

## 日本が世界を支配しているプラスチック光ファイバの生産と技術

### ■ 世界に先駆けて工業化された日本のプラスチック光ファイバ

プラスチック光ファイバは米国デュポンにより 1964 年ポリメタクリル酸メチル (PMMA) をコア材として開発されたが、その後の開発は断念された。一方日本では 1976 年に三菱レイヨンが独自の技術で開発し、1978 年に工業化している。三菱レイヨンについて旭化成、東レが開発し 1986 年に市場に参入している。上記 3 社で世界の 99%を生産、金額としては 150 億円／年で日本が独占している。その中で 70%以上のシェアを三菱レイヨンが占める。

### ■ グレーデッドインデックス (GI) 型光ファイバの生産と技術

旭硝子は慶応大学小池康博教授との共同研究により世界で初めて GI 型マルチモードプラスチック光ファイバ「ルキナ (旭硝子株式会社の登録商標)」の開発に成功した。「ルキナ」は全フッ素系ポリマーである。「ルキナ」は近赤外波長域の分子振動吸収が全く存在しないため可視光域から近赤外光域において低損失化が可能である。なお、従来のプラスチック光ファイバ (PMMA) と比較して最大伝送速度は 10 倍であり、伝送損失も 1/4 である。また、10 Gbps の次世代 LAN 規格に対応が可能である。GI 型については旭硝子以外の多くの会社が研究開発中である。

### ■ 欧州市場における自動車搭載向け耐熱性プラスチック光ファイバの事業拡大

三菱レイヨンは自社のカーネットワーク用光ファイバを用いて、欧州のケーブルメーカーと提携を結び、欧州が日米に先行している車内の高速大容量情報ネットワーク (IEEE1394 車内 LAN) 用の開発拠点の開拓を狙っている。例えばナビゲーションシステムなどのマルチメディア情報などである。古河電気工業はこの小規模 LAN 用としてプラスチック光ファイバを使った多重システム「MOST (Media Oriented Systems Transport)」用の光コネクタを開発している。

## 日本が世界を支配しているプラスチック光ファイバの生産と技術

### ■ GI 型光ファイバ用途の開発状況

日本テレワーク協会は GI 型プラスチック光ファイバの実証試験を行っている。三井不動産新分譲マンション、慶応大学三田キャンパスおよび慶応幼稚舎にネットワークを導入し、大学にメインサーバーを置く。ネットワークは旭硝子、小池康博慶大教授が担当し、コーディネーターとして三菱商事が行う。GI 型プラスチック光ファイバに使用する光情報コンセントおよびプラグは松下電工、三和電気工業、旭硝子が共同で開発している。接続工事が簡単で、専用工具での接続が可能であり、接着剤の必要もない。安全性が高く、接続時間も石英系の光ファイバに比較して 1/10 にでき、コストも大幅に削減できる。オフィスや家庭にある端末でパソコン、オーディオ、ビデオ、ゲーム機などの情報端末に大量の情報を取り込んだり、端末同士で情報をやり取りするための高速大容量伝送ネットワークが進んでいる。

### ■ 課題と解決手段の分布

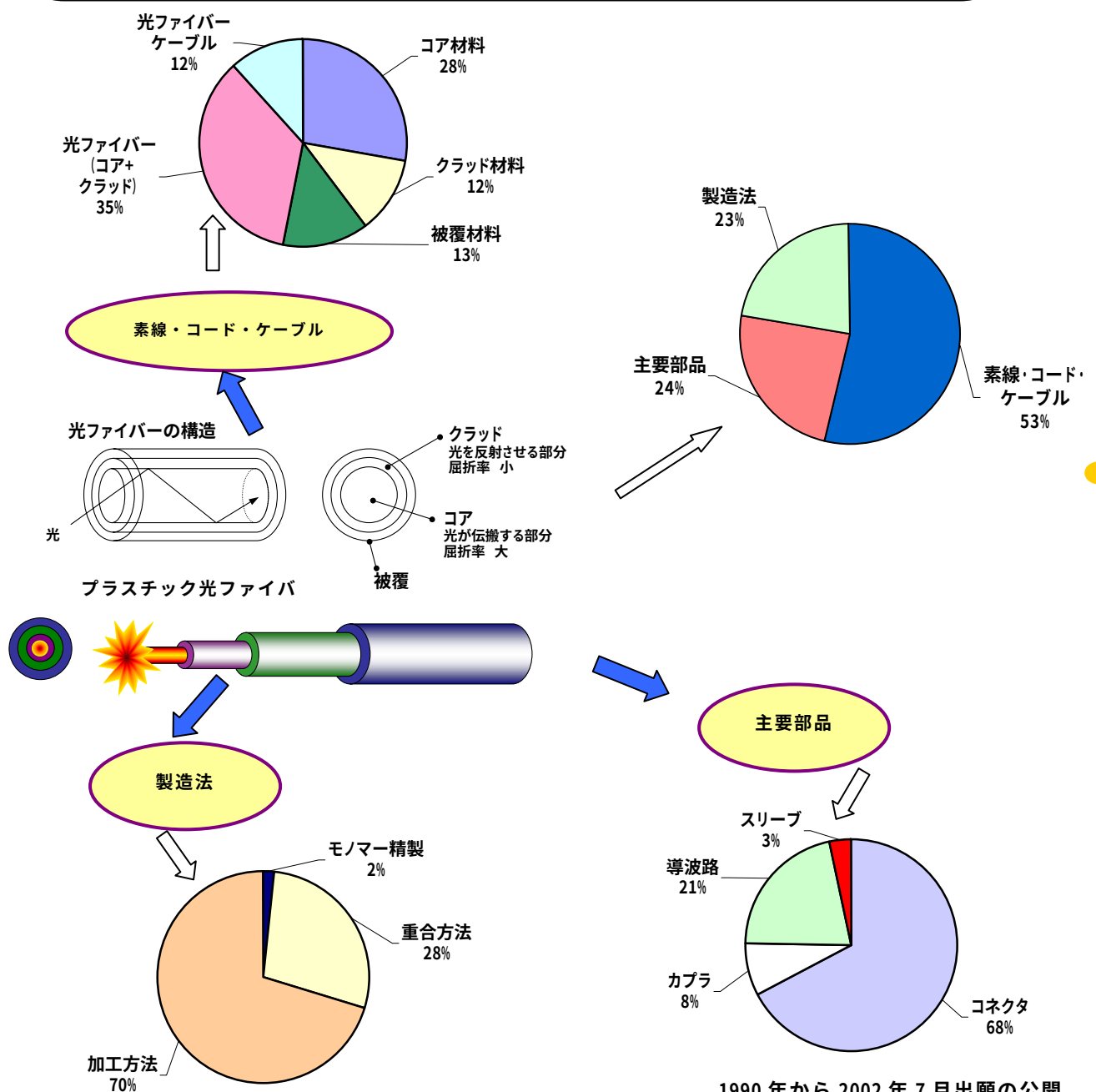
技術開発の課題としては「光学的性質」、「生産性」、「伝送損失」および「熱的性質」の出願が多く、それに次ぐのが「機械的性質」および「耐久性」である。上記の「光学的性質」、「熱的性質」、「伝送損失」、「機械的性質」および「耐久性」の解決手段としてポリマー一次構造が用いられており、フッ素系やポリカーボネート系のような一次構造が重要であることが認識される。ポリマー一次構造に次ぐ解決手段としては加工法があり、主に「生産性」の解決手段として出願されている。

### ■ 技術開発の課題

自動車搭載用の光ファイバを用い、現在市販されている PMMA 系よりも耐熱性の高いプラスチック光ファイバについて、コア、クラッドの両面から開発する必要がある。欧州での先行技術をもとに、日米でカーネットワーク（車内 LAN）を利用した自動車を普及させることが重要である。また GI 型光ファイバは現在ではごく一部しか使用されていないが、光ファイバの幹線から末端部分に GI 型光ファイバが利用されれば、その量は莫大であると予想されている。家庭内 LAN、社内 LAN、TV 会議システム、遠隔医療システムなど将来用途は非常に大きい。

## プラスチック光ファイバの特許分布

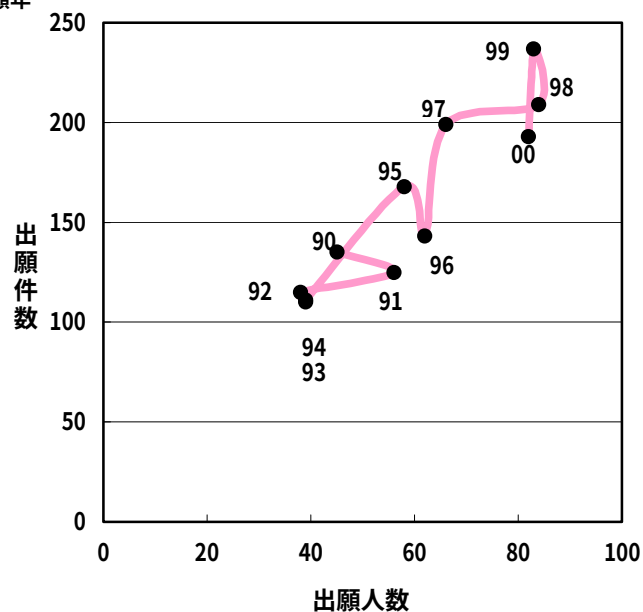
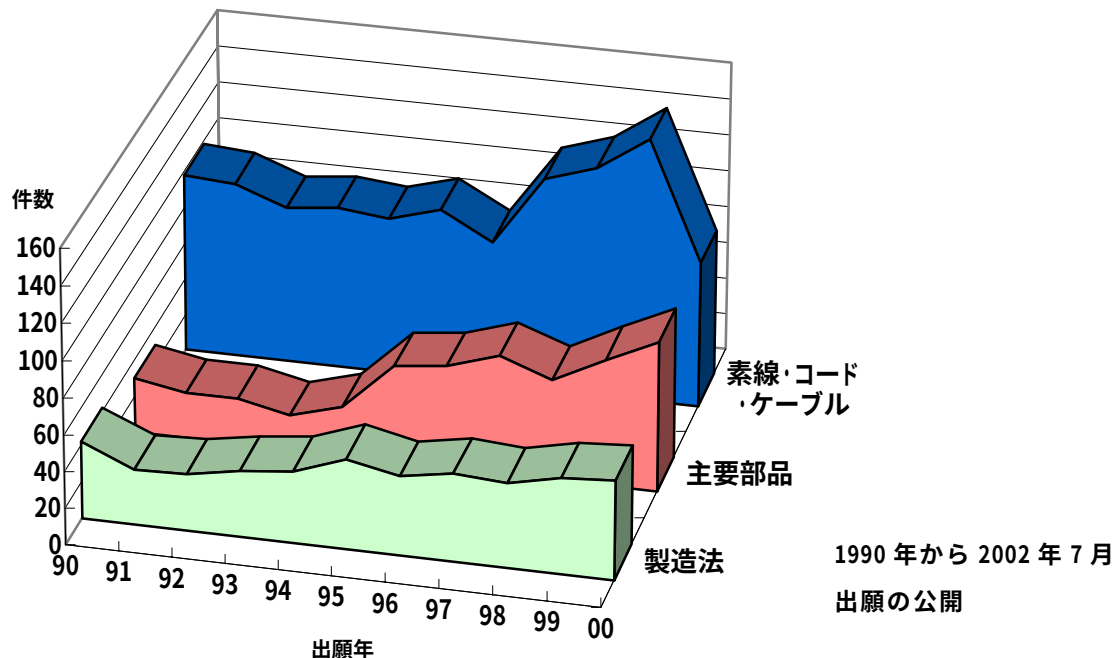
プラスチック光ファイバ技術は素線・コード・ケーブル技術、主要部品技術および製造法技術から成る。1990年から2002年7月までに出版された特許のうち公開等された特許は、素線・コード・ケーブルのものが1,129件、主要部品が513件、製造法が477件である。これらの中で素線・コード・ケーブルでは、コア材料約350件、クラッド材料約150件、被覆材約170件、光ファイバ約450件、光ファイバケーブル約150件が含まれている。主要部品ではコネクタ約340件、カプラ約40件、導波路約110件、スリーブ約20件、製造法ではモノマー精製約10件、重合方法約140件、加工方法約340件が含まれる。



## 増加する参入企業と特許出願

プラスチック光ファイバ全体の出願は 1994 年までは 110～130 件程度であったが、1995 年の 170 件から急上昇の傾向にあり、1999 年には 240 件に達している。同時期に出願人も増加し、成長期であることが伺われる。その背景にはプラスチック光ファイバを実際に生産している三菱レーヨンや旭化成の特許出願の増加、実際には生産していないが、研究を地道に続けているガラス系光ファイバメーカーによる特許出願の増加に起因すると思われる。技術要素別にみると出願件数は同時期に素線・コード・ケーブルが特に増加が著しい。

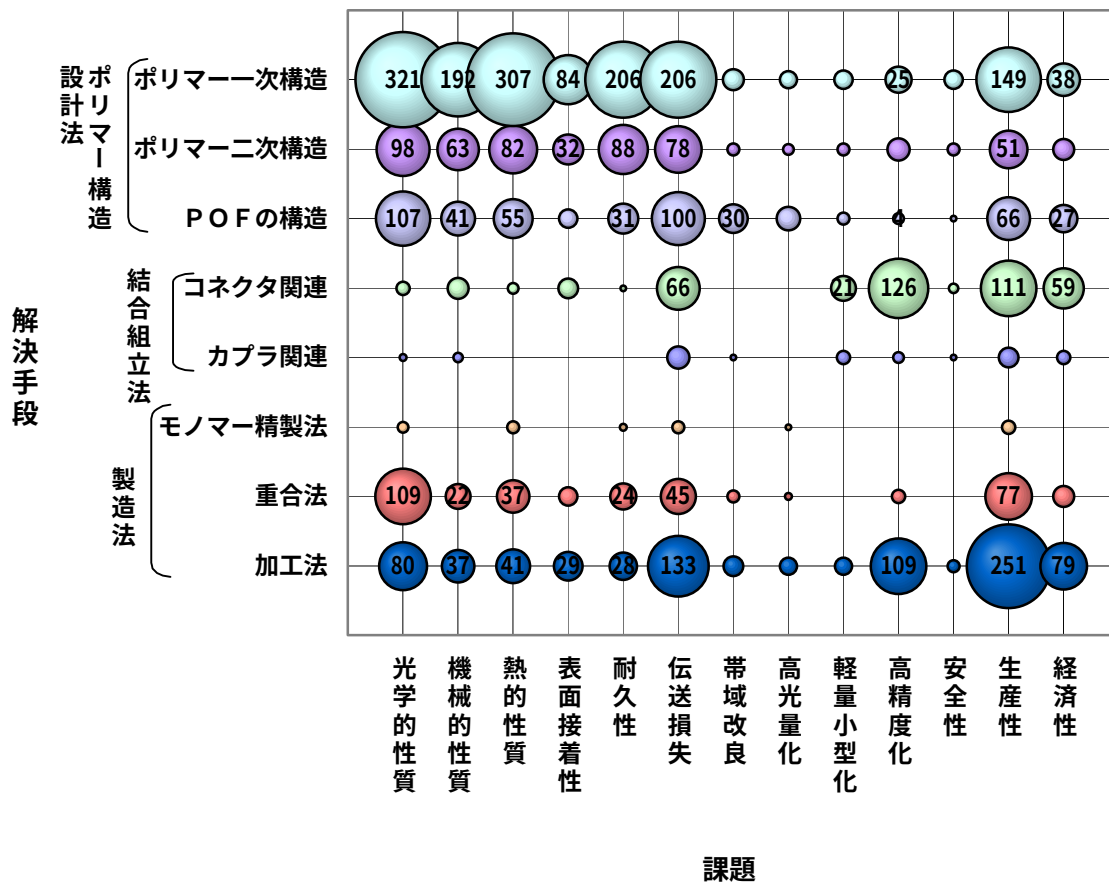
プラスチック光ファイバの出願人－出願件数推移



## 課題と解決手段の分布

課題としては「光学的性質」、「生産性」、「伝送損失」および「熱的性質」の出願が多く、それに次ぐのが「機械的性質」および「耐久性」である。上記の「光学的性質」、「熱的性質」、「伝送損失」、「機械的性質」および「耐久性」の解決手段としてポリマー一次構造が用いられており、フッ素系やポリカーボネート系のような一次構造が重要であることが認識される。ポリマー一次構造に次ぐ解決手段は加工法であり、主に「生産性」の解決手段として出願されている。

プラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



1990年から2002年7月  
出願の公開

## コア材料では透明性の他に耐熱性、屈曲性・柔軟性向上が課題

プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題として、「光学的性質」では透明性、「熱的性質」では耐熱性、「機械的性質」では屈曲性・柔軟性に関する出願が多い。これらはプラスチック光ファイバの製造メーカーの他にポリカーボネート、フッ素系ポリマーおよびノルボルネン系のような新規透明性耐熱性樹脂の製造メーカーあるいはそれらの会社と共同開発している光ファイバ関連の会社から出願されている。

### プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段 |             | 光学的性質 |     |     |     |      |      | 機械的性質 |     |          |      | 熱的性質 |     |      |
|------------|-------------|-------|-----|-----|-----|------|------|-------|-----|----------|------|------|-----|------|
|            |             | 透明性   | 非晶性 | 複屈折 | 屈折率 | アッベ数 | 低光弾性 | 強度    | 柔軟性 | 屈曲性・耐衝撃性 | 界面接着 | 熱収縮性 | 耐熱性 | 表面特性 |
| ポリマー構造     | PMMA        | 18    | 1   | 4   | 11  |      |      |       | 11  |          | 4    | 1    | 24  | 1    |
|            | PS          | 5     |     | 3   | 2   |      |      | 1     |     |          |      |      | 1   |      |
|            | PC          | 23    |     | 9   | 13  | 4    | 4    | 2     | 3   | 1        |      | 1    | 36  |      |
|            | ノルボルネン系     | 10    |     | 2   | 1   |      |      | 1     | 2   | 2        |      |      | 9   | 1    |
|            | フッ素系        | 14    | 1   |     | 17  |      |      | 2     | 7   |          | 3    | 1    | 33  |      |
|            | シリコン系       | 5     |     |     | 4   |      |      |       | 9   | 1        | 2    |      | 19  |      |
|            | 重水素化ポリマー    | 3     |     |     | 1   |      |      |       |     | 1        |      |      | 3   |      |
|            | ポリイミド系      | 8     |     | 3   | 5   |      |      | 2     |     |          | 1    |      | 14  |      |
|            | ポリエステル系     | 6     |     | 5   | 3   |      |      | 4     | 1   |          |      |      | 6   |      |
|            | ポリアクリレート系樹脂 | 7     |     | 3   | 5   |      |      |       | 4   |          |      |      | 5   | 1    |
|            | 樹脂          | 7     |     | 4   | 13  | 1    |      |       |     |          |      | 1    | 7   |      |

| 課題<br>解決手段 |      | 光学的性質                                                                              |                                  |                                               | 機械的性質                                               |                                                          | 熱的性質                                                                            |                                                                             |
|------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|            |      | 透明性                                                                                |                                  | 屈折率                                           | 屈曲性・柔軟性                                             |                                                          | 耐熱性                                                                             |                                                                             |
| ポリマー<br>構造 | PMMA | 三菱レイヨン<br>(6)<br>ブリヂストン(4)<br>東レ(2)<br>NOK(2)<br>ヘキスト                              | 日本触媒<br>ライオン<br>日立化成工業           | 三菱レイヨン(7)<br>ホーヤ<br>ヘキスト<br>日本触媒<br>沖電気工業     | 富士通<br>三菱レイヨン<br>(4)<br>ブリヂストン<br>(3)<br>住友化学<br>工業 | ルミナイト<br>インターナショナル<br>ル<br>スリーエム<br>ヘイティフ<br>フロンティア<br>ス | 旭化成<br>信越化学工業<br>日立電線<br>東レ(2)<br>NOK<br>旭光学工業<br>三菱レイヨン(13)                    | ホーヤ<br>日本触媒<br>ルミナイトインターナショナル<br>ブリヂストン<br>沖電気工業                            |
|            | PS   | 三洋化成工業<br>ユニチカ<br>東レ<br>日本油脂                                                       | ヘキスト<br>三井化学                     | ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>日本油脂                |                                                     |                                                          | 東レ                                                                              |                                                                             |
|            | PC   | 帝人化成(6)<br>三井化学(5)<br>三菱瓦斯化学<br>(5)<br>ユニチカ(2)<br>古河電気工業<br>日本曹達<br>古河電気工業<br>日本曹達 | 古河電気工業<br>帝人化成<br>古河電気工業<br>帝人化成 | 帝人化成(5)<br>三菱瓦斯化学<br>(5)<br>三井化学(2)<br>古河電気工業 | 旭化成<br>JSR<br>古河電気<br>工業                            |                                                          | 古河電気工業<br>(9)<br>帝人化成(8)<br>三井化学(5)<br>三菱瓦斯化学<br>(4)<br>帝人(2)<br>古河電気工業<br>日本曹達 | 古河電気工業<br>帝人化成<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>JSR<br>三菱レイヨン<br>出光興産<br>日本電信電話<br>日本曹達 |

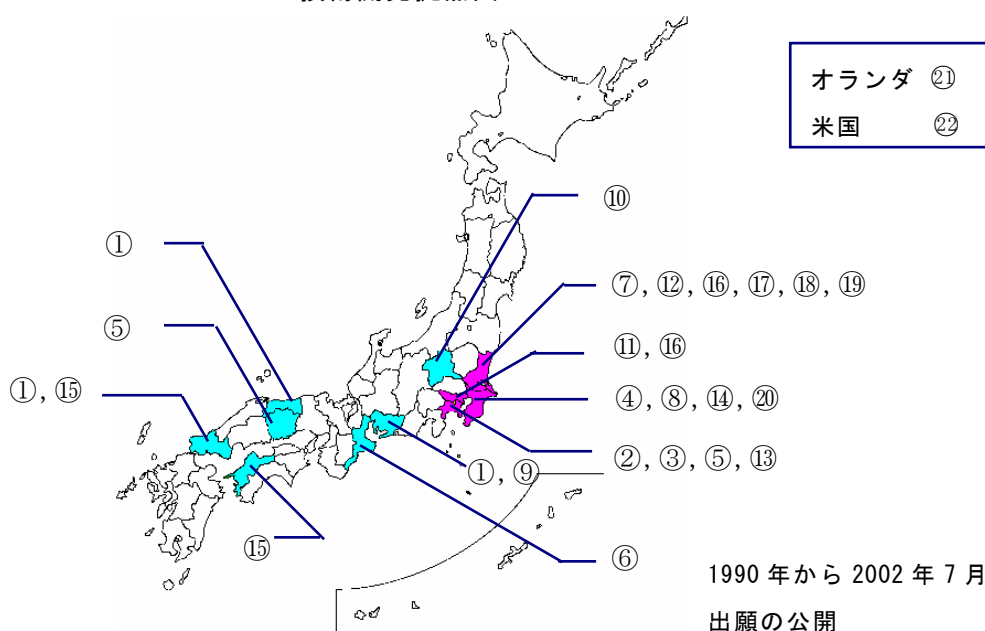
1990年から2002年7月

出願の公開

## 上位出願人と技術開発の拠点

主要 22 開発主体は、発明者の住所から見ると、つくば市、日立市、安中市、市原市、袖ヶ浦市、佐原市、葛飾区、小平市、横浜市、厚木市にあり、関東地方に集中している。特につくば市に多い。関東地方に 17 拠点、中部地方および中国地方に 3 拠点、関西地方に 2 拠点、四国地方に 1 拠点で、北海道、東北、九州地方には拠点は無い。

技術開発拠点図



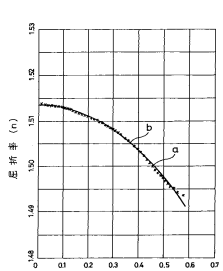
プラスチック光ファイバの出願人－出願件数推移

| No. | 出 願 人           | 年 次 別 出 願 件 数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 合 計 |
|-----|-----------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
|     |                 | 89 年 以 前      | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |     |     |
| 1   | 三菱レイヨン          | 8             | 20 | 13 | 18 | 21 | 14 | 12 | 9  | 11 | 15 | 32 | 18 | 191 |     |
| 2   | 住友電気工業          | 2             | 3  | 9  | 5  | 15 | 26 | 15 | 13 | 27 | 15 | 22 | 11 | 163 |     |
| 3   | 日本電信電話          | 1             | 12 | 10 | 6  | 3  | 8  | 14 | 23 | 11 | 21 | 8  | 7  | 124 |     |
| 4   | 古河電気工業          | 1             | 13 | 8  | 19 | 7  | 4  | 14 | 8  | 4  | 3  | 6  | 8  | 95  |     |
| 5   | 旭化成             | 1             | 4  | 3  | 8  | 2  | 1  | 3  | 6  | 13 | 5  | 14 | 5  | 65  |     |
| 6   | 住友電装            |               |    |    |    | 3  | 4  | 20 | 8  | 19 | 7  | 3  |    | 64  |     |
| 7   | J S R           | 2             |    | 3  |    | 3  | 3  | 4  | 3  | 10 | 8  | 10 | 11 | 57  |     |
| 8   | フジクラ            |               |    | 3  | 3  | 3  | 4  | 14 | 7  | 5  | 7  | 5  | 4  | 55  |     |
| 9   | 東レ              | 1             | 9  | 7  | 9  | 6  | 3  | 6  | 2  | 2  |    | 5  | 5  | 55  |     |
| 10  | 信越化学工業          |               | 6  | 3  | 2  | 2  | 1  | 6  | 3  | 4  | 4  | 10 | 8  | 49  |     |
| 11  | ブリヂストン          |               |    |    |    | 6  | 15 | 9  |    | 2  | 13 | 3  |    | 48  |     |
| 12  | 日立電線            |               | 10 | 4  | 2  | 1  | 3  | 4  | 4  | 3  | 7  | 8  | 1  | 47  |     |
| 13  | 旭硝子             |               | 1  | 2  |    |    | 1  | 12 | 2  | 5  | 6  | 2  | 5  | 36  |     |
| 14  | 三井化学            |               | 2  |    | 1  | 3  | 1  |    | 1  | 4  | 2  | 5  | 11 | 30  |     |
| 15  | 帝人化成            |               | 1  | 5  | 8  | 4  | 1  |    | 3  | 1  | 2  |    |    | 25  |     |
| 16  | 三菱瓦斯化学          |               |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 6  | 11 | 4  | 22  |     |
| 17  | 日立化成工業          |               |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 6  | 3  | 3  | 4  | 19  |     |
| 18  | 日立製作所           | 2             | 4  | 2  |    |    |    | 1  | 5  | 2  |    | 2  | 1  | 19  |     |
| 19  | N O K           |               | 10 | 7  | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    | 19  |     |
| 20  | 小池康博            |               | 3  | 3  | 1  |    | 14 | 18 | 4  | 11 | 5  | 2  | 2  | 63  |     |
| 21  | デーエスエム（オランダ）    | 1             | 1  |    |    |    |    | 1  |    | 14 | 6  | 4  | 6  | 33  |     |
| 22  | ルーセントテクノロジー（米国） |               |    |    |    |    |    | 2  | 2  | 4  | 5  | 8  | 4  | 25  |     |



## 三菱レイヨン株式会社

| 出願状況                                                                                                                                                                                                                                                      | 特許の課題と解決手段の分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>三菱レイヨンの出願は 191 件である。そのうち登録になった特許が 29 件ある。技術開発の課題としては「伝送損失」および「光学的性質」の出願が特に多い。「伝送損失」および「光学的性質」の解決手段としてはポリマー一次構造および POF の構造に関する出願が多い。「伝送損失」では波長を高波長にシフトするためにコア材料にフッ素系ポリマーなどが用いられる。その他、多く出願される課題である「生産性」に関しては「加工法」による解決手段が多い。屈折率分布の改良のために成形条件を工夫している。</p> | <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>設計法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ポリマー一次構造</li> <li>ポリマー二次構造</li> <li>POF の構造</li> </ul> <p>組立法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コネクタ関連</li> <li>カプラ関連</li> </ul> <p>製造法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モノマー精製法</li> <li>重合法</li> <li>加工法</li> </ul> </div> <div> <p>解決手段</p> <p>1990 年から 2002 年 7 月<br/>出願の公開</p> <p>課題</p> <p>光学的性質、機械的性質、熱的性質、表面接着性、耐久性、伝送損失、帯域改良、高容量化、軽量化、高精度化、完全性、生産性、経済性</p> </div> </div> |

| 保有特許例       |       |       |       |                                           |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-------|-------|-------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | 技術要素  | 課題    | 解決手段  | 特許番号<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人             | 発明の名称、概要                                                                                                                                                                                                  |
| 素線、コード、ケーブル | コア材料  | 伝送損失  | フッ素系  | 特許 2821935<br>1990. 04. 19<br>G02B6/00391 | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>芯材形成用重合体はエステル基を構成するアルキル基がフッ素含有量の多い分子とし、パーフルオロ（2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール）と少なくとも 1 個の他のエチレン系不飽和単量体との共重合体を鞘材として使用                                                                            |
|             | 光ファイバ | 光学的性質 | 屈折率分布 | 特許 3072116<br>1990. 06. 12<br>G02B6/00366 | <b>屈折率分布型プラスチック光伝送体の製法</b><br>未硬化状態での粘度を特定範囲とし、中心から同心円状に複数層各層の屈折率が順次低くなるように積層形成する。各層間の屈折率分布が連続的屈折率分布となるように拡散処理する<br> |



## 住友電気工業株式会社

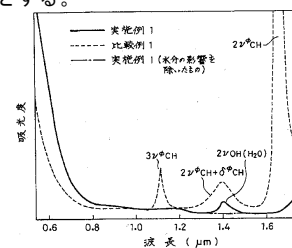
| 出願状況                                                                                                                                                                                                                                             | 特許の課題と解決手段の分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>住友電気工業の出願は 163 件である。そのうち登録になった特許が 12 件ある。技術開発の課題としては「生産性」、伝送損失」および「光学的性質」に関するものが多い。「生産性」については「加工法」による解決手段が多く、熱歪が生じても高速で被覆可能な押出機などがある。「伝送損失」の解決方法としては加工法および重合に関するものが多い。「光学的性質」では伝送特性を改良するために、モノマーの選択や二段重合により GI 型の改良を狙って屈折率分布により解決する出願が多い。</p> | <div> <div>設計法<br/>ポリマー構造<br/>組合法<br/>製造法</div> <div>           ポリマー一次構造<br/>           ポリマー二次構造<br/>           POFの構造<br/>           コネクタ関連<br/>           カブラ関連<br/>           モノマー精製法<br/>           重合法<br/>           加工法         </div> </div> <div>解決手段</div> <p>光機熱表耐伝帯高軽高安生経<br/>学械的面久送域光量精全産濟<br/>的性的接性損改量小度性性性<br/>性性質着失良化型化<br/>質質性</p> <div>課題</div> <p>1990 年から 2002 年 7 月<br/>出願の公開</p> |

| 保有特許例           |           |        |           |                                         |                                                                                                                    |
|-----------------|-----------|--------|-----------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 技術要素      | 課題     | 解決手段      | 特許番号<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人           | 発明の名称、概要                                                                                                           |
| ケーブル<br>素線、コード、 | 光ファイバケーブル | 伝送損失   | 端面処理      | 特許 2988273<br>1994.09.12<br>G02B6/44386 | <b>光ケーブルの端末部及び処理方法</b><br>成端フードの、太径部内面は外被と接するか若干隙間が生じるように、細径部内面は露出された光ファイバ集合体と接するか若干隙間が生じるように形成<br>                |
| 製造法             | 加工方法      | 成形・加工性 | 装置設計・構造設計 | 特許 2973994<br>1998.01.19<br>H01B13/24Z  | <b>線状体の押出被覆装置</b><br>押出機に熱歪が生じても、高速で線状体コアの外周に所定の断面形状を有する被覆層を成形・被覆することを目的。そのため、成形装置を基点として押出機が水平移動して吸収することを特徴とする<br> |

# 日本電信電話株式会社

| 出願状況                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 特許の課題と解決手段の分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>日本電信電話の出願は 124 件である。そのうち登録になった特許が 35 件で、技術開発の課題としては「光学性質」、「熱的性質」、「伝送損失」および「生産性」についての出願が多い。</p> <p>「光学の性質」、「熱的性質」および「伝送損失」についてはポリマー構造として gem-ジメチル基をパーフルオロ化したフタロイミド基を含有するポリイミド系を用いる解決が多い。</p> <p>「生産性」としては加工法に関連した解決手段が多い。この中には、量産性に優れ、しかもフェルール同士を高精度に把持できる光コネクタ用プラスチック精密スリーブなどがある。</p> | <div> <div> <div>設計法</div> <div>ポリマー構造</div> <div>組立法</div> <div>製造法</div> </div> <div> <div>ポリマー一次構造</div> <div>ポリマー二次構造</div> <div>POFの構造</div> <div>コネクタ関連</div> <div>カプラ関連</div> <div>モノマー精製法</div> <div>重合法</div> <div>加工法</div> </div> </div> <p>解決手段</p> <p>課題</p> <p>1990 年から 2002 年 7 月<br/>出願の公開</p> |

| 保有特許例       |       |      |        |                                           |                                                                                                                                                                   |
|-------------|-------|------|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | 技術要素  | 課題   | 解決手段   | 特許番号<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人             | 発明の名称、概要                                                                                                                                                          |
| 素線、コード、ケーブル | 光ファイバ | 熱的性質 | フッ素系   | 特許 2940645<br>1991. 04. 26<br>G02B6/00391 | <b>耐熱性プラスチック光ファイバ</b><br>光ファイバのコア、クラッドがポリイミド、ポリイミド共重合体又はポリイミド混合物を主構成要素。ポリイミド中の炭素に結合するすべての一価元素として、フッ素又はパーフルオロアルキル基とする                                              |
| 主要部品        | 導波路   | 伝送損失 | ポリイミド系 | 特許 3085666<br>1998. 08. 03<br>G02B1/04    | <b>ポリイミド光学材料</b><br>本発明の全フッ素ポリイミドは芳香族環等の炭素に結合するすべての一価元素を、例えば、フッ素、ペルフルオロアルキル基、ペルフルオロアルコキシ基等の水素を持たない基のいずれかとし、繰り返し単位内に C-H 結合を全く持たない構造とする。又、イミド結合を主鎖構造に導入してポリイミドとする。 |



## 古河電気工業株式会社

| 出願状況                                                                                                                                                                                                                                                               | 特許の課題と解決手段の分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>古河電気工業の出願は 95 件である。そのうち登録になった特許が 9 件である。技術開発の課題としては「熱的性質」、「伝送損失」および「生産性」に関するものが多い。熱的性質については、ポリマー一次構造に主としてポリカーボネートを使用し解決する出願が多い。「伝送損失」については、ポリマー一次構造としてはフッ素系、シリコン系の他にポリカーボネートの一次構造を変性して伝送損失を低下する方法が試みられている。「生産性」の解決手段としてフェルールを用いたファイバの固定法などコネクタ関連が主に出願されている。</p> | <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>設計法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ポリマー一次構造</li> <li>ポリマー二次構造</li> </ul> <p>組立法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>POFの構造</li> <li>コネクタ関連</li> <li>カブラ関連</li> </ul> <p>製造法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モノマー精製法</li> <li>重合法</li> <li>加工法</li> </ul> </div> <div> </div> </div> <p style="text-align: center;">解決手段</p> <p>1990 年から 2002 年 7 月<br/>出願の公開</p> <p style="text-align: center;">課題</p> <p>光学的性質<br/>機械的性質<br/>熱的性質<br/>表面接着性<br/>耐久性<br/>伝送損失<br/>帯域改良<br/>高容量化<br/>高精度小型化<br/>安全性<br/>生産性<br/>経済性</p> |

| 保有特許例       |      |      |           |                                       |                                                                                                                          |
|-------------|------|------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | 技術要素 | 課題   | 解決手段      | 特許番号<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称、概要                                                                                                                 |
| 素線、コード、ケーブル | コア材料 | 熱的性質 | PC        | 特許 3268663<br>1992.11.02<br>C08G64/10 | <p><b>芳香族ポリカーボネート</b></p> <p>特定の処理を施した、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパンを主体とする二価フェノールにカーボネート前駆物質を反応させて得られる</p> |
| 主要部品        | コネクタ | 位置精度 | 装置設計・構造設計 | 特許 2659909<br>1994.04.28<br>G02B6/40  | <p><b>光多芯プラスチックコネクタ</b></p> <p>ピン嵌合孔はコネクタ本体内に鑄込んだ金属又はセラミックスからなる嵌合スリーブにより形成され、且つ嵌合スリーブの一端面はコネクタの接続端面に露出</p>               |

## 旭化成株式会社

| 出願状況                                                                                                                                                                                                                                                | 特許の課題と解決手段の分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>旭化成の出願は 65 件である。そのうち登録になった特許が 6 件ある。技術開発の課題としては「熱的性質」、「耐久性」および「伝送損失」についての出願が多い。これらに対して、ポリマー一次構造を用いるものが多い。「熱的性質」についてはフルオロアルキルメタクリレート共重合体を用いる方法、「耐久性」についてはコアにノルボルネン樹脂を用いて耐熱性と高温高湿下での物性を改良する方法、伝送損失の低減については、フッ素系樹脂の共重合比により屈折率を制御する方法などが用いられている。</p> | <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>設計法</p> <p>構造法</p> <p>ポリマー</p> <p>組合</p> <p>結合法</p> <p>製造法</p> </div> <div> <p>ポリマー一次構造</p> <p>ポリマー二次構造</p> <p>POFの構造</p> <p>コネクタ関連</p> <p>カプラ関連</p> <p>モノマー精製法</p> <p>重合法</p> <p>加工法</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div> <p>解決手段</p> <p>1990 年から 2002 年 7 月<br/>出願の公開</p> </div> <div> <p>課題</p> <p>光学的性質<br/>機械的性質<br/>熱的性質<br/>表面接着性<br/>耐久性<br/>伝送損失<br/>帯域改良<br/>高容量小型化<br/>高精度小型化<br/>安全性能<br/>生産性<br/>経済性</p> </div> </div> |

| 保有特許例       |       |           |      |                                          |                                                                                                                                                                                    |
|-------------|-------|-----------|------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | 技術要素  | 課題        | 解決手段 | 特許番号<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人            | 発明の名称、概要                                                                                                                                                                           |
| 素線、コード、ケーブル | 被覆材料  | 高精度・寸法安定性 | PP   | 特許 2938951<br>1990.09.19<br>G02B6/44301A | <p><b>プラスチック光ファイバコードおよびこれを用いたコードユニット</b></p> <p>メチルメタクリレート系樹脂を芯とし、フッ素系樹脂を鞘とする芯鞘 2 層構造からなるプラスチック光ファイバの外側に、1 次被覆材にポリエチレンを主とする樹脂を用いる</p>                                              |
|             | 光ファイバ | 熱的性質      | フッ素系 | 特許 2951677<br>1990.02.05<br>G02B6/00391  | <p><b>プラスチック光ファイバコード</b></p> <p>芯材にメタクリル酸メチルを主体とした樹脂組成物を用い、鞘材にフッ化ビニリデン構造単位を含む樹脂組成物を用い、且つ特定強度の含フッ素ポリオレフィン樹脂組成物を被覆</p> <p>1 : LED<br/>2 : 光源<br/>3 : モーター<br/>4 : プラスチック光ファイバコード</p> |

# 目次

プラスチック光ファイバ

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>1. 技術の概要</b> .....              | 3  |
| 1.1 プラスチック光ファイバ技術 .....            | 3  |
| 1.1.1 プラスチック光ファイバ技術全体の概要 .....     | 3  |
| 1.1.2 プラスチック光ファイバの技術体系 .....       | 5  |
| 1.1.3 技術要素解説 .....                 | 6  |
| (1) 素線・コード・ケーブル .....              | 6  |
| (2) 主要部品 .....                     | 10 |
| (3) 製造方法 .....                     | 11 |
| 1.2 プラスチック光ファイバの特許情報へのアクセス .....   | 13 |
| 1.3 技術開発活動の状況 .....                | 16 |
| 1.3.1 プラスチック光ファイバ .....            | 16 |
| 1.3.2 プラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブル ..... | 18 |
| (1) 素線・コード・ケーブル .....              | 18 |
| (2) コア材料 .....                     | 19 |
| (3) クラッド材料 .....                   | 20 |
| (4) 被覆材料 .....                     | 21 |
| (5) 光ファイバ .....                    | 22 |
| (6) 光ファイバケーブル .....                | 23 |
| 1.3.3 プラスチック光ファイバ主要部品 .....        | 24 |
| (1) プラスチック光ファイバ主要部品全体 .....        | 24 |
| (2) コネクタ .....                     | 25 |
| (3) カプラ .....                      | 26 |
| (4) 導波路 .....                      | 27 |
| (5) スリーブ .....                     | 28 |
| 1.3.4 プラスチック光ファイバ製造法 .....         | 29 |
| (1) プラスチック光ファイバ製造法全体 .....         | 29 |
| (2) モノマー精製 .....                   | 30 |
| (3) 重合方法 .....                     | 31 |
| (4) 加工方法 .....                     | 32 |
| 1.4 技術開発の課題と解決手段 .....             | 33 |
| 1.4.1 プラスチック光ファイバの技術要素と課題 .....    | 36 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 1.4.2 プラスチック光ファイバ素線関連の課題と解決手段 | 38        |
| (1) コア材料技術                    | 38        |
| (2) クラッド材料技術                  | 45        |
| (3) 被覆材料技術                    | 49        |
| (4) 光ファイバ材料技術                 | 53        |
| (5) 光ファイバケーブル技術               | 58        |
| 1.4.3 プラスチック光ファイバ主要部品の課題と解決手段 | 63        |
| (1) コネクタ技術                    | 63        |
| (2) カプラ技術                     | 68        |
| (3) 導波路技術                     | 71        |
| (4) スリーブ技術                    | 74        |
| 1.4.4 プラスチック光ファイバ製造法の課題と解決手段  | 76        |
| (1) 精製方法                      | 76        |
| (2) 重合方法                      | 78        |
| (3) 加工方法                      | 85        |
| 1.5 サイテーション分析                 | 91        |
| <b>2. 主要企業等の特許活動</b>          | <b>97</b> |
| 2.1 三菱レイヨン                    | 98        |
| 2.1.1 企業の概要                   | 98        |
| 2.1.2 製品例                     | 98        |
| (1) プラスチック光ファイバ関連             | 98        |
| (2) コネクタ関連                    | 101       |
| 2.1.3 技術開発拠点と研究者              | 103       |
| 2.1.4 技術開発課題対応特許の概要           | 104       |
| 2.2 住友電気工業                    | 118       |
| 2.2.1 企業の概要                   | 118       |
| 2.2.2 製品例                     | 118       |
| 2.2.3 技術開発拠点と研究者              | 119       |
| 2.2.4 技術開発課題対応特許の概要           | 120       |
| 2.3 日本電信電話                    | 132       |
| 2.3.1 企業の概要                   | 132       |
| 2.3.2 製品例                     | 132       |
| 2.3.3 技術開発拠点と研究者              | 132       |
| 2.3.4 技術開発課題対応特許の概要           | 133       |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 2.4 古河電気工業 .....           | 146 |
| 2.4.1 企業の概要 .....          | 146 |
| 2.4.2 製品例 .....            | 146 |
| 2.4.3 技術開発拠点と研究者 .....     | 146 |
| 2.4.4 技術開発課題対応特許の概要 .....  | 147 |
| 2.5 旭化成 .....              | 155 |
| 2.5.1 企業の概要 .....          | 155 |
| 2.5.2 製品例 .....            | 155 |
| 2.5.3 技術開発拠点と研究者 .....     | 156 |
| 2.5.4 技術開発課題対応特許の概要 .....  | 157 |
| 2.6 住友電装 .....             | 162 |
| 2.6.1 企業の概要 .....          | 162 |
| 2.6.2 製品例 .....            | 162 |
| 2.6.3 技術開発拠点と研究者 .....     | 162 |
| 2.6.4 技術開発課題対応特許の概要 .....  | 163 |
| 2.7 JSR .....              | 169 |
| 2.7.1 企業の概要 .....          | 169 |
| 2.7.2 製品例 .....            | 169 |
| 2.7.3 技術開発拠点と研究者 .....     | 169 |
| 2.7.4 技術開発課題対応特許の概要 .....  | 170 |
| 2.8 フジクラ .....             | 174 |
| 2.8.1 企業の概要 .....          | 174 |
| 2.8.2 製品例 .....            | 174 |
| 2.8.3 技術開発拠点と研究者 .....     | 174 |
| 2.8.4 技術開発課題対応特許の概要 .....  | 175 |
| 2.9 東レ .....               | 179 |
| 2.9.1 企業の概要 .....          | 179 |
| 2.9.2 製品例 .....            | 179 |
| 2.9.3 技術開発拠点と研究者 .....     | 180 |
| 2.9.4 技術開発課題対応特許の概要 .....  | 181 |
| 2.10 信越化学工業 .....          | 187 |
| 2.10.1 企業の概要 .....         | 187 |
| 2.10.2 製品例 .....           | 187 |
| 2.10.3 技術開発拠点と研究者 .....    | 187 |
| 2.10.4 技術開発課題対応特許の概要 ..... | 188 |



|        |                  |     |
|--------|------------------|-----|
| 2.11   | ブリヂストン           | 192 |
| 2.11.1 | 企業の概要            | 192 |
| 2.11.2 | 製品例              | 192 |
| 2.11.3 | 技術開発拠点と研究者       | 192 |
| 2.11.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 193 |
| 2.12   | 日立電線             | 198 |
| 2.12.1 | 企業の概要            | 198 |
| 2.12.2 | 製品例              | 198 |
| 2.12.3 | 技術開発拠点と研究者       | 199 |
| 2.12.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 200 |
| 2.13   | 旭硝子              | 204 |
| 2.13.1 | 企業の概要            | 204 |
| 2.13.2 | 製品例              | 204 |
| 2.13.3 | 技術開発拠点と研究者       | 205 |
| 2.13.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 206 |
| 2.14   | デーエスエム（オランダ）     | 210 |
| 2.14.1 | 企業の概要            | 210 |
| 2.14.2 | 製品例              | 211 |
| 2.14.3 | 技術開発拠点と研究者       | 211 |
| 2.14.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 212 |
| 2.15   | 三井化学             | 215 |
| 2.15.1 | 企業の概要            | 215 |
| 2.15.2 | 製品例              | 215 |
| 2.15.3 | 技術開発拠点と研究者       | 215 |
| 2.15.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 216 |
| 2.16   | ルーセントテクノロジーズ（米国） | 219 |
| 2.16.1 | 企業の概要            | 219 |
| 2.16.2 | 製品例              | 219 |
| 2.16.3 | 技術開発拠点と研究者       | 220 |
| 2.16.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 220 |
| 2.17   | 帝人化成             | 224 |
| 2.17.1 | 企業の概要            | 224 |
| 2.17.2 | 製品例              | 224 |
| 2.17.3 | 技術開発拠点と研究者       | 224 |
| 2.17.4 | 技術開発課題対応特許の概要    | 225 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 2.18 三菱瓦斯化学 .....            | 229        |
| 2.18.1 企業の概要 .....           | 229        |
| 2.18.2 製品例 .....             | 229        |
| 2.18.3 技術開発拠点と研究者 .....      | 229        |
| 2.18.4 技術開発課題対応特許の概要 .....   | 231        |
| 2.19 日立化成工業 .....            | 233        |
| 2.19.1 企業の概要 .....           | 233        |
| 2.19.2 製品例 .....             | 233        |
| 2.19.3 技術開発拠点と研究者 .....      | 233        |
| 2.19.4 技術開発課題対応特許の概要 .....   | 234        |
| 2.20 日立製作所 .....             | 236        |
| 2.20.1 企業の概要 .....           | 236        |
| 2.20.2 製品例 .....             | 236        |
| 2.20.3 技術開発拠点と研究者 .....      | 236        |
| 2.20.4 技術開発課題対応特許の概要 .....   | 237        |
| 2.21 NOK .....               | 240        |
| 2.21.1 企業の概要 .....           | 240        |
| 2.21.2 製品例 .....             | 240        |
| 2.21.3 技術開発拠点と研究者 .....      | 240        |
| 2.21.4 技術開発課題対応特許の概要 .....   | 241        |
| 2.22 小池康博（慶応義塾大学） .....      | 244        |
| 2.22.1 概要 .....              | 244        |
| 2.22.2 研究開発体制 .....          | 244        |
| 2.22.3 技術開発課題対応特許の概要 .....   | 245        |
| <b>3. 主要企業の技術開発拠点 .....</b>  | <b>253</b> |
| 3.1 プラスチック光ファイバの技術開発拠点 ..... | 254        |
| <b>資料</b>                    |            |
| 1. 特許流通促進事業                  |            |
| 2. 特許流通・特許検索アドバイザー一覧         |            |
| 3. 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要 |            |
| 4. 特許番号一覧                    |            |
| 5. ライセンス提供の用意のある特許           |            |

## 1.技術の概要

- 1.1 プラスチック光ファイバ技術
- 1.2 プラスチック光ファイバの特許情報へのアクセス
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 サイトーション分析

## 1. 技術の概要

耐熱性プラスチック光ファイバを利用したカーネットワーク、GI 型フッ素系高速プラスチック光ファイバを利用した社内 LAN、TV 会議、遠隔医療システムなど将来用途は非常に大きい。

### 1.1 プラスチック光ファイバ技術

プラスチック光ファイバとは、光を伝搬する繊維であり、コアとクラッドの 2 重構造を有し、コアとクラッドともプラスチックであるものをいう。コアは光の伝送部分、クラッドが機械的強度の保持と光を全反射させ漏れを防止する役目を持っている。

本チャートでは、プラスチック光ファイバの材料や構造等に関する素線・コード・ケーブル技術、プラスチック光ファイバ同士の接続等に使用されるコネクタをはじめとする主要部品技術、プラスチック光ファイバの製造法について取り上げる。なお、プラスチック光ファイバを使用した応用製品は含まない。

#### 1.1.1 プラスチック光ファイバ技術全体の概要

情報伝達の最初の大きな発明は 1876 年、ベルによる有線電話である。この方法は導線に電気を通して音声を伝送する通信システムであった。それから約 90 年後の 1964 年にプラスチック光ファイバ (POF) がポリメタクリル酸メチル (PMMA) をコア材として開発された。その後 1976 年に三菱レーヨンが独自の技術で POF を開発した。それに続いて旭化成、東レなども開発し、デュポンが開発を断念したこともあって現在世界市場を日本が独占している。一方石英系光ファイバはイギリスの Kao により 1966 に年低損失のものができる可能性が示され、1970 年、米国のコーニングにより低損失光ファイバが開発された。

プラスチック光ファイバは上記 3 社により、99% のシェアがあり、その中で三菱レーヨンが 70% 以上のシェアを占め、残りを他の 2 社で二分している。プラスチック光ファイバの市場は 2001 年で国内向けが 22 万 km で金額としては 40 億円程度である。一方、輸出は 60 万 km で 110 億円程度であり、合計 150 億円の市場である。一方石英系の光ファイバは世界的に見れば、コーニングとルーセントテクノロジーズが大きなシェアを占めている。日本のメーカーのシェアは世界の 1/4 程度であり、住友電気工業、フジクラ、古河電気工業の 3 社で日本の 85% を占め、その中では住友電工が他の 2 社より少しシェアが上回っていた。しかし 2001 年に古河電気工業がルーセントテクノロジーズの光ファイバおよびケー

ブル部門を買収したため、今後大きく変化していくことが予想される。2001年の石英系の国内販売量は710万km（2,100億円）、輸出は150万km（500億円）で併せて2,600億円の市場である。

汎用POFと石英系光ファイバの特性を比較して表1.1.1-1に示す。

表 1.1.1-1 POFと石英系光ファイバの特性比較

| 特性    | POF             | 石英系光ファイバ         |
|-------|-----------------|------------------|
| 伝送損失  | 125dB/km(650nm) | 0.2dB/km(1550nm) |
| 使用波長  | 可視              | 可視～赤外            |
| 開口数   | 0.3～0.6         | 0.1～0.25         |
| 力学的性質 | 柔軟で曲げに強い        | 曲げに弱い            |
| ファイバ径 | 1mm             | 0.01～0.1mm       |
| 比重    | 1.2             | 2.4              |
| 耐熱性   | 80℃以下           | 150℃             |
| 価格    | 安い              | 高い               |

表1.1.1-1から明らかなようにPOFは石英系光ファイバと比較して、①柔軟性で施工が容易②ファイバ径が大きく結線や加工が容易③開口数が大で明るい④可視光を用いているので取扱いが容易⑤比重が半分で軽い⑥ファイバ自体およびシステムとも安い。

光ファイバにはシングルモードとマルチモードがあり、石英系光ファイバはシングルモードである。マルチモードにはステップインデックス（SI）とグレーテッドインデックス（GI）があるが、現在のところ、市販されているのは各社とも主にPMMA系POFでSIである。GIについては旭ガラスから全フッ素ポリマー系POFとして製品化されている。一部の会社で社内LANなどに使用されている程度であるが、その普及の可能性は大きく今後が大いに期待される。SIとGIの特性を比較して表1.1.2-2に示す。

表 1.1.1-2 SIとGIの特性比較

| 特性     | SI（PMMA径） | GI（全フッ素ポリマー系） |
|--------|-----------|---------------|
| 最大伝送距離 | 100m      | 200m          |
| 最大伝達速度 | 1Gbps     | 10Gbps        |
| 光源端数領域 | 650nm     | 650から1,550nm  |
| コア径    | 1mm       | 200μm         |
| 伝送損失   | 0.2dB/m   | 0.05dB/m      |

GIはSIと比較して①伝送距離が長い②伝送速度が速い③広い波長領域にわたって損失を小さくすることができる④コア径が小さいなどの特性がある。

### 1.1.2 プラスチック光ファイバの技術体系

プラスチック光ファイバは図 1.1.2-1 に示されるようなプロセスによって製造される。

図 1.1.2-1 プラスチック光ファイバ製造プロセス



素線を選択で対象となる材料はコア、クラッドであり、コード、ケーブルで対象となるのが被覆材である。具体的にはコアでは PMMA、ポリスチレン、ポリカーボネート、含重水素化ポリマー、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー、ノルボルネン系ポリマーなどが検討されているが、実際に使用されているのは PMMA で、耐熱性を要求される場合はポリカーボネート、MMA-マレイミド類共重合体などの使用が試みられている。またクラッドはフッ素系ポリマーが一般に使用されている。被覆材としては低密度ポリエチレンと軟質ポリ塩化ビニルで、軟質ポリ塩化ビニルは難燃化を目的に使用される。

光ファイバの製造ではポリマーの合成とその加工からなり、ポリマー合成はさらにモノマー精製と重合工程を含み、加工は合成されたポリマーの熔融紡糸と被覆工程からなりたっている。合成されるポリマーとしてはコアとクラッドがあり、熔融紡糸時にはコアの外側にクラッドを外装して複合化する方法が一般に用いられ、複合化したファイバが延伸されて光ファイバが形成される。次に光ファイバの外側を熔融した被覆材でコートしてコードを形成する。このようにして製造された光ファイバを延長する際、光エネルギーが漏れないように光ファイバ同士をコネクタで接続する。また光ファイバを伝搬する光信号の一部を分岐するためにカプラに接続する。

表 1.1.2-1 にプラスチック光ファイバの技術要素を示す。

表 1.1.2-1 プラスチック光ファイバの技術要素

| 大区分         | 中区分                                          | 小区分                                                            |
|-------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 素線・コード・ケーブル | コア材料<br>クラッド材料<br>被覆材料<br>光ファイバ<br>光ファイバケーブル |                                                                |
| 主要部品        | コネクタ<br>カプラ<br>導波路<br>スリーブ                   |                                                                |
| 製造法         | モノマー精製<br>重合方法<br>加工方法                       | 熔融紡糸<br>複合紡糸<br>コーティング<br>被覆<br>ダイ・紡糸ノズル<br>金型・工具・装置<br>射出成形・他 |

### 1.1.3 技術要素解説

#### (1) 素線・コード・ケーブル

##### a. コア材料

##### ① PMMA 系

光ファイバのコア材としては 1964 年のデュポンによる POF の最初の開発以来検討され、今日まで SI 系が光ファイバの代表としての座を占めており、主要 3 社（三菱レーヨン、旭化成、東レ）で企業化されている光ファイバはすべて PMMA 系である。PMMA の特徴は可視透過性が良好な上、機械的性質も良好であり、材料コストが安価で、大口径化が可能であり、原料からファイバーまで完全密閉系で、連続で製造できることにある。もっとも損失の低い窓は 570nm 付近であり、2 番目が 650nm 付近である。650nm の損失限界は 100dB/km であり、分子振動吸収が 88dB/km、レイリー散乱の寄与が 12dB/km である。以上から損失では 570nm が最適であるが、他の種々特性を総合して実際には 650nm の窓が採用されている。また耐熱性を改良するために MMA とマレイミド類、特に N-イソプロピルマレイミドとの共重合体が東レにより開発され、T<sub>g</sub> は 129℃、伝送損失は 218dB/km と耐熱性が改良され、伝送損失の低下もポリカーボネートに比較して小さい。また架橋 PMMA をコアとして用いて耐熱性を高める方法も検討されている。

##### ② ポリカーボネート系

自動車用に POF を使用する場合、その耐熱性が要求される。PMMA 単独系では材料のガラス転移温度が 110℃で耐熱性が不十分である。そのため優れた透明性を有し、ガラス転移温度が 145℃であるポリカーボネートが耐熱性 POF として検討されている。ポリカーボネートは耐熱性以外に、耐衝撃性、耐吸湿性、曲げ強度、引張伸度に優れる。しかし損失は 1200dB/km (680nm) および 800dB/km (765nm) と大きい。その原因はレイリー散乱を起こしやすいこと、分子中のフェニル基の二重結合に基づく  $\pi \rightarrow \pi^*$ 、エステル結合に基づく  $n \rightarrow \pi^*$  などの電子遷移吸収が大きいためである。三菱レーヨンを始め、旭化成、富士通、帝人化成、出光石油化学などで伝送損失の低減化が検討されている。

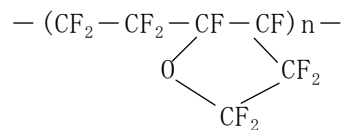
また変性ポリカーボネートをコア、シリコーンポリマーをクラッドにした POF が検討されている。伝送損失が 600dB/km (660nm)、450dB/km (760nm) で未変性のものに比較して低損失であり、耐熱寿命も 4 倍である。

##### ③ 含重水素化ポリマー系

POF を長距離化するために、伝送損失を低減することが試みられている。その一つの方法はポリマー分子を構成する C-H 結合の水素原子を重い原子に置き換える方法である。水素原子を重水素に置換することにより振動吸収を長波長にシフトさせるこの方法が有効である。この場合 PMMA の水素を重水素に置き換えても物性には大きな影響はない。損失は 20dB/km (680nm)、25dB/km (780nm)、50dB/km (850nm) に低減できる。しかしこのポリマーは吸湿に伴う損失の増加がみられる点に注意が必要である。その原因は 6 倍音などの高調波の影響である。

##### ④ フッ素系

C-H 結合の水素原子を重い元素に置き換える方法として、フッ素原子を用いる方法が行われている。フッ素原子による置換は重水素よりもさらに高波長への吸収のシフトが可能である。また完全にフッ素化したポリマーをコアとして用いると 600～900nm の範囲では高調波はほとんど存在せず、損失値の理論限界は数 dB/km であるといわれている。しかし、アクリル系では完全にフッ素置換すると屈折率が 1.42 以下になり、クラッド材の選択が開口数の問題からかなり限定される。そのため屈折率の大きいポリスチレン系のコア材、具体的にはペンタフルオロディエーユトロスチレンを用いる検討が行われている。GI 用全フッ素化ポリマーとして旭硝子から市販されている「ルキナ（旭硝子株式会社の登録商標）」は下記の構造式で示されるポリマーで基本骨格として C-H 結合は含んでいない。



「ルキナ（旭硝子株式会社の登録商標）」は 650～1300nm の広い範囲で損失を 0.05dB/km と小さく、また伝送速度を 10Gbps と PMMA 系 SI の 10 倍にすることが出来る。

## ⑤ ノルボルネン系

ノルボルネン系ポリマーの代表としては JSR より開発された樹脂「アートン」に代表され、光ファイバとしては富士通から開発されている。このポリマーの特長は、

- ① ガラス転移温度が 171℃ でポリカーボネートより高い
- ② 複屈折が小さい
- ③ 可視光での光線透過率が高い
- ④ 吸水率が小さいなどがある

であるが、損失が 800dB/km と大きいのが欠点である。

## ⑥ その他

その他、ポリスチレン系、シリコンポリマー系などのコア材料が知られている。

## b. クラッド材

クラッド系ポリマーの役割はコアポリマー中を光が直進する際、一部の光が外側への射出をクラッド層との界面で全反射させ、光を効率的に伝送することにある。従って、クラッド系ポリマーはコア系に比して補助的な役割をもつという認識が一般的である。しかし、POF の開発の歴史はクラッド材の探求を通して、独自の POF が設計されてきたといっても過言ではない。一般的にクラッドポリマーに要求される特性は次の通りである。

- ① コア成分より低い屈折率を有する
- ② 非晶性である
- ③ コア成分より密着性がよい
- ④ タフネスに優れる
- ⑤ 耐熱性に優れる



- ⑥コアと物理的、化学的相互作用をもたないこと
- ⑦加工性に優れる
- ⑧難燃性であること
- ⑨気体透過性が小さいこと

クラッド系ポリマーは基本的には PMMA より屈折率が小さいことが重要なので、主鎖系また h 側鎖系のフッ素系ポリマーが主として使用される。主鎖型は PTFE に代表され、低屈折率で機械的強度、可とう性に優れている。しかし湿潤時結晶化が進行し、伝送損失を増加させる。クラッドポリマーでは、耐熱性、タフネス、界面接着性も要求される。

表 1.1.3-1 各種のクラッドポリマー

| 構造                           | 屈折率       | 性質       |
|------------------------------|-----------|----------|
| (フッ化ビニリデン／テトラフルオロエチレン) 共重合体  | 1.39-1.41 | 接着性、可とう性 |
| トリフルオロエチレン／ビニリデンフルオライド) 共重合体 | 1.35-1.41 | 同上、同上    |
| (メタ) アクリル酸フッ素化エステルポリマー       | 1.35-1.37 | 透明性、耐熱性  |
| ポリメタクリル酸トリフルオロエステル           | 1.41      | 同上、同上    |
| ポリメタクリル酸ヘキサフルオロ 2-プロピル       | 1.38      | 同上、同上    |
| ポリメタクリル酸パーフルオロ 2-プロピル        | 1.36      | 同上、同上    |
| ポリメタクリル酸パーフルオロ 1-プロピル        | 1.37      | 同上、同上    |
| ポリ 4-メチルペンテン-1               | 1.47      | 耐熱性      |

### c. 被覆材

被覆材（ジャケット材料）はファイバ原糸を外的環境から保護するもので、種々の要求特性を有する。

- ① 柔軟である
- ② 熔融加工温度が 180℃以下である
- ③ 難燃性である

実際に使用されている材料は LDPE を中心に、難燃ポリ塩化ビニルであり、後者は難燃用として重要視されている。

特殊なジャケット材としては塩素化 PE が使用されている。この材料は可塑剤を含まないので、原糸を痛めない点では軟質 PVC よりすぐれるが価格が高い。

表 1.1.3-2 各種の被覆材

|             |                              |
|-------------|------------------------------|
| PE、架橋 PE    | 加工性良好、低コスト、化学的に安定、耐熱用途は架橋 PE |
| 塩素化 PE      | PE に難燃性付与                    |
| PVC         | 加工性良好、低コスト、柔軟、難燃性            |
| ナイロン        | 耐薬品性                         |
| フッ素化エチレン    | 耐薬品性                         |
| プロピレン (FEP) |                              |
| 熱可塑性ポリオレフィン | 耐熱、柔軟                        |

#### d. 光ファイバ

光ファイバは光を伝搬する繊維であり、コアとクラッドの2重構造で構成され、コアが伝送部分、クラッドが機械的強度を保持し、光を全反射し漏れを防止する役目をもっている。コアとクラッドともプラスチックのものがプラスチック光ファイバ（POF）またはPOF素線と呼ぶ。

#### e. 光ファイバケーブル

コア、クラッドの上に一次被覆したものを光 POF コードと呼ぶ。さらにコードを組み合わせたもの、またはコードとテンションメンバを組み合わせた心に外被をかけたものなどを POF ケーブルと呼ぶ。用途に応じさまざまな POF が設計されている。

上記のコア材料、クラッド材料、被覆材を用いて光ファイバ、光ファイバケーブルを製作し伝送を行う。

伝送方法として一般に POF は外部に光が漏れないように、中心部の屈折率の高いコアを、これより屈折率の低いポリマーであるクラッドで被覆した SI（ステップインデックス）タイプで形成されている。その原糸の構造は 1mm 前後の直径をもつ PMMA ファイバの周りに、5～20  $\mu$ m 極薄層を形成するフッ素系ポリマーからなり、その界面で全反射を繰り返す。

また、その他にコアの屈折率が半径方向に自乗分布で低くなる GI（グレーテッドインデックス）タイプがある。GI は慶応大小池康博教授により開発され、一部の会社で社内 LAN に使用されているが今後の可能性が大いに注目される。ステップインデックスは高い屈折率を有する材料をコア成分に、低い屈折率を有する成分をクラッドにもつ二層構造から構成されている。コア径は 10  $\mu$ m 以下として、コアとクラッドの屈折率が小さくなるように設計されている。

GI 型は高速、大容量型に適している。その他に単一モードがあるが、それは石英系光ファイバにもっぱら利用されている。

伝送特性の中で光ファイバでもっとも重要な基本特性は伝送損失と帯域特性およびその他である。伝送損失は長距離高効率伝送の特性であり、帯域特性は情報量の多重特性に関するものである。

一般に伝送損失（ $\alpha$ ）は、試料の長さ（L）の入射光量（ $I_0$ ）と出射光量（I）から次の式で表される。

$$\alpha = (10/L) \log (I_0/I) \quad (\text{dB/km})$$

POF の伝送損失は①光の吸収に基づく損失 ②光の散乱から生じる損失 ③ポリマーの構造自体に起因するもの ④それ以外の副次的要因に基づく。

##### ① 光の吸収

(C=C) 吸収による  $\pi \rightarrow \pi^*$ 、(C=O) 吸収による  $n \rightarrow \pi^*$ 、電子遷移は Urbach 則に従う。

##### ② 散乱損失

固有の散乱損失であるレイリー散乱に基づく ①分子レベルでのミクロ密度の揺らぎ、( $\alpha_{iso}$ ) ②屈折率の揺らぎ ③異方性成分の損失 ( $\alpha_{aniso}$ ) によるものであり、これらの和として表される。

さらに等方的密度揺らぎに基づく散乱は散乱光の角度に依存する静的密度変動、すなわ

ち、局所的な不均一性に基づく散乱と角度依存性のない熱的に活性化された密度変動に基づく散乱の和として示される。

### ③ ポリマー構造自体、それ以外の副次的要因

- ・ PMMA の製造（塊状重合がケンダク重合より純度の高いポリマーが得られる。）
- ・ 賦形（着色不純物の生成防止、直接紡糸方式による外部からの異物の混入防止、金属腐食の防止）
- ・ 界面不整
- ・ コア径の変動
- ・ 延伸に伴う分子配向の変動
- ・ ケーブル加工に基づく損失

ジャケッティング、ねり、集合により引き起こされるファイバ素線の微小曲げ（マイクロベンディング）で表され、屈折率差、コア径、ファイバ径に影響する。

帯電特性の支配する因子は①モード分散（入射角依存性）②構造分散（光がコア層からクラッド層にはみ出して伝播する場合の損失）③材料分散（光源の波長スペクトル幅により伝播速度に差が生じ、出射光パルスに時間的広がりを生じる。）である。

帯域特性を向上させるためには①ファイバ径の細繊維度化 ②比屈折率の低下 ③マイクロベンディングの防止などが考えられるが、ファイバ自体の設計での防止は難しい。

その他による伝送損失の低減化では POF を長距離化するために種々の方法が試みられているが、その方法はポリマー（モノマー）の重水素化、フッ素化である。そのためにはモノマーからフッ素化する方法が検討されている。そのような方法として、重水素化 PMMA（PMMA-d5、PMMA-d8）、ポリペンタフルオロトリ重水素化スチレンが合成され、それをポリマー化して、実際に低損失になることが検討されている。その理論を以下に示す。

$$w_0 = \{1 / (2 \pi c)\} (K / \mu)^{0.5} \quad \mu = m_1 m_2 / m_1 + m_2$$

c : 光速度、K : 力学定数

$\mu$  : 換算質量     $m_1$       各原子の原子量  
                      $m_2$       各原子の原子量

## (2) 主要部品

### a. コネクタ

光ファイバ接続の基本は光ファイバを最適な突き合わせ状態で整列させ、光エネルギーが漏れないように固定することである。これまで POF はポイントツーポイントのデータ伝送に用いられるのがほとんどである。POF では石英系と違って寸法精度の要求が甘く、3/100 ミリの精度で十分である。それ故通常のプラスチック成形技術で達成可能な精度であり、低コスト化が可能である。光コネクタはプラグ（ケーブルを終端）、リセプタクル（送信／受信回路との接続）、アダプタ（プラグ同士を接続）の 3 種類で構成される。その他ジャックコネクタ（プラグと直に接続）も存在する。

なお、コネクタを取り扱う基本要件は下記のようなものである。

- ①低損失接続 ②損失の再現性 ③長期安定性 ④接続部の密閉性 ⑤端面の保護
- ⑥良好な操作性 ⑦ケーブルの保護 ⑧省スペース ⑨簡易組立 ⑩低コスト

コネクタの方式としては SMA 方式、F05 方式、F07 方式、PN 方式および SMI 方式が用いられる。

## **b. カプラ**

光ファイバを伝播する光信号の一部を分岐する方法がカプラである。方法としては、ミラー、導波路型、光ファイバ接合型などがある。

ミラー分岐：光ファイバの伝播面の中間にビームスプリッターミラーを挿入、軸の整合が難しく、大量生産には向かない。

導波路分岐：光信号を伝播する光学回路をリソグラフィ技術で基板に焼き付け、その回路端に光ファイバを物理的に接合する。小型化、大量生産向けである。

光ファイバ接合形：光ファイバのコア同士を直接接合して光の進行方向に向かって分岐するもの。構成部品が少なく、分岐損失も低く安定している。

その他、超音波接合、スターカプラなどが用いられている。

## **c. 導波路**

導波路、ここでは光導波路を指す。光導波路は電気回路中に電子が流れるように、屈折率の違いを利用して基板上に作製された回路に光信号を導くようにしたものである。広い意味では光ファイバも光導波路である。光導波路はコアを周辺部のクラッドに閉じ込めた光ファイバ中を全反射で伝搬させることができる。そのため導波路を用いると空間では直進しない光を曲げたり、分岐させたりすることができる。光導波路を用いると ONU (Optical Network Unit) の光送受信モジュール用にレーザダイオードと受光素子の両者を 1 つの PLC (Planar Lightwave Circuit) で光ファイバと接続することができる。

## **d. スリーブ**

スリーブの中で、特に割スリーブは光コネクタの重要な精密部品であり、一般にりん青銅のような金属やジルコニアのようなセラミックスで構成されている。寸法精度はフェルールより低い値が要求されるが、フェルールを挿抜する時の抜去力は別に決められている。抜去力はスリーブの内径、肉厚、素材の弾性率、素材とフェルールとの摩擦係数によって決まるので、力学的設計を行う必要がある。割スリーブを成形する場合、割部分を含めて一体成形することが理想である。

## **(3) 製造方法**

POF の製造法は一般に MMA モノマーの精製、重合、クラッド材複合紡糸による繊維状形態の形成、延伸、ケーブル加工工程からなっており、重合から直接紡糸する”直接方式”を採用しているのが特徴的である。モノマー選定後（例として MMA を選定）、次のプロセス（MMA の精製、MMA の重合、溶融（複合）紡糸、延伸、ケーブル加工）からなる。

#### **a. モノマー精製**

まず原料の段階で重要なことはモノマー、重合助剤中の異物を除去するために、多孔質中空糸を用いて、気化状態あるいは液体状態で濾過し、微量のゴミ、酸化に伴う副生成物の生成できるだけ抑制することが必要である。そして不純物を含まないクリーンな MMA モノマーを重合する。

#### **b. 重合方法**

一般に成形材料用の PMMA を工業的に製造する方式としては塊状重合法やケンダク重合法であるが、高純度の PMMA を必要とする光学繊維では重合助剤をできるだけ使用しないクリーンプロセスである塊状重合法が用いられる。

#### **c. 加工方法**

紡糸プロセスとしては、ロッド延伸法、コーティング法、熔融紡糸、熔融複合紡糸がある。ロッド延伸法は GI 型の実験室的賦形法として POF に用いられている。コーティング法はクラッドを溶剤に溶かしてコアに塗布したのち、乾燥して溶剤を蒸発させる。基礎的な実験にこれは利用される場合が多い。一方熔融紡糸は生産性が高く、特に熔融複合紡糸法は合成繊維の複合紡糸で、多芯化によりさらに生産性を高めることが可能である。工業的な適応性も大きい。その他、未延伸紡糸が取られるが強度的にもタフネスも十分に強くない。そのため延伸による強靱性付与が行われている。その他被覆ではバルクファイバボビンでクリーンスタンドに取り付け、ファイバを引き出し、ガイドを経て被覆装置に供給する。さらに製品の伝送損失をインラインで測定することも行われている。

加工方法では以上のような紡糸関係の他にコネクタ、カプラ、スリーブなどはダイを用いて、金型で射出成形などの成形が行われる。紡糸には紡糸ノズルを利用する。

プラスチック光ファイバ用のコネクタの加工には被覆材の除去、コネクタの組み立て、ファイバの切断、端面の加工が行われ、ケーブルストリッパー、ファイバカッターなどそれぞれに応じた工具が必要である。

装置関連はモノマー蒸留装置、重合装置、紡糸装置、成形加工装置など種々な装置が必要で、特に材質などの選択に十分な注意を要する。

## 1.2 プラスチック光ファイバの特許情報へのアクセス

特許情報へのアクセスは、国際特許分類 (IPC)、ファイルインデックス (FI)、F ターム、キーワード等を組み合わせて行うのが効率良い方法とされている。

本稿で取り上げたプラスチック光ファイバ技術にアクセスするには、プラスチック光ファイバの IPC および FI で母集合を作る方法、プラスチック光ファイバのそれぞれのキーワードを掛け合わせる方法、または、F タームを用いる方法、およびそれらの組み合わせの方法がある。

### ①IPC、FI

IP、FI では G02B6/00 ライトガイド；ライトガイドおよびその他の光素子の中に、プラスチック光ファイバの分類コードが付与されている。

#### 素線、コード、ケーブル

|               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| G02B6/00      | ライトガイド；ライトガイドおよびその他の光素子         |
| G02B6/00, 361 | ・・・プラスチッククラッドファイバの製造方法          |
| G02B6/00, 366 | ・・・プラスチックファイバの製造方法              |
| G02B6/00, 386 | ・・・プラスチッククラッドファイバの材質            |
| G02B6/00, 391 | ・・・プラスチックファイバの材質                |
| G02B6/44      | ・・・ファイバに引張強度および外部保護を与えるための機械的構造 |
| G02B6/44, 321 | ・・・プラスチックの 1 層被覆                |

#### 主要部品

|          |                                                                             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| G02B6/26 | ・・・光学的結合手段                                                                  |
| G02B6/27 | ・・・偏光選択調節手段を有するもの                                                           |
| G02B6/28 | ・・・データバス手段，すなわち，相互に結合された複数の導波路であって，信号を混合・分岐することにより，本質的に双方向伝送系を与える導波路，を有するもの |
| G02B6/36 | ・・・機械的結合手段                                                                  |
| G02B6/38 | ・・・ファイバとファイバを突き合わせる手段を有するもの                                                 |
| G02B6/40 | ・・・ファイバ束を突き合わせる手段を有するもの                                                     |
| G02B6/42 | ・・・ライトガイドと光電素子との結合                                                          |
| G02B6/43 | ・・・複数の光電素子とそれと結合した光学的相互接続からなる装置                                             |

#### 材料の製造、加工方法

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| C08F | 炭素－炭素不飽和結合のみが関与する反応によって得られる高分子化合物      |
| C08G | 炭素－炭素不飽和結合のみが関与する反応以外の反応によって得られる高分子化合物 |
| C08L | 高分子化合物の組成物                             |

|           |                                        |
|-----------|----------------------------------------|
| B29C      | プラスチックの成形または接合；可塑状態の物質の成形一般；成形品の後処理    |
| B29D11/00 | プラスチックまたは可塑状態の物質からの特定物品の製造/光学部品        |
| B29L11/00 | サブクラス B29C に関連する特定物品についてのインデキシング系列/光学部 |

ただし材料の製造方法・加工方法の IPC、FI は、一般的な高分子材料やプラスチック加工を表す分類であり、キーワード“光ファイバ”等を掛け合わせる必要がある。また、素線、コード・ケーブル、主要部品で用いた IPC、FI にプラスチック光ファイバの製造、加工が付与されているので、キーワードを組み合わせて併用することも必要である。

## ②F ターム

F タームでは、テーマコード 2H050（光ファイバの素線、心線）の AA00 素線の製造方法、AB00 素線の材料、BA00 心線の製造の中にプラスチック光ファイバのコードが付与されている。さらに、テーマコード 2H001（光ファイバケーブル）の KK00 ケーブルを構成する部材の材質の中にプラスチック光ファイバのコードが付与されている。

一方、主要部品としては、テーマコード 2H036（ライトガイドの機械的結合）の JA00 光ファイバの形態にプラスチック光ファイバのコードが付与されている。

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| 2H050AA11 | ・素線の製造方法/プラスチッククラッド        |
| 2H050AA13 | ・素線の製造方法/プラスチック            |
| 2H050AB42 | ・・コア、クラッド材料/プラスチック         |
| 2H050BA33 | ・・被覆する素線の種類/プラスチッククラッドファイバ |
| 2H050BA34 | ・・被覆する素線の種類/プラスチックファイバ     |
| 2H001KK03 | ・・光ファイバの材質/プラスチック          |
| 2H001KK07 | ・・補強線の材質/プラスチック            |
| 2H001KK12 | ・・スペーサの材質/プラスチック           |

## ③キーワード

キーワードとしては、以下のものが挙げられる。（一例）

- ・プラスチック光ファイバ、プラスチック光ファイバー、POF、プラスチック光伝送体、プラスチック光導波路
- ・素線、心線、コア、クラッド、
- ・光コネクタ、光コネクタ、光カプラ、光カプラー、光接合器、光分波器、光分光器、スリーブ

キーワードの使用については、検索の対象となる特許公報の表記が英語のカナ読み表現、日本語訳の漢字表現等が混在しているので、想定できる複数の表記を検索用語とする（例：光コネクタ、光接合器等）、さらに、「ファイバ」「ファイバー」等の英語のカナ読み表記についても想定できる表記を複数用いることで、モレの少ない検索が期待できる。

一方、ノイズを少なくするには当該分野に関連する IPC、FI を掛け合わせる有効である。

プラスチック光ファイバの特許情報にアクセスするための IPC、FI、F ターム、キーワードをまとめ表 1.2-1 に示した。プラスチック光ファイバの IPC、FI、F タームは技術要素ごとに細分化されていないため、個別技術の検索には下記に示す IPC、FI、F タームにキーワードを掛け合わせて用いることになる。

表 1.2-1 プラスチック光ファイバの IPC、FI、F ターム

| 技術要素        | IPC, FI                                                                                      | F ターム                                                         | キーワード                           |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | G02B6/00, 361<br>G02B6/00, 366<br>G02B6/00, 386<br>G02B6/00, 391<br>G02B6/44, 321            | 2H050AA11<br>2H050AA13<br>2H050AB42<br>2H050BA33<br>2H050BA34 | ・コア<br>・クラッド<br>・被覆<br>・ケーブル    |
| 主要部品        | G02B6/26<br>G02B6/27<br>G02B6/28<br>G02B6/36<br>G02B6/38<br>G02B6/40<br>G02B6/42<br>G02B6/43 | 2H001KK03<br>2H001KK07<br>2H001KK12<br>2H036JA05              | ・コネクタ<br>・カプラ<br>・光導波路<br>・スリーブ |
| 材料の製造、加工方法※ | C08F<br>C08G<br>C08L<br>B29C<br>B29D11/00<br>B29L11/00                                       |                                                               | ・光ファイバ                          |

※ここに示す IPC、FI は一般的なポリマーおよびプラスチック加工の IPC、FI であり、素線、コード、ケーブル、主要部品で用いた IPC、FI、F タームをキーワードと組み合わせて用いることも必要である。

ここでは、一般的なプラスチック光ファイバのアクセス方法を紹介したが、先行技術調査を完全に漏れなく行うためには、調査目的に応じて適切な分類、キーワードを用いて調査しなければならないので、注意が必要である。



## 1.3 技術開発活動の状況

プラスチック光ファイバは、素線・コード・ケーブル、主要部品および製造法からなる。それぞれの技術は表 1.3-1 に示す。中区分、小区分の技術を含んでいる。

表 1.3-1 プラスチック光ファイバの技術要素一覧

| 大区分         | 中区分                                          | 小区分                                                           |
|-------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 素線・コード・ケーブル | コア材料<br>クラッド材料<br>被覆材料<br>光ファイバ<br>光ファイバケーブル |                                                               |
| 主要部品        | コネクタ<br>カプラ<br>導波路<br>スリーブ                   |                                                               |
| 製造法         | モノマー精製<br>重合方法                               |                                                               |
|             | 加工方法                                         | 熔融紡糸<br>複合紡糸<br>コーティング<br>被覆<br>ダイ・紡糸ノズル<br>金型・工具・装置<br>射出成形他 |

### 1.3.1 プラスチック光ファイバ

図 1.3.1-1 に、1990 年から 2000 年までの 11 年間のプラスチック光ファイバの出願人数－出願件数推移を示す。その推移は年によって多少異なるものの、全体的には年とともに出願人数と出願件数がともに増加しており、10 年間でそれぞれほぼ 2 倍になっている。1990 年から 94 年まではともに小さな変動であるが、96 年を除いて 94 年から 99 年まで急速に増大してピークに達した。2000 年は出願人数では大きな変化はないが出願件数が若干低下した。

表 1.3.1-1 に、プラスチック光ファイバの上位 34 社までの出願人一年次別出願件数を示す。

図 1.3.1-1 プラスチック光ファイバの出願人数－出願件数推移

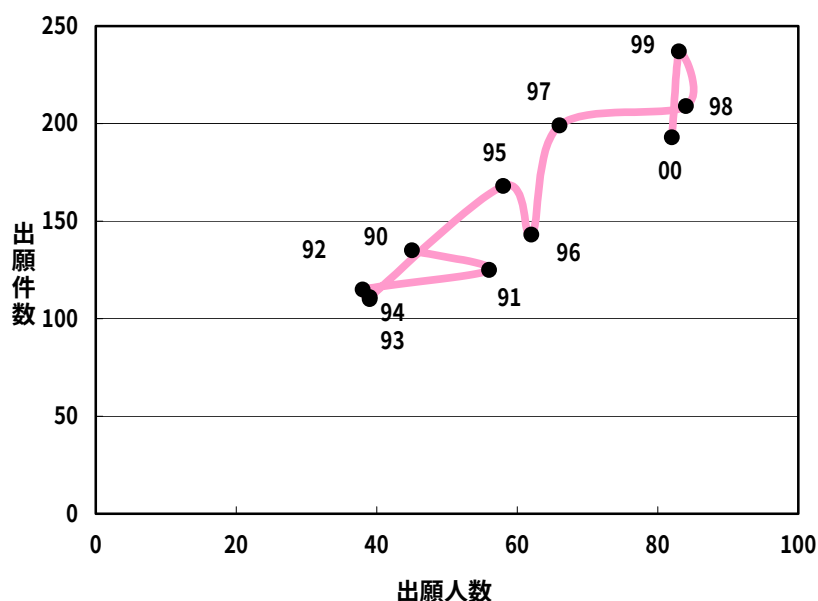


表 1.3.1-1 プラスチック光ファイバの主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人              | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
|-----|------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
|     |                  | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計  |  |
| 1   | 三菱レイヨン           | 8       | 20 | 13 | 18 | 21 | 14 | 12 | 9  | 11 | 15 | 32 | 18 | 191 |  |
| 2   | 住友電気工業           | 2       | 3  | 9  | 5  | 15 | 26 | 15 | 13 | 27 | 15 | 22 | 11 | 163 |  |
| 3   | 日本電信電話           | 1       | 12 | 10 | 6  | 3  | 8  | 14 | 23 | 11 | 21 | 8  | 7  | 124 |  |
| 4   | 古河電気工業           | 1       | 13 | 8  | 19 | 7  | 4  | 14 | 8  | 4  | 3  | 6  | 8  | 95  |  |
| 5   | 旭化成              | 1       | 4  | 3  | 8  | 2  | 1  | 3  | 6  | 13 | 5  | 14 | 5  | 65  |  |
| 6   | 住友電装             |         |    |    |    | 3  | 4  | 20 | 8  | 19 | 7  | 3  |    | 64  |  |
| 7   | 小池康博             |         | 3  | 3  | 1  |    | 14 | 18 | 4  | 11 | 5  | 2  | 2  | 63  |  |
| 8   | J S R            | 2       |    | 3  |    | 3  | 3  | 4  | 3  | 10 | 8  | 10 | 11 | 57  |  |
| 9   | 東レ               | 1       | 9  | 7  | 9  | 6  | 3  | 6  | 2  | 2  |    | 5  | 5  | 55  |  |
| 10  | フジクラ             |         |    | 3  | 3  | 3  | 4  | 14 | 7  | 5  | 7  | 5  | 4  | 55  |  |
| 11  | 信越化学工業           |         | 6  | 3  | 2  | 2  | 1  | 6  | 3  | 4  | 4  | 10 | 8  | 49  |  |
| 12  | ブリヂストン           |         |    |    |    | 6  | 15 | 9  |    | 2  | 13 | 3  |    | 48  |  |
| 13  | 日立電線             |         | 10 | 4  | 2  | 1  | 3  | 4  | 4  | 3  | 7  | 8  | 1  | 47  |  |
| 14  | 旭硝子              |         | 1  | 2  |    |    | 1  | 12 | 2  | 5  | 6  | 2  | 5  | 36  |  |
| 15  | デーエスエム（オランダ）     | 1       | 1  |    |    |    |    | 1  |    | 14 | 6  | 4  | 6  | 33  |  |
| 16  | 三井化学             |         | 2  |    | 1  | 3  | 1  |    | 1  | 4  | 2  | 5  | 11 | 30  |  |
| 17  | ルーセントテクノロジーズ（米国） |         |    |    |    |    |    | 2  | 2  | 4  | 5  | 8  | 4  | 25  |  |
| 18  | 帝人化成             |         | 1  | 5  | 8  | 4  | 1  |    | 3  | 1  | 2  |    |    | 25  |  |
| 19  | 三菱瓦斯化学           |         |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 6  | 11 | 4  | 22  |  |
| 20  | エヌオーケー           |         | 10 | 7  | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    | 19  |  |
| 21  | 日立化成工業           |         |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 6  | 3  | 3  | 4  | 19  |  |
| 22  | 日立製作所            | 2       | 4  | 2  |    |    |    | 1  | 5  | 2  |    | 2  | 1  | 19  |  |
| 23  | ホーヤ              |         |    | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    | 8  | 5  | 1  | 17  |  |
| 24  | 矢崎総業             |         |    |    |    |    |    |    | 1  | 6  | 3  | 3  | 4  | 17  |  |
| 25  | 日本電気             |         |    | 3  | 2  | 3  |    | 1  | 1  | 2  | 3  |    |    | 15  |  |
| 26  | ソニー              |         |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 1  | 3  | 6  | 2  | 14  |  |
| 27  | 三星電子（韓国）         |         |    |    |    |    |    |    | 1  | 8  |    | 3  | 2  | 14  |  |
| 28  | 日本化薬             |         |    | 4  |    | 2  |    |    |    |    | 3  | 1  | 4  | 14  |  |
| 29  | 富士通              |         |    | 1  | 2  |    | 2  |    |    | 2  | 3  |    | 2  | 12  |  |
| 30  | ヘキスト（ドイツ）        | 3       | 3  | 2  |    | 2  |    |    |    | 1  |    |    |    | 11  |  |
| 31  | 松下電工             |         |    |    |    |    |    | 1  | 2  | 1  | 1  | 4  | 2  | 11  |  |
| 32  | イビデン             |         |    |    | 6  | 3  | 1  |    |    |    |    |    |    | 10  |  |
| 33  | 京セラ              |         |    |    |    |    | 1  | 3  | 3  |    | 2  |    | 1  | 10  |  |
| 34  | 大日本インキ化学工業       | 4       |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    | 2  |    | 2  | 10  |  |

### 1.3.2 プラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブル

#### (1) 素線・コード・ケーブル

図 1.3.2-1 に、プラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブルの出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.2-1 には、プラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブルの上位 10 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

プラスチック光ファイバの全体の出願件数は年とともに出願人数と出願件数がともに増加していたが、図 1.3.2-1 に見られるようにプラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブルの場合はそういった傾向は認められない。1996 年から 98 年まで出願人数および出願件数ともに急増し、出願人数は 98 年がピークであり、出願件数は 99 年がピークとなっている。

出願人別に出願件数をみると、三菱レイヨンが 157 件と最も多く、次いで住友電気工業が 91 件であるが、3 位から 10 位までは 60 件から 41 件とそれほど大きな差はない。

図 1.3.2-1 プラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブルの出願人数－出願件数推移

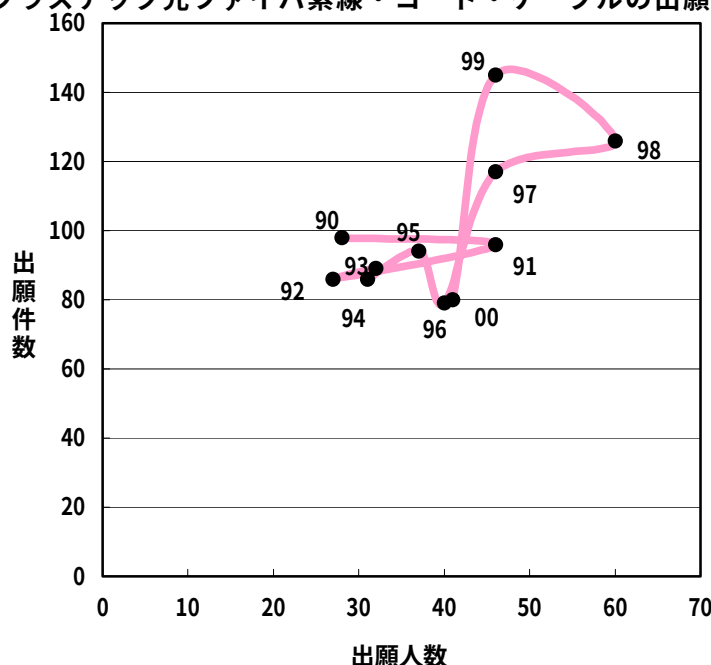


表 1.3.2-1 プラスチック光ファイバ素線・コード・ケーブルの  
主要出願人一年次別出願件数の推移

| No. | 出願人    | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|     |        | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計  |
| 1   | 三菱レイヨン | 8       | 19 | 11 | 18 | 21 | 13 | 9  | 8  | 11 | 10 | 21 | 8  | 157 |
| 2   | 住友電気工業 | 1       | 2  | 6  | 1  | 8  | 21 | 10 | 9  | 12 | 6  | 14 | 1  | 91  |
| 3   | 旭化成    | 1       | 4  | 3  | 8  | 2  | 1  | 3  | 4  | 12 | 5  | 13 | 4  | 60  |
| 4   | J S R  | 2       |    | 3  |    | 3  | 3  | 4  | 3  | 10 | 7  | 10 | 9  | 54  |
| 5   | 小池康博   |         | 3  | 2  |    |    | 14 | 17 | 3  | 11 | 2  | 2  |    | 54  |
| 6   | 古河電気工業 |         | 10 | 5  | 14 | 4  | 3  | 6  | 4  | 1  | 1  | 2  | 3  | 53  |
| 7   | 信越化学工業 |         | 6  | 3  | 2  | 2  | 1  | 6  | 3  | 4  | 4  | 9  | 7  | 47  |
| 8   | 東レ     | 1       | 6  | 7  | 5  | 6  | 3  | 5  | 2  | 2  |    | 5  | 4  | 46  |
| 9   | ブリヂストン |         |    |    |    | 6  | 15 | 7  |    | 2  | 11 | 3  |    | 44  |
| 10  | 日立電線   |         | 10 | 3  | 2  | 1  | 2  | 3  | 3  | 3  | 7  | 7  |    | 41  |

## (2) コア材料

図 1.3.2-2 に、プラスチック光ファイバコア材料の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.2-2 には、プラスチック光ファイバコア材料の上位 10 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的には年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、図 1.3.2-2 に見られるようにプラスチック光ファイバコア材料の場合はそういった傾向や他の傾向も認めることはできない。出願人数は 1990 年から 94 年までわずかに減少気味であったが、1996 年には急激に出願人数、出願件数ともに減少した。その後、1997 年から 98 年まで急激に増加したが、1999 年、2000 年は再び出願人数、出願件数ともに減少した。出願人数のピークは 98 年、出願件数のピークは 99 年であった。

出願人別に出願件数をみると、三菱レイヨンが 52 件と最も多く、次いで住友電気工業と小池康博教授が同じ 27 件、4 位から 10 位までは 21 件から 15 件とそれほど大きな差はない。10 位までのメーカーの中には繊維会社は三菱レイヨン 1 社だけである。

図 1.3.2-2 プラスチック光ファイバコア材料の出願人数－出願件数推移

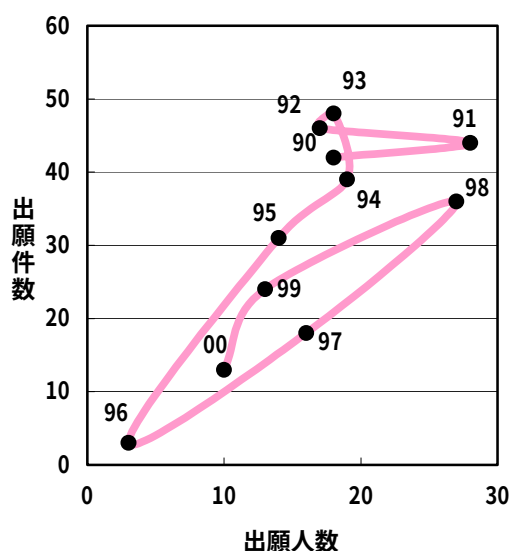


表 1.3.2-2 プラスチック光ファイバコア材料の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人    | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |        | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |
| 1   | 三菱レイヨン | 3       | 9  | 3  | 6  | 8  | 7  | 6  |    | 3  | 4  | 3  |    |
| 2   | 住友電気工業 |         |    | 2  |    | 7  | 10 | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |    |
| 3   | 小池康博   |         |    |    |    |    | 10 | 12 |    | 3  | 1  | 1  |    |
| 4   | 古河電気工業 |         | 5  | 3  | 8  | 2  | 1  | 1  |    |    | 1  |    |    |
| 5   | 帝人化成   |         | 1  | 5  | 8  | 4  | 1  |    |    |    |    |    |    |
| 6   | 日本電信電話 |         | 5  | 4  | 2  |    | 3  |    | 1  |    | 1  |    |    |
| 7   | ブリヂストン |         |    |    |    | 6  | 7  | 1  |    |    | 1  | 1  |    |
| 8   | 信越化学工業 |         | 6  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  |    |    |    |    |    |
| 9   | 旭硝子    |         |    |    |    |    | 1  | 11 |    | 1  |    | 1  | 1  |
| 10  | 三菱瓦斯化学 |         |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 3  | 8  | 2  |

### (3) クラッド材料

図 1.3.2-3 に、プラスチック光ファイバクラッド材料の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.2-3 には、プラスチック光ファイバクラッド材料の上位 10 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的には年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、クラッド材料に関しては、同様の傾向は見とめられない。図 1.3.2-3 に見られるように、出願人数の出願件数とピークはともに 1991 年であり、出願人数、出願件数ともに 1990 年から 1992 年までは高水準であったが、1993 年から 1997 年にかけて急激に減少した。その後、1997 年から 99 年まで再び増加したが 2000 年にはまた減少している。

出願人別に出願件数をみると、この場合も三菱レイヨンが 34 件であり、2 位の日本化薬の 3 倍と最も多い。2 位から 10 位までは 11 件から 6 件とそれほど大きな差はない。プラスチック光ファイバの全体では出願件数が少ない日本化薬が 2 位の出願件数であるのが注目される。

図 1.3.2-3 プラスチック光ファイバクラッド材料の出願人数－出願件数推移

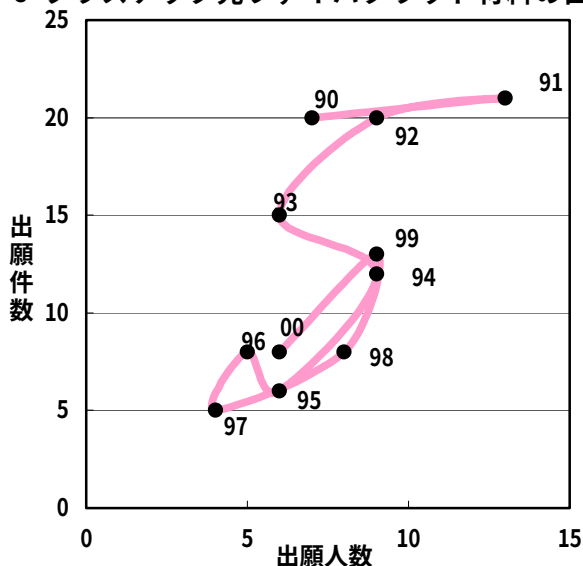


表 1.3.2-3 プラスチック光ファイバクラッド材料の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人        | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 合計 |
|-----|------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |            | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |    |
| 1   | 三菱レイヨン     | 3       | 10 | 2  | 7  | 7  | 1  |    | 1  | 2  |    |    | 1  | 34 |
| 2   | 日本化薬       |         |    | 4  |    | 1  |    |    |    |    | 2  |    | 4  | 11 |
| 3   | 東レ         | 1       | 1  | 2  |    | 4  |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 10 |
| 4   | 住友電気工業     |         |    | 3  | 1  |    | 1  | 2  | 1  | 1  |    |    |    | 9  |
| 5   | 日本電信電話     |         | 3  |    | 2  |    |    |    |    |    | 3  |    |    | 8  |
| 6   | 旭化成        |         | 2  | 1  | 3  |    | 1  |    |    |    |    | 1  |    | 8  |
| 7   | J S R      | 2       |    |    |    |    | 2  |    | 1  |    |    | 3  |    | 8  |
| 8   | ブリヂストン     |         |    |    |    | 1  | 5  |    |    |    |    | 1  |    | 7  |
| 9   | 大日本インキ化学工業 | 3       |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 6  |
| 10  | 古河電気工業     |         |    | 1  | 3  |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 5  |

#### (4) 被覆材料

図 1.3.2-4 に、プラスチック光ファイバ被覆材料の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.2-4 には、プラスチック光ファイバ被覆材料の上位 11 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的には年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、被覆材料の場合には図 1.3.2-4 に見られるように、全体的には類似の傾向といえる。特徴的なのは 1997 年が出願件数および出願人数ともにピークで、この年の出現件数は 96 年の 3 倍で 98 年の 1.7 倍と突出していたことである。出願人数も 97 年を除けば全体的には微増といえる。

出願人別に出願件数をみると、この場合は 1 位から 3 位までが同じ件数でプラスチック光ファイバの製造をしていない JSR、信越化学工業およびデーエスエムが占め、プラスチック光ファイバの製造をしている三菱レイヨン、旭化成の 12 件と並んでいることが注目される。

図 1.3.2-4 プラスチック光ファイバ被覆材料の出願人数－出願件数推移

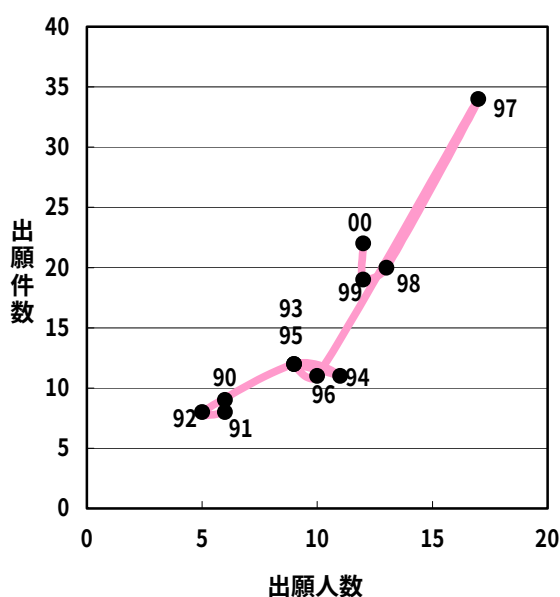


表 1.3.2-4 プラスチック光ファイバ被覆材料の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出 願 人        | 年 次 別 出 願 件 数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 合 計 |
|-----|--------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|     |              | 89 年 以 前      | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |    |     |
| 1   | J S R        |               |    | 1  |    |    | 1  | 2  | 1  | 9  | 6  | 3  | 6  | 29 |     |
| 2   | 信越化学工業       |               |    |    |    |    |    | 3  | 3  | 4  | 4  | 8  | 7  | 29 |     |
| 3   | デーエスエム（オランダ） |               |    |    |    |    |    | 1  |    | 14 | 5  | 3  | 6  | 29 |     |
| 4   | 三菱レイヨン       |               | 2  | 1  | 2  | 3  |    |    |    | 1  |    | 1  | 2  | 12 |     |
| 5   | 旭化成          |               | 1  | 2  | 3  | 1  |    | 1  |    | 1  | 2  | 1  |    | 12 |     |
| 6   | 古河電気工業       |               | 1  |    | 1  |    | 2  | 3  | 2  |    |    |    | 1  | 10 |     |
| 7   | フジクラ         |               |    | 2  | 1  |    |    |    |    | 1  | 1  |    | 1  | 6  |     |
| 8   | 東レ           | 1             | 1  |    |    | 2  | 1  |    |    |    |    |    |    | 5  |     |
| 9   | 三井武田ケミカル     |               |    |    |    |    |    | 1  | 2  | 1  | 1  |    |    | 5  |     |
| 10  | 関西ペイント       |               |    |    |    | 1  |    |    |    | 3  |    |    |    | 4  |     |
| 11  | 大日本インキ化学工業   | 1             |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 1  | 4  |     |

## (5) 光ファイバ

図 1.3.2-5 に、プラスチック光ファイバの出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.2-5 には、プラスチック光ファイバの上位 11 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

図 1.3.2-5 に見られるように、2000 年を除けば、出願人数および出願件数ともに 1992 年から 99 年までは全体的に増加傾向といえる。詳細にみると、出願件数および出願人数ともに 90 年から 92 年まで減少し、92 年から 94 年までは一転して増加し、95 年から 98 年までは大きな変化はなく、99 年に急増してピークを形成するが、2000 年には急減して出願件数が最低となっている。

出願人別に出願件数をみると、光ファイバの場合は 1 位が三菱レイヨンの 81 件で、2 位の住友電気工業 45 件、3 位のブリヂストン 39 件の約 2 倍である。4 位に小池康博教授 29 件、次いで東レ 27 件、旭化成 25 件等が位置している。

図 1.3.2-5 プラスチック光ファイバ光ファイバの出願人数－出願件数推移

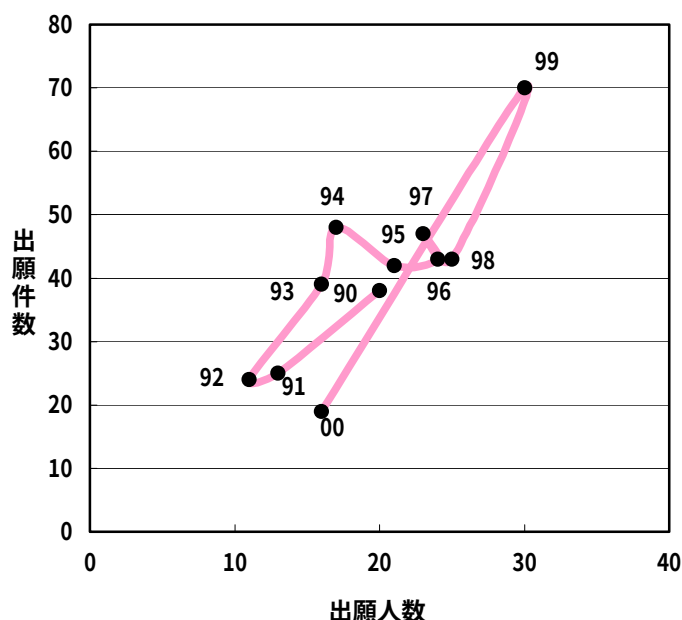


表 1.3.2-5 プラスチック光ファイバ光ファイバの主要出願人一年次別出願件数の推移

| No. | 出願人    | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|     |        | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |  |
| 1   | 三菱レイヨン | 3       | 4  | 5  | 10 | 14 | 9  | 2  | 7  | 4  | 4  | 15 | 4  | 81 |  |
| 2   | 住友電気工業 | 1       | 2  | 3  |    | 1  | 11 | 5  | 6  | 7  |    | 8  | 1  | 45 |  |
| 3   | ブリヂストン |         |    |    |    | 6  | 15 | 7  |    |    | 9  | 2  |    | 39 |  |
| 4   | 小池康博   |         | 3  | 2  |    |    | 6  | 5  | 3  | 8  | 1  | 1  |    | 29 |  |
| 5   | 東レ     |         | 3  | 5  | 2  | 2  | 1  | 4  | 2  | 1  |    | 5  | 2  | 27 |  |
| 6   | 旭化成    | 1       | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 7  | 3  | 6  |    | 25 |  |
| 7   | 住友電装   |         |    |    |    | 2  | 2  | 4  | 3  | 6  | 3  |    |    | 20 |  |
| 8   | 日立電線   |         | 4  |    | 1  |    | 2  | 2  | 3  | 1  | 3  | 3  |    | 19 |  |
| 9   | 古河電気工業 |         | 2  |    | 5  | 2  |    | 3  |    | 1  |    | 2  |    | 15 |  |
| 10  | 日本電信電話 |         | 1  | 2  |    |    |    | 1  | 3  | 3  |    | 2  |    | 12 |  |
| 11  | 旭硝子    |         |    |    |    |    |    | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 1  | 12 |  |

## (6) 光ファイバケーブル

図 1.3.2-6 に、プラスチック光ファイバケーブルの出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.2-6 には、プラスチック光ファイバケーブルの上位 15 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的には年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、光ファイバケーブルの場合にも図 1.3.2-6 に見られるように、2000 年を除けば、年により多少の逆転はあるものの総じて増加と見ることができる。出願人数も概ね出願件数と同様といえよう。特徴的なのは 1991 年から 97 年まで出願人数および出願件数ともに大きな変化の少なかった期間があり、97 年から 99 まで急増して 99 年にピークを形成するが、2000 年は 98 年のレベルに低下していることである。

出願人別に出願件数をみると、光ファイバケーブルの場合は 1 位が旭化成の 23 件、2 位が三菱レイヨンの 19 件、3 位の住友電気工業 17 件、古河電気工業の 13 件と続いている。全体的に出願件数が他分類に比べて少ない。

図 1.3.2-6 プラスチック光ファイバ光ファイバケーブルの出願人数－出願件数推移

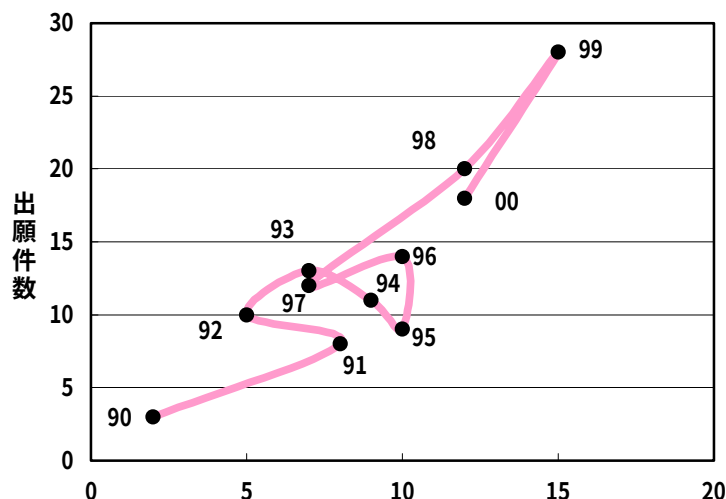


表 1.3.2-6 プラスチック光ファイバ光ファイバケーブルの出願人数の出願件数の主要出願人一年次別出願件数の推移

| No. | 出願人              | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 合計 |
|-----|------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |                  | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |    |    |
| 1   | 旭化成              |         | 1  |    | 5  | 1  |    |    | 2  | 3  |    | 7  | 4  | 23 |    |
| 2   | 三菱レイヨン           |         |    | 2  | 2  | 4  | 1  | 1  |    | 1  | 4  | 3  | 1  | 19 |    |
| 3   | 住友電気工業           |         |    | 1  |    |    | 3  | 1  | 1  | 3  | 4  | 4  |    | 17 |    |
| 4   | 古河電気工業           |         | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  |    | 3  |    |    |    | 2  | 13 |    |
| 5   | フジクラ             |         |    |    |    | 1  |    | 2  | 2  |    | 3  | 1  | 1  | 10 |    |
| 6   | 日立電線             |         |    |    | 1  | 1  |    |    |    |    | 3  | 4  |    | 9  |    |
| 7   | 日本電信電話           |         |    | 1  |    |    |    |    | 4  |    | 2  |    | 1  | 8  |    |
| 8   | 東レ               |         |    |    |    |    | 2  |    |    |    |    |    | 2  | 4  |    |
| 9   | 宇部日東化成           |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 3  | 4  |    |
| 10  | J S R            |         |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 1  | 3  |    |
| 11  | ブリヂストン           |         |    |    |    |    |    |    |    | 2  | 1  |    |    | 3  |    |
| 12  | ルーセントテクノロジーズ（米国） |         |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    | 1  | 1  | 3  |    |
| 13  | スカラ              |         |    |    |    | 3  |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    |
| 14  | アルカテルシト          |         |    |    |    |    |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 3  |    |
| 15  | 矢崎総業             |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  | 3  |    |



### 1.3.3 プラスチック光ファイバ主要部品

#### (1) プラスチック光ファイバ主要部品全体

図 1.3.3-1 に、プラスチック光ファイバ主要部品全体の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.3-1 には、プラスチック光ファイバ主要部品全体の上位 11 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的には年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、プラスチック光ファイバ主要部品全体の場合には図 1.3.3-1 に見られるように、1990 年から 93 年まではともに減少傾向であったが、94 年から 2000 年までは 97 年を除いて確実に増加傾向にあり、2000 年がともにピークである。

出願人別に出願件数をみると、プラスチック光ファイバ主要部品全体の場合は 1 位が日本電信電話の 87 件、2 位が住友電気工業の 50 件、3 位が古河電気工業の 42 件である。フジクラ、住友電装等がこれらのメーカーに続いているが、三菱レイヨンが 11 位までに入っていないのが特徴的である。

図 1.3.3-1 プラスチック光ファイバ主要部品全体の出願人数－出願件数推移

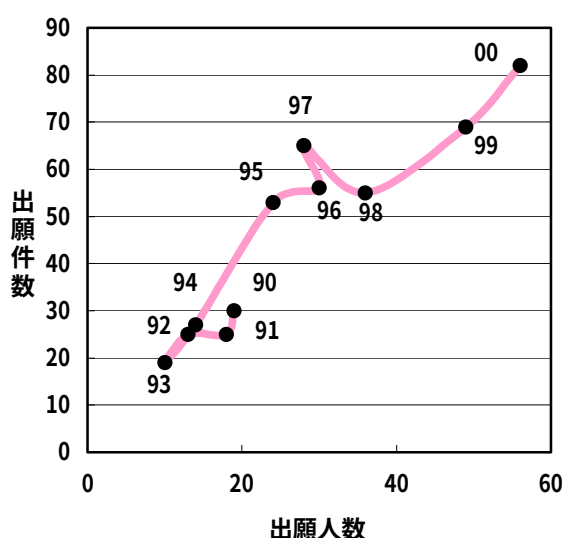


表 1.3.3-1 プラスチック光ファイバ主要部品全体の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人               | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|-------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |                   | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |
| 1   | 日本電信電話            | 1       | 5  | 4  | 5  | 3  | 7  | 13 | 15 | 8  | 14 | 7  | 5  | 87 |
| 2   | 住友電気工業            | 1       | 1  | 3  | 3  | 7  | 6  | 5  | 3  | 8  | 3  | 4  | 6  | 50 |
| 3   | 古河電気工業            | 1       | 3  | 2  | 6  | 3  | 1  | 9  | 4  | 3  | 2  | 4  | 4  | 42 |
| 4   | フジクラ              |         |    |    |    | 2  | 4  | 7  | 5  | 4  | 2  | 2  | 1  | 27 |
| 5   | 住友電装              |         |    |    |    | 1  | 2  | 6  | 3  | 5  | 2  | 2  |    | 21 |
| 6   | ルーセントテクノロジーズ (米国) |         |    |    |    |    |    |    | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | 13 |
| 7   | 三星電子              |         |    |    |    |    |    |    | 1  | 8  |    | 2  |    | 11 |
| 8   | 日立製作所             | 1       | 1  |    |    |    |    | 1  | 4  | 2  |    | 1  | 1  | 11 |
| 9   | ソニー               |         |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 3  | 4  | 2  | 10 |
| 10  | 三井化学              |         |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  |    | 1  | 6  | 10 |
| 11  | 日本電気              |         |    | 2  | 1  | 2  |    |    | 1  | 1  | 3  |    |    | 10 |

## (2) コネクタ

図 1.3.3-2 に、プラスチック光ファイバコネクタの出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.3-2 には、プラスチック光ファイバコネクタの上位 10 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的には年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、プラスチック光ファイバコネクタの場合には図 1.3.3-2 に見られるように、全体的には右肩上がりで 1999 年にピークに達しているが、2000 年は 98 年のレベルに戻っている。91 年から 97 年までは増減が繰り返されており、大きな変化はない。

出願人別に出願件数をみると、プラスチック光ファイバコネクタの場合は 1 位が住友電気工業の 44 件、2 位が日本電信電話の 40 件、3 位が古河電気工業の 35 件であり、比較的接近している。フジクラ、ルーセントテクノロジーズ、住友電装等がこれらのメーカーに続いている。三菱レイヨン は 10 位に入っている。

図 1.3.3-2 プラスチック光ファイバコネクタの出願人数－出願件数推移

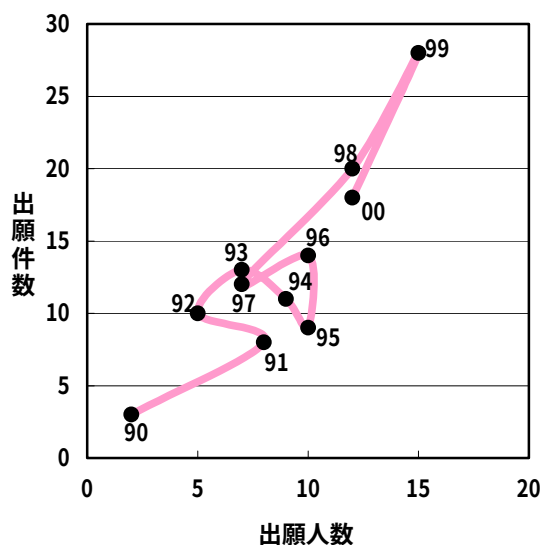


表 1.3.3-2 プラスチック光ファイバコネクタの主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人              | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----|------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|     |                  | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |  |
| 1   | 住友電気工業           | 1       | 1  | 3  | 3  | 5  | 6  | 5  | 2  | 8  | 2  | 3  | 5  | 44 |  |
| 2   | 日本電信電話           | 1       | 2  | 4  | 2  | 2  | 5  | 8  | 2  | 2  | 6  | 3  | 3  | 40 |  |
| 3   | 古河電気工業           | 1       | 3  | 2  | 4  | 3  | 1  | 9  | 1  | 2  | 2  | 3  | 4  | 35 |  |
| 4   | フジクラ             |         |    |    |    | 1  | 4  | 7  | 5  | 4  | 2  | 2  | 1  | 26 |  |
| 5   | ルーセントテクノロジーズ（米国） |         |    |    |    |    |    |    | 2  | 3  | 4  | 2  | 2  | 13 |  |
| 6   | 住友電装             |         |    |    |    |    | 2  | 2  | 2  | 3  |    | 1  |    | 10 |  |
| 7   | 日本電気             |         |    | 1  | 1  | 2  |    |    |    | 1  | 3  |    |    | 8  |  |
| 8   | セイコーインスツルメンツ     |         | 2  |    |    |    |    |    | 1  |    | 1  | 2  | 2  | 8  |  |
| 9   | ソニー              |         |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 3  | 3  | 1  | 8  |  |
| 10  | 三菱レイヨン           |         |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    | 2  | 3  | 7  |  |

### (3) カブラ

図 1.3.3-3 に、プラスチック光ファイバカブラの出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.3-3 には、プラスチック光ファイバカブラの上位 10 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

図 1.3.3-3 に見られるように、プラスチック光ファイバカブラの出願件数は 2000 年までの総数が 41 件と極めて少ないこともあって、出願人数、出願件数ともに特定の傾向を認めがたく、極めてダイナミックな変化である。

出願人別に出願件数をみると、1 位が住友電装の 11 件、2 位が日本電信電話の 4 件、3 位以下 10 位まで 2 件である。

図 1.3.3-3 プラスチック光ファイバカブラの出願人数－出願件数推移

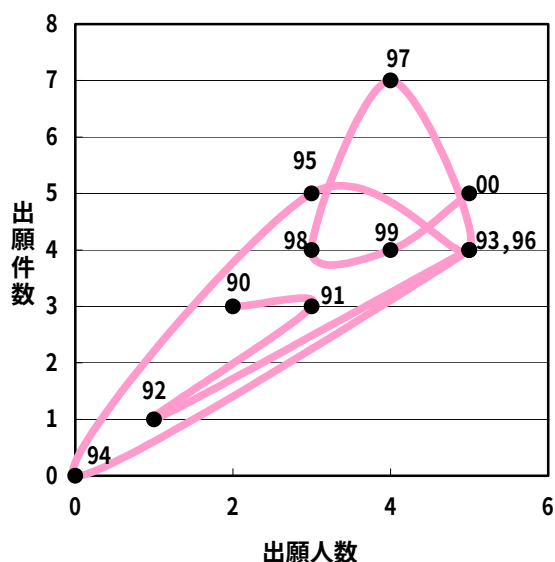


表 1.3.3-3 プラスチック光ファイバカブラの主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人        | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 合計 |
|-----|------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |            | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |    |
| 1   | 住友電装       |         |    |    |    | 1  |    | 4  | 1  | 2  | 2  | 1  |    | 11 |
| 2   | 日本電信電話     |         |    |    |    | 1  |    |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 4  |
| 3   | 住友電気工業     |         |    |    |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    | 2  |
| 4   | 日立電線       |         |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 2  |
| 5   | 日立製作所      |         |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 2  |
| 6   | ジーメンス（ドイツ） |         | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |
| 7   | 富士電機       |         |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    |    |    | 2  |
| 8   | 富士ゼロックス    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  | 2  |
| 9   | 矢崎総業       |         |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    |    |    | 2  |
| 10  | ヘキスト（ドイツ）  |         | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |

#### (4) 導波路

図 1.3.3-4 に、プラスチック光導波路の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.3-4 には、プラスチック光導波路の上位 11 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

プラスチック光導波路の出願件数は 2000 年までの総数は 108 件である。図 1.3.3-4 に見られるように、出願人数も出願件数ともに 1995 年までは比較的少なかった。1996 年に急激に増加しピークとなったが、1998 年には減少した。その後、1999 年と 2000 年には、再び増加している。

出願人別に出願件数をみると、1 位が日本電信電話の 38 件と非常に多いが、2 位が三星電子の 10 件、3 位が三井化学の 8 件、4 位が日立化成の 7 件とかなり少なくなっている。

図 1.3.3-4 プラスチック光ファイバ光導波路の出願人数－出願件数推移

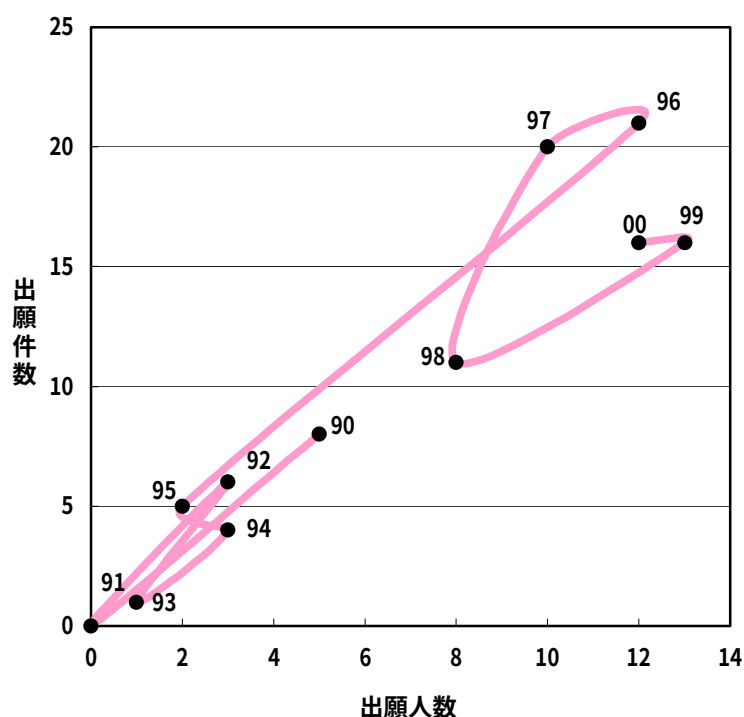


表 1.3.3-4 プラスチック光ファイバ導波路の主要出願人一年次別出願件数の推移

| No. | 出願人              | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----|------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|     |                  | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |  |
| 1   | 日本電信電話           |         | 3  |    | 3  |    | 2  | 4  | 10 | 6  | 6  | 3  | 1  | 38 |  |
| 2   | 三星電子（韓国）         |         |    |    |    |    |    |    |    | 8  |    | 2  |    | 10 |  |
| 3   | 三井化学             |         |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  |    |    | 5  | 8  |  |
| 4   | 日立化成工業           |         |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 3  | 2  | 7  |  |
| 5   | 古河電気工業           |         |    |    | 2  |    |    |    | 3  | 1  |    |    |    | 6  |  |
| 6   | 韓国化学研究所（韓国）      |         |    |    |    |    |    |    |    | 5  |    |    |    | 5  |  |
| 7   | エヌティティアドバンステクノロジ |         |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  | 1  | 1  | 5  |  |
| 8   | 帝人化成             |         |    |    |    |    |    |    | 3  | 1  |    |    |    | 4  |  |
| 9   | 日立製作所            |         |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  |    |    |    | 3  |  |
| 10  | セントラル硝子          |         |    |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    |    | 3  |  |
| 11  | 京セラ              |         |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 1  |    |    | 3  |  |

## (5) スリーブ

図 1.3.3-5 に、プラスチック光ファイバスリーブの出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.3-5 には、プラスチック光ファイバスリーブの上位 10 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

プラスチック光ファイバスリーブの出願件数は 2000 年までの総数は 17 件であり極めて少ない。

出願人別に出願件数をみると、日本電信電話が 5 件、ブリヂストンが 3 件、セイコーインスツルメンツ 2 件となっている。

図 1.3.3-5 プラスチック光ファイバスリーブの出願人数－出願件数推移

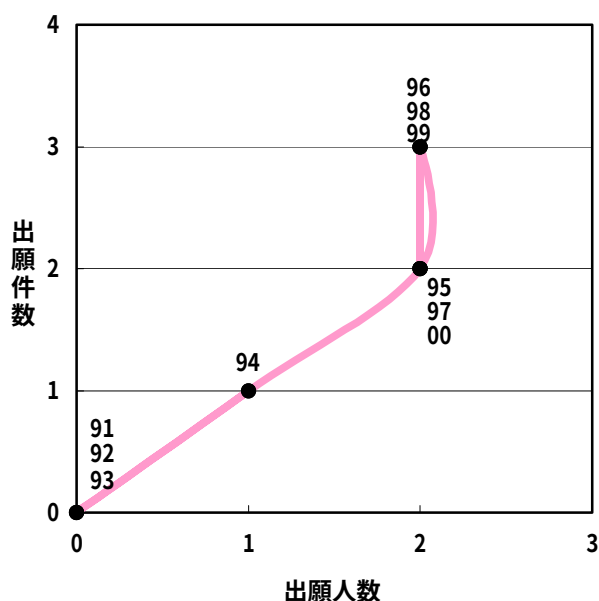


表 1.3.3-5 プラスチック光ファイバスリーブの主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人                 | 年次別出願件数       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----|---------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|     |                     | 89<br>年以<br>前 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |  |
| 1   | 日本電信電話              |               |    |    |    |    | 1  | 1  | 2  |    |    | 1  |    | 5  |  |
| 2   | ブリヂストン              |               |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 2  |    |    | 3  |  |
| 3   | セイコーインスツルメンツ        |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 2  |  |
| 4   | 矢崎総業                |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |  |
| 5   | 日新化成                |               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  |  |
| 6   | 帝人                  |               |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1  |  |
| 7   | 沖電気工業               |               |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    | 1  |  |
| 8   | レイケム（米国）            |               | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |  |
| 9   | フォーカル（米国）           |               |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  |  |
| 10  | ハルティングアウファクチエン（ドイツ） |               |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    | 1  |  |

### 1.3.4 プラスチック光ファイバ製造法

#### (1) プラスチック光ファイバ製造法全体

図 1.3.4-1 に、プラスチック光ファイバ製造法全体の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.4-1 には、プラスチック光ファイバ製造法全体の上位 10 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

図 1.3.4-1 に見られるように、全体的には右肩上がりであるがその上がり方は小さい。1990 年から出願件数はそれほどでもないが出願人数が 94 年まで減り続け、94 年、95 年と上昇に転じている。しかしその後 98 年まで停滞し、98 年からまた上昇に転じ 2000 年がピークとなっている。

出願人別に出願件数をみると、1 位が住友電気工業の 88 件、2 位が三菱レイヨンの 62 件、3 位が住友電装の 32 件である。フジクラ、古河電気工業等がこれらのメーカーに続いている。

図 1.3.4-1 プラスチック光ファイバ製造法の出願人数－出願件数推移

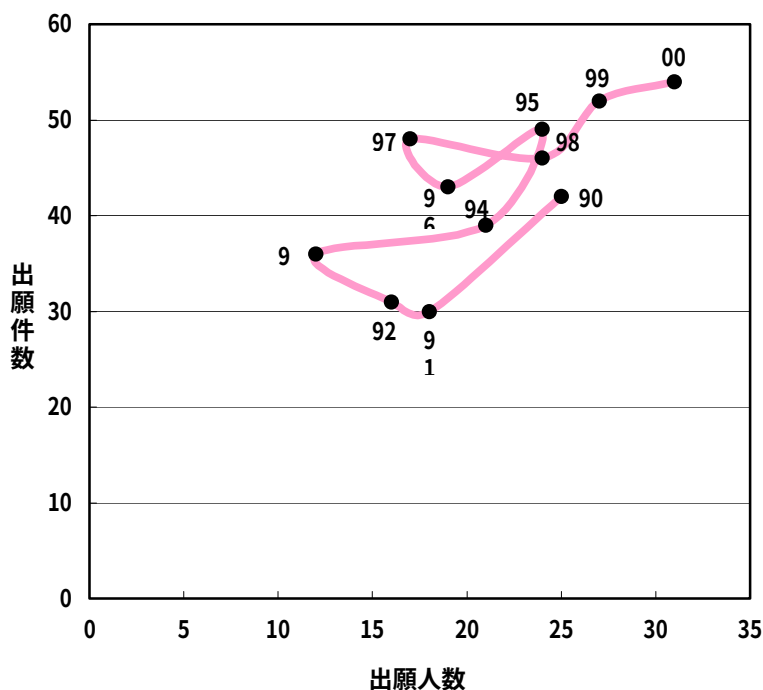


表 1.3.4-1 プラスチック光ファイバ製造法の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人    | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |        | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |
| 1   | 住友電気工業 |         | 1  | 2  | 2  | 12 | 14 | 7  | 7  | 18 | 8  | 9  | 8  | 88 |
| 2   | 三菱レイヨン | 5       | 2  | 5  | 3  | 4  | 3  | 6  | 5  |    | 5  | 14 | 10 | 62 |
| 3   | 住友電装   |         |    |    |    |    | 2  | 11 | 5  | 10 | 3  | 1  |    | 32 |
| 4   | フジクラ   |         |    | 2  | 1  | 2  | 4  | 6  | 3  | 3  | 2  | 1  | 1  | 25 |
| 5   | 古河電気工業 |         | 4  | 3  | 4  | 2  | 1  | 3  |    | 1  |    | 1  | 2  | 21 |
| 6   | 小池康博   |         | 2  | 3  | 1  |    | 5  | 2  | 2  | 3  | 1  |    |    | 19 |
| 7   | 日本電信電話 |         |    |    |    | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 3  | 2  |    | 19 |
| 8   | 東レ     |         | 6  | 2  | 4  | 3  | 1  | 1  |    |    |    | 1  |    | 18 |
| 9   | イビデン   |         |    |    | 6  | 3  | 1  |    |    |    |    |    |    | 10 |
| 10  | 三菱瓦斯化学 |         |    |    |    |    |    |    |    |    | 5  | 2  | 2  | 9  |

## (2) モノマー精製

図 1.3.4-2 に、モノマー精製の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.4-2 にはモノマー精製の上位 6 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

モノマー精製の出願件数は図 1.3.4-2 に見られるように、2000 年までの出願件数は 8 件と極めて少なく、出願年も断続的である。

出願人は、三菱レイヨン、三菱瓦斯化学、三井化学、三洋化成工業等の化学メーカーである。

図 1.3.4-2 プラスチック光ファイバモノマー精製の出願人数－出願件数推移

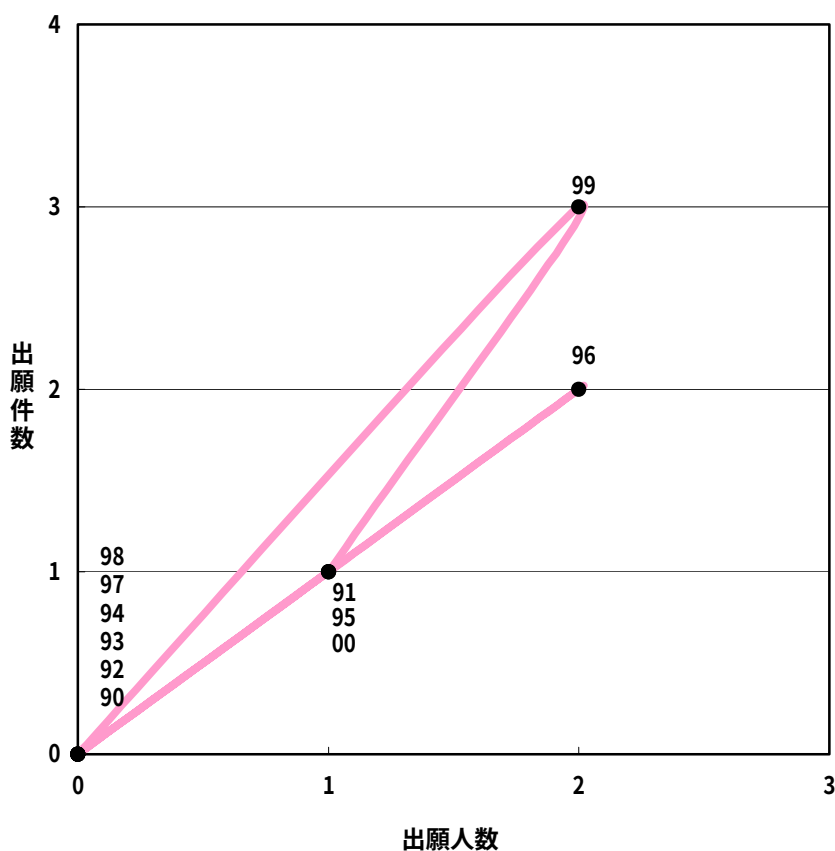


表 1.3.4-2 プラスチック光ファイバモノマー精製の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人           | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|---------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |               | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |
| 1   | 三菱レイヨン        |         |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  |
| 2   | 三菱瓦斯化学        |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 2  |
| 3   | 三井化学          |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1  |
| 4   | 三洋化成工業        |         |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  |
| 5   | ロームアンドハース(米国) |         |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  |
| 6   | アクゾノーベル(オランダ) |         |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  |

### (3) 重合方法

図 1.3.4-3 に、重合方法の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.4-3 には、重合方法の上位 10 位までの出願人－年次別出願件数の推移を示した。

重合方法に関する特許出願件数は、図 1.3.4-3 に見られるように、1995 年から 98 年まではそれらの年以前よりもまた以後の年よりも多くほぼ 2 倍以上であるのが特徴といえる。出願人数は年により変動はあるものの、これといった傾向は認められない。

出願人別に出願件数をみると、重合方法の場合は 1 位が住友電気工業の 27 件、2 位が住友電装の 18 件、3 位が三菱レイヨンの 15 件、4 位が小池康博教授の 11 件であり、三菱瓦斯化学、ブリヂストン等がこれらに続いている。

図 1.3.4-3 プラスチック光ファイバ重合方法の出願人数－出願件数推移

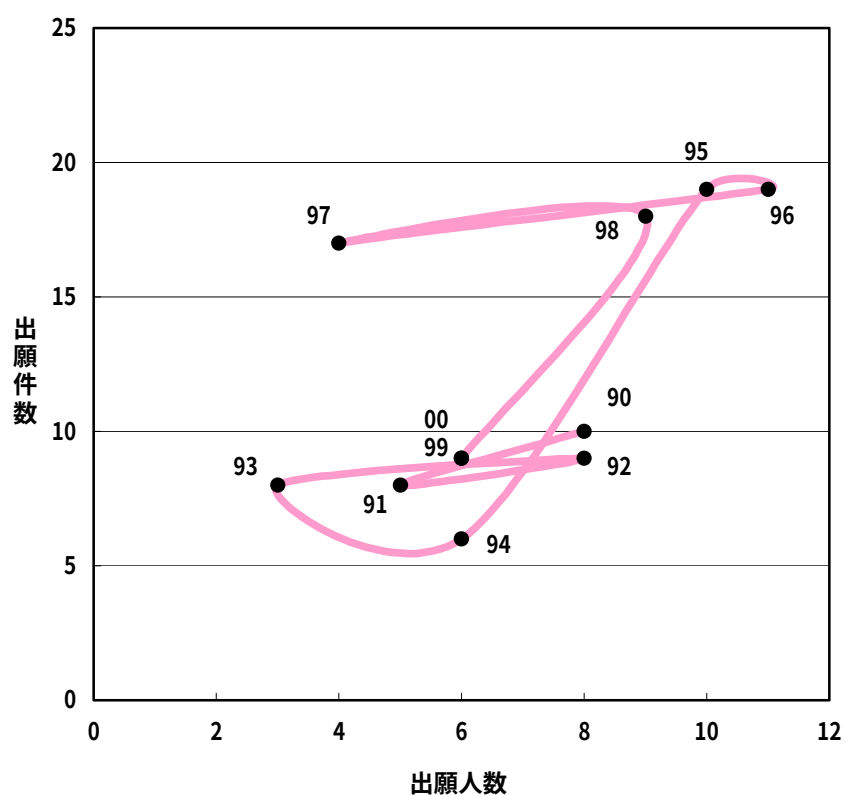


表 1.3.4-3 プラスチック光ファイバ重合方法の主要出願人－年次別出願件数の推移

| No. | 出願人    | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |        | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 合計 |
| 1   | 住友電気工業 |         |    |    |    |    | 2  | 2  | 6  | 11 | 2  | 3  | 1  | 27 |
| 2   | 住友電装   |         |    |    |    |    | 1  | 8  | 4  | 4  | 1  |    |    | 18 |
| 3   | 三菱レイヨン | 1       |    |    | 1  | 2  |    | 5  | 1  |    | 2  | 2  | 1  | 15 |
| 4   | 小池康博   |         | 2  | 3  |    |    | 2  | 1  | 2  | 1  |    |    |    | 11 |
| 5   | 三菱瓦斯化学 |         |    |    |    |    |    |    |    |    | 5  |    | 2  | 7  |
| 6   | ブリヂストン |         |    |    |    | 5  | 1  |    |    |    |    |    |    | 6  |
| 7   | 日本石油化学 |         |    | 4  | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 6  |
| 8   | 東レ     |         | 3  |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 5  |
| 9   | 帝人化成   |         |    |    | 4  |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 5  |
| 10  | ホーヤ    |         |    |    |    |    |    |    |    |    | 4  |    |    | 4  |



#### (4) 加工方法

図 1.3.4-4 に、プラスチック光ファイバ加工方法の出願人数－出願件数の推移を示す。表 1.3.4-4 には、プラスチック光ファイバ加工方法の上位 11 位までの出願人一年次別出願件数の推移を示した。

全出願件数は全体的に年とともに出願人数と出願件数が増加していたが、加工方法の場合にも同様の傾向が見られる。図 1.3.4-4 に示すように、1990 年から 98 年には多少の変動があるものの、ある一定範囲の出願人数、出願件数となっていた。1999 年以降急激に増加し、2000 年がピークとなっている。

出願人別に出願件数をみると、プラスチック光ファイバ加工方法の場合は 1 位が住友電気工業の 61 件、2 位が三菱レイヨンの 46 件、3 位がフジクラの 25 件、4 位が古河電気工業の 20 件である。次いで、日本電信電話、住友電装、東レ、イビデン等がこれらのメーカーに続いている。

図 1.3.4-4 プラスチック光ファイバ加工方法の出願人数－出願件数推移

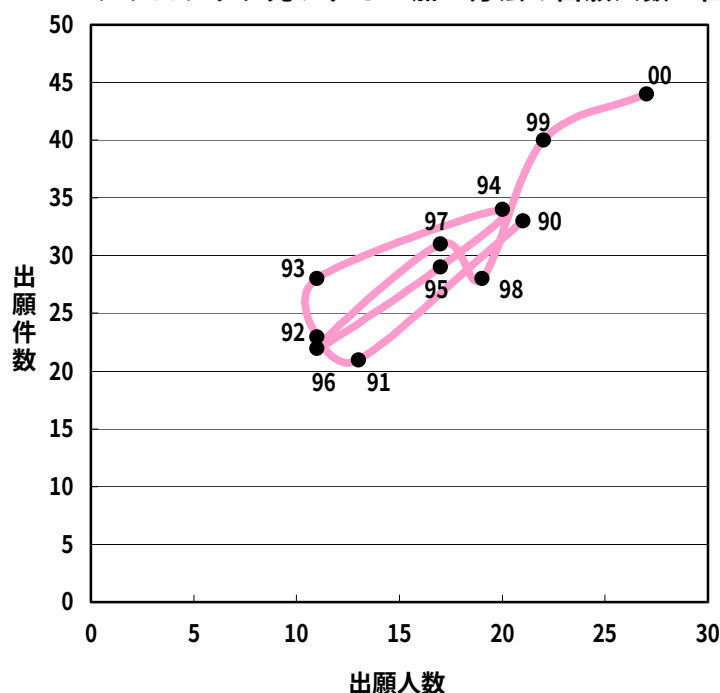


表 1.3.4-4 プラスチック光ファイバ加工方法の主要出願人一年次別出願件数の推移

| No. | 出願人    | 年次別出願件数 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 合計 |
|-----|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |        | 89 年以前  | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 |    |
| 1   | 住友電気工業 |         | 1  | 2  | 2  | 12 | 12 | 5  | 1  | 7  | 6  | 6  | 7  | 61 |
| 2   | 三菱レイヨン | 5       | 2  | 4  | 2  | 2  | 3  | 1  | 4  |    | 3  | 12 | 8  | 46 |
| 3   | フジクラ   |         |    | 2  | 1  | 2  | 4  | 6  | 3  | 3  | 2  | 1  | 1  | 25 |
| 4   | 古河電気工業 |         | 3  | 3  | 4  | 2  | 1  | 3  |    | 1  |    | 1  | 2  | 20 |
| 5   | 日本電信電話 |         |    |    |    | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 3  | 1  |    | 18 |
| 6   | 住友電装   |         |    |    |    |    | 1  | 3  | 1  | 6  | 2  | 1  |    | 14 |
| 7   | 東レ     |         | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 1  |    |    |    | 1  |    | 13 |
| 8   | イビデン   |         |    |    | 6  | 3  | 1  |    |    |    |    |    |    | 10 |
| 9   | 小池康博   |         |    |    | 1  |    | 3  | 1  |    | 2  | 1  |    |    | 8  |
| 10  | 旭硝子    |         | 1  |    |    |    |    |    |    | 2  | 2  |    | 1  | 6  |
| 11  | 日本電気   |         |    |    | 1  | 1  |    | 1  |    | 1  | 2  |    |    | 6  |

## 1.4 技術開発の課題と解決手段

プラスチック光ファイバの技術要素ごとに、技術開発の課題とその解決手段を体系化し、各企業が課題に対する解決手段についての分析を示す。

プラスチック光ファイバの課題を表 1.4-1 に示す。小区分は具体的な課題であり、これの上位概念が大区分である。表 1.4-2 に解決手段の一覧を示す。解決手段を具体的手段で分類した小区分、具体的な解決手段の上位概念として中区分があり、中区分をさらに上位概念で分類した区分が大区分であり、大区分はポリマー構造設計法、結合・組立法、製造法から成っている。

表 1.4-1 プラスチック光ファイバの課題一覧

| 大区分   | 小区分      | 大区分   | 小区分       |
|-------|----------|-------|-----------|
| 光学的性質 | 透明性      | 帯域改良  | モード分散     |
|       | 非晶性      |       | 材料分散      |
|       | 複屈折率     |       | 導波路分散     |
|       | アッペ数     |       | 構造不整損失    |
|       | 低光弾性係数   | 高光量化  | 高高密度化     |
| 機械的性質 | 強度       |       | 細径化       |
|       | 屈曲性・柔軟性  | 軽量小型化 |           |
|       | ヤング率     | 高精度化  | 高精度・寸法安定性 |
|       | 耐衝撃性     |       | 端面保護      |
| 熱的性質  | 熱収縮性     |       | 位置精度      |
|       | 耐熱性      | 安全性   |           |
|       | 耐寒性      | 生産性   | 簡易組立・操作性  |
| 表面接着性 | 界面接着性    |       | 高純度化      |
|       | 表面特性     |       | 流動性・相溶性   |
| 耐久性   | 耐候性      |       | 成形・加工性    |
|       | 耐薬品性     |       | 生産性・作業性   |
|       | 耐水・耐湿性   | 経済性   |           |
|       | 難燃性      |       |           |
|       | 熱着色・酸化劣化 |       |           |
| 伝送損失  | 吸収損失     |       |           |
|       | 散乱損失     |       |           |
|       | 構造不整損失   |       |           |
|       | 低接続損失    |       |           |
|       | 長期安定性    |       |           |

表 1.4-2 プラスチック光ファイバの解決手段一覧(1/2)

| 大区分       | 中区分                   | 小区分                  |
|-----------|-----------------------|----------------------|
| ポリマー構造設計法 | ポリマー一次構造              | ポリメチルメタアクリレート (PMMA) |
|           |                       | ポリスチレン (PS)          |
|           |                       | ポリカーボネート (PC)        |
|           |                       | ノルボルネン系              |
|           |                       | フッ素系                 |
|           |                       | シリコン系                |
|           |                       | 重水素化ポリマー             |
|           |                       | 酢酸ビニル系               |
|           |                       | ポリ 4-メチルペンテン 1       |
|           |                       | ポリオレフィン              |
|           |                       | 塩化ビニル系               |
|           |                       | ナイロン系                |
|           |                       | ウレタン系                |
|           |                       | ポリイミド系               |
|           |                       | ポリエステル系              |
|           |                       | ポリアクリレート系            |
|           |                       | チオール系                |
|           |                       | 光・放射線重合系・硬化性樹脂       |
|           |                       | その他の樹脂               |
|           | ポリマー二次構造              | ポリマー多分散性 (分子量・分布)    |
|           |                       | 結晶性、局部的凝集            |
|           |                       | 添加物配合                |
|           | プラスチック光ファイバ (POF) の構造 | コア径、開口数 (モード数を減少化)   |
|           |                       | 伝送方法 (GI, SI)        |
|           |                       | 屈折率分布                |
|           |                       | 端部処理                 |
|           |                       | 多層積層構造               |
|           |                       |                      |
| 結合・組立法    | コネクタ関連                | アダプタ                 |
|           |                       | フェルール                |
|           |                       | プラグ                  |
|           |                       | リセプタクル               |
|           |                       | ロック                  |
|           |                       | ファイバーの固定方式           |
|           |                       | 端面処理方式               |
|           |                       | 部品数の低減               |
|           |                       |                      |
|           | カブラ関連                 | 導波路型                 |
|           |                       | 光ファイバ接合型             |
|           |                       | 直接接合                 |
|           |                       | 端面 (部) 処理            |

表 1.4-2 プラスチック光ファイバの解決手段一覧(2/2)

| 大区分 | 中区分     | 小区分        |
|-----|---------|------------|
| 製造法 | モノマー精製法 | クロマト分離     |
|     |         | 塊状重合       |
|     | 重合法     | 光重合        |
|     |         | 二段重合・多段    |
|     |         | 装置         |
|     |         | 不純物混入防止・除去 |
|     |         | 重合開始剤      |
|     |         | モノマー選択     |
|     | 加工法     | 熔融紡糸       |
|     |         | 複合紡糸       |
|     |         | 延伸         |
|     |         | コーティング     |
|     |         | 被覆         |
|     |         | 不純物混入防止・除去 |
|     |         | 装置設計・構造設計  |
|     |         | 金型構造・ダイ構造  |
|     |         | 端面処理       |
|     |         | 成形加工法・条件   |

### 1.4.1 プラスチック光ファイバの技術要素と課題

図 1.4.1-1 および図 1.4.1-2 に、プラスチック光ファイバの技術要素と課題、および課題と解決手段の分布を示す。技術要素と課題および課題と解決手段の交点の件数を、バブルの大きさで表している。

技術要素と課題のマトリックスに注目すると技術要素としては大区分として素線・コード・ケーブル、主要部品および製造法に分類され、それぞれの中区分のなかでは、光ファイバの製造・システム化で非常に重要な技術であるコア材料、コネクタ、加工方法の出願がもっとも多い。コア材料の課題では基本的である光学的性質と将来性を狙った熱的性質が多く出願されている。コネクタの課題としては優れた加工性を利用して高精度のものを作製するための出願、加工方法としては、光ファイバの物性を損なわずに高い生産性を課題とする出願が多い。

一方、課題と解決手段のマトリックスに注目すると課題としては光学的性質、伝送損失、生産性のような基本的な課題が多く、解決手段としては光ファイバの基本的な化学構造であるポリマー構造に関するもの、および伝送損失を損なわずに生産性を高める方法についての出願が多い。

図 1.4.1-1 プラスチック光ファイバの技術要素と課題の分布

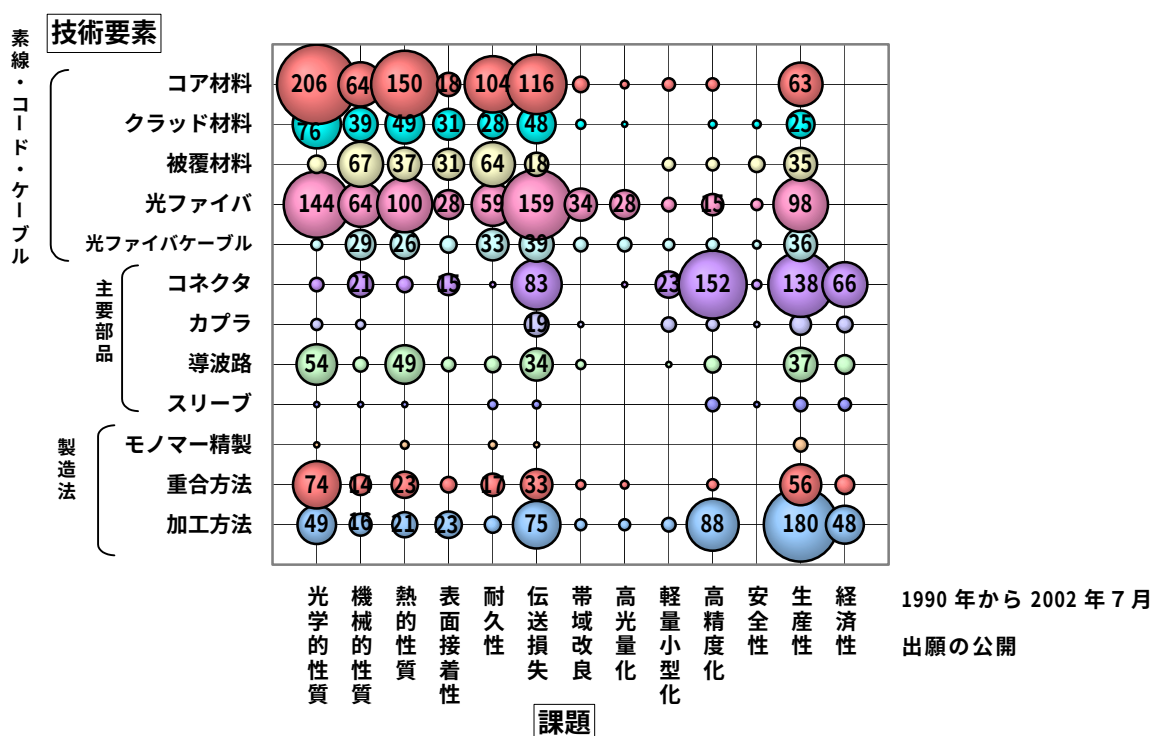
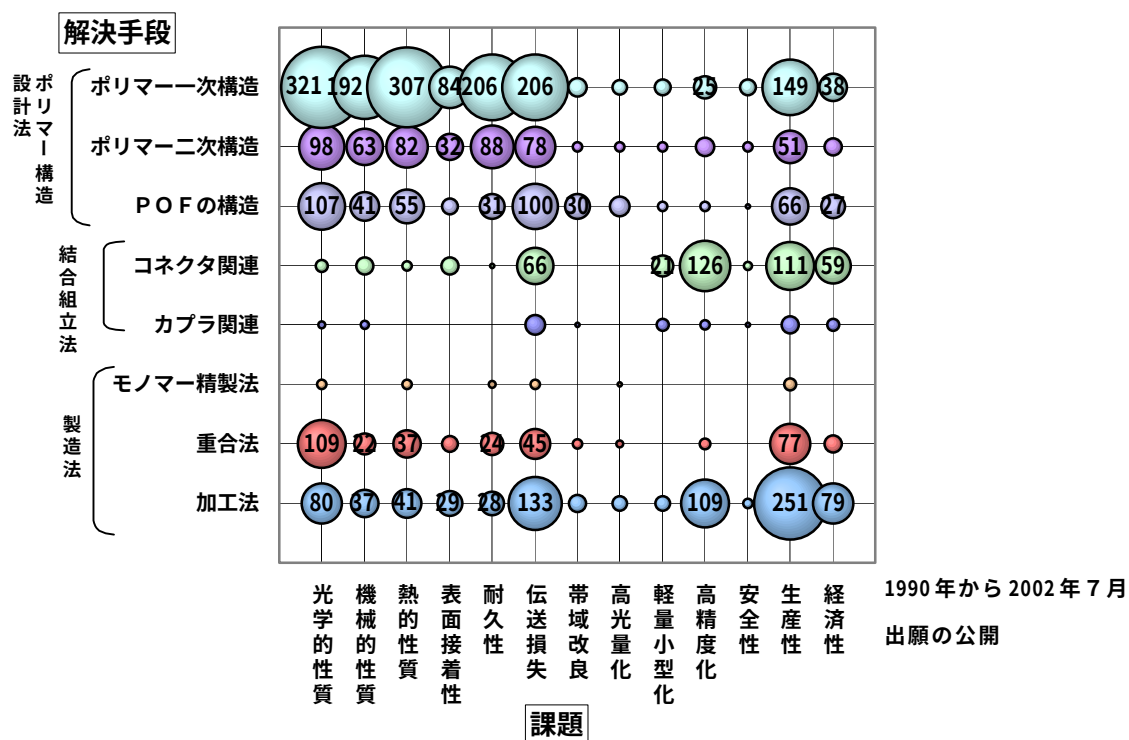


図 1.4.1-2 プラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



## 1.4.2 プラスチック光ファイバ素線関連の課題と解決手段

### (1) コア材料技術

プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図 1.4.2-1 に示す。課題としては光学的性質、熱的性質、耐久性および伝送損失に関する出願が多く、それらの解決手段はいずれも主にポリマー一次構造によるものである。

表 1.4.2-1 は、プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段に対応して出願件数を示す。表 1.4.2-1a には、プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.2-1a は、表 1.4.2-1 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.2-1 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から、全体的には各種課題に対する解決手段としてはポリマー一次構造・二次構造に依存するものが圧倒的に多いことが分かる。個々について見ると、耐熱性の課題を PC 系やフッ素系のポリマー構造、添加物配合によるポリマー二次構造等で解決しようとする方法、屈折率の改良についてはポリマー構造の選択や添加物の配合の他加工技術による方法、耐久性としての耐水・耐湿性の課題についてはフッ素系やシリコン系のポリマー構造、添加物配合による方法等が多く注目される。なお、屈折率の課題を POF の構造技術としての屈折率分布による解決策が非常に多いことも注目される。

図 1.4.2-1 プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の分布

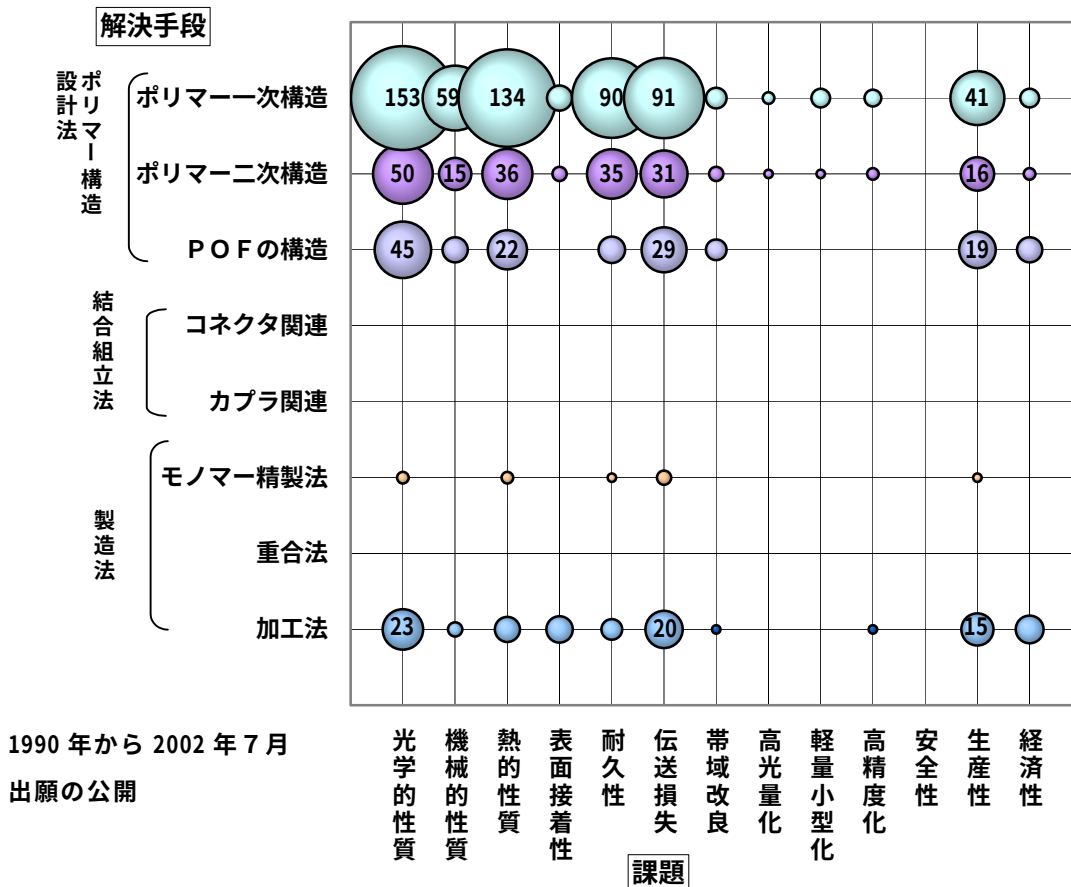


表 1.4.2-1 プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願件数 (1/2)

| 課題<br>解決手段      |                       | 光学的性質       |             |             |             |                  |                            | 機械的性質  |                         |                  | 熱的性質             |             | 表面<br>接着性        |                  |
|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|----------------------------|--------|-------------------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|
|                 |                       | 透<br>明<br>性 | 非<br>晶<br>性 | 複<br>屈<br>折 | 屈<br>折<br>率 | ア<br>ッ<br>ベ<br>数 | 低<br>光<br>弾<br>性<br>係<br>数 | 強<br>度 | 屈<br>曲<br>性・<br>柔軟<br>性 | 耐<br>衝<br>撃<br>性 | 熱<br>収<br>縮<br>性 | 耐<br>熱<br>性 | 界<br>面<br>接<br>着 | 表<br>面<br>特<br>性 |
| ポリマー構造          | P M M A               | 18          | 1           | 4           | 11          |                  |                            |        | 11                      |                  | 1                | 24          | 4                | 1                |
|                 | P S                   | 5           |             | 3           | 2           |                  |                            | 1      |                         |                  |                  | 1           |                  |                  |
|                 | P C                   | 23          |             | 9           | 13          | 4                | 4                          | 2      | 3                       | 1                | 1                | 36          |                  |                  |
|                 | ノルボルネン系               | 10          |             | 2           | 1           |                  |                            | 1      | 2                       | 2                |                  | 9           |                  | 1                |
|                 | フッ素系                  | 14          | 1           |             | 17          |                  |                            | 2      | 7                       |                  | 1                | 33          | 3                |                  |
|                 | シリコン系                 | 5           |             |             | 4           |                  |                            |        | 9                       | 1                |                  | 19          | 2                |                  |
|                 | 重水素化ポリマー              | 3           |             |             | 1           |                  |                            |        |                         | 1                |                  | 3           |                  |                  |
|                 | ポリイミド系                | 8           |             | 3           | 5           |                  |                            | 2      |                         |                  |                  | 14          | 1                |                  |
|                 | ポリエステル系               | 6           |             | 5           | 3           |                  |                            | 4      | 1                       |                  |                  | 6           |                  |                  |
|                 | ポリアクリレート系             | 7           |             | 3           | 5           |                  |                            |        | 4                       |                  |                  | 5           |                  | 1                |
|                 | その他の樹脂                | 7           |             | 4           | 13          | 1                |                            |        |                         |                  | 1                | 7           |                  |                  |
| 他 ポリマー二次構造      | ポリマー多分散性<br>(分子量・分布)  | 8           |             | 2           | 3           |                  |                            | 2      | 1                       | 1                |                  | 11          |                  |                  |
|                 | 結晶性、局部的凝集             | 1           |             |             | 1           |                  |                            |        | 2                       |                  |                  | 1           |                  |                  |
|                 | 添加物配合                 | 14          | 1           | 1           | 24          | 2                |                            |        | 6                       |                  | 2                | 20          | 2                |                  |
|                 | ポリマー二次構造              |             |             | 1           |             |                  |                            |        | 2                       |                  | 1                | 2           | 1                |                  |
| 構造技術<br>P O F の | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 2           |             |             | 2           |                  |                            |        | 3                       |                  |                  | 3           |                  |                  |
|                 | 屈折率分布                 | 4           | 1           |             | 38          | 1                |                            |        | 1                       |                  | 2                | 16          |                  |                  |
| 精製<br>モノマー      | 蒸留                    |             |             |             |             |                  |                            |        |                         |                  |                  |             |                  |                  |
| 加工技術            | 溶融紡糸                  |             |             |             |             |                  |                            |        |                         |                  |                  |             | 1                |                  |
|                 | 複合紡糸                  | 1           |             |             |             |                  |                            |        |                         |                  |                  |             |                  |                  |
|                 | 延伸                    |             |             |             | 3           |                  |                            |        |                         |                  |                  | 4           |                  |                  |
|                 | 装置設計・構造設計             |             |             |             | 5           |                  |                            |        |                         |                  |                  | 1           |                  |                  |
|                 | 成形加工法・条件              | 1           |             |             | 12          |                  |                            |        |                         |                  |                  | 1           |                  | 9                |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開



表 1.4.2-1 プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願件数 (2/2)

| 課題<br>解決手段 | 耐久性               |      |        |     |          | 伝送損失 |      |        |    | 帯域改良 | 高光量化 | 軽小型化 | 高精度化 | 生産性  |         |        |         | 経済性 |
|------------|-------------------|------|--------|-----|----------|------|------|--------|----|------|------|------|------|------|---------|--------|---------|-----|
|            | 耐候性               | 耐薬品性 | 耐水・耐湿性 | 難燃性 | 熱着色・酸化劣化 | 吸収損失 | 散乱損失 | 構造不整損失 | 一般 |      |      |      |      | 高純度化 | 流動性・相溶性 | 成形・加工性 | 生産性・作業性 |     |
| ポリマー構造     | PMMA              | 3    | 1      | 12  |          | 5    | 8    | 5      | 3  | 8    | 2    |      | 1    |      | 1       | 1      | 3       | 2   |
|            | PS                |      |        |     | 1        |      |      |        | 1  |      |      |      |      |      |         | 1      |         |     |
|            | PC                |      | 2      | 6   | 1        | 6    | 1    | 3      |    | 9    |      | 1    |      | 3    | 3       | 13     |         | 1   |
|            | ノルボルネン系           | 1    | 2      | 1   |          |      | 1    |        |    |      |      | 1    |      |      |         | 1      |         |     |
|            | フッ素系              | 1    | 8      | 23  | 7        | 1    | 22   | 6      | 2  | 15   | 6    | 1    | 1    |      |         | 1      | 1       | 1   |
|            | シリコン系             | 1    | 2      | 14  |          | 1    | 4    |        | 2  | 9    |      | 1    |      |      |         | 2      | 2       | 1   |
|            | 重水素化ポリマー          |      |        | 2   |          |      | 2    |        |    |      |      | 1    |      |      |         | 1      |         |     |
|            | ポリイミド系            |      | 1      | 3   |          | 4    | 2    |        |    | 2    |      | 1    |      | 1    | 1       |        |         |     |
|            | ポリエステル系           |      | 2      | 2   |          |      |      | 2      |    | 1    |      | 1    | 2    |      | 2       | 1      |         |     |
|            | ポリアクリレート系         |      |        | 1   |          | 2    | 2    | 5      |    | 2    |      | 1    |      |      |         | 4      | 1       |     |
|            | その他の樹脂            | 3    | 1      |     |          | 1    | 1    |        |    |      |      |      |      |      |         |        |         | 1   |
| 次構造他       | ポリマー多分散性（分子量・分布）  |      | 1      | 4   |          | 1    | 1    | 1      | 2  | 4    | 1    |      | 2    |      | 1       | 3      |         | 1   |
|            | 結晶性、局部的凝集         |      |        |     |          |      | 1    |        |    |      |      |      |      |      |         |        |         |     |
|            | 添加物配合             | 5    | 7      | 12  | 3        | 4    | 4    | 2      | 1  | 10   | 2    | 1    | 1    |      |         | 6      | 5       | 1   |
|            | ポリマー二次構造          |      | 1      | 2   |          | 1    | 2    | 1      |    |      |      |      |      |      |         |        |         |     |
| 構造技術       | コア径、開口数（モード数を減少化） | 1    |        |     |          |      |      | 1      |    | 4    | 2    |      |      |      |         |        | 2       |     |
|            | 屈折率分布             |      | 6      | 6   | 7        |      | 7    | 5      | 3  | 9    | 4    |      |      |      |         | 1      | 14      | 9   |
| 精製         | 蒸留                |      |        |     |          | 1    | 1    | 1      |    |      |      |      |      |      |         |        |         |     |
| 加工技術       | 溶融紡糸              |      |        |     |          |      |      |        | 1  |      |      |      |      |      |         | 1      |         | 1   |
|            | 複合紡糸              |      |        |     |          |      |      |        | 1  |      |      |      |      |      |         |        |         |     |
|            | 延伸                |      |        | 1   |          |      |      |        |    | 1    |      |      |      |      |         |        |         | 2   |
|            | 装置設計・構造設計         |      |        |     |          |      |      |        |    |      |      |      | 1    |      |         |        | 3       | 2   |
|            | 成形加工法・条件          |      | 1      | 1   | 1        | 1    | 1    | 1      | 1  | 5    |      |      |      |      | 1       |        | 7       | 8   |

1990 年から 2002 年 7 月の出願の公開

表 1.4.2-1a から、出願人としての特徴は、三菱レイヨンが PMMA 系の屈曲性・柔軟性や耐熱性の改良を、PC 系では帝人化成、三菱瓦斯化学、三井化学、古河電気工業等が光学的性質や耐熱性の改良を、フッ素系では特に旭硝子・小池康博教授が光学的性質や耐熱性の改良を、添加物配合により屈折率や熱的性質の改良を特に小池康博教授が住友電気工業や旭硝子との共同開発により多く出願している。また耐久性や伝送損失についてはフッ素系による解決策が小池康博教授と旭硝子との共同出願、三菱レイヨン等から多く出願されており、シリコン系による解決策については信越化学工業等からの出願が多い。

表 1.4.2-1a プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願人(1/5)

| 課題<br>解決手段 |             | 光学的性質                                                                                                              |             |                                       |                                                                             |               |               |
|------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|            |             | 透明性                                                                                                                | 非晶性         | 複屈折                                   | 屈折率                                                                         | アッペ数          | 低光弾性係数        |
| ポリマー構造     | P M M A     | 東レ(2)<br>N O K(2)<br>三菱レイヨン(6)<br>ヘキスト<br>日本触媒<br>ブリヂストン(4)<br>ライオン<br>日立化成工業                                      | 新日本理化       | ライオン<br>三菱レイヨン<br>(2)<br>日立化成工業       | 三菱レイヨン(7)<br>ホーヤ<br>ヘキスト<br>日本触媒<br>沖電気工業                                   |               |               |
|            | P S         | 三洋化成工業<br>ユニチカ<br>東レ<br>日本油脂<br>ヘキスト<br>三井化学                                                                       |             | 新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>三洋化成工業<br>ユニチカ      | ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>日本油脂                                              |               |               |
|            | P C         | 古河電気工業<br>日本曹達<br>古河電気工業<br>日本曹達<br>帝人化成(6)<br>ユニチカ(2)<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>三井化学(5)<br>三菱瓦斯化学(5) |             | 出光興産<br>ユニチカ(2)<br>帝人化成(3)<br>三井化学(3) | 古河電気工業<br>帝人化成(5)<br>三菱瓦斯化学(5)<br>三井化学(2)                                   | 三菱瓦斯化学<br>(4) | 三菱瓦斯化学<br>(4) |
|            | ノルボル<br>ネン系 | 東ソー<br>J S R(3)<br>三井化学(2)<br>J S R<br>富士通<br>ヘキスト(2)<br>ヘキスト<br>三井化学                                              |             | J S R(2)                              | 三井化学                                                                        |               |               |
|            | フッ素系        | 日立製作所<br>ヘキスト(4)<br>東レ(2)<br>大日本インキ<br>化学工業<br>J S R<br>富士通<br>三菱レイヨン<br>旭硝子(3)<br>小池康博(3)<br>J S R                | 旭硝子<br>小池康博 |                                       | 三井化学<br>三菱レイヨン(3)<br>日本電信電話<br>ヘキスト<br>旭硝子(9)<br>小池康博(9)<br>住友電気工業<br>J S R |               |               |

表 1.4.2-1a プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願人(2/5)

| 課題<br>解決手段 | 機械的性質       |                                                                                       |                                                 | 熱的性質    |                                                                                                                                                                                   |
|------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | 強度          | 屈曲性・柔軟性                                                                               | 耐衝撃性                                            | 熱収縮性    | 耐熱性                                                                                                                                                                               |
| ポリマー構造     | P M M A     | 富士通<br>三菱レイヨン(4)<br>住友化学工業<br>ブリヂストン(3)<br>ルーミナイトインターナショナル<br>スリーエムイノベティ<br>ティップロパティズ |                                                 | 三菱レイヨン  | 旭化成<br>信越化学工業<br>日立電線<br>東レ(2)<br>N O K<br>旭光学工業<br>三菱レイヨン(13)<br>ホーヤ<br>日本触媒<br>ルーミナイトインターナショナル<br>ブリヂストン<br>沖電気工業                                                               |
|            | P S         | ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄                                                                |                                                 |         | 東レ                                                                                                                                                                                |
|            | P C         | 古河電気工業<br>三井化学                                                                        | 旭化成<br>J S R<br>古河電気工業                          | 三菱瓦斯化学  | 古河電気工業                                                                                                                                                                            |
|            | ノルボル<br>ネン系 | J S R                                                                                 | J S R (2)                                       | 三井化学(2) | 出光興産<br>日本電信電話<br>帝人(2)<br>古河電気工業(9)<br>帝人化成(8)<br>日本曹達<br>古河電気工業<br>日本曹達<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>J S R<br>三菱レイヨン<br>三菱瓦斯化学(4)<br>三井化学(5)                          |
|            | フッ素系        | 大日本インキ化学工業<br>三菱レイヨン                                                                  | 富士通<br>日星電気<br>三菱レイヨン(2)<br>古河電気工業<br>ブリヂストン(2) | 三菱レイヨン  | 旭化成<br>日立製作所<br>日本電信電話<br>帝人(2)<br>三井化学<br>ヘキスト(2)<br>三菱レイヨン(5)<br>東レ(2)<br>住友電気工業<br>大日本インキ化学工業<br>日星電気<br>古河電気工業(2)<br>J S R<br>富士通<br>旭硝子(9)<br>小池康博(9)<br>富士通<br>J S R<br>旭硝子 |

表 1.4.2-1a プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願人(3/5)

| 課題<br>解決手段 |       | 光学的性質                                                                                             |       |      |                                                                                                                                       |        |        |
|------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
|            |       | 透明性                                                                                               | 非晶性   | 複屈折  | 屈折率                                                                                                                                   | アッベ数   | 低光弾性係数 |
| ポリマー二次構造   | 添加物配合 | 東レ(2)<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>帝人化成<br>プリチストン(3)<br>信越化学工業(2)<br>ロームアンドハース<br>ホーヤ(2)<br>J S R<br>三菱化学 | 新日本理化 | 帝人化成 | 東レ<br>帝人化成<br>住友電気工業(6)<br>小池康博(6)<br>コニカ<br>信越化学工業<br>旭硝子(4)<br>小池康博(4)<br>日本電信電話<br>巴川製紙所(2)<br>凸版印刷<br>三菱瓦斯化学(3)<br>ホーヤ(2)<br>三菱化学 | ホーヤ(2) |        |

表 1.4.2-1a プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願人(4/5)

| 課題<br>解決手段 |       | 機械的性質 |                                                              |      | 熱的性質                 |                                                                                                                                                                           |
|------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------|------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |       | 強度    | 屈曲性・柔軟性                                                      | 耐衝撃性 | 熱収縮性                 | 耐熱性                                                                                                                                                                       |
| ポリマー二次構造   | 添加物配合 |       | N O K<br>信越化学工業<br>日立電線<br>住友化学工業<br>J S R<br>プリチストン<br>日立電線 |      | 住友電気工業(2)<br>小池康博(2) | 東レ(2)<br>信越化学工業(2)<br>日立電線(2)<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>J S R(2)<br>信越化学工業<br>日本電信電話<br>旭硝子(4)<br>小池康博(4)<br>信越化学工業<br>日立電線<br>シーマ電子<br>小池康博<br>小池康博<br>日立電線<br>ホーヤ(2)<br>三井化学 |

表 1.4.2-1a プラスチック光ファイバのコア材料技術に関する課題と解決手段の出願人(5/5)

| 課題<br>解決手段 |       | 耐久性                                  |                                                                                                                                       |                   |          | 伝送損失                                                                                                  |                                              |                          |                                                                                 |
|------------|-------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|            |       | 耐薬品性                                 | 耐水・耐湿性                                                                                                                                | 難燃性               | 熱着色、酸化劣化 | 吸収損失                                                                                                  | 散乱損失                                         | 構造不整損失                   | 一般                                                                              |
| ポリマー構造     | フッ素系  | 三菱レイヨン<br>J S R<br>旭硝子(6)<br>小池康博(6) | 旭化成<br>日本電信<br>電話<br>帝人<br>三井化学<br>三菱レイヨン(7)<br>大日本インキ<br>化学工業<br>日立製作所<br>古河電気<br>工業(2)<br>旭硝子(5)<br>小池康博(5)<br>フナギストン<br>富士通<br>旭硝子 | 旭硝子(7)<br>小池康博(7) | 三菱レイヨン   | 三菱レイヨン<br>(10)<br>日立製作所<br>日本電信<br>電話<br>ハキスト<br>古河電気<br>工業(2)<br>ミネタマインク<br>旭硝子(5)<br>小池康博(5)<br>富士通 | 三菱レイヨン(3)<br>住友電気<br>工業<br>旭硝子(2)<br>小池康博(2) | 東レ<br>旭硝子                | 帝人(2)<br>三菱レイヨン(5)<br>古河電気<br>工業<br>旭硝子(5)<br>小池康博(5)<br>フナギストン(2)              |
|            | シリコン系 | 日本電信<br>電話<br>シーマ電子<br>小池康博          | 日立電線<br>信越化学<br>工業(6)<br>日立電線(6)<br>信越化学<br>工業(2)<br>日立電線(2)<br>日本電信<br>電話<br>信越化学<br>工業<br>フナギストン(2)<br>古河電気<br>工業                   |                   | フナギストン   | 日本電信<br>電話(2)<br>古河電気<br>工業(2)                                                                        |                                              | 信越化学<br>工業(2)<br>日立電線(2) | 信越化学<br>工業<br>信越化学<br>工業(4)<br>日立電線(4)<br>日本電信<br>電話<br>古河電気<br>工業<br>フナギストン(2) |

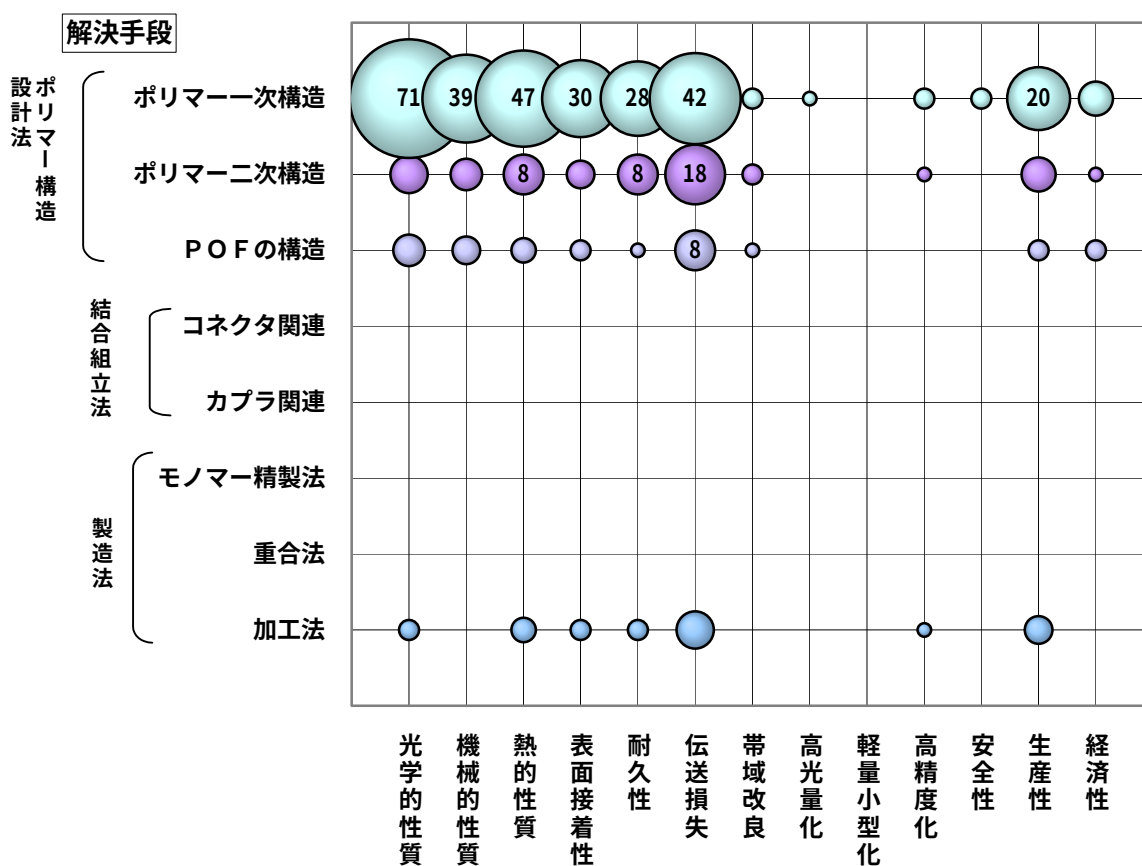
## (2) クラッド材料技術

プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図 1.4.2-2 に示す。課題としては光学的性質、熱的性質、伝送損失、機械的性質、表面接着性および耐久性に関する出願が多く、それらの解決手段はいずれも主にポリマー一次構造によるものである。

表 1.4.2-2 は、プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.2-2a には、プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.2-2a は、表 1.4.2-2 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.2-2 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表では、透明性、屈折率、屈曲性・柔軟性、界面接着、耐熱性、耐水・耐湿性、吸収損失等の課題を解決する手段としてフッ素系ポリマーを選択する特許が極めて多いことを明らかにしている。

図 1.4.2-2 プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 1.4.2-2 プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段の出願件数  
(1/2)

| 課題<br>解決手段   |                  | 光学的性質       |             | 機械的性質  |                         |                  | 熱的性質             |             | 表面接着性                 |                       | 耐久性         |                  |                            |             |                                  |
|--------------|------------------|-------------|-------------|--------|-------------------------|------------------|------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------------|------------------|----------------------------|-------------|----------------------------------|
|              |                  | 透<br>明<br>性 | 屈<br>折<br>率 | 強<br>度 | 屈<br>曲<br>性・<br>柔軟<br>性 | ヤ<br>ン<br>グ<br>率 | 熱<br>収<br>縮<br>性 | 耐<br>熱<br>性 | 界<br>面<br>接<br>着<br>性 | 表<br>面<br>接<br>着<br>性 | 耐<br>候<br>性 | 耐<br>薬<br>品<br>性 | 耐<br>水<br>・<br>耐<br>湿<br>性 | 難<br>燃<br>性 | 熱<br>着<br>色、<br>酸<br>化<br>劣<br>化 |
| ポリマー構造       | P S              | 1           |             |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | P C              |             |             |        | 1                       |                  |                  | 3           |                       |                       |             |                  | 1                          |             |                                  |
|              | ノルボルネン系          | 1           |             |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | フッ素系             | 29          | 40          | 8      | 14                      | 4                | 1                | 30          | 14                    | 8                     | 4           | 4                | 14                         | 2           | 3                                |
|              | シリコン系            | 1           | 2           |        | 7                       |                  |                  | 8           | 2                     |                       |             | 1                | 3                          |             |                                  |
|              | ウレタン系            | 1           | 2           | 1      | 1                       | 1                |                  | 1           | 1                     | 2                     |             |                  |                            |             |                                  |
|              | ポリイミド系           | 3           | 7           |        |                         |                  | 2                | 5           |                       |                       | 1           | 1                |                            |             | 2                                |
|              | ポリアクリレート系        | 1           | 4           |        |                         |                  |                  | 1           | 1                     |                       | 1           | 1                |                            |             | 2                                |
|              | チオール系            | 1           |             |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 光・放射線重合系・硬化性樹脂   | 1           |             |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
| 他ポリマー二次構造    | ポリマー多分散性(分子量・分布) | 1           | 1           |        |                         |                  |                  | 2           |                       |                       | 1           |                  | 1                          | 1           |                                  |
|              | 結晶性、局部的凝集        |             |             |        | 1                       |                  | 1                | 1           |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 添加物配合            | 3           | 2           |        | 1                       |                  |                  | 2           | 3                     |                       |             | 1                | 1                          | 2           |                                  |
|              | ポリマー二次構造         | 1           |             | 1      |                         |                  | 1                |             | 1                     |                       |             | 1                | 2                          |             | 1                                |
| P O F<br>の構造 | 屈折率分布            |             | 3           |        |                         |                  |                  | 1           | 1                     |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 端部処理             |             |             |        | 2                       |                  |                  |             |                       |                       |             |                  | 1                          |             |                                  |
| 加工技術         | 延伸               |             |             |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             |                  | 1                          |             |                                  |
|              | コーティング           |             |             |        |                         |                  |                  |             | 1                     |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 不純物混入防止・除去       |             |             |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 装置設計・構造設計        |             | 1           |        |                         |                  |                  |             |                       |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 端面処理             |             |             |        |                         |                  |                  |             | 1                     |                       |             |                  |                            |             |                                  |
|              | 成形加工法・条件         | 1           | 1           |        |                         |                  |                  | 1           |                       |                       |             | 1                | 1                          | 1           |                                  |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.2-2 プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段の出願件数  
(2/2)

| 課題<br>解決手段                             |                      | 伝送損失             |                  |                            |        | 帯<br>域<br>改<br>良 | 高<br>光<br>量<br>化 | 高<br>精<br>度・<br>寸法<br>安定性 | 安<br>全<br>性 | 生産性              |                             |                        |                             | 経<br>済<br>性 |
|----------------------------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------------------|--------|------------------|------------------|---------------------------|-------------|------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------|
|                                        |                      | 吸<br>収<br>損<br>失 | 散<br>乱<br>損<br>失 | 構<br>造<br>不<br>整<br>損<br>失 | 一<br>般 |                  |                  |                           |             | 高<br>純<br>度<br>化 | 流<br>動<br>性・<br>相<br>溶<br>性 | 成<br>形・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性・<br>作<br>業<br>性 |             |
| ポリ<br>マー<br>構<br>造                     | P S                  |                  |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |
|                                        | P C                  |                  |                  |                            | 2      |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             | 2           |
|                                        | ノルボルネン系              |                  |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |
|                                        | フッ素系                 | 15               | 3                | 1                          | 16     | 2                | 1                | 2                         | 2           | 2                | 1                           | 5                      | 4                           | 3           |
|                                        | シリコン系                | 3                |                  |                            | 4      |                  |                  |                           |             |                  |                             | 1                      |                             | 1           |
|                                        | ウレタン系                |                  |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             | 1                      |                             | 1           |
|                                        | ポリイミド系               | 1                |                  |                            | 1      |                  | 1                |                           |             |                  |                             | 2                      |                             |             |
|                                        | ポリアクリレート系            | 1                | 2                |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |
|                                        | チオール系                |                  |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             | 1                      |                             |             |
|                                        | 光・放射線重合系・<br>硬化性樹脂   |                  |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             | 1                      |                             |             |
| 造<br>他<br>ポリ<br>マー<br>二<br>次<br>構<br>造 | ポリマー多分散性<br>(分子量・分布) | 1                |                  |                            | 1      | 1                |                  | 1                         |             |                  |                             | 1                      | 1                           |             |
|                                        | 結晶性、局部的凝集            |                  |                  |                            | 1      |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        | 1                           | 1           |
|                                        | 添加物配合                | 2                |                  |                            | 4      |                  |                  |                           |             |                  |                             | 3                      | 1                           |             |
|                                        | ポリマー二次構造             | 2                | 1                |                            | 2      |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |
| 構<br>造<br>P<br>O<br>F<br>の             | 屈折率分布                |                  |                  |                            | 2      |                  |                  |                           |             |                  |                             | 1                      | 1                           | 2           |
|                                        | 端部処理                 |                  |                  |                            | 2      |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |
| 加<br>工<br>技<br>術                       | 延伸                   |                  |                  |                            | 1      |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |
|                                        | コーティング               |                  |                  |                            | 1      |                  |                  |                           |             |                  |                             | 1                      |                             |             |
|                                        | 不純物混入防止・除去           |                  | 1                | 1                          |        |                  |                  | 1                         |             |                  |                             |                        | 1                           |             |
|                                        | 装置設計・構造設計            |                  |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        | 1                           |             |
|                                        | 端面処理                 |                  |                  |                            | 1      |                  |                  |                           |             |                  |                             | 2                      |                             |             |
|                                        | 成形加工法・条件             | 1                |                  |                            |        |                  |                  |                           |             |                  |                             |                        |                             |             |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.2-2a は、クラッド材料技術においてクラッドの種々の課題を解決する手段としてフッ素系ポリマーを用いた特許の出願人を課題別に記している。出願人としての特徴は、三菱レイヨン光学的性質、屈曲性・柔軟性、耐熱性、耐水・耐久性および吸収損失を改良するために、日本化薬は光学的性質、屈折率・柔軟性および界面接着の改良のために、日本油脂は屈折率および表面特性の改良のために、JSR は光学的性質の改良のためにフッ素系ポリマーをその解決手段とする出願が多い。



表 1.4.2-2a プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段の出願人  
(1/2)

| 課題<br>解決手段 |      | 光学的性質                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                   | 機械的性質                                           |                                                                                      |                               | 熱的性質   |                                                                                                                                                       |
|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |      | 透明性                                                                                                                                   | 屈折率                                                                                                                                                                                                                               | 強度                                              | 屈曲性・柔軟性                                                                              | ヤング率                          | 熱収縮性   | 耐熱性                                                                                                                                                   |
| ポリマー構造     | フッ素系 | 三菱レイヨン(6)<br>ミネタマインク<br>ヘキスト(2)<br>東レ(5)<br>大日本インキ化学工業(2)<br>旭硝子<br>NOK<br>J S R<br>富士通<br>J S R(5)<br>旭硝子<br>小池康博<br>日立電線<br>日本化薬(3) | ミネタマインク(2)<br>三菱レイヨン(3)<br>東レ(5)<br>日本化薬(7)<br>旭硝子<br>日本電信電話<br>ヘキスト<br>小池康博<br>J S R(4)<br>大日本インキ化学工業(3)<br>旭硝子<br>小池康博<br>住友電気工業<br>ホリマテクノロジー-<br>日本油脂(4)<br>日立電線<br>エヌティティ・エス<br>テクノロジー<br>日本電信電話<br>昭和電工<br>日本電信電話<br>凸版印刷(2) | 三菱レイヨン(3)<br>大日本インキ化学工業(2)<br>住友電気工業<br>日本化薬(2) | 古河電気工業(2)<br>日星電気<br>三菱レイヨン(4)<br>日本化薬(3)<br>プリチストン(2)<br>ダブリュ・リミテッド<br>アソシエーツ<br>東レ | 住友電気工業<br>イー・アイ・エス(2)<br>日本化薬 | 三菱レイヨン | 旭化成(3)<br>帝人(2)<br>三菱レイヨン(8)<br>ヘキスト<br>東レ(4)<br>住友電気工業(2)<br>大日本インキ化学工業(2)<br>旭硝子(2)<br>古河電気工業(2)<br>日星電気<br>J S R<br>富士通<br>旭硝子<br>小池康博<br>イー・アイ・エス |

表 1.4.2-2a プラスチック光ファイバのクラッド材料技術に関する課題と解決手段の出願人  
(2/2)

| 課題<br>解決手段 |      | 表面接着性                                                                                   |                                      | 耐久性                      |                                |                                                                                   |                    | 伝送損失                   |
|------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
|            |      | 界面接着                                                                                    | 表面特性                                 | 耐候性                      | 耐薬品性                           | 耐水・耐湿性                                                                            | 難燃性                | 吸収損失                   |
| ポリマー構造     | フッ素系 | ダイキン工業<br>ミネタマインク<br>三菱レイヨン(2)<br>東レ<br>日本化薬(4)<br>住友電気工業<br>プリチストン<br>J S R(2)<br>日本油脂 | 住友電気工業<br>日本油脂(4)<br>凸版印刷(2)<br>日本化薬 | 東レ(2)<br>三菱レイヨン<br>J S R | 三菱レイヨン(2)<br>東レ<br>旭硝子<br>小池康博 | 旭化成(2)<br>帝人<br>三菱レイヨン(6)<br>大日本インキ化学工業<br>旭硝子<br>古河電気工業<br>旭硝子<br>小池康博<br>プリチストン | 旭化成<br>旭硝子<br>小池康博 | 三菱レイヨン<br>東レ<br>プリチストン |

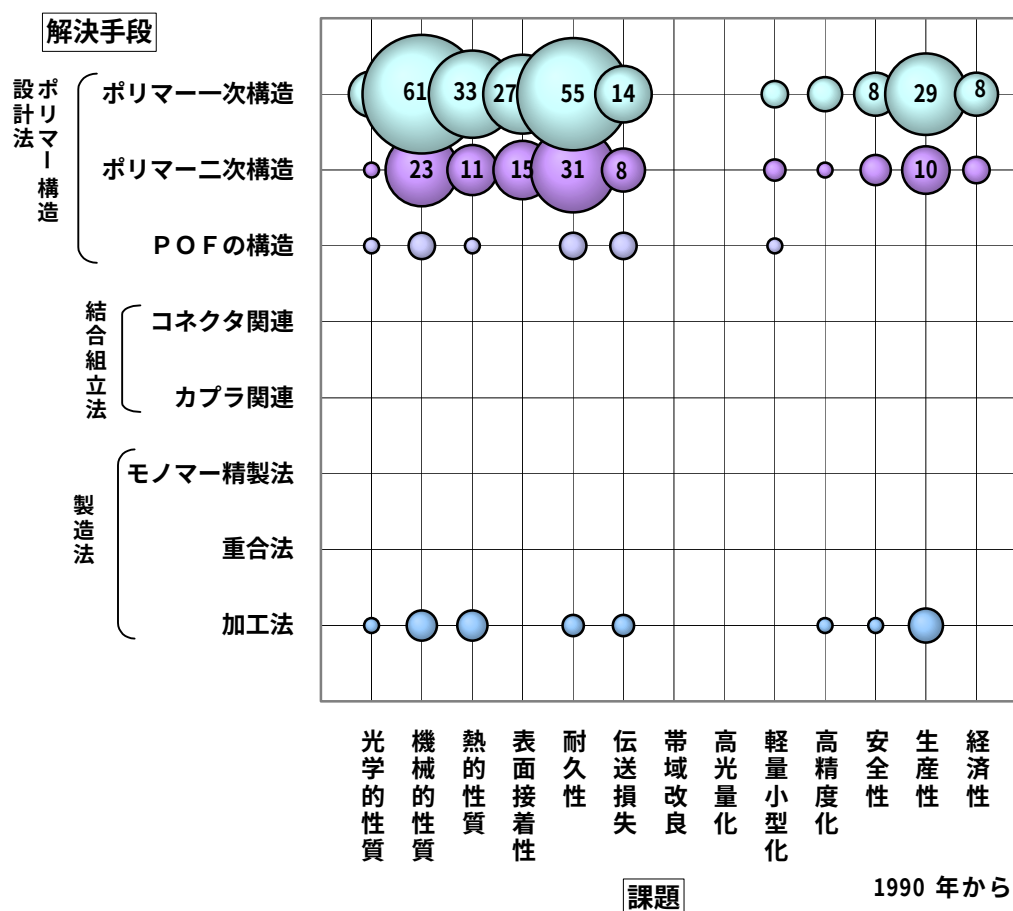
### (3) 被覆材料技術

プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図 1.4.2-3 に示す。課題としては機械的性質および耐久性に関する出願が最も多く、それらの解決手段としてはポリマー一次構造に関するものが一番多く、ポリマー二次構造がそれに次ぐ。

表 1.4.2-3 は、プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段に対する出願件数を示す。表 1.4.2-3a には、プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.2-3a は、表 1.4.2-3 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.2-3 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表では、解決手段としてポリオレフィンやウレタン系の選択および添加物配合による方法が多い。ウレタン系では強度、ヤング率、耐水・耐湿性の他成形・加工性の課題を解決するのに多く検討されている。オレフィンでは屈曲性・柔軟性や耐熱性、難燃性の改良が検討されている。添加剤配合によって、屈曲性・柔軟性、表面特性、難燃性を特に改良していることが読みとれる。

図 1.4.2-3 プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 1.4.2-3 プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段 |                      | 機械的<br>特性 |                                 | 熱的性質             |                  |             | 表面接<br>着性   |                       | 耐久性              |             |                  |                            |             | 軽<br>量<br>化<br>・<br>小<br>型<br>化      | 高<br>精<br>度<br>・<br>寸<br>法<br>安<br>定<br>性 | 安<br>全<br>性                               | 生産性              |                                 |                                 | 経<br>済<br>性                |                                 |   |
|------------|----------------------|-----------|---------------------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|------------------|----------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---|
|            |                      |           |                                 |                  |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                            |             |                                      |                                           |                                           | 高<br>純<br>度<br>化 | 流<br>動<br>性<br>・<br>相<br>溶<br>性 | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性      |                            | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 |   |
|            |                      | 強<br>度    | 屈<br>曲<br>性<br>・<br>柔<br>軟<br>性 | ヤ<br>ン<br>グ<br>率 | 熱<br>収<br>縮<br>性 | 耐<br>熱<br>性 | 耐<br>寒<br>性 | 界<br>面<br>接<br>着<br>性 | 表<br>面<br>特<br>性 | 耐<br>候<br>性 | 耐<br>薬<br>品<br>性 | 耐<br>水<br>・<br>耐<br>湿<br>性 | 難<br>燃<br>性 | 熱<br>着<br>色<br>・<br>酸<br>化<br>劣<br>化 | 軽<br>量<br>化<br>・<br>小<br>型<br>化           | 高<br>精<br>度<br>・<br>寸<br>法<br>安<br>定<br>性 | 安<br>全<br>性      | 高<br>純<br>度<br>化                | 流<br>動<br>性<br>・<br>相<br>溶<br>性 | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 |   |
| ポリマー構造     | P S                  | 1         | 3                               |                  |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                            |             |                                      |                                           | 2                                         |                  |                                 |                                 |                            |                                 |   |
|            | フッ素系                 |           | 6                               |                  |                  | 7           |             | 2                     |                  | 3           | 2                | 4                          |             | 1                                    | 2                                         |                                           | 1                |                                 |                                 | 1                          | 2                               |   |
|            | 酢酸ビニル系               | 2         | 2                               |                  |                  | 2           |             |                       |                  | 1           |                  | 3                          |             |                                      | 1                                         | 1                                         |                  |                                 | 1                               | 1                          |                                 |   |
|            | ポリオレフィン              | 4         | 9                               | 1                |                  | 6           | 3           |                       | 2                | 1           | 2                | 4                          | 10          | 1                                    | 1                                         | 1                                         | 3                |                                 |                                 | 2                          | 1                               | 3 |
|            | 塩化ビニル系               |           | 2                               |                  |                  | 2           |             |                       | 1                |             | 1                |                            | 2           | 1                                    |                                           |                                           | 2                |                                 |                                 | 3                          | 1                               |   |
|            | ナイロン系                | 4         | 3                               | 1                | 1                | 4           |             | 2                     | 2                |             | 3                |                            | 3           | 1                                    | 2                                         |                                           | 1                |                                 |                                 |                            | 1                               |   |
|            | ウレタン系                | 8         | 5                               | 12               | 1                | 4           |             | 1                     | 6                | 3           | 2                | 9                          |             |                                      | 1                                         | 2                                         | 2                |                                 |                                 | 11                         | 5                               | 2 |
|            | ポリエステル系              | 1         | 4                               |                  | 1                | 4           |             | 1                     |                  |             | 1                | 2                          | 2           | 1                                    |                                           |                                           | 1                |                                 |                                 |                            | 1                               | 1 |
|            | ポリアクリレート系            | 1         | 2                               | 1                | 1                |             |             |                       | 1                |             |                  |                            |             |                                      |                                           | 2                                         |                  |                                 |                                 |                            |                                 | 1 |
|            | その他の樹脂               |           |                                 | 1                |                  | 2           |             |                       | 1                | 1           |                  | 2                          | 1           | 1                                    |                                           |                                           |                  |                                 |                                 | 2                          |                                 |   |
| 二次構造他      | ポリマー多分散性<br>(分子量・分布) |           | 1                               |                  |                  | 2           |             |                       |                  | 1           | 1                |                            |             |                                      | 1                                         |                                           |                  |                                 |                                 |                            | 1                               |   |
|            | 添加物配合                | 8         | 12                              | 1                | 1                | 6           | 3           | 2                     | 13               | 3           | 2                | 3                          | 17          | 4                                    | 2                                         |                                           | 4                |                                 |                                 | 4                          | 4                               | 3 |
| 加工技術       | 被覆                   |           | 2                               |                  |                  | 3           |             |                       |                  | 1           | 1                |                            |             |                                      |                                           |                                           |                  |                                 |                                 | 1                          | 1                               |   |
|            | 成形加工法・条件             | 1         | 2                               |                  |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                            |             |                                      |                                           |                                           | 1                | 1                               |                                 | 1                          |                                 |   |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.2-3a は、被覆材料技術において被覆材料の種々の課題をポリマー構造により解決しようとする特許の出願人を課題別に記している。出願人としての特徴は、被覆材料としてのポリオレフィンでは古河電気工業が比較的多く出願していること、ウレタン系に関してはデーエスエム・JSR が特に表面特性の解決のために多くの特許を出願していることであろう。強度や屈曲性・柔軟性、耐熱性等の改良を検討した企業が多いことがそれらの出願人の数から推定される。またウレタン系は他のポリマーに比べより多くの出願人が出願している。

表 1.4.2-3a プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段の出願人(1/3)

| 解決手段   | 課題      | 機械的性質                                                                               |                                                               |                                                                                  |
|--------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|        |         | 強度                                                                                  | 屈曲性・柔軟性                                                       | ヤング率                                                                             |
| ポリマー構造 | ポリオレフィン | 三井デュポンポリケミカル<br>古河電気工業(2)<br>住友電装                                                   | NOK<br>三井デュポンポリケミカル<br>古河電気工業(3)<br>住友電装(2)<br>旭化成<br>アルカテルシト | 昭和電線電纜                                                                           |
|        | 塩化ビニル系  |                                                                                     | 住友ベークライト(2)                                                   |                                                                                  |
|        | ナイロン系   | 横浜ゴム<br>住友電装<br>宇部興産<br>フジクラ<br>三菱レイヨン                                              | ダイセルヒュルス<br>住友電装(2)                                           | 昭和電線電纜                                                                           |
|        | ウレタン系   | JSR<br>三井武田ケミカル<br>信越化学工業<br>関西ペイント(3)<br>デーエスエム(2)<br>JSR(2)<br>大日本インキ化学工業<br>日立電線 | アライドシグナル<br>デーエスエム<br>JSR<br>三井武田ケミカル<br>信越化学工業<br>信越化学工業(2)  | JSR<br>関西ペイント(2)<br>デーエスエム(4)<br>JSR(4)<br>信越化学工業(3)<br>三井武田ケミカル(2)<br>信越化学工業(2) |
|        | ポリエステル系 | デーエスエム<br>JSR                                                                       | 帝人<br>住友電装<br>東洋紡績<br>東レ<br>デュポン                              |                                                                                  |

表 1.4.2-3a プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段の出願人(2/3)

| 課題<br>解決手段 |         | 熱的性質  |                                                           |                           | 表面接着性           |                        |
|------------|---------|-------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|
|            |         | 熱収縮性  | 耐熱性                                                       | 耐寒性                       | 界面接着            | 表面特性                   |
| ポリマー構造     | ポリオレフィン |       | 旭化成(3)<br>東レ<br>古河電気工業(2)                                 | 三井デュポンポリケミカル<br>古河電気工業(2) |                 | 昭和電線電纜<br>古河電気工業       |
|            | 塩化ビニル系  |       | 三菱レイヨン<br>東レ                                              |                           |                 | 古河電気工業                 |
|            | ナイロン系   | フジクラ  | ダイセルヒュルス<br>旭化成<br>三菱レイヨン(2)                              |                           | 三菱レイヨン(2)       | 宇部興産<br>フジクラ<br>昭和電線電纜 |
|            | ウレタン系   | J S R | アライドシグナル<br>信越化学工業<br>信越化学工業<br>日本化学工業<br>デーエスエム<br>J S R |                           | デーエスエム<br>J S R | デーエスエム(6)<br>J S R(6)  |
|            | ポリエステル系 | フジクラ  | 日本石油化学<br>帝人<br>ポリプラスチック<br>東洋紡績                          |                           | デーエスエム<br>J S R |                        |

表 1.4.2-3a プラスチック光ファイバの被覆材料技術に関する課題と解決手段の出願人(3/3)

| 課題<br>解決手段 |         | 耐久性                   |                       |                                                                                               |                                                                                |
|------------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|            |         | 耐候性                   | 耐薬品性                  | 耐水・耐湿性                                                                                        | 難燃性                                                                            |
| ポリマー構造     | ポリオレフィン | 藤倉ゴム工業                | 旭化成<br>古河電気工業         | N O K<br>旭化成<br>トヨクニ電線<br>藤倉ゴム工業                                                              | 旭化成(3)<br>三菱レイヨン<br>三井デュポンポリケミカル<br>古河電気工業(2)<br>トヨクニ電線<br>住友ベークライト<br>理研ビニル工業 |
|            | 塩化ビニル系  |                       | 古河電気工業                |                                                                                               | 東レ<br>リケンテクノス                                                                  |
|            | ナイロン系   |                       | ダイセルヒュルス<br>旭化成(2)    |                                                                                               | 旭化成(2)<br>フジクラ                                                                 |
|            | ウレタン系   | デーエスエム(3)<br>J S R(3) | デーエスエム(2)<br>J S R(2) | ゼネカ<br>三井武田ケミカル<br>信越化学工業<br>デーエスエム(2)<br>J S R(2)<br>信越化学工業(3)<br>デーエスエム<br>信越化学工業<br>日本化学工業 |                                                                                |
|            | ポリエステル系 |                       | ポリプラスチック              | ポリプラスチック<br>(2)                                                                               | フジクラ<br>東レデュポン                                                                 |

#### (4) 光ファイバ材料技術

プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図 1.4.2-4 に示す。課題としては伝送損失、光学的性質、熱的性質および生産性に関する出願が多い、伝送損失および光学的性質の主な解決手段はポリマー一次構造および POF の構造であり、熱的性質の解決手段は主にポリマー一次構造、生産性の解決手段は主に加工法による出願が多い。

表 1.4.2-4 は、プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.2-4a には、プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.2-4a は、表 1.4.2-4 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.2-4 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から、コア材料技術の場合と同様、全体的には各種課題に対する解決手段としてはポリマー一次構造・二次構造に依存するものが非常に多いことが分かる。個々について見ると、耐熱性の課題を PMMA やフッ素系のポリマー構造、添加物配合によるポリマー二次構造等で解決しようとする方法、屈折率の改良についてはポリマー構造の選択や添加物の配合の他加工技術による方法等が多く注目される。コア材料技術の場合と異なる点として、耐久性としての耐水・耐湿性の課題についてはフッ素系やシリコン系のポリマー構造、添加物配合による方法等は特に多くない。なお、屈折率分布型構造の POF では当然のことではあるが屈折率の制御方法および生産性・作業性が課題であり、解決策として成形加工法・条件による加工技術、また後者の課題については装置設計・構造設計の加工条件が多く検討されている。

図 1.4.2-4 プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と解決手段の分布

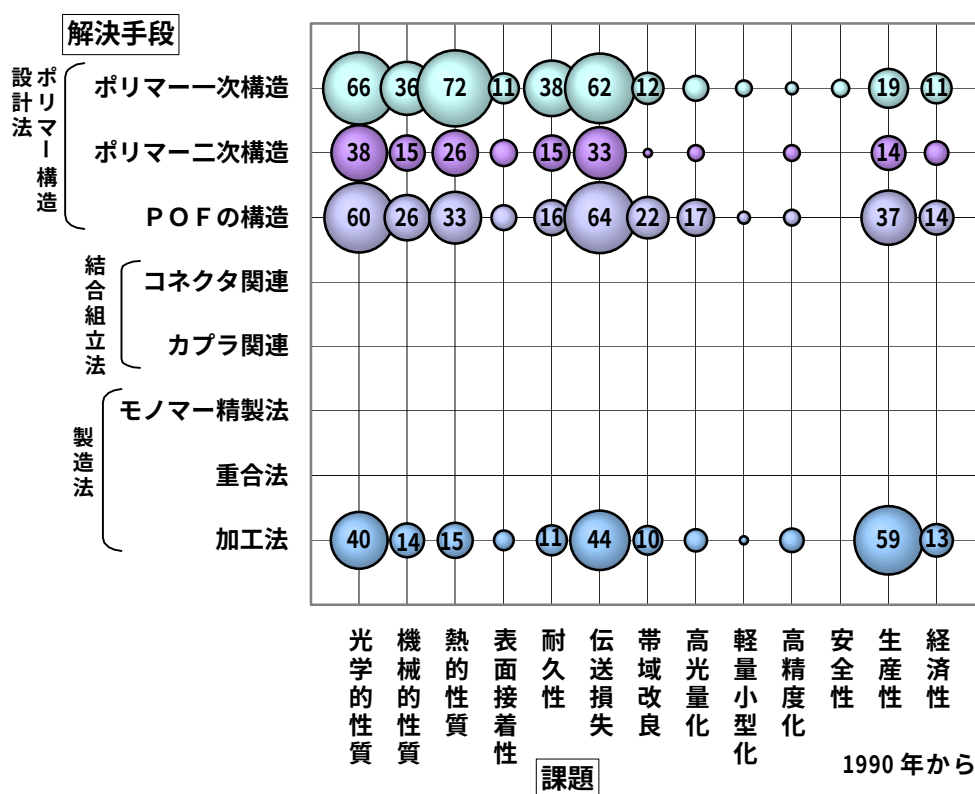


表 1.4.2-4 プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と  
解決手段の出願件数(1/2)

| 課題<br>解決手段 |                   | 光学的性質 |   |   |    | 機械的性質 |    | 熱的性質 |    |   | 表面接着性 |   | 耐久性 |   |    |   |     |
|------------|-------------------|-------|---|---|----|-------|----|------|----|---|-------|---|-----|---|----|---|-----|
|            |                   | 透     | 非 | 複 | 屈  | 強     | 屈  | 熱    | 耐  | 耐 | 界     | 表 | 耐   | 耐 | 耐  | 難 | 熱   |
|            |                   | 明     | 晶 | 屈 | 折  | 度     | 曲  | 収    | 熱  | 寒 | 面     | 面 | 候   | 薬 | 水・ | 燃 | 着色、 |
|            |                   | 性     | 性 | 折 | 率  | 性     | 性・ | 縮    | 性  | 性 | 接     | 特 | 性   | 品 | 耐  | 性 | 酸化劣 |
| ポリマー構造     | P M M A           | 14    |   |   | 12 | 2     | 13 |      | 26 | 1 | 6     |   | 5   | 2 | 2  |   | 4   |
|            | P S               | 1     |   |   | 1  |       |    |      | 2  |   |       |   |     | 1 | 1  |   |     |
|            | P C               | 2     |   |   | 2  | 2     | 1  |      | 11 |   |       |   |     |   | 2  |   |     |
|            | ノルボルネン系           | 1     |   |   | 1  |       |    |      | 7  |   | 1     |   |     |   | 3  |   |     |
|            | フッ素系              | 9     |   |   | 13 | 3     | 11 |      | 29 | 1 | 5     |   | 2   | 3 | 6  | 1 | 1   |
|            | シリコン系             | 5     |   | 1 | 2  | 1     | 7  |      | 11 |   | 1     |   | 1   | 1 | 5  |   | 2   |
|            | 重水素化ポリマー          |       |   |   | 2  |       |    |      |    |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | ポリ 4-メチルペンテン 1    |       |   |   |    |       |    |      |    |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | ナイロン系             |       |   |   | 1  |       |    |      | 2  |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | ウレタン系             | 3     |   |   | 3  |       |    |      | 5  |   |       |   | 1   |   |    |   |     |
|            | ポリイミド系            |       | 1 |   | 1  | 1     |    |      | 6  |   |       |   |     | 1 | 3  |   |     |
|            | ポリエステル系           |       |   |   |    |       |    |      | 1  |   |       |   |     |   | 1  |   |     |
|            | ポリアクリレート系         | 4     |   |   | 1  | 1     | 3  |      | 4  |   | 2     | 1 | 1   |   | 1  |   |     |
|            | チオール系             |       |   |   | 1  |       |    |      | 1  |   | 1     |   |     | 1 |    |   |     |
|            | 光・放射線重合系・硬化性樹脂    |       |   |   |    |       |    |      |    |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | その他樹脂             | 2     | 1 |   | 3  | 1     | 1  |      | 2  |   | 1     |   | 2   |   | 1  |   |     |
| 二次構造他      | ポリマー多分散性（分子量・分布）  |       |   |   | 1  |       | 1  |      | 4  |   |       |   |     |   | 2  |   |     |
|            | 結晶性、局部的凝集         | 2     |   |   |    |       | 2  |      |    |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | 添加物配合             | 9     | 1 |   | 22 |       | 5  | 2    | 15 |   | 6     | 2 | 1   | 4 | 4  |   | 3   |
|            | ポリマー二次構造          | 1     |   |   | 2  | 1     | 1  |      | 2  |   | 1     |   |     |   |    |   | 1   |
| 構造 P O F の | コア径、開口数（モード数を減少化） | 4     | 1 |   | 5  |       | 6  |      | 7  |   | 1     |   | 2   | 1 |    |   |     |
|            | 伝送方法(GI, SI)      |       |   |   | 3  |       | 1  |      | 1  |   | 1     |   |     |   |    |   |     |
|            | 屈折率分布             | 10    |   |   | 42 | 2     | 6  | 2    | 15 |   |       | 2 |     | 1 | 2  | 1 |     |
|            | 端部処理              |       |   |   |    |       | 2  |      |    |   |       |   | 1   |   | 1  |   | 1   |
|            | 多層積層構造・他構造        |       |   |   | 1  | 1     | 4  |      | 3  |   | 1     |   |     |   | 1  |   |     |
| 加工技術       | 熔融紡糸              | 1     | 1 |   | 1  |       | 1  |      |    |   |       |   |     | 1 |    |   | 1   |
|            | 複合紡糸              | 1     |   |   | 8  |       | 3  | 2    | 1  |   |       |   |     | 1 |    |   | 2   |
|            | 延伸                |       |   | 1 | 2  | 1     | 1  | 2    | 1  |   |       |   |     |   |    |   | 1   |
|            | コーティング            | 2     |   |   | 4  |       |    |      |    |   | 2     |   |     | 1 |    |   |     |
|            | 被覆                |       |   |   |    |       | 1  |      | 2  |   |       | 1 |     | 1 |    |   |     |
|            | 不純物混入防止・除去        |       |   | 1 |    |       |    |      | 1  |   |       |   |     |   | 1  |   |     |
|            | 配線（ケーブル）          |       |   |   |    |       |    |      |    |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | 装置設計・構造設計         |       |   | 1 | 4  |       |    | 1    | 1  |   | 2     |   | 1   |   |    |   | 2   |
|            | 金型構造・ダイ構造         |       |   |   | 2  |       | 1  |      |    |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | 端面処理              |       |   |   | 1  |       |    | 1    | 1  |   |       |   |     |   |    |   |     |
|            | 成形加工法・条件          | 4     |   | 2 | 19 | 1     | 5  | 2    | 5  |   | 3     |   |     |   | 1  |   | 2   |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.2-4 プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と  
解決手段の出願件数(2/2)

| 課題<br>解決手段 |                   | 伝送損失             |                  |                            |        | 帯域改良                  |                  |                       |                            | 高<br>光<br>量<br>化 | 軽<br>量<br>化<br>・<br>小<br>型<br>化 | 高<br>精<br>度<br>・<br>寸<br>法<br>安<br>定<br>性 | 安<br>全<br>性 | 生産性    |                            |                                 |             |   |
|------------|-------------------|------------------|------------------|----------------------------|--------|-----------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-------------|--------|----------------------------|---------------------------------|-------------|---|
|            |                   | 吸<br>収<br>損<br>失 | 散<br>乱<br>損<br>失 | 構<br>造<br>不<br>整<br>損<br>失 | 一<br>般 | モ<br>ー<br>ド<br>分<br>散 | 材<br>料<br>分<br>散 | 導<br>波<br>路<br>分<br>散 | 構<br>造<br>不<br>整<br>分<br>散 |                  |                                 |                                           |             | 一<br>般 | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 | 経<br>済<br>性 |   |
| ポリマー構造     | PMMA              | 2                | 3                | 5                          | 8      |                       |                  | 2                     |                            | 2                | 6                               |                                           | 2           | 1      | 2                          | 6                               | 5           |   |
|            | PS                |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  | 1                               |                                           |             |        |                            | 1                               |             |   |
|            | PC                |                  |                  | 1                          | 3      | 1                     |                  |                       |                            |                  | 1                               |                                           |             |        |                            | 1                               | 1           |   |
|            | ノルボルネン系           |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | フッ素系              | 6                | 6                | 8                          | 17     | 2                     | 1                | 1                     |                            | 4                | 4                               |                                           | 2           | 3      | 1                          | 5                               | 3           |   |
|            | シリコン系             | 1                |                  |                            | 4      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             | 2      |                            | 2                               | 1           |   |
|            | 重水素化ポリマー          |                  | 3                |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | ポリ４－メチルペンテン１      |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             | 1      |                            | 1                               |             |   |
|            | ナイロン系             |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 | 1                                         |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | ウレタン系             |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 | 2                                         |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | ポリイミド系            | 1                |                  |                            | 1      | 1                     |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | ポリエステル系           |                  |                  |                            | 1      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            | 1                               | 1           |   |
|            | ポリアクリレート系         |                  |                  |                            | 1      |                       |                  |                       |                            |                  | 1                               |                                           |             |        |                            | 1                               |             |   |
|            | チオール系             |                  |                  |                            | 1      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 | 1           |   |
|            | 光・放射線重合系・硬化性樹脂    |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            | 1                               | 1           |   |
|            | その他の樹脂            |                  | 1                |                            | 1      |                       |                  |                       |                            |                  | 1                               |                                           |             |        |                            |                                 | 2           |   |
| 次構造他       | ポリマー多分散性（分子量・分布）  |                  | 1                | 3                          | 4      |                       |                  |                       |                            | 1                |                                 |                                           | 1           |        |                            | 1                               | 1           |   |
|            | 結晶性、局部的凝集         |                  |                  |                            | 1      |                       |                  |                       |                            |                  | 2                               |                                           | 1           |        |                            |                                 |             |   |
|            | 添加物配合             | 1                | 6                | 2                          | 7      |                       |                  |                       |                            |                  | 1                               |                                           | 1           |        |                            | 11                              | 6           |   |
|            | ポリマー二次構造          |                  | 1                |                            | 3      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 |             |   |
| 構造         | POFの              |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | コア径、開口数（モード数を減少化） |                  | 1                | 1                          | 7      | 3                     |                  | 1                     | 1                          | 2                | 4                               |                                           |             |        |                            | 1                               | 5           | 1 |
|            | 伝送方法(GI,SI)       |                  |                  | 1                          | 1      | 1                     |                  |                       |                            |                  | 5                               |                                           |             |        |                            | 1                               |             |   |
|            | 屈折率分布             | 4                | 4                | 7                          | 6      | 1                     | 1                | 2                     | 2                          | 2                | 1                               |                                           | 1           |        |                            | 22                              | 10          |   |
|            | 端部処理              |                  | 1                |                            | 3      |                       |                  |                       |                            |                  | 1                               | 1                                         | 1           |        |                            | 1                               | 1           |   |
| 加工技術       | 多層積層構造・他構造        |                  | 1                | 6                          | 1      | 1                     |                  | 3                     |                            |                  | 4                               | 1                                         | 1           |        |                            | 2                               |             |   |
|            | 熔融紡糸              |                  |                  |                            | 1      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            | 1                               | 1           |   |
|            | 複合紡糸              |                  | 3                | 3                          | 4      |                       |                  | 2                     |                            |                  | 2                               |                                           | 1           |        | 1                          | 7                               |             |   |
|            | 延伸                |                  |                  | 3                          | 5      |                       |                  | 1                     |                            |                  | 1                               |                                           | 1           |        | 1                          | 3                               | 3           |   |
|            | コーティング            |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            | 5                               | 1           |   |
|            | 被覆                |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            | 3                               |             |   |
|            | 不純物混入防止・除去        |                  | 1                | 1                          |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           | 1           |        |                            | 1                               |             |   |
|            | 配線（ケーブル）          |                  |                  |                            |        |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           |             |        |                            |                                 |             |   |
|            | 装置設計・構造設計         |                  | 1                | 4                          | 2      |                       |                  |                       |                            |                  | 2                               | 1                                         | 3           |        | 5                          | 12                              | 5           |   |
|            | 金型構造・ダイ構造         |                  |                  | 1                          | 2      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           | 1           |        | 1                          | 5                               |             |   |
|            | 端面処理              |                  | 1                | 1                          | 1      |                       |                  |                       |                            |                  |                                 |                                           | 1           |        | 1                          | 5                               | 4           |   |
|            | 成形加工法・条件          |                  | 4                | 7                          | 7      |                       | 1                | 1                     | 2                          |                  | 2                               |                                           | 1           |        | 5                          | 26                              | 4           |   |

1990年から2002年7月出願の公開



表 1.4.2-4a は、光ファイバ材料技術において光ファイバ材料の種々の課題をポリマー二次構造および POF の構造技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。まず一見した特徴は、屈折率と耐熱性の課題に対する特許を出願している企業等が、他の課題に比べて圧倒的に多いことである。また小池康博教授が共同出願人のみならず、個人としても多くの特許を出願していることも目を引く。

表 1.4.2-4a プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と解決手段の出願人  
(1/2)

| 課題<br>解決手段 |                           | 光学的性質                                                                         |                |                                                                                                                                                                                                    | 機械的性質                       |
|------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|            |                           | 透明性                                                                           | 非晶性            | 屈折率                                                                                                                                                                                                | 強度                          |
| ポリマー二次構造   | 添加物配合                     | 東レ(6)<br>ブリヂストン(3)                                                            | クラベ<br>小池康博    | 三菱レイヨン(5)<br>昭和電工<br>東レ(4)<br>住友電気工業(4)<br>小池康博(4)<br>住友電気工業<br>住友電装(3)<br>小池康博<br>エシロールインタ<br>ーナショナルジエ<br>ネラルドプティッ<br>ク<br>小池康博<br>日立電線<br>ルーセントテクノロ<br>ジーズ                                       |                             |
|            | ポリマー二次構造                  | ヘキスト<br>ホーヤ                                                                   | カネボウ<br>日本電信電話 | カネボウ<br>日本電信電話<br>住友電気工業<br>ホーヤ                                                                                                                                                                    | ヘキスト                        |
| POFの構造技術   | コア径、開口数<br>(モード数を減少<br>化) | 三菱レイヨン<br>東レ(2)<br>日立化成工業                                                     | クラベ<br>小池康博    | 小池康博<br>コニカ<br>旭硝子<br>小池康博<br>東レ<br>三菱レイヨン                                                                                                                                                         |                             |
|            | 伝送方法(GI, SI)              |                                                                               |                | フジクラ<br>住友電気工業<br>コニカ                                                                                                                                                                              |                             |
|            | 屈折率分布                     | 三菱レイヨン<br>小池康博(2)<br>日本石油化学(2)<br>東レ(5)<br>ヘキストセラニーズ<br>旭硝子<br>三菱レイヨン<br>小池康博 |                | 三井化学<br>三菱レイヨン(11)<br>N O K<br>東レ(6)<br>小池康博(4)<br>小池康博(2)<br>日本石油化学(2)<br>フジクラ<br>日本石油化学(2)<br>住友電気工業(3)<br>住友電装<br>昭和高分子<br>大阪市<br>住友電気工業(5)<br>小池康博(5)<br>コニカ<br>ヘキストセラニーズ<br>旭硝子(2)<br>小池康博(2) | 旭硝子<br>三菱レイヨン<br>小池康博<br>東レ |

表 1.4.2-4a プラスチック光ファイバの光ファイバ材料技術に関する課題と解決手段の出願人  
(2/2)

| 解決手段        | 課題                    | 機械的性質                                         | 熱的性質                 |                                                                                                                                                            | 表面接着性                                   |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|             |                       | 屈曲性・柔軟性                                       | 熱収縮性                 | 耐熱性                                                                                                                                                        | 界面接着                                    |
| ポリマー二次構造    | 添加物配合                 | 住友電気工業<br>N O K<br>住友化学工業<br>プリチストン<br>三菱レイヨン | 住友電気工業(2)<br>小池康博(2) | 日立製作所<br>日立電線<br>昭和電工<br>東レ(3)<br>N O K<br>古河電気工業<br>信越化学工業<br>住友電気工業(2)<br>小池康博(2)<br>三菱レイヨン<br>ティーディーケイ<br>小池康博<br>J S R<br>J S R<br>旭化成<br>旭化成<br>J S R | 三菱レイヨン<br>昭和電工<br>東レ(2)<br>フジクラ<br>日立電線 |
|             | ポリマー二次構造              | ヘキスト                                          |                      | ヘキスト<br>信越化学工業                                                                                                                                             | 住友電気工業                                  |
| P O F の構造技術 | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 三菱レイヨン(2)<br>住友化学工業<br>日立電線<br>東レ(2)          |                      | 三菱レイヨン(2)<br>東レ(3)<br>旭化成<br>宇田川礼子                                                                                                                         | 日本電気エンジニアリング                            |
|             | 伝送方法(GI, SI)          | 三菱レイヨン                                        |                      | J S R                                                                                                                                                      | J S R                                   |
|             | 屈折率分布                 | 住友電気工業<br>小池康博<br>三菱レイヨン(3)<br>住友電気工業<br>東レ   | 住友電気工業(2)<br>小池康博(2) | 三井化学<br>東レ(5)<br>旭光学工業<br>住友電気工業(3)<br>小池康博(3)<br>旭硝子<br>小池康博<br>小池康博<br>三菱レイヨン<br>小池康博<br>J S R<br>旭硝子                                                    |                                         |

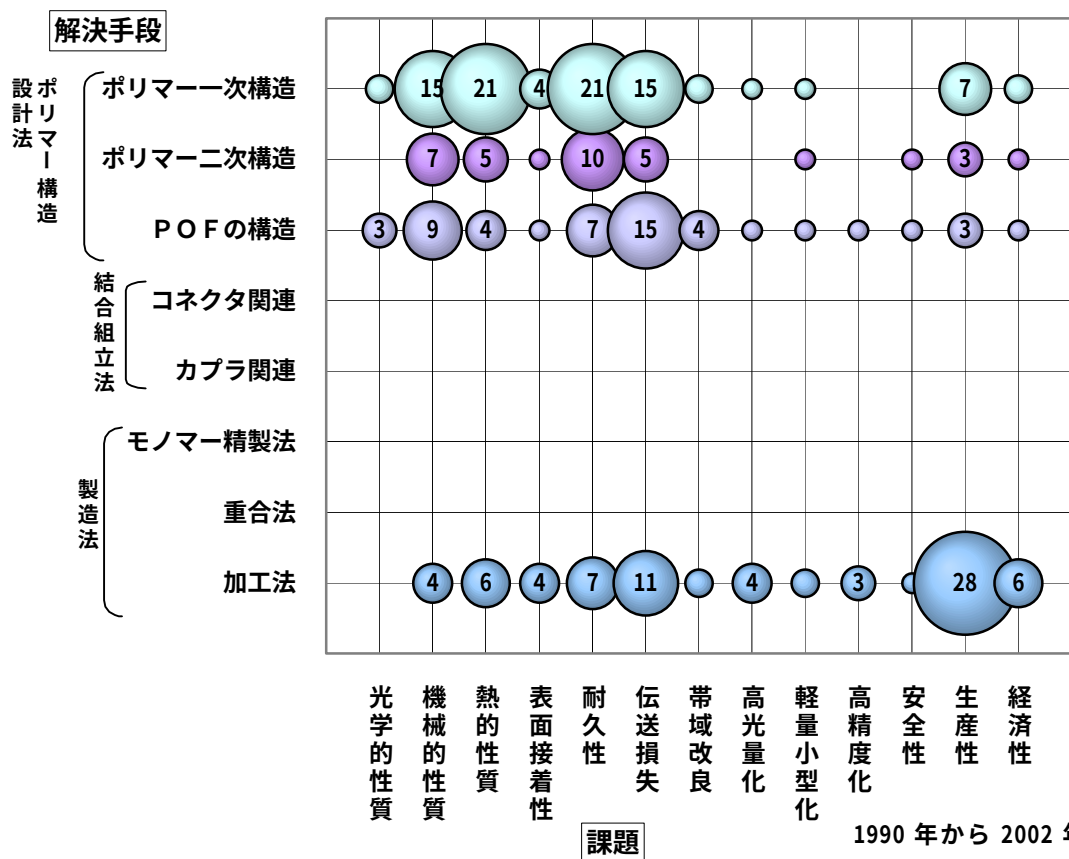
## (5) 光ファイバケーブル技術

プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図 1.4.2-5 に示す。課題として伝送損失、耐久性、生産性、熱的性質および機械的性質に関する出願が多い。解決手段として熱的性質、耐久性、機械的性質についてはポリマー一次構造、伝送損失についてはポリマー一次構造と POF の構造、生産性については加工法についての出願が多い。

表 1.4.2-5 は、プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.2-5a には、プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.2-5a は、表 1.4.2-5 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.2-5 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から、ケーブル技術の場合は、全体的には出願件数が少ないことと、特に集中的に検討された課題が少ないようである。個々について見ると、耐熱性や屈曲性・柔軟性の課題をポリマー構造、ポリマー二次構造他で解決しようとする技術、生産性・耐熱性等の課題を加工条件で解決しようとする技術に関する出願が比較的多い。

図 1.4.2-5 プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する  
課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 1.4.2-5 プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する  
課題と解決手段の出願件数 (1/2)

| 課題<br>解決手段    |                  | 光学的<br>性質   |             | 機械的<br>性質 |                 | 熱的性質             |             |             | 表面接<br>着性             |                  | 耐久性         |                  |                    |             |                      |
|---------------|------------------|-------------|-------------|-----------|-----------------|------------------|-------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|------------------|--------------------|-------------|----------------------|
|               |                  | 透<br>明<br>性 | 屈<br>折<br>率 | 強<br>度    | 屈<br>曲性・<br>柔軟性 | 熱<br>収<br>縮<br>性 | 耐<br>熱<br>性 | 耐<br>寒<br>性 | 界<br>面<br>接<br>着<br>性 | 表<br>面<br>特<br>性 | 耐<br>候<br>性 | 耐<br>薬<br>品<br>性 | 耐<br>水・<br>耐湿<br>性 | 難<br>燃<br>性 | 熱着<br>色、<br>酸化劣<br>化 |
| ポリマー<br>構造    | P M M A          | 1           | 1           | 3         | 3               |                  | 6           |             |                       |                  |             | 2                | 4                  | 1           |                      |
|               | P C              |             |             |           |                 | 1                | 3           |             |                       |                  |             |                  |                    |             | 1                    |
|               | ノルボルネン系          |             |             |           |                 |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             | 1                    |
|               | フッ素系             |             | 1           | 2         | 4               |                  | 11          |             |                       | 1                |             | 4                | 4                  | 2           |                      |
|               | シリコン系            |             |             |           | 1               |                  | 2           |             |                       |                  |             |                  | 1                  |             | 1                    |
|               | 酢酸ビニル系           |             |             | 2         | 1               |                  | 3           |             |                       |                  |             |                  |                    | 2           | 1                    |
|               | ポリオレフィン          |             |             | 3         | 5               |                  | 5           |             |                       | 2                |             | 1                | 1                  | 2           | 1                    |
|               | 塩化ビニル系           |             |             | 1         | 1               |                  | 2           |             | 1                     |                  |             |                  |                    | 3           |                      |
|               | ナイロン系            |             |             | 2         | 4               |                  | 5           |             |                       |                  |             | 2                | 1                  | 1           |                      |
|               | ウレタン系            |             |             |           | 1               |                  |             |             | 1                     |                  |             |                  | 2                  | 2           | 1                    |
|               | ポリイミド系           |             |             |           | 1               |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | ポリエステル系          |             |             |           | 1               |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | ポリアクリレート系        |             |             |           |                 |                  | 1           |             | 1                     |                  |             | 1                | 1                  |             |                      |
|               | チオール系            |             |             |           |                 |                  |             |             |                       |                  |             |                  | 1                  |             |                      |
|               | 光・放射線重合系・硬化性樹脂   |             |             | 2         | 1               |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | その他の樹脂           |             |             |           |                 |                  | 2           | 1           |                       |                  |             |                  |                    |             | 1                    |
| 二次<br>構造<br>他 | ポリマー多分散性（分子量・分布） |             |             | 1         | 1               |                  | 2           | 1           |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 結晶性、局部的凝集        |             |             |           |                 |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 添加物配合            |             |             | 1         | 3               |                  | 2           |             |                       | 1                |             |                  | 4                  | 4           | 3                    |
|               | ポリマー二次構造         |             |             |           | 1               |                  |             |             |                       |                  |             |                  | 1                  | 1           |                      |
| 構造<br>P O F の | 屈折率分布            |             | 1           | 1         |                 |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  | 1                  | 1           |                      |
|               | 端部処理             |             |             |           |                 |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             | 1                    |
|               | 多層積層構造・特殊構造      |             |             | 1         | 1               |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                    | 1           |                      |
|               | P O F 構造         |             | 1           | 1         | 4               |                  | 2           |             | 1                     |                  |             | 1                | 1                  |             |                      |
| 加工<br>技術      | 熔融紡糸             |             |             |           |                 |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 複合紡糸             |             |             |           | 1               |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 延伸               |             |             |           |                 |                  | 1           |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 被覆               |             |             |           |                 |                  | 2           |             | 1                     | 1                |             | 1                | 1                  | 1           |                      |
|               | 配線（ケーブル）         |             |             |           |                 |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 装置設計・構造設計        |             |             | 1         |                 | 1                |             |             |                       | 1                | 1           |                  |                    | 1           |                      |
|               | 金型構造・ダイ構造        |             |             |           |                 |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 端面処理             |             |             |           |                 |                  |             |             |                       |                  |             |                  |                    |             |                      |
|               | 成形加工法・条件         |             |             |           |                 |                  | 2           |             |                       |                  |             | 1                |                    |             |                      |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.2-5 プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する  
課題と解決手段の出願件数 (2/2)

| 課題<br>解決手段 |                  | 伝送損失             |                  |                            |        | 帯<br>域<br>改<br>良 | 高<br>光<br>量<br>化 | 軽<br>量<br>化<br>・<br>小<br>型<br>化 | 高<br>精<br>度<br>・<br>寸<br>法<br>安<br>定<br>性 | 安<br>全<br>性 | 生産性                        |                                 | 経<br>済<br>性 |
|------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|--------|------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
|            |                  | 吸<br>収<br>損<br>失 | 散<br>乱<br>損<br>失 | 構<br>造<br>不<br>整<br>損<br>失 | 一<br>般 |                  |                  |                                 |                                           |             | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 |             |
| ポリマー構造     | P M M A          | 1                |                  | 1                          |        |                  | 1                |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | P C              |                  | 1                |                            | 1      |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | ノルボルネン系          |                  | 1                |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | フッ素系             |                  |                  | 2                          | 2      | 1                | 1                |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | シリコン系            |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 酢酸ビニル系           |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | ポリオレフィン          |                  | 1                |                            |        |                  |                  | 1                               |                                           |             | 1                          |                                 | 1           |
|            | 塩化ビニル系           |                  |                  |                            | 2      |                  |                  |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | ナイロン系            |                  |                  |                            |        |                  | 1                |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | ウレタン系            |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | ポリイミド系           |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | ポリエステル系          |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | ポリアクリレート系        |                  |                  | 1                          |        |                  |                  |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | チオール系            | 1                |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 光・放射線重合系・硬化性樹脂   |                  |                  | 1                          |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 | 1           |
|            | その他の樹脂           |                  | 1                |                            | 1      |                  |                  |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
| 次構造他       | ポリマー多分散性（分子量・分布） |                  | 1                |                            |        |                  |                  | 1                               |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 結晶性、局部的凝集        |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 添加物配合            | 1                |                  |                            | 2      |                  |                  |                                 |                                           | 1           | 2                          | 1                               | 1           |
|            | ポリマー二次構造         |                  |                  | 1                          |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
| 構造         | P O F の          |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 屈折率分布            |                  | 1                |                            | 1      | 1                |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 端部処理             |                  |                  |                            | 1      |                  |                  |                                 |                                           | 1           |                            |                                 |             |
|            | 多層積層構造・特殊構造      |                  |                  | 3                          |        |                  | 1                |                                 |                                           |             |                            | 1                               |             |
| 加工技術       | P O F 構造         | 1                |                  | 4                          | 2      |                  |                  | 1                               | 1                                         |             |                            | 1                               | 1           |
|            | 熔融紡糸             |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 複合紡糸             |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             | 1                          |                                 |             |
|            | 延伸               |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 |                                           |             |                            |                                 |             |
|            | 被覆               |                  |                  | 1                          |        |                  | 1                |                                 | 2                                         |             | 2                          | 4                               |             |
|            | 配線（ケーブル）         |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 | 1                                         |             |                            |                                 |             |
|            | 装置設計・構造設計        |                  |                  |                            | 2      |                  | 3                | 2                               |                                           | 1           |                            | 6                               | 4           |
|            | 金型構造・ダイ構造        |                  |                  |                            |        |                  |                  |                                 | 1                                         |             |                            | 1                               |             |
|            | 端面処理             |                  |                  |                            | 3      |                  |                  |                                 |                                           |             |                            | 5                               | 2           |
|            | 成形加工法・条件         |                  |                  |                            | 2      |                  | 1                |                                 |                                           |             | 2                          | 5                               |             |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.2-5a は、光ファイバケーブル技術において光ファイバケーブルの種々の課題をポリマー構造およびポリマー二次構造技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。まず一見した特徴は、屈曲性・柔軟性と耐熱性の課題に対する特許を出願している企業が、他の課題に比べて比較的が多いことである。また旭化成の出願が全体的多く、特に耐熱性の課題をフッ素系ポリマーで集中的に解決しようとする特許出願が目される。

表 1.4.2-5a プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する課題と解決手段の出願人(1/2)

| 課題<br>解決手段 |                  | 機械的性質              |                                             | 熱的性質                                        |                      |
|------------|------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
|            |                  | 強度                 | 屈曲性・柔軟性                                     | 耐熱性                                         | 耐寒性                  |
| ポリマー構造     | フッ素系             | 旭化成<br>東レ          | 古河電気工業<br>旭化成<br>東レ(2)                      | 旭化成(7)<br>古河電気工業<br>旭硝子<br>小池康博<br>東レ(2)    |                      |
|            | シリコン系            |                    | 古河電気工業                                      | 古河電気工業<br>旭化成<br>J S R                      |                      |
|            | 酢酸ビニル系           | 日本ユニカー<br>旭化成      | 日本ユニカー                                      | 東レ<br>旭化成<br>旭化成<br>J S R                   |                      |
|            | ポリオレフィン          | 日立電線<br>矢崎総業<br>東レ | 日立電線<br>ネクサンス<br>矢崎総業<br>東レ<br>ルーセントテクノロジーズ | 旭化成<br>古河電気工業<br>日立電線<br>東レ<br>ルーセントテクノロジーズ |                      |
|            | 塩化ビニル系           | 矢崎総業               | 矢崎総業                                        | 三菱レイヨン<br>東レ                                |                      |
|            | ナイロン系            | 矢崎総業<br>旭化成        | ネクサンス<br>矢崎総業<br>東レ<br>ルーセントテクノロジーズ         | 旭化成(3)<br>東レ<br>ルーセントテクノロジーズ                |                      |
|            | ウレタン系            |                    | ネクサンス                                       |                                             |                      |
|            | ポリイミド系           |                    | ネクサンス                                       |                                             |                      |
|            | ポリエステル系          |                    | ネクサンス                                       |                                             |                      |
|            | ポリアクリレート系        |                    |                                             | 旭化成                                         |                      |
|            | チオール系            |                    |                                             |                                             |                      |
|            | 光・放射線重合系・硬化性樹脂   | 住友電気工業(2)          | 住友電気工業                                      | 古河電気工業                                      |                      |
| ポリマー二次構造他  | ポリマー多分散性(分子量・分布) | 日立電線               | 日立電線                                        | 三菱エンジニアリング<br>プラスチック<br>日立電線                | 三菱エンジニアリング<br>プラスチック |
|            | 結晶性、局部的凝集        |                    |                                             | 矢崎総業                                        |                      |
|            | 添加物配合            | 日本ユニカー             | 日本ユニカー<br>ウイタカー<br>日立電線                     | 古河電気工業<br>東レ                                |                      |

表 1.4.2-5a プラスチック光ファイバの光ファイバケーブル技術に関する課題と  
解決手段の出願人(2/2)

| 課題<br>解決手段 |                              | 表面接着性           |                           | 耐久性          |                                  |                                 |                            |
|------------|------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|            |                              | 界面接着            | 表面特性                      | 耐薬品性         | 耐水・耐湿性                           | 難燃性                             | 熱着色、酸化劣化                   |
| ポリマー構造     | フッ素系                         |                 | 住友電気工業<br>昭和電工            | 旭化成(3)<br>東レ | 古河電気工業<br>旭化成<br>東レ(2)           | 旭化成<br>旭硝子<br>小池康博              |                            |
|            | シリコン系                        |                 |                           |              | 古河電気工業                           |                                 | 旭化成<br>J S R               |
|            | 酢酸ビニル系                       |                 |                           |              |                                  | 日本ユニカー<br>東レ                    | 旭化成<br>J S R               |
|            | ポリオレフィン                      |                 | 住友電気工業<br>昭和電工<br>住友スリーエム | 東レ           | 東レ                               | 三菱レイヨン<br>旭化成                   | 住友スリーエム                    |
|            | 塩化ビニル系                       | 旭化成             |                           |              |                                  | 旭化成(2)<br>東レ                    |                            |
|            | ナイロン系                        |                 |                           | 旭化成(2)       | 東レ                               | 旭化成                             |                            |
|            | ウレタン系                        | 旭化成             |                           |              | 三洋化成工業<br>ルセントテクノロジーーズ           | 旭化成<br>ルセントテクノロジーーズ             | ホーテンケミカル                   |
|            | ポリイミド系                       |                 |                           |              |                                  |                                 |                            |
|            | ポリエステル系                      |                 |                           |              |                                  |                                 |                            |
|            | ポリアクリレート系                    | デーエスエム<br>J S R |                           | 旭化成          | 旭化成                              |                                 |                            |
|            | チオール系                        |                 |                           |              | 三菱レイヨン                           |                                 |                            |
|            | 光・放射線重合系・<br>硬化性樹脂<br>その他の樹脂 |                 |                           |              |                                  |                                 | J S R<br>富士通               |
| ポリマー二次構造他  | ポリマー多分散性<br>(分子量・分布)         |                 |                           |              |                                  |                                 |                            |
|            | 結晶性、局部的凝集                    |                 |                           |              |                                  |                                 |                            |
|            | 添加物配合                        |                 | 住友スリーエム                   |              | 三菱レイヨン<br>ハリマ化成<br>ウイタカー<br>日立電線 | 三菱レイヨン<br>日本ユニカー<br>東レ<br>ハリマ化成 | ウイタカー<br>住友電気工業<br>住友スリーエム |

### 1.4.3 プラスチック光ファイバ主要部品の課題と解決手段

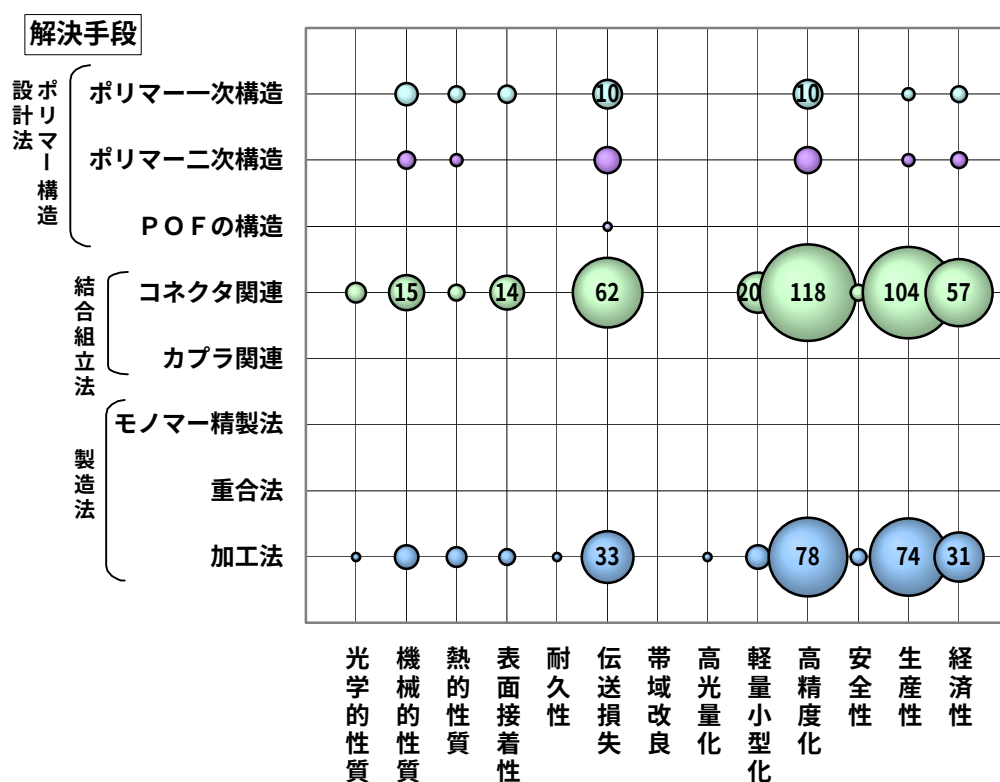
#### (1) コネクタ技術

プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図1.4.3-1に示す。課題として高精度化、生産性および伝送損失に関する出願が多い。解決手段としてはいずれもコネクタ関連（部品など）が最も多く、それらに次ぐのは加工法である。

表1.4.3-1は、プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段に対する出願件数を示す。表1.4.3-1aには、プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表1.4.3-1aは、表1.4.3-1において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表1.4.3-1では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。ポリマー構造およびポリマー二次構造を解決手段とする特許出願は少なくほとんどがコネクタおよび加工技術である。コネクタの中ではフェルールが圧倒的に多く、また加工技術は装置設計・構造設計、金型構造・ダイ構造および成形加工法・条件も多い。課題から見ると、伝送損失・低接続損失、簡易組立・操作性、位置精度・軸ズレ・角度ズレ・間隙・ミスマッチ・ピストリング、高精度・寸法安定性、生産性・作業性、経済性等が非常に多い。

図1.4.3-1 プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の分布



課題

1990年から2002年7月  
出願の公開



表 1.4.3-1 プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段 |                | 光<br>学<br>的<br>性<br>質 | 機<br>械<br>的<br>性<br>質 | 熱<br>的<br>性<br>質 | 表<br>面<br>接<br>着<br>性 | 伝送<br>損失<br>低<br>接<br>続<br>損<br>失 | 長<br>期<br>安<br>定<br>性 | 軽<br>量<br>小<br>型<br>化 | 高精度化<br>端<br>面<br>保<br>護 | 位<br>置<br>精<br>度 | 高精度・寸法安定性 | 安<br>全<br>性 | 生産性                                  |                  |                                 |                            |                                 | 経<br>済<br>性 |
|------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|-----------|-------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
|            |                |                       |                       |                  |                       |                                   |                       |                       |                          |                  |           |             | 簡<br>易<br>組<br>立<br>・<br>操<br>作<br>性 | 高<br>純<br>度<br>化 | 流<br>動<br>性<br>・<br>相<br>溶<br>性 | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 |             |
| ポリマー構造     | P M M A        |                       | 1                     |                  |                       | 1                                 |                       |                       |                          |                  |           |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 | 1           |
|            | P S            |                       |                       |                  |                       |                                   |                       |                       |                          | 1                | 1         |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 |             |
|            | P C            |                       |                       |                  |                       |                                   |                       |                       |                          | 1                | 1         |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 |             |
|            | フッ素系           |                       |                       |                  | 1                     |                                   |                       |                       |                          |                  |           |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 |             |
|            | シリコン系          |                       |                       |                  |                       |                                   |                       |                       |                          | 2                |           |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 |             |
|            | ポリエステル系        |                       |                       | 1                |                       | 1                                 | 1                     |                       |                          | 1                | 3         |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 | 2           |
|            | ポリアクリレート系      |                       |                       | 1                |                       |                                   |                       |                       |                          |                  |           |             |                                      |                  |                                 |                            |                                 |             |
|            | 光・放射線重合系・硬化性樹脂 |                       |                       |                  | 1                     |                                   |                       |                       |                          |                  |           |             | 1                                    |                  |                                 |                            |                                 |             |
|            | その他の樹脂         |                       | 4                     | 1                | 1                     | 2                                 | 4                     |                       |                          | 1                | 6         |             |                                      |                  |                                 |                            | 1                               | 1           |
| 二次構造他      | 添加物配合          |                       | 4                     | 2                |                       | 5                                 | 4                     |                       |                          | 1                | 8         |             | 1                                    |                  |                                 |                            | 1                               | 3           |
| コネクタ       | アダプタ           | 1                     | 1                     |                  |                       | 4                                 | 1                     | 2                     |                          | 3                |           |             | 6                                    |                  |                                 | 1                          |                                 | 3           |
|            | フェルール          |                       | 11                    | 2                | 8                     | 20                                | 7                     | 9                     | 9                        | 33               | 56        |             | 20                                   | 3                | 1                               | 12                         | 17                              | 37          |
|            | プラグ            |                       | 2                     |                  |                       | 5                                 | 2                     | 4                     | 3                        |                  |           |             | 6                                    |                  |                                 | 2                          |                                 | 1           |
|            | リセブタクル         |                       | 1                     | 1                |                       | 5                                 |                       | 1                     | 1                        | 1                | 1         |             | 2                                    |                  |                                 | 1                          |                                 | 5           |
|            | ロック            |                       |                       |                  |                       | 2                                 |                       | 1                     | 1                        | 1                | 1         | 1           | 7                                    |                  |                                 | 1                          |                                 | 3           |
|            | ファイバーの固定方式     |                       |                       |                  | 6                     | 6                                 | 3                     | 3                     | 5                        | 4                | 2         |             | 10                                   |                  |                                 | 4                          | 1                               | 7           |
|            | 端面処理方式         | 1                     |                       |                  | 1                     | 6                                 |                       | 1                     | 1                        | 4                | 2         |             | 5                                    |                  |                                 | 1                          |                                 | 1           |
|            | 部品数の低減         | 2                     |                       |                  |                       | 2                                 | 1                     | 2                     | 1                        |                  | 1         |             | 6                                    |                  |                                 | 1                          |                                 | 9           |
| 加工技術       | 装置設計・構造設計      |                       | 3                     | 1                | 1                     | 12                                | 1                     | 4                     | 1                        | 8                | 7         | 3           | 19                                   |                  |                                 | 2                          | 8                               | 12          |
|            | 金型構造・ダイ構造      |                       | 2                     |                  |                       | 11                                | 2                     | 3                     | 1                        | 11               | 32        |             | 7                                    | 3                | 1                               | 8                          | 9                               | 10          |
|            | 端面処理           |                       |                       | 1                |                       | 2                                 |                       | 1                     | 1                        | 2                | 2         |             | 3                                    |                  |                                 | 2                          | 1                               | 2           |
|            | 成形加工法・条件       |                       | 2                     | 2                | 1                     | 5                                 | 2                     |                       |                          | 3                | 16        |             | 3                                    | 1                |                                 | 5                          | 10                              | 10          |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.3-1a は、プラスチック光ファイバコネクタ技術においてコネクタ技術の種々の課題をポリマー二次構造、コネクタの構成および加工技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。前述の出願の多かった課題である、伝送損失・低接続損失、簡易組立・操作性、位置精度・軸ズレ・角度ズレ・間隙・ミスマッチ・ピストリング、高精度・寸法安定性が出願人数も非常に多い。一方、生産性・作業性および経済性等はそれほど多くはないのはフェルールが含まれないためである。出願人についてみると、比較的多くの特許出願をしている企業は、日本電信電話、古河電気工業、住友電気工業、フジクラ等である。前3社は全体的に出願が多いが、フジクラは特に高精度・寸法安定性に対する出願が多いのが特徴である。

表 1.4.3-1a プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の出願人(1/4)

| 課題<br>解決手段    |       | 光学的性質 | 機械的性質                                                                                     | 熱的性質             | 表面接着性                                                                                                 | 伝送損失                                                                                                                                                |                                               |
|---------------|-------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|               |       |       |                                                                                           |                  |                                                                                                       | 低接続損失                                                                                                                                               | 長期安定性                                         |
| ポリマー二次構造<br>他 | 添加物配合 |       | 古河電気工業<br>日本電信電話<br>出光石油化学<br>住友電気工業                                                      | 日本電信電話<br>出光石油化学 |                                                                                                       | 古河電気工業(2)<br>住友電気工業<br>シーマ電子<br>小池康博<br>日本電信電話                                                                                                      | 古河電気工業(2)<br>日本電信電話<br>住友電気工業                 |
|               | アダプタ  | 京セラ   | サイエンティフィックアトランタ                                                                           |                  |                                                                                                       | 京セラエルコ<br>シーマ電子<br>小池康博<br>京セラ<br>ルーセントテクノロジー                                                                                                       | 松下電工                                          |
| コネクタの構成       | フェルール |       | 日本電信電話(4)<br>フジクラ<br>日本電信電話<br>セイコーインスツルメンツ<br>住友電気工業(2)<br>矢崎総業<br>ルーセントテクノロジー<br>出光石油化学 | 住友電装<br>日本電信電話   | 日本電気エンジニアリング<br>ハーグテクノロジー<br>住友電気工業<br>ルーセントテクノロジー<br>タイコエレクトロニクスロジスティクス<br>三井化学<br>三和電気工業<br>アダマンド工業 | 日本電信電話(4)<br>古河電気工業(3)<br>シチズン時計<br>住友電気工業(3)<br>フジクラ<br>日本電信電話<br>住友電装(2)<br>旭化成<br>富士通高見沢コポネート<br>東北日本電気<br>ルーセントテクノロジー<br>岡本真一<br>山崎浩平<br>共生システム | 古河電気工業<br>住友電気工業(2)<br>ジェネラルモーター<br>日本電信電話(3) |

表 1.4.3-1a プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の出願人(2/4)

| 課題<br>解決手段 |       | 軽量小型化                                                                                                | 高精度化                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 生産性                                                                                                                                                           |
|------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |       |                                                                                                      | 端面保護                                                                               | 位置精度                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 高精度・寸法安定性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 簡易組立・操作性                                                                                                                                                      |
| 二次構造他      | 添加物配合 |                                                                                                      |                                                                                    | 出光石油化学                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 古河電気工業<br>日本電信電話(3)<br>住友電気工業(2)<br>京セラ<br>コーテック                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 住友ベークライト                                                                                                                                                      |
|            | アダプタ  | 住友電気工業<br>フアラムコネクターズ                                                                                 |                                                                                    | 住友電装<br>ルセントテクノロジー(2)                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 日立製作所(2)<br>サイエントフィックアトランタ<br>住友電装<br>矢崎総業<br>エフシーアイ                                                                                                          |
| コネクタの構成    | フェルール | 住友電気工業<br>日本電信電話<br>ヒロセ電機<br>矢崎総業<br>住友電気工業(2)<br>富士通高見沢コン<br>ポーネント<br>第一化成<br>東洋通信機<br>インターレモホルディング | 松下電器産業<br>古河電気工業<br>住友電気工業(2)<br>京セラ<br>古河電気工業<br>日本電信電話<br>矢崎総業<br>ホシデン<br>東京特殊電線 | 東陶機器<br>セイコーインスツルメンツ<br>住友電気工業(3)<br>アイティーティー<br>イーアイデュボン<br>三菱金属<br>古河電気工業(2)<br>ウイタカー<br>日本製鋼所<br>日本電信電話<br>モレックス<br>フジクラ(2)<br>住友電装<br>ジエナルモータース<br>ルセントテクノロジー(2)<br>富士通高見沢コン<br>ポーネント(2)<br>アクトワン<br>モールド<br>技術研究所<br>岡本真一(3)<br>山崎浩平(3)<br>吉田工業<br>東レ<br>三和電気工業<br>日本電信電話(2)<br>三菱レイヨン(3) | 東陶機器<br>古河電気工業(5)<br>ムネカタ(2)<br>東北ムネカタ(2)<br>第一電子工業(2)<br>住友電気工業(7)<br>フジクラ(7)<br>日本電信電話(7)<br>三菱金属<br>日本石油化学<br>フジクラ<br>日本電信電話<br>住友電気工業<br>東海ゴム工業<br>日本製鋼所<br>日本電信電話<br>東北日本電気<br>出光石油化学<br>アクトワン<br>モールド技術研究所<br>第一化成<br>セイコーインスツルメンツ(2)<br>産業技術総合研究<br>所<br>日本製鋼所<br>日本電信電話<br>岡本真一<br>山崎浩平<br>大島久<br>日本航空電子工業<br>富士通高見沢コン<br>ポーネント<br>岡本真一(2)<br>山崎浩平(2)<br>東レ<br>東京特殊電線<br>三和電気工業<br>ブラザー工業(2)<br>コーニングケーブルシステムズ<br>ライビリティ(2) | 日本電信電話(2)<br>岡野電線<br>古河電気工業(4)<br>日本電気<br>住友電気工業(2)<br>日本電信電話(2)<br>住友電装<br>フジクラ<br>エティアドティ<br>旭化成<br>ルセントテクノロジー(2)<br>住友電気工業<br>矢崎総業<br>岡本真一<br>山崎浩平<br>三井化学 |

表 1.4.3-1a プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の出願人(3/4)

| 課題<br>解決手段 |           | 高精度化                                                                                                                                                                                                                                                   | 安全性                                                                                         | 生産性     |                 |
|------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|
|            |           | 高精度・寸法安定性                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                             | 高純度化    | 流動性・相溶性         |
| 加工技術       | 金型構造・ダイ構造 | 古河電気工業(3)<br>ムネカタ(2)<br>東北ムネカタ(2)<br>第一電子工業(2)<br>住友電気工業(6)<br>フジクラ(5)<br>日本電信電話<br>三菱金属<br>日本石油化学(2)<br>古河電気工業<br>日本電信電話<br>日本製鋼所<br>日本電信電話<br>東北日本電気<br>日本電気<br>第一化成<br>日本製鋼所<br>日本電信電話<br>日本航空電子工業<br>東京特殊電線<br>ブラザー工業<br>コニック ケーブルシステムズ ライフ<br>リティ | 日本電信電話(2)<br>テレホン AB エルムエリクソン<br>住友電気工業<br>日本電信電話<br>古河電気工業<br>日本製鋼所<br>日本電信電話<br>エイティアンドティ | フジクラ(3) | 日本製鋼所<br>日本電信電話 |
|            | 端面処理      | 日本電気(2)                                                                                                                                                                                                                                                | 古河電気工業<br>住友電気工業<br>日本電信電話<br>セイコーインスツルメンツ                                                  |         |                 |

表 1.4.3-1a プラスチック光ファイバのコネクタ技術に関する課題と解決手段の出願人(4/4)

| 課題<br>解決手段 |           | 製造法上の課題                                                  |                                                           | 経済性                                                                                                   |
|------------|-----------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |           | 成形・加工性                                                   | 生産性・作業性                                                   |                                                                                                       |
| 加工技術       | 金型構造・ダイ構造 | 住友電気工業(4)<br>古河電気工業<br>日本石油化学<br>フジクラ<br>ジェーティシー<br>協栄線材 | 日本石油化学<br>フジクラ(4)<br>第一電子工業<br>マーキュリー<br>住友電気工業<br>共生システム | 古河電気工業<br>セイコーインスツルメンツ<br>三菱レイヨン<br>第一電子工業<br>フジクラ<br>日本電信電話<br>エイティアンドティ<br>東北日本電気<br>第一化成<br>共生システム |
|            | 端面処理      | 日本電気(2)                                                  | 日本電気                                                      | 住友電気工業<br>古河電気工業                                                                                      |

## (2) カブラ技術

プラスチック光ファイバのカブラ技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図 1.4.3-2 に示す。課題として伝送損失および生産性に関する出願が多い。解決手段としてはいずれもカブラ関連（接合技術など）が多い。

表 1.4.3-2 は、プラスチック光ファイバのカブラ技術に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.3-2a には、プラスチック光ファイバのカブラ技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.3-2a は、表 1.4.3-2 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.3-2 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から課題に対する解決手段はポリマー二次構造他、カブラおよび加工技術のみであり、比較的多くの特許出願がなされている課題は伝送損失・低接続損失のみである。

図 1.4.3-2 プラスチック光ファイバのカブラ技術に関する課題と解決手段の分布

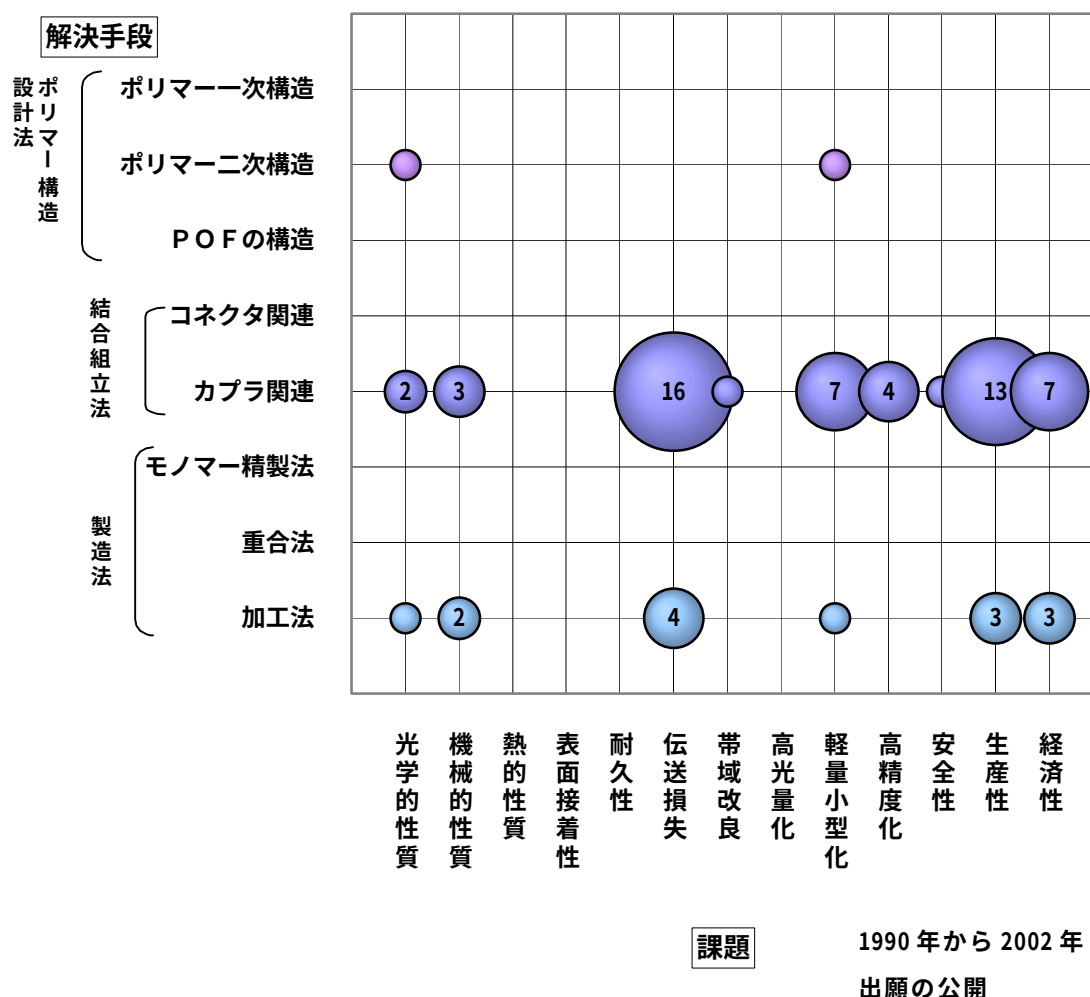


表 1.4.3-2 プラスチック光ファイバのカプラ技術に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段                 |             | 光<br>学<br>的<br>性<br>質 | 機<br>械<br>的<br>性<br>質 | 伝送損失                  |                       | 軽<br>量<br>小<br>型<br>化 | 高精度化             |                  | 安<br>全<br>性 | 生産性                                  |                            |                                 | 経<br>済<br>性 |
|----------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
|                            |             |                       |                       | 低<br>接<br>続<br>損<br>失 | 長<br>期<br>安<br>定<br>性 |                       | 端<br>面<br>保<br>護 | 位<br>置<br>精<br>度 |             | 簡<br>易<br>組<br>立<br>・<br>操<br>作<br>性 | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 |             |
| 他<br>二<br>次<br>構<br>造<br>I | 添加物配合       | 1                     |                       |                       |                       | 1                     |                  |                  |             |                                      |                            |                                 |             |
|                            |             |                       |                       |                       |                       |                       |                  |                  |             |                                      |                            |                                 |             |
| カ<br>プ<br>ラ                | 導波路型        |                       | 1                     | 5                     |                       | 1                     |                  | 1                | 1           | 3                                    | 1                          | 1                               | 2           |
|                            | 光ファイバ接合型    | 1                     | 1                     | 6                     | 1                     | 2                     | 1                | 1                |             | 2                                    | 2                          | 2                               | 1           |
|                            | ズームスプリットミラー |                       |                       | 1                     |                       | 1                     |                  |                  |             |                                      |                            |                                 | 1           |
|                            | 直接接合        |                       | 2                     | 4                     |                       | 2                     | 2                |                  |             | 1                                    | 1                          | 2                               | 3           |
|                            | 軸の整合        |                       |                       | 1                     |                       |                       |                  |                  |             |                                      |                            |                                 |             |
|                            | 端面（部）処理     | 1                     |                       | 1                     |                       | 1                     |                  |                  |             |                                      |                            |                                 |             |
| 加<br>工<br>技<br>術           | 延伸          |                       |                       |                       |                       |                       |                  |                  |             |                                      |                            |                                 |             |
|                            | 装置設計・構造設計   | 1                     | 1                     | 2                     |                       | 1                     |                  |                  |             |                                      |                            | 1                               | 1           |
|                            | 金型構造・ダイ構造   |                       |                       | 1                     |                       |                       |                  |                  |             |                                      |                            |                                 | 1           |
|                            | 成形加工法・条件    |                       | 1                     |                       |                       |                       |                  |                  |             |                                      |                            | 1                               | 1           |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.3-2a は、プラスチック光ファイバカプラ技術においてカプラ技術の種々の課題をカプラ自身により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。出願人についてみると、住友電装および日立製作所・日立電線が比較的多くの特許出願をしているのが特徴である。

表 1.4.3-2a プラスチック光ファイバのカプラ技術に関する課題と解決手段の出願人(1/2)

| 課題<br>解決手段 |             | 伝送損失                                      |               | 軽量小型化                    |
|------------|-------------|-------------------------------------------|---------------|--------------------------|
|            |             | 低接続損失                                     | 長期安定性         |                          |
| カプラ        | 導波路型        | ジューメンス<br>富士電機(2)<br>三星電子<br>富士ゼロックス      |               | 矢崎総業                     |
|            | 光ファイバ接合型    | 日立製作所<br>日立電線<br>住友電装(4)<br>日立製作所<br>日立電線 | 日立製作所<br>日立電線 | 住友電装<br>大宏電機             |
|            | ズームスプリットミラー | 矢崎総業                                      |               | 矢崎総業                     |
|            | 直接接合        | 住友電装(3)<br>日立製作所<br>日立電線                  |               | 住友電気工業<br>日本電信電話<br>住友電装 |

表 1.4.3-2a プラスチック光ファイバのカプラ技術に関する課題と解決手段の出願人(2/2)

| 課題<br>解決手段 |             | 高精度化                     |       | 生産性                            |
|------------|-------------|--------------------------|-------|--------------------------------|
|            |             | 端面保護                     | 位置精度  | 簡易組立・操作性                       |
| カプラ        | 導波路型        |                          | 沖電気工業 | 矢崎総業<br>三星電子<br>日本電信電話         |
|            | 光ファイバ接合型    | 住友電装                     | 住友電装  | 日立製作所<br>日立電線<br>日立製作所<br>日立電線 |
|            | ズームスプリットミラー |                          |       |                                |
|            | 直接接合        | 住友電気工業<br>日本電信電話<br>住友電装 |       | 日立製作所<br>日立電線                  |

プラスチック光ファイバの導波路技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図1.4.3-3に示す。課題として熱的性質、光学的性質、伝送損失および生産性に関する出願が多い。解決手段としてはポリマー一次構造（ポリイミドなど）に関するものが多い。

表 1.4.3-3 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から課題に対する解決手段は、ポリマー構造、ポリマー二次構造他および加工技術であり、比較的多くの特許出願がなされている課題は、伝送損失・低接続損失、光学的性質および熱的性質である。解決手段としてポリイミド系ポリマーを用いた特許出願が多いのが注目される。

[illegible]



表 1.4.3-3 プラスチック光ファイバの導波路技術に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段           |                | 光<br>学<br>的<br>性<br>質 | 機<br>械<br>的<br>性<br>質 | 熱<br>的<br>性<br>質 | 表<br>面<br>接<br>着<br>性 | 伝送<br>損失              |                       | 高精度化             |                                   | 生産性                          |                    | 経<br>済<br>性             |
|----------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
|                      |                |                       |                       |                  |                       | 低<br>接<br>続<br>損<br>失 | 長<br>期<br>安<br>定<br>性 | 位<br>置<br>精<br>度 | 高<br>精<br>度・寸<br>法<br>安<br>定<br>性 | 簡<br>易<br>組<br>立・操<br>作<br>性 | 成<br>形・加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性・作<br>業<br>性 |
| ポリ<br>マー<br>構<br>造   | P M M A        | 1                     |                       | 2                |                       | 1                     |                       |                  |                                   |                              | 1                  |                         |
|                      | P C            | 4                     |                       | 5                |                       | 4                     |                       |                  |                                   |                              | 1                  |                         |
|                      | フッ素系           | 2                     |                       | 3                |                       | 3                     |                       |                  | 1                                 |                              | 3                  | 1 2                     |
|                      | シリコン系          | 1                     |                       | 1                |                       | 1                     |                       |                  | 1                                 |                              |                    | 1                       |
|                      | 重水素化ポリマー       | 2                     |                       | 2                |                       | 1                     |                       |                  |                                   |                              |                    | 1                       |
|                      | ナイロン系          | 2                     |                       | 2                |                       |                       |                       |                  |                                   |                              | 2                  |                         |
|                      | ポリイミド系         | 11                    |                       | 16               | 2                     | 8                     | 2                     |                  | 2                                 |                              | 15                 | 3 2                     |
|                      | ポリエステル系        | 1                     |                       | 2                |                       | 2                     |                       |                  |                                   |                              | 1                  |                         |
|                      | ポリアクリレート系      | 1                     |                       | 1                |                       |                       |                       |                  | 1                                 |                              | 1                  |                         |
|                      | 光・放射線重合系・硬化性樹脂 |                       |                       |                  |                       |                       |                       |                  | 1                                 |                              |                    | 1                       |
|                      | その他の樹脂         | 5                     | 1                     | 4                | 1                     | 5                     | 2                     |                  |                                   |                              | 3                  | 1 3                     |
| 他 ポリ<br>マー<br>構<br>造 | 結晶性、局部的凝集      |                       |                       |                  |                       |                       |                       | 1                |                                   |                              |                    |                         |
|                      | 添加物配合          | 4                     |                       | 2                |                       | 2                     |                       |                  |                                   |                              |                    | 1                       |
| 加<br>工<br>技<br>術     | コーティング         | 1                     |                       |                  |                       |                       |                       |                  |                                   |                              | 1                  | 1 1                     |
|                      | 装置設計・構造設計      |                       |                       | 1                |                       | 1                     |                       | 1                |                                   | 1                            | 2                  | 2 4                     |
|                      | 金型構造・ダイ構造      |                       |                       |                  |                       |                       |                       |                  | 1                                 |                              | 1                  | 2 1                     |
|                      | 成形加工法・条件       | 2                     | 1                     | 1                | 2                     | 2                     | 1                     |                  | 1                                 |                              | 1                  | 1 1                     |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.3-3a は、プラスチック光ファイバ導波路技術において導波路技術の種々の課題をポリマー構造により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。出願人についてみると、日本電信電話、古河電気工業・帝人化成等が比較的多くの特許出願をしているのが特徴である。

表 1.4.3-3a プラスチック光ファイバの導波路技術に関する課題と解決手段の出願人(1/2)

| 課題     |          | 光学的性質                                                                                                                              | 熱的性質                                                                                                                                                                         | 表面接着性            |
|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 解決手段   |          |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                  |
| ポリマー構造 | PC       | 古河電気工業(3)<br>帝人化成(3)<br>日本電信電話                                                                                                     | 古河電気工業(4)<br>帝人化成(4)<br>日本電信電話                                                                                                                                               |                  |
|        | フッ素系     | 古河電気工業<br>帝人化成<br>日本電信電話                                                                                                           | 日本電信電話(2)<br>古河電気工業<br>帝人化成                                                                                                                                                  |                  |
|        | シリコン系    | 京セラ                                                                                                                                | 三菱電機                                                                                                                                                                         |                  |
|        | 重水素化ポリマー | 日本電信電話(2)                                                                                                                          | 日本電信電話(2)                                                                                                                                                                    |                  |
|        | ナイロン系    | 三井化学<br>日本電信電話<br>日本電信電話                                                                                                           | 三井化学<br>日本電信電話<br>日本電信電話                                                                                                                                                     |                  |
|        | ポリイミド系   | 日本電信電話(2)<br>テキサスエレクトロニクス・システム<br>日立製作所(2)<br>三井化学<br>日本電信電話<br>イヌティファクト・ハーフ・システム(3)<br>セントラル硝子(3)<br>日本電信電話(3)<br>日立化成工業<br>宇田川礼子 | 日本電信電話(3)<br>テキサスエレクトロニクス・システム<br>日立製作所(2)<br>三井化学<br>日本電信電話<br>韓国化学研究所(4)<br>三星電子(韓国)(4)<br>韓国化学研究所<br>三星電子(韓国)<br>イヌティファクト・ハーフ・システム(3)<br>セントラル硝子(3)<br>日本電信電話(3)<br>宇田川礼子 | 日本電信電話<br>日立化成工業 |

表 1.4.3-3a プラスチック光ファイバの導波路技術に関する課題と解決手段の出願人(2/2)

| 課題     |          | 伝送損失                                                                                                  |                             | 高精度化             |
|--------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 解決手段   |          | 低接続損失                                                                                                 | 長期安定性                       | 高精度・寸法安定性        |
| ポリマー構造 | PC       | 古河電気工業(4)<br>帝人化成(4)                                                                                  |                             |                  |
|        | フッ素系     | 日本電信電話<br>古河電気工業<br>帝人化成<br>日本触媒                                                                      |                             | 日本電信電話           |
|        | シリコン系    | 三菱電機                                                                                                  |                             | JSR              |
|        | 重水素化ポリマー | 日本電信電話                                                                                                |                             |                  |
|        | ナイロン系    |                                                                                                       |                             |                  |
|        | ポリイミド系   | 日本電信電話<br>テキサスエレクトロニクス・システム<br>日立製作所<br>韓国化学研究所<br>三星電子(韓国)<br>韓国化学研究所(2)<br>三星電子(韓国)(2)<br>日立化成工業(2) | テキサスエレクトロニクス・システム<br>日立化成工業 | 日本電信電話<br>日立化成工業 |

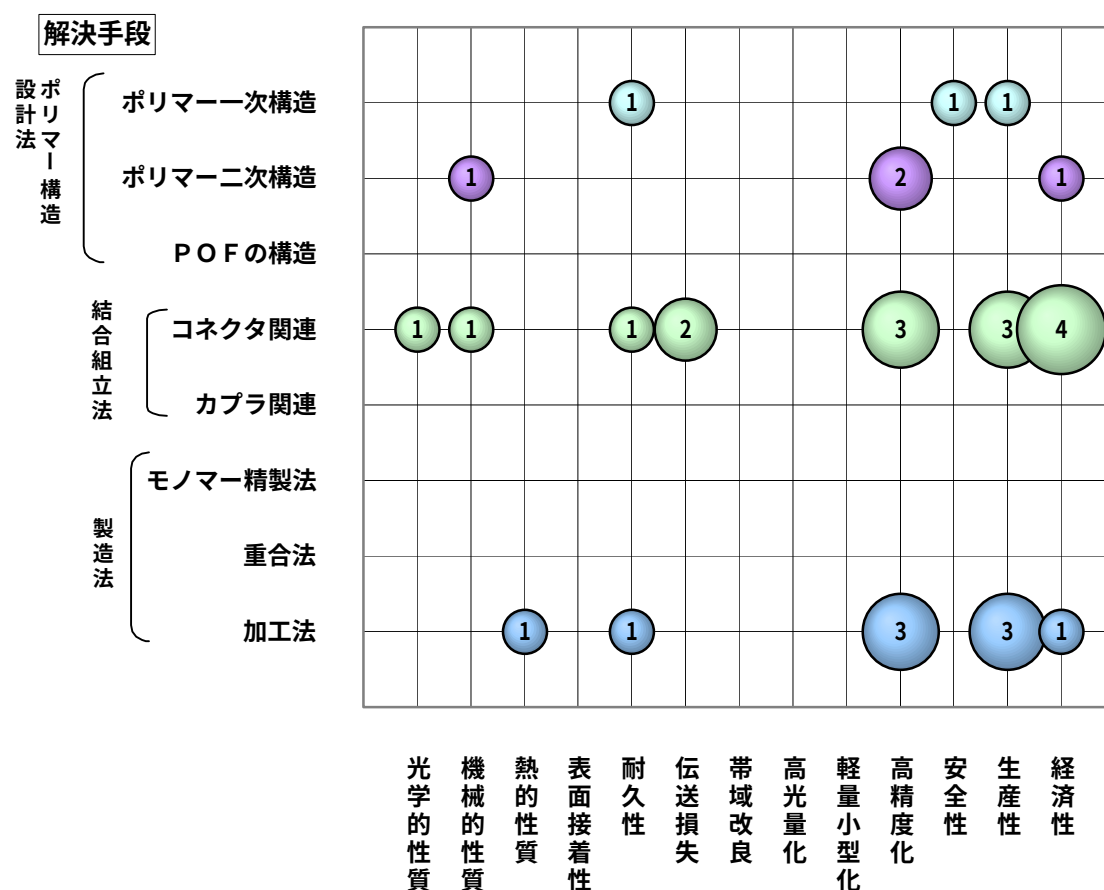
#### (4) スリーブ技術

プラスチック光ファイバのスリーブ技術に関する大区分の課題と解決手段の分布を図1.4.3-4に示す。課題としては高精度化、生産性および経済性に関する出願が多く、解決手段としてはいずれもコネクタ関連（部品など）が最も多く、それらに次ぐのは加工法である。出願件数が少ないので課題－解決手段の傾向は参考程度に考える必要がある。

表1.4.3-4は、プラスチック光ファイバのスリーブ技術に関する課題と解決手段に対する出願件数を示す。表1.4.3-4aには、プラスチック光ファイバのスリーブ技術に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表1.4.3-4aは、表1.4.3-4において網掛で識別した部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表1.4.3-4では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。

図1.4.3-4 プラスチック光ファイバのスリーブ技術に関する課題と解決手段の分布



課題

1990年から2002年7月  
出願の公開

表 1.4.3-4 プラスチック光ファイバのスリーブ技術に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段                                     |            | 光<br>学<br>的<br>性<br>質 | 機<br>械<br>的<br>性<br>質 | 伝送損失                  |                       | 高精度化             |                                           | 安<br>全<br>性 | 生産性                                  |                            |                                 | 経<br>済<br>性 |
|------------------------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|
|                                                |            |                       |                       | 低<br>接<br>続<br>損<br>失 | 長<br>期<br>安<br>定<br>性 | 端<br>面<br>保<br>護 | 高<br>精<br>度<br>・<br>寸<br>法<br>安<br>定<br>性 |             | 簡<br>易<br>組<br>立<br>・<br>操<br>作<br>性 | 成<br>形<br>・<br>加<br>工<br>性 | 生<br>産<br>性<br>・<br>作<br>業<br>性 |             |
| 構<br>造<br>マ<br>テ<br>リ<br>ヤ<br>ル                | 酢酸ビニル系     |                       |                       |                       |                       |                  |                                           | 1           |                                      |                            |                                 |             |
|                                                | ポリエステル系    |                       |                       |                       |                       |                  |                                           |             |                                      |                            | 1                               |             |
| 二<br>次<br>構<br>造<br>マ<br>テ<br>リ<br>ヤ<br>ル<br>他 | 添加物配合      |                       | 1                     |                       |                       |                  | 2                                         |             |                                      |                            |                                 | 1           |
| コ<br>ネ<br>ク<br>タ                               | フェルール      |                       | 1                     |                       | 1                     |                  | 1                                         |             |                                      |                            |                                 | 1           |
|                                                | ファイバーの固定方式 |                       |                       |                       |                       |                  | 1                                         |             | 2                                    |                            | 1                               | 1           |
|                                                | 端面処理方式     | 1                     |                       |                       |                       |                  |                                           |             |                                      |                            |                                 |             |
|                                                | 部品数の低減     |                       |                       |                       |                       |                  |                                           |             |                                      |                            |                                 | 1           |
| 技<br>術<br>工<br>法                               | 装置設計・構造設計  |                       |                       |                       |                       | 1                |                                           |             |                                      |                            | 1                               | 1           |
|                                                | 金型構造・ダイ構造  |                       |                       |                       |                       |                  | 2                                         |             |                                      |                            | 1                               |             |
|                                                | 成形加工法・条件   |                       |                       |                       |                       |                  |                                           |             |                                      | 1                          |                                 |             |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.3-4a は、プラスチック光ファイバのスリーブ技術においてスリーブ技術の種々の課題をポリマー二次構造、コネクタおよび加工技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。出願人についてみると、日本電信電話が多くの特許出願をしているのが特徴である。

表 1.4.3-4a プラスチック光ファイバのスリーブ技術に関する課題と解決手段の出願人

| 課題<br>解決手段                                     |            | 光学的性質 | 機械的性質  | 高精度化           | 生産性                       |
|------------------------------------------------|------------|-------|--------|----------------|---------------------------|
|                                                |            |       |        | 高精度・寸法安定性      | 簡易組立・操作性                  |
| 二<br>次<br>構<br>造<br>マ<br>テ<br>リ<br>ヤ<br>ル<br>他 | 添加物配合      |       | 日本電信電話 | 日本電信電話(2)      |                           |
| コ<br>ネ<br>ク<br>タ                               | フェルール      |       | 日本電信電話 | 日本電信電話         |                           |
|                                                | ファイバーの固定方式 |       |        | 日本電信電話         | ハルティンゲアウファクティエン<br>日本電信電話 |
|                                                | 端面処理方式     | フォーカル |        |                |                           |
| 技<br>術<br>工<br>法                               | 装置設計・構造設計  |       |        |                |                           |
|                                                | 金型構造・ダイ構造  |       |        | 日本電信電話<br>日新化成 |                           |

## 1.4.4 プラスチック光ファイバ製造法の課題と解決手段

### (1) 精製方法

プラスチック光ファイバの精製方法に関する大区分の課題と解決手段を図 1.4.4-1 に示す。全体の件数が少ないので課題－解決手段の傾向は参考程度に考える必要がある。

表 1.4.4-1 は、プラスチック光ファイバの精製方法に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.4-1a には、プラスチック光ファイバの精製方法に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.4-1a は、表 1.4.4-1 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.4-1 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。

図 1.4.4-1 プラスチック光ファイバの精製方法に関する課題と解決手段の分布

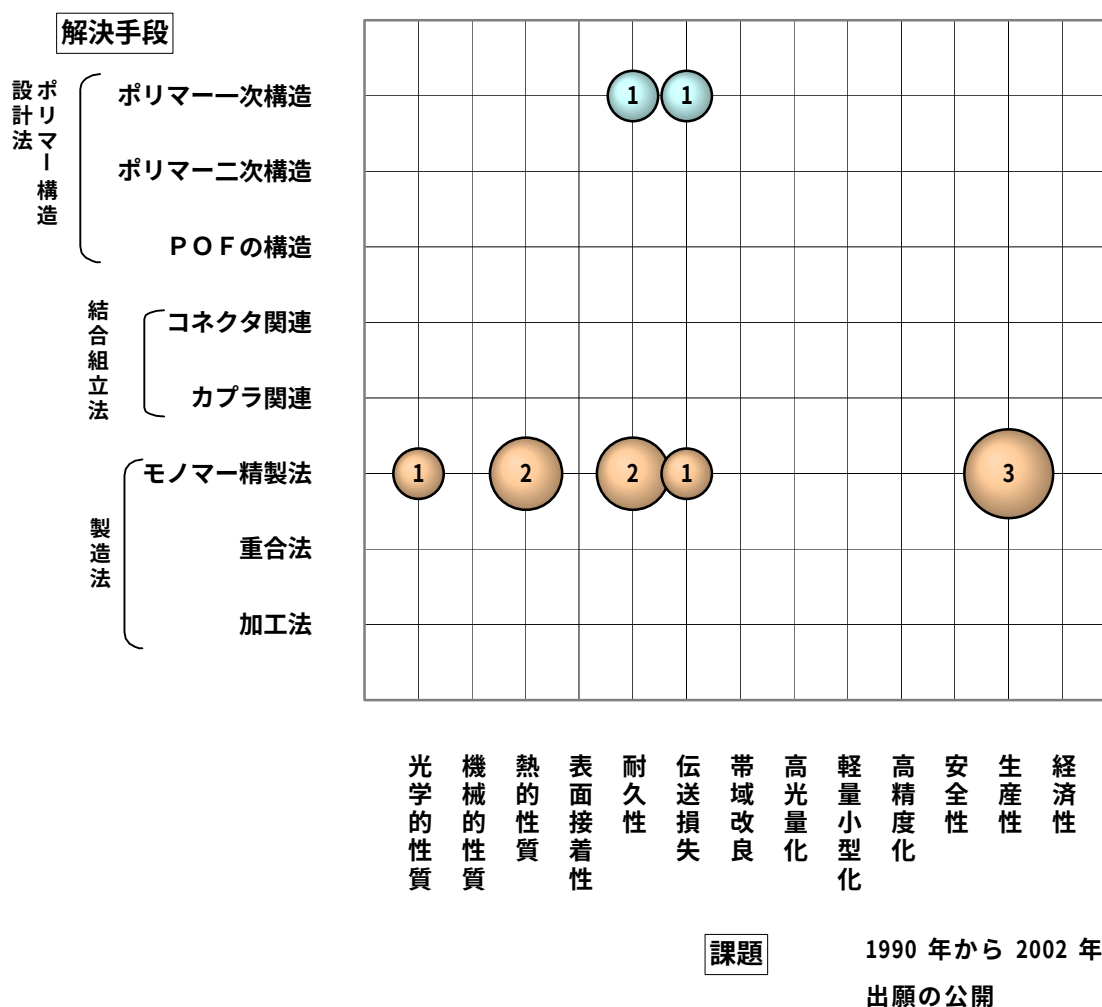


表 1.4.4-1 プラスチック光ファイバの精製方法に関する課題と解決手段の出願件数

| 課題<br>解決手段 |           | 光学的性質       |             | 熱的性質        | 耐久性                |              | 伝送損失             |                  | 生産性              |                    |                         |             |
|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------------|-------------|
|            |           | 透<br>明<br>性 | 屈<br>折<br>率 | 耐<br>熱<br>性 | 耐<br>水・<br>耐湿<br>性 | 熱着色、<br>酸化劣化 | 吸<br>収<br>損<br>失 | 散<br>乱<br>損<br>失 | 高<br>純<br>度<br>化 | 成<br>形・<br>加工<br>性 | 生<br>産<br>性・<br>作業<br>性 | そ<br>の<br>他 |
| ポリマー構造     | フッ素系      |             |             |             |                    | 1            | 1                | 1                |                  |                    |                         |             |
|            | ポリアクリレート系 |             |             |             |                    | 1            | 1                | 1                |                  |                    |                         |             |
| 二次構造他      | 添加物配合     |             |             |             |                    |              |                  |                  |                  |                    | 1                       |             |
| 製造技術       | 蒸留        |             |             |             |                    | 1            | 1                | 1                |                  |                    |                         |             |
|            | モノマー精製    | 1           | 1           | 2           | 1                  |              |                  |                  | 1                | 1                  |                         | 1           |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.4-1a は、プラスチック光ファイバの精製方法において精製方法の種々の課題をポリマー製造技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。

表 1.4.4-1a プラスチック光ファイバの精製方法に関する課題と解決手段の出願人

| 課題<br>解決手段 |        | 光学的性質 |      | 熱的性質             | 耐久性        |              | 伝送損失   |        | 生産性    |            |      |
|------------|--------|-------|------|------------------|------------|--------------|--------|--------|--------|------------|------|
|            |        | 透明性   | 屈折率  | 耐熱性              | 耐水・<br>耐湿性 | 熱着色、<br>酸化劣化 | 吸収損失   | 散乱損失   | 高純度化   | 成形・<br>加工性 | その他  |
| ポリマー製造技術   | 蒸留     |       |      |                  |            | 三菱レイヨン       | 三菱レイヨン | 三菱レイヨン |        |            |      |
|            | モノマー精製 | 三井化学  | 三井化学 | 三洋化成工業<br>三菱レイヨン | 三菱レイヨン     |              |        |        | 三菱瓦斯化学 | 三洋化成工業     | 三井化学 |

## (2) 重合方法

プラスチック光ファイバの重合方法に関する大区分の課題と解決手段を図 1.4.4-2 に示す。課題としては光学的性質および生産性に関する出願が多い。解決手段はいずれも重合法（二段重合・多段重合など）に関するものが多い。

表 1.4.4-2 は、プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.4-2a には、プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.4-2a は、表 1.4.4-2 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.4-2 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から課題に対する解決手段は、ポリマー構造、ポリマー二次構造他、重合であり、比較的多くの特許出願がなされている課題は、透明性、屈折率、耐熱性および生産性・作業性である。解決手段として塊状重合、二段重合・多段重合、装置およびモノマーの選択に関する特許出願が多いのが注目される。

図 1.4.4-2 プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の分布

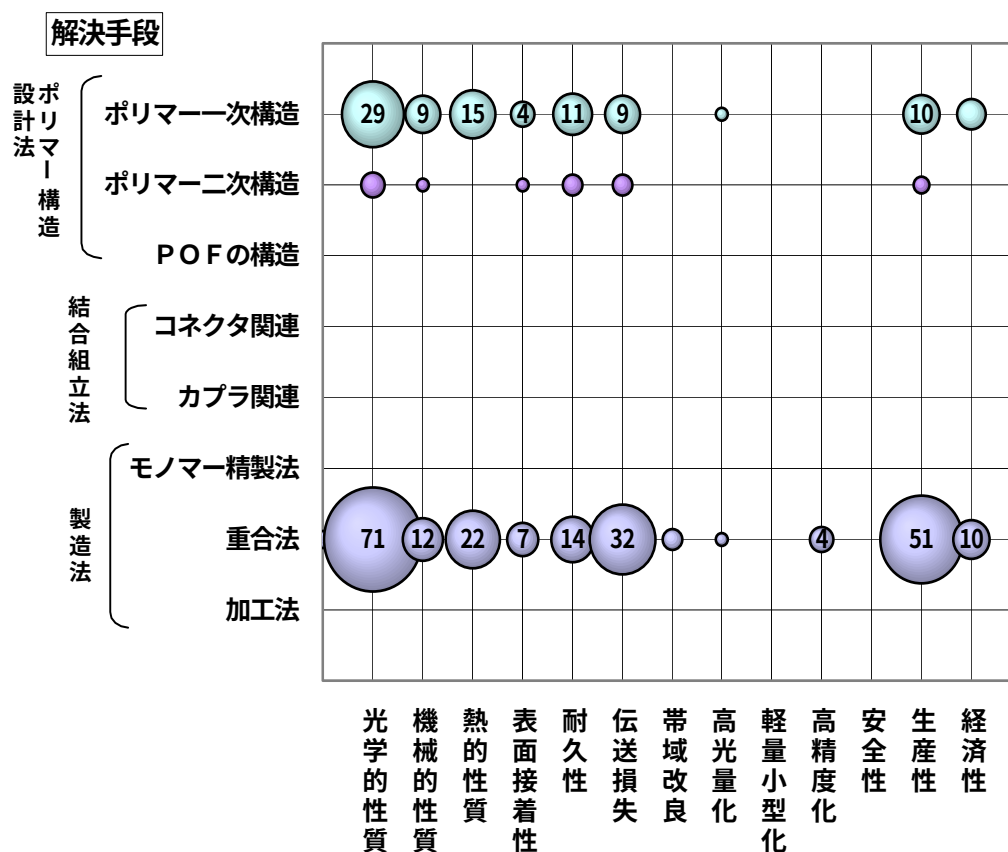


表 1.4.4-2 プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願件数(1/2)

| 課題<br>解決手段 |              | 光学的性質       |             |                  |                  |                            | 機械的性質  |                                 |                  | 熱的性質        | 表面接着性                 |                  | 耐久性         |                  |                            |                                                |
|------------|--------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------------------|--------|---------------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------|------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
|            |              | 透<br>明<br>性 | 非<br>晶<br>性 | 複<br>屈<br>折<br>率 | ア<br>ツ<br>ベ<br>数 | 低<br>光<br>弾<br>性<br>係<br>数 | 強<br>度 | 屈<br>曲<br>性<br>・<br>柔<br>軟<br>性 | 耐<br>衝<br>撃<br>性 | 耐<br>熱<br>性 | 界<br>面<br>接<br>着<br>性 | 表<br>面<br>特<br>性 | 耐<br>候<br>性 | 耐<br>薬<br>品<br>性 | 耐<br>水<br>・<br>耐<br>湿<br>性 | 熱<br>着<br>色<br>、<br>酸<br>化<br>劣<br>化<br>、<br>他 |
| ポリマー構造     | P M M A      | 7           |             | 4                |                  |                            |        | 2                               |                  | 1           | 2                     |                  |             |                  |                            | 3                                              |
|            | P S          | 1           |             | 2                |                  |                            |        |                                 |                  |             |                       |                  |             |                  |                            |                                                |
|            | P C          | 5           |             | 2                | 1                | 1                          |        |                                 | 4                | 7           |                       |                  |             |                  |                            | 4                                              |
|            | ノルボルネン系      | 1           |             |                  |                  |                            |        |                                 |                  |             |                       |                  | 1           |                  |                            |                                                |
|            | フッ素系         | 3           | 1           |                  | 5                |                            | 2      | 1                               |                  | 4           | 1                     | 2                | 1           |                  | 2                          |                                                |
|            | シリコン系        | 1           |             | 2                |                  |                            |        |                                 |                  | 2           |                       |                  |             |                  | 1                          |                                                |
|            | 重水素化ポリマー     |             |             | 2                |                  |                            |        |                                 |                  |             |                       |                  |             |                  |                            |                                                |
|            | ポリイミド系       |             |             |                  |                  |                            |        |                                 |                  |             |                       |                  |             |                  |                            |                                                |
|            | ポリエステル系      |             |             | 1                |                  |                            |        |                                 |                  |             |                       |                  |             |                  |                            |                                                |
| 他          | 二次構造<br>ポリマー | 3           |             |                  | 1                |                            |        | 1                               |                  |             |                       |                  |             |                  |                            | 3                                              |
| 重合         | 塊状重合         | 9           |             | 1                | 14               | 1                          | 1      | 2                               | 3                | 7           | 2                     | 1                |             |                  | 1                          | 5                                              |
|            | 光重合          | 1           |             |                  | 3                |                            |        | 2                               |                  | 1           |                       |                  |             |                  |                            |                                                |
|            | 二段重合・多段      | 6           |             |                  | 23               |                            |        |                                 |                  | 3           |                       | 1                | 2           | 2                |                            |                                                |
|            | 装置           | 6           |             |                  | 15               |                            |        | 2                               |                  | 3           | 2                     |                  |             |                  | 1                          | 3                                              |
|            | ポリマー流動性      |             |             |                  |                  |                            |        |                                 |                  |             |                       |                  |             |                  |                            |                                                |
|            | 不純物混入防止・除去   | 3           |             |                  | 2                |                            |        |                                 |                  | 2           | 1                     |                  |             |                  |                            | 1                                              |
|            | 重合開始剤        | 1           |             |                  |                  |                            | 1      |                                 |                  | 1           | 1                     |                  |             |                  |                            | 1                                              |
|            | モノマー選択       | 10          | 1           | 2                | 17               |                            | 1      | 1                               | 1                | 9           |                       | 4                | 2           | 2                | 2                          | 3                                              |
|            | 重合一般         | 5           |             | 1                | 3                |                            | 1      |                                 |                  | 5           |                       |                  |             |                  |                            | 4                                              |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開



表 1.4.4-2 プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願件数(2/2)

| 課題    |            | 伝送損失 |      |        |    | 帯域改良  |        | 生産性  |         |        |         | 経済性 |
|-------|------------|------|------|--------|----|-------|--------|------|---------|--------|---------|-----|
|       |            | 吸収損失 | 散乱損失 | 構造不整損失 | 一般 | モード分散 | 構造不整分散 | 高純度化 | 流動性・相溶性 | 成形・加工性 | 生産性・作業性 |     |
| 解決手段  | ポリマー構造     |      |      |        |    |       |        |      |         |        |         |     |
|       | P M M A    |      | 1    |        | 1  |       |        | 1    |         |        | 2       | 2   |
|       | P S        |      |      |        | 1  |       |        |      |         |        |         |     |
|       | P C        |      |      |        |    |       |        |      |         | 3      |         |     |
|       | ノルボルネン系    |      |      |        |    |       |        |      |         |        | 1       | 1   |
|       | フッ素系       |      | 1    |        | 1  |       |        | 1    |         |        | 2       | 2   |
|       | シリコン系      |      |      |        |    |       |        |      |         |        |         |     |
|       | 重水素化ポリマー   |      | 3    |        |    |       |        |      |         |        |         |     |
|       | ポリイミド系     |      |      |        |    |       |        |      |         |        | 1       |     |
|       | ポリエステル系    |      |      |        | 1  |       |        |      |         |        |         |     |
| 二次構造他 | ポリマー       |      |      |        |    |       |        |      |         |        |         |     |
|       | 添加物配合      |      | 2    |        | 1  |       |        |      |         |        | 2       |     |
| 重合    | 塊状重合       |      |      | 1      | 3  |       |        | 1    | 1       |        | 6       | 2   |
|       | 光重合        | 1    |      | 1      | 1  |       |        |      | 1       |        | 2       |     |
|       | 二段重合・多段    | 1    | 4    | 2      | 3  | 1     |        | 3    |         | 4      | 14      | 4   |
|       | 装置         |      | 3    |        | 5  |       | 1      |      |         |        | 12      | 4   |
|       | ポリマー流動性    |      |      | 1      |    |       |        |      |         |        |         |     |
|       | 不純物混入防止・除去 |      |      |        | 2  |       |        | 6    |         |        | 2       |     |
|       | 重合開始剤      |      | 1    |        |    |       |        |      |         |        |         |     |
|       | モノマー選択     | 1    | 5    |        | 3  |       |        | 1    |         |        | 7       | 1   |
|       | 重合一般       |      | 2    |        |    |       |        |      | 2       | 3      |         | 2   |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.4-2a は、プラスチック光ファイバ重合方法において重合方法の種々の課題を重合技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。屈折率、熱的性質および生産性・作業性を課題とする特許出願が非常に多いことが目に付く。

出願人についてみると、住友電気工業、住友電装、三菱レイヨン、小池康博教授の他、ブリヂストンも比較的多くの特許出願をしているのが特徴である。

表 1.4.4-2a プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人(1/6)

| 課題<br>解決手段 |         | 光学的性質                                                          |     |                        |                                                                                                                                                                                    |        |        |
|------------|---------|----------------------------------------------------------------|-----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
|            |         | 透明性                                                            | 非晶性 | 複屈折                    | 屈折率                                                                                                                                                                                | アッベ数   | 低光弾性係数 |
| 重合         | 塊状重合    | 三菱レイヨン(3)<br>東レ<br>バイエル<br>ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>ブリヂストン(3) |     | ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄 | 三菱レイヨン<br>(2)<br>東レ<br>小池康博(2)<br>日本石油化学<br>(2)<br>バイエル<br>住友電装<br>住友電気工業<br>小池康博<br>産業技術総合研<br>究所<br>京セラ<br>三菱瓦斯化学<br>(2)                                                         | 三菱瓦斯化学 | 三菱瓦斯化学 |
|            | 光重合     | 三菱レイヨン                                                         |     |                        | 住友電装<br>トリケミカル<br>研究所<br>宮田清蔵<br>エシロールイン<br>ターナショナル<br>ジェネラルドブ<br>ティック                                                                                                             |        |        |
|            | 二段重合・多段 | 東レ(2)<br>ホーヤ(2)<br>三菱瓦斯化学<br>J S R                             |     |                        | 東レ(2)<br>日本石油化学<br>三菱レイヨン<br>住友電気<br>工業(2)<br>小池康博(2)<br>コニカ<br>住友電気工業<br>(3)<br>住友電装(6)<br>エシロールイン<br>ターナショナル<br>ジェネラルドブ<br>ティック<br>クラブ(2)<br>小池康博(2)<br>小池康博<br>ホーヤ(2)<br>三菱瓦斯化学 |        |        |
|            | 装置      | 小池康博(2)<br>日本石油<br>化学(2)<br>バイエル<br>ブリヂストン(3)                  |     |                        | 小池康博(2)<br>小池康博(2)<br>日本石油<br>化学(2)<br>バイエル<br>日本石油化学<br>(2)<br>三菱レイヨン<br>住友電装(2)<br>住友電気<br>工業(2)<br>小池康博(2)<br>住友電気工業<br>クラブ<br>小池康博<br>カトットモハメ<br>ドダブリユ                         |        |        |

表 1.4.4-2a プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人(2/6)

| 課題<br>解決手段 |            | 光学的性質                                                            |        |                          |                                                                                                                |      |        |
|------------|------------|------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
|            |            | 透明性                                                              | 非晶性    | 複屈折                      | 屈折率                                                                                                            | アッベ数 | 低光弾性係数 |
| 重合         | ポリマー流動性    |                                                                  |        |                          |                                                                                                                |      |        |
|            | 不純物混入防止・除去 | 日本曹達<br>東レ<br>三菱レイヨン                                             |        |                          | 東レ<br>住友電気工業<br>小池康博                                                                                           |      |        |
|            | 重合開始剤      | プリチストン                                                           |        |                          |                                                                                                                |      |        |
|            | モノマー選択     | 三菱レイヨン<br>(2)<br>東レ<br>三洋化成工業<br>プリチストン<br>(3)<br>帝人化成<br>ホーヤ(2) | ダイキン工業 | 新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>三洋化成工業 | 三菱レイヨン<br>東レ(2)<br>小池康博(2)<br>日本石油化学<br>コニカ<br>住友電装<br>住友電気工業<br>日本油脂<br>ダイキン工業<br>ホーヤ(4)<br>セントラル硝子<br>三菱瓦斯化学 |      |        |

表 1.4.4-2a プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人(3/6)

| 課題<br>解決手段 |            | 機械的性質                  |                  |               | 熱的性質                                                       |
|------------|------------|------------------------|------------------|---------------|------------------------------------------------------------|
|            |            | 強度                     | 屈曲性・柔軟性          | 耐衝撃性          | 耐熱性                                                        |
| 重合         | 塊状重合       | ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄 | 三菱レイヨン<br>プリチストン | 三菱瓦斯化学<br>(3) | 日立電線<br>東レ<br>日本石油化学<br>(2)<br>バイエル<br>三菱レイヨン<br>小池康博      |
|            | 光重合        |                        | 三菱レイヨン<br>矢崎総業   |               | 三菱レイヨン                                                     |
|            | 二段重合・多段    |                        |                  |               | 東レ<br>日本石油化学<br>ホーヤ                                        |
|            | 装置         |                        | 三菱レイヨン<br>プリチストン |               | 日立電線<br>バイエル<br>三菱レイヨン                                     |
|            | ポリマー流動性    |                        |                  |               |                                                            |
|            | 不純物混入防止・除去 |                        |                  |               | 古河電気工業<br>日本曹達                                             |
|            | 重合開始剤      | 旭硝子                    |                  |               | 旭硝子                                                        |
|            | モノマー選択     | 三菱レイヨン                 | プリチストン           | 三菱瓦斯化学        | 東レ(2)<br>三菱レイヨン<br>(3)<br>三菱瓦斯化学<br>帝人化成<br>セントラル硝子<br>ホーヤ |

表 1.4.4-2a プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人(4/6)

| 解決手段 | 課題         | 表面接着性     |                          | 耐久性    |        |              |                                               |
|------|------------|-----------|--------------------------|--------|--------|--------------|-----------------------------------------------|
|      |            | 界面接着      | 表面特性                     | 耐候性    | 耐薬品性   | 耐水・耐湿性       | 熱着色、酸化劣化、他                                    |
| 重合   | 塊状重合       | ブリチストン(2) | 東レ                       |        |        | 日立電線         | ユニチカ<br>新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>ブリチストン(3)<br>三菱瓦斯化学 |
|      | 光重合        |           |                          |        |        |              |                                               |
|      | 二段重合・多段    |           | 東レ                       | ホーヤ(2) | ホーヤ(2) |              |                                               |
|      | 装置         | ブリチストン(2) |                          |        |        | 日立電線         | ブリチストン(3)                                     |
|      | ポリマー流動性    |           |                          |        |        |              |                                               |
|      | 不純物混入防止・除去 | ブリチストン    |                          |        |        |              | 古河電気工業                                        |
|      | 重合開始剤      | 日本化薬      |                          |        |        |              | ブリチストン                                        |
|      | モノマー選択     |           | 東レ(2)<br>日本油脂<br>セントラル硝子 | ホーヤ(2) | ホーヤ(2) | 三菱レイヨン<br>帝人 | ブリチストン(3)                                     |

表 1.4.4-2a プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人(5/6)

| 解決手段 | 課題      | 伝送損失              |                           |         |                                    | 生産性                  |                                                                                                                                                          |
|------|---------|-------------------|---------------------------|---------|------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |         | 吸収損失              | 散乱損失                      | 構造不整損失  | 一般                                 | 成形・加工性               | 生産性・作業性                                                                                                                                                  |
| 重合   | 塊状重合    |                   |                           | 三菱レイヨン  | 三菱レイヨン<br>ブリチストン<br>住友電気工業<br>小池康博 |                      | 三菱レイヨン(2)<br>小池康博<br>ブリチストン<br>住友電気工業<br>小池康博<br>産業技術総合研究所                                                                                               |
|      | 光重合     | ワイケー研究所<br>三菱レイヨン |                           | 三菱レイヨン  | 三菱レイヨン                             |                      | ワイケー研究所(2)<br>三菱レイヨン(2)                                                                                                                                  |
|      | 二段重合・多段 | 住友電気工業            | 住友電気工業(2)<br>住友電装<br>小池康博 | 住友電装(2) | ブリチストン<br>住友電気工業<br>小池康博<br>住友電気工業 | 住友電装(2)<br>住友電気工業(2) | 東レ<br>住友電気工業<br>小池康博<br>コニカ<br>三菱レイヨン<br>クラブ(2)<br>小池康博(2)<br>住友電装<br>ロームアンドハース<br>住友電気工業(3)<br>J S R<br>クアンジユ INST オブ<br>サイエンスアンドテク<br>ノロジー<br>三星電子(韓国) |

表 1.4.4-2a プラスチック光ファイバの重合方法に関する課題と解決手段の出願人(6/6)

| 課題<br>解決手段 |            | 伝送損失       |                                           |        |                                                    | 生産性    |                                                                                                                   |
|------------|------------|------------|-------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |            | 吸収損失       | 散乱損失                                      | 構造不整損失 | 一般                                                 | 成形・加工性 | 生産性・作業性                                                                                                           |
| 重合         | 装置         |            | 住友電装<br>住友電気工業<br>ルーミナイト<br>インターナシ<br>ョナル |        | 三菱レイヨン<br>住友電気工業(2)<br>小池康博(2)<br>日本石油化学<br>住友電気工業 |        | 小池康博<br>日本石油化学(2)<br>プリチストン<br>住友電気工業(2)<br>小池康博(2)<br>クラブ<br>小池康博<br>住友電装(2)<br>ルーミナイトイン<br>ターナショナル<br>住友電気工業(2) |
|            | ポリマー流動性    |            |                                           | 住友電装   |                                                    |        |                                                                                                                   |
|            | 不純物混入防止・除去 |            |                                           |        | プリチストン<br>住友電気工業<br>小池康博                           |        | 住友電気工業<br>小池康博<br>住友電気工業                                                                                          |
|            | 重合開始剤      |            | 住友電気工業                                    |        |                                                    |        |                                                                                                                   |
|            | モノマー選択     | 住友電気<br>工業 | 住友電気工業<br>(4)<br>三菱レイヨン                   |        | 新日鉄化学<br>新日本製鉄<br>プリチストン<br>住友電気工業<br>小池康博         |        | 三菱レイヨン<br>小池康博<br>日本石油化学<br>プリチストン<br>コニカ<br>住友電気工業<br>小池康博<br>日本電信電話                                             |

### (3) 加工方法

プラスチック光ファイバの加工方法に関する大区分の課題と解決手段を図 1.4.4-3 に示す。課題としては生産性に関する出願が最も多く、高精度化、伝送損失がそれに次ぐ。解決手段としては加工技術（装置設計・構造設計など）に関するものが多い。

表 1.4.4-3 は、プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段に対しての出願件数を示す。表 1.4.4-3a には、プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願人を示した。この表 1.4.4-3a は、表 1.4.4-3 において網掛で識別してある部分を取り出し、出願件数の代わりに出願人を記したものである。

表 1.4.4-3 では、横方向に解析・分類した課題項目を、縦方向には解析・分類した解決手段項目を、そしてそれぞれに対応する出願件数を記している。この表から、特に出願件数の多い課題は、屈折率、高精度・寸法安定性、生産性・作業性であり、同様に解決手段は、屈折率分布、成形加工法・条件、フェルールおよび金型構造・ダイ構造である。屈折率分布構造を付与するのに成形加工法・条件を、フェールの高精度・寸法安定性付与のために特に金型構造・ダイ構造を、生産性・作業性を改善するのに装置設計・構造設計や成形加工法・条件等を検討している例が多いことが分かる。

図 1.4.4-3 プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の分布

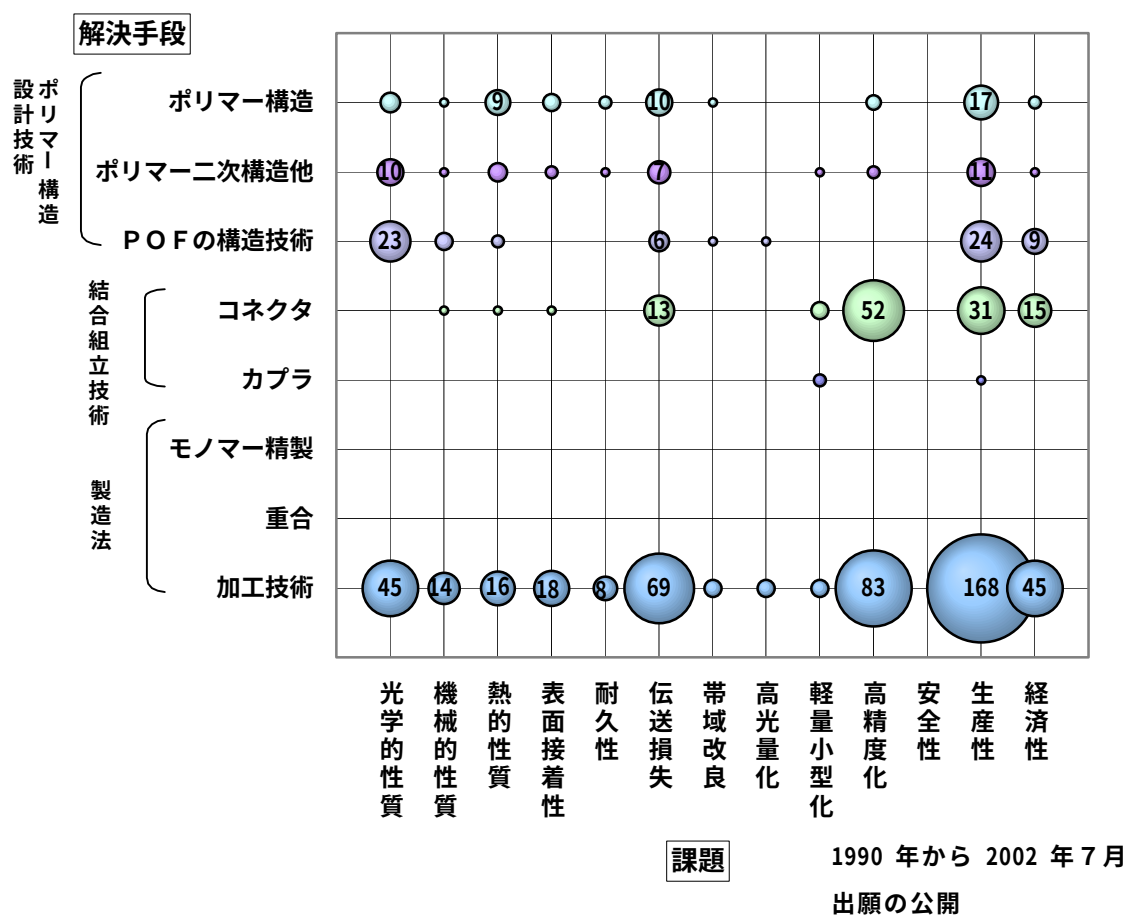


表 1.4.4-3 プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願件数(1/2)

| 課題<br>解決手段         |                    | 光学的<br>性質   |             | 機械的<br>性質 |                         | 熱的<br>性質         |             | 表面<br>接着性             |                  | 耐久性              |                            |                                      | 伝送損失             |                            |                  |                       |
|--------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------|-------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|
|                    |                    | 透<br>明<br>性 | 屈<br>折<br>率 | 強<br>度    | 屈<br>曲<br>性・<br>柔軟<br>性 | 熱<br>収<br>縮<br>性 | 耐<br>熱<br>性 | 界<br>面<br>接<br>着<br>性 | 表<br>面<br>特<br>性 | 耐<br>薬<br>品<br>性 | 耐<br>水<br>・<br>耐<br>湿<br>性 | 熱<br>着<br>色<br>・<br>酸<br>化<br>劣<br>化 | 散<br>乱<br>損<br>失 | 構<br>造<br>不<br>整<br>損<br>失 | 伝<br>送<br>損<br>失 | 長<br>期<br>安<br>定<br>性 |
|                    |                    |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
| ポリ<br>マー<br>構<br>造 | P M M A            | 1           | 1           |           |                         |                  | 4           |                       |                  |                  |                            |                                      | 1                | 1                          |                  |                       |
|                    | P S                | 1           |             |           |                         |                  | 1           |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | P C                |             |             |           |                         |                  | 1           |                       |                  |                  | 1                          |                                      | 1                |                            |                  |                       |
|                    | フッ素系               | 1           | 1           |           |                         |                  | 5           | 2                     |                  | 1                | 2                          |                                      | 1                | 1                          |                  |                       |
|                    | シリコン系              |             |             |           |                         |                  |             | 1                     |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | ポリイミド系             |             | 1           |           |                         |                  | 1           |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | ポリエステル系            |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  | 1                     |
|                    | 光・放射線重合系・<br>硬化性樹脂 |             |             | 1         |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
| 構<br>造<br>他        | ポリ<br>二<br>次<br>マ  |             |             |           |                         |                  | 1           |                       |                  |                  |                            |                                      |                  | 1                          |                  |                       |
|                    | 添加物配合              | 2           | 8           |           |                         |                  | 1           | 1                     | 1                | 1                |                            |                                      | 2                |                            |                  | 1                     |
| の<br>構<br>造        | P<br>O<br>F        |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | 屈折率分布              | 3           | 23          | 1         | 2                       |                  | 1           |                       |                  |                  |                            |                                      | 1                | 2                          |                  |                       |
| コ<br>ネ<br>ク<br>タ   | フェルール              |             |             |           |                         |                  |             |                       | 1                |                  |                            |                                      |                  |                            | 9                | 3                     |
|                    | リセプタクル             |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | ファイバーの固定方式         |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            | 1                |                       |
|                    | 端面処理方式             |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            | 1                |                       |
| カ<br>プ<br>ラ        | 光ファイバ接合型           |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
| 加<br>工<br>技<br>術   | 溶融紡糸               | 1           | 1           |           | 1                       |                  |             | 1                     |                  | 1                |                            | 1                                    |                  | 2                          |                  |                       |
|                    | 複合紡糸               | 1           | 7           |           | 4                       | 2                | 1           |                       |                  | 1                |                            | 2                                    | 2                | 5                          | 1                |                       |
|                    | 延伸                 | 1           |             | 2         | 1                       | 3                | 4           |                       |                  |                  | 1                          | 1                                    |                  | 3                          |                  |                       |
|                    | コーティング             | 2           | 13          |           |                         |                  |             | 2                     | 2                |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | 被覆                 |             | 1           |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | 不純物混入防止・除去         |             |             |           |                         |                  | 1           |                       |                  |                  |                            |                                      | 2                | 2                          |                  |                       |
|                    | 配線（ケーブル）           |             |             |           |                         |                  |             |                       |                  |                  |                            |                                      |                  |                            |                  |                       |
|                    | 装置設計・構造設計          |             | 9           |           |                         | 2                | 1           | 1                     | 1                |                  |                            |                                      |                  | 3                          |                  | 1                     |
|                    | 金型構造・ダイ構造          |             | 3           |           | 1                       |                  |             |                       | 1                |                  |                            |                                      | 1                | 2                          | 9                | 2                     |
|                    | 端面処理               |             | 2           |           |                         | 1                | 1           | 1                     |                  |                  |                            |                                      | 1                | 2                          | 2                |                       |
|                    | 成形加工法・条件           | 5           | 25          |           | 2                       | 2                | 3           | 1                     | 13               |                  |                            | 4                                    | 2                | 10                         | 3                | 2                     |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開

表 1.4.4-3 プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願件数 (2/2)

| 解決手段       | 課題                | 帯域改良  | 高   | 軽    | 高精度化      |      |      | 生産性  |         |        |         |          | 経済性 |
|------------|-------------------|-------|-----|------|-----------|------|------|------|---------|--------|---------|----------|-----|
|            |                   | 導波路分散 | 光量化 | 量小型化 | 高精度・寸法安定性 | 端面保護 | 位置精度 | 高純度化 | 流動性・相溶性 | 成形・加工性 | 生産性・作業性 | 簡易組立・操作性 |     |
| ポリマー構造     | P M M A           | 1     |     |      | 1         |      |      |      |         | 1      | 3       |          |     |
|            | P S               |       |     |      |           |      |      |      |         |        | 1       |          |     |
|            | P C               |       |     |      |           |      |      | 1    |         | 1      |         |          |     |
|            | フッ素系              |       |     |      | 1         |      |      |      |         | 1      | 1       |          |     |
|            | シリコン系             |       |     |      |           |      |      |      |         | 1      | 1       |          |     |
|            | ポリイミド系            |       |     |      |           |      |      |      |         | 2      | 2       |          | 1   |
|            | ポリエステル系           |       |     |      |           |      |      |      |         |        |         |          | 1   |
|            | 光・放射線重合系・硬化性樹脂    |       |     |      |           |      |      |      |         | 1      | 1       |          |     |
| 構造他        | ポリマー多分散性 (分子量・分布) |       |     |      | 1         |      |      |      |         |        | 1       |          |     |
|            | 添加物配合             |       |     | 1    |           |      |      |      | 1       | 3      | 6       |          | 1   |
| 構造 P O F の | 屈折率分布             | 1     | 1   |      |           |      |      |      |         |        | 22      |          | 9   |
| コネクタ       | フェルール             |       |     | 3    | 2         | 1    | 11   | 3    | 1       | 7      | 13      | 3        | 14  |
|            | リセブタクル            |       |     |      |           |      | 1    |      |         |        | 1       |          |     |
|            | ファイバーの固定方式        |       |     |      |           |      |      |      |         |        | 2       |          | 2   |
|            | 端面処理方式            |       |     |      |           |      | 1    |      |         |        |         | 1        | 1   |
| カブラ        | 光ファイバ接合型          |       |     | 1    |           |      |      |      |         | 1      | 1       |          |     |
| 加工技術       | 溶融紡糸              |       |     |      | 2         |      |      |      |         | 2      | 1       |          | 1   |
|            | 複合紡糸              | 2     | 1   |      | 1         |      |      |      | 1       | 3      | 9       |          | 2   |
|            | 延伸                | 1     | 1   |      | 2         |      |      |      |         | 2      | 3       |          | 1   |
|            | コーティング            |       |     |      |           |      |      |      |         | 2      | 11      |          | 9   |
|            | 被覆                |       | 1   |      | 1         |      |      | 1    |         |        | 1       |          |     |
|            | 不純物混入防止・除去        |       |     |      | 1         |      |      | 3    |         |        | 1       |          | 1   |
|            | 配線 (ケーブル)         |       |     |      | 1         |      |      |      |         |        |         |          |     |
|            | 装置設計・構造設計         |       | 1   | 1    | 6         |      | 1    | 2    |         | 17     | 29      | 1        | 12  |
|            | 金型構造・ダイ構造         |       |     | 3    | 5         | 1    | 12   | 3    | 2       | 16     | 21      | 2        | 10  |
|            | 端面処理              |       | 1   |      | 1         |      | 2    |      |         | 5      | 8       | 2        | 7   |
|            | 成形加工法・条件          | 1     | 1   |      | 3         | 1    | 2    | 3    | 2       | 11     | 43      | 1        | 17  |

1990 年から 2002 年 7 月出願の公開



表 1.4.4-3a は、プラスチック光ファイバの加工方法において加工方法の種々の課題を加工技術により解決しようとした特許の出願人を課題別に記している。この表では全般的に住友電気工業、古河電気工業、フジクラ等が多くの特許を出願している。課題については生産性・作業性に関して、種々の加工技術によって多くの企業が解決を図ろうとしていることが見て取れ、特に成形加工方法・条件における住友電気工業の出願数が目を引く。

表 1.4.4-3a プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願人(1/5)

| 課題<br>解決手段      | 光学的性質           |                                                                             | 伝送損失   |               | 生産性                                                                  | 経済性             |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                 | 透明性             | 屈折率                                                                         | 散乱損失   | 構造不整損失        | 生産性・作業性                                                              |                 |
| POFの構造<br>屈折率分布 | 三菱レイヨン<br>東レ(2) | 三菱レイヨン(7)<br>NOK<br>住友電気工業(10)<br>東レ(2)<br>昭和高分子<br>大阪市<br>コニカ<br>産業技術総合研究所 | 三菱レイヨン | 住友電気工業<br>旭化成 | 三菱レイヨン(5)<br>NOK<br>住友電気工業(11)<br>東レ(2)<br>産業技術総合研究所<br>(2)<br>ネクサンス | 住友電気工業(8)<br>東レ |

表 1.4.4-3a プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願人(2/5)

| 課題<br>解決手段   | 光学的性質        |                                                              | 伝送損失                                       |
|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|              | 透明性          | 屈折率                                                          | 構造不整損失                                     |
| 加工技術<br>溶融紡糸 | ロームアンドハース    | 三菱レイヨン                                                       | 東レ(2)                                      |
| 複合紡糸         | ロームアンドハース    | NOK<br>住友電気工業<br>三菱レイヨン(5)                                   | 出光興産<br>精電舎電子工業<br>住友電気工業<br>旭化成(2)<br>旭硝子 |
| 延伸           | ジーマンス        |                                                              | 住友電気工業<br>三菱レイヨン(2)                        |
| コーティング       | 三菱レイヨン<br>東レ | 三菱レイヨン<br>住友電気工業(8)<br>東レ<br>昭和高分子<br>大阪市<br>日本電信電話<br>日立製作所 |                                            |
| 被覆           |              | 住友電装                                                         |                                            |
| 不純物混入防止・除去   |              |                                                              | 三菱レイヨン<br>住友電気工業<br>小池康博                   |

表 1.4.4-3a プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願人(3/5)

| 課題<br>解決手段 | 生産性        |                   | 経済性                                           |
|------------|------------|-------------------|-----------------------------------------------|
|            | 成形・加工性     | 生産性・作業性           |                                               |
| 加工技術       | 熔融紡糸       | 信越化学工業<br>住友電気工業  | 三菱レイヨン<br>クラベ<br>小池康博                         |
|            | 複合紡糸       | 東レ<br>矢崎総業<br>旭化成 | NOK(2)<br>東レ<br>三菱レイヨン(3)<br>住友電気工業(2)<br>旭化成 |
|            | 延伸         | 三菱レイヨン<br>クラレ     | 住友電気工業<br>三菱レイヨン<br>ルーセントテクノロジー               |
|            | コーティング     | 信越化学工業<br>日本電信電話  | 三菱レイヨン<br>住友電気工業(8)<br>東レ<br>日立化成工業           |
|            | 被覆         |                   | 住友電装                                          |
|            | 不純物混入防止・除去 |                   | 東レ<br>住友電気工業<br>小池康博                          |

表 1.4.4-3a プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願人(4/5)

| 課題<br>解決手段 | 光学的性質     |                                          | 伝送損失                                                                                                |
|------------|-----------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | 透明性       | 屈折率                                      | 構造不整損失                                                                                              |
| 加工技術       | 配線（ケーブル）  |                                          |                                                                                                     |
|            | 装置設計・構造設計 | 住友電気工業(2)<br>コニカ<br>三菱レイヨン(3)<br>住友電装(3) | NOK<br>東レ<br>旭化成                                                                                    |
|            | 金型構造・ダイ構造 | 三菱レイヨン<br>住友電気工業<br>住友電装                 | 出光石油化学<br>三菱レイヨン                                                                                    |
|            | 端面処理      | 三菱レイヨン<br>日本電気                           | 旭硝子<br>小池康博<br>富士通<br>矢崎総業                                                                          |
|            | 成形加工法・条件  | 三菱レイヨン<br>イビデン<br>東レ(2)<br>日本触媒          | 三菱レイヨン(8)<br>NOK<br>住友電気工業(9)<br>東レ(2)<br>昭和高分子<br>大阪市<br>コニカ<br>産業技術総合研究所<br>旭硝子<br>小池康博<br>信越化学工業 |

表 1.4.4-3a プラスチック光ファイバの加工方法に関する課題と解決手段の出願人(5/5)

| 解決手段         | 課題            | 生産性                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                     | 経済性                                                                                                                     |
|--------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |               | 成形・加工性                                                                                                       | 生産性・作業性                                                                                                                                                                                                                          | 簡易組立・操作性                            |                                                                                                                         |
| 加工技術         | 配線<br>(ケーブル)  |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                                                                                                                         |
|              | 装置設計・<br>構造設計 | 東レ(4)<br>デーエスエム<br>古河電気工業<br>ヘキストセラニーズ<br>住友電気工業(2)<br>日本電気<br>フジクラ(2)<br>矢崎総業<br>三菱レイヨン(2)<br>旭化成<br>三菱電線工業 | 東レ(2)<br>デーエスエム<br>ジューメンス<br>シーコール<br>日本バルカー工業<br>古河電気工業<br>住友電気工業(3)<br>日本電気<br>日星電気(2)<br>フジクラ(3)<br>エイティアンドティ<br>住友電装(5)<br>日立化成工業<br>日立電線<br>三菱レイヨン(4)<br>旭硝子                                                                | アムブ                                 | 東レ(3)<br>日本電気<br>古河電気工業<br>住友電気工業(3)<br>三菱レイヨン(2)<br>フジクラ<br>日立電線                                                       |
|              | 金型構造・<br>ダイ構造 | 東レ(2)<br>三菱レイヨン<br>住友電気工業(6)<br>古河電気工業(2)<br>フジクラ(2)<br>日本石油化学<br>ビレリーカビエシステム<br>ジーエティシー<br>協栄線材             | 東レ(2)<br>三菱レイヨン(2)<br>日本石油化学<br>住友電気工業(4)<br>京セラ<br>フジクラ(3)<br>住友電装<br>第一電子工業<br>日本電信電話<br>マーキュリー<br>沖電気工業<br>古河電気工業<br>日新化成<br>共生システム                                                                                           | 住友電気工業<br>日本電信電話<br>日本製鋼所<br>日本電信電話 | セイコーインスツルメ<br>ンツ<br>東レ<br>ヘキスト<br>三菱レイヨン<br>第一電子工業<br>フジクラ<br>日本電信電話<br>東北日本電気<br>第一化成<br>共生システム                        |
|              | 端面処理          | 信越化学工業<br>東レ<br>住友電装<br>アルプス電気<br>日本電気                                                                       | 日本オートマチックマ<br>シン<br>日本電気<br>住友電装<br>三菱レイヨン(3)<br>住友電気工業<br>ルーセントテクノロジ<br>ーズ                                                                                                                                                      | 古河電気工業<br>セイコーインスツルメ<br>ンツ          | 古河電気工業<br>ソニー<br>東レ<br>三菱レイヨン<br>旭硝子<br>小池康博<br>富士通<br>日本電気<br>矢崎総業                                                     |
| 成形加工<br>法・条件 | 成形加工<br>法・条件  | 東レ(2)<br>フジクラ<br>古河電気工業<br>日本電信電話(2)<br>日立製作所<br>矢崎総業<br>アルプス電気<br>住友電気工業(2)                                 | 三菱レイヨン(8)<br>NOK(2)<br>住友電気工業(13)<br>東レ(2)<br>日星電気(2)<br>産業技術総合研究所(3)<br>日本石油化学<br>フジクラ(2)<br>日立製作所<br>日本触媒<br>カシオ計算機<br>日立化成工業<br>古河電気工業<br>岡本真一<br>山崎浩平<br>大島久<br>岡本真一<br>山崎浩平<br>ネクサンス<br>ルーセントテクノロジ<br>ーズ<br>協栄線材<br>大平洋ランダム | 古河電気工業                              | 古河電気工業<br>東レ<br>住友電気工業(8)<br>三菱レイヨン<br>住友電気工業<br>小池康博<br>日本電信電話<br>産業技術総合研究所<br>吉田工業<br>岡本真一<br>山崎浩平<br>協栄線材<br>大平洋ランダム |

## 1.5 サイテーション分析

サイテーション分析において被引用回数の多い 10 件について解析した結果を表 1.5-1 に示す。最も多く引用されたものは 17 回引用されている。10 件中 9 件は屈折率分布に関する特許で、最近活発に開発研究がされている GI 型光ファイバに関する出願である。他の 1 件は耐熱性ポリマー（メタクリル酸メチルー N-（核置換）フェニルマレイミド共重合体）に関する出願であり、プラスチック光ファイバ（POF）の耐熱性を高め自動車用途を開発するために開発が行われている。

屈折率分布をもたせる方法としては溶解性を利用する方法として、溶解度パラメータを利用する方法、重合体へのモノマーの溶解性を利用する方法、溶剤への重合体、モノマーの溶解性を利用する方法、共重合におけるモノマーの反応性比を利用する方法、外周の内部との濃度勾配をもたせる方法、遠心力を利用する方法、VAD (Vapour-phase Axial Deposition) を用いる方法などが多く引用されている。

最も多く引用されている特許は慶応大学の小池康博教授による特許で、溶解度パラメータを利用したものである。小池教授が出願人または発明者として他の 3 件が引用頻度の高い 10 位以内にあり、また小池教授の研究室の前任者である大塚保治教授も発明者として 3 件が 10 位以内に含まれている。

なお、今回の対象範囲の出願に、該当するものを○、該当しないものを×で示す。

表 1.5-1 被引用特許リスト(1/2)

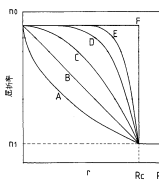
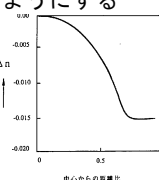
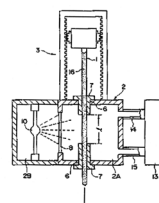
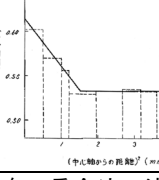
| 被引用特許<br>(対象出願<br>範囲<br>○:該当<br>×:非該当) | 出願人<br>発明の名称<br>出願日<br>対応日本特許                                                                                                                                                       | 被<br>引<br>用<br>回<br>数 | 自<br>社<br>特<br>許<br>数 | 他<br>社<br>特<br>許<br>数 | 引用した特許の出願人                                                                                                                | 概 要                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 W093/08488<br>(○)                    | KOIKE YASUHIRO<br>Optical Resin Material<br>of Refractive Index<br>Distribution Type,<br>Method of Making Said<br>Material, and Optical<br>Transmitter.<br>1993.10.27<br>特許 3332922 | 17                    | 3                     | 14                    | 住友電装(7)<br>小池康博(3)<br>三菱レイヨン(2)<br>ワイケー研究所、三菱レイ<br>ヨン(2)<br>旭硝子(1)<br>科学技術振興事業団、慶応<br>義塾、神奈川科学技術アカ<br>デミー(1)<br>三菱レイヨン(1) | 屈折率分布 物質 透明な高分子<br>マトリックスを構成するポリマー<br>と溶解性パラメータの差が 7<br>(cal/cm <sup>3</sup> ) 1/2 以内で屈折率の差<br>が 0.0001 以上でしかも非重合性<br>物質で構成され、前記物質が半径<br>方向に屈折率分布を形成する光フ<br>ァイバ<br> |
| 2 特 開 平<br>05-173026<br>(○)            | 小池康博、日本石油化学株<br>式会社<br>合成樹脂光伝送体の製造<br>方法<br>1993.07.13                                                                                                                              | 15                    | 3                     | 12                    | 住友電装(8)<br>小池康博(3)<br>三菱レイヨン(3)<br>三井化学(1)                                                                                | 屈折率分布 重合法 容器壁に透<br>明重合体があり、容器を中心軸の<br>回りに回転させながら、透明重合<br>体を溶解するモノマーを供給して<br>ラジカル重合させ、屈折率勾配を<br>もたせるようにする<br>                                                       |
| 3 特 開 昭<br>61-130904<br>(×)            | 日本板硝子株式会社<br>合成樹脂光伝送体を製造<br>する方法<br>1986.06.18                                                                                                                                      | 14                    | 0                     | 14                    | 住友電装(5)<br>小池康博(2)<br>住友電気工業(2)<br>日本石油化学(2)<br>小池康博、日本石油化学<br>(1)<br>ワイケー研究所、三菱レイ<br>ヨン(1)<br>東レ(1)                      | 屈折率分布 重合法 共重合にお<br>ける反応性比から混合モル比を規<br>制して容器の外側から内側に向け<br>て重合反応を進める。<br>                                                                                           |
| 4 特 公 昭<br>54-30301<br>(×)             | 日本板硝子株式会社<br>合成樹脂光伝送体を製造<br>する方法<br>1979.09.29                                                                                                                                      | 12                    | 0                     | 12                    | 小池康博(3)<br>日本石油化学(3)<br>三菱レイヨン(2)<br>東レ(2)<br>住友電気工業(1)<br>ワイケー研究所、三菱レイ<br>ヨン(1)                                          | 屈折率分布 重合法 重合体にな<br>った時の屈折率の差が 0.005 以上<br>に複数の単量体において反応性比<br>と混合モル比を規制して濃度勾配<br>をもたせる製造法<br>                                                                      |
| 5 特 公 昭<br>52-5857<br>(×)              | 日本セルフオック株式会<br>社<br>合成樹脂光伝送体を製造<br>する方法<br>1977.02.17                                                                                                                               | 10                    | 0                     | 10                    | 東レ(2)<br>日本石油化学(2)<br>三菱レイヨン(2)<br>住友電気工業(1)<br>小池康博(1)<br>小池康博、日本石油化学<br>(1)<br>ワイケー研究所、三菱レイ<br>ヨン(1)                    | 屈折率分布 重合法 溶剤可溶成<br>分を数 10%有する重合体にこの<br>重合体と異なる重合体を形成する<br>モノマーを接触させて表面から内<br>部に向かって濃度勾配をもたせる<br>工程と重合を完結させる工程を実<br>施することにより屈折率分布をも<br>たせるようにする製造法                                                                                                      |

表 1.5-1 被引用特許リスト (2/2)

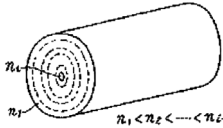
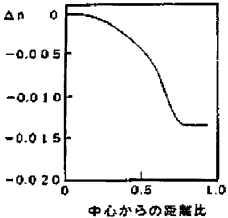
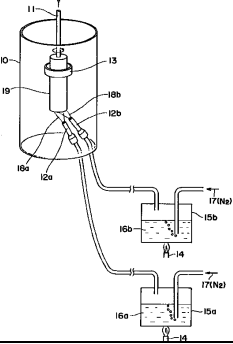
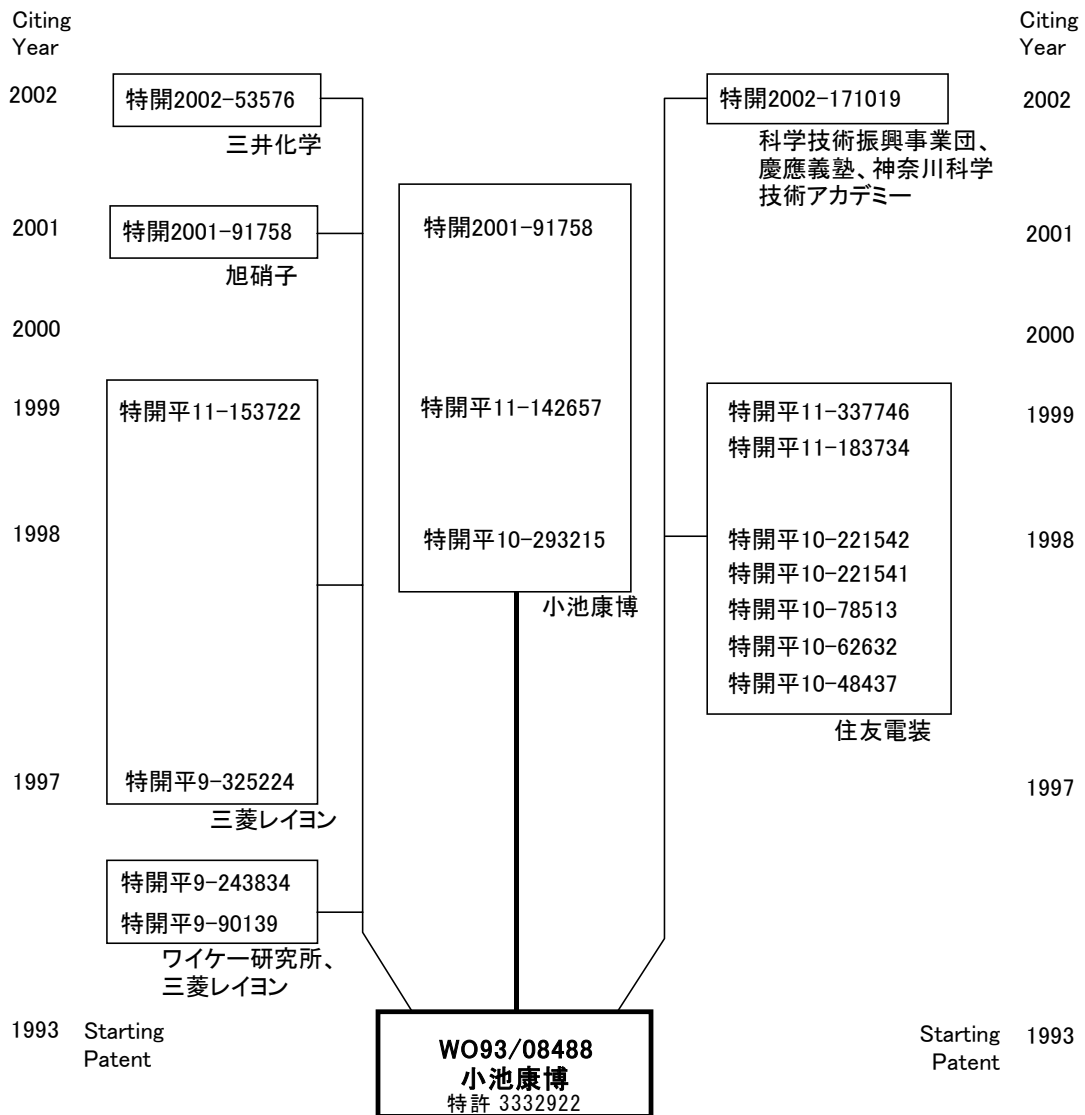
| 被引用特許<br>(対象出願<br>範囲<br>○:該当<br>×:非該当) | 出願人<br>発明の名称<br>出願日<br>対応日本特許                                  | 被<br>引<br>用<br>回<br>数 | 自<br>社<br>特<br>許<br>数 | 他<br>社<br>特<br>許<br>数 | 引用した特許の出願人                                                                         | 概 要                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6特 公 昭<br>43-9753<br><br>(×)           | インペリアル・ケミカル・<br>インダストリス・リミテ<br>ッド<br>新規共重合物製造法<br>1968. 04. 22 | 9                     | 0                     | 9                     | 東ソー(5)<br>古河電気工業(4)                                                                | 耐熱性 新規重合体 N-(核置換)<br>フェニルマレイミドとメタクリル<br>酸メチルとの共重合体                                                                                                                                                              |
| 7特 公 昭<br>47-28059<br><br>(×)          | 日本セルフオック株式会<br>社<br>光伝送用合成樹脂体及び<br>これを製造する方法<br>1972. 07. 26   | 9                     | 0                     | 9                     | 三菱レイヨン(7)<br>三井化学(1)<br>東レ(1)                                                      | 屈折率が異なる二種以上ノモノマ<br>を用いた重合体からの棒状体、織<br>維状体、重合体の混合割合が内部<br>から表面に向かって変化する。光<br>伝送用重合体 屈折率分布                                                                                                                        |
| 8特 開 昭<br>60-119509<br><br>(×)         | 住友電気工業株式会社<br>プラスチック光ファイバ<br>ー用ブリフォームの製造<br>方法<br>1985. 06. 27 | 8                     | 7                     | 1                     | 住友電気工業(7)<br>住友電装(1)                                                               | 屈折率率分布 外周部と中心部の<br>間で屈折率の差が得られるよう<br>に、重合後の屈折率が異なる2種<br>以上の重合性材料を遠心力で重合<br>成形して外周から中心部へと同心<br>円状に変化させる。<br>                 |
| 9特 開 平<br>04-97302<br><br>(○)          | 小池康博、日本石油化学株<br>式会社<br>合成樹脂光伝送体を製造<br>する方法<br>1992. 03. 30     | 8                     | 1                     | 7                     | 三菱レイヨン(5)<br>住友電気工業、小池康博<br>(1)<br>東レ(1)<br>科学技術振興事業団、慶応<br>義塾、神奈川科学技術アカ<br>デミー(1) | 屈折率分布 ゲル内未反応モノマ<br>ー濃度と混合液モノマー濃度の比<br>実質的に相違する複数モノマーで<br>モノマーのホモ重合体の差が<br>0.005 以上である複数のモノマー<br>を使用した屈折率勾配を有する光<br>伝送体<br> |
| 10特 開 平<br>07-13029<br><br>(○)         | 住友電気工業株式会社<br>プラスチック光ファイバ<br>母材の製造方法及び装置<br>1995. 01. 17       | 8                     | 0                     | 8                     | 住友電装(8)                                                                            | 屈折率分布 光ファイバ母材<br>VAD 法で内側から周辺部に向けて<br>異なる組成の気体材料を堆積さ<br>せ、徐々に支持棒を引き上げてプ<br>ラスチック光ファイバ母材を製造<br>する。<br>                      |

図 1.5-1 W093/08488 の被引用特許関係図



## 2. 主要企業等の特許活動

- 2.1 三菱レイヨン
- 2.2 住友電気工業
- 2.3 日本電信電話
- 2.4 古河電気工業
- 2.5 旭化成
- 2.6 住友電装
- 2.7 JSR
- 2.8 フジクラ
- 2.9 東レ
- 2.10 信越化学工業
- 2.11 プリチストン
- 2.12 日立電線
- 2.13 旭硝子
- 2.14 デーエスエム（オランダ）
- 2.15 三井化学
- 2.16 ルーセントテクノロジーズ（米国）
- 2.17 帝人化成
- 2.18 三菱瓦斯化学
- 2.19 日立化成工業
- 2.20 日立製作所
- 2.21 NOK
- 2.22 小池康博（慶応義塾大学）



## 2. 主要企業等の特許活動

出願件数 1,786 件のうち登録件数は 226 件、これらの特許を中心に解析されている。

プラスチック光ファイバ（POF）に対する出願件数の多い企業について、企業ごとに企業概要、主要製品・技術の分析を行う。表 1.3.1-1 に示した主要出願件数が 19 件以上の主要企業 21 社、1 個人を選出し、合計 22 の主要開発主体の保有する特許の解析を行う。最近 10 年間の POF 全出願件数は 1,786 件で、22 開発主体出願件数は 1,304 件で、ほぼ全体の 70%を占める。22 主要開発主体の出願件数 1,304 件の内訳は、登録件数が 166 件、係属中の特許が 1,036 件であり、全体的に審査請求が遅く登録件数が少ない。

一方、主要開発主体以外の開発主体の出願件数は 482 件であり、全体の出願件数では 27%を占めているが、そのうち登録件数が 60 件であり、主要開発主体のほぼ 36%になっている。

22 主要開発主体の中で、実際に POF を製造しているのは主要メーカーは三菱レイヨン、旭化成、東レの 3 社であり、その 3 社で世界の 99%以上を占め、その中で三菱レイヨンが断然トップであり、世界の 7 割以上を占める。その他、旭硝子が最近 GI 型に新規参入している。そのため 22 開発主体の中で上記 4 社以外については POF 以外の光ファイバ関連を含めて、企業概要、製造例について示した。また、上記 4 社の企業概要、製造例について特に三菱レイヨンを中心に詳しく述べた。

表 2-1 主要企業 22 社

| No. | 企業名    | 出願件数  | No. | 企業名              | 出願件数 |
|-----|--------|-------|-----|------------------|------|
| 1   | 三菱レイヨン | 191 件 | 12  | 日立電線             | 47 件 |
| 2   | 住友電気工業 | 163 件 | 13  | 旭硝子              | 36 件 |
| 3   | 日本電信電話 | 124 件 | 14  | デーエスエム（オランダ）     | 33 件 |
| 4   | 古河電気工業 | 95 件  | 15  | 三井化学             | 30 件 |
| 5   | 旭化成    | 65 件  | 16  | ルーセントテクノロジーズ（米国） | 25 件 |
| 6   | 住友電装   | 64 件  | 17  | 帝人化成             | 25 件 |
| 7   | J S R  | 57 件  | 18  | 三菱瓦斯化学           | 22 件 |
| 8   | フジクラ   | 55 件  | 19  | 日立化成工業           | 19 件 |
| 9   | 東レ     | 55 件  | 20  | 日立製作所            | 19 件 |
| 10  | 信越化学工業 | 49 件  | 21  | N O K            | 19 件 |
| 11  | ブリジストン | 48 件  | 22  | 小池康博（慶応大学）       | 63 件 |

企業の概要はアンケート調査によるが、回答のないものについては有価証券報告書又はホームページによる。

## 2.1 三菱レイヨン

### 2.1.1 企業の概要

|       |                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------|
| 商号    | 三菱レイヨン 株式会社                                                        |
| 本社所在地 | 〒108-8506 東京都港区港南1-6-41 品川クリスタルスクエア                                |
| 設立年   | 1950年（昭和25年）                                                       |
| 資本金   | 532億29百万円（2002年3月末）                                                |
| 従業員数  | 3,501名（2002年3月末）（連結：9,211名）                                        |
| 事業内容  | 化成品・樹脂、繊維、機能製品（炭素繊維、プラスチック製品、中空糸膜フィルター等）の製造・販売、エンジニアリング（環境・水処理機器）他 |

三菱レイヨンは三菱商事とオーストリアの自動車用ケーブルメーカーであるゲバウア・アンド・ゲリラー社（G&G 社）と欧州市場における車載向け POF ケーブルの事業拡大を目指して、提携関係を結ぶことに合意した。三菱レイヨンの POF を使用し、G&G 社がケーブルを製造し、欧州の主要自動車向けに供給する。今回の狙いは日米に先行して車内の高速大容量情報ネット（車内 LAN）が進む用途に POF の採用が進む欧州において、POF の生産および開発拠点を設け、顧客サービス機能を強化することにある。（出典 [http://www.pofeska.com/news/002/g\\_.g.htm](http://www.pofeska.com/news/002/g_.g.htm) 2002.07.15）

三菱レイヨンは将来のホームワーク用光コンセントを発表し、販売を開始した。先頃、日本電子情報産業協会にて情報家電モデルハウスが公開され、ホームネットワークの実現も目前である。また IEEE1394 ホームネットワークを提唱し普及に尽力してきた。今回のコンセントはエスカミウに対応している。（出典 <http://www.pofeska.com/news/2002/optocons.htm> 2002.03.08）

三菱レイヨンとテクノスコープ（埼玉県さいたま市）はデジタル家電ホームワーク向け IEEE1394b（長距離規格）対応デバイスについて業務提携を行う。三菱レイヨンは POF の IEEE1394b の普及活動で業界をリードしてきた。一方テクノスコープ 1995 年から IEEE の先駆的なメーカーとして家電メーカーから信頼されている。しかし得意とする分野はお互いに異なっている。このため提携により互いに飛躍的な事業拡大を目指すことで合意に達した。両社は PC・家電搭載の促進を図るために、IEEE1394 長距離化の対応デバイスや開発環境を提供するとともに、ホームネットワーク用デバイスの開発を押し進めて行く。（出典 <http://www.pofeska.com/news/2000/techno.htm> 2000.06.14）

### 2.1.2 製品例

#### (1) プラスチック光ファイバ関連

三菱レイヨンのプラスチック光ファイバ（POF）は情報材料事業部が担当している。（出典 <http://www.poreska.com/por/por.htm>）この POF はコア材にポリメチルメタクリレート（PMMA）、クラッド材にやや低屈折率のフッ素系樹脂を使用している。他社製品と比較して大口径であり、接合面での寸法のズレなど端面加工が容易である。三菱レイヨンの POF

「エスカ」は用途別に 6 種類のグレードに分かれている。

(出典 JETI, 50(4) 285 (1992), <http://www.pofeska.com/pof/pof.htm>)

表 2.1.2-1 三菱レイヨンのプラスチック光ファイバ

| 名称      | 用途                  | 特徴                   | 帯域<br>Hz | 損失<br>Db | ファイバ径<br>mm           | 発売    |
|---------|---------------------|----------------------|----------|----------|-----------------------|-------|
| エスカ     | 照明用                 | 径 多品種                | —        | —        | 0.25～3.0              |       |
| スーパーエスカ | 一般民生用<br>センサ用       | 低価格                  | —        | 160      | 0.25/0.5/<br>0.75/1.0 |       |
| エスカプレミア | カーネットワーク用<br>FA 機器用 | 高信頼性<br>85℃耐熱        | 40       | 150      | 0.75/1.0              |       |
| エスカメガ   | デジタル家電用             | IEEE 標準<br>低 NA SI 型 | 200      | 160      | 0.75/1.0              | 95.05 |
| エスカミウ   | ホームネットワーク用          | 広帯域 POF<br>マルチステップ   | 500      | 160      | 0.75                  | 02.07 |
| エスカギガ   | (次世代提案<br>型)        | GI 用試作品              | 1GHz<    | 170      | 0.75                  | 95.05 |

上記の中で照明用に使用される低価格の POF「エスカ」についてはファイバ径が 0.25～3mm のものについて素線のみで発売されている。表 2.1.2-2 に「エスカ」の種類を示す。

(出典 <http://www.pofeska.com/pof/eskar/eskar.htm>)

表 2.1.2-2 エスカ素線の製品例

| 製品名   | ファイバ径  | 製品名    | ファイバ径 |
|-------|--------|--------|-------|
| CK-10 | φ 0.25 | CK-60  | φ 1.5 |
| CK-20 | φ 0.5  | CK-80  | φ 2.0 |
| CK-30 | φ 0.75 | CK-100 | φ 2.5 |
| CK-40 | φ 1.0  | CK-120 | φ 3.0 |

## ・「スーパーエスカ」

PMMA プラスチック光ファイバを世界ではじめて開発した三菱レイヨンが手がけた最初の情報伝達用 POF はスーパーエスカである。現在、数百万本／月生産されている DAI（デジタルオーディオインターフェイス）ケーブルの多くは、スーパーエスカデファクトとして使用されている。

スーパーエスカは汎用・低価格の光ファイバで、情報伝達用、センサ用およびオーディオケーブル用に使用されている。耐熱温度は 70℃である。

構造：ステップインデックス型、NA：0.5、コア屈折率：1.49、伝送損失：0.16dB/m、伝送帯域：40MHz/50m、使用温度：－55～70℃

製品としてはバルクファイバ、光コードがあり、コードの被覆材としてはポリエチレン塩化ビニル（難燃用）、塩素化ポリエチレン（難燃用）、ポリエチレン＋フッ素樹脂（耐薬品用）、ポリエチレン＋塩化ビニル（太径用）、ポリエチレン＋塩化ビニル＋テンションメンバ（耐張力用）がある。（出典 <http://www.pofeska.com/pof/super/super.htm>）

## ・「エスカプレミア」

車載ネットワーク標準、FA 用に「エスカプレミア」は使用されており、優れた物理特性を有する。従来の POF と比較して屈折性、耐熱性が大幅に向上しており、車のマルチメディア化の中で、この特性が認められ、欧州車メーカーで車載ネットワークの伝送媒体として採用が相次いでいる。

使用温度範囲が $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$ と広く、曲げ損失が少なく、繰り返し屈曲に極めて強い。

構造：ステップインデックス型、NA：0.5、コア屈折率：1.49、伝送損失：0.15dB/m、伝送帯域：40MHz/50m、使用温度： $-55\sim 85^{\circ}\text{C}$

国内主要 FA メーカー、新幹線などの移動体全般で広く使用されており、航空機でも検討が進められている。このファイバを使用した光ケーブルには耐油、難燃、SERCARE 社仕様等、用途別にさまざまな種類がある。製品としてバルクファイバ、光コードがある。光コードでは被覆材として、ポリエチレン、塩化ビニル（難燃用）、塩素化ポリエチレン（難燃用）、ナイロン（耐油用）、ポリエチレン＋ナイロン（耐摩耗性）、ナイロン＋ナイロン（車載用）、ポリエチレン＋フッ素樹脂（耐薬品性）、ポリエチレン＋ペルプレン（耐切削油用）、ポリエチレン＋塩化ビニル（保護用）、ポリエチレン＋塩化ビニル＋テンションメンバ（張力用）がある。（出典 <http://www.pofeska.com/pof/premier/premier.htm>）

## ・「エスカメガ」

デジタル家電インターフェイス用 POF としてエスカメガが使用されている。1994 年、三菱レイヨンが開発したのはじめての広帯域ファイバである。現在、ATM Forum や IEEE1394 の標準として広く世界に認められており、今後期待されているデジタル家電インターフェイスの PMD として期待されている。

NA を 0.3 に抑えて、伝送帯域を 230Mbps/50m まで伸ばし、しかも繰り返し屈折に強い光ファイバである。また ATM フォーラム規格制定時における基準ファイバであり、仕様に準拠している。三菱レイヨンが提唱している IEEE1394b における基準ファイバであり、S200 ドキュメント掲載仕様に準拠している。さらにデジタル家電インターフェイス用として最適である。その上 ATM-LAN、100Base、IEEE1394 100/200Mbps 伝送の他、PBX、加入者交換機、高速 FA インターフェイスに利用できる。

構造：低 NA ステップインデックス型、NA：0.3、コア屈折率：1.49、伝送損失：0.16dB/m、伝送帯域：200MHz/50m、使用温度： $-55\sim 70^{\circ}\text{C}$

製品としてはバルクファイバと光コードがあり、光コードの被覆材としてはポリエチレンである。（出典 <http://www.pofeska.com/pof/mega/mega.htm>）

## ・「エスカミウ」

「エスカミウ」はホームネットワークボーン用光ファイバである。IEEE1394b ホームネットワーク用として、開発された 500MHz/50m の POF である。また独自のマルチステップ構

造により、GI 構造をとることなく、さらに広帯域化に成功した。この構造は従来の POF との親和性、量産性に優れることから、さまざまな団体で標準化について議論されている。

ファイバ径は従来のものと比べて極端に変わらないため、従来の低速リンクでも使用可能である。IEEE1394b に完全に対応することが認められている唯一の POF である。ファイバ径 750  $\mu$  m、コア径 700  $\mu$  m が標準である。現在、EIAJ 等ホームネットワーク標準化において検討対象になっている。

構造：マルチステップ型、NA：0.25、コア屈折率：1.49、伝送損失：0.16dB/m、  
伝送帯域：500MHz/50m、使用温度：-40～70℃

製品はバルクファイバと光コードがあり、光コードの被覆材としてはポリエチレン、ポリエチレン+塩化ビニルがある。(出典 <http://www.pofeska.com/pof/miu/miu.htm>)

## ・「エスカギガ」

「エスカギガ」は広帯域化をさらに進めるために 1995 年に発表された。POF に求められる民生要素と将来の民生広帯域需要の両方を満足する POF である。構造は GI 型で、ファイバ径は 0.75mm、コア径 0.60mm、NA:0.25、帯域 1GHz 以下、損失 170dB で伝送帯域は 1Gbps/100m で最も広い帯域をもっており、将来の端末ネットワークとしての利用が期待される。現在はサンプル配布はしていない。(出典 <http://www.pofeska.com/pof/giga/giga.htm>)

## (2) コネクタ関連

### ・コネクタ付き光ファイバコード

表 2.1.2-3 に、三菱レイヨンのコネクタ付き光ファイバコードの製品例を示す。

表 2.1.2-3 コネクタ付き光ファイバコードの製品例

| F C 型コネクタ          |          |     |           |            |
|--------------------|----------|-----|-----------|------------|
| タイプ                | 光ファイバ    | 研磨  | 接続損失 (dB) | 反射減衰量 (dB) |
| GI                 | 50/125   | PC  | 0.3 以下    | -          |
|                    | 62.5/125 |     |           |            |
| SM                 | 9.5/125  | PC  | 0.5 以下    | 25 以上      |
|                    |          | UPC | 0.5 以下    | 40 以上      |
| SC 型コネクタ           |          |     |           |            |
| GI                 | 50/125   | PC  | 0.3 以下    | -          |
|                    | 62.5/125 |     |           |            |
| SM                 | 9.5/125  | PC  | 0.5 以下    | 25 以上      |
|                    |          | UPC | 0.5 以下    | 40 以上      |
| 2 芯 SC 型コネクタ (F) 型 |          |     |           |            |
| GI                 | 50/125   | PC  | 0.3 以下    | -          |
|                    | 62.5/125 |     |           |            |
| SM                 | 9.5/125  | PC  | 0.5 以下    | 25 以上      |
|                    |          | UPC | 0.5 以下    | 40 以上      |
| MU 型コネクタ           |          |     |           |            |
| SM                 | 9.5/125  | PC  | 0.5 以下    | 25 以上      |
|                    |          | UPC | 0.5 以下    | 40 以上      |

(出典 <http://www.intterwired.co.jp/erectricwire/product/hikari/>)

三菱レイヨンではカスタムで扱っている。シングルモード (SM9.5/125) 光ファイバコード、マルチモード (GI50/125) 光ファイバコードのコネクタ取り付け加工をし、厳重な検査の後、顧客に提供している。取り付け加工したコネクタは次のようなものである。

発売年はいずれも不明である。

#### ・ PN/F07 光中継コネクタ

F07 (PN) プラグ用 (品名 RFD4282)

SMI プラグ用 (品名 RFD4482)

SMA プラグ用 (品名 RFD682)

中継コネクタを挿入すると接続損失が発生する。接続損失は送信モジュールの PD サイズ、接続の位置などにより変化するので光リンクの仕様を参考にする必要がある。仕様が計画でない場合は 3dB を算入する。上記の理由により、光中継コネクタを使用すると、使用する機器、光リンクの最大伝送距離が短くなる。一般的には中継 1 個所あたり 10m 前後の最大伝送距離が短くなる。

接続できる光プラグ：RFA4212AP または PN 規格に準拠する他社相当品、RFA4012AP または F07 規格 (JIC C5976) に準拠する他社相当品

(出典 <http://www.pofeska.com/pofdev/intercon/intercon.htm>)

#### ・ 光ファイバプラグ

P0F 用の光プラグは他のファイバと比較して非常に多くの種類がある。多くは大口径ファイバであることを利用してフェルルール一体のモールド成型品で作られている。

F05 型プラグ：①RFA4011P ファイバ径  $\phi = 1.0$  ホットプレート用

②RFA4051P ファイバ径  $\phi = 1.0$  ケーブル径  $\phi 5.0$  ホットプレート用

F07 型プラグ：①RFA4012AP  $\phi = 1.0$  ホットプレート用

②RFA4212AP  $\phi = 1.0$  ホットプレート用

③RFA4322AP  $\phi = 0.75$  研磨用

これらは JIS/IEC 規格 (見込み) の双方向コネクタで、ATM フォーラム規格に準拠している。また、IEEE1394b においても標準化が進んでいる。F07 (PN) 型、F07 の両方のリセプタクルに挿入できる。

SMI プラグ：①RFA4412AP  $\phi = 1.0$  ホットプレート用

②RFA4512BP  $\phi = 0.75$  研磨用 (エスカミウ対応)

IEEE1394 用として家電メーカーが提唱している。小型の双方向プラグである。

SMA プラグ：①RFA672A  $\phi = 1.0$  ホットプレート用

②RFA672B  $\phi = 1.0$  研磨用

- ③RFA673A ファイバ径  $\phi = 1.0$  ケーブル径  $\phi = 5.0$  研磨用  
 ④RFA674A  $\phi = 0.75$  研磨用

SMA コネクタとも呼ばれ、金属製のねじ止めコネクタで SERCOS 規格に準拠している。(出典 <http://www.pofeska.com/pofdev/plug/plug.htm>)

接続時の一般的な注意としては次のことが必要である。

光ファイバをコネクタに固定する場合は、そのプラグにあった加工方法、加工治具を使用することが必要である。一般に光ファイバを端面処理する場合は光ファイバを直角の切断し、切断端面を平滑にして、ゴミなどの付着ないようにして使用する。光ファイバコードの被覆を剥ぐ際には、光ファイバに傷などが付かないようにする。光ファイバをコネクタに取り付ける際に接着剤などを利用する場合は、長期間の使用中に光学特性が低下要因となることがあるので、事前に十分テストの上選択することが必要である。光ファイバをコネクタに取り付ける際、光ファイバをコネクタの留め具に完全に固定するようにする。光ファイバ端面のゴミを除去する場合には、乾いたガーゼなどを用い、アルコールなどの溶剤は用いない。コネクタ近傍では無理な力を加えない。

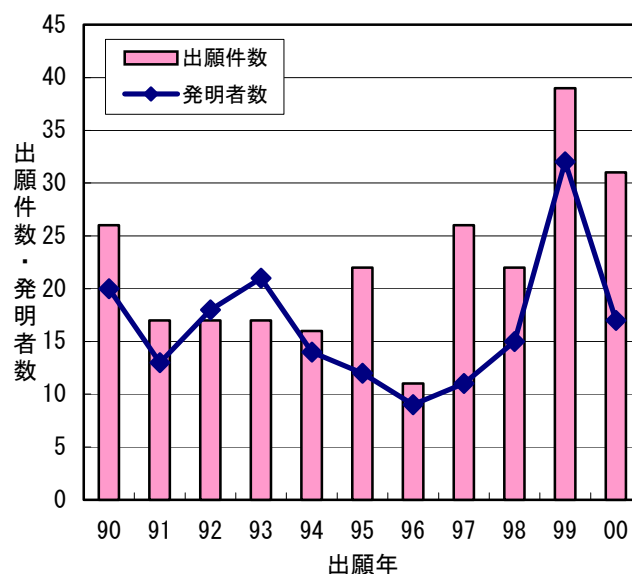
(出典 <http://www.pofeska.com/poroev/plug/plug.htm>)

### 2.1.3 技術開発拠点と研究者

図 2.1.3-1 にプラスチック光ファイバの三菱レイヨンの出願件数と発明者数を示す。

三菱レイヨンの開発拠点：富山県富山市海岸 3 三菱レイヨン 富山事業所内  
 広島県大竹市御幸町 20-1 三菱レイヨン 中央技術研究所内  
 愛知県豊橋市牛川通 4-1-2 三菱レイヨン 豊橋事業所内

図 2.1.3-1 三菱レイヨンの出願件数と発明者数



## 2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.1.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の三菱レイヨンの課題と解決手段の分布を示す。課題としては「伝送損失」および「光学的性質」についての出願が特に多い。

「伝送損失」の解決手段としてはポリマー一次構造 に関する出願が特に多い。特にコア材料として吸収を高波長にシフトするためフッ素系などのポリマー一次構造による出願が多い。伝送損失の解決手段として次に多い出願は POF の構造である。POF の構造の中で端面処理が多い。「光学的性質」の解決手段としては一次構造および POF の構造について主に出願されている。一次構造ではコアの屈折率を高めるために PMMA 共重合体を用いる出願、POF の構造に関して屈折率分布を改良する出願、クラッドの耐熱性を高めるためにフッ素系ポリマーの構造を改良する方法などが出願されている。その他、課題として「生産性」に関する出願も多い、その解決手段としては加工法に関する出願が多い。屈折率分布を改良するために成形条件を工夫した出願がされている。屈折率分布について、旭硝子と小池康博教授との 3 者共願およびワイケー研究所との共願がある。

表 2.1.4-1 に三菱レイヨンの POF の課題対応特許を示す。出願件数 191 件を示す。そのうち、登録になった特許 29 件を図と概要入りで示す。

図2.1.4-1 三菱レイヨンのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

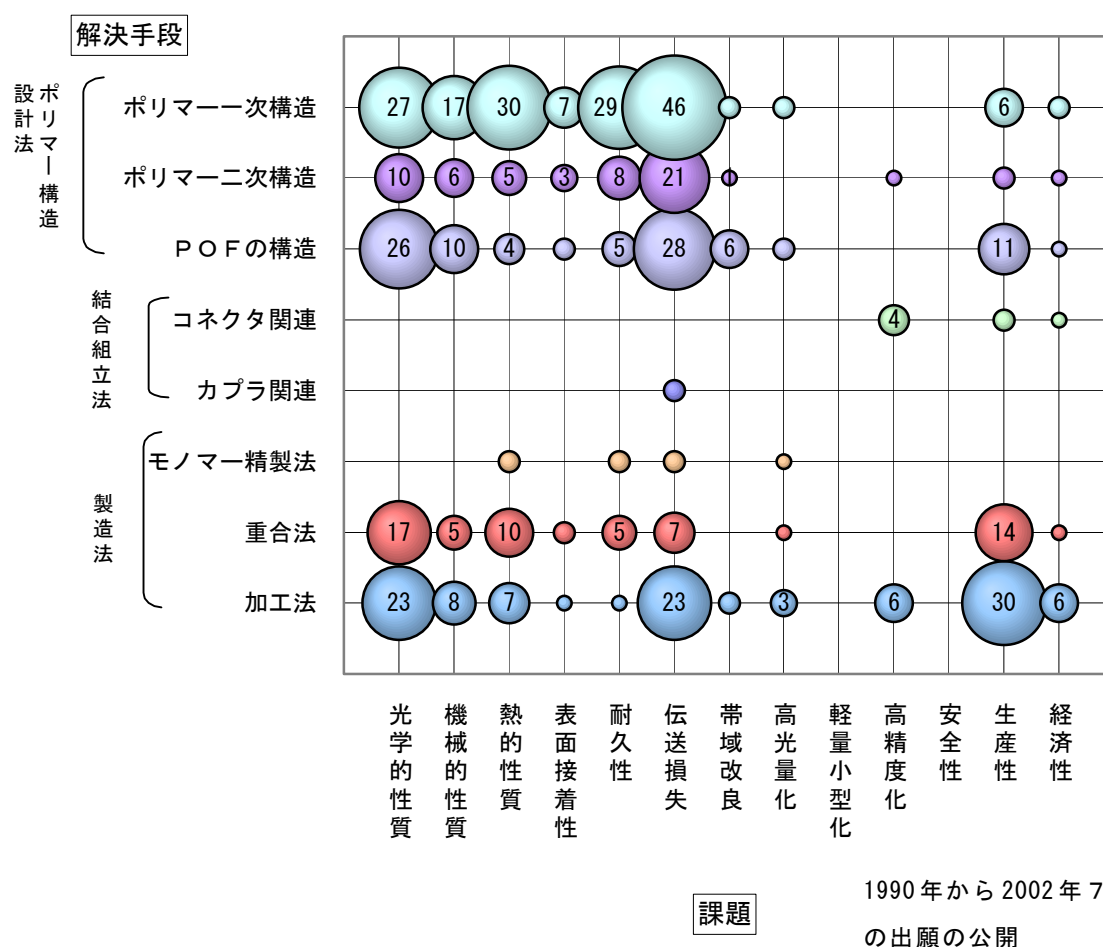




表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (1/13)

|                     | 技術要素 | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人  | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                |
|---------------------|------|-------|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特許 3140593<br>93.01.11<br>C08F20/18      | <b>透明混合樹脂組成物及び硬化樹脂組成物</b><br>屈折率の異なる二種の重合体を相溶性よく混合したことを特徴とする所望とする屈折率を有する硬化性樹脂組成物                                                                                           |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特許 3130165<br>93.03.01<br>C08F265/06     | <b>透明樹脂組成物</b><br>メチルメタクリレートを主成分とする重合体とより高屈折率のアダマンチル(メタ)アクリレートを主成分とする単量体との混合物を重合                                                                                           |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特開平 8-106019<br>94.10.06<br>G02B6/00391  | プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                                        |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特許 3183384<br>95.12.20<br>C08L33/08      | <b>光学用樹脂組成物およびその製造法</b><br>特定組成のメタクリル系樹脂に、特定の抗酸化剤を特定の方法で特定量含有させる                                                                                                           |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特開 2000-35517<br>98.07.17<br>G02B6/00391 | 光伝送体、光伝送体アレイ、イメージセンサー、レンズプレートおよび画像形成装置                                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特開 2000-239325<br>99.02.24<br>C08F220/18 | 透明樹脂組成物                                                                                                                                                                    |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 9-12641<br>95.06.29<br>C08F220/22MMT | 含フッ素重合体                                                                                                                                                                    |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | ポリアクリレート系 | 特開平 10-298255<br>97.04.24<br>C08F290/06  | 光学樹脂用組成物及び光学部材                                                                                                                                                             |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開平 8-106017<br>94.10.04<br>G02B6/00391  | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特開平 6-3533<br>92.06.18<br>G02B6/00366    | 屈折率分布型プラスチック光伝送体の製法(取下)                                                                                                                                                    |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特開平 11-160561<br>97.11.27<br>G02B6/18    | 光伝送体及びその製造方法                                                                                                                                                               |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特開 2000-35518<br>98.07.16<br>G02B6/06A   | 光伝送体、光伝送体アレイ、イメージセンサー、レンズプレートおよび画像形成装置                                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特許 3328615<br>99.10.12<br>G02B6/00391    | <b>屈折率分布型プラスチック光伝送体</b><br>未硬化の状態での粘度が特定範囲であり、硬化したときの屈折率が特定の関係にあるN個の未硬化物質を、中心から外周面に向かって順次屈折率が小さくなるような配置で同心円状に複数積層した未硬化状態のファイバストランドに賦形し、隣接層間物質を相互拡散処理した後、硬化処理することを特徴とする<br> |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (2/13)

|                     | 技術要素 | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人            | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------|-------|-----------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | 重合        | 特開平 7-228620<br>(取下)<br>94.02.15<br>C08F4/58MFJ   | メタクリル酸エステル重合体の製造方法                                                                                                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 重合        | 特開平 7-228637<br>(取下)<br>94.02.18<br>C08F220/14MME | メタクリル酸エステル重合体の製造方法                                                                                                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 機械的性質 | PMMA      | 特許 3279373<br>93.02.15<br>G02B6/00391             | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>ウレタンポリ(メタ)アクリレート、特定構造のエステルジ(メタ)アクリレート、分子内に少なくとも1個のラジカル重合性二重結合を有する脂肪族系又は脂環族化合物、活性エネルギー線感応触媒、及び分子内に少なくとも2個のチオール基を有する脂肪族ポリチオール化合物を特定の割合に配合した組成物を活性エネルギー線の照射により共重合させ芯成分とする                           |
|                     | コア材料 | 機械的性質 | 重合        | 特開平 6-214125<br>93.01.14<br>G02B6/00391           | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 8-15533<br>(取下)<br>94.06.28<br>G02B6/00391    | 近赤外透過型プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                      |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | フッ素系      | 特開平 4-264504<br>(取下)<br>91.02.20<br>G02B6/00391   | 耐熱性フッ素系プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | 樹脂        | 特開平 10-300950<br>97.04.30<br>G02B6/00391          | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | ポリマー二次構造他 | 特開平 8-106018<br>94.10.05<br>G02B6/00391           | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | 重合        | 特開平 9-33735<br>95.07.14<br>G02B6/00391            | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料 | 耐久性   | PMMA      | 特開平 4-191708<br>(拒絶)<br>90.11.27<br>G02B6/00391   | プラスチック光ファイバ及びその製造法                                                                                                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 耐久性   | PMMA      | 特許 2844258<br>90.11.30<br>G02B6/00391             | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>特許 2844257 と同一材料を芯材及び鞘材とし、ガラス転移温度差を特定範囲内とした光ファイバブレカースを延伸(1.2~10倍)することを特徴とする                                                                                                                      |
|                     | コア材料 | 耐久性   | PMMA      | 特開 2001-139638<br>99.11.12<br>C08F220/18          | 新規なアルコール、その(メタ)アクリル酸エステル、その樹脂、および、それらの製造方法                                                                                                                                                                             |
|                     | コア材料 | 耐久性   | フッ素系      | 特許 2849646<br>90.11.20<br>G02B6/00391             | <b>プラスチック光ファイバ及びその製法</b><br>芯用重合体中のフッ素含量を多くし、パーフルオロ(2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール)とパーフルオロアルキルエーテルとの混合物を鞘材として使用                                                                                                                   |
|                     | コア材料 | 耐久性   | フッ素系      | 特許 2844257<br>90.11.30<br>G02B6/00391             | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>$\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和モノカルボン酸のフッ化アルキルエステルを主成分とする重合体を芯。パーフルオロ(2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール)と少なくとも1個の他の共重合可能なエチレン系不飽和単量体との共重合体を鞘。芯材と鞘材とのガラス転移温度差を特定範囲内とし、更に外周に保護層を設けた3層構造とし、光ファイバブレカースを延伸(1~10倍)することを特徴とする |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (3/13)

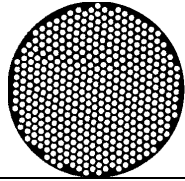
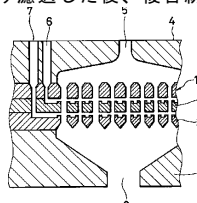
|                           | 技術要素 | 課題   | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                               |
|---------------------------|------|------|------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル (つづき) | コア材料 | 耐久性  | ポリマー二次構造他  | 特許 3122218<br>92.02.13<br>G02B6/00391           | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>芯材をメタクリ酸メチルを主成分とする重合体、鞘材をフッ化アルキルメタクリレート系重合体とする光ファイバにおいて、乾熱収縮率及び分子配向率を特定範囲とする                                                                        |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | PMMA       | 特許 2987707<br>90.07.11<br>G02B6/004A            | <b>プラスチック製マルチフィラメント型光ファイバ</b><br>島部のうち主に光が伝送される芯部分が特定範囲のメルトフローレートのメチルメタクリレート系樹脂で構成<br> |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | PMMA       | 特開平 9-33736<br>95.07.14<br>G02B6/00391          | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                               |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | フッ素系       | 特許 2821935<br>90.04.19<br>G02B6/00391           | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>芯材形成用重合体はエステル基を構成するアルキル基がフッ素含有量の多い分子とし、パーフルオロ (2,2-ジメチル-1,3-ジオキゾール) と少なくとも 1 個の他のエチレン系不飽和単量体との共重合体を鞘材として使用                                          |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | フッ素系       | 特開平 4-88304<br>(拒絶)<br>90.08.01<br>G02B6/00391  | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                               |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | フッ素系       | 特許 2841119<br>90.11.27<br>G02B6/00391           | <b>プラスチック光ファイバ及びその製造法</b><br>$\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和モノカルボン酸のフッ化アルキルエステルを主構成成分とする重合体を芯とし、パーフルオロ (2,2-ジメチル-1,3-ジオキゾール) を主単量体とし重合して得た重合体を鞘とする。屈折率が特定条件の保護層を有する 3 層構造を特徴とする   |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | フッ素系       | 特開平 5-113511<br>(取下)<br>91.10.22<br>G02B6/00391 | プラスチック光伝送体およびその製造方法                                                                                                                                                       |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | ポリアクリレート系  | 特開平 11-344624<br>98.06.03<br>G02B6/00391        | 光ファイバ及び光ファイバケーブル                                                                                                                                                          |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | ポリマー二次構造他  | 特開平 9-127353<br>96.07.22<br>G02B6/18            | 光伝送体及びその製造方法                                                                                                                                                              |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | モノマー精製     | 特開平 4-362904<br>(取下)<br>91.01.28<br>G02B6/00366 | 低損失含フッ素光ファイバの製造方法                                                                                                                                                         |
|                           | コア材料 | 伝送損失 | 不純物混入防止・除去 | 特許 3194239<br>92.08.10<br>G02B6/00366           | <b>光伝送体の製造法</b><br>芯形成用樹脂を熔融状態で、特定フィルターにより濾過した後、複合紡糸する<br>                           |
|                           | コア材料 | 帯域改良 | 屈折率分布      | 特開 2000-47049<br>98.07.24<br>G02B6/18           | 屈折率分布型光ファイバ及びケーブル                                                                                                                                                         |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許(4/13)

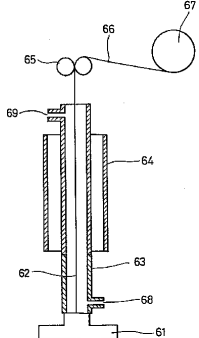
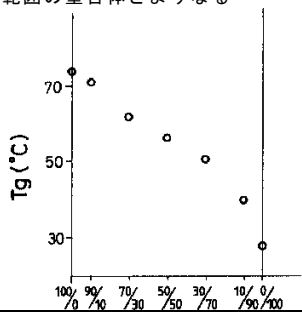
|                          | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|--------|-------|-----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル(つづき) | コア材料   | その他   | 屈折率分布     | 特許 3291583<br>98.10.19<br>G02B3/00B              | <b>屈折率分布型プラスチック光伝送体及び光伝送体アレイ並びにイメージスキャナー</b><br>単量体と重合体とからなる未硬化物質を複数積層し、単量体の相互拡散を行わせて重合硬化させる<br>                             |
|                          | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特許 2073297<br>90.10.12<br>C08L45/00LKB           | <b>弗素系樹脂組成物</b><br>パーフルオロ-2,2-ジメチル-1,3-ジオキゾールを特定量含有する特定分子量以上の重合体及びパーフルオロアルキルエーテルを繰り返し単位として有する特定分子量以上の化合物とからなる樹脂組成物                                                                                              |
|                          | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 4-198346<br>(拒絶)<br>90.11.28<br>C08L27/12KJM | フッ素樹脂組成物                                                                                                                                                                                                        |
|                          | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特許 3328687<br>92.11.04<br>C08L33/16              | <b>相溶系樹脂組成物</b><br>2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレートの主単量体とする特定重量範囲の重合体と、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレートの主単量体とする特定重量範囲の重合体とよりなる<br> |
|                          | クラッド材料 | 機械的性質 | フッ素系      | 特開平 4-204505<br>(拒絶)<br>90.11.30<br>G02B6/00386  | 光ファイバ用鞘材組成物                                                                                                                                                                                                     |
|                          | クラッド材料 | 機械的性質 | フッ素系      | 特許 3015814<br>98.03.31<br>G02B6/00391            | <b>光ファイバ用鞘材</b><br>長鎖及び短鎖フルオロアルキルメタクリレート、並びに他の共重合可能なモノマーを各々特定量含み、メルトフロー値が特定範囲である鞘材                                                                                                                              |
|                          | クラッド材料 | 機械的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開平 7-63927<br>93.08.24<br>G02B6/00391           | プラスチック光ファイバ及びその製法                                                                                                                                                                                               |
|                          | クラッド材料 | 熱的性質  | フッ素系      | 特開平 4-51207<br>(拒絶)<br>90.06.20<br>G02B6/00391   | 耐熱性プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                  |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (5/13)

|                           | 技術要素   | 課題     | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------|--------|-----------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル (つづき) | クラッド材料 | 熱的性質   | フッ素系      | 特許 2547669<br>90.11.30<br>G02B6/00391           | <b>光ファイバ用鞘材組成物</b><br>共重合量が特定モル以上のパーフルオロ<br>(2,2-ジメチル-1,3-ジオキゾール)と構造<br>中に少なくとも1個以上フルオロオキシアル<br>キレン基を含む環状パーフルオロ化合物<br>よりなる鞘材組成物                                                        |
|                           | クラッド材料 | 熱的性質   | フッ素系      | 特開平 9-236715<br>96.03.01<br>G02B6/00391         | 光ファイバ用鞘材                                                                                                                                                                               |
|                           | クラッド材料 | 耐久性    | フッ素系      | 特開 2002-105134<br>00.09.27<br>C08F220/22        | 光ファイバ鞘材用重合体、これを用いたプ<br>ラスチック光ファイバ、光ファイバケーブ<br>ル及びプラグ付き光ファイバケーブル                                                                                                                        |
|                           | クラッド材料 | 伝送損失   | PMMA      | 特開平 6-118236<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326 | 照光プラスチック光ファイバおよびその製<br>造法                                                                                                                                                              |
|                           | クラッド材料 | 伝送損失   | フッ素系      | 特開平 11-183738<br>97.12.24<br>G02B6/00391        | 光ファイバ及び光ファイバケーブル                                                                                                                                                                       |
|                           | クラッド材料 | 伝送損失   | ポリマー二次構造他 | 特開平 6-118238<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326 | 照光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                          |
|                           | クラッド材料 | 伝送損失   | その他       | 特許 3328889<br>93.08.25<br>G02B6/00391           | <b>照光プラスチック光ファイバおよびその製<br/>法</b><br>透明物質の芯材と、短鎖及び長鎖フルオロ<br>アルキルメタクリレート、1-トリフルオロ<br>メチル-2,2,2-トリフルオロエチルメタク<br>リレート等の単量体との共重合体からなる<br>鞘材とからなり、漏光すべき所望部分の鞘<br>厚が特定範囲と薄膜化されていることを特<br>徴とする |
|                           | 被覆材料   | 機械的性質  | ナイロン系     | 特開 2001-174677<br>99.12.20<br>G02B6/44301A      | プラスチック光ファイバケーブルおよびそ<br>の製造方法                                                                                                                                                           |
|                           | 被覆材料   | 界面接着   | ナイロン系     | 特開 2002-55243<br>00.08.09<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバケーブル、プラグ<br>付きプラスチック光ファイバケーブル、こ<br>れらの固定方法および光伝送部品                                                                                                                          |
|                           | 被覆材料   | 界面接着   | ナイロン系     | 特開 2002-98865<br>00.09.22<br>G02B6/44301A       | プラスチック光ファイバケーブル及びその<br>製造方法、並びにプラグ付プラスチック光<br>ファイバケーブル                                                                                                                                 |
|                           | 被覆材料   | 耐久性    | フッ素系      | 特開平 4-248506<br>(取下)<br>91.02.04<br>G02B6/44326 | 光ファイバコード                                                                                                                                                                               |
|                           | 被覆材料   | 耐久性    | フッ素系      | 特開平 5-249325<br>92.03.06<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                            |
|                           | 被覆材料   | 耐久性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 7-77641<br>93.09.07<br>G02B6/44321          | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                        |
|                           | 被覆材料   | 耐久性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 11-174285<br>97.12.10<br>G02B6/44321        | 難燃性プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                     |
|                           | 被覆材料   | 伝送損失   | ポリマー二次構造他 | 特開平 4-51206<br>(取下)<br>90.06.20<br>G02B6/00391  | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                            |
|                           | 被覆材料   | 伝送損失   | ポリマー二次構造他 | 特開平 6-230226<br>(取下)<br>93.02.03<br>G02B6/00326 | 光ファイバ及び光ファイバ発光装置                                                                                                                                                                       |
|                           | 被覆材料   | 成形・加工性 | 塩化ビニル系    | 特開平 6-167642<br>(取下)<br>92.11.27<br>G02B6/44331 | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                        |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (6/13)

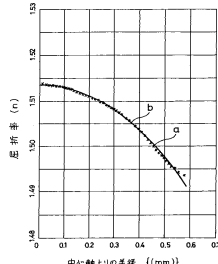
|                          | 技術要素  | 課題    | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人              | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|-------|-------|------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル(つづき) | 光ファイバ | 光学的性質 | PMMA       | 特開 2000-89043<br>98.09.09<br>G02B6/04C               | 多芯光ファイバ                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | フッ素系       | 特開平 6-297596<br>(取下)<br>93.04.20<br>B29D11/00        | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                        |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | フッ素系       | 特開平 11-109144<br>97.10.07<br>G02B6/00391<br>旭硝子、小池康博 | 屈折率分布型光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                                                                      |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | ポリマー二次構造他  | 特開平 4-251805<br>(取下)<br>91.01.28<br>G02B6/18         | 屈折率分布型プラスチック光伝送体                                                                                                                                                                                         |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | ポリマー二次構造他  | 特開平 10-206607<br>97.01.21<br>G02B3/00B               | 光伝送体、光伝送体アレイ、それらの使用方法及びカラーイメージセンサー                                                                                                                                                                       |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特許 3072116<br>90.06.12<br>G02B6/00366                | <b>屈折率分布型プラスチック光伝送体の製法</b><br>未硬化状態での粘度を特定範囲とし、中心から同心円状に複数層各層の屈折率が順次低くなるように積層形成する。各層間の屈折率分布が連続的屈折率分布となるように拡散処理する<br> |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 7-35929<br>93.07.19<br>G02B6/00391               | 屈折率分布型光伝送体                                                                                                                                                                                               |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 7-146416<br>(取下)<br>93.11.25<br>G02B6/18         | 屈折率分布型光伝送体およびその製法                                                                                                                                                                                        |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 多層積層構造・他構造 | W097/36196<br>97.03.28<br>G02B6/00366                | 屈折率分布型光ファイバ及びその製法                                                                                                                                                                                        |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 重合         | 特開平 6-308336<br>(取下)<br>93.04.20<br>G02B6/00366      | 屈折率分布型光ファイバの製法                                                                                                                                                                                           |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 複合紡糸       | 特開平 9-269425<br>96.04.01<br>G02B6/00391              | 屈折率分布型光ファイバ                                                                                                                                                                                              |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 成形加工法・条件   | 特開平 3-213805<br>(取下)<br>90.03.02<br>G02B6/00366      | プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                                                          |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 成形加工法・条件   | 特開平 6-174944<br>(取下)<br>92.12.11<br>G02B6/00366      | プラスチックファイバ外周研削方法                                                                                                                                                                                         |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 成形加工法・条件   | 特開平 8-106013<br>94.10.04<br>G02B6/00366              | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                         |
|                          | 光ファイバ | 光学的性質 | 成形加工法・条件   | 特開平 8-211242<br>95.11.15<br>G02B6/18                 | 光伝送体及びその製法並びに光伝送体アレイ                                                                                                                                                                                     |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許(7/13)

|                              | 技術要素  | 課題    | 解決手段              | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人             | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                        |
|------------------------------|-------|-------|-------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ | 光学的性質 | 成形加工法・条件          | 特開 2000-304942<br>99.04.20<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバの製造方法および装置                                                                                                                                              |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質 | 成形加工法・条件          | 特開 2000-121842<br>99.07.15<br>G02B6/00366          | プラスチック製光ファイバの熱処理装置および熱処理方法                                                                                                                                         |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質 | ポリマー二次構造他         | 特開平 4-241303<br>(取下)<br>91.01.14<br>G02B6/00391    | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質 | 多層積層構造・他構造        | 特開 2001-350052<br>00.06.06<br>G02B6/22             | プラスチック光ファイバ及びこれを用いた光ファイバケーブル                                                                                                                                       |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質 | 重合                | 特許 3318076<br>93.09.29<br>G02B6/00366              | <b>大口径プラスチック光ファイバの製造方法</b><br>特定構造のエーテルジ(メタ)アクリレートとウレタン(メタ)アクリレート及び活性エネルギー線感応触媒を特定の割合に配合した組成物を熱収縮性鞘チューブに注入した後、チューブの外側表面に紫外線を照射してゲル化し、更に紫外線照度の大きい紫外線を照射して芯組成物を硬化させる |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | PMMA              | 特開平 7-77614<br>93.09.07<br>G02B6/00391             | 組成物及びプラスチック光ファイバ                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | PMMA              | 特開 2000-9946<br>98.06.18<br>G02B6/00391            | 光ファイバ及び光ファイバケーブル                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | ポリマー二次構造他         | 特開平 9-243834<br>96.03.05<br>G02B6/00391<br>ワイケー研究所 | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                  |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | PMMA              | 特開平 8-122542<br>94.10.24<br>G02B6/00391            | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | PMMA              | 特開平 11-194220<br>97.12.26<br>G02B6/04C             | プラスチック製マルチ光ファイバ及びケーブル                                                                                                                                              |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | フッ素系              | 特開平 6-118243<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326    | 照光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                      |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | フッ素系              | 特開平 6-118244<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326    | 照光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                      |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | フッ素系              | 特開平 9-265015<br>96.03.28<br>G02B6/00391            | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | ポリマー二次構造他         | 特開平 4-51205<br>(拒絶)<br>90.06.20<br>G02B6/00391     | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | ポリマー二次構造他         | 特開平 4-265914<br>(取下)<br>91.02.21<br>G02B6/44321    | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | ポリマー二次構造他         | 特開平 9-243835<br>96.03.06<br>G02B6/00391            | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | ポリマー二次構造他         | 特開平 9-258041<br>96.03.22<br>G02B6/00391            | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | コア径、開口数(モード数を減少化) | 特開平 6-118241<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326    | 照光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                      |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (8/13)

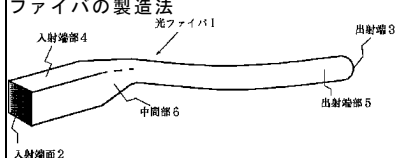
|                              | 技術要素  | 課題   | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-------|------|------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ | 伝送損失 | S1)        | 特開平 11-133252<br>97.09.26<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ及び光ファイバケーブル                                                                                                                                      |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 屈折率分布      | 特開平 11-95045<br>97.09.29<br>G02B6/00391         | 屈折率分布型光ファイバ                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 多層積層構造・他構造 | 特開平 6-118242<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326 | 照光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                               |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 多層積層構造・他構造 | 特開平 11-237512<br>98.11.09<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 多層積層構造・他構造 | 特開 2001-166174<br>99.12.13<br>G02B6/22          | 多層コア光ファイバ                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | その他        | 特開平 7-20323<br>93.07.02<br>G02B6/00391          | 照光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                               |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 端面(部)処理    | 特開 2000-304943<br>99.04.19<br>G02B6/00366       | 光ファイバの端面処理方法                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 端面(部)処理    | 特開 2000-304939<br>99.04.20<br>G02B6/00336       | 光ファイバの端面処理方法                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 重合         | 特開平 9-258042<br>96.03.22<br>G02B6/00391         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 複合紡糸       | 特開平 6-118237<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326 | 照光プラスチック光ファイバおよびその製造法                                                                                                                                       |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 延伸         | 特開平 6-118239<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326 | 照光プラスチック光ファイバの製造法                                                                                                                                           |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 端面処理       | 特開 2000-298224<br>99.04.13<br>G02B6/36          | 光ファイバの端面処理方法                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 成形加工法・条件   | 特開平 6-118240<br>(取下)<br>92.10.02<br>G02B6/00326 | 照光プラスチック光ファイバの製造法                                                                                                                                           |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失 | 成形加工法・条件   | 特開平 7-110402<br>(取下)<br>93.10.08<br>G02B3/00B   | 光伝送体およびその製法                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 帯域改良 | 多層積層構造・他構造 | 特開 2001-174661<br>99.12.16<br>G02B6/16341       | プラスチック製マルチフィラメント型光ファイバ、その製造方法および光ファイバケーブル                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 高光量化 | 多層積層構造・他構造 | 特許 3242211<br>93.06.30<br>G02B6/10D             | <b>光ファイバの製造法</b><br>光源に対向する光ファイバの入射端面が、光源と対応した矩形形状及び寸法である光ファイバの製造法<br> |
|                              | 光ファイバ | 高光量化 | モノマー精製     | 特開 2000-321443<br>99.05.06<br>G02B6/00391       | プラスチック光ファイバ及びその製造法                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバ | 高光量化 | 延伸         | 特開 2001-290030<br>00.04.10<br>G02B6/00326       | プラスチック光ファイバ、照明装置及びプラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                          |



表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許 (9/13)

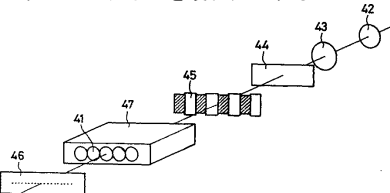
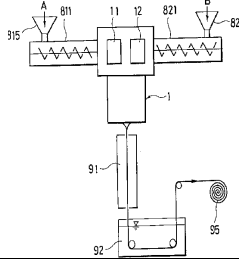
|                          | 技術要素  | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|-------|-----------|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル（つづき） | 光ファイバ | 高精度・寸法安定性 | ポリマー二次構造他 | 特開 2001-154036<br>99.11.25<br>G02B6/00391       | プラスチック製光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 光ファイバ | その他       | ポリマー二次構造他 | 特開平 7-146436<br>93.11.25<br>G02B9/00            | 屈折率分布型光伝送体                                                                                                                                                                                                                                     |
|                          | 光ファイバ | その他       | 屈折率分布     | 特許 3301760<br>92.02.26<br>G02B6/00366           | <b>グレーデッドインデックス型プラスチック製光伝送体及びその製法</b><br>未硬化の状態での粘度が特定範囲の未硬化物質を、中心から外周に向かって順次屈折率が小さくなるような配置で同心円状に未硬化のストランドファイバを賦形。その後隣接層間の物質の相互拡張処理を施し、ストランドファイバを硬化処理する<br> |
|                          | 光ファイバ | その他       | その他       | 特開 2001-108843<br>99.10.04<br>G02B6/00391       | プラスチック光ファイバ及びその製造方法並びにこのプラスチック光ファイバを用いた照明装置                                                                                                                                                                                                    |
|                          | 光ファイバ | 伝送損失      | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-292627<br>99.04.09<br>G02B6/04C         | 光伝送方式                                                                                                                                                                                                                                          |
|                          | 光ファイバ | 成形・加工性    | PMMA      | 特開平 8-211233<br>95.02.07<br>G02B6/00366         | 大口径プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | 光ファイバ | 生産性・作業性   | ポリマー二次構造他 | 特開平 4-90502<br>(取下)<br>90.08.02<br>G02B6/44371  | 光ファイバテープ又はシート                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 光ファイバ | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特開平 3-290605<br>(取下)<br>90.04.09<br>G02B6/00366 | プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                                                                                                |
|                          | 光ファイバ | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特開平 8-106014<br>94.10.04<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                                                               |
|                          | 光ファイバ | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特開平 8-106016<br>94.10.05<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                                                               |
|                          | 光ファイバ | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特許 3002656<br>97.09.16<br>G02B6/00366           | <b>屈折率分布型光伝送体の製法</b><br>熔融状態の高屈折率樹脂及び低屈折率樹脂を紡糸口金装置に供給し、内層から外層に向かって屈折率が徐々に減少する5層以上の同軸多層構造のファイバとして紡糸口金装置から吐出させる<br>                                         |
|                          | 光ファイバ | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特開 2001-183534<br>99.12.24<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバならびにその製造装置および製造方法                                                                                                                                                                                                                   |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許(10/13)

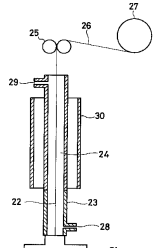
|                              | 技術要素      | 課題    | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------|-------|------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ     | その他   | 成形加工法・条件   | 特許 3008361<br>91.11.22<br>G02B6/00366           | <b>屈折率分布型プラスチック光伝送体の製法</b><br>未硬化状態での特定粘度範囲の紫外線硬化型物質を、同心円状複合ノズルの中心から外側に向かって順次屈折率が低下するように配し、紫外線照射して硬化<br> |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質 | その他        | 特開 2002-107587<br>00.10.03<br>G02B6/44346       | プラスチック光ファイバケーブルおよびこれを備えた光センサ                                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質 | 延伸         | 特開 2000-147272<br>99.09.01<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバ、光ファイバケーブル、プラグ付き光ファイバケーブル及び光ファイバの製造方法                                                                                                                                            |
|                              | 光ファイバケーブル | 界面接着  | その他        | 特開 2001-166158<br>99.12.06<br>G02B6/10A         | 光ケーブル                                                                                                                                                                                       |
|                              | 光ファイバケーブル | 耐久性   | 被覆         | 特開 2000-231045<br>99.02.08<br>G02B6/44381       | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | PMMA       | 特開 2000-231024<br>99.02.10<br>G02B6/00391       | プラスチック光ファイバ用鞘材、プラスチック光ファイバ及びプラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | ポリマー二次構造他  | 特開平 4-243202<br>(取下)<br>91.01.18<br>G02B6/00391 | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                              |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開 2000-193839<br>98.12.28<br>G02B6/18          | 屈折率分布型光ファイバ、光ファイバケーブル、プラグ付き光ファイバケーブル及び屈折率分布型光ファイバの製法                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | 多層積層構造・他構造 | 特開平 11-167031<br>97.12.02<br>G02B6/04A          | プラスチック製マルチ光ファイバケーブル                                                                                                                                                                         |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | その他        | 特許 3328890<br>93.09.16<br>G02B6/00391           | <b>照光プラスチック光ファイバ</b><br>透明度の高い芯材、鞘材、及び屈折率の高くない保護材とからなり、漏光すべき所望部分の鞘厚が特定範囲と薄膜化され、又芯-鞘-保護構造を有し、鞘厚が特定値以上の光ファイバを延伸してなるものである                                                                      |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | 被覆         | 特開 2000-162450<br>98.11.25<br>G02B6/04C         | プラスチック製混合多芯光ファイバ、光ファイバケーブル、及びプラグ付き光ファイバケーブル                                                                                                                                                 |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許(11/13)

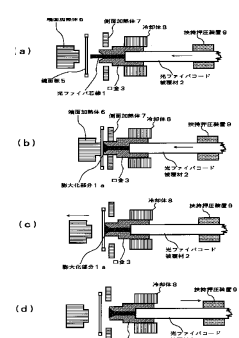
|                          | 技術要素      | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人      | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル(つづき) | 光ファイバケーブル | 伝送損失      | 端面処理      | 特許 3332984<br>93.03.31<br>G02B6/10D          | <b>光ファイバ芯線の端面加工方法</b><br>光ファイバを十分に膨大化して、口金内部のテーパの隅々まで光ファイバを膨大化させ、口金固定された光ファイバの保持力を高め、過度に加熱する必要がなく、光ファイバの光伝送性が維持することができる方法<br> |
|                          | 光ファイバケーブル | 帯域改良      | フッ素系      | 特許 2992352<br>96.05.15<br>G02B6/00391        | <b>プラスチック光ファイバ及び光ファイバケーブル</b><br>コア材料がポリメタクリル酸メチルであり、クラッド材料が特定量の長鎖フルオロアルキルメタクリレート、メタクリル酸メチル及びメタクリル酸との共重合体                                                                                                        |
|                          | 光ファイバケーブル | その他       | 樹脂        | 特許 3091239<br>91.01.28<br>G02B6/44336        | <b>プラスチック光ファイバコード</b><br>外層に溶解度パラメーターが特定値以上の重合体を被覆し(第1層)、更にその外層にフッ素系重合体(第2層)及び軟質塩化ビニル樹脂被覆層(第3層)を設ける                                                                                                              |
|                          | 光ファイバケーブル | 簡易組立・操作性  | その他       | 特開平 7-209540<br>(取下)<br>94.01.19<br>G02B6/24 | プラスチック光ファイバケーブルの接続法                                                                                                                                                                                              |
| 主要<br>部品                 | コネクタ      | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開 2002-169058<br>00.12.05<br>G02B6/36       | プラスチック光ファイバ用フェルール、これを備えた光コネクタ及び光コネクタの製造方法                                                                                                                                                                        |
|                          | コネクタ      | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開 2002-169059<br>00.12.05<br>G02B6/36       | プラスチック光ファイバ用フェルール及びこれを備えた光コネクタ                                                                                                                                                                                   |
|                          | コネクタ      | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開 2002-189145<br>00.12.20<br>G02B6/36       | プラスチック光ファイバ用フェルール及びこれを備えた光コネクタ                                                                                                                                                                                   |
|                          | コネクタ      | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-292653<br>99.04.06<br>G02B6/38       | 光ファイバケーブル用コネクタおよびコネクタ付光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                  |
|                          | コネクタ      | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-304974<br>99.04.20<br>G02B6/38       | 光ファイバ用接続器                                                                                                                                                                                                        |
|                          | コネクタ      | 経済性       | 装置設計・構造設計 | 特開平 7-209541<br>(取下)<br>94.01.20<br>G02B6/24 | インターコネクタ                                                                                                                                                                                                         |
|                          | コネクタ      | 経済性       | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 5-157939<br>(取下)<br>91.12.04<br>G02B6/36 | 光コネクタプラグの製造法                                                                                                                                                                                                     |
|                          | 導波路       | 熱的性質      | PMMA      | 特開 2001-64306<br>99.08.24<br>C08F2/38        | 重合体及びその混合物、並びにこれらを用いた光導波路、光ファイバ、光ファイバケーブル、プラグ付き光ファイバケーブル及びレンズ                                                                                                                                                    |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許(12/13)

|     | 技術要素   | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要                                                                       |
|-----|--------|---------|-----------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法 | モノマー精製 | 耐久性     | モノマー精製    | 特開 2001-310910<br>01.01.30<br>C08F20/18           | 2-(メタ)アクリロイルオキシメチル-2-メチルピシクロ[2.2.1]ヘプタン、その製造方法、その原料アルコールの精製方法、その原料アルデヒドの製造方法、および● |
|     | 重合方法   | 光学的性質   | 重合        | 特開 2000-159818<br>98.11.24<br>C08F2/02            | メタクリル系重合体の製造方法及びプラスチック光ファイバの製造方法                                                  |
|     | 重合方法   | 光学的性質   | 重合        | 特開 2002-201228<br>01.01.09<br>C08F220/12          | メタクリル系共重合体およびその製造方法、並びにプラスチック光ファイバ、プラスチック光ファイバケーブル及びプラグ付きプラスチック光ファイバケーブル          |
|     | 重合方法   | 伝送損失    | 重合        | 特開平 9-90139<br>95.09.27<br>G02B6/00391<br>ワイケー研究所 | 屈折率分布型プラスチック光伝送体及びその製造方法                                                          |
|     | 重合方法   | 高純度化    | 重合        | 特開 2000-53712<br>98.08.05<br>C08F2/38             | メチルメタクリレート系重合体の製造方法およびプラスチック光ファイバの製造方法                                            |
|     | 重合方法   | 生産性・作業性 | 重合        | 特開平 9-90138<br>95.09.25<br>G02B6/00366<br>ワイケー研究所 | 合成樹脂製光伝送体前駆体の製造方法                                                                 |
|     | 重合方法   | 生産性・作業性 | 重合        | 特開平 9-178960<br>95.12.22<br>G02B6/00366           | 合成樹脂製光伝送体前駆体の製造方法                                                                 |
|     | 重合方法   | 生産性・作業性 | 重合        | 特開 2001-40038<br>99.07.28<br>C08F20/14            | メタクリル系共重合体およびその製造方法、並びにプラスチック光ファイバ、光ファイバケーブル及びプラグ付き光ファイバケーブル                      |
|     | 加工方法   | 光学的性質   | 複合紡糸      | 特開平 9-325224<br>96.06.06<br>G02B6/00366           | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法                                                            |
|     | 加工方法   | 光学的性質   | 延伸        | 特開 2001-174660<br>99.12.16<br>G02B6/16331         | プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                               |
|     | 加工方法   | 光学的性質   | 装置設計・構造設計 | 特開平 9-15431<br>(取下)<br>95.06.27<br>G02B6/00366    | 光ファイバの製造方法                                                                        |
|     | 加工方法   | 光学的性質   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-75147<br>99.08.26<br>G02B6/00366          | 光伝送体の製法及び紡糸口金装置                                                                   |
|     | 加工方法   | 光学的性質   | 成形加工法・条件  | 特開平 6-235848<br>(取下)<br>93.02.10<br>G02B6/44306   | プラスチックファイバ外周粗面化処理方法                                                               |
|     | 加工方法   | 機械的性質   | 延伸        | 特開 2000-292626<br>99.04.05<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの製造方法および製造装置                                                           |
|     | 加工方法   | 熱的性質    | 延伸        | 特開 2001-337244<br>00.05.26<br>G02B6/18            | プラスチック光伝送体及びその製法並びにプラスチック光伝送体アレイ                                                  |
|     | 加工方法   | 伝送損失    | 屈折率分布     | 特開 2001-296443<br>00.04.14<br>G02B6/18            | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ及びその製造方法、並びに光ファイバケーブル及びプラグ付き光ファイバケーブル                            |
|     | 加工方法   | 伝送損失    | 延伸        | 特開 2001-290032<br>00.04.07<br>G02B6/00366         | 光ファイバの製造方法                                                                        |
|     | 加工方法   | 伝送損失    | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 4-254441<br>(取下)<br>91.02.07<br>C03C25/02C    | 光ファイバ被覆方法                                                                         |
|     | 加工方法   | 伝送損失    | 成形加工法・条件  | 特開 2000-81517<br>98.09.04<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバの評価方法ならびにプラスチック光ファイバおよびその製造方法                                          |

表 2.1.4-1 三菱レイヨンの技術要素別課題対応特許(13/13)

|              | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人    | 発明の名称<br>概要                                             |
|--------------|------|-----------|-----------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 製造法<br>(ついき) | 加工方法 | 高光量化      | 端面処理      | 特開 2001-154055<br>99.11.25<br>G02B6/255   | プラスチック光ファイババンドルの接続構造および接続方法                             |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 延伸        | 特開 2001-13332<br>99.06.30<br>G02B6/00366  | プラスチック光ファイバ、並びにプラスチック光ファイバの製造装置及び製造方法                   |
|              | 加工方法 | 成形・加工性    | 装置設計・構造設計 | 特開 2001-303354<br>00.05.22<br>D01D1/09    | プラスチックファイバの紡糸装置および紡糸方法                                  |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 複合紡糸      | 特開 2000-155223<br>98.11.20<br>G02B6/00366 | 紡糸口金及びそれを用いた光ファイバの検査方法                                  |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 延伸        | 特開 2001-228343<br>00.02.18<br>G02B6/00391 | プラスチック光ファイバ、プラスチック光ファイバケーブル、及びプラグ付きプラスチック光ファイバケーブルの製造方法 |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-338333<br>99.05.25<br>G02B6/00336 | 光ファイバ成端用のホットプレート加熱器                                     |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2001-40520<br>99.07.28<br>D01D4/04B    | 賦形ノズルの交換方法および溶融樹脂の賦形装置                                  |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-56145<br>99.08.26<br>G02B6/00366  | 光伝送体の製法及び紡糸口金装置                                         |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2001-305353<br>00.04.25<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの熱処理方法および熱処理装置                               |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2001-305354<br>00.04.25<br>G02B6/00366 | 紡糸口金                                                    |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 端面処理      | 特開 2000-338331<br>99.05.25<br>G02B6/00336 | 光ファイバ成端用のホットプレート加熱器                                     |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 端面処理      | 特開 2001-21726<br>99.07.06<br>G02B6/00335  | 光伝送体の製造方法                                               |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 端面処理      | 特開 2001-124933<br>99.10.28<br>G02B6/00335 | プラスチック光ファイバの切断法および装置                                    |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特開平 6-138329<br>93.03.31<br>G02B6/10D     | 光ファイバ芯線の端面加工法及びその端面加工装置                                 |
|              | 加工方法 | その他       | 端面処理      | 特開 2001-154031<br>99.11.29<br>G02B6/00336 | 光ファイバの端面処理方法                                            |
|              | 加工方法 | 経済性       | 複合紡糸      | 特開平 11-202138<br>98.01.12<br>G02B6/00366  | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ製造装置                                   |
|              | 加工方法 | 経済性       | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-338334<br>99.05.28<br>G02B6/00336 | 光ファイバ成端用熱板加熱器                                           |
|              | 加工方法 | 経済性       | 端面処理      | 特開平 8-75935<br>94.09.07<br>G02B6/10D      | プラスチック光ファイバ端面加工法及び端面加工装置                                |

## 2.2 住友電気工業

### 2.2.1 企業の概要

|       |                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| 商号    | 住友電気工業 株式会社                                                  |
| 本社所在地 | 〒541-0041 大阪市中央区北浜4-5-33（住友ビル）                               |
| 設立年   | 1911年（明治44年）                                                 |
| 資本金   | 962億31百万円（2002年3月末）                                          |
| 従業員数  | 8,481名（2002年3月末）（連結：69,959名）                                 |
| 事業内容  | 電線・ケーブルの製造・販売・工事、産業用素材（特殊線、粉末合金等）の製造・販売、オプト・エレクトロニクス製品の製造・販売 |

住友電気工業（以下住友電工）は POF については取り扱っていないが、石英系光ファイバについては従来から日本のトップメーカーである。住友電工は従来より 30% 伝送距離を低損失の新光ファイバを開発した。この光ファイバは 0.151dB/km で世界新記録である。

（出典 [http://www.sei.co.jp/news/press/02/prs221\\_s.htm](http://www.sei.co.jp/news/press/02/prs221_s.htm)）

石英系光ファイバケーブルについては 2002 年より中国・深センにおいて製造販売会社を設立し、工場建設に着手した。新会社は光ファイバについてはシングルモードファイバ、光ケーブルは世界および中国で主流であるルースチューブケーブルを主に生産する予定である。新会社の光ケーブルは中国通信、中国連合通信など中国の主要通信事業者に販売される予定である。（出典 [http://www.sei.co.jp/news/press/98/prs059\\_s.htm](http://www.sei.co.jp/news/press/98/prs059_s.htm)）

また住友電工は 2001 年 8 月韓国 OPHIT と共同で DVI 信号を光ファイバで伝送するシステム「FiberDVI」を開発した。製品は 10 月から販売される予定である。「FiberDVI」はメタル線を使う従来の DVI (Digital Visual Interface) の伝送路に同社製のハードプラスチッククラッド光ファイバを用いたもので従来の数mから 100mになる。また電磁波の放出を低減するため、画像が鮮明になり、医療現場用途などに適する。

（出典 <http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20010829/sei.htm>）

### 2.2.2 製品例

住友電工は POF を製造していないが、H-PCF（コアは石英ガラスで、クラッドはプラスチックでできているものを製造している。H-PCF のクラッドは高硬度のフッ化アクリレートを用いることにより機械的なストレスから内部ガラス・コアを保護する機能を備えている。700 系のぞみに採用された。POF に比較して曲げに強いのが特徴である。

（出典 <http://www.sei.co.jp/seiworld/2001/09/2a.htm>）

（出典 <http://www.sei.co.jp/seiworld/2001/09/3a.htm>）

また石英系では従来のシングルモード光ファイバの 0H 吸収損失を大幅に低減したメタロネットワーク用の広帯域シングルモード光ファイバ「PureBand」および多機能 WDM 用ノンゼロ分散シフト光ファイバ「PureMetro」の量産を開始した。

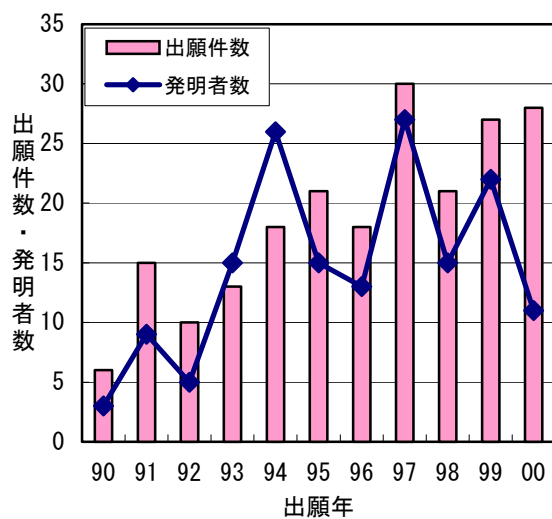
（出典 [http://www.sei.co.jp/news/press/00/prs207\\_s.htm](http://www.sei.co.jp/news/press/00/prs207_s.htm)）

### 2.2.3 技術開発拠点と研究者

図 2.2.3-1 にプラスチック光ファイバの住友電気工業の出願件数と発明者数を示す。

住友電気工業の開発拠点：神奈川県横浜市栄区田谷町1 住友電気工業 横浜製作所内

図2.2.3-1 住友電気工業の出願件数と発明者数



2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.2.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の住友電気工業の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「生産性」、伝送損失」および「光学的性質」に関するものが多い。

「生産性」の解決方法としては加工方法が多く出願されているが、その加工法としては屈折率分布をもたせるために屈折率の異なるモノマーに濃度勾配を形成させる方法、気体材料を徐々に堆積させるために VAD（Vapour-phase Axial Deposition）法を用いる方法などが出願されている。「伝送損失」の解決方法としては加工方法および重合に関するものが主に出願されている。熱歪が生じても高速で被覆可能な押出機、伝送損失の原因となる散乱損失、構造不整の解決を線引方法などの加工方法により行っている出願、重合の際のモノマーの選択や二段重合を解決手段とした出願が多い。「光学的性質」では伝送特性を改良するために GI 型を狙って屈折率分布を解決手段とした出願が多い。小池康博教授、日本電信電話および東海ゴム工業などとの共願がある。

表 2.2.4-1 に住友電気工業の POF の課題対応特許を示す。出願件数 163 件を示す。その内、登録になった特許 12 件を図と概要入りで示す。

図2.2.4-1 住友電気工業のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

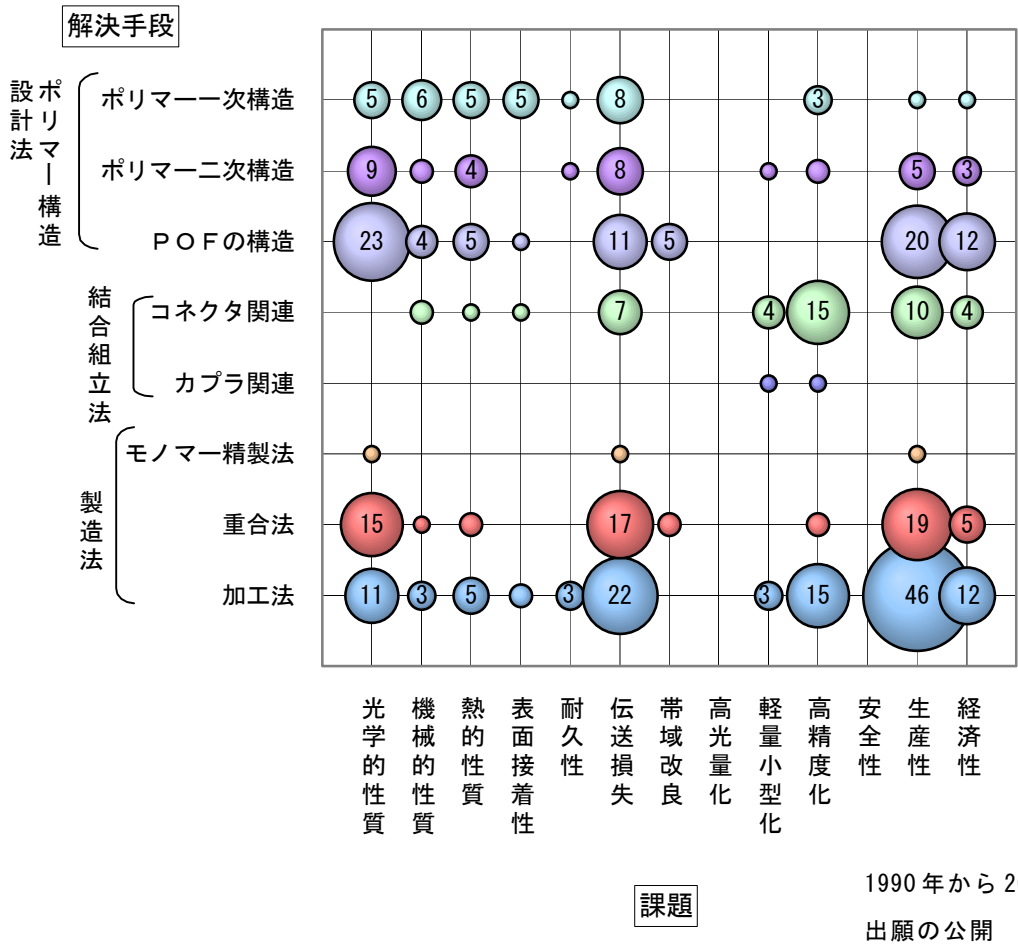




表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許(1/11)

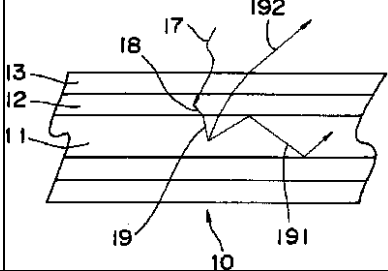
|                     | 技術要素   | 課題      | 解決手段                  | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------|---------|-----------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 光学的性質   | 屈折率分布                 | 特開平 8-54520<br>94.09.22<br>G02B6/00366            | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 光学的性質   | 屈折率分布                 | 特開平 8-114714<br>94.10.14<br>G02B6/00366           | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 光学的性質   | 屈折率分布                 | 特開平 8-114715<br>94.10.14<br>G02B6/00366           | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 光学的性質   | 重合                    | 特開平 8-75931<br>94.09.02<br>G02B6/00366            | プラスチック光ファイバ母材及びその製造方法                                                                                                                                        |
|                     | コア材料   | 光学的性質   | 重合                    | 特開平 8-62434<br>94.09.26<br>G02B6/00366            | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 光学的性質   | 重合                    | 特開平 8-262240<br>95.03.27<br>G02B6/00366           | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 熱的性質    | シリコン系                 | 特開平 4-247406<br>(取下)<br>91.02.01<br>G02B6/00391   | プラスチック光伝送体                                                                                                                                                   |
|                     | コア材料   | 伝送損失    | フッ素系                  | 特開平 9-189813<br>96.01.09<br>G02B6/00391           | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                  |
|                     | コア材料   | 伝送損失    | 重合                    | 特開 2000-47040<br>98.07.31<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及び反応容器                                                                                                                                     |
|                     | コア材料   | 生産性・作業性 | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 特開 2000-111745<br>98.10.06<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                           |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質   | フッ素系                  | 特開平 9-104655<br>95.10.09<br>C07C69/653            | 含フッ素(メタ)アクリル化合物                                                                                                                                              |
|                     | クラッド材料 | 機械的性質   | フッ素系                  | 特開平 5-255496<br>(取下)<br>92.01.18<br>C08G65/32NQJ  | 含フッ素ポリエーテルジ(メタ)アクリレートおよび光硬化性組成物                                                                                                                              |
|                     | クラッド材料 | 界面接着    | 樹脂                    | 特開平 5-112619<br>(取下)<br>91.10.19<br>C08F220/28MMV | 樹脂組成物およびそれを用いたプラスチッククラッド光ファイバ                                                                                                                                |
|                     | クラッド材料 | 熱的性質    | フッ素系                  | 特開平 4-350802<br>(取下)<br>91.05.29<br>G02B6/00391   | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                  |
|                     | クラッド材料 | 伝送損失    | フッ素系                  | 特開平 10-10340<br>96.06.25<br>G02B6/00386           | プラスチッククラッド光ファイバ                                                                                                                                              |
|                     | クラッド材料 | 伝送損失    | ポリマー二次構造<br>他         | 特許 2955616<br>94.03.28<br>G02B6/18                | 太陽光集光用光ファイバ<br>クラッド層は複数層から構成され、各クラッド層とコアの屈折率は外側から内側に向かって段階的に高くなっている<br> |
|                     | クラッド材料 | 伝送損失    | 端面処理                  | 特開平 10-253838<br>97.03.13<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバの製造方法及び製造装置                                                                                                                                       |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許 (2/11)

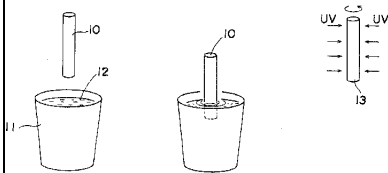
|                              | 技術要素  | 課題      | 解決手段               | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------|---------|--------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 被覆材料  | 機械的性質   | 光・放射線重合<br>系・硬化性樹脂 | 特開平 7-287132<br>(取下)<br>94.04.15<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの線引方法                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料  | 生産性・作業性 | 被覆                 | 特開 2000-276955<br>99.03.23<br>H01B11/22         | 光ファイバ複合電線                                                                                                                                                                                                                                               |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質   | ポリマー二次構造<br>他      | 特開平 8-220349<br>95.02.13<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法<br>及びプラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                     |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質   | ポリマー二次構造<br>他      | 特開平 8-220350<br>95.02.13<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法<br>及びプラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                     |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質   | 重合                 | 特許 3291854<br>93.08.16<br>G02B6/00366           | <b>光伝送用プラスチック部材の製造方法</b><br>光反応性の活性基を有する重合体を円柱<br>体に整形し、次いでこの円柱体を、拡散<br>溶液としての化合物が入れられている浸<br>漬タンク内に浸漬。所定条件で浸漬後、<br>円柱体を引き上げ、回転しつつ紫外線を<br>照射<br><br>(A) (B) (C)<br> |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質   | 複合紡糸               | 特開平 8-313734<br>(取下)<br>95.05.16<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質   | ポリマー二次構造<br>他      | 特開平 3-87706<br>(取下)<br>90.04.27<br>G02B6/44321  | 光ファイバ心線                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質   | 屈折率分布              | 特開 2000-347055<br>99.06.04<br>G02B6/18          | マルチモード光ファイバ及びその製造方<br>法                                                                                                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質   | 成形加工法・条件           | 特開平 7-234322<br>94.02.22<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの線引方法                                                                                                                                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質   | 成形加工法・条件           | 特開平 7-244220<br>94.03.08<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | 光ファイバ | 界面接着    | その他                | 特開平 5-107418<br>(取下)<br>91.10.19<br>G02B6/00386 | プラスチックラツド光ファイバおよび<br>その製造方法                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質    | PMMA               | 特開平 4-271306<br>(取下)<br>91.02.27<br>G02B6/00391 | プラスチック光伝送体                                                                                                                                                                                                                                              |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質    | ポリマー二次構造<br>他      | 特開平 8-110421<br>94.10.12<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失    | フッ素系               | 特開平 9-281349<br>96.04.16<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバおよびその製造<br>方法                                                                                                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失    | ポリマー二次構造<br>他      | 特開平 8-110420<br>94.10.12<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失    | ポリマー二次構造<br>他      | 特開平 11-109145<br>98.07.03<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                             |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許 (3/11)

|                              | 技術要素      | 課題      | 解決手段                  | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                              |
|------------------------------|-----------|---------|-----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ     | 伝送損失    | 屈折率分布                 | 特開平 10-282353<br>97.04.08<br>G02B6/22           | プラスチックガラス光ファイバ                           |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | その他                   | 特開平 9-281348<br>96.04.10<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ                              |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 重合                    | 特開平 3-221905<br>(取下)<br>90.01.29<br>G02B6/00366 | プラスチック光導波路、その製法およびそれを用いた光部品              |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 重合                    | 特開平 10-245410<br>97.03.04<br>C08F2/38           | プラスチック光ファイバの製造方法及び該方法により製造されるプラスチック光ファイバ |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 重合                    | 特開 2000-249846<br>99.03.02<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバ及びプラスチック光ファイバ母材の製造方法          |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 複合紡糸                  | 特開 2000-284131<br>99.04.01<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバ及びその製造方法                      |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 複合紡糸                  | 特開 2000-347044<br>99.06.01<br>G02B6/00391       | プラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製造方法          |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 成形加工法・条件              | 特開平 7-234323<br>94.02.25<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの線引方法                         |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 成形加工法・条件              | 特開平 7-234324<br>94.02.25<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの線引方法                         |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 成形加工法・条件              | 特開平 7-234325<br>94.02.25<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの線引方法                         |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良    | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 特開平 10-160956<br>96.11.26<br>G02B6/22           | プラスチック光ファイバ                              |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良    | その他                   | 特開平 11-64665<br>98.06.08<br>G02B6/22            | 光ファイバ                                    |
|                              | 光ファイバ     | 端面保護    | ファイバの固定方式             | 特開平 8-21929<br>94.07.07<br>G02B6/36             | プラスチック光ファイバの光コードとその製造方法                  |
|                              | 光ファイバ     | 成形・加工性  | 成形加工法・条件              | 特開 2000-271986<br>99.03.23<br>B29C47/88Z        | 合成樹脂線材の製造方法                              |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性 | ポリマー二次構造<br>他         | 特開平 8-304640<br>95.05.12<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ                              |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性 | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 特開平 10-186157<br>96.12.24<br>G02B6/22           | プラスチック光ファイバとその製造方法                       |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性 | 屈折率分布                 | 特開平 8-220348<br>95.02.13<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及びプラスチック光ファイバ          |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性 | コーティング                | 特開 2000-352628<br>99.06.11<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバの製造方法                         |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性 | 成形加工法・条件              | 特開平 8-146233<br>(取下)<br>94.11.15<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの線引方法                         |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性 | 成形加工法・条件              | 特開平 10-206655<br>97.01.23<br>G02B6/00366        | プラスチック光ファイバの製造方法及び該方法により製造されるプラスチック光ファイバ |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | 光・放射線重合<br>糸・硬化性樹脂    | 特開平 11-52200<br>97.08.06<br>G02B6/44331         | プラスチック光ファイバコード                           |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許(4/11)

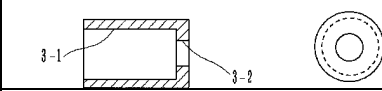
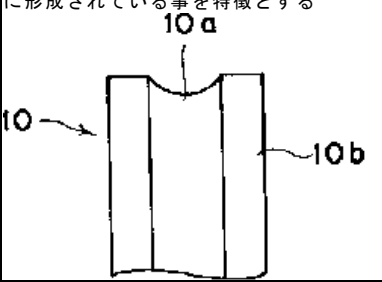
|                              | 技術要素      | 課題      | 解決手段            | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|-----------|---------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | その他             | 特開平 11-258469<br>99.01.07<br>G02B6/44321        | 光ファイバ心線および光ファイバコード                                                                                                                                                                                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | 装置設計・構造設計       | 特開平 4-372916<br>(取下)<br>91.06.21<br>G02B6/44366 | 光ケーブル                                                                                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバケーブル | 界面接着    | 被覆              | 特開 2000-266971<br>99.03.15<br>G02B6/44321       | プラスチック光ファイバコードの製造方法                                                                                                                                                                                            |
|                              | 光ファイバケーブル | 表面特性    | ポリオレフィン(PE, PP) | 特許 3213683<br>95.07.26<br>C08L23/04             | 光ファイバケーブル用スペーサおよびこれに使用するためのポリエチレン樹脂組成物<br>ポリエチレン樹脂の密度及び流動比を特定の値に設定し、且つ所定量のフッ素系エラストマーを配合                                                                                                                        |
|                              | 光ファイバケーブル | 耐久性     | ポリマー二次構造<br>他   | 特開 2000-329979<br>99.05.21<br>G02B6/44321       | 光ケーブル                                                                                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失    | 装置設計・構造設計       | 特開 2000-147271<br>98.11.13<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバケーブルの製造方法及びプラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                          |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失    | 端面処理            | 特許 2988273<br>94.09.12<br>G02B6/44386           | 光ケーブルの端末部及び処理方法<br>成端フードの、太径部内面は外被と接するか若干隙間が生じるように、細径部内面は露出された光ファイバ集合体と接するか若干隙間が生じるように形成<br>(A) (B)<br>                   |
|                              | 光ファイバケーブル | 端面保護    | ファイバの固定方式       | 特開 2000-19333<br>98.06.30<br>G02B6/00336        | 光ケーブル後分岐接続部                                                                                                                                                                                                    |
|                              | 光ファイバケーブル | 成形・加工性  | 被覆              | 特開 2000-258639<br>99.03.08<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバコードの製造方法                                                                                                                                                                                            |
|                              | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性 | 被覆              | 特開 2000-241679<br>99.02.22<br>G02B6/44321       | 光ファイバケーブルの製造方法                                                                                                                                                                                                 |
| 主要部品                         | コネクタ      | 伝送損失    | コネクタの構成         | 特開 2001-42168<br>99.08.03<br>G02B6/40           | 光コネクタフェルル及び光コネクタフェルル用成形型                                                                                                                                                                                       |
|                              | コネクタ      | 伝送損失    | 端面処理方式          | 特許 3039852<br>96.12.16<br>G02B6/38              | 光ファイバコネクタ<br>マルチモード型光ファイバの結合端面がフェルルの結合端面より外方に突き出ており、光ファイバの結合端面のコア部分がクラッドに対して凹面状に引っ込んでいると共に、クラッドの端面が凸曲面に形成されている事を特徴とする<br> |
|                              | コネクタ      | 伝送損失    | その他             | 特開 2002-148449<br>00.11.08<br>G02B6/00346       | 光配線部品                                                                                                                                                                                                          |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許 (5/11)

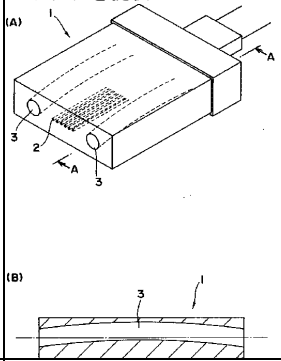
|                | 技術要素 | 課題              | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人      | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                         |
|----------------|------|-----------------|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(ケーブル) | コネクタ | 伝送損失            | 装置設計・構造設計 | 特開平 8-234056<br>(拒絶)<br>95.02.28<br>G02B6/38 | 光コネクタ                                                                                                                                                                               |
|                | コネクタ | 伝送損失            | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 6-226793<br>93.02.05<br>B29C45/26        | 多心光コネクタ用フェルール製造用金型<br>及びその製造方法                                                                                                                                                      |
|                | コネクタ | 端面保護、接続部<br>密閉性 | コネクタの構成   | 特開平 10-288720<br>97.04.16<br>G02B6/36        | 光コネクタ                                                                                                                                                                               |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性        | コネクタの構成   | 特開平 10-339826<br>97.06.09<br>G02B6/36        | 光コネクタ、光コネクタの使用方法およ<br>び光コネクタの取り外し工具                                                                                                                                                 |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性        | 端面処理方式    | 特開 2000-65271<br>98.08.21<br>F16L33/22       | 可撓性チューブの端末保持具                                                                                                                                                                       |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性        | 装置設計・構造設計 | 特許 2691102<br>92.03.06<br>G02B6/40           | <b>多心光コネクタ</b><br>ガイドピン穴の真直度を当該ガイドピン<br>穴とガイドピンとのクリアランスより大<br>きく設定し、着脱ばらつきのない多心光<br>コネクタを提供<br> |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性        | 装置設計・構造設計 | 特開平 6-174959<br>(拒絶)<br>92.12.04<br>G02B6/24 | 光ファイバの位置決め溝への固定構造                                                                                                                                                                   |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性        | 成形加工法・条件  | 特開平 7-113925<br>(取下)<br>93.10.14<br>G02B6/36 | ピッチ変換光コネクタの製造方法                                                                                                                                                                     |
|                | コネクタ | 位置精度            | コネクタの構成   | 特開平 11-142676<br>97.11.11<br>G02B6/24        | 光ファイバ配列部材                                                                                                                                                                           |
|                | コネクタ | 位置精度            | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-93826<br>(取下)<br>91.10.01<br>G02B6/42  | 光モジュールの製造方法                                                                                                                                                                         |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許(6/11)

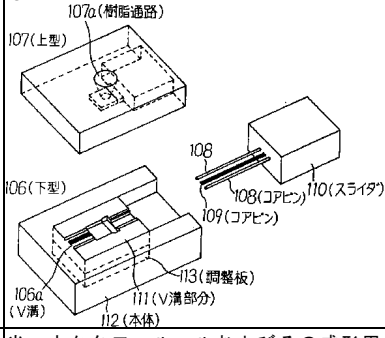
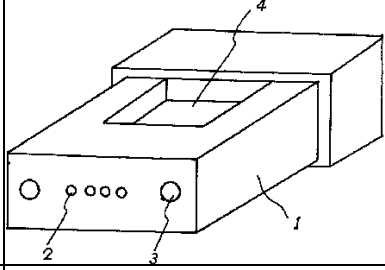
|               | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人      | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                            |
|---------------|------|-----------|-----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(ついで) | コネクタ | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3097364<br>92.11.27<br>G02B6/36           | <b>多心光コネクタ用フェルール製造用金型及びその製法</b><br>金型の V 溝を形成された部分にかかる応力を調整して該 V 溝部分を弾性変形させ、相対的位置を調整できる機構を備えている<br> |
|               | コネクタ | 機械的性質     | 樹脂        | 特開平 10-186175<br>96.12.25<br>G02B6/36        | 光コネクタフェルールおよびその成形用樹脂組成物                                                                                                                                                                |
|               | コネクタ | 熱的性質      | コネクタの構成   | 特開平 7-294782<br>(拒絶)<br>95.04.06<br>G02B6/42 | レセプタクル構造                                                                                                                                                                               |
|               | コネクタ | 接着特性      | ファイバの固定方式 | 特許 3141369<br>93.03.22<br>G02B6/36           | <b>光コネクタ</b><br>樹脂成形により形成された光コネクタフェルールに、常温で接着可能である接着剤によって光ファイバが接着固定されていることを特徴とする<br>              |
|               | コネクタ | 軽量小型化     | コネクタの構成   | 特開平 7-159652<br>(取下)<br>93.12.01<br>G02B6/36 | ピッチ変換光フェルール及びピッチ変換光コネクタの製法                                                                                                                                                             |
|               | コネクタ | 軽量小型化     | その他       | 特開 2002-169037<br>00.12.01<br>G02B6/00346    | 光配線部品及び電気基板                                                                                                                                                                            |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 樹脂        | 特開平 10-221566<br>97.02.10<br>G02B6/36        | 光コネクタフェルール                                                                                                                                                                             |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | ポリマー二次構造他 | 特開 2001-264581<br>00.03.17<br>G02B6/36       | 光ファイバ位置決め部品                                                                                                                                                                            |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開平 8-86934<br>95.07.04<br>G02B6/30          | フェルール、該フェルールを利用した光導波路モジュール及びその製造方法                                                                                                                                                     |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 11-72651<br>97.08.28<br>G02B6/36         | 光コネクタフェルールの製造方法                                                                                                                                                                        |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 成形加工法・条件  | 特開平 9-49946<br>95.08.09<br>G02B6/42          | 光レセプタクルの作製方法、及び光レセプタクル                                                                                                                                                                 |
|               | コネクタ | 成形性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2001-318276<br>00.05.10<br>G02B6/40       | 多心光コネクタ用のフェルールを成形するための金型                                                                                                                                                               |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許(7/11)

|               | 技術要素 | 課題      | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                              |
|---------------|------|---------|---------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 主要部品<br>(ついで) | コネクタ | その他     | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 7-246662<br>(取下)<br>94.03.11<br>B29D11/00   | 光コネクタフェルール及び製造方法                         |
|               | コネクタ | その他     | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 7-252375<br>94.03.16<br>C08J9/42CFC         | 光コネクタフェルールの製造方法                          |
|               | コネクタ | 成形・加工性  | 金型構造・ダイ構造     | 特開 2001-1374<br>99.06.22<br>B29C45/27           | 成形用金型及び光コネクタフェルールの製造方法                   |
|               | コネクタ | 生産性・作業性 | 装置設計・構造設計     | 特開 2000-321446<br>99.05.10<br>G02B6/10D         | プラスチック光ファイバの端末加工方法                       |
|               | コネクタ | 経済性     | コネクタの構成       | 特開平 11-38278<br>97.07.15<br>G02B6/38            | 多心光コネクタ                                  |
|               | コネクタ | 経済性     | ファイバの固定方式     | 特開平 4-106508<br>(拒絶)<br>90.08.27<br>G02B6/42    | ループバック光コネクタ                              |
|               | カブラ  | 端面保護    | 直接接合          | 特開平 10-170735<br>96.12.16<br>G02B6/04D          | 光ファイバ単心線・テープ状心線の変換心線の製造方法                |
|               | カブラ  | 軽量小型化   | 直接接合          | 特開平 7-63953<br>(取下)<br>93.08.23<br>G02B6/40     | 光接続部材及びその製造方法                            |
|               | 導波路  | 伝送損失    | 装置設計・構造設計     | 特開平 6-265740<br>(取下)<br>93.03.10<br>G02B6/12C   | 光導波路デバイスおよびその製造方法                        |
|               | 導波路  | 熱的性質    | 装置設計・構造設計     | 特開 2000-321442<br>99.05.13<br>G02B6/00376A      | 光部品                                      |
|               | その他  | 位置精度    | 樹脂            | W099/53352<br>99.04.09<br>G02B6/36              | 光ファイバ位置決め部品                              |
|               | その他  | 成形・加工性  | 金型構造・ダイ構造     | 特開 2001-205687<br>00.01.28<br>B29C47/02         | 光ファイバケーブル用スペーサの製造方法                      |
| 製造法           | 重合方法 | 光学的性質   | 重合            | 特開平 8-304634<br>(取下)<br>95.05.12<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及びプラスチック光ファイバ          |
|               | 重合方法 | 光学的性質   | 重合            | 特開平 10-239534<br>97.03.03<br>G02B6/00366        | プラスチック光ファイバ用母材の製造方法                      |
|               | 重合方法 | 伝送損失    | モノマー精製        | 特開 2000-248003<br>99.02.26<br>C08F2/00Z         | 低損失光学材料の製造方法                             |
|               | 重合方法 | 伝送損失    | 重合            | 特開平 8-110419<br>94.10.12<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                       |
|               | 重合方法 | 伝送損失    | 重合            | 特開平 8-227019<br>95.02.08<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                       |
|               | 重合方法 | 伝送損失    | 重合            | 特開平 9-281347<br>96.04.10<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバおよびその製造方法                     |
|               | 重合方法 | 伝送損失    | 重合            | 特開平 10-246829<br>97.03.04<br>G02B6/18           | プラスチック光ファイバの製造方法及び該方法により製造されるプラスチック光ファイバ |
|               | 重合方法 | 伝送損失    | 重合            | 特開平 10-253837<br>97.03.12<br>G02B6/00366        | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                       |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許 (8/11)

|              | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                     |
|--------------|------|-----------|-----------|--------------------------------------------------|---------------------------------|
| 製造法<br>(ついき) | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 10-293216<br>97.04.18<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材及びその製造方法           |
|              | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 11-344623<br>98.12.18<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製造方法 |
|              | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開 2001-290033<br>00.04.07<br>G02B6/00366        | プラスチック光伝送材料の製造方法                |
|              | 重合方法 | 帯域改良      | 重合        | 特開平 11-305049<br>98.04.22<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法              |
|              | 重合方法 | 高精度・寸法安定性 | 重合        | 特開 2000-221336<br>99.01.29<br>G02B6/00366        | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及びプラスチック光ファイバ |
|              | 重合方法 | 高純度化      | 重合        | 特開平 9-230145<br>96.02.21<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバ母材及びその製造方法           |
|              | 重合方法 | 高純度化      | 重合        | 特開平 11-6921<br>97.06.16<br>G02B6/00366           | GI-P0F 用母材の合成装置                 |
|              | 重合方法 | 高純度化      | 重合        | 特開平 11-6922<br>97.06.16<br>G02B6/00366           | P0F 用母材の製造方法及びその製造装置            |
|              | 重合方法 | 生産性・作業性   | 重合        | 特開平 10-246821<br>97.03.06<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法              |
|              | 重合方法 | 生産性・作業性   | 重合        | 特開平 10-319252<br>97.05.19<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法              |
|              | 重合方法 | 生産性・作業性   | 重合        | 特開平 10-319239<br>97.05.19<br>G02B6/00            | プラスチック光ファイバ母材の製造方法              |
|              | 重合方法 | 生産性・作業性   | 重合        | 特開 2000-199823<br>99.01.07<br>G02B6/00366        | プラスチック光ファイバ母材の製造方法              |
|              | 重合方法 | その他       | 重合        | 特開平 10-96825<br>96.09.20<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバ用母材の製造方法             |
|              | 加工方法 | 光学的性質     | コーティング    | 特開平 7-5331<br>(取下)<br>93.06.18<br>G02B6/00366    | プラスチック光ファイバ母材の製造方法              |
|              | 加工方法 | 光学的性質     | 装置設計・構造設計 | 特開平 7-13029<br>(取下)<br>93.06.23<br>G02B6/00366   | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及び装置          |
|              | 加工方法 | 光学的性質     | 装置設計・構造設計 | 特開平 7-13030<br>(取下)<br>93.06.23<br>G02B6/00366   | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及び装置          |
|              | 加工方法 | 光学的性質     | 成形加工法・条件  | 特開平 7-5329<br>(取下)<br>93.06.16<br>G02B6/00366    | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及び装置          |
|              | 加工方法 | 光学的性質     | 成形加工法・条件  | 特開平 7-5330<br>(取下)<br>93.06.16<br>G02B6/00366    | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及び装置          |
|              | 加工方法 | 光学的性質     | 成形加工法・条件  | 特開平 7-13028<br>(取下)<br>93.06.23<br>G02B6/00366   | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及び装置          |
|              | 加工方法 | 熱的性質      | 成形加工法・条件  | 特開平 8-146259<br>(取下)<br>94.11.15<br>G02B6/44301B | プラスチック光ファイバコードの製造方法             |



表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許 (9/11)

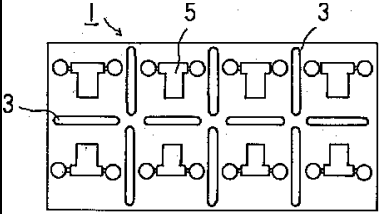
|              | 技術要素 | 課題        | 解決手段             | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------|-----------|------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法<br>(ついき) | 加工方法 | 表面特性      | ポリオレフィン (PE, PP) | 特開 2000-344968<br>99.06.03<br>C08L23/06        | ポリオレフィン組成物及びこれを用いた光ファイバケーブル用スペーサ                                                                                                                                                                               |
|              | 加工方法 | 伝送損失      | 延伸               | 特開 2000-155222<br>98.11.20<br>G02B6/00366      | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                               |
|              | 加工方法 | 伝送損失      | 成形加工法・条件         | 特開平 8-94860<br>(取下)<br>94.09.29<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの線引方法                                                                                                                                                                                               |
|              | 加工方法 | 伝送損失      | 成形加工法・条件         | 特開平 8-106015<br>94.10.05<br>G02B6/00366        | プラスチック光ファイバの線引方法                                                                                                                                                                                               |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計        | 特開 2002-18926<br>00.07.12<br>B29C47/28         | 線材の押出被覆装置及び押出被覆方法                                                                                                                                                                                              |
|              | 加工方法 | 長期安定性     | 金型構造・ダイ構造        | 特開平 9-5573<br>(取下)<br>95.06.19<br>G02B6/38     | 光コネクタの製造方法                                                                                                                                                                                                     |
|              | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造        | 特開平 5-134143<br>(取下)<br>91.11.12<br>G02B6/36   | 光コネクタ成形用金型                                                                                                                                                                                                     |
|              | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造        | 特許 3312511<br>94.12.21<br>G02B6/36             | <b>光コネクタ成形用金型及び中子</b><br>上金型と下金型の間に中子を挟み、金型の間に樹脂を注入して相互の位置精度の高い複数の細孔を有する光コネクタを成形するための金型であつて、細ピン用 V 溝の両側にガイドピン用の V 溝を設けたことを特徴とする                                                                                |
|              | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造        | 特開 2000-121873<br>98.10.14<br>G02B6/36         | フェルール成形用金型の製造方法                                                                                                                                                                                                |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成          | 特開平 10-258430<br>97.03.21<br>B29C33/12         | 光コネクタの製法およびそれによつて得られた光コネクタならびに上記製法に用いる光コネクタ製造用金型および装置                                                                                                                                                          |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造        | 特開平 8-234054<br>(取下)<br>95.02.27<br>G02B6/38   | 光コネクタ成形用金型及びその成形方法                                                                                                                                                                                             |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造        | 特開平 8-281659<br>(取下)<br>95.04.10<br>B29C33/12  | 光コネクタ成形用金型及びその成形方法                                                                                                                                                                                             |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造        | 特許 3111951<br>97.11.10<br>B29C45/02            | <b>精密成形部品の製造方法</b><br>トランスファ成形機による精密成形部品の製造方法において、金型は複数のユニットを具備、各ユニットは 1 つ又は 2 つのキャビティを有し、各ユニット毎に対応するプランジャで成形材料を金型に圧入<br> |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 成形加工法・条件         | 特開平 6-278157<br>93.11.22<br>B29C45/02          | 光コネクタフェールの成形方法及び成形用樹脂組成物                                                                                                                                                                                       |
|              | 加工方法 | 成形性・作業性   | 成形加工法・条件         | 特開平 11-174295<br>97.12.10<br>G02B6/44391       | 光ケーブル用スペーサの製造方法                                                                                                                                                                                                |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許(10/11)

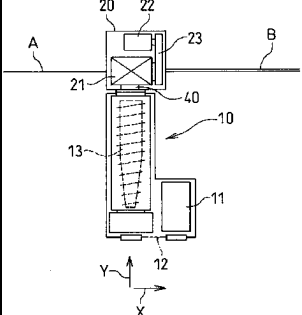
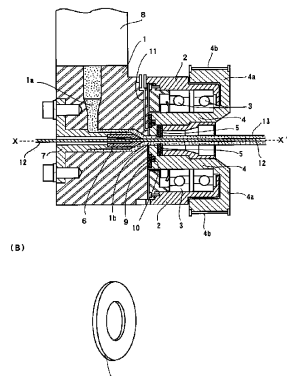
|              | 技術要素 | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                           |
|--------------|------|---------|-----------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法<br>(ついき) | 加工方法 | 流動性・相溶性 | 成形加工法・条件  | 特開 2000-206344<br>99.01.12<br>G02B6/00366      | プラスチック光ファイバの母材、その製造方法、及びプラスチック光ファイバの線引き方法                                                                                                                                                             |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 熔融紡糸      | 特開平 11-116284<br>97.10.06<br>C03C25/02C        | 光ファイバの被覆方法及び被覆装置                                                                                                                                                                                      |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-245853<br>(取下)<br>92.03.03<br>B29C39/10  | 光モジュールの製造方法                                                                                                                                                                                           |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 装置設計・構造設計 | 特許 2973994<br>98.01.19<br>H01B13/24Z           | <b>線状体の押出被覆装置</b><br>押出機に熱歪が生じて、高速で線状体コアの外周に所定の断面形状を有する被覆層を成形・被覆することを目的。そのため、成形装置を基点として押出機が水平移動して吸収することを特徴とする<br> |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 5-134144<br>(取下)<br>91.11.12<br>G02B6/36   | 光コネクタ成形用金型                                                                                                                                                                                            |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 8-132486<br>(取下)<br>94.11.04<br>B29C45/33  | 光コネクタ成形用金型及びその成形方法                                                                                                                                                                                    |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2001-208944<br>00.01.28<br>G02B6/44371      | 光ファイバテープ心線の一括被覆ダイス装置及び製造方法                                                                                                                                                                            |
|              | 加工方法 | 成形・加工性  | 成形加工法・条件  | 特開 2001-315156<br>00.05.02<br>B29C45/02        | 光コネクタフェールの成形方法                                                                                                                                                                                        |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | 装置設計・構造設計 | 特開平 11-347476<br>(拒絶)<br>98.06.05<br>B05C11/10 | 樹脂供給装置及び樹脂供給方法並びに光心線製造方法                                                                                                                                                                              |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 11-179780<br>97.12.19<br>B29C47/12         | 押し成形ダイス及び長尺成形体成形方法                                                                                                                                                                                    |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2002-120242<br>00.10.13<br>B29C39/26        | 成形用型及び光ファイバ接続部の補強方法並びに光ファイバケーブル                                                                                                                                                                       |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | 端面処理      | 特開 2001-311830<br>00.04.28<br>G02B6/00333      | 光ファイバユニット端末処理装置、端末処理方法並びに端末処理した光ファイバユニット                                                                                                                                                              |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | 成形加工法・条件  | 特開 2001-66476<br>99.08.30<br>G02B6/44321       | 光ファイバ素線の製造方法                                                                                                                                                                                          |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | その他       | 特開平 11-281822<br>98.03.27<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                       |
|              | 加工方法 | 経済性     | コーティング    | 特開平 7-5332<br>(取下)<br>93.06.18<br>G02B6/00366  | プラスチック光ファイバ母材及びその製造方法                                                                                                                                                                                 |

表 2.2.4-1 住友電気工業の技術要素別課題対応特許(11/11)

|              | 技術要素 | 課題  | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人 | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|------|-----|-----------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法<br>(つづき) | 加工方法 | 経済性 | 装置設計・構造設計 | 特許 3348649<br>98.05.13<br>B29C47/02     | <p><b>回転押し装置</b></p> <p>クロスヘッドと回転ダイホルダとの間において、そのいずれか一方の側から他方の側に向かってバネによって押付けられた回転ダイホルダの回転軸と同心の無潤滑滑り樹脂シールを有することを特徴とする</p>  |

## 2.3 日本電信電話

### 2.3.1 企業の概要

|       |                                            |
|-------|--------------------------------------------|
| 商号    | 日本電信電話 株式会社                                |
| 本社所在地 | 〒100-8116 東京都千代田区大手町2-3-1                  |
| 設立年   | 1985年（昭和60年）                               |
| 資本金   | 9,379億50百万円（2002年3月末）                      |
| 従業員数  | 3,165名（2002年3月末）（連結：213,062名）              |
| 事業内容  | 通信サービスの提供および附帯事業（地域通信、長距離・国際通信、移動通信、データ通信） |

日本電信電話（NTT）は東日本電信電話（NTT 東日本）および NTT 西日本に分社化され、分社内の特定地域ごとに光ファイバケーブル化が進んでいる。（出典 <http://www.ntt-east.jp/hikarika/ofplan.htm>）（出典 <http://www.ntt-hikarika/ofplan.htm>）

### 2.3.2 製品例

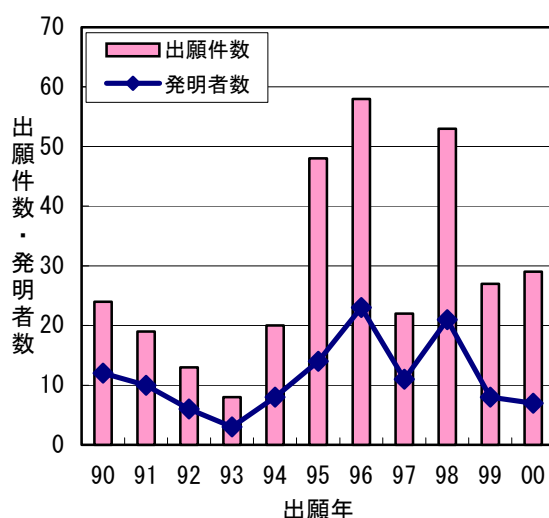
NTT の製品はなく、光ファイバは住友電気工業、フジクラ、古河電気工業などから納入されている。

### 2.3.3 技術開発拠点と研究者

図 2.3.3-1 にプラスチック光ファイバの日本電信電話の出願件数と発明者数を示す。

日本電信電話の開発拠点：神奈川県厚木市森の里若宮 3-1 日本電信電話内

図2.1.3-1 日本電信電話の出願件数と発明者数



## 2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.3.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の日本電信電話の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「熱的性質」、「伝送損失」および「生産性」についての出願が多い。「光学的性質」、「熱的性質」および「伝送損失」の解決手段のポリマー構造としてシリコン系やポリイミド系を用いる出願が多い。ポリイミドとしては gem-ジメチル基をパーフルオロ化したフタロイミド基を含有するポリイミド、シリコン系では Ge、Sn、Ti などの元素を含有するシロキサン系重合体など一次構造に関連する出願が多い。一方、生産性の解決手段としては加工方法に関連した出願が多く、量産性に優れ、しかもフェルルール同士を高精度に把持できる光コネクタ用プラスチック精密スリーブなどが挙げられる。住友電気工業、古河電気工業、フジクラおよび日本製鋼所などとの共願がある。

表 2.3.4-1 に日本電信電話の POF の課題対応特許を示す。出願件数 124 件を示す。その内、登録になった特許 35 件を図と概要入りで示す。

図 2.3.4-1 日本電信電話のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

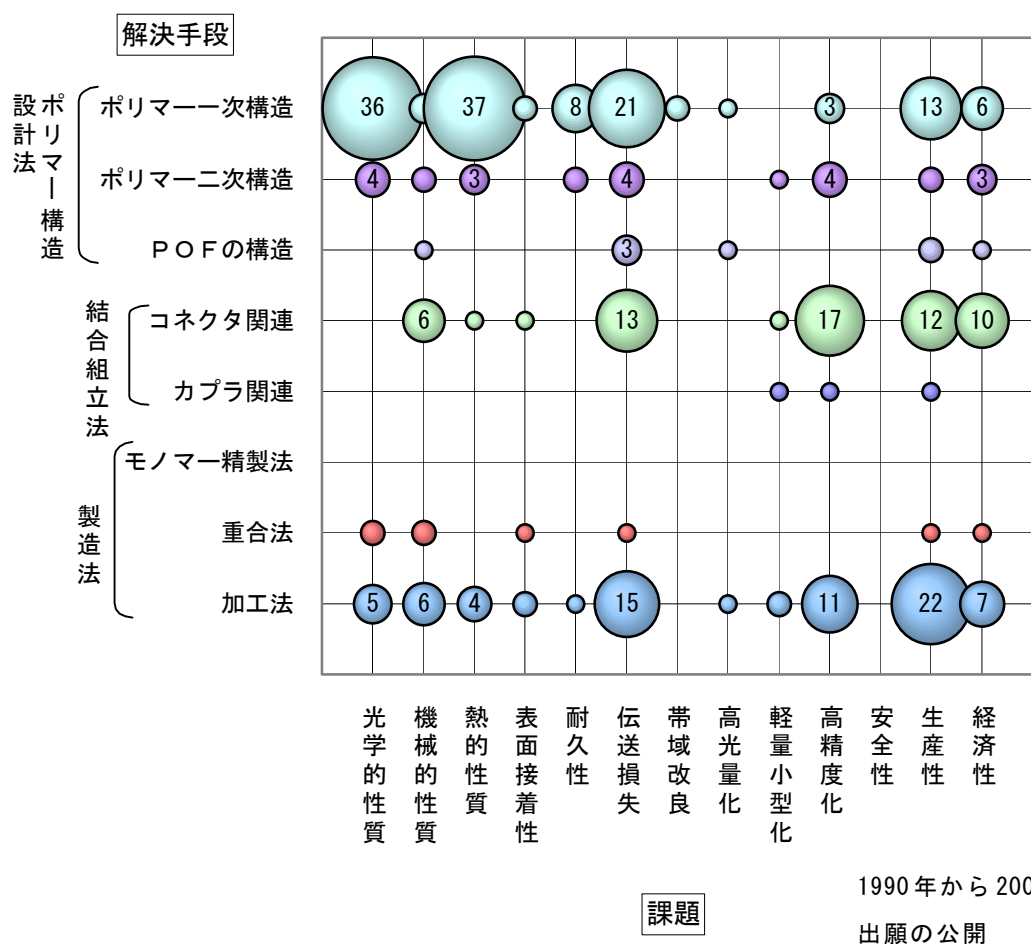


表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許(1/12)

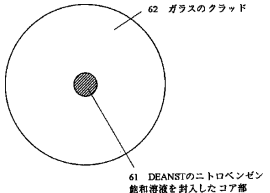
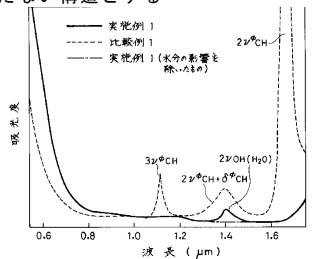
|                     | 技術要素   | 課題    | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------|-------|---------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | シリコン系         | 特開平 7-278306<br>(取下)<br>94.04.08<br>C08G77/06NUB | シロキサンコポリマーの製造方法                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 9-236714<br>96.02.28<br>G02B6/00391          | 有機屈折率可変材料                                                                                                                                                                                                                                              |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | その他           | 特許 2892516<br>91.02.19<br>G02F1/35               | <b>非線形光ファイバ及び非線形光学装置</b><br>ガラスを主成分とし、有機物分散体と等しい屈折率を有するコア a1 と、このコアの中心部に封入された有機物分散体からなるコア b1 とコア a1 の外側に配置されコア a1 より小さい屈折率を有するクラッドとを有する構造<br>                       |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | PC            | 特開平 4-13720<br>(取下)<br>90.05.02<br>C08G64/06NPT  | ポリカーボネート                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | ポリイミド系        | 特開平 4-223406<br>(拒絶)<br>90.12.26<br>G02B6/00391  | 耐熱性プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                         |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | ポリイミド系        | 特許 2851019<br>91.09.13<br>C08G73/10              | <b>全フッ素化ポリイミド、全フッ素化ポリアミドおよびそれらの製造方法</b><br>本発明の全フッ素ポリイミドは芳香族環等の炭素に結合するすべての一価元素を、例えば、フッ素、ペルフルオロアルキル基、ペルフルオロアルコキシ基等の水素を持たない基のいずれかとし、繰り返し単位内に C-H 結合を全く持たない構造とする<br> |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 3110814<br>91.09.10<br>G02B1/04               | <b>シロキサン系ポリマおよび光学材料</b><br>鎖状或いはラダータイプ等のポリシロキサンのシリコン元素を、部分的に他の元素で置換したシロキサン系ポリマを用いることを特徴とする                                                                                                                                                             |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系         | 特開平 5-86189<br>(取下)<br>91.09.30<br>C08G77/00NTZ  | 希土類元素を含むポリシロキサンおよびそれを用いた光学材料                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 高光量化  | ポリイミド系        | 特開 2000-191784<br>98.12.25<br>C08G73/10          | 光学基板用ポリイミド及び光学用ポリイミド基板                                                                                                                                                                                                                                 |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系          | 特開 2000-80163<br>98.09.04<br>C08G73/10           | フッ素化ポリイミドおよびその前駆体                                                                                                                                                                                                                                      |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系          | 特開 2000-95862<br>98.10.09<br>C08G73/10           | フッ素化による光学用高分子材料の屈折率制御方法およびその成形品の表面親水化方法                                                                                                                                                                                                                |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (2/12)

|                              | 技術要素      | 課題      | 解決手段                  | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                          |
|------------------------------|-----------|---------|-----------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | クラッド材料    | 光学的性質   | ポリイミド系                | 特許 2640553<br>90.04.27<br>C08G73/10NTF          | フッ素化ポリイミド共重合体及びその製造方法                                                                                                |
|                              | クラッド材料    | 光学的性質   | ポリイミド系                | 特許 2759726<br>92.08.04<br>G02B6/13              | <b>ポリイミドの屈折率変化方法</b><br>フッ素化ポリイミドに電子線を照射                                                                             |
|                              | 被覆材料      | 伝送損失    | その他                   | 特開平 10-115736<br>96.10.09<br>G02B6/44336        | 光ファイバ単心線                                                                                                             |
|                              | 光ファイバ     | 光学的性質   | 樹脂                    | 特開平 9-61647<br>95.08.25<br>G02B6/12             | 光素子用有機材料                                                                                                             |
|                              | 光ファイバ     | 熱的性質    | フッ素系                  | 特許 2940645<br>91.04.26<br>G02B6/00391           | <b>耐熱性プラスチック光ファイバ</b><br>光ファイバのコア、クラッドがポリイミド、ポリイミド共重合体又はポリイミド混合物を主構成要素。ポリイミド中の炭素に結合するすべての一価元素として、フッ素又はパーフルオロアルキル基とする |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 特開 2000-81552<br>98.09.03<br>G02B6/44316        | 光ファイバ心線                                                                                                              |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | 装置設計・構造設計             | 特開平 4-372916<br>(取下)<br>91.06.21<br>G02B6/44366 | 光ケーブル                                                                                                                |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失    | 多層積層構造・他構造            | 特開 2001-264596<br>00.03.15<br>G02B6/44301A      | 光ファイバコード                                                                                                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失    | その他                   | 特開平 10-160945<br>96.11.29<br>G02B6/00366        | SZ スロット型光ファイバケーブル                                                                                                    |
|                              | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性 | ポリマー二次構造<br>他         | 特開平 10-115737<br>96.10.09<br>G02B6/44336        | 光ファイバ単心線                                                                                                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性 | その他                   | 特開平 10-104441<br>96.09.26<br>G02B6/04A          | コネクタ内蔵光ケーブル及びその製造方法                                                                                                  |
|                              | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性 | 端面処理                  | 特開 2000-137153<br>98.10.29<br>G02B6/44361       | 光ケーブル                                                                                                                |
|                              | その他       | 高光量化    | 多層積層構造・他構造            | 特開平 11-311726<br>98.04.30<br>G02B6/44371        | 光ファイバテープ心線                                                                                                           |
| 主要部品                         | コネクタ      | 高光量化    | 装置設計・構造設計             | 特開 2000-258638<br>99.03.10<br>G02B6/00346       | 光ファイバ布線シートおよび電気・光配線分離型ボード                                                                                            |
|                              | コネクタ      | 伝送損失    | コネクタの構成               | 特開平 4-70611<br>(取下)<br>90.07.06<br>G02B6/38     | 多心一括光ファイバコネクタの接続方法                                                                                                   |
|                              | コネクタ      | 伝送損失    | ファイバの固定方式             | 特開平 11-352360<br>98.06.05<br>G02B6/38           | 光ファイバコネクタ                                                                                                            |
|                              | コネクタ      | 伝送損失    | 装置設計・構造設計             | 特開平 8-234056<br>(拒絶)<br>95.02.28<br>G02B6/38    | 光コネクタ                                                                                                                |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (3/12)

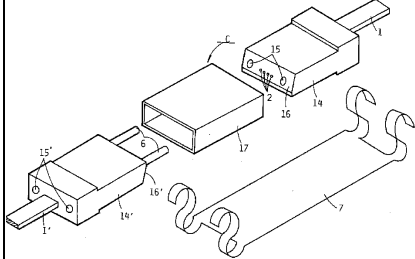
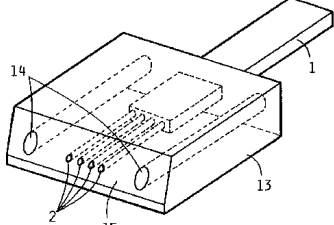
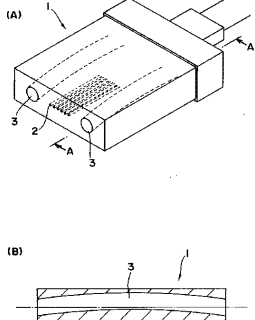
|                | 技術要素 | 課題       | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人       | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|------|----------|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(ケーブル) | コネクタ | 伝送損失     | 金型構造・ダイ構造 | 特許 2750966<br>91.07.29<br>G02B6/38           | <b>光ファイバ多心コネクタ</b><br>多心コネクタプラグの相互間を、端末部の外径寸法よりわずかに大きな内径寸法を有するガイドスリーブを位置合わせ用の第1のガイドとする。1対のガイドピンを位置合わせ用の第2のガイドとして突き合わせ接続する構成<br> |
|                | コネクタ | 伝送損失     | 成形加工法・条件  | 特開平 8-122572<br>94.10.20<br>G02B6/38         | 光ファイバコネクタの研磨方法                                                                                                                                                                                                    |
|                | コネクタ | 長期安定性    | コネクタの構成   | 特開 2001-201669<br>00.01.18<br>G02B6/42       | 光モジュールおよびその製造方法                                                                                                                                                                                                   |
|                | コネクタ | 端面保護     | コネクタの構成   | 特開平 9-222536<br>96.08.01<br>G02B6/40         | 多心光コネクタ                                                                                                                                                                                                           |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成   | 特開平 4-37807<br>(取下)<br>90.06.04<br>G02B6/24  | プラスチックフェルール                                                                                                                                                                                                       |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成   | 特許 2750961<br>91.05.13<br>G02B6/38           | <b>光ファイバ多心コネクタプラグ</b><br>プラグの接続端面を光ファイバ軸と直交する面に対して、光ファイバ内に伝播する光の全反射臨界角度よりも大きな角度で傾斜させる<br>                                    |
|                | コネクタ | 簡易組立・操作性 | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-173042<br>(拒絶)<br>91.12.25<br>G02B6/38 | 識別回路付光コネクタおよびこれを用いた光マトリクススイッチ                                                                                                                                                                                     |
| 主要部品<br>(ケーブル) | コネクタ | 簡易組立・操作性 | 装置設計・構造設計 | 特許 2691102<br>92.03.06<br>G02B6/40           | <b>多心光コネクタ</b><br>ガイドピン穴の真直度を当該ガイドピン穴とガイドピンとのクリアランスより大きく設定し、着脱ばらつきのない多心光コネクタを提供<br>                                          |



表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (4/12)

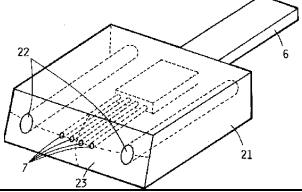
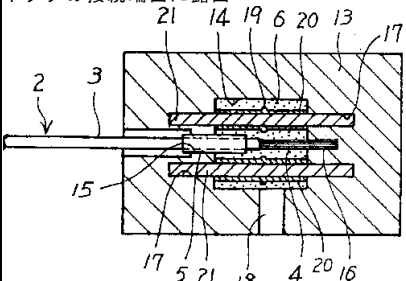
|               | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人       | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|------|-----------|-----------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | コネクタ | 簡易組立・操作性  | 装置設計・構造設計 | 特開平 6-174959<br>(拒絶)<br>92.12.04<br>G02B6/24 | 光ファイバの位置決め溝への固定構造                                                                                                                                                                                                      |
|               | コネクタ | 簡易組立・操作性  | 金型構造・ダイ構造 | 特許 2769752<br>91.07.29<br>G02B6/32           | <b>光ファイバ多心コネクタプラグ</b><br>プラグを特定ヤング率以下の弾性材料から構成し、プラグの接続端面を光ファイバ軸と直交する面に対して、光ファイバ内を伝播する光の全反射臨界角度より大きな角度を有する傾斜面を基準面とした、凸楕円体面の形状とする<br> |
|               | コネクタ | 簡易組立・操作性  | 成形加工法・条件  | 特開平 7-113925<br>(取下)<br>93.10.14<br>G02B6/36 | ピッチ変換光コネクタの製造方法                                                                                                                                                                                                        |
|               | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開 2002-55256<br>00.08.10<br>G02B6/36        | 光コネクタ用プラスチックフェルール及びその製造方法                                                                                                                                                                                              |
|               | コネクタ | 位置精度      | 装置設計・構造設計 | 特許 2659909<br>94.04.28<br>G02B6/40           | <b>光多芯プラスチックコネクタ</b><br>ピン嵌合孔はコネクタ本体内に鑄込んだ金属又はセラミックスからなる嵌合スリーブにより形成され、且つ嵌合スリーブの一端面はコネクタの接続端面に露出<br>                                |
|               | コネクタ | 機械的性質     | コネクタの構成   | 特開平 11-211934<br>98.01.28<br>G02B6/36        | 光コネクタ用プラスチックフェルールおよびその製造方法                                                                                                                                                                                             |
|               | コネクタ | 軽量小型化     | コネクタの構成   | 特開平 7-159652<br>(取下)<br>93.12.01<br>G02B6/36 | ピッチ変換光フェルール及びピッチ変換光コネクタの製法                                                                                                                                                                                             |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 樹脂        | 特開平 10-293232<br>98.02.19<br>G02B6/36        | 光コネクタ用プラスチックフェルールおよびその製造方法                                                                                                                                                                                             |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開平 8-15568<br>94.07.04<br>G02B6/36          | 光コネクタ用プラスチックフェールの製造方法                                                                                                                                                                                                  |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開平 9-26526<br>95.07.12<br>G02B6/38          | 光コネクタ                                                                                                                                                                                                                  |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (5/12)

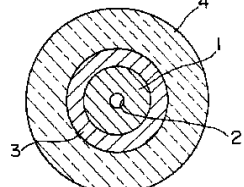
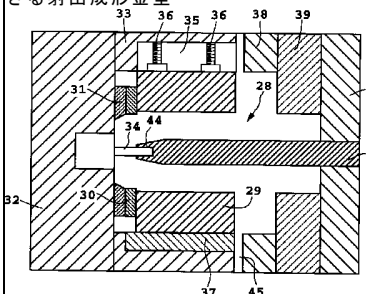
|                | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                   |
|----------------|------|-----------|-----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(ケーブル) | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特許 3207345<br>95.12.19<br>G02B6/36            | <b>光コネクタ用フェルール</b><br>ガラス製の中芯管と、この中芯管を被覆する樹脂被覆層と、この樹脂被覆層上に設けられた繊維強化プラスチック製の補強パイプとから構成<br>  |
|                | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開 2000-180662<br>98.12.11<br>G02B6/36        | 光ファイバ含有プラスチックフェルールおよびその製造方法                                                                                                                                                   |
|                | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-121872<br>98.10.16<br>G02B6/36        | 光コネクタ用プラスチックフェルール及びその製造方法                                                                                                                                                     |
|                | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 8-201657<br>95.01.27<br>G02B6/38          | 集合型多心光コネクタ用金型                                                                                                                                                                 |
|                | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3346753<br>99.11.19<br>B29C45/26           | <b>射出成形金型</b><br>シングルモード光ファイバの接続に使用可能な高精度のプラスチック製光コネクタ用フェルールを外形寸法異常なく製造することができる射出成形金型<br> |
|                | コネクタ | 成形性・作業性   | その他       | 特開平 9-133835<br>95.11.07<br>G02B6/255         | 光ファイバ補強部材の収納具とそれを用いた光ファイバ補強部材の収納方法                                                                                                                                            |
|                | コネクタ | 成形性・作業性   | その他       | 特開平 10-186161<br>97.02.27<br>G02B6/24         | 光ファイバ接続補強部保護用ブーツ、保護構造及び保護方法                                                                                                                                                   |
|                | コネクタ | その他       | ポリマー二次構造他 | 特開平 7-246662<br>(取下)<br>94.03.11<br>B29D11/00 | 光コネクタフェルール及び製造方法                                                                                                                                                              |
|                | コネクタ | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-9940<br>98.06.17<br>G02B6/00306       | フィルタ付き光コネクタフェルール                                                                                                                                                              |
|                | コネクタ | 経済性       | コネクタの構成   | 特開 2002-55254<br>00.08.08<br>G02B6/36         | 光ファイバコネクタ用フェルール及びその製造方法                                                                                                                                                       |
|                | カブラ  | 端面保護      | 直接接合      | 特開平 10-170735<br>96.12.16<br>G02B6/04D        | 光ファイバ単心線・テープ状心線の変換心線の製造方法                                                                                                                                                     |
|                | カブラ  | 簡易組立・操作性  | 導波路型      | 特開 2001-194540<br>00.01.11<br>G02B6/10Z       | 光路変換部品及びその作製方法                                                                                                                                                                |
|                | カブラ  | 軽量小型化     | 直接接合      | 特開平 7-63953<br>(取下)<br>93.08.23<br>G02B6/40   | 光接続部材及びその製造方法                                                                                                                                                                 |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (6/12)

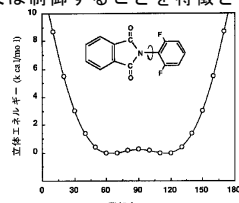
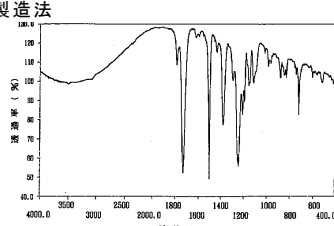
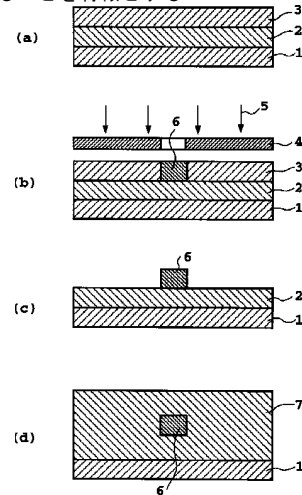
|               | 技術要素 | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|------|-------|-----------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | カブラ  | その他   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-121865<br>98.10.14<br>G02B6/287        | 2線式光送受信用スターカブラモジュール                                                                                                                                                                                                                 |
|               | 導波路  | 光学的性質 | PC        | 特開平 10-332960<br>97.05.28<br>G02B6/12          | 高分子光導波路                                                                                                                                                                                                                             |
|               | 導波路  | 光学的性質 | ポリイミド系    | 特許 2950521<br>91.03.18<br>C08G73/10            | <b>光導波路用ポリイミド光学材料</b><br>イミド環に隣接するベンゼン基のイミド環側の部位の双方に、ハロゲン原子或いはアルキル基又はフッ素アルキル基を結合し、複屈折を低減又は制御することを特徴とする<br>                                       |
|               | 導波路  | 光学的性質 | ポリイミド系    | 特許 3131940<br>94.11.16<br>C08G73/10            | <b>ポリイミド共重合体及びその製造方法</b><br>極めて小さい複屈折率変動範囲を有し、且つその屈折率の精密な制御性を有する特定の構造を有する2種類のポリイミド共重合体とその製造法<br>                                                |
|               | 導波路  | 光学的性質 | ポリイミド系    | 特開平 9-15608<br>95.07.03<br>G02F1/1337525       | 低複屈折ポリイミド膜の製造方法                                                                                                                                                                                                                     |
|               | 導波路  | 光学的性質 | 樹脂        | 特開平 6-67231<br>(取下)<br>92.08.21<br>G02F1/35504 | 光導波路                                                                                                                                                                                                                                |
|               | 導波路  | 光学的性質 | 樹脂        | 特許 3133039<br>99.10.05<br>G02B6/12             | <b>光導波路用感光性組成物およびその製造方法および高分子光導波路パターン形成方法</b><br>分子中にエポキシ構造或いはアルコシラン構造を有する架橋剤と有機オリゴマーと重合開始剤とを含む光導波路用感光組成物において、有機オリゴマーがシリコンオリゴマーであることを特徴とする<br> |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許(7/12)

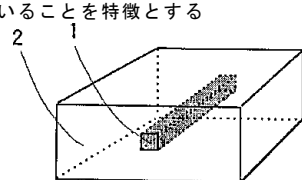
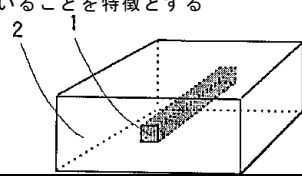
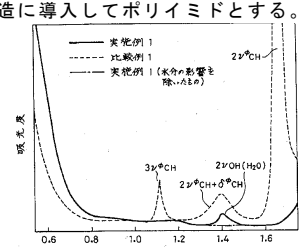
|              | 技術要素 | 課題   | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------|------|---------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(構成) | 導波路  | 熱的性質 | シリコン系         | 特開平 9-325201<br>96.06.07<br>G02B1/04             | 高分子光学材料及びそれを用いた光導波路及びその製造方法                                                                                                                                                                                                                                |
|              | 導波路  | 熱的性質 | ウレタン系         | 特許 3343850<br>97.05.28<br>G02B6/12               | <b>高分子光導波路</b><br>不斉スピロ環含有ジヒドロキシ化合物から誘導される構造単位を含有してなるポリウレタンを光学コア及び/或いは光学クラッドとして用いることを特徴とする<br>                                                                          |
|              | 導波路  | 熱的性質 | ウレタン系         | 特許 3343851<br>97.05.28<br>G02B6/12               | <b>高分子光導波路</b><br>不斉スピロ環含有ジヒドロキシ化合物から誘導される構造単位を含有してなるポリエステルを光学コア及び/或いは光学クラッドとして用いることを特徴とする<br>                                                                         |
|              | 導波路  | 熱的性質 | 延伸            | 特開 2000-356713<br>99.06.16<br>G02B5/30           | ポリイミド光波長板およびその製造方法                                                                                                                                                                                                                                         |
|              | 導波路  | 耐久性  | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 8-176444<br>(取下)<br>95.03.20<br>C08L83/06LRX | 高分子光学材料及びこれを用いた光導波路                                                                                                                                                                                                                                        |
|              | 導波路  | 伝送損失 | フッ素系          | 特許 2847171<br>90.11.26<br>G02B6/12               | <b>ペルフルオロ有機高分子材料を用いた光導波路</b><br>分子構造中に炭素と一価元素の化学結合として炭素-フッ素結合のみを含む非晶質プラスチックを光導波路のコア層に用いることを特徴とする                                                                                                                                                           |
|              | 導波路  | 伝送損失 | シリコン系         | 特許 2858924<br>90.10.22<br>G02B6/00391            | <b>プラスチック光導波路</b><br>ポリマからなるコア部と、コア部より低い屈折率を有するポリマからなるクラッド部を有する光導波路において、コア部及びクラッド部が共にポリシロキサンからなる                                                                                                                                                           |
|              | 導波路  | 伝送損失 | シリコン系         | 特開平 10-36511<br>97.03.10<br>C08G77/16NUG         | 高分子光学材料及びこれを用いた光導波路                                                                                                                                                                                                                                        |
|              | 導波路  | 伝送損失 | ポリイミド系        | 特許 3085666<br>98.08.03<br>G02B1/04               | <b>ポリイミド光学材料</b><br>本発明の全フッ素ポリイミドは芳香族環等の炭素に結合するすべての一価元素を、例えば、フッ素、ペルフルオロアルキル基、ペルフルオロアルコキシ基等の水素を持たない基のいずれかとし、繰り返し単位内に C-H 結合を全く持たない構造とする。又、イミド結合を主鎖構造に導入してポリイミドとする。<br> |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (8/12)

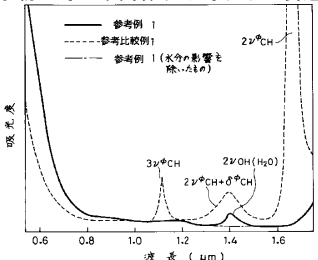
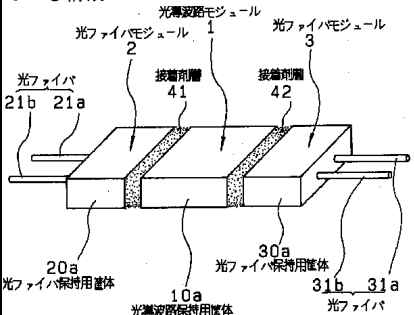
|                | 技術要素 | 課題       | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|------|----------|---------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(ケーブル) | 導波路  | 伝送損失     | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 5-88026<br>(取下)<br>91.09.25<br>G02B6/00391 | 希土類金属錯体を含む光導波路                                                                                                                                                                                                                        |
|                | 導波路  | 帯域改良     | シリコン系         | 特開 2000-230052<br>99.02.12<br>C08G77/16        | 高分子光学材料およびそれを用いた光導波路                                                                                                                                                                                                                  |
|                | 導波路  | 伝送損失     | フッ素系          | 特許 2737871<br>96.08.06<br>C07C65/24            | 全フッ素化ポリイミド製造用のペルフルオロ芳香族化合物およびそれらの製造方法<br>フッ素化ポリイミド光学材料の主要構成要素として使用可能なフッ素化ポリイミド、その前駆体(中間体)であるフッ素化ポリアミド酸の出発物質であるフッ素化テトラカルボン酸二無水物とその中間体及びそれらの製造方法<br> |
|                | 導波路  | 伝送損失     | 重水素化ポリマー      | 特開平 9-235322<br>96.02.27<br>C08F20/24MMT       | 光学材料及びそれを用いた光導波路                                                                                                                                                                                                                      |
|                | 導波路  | 伝送損失     | 成形加工法・条件      | 特許 3163580<br>91.03.26<br>G02B6/36             | 導波型光部品<br>入出力用ファイバを保持する筐体をバイレックスガラスで構成し、その筐体中に光ファイバが挿通され、一端面が成端されて保持されている構成<br>                                                                   |
|                | 導波路  | 簡易組立・操作性 | 装置設計・構造設計     | 特開平 5-224081<br>(取下)<br>92.02.18<br>G02B6/30   | 光導波路の結合穴の形成方法及びその装置                                                                                                                                                                                                                   |
|                | 導波路  | 光学的性質    | 重水素化ポリマー      | 特開平 9-124793<br>95.11.02<br>C08G77/24NUH       | 高分子光学材料及びその製造方法及び高分子光導波路                                                                                                                                                                                                              |
|                | 導波路  | 光学的性質    | ポリイミド系        | 特開平 9-21920<br>95.07.07<br>G02B6/12            | ポリイミド光導波路                                                                                                                                                                                                                             |
|                | 導波路  | 光学的性質    | ポリイミド系        | 特開平 9-251113<br>96.03.15<br>G02B6/12           | 耐熱性高屈折率差高分子光導波路、及びその製造方法                                                                                                                                                                                                              |
|                | 導波路  | 光学的性質    | 樹脂            | 特開平 10-170738<br>96.12.12<br>G02B6/12          | 高分子光導波路及びその作製方法                                                                                                                                                                                                                       |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (9/12)

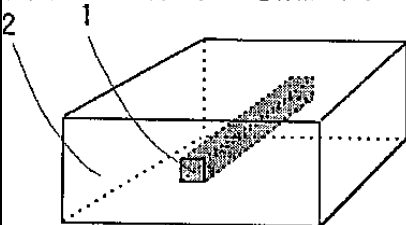
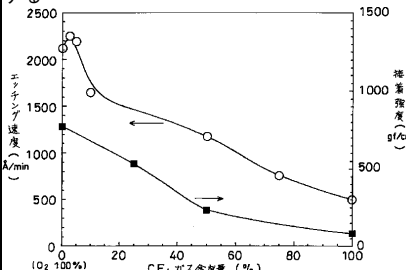
|             | 技術要素 | 課題      | 解決手段     | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人   | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|------|---------|----------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(主) | 導波路  | 光学的性質   | 樹脂       | 特許 3343849<br>97.05.28<br>G02B6/12       | <b>高分子光導波路及びその作製方法</b><br>不斉スピロ環を含有するビニルエーテル化合物を必須成分とするラセミ組成物の紫外線照射及び／或いは加熱によって得られるネットワークポリマーを光学コア及び／或いは光学クラッドとして用いることを特徴とする<br>                                                              |
|             | 導波路  | 機械的性質   | シリコン系    | 特開平 9-324051<br>96.06.06<br>C08G77/04NUA | 高分子光学材料及びそれを用いた光導波路                                                                                                                                                                                                                                                             |
|             | 導波路  | 熱的性質    | フッ素系     | 特開平 10-227931<br>97.02.13<br>G02B6/12    | 導波路型光デバイス                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|             | 導波路  | 熱的性質    | ポリイミド系   | 特開 2000-198842<br>98.12.28<br>C08G73/10  | 光学基板用ポリイミド及び光学用ポリイミド基板                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | 導波路  | 熱的性質    | ポリイミド系   | 特開 2000-198843<br>98.12.28<br>C08G73/10  | 光学基板用ポリイミド及び光学用ポリイミド基板                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | 導波路  | 熱的性質    | ポリイミド系   | 特開 2000-198844<br>98.12.28<br>C08G73/10  | 光学基板用ポリイミド及び光学用ポリイミド基板                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | 導波路  | 熱的性質    | ポリイミド系   | 特開 2001-108854<br>00.03.22<br>G02B6/122  | ポリマー光導波路                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|             | 導波路  | 熱的性質    | 樹脂       | 特開平 9-274117<br>96.04.08<br>G02B6/12     | デンドリマ光導波路                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|             | 導波路  | 接着特性    | 成形加工法・条件 | 特許 3333864<br>95.08.25<br>G02B6/12       | <b>光導波路の製造方法</b><br>基板上に、フッ素化ポリイミドからなるクラッド層を形成する第1の工程と、混合ガスのプラズマによって処理する第2の工程と、その薄膜の表面上に、第1のフッ素化ポリイミドより高い屈折率を有する第2のフッ素化ポリイミドからなる第3の工程と、第3の工程により形成された第2の薄膜を加工して、コアを形成する第4の工程を有することを特徴とする<br> |
|             | 導波路  | 成形性・作業性 | PC       | 特開平 10-170737<br>96.12.12<br>G02B6/12    | 高分子光導波路                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|             | 導波路  | 成形性・作業性 | ナイロン系    | 特開平 11-6929<br>97.06.17<br>G02B6/12      | 高分子光導波路                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|             | 導波路  | 成形性・作業性 | ナイロン系    | 特開平 11-52152<br>97.08.07<br>G02B6/12     | 高分子光導波路                                                                                                                                                                                                                                                                         |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許(10/12)

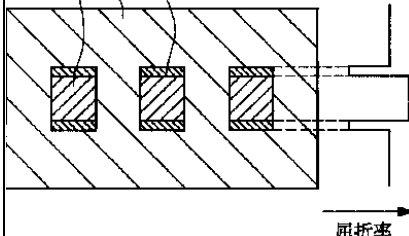
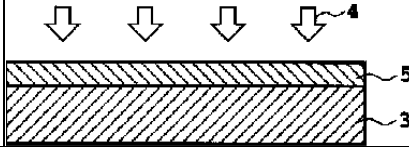
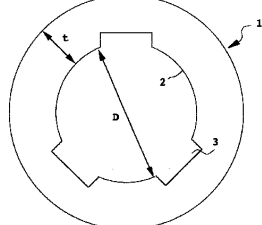
|               | 技術要素 | 課題       | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人       | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                          |
|---------------|------|----------|-----------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | 導波路  | 成形性・作業性  | ポリイミド系    | 特開平 11-6930<br>97.06.17<br>G02B6/12          | 高分子光導波路                                                                                                                                                                              |
|               | 導波路  | 成形性・作業性  | ポリアクリレート系 | 特開平 11-23871<br>97.07.08<br>G02B6/12         | 高分子光導波路                                                                                                                                                                              |
|               | 導波路  | 成形性・作業性  | 樹脂        | 特開平 9-274116<br>96.04.08<br>G02B6/12         | 光導波路                                                                                                                                                                                 |
|               | 導波路  | 成形・加工性   | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-224080<br>(取下)<br>92.02.18<br>G02B6/30 | 光導波路の結合穴の形成方法及びその装置                                                                                                                                                                  |
|               | 導波路  | 経済性      | 重水素化ポリマー  | 特許 3206638<br>96.01.24<br>G02B6/122          | <b>フレキシブル高分子光導波路</b><br>コアと、コアより低屈折率のクラッドを含む平板型であり、コアの上下に前記クラッドよりも屈折率の低い低屈折率層が設けられていることを特徴とする<br> |
|               | 導波路  | 経済性      | 樹脂        | 特許 3063903<br>99.03.08<br>G02B6/12           | <b>光導波路</b><br>反応性オリゴマーを特定量含み、更に光重合開始剤を含む混合物を紫外線硬化させて得られる高分子膜をコアに用いる<br>                         |
|               | 導波路  | 経済性      | 樹脂        | 特開 2002-182046<br>00.12.14<br>G02B6/12       | 光導波路素子                                                                                                                                                                               |
|               | 導波路  | 経済性      | 成形加工法・条件  | 特開平 9-230155<br>96.02.27<br>G02B6/13         | 光導波路の製造方法                                                                                                                                                                            |
|               | スリーブ | 長期安定性    | コネクタの構成   | 特許 3139608<br>95.08.11<br>G02B6/38           | <b>光コネクタ用プラスチック精密スリーブ</b><br>厚肉円筒形で、内径がフェルール外形よりも特定量小さく、厚さが特定範囲にあり、長手方向にわたって内面にエア抜き構造を有する<br>   |
|               | スリーブ | 簡易組立・操作性 | ファイバの固定方式 | 特開 2001-201665<br>00.11.09<br>G02B6/38       | 変換コネクタ用プラスチック割リスリーブおよび精密スリーブ                                                                                                                                                         |

表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許(11/12)

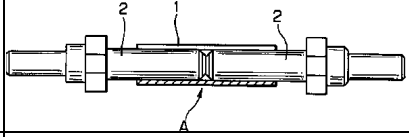
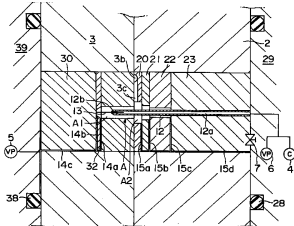
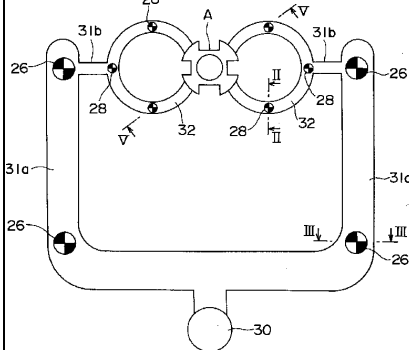
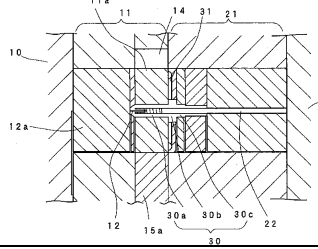
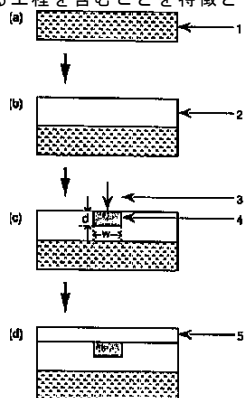
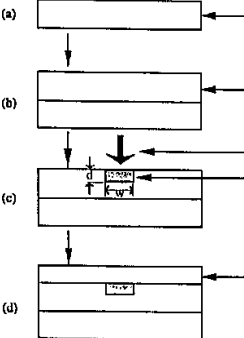
|     | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人 | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|------|-----------|-----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法 | スリーブ | 機械的性質     | コネクタの構成   | 特許 3282106<br>94.05.20<br>G02B6/38     | <b>光コネクタ用プラスチック割リスリーブおよびその製造方法</b><br>割リスリーブが、特定樹脂と炭素繊維とを含む特定曲げ弾性率以上の非晶質熱可塑性樹脂組成物から形成                                                                                                                                                          |
|     | スリーブ | 高精度・寸法安定性 | ポリマー二次構造他 | 特許 3314805<br>97.03.26<br>G02B6/38     | <b>光コネクタ用プラスチック割リスリーブおよびその製造方法</b><br>側面に一定幅のスリットが設けられた中空円筒状のプラスチック割リスリーブであって、割リスリーブを構成する樹脂組成物が、それを射出成形した場合の流動方向とその垂直方向との曲げ弾性率の比で表した異方性が特定値以下であることを特徴とする<br> |
|     | スリーブ | 高精度・寸法安定性 | ファイバの固定方式 | 特開平 10-31134<br>96.07.12<br>G02B6/38   | 光コネクタ用プラスチック精密スリーブおよびその金型                                                                                                                                                                                                                      |
|     | その他  | その他       | シリコン系     | 特開平 11-352348<br>98.06.05<br>G02B6/126 | 光導波路型偏光子                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | 重合方法 | 経済性       | 屈折率分布     | 特開 2001-33603<br>99.07.15<br>G02B3/00B | 光部品の作製方法                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | 加工方法 | 伝送損失      | 端面処理      | 特開平 11-23881<br>97.07.03<br>G02B6/255  | 光ファイバのスプライス法                                                                                                                                                                                                                                   |
|     | 加工方法 | 簡易組立・操作性  | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3120950<br>95.01.13<br>G02B6/36     | <b>フェルール射出成形用金型</b><br>外形が、一端に向けて次第に縮径するテーパ状部を有する円筒部からなる嵌合部、嵌合部よりも大径のフランジ状部、フランジ状部よりも小径の保持部を一端から順次に形成し、中心には、細径及び太径が、一端から順次に同芯に形成<br>                      |
|     | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3111004<br>95.11.24<br>B29C45/30    | <b>射出成形用金型</b><br>ランナ内への突き出し長さを増減変更可能な突き出し部材を設け、突き出し部材の対応するランナ内への突き出し長さを増減変更させて流動抵抗を調整<br>                                                                 |



表 2.3.4-1 日本電信電話の技術要素別課題対応特許(12/12)

|          | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人 | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------|-----------|-----------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法(つづき) | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 8-15570<br>94.07.04<br>G02B6/38    | 光コネクタ用プラスチックフェルール成形用金型                                                                                                                                                                                              |
|          | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3274404<br>98.01.28<br>B29C45/26    | 光コネクタ用フェルール射出成形用金型<br>円筒体の一端に開口する大径のファイバ挿入孔と、該挿入孔に連通し、且つ円筒体の他端に開口する小径のファイバ支持孔とを有する<br>                                           |
|          | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 成形加工法・条件  | 特許 3335276<br>96.03.15<br>G02B6/13     | 高分子光導波路の製造方法<br>レジスト層を作製する工程と、電子線でコアを描画する工程と、レジスト層を除去する工程と、被描画高分子化合物層上にクラッドを形成する工程を含むことを特徴とする<br>                               |
|          | 加工方法 | 成形・加工性    | 成形加工法・条件  | 特許 3335275<br>96.02.06<br>G02B6/13     | 有機光導波路の製造方法<br>コアの深さ方向の寸法を制御する金属膜を作製する工程と、金属膜上から被描画有機化合物層に電子線でコアを描画する工程と、前記金属膜を除去する工程と、被描画有機化合物層上に上部クラッドを形成する工程を含むことを特徴とする<br> |
|          | 加工方法 | 成形・加工性    | 成形加工法・条件  | 特開平 11-264915<br>98.03.18<br>G02B6/255 | 光部品接続装置                                                                                                                                                                                                             |
|          | 加工方法 | 生産性・作業性   | その他       | 特開平 11-223740<br>98.02.05<br>G02B6/13  | ポリイミド光導波路回折格子の形成方法                                                                                                                                                                                                  |

## 2.4 古河電気工業

### 2.4.1 企業の概要

|       |                                                                |
|-------|----------------------------------------------------------------|
| 商号    | 古河電気工業 株式会社                                                    |
| 本社所在地 | 〒100-8322 東京都千代田区丸の内2-6-1                                      |
| 設立年   | 1896年（明治29年）                                                   |
| 資本金   | 592億33百万円（2002年3月末）                                            |
| 従業員数  | 8,240名（2002年3月末）（連結：23,323名）                                   |
| 事業内容  | 電線・ケーブル、伸銅品、アルミニウム・アルミ合金製品、電子部品等の製造・販売および送電線、ケーブル、通信基地等の布設工事、他 |

古河電気工業は 2001 年 11 月 26 日にルーセントテクノロジー社の光ファイバ・ケーブル部門を買収し、OFS Fitel および OFS BrightWave 社を設立した（出典 <http://furukawa.co.jp/fiber/jp/index.htm>）。ファイバとケーブル以外の事業（例えば部品など）は含まれない。しかしルーセントテクノロジー社の光ファイバ部門はコーニングについて世界で第 2 位であり影響は大きい。

また 2002 年 3 月古河電気工業と三井化学は WDM 通信の 980nm 光増幅器用のレーザチップの合弁会社「ハムシー・ファイテル社」を設立する。その結果 1,480nm のモジュール（世界の 70% 以上）以外に 980nm のモジュールもラインアップすることが可能になった。

### 2.4.2 製品例

ナビゲーションシステムなどマルチメディア情報が自動車の中で重要となり、高速データ伝送の要求がますます必要となってきた。古河電気工業ではその要求を実現するために車載における車内小規模 LAN として POF を使った多重システム「MOST」用の光コネクタを開発している。この開発には厳しい実車環境に耐え、高速伝送の可能性が要求される。MOST 用光ファイバの特徴としては、①MOST 規格に準拠している ②プラグ側のコネクタから POF の端面が突出しない端面保護構造になっている ③POF の端面を保護する古河電気工業独自の中継材を使用（出典 <http://www.furukawa.co.jp/jidosha/products/elec.htm>）がある（出典 <http://www.furukawa.co.jp/jidosha/r&d/most>）。

POF 以外の光ファイバで、古河電気工業はメトロネットワークへの WDM 伝送に最適な光ファイバ「ALLWAVE」を使用した光ファイバケーブルを開発した。この光ファイバは 1385nm の OH 基を除去する製造法を採用している。

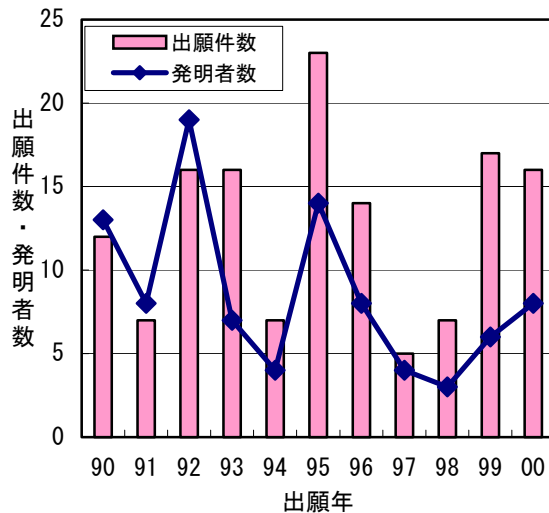
（出典 <http://www.furukawa.co.jp/allwave020827.htm>）

### 2.4.3 技術開発拠点と研究者

図 2.4.3-1 にプラスチック光ファイバの古河電気工業の出願件数と発明者数を示す。

古河電気工業の開発拠点：千葉県市原市八幡海岸通 6 古河電気工業内

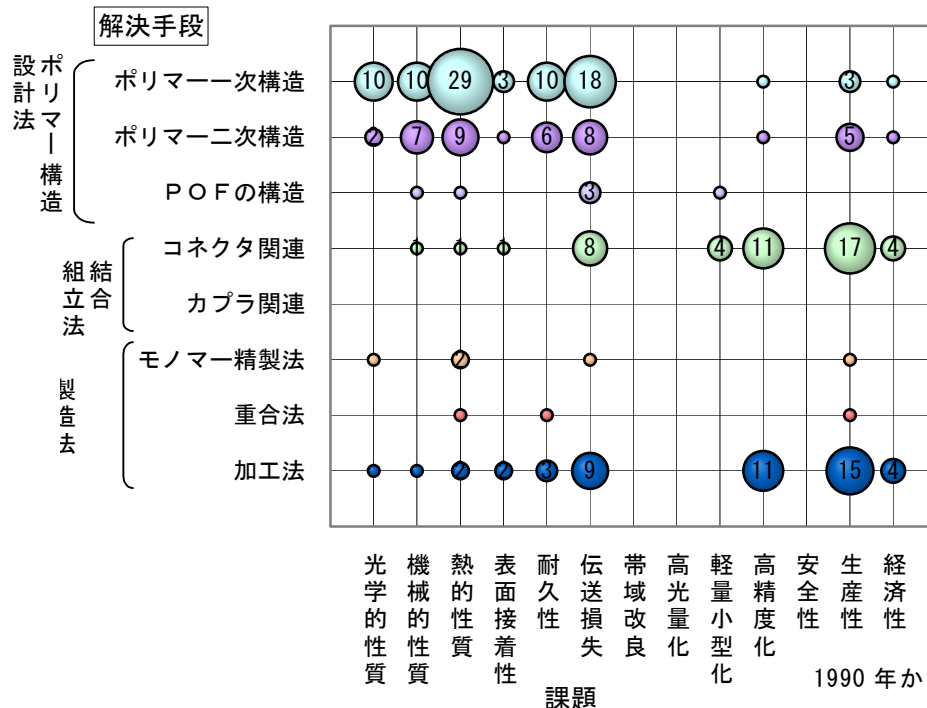
図2.4.3-1 古河電気工業の出願件数と発明者数



#### 2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.4.4-1 に、プラスチック光ファイバ (POF) の古河電気工業の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「熱的性質」、「伝送損失」および「生産性」についての出願が多い。熱的性質を解決する手段としてポリマー一次構造に主としてポリカーボネートを使用したコア材料の出願が多い。「伝送損失」もポリマーの一次構造に関連するコアおよびクラッド材料が使用される。ポリマー一次構造としてはフッ素系、シリコン系の他にポリカーボネートの一次構造を変性して伝送損失を低下する方法も試みられている。「生産性」の解決手段としてコネクタ関連が主に出願されている。コネクタ関連ではフェルールを用いたファイバの固定方法、例えば光ファイバを光ファイバ固定具に確実に固定できる、容易で低コストの固定構造などが出願されている。帝人化成、日本電信電話との共願がある。

図2.4.4-1 古河電気工業のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2.4.4-1 に古河電気工業の POF の課題対応特許を示す。出願件数 95 件を示す。その内、登録になった特許 9 件を図と概要入りで示す。

表2.4.4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許(1/7)

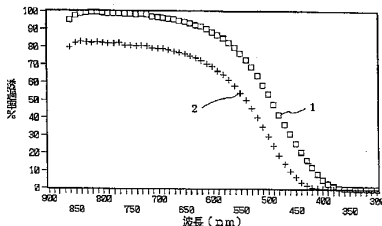
|             | 技術要素 | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                    |
|-------------|------|-------|-----------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | シリコン系     | 特開平 7-13031<br>(取下)<br>93.06.22<br>G02B6/00391   | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                    |
|             | コア材料 | 機械的性質 | PC        | 特開平 4-165308<br>(取下)<br>90.10.30<br>G02B6/00391  | 耐熱性プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                 |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 4-139406<br>(取下)<br>90.10.01<br>G02B6/00391  | 耐熱性プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                 |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 4-153605<br>(取下)<br>90.10.18<br>G02B6/00391  | 耐熱性プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                 |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 5-27126<br>(取下)<br>91.07.18<br>G02B6/00391   | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                    |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 5-70582<br>(取下)<br>91.09.17<br>C08G64/10NQA  | 変性ポリカーボネート                                                                                                                                                                                     |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 6-148438<br>(取下)<br>92.11.02<br>G02B6/00391  | 耐熱性を有するプラスチック光ファイバ及び光導波路                                                                                                                                                                       |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特許 3268663<br>92.11.02<br>C08G64/10              | 芳香族ポリカーボネート<br>特定の処理を施した、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパンを主体とする二価フェノールにカーボネート前駆物質を反応させて得られる<br> |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 6-145492<br>(取下)<br>92.11.02<br>C08L69/00LPU | 芳香族ポリカーボネート樹脂組成物                                                                                                                                                                               |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特許 3276747<br>93.10.28<br>G02B6/00391            | 耐熱性を有するプラスチック光ファイバ及び光導波路<br>コア材として特定量の 9,9-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレンを共重合させた、特定の分子量範囲(比粘度)を有する芳香族ポリカーボネート共重合体を用いる                                                                                    |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特許 3276748<br>93.10.28<br>G02B6/00391            | 耐熱性を有するプラスチック光ファイバ及び光導波路<br>コア材として特定量の 1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1-フェニルエタンを共重合させた特定の分子量範囲(比粘度)を有する芳香族ポリカーボネート共重合体を用いる                                                                                |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC        | 特開平 6-347650<br>(取下)<br>94.04.12<br>G02B6/00391  | プラスチック光伝送体及びその製造方法                                                                                                                                                                             |
|             | コア材料 | 熱的性質  | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-147328<br>98.11.06<br>G02B6/42           | 光モジュールおよび該光モジュールの実装方法                                                                                                                                                                          |

表2. 4. 4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許 (2/7)

|                  | 技術要素   | 課題    | 解決手段                              | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要          |
|------------------|--------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | コア材料   | 耐久性   | PC                                | 特開平 5-72424<br>(取下)<br>91. 09. 17<br>G02B6/00391  | プラスチック光ファイバ          |
|                  | コア材料   | 伝送損失  | モノマー精製                            | 特開平 6-148439<br>92. 11. 02<br>G02B6/00391         | 低損失プラスチック光ファイバ       |
|                  | クラッド材料 | 機械的性質 | シリコン系                             | 特開平 4-366903<br>(拒絶)<br>91. 06. 14<br>G02B6/00391 | プラスチック光ファイバ          |
|                  | 被覆材料   | 機械的性質 | ホ <sup>+</sup> リオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 9-230185<br>96. 02. 27<br>G02B6/44381         | プラスチック光ファイバケーブル      |
|                  | 被覆材料   | 機械的性質 | ホ <sup>+</sup> リオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 9-33770<br>96. 05. 15<br>G02B6/44321          | 光ファイバ心線又はコード         |
|                  | 被覆材料   | 機械的性質 | ホ <sup>+</sup> リオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 9-31267<br>96. 05. 15<br>C08L23/10LCN         | 被覆材料及びそれを用いた電線       |
|                  | 被覆材料   | 熱的性質  | フッ素系                              | 特開平 6-51140<br>(取下)<br>92. 07. 28<br>G02B6/00391  | プラスチック光ファイバ          |
|                  | 被覆材料   | 熱的性質  | ホ <sup>+</sup> リオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 7-253527<br>(取下)<br>94. 03. 15<br>G02B6/44321 | 耐熱性プラスチック光ファイバケーブル   |
|                  | 被覆材料   | 伝送損失  | その他                               | 特開平 10-115736<br>96. 10. 09<br>G02B6/44336        | 光ファイバ単心線             |
|                  | 被覆材料   | 軽量小型化 | 端部処理                              | 特開平 9-120024<br>95. 10. 26<br>G02B6/44371         | テープ状光ファイバ心線          |
|                  | 被覆材料   | その他   | ホ <sup>+</sup> リオレフィン<br>(PE, PP) | 特開 2002-105255<br>00. 10. 03<br>C08L23/08         | 難燃性樹脂組成物とそれを用いた成形部品  |
|                  | 光ファイバ  | 光学的性質 | 成形加工<br>法・条件                      | 特開平 6-67040<br>(取下)<br>92. 08. 24<br>G02B6/00391  | 中空プラスチック光ファイバとその製造方法 |
|                  | 光ファイバ  | 熱的性質  | PC                                | 特開平 3-246507<br>(取下)<br>90. 02. 23<br>G02B6/00391 | 耐熱性プラスチック光ファイバ       |
|                  | 光ファイバ  | 伝送損失  | PC                                | 特開平 9-133821<br>95. 11. 09<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ          |
|                  | 光ファイバ  | 伝送損失  | シリコン系                             | 特開平 8-338914<br>(取下)<br>95. 06. 13<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの製造方法     |
|                  | 光ファイバ  | 伝送損失  | 屈折率分布                             | 特開平 5-232337<br>(取下)<br>92. 02. 21<br>G02B6/22    | プラスチック光ファイバ          |

表2. 4. 4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許 (3/7)

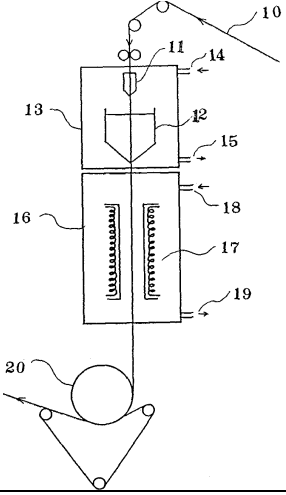
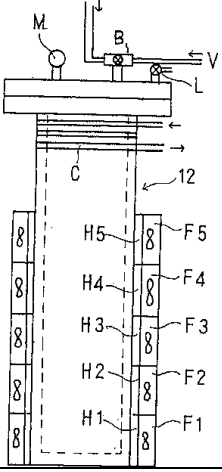
|                  | 技術要素      | 課題   | 解決手段           | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                   |
|------------------|-----------|------|----------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | 光ファイバ     | 伝送損失 | 成形加工・条件        | 特許 2945108<br>90.09.14<br>G02B6/00366            | <p><b>プラスチック光ファイバの製造方法</b><br/>フッ素樹脂を鋳型の凹部に溶液でコーティングし、当該鋳型にコア材を導入し、不活性ガス下で脱泡、成形し、冷却することによりコア部プリフォームを得る</p>  |
|                  | 光ファイバ     | その他  | ポリマー二次構造他      | 特開平 10-288713<br>(取下)<br>93.03.18<br>G02B6/00391 | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                   |
|                  | 光ファイバケーブル | 熱的性質 | フッ素系           | 特開平 8-152543<br>(取下)<br>94.11.29<br>G02B6/44336  | プラスチック光ライトガイドケーブル                                                                                                                                                                             |
|                  | 光ファイバケーブル | 耐久性  | 装置設計・構造設計      | 特開平 9-189832<br>(拒絶)<br>96.01.09<br>G02B6/44376  | 光ファイバケーブル用中心抗張力体とそれを用いた光ファイバケーブル                                                                                                                                                              |
|                  | 光ファイバケーブル | 耐久性  | 成形加工・条件        | 特許 3124324<br>91.07.19<br>B29C39/02              | <p><b>光学用熱可塑性樹脂成形体の製造方法</b><br/>成形型内に充填された熱可塑性樹脂を加熱熔融、脱泡し、不活性ガス下で加圧しつつ成形型の下部から上部に順次冷却</p>                |
|                  | 光ファイバケーブル | 伝送損失 | ポリマー二次構造他      | 特開 2002-148493<br>00.11.14<br>G02B6/44301A       | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                               |
|                  | 光ファイバケーブル | その他  | 光・放射線重合系・硬化性樹脂 | 特開 2001-324656<br>00.05.16<br>G02B6/44336        | 光ファイバコード                                                                                                                                                                                      |

表2. 4. 4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許 (4/7)

|                  | 技術要素      | 課題       | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                  |
|------------------|-----------|----------|-----------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | 光ファイバケーブル | その他      | 被覆        | 特開平 4-215604<br>(取下)<br>90.12.14<br>G02B6/00336  | 光ケーブル端末部及び光ケーブル接続部                                                                                                                                                           |
|                  | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性  | ポリマー二次構造他 | 特開平 10-115737<br>96.10.09<br>G02B6/44336         | 光ファイバ単心線                                                                                                                                                                     |
|                  | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性  | 被覆        | 特開平 4-215605<br>(取下)<br>90.12.14<br>G02B6/24     | 光ケーブル端末部及び光ケーブル接続部                                                                                                                                                           |
|                  | 光ファイバケーブル | その他      | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-262540<br>(取下)<br>92.03.19<br>C03C25/02C   | 光ファイバ心線の製造方法                                                                                                                                                                 |
| 主要部品             | コネクタ      | 伝送損失     | コネクタの構成   | 特開 2001-174666<br>99.12.17<br>G02B6/36           | 光フェルール                                                                                                                                                                       |
|                  | コネクタ      | 伝送損失     | コネクタの構成   | 特開 2002-107571<br>00.09.27<br>G02B6/36           | 光コネクタ                                                                                                                                                                        |
|                  | コネクタ      | 伝送損失     | 成形加工法・条件  | 特開平 5-224089<br>(拒絶)<br>92.02.17<br>G02B6/36     | 光ファイバと光コネクタとの結合体の研磨方法                                                                                                                                                        |
|                  | コネクタ      | 長期安定性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 5-239353<br>(取下)<br>92.03.02<br>C08L81/02LRG | ポリフエニレンサルファイド系樹脂組成物                                                                                                                                                          |
|                  | コネクタ      | 長期安定性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 9-145955<br>95.11.22<br>G02B6/36             | 光コネクタ用ブーツ                                                                                                                                                                    |
|                  | コネクタ      | 長期安定性    | 成形加工法・条件  | 特開平 5-241041<br>(取下)<br>92.03.02<br>G02B6/38     | 光コネクタ用フェルールの製造方法                                                                                                                                                             |
|                  | コネクタ      | 端面保護     | コネクタの構成   | 特開平 9-222536<br>96.08.01<br>G02B6/40             | 多心光コネクタ                                                                                                                                                                      |
|                  | コネクタ      | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成   | 特開平 6-118281<br>(取下)<br>92.10.08<br>G02B6/38     | 光ファイバ接続部                                                                                                                                                                     |
|                  | コネクタ      | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成   | 特許 3326271<br>94.03.30<br>G02B6/30               | 光ファイバ端末部及び端末部と光デバイスとの接続構造<br>突合せ端面とファイバ孔とを有し、更にフェルールを備えた光ファイバ端末部において、フェルールは、合成樹脂の成形体からなり、光デバイスとの突合せ端面側に、線膨張率が光デバイス構成素材の線膨張率に関し、特定の関係を満たすガラスからなる、少なくとも1つの接続部材が設けられていることを特徴とする |
|                  | コネクタ      | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成   | 特開平 9-265023<br>96.03.29<br>G02B6/38             | 光コネクタ用クリップホルダ                                                                                                                                                                |
|                  | コネクタ      | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成   | 特開 2001-133656<br>99.11.01<br>G02B6/36           | モジュラ型光コネクタプラグ                                                                                                                                                                |

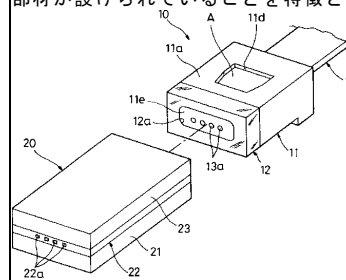


表2. 4. 4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許 (5/7)

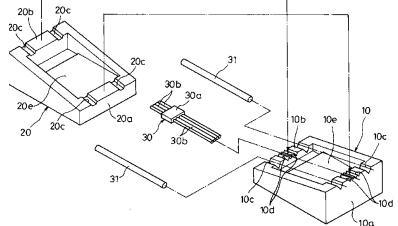
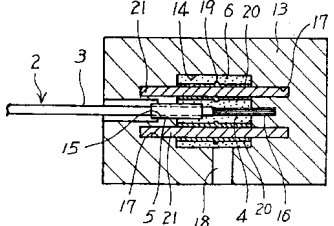
|            | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人            | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                           |
|------------|------|-----------|-----------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品 (つじき) | コネクタ | 簡易組立・操作性  | ファイバの固定方式 | 特開平 11-174262<br>97. 12. 11<br>G02B6/24            | プラスチック光ファイバの固定方法とそれを用いたコネクタ                                                                                                                                                           |
|            | コネクタ | 簡易組立・操作性  | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3276787<br>94. 10. 07<br>G02B6/38               | <b>フェルールの製造方法</b><br>中子と成形ピンとを、2つの金型によって形成されるフェールの突き合わせ方向に沿って平行に配列すると共に、厚さ方向に傾斜させて保持しながら成形する<br>    |
|            | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開平 9-21928<br>95. 07. 06<br>G02B6/38              | 単心光コネクタ用フェール                                                                                                                                                                          |
|            | コネクタ | 位置精度      | 装置設計・構造設計 | 特許 2659909<br>94. 04. 28<br>G02B6/40               | <b>光多芯プラスチックコネクタ</b><br>ピン嵌合孔はコネクタ本体に鑄込んだ金属又はセラミックスからなる嵌合スリーブにより形成され、且つ嵌合スリーブの一端面はコネクタの接続端面に露出<br> |
|            | コネクタ | 軽量小型化     | コネクタの構成   | 特開平 11-218645<br>98. 01. 30<br>G02B6/38            | モジュラ型光コネクタプラグ                                                                                                                                                                         |
|            | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | ポリマー二次構造他 | 特開平 6-299072<br>(取下)<br>93. 04. 14<br>C08L81/02LRG | 光ファイバ用コネクタフェール                                                                                                                                                                        |
|            | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開平 4-98207<br>(取下)<br>90. 08. 17<br>G02B6/36      | 光コネクタ用フェール                                                                                                                                                                            |
|            | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開平 9-26526<br>95. 07. 12<br>G02B6/38              | 光コネクタ                                                                                                                                                                                 |
|            | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計 | 特開平 3-291606<br>(拒絶)<br>90. 04. 10<br>G02B6/36     | 光コネクタ用フェールの製造方法                                                                                                                                                                       |
|            | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 8-201657<br>95. 01. 27<br>G02B6/38             | 集合型多心光コネクタ用金型                                                                                                                                                                         |
|            | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2001-311854<br>00. 05. 01<br>G02B6/36           | 光コネクタ用フェール及びその製造方法                                                                                                                                                                    |
|            | コネクタ | 成形性・作業性   | コネクタの構成   | 特開平 11-176529<br>97. 12. 12<br>H01R23/02C          | モジュラ型コネクタプラグ                                                                                                                                                                          |
|            | コネクタ | 成形性・作業性   | コネクタの構成   | 特開 2001-183546<br>99. 12. 24<br>G02B6/36           | 多心フェール                                                                                                                                                                                |
|            | コネクタ | 成形性・作業性   | コネクタの構成   | 特開 2001-305388<br>00. 04. 27<br>G02B6/36           | 双方向光コネクタ装置                                                                                                                                                                            |



表2. 4. 4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許(6/7)

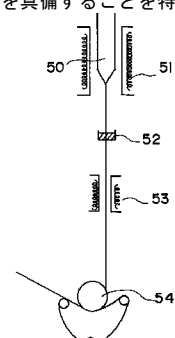
|               | 技術要素 | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|------|---------|-----------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | コネクタ | 成形性・作業性 | その他       | 特開平 9-133835<br>95.11.07<br>G02B6/255           | 光ファイバ補強部材の収納具とそれを用いた光ファイバ補強部材の収納方法                                                                                                                                                                                                           |
|               | コネクタ | 成形・加工性  | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-124065<br>(取下)<br>91.11.01<br>B29C45/26   | 射出成形用金型                                                                                                                                                                                                                                      |
|               | コネクタ | 生産性・作業性 | 重合        | 特開平 9-159873<br>95.12.11<br>G02B6/40            | 光コネクタ部品への光ファイバ心線の接続方法                                                                                                                                                                                                                        |
|               | コネクタ | その他     | 端面処理方式    | 特開 2000-19353<br>98.06.26<br>G02B6/38           | 光コネクタ用アダプタ                                                                                                                                                                                                                                   |
|               | コネクタ | 経済性     | コネクタの構成   | 特開 2002-107573<br>00.09.29<br>G02B6/36          | 光ファイバの固定構造                                                                                                                                                                                                                                   |
|               | 導波路  | 伝送損失    | フッ素系      | 特開平 5-249324<br>(取下)<br>92.03.09<br>G02B6/00391 | 有機質光導波路部品                                                                                                                                                                                                                                    |
|               | 導波路  | 伝送損失    | シリコン系     | 特開平 5-249323<br>(取下)<br>92.03.09<br>G02B6/00391 | 有機質光導波路部品                                                                                                                                                                                                                                    |
|               | 導波路  | 伝送損失    | PC        | 特開平 10-77339<br>96.08.30<br>C08G64/10NQA        | ポリカーボネート樹脂、その製造方法及び該樹脂を用いたプラスチック光導波路                                                                                                                                                                                                         |
|               | 導波路  | 伝送損失    | PC        | 特開平 11-152328<br>97.11.19<br>C08G64/10          | ポリカーボネート樹脂及び該樹脂を用いたプラスチック光導波路                                                                                                                                                                                                                |
|               | 導波路  | 光学的性質   | PC        | 特開平 10-81738<br>96.09.06<br>C08G63/64NQB        | フッ素化芳香族ポリエステルカーボネート樹脂                                                                                                                                                                                                                        |
|               | 導波路  | 熱的性質    | PC        | 特開平 10-77400<br>96.08.30<br>C08L69/00KKM        | ポリカーボネート樹脂組成物及びそれを用いたプラスチック光導波路                                                                                                                                                                                                              |
|               | その他  | 生産性・作業性 | 成形加工法・条件  | 特開 2001-150548<br>99.11.29<br>B29C63/42         | 熱収縮チューブ加熱器                                                                                                                                                                                                                                   |
| 製造法           | 加工方法 | 界面接着    | 成形加工法・条件  | 特開平 5-232330<br>(取下)<br>92.02.25<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                                                             |
|               | 加工方法 | 熱的性質    | フッ素系      | 特開平 4-124602<br>(拒絶)<br>90.09.14<br>G02B6/00361 | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                                                                             |
|               | 加工方法 | 耐久性     | 成形加工法・条件  | 特許 3074213<br>92.03.03<br>B29B11/12             | <p><b>光学用熱可塑性樹脂成形体の製造方法</b><br/>           成形型内に熱可塑性樹脂を供給する工程、熱可塑性樹脂の溶融面に第1の圧力で加圧する工程、不活性ガスを用いて第1の圧力以上の第2の圧力で加圧しつつ、成形型の下部から徐々に冷却する工程とを具備することを特徴とする</p>  |

表2.4.4-1古河電気工業の技術要素別課題対応特許(7/7)

|              | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要          |
|--------------|------|-----------|-----------|------------------------------------------------|----------------------|
| 製造法<br>(つくり) | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 6-279065<br>(取下)<br>93.03.25<br>G03C25/02C | 樹脂押出被覆装置             |
|              | 加工方法 | 伝送損失      | コネクタの構成   | 特開平 4-371905<br>(拒絶)<br>91.06.20<br>G02B6/36   | 光コネクタ用フェルールの製造方法     |
|              | 加工方法 | 伝送損失      | 端面処理方式    | 特開平 4-221911<br>(取下)<br>90.12.21<br>G02B6/38   | 低反射光コネクタの製造方法        |
|              | 加工方法 | 位置精度      | 成形加工法・条件  | 特開平 8-290483<br>95.04.20<br>B29D11/00          | 成形方法                 |
|              | 加工方法 | 機械的性質     | ポリマー二次構造他 | 特開平 5-345328<br>(取下)<br>92.06.15<br>B29C45/00  | 光ファイバコネクタ用フェルールの製造方法 |
|              | 加工方法 | 接着特性      | 装置設計・構造設計 | 特開平 5-157929<br>(取下)<br>91.12.06<br>G02B6/255  | 光ファイバ接続部の被覆方法        |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計 | 特開平 6-278141<br>(取下)<br>93.03.26<br>B29C33/76  | プラスチック成形装置           |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 9-38993<br>95.07.27<br>B29C33/76           | フェルール成形方法            |
|              | 加工方法 | 高純度化      | 成形加工法・条件  | 特開平 8-160243<br>(取下)<br>94.12.08<br>G02B6/255  | 光ファイバのリコーティング方法      |
|              | 加工方法 | 成形・加工性    | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2001-247340<br>00.03.01<br>G03C25/12        | 光ファイバの被覆方法及び被覆装置     |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 10-194793<br>97.01.13<br>G03C25/02C        | 光ファイバの樹脂被覆装置         |

## 2.5 旭化成

### 2.5.1 企業の概要

|       |                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------|
| 商号    | 旭化成 株式会社                                                          |
| 本社所在地 | 〒100-8440 東京都千代田区有楽町1-1-2 日比谷三井ビル                                 |
| 設立年   | 1931年（昭和6年）                                                       |
| 資本金   | 1,033億88百万円（2002年3月末）                                             |
| 従業員数  | 12,066名（2002年3月末）（連結：26,227名）                                     |
| 事業内容  | ケミカル（各種石油化学製品・樹脂・合成ゴム等の製造・販売）、住宅の受注・施行、建材の製造、繊維・電子材料・医薬品・酒類の製造・販売 |

旭化成は JSR と車内 LAN 向け POF を共同開発した。JSR が開発した透明樹脂「アートン」と旭化成の POF 技術と一緒にしてエンジンルーム内などの制御系配線に使用できる高耐熱性 POF の商品化を狙う。2001 年にはサンプル出荷予定であった。しかし現在も製品は出荷されていない。その他、旭化成についてマルチコア POF を整備し、高速通信用に本格展開を始めること（出典 石油化学新聞 1997. 07. 14）および家庭向け光ネットに POF の利用を始めること（出典 日本経済新聞 1998. 04. 15）などの報告があった。

アートンはノルボルネン系樹脂で熱変形温度が 170℃（PMMA110℃）と比較して耐熱性が良好で、高耐候性や低吸水性を有するのが、特徴である。高耐熱を利用して自動車のエンジンルームでの適用を狙っている。車内情報系 LAN の適用を狙っている PMMA 系とは住み分ける。（出典 <http://ne.nikkeibp.co.jp/vihicle21/990706jsr.htm>）

マルチコア POF を千葉に量産体制を整備し、高速通信用に本格展開を始める。（出典 石油化学新聞 1997. 07. 14）

家庭向け光ネットに POF の利用を始める。（出典 日本経済新聞 1998. 04. 15）

### 2.5.2 製品例

プラスチック光ファイバ（POF）「ルミナス」は旭化成の高分子技術と紡糸技術を結集して開発された高性能 POF である。コア材として PMMA、クラッド材として透明性の高い特殊なフッ素樹脂を使用して製造されている。品種としてはマルチコア POF、A グレード、T グレード、D グレード、V グレードなどがある。（出典 [http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j\\_products.htm](http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j_products.htm)）

それらを表 2.5.2-1 に示す。なお発売時期はいずれも不明である。

表 2.5.2-1 旭化成のプラスチック光ファイバとその用途、特徴

| 名称                        | 用途       | 特徴       | 備考                                                                                       |
|---------------------------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| マルチコア POFR                |          | 曲げ損失極めて小 | 鞘の海に多数の芯が配置                                                                              |
| M グレード                    |          | 曲げ損失小    | ファイバ径 1mm、被覆径 2.20mm                                                                     |
|                           |          |          | ファイバ径 1mm、被覆径 2.20/4.35mm                                                                |
| A グレード                    | 高速通信     |          |                                                                                          |
| T グレード                    | 信号伝送     | 最高の導光性能  | ベアファイバ: ファイバ径 0.50～1.00mm 難燃、補強グレードあり<br>コードファイバ: ファイバ径 0.50～1.00mm、被覆径 1.50～2.20/4.35mm |
| D グレード                    | ライトガイドなど |          | ベアファイバ: ファイバ径 0.50～3.00mm、コードファイバ: 被覆径 1.50～2.20/4.35mm                                  |
| V グレード                    | イルミネーション | 側面から漏光   | ファイバ径 1.00～3.00mm                                                                        |
| POF<br>(ルミナス<br>AC-1000W) | 高速伝送     |          | 初期伝送特性 0.125～0.16dB/m<br>伝送速度 156Mbps                                                    |

(出典 <http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j-product.htm>、  
[http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j\\_vb.htm](http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j_vb.htm)、  
[http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j\\_ac1000w.htm](http://www.asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/j_ac1000w.htm)、  
<http://asahi-kasei.co.jp/pof/japanese/multi.htm>)

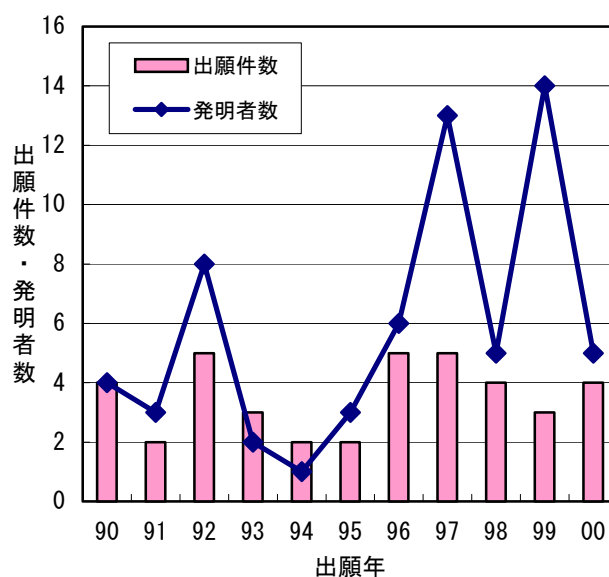
## 2.5.3 技術開発拠点と研究者

図 2.5.3-1 にプラスチック光ファイバの旭化成の出願件数と発明者数を示す。

旭化成の開発拠点：神奈川県厚木市岡田 3050 旭化成内

岡山県倉敷市潮通 3-13-1 旭化成内

図2.5.3-1 旭化成の出願件数と発明者数



## 2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.5.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の旭化成の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「熱的性質」、「耐久性」および「伝送損失」についての出願が多い。それらの解決手段としてはポリマー一次構造に関する出願が多い。「熱的性質」についてはコアとして PMMA を用い、クラッドとして通常用いられるポリビニリデンフロライドの代わりに長鎖および短鎖のフルオロアルキルメタクリレート共重合体、またはビニリデンフルオライド、ヘキサフルオロプロペンおよびテトラフルオロエチレンの共重合体を用いる方法、「耐久性」についてはコアにノルボルネン樹脂を用いて耐熱性と高温高湿下での物性を改良する方法、伝送損失の低減については、上記のクラッドで用いるフッ素樹脂の共重合比により屈折率を制御する方法などが主に出願されている。JSR との共願がある。

表 2.5.4-1 に旭化成の POF の課題対応特許を示す。出願件数 65 件を示す。そのうち、登録になった特許 6 件を図と概要入りで示す。

図2.5.4-1 旭化成のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

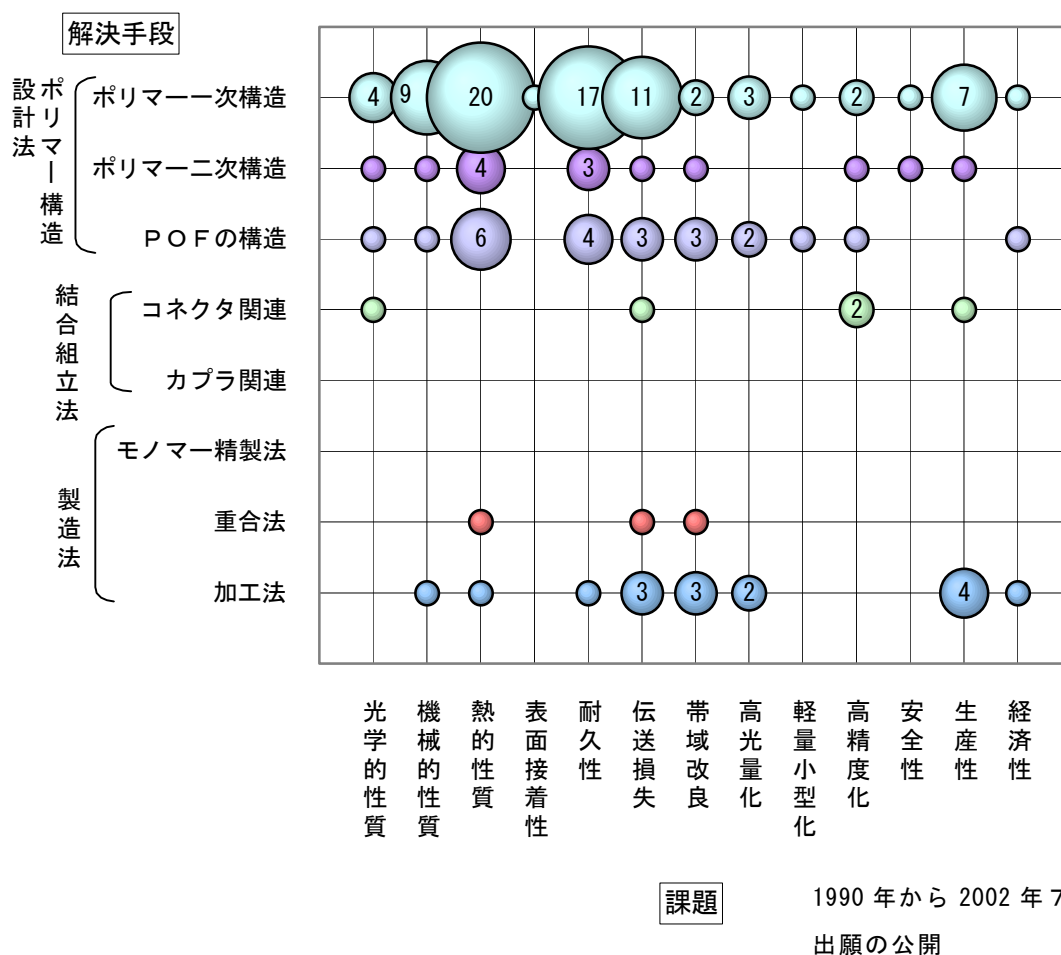


表 2.5.4-1 旭化成の技術要素別課題対応特許(1/4)

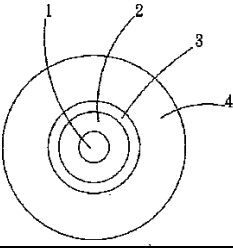
|                     | 技術要素   | 課題    | 解決手段                | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|--------|-------|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | 重水素化ポリマー            | 特開平 11-189614<br>98.10.08<br>C08F8/04         | 光透過用光学材料                                                                                                                                                                                              |
|                     | クラッド材料 | 熱的性質  | PMMA                | 特開平 3-255407<br>90.03.06<br>G02B6/00391<br>拒絶 | 耐熱性プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                        |
|                     | クラッド材料 | 熱的性質  | ポリマー二次構造他           | 特開 2000-338341<br>99.05.28<br>G02B6/00391     | 耐熱プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                         |
|                     | クラッド材料 | 帯域改良  | フッ素系                | 特開平 7-239420<br>94.03.01<br>G02B6/00391       | 広帯域プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                        |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質 | ポリオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 11-323041<br>98.05.11<br>C08L23/10        | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                       |
|                     | 被覆材料   | 熱的性質  | ポリオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 5-232360<br>92.02.20<br>G02B6/44331<br>拒絶 | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                                        |
|                     | 被覆材料   | 熱的性質  | ポリオレフィン<br>(PE, PP) | 特開平 6-102442<br>92.09.22<br>G02B6/44351       | 耐熱性難燃プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                                   |
|                     | 被覆材料   | 熱的性質  | ナイロン系               | 特開平 10-332995<br>97.05.29<br>G02B6/44331      | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                       |
|                     | 被覆材料   | 耐久性   | フッ素系                | 特許 3004845<br>93.09.09<br>G02B6/44331         | <b>難燃プラスチック光ファイバケーブル</b><br>プラスチック光ファイバ素線に、含フッ素ポリオレフィン樹脂組成物からなる第一被覆層と、ナイロン12樹脂からなる第二被覆層とを持つことを特徴とする                                                                                                   |
|                     | 被覆材料   | 耐久性   | フッ素系                | 特開 2000-329980<br>99.05.18<br>G02B6/44331     | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                       |
|                     | 被覆材料   | 耐久性   | 酢酸ビニル系              | 特開平 4-283707<br>91.03.13<br>G02B6/36<br>拒絶    | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                       |
|                     | 被覆材料   | 耐久性   | ポリオレフィン<br>(PE, PP) | 特開 2000-39542<br>98.07.24<br>G02B6/44321      | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                       |
|                     | 被覆材料   | 耐久性   | ポリマー二次構造他           | 特許 2882703<br>91.07.04<br>G02B6/44321         | <b>プラスチック光ファイバコード</b><br>芯と鞘とからなるプラスチック光ファイバ裸線の外側に、水酸化マグネシウムを特定量含むポリオレフィン樹脂からなる第一被覆層と、フッ化ビニリデン系樹脂からなる被覆層を有する<br> |
|                     | 被覆材料   | 伝送損失  | フッ素系                | 特開平 5-249352<br>92.03.06<br>G02B6/44316<br>拒絶 | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                                        |
|                     | 被覆材料   | 伝送損失  | フッ素系                | 特開平 9-101422<br>95.10.04<br>G02B6/00391       | プラスチック光ファイバ素線及びケーブル                                                                                                                                                                                   |

表 2.5.4-1 旭化成の技術要素別課題対応特許 (2/4)

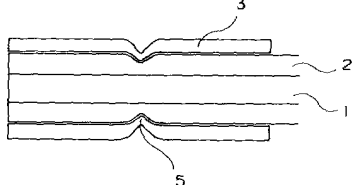
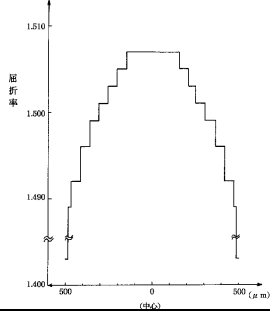
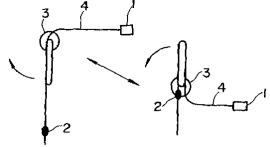
|                              | 技術要素  | 課題        | 解決手段                | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|-------|-----------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 被覆材料  | 高精度・寸法安定性 | ポリオレフィン<br>(PE, PP) | 特許 2938951<br>90.09.19<br>G02B6/44301A         | <b>プラスチック光ファイバコードおよびこれを用いたコードユニット</b><br>メチルメタクリレート系樹脂を芯とし、フッ素系樹脂を鞘とする芯鞘2層構造からなるプラスチック光ファイバの外側に、1次被覆材にポリエチレンを主とする樹脂を用いる<br> |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質     | ポリマー二次構造他           | 特開平 7-72341<br>(取下)<br>93.08.05<br>G02B6/00391 | プラスチック光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                                                                           |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質     | フッ素系                | 特開平 9-26513<br>(拒絶)<br>96.02.08<br>G02B6/00391 | 光ファイバ複合体                                                                                                                                                                                                      |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質     | 多層積層構造・他構造          | 特許 3258605<br>97.07.31<br>G02B6/00391          | <b>多段階屈折率分布プラスチック光ファイバ</b><br>N層(Nは5以上の整数)の同心円状多層構造を有し、屈折率が中心から外側に向かって順次段階的に低くなることを特徴とする<br>                              |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質      | PMMA                | 特開 2001-174646<br>99.12.15<br>G02B6/00391      | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質      | PC                  | 特開 2000-275448<br>99.03.24<br>G02B6/00391      | 耐熱プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質      | ノルボルネン系             | 特開 2001-174647<br>99.12.16<br>G02B6/00391      | 耐熱プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質      | フッ素系                | 特許 2951677<br>90.02.05<br>G02B6/00391          | <b>プラスチック光ファイバコード</b><br>芯材にメタクリル酸メチルを主体とした樹脂組成物を用い、鞘材にフッ化ビニリデン構造単位を含む樹脂組成物を用い、且つ特定強度の含フッ素ポリオレフィン樹脂組成物を被覆<br>            |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質      | フッ素系                | 特開平 11-95048<br>97.09.19<br>G02B6/04C          | 多芯プラスチック光ファイバ裸線、これを用いた素線及びケーブル                                                                                                                                                                                |

表 2.5.4-1 旭化成の技術要素別課題対応特許 (3/4)

|                              | 技術要素      | 課題      | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                           |
|------------------------------|-----------|---------|------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ     | 耐久性     | ポリマー二次構造他  | 特開 2001-74945<br>99.09.08<br>G02B6/00391        | 信号伝送用耐熱プラスチック光ファイバ及び該光ファイバを用いた信号伝送方法                  |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | フッ素系       | 特開平 9-101423<br>95.10.04<br>G02B6/00391         | 高速プラスチック光ファイバ                                         |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | フッ素系       | 特開平 9-159844<br>95.12.07<br>G02B6/00391         | プラスチック光ファイバ裸線及びケーブル                                   |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | フッ素系       | 特開平 11-23918<br>97.07.01<br>G02B6/44331         | 信号伝送用小口径プラスチック光ファイバ素線及び該素線を用いた信号伝送用小口径プラスチック光ファイバケーブル |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | フッ素系       | 特開平 11-160552<br>97.12.01<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ                                           |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | ポリマー二次構造他  | 特開 2001-21737<br>99.07.08<br>G02B6/00391        | 耐熱プラスチック光ファイバとその信号伝送方法                                |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失    | 複合紡糸       | 特開平 10-133036<br>96.11.01<br>G02B6/00366        | マルチステツピンデツクス型プラスチック光ファイバ及びその製造方法                      |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良    | 屈折率分布      | 特開 2000-193834<br>98.12.28<br>G02B6/00366       | 信号伝送用小口径プラスチック光ファイバ素線                                 |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良    | 多層積層構造・他構造 | 特開平 11-52147<br>97.07.31<br>G02B6/06A           | 多段階屈折率分布多心プラスチック光ファイバ                                 |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良    | 複合紡糸       | 特開 2000-221337<br>99.01.29<br>G02B6/00391       | 高速プラスチック光ファイバ                                         |
|                              | 光ファイバ     | 高光量化    | フッ素系       | 特開平 11-95044<br>97.09.19<br>G02B6/00391         | 高 NA プラスチック光ファイバ素線及びケーブル                              |
|                              | 光ファイバ     | 高光量化    | 多層積層構造・他構造 | 特開平 11-101915<br>97.09.26<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ裸線、素線及びケーブル                                |
|                              | 光ファイバ     | 高光量化    | 複合紡糸       | 特開 2000-180680<br>98.12.18<br>G02B6/44366       | 信号伝送用多芯プラスチック光ファイバ                                    |
|                              | 光ファイバ     | 軽量化・小型化 | 多層積層構造・他構造 | 特開平 11-271578<br>98.03.24<br>G02B6/44366        | 混合多心線プラスチック光ファイバ及びこれを用いた光通信方法                         |
|                              | 光ファイバ     | 経済性     | 端部処理       | 特開平 5-257026<br>(拒絶)<br>92.03.16<br>G02B6/24    | プラスチック光ファイバの端面処理方法                                    |
|                              | 光ファイバケーブル | 光学的性質   | 多層積層構造・他構造 | 特開平 6-75118<br>92.08.26<br>G02B6/00326          | 側面発光用ケーブル                                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | フッ素系       | 特開平 11-237513<br>98.12.14<br>G02B6/04C          | 光信号伝送用耐熱多芯プラスチック光ファイバ素線及びケーブル                         |
|                              | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | フッ素系       | 特開 2001-324626<br>00.05.16<br>G02B6/00391       | 耐熱プラスチック光ファイバ及び該ファイバを用いたケーブル                          |
|                              | 光ファイバケーブル | 界面接着    | ウレタン系      | 特開平 5-313050<br>(拒絶)<br>92.05.14<br>G02B6/44331 | プラスチック光ファイバケーブル                                       |
|                              | 光ファイバケーブル | 熱的性質    | その他        | 特開平 10-307218<br>97.05.09<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ素線及びプラスチック光ファイバケーブル                        |
|                              | 光ファイバケーブル | 耐久性     | フッ素系       | 特開 2000-292659<br>99.04.08<br>G02B6/44301A      | プラスチック光ファイバケーブル                                       |



表 2.5.4-1 旭化成の技術要素別課題対応特許 (4/4)

|                              | 技術要素      | 課題        | 解決手段                | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                 |
|------------------------------|-----------|-----------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバケーブル | 耐久性       | 塩化ビニル系              | 特開平 4-31807<br>(拒絶)<br>90.05.29<br>G02B6/44331 | プラスチック光ファイバケーブル及びこれを用いたケーブルユニット             |
|                              | 光ファイバケーブル | 耐久性       | 端部処理                | 特開 2002-55246<br>00.08.10<br>G02B6/10D         | 耐熱プラスチック光ファイバユニット                           |
|                              | 光ファイバケーブル | 耐久性       | その他                 | 特開平 10-319281<br>97.05.16<br>G02B6/44311       | プラスチック光ファイバケーブル                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失      | フッ素系                | 特開平 9-243836<br>96.03.13<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバ素線及び該素線を用いたプラスチック光ファイバケーブル       |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失      | フッ素系                | 特開 2000-275481<br>99.03.29<br>G02B6/44301A     | プラスチック光ファイバケーブル                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 伝送損失      | 被覆                  | 特開平 9-218327<br>96.02.14<br>G02B6/44321        | プラスチック光ファイバケーブル                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 高光量化      | PMMA                | 特開 2002-98864<br>00.09.21<br>G02B6/44301A      | 光ファイバケーブル及びこれを用いた信号伝送方法                     |
|                              | 光ファイバケーブル | 高光量化      | 成形加工法・条件            | 特開 2000-329978<br>99.05.21<br>G02B6/44301Z     | 高速信号伝送用多芯プラスチック光ファイバケーブルコード及びその製造方法         |
|                              | 光ファイバケーブル | その他       | ポリオレフィン<br>(PE, PP) | 特開 2002-69205<br>00.08.30<br>C08J3/24CESZ      | 光ファイバ用スペーサに適した変性ポリエチレンの製造方法                 |
|                              | 光ファイバケーブル | 流動性・相溶性   | 被覆                  | 特開 2000-266970<br>99.03.17<br>G02B6/44321      | プラスチック光ファイバケーブル                             |
|                              | 光ファイバケーブル | 成形・加工性    | 樹脂                  | 特許 3128314<br>92.03.12<br>G02B6/24             | 光ファイバ用接着剤<br>エポキシ樹脂と芳香族第一アミン化合物とを含むことを特徴とする |
|                              | 光ファイバケーブル | 成形・加工性    | 複合紡糸                | 特開 2000-249879<br>99.03.04<br>G02B6/44331      | プラスチック光ファイバケーブル                             |
| 主要<br>部品                     | コネクタ      | 伝送損失      | 端面処理方式              | 特開平 10-148731<br>96.11.21<br>G02B6/36          | プラスチック光ファイバのコネクタ端面処理法                       |
|                              | コネクタ      | 位置精度      | 端面処理方式              | 特開 2000-321465<br>99.05.10<br>G02B6/36         | 多芯プラスチック光ファイバの端面処理方法及び該ファイバを用いた信号伝送方法       |
|                              | コネクタ      | 高精度・寸法安定性 | その他                 | 特開平 10-197760<br>97.01.09<br>G02B6/40          | 光結合部品                                       |
|                              | 導波路       | 機械的性質     | PC                  | 特開平 4-295807<br>(拒絶)<br>91.03.26<br>G02B6/06   | 多芯プラスチック導波路                                 |
|                              | 導波路       | 熱的性質      | PMMA                | 特開平 10-87739<br>96.09.20<br>C08F20/14          | 熱安定性に優れたメタクリル系樹脂                            |
| 製造<br>法                      | 加工方法      | 伝送損失      | 複合紡糸                | 特開 2002-40267<br>00.07.28<br>G02B6/00366       | プラスチック光ファイバ及びその製造方法                         |
|                              | 加工方法      | 帯域改良      | 複合紡糸                | 特開平 10-111414<br>96.10.04<br>G02B6/00391       | マルチステツプインデックス型プラスチック光ファイバおよびその製造方法          |

## 2.6 住友電装

### 2.6.1 企業の概要

|       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| 商号    | 住友電装 株式会社                        |
| 本社所在地 | 〒510-0058 三重県四日市市西末広町1-14        |
| 設立年   | 1917年（大正6年）                      |
| 資本金   | 50億34百万円（2002年3月末）               |
| 従業員数  | 3,199名（2002年3月末）（連結：17,896名）     |
| 事業内容  | 自動車・機器用ワイヤーハーネス、電力・通信ケーブル等の製造・販売 |

住友電装はPOFについては製造していない。オートバイ用電線から進出し、自動車用にも拡大し、現在自動車用ワイヤハーネスでのマーケットシェアは国内2位である。自動車用の他、各種機器向けのワイヤハーネスを主力にカーエレクトロニクス製品、情報通信ケーブル、ネットワークケーブル、光ケーブルなど各種ケーブルを製造している。

### 2.6.2 製品例

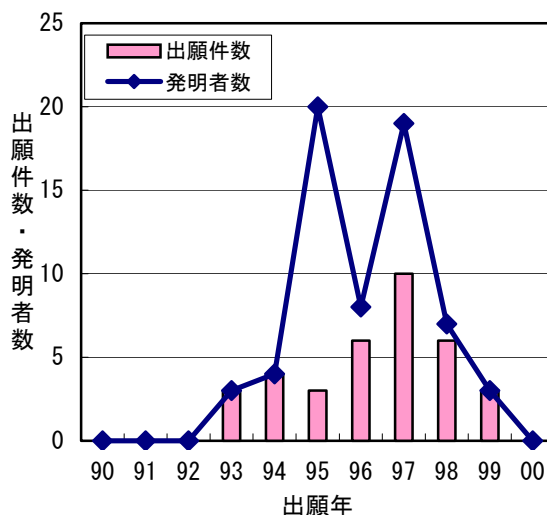
POFは製造していないが、POF以外の光ケーブル、光コネクタを製造している。

### 2.6.3 技術開発拠点と研究者

図2.6.3-1にプラスチック光ファイバの住友電装の出願件数と発明者数を示す。

住友電装の開発拠点：三重県鈴鹿三日市町中野池 1820 住友電装内  
 三重県四日市市西末広町1番14号 住友電装内

図2.6.3-1 住友電装の出願件数と発明者数

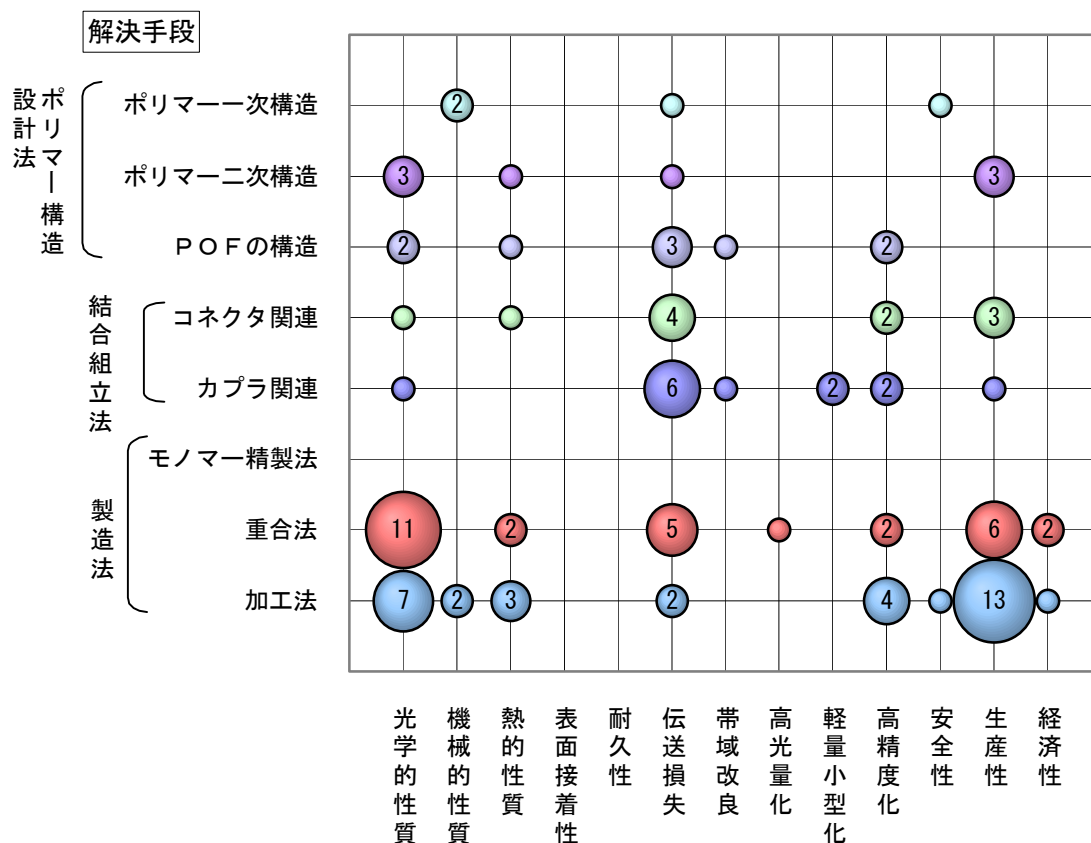


## 2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.6.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の住友電装の課題と解決手段の分布を示す。課題として「光学的性質」および「生産性」についての出願が多い。「光学的性質」の解決手段としては重合法、「生産性」の解決手段としては加工法に関して主に提出されている。いずれもグレーテッドインデックス（GI）に関するもので、重合法としては塊状重合を行う際に容器を中心軸を中心に回転して行う方法、プラスチック光ファイバの周囲に重合体と低屈折率化合物とをモノマーに溶解した溶液を塗布してモノマーを重合させる方法、クラッドとなる重合体の円筒状容器の内壁に重合層を形成し、コア形成モノマーを重合させる方法などが出願されている。「生産性」は同心円ポート多重円筒ノズルのそれぞれのポートに屈折率の異なるプラスチック溶融物を供給して押し出し、固化する光ファイバの製造法、同心円仕切りを内部に有する円筒状の金型に屈折率の異なるプラスチック溶融物を逐次添加して屈折率分布を持たせる方法などが出願されている。

表 2.3.4-1 に住友電装の POF の課題対応特許を示す。出願件数 64 件を示す。そのうち、登録になった特許 9 件を図と概要入りで示す。

図 2.6.4-1 住友電装のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2.6.4-1 住友電装の技術要素別課題対応特許(1/5)

|                     | 技術要素   | 課題        | 解決手段             | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                       |
|---------------------|--------|-----------|------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 伝送損失      | ポリマー二次構造他        | 特許 2900769<br>93. 10. 25<br>G02B6/02A            | <b>温度検知用光ファイバ及びその製造方法</b><br>中心部に感温変色材を含む変色芯部を有するコアと、このコアの外周に設けられたクラッドとを備える<br><br>11: 光ファイバ<br>11a: コア<br>11b: 変色芯部<br>11c: クラッド |
|                     | クラッド材料 | 熱的性質      | 重合               | 特開 2000-121843<br>98. 10. 16<br>G02B6/00366      | プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法                                                                                                           |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質     | ポリオレフィン (PE, PP) | 特開平 10-332996<br>97. 06. 03<br>G02B6/44336       | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                    |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質     | ナイロン系            | 特開平 10-332997<br>97. 06. 03<br>G02B6/44336       | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                    |
|                     | 被覆材料   | 伝送損失      | 塩化ビニル系           | 特開 2000-28876<br>98. 07. 10<br>G02B6/44341       | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                    |
|                     | 光ファイバ  | 光学的性質     | その他              | 特開平 9-101424<br>95. 10. 04<br>G02B6/10C          | 光ファイバ                                                                                                                             |
|                     | 光ファイバ  | 熱的性質      | 重合               | 特開 2000-171642<br>98. 12. 09<br>G02B6/00366      | プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法                                                                                                           |
|                     | 光ファイバ  | 熱的性質      | 装置設計・構造設計        | 特開平 7-140017<br>(取下)<br>93. 11. 15<br>G01K11/12F | 温度検知用光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                |
|                     | 光ファイバ  | 伝送損失      | 屈折率分布            | 特開平 11-84144<br>97. 09. 02<br>G02B6/00366        | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法                                                                                                     |
|                     | 光ファイバ  | 高精度・寸法安定性 | 重合               | 特開平 11-153717<br>97. 11. 20<br>G02B6/00366       | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                            |
|                     | 光ファイバ  | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造        | 特許 3031199<br>95. 04. 25<br>G02B6/00336          | <b>プラスチック光ファイバの端面処理に用いられる溶着型</b><br>上下に貫通するフェールルの案内孔を有するガイド体と、ガイド体をホットプレート上で傾斜自在に支持する基体と、ガイド体を任意の傾倒位置で前記基体に保持する保持手段とを備える<br>      |

表 2.6.4-1 住友電装の技術要素別課題対応特許 (2/5)

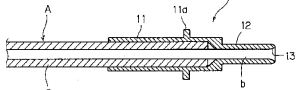
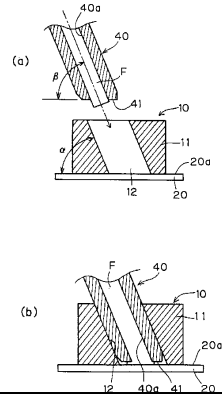
|                          | 技術要素      | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人      | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (つづき)<br>素線、コード、<br>ケーブル | 光ファイバ     | 経済性       | 延伸        | 特開平 9-133811<br>95.11.09<br>G02B6/00326      | 光ファイバ加工法及び光ファイバ加工装置                                                                                                                                                                                                                           |
|                          | 光ファイバケーブル | 高精度・寸法安定性 | その他       | 特開平 10-332994<br>97.06.03<br>G02B6/44316     | 光ファイバコード及びその製造方法並びに光ファイバコードに用いられるテーパ状補強体及びその製造方法                                                                                                                                                                                              |
| 主要部品                     | コネクタ      | 伝送損失      | コネクタの構成   | 特開平 10-48461<br>96.07.31<br>G02B6/36         | 光コネクタ、光コネクタと光ファイバとの接続構造及びその接続方法                                                                                                                                                                                                               |
|                          | コネクタ      | 伝送損失      | コネクタの構成   | 特開平 10-239559<br>97.02.26<br>G02B6/32        | 光伝送装置                                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | コネクタ      | 伝送損失      | コネクタの構成   | 特開平 11-125749<br>97.10.21<br>G02B6/42        | プラスチック光ファイバと受光素子との接続部の構造、その接続部に用いられる光中継素子及びその光中継素子の製造方法                                                                                                                                                                                       |
|                          | コネクタ      | 伝送損失      | 端面処理方式    | 特開平 11-52169<br>97.08.06<br>G02B6/26         | 光伝送装置                                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | コネクタ      | 伝送損失      | 装置設計・構造設計 | 特開平 9-159862<br>95.12.07<br>G02B6/26         | 光ファイバコネクタ                                                                                                                                                                                                                                     |
|                          | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | コネクタの構成   | 特開平 7-209551<br>(取下)<br>94.01.24<br>G02B6/36 | フェルール                                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | コネクタの構成   | 特開平 9-203821<br>96.01.25<br>G02B6/38         | 中継アダプタ                                                                                                                                                                                                                                        |
|                          | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | 装置設計・構造設計 | 特開平 7-209551<br>(取下)<br>94.01.24<br>G02B6/36 | フェルール                                                                                                                                                                                                                                         |
|                          | コネクタ      | 熱的性質      | コネクタの構成   | 特許 3248331<br>94.01.24<br>G02B6/36           | <b>フェルール端末</b><br>光ファイバの芯線部分が挿入される芯線保持部の先端部分に、その内径が先端に向かって大きくなるようにテーパ状に形成したフェルールを備える。フェルールの先端部分で、光ファイバの先端部をホットプレート処理して前記大径部に充填<br>                       |
|                          | コネクタ      | 成形性・作業性   | 端面処理方式    | 特許 3264275<br>99.10.20<br>G02B6/36           | <b>プラスチック光ファイバの端面処理に用いられる溶着型</b><br>鏡面仕上げされたホットプレート面に載置されるブロック体と、このブロック体の上面から下面に貫通するフェルールの案内孔とを有する。案内孔が、ホットプレート面に対して所定の傾斜角を有し、ブロック体の上面と下面とが非平行に形成される<br> |

表 2.6.4-1 住友電装の技術要素別課題対応特許 (3/5)

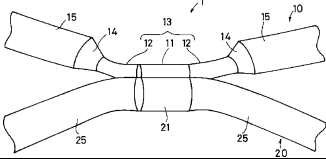
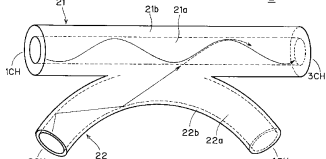
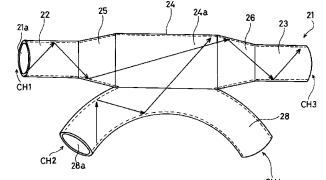
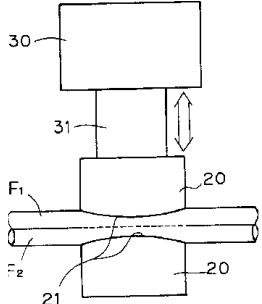
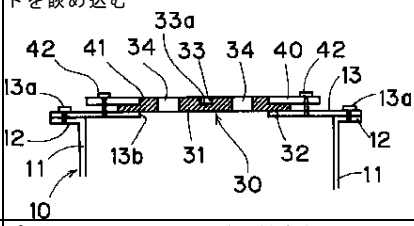
|               | 技術要素 | 課題      | 解決手段     | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人 | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|------|---------|----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | コネクタ | 成形性・作業性 | 成形加工法・条件 | 特開 2000-214349<br>99.01.27<br>G02B6/36  | 光コネクタ用プラスチックフェルールの成形装置                                                                                                                                                                                                                    |
|               | カブラ  | 帯域改良    | 直接接合     | 特開 2000-131549<br>98.10.27<br>G02B6/16  | 光伝送装置                                                                                                                                                                                                                                     |
|               | カブラ  | 伝送損失    | 光ファイバ接合型 | 特許 3158998<br>95.10.04<br>G02B6/287     | <b>光分岐結合器</b><br>異なる開口数の光ファイバから構成された光分岐結合器において、開口数の差異から生じる光の漏洩を防止することができるような光分岐結合器<br>                                                                  |
|               | カブラ  | 伝送損失    | 光ファイバ接合型 | 特許 3159013<br>95.11.21<br>G02B6/287     | <b>光ファイバカブラ及びその製造方法</b><br>光の分岐や結合に方向性を持たせている光ファイバカブラを提供。幹線用光ファイバ部分のクラッドの屈折率と、支線用光ファイバ部分のコアの屈折率が等しく、直線状に保たれた幹線用光ファイバ部分のクラッドと支線用光ファイバ部分の露出させたコアとが結合<br> |
|               | カブラ  | 伝送損失    | 光ファイバ接合型 | 特許 3159022<br>95.12.19<br>G02B6/287     | <b>光ファイバカブラ及びその製造方法</b><br>支線用光ファイバは、幹線用光ファイバ部分の大径領域に接合され、支線用光ファイバ部分のコアは、前記大径領域のコアに直接的に接続<br>                                                         |
|               | カブラ  | 伝送損失    | 直接接合     | 特許 3077472<br>93.10.04<br>G02B6/287     | <b>光分岐結合器の製造方法</b><br>光ファイバを溶着型の対向面の間に平行にセットし、溶着型を押圧しながら超音波振動させて、光ファイバを溶着して光ミキシング部を形成<br>                                                            |
|               | カブラ  | 伝送損失    | 直接接合     | 特開平 8-304663<br>95.05.02<br>G02B6/28    | 光分岐結合器およびその製造方法                                                                                                                                                                                                                           |
|               | カブラ  | 端面保護    | 光ファイバ接合型 | 特開平 11-2740<br>97.06.12<br>G02B6/28     | 光カブラの保護構造及び光カブラの端部構造                                                                                                                                                                                                                      |

表 2.6.4-1 住友電装の技術要素別課題対応特許(4/5)

|               | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                            |
|---------------|------|-----------|-----------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | カブラ  | 位置精度      | 光ファイバ接合型  | 特開平 9-197175<br>96.01.12<br>G02B6/28            | 光ファイバカブラ                               |
|               | カブラ  | 光学的性質     | 光ファイバ接合型  | 特開平 11-38260<br>(放棄)<br>97.07.24<br>G02B6/28    | 光カブラ. その光カブラの製造方法及び超音波接合装置             |
|               | カブラ  | 軽量小型化     | 端面(部)処理   | 特開 2001-27719<br>99.07.13<br>G02B6/28           | 光分岐結合器の端部処理構造                          |
|               | カブラ  | 生産性・作業性   | 直接接合      | 特開 2000-56165<br>98.08.05<br>G02B6/28           | 接合型光ファイバカブラの製造方法および製造装置                |
| 製造法           | 重合方法 | 光学的性質     | 重合        | 特開平 7-234326<br>(取下)<br>94.02.21<br>G02B6/00366 | グレーテッド型光導波路製造用の重合体容器及びグレーテッド型光導波路の作製装置 |
|               | 重合方法 | 光学的性質     | 重合        | 特開平 9-138312<br>95.11.16<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 光学的性質     | 重合        | 特開平 9-230146<br>96.02.27<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法                 |
|               | 重合方法 | 光学的性質     | コーティング    | 特開平 9-138313<br>95.11.16<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法                 |
|               | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 10-48437<br>96.08.08<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 10-62632<br>96.08.21<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 10-221541<br>97.02.10<br>G02B6/00366        | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 10-221542<br>97.02.10<br>G02B6/00366        | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 伝送損失      | 重合        | 特開平 11-119035<br>97.10.14<br>G02B6/00366        | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 高光量化      | 重合        | 特開平 9-5537<br>(取下)<br>95.06.14<br>G02B6/00366   | プラスチック光ファイバのプリフォーム作製用加熱装置              |
|               | 重合方法 | 高精度・寸法安定性 | 重合        | 特開平 9-5538<br>(取下)<br>95.06.20<br>G02B6/00366   | プラスチック光ファイバのプリフォーム作製用加熱装置              |
|               | 重合方法 | 成形・加工性    | 重合        | 特開平 9-178958<br>95.12.27<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 成形・加工性    | 重合        | 特開平 9-178959<br>95.12.27<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |
|               | 重合方法 | 生産性・作業性   | 重合        | 特開平 10-78513<br>96.09.03<br>G02B6/00366         | 棒状ポリマーの製造法                             |
|               | 重合方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開平 9-218311<br>96.04.04<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法および装置     |
|               | 重合方法 | 経済性       | 重合        | 特開平 9-218312<br>96.11.22<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法          |

表 2.6.4-1 住友電装の技術要素別課題対応特許 (5/5)

|              | 技術要素 | 課題        | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                |
|--------------|------|-----------|------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法<br>(つづき) | 重合方法 | 経済性       | 重合         | 特開平 11-337746<br>98.05.26<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法                                                                                                                                                                    |
|              | 加工方法 | 熱的性質      | 端面処理       | 特許 2947073<br>94.06.24<br>G02B6/36               | <p><b>プラスチック光ファイバの端面処理装置</b><br/>加熱板の押圧面上に、枠体を取付け、この枠体内にフェルールの先端部分の側面が接触した状態で嵌り込む貫通孔を備えた溶着プレートを嵌め込む</p>  |
|              | 加工方法 | 伝送損失      | 不純物混入防止・除去 | 特開平 11-183734<br>97.12.18<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                           |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計  | 特開平 11-337745<br>98.05.21<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの製造装置及び製造方法                                                                                                                                                                     |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計  | 特開 2000-210991<br>99.01.27<br>B29C45/36          | 光コネクタ用プラスチックフェルールの成形装置                                                                                                                                                                     |
|              | 加工方法 | 成形・加工性    | 端面処理       | 特開平 11-109139<br>(放棄)<br>97.10.02<br>G02B6/00335 | プラスチック光ファイバの端面処理装置                                                                                                                                                                         |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 被覆         | 特開平 9-133819<br>95.11.09<br>G02B6/00366          | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                     |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計  | 特開平 10-115721<br>96.10.11<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの線引装置                                                                                                                                                                           |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計  | 特開平 10-253839<br>97.03.07<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法および製造装置                                                                                                                                                              |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計  | 特開平 10-253840<br>97.03.07<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法および製造装置                                                                                                                                                              |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計  | 特開平 10-260322<br>97.03.17<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法および製造装置                                                                                                                                                              |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計  | 特開平 11-84145<br>97.09.11<br>G02B6/00366          | プラスチック光ファイバの線引装置における加熱炉                                                                                                                                                                    |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造  | 特開平 9-133818<br>95.11.09<br>G02B6/00366          | 屈折率分布型プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                                     |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 端面処理       | 特開平 9-133820<br>95.11.09<br>G02B6/00366          | 屈折率分布型プラスチック光ファイバ用プリフォームの製造方法                                                                                                                                                              |



## 2.7 JSR

### 2.7.1 企業の概要

|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 商号    | JSR 株式会社（1997年、日本合成ゴム株式会社から改称）                                  |
| 本社所在地 | 〒104-8410 東京都中央区築地2-11-24                                       |
| 設立年   | 1957年（昭和32年）                                                    |
| 資本金   | 233億20百万円（2002年3月末）                                             |
| 従業員数  | 1,944名（2002年3月末）（連結：4,357名）                                     |
| 事業内容  | 合成ゴム製品、エマルジョン製品、合成樹脂製品の製造・販売<br>光・電子材料（半導体材料、ディスプレイ材料等）の製造・販売、他 |

車内 LAN 向け光ファイバ樹脂を旭化成と共同開発している（2.5.1 旭化成参照）。

### 2.7.2 製品例

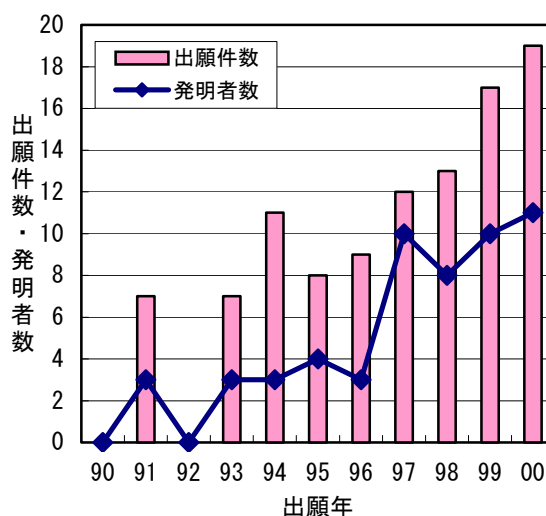
被覆材として DSM Desotech から技術導入して開発した紫外線硬化樹脂「デソライト」を製品化している。この樹脂は硬化速度が速く高速塗工性に優れ、柔軟な材料から強靱な材料まで幅広い物性に適応できる。（出典 [http://www.jsr.co.jp/pd/hide\\_02.htm](http://www.jsr.co.jp/pd/hide_02.htm)）

### 2.7.3 技術開発拠点と研究者

図 2.7.3-1 にプラスチック光ファイバの JSR の出願件数と発明者数を示す。

JSR の開発拠点：茨城県つくば市御幸が丘 25 JSR 内

図2.7.3-1 JSRの出願件数と発明者数



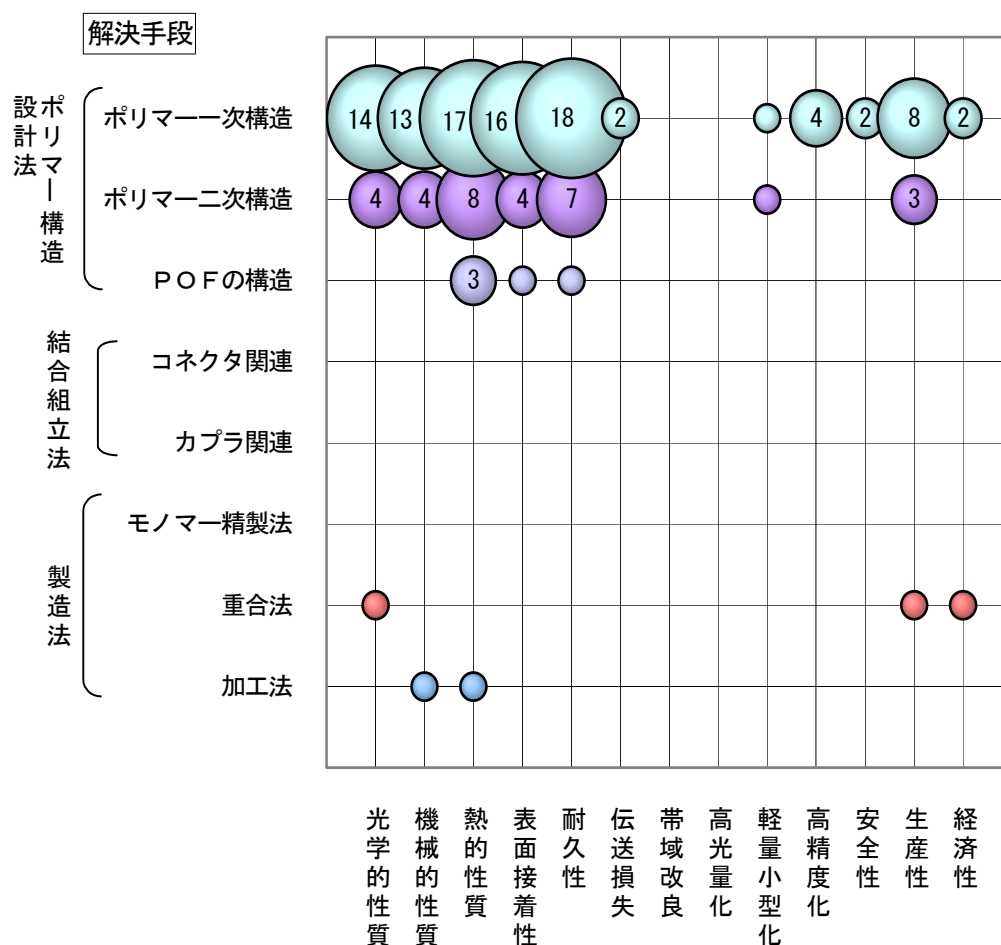
## 2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.7.4-1 に、プラスチック光ファイバ (POF) の JSR の課題と解決手段の分布を示す。課題として「光学の性質」、「機械的性質」、「熱的性質」、「表面接着性」および「耐久性」について、いずれも解決手段としてポリマー一次構造に関する出願が多い。「光学の性質」、「熱的性質」を狙った出願としてはガラス転移温度が 150℃で可視光の透過性光ファイバとしてノルボルネン構造を一次構造として有するコア材とコア材よりも屈折率が 0.1 以上低いクラッド材とを組み合わせ光ファイバ、コアがノルボルネン系でクラッドがフッ素樹脂系でいずれも熱変形温度 100℃以上のものが出願されている。

「表面接着性」、「耐久性」および「機械的性質」に関する課題は新規のウレタンやシロキサンを含有するアクリレートや種々の新規アクリレートを用いて得られる液状硬化樹脂組成物は力学特性が十分であり、高速線引き時の塗布性の良好で、耐候性も優れた被覆材として出願されている。旭化成、富士通、デーエスエムなどとの共願がある。

表 2.7.4-1 に JSR の POF の課題対応特許を示す。出願件数 57 件を示す。そのうち、登録になった特許 6 件を図と概要入りで示す。

図2.7.4 JSRのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2.7.4-1 JSR の技術要素別課題対応特許 (1/3)

|                     | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                |
|---------------------|--------|-------|-----------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | ノルボルネン系   | 特許 3063311<br>91.10.09<br>C08G61/08              | <b>水素添加重合体</b><br>1 種のノルボルネン誘導体又は該ノルボルネン誘導体と、これと共重合可能な単量体を開環重合して得られる開環重合体を、更に水素添加して得られる特定固有粘度範囲の水素添加重合体である                                                 |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | ノルボルネン系   | 特開平 7-62028<br>93.08.25<br>C08F32/08MNV          | 熱可塑性ノルボルネンポリマー                                                                                                                                             |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | ノルボルネン系   | 特開平 8-217860<br>95.02.17<br>C08G61/08NLG         | ノルボルネン系重合体の製造方法                                                                                                                                            |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | フッ素系      | 特開 2002-173513<br>00.12.04<br>C08F232/04         | 含フッ素共重合体                                                                                                                                                   |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | ノルボルネン系   | 特許 3127490<br>91.06.12<br>G02B6/00391            | <b>光ファイバ</b><br>コア部が特定熱変形温度以上で、水素添加率が特定値以上であるノルボルネン骨格を有する熱可塑性樹脂からなり、且つ、クラッド部も特定熱変形温度以上のフッ素系樹脂であることを特徴とする                                                   |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | ノルボルネン系   | 特開平 7-63929<br>93.08.30<br>G02B6/00391           | 側面発光光伝送体                                                                                                                                                   |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | ノルボルネン系   | 特許 3334457<br>95.10.24<br>G02B6/10D              | <b>導光用ライトガイド</b><br>コア材が熱可塑性ノルボルネン系樹脂からなる光ファイバの光源側の端面が特定厚み範囲のガラス又は石英からなる窓材で密封被覆され、又、該窓材の周縁及び光ファイバの端面近傍が窓枠ホルダで保持され、更に、該窓枠ホルダと光ファイバが封止剤により密閉固着されている、ことを特徴とする |
|                     | コア材料   | 耐久性   | フッ素系      | 特開平 6-256477<br>(取下)<br>93.03.02<br>C08G61/08NLH | 重合体の製造法                                                                                                                                                    |
|                     | コア材料   | 耐久性   | ポリマー二次構造他 | 特開 2001-72839<br>00.05.17<br>C08L65/00           | 耐候性樹脂組成物                                                                                                                                                   |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 8-92323<br>94.09.20<br>C08F214/28MKR         | 含フッ素ランダム共重合体                                                                                                                                               |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 10-25388<br>96.07.10<br>C08L27/12LGB         | 硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                   |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開 2001-11123<br>99.07.02<br>C08F20/24           | 含フッ素ヒドロキシ化合物、その重合体、その硬化性樹脂組成物、およびその製造方法                                                                                                                    |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | シリコン系     | 特許 2701833<br>96.10.07<br>C08G18/61              | <b>ウレタン化ポリシロキサン</b> の製造方法<br>分子中にシラノール基を有するポリシロキサン、環状シラン化合物、ポリイソシアネート化合物、(メタ)アクリル系化合物を反応させる                                                                |
|                     | クラッド材料 | 機械的性質 | フッ素系      | 特開 2000-313709<br>99.04.28<br>C08F2/46           | 活性エネルギー線硬化性樹脂組成物、およびその硬化膜、並びに反射防止膜                                                                                                                         |
|                     | クラッド材料 | 界面接着  | フッ素系      | 特開 2001-106779<br>99.10.08<br>C08G65/18          | 含フッ素オキセタン共重合体、その製造方法、その組成物、およびその硬化物                                                                                                                        |
|                     | クラッド材料 | 表面特性  | ウレタン系     | 特許 2945345<br>97.03.14<br>G02B6/04D              | <b>テープ構造光ファイバ心線</b><br>特定の構造を有するポリエーテルポリウレタン、エチレン性不飽和モノマーおよび重合開始剤を配合し、その硬化物とポリエチレンとの動摩擦係数が特定値以下                                                            |
|                     | 被覆材料   | 光学的性質 | ウレタン系     | 特開 2000-109528<br>98.10.05<br>C08F299/06         | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                 |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質 | PMMA      | 特開平 10-212327<br>97.01.31<br>C08F283/01          | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                 |

表 2.7.4-1 JSR の技術要素別課題対応特許 (2/3)

|                              | 技術要素 | 課題    | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人   | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                       |
|------------------------------|------|-------|---------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 被覆材料 | 機械的性質 | ウレタン系         | 特許 3196269<br>91.12.16<br>C08F220/36      | 液状硬化性樹脂組成物<br>(a) 分子内にトリシクロデカン基を含むウレタン(メタ)アクリレート (b) ホモポリマーのガラス転点<br>が特定温度以上である重合性単官能ビニルモノマー<br>及び(c) 重合開始剤 を各々特定重量範囲含有し、全<br>組成物中のウレタン結合濃度が特定モル以上であるこ<br>とを特徴とする |
|                              | 被覆材料 | 機械的性質 | ウレタン系         | 特開平 11-60657<br>97.08.15<br>C08F290/06    | 放射線硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                       |
|                              | 被覆材料 | 機械的性質 | ウレタン系         | 特開平 11-106448<br>97.10.07<br>C08F290/00   | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                                                                                                |
|                              | 被覆材料 | 機械的性質 | ウレタン系         | 特開平 11-116642<br>98.04.15<br>C08F290/06   | 放射線硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                       |
|                              | 被覆材料 | 界面接着  | ウレタン系         | 特開 2001-348412<br>01.02.09<br>C08F290/06  | 液状硬化性樹脂組成物および二層フィルム                                                                                                                                               |
|                              | 被覆材料 | 熱的性質  | ポリマー二次<br>構造他 | 特開平 10-77331<br>96.09.02<br>C08G59/40     | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 表面特性  | シリコン系         | 特開 2002-138127<br>00.11.02<br>C08G18/61   | シリコン化合物、液状硬化性樹脂組成物およびその<br>硬化物                                                                                                                                    |
|                              | 被覆材料 | 表面特性  | ウレタン系         | 特開平 10-204250<br>97.01.23<br>C08L55/00    | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 表面特性  | ウレタン系         | 特開 2001-181359<br>99.12.24<br>C08F290/06  | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                                                                                                |
|                              | 被覆材料 | 表面特性  | ウレタン系         | 特開 2002-97235<br>00.09.26<br>C08F290/06   | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                                                                                                |
|                              | 被覆材料 | 表面特性  | ポリマー二次<br>構造他 | 特開 2001-302928<br>00.04.25<br>C08L101/00  | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                                                                                                |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ウレタン系         | 特開平 11-167202<br>97.12.04<br>G03F7/027513 | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ウレタン系         | 特開 2000-26562<br>98.07.07<br>C08F299/06   | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ウレタン系         | 特開 2000-198824<br>99.10.14<br>C08F290/00  | 光硬化性樹脂組成物および硬化物                                                                                                                                                   |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ウレタン系         | 特開 2001-316434<br>00.05.01<br>C08F290/06  | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ウレタン系         | 特開 2002-105148<br>00.09.29<br>C08F290/06  | 光ファイバ用硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                                                                                            |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | 樹脂            | 特開 2000-26555<br>98.07.08<br>C08F290/06   | 光硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                         |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ポリマー二次<br>構造他 | 特開平 10-231341<br>97.02.20<br>C08F299/06   | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ポリマー二次<br>構造他 | 特開平 10-287717<br>97.04.14<br>C08F290/06   | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                                                                                        |
|                              | 被覆材料 | 耐久性   | ポリマー二次<br>構造他 | 特開 2000-302829<br>99.04.23<br>C08F290/06  | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                                                                                                |

表 2.7.4-1 JSR の技術要素別課題対応特許 (3/3)

|                              | 技術要素          | 課題            | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                             |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 被覆材料          | 高精度・寸法<br>安定性 | ポリアクリレ<br>ート系 | 特開平 11-60991<br>97.08.22<br>C09D4/02            | 液状硬化性樹脂組成物                                              |
|                              | 被覆材料          | 成形・加工性        | ウレタン系         | 特開平 9-143233<br>95.11.28<br>C08F290/00MRP       | 光硬化性液状樹脂組成物                                             |
|                              | 被覆材料          | 成形・加工性        | ウレタン系         | 特開 2001-172344<br>00.07.19<br>C08F299/06        | 硬化性液状樹脂組成物                                              |
|                              | 被覆材料          | 生産性・作業<br>性   | ポリマー二次<br>構造他 | 特開 2000-72821<br>98.08.28<br>C08F20/30          | 液状硬化性樹脂組成物                                              |
|                              | 光ファイバ         | 熱的性質          | ノルボルネン系       | 特開平 7-234327<br>(拒絶)<br>94.02.23<br>G02B6/00391 | 光ファイバ                                                   |
|                              | 光ファイバ         | 熱的性質          | ノルボルネン系       | 特開平 10-10341<br>96.06.25<br>G02B6/00391         | 光ファイバ                                                   |
|                              | 光ファイバ         | 熱的性質          | ノルボルネン系       | 特開平 11-142658<br>97.11.07<br>G02B6/00391        | ポリマー光ファイバ                                               |
|                              | 光ファイバ         | 熱的性質          | ノルボルネン系       | 特開 2001-174647<br>99.12.16<br>G02B6/00391       | 耐熱プラスチック光ファイバ                                           |
|                              | 光ファイバ         | 熱的性質          | 被覆            | 特開平 8-304641<br>(取下)<br>95.04.28<br>G02B6/00391 | 光ファイバおよびその製造方法                                          |
|                              | 光ファイバ         | 耐久性           | ノルボルネン系       | 特開 2001-305398<br>00.04.21<br>G02B6/44301A      | プラスチック光ファイバ                                             |
|                              | 光ファイバ         | 耐久性           | ポリマー二次<br>構造他 | 特開 2001-74945<br>99.09.08<br>G02B6/00391        | 信号伝送用耐熱プラスチック光ファイバ及び該光ファイバを用いた信号伝送方法                    |
|                              | 光ファイバ<br>ケーブル | 耐久性           | 樹脂            | 特開平 8-160264<br>(拒絶)<br>94.12.06<br>G02B6/44321 | 光ファイバ                                                   |
|                              | 光ファイバ<br>ケーブル | 耐久性           | 端部処理          | 特開 2002-55246<br>00.08.10<br>G02B6/10D          | 耐熱プラスチック光ファイバユニット                                       |
| 主要<br>部品                     | 導波路           | 熱的性質          | ポリマー二次<br>構造他 | 特開 2000-66051<br>98.08.25<br>G02B6/13           | 光導波路の製造方法および光導波路                                        |
|                              | 導波路           | 高精度・寸法<br>安定性 | シリコン系         | 特開 2001-288364<br>00.04.05<br>C08L83/04         | 放射線硬化性組成物およびそれを用いた光導波路ならびに光導波路の製造方法                     |
| 製造<br>法                      | 重合方法          | 生産性・作業<br>性   | フッ素系          | 特開 2001-233815<br>00.02.22<br>C07C43/17         | 含フッ素ビニルエーテル化合物、含フッ素ビニルエーテル化合物重合体、および含フッ素ビニルエーテル化合物の製造方法 |
|                              | 加工方法          | 成形・加工性        | ウレタン系         | 特開平 11-302329<br>98.04.20<br>C08F20/36          | 液状硬化性樹脂組成物、およびその硬化物                                     |

## 2.8 フジクラ

### 2.8.1 企業の概要

|       |                                              |
|-------|----------------------------------------------|
| 商号    | 株式会社フジクラ                                     |
| 本社所在地 | 〒135-8512 東京都江東区木場1-5-1                      |
| 設立年   | 1910年（明治43年）                                 |
| 資本金   | 530億75百万円（2002年3月末）                          |
| 従業員数  | 3,022名（2002年3月末）（連結：22,718名）                 |
| 事業内容  | 電線・ケーブルおよびその付属品の製造・販売・布設工事、通信関連機器・電子部品の製造・販売 |

POF は製造していない。日本の三大光ファイバケーブル会社の一つである。最近は通信インフラ整備の需要が高まり、日本国内、中国などへの輸出が増加の傾向にある。一方北米への輸出は著しく減少した。高速・大容量化が可能な PNDA ファイバはフジクラが強く世界シェアの 90%を占める。（出典 野村週報 3/12（2001） p9）

### 2.8.2 製品例

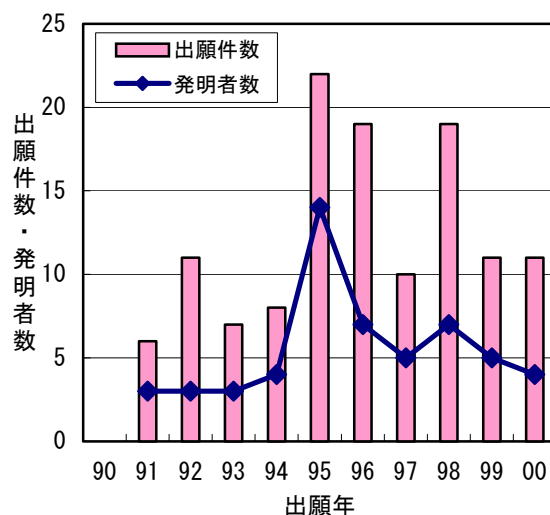
POF は製造していないが POF 以外の光ファイバでは DWDM 伝送システムに最適な波長多重用「NZ-DSF」ファイバ、上記の PNDA ファイバ、各種心線・コード、ケーブル、光コネクタ、カプラなどの光部品を製造している。

### 2.8.3 技術開発拠点と研究者

図 2.8.3-1 にプラスチック光ファイバのフジクラの出願件数と発明者数を示す。

フジクラの開発拠点：千葉県佐倉市六崎 440 フジクラ佐倉事業所内

図2.8.3-1 フジクラの出願件数と発明者数



## 2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.8.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）のフジクラの課題と解決手段の分布を示す。課題として「高精度化」および「生産性」についての出願が多い。「高精度化」について解決手段としてはコネクタ関連で気泡や欠けを生じない金型を作製して高精度化したフェルルール、ウェルドラインを有しない成形品（フェルルール）に関する出願などがなされている。また「生産性」については解決手段として加工法に関連する出願が多く、例えば穴に間隙なく嵌合させてV溝深さの調整なしに従来困難であった二次元配列の光多心コネクタの製造を可能にする方法、スリーブを有するコネクタ製造時にバリの発生を防止するためにスリーブの形状を工夫して成形する方法などが出願されている。コネクタ関連の課題としては「高精度化」、「生産性・作業性」および「伝送損失」に関する出願が多く、それらは主にフェルルール、金型、端面保護に関連する出願である。加工方法の課題としては装置設計および金型構造に関するものである。日本電信電話との共願がある。

表 2.8.4-1 にフジクラの POF の課題対応特許を示す。出願件数 55 件を示す。そのうち、登録になった特許 2 件を図と概要入りで示す。

図2.8.4-1 フジクラのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

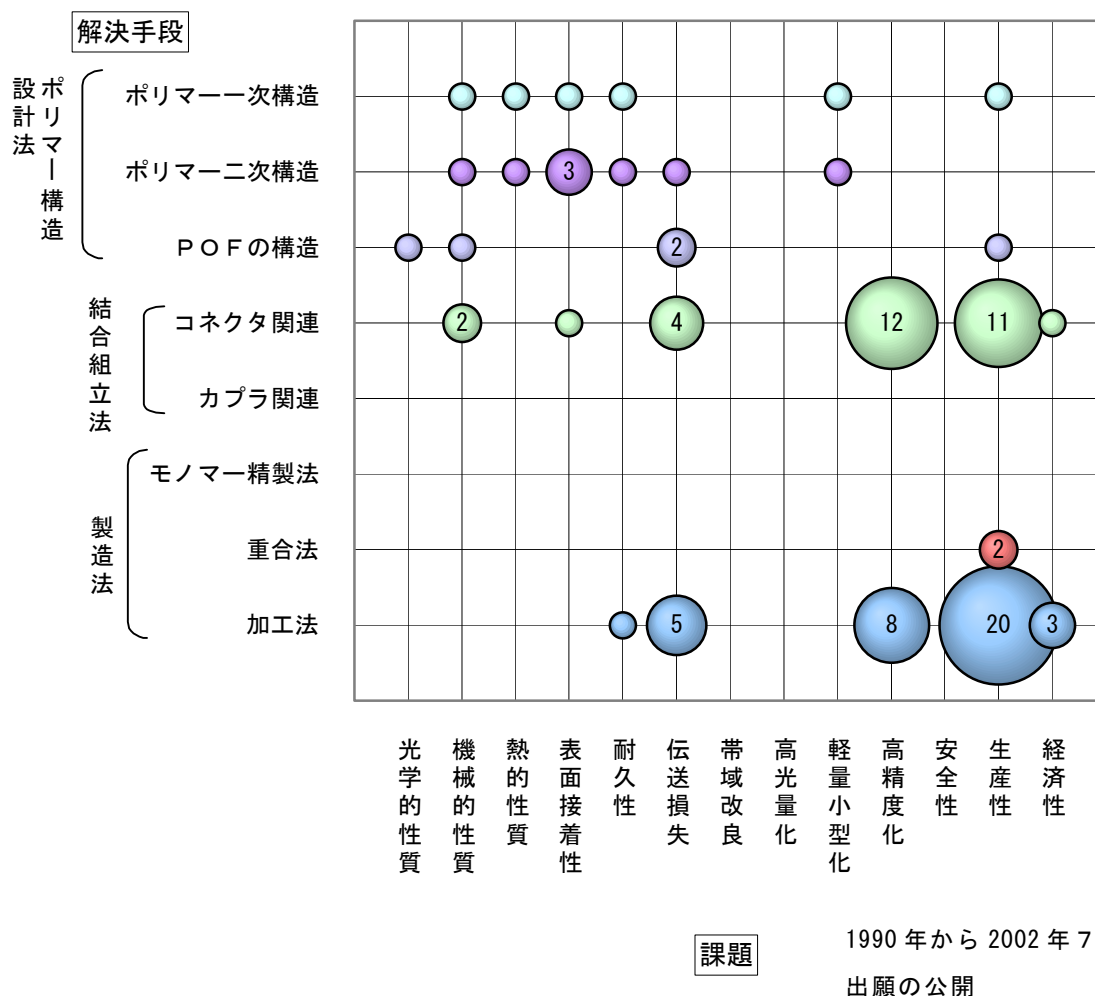


表 2.8.4-1 フジクラの技術要素別課題対応特許(1/3)

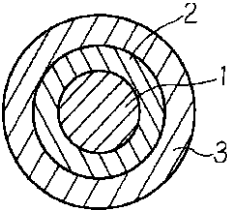
|                     | 技術要素      | 課題      | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------|---------|---------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | 被覆材料      | 表面特性    | ナイロン系         | 特開平 11-160549<br>97.11.28<br>G02B6/00336         | 光ファイバユニット                                                                                                                                                                                         |
|                     | 被覆材料      | 表面特性    | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 5-203847<br>(取下)<br>92.01.24<br>G02B6/44321  | 光ファイバ                                                                                                                                                                                             |
|                     | 被覆材料      | 耐久性     | ポリマー二次構造<br>他 | 特開 2002-12771<br>00.06.29<br>C08L101/00          | ノンハロゲン難燃性樹脂組成物およびこれを用いた光ファイバケーブル                                                                                                                                                                  |
|                     | 被覆材料      | その他     | 多層積層構造・他構造    | 特開平 11-211944<br>98.01.21<br>G02B6/44321         | 光ファイバ素線                                                                                                                                                                                           |
|                     | 被覆材料      | 生産性・作業性 | 重合            | 特開平 5-9242<br>(拒絶)<br>91.06.28<br>C08F299/00MRM  | 光ファイバの製法                                                                                                                                                                                          |
|                     | 被覆材料      | 生産性・作業性 | 重合            | 特開平 5-70536<br>(拒絶)<br>91.09.12<br>C08F299/06MRX | 紫外線硬化型樹脂組成物およびこれからなる光ファイバ用被覆材料                                                                                                                                                                    |
|                     | 光ファイバ     | 光学的性質   | 屈折率分布         | 特許 3142955<br>92.05.25<br>G02B6/18               | レーザー加工機用照明光伝送用光ファイバ<br>一定の屈折率を有する第1の部分と、この周りに形成された、屈折率の小さい第2の部分とからなるコアと、このコアの周りに形成されたより屈折率の小さいクラッド材とからなる<br> |
|                     | 光ファイバ     | 界面接着    | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 9-5587<br>95.06.20<br>G02B6/44321            | 光ファイバ素線                                                                                                                                                                                           |
|                     | 光ファイバ     | 耐久性     | 不純物混入防止・除去    | 特開平 9-5588<br>95.06.20<br>G02B6/44321            | 光ファイバ素線                                                                                                                                                                                           |
|                     | 光ファイバ     | 伝送損失    | 装置設計・構造設計     | 特開 2000-275482<br>99.03.19<br>G02B6/44321        | 光ファイバ素線および光ファイバユニット                                                                                                                                                                               |
|                     | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | その他           | 特開平 9-80277<br>95.09.15<br>G02B6/44366           | 光ケーブルとその製造方法                                                                                                                                                                                      |
|                     | 光ファイバケーブル | 伝送損失    | 多層積層構造・他構造    | 特開 2001-264596<br>00.03.15<br>G02B6/44301A       | 光ファイバコード                                                                                                                                                                                          |
|                     | 光ファイバケーブル | 伝送損失    | その他           | 特開平 10-160945<br>96.11.29<br>G02B6/00366         | SZ スロット型光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                 |
|                     | 光ファイバケーブル | その他     | その他           | 特開 2001-74948<br>99.09.02<br>G02B6/08            | 低スキュー光ファイバテープの構造及びその製造方法                                                                                                                                                                          |
|                     | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性 | 端面処理          | 特開 2000-137154<br>98.10.29<br>G02B6/44391        | 光ケーブルの製造方法                                                                                                                                                                                        |
|                     | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性 | 成形加工法・条件      | 特開平 10-48481<br>96.08.07<br>G02B6/44321          | 空気圧送用光ファイバ心線                                                                                                                                                                                      |



表 2.8.4-1 フジクラの技術要素別課題対応特許 (2/3)

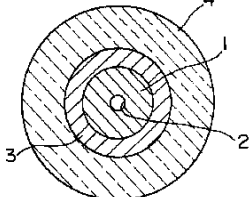
|          | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人      | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                             |
|----------|------|-----------|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要<br>部品 | コネクタ | 伝送損失      | コネクタの構成   | 特開平 11-174273<br>97.12.16<br>G02B6/36        | 光コネクタ                                                                                                                                                                   |
|          | コネクタ | 伝送損失      | コネクタの構成   | 特開 2002-169061<br>00.11.30<br>G02B6/38       | 光コネクタ                                                                                                                                                                   |
|          | コネクタ | 端面保護      | コネクタの構成   | 特開平 9-211252<br>96.02.07<br>G02B6/24         | 光ファイバ用接続ケース                                                                                                                                                             |
|          | コネクタ | 簡易組立・操作性  | コネクタの構成   | 特開平 9-96741<br>95.09.29<br>G02B6/40          | 多心光コネクタ                                                                                                                                                                 |
|          | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開平 9-54220<br>95.08.11<br>G02B6/24          | 光ファイバ用コネクタおよびそれに用いる着脱用専用工具                                                                                                                                              |
|          | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開平 9-297241<br>96.05.08<br>G02B6/24         | 光ファイバ接続器                                                                                                                                                                |
|          | コネクタ | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 8-201656<br>95.01.25<br>G02B6/38         | 多心光コネクタ用成型型                                                                                                                                                             |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開平 9-54224<br>95.08.11<br>G02B6/36          | 光コネクタ                                                                                                                                                                   |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特許 3207345<br>95.12.19<br>G02B6/36           | 光コネクタ用フェルール<br>ガラス製の中芯管と、この中芯管を被覆する樹脂被覆層と、この樹脂被覆層上に設けられた繊維強化プラスチック製の補強パイプとから構成<br> |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開 2001-108867<br>99.10.01<br>G02B6/38       | 多心光コネクタ用フェルール                                                                                                                                                           |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 7-248431<br>(拒絶)<br>94.03.11<br>G02B6/36 | 成形用金型および同金型を用いた光コネクタ用フェルールの製造方法                                                                                                                                         |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 7-251430<br>94.03.16<br>B29C45/26        | 成形用金型及び同金型を用いた光コネクタ用フェルールの製造方法                                                                                                                                          |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 9-325241<br>96.06.07<br>G02B6/38         | 光コネクタ及びその製造方法                                                                                                                                                           |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 11-77741<br>97.09.05<br>B29C45/14        | 光コネクタ用金型                                                                                                                                                                |
|          | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 11-77690<br>97.09.10<br>B29C33/12        | 光コネクタ用金型                                                                                                                                                                |
|          | コネクタ | 成形性・作業性   | ファイバの固定方式 | 特開平 11-326677<br>98.05.16<br>G02B6/24        | 光ファイバ接続部の補強方法                                                                                                                                                           |
|          | コネクタ | 高純度化      | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 6-258551<br>(取下)<br>93.03.05<br>G02B6/38 | 成形用金型とそれを利用する光コネクタ用フェルールの製造方法                                                                                                                                           |
|          | コネクタ | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-9940<br>98.06.17<br>G02B6/00306      | フィルタ付き光コネクタフェルール                                                                                                                                                        |

表 2.8.4-1 フジクラの技術要素別課題対応特許(3/3)

|               | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要          |
|---------------|------|-----------|-----------|------------------------------------------------|----------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | コネクタ | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 9-80265<br>95.09.09<br>G02B6/40            | 多心光コネクタの製造方法         |
|               | コネクタ | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開 2000-304981<br>99.04.23<br>G02B6/40         | 光コネクタ用フェルール          |
|               | カブラ  | その他       | 装置設計・構造設計 | 特開平 7-56047<br>(取下)<br>93.08.12<br>G02B6/26    | 偏波保持光ファイバカブラの製法      |
| 製造法           | 加工方法 | 伝送損失      | 成形加工法・条件  | 特開平 5-5808<br>(取下)<br>91.06.28<br>G02B6/10C    | コア径拡大光ファイバの製造方法      |
|               | 加工方法 | 伝送損失      | 成形加工法・条件  | 特開 2002-187741<br>00.12.15<br>C03C25/10        | 光ファイバ心線の製法           |
|               | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 6-80445<br>(取下)<br>92.08.27<br>C03C25/02C  | 光ファイバ多層コーティング用ダイス    |
|               | 加工方法 | 伝送損失      | 成形加工法・条件  | 特開平 8-122572<br>94.10.20<br>G02B6/38           | 光ファイバコネクタの研磨方法       |
|               | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 7-294773<br>(取下)<br>94.04.27<br>G02B6/38   | 多心光コネクタ製造用金型         |
|               | 加工方法 | 成形性・作業性   | その他       | 特開平 10-253849<br>97.03.06<br>G02B6/36          | 光コネクタの製造方法           |
|               | 加工方法 | 高純度化      | 装置設計・構造設計 | 特開平 6-345492<br>(取下)<br>93.06.02<br>C03C25/02C | 線条体の樹脂被覆制御方法         |
|               | 加工方法 | 成形・加工性    | 装置設計・構造設計 | 特開平 9-11307<br>(取下)<br>95.06.26<br>B29C47/02   | 線条体への樹脂被覆装置          |
|               | 加工方法 | 成形・加工性    | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-66068<br>98.08.20<br>G02B6/44301B      | 線条体の被覆装置             |
|               | 加工方法 | 成形・加工性    | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 9-109227<br>95.10.19<br>B29C47/08          | だるま型ケーブル用のニツプル       |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開平 8-309817<br>(取下)<br>95.05.22<br>B29C47/02  | 線条体被覆用樹脂供給方法         |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開平 11-305094<br>98.04.24<br>G02B6/44391       | 架空光ケーブルの製造装置およびその製造法 |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2001-38795<br>99.07.27<br>B29C47/92         | SZ 溝付きロッドの製造方法       |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 9-155872<br>95.12.01<br>B29C33/14          | 多心光コネクタの金型           |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性   | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 9-325239<br>96.06.07<br>G02B6/36           | 光コネクタの製造方法           |

## 2.9 東レ

### 2.9.1 企業の概要

|       |                                                      |
|-------|------------------------------------------------------|
| 商号    | 東レ 株式会社                                              |
| 本社所在地 | 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2-2-1 東レビル                      |
| 設立年   | 1926年（大正15年）                                         |
| 資本金   | 969億37百万円（2002年3月末）                                  |
| 従業員数  | 8,271名（2002年3月末）（連結：34,910名）                         |
| 事業内容  | 合成繊維製品、プラスチック・ケミカル製品、情報・通信機材（樹脂、フィルム、光ファイバ等）の製造・販売、他 |

東レは幕張メッセで開催された「インターオプト 2000」に、POF コンソシアムブースで出展した（2000.07.11～14）

東レは東京ビッグサイトにおいて「21 世紀 夢の技術展（ゆめテク）」が開催され、東レは自社ブースで光ファイバを用いた装飾を展示した（200007.21～08.06）

米国デトロイトでの自動車関連の展示会「Convergence 2000」が開催された。その展示会で目を引いたのは POF による IEEE1394 などの車内 LAN を実装した自動車であった。POF を用いた車内 LAN は米国、欧州、日本で規格化、標準化が進められており、東レもそれを担っている。東レの POF により、車内 LAN を使用したインターネットやゲームができる自動車が身近なものになってきた。（2000.10.16～18）

（出典 <http://www.toray.co.jp/raytela/news/>）

### 2.9.2 製品例

東レの POF「レイテラ」は低損失で高信頼性の POF で、構造は PMMA をコア材とし、コアよりも屈折率の小さい特殊なフッ素樹脂をクラッド材に用いたマルチモード SI 型の POF である。コア材の PMMA はモノマーからファイバまで特殊な装置で製造したクリーンなポリマーである。東レの POF の概要を以下に示す。発売年はいずれも不明。

表 2.9.2-1 東レの POF の概要

| 品種          | 備考                                                         |
|-------------|------------------------------------------------------------|
| 光ファイバ素線     | 低損失、高信頼性、                                                  |
| 光ファイバコード    | 光ファイバ素線をポリエチレンやポリ塩化ビニルなど種々の材料で被覆、耐熱・耐屈曲・耐薬品性を付与、物理的、化学的耐久性 |
| 光ファイバケーブル   | 光ファイバコードをさらに被覆して、屋外など過酷な使用環境でも耐えられるようにした光ファイバケーブル          |
| 光ファイバライトガイド | 光ファイバ素線を被覆したライトガイドは美術品などの展示用冷熱照明や光学機器の光源等に使用可能             |

（出典 <http://www.toray.co.jp/raytela/products/pof.htm>）

表 2.9.2-2 東レの POF の特性と品種

| 特性／品種                           | 通信用（PF シリーズ）                                                                       | 通信・工業用（PG シリーズ）                                                   |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 受光角                             | 55 度                                                                               | 65 度                                                              |
| 常時使用温度                          | -40～85℃                                                                            | -40～70℃                                                           |
| 透光性                             | U グレード 0, 15dB/m 以下                                                                | U グレード 0, 15dB/m 以下<br>S グレード 0, 18dB/m 以下<br>R グレード 0, 20dB/m 以下 |
| 素線                              | ファイバ外径 1.5～0.5mm                                                                   | 3.0～0.25mm                                                        |
| コード<br>（PE 被覆）                  | ファイバ外径 1.0mm(コード外径 2.2mm)<br>0.75mm(コード外径 1.8mm・2.2mm)<br>0.5mm(コード外径 1.0mm・1.5mm) |                                                                   |
| ケーブル<br>（PVC 被覆、テン<br>ションメンバ付き） | ファイバ外径 1.0mm                      1.0mm                                            |                                                                   |
| ライトガイド<br>（PE 被覆）               |                                                                                    | 0.265mm(4～64 本)<br>0.5mm(12～32 本)                                 |

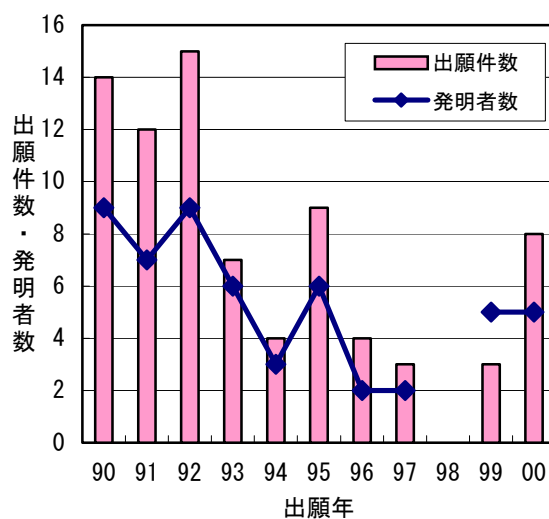
（出典 東レ POF 製品カタログ）

### 2.9.3 技術開発拠点と研究者

図 2.9.3-1 にプラスチック光ファイバの東レの出願件数と発明者数を示す。

東レの開発拠点：愛知県名古屋市区堀越 1-1-1 東レ 愛知工場内

図2.9.3-1 東レの出願件数と発明者数

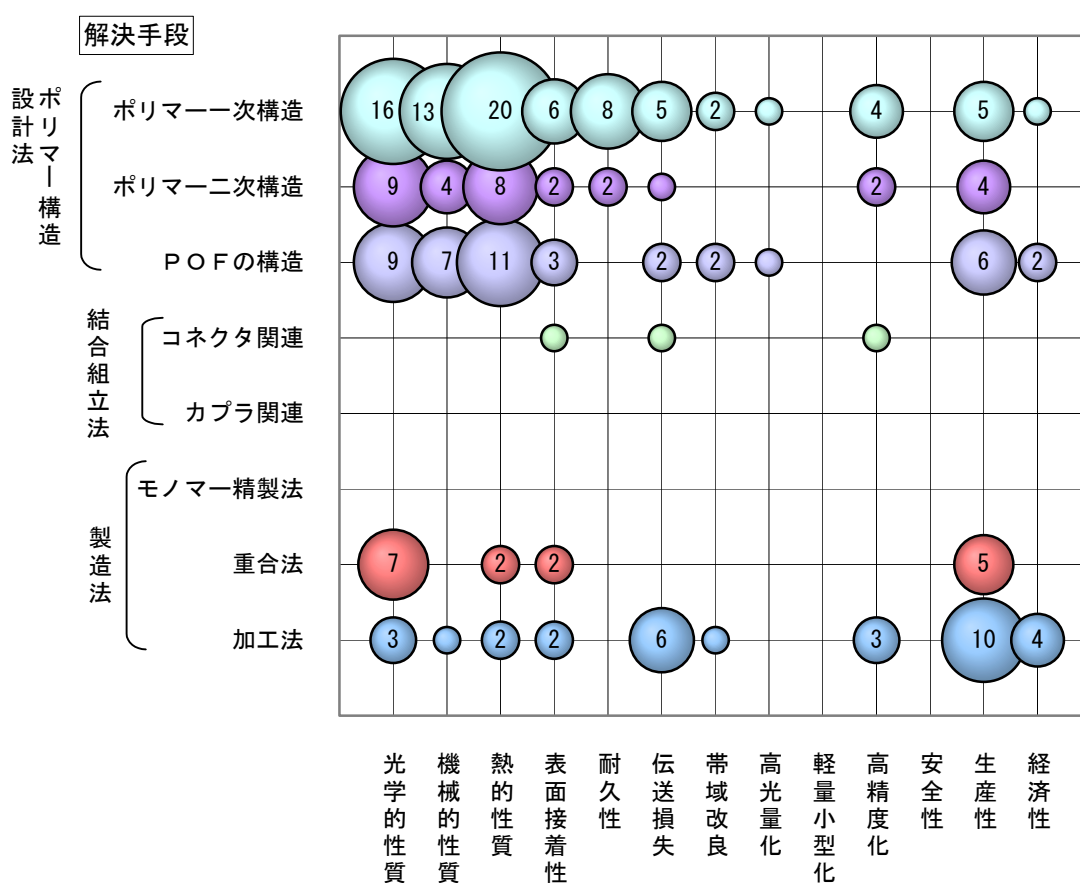


## 2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.9.4-1 に、プラスチック光ファイバ (POF) の東レの課題と解決手段の分布を示す。課題として「光学的性質」、「機械的性質」、「熱的性質」および「生産性」に関する出願が多い。「光学的性質」、「機械的性質」および「熱的性質」の解決手段として多いのはいずれもポリマー一次構造に関するもので、「生産性」に関する解決手段としては加工技術によるものが多い。耐熱性、透光性、機械的性質とも優れているプラスチック光ファイバとして N-イソプロピルマレイミドとメタクリル酸メチルの共重合体、耐熱性、耐屈曲性、耐環境性のバランスの優れた光ファイバのコアとして PMMA 系、クラッドとしてフッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体を用いる方法が出願されている。「生産性」では添加物配合および屈折率分布について主に出願されている。生産性を高める芯鞘複合紡糸で2ヶ月以上連続して製造しても光ファイバの特性を悪化しない製造プロセスについての出願などがある。

表 2.9.4-1 に東レの POF の課題対応特許を示す。出願件数 55 件を示す。そのうち、登録になった特許 14 件を図と概要入りで示す。

図2.9.4-1 東レのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2.9.4-1 東レの技術要素別課題対応特許(1/5)

|             | 技術要素   | 課題     | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人           | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                        |
|-------------|--------|--------|------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料   | 光学的性質  | PMMA       | 特開平 4-289802<br>(取下)<br>91.03.19<br>G02B6/00391   | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                        |
|             | コア材料   | 光学的性質  | PMMA       | 特開平 6-43326<br>(拒絶)<br>93.03.30<br>G02B6/00391    | プラスチック系光ファイバ                                                                                                                                                       |
|             | コア材料   | 光学的性質  | ポリイミド系     | 特開平 6-186442<br>92.12.21<br>G02B6/00391           | 屈折率分布型プラスチック光伝送体                                                                                                                                                   |
|             | コア材料   | 光学的性質  | ポリエステル系    | 特開平 4-173837<br>(取下)<br>90.11.05<br>C08G63/688NNK | 光学機器用ポリエステル組成物                                                                                                                                                     |
|             | コア材料   | 熱的性質   | ポリイミド系     | 特開平 6-116331<br>(取下)<br>92.10.07<br>C08F22/40MNE  | 透明耐熱樹脂材料および光学用成形体                                                                                                                                                  |
|             | クラッド材料 | 光学的性質  | フッ素系       | 特開平 6-222224<br>(取下)<br>93.01.22<br>G02B6/00361   | 光ファイバクラッド材の製造方法                                                                                                                                                    |
|             | クラッド材料 | 光学的性質  | 重合         | 特許 3102181<br>93.01.20<br>G02B6/00366             | <b>光ファイバクラッド材の製造方法</b><br>フルオロアルキル(メタ)アクリレート単位を特定重量含有する共重合体を、重合後、連続式脱モノマー工程に移送し、特定押し出し条件下で連続的に吐出することにより、残存モノマー率が特定率以下且つ無色透明の光ファイバクラッド材とすることを特徴                     |
|             | クラッド材料 | 熱的性質   | PMMA       | 特許 2871086<br>90.11.30<br>G02B6/00391             | <b>光ファイバクラッド材</b><br>フルオロアルキルメタクリレート単位を特定重量範囲含有し、N-アルキルマレイミド単位もしくはN-フルオロアルキルマレイミド単位を特定重量範囲含有する共重合体から構成されることを特徴とする                                                  |
|             | クラッド材料 | 熱的性質   | フッ素系       | 特開平 10-274716<br>97.03.31<br>G02B6/00391          | 高開口数プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                    |
|             | クラッド材料 | 耐久性    | フッ素系       | 特許 2946789<br>91.03.14<br>G02B6/00391             | <b>弗素含有アクリレート系共重合体からなる光ファイバクラッド材及びコーティング材</b><br>弗素含有アクリレート系単位及びアルキルマレイミド単位を特定重量範囲含有する共重合体                                                                         |
|             | クラッド材料 | 高純度化   | フッ素系       | 特開平 6-222223<br>(取下)<br>93.01.22<br>G02B6/00361   | 光ファイバクラッド材の製造法                                                                                                                                                     |
|             | クラッド材料 | 成形・加工性 | フッ素系       | 特開平 9-61643<br>95.08.23<br>G02B6/00386            | 広帯域プラスチッククラッド光ファイバ及びコネクタ付き光ファイバコード                                                                                                                                 |
|             | 被覆材料   | 熱的性質   | ポリマー二次構造他  | 特開平 7-294785<br>(取下)<br>94.04.20<br>G02B6/44381   | 耐熱性プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                  |
|             | 被覆材料   | 表面特性   | シリコン系      | 特開平 4-104210<br>(拒絶)<br>90.08.24<br>G02B6/44301A  | バードコート被膜を有する光ファイバ                                                                                                                                                  |
|             | 被覆材料   | 高純度化   | 不純物混入防止・除去 | 特許 3102185<br>93.02.09<br>G02B6/00366             | <b>光ファイバクラッド材の製造法</b><br>長鎖及び短鎖フルオロアルキル(メタ)アクリレート単位及び(メタ)アクリル酸(アルキルエステル)を各々特定重量範囲並びに N-(フルオロ)アルキルマレイミド単位を特定重量未満からなる(メタ)アクリレート系共重合体を重合し、続いて脱モノマーして光ファイバクラッド材を製造する方法 |

表 2.9.4-1 東レの技術要素別課題対応特許 (2/5)

|                              | 技術要素  | 課題    | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------|-------|------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ | 光学的性質 | フッ素系       | 特開 2002-40268<br>00.07.19<br>G02B6/00391       | 高開口数プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質 | フッ素系       | 特開 2002-148451<br>01.08.28<br>G02B6/00391      | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                       |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質 | ポリマー二次構造他  | 特開平 8-334604<br>95.06.05<br>G02B3/00B          | プラスチック光伝送体及びその製造方法                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 8-334635<br>95.06.05<br>G02B6/00391        | プラスチック光伝送体及びその製造方法                                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 機械的性質 | 延伸         | 特開 2001-124938<br>99.10.27<br>G02B6/00366      | GI 型プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                              |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | フッ素系       | 特許 2964701<br>91.06.05<br>G02B6/00391          | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>鞘成分が、ガラス転移温度が特定温度以上のフッ素含有重合体を主成分とし、且つ、幹・枝重合鎖のいずれか一方がメチルメタクリレート単位を特定量以上含有する重合体からなり、他方がフッ素含有重合体からなるグラフトポリマーを特定重量範囲含有するフッ素含有重合体組成物からなることを特徴とする |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | フッ素系       | 特許 2964702<br>91.06.05<br>G02B6/00391          | <b>プラスチック光ファイバ</b><br>鞘成分が、ガラス転移温度が特定温度以上のフッ素含有重合体を主成分とし、且つ、メチルメタクリレート単位を特定量以上含有する重合体及びフッ素含有重合体からなるブロックポリマーを特定重量範囲含有するフッ素含有重合体組成物からなることを特徴とする                     |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | フッ素系       | 特開 2001-74943<br>99.09.06<br>G02B6/00391       | 高開口数プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | フッ素系       | 特開 2001-74944<br>99.09.06<br>G02B6/00391       | 高開口数プラスチック光ファイバおよびそのコード                                                                                                                                           |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | ポリエステル系    | 特開平 9-90163<br>95.09.21<br>G02B6/36            | コネクタ固着プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                 |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | ポリマー二次構造他  | 特開 2001-124939<br>99.10.27<br>G02B6/00391      | GI 型プラスチック光ファイバ用母材及び該母材から得た GI 型プラスチック光ファイバ                                                                                                                       |
|                              | 光ファイバ | 熱的性質  | 屈折率分布      | 特開平 4-86604<br>(取下)<br>90.07.27<br>G02B6/00366 | プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                   |
|                              | 光ファイバ | 伝送損失  | ポリマー二次構造他  | 特開平 7-77613<br>93.09.08<br>G02B6/00366         | プラスチック光ファイバの製造方法及びそれによるプラスチック光ファイバ                                                                                                                                |
|                              | 光ファイバ | 帯域改良  | フッ素系       | 特開平 10-221543<br>97.02.12<br>G02B6/00391       | 高帯域プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                    |
|                              | 光ファイバ | 帯域改良  | 多層積層構造・他構造 | 特開 2001-91780<br>99.09.24<br>G02B6/22          | 高帯域プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                    |
|                              | 光ファイバ | 帯域改良  | 成形加工法・条件   | 特開平 10-104455<br>96.09.30<br>G02B6/22          | 高帯域プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                    |

表 2.9.4-1 東レの技術要素別課題対応特許 (3/5)

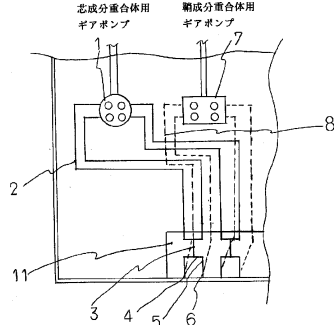
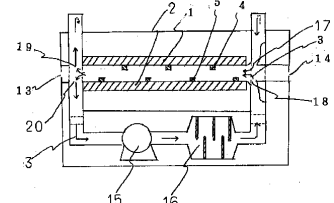
|                           | 技術要素      | 課題        | 解決手段             | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|-----------|-----------|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル (つづき) | 光ファイバ     | 成形・加工性    | 成形加工法・条件         | 特許 2995918<br>91.07.01<br>G02B6/00366           | <b>プラスチック光ファイバの溶融紡糸方法およびその装置</b><br>複数の計量吐出口を有するギアポンプを用いて、芯成分の重合体を流動変動周期の位相が異なる複数の重合体流れに分配し、重合体のうち複数の重合体流れの流動変動周期の位相を打ち消すような組み合わせで合流させて芯成分とした後、鞘成分の重合体を複合被覆させることを特徴とする<br> |
|                           | 光ファイバ     | 成形・加工性    | 成形加工法・条件         | 特許 2995920<br>91.07.02<br>G02B6/00366           | <b>プラスチック光ファイバの熱処理方法およびその装置</b><br>熱処理帯域内において加熱気体とプラスチック光ファイバとを向流接触させ、且つ、熱処理帯域の相対する内面に複数個設けられた凸状部材により、熱処理帯域内の加熱気体の流線方向を変換させることを特徴とする<br>                                 |
|                           | 光ファイバ     | 生産性・作業性   | その他              | 特開平 9-258028<br>96.03.26<br>G02B6/00326         | 側面漏光プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                              |
|                           | 光ファイバ     | 生産性・作業性   | 複合紡糸             | 特開平 6-186441<br>92.12.21<br>G02B6/00366         | 屈折率分布型プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                                                                                                        |
|                           | 光ファイバケーブル | 機械的性質     | フッ素系             | 特開 2002-156533<br>00.11.17<br>G02B6/00391       | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | 光ファイバケーブル | 熱的性質      | ポリオレフィン (PE, PP) | 特開 2002-48923<br>00.08.03<br>G02B6/00391        | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | 光ファイバケーブル | 熱的性質      | 被覆               | 特開平 7-270650<br>(取下)<br>94.03.31<br>G02B6/44331 | プラスチック光ファイバコード                                                                                                                                                                                                                                               |
| 主要部品                      | コネクタ      | 高精度・寸法安定性 | ポリエステル系          | 特開平 6-93173<br>(取下)<br>92.10.13<br>C08L67/02KJQ | 液晶ポリエステル樹脂組成物                                                                                                                                                                                                                                                |
|                           | コネクタ      | 長期安定性     | ファイバの固定方式        | 特許 2924403<br>92.01.28<br>G02B6/36              | <b>コネクター固着プラスチック光ファイバ</b><br>ゴム単位を含むエポキシ樹脂を主成分とし、且つ、硬化後のガラス転移温度が特定値以下である接着剤により、プラスチック光ファイバのフェルール部が接着固定されていることを特徴とする                                                                                                                                          |



表 2.9.4-1 東レの技術要素別課題対応特許(4/5)

|               | 技術要素 | 課題            | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|------|---------------|---------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つじき) | コネクタ | 接着特性          | ファイバの固定<br>方式 | 特許 2924411<br>92.02.12<br>G02B6/36              | <b>コネクター固着プラスチック光ファイバ</b><br>両末端にアルコキシシリル基を有するポリオキシ<br>アルキレンを含むエポキシ樹脂を主成分とし、且<br>つ、その硬化後のガラス転移温度が特定値以下で<br>ある接着剤により、プラスチック光ファイバの末<br>端にコネクタのフェール部が接着固定されて<br>いることを特徴とする                                               |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安<br>定性 | 樹脂            | 特開 2001-272573<br>00.03.27<br>G02B6/36          | 光コネクタ部品用樹脂組成物                                                                                                                                                                                                         |
|               | その他  | 高精度・寸法安<br>定性 | 樹脂            | 特開平 8-297225<br>96.02.26<br>G02B6/36            | 光ファイバ接続端子用成形品                                                                                                                                                                                                         |
| 製造法           | 重合方法 | 光学的性質         | 重合            | 特開平 4-86603<br>(取下)<br>90.07.27<br>G02B6/00366  | 屈折率分布光伝送体の製造方法                                                                                                                                                                                                        |
|               | 重合方法 | 光学的性質         | 重合            | 特許 2929678<br>90.07.27<br>G02B6/00366           | <b>屈折率分布型光伝送体の製造法</b><br>2種類の屈折率の異なる透明性重合体の単量体を<br>混合し、予備重合させて繊維状に賦形し、次に該<br>成形体表面から未重合単量体を選択的に揮発せし<br>めながら、全未重合単量体を重合せしめることを<br>特徴とする                                                                                |
|               | 加工方法 | 光学的性質         | 成形加工法・条<br>件  | 特開平 7-27928<br>(取下)<br>93.07.13<br>G02B6/00366  | プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                                                                       |
|               | 加工方法 | 表面特性          | コーティング        | 特許 3146592<br>92.02.21<br>C03C25/24             | <b>ハードコート被膜を有する光ファイバの製造方法</b><br>クラッドを溶解あるいは膨潤可能な液体を含むブ<br>ライマ剤によってブレコートした後、オルガノポ<br>リシロキサン系ハードコート材で被覆処理                                                                                                              |
|               | 加工方法 | 伝送損失          | 成形加工法・条<br>件  | 特開平 4-225303<br>(拒絶)<br>90.12.27<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバの溶融紡糸方法及びその<br>ための紡糸冷却装置                                                                                                                                                                                   |
|               | 加工方法 | 高精度・寸法安<br>定性 | 成形加工法・条<br>件  | 特開平 6-101112<br>(取下)<br>92.09.16<br>D01D5/34    | 溶融紡糸方法及び装置                                                                                                                                                                                                            |
|               | 加工方法 | 成形・加工性        | 端面処理          | 特開平 6-201928<br>(拒絶)<br>92.12.28<br>G02B6/10D   | プラスチック光ファイバの端面加工法及びその加<br>工装置                                                                                                                                                                                         |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性       | ポリマー二次構<br>造他 | 特開平 8-334605<br>95.06.05<br>G02B3/00B           | プラスチック光伝送体の製造方法および溶融紡糸<br>装置                                                                                                                                                                                          |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性       | 装置設計・構造<br>設計 | 特開平 4-43307<br>(拒絶)<br>90.06.11<br>G02B6/12M    | シート状光導体の製造用口金                                                                                                                                                                                                         |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性       | 金型構造・ダイ<br>構造 | 特許 3312473<br>94.03.30<br>G02B6/00366           | <b>プラスチック光ファイバ製造用紡糸ブロック、そ<br/>の製造方法及びプラスチック光ファイバの製造方<br/>法</b><br>複数枚の板状部材の貼り合せにより構成される芯一<br>鞘複合型プラスチック光ファイバ製造用溶融紡糸<br>ブロックにおいて、板状部材の貼り合せ面の外周<br>が耐熱樹脂シール材の塗布によりシールされ、且<br>つ、貼り合せ面が特定平面度以下に平滑化されて<br>いることを特徴とする<br>図2 |

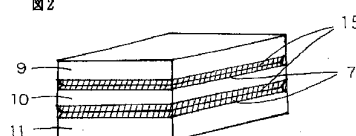
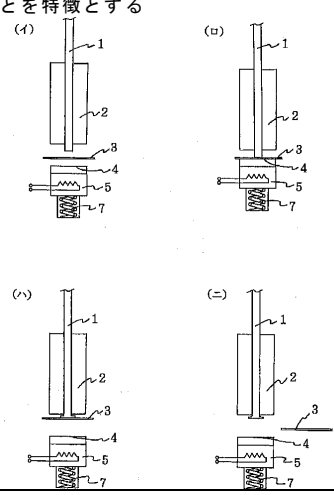


表 2.9.4-1 東レの技術要素別課題対応特許 (5/5)

|           | 技術要素 | 課題  | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人     | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|------|-----|-----------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法 (つづき) | 加工方法 | 経済性 | 装置設計・構造設計 | 特許 3038996<br>91.07.02<br>G02B6/00366       | <p><b>プラスチック光ファイバの端面加工方法及びその加工装置</b></p> <p>特定の有機高分子体製の離型膜を介して、加熱体の鏡面に押し付け加熱平滑化させ、その後、プラスチック光ファイバを、その端面に前記離型膜を付着させたまま加熱体の鏡面より剥離させ冷却させることを特徴とする</p>  |
|           | 加工方法 | 経済性 | 金型構造・ダイ構造 | 特開平 4-43304<br>(取下)<br>90.06.11<br>G02B6/08 | 光ファイバシート製造用口金                                                                                                                                                                                                                          |

## 2. 10 信越化学工業

### 2.10.1 企業の概要

|       |                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 商号    | 信越化学工業 株式会社                                                   |
| 本社所在地 | 〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-1                                     |
| 設立年   | 1926年（大正15年）                                                  |
| 資本金   | 1,102億59百万円（2002年3月末）                                         |
| 従業員数  | 2,755名（2002年3月末）（連結：16,456名）                                  |
| 事業内容  | 有機・無機化学品（塩化ビニル等）、電子材料（半導体シリコン、電子産業用有機材料等）、機能材料（合成石英製品等）の製造・販売 |

信越化学工業は合成石英の量産化に世界で初めて成功し、世界最大のマーケットシェアをもっている。（出典 <http://www.kimurasec.co.jp/3heros/3heros02-02.html>）

### 2.10.2 製品例

信越化学工業はプラスチック光ファイバ(POF)を製造していない。

しかし、石英ファイバの素材としての石英の結晶である水晶を 2,000℃以上で溶融して高純度の石英ガラスを作製している。この合成ガラスは透明性が高く 100km までとどき、1,000℃以上でも伸縮しない。信越化学の子会社である信越石英は光学用合成石英を開発し、販売している。光ファイバ素材では世界 2 位で合成石英プリフォームが好調である。

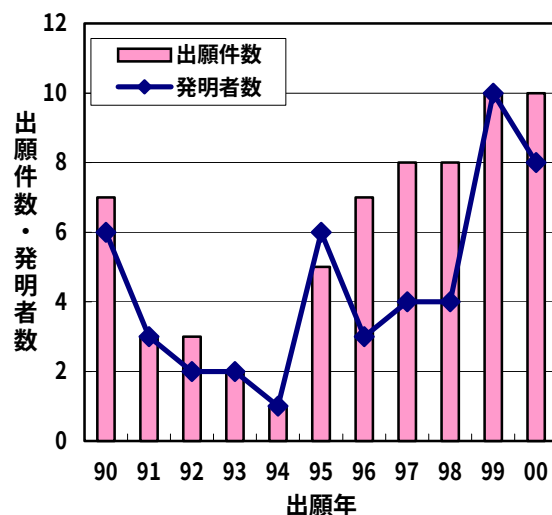
（出典 <http://www.shinetsu.co.jp/j/product/quartz.shtml>）

### 2.10.3 技術開発拠点と研究者

図 2.10.3-1 にプラスチック光ファイバの信越化学工業の出願件数と発明者数を示す。

信越化学工業の開発拠点：群馬県安中市磯部 2-13-1 信越化学工業 精密機能材料研究所内

図2.10.3-1 信越化学工業の出願件数と発明者数

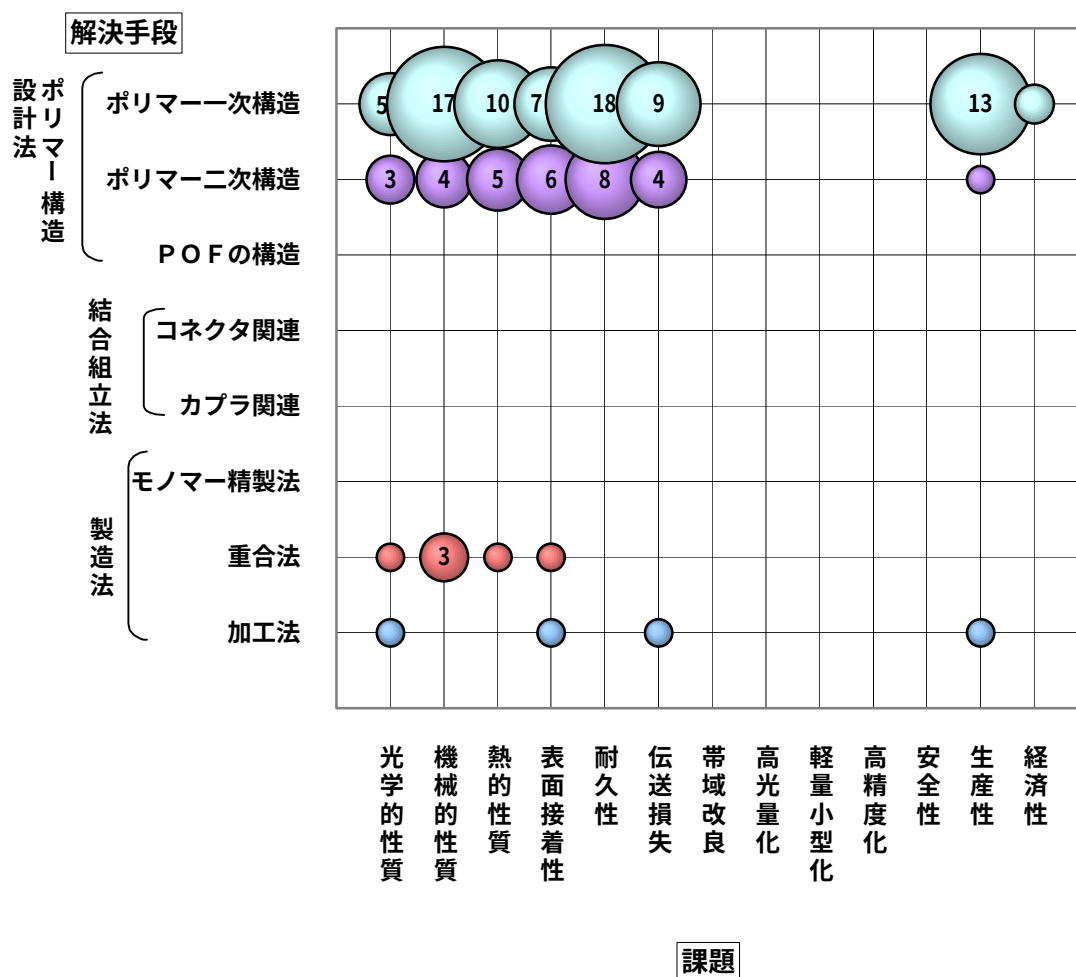


## 2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.10.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の信越化学工業の課題と解決手段の分布を示す。課題として「機械的性質」、「熱的性質」、「耐久性」および「生産性」についての出願が多い。それらの課題の解決手段としてはポリマー一次構造に関連する出願が多い。耐熱性、耐湿性はアルケニル基を有するオルガノシロキサンと珪素原子に直結した水素を含有するオルガノシロキサンとポリオルガノシロキサンとの組成物を白金の存在下で反応させて得られる硬化性コア材料に関して主に検討されている。また柔軟性と加工性についてはウレタンアクリレートオリゴマーを含有する組成物を光硬化させる方法が種々出願されている。検討被覆材料の課題としては「機械的性質」、「生産性」および「耐久性」に関する出願が比較的多く見られる。日立電線との共願が多い。

表 2.10.4-1 に信越化学工業の POF の課題対応特許を示す。出願件数 49 件を示す。そのうち、登録になった特許 13 件を図と概要入りで示す。

図2.10.4-1 信越化学工業のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2.10.4-1 信越化学工業の技術要素別課題対応特許(1/3)

|                     | 技術要素 | 課題    | 解決手段          | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人  | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|------|-------|---------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | シリコン系         | 特許 3057143<br>94.11.11<br>C08L83/07      | <b>光学用硬化性シリコン組成物</b><br>(A) 特定のオルガノポリシロキサン、(B) 珪素含有オルガノポリシロキサン重合体、(C) 前記 2 成分と相溶性を有するオルガノハイドロジェンポリキサン、及び (D) 白金系触媒を含有する硬化性シリコン組成物                                                               |
|                     | コア材料 | 界面接着  | シリコン系         | 特開平 8-199067<br>95.01.23<br>C08L83/05LRX | プラスチック光ファイバ用オルガノポリシロキサン組成物及びそれを使用するプラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                             |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | シリコン系         | 特許 2777289<br>90.12.28<br>G02B6/00391    | <b>光ファイバのコア材用組成物及びそれを利用した合成樹脂光ファイバ</b><br>オルガノシロキサンとカルボン酸エステルの共重合体をコアとして用いる                                                                                                                     |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | ポリマー二次構造<br>他 | 特開平 9-184929<br>95.12.28<br>G02B6/00391  | 光ファイバのコア用組成物および光ファイバ                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料 | 耐久性   | シリコン系         | 特許 2924383<br>91.11.11<br>G02B6/00391    | <b>光ファイバ</b><br>(イ) アルケニル基含有オルガノポリシロキサン<br>(ロ) 有機珪素化合物 (ハ) 白金系触媒 を含有するオルガノポリシロキサン組成物の硬化物をコアとする                                                                                                  |
|                     | コア材料 | 耐久性   | シリコン系         | 特許 3024475<br>93.12.21<br>C08L83/07      | <b>オルガノポリシロキサン組成物及び光ファイバ</b><br>特定のアルケニル基含有オルガノポリシロキサンと、有機珪素化合物と、白金系触媒とを含有するオルガノポリシロキサン組成物                                                                                                      |
|                     | コア材料 | 耐久性   | ポリマー二次構造<br>他 | 特許 2560526<br>90.07.26<br>G02B6/00391    | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(A) アルケニル基を有するオルガノポリシロキサンと、(B) 水素原子を有するオルガノポリシロキサンと、(C) 白金系触媒と を含有するオルガノポリシロキサン組成物                                                                                |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 2551213<br>90.07.26<br>G02B6/00391    | 光ファイバ用コア材及び光ファイバ                                                                                                                                                                                |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 2674310<br>90.11.22<br>G02B6/00391    | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(A) 三次元構成単位とアミド結合を有する単位を有し、アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン (B) 水素原子を有するオルガノポリシロキサン (C) 白金系触媒 とを含有する光ファイバのコア用組成物                                                             |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 2836256<br>90.12.10<br>G02B6/00391    | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(イ) 三次元構成単位を有し、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン (ロ) アルコキシ基を有するオルガノシラン又はオルガノポリキサン (ハ) 水素原子を有するオルガノポリシロキサン (ニ) 白金系触媒 とを含有することを特徴とする                                              |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 2778283<br>91.04.24<br>C08G77/60      | <b>光ファイバ用コア材及び光ファイバ</b><br>コア材は主成分として、アルコキシ基又はアリーロキシ基を導入した有機珪素重合体又は共重合体を含有する                                                                                                                    |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 3000730<br>91.06.20<br>C08L83/07      | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(イ) アルケニル基含有オルガノポリシロキサン (ロ) オルガノハイドロジェンポリシロキサン (イ) 成分中のアルケニル基 (A) と (ロ) 成分中の水素原子 (B) の割合 (A/B) が特定範囲モル比 (ハ) 白金系触媒 (イ) 成分及び (ロ) 成分の合計量に対して、白金として特定量以下を含有することを特徴とする |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | シリコン系         | 特許 2924515<br>92.10.16<br>G02B6/00391    | <b>光ファイバ</b><br>(イ) 三次元構成単位を有するオルガノポリシロキサン (ロ) リン化合物及びリン含有オルガノポリシロキサン を主成分とする組成物の硬化物をコアとする                                                                                                      |

表 2.10.4-1 信越化学工業の技術要素別課題対応特許(2/3)

|                          | 技術要素   | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人    | 発明の名称<br>概要                                                                                                                               |
|--------------------------|--------|---------|-----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル(つづき) | コア材料   | 生産性・作業性 | シリコン系     | 特許 3179000<br>95.09.08<br>C08L83/05       | <b>光プラスチックファイバコア材用オルガノポリシロキサン組成物</b><br>(イ)直鎖状のオルガノポリシロキサン (ロ)オルガノハイドロジエンポリシロキサン (ハ)白金族金属系触媒。(イ)～(ロ)の合計重量に対し、(ハ)は白金金属換算で特定値以下となる量を含有する組成物 |
|                          | クラッド材料 | 機械的性質   | ポリマー二次構造他 | 特開平 6-118254<br>92.10.08<br>G02B6/00391   | プラスチック光ファイバクラッド材用組成物及びそれを用いたプラスチック光ファイバ                                                                                                   |
|                          | クラッド材料 | 界面接着    | ポリマー二次構造他 | 特許 2805977<br>90.05.28<br>G02B6/00366     | <b>光伝送性繊維の製造方法</b><br>ポリシランを溶融、紡糸後、その外側にポリシランに過酸化物を添加したポリシラン混合物からなる層を被覆し、加熱処理                                                             |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開平 9-151223<br>95.11.30<br>C08F290/06MRX | 光硬化型樹脂組成物                                                                                                                                 |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開平 11-60658<br>97.08.21<br>C08F290/06    | 液状放射線硬化型樹脂組成物                                                                                                                             |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開 2000-1630<br>99.01.25<br>C09D4/02      | 光ファイバ被覆用紫外線硬化型樹脂組成物                                                                                                                       |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開 2000-309615<br>99.04.26<br>C08F290/06  | 光硬化性樹脂組成物及び光ファイバ用被覆材                                                                                                                      |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開 2000-344844<br>99.06.02<br>C08F290/06  | 液状放射線硬化型樹脂組成物、光ファイバ用被覆組成物及び光ファイバ                                                                                                          |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開 2000-351817<br>99.06.09<br>C08F290/06  | 光硬化性樹脂組成物及び光ファイバ用被覆材                                                                                                                      |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ウレタン系     | 特開 2001-89200<br>99.09.22<br>C03C25/24    | 放射線硬化型光ファイバ用被覆材及びその硬化方法                                                                                                                   |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | ポリアクリレート系 | 特開 2000-319384<br>99.05.13<br>C08G73/02   | 放射線硬化型組成物並びに光ファイバ用被覆材及び光ファイバ                                                                                                              |
|                          | 被覆材料   | 機械的性質   | 重合        | 特開 2000-26559<br>98.07.08<br>C08F290/06   | 液状放射線硬化型樹脂組成物及び光ファイバ                                                                                                                      |
|                          | 被覆材料   | 熱的性質    | ウレタン系     | 特開 2000-86302<br>98.09.09<br>C03C25/02B   | 光ファイバ被覆用樹脂組成物                                                                                                                             |
|                          | 被覆材料   | 熱的性質    | 樹脂        | 特開 2000-336127<br>99.05.28<br>C08F290/06  | 光硬化性樹脂組成物並びに光ファイバ用被覆材及び光ファイバ                                                                                                              |
|                          | 被覆材料   | 表面特性    | PMMA      | 特開 2001-261923<br>00.03.15<br>C08L55/00   | 放射線硬化型樹脂組成物及び光ファイバ用被覆材                                                                                                                    |
|                          | 被覆材料   | 表面特性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 9-87345<br>95.09.25<br>C08F299/02MRQ  | 紫外線硬化型光ファイバ用テープ化材組成物                                                                                                                      |
|                          | 被覆材料   | 表面特性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 9-100326<br>96.05.14<br>C08F290/06MRX | 紫外線硬化型光ファイバ用テープ化材組成物                                                                                                                      |
|                          | 被覆材料   | 表面特性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 10-77421<br>96.09.02<br>C08L101/02LTA | 紫外線硬化型光ファイバ用テープ材組成物及びテープ型心線                                                                                                               |
|                          | 被覆材料   | 表面特性    | ポリマー二次構造他 | 特開平 11-5944<br>97.06.16<br>C09D175/16     | 単心被覆光ファイバ用紫外線硬化型被覆組成物及び単心被覆光ファイバ                                                                                                          |
|                          | 被覆材料   | 表面特性    | ポリマー二次構造他 | 特開 2000-7717<br>98.06.19<br>C08F2/50      | 紫外線硬化型樹脂組成物                                                                                                                               |

表 2.10.4-1 信越化学工業の技術要素別課題対応特許(3/3)

|                          | 技術要素  | 課題      | 解決手段           | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                        |
|--------------------------|-------|---------|----------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル(つづき) | 被覆材料  | 耐久性     | PMMA           | 特開 2001-302742<br>00.04.24<br>C08F290/06         | 液状放射線硬化型樹脂組成物並びに光ファイバ用被覆組成物及び光ファイバ |
|                          | 被覆材料  | 耐久性     | ウレタン系          | 特開平 10-95640<br>96.09.19<br>C03C25/02B           | 光ファイバ被覆用光硬化型樹脂組成物                  |
|                          | 被覆材料  | 耐久性     | ウレタン系          | 特開平 10-231340<br>97.12.16<br>C08F290/06          | 光硬化性樹脂組成物およびその製造方法                 |
|                          | 被覆材料  | 耐久性     | ウレタン系          | 特開 2002-145970<br>00.11.13<br>C08F290/14         | 液状放射線硬化型樹脂組成物                      |
|                          | 被覆材料  | 伝送損失    | ウレタン系          | 特開 2002-138222<br>00.11.02<br>C09D4/00           | 放射線硬化型光ファイバ用被覆組成物及びその塗工方法          |
|                          | 被覆材料  | 成形・加工性  | ウレタン系          | 特開平 11-92537<br>97.09.17<br>C08F290/00           | 光硬化性樹脂組成物およびその製造方法                 |
|                          | 被覆材料  | 成形・加工性  | ウレタン系          | 特開 2001-48942<br>99.08.10<br>C08F290/06          | 液状放射線硬化型樹脂組成物並びに光ファイバ用被覆組成物及び光ファイバ |
|                          | 被覆材料  | 成形・加工性  | ウレタン系          | 特開 2001-200007<br>00.01.19<br>C08F2/50           | 光硬化性樹脂組成物及び光ファイバ用被覆材               |
|                          | 被覆材料  | 成形・加工性  | ウレタン系          | 特開 2001-294449<br>00.04.11<br>C03C25/24          | 光ファイバ用電子線硬化性着色被覆材組成物及び光ファイバの着色方法   |
|                          | 被覆材料  | 成形・加工性  | 光・放射線重合系・硬化性樹脂 | 特開 2001-261381<br>00.03.15<br>C03C25/24          | 光ファイバ用被覆材の硬化方法                     |
|                          | 被覆材料  | 成形・加工性  | 樹脂             | 特開 2001-31731<br>99.07.22<br>C08F299/00          | 放射線硬化型組成物及び光ファイバ用被覆材並びに光ファイバ       |
|                          | 被覆材料  | 生産性・作業性 | ウレタン系          | 特開平 11-11986<br>98.03.23<br>C03C25/02B           | 光ファイバ被覆用樹脂組成物                      |
|                          | 光ファイバ | 機械的性質   | ウレタン系          | 特開 2000-351818<br>99.06.10<br>C08F290/06         | 液状放射線硬化型樹脂組成物、光ファイバ用被覆組成物及び光ファイバ   |
|                          | 光ファイバ | その他     | ポリマー二次構造他      | 特開平 10-288713<br>(取下)<br>93.03.18<br>G02B6/00391 | プラスチック光ファイバ                        |
| 製造法                      | 加工方法  | 光学的性質   | 成形加工法・条件       | 特開 2000-327725<br>99.05.17<br>C08F234/00         | 紫外線硬化性樹脂組成物、光ファイバ用被覆材及び光ファイバ       |

## 2.11 ブリヂストン

### 2.11.1 企業の概要

|       |                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------|
| 商号    | 株式会社 ブリヂストン                                                |
| 本社所在地 | 〒104-8340 東京都中央区京橋1-10-1                                   |
| 設立年   | 1931年（昭和6年）                                                |
| 資本金   | 1,251億15百万円（2001年12月末）                                     |
| 従業員数  | 12,441名（2001年12月末）（連結：104,700名）                            |
| 事業内容  | タイヤ・チューブの製造・販売、自動車整備・補修<br>化工品（自動車関連部品、工業用資材関連用品等）の製造・販売、他 |

アクリル系ポリマーをベースに高輝度線状発光ロッド「レイダックロッド」を開発し、特殊精密押出成形により商品化した。自動車室内照明分野をはじめ建築、家電・情報機器分野などにマーケティングを積極的に進め5年後に10億の売上を狙う。

（出典 [http://www.chemicaldaily.co.jp/news/200104/16/01402\\_0000/htm](http://www.chemicaldaily.co.jp/news/200104/16/01402_0000/htm)）

### 2.11.2 製品例

ブリヂストンは高輝度で低コストの側面発光タイプ照明用 POF「レイダックロッド」を発売した。この照明用の POF は長寿命で、省エネ効果に優れる LED などの光源から注入した光を利用し、ファイバ内を通る光の一部を意識的に散乱させ、ファイバの側面から漏れる光を利用するものである。アクリル樹脂のクラッド材とコア材の間に光反射層を挟む新しい構造によって、輝度を従来の10倍に高めた。クラッド、コア、光反射層の3層を同時に押し出して一体成形して量産し、従来品より80%も価格を低減した。1999.10.21に発売。

（出典 <http://www.bridgestone.co.jp/news/d991021.htm>）

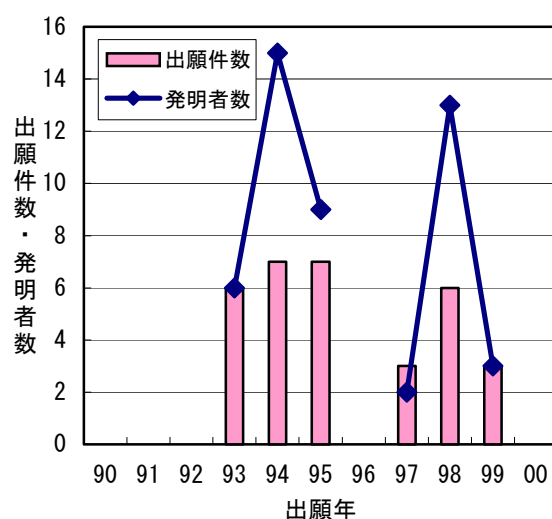
### 2.11.3 技術開発拠点と研究者

図 2.11.3-1 にプラスチック光ファイバのブリヂストンの出願件数と発明者数を示す。

ブリヂストンの開発拠点：東京都小平市小川東町 3-1-1 ブリヂストン 研究開発本部内



図2.11.3-1 ブリヂストンの出願件数と発明者数

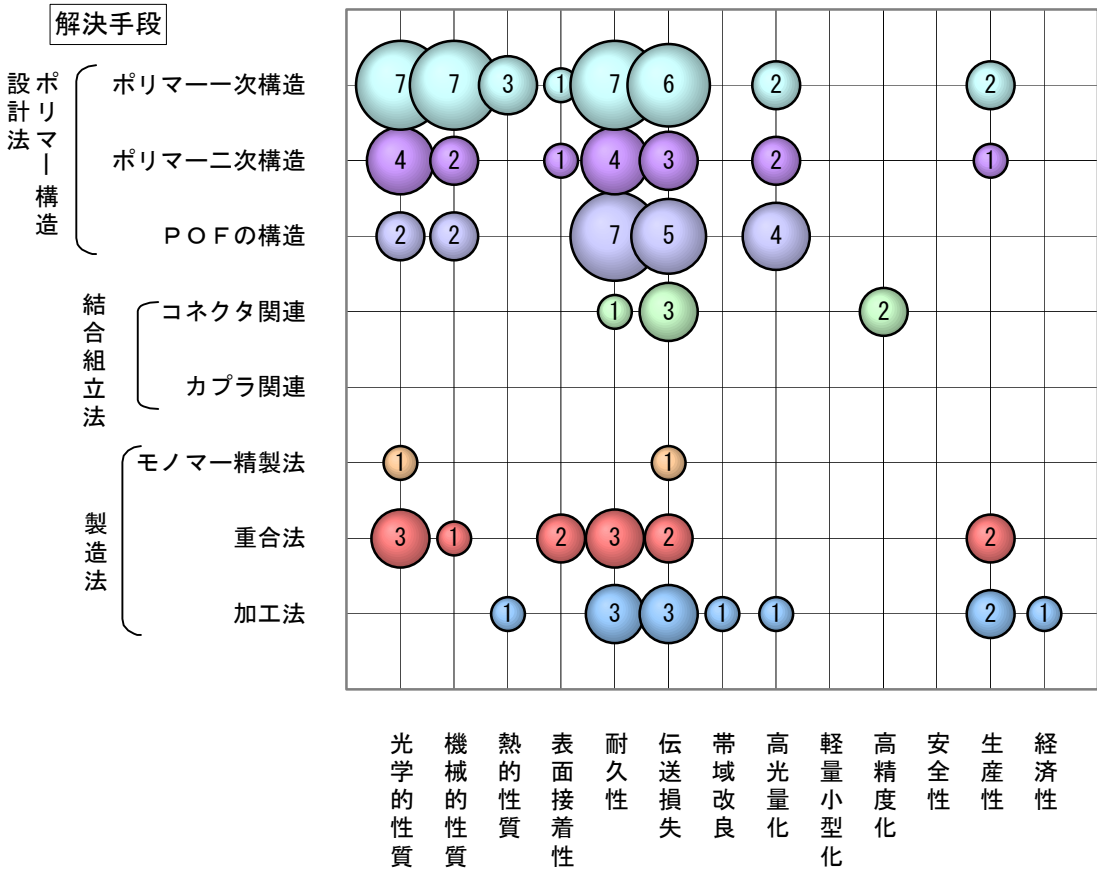


#### 2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.11.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）のブリヂストンの課題と解決手段の分布を示す。課題としては「耐久性」および「伝送損失」の出願が多く、解決手段としてはその中で「耐久性」はポリマー一次構造についての出願が多い。ポリマー一次構造を解決手段とするものについてはその他に出願の多い課題として「光学的性質」および「機械的性質」がある。先の「耐久性」についてはフルオロアルキルなどの官能基を有するシロキサン系ポリマーで、耐候性、耐水・耐湿性、熱着色・酸化劣化の改良に関して主に検討され出願されている。「光学的性質」では PMMA 系、「機械的性質」ではシリコン系で屈曲性・柔軟性をもたせる方法に関して主に出願されている。

表 2.11.4-1 にブリヂストンの POF の課題対応特許を示す。出願件数 48 件を示す。そのうち、登録になった特許はない。

図 2. 11. 4-1 ブリヂストンのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2. 11. 4-1 ブリヂストンの技術要素別課題対応特許(1/3)

|                     | 技術要素   | 課題    | 解決手段              | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要     |
|---------------------|--------|-------|-------------------|------------------------------------------------|-----------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | PMMA              | 特開 2000-147273<br>98. 11. 09<br>G02B6/00391    | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | ポリマー二次構造他         | 特開平 7-168032<br>93. 12. 15<br>G02B6/00391      | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 機械的性質 | PMMA              | 特開平 8-240727<br>95. 12. 20<br>G02B6/00391      | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 機械的性質 | PMMA              | 特開 2000-147273<br>98. 11. 09<br>G02B6/00391    | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 機械的性質 | ポリマー二次構造他         | 特開平 8-184715<br>94. 12. 27<br>G02B6/00391      | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | シリコン系             | 特開平 8-43658<br>94. 07. 29<br>G02B6/20A         | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 耐久性   | シリコン系             | 特開平 8-43659<br>94. 07. 29<br>G02B6/20A         | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 耐久性   | シリコン系             | 特開平 8-101315<br>94. 09. 30<br>G02B6/00391      | 紫外線伝送チューブ       |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | モノマー精製            | 特開平 8-313735<br>95. 05. 19<br>G02B6/00391      | 光伝送チューブ         |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | 重合                | 特開平 7-168028<br>93. 12. 15<br>G02B6/00366      | 光伝送チューブの製造方法    |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | コア径、開口数(モード数を減少化) | 特開 2000-338352<br>99. 05. 27<br>G02B6/20Z      | 光伝送チューブ及びその製造方法 |
|                     | クラッド材料 | 機械的性質 | フッ素系              | 特開平 8-94871<br>95. 07. 27<br>G02B6/20A         | 光伝送チューブ         |
|                     | クラッド材料 | 伝送損失  | ポリマー二次構造他         | 特開平 8-94863<br>95. 07. 27<br>G02B6/00386       | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 光学的性質 | 端部処理              | 特開平 8-43645<br>(取下)<br>94. 07. 29<br>G02B6/10D | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 界面接着  | PMMA              | 特開平 7-168033<br>93. 12. 15<br>G02B6/00391      | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | 端部処理              | 特開平 8-43646<br>(取下)<br>94. 07. 29<br>G02B6/10D | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | 端部処理              | 特開平 8-313736<br>95. 05. 19<br>G02B6/10D        | 光伝送チューブ用窓部材     |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | 端部処理              | 特開平 8-313737<br>95. 05. 19<br>G02B6/10D        | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | 端部処理              | 特開平 8-313738<br>95. 05. 19<br>G02B6/10D        | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | 端部処理              | 特開平 8-313739<br>95. 05. 19<br>G02B6/10D        | 光伝送チューブ         |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | 端部処理              | 特開平 8-313741<br>95. 05. 19<br>G02B6/10D        | 光伝送チューブ用窓部材     |

表 2. 11. 4-1 ブリヂストンの技術要素別課題対応特許 (2/3)

|                  | 技術要素      | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人      | 発明の名称<br>概要                  |
|------------------|-----------|-------|-----------|---------------------------------------------|------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | 光ファイバ     | 耐久性   | 端部処理      | 特開平 8-94872<br>95. 07. 27<br>G02B6/20A      | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性   | 装置設計・構造設計 | 特開平 8-43661<br>94. 07. 29<br>G02B6/20A      | 光伝送チューブの窓材の突出長さ調節方法及び光伝送チューブ |
|                  | 光ファイバ     | 伝送損失  | ポリマー二次構造他 | 特開平 8-94862<br>95. 07. 27<br>G02B6/00386    | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバ     | 伝送損失  | 端部処理      | 特開平 8-313740<br>95. 05. 19<br>G02B6/10D     | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバ     | 伝送損失  | 端部処理      | 特開 2000-137124<br>98. 11. 04<br>G02B6/10D   | 光伝送チューブの端部窓材及び光伝送チューブ        |
|                  | 光ファイバ     | 伝送損失  | 装置設計・構造設計 | 特開平 8-43660<br>94. 07. 29<br>G02B6/20A      | 光伝送チューブの窓材の侵入厚さ調節方法及び光伝送チューブ |
|                  | 光ファイバ     | 伝送損失  | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-147261<br>98. 11. 05<br>G02B6/00301 | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバ     | 帯域改良  | 成形加工法・条件  | 特開 2000-147274<br>98. 11. 05<br>G02B6/10A   | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | ポリマー二次構造他 | 特開平 11-326644<br>98. 05. 20<br>G02B6/00326  | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | ポリマー二次構造他 | 特開 2000-39517<br>98. 07. 24<br>G02B6/00326  | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | SI)       | 特開 2000-39518<br>98. 07. 24<br>G02B6/00326  | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | SI)       | 特開 2000-39519<br>98. 07. 24<br>G02B6/00326  | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | SI)       | 特開 2000-39520<br>98. 07. 24<br>G02B6/00326  | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | その他       | 特開 2000-39521<br>98. 07. 24<br>G02B6/00326  | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバ     | 高光量化  | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-338330<br>99. 05. 31<br>G02B6/00326 | 線状発光体及びその製造方法                |
|                  | 光ファイバ     | その他   | その他       | 特開 2001-59913<br>99. 08. 23<br>G02B6/02Z    | 光伝送チューブ及びその製造方法              |
|                  | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | その他       | 特開平 11-190807<br>97. 12. 25<br>G02B6/20A    | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | その他       | 特開平 11-190808<br>97. 12. 25<br>G02B6/20A    | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバケーブル | 伝送損失  | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-121834<br>98. 10. 12<br>G02B6/00301 | 光伝送チューブ                      |
|                  | 光ファイバケーブル | 長期安定性 | その他       | 特開平 11-190808<br>97. 12. 25<br>G02B6/20A    | 光伝送チューブ                      |
| 主要部品             | コネクタ      | 長期安定性 | 部品数の低減    | 特開平 9-171118<br>95. 12. 20<br>G02B6/20A     | 光伝送チューブの保護構造                 |
|                  | スリーブ      | 耐久性   | 装置設計・構造設計 | 特開 2000-98167<br>98. 09. 21<br>G02B6/20A    | 光伝送チューブ                      |

表 2. 11. 4-1 ブリヂストンの技術要素別課題対応特許 (3/3)

|               | 技術要素 | 課題     | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人    | 発明の名称<br>概要  |
|---------------|------|--------|-----------|-------------------------------------------|--------------|
| (つづき)<br>主要部品 | スリーブ | 端面保護   | その他       | 特開平 9-171128<br>95. 12. 20<br>G02B6/42    | 光伝送チューブの接続構造 |
|               | スリーブ | 成形・加工性 | 成形加工法・条件  | 特開 2000-98165<br>98. 09. 21<br>G02B6/20A  | 光伝送チューブ      |
| 製造法           | 重合方法 | 光学的性質  | ポリマー二次構造他 | 特開平 7-168030<br>93. 12. 15<br>G02B6/00391 | 光伝送チューブ      |
|               | 重合方法 | 光学的性質  | ポリマー二次構造他 | 特開平 7-168031<br>93. 12. 15<br>G02B6/00391 | 光伝送チューブ      |
|               | 重合方法 | 界面接着   | 重合        | 特開平 8-240726<br>95. 12. 20<br>G02B6/00366 | 光伝送チューブの製造方法 |
|               | 重合方法 | 伝送損失   | 重合        | 特開平 7-168029<br>93. 12. 15<br>G02B6/00366 | 光伝送チューブの製造方法 |

## 2. 12 日立電線

### 2.12.1 企業の概要

|       |                                                                |
|-------|----------------------------------------------------------------|
| 商号    | 日立電線 株式会社                                                      |
| 本社所在地 | 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル9階                              |
| 設立年   | 1956年（昭和31年）                                                   |
| 資本金   | 259億48百万円（2002年月末）                                             |
| 従業員数  | 5,783名（2002年月末）（連結：13,543名）                                    |
| 事業内容  | 電線・ケーブル、半導体パッケージ、化合物半導体、情報伝送システム製品、伸鋼品等の製造・販売および電力・通信ケーブルの布設工事 |

日立電線、松下電器産業、日本モレックス、SMK、ソニー、大宏電気、東芝の7社はPOFコネクタの小型化を検討し、共通仕様を作成する準備進めてきた。共通仕様を策定するためのコンソシアムの会則を制定し、コネクタメーカー、トランシーバメーカー、ファイバメーカーなど業界に参加を呼びかけることになった。

（出典 [http://www.toshiba.co.jp/about/press/1999.06/pr\\_j0302.htm](http://www.toshiba.co.jp/about/press/1999.06/pr_j0302.htm)）

松下電器産業、ソニー、東芝、日立電線、日本モレックス、SMK、大宏電気の7社を含む28社で構成するPOF用コネクタの共通仕様を策定するためのコンソシアム「SMAT」が次世代の情報家電機器用「SMI」（Small Multimedia Interface）型光コネクタの仕様を決定したと発表した。

（出典 [http://www.toshiba.co.jp/about/press/2000.09/pr\\_j2801.htm](http://www.toshiba.co.jp/about/press/2000.09/pr_j2801.htm)）

### 2.12.2 製品例

耐熱性POFを発表した。使用される場所は自動車の室内およびエンジンルームで、目的は自動車内ネットワークである。高耐熱で広帯域特性がよく、柔軟で取扱いがよい。コア径が太いので接続が容易である。環境対策としては材料に有害物質を含んでいない。

表 2.12.2-1 に製品の性能と製品寸法を、表 2.12.2-2 に製品の種類を示す。

表 2.12.2-1 日立電線のプラスチック光ファイバ製品の性能と製品寸法

|      |                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------|
| 性能   | 耐熱性：120℃、瞬時 180℃<br>広帯域特性：2.5Gbps、10m<br>伝送損失：0.5dB/m（波長 660nm） |
| 製品寸法 | コア径／クラッド径：1.5mm/2.2mm、1.0mm/1.8mm                               |

表 2.12.2-2 日立電線のプラスチック光ファイバ製品の種類

| 種類     | コア       | クラッド  | 伝送損失           | 開口数  | 特長      |
|--------|----------|-------|----------------|------|---------|
| HPOF   | 架橋アクリル樹脂 | フッ素樹脂 | 0.8dB/m(660nm) | 0.65 | 高耐熱、高温熱 |
| HPOF-S | シリコン樹脂   | フッ素樹脂 | 0.8dB/m(660nm) | 0.65 | 超高耐熱    |

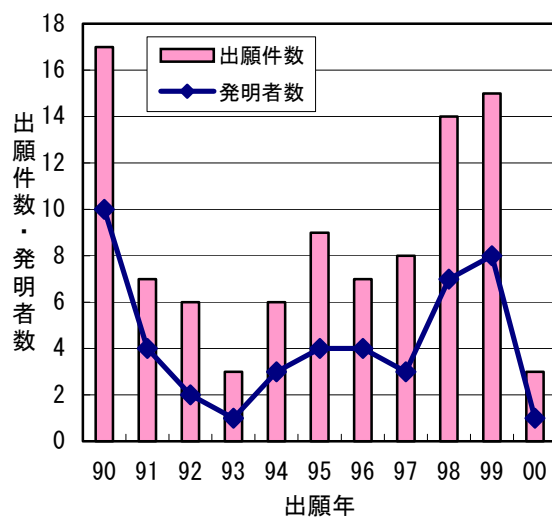
（出典 <http://www.hitachi-cable.co.jp/topics/000516/panel105.pdf>）

### 2.12.3 技術開発拠点と研究者

図 2.12.3-1 にプラスチック光ファイバの日立電線の出願件数と発明者数を示す。

日立電線の開発拠点：茨城県日立市日高町 5-1-1 日立電線 総合技術研究所内

図2.12.3-1 日立電線の出願件数と発明者数



## 2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.12.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の日立電線の課題と解決手段の分布を示す。課題として「耐久性」、「伝送損失」および「熱的性質」についての出願が多い。これらはいずれもポリマー一次構造またはポリマー二次構造他を解決手段として用いる方法が主に出願されている。「熱的性質」はシリコン系および添加物配合、「耐久性」は、耐薬品性、耐水・耐湿性を高めるためにシリコン系を用いる方法が主に出願されている。「伝送損失」については主にシリコン系および構造不整に関する出願である。信越化学工業との共願が多い。

表 2.12.4 に日立電線の POF の課題対応特許を示す。出願件数 47 件を示す。そのうち、登録になった特許 10 件を図と概要入りで示す。

図2.12.4-1 日立電線のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

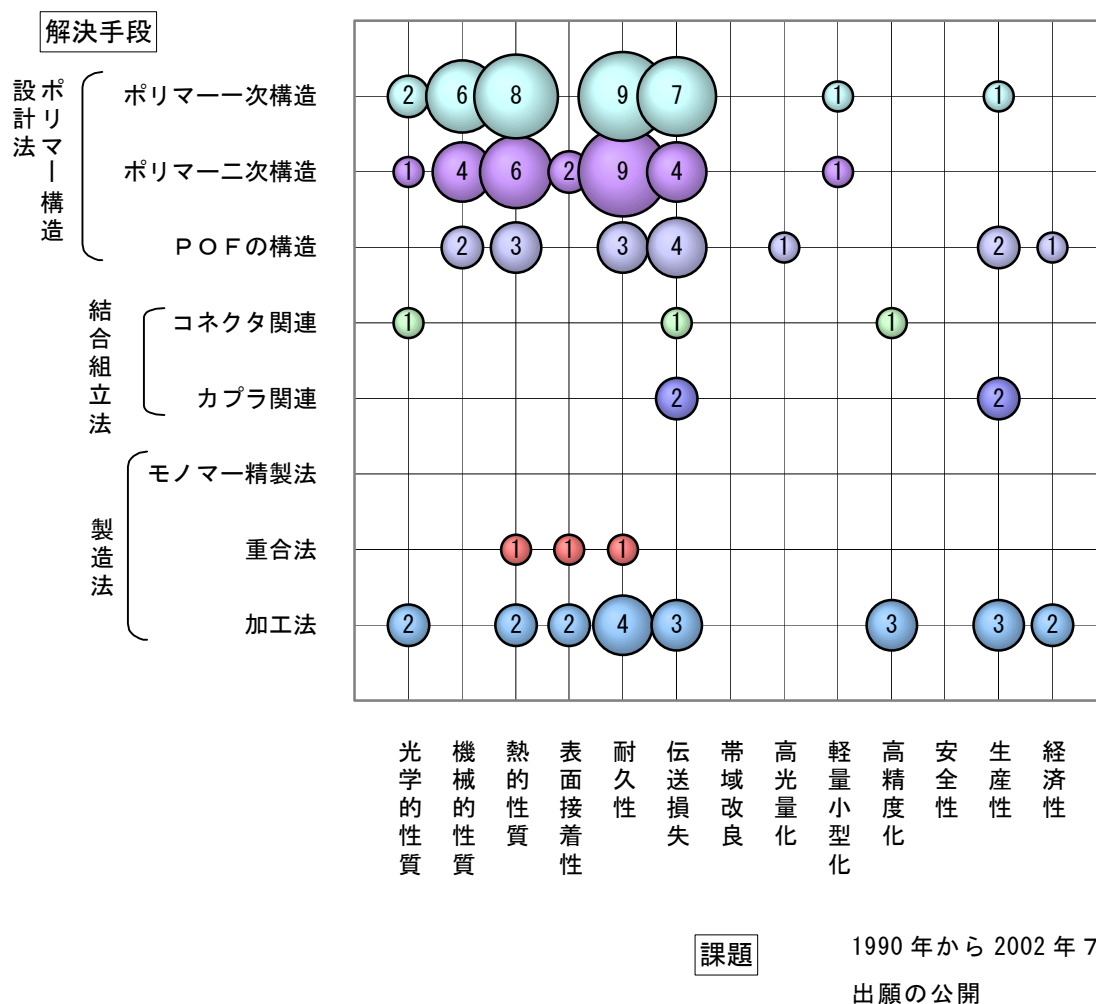




表 2. 12. 4-1 日立電線の技術要素別課題対応特許 (1/3)

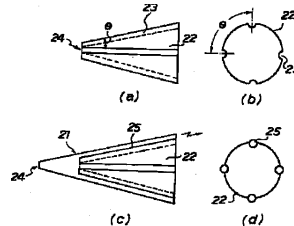
|                     | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人               | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|--------|-------|-----------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 機械的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開平 11-190806<br>97. 12. 26<br>G02B6/00391            | 光伝送体                                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | シリコン系     | 特許 2777289<br>90. 12. 28<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | 光ファイバのコア材用組成物及びそれを利用した合成樹脂光ファイバ<br>オルガノシロキサンとカルボン酸エステルとの共重合体をコアとして用いる                                                                                                                           |
|                     | コア材料   | 熱的性質  | シリコン系     | 特開平 9-184929<br>95. 12. 28<br>G02B6/00391<br>信越化学工業   | 光ファイバのコア用組成物および光ファイバ                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料   | 耐久性   | シリコン系     | 特許 2777283<br>91. 04. 24<br>C08G77/60<br>信越化学工業       | <b>光ファイバ用コア材及び光ファイバ</b><br>コア材は主成分として、アルコキシ基又はアリーロキシ基を導入した有機珪素重合体又は共重合体を含有する                                                                                                                    |
|                     | コア材料   | 耐久性   | シリコン系     | 特許 2924383<br>91. 11. 11<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | <b>光ファイバ</b><br>(イ) アルケニル基含有オルガノポリシロキサン (ロ) 有機珪素化合物 (ハ) 白金系触媒を含有するオルガノポリシロキサン組成物の硬化物をコアとする                                                                                                      |
|                     | コア材料   | 耐久性   | ポリマー二次構造他 | 特許 2560526<br>90. 07. 26<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(A) アルケニル基を有するオルガノポリシロキサンと、(B) 水素原子を有するオルガノポリシロキサンと、(C) 白金系触媒とを含有するオルガノポリシロキサン組成物                                                                                 |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系     | 特許 2551213<br>90. 07. 26<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | <b>光ファイバ用コア材及び光ファイバ</b><br>ポリシルエチレンアリーレン重合体を含有する光ファイバ用コア材及び該重合体をコア材とする光ファイバ                                                                                                                     |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系     | 特許 2674310<br>90. 11. 22<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(A) 三次元構成単位とアミド結合を有する単位を有し、アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン (B) 水素原子を有するオルガノポリシロキサン (C) 白金系触媒とを含有する光ファイバのコア用組成物                                                              |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系     | 特許 2836256<br>90. 12. 10<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(イ) 三次元構成単位を有し、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン (ロ) アルコキシ基を有するオルガノシラン又はオルガノポリキサン (ハ) 水素原子を有するオルガノポリシロキサン (ニ) 白金系触媒とを含有することを特徴とする                                               |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系     | 特許 3000730<br>91. 06. 20<br>C08L83/07<br>信越化学工業       | <b>光ファイバのコア用組成物及び光ファイバ</b><br>(イ) アルケニル基含有オルガノポリシロキサン (ロ) オルガノハイドロジェンポリシロキサン (イ) 成分中のアルケニル基 (A) と (ロ) 成分中の水素原子 (B) の割合 (A/B) が特定範囲モル比 (ハ) 白金系触媒 (イ) 成分及び (ロ) 成分の合計量に対して、白金として特定量以下を含有することを特徴とする |
|                     | コア材料   | 伝送損失  | シリコン系     | 特許 2924515<br>92. 10. 16<br>G02B6/00391<br>信越化学工業     | <b>光ファイバ</b><br>(イ) 三次元構成単位を有するオルガノポリシロキサン (ロ) リン化合物及びリン含有オルガノポリシロキサンを主成分とする組成物の硬化物をコアとする                                                                                                       |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 11-181128<br>97. 12. 24<br>C08J7/00305            | 光透過性低屈折率フッ素樹脂成形体                                                                                                                                                                                |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質 | ウレタン系     | 特開 2000-86936<br>98. 09. 11<br>C09D4/00<br>大日本インキ化学工業 | 光ファイバ被覆用樹脂組成物及び光ファイバ                                                                                                                                                                            |
|                     | 被覆材料   | 伝送損失  | ポリマー二次構造他 | 特開平 6-331862<br>(拒絶)<br>93. 05. 19<br>G02B6/44321     | プラスチック光ファイバケーブル                                                                                                                                                                                 |

表 2. 12. 4-1 日立電線の技術要素別課題対応特許 (2/3)

|                  | 技術要素      | 課題        | 解決手段              | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                  | 発明の名称<br>概要               |
|------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | 光ファイバ     | 光学的性質     | ポリマー二次構造他         | 特開 2000-321444<br>99.05.14<br>G02B6/00391                | 光ファイバ                     |
|                  | 光ファイバ     | 光学的性質     | 装置設計・構造設計         | 特開 2000-171638<br>98.12.03<br>G02B6/00331                | 光ファイバ                     |
|                  | 光ファイバ     | 機械的性質     | フッ素系              | 特開平 9-138314<br>95.11.13<br>G02B6/10C                    | 大口径可撓性プラスチック光ファイバ         |
|                  | 光ファイバ     | 界面接着      | ポリマー二次構造他         | 特開 2000-171643<br>98.12.03<br>G02B6/00391                | プラスチック光ファイバ               |
|                  | 光ファイバ     | 界面接着      | 装置設計・構造設計         | 特開平 8-136743<br>(取下)<br>94.11.10<br>G02B6/00366          | プラスチック導光体の製造方法            |
|                  | 光ファイバ     | 熱的性質      | フッ素系              | 特開平 11-153718<br>98.09.16<br>G02B6/00391                 | 光伝送体                      |
|                  | 光ファイバ     | 熱的性質      | ポリマー二次構造他         | 特開平 4-190204<br>(取下)<br>90.11.24<br>G02B6/44331<br>日立製作所 | プラスチック光ファイバおよびその製法        |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性       | ポリマー二次構造他         | 特開平 4-29204<br>(取下)<br>90.05.25<br>G02B6/00391<br>日立製作所  | 合成樹脂製光ファイバおよびそれを用いた光伝送装置  |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性       | その他               | 特開平 10-10376<br>96.06.27<br>G02B6/44326<br>デンソー          | 照明用大口径耐熱プラスチック光ファイバ       |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性       | その他               | 特開平 10-10377<br>96.06.27<br>G02B6/44326<br>デンソー          | 照明用大口径耐熱プラスチック光ファイバ       |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性       | その他               | 特開平 10-73748<br>97.06.27<br>G02B6/44321<br>デンソー          | 照明用大口径耐熱プラスチック光ファイバ       |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性       | コーティング            | 特開平 4-5606<br>(取下)<br>90.04.23<br>G02B6/44331            | 合成樹脂光ファイバ                 |
|                  | 光ファイバ     | 伝送損失      | その他               | 特開 2000-352627<br>99.06.10<br>G02B6/00366                | プラスチック光ファイバの製造方法          |
|                  | 光ファイバ     | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計         | 特開平 8-122544<br>94.10.18<br>G02B6/10C                    | プラスチック集光体及びその製造方法         |
|                  | 光ファイバ     | 位置精度      | その他               | 特開 2000-47052<br>98.07.31<br>G02B6/28                    | 分岐プラスチック光ファイバの製造方法        |
|                  | 光ファイバ     | 生産性・作業性   | コア径、開口数(モード数を減少化) | 特開平 9-113742<br>95.10.16<br>G02B6/10D                    | 側面発光型プラスチック光ファイバおよびその製造方法 |
|                  | 光ファイバ     | 経済性       | 屈折率分布             | 特開 2001-21736<br>99.07.08<br>G02B6/00391                 | 合成樹脂光ケーブル及びその製造方法         |
|                  | 光ファイバケーブル | 熱的性質      | PP)               | 特開平 11-344650<br>98.06.03<br>G02B6/44321                 | 合成樹脂光ケーブル                 |
|                  | 光ファイバケーブル | 耐久性       | ポリマー二次構造他         | 特開 2000-47073<br>98.07.31<br>G02B6/44321                 | 合成樹脂光ケーブル                 |

表 2. 12. 4-1 日立電線の技術要素別課題対応特許 (3/3)

|                  | 技術要素      | 課題       | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人               | 発明の名称<br>概要                                                                                                                |
|------------------|-----------|----------|------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | 光ファイバケーブル | 伝送損失     | 装置設計・構造設計  | 特開 2000-322945<br>99.05.10<br>H01B7/18                | 自己支持型ケーブル及びその製造方法                                                                                                          |
|                  | 光ファイバケーブル | 高光量化     | 多層積層構造・他構造 | 特開 2001-21722<br>99.07.06<br>G02B6/00326              | 合成樹脂発光ケーブル                                                                                                                 |
|                  | 光ファイバケーブル | その他      | その他        | 特開 2001-21723<br>99.07.06<br>G02B6/00326              | 発光ケーブル                                                                                                                     |
|                  | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性  | 多層積層構造・他構造 | 特開平 6-148473<br>(拒絶)<br>92.10.30<br>G02B6/44321       | 加工性に優れた高張力プラスチック光ファイバコード                                                                                                   |
|                  | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性  | 装置設計・構造設計  | 特開 2000-121892<br>98.10.16<br>G02B6/44366             | 光ファイバコード                                                                                                                   |
|                  | 光ファイバケーブル | 生産性・作業性  | 装置設計・構造設計  | 特開 2000-347076<br>99.06.03<br>G02B6/44381             | コネクタ付光ファイバケーブル                                                                                                             |
| 主要部品             | コネクタ      | 伝送損失     | その他        | 特開平 9-197164<br>96.01.11<br>G02B6/24                  | 光ファイバ用接続器                                                                                                                  |
|                  | コネクタ      | 位置精度     | 装置設計・構造設計  | 特開平 5-66319<br>(取下)<br>91.09.09<br>G02B6/36           | プラスチック光ファイバのコネクタ接続方法                                                                                                       |
|                  | カブラ       | 伝送損失     | 光ファイバ接合型   | 特開平 8-334644<br>(取下)<br>95.06.02<br>G02B6/28<br>日立製作所 | プラスチック光分岐・結合器及びその製造方法                                                                                                      |
|                  | カブラ       | 簡易組立・操作性 | 直接接合       | 特開 2002-72007<br>00.08.31<br>G02B6/26<br>日立製作所        | 光分岐結合器、分岐光ファイバ及び単芯双方向光伝送装置                                                                                                 |
|                  | その他       | 生産性・作業性  | ポリエステル系    | 特開 2001-2904<br>99.06.24<br>C08L67/02<br>帝人           | 光ファイバースチューブ用樹脂組成物、光ファイバースチューブおよびその製造法                                                                                      |
| 製造法              | 重合方法      | 熱的性質     | シリコン系      | 特開平 4-70604<br>(取下)<br>90.07.06<br>G02B6/00366        | 合成樹脂光伝送体の製造方法                                                                                                              |
|                  | 加工方法      | 界面接着     | 重合         | 特開平 3-237402<br>(取下)<br>90.02.15<br>G02B6/12M         | 合成樹脂光伝送体の製造方法                                                                                                              |
|                  | 加工方法      | 伝送損失     | 装置設計・構造設計  | 特許 3196488<br>94.04.18<br>G02B6/00366                 | <b>合成樹脂光伝送体の製造方法</b><br>導光パターンとなる溝が少なくとも 2 つ以上で、且つその溝が一点で結合して放射状に形成。更に、円周方向で等分岐角度となる円錐状のクラッド成形体が射出成形により形成され、そのクラッドの溝にコアを形成 |



## 2.13 旭硝子

### 2.13.1 企業の概要

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| 商号    | 旭硝子 株式会社                                                |
| 本社所在地 | 〒100-8405 東京都千代田区有楽町1-12-1                              |
| 設立年   | 1950年（昭和25年）（創立：1907年（明治40年））                           |
| 資本金   | 904億72百万円（2002年3月末）                                     |
| 従業員数  | 6,989名（2002年3月）（連結：48,362名）                             |
| 事業内容  | 各種ガラス・建材、電子・オプトエレクトロニクス・ディスプレイ部材、化学品（ソーダ灰、苛性ソーダ等）の製造・販売 |

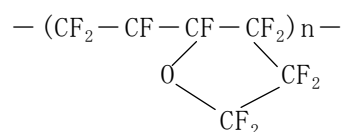
日本テレワーク協会が慶応大学小池研究室、三菱商事、旭硝子、三井不動産、パワードコムと共同で行う「GI-POF」を用いた、高速大容量ネットワークの実証試験については、2.22.1 小池康博教授の項で述べる。

松下電工、三和電気工業、旭硝子は共同で旭硝子が生産している全フッ素樹脂 POF「ルキナ」の専用のコンセントおよびプラグを開発した。この3社は工事込みで、物件対応の受注活動を行う。高画質動画映像などの大容量の情報をオフィスや家庭の端末で利用するには、ギガビット／秒程度の大容量伝送が可能な光通信ネットワーク化が必要である。そのためには「ルキナ」のような大容量高速 POF が必要であるが、機器を光ネットワークに接続する光コネクタや光プラグも欠かすことができない。

（出典 <http://www.agc.co.jp/corporate/news/2002/07/02.htm>）

### 2.13.2 製品例

旭硝子は慶応大学と共同研究により世界で初めて GI 型マルチモード POF「ルキナ」の開発に成功した。ルキナに用いられるフッ素樹脂は旭硝子が長年培ってきたフッ素化学の技術を利用して開発した全フッ素系ポリマーで、つぎのような化学構造をしている。



ルキナはコア径が大きく、柔軟に曲げられるので接続取扱いも容易であり、中短距離のネットワーク配線の敷設コストが安い。

（出典 <http://agc.co.jp/lucina/New Files/Lucina.outline.htm>）

表 2.13.2-1 ルキナケーブルの仕様

| 型番         | LGC02X012L | LGC08X012L  |
|------------|------------|-------------|
| タイプ        | 2 心        | 8 心         |
| 被覆材質       | 難燃 PVC     | 難燃 PVC      |
| 補強剤        | 鋼線         | 鋼線（8 溝スロット） |
| 保存温度（℃）    | -20～70     | -20～60      |
| 動作温度（℃）    | -10～60     | -20～60      |
| 許容引張強度（N）  | 220        | 1000        |
| 最小曲げ半径（瞬時） | 10         | 100         |
| 最小曲げ半径（長期） | 30         | 175         |
| 使用温度       | 屋内用        | 屋内用         |

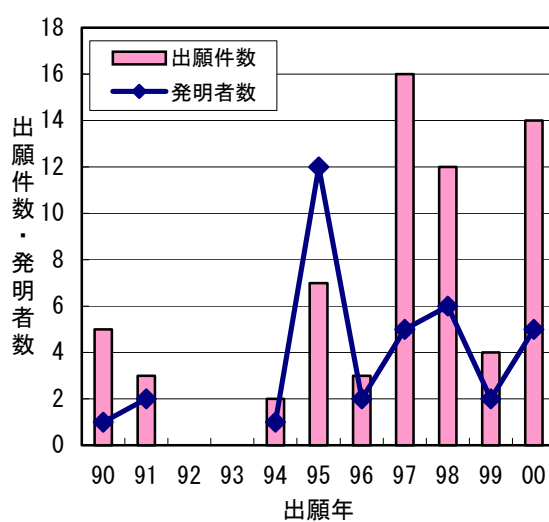
（出典 ルキナ技術資料）

### 2.13.3 技術開発拠点と研究者

図 2.13.3-1 にプラスチック光ファイバの旭硝子の出願件数と発明者数を示す。

旭硝子の開発拠点：神奈川県横浜市羽沢町 1150 旭硝子 中央研究所内

図2.13.3-1 旭硝子の出願件数と発明者数



## 2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.13.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の旭硝子の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「伝送損失」、「光学的性質」および「熱的性質」に関する出願が多い。それらの課題の解決方法としてポリマー一次構造および POF の構造に関連する出願が多い。

「伝送損失」および「熱的性質」については、含フッ素多環式化合物を有する含フッ素重合体、末端フッ素化クロロトリフルオロエチレンなどが出願されている。「光学的性質」ではフッ素系重合体の種類、共重合組成比などの変化により屈折率分布を改良する方法などが出願されている。全体としてフッ素系を中心とした出願が主になされている。

表 2.13.4-1 に旭硝子の POF の課題対応特許を示す。出願件数 36 件を示す。そのうち、登録になった特許 2 件を図と概要入りで示す。慶応大学小池康博教授との共願が多い。

図2.13.4-1 旭硝子のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布

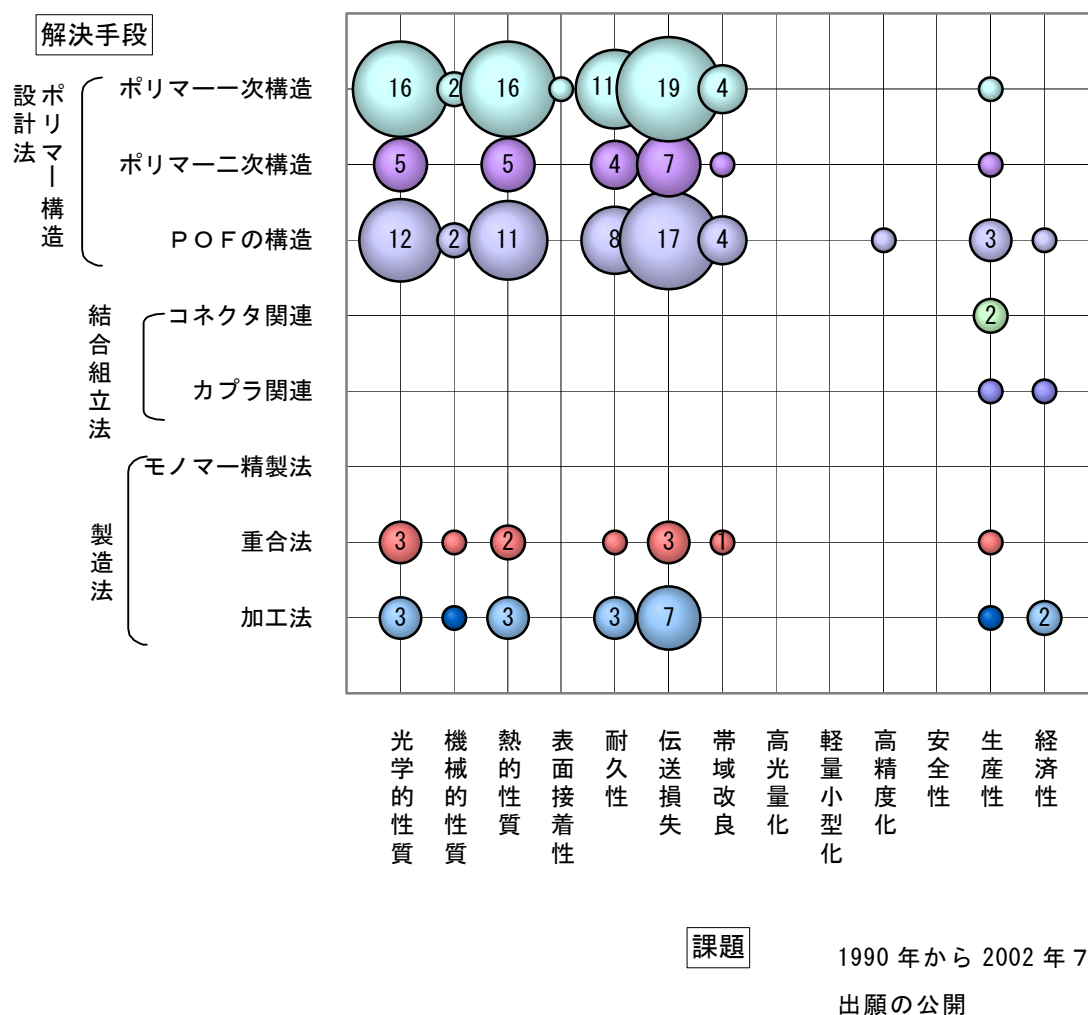


表 2.13.4-1 旭硝子の技術要素別課題対応特許(1/3)

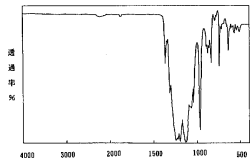
|             | 技術要素   | 課題    | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                 | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                   |
|-------------|--------|-------|------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | フッ素系       | 特開平 9-110928<br>95.10.13<br>C08F8/20MGT<br>小池康博         | 屈折率分布型光学樹脂材料                                                                                                                                                  |
|             | コア材料   | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 8-5848<br>95.04.12<br>G02B6/00391<br>小池康博           | 屈折率分布型光学樹脂材料及びその製造方法                                                                                                                                          |
|             | コア材料   | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 11-167030<br>98.09.22<br>G02B6/00366<br>小池康博        | 屈折率分布型光学樹脂材料                                                                                                                                                  |
|             | コア材料   | 光学的性質 | 不純物混入防止・除去 | 特開平 8-334602<br>(取下)<br>95.06.09<br>G02B1/04<br>小池康博    | 屈折率分布型光学樹脂材料                                                                                                                                                  |
|             | コア材料   | 耐久性   | フッ素系       | 特開 2002-71972<br>01.05.24<br>G02B6/00391                | プラスチック光ファイバ                                                                                                                                                   |
|             | コア材料   | 伝送損失  | フッ素系       | 特開平 8-334601<br>95.06.09<br>G02B1/04<br>小池康博            | 屈折率分布型の光学樹脂材料                                                                                                                                                 |
|             | コア材料   | 伝送損失  | フッ素系       | 特開平 9-54201<br>96.05.31<br>G02B1/04<br>小池康博             | 光学樹脂材料およびその製造法                                                                                                                                                |
|             | コア材料   | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開平 8-337723<br>95.06.09<br>C08L101/00LTA<br>小池康博       | 屈折率分布型光学樹脂材料                                                                                                                                                  |
|             | コア材料   | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開平 8-337609<br>95.06.09<br>C08F2/44MCS<br>小池康博         | 屈折率分布型光ファイバ及びその母材の製造方法                                                                                                                                        |
|             | コア材料   | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開平 8-334634<br>95.06.09<br>G02B6/00366<br>小池康博         | 屈折率分布型光ファイバ製造用母材の製造方法                                                                                                                                         |
|             | コア材料   | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開 2001-91758<br>00.07.17<br>G02B6/00391<br>小池康博        | 屈折率分布型光伝送体                                                                                                                                                    |
|             | コア材料   | 帯域改良  | 屈折率分布      | 特開平 8-334633<br>95.06.09<br>G02B6/00366<br>小池康博         | 屈折率分布型光ファイバ製造用の母材の製造方法                                                                                                                                        |
|             | クラッド材料 | 熱的性質  | フッ素系       | 特許 3004090<br>91.07.03<br>C08F34/02                     | <b>含フッ素重合体及びその製造方法</b><br>透明性を保持しつつ高温使用に耐え得る適度なガラス転移温度を有し、且つ溶媒可溶な重合体<br> |
|             | クラッド材料 | 伝送損失  | 成形加工法・条件   | 特開平 8-336911<br>95.06.09<br>B29D11/00<br>小池康博           | 屈折率分布型光学樹脂材料の製造方法                                                                                                                                             |
|             | 光ファイバ  | 光学的性質 | フッ素系       | 特開平 11-109144<br>97.10.07<br>G02B6/00391<br>三菱レイヨン、小池康博 | 屈折率分布型光ファイバ及びその製造方法                                                                                                                                           |

表 2.13.4-1 旭硝子の技術要素別課題対応特許 (2/3)

|                   | 技術要素      | 課題        | 解決手段                  | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                 | 発明の名称<br>概要                                                    |
|-------------------|-----------|-----------|-----------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル (つづき) | 光ファイバ     | 光学的性質     | 成形加工法・条件              | W098/40768<br>98.03.12<br>G02B6/00366<br>小池康博           | 屈折率分布型光ファイバの製造方法                                               |
|                   | 光ファイバ     | 熱的性質      | フッ素系                  | 特開平 9-316265<br>96.05.29<br>C08L27/12LGB<br>小池康博        | 光学樹脂材料                                                         |
|                   | 光ファイバ     | 熱的性質      | フッ素系                  | 特開 2001-302935<br>00.04.26<br>C08L101/04                | 光学樹脂組成物およびその用途                                                 |
|                   | 光ファイバ     | 耐久性       | フッ素系                  | 特開平 8-304636<br>95.04.28<br>G02B6/00391<br>小池康博         | 光ファイバ                                                          |
|                   | 光ファイバ     | 伝送損失      | フッ素系                  | 特開平 10-31119<br>96.07.18<br>G02B6/00391                 | コア/クラッド型の光学樹脂材料                                                |
|                   | 光ファイバ     | 伝送損失      | フッ素系                  | 特開 2001-108842<br>99.10.04<br>G02B6/00391               | 医用プラスチック光ファイバおよびこれを備えた医用機器                                     |
|                   | 光ファイバ     | 伝送損失      | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 特開平 8-304638<br>(取下)<br>95.04.28<br>G02B6/00391<br>小池康博 | プラスチック光ファイバ                                                    |
|                   | 光ファイバ     | 伝送損失      | 多層積層構造・他構造            | 特開平 11-337781<br>98.05.29<br>G02B6/44331                | 被覆プラスチック光ファイバおよびその製造方法                                         |
|                   | 光ファイバ     | 高精度・寸法安定性 | 端部処理                  | 特開平 11-326689<br>98.05.18<br>G02B6/32                   | プラスチック光ファイバ先端部の加工方法                                            |
|                   | 光ファイバ     | 生産性・作業性   | 端部処理                  | 特開平 10-268146<br>97.03.27<br>G02B6/10D<br>小池康博、富士通      | プラスチック光ファイバおよびその製造方法                                           |
|                   | 光ファイバケーブル | 熱的性質      | フッ素系                  | 特開平 8-304635<br>95.04.28<br>G02B6/00391<br>小池康博         | プラスチック光ファイバコード及びバンドルファイバ                                       |
| 主要部品              | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | 端面処理方式                | 特開平 11-305066<br>98.04.27<br>G02B6/32<br>小池康博、富士通       | プラスチック光ファイバの端末部構造及び該端末部構造を用いた光コネクタ                             |
|                   | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | 部品数の低減                | 特開 2001-249251<br>00.03.03<br>G02B6/36<br>パイロットプレシジョン   | 光コネクタ                                                          |
|                   | カブラ       | 簡易組立・操作性  | S1)                   | 特開平 5-127043<br>(取下)<br>91.11.01<br>G02B6/28Z           | 短距離光通信用光分岐器                                                    |
| 製造法               | 重合方法      | 熱的性質      | フッ素系                  | 特開 2001-302725<br>00.04.26<br>C08F16/24                 | 含フッ素ジエン、その製造方法およびその重合体                                         |
|                   | 加工方法      | 機械的性質     | 複合紡糸                  | 特開平 11-337780<br>98.05.29<br>G02B6/44321                | 被覆プラスチック光ファイバの製造方法                                             |
|                   | 加工方法      | 界面接着      | フッ素系                  | 特許 3029323<br>91.05.17<br>C09D129/10                    | コーティング用含フッ素重合体組成物およびその用途<br>含フッ素脂肪族環構造を有し、その分子内にカップリング基を有する重合体 |
|                   | 加工方法      | 伝送損失      | 端面処理                  | 特開平 10-239538<br>97.02.28<br>G02B6/10D<br>小池康博、富士通      | プラスチック光ファイバ加工法                                                 |



表 2. 13. 4-1 旭硝子の技術要素別課題対応特許リスト (3/3)

|              | 技術要素 | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                | 発明の名称<br>概要            |
|--------------|------|---------|-----------|--------------------------------------------------------|------------------------|
| 製造法<br>(つづき) | 加工方法 | 伝送損失    | 端面処理      | 特開平 11-242129<br>98. 02. 26<br>G02B6/255               | プラスチック光ファイバの加工方法及び接続方法 |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性 | 装置設計・構造設計 | 特開 2002-71967<br>00. 08. 30<br>G02B6/00334<br>小池康博、富士通 | プラスチック製光ファイバの切断器具      |

## 2.14 デーエスエム（オランダ）

### 2.14.1 企業の概要

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 商 号       | DSM N.V.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 本 社 所 在 地 | Het Overloon 1, P.O. Box 6500, 6401 JH Heerlen<br>The Netherlands                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 設 立 年 月 日 | 1902 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 資 本 金     | 3.7 億ユーロ（2001 年度）約 430 億円（為替 115 円）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 売 上 高     | 約 80 億ユーロ（2001 年度）約 9,000 億円（為替 115 円）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 従 業 員 数   | 約 22,000 人（2001 年度）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 事 業 所     | 全世界に約 40 ヶ国、200 ヶ所を超える営業・生産拠点所有                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 事 業 内 容   | ライフサイエンス製品（売上構成比 28%）<br>DSM Fine Chemicals<br>DSM Anti-Infectives<br>DSM Food Specialties<br>DSM Bakery Ingredients<br>高機能材料（売上構成比 23%）<br>DSM Elastomers<br>DSM Engineering Plastics<br>DSM Coating Resins<br>DSM Composite Resins<br>ポリマー及び工業用化学品（売上構成比 43%）<br>DSM Fiber Intermediates<br>DSM Melamine<br>DSM Agro<br>その他の活動（売上構成比 6%）<br>（出典 2001 年 Annual report） |

設立年が 1902 年でありその歴史は 100 年となるが、その間に時代の要請に対応して大きく変化している。近年では医薬企業、食品・飼料企業、自動車企業そして電子・電機企業の 4 分野の顧客に対して主要な立場が取れるよう資源を集中化している。

また、2000 年に「ビジョン 2005」計画を策定し、スペシャリティ・ケミカル・カンパニーへの移行を指向している。その一環として本年その石油化学部門をサウジアラビアの SABIC 社に売却した。

その一方、光ファイバ用紫外線硬化型コーティング材「DeSolite」の新工場を 2001 年東筑波に JSR 社と折半して建設した。また 2002 年には、ロシュ社のビタミンおよびファインケミカルズ事業部を買収する等大きく変革を遂げている。

（出典 <http://www.dsm.com>）

日本にはデー・エス・エム ジャパン株式会社が設立されている。

## 2.14.2 製品例

表 2.14.2-1 DSM Coating Resins 主要製品

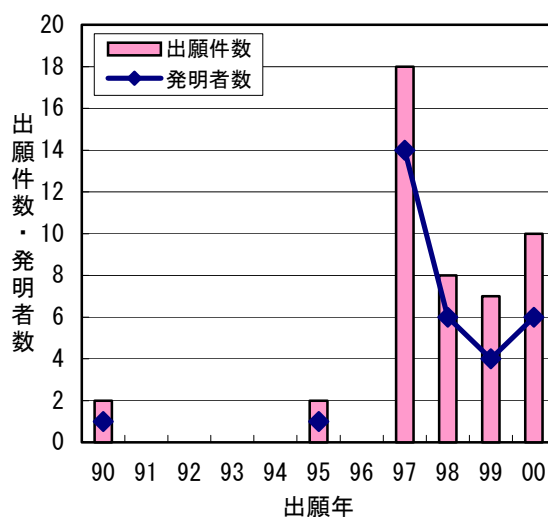
| 製品名                                                                                                                                        | 概要                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Optical Fiber Materials<br>Coatings and inks for optical fiber<br>Matrix materials for optical cable                                       | (出典<br><a href="http://www.dsmdesotech.com/products/">http://www.dsmdesotech.com/products/</a> ) |
| Optical Media Materials<br>DVD adhesives<br>CD-R/DVD-R lacquers<br>Recoat materials<br>Mini-disc coatings                                  |                                                                                                  |
| Photonics Materials<br>Optical Adhesives<br>Recoat materials<br>Low refractive index coatings                                              |                                                                                                  |
| Stereolithography Materials<br>Investment molds<br>Concept molds<br>Rubber molding masters<br>Investment castings<br>Functional prototypes |                                                                                                  |
| Display Materials<br>Abrasion-resistant hardcoats<br>High/Low refractive index coatings                                                    |                                                                                                  |

## 2.14.3 技術開発拠点と研究者

図 2.14.3-1 にプラスチック光ファイバのデーエスエムの出願件数と発明者数を示す。

デーエスエムの開発拠点：オランダ

図2.14.3-1 デーエスエムの出願件数と発明者数

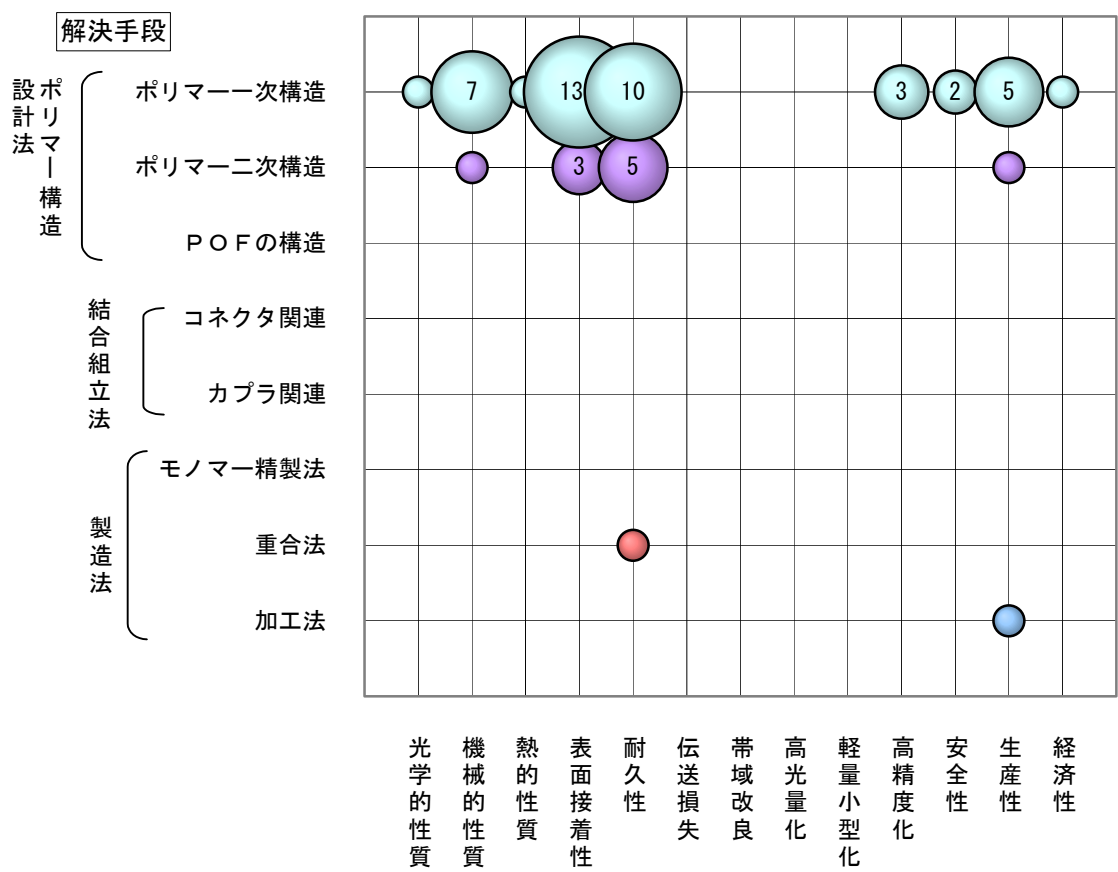


### 2. 14. 4 技術開発課題対応特許の概要

図 2. 14. 4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）のデーエスエムの課題と解決手段の分布を示す。被覆材料についての出願が多いが課題としては、特に「耐久性」および「表面接着性」に関する出願が多い。「耐久性」では耐候性、耐水・耐湿性、熱着色・酸化劣化に関連する出願、「表面接着性」では表面特性、界面接着に関連する出願が主なものである。解決手段としてはいずれもポリマー一次構造によるものが多く出願され、ウレタンアクリレートやOH基を含有ポリジメチルシロキサンとイソシアネート化合物との反応物などが主に出願されている。JSR との共願が特に多い。

表 2. 14. 4-1 にデーエスエムの POF の課題対応特許を示す。出願件数 33 件を示す。そのうち、登録になった特許 2 件を図と概要入りで示す。

図2. 14. 4-1 デーエスエムのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題  
1990年から2002年7月  
出願の公開

表 2. 14. 4-1 デーエスエムの技術要素別課題対応特許(1/2)

|             | 技術要素   | 課題    | 解決手段               | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要                                                                                     |
|-------------|--------|-------|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | クラッド材料 | 表面特性  | ウレタン系              | 特許 2945345<br>97.03.14<br>G02B6/04D<br>JSR      | <b>テープ構造光ファイバ心線</b><br>特定の構造を有するポリエーテルポリウレタン、エチレン性不飽和モノマーおよび重合開始剤を配合し、その硬化物とポリエチレンとの動摩擦係数が特定値以下 |
|             | 被覆材料   | 光学的性質 | ウレタン系              | 特開 2000-109528<br>98.10.05<br>C08F299/06<br>JSR | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                      |
|             | 被覆材料   | 機械的性質 | ウレタン系              | 特開平 11-60657<br>97.08.15<br>C08F290/06<br>JSR   | 放射線硬化性樹脂組成物                                                                                     |
|             | 被覆材料   | 機械的性質 | ウレタン系              | 特開平 11-116642<br>98.04.15<br>C08F290/06<br>JSR  | 放射線硬化性樹脂組成物                                                                                     |
|             | 被覆材料   | 機械的性質 | ウレタン系              | 特開 2001-181359<br>99.12.24<br>C08F290/06<br>JSR | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                              |
|             | 被覆材料   | 界面接着  | ウレタン系              | 特開 2001-348412<br>01.02.09<br>C08F290/06<br>JSR | 液状硬化性樹脂組成物および二層フィルム                                                                             |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | シリコン系              | 特開 2002-138127<br>00.11.02<br>C08G18/61<br>JSR  | シリコン化合物、液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                      |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | ウレタン系              | 特開平 10-204250<br>97.01.23<br>C08L55/00<br>JSR   | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                      |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | ウレタン系              | 特開平 11-106448<br>97.10.07<br>C08F290/00         | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                              |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | ウレタン系              | 特開 2002-97235<br>00.09.26<br>C08F290/06<br>JSR  | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                              |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | 光・放射線重合<br>系・硬化性樹脂 | 特表 2002-512585<br>98.04.21<br>C03C25/24         | 硬化性液状樹脂組成物                                                                                      |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | ポリマー二次構造他          | 特開平 10-231341<br>97.02.20<br>C08F299/06<br>JSR  | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                      |
|             | 被覆材料   | 表面特性  | ポリマー二次構造他          | 特開 2001-302928<br>00.04.25<br>C08L101/00<br>JSR | 液状硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                              |
|             | 被覆材料   | 耐久性   | PMMA               | 特開平 10-212327<br>97.01.31<br>C08F283/01<br>JSR  | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                      |
|             | 被覆材料   | 耐久性   | ウレタン系              | 特開 2000-26562<br>98.07.07<br>C08F299/06<br>JSR  | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                      |
|             | 被覆材料   | 耐久性   | ウレタン系              | 特開 2000-198824<br>99.10.14<br>C08F290/00<br>JSR | 光硬化性樹脂組成物および硬化物                                                                                 |
|             | 被覆材料   | 耐久性   | ウレタン系              | 特表 2002-503282<br>98.06.05<br>C08G18/42Z        | ポリエステル主鎖を有するウレタンオリゴマーからなる放射線硬化性組成物                                                              |

表 2. 14. 4-1 デーエスエムの技術要素別課題対応特許 (2/2)

|                  | 技術要素      | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                                                                                      |
|------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | 被覆材料      | 耐久性       | ウレタン系     | 特開 2001-316434<br>00.05.01<br>C08F290/06<br>JSR  | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                       |
|                  | 被覆材料      | 耐久性       | ウレタン系     | 特開 2002-105148<br>00.09.29<br>C08F290/06<br>JSR  | 光ファイバ用硬化性樹脂組成物およびその硬化物                                                                           |
|                  | 被覆材料      | 耐久性       | 樹脂        | 特開 2000-26555<br>98.07.08<br>C08F290/06<br>JSR   | 光硬化性樹脂組成物                                                                                        |
|                  | 被覆材料      | 耐久性       | ポリマー二次構造他 | 特開平 10-287717<br>97.04.14<br>C08F290/06<br>JSR   | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                       |
|                  | 被覆材料      | 耐久性       | ポリマー二次構造他 | 特表 2000-510092<br>98.02.25<br>C03C25/02B         | 色安定性を付与する蛍光添加剤を含有する放射線硬化性光ファイバ組成物                                                                |
|                  | 被覆材料      | 耐久性       | ポリマー二次構造他 | 特表 2002-504959<br>98.06.18<br>C08F290/06         | 黄変化が少なく硬化速度の速い放射線硬化性光学繊維被覆                                                                       |
|                  | 被覆材料      | 耐久性       | 重合        | 特表 2001-519917<br>98.03.05<br>G02B6/00391        | 化学繊維のための実質的に変色しない保護材料                                                                            |
|                  | 被覆材料      | 高精度・寸法安定性 | ポリアクリレート系 | 特開平 11-60991<br>97.08.22<br>C09D4/02<br>JSR      | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                       |
|                  | 被覆材料      | 安全性       | ウレタン系     | 特開平 11-167202<br>97.12.04<br>G03F7/027513<br>JSR | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                       |
|                  | 被覆材料      | 成形・加工性    | ウレタン系     | 特開平 9-143233<br>95.11.28<br>C08F290/00MRP<br>JSR | 光硬化性液状樹脂組成物                                                                                      |
|                  | 被覆材料      | 成形・加工性    | ウレタン系     | 特開 2001-172344<br>00.07.19<br>C08F299/06<br>JSR  | 硬化性液状樹脂組成物                                                                                       |
|                  | 被覆材料      | 生産性・作業性   | ウレタン系     | 特開 2000-72821<br>98.08.28<br>C08F20/30<br>JSR    | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                       |
|                  | 光ファイバ     | 成形・加工性    | 装置設計・構造設計 | 特許 3269566<br>91.07.26<br>D01D5/08Z              | <b>熱硬化性ポリマー連続体の製造方法</b><br>ダイから連続的な熱可塑性シースを押出すと共に、連続的なシースの押出しの間に、シースのダイ面で熱硬化性ポリマーのモノマーを注入し、重合させる |
|                  | 光ファイバケーブル | 成形・加工性    | ポリアクリレート系 | 特開 2000-273127<br>99.03.23<br>C08F290/06<br>JSR  | 液状硬化性樹脂組成物                                                                                       |
| 製造法              | 加工方法      | 成形・加工性    | ウレタン系     | 特開平 11-302329<br>98.04.20<br>C08F20/36<br>JSR    | 液状硬化性樹脂組成物、およびその硬化物                                                                              |

## 2.15 三井化学

### 2.15.1 企業の概要

|       |                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------|
| 商号    | 三井化学 株式会社                                                    |
| 本社所在地 | 〒100-6070 東京都千代田区霞が関3-2-5                                    |
| 設立年   | 1955年（昭和30年）                                                 |
| 資本金   | 1,032億26百万円（2002年3月末）                                        |
| 従業員数  | 4,909名（2002年3月末）（連結：13,212名）                                 |
| 事業内容  | 石油化学製品（石化原料、ポリエチレン等）、基礎化学品（フェノール等）、機能樹脂（エラストマー等）、機能化学品の製造・販売 |

古河電気工業の項で述べたが古河電気工業と三井化学は 980nm 光増幅用レーザーチップの合弁会社「ハムシーファイテル社」を設立した。

### 2.15.2 製品例

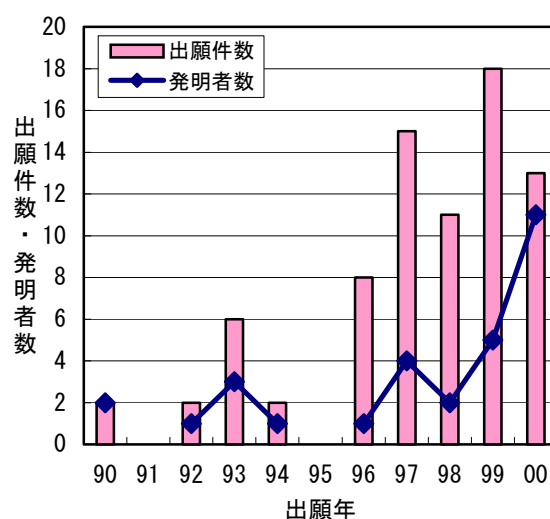
POF および POF 以外の光ファイバとも関連する製品はない。

### 2.15.3 技術開発拠点と研究者

図 2.15.3-1 にプラスチック光ファイバの三井化学の出願件数と発明者数を示す。

三井化学の開発拠点：千葉県袖ヶ浦市長浦 580-32 三井化学 袖ヶ浦センター内

図2.15.3-1 三井化学の出願件数と発明者数

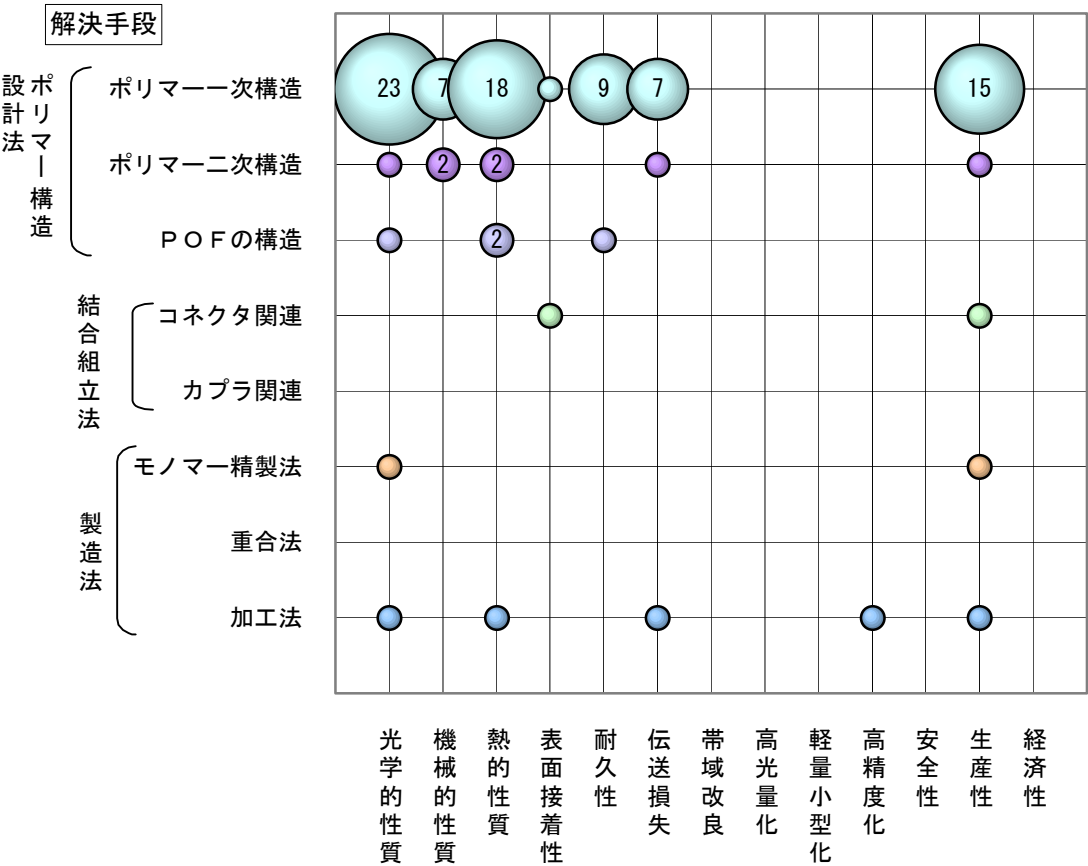


### 2. 15. 4 技術開発課題対応特許の概要

図 2. 15. 4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の三井化学の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「熱的性質」および「生産性」に関する出願が多く、その中で主にポリマー一次構造に関係する出願が多い。「光学的性質」および「熱的性質」としては透明性、耐熱性を中心としたポリカーボネート系、ノルボルネン等の環状オレフィン系の出願が主である。「生産性」についてポリイミド関連の出願が多い。日本電信電話、三菱電線工業、チコナおのおのについて共願がある。

表 2. 15. 4-1 に三井化学の POF の課題対応特許を示す。出願件数 30 件を示す。そのうち、登録になった特許 2 件を図と概要入りで示す。

図2. 15. 4-1 三井化学のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題 1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開



表 2. 15. 4-1 三井化学の技術要素別課題対応特許 (1/2)

|             | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                  | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|--------|-------|-----------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開平 11-263833<br>98.12.22<br>C08G64/16                   | ポリカーボネート共重合体およびその用途                                                                                                                                                                                                                   |
|             | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2000-7776<br>99.03.18<br>C08G64/06                    | ポリカーボネート共重合体およびその用途                                                                                                                                                                                                                   |
|             | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2000-281888<br>99.03.30<br>C08L69/00                  | ポリカーボネート樹脂組成物、光学部品およびその製造方法                                                                                                                                                                                                           |
|             | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2002-114841<br>00.10.06<br>C08G64/08                  | 光学部品                                                                                                                                                                                                                                  |
|             | コア材料   | 光学的性質 | ノルボルネン系   | 特開平 4-42204<br>(取下)<br>90.06.08<br>G02B6/00391           | 光伝送用合成樹脂成形体およびその製造方法                                                                                                                                                                                                                  |
|             | コア材料   | 光学的性質 | 樹脂        | 特許 3315090<br>99.03.15<br>C08G75/08                      | <b>重合性組成物</b><br>分子内に 1 つ以上のジスルフィド結合を有する(チオ)エポキシ化合物を含有する重合性組成物                                                                                                                                                                        |
|             | コア材料   | 機械的性質 | ノルボルネン系   | 特開平 6-228242<br>93.01.29<br>C08F255/02MQC                | 環状オレフィン系共重合体組成物                                                                                                                                                                                                                       |
|             | コア材料   | 機械的性質 | ノルボルネン系   | 特許 3342524<br>93.01.29<br>C08F255/02MQC                  | <b>環状オレフィン系共重合体組成物</b><br>実質上重合可能な二重結合を有しない特定の環状オレフィン系エラストマー成分 A と、該エラストマー成分 A の存在下に、エチレンなどの炭素数 2 以上の $\alpha$ -オレフィンと、環状オレフィンとを共重合させて得られる環状オレフィン系エラストマー成分 B とからなり、上記成分 A が特定量含まれ、成分 A の屈折率と、成分 B の屈折率との差が特定の範囲内にあるような環状オレフィン系共重合体組成物 |
|             | コア材料   | 熱的性質  | PS        | 特開平 10-287713<br>97.04.14<br>C08F210/00<br>チコナ           | 環状オレフィン系共重合体およびその用途                                                                                                                                                                                                                   |
|             | コア材料   | 熱的性質  | PC        | 特開 2002-201262<br>00.12.28<br>C08G64/06                  | ポリカーボネート樹脂、及びそれを含んで構成される光学部品                                                                                                                                                                                                          |
|             | コア材料   | 熱的性質  | ポリマー二次構造他 | 特開 2002-53576<br>00.08.09<br>C07D339/08                  | 含硫環状化合物および光学材料                                                                                                                                                                                                                        |
|             | コア材料   | 耐久性   | ノルボルネン系   | 特開平 5-301926<br>(取下)<br>92.04.27<br>C08F210/02MJR        | 環状オレフィン系ランダム多元共重合体およびその用途                                                                                                                                                                                                             |
|             | クラッド材料 | 光学的性質 | PMMA      | 特開 2002-97223<br>00.09.22<br>C08F20/38                   | 含硫(メタ)アクリル酸チオエステル化合物およびその用途                                                                                                                                                                                                           |
|             | クラッド材料 | 光学的性質 | ポリイミド系    | 特開 2000-297153<br>99.04.14<br>C08G73/10                  | 新規芳香族ジアミンおよびポリイミド                                                                                                                                                                                                                     |
|             | クラッド材料 | 光学的性質 | ポリイミド系    | 特開 2000-297154<br>99.04.14<br>C08G73/10                  | 新規芳香族ジアミンおよびポリイミド                                                                                                                                                                                                                     |
|             | 被覆材料   | 伝送損失  | PP        | 特開平 8-21933<br>(取下)<br>94.07.08<br>G02B6/44321<br>三菱電線工業 | 光ファイバ                                                                                                                                                                                                                                 |
|             | 光ファイバ  | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特開平 3-233408<br>(取下)<br>90.02.08<br>G02B6/00391          | 像伝送用合成樹脂成形体                                                                                                                                                                                                                           |

表 2. 15. 4-1 三井化学の技術要素別課題対応特許 (2/2)

|      | 技術要素   | 課題       | 解決手段     | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人         | 発明の名称<br>概要           |
|------|--------|----------|----------|-------------------------------------------------|-----------------------|
| 主要部品 | コネクタ   | 簡易組立・操作性 | 端面処理方式   | 特開 2001-343553<br>00.05.31<br>G02B6/38          | 光反射防止用樹脂組成物           |
|      | コネクタ   | 熱的性質     | 成形加工法・条件 | 特開 2000-221362<br>99.01.29<br>G02B6/36          | ポリイミド樹脂製フェルール及びその製造方法 |
|      | 導波路    | 光学的性質    | ポリイミド系   | 特開 2002-202422<br>00.12.28<br>G02B6/12          | 高分子光導波路               |
|      | 導波路    | 光学的性質    | ポリイミド系   | 特開 2002-202424<br>00.12.28<br>G02B6/12          | 高分子光導波路               |
|      | 導波路    | 熱的性質     | ポリイミド系   | 特開 2002-148456<br>00.11.13<br>G02B6/12          | 高分子光導波路               |
|      | 導波路    | 熱的性質     | ポリイミド系   | 特開 2002-148457<br>00.11.13<br>G02B6/12          | 高分子光導波路               |
|      | 導波路    | 伝送損失     | ポリイミド系   | 特開 2002-202421<br>00.12.28<br>G02B6/12          | 高分子光導波路               |
|      | 導波路    | 光学的性質    | 樹脂       | 特開平 10-170738<br>96.12.12<br>G02B6/12<br>日本電信電話 | 高分子光導波路及びその作製方法       |
|      | 導波路    | 成形性・作業性  | ナイロン系    | 特開平 11-6929<br>97.06.17<br>G02B6/12<br>日本電信電話   | 高分子光導波路               |
|      | 導波路    | 成形性・作業性  | ポリイミド系   | 特開平 11-6930<br>97.06.17<br>G02B6/12<br>日本電信電話   | 高分子光導波路               |
| 製造法  | モノマー精製 | 光学的性質    | モノマー精製   | 特開 2001-163876<br>99.12.09<br>C07D331/02        | (チオ)エポキシ化合物の精製方法      |

## 2.16 ルーセントテクノロジーズ（米国）

### 2.16.1 企業の概要

|           |                                                                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 商 号       | Lucent Technologies Inc.                                                                                                       |
| 本 社 所 在 地 | 600 Mountain Ave. Murray Hill, NJ 0794-0636 USA                                                                                |
| 設 立 年 月 日 | 1996 年                                                                                                                         |
| 資 本 金     | 11 億ドル（2001 年度）約 1400 億円（為替 125 円）                                                                                             |
| 売 上 高     | 213 億ドル（2001 年度）約 2 兆 7000 億円（為替 125 円）                                                                                        |
| 従 業 員 数   | 約 77,000 人（2001 年度）、47,000 人（2002 年 9 月）                                                                                       |
| 事 業 所     | 全世界に 65 ヶ国を超える事業所および 30 ヶ国に研究施設                                                                                                |
| 事 業 内 容   | 製品の売上構成比等は公表していないが上記売上 213 億ドルの約 65% が米国内より残り 35%が米国外からとなっている。<br>また製品の販売が約 80%、サービスの売上が約 20%と 2001 年版 Annual report に記載されている。 |

設立年は1996年と若い会社であるがその歴史は1869年にまで遡ることができる。1996年米国の通信会社AT&Tより分離独立し歴史上かつてない規模を誇る通信機器メーカーとして設立された。

日本には日本ルーセント・テクノロジー株式会社が 1985 年に設立されていたが、昨年、日本の古河電気工業に買収された。

（出典：<http://www.Lucent.com>, <http://www.Lucent.co.jp>）

#### 事業の形態

通信設備（ハードウェア）やプログラム（ソフトウェア）の販売の他にそれらを融合させ顧客の要求に適合したサービスを「ソリューション」と表現し主要ビジネスと位置付けている、固定設備を対象とした「ワイヤーラインソリューション」と移動設備を対象とした「モビリティソリューション」とがあった。

### 2.16.2 製品例

表 2.16.2-1 ルーセントテクノロジーズの主要製品

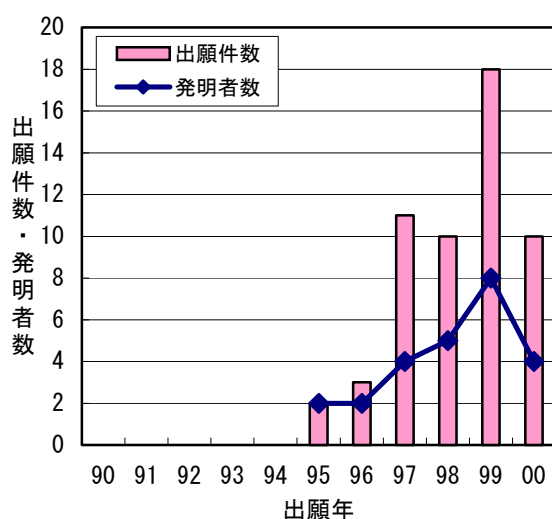
| 製品名                                                                                                                                                                                                      | 概要                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wireline Solutions<br>Core Switching<br>Core Optical<br>Metro Optical<br>IP Services<br>Circuit to Packet<br>Broadband Access<br>Edge Access<br>Network Operations software<br>Lucent Worldwide Services | 各内容の概要は<br><a href="http://www.lucent.com/solutions/">http://www.lucent.com/solutions/</a> |

### 2.16.3 技術開発拠点と研究者

図 2.16.3-1 にプラスチック光ファイバのルーセントテクノロジーの出願件数と発明者数を示す。

ルーセントテクノロジーの開発拠点：米国

図2.16.3-1 ルーセントテクノロジーの出願件数と発明者数



### 2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

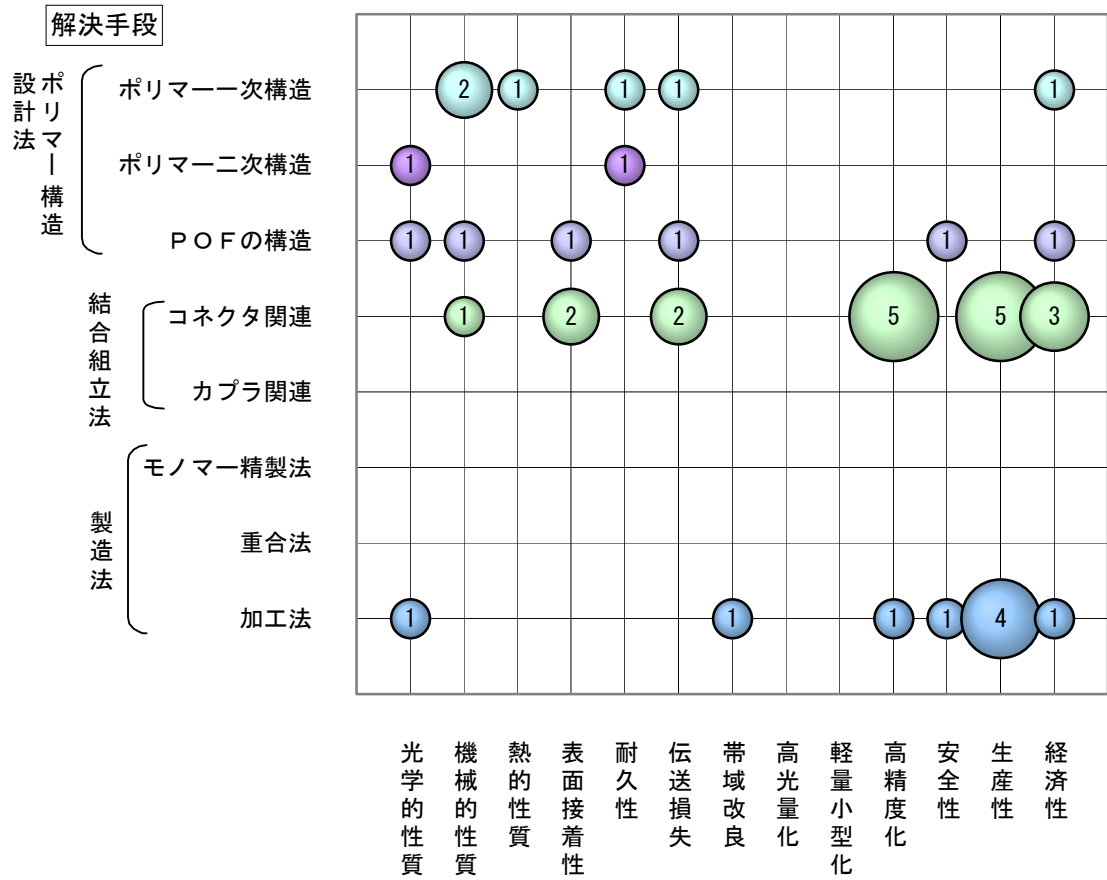
図 2.16.4-1 に、プラスチック光ファイバ (POF) のルーセントテクノロジーの課題と解決手段の分布を示す。課題としては「高精度化」および「生産性」に関する出願が多い。

「高精度化」および「生産性」の解決手段としてコネクタ関連、「生産性」の解決手段としてはその他に加工法が主に出願されている。

「高精度化」についてはバックボーン部とフェルールが一体化されガラス転移温度が85℃以上のプラスチック材料を用いる方法、「生産性」についてはあらゆる型の光ファイバに使用可能な減衰素子において、整合スリーブ内の向かい合うフェルール端面の間で回転可能なように組み立てる方法などが出願されている。

表 2.16.4-1 にルーセントテクノロジーの POF の課題対応特許を示す。出願件数 25 件を示す。そのうち、登録になった特許 3 件を図と概要入りで示す。

図2. 16. 4-1 ルーセントテクノロジーズのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2. 16. 4-1 ルーセントテクノロジーズの技術要素別課題対応特許 (1/2)

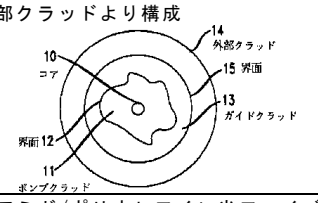
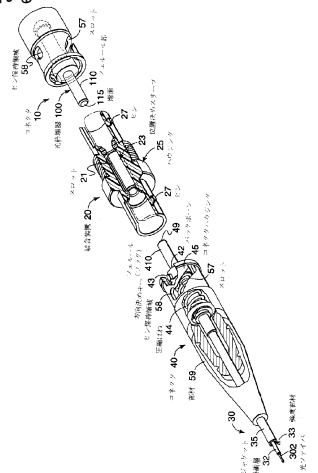
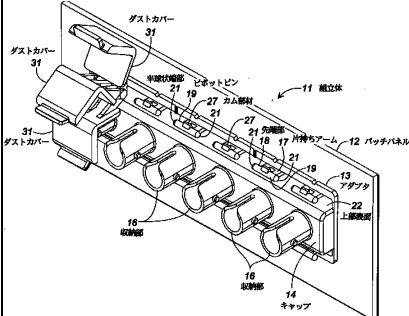
|             | 技術要素      | 課題        | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人     | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                              |
|-------------|-----------|-----------|------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料      | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計  | 特開 2000-147294<br>99. 11. 12<br>G02B6/16    | ポリマファイバ光伝送システム                                                                                                                                                           |
|             | クラッド材料    | 光学的性質     | 屈折率分布      | 特開 2002-55244<br>00. 04. 10<br>G02B6/10A    | 光ファイバおよびそれにおいて使用されるクラッド物品                                                                                                                                                |
|             | 光ファイバ     | 光学的性質     | 複合紡糸       | 特開 2000-356716<br>00. 05. 23<br>G02B6/00366 | プラスチック光ファイバ製造プロセス及びその装置、及びプラスチック光ファイバ                                                                                                                                    |
|             | 光ファイバ     | 機械的性質     | 多層積層構造・他構造 | 特開平 11-17263<br>98. 06. 09<br>H01S3/10Z     | クラッドポンピング・ファイバレーザを含む光通信システム                                                                                                                                              |
|             | 光ファイバ     | 伝送損失      | その他        | 特許 3298799<br>96. 11. 08<br>C03B37/012Z     | クラディングポンプファイバとその製造方法<br>コアとこのコアに接触するポンプクラッド及び外部クラッドより構成<br>                           |
|             | 光ファイバケーブル | 機械的性質     | ナイロン系      | 特開 2001-241571<br>00. 12. 28<br>F16L11/04   | ポリアミド/ポリオレフィン光ファイバ緩衝チューブ材料                                                                                                                                               |
|             | 光ファイバケーブル | 耐久性       | ポリマー二次構造他  | 特開 2001-139802<br>00. 09. 13<br>C08L75/04   | 遮水性および難燃性の発泡体を内蔵するケーブル                                                                                                                                                   |
| 主要部品        | 光ファイバケーブル | 安全性       | 端部処理       | 特開平 9-178994<br>96. 12. 06<br>G02B6/44381   | コネクタ化ルース形チューブ状ケーブル、その製造方法、及びその成端配置                                                                                                                                       |
|             | コネクタ      | 伝送損失      | コネクタの構成    | 特許 3273012<br>98. 03. 03<br>G02B6/10D       | プラスチック製光終端器<br>光ファイバを終端させる装置に関し、共通の中心軸を有するプラスチックからなる円柱状部分とバックボーン部は一体構造物として鋳造される<br> |
|             | コネクタ      | 伝送損失      | コネクタの構成    | 特開 2001-255414<br>01. 02. 09<br>G02B6/00311 | 光ファイバダブタ用減衰素子                                                                                                                                                            |
|             | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | コネクタの構成    | 特開平 11-271571<br>99. 02. 05<br>G02B6/38     | ケーブル固定手段を有する光ファイバ・コネクタ                                                                                                                                                   |
|             | コネクタ      | 簡易組立・操作性  | ファイバの固定方式  | 特開 2001-66462<br>00. 07. 13<br>G02B6/36     | 光ファイバコネクタおよびその複合部品                                                                                                                                                       |

表 2. 16. 4-1 ルーセントテクノロジーズの技術要素別課題対応特許 (2/2)

|               | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人        | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                 |
|---------------|------|-----------|-----------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主要部品<br>(つづき) | コネクタ | 簡易組立・操作性  | 部品数の低減    | 特開平 9-329724<br>(拒絶)<br>97. 03. 14<br>G02B6/38 | 固定のフェルルールを含む光学コネクタ                                                                                                                                                          |
|               | コネクタ | 簡易組立・操作性  | 部品数の低減    | 特開平 11-242134<br>98. 12. 21<br>G02B6/36        | コネクタ                                                                                                                                                                        |
|               | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特許 3294208<br>98. 12. 07<br>G02B6/38           | <b>カップリングアダプタとダストカバーの組み合わせ体</b><br>接続機構内で光エネルギーをブロックし、汚染物がアダプタの開口の隙間に入り込むのを阻止するダストカバー<br> |
|               | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開 2000-47062<br>99. 06. 16<br>G02B6/38        | フェルルール組立体を含む光学的アダプタ                                                                                                                                                         |
|               | コネクタ | 位置精度      | コネクタの構成   | 特開 2000-137140<br>99. 10. 29<br>G02B6/36       | 光学用フェルルールおよび接着剤無しにファイバを設置する方法                                                                                                                                               |
|               | コネクタ | 接着特性      | ファイバの固定方式 | 特開平 10-39157<br>97. 04. 14<br>G02B6/24         | 光学素子コネクタとそれに使用する支持部材の製造方法および取り付け方法                                                                                                                                          |
|               | コネクタ | 高精度・寸法安定性 | 端面処理方式    | 特開 2000-9966<br>99. 05. 28<br>G02B6/36         | 補助ばね付き光ファイバ・コネクタ                                                                                                                                                            |
|               | コネクタ | 経済性       | コネクタの構成   | 特開 2001-350065<br>01. 04. 04<br>G02B6/42       | 光学システム                                                                                                                                                                      |
| 製造法           | 加工方法 | 帯域改良      | 成形加工法・条件  | 特開 2001-116932<br>00. 08. 31<br>G02B6/00366    | 傾斜屈折率プラスチック光ファイバの作製                                                                                                                                                         |
|               | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | コネクタの構成   | 特開 2000-231036<br>00. 02. 10<br>G02B6/38       | 光ファイバコネクタ作製のトランスファーマールド成型方法とその装置                                                                                                                                            |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性   | 端面処理      | 特開 2001-33632<br>00. 06. 23<br>G02B6/00335     | プラスチック光ファイバの末端処理のための簡易処理装置                                                                                                                                                  |
|               | 加工方法 | その他       | 端面処理      | 特開 2001-74942<br>00. 07. 28<br>G02B6/00336     | レーザ融除を用いたプラスチック光ファイバの末端仕上げ                                                                                                                                                  |
|               | 加工方法 | その他       | その他       | 特開 2001-27712<br>00. 06. 15<br>G02B6/00334     | プラスチック製光ファイバを含む物品の製造方法                                                                                                                                                      |

## 2.17 帝人化成

### 2.17.1 企業の概要

|       |                                                      |
|-------|------------------------------------------------------|
| 商号    | 帝人化成 株式会社                                            |
| 本社所在地 | 〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-2-2 日比谷ダイビル                    |
| 設立年   | 1947年（昭和22年）                                         |
| 資本金   | 21億49百万円                                             |
| 従業員数  | 700名                                                 |
| 事業内容  | 樹脂（ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート等）、樹脂製品、化成品（くん蒸剤、難燃剤）の製造・販売 |

帝人化成は日本の代表的なポリカーボネートの製造メーカーである。ポリカーボネートは透明で PMMA と比較して耐熱性が優れるために、ポリカーボネートを利用した光ファイバの製造研究を行っている。

### 2.17.2 製品例

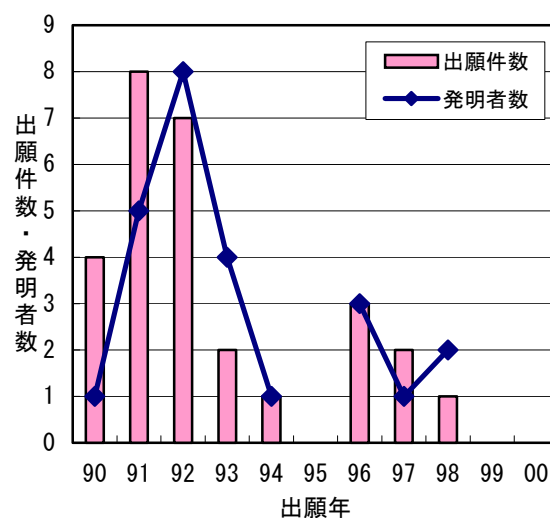
POF の製品はない。ポリカーボネートからの製造も研究のみで実際には製造していない。

### 2.17.3 技術開発拠点と研究者

図 2.17.3-1 にプラスチック光ファイバの帝人化成の出願件数と発明者数を示す。

帝人化成の開発拠点：愛媛県松山市北吉田町 77 帝人化成 松山研究所内  
広島県三原市円一町 1-1-20 帝人化成 三原研究所内

図2.17.3-1 帝人化成の出願件数と発明者数





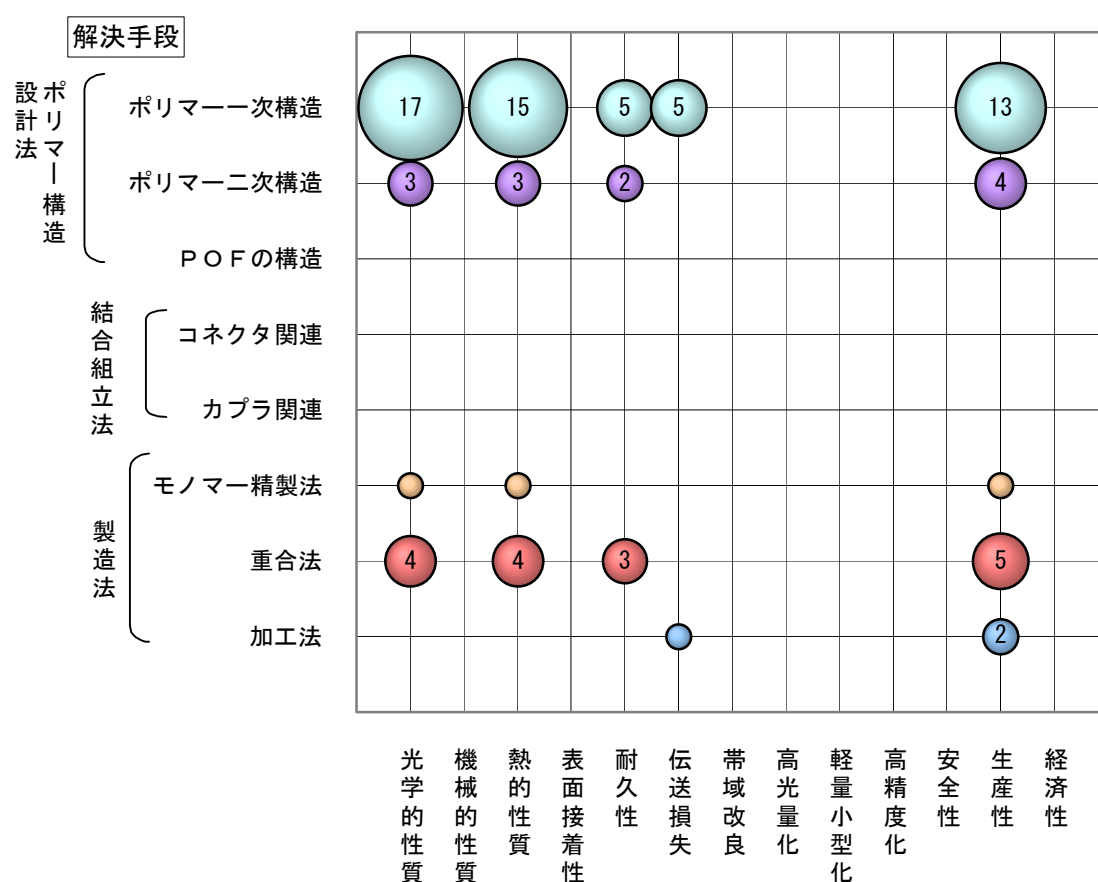
## 2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.17.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の帝人化成の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「熱的性質」、「光学的性質」および「生産性」に関する出願が多く、その解決手段はポリマー一次構造に起因している場合が多い。

「熱的性質」および「光学的性質」についてポリカーボネートを用いて耐熱性、屈折率（複屈折を含め）出願が中心である。「生産性」についてはポリカーボネートの改質である。古河電気工業との共願が比較的多い。

表 2.17.4-1 に帝人化成の POF の課題対応特許を示す。出願件数 25 件を示す。そのうち、登録になった特許 6 件を図と概要入りで示す。

図2.17.4-1 帝人化成のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2.17.4-1 帝人化成の技術要素別課題対応特許 (1/3)

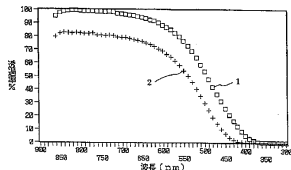
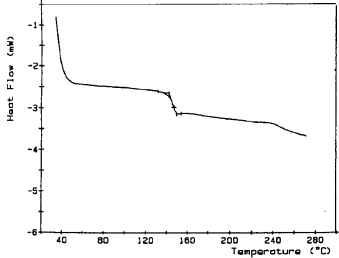
|             | 技術要素 | 課題    | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人                     | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                    |
|-------------|------|-------|------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | PC         | 特開平 4-370114<br>(取下)<br>91.06.19<br>C08G64/10NQA           | ハロゲン化ポリカーボネート共重合体                                                                                                                                                                              |
|             | コア材料 | 光学的性質 | PC         | 特開平 5-78467<br>(取下)<br>91.09.20<br>C08G64/06NPT            | 新規芳香族ポリカーボネート樹脂                                                                                                                                                                                |
|             | コア材料 | 光学的性質 | PC         | 特開平 5-93057<br>(取下)<br>91.10.01<br>C08G64/06NPT            | 芳香族ポリカーボネート共重合体                                                                                                                                                                                |
|             | コア材料 | 光学的性質 | PC         | 特開平 6-107780<br>(取下)<br>92.09.29<br>C08G64/16NPT           | 新規な芳香族ポリカーボネート                                                                                                                                                                                 |
|             | コア材料 | 光学的性質 | 重合         | 特開平 6-145331<br>(拒絶)<br>92.11.02<br>C08G64/20NPU           | 芳香族ポリカーボネートの製造方法                                                                                                                                                                               |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC         | 特開平 4-222828<br>(取下)<br>90.12.25<br>C08G64/42NPZ           | 光ファイバ製造用材料                                                                                                                                                                                     |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC         | 特許 3268663<br>92.11.02<br>C08G64/10<br>古河電気工業              | 芳香族ポリカーボネート<br>特定の処理を施した、2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパンを主体とする二価フェノールにカーボネート前駆物質を反応させて得られる<br> |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC         | 特開平 6-145492<br>(取下)<br>92.11.02<br>C08L69/00LPU<br>古河電気工業 | 芳香族ポリカーボネート樹脂組成物                                                                                                                                                                               |
|             | コア材料 | 伝送損失  | 不純物混入防止・除去 | 特開平 6-136115<br>92.10.28<br>C08G64/40NPY                   | 光ファイバ用成形材料                                                                                                                                                                                     |
|             | コア材料 | 高純度化  | PC         | 特許 2918724<br>91.10.01<br>B29B11/10                        | 光学成形品用成形材料の製造方法<br>ポリカーボネートの有機溶媒溶液を熱水中に供給して、有機溶媒を急激に除去することにより得られる実質的に非晶状態の粉粒体を溶融押出してペレットにする<br>            |

表 2. 17. 4-1 帝人化成の技術要素別課題対応特許 (2/3)

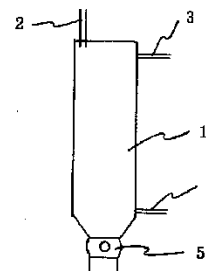
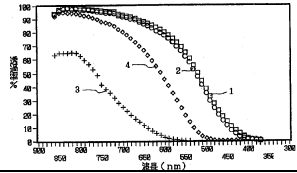
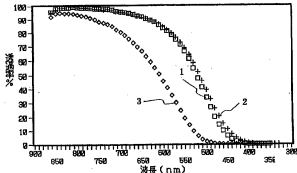
|                              | 技術要素 | 課題      | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人               | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|------|---------|------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | コア材料 | 高純度化    | 不純物混入防止・除去 | 特公平 6-78429<br>91. 04. 03<br>C08G64/40NPY            | <b>光学成形品用成形材料の製造方法</b><br>アセトンによってポリカーボネートパウダーから不純物を抽出する際、(イ)ポリカーボネートパウダー嵩密度を特定範囲のものを使用し、(ロ)ポリカーボネートパウダーとアセトンを連続向流接触させながらアセトンを抽出容器の上方から排出<br><br>図1<br><br> |
|                              | コア材料 | 流動性・相溶性 | PC         | 特開平 6-263861<br>(取下)<br>93. 03. 11<br>C08G64/04NPT   | 芳香族ポリカーボネート樹脂の改質法                                                                                                                                                                                                                              |
|                              | コア材料 | 流動性・相溶性 | 重合         | 特許 2774229<br>93. 04. 27<br>C08G64/14                | <b>光学用成形品</b><br>特定の構造を有する一価フェノールを末端停止剤として用い、カーボネート前駆物質と二価フェノールを反応させる                                                                                                                                                                          |
|                              | コア材料 | 成形・加工性  | PC         | 特開平 6-228296<br>(取下)<br>93. 02. 04<br>C08G64/04NPT   | 芳香族ポリカーボネート樹脂の改質法                                                                                                                                                                                                                              |
|                              | コア材料 | 成形・加工性  | PC         | 特開平 6-248063<br>(取下)<br>93. 02. 25<br>C08G63/64NQB   | 芳香族ポリカーボネート樹脂の改質法                                                                                                                                                                                                                              |
|                              | コア材料 | 成形・加工性  | PC         | 特開平 7-292094<br>(取下)<br>94. 04. 22<br>C08G64/14NPU   | 芳香族ポリカーボネート樹脂の改質法                                                                                                                                                                                                                              |
| 主要部品                         | 導波路  | 伝送損失    | PC         | 特開平 11-152328<br>97. 11. 19<br>C08G64/10<br>古河電気工業   | ポリカーボネート樹脂及び該樹脂を用いたプラスチック光導波路                                                                                                                                                                                                                  |
|                              | 導波路  | 光学的性質   | PC         | 特開平 10-77400<br>96. 08. 30<br>C08L69/00KKM<br>古河電気工業 | ポリカーボネート樹脂組成物及びそれを用いたプラスチック光導波路                                                                                                                                                                                                                |
|                              | 導波路  | 光学的性質   | PC         | 特開平 10-81738<br>96. 09. 06<br>C08G63/64NQB<br>古河電気工業 | フッ素化芳香族ポリエステルカーボネート樹脂                                                                                                                                                                                                                          |
|                              | 導波路  | 熱的性質    | PC         | 特開平 10-77339<br>96. 08. 30<br>C08G64/10NQA<br>古河電気工業 | ポリカーボネート樹脂、その製造方法及び該樹脂を用いたプラスチック光導波路                                                                                                                                                                                                           |

表 2. 17. 4-1 帝人化成の技術要素別課題対応特許 (3/3)

|     | 技術要素 | 課題    | 解決手段 | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主IPC<br>共同出願人             | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                              |
|-----|------|-------|------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法 | 重合方法 | 光学的性質 | 重合   | 特開 2000-71266<br>98. 09. 02<br>B29C39/38           | 芳香族ポリカーボネート樹脂成形体の製造方法                                                                                                                                                                                    |
|     | 重合方法 | 熱的性質  | 重合   | 特許 3150456<br>92. 11. 02<br>C08G64/20              | <b>芳香族ポリカーボネート共重合体の製造方法</b><br>ビスフェノール AF とビスフェノール AF を主とする二価フェノールのアルカリ水溶液に有機溶媒の存在下ホスゲンを反応させることを特徴とする                  |
|     | 重合方法 | 耐久性   | PC   | 特許 3155092<br>92. 11. 02<br>C08G64/20              | <b>芳香族ポリカーボネート共重合体の製造方法</b><br>ビスフェノール AF と 9,9-ビス (4-ヒドロキシフェニル) フルオレンを主とする二価フェノールのアルカリ水溶液に有機溶媒の存在下ホスゲンを反応させることを特徴とする  |
|     | 重合方法 | 耐久性   | 重合   | 特開平 5-331277<br>(拒絶)<br>92. 06. 03<br>C08G64/24NPV | 芳香族ポリカーボネートの製造方法                                                                                                                                                                                         |
|     | 加工方法 | 高純度化  | 重合   | 特開 2000-80171<br>98. 09. 02<br>C08J3/12101         | 芳香族ポリカーボネート樹脂粉粒体の製造方法                                                                                                                                                                                    |

## 2. 18 三菱瓦斯化学

### 2.18.1 企業の概要

|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 商号    | 三菱瓦斯化学 株式会社                                                     |
| 本社所在地 | 〒100-0005 東京都千代田区丸の内2-5-2 三菱ビル                                  |
| 設立年   | 1951年（昭和26年）（1971年、前身の日本瓦斯化学工業㈱が三菱江戸川化学㈱と合併）                    |
| 資本金   | 419億70百万円（2002年3月末）                                             |
| 従業員数  | 2,608名（2002年3月末）（連結：4,667名）                                     |
| 事業内容  | 化学品（メタノール、過酸化水素、工業薬品等）、機能製品（エンジニアリングプラスチック、プリント配線板用材料等）の製造・販売、他 |

三菱瓦斯化学は光通信部品である磁性ガーネット単結晶膜の増産に伴い、新会社「フォトクリスタル株式会社」を設立した。磁性ガーネット単結晶膜の製造・開発はすべて新会社が行い、三菱瓦斯化学は販売を行う。磁性ガーネット単結晶膜は光アイソレータの主要材料として DWDM 向けの光サーキュレータ、光スイッチなどに使用される。

### 2.18.2 製品例

POF の製品はない。三菱瓦斯化学は光ファイバはそのままでも伝送容量を 4 倍にできる WDM メディアコンバータ「EEX-800 シリーズ」を新しく発売した。このコンバータは高速光ファイバネットワークを低コストで拡張できる。また光源として安価なファブリペローレーザを使用し温度制御も不要となるため低コストで WDM 伝送が可能となる。平均で 1/10 のコストでネットワークを拡張できる。（出典 <http://www.mgc.co.jp/news/1998/981207.shtml>）

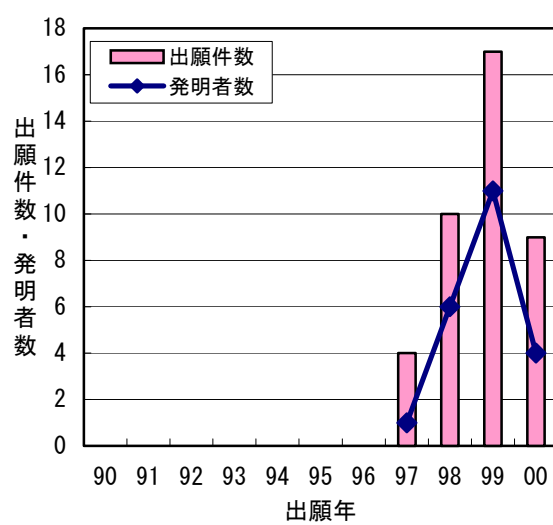
さらに 400Mbps または 800Mbps の EEX-400/800 シリーズおよび新世代の EEX-10000/20000 でローカルユニットでは最大 2.5Gbps までカバーし、10 および 20Gbps の最大伝送速度実現する。（出典 <http://wdm.mgc.co.jp/product-j.html>）

### 2.18.3 技術開発拠点と研究者

図 2.18.3-1 にプラスチック光ファイバの三菱瓦斯化学の出願件数と発明者数を示す。

三菱瓦斯化学の開発拠点：東京都葛飾区新宿 6-1-1 三菱瓦斯化学 東京研究所内  
茨城県つくば市和台 22 三菱瓦斯化学 総合研究所内

図2. 18. 3-1 三菱瓦斯化学の出願件数と発明者数

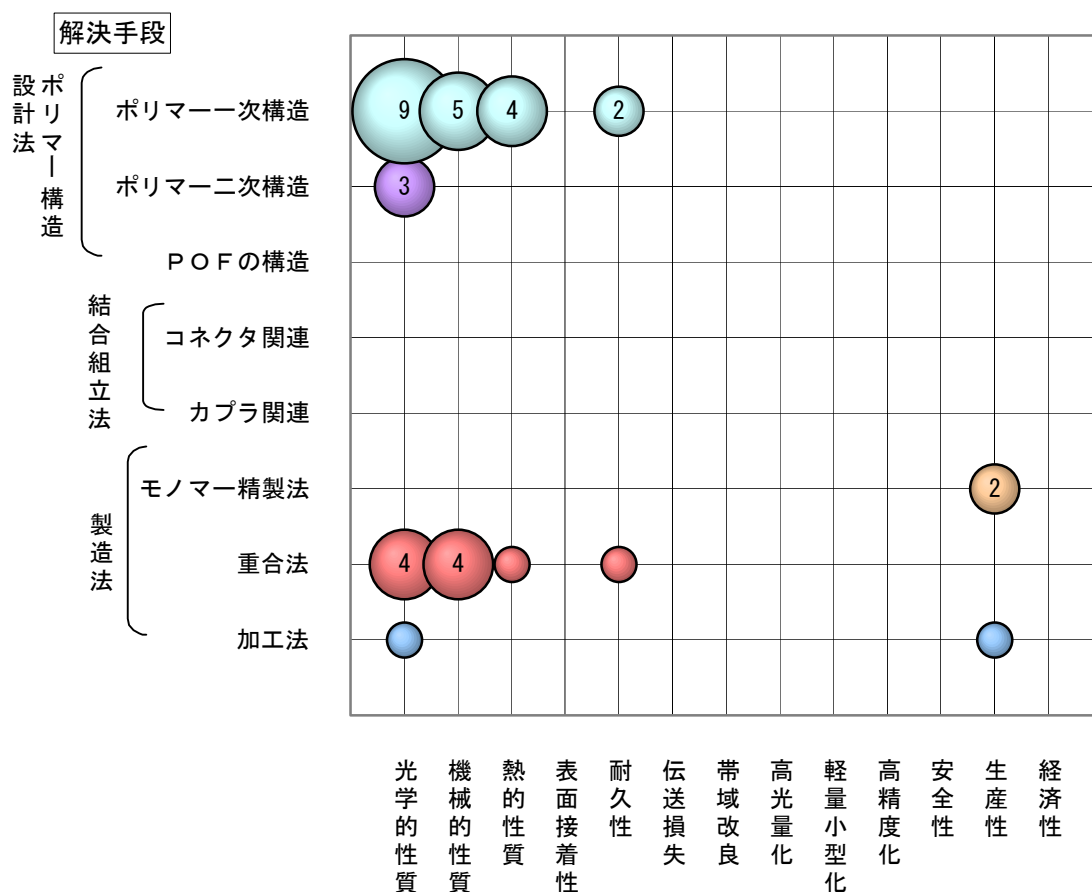


## 2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.18.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の三菱瓦斯化学の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「機械的性質」および「熱的性質」出願が多く、それらの解決手段はポリマー一次構造が多く、重合法がそれに次ぐ。「光学的性質」「機械的性質」および「熱的性質」の両方についての種々のポリカーボネート類関連の出願が多く、屈折率および耐熱性の改良を狙ったものである。重合方法では「機械的性質」および「光学的性質」についてポリカーボネート類を用い、屈折率と耐衝撃性の改良を主に狙って出願している。

表 2.18.4-1 に三菱瓦斯化学の POF の課題対応特許を示す。出願件数 22 件を示す。そのうち、登録になった特許はない。

図2.18.4-1 三菱瓦斯化学のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990年から2002年7月  
出願の公開

表 2.18.4-1 三菱瓦斯化学の技術要素別課題対応特許

|             | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人   | 発明の名称<br>概要             |
|-------------|--------|-------|-----------|-------------------------------------------|-------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2000-230044<br>99.02.15<br>C08G64/16   | ポリカーボネート樹脂              |
|             | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2001-11168<br>99.07.02<br>C08G64/30    | ポリカーボネート樹脂              |
|             | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2001-11169<br>99.07.02<br>C08G64/30    | ポリカーボネート樹脂              |
|             | コア材料   | 光学的性質 | PC        | 特開 2001-11165<br>99.07.02<br>C08G64/02    | ポリカーボネート樹脂              |
|             | コア材料   | 光学的性質 | 樹脂        | 特開 2000-226451<br>99.11.30<br>C08G75/08   | 耐酸性と耐光性に優れた高屈折率樹脂の製造方法  |
|             | コア材料   | 光学的性質 | 樹脂        | 特開 2000-281787<br>00.01.28<br>C08G75/06   | 高屈折率樹脂                  |
|             | コア材料   | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開 2001-2933<br>99.11.19<br>C08L101/02    | 光学材料用組成物                |
|             | コア材料   | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開 2002-40201<br>00.07.21<br>G02B1/04     | 光学材料用組成物                |
|             | コア材料   | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開 2002-90502<br>00.09.14<br>G02B1/04     | 光学材料用組成物                |
|             | コア材料   | 機械的性質 | ウレタン系     | 特開 2001-131257<br>99.11.09<br>C08G18/38Z  | 樹脂用組成物                  |
|             | コア材料   | 熱的性質  | PC        | 特開 2001-11166<br>99.07.02<br>C08G64/02    | ポリカーボネート樹脂              |
|             | コア材料   | 耐久性   | 樹脂        | 特開平 10-298287<br>97.04.22<br>C08G75/06    | 新規な光学材料用樹脂              |
|             | 光ファイバ  | 光学的性質 | 成形加工法・条件  | 特開 2000-345480<br>00.03.30<br>D06P5/00102 | 光学材料用樹脂の染色方法            |
| 製造法         | モノマー精製 | 高純度化  | モノマー精製    | 特開 2000-256265<br>99.03.12<br>C07C67/60   | メタクリル酸メチルの製造方法          |
|             | モノマー精製 | 高純度化  | モノマー精製    | 特開 2000-336087<br>00.03.17<br>C07D331/02  | エピスルフィド化合物の精製方法         |
|             | 重合方法   | 光学的性質 | 重合        | 特開平 11-335454<br>98.05.26<br>C08G64/16    | 芳香族－脂肪族共重合ポリカーボネートの製造方法 |
|             | 重合方法   | 光学的性質 | 重合        | 特開 2000-186087<br>99.10.14<br>C07D331/02  | エピスルフィド化合物の製造方法         |
|             | 重合方法   | 光学的性質 | 重合        | 特開 2001-200058<br>00.01.19<br>C08G75/06   | 光学材料の製造方法               |
|             | 重合方法   | 光学的性質 | 重合        | 特開 2001-335629<br>00.05.25<br>C08G64/30   | 芳香族－脂肪族共重合ポリカーボネートの製造方法 |
|             | 重合方法   | 熱的性質  | 重合        | 特開 2000-1534<br>98.06.16<br>C08G64/16     | 芳香族－脂肪族共重合ポリカーボネートの製造方法 |
|             | 重合方法   | その他   | 重合        | 特開平 11-335455<br>98.05.26<br>C08G64/16    | 芳香族－脂肪族共重合ポリカーボネートの製造方法 |



## 2.19 日立化成工業

### 2.19.1 企業の概要

|       |                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 商号    | 日立化成工業 株式会社                                                   |
| 本社所在地 | 〒163-0449 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル                               |
| 設立年   | 1962年（昭和37年）                                                  |
| 資本金   | 152億84百万円（2002年3月末）                                           |
| 従業員数  | 3,459名（2002年3月末）（連結：17,287名）                                  |
| 事業内容  | 半導体・液晶ディスプレイ用材料、配線板・配線板用材料、有機化学材料・製品、無機化学材料・製品、合成樹脂加工品等の製造・販売 |

光ファイバを基板に応用した製品の開発を行っている。

### 2.19.2 製品例

POF の製品はない。光ファイバ（POF 以外）を埋め込んだ配線基板を展示会で発表している。交換機、ルータ、サーバなどのバックボーンでの接続に向けたものである。試作品は NTT アドバンステクノロジーに納入している。

（出典 <http://www.kumikomi.net/article/photo/2002/10jpca/index.htm>）

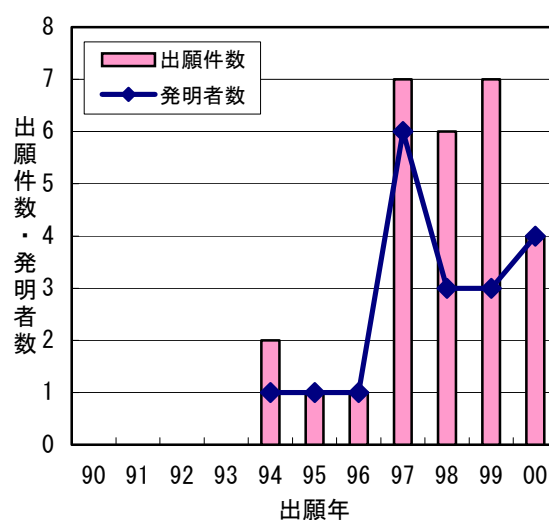
（出典 <http://bizit.co.jp/it/lsip/system/pkg/2000q2.shtml>）

### 2.19.3 技術開発拠点と研究者

図 2.19.3-1 にプラスチック光ファイバの日立化成工業の出願件数と発明者数を示す。

日立化成工業の開発拠点：茨城県つくば市和台 48 日立化成工業 総合研究所内

図2.19.3-1 日立化成工業の出願件数と発明者数

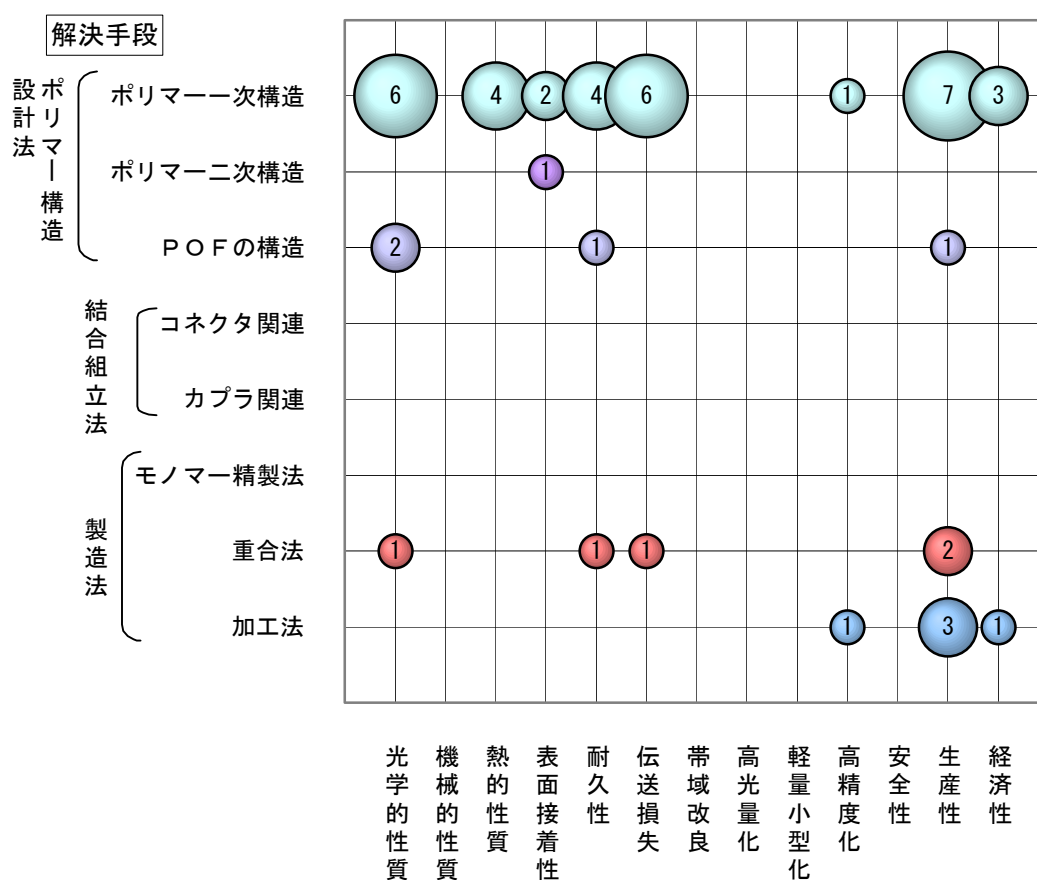


## 2. 19. 4 技術開発課題対応特許の概要

図 2. 19. 4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の日立化成工業の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「伝送損失」および「生産性」に関する出願が多く、それらの解決手段の多くはいずれもポリマー一次構造による。いずれも主にポリイミド類、あるいはフッ素含有ノルボルネン類に関連する出願である。重合方法は主にフッ素含有ノルボルネン系重合体に関する出願である。

表 2. 19. 4-1 に日立化成工業の POF の課題対応特許を示す。出願件数 19 件を示す。そのうち、登録になった特許はない。

図2. 19. 4-1 日立化成工業のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990年から2002年7月  
出願の公開

表 2.19.4-1 日立化成工業の技術要素別課題対応特許

|             | 技術要素  | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人          | 発明の名称<br>概要                             |
|-------------|-------|-----------|-----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料  | 光学的性質     | ポリイミド系    | 特開平 11-80353<br>97.09.12<br>C08G73/10            | ポリイミド及びこれを用いた光部品                        |
|             | コア材料  | 光学的性質     | 樹脂        | 特開 2000-143802<br>98.11.17<br>C08G73/14          | ポリアミドイミド系樹脂およびこれを用いた光学用素子               |
|             | コア材料  | 界面接着      | ポリイミド系    | 特開平 7-247425<br>(取下)<br>94.03.10<br>C08L79/04LRB | ポリイミド系前駆体組成物、その製造法、これを用いた半導体装置および光学装置   |
|             | コア材料  | 伝送損失      | ポリイミド系    | 特開平 10-10345<br>96.06.27<br>G02B6/12             | 光部品用ポリイミド前駆体及びこれを用いた光部品                 |
|             | 光ファイバ | 伝送損失      | フッ素系      | 特開平 10-273615<br>97.03.31<br>C09D125/18          | 光学用ポリマーワニス及びこれを用いた光学素子                  |
|             | 光ファイバ | 熱的性質      | 樹脂        | 特開平 9-68620<br>95.09.04<br>G02B6/12              | 光導波路用組成物、光導波路、パッシブ光導波路、アクティブ光導波路及びその製造法 |
|             | 光ファイバ | 成形・加工性    | 重合        | 特開 2000-66039<br>98.08.25<br>G02B6/00391         | 光伝送用プラスチックロッド                           |
| 主要部品        | コネクタ  | 熱的性質      | ポリアクリレート系 | 特開平 11-61081<br>97.08.27<br>C09J171/00A          | 光学接着剤及びこれを用いた光学部品                       |
|             | 導波路   | 伝送損失      | ポリイミド系    | 特開 2001-11179<br>99.06.30<br>C08G73/10           | 光部品用ポリイミド系樹脂及びこれを用いた光部品                 |
|             | 導波路   | 伝送損失      | ポリイミド系    | 特開 2001-228301<br>00.02.14<br>G02B1/04           | ポリイミド光部材及び光デバイス                         |
|             | 導波路   | 長期安定性     | ポリイミド系    | 特開 2001-235647<br>00.02.22<br>G02B6/13           | ポリイミド光部材の製造法及び光デバイス                     |
|             | 導波路   | 光学的性質     | ポリイミド系    | 特開 2000-309634<br>99.04.26<br>C08G73/10          | 光部品用ポリイミド系樹脂、光部品及び光導波路                  |
|             | 導波路   | 光学的性質     | 屈折率分布     | 特開 2000-265074<br>99.03.18<br>C08L101/00         | 樹脂組成物、光学部材の製造法及び光学部材                    |
|             | 導波路   | 生産性・作業性   | コーティング    | 特開平 10-239546<br>97.02.28<br>G02B6/13            | ポリイミド光導波路の製造法                           |
|             | 導波路   | 生産性・作業性   | 成形加工法・条件  | 特開平 11-174249<br>97.12.17<br>G02B6/12            | 光導波路用ポリアミド酸ワニス及び光導波路の製造方法               |
| 製造法         | 重合方法  | 耐久性       | ノルボルネン系   | 特開 2001-226467<br>00.02.17<br>C08G61/12          | フッ素含有ノルボルネン系重合体およびその製造方法                |
|             | 重合方法  | 耐久性       | フッ素系      | 特開 2001-226468<br>00.02.17<br>C08G61/12          | フッ素含有重合体の製造方法及びフッ素含有重合体                 |
|             | 重合方法  | 生産性・作業性   | 重合        | 特開平 11-92559<br>97.09.25<br>C08G73/10            | 光部品用ポリイミドの製造法                           |
|             | 加工方法  | 高精度・寸法安定性 | 装置設計・構造設計 | 特開平 11-248960<br>98.03.03<br>G02B6/26            | 光回路の接続方法とその方法を用いた光回路基板の製造方法             |

## 2.20 日立製作所

### 2.20.1 企業の概要

|       |                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------|
| 商号    | 株式会社 日立製作所                                                 |
| 本社所在地 | 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6                                  |
| 設立年   | 1920年（大正9年）                                                |
| 資本金   | 2,820億32百万円（2002年3月末）                                      |
| 従業員数  | 48,590名（2002年3月末）（連結：306,989名）                             |
| 事業内容  | 総合電機（情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス） |

日立製作所の通信用光部品事業は子会社である「OptNext Inc」およびその子会社である「日本オプトニクス㈱」として分離・独立した。（出典 <http://tiis.hitachi.co.jp/fiber/>）

### 2.20.2 製品例

POF に関連する製品はない。光ファイバ関連としてテレビ会議システム、遠隔診療支援システム、Data Rate opnet—光ファイバ伝送コンポーネントなどがある。

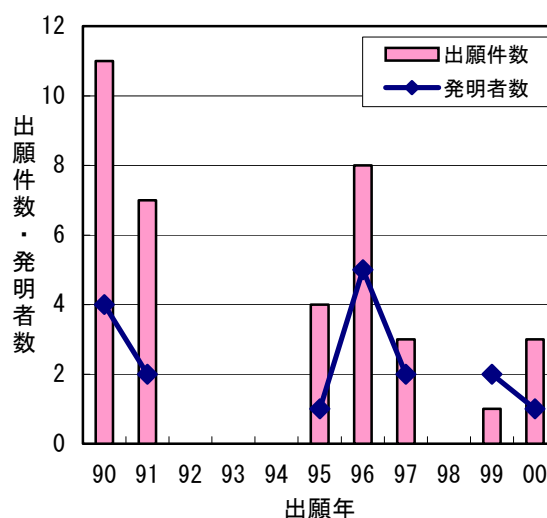
（出典 <http://tiis.hitachi.co.jp>）

### 2.20.3 技術開発拠点と研究者

図 2.20.3-1 にプラスチック光ファイバの日立製作所の出願件数と発明者数を示す。

日立製作所の開発拠点：茨城県日立市大みか町 7-1-1 日立製作所 日立研究所内

図2.20.3-1 日立製作所の出願件数と発明者数

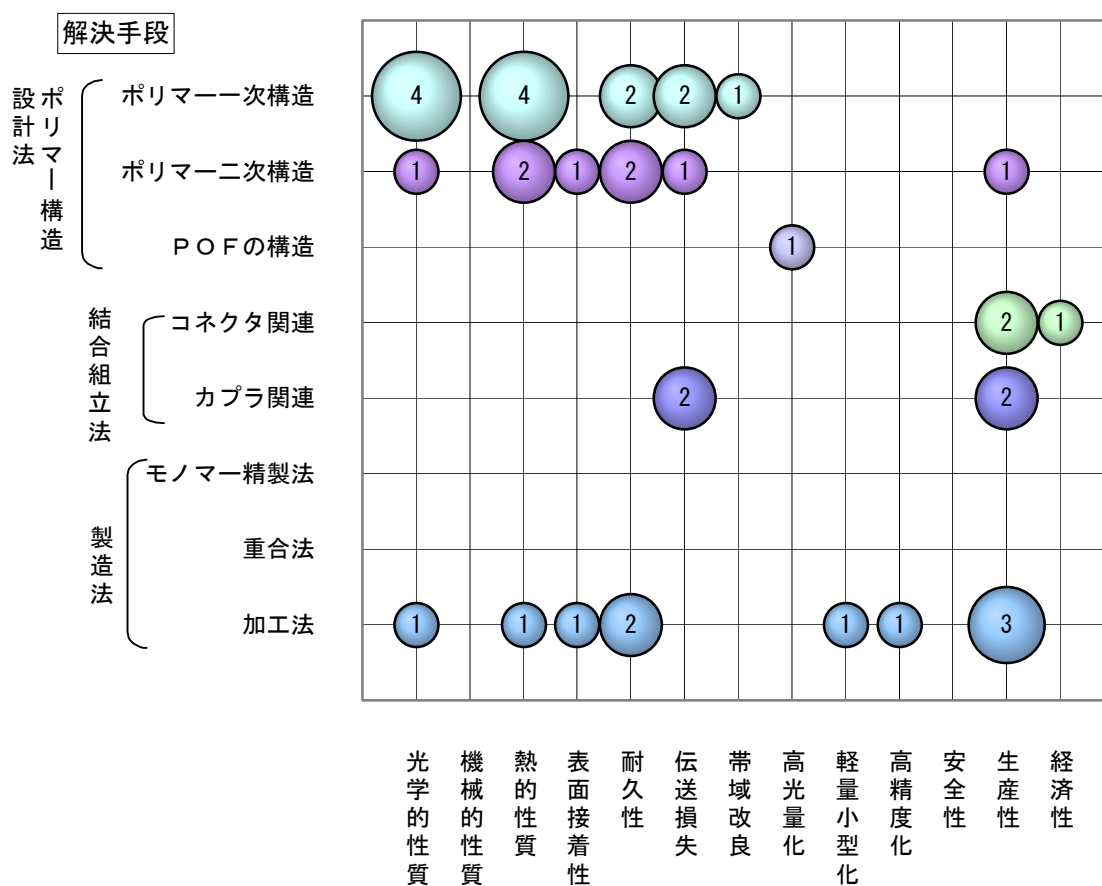


## 2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.20.4-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の日立製作所の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「熱的性質」および「生産性」に関する出願が多く、それらの解決手段としては主にポリマー一次構造および加工法を用いる出願である。ポリマー一次構造に関する出願としてはポリアクリレート系、重水素系、フッ素系などがある。加工法としては発光素子、受光素子、光導波路、光ファイバが光学的に結合されるように配置された光モジュールを 100～130℃で封止成形する方法などが出願されている。日立電線との共願が比較的多い。

表 2.20.4-1 に日立製作所の POF の課題対応特許を示す。出願件数 19 件を示す。そのうち、登録になった特許 2 件を図と概要入りで示す。

図2.20.4-1 日立製作所のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2. 20. 4-1 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (1/2)

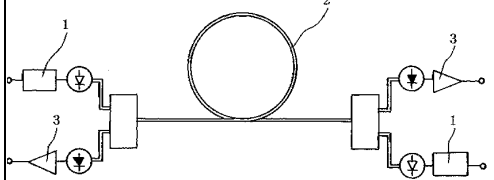
|                     | 技術要素  | 課題       | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                   | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|-------|----------|------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料  | 光学的性質    | フッ素系       | 特許 2854669<br>90. 04. 27<br>G02B6/00391                   | <b>光伝送システム. 光学部品およびその重合体並びに用途</b><br>コア部が有機重合体の繰返し単位内の水素の重水素置換率が特定値以下、フッ素含有量が特定量未満であり、特定ガラス転移温度以上のアモルファス重合体で構成。クラッド部が前記アモルファス重合体よりも屈折率が特定%以上低い重合体で構成<br><br>1 … 光源<br>2 … 光伝送部<br>3 … 光検出部 |
|                     | コア材料  | 熱的性質     | ポリエステル系    | 特開平 4-281405<br>(取下)<br>91. 03. 11<br>G02B6/00391         | ポリマ製光学部品およびその製造方法                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     | コア材料  | 耐久性      | フッ素系       | 特開平 5-112635<br>(取下)<br>91. 10. 23<br>C08G63/682NNL       | 全フッ素化全芳香族ポリエステル及びそれを用いた光学部品                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | コア材料  | 耐久性      | ポリアクリレート系  | 特許 1951425<br>(権利消滅)<br>91. 01. 25<br>C08F220/06MLS       | <b>光学用樹脂組成物</b><br>含金属モノマーと、二重結合を有するラジカル重合可能なシリコン元素を含まないモノマーを含むことを特徴とする                                                                                                                                                                                                      |
|                     | 光ファイバ | 熱的性質     | ポリマー二次構造他  | 特開平 4-190204<br>(取下)<br>90. 11. 24<br>G02B6/44331<br>日立電線 | プラスチック光ファイバおよびその製法                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | 光ファイバ | 耐久性      | ポリマー二次構造他  | 特開平 4-29204<br>(取下)<br>90. 05. 25<br>G02B6/00391<br>日立電線  | 合成樹脂製光ファイバおよびそれを用いた光伝送装置                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                     | 光ファイバ | 高光量化     | 多層積層構造・他構造 | 特開 2001-166172<br>99. 12. 07<br>G02B6/22                  | 光ファイバ、光受信装置及び光伝送装置                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 主要部品                | コネクタ  | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成    | 特開平 3-121403<br>(拒絶)<br>90. 04. 20<br>G02B6/36            | 光コネクタアダプタ                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                     | コネクタ  | 簡易組立・操作性 | コネクタの構成    | 特開平 4-36708<br>(取下)<br>90. 06. 01<br>G02B6/26             | 光アダプタ                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     | コネクタ  | 軽量小型化    | 装置設計・構造設計  | 特開 2001-13376<br>99. 06. 25<br>G02B6/40                   | 光コネクタ及び光伝送モジュール                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                     | コネクタ  | 生産性・作業性  | 成形加工法・条件   | 特開平 9-243869<br>96. 03. 14<br>G02B6/42                    | 光モジュールの製造方法                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | カブラ   | 伝送損失     | 光ファイバ接合型   | 特開平 8-334644<br>(取下)<br>95. 06. 02<br>G02B6/28<br>日立電線    | プラスチック光分岐・結合器及びその製造方法                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     | カブラ   | 簡易組立・操作性 | 直接接合       | 特開 2002-72007<br>00. 08. 31<br>G02B6/26<br>日立電線           | 光分岐結合器. 分岐光ファイバ及び単芯双方向光伝送装置                                                                                                                                                                                                                                                  |

表 2. 20. 4-1 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (2/2)

|               | 技術要素 | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人 | 発明の名称<br>概要               |
|---------------|------|---------|-----------|-----------------------------------------|---------------------------|
| 主要部品<br>(つづき) | 導波路  | 帯域改良    | ポリイミド系    | 特開平 10-104447<br>96. 10. 03<br>G02B6/12 | ポリイミド系光導波路およびこれを用いた光スイッチ  |
|               | 導波路  | 伝送損失    | ポリマー二次構造他 | 特開平 10-221549<br>97. 02. 07<br>G02B6/12 | プラスチック製光導波路およびこれを用いた光スイッチ |
|               | 導波路  | 光学的性質   | ポリイミド系    | 特開平 10-332958<br>97. 05. 30<br>G02B6/12 | 光導波路及び光学素子                |
| 製造法           | 加工方法 | 光学的性質   | コーティング    | 特開平 10-104453<br>96. 09. 27<br>G02B6/13 | 高分子光導波路の作製方法              |
|               | 加工方法 | 成形・加工性  | 成形加工法・条件  | 特開平 9-243870<br>96. 03. 14<br>G02B6/42  | 光モジュール製造方法                |
|               | 加工方法 | 生産性・作業性 | 成形加工法・条件  | 特開平 9-211223<br>96. 02. 07<br>G02B6/00  | 光モジュール                    |

## 2.21 NOK

### 2.21.1 企業の概要

|       |                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------|
| 商号    | N O K 株式会社                                                 |
| 本社所在地 | 〒105-8585 東京都港区芝大門1-12-15 正和ビル                             |
| 設立年   | 1939年（昭和14年）                                               |
| 資本金   | 159億11百万円（2002年3月末）                                        |
| 従業員数  | 3,600名（2002年3月末）（連結：13,516名）                               |
| 事業内容  | シール製品、フレキシブル基板、工業用ゴム・樹脂製品、工業用機能部品、<br>オプトエレクトロニクス製品等の製造・販売 |

NOK はニトリルゴム、アクリルゴム、シリコンゴム、フッ素ゴムのようなオイルシールシールをはじめとする多種多様のシール製品を作製する技術がある。

### 2.21.2 製品例

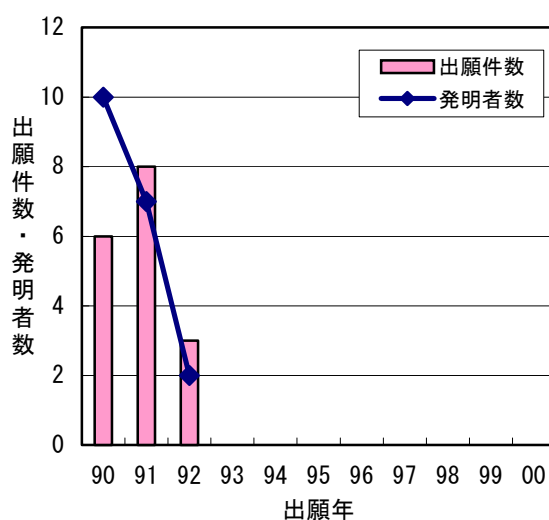
POFに関連する製品はない。

### 2.21.3 技術開発拠点と研究者

図 2.21.3-1 にプラスチック光ファイバの NOK の出願件数と発明者数を示す。1993 年以後出願していない。

NOK の開発拠点：茨城県つくば市和台 25 NOK 技術研究所内

図2.21.3-1 NOKの出願件数と発明者数



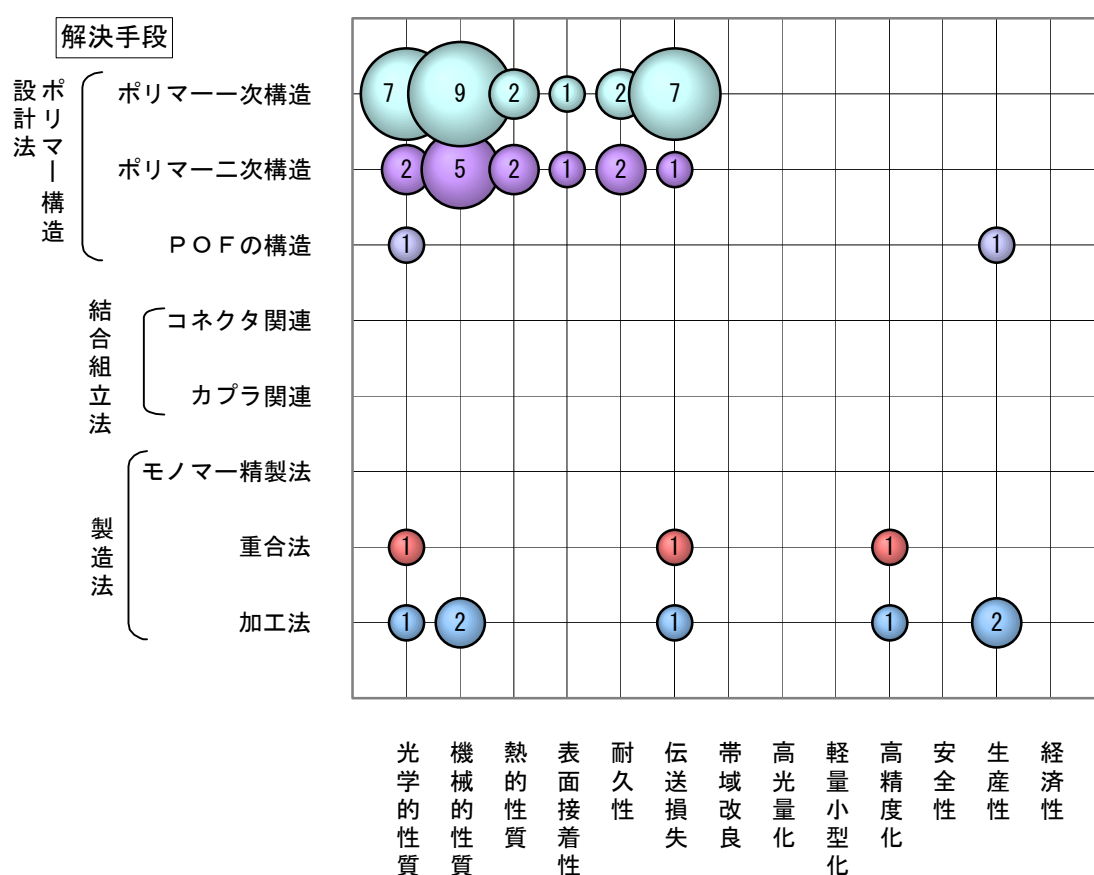


## 2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.21.4-1 に、プラスチック光ファイバ (POF) の NOK の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「機械的性質」および「伝送損失」に関する出願が多く、「光学的性質」について透明性、屈折率、「機械的性質」として屈曲性・柔軟性、「伝送損失」について散乱損失について主に出願している。それらの解決手段としてはポリマー一次構造に関するものが多く、ポリアクリレート系、ポリエステル系を中心に出願している。

表 2.21.4-1 に NOK の POF の課題対応特許を示す。出願件数 19 件を示す。そのうち、登録になった特許 1 件を図と概要入りで示す。

図2.21.4-1 NOKのプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月  
出願の公開

表 2. 21. 4-1NOK の技術要素別課題対応特許 (1/2)

|                     | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人             | 発明の名称<br>概要                                                                               |
|---------------------|--------|-------|-----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料   | 光学的性質 | ポリエステル系   | 特開平 5-310869<br>(取下)<br>92. 05. 11<br>C08F299/00MRN | 新規エステル化合物、その製造法およびそれを用いたアクリルゴム用の共架橋剤                                                      |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | ポリアクリレート系 | 特許 3156260<br>91. 02. 08<br>G02B6/00391             | <b>光ファイバ用コア材</b><br>アルキル(メタ)アクリレートと(メタ)アクリレートとの共重合体及びジメタクリレート化合物を含有する透明性アクリルゴム組成物の架橋物よりなる |
|                     | コア材料   | 光学的性質 | ポリアクリレート系 | 特開平 5-39399<br>(取下)<br>91. 08. 02<br>C08L33/10LHW   | 透明性アクリルゴム組成物                                                                              |
|                     | コア材料   | 機械的性質 | PMMA      | 特開平 5-93022<br>(取下)<br>91. 09. 30<br>C08F265/06MQM  | 透明性アクリルゴム組成物                                                                              |
|                     | コア材料   | 機械的性質 | ポリエステル系   | 特開平 5-310643<br>(取下)<br>92. 05. 11<br>C07C69/83     | 新規エステル化合物、その製造法およびそれを用いたアクリルゴム用の共架橋剤                                                      |
|                     | コア材料   | 機械的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開平 4-156404<br>(取下)<br>90. 10. 19<br>G02B6/00326   | フレキシブル光源                                                                                  |
|                     | クラッド材料 | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 5-117333<br>(取下)<br>91. 10. 31<br>C08F220/22MMT | 含フッ素アクリルゴム組成物                                                                             |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質 | フッ素系      | 特開平 4-214504<br>(取下)<br>90. 12. 12<br>G02B6/04A     | 光ファイバ束                                                                                    |
|                     | 被覆材料   | 機械的性質 | PP        | 特開平 3-259202<br>(取下)<br>90. 03. 09<br>G02B6/10D     | 光ファイバ                                                                                     |
|                     | 被覆材料   | 耐久性   | ポリマー二次構造他 | 特開平 4-124604<br>(取下)<br>90. 09. 14<br>G02B6/00391   | ライトガイド                                                                                    |
|                     | 光ファイバ  | 機械的性質 | 複合紡糸      | 特開平 3-294804<br>(取下)<br>90. 04. 13<br>G02B6/06C     | イメージファイバの製造方法                                                                             |
|                     | 光ファイバ  | 表面特性  | ポリマー二次構造他 | 特開平 4-242203<br>(取下)<br>91. 01. 17<br>G02B6/02C     | ライトガイド                                                                                    |
|                     | 光ファイバ  | 耐久性   | フッ素系      | 特開平 5-224032<br>(取下)<br>91. 05. 17<br>G02B6/00391   | 短距離光伝送用ライトガイド                                                                             |
|                     | 光ファイバ  | 伝送損失  | 樹脂        | 特開平 4-9906<br>(取下)<br>90. 04. 27<br>G02B6/38        | コネクタ接続光ファイバおよびその製造法                                                                       |

表 2. 21. 4-1NOK の技術要素別課題対応特許 (2/2)

|          | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人             | 発明の名称<br>概要        |
|----------|------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------|--------------------|
| 主要<br>部品 | 導波路  | 熱的性質      | ポリマー二次構造他 | 特開平 3-241302<br>(取下)<br>90. 02. 20<br>G02B6/00391   | 光導波路               |
| 製造<br>法  | 重合方法 | 光学的性質     | 重合        | 特開平 7-173224<br>(取下)<br>91. 05. 21<br>C08F220/16MMC | 透明性アクリルゴム用の共架橋剤    |
|          | 加工方法 | 光学的性質     | 屈折率分布     | 特開平 4-52603<br>(取下)<br>90. 06. 20<br>G02B6/00366    | 屈折率分布型ゴム光ファイバの製造方法 |
|          | 加工方法 | 伝送損失      | 装置設計・構造設計 | 特開平 4-16805<br>(取下)<br>90. 05. 10<br>G02B6/00366    | 光ファイバの押出し装置        |
|          | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 複合紡糸      | 特開平 4-131804<br>(取下)<br>90. 09. 21<br>G02B6/00366   | 光ファイバの製造方法         |

## 2.22 小池康博（慶応義塾大学）

### 2.22.1 概要

慶応義塾大学小池康博教授と旭硝子は、全く新しい概念の全フッ素光学材料を用いた 10 ギガ高速通信が可能で、次世代の LAN 規格に対応可能な全フッ素樹脂光ファイバの開発に成功した。旭硝子は、これまで新事業プロジェクトチームとして、全フッ素樹脂光ファイバの開発とマーケティングを行ってきたが、今後需要の急激な拡大が期待されるこの光ファイバ開発の商品「ルキナ（旭硝子株式会社の登録商標）」についてルキナ事業推進部を設置する。（出典 日本経済新聞 2000.03.22）

日本テレワーク協会は、POF の実証試験を行うと発表した。マンションと教育施設のネットワークの導入は、東京自由が丘三井不動産新築分譲マンションと慶応大学三田キャンパスのメインサーバーを設置して、拠点間の通信回線はパワードコム、POF ネットワークは旭硝子、技術的な支援は科学技術振興事業団 ERATO 小池フォトニクスポリマープロジェクト（総括責任者小池康博慶応大学教授）が担当し、トータルコーディネートは三菱商事が行う。

（出典 <http://www.watch.impress.co.jp/broadband/news/2002/02/18/gipof.htm>）

富士写真フイルムは、ホームネットワークとして 10Gbps 以上の高速通信可能で、低コストで大口径、しかも耐熱性および耐湿性がある GI 型の POF の開発に成功した。この画期的な POF は慶応大学の小池康博教授の新技术を基に共同研究を進め、富士フイルムの光学設計技術などを組み合わせて実現したものである。

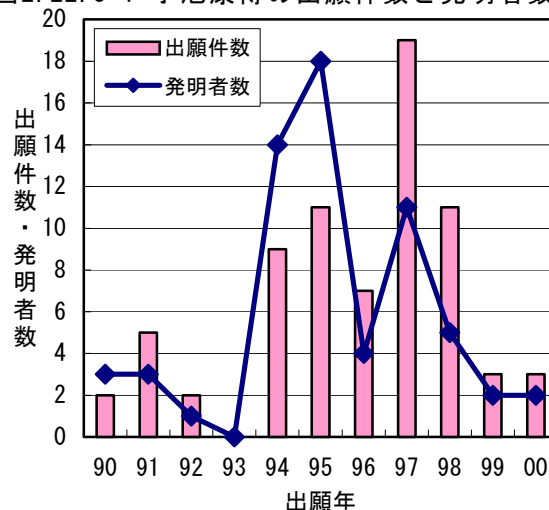
（出典 [http://www.fujifilm.co.jp/news\\_r/nrj961.htm](http://www.fujifilm.co.jp/news_r/nrj961.htm)）

### 2.22.2 研究開発体制

図 2.22.3-1 にプラスチック光ファイバの小池康博の出願件数と発明者数を示す。

小池康博の居所：横浜市港北区日吉 3-14-1 慶應義塾大学理工学部内

図2.22.3-1 小池康博の出願件数と発明者数



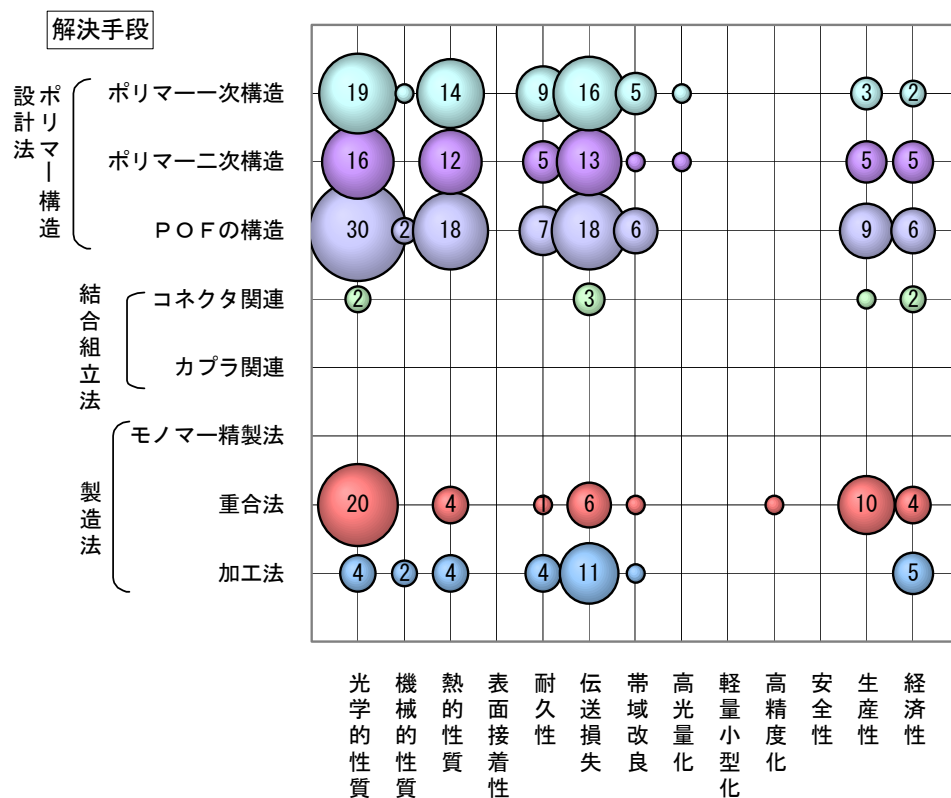
### 2.22.3 技術開発課題対応特許の概要

図 2.22.3-1 に、プラスチック光ファイバ（POF）の小池康博の課題と解決手段の分布を示す。課題としては「光学的性質」、「伝送損失」および「熱的性質」に関する出願が多い。それらの解決手段としてはポリマー一次構造、POF の構造、ポリマー二次構造他および重合法に関して主に提出されている。ポリマー一次構造については全フッ素系ポリマーを中心に種々のフッ素系ポリマーを検討して透明性、耐熱性、伝送損失など多く出願している。POF の構造については種々のフッ素系について屈折率分布の改良、ポリマー二次構造他では添加物配合が主に提出されている。重合法については屈折率分布を有するポリマーを製造するために共重合反応性を制御するために二段重合、多段重合に関する出願がなされている。

共願は旭硝子と最も多い。その他に次ぐのが住友電気工業、日本石油化学などである。

表 2.22.4-1 に小池康博の POF の課題対応特許を示す。出願件数 63 件を示す。そのうち、登録になった特許 3 件を図と概要入りで示す。

図2.22.3-1 小池康博のプラスチック光ファイバの課題と解決手段の分布



課題

1990年から2002年7月  
出願の公開

表 2. 22. 4-1 小池康博の技術要素別課題対応特許 (1/4)

|                     | 技術要素 | 課題    | 解決手段       | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人               | 発明の名称<br>概要            |
|---------------------|------|-------|------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | フッ素系       | 特開平 9-110928<br>95. 10. 13<br>C08F8/20MGT<br>旭硝子      | 屈折率分布型光学樹脂材料           |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | フッ素系       | 特開平 11-167030<br>98. 09. 22<br>G02B6/00366<br>旭硝子     | 屈折率分布型光学樹脂材料           |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | ポリマー二次構造他  | 特開平 8-114714<br>94. 10. 14<br>G02B6/00366<br>住友電気工業   | プラスチック光ファイバ母材の製造方法     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | ポリマー二次構造他  | 特開平 8-114715<br>94. 10. 14<br>G02B6/00366<br>住友電気工業   | プラスチック光ファイバ母材の製造方法     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 8-54520<br>94. 09. 22<br>G02B6/00366<br>住友電気工業    | プラスチック光ファイバ母材の製造方法     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 屈折率分布      | 特開平 8-5848<br>95. 04. 12<br>G02B6/00391<br>旭硝子        | 屈折率分布型光学樹脂材料及びその製造方法   |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 重合         | 特開平 8-75931<br>94. 09. 02<br>G02B6/00366<br>住友電気工業    | プラスチック光ファイバ母材及びその製造方法  |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 重合         | 特開平 8-62434<br>94. 09. 26<br>G02B6/00366<br>住友電気工業    | プラスチック光ファイバ母材の製造方法     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 重合         | 特開平 8-262240<br>95. 03. 27<br>G02B6/00366<br>住友電気工業   | プラスチック光ファイバ母材の製造方法     |
|                     | コア材料 | 光学的性質 | 不純物混入防止・除去 | 特開平 8-334602<br>(取下)<br>95. 06. 09<br>G02B1/04<br>旭硝子 | 屈折率分布型光学樹脂材料           |
|                     | コア材料 | 熱的性質  | ポリマー二次構造他  | 特開平 11-142657<br>97. 11. 07<br>G02B6/00391            | ポリマー光伝送体               |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | フッ素系       | 特開平 8-334601<br>95. 06. 09<br>G02B1/04<br>旭硝子         | 屈折率分布型の光学樹脂材料          |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | フッ素系       | 特開平 9-54201<br>96. 05. 31<br>G02B1/04<br>旭硝子          | 光学樹脂材料およびその製造法         |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開平 8-337723<br>95. 06. 09<br>C08L101/00LTA<br>旭硝子    | 屈折率分布型光学樹脂材料           |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開平 8-337609<br>95. 06. 09<br>C08F2/44MCS<br>旭硝子      | 屈折率分布型光ファイバ及びその母材の製造方法 |
|                     | コア材料 | 伝送損失  | 屈折率分布      | 特開平 8-334634<br>95. 06. 09<br>G02B6/00366<br>旭硝子      | 屈折率分布型光ファイバ製造用母材の製造方法  |

表 2. 22. 4-1 小池康博の技術要素別課題対応特許 (2/4)

|                              | 技術要素   | 課題    | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                         | 発明の名称<br>概要                     |
|------------------------------|--------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | コア材料   | 伝送損失  | 屈折率分布     | 特開 2001-91758<br>00.07.17<br>G02B6/00391<br>旭硝子                 | 屈折率分布型光伝送体                      |
|                              | コア材料   | 伝送損失  | 熔融紡糸      | 特開 2000-98143<br>98.09.22<br>G02B6/00366<br>クラベ                 | プラスチック光ファイバの製造方法                |
|                              | コア材料   | 帯域改良  | 屈折率分布     | 特開平 8-334633<br>95.06.09<br>G02B6/00366<br>旭硝子                  | 屈折率分布型光ファイバ製造用の母材の製造方法          |
|                              | コア材料   | 高光量化  | ポリマー二次構造他 | 特開平 11-43605<br>97.07.28<br>C08L83/04<br>シーマ電子                  | シリコン組成物及びこれを用いた光伝送体             |
|                              | クラッド材料 | 伝送損失  | 成形加工法・条件  | 特開平 8-336911<br>95.06.09<br>B29D11/00<br>旭硝子                    | 屈折率分布型光学樹脂材料の製造方法               |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | フッ素系      | 特開平 11-109144<br>97.10.07<br>G02B6/00391<br>三菱レイヨン、旭硝子          | 屈折率分布型光ファイバ及びその製造方法             |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開平 8-220349<br>95.02.13<br>G02B6/00391<br>住友電気工業               | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及びプラスチック光ファイバ |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特開平 8-220350<br>95.02.13<br>G02B6/00391<br>住友電気工業               | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及びプラスチック光ファイバ |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | ポリマー二次構造他 | 特表 2002-501444<br>98.03.26<br>B29C39/12<br>エシロールジェネラルド<br>ブティック | 放射対称屈折率分布形透明製品とその製造方法           |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特開平 8-54521<br>94.08.11<br>G02B6/00391                          | プラスチック光ファイバ                     |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | 屈折率分布     | 特開平 10-293226<br>97.04.21<br>G02B6/18                           | 多モード光ファイバ                       |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | 重合        | 特開平 10-293215<br>97.04.21<br>G02B6/00366                        | プリフォームの製造方法及びポリマー光ファイバ          |
|                              | 光ファイバ  | 光学的性質 | 成形加工法・条件  | W098/40768<br>98.03.12<br>G02B6/00366<br>旭硝子                    | 屈折率分布型光ファイバの製造方法                |
|                              | 光ファイバ  | 機械的性質 | 成形加工法・条件  | 特開平 7-234322<br>94.02.22<br>G02B6/00366<br>住友電気工業               | プラスチック光ファイバの線引方法                |
|                              | 光ファイバ  | 機械的性質 | 成形加工法・条件  | 特開平 7-244220<br>94.03.08<br>G02B6/00391<br>住友電気工業               | プラスチック光ファイバ                     |
|                              | 光ファイバ  | 熱的性質  | ノルボルネン系   | 特開平 11-142658<br>97.11.07<br>G02B6/00391<br>JSR                 | ポリマー光ファイバ                       |
|                              | 光ファイバ  | 熱的性質  | フッ素系      | 特開平 9-316265<br>96.05.29<br>C08L27/12LGB<br>旭硝子                 | 光学樹脂材料                          |

表 2. 22. 4-1 小池康博の技術要素別課題対応特許 (3/4)

|                              | 技術要素      | 課題       | 解決手段                  | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                  | 発明の名称<br>概要                      |
|------------------------------|-----------|----------|-----------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 素線、<br>コード、<br>ケーブル<br>(つづき) | 光ファイバ     | 熱的性質     | ポリマー二次構造他             | 特開平 8-110421<br>94. 10. 12<br>G02B6/00391<br>住友電気工業      | プラスチック光ファイバ                      |
|                              | 光ファイバ     | 熱的性質     | 成形加工法・条件              | 特開平 7-234324<br>94. 02. 25<br>G02B6/00366<br>住友電気工業      | プラスチック光ファイバの線引方法                 |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失     | フッ素系                  | 特開平 8-304636<br>95. 04. 28<br>G02B6/00391<br>旭硝子         | 光ファイバ                            |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失     | ポリマー二次構造他             | 特開平 8-110420<br>94. 10. 12<br>G02B6/00391<br>住友電気工業      | プラスチック光ファイバ                      |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失     | ポリマー二次構造他             | 特開 2001-83335<br>99. 09. 13<br>G02B6/00391<br>シーマ電子      | 光伝送体                             |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失     | コア径、開口数<br>(モード数を減少化) | 特開平 8-304638<br>(取下)<br>95. 04. 28<br>G02B6/00391<br>旭硝子 | プラスチック光ファイバ                      |
|                              | 光ファイバ     | 伝送損失     | 熔融紡糸                  | 特開 2000-98144<br>98. 09. 22<br>G02B6/00366<br>クラベ        | プラスチック光ファイバの製造方法                 |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良     | 屈折率分布                 | 特開平 5-241036<br>(取下)<br>91. 08. 16<br>G02B6/16           | プラスチック光伝送体とその製造法                 |
|                              | 光ファイバ     | 帯域改良     | その他                   | 特開平 10-39156<br>96. 07. 19<br>G02B6/22                   | インナーコアとアウターコアを有する光ファイバ           |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性  | 屈折率分布                 | 特開平 8-220348<br>95. 02. 13<br>G02B6/00391<br>住友電気工業      | プラスチック光ファイバ母材の製造方法及びプラスチック光ファイバ  |
|                              | 光ファイバ     | 生産性・作業性  | 端部処理                  | 特開平 10-268146<br>97. 03. 27<br>G02B6/10D<br>富士通、旭硝子      | プラスチック光ファイバおよびその製造方法             |
| 主要部品                         | 光ファイバケーブル | 熱的性質     | フッ素系                  | 特開平 8-304635<br>95. 04. 28<br>G02B6/00391<br>旭硝子         | プラスチック光ファイバコード及びバンドルファイバ         |
|                              | コネクタ      | 伝送損失     | コネクタの構成               | 特開平 11-258476<br>98. 03. 09<br>G02B7/00<br>シーマ電子         | 光学的接続用樹脂材                        |
|                              | コネクタ      | 伝送損失     | 部品数の低減                | 特開 2001-264592<br>00. 03. 22<br>G02B6/42<br>越部茂          | 光通信用の受光複合部品                      |
|                              | コネクタ      | 簡易組立・操作性 | 端面処理方式                | 特開平 11-305066<br>98. 04. 27<br>G02B6/32<br>富士通、旭硝子       | プラスチック光ファイバの端部構造及び該端部構造を用いた光コネクタ |
|                              | コネクタ      | 光学的性質    | 部品数の低減                | 特開 2001-264591<br>00. 03. 22<br>G02B6/42<br>越部茂          | 光通信用発光複合部品                       |



表 2. 22. 4-1 小池康博の技術要素別課題対応特許 (4/4)

|     | 技術要素 | 課題      | 解決手段     | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人                     | 発明の名称<br>概要                                                                                                                                                       |
|-----|------|---------|----------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製造法 | 重合方法 | 光学的性質   | 屈折率分布    | 特開平 5-173025<br>(取下)<br>91. 12. 26<br>G02B6/00366<br>日本石油化学 | 合成樹脂光伝送体を製造する方法                                                                                                                                                   |
|     | 重合方法 | 光学的性質   | 屈折率分布    | 特開平 5-173026<br>(取下)<br>91. 12. 26<br>G02B6/00366<br>日本石油化学 | 合成樹脂光伝送体の製造方法                                                                                                                                                     |
|     | 重合方法 | 光学的性質   | 重合       | 特許 3010369<br>90. 08. 16<br>G02B6/00366                     | <b>合成樹脂光伝送体を製造する方法</b><br>複数のラジカル共重合体モノマーの混合液を容器に充填し、ゲル化状態を経て共重合体を生成する反応を、容器の任意の個所から特定の方向に進行するように生じさせることにより、反応進行方向に沿った屈折率勾配を付与                                    |
|     | 重合方法 | 光学的性質   | 重合       | 特許 3005808<br>90. 08. 16<br>G02B6/00366                     | <b>合成樹脂光伝送体の製造方法</b><br>容器壁が透明重合体により構成される容器内に、特定モノマーを充填する。透明重合体を前記モノマー中に溶解させながら、ゲル層を容器壁から容器内部へ向かって順次移動させ、モノマーをラジカル重合させる                                           |
|     | 重合方法 | 光学的性質   | 重合       | 特許 3332922<br>92. 10. 22<br>G02B6/18                        | <b>屈折率分布型光学樹脂材料とその製造方法並びに光伝送体</b><br>透明な高分子樹脂マトリックスを構成する少なくとも 1 種類のポリマーと、該ポリマーとの比較において溶解性パラメータの差が特定値以内であると共に屈折率の差が特定値以上である物質とからなり、該物質の濃度が特定の方向に沿って勾配を有している光学樹脂を提供 |
|     | 重合方法 | 光学的性質   | 重合       | 特開平 9-304633<br>96. 05. 09<br>G02B6/00366<br>クラベ            | プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                   |
|     | 重合方法 | 伝送損失    | 重合       | 特開平 8-110419<br>94. 10. 12<br>G02B6/00366<br>住友電気工業         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                                |
|     | 重合方法 | 伝送損失    | 重合       | 特開平 8-227019<br>95. 02. 08<br>G02B6/00366<br>住友電気工業         | プラスチック光ファイバ母材の製造方法                                                                                                                                                |
|     | 重合方法 | 生産性・作業性 | 重合       | 特開平 9-269424<br>96. 03. 29<br>G02B6/00366<br>クラベ            | プラスチック光伝送体の製造方法                                                                                                                                                   |
|     | 加工方法 | 伝送損失    | 溶融紡糸     | 特開平 9-178961<br>95. 12. 22<br>G02B6/00366<br>クラベ            | プラスチック光ファイバの製造方法                                                                                                                                                  |
|     | 加工方法 | 伝送損失    | 端面処理     | 特開平 10-239538<br>97. 02. 28<br>G02B6/10D<br>富士通、旭硝子         | プラスチック光ファイバ加工法                                                                                                                                                    |
|     | 加工方法 | 伝送損失    | 成形加工法・条件 | 特開平 8-106015<br>94. 10. 05<br>G02B6/00366<br>住友電気工業         | プラスチック光ファイバの線引方法                                                                                                                                                  |
|     | 加工方法 | その他     | 屈折率分布    | W094/04949<br>93. 08. 16<br>G02B6/00366                     | プラスチック光伝送体及びその製造方法                                                                                                                                                |
|     | 加工方法 | 経済性     | 端面処理     | 特開平 11-242129<br>98. 02. 26<br>G02B6/255<br>富士通、旭硝子         | プラスチック光ファイバの加工方法及び接続方法                                                                                                                                            |

### **3．主要企業の技術開発拠点**

#### **3.1 プラスチック光ファイバの技術開発拠点**

### 3. 主要企業の技術開発拠点

つくば市など関東地方を中心に開発の拠点は集中している。

図 3.1-1 にプラスチック光ファイバの主要企業(機関)の技術開発拠点を示す。また、表 3.1-1 に開発拠点の住所一覧表を示す。この図や表は主要企業国内 19 社保有している特許公報の発明者住所および各社のホームページから調べたものである。

技術開発の拠点は、茨城：6、神奈川：4、東京：2、群馬：1、千葉：3、富山：1、愛知：2、三重：2、岡山：1、広島：2、愛媛：1 と関東地区を中心に各地に分散している。

### 3.1 プラスチック光ファイバの技術開発拠点

図 3.1-1 技術開発拠点図

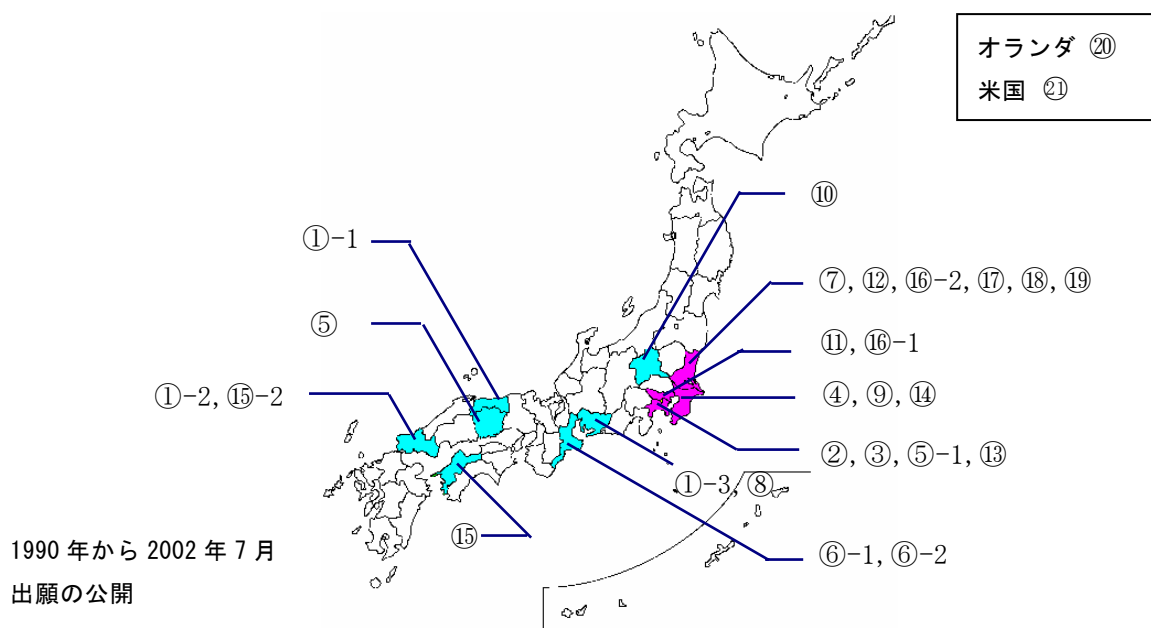


表 3.1-1 技術開発拠点一覧表

| 企業名          | No. | 住所                                   |
|--------------|-----|--------------------------------------|
| 三菱レイヨン       | ①-1 | 富山県富山市海岸 3 三菱レイヨン株式会社富山事業所内          |
|              | ①-2 | 広島県大竹市御幸町 20-1 三菱レイヨン株式会社中央技術研究所内    |
|              | ①-3 | 愛知県豊橋市牛川通 4-1-2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内     |
| 住友電気工業       | ②   | 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 住友電気工業株式会社横浜製作所内      |
| 日本電信電話       | ③   | 神奈川県厚木市森の里宮 3-1 日本電信株式会社内            |
| 古河電気工業       | ④   | 千葉県市原市八幡海岸通 6 古河電気工業株式会社内            |
| 旭化成          | ⑤-1 | 神奈川県厚木市岡田 3050 旭化成株式会社内              |
|              | ⑤-2 | 岡山県倉敷市潮通 3-13-1 旭化成株式会社内             |
| 住友電装         | ⑥-1 | 三重県鈴鹿市三日市町中野池 1820 住友電装株式会社          |
|              | ⑥-2 | 三重県四日市市西末広町 1 番 14 号 住友電装株式会社        |
| J S R        | ⑦   | 茨城県つくば市御幸が丘 25 J S R 株式会社筑波研究所内      |
| 東レ           | ⑧   | 愛知県名古屋市中区堀越 1-1-1 東レ株式会社愛知工場内        |
| フジクラ         | ⑨   | 千葉県佐倉市六崎 440 株式会社フジクラ佐倉事業所内          |
| 信越化学工業       | ⑩   | 群馬県安中市磯部 2-13-1 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内 |
| ブリヂストン       | ⑪   | 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン研究開発本部内   |
| 日立電線         | ⑫   | 茨城県日立市日高町 5-1-1 日立電線株式会社総合技術研究所      |
| 旭硝子          | ⑬   | 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1150 旭硝子株式会社中央研究所内    |
| 三井化学         | ⑭   | 千葉県袖ヶ浦市長浦 580-32 三井化学株式会社袖ヶ浦センター内    |
| 帝人化成         | ⑮-1 | 愛媛県松山市北吉田町 77 帝人化成株式会社松山研究所内         |
|              | ⑮-2 | 広島県三原市円一町 1-1-20 帝人化成株式会社三原研究所内      |
| 三菱瓦斯化学       | ⑯-1 | 東京都葛飾区新宿 6-1-1 三菱瓦斯化学株式会社東京研究所内      |
|              | ⑯-2 | 茨城県つくば市和台 22 三菱瓦斯化学株式会社総合研究所内        |
| N O K        | ⑰   | 茨城県つくば市和台 25 N O K 株式会社筑波技術研究所内      |
| 日立化成工業       | ⑱   | 茨城県つくば市和台 48 日立化成工業株式会社総合研究所内        |
| 日立製作所        | ⑲   | 茨城県日立市大みか町 7-1-1 株式会社日立製作所日立研究所内     |
| デーエスエム       | ⑳   | オランダ                                 |
| ルーセントテクノロジーズ | ㉑   | 米国                                   |

## 資料

1. 特許流通促進事業
2. 特許流通・特許検索アドバイザー一覧
3. 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要
4. 特許番号一覧
5. ライセンス提供の用意のある特許

## 資料 1．特許流通促進事業

独立行政法人工業所有権総合情報館では、特許庁の特許流通促進施策の実施機関として、開放意思のある特許（開放特許）を企業間及び大学・公的試験研究機関と企業の間において円滑に移転させ、中小・ベンチャー企業の新規事業の創出や新製品開発を活性化させることを目的とした特許流通促進事業を実施しております。ここでは皆さまに利用可能な本事業の一部を紹介します。

### （1）特許流通アドバイザーの派遣

中小企業等への特許を活用した円滑な技術移転を促進するため、知的財産権や技術移転に関する豊富な知識・経験を有する専門人材である特許流通アドバイザーを、各都道府県や技術移転機関（TLO）からの要請により派遣し、全国の特許流通アドバイザーやその他の専門家の人的ネットワークを活用した各種相談や情報提供を行うことで、地域産業の活性化を図っています。（資料.2参照）

### （2）特許電子図書館情報検索指導アドバイザーの派遣

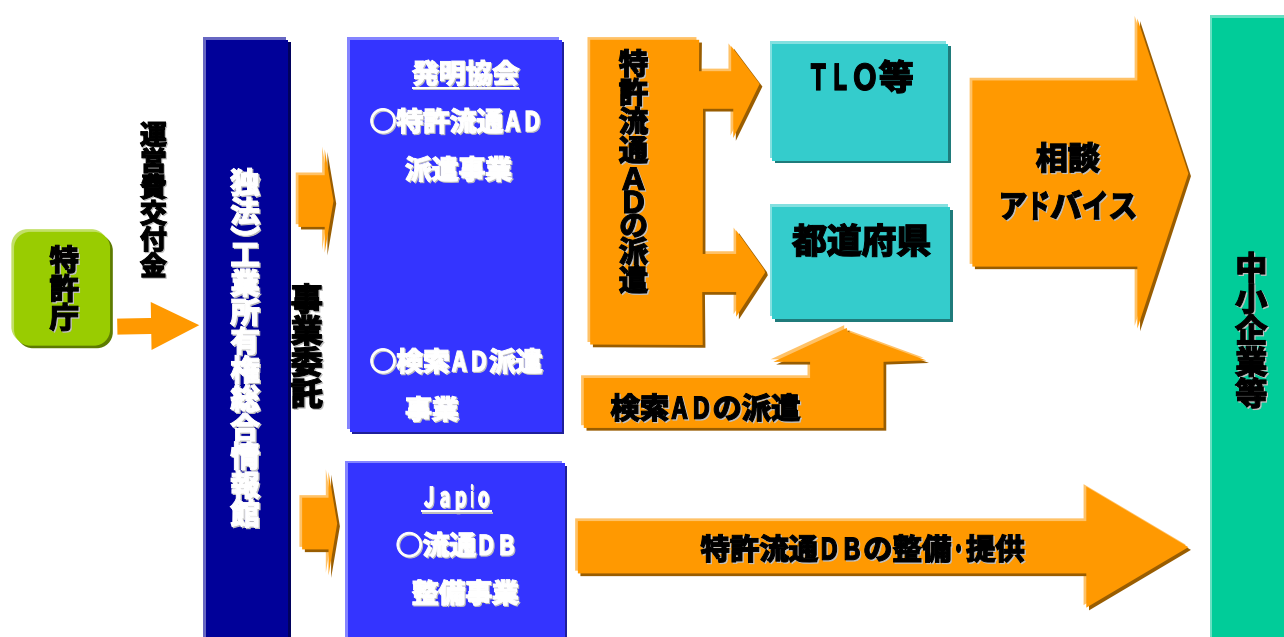
中小企業による特許情報の有効な活用を支援するため、特許電子図書館情報検索指導アドバイザーを全国の都道府県に派遣し、特許情報の検索方法や活用方法についての相談、企業等への出張相談や講習会を無料で実施しています。（資料.2参照）

### （3）特許流通データベースの整備

開放特許を中小・ベンチャー企業に円滑に流通させ、その実用化を推進するため、企業や大学・公的研究機関が保有する開放意思のある特許をデータベース化し、インターネットを通じて公開しています。

(<http://www.ryutu.ncipi.go.jp/db/index.html>)

## 特許流通促進事業の実施体制



## 資料２．特許流通・特許検索アドバイザー一覧（平成１５年３月１日現在）

### ○各都道府県等への派遣（１／３）

| 都道府県     | 派遣先                | 氏名                                                       | 所在地                                        | 電話           |
|----------|--------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|
| 北海道経済産業局 | (財)北海道科学技術総合振興センター | 特許流通アドバイザー 杉谷 克彦                                         | 〒060-0807 札幌市北区北7条西2丁目北ビル8階                | 011-708-5783 |
| 北海道      | 北海道立工業試験場          | 特許流通アドバイザー 宮本 剛汎<br>特許流通アドバイザー 白幡 克臣<br>検索指導アドバイザー 平野 徹  | 〒060-0819 札幌市北区北19条西11丁目                   | 011-747-2358 |
| 青森県      | (社)発明協会青森県支部       | 特許流通アドバイザー 内藤 規雄<br>検索指導アドバイザー 佐々木 泰樹                    | 〒030-0112 青森市第二間屋町4-11-6<br>青森県産業技術開発センター内 | 017-762-3912 |
| 岩手県      | 岩手県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 阿部 新喜司                                        | 〒020-0852 盛岡市飯岡新田3-35-2                    | 019-635-8182 |
|          | (社)発明協会岩手県支部       | 検索指導アドバイザー 中嶋 孝弘                                         | 〒020-0852 盛岡市飯岡新田3-35-2<br>岩手県工業技術センター内    | 019-656-4114 |
| 宮城県      | 東北経済産業局 特許室        | 特許流通アドバイザー 三澤 輝起                                         | 〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18<br>太陽生命仙台北本町ビル7階  | 022-223-9761 |
|          | 宮城県産業技術総合センター      | 特許流通アドバイザー 小野 賢悟<br>検索指導アドバイザー 小林 保                      | 〒981-3206 仙台市泉区明通2丁目2番地                    | 022-377-8725 |
| 秋田県      | 秋田県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 石川 順三<br>検索指導アドバイザー 田嶋 正夫                     | 〒010-1623 秋田市新屋町字砂奴寄4-11                   | 018-862-3417 |
| 山形県      | 山形県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 富樫 富雄<br>検索指導アドバイザー 大澤 忠行                     | 〒990-2473 山形市松栄1-3-8<br>山形県産業創造支援センター内     | 023-647-8130 |
| 福島県      | (社)発明協会福島県支部       | 特許流通アドバイザー 相澤 正彬<br>検索指導アドバイザー 栗田 広                      | 〒963-0215 郡山市待池台1-12<br>福島県ハイテクプラザ内        | 024-959-3351 |
| 茨城県      | (財)茨城県中小企業振興公社     | 特許流通アドバイザー 齋藤 幸一<br>検索指導アドバイザー 猪野 正己                     | 〒312-0005 ひたちなか市新光町38<br>ひたちなかテクノセンタービル内   | 029-264-2077 |
| 栃木県      | (社)発明協会栃木県支部       | 特許流通アドバイザー 坂本 武<br>検索指導アドバイザー 中里 浩                       | 〒322-0011 鹿沼市白桑田516-1<br>栃木県工業技術センター内      | 0289-60-1811 |
| 群馬県      | 群馬県工業試験場           | 特許流通アドバイザー 三田 隆志<br>特許流通アドバイザー 金井 澄雄<br>検索指導アドバイザー 神林 賢蔵 | 〒371-0845 前橋市鳥羽町190                        | 027-280-4416 |
| 関東経済産業局  | 関東経済産業局 特許室        | 特許流通アドバイザー 村上 義英                                         | 〒330-9715 さいたま市上落合2-11<br>さいたま新都心合同庁舎1号館   | 048-600-0501 |
| 埼玉県      | 埼玉県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 野口 満<br>特許流通アドバイザー 清水 修                       | 〒333-0848 川口市芝下1-1-56                      | 048-269-3108 |
|          | (社)発明協会埼玉県支部       | 検索指導アドバイザー 鷺澤 栄                                          | 〒331-8669 さいたま市桜木町1-7-5<br>ソニックシティ10階      | 048-644-4806 |
| 千葉県      | (社)発明協会千葉県支部       | 特許流通アドバイザー 稲谷 稔宏<br>特許流通アドバイザー 阿草 一男<br>検索指導アドバイザー 中原 照義 | 〒260-0854 千葉市中央区長洲1-9-1<br>千葉県庁南庁舎内        | 043-223-6536 |
| 東京都      | 東京都城南地域中小企業振興センター  | 特許流通アドバイザー 鷹見 紀彦                                         | 〒144-0035 大田区南蒲田1-20-20                    | 03-3737-1435 |
|          | (社)発明協会東京支部        | 検索指導アドバイザー 福澤 勝義                                         | 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-9-14                   | 03-3502-5521 |
| 神奈川県     | (財)神奈川高度技術支援財団     | 特許流通アドバイザー 小森 幹雄<br>検索指導アドバイザー 大井 隆                      | 〒213-0012 川崎市高津区坂戸3-2-1<br>かながわサイエンスパーク内   | 044-819-2100 |
|          | 神奈川県産業技術総合研究所      | 検索指導アドバイザー 森 啓次                                          | 〒243-0435 海老名市下今泉705-1                     | 046-236-1500 |
|          | (社)発明協会神奈川県支部      | 検索指導アドバイザー 蓮見 亮                                          | 〒231-0015 横浜市中区尾上町5-80<br>神奈川中小企業センター10階   | 045-633-5055 |
| 新潟県      | (財)信濃川テクノポリス開発機構   | 特許流通アドバイザー 小林 靖幸<br>検索指導アドバイザー 石谷 速夫                     | 〒940-2127 長岡市新産4-1-9<br>長岡地域技術開発振興センター内    | 0258-46-9711 |
| 山梨県      | 山梨県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 廣川 幸生<br>検索指導アドバイザー 山下 知                      | 〒400-0055 甲府市大津町2094                       | 055-220-2409 |
| 長野県      | (社)発明協会長野県支部       | 特許流通アドバイザー 徳永 正明<br>検索指導アドバイザー 岡田 光正                     | 〒380-0928 長野市若里1-18-1<br>長野県工業試験場内         | 026-229-7688 |

○各都道府県等への派遣（２／３）

| 都道府県    | 派遣先                | 氏名                                                                          | 所在地                                                  | 電話           |
|---------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|
| 静岡県     | (社) 発明協会静岡県支部      | 特許流通アドバイザー 神長 邦雄<br>特許流通アドバイザー 山田 修寧<br>検索指導アドバイザー 高橋 幸生                    | 〒421-1221 静岡市牧ヶ谷2078<br>静岡工業技術センター内                  | 054-278-6111 |
| 富山県     | 富山県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 小坂 郁雄<br>検索指導アドバイザー 齋藤 靖雄                                        | 〒933-0981 高岡市二上町150                                  | 0766-29-2081 |
| 石川県     | (財)石川県産業創出支援機構     | 特許流通アドバイザー 一丸 義次                                                            | 〒920-8203 金沢市鞍月2丁目20番地<br>石川県地場産業振興センター新館1階          | 076-267-1001 |
|         | (社) 発明協会石川県支部      | 検索指導アドバイザー 辻 寛司                                                             | 〒920-8203 金沢市鞍月2丁目20番地<br>石川県地場産業振興センター              | 076-267-5918 |
| 岐阜県     | 岐阜県科学技術振興センター      | 特許流通アドバイザー 松永 孝義<br>特許流通アドバイザー 木下 裕雄<br>検索指導アドバイザー 林 邦明                     | 〒509-0108 各務原市須衛町4-179-1<br>テクノプラザ5F                 | 0583-79-2250 |
| 中部経済産業局 | 中部経済産業局 特許室        | 特許流通アドバイザー 原口 邦弘                                                            | 〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19<br>名古屋商工会議所ビルB2階            | 052-223-6549 |
| 愛知県     | 愛知県産業技術研究所         | 特許流通アドバイザー 森 孝和<br>特許流通アドバイザー 三浦 元久<br>検索指導アドバイザー 加藤 英昭                     | 〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割                                 | 0566-24-1841 |
| 三重県     | 三重県科学技術振興センター      | 特許流通アドバイザー 馬渡 建一<br>検索指導アドバイザー 長峰 隆                                         | 〒514-0819 津市高茶屋5-5-45                                | 059-234-4150 |
| 福井県     | 福井県工業技術センター        | 特許流通アドバイザー 上坂 旭<br>検索指導アドバイザー 田辺 宣之                                         | 〒910-0102 福井市川合鷺塚町61字北福田10                           | 0776-55-2100 |
| 滋賀県     | 滋賀県工業技術総合センター      | 特許流通アドバイザー 新屋 正男<br>検索指導アドバイザー 森 久子                                         | 〒520-3004 栗東市上砥山232                                  | 077-558-4040 |
| 京都府     | (社) 発明協会京都支部       | 特許流通アドバイザー 衣川 清彦<br>検索指導アドバイザー 中野 剛                                         | 〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134番地<br>京都リサーチパーク京都高度技術研究所ビル4階 | 075-326-0066 |
| 近畿経済産業局 | 近畿経済産業局 特許室        | 特許流通アドバイザー 下田 英宣                                                            | 〒543-0061 大阪市天王寺区伶人町2-7<br>関西特許情報センター1階              | 06-6776-8491 |
| 大阪府     | 大阪府立特許情報センター       | 特許流通アドバイザー 梶原 淳治<br>特許流通アドバイザー 小林 正男<br>特許流通アドバイザー 板倉 正<br>検索指導アドバイザー 秋田 伸一 | 〒543-0061 大阪市天王寺区伶人町2-7<br>関西特許情報センター内               | 06-6772-0704 |
|         | (社) 発明協会大阪支部       | 検索指導アドバイザー 戎 邦夫                                                             | 〒564-0062 吹田市垂水町3-24-1<br>シンプレス江坂ビル2階                | 06-6330-7725 |
| 兵庫県     | (財)新産業創造研究機構       | 特許流通アドバイザー 園田 憲一<br>特許流通アドバイザー 島田 一男                                        | 〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2<br>神戸キメックセンタービル6階          | 078-306-6808 |
|         | (社) 発明協会兵庫県支部      | 検索指導アドバイザー 山口 克己                                                            | 〒654-0037 神戸市須磨区行平町3-1-3<br>兵庫県立産業技術センター4階           | 078-731-5847 |
| 奈良県     | 奈良県工業技術センター        | 検索指導アドバイザー 北田 友彦                                                            | 〒630-8031 奈良市柏木町129-1                                | 0742-33-0863 |
| 和歌山県    | (社) 発明協会和歌山県支部     | 特許流通アドバイザー 北澤 宏造<br>検索指導アドバイザー 木村 武司                                        | 〒640-8214 和歌山県和歌山市寄合町25<br>和歌山市発明館4階                 | 073-432-0087 |
| 中国経済産業局 | (社) 中国地域ニュービジネス協議会 | 特許流通アドバイザー 桑原 良弘                                                            | 〒730-0017 広島市中区鉄砲町1-20<br>第3ウエノビル7階                  | 082-221-2929 |
| 広島県     | (財) ひろしま産業振興機構     | 特許流通アドバイザー 壹岐 正弘                                                            | 〒730-0052 広島市中区千田町3-7-47<br>広島県情報プラザ3F               | 082-240-7714 |
|         | (社) 発明協会広島県支部      | 検索指導アドバイザー 砂田 知則                                                            | 〒730-0052 広島市中区千田町3-13-11<br>広島発明会館内                 | 082-544-0775 |
|         | (社) 発明協会広島県支部備後支会  | 検索指導アドバイザー 渡部 武徳                                                            | 〒720-0067 福山市西町2-10-1<br>福山商工会議所内                    | 084-921-2349 |
|         | 呉地域産業振興センター        | 検索指導アドバイザー 三上 達矢                                                            | 〒737-0004 広島県呉市阿賀南2-10-1<br>広島県立西部工業技術センター内          | 0823-76-3766 |
| 鳥取県     | (社) 発明協会鳥取県支部      | 特許流通アドバイザー 五十嵐 善司<br>検索指導アドバイザー 奥村 隆一                                       | 〒689-1112 鳥取市若葉台南7-5-1<br>新産業創造センター1階                | 0857-52-6728 |
| 島根県     | (社) 発明協会島根県支部      | 特許流通アドバイザー 佐野 馨<br>検索指導アドバイザー 門脇 みどり                                        | 〒690-0816 島根県松江市北陵町1<br>テクノアークしまね内                   | 0852-60-5146 |



○各都道府県等への派遣（3/3）

| 都道府県    | 派遣先             | 氏名                                                      | 所在地                                             | 電話           |
|---------|-----------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|
| 岡山県     | (社) 発明協会岡山県支部   | 特許流通アドバイザー 横田 悦造<br>検索指導アドバイザー 佐藤 新吾                    | 〒701-1221 岡山市芳賀5301<br>テクノサポート岡山市内              | 086-286-9102 |
| 山口県     | (財) やまぐち産業振興財団  | 特許流通アドバイザー 滝川 尚久<br>特許流通アドバイザー 徳勢 允宏                    | 〒753-0077 山口市熊野町1-10 NPYビル10階                   | 083-922-9927 |
|         | (社) 発明協会山口県支部   | 検索指導アドバイザー 大段 恭二                                        | 〒753-0077 山口市熊野町1-10 NPYビル10階                   | 083-922-9927 |
| 四国経済産業局 | 四国経済産業局 特許室     | 特許流通アドバイザー 西原 昭                                         | 〒761-0301 香川県高松市林町2217-15<br>香川産業頭脳化センタービル2階    | 087-869-3790 |
| 香川県     | (社) 発明協会香川県支部   | 特許流通アドバイザー 谷田 吉成<br>特許流通アドバイザー 福家 康矩<br>検索指導アドバイザー 中元 恒 | 〒761-0301 香川県高松市林町2217-15<br>香川産業頭脳化センタービル2階    | 087-869-9004 |
| 徳島県     | 徳島県立工業技術センター    | 特許流通アドバイザー 武岡 明夫                                        | 〒770-8021 徳島市雑賀町西開11-2                          | 088-669-0117 |
|         | (社) 発明協会徳島県支部   | 検索指導アドバイザー 平野 稔                                         | 〒770-8021 徳島市雑賀町西開11-2<br>徳島県立工業技術センター内         | 088-636-3388 |
| 愛媛県     | (社) 発明協会愛媛県支部   | 特許流通アドバイザー 成松 貞治<br>検索指導アドバイザー 片山 忠徳                    | 〒791-1101 松山市久米窪田町337-1<br>テクノプラザ愛媛             | 089-960-1489 |
| 高知県     | (財) 高知県産業振興センター | 特許流通アドバイザー 吉本 忠男                                        | 〒781-5101 高知市布師田3992-2<br>高知県中小企業会館2階           | 0888-46-7087 |
|         | 高知県工業技術センター     | 検索指導アドバイザー 柏井 富雄                                        | 〒781-5101 高知市布師田3992-2                          | 088-845-7664 |
| 九州経済産業局 | 九州経済産業局 特許室     | 特許流通アドバイザー 築田 克志                                        | 〒810-0022 福岡市中央区薬院4-4-20<br>九州地域産学官交流センター内      | 092-524-3501 |
| 福岡県     | (社) 発明協会福岡県支部   | 特許流通アドバイザー 道津 毅<br>検索指導アドバイザー 浦井 正章                     | 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-6-23<br>住友博多駅前第2ビル1階      | 092-415-6777 |
|         | (財) 北九州産業学術推進機構 | 特許流通アドバイザー 沖 宏治<br>検索指導アドバイザー 重藤 務                      | 〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1<br>北九州テクノセンタービル        | 093-873-1432 |
| 佐賀県     | 佐賀県工業技術センター     | 特許流通アドバイザー 光武 章二<br>検索指導アドバイザー 塚島 誠一郎                   | 〒849-0932 佐賀市鍋島町大字八戸溝114                        | 0952-30-8161 |
| 長崎県     | (財) 長崎県産業振興財団   | 特許流通アドバイザー 嶋北 正俊                                        | 〒856-0026 大村市池田2-1303-8<br>長崎県工業技術センター内         | 0957-52-1138 |
|         | (社) 発明協会長崎県支部   | 検索指導アドバイザー 川添 早苗                                        | 〒856-0026 大村市池田2-1303-8<br>長崎県工業技術センター内         | 0957-52-1144 |
| 熊本県     | 熊本県工業技術センター     | 特許流通アドバイザー 深見 毅                                         | 〒862-0901 熊本市東町3-11-38                          | 096-331-7023 |
|         | (社) 発明協会熊本県支部   | 検索指導アドバイザー 松山 彰雄                                        | 〒862-0901 熊本市東町3-11-38<br>熊本県工業技術センター内          | 096-360-3291 |
| 大分県     | 大分県産業科学技術センター   | 特許流通アドバイザー 古崎 宣<br>検索指導アドバイザー 鎌田 正道                     | 〒870-1117 大分市高江西1-4361-10                       | 097-596-7121 |
| 宮崎県     | (社) 発明協会宮崎県支部   | 特許流通アドバイザー 久保田 英世<br>検索指導アドバイザー 黒田 護                    | 〒880-0303 宮崎県宮崎郡佐土原町東上那珂16500-2<br>宮崎県工業技術センター内 | 0985-74-2953 |
| 鹿児島県    | 鹿児島県工業技術センター    | 特許流通アドバイザー 橋口 暎一<br>検索指導アドバイザー 大井 敏民                    | 〒899-5105 鹿児島県姶良郡隼人町小田1445-1                    | 0995-64-2056 |
| 沖縄総合事務局 | 沖縄総合事務局 特許室     | 特許流通アドバイザー 下司 義雄                                        | 〒900-0016 那覇市前島3-1-15<br>大同生命那覇ビル5階             | 098-941-1528 |
| 沖縄県     | 沖縄県工業技術センター     | 特許流通アドバイザー 木村 薫<br>検索指導アドバイザー 和田 修                      | 〒904-2234 具志川市州崎12-2<br>中城湾港新港地区トロピカルテクノパーク内    | 098-939-2372 |

# ○技術移転機関（TLO）への派遣

| 派遣先                                  | 氏名                                    | 所在地                                                     | 電話           |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 北海道ティー・エル・オー（株）                      | 特許流通アドバイザー 山田 邦重<br>特許流通アドバイザー 岩城 全紀  | 〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目<br>北海道大学事務局分館2階                  | 011-708-3633 |
| （株）東北テクノアーチ                          | 特許流通アドバイザー 井硯 弘                       | 〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉468番地<br>東北大学未来科学技術共同センター          | 022-222-3049 |
| （株）筑波リエゾン研究所                         | 特許流通アドバイザー 関 淳次<br>特許流通アドバイザー 綾 紀元    | 〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1<br>筑波大学共同研究棟A303              | 0298-50-0195 |
| （財）日本産業技術振興協会<br>産総研イノベーションズ         | 特許流通アドバイザー 坂 光                        | 〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1<br>つくば中央第二事業所D-7階              | 0298-61-5210 |
| 日本大学国際産業技術<br>ビジネス育成センター             | 特許流通アドバイザー 斎藤 光史<br>特許流通アドバイザー 加根魯 和宏 | 〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24                              | 03-5275-8139 |
| 学校法人早稲田大学<br>産学官研究推進センター（大久保オフィス）    | 特許流通アドバイザー 菅野 淳<br>特許流通アドバイザー 風間 孝彦   | 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1                                | 03-5286-9867 |
| （財）理工学振興会                            | 特許流通アドバイザー 鷹巣 征行<br>特許流通アドバイザー 千木良 泰宏 | 〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259<br>フロンティア創造共同研究センター内            | 045-921-4391 |
| よこはまティーエルオー（株）                       | 特許流通アドバイザー 小原 郁                       | 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5<br>横浜国立大学共同研究推進センター内          | 045-339-4441 |
| 学校法人慶応義塾大学知的資産センター                   | 特許流通アドバイザー 道井 敏<br>特許流通アドバイザー 鈴木 泰    | 〒108-0073 港区三田2-11-15<br>三田川崎ビル3階                       | 03-5427-1678 |
| 学校法人東京電機大学産官学交流センター                  | 特許流通アドバイザー 河村 幸夫                      | 〒101-8457 千代田区神田錦町2-2                                   | 03-5280-3640 |
| タマティーエルオー（株）                         | 特許流通アドバイザー 古瀬 武弘                      | 〒192-0083 八王子市旭町9-1<br>八王子スクエアビル11階                     | 0426-31-1325 |
| 学校法人明治大学知的資産センター                     | 特許流通アドバイザー 竹田 幹男                      | 〒101-8301 千代田区神田駿河台1-1                                  | 03-3296-4327 |
| （株）山梨ティー・エル・オー                       | 特許流通アドバイザー 田中 正男                      | 〒400-8511 甲府市武田4-3-11<br>山梨大学地域共同開発研究センター内              | 055-220-8760 |
| 静岡TLOやらまいか(STLO)<br>（（財）浜松科学技術研究振興会） | 特許流通アドバイザー 小野 義光                      | 〒432-8561 浜松市城北3-5-1                                    | 053-412-6703 |
| （株）新潟ティーエルオー                         | 特許流通アドバイザー 梁取 美智雄                     | 〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地<br>新潟大学工学部内                   | 025-211-5140 |
| 農工大ティー・エル・オー（株）                      | 特許流通アドバイザー 丸井 智敬                      | 〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16<br>東京農工大学共同研究開発センター内         | 042-388-7254 |
| （財）名古屋産業科学研究所                        | 特許流通アドバイザー 杉本 勝<br>特許流通アドバイザー 大森 茂嘉   | 〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19<br>名古屋商工会議所ビル                  | 052-223-5691 |
| （株）三重ティーエルオー                         | 特許流通アドバイザー 黒淵 達史                      | 〒514-8507 三重県津市上浜町1515<br>三重大学地域共同研究センター内               | 059-231-9822 |
| 関西ティー・エル・オー（株）                       | 特許流通アドバイザー 山田 富義<br>斎田 雄一             | 〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134番地<br>京都リサーチパークサイエンスセンタービル1号館2階 | 075-315-8250 |
| （財）新産業創造研究機構                         | 特許流通アドバイザー 井上 勝彦<br>特許流通アドバイザー 山本 泰   | 〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2<br>神戸キメックセンタービル6階             | 078-306-6805 |
| （財）大阪産業振興機構                          | 特許流通アドバイザー 有馬 秀平                      | 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1<br>大阪大学先端科学技術共同研究センター4F          | 06-6879-4196 |
| （有）山口ティー・エル・オー                       | 特許流通アドバイザー 松本 孝三<br>特許流通アドバイザー 熊原 尋美  | 〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1<br>山口大学地域共同研究開発センター内          | 0836-22-9768 |
| （株）テクノネットワーク四国                       | 特許流通アドバイザー 佐藤 博正                      | 〒760-0033 香川県高松市丸の内2-5<br>コンデビル別館4階                     | 087-811-5039 |
| （財）北九州産業学術推進機構                       | 特許流通アドバイザー 乾 全                        | 〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1<br>北九州テクノセンタービル                | 093-873-1448 |
| （株）産学連携機構九州                          | 特許流通アドバイザー 堀 浩一                       | 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1<br>九州大学技術移転推進室内                 | 092-642-4363 |
| （財）くまもとテクノ産業財団                       | 特許流通アドバイザー 桂 真郎                       | 〒861-2202 熊本県上益城郡益城町田原2081-10                           | 096-214-5311 |

## 資料 3 . 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要

### 3.1 アンケート送付先と回収率

平成 14 年度は、21 の技術テーマにおいて「特許流通支援チャート」を作成し、その中で特許流通に対する意識調査として各技術テーマの出願件数上位企業を対象としてアンケート調査を行った。平成 14 年 11 月 8 日に郵送によりアンケートを送付し、平成 15 年 1 月 24 日までに回収されたものを対象に解析した。

表 3.1-1 に、アンケート調査表の回収状況を示す。送付件数 372 件、回収件数 175 件、回収率 47.0%であった。

表 3.1-1 アンケートの回収状況

| 送付件数 | 回収件数 | 未回収件数 | 回収率   |
|------|------|-------|-------|
| 372  | 175  | 197   | 47.0% |

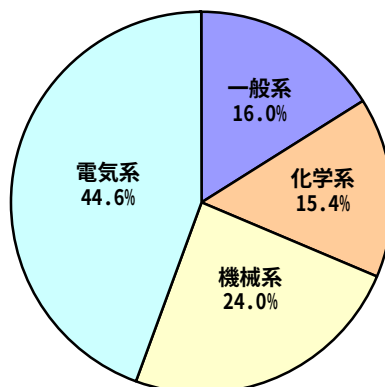
表 3.1-2 に、業種別の回収状況を示す。各業種を一般系、化学系、機械系、電気系と大きく 4 つに分類した。以下、「〇〇系」と表現する場合は、各企業の業種別に基づく分類を示す。それぞれの回収率は、一般系 49.1%、化学系 43.5%、機械系 60.0%、電気系 42.6%であった。

表 3.1-2 アンケートの業種別回収件数と回収率

| 業種と回収率                | 業種      | 回収件数 |
|-----------------------|---------|------|
| 一般系<br>(28/57=49.1%)  | 建設      | 1    |
|                       | 窯業      | 5    |
|                       | 鉄鋼      | 5    |
|                       | 非鉄金属    | 11   |
|                       | その他製造業  | 2    |
|                       | サービス    | 3    |
|                       | その他     | 1    |
| 化学系<br>(27/62=43.5%)  | 食品      | 6    |
|                       | 繊維      | 2    |
|                       | 化学      | 18   |
|                       | 石油・ゴム製品 | 1    |
| 機械系<br>(42/70=60.0%)  | 機械      | 17   |
|                       | 金属製品    | 1    |
|                       | 精密機器    | 11   |
|                       | 輸送用機器   | 13   |
| 電気系<br>(78/183=42.6%) | 電機      | 78   |

図 3.1 に、全回収件数を母数にして業種別に回収率を示す。全回収件数に占める業種別の回収率は電気系 44.6%、機械系 24.0%、一般系 16.0%、化学系 15.4%である。

図 3.1 回収件数の業種別比率



| 一般系 | 化学系 | 機械系 | 電気系 | 合 計 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 28  | 27  | 42  | 78  | 175 |

表 3.1-3 に、技術テーマ別の回収件数と回収率を示す。この表では、技術テーマを一般分野、化学分野、機械分野、電気分野に分類した。以下、「〇〇分野」と表現する場合は、技術テーマによる分類を示す。回収率の最も良かった技術テーマは吸着による水処理技術の 70.0%で、最も悪かったのは自律歩行技術の 25.0%である。

表 3.1-3 技術テーマ別の回収件数と回収率

| 分野   | 技術テーマ名                         | 送付件数 | 回収件数 | 回収率   |
|------|--------------------------------|------|------|-------|
| 一般分野 | 吸着による水処理技術                     | 20   | 14   | 70.0% |
|      | 機能性食品                          | 17   | 6    | 35.3% |
|      | アルミニウムのリサイクル技術                 | 18   | 9    | 50.0% |
|      | 超音波探傷技術                        | 20   | 9    | 45.0% |
| 化学分野 | ナノ構造炭素材料                       | 17   | 5    | 29.4% |
|      | バイオチップと遺伝子増幅技術                 | 11   | 6    | 54.5% |
|      | 生体親和性セラミックス材料                  | 18   | 8    | 44.4% |
|      | プラスチック光ファイバ                    | 19   | 11   | 57.9% |
|      | 固体高分子形燃料電池                     | 17   | 8    | 47.1% |
|      | 超臨界流体                          | 18   | 12   | 66.7% |
| 機械分野 | ハイブリッド電気自動車の制御技術               | 20   | 11   | 55.0% |
|      | 自律歩行技術                         | 20   | 5    | 25.0% |
|      | MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システムズ）技術 | 20   | 9    | 45.0% |
|      | ラピッドプロトタイピング技術                 | 20   | 11   | 55.0% |
| 電気分野 | CRM・知的財産管理システム                 | 11   | 5    | 45.5% |
|      | 高速シリアルバス技術                     | 16   | 8    | 50.0% |
|      | 電子透かし技術                        | 19   | 8    | 42.1% |
|      | ブロードバンドルータ技術                   | 17   | 7    | 41.2% |
|      | モバイル機器の節電技術                    | 19   | 5    | 26.3% |
|      | プラズマディスプレイ（PDP）の駆動技術           | 16   | 9    | 56.3% |
|      | 高効率太陽電池                        | 19   | 9    | 47.4% |

## 3.2 アンケート結果

### 3.2.1 開放特許に関して

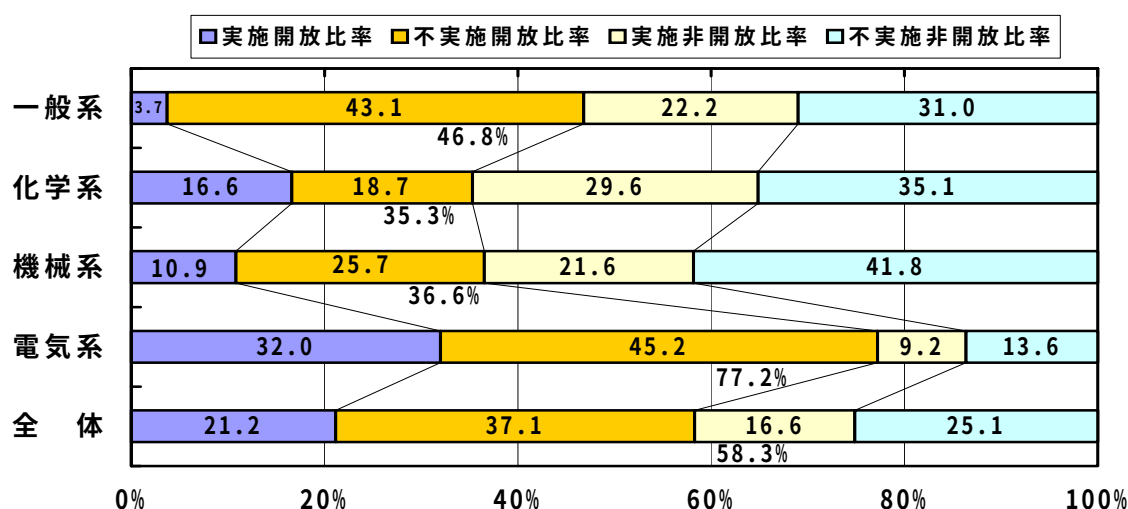
#### (1) 開放特許と非開放特許

他者にライセンスしてもよい特許を「開放特許」、ライセンスの可能性のない特許を「非開放特許」と定義した。その上で、各技術テーマにおける保有特許のうち、自社での実施状況と開放状況について質問を行った。

175 件中 155 件の回答があった（回答率 88.6%）。保有特許件数に対する開放特許件数の割合を開放比率とし、保有特許件数に対する非開放特許件数の割合を非開放比率と定義した。

図 3.2.1-1 に、業種別の特許の開放比率と非開放比率を示す。全体の開放比率は 58.3% で、業種別では一般系が 46.8%、化学系が 35.3%、機械系が 36.6%、電気系が 77.2% である。電気系企業の開放比率が群を抜いて高い。

図 3.2.1-1 業種別の開放比率と非開放比率



| 業種分類 | 開放特許  |       | 非開放特許 |       | 特許の合計 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 実施    | 不実施   | 実施    | 不実施   |       |
| 一般系  | 55    | 638   | 328   | 459   | 1,480 |
| 化学系  | 224   | 252   | 399   | 474   | 1,349 |
| 機械系  | 217   | 514   | 432   | 837   | 2,000 |
| 電気系  | 1,548 | 2,186 | 443   | 660   | 4,837 |
| 全 体  | 2,044 | 3,590 | 1,602 | 2,430 | 9,666 |

図 3.2.1-2 に、技術テーマ別の開放比率と非開放比率を示す。

開放比率（実施開放比率と不実施開放比率を加算。）が高い技術テーマを見ると、「ブロードバンドルータ技術」98.7%、「高速シリアルバス技術」97.3%、「経営システム」96.4%、「モバイル機器の節電技術」が 94.9% である。一方、低い方では「固体高分子型燃料電池」の 9.4% で、次いで「生体親和性セラミックス材料」の 14.5%、「アルミニウムのリサイクル技術」の 28.1% となっている。

図 3.2.1-2 技術テーマ別の開放比率と非開放比率

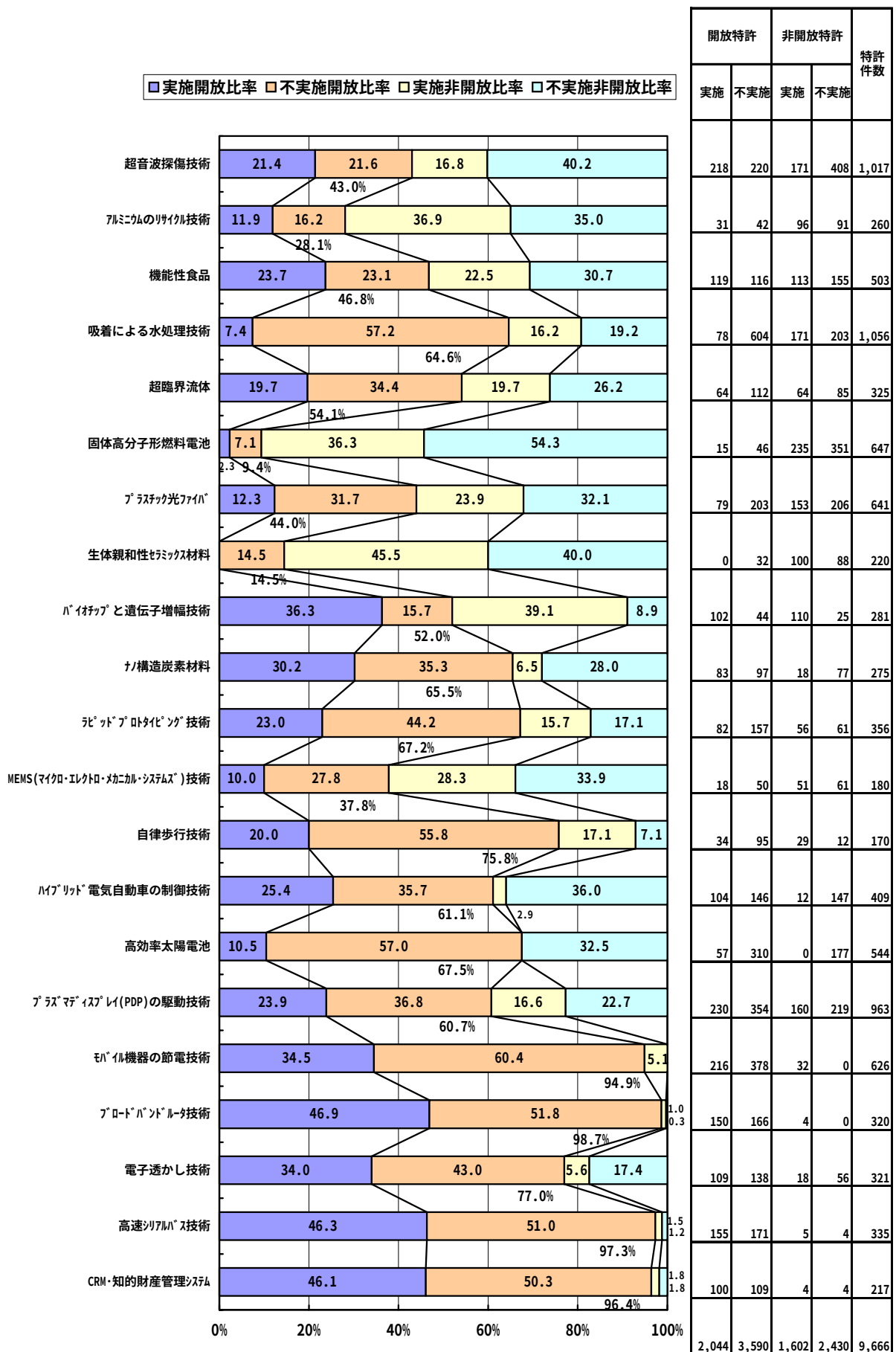


図 3.2.1-3 は、業種別に、各企業の特許開放比率の構成を示したものである。開放比率は、一般系で最も低く、機械系で最も高い。電気系と化学系はその中間に位置する。

図 3.2.1-3 特許の開放比率の構成

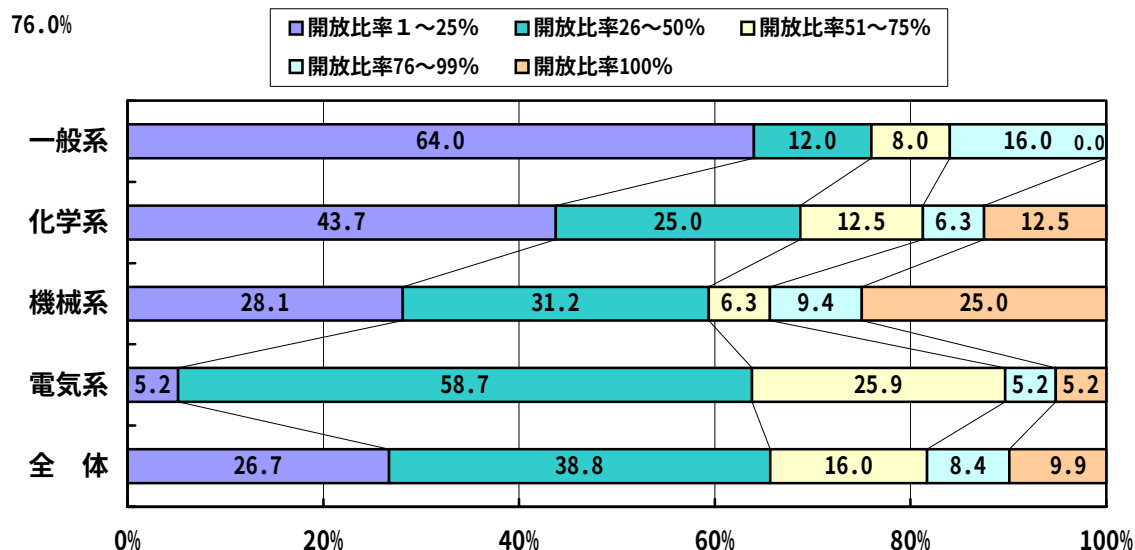
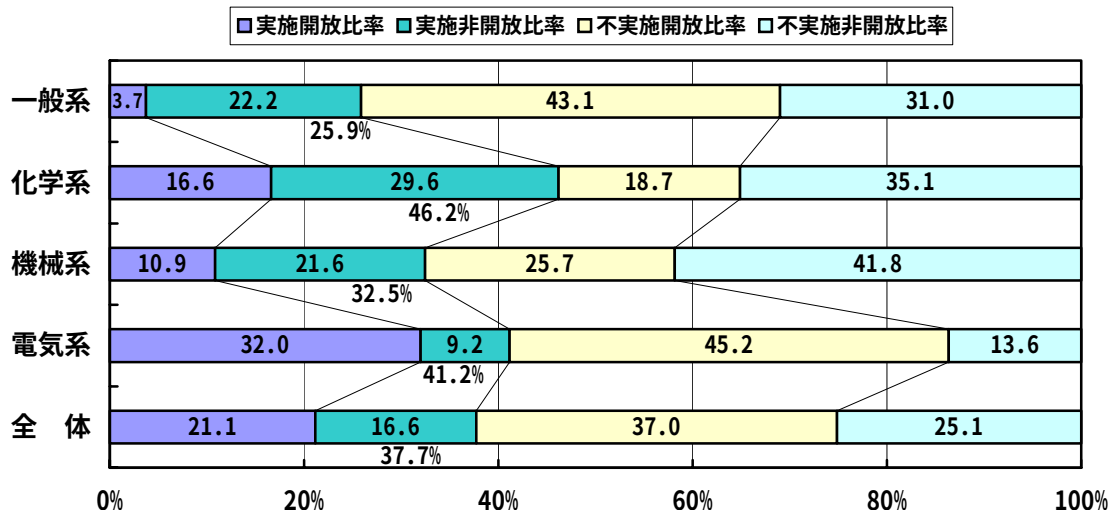


図 3.2.1-4 に、業種別の自社実施比率と不実施比率を示す。全体の自社実施比率は 37.7% で、業種別では化学系 46.2%、機械系 32.5%、一般系 25.9%、電気系 41.2%である。一般系企業の自社実施比率が低い。

図 3.2.1-4 自社実施比率と不実施比率



| 業種分類 | 実施    |       | 不実施   |       | 特許の合計 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 開放    | 非開放   | 開放    | 非開放   |       |
| 一般系  | 55    | 328   | 638   | 459   | 1,480 |
| 化学系  | 244   | 399   | 252   | 474   | 1,349 |
| 機械系  | 217   | 432   | 514   | 837   | 2,000 |
| 電気系  | 1,548 | 443   | 2,186 | 660   | 4,837 |
| 全 体  | 2,044 | 1,602 | 3,590 | 2,430 | 9,666 |

## (2) 非開放特許の理由

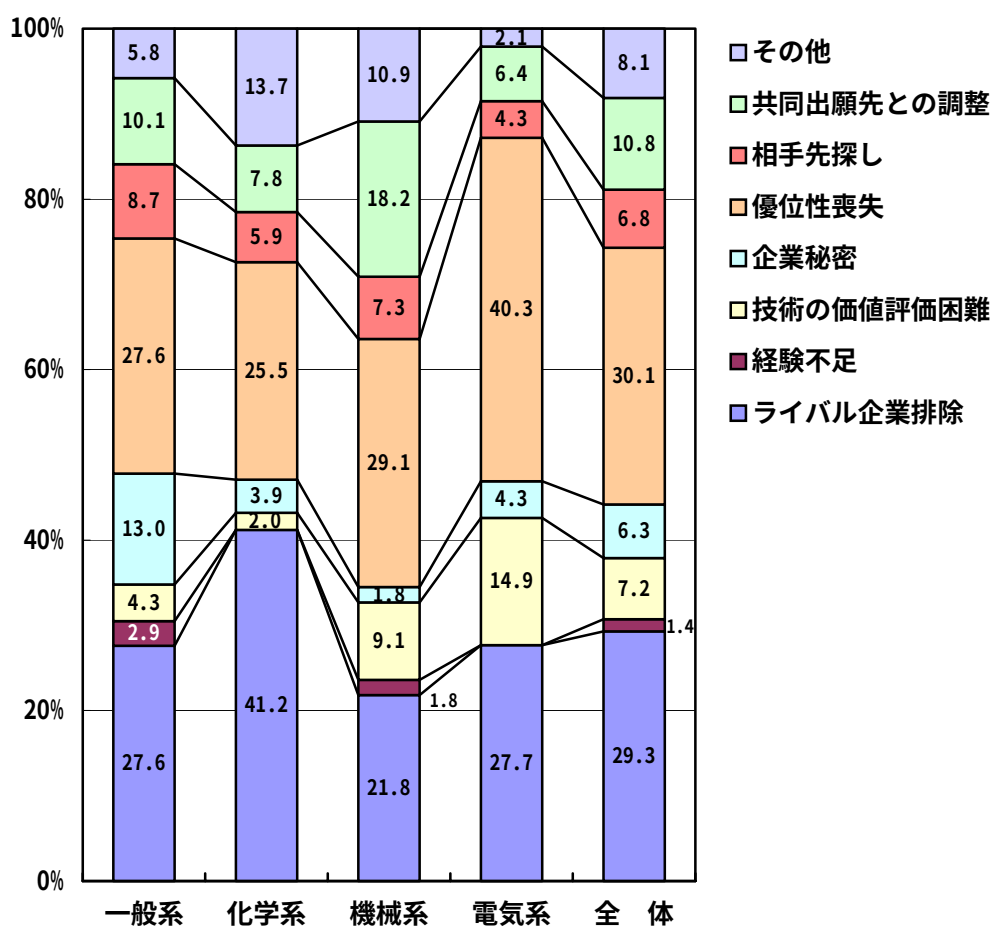
開放可能性のない特許の理由について質問を行った（複数回答）。

|                                      | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 独占的排他権の行使により、ライバル企業を排除するため（ライバル企業排除） | 27.6% | 41.2% | 21.8% | 27.7% | 29.3% |
| ライセンス経験不足等のため提供に不安があるから（経験不足）        | 2.9%  | 0.0%  | 1.8%  | 0.0%  | 1.4%  |
| 技術の価値評価が困難なため（技術の価値評価）               | 4.3%  | 2.0%  | 9.1%  | 14.9% | 7.2%  |
| （企業秘密）                               | 13.0% | 3.9%  | 1.8%  | 4.3%  | 6.3%  |
| 他社に対する技術の優位性が失われるから（優位性喪失）           | 27.6% | 25.5% | 29.1% | 40.3% | 30.1% |
| 相手先を見つけるのが困難であるため（相手先探し）             | 8.7%  | 5.9%  | 7.3%  | 4.3%  | 6.8%  |
| 共同出願先との調整を必要とするため（共同出願先との調整）         | 10.1% | 7.8%  | 18.2% | 6.4%  | 10.8% |
| その他                                  | 5.8%  | 13.7% | 10.9% | 2.1%  | 8.1%  |

図 3.2.1-5 は非開放特許の理由の内容を示す。

全体で「優位性喪失」が最も多く 30.1%、次いで「ライバル企業排除」が 29.3%と上位 1,2 位を占めている。これは、特許権を「技術の排他的独占権」として十分に行使していることが伺える。

図 3.2.1-5 非開放特許の理由





### 3.2.2 ライセンス供与に関して

#### (1) ライセンス活動

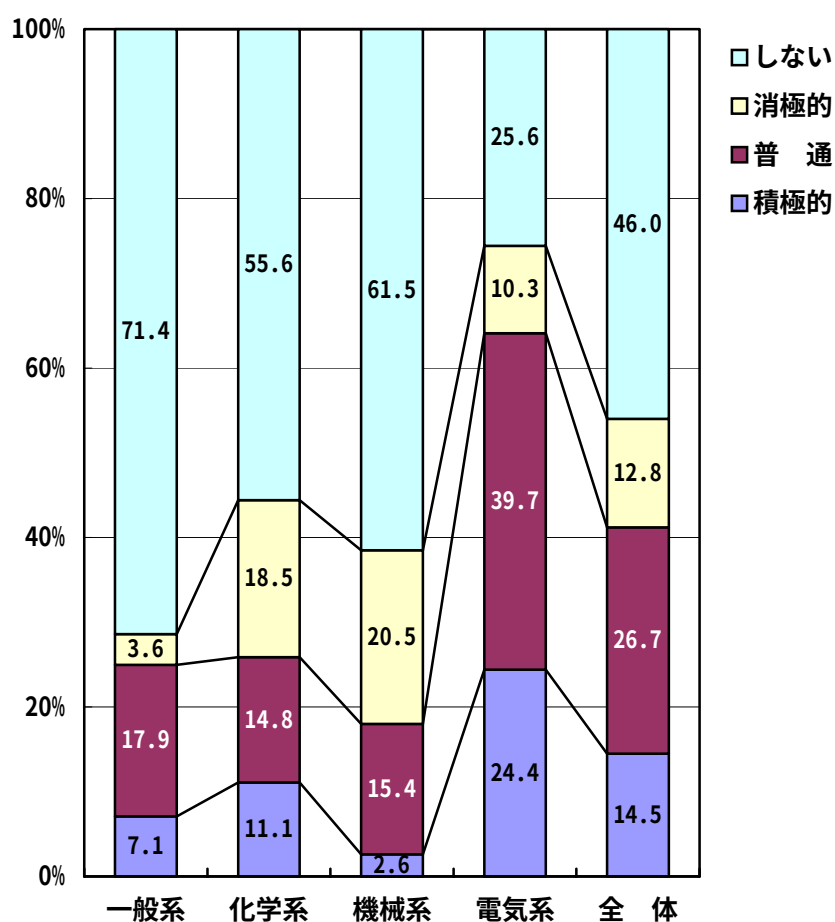
ライセンス供与の活動姿勢について質問を行った。

|                             | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 特許ライセンス供与のための活動を行っている。(積極的) | 7.1%  | 11.1% | 2.6%  | 24.4% | 14.5% |
| 特許ライセンス供与のための活動を行っている。(普 通) | 17.9% | 14.8% | 15.4% | 39.7% | 26.7% |
| 特許ライセンス供与のための活動を行っている。(消極的) | 3.6%  | 18.5% | 20.5% | 10.3% | 12.8% |
| 特許ライセンス供与のための活動を行っていない      | 71.4% | 55.6% | 61.5% | 25.6% | 46.0% |

その結果を、図 3.2.2-1 ライセンス活動に示す。175 件中 172 件の回答であった(回答率 98.3%)。

何らかの形で特許ライセンス提供のための活動を行っている企業は 54.0%を占めた。そのうち、電気系をみると 74.4%と高い割合となっている。これは、技術移転を仲介する者の活躍できる潜在性が高いことを示唆している。

図 3.2.2-1 ライセンス活動



## (2) ライセンス実績

ライセンス供与の実績について質問を行った。

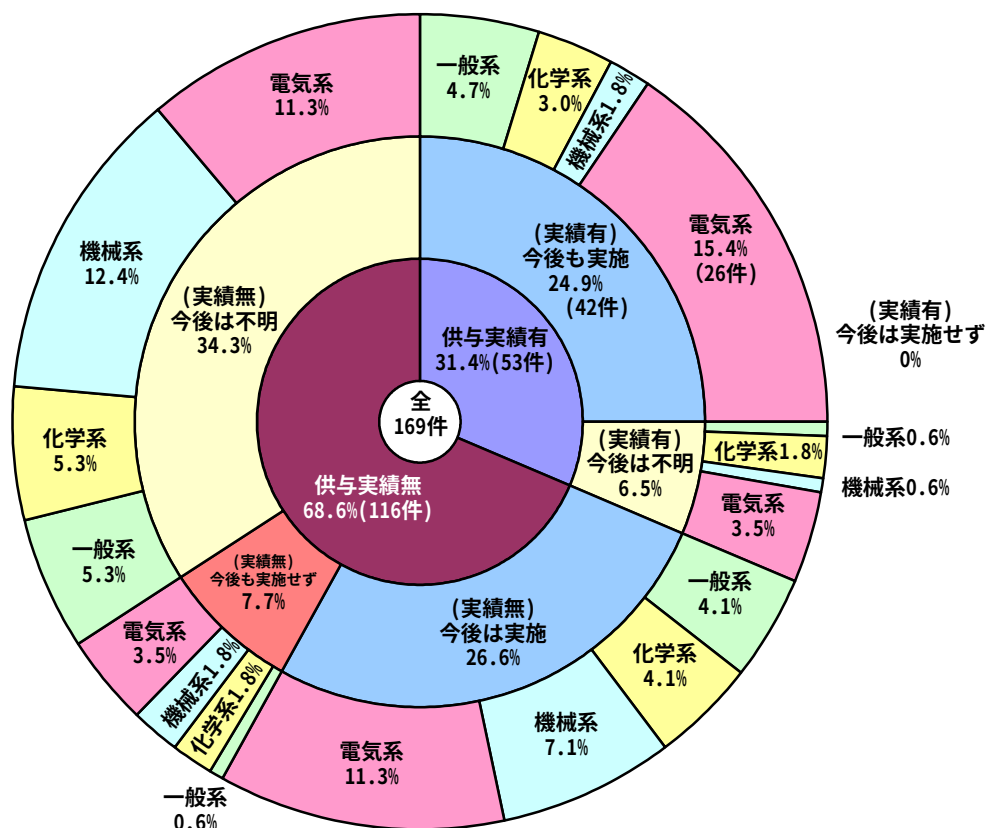
|                      | 一般系  | 化学系  | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|----------------------|------|------|-------|-------|-------|
| ①供与実績があり、今後も、行う方針    | 4.7% | 3.0% | 1.8%  | 15.4% | 24.9% |
| ②供与実績はあるが、今後は、行わない方針 | 0.0% | 0.0% | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| ③供与実績はあるが、今後は不明      | 0.6% | 1.8% | 0.6%  | 3.5%  | 6.5%  |
| ④供与実績はないが、今後は、行う方針   | 4.1% | 4.1% | 7.1%  | 11.3% | 26.6% |
| ⑤供与実績はなく、今後も、行わない方針  | 0.6% | 1.8% | 1.8%  | 3.5%  | 7.7%  |
| ⑥供与実績はなく、今後は、不明      | 5.3% | 5.3% | 12.4% | 11.3% | 34.3% |

図 3.2.2-2 に、ライセンス実績を示す。175 件中 169 件の回答があった(回答率 96.6%)。ライセンス実績有りとライセンス実績無しを分けて示す。

「ライセンス供与実績が有(①+②+③)」は全体の 31.4% (53 件) であり、その内の 42 件にあたる 79.2% が「今後もライセンス供与を行う方針」との高い割合の回答であった。特許ライセンスの有効性を認識した企業はさらにライセンス活動を活発化させる傾向にあるといえる。

また上記 42 件の内、26 件にあたる 61.9% が電気系の企業であり、他業種の企業に比べ、ライセンス供与に対する関心の高さを伺わせる結果となっている。

図 3.2.2-2 ライセンス実績



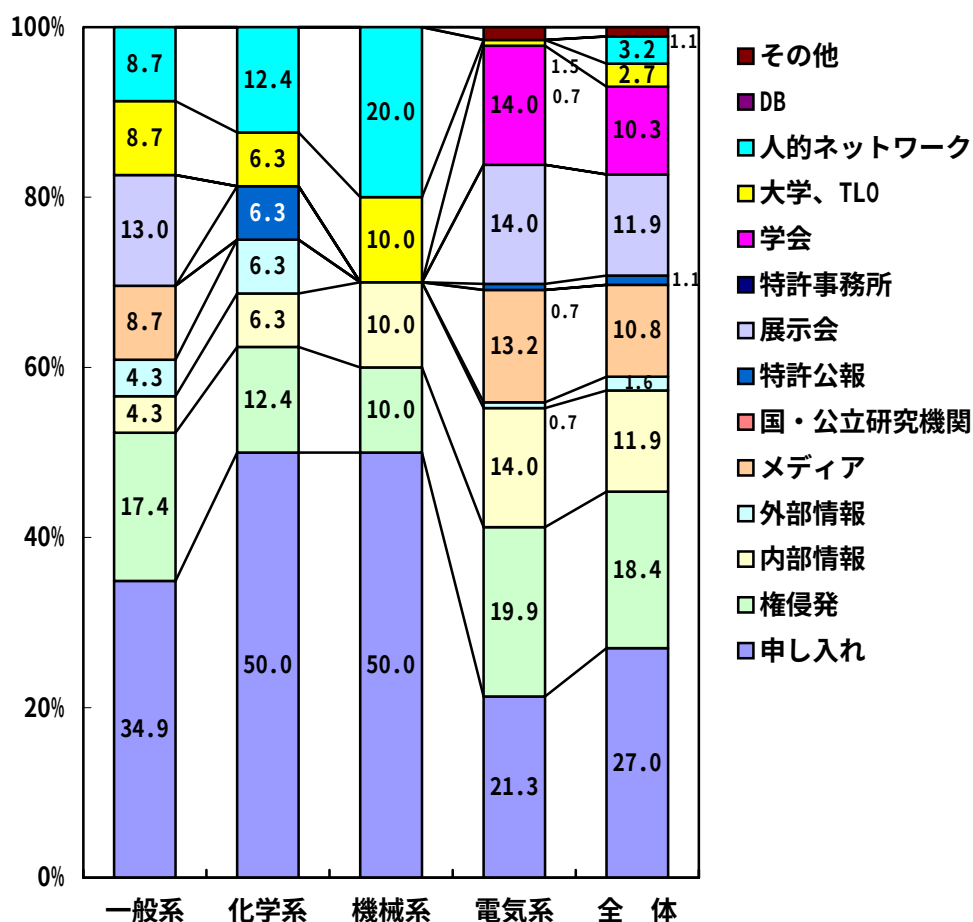
### (3) ライセンス先の見つけ方

3.2.2 項の(2)で、ライセンス供与の実績があると回答したテーマ出願人にライセンス先の見つけ方について質問を行った(複数回答)。

|                                     | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 先方からの申し入れ (申し入れ)                    | 34.9% | 50.0% | 50.0% | 21.3% | 27.0% |
| 権利侵害調査の結果 (権侵害)                     | 17.4% | 12.4% | 10.0% | 19.9% | 18.4% |
| 系列企業の情報網 (内部情報)                     | 4.3%  | 6.3%  | 10.0% | 14.0% | 11.9% |
| 系列企業を除く取引先企業 (外部情報)                 | 4.3%  | 6.3%  | 0.0%  | 0.7%  | 1.6%  |
| 新聞、雑誌、TV、インターネット等 (メディア)            | 8.7%  | 0.0%  | 0.0%  | 13.2% | 10.8% |
| 国・公立研究機関 (官公庁)                      | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 特許公報                                | 0.0%  | 6.3%  | 0.0%  | 0.7%  | 1.1%  |
| イベント、展示会等 (展示会)                     | 13.0% | 0.0%  | 0.0%  | 14.0% | 11.9% |
| 弁理士、特許事務所 (特許事務所)                   | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 学会発表、学会誌 (学会)                       | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 14.0% | 10.3% |
| 大学、TLO (技術移転機関)、公的支援機関(特許流通アドバイザー等) | 8.7%  | 6.3%  | 10.0% | 0.7%  | 2.7%  |
| 人的ネットワーク。(相手先に相談できる人がいた等)           | 8.7%  | 12.4% | 20.0% | 0.0%  | 3.2%  |
| データベース。(民間のDB等)                     | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| その他                                 | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 1.5%  | 1.1%  |

その結果を、図 3.2.2-3 ライセンス先の見つけ方に示す。全体としては、「申し入れ」が 27.0%と最も多く、次いで侵害警告を発した「権侵害」が 18.4%、「内部情報」「展示会」によるものが 11.9%、その他「メディア」「学会」によるものが 10.8、10.3%であった。化学系、機械系において、「申し入れ」が 50%ときわだっている。

図 3.2.2-3 ライセンス先の見つけ方



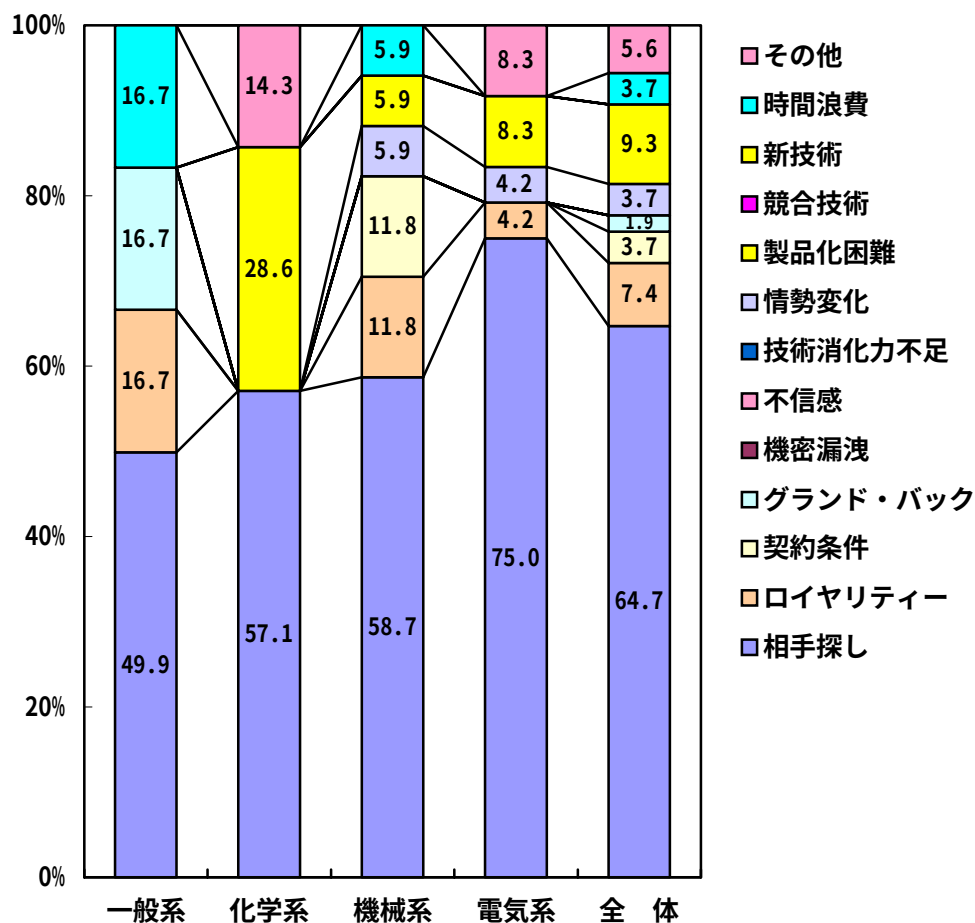
#### (4) ライセンス供与の不成功理由

3.2.2 項の(1)でライセンス活動を行っていると考えて、ライセンス実績の無いテーマ出願人に、その不成功理由について質問を行った。

|                                            | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 相手先が見つからない                                 | 49.9% | 57.1% | 58.7% | 75.0% | 64.7% |
| ロイヤリティーの折り合いがつかなかった                        | 16.7% | 0.0%  | 11.8% | 4.2%  | 7.4%  |
| ロイヤリティー以外の契約条件で折り合いがつかなかった                 | 0.0%  | 0.0%  | 11.8% | 0.0%  | 3.7%  |
| 相手先がグランド・バックを認めなかった                        | 16.7% | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 1.9%  |
| 相手先の秘密保持に信頼が置けなかった                         | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 交渉過程で不信感が生まれた                              | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 相手先の技術消化力が低かった                             | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 情勢（業績・経営方針・市場など）が変化した                      | 0.0%  | 0.0%  | 5.9%  | 4.2%  | 3.7%  |
| 当該特許だけでは、製品化が困難と思われるから                     | 0.0%  | 28.6% | 5.9%  | 8.3%  | 9.3%  |
| 競合技術に遅れをとった                                | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 新技術が出現した                                   | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  |
| 供与に伴う技術移転（試作や実証試験等）に時間がかかっており、まだ、供与までに至らない | 16.7% | 0.0%  | 5.9%  | 0.0%  | 3.7%  |
| その他                                        | 0.0%  | 14.3% | 0.0%  | 8.3%  | 5.6%  |

その結果を、図 3.2.2-4 ライセンス供与の不成功理由に示す。約 64.7%は「相手先探し」と回答している。このことから、相手先を探す仲介者および仲介を行うデータベース等のインフラの充実が必要と思われる。電気系の「相手先探し」は 75.0%を占めていて他の業種より抜きんでて多い。

図 3.2.2-4 ライセンス供与の不成功理由



### 3.2.3 技術移転の対応

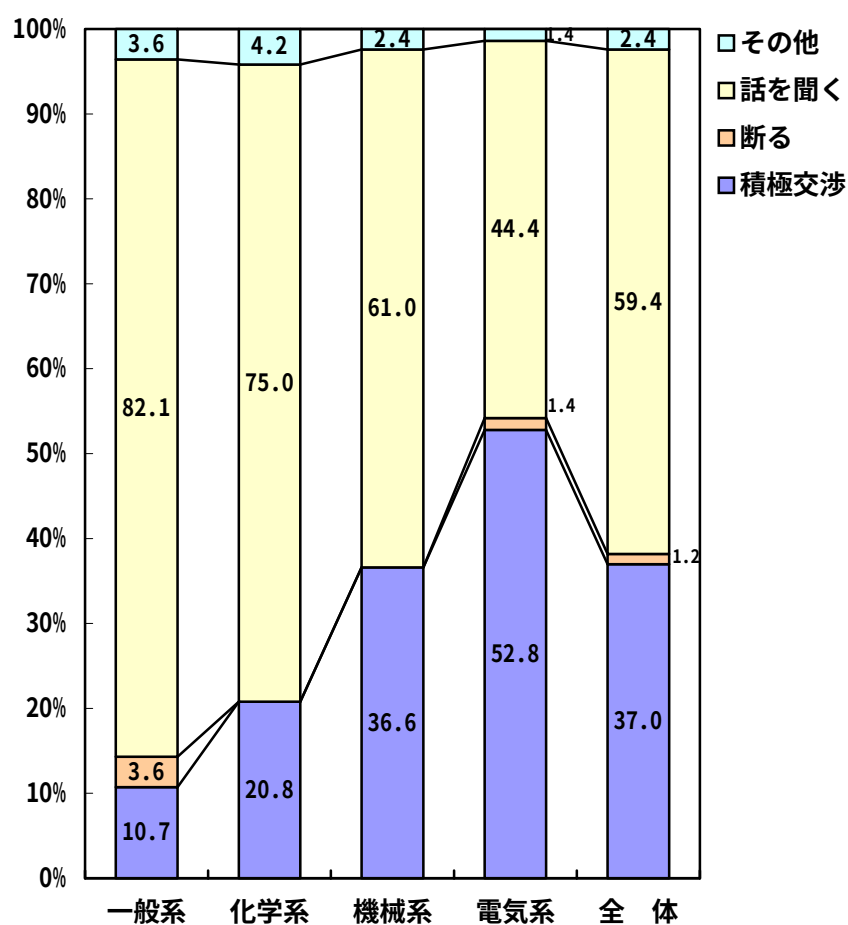
#### (1) 申し入れ対応

技術移転してもらいたいと申し入れがあった時、どのように対応するかについて質問を行った。

|                            | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 積極的に交渉していく                 | 10.7% | 20.8% | 36.6% | 52.8% | 37.0% |
| 他社への特許ライセンスの供与は考えていないので、断る | 3.6%  | 0.0%  | 0.0%  | 1.4%  | 1.2%  |
| とりあえず、話を聞く                 | 82.1% | 75.0% | 61.0% | 44.4% | 59.4% |
| その他                        | 3.6%  | 4.2%  | 2.4%  | 1.4%  | 2.4%  |

その結果を、図 3.2.3-1 ライセンス申し入れの対応に示す。「話を聞く」が 59.4%であった。次いで「積極交渉」が 37.0%であった。「話を聞く」と「積極交渉」で 96.4%という高率であり、中小企業側からみた場合は、ライセンス供与の申し入れを積極的に行っても断られるのはわずか 1.2%しかないことを示している。電気系の「積極交渉」が他の業種より高い。

図 3.2.3-1 ライセンス申し入れの対応



## (2) 仲介の必要性

ライセンスの仲介の必要性があるかについて質問を行った。

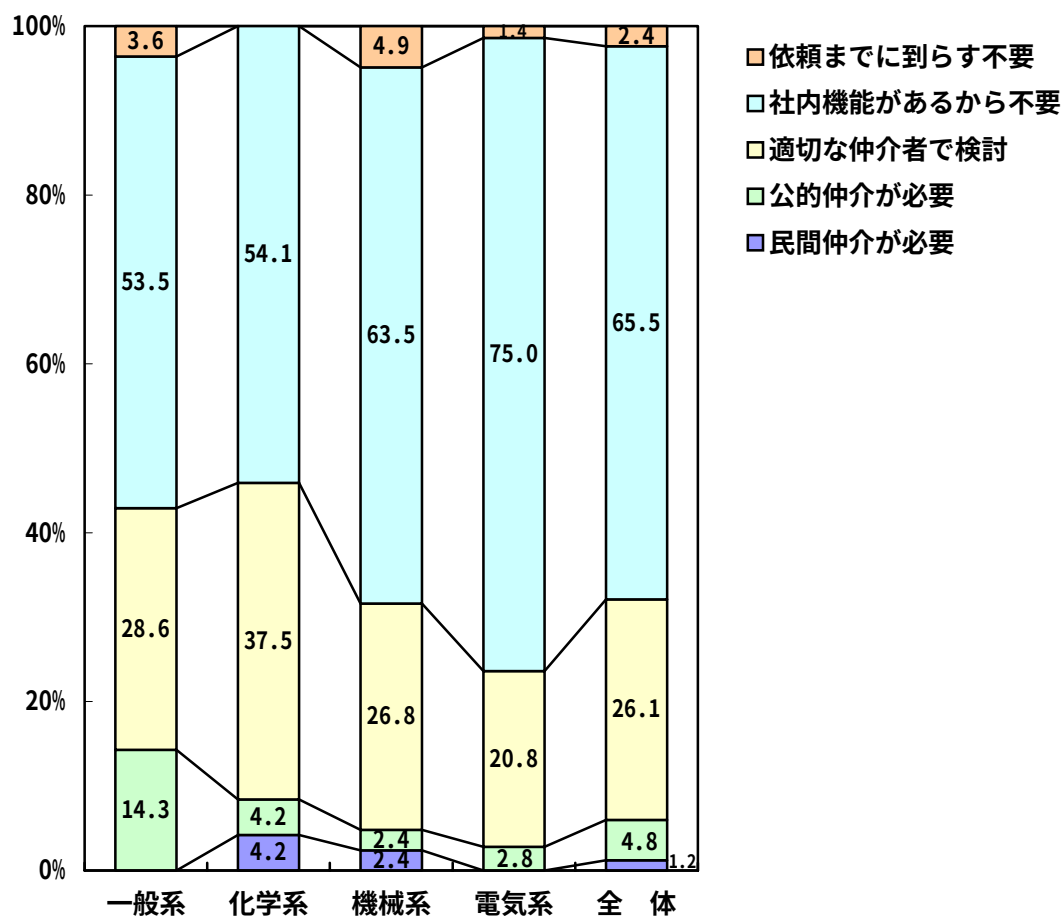
|                             | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 民間仲介業者に仲介等を依頼することが好ましい      | 0.0%  | 4.2%  | 2.4%  | 0.0%  | 1.2%  |
| 公的支援機関に仲介等を依頼することが好ましい      | 14.3% | 4.2%  | 2.4%  | 2.8%  | 4.8%  |
| 適切な仲介者がいれば、仲介等を依頼することが好ましい  | 28.6% | 37.5% | 26.8% | 20.8% | 26.1% |
| 自社内にそれに相当する機能があるから不要である     | 53.5% | 54.1% | 63.5% | 75.0% | 65.5% |
| 技術が仲介等を依頼するまでに到っていないので不要である | 3.6%  | 0.0%  | 4.9%  | 1.4%  | 2.4%  |

図 3.2.3-2 に仲介の必要性の内訳を示す。「社内機能があるから不要」が 65.5% を占め、最も多い。アンケートの配布先は大手企業が大部分であったため、自社において知財管理、技術移転機能が整備されている企業が大半を占めることを意味している。

次いで「適切な仲介者で検討」が 26.1%、「公的仲介が必要」が 4.8%、「民間仲介が必要」が 1.2% となっている。これらを加えると仲介の必要を感じている企業は 32.1% に上る。

自前で知財管理や知財戦略を立てることができない中小企業や一部の大企業では、技術移転・仲介者の存在が必要であると推測される。

図 3.2.3-2 仲介の必要性



### 3.2.4 具体的事例

#### (1) テーマ特許の供与実績

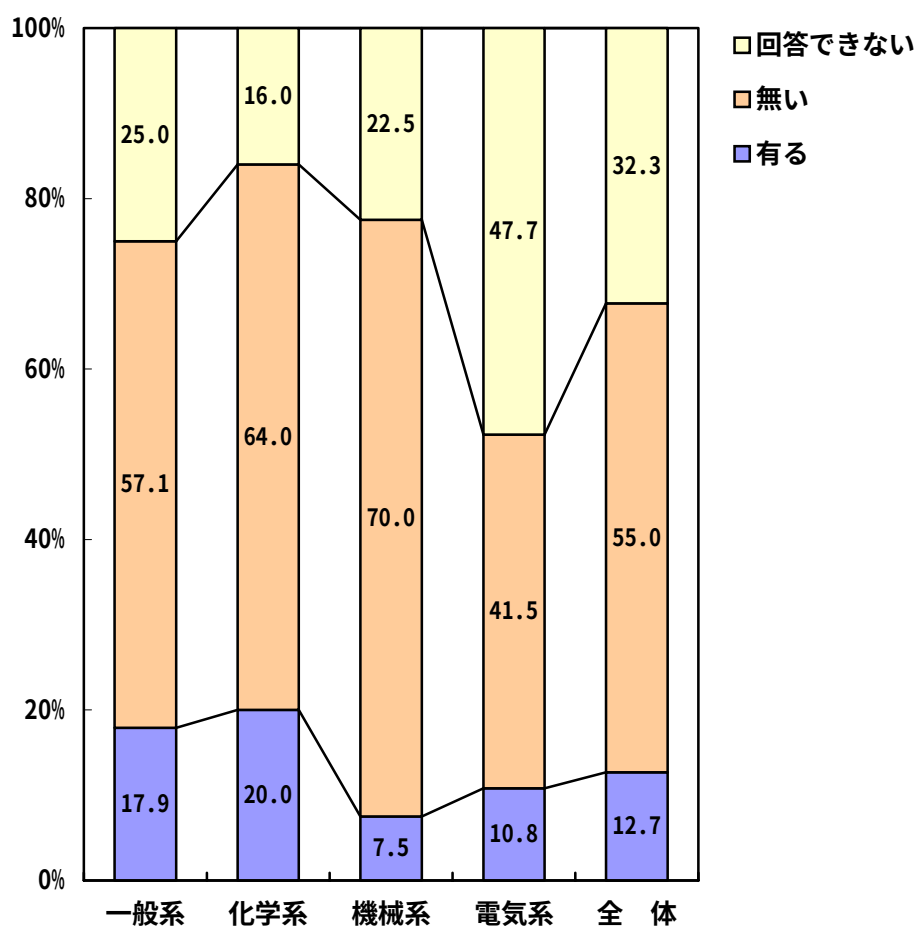
技術テーマの分析の対象となった特許一覧表を掲載し(テーマ特許)、具体的にどの特許の供与実績があるかについて質問を行った。

|        | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 有る     | 17.9% | 20.0% | 7.5%  | 10.8% | 12.7% |
| 無い     | 57.1% | 64.0% | 70.0% | 41.5% | 55.0% |
| 回答できない | 25.0% | 16.0% | 22.5% | 47.7% | 32.3% |

図 3.2.4-1 に、テーマ特許の供与実績を示す。

「有る」と回答した企業が 12.7%であった。「無い」と回答した企業が 55.0%あった。「回答不可」と回答した企業が 32.3%とかなり多かった。これは個別案件ごとにアンケートを行ったためと思われる。ライセンス自体、企業秘密であり、他者に情報を漏洩しない場合が多い。

図 3.2.4-1 テーマ特許の供与実績



## (2) テーマ特許を適用した製品

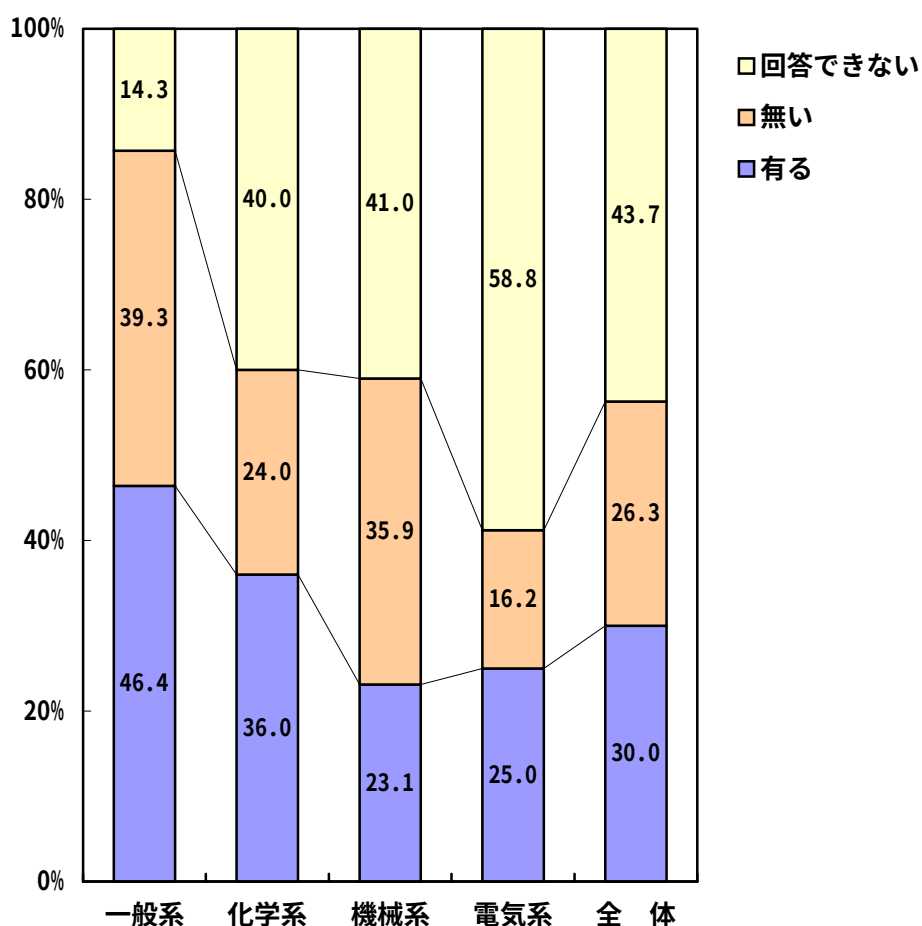
「特許流通支援チャート」に収蔵した特許（出願）を適用した製品の有無について質問を行った。

|        | 一般系   | 化学系   | 機械系   | 電気系   | 全 体   |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 有る     | 46.4% | 36.0% | 23.1% | 25.0% | 30.0% |
| 無い     | 39.3% | 24.0% | 35.9% | 16.2% | 26.3% |
| 回答できない | 14.3% | 40.0% | 41.0% | 58.8% | 43.7% |

図 3.2.4-2 に、テーマ特許を適用した製品の有無について結果を示す。

「有る」が 30.0%、「回答不可」が 43.7%、「無い」が 26.3%であった。一般系と化学系で「有る」と回答した企業が比較的多かった。

図 3.2.4-2 テーマ特許を適用した製品





### 3.3 ヒアリング調査

本調査は、アンケートによる調査において、「供与実績があり、今後も、行う方針」という回答があった 25 出願人(25 社)のうち、ヒアリング調査に応じてくれた 11 社(44.0%)について、平成 15 年 2 月中旬から下旬にかけて実施した。

#### 3.3.1 ヒアリング結果

##### (1) ヒアリング対象

ヒアリングに応じた出願人（権利者）はすべて大企業であった。

##### (2) ライセンシー

ライセンスを与えた相手先は、大企業が 4 件、中小・ベンチャー企業が 2 件、海外が 1 件、回答なしが 4 件であった。

##### (3) 技術移転のきっかけ

技術移転のきっかけは、権利者側からライセンスを「申し出」での成約が 0 件、ライセンシー側から技術導入（移転）の要請「申し入れ」があって成約したものが 7 件、回答なしが 4 件であった。

##### (4) 技術移転の形態

技術移転の形態を見ると、「ノウハウを伴わない」技術移転は 6 件、「ノウハウを伴う」技術移転は 4 件、「回答なし」が 1 件であった。

「ノウハウを伴わない」場合のライセンシーは、6 件のうち 1 件が中小企業、3 件が大企業、2 件が回答なしであった。

「ノウハウを伴う」場合、権利者の中には、そのノウハウ部分について、不足している技術者の人員や時間を割くようなゆとりはなく、人的ノウハウには含むことは出来ないとの回答があった。関連して中小企業に技術移転を行う場合は、ライセンシーの技術水準を重要視するとの回答があった。一方ライセンシー側にとっては、高度技術を有する技術者による指導が不可欠の状況にあるにもかかわらず、人的派遣を受けることが出来ないということが技術移転の際の障壁となっているとの回答もあった。

##### (5) ロイヤリティー

ロイヤリティーの支払方法で、イニシャルフィーとランニングフィーからなるものが 7 件である。

無償でライセンスしたケースでは、自社の大手顧客であることや、業界標準化のための場合があった。

他にも技術移転を拡大して、ロイヤリティー収入の増加を模索している企業も見受けられた。

## (6) 特許の開放方針

今回のヒアリングに調査に応じた出願人（権利者）の「特許の開放方針」は、「原則、開放」であった。以下に各社毎の方針を示す。

なお、開放の際に考慮している点として、技術内容や競合事業の有無、ノウハウ提供時の技術者の派遣の有無、ロイヤリティー等があげられる。

- A 社（電気系）：本テーマの保有特許については、原則的に開放であり、今後も継続して開放する方針である。しかしながら、先端技術等、技術テーマによっては、特許戦略上の理由から開放しない政策をとっている。
- B 社（電気系）：本テーマの保有特許については、すべて開放している。また、ライセンスに際しては、ロイヤリティーをできる限り低く抑え、幅広い普及を図ることにより、当該特許技術の標準化を推進している。
- C 社（一般系）：本テーマの保有特許については、すべて非開放である。これは事業としての立上げを検討している段階で、今後の見通しが分からないためである。自社事業と競合しないものには原則開放、競合事業は非開放という政策をとっている。
- D 社（電気系）：本テーマの保有特許に係る開放方針については、回答なしであった。原則的には開放であり、ロイヤリティーも世間相場並に設定している。
- E 社（電気系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。特許流通データベースへ登録するなど技術移転に対しては積極的であり、独自の技術をもった中小企業との成約例もある。
- F 社（一般系）：本テーマの保有特許については、積極的開放の方針である。技術指導・人材の派遣を含むノウハウ部分やアフターケアの面で負担となっている。ロイヤリティーについても、なかなか十分とは言えない。
- G 社（化学系）：本テーマの保有特許については、開放している。ロイヤリティーを得ることには積極的であるが、技術者の派遣を中心とするノウハウの供与はしていない。
- H 社（一般系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。ノウハウに係る技術指導はほとんどない。
- I 社（化学系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。実績のなかには将来技術であり、ロイヤリティーの決定が困難なものがあった。
- J 社（一般系）：本テーマの保有特許については、原則開放である。無償での通常実施権許諾であったため、ロイヤリティー収入の無いものがあった。
- K 社（一般系）：本テーマの保有特許については、開放を維持し、積極的に開放する。許諾製品の範囲とロイヤリティーの算定が困難なものがあった。

## 資料 4 特許番号一覧

主要企業以外の技術要素別課題対応特許(1/6)

|             | 技術要素 | 課題    | 解決手段     | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人  | 出願人        | 発明の名称                              |
|-------------|------|-------|----------|------------------------------------------|------------|------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル | コア材料 | 光学的性質 | PMMA     | 特許 2966236<br>93.06.30<br>G02B1/04       | ホーヤ        | 光学素子                               |
|             | コア材料 | 光学的性質 | ノルボルネン系  | 特許 3168466<br>90.08.24<br>C08F222/40     | 東ソー        | 光学用材料                              |
|             | コア材料 | 光学的性質 | フッ素系     | 特公平 7-72218<br>93.09.02<br>C08F220/02MMG | ヘキスト       | α-フルオルアクリル酸エステルの弗素含有共重合体より成る有機光学材料 |
|             | コア材料 | 光学的性質 | ウレタン系    | 特許 3029603<br>98.07.28<br>G02B1/04       | ホーヤ        | 光学製品                               |
|             | コア材料 | 光学的性質 | ポリエステル系  | 特許 2854796<br>93.12.27<br>C08G63/193     | カネボウ       | ポリエステル重合体及びその成形体                   |
|             | コア材料 | 光学的性質 | 樹脂       | 特許 2877415<br>90.02.15<br>C08G65/40      | 出光興産       | ポリエーテル樹脂とその製法及びそれよりなる光学材料          |
|             | コア材料 | 光学的性質 | 樹脂       | 特許 3115371<br>91.09.03<br>C08G18/75Z     | ホーヤ、武田薬品工業 | 光学材料用重合体及びその製造方法                   |
|             | コア材料 | 光学的性質 | 樹脂       | 特許 3174760<br>98.07.14<br>G02B1/04       | ホーヤ        | 光学製品                               |
|             | コア材料 | 熱的性質  | PC       | 特許 3136696<br>91.09.17<br>C08G64/26      | 日本曹達       | 変性ポリカーボネートの製造方法                    |
|             | コア材料 | 熱的性質  | ウレタン系    | 特許 3248883<br>99.01.07<br>C08G18/77Z     | ホーヤ        | ポリイソシアネート化合物を用いて得られた光学材料及び光学製品     |
|             | コア材料 | 熱的性質  | ポリエステル系  | 特許 2911534<br>90.03.29<br>C08G63/193     | ユニチカ       | 芳香族ポリエステル共重合体                      |
|             | コア材料 | 熱的性質  | 樹脂       | 特許 3284213<br>92.02.21<br>C08F222/40     | 東ソー        | 熱可塑性樹脂およびそれからなる光学部品                |
|             | コア材料 | 表面特性  | 成形加工法・条件 | 特許 3095888<br>92.06.23<br>G02B6/00366    | イビデン       | ホルミル基を導入した光ファイバーの製造方法              |
|             | コア材料 | 表面特性  | 成形加工法・条件 | 特許 3095902<br>92.08.26<br>G02B6/00366    | イビデン       | カルボキシル基を導入した光ファイバーの製造方法            |
|             | コア材料 | 表面特性  | 成形加工法・条件 | 特許 3095903<br>92.08.28<br>G02B6/00366    | イビデン       | ホルミル基を導入した光ファイバーの製造方法              |
|             | コア材料 | 表面特性  | 成形加工法・条件 | 特許 3095910<br>92.11.19<br>G02B6/00366    | イビデン       | カルボキシル基を導入した光ファイバーの製造方法            |
|             | コア材料 | 表面特性  | 成形加工法・条件 | 特許 3095911<br>92.11.19<br>G02B6/00366    | イビデン       | カルボキシル基を導入した光ファイバーの製造方法            |

主要企業以外の技術要素別課題対応特許(2/6)

|                  | 技術要素   | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC<br>共同出願人 | 出願人                    | 発明の名称                                                |
|------------------|--------|-----------|-----------|-----------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | コア材料   | 表面特性      | 成形加工法・条件  | 特許 3095925<br>93.01.19<br>G02B6/00366   | イビデン                   | ホルミル基を導入した光ファイバーの製造方法                                |
|                  | コア材料   | 表面特性      | 成形加工法・条件  | 特許 3095926<br>93.01.19<br>G02B6/00366   | イビデン                   | ホルミル基を導入した光ファイバーの製造方法                                |
|                  | コア材料   | 耐久性       | ウレタン系     | 特許 3174763<br>98.07.29<br>G02B1/04      | ホーヤ                    | 光学製品                                                 |
|                  | コア材料   | 耐久性       | 樹脂        | 特許 3174762<br>98.07.29<br>G02B1/04      | ホーヤ                    | 光学製品                                                 |
|                  | コア材料   | 高精度・寸法安定性 | ポリマー二次構造他 | 特許 3230302<br>92.10.28<br>C08F210/00    | 東ソー                    | 低吸水性熱可塑性樹脂およびそれからなる光学部品                              |
|                  | クラッド材料 | 光学的性質     | フッ素系      | 特許 2868188<br>91.05.31<br>C07C69/653    | 日本化薬                   | (メタ)アクリル酸エステル、その製造方法、それを用いた樹脂組成物、光ファイバー用コーティング剤及び硬化物 |
|                  | クラッド材料 | 光学的性質     | ウレタン系     | 特許 2868191<br>91.07.29<br>C08G18/67     | 日本化薬                   | ウレタン(メタ)アクリレート、これを用いた樹脂組成物、光ファイバー用コーティング剤及び硬化物       |
|                  | クラッド材料 | 光学的性質     | ポリイミド系    | 特許 3335608<br>00.04.14<br>C08G73/10     | 三星電子                   | 光通信用ポリイミド                                            |
|                  | クラッド材料 | 光学的性質     | 重合        | 特許 3026680<br>92.06.23<br>G02B6/00361   | ポラロイド                  | 光重合性基を有するコポリマー、該コポリマー含有組成物及び該組成物による光ファイバーのクラッド形成法    |
|                  | クラッド材料 | 機械的性質     | フッ素系      | 特許 3137609<br>98.10.07<br>C08F234/02    | イー・アイ・デュポン・デ・ニモア・ス・アンド | ペルフルオロ-2,2-ジメチル-1,3-ジオキソールの無定形コポリマー                  |
|                  | クラッド材料 | 機械的性質     | ポリマー二次構造他 | 特許 3098663<br>93.09.28<br>C08L101/00    | 日東電工                   | 熱硬化性樹脂組成物およびその製法                                     |
|                  | クラッド材料 | 界面接着      | PMMA      | 特許 2986122<br>91.04.19<br>C07C271/12    | 日本化薬                   | ウレタン(メタ)アクリレート系液状樹脂組成物及び光ファイバー用コーティング剤               |
|                  | クラッド材料 | 熱的性質      | フッ素系      | 特許 2981185<br>97.03.19<br>H05K1/03610H  | イー・アイ・デュポン・デ・ニモア・ス・アンド | ペルフルオロ-2,2-ジメチル-1,3-ジオキソールの無定形コポリマー                  |
|                  | クラッド材料 | 熱的性質      | ポリマー二次構造他 | 特許 3330142<br>90.10.16<br>G02B6/00386   | コニン・フィリップス・エレクトロニクス    | 分子配向合成樹脂組成物、その製造方法およびクラッド                            |
|                  | クラッド材料 | 伝送損失      | フッ素系      | 特許 2756188<br>92.07.16<br>C09D4/00      | ミネソタ・マインニング・アンド・MFG    | 硬化性コーティング組成物及びそれを含んで成る光ファイバー                         |
|                  | クラッド材料 | 成形性・作業性   | フッ素系      | 特許 2987190<br>90.10.25<br>C08F220/58    | ミネソタ・マインニング・アンド・MFG    | 放射線硬化可能なクラッド組成物                                      |

主要企業以外の技術要素別課題対応特許(3/6)

|                  | 技術要素      | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC                   | 出願人                      | 発明の名称                              |
|------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 素線、コード、ケーブル(つづき) | クラッド材料    | 成形・加工性  | PMMA      | 特許 3231770<br>92.09.25<br>C08F20/20              | ミネソタマ<br>イニングア<br>ンド MFG | 光ファイバークラッドのための低屈折率プラスチック           |
|                  | クラッド材料    | 生産性・作業性 | フッ素系      | 特許 2541159<br>95.06.07<br>C09D133/16PDR          | 大日本イン<br>キ化学工業           | 光伝送ファイバー                           |
|                  | クラッド材料    | 生産性・作業性 | フッ素系      | 特許 2570217<br>95.08.25<br>G02B6/00391            | 大日本イン<br>キ化学工業           | 光伝送ファイバー                           |
|                  | クラッド材料    | 生産性・作業性 | ポリマー二次構造他 | 特許 3044767<br>90.09.26<br>G02B6/06C              | 大日本イン<br>キ化学工業           | 光伝送体の製造方法                          |
|                  | 被覆材料      | 機械的性質   | ウレタン系     | 特公平 6-72034<br>91.06.13<br>C03C25/02B            | アライドシ<br>グナル             | ビニルエーテル系の光ファイバー被膜                  |
|                  | 被覆材料      | 機械的性質   | ポリマー二次構造他 | 特許 2548849<br>(権利消滅)<br>91.06.19<br>C08L51/00LKP | セントラル<br>硝子              | 柔軟性フッ素樹脂組成物                        |
|                  | 被覆材料      | 耐久性     | フッ素系      | 特公平 8-9587<br>93.06.18<br>C07C271/20*            | 大日本イン<br>キ化学工業           | 含フッ素単量体                            |
|                  | 被覆材料      | 成形・加工性  | ポリマー二次構造他 | 特許 3337409<br>97.11.27<br>C08L27/06              | 住友ベーク<br>ライト             | 光ファイバー被覆用塩化ビニル系樹脂組成物               |
|                  | 光ファイバ     | 光学的性質   | ウレタン系     | 特許 3140745<br>99.06.07<br>C08G18/77Z             | ホーヤ                      | 光学製品                               |
|                  | 光ファイバ     | 光学的性質   | 重合        | 特許 2592010<br>90.08.20<br>C08F290/06MRT          | 昭和電工                     | アリルエステルオリゴマー組成物およびそれを用いた光学材料用有機ガラス |
|                  | 光ファイバ     | 機械的性質   | 複合紡糸      | 特許 2646193<br>94.06.15<br>B29C47/26              | ロームアン<br>ドハース            | 硬化された複合材およびその製造方法                  |
|                  | 光ファイバ     | 熱的性質    | PC        | 特許 3169194<br>92.12.10<br>G02B6/00391            | 出光石油化<br>学               | プラスチック光伝送性繊維                       |
|                  | 光ファイバ     | 耐久性     | ポリイミド系    | 特許 2894829<br>90.08.11<br>G01N21/23              | ヘキスト                     | 光学センサーとしてのポリイミド導波管                 |
|                  | 光ファイバ     | その他     | ポリマー二次構造他 | 特許 2606071<br>93.04.28<br>H01S3/07               | 日本電気                     | ドープファイバおよび利得モニタ                    |
|                  | 光ファイバ     | その他     | 重合        | 特許 3026665<br>91.10.15<br>G02B3/00B              | 旭光学工業                    | 屈折率分布を有する円柱状透明重合体の製造方法             |
|                  | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | ポリマー二次構造他 | 特許 3290265<br>93.08.17<br>G02B6/44321            | 日本ユニ<br>カー               | 難燃性プラスチック光ファイバークード                 |
|                  | 光ファイバケーブル | 機械的性質   | その他       | 特許 2961990<br>91.09.20<br>G02B6/00336            | 日本電気                     | 光ファイバ部品のファイバ保護部材                   |

主要企業以外の技術要素別課題対応特許(4/6)

|      | 技術要素      | 課題            | 解決手段           | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC               | 出願人                            | 発明の名称                                      |
|------|-----------|---------------|----------------|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
| き)   | 光ファイバケーブル | その他           | 装置設計・構造設計      | 特公平 7-40085<br>92.04.08<br>G02B6/40          | アメリカン<br>テレフォン<br>アンドテレ<br>グラフ | 光ファイバー装置及びその製造方法                           |
|      | その他       | 接着特性          | ポリマー二次<br>構造他  | 特許 3135108<br>95.09.12<br>G02B6/24           | 住友ベーク<br>ライト                   | 光学部品固定用接着剤                                 |
| 主要部品 | コネクタ      | 伝送損失          | その他            | 特許 2904201<br>97.11.10<br>G02B6/36           | 東海ゴム工<br>業                     | コネクタ付光ファイバー                                |
|      | コネクタ      | 端面保護          | コネクタの<br>構成    | 特許 3145618<br>95.08.31<br>G02B6/36           | 京セラ                            | 光ファイバ用フェルール                                |
|      | コネクタ      | 簡易組立・操<br>作性  | コネクタの<br>構成    | 特公平 7-43455<br>91.09.24<br>G02B6/40          | 日本電気                           | リボン光ファイバ・コネクタ                              |
|      | コネクタ      | 簡易組立・操<br>作性  | コネクタの<br>構成    | 特許 2758808<br>93.05.28<br>G02B6/36           | 精工技研                           | 光ファイバコネクタ用フェルール<br>構造                      |
|      | コネクタ      | 簡易組立・操<br>作性  | コネクタの<br>構成    | 特許 2617169<br>94.06.08<br>G02B6/00336        | モレックス                          | 直角型のストレインレリーフ                              |
|      | コネクタ      | 位置精度          | ファイバーの<br>固定方式 | 特許 2625256<br>(権利消滅)<br>91.05.09<br>G02B6/38 | モレックス                          | 接触する先端部を有する光ファイ<br>バコネクタ                   |
|      | コネクタ      | 位置精度          | ファイバーの<br>固定方式 | 特許 3120361<br>95.10.26<br>G02B6/38           | アイティー<br>ティー                   | 光ファイバケーブル用コネクタ                             |
|      | コネクタ      | 接着特性          | コネクタの<br>構成    | 特許 2995355<br>91.08.27<br>G02B6/38           | 日本電気エ<br>ンジニアリ<br>ング           | 光ファイバフェルール接続固定構<br>造                       |
|      | コネクタ      | 接着特性          | コネクタの<br>構成    | 特許 2987247<br>91.12.09<br>G02B6/36           | バーグテク<br>ノロジー                  | 光ファイバー接続装置                                 |
|      | コネクタ      | 軽量小型化         | 装置設計・構<br>造設計  | 特許 3071191<br>99.04.15<br>G02B6/38           | 三和電気工<br>業                     | 光固定減衰器                                     |
|      | コネクタ      | 高精度・寸法<br>安定性 | コネクタの<br>構成    | 特許 2538813<br>(権利消滅)<br>91.07.05<br>G02B6/36 | モレックス                          | オブティカルファイバーのスト<br>レーン・レリーフコネクタ及びそ<br>の終端方法 |
|      | コネクタ      | 高精度・寸法<br>安定性 | 金型構造・ダ<br>イ構造  | 特許 3092121<br>94.09.30<br>B28B1/24           | 三菱金属                           | フェルールの射出圧縮成形用金型<br>装置                      |
|      | コネクタ      | 高精度・寸法<br>安定性 | 成形加工法・<br>条件   | 特許 2855783<br>(権利消滅)<br>90.05.09<br>G02B6/36 | 東陶機器                           | 光コネクタ用セラミツクフェル<br>ールの射出成形方法                |
|      | コネクタ      | 成形性・作業<br>性   | コネクタの<br>構成    | 特許 3066322<br>96.08.20<br>G02B6/38           | ソニー、松下<br>電器産業、モ<br>レックス       | 二重コネクタ及び結合体                                |
|      | コネクタ      | 成形性・作業<br>性   | コネクタの<br>構成    | 特許 2995615<br>96.12.11<br>G02B6/36           | エイティ<br>アンドティ                  | フェルールおよびフェルール用筒<br>状体                      |

主要企業以外の技術要素別課題対応特許(5/6)

|           | 技術要素   | 課題      | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC         | 出願人            | 発明の名称                                        |
|-----------|--------|---------|-----------|----------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|
| 主要部品(つづき) | コネクタ   | 成形性・作業性 | コネクタの構成   | 特許 3331497<br>98.11.06<br>G02B6/36     | セイコーインスツルメンツ   | 光プラグコネクタ                                     |
|           | コネクタ   | 生産性・作業性 | コネクタの構成   | 特許 2873140<br>93.01.19<br>G02B6/36     | メソードエレクトロニクス   | 光ファイバ・コネクタの製造方法                              |
|           | コネクタ   | 生産性・作業性 | コネクタの構成   | 特許 3225202<br>97.01.24<br>G02B6/38     | ヒロセ電機          | 光コネクタ                                        |
|           | コネクタ   | 経済性     | コネクタの構成   | 特許 3200011<br>96.04.12<br>B29C39/10    | エイティアンドティ      | 光ファイバコネクタ製造方法および装置                           |
|           | コネクタ   | 経済性     | コネクタの構成   | 特許 2949077<br>96.09.27<br>G02B6/38     | ジェネラルモータース     | オプティカルファイバケーブル接続具                            |
|           | カブラ    | 伝送損失    | 装置設計・構造設計 | 特許 3044085<br>91.04.26<br>G02B6/287    | ジメンス           | 高分子光導波路用光結合器の製造方法                            |
|           | カブラ    | 生産性・作業性 | 直接接合      | 特許 3129488<br>91.11.28<br>G02B6/28     | ジメンス           | 高分子光ファイバ用光カブラの製造方法                           |
|           | 導波路    | 伝送損失    | ポリイミド系    | 特許 3059147<br>98.12.08<br>C08G73/14    | 三星電子、韓国化学研究所   | 光通信用ポリアミドイミド及びその製造方法                         |
|           | 導波路    | 光学的性質   | 樹脂        | 特許 3034236<br>98.09.04<br>B32B27/00103 | 三星電子           | 光通信素子                                        |
|           | 導波路    | 熱的性質    | ポリイミド系    | 特許 2983528<br>98.09.18<br>C08G73/10    | 三星電子、韓国化学研究所   | 光通信用ポリイミド及びその製造方法                            |
|           | 導波路    | 熱的性質    | ポリイミド系    | 特許 2994373<br>99.01.04<br>C08G73/14    | 三星電子、韓国化学研究所   | 光通信用ポリアミドイミド及びその製造方法                         |
|           | モノマー精製 | 熱的性質    | モノマー精製    | 特許 3172079<br>95.12.11<br>C07C41/32    | 三洋化成工業         | プロペニルエーテル化合物の製造方法                            |
| 製造法       | 重合方法   | 光学的性質   | 重合        | 特許 2914486<br>95.12.26<br>G02B1/04     | 宮田清蔵、トリケミカル研究所 | 光ファイバ、及びその製造方法                               |
|           | 重合方法   | 光学的性質   | 重合        | 特許 3053177<br>98.07.14<br>C07D339/08   | ホーヤ            | ポリイソシアネート化合物およびその製造方法                        |
|           | 重合方法   | 光学的性質   | 重合        | 特許 2997244<br>98.07.29<br>C07C323/25   | ホーヤ            | ポリイソシアネート化合物及びその製造方法                         |
|           | 重合方法   | 伝送損失    | 重合        | 特許 2895459<br>97.03.21<br>G02B6/00366  | ルーミナイト         | プラスチック光伝送体の製造方法およびその製造装置                     |
|           | 加工方法   | 光学的性質   | 成形加工法・条件  | 特許 2889136<br>94.11.24<br>G02B6/00366  | 産業技術総合研究所      | 光/画像伝送用複合モノフィラメントの製法および該製法により製造される複合モノフィラメント |
|           | 加工方法   | 表面特性    | 成形加工法・条件  | 特許 3188769<br>92.08.26<br>C08J7/12C    | イビデン           | チオール基を導入した光ファイバーの製造方法                        |
|           | 加工方法   | その他     | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3270470<br>92.05.08<br>B29C47/02    | ノーテルネットワークス    | マニユファクチュアリング・ケーブル                            |

主要企業以外の技術要素別課題対応特許(6/6)

|              | 技術要素 | 課題        | 解決手段      | 特許番号<br>(経過情報)<br>出願日<br>主 IPC                 | 出願人          | 発明の名称                                   |
|--------------|------|-----------|-----------|------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|
| 製造法<br>(つづき) | 加工方法 | 簡易組立・操作性  | コネクタの構成   | 特許 2534212<br>91.12.26<br>G02B6/36             | 岡野電線         | 光コネクタの組立方法                              |
|              | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造 | 特公平 7-22945<br>(権利消滅)<br>90.06.07<br>B29C45/26 | 三菱金属         | 射出成形部品とその金型                             |
|              | 加工方法 | 位置精度      | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3303182<br>95.04.17<br>B29C45/26            | セイコーインスツルメンツ | フェルールの射出成形金型                            |
|              | 加工方法 | 機械的性質     | 装置設計・構造設計 | 特許 3241375<br>91.06.07<br>G02B6/44376          | ジューメンス       | 引張強さを補強されたプラスチックスリーブを製造する方法             |
|              | 加工方法 | 機械的性質     | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3266556<br>97.09.30<br>B29C33/42            | 日本航空電子工業     | コネクタ用金型及びコネクタの製造方法                      |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 端面処理方式    | 特許 2868011<br>98.02.20<br>B24B37/00H           | 日本電気         | プラスチック製部材の研磨方法及びその装置                    |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特許 3062147<br>98.02.19<br>G02B6/38             | 東北日本電気       | 多心光コネクタとその製造用金型と多心光コネクタの製造方法            |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 金型構造・ダイ構造 | 特許 2923944<br>98.05.25<br>B29C33/38            | 日本電気         | 成形型製造方法                                 |
|              | 加工方法 | 高精度・寸法安定性 | 成形加工法・条件  | 特許 3215949<br>00.03.27<br>B29C45/26            | ジェーティシー、協栄線材 | 微細な長孔を有する射出成形品の製造装置                     |
|              | 加工方法 | 成形性・作業性   | 端面処理      | 特許 3019026<br>97.05.30<br>B24B19/00603C        | 日本電気         | 球状鏡面加工方法および装置                           |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特許 2540686<br>(権利消滅)<br>91.05.30<br>G02B6/24   | 日本バルカー工業     | 光ファイバの機械的スプライス及びその使用方法                  |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 装置設計・構造設計 | 特許 3297074<br>92.03.05<br>B29C65/18            | シーコール        | 部材先端部の封止方法                              |
|              | 加工方法 | 生産性・作業性   | 端面処理      | 特許 2669313<br>93.12.14<br>B24B19/00603A        | 日本電気         | 球面加工装置                                  |
|              | 加工方法 | 経済性       | 成形加工法・条件  | 特許 3271707<br>99.11.19<br>B29C33/38            | 産業技術総合研究所    | 高寸法精度の金型の製造方法および分離型光ファイバーコネクタフェルールの製造方法 |



## 資料 5 ライセンス提供の用意のある特許

特許流通データベースを利用し、プラスチック光ファイバに関する特許でライセンス提供の用意のあるものを下記に示す。

### プラスチック光ファイバに関するライセンス提供の用意のある特許

(2003年 2 月14日現在)

| No. | 特許番号      | 出願人    | 発明の名称                                 |
|-----|-----------|--------|---------------------------------------|
| 1   | 特許2851019 | 日本電信電話 | 全フッ素化ポリイミド、全フッ素化ポリアミド酸およびそれらの製造方法     |
| 2   | 特許2847171 | 日本電信電話 | ペルフルオロ有機高分子材料を用いた光導波路                 |
| 3   | 特許2759726 | 日本電信電話 | ポリイミドの屈折率変化方法                         |
| 4   | 特許2737871 | 日本電信電話 | 全フッ素化ポリイミド製造用のペルフルオロ芳香族化合物およびそれらの製造方法 |
| 5   | 特許2640553 | 日本電信電話 | フッ素化ポリイミド共重合体及びその製造方法                 |
| 6   | 特許2503136 | 日立製作所  | 非線形光学素子                               |