

平成16年度 特許流通支援チャート

化学25

**光触媒**  
**(材料技術及び担持技術)**

2005年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

## 近年では材料技術が開発の中心

### 光触媒(材料技術及び担持技術)とは

光触媒は、光を照射することにより活性化される触媒である。光触媒として使われる材料は二酸化チタンが最も多い。二酸化チタン以外の材料は、酸化亜鉛等が使われている。

材料技術とは光触媒材料そのものの技術であり、担持技術とは光触媒材料を基材に担持させるための技術である。再生・回収技術とは、材料を再生、再活性化や回収をする技術である。

光触媒の技術開発課題は、触媒活性の向上と担持構造の改善が最も多い。対応する解決手段は、光触媒成分の改良と光触媒層と基材間結合の改良が多い。

### 技術要素は、材料技術と担持技術

1992年1月から2002年12月までに申請された特許・実用新案登録出願は、1,869件である。これを技術要素別にみると、材料技術が53%を占め、担持技術が46%を占めている。再生・回収技術は1%と少ない。

材料技術と担持技術は、92年から00年にかけて出願人数、出願件数とも増加傾向が続いている。92年から94年までの平均出願件数が37件、平均出願人数も23社・人であったが、95年以降は出願人数、出願件数ともに増加し、00年には出願件数が311件、出願人数は207社・人に達した。92年から94年の水準に比べて出願件数が約8.4倍に大きく増加した。出願人数も9倍に増えた。

01年から02年の間は、材料技術に関する出願が増加し、担持技術に関する出願が若干減少している。また、再生・回収技術に関する出願件数は、年間で数件と極めて少ない。

### 技術開発の主たる課題は、触媒活性の向上及び担持構造の改善

技術開発課題は、触媒活性の向上及び担持構造の改善に関するものが多い。

触媒活性の向上の中では、高活性化、可視光活性の向上、酸化・分解力の向上に関する課題が多い。

担持構造の改善の中では、接着強度の強化、基材劣化の防止、表面層の物性向上に関する課題が多い。

## 光触媒の高活性化が材料技術の支え

### 解決手段は光触媒成分の改良と光触媒層-基材間結合の改良

触媒活性の向上という課題に対応する解決手段は、光触媒成分の改良が主なものである。また、担持構造の改善という課題に対応する解決手段は、光触媒層と基材間の結合の改良が主なものである。

触媒活性の向上の中で最も多い高活性化という課題に対応する解決手段は、活性炭等の多孔質異種材料との複合化や光触媒を基材に担持する成膜技術の改良、さらには微粒子化等の触媒形状の改良が多い。可視光活性の向上という課題の解決手段としては、酸素欠陥によるものやドーピングによる結晶構造の改良、酸化亜鉛や酸化鉄といった金属酸化物の異種材料との複合化、複合酸化物等の新規触媒成分の開発が多い。これら解決手段は、いずれも、光触媒成分の改良の中で細分類した解決手段である。

また、担持構造の改善という課題の中で、多い接着強度の強化および基材劣化の防止という課題の解決手段としては、担持基材表面への光触媒層の形成といった光触媒担持構造の改良、CVD法やPVD法等の光触媒成膜技術の改良が多い。これら解決手段は、いずれも、光触媒層 - 基材間結合の改良の中で細分類した解決手段である。

### 多様な企業、公的研究機関、大学の参入が多い

光触媒(材料技術及び担持技術)の出願人は、住宅関連機器メーカーの東陶機器、松下電工、鉄鋼メーカーの日新製鋼、ガラスメーカーの日本板硝子、製紙メーカーの三菱製紙、電器・電子機器メーカーの東芝ライテック、シャープ等である。また、化学メーカーの住友化学、石原産業、日本曹達、旭化成ケミカルズ、昭和電工等が出願を行っている。

また、公的研究機関では、93年から出願している産業技術総合研究所、95年から出願している物質材料研究機構、99年から出願している科学技術振興機構の出願がある。

個人出願人の中で、橋本和仁氏と藤嶋昭氏が多くの出願をしている。両氏の出願は、東京大学先端科学技術研究センターの研究成果によるものである。

## 材料技術と担持技術との協働が中心

1992年1月から2002年12月までに出願された光触媒(材料技術及び担持技術)に関する特許・実用新案出願は、合わせて1,869件である。

技術要素別にみると、材料技術に関する出願が53%を占め、担持技術に関する出願が46%を占めている。材料技術と担持技術とが光触媒技術(材料技術及び担持技術)の中心である。

### 光触媒技術の主要構成技術

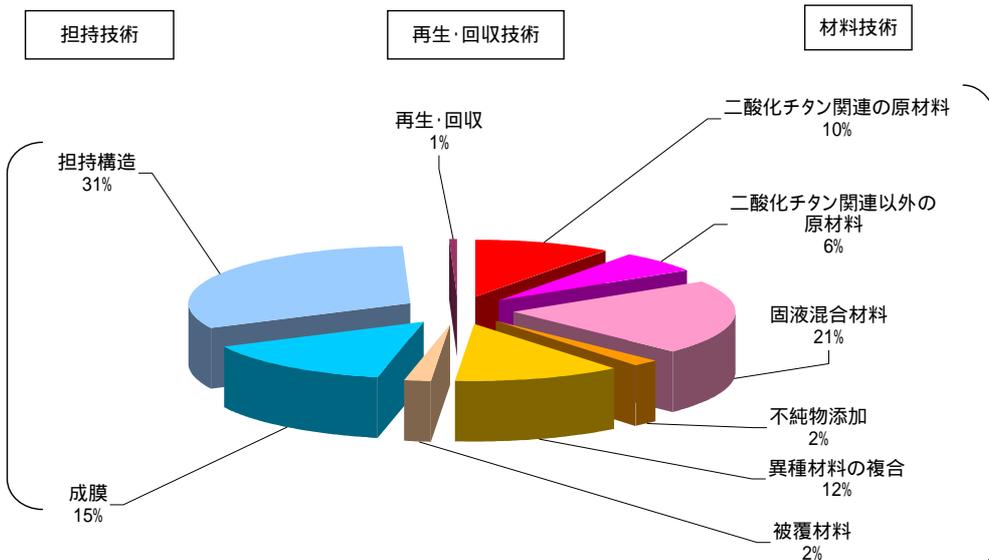
#### 光触媒(材料技術及び担持技術)[1,869件]

- 材料技術[991件]  
(材料そのものの技術)
- 担持技術[866件]  
(材料を基材に担持させるための技術)
- 再生・回収技術[12件]  
(材料を再生・回収するための技術)

#### 光触媒利用技術

- 空気浄化・殺菌・脱臭等
- 水・土壌浄化等
- 光触媒塗布製品・建材等
- その他(水素発生・有機合成等に使用)

光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別の出願件数比率



1992年1月～2002年12月の出願

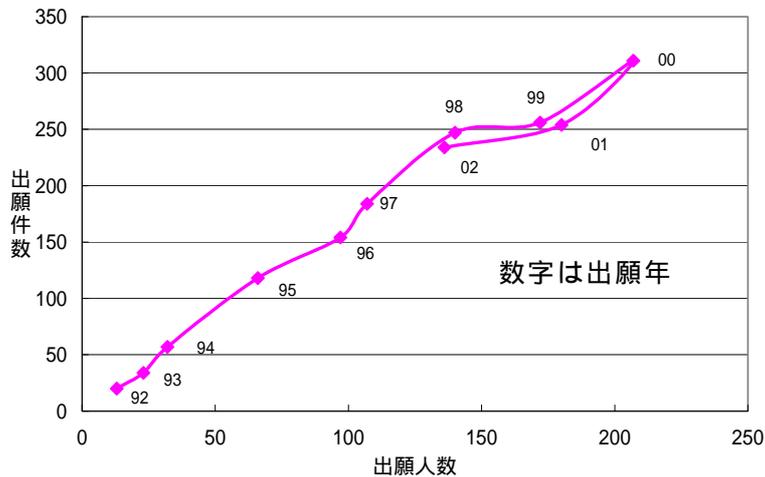
## 出願人数と出願件数は近年急増

1992年から2002年までに申請された特許・実用新案登録出願は、1,869件である。92年から00年にかけて出願人数、出願件数とも一貫して増加している。

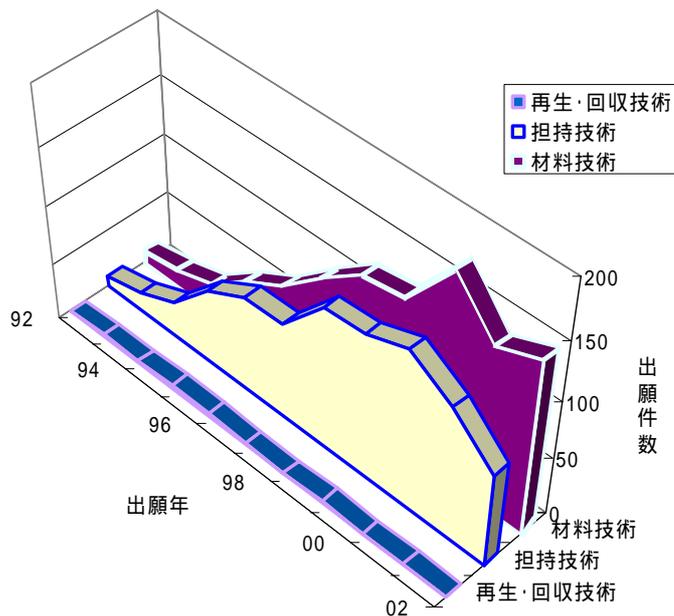
92年から94年までの平均出願件数が37件、平均出願人数も23社・人であったが、95年以降出願人数、出願件数とも大きく増加し、00年には出願件数311件、出願人数207社・人に達した。92年から94年の水準に比べて出願件数が約8.4倍に増加した。出願人数も9倍に増えた。

98年から02年の間の年間の出願人数、出願件数は、97年以前の水準と比べると増加している。

光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願人数 - 出願件数推移



光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別の出願件数推移



光触媒成分の改良と光触媒層と基材間の結合改良が解決手段

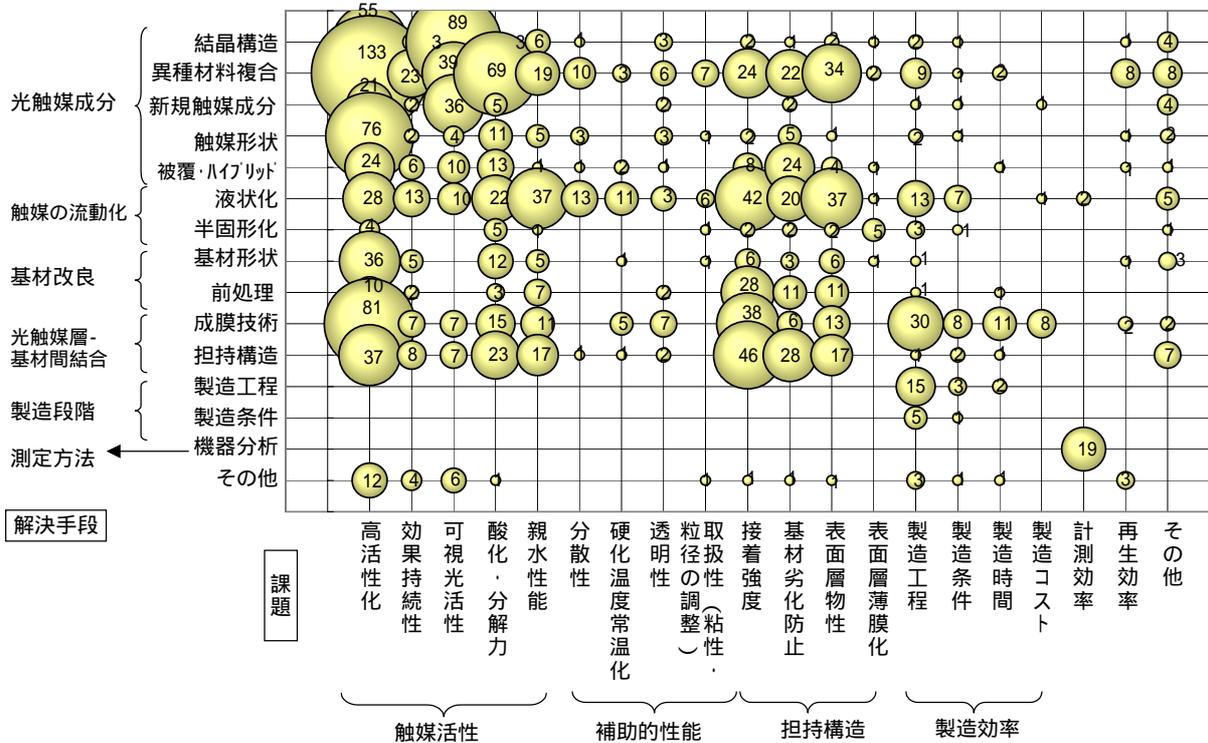
触媒活性の向上に対応する主な解決手段は、光触媒成分の活用である。また、担持構造の改善に対応する主な解決手段は、光触媒層と基材間結合の改良である。

触媒活性の向上という課題の中では、高活性化、可視光活性の向上、酸化・分解力の向上という課題が多い。また、担持構造の改善という課題の中では、接着強度の強化、基材劣化の防止、表面層の物性向上という課題が多い。

高活性化に対応する解決手段は、異種材料との複合化、光触媒成膜技術の改良および触媒形状の改良が多い。可視光活性の向上に対応する解決手段は、結晶構造の改良、異種材料との複合化、新規触媒成分の開発が多い。酸化・分解力に対応する解決手段は、異種材料との複合化が多い。

接着強度の強化に対応する解決手段は、光触媒担持構造の改良と光触媒の液状化が多い。基材劣化の防止に対応する解決手段は、光触媒担持構造の改良、被覆・ハイブリッド化が多い。表面層の物性向上に対応する解決手段は、光触媒の液状化、異種材料との複合が多い。

光触媒（材料技術及び担持技術）の課題に対する解決手段の分布



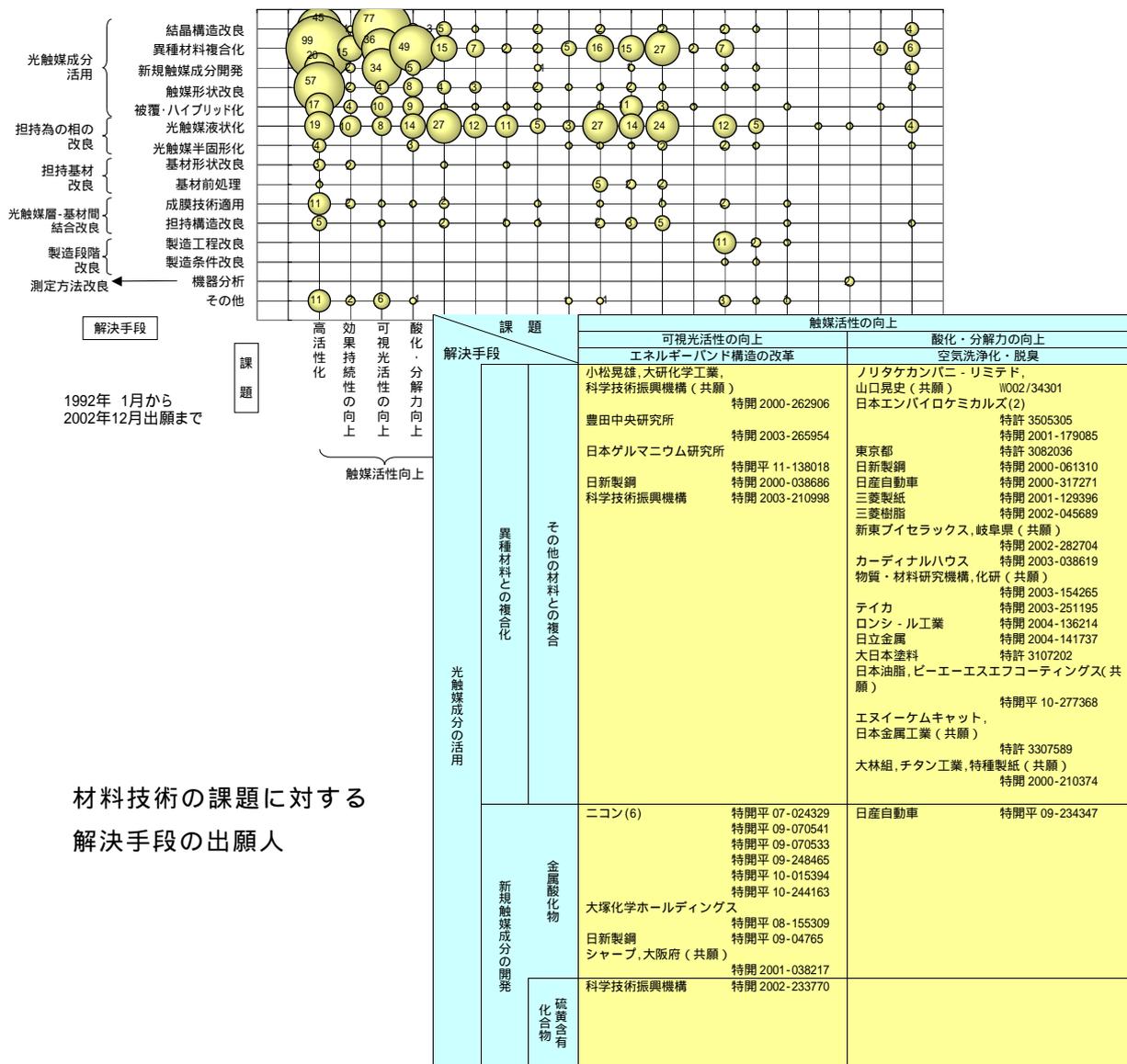
1992年1月～2002年12月の出願

## 光触媒成分の活用で課題解決

材料技術に関する技術開発課題は、高活性化、可視光活性の向上、酸化・分解力の向上が多い。課題に対応する解決手段は、異種材料との複合化、新規触媒成分の開発、触媒形状の改良、光触媒の液状化が多い。

これら課題と対応する解決手段に関する出願は、科学技術振興機構、光学機器メーカーのニコンからのものが多い。その他、さまざまな出願人から出願されている。

材料技術の課題に対する解決手段の分布



1992年1月～2002年12月の出願

## 技術開発の拠点は首都圏と大阪

発明者の住所による上位出願人の技術開発拠点は、東京都・神奈川県、千葉県等の首都圏および大阪府に多くある。その他、北海道、宮城県、茨城県、長野県、愛知県、香川県、愛媛県、福岡県、佐賀県など、全国に幅広く分布している。

光触媒（材料技術及び担持技術）の主要企業等の開発拠点

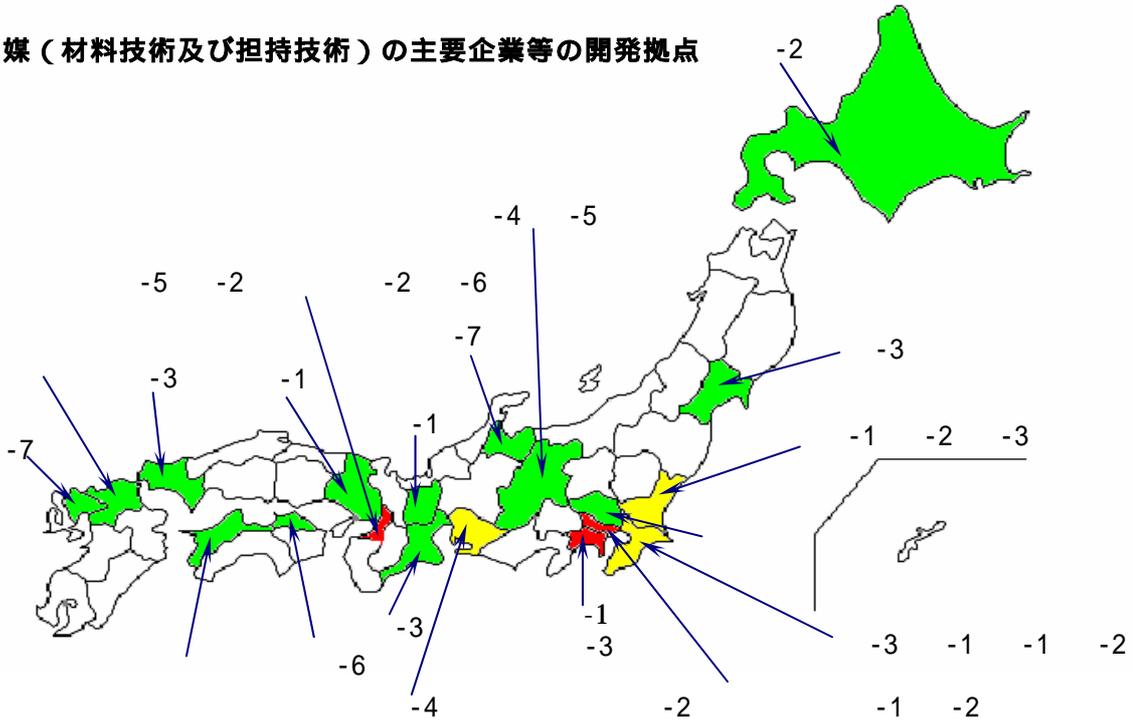
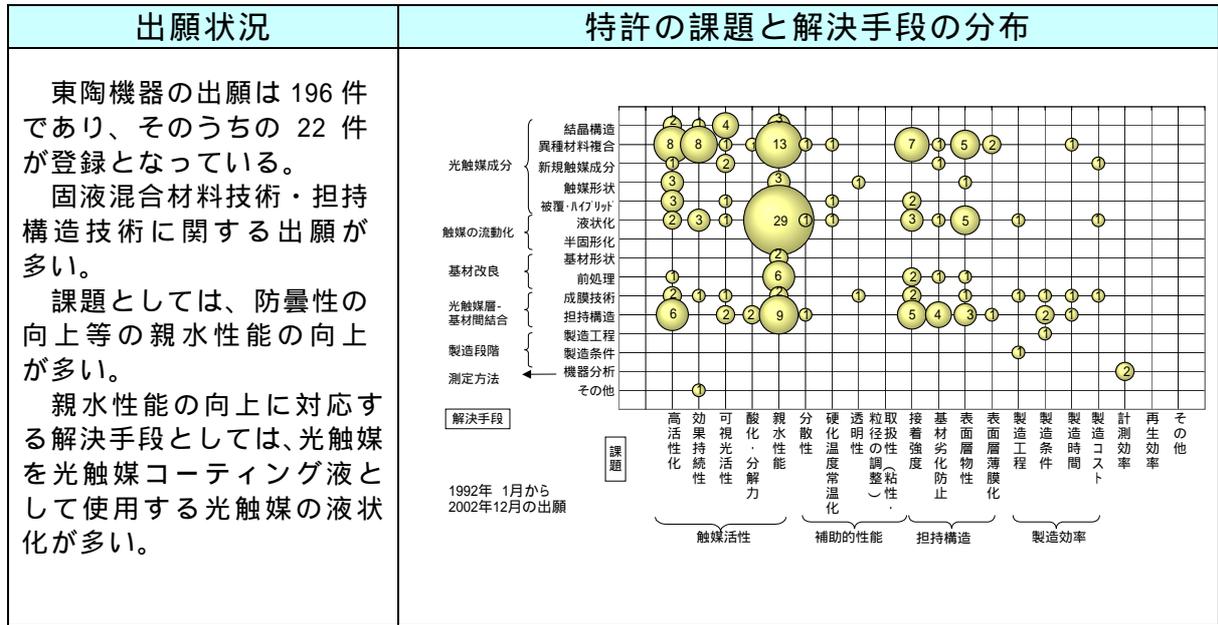


表 1.3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数の多い出願人（上位 20 社・人）

NO	出願人	年次別出願件数											合計
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	
1	東陶機器	8	5	16	24	19	40	25	15	19	14	11	196
2	産業技術総合研究所		3	1	8	8	8	10	11	10	12	15	86
3	住友化学					2		4	6	21	9	6	48
4	石原産業	1	5	11	5	7	3	6	3	1	1	2	45
5	科学技術振興機構								2	10	14	18	44
6	三菱製紙		1	6	14	2	4	5	6	1			39
7	東芝ライテック				4	5	3	7	2	5	2	1	29
7	橋本和仁氏		2	7	4	3	2	5	2	3	1		29
7	藤嶋昭氏		2	7	4	3	2	5	3	2	1		29
10	物質・材料研究機構				2	4	1	2	1	5	5	8	28
10	日本曹達			1	2	4		3	3	10		5	28
12	日新製鋼				1	2		8	6	4	1	5	27
13	豊田中央研究所	1					1	3	5	10	3	3	26
14	シャープ				1	2	3	4	11	4			25
15	旭化成ケミカルズ						1	2	3	4	4	10	24
15	日本板硝子			1	1	1	1	4	6	6		4	24
15	松下電工			2	4	6	1	2	1	2	2	4	24
18	ブリヂストン				3	5	7	2			3	3	23
19	昭和電工					2	4	3	4	3		6	22
19	ニコン		3	4	3	5	4	3					22

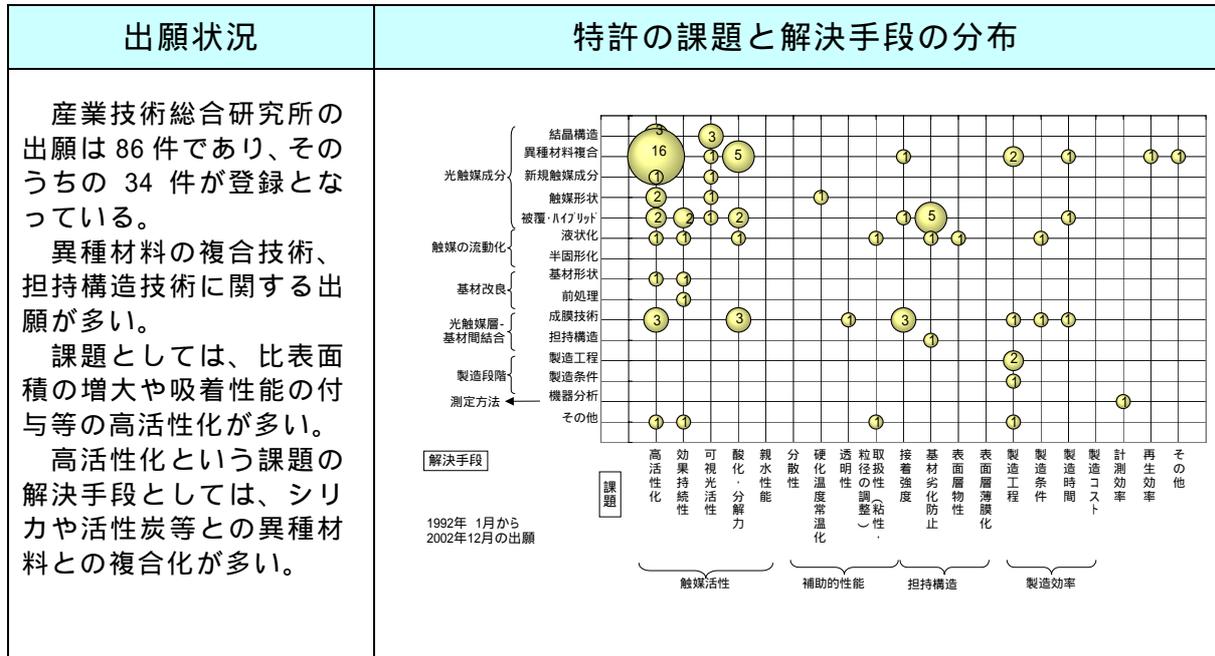
1992年1月～2002年12月の出願

# 東陶機器株式会社



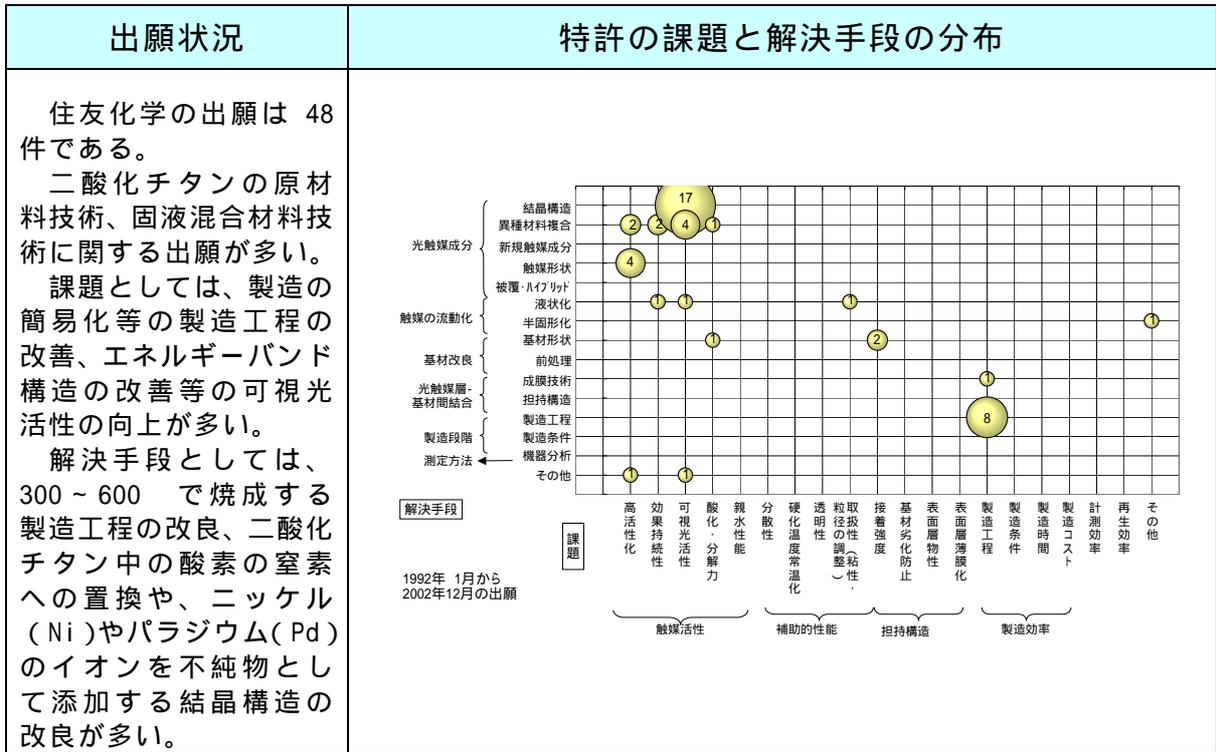
保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
固液混合材料技術	親水性能の向上	光触媒の液状化	特許 3077199 96.07.19 C09K3/18	<p><b>光触媒性親水性コーティング組成物</b></p> <p>それが適用された部材の表面を親水化する組成物であって、(a) 金属酸化物からなる光触媒粒子と、(b) シリカ微粒子、シリコン樹脂皮膜を形成可能なシリコン樹脂皮膜前駆体、及びシリカ皮膜を形成可能なシリカ皮膜前駆体からなる群から選択される少なくとも1種と、(c) 溶媒とを少なくとも含んでなり、該組成物中の、前記光触媒粒子、前記シリカ微粒子、及び前記前駆体のシリカ換算重量の合計量の濃度が 0.01~5 重量%であるが、但し、該組成物が、前記(b)の成分として、前記シリカ微粒子と前記シリコン樹脂皮膜前駆体とのみを含む場合、前記シリカ微粒子と前記シリコン樹脂皮膜前駆体と前記シリカ皮膜前駆体とを含む場合、及び前記シリコン樹脂皮膜前駆体のみを含む場合、前記光触媒粒子、前記シリカ微粒子、及び前記前駆体のシリカ換算重量の合計量の濃度が 0.01~1 重量%であり、該組成物が適用された部材の表面が前記光触媒粒子の光励起により親水化されるものである、組成物。</p>

# 独立行政法人産業技術総合研究所



保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3108764 98.12.01 C01G23/00	<b>チタニア粉体</b> 導電性を有するチタニア系焼結体を作製するための原料粉体として有用なチタニア粉体を提供する。組成式(Ti <sub>1-x</sub> , M <sub>x</sub> )O <sub>2</sub> (ただし、Mは、Nb及び/又はTa、Xは、0.05 X 0.0005)の組成を有し、さらにTiO <sub>2</sub> に対してZrO <sub>2</sub> を0.1-2.0wt%含有し、黄色に着色している粉体であり、一次粒子径が0.1μm以下の粒子径から成るチタニア粉体。
			特開 2000-189805 98.12.25 B01J35/02	<b>蓄光材料と複合した光触媒</b>
			特開 2001-000869 95.09.14 B01J35/02	<b>光反応用触媒</b>
			特開 2004-137087 02.10.15 C01G23/047 科学技術振興機構 丸勝産業	<b>新規な低次酸化チタンおよびその製造方法</b>

# 住友化学株式会社



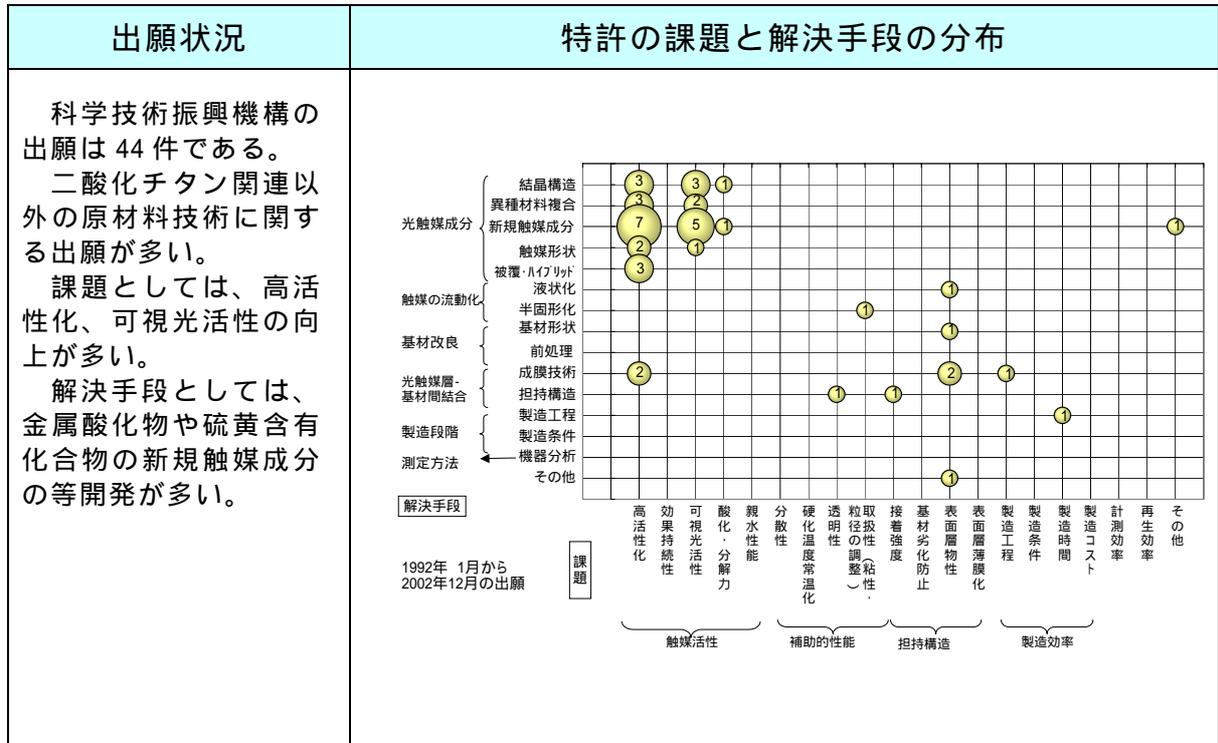
保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原料技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2002-029750 00.07.12 C01G23/08	オキシ硫酸チタンおよびそれを用いる酸化チタンの製造方法
			特開 2002-143691 00.11.09 B01J35/02	光触媒体、その製造方法およびそれを用いてなる光触媒体コ-ティング剤
	製造工程の改善	製造工程の改良	特開 2001-302241 00.04.24 C01G23/053	酸化チタンの製造方法
			特開 2001-354422 00.06.13 C01G23/08	酸化チタンの製造方法
		特開 2002-047012 00.07.31 C01G23/04	酸化チタンの製造方法	

# 石原産業株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
<p>石原産業の出願は 45 件であり、そのうちの 12 件が登録となっている。</p> <p>二酸化チタン関連の原材料技術、異種材料の混合技術、固液混合材料技術、担持構造技術に関する出願が多い。</p> <p>課題としては、高活性化、接着強度の強化が多い。</p> <p>解決手段としては、微粒子化等の触媒形状の改良、二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) 表面にパラジウム (Pd) や白金 (Pt) 等を担持する被覆・ハイブリッド化、シリカ等との異種材料との複合化がある。</p>	<p>解決手段</p> <p>1992年 1月から 2002年12月の出願</p> <p>課題</p> <p>触媒活性      補助的性能      担持構造      製造効率</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特開 2000-007305 98.06.25 C01B13/24	金属酸化物の製造方法
			特開 2001-039704 98.06.25 C01B13/24	金属酸化物の製造方法
	被覆・ハイブリッド化	異種材料との複合化	特開 2002-114517 00.08.01 C01G23/04	ホソカワミクロン
固液混合材料技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特許 3424028 98.02.10 C04B28/02 産業技術総合研究所 太平洋セメント	光触媒担持組成物及びその施工方法 厚塗りに適した光触媒担持組成物の提供 (イ)所定量のセメント、光触媒材料、骨材の配合に対して、増粘保水剤及び接着増強剤、または、これらを兼ねる水溶性高分子化合物を含み、必要に応じて、炭酸カルシウム及び/または水酸化カルシウムを含む光触媒担持組成物、(ロ)該組成物に特定量の水を加え、二次混練してフロー値を所定値以上に高めて施工する方法。

## 独立行政法人科学技術振興機構



保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	新規触媒成分の開発	特開 2002-306966 01.04.11 B01J27/04	高活性化光触媒の製造方法及びその高活性化光触媒を用いた硫化水素の処理方法
			特開 2003-024792 01.07.12 B01J27/195	d10 および d0 電子状態の金属イオンを含むリン酸塩光触媒
			特開 2003-126701 01.10.29 B01J35/02	光触媒
	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特開 2002-066333 00.08.28 B01J35/02	可視光応答性を有する金属オキシナイトライドからなる光触媒
			特開 2003-117402 01.10.19 B01J31/22	ルテニウムポリピリジン錯体から成る光還元触媒系
			特開 2004-025032 02.06.25 B01J27/045 日鉄鉱業	高活性化光触媒およびその製造方法

# 目次

## 1. 技術の概要

1.1 光触媒（材料技術及び担持技術）	3
1.1.1 光触媒の歴史	3
1.1.2 光触媒とは	5
1.1.3 本書で扱う光触媒（材料技術及び担持技術）	12
1.1.4 光触媒（材料技術及び担持技術）の技術要素	13
1.1.5 特許から見た技術の進展	31
1.1.6 光触媒（材料技術及び担持技術）の市場	46
1.2 光触媒（材料技術及び担持技術）の特許情報へのアクセス	49
1.3 技術開発活動の状況	53
1.3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の活動状況	53
1.3.2 材料技術	57
1.3.3 担持技術	61
1.3.4 再生・回収技術	65
1.4 技術開発の課題と解決手段	66
1.4.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の技術要素と課題	69
1.4.2 光触媒（材料技術及び担持技術）の課題と解決手段	70
1.4.3 材料技術の課題と解決手段	71
1.4.4 担持技術の課題と解決手段	81
1.4.5 再生・回収技術の課題と解決手段	91
1.5 注目特許（サイテーション分析）	94
1.5.1 注目特許	94
1.5.2 引用特許の関連図	103

## 2. 主要企業等の特許活動

2.1 東陶機器	120
2.1.1 企業の概要	120
2.1.2 製品例	120
2.1.3 技術開発拠点と研究者	121
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	122
2.2 産業技術総合研究所	141
2.2.1 独立行政法人の概要	141
2.2.2 製品例	141
2.2.3 技術開発拠点と研究者	142

2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	143
2.3 住友化学	159
2.3.1 企業の概要	159
2.3.2 製品例	159
2.3.3 技術開発拠点と研究者	160
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	161
2.4 石原産業	167
2.4.1 企業の概要	167
2.4.2 製品例	167
2.4.3 技術開発拠点と研究者	168
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	169
2.5 科学技術振興機構	177
2.5.1 独立行政法人の概要	177
2.5.2 製品例	177
2.5.3 技術開発拠点と研究者	178
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	179
2.6 三菱製紙	185
2.6.1 企業の概要	185
2.6.2 製品例	185
2.6.3 技術開発拠点と研究者	186
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	187
2.7 東芝ライテック	193
2.7.1 企業の概要	193
2.7.2 製品例	193
2.7.3 技術開発拠点と研究者	194
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	195
2.8 橋本和仁 氏	200
2.8.1 研究者の概要	200
2.8.2 製品例	200
2.8.3 技術開発拠点と研究者	201
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	202
2.9 藤嶋昭 氏	209
2.9.1 研究者の概要	209
2.9.2 製品例	209

2.9.3 技術開発拠点と研究者	212
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	211
2.10 日本曹達	219
2.10.1 企業の概要	219
2.10.2 製品例	219
2.10.3 技術開発拠点と研究者	220
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	221
2.11 物質・材料研究機構	226
2.11.1 独立行政法人の概要	226
2.11.2 製品例	225
2.11.3 技術開発拠点と研究者	227
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	228
2.12 日新製鋼	235
2.12.1 企業の概要	235
2.12.2 製品例	235
2.12.3 技術開発拠点と研究者	236
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	237
2.13 豊田中央研究所	243
2.13.1 企業の概要	243
2.13.2 製品例	243
2.13.3 技術開発拠点と研究者	244
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	245
2.14 シャープ	250
2.14.1 企業の概要	250
2.14.2 製品例	250
2.14.3 技術開発拠点と研究者	250
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	251
2.15 旭化成ケミカルズ	255
2.15.1 企業の概要	255
2.15.2 製品例	255
2.15.3 技術開発拠点と研究者	256
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	257
2.16 日本板硝子	261
2.16.1 企業の概要	261
2.16.2 製品例	261

2.16.3 技術開発拠点と研究者 .....	262
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	263
2.17 松下電工 .....	267
2.17.1 企業の概要 .....	267
2.17.2 製品例 .....	267
2.17.3 技術開発拠点と研究者 .....	268
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	269
2.18 ブリヂストン .....	273
2.18.1 企業の概要 .....	273
2.18.2 製品例 .....	273
2.18.3 技術開発拠点と研究者 .....	274
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	275
2.19 昭和電工 .....	279
2.19.1 企業の概要 .....	279
2.19.2 製品例 .....	279
2.19.3 技術開発拠点と研究者 .....	280
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	281
2.20 ニコン .....	286
2.20.1 企業の概要 .....	286
2.20.2 製品例 .....	286
2.20.3 技術開発拠点と研究者 .....	287
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	288
2.21 主要企業等以外の特許番号一覧 .....	292
<b>3. 主要企業等の技術開発拠点</b>	
3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の開発拠点 .....	321
<b>資料</b>	
1. ライセンス提供の用意のある特許 .....	325

## 1. 技術の概要

- 1.1 光触媒（材料技術及び担持技術）
- 1.2 光触媒（材料技術及び担持技術）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 注目特許（サイテーション分析）

## 1. 技術の概要

光触媒は、材料に関する技術（材料技術及び担持技術）とこの材料に関する技術を環境浄化商品に利用した利用技術とがある。今回調査対象の光触媒の特許流通支援チャートは、利用技術を除いた材料に関する技術（材料技術及び担持技術）をメインに分析したものである。

### 1.1 光触媒（材料技術及び担持技術）

光触媒は太陽光等の紫外線を利用して、アンモニアやアセトアルデヒド等の悪臭の分解・除去や自動車排ガス中の窒素酸化物、硫黄酸化物等の大気中の汚染物質の除去、水質の浄化および土壌の汚染処理を行うための環境浄化技術である。また、安価で安全な二酸化チタンを用いることで環境浄化作用のほかに脱臭作用、抗菌作用および防汚・防曇等のセルフクリーニング作用がある。この光触媒は、太陽光を利用することでエネルギーフリーでメンテナンスフリーの画期的な環境保全技術である。最近では、光触媒の高活性化、効果持続性の向上、可視光活性の向上、酸化分解力の向上、親水性能の向上等による触媒活性化技術が盛んに研究されている。

#### 1.1.1 光触媒の歴史

光触媒の研究は、20世紀に入って白色顔料である二酸化チタン、酸化亜鉛の塗料や繊維製品への応用で観測されるチョーキング（白華）現象の対策から開始されたように思われる。

1930年頃には、水に光を照射して過酸化水素を製造する研究がなされ、各種有機物の酸化に光触媒上に生成した活性な酸素が光化学にかかわることが現象として理解されるようになった。60年代には、電解質溶液中の二つの酸化亜鉛（ZnO）電極の片方に光を当てると、光起電力が生じることが、ベクレル効果の一つとして知られていた。しかし、この光電流は、酸化亜鉛が光によって溶解するために起こる現象であった。この酸化亜鉛電極の代わりに二酸化チタン電極を用いると、電極の光溶解は起こらず、光を当てた二酸化チタン電極から酸素が、対極の白金電極から水素が発生することを発見した。これは、光によって水が水素と酸素に分解したもので、二酸化チタン光電極による水の光分解は、発見者の名前にちなんで本多・藤嶋効果と呼ばれている。

表 1.1.1 に、主な光触媒に関する研究開発および商品化の歴史を示す。

1972 年に Nature 誌に本多健一（東京大学）、藤嶋昭（現神奈川科学技術アカデミー）が光電極反応を用いた水分解を発表した。80 年に Nature 誌に坂田忠良（東京工業大学）、川合知二（大阪大学産業科学研究所）が粉末状二酸化チタン光触媒が有機物の分解性を有することを発表した。80 年代前半に、光触媒による水浄化が研究され始め、80 年代後半に、光触媒による実用化が開始された。96 年に、橋本和仁（東京大学）、藤嶋昭（現神奈川科学技術アカデミー）、東陶機器が紫外光照射により二酸化チタン表面が親水性になることを発見した。98 年に、エコデバイスが、産業技術総合研究所と共に可視光で光活性化する二酸化チタンを開発した。

表 1.1.1 主な光触媒に関する研究開発および商品化の歴史

年 度	内 容
1972 年	Nature 誌に本多健一（東京大学）・藤嶋昭（神奈川科学技術アカデミー）による光電極反応を用いた水分解の発表がなされ、光エネルギーが水素エネルギーに変換できることを示す。
1980 年	Nature 誌に坂田忠良（東京工業大学）、川合知二（大阪大学産業科学研究所）が粉末状二酸化チタン光触媒が有機物の分解性（光触媒機能）を有することを発表。
1980 年代前半	光触媒による水浄化がヨーロッパ、米国、日本、オーストラリア等で研究され始める。
1980 年代後半	日立製作所等が光触媒を利用する脱臭装置を発表。
1990 年	橋本和仁（東京大学）、藤嶋昭（神奈川科学技術アカデミー）、東陶機器が建材等に光触媒をコーティングする実用化研究を開始。
1992 年	指宿堯嗣（産業技術総合研究所）、竹内浩士（産業技術総合研究所）、富士電機が低濃度 NO <sub>x</sub> 除去装置および材料（フッ素樹脂シート）を開発。
1992 年	A. Heller（米国）らが、光触媒ビーズによる海上流出油の浄化を発表。
1992 年	M. Anderson（米国）らが、地下水に含まれる有機塩素を分解する光触媒装置を発表。
1994 年	東陶機器が二酸化チタン光触媒応用商品として抗菌タイルを発表。
1996 年	橋本和仁（東京大学）、藤嶋昭（神奈川科学技術アカデミー）、東陶機器が紫外光照射により二酸化チタン表面が親水性になることを発見。
1996 年	東陶機器が、光触媒親水性を利用した最初のセルフクリーニングタイルを発表。
1996 年	日本道路公団が、光触媒をコーティングしたガラスカバー付きのトンネル照明を採用。（製造：東芝ライテック）
1997 年	ダイキンが、光触媒を利用する家庭内空気浄化装置を発表。
1997 年	三菱マテリアが、NO <sub>x</sub> 浄化用ブロックを実用化。
1997 年	日本曹達が、光触媒塗料を開発。
1998 年	エコデバイスが、産業技術総合研究所と共に可視光二酸化チタンを開発。
1999 年	フジタが、アスファルト道路を光触媒化するフォトロード工法を開発。
2001 年	住友化学、豊田中央研究所が、可視光でも反応する光触媒を相次いで発表。

（出典：経済産業省のホームページ

[http://www.meti.go.jp/policy/tech\\_research/report/vol2-color.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/tech_research/report/vol2-color.pdf))

### 1.1.2 光触媒とは

光によって起こる反応を一般に光化学反応といい、光触媒によって起こる反応も広い意味では一種の光化学反応である。しかし、光化学反応と光触媒反応は、通常区別して使われている。

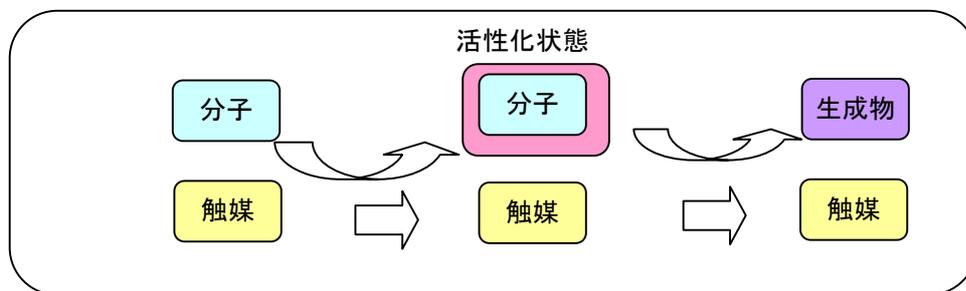
図 1.1.2-1 から図 1.1.2-3 に、触媒反応、光化学反応、光触媒反応の各々の模式図を示す。

#### (1) 触媒反応

通常触媒では、反応物が熱によって吸着し活性化されて反応を起こす。

一方、光触媒反応は、光励起状態の光触媒上に分子が吸着して活性化されて反応し、この活性化の過程が違うだけで、他の過程は触媒も光触媒も大差はない。

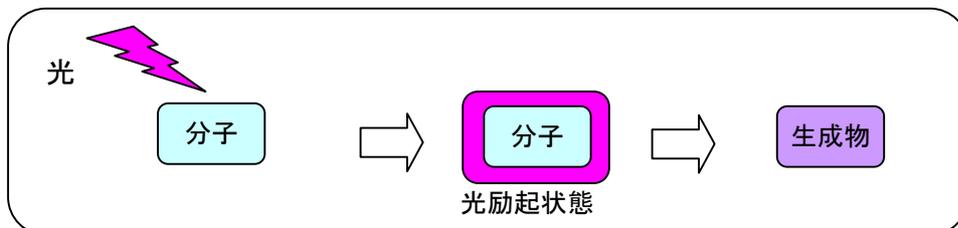
図 1.1.2-1 触媒反応



#### (2) 光化学反応

通常、光化学反応は、反応物が光を吸収して励起状態となり、その状態から生成物になる。

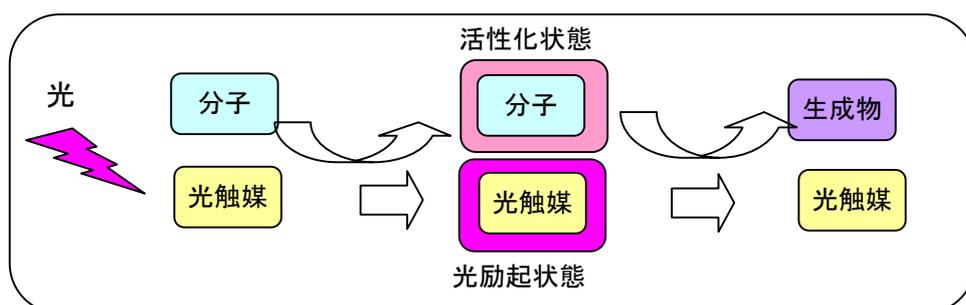
図 1.1.2-2 光化学反応



#### (3) 光触媒反応

固体の光触媒では、反応物は光触媒に吸着する。そして、吸着した反応物は、光触媒中に光によってできた電子と正孔と反応する。また、その後に行われる反応中間体も光触媒に吸着しており、途中で飛び出すことはない。

図 1.1.2-3 光触媒反応



光触媒は、光を吸収してエネルギーの高い状態となり、このエネルギーを光触媒材料（反応物質）に与えて化学反応を起こす。このとき光触媒は紫外光の作用で防汚、防曇、空気・水質浄化、抗菌、防かび等の環境浄化機能を発揮する材料となる。現在、自動車用防曇ミラー、建物の防汚外壁、空気清浄機、抗菌タイル等が商品化されている。

最近では、産・学・官の基礎研究と応用研究の連携体制を効果的に発展させており、光触媒にとって大きな市場である環境分野については、低濃度に拡散した大気中、水質中の汚染物質、有害物質、細菌等を太陽光、室内光で分解できる光触媒技術が有望である。

光触媒としては、金属イオンや金属錯体等も用いられており、最もよく使用されているのは半導体である。光触媒として用いられる半導体には、二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）、酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ ）、酸化鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）、酸化タングステン（ $\text{WO}_3$ ）、ガリウムリン（ $\text{GaP}$ ）、ガリウム砒素（ $\text{GaAs}$ ）、硫化カドミウム（ $\text{CdS}$ ）、チタン酸ストロンチウム（ $\text{SrTiO}_3$ ）等がある。

図 1.1.2-4 に、光の照射により電気が流れる仕組みを示した。半導体は、通常、電気を通さない不導体であるが、光を当てると電気を通すようになる。そのための光は、紫外光や太陽光等で、ある一定以上のエネルギーをもつ光であることが必要である。通常、半導体の中にある電子は価電子帯に、この価電子帯と伝導帯とのエネルギーギャップであるバンドギャップ以上のエネルギーを持つ光を半導体に当てると、電子がエネルギーの高い伝導帯というところに移動し、動けるようになるため電流が流れる。このとき伝導帯に電子が移動すると、価電子帯には電子の抜けた孔が生じ、この孔は正の電荷を持っている。したがって、電子と正孔は同時にでき電子は強い還元力を持ち、正孔は強い酸化力を持つようになる。

図 1.1.2-4 光の照射により電気が流れるしくみ

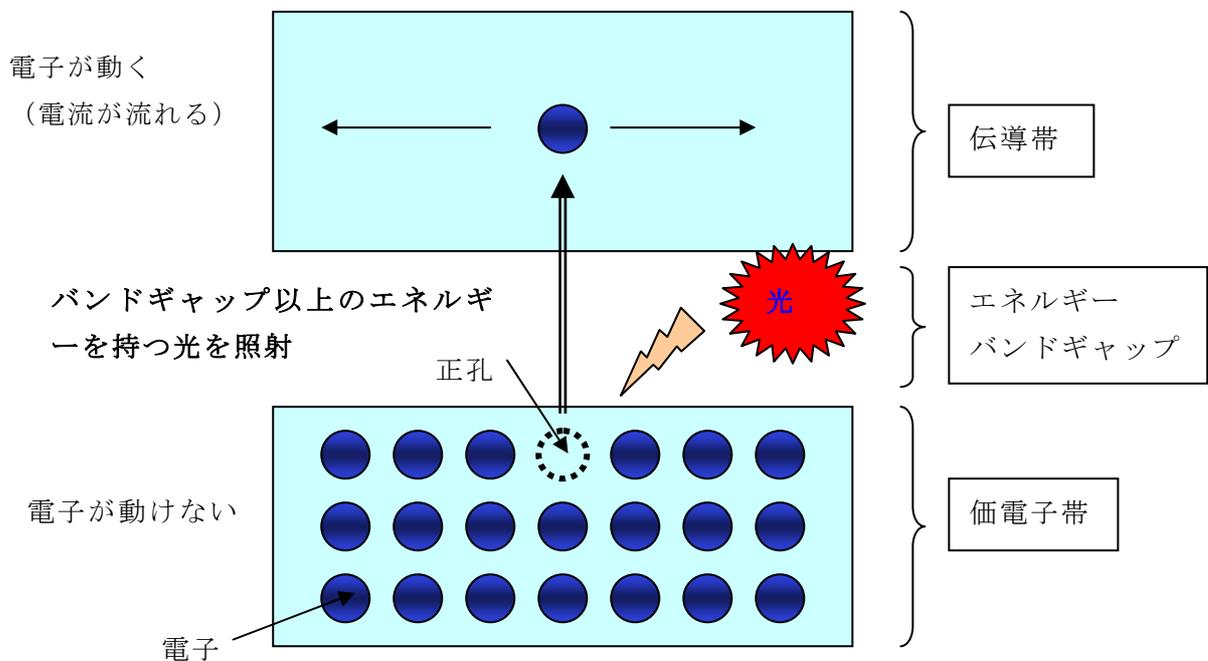


図 1.1.2-5 に、主な半導体のエネルギーバンドギャップを示した。半導体材料により固有のバンドギャップが決まっている。

商品として多く普及している酸化ジルコニウムが 5.0eV、二酸化チタンが 3.2eV、チタン酸ストロンチウムが 3.2eV、酸化タングステンが 2.8eV、酸化鉄が 2.3eV となっている。一般的にエネルギーバンドギャップの大きいものが酸化力が強い。

図 1.1.2-5 主な半導体のエネルギーバンドギャップ

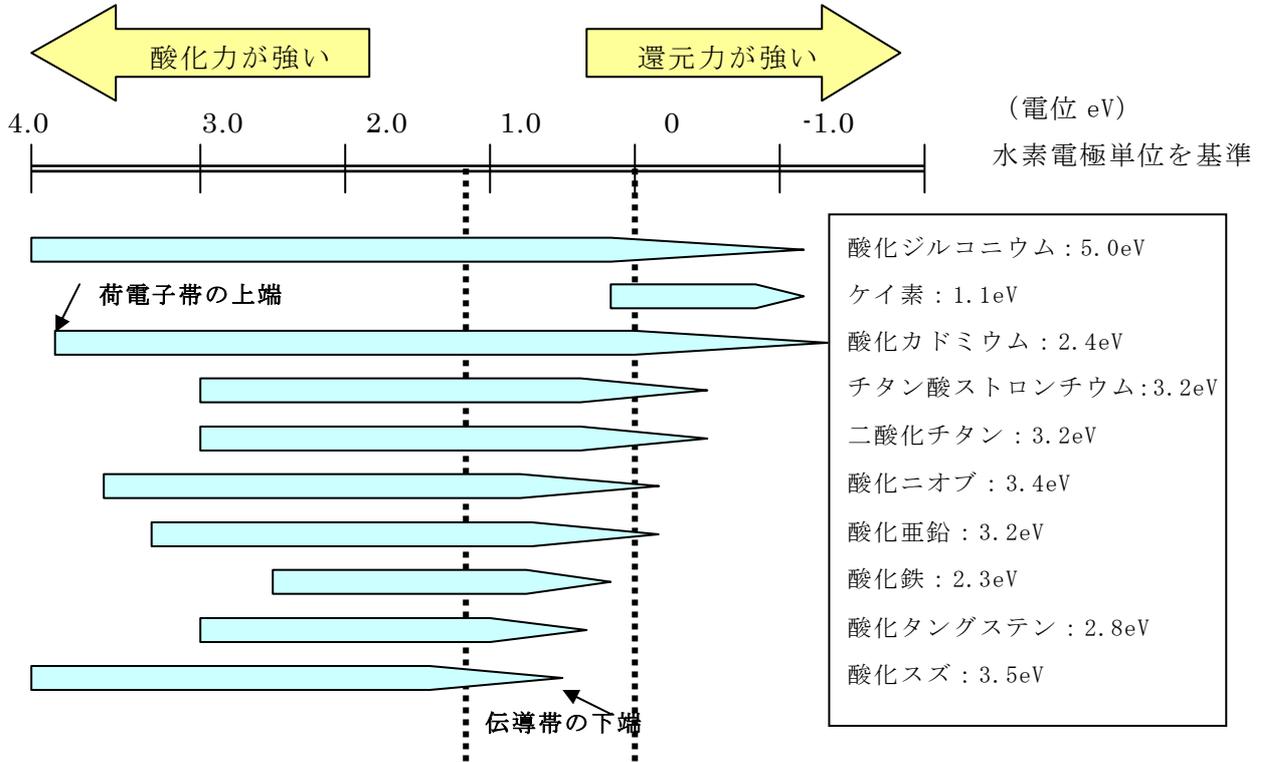
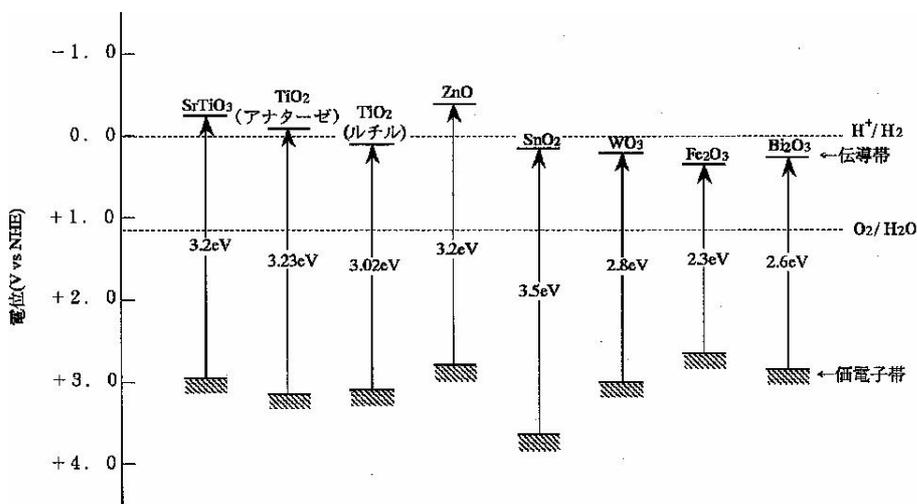


図 1.1.2-6 に、二酸化チタンの結晶構造によるエネルギーバンドギャップを示した。二酸化チタンはアナターゼ型、ルチル型の結晶構造によってエネルギーバンドギャップが異なっている。

図 1.1.2-6 二酸化チタンの結晶構造によるエネルギーバンドギャップ



(出典：特開平 10-146251 号)

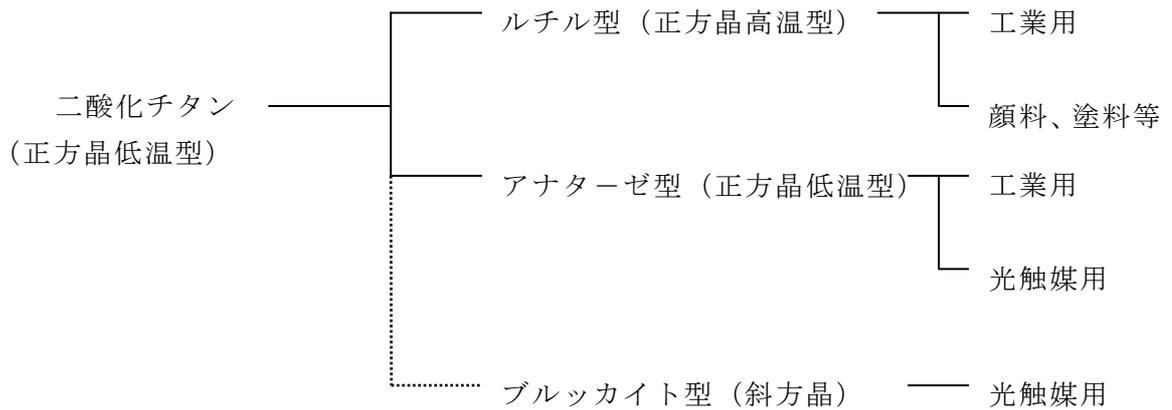
(参考)

工業的に用いられる二酸化チタンは結晶構造の異なるルチル型とアナターゼ型、ブルッカイト型の3種類がある。

ルチル型は、従来より白色顔料として、塗料、樹脂、繊維・紙等への添加剤として大量に使用されている。

アナターゼ型は、光触媒用として用いられる。

ブルッカイト型は、光触媒として一般的に知られているアナターゼ型に比べ、微弱な光でも高い光触媒活性を示す。



(結晶構造)

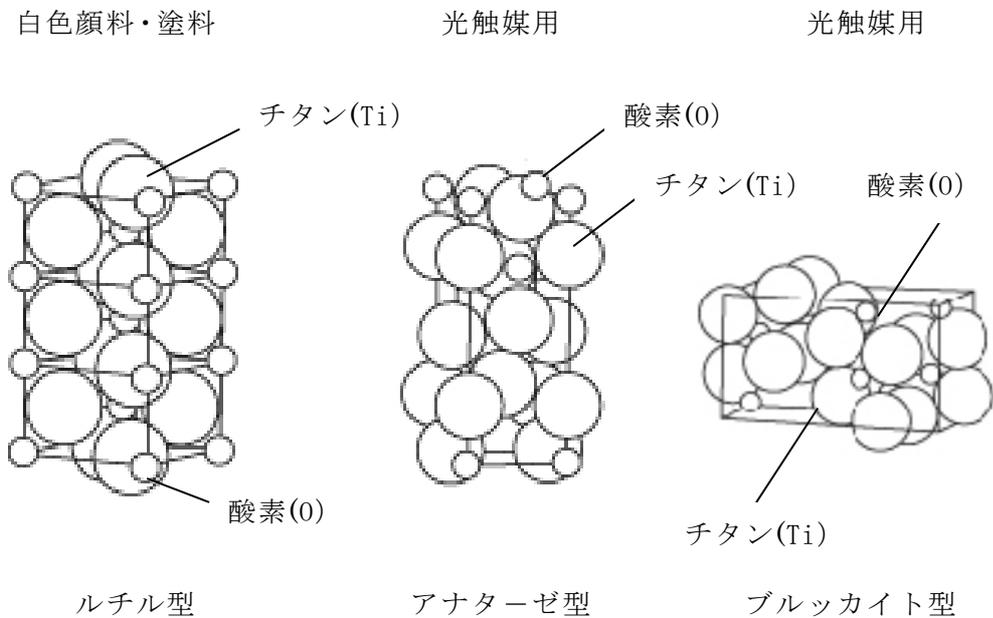
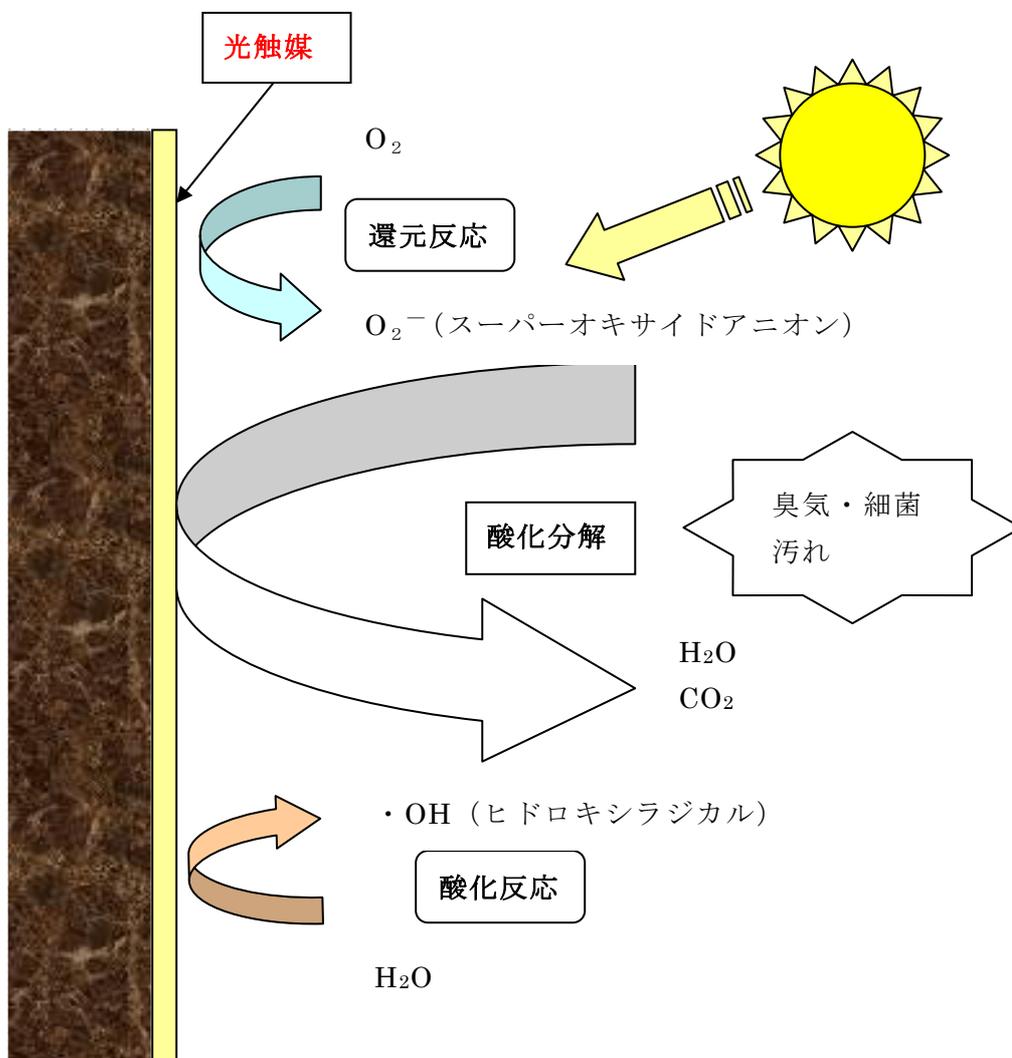


図 1.1.2-7 は光触媒の酸化分解反応の機構を示すもので、代表的なアナターゼ型の結晶構造を持つ光触媒材料としての二酸化チタンが、担体としてのセメント板、金属板、ガラス板、樹脂板等の壁面にコーティングされたものが広く使用されている。

この二酸化チタンに紫外光を照射すると二酸化チタン表面で還元反応を生じ、 $O_2^-$ （スーパーオキシドアニオン）を発生し、酸化反応により $\cdot OH$ （ヒドロキシラジカル）が発生し、表面に接している臭気、細菌、汚れ等の有機物を炭酸ガスと水に分解する酸化分解が行われる。

このとき、紫外光を照射することで光触媒層表面に付着している埃やウイルス、悪臭物質、窒素酸化物、ダイオキシン、トリクロロエチレン等の環境汚染物質を分解することができる。

図 1.1.2-7 光触媒の酸化分解反応の機構



(出典：特許庁のホームページ)

[http://www.jpo.go.jp/shiryou/s\\_sonota/map/kagaku23/frame.htm](http://www.jpo.go.jp/shiryou/s_sonota/map/kagaku23/frame.htm)

二酸化チタンは半導体であり、光のエネルギーを照射することで自分自身が高エネルギー状態になり、光が照射した面の電子を放出する。このときに得たエネルギーが十分に高ければ、価電子帯という場所にある電子が一気に伝導帯という場所まで飛び上がる。

このように電子が飛び上がるエネルギーは、光からもらうために紫外光の持つ光であることが必要である。人間の目に見える光（可視光）は、波長が約 400 nm～約 800 nm の範囲であり、800 nm よりも長い波長を赤外線と呼んでいる。また、太陽光は 450 nm 付近で最大となり、これより短波長側では急激にエネルギー量が減少している。

短波長から高波長への順番は、 $\gamma$ 線、X線、紫外光、可視光、赤外光の順となる。

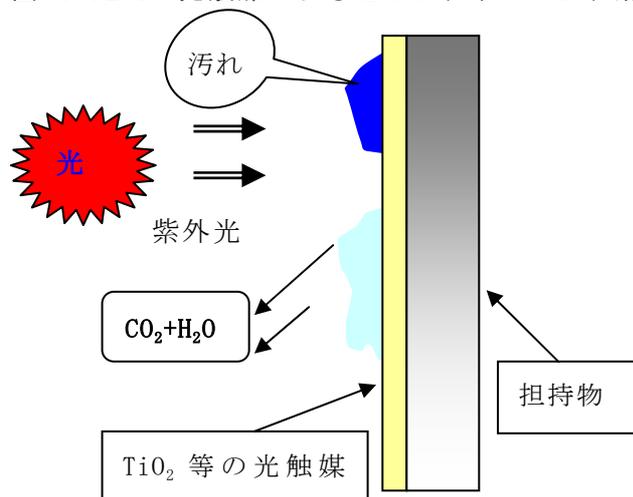
波長の単位は 1 nm（10 億分の 1メートル）である。

ここで、有機物を構成する分子中の炭素－炭素結合、炭素－水素結合、炭素－窒素結合、炭素－酸素結合、酸素－水素結合、窒素－水素結合の結合エネルギーは、それぞれ 83kcal/mol、99kcal/mol、73kcal/mol、84kcal/mol、111kcal/mol、93kcal/mol であるのに対し、ヒドロキシラジカルのエネルギーは、120kcal/mol とはるかに大きいため、これらの分子結合を切断して分解することができる。

この作用により、水中に溶け込んでいる種々の有害な化学物質や、悪臭物質のような化学物質を分解・無害化することができる。

図 1.1.2-8 に、光触媒によるセルフクリーニング効果（酸化分解）を示した。光触媒である二酸化チタンは、光照射に伴って二酸化チタン表面で酸化・還元反応を生じ、表面に接している有機物（汚れ）を分解する。このとき、有機物は炭酸ガスと水に分解される。

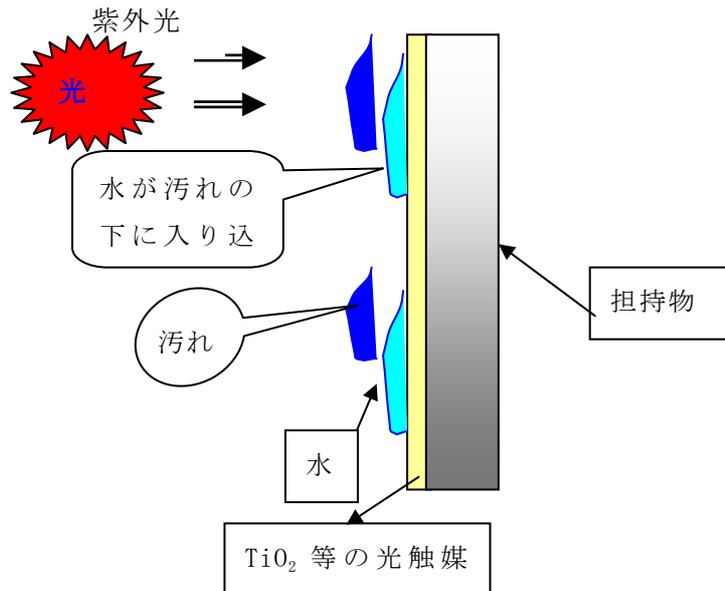
図 1.1.2-8 光触媒によるセルフクリーニング効果（酸化分解）



また、図 1.1.2-9 に示した光触媒によるセルフクリーニング効果（親水性）のように、親水性の微小領域が表面に形成されていき、最終的には一様に親水性の表面になるので、濡れ性が非常に高くなって、水滴が表面に広がり、一様な水の膜が形成されるようになり、水が汚れの下に入り込んで汚れがきれいに取れる。

その結果、光照射された光触媒表面では、光の乱反射が起こらなくなり、曇り現象が起こらなくなる。

図 1.1.2-9 光触媒によるセルフクリーニング効果（親水性）



このように二酸化チタンに光が当たると、その表面が親水性になり、光触媒作用そのものとは異なり、光酸化力をしのぐ重要な機能がある。通常、水滴の1つ1つが光を散乱するために窓ガラスや鏡が水蒸気で曇り、ガラスの表面に細かい水滴がたくさん付着する現象が発生する。しかし、二酸化チタンをガラス表面にコーティングして光を当てると、水滴は一様に広がり薄い水の膜となる。そのため、光の散乱はなくなり曇り現象がなくなる。このとき水滴が丸くなるか、横に広がるかは、水滴が付く物質の親水性、すなわち水に対する"なじみやすさ"によって決まる。親水性が非常に大きいと、付着した水滴は横に広がって水膜になる。これを超親水性という。

### 1.1.3 本書で扱う光触媒（材料技術及び担持技術）

本書では、これら光触媒の技術の中で、調査対象を材料に関する光触媒（材料技術及び担持技術）のみに絞り込んで解析を行った。

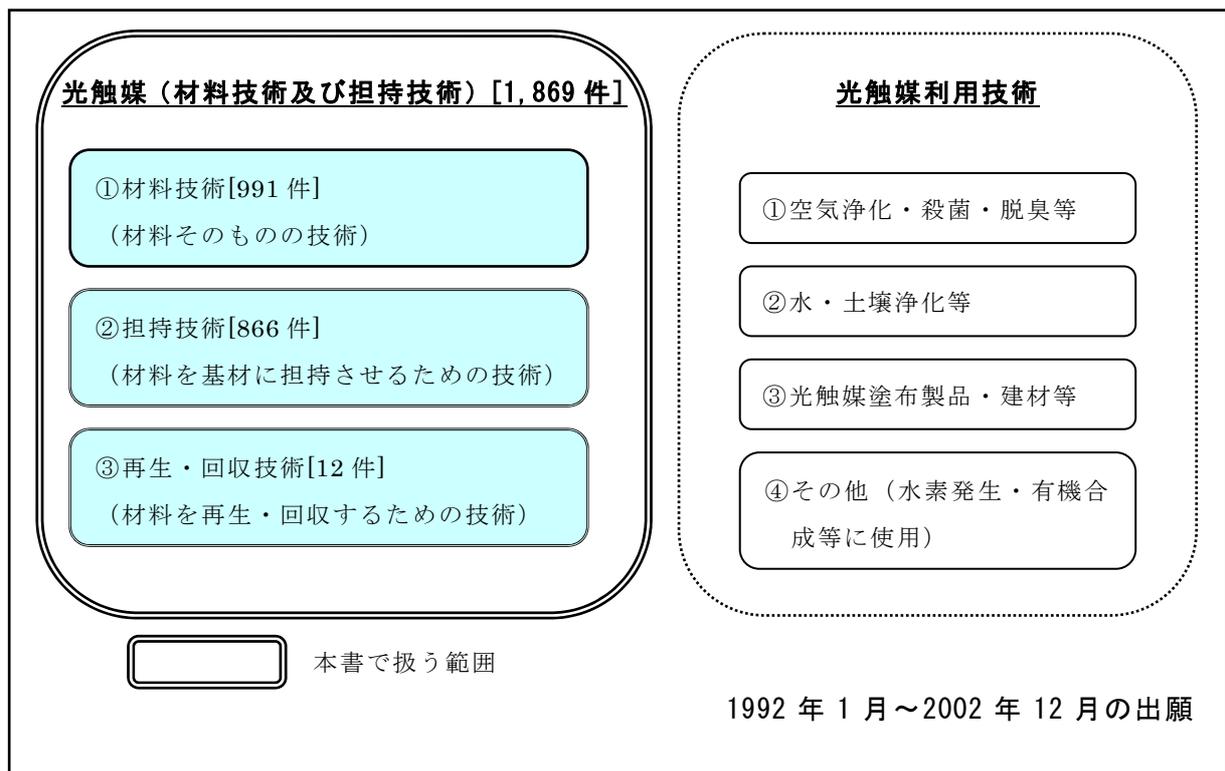
本書で調査対象とした光触媒に関する技術は次のとおりである。

- ・ 光触媒材料そのものの技術である材料技術
- ・ 光触媒材料を基材に担持させるための担持技術
- ・ 材料を再生、再活性化や回収をする再生・回収技術

なお、水素発生や有機合成等の応用技術に使用するための光触媒そのものの発明は、材料技術に含めているが、水素発生や有機合成等の発明であって光触媒を使用しているにすぎないものは、光触媒応用技術とし、光触媒材料技術には含めていない。

図 1.1.3 に、本書で扱う光触媒技術の技術要素を示す。

図 1.1.3 光触媒技術の技術要素



### 1.1.4 光触媒(材料技術及び担持技術)の技術要素

表 1.1.4-1 に光触媒(材料技術及び担持技術)の技術要素の一覧を示す。

光触媒(材料技術及び担持技術)の技術要素は、材料技術、担持技術および再生・回収技術からなる。

材料技術は、二酸化チタン関連の原材料、二酸化チタン関連以外の原材料、被覆材料、不純物添加、異種材料の複合、固液混合材料からなる。

担持技術は、成膜と担持構造からなる。

再生・回収技術は、再生と回収からなる。

表 1.1.4-1 光触媒(材料技術及び担持技術)の技術要素

技術要素 I	技術要素 II
材料技術	二酸化チタン関連の原材料
	二酸化チタン関連以外の原材料
	被覆材料
	不純物添加
	異種材料の複合
	固液混合材料
担持技術	成膜
	担持構造
再生・回収技術	再生
	回収

#### (1) 材料技術

光触媒材料技術には、微細粒子状、ゲル状、塗料等、液体状のようなものがある。この光触媒材料技術には、二酸化チタン関連の原材料と二酸化チタン関連以外の原材料があり、これらの原材料の技術は、結晶型・結晶配向性や光触媒粒子の外形・粒径に関する技術である。

被覆材料は、被膜や化学的に結合させる修飾成分を含むものであり、不純物添加は、金属イオン等の添加共存がある。また、異種材料の複合は、複合成分や窒素導入、金属酸化物等の複合等を含むものである。さらに、固液混合材料は、塗料、分散液等の固液混合材料の配合に関するものである。

表 1.1.4-2 に、光触媒材料技術の技術要素をまとめて示す。

表 1.1.4-2 材料技術の技術要素

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	具体例
材料技術	二酸化チタン関連の原材料	結晶型・結晶配向性 光触媒粒子の外形・粒径
	二酸化チタン関連以外の原材料	結晶型・結晶配向性 光触媒粒子の外形・粒径 新規材料
	被覆材料	被膜、表面修飾成分
	不純物添加	添加共存（ドーピング） 金属イオンのドーピング
	異種材料の複合	金属酸化物、金属化合物、窒化物等の複合成分 吸着材、シリカ等の複合等
	固液混合材料	固液混合材料（塗料、分散液等）の配合

#### a. 二酸化チタン関連の原材料

二酸化チタン関連の原材料とは、二酸化チタン自身のアナターゼ、ルチル、ブルッカイト等の結晶型・結晶配向性の技術や光触媒粒子の外形・粒径の技術に関するものである。

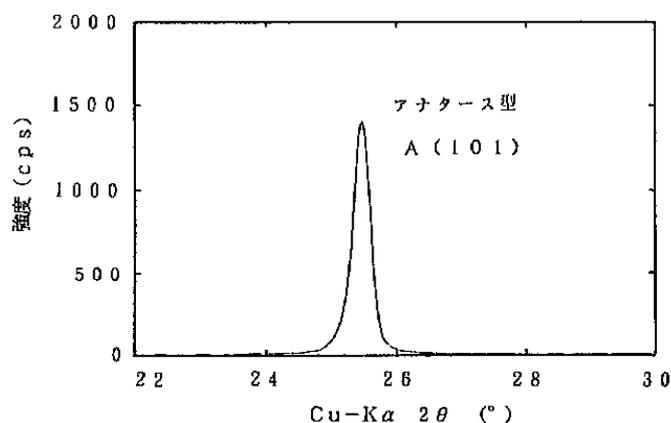
二酸化チタンは、日本の白色顔料の70%を占めるといわれ、塗料、化粧品、印刷インキ、製紙等の顔料として古くから使用されている。白色顔料の特徴として二酸化チタンの化学的安定性や優れた隠蔽性があるが、屋外で使用すると耐候性が悪く塗料樹脂分が分解し、劣化するためにチョーキング（白華）が発生する。

光触媒用の二酸化チタンの結晶格子としては、正方晶系のアナターゼ型が一般的に普及されている。正方晶系のルチル型は、塗料や化粧品として使われている。また、工業的には、斜方晶系の透明性の良好なブルッカイト型も注目を浴びている。

（事例 1-a-1）〔アナターゼ型〕

X線回折法によるルチル結晶のピークを実質的に示さない、しかもシェラー（Scherrer）の式から求められる結晶子サイズの大きなアナターゼ型二酸化チタンを得ることができる。

（出典：特開平 8-081223）



(事例 1-a-2) [ブルッカイト型]

チタン化合物を加水分解してオルソチタン酸のゾルまたはゲルを調製する工程と、過酸化水素を加えて解膠したのち、チタン以外の陽イオンおよび/または陰イオンを脱イオン処理してイオン濃度が 1000ppm 以下のペルオキシチタン酸溶液を調製する工程と、ペルオキシチタン酸溶液に有機塩基および/またはアンモニアを添加して、pH を 8～14 の範囲に維持しながら 120℃～350℃の温度範囲で水熱処理する工程と有する、ブルッカイト型結晶を含む二酸化チタンの製造方法である。

(出典:特開 2000-335919)

(事例 1-a-3) [ルチル型]

取扱い性に優れ、安価でかつ不純物が少なく、しかも光触媒活性の高い二酸化チタン粉末を提供することを目的とし、凝集粒子の平均粒径が 0.1～10 $\mu\text{m}$ 、一次粒子の平均粒径が 10～1000nm、BET比表面積が 0.5～50m<sup>2</sup>/g およびルチル化率が 10～100%である光触媒用二酸化チタン粉末。

(出典:特開平 11-349328)

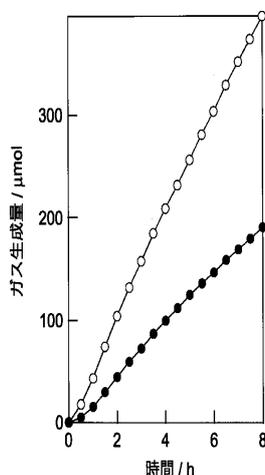
## b. 二酸化チタン関連以外の原材料

二酸化チタン関連以外の原材料とは、二酸化チタン以外の物質の結晶型・結晶配向性の技術、光触媒粒子の外形・粒径の技術および酸化ジルコニウム等の新規材料の開発技術に関するものである。

(事例 1-b-1) [層状化合物微結晶]

層状化合物微結晶を剥離して得られる薄片粒子(ナノシート)を、層間に入った1価または多価の陽イオンによって層状再構築したことを特徴とする層状再構築凝集体。この凝集体は、光照射下で水から水素および酸素あるいは少なくとも水素を生成する光触媒能を有する。層状化合物微結晶を剥離して得られる薄片粒子が分散したコロイド溶液を過剰の1価または多価の陽イオンを含む水溶液と混合して、薄片粒子と陽イオンが層状に積層した凝集体を得ることができる。この層状化合物を用いて、従来のもよりも高効率、高活性化した触媒ができる。

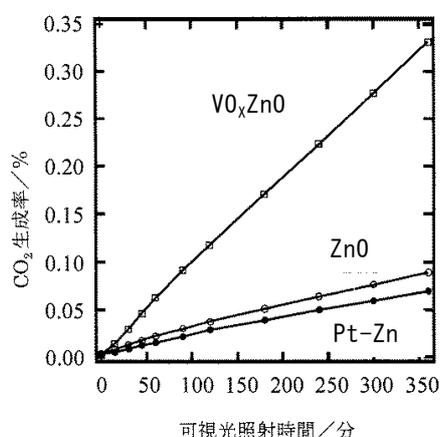
(出典:特開 2003-260368)



(事例 1-b-2) [酸化亜鉛]

フランス法による乾式法で製造された一次粒子の形状が、四角または六角プリズム状であり、その平均粒径が  $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  の酸化亜鉛粉末の表面上に含浸法により金属酸化物を担持させることにより形成された式  $\text{MO}_x\text{-ZnO}$  (ただし、 $\text{MO}_x$  は、酸化バナジウム、酸化鉄、酸化タンタム、酸化銅、酸化タンタル、酸化ルテニウム、酸化クロム、酸化マンガン、酸化カドミウム、酸化インジウム等の可視光を吸収できる金属酸化物から選ばれる少なくとも 1 種以上のものである。x は、金属と酸素原子の個数比である。) で表される可視光照射に応答する触媒活性を持つ  $\text{MO}_x\text{-ZnO}$  複合酸化亜鉛光触媒である。酸化亜鉛と二酸化チタンは、両方とも波長が短い紫外線しか吸収せず、可視光により触媒反応がほとんど起こらない。太陽のエネルギーまたは室内の照明を利用するため、可視光応答型の高機能性酸化亜鉛光触媒を得ることが可能となる。

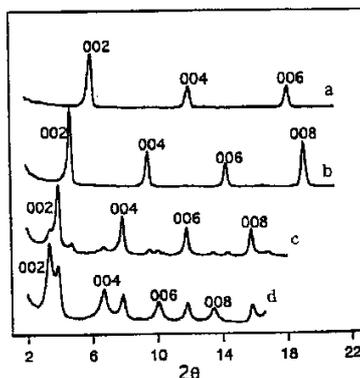
(出典:特開 2004-160327)



(事例 1-b-3) [層状化合物]

一般式  $\text{K}[\text{Ca}_2\text{Na}_n\text{-3Nb}_n\text{O}_{3n+1}]$  (式中の n は 3~6 の整数であり、ニオブ (Nb) は 10 原子% 以下の割合でニッケル (Ni)、バナジウム (V)、銅 (Cu)、クロム (Cr) およびタンゲステン (W) の中から選ばれた少なくとも 1 種の金属と置換されていてもよい) で表される層状ペロブスカイト型化合物をプロトン交換処理した後、長鎖アルキルアミンをインターカレートし、次いでテトラアルコキシシランを反応させ、さらに酸素含有ガス雰囲気下、 $400 \sim 500^\circ\text{C}$  の温度で焼成処理して、層間架橋構造の層状化合物を製造する。層状化合物の層間距離を広げて層間を修飾し、高機能光触媒として有用な層状化合物を効率よく製造することができる。

(出典:特開平 11-139826)



### c. 被覆材料

担持基材に二酸化チタンや二酸化チタン以外の物質を被覆して高活性化や機能向上を図るようにした技術である。例えば、多孔質材料（アパタイト、活性炭等）の表面に修飾成分を被覆するものである。また、光触媒粒子の表面にセラミックスやアパタイト等を被覆して、繊維やプラスチックに対する劣化抑制を図る技術である。

#### （事例 1-c-1）〔希土類金属化合物〕

光触媒粒子の表面に、ランタン化合物等の希土類金属化合物を中和により担持させ、中和により希土類金属化合物を担持させた光触媒粒子と、カルシウム化合物等のアルカリ土類金属化合物とを含有させる。窒素酸化物等の有害物質を効率良く除去することができる。（出典：特開平 10-174881）

#### （事例 1-c-2）〔多孔質リン酸カルシウム被覆層〕

二酸化チタン微粒子の表面の少なくとも一部に多孔質リン酸カルシウムの被覆層が形成されてなる粉体から構成されており、二酸化チタン微粒子表面と該多孔質リン酸カルシウムの被覆層との少なくとも界面に陰イオン界面活性剤が存在している環境浄化用光触媒粉体。この光触媒粉体は、陰イオン性界面活性剤を含む水性スラリー中において二酸化チタン微粒子を分散処理し、次いで、この微粒子表面に多孔質リン酸カルシウムの被覆層を形成することにより製造される。この光触媒粉体は、例えば、有機重合体成形品に担持して使用される。悪臭の除去、空気中の有害物質または汚れの分解除去、排水処理や浄水処理、抗菌や抗かび等、環境の浄化を効果的、経済的かつ安全に行うことができ、有機繊維やプラスチック等の媒体に練り込んだとき、媒体の劣化を生じることなく耐久性を良くすることができる。（出典：特開平 11-267519）

#### （事例 1-c-3）〔アパタイト化合物〕

吸着機能および光触媒能を阻害することなく、しかも穏和な温度条件で、有機高分子材の樹脂や不織布等のどのような基体にも強固な造膜を可能とし、その上、単層コーティングであっても、光触媒の酸化還元反応によって基体が分解劣化することのない実用的な吸着・分解機能を有する吸着機能光触媒体であり、光触媒能を有さないアモルファス型過酸化チタン水溶液または粘稠性アモルファス型過酸化チタンと、シリカ化合物またはアパタイト化合物等の多孔質セラミックスで表面が被覆されている光触媒半導体からなる吸着機能光触媒とを含有する吸着機能光触媒組成物を、有機材質基体表面に分解防止ブロック層を介さず直接に造膜する。無機材質基体を用いる場合は造膜した後、180℃以上で加熱して吸着機能光触媒体を調製することもできる。（出典：特開 2000-167410）

#### d. 不純物添加

ニッケル (Ni)、白金 (Pt)、ルテニウム (Ru) 等のドーパントを光触媒中に添加したり、金属イオンのドーピングを行い光触媒活性を付加する技術である。

##### (事例 1-d-1) [F イオンの注入]

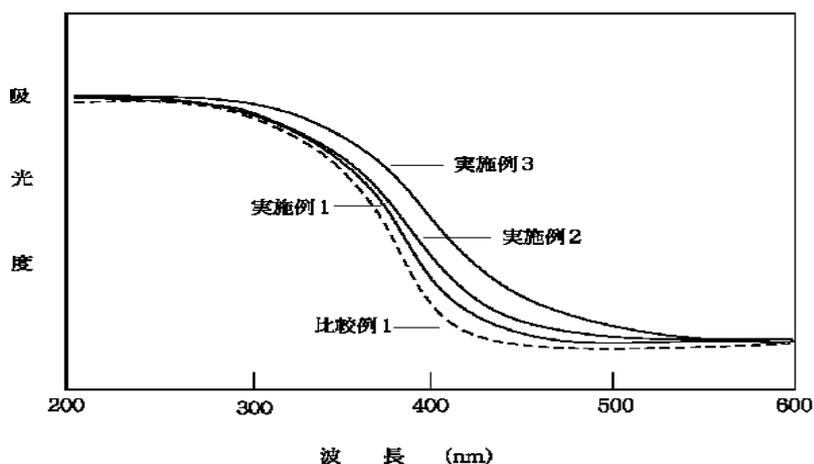
光触媒機能を持つ二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 結晶に非金属元素のフッ素 (F) をイオン注入後、焼鈍することによって得られた新規光触媒材料であって、 $\text{TiO}_2$  結晶に F イオンを注入する際に、 $\text{TiO}_2$  結晶への F イオンの注入エネルギーを制御して F イオンの単位面積あたりの注入量および注入深さを調整した後に、F イオン注入後の二酸化チタン結晶を焼鈍処理することにより F イオンを結晶表面へ優先的に拡散させた光触媒材料である。

(出典:特開 2002-136878)

##### (事例 1-d-2) [金属イオンのドーピング]

可視光の照射によっても触媒活性を発現することができる光触媒、およびその光触媒の製造方法、並びにその光触媒による可視光照射下での光触媒反応方法を目的とし、クロム (Cr)、バナジウム (V)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、マグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、パラジウム (Pd)、ニッケル (Ni)、マンガン (Mn) および白金 (Pt) からなる群から選択される 1 種以上の金属のイオンが  $1 \times 10^{15}$  イオン/g- $\text{TiO}_2$  以上で二酸化チタンの表面から内部に含有させる。Cr、V、Cu、Fe、Mg、Ag、Pd および Pt からなる群から選択される 1 種以上の金属のイオンを 30KeV 以上の高エネルギーに加速して、二酸化チタンに照射し、この金属イオンを二酸化チタンに導入する。上記の光触媒の存在下、紫外光から可視光の光を照射して光反応を行う。

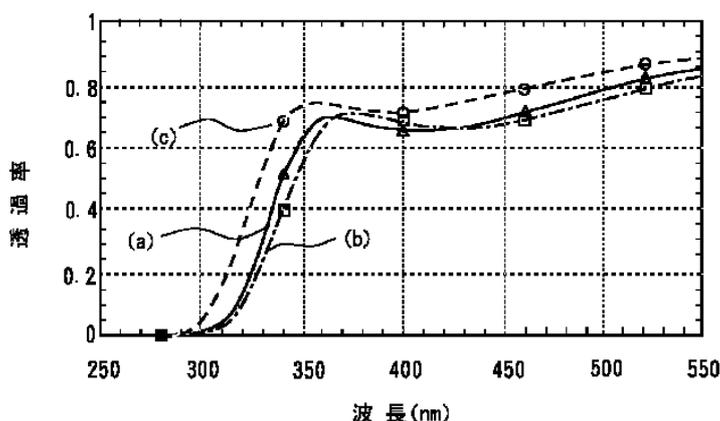
(出典:特開平 09-262482)



(事例 1-d-3) [金属イオンのドーピング]

イオン注入法に比べてはるかに簡便な方法で、可視光線の領域でも光触媒活性を有する二酸化チタンを製造する方法、およびこの方法により製造される可視光線の領域で光触媒活性を有することを目的とし、フルオロ錯チタン化合物および金属化合物を含有する水溶液にフッ素捕捉剤を添加して、前記金属化合物由来の金属イオンがドーピングされた二酸化チタンを析出させる可視光吸収性二酸化チタンの製造方法。この製造方法により製造された金属イオンがドーピングされた二酸化チタンからなる可視光吸収性光触媒。金属イオンがドーピングされた二酸化チタンは粉末または基板上で薄膜にすることができる。

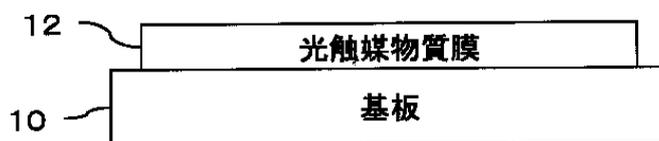
(出典:特開平 11-255514)



(事例 1-d-4) [窒化物膜スパッタリング]

可視光を動作光とし、より効率的な光触媒を得ることを目的とし、基板上に、窒素雰囲気における二酸化スズ ( $\text{SnO}_2$ ) や酸化亜鉛 ( $\text{ZnO}$ ) をターゲットとしたスパッタリングにより、 $\text{Sn-O-N}$  や  $\text{Zn-O-N}$  からなる光触媒物質膜 12 を形成する。また、スパッタ後熱処理によって結晶化を行う。このようにして得た  $\text{SnO}_2$  や  $\text{ZnO}$  結晶を基本として、窒素 (N) を含有する窒化物膜は、紫外光のみならず可視光をも動作光として良好な光触媒作用を発現する。

(出典:特開 2001-205094)



実施形態の構成

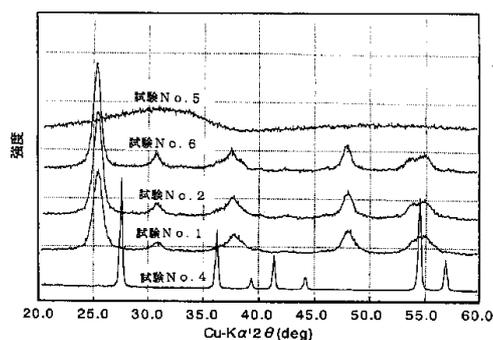
### e. 異種材料の複合

二酸化チタンや二酸化チタン以外の原材料物質に窒素導入したり、異種半導体との複合、酸化触媒・還元触媒との複合、窒化物との複合、金属酸化物との複合、金属（パラジウム（Pd）、銀（Ag）等）化合物との複合、塩基性化合物との複合、発光体（蓄光体）との複合、シリカとの複合、吸着材との複合、その他成分との複合化を図り、親水性、防汚性、セルフクリーニング機能、空気浄化機能、抗菌機能、水質・土壌浄化機能等の触媒活性を高める技術等がある。

#### （事例 1-e-1）〔チタン酸ジルコニウム〕

二酸化チタンおよび結晶質のチタン酸ジルコニウムを主体とし、ジルコニウムとチタンの原子%比（Zr/Ti）が 0.001 以上 0.5 以下の二酸化チタン系光触媒である。チタン化合物とジルコニウム化合物との反応生成物を大気雰囲気下で焼成することによる触媒の製造方法である。優れた光触媒活性を備える二酸化チタン系光触媒と、二酸化チタン系光触媒が支持体に固定された多機能部材ならびに二酸化チタン系光触媒およびその多機能部材である。

（出典：特開平 11-179211）



#### （事例 1-e-2）〔親和力が小さい金属との複合材料〕

光触媒性酸化物とこの酸化物を構成する金属元素よりも酸素との親和力が小さい金属との複合材料であって、光触媒性酸化物が金属の表面および内部の少なくとも一部に粒状および板状の少なくとも一種の形態で生成分散されている光触媒複合材料とする。光触媒作用が効率的に作動し、しかも光触媒機能の高度化、複合化をも図ることができる。

（出典：特開 2000-288400）

#### （事例 1-e-3）〔造粒体との複合〕

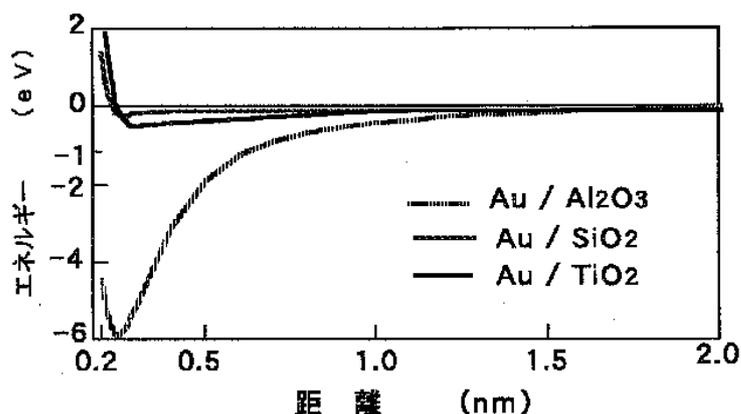
少なくとも二酸化チタンとベントナイトとからなる造粒体あるいはそれらの成形体であって、ベントナイトがモンモリロナイトを 70 重量%以上含有したものであることを特徴とする有害物質除去剤で、優れた有害物質除去能力を有し、その強度が高く長期間にわたって使用でき、しかも、分離・回収等の取扱性がよく、有害物質除去剤として幅広い用途に適用できる。

（出典：特開平 09-010582）

(事例 1-e-4) [複合超微粒子]

金属超微粒子の核の周囲を金属酸化物層で被覆した複合超微粒子を得るために、金とチタンの混合物を、酸素含有不活性気体において、加熱して蒸発させ、雰囲気中の酸素と反応させることによって金の超微粒子を核として、二酸化チタン層で被覆された複合超微粒子を製造するようにしている。

(出典:特開平 10-273705)



(事例 1-e-5) [金属修飾アパタイト]

アパタイトの触媒機能をさらに発展させて新規な光触媒機能を発現させるとともに、アパタイトの優れた吸着特性を長期間にわたって維持することができる、付形された金属修飾アパタイト材料を提供するために、光触媒作用を有する金属酸化物がアパタイト結晶構造中にイオン交換によって形成されてなる金属修飾アパタイトを薄膜状に成形する。

(出典:特開 2001-302220)

## f. 固液混合材料

固液混合材料とは、原材料をスラリー状とした混合材料（塗料材料、分散液材料、樹脂成形材料等）や、原材料を含有しゲル状とした混合材料の配合技術である。

これらの混合材料は、基材に塗布、焼成等により成膜して固着して用いられる。一般的に用いられている材料は、二酸化チタンを主成分とするものが多い。

(事例 1-f-1) [光触媒ゾル]

水熱法または硫酸法等の方法により作製した二酸化チタンゾルに分散剤、界面活性剤等の表面処理剤を添加する前に、銀 (Ag)、銅 (Cu)、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、ニッケル (Ni)、鉄 (Fe)、コバルト (Co) 等の金属粒子を二酸化チタンゾル表面に固定化させた光触媒ゾルを用いて基材上に光触媒作用を有する層を形成した。300°C未満の低温で焼成しても十分な光触媒作用を有する。

(出典:特開平 08-131834)

(事例 1-f-2) [光触媒組成物]

光触媒粒子を、トリオルガノシラン単位、モノオキシジオルガノシラン単位、ジオキシオルガノシラン単位、およびフッ化メチレン (CF<sub>2</sub>) 単位よりなる群から選ばれる少なくとも1種の構造単位を有する化合物類よりなる群から選ばれる少なくとも1種の変性剤化合物を用いて変性処理することによって得られた変性光触媒と、ジルコニウム化合物を含有するバインダー成分とからなる光触媒組成物である。

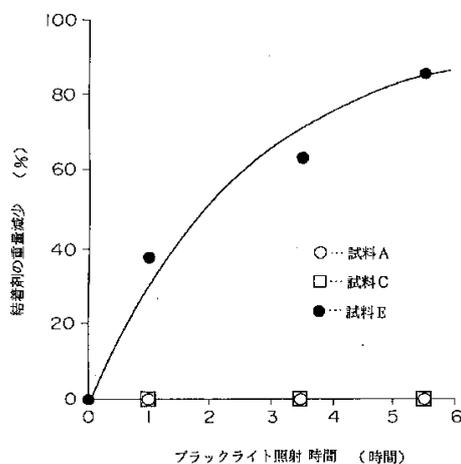
有機基材と光触媒体との間の界面劣化や光触媒体自体の劣化を生じることがなく、照射により長期にわたり、その表面が水の濡れ性(親水性、疎水性)の制御能および/または光触媒活性を発現する耐久性に優れた光触媒体や機能性複合体を煩雑な工程を必要とせず得ることができる。

(出典:特開 2004-209343)

(事例 1-f-3) [難分解性結着剤]

水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させてなる光触媒体であり、光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。

(出典:特開平 07-171408)



## (2) 担持技術

担持技術は、成膜と担持構造があり、担持構造では担持材料に上記した光触媒材料を確実にコーティングする技術である。また、担持材料面に薄膜上に塗膜を形成する成膜により紫外線、可視光線の光が通過しやすくなり触媒活性が良好となり、基板劣化も防止できる。粒径を小さくする技術、成膜の均一化、構造体として担持しやすくなる技術が含まれる。

表 1.1.4-3 に、担持技術の技術要素をまとめて示す。

表 1.1.4-3 担持技術の技術要素

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	具体例
担持技術	成膜	塗装（コーティング、ディップ、印刷等）
		真空蒸着、スパッタリング、PVD（物理気相成長法）、CVD（化学気相成長法）等
		その他の技術（プラズマ溶射、陽極酸化）
	担持構造	担持基材形状別の担持 螺旋体、繊維、フィルタ、ハニカム等
		多孔質材料への担持
		担持基材の表面処理
		多層構造による担持
		その他の担持

## a. 成膜

成膜とは、スプレーや刷毛やロールコーター等で塗装するコーティング法、膜厚の均一性や表面外観の優れた膜が大面積で大量生産できるディップ法等の塗装、高真空下で金属を加熱し、熔融・蒸散させ、サンプルの表面で冷却して金属皮膜を形成する真空蒸着方法や真空中に不活性ガス（主にアルゴンガス）を導入しながら、基板とターゲット（成膜させる物質 Cr・Ti 等）間に直流高電圧を印加して、イオン化したアルゴンガスをターゲットに衝突させてはじき飛ばされたターゲット物質を基板に成膜させるスパッタリング、成分元素を分子状にガス化して化学反応によって被膜を形成させる PVD、成分物質を蒸発・イオン化して被膜を形成させる CVD 等による蒸着、その他として不活性ガスを通電してプラズマジェットを形成させ、これに粉末状の溶射材料を投入し皮膜を形成するプラズマ溶射や陽極から発生する酸素とアルミニウムが化学反応を起こして、酸化アルミニウムの陽極酸化皮膜を形成して薄膜形成をする成膜が含まれる。

### （事例 2-a-1）〔スパッタリング〕

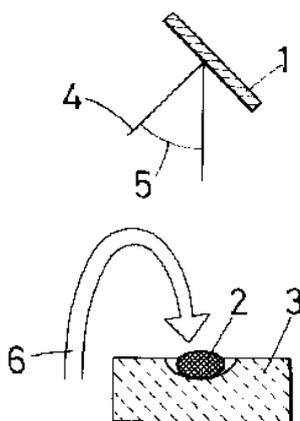
酸素分子を有するガスを含有する不活性ガス中で、金属ターゲットを用いてリアクティブスパッタリングを行うことによって得られる金属酸化物膜からなる光触媒を提供することを目的とし、担持する基材の種類を選ばず、取扱性に優れているとともに、触媒効率が良好なものである。

（出典：特開平 08-309204）

### （事例 2-a-2）〔真空蒸着法〕

真空蒸着法により、支持体に二酸化チタン光触媒膜を形成することを特徴とする酸化チタン光触媒膜の製造方法であって、真空蒸着時の酸素分圧が  $8 \times 10^{-4}$  トール以下である二酸化チタン光触媒膜の製造方法。

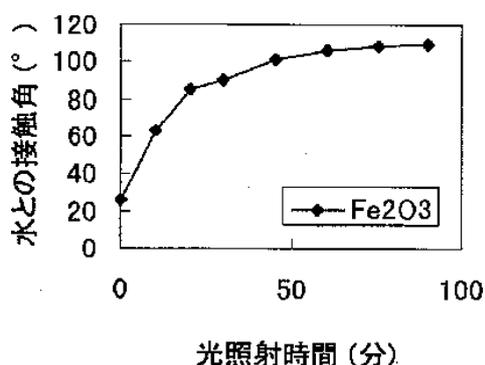
（出典：特開平 08-266910）



(事例 2-a-3) [膜構造]

熱処理によって表面の水との濡れ性を制御することが可能な光触媒機能材を目的とし、二酸化チタン、酸化鉄、酸化クロム、酸化スズ、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化タンゲステン、酸化銅からなる群より選択される少なくとも1種類の半導体、または前記半導体からなる群より選択される少なくとも1種類または複数の膜構造体、または前記半導体からなる群より選択される少なくとも1種類に、クロム、バナジウム、ニオブ、鉄、銅、コバルト、ニッケル、マンガンからなる群より選択される少なくとも1種類の金属が複合されている膜構造体。

(出典:特開 2000-119551)



b. 担持構造

担持構造とは、軟質シート、板材、繊維、フィルタ、ハニカム等の担持基材別の担持や多孔質材料への担持、担持基材の表面処理、多層構造による担持等が含まれる。

(事例 2-b-1) [弗素含有の光触媒担持体]

機繊維布表面に光触媒層を被覆した光触媒担持体において、光触媒層の中に弗素を含有させる光触媒担持体。半導体用超クリーン密閉空間や密閉搬送空間、各種用途のクリーンルーム、オフィスビルおよび一般住宅内の壁材やエアフィルターとして使用できる優れた環境浄化材料である光触媒担持体である。

(出典:特開 2002-028494)

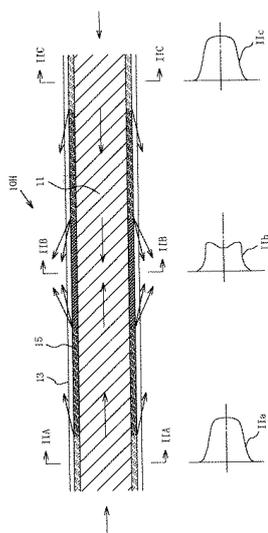
(事例 2-b-2) [可視光特性]

可視光領域での光触媒特性に優れた光触媒性粒子を提供するために二酸化チタン粒子と前記二酸化チタン粒子の表面の一部が露出するように前記二酸化チタン粒子の表面を被覆する、銀、銅、亜鉛、およびニッケルから選択される少なくとも1種の金属または合金を備え二酸化チタン粒子の粒径が  $1\mu\text{m}$  以下である光触媒性粒子である。

(出典:特開平 11-300215)

(事例 2-b-3) [光導波体の表面に光触媒を担持]

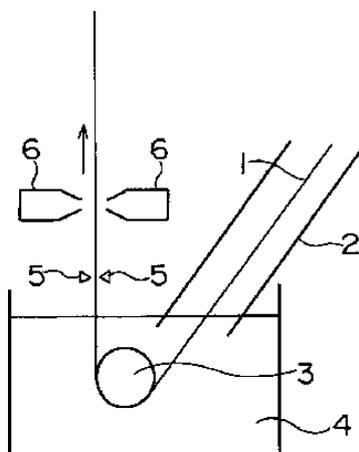
光透過性材料の長尺体または線條体からなる光導波体の表面に、光触媒を担持させて光触媒層とする光触媒用担体において、光触媒層の下地部分の光放射率を、屈折率により、その長手方向に沿って不定放射率構造として、光導波体に入射された光触媒用の反応光がその全長に渡ってほぼ均一に放射されるようにしたもので、これにより担体の全長にわたってほぼ均一な光触媒機能が得られるようになる。(出典:特開 2000-093809)



(事例 2-b-4) [A 1 系めっき層の表面に光触媒が露出した状態で付着]

二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 光触媒担持材料は鋼板の表面にアルミニウム (Al) 系めっき層が形成され、その Al 系めっき層の表面に光触媒の  $\text{TiO}_2$  が露出した状態で付着している。この材料の製造は鋼板を熔融 Al 系めっき浴でめっきした後めっき付着量を調整する熔融 Al 系めっき鋼板の製造において、めっき付着量調整後めっき層が未凝固状態にあるうちに  $\text{TiO}_2$  粉末を鋼板に吹き付け、 $\text{TiO}_2$  粉末をめっき層表面に付着させる。 $\text{TiO}_2$  光触媒を表面に露出した状態で担持している材料およびその製造方法である。

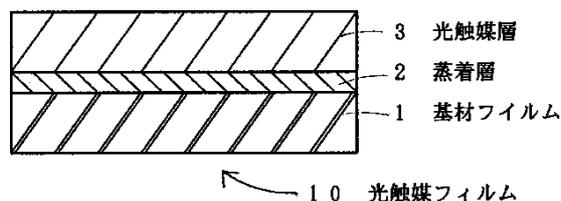
(出典:特開平 11-276891)



(事例 2-b-5) [多層光触媒フィルム]

基材フィルム 1 の一方の側に、厚みが 100~2000Å のケイ素酸化物またはアルミニウム酸化物からなる蒸着層 2 および、二酸化チタンを主成分とする光触媒層 3 からなる光触媒フィルム 10 であって、上記の蒸着層 2 がアルミニウムおよび/またはケイ素の少なくとも 1 種類の無機酸化物を物理蒸着法により連続して構成する。光触媒層を設けたプラスチックフィルムが、光触媒フィルムとして使用されたとき、プラスチックフィルムが、光触媒の作用によって分解したり、劣化したりしない透明な光触媒フィルムおよびその製造方法である。

(出典:特開平 11-348172)

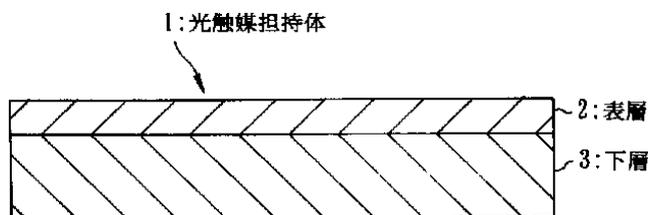


(事例 2-b-6) [分解効率に優れた光触媒担持体]

光触媒担持体 1 が、少なくとも高分子ポリマー粉粒体を含有する粉粒体を焼結してなる多孔質焼結体の表面または表面近傍に光触媒粒子を有するものであって、光触媒粒子が、その光被照射面または光被照射面近傍 (表層 2) に、それ以外の箇所 (下層 3) よりも多く担持されているものであり、光触媒担持体の製造方法として、少なくとも高分子ポリマー粉粒体および光触媒粒子を有する 1 種類以上の混合物と、少なくとも高分子ポリマー粉粒体および物質吸着性粉粒体を有する 1 種類以上の混合物を調製し、次いでこれら混合物を積層し、焼結する方法を用いる。

物質吸着性を有し、分解効率に優れた光触媒担持体、およびこの光触媒担持体を光触媒の活性を低下させずに得ることのできる製造方法である。

(出典:特開 2000-093809)



(事例 2-b-7) [多孔性炭素材料]

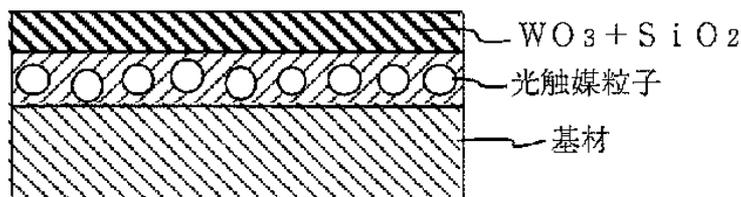
有機カルボン酸のアルカリ土類金属塩およびチタンアルコキシドを用いたゾルーゲル法により炭素化前駆体を調製し、炭化後、酸でアルカリ土類金属化合物を除去し多孔性を付与する。二酸化チタンが一体化した多孔性炭素材料の製造方法。

(出典:特開 2001-104800)

(事例 2-b-8) [親水性]

表面を恒久的に高度の親水性に維持できるようになるとともに、遮光時の親水性もある程度長期にわたり維持される部材を目的とし、基材表面に、光触媒性二酸化チタンと、シリカおよび酸化タングステンからなる層が形成されている、あるいは光触媒性二酸化チタン含有層が形成され、さらにその上にシリカおよび酸化タングステンからなる層が形成されるようにする。

(出典:特開平 10-225639)



### (3) 再生・回収

表 1.1.4-4 に、再生・回収技術の技術要素をまとめて示す。

表 1.1.4-4 再生・回収技術の技術要素

技術要素 I	技術要素 II	具体例
再生・回収技術	再生技術	材料の再活性、担持構造のリフレッシュ
	回収技術	人体安全性、環境汚染防止

#### a. 再生

再生とは、①光触媒機能が劣化した材料の再活性化の技術

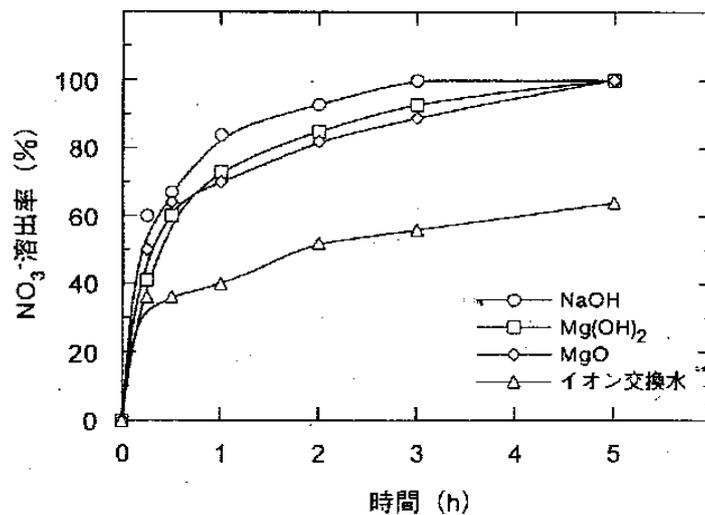
②担持構造技術をリフレッシュする技術

が含まれる。

(事例 3-a-1) [洗浄]

紫外光の照射により活性化する触媒反応を利用して環境空気から  $\text{NO}_x$  等の大気汚染物質を酸化、吸着して捕捉させる二酸化チタンを主成分とする光触媒に対し、該光触媒に捕捉した大気汚染物質の酸化生成物を溶出させて触媒活性を回復させる方法として、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の酸化物、または水酸化物を試薬として調整したアルカリ性溶液により光触媒を洗浄し、酸化生成物をアルカリ性溶液との中和反応によって速やかに溶出させ、短時間の洗浄で光触媒の除染機能を回復させる。光触媒で環境空気中から捕捉した大気汚染物質の酸化生成物を短時間の洗浄で効率よく溶出させて除染機能の回復を図ることができる。

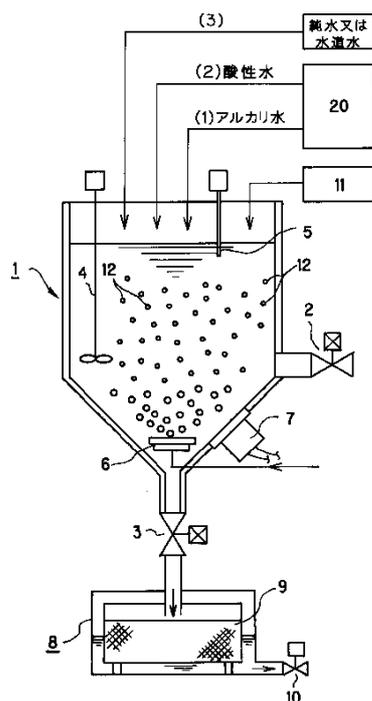
(出典:特開平 09-155207)



(事例 3-a-2) [洗浄]

被処理水中に触媒微粒子を懸濁させ、紫外線を照射して被処理水の有機物分解ないし殺菌処理を行った後、使用した触媒微粒子を洗浄槽中に入れ、これに食塩水の電気分解によって生成したアルカリ水と酸性水を順次供給して、触媒微粒子を洗浄する光酸化処理法に使用する触媒微粒子の洗浄・再生方法である。光酸化処理工程で使用した二酸化チタン等の触媒微粒子の表面に付着した錯体等の付着物を二次公害を発生することなく、溶解除去することができ、また二酸化チタン等の高価な触媒粒子を繰り返して再利用できるため、光酸化処理法のコスト低減に大きく貢献することができる。

(出典:特開平 07-185339)



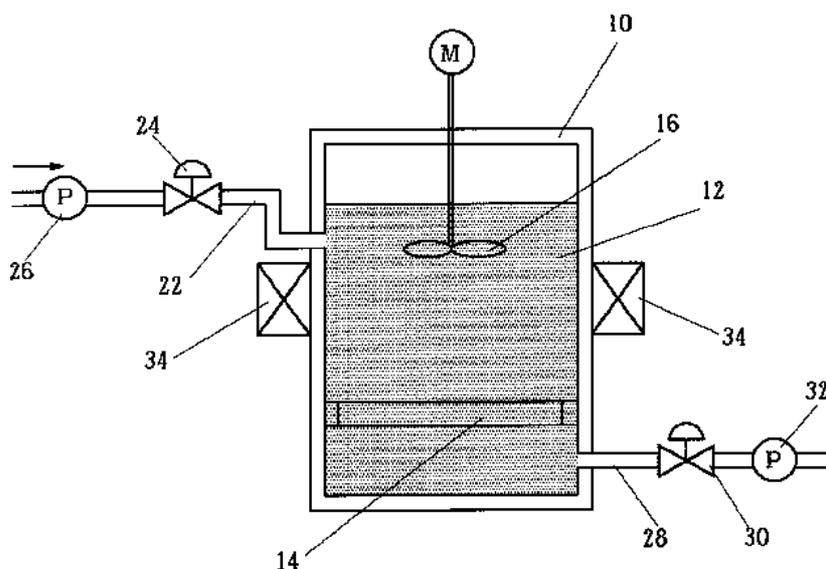
## b. 回収

回収とは、用済み後または使用中に放置したときに人体や環境に害を及ぼさないような安全な光触媒が必要とされ、回収容易な技術が含まれる。

(事例 3-b-1) [磁性光触媒材]

粉体状の磁性光触媒材を用いて、処理水との接触効率の高い水処理を行えるとともに、処理水から磁性光触媒材の粉末を簡単に分離することができる。アモルファス磁性合金に光触媒の粉末を付着し、粉体状に形成した磁性光触媒材を構成する。処理水と、上記粉体状の磁性光触媒材とを接触させるとともに、磁性光触媒材を光照射して処理水を浄化した後、電磁石により上記粉体状の磁性光触媒材を吸着捕集して該磁性光触媒材と処理水とを分離した上で、処理水を排水する水処理方法とし、上記粉体状の磁性光触媒材および光源を内部に有する処理槽と、上記磁性光触媒材を吸着捕集する電磁石と、上記処理槽に処理水を供給する給水する手段と、処理槽から処理水を排出する排水手段とを備えた水処理装置としている。

(出典:特開平 09-075746)



### 1.1.5 特許から見た技術の進展

ここでは、前項で紹介した技術要素別に重要な特許・実用新案を抽出し、時系列的に各技術の進展状況を示す。

尚、抽出公報の中で、1.5節で紹介した注目特許については、二重枠線で示している。

#### (1) 材料技術

図 1.1.5-1 に材料技術に関する進展を示す。

##### a. 二酸化チタン関連の原材料

68年の特公昭 48-13825、特公昭 46-20182 は、現在の東京大学先端科学技術研究センターに在籍中に藤嶋昭、本多健一、菊池真一によって出願されたものであり、二酸化チタンを電極に用いた電解酸化方法や湿式光電池の研究開発により、光触媒の原理を確立したものと考えられる。

その後の特開平 9-000920 は、結晶の配向が揃えられている二酸化チタン膜からなる光透過性二酸化チタン光触媒に関する出願、特開平 11-349328 はルチル化率を変えた結晶型・結晶配向性に関する出願である。

最近公開された特開 2004-122056 は、細菌等のマイクロサイズの有害物質も選択的に吸着し、効率的に分解することができる多孔質二酸化チタン材料に関する出願がある。

##### b. 二酸化チタン関連以外の原材料

特公昭 63-10082 は、金属錯体を光触媒として、光化学的に水素を製造する方法に関する出願であり、特開平 7-24329 は、ペロブスカイト化合物やこれらの固溶体からなる光触媒に関する出願、特開 2002-80222 は、透明 P 型伝導性半導体からなる光触媒結晶型・結晶配向性に関する出願である。

近年では、特開 2003-117402 のルテニウムポリピリジン錯体からなる新規材料に関する出願や、特開 2003-265962 の硫化カドミウムを含有し、カプセル構造を有する光触媒粒子の外形・粒径に関する出願がある。

##### c. 被覆材料

特開昭 58-125602 は、触媒粒子を多孔性の高分子膜に固定に関する出願であり、特開平 8-165113 は基材表面に低温で均一なシリカ質薄膜を形成する方法に関する出願、特開 2000-167410 は、光触媒能を有さないアモルファス型過酸化チタンと多孔質セラミックスで表面が被覆されている光触媒半導体からなる吸着機能光触媒被膜に関する出願、特開 2002-143690 は、表面に無機物担持による被処理物質と反対の電荷を持つ高活性光触媒に関する出願である。

近年では、特開 2003-230834 の表面修飾二酸化チタンを用いた表面修飾成分に関する出願がある。

##### d. 不純物添加

特公平 3-39737 は、二酸化チタン粒子をニオブでドーピング処理した出願であり、特開平 9-262482 は、金属のイオンを高エネルギーに加速して照射し、二酸化チタンを可視光照

射下で光触媒反応をさせる出願、W001/010553 は、二酸化チタン結晶の格子間にアニオン X をドーピングして室内で十分な光触媒機能に関する出願であり、特開 2001-269584 は、二酸化チタンにマンガンをイオン注入して可視光で光触媒反応の効率を上げた光触媒に関する出願である。

近年では、特開 2003-236389 の金属 Me をドーピングした MeTi (IV)  $0aNbFc$  で表されるフッ化窒化チタンを含み、可視光で活性を図る光触媒に関する出願がある。

#### e. 異種材料の複合

特開昭 60-118236 は、二酸化チタンに白金族金属を担持して分離回収の必要性のない可視光照射に関する出願であり、特開昭 61-135669 は、被酸化性硫黄化合物の紫外線酸化分解脱臭法に関する出願である。

続く特開平 6-199524 は、脱臭性能に優れ塩基性化合物との複合に関する出願、特開平 6-191848 は、シリカとの複合を用いた熱安定剤の製法に関する出願、特開平 7-171403 は、シリカライト吸着材との複合による悪臭物質の光分解に関する出願である。

特開平 9-220477 は、発光体（蓄光体）との複合を行い光触媒機能の持続に関する出願、特開 2000-70726 は、窒化ケイ素等の窒化物との複合に関する出願である。

#### f. 固液混合材料

特開昭 49-5886 は水不溶性の親水性アクリレートや非イオン界面活性剤を用いた防曇性被覆組成物に関する出願である。

特開平 7-171408 は難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させる塗料組成物に関する出願であり、特開平 10-067516 は触媒活性に優れた膜を形成するためのアナターゼ分散液材料に関する出願、特開 2000-225339 はチタニアゾル溶液、チタニアゲル体又はチタニアゾル・ゲル混合体をオゾンガスにより処理して酸化チタンコート材の製造に関する出願である。

### (2) 担持技術

図 1.1.5-2 に担持技術に関する進展を示す。

#### a. 成膜

特開昭 63-100042 は、微量の白金、ロジウム、パラジウムを添加した二酸化チタン薄膜を形成し汚れ防止に関する出願であり、W096/29375 は、基材の表面を光触媒的に超親水性にする方法に関する出願、特開平 10-194740 は、チタンアルコキシド等の混合超臨界流体を用いた塗装に関する出願、特開 2000-119551 は、修飾成分による表面の水との濡れ性制御方法に関する出願である。

また、特開平 8-266910、特開平 8-309204 は、蒸着に関する出願である。

#### b. 担持構造

特開昭 63-5301 は、鏡面上の最上層に透明な光触媒層が形成された反射鏡に関する出願であり、特開平 2-253848 は、無機質繊維状担体に活性炭、アナターゼ型二酸化チタン、マンガン等を担持したオゾン分解触媒に関する出願である。

特開平 8-173763 は紙支持体に二酸化チタンを凝集させて定着した二酸化チタン担持紙の製造方法に関する出願、特開平 10-225639 は、基材表面に光触媒性酸化チタンとシリカおよび酸化タングステンからなる多層構造に関する出願、特開平 11-106679 はコロイダルシリカ、カチオン性界面活性剤を使った担持基板の表面処理に関する出願である。

近年では、特開 2003-226523 の塩素を含有するチタン化合物から成る原料を基体表面に接触させた二酸化チタン被膜の担持に関する出願がある。

### **(3) 再生・回収技術**

図 1.1.5-3 に再生・回収技術に関する進展を示す。

#### **a. 再生**

特開平 2-78417 は、脱臭フィルタ内通路で切替体で再生可能にした脱臭フィルタに関する出願であり、特開平 7-185339 は、使用した触媒微粒子を洗浄して再生する技術に関する出願、特開 2001-120999 は、光センサーによる活性度を判定して触媒の洗浄および乾燥処理触媒の活性回復処理に関する出願である。

#### **b. 回収**

特開昭 63-97234 は、水中の重金属イオンの回収が容易な分離回収に関する出願であり、特開平 6-385 は、一酸化窒素および亜硫酸ガスを酸化吸収して硫酸塩および硝酸塩として回収する光触媒光半導体に関する出願、特開平 9-66237 は、強磁性体金属成分よりなる粒子を分散してこの粒子の磁力回収に関する出願である。

図 1.1.5-1 材料技術(その1)に関する進展 (1/3)

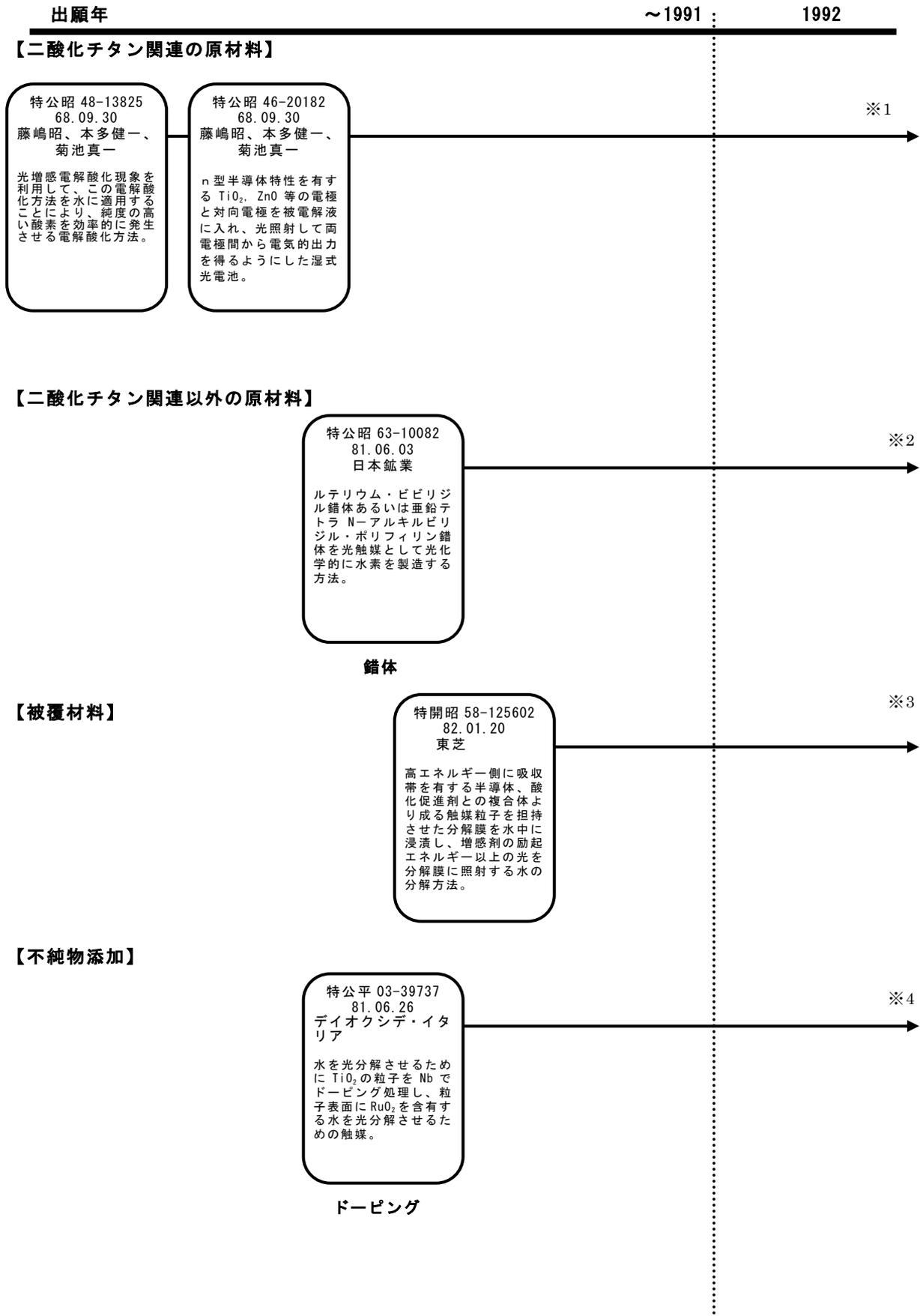


図 1.1.5-1 材料技術(その1)に関する進展 (2/3)

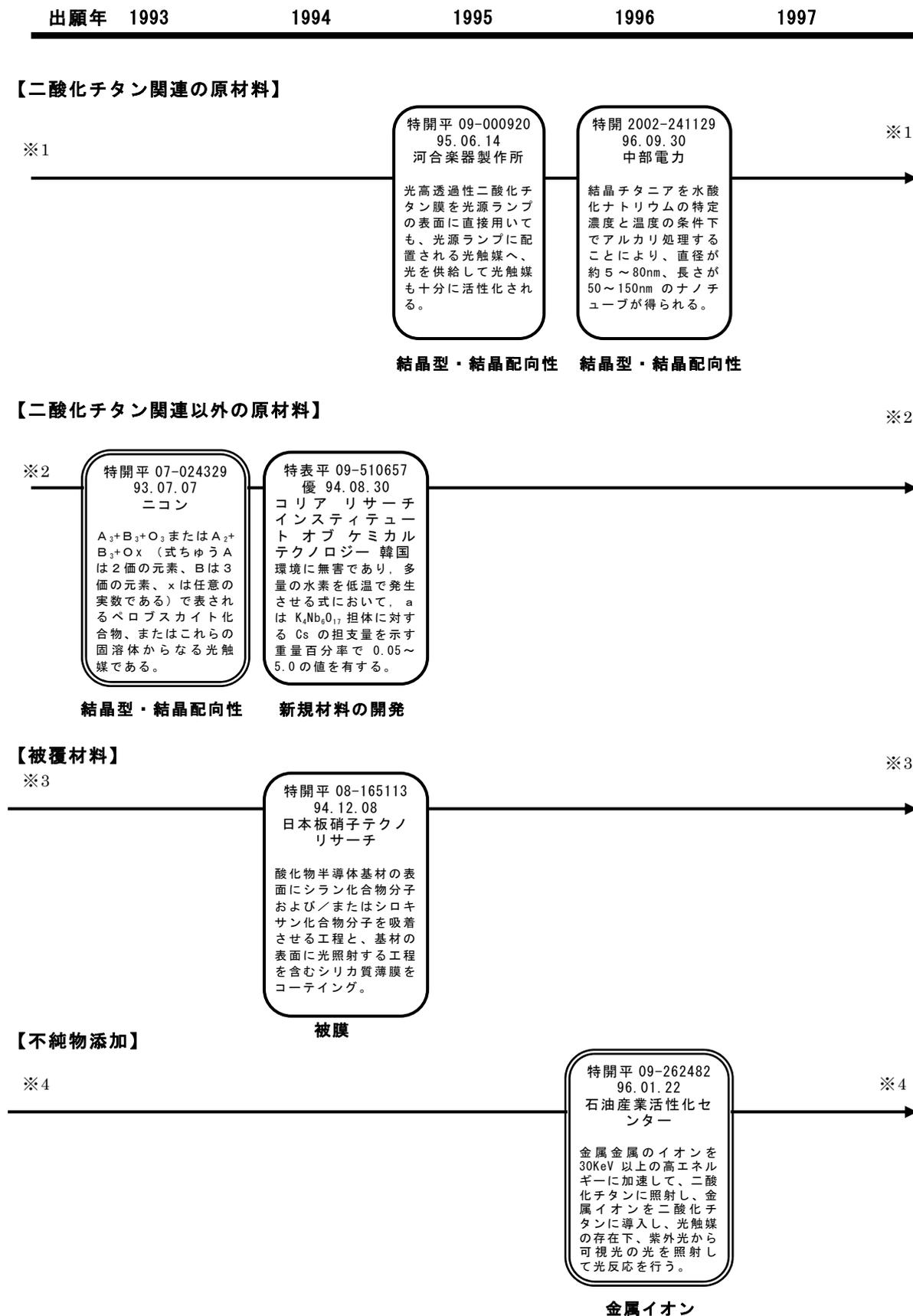


図 1.1.5-1 材料技術(その1)に関する進展 (3/3)

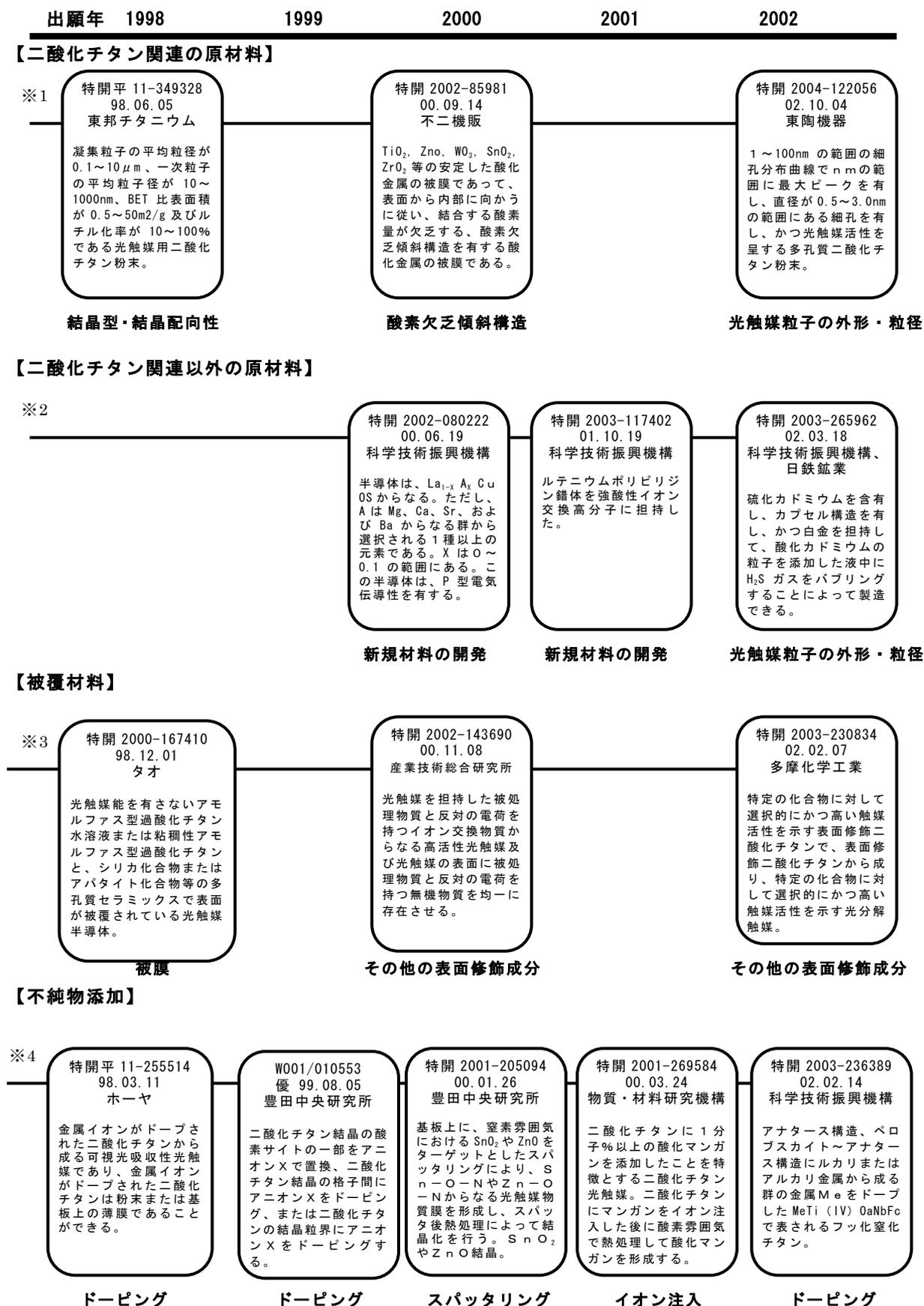


図 1.1.5-1 材料技術(その2)に関する進展 (1/3)

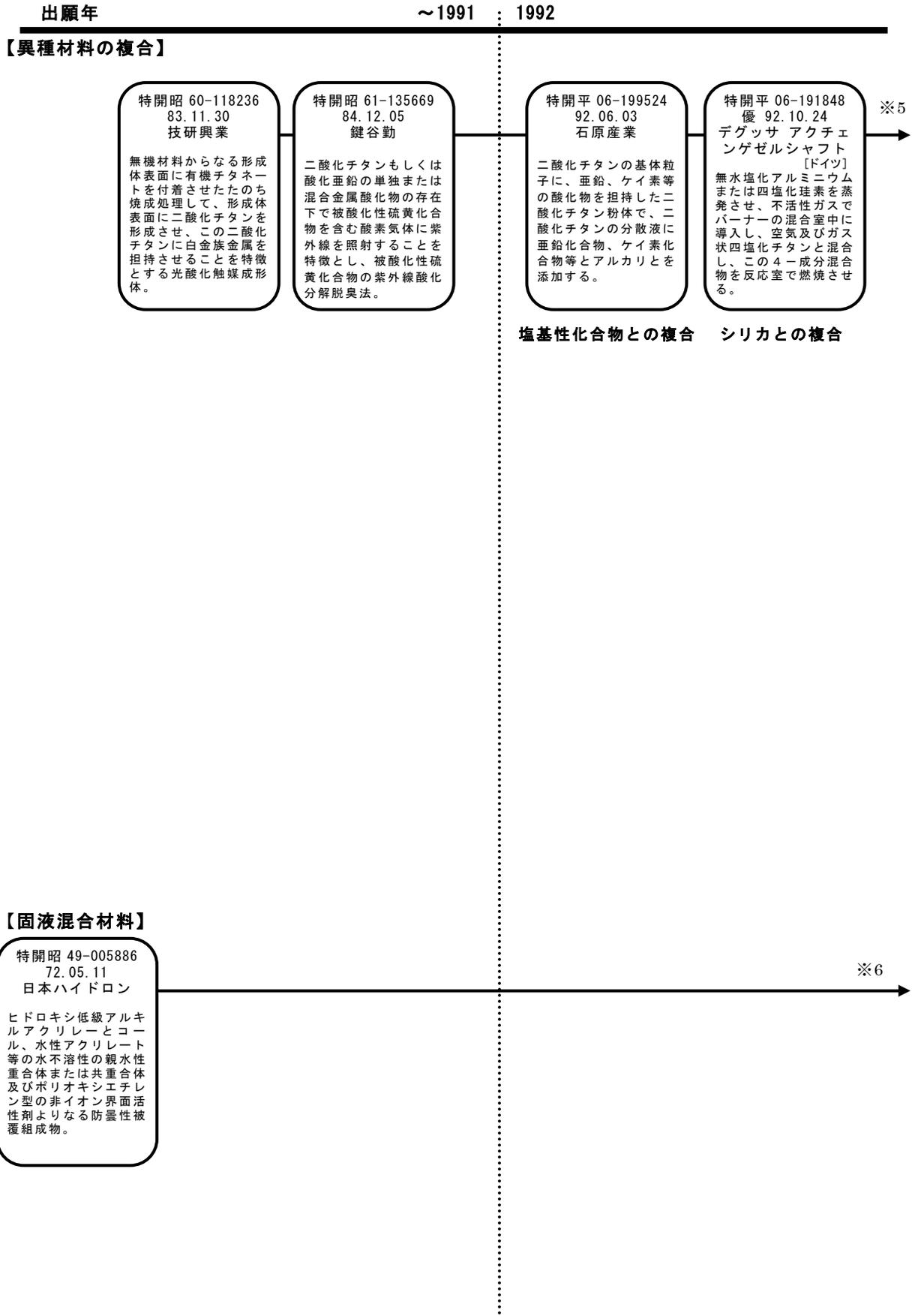


図 1.1.5-1 材料技術(その2)に関する進展 (2/3)

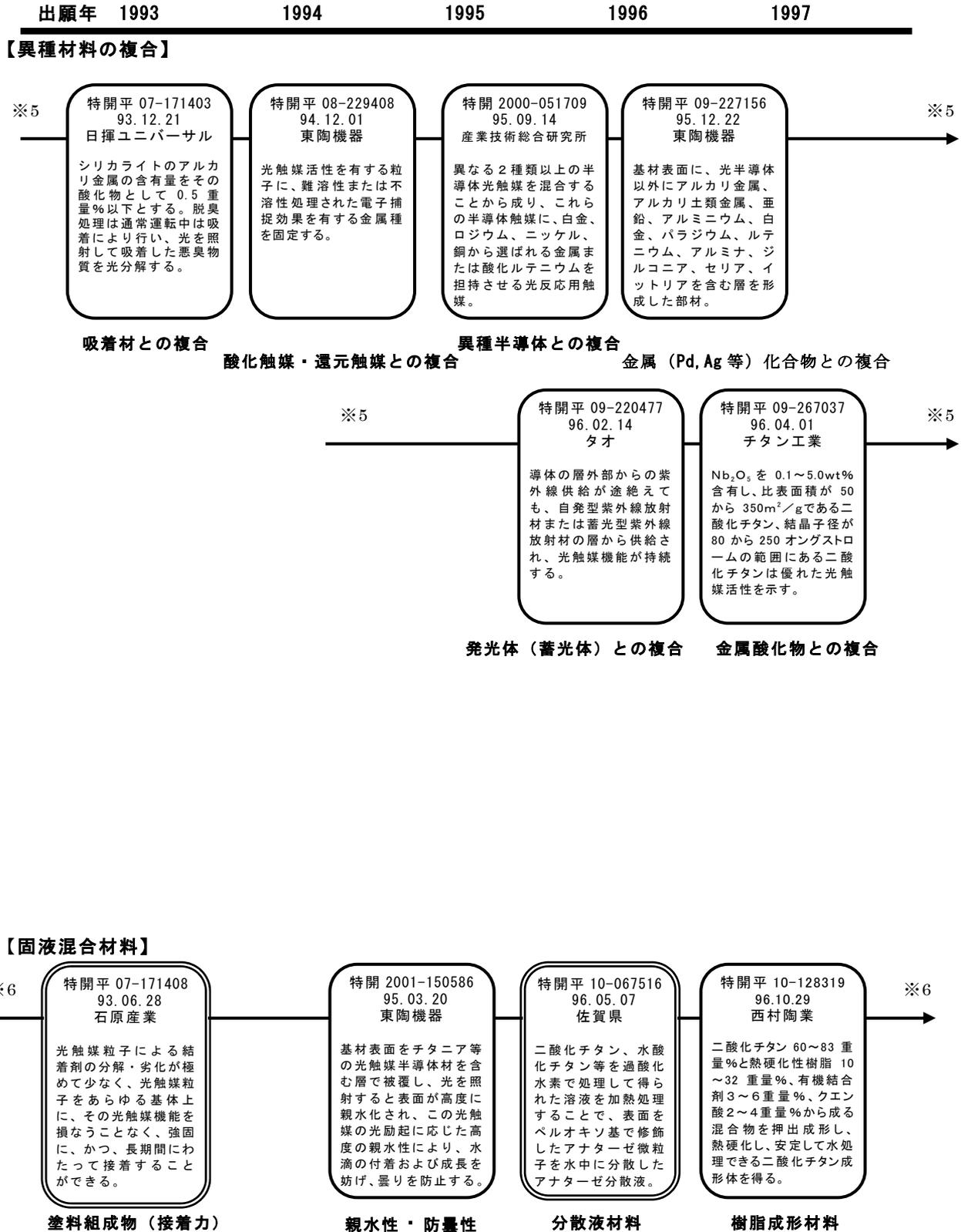


図 1.1.5-1 材料技術(その2)に関する進展 (3/3)

出願年 1998                      1999                      2000                      2001                      2002

---

【異種材料の複合】

※5

特開 2000-070726  
98.08.28  
日立製作所

TiO<sub>2</sub>と有機樹脂を主体とする光触媒において、光触媒が透明または白色で光が照射されなくとも抗菌作用を有することを特徴とする光触媒。  
(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>添加)。

窒素物との複合

【固液混合材料】

※6

特開 2000-225339  
99.02.04  
川崎重工業

チタニアゾル溶液、チタニアゲル体またはチタニアゾル・ゲル混合体をオゾンガスにより処理して酸化チタンコート材を製造する。

ゲル材料

図 1.1.5-2 担持技術に関する進展 (1/3)

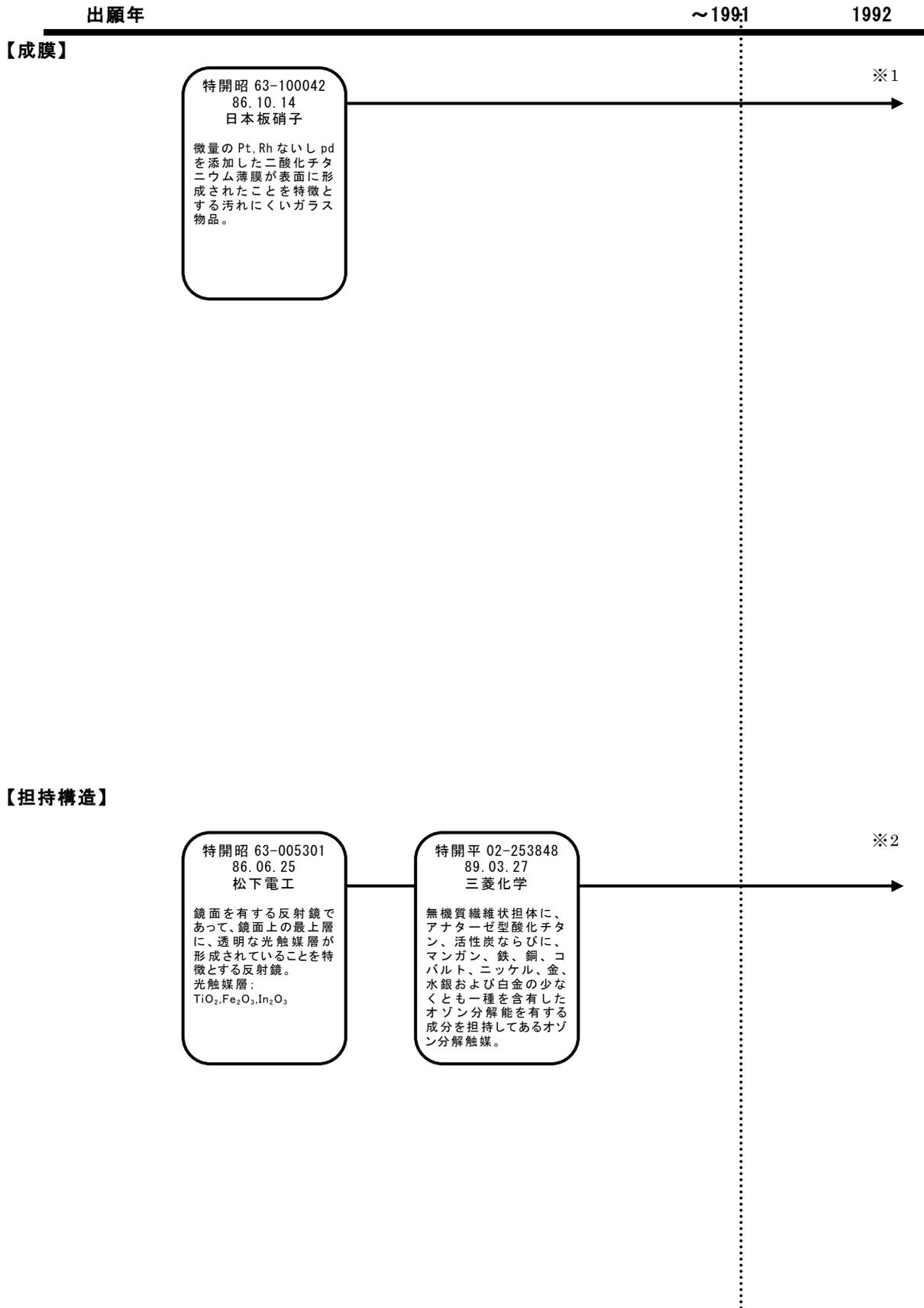


図 1.1.5-2 担持技術に関する進展 (2/3)

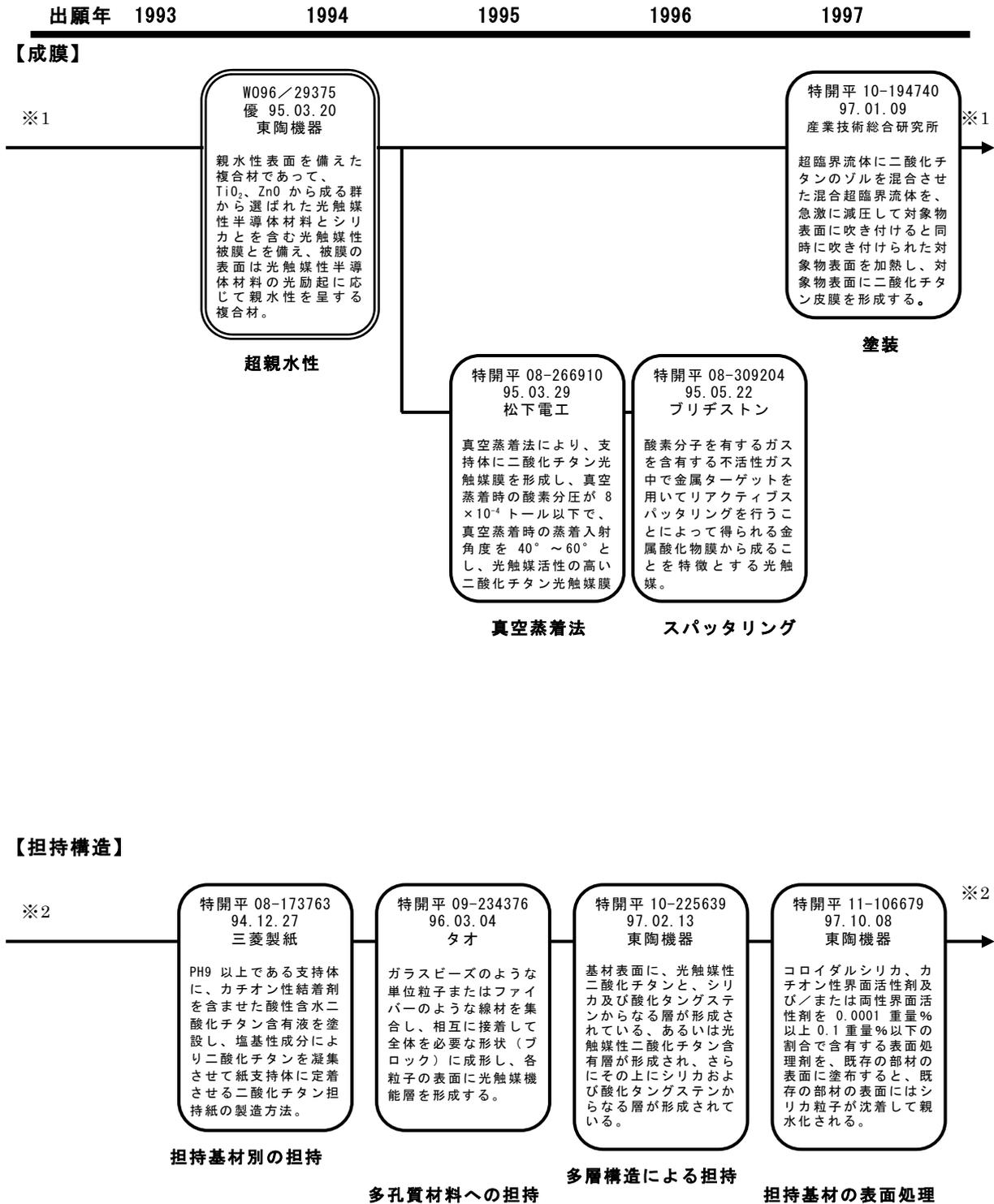


図 1.1.5-2 担持技術に関する進展 (3/3)

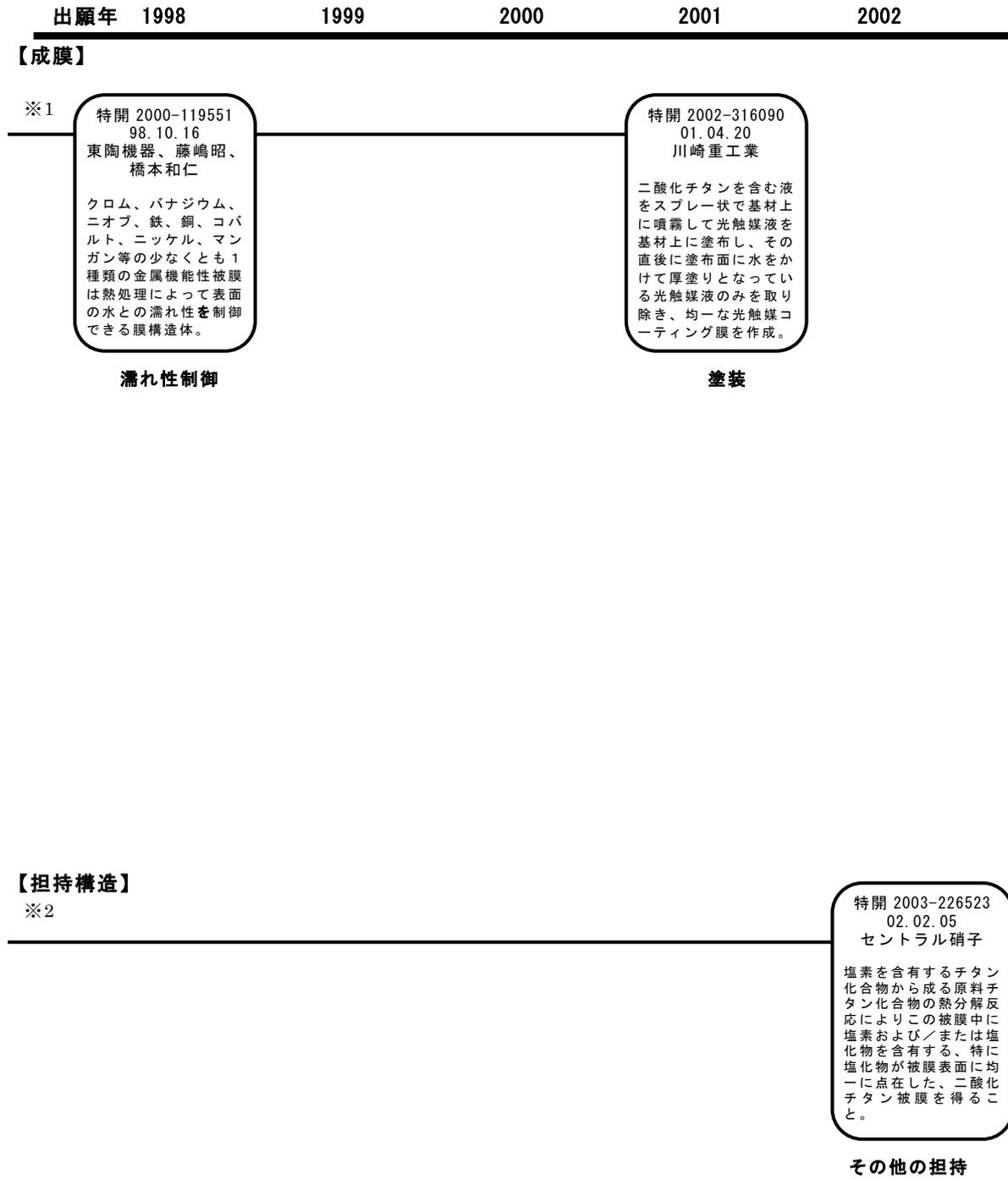


図 1.1.5-3 再生・回収技術に関する進展 (1/3)

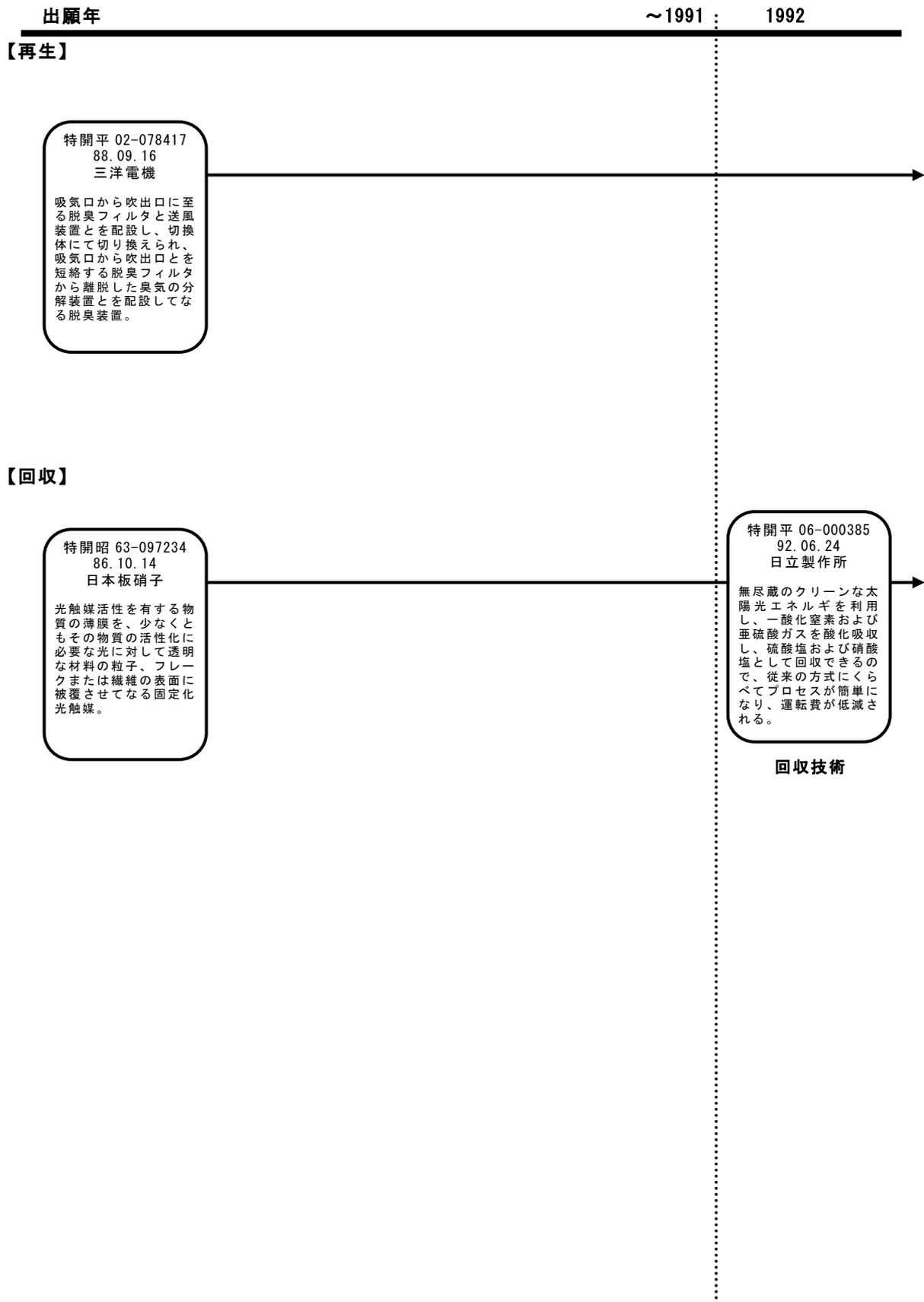


図 1.1.5-3 再生・回収技術に関する進展 (2/3)

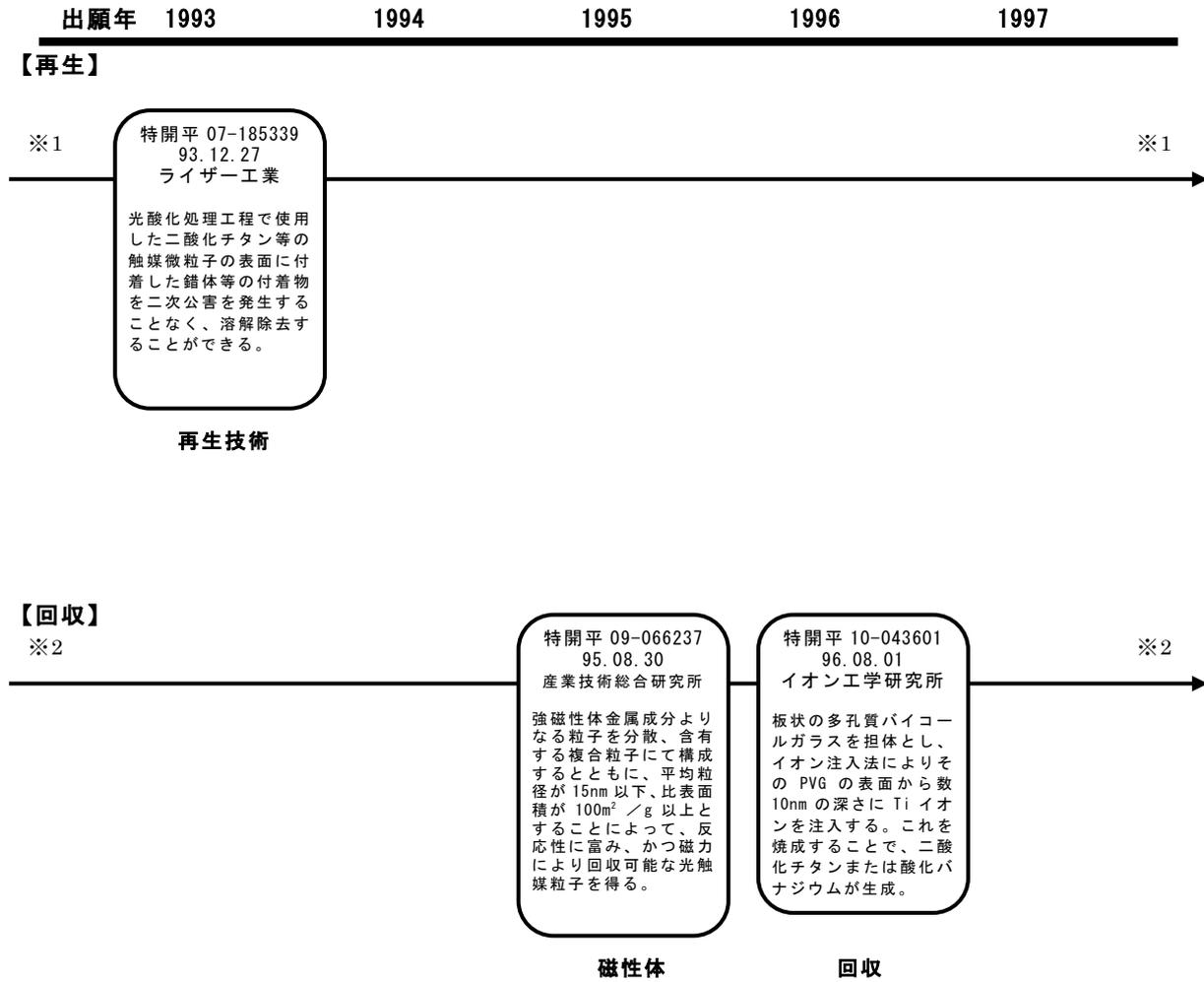
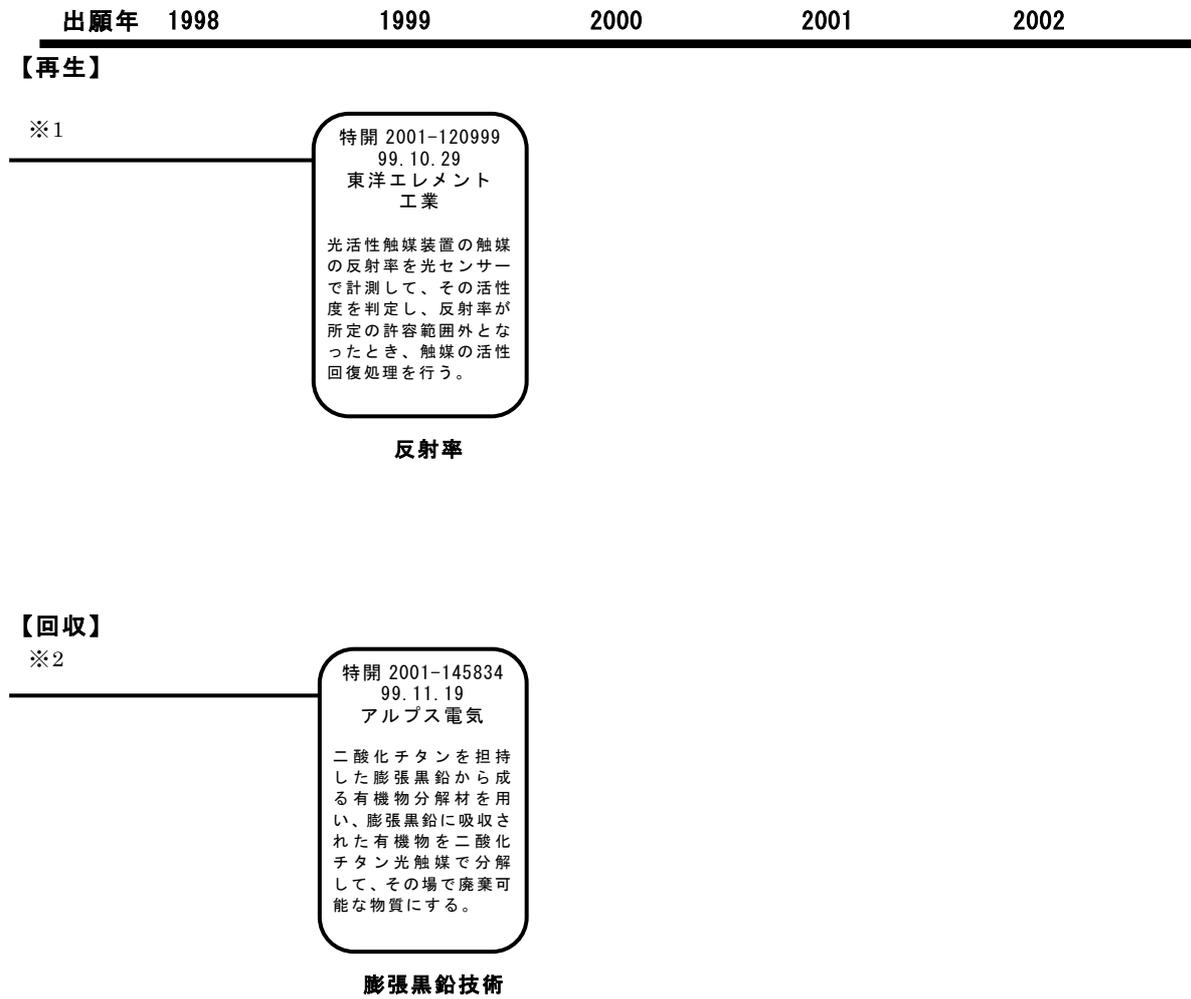


図 1.1.5-3 再生・回収技術に関する進展 (3/3)



## 1.1.6 光触媒（材料技術及び担持技術）の市場

### (1) 光触媒の利用商品

光触媒の利用商品別に見た事業分野は、表 1.1.6-1 に示したように、外装材、内装材、道路資材、浄化機器、生活用品、その他に分類される。

外装材は、セルフクリーニング機能としての光触媒の分解特性と超親水性特性が組み合わさり、防汚特性を用いた外壁材、タイル、塗料、テント、膜構造建築物等である。また、内装材は内装タイル、ブラインド等で防汚特性を狙った商品が利用されている。道路資材としては、ブロック、防音壁、標識、反射鏡等で防汚特性や防曇機能を付加した商品である。浄化機器としては、空気清浄機、フィルター、水処理機等で、脱臭・消臭、抗菌、除菌特性を用いた居住空間内の空気清浄機や脱臭機等に利用されている。生活用品としては、家電、照明、防曇フィルム等で防汚特性や防曇機能を付加した商品である。その他としては、自動車塗装、窓ガラス、温室等に利用されたものが含まれる。

表 1.1.6-1 光触媒の利用商品別に見た事業分野

	事業分野	商 品
光 触 媒 利 用 商 品	外装材	外壁材、タイル、ガラス、塗料、テント、膜構造建築物等
	内装材	内装タイル、ブラインド等
	道路資材	ブロック、防音壁、標識、反射鏡等
	浄化機器	空気清浄機、フィルター、水処理機等
	生活用品	家電、照明、防曇フィルム等
	その他	自動車塗装、窓ガラス、温室等

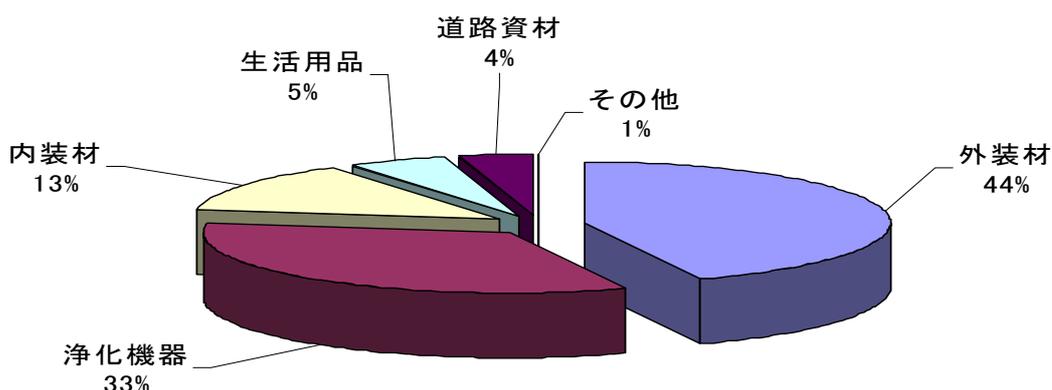
### (2) 光触媒の利用商品市場規模

図 1.1.6-1 に、2003 年度の光触媒に関与する分野の市場規模を示す。

平成 12 年 10 月に二酸化チタン光触媒をさまざまな製品に応用する技術の構築や、適正な性能の評価方法、認知・普及活動等を目的に「光触媒製品フォーラム」が約 90 社でスタートされた。2004 年 8 月末現在で 115 社が参画している。2003 年度の 48 社の売上金額は、約 253 億円である。規模の大きい事業分野は、外装材事業 44%、浄化機器事業 33%、内装材事業 13%、生活用品事業 5%、道路資材事業 4%、その他 1%である。特に塗料や外壁材、テント等の建築材料への利用商品が延びている。

(出典：光触媒製品フォーラム製作 2003 年度版 光触媒事業市場調査)

図 1. 1. 6-1 光触媒製品の分野別の市場規模

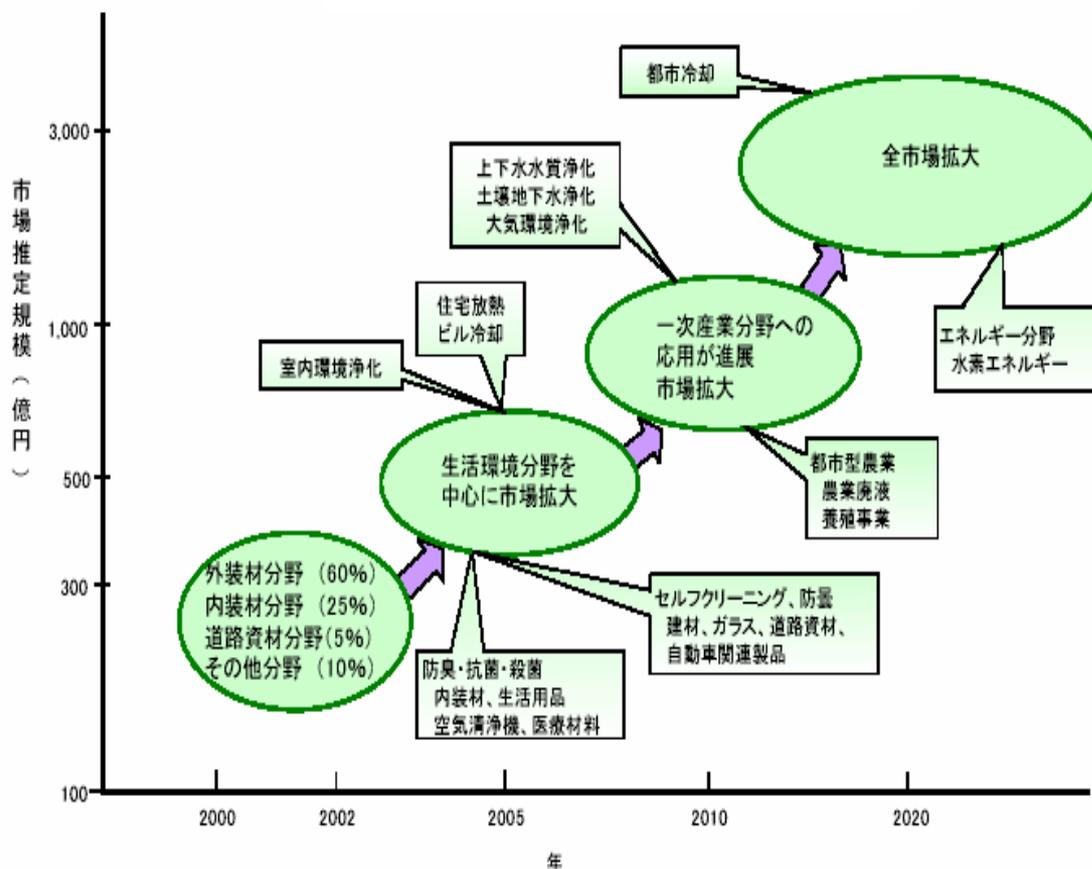


### (3) 光触媒関連市場の将来展望

図 1. 1. 6-2 に、2005 年以降 2020 年頃までの光触媒関連市場の将来展望を示す。

光触媒関連市場は、建材分野を中心に生活環境改善の目的で 05 年頃に 500 億円の市場規模となり、水質浄化、大気環境浄化や都市型農業等の技術開発が進めば 10 年の市場規模は 1,000 億円に伸び、水の光分解による商業規模の水素製造や海外展開等を含めた 20 年の市場規模は 2,000 億円に達するとの見方がある。

図 1. 1. 6-2 光触媒関連市場の将来展望



出典：特許庁のホームページ：<http://www.jpo.go.jp/shiryuu/index.htm>

#### (4) 光触媒試験方法の JIS 制定について

##### 1) 標準化の必要性

日本の研究者・企業が世界に先駆けて実用化した光触媒は、空気浄化、水質浄化、脱臭、抗菌、防汚等のさまざまな環境浄化機能を有しており、近年の環境配慮ニーズの高まりに伴い、市場が急速に拡大している。反面、効果が疑わしい商品の出現により、光触媒市場全体の信用が損なわれる懸念がある。ゆえに、光触媒市場の健全な発展およびそれに伴う環境保護への貢献のためには、光触媒の性能試験方法の標準化が不可欠である。

##### 2) 現在までの経緯

光触媒の一層の市場拡大を図るためには、JIS、ISO 等の公的な規格が必要との共通認識が得られ、産業界、学会、公的研究機関等が一体となったオールジャパンの標準化推進活動が開始された。具体的には、経済産業省の支援の下で、平成 14 年 9 月 30 日、日本ファインセラミックス協会に光触媒標準化委員会（委員長：藤嶋昭東京大学教授（当時）、神奈川科学技術アカデミー理事長）が設置され、JIS 原案作成、ISO への国際提案等の活動が開始され、平成 16 年 1 月に光触媒の最初の JIS となる空気浄化性能試験方法に関する試験法が制定された。

現在では、光触媒の代表的機能である①セルフクリーニング（防汚、防曇等）、②空気浄化（NO<sub>x</sub>、VOC、悪臭等）、③水質浄化、④抗菌・防かびの 4 テーマについて、性能試験方法の JIS 原案作成、ISO 規格化提案等に取り組んでいる。

##### 3) JIS 制定

表 1.1.6-2 に平成 16 年 1 月に制定された光触媒に関する JIS を示す。

表 1.1.6-2 制定された光触媒の JIS

JIS 番号	内 容
JIS R1701-1	ファインセラミックスー光触媒材料の空気浄化性能試験方法ー第 1 部：窒素酸化物の除去性能」（R1701-1 は個々の規格に付される通し番号、R は窯業分野の規格を示す）

（出典：経済産業省のホームページ「光触媒試験方法 JIS 制定について」

<http://www.jisc.go.jp/tpk/JISR1701-1.html>

## 1.2 光触媒（材料技術及び担持技術）の特許情報へのアクセス

### 国際特許分類(IPC)によるアクセス

光触媒に関する技術は、国際特許分類(IPC)では、光触媒として分類されているわけではなく、以下に示すように触媒として分類されている。

- B01J 21/00 : マグネシウム、ほう素、アルミニウム、炭素、けい素、チタン、ジルコニウム又はハフニウム、その酸化物または水酸化物からなる触媒
- B01J 23/00 : グループ 21/00 に分類されない、金属または金属酸化物または水酸化物からなる触媒
- B01J 27/00 : ハロゲン、硫黄、セレン、テルル、りん、窒素またはそれらの化合物からなる触媒；炭素化合物からなる触媒
- B01J 31/00 : 水酸化物、配位錯体または有機化合物からなる触媒
- B01J 35/02 : 形態又は物理的性質に特徴のある触媒一般 / ・ 固体
- B01J 37/00 : 触媒調製のためのプロセス一般；触媒の活性化のためのプロセス一般
- B01J 38/00 : 触媒の再生または再活性化一般

上記したように、光触媒に関する技術は、光触媒として分類されているわけではなく、触媒として分類されているため、光触媒に関する技術にアクセスするためには、後述するキーワードとの論理積を使用する必要がある。

### ファイルインデックス(FI)によるアクセス

光触媒に関する技術は、ファイルインデックス(FI)では、以下の FI によりアクセスすることができる。光触媒そのものではなく、光触媒に限らない触媒として分類されているものは、それらの分類と後述するキーワードとの論理積を利用することにより、光触媒に関する技術にアクセスすることができる。

- B01J 21/00 : マグネシウム、ほう素、アルミニウム、炭素、けい素、チタン、ジルコニウム又はハフニウム、その酸化物または水酸化物からなる触媒
- B01J 23/00 : グループ B01J 21/00 に分類されない、金属または金属酸化物または水酸化物からなる触媒
- B01J 27/00 : ハロゲン、硫黄、セレン、テルル、りん、窒素またはそれらの化合物からなる触媒；炭素化合物からなる触媒
- B01J 31/00 : 水酸化物、配位錯体または有機化合物からなる触媒
- B01J 35/02 : 形態又は物理的性質に特徴のある触媒一般 / ・ 固体
- B01J 35/02J : 光触媒
- B01J 37/00 : 触媒調製のためのプロセス一般；触媒の活性化のためのプロセス一般
- B01J 38/00 : 触媒の再生または再活性化一般

### **Fターム(FT)によるアクセス**

触媒に関する技術は、Fターム(FT)では、以下のテーマコードによりアクセスすることができる。

- 4G069 : 触媒
- 4G069AA01 : 触媒担体、基体
- 4G069AA03 : 担持触媒
- 4G069AA08 : 触媒、担体、基材の製法、処理
- 4G069AA10 : 触媒の再生、回収
- 4G069BA04 : チタニア
- 4G069BA48 : 光触媒、光増感剤、感光性物質
- 4G069BB04 : 金属酸化物又は金属水酸化物
- 4G069BB06 : 混合酸化物、複合酸化物、酸素酸塩
- 4G069BB09 : 硫化物
- 4G069BC00 : 成分3金属元素

### **キーワードによるアクセス**

(1) 光触媒に関する技術に使用されるキーワード1としては、以下のものがある。

光触媒、光分解、光化学、光照射、光励起、光反応、励起光、光活性、光半導体、光エネルギー、光酸化、光還元、光合成、可視光、紫外線、紫外光

(2) 上記(1)に記載のキーワードにより抽出した技術をさらに絞り込むキーワード2としては、以下のものがある。

二酸化チタン、チタニア、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化鉄、金属酸化物、硫化カドミウム、被膜、表面修飾、不純物、ドーピング、シリカ、アパタイト、活性炭、親水性、防汚性、防曇性、蒸着、スパッタリング、PVD、CVD、再生、再活性、回収、リサイクル

## 技術要素毎のアクセス

表 1.2 に、特許分類と技術要素毎のアクセスを示す。この関連付けは、IPC、FI、Fターム、キーワード1、キーワード2を利用している。

表 1.2 技術要素毎のアクセス(1/2)

技術要素	技術要素	IPC	FI	Fターム	キーワード1	キーワード2
材料技術	技術関連の酸化チタン原料	B01J 21/00 B01J 35/02 B01J 37/00	B01J 21/00 B01J 35/02 B01J 35/02J	4G069BA48 4G069BA04		二酸化チタン チタニア
	二酸化チタンの原料技術関連以外				光触媒 光分解 光化学 光照射 光励起 光反応 励起光 光活性	酸化亜鉛 酸化ジルコニウム 酸化鉄 金属酸化物 硫化カドミウム
	被覆材料技術	B01J 21/00 B01J 23/00	B01J 21/00 B01J 23/00		励起光 光半導体	被膜 表面修飾
	不純物添加技術	B01J 25/00 B01J 27/00 B01J 29/00 B01J 31/00	B01J 25/00 B01J 27/00 B01J 29/00 B01J 31/00	4G069BA48 4G069AA01 4G069AA03 4G069AA08	光エネルギー - 光酸化	不純物 ドーピング
	異種複合材料	B01J 32/00 B01J 35/02 B01J 37/00 B01J 38/00	B01J 32/00 B01J 35/02 B01J 35/02J B01J 37/00 B01J 38/00	4G069BB04 4G069BB06	光還元 光合成 可視光 紫外線 紫外光	シリカ アバタイト 活性炭
	固液混合材料技術					親水性 防汚性 防曇性

表 1.2 技術要素との関連付け (2/2)

技術要素	技術要素	I P C	F I	F ターム	キーワード	キーワード
担持技術	成膜技術	B01J 21/00	B01J 21/00	4G069BA48 4G069AA01 4G069AA03 4G069AA08	光触媒	蒸着 スパッタリング P V D C V D
		B01J 23/00	B01J 23/00		光分解	
		B01J 25/00	B01J 25/00		光化学	
		B01J 27/00	B01J 27/00		光照射	
		B01J 29/00	B01J 29/00		光励起	
		B01J 29/00	B01J 31/00		光反応	
	担持構造技術	B01J 31/00	B01J 32/00		励起光	
		B01J 32/00	B01J 35/02		光活性	
		B01J 35/02	B01J 35/02J		光半導体	
		B01J 37/00	B01J 37/00		光エネルギー -	
		B01J 38/00	B01J 38/00		光酸化	
					光還元	
					光合成	
					可視光	
再生・回収技術		B01J 35/02	4G069BA48	紫外線	再生 再活性 回収 リサイクル	
		B01J 38/00	4G069AA10	紫外光		

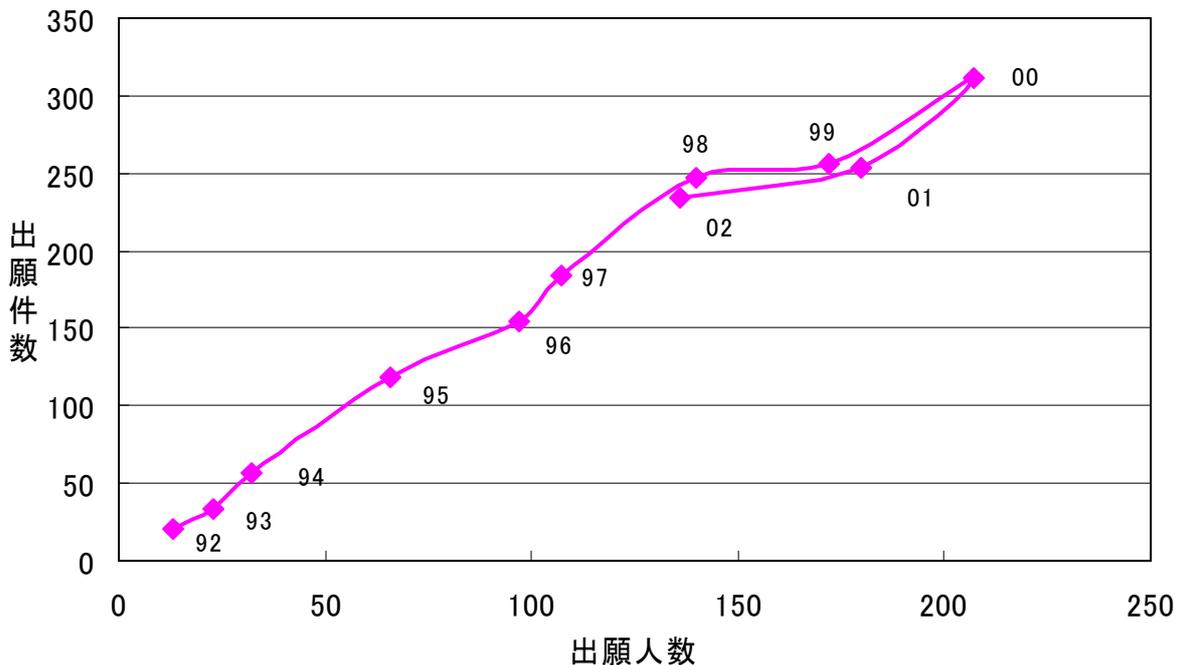
## 1.3 技術開発活動の状況

### 1.3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の技術開発活動

図 1.3.1-1 に、光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願人数－出願件数推移を示す。

1992年から2002年までに提出された特許・実用新案登録出願は、1869件である。92年から00年にかけて出願人数、出願件数とも一貫して増加している。92年から94年までの平均出願件数が37件、平均出願人数も23社・人であったが、95年以降出願人数、出願件数とも大きく増加し、00年には出願件数311件、出願人数207社・人に達し92年から94年の水準に比べて出願件数が約8.4倍に大きく増加した。出願人数も9倍に大きく増加した。98年から02年の出願人数、出願件数は、97年以前と比較して増加しており、92年から94年に比べると大きく増加している。

図 1.3.1-1 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願人数－出願件数推移



1992年1月～2002年12月の出願

表 1.3.1 は光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数の多い出願人（上位 20 社・人）の出願件数推移を示す。

この分野での出願の多い企業として、住宅関連機器メーカーの東陶機器、松下電工、鉄鋼メーカーの日新製鋼、ガラスメーカーの日本板硝子、製紙メーカーの三菱製紙、電気・電子機器メーカーの東芝ライテック、シャープ等である。また、化学メーカーの住友化学、石原産業、日本曹達、旭化成ケミカルズ、昭和電工等が出願を行っている。

また、公的機関である産業技術総合研究所が 93 年から、物質・材料研究機構が 95 年から、科学技術振興機構が 99 年から継続して出願している。

さらに、大学の研究者からは東京大学の橋本和仁氏と藤嶋昭氏（現神奈川科学技術アカデミー理事長）の出願が多い。

表 1.3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数の多い出願人（上位 20 社・人）

NO	出願人	年次別出願件数											合計
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	
1	東陶機器	8	5	16	24	19	40	25	15	19	14	11	196
2	産業技術総合研究所		3	1	8	8	8	10	11	10	12	15	86
3	住友化学					2		4	6	21	9	6	48
4	石原産業	1	5	11	5	7	3	6	3	1	1	2	45
5	科学技術振興機構								2	10	14	18	44
6	三菱製紙		1	6	14	2	4	5	6	1			39
7	東芝ライテック				4	5	3	7	2	5	2	1	29
7	橋本和仁氏		2	7	4	3	2	5	2	3	1		29
7	藤嶋昭氏		2	7	4	3	2	5	3	2	1		29
10	物質・材料研究機構				2	4	1	2	1	5	5	8	28
10	日本曹達			1	2	4		3	3	10		5	28
12	日新製鋼				1	2		8	6	4	1	5	27
13	豊田中央研究所	1					1	3	5	10	3	3	26
14	シャープ				1	2	3	4	11	4			25
15	旭化成ケミカルズ						1	2	3	4	4	10	24
15	日本板硝子			1	1	1	1	4	6	6		4	24
15	松下電工			2	4	6	1	2	1	2	2	4	24
18	ブリヂストン				3	5	7	2			3	3	23
19	昭和電工					2	4	3	4	3		6	22
19	ニコン		3	4	3	5	4	3					22

図 1.3.1-2 に、光触媒(材料及び担持技術)に関する技術要素別の出願件数推移を示す。材料技術は、00年に175件でピークとなり、担持技術も00年に136件でピークとなっている。

01年から02年では、材料技術が増加しており、担持技術が若干減少している。また、再生・回収技術に関する出願件数は、各年数件で推移している。

図 1.3.1-2 光触媒(材料及び担持技術)に関する技術要素別の出願件数推移

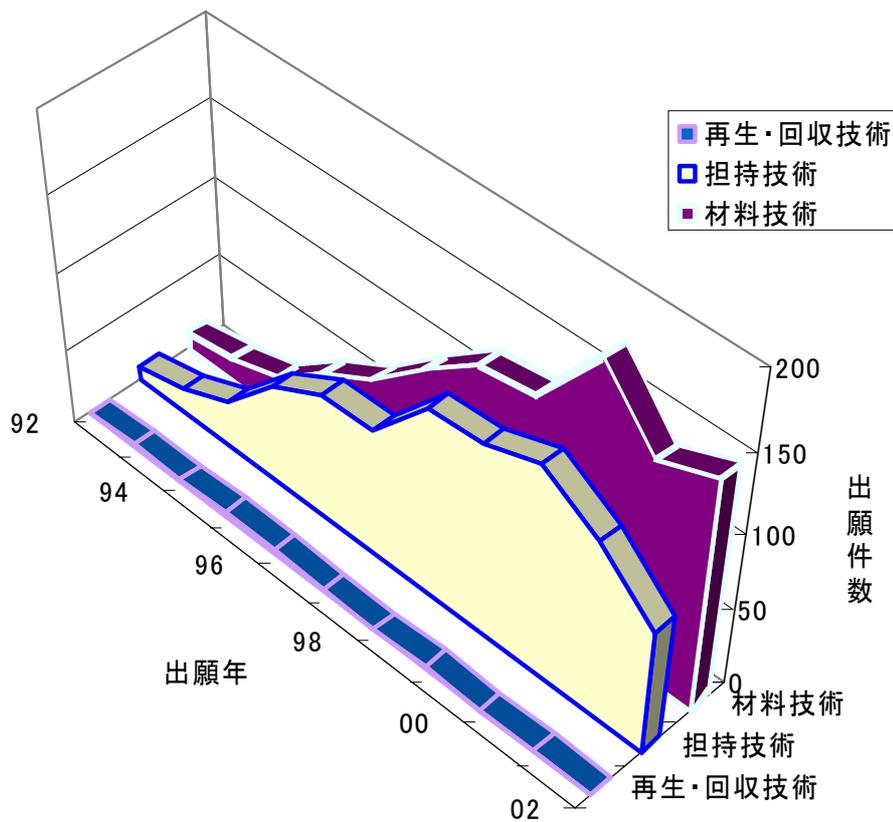
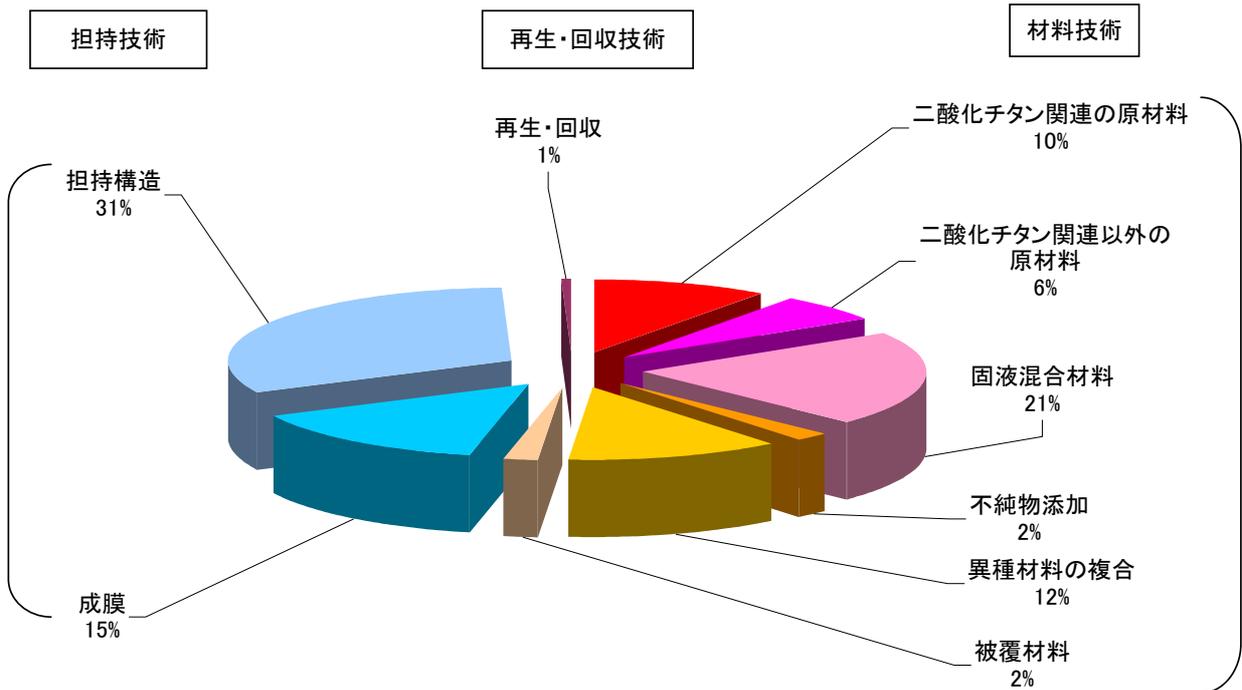


図 1.3.1-3 に、光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別の出願比率を示す。

1 位が担持構造技術（31%）、2 位が固液材料技術（21%）、3 位が成膜技術（15%）、4 位が異種材料との複合技術（12%）、5 位が二酸化チタン関連の原材料技術（10%）、6 位が二酸化チタン関連以外の原材料技術（6%）、7 位が不純物添加技術（2%）、8 位が被覆材料技術（2%）、9 位が再生・回収技術（1%）の順となっている。

図 1.3.1-3 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別の出願件数比率

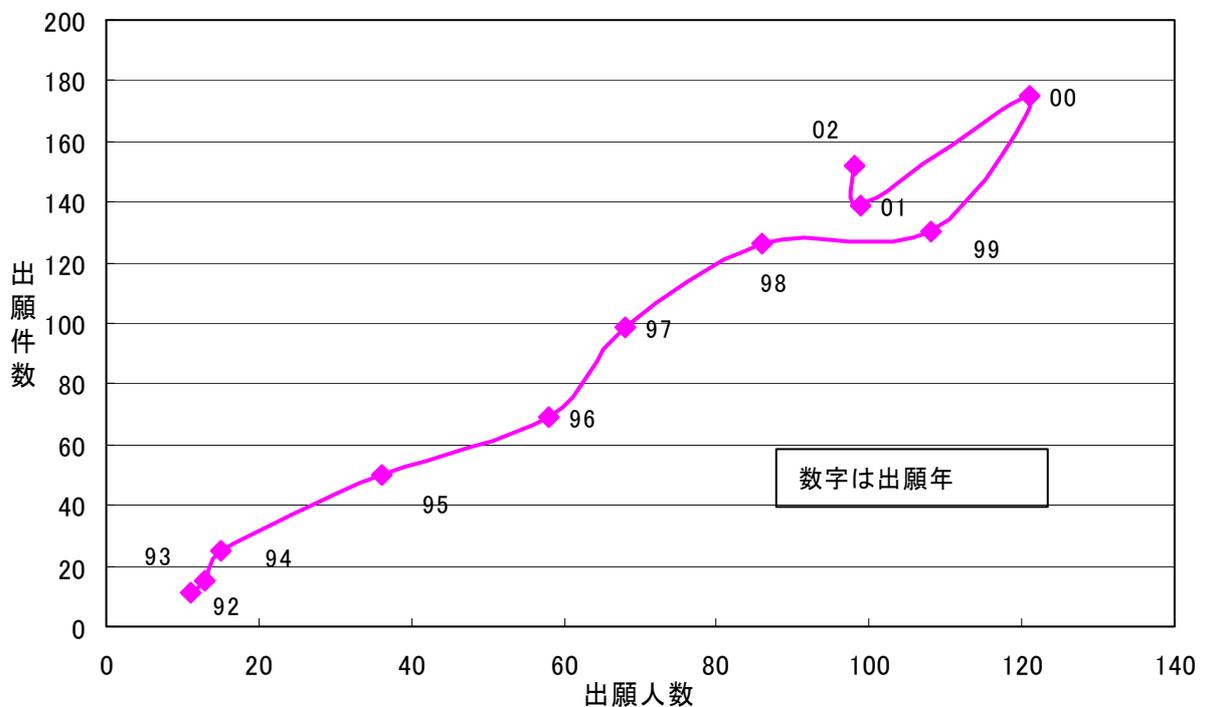


1992年1月～2002年12月の出願

### 1.3.2 材料技術

図 1.3.2-1 に、材料技術に関する出願人数—出願件数の年度別推移を示す。  
1992 年以降に出願され 2002 年までに提出された材料技術に関する出願件数の合計は 991 件である。92 年から 94 年までの平均出願件数が 17 件、出願人数も 13 社・人であったが、95 年以降出願人数、出願件数とも増加し、00 年には出願件数 175 件、出願人数 121 社・人に達した。92 年から 94 年までの水準に比べて出願件数が約 10 倍に増加され、出願人数も約 9 倍に増加した。99 年から 02 年の間の出願件数、出願人数とも 98 年以前と比較して高水準にある。

図 1.3.2-1 材料技術に関する出願人数—出願件数推移

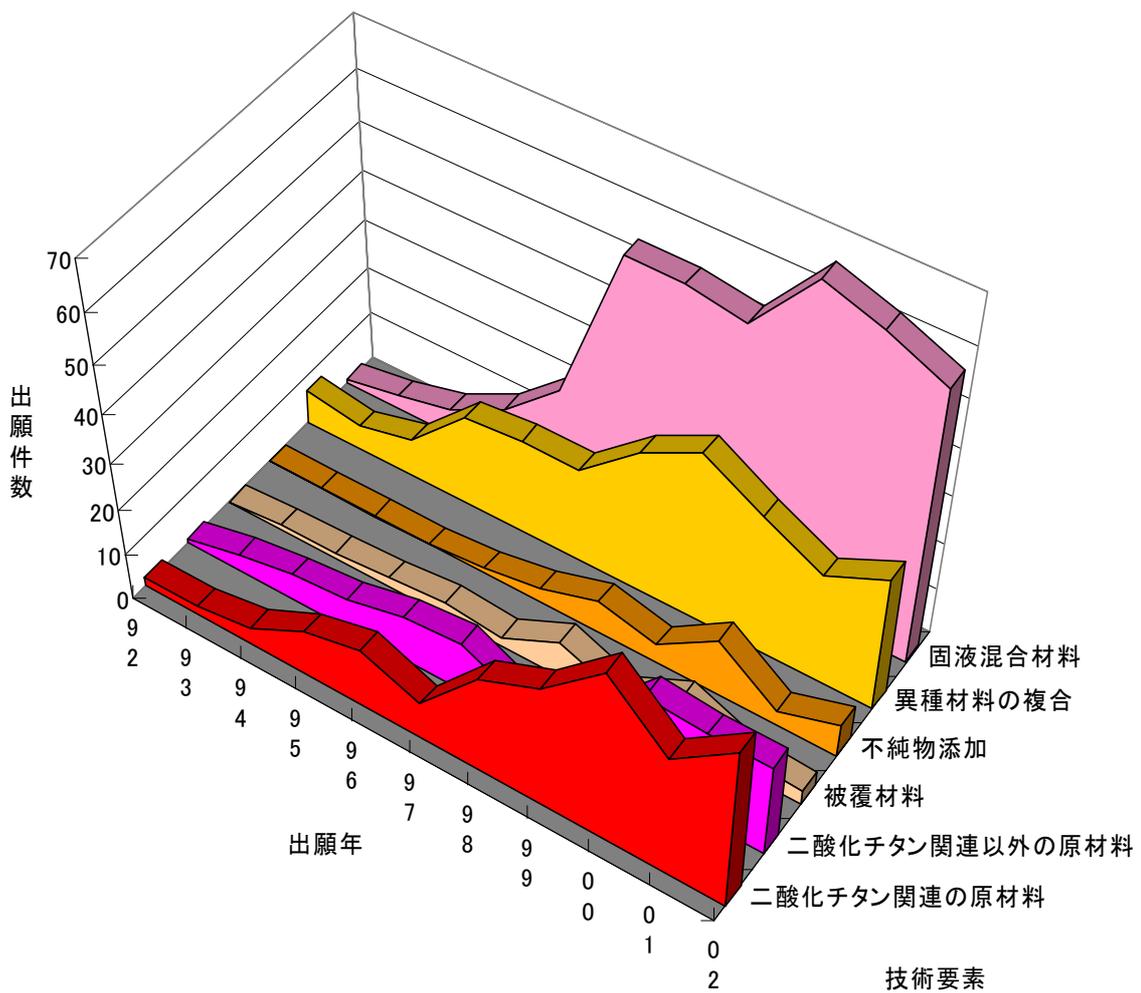


1992 年 1 月～2002 年 12 月の出願

図 1.3.2-2 に、材料技術に関する技術要素別の出願人数－出願件数推移を示す。

二酸化チタン関連の原材料は、00 年をピークとして 02 年にピーク時に回復する勢いである。二酸化チタン関連以外原材料は、00 年に上昇して件数を維持している。被覆材料は、各年数件で推移している。不純物添加は、00 年にピークとなり 02 年にやや増加している。異種材料の複合は、99 年にピークとなり 02 年に増加している。固液混合材料は、00 年にピークとなり 02 年にはやや減少している。

図 1.3.2-2 材料技術に関する技術要素別の出願人数－出願件数推移



1992 年 1 月～2002 年 12 月の出願

表 1.3.2 に、材料技術に関する出願件数の多い出願人を示す。

この分野では、住宅関連機器メーカーの東陶機器が最も多い 89 件を出願している。化学（住友化学、石原産業、日本曹達、昭和電工、旭化成ケミカルズ、日立化成工業）、金属（三菱マテリアル、住友金属鉱山）等の材料メーカーからの出願が多い。また、産業技術総合研究所からベンチャー企業として認定された環境デバイス研究所（エコデバイスの関連会社）の出願が 12 件ある。この会社では、可視光応答型酸化チタン光触媒の開発・販売を行っている。公的研究機関である産業技術総合研究所から 51 件、科学技術振興機構から 35 件、物質・材料研究機構から 26 件の出願がある。

さらに、橋本和仁氏（東京大学）と藤嶋昭氏（元東京大学、現神奈川科学技術アカデミー理事長）らの大学研究者からもそれぞれ 11 件出願されている。

99 年から 00 年に地球環境浄化が叫ばれ、多く出願されている。

表 1.3.2 材料技術に関する出願件数の多い出願人

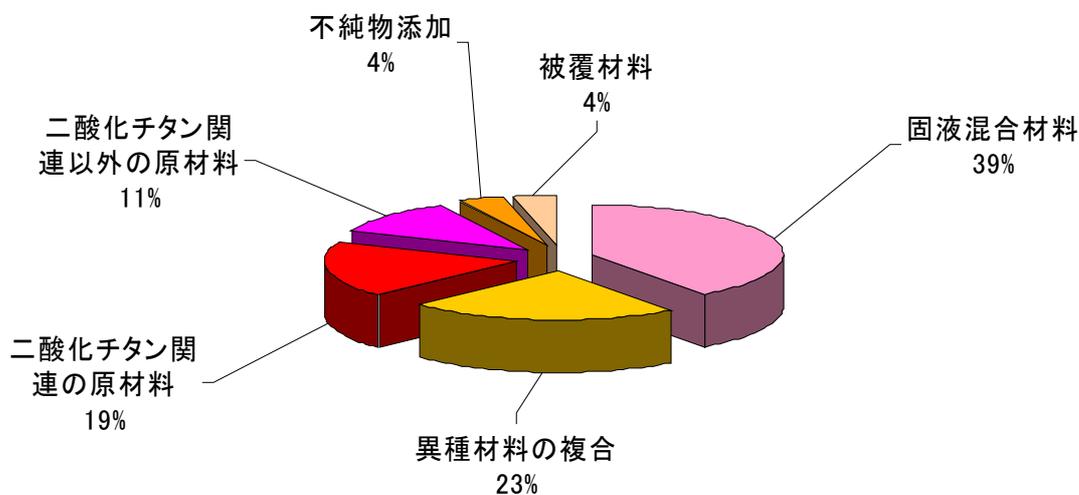
NO	出願人	年次別出願件数											
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	合計
1	東陶機器		2	6	11	5	25	10	6	10	6	8	89
2	産業技術総合研究所		2		5	5	4	7	6	3	8	11	51
3	住友化学					1		2	4	21	8	6	42
4	石原産業	1	4	9	2	5	2	5	3	1	1	2	35
4	科学技術振興機構								1	6	12	16	35
6	物質・材料研究機構				2	4	1	2	1	5	5	6	26
7	豊田中央研究所	1					1		3	10	2	2	19
8	昭和電工					1	4	3	1	3		6	18
8	ニコン		2	4	3	3	3	3					18
10	旭化成ケミカルズ							1	3	3	3	7	17
11	三菱マテリアル				1	1	3	8				3	16
12	住友金属鉱山										14	1	15
13	環境デバイス研究所					1		6		5			12
13	シャープ					1	1	1	8	1			12
13	日本曹達				2	2		1	1	4		2	12
16	橋本和仁氏		1	3	1	1	1	3	1				11
16	日立化成工業								1	2	3	5	11
16	藤嶋昭氏		1	3	1	1	1	3	1				11
19	旭硝子				2	5			1		2		10
19	テイカ					2	1	1	2	2		2	10

図 1.3.2-3 に、材料技術に関する技術要素別の出願件数比率を示す。

材料技術に関する出願件数が全体で 991 件あり、固液混合材料 39%を除いた材料成分に関するもの 61% (595 件) あり、内訳は異種材料の複合技術 23% (225 件)、二酸化チタン関連の原材料技術が 19% (185 件)、二酸化チタン関連以外の原材料技術が 11% (112 件)、不純物添加技術が 4% (37 件)、被覆材料技術が 4% (36 件) となっている。

また、固液混合材料 39% (396 件) で構成されている。

図 1.3.2-3 材料技術に関する技術要素別の出願件数比率



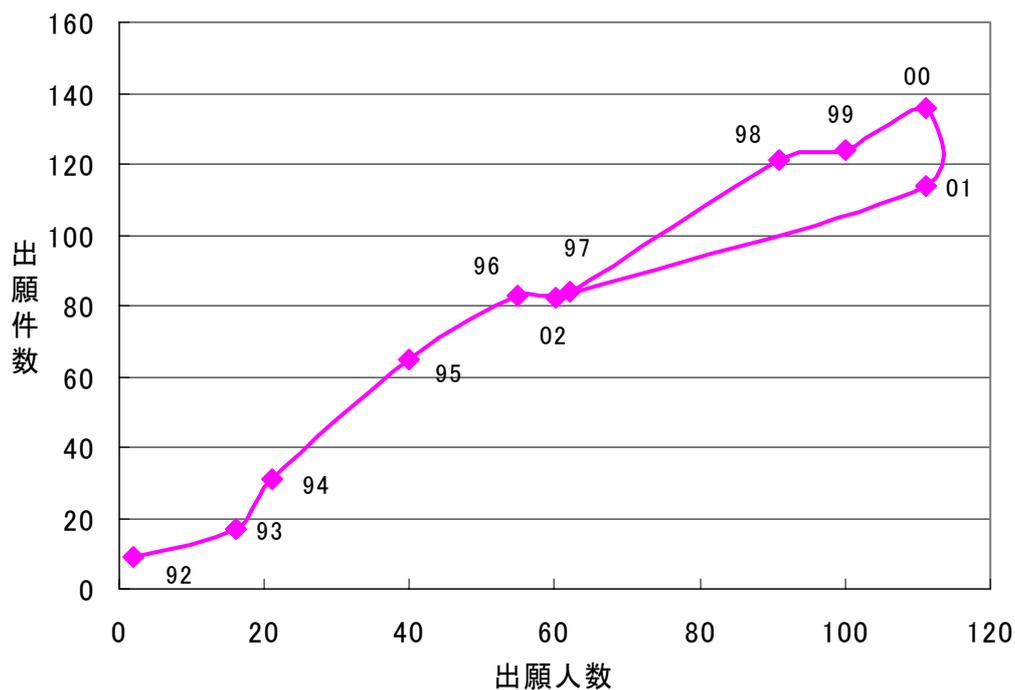
1992 年 1 月～2002 年 12 月の出願

### 1.3.3 担持技術

図 1.3.3-1 に、光触媒担持技術に関する出願人数－出願件数推移を示す。

1992 年から 2002 年までに申請された担持技術に関する出願件数は 866 件である。92 年から 00 年にかけて出願人数、出願件数とも一貫して増加している。92 年から 94 年までの平均出願件数が 19 件、平均出願人数も 13 社・人であったが、95 年以降出願人数、出願件数とも大きく増加し、00 年には出願件数 136 件、出願人数 111 社・人に達し 92 年から 94 年の水準に比べて出願件数が約 7.2 倍に大きく増加された。出願人数も 8.5 倍に大きく増加した。01 年の出願人数、出願件数は、若干減少している。02 年には、出願件数が 82 件で 96 年とほぼ同数となり、出願人数も 60 社でほぼ同数の傾向にあり、96 年当時の 60 社に近づきつつある。

図 1.3.3-1 担持技術に関する出願人数－出願件数推移



1992 年 1 月～2002 年 12 月の出願

表 1.3.3 に、担持技術に関する出願件数の多い出願人に示す。

この分野での出願が多い企業として、住宅関連機器メーカーの東陶機器、松下電工、積水化学工業や化学メーカーの日本曹達、石原産業、製紙メーカーである三菱製紙、鉄鋼メーカーの日新製鋼やJFEスチール、電気・電子機器メーカーの東芝ライテック、シャープ、ガラスメーカーの日本板硝子、セントラル硝子、旭硝子がある。また、公的研究機関からは産業技術総合研究所が 34 件、日本原子力研究所が 11 件の出願がある。

さらに、橋本和仁氏（東京大学）と藤嶋昭氏（元東京大学、現神奈川科学技術アカデミー理事長）らの大学研究者からもそれぞれ 18 件の出願がある。

表 1.3.3 担持技術に関する出願件数の多い出願人

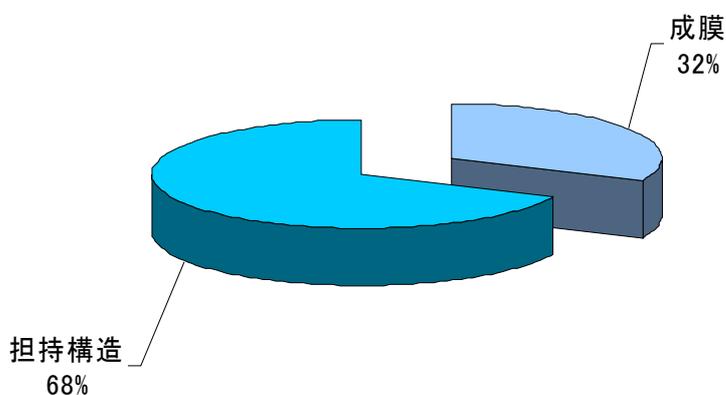
NO	出願人	年次別出願件数											合計
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	
1	東陶機器	8	3	10	13	14	15	15	9	9	8	3	107
2	産業技術総合研究所		1	1	2	3	4	3	5	7	4	4	34
3	三菱製紙		1	6	11	2	4	3	2	1			30
4	東芝ライテック				4	4	1	5	2	4		1	21
5	日本板硝子			1	1		1	3	5	6		3	20
5	ブリヂストン				3	5	7	1			2	2	20
7	日新製鋼					2		4	5	2	1	4	18
7	橋本和仁氏		1	4	3	2	1	2	1	3	1		18
7	藤嶋昭氏		1	4	3	2	1	2	2	2	1		18
10	松下電工			1	4	5	1	1		2	2	1	17
11	日本曹達			1		2		2	2	6		3	16
12	シャープ				1	1	2	3	3	3			13
12	三菱重工業		1	2		1			1	3	2	3	13
14	セントラル硝子						1	3	2	2	1	3	12
15	日東電工					3	6			1	1		11
15	日本原子力研究所									5	6		11
17	旭硝子				1		1	1		2	3	2	10
17	石原産業		1	2	3	2	1	1					10
17	積水化学工業				3	3	3	1					10
17	JFEスチール								3		6	1	10

図 1.3.3-2 の担持技術に関する技術要素別の出願件数比率を示す。

担持技術（866 件）には、担持構造と成膜とがある。これらの各々の分布は、担持構造 68%（592 件）と成膜 32%（274 件）となっており、担持構造は、螺旋体、繊維、フィルタ、ハニカム等の種々形状の担持物に光触媒を確実にコーティング、焼成するものが多い。

このコーティングする際の担持基材への表面処理、多層構造、多孔質材料への担持を含むものである。また、成膜は、コーティング、ディップ法等の塗装技術、真空蒸着やスパッタリング等による蒸着、プラズマ溶射や陽極酸化等を用いて光触媒利用効率を高めるための薄膜化技術がある。

図 1.3.3-2 担持技術に関する技術要素別の出願件数比率



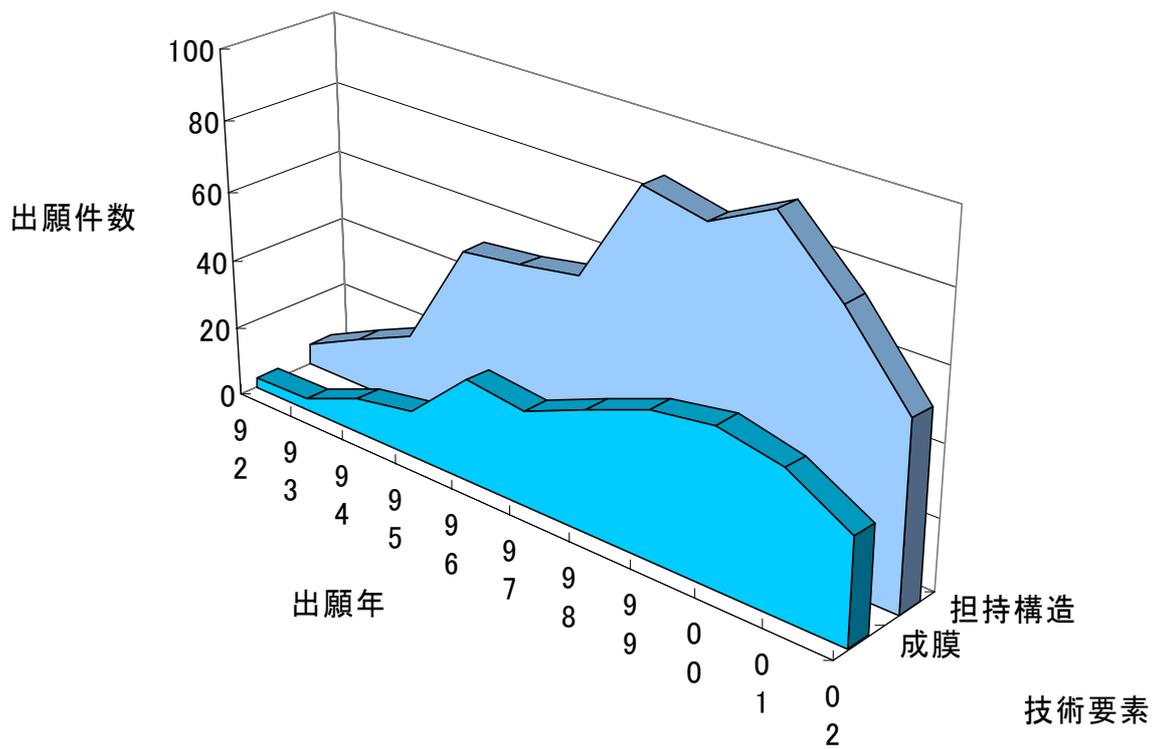
1992 年 1 月～2002 年 12 月の出願

図 1.3.3-3 に、担持技術に関する技術要素別の出願人数－出願件数を示す。

担持構造は、95年に一旦上昇して00年をピークとして出願件数が階段状に増加した。02年に減少傾向にある。

成膜は、96年からなだらかな増加を示し、00年にピークとなり02年で若干減少している。

図 1.3.3-3 担持技術に関する技術要素別の出願人数－出願件数



1992年1月～2002年12月の出願

### 1.3.4 再生・回収技術

1992年から2002年に出願された再生・回収に関する特許は12件で極めて少ない。

再生には、材料の再活性や担持構造のリフレッシュがあり、回収には、人体安全性や環境汚染防止を図るものがある。

表1.3.4に再生・回収技術に関する出願一覧表を示す。

表 1.3.4 再生・回収技術に関する出願一覧表

NO	特許番号	出願人	発明の名称
1	特許2991096	富士電機システムズ	大気汚染物質除去用光触媒の再生方法
2	特許2640420	ライザー工業	光酸化処理法
3	特許2516567	ライザー工業	光酸化処理法に使用した触媒微粒子の洗浄・再生方法
4	特開平07-213913	東邦チタニウム	光触媒用担体および該担体を用いた光触媒用酸化チタン
5	特開2001-145834	アルプス電気	有機物分解材及びその製造方法
6	特開平11-179212	帝国ピストンリング	光触媒複合粉末
7	特開平09-290165	富士電機システムズ	光触媒体及びこれを用いた水処理方法
8	特開平09-075746	岡谷電機産業	磁性光触媒材を用いた水処理方法及び水処理装置
9	特許2909531	産業技術総合研究所	光触媒粒子の合成方法
10	特開平10-043601	イオン工学研究所	光触媒およびその製造方法
11	特開2002-282653	日東電工	光触媒担持体の使用方法
12	特開2001-120999	東洋エレメント工業	光活性触媒装置及びその使用方法

表 1.3.4-2 に再生・回収技術に関する出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。

表 1.3.4-2 再生・回収技術に関する出願件数の多い出願人

NO	出願人	年次別出願件数											合計
		92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	
1	ライザー工業		2										2
1	富士電機システムズ				2								2
3	産業技術総合研究所				1								1
3	日東電工										1		1
3	東邦チタニウム			1									1
3	岡谷電機産業				1								1
3	帝国ピストンリング						1						1
3	アルプス電気								1				1
3	イオン工学研究所					1							1
3	東洋エレメント工業									1			1

## 1.4 技術開発の課題と解決手段

光触媒（材料技術及び担持技術）に関する特許等の出願に示された技術開発の課題を表 1.4-1 に示す。課題は、触媒活性の向上、補助的性能の向上、担持機能の向上、製造効率の向上、計測の効率化、再生効率の向上、その他に大別される。

表 1.4-1 光触媒（材料技術及び担持技術）の技術開発課題一覧(1/2)

課題	課題	課題	備考
触媒活性の向上	高活性化	比表面積の増大	
		光利用効率の向上	
		反応速度の増大	
		吸着性能の付与	
		結晶構造の改質	
		酸素利用効率の向上	
		担持量の増加、均等	
		その他	結晶面の配向性等
	効果持続性の向上	化学安定性の向上	
		再活性	
		その他	結晶度等
	可視光活性の向上	エネルギーバンド構造の改革	価電子帯と伝導帯との間のエネルギー準位
		その他	物性値の数値限定等
	酸化・分解力の向上	空気清浄化・脱臭	
		抗菌・殺菌	
		水・土壌の浄化	
		その他	表面付着物の分解等
	親水性能の向上	防汚性の向上	
		防曇性の向上	
	補助的性能の向上	分散性の向上	
硬化温度の常温化			
透明性の向上			
粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上			
担持構造の改善	接着強度・密着性の向上		
	基材劣化の防止		
	表面層の物性向上	クラック、チョーキング（白華）防止	
	表面層の薄膜化		

表 1.4-1 光触媒（材料技術及び担持技術）の技術開発課題一覧（2/2）

課題	課題	課題	備考
製造効率の向上	製造工程の向上		
	製造条件の向上		
	製造時間の短縮		
	製造歩留りの向上		
	製造コストの低減		
計測の効率化	計測の容易化		
	計測の迅速化		
	計測コストの低減		
再生効率の向上	再生・回収の容易化		
	再生・回収の迅速化		
	再生・回収コストの低減		
その他			成形性の向上等

次に、表 1.4-2 に光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術開発課題と解決手段一覧を示す。解決手段は、光触媒成分の活用、光触媒の流動化、光触媒担持基材の改良、光触媒層 基材間の結合の改良、製造段階の改良、測定方法の改良、その他に大別される。

表 1.4-2 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術開発課題と解決手段一覧（1/2）

解決手段	解決手段	解決手段	備考	
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶型	アナターゼ、ブルックライト、ルチル型	
		結晶配向性	結晶面の向き	
		格子欠陥	結晶格子の乱れ	
		酸素欠陥・窒素導入	酸素から窒素への置換	
		添加共存物質（ドーパント）	Ni, Pt, Ru, S 等	
		その他	物性値の数値限定等	
	異種材料との複合化	異種半導体（金属酸化物外）との複合		
		酸化触媒・還元触媒との複合		Mn, Ag, Pd 等
		窒化物との複合		
		金属酸化物との複合		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MoO <sub>3</sub> 等
		塩基性化合物との複合		アミン添着ケイ酸化合物
		発光体（蓄光体）との複合		SrAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 等
		シリカとの複合		シリカゲル等
		有機材料との複合		オキシサルファイド等
		その他の材料との複合		ポリテトラフルオロエチレン等

表 1.4-2 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術開発課題と解決手段一覧（2/2）

解決手段	解決手段	解決手段	備考
光触媒成分の活用	新規触媒成分の開発	金属酸化物	WO <sub>3</sub> , SnO <sub>2</sub> , ZnO, ZrO <sub>2</sub> 等
		硫黄含有化合物	オキシサルファイド、ZnS等
		錯体	アンチモンポルフィリン、ルテニウムピリジン錯体等
		有機材料	ヘテロポリ化合物等
		その他の材料	セレン化物、チタン酸塩、ニオブ酸塩等
	触媒形状の改良	微粒子化	粒径等
		凹凸付与	多孔等
		その他	層状等
	被覆・ハイブリッド化	多孔質材料の被覆(アパタイト、活性炭等)	
光触媒の流動化	光触媒の液状化	塗布材料としての使用	
		分散液材料としての使用	
	光触媒の半固形状化	ゲル材料としての使用	
		樹脂成形材料としての使用	
光触媒担持基材の改良	担持基材形状の改良	担持表面積の増加	螺旋体、繊維、フィルタ、ハニカム等
	担持基材の前処理	プライマー処理	
光触媒層 基材間の結合の改良	光触媒成膜技術の適用	塗布法による薄膜化	ローラーコーター利用等
		乾式法による薄膜化	真空蒸着、PVD、CVD、スパッタリング、プラズマ放射等
		湿式法による薄膜化	陽極酸化等
		その他の方法による成膜化	コーティング、ディッピング等
	光触媒担持構造の改良	多層構造	
製造段階の改良	製造工程の改良	工程数の削減、工程の簡易化	TiO <sub>2</sub> 過飽和水溶液の塗布、無酸素下で加水分解等
	製造条件の改良	製造条件の緩和	加圧低温処理等
測定方法の改良	機器分析		反射率測定、色彩測定、パルスレーザー、光利用等
その他			光照射方法等

### 1.4.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の技術要素と課題

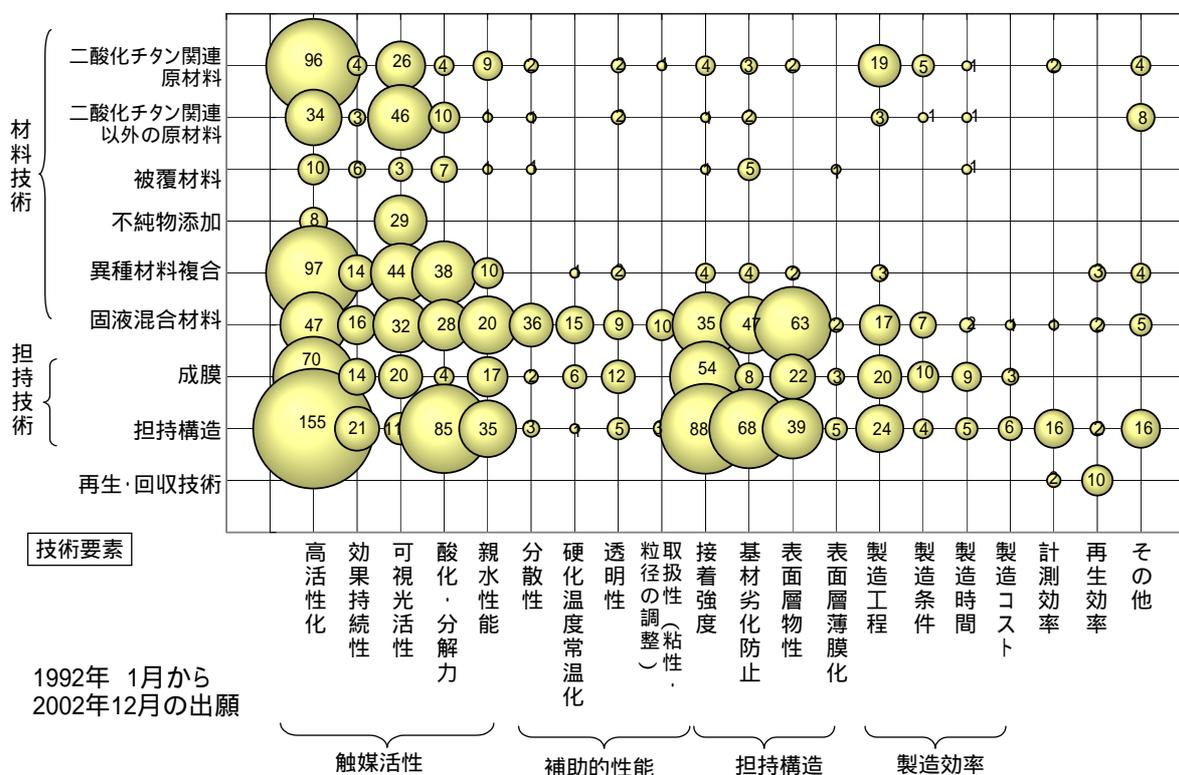
光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を図 1.4.1 に示す。

技術要素全体の課題としては、触媒活性の向上、担持構造の改善が多い。触媒活性の向上では、高活性化、可視光活性の向上、酸化・分解力の向上が多い。担持構造の改善では、接着強度の強化、基材劣化の防止、表面層の物性向上が多い。

材料技術の課題としては、高活性化、可視光活性の向上が多い。

担持技術の課題としては、高活性化、酸化・分解力の向上、接着強度・密着性の強化、基材劣化の防止、表面層の物性向上が多い。

図 1.4.1 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布



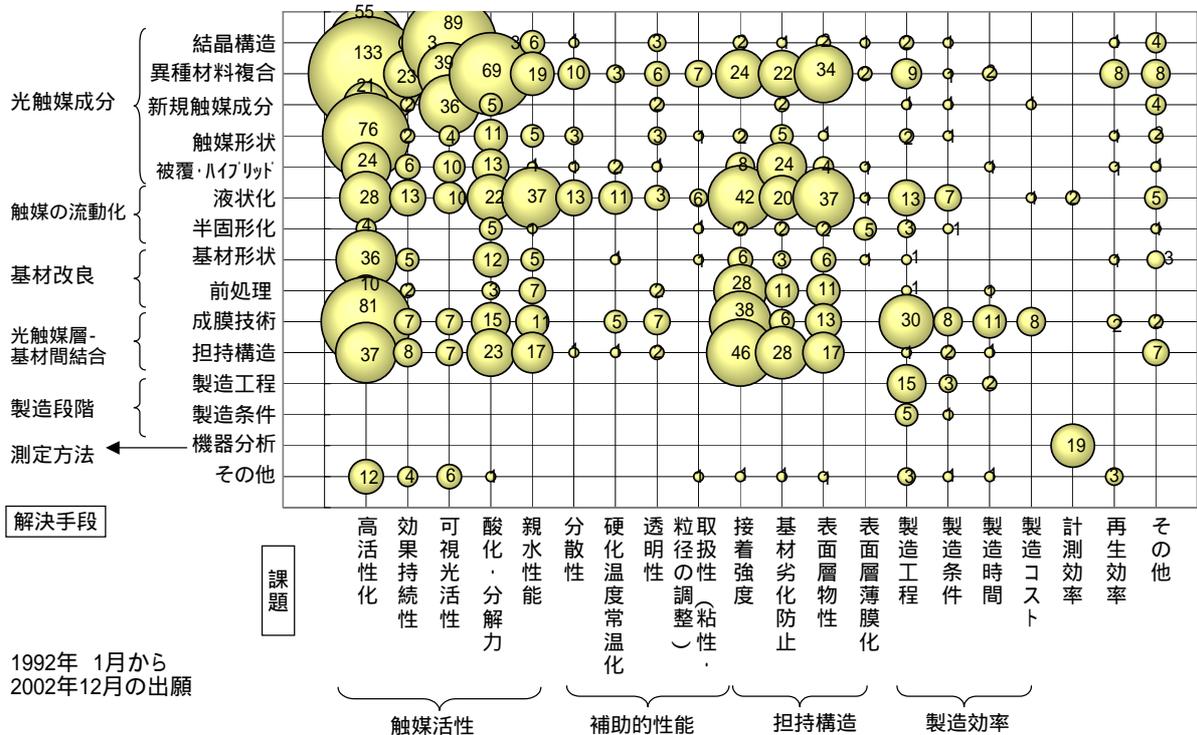
### 1.4.2 光触媒（材料技術及び担持技術）の課題と解決手段

光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を図 1.4.2 に示す。課題としては、触媒活性の向上、担持構造の改善が多い。触媒活性の向上という課題としては、高活性化、可視光活性の向上、酸化・分解力の向上が多い。担持構造の改善という課題としては、接着強度・密着性の強化、基材劣化の防止、表面層の物性向上が多い。

高活性化という課題に対応する解決手段としては、シリカや活性炭等の多孔質の異種材料との複合化、微粒子化等の触媒形状の改良、CVD法やPVD法等の光触媒成膜技術の適用が多い。可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としては、酸素欠陥によるものやドーピングによる結晶構造の改良、酸化亜鉛や酸化鉄といった金属酸化物の異種材料との複合化、複合酸化物等の新規触媒成分の開発が多い。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、白金やパラジウム等の異種材料との複合化が多い。

接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、塗布材料として利用し、その配合を改良するといった光触媒の液状化、多層構造を有した光触媒担持構造の改善が多い。基材劣化の防止という課題に対応する解決手段としては、前述した光触媒担持構造の改良、チタニア粒子の表面に光触媒として不活性なセラミックスを島状に担持させる等の被覆・ハイブリッド化が多い。表面層の物性向上という課題に対応する解決手段としては、前述した光触媒の液状化、防錆顔料等の異種材料との複合が多い。

図 1.4.2 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布



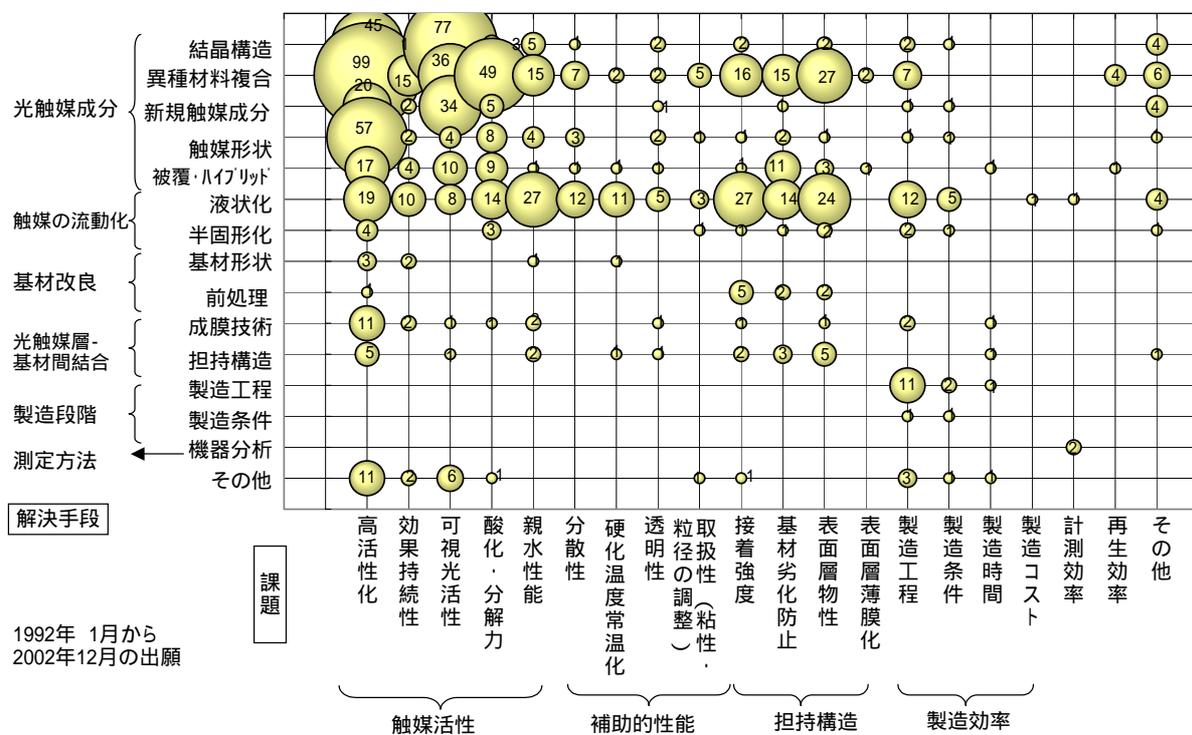
1992年 1月から  
2002年12月の出願

### 1.4.3 材料技術の課題と解決手段

材料技術に関する課題と解決手段の分布を図 1.4.3 に示す。

課題としては、触媒活性の向上が多く、特に、高活性化、可視光活性の向上、酸化・分解力の向上が多い。高活性化という課題に対応する解決手段としては、シリカや活性炭等の多孔質の異種材料との複合化、微粒子化等の触媒形状の改良が多い。可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としては、酸素欠陥によるものやドーピングによる結晶構造の改良、酸化亜鉛や酸化鉄といった金属酸化物の異種材料との複合化、複合酸化物等の新規触媒成分の開発が多い。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、多孔質無機材料や金属微粒子等の異種材料との複合化が多い。

図 1.4.3 材料技術に関する課題と解決手段の分布



1992年 1月から  
2002年12月の出願

材料技術に関する課題と解決手段の詳細を表 1.4.3-1 に示す。

出願が集中している高活性化の課題の中で出願が多い具体的課題は「比表面積の増大」と「光利用効率の増大」である。また、可視光活性の向上の課題の中では「エネルギーバンド構造の改革」であり、酸化・分解力の向上では「空気清浄化・脱臭」である。

表 1.4.3-1 材料技術に関する課題と解決手段の詳細(1/2)

課題 解決手段			触媒活性																		
			高活性化						効果持続性の向上		可視光活性の向上		酸化・分解力の向上			親水性の向上					
			比表面積の増大	光利用効率の向上	流体接触効率の向上	反応速度の増大	吸着性能の付与	結晶構造の改質	酸素利用効率の向上	担持量の増加・均等	その他	化学安定性の向上	再活性	その他	エネルギーバンド構造の改革	その他	空気清浄化・脱臭	抗菌・殺菌	水・土壌の浄化	その他	防汚性の向上
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶型	2		1		4		6				1				1	1		2	
		結晶配向性	1	1				3		6				1	3						1
		格子欠陥												2	2						
		酸素欠陥・窒素導入								1				10	8						
		添加共存物質(ドーパント)		2						12				34	4					1	
	その他	1	1				1		3	1			7	5	1					1	
	異種材料との複合化	異種半導体(金属酸化物外)との複合		1						3				2	1						1
		酸化触媒・還元触媒との複合	2	2		1	1		8		1		1	1	6	2				1	1
		金属酸化物との複合	3	3		4	1		14			1		10	5	3				2	3
		塩基性化合物との複合	1			1									2						
		発光体(蓄光体)との複合								1	1	1									
		シリカとの複合	1	1			3			2	1		2	1	2	2		2			4
		有機材料との複合			1					2					1	3					1
	新規触媒成分の開発	その他の材料との複合	2	4	3	8	2	2	22	2	5	1	5	9	19	5	2	3		2	
		金属酸化物							9			1	9	2	1		1	1			
		硫黄含有化合物							3					1							
		錯体													3						
	触媒形状の改良	有機材料との複合				1													1		
		その他の材料		1	1	1	1		3			1	11	8					1		
		微粒子化	9	4					12						4	2	1			2	
比表面積の増大		9		3		1		5				1	1	1					1		
被覆・ハイブリッド化	その他	5	2		1	1		5		1	1	1	1						1		
	多孔質材料(アパタイト、活性炭など)の被覆	1	2	3	2			9	1	2	1	3	7	7		2			1		
	塗布材料としての使用	2	1	1	1	1		4	2	1	1	5	7	3				4	12		
流動媒の改良	分散液材料としての使用	3	1					5	3	2	1		3	2		2			2	9	
	樹脂成形材料としての使用	1	1					1								2	1				
改基材の改良	担持基材形状の改良	2		1						1	1								1		
	担持基材の前処理		1																		
間光の結核層の改良	塗布法による薄膜化							2													
	乾式法による薄膜化					2	1	1	1			1							1		
	湿式法による薄膜化	1						1						1							
	その他の方法による成膜化	2						1	1										1		
の製造改良段階	光触媒担持構造の改良	1	1					3					1						2		
	多層構造																				
の測定改良方法	その他																				
	機器分析																				
その他						1		6		2		3	3				1				

表 1.4.3-1 材料技術に関する課題と解決手段の詳細(2/2)

課題 解決手段			補助的性能				担持構造			製造効率			計測効率			再生効率			その他	
			分散性	硬化温度常温化	透明性	粘性・粒径の調整による取り扱い	接着強度	基材劣化防止	表面層物性	表面層薄膜化	製造工程	製造条件	製造時間	製造コスト	計測の容易化	計測の迅速化	計測コスト	再生・回収の容易化		再生・回収の迅速化
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶型	1	1			1		2											
		結晶配向性			1		1													1
		格子欠陥																		
		酸素欠陥・窒素導入																		
		添加共存物質(ドーパント)					1													2
	異種材料との複合化	その他						1				1								1
		異種半導体(金属酸化物外)との複合																		
		酸化触媒・還元触媒との複合									1									
		金属酸化物との複合				1	2	1	3		1									2
		塩基性化合物との複合	1			1														
		発光体(蓄光体)との複合																		
		シリカとの複合	2				7	2	6		1									
	新規触媒成分の開発	有機材料との複合	1		1		3	5	7	6										
		その他の材料との複合	3	2	1		2	5	11	2	5							4		4
		金属酸化物										1								
		硫黄含有化合物																		1
	触媒形状の改良	錯体																		
		有機材料との複合																		
		その他の材料			1			1			1									3
		微粒化	1		2	1		2			1	1								
比表面積の増大																				
被覆・ハイブリッド化	その他	2					1		1										1	
	多孔質材料(アパタイト、活性炭など)の被覆	1	1	1			1	11	3	1		1					1			
流動媒の光触媒化	塗布材料としての使用	4	7	4	2	20	10	17		8	2		1						2	
	分散液材料としての使用	8	4	1	1	7	4	7		4	3		1						2	
改良基材の担持	ゲル材料としての使用				1			1		2	1									
	樹脂成形材料としての使用						1	1	1										1	
間光触媒結晶層の改良	担持基材形状の改良		1																	
	担持基材の前処理						5	2	2											
改良製造段階	光触媒成膜技術の適用	塗布法による薄膜化											1							
		乾式法による薄膜化																		
		湿式法による薄膜化			1				1		1									
改良測定方法	光触媒担持構造の改良	その他の方法による成膜化					1				1									
		多層構造		1	1			2	2	3										1
改良製造段階	製造工程の改良	工程数の削減、工程の簡易化																		
		製造条件の緩和																		
改良測定方法	機器分析	製造条件の緩和																		
		製造条件の緩和																		
その他						1	1			3	1	1								

表 1.4.3-1 の中で網かけした出願件数の多い課題について、表 1.4.3-2 に材料技術にその出願人と特許文献番号を示す。

「比表面積の増大」は、「触媒形状の改良」によって解決を図られているものが多く、主要出願人に含まれる企業の他、慶応義塾や個人による出願もある。

「光利用効率の増大」は、大きな集中は見られないが「異種材料との複合化」を解決手段とするものが比較的多く、物質・材料研究機構を始め多様な出願人によるものがある。

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人 (1/7)

課題		触媒活性の向上	
		高活性化	
		比表面積の増大	光利用効率の向上
解決手段	結晶構造の改良	結晶型	触媒化成工業 特開 2000-335919 名古屋市 特許 3357566
		結晶配向性	産業技術総合研究所 特許 3076844 河合楽器製作所 特開平 09-000921
		添加共存物質 (ドーパント)	日立製作所 特許 3518251 日本アルミ 特開 2000-128535
		その他	大塚化学 特開 2000-288405 豊田中央研究所 特開 2002-047005
	光触媒成分の活用	異種半導体 (金属酸化物外) との複合	山田産業, 藤本則夫 (共願) 特開 2001-096154
		酸化触媒・還元触媒との複合	東和電化工業, 井沢敏郎 (共願) 特開平 09-253487 住友金属鉱山 特開 2004-050024 エクォスリサ - チ, 石原産業 (共願) 特開平 11-151443 森敏 特開 2001-299883
		金属酸化物との複合	豊田中央研究所 特許 3360333 日本発条 特許 3360333 産業技術総合研究所 特許 3108764 物質・材料研究機構 特開 2003-251197 デグッサ A G (ドイツ) 特許 2749508 シャープ 特開 2001-219073
		シリカとの複合	新東工業 特許 3417862 東陶機器 特許 3109457
		その他の複合	産業技術総合研究所 アジア理化器, 木村邦夫 (共願) 特開 2002-224576 積水化学工業, 積水樹脂 (共願) 特開平 08-196902 小林健吉郎, 富士電機 (共願) 特開 2001-322814 ソウケン 特開平 11-169725 東亜ディーケーケー 特開平 08-29980 平田工業所 特許 3456899
		異種材料との複合化	

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人 (2/7)

解決手段		課題		触媒活性の向上	
				高活性化	
				比表面積の増大	光利用効率の向上
光触媒成分の活用	新規触媒成分の開発	その他の材料		物質・材料研究機構	特開 2000-202303
	触媒形状の改良	微粒子化	三菱総合研究所 特許 3142784 村田製作所 特開平 11-255517 松村道雄, 東邦チタニウム (共願) 特開平 11-349328 石原産業 特開 2000-007305 東レ 特開 2000-290060 日本原子力研究所 特開 2002-326816 東芝セラミックス 特開 2003-001117 住友化学(2) 特開 2003-246622 特開 2004-196626	東邦チタニウム 特開 2001-287996 触媒化成工業 特開 2002-110261 関西新技術研究所 特開 2002-114514 三菱総合研究所, 地球環境産業技術研究機構 (共願) 特許 3241629	
		比表面積の増大	物質・材料研究機構 特許 2979132 ユニバーシティオブシンシナティ (米国) 特表平 10-505316 理工学振興会 特開 2001-113177 セイコ - エプソン 特開 2001-170496 阿部正彦, 酒井秀樹, 武林敬 (共願) 特開 2003-119024 アンデス電気 特開 2003-190810 住友化学 特開 2003-190811 千代田化工建設 特開 2004-050091 昭和電工 特開 2004-016920		
		その他	竹中工務店, 神戸製鋼所 (共願) 特開 2000-288403 セイコ - エプソン (2) 特開 2001-205100 特開 2001-269574 慶應義塾 特開 2003-095621 ぺんてる 特開平 06-182218 石原産業 特開 2003-251196	住友化学 特開 2000-192336 セイコ - エプソン 特開 2001-120998	
	被覆・ハイブリッド化	多孔質材料(アパタイト、活性炭等)の被覆		ヤマハ ユニチカ	特開 2000-197825 特開 2003-210995
光触媒の流動化	光触媒の液状化	塗布材料としての使用	松下電工 特開 2004-148143 産業技術総合研究所, 埴田博史, 永江良行 (共願) 特開 2004-002856	日立金属	特開 2003-290662
		分散液材料としての使用	住友金属工業 特許 3550947 昭和電工 W099/28393 ブリヂストン, ティオテクノ (共願) 特開 2004-155621	旭硝子	特開平 10-128110

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人 (3/7)

課題			触媒活性の向上	
			高活性化	
			比表面積の増大	光利用効率の向上
解決手段				
光触媒の流動化	光触媒の半固形化	ゲル材料としての使用と	新東工業 特開平 10-323568	三菱マテリアル 特開平 10-128110
		樹脂成形材料としての使用と	ダイキン工業 特開 2000-300984	
光触媒担持基材の改良	担持基材形状の改良	担持表面積の増加	戸田建設, 西松建設 (共願) 特開 2002-224655 千代田化工建設 特開 2004-033819	
	担持基材の前処理	プライマ処理		千葉工業大学 特開 2003-112053
光触媒層 基材間の結合の改良	光触媒成膜技術の適用	湿式法による薄膜化	エコデバイス 特開 2004-123481	
		その他の方法による成膜化	三菱総合研究所 特許 3142784 産業技術総合研究所, ダイキン工業(共願) 特開 2001-198474	
	光触媒担持構造の改良材の前処理	多層構造	ニコン 特開平 08-196912	市光工業, 群馬県, 黒田真一 (共願) 特許 3184827
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶配向性	三菱マテリアル 特開 2004-083832	

「エネルギーバンド構造の改革」は、「結晶構造の改良」を解決手段とするものが多く、具体的には「添加共存物質(ドーパント)」によって解決が図られているものが多い。その出願人は、豊田中央研究所による出願が多い他、JFE スチール、住友金属鉱山、日本アルミといった金属系の企業による出願も目立つ。

「空気清浄化・脱臭」は、「異種材料との複合化」を解決とするものが多く、具体的には「その他の材料との複合」によって解決が図られているものが多い。その出願人は、日本エンバイロケミカルズの化学系企業や日立金属の金属系企業など多種にわたっている。

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人(4/7)

課題		触媒活性の向上		
		可視光活性の向上		
		エネルギーバンド構造の改革	酸化・分解力の向上	
解決手段		エネルギーバンド構造の改革	空気清浄化・脱臭	
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	欠格因子	東洋鋼鈹 特開 2004-097989 住友金属鉱山 特開 2003-033663	
		酸素欠陥・窒素導入	アルバック 特開 2003-040621 豊田中央研究所 特開 2004-0009 日本板硝子 特開平 10-14653 環境デバイス研究所(3) 特許 3252136 W000/10706 特開 2003-260370 豊田中央研究所 特開 2002-154823 エコデバイス 特開 2002-355562 住友化学(2) 特開 2001-190953 特開 2002-166179	
		添加共存物質(ドーパント)	K R I 特開 2000-237598 日本原子力研究所 特開 2004-000863 科学技術振興機構(3) 特開 2004-008922 特開 2004-008963 特開 2003-236389 石油産業活性化センタ - (2) 特開平 09-262482 特開平 11-033408 三菱化学 特開平 10-226509 ホ - ヤ 特開平 11-255514 松下エコシステムズ 特開平 11-290697 日本アルミ 特開 2000-070727 大塚化学 特許 3046581 環境デバイス研究所 特開 2000-103647 東陶機器,物質・材料研究機構,藤嶋昭, 橋本和仁,渡部俊也,中島章(共願) 特開 2000-126606 住友大阪セメント 特開 2000-254516 三菱重工業 特開 2001-104798 豊田中央研究所(7) 特開 2001-205094 特開 2001-207082 特開 2001-205103 特開 2001-205104 特開 2002-028998 特許 3498739 W001/10553 物質・材料研究機構 特開 2001-269584 姫科エンジニアリング 特開 2002-177775 韓国化学研究所(韓国),青丘(韓国) (共願) 特開 2001-232204	

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人 (5/7)

課題		触媒活性の向上		
		可視光活性の向上	酸化・分解力の向上	
		エネルギーバンド構造の改革	空気洗浄化・脱臭	
解決手段				
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	添加共存物質(ドーパント)	東芝 特開 2002-306963 J F E スチ - ル(2) 特開 2004-097868 特開 2004-195439 新規事業育成研修センター 特開 2004-074134 J F E スチ - ル, アルバック(共願) 特開 2004-082088 オプト 特開 2004-136264 住友化学 特開平 11-279299 住友金属鉱山 特開 2003-171601	
			結晶構造の改良	その他
	異種材料との複合	異種半導体(金属酸化物外)との複合		
			異種材料との複合	酸化触媒・還元触媒との複合
	異種材料との複合	金属酸化物との複合		
			異種材料との複合	複合物基と性の化
	異種材料との複合	シリカとの複合		
			異種材料との複合	複合有機材料

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人 (6/7)

課題 解決手段		触媒活性の向上	
		可視光活性の向上	酸化・分解力の向上
		エネルギーバンド構造の改革	空気洗浄化・脱臭
異種材料との複合化	その他の材料との複合	小松晃雄,大研化学工業, 科学技術振興機構(共願) 特開 2000-262906 豊田中央研究所 特開 2003-265954 日本ゲルマニウム研究所 特開平 11-138018 日新製鋼 特開 2000-038686 科学技術振興機構 特開 2003-210998	ノリタケカンパニ-リミテド, 山口晃史(共願) W002/34301 日本エンバイロケミカルズ(2) 特許 3505305 特開 2001-179085 東京都 特許 3082036 日新製鋼 特開 2000-061310 日産自動車 特開 2000-317271 三菱製紙 特開 2001-129396 三菱樹脂 特開 2002-045689 新東ブイセラックス,岐阜県(共願) 特開 2002-282704 カーディナルハウス 特開 2003-038619 物質・材料研究機構,化研(共願) 特開 2003-154265 テイカ 特開 2003-251195 ロンシ-ル工業 特開 2004-136214 日立金属 特開 2004-141737 大日本塗料 特許 3107202 日本油脂,ビーエーエスエフコーティングス(共願) 特開平 10-277368 エヌイーケムキャット, 日本金属工業(共願) 特許 3307589 大林組,チタン工業,特種製紙(共願) 特開 2000-210374
		ニコン(6) 特開平 07-024329 特開平 09-070541 特開平 09-070533 特開平 09-248465 特開平 10-015394 特開平 10-244163 大塚化学ホールディングス 特開平 08-155309 日新製鋼 特開平 09-04765 シャープ,大阪府(共願) 特開 2001-038217 科学技術振興機構 特開 2002-233770	日産自動車 特開平 09-234347
		ニコン ソニ-, 地球環境産業技術研究機構(共願) 特開 2000-342977 科学技術振興機構(2) 特開 2002-066333 特開 2002-233769 産業技術総合研究所 特開 2003-019437 物質・材料研究機構(3) 特開 2003-033661 特開 2004-066028 特開 2004-160327 特開 2003-033662 住友金属鉱山 チョング(韓国), コリアリサ-チINSTオブCHEMテ クノロジ-(韓国)(共願) 特表 2003-502148 JFEスチ-ル,アルバック(共願) 特開 2003-190815	
光触媒成分の活用	新規触媒成分の開発	硫黄含有化合物	その他の材料

表 1.4.3-2 材料技術に関する課題と解決手段の出願人 (7/7)

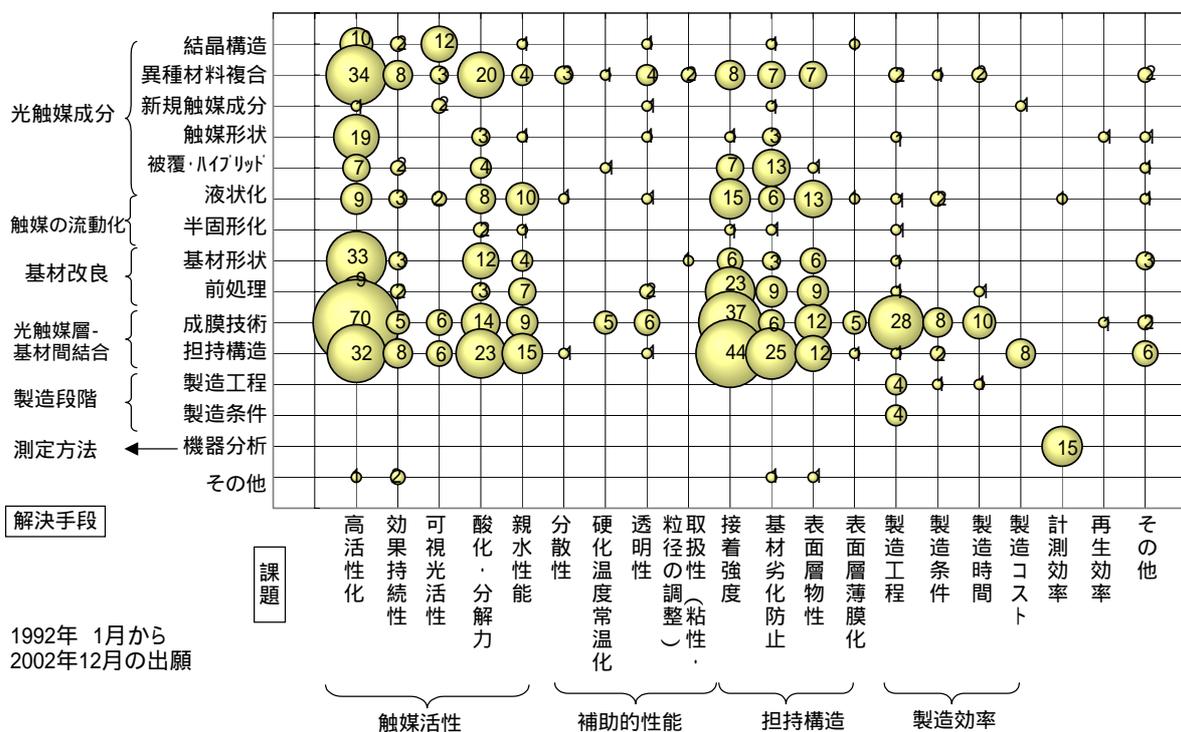
課題 解決手段		触媒活性の向上	
		可視光活性の向上	酸化・分解力の向上
		エネルギーバンド構造の改革	空気洗浄化・脱臭
光触媒成分の活用	触媒形状の改良	微粒子化	日揮ユニバ - サル 特許 3352740 トーミック 特開 2001-276199 住友電気工業 特開 2004-128331 東芝ライテック 特開平 11-090237
		比表面積の増大	三菱重工業, 近畿大学 (共願) 特開 2004-209305 フジタ 特開 2003-088572
		その他	産業技術総合研究所 特許 3138738
光触媒の流動化	光触媒の液状化	被覆・ハイブリッド化 多孔質材料(アバタイト、活性炭等)の被覆	豊田中央研究所 特開 2002-321907 東陶機器 特開 2002-096417 産業技術総合研究所 エコデバイス (共願) 特開 2003-275600 デンソ - , 日本自動車部品総合研究所 (共願) 特許 3526592 チタン工業, 鈴木油脂工業 (共願) 特開平 11-226422 ダイキン工業 特開平 11-290693 緒方四郎 特開 2000-167410 産業技術総合研究所 (2) 特開 2003-080078 特開 2003-199810 昭和電工 W001/17679
		塗布材料としての使用	住友金属鉱山 (4) 特開 2003-155448 特開 2003-155442 特開 2003-171602 特開 2003-171604 東ソ - 特開 2003-340289 水沢化学工業, 石原産業 (共願) 特開平 11-164877 ジェイエスアール 特開 2000-129176 太平洋セメント, 石原産業 (共願) 特開 2000-189801 日本パ - カライジング (2) 特開 2001-081412 特開 2001-181535 大日本塗料 特開 2002-1462 産業技術総合研究所, カサイ工業 (共願) 特開 2004-010682
光触媒 基材間の結合の改良	光触媒成膜技術の適用	分散液材料としての使用	中村伸也, 鈴木浩二 (共願) 特開平 08-187433 ライオン 特開平 09-316435
		乾式法による薄膜化	アトムクス 特開 2004-025171
		湿式法による薄膜化	日本化学工業 特開平 08-332378

### 1.4.4 担持技術の課題と解決手段

担持技術に関する課題と解決手段の分布を図 1.4.4 に示す。課題としては、触媒活性の向上、担持構造の改善が多い。触媒活性の向上としては、特に、高活性化、酸化・分解力の向上が多く、担持構造の改善としては、接着強度の強化、基材劣化の防止、表面層の物性向上が多い。

高活性化という課題に対応する解決手段としては、シリカや活性炭等の多孔質の異種材料との複合化、表面の粗面化等の担持基材形状の改良、CVD法やPVD法等の光触媒成膜技術の適用、多層構造といった光触媒担持構造の改良が多い。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、酸化亜鉛や酸化ジルコニウム等の金属酸化物の異種材料との複合化、多層構造といった触媒担持構造の改良が多い。接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、光触媒含有塗布材料の塗布といった光触媒成膜技術の適用、多層構造といった光触媒担持構造の改良が多い。基材劣化の防止という課題に対応する解決手段としては、前述した光触媒担持構造の改良、チタニア粒子の表面に光触媒として不活性なセラミックスを島状に担持させる等の被覆・ハイブリッド化が多い。表面層の物性向上という課題に対応する解決手段としては、塗布材料として利用し、その配合を改良するといった光触媒の液状化、塗布や蒸着等による光触媒成膜技術の適用、多層構造を有する光触媒担持構造の改良が多い。

図 1.4.4 担持技術に関する課題と解決手段の分布



1992年 1月から  
2002年12月の出願

担持技術に関する課題と解決手段の詳細を表 1.4.4-1 に示す。

出願が集中している高活性化の課題の中で出願が多い具体的課題は「比表面積の増大」であり、酸化・分解力の向上の中では「空気清浄化・脱臭」である。また、担持構造の改善の課題の中では、「接着強度の強化」と「基材劣化の防止」が多い。

表 1.4.4-1 担持技術に関する課題と解決手段の詳細 (1/2)

解決手段		課題	触媒活性の向上																			
			高活性化							効果持続性の向上		可視光活性の向上		酸化・分解力の向上			親水性向上					
			比表面積の増大	光利用効率の向上	流体接触効率の向上	反応速度の増大	吸着性能の付与	結晶構造の改善	担持量の増加・均等	その他	化学安定性の向上	再活性	その他	構造の改革	エネルギーバンド	その他	空気清浄化・脱臭	抗菌・殺菌	水・土壌の浄化	その他	防汚性の向上	防曇性の向上
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶型				1	1			1		1		1								
		結晶配向性						1			1		1									
		格子欠陥																				
		酸素欠陥・窒素導入								1				6								
		添加共存物質(ドーパント)	1							1				4								
	その他									2			1								1	
	異種材料との複合化	異種半導体(金属酸化物外)との複合															1					
		酸化触媒・還元触媒との複合															3	2				
		金属酸化物との複合		2			2			1			6	1	1		5					
		塩基性化合物との複合															1					
		発光体(蓄光体)との複合		3						1												
		シリカとの複合	1	1			5															
		有機材料との複合						1														
	新規触媒成分の開発	その他の材料との複合		1	2	1	6	1	1		5		2		1	7	1				1	3
		金属酸化物								1				2								
		硫黄含有化合物																				
		錯体																				
		有機材料との複合																				
	触媒形状の改良	その他の材料																				
		微粒子化	5							1							2					1
比表面積の増大				1		1			1									1				
その他		3	1	1					5													
被覆・ハイブリッド化	多孔質材料(アパタイト、活性炭など)の被覆	1	1			3	1		1	1	1				2		2					
	塗布材料としての使用		1	1					2	2		1		2	7					6	4	
流動媒の	分散液材料としての使用			2		1		2							1							
	ゲル材料としての使用																					
基光触媒の改良	樹脂成形材料としての使用														2						1	
	担持基材形状の改良	担持表面積の増加	13	5	7	1	4		1	2	1	1	1		8		4		1	3		
光の結核合層の改良	担持基材の前処理	プライマー処理	1		2			1	1	4		2			3					1	6	
	光触媒成膜技術の適用	塗布法による薄膜化	1	2	2					1	1	1	1		1					1	2	
		乾式法による薄膜化			3				1	1	16			3							2	
		湿式法による薄膜化	2	1		1		2	1	2	5			2	1		1				1	
		その他の方法による成膜化	6	4	5		1		6	7	1		1		9	2	1			2	1	
光触媒担持構造の改良	多層構造	2	12	2		2			11	2	1	2	3	2	11	4			6	5		
	その他	2							1			3		1	6	2			1	3		
改良製造段階の	製造工程の改良	工程数の削減、工程の簡易化																				
	製造条件の改良	製造条件の緩和																				
の測定改良方法	機器分析																					
その他									1													

表 1.4.4-1 担持技術に関する課題と解決手段の詳細 (2/2)

課題  解決手段		補助的性能の向上				担持構造の改善			製造効率の向上				計測の効率化		再生効率の向上			その他		
		分散性の向上	硬化温度の常温化	透明性の向上	粘性・粒径の調整による取り扱	接着強度の強化	基材劣化の防止	表面層の物性向上	表面層の薄膜化	製造工程の向上	製造条件の向上	製造時間の短縮	製造コストの低減	計測の容易化	計測の迅速化	計測コストの低減	再生・回収の容易化		再生・回収の迅速化	再生・回収コストの低減
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶型																		
		結晶配向性			1															
		格子欠陥																		
		酸素欠陥・窒素導入																		
		添加共存物質(ドーパント)											1							
	その他							1												
	異種材料との複合化	異種半導体(金属酸化物外)との複合																		
		酸化触媒・還元触媒との複合	1																	
		金属酸化物との複合	1		3		2		2			1								
		塩基性化合物との複合																		
		発光体(蓄光体)との複合																		
		シリカとの複合		1				2	2			1								1
	新規触媒成分の開発	有機材料との複合				2	1	1	1											1
		その他の材料との複合	1		1		5	4	2		2	1								1
		金属酸化物			1			1					1							
		硫黄含有化合物												1						
	触媒形状の改良	錯体																		
		有機材料との複合																		
その他の材料																				
被覆・ハイブリッド化	微粒子化			1			2			1							1		1	
	比表面積の増大																			
	その他					1	1													
流動媒の光触媒化	塗布材料としての使用			1		14	4	12	1		2			1					1	
	分散液材料としての使用	1				1	2	1		1										
改持光触媒担持材の改良	担持基材形状の改良				1	6	3	6		1									3	
	担持基材の前処理			2		23	9	9		1	1									
間光触媒結合層の改良材	光触媒成膜技術の適用	塗布法による薄膜化	2	2		2		1	1	4	1									
		乾式法による薄膜化			2		10	1	3	1	5	5	9	5						
		湿式法による薄膜化	3	1			6	2	2	2	5	1	3							
		その他の方法による成膜化		1			19	3	6	1	14	2					1		2	
の製造改良段階	製造工程の改良	多層構造	1			30	22	11	1	1	1								5	
		その他			1		14	3	1			1							1	
の測定改良方法	機器分析	工程数の削減、工程の簡易化									4	1	1							
		製造条件の緩和									4									
その他													12	3						

表 1.4.4-1 の中で網かけした部分については、表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人に示す。

「比表面積の増大」は、光触媒担持基材の「担持表面積の増加」を解決手段とするものに出願が集中し、それらの出願人は産業技術総合研究所などの主要出願人他多種にわたり、特別の集中は見られない。

「空気清浄化・脱臭」は、「異種材料との複合化」他多様な解決手段によって解決が図られているが、光触媒担持構造の改良中の「多層構造」を解決手段とするものにやや集中しており、三菱製紙が複数件出願している。

表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人 (1/7)

解決手段		課題	触媒活性の向上	
			高活性化 比表面積の増大	酸化・分解力の向上 空気清浄化・脱臭
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	添加共存物質 (ドーパント)	ブリヂストン 特開平 11-092176	
		異種半導体 (金属化合物外) との複合		シャープ 特開 2001-259003
	異種材料との複合化	酸化触媒、還元触媒との複合		ケ - ジ - バック リケン エクスリス - チ, 石原産業 (共願) 特開平 09-154925 特開平 11-028365 特開平 11-151406
		金属酸化物との複合		東芝ライテック シャープ 松下電工 住友化学 松下電器産業 特開平 09-173862 特開平 11-137656 特開 2002-060686 特開 2003-055841 特開 2004-216255
		塩基性化合物との複合		三菱製紙 特開 2002-113076
		シリカとの複合	産業技術総合研究所, 埴田博史, 渡辺栄次野浪亨, 深谷光春, 加藤一実, 新東工業 (共願) 特許 3292872	
		その他の材料との複合		日本インシュレ - シヨン 三菱製紙 日本板硝子 産業技術総合研究所, 光触媒研究所, 埴田博史, 野浪亨, 渡辺栄次, 深谷光春 (共願) 田中浩雄 日本曹達 吉村昌弘, フルウチ化学 (共願) 特許 2899744 特開平 09-253430 特開 2002-028494 特開 2001-232206 特開 2003-220318 特開 2004-010782 特開 2004-075445

表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人 (2/7)

解決手段		課題		触媒活性の向上	
				高活性化	酸化・分解力の向上
				比表面積の増大	空気清浄化・脱臭
光触媒成分の活用	触媒形状の改良	微粒子化	日本電気硝子 特開 2000-084414 東陶機器 特開平 11-347420 産業技術総合研究所, 埜田博史, 永江良行 (共願) 特開 2000-189810 新東陶料 特許 3487336 特開 2004-167385	日新製鋼(2) 特開平 11-253819 特開平 11-300215	
	触媒形状の改良	その他	リケン, 垣花真人 (共願) 特開平 10-099694 バブコック日立 特開 2003-205243 物質材料研究機構 特開 2004-130171		
	被覆・ハイブリッド化	多孔質材料(アパタイト、活性炭等)の被覆	新日本製鉄 特開平 09-299810	日立造船 特開 2001-276616 三優 特開 2003-062052	
光触媒の流動化	光触媒の液状化	塗布材料としての使用		三菱製紙 特開平 09-234375 帝人 特開平 09-248466 大日本塗料 特開平 10-000363 三菱マテリアル 特開平 10-272356 シャープ 特開 2000-317313 ケ-ジ-バック 特開 2003-210984 宇部興産 特開 2003-010612	
		分散液材料としての使用		新産業創造研究機構 特開 2002-143692	
	光触媒の半固形化	樹脂成形材料としての使用		富士電機システムズ 特許 3547224 ジャパンゴアテックス 特開平 10-272367	
光触媒担持基材の改良	担持基材形状の改良	担持表面積の増加	ブリヂストン 特開平 08-309202 北川工業 特開平 10-057816 住友金属工業 特開平 10-028875 緒方四郎 特開平 09-187721 トヨタ自動車 特開平 10-151355 産業技術総合研究所, ラサ工業 (共願) 特開平 10-277400 東芝 特開平 11-335187 緒方四郎, 日立金属 (共願) 特開平 11-216365 ノリタケカンパニ-リミテド 特許 3540964 三菱重工業 特開 2001-246261 ユニチカ 特開 2002-186852 松本油脂製薬 特開 2003-049359 ビ-ビ-ジ-INDオハ イオINC(米国) 特表 2003-519002	新日本石油 特開平 08-089761 三菱製紙(3) 特開平 09-056796 特開平 09-028776 特開 2001-058002 住友化学 特開 2001-170450 杉戸恒夫 特開 2001-179112 レンゴ- 特開 2001-198472 帝人 特開 2003-213564	
	担持基材の処理	プライマー		新明和工業 特開平 10-028861 荏原製作所 特開平 11-267514 金井宏彰 特開 2000-350908	

表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人 (3/7)

解決手段		課題	触媒活性の向上	
			高活性化	酸化・分解力の向上
			比表面積の増大	空気清浄化・脱臭
光触媒層 基材間の結合の改良	光触媒成膜技術の適用	塗布法による薄膜化	産業技術総合研究所 特許 3530896	積水樹脂, 産業技術総合研究所 (共願) 特開平 09-173775
		湿式法による薄膜化	三井金属鉱業, 藤嶋昭, 橋本和仁 (共願) 特許 2816809 日新製鋼 特開 2000-282260	
		その他の方法による成膜化	松下電工 特開平 08-257411 プリチストーン 特開平 11-047614 トヨタ自動車 特開 2000-126608 福井県 特許 3491070 東芝 特開 2002-085967 パブコック日立 特開 2004-041905	産業技術総合研究所(2) 特許 2600103 特許 2939524 三菱製紙, 藤嶋昭, 橋本和仁 (共願) (2) 特開平 08-266601 特開平 08-266602 三菱製紙 特開平 09-056794 総合技研 特開 2000-126614 東京メタリコン 特開 2000-325451 岐阜県, 長谷虎商店, 岐セン高田化成工業, 岐阜県研究開発財団 (共願) 特開 2001-254245 ユニチカ 特開 2003-013390
	光触媒担持構造の改良	多層構造	石川島播磨重工業 特開平 11-333298 三洋電機, 鳥取三洋電機 (共願) 特開 2000-102736	三菱製紙, 藤嶋昭, 橋本和仁 (共願) 特開平 07-108175 三菱製紙(2) 特開平 08-173762 特開平 11-276562 竹中工務店, 神戸製鋼所 (共願) 特許 3450979 東陶機器 特開平 10-071666 日東電工 特開平 11-047610 東レ 特開 2000-110063 キャタラー 特開 2001-170497 東芝ライテック 特開 2001-276613 東洋紡績 特開 2002-017836 飾一 特開 2002-266234
		その他	東陶機器 特開 2000-237597 積水化学工業 特開平 11-019520	神戸製鋼所, 竹中工務店 (共願) 特許 3251144 松下電工 特開平 08-259344 日新製鋼 特開平 09-262419 荏原製作所 特許 3303125 東レ 特開 2001-246208 松下電工 特開 2004-174312
	光触媒成分の活用	結晶構造の改良	その他	プリチストーン 特開平 10-071337

「接着強度の強化」は、担持基材の前処理の「プライマー処理」と光触媒成膜技術の適用の「乾式法による薄膜化」、「その他の方法による成膜化」、また光触媒担持構造の改良の「多層構造」を解決手段とするものに出願が集中している。「プライマー処理」の出願人では三菱アルミニウム、三菱重工業、針谷伸一氏、JFE スチール、JFE 建材が複数件出願している。「乾式法による成膜化」では東陶機器、「その他の方法による成膜化」では産業技術総合研究所、「多層構造」では東陶機器、凸版印刷、東芝ライテックがそれぞれ複数件出願している。

「基材劣化の防止」は、被覆・ハイブリッド化の「多孔質材料（アパタイト、活性炭等）の被覆」、光触媒担持構造の改良中の「多層構造」を解決手段とするものに集中している。「多孔質材料の被覆」の出願人では、積水化学工業が3件出願し、「多層構造」では東レが3件出願している他、大日本印刷、東陶機器、平岡織染が複数件出願している。

他、「基材劣化の防止」に関する出願は、産官学の連携が比較的多いといえる。

表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人（4/7）

解決手段		課題	担持構造の改善			
			接着強度の強化	基材劣化の防止		
光触媒成分の活用	異種材料との複合化	金属酸化物との複合	豊田中央研究所 日本曹達	特開 2000-109343 特開 2001-106974		
		シリカとの複合		ライオン 新東工業	特開平 11-033100 特開 2000-262909	
		有機材料との複合	蓮覚寺聖一, 日本カ-リット, 新日軽 旭硝子（共願）	特開 2001-340757	宇部日東化成	特開 2001-329018
		その他の材料との複合	東陶機器(2) 先端科学技術インキュベーションセンター 石原産業, 藤嶋昭, 橋本和仁, 東陶機器（共願） 日東電工	特開平 06-205977 特開平 07-155598 特開平 09-276694 特開平 11-188271 特開 2003-126699	ティオテクノ, プリヂェストン（共願） 丸尾カルシウム(2) 昭和化学工業	特開平 10-286456 特開平 11-290694 特開 2000-271488 特開平 11-198294
	新規触媒成分の開発	金属酸化物		東陶機器	特開 2002-273237	
	触媒形状の改良	微粒子化		積水化成工業 日本製紙	特開平 11-057480 特開 2000-210569	
		その他	JFEスチ-ル, JFE建材, 川鉄鋼板（共願）	特開 2003-062471	積水化学工業	特開平 11-057494

表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人 (5/7)

課題		担持構造の改善		
		接着強度の強化	基材劣化の防止	
光触媒成分の活用	被覆・ハイブリッド化	多孔質材料（アパタイト、活性炭等）の被覆	石原産業 特開平 07-241475 産業技術総合研究所, 日新電機 (共願) 特許 3342201 東陶機器 (2) 特開平 09-000939 特開平 08-224481 (共願) (2) 石原産業, 藤嶋昭, 橋本和仁 特開平 09-239277 特開 2000-301003 日本パ - カライジング 特許 3542234	松下エコシステムズ 特開平 07-265714 五洋紙工, 日本山村硝子 (共願) 特許 3048892 日板パッケージ, オリベスト (共願) 特開平 09-059892 積水化学工業 (3) 特開平 09-225322 特開平 09-225320 特開平 09-225321 産業技術総合研究所, 岐阜県 (共願) 特許 2945926 東洋紡績 特開平 11-198293 アキレス 特開 2000-290496 エルプ 特開 2002-053416 産業技術総合研究所, 野浪亨, 三協鍍金工業 (共願) 特開 2002-172332 三菱樹脂 特開 2002-265802 埼玉県 特開 2003-080079
			松下エコシステムズ 特開平 08-117596 日本曹達東芝ライテック (共願) 特開平 09-248467 三菱製紙 特許 3454952 帝人 特開平 10-152368 旭硝子 特開平 09-225303 ホ - ヤ 特開 2000-344510 荏原製作所 特開 2001-252344 日本曹達 (2) 特開 2001-286766 特開 2002-045705 サン - ゴバンルシエルシュ (フランス) 特表 2002-517628 旭化成ケミカルズ W000/30747 三菱樹脂 特開 2002-322369 三菱重工業 特開 2003-093890 村上開明堂 特開 2004-001400 竹中工務店 特開平 09-066238	東洋紡績 特開平 11-198294 産業技術総合研究所, 埴田博史, 帝人 (共願) 特開 2000-343641 田中浩雄 特開 2001-303494 山一和紙工業 特開 2003-024796
光触媒の流動化	光触媒の液状化	塗布材料としての使用	リンテック 特開平 10-128125 日本曹達 特開 2002-053772	
			分散液材料としての使用	
光触媒の半固化	樹脂成形材料としての使用	パブコック日立 特開 2000-271489	泉タイルカーペット 特開 2004-052147	
		石原産業 特許 2613179 住友化学 (2) 特開平 09-276705 特開 2000-218170 大進熱機 特開 2000-288402 入江敏夫 特開 2001-073169 昭和電工 W001/24927	石川島播磨重工業 特開平 08-215563 三菱製紙 特開 2000-126609 中村製紙所, 福岡県 (共願) 特開 2001-032190	
光触媒担持基材の改良	担持基材形状の改良	担持表面積の増加		
光触媒担持基材の改良	担持基材の前処理	プライマー処理		
			アイワ 特開平 08-252305 東芝ライテック (2) 特開平 09-100140 特開 2000-005607 積水化学工業 特開平 10-101821 東陶機器 特開平 11-165076 藤嶋昭, 橋本和仁, Y K K A P (共願) 特開 2001-340803 三井造船 特開 2002-301378 神島化学工業 特開 2003-201668 宇部日東化成 特開 2004-066452	

表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人 (6/7)

解決手段		課題	担持構造の改善	
			接着強度の強化	基材劣化の防止
光触媒担持基材の改良	担持基材の前処理	プライマー処理	大同特殊鋼 特開 2001-170495	
			三菱重工業(2) 特開 2002-080980	
			三菱アルミニウム(3) 特開 2003-112054	
			三菱アルミニウム(3) 特開 2002-166178	
三菱アルミニウム(3) 特開 2002-180272				
三菱アルミニウム(3) 特開 2002-177790				
J F E スチ - ル, J F E 建材 ( 共 願 ) ( 2 ) 特開 2002-273234				
J F E スチ - ル, J F E 建材 ( 共 願 ) ( 2 ) 特開 2003-010696				
松下電器産業 特開 2002-293667				
日鉄鉱業 特開 2003-062469				
日本パ - カライジング 特開 2003-093893				
日新製鋼 特開 2003-266593				
大日本印刷 特開 2004-188886				
光触媒層 基材間の結合の改良	塗布法による薄膜化	日本製鋼所 特開 2000-301003		
		日本曹達 W001/25362		
	乾式法による薄膜化	松下エコシステムズ 特許 3279755	ブリヂストン 特開平 10-066878	
		ブリヂストン 特開平 08-309204		
		東レ 特開平 09-192498		
		三菱製紙 特開平 11-179213		
		東陶機器(2) 特開平 11-348173		
		東陶機器(2) 特開 2002-284913		
		長崎県 特開 2001-046884		
	日本真空技術 特開 2001-164364			
	ト - カロ 特開 2001-335912			
	コニカミノルタホールディングス 特開 2004-097954			
	湿式法による薄膜化	テイカ 特開 2000-051692	三菱マテリアル 特開平 10-328611 東芝 特開 2003-139891	
ホ - ヤ, 八尾健 ( 共 願 ) W098/11020				
ホ - ヤ 特開 2000-335918				
シチズン時計 特開 2003-089525				
岩崎環境施設, 三菱商事 ( 共 願 ) 特開 2004-050101				
その他の方法による成膜化	松下エコシステムズ 特開平 09-271676	昭和化学工業, 石原産業 ( 共 願 ) 特許 3430188 藤嶋昭, 橋本和仁, 石原産業, 岐阜県 ( 共 願 ) 特許 2900307 日本バイリ - ン, アオキ企画 ( 共 願 ) 特許 3306046		
	ユニチカ 特開平 11-001858			
	豊田中央研究所 特開 2000-140647			
	潤工社 特開 2000-176293			
	石塚硝子 特開 2000-317316			
	豊田中央研究所 特開 2001-131862			
	三菱マテリアル 特開 2001-170498			
	ダイキン工業 特開 2001-179865			
	梅沢製作所 特開 2001-198475			
	産業技術総合研究所(3) 特開 2000-288407			
	産業技術総合研究所(3) 特開 2004-168601			
	産業技術総合研究所(3) 特開 2004-076002			
	ヤマハ 特開 2002-001126			
	旭硝子 特開 2002-166175			
	ライザ - 工業 特開 2003-164766			
	J F E スチ - ル, J F E 建材 ( 共 願 ) 特開 2003-181299			
日東紡績 特開 2003-293262				
日新製鋼 特開 2004-043924				
武田徳司, 見田敬介 ( 共 願 ) 特開 2004-097929				

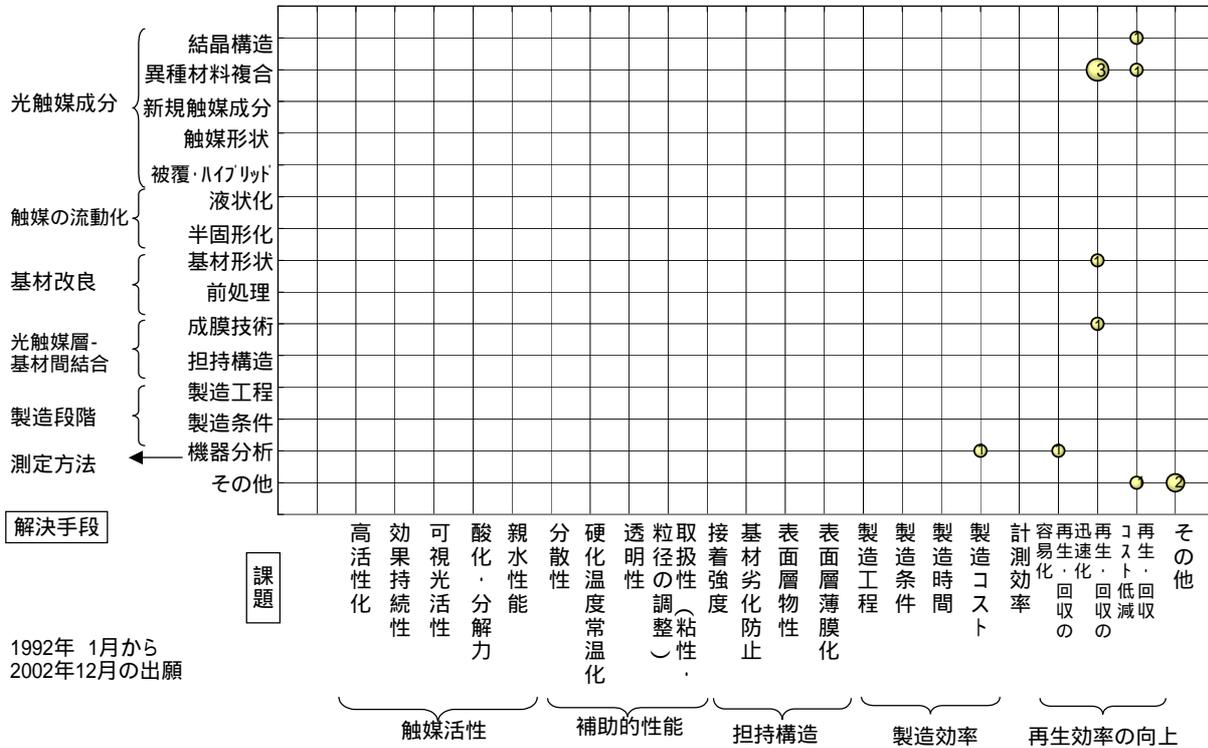
表 1.4.4-2 担持技術に関する課題と解決手段の出願人 (7/7)

課題		担持構造の改善		
		接着強度の強化	基材劣化の防止	
解決手段	光触媒層 基材間の結合の改良	多層構造	日揮ユニバ - サル 特許 3499585 東陶機器 (3) 特開平 08-131524 特開平 08-103488 特開平 11-320750 三菱製紙 特開平 08-229351 加藤機械製作所 特開平 09-000943 古河電気工業 特開平 10-059721 凸版印刷 (2) 特開平 10-180943 特開 2003-183814 富士色素 特開平 11-010784 東芝ライテック (2) 特開平 11-319579 特開 2000-005606 矢崎総業 特開 2000-001314 東洋インキ製造 特開 2000-225663 オリエント化学,工業大阪市 (共願) 特開 2000-246114 昭和開発 特開 2000-300996 オルガノ 特開 2000-325796 緒方四郎,日立金属 (共願) 特開 2001-192871 日本電気 特開 2001-219076 上野工業 特開 2001-224966 タキロン 特開 2001-239607 日本曹達 特開 2001-259432 クリナップ 特開 2001-327872 新日本製鐵 特開 2002-069615 クリナップ 特開 2002-159910 J F E スチ - ル, J F E 建材 (共願) 特開 2002-346393 盛和工業,科学技術振興機構,藤嶋昭 (共願) 特開 2003-053194 旭硝子 特開 2003-176153 日本山村硝子,中島工業 (共願) 特開 2003-236979 宇部興産 特開 2004-067480	日本バ - カライジング 特開平 09-313948 ティオテクノ,ブリヂストン (共願) 特開平 10-235201 ホンダアクセス 特許 3338329 ライオン 特開平 11-076835 大日本印刷 (2) 特開平 11-348172 藤嶋昭,橋本和仁, Y K K, 日本曹達 (共願) 特開 2000-033271 特許 3523787 東レ (3) 特開 2000-054270 特開 2000-119955 特開 2000-119958 オリエント化学工業,大阪市 (共願) 特許 3550035 東陶機器 (2) 特開 2000-107610 特開 2001-145974 東陶機器,東レ (共願) 特開 2001-047581 特開 2001-277418 平岡織染 (2) 特許 3346474 特開 2003-025516 日本曹達 特開 2001-205102 金子まり子 特開 2001-219074 福井県 特開 2003-093895 三菱電機 特開 2003-193294 宇部日東化成 特開 2003-041034
			その他	ティオテクノ,ブリヂストン (共願) 特開平 09-262481 東陶機器 特開平 10-028868 星野俊雄 特開 2000-119075 日本真空技術 特開 2000-203885 チタン工業 (3) 特開 2001-081394 特開 2000-107608 特開 2001-179108 東芝ライテック 特開 2001-328201 ト - カ口 特許 3554252 愛媛県,愛媛砕石,チタン工業 (共願) 特開 2003-144939 シグナスエンタ - プライズ,伏見 (共願) 特開 2004-050047 旭化成ケミカルズ (2) 特開 2004-098629 特開 2004-106303

### 1.4.5 再生・回収技術の課題と解決手段

再生・回収技術に関する課題と解決手段の分布を図 1.4.5 に示す。課題としては、再生・回収の容易化が多く、その解決手段としては、異種材料との複合化が多い。異種材料としては、磁性材料があり、磁力を利用して回収を容易とするものである。

図 1.4.5 再生・回収技術に関する課題と解決手段の分布



再生・回収技術に関する課題と解決手段の詳細を表 1.4.5-1 に示す。  
 出願が比較的多い高活性化の課題の中で主要な具体的課題は「再生・回収の容易化」と「再生・回収の迅速化」である。

表 1.4.5-1 再生・回収技術に関する課題と解決手段の詳細

解決手段		課題	計測効率			再生効率			その他
			計測の容易化	計測の迅速化	計測コスト	再生・回収の容易化	再生・回収の迅速化	再生・回収コスト	
光触媒成分の活用	結晶構造の改良	結晶型							
		結晶配向性							
		格子欠陥							
		酸素欠陥・窒素導入							
		添加共存物質(ドーパント)						1	
		その他							
	異種材料との複合化	異種半導体(金属酸化物外)との複合							
		酸化触媒・還元触媒との複合							
		金属酸化物との複合							
		塩基性化合物との複合							
		発光体(蓄光体)との複合					1		
		シリカとの複合							
		有機材料との複合							
	その他の材料との複合					2	1		
	新規触媒成分の開発	金属酸化物							
		硫黄含有化合物							
		錯体							
		有機材料との複合							
その他の材料									
触媒形状の改良	微粒子化								
	比表面積の増大								
	その他								
被覆・ハイブリッド化	多孔質材料(アパタイト、活性炭など)の被覆								
光触媒の流動化	光触媒の液状化	塗布材料としての使用							
	分散液材料としての使用								
光触媒の半固化	ゲル材料としての使用								
	樹脂成形材料としての使用								
光触媒担持基の改良	担持基材形状の改良	担持表面積の増加					1		
	担持基材の前処理	プライマー処理							
光触媒結晶層の改良	光触媒成膜技術の適用	塗布法による薄膜化							
		乾式法による薄膜化							
		湿式法による薄膜化							
		その他の方法による成膜化					1		
光触媒担持構造の改良	多層構造								
	その他								
製造工程の改良	製造工程の改良	工程数の削減、工程の簡易化							
	製造条件の改良	製造条件の緩和							
測定方法の改良	機器分析								
その他			1		1			1	2

表 1.4.5-1 の中で網かけした部分については、表 1.4.5-2 の、再生・回収技術に関する課題と解決手段の出願人に示す。

「再生・回収の容易化」「再生・回収の迅速化」については、共に解決手段の集中は無く、それぞれの課題全体を見渡しても、複数件出願している出願人はいない。

表 1.4.5-2 再生・回収技術に関する課題と解決手段の出願人

課題 解決手段		再生効率の向上	
		再生・回収の容易化	再生・回収の迅速化
光触媒成分の活用	結晶構造の改良 (ドーパント) 添加共存物質		イオン工学研究所 特開平 10-043601
	異種材料との複合化 発光体(蓄光体)との複合	産業技術総合研究所 特許 2909531	
	その他の材料との複合化	岡谷電機産業 特開平 09-075746 富士電機システムズ 特開平 09-290165	帝国ピストンリング 特開平 11-179212
光触媒担持基材の改良	担持基材形状の改良	担持表面積の増加	アルプス電気 特開 2001-145834
光触媒層 基材間の結合の改良	光触媒成膜技術の適用	その他の方法による成膜化	東邦チタニウム 特開平 07-213913

## 1.5 注目特許（サイテーション分析）

### 1.5.1 注目特許

光触媒（材料技術及び担持技術）に関する注目特許を、サイテーションをもとに表 1.5.1 に示す。ここに示す特許は、拒絶理由通知において審査官が引用した回数、特許公報において参考として引用された件数、出願人が明細書上に引用した件数の合計（以下被引用回数）が 10 回以上のものである。

表 1.5.1 注目特許リスト(1/9)

No	被引用特許 出願人の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の出願人	概要
1	W096/29375 東陶機器 「基材の表面を光触媒的に超親水性にする方法、超親水性の光触媒性表面を備えた基材、及び、その製造方法」 95.04.06	108	46	62	東陶機器(46) 三菱マテリアル(7) 日新製鋼(7) 産業技術総合研究所(5) 環境デバイス研究所(5) 松下電工(3) 豊田中央研究所(3) I N A X(3) 市光工業(2) 東芝ライテック(2) ジェイエスアール(2) エコデバイス(2) 宇部日東化成(2) 村上開明堂(2) J F E スチール(2) 昭和電工(2) ローディアシミ(フランス)(1) 住友金属工業(1) 住友化学(1) 渡部 俊也(1) 日本曹達(1) 藤島 昭(1) 東レ(1) 東京磁気印刷(1) キャノン電子(1) セントラル硝子(1) 泉タイルカーペット(1) 三菱重工業(1) 川崎重工業(1)	反射コーティングを備えた基材と、前記基材の表面に接合され、光触媒性半導体材料を含む実質的に透明な層とを備え、前記光触媒性材料は光励起に応じて前記層の表面を親水性になし、もって、付着した湿分の凝縮水および／または水滴が前記層の表面に広がり、基材が湿分凝縮水および／または水滴によって曇り若しくは騒るのが防止されるようになった防曇性鏡。

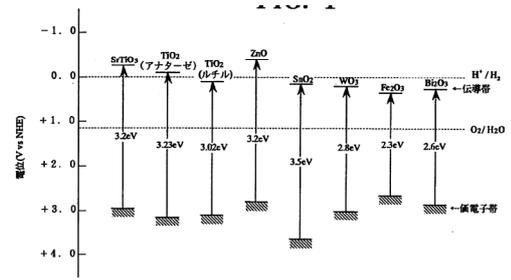


表 1.5.1 注目特許リスト(2/9)

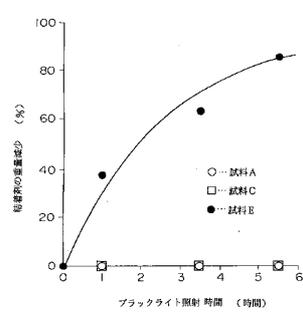
No	被引用特許 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の 出願人	概 要
2	特開平07-171408 石原産業 「光触媒体及びその製造方法」 93.06.28	96	0	96	東陶機器 (11) 三菱マテリアル (8) 旭化成ケミカルズ (7) 住友化学 (4) ティオテクノ (3) 日新製鋼 (3) 日東電工 (3) ダイキン工業 (3) 日本パーカライジング (3) 住友金属工業 (3) 日本曹達 (2) チタン工業 (2) 東レ (2) 大日本塗料 (2) ホンダアクセス (2) 日立製作所 (2) 藤島 昭 (2) オリエント化学工業 (2) 平岡織染 (2) 入江 敏夫 (2) 松下エコシステムズ (1) 日本インシュレーション (1) 産業技術総合研究所 (1) 竹中工務店 (1) 三菱製紙 (1) 新日本製鉄 (1) 三木理研工業 (1) 住友軽金属工業 (1) 神奈川科学技術アカデミー (1) 積水化学工業 (1) ローディアシミ (フランス) (1) サンゴバンビトラージュ (1) エヌイーケムキャット (1) 常盤電機 (1) 昭和電工 (1) 小浦 延幸 (1) エヌティーエス (1) J F E 建材 (1) 伊藤忠セラテック (1) 日立化成工業 (1) 飾一 (1) 飛鳥建設 (1) 凸版印刷 (1) シグナスエンタープライズ (1) 科学技術振興機構 (1) 環境デバイス研究所 (1) プリヂストン (1) J F E スチール (1)	水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させて成る光触媒体。 

表 1.5.1 注目特許リスト(3/9)

No	被引用特許 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の 出願人	概 要
3	特開平08-164334 コルコート 「光触媒用酸化チタン塗膜形成性組成物及びその製法」 94.12.13	52	0	52	三菱マテリアル(9) 東陶機器(5) 昭和電工(5) 環境デバイス研究所(5) ジェイエスアール(4) 日新製鋼(3) 東レ(2) 三菱電機(2) 産業技術総合研究所(2) エコデバイス(2) 中村 信也(1) 日本インシュレーション(1) 日本パーカライジング(1) 積水化成成品工業(1) 大阪府(1) セントラル硝子(1) 住友化学(1) 関西ペイント(1) 常盤電機(1) 松下電工(1) 日本曹達(1) パプコック日立(1) 泉タイルカーペット(1)	0.001~0.5 $\mu$ mの平均粒径を持つチタン、加水分解性珪素化合物の加水分解物及び溶媒から成り、チタン及び珪素の重量比が各々TiO <sub>2</sub> およびSiO <sub>2</sub> への換算値で30~96:70~4(合計100)であり、全組成物中の固形分濃度が30重量%以下である光触媒用二酸化チタン塗膜形成性組成物。溶媒は実質的に水およびアルコールであり、この組成物を基材表面に塗布して0.1~3 $\mu$ mの膜厚の被覆を形成すると光触媒活性を持つ基材、部材ができる。
4	特開平07-100378 産業技術総合研究所 「酸化チタン薄膜光触媒及びその製造方法」 93.09.30	38	0	38	日本パーカライジング(7) 三菱マテリアル(5) アンデス電気(5) 住友化学(3) 東陶機器(2) 河合楽器製作所(2) 旭硝子(2) 住友金属工業(2) 三菱瓦斯化学(2) 日本曹達(1) 積水化学工業(1) N O K(1) 大阪瓦斯(1) 八戸工業高等学校専門学校(1) パプコック日立(1) 日東紡績(1) アトミクス(1)	本発明の二酸化チタン薄膜光触媒は、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルを基板にコーティングした後、室温から徐々に600℃から700℃の最終温度にまで加熱昇温して焼成して製造され、二酸化チタン膜の結晶形がアナターゼであることを特徴としている。電灯あるいは太陽光等の光を受けて二酸化チタン薄膜に生成した電子と正孔の酸化還元作用により、水中に溶解している有機化合物等の環境汚染物質を効果的にしかも連続的に分解除去できる。

表 1.5.1 注目特許リスト(4/9)

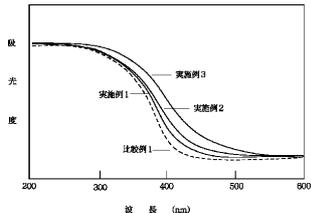
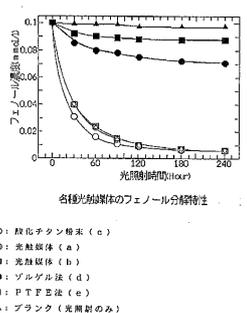
No	被引用特許 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の出願人	概要
5	特開平09-262482 石油産業活性化センター 「光触媒、光触媒の製造方法及び光触媒反応方法」 96.01.22	28	0	28	豊田中央研究所(5) 東芝(5) 三菱重工業(3) K R I(2) シャープ(2) 昭和電工(1) 住友化学(1) 松下エコシステムズ(1) 不二機販(1) 東ソー(1) 住友金属鉱山(1) 古河機械金属(1) 宇部興産(1) 産業技術研究所(1) トクヤマ(1) 工業技術研究院(台湾)(1)	Cr、V、Cu、Fe、Mg、Ag、Pd、Ni、MnおよびPtから成る群から選択される1種以上の金属のイオンが $1 \times 10^{15}$ イオン/g-TiO <sub>2</sub> 以上の割合で二酸化チタンの表面から内部に含有させる。Cr、V、Cu、Fe、Mg、Ag、PdおよびPtから成る群から選択される1種以上の金属のイオンを30KeV以上の高エネルギーに加速して、二酸化チタンに照射し、該金属イオンを二酸化チタンに導入する。 上記の光触媒の存在下、紫外光から可視光の光を照射して光反応を行う。 
6	特開平05-309267 日本電池 「光触媒体」 92.05.11	23	0	23	日本曹達(5) 東陶機器(4) 積水化学工業(2) ティオテクノ(2) 日揮ユニバーサル(1) ニコン(1) 日立製作所(1) シャープ(1) 石原産業(1) 常盤電機(1) 東レ(1) 日立金属(1) 緒方 四郎(1) 大阪市(1)	光触媒粉末を基体に担持固定化して成る光触媒体であって、光触媒粉末の担持固定化材として金属酸化物ゾルより生成する金属酸化物を用いることを特徴とする光触媒体とすることにより、一定の機械的強度を持っていて、なおかつ、粉末のままの高い光触媒活性が維持される。 
7	特開平09-262481 ティオテクノ 「光触媒体及びその製造法」 96.03.29	19	0	19	J F E スチール(4) 緒方 四郎(3) 住友化学(2) 旭化成ケミカルズ(2) サスティナブルテクノロジー(2) 東陶機器(1) 三井鉱山(1) 東レ(1) 日立化成工業(1) 桑川工業(1) ブリヂストン(1)	粉末状またはゾル状の二酸化チタン等の光触媒とアモルファス型過酸化チタンゾルを、有機高分子樹脂等の基体にコーティング後乾燥・固化および/または焼結、光触媒を基体上に担持固定した光触媒体を製造する。その際、用途に応じて種々の混合割合のものを調製することができる。また、光触媒と共に自発型紫外線放射材または蓄光型紫外線放射材の素材から成る粒子あるいはこれらの放射材を混入した粒子を混合しておくことができる。また基体上に、アモルファス型過酸化チタンゾルを用いて第一層を設け、該第一層の上に光触媒から成る第二層を設けて成る光触媒体を製造する。

表 1.5.1 注目特許リスト(5/9)

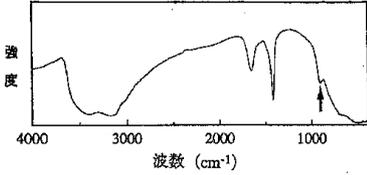
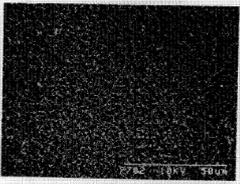
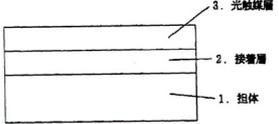
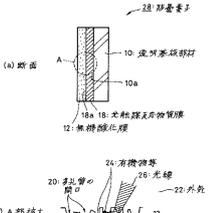
No	被引用特許 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の出願人	概要
8	特開平10-067516 佐賀県 「アナターゼ分散液及びその製造方法」 96.05.07	19	0	19	旭化成ケミカルズ(3) 三菱瓦斯科学(2) 日立化成工業(29) 大塚化学(1) アブロック(1) 川崎重工業(1) 昭和開発(1) エフエム技研(1) 豊畑(1) 伊藤忠セラテック(1) キャノンエムティーシー(1) JFEスチール(1) 泉タイルカーペット(1) シグナスエンタープライズ(1) ブリヂストン(1)	<p>二酸化チタン、水酸化チタン等を過酸化水素で処理して得られた溶液を加熱処理することによって、表面をペルオキシ基で修飾したアナターゼ微粒子を水中に分散したアナターゼ分散液。</p> 
9	特開平06-293519 石原産業 「酸化チタンの粒子と膜の製造方法」 92.07.28	18	0	18	日本パーカライジング(7) テイカ(3) 住友金属工業(2) 産業技術総合研究所(1) 神奈川科学技術アカデミー(1) 住友化学(1) 川崎重工業(1) 神奈川県(1) 住友軽金属工業(1)	<p>本願発明は、二酸化チタン粒子及び二酸化チタン膜の製造方法に関する。二酸化チタン微粒子の懸濁液を特定のpH領域で100℃以上の温度で水熱処理して、該微粒子を結晶成長させることにより本願発明の二酸化チタン粒子を製造する。また、このようにして得られた酸化チタン粒子を水に懸濁液させ、さらに特定のpHに調整した後、該懸濁液を支持体に塗布し、次いで焼成して二酸化チタン粒子を該支持体上に固着せしめることにより本願発明の酸化チタン膜を製造する。</p> 
10	WO/9700134 日本曹達 「光触媒担持構造体及び光触媒コーティング剤」 95.06.19	18	7	11	日本曹達(7) 平岡織染(2) 藤島 昭(2) 東陶機器(1) 日本ペイント(1) アフルストロムペーパーグループリサーチアンドコンピ(1) 日本パーカライジング(1) 科学技術振興機構(1) 旭化成ケミカルズ(1) 桑川工業(1)	<p>光触媒を担持した構造体において、光触媒層と担体との間に接着層を設けた構造を有し、接着層として、シリコン編成樹脂、ポリシロキサン含有樹脂、又は、コロイダルシリカ含有樹脂を使用し、光触媒層として、金属の酸化物ゲルもしくは金属の水酸化物ゲルと光触媒から成る複合体である光触媒担持構造体を提供する。更にシリコン化合物、金属の酸化物と金属水酸化物ゾルの少なくとも1種と、光触媒担持構造体を製造する為の光触媒コーティング剤を提供する。</p> 
11	特開平10-036144 村上開明堂 「防曇素子」 96.07.26	15	4	11	アンデス電気(6) 村上開明堂(4) 日本板硝子(2) 東陶機器(1) 八戸工業高等専門学校(1) 旭硝子(1)	<p>ガラス基板等の透明基板部材10の一方の表面10aには、TiO<sub>2</sub>等の透明な光触媒反応物質膜18が成膜され、その上にSiO<sub>2</sub>等の透明な無機酸化膜12が成膜されて、全体が透明に構成されている。無機酸化膜12は多孔質状に構成されている。</p> 

表 1.5.1 注目特許リスト(6/9)

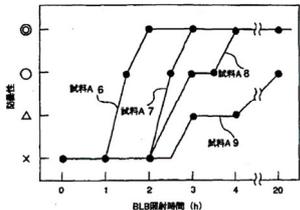
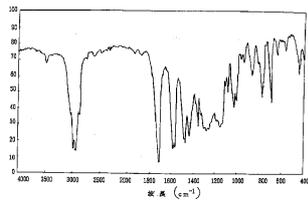
No	被引用特許 出願人の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の出願人	概要
12	特開平10-244166 産業技術総合研究所 「環境浄化材料及びその製造方法」 97.03.03	15	6	9	産業技術総合研究所(6) 昭和電工(6) 富士通(2) ノリタケカンパニーリミテッド(1)	担体の表面に二酸化チタン膜を被覆したものや二酸化チタン粒子等から成るR基材を擬似体液に浸漬して、この基材の表面に、多孔質で有害物質を吸着し易くかつ光触媒として不活性なリン酸カルシウム膜を被覆することにより、環境浄化材料を得る。
13	WO98/03607 東陶機器 「光触媒性親水性コーティング組成物」 96.07.19	14	6	8	東陶機器(6) 三菱マテリアル(5) エヌイーケムキャット(1) 松下電工(1) エヌティーエス(1)	部材表面を浸水化し、防曇性を付与することの可能な組成物が開示されている。本発明による、それが適用された部材の表面を親水化する組成物は、(a)金属酸化物から成る光触媒粒子と、(b)シリカ微粒子、シリコン樹脂被膜を形成可能なシリカ被膜前駆体から成る群から洗濯される少なくとも一種と、(c)溶媒とを少なくとも含んで成り、該組成物中の前記光触媒粒子および前記シリカ微粒子または前記前駆体の固形成分の合計量の0.01~5重量%であるものである。この組成物を部材に適用し、乾燥または加熱させるとの極めて簡単な操作によって親水性を付与することができる。また、このようにして形成された親水性の薄膜は透明であって、本来透明性が求められる部材の透明性および外観を損なうことがない。さらに、本発明による組成物が適用された部材の表面は、付着した水滴がすぐに乾燥し、また汚れにくく、かつ一旦汚れが付着してもその汚れが容易に脱離する性質を有する。 
14	特開平08-196912 ニコン 「光触媒」 95.01.26	14	0	14	住友金属鉱山(13) 産業技術総合研究所(1)	層状ペロブスカイト構造を持つ複合酸化物の層間を、チタニア、ジルコニア、酸化ニオブから選ばれた1つ以上の無機酸化物で架橋することにより、層間距離を広げ、かつ無機酸化物の架橋体にも触媒活性を有するチタニア、ジルコニア、酸化ニオブを用いて反応に関与できる表面を増加させる。
15	特開平09-310039 日本曹達 「光触媒コーティング剤」 96.05.21	14	2	12	三菱マテリアル(6) 日本曹達(2) 常盤電機(1) 日立製作所(1) 東陶機器(1) 松下電工(1) エヌティーエス(1) 大阪市(1)	シリコン化合物を0.001~5重量%、金属の酸化物および/または水酸化物のゾルを固形分として0.1~30重量%、並びに光触媒の粉末および/またはゾルを固形分として0.1~30重量%含有することを特徴とする光触媒コーティング剤。 

表 1.5.1 注目特許リスト(7/9)

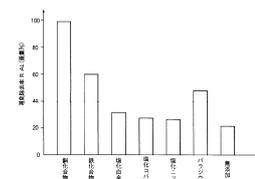
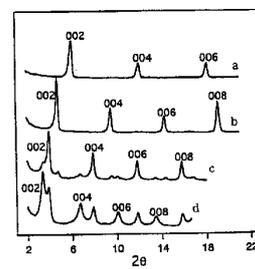
No	被引用特許 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の出願人	概要
16	特開平06-205977 東陶機器 「光触媒組成物の製造方法及び光触媒組成物」 92.09.01	13	4	9	東陶機器(4) ライオン(2) 神戸製鋼所(1) 産業技術総合研究所(1) 松下電工(1) NOK(1) シャープ(1) KRI(1) 不二機販(1)	酢酸銅、炭酸銅、硫酸銅等の銅化合物を、アナターゼ型TiO <sub>2</sub> ゾル中へTiO <sub>2</sub> に対して0.8重量%添加し、溶解あるいは分散させた。次にこれらの溶液を10cm×10cmのアルミナ基板の上にスプレーコーティングし、熱処理を行って光触媒組成物を得た。この光触媒組成物の照射時の悪臭除去率R30(AL)を測定・算出した。 
17	特開平10-057817 東陶機器 「光触媒活性を有する親水性構造体」 96.08.23	13	3	10	アンデス電気(6) 東陶機器(3) 日本板硝子(2) 八戸工業高等専門学校(1) コニカミノルタホールディングス(1)	光触媒活性を有する構造体表面の少なくとも一部に、0.2~100nmの膜厚の金属化合物の薄膜を設けた光触媒構造体である。
18	特開平11-139826 産業技術総合研究所 「層間架橋構造を有する層状化合物の製造方法」 97.11.10	13	0	13	住友金属鉱山(13)	一般式K[Ca <sub>2</sub> Nan-3NbnO <sub>3n+1</sub> ] (式中のnは3~6の整数であり、Nbは10原子%以下の割合でNi、V、Cu、CおよびWの中から選ばれた少なくとも1種の金属と置換されていてもよい)で表わされる層状ペロブスカイト型化合物をプロトン交換処理したのち、長鎖アルキルアミンをインターカレートし、次いでテトラアルコキシシランを反応させ、さらに酸素含有ガス雰囲気下、400~600℃の温度で焼成処理して、層間架橋構造の層状化合物を製造する。 
19	特開平07-024329 ニコン 「光触媒」 93.07.07	12	0	12	住友金属鉱山(12)	一般式(Ⅰ): A <sup>3+</sup> B <sup>3+</sup> O <sub>3</sub> (式中AおよびBは3価の元素である)または一般式(Ⅱ): A <sup>2+</sup> B <sup>3+</sup> O <sub>x</sub> (式中Aは2価の元素、Bは3価の元素、xは任意の実数である)で表されるペロブスカイト化合物、またはこれらの固溶体から成る光触媒である。
20	特開平10-244164 ニコン 「可視光領域で触媒活性をもつ光触媒」 97.03.07	12	0	12	住友金属鉱山(12)	一般式(Ⅰ): ABCO <sub>4</sub> において、Aを銀とし、Bをランタノイド及びイットリウムから成る群から選択された1種以上の元素とし、CをIVa族元素から選択された1種以上の元素とした、層状ペロブスカイト構造を持つ酸化物を光触媒として用いる。
21	特開平08-196903 産業技術総合研究所 「多孔質光触媒及びその製造方法」 95.01.24	11	1	10	トーカロ(2) 新東バイセラックス(1) 千代田化工建設(1) 積水樹脂(1) 産業技術総合研究所(1) ヤマハ(1) 日立金属(1) NOK(1) 物質・材料研究機構(1) 緒方 四郎(1)	本発明の多孔質光触媒は、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルにポリエチレングリコールまたはポリエチレンオキサ이드を添加し、活性炭やシリカゲル、活性アルミナ等の多孔体にコート後、加熱焼成することによって製造され、表面に生成した二酸化チタン膜の結晶形がアナターゼであることを特徴としている。環境汚染物質を効率良く吸着し、光を照射されることによって迅速かつ効果的にしかも連続的に分解除去できる。

表 1.5.1 注目特許リスト(8/9)

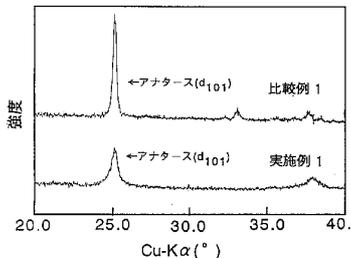
No	被引用特許 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の 出願人	概要
22	特開平06-182218 べんてる 「複合化光触媒 粉体を用いた酸化・還元方法」 92.03.27	10	0	10	産業技術総合研究所(2) 資生堂(1) 松下エコシステムズ(1) 中村 伸也(1) 富士電機システムズ(1) 岡谷電機産業(1) 新日本製鉄(1) 東陶機器(1) ティーディーケイ(1)	ナイロン、ポリエチレン等の核粉体表面に二酸化チタン、硫化カドミウム、セレン化カドミウム、リン化ゲルマニウム等の半導体粉体が均一にまた凝集の少ない状態で固定化して形成された複合化光触媒粉体を、排水等の反応相中に分散させながら光を照射する酸化・還元反応方法。
23	特開平09-276706 産業技術総合研究所 「光触媒粒子及びその製造方法」 96.04.17	10	2	8	産業技術総合研究所(2) 神東塗料(2) トーカロ(2) 埼玉県(2) 日本バイリーン(1) セーレン(1)	本発明の光触媒粒子は、有機高分子を添加したセラミックスのゾル液でチタニア粒子表面をコーティングした後、加熱焼成することによって製造され、チタニア粒子の表面が光触媒として不活性なセラミックス膜によって被覆され、しかもセラミックス膜表面が細孔を有し、細孔の底に光触媒として活性なチタニアが露出した状態となっているため、有機繊維やプラスチック等に練り込んで使用しても、有機繊維等に分解を生じることなく、光の照射によって環境浄化を行うことができる。
24	W000/010706 環境デバイス研究所 「可視光型光触媒及びその製造方法」 98.08.21	10	4	6	環境デバイス研究所(4) エコデバイス(3) 住友化学(2) K R I(1)	アナターゼ型二酸化チタン等の酸化物半導体であって安定した酸素血管を有する可視光線下で活性を有する触媒。酸化物半導体を水素プラズマ処理または希ガス類元素プラズマ処理する方法であって、処理系内への大気の侵入が実質的にない状態で上記処理を行う可視光型光触媒の製造方法。上記の触媒を基材表面に設けた物品。少なくとも可視光線を含む光を照射した上記の触媒に碑文怪物を接触させる物質の分解方法。可視光線も利用可能な新たな光触媒及びこの光触媒を利用して有機物や細菌を含む種々の物質を除去する方法が提供される。
25	特開平10-180118 住友金属工業 「固定化光触媒とその製造方法及び有害物質の分解・除去方法」 96.10.22	10	0	10	アンデス電気(5) 日本曹達(2) シントーファイン(1) 日本触媒(1) 八戸工業高等専門学校(1)	平均結晶子サイズが5~30nmのアナターズ型の結晶からなる二酸化チタンが基材表面に薄膜状に固定されている固定化光触媒。この固定化光触媒に有害物質を接触させた状態で高エネルギーの光を照射すれば有害物質の分解・除去に効果的である。この固定化光触媒は、チタニアゾルを基材に塗布した後、所定の焼成温度(250~800℃)まで加熱し、その温度で短時間(30分以内)保持する焼成処理を施すことにより製造することができる。二酸化ジルコニウムおよび/またはジルコニウム塩を所定量添加したチタニアゾルを用いれば、焼成条件を緩和することができる。 

表 1.5.1 注目特許リスト(9/9)

No	被引用特許 出願人の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用された特許の 出願人	概要
26	特開平08-099041 産業技術総合 研究所 「酸化チタン多 孔質薄膜光触媒 及びその製造方 法」 93.12.09	10	1	9	川崎重工業(2) トーカロ(2) 神奈川科学技術アカデ ミー(1) 住友金属工業(1) 日立製作所(1) NOK(1) 大塚化学(1) 産業技術総合研究所(1)	本発明の二酸化チタン多孔質薄膜光触媒は、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルにポリエチレングリコールまたはポリエチレンオキサイドを添加し、基板にコーティングした後、室温から徐々に600℃から700℃の最終温度にまで加熱昇温して焼成して製造され、二酸化チタン膜の結晶形がアナターゼであることを特徴としており、環境汚染物質を吸着し、光を照射されることによって迅速かつ効果的にしかも連続的に分解除去できる。
27	特開平08-182934 石原産業 「光触媒及びそ の製造方法」 94.12.29	10	0	10	三菱マテリアル(5) 日立製作所(1) 大塚化学(1) 日本曹達(1) テイカ(1) 村田製作所(1)	カリウム化合物が二酸化チタン粒子の内部および／またはその表面に含有して成ることを特徴とする光触媒およびその製造方法。また、アルミニウム化合物及び／またはリン化合物とカリウム化合物と二酸化チタンとを含有して成ることを特徴とする光触媒及びその製造方法。

### 1.5.2 引用特許の関連図

図1.5.2-1に、W096/29375の引用特許関連図を示す。この出願の権利者は東陶機器で、発明の名称は「基材の表面を光触媒的に超親水性にする方法、超親水性の光触媒性表面を備えた基材及びその製造方法」で、基材表面を超親水性として防曇性を持たせる技術に関するものである。

引用回数の多い出願人は、東陶機器（46件）、三菱マテリアル（7件）、日新製鋼（7件）、産業技術総合研究所（5件）、環境デバイス研究所（5件）である。

図 1.5.2-1 W096/29375 の引用特許関連図 (1/6)

出願年

2002	特開2004-099647 「光触媒性親水性被膜を形成するためのコーティング組成物および光触媒性親水性部材とその製造方法」			
2001	特開2002-284913 「光触媒性親水部材」	特開2002-284913 「光触媒性親水部材」		
2000	W001/68786 「親水性部材及びその製造方法」	W002/24333 「光触媒性部材およびその製造方法」	特開2001-279184 「プライマー組成物、及び光触媒性部材」	
	特開2001-253007 「機能性薄膜がコーティングされた製品の製造方法、及び機能性薄膜がコーティングされた製品」	特開2001-246265 「光触媒を含有する層が表面に形成された基材及び、光触媒を含有する層を基材表面に形成する方法」	特開2001-226633 「光触媒性親水性コーティング剤」	
1999	特開2001-152130 「光触媒性親水性部材、および、その製造方法」	特開2001-106972 「自動車用ボディ用光触媒性親水性コーティング剤」	特開2001-089706 「光触媒性親水性コート剤」	特開2001-079978 「親水性部材」
	特開2001-047581 「光触媒コートポリエステルフィルム」	特開2001-038219 「水性の光触媒性親水性組成物、光触媒用水性プライマー及び、それらを用いた光触媒性親水性複合材」	特開2000-303055 「光触媒性親水性被膜の親水性回復剤」	
1998	特開2000-189795 「光触媒被膜形成用表面処理剤およびこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開2000-176292 「光触媒性複合材およびその製造方法」	特開2000-126606 「光触媒機能材」	特開2000-119551 「表面の水との濡れ性が制御可能な複合材、表面の水との濡れ性制御方法、および、機能性コーティング液」
	特開2000-086933 「光触媒性親水性部材、及び、光触媒性親水性コーティング組成物」	W000/06300 「光触媒機能を有する機能材の製造方法およびそのための装置」	特開平11-309379 「光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物」	特開2000-026138 「附着汚れ除去性光触媒薄膜、積層体及びその形成方法」
	特開平11-323194 「親水性の光触媒性表面を備えた複合材の製造方法、光触媒性親水性複合材および光触媒性親水性コーティング組成物」	特開平11-323195 「光触媒性コーティング組成物」	特開平11-228865 「光触媒性親水被膜形成用のコーティング剤および光触媒性親水部材」	
1997	特開平11-169722 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-165076 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-158456 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-156207 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」
	特開平11-156214 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-156206 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-156201 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-152447 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」
	特開平11-114429 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-114428 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-106679 「光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法」	特開平11-076834 「光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物」
	特開平11-076833 「光触媒性親水性部材」	特開平11-034242 「光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物」	特開2001-079979 「光触媒性親水性部材」	特開平10-337526 「光触媒性親水性被膜の形成方法ならびに光触媒性親水性被膜形成用基材洗浄剤および光触媒性親水性被膜形成材料」
1996				
1995	特開2000-136370 「光半導体の光励起に応じて親水性を呈する部材」	W097/23572 「表面を光触媒的に親水性にする方法、および、光触媒性親水性表面を備えた複合材」	特開平 9-227160 「光触媒性親水性部材」	

東陶機器

W096/29375  
「基材の表面を光触媒的に超親水性にする方法、超親水性の光触媒性表面を備えた基材、及び、その製造方法」  
東陶機器

図 1.5.2-1(2/6)Aへ続く

図 1.5.2-1 W096/29375 の引用特許関連図 (2/6)

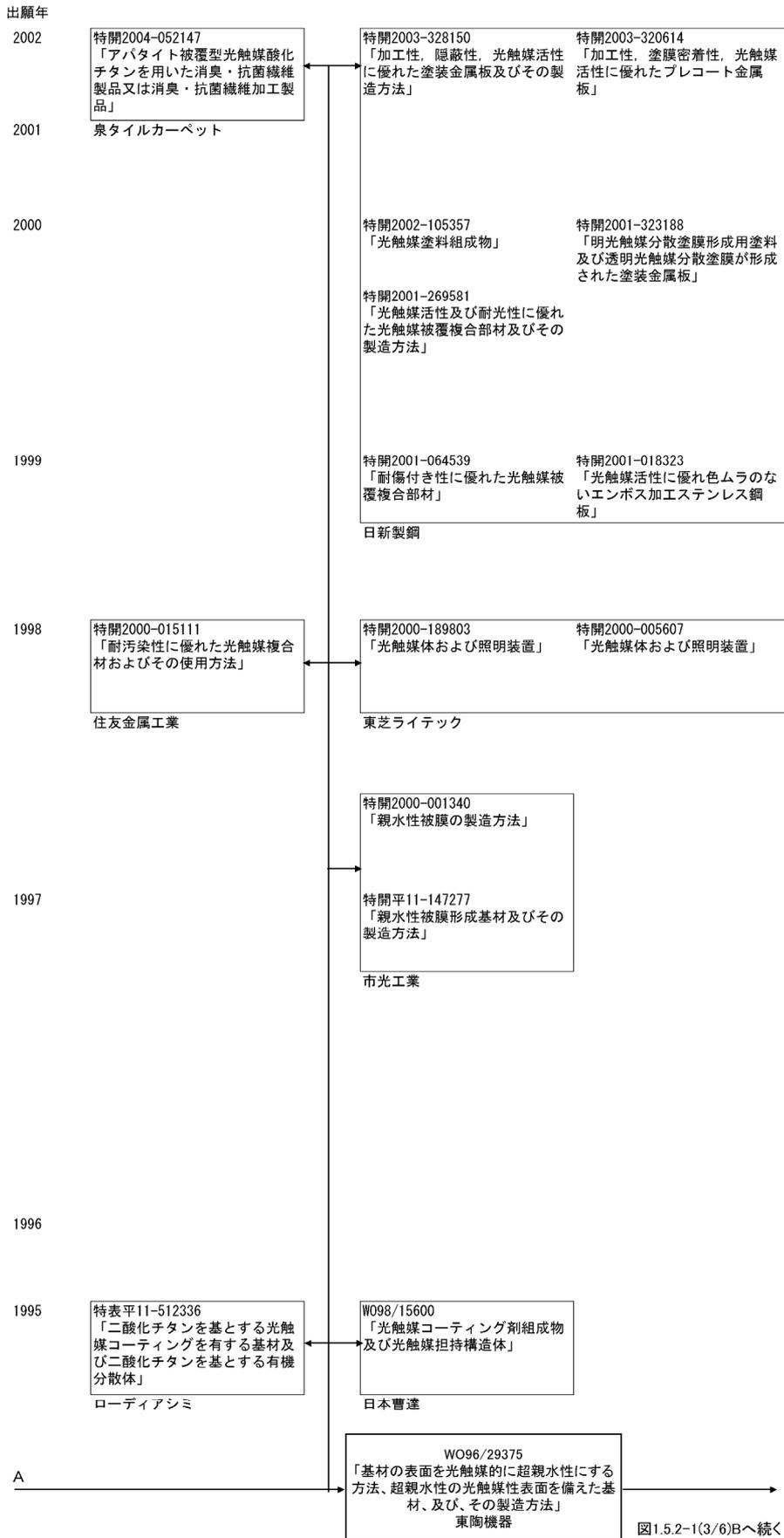


図 1.5.2-1 W096/29375 の引用特許関連図 (3/6)



図 1.5.2-1 W096/29375 の引用特許関連図 (4/6)

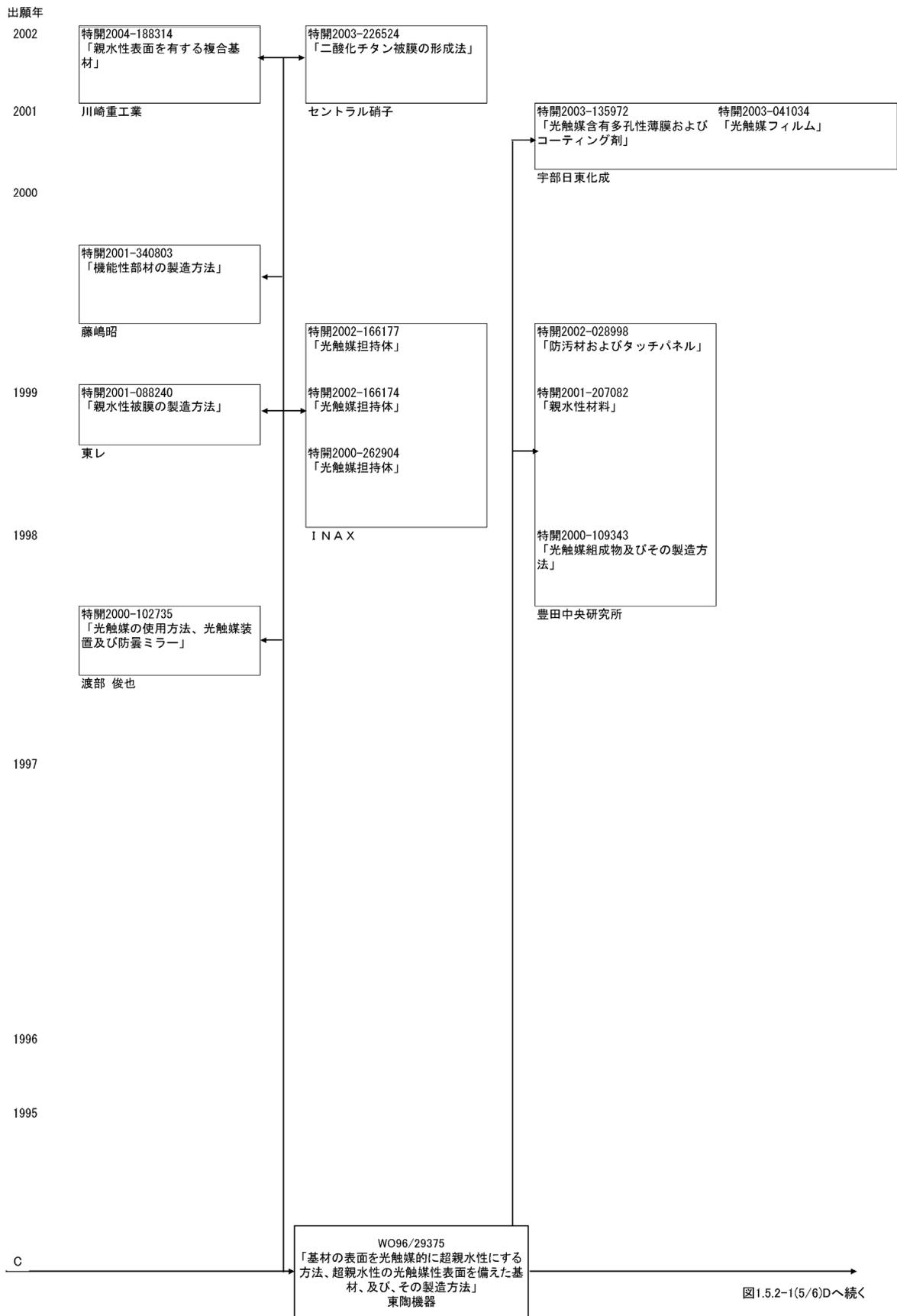


図 1.5.2-1 WO96/29375 の引用特許関連図 (5/6)

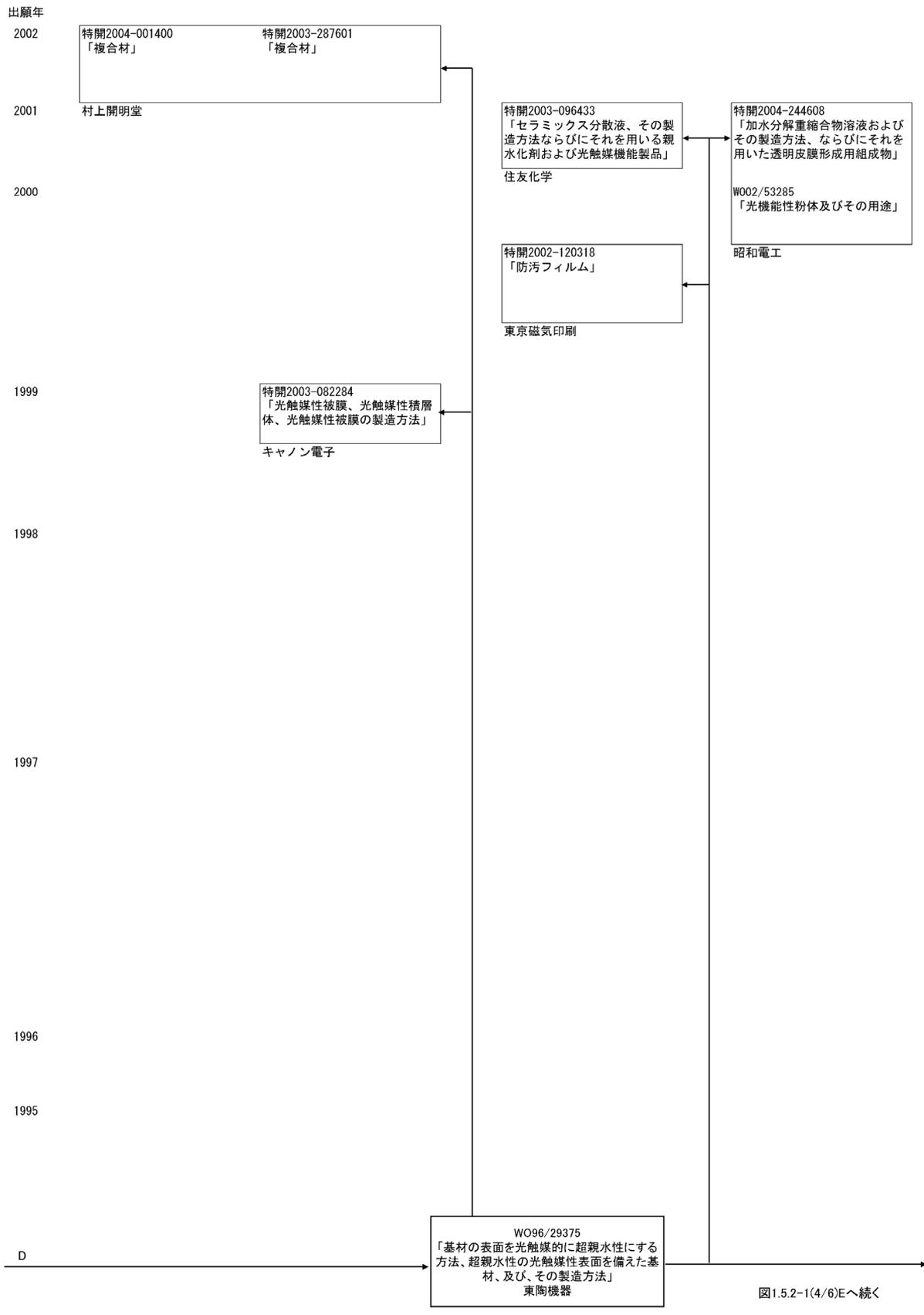


図 1.5.2-1 W096/29375 の引用特許関連図 (6/6)



図1.5.2-2に、特開平07-171408の引用特許関連図を示す。この出願は出願人が石原産業で発明の名称が「光触媒体及びその製造方法」で、基体上に光触媒粒子を接着させる技術に関するものである。

引用回数の多い出願人は、東陶機器（11件）、三菱マテリアル（8件）、旭化成ケミカルズ（7件）である。

図 1.5.2-2 特開平 07-171408 の引用特許関連図 (1/6)

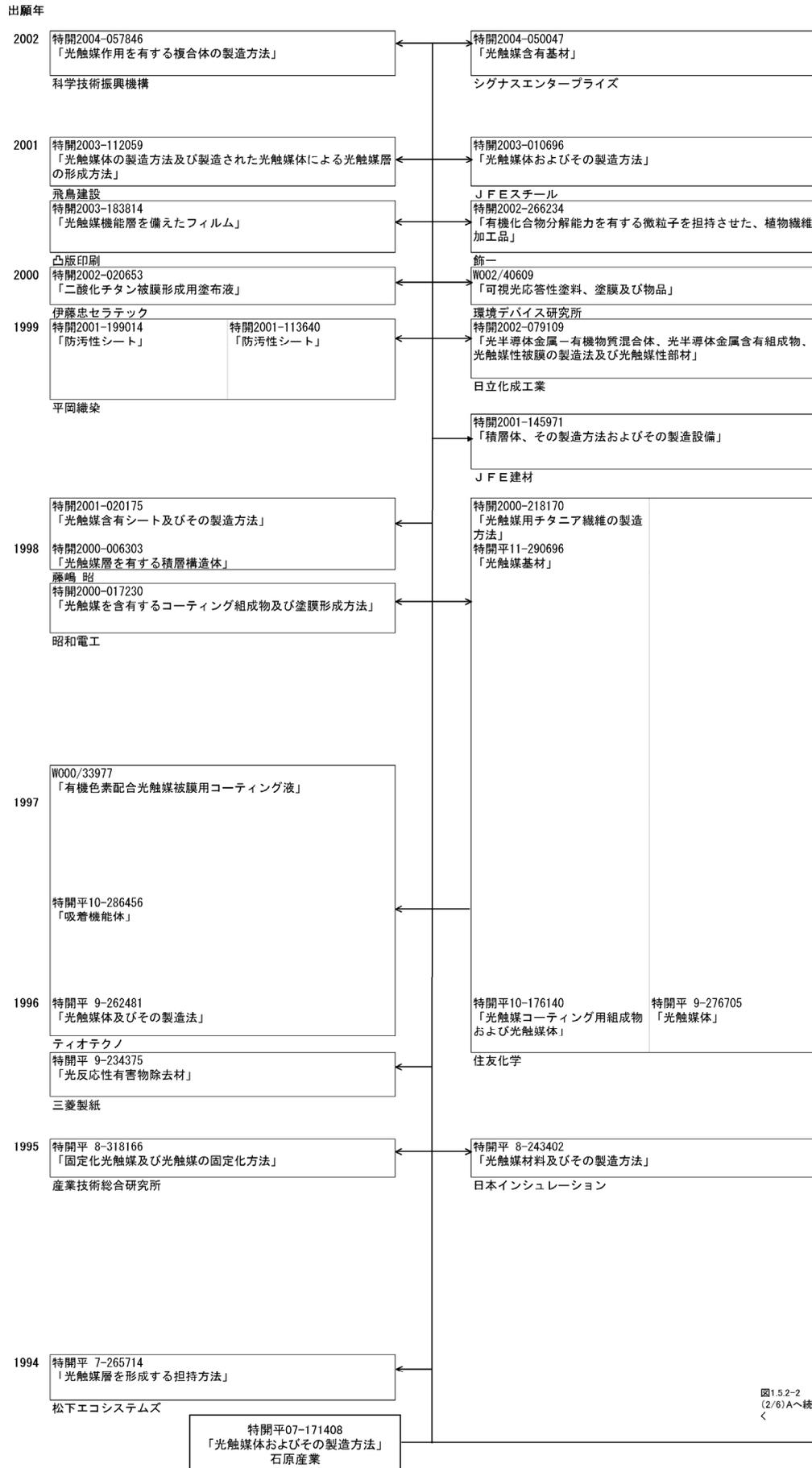


図1.5.2-2  
(2/6)Aへ続  
く

図 1.5.2-2 特開平 07-171408 の引用特許関連図 (2/6)

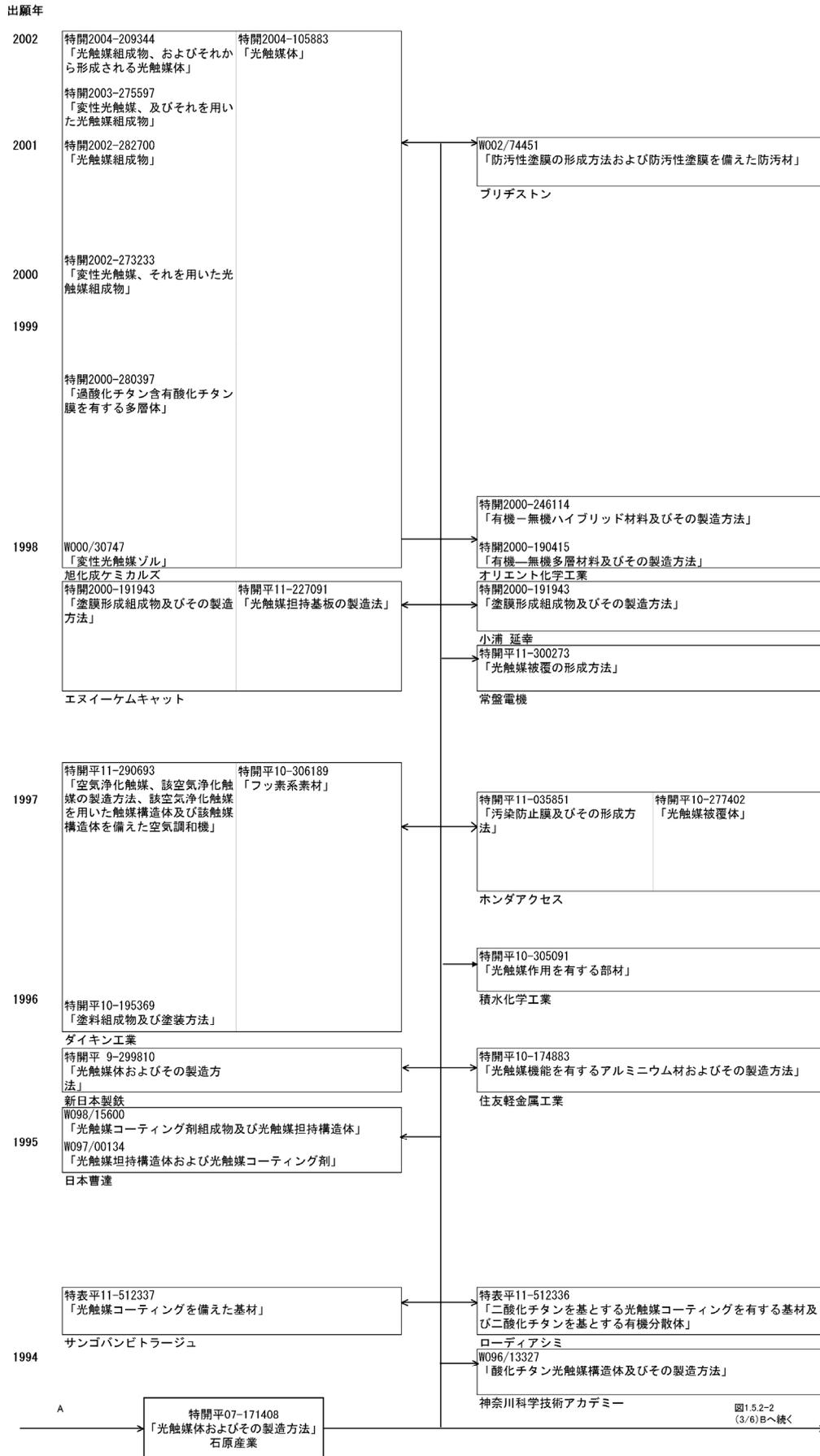


図 1.5.2-2 特開平 07-171408 の引用特許関連図 (3/6)

出願年  
2002

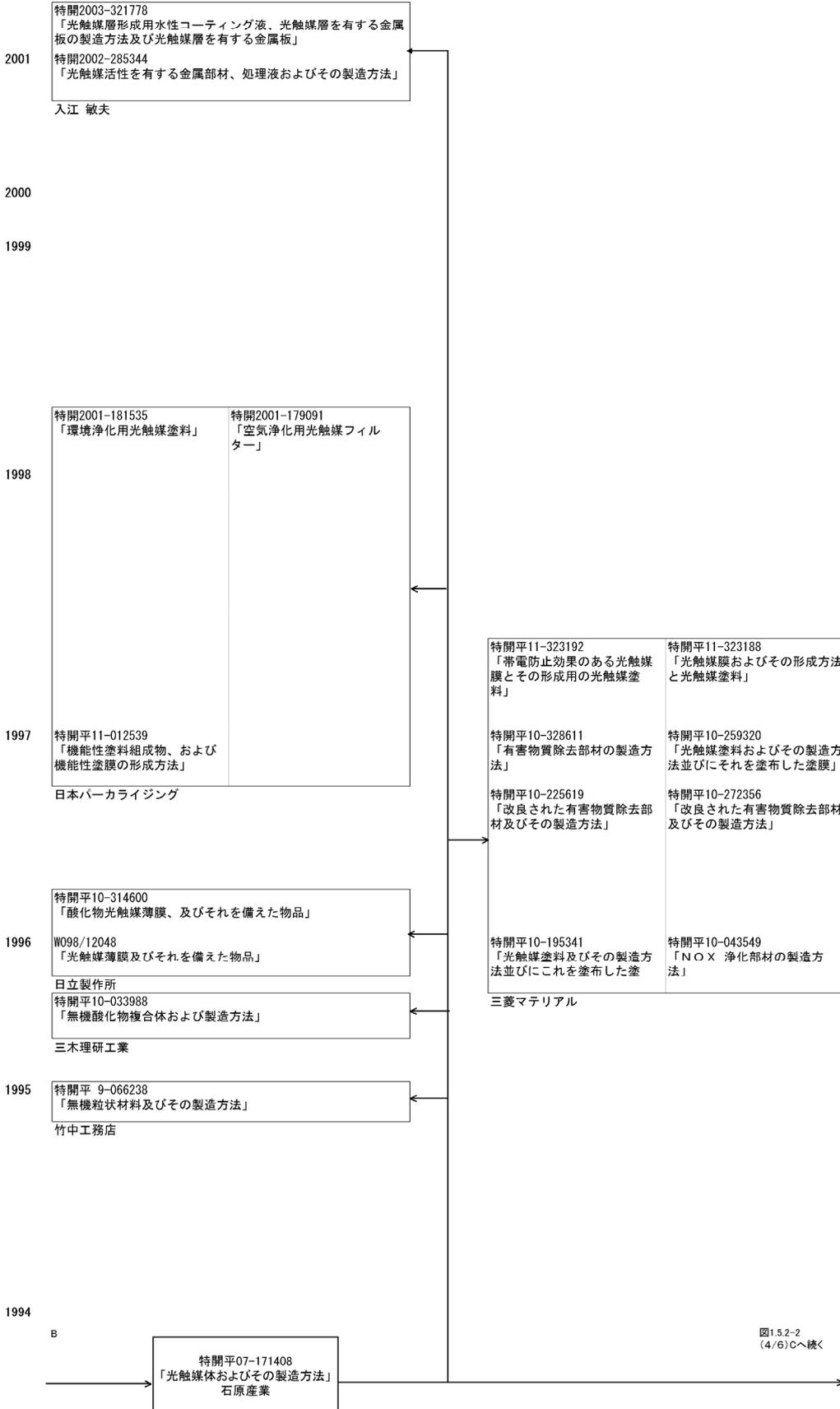


図 1.5.2-2 特開平 07-171408 の引用特許関連図 (4/6)

出願年  
2002

2001

2000

1999

1998

1997

1996

1995

1994

c

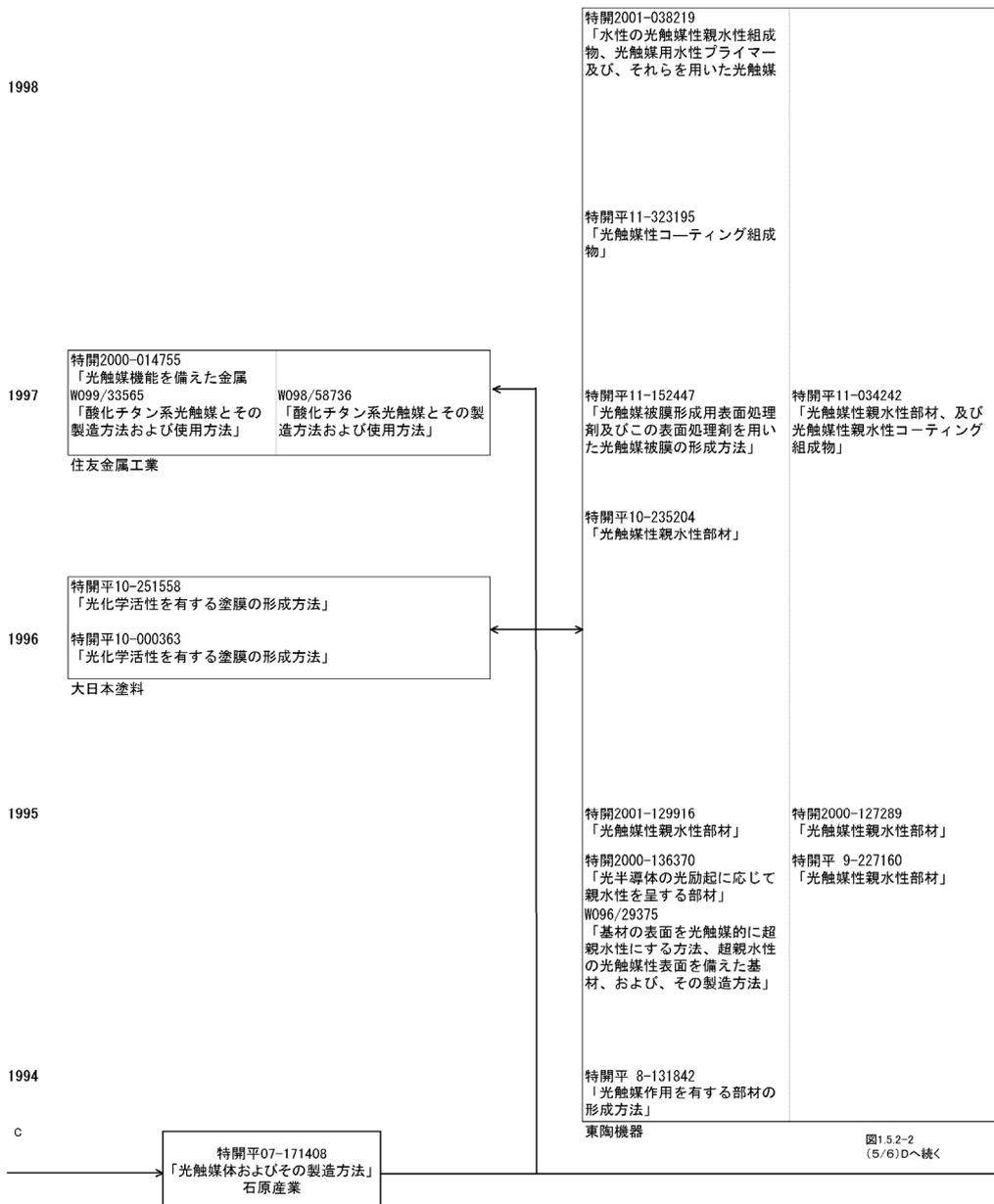


図1.5.2-2  
(5/6)Dへ続く

図 1.5.2-2 特開平 07-171408 の引用特許関連図 (5/6)

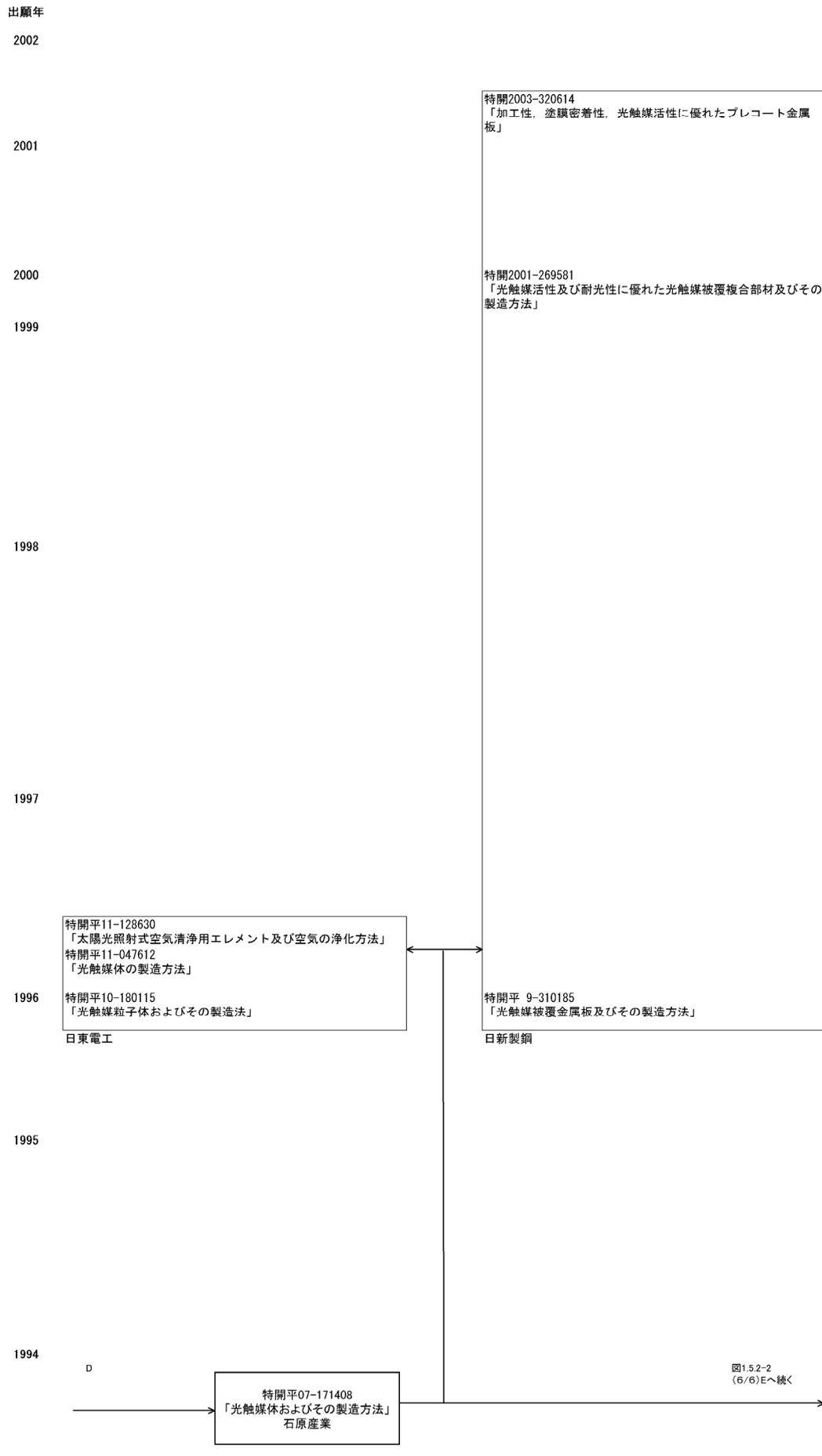
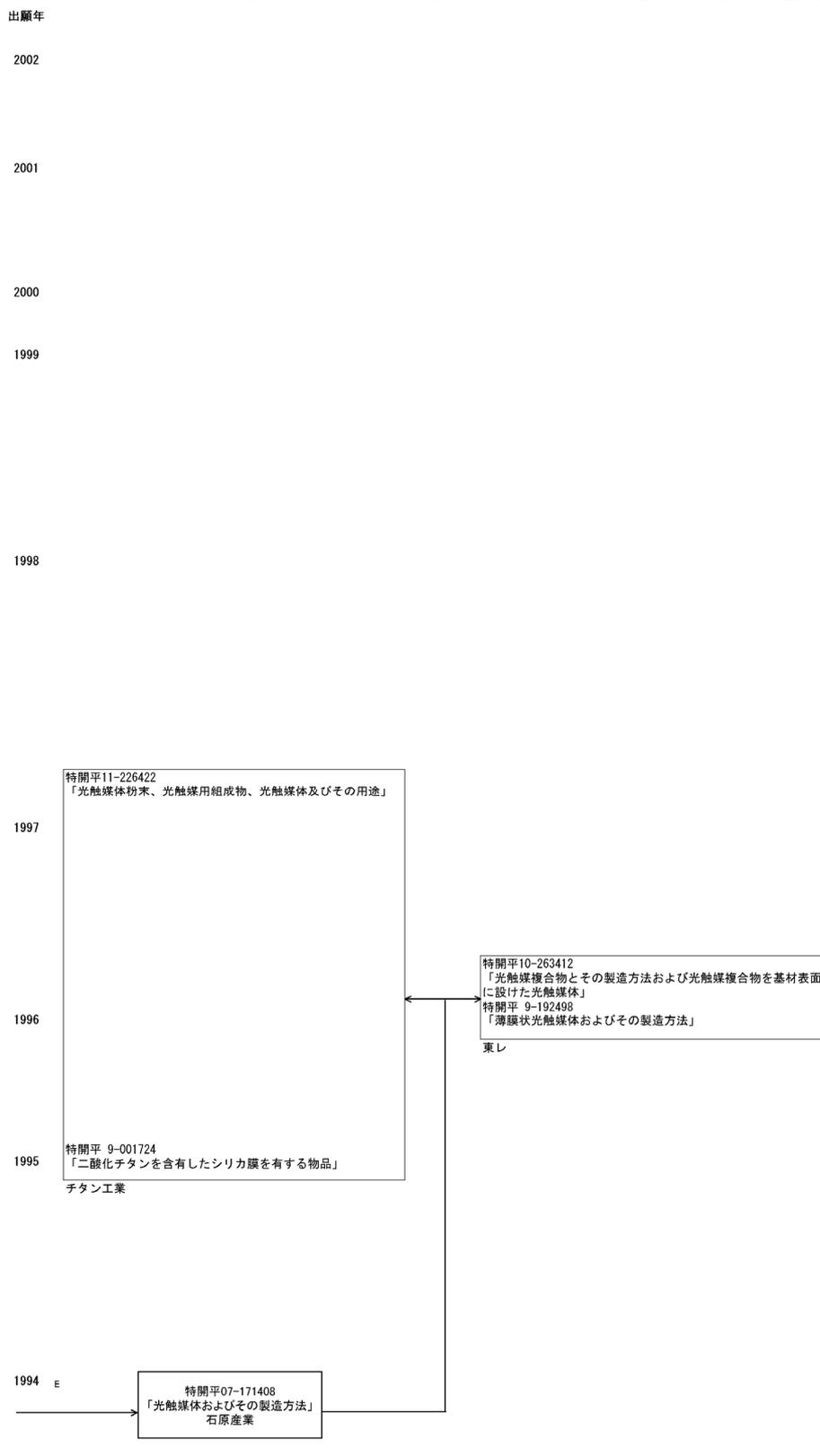


図 1.5.2-2 特開平 07-171408 の引用特許関連図 (6/6)



## 2. 主要企業等の特許活動

- 2.1 東陶機器
- 2.2 産業技術総合研究所
- 2.3 住友化学
- 2.4 石原産業
- 2.5 科学技術振興機構
- 2.6 三菱製紙
- 2.7 東芝ライテック
- 2.8 橋本和仁 氏
- 2.9 藤嶋昭 氏
- 2.10 日本曹達
- 2.11 物質・材料研究機構
- 2.12 日新製鋼
- 2.13 豊田中央研究所
- 2.14 シャープ
- 2.15 旭化成ケミカルズ
- 2.16 日本板硝子
- 2.17 松下電工
- 2.18 プリヂストン
- 2.19 昭和電工
- 2.20 ニコン
- 2.21 主要企業等以外の特許番号一覧

## 2 . 主要企業等の特許活動

光触媒（材料技術及び担持技術）の出願件数が22件以上の主要企業等は、20社・人ある。主要企業等ごとに、製品などの紹介と主要企業等が保有している光触媒（材料技術及び担持技術）の特許を、技術要素別の課題対応特許リストにして示す。

1992年1月から2002年12月までに申請された光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数が22件以上の出願人は、表2に示したとおり20社・人ある。主要企業20社・人（以下主要企業等）の出願件数は818件で、調査した1,869件の44%を占め、そのうち、登録された特許は114件である。

ここでは、主要企業20社・人について、下記のような紹介や解析を行う。

- 1) 企業概要、光触媒（材料技術及び担持技術）に関する主要製品・技術の紹介を行う。
- 2) 主要企業等が保有する特許の発明者とその住所から、主要企業の発明者数と開発拠点を示す。
- 3) 主要企業等が保有する特許について、技術要素と課題の分布、課題と解決手段の分布を作成して示す。
- 4) 主要企業等が保有する特許を、技術要素別の課題対応リストにして示す。

一方、主要企業等以外の出願件数は1,051件で、調査した1,869件の56%を占めている。そのうち、登録された特許は131件であり、この131件を技術要素別の課題対応のリストにして示す。

なお、経過情報については、05年2月現在の状況を掲載しており、最近特許になったものは特許番号のみを表示している。

表2 光触媒（材料技術及び担持技術）に関する主要企業20社（者）

No	出願人名	出願件数	No	出願人名	出願件数
1	東陶機器	196	11	物質・材料研究機構	28
2	産業技術総合研究所	86	12	日新製鋼	27
3	住友化学	48	13	豊田中央研究所	26
4	石原産業	45	14	シャープ	25
5	科学技術振興機構	44	15	旭化成ケミカルズ	24
6	三菱製紙	39	16	日本板硝子	24
7	東芝ライテック	29	17	松下電工	24
8	橋本和仁氏	29	18	ブリヂストン	23
9	藤嶋昭氏	29	19	昭和電工	22
10	日本曹達	28	20	ニコン	22

## 2.1 東陶機器

### 2.1.1 企業の概要

商号	東陶機器 株式会社
本社所在地	〒802-8601 福岡県北九州市小倉北区中島2-1-1
設立年	1917年（大正6年）
資本金	355億79百万円（2004年3月末）
従業員数	6,631名（2004年3月末）（連結：17,192名）
事業内容	レストルーム商品（衛生陶器、システムトイレ等）、バス・キッチン・洗面商品（ユニットバスルーム等）の製造・販売、他

（1）東陶機器は、レストルーム商品、バス・キッチン・洗面商品等の商品、その他の商品の製造販売を行っている。なお、その他の商品としては、ニューセラミック、浴室換気暖房乾燥機、光フロンティア商品、食器洗い乾燥機等がある。

（出典：東陶機器のホームページ <http://www.toto.co.jp/index.htm>）

（2）東陶機器は、光触媒超親水性技術の基本発明をはじめ、応用製品やその製造技術、コーティング剤に関する特許を幅広く出願しており、現在までに、約70件の登録特許を保有している。

同社は、保有する光触媒超親水性技術に関する特許をライセンス供与している。特に、光触媒技術を活用した製品の開発、事業化（例えば、光触媒機能を持つ建築外装材や、ガラス・道路資材・看板等の工業製品等）を検討している企業に、ライセンス供与を積極的に行っている。

（出典：東陶機器のホームページ [http://www.toto.co.jp/docs/hyd\\_patent/](http://www.toto.co.jp/docs/hyd_patent/)）

### 2.1.2 製品例

東陶機器は、光触媒超親水性技術と光触媒の基本原理の有機物分解技術とを合わせた技術を利用したハイドロテクト商品には、例えば、下記の製品がある。

- ① タイル（トイレ、バスルーム、キッチン、エクステリア）
- ② 建材（内装用／外装用）
- ③ カー用品（雨の日の視界を確保する商品・自動車用消臭・脱臭商品等）
- ④ 家庭用品（消臭商品・結露防止剤等）

ハイドロテクト商品は、さまざまな分野で活用されている。工業用では、タイル、ガラス、道路資材、各種外壁材への適用が進んでいる。建築用では、既存建築物へ施工するサービスも事業化されている。

（出典：東陶機器のホームページ <http://www.toto.co.jp/docs/index.htm>）

（ハイドロテクトは、東陶機器の登録商標）

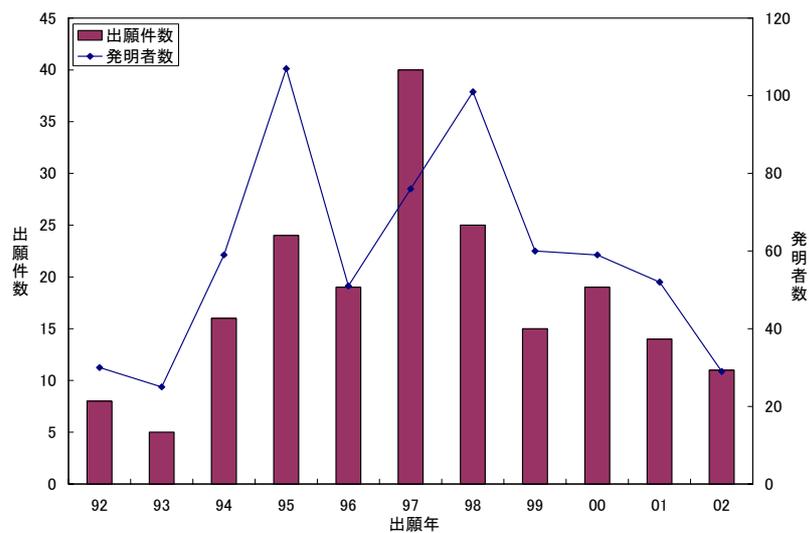
### 2.1.3 技術開発拠点と研究者

図 2.1.3 に、東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

東陶機器の場合、出願件数は 5～40 件、発明者数は 20 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：福岡県北九州市小倉北区中島 2-1-1 東陶機器本社内

図 2.1.3 東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.1.4-2 に、東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

東陶機器は、固液混合材料技術、担持構造技術の出願が多い。これらの技術の課題としてはいずれも、防曇性の向上等の親水性能の向上が多い。この親水性能の向上という課題に対応する解決手段としては、光触媒を、その光触媒が含有される光触媒コーティング液として使用する光触媒の液状化が多い。

表 2.1.4 に、東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 196 件中、登録されている 22 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

東陶機器は、藤嶋昭氏（神奈川科学技術アカデミー理事長）、橋本和仁氏（東京大学教授）、石原産業との共同出願が比較的多いといえる。

図 2.1.4-1 東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

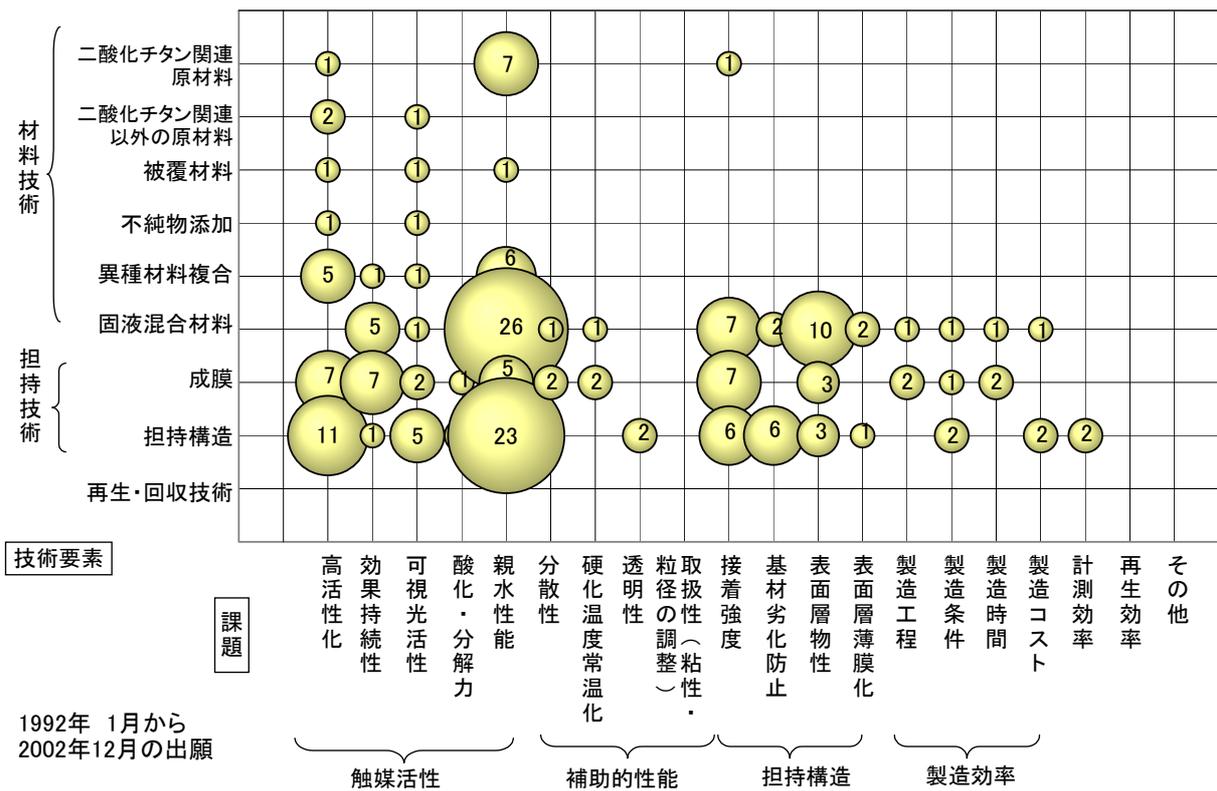


図 2.1.4-2 東陶機器の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

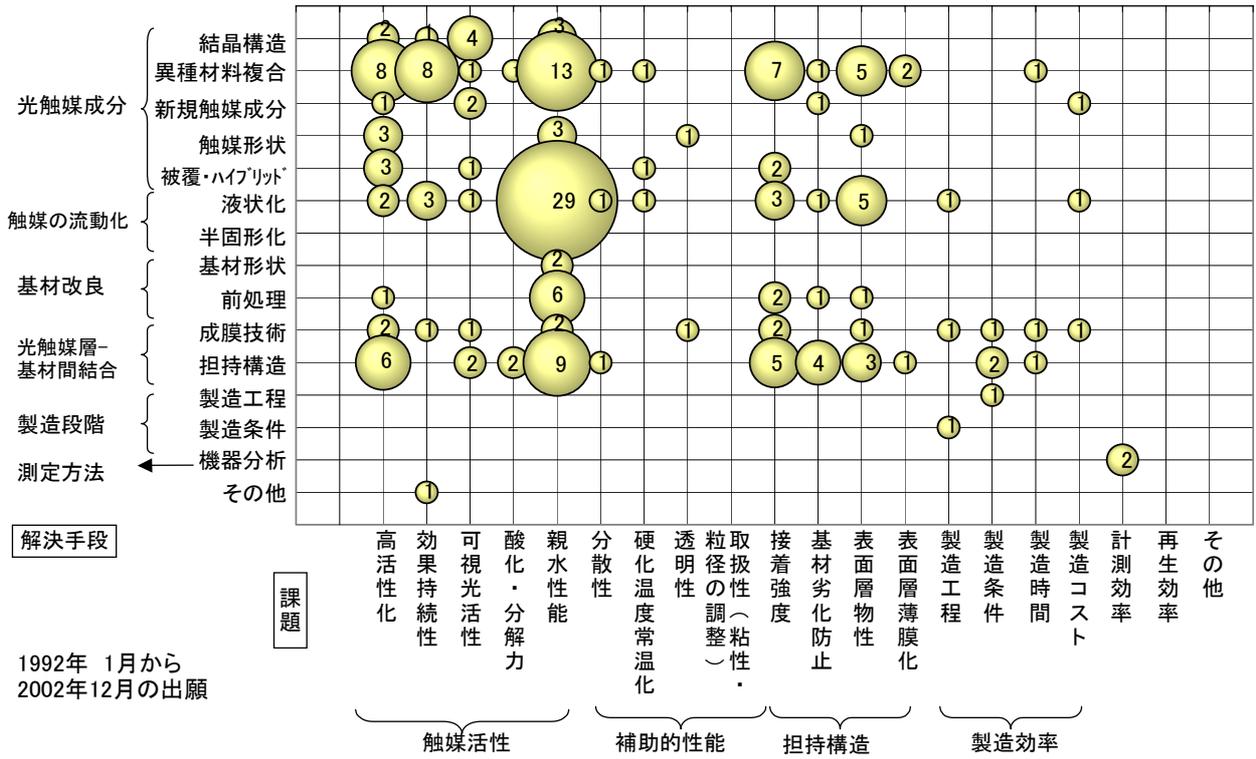


表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (1/17)

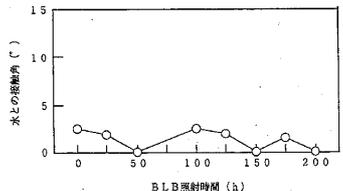
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特開 2004-122056 02.10.04 B01J21/06	多孔質酸化チタンとその製造方法
	親水性能の向上	結晶構造の改良	特許 3141802 95.12.22 C23C8/12	親水性部材、及び親水性維持方法 チタン含有基材表面を長期にわたり高度の親水性に維持できるような親水性部材および表面の親水維持方法を提供すること。チタン含有基材を、酸素を含む雰囲気中で 500℃以上 1100℃以下で焼成して結晶性酸化チタンを生成させる工程により作製することを特徴とする親水性部材。 
			特開平 11-309379 98.04.27 B01J35/02	光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物
			特開 2004-089987 95.03.20 B01J35/02	親水性表面を備えた部材
			特開平 09-241038 (取下) 95.12.22 C03C17/25 [被引用回数 5]	光触媒性親水性部材及びその製造方法
			特開 2002-201045 00.12.27 C03C17/34	親水性薄膜
			特開 2003-103687 01.09.28 B32B9/00	防曇材
	光触媒担持構造の改良	特開 2000-273436 99.03.24 C09K3/00	親水性複合材およびその製造方法	
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開 2001-240772 95.02.09 C09D1/00	光触媒機能を有する配合物
	二酸化チタン関連の原材料技術以外	高活性化	異種材料との複合化	特開 2001-087629 96.04.08 B01D53/86
新規触媒成分の開発			特開 2001-079979 (みなし取下) 97.04.24 B32B9/00	光触媒性親水性部材
可視光活性の向上		異種材料との複合化	特開 2002-035598 00.07.28 B01J35/02	光触媒部材
被覆材料技術	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特開平 11-169726 97.08.28 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒作用を有する機能材及び複合機能材とそれらの製造方法
	可視活性の向上	被覆・ハイブリッド化	特開 2002-096417 00.09.22 B32B9/00	光触媒部材

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (2/17)

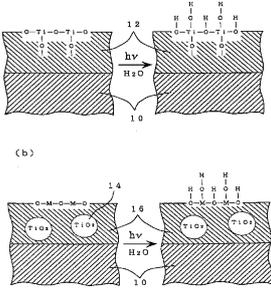
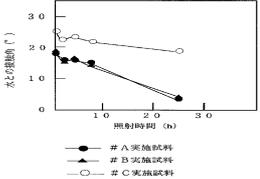
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
被覆材料技術	分散性の向上	被覆・ハイブリッド化	特許 3334710 95.03.20 C03C17/34	<p><b>光触媒性親水性表面を備えた防曇性部材</b></p> <p>高度に曇り難い物品例えば鏡、レンズ、窓ガラス等の提供。基材の表面をチタニア等の光触媒半導体材料を含む層で被覆し、光を照射すると、表面が高度に親水化される。そこで光触媒を含んでなる層を物品表面に設け、この光触媒の光励起に応じた高度の親水性により、水滴の付着および成長を妨げ、曇りを防止する。</p> 
不純物添加技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2004-105904 02.09.20 B01D53/86	<b>光触媒による塩基性物質の分解方法および分解に用いる光触媒</b>
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-126606 98.10.21 B01J35/02 物質材料研究機構 藤嶋昭 橋本和仁 渡部俊也 中島章 [被引用回数 1]	<b>光触媒機能材</b>
異種材料の複合技術	高活性化	結晶構造の改良	特開平 08-066635 93.12.14 B01J35/02	<b>光触媒薄膜及びその形成方法</b>
		異種材料との複合化	特許 3109457 97.07.17 B32B27/20	<p><b>光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物</b></p> <p>蛍光灯等の室内照明から発光される微弱な近紫外線の照射により部材表面を光触媒の光励起に応じて超親水化できる、暗所親水維持性に優れた光触媒性親水性部材を提供すること。基体表面に、光触媒粒子と、シリカまたはシリコンと、前記シリカまたはシリコンによる前記光触媒の励起波長の短波長側へのシフトを抑制する物質とを含む層が形成されており、前記光触媒の光励起に応じて部材表面が親水性を呈するようになることを特徴とする光触媒性親水性部材。</p> 
			特開平 11-192436 96.12.10 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>光触媒配合物と光触媒含有物並びに光触媒機能発揮材およびその製造方法</b>

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (3/17)

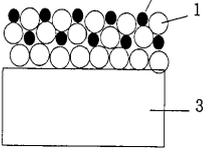
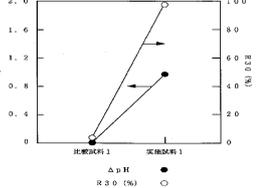
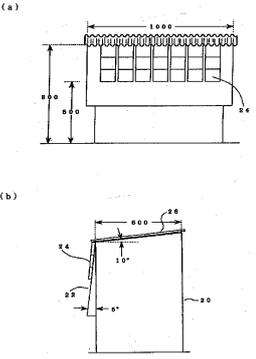
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3219076 98.04.24 B32B31/26	<b>積層体の形成方法</b> 基材表面上に高い平滑性、硬度を有し、光励起により親水性が増大する特性、および有機物に対する分解力を有することを特徴とする付着汚れ除去性光触媒薄膜を、基材との界面にバインダー層を必要とせず、かつ製膜に要する加熱温度をより低温で作製する。金属アルコキンドを含む溶液を基材表面に配設し、基材表面の熱、または基材の低温加熱処理による熱により金属アルコキンドを熱分解、重合させ、基材表面に付着汚れ除去性光触媒薄膜を形成する。 
			特開 2000-350938 98.04.24 B01J35/02	<b>付着汚れ除去性光触媒薄膜、積層体及びその形成方法</b>
	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特許 3261959 94.12.01 B01J35/02	<b>光触媒材</b> 長期にわたり光触媒を有し、かつ生態系に悪影響を及ぼさない光触媒機能粒子またはそれを含まる部材を提供する。光触媒活性を有する粒子に、難溶性または不溶性処理された電子捕捉効果を有する金属種を固定する。 
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-268306 02.03.18 C09D183/02	<b>光触媒性複合材及び光触媒性コーティング剤</b>
	親水性能の向上	異種材料との複合化	特許 3003581 95.12.22 C03C17/25 [被引用回数 5]	<b>光半導体の光励起に応じて親水性を呈する部材</b> ゴル塗布焼成法で基材表面に光半導体含有層を形成した場合においても、太陽光、室内照明等の日常よく使用されている光源による光半導体の光励起に応じて 10° 以下まで親水化されるようにし、かつ他の製法で光半導体含有層を形成した場合における光励起に応じた親水性能の向上が図れるようにした部材を提供すること。基材表面に、光半導体以外にアルカリ金属、アルカリ土類金属、亜鉛、アルミニウム、白金、パラジウム、ルテニウム、アルミナ、ジルコニア、セリア、イットリアのうちの少なくとも1種を含む層を形成したことを特徴とする部材。 
			特開平 10-085609 (取下) 96.09.17 B01J35/02	<b>光触媒性親水性部材、及びその製造方法</b>

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (4/17)

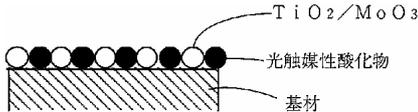
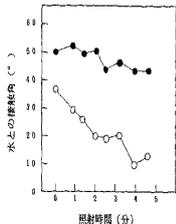
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	親水性能の向上	異種材料との複合化	特許 3266526 96.11.20 B01J35/02	<b>光触媒性親水性部材、及びその製造方法</b> 表面を恒久的に高度の親水性に維持できるようにするとともに、遮光時の親水性もある程度長期にわたり維持される部材の提供。光触媒性酸化チタンと、チタンとモリブデンとの酸化物複合体からなる層が形成されている、或いは光触媒性酸化チタン含有層が形成され、さらにその上にチタンとモリブデンとの酸化物複合体からなる層が形成されている光触媒性親水性部材。 
			特許 2917525 95.12.22 C09D1/00 [被引用回数 8]	<b>表面を光触媒的に親水化する方法、および、光触媒性親水性表面を備えた複合材</b> 基材の表面を親水化する方法であって：光触媒を含む層で被覆された基材を準備する工程と；前記光触媒を光励起することにより光触媒の光触媒作用により表面を親水化する工程と；からなり、前記層の表面には、固体酸としての金属酸化物複合体が担持させてあることを特徴とする基材の表面を光触媒的に親水化する方法。 
			W001/68786 00.03.13 B32B9/00	<b>親水性部材及びその製造方法</b>
			W002/24333 00.09.22 B01J23/30	<b>光触媒性部材およびその製造方法</b>
固液混合材料技術	効果持続性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-226825 02.02.01 C09D1/00	<b>光触媒性コーティング剤</b>
		異種材料との複合化	特開平 10-237357 (みなし取下) 97.02.21 C09D5/00 [被引用回数 5]	<b>コーティング組成物</b>
		光触媒の液状化	特開平 11-166132 97.12.05 C09D5/00 [被引用回数 1]	<b>光触媒性親水性組成物</b>
			特開平 11-347421 98.06.05 B01J35/02	<b>光触媒性組成物及び光触媒性部材並びに光触媒性部材の製造方法</b>
			特開 2002-088298 00.09.13 C09D157/00 石原薬品	<b>親水性コーティング剤</b>
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-226842 02.02.01 C09D201/00	<b>光触媒性コーティング剤</b>
親水性能の向上	異種材料との複合化	特開平 11-123334 (取下) 97.10.23 B01J35/02	<b>光触媒性親水性組成物</b>	

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (5/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	親水性能の向上	異種材料との複合化	特開平 11-138011 (取下) 97.11.06 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-138013 (取下) 97.11.06 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-140432 97.11.10 C09K3/18 [被引用回数 1]	光触媒性親水性組成物
			特開 2001-226633 00.02.14 C09D183/04	光触媒性親水性コーティング剤
			特開 2004-086170 95.03.20 G02B1/10	親水性表面を備えた複合材、その製造方法、および親水性表面を備えた複合材を製造するためのコーティング組成物
	光触媒の液状化	光触媒の液状化	特開平 09-227829 95.12.22 C09D183/04 信越化学工業 [被引用回数 7]	光触媒性親水性コーティング組成物、親水性被膜の形成方法および被覆物品
			特開平 09-227805 (取下) 95.12.22 C09D5/16 [被引用回数 1]	光触媒性親水性塗料組成物
			特開平 10-237380 (みなし取下) 97.02.26 C09D127/12	転水性表面を有する部材及び転水性コーティング組成物
			特開平 11-123333 (取下) 97.10.23 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-128751 (取下) 97.10.30 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-138012 (取下) 97.11.06 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-138015 (取下) 97.11.10 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-156202 (取下) 97.11.21 B01J35/02	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-156203 97.11.21 B01J35/02 [被引用回数 3]	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-156204 (取下) 97.11.21 B01J35/02	光触媒性親水性組成物

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (6/17)

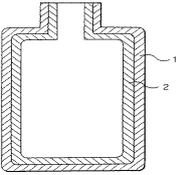
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	親水性能の向上	光触媒の液状化	特開平 11-152447 97.11.21 C09D201/00	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-156214 (取下) 97.11.25 B01J37/02, 301	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-156207 97.11.27 B01J35/02	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-172199 (取下) 97.12.09 C09D183/04	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-169722 97.12.09 B01J35/02	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-323194 98.03.18 C09D5/00 [被引用回数 1]	親水性の光触媒性表面を備えた複合材の製造方法、光触媒性親水性複合材および光触媒性親水性コーティング組成物
			特許 3077199 96.07.19 C09K3/18 [被引用回数 19]	<p>光触媒性親水性コーティング組成物</p> <p>それが適用された部材の表面を親水化する組成物であって、(a)金属酸化物からなる光触媒粒子と、(b)シリカ微粒子、シリコン樹脂皮膜を形成可能なシリコン樹脂皮膜前駆体、およびシリカ皮膜を形成可能なシリカ皮膜前駆体からなる群から選択される少なくとも1種と、(c)溶媒とを少なくとも含んでなり、該組成物中の、前記光触媒粒子、前記シリカ微粒子、および前記前駆体のシリカ換算重量の合計量の濃度が0.01~5重量%であるが、但し、該組成物が、前記(b)の成分として、前記シリカ微粒子と前記シリコン樹脂皮膜前駆体とのみを含む場合、前記シリカ微粒子と前記シリコン樹脂皮膜前駆体と前記シリカ皮膜前駆体とを含む場合、および前記シリコン樹脂皮膜前駆体のみを含む場合、前記光触媒粒子、前記シリカ微粒子、および前記前駆体のシリカ換算重量の合計量の濃度が0.01~1重量%であり、該組成物が適用された部材の表面が前記光触媒粒子の光励起により親水化されるものである、組成物。</p> 
			特開平 11-323195 98.03.13 C09D5/00	光触媒性コーティング組成物
			特開 2000-303055 99.04.22 C09K3/00	光触媒性親水性被膜の親水性回復剤
	特開 2002-235028 01.02.09 C09D133/02 石原薬品	光触媒塗料組成物		
分散性の向上	光触媒の液状化	特開平 11-172201 (取下) 97.12.09 C09D183/12	光触媒性親水性組成物	

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (7/17)

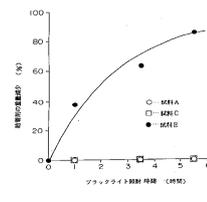
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	硬化温度の常温化	光触媒の液状化	特開平 09-059041 (取下) 95.06.14 C03C17/30 [被引用回数 9]	光触媒を含有する防曇性コーティング組成物
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 08-164334 94.12.13 B01J21/06 石原産業 コルコート [被引用回数 52]	光触媒用酸化チタン塗膜形成性液状組成物及びその製法
			特開平 11-188272 94.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 石原産業	光触媒による有害物質等の除去方法
			特開平 11-124546 94.06.27 C09D201/00 藤嶋昭 橋本和仁 石原産業	塗料組成物
			特開 2001-121001 93.12.10 B01J35/02	光触媒被膜及び光触媒被膜の形成方法
			特開 2004-051644 01.08.30 C09D201/00 ジャパンハイドロテクトコーティングス	光触媒性コーティング剤及び光触媒性複合材並びにその製造方法
	光触媒の液状化	光触媒担持構造の改良	特開 2004-143452 02.09.30 C09D183/04	自己浄化水性塗料組成物、及び自己浄化性部材
			特開 2001-279184 00.03.31 C09D201/00 J S R	プライマー組成物、及び光触媒性部材
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特許 3027739 94.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 石原産業 [被引用回数 8]	光触媒体およびその製造方法 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
			光触媒の液状化	特開 2001-040245 99.07.30 C09D1/00 [被引用回数 1]

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (8/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特開 2000-160056 98.09.22 C09D1/00 [被引用回数 1]	光触媒性コーティング組成物、光触媒性複合材および光触媒性複合材の製造方法
			特開 2002-088275 00.09.13 C09D1/00	光触媒性コーティング組成物
			特開 2004-051643 02.02.25 C09D183/04 ジャパンハイドロテクトコーティングス	自己浄化性水性塗料組成物、及び自己浄化性部材
			特開 2004-099647 02.09.05 C09D1/00	光触媒性親水性被膜を形成するためのコーティング組成物および光触媒性親水性部材とその製造方法
		触媒形状の改良	特開 2002-320917 01.04.27 B05D7/24, 303	光触媒性塗膜の製造方法、および光触媒性部材
		光触媒の液状化	特開平 11-228865 98.02.18 C09D5/00	光触媒性親水被膜形成用のコーティング剤および光触媒性親水部材
			特開 2001-106972 99.10.08 C09D183/00	自動車ボデー用光触媒性親水性コーティング剤
			特開 2002-080782 00.07.04 C09D183/02	光触媒性塗膜形成組成物
		特開 2002-356650 01.03.30 C09D183/00	光触媒性塗膜形成組成物およびそれを成膜した光触媒性部材	
	光触媒担持構造の改良	特開 2003-105262 01.09.28 C09D183/02	光触媒性薄膜	
	表面層の薄膜化	異種材料との複合化	特開平 11-138010 (取下) 97.11.06 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒性親水性組成物
			特開平 11-140433 97.11.10 C09K3/18	光触媒性親水性組成物及び光触媒性親水性被膜の形成方法
	製造工程の向上	光触媒の液状化	特開 2001-089706 99.09.21 C09D183/02	光触媒性親水性コート剤
	製造条件の向上	製造工程の改良	特開平 08-131834 (取下) 94.11.09 B01J23/72 [被引用回数 1]	光触媒用酸化チタンゾルおよび光触媒作用を有する多機能部材
製造時間の短縮	光触媒担持構造の改良	特開 2000-126612 98.08.21 B01J35/02	光触媒体	
製造コストの低減	光触媒の液状化	特開 2001-038219 99.07.30 B01J35/02	水性の光触媒性親水性組成物、光触媒用水性プライマー及び、それらを用いた光触媒性親水性複合材	
成膜技術	高活性化	異種材料との複合化 特開平 10-237416 (みなし取下) 96.12.10 C09K3/00 [被引用回数 1]	親水性付与材と親水性発揮材およびその製造方法	

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (9/17)

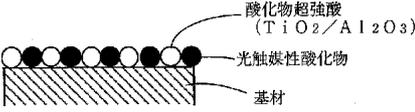
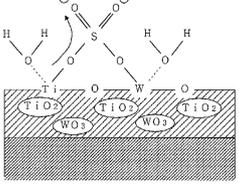
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2000-086933 98.09.16 C09D1/00	光触媒性親水性部材、及び、光触媒性親水性コーティング組成物
		被覆・ハイブリッド化	特開平 10-057817 96.08.23 B01J35/02 日本曹達 [被引用回数 1]	光触媒活性を有する親水性構造体
		光触媒成膜技術の適用	特開 2000-189811 (取下) 92.03.13 B01J35/02	光触媒機能を有する部材の製造方
			特開 2003-093896 01.07.19 B01J35/02	光触媒性酸化チタン膜の成膜方法
		光触媒担持構造の改良	特開 2000-237597 99.02.17 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒複合材
			特開 2002-234105 00.03.13 B32B9/00	親水性部材及びその製造方法
	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特開平 10-114544 (みなし取下) 96.08.22 C03C17/34	光触媒性親水性部材及びその製造方法
			特許 3266523 96.09.17 B01J35/02	光触媒性親水性部材、及びその製造方法 表面を恒久的に高度の親水性に維持できるようにするとともに、遮光時にも親水性がある程度維持される部材の提供。光触媒性酸化チタンと、アルミニウムとチタンの複合酸化物を含有する層が形成されている、或いは光触媒性酸化チタン含有層が形成され、さらにその上にアルミニウムとチタンの複合酸化物を含有する層が形成されている光触媒性親水性部材。 
			特開平 10-085610 (取下) 96.09.17 B01J35/02	光触媒性親水性部材、及びその製造方法
			特許 3264317 96.11.20 C09K3/00	光触媒性親水性部材及びその製造方法 表面を恒久的に高度の親水性に維持できるようにするとともに、遮光時の親水性もある程度長期にわたり維持される部材の提供。光触媒性酸化チタンと酸化タングステンからなる層が形成され、さらにその上に電子吸引体が化学吸着されている、あるいは光触媒性酸化チタン含有層が形成され、さらにその上に酸化タングステンからなる層が形成され、さらにその上に電子吸引体が化学吸着されている光触媒性親水性部材。 
			特開 2000-127289 95.12.22 B32B9/00	光触媒性親水性部材

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (10/17)

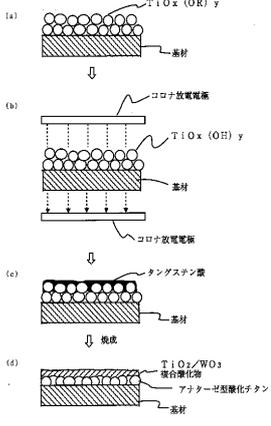
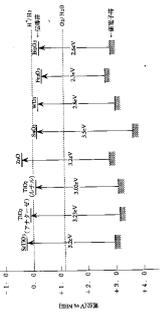
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特開 2001-129916 95.12.22 B32B9/00	光触媒性親水性部材
		光触媒成膜技術の適用	特許 3255346 96.09.20 C09K3/00 [被引用回数 1]	<p>光触媒性親水性部材の形成方法、及び光触媒性親水性部材</p> <p>暗所において長期にわたり高度の親水性を維持できる効果が安定的に発揮されるような光触媒性親水性部材の形成方法の提供。基材表面に、有機チタネートを塗布する工程、有機チタネートを加水分解および脱水縮重合させる工程を行った後、残留有機基を除去する工程を行い、その後、タングステン酸含有水溶液を塗布する工程と、400℃以上で焼成することにより、結晶性酸化チタンと <math>TiO_2/WO_3</math> 複合酸化物を生成する工程を行うことを特徴とする光触媒性親水性部材。</p> 
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-268307 02.03.18 C09D183/02	光触媒性複合材及び光触媒性コーティング剤
		新規触媒成分の開発	特開 2001-079978 99.09.14 B32B9/00	親水性部材
	酸化・分解力の向上	光触媒担持構造の改良	特開 2000-189813 (取下) 92.03.13 B01J35/02	抗菌機能を有する部材
	親水性能の向上	異種材料との複合化	特開平 10-235204 97.02.27 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒性親水性部材
光触媒の液状化		特許 2924902 95.03.20 C09K3/18 [被引用回数 1]	<p>基材の表面を光触媒的に超親水性にする方法、超親水性の光触媒性表面を備えた基材、および、その製造方法</p> <p>高度の可視性を実現した複合材を提供する。基材の表面は半導体光触媒から成る耐摩耗性の光触媒性コーティングによって被覆され、光触媒のバンドギャップエネルギーより高いエネルギーの波長をもった光を照射すると、表面に水が水酸基 (OH<sup>-</sup>) の形で化学吸着され、光触媒性コーティングの表面は光励起に応じて水との接触角に換算して約 5° 以下の高度の親水性を呈し、複合材を用いる態様によって、鏡やレンズや窓ガラスの表面は光触媒性コーティングによって被覆され、高度の防曇性を発揮する。また、光触媒性コーティングによって被覆された複合材製物品が屋外に配置された場合、高度に親水性の表面は降雨により自己浄化される。</p> 	

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (11/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	親水性能の向上	光触媒の液状化	特開 2000-119551 98.10.16 C09D1/00 藤嶋昭 橋本和仁 渡部俊也 [被引用回数 1]	表面の水との濡れ性が制御可能な複合材、表面の水との濡れ性制御方法、および、機能性コーティング液
		光触媒成膜技術の適用	特許 2756474 95.03.20 C09K3/18 [被引用回数 108]	基材の表面を光触媒的に親水性にする方法、親水性の光触媒性表面を備えた基材、その製造方法、および、光触媒性親水性コーティング組成物 親水性表面を備えた複合材であって：基材と、前記基材の表面に接合され、TiO <sub>2</sub> 、ZnO、SnO <sub>2</sub> 、SrTiO <sub>3</sub> 、WO <sub>3</sub> 、Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> からなる群から選ばれた光触媒性半導体材料とシリカとを含む光触媒性被膜とを備え、前記被膜の表面は光触媒性半導体材料の光励起に応じて親水性を呈することを特徴とする複合材。
		光触媒担持構造の改良	特開 2000-136370 95.12.22 C09K3/00	光半導体の光励起に応じて親水性を呈する部材
	分散性の向上	異種材料との複合化	特開 2001-098187 99.05.21 C09D1/02 [被引用回数 1]	光触媒性親水性コーティング組成物、及び光触媒性親水性部材の製造方法
		光触媒担持構造の改良	特開 2000-071360 98.09.02 B32B3/14	多機能材およびその製造方法
	硬化温度の常温化	結晶構造の改良	特開平 11-076834 97.09.11 B01J35/02	光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物。
		被覆・ハイブリッド化	特開平 09-314052 96.05.31 B05D7/24, 301 [被引用回数 1]	親水性又は光触媒活性を有する基材及びその製造方法
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 06-205977 92.09.01 B01J23/72 [被引用回数 15]	光触媒性親水性部材、及び光触媒性親水性コーティング組成物。
			特開平 07-155598 (取下) 93.12.10 B01J21/06 [被引用回数 6]	タイル
		被覆・ハイブリッド化	特開平 09-000939 95.02.09 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒機能を有する部材およびその製造方法

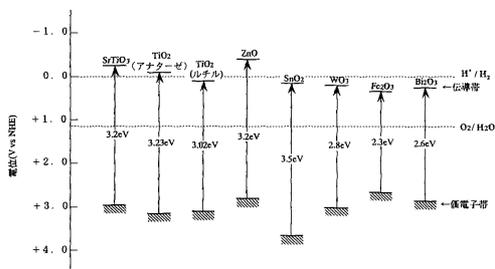


表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (12/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	接着強度の強化	被覆・ハイブリッド化	特開平 08-224481 94.11.04 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒作用を有する部材
		光触媒成膜技術の適用	特開平 11-348173 98.06.05 B32B9/00	光触媒層を有する部材及びその製造方法
		光触媒担持構造の改良	特開平 08-103488 94.09.30 A61L9/01 [被引用回数 1]	光触媒機能を有する多機能材
			特開平 10-028868 96.07.12 B01J35/02	光触媒機能材
	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特開 2003-284959 02.03.28 B01J35/02	光触媒性部材
		担持基材の前処理	特開平 11-091030 (取下) 97.09.25 B32B9/00 [被引用回数 5]	光触媒性親水性部材
		光触媒担持構造の改良	特開 2001-040291 99.07.30 C09D201/00	光触媒性着色被覆物品および該被覆用着色プライマー塗料組成物
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-049265 01.08.08 C23C14/34 サーフテックトランスナショナル 重里有三	光触媒性酸化チタン膜の成膜方法
		製造条件の改良	特開 2002-035600 00.07.28 B01J35/02	光触媒部材及びその製造方法
	製造条件の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2002-317260 01.04.19 C23C14/08	光触媒性薄膜
	製造時間の短縮	異種材料との複合化	W000/06300 98.07.30 B01J35/02	光触媒機能を有する機能材の製造方法およびそのための装置
		光触媒成膜技術の適用	特開 2002-348665 01.05.24 C23C14/34	結晶性酸化チタン薄膜の高速成膜方法
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2003-126234 01.10.26 A61L9/20	室内空間用脱臭材
		触媒形状の改良	特開平 11-347420 (却下) 98.06.08 01J35/02	光触媒機能を有する部材
			特開 2000-189810 (取下) 92.03.13 B01J35/02	光触媒機能を有する部材

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (13/17)

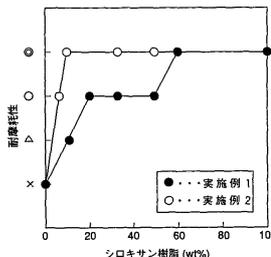
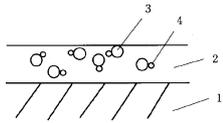
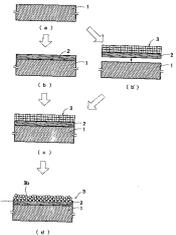
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特許 3282184 94.11.16 B01J35/02 [被引用回数 6]	<b>光触媒機能材及びその製造方法</b> 基材と、この基材表面に固定された、光触媒、電子捕捉性金属、および光耐蝕性マトリックスを含む光触媒機能層と、を具備してなり、前記光耐蝕性マトリックスは熱硬化性樹脂であり、前記電子捕捉性金属は、硬化した光耐蝕性マトリックスと光触媒との混合物の層の表面に該金属含有液状物を適用後にその表面に紫外線を照射することにより、最表面に露出固定されていることを特徴とする光触媒機能材。 
		光触媒の液状化	特許 3250394 94.11.10 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>光触媒作用を有する部材、光触媒薄膜形成用組成物、及び光触媒作用を有する部材の製造方法</b> 300℃未満の低温の熱処理でも良好な光触媒活性を有する部材を作製でき、基材表面に汚れが付きにくく、なおかつ基材表面に光触媒活性と撥水性等の他の機能を共存させ得る部材構造を提供すること。基材表面に金属粒子を光還元法により固定した光触媒粒子と光触媒活性耐蝕性バインダーとの混合層よりなる薄膜が形成されているようにする。 
			特開 2004-136219 02.10.18 B01J23/02	<b>光触媒部材の製造方法</b>
		担持基材の前処理	特開平 10-156992 (取下) 96.11.29 B32B7/02, 103	<b>親水性部材</b>
		光触媒担持構造の改良	特許 3309591 93.12.28 B01J35/02 [被引用回数 10]	<b>光触媒機能を有する多機能材</b> 脱臭機能、抗(殺)菌機能、防汚機能等に優れた多機能材を提供する。セラミック、樹脂或いは金属製の基材 1 上にその軟化温度が基材の軟化温度よりも低い材料からなるバインダ層 2 を形成し、次いで、このバインダ層 2 の上に光触媒粒子からなる光触媒層 3 を形成し、この後、前記バインダ層の軟化温度よりも 30℃以上 300℃以下の範囲で高くかつ基材の軟化温度よりも低い雰囲気温度で加熱処理する。 
			特許 3225761 94.10.11 B32B9/00 [被引用回数 1]	<b>触媒機能を有する多機能材</b> 焼成により光触媒層を形成する温度において、溶融してしまう比較的低融点基材に防臭等の光触媒機能に基づく作用を付加した多機能材を提供する。低融点基材の表面に主として光触媒からなる光触媒層が保持された光触媒機能を有する多機能材において、光触媒層は外気と接するように露出され、かつ基材より融点の高い層を介して基材に固定されている光触媒機能を有する多機能材。
			特開 2000-189809 (取下) 92.03.13 B01J35/02	<b>光触媒機能を有する部材</b>

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (14/17)

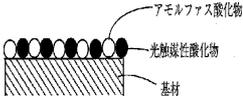
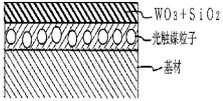
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	光触媒担持構造の改良	特開 2002-119865 93.12.28 B01J35/02	光触媒機能を有する多機能材の製造方法
	効果持続性の向上	その他	特開平 11-300216 98.04.24 B01J35/02	光触媒性親水性部材
	可視光活性化の向上	新規触媒成分の開発	特開 2001-152130 99.11.25 C09K3/00	光触媒性親水性部材、および、その製造方法
		光触媒の液状化	特開 2001-246265 00.03.08 B01J35/02	光触媒を含有する層が表面に形成された基材及び、光触媒を含有する層を基材表面に形成する方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2002-035597 00.07.28 B01J35/02	光触媒部材及びその製造方法
		光触媒担持構造の適用	特開 2002-035599 00.07.28 B01J35/02 特開 2002-085978 00.09.14 B01J35/02	光触媒部材 光触媒部材
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2000-189796 (取下) 92.03.13 B01J21/06	光触媒機能を有する部材
		光触媒担持構造の改良	特開平 10-071666 (拒絶査定確定) 92.03.13 B32B7/02, 103 [被引用回数 1]	殺菌作用を有する陶磁器
	親水性能の向上	光触媒の液状化	特許 3003593 95.12.22 C03C17/25 [被引用回数 4]	光触媒性親水性部材 表面を恒久的に高度の親水性に維持できるようになるとともに、遮光時にも親水性がある程度維持される部材の提供。光触媒性酸化チタンと、アモルファス酸化物を含有する層が形成されている、或いは光触媒性酸化チタン含有層が形成され、さらにその上にアモルファス酸化物を含有する層が形成されている光触媒性親水性部材。 
			特開平 10-119229 (みなし取下) 96.10.24 B32B33/00	防汚板材
			特開平 10-152346 (取下) 96.11.20 C03C17/25	光触媒性親水性部材及びその製造方法、並びに光触媒性親水性コーティング組成物
			特許 3266535 97.02.13 C09K3/00	光触媒性親水性部材及びその製造方法、並びに光触媒性親水性コーティング組成物 表面を恒久的に高度の親水性に維持できるようになるとともに、遮光時の親水性もある程度長期にわたり維持される部材の提供。基材表面に、光触媒性酸化チタンと、シリカおよび酸化タングステンからなる層が形成されている、或いは光触媒性酸化チタン含有層が形成され、さらにその上にシリカおよび酸化タングステンからなる層が形成されているようにする。 

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (15/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	親水性能の向上	光触媒の液状化	特開 2000-189795 98.12.26 B01J21/06 [被引用回数 4]	光触媒性被膜形成用表面処理剤およびこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開 2001-049827 95.07.08 E04F13/08	建物外壁、建物外壁用構造要素及び建物外壁用コーティング材
			特開 2001-088247 96.05.31 B32B27/00,101	防汚性部材および防汚性コーティング組成物
	担持基材形状の改良		特開 2000-135755 98.07.17 B32B9/00 日本板硝子	親水性複合材
			特開 2002-080829 00.09.07 C09K3/18 [被引用回数 1]	親水性部材、その製造方法、およびその製造のためのコーティング剤
	担持基材の前処理		特開平 11-106679 97.10.08 C09D5/00	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-114429 (取下) 97.10.15 B01J37/02,301	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-156201 (取下) 97.11.21 B01J35/02	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-156206 (取下) 97.11.21 B01J35/02	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-156213 97.11.26 B01J37/02,301	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開平 11-158456 (取下) 97.11.27 C09K3/00	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法
			特開 2000-176292 98.12.18 B01J35/02	光触媒性複合材およびその製造方法
	光触媒担持構造の改良		特開平 09-227178 (みなし取下) 95.12.22 C03C27/12	合わせガラス及びその製造方法
			特開平 10-067543 (みなし取下) 96.06.18 C03C17/42	光触媒性親水性部材
			特開平 11-076833 (みなし取下) 97.09.04 B01J35/02	光触媒性親水性部材
			特開平 11-070613 (取下) 95.03.20 B32B9/00	親水性表面を備えた複合材

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (16/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	親水性能の向上	光触媒担持構造の改良	特開 2000-071359 98.09.02 B32B3/14	機能材
			特開 2002-030258 (みなし取下) 95.12.22 C09D201/00	塗装物及び塗装方法
			特開 2004-124058 95.03.20 C09K3/00	親水性表面を備えた部材
	透明性の向上	触媒形状の改良	特開 2001-219496 99.12.01 B32B9/00	窓ガラス貼着用フィルム
			特許 3250607 97.04.08 B05D3/10	光触媒性親水性被膜の形成方法ならびに光触媒性親水性被膜形成用基材洗浄剤および光触媒性親水性被膜形成材料 既設の基材の汚れの影響で表面の透明性、意匠性や親水性が損なわれることのない光触媒性親水性被膜の形成方法ならびに基材の汚れを除去するための洗浄剤および光触媒性親水性被膜形成材料を提供する。基材表面を洗浄する工程を行った後に、光触媒性親水性コーティング液を塗布し、硬化せしめることにより光触媒性親水性被膜を形成する。洗浄剤は、基材の種類や汚れに応じて、酸性洗浄剤、塩基性洗浄剤、界面活性剤や研磨剤を配合させた洗浄剤、有機溶剤等が適宜利用できる。
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-188271 94.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 石原産業 [被引用回数 7]	光触媒体およびその製造方法
			担持基材の前処理	特開平 11-114428 (取下) 97.10.15 B01J37/02, 301
			特開平 11-020068 (取下) 92.03.13 B32B7/02, 103 [被引用回数 1]	光触媒機能を有する部材及びその製造方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2002-284913 01.03.22 C08J7/06	光触媒性親水部材
		光触媒担持構造の改良	特開平 08-131524 94.11.04 A61L9/01 [被引用回数 2]	光触媒機能を有する多機能材及びその製造方法
			特開平 11-320750 (取下) 98.03.18 B32B9/00	光触媒性親水性複合材料
		基材劣化の防止	新規触媒成分の開発	特開 2002-273237 01.03.22 B01J35/02
	担持基材の前処理		特開平 11-165076 (取下) 97.12.05 B01J35/02	光触媒被膜形成用表面処理剤及びこの表面処理剤を用いた光触媒被膜の形成方法

表 2.1.4 東陶機器の技術要素別課題対応特許 (17/17)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	基材劣化の防止	光触媒担持構造の改良	特開 2000-107610 98.08.03 B01J35/02	光触媒脱臭体用基材及び光触媒脱臭体用基材を備えた光触媒脱臭体
			特開 2001-047581 99.08.05 B32B27/36 東レ	光触媒コートポリエステルフィルム
			特開 2001-277418 00.03.29 B32B9/00 東レ	光触媒コートフィルム
			特開 2001-145974 95.06.14 B32B9/00	防曇シール
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2001-089711 99.09.22 C09D201/00	プラスチック基材へ光触媒性薄膜を固着させるためのプライマー組成物、及び光触媒性部材
		光触媒成膜技術の適用	特開平 11-262730 98.03.16 B05D7/24, 302	光触媒性被膜を備えた親水性複合材を製造する方法
		光触媒担持構造の改良	特開 2001-138433 99.11.16 B32B9/00	光触媒性親水性フィルム
	表面層の薄膜化	光触媒担持構造の改良	特開平 10-277403 (取下) 94.10.11 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒機能を有する多機能材
	製造条件の向上	光触媒担持構造の改良	特開平 08-131842 94.11.11 B01J35/02 [被引用回数 7]	光触媒作用を有する部材の形成方法
			特開平 11-315275 98.05.07 C09K3/18, 102	撥油性防汚部材及びその製造方法
	製造コストの低減	新規触媒成分の開発	特開平 08-175887 (みなし取下) 94.12.22 C04B41/87 [被引用回数 2]	光触媒機能を有するセラミツクまたは陶器質の構造体およびその製造方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2001-253007 00.03.08 B32B15/04	機能性薄膜がコーティングされた製品の製造方法、及び機能性薄膜がコーティングされた製品
	計測の迅速化	機器分析	特開平 10-206362 (みなし取下) 97.01.23 G01N25/48 竹中工務店 [被引用回数 1]	光触媒活性材料の検査方法
	計測の容易化	機器分析	特開 2003-050205 01.05.29 G01N21/78	光触媒分解活性の測定方法

## 2.2 産業技術総合研究所

### 2.2.1 独立行政法人の概要

名称	独立行政法人 産業技術総合研究所
本部所在地	〒100 - 8921 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1
設立年	2001年（平成13年）（旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人化）
資本金	2,860億86百万円（2004年3月末）
職員数	3,114名（2004年4月）（内、研究職員2,395名）
事業内容	鉱工業の科学技術に関する研究・開発、地質の調査、計量の標準設定、およびこれらにかかわる技術指導・成果の普及

産業技術総合研究所は、生命・生物情報、バイオ技術等のライフサイエンス分野、IT、ロボット、エレクトロニクス等の情報通信分野、ナノテクノロジー、材料、製造技術等のナノテク・材料・製造分野、環境技術、エネルギー等の環境・エネルギー分野、地質情報、火山・活断層、地下資源等の地質・海洋分野、軽量標準、計測技術等の標準・計測分野にわたり、研究を進めている。（出典：産業技術総合研究所のホームページ [http://www.aist.go.jp/index\\_ja.html](http://www.aist.go.jp/index_ja.html)）

産業技術総合研究所は、経済産業省認定TLOの産総研イノベーションズ（AIST INOVATIONS）を通して、ライセンス供与等の技術移転を推進している。

（出典：産総研イノベーションズのホームページ

<http://unit.aist.go.jp/intelprop/tlo/index.htm>）

### 2.2.2 製品例

産業技術総合研究所は研究機関であり、製品を製造していない。

### 2.2.3 技術開発拠点と研究者

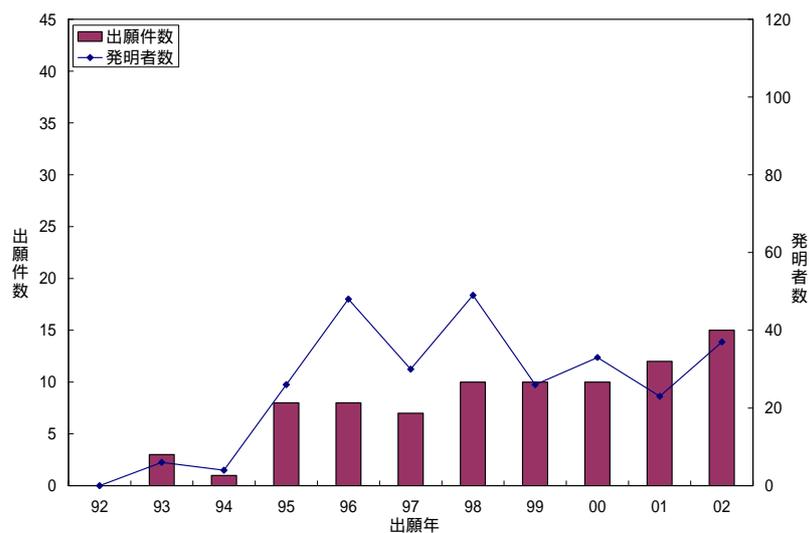
図 2.2.3 に、産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

産業技術総合研究所の場合、93 年以降、出願件数は 1 ～ 12 件、発明者数は 4 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：

茨城県つくば市東 1-1-1	産業技術総合研究所 つくばセンター内
札幌市豊平区月寒東 2 条 17-2-1	産業技術総合研究所 北海道センター内
仙台市宮城野区苦竹 4-2-1	産業技術総合研究所 東北センター内
名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2266-98	産業技術総合研究所 中部センター内
大阪府池田市緑丘 1-8-31	産業技術総合研究所 関西センター内
香川県高松市林町 2217-14	産業技術総合研究所 四国センター内
佐賀県鳥栖市宿町 807-1	産業技術総合研究所 九州センター内

図 2.2.3 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数



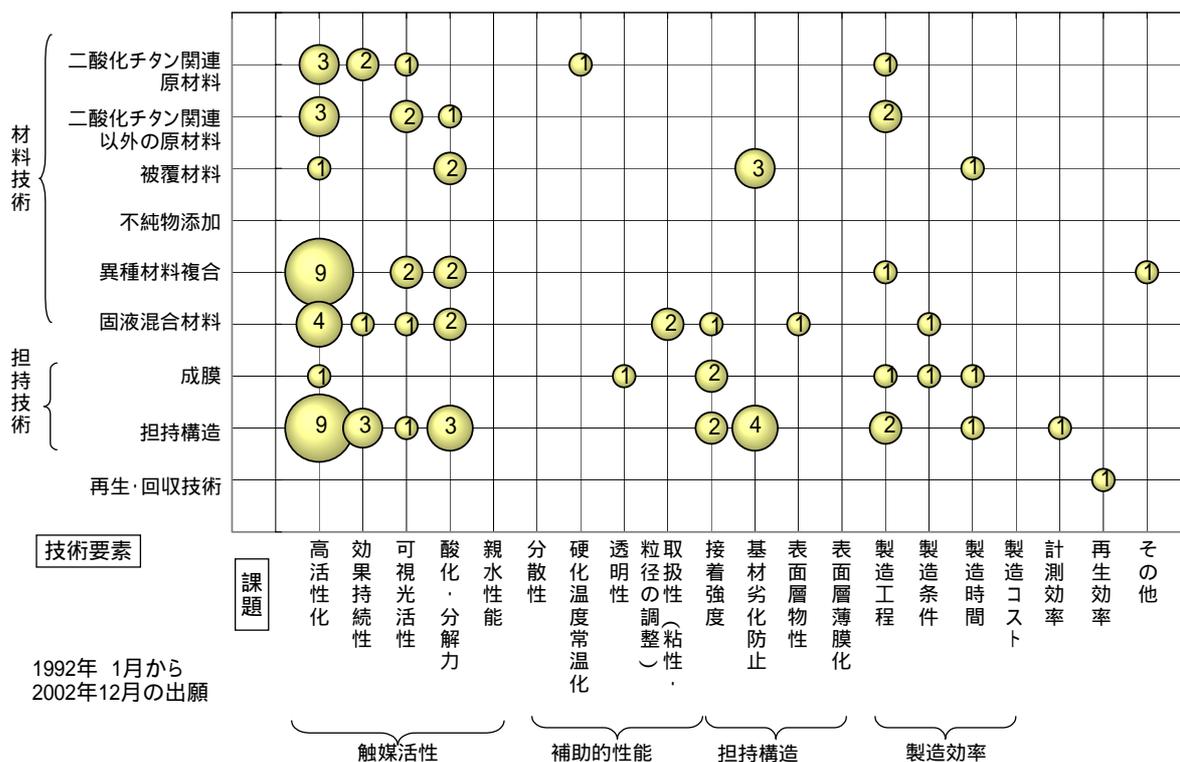
## 2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.2.4-1 に、産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.2.4-2 に、産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

産業技術総合研究所は、異種材料の複合技術、担持構造技術の出願が多い。これらの技術の課題としてはいずれも、比表面積の増大や吸着性能の付与等の高活性化が多い。この高活性化という課題に対応する解決手段としては、シリカや活性炭等の異種材料との複合化が多い。

表 2.2.4 に、産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 86 件中、登録されている 34 件については、図と概要入りで示し、その他は書誌事項のみを表示する。

図 2.2.4-1 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布



1992年 1月から  
2002年12月の出願

図 2.2.4-2 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

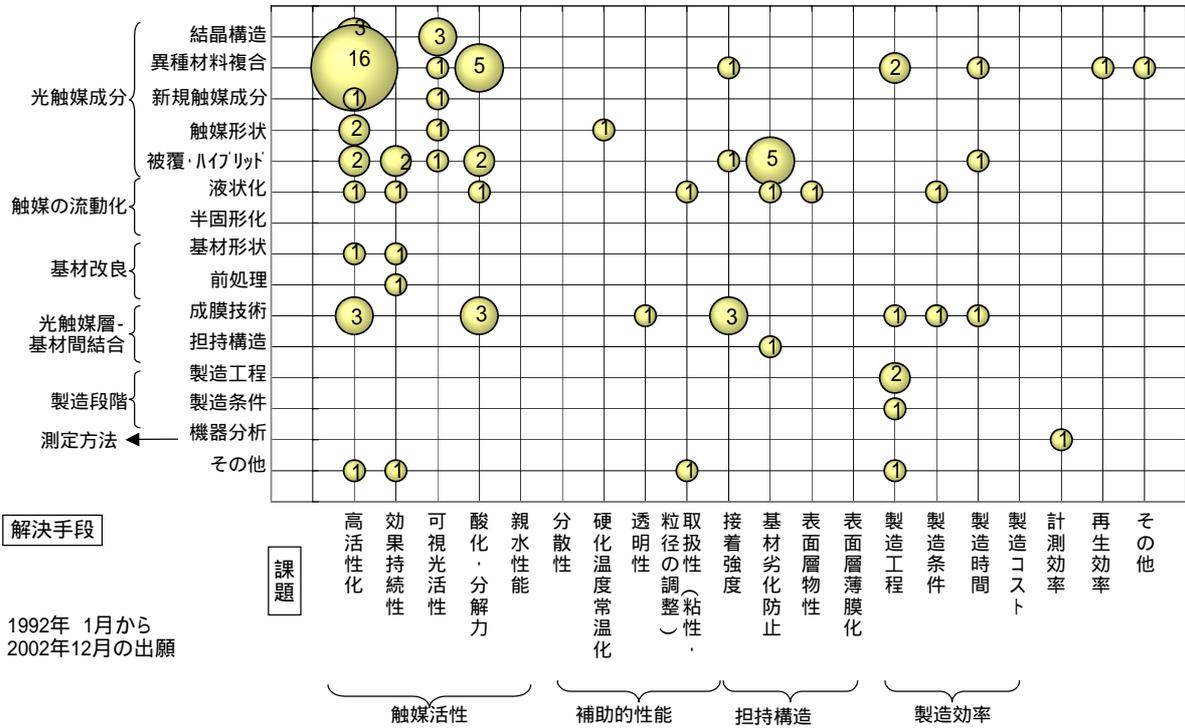


表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特許 3076844 99.07.19 C01G23/053 [被引用回数 1]	<b>メソポ - ラス酸化チタン多孔体およびその製造方法</b> 触媒や触媒担体等に用いることができる、大きな細孔容積、高い比表面積を有するメソポーラス酸化チタン多孔体とその製造方法を提供する。チタニウムテトラアルコキシドと水を混合したスラリーを 100 ~ 350 で水熱処理することにより、基本構造が一般式 $Ti_2 \cdot xH_2O$ (式中の x は 0 ~ 1.5 の値である) で表されるチタン酸化物からなり、平均細孔径が 3 ~ 30nm で $0.1 \sim 0.5 cm^3 g^{-1}$ の細孔容積を有するアナターズ型メソポーラス酸化チタン多孔体を製造する
		触媒形状の改良	特許 2636158 93.12.09 B01J35/02 [被引用回数 10]	<b>酸化チタン多孔質薄膜光触媒及びその製造方法</b> 水処理や悪臭除去等を連続的に行うための環境浄化材料として、環境汚染物質の分解除去効果とその持続性に優れ、しかも経済性、安全性、耐水性、耐熱性、耐光性、耐候性、安定性等の面からも優れた特性を持つ、表面に孔径の揃った細孔を有する酸化チタン薄膜光触媒およびその製造方法を提供する。本発明の酸化チタン多孔質薄膜光触媒は、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルにポリエチレングリコールまたはポリエチレンオキサ이드を添加し、基板にコーティングした後、室温から徐々に 600 から 700 の最終温度にまで加熱昇温して焼成して製造され、酸化チタン膜の結晶形がアナターゼであることを特徴としており、環境汚染物質を吸着し、光を照射されることによって迅速かつ効果的にしかも連続的に分解除去できる。
		光触媒成膜技術の適用	特許 2517874 93.09.30 B01J21/06 [被引用回数 40]	<b>酸化チタン薄膜光触媒の製造方法</b> 廃水処理や浄水処理等を連続的に行うことができ、環境浄化材料として環境汚染物質の分解除去効果とその持続性に優れ、しかも経済性、安全性、耐水性、耐熱性、耐光性、耐候性、安定性という面からも優れた特性を有する酸化チタン薄膜光触媒およびその製造方法を提供する。本発明の酸化チタン薄膜光触媒は、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルを基板にコーティングした後、室温から徐々に 600 から 700 の最終温度にまで加熱昇温して焼成して製造され、酸化チタン膜の結晶形がアナターゼであることを特徴としている。電灯あるいは太陽光等の光を受けて酸化チタン薄膜に生成した電子と正孔の酸化還元作用により、水中に溶解している有機化合物等の環境汚染物質を効果的にしかも連続的に分解除去できる。

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	効果持続性の向上	被覆・ハイブリッド化	特許 3275032 97.03.03 B01J35/02 ジェイエムイー 埴田博史 野浪亨 [被引用回数 16]	<b>環境浄化材料及びその製造方法</b> 空気や水の浄化、悪臭や有害物質の分解除去、抗菌抗かび等、環境の浄化を効果的かつ安全に行うことができ、しかも有機繊維やプラスチック等の媒体に添加してもそれらを劣化させることのない、勝れた特性を持つ環境浄化材料を提供する。担体の表面に酸化チタン膜を被覆したものと酸化チタン粒子等からなる基材を擬似液体に浸漬して、この基材の表面に、多孔質で有害物質を吸着し易くかつ光触媒として不活性なリン酸カルシウム膜を被覆することにより、環境浄化材料を得る。
		その他	特開 2003-245559 02.02.25 B01J35/02	<b>光触媒の再活性化及び再利用方法</b>
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-265966 02.03.18 B01J35/02	<b>光触媒体及びその製造方法</b>
	製造工程の向上	製造工程の改良	特許 3136339 98.09.21 B01J35/02	<b>酸化チタン光触媒及びその製造方法</b> 水素ガス発生速度が高いアナタース型チタニア光触媒およびその製造方法を提供する。基本構造が、一般式 $TiO_2 \cdot xH_2O \cdot yPt$ (式中の x は 0 ~ 1.5 の数、y は 0 より大きく 0.05 未満の数である) で表される白金担持チタン酸化物から成る微粒子の形態を有する光触媒。当該光触媒は、チタニウムテトラアルコキシドと水を混合したものに水熱処理を施し、次いで得られた沈殿物を白金含有溶液と照射下で反応させることにより簡便に製造される。 
以外の原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特許 2987440 98.09.04 B01J21/08	<b>チタン含有シリカメソ多孔体からなる光触媒及びその製造方法</b>
		異種材料との複合化	特開 2003-334446 02.05.17 B01J27/04	<b>可視光感応性光触媒、その製造方法及びその触媒を用いる水素発生方法</b>

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する

技術要素別課題対応特許（3/14）

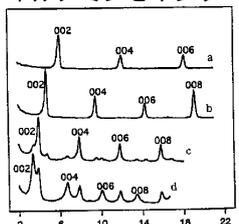
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	その他	特許 3146351 97.11.10 C01G33/00 [被引用回数 13]	層間架橋構造を有する層状化合物の製造方法 層状化合物の層間距離を広げて層間を修飾し、高機能光触媒として有用な層状化合物を効率よく製造する方法を提供する。一般式 $K [Ca_2Na_{n-3}Nb_nO_{3n+1}]$ (式中の $n$ は 3 ~ 6 の整数であり、 $Nb$ は 10 原子% 以下の割合で $Ni$ 、 $V$ 、 $Cu$ 、 $Cr$ および $W$ の中から選ばれた少なくとも 1 種の金属と置換されていてもよい) で表わされる層状ペロブスカイト型化合物をプロトン交換処理したのち、長鎖アルキルアミンをインターカレートし、次いでテトラアルコキシシランを反応させ、さらに酸素含有ガス雰囲気下、400 ~ 600 の温度で焼成処理して、層間架橋構造の層状化合物を製造する。 
	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特開 2003-019437 01.07.10 B01J35/02	光触媒およびこれを用いた水素の製造方法ならびに有害物質の分解方法
		触媒形状の改良	特許 3138738 99.12.03 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒及びその製造方法 優れた安定性や耐久性を有し、しかも波長の長い可視光によっても励起可能な新規な光触媒を提供する。金属としてアルカリ金属、チタンおよびニオブを含む層状複合金属酸化物と、その層間に包摂された
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 10-033990 96.05.20 B01J35/02 [被引用回数 1]	窒素酸化物除去用光触媒及びこれを用いた窒素酸化物除去方法
	製造工程の向上	異種材料との複合化	特許 3482461 00.03.28 B01J23/58	チタン酸カリウム光触媒及びその製造方法 水素ガス発生速度が高いチタン酸カリウム光触媒およびその製造方法を提供する。チタニウムテトラアルコキシドと水酸化カリウム水溶液を 300 以上 450 以下の高温水中で処理した六チタン酸カリウムにルテニウムを担持し、仮焼してなる、基本構造が、一般式 $Ti_6O_{13} \cdot xK \cdot yRuO_2$ (式中の $x$ は 1 ~ 2 の数、 $y$ は 0 より大きく 0.5 未満の数である) で表されるルテニウム担持チタン酸カリウム化合物から成る微粒子の形態を有するチタン酸カリウム光触媒。この光触媒は、チタニウムテトラアルコキシドと水酸化カリウム水溶液を混合したものに水熱処理を行い、得られた沈殿物を次いでルテニウム含有溶液と反応させ、ろ別後、250 ~ 650 で加熱処理を施することにより簡便に製造される。
	製造工程の改良	特開 2003-126695 01.10.22 B01J23/847	ニオブ酸カリウム光触媒およびその製造方法	
被覆材料技術	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特開 2002-143690 00.11.08 B01J35/02	高活性光触媒とその製造方法
	酸化・分解力の向上	被覆・ハイブリッド化	特開 2003-080078 01.09.07 B01J35/02	光活性を有する化合物及びその用途

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（4/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
被覆材料技術	酸化・分解力の向上	被覆・ハイブリッド化	特開 2003-199810 01.09.27 A61L9/00	<b>機能性吸着剤及びその製造方法</b>
	基材劣化の防止	被覆・ハイブリッド化	特許 2832342 96.02.23 B01J35/02 [被引用回数 8]	<b>光触媒粒子及びその製造方法</b> 悪臭や空気中の有害物質、汚れの分解除去あるいは廃水処理、抗菌抗かび等、環境の浄化を効果的かつ安全に行うことができ、しかも有機繊維やプラスチック等に練り込み等によって添加されて使用された場合、耐久性の面からも優れた特性を示す光触媒粒子およびその製造方法を提供する。本発明の光触媒粒子は、少量のアルコールを添加した疎水性有機溶媒中に水を表面に吸着させたチタニア粒子を分散させ、金属アルコキシドを溶解した疎水性有機溶媒を加えることにより、チタニア粒子表面で金属アルコキシドによる局所的な加水分解を起こさせて光触媒として不活性なセラミックスを島状に担持させたものである。有機繊維やプラスチック等に練り込んで使用する場合、接触している部分が光触媒として不活性なセラミックスであるため、繊維やプラスチック自身の分解を生じることなく、光の照射によって環境浄化を行うことができる。
		被覆・ハイブリッド化	特許 3493393 97.12.25 B01J35/02 昭和電工 埴田博史 野浪亨 [被引用回数 4]	<b>環境浄化用光触媒粉体、該粉体含有重合体組成物およびその成形品、ならびにそれらの製造方法</b> 悪臭の除去、空気中の有害物質または汚れの分解除去、排水処理や浄水処理、抗菌や抗かび等、環境の浄化を効果的、経済的かつ安全に行うことができ、有機繊維やプラスチック等の媒体に練り込んだとき、媒体の劣化を生じることなく耐久性のよい光触媒作用を示す粉体を提供する。二酸化チタン微粒子の表面の少なくとも一部に多孔質リン酸カルシウムの被覆層が形成されてなる粉体から構成されており、二酸化チタン微粒子表面と該多孔質リン酸カルシウムの被覆層との少くとも界面に陰イオン界面活性剤が存在している環境浄化用光触媒粉体。この光触媒粉体は、陰イオン性界面活性剤を含む水性スラリー中において二酸化チタン微粒子を分散処理し、次いで、この微粒子表面に多孔質リン酸カルシウムの被覆層を形成することにより製造される。この光触媒粉体は、例えば、有機重合体成形品に担持せしめて使用される。
			特開 2004-057878 02.07.25 B01J27/24 豊田中央研究所	<b>光触媒体の製造方法</b>
	製造時間の短縮	被覆・ハイブリッド化	特開 2004-058050 02.06.05 B01J35/02	<b>複合セラミックス材料の製造方法</b>

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する

技術要素別課題対応特許（5/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	結晶構造の改良	特許 3440295 95.09.14 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>新規な半導体光触媒及びそれを使用する光触媒反応方法</b> 従来の半導体光触媒より大幅に高性能な光反応用触媒および該触媒を使用する光触媒反応方法を提供する。異なる2種類以上の半導体光触媒を混合することからなり、これらの半導体触媒に、白金、ロジウム、ニッケル、銅から選ばれる金属または酸化ルテニウムを担持させることを特徴とする光反応用触媒。
		異種材料との複合化	特許 2775399 95.01.24 B01J21/06 [被引用回数 12]	<b>多孔質光触媒及びその製造方法</b> 水処理や悪臭除去等を連続的に行うための環境浄化材料として、環境汚染物質の分解除去効果とその持続性に優れ、しかも経済性、安全性、耐水性、耐熱性、耐光性、耐候性、安定性等の面からも優れた特性を持つ、表面に孔径の揃った細孔を有する多孔質光触媒およびその製造方法を提供する。本発明の多孔質光触媒は、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルにポリエチレングリコールまたはポリエチレンオキシドを添加し、活性炭やシリカゲル、活性アルミナ等の多孔体にコート後、加熱焼成することによって製造され、表面に生成した酸化チタン膜の結晶形がアナターゼであることを特徴としている。環境汚染物質を効率良く吸着し、光を照射されることによって迅速かつ効果的にしかも連続的に分解除去できる。
			特開平 09-075745 (拒絶査定確定) 95.09.14 B01J35/02 [被引用回数 2]	<b>新規な光反応用触媒及びそれを使用する光触媒反応方法</b>
			特許 3108764 98.12.01 C01G23/00	<b>チタニア粉体</b> 導電性を有するチタニア系焼結体を作製するための原料粉体として有用なチタニア粉体を提供する。組成式 $(Ti_{1-x}M_x)_2O_3$ (ただし、Mは、Nb および / または Ta、x は、 $0.05 < x < 0.0005$ ) の組成を有し、さらに $TiO_2$ に対して $ZrO_2$ を 0.1 - 2.0wt.% 含有し、黄色に着色している粉体であり、一次粒子径が 0.1 $\mu$ m 以下の粒子径からなるチタニア粉体。
			特開 2000-189805 98.12.25 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>蓄光材料と複合した光触媒</b>
			特開 2001-000869 95.09.14 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>光反応用触媒</b>
			特開 2002-224576 01.01.31 B01J35/02 アジア理化器 木村邦夫	<b>酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の製造方法</b>
			特開 2003-275599 02.03.19 B01J35/02	<b>二酸化炭素還元用複合光触媒及びそれを用いた二酸化炭素光還元方法</b>

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（6/14）

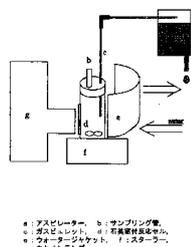
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2004-137087 02.10.15 C01G23/047 科学技術振興機構 丸勝産業	新規な低次酸化チタンおよびその製造方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2004-141739 02.10.23 B01J27/24	窒素含有酸化チタン系光触媒及びそれを用いる環境汚染ガスの浄化方法
		被覆・ハイブリッド化	特開 2003-275600 02.03.19 B01J35/02 エコデバイス [被引用回数 2]	可視光応答性及び吸着性複合材料
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特許 3401557 99.12.13 B01J35/02	光触媒を用いた汚染物質除去方法 本発明は、有害物質の分解効率が高く、長時間使用できる高機能の光触媒を提供する。アニオン基を有するポリマーで、球状光触媒の表面を部分的に被覆した高機能性光触媒。
			特開 2003-095805 01.09.27 A01N25/08	抗菌材料及びそれを用いた抗菌製品
	製造工程の向上	その他	特開 2003-062462 01.08.27 B01J21/16	粘土層間包接光触媒およびその製造方法
	その他	異種材料との複合化	特許 3138735 99.09.22 B01J35/02	黒鉛層間化合物からなる光触媒、光触媒を使用する水の分解方法 光触媒を用いて水分解による水素ガス発生方法を提供することを主な目的とする。金属塩化物をインターカレートした黒鉛層間化合物からなる水分解用光触媒、および金属塩化物をインターカレートした黒鉛層間化合物と金属銅との存在下に、アルコール含有水に光を照射することを特徴とする水の分解方法。 
固液混合材料技術	高活性化	異種材料との複合化	特開平 10-066830 96.08.28 B01D53/86 オキツモ [被引用回数 1]	空気浄化装置
		新規触媒成分の開発	特開 2003-024797 01.07.18 B01J35/02 [被引用回数 1]	環境保全組成物
		光触媒の液状化	特開 2004-002856 99.04.30 C09D1/00 埴田博史 永江良行	光触媒塗料の製造方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2001-198474 00.01.20 B01J35/02 ダイキン工業 [被引用回数 1]	光触媒担持体及びその製造方法

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（7/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	効果持続性の向上	光触媒の液状化	特開平 08-318166 95.05.25 B01J37/02,301 [被引用回数 2]	固定化光触媒及び光触媒の固定化方法
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2003-334454 02.02.27 B01J35/02	紫外・可視光活性触媒
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2003-063852 98.02.10 C04B28/02 太平洋セメント 石原産業	窒素酸化物ガス除去用光触媒担持組成物とその除去方法
		光触媒の液状化	特開 2004-010682 02.06.04 C09D201/00 カサイ工業	建材用光触媒複合材料
	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	光触媒の液状化	特開平 10-180095 96.12.24 B01J23/02 太平洋セメント 石原産業	光触媒担持組成物およびその製造方法
		その他	特開平 10-180116 96.12.20 B01J35/02 太平洋セメント 石原産業 [被引用回数 2]	光触媒担持組成物の製造方法および光触媒の担持方法
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特許 3424028 98.02.10 C04B28/02 太平洋セメント 石原産業	光触媒担持組成物およびその施工方法 厚塗りに適した光触媒担持組成物の提供(イ)所定量のセメント、光触媒材料、骨材の配合に対して、増粘保水剤および接着増強剤、または、これらを兼ねる水溶性高分子化合物を含み、必要に応じて、炭酸カルシウムおよび/または水酸化カルシウムを含む光触媒担持組成物、(ロ)該組成物に特定量の水を加え、二次混練してフロー値を所定値以上に高めて施工するようにしている。
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2000-001631 98.04.14 C09D5/00 ダイセル化学工業 埴田博史 野浪亨 [被引用回数 3]	光触媒を含む塗料組成物

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（8/14）

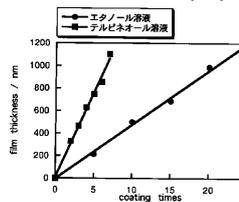
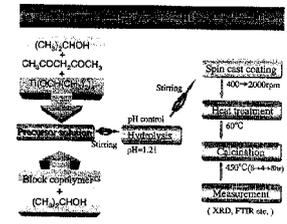
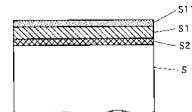
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	製造条件の向上	光触媒の液状化	特許 3094102 99.07.28 B01J21/06	<p><b>光触媒前駆体溶液、光触媒及びその製造方法</b> 大気湿度下で製膜できるとともにディップコーティング回数を少なくても充分な膜厚を形成することができ、しかも高活性な光触媒を与える光触媒前駆体溶液およびこのものから得られる透明酸化チタン薄膜光触媒を提供する。(a)配位子としてジエチレングリコールモノアルキルエーテルおよびポリエチレングリコールを有するチタンアルコキシドと(b)テルピネオールを含む光触媒前駆体溶液およびこの光触媒前駆体溶液の焼成物が支持体の表面に薄膜状に固定された酸化チタン薄膜光触媒。</p> 
	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特許 3530896 00.02.21 C01G23/04 加藤機械製作所 埴田博史 加藤俊作	<p><b>三次元構造を有するメソポラス TiO<sub>2</sub> 薄膜及びその製造法</b> 三次元構造を有するメソポラス TiO<sub>2</sub> 薄膜およびその製造法を提供する。テトラアルコキシチタンとエチレンオキサイド-プロピレンオキサイド-エチレンオキサイドブロックコポリマーと安定化剤と溶剤からなるゾル溶液を基板の上に滴下し、基板を高速回転させ、溶剤を蒸発させ、ゲル化させることにより基板上に形成した規則正しく整列した三次元構造を有する有機無機複合 TiO<sub>2</sub> 薄膜を作成し、次いで高温で焼結することにより、ブロックコポリマーが除去されることにより形成される規則正しく整列した三次元構造を有するメソポラス TiO<sub>2</sub> 薄膜を製造する。</p> 
	透明性の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-239168 B01J35/02 日本ヘルス工業 矢沢哲夫 [被引用回数 1]	<p><b>多孔質ガラス膜への光触媒担持方法</b></p>
	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特許 3342201 94.11.14 C23C14/08 日新電機 [被引用回数 1]	<p><b>光触媒用酸化チタン含有膜被覆基体及びその製造方法</b> 各種基体への密着性が良好で、汚れが付着し難い、光触媒用酸化チタン含有膜で被覆された基体およびその製造方法を提供する。酸化チタン含有膜で被覆された基体 S であって、基体 S 上に、少なくとも表面部分が酸化チタン含有層 S11 となっており、表面が汚れ付着抑制平滑性を有するチタン含有膜 S1 が形成され、チタン含有膜 S1 と基体 S との界面に両者の構成原子からなる混合層 S2 が形成されている光触媒用酸化チタン含有膜被覆基体およびその製造方法。</p> 

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（9/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-288407 99.02.05 B01J35/02	<b>固定化光触媒材の製造方法及び固定化光触媒材</b>
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3252147 97.01.09 C01G23/047 加藤機械製作所 埴田博史	<b>二酸化チタン皮膜の形成方法</b> 超臨界流体を用いることによって、既存の建築物等に対する現場施工や、大面積のものや、撥水性のものや、繊維製品や耐熱性に乏しい材質からなるものに対しても、簡単かつ迅速に二酸化チタン皮膜を形成できる方法を提供する。超臨界流体に二酸化チタンのゾルを混合させた混合超臨界流体を、急激に減圧にして対象物表面に吹き付けると同時に該吹き付けられた対象物表面を加熱することにより、対象物表面に二酸化チタン皮膜を形成する。 
	製造条件の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-277056 02.03.19 C01G23/00	<b>シリカ-チタニア複合膜とその製造方法及び複合構造体</b>
	製造時間の短縮	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-190794 01.09.27 B01J27/18	<b>環境材料の製造方法</b>
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3118558 96.12.16 B01J35/02 [被引用回数 2]	<b>水処理用触媒及び水処理方法</b> 水処理を温和な条件で容易にかつ迅速に連続的に行うことができる高性能で取扱い易い水処理用触媒および経済的な水浄化法の提供を目的とする。本発明の水処理用触媒は、多孔体の表面を酸化チタン膜で被覆し、過酸化水素、オゾン、酸素等の酸化剤を吸着させるようにしている。これを環境汚染物質で汚染された処理すべき水に入れ、攪拌等をしながら光を照射することにより、環境汚染物質を効率良く吸着し、光の照射によって酸化チタン膜に生成した電子と正孔が、吸着されていた過酸化水素、オゾン、酸素等の酸化剤と反応して、極めて大きな酸化ポテンシャルを有する活性酸素種を生成し、その強力な酸化力により、環境汚染物質を迅速かつ効率良く炭酸ガス等に酸化分解し、無害化することができる
			特許 3292872 97.11.05 B01J35/02 埴田博史 渡辺栄次 野浪亨 深谷光春 加藤一実 新東工業 [被引用回数 3]	<b>光触媒シリカゲルおよびその製造方法</b> 膨大な比表面積を有する細孔内に酸化チタンを含ませた光触媒シリカゲル、遷移元素の内から選ばれた少なくとも一種の金属またはその酸化物とをシリカゲル細孔内に含ませた光触媒シリカゲル、およびその製造方法を提供する。表面に固定された酸化チタン薄膜の平均膜厚が0～0.4μmの範囲にあり、200℃で乾燥した状態で0.05～75重量%の酸化チタンをシリカゲル細孔内に含ませたことを特徴とする光触媒シリカゲル。上記光触媒シリカゲルは、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類またはグリコール類から調製したチタニアゾルをシリカゲルに含ませてから、チタンのアルコキシドと相溶性のある洗浄液でシリカゲル表面に付着したチタニアゾルを洗浄した後、加熱焼成する方法等により製造される。

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（10/14）

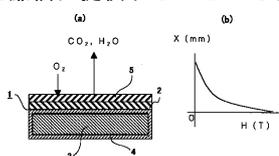
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2000-157876 98.11.30 B01J35/06 埴田博史 野浪亨 ノリタケカンパニーリミテド	<b>光触媒フィルタ - 及びその製造方法</b>
			特許 3516389 00.01.25 B01J19/24 若山信子	<b>磁石を有する触媒材及びこれを用いた化学反応装置</b> 触媒界面近傍に勾配磁場を発生させ、触媒を用いた化学反応を効率良く行わせることができ、かつ、コンパクトで廉価に提供することのできる触媒材を提供する。永久磁石(3)に触媒(2)を固定してなる触媒材(1)。 
			特開 2003-064606 01.08.27 E01C5/04 ジャニス工業	<b>焼結ブロック</b>
		触媒形状の改良	特許 3487336 99.04.30 B01J35/02 埴田博史 永江良行 [被引用回数 1]	<b>光触媒体、光触媒塗料、光触媒塗料の製造方法</b> 光触媒活性を高めて光触媒機能を効率良く発揮することができ、安価で普及性があるものとする事が可能な光触媒体を提供する。平均粒子径 1 nm ~ 0.1 μm である超微粒の光触媒粒子を、多孔質粉体に被覆する。或いは平均粒子径 1 nm ~ 0.1 μm である超微粒の光触媒粒子を、多孔質粉体の細孔内に嵌着する。
		被覆・ハイブリッド化	特開 2004-195416 2.12.19 B01J35/02 サンデープロデュース	<b>光触媒含有繊維</b>
		担持基材形状の改良	特開平 10-277400 97.04.03 B01J35/02 ラサ工業	<b>酸化チタンを担持したシリカ三次元網状構造光触媒およびその製造方法</b>
	効果持続性の向上	被覆・ハイブリッド化	特開平 11-290692 98.04.06 B01J35/02 岐阜県 [被引用回数 4]	<b>光触媒及びその製造方法並びに光触媒含有成形体及びその製造方法</b>
			特開 2003-170061 01.12.11 B01J35/02 ダイヤカセイ	<b>多孔質光触媒</b>
			特開平 10-094588 96.09.24 A61L9/00 [被引用回数 2]	<b>大気浄化材</b>

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（11/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2001-098219 99.09.28 C09D183/04 環境デバイス研究所 オキツモ [被引用回数 1]	空気中の窒素酸化物除去用光触媒コ-ティング及びこのコ-ティングを有する物品
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2001-232206 00.02.28 B01J27/18 光触媒研究所 埴田博史 野浪亨 渡辺栄次 深谷光春	多孔質光触媒体とその製造方法
		光触媒成膜技術の適用	特許 2600103 93.12.09 B01D53/86 [被引用回数 9]	<b>光触媒フィルタ - 及びその製造方法</b> 悪臭や空気中の有害物質除去あるいは廃水処理や浄水処理等を連続的に効率良く行うことができ、しかも経済性、安全性、耐久性、耐熱性、耐光性、耐候性、安定性等の面からも優れた特性を有する光触媒フィルタおよびその製造方法を提供する。本発明の光触媒フィルタは、球状の耐熱ガラスを融着して作ったガラスフィルタに、チタンのアルコキシドとアルコールアミン類等から調製されたチタニアゾルあるいはそれにポリエチレングリコールまたはポリエチレンオキサ이드を添加したものをコーティングした後、室温から徐々に 600 から 700 の最終温度にまで加熱昇温して焼成して製造され、表面が孔径の揃った細孔を有するアナターゼの酸化チタン膜で覆われていることを特徴としており、環境汚染物質を吸着し、光の照射によって迅速かつ効果的にしかも連続的に分解除去できる。
		光触媒成膜技術の適用	特許 2939524 95.10.16 C08J7/06 [被引用回数 1]	<b>光触媒シート及びその製造方法</b> 悪臭や空気中の環境汚染物質の分解除去あるいは防菌防かび、汚れの防止等の居住環境の浄化を行うことができる、経済的な光触媒シートおよびその製造方法を提供する。本発明の光触媒シートは、プラスチック等の有機物のシートの表面にチタニアゾル液をコートし、加熱しながら圧力をかけて、シートの表面に酸化チタン粉末を担持するという簡単な方法によって製造され、光の照射によって生成した電子と正孔の酸化還元作用により、悪臭や空気中の有害物質あるいは水中に溶解している有機溶剤や農薬等の環境を汚染している有機化合物や汚れを容易に分解除去し、菌やかびの繁殖を抑え、しかも低コスト・省エネルギー的、かつ安全に使用でき、メンテナンスフリーでその効果を持続させることができる。
			特開平 09-173775 95.12.22 B01D53/86 積水樹脂	<b>吸音材</b>
	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特開 2004-168601 02.11.20 C01B25/45	<b>アパタイト複合体の製造方法、その複合体及び環境浄化材料</b>

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する

技術要素別課題対応特許（12/14）

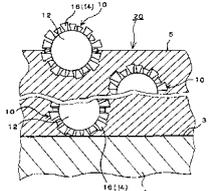
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特開 2004-076002 02.07.23 C09D1/06	<b>光触媒機能を有する水硬性複合材料及びその製造方法</b>
	基材劣化の防止	被覆・ハイブリッド化	特許 2945926 96.04.17 B01J35/02 岐阜県 [被引用回数 12]	<b>光触媒粒子及びその製造方法</b> 悪臭や空気中の有害物質、汚れの分解除去あるいは廃水処理、抗菌抗かび等、環境の浄化を効果的かつ安全に行うことができ、しかも有機繊維やプラスチック等に練り込み等によって添加されて使用された場合、耐久性の面からも優れた特性を示す光触媒粒子およびその製造方法を提供する。本発明の光触媒粒子は、有機高分子を添加したセラミックスのゾル液でチタニア粒子表面をコーティングした後、加熱焼成することによって製造され、チタニア粒子の表面が光触媒として不活性なセラミックス膜によって被覆され、しかもセラミックス膜表面が細孔を有し、細孔の底に光触媒として活性なチタニアが露出した状態となっているため、有機繊維やプラスチック等に練り込んで使用しても、有機繊維等に分解を生じることがなく、光の照射によって環境浄化を行うことができる。
			特開 2002-172332 00.12.05 B01J35/02 野浪亨 三協鍍金工業	<b>環境浄化材及びその製造方法</b>
		光触媒の液状化	特開 2000-343641 99.06.09 B32B9/00 埴田博史 帝人 [被引用回数 1]	<b>光触媒機能性積層フィルムおよびその製造方法</b> 光
		光触媒担持構造の改良	特許 3484470 00.07.24 B32B9/00 埴田博史 森製袋	<b>光触媒機能を有するフィルム素材</b> 悪臭や空気中の有害物質、汚れの分解除去あるいは抗菌・抗かび等、環境の浄化を効果的かつ経済的、安全に行うことのできる環境浄化素材としての機能性を有するフィルム素材を提供すること。プラスチックフィルム基材 1 の表面に、光触媒 12 の表面に光触媒として不活性なセラミックス 14 を島状に備えた光触媒粒子 10 が、アンダーコート層 3 を介装してまたは介装しないで担持されているところに構成的特徴がある。 

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（13/14）

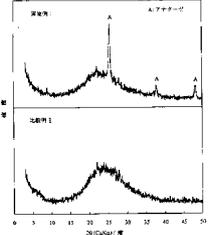
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	製造工程の向上	異種材料との複合化	特許 2990261 97.03.07 C01F11/18	<b>被覆炭酸カルシウム粒子の製造方法</b> 湿式法により、炭酸カルシウム粒子表面にチタニア水和物やアルミナ水和物等の被覆層を簡単な手段により設け、種々の用途に有用な被覆炭酸カルシウム粒子を安価に製造する方法を提供する。沈殿剤含有水溶液に炭酸カルシウム粒子を懸濁させ、この中に、被覆層形成剤水溶液を徐々に添加し、該粒子上に被覆層を析出させることにより、被覆炭酸カルシウム粒子を製造する。 
		製造条件の改良	特許 3234893 98.07.02 C03C17/25 木村邦夫 [被引用回数 3]	<b>酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の製造方法</b> 高強度で白色度に優れ、かつ光触媒機能を有する酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体を効率よく製造する方法を提供する。塩化チタン含有塩酸水溶液または硫酸チタン含有硫酸水溶液中に、火山ガラス質堆積物粉体を分散させ、アルカリ水溶液を滴下して該粉体粒子表面に酸化チタン水和物を析出させたのち、900～1100 において1～60 秒間熱処理することにより製造する。 
	製造時間の短縮	異種材料との複合化	特開 2002-186861 00.12.21 B01J35/02 埴田博史 ダイヤカセイ [被引用回数 1]	<b>多孔質光触媒およびその製造方法</b>
	計測の容易化	機器分析	特開 2002-333401 01.05.08 G01N21/27	<b>薄膜材料に対する光触媒活性の測定方法及びその装置</b>

表 2.2.4 産業技術総合研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（14/14）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
再生・回収技術	再生・回収の容易化	異種材料との複合化	特許 2909531 95.08.30 B01J35/02	<p><b>光触媒粒子の合成方法</b></p> <p>反応性に富み、かつ回収の容易な光触媒粒子およびその合成方法を提供する。半導体金属酸化物の結晶相を有する光触媒成分をマトリックスとし、これに強磁性体金属成分よりなる粒子を分散、含有せしめてなる複合粒子にて構成するとともに、平均粒径が 15nm 以下、比表面積が 100m<sup>2</sup> / g 以上とすることによって、反応性に富み、かつ磁力により回収可能な光触媒粒子を得る。また、そのような光触媒粒子は、界面活性剤を含有させてなる疎水性有機溶媒中において水を分散せしめて調製したマイクロエマルジョンに対して、半導体金属酸化物の結晶相を有する光触媒成分を与える原料および強磁性体金属成分を与える原料を添加して、マイクロエマルジョン界面近傍にて加水分解反応を惹起せしめることにより、それら二つの成分の水酸化物乃至は酸化物を複合して析出せしめ、更にその後、還元条件下に熱処理することにより、合成される</p>

## 2.3 住友化学

### 2.3.1 企業の概要

商号	住友化学 株式会社 (2004年10月、住友化学工業より商号変更)
本社所在地	〒104-8260 東京都中央区新川2-27-1 東京住友ツインビル東館
設立年	1925年(大正14年)
資本金	896億99百万円(2004年3月末)
従業員数	5,191名(2004年3月末)(連結:19,036名)
事業内容	総合化学(無機・有機薬品、アルミナ製品・アルミニウム、石油化学品、合成樹脂、有機中間物、半導体材料、農薬、医薬品等の製造・販売)

住友化学は、基礎化学部門、石油化学部門、精密化学部門、情報電子化学部門、農業化学部門、医薬部門、その他の事業を行っており、基礎化学部門 無機材料事業部で、光触媒を開発している。

(出典:住友化学のホームページ <http://www.sumitomo-chem.co.jp/index.html>)

### 2.3.2 製品例

住友化学は、前述した、光触媒の製品として、可視光型酸化チタン光触媒ゾル、可視光型酸化チタン光触媒粉末がある。これらの製品の用途は、生活関連・環境関連である。

(出典:住友化学のホームページ <http://www.sumitomo-chem.co.jp/index.html>)

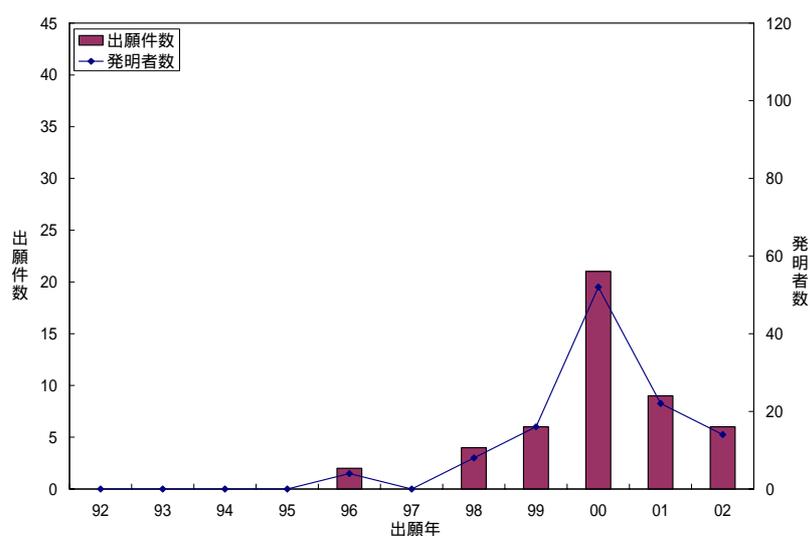
### 2.3.3 技術開発拠点と研究者

図 2.3.3 に、住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

住友化学の場合、98 年以降、出願件数は 4 ～ 21 件、発明者数は 8 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：愛媛県新居浜市惣開町 5-1 住友化学 基礎化学品研究所内

図 2.3.3 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.3.4-2 に、住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

住友化学は、二酸化チタン関連の原材料技術、固液混合材料技術の出願が多い。二酸化チタン関連の原材料技術の課題としては、簡易に製造する製造工程の向上が多い。この製造工程の向上という課題に対応する解決手段としては、300～600℃で焼成する製造工程の改良が多い。固液混合材料技術の課題としては、エネルギーバンド構造の改革の可視光活性の向上が多い。この可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としては、二酸化チタン中の酸素の窒素への置換や、ニッケル（Ni）やパラジウム（Pd）のイオンを不純物として添加する結晶構造の改良が多い。

表 2.3.4 に、住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示し、出願件数 48 件の書誌事項を表示する。

図 2.3.4-1 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

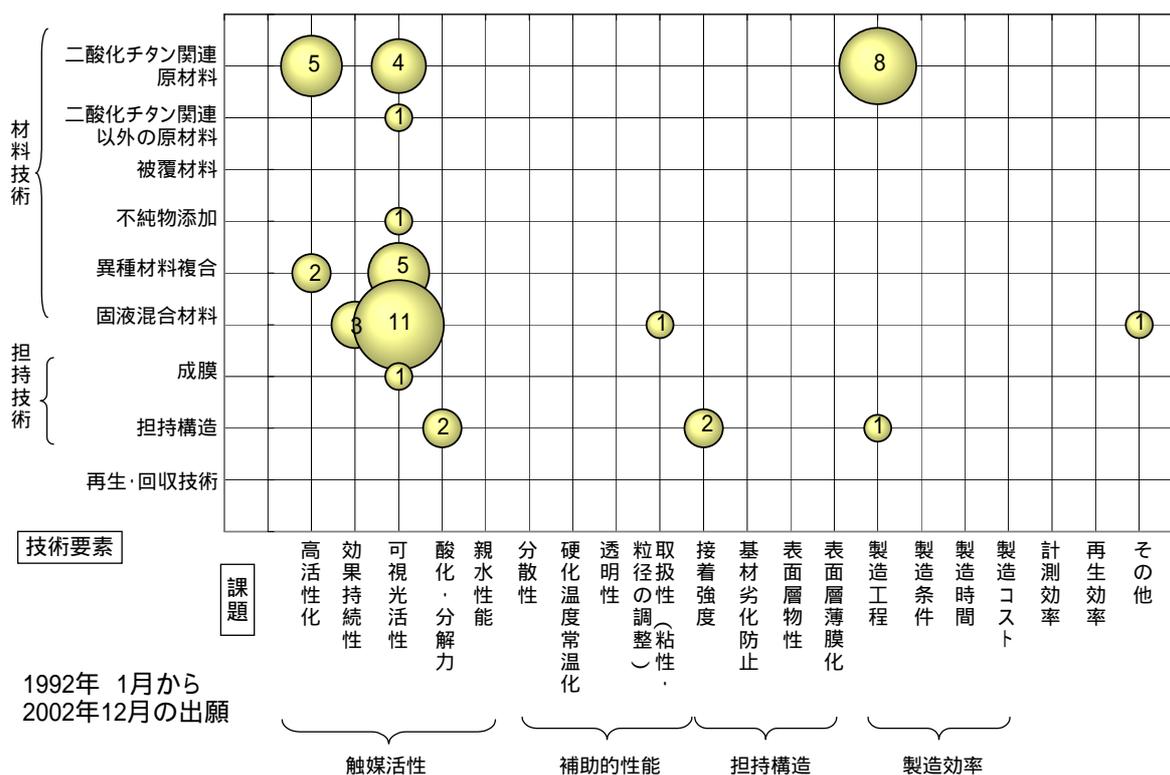


図 2.3.4-2 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

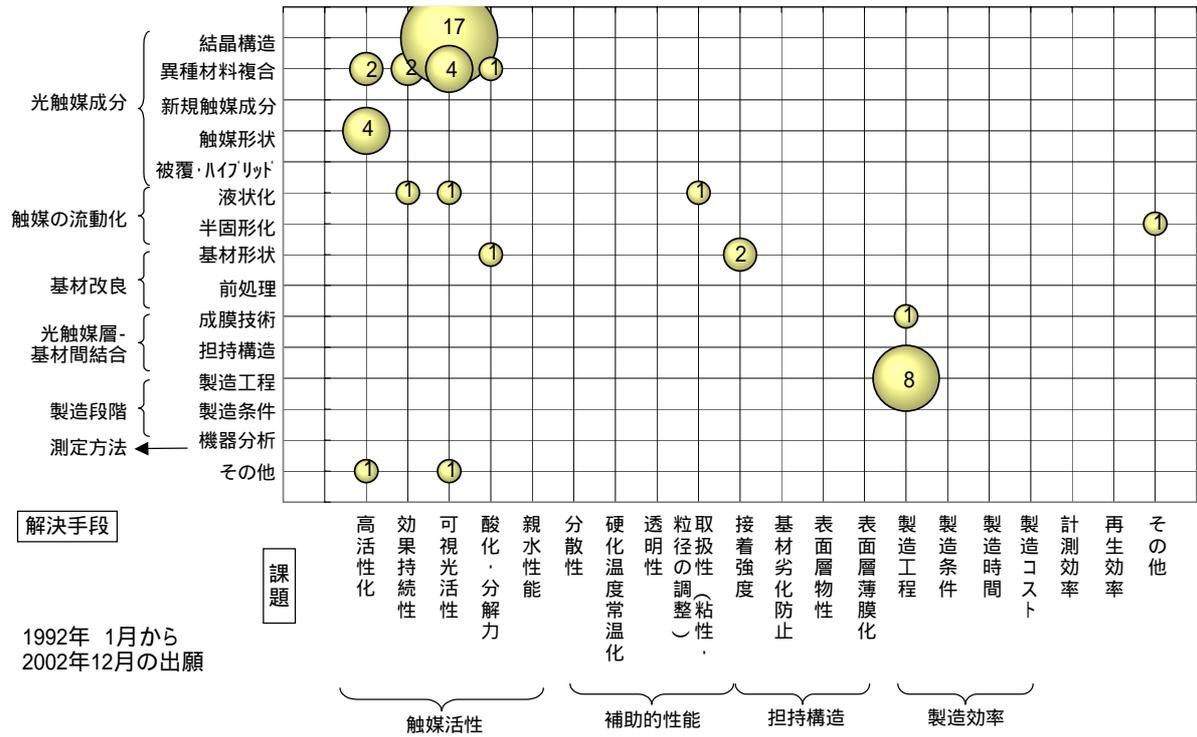


表 2.3.4 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特開 2000-192336 98.12.21 D01F9/08 [被引用回数 1]	チタニア繊維およびその製造方法
			特開 2003-190811 01.12.27 B01J35/02	光触媒体、その製造方法およびそれを用いてなる光触媒体コ-ティング剤
			特開 2003-246622 02.02.25 C01G23/053	酸化チタン前駆体、その製造方法およびそれを用いる酸化チタンの製造方法
			特開 2004-196626 02.12.20 C01G23/08	酸化チタンの製造方法
		その他	特開 2002-249319 00.12.21 C01G23/04	酸化チタンの製造方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2002-029750 00.07.12 C01G23/08	オキシ硫酸チタンおよびそれを用いる酸化チタンの製造方法
			特開 2002-143691 00.11.09 B01J35/02	光触媒体、その製造方法およびそれを用いてなる光触媒体コ-ティング剤
		異種材料との複合化	特開 2002-193618 00.12.25 C01G23/08 [被引用回数 1]	水酸化チタン、それを用いてなるコ-ティング剤および酸化チタンの製造方法
		その他	特開 2002-097019 00.07.17 C01G23/053	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体および光触媒体コ-ティング剤
	製造工程の向上	製造工程の改良	特開 2001-278625 00.03.31 C01G23/04 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
			特開 2001-278627 00.03.31 C01G23/07 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
			特開 2001-278626 00.03.31 C01G23/047 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
			特開 2001-302241 00.04.24 C01G23/053 [被引用回数 5]	酸化チタンの製造方法
			特開 2001-354422 00.06.13 C01G23/08 [被引用回数 4]	酸化チタンの製造方法

表 2.3.4 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	製造工程の向上	製造工程の改良	特開 2002-047012 00.07.31 C01G23/04 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
			特開 2002-087818 00.09.14 C01G23/08 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
			特開 2002-326815 01.04.27 C01G23/053	酸化チタンの製造方法
二酸化チタン以外の原材料技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-300729 00.02.24 C01G23/047	酸化チタン
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2002-060221 00.08.21 C01G23/053 ジェイエムイー	酸化チタンの製造方法
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2004-043282 02.05.20 C01G23/07	酸化チタンの製造方法
			特開 2004-123473 02.10.04 C01G23/053	酸化チタンの製造方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2002-029749 00.07.13 C01G23/053	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体および光触媒体コ-ティング剤
			特開 2001-322816 00.03.06 C01G23/053 [被引用回数 2]	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コ-ティング剤
			特開 2003-335521 99.06.30 C01G23/053	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コ-ティング剤
			特開 2002-126517 00.10.20 B01J23/30 [被引用回数 3]	光触媒体、その製造方法およびそれを用いてなる光触媒体コ-ティング剤
		特開 2002-370026 01.06.14 B01J21/06	光触媒体およびそれを用いる光触媒機能製品	

表 2.3.4 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特開 2003-096433 01.07.19 C09K3/00	セラミックス分散液、その製造方法ならびにそれを用いる親水化剤および光触媒機能製品
			特開 2003-171578 01.12.06 C09D1/00	コ-ティング液および光触媒機能製品
		光触媒の液状化	特開 2003-221230 02.01.31 C01G23/053	セラミックス分散液およびその製造方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開平 11-279299 98.03.30 C08J7/00 [被引用回数 1]	光触媒機能を有する樹脂基材
			特開 2001-072419 99.06.30 C01G23/053 [被引用回数 10]	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コ-ティング剤
			特開 2001-335321 00.05.24 C01G23/04 [被引用回数 3]	水酸化チタン、それを用いてなる光触媒体およびコ-ティング剤
			特開 2001-316116 00.02.24 C01G23/053	光触媒体および光触媒体コ-ティング剤
			特開 2001-190953 99.10.29 B01J21/06 [被引用回数 3]	酸化チタン
			特開 2002-146200 00.11.10 C08L101/00	可視光型光触媒を含有する樹脂成形品
			特開 2002-166179 99.10.29 B01J35/02	光触媒体、その製造方法、その使用方法及びそれを用いてなる光触媒体コ-ティング剤
			特開 2003-192347 01.12.26 C01G23/00	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コ-ティング剤
			特開 2004-075528 00.07.17 C01G23/047	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体および光触媒体コ-ティング剤
			異種材料との複合化	特開 2003-135974 01.11.05 B01J35/02
	光触媒の液状化	特開 2003-048715 01.05.28 C01G23/04		セラミックス分散液およびその製造方法
	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	光触媒の液状化	特開平 10-176140 みなし取下 96.12.18 C09D183/04 [被引用回数 3]	光触媒コ-ティング用組成物および光触媒体

表 2.3.4 住友化学の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（4/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
材 固 料 液 技 混 術 合	その他	光触媒の半固形化	特開 2003-253130 02.02.28 C08L101/00	樹脂組成物およびその製造方法
成 膜 技 術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開平 11-197512 98.01.08 B01J35/02 [被引用回数 10]	光触媒薄膜、光触媒反応方法、並びに光触媒薄膜の製造方法
担 持 構 造 技 術	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2003-055841 01.08.10 D01F9/08	酸化チタン繊維およびそれを用いてなる光触媒体
		担持基材形状の改良	特開 2001-170450 99.12.16 B01D53/86	光触媒活性炭シート
	接着強度の強化	担持基材形状の改良	特開平 09-276705 96.04.11 B01J35/02 [被引用回数 3]	光触媒体
			特開 2000-218170 99.01.28 B01J35/02	光触媒用チタニア繊維の製造方法
製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開平 11-290696 98.04.07 B01J35/02	光触媒基材	

## 2.4 石原産業

### 2.4.1 企業の概要

商号	石原産業 株式会社
本社所在地	〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-3-15
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	420億28百万円（2004年3月末）
従業員数	1,039名（2004年3月末）（連結：1,776名）
事業内容	無機化学品（酸化チタン、機能性フィラー等）および有機化学品（農薬、有機中間体等）の製造・販売

石原産業は、顔料、機能材料、環境商品、農薬、有機中間体、HVJエンベロープベクター等の無機化学および有機化学事業の展開を行っている。機能材料部門で、超微粒子酸化チタン、超微粒子酸化亜鉛、導電性材料、高純度酸化チタン、触媒担体用酸化チタン、光触媒酸化チタンを製造している。

（出典：石原産業のホームページ <http://www.iskweb.co.jp/>）

### 2.4.2 製品例

石原産業の製造している光触媒酸化チタンの形態としては、原料および2次加工品がある。原料としては、光触媒粉体および光触媒ゾルがあり、2次加工品としては、造粒体、活性炭/無機繊維、ハニカム、分散体、塗料、セラミックボール、コーティング剤がある。

この石原産業は、新規光触媒粉体として、可視光光触媒粉体を開発している。この可視光光触媒粉体は、可視光も効率よく利用できるため、太陽光はもとより、蛍光灯光源でも高い光触媒作用が発現できる。詳しくは、この可視光光触媒は、光触媒酸化チタン上に白金錯体を担持し、可視光域(400～500nm程度)での光応答性を持たせたもので、光触媒性能が向上している。

（出典：石原産業のホームページ <http://www.iskweb.co.jp/functional/default.htm>）

### 2.4.3 技術開発拠点と研究者

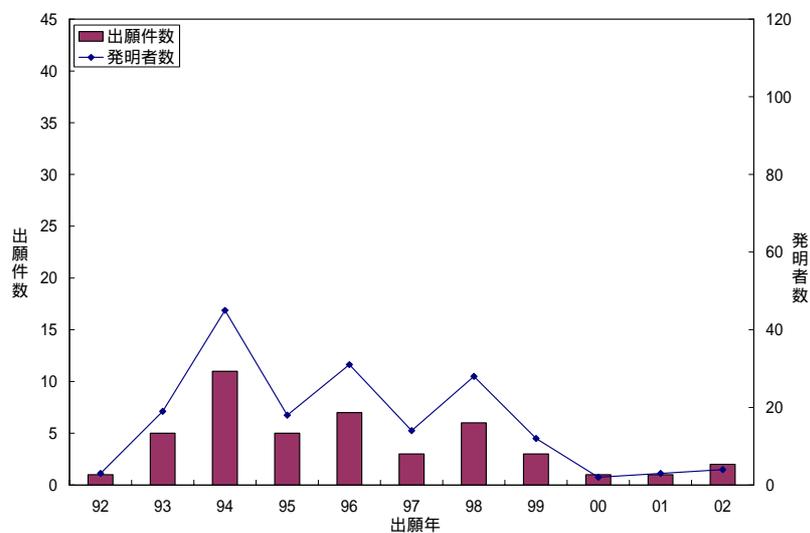
図 2.4.3 に、石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

石原産業の場合、出願件数は 1 ～ 11 件、発明者数は 2 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：滋賀県草津市西渋川 2-3-1  
 東京都千代田区富士見 2-10-30  
 三重県四日市市石原町 1

石原産業 中央研究所内  
 石原産業 技術開発本部内  
 石原産業 四日市工場内

図 2.4.3 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。図 2.4.4-2 に、石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

石原産業は、二酸化チタン関連の原材料技術、異種材料の混合技術、固液混合材料技術、担持構造技術の出願が多い。二酸化チタン関連の原材料技術及び異種材料の混合技術の課題としては、比表面積の増大等の高活性化が多い。この高活性化という課題に対応する解決手段としては、ビスマス酸化物やバナジウム化合物等との異種材料との複合化、微粒子化による触媒形状の改良、二酸化チタン表面にパラジウムや白金等の貴金属を担持する被覆・ハイブリッド化がある。固液混合材料技術および担持構造技術の課題としては、基材と光触媒層との接着強度の強化が多い。この接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、シリカ等との異種材料との複合化がある。

表 2.4.4 に、石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 45 件中、登録されている 12 件については、図と概要入りで示し、その他は書誌事項のみを表示する。

石原産業は、藤嶋昭氏（現 神奈川科学技術アカデミー理事長）、橋本和仁氏（東京大学教授）との共同出願が比較的多いといえる。

図 2.4.4-1 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

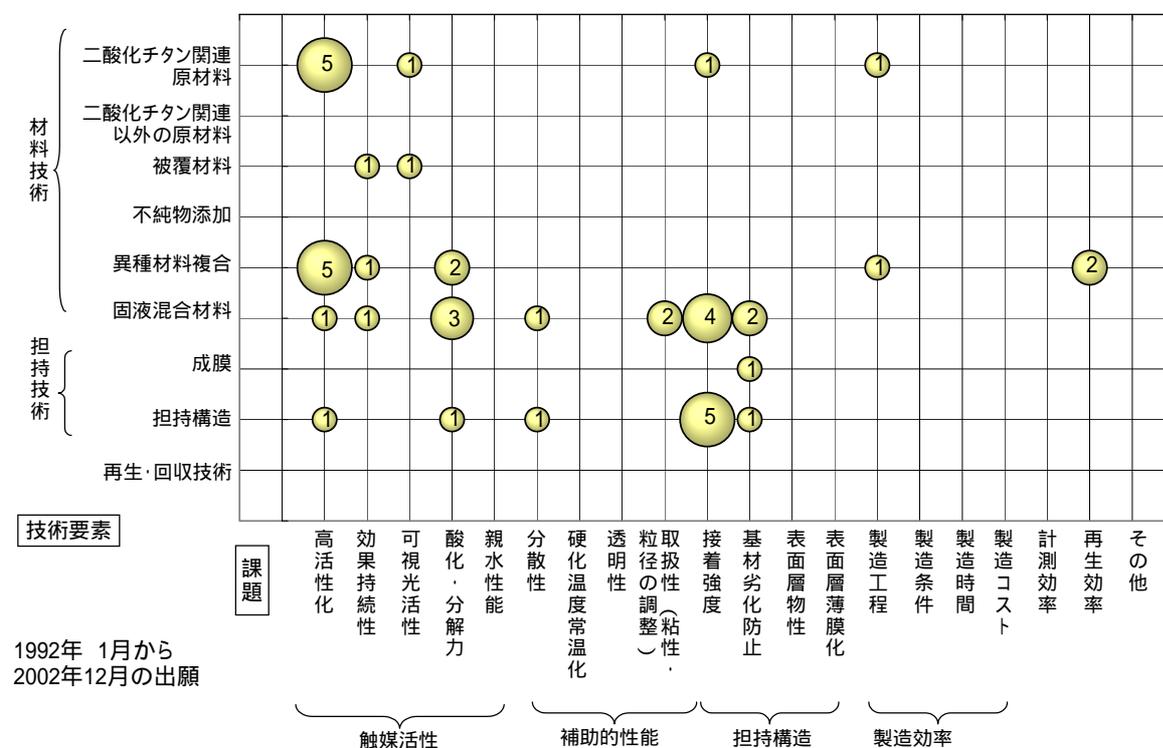


図 2.4.4-2 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

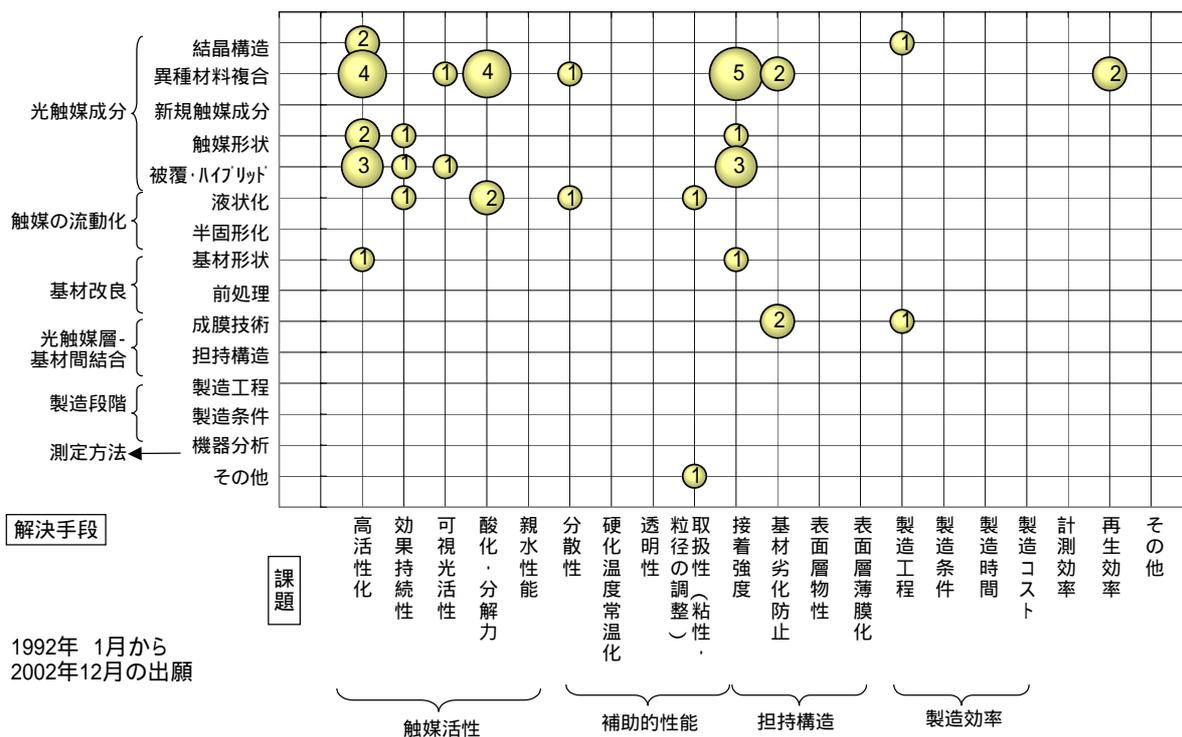


表 2.4.4 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2000-302417 99.04.20 C01B13/24	金属酸化物の製造方法
		触媒形状の改良	特開 2000-007305 98.06.25 C01B13/24	金属酸化物の製造方法
			特開 2001-039704 98.06.25 C01B13/24 ホソカワミクロン	金属酸化物の製造方法
		被覆・ハイブリッド化	特開 2002-114517 00.08.01 C01G23/04	金属酸化物及びその製造方法
			特開 2003-251196 02.03.01 B01J35/02	光触媒の製造方法
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2004-073910 02.08.09 B01J27/13	可視光応答型光触媒及びその製造方法並びにそれを用いた光触媒体
	接着強度の強化	触媒形状の改良	特開平 06-293519 (みなし取下) 92.07.28 C01G23/04 [被引用回数 20]	酸化チタンの粒子と膜の製造方法
製造工程の向上	結晶構造の改良	特許 3537885 94.09.14 C01G23/04 [被引用回数 1]	アナタ - ス型酸化チタンの製造方法 X線回折法によるルチル結晶のピークを実質的に示さない、しかもシェラー(Scherrer)の式から求められる結晶子サイズの大きなアナタース型酸化チタンを得ることを目的とする。塩化チタンを中和或いは加水分解して沈殿物を得、次いで該沈殿物を硫酸及び/またはその塩に接触させた後、100～800の温度で焼成する。	
被覆材料技術	効果持続性の向上	被覆・ハイブリッド化	特許 3276297 96.10.18 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒体 優れた光触媒機能を有し、しかも、その光触媒機能が長期間にわたって持続する光触媒体を得る。 (1)光触媒粒子の表面に、ランタン化合物等の希土類金属化合物を中和により担持させる。(2)中和により希土類金属化合物を担持させた光触媒粒子と、カルシウム化合物等のアルカリ土類金属化合物とを含有させる。窒素酸化物等の有害物質を効率良く除去することができる。 
	可視光活性の向上	被覆・ハイブリッド化	特開 2002-239395 01.02.15 B01J35/02	光触媒及びその製造方法並びにそれを用いた光触媒体
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開平 06-205974 (みなし取下) 93.10.15 B01J23/18 [被引用回数 1]	複合酸化物触媒体

表 2.4.4 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3579082 94.04.06 B01J23/22M [被引用回数 6]	<b>光触媒体</b> 優れた光触媒機能を有する酸化チタン光触媒であって、バナジウム化合物とを含有した酸化チタン光触媒である。その光触媒機能を利用して、有機ハロゲン化合物、悪臭ガス、油、細菌、菌類、藻類等の人体や生活環境に悪影響を及ぼす物質やその可能性がある物質を迅速、かつ、効率よく除去することができる。
			特許 3567004 94.12.29 B01J35/02J [被引用回数 10]	<b>光触媒およびその製造方法</b> 優れた光触媒機能を有する光触媒およびその製造方法を提供することを目的とする。カリウム化合物が酸化チタン粒子の内部および/またはその表面に含有してなることを特徴とする光触媒およびその製造方法。また、アルミニウム化合物および/またはリン化合物とカリウム化合物と酸化チタンとを含有してなることを特徴とする光触媒およびその製造方法。
			特開平 11-151443 97.09.19 B01J35/02 エクオスリサーチ [被引用回数 1]	<b>空気浄化用フィルタ</b>
		被覆・ハイブリッド化	特開平 08-132075 (みなし取下) 94.11.10 C02F1/72,101 [被引用回数 2]	<b>アンモニアおよび/またはアンモニウムイオンを含有した水溶液の処理方法</b>
	効果持続性の向上	触媒形状の改良	特許 3247610 95.04.28 B01J35/02 [被引用回数 4]	<b>有害物質除去剤およびそれを用いた有害物質除去方法</b> 少なくとも酸化チタンとベントナイトとを含有して成る造粒体あるいはそれらの成形体であって、該ベントナイトがモンモリロナイトを70重量%以上含有したものである有害物質除去剤。優れた有害物質除去能力を有し、その強度が高く長期間にわたって使用でき、しかも、分離・回収等の取扱い性がよく、有害物質除去剤として幅広い用途に適用できる。
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特許 2909403 94.02.07 B01J23/745 [被引用回数 6]	<b>光触媒用酸化チタンおよびその製造方法</b> 優れた光触媒機能を有する酸化チタン光触媒であって、酸化チタン粒子の内部および/またはその表面に鉄化合物を含有した酸化チタン光触媒およびその製造方法である。また、鉍酸で処理した酸化チタンからなる酸化チタン光触媒およびその製造方法である。さらに、酸化チタンを鉍酸処理してなる酸化チタン粒子の内部および/またはその表面に鉄化合物を含有した酸化チタン光触媒およびその製造方法である。その光触媒機能を利用して、有機ハロゲン化合物、悪臭ガス、油、細菌、菌類、藻類等の人体や生活環境に悪影響を及ぼす物質やその可能性がある物質を迅速、かつ、効率よく除去することができる。
特開平 09-227319 (みなし取下) 95.12.21 A01N59/16 サンギ [被引用回数 1]			<b>抗菌性粉末およびその製造方法</b>	

表 2.4.4 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 2789157 93.03.25 C01G23/00C [被引用回数 2]	<b>酸化チタン粉体およびその製造方法</b> 二酸化チタンの基体粒子に、亜鉛、ケイ素等の酸化物を担持した二酸化チタン粉体である。酸化チタンの分散液に亜鉛化合物、ケイ素化合物等とアルカリとを添加することにより、該酸化チタンの分散液中で該亜鉛化合物、ケイ素化合物等を中和し、次いで得られた生成物を分別し、乾燥することにより得られる。顔料、触媒、触媒担体、吸着剤等に有用な酸化チタン粉体であり、特にアンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、トリメチルアミン、硫化メチル、アセトアルデヒド等の悪臭ガスの吸着性能、分解性能に優れており、人体に直接触れる紙おむつや生理用ナプキン等の衛生用品の白色脱臭剤として好適である。
	再生・回収の容易化	異種材料との複合化	特許 3247611 96.04.26 B01J35/02 [被引用回数 2]	<b>有害物質除去剤およびそれを用いた有害物質除去方法</b> 少なくとも光半導体と粘土鉱物と有機質バインダとを含有して成る造粒体あるいはそれらの成形体である。優れた有害物質除去能力を有し、その強度が高く長期間にわたって使用でき、しかも、分離・回収等の取扱い性がよく、有害物質除去剤として幅広い用途に適用できる。
			特開平 09-299809 96.05.09 B01J35/02 ジェイエムイー [被引用回数 3]	<b>有害物質除去剤およびその製造方法並びにそれを用いた有害物質除去方法</b>
固液混合材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特開平 07-000819 93.02.10 B01J21/06 [被引用回数 6]	<b>触媒用酸化チタンおよびそれを用いた有害物質の除去方法</b>
	効果持続性の向上	光触媒の液状化	特許 3483244 99.02.12 B01J35/02 太平洋セメント [被引用回数 2]	<b>光触媒担持組成物</b> 経時的な光分解性能の低下を防止した光触媒担持組成物。セメントを主体とする担持材料に光触媒材料を配合してなる光触媒担持組成物において、カルシウム量が酸化物換算で 55wt% 以下のセメントを担持材料としたことを特徴とし、あるいはセメントを主体とする担持材料に光触媒材料と白華防止剤を配合してなる光触媒担持組成物であって、白華防止剤をセメント重量の 0.1～5 wt% 配合したことを特徴とする光触媒担持組成物。
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2003-063852 98.02.10 C04B28/02 産業技術総合研究所 太平洋セメント	<b>窒素酸化物ガス除去用光触媒担持組成物とその除去方法</b>
			光触媒の液状化	特開平 11-164877 97.12.05 A61L9/20 水沢化学工業
				特開 2000-189801 98.12.25 B01J35/02 太平洋セメント [被引用回数 1]

表 2.4.4 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（4/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	分散性の向上	異種材料との複合化	特開 2001-029795 99.07.16 B01J35/02 コルコート	光触媒用酸化チタン塗膜形成性組成物及びその製法
	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	光触媒の液状化	特開平 10-180095 96.12.24 B01J23/02 産業技術総合研究所 太平洋セメント	光触媒担持組成物およびその製造方法
	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	その他	特開平 10-180116 96.12.20 B01J35/02 産業技術総合研究所 太平洋セメント [被引用回数 2]	光触媒担持組成物の製造方法および光触媒の担持方法
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特許 3424028 98.02.10 C04B28/02 産業技術総合研究所 太平洋セメント	光触媒担持組成物およびその施工方法 厚塗りに適した光触媒担持組成物の提供 (イ)所定量のセメント、光触媒材料、骨材の配合に対して、増粘保水剤および接着増強剤、または、これらを兼ねる水溶性高分子化合物を含み、必要に応じて、炭酸カルシウムおよび/または水酸化カルシウムを含む光触媒担持組成物、(ロ)該組成物に特定量の水を加え、二次混練してフロー値を所定値以上に高めて施工する方法。
			特開平 08-164334 94.12.13 B01J21/06 コルコート 東陶機器 [被引用回数 52]	光触媒用酸化チタン塗膜形成性液状組成物及びその製法
			特開平 11-188272 94.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 東陶機器	光触媒による有害物質等の除去方法
			特開平 11-124546 94.06.27 C09D201/00 藤嶋昭 橋本和仁 東陶機器	塗料組成物

表 2.4.4 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（5/6）

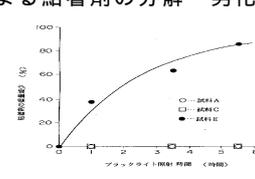
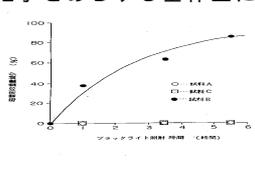
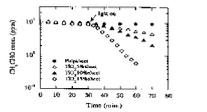
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特許 2918787 93.06.28 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 97]	<b>光触媒体およびその製造方法</b> 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させるなる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特許 3027739 94.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 東陶機器 [被引用回数 8]	<b>光触媒体およびその製造方法</b> 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させるなる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
成膜技術	基材劣化の防止	光触媒成膜技術の適用	特許 2900307 95.02.03 B01J35/02 岐阜県 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 3]	<b>光触媒の定着方法</b> 半導体光触媒を担体に担持させ、担体の劣化崩壊を抑制しつつ、防臭、防汚、抗菌等の効果を発揮させることができる光触媒の定着方法を提供する。半導体または金属を含有する半導体の粉末またはゾルからなる光触媒を、核となる物質に定着させた後に、凝集剤により凝集させ、担体に担持させることにより、光触媒作用によって担体が劣化するのを防止するようにしたことを特徴とする。 
担持構造技術	高活性化	担持基材形状の改良	特開平 11-319580 98.05.14 B01J35/02 エクオスリサーチ	<b>光触媒フィルタ</b>
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 11-151406 97.09.19 B01D39/14 エクオスリサーチ [被引用回数 3]	<b>光触媒フィルタ</b>
	分散性の向上	光触媒の液状化	特許 3609158 95.06.20 B01J37/02301M [被引用回数 2]	<b>無機物粒子の担持方法</b> 湿潤剤を含有した、酸化チタン粒子の水分散スラリーを活性炭基材に塗布したり或いは該スラリー中に該活性炭基材を浸漬させ、次いで乾燥して活性炭基材上に酸化チタン粒子を担持する。活性炭基材に酸化チタン粒子を均一に、かつ強固に担持させることができる。得られる担持物質は吸着剤、触媒、光触媒、フィルターとして有用である。

表 2.4.4 石原産業の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（6/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-188271 94.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 東陶機器 [被引用回数 7]	光触媒体およびその製造方法
			特開平 07-241475 (みなし取下) 94.03.02 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒体およびその製造方法、ならびにその光触媒体を用いた有害物質の除去方法
			特開平 09-239277 96.03.11 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 8]	光触媒粉体およびそれを用いた光触媒体ならびにそれらを用いた環境浄化方法
	接着強度の強化	被覆・ハイブリッド化	特開平 09-239277 96.03.11 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 8]	光触媒粉体およびそれを用いた光触媒体ならびにそれらを用いた環境浄化方法
			特開平 10-005598 96.06.27 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 3]	光触媒粉体およびそれを用いた光触媒体ならびにそれらの製造方法、それらを用いた環境浄化方法
		担持基材形状の改良	特許 2613179 93.07.12 B01J35/02 [被引用回数 7]	光触媒体及びそれを用いた水の浄化方法 軽石、スコリア等の無機多孔質粒子の表面及び該無機多孔質粒子が有する空孔壁に光半導体粒子を付着して成る光触媒体。長期間に渡って安定した光触媒機能を有し、被処理水系からの分離操作が極めて容易であるため種々の光触媒反応に利用できる。特に、水の浄化に有用であり、水に含まれる藻類、菌類、細菌類等の有害生物の死滅、有害な物質の分解、さらには脱臭、脱色を簡便、かつ容易に行うことができる。
	基材劣化の防止	光触媒成膜技術の適用	特許 3430188 95.03.30 B01J21/06 昭和化学工業 [被引用回数 6]	固定化光触媒及びその製造方法 チタニア単独の高い光触媒活性をそのまま維持し、かつ長期間にわたってその活性を持続できるように均一に分散固定化した固定化光触媒及びその製造方法を得ること。光触媒作用を有するチタニアをケイソウ土担体に担持させて固定して構成する。光触媒作用を有するチタニアをケイソウ土担体に担持させて構成し、700 以下の温度で焼成する。

## 2.5 科学技術振興機構

### 2.5.1 独立行政法人の概要

名称	独立行政法人 科学技術振興機構
本部所在地	〒332-0012 埼玉県川口市本町4-1-8 川口センタービル
設立年	2003年（平成15年）（10月、科学技術振興事業団が独立行政法人化）
資本金	1,903億81百万円（2004年3月末）
職員数	478名（2004年3月末）
事業内容	新技術の創出に資する研究、新技術の企業化開発の推進、科学技術情報の流通促進、科学技術関係の研究交流・支援、科学技術の理解増進

科学技術振興機構は技術シーズの創出を目指し、基礎研究から企業化まで一貫した研究開発の推進や、科学技術の振興基盤の整備を総合的に行うことを目的としている。光触媒に関する研究も積極的に進めている。

（出典：科学技術振興機構のホームページ <http://www.jst.go.jp/>）

科学技術振興機構は研究成果の知的財産化と、知的財産の技術移転を積極的に推進していることでも知られており、ライセンス可能な開放特許を公開している。また、大学や国公立試験研究機関等の研究成果を対象にして新技術の開発に取り組む企業を探索し、研究者と企業との間にたって実施契約を行う「開発あっせん」も行っている。

（出典：科学技術振興機構のホームページ <http://www.jst.go.jp/giten/saiteki/main/11.html>）

### 2.5.2 製品例

科学技術振興機構は研究機関であり、製品はない。

### 2.5.3 技術開発拠点と研究者

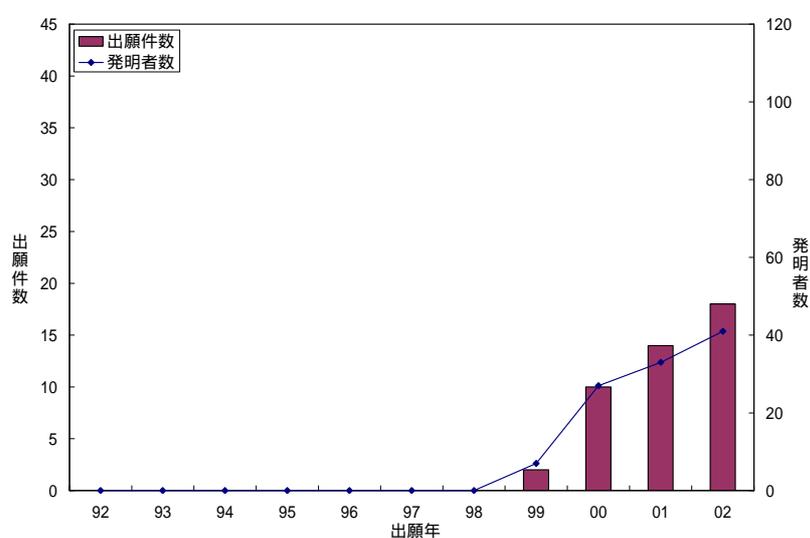
図 2.5.3 に、科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

科学技術振興機構の場合、99 年以降、出願件数は 2 ～ 18 件、発明者数は 7 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

科学技術振興機構は、委託開発事業を行っているため、科学技術振興機構としての開発拠点の特定は困難である。ただし、科学技術振興機構の所在地は、以下のとおりである。

所在地：埼玉県川口市本町 4-1-8

図 2.5.3 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.5.4-2 に、科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

科学技術振興機構は、二酸化チタン関連以外の原材料技術の出願が多い。この技術の課題としては、高活性化、可視光活性の向上が多い。これらの高活性化、可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としてはいずれも、金属酸化物や硫黄含有化合物等の新規触媒成分の開発が多い。

表 2.5.4 に、科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示し、出願件数 44 件の書誌事項を表示する。

科学技術振興機構は、神奈川科学技術アカデミーとの共同出願が比較的多いといえる。

図 2.5.4-1 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

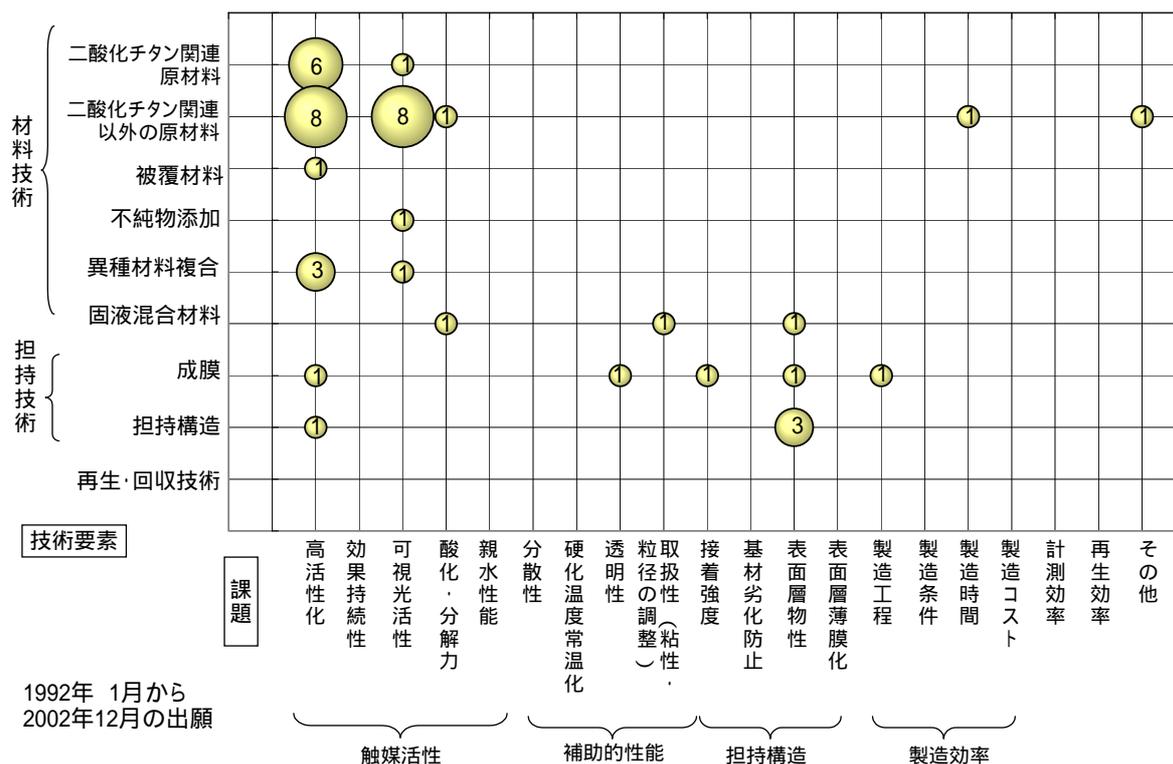


図 2.5.4-2 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
課題と解決手段の分布

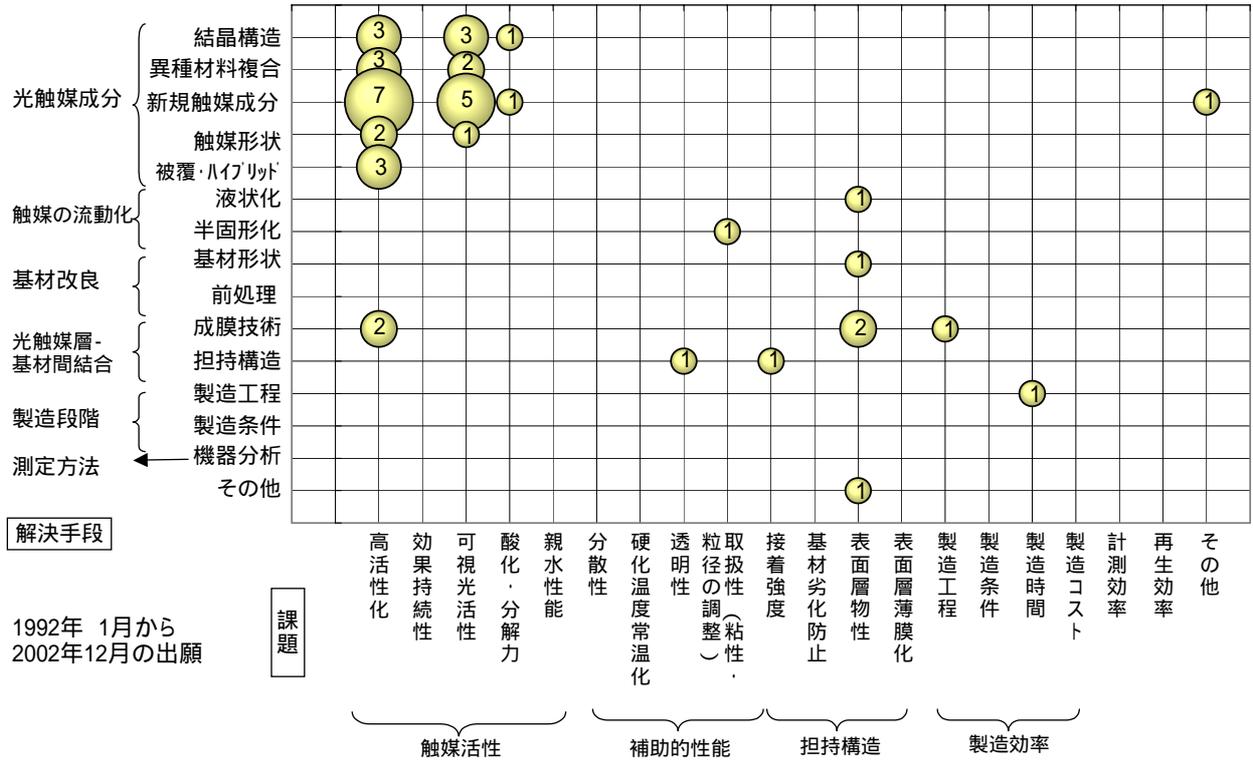


表 2.5.4 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する

技術要素別課題対応特許（1/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2002-273236 01.03.22 B01J35/02 三井鉱山マテリアル	光触媒の製造方法
			特開 2003-200057 02.01.11 B01J35/02	可視光応答性を持つ二酸化チタン/導電性ポリマ-複合材料からなる高効率な空中窒素固定複合化光触媒材料
		触媒形状の改良	特開 2003-251194 02.02.28 B01J35/02	光機能物品
			特開 2003-335520 02.05.21 C01G23/04	Ti-V 合金被膜または Ti-Mo 合金被膜の酸化処理による酸化チタンウイスカ-の製造方法
		被覆・ハイブリッド化	特開 2003-033660 01.07.19 B01J35/02 小松晃雄 ジェイエムイー	水和ルチル型二酸化チタン光触媒及び水和処理方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2004-033994 02.07.08 B01J35/02 アルバック ミツヒコ	TiO <sub>2</sub> 光触媒膜及びその作成方法、並びに該光触媒膜の結晶構造制御方法
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2000-262906 99.03.19 B01J35/02 小松晃雄 大研化学工業 [被引用回数 3]	金属担持二酸化チタン光触媒及びその量産方法
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2001-232191 00.02.25 B01J23/20	活性および活性持続性を改善した光触媒
		新規触媒成分の開発	特開 2002-066323 00.09.01 B01J27/04	高活性光触媒の製造方法及び高活性光触媒を用いて低エネルギーで水素ガスを回収する硫化水素の処理方法
	特開 2002-306966 01.04.11 B01J27/04		高活性光触媒の製造方法及びその高活性光触媒を用いた硫化水素の処理方法	
	特開 2003-024792 01.07.12 B01J27/195		d10 および d0 電子状態の金属イオンを含むリン酸塩光触媒	
	特開 2003-126701 01.10.29 B01J35/02		光触媒	
	特開 2003-181297 01.12.19 B01J35/02		薄膜状光触媒、その作製方法、およびその薄膜状光触媒を用いた硫化水素の処理方法と水素の製造方法	
	特開 2004-097924 02.09.09 B01J35/02	d10 および d0 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒		

表 2.5.4 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する

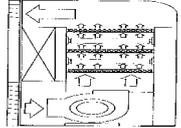
技術要素別課題対応特許（2/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	新規触媒成分の開発	特開 2004-097925 02.09.09 B01J35/02	d10s2 および d0 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2004-008922 02.06.06 B01J35/02	水から水素生成のための可視光応答性硫化物光触媒
			特開 2004-008963 02.06.07 B01J35/02	可視光照射下で水から水素を生成する Rh および / または Ir ド - プ SrTiO <sub>3</sub> 光触媒
	新規触媒成分の開発		特開 2002-066333 00.08.28 B01J35/02 [被引用回数 1]	可視光応答性を有する金属オキシナイトライドからなる光触媒
			特開 2002-233769 01.02.07 B01J35/02	水の可視光分解用光触媒
			特開 2002-233770 01.02.07 B01J35/02	水の可視光分解用オキシサルファイド光触媒
			特開 2003-117402 01.10.19 B01J31/22	ルテニウムポリピリジン錯体から成る光還元触媒系
			特開 2004-025032 02.06.25 B01J27/045 日鉄鉱業	高活性光触媒およびその製造方法
		触媒形状の改良	特開 2003-265962 02.03.18 B01J27/045 日鉄鉱業	光触媒およびその製造方法
	酸化・分解力の向上	新規触媒成分の開発	特開 2002-059008 00.08.14 B01J35/02	d10 電子状態の金属イオンを含む酸化物を用いた光触媒
製造時間の短縮	製造工程の改良	特開 2004-024936 02.06.21 B01J35/02	可視光応答性バナジン酸ビスマス微粉末の新規合成法、新規な可視光応答性バナジン酸ビスマス微粉末からなる光触媒および可視光応答性バナジン酸ビスマス微粉末光触媒を用い	
その他	新規触媒成分の開発	特開 2002-301369 01.04.10 B01J23/62	d10 電子状態の典型金属イオンを含む酸化物を用いた光触媒	
術 被覆材料技	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特開 2002-136880 00.11.01 B01J35/02 明電舎 神奈川科学技術アカデミー	光触媒体およびそれを用いた環境浄化方法
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-236389 02.02.14 B01J35/02	可視光照射による水の分解用フッ化窒化チタンを含む光触媒

表 2.5.4 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（3/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2002-226926 01.02.02 C22C5/02	複合機能材料及びその製造方法
			特開 2004-137087 02.10.15 C01G23/047 丸勝産業 産業技術総合研究所	新規な低次酸化チタンおよびその製造方法
		被覆・ハイブリッド化	特開 2003-245558 02.02.25 B01J35/02	分子認識機能を有する光触媒及びそれを用いた有害物質除去方法
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2003-210998 02.01.25 B01J35/02	光触媒システム
固液混合材料技術	酸化・分解力の向上	結晶構造の改良	特開 2003-089521 01.09.14 C01G1/02 神奈川科学技術アカデミー	燃焼時の有害物質の生成を抑制し、これを分解する酸化物微粒子、その製造方法、その微粒子を含む有機物およびその微粒子を用いた有機物の処分方法
	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	光触媒の半固形化	特開 2003-252626 02.03.04 C01G23/053	二酸化チタン前駆体とその製造方法およびそれを用いた二酸化チタンとその製造方法
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2001-321676 00.05.17 B01J35/02 神奈川科学技術アカデミー	光触媒塗装剤および光触媒塗装方法
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-154272 01.11.21 B01J27/04	多層薄膜状光触媒の作製方法、およびその多層薄膜状光触媒を用いた水素の製造方法
	透明性の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2002-097013 00.09.22 C01B33/149	透明薄膜とその製造方法
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2004-074006 02.08.16 B01J35/02	チタニアナノ微結晶分散薄膜パターンとその製造方法およびその薄膜パターンを備えた物品
	接着強度の強化	光触媒担持構造の改良	特開 2003-053194 01.08.21 B01J35/02 藤嶋昭 盛和工業	光触媒担持体とその多孔性基材の製造方法
	表面層の物性向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2004-057846 02.07.24 B01J35/02	光触媒作用を有する複合体の製造方法
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2001-149789 99.11.25 B01J35/02 神奈川科学技術アカデミー 明電舎 [被引用回数 1]	光触媒粉体およびそれを用いた水質浄化方法

表 2.5.4 科学技術振興機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（4/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	表面層の物性向上	担持基材形状の改良	特開 2002-066278 00.08.31 B01D71/02	二酸化チタン多孔性膜とそれを用いた水処理方法および水処理装置
	表面層の物性向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-259435 00.03.24 B01J35/02 盛和工業 橋本和仁 [被引用回数 2]	<b>光触媒担持体</b> 細孔性気孔に富み且高い膜強度を有する高活性の光反応性半導体を定着した光触媒担持体を得ることを課題とする。金属アルコキシドを含有する光反応性半導体を、アルミナ、アルミナシリカ、炭化珪素等のセラミック質の多孔性基材に塗工し乾燥、凝固させた膜を、250 から 600 の高温で焼成して得られる微細多孔性焼成膜を数次積層することを特徴とする。 
		その他	特開 2001-206719 00.01.20 C01G23/04 神奈川科学技術アカデミー	単分散酸化チタン粒子薄膜とその製造方法

## 2.6 三菱製紙

### 2.6.1 企業の概要

商号	三菱製紙 株式会社
本社所在地	〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-4-2 新日石ビル
設立年	1898年（明治31年）
資本金	308億65百万円（2004年3月末）
従業員数	1,894名（2004年3月末）（連結：5,219名）
事業内容	紙・パルプおよび写真感光材料の製造・販売

三菱製紙は、紙、パルプ、写真感光材料の3部門を有し、製造、加工および販売を一貫して行う製紙メーカーである。

（出典：三菱製紙のホームページ <http://web.infoweb.ne.jp/mpm/index.html>）

### 2.6.2 製品例

三菱製紙は、機能性材料の1つとして、光触媒能を有する酸化チタンと吸着剤とを複合してシート化した機能性シートおよびその加工品である光触媒フィルターを開発した。この光触媒フィルターは、洗剤で洗うことができる水洗再生型であり、臭気物質を一旦吸着剤で捕捉し、光触媒で効率よく分解を進める。2000年に商品名「アクア・ラジット」として発売された。

さらに、2001年に商品名「アクア・ラジット S」として発売した光触媒フィルターは、光触媒の技術、脱臭フィルターの技術、紙加工の技術を組み合わせて完成した商品で、空気清浄機、エアコン、掃除機等に広く使用されている。

（出典：三菱製紙のホームページ <http://web.infoweb.ne.jp/mpm/news/000515.html>）

（出典：三菱製紙のホームページ <http://web.infoweb.ne.jp/mpm/news/010521.html>）

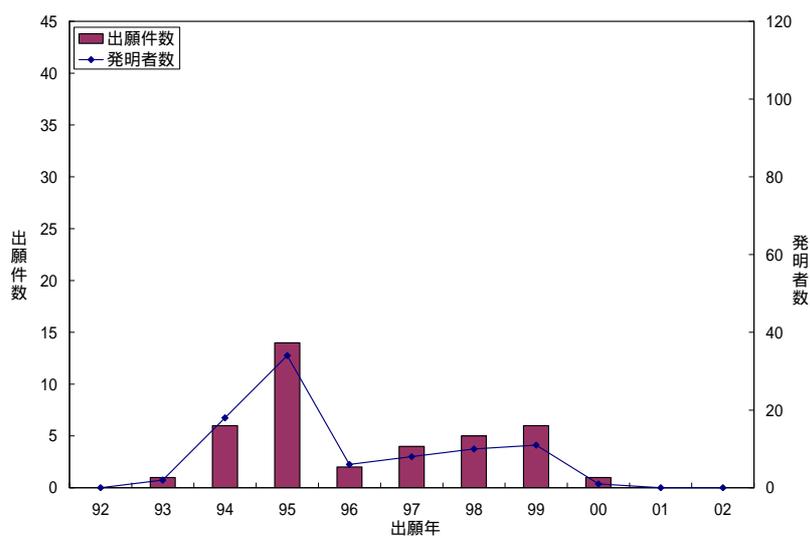
### 2.6.3 技術開発拠点と研究者

図 2.6.3 に、三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

三菱製紙の場合、93年から00年にかけて、出願件数は1～14件、発明者数は1人以上で推移している。

開発拠点：東京都千代田区丸の内 3-4-2 三菱製紙株式会社内

図 2.6.3 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.6.4-2 に、三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

三菱製紙は、担持構造技術の出願が多い。この技術の課題としては、吸着性能付与等の高活性化、空気清浄化・脱臭等の酸化・分解力の向上が多い。高活性化という課題に対応する解決手段としては、シリカ等の異種材料との複合化、酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、微細繊維やアミノ化合物等の異種材料との複合化がある。

表 2.6.4 に、三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 39 件中、登録されている 2 件については、図と概要入りで示し、その他は書誌事項のみを表示する。

三菱製紙は、藤嶋昭（現 神奈川科学技術アカデミー理事長）、橋本和仁（東京大学教授）との共同出願が比較的多いといえる。

図 2.6.4-1 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

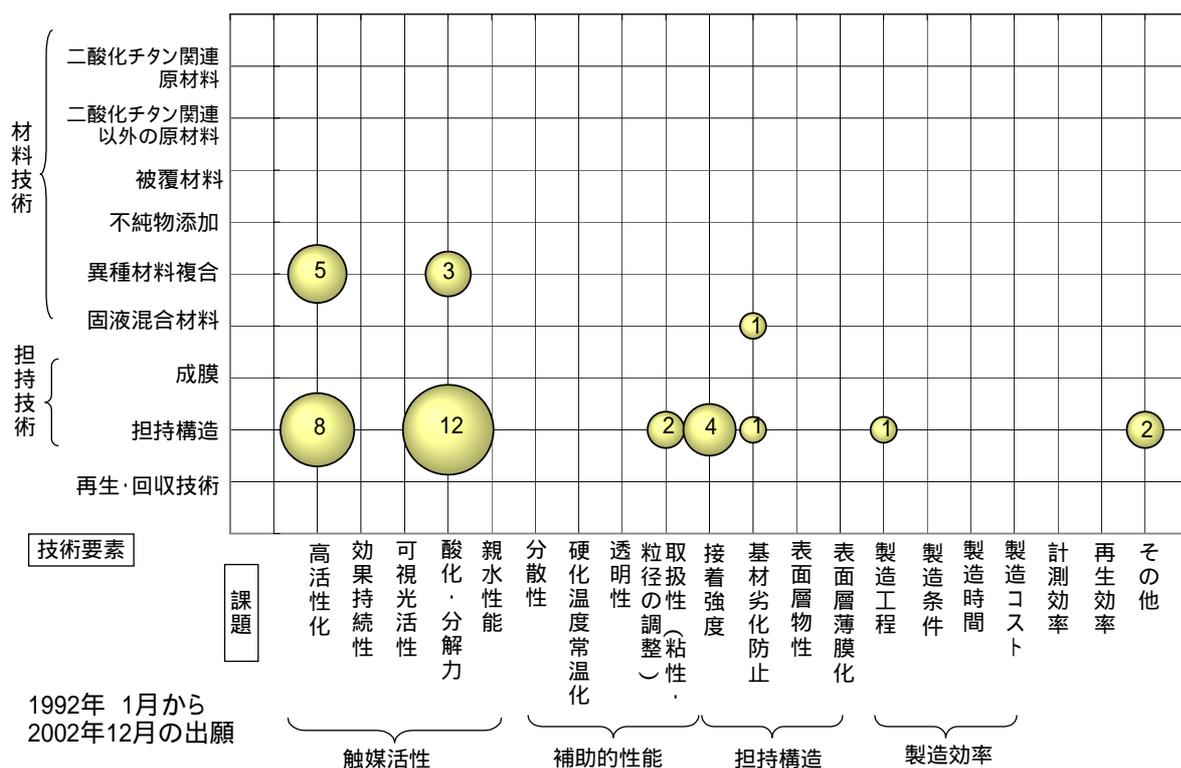


図 2.6.4-2 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

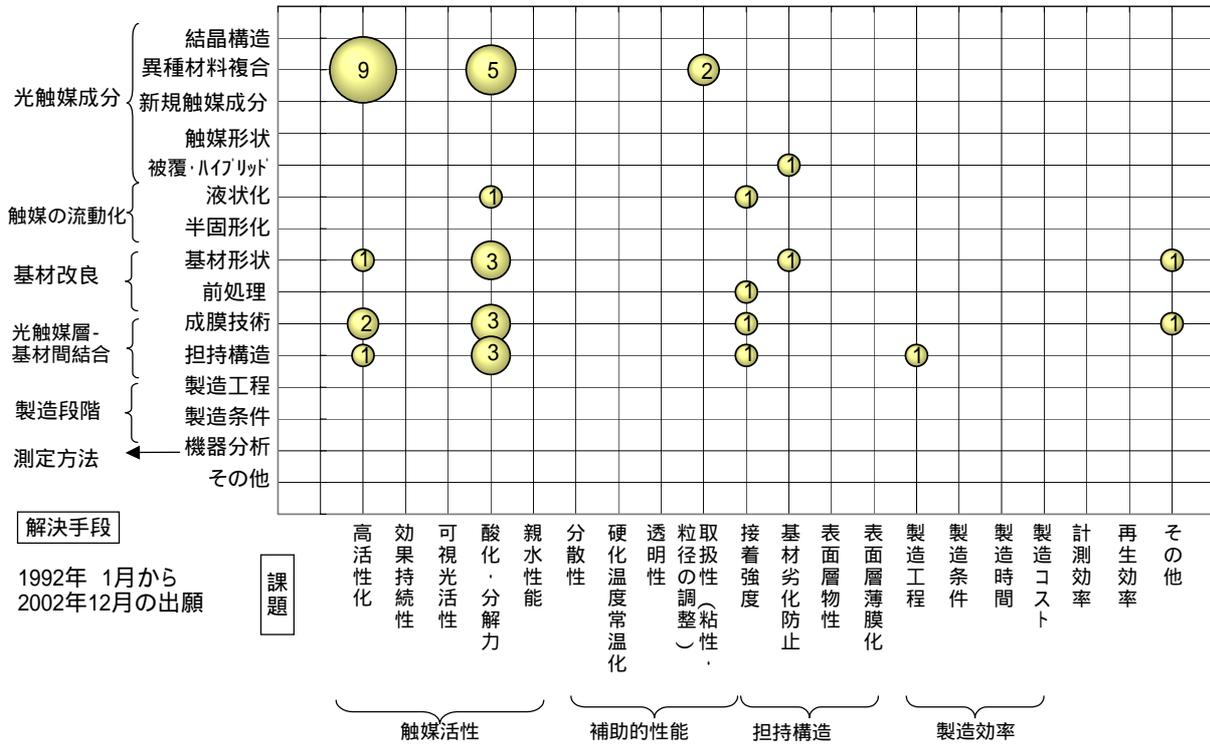


表 2.6.4 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開平 08-322923 (みなし取下) 95.05.31 A61L9/18 [被引用回数 3]	光反応性カプセル及びこれを用いた光反応性有害物除去材
			特開平 11-262626 98.03.18 B01D53/38	脱臭剤および脱臭シート
			特開平 11-309203 98.04.28 A61L9/01	脱臭剤及び脱臭シート
			特開 2000-210534 99.01.25 B01D53/86 [被引用回数 2]	光触媒脱臭フィルタ-
			特開 2000-262604 99.03.17 A61L9/20 [被引用回数 1]	脱臭剤および脱臭シート
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 09-084867 (みなし取下) 95.09.20 A61L9/18 ジェイエムイー [被引用回数 1]	脱臭剤およびそれを用いた脱臭シート
		特開 2000-262597 99.03.19 A61L9/01	脱臭剤および脱臭シート	
		特開 2001-129396 99.11.09 B01J21/06	脱臭剤及び脱臭シート	
固液混合材料技術	基材劣化の防止	被覆・ハイブリッド化	特開平 08-257360 (みなし取下) 95.03.24 B01D53/86 [被引用回数 5]	光反応性有害物質除去材
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特開平 08-266902 (みなし取下) 95.03.29 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒を用いた環境浄化材料およびその組成物
			特開平 09-056793 95.08.18 A61L9/00	有害物質除去材
			特開平 10-263411 (みなし取下) 97.03.27 B01J35/02	吸着性光触媒シート
			特開 2000-262845 99.03.19 B01D53/38	光触媒脱臭フィルタ-

表 2.6.4 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
担持構造技術	高活性化	担持基材形状の改良	特開 2000-107566 98.10.08 B01D53/86	光触媒部材	
		光触媒成膜技術の適用	特開平 08-117556 (みなし取下) 94.10.20 B01D53/86 [被引用回数 1]	光反応性有害物除去材及びその製造方法	
			特開平 08-173763 (みなし取下) 94.12.27 B01D53/86	酸化チタン担持紙の製造方法	
		光触媒担持構造の改良	特開平 10-264283 (みなし取下) 97.03.25 B32B7/02,103	貼り合わせ型光触媒シ - ト	
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 09-253430 (みなし取下) 96.03.22 B01D39/14	装飾脱臭抗菌シ - ト	
			特開 2002-113076 00.10.05 A61L9/00	脱臭剤および脱臭シ - ト	
	担持構造技術	光触媒の液状化	特開平 09-234375 96.03.01 B01J35/02 [被引用回数 3]	光反応性有害物除去材	
		担持基材形状の改良	特開平 09-056796 (みなし取下) 95.08.18 A61L9/00	光反応性有害物質除去材の製造方法	
			特開平 09-028776 95.05.12 A61L9/00 [被引用回数 1]	有害物質除去材	
		担持構造技術	担持基材形状の改良	特開 2001-058002 99.08.23 A61L9/00	脱臭シ - トおよび記録性脱臭シ - ト
				特許 3571103 95.03.30 A61L9/01E 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 4]	酸化チタン含有有害物除去材の製造方法 酸化チタンの光触媒作用を利用した悪臭等の有害物の分解除去能に優れる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することを目的とする。少なくとも酸化チタン、微細繊維、および支持体形成成分からなる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、更に支持体形成成分を混合した後、湿式抄造法にてシート化することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。また、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を支持体に塗設する酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、該凝集体水分散液を支持体に塗設することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。

表 2.6.4 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/4）

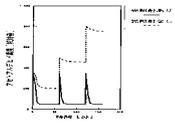
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	酸化・分解力の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3571104 95.03.30 A61L9/01E 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 2]	<b>酸化チタン含有有害物除去材の製造方法</b> 酸化チタンの光触媒的分解作用を利用した悪臭等の有害物の除去能に優れる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することにある。更に詳しくは、優れた光触媒的分解能を有する酸化チタンが支持体上に高効率で担持された酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することにある。少なくとも酸化チタンおよび支持体成分からなる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも含水酸化チタンを水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、更に支持体形成成分と混合した後、湿式抄造法にてシート化することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。更に、担体を含有する前記酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。また、担体を含有する支持体に含水酸化チタン水分散液を浸漬する酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。
			特開平 09-056794 (みなし取下) 95.08.18 A61L9/00 [被引用回数 2]	<b>有害物質除去材の製造方法</b>
	酸化・分解力の向上	光触媒担持構造の改良	特開平 07-108175 (みなし取下) 93.08.19 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 7]	<b>光反応性有害物質除去材</b>
			特開平 08-173762 (みなし取下) 94.12.27 B01D53/86 [被引用回数 3]	<b>酸化チタン担持シートの製造方法</b>
			特開平 11-276562 98.03.26 A61L9/00	<b>吸着触媒複合シート</b>
	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	異種材料との複合化	特開平 09-056792 (みなし取下) 95.08.18 A61L9/00	<b>光反応性造粒物の製造方法</b>
			特開平 09-052052 (みなし取下) 95.08.18 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>光反応性造粒物の製造方法</b>
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特許 3454952 94.12.05 B01D53/86 [被引用回数 1]	<b>光反応性有害物除去材</b> 光反応性半導体の光触媒的分解反応を利用した優れた光反応性有害物除去能力を有する光反応性有害物除去材に関し、有害物除去性に優れることは勿論、粉体の保持性や耐光劣化性に優れ、空気中だけでなく水中に於ても有害物除去能を急激に損なうことなく長期間使用できる光反応性有害物除去材を提供する。少なくとも光反応性半導体、担体、および微細繊維を含有する複合凝集体水性液を、少なくとも熱可塑性樹脂からなる支持体に塗設するか、熱可塑性樹脂繊維とともに抄造して一体化した光反応性有害物除去材。 

表 2.6.4 三菱製紙の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（4/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	接着強度の強化	担持基材の前処理	特許 3254345 94.12.27 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>酸化チタン担持紙</b> 二酸化チタンの光触媒的分解作用を利用した悪臭等の有害物質の除去能に優れた酸化チタン担持紙の製造方法を提供することある。更に詳しくは、紙支持体に強固に担持されるばかりでなく、保存性の良好な酸化チタン担持紙が得られる酸化チタン担持紙の製造方法を提供することにある。支持体の少なくとも一方の面に少なくとも二酸化チタンを含有する層を設けてなる酸化チタン担持紙に於て、セルロースパルプに水溶性無機物を作用させた後に前記無機物を水不溶化して担持せしめたパルプ繊維からなる支持体に酸化チタン含有層を設けたことを特徴とする二酸化チタン担持紙。
		光触媒成膜技術の適用	特開平 11-179213 97.12.22 B01J35/02,311	<b>環境浄化素材およびそれを用いた環境浄化材料</b>
		光触媒担持構造の改良	特開平 08-229351 (みなし取下) 95.03.02 B01D53/86 [被引用回数 1]	<b>耐久性を備えた光反応性有害物質除去材およびその製造方法</b>
	基材劣化の防止	担持基材形状の改良	特開 2000-126609 98.10.28 B01J35/02	<b>光触媒コルゲ-ト構造体およびそれを用いた光触媒脱臭部材、光触媒脱臭装置</b>
	製造工程の向上	光触媒担持構造の改良	特開平 09-056795 (みなし取下) 95.08.18 A61L9/00	<b>光反応性有害物質除去材の製造方法</b>
	その他	担持基材形状の改良	特開平 10-258473 (みなし取下) 97.03.19 B32B7/02,103	<b>室内装飾シ-ト</b>
		光触媒成膜技術の適用	特開平 07-246340 (みなし取下) 94.03.02 B01J35/02 藤嶋昭 橋本和仁	<b>光反応性有害物質除去材</b>

## 2.7 東芝ライテック

### 2.7.1 企業の概要

商号	東芝ライテック 株式会社
本社所在地	〒140-8660 東京都品川区南品川2-2-13
設立年	1989年（平成元年）
資本金	100億円
従業員数	約2,800名
事業内容	電球、放電灯、照明器具、配線器具、配電・制御機器、通信音響機器等の製造・販売および関連工事（電気工事、内装仕上工事等）の設計・請負

東芝ライテックは、主として、下記1．2．の事業を行っている。

- 1．電球、放電灯、照明器具、配線器具、配電・制御機器、通信音響機器およびこれらの関連商品ならびに応用装置の製造ならびに販売
- 2．上記1．に関連する電気工事、電気通信工事、消防施設工事、内装仕上工事、建築工事、鋼構造物工事、機械器具設置工事等の設計ならびに請負

（出典：東芝ライテックのホームページ [http://www.tlt.co.jp/tlt/index\\_j.htm](http://www.tlt.co.jp/tlt/index_j.htm)）

### 2.7.2 製品例

東芝ライテックは、光触媒膜付蛍光ランプ、光触媒励起用照明を開発し、製造、販売を行っている。光触媒膜付蛍光ランプは、ガラスグローブに光触媒が塗装されているため、そのガラスグローブに付着した指紋、タバコの煙や油の汚れ等、ランプ表面に付着した有機物が光触媒作用で分解される。

（出典：東芝ライテックのホームページ

<http://www3.toshiba.co.jp/tlt/lampmura/mokuteki/seiketsu.htm>）

また、高性能の業務用光触媒応用脱臭装置「ポイスメル」は2005年3月で販売を終了し、4月から光触媒応用環境浄化装置「フレッシュール」シリーズに統合して販売する。

（出典：東芝ライテックのホームページ

<http://www3.toshiba.co.jp/tlt/new/dashu/freshair/freshair.htm>）

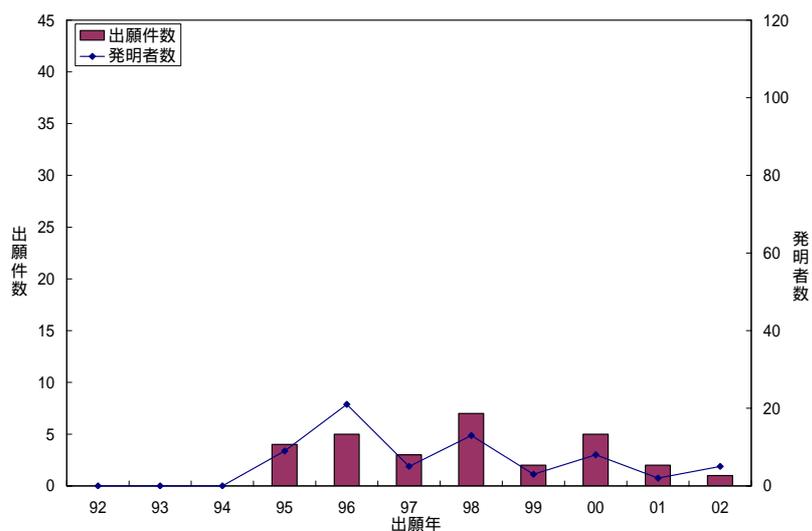
### 2.7.3 技術開発拠点と研究者

図 2.7.3 に、東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

東芝ライテックの場合、95 年以降、出願件数は 1 ～ 7 件、発明者数は 2 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：東京都品川区東品川 4-3-1 東芝ライテック内

図 2.7.3 東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.7.4-2 に、東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

東芝ライテックは、担持構造技術の出願が多い。この技術の課題としては、光利用率の向上等の高活性化、膜の強度や耐久性向上等の表面層の物性向上が多い。高活性化という課題に対応する解決手段としては、二酸化チタンよりも屈折率の低い透明酸化物を CVD 法等により被膜する光触媒成膜技術の適用、透光性基体を使用する光触媒担持構造の改良があり、表面層の物性向上という課題に対応する解決手段としては、二酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>）等の異種材料との複合化、多層構造を備える光触媒担持構造の改良がある。

表 2.7.4 に、東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示し、出願件数 29 件の書誌事項を表示する。

図 2.7.4-1 東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

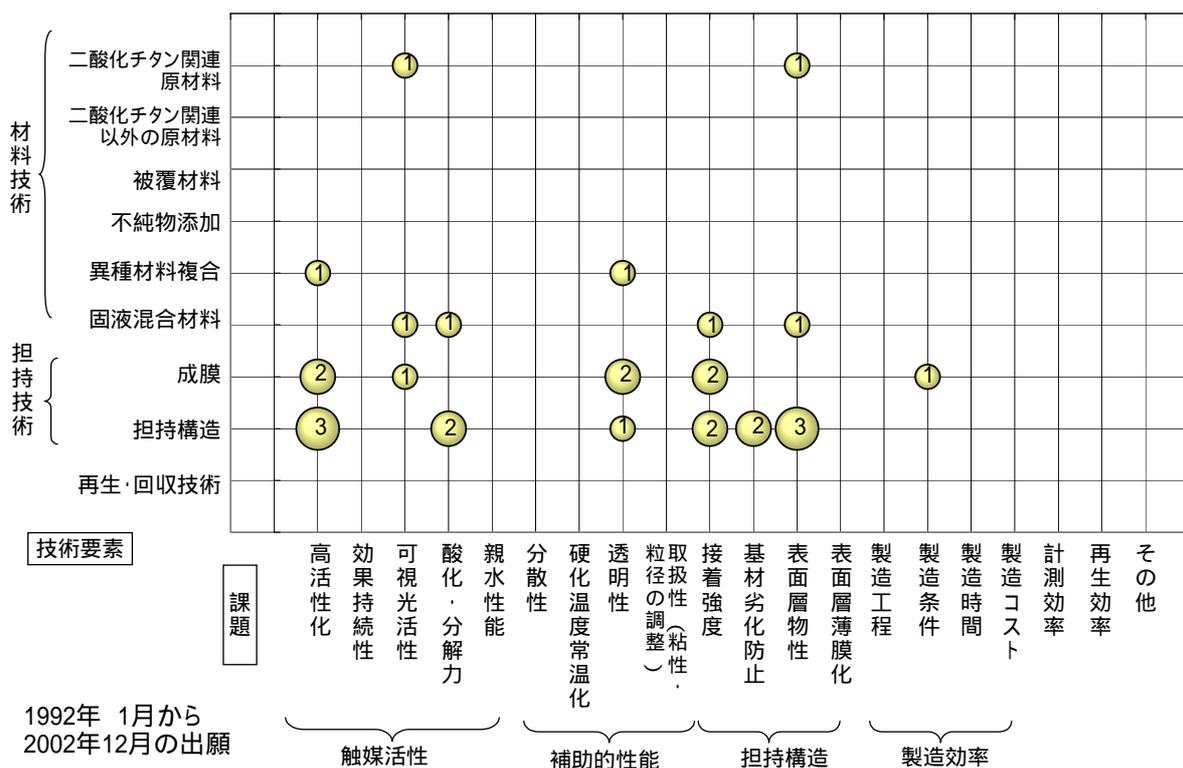


図 2.7.4-1 東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

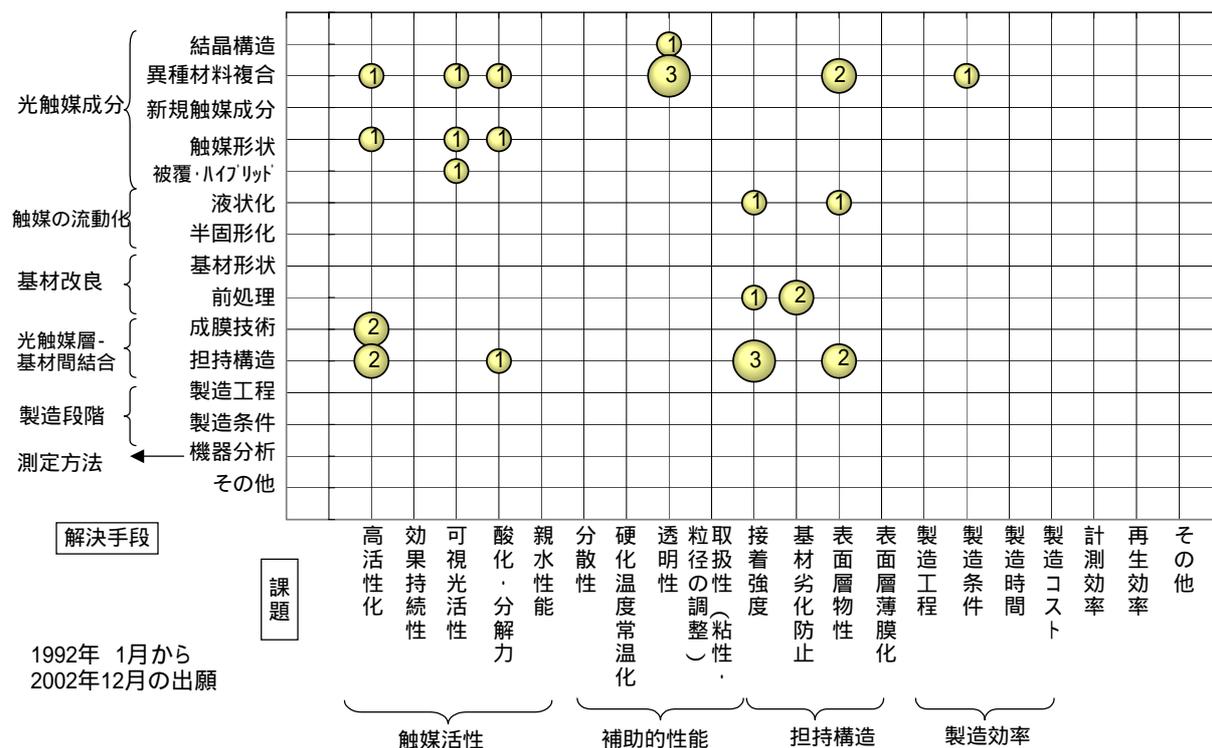


表 2.7.4 東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の 原材料技術	可視光活性の向上	触媒形状の改良	特開平 11-104500 97.09.30 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒膜の活性化方法、光触媒体および形象体
	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特開平 09-262483 (みなし取下) 96.03.27 B01J35/02	光触媒体およびランプならびに照明器具
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2002-316057 01.04.20 B01J35/02	光触媒体および機能体
	透明性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-167409 98.06.29 B01J35/02	光触媒装置および照明器具
固液混合材料技術	可視光活性の向上	可視光活性の向上	特開 2003-190812 01.12.27 B01J35/02	光触媒体
	酸化・分解力の向上	触媒形状の改良	特開平 11-090237 97.07.23 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒体、光触媒体の製造方法、消臭装置および照明器具
	接着強度の強化	担持基材の前処理	特開平 11-342343 98.03.31 B01J35/02	光触媒体、ランプおよび照明器具
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2001-207083 00.01.27 C09D1/00	光触媒剤液および光触媒剤膜の形成方法
成膜技術	高活性化	触媒形状の改良	特開 2000-271490 99.01.18 B01J35/02 ジェイエムイー	触媒体および触媒装置
		光触媒成膜技術の適用	特開 2002-035596 00.07.26 B01J35/02	光触媒体、ランプおよび照明器具
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2004-066218 02.06.12 B01J35/02	光触媒体
	透明性の向上	異種材料との複合化	特開平 11-009994 96.05.31 B01J21/06 [被引用回数 1]	光触媒体および光源
	透明性の向上	異種材料との複合化	特開 2001-009295 99.04.28 B01J35/02	光触媒体、ランプおよび照明器具
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開平 09-248467 (みなし取下) 96.03.14 B01J35/02 日本曹達 [被引用回数 3]	酸化チタン薄膜形成用組成物及びそれを用いる光触媒構造体

表 2.7.4 東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	接着強度の強化	光触媒担持構造の改良	特開 2001-328201 00.03.14 B32B9/00	光触媒体、光触媒体の製造方法、光触媒体の下地層用塗布液、光触媒膜用塗布液および機能体
	製造条件の向上	異種材料との複合化	特開 2002-172333 00.09.29 B01J35/02	光触媒体
担持構造技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-189803 98.12.25 B01J35/02	光触媒構造体および照明装置
		光触媒担持構造の改良	特開平 09-313588 96.05.31 A61L9/20 旭テクノグラス 特開平 11-197511 98.01.12 B01J35/02	光触媒体、光源および照明装置 光触媒体、ランプおよび照明器具
		酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 09-173862 (みなし取下) 95.12.28 B01J35/02 [被引用回数 2]
		光触媒担持構造の改良	特開 2001-276613 00.03.30 B01J21/06	光触媒体および機能体
	透明性の向上	異種材料との複合化	特開平 11-188268 97.12.26 B01J35/02	光触媒体、ランプおよび照明器具
	接着強度の強化	光触媒担持構造の改良	特開平 11-319579 98.05.15 B01J35/02	光触媒体および照明器具
			特開 2000-005606 98.06.26 B01J35/02	光触媒体、ランプおよび照明器具
	基材劣化の防止	担持基材の前処理	特開平 09-100140 95.07.31 C03C17/34	ガラス成形体、照明器具およびガラス成形体の製造方法
			特開 2000-005607 98.04.20 B01J35/02	光触媒体および照明装置
	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特開平 09-313934 96.03.27 B01J21/06	光触媒体、白熱電球、放電ランプおよび照明器具
			特開平 09-173865 (取下) 95.12.25 B01J35/02 [被引用回数 7]	光触媒体およびランプならびに照明器具

表 2.7.4 東芝ライテックの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（3/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持 技術 構造	表面層の物性向上	光触媒担持構造の改良	特開平 09-225302 (みなし取下) 95.12.22 B01J21/06	光触媒体および照明器具

## 2.8 橋本和仁 氏

### 2.8.1 研究者の概要

氏名	橋本 和仁 (東京大学 先端科学技術研究センター 教授)
研究所所在地	〒153-8904 東京都目黒区駒場4-6-1
研究内容	インテリジェント材料学(新しい原理に基づく光応答材料の設計と創生)

橋本和仁氏は、東京大学先端科学技術研究センターの教授であり、新しい原理に基づいた光応答材料の設計と創成を目指し、単に材料開発だけでなく、機能発現に寄与する基礎過程の物理、化学の解明も重要な研究対象としている。例えば、固体の表面エネルギーの光制御や、強い相互作用を持つ分子集団の集団励起に伴う現象等が研究課題となっている。これらの研究の最終的な目標は、光化学、固体物理学、材料科学等にまたがった新しい基礎学問、および応用分野の創成であり、現在の具体的な研究課題は、以下のように分類される。

1. 新規機能性磁性体の設計と開発
2. 新規光触媒材料の設計・開発
3. 太陽光を利用した環境保全

上記した2.については、

光誘起超親水化の高感度化

酸化チタンの酸素(O)サイトを一部窒素(N)、硫黄(S)や炭素(C)で置換することで可視部に吸収を持つ光触媒の合成

メタル-酸素間の結合角をフッ素(F)等をドーピングすることで系統的に変化させて構造と光触媒活性の関係を調べた知見を利用する新規光触媒の探索

等がある。

(出典：東京大学橋本和仁研究室のホームページ

<http://www.chem.t.u-tokyo.ac.jp/appchem/labs/fujisima/pccm/jhome/jhome.html>)

また、東京大学先端科学技術研究センターは、先端テクノロジービジネスセンター(AcTeB)を介して、産学連携を推進している。

(出典：東京大学先端科学技術研究センターのホームページ

<http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/ja/partners/flow/index.html>)

### 2.8.2 製品例

橋本和仁氏は、東京大学先端科学技術研究センター教授で、製品を製造していない。

### 2.8.3 技術開発拠点と研究者

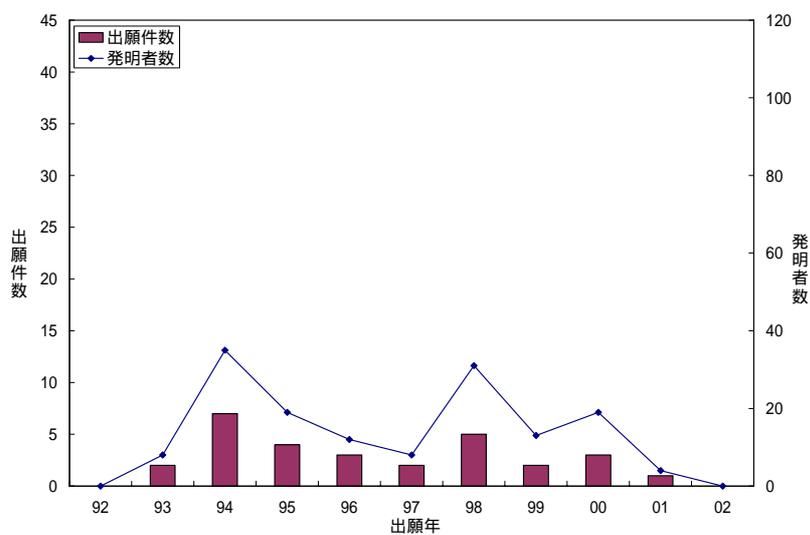
図 2.8.3 に、橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する出願件数とその出願の発明者数を示す。

橋本和仁氏の場合、93年から01年にかけて、出願件数は1～7件、発明者数は4人以上で推移している。

橋本和仁氏の開発拠点として、同氏の勤務先を以下に記載する。

開発拠点：東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学先端科学技術研究センター内

図 2.8.3 橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する出願件数とその出願の発明者数



## 2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.8.4-1 に、橋本和仁氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.8.4-2 に、橋本和仁氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

橋本和仁氏は、担持構造技術の出願が多い。この技術に関する課題としては、有害物質除去等の酸化分解力の向上、基材と光触媒層との接着強度の強化、基材劣化の防止が多い。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、白金族触媒等との異種材料の複合化、湿式抄造法によるシート化による光触媒成膜技術の適用がある。接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、コロイダルシリカのような難分解性結着剤等との異種材料との複合化、光触媒粒子の表面上に光不活性物質を担持させる被覆・ハイブリッド化があり、基材劣化の防止という課題に対応する解決手段としては、中間層を設ける光触媒担持構造の改良がある。

表 2.8.4 に、橋本和仁氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 29 件中、登録されている 8 件については、概要を付けて示し、その他は名称のみを表示する。

橋本和仁氏は、藤嶋昭氏（神奈川科学技術アカデミー理事長）、東陶機器、石原産業との共同出願が多い。

図 2.8.4-1 橋本和仁氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

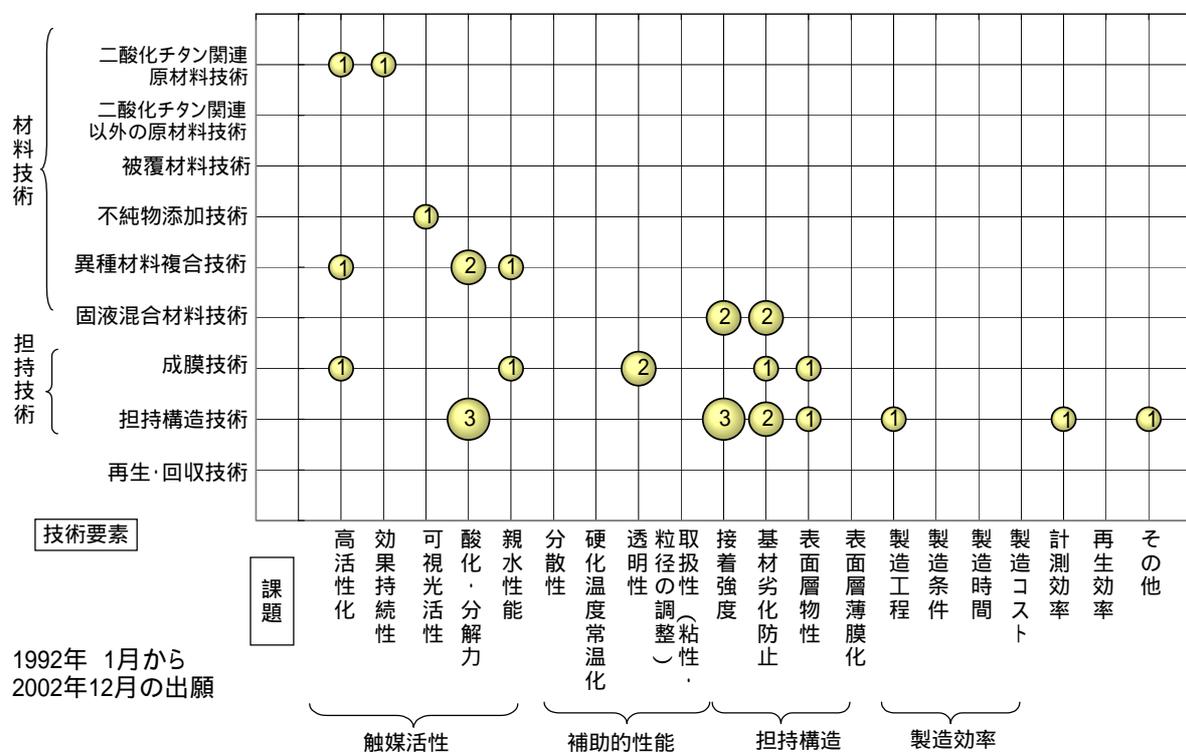


図 2.8.4-2 橋本和仁氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願と解決手段の分布

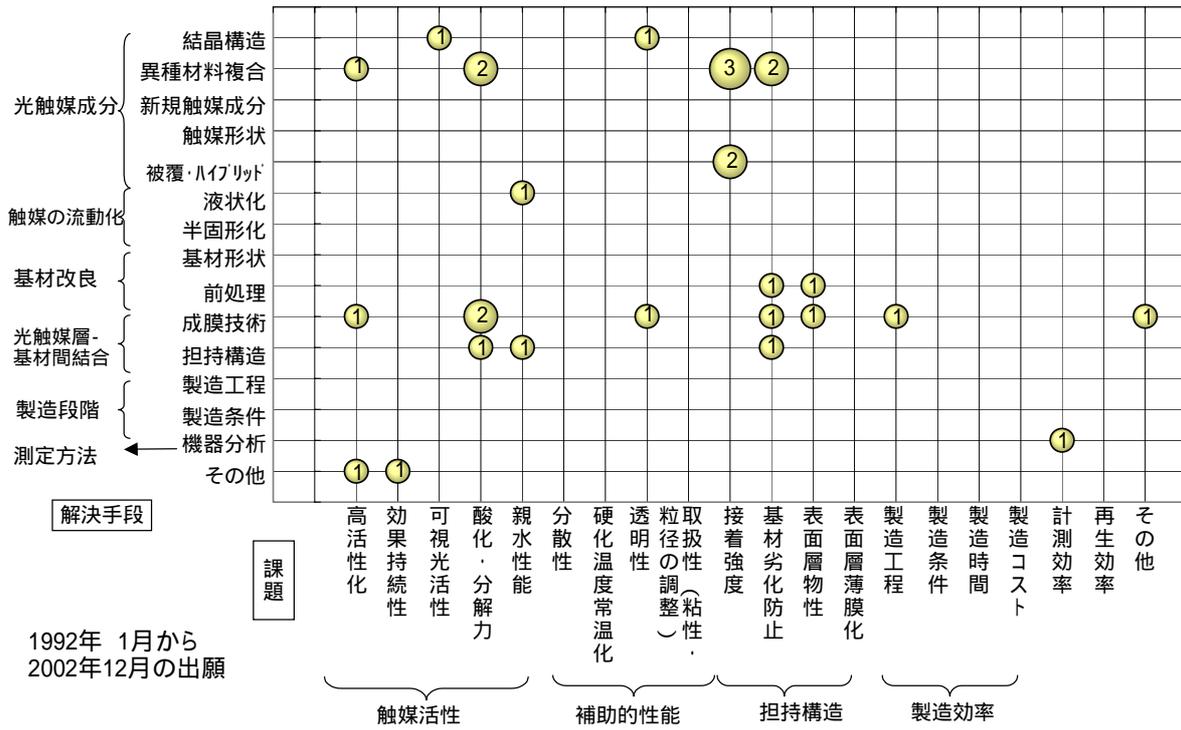


表 2.8.4 橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(1/5)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の 原材料技術	高活性化	その他	特開 2000-093812 98.09.25 B01J37/34 ジェイエムイー 渡部俊也 藤嶋昭	光触媒体の製造と使用方法
	効果持続性の向上	その他	特開 2000-102735 98.09.28 B01J35/02 渡部俊也 藤嶋昭 中島章	光触媒の使用法、光触媒装置及び防曇ミラ -
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-126606 98.10.21 B01J35/02 東陶機器 物質材料研究機構 藤嶋昭 渡部俊也 中島章 [被引用回数 1]	光触媒機能材
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3381886 95.07.10 B01J35/02 日本曹達 神奈川科学技術アカデミー 藤嶋昭 [被引用回数 7]	光触媒構造体及びその製造方法 高い光触媒活性を有する新規な耐熱性の光触媒構造体を提供するものである。耐熱性を有する基体上に酸化リンを含む酸化チタンを主成分とする光触媒活性を有する薄膜を形成して得られる光触媒構造体であり、酸化チタン中の酸化リンの含有量が二酸化チタンに対して 0.1~15 重量%、酸化チタンの膜厚が 0.2~5 μm である光触媒構造体である。 
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 10-071323 (みなし取下) 96.08.30 B01D53/86 アイシンエイダブリコ エクオスリサーチ [被引用回数 1]	空気浄化フィルタ及び自動車用空気浄化装置
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 10-296082 97.04.25 B01J23/44 エクオスリサーチ アイシンエイダブリコ 藤嶋昭 [被引用回数 2]	有機物質分解触媒および空気浄化装置
	親水性能の向上	光触媒担持構造の改良	特開 2001-062309 99.08.30 B01J35/02 藤嶋昭 Y K K A P	防汚性に優れた光触媒膜並びにそれを利用した建築用外装材及び建築物外装
固液混合材技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-188272 94.06.27 B01J35/02 石原産業 藤嶋昭 東陶機器	光触媒による有害物質等の除去方法

表 2.8.4 橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(2/5)

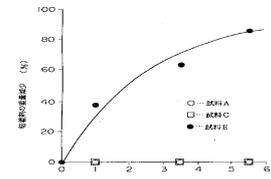
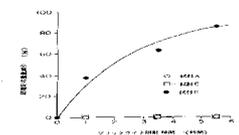
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-124546 94.06.27 C09D201/00 石原産業 藤嶋昭 東陶機器	<b>塗料組成物</b>
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特許 2918787 93.06.28 B01J35/02 石原産業 藤嶋昭 [被引用回数 97]	<b>光触媒体およびその製造方法</b> 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させてなる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
			特許 3027739 94.06.27 B01J35/02 石原産業 藤嶋昭 東陶機器 [被引用回数 8]	<b>光触媒体およびその製造方法</b> 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させてなる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特許 2816809 94.04.26 B01J35/02 三井金属鉱業 藤嶋昭	<b>光触媒体及びその製造方法</b> 表面に亜鉛の陽極酸化によって形成された粒径 0.2 μm 以下の酸化亜鉛微粒子からなる酸化亜鉛被膜を有する光触媒体、金属亜鉛の基体または金属亜鉛を主成分とする基体と、その表面に亜鉛の陽極酸化によって形成された粒径 0.2 μm 以下の酸化亜鉛微粒子からなる酸化亜鉛被膜とを有する光触媒体、および基体と、その表面に設けられた金属亜鉛の層または金属亜鉛を主成分とする層と、その層の表面に亜鉛の陽極酸化によって形成された粒径 0.2 μm 以下の酸化亜鉛微粒子からなる酸化亜鉛被膜とを有する光触媒体、ならびにその製造方法。本発明の光触媒体は紫外線が効率良く照射される粒径を有しており、比表面積が大きく、さらに分解対象の分子、細菌の出入りが可能である構造を有しているため被処理ガスの吸着量が大きい。

表 2.8.4 橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(3/5)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	親水性の向上	光触媒の液状化	特開 2000-119551 98.10.16 C09D1/00 東陶機器 藤嶋昭 渡部俊也 [被引用回数 1]	表面の水との濡れ性が制御可能な複合材、表面の水との濡れ性制御方法、および、機能性コ-ティング液
	透明性の向上	結晶構造の改良	特許 3258023 94.10.31 B01J21/06 神奈川科学技術アカデミー 藤嶋昭 弥田智一 日本曹達 [被引用回数 7]	<p><b>酸化チタン光触媒構造体及びその製造方法</b></p> <p>ガラス板等からなる透光性基材 1 上に少なくとも光触媒活性を有すると同時に波長 550nm の光に対する光直線透過率が 50%以上有する膜厚 0.1~5 μm 程度の酸化チタン薄膜 2 を形成するとともに、好ましくは、透光性基材 1 と酸化チタン薄膜 2 との間に光透過性を有する膜厚 0.02~0.2 μm 程度の SiO<sub>2</sub> 薄膜等からなるプレコート薄膜 2 を設けることにより、優れた光触媒作用と光透過性を有し、しかも、特に透明性が要請されるガラス窓その他の種々の構造物を構成する部材に光触媒作用を兼ね備えさせることを可能にした。</p>
		光触媒成膜技術の適用	特開 2002-275284 01.03.19 C08J5/18 中島章 渡部俊也 宇部日東化成	<b>有機-無機複合傾斜膜、その製造方法およびその用途</b>
	基材劣化の防止	光触媒成膜技術の適用	特許 2900307 95.02.03 B01J35/02 藤嶋昭 石原産業 岐阜県 [被引用回数 3]	<p><b>光触媒の定着方法</b></p> <p>半導体光触媒を担体に担持させ、担体の劣化崩壊を抑制しつつ、防臭、防汚、抗菌等の効果を発揮させることができる光触媒の定着方法を提供する。半導体または金属を含有する半導体の粉末またはゾルからなる光触媒を、核となる物質に定着させた後に、凝集剤により凝集させ、担体に担持させることにより、光触媒作用によって担体が劣化するのを防止するようにしたことを特徴とする。</p>
	表面層の物性向上	担持基材の前処理	特開 2001-199001 00.01.20 B32B9/00 藤嶋昭 Y K K A P	<b>光触媒層を有する積層構造体</b>

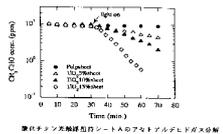
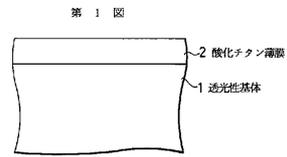
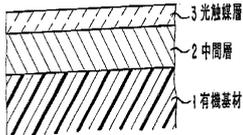
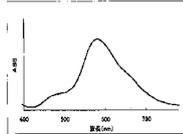


表 2.8.4 橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(4/5)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	酸化・分解力の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3571103 95.03.30 A61L9/01E 三菱製紙 藤嶋昭 [被引用回数 4]	<b>酸化チタン含有有害物除去材の製造方法</b> 酸化チタンの光触媒作用を利用した悪臭等の有害物の分解除去能に優れた酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することを目的とする。少なくとも酸化チタン、微細繊維、および支持体形成成分からなる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、更に支持体形成成分を混合した後、湿式抄造法にてシート化することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。また、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を支持体に塗設する酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、該凝集体水分散液を支持体に塗設することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。
			特許 3571104 95.03.30 A61L9/01E 三菱製紙 藤嶋昭 [被引用回数 2]	<b>酸化チタン含有有害物除去材の製造方法</b> 酸化チタンの光触媒的分解作用を利用した悪臭等の有害物の除去能に優れた酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することにある。更に詳しくは、優れた光触媒的分解能を有する酸化チタンが支持体上に高効率で担持された酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することにある。少なくとも酸化チタンおよび支持体形成成分からなる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも含水酸化チタンを水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、更に支持体形成成分と混合した後、湿式抄造法にてシート化することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。更に、担体を含有する前記酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。また、担体を含有する支持体に含水酸化チタン水分散液を浸漬する酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。
	酸化・分解力の向上	光触媒担持構造の改良	特開平 07-108175 (みなし取下) 93.08.19 B01J35/02 三菱製紙 藤嶋昭 [被引用回数 7]	<b>光反応性有害物質除去材</b>
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-188271 94.06.27 B01J35/02 石原産業 藤嶋昭 東陶機器 [被引用回数 7]	<b>光触媒体およびその製造方法</b>
			被覆・ハイブリッド化	特開平 09-239277 96.03.11 B01J35/02 石原産業 藤嶋昭 [被引用回数 7]
		特開平 10-005598 96.06.27 B01J35/02 石原産業 藤嶋昭 [被引用回数 3]	<b>光触媒粉体およびそれを用いた光触媒体ならびにそれらの製造方法、それらを用いた環境浄化方法</b>	

表 2.8.4 橋本和仁氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(5/5)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	基材劣化の防止	担持基材の前処理	特開 2001-340803 00.06.02 B05D3/02 藤嶋昭 Y K K A P	<b>機能性部材の製造方法</b>
		光触媒担持構造の改良	特許 3523787 98.06.25 B32B9/00 藤嶋昭 Y K K 日本曹達 [被引用回数 3]	<b>光触媒層を有する屋外で使用される建築用材料</b> 屋外等波長 400nm 程度以下の光の存在する環境下での長期使用において、光触媒作用が下地の有機基材表面部にまで及ぶことがなく、いつまでも光触媒層が有機基材上に安定に保たれ、抗菌、防黴、防汚、脱臭、空気浄化等の作用を長期間に亘って安定して発揮できる光触媒層を有する積層構造体を提供する。有機基材 1 の表面と光触媒層 3 との間に、光触媒作用によって侵されない材料の中間層 2 を介在させ、有機基材表面と光触媒層との間の距離を 3.2 $\mu$ m 以上とする。光触媒層は、光触媒作用を有する半導体の薄膜またはこのような半導体の微粒子を含む(担持および/または含有する)薄膜のいずれでもよい。半導体微粒子を含む薄膜のバインダーとしては、無機バインダー、特にシリカを用いることが好ましく、また中間層としてもこのようなシリカを主成分とする無機質材料を用いることが好ましい。 
	表面層の物性向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-259435 00.03.24 B01J35/02 盛和工業 科学技術振興機構 [被引用回数 2]	<b>光触媒担持体</b>
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-246115 99.02.26 B01J35/02 藤嶋昭 Y K K A P	<b>光触媒性機能部材</b>
	計測の容易化	機器分析	特許 3247857 97.09.09 G01N31/10 宇部日東化成 藤嶋昭	<b>光触媒活性の測定方法およびその装置</b> 光触媒活性材料の光触媒活性を、正確にかつ感度および再現性よく、しかも短時間で測定しうる実用的な方法および装置を提供する。光触媒活性材料の光触媒活性面に有機色素を付着または吸着させたのち、この有機色素の分解速度を測定し、該光触媒活性材料の光触媒活性を求める方法、ならびに光触媒活性材料の光触媒活性面に光を照射して前処理を施すための手段、この光触媒活性面に有機色素を付着または吸着させるための手段、光を照射して有機色素を分解させるための手段および有機色素の分解速度を分光光学的に測定する手段からなる光触媒活性測定装置である。 
その他	光触媒成膜技術の適用	特開平 07-246340 (みなし取下) 94.03.02 B01J35/02 三菱製紙 藤嶋昭	<b>光反応性有害物質除去材</b>	

## 2.9 藤嶋昭 氏

### 2.9.1 研究者の概要

氏名	藤嶋 昭 ((財)神奈川科学技術アカデミー理事長、東京大学名誉教授)
本部所在地	〒213-0012 神奈川県川崎市高津区板戸3-2-1 KSP西棟614
設立年	1989年(平成元年)
出捐金	38億33百万円(2004年3月末)
職員数	106名(2004年3月末)
事業内容	神奈川県の科学技術基盤の充実と振興

藤嶋昭氏は、神奈川科学技術アカデミー理事長であり、機能工学、半導体電極の研究、光触媒反応の研究、画像化学を専門としている研究者である。

神奈川科学技術アカデミーの光科学重点研究室では、近接場光学グループ、光機能材料グループ、マイクロ化学グループが研究を進めている。上述した光機能材料グループのグループリーダーの一人である橋本和仁氏の下では、ダイオキシン対策のための自動無毒化材料、光触媒を利用した水処理システム、太陽光による農業廃液処理、光触媒を利用した残留農薬軽減の可能性検討等の研究をしている。

(出典：神奈川科学技術アカデミーのホームページ <http://www.kast.or.jp/index.html>)

また、神奈川科学技術アカデミーは神奈川県の科学技術の創造拠点として、研究の推進と技術移転、人材の育成等による県内産業の振興活動を進めている。

(出典：神奈川科学技術アカデミーのホームページ <http://www.kast.or.jp/index.html>)

### 2.9.2 製品例

藤嶋昭氏は、神奈川科学技術アカデミーの理事長であり、製品はない。

### 2.9.3 技術開発拠点と研究者

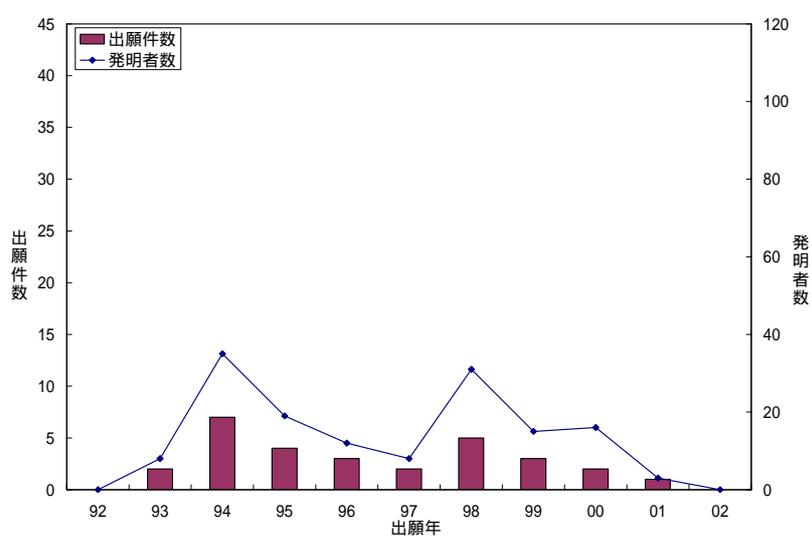
図 2.9.3 に、藤嶋昭氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する出願件数とその出願の発明者数を示す。

藤嶋昭氏は、93年から01年にかけて、出願件数は1～7件、発明者数は3人以上で推移している。

藤嶋昭氏の開発拠点は、同氏が理事長をしている財団法人の所在地である。

開発拠点：川崎市高津区坂戸 3-2-1 神奈川科学技術アカデミー内

図 2.9.3 藤嶋昭氏の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する出願件数とその出願の発明者数



## 2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.9.4-1 に、藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.9.4-2 に、藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

藤嶋昭氏の出願は、担持構造技術に関するものが多い。この技術に関する課題としては、悪臭等の有害物質除去の酸化・分解力の向上、基材と光触媒層との接着強度の強化が多い。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、白金族触媒等との異種材料の複合化、湿式抄造法によるシート化による光触媒成膜技術の適用がある。接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、コロイダルシリカのような難分解性結着剤等との異種材料との複合化、光触媒粒子の表面上に光不活性物質を担持させる被覆・ハイブリッド化がある。

表 2.9.4 に、藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 29 件中、登録されている 9 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

藤嶋昭氏は、橋本和仁氏（東京大学教授）、東陶機器、石原産業との共同出願が多い。

図 2.9.4-1 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

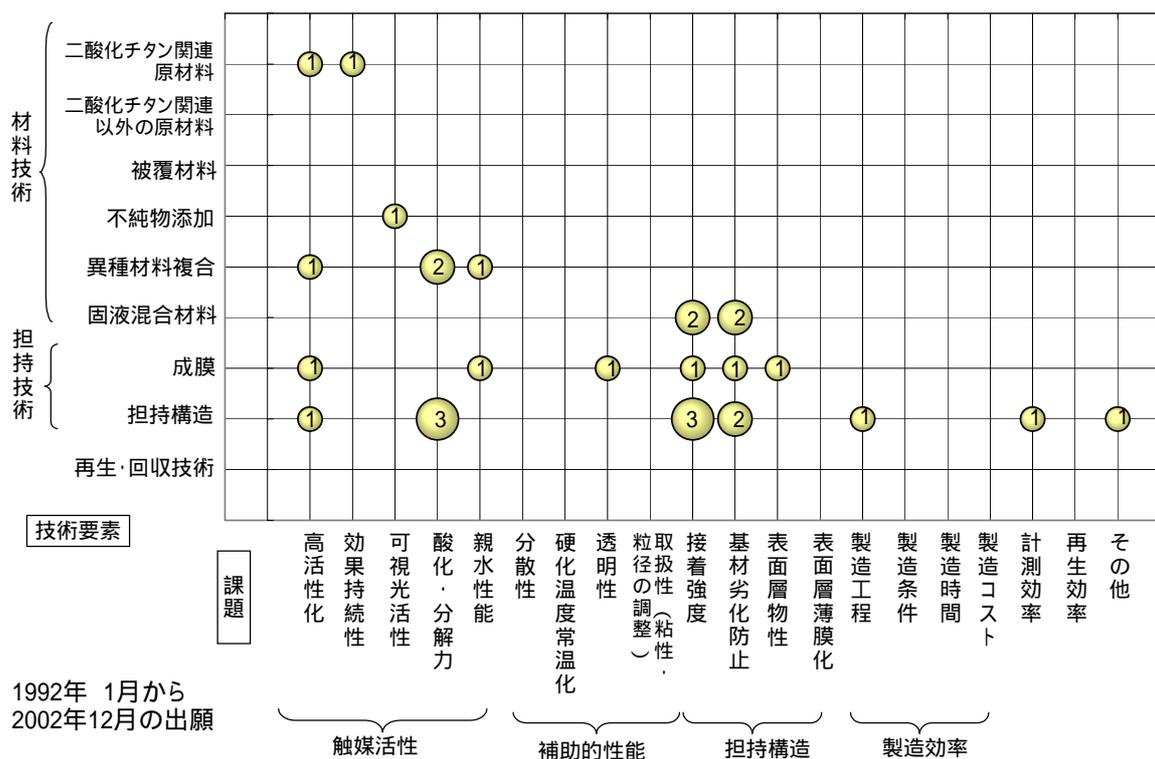


図 2.9.4-2 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

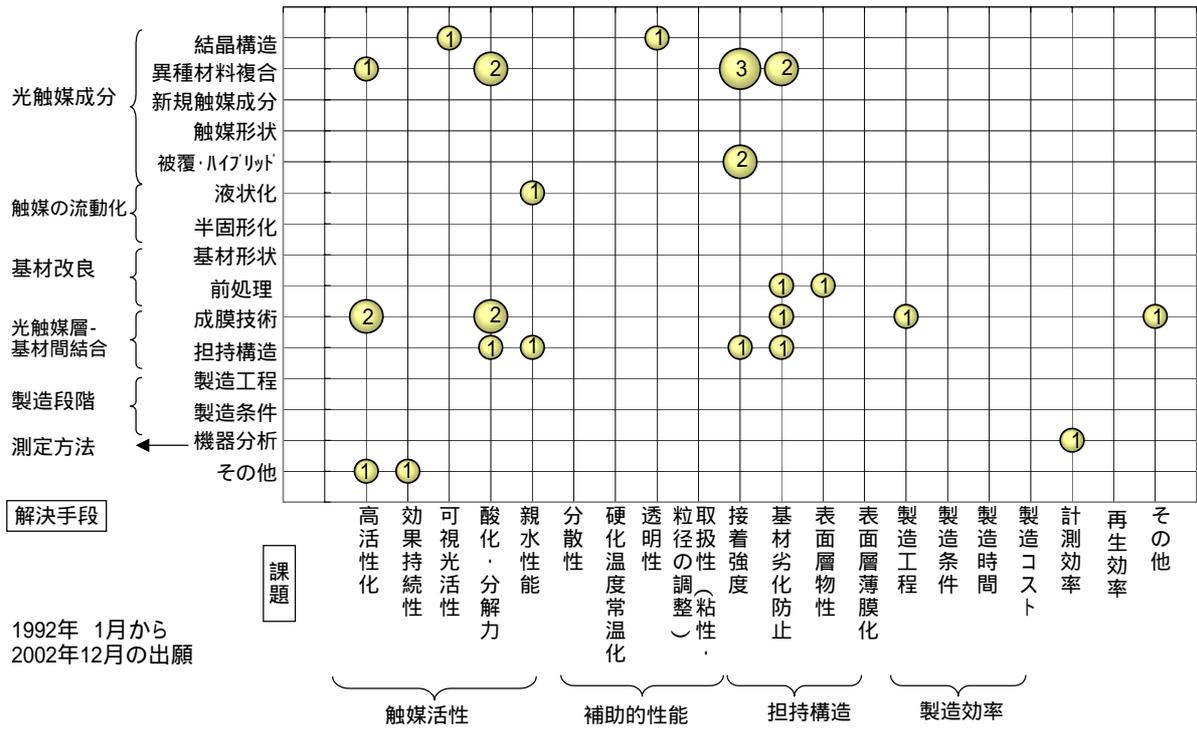


表 2.9.4 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/6）

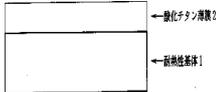
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の 原材料技術	高活性化	その他	特開 2000-093812 98.09.25 B01J37/34 ジェイエムイー 渡部俊也 橋本和仁	光触媒体の製造と使用方法
	効果持続性の向上	その他	特開 2000-102735 98.09.28 B01J35/02 渡部俊也 橋本和仁 中島章	光触媒の使用法、光触媒装置及び防曇ミラ -
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-126606 98.10.21 B01J35/02 東陶機器 物質材料研究機構 橋本和仁 渡部俊也 中島章 [被引用回数 1]	光触媒機能材
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3381886 95.07.10 B01J35/02 日本曹達 神奈川科学技術アカデミー 橋本和仁 [被引用回数 7]	光触媒構造体及びその製造方法 高い光触媒活性を有する新規な耐熱性の光触媒構造体を提供するものである。耐熱性を有する基体上に酸化リンを含む酸化チタンを主成分とする光触媒活性を有する薄膜を形成して得られる光触媒構造体であり、酸化チタン中の酸化リンの含有量が酸化チタンに対して 0.1～15重量%、酸化チタンの膜厚が 0.02～5 μm である光触媒構造体である。 
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 10-071323 (みなし取下) 96.08.30 B01D53/86 アイシンエイダブリュ エクオスリサーチ [被引用回数 1]	空気浄化フィルタ及び自動車用空気浄化装置
		異種材料との複合化	特開平 10-296082 97.04.25 B01J23/44 エクオスリサーチ アイシンエイダブリュ 橋本和仁 [被引用回数 2]	有機物質分解触媒および空気浄化装置
	親水性能の向上	光触媒担持構造の改良	特開 2001-062309 99.08.30 B01J35/02 橋本和仁 Y K K A P	防汚性に優れた光触媒膜並びにそれを利用した建築用外装材及び建築物外装

表 2.9.4 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/6）

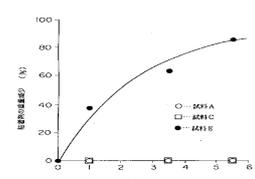
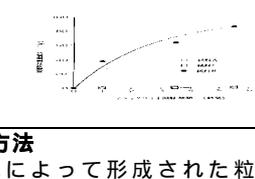
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-188272 94.06.27 B01J35/02 石原産業 橋本和仁 東陶機器  特開平 11-124546 94.06.27 C09D201/00 石原産業 橋本和仁 東陶機器	光触媒による有害物質等の除去方法  塗料組成物
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特許 2918787 93.06.28 B01J35/02 石原産業 橋本和仁 [被引用回数 97]	光触媒体およびその製造方法 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させるなる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特許 3027739 94.06.27 B01J35/02 石原産業 橋本和仁 東陶機器 [被引用回数 8]	光触媒体およびその製造方法 水ガラス、コロイダルシリカ、ポリオルガノシロキサン等のケイ素化合物、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム等のリン酸塩、重リン酸塩、セメント等の無機系結着剤、フッ素系ポリマー、シリコン系ポリマー等の有機系結着剤等の難分解性結着剤を介して光触媒粒子を基体上に接着させるなる光触媒体。光触媒粒子による結着剤の分解・劣化が極めて少なく、光触媒粒子をあらゆる基体上に、その光触媒機能を損なうことなく、強固に、かつ、長期間にわたって接着することができる。 
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特許 2816809 94.04.26 B01J35/02 三井金属鉱業 橋本和仁	光触媒体及びその製造方法 表面上に亜鉛の陽極酸化によって形成された粒径 0.2 μm 以下の酸化亜鉛微粒子からなる酸化亜鉛被膜を有する光触媒体、金属亜鉛の基体または金属亜鉛を主成分とする基体と、その表面上に亜鉛の陽極酸化によって形成された粒径 0.2 μm 以下の酸化亜鉛微粒子からなる酸化亜鉛被膜とを有する光触媒体、および基体と、その表面上に設けられた金属亜鉛の層または金属亜鉛を主成分とする層と、その層の表面上に亜鉛の陽極酸化によって形成された粒径 0.2 μm 以下の酸化亜鉛微粒子からなる酸化亜鉛被膜とを有する光触媒体、ならびにその製造方法。本発明の光触媒体は紫外線が効率良く照射される粒径を有しており、比表面積が大きく、さらに分解対象の分子、細菌の出入りが可能である構造を有しているため被処理ガスの吸着量が大い。

表 2.9.4 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/6）

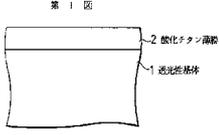
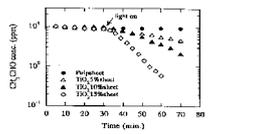
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	親水性能の向上	光触媒の液状化	特開 2000-119551 98.10.16 C09D1/00 東陶機器 橋本和仁 渡部俊也 [被引用回数 1]	表面の水との濡れ性が制御可能な複合材、表面の水との濡れ性制御方法、および、機能性コ-ティング液
	透明性の向上	結晶構造の改良	特許 3258023 94.10.31 B01J21/06 神奈川科学技術アカデミー 橋本和仁 弥田智一 日本曹達 [被引用回数 7]	<p><b>酸化チタン光触媒構造体及びその製造方法</b></p> <p>ガラス板等からなる透光性基材 1 上に少なくとも光触媒活性を有すると同時に波長 550nm の光に対する光直線透過率が 50% 以上有する膜厚 0.1 ~ 5 μm 程度の酸化チタン薄膜 2 を形成するとともに、好ましくは、透光性基材 1 と酸化チタン薄膜 2 との間に光透過性を有する膜厚 0.02 ~ 0.2 μm 程度の SiO<sub>2</sub> 薄膜等からなるプレコート薄膜 2 を設けることにより、優れた光触媒作用と光透過性を有し、しかも、特に透明性が要求されるガラス窓その他の種々の構造物を構成する部材に光触媒作用を兼ね備えさせることを可能にした。</p>  <p>第 1 図</p>
	接着強度の強化	光触媒担持構造の改良	特開 2003-053194 01.08.21 B01J35/02 盛和工業 科学技術振興機構	<b>光触媒担持体とその多孔性基材の製造方法</b>
	基材劣化の防止	光触媒成膜技術の適用	特許 2900307 95.02.03 B01J35/02 橋本和仁 石原産業 岐阜県 [被引用回数 3]	<p><b>光触媒の定着方法</b></p> <p>半導体光触媒を担体に担持させ、担体の劣化崩壊を抑制しつつ、防臭、防汚、抗菌等の効果を発揮させることができる光触媒の定着方法を提供する。半導体または金属を含有する半導体の粉末またはゾルからなる光触媒を、核となる物質に定着させた後に、凝集剤により凝集させ、担体に担持させることにより、光触媒作用によって担体が劣化するのを防止するようにしたことを特徴とする。</p>  <p>● Polystyrene ○ TiO<sub>2</sub>/PS ▲ TiO<sub>2</sub>/Water ○ TiO<sub>2</sub>/Water</p> <p>● 光触媒担持シート A のアミノアルデヒドガス分析</p>
	表面層の物性向上	担持基材の前処理	特開 2001-199001 00.01.20 B32B9/00 橋本和仁 Y K K A P	<b>光触媒層を有する積層構造体</b>

表 2.9.4 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（4/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特許 3486374 99.07.07 D06M11/46 モルザ	<b>光触媒含有シート及びその製造方法</b> 光触媒の担持量が低下するのを防止して、その機能を発揮させることができるとともに、風合いを損なうのを防止することができる光触媒含有シートおよびその製造方法を提供する。光触媒と、酸素重合性のポリマーと、架橋結合性を有するバインダーと、分散安定剤とよりなる混合溶液を pH5～9 に調製し、混合溶液を不織布に含浸させ、光触媒が不織布の重量の 2～50 重量% となるように担持させて光触媒含有シートが得られる。光触媒はアナターゼ型の酸化チタンが好ましく、酸素重合性ポリマーはグリシジル基を有する水溶性のポリマーが好ましい。架橋結合性を有するバインダーはセルロース系、アクリロニトリル系およびエステル系から選ばれる少なくとも一種の水溶性を有するポリマーまたはエマルジョンが好ましく、分散安定剤は炭素数 11～18 の脂肪酸の金属せっけんが好ましい。
	酸化・分解力の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3571103 95.03.30 A61L9/01E 三菱製紙 橋本和仁 [被引用回数 4]	<b>酸化チタン含有有害物除去材の製造方法</b> 酸化チタンの光触媒作用を利用した悪臭等の有害物の分解除去能に優れた酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することを目的とする。少なくとも酸化チタン、微細繊維、および支持体形成成分からなる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、更に支持体形成成分を混合した後、湿式抄造法にてシート化することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。また、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を支持体に塗設する酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも酸化チタンおよび微細繊維を水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、該凝集体水分散液を支持体に塗設することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。
			特許 3571104 95.03.30 A61L9/01E 三菱製紙 橋本和仁 [被引用回数 2]	<b>酸化チタン含有有害物除去材の製造方法</b> 酸化チタンの光触媒的分解作用を利用した悪臭等の有害物の除去能に優れた酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することにある。更に詳しくは、優れた光触媒的分解能を有する酸化チタンが支持体上に高効率で担持された酸化チタン含有有害物除去材の製造方法を提供することにある。少なくとも酸化チタンおよび支持体形成成分からなる酸化チタン含有有害物除去材の製造方法であって、少なくとも含水酸化チタンを水中にて凝集させ、凝集体水分散液とし、更に支持体形成成分と混合した後、湿式抄造法にてシート化することを特徴とする酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。更に、担体を含有する前記酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。また、担体を含有する支持体に含水酸化チタン水分散液を浸漬する酸化チタン含有有害物除去材の製造方法。
		光触媒担持構造の改良	特開平 07-108175 (みなし取下) 93.08.19 B01J35/02 三菱製紙 橋本和仁 [被引用回数 7]	<b>光反応性有害物質除去材</b>

表 2.9.4 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（5/6）

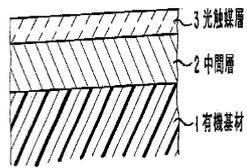
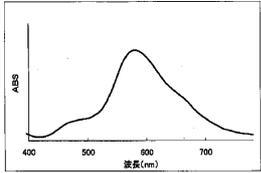
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特開平 11-188271 94.06.27 B01J35/02 石原産業 橋本和仁 東陶機器 [被引用回数 7]	光触媒体およびその製造方法
		被覆・ハイブリッド化	特開平 09-239277 96.03.11 B01J35/02 石原産業 橋本和仁 [被引用回数 8]	光触媒粉体およびそれを用いた光触媒体ならびにそれらを用いた環境浄化方法
			特開平 10-005598 96.06.27 B01J35/02 石原産業 橋本和仁 [被引用回数 3]	光触媒粉体およびそれを用いた光触媒体ならびにそれらの製造方法、それらを用いた環境浄化方法
	基材劣化の防止	担持基材の前処理	特開 2001-340803 00.06.02 B05D3/02 橋本和仁 Y K K A P	機能性部材の製造方法
		光触媒担持構造の改良	特許 3523787 98.06.25 B32B9/00 橋本和仁 Y K K 日本曹達 [被引用回数 3]	<p><b>光触媒層を有する屋外で使用される建築用材料</b></p> <p>屋外等波長 400nm 程度以下の光の存在する環境下での長期使用において、光触媒作用が下地の有機基材表面部にまで及ぶことがなく、いつまでも光触媒層が有機基材上に安定に保たれ、抗菌、防黴、防汚、脱臭、空気浄化等の作用を長期間に亘って安定して発揮できる光触媒層を有する積層構造体を提供する。有機基材 1 の表面と光触媒層 3 との間に、光触媒作用によって侵されない材料の中間層 2 を介在させ、有機基材表面と光触媒層との間の距離を 3.2μm 以上とする。光触媒層は、光触媒作用を有する半導体の薄膜またはこのような半導体の微粒子を含む（担持および/または含有する）薄膜のいずれでもよい。半導体微粒子を含む薄膜のバインダーとしては、無機バインダー、特にシリカを用いることが好ましく、また中間層としてもこのようなシリカを主成分とする無機質材料を用いることが好ましい。</p> 
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-246115 99.02.26 B01J35/02 橋本和仁 Y K K A P	光触媒性機能部材

表 2.9.4 藤嶋昭氏の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（6/6）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	計測の容易化 その他	機器分析	特許 3247857 97.09.09 G01N31/10 宇部日東化成 橋本和仁 [被引用回数 2]	<p><b>光触媒活性の測定方法およびその装置</b></p> <p>光触媒活性材料の光触媒活性を、正確にかつ感度および再現性よく、しかも短時間で測定しうる実用的な方法および装置を提供する。光触媒活性材料の光触媒活性面に有機色素を付着または吸着させたのち、この有機色素の分解速度を測定し、該光触媒活性材料の光触媒活性を求める方法、ならびに光触媒活性材料の光触媒活性面に光を照射して前処理を施すための手段、この光触媒活性面に有機色素を付着または吸着させるための手段、光を照射して有機色素を分解させるための手段および有機色素の分解速度を分光光学的に測定する手段からなる光触媒活性測定装置である。</p> 
	光触媒成膜技術 の適用	光触媒成膜技術 の適用	特開平 07-246340 (みなし取下) 94.03.02 B01J35/02 三菱製紙 橋本和仁	<p><b>光反応性有害物質除去材</b></p>

## 2.10 日本曹達

### 2.10.1 企業の概要

商号	日本曹達 株式会社
本社所在地	〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1 新大手町ビル
設立年	1920年（大正9年）
資本金	266億66百万円（2004年3月末）
従業員数	1,564名（2004年3月末）（連結：2,601名）
事業内容	基礎化学品（カセイソーダ、塩素等）、環境化学品（殺菌消毒剤等）、機能性化学品（高機能ポリマー、染料等）、医薬品、農薬等の製造・販売

日本曹達は、アグリビジネス、飼料添加物事業、機能性化学品事業、医薬品事業、環境化学品事業、クロールアルカリ事業を行っている。

（出典：日本曹達のホームページ <http://www.nippon-soda.co.jp/>）

### 2.10.2 製品例

日本曹達は、光触媒酸化チタンコーティング剤を開発した。このコーティング剤「ピストレイター」は、特殊なシリカ変性アクリル樹脂を用いた2層コーティングによって、樹脂基材上にコーティングされる。光触媒活性を落とすことなく、基材の劣化を防ぐことができる「ピストレイター」の技術は、特許第3038599号として登録されている。

このコーティング剤には、加熱硬化タイプの製品塗装向けコーティング剤、常温硬化タイプの現場塗装向けコーティング剤がある。製品塗装向けコーティング剤の主な効果は、防汚・抗菌・消臭・庫内鮮度保持・静電気低減であり、現場塗装向けコーティング剤の主な効果は、防汚・環境浄化（NOx（窒素酸化物）等除去）である。

この製品塗装向けコーティング剤および現場塗装向けコーティング剤のいずれにも、下塗り用の保護接着層形成剤、上塗り用の酸化チタン層形成剤がある。保護接着層形成剤は、淡黄色透明液体の合成樹脂系接着剤である。酸化チタン層形成剤は、酸化チタンおよび金属酸化物を含む硝酸酸性水懸濁液である。

製品塗装向けコーティング剤をテントやテント倉庫に塗装すると、テント内やテント倉庫内が明るく暑くなりにくい空間になる。ブラインドに塗装すると、そのブラインドが紫外線を受けることにより、セルフクリーニング効果を発揮する。面発光体に塗装すると、自らが光源となるだけでなく、脱臭作用を發揮する。

現場塗装向けコーティング剤をタンク壁面に塗装すると、そのタンク壁面がセルフクリーニング機能により、清掃か指数の削減に貢献する。料金所のゲートに塗装すると、ドライバーの視認性確保とNOxの発生を抑える。建物外装に塗装すると、その建物外壁がいつまでも美観を維持する。

（出典：日本曹達のホームページ <http://www.nippon-soda.co.jp/photo/>）

### 2.10.3 技術開発拠点と研究者

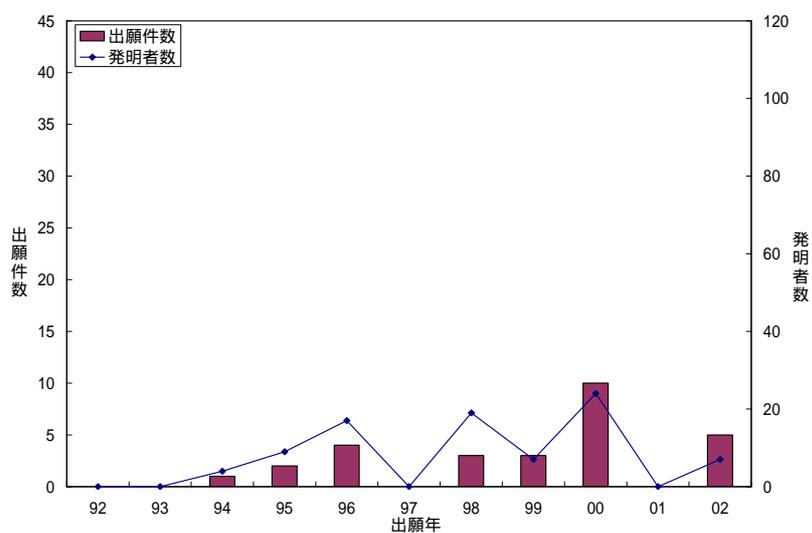
図 2.10.3 に、日本曹達の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する出願件数と発明者数を示す。

日本曹達の場合、94 年以降、出願がなされている。

開発拠点：神奈川県小田原市高田 345  
東京都千代田区大手町 2-2-1  
千葉県市原市五井南海岸 12-8

日本曹達小田原研究所内  
日本曹達内  
日本曹達千葉工場内

図 2.10.3 日本曹達の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する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、日本曹達の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.10.4-2 に、日本曹達の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

日本曹達は、固液混合材料技術、担持構造技術に関する出願が多い。固液混合材料技術に関する課題としては、基材と光触媒層との接着強度の強化、塗工面と非塗工面との区別可能とする、耐アルカリ性を良好にする等の表面層の物性向上が多い。接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、金属酸化物のゾル等の異種材料との複合化、光触媒を、金属酸化物のゲル等とともに光触媒層形成用組成物とする光触媒の液状化がある。表面層の物性向上という課題に対応する解決手段としては、染料等との異種材料との複合、光触媒複合体の配合を改良するといった光触媒の液状化がある。

表 2.10.4 に、日本曹達の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 28 件中、登録されている 4 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

図 2.10.4-1 日本曹達の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

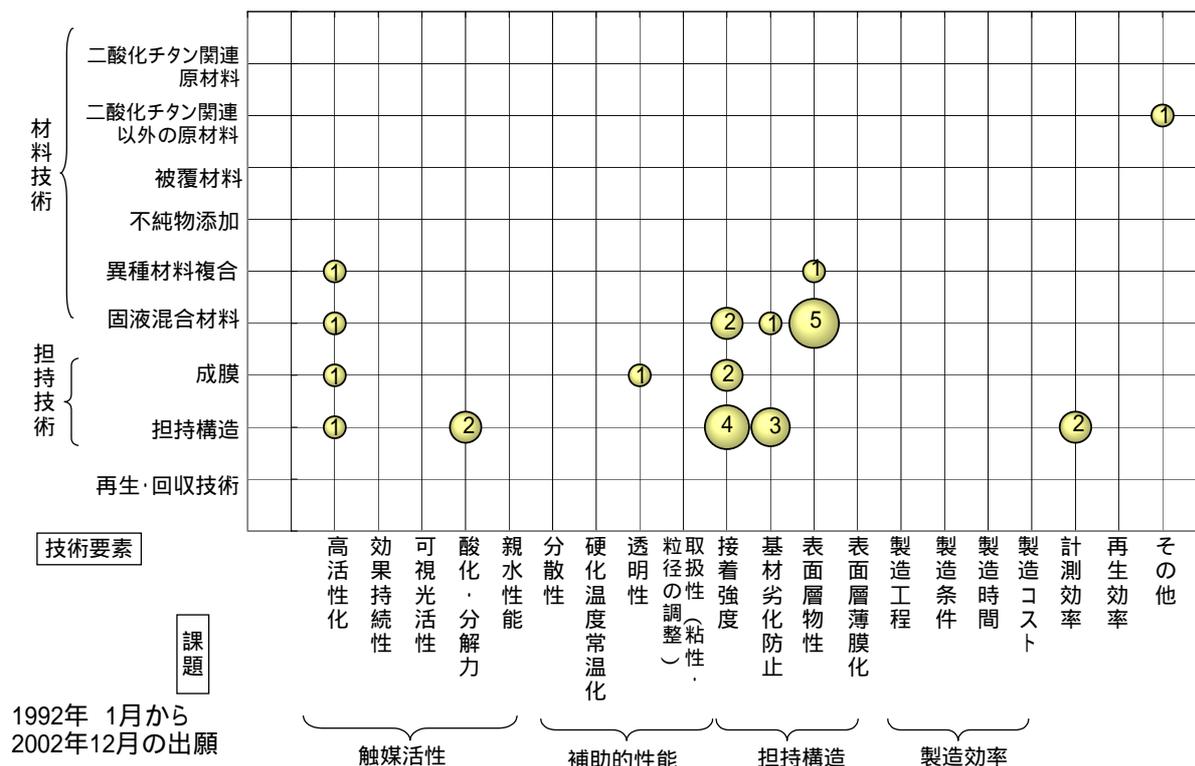


図 2.10.4-2 日本曹達の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

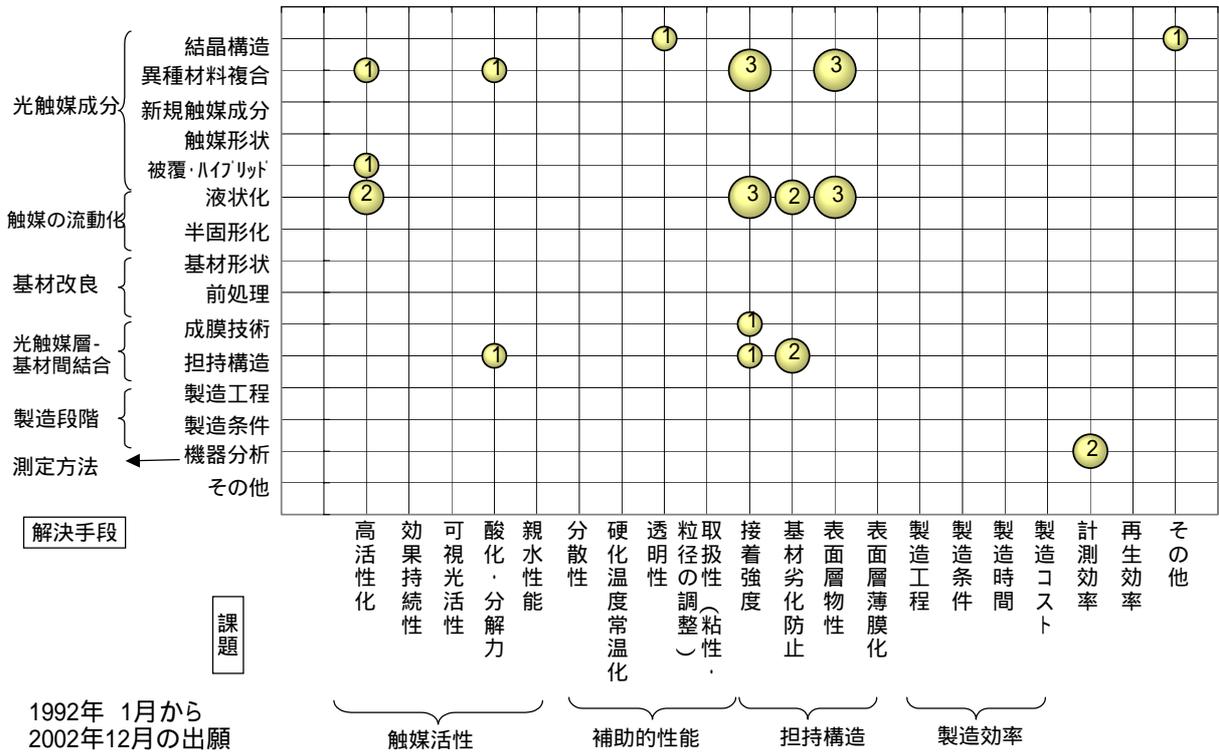


表 2.10.4 日本曹達の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(1/3)

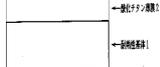
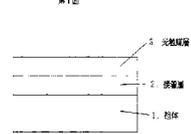
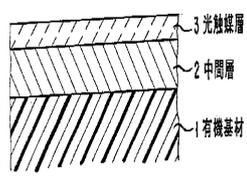
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン 以外の原材料 技術関連	その他	結晶構造の改良	特開 2000-189804 98.12.28 B01J35/02 アキレス	光触媒機能を有するシート
異種材料の 複合技術	高活性化	異種材料との複 合化	特許 3381886 95.07.10 B01J35/02 神奈川科学技術ア カデミー 藤嶋昭 橋本和仁 [被引用回数 7]	光触媒構造体及びその製造方法 高い光触媒活性を有する新規な耐熱性の光触媒構 造体を提供するものである。耐熱性を有する基体 上に酸化リンを含む酸化チタンを主成分とする光 触媒活性を有する薄膜を形成して得られる光触媒 構造体であり、酸化チタン中の酸化リンの含有量 が酸化チタンに対して 0.1~15 重量%、酸化チ タンの膜厚が 0.02~5 μm である光触媒構造体 である。 
	表面層の物性向 上	光触媒の液状化	特開 2001-129408 99.11.02 B01J35/02	光触媒複合体、光触媒層形成用組成物及び光触媒 担持構造体
固液混合材料 技術	高活性化	光触媒の液状化	特開 2002-180005 00.08.31 C09D183/07 ニチベイ	光触媒層形成用組成物、光触媒担持ブラインド及 びそれらの製造方法並びに着臭防止方法
	接着強度の強化	異種材料との複 合化	特開平 09-310039 96.05.21 C09D7/12 [被引用回数 10]	光触媒コ-ティング剤
			特開 2001-348512 00.06.09 C09D1/00	光触媒コ-ティング剤及び光触媒担持構造体
	基材劣化の防止	光触媒の液状化	特許 3038599 95.06.19 B01J35/02 [被引用回数 18]	光触媒担持構造体および光触媒コ-ティング剤 発明は、光触媒を担持した構造体において、光触 媒層と担体との間に接着層を設けた構造を有し、 接着層として、シリコン変性樹脂、ポリシロキサ ン含有樹脂、または、コロイダルシリカ含有樹脂 を使用し、光触媒層として、金属の酸化物ゲルも しくは金属の水酸化物ゲルと光触媒からなる複 合体である光触媒担持構造体を提供する。更にシリ コン化合物、金属の酸化物と金属水酸化物ゾルの 少なくとも 1 種と、光触媒の粉末とゾ ルの少なくとも 1 種を含有す る、光触媒担持構造体を製造 するための光触媒コーティ ング剤を提供する。 
	表面層の物性向 上	異種材料との複 合化	W098/15600 96.10.08 C09D1/00 [被引用回数 2]	光触媒コ-ティング剤組成物及び光触媒担持構造 体
特開 2001-342430 00.06.02 C09D183/00			光触媒担持構造体用塗布液	

表 2.10.4 日本曹達の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(2/3)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要			
固液混合材料技術	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特開 2001-341226 00.06.02 B32B9/00	着色光触媒担持構造体及び該構造体形成用塗布液			
		光触媒の液状化	特開 2003-321647 02.05.02 C09D183/04	光触媒層形成用組成物の調製方法および光触媒担持構造体の製造方法			
			特開 2004-067947 02.08.08 C09D183/10	光触媒層形成用塗布液および光触媒担持構造体			
成膜技術	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特開平 10-057817 96.08.23 B01J35/02 東陶機器 [被引用回数 13]	光触媒活性を有する親水性構造体			
成膜技術	透明性の向上	結晶構造の改良	特許 3258023 94.10.31 B01J21/06 神奈川科学技術アカデミー 藤嶋昭 橋本和仁 弥田智一 [被引用回数 7]	酸化チタン光触媒構造体及びその製造方法 ガラス板等からなる透光性基体 1 上に少なくとも光触媒活性を有すると同時に波長 550nm の光に対する光直線透過率が 50% 以上有する膜厚 0.1 ~ 5 μm 程度の酸化チタン薄膜 2 を形成するとともに、好ましくは、透光性基体 1 と酸化チタン薄膜 2 との間に光透過性を有する膜厚 0.02 ~ 0.2 μm 程度の SiO <sub>2</sub> 薄膜等からなるプレコート薄膜 2 を設けることにより、優れた光触媒作用と光透過性を有し、しかも、特に透明性が要請されるガラス窓その他の種々の構造物を構成する部材に光触媒作用を兼ね備えさせることを可能にした。 			
				接着強度の強化	異種材料との複合化	特開 2001-106974 99.10.06 C09D183/04	光触媒複合体、光触媒層形成用塗布液および光触媒担持構造体
					光触媒の液状化	特開平 09-248467 (みなし取下) 96.03.14 B01J35/02 東芝ライテック [被引用回数 3]	酸化チタン薄膜形成用組成物及びそれを用いる光触媒構造体
担持構造技術	高活性化	光触媒の液状化	特開 2000-170078 98.12.08 D06M15/643 太陽工業	光触媒担持構造体の製造方法及びその方法により得られた光触媒担持構造体			
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2004-010782 02.06.07 C09D183/06	光触媒層形成用組成物、着臭防止機能を有する光触媒層担持構造体、その製造方法及び着臭防止方法			
		担持基材形状の改良	特開 2001-232215 00.02.25 B01J35/02	抗菌及び防黴効果を有する光触媒担持構造体			
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開 2001-286766 00.04.11 B01J35/02	光触媒担持構造体、その製造法および中間層形成用組成物			

表 2.10.4 日本曹達の光触媒(材料技術及び担持技術)に関する技術要素別課題対応特許(3/3)

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
担持構造技術	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開 2002-045705 00.08.08 B01J35/02 ジェイエムイー	光触媒担持構造体及び光触媒層形成用組成物	
		光触媒成膜技術の適用	W001/25362 99.10.01 C09J7/02	光触媒転写シート	
		光触媒担持構造の改良	特開 2001-259432 00.03.17 B01J35/02	光触媒担持構造体	
		光触媒の液状化	特開 2002-053772 00.08.08 C09D1/00	光触媒を担持してなる構造体	
		光触媒担持構造の改良	特許 3523787 98.06.25 B32B9/00 藤嶋昭 橋本和仁 Y K K [被引用回数 3]	<p><b>光触媒層を有する屋外で使用される建築用材料</b></p> <p>屋外等波長 400nm 程度以下の光の存在する環境下での長期使用において、光触媒作用が下地の有機基材表面にまで及ぶことがなく、いつまでも光触媒層が有機基材上に安定に保たれ、抗菌、防黴、防汚、脱臭、空気浄化等の作用を長期間に亘って安定して発揮できる光触媒層を有する積層構造体を提供する。有機基材 1 の表面と光触媒層 3 との間に、光触媒作用によって侵されない材料の中間層 2 を介在させ、有機基材表面と光触媒層との間の距離を 3.2μm 以上とする。光触媒層は、光触媒作用を有する半導体の薄膜またはこのような半導体の微粒子を含む(担持および/または含有する)薄膜のいずれでもよい。半導体微粒子を含む薄膜のバインダーとしては、無機バインダー、特にシリカを用いることが好ましく、また中間層としてもこのようなシリカを主成分とする無機質材料を用いることが好ましい。</p> 	
		基材劣化の防止	光触媒担持構造の改良	特開 2001-205102 00.01.24 B01J35/02	光触媒担持構造体
		計測の容易化	機器分析	特開 2003-315325 02.04.22 G01N33/00	光触媒基体の検査方法
			特開 2004-012383 02.06.10 G01N21/78	発光を利用した光触媒基体の検査方法	

## 2.11 物質・材料研究機構

### 2.11.1 独立行政法人の概要

名称	独立行政法人 物質・材料研究機構
本部所在地	〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1
設立年	2001年（平成13年）
資本金	764億59百万円（2004年3月末）
職員数	540名（2004年3月末）
事業内容	物質・材料科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発、その成果の普及および活用促進、関係する研究者および技術者の養成

物質・材料研究機構は、物質・材料科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発等の業務を総合的に行うことにより、物質・材料科学技術の水準の向上を図っている。業務範囲は以下のとおりである。

- 1．物質・材料科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発
- 2．研究開発成果の普及、およびその活用の促進
- 3．機構の施設および設備の共用
- 4．研究者・技術者の養成、およびその資質の向上

（出典：物質・材料研究機構のホームページ  
<http://www.nims.go.jp/jpn/nn/index.html>）

### 2.11.2 製品例

物質・材料研究機構は研究機関であり、製品を製造していない。

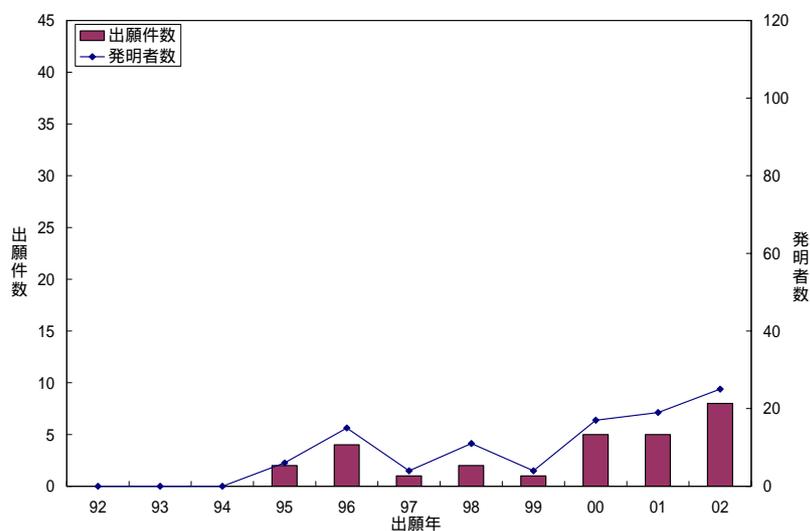
### 2.11.3 技術開発拠点と研究者

図 2.11.3 に、物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

物質・材料研究機構の場合、95 年以降、出願件数は 1 ～ 8 件、発明者数は 4 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：東京都目黒区中目黒 2-3-12	物質・材料研究機構内
茨城県つくば市並木 1-1	物質・材料研究機構内
茨城県つくば市千現 1-2-1	物質・材料研究機構内

図 2.11.3 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）の技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.11.4-2 に、物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

物質・材料研究機構は、二酸化チタン関連の原材料技術、二酸化チタン関連以外の原材料技術の出願が多い。これらの技術に関する課題としては、高活性化、エネルギーバンド構造の改革の可視光活性の向上が多い。高活性化という課題に対応する解決手段としては、アスペクト比の高い酸化チタンを使用する触媒形状の改良がある。可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としては、クロムイオンやマンガンイオン等の異種材料との複合化、バナジウムやインジウムを含有する酸化物半導体等の新規触媒成分の開発が多い。

表 2.11.4 に、物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 28 件中、登録されている 7 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

図 2.11.4-1 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

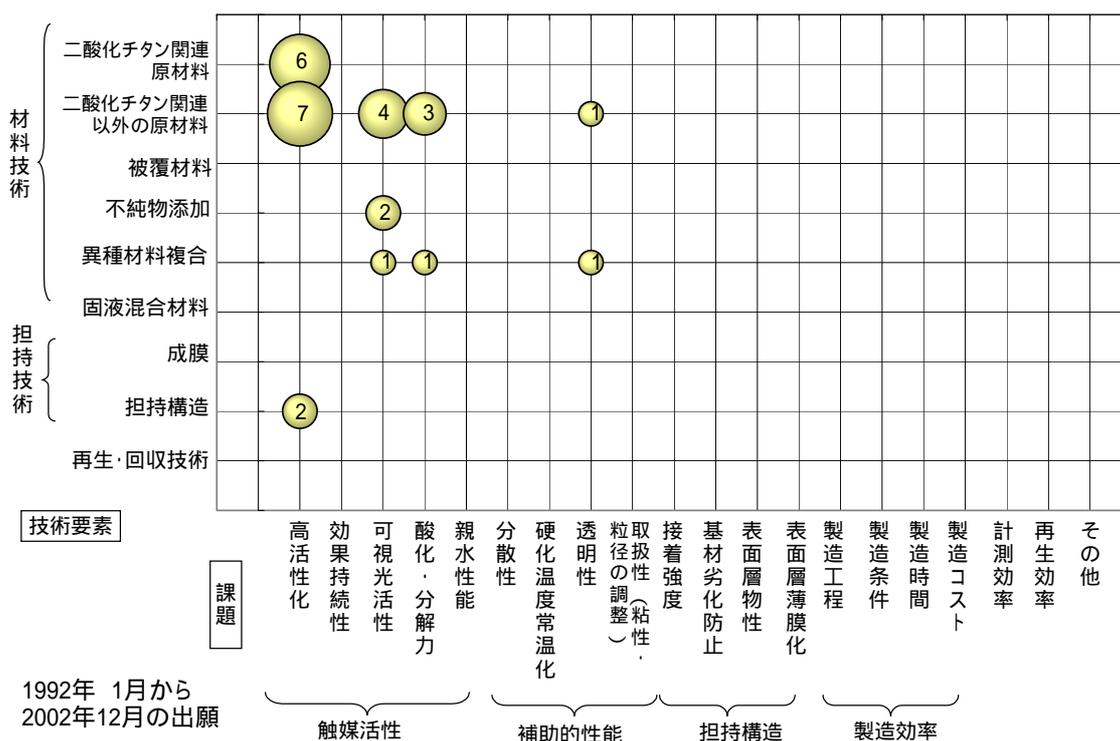


図 2.11.4-2 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
課題と解決手段の分布

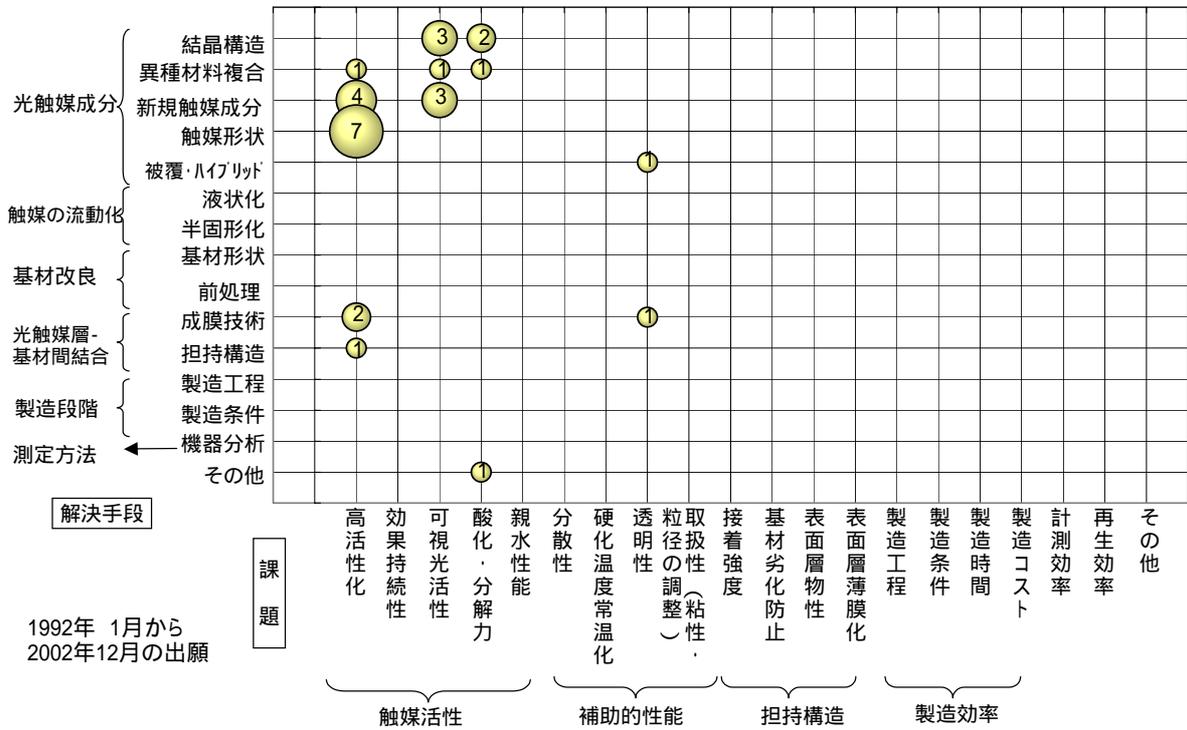


表 2.11.4 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/5）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特許 2979132 95.08.29 C01G23/04 [被引用回数 1]	<b>薄片状酸化チタン</b> 塗料、化粧品、樹脂または紙への添加材、光触媒等として有用な、アスペクト比の高い薄片状の形態を有する酸化チタンとその集合体としてのメソ孔～マクロ孔が発達した大きな比表面積を有する多孔体を提供する。斜方晶の層状構造を有するチタン酸セシウム ( $Cs_x Ti_{2-x/4}O_4$ 、 $x = 0.60 \sim 0.75$ ) を酸水溶液と接触させて $H_x Ti_{2-x/4}O_4 \cdot nH_2O$ 組成の層状チタン酸粉末とし、次にこの粉末をアミン水溶液等に加えて攪拌し、結晶をナノメートルの厚さまで剥離分散させ、得られたチタニアゾルを乾燥させた後、さらに加熱して薄片状の酸化チタンを製造する。また、チタニアゾル中の薄片状粒子の再凝集を抑制する乾燥処理を行った後、さらに加熱することによって酸化チタン多孔体を製造する。 
			特許 2824506 96.02.27 C01G23/053	<b>薄片状酸化チタンおよびその多孔体の製造方法</b> 塗料、化粧品、樹脂または紙への添加材、光触媒等として有用な、アスペクト比の高い薄片状の形態を有する酸化チタンとその集合体としてのメソ孔～マクロ孔が発達した大きな比表面積を有する多孔体を提供する。 $Cs_2Ti_5O_{11}$ 型層状構造化合物を酸水溶液と接触させて $H_2Ti_5O_{11} \cdot nH_2O$ ( $n = 0 \sim 4$ ) 組成の層状五チタン酸粉末とし、次にこの粉末をアミン水溶液等に加えて攪拌し、結晶をナノメートルの厚さまで剥離分散させ、得られたチタニアゾルを乾燥させた後、さらに加熱して一方向に長く伸びた薄片状または短冊薄片状の酸化チタンを製造する。また、チタニアゾル中の薄片状粒子の再凝集を抑制する乾燥処理を行った後、さらに加熱することによって酸化チタン多孔体を製造する。 
			特開平 10-015392 96.07.02 B01J35/02 東ソー	<b>水中に含まれる有機ハロゲン化合物除去用の光触媒および水中に含まれる有機ハロゲン化合物の除去方法</b>

表 2.11.4 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/5）

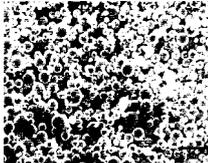
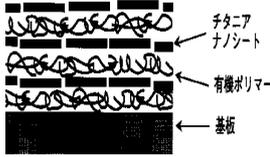
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特許 3232306 95.08.29 C01G23/04 [被引用回数 2]	<p><b>薄片状酸化チタンの製造方法、薄片状酸化チタンの集合体からなる酸化チタン多孔体及びその製造方法</b></p> <p>塗料、化粧品、樹脂または紙への添加材、光触媒等として有用な、アスペクト比の高い薄片状の形態を有する酸化チタンとその集合体としてのメソ孔～マクロ孔が発達した大きな比表面積を有する多孔体を提供する。斜方晶の層状構造を有するチタン酸セシウム(<math>Cs_xTi_{2-x/4}O_4</math>, <math>x = 0.60 \sim 0.75</math>)を酸水溶液と接触させて <math>H_xTi_{2-x/4}O_4 \cdot nH_2O</math> 組成の層状チタン酸粉末とし、次にこの粉末をアミン水溶液等に加えて攪拌し、結晶をナノメートルレベルの厚さまで剥離分散させ、得られたチタニアゾルを乾燥させた後、さらに加熱して薄片状の酸化チタンを製造する。また、チタニアゾル中の薄片状粒子の再凝集を抑制する乾燥処理を行った後、さらに加熱することによって酸化チタン多孔体を製造する。</p> 
			特許 3550660 01.03.19 C01G23/04	<p><b>球状酸化チタン粉末の製造法</b></p> <p>粉末の扱いが容易な 0.3～10 ミクロンの粒径をもち、高結晶性で球状な単分散二酸化チタン粒子の製造法を提供する。非酸化物原料を酸素含有プラズマによる加熱により融解し、同時に融液の酸化反応を起こす。酸化反応は発熱反応であるので融液近傍は局部的に温度が上昇し、粒径 0.3～10 ミクロンの酸化物の液滴が飛散する。この液滴が、固化することにより、結晶性の球状二酸化チタン粉末が得られる。</p> 
	光触媒担持構造の改良		特許 3513589 00.03.24 B32B9/00	<p><b>チタニア超薄膜およびその製造方法</b></p> <p>従来の薄膜とは微細組織、膜厚等の制御性、光吸収性等の物性が大きく異なる新規な超薄膜の開発。層状チタン酸化物微結晶を剥離して得られる薄片粒子とポリマーが積層した多層超薄膜。薄片粒子が組成式 <math>Ti_{1-x}O_2</math> (<math>0 &lt; x &lt; 0.5</math>) 示されるチタニアナノシートである。膜厚はサブ nm～nm レンジで制御可能である。この超薄膜は、波長 300nm 以下の紫外光を高効率で吸収する。チタニアナノシートが懸濁したゾルとカチオン性ポリマー溶液に基板を交互に浸漬する操作を反復することにより、基板上にチタニアナノシートとポリマーをそれぞれサブ nm～nm レベルの厚さに吸着させ、該成分が交互に繰り返す多層膜を累積することによってチタニア超薄膜を製造できる。</p> 

表 2.11.4 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（3/5）

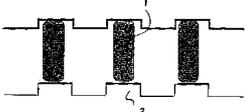
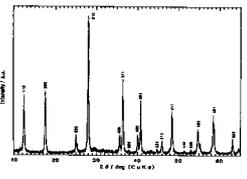
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2003-251197 02.03.06 B01J35/02	可視光応答性稀土類化合物光触媒とそれを用いた水素の製造方法及び有害化学物質分解方法
		新規触媒成分の開発	特開平 09-271666 96.04.04 B01J23/14 東ソー [被引用回数 3]	水中有機塩素化合物浄化触媒
			特許 3413480 98.03.26 C07C245/08	<b>アゾベンゼン誘導体を包接した層状化合物およびその製造方法</b> 光照射による分子形状の可逆的な変化がマクロなレベルでの形状変化となる最適な組成や構造を有する複合体とその製造方法を提供する。一般式 $(C_j H_{2j+1}(R, R', R'')N)_n \cdot (M)_{1-n} \cdot (Mg_x Li_y Si_4 O_{10} F_2) \cdot (C_{12} H_{10} N_2)_m$ (ただし、 $j = 12 \sim 18$ 、 $n = 0 \sim 1$ 、 $m = 0 \sim 1$ 、 $x = 2 \sim 2.5$ 、 $y = 0 \sim 1$ 、M は、一価陽イオン、R、R'、R'' は、H、CH <sub>3</sub> もしくは、ベンジル基(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> )、また、(C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> ) は、アゾベンゼンを表す) で示されるアゾベンゼンを包接した層状化合物。または、モンモリロナイトにオクタデシルトリメチルアンモニウムクロライド等を、イオン交換により包接したホスト化合物に、アゾベンゼンを包接した層状化合物。 
			特許 3579709 99.01.18 B01J35/02	<b>ホーランド型光触媒および該触媒を用いた水中のフェノール除去方法</b> 地下水、河川水、上下水道水、工業用廃水等に含まれる人体に有害な内分泌かく乱物質であるフェノールを内分泌かく乱物質ではない直鎖状化合物であるギ酸に転化することにより除去する。一般式：Ax My N8-yO16 (式中、A は、K、Rb、Cs、Ca、Ba および Na からなる群より選ばれた 1 種または 2 種以上の元素、M は、2 価または 3 価金属元素、N は、Ti、Sn、Mn をはじめとしたルチル型酸化物を形成する元素を示す。ただし、Na 元素は、M が Cr の場合に限る。x および y は、 $0.7 < x \leq 2.0$ および $0.7 < y \leq 20$ を示す。) で表され、ホーランド型結晶相からなり、活性金属を担持せず、溶存酸素の共存下において選択的に内分泌かく乱物質であるフェノールを内分泌かく乱物質ではないギ酸に転化することによりフェノールを除去する性能を有する光触媒を用いて水中のフェノールを除去する。 

表 2.11.4 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（4/5）

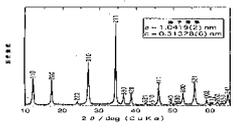
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	新規触媒成分の開発	特開 2003-154277 01.11.22 B01J35/02 化研	芳香族有機塩素系環境ホルモン分解・浄化用ホーランド型光触媒と該環境ホルモン分解・浄化方法
		触媒形状の改良	特開 2003-260368 02.03.07 B01J35/02	層状化合物ナノシートの層状再構築凝集体およびその製造方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2001-354420 00.06.13 C01G19/00	ホーランド型化合物薄膜の製造方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-171123 01.12.04 C01G9/02 ジェイエムイー [被引用回数 1]	窒素含有酸化亜鉛粉末およびその製造法
			新規触媒成分の開発	特開 2003-033661 01.07.23 B01J35/02
			特開 2004-066028 02.08.01 B01J23/825	インジウムバリウム複合酸化物可視光応答性光触媒とこの光触媒を用いた水素の製造方法及び有害化学物質分解方法
			特開 2004-160327 02.11.12 B01J23/22	MOx-ZnO複合酸化亜鉛光触媒とその製造方法
	酸化・分解力の向上	結晶構造の改良	特開平 09-271677 96.04.04 B01J35/02 東ソー [被引用回数 2]	水中での有機塩素化合物除去用光触媒
			特許 3051918 97.09.12 B01J35/02 [被引用回数 1]	水中の硝酸イオン分解用光触媒および硝酸イオン分解除去方法 地下水、河川水、上下水道水、工業用廃水等に含まれる硝酸イオンを微量の光エネルギーにより分解・除去する水中の硝酸イオン分解用光触媒と硝酸イオン分解除去方法を提供する。一般式： $A_x M_y N_{8-y} O_{16}$ (式中、AはK, Rb, Cs, Ca, BaおよびNaからなる群より選ばれた1種または2種以上の元素、Mは2価または3価金属元素、NはTiまたはSnを示す。ただし、AがNa元素の場合にはMはCrである。xおよびyは、 $0.7 < x \leq 2.0$ および $0.7 < y \leq 2.0$ を示す)で表され、ホーランド型結晶相からなることを特徴とする水中の硝酸イオン分解用光触媒と硝酸イオンならびに還元剤を光照射しながら水中で接触させることにより、高効率に水中の硝酸イオンを分解除去する。 
		その他	特開 2001-269671 00.03.27 C02F1/72, 101	ホーランド型光触媒による有機塩素化合物の高速分解除去方法

表 2.11.4 物質・材料研究機構の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（5/5）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連 以外の原材料技術	透明性の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-236376 02.02.21 B01J23/06	酸化亜鉛光触媒薄膜の処理方法
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-126606 98.10.21 B01J35/02 東陶機器 藤嶋昭 橋本和仁 渡部俊也 中島章 [被引用回数 1]	光触媒機能材
			特開 2001-269584 (取下) 00.03.24 B01J35/02	酸化チタン光触媒とその製造方法
異種材料の複合技術	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2003-225573 02.01.31 B01J35/02	酸化亜鉛系光触媒とその製造方法
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2003-154265 01.11.22 B01J23/14 化研	水・ラングナイト化合物/チタニア繊維ハイブリッド光触媒及びその製造方法並びに該光触媒を用いた気相系環境浄化モジュール
	透明性の向上	被覆・ハイブリッド化	特開 2002-166169 (拒絶査定確定) 00.12.01 B01J23/06	酸化亜鉛光触媒
担持構造技術	高活性化	触媒形状の改良	特開 2004-130171 02.10.09 B01J27/057	基体上に形成されたチタニア系結晶体からなるナノ構造体及びその製造方法
		光触媒成膜技術の適用	特開 2004-107185 02.09.20 C01G19/00	水・ラングナイト型化合物繊維とその製造方法

## 2.12 日新製鋼

### 2.12.1 企業の概要

商号	日新製鋼 株式会社
本社所在地	〒100-8366 東京都千代田区丸の内3-4-1 新国際ビル
設立年	1928年（昭和3年）
資本金	799億13百万円（2004年3月末）
従業員数	3,642名（2004年3月末）（連結：6,327名）
事業内容	鉄鋼製品（表面処理製品、ステンレス製品等）の製造・販売

日新製鋼は、銑鋼一貫メーカーとして普通薄板鋼板、めっき等の表面処理鋼板やステンレス鋼板等の薄板鋼板およびみがき帯鋼等の特殊鋼の製造、販売を行っている。特にステンレス鋼板では業界トップのリーディング企業の地位を占めている。

（出典：日新製鋼のホームページ <http://www.nisshin-steel.co.jp/>）

### 2.12.2 製品例

日新製鋼は、同社グループ会社の日新総合建材を窓口として、2000年より、ビル用外壁材である「ジグラット」のラインナップに光触媒塗料を焼付け塗装した「エコジグラット」を加えて販売をしている。

「エコジグラット」は、光（紫外線）エネルギーにより汚れ分解等の効果があるとともに、大気中のNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）、SO<sub>x</sub>（硫黄酸化物）を分解能を有する建材（内外装パネル）である。

（出典：日新製鋼のホームページ  
<http://www.nisshin-steel.co.jp/nisshin-steel/news/20000209.htm>

### 2.12.3 技術開発拠点と研究者

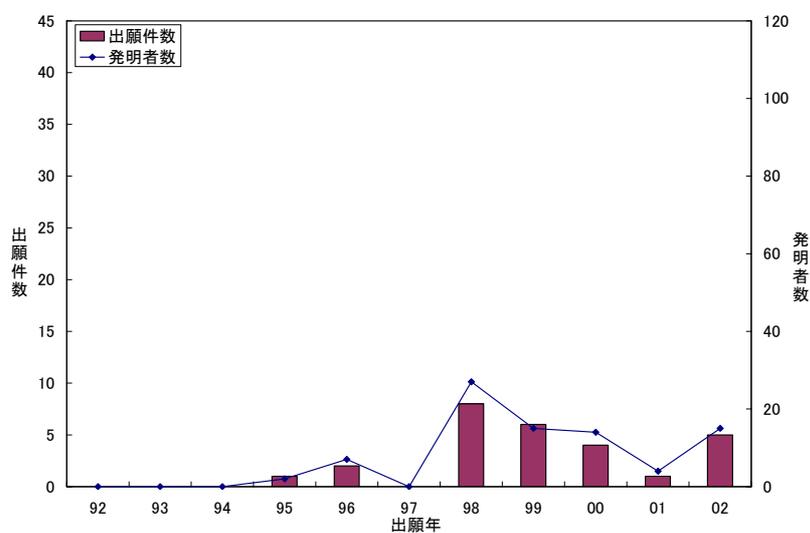
図 2.12.3 に、日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

日新製鋼の場合、98 年以降、出願件数は 1～8 件、発明者数は 4 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：千葉県市川市高谷新町 7-1  
大阪府堺市津西町 5  
山口県南陽市野村南町 4976

日新製鋼技術研究所内  
日新製鋼技術研究所内  
日新製鋼技術研究所内

図 2.12.3 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。また、図 2.12.4-2 に、日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

日新製鋼は、担持構造技術の出願が多い。この出願の課題としては、流体接触率の向上の高活性化、油や汚れを分解する酸化・分解力の向上、干渉色による外観不良の防止や耐久性等の表面層の物性向上が多い。高活性化という課題に対応する解決手段としては、TiO<sub>2</sub> 光触媒を表面に露出した状態で担持させるよう TiO<sub>2</sub> 粉末を吹き付ける光触媒成膜技術の適用がある。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、微粒子化の触媒形状の改良がある。表面層の物性向上という課題に対応する解決手段としては、四フッ化エチレンを分散させるようにした光触媒の液状化、プライマ処理する担持基材の前処理、多層構造を備える光触媒担持構造の改良がある。

表 2.12.4 に、日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 27 件中、登録されている 7 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

図 2.12.4-1 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

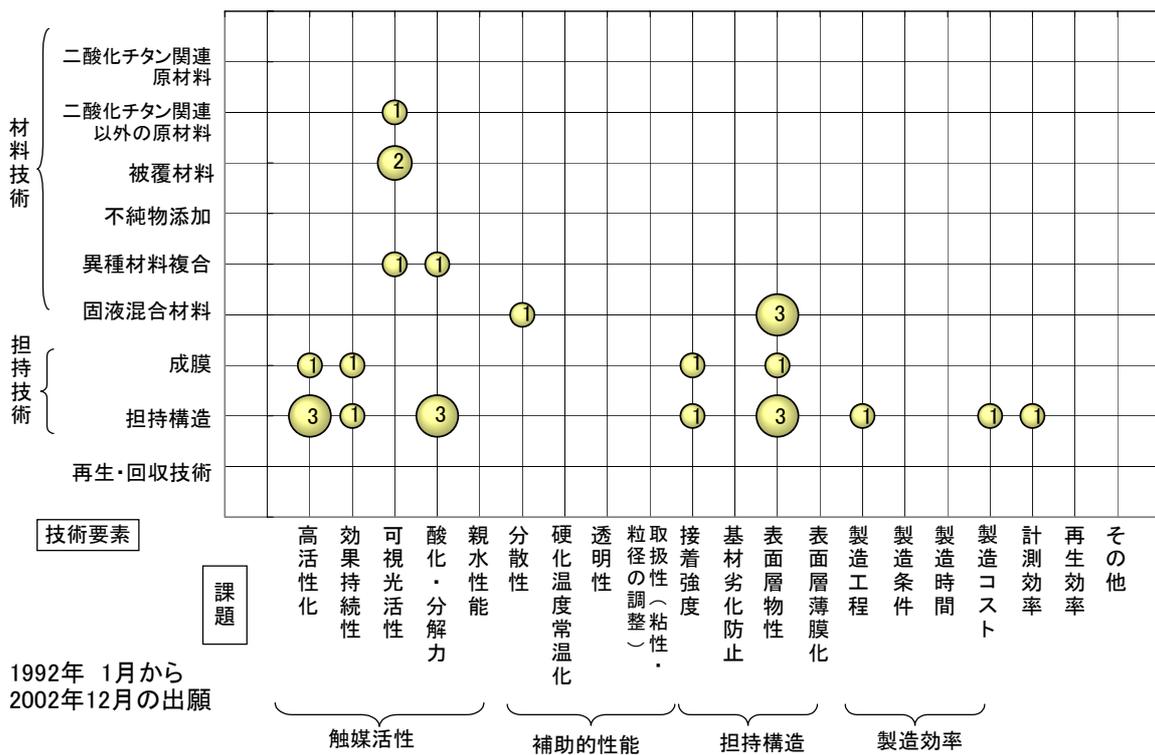


図 2.12.4-2 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

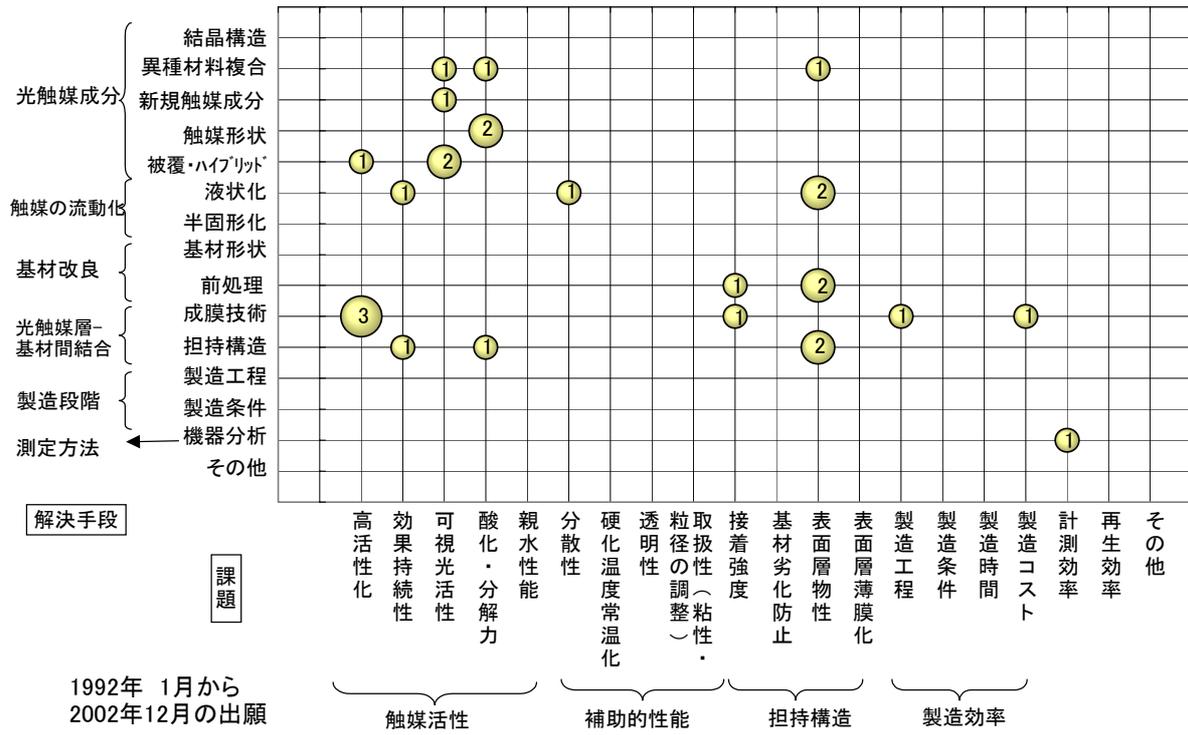


表 2. 12. 4 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特開平 09-047658 (みなし取下) 95.08.08 B01J23/34	油分解用光触媒及び油分解方法
被覆材料技術	可視光活性の向上	被覆・ハイブリッド化	特開平 11-276905 98.03.26 B01J35/02	光触媒性粒子及びその製造方法
			特開 2000-015110 98.06.29 B01J35/02	光触媒性粒子
異種材料の複合技術	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開 2000-038686 98.07.23 C23C30/00	光触媒性及び加工性に優れた金属板
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2000-061310 98.08.18 B01J29/072	NO <sub>x</sub> 分解除去材、分解除去体及びその製造方法
固液混合材料技術	分散性の向上	光触媒の液状化	特許 3499525 00.10.02 C09D1/00 大阪有機化学工業	光触媒塗料組成物 TiO <sub>2</sub> 粉末の分散性を良好とし、光触媒活性に優れた厚膜塗装可能な光触媒塗料組成物を提供する。 (A)TiO <sub>2</sub> 粒子、アルコール/セロソルブ混合溶液、および分散剤とからなる光触媒分散トナーと、(B)シリカ 40~70重量%、オルガノヒドロキシランおよびオルガノヒドロキシランの部分縮合物 30~60質量%で構成される固形分と、水/アルコール/セロソルブ混合溶媒とからなる無機系バインダーを混合して塗料とする。
			表面層の物性向上	異種材料との複合化
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2001-323188 00.05.19 C09D1/00	透明光触媒分散塗膜形成用塗料及び透明光触媒分散塗膜が形成された塗装金属板
		光触媒担持構造の改良	特開 2003-320614 02.05.08 B32B15/08, 102	加工性、塗膜密着性、光触媒活性に優れたプレート金属板
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-282260 99.03.31 C23C24/08	TiO <sub>2</sub> 光触媒担持溶融Al系めっき鋼板の製造法

表 2. 12. 4 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/4）

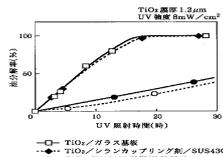
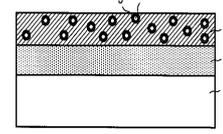
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	効果持続性の向上	光触媒担持構造の改良	特許 3384930 96.05.16 B32B9/00 [被引用回数 3]	<p><b>光触媒被覆金属板の製造方法</b> 長期間にわたって高位に安定した油分解特性を持続させる光触媒被覆金属板を得る。金属板表面に金属拡散抑制用の SiO<sub>2</sub> 下地層を介して TiO<sub>2</sub> 層が形成されている。金属板表面に塗布したシラン化合物または SiO<sub>2</sub> ゴルを熱処理し、金属板表面に SiO<sub>2</sub> 前駆体または SiO<sub>2</sub> からなる下地層を形成した後、有機チタン化合物またはチタニアゾルを塗布して熱処理し、金属板からの金属拡散を SiO<sub>2</sub> 下地層で抑制しながら TiO<sub>2</sub> を金属板に焼き付けることにより製造される。SiO<sub>2</sub> 層により金属の拡散が抑制されるので、TiO<sub>2</sub> の触媒活性が低下することがない。</p> 
	接着強度の強化	担持基材の前処理	特開 2003-266593 02.03.18 B32B15/08	<p><b>密着性に優れた光触媒被覆金属パネル</b></p>
	表面層の物性向上	光触媒担持構造の改良	特許 3371107 01.03.06 B32B9/00	<p><b>耐食性及び耐汚染性に優れた塗装鋼板</b> 特定された溶融めっき層と光触媒塗膜との組合せによって耐食性が格段に改善され、耐汚染性も良好な塗装鋼板を提供する。この塗装鋼板は、Al : 4 ~ 10 質量%, Mg : 1 ~ 4 質量%, 残部が実質的に Zn の組成をもち、Al/Zn/Zn<sub>2</sub>Mg の三元共晶組織のマトリックス中に初晶 Al 相または初晶 Al 相および Zn 単相が混在した組織の溶融めっき層が設けられた溶融亜鉛めっき鋼板を塗装原板とし、光触媒塗膜が溶融めっき層の表層に形成されている。溶融めっき層は、更に Ti : 0.002 ~ 0.1 質量%, B : 0.001 ~ 0.45 質量% を含むことができる。溶融めっき層と光触媒塗膜との間に、シリカ系および/またはアルミナ系のプライマ層を設けてもよい。</p>
担持構造技術	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特許 3371104 00.03.24 B32B9/00	<p><b>光触媒活性及び耐光性に優れた光触媒被覆複合部材及びその製造方法</b> 光触媒活性を高めるとともに、バインダとして使用されている塗膜の分解を抑制し、耐光性に優れた光触媒被覆複合部材を提供する。ゼオライトで被覆された光触媒粒子が分散した光触媒塗膜 3 が基材 1 に直接、或いはプライマ層 2 を介して形成されている。ゼオライト膜 5 で被覆された光触媒粒子 4 としては、たとえば膜厚 5 nm ~ 5 μm のゼオライト皮膜で覆われた光触媒粒子が使用され、好ましくは 5 ~ 80 質量% の割合で光触媒塗膜 3 に分散させる。基材 1 には、金属、ガラス、タイル、合成樹脂、パーティクルボード、石膏、コンクリート等が使用される。光触媒塗膜 3 は、ゼオライト膜 5 で被覆された光触媒粒子 4 を含む有機樹脂塗料をプライマ塗膜の上に塗布し、熱処理により形成される。</p> 

表 2. 12. 4 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/4）

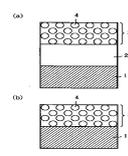
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開平 11-276891 98. 03. 30 B01J21/06 [被引用回数 1]	TiO <sub>2</sub> 光触媒担持材料およびその製造方法
			特開 2000-178783 98. 12. 15 C25D3/22	光触媒露出 Zn 系めつき鋼板およびその製造方法
	効果持続性の向上	光触媒の液状化	特開 2001-152362 99. 11. 30 C23C26/00	光触媒被覆金属板
	酸化・分解力の向上	触媒形状の改良	特開平 11-253819 98. 03. 13 B01J35/02	光触媒性粒子
			特開平 11-300215 98. 04. 17 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒性粒子
		光触媒担持構造の改良	特開平 09-262419 (みなし取下) 96. 03. 27 B01D39/20	空調器用フィルタ
	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特開 2004-043924 02. 07. 15 C23C24/04	光触媒活性に優れた金属材料およびその製造方法
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特許 3499471 99. 08. 24 C09D1/00	耐傷付き性に優れた光触媒被覆複合部材 耐久性をもち、傷の付きにくい光触媒被覆複合部材を提供する。金属板、ガラス板、タイル、合成樹脂板、パーティクルボード、石膏板、コンクリート板等の基材表面に形成された、シリカ系またはアルミナ系の無機系バインダーを用いた光触媒塗膜に、潤滑効果・緩衝効果をもつポリ四フッ化エチレン粉末を分散させる。含有量は、粒径 0.1~10μm の 0.5~20 重量%の割合が好ましい。光触媒粒子は 10~50 重量%の割合が好ましい。 
			担持基材の前処理	特許 3371096 99. 07. 07 B32B9/00

表 2. 12. 4 日新製鋼の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（4/4）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	表面層の物性向上	担持基材の前処理	特開 2003-328150 02.05.08 C23C26/00	加工性、隠蔽性、光触媒活性に優れた塗装金属板及びその製造方法
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2002-053978 00.08.07 C23C28/00 ジェイエムイー	光触媒担持鋼板及びその製造方法
	製造コストの低減	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-279805 99.03.29 B01J21/06	光触媒被覆金属板とその製造方法
	計測の容易化	機器分析	特開 2003-232786 02.02.12 G01N31/10	光触媒活性評価方法

## 2.13 豊田中央研究所

### 2.13.1 企業の概要

商号	株式会社 豊田中央研究所
本社所在地	〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1
設立年	1960年（昭和35年）
資本金	30億円（2004年10月）
従業員数	923名（2004年10月）
事業内容	自動車関連その他の各種技術の開発およびその利用に関する研究、試験、調査

豊田中央研究所は、自動車関連技術をはじめとした幅広い分野で、トヨタ自動車グループの事業展開に貢献することを主な目的として研究活動を行っている。

省資源・省エネルギー、環境保全、快適性・安全性の向上および高度情報化等の課題に答えるためにさまざまな研究テーマを設定して取り組んでいる。

（出典：豊田中央研究所のホームページ <http://www.tytlabs.co.jp/index.html>）

### 2.13.2 製品例

豊田中央研究所はトヨタグループの事業展開に貢献するための研究機関であり、製品はない。

（出典：豊田中央研究所のホームページ <http://www.tytlabs.co.jp/index.html>）

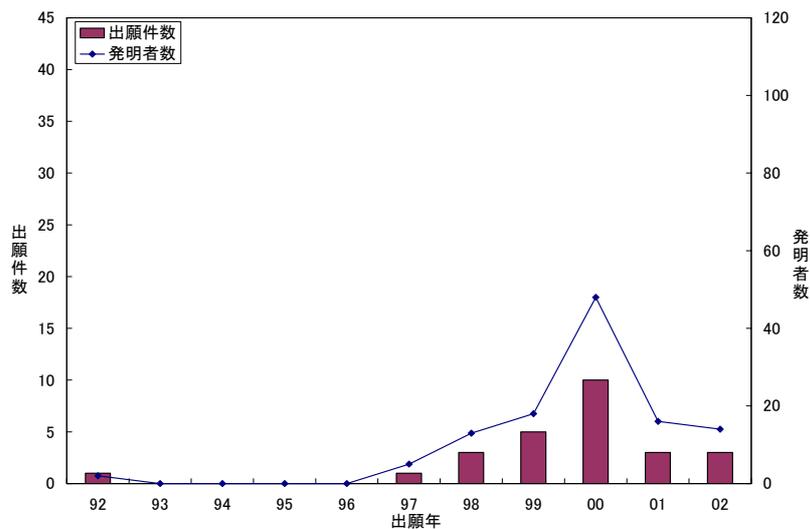
### 2.13.3 技術開発拠点と研究者

図 2.13.3 に、豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

豊田中央研究所の場合、97 年以降、出願件数は 1～10 件、発明者数は 5 人以上で推移しており、継続的な研究開発を行っている。

開発拠点：愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 豊田中央研究所内

図 2.13.3 豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.13.4-2 に、豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

豊田中央研究所は、不純物添加技術に関する出願が多い。この技術の課題としては、エネルギーバンド構造の改革の可視光活性の向上が多い。この可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としては、硫黄や亜鉛のドーピングによる結晶構造の改良が多い。

表 2.13.4 に、豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 26 件中、登録されている 3 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

図 2.13.4-1 豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

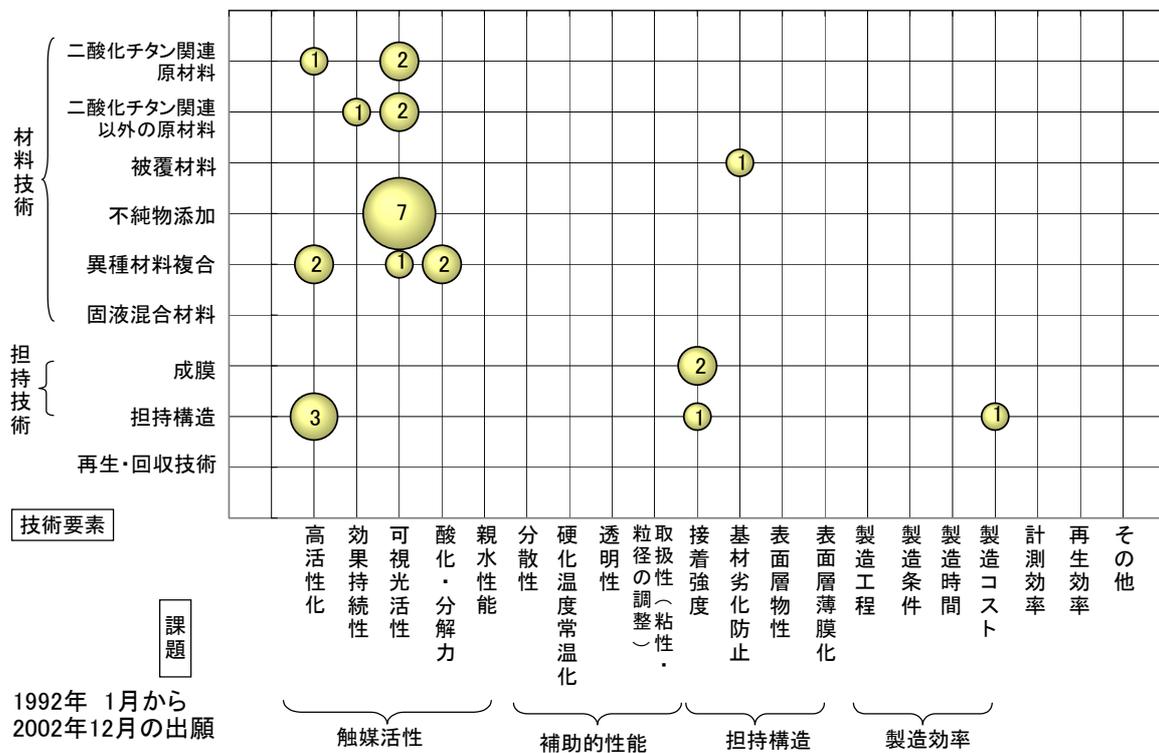


図 2.13.4-2 豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
課題と解決手段の分布

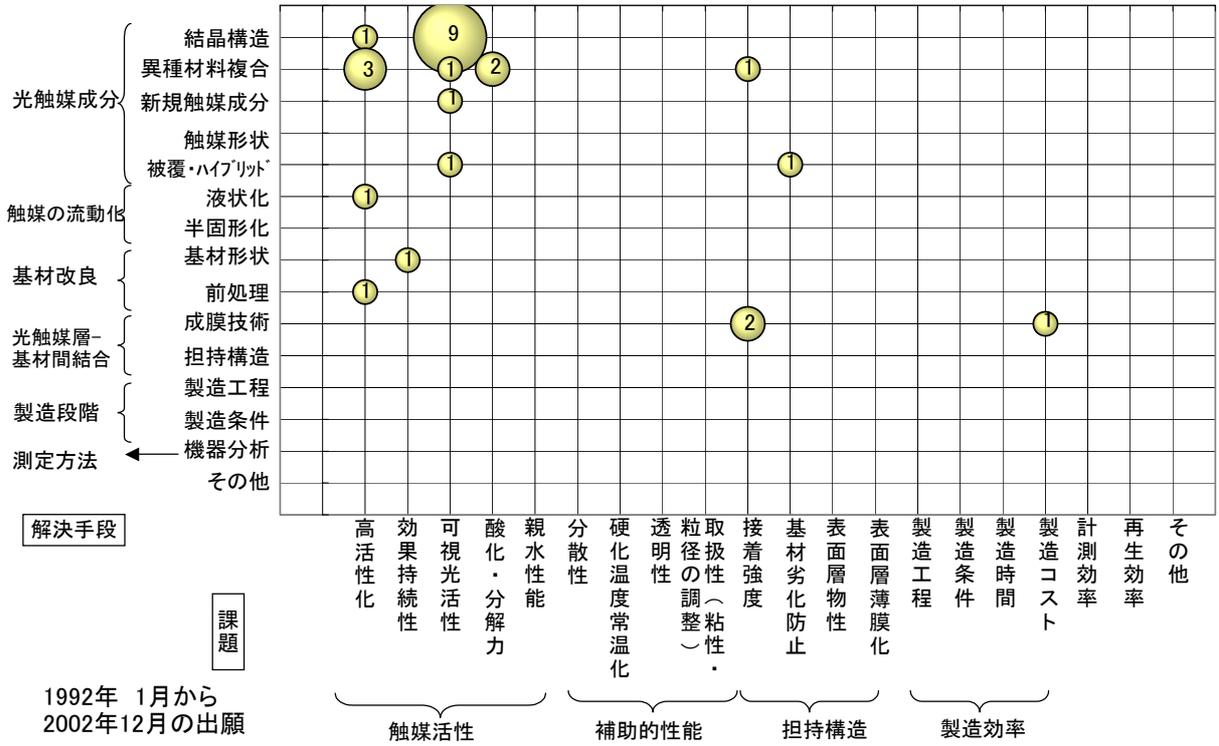


表 2.13.4 豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の 原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2002-047005 00.05.24 C01B25/37	多孔性物質およびそれからなる光触媒
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特許 3601532 99.08.05 B01J35/02J	光触媒物質、光触媒体およびこれらの製造方法 可視光により光触媒機能を発揮する光触媒物質を得る。酸化チタン結晶の酸素サイトの一部を窒素原子で置換することにより、酸化チタン結晶に窒素を含有させた Ti-O-N 膜 12 を SiO <sub>2</sub> 基板 10 上に形成する。これによって、その結果として結晶中に Ti と N 原子間の化学的結合が存在することになり、可視光を吸収して光触媒機能を発揮する。例えば、基板上に Ti-O-N 薄膜を 10 μm 以下の膜厚で形成する。
		異種材料との複合化	特開 2003-265954 02.01.11 B01J21/06	光触媒
二酸化チタン関連以外の 原材料技術	効果持続性の向上	担持基材形状の改良	特開 2003-103178 01.09.28 B01J31/26 ジェイエムイー	マグネシウムポルフィリン複合体及びその製造方法
	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特開 2002-095976 00.07.17 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒体
		被覆・ハイブリッド化	特許 3587178 01.04.24 B01J35/02J	表面改質された無機系酸化物及び無機系酸窒化物 可視光領域における光触媒として高い性能を有する表面改質された無機系酸化物および無機系酸窒化物を提供する。酸化チタンの表面にアミノ基、アミド基、アジド塩、シアン塩、シアン酸塩、カルボン酸塩のうちの少なくとも 1 種の官能基または不純物を存在させると、表面改質されていない酸化チタンにくらべ、可視光時の光触媒性能を大幅に向上させることができる。
被覆材料技術	基材劣化の防止	被覆・ハイブリッド化	特開 2004-057878 02.07.25 B01J27/24 産業技術総合研究所	光触媒体の製造方法
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2001-205094 00.01.26 B01J27/24 [被引用回数 5]	光触媒物質および光触媒体
			特開 2001-207082 00.01.26 C09D1/00 [被引用回数 7]	親水性材料
			特開 2001-205103 00.01.27 B01J35/02 [被引用回数 8]	光触媒体
			特開 2001-205104 00.01.27 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒物質および光触媒体

表 2.13.4 豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/3）

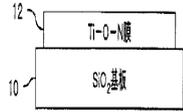
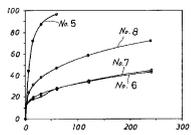
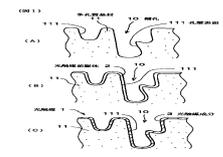
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
不純物添加技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2002-028998 00.07.13 B32B9/00	防汚材およびタッチパネル
			特許 3498739 99.08.05 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒体の形成方法および光触媒物質の製造方法 酸化チタン結晶の酸素サイトの一部を窒素原子で置換すること、酸化チタン結晶の格子間に窒素原子をドーピングすること、または酸化チタンの結晶粒界に窒素原子をドーピングすること、の中のいずれか1つまたはこれらの組み合わせにより、酸化チタン結晶に窒素を含有させる。これによって、その結果として結晶中にTiとN原子間の化学的結合が存在することになり、可視光を吸収して光触媒機能を発揮する。例えば、基板上にTi-O-N薄膜を10μm以下の膜厚で形成する。このようにして、可視光により光触媒機能を発揮する光触媒物質を得ることができる。 
			W001/10553 99.08.05 B01J35/02	光触媒物質および光触媒体
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3360333 92.12.22 B01J23/10 [被引用回数 4]	光触媒の製造方法、及びその光触媒 実用的な光強度において十分な活性を示す光触媒を提供する。酸化チタン等の金属酸化物に金および/または遷移金属および/または希土類元素を担持させ、かつアンモニア処理した後に焼成する光触媒の製造方法、およびその光触媒。アンモニア処理により、光触媒活性が著しく向上する。 
			特開平 10-249198 97.03.10 B01J23/38	排ガス浄化用触媒及びその製造方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特許 3589177 00.11.10 C01G23/00Z	無機系酸窒化物の製造方法および無機系酸窒化物 光触媒として機能する粉末形状の無機系酸窒化物効率的に製造する。酸化チタンの粉末と尿素を攪拌混合した後、加熱して酸窒化チタンを製造する(S11~S13)。
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2002-102700 00.09.22 B01J23/63	常温触媒
特開 2002-153760 00.11.15 B01J37/02, 101			複合触媒、その製造方法、並びにそれを用いた水素発生方法及びガス浄化方法	

表 2.13.4 豊田中央研究所の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（3/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	接着強度の強化	異種材料との複合化	特許 3595996 98.10.01 C03C17/25	<b>光触媒組成物及びその製造方法</b> 優れた光触媒活性を示し、耐摩耗性に優れた触媒層が基材に強固に密着された光触媒組成物およびその製造方法を提供すること。基材上にチタニアとチタニル基を有する化合物を同時に、若しくはどちらか一方を先に担持させ、チタニアとチタニル基を有する化合物が共存して担持される光触媒層を形成する。得られた光触媒組成物は、チタニアが触媒成分の主体として、チタニル基を有する化合物が耐摩耗性の向上および触媒助剤として作用していることから、基材への密着性が高く、優れた耐摩耗性を有し、しかもチタニアのみを担持したものよりも高い触媒活性を示すものとなる。
		光触媒成膜技術の適用	特開 2001-131862 99.10.29 D06M11/46	<b>機能性微粒晶担持シート材とその製造方法</b>
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2002-263449 01.03.09 B01D53/86 エクオスリサーチ	<b>活性炭フィルタ</b>
		光触媒の液状化	特許 3362669 98.07.03 B01J35/02	<b>光触媒の製造方法</b> 多孔質基材に、光触媒成分を高分散にかつ小さな細孔の部分まで担持することのできる、触媒反応効率に優れた光触媒の製造方法を提供すること。超臨界流体に光触媒成分 3 を形成するための光触媒前駆体を溶解させた前駆体流体を作製する溶解工程と、多孔質基材 11 に上記前駆体流体を接触させるコート工程とにより、上記多孔質基材 11 に光触媒成分 3 を担持してなる光触媒 1 を得る。 
		担持基材の前処理	特開 2001-000868 99.06.22 B01J35/02	<b>光触媒体及びその製造方法</b>
	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-140647 98.11.10 B01J35/02	<b>光触媒保持体およびその製造方法</b>
	製造コストの低減	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-311157 02.04.18 B01J35/02	<b>金属酸化物光触媒体及びその製造方法</b>

## 2.14 シャープ

### 2.14.1 企業の概要

商号	シャープ 株式会社
本社所在地	〒545-8522 大阪市阿倍野区长池町22-22 田辺ビル
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	2,046億76百万円（2004年3月末）
従業員数	22,724名（2004年3月末）（連結：46,164名）
事業内容	エレクトロニクス機器（音響・映像・通信機器、電化機器、情報機器）、電子部品（IC、液晶等）の製造・販売

シャープは、AV・通信機器、電化機器、情報機器等のエレクトロニクス機器事業、IC、液晶その他の電子部品事業を行っている。

（出典：シャープのホームページ <http://www.sharp.co.jp/>）

### 2.14.2 製品例

シャープは、光触媒を、空気清浄機、エアコン、冷蔵庫等の電化機器に応用している。

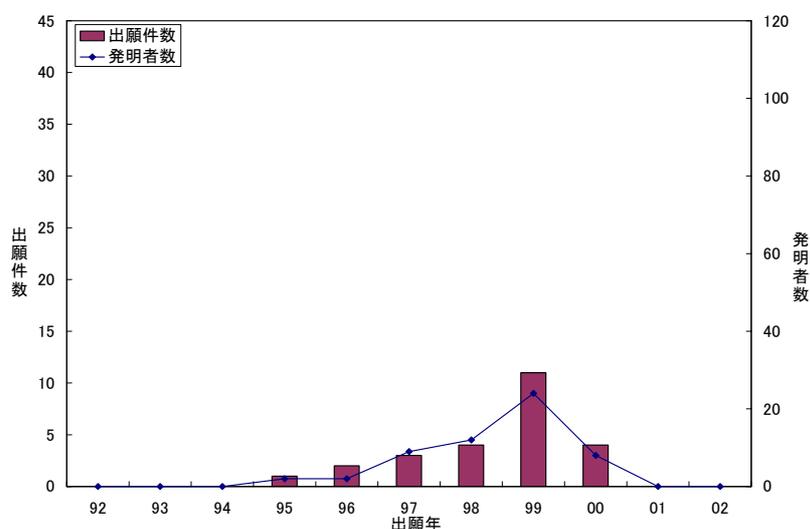
### 2.14.3 技術開発拠点と研究者

図 2.14.3 に、シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願は95年以降である。

開発拠点：大阪府大阪市阿倍野区长池町 22-22 シャープ内

図 2.14.3 シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.14.4-2 に、シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

シャープは、固液混合材料技術、担持構造技術の出願が多い。固液混合材料技術の課題としては、吸着性能の付与等の高活性化が多い。担持構造技術の課題としては、脱臭や有機汚染物質の分解等の酸化・分解力の向上が多い。高活性化という課題に対応する解決手段としては、光触媒と吸着材としてのシリカを塗料に使用する異種材料との複合化がある。酸化・分解力の向上という課題に対応する解決手段としては、酸化亜鉛やその他の金属酸化物等の異種材料との複合化がある。

表 2.14.4 に、シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 25 件中、登録されている 1 件については、図と概要入りで示し、その他は書誌事項のみを表示する。

図 2.14.4-1 シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

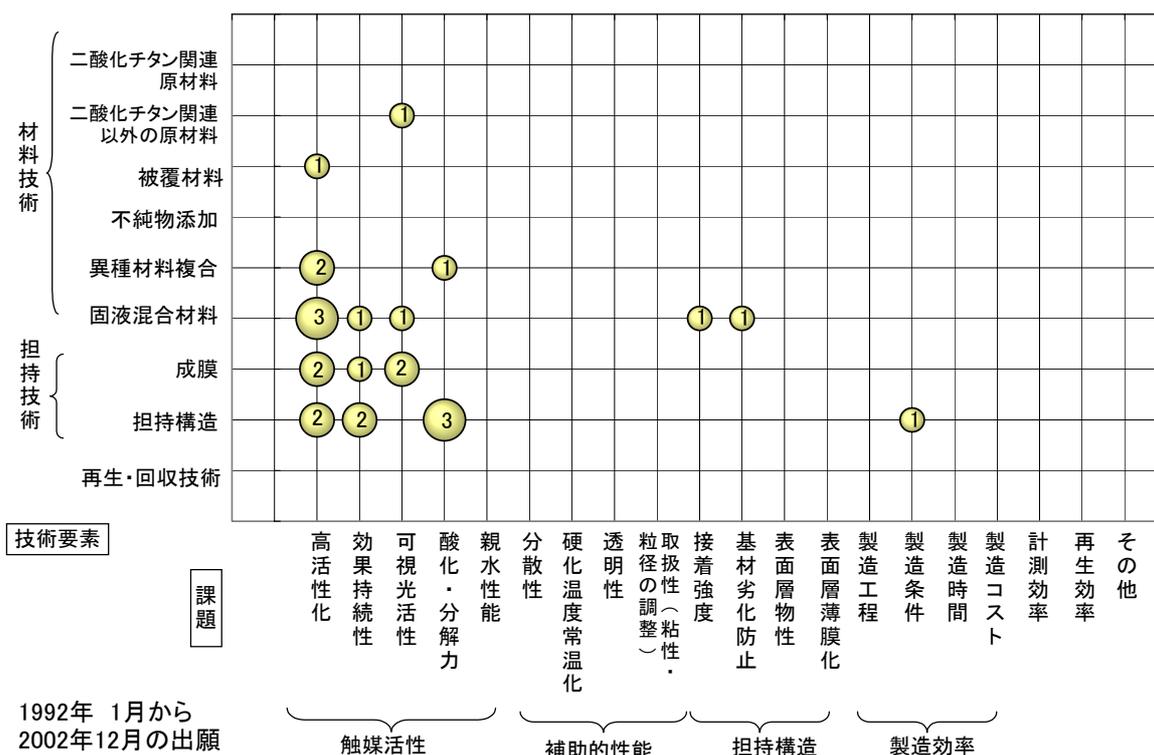


図 2.14.4-2 シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

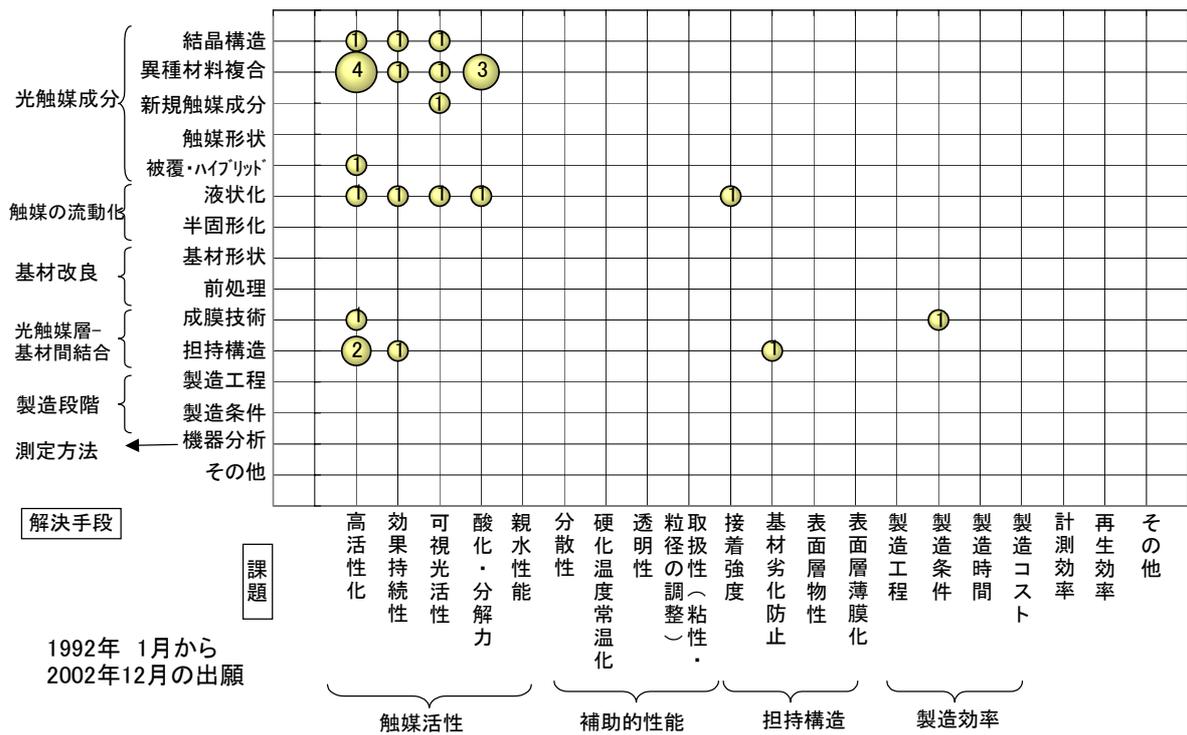


表 2. 14. 4 シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/2）

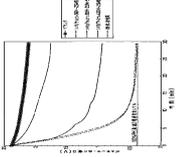
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特開 2001-038217 99. 07. 28 B01J35/02 大阪府	光触媒膜
被覆材料技術	高活性化	被覆・ハイブリッド化	特開 2000-225321 99. 02. 03 B01D53/86	有機物質分解材
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2000-237599 99. 02. 16 B01J35/02	有機物質分解材
			特開 2001-219073 00. 02. 10 B01J35/02	光酸化触媒
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 11-253931 98. 03. 11 C02F1/28 [被引用回数 1]	浄化剤及びそれを用いた浄水装置
固液混合材料技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3227373 96. 03. 18 C09D5/00 [被引用回数 8]	光触媒を用いた空気浄化塗料 紫外線の照射によって浄化性能を再生することができ、高湿度雰囲気下でも十分な浄化性能を有し、紫外線に対して安定しており、かつ発火の危険性がない空気浄化塗料を提供する。光触媒と吸着剤をバインダーを用いて塗料化した空気浄化塗料であって、前記吸着剤としてシリカ／アルミナ比が56以上92以下のハイシリカ合成ゼオライトH型 ZNS5 を用いたことを特徴とする。 
		光触媒の液状化	特開 2001-179096 99. 12. 28 B01J23/46, 301	水の光酸化触媒
		光触媒の液状化	特開 2000-254449 99. 03. 11 B01D53/86	有害又は臭気ガス分解用基材及び装置
	効果持続性の向上	光触媒の液状化	特開 2000-218161 99. 01. 29 B01J23/30	光触媒体
	可視光活性の向上	光触媒の液状化	特開 2001-070800 99. 09. 07 B01J35/02 ジェイエムイー	光触媒膜組成物及びこれを用いた光触媒体
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開平 10-249209 97. 03. 12 B01J35/02	光触媒体及びそれを用いた空気調和装置
	基材劣化の防止	光触媒担持構造の改良	特開 2000-301055 99. 04. 14 B05D5/00	光触媒塗膜及びその形成方法

表 2. 14. 4 シャープの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-093807 98.09.25 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒体及びそれを用いた熱交換器並びに浄化装置
		光触媒担持構造の改良	特開平 11-047609 97.08.01 B01J35/02 大阪府 [被引用回数 2]	光触媒体およびその製造方法
	効果持続性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-126613 98.10.22 B01J35/02 大阪府 [被引用回数 2]	光触媒体の作製方法
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開 2000-140636 98.11.10 B01J21/06 大阪府 [被引用回数 11]	光触媒体の形成方法
		異種材料との複合化	特開 2001-232213 00.02.24 B01J35/02	光触媒薄膜材料及びその製造方法
担持構造技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2001-347162 00.06.07 B01J21/06 [被引用回数 2]	酸化チタン薄膜を有する光触媒材
		光触媒担持構造の改良	特開平 10-094587 96.09.24 A61L9/00 [被引用回数 2]	光触媒膜
	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特開 2000-202301 99.01.20 B01J35/02	有機物質分解体、およびその製造方法
		光触媒担持構造の改良	特開平 09-085100 95.09.26 B01J35/02 オキツモ	触媒皮膜およびその製造方法
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開平 11-137656 97.11.12 A61L9/01	脱臭触媒素子及びその製造方法
			特開 2001-259003 00.03.22 A61L9/00	空気浄化フィルターおよびその製造方法
		光触媒の液状化	特開 2000-317313 99.05.14 B01J35/02	光触媒材および空気浄化膜
	製造条件の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-296332 99.04.13 B01J21/08 シービーシーイン グス	光触媒膜の形成方法

## 2.15 旭化成ケミカルズ

### 2.15.1 企業の概要

商号	旭化成ケミカルズ 株式会社
本社所在地	〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-2 日比谷三井ビル
設立年	2003年（平成15年）（2003年10月、旭化成の持株会社制移行に伴い設立）
資本金	30億円（旭化成株式会社が100%所有）
従業員数	約4,500名
事業内容	各種ケミカル製品（化成品・樹脂、機能樹脂・コンパウンド、機能化学品、機能製品）の製造・販売

旭化成ケミカルズは、有機・無機工業薬品、合成樹脂、合成ゴム、高度化成肥料、塗料原料、ラテックス類、医薬・食品用添加剤、火薬類、感光性樹脂・製版システム、分離膜・交換膜等を用いたシステム・装置等の製造、加工および販売を行っている。

旭化成ケミカルズは、高付加価値事業分野の研究開発テーマの1つに、機能性コーティング材料（光触媒コーティング、水系硬化剤）を取り上げている。

（出典：旭化成のホームページ <http://www.asahi-kasei.co.jp/asahi/jp/index.html>）

### 2.15.2 製品例

旭化成ケミカルズは、自己傾斜型光触媒コーティング材を開発している。

（出典：第10回光触媒シンポジウムのホームページ  
<http://www.chem.t.u-tokyo.ac.jp/appchem/labs/fujisima/pccm/PFMA/03sympo-p.htm>）

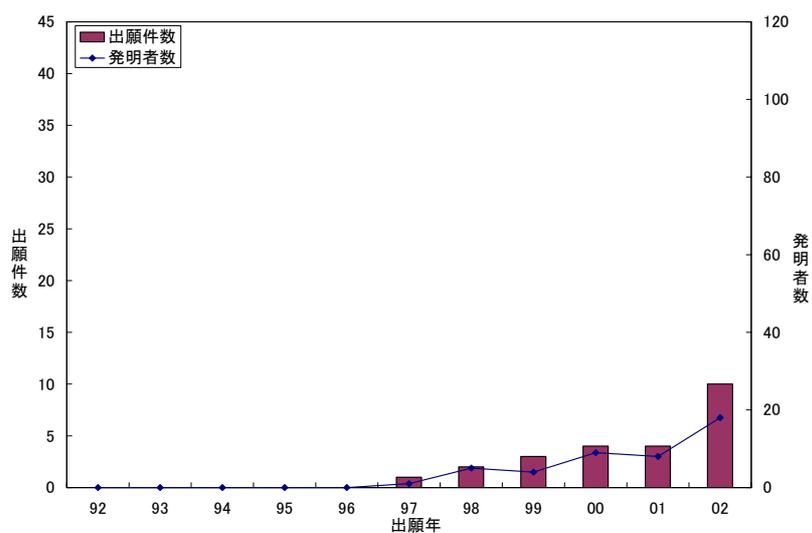
### 2.15.3 技術開発拠点と研究者

図 2.15.3 に、旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

旭化成ケミカルズは、97 年以降、出願件数と発明者数が毎年増加しており、継続的に研究開発を行っている。

開発拠点：神奈川県川崎市川崎区夜光 1-3-1 旭化成ケミカルズ内

図 2.15.3 旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）の技術要素と課題の分布を示す。また、図 2. 15. 4-2 に、旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

旭化成ケミカルズは、固液混合材料技術、担持構造技術の出願が多い。固液混合材料技術の課題としては、基材劣化の防止、透明性の向上が多い。担持構造技術の課題としては、接着強度の強化が多い。基材劣化の防止という課題の解決手段としては、ポリシラゼン化合物やジルコニウム化合物等の異種材料との複合化がある。透明性の向上という課題に対応する解決手段としては、光触媒ゾルとシリコン化合物とを含有させた光触媒組成物とする光触媒の液状化がある。接着強度の強化という課題に対応する解決手段としては、変性光触媒粒子を包含してなる変性光触媒ゾルといった光触媒の液状化、表層部中の光触媒濃度に傾斜を設けるようにした多層構造が多い。

表 2. 15. 4 に、旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示し、出願件数 24 件の書誌事項を表示する。

図 2. 15. 4-1 旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

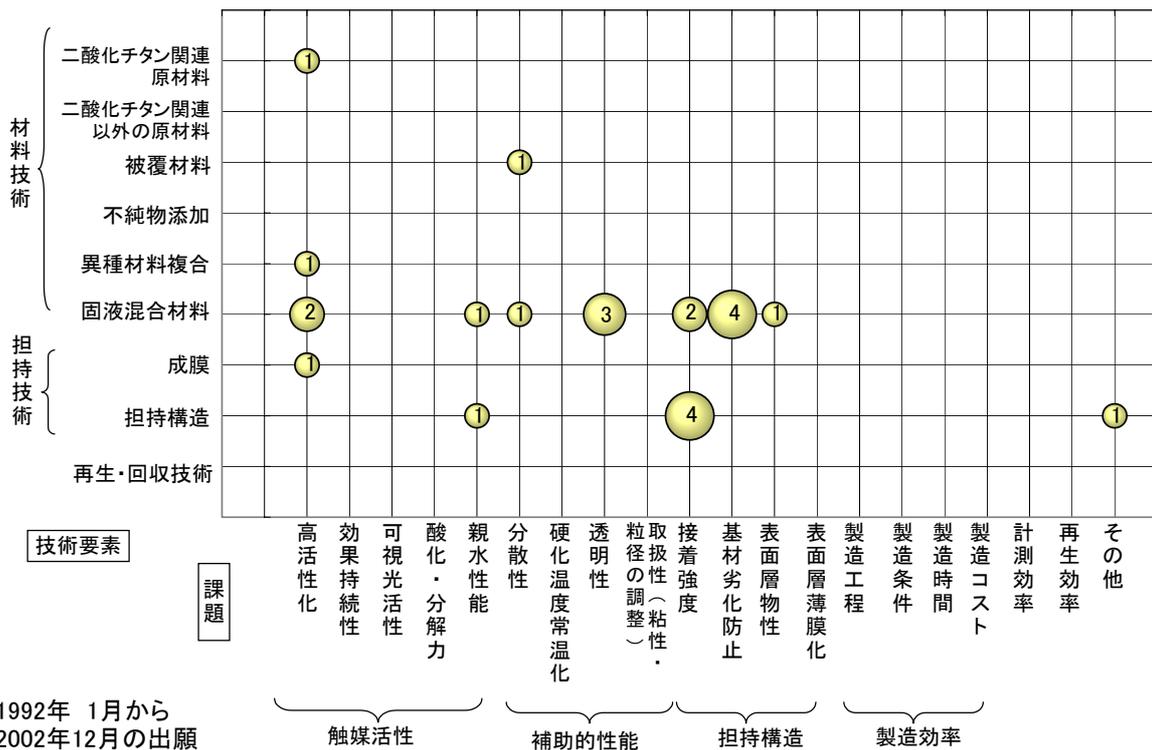


図 2.15.4-2 旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
課題と解決手段の分布

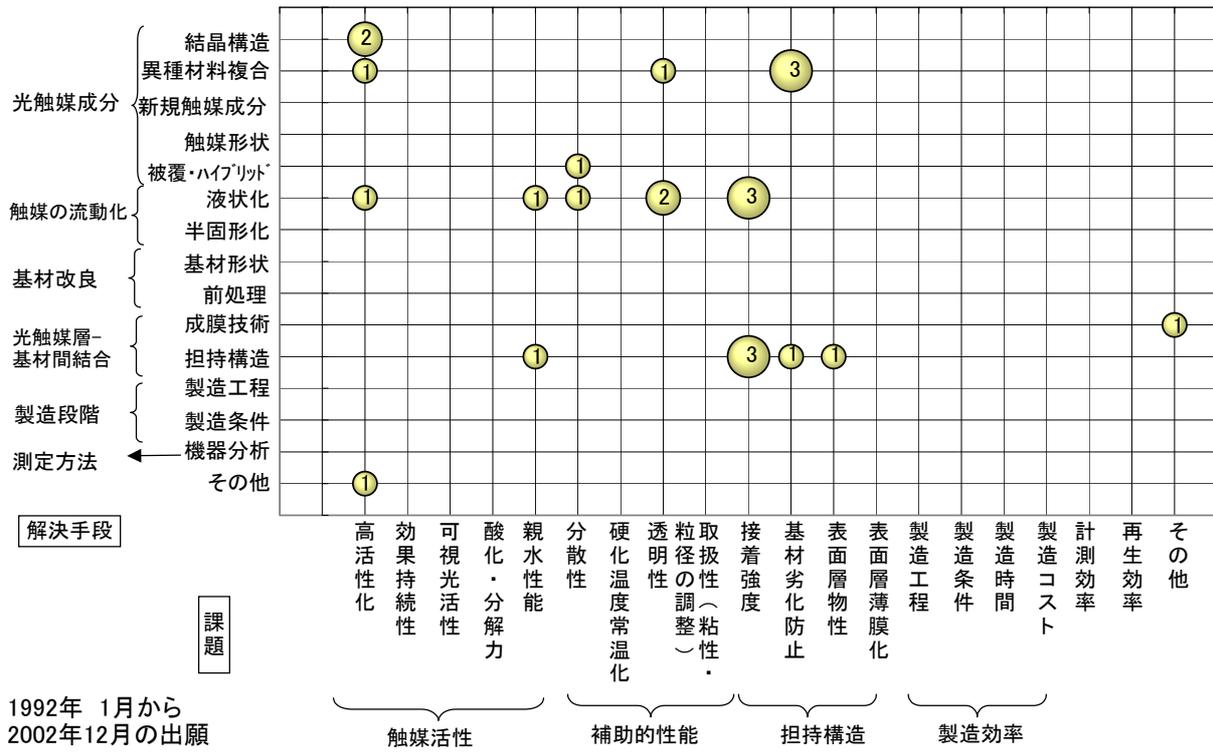


表 2.15.4 旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
連 二酸化チタン関 の原料技術	高活性化	その他	特開 2000-102731 98.09.29 B01J35/02 斉藤秀俊	金属酸化物触媒
被覆材料 技術	分散性の向上	被覆・ハイブリッド化	特開 2001-038215 99.08.02 B01J31/06	変性光触媒及びその製造方法
異種材料の 複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特開 2003-071296 01.09.04 B01J35/02	シリコン変性光触媒、及びそれから誘導されるシリカ変性光触媒
固液混合材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2003-002646 01.06.20 C01G23/00	複合酸化チタン分散液
		光触媒の液状化	特開 2002-153758 00.11.17 B01J35/02 [被引用回数 1]	アナターゼ型酸化チタン分散液
	親水性能の向上	光触媒の液状化	特開 2004-099637 02.09.04 C09G1/00	変性光触媒分散ポリツシュ
	分散性の向上	光触媒の液状化	特開 2001-029785 99.07.27 B01J21/06	表面修飾光触媒ゾルの製造方法
	透明性の向上	異種材料との複合化	特開 2002-273233 00.12.04 B01J31/38 [被引用回数 3]	変性光触媒、それを用いた光触媒組成物
			特開 2001-329189 00.05.24 C09D5/00	光触媒組成物
			特開 2002-282700 01.01.09 B01J31/38	光触媒組成物
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開 2004-105883 02.09.19 B01J31/38	光触媒体
			特開 2003-275597 02.01.18 B01J31/38	変性光触媒、及びそれを用いた光触媒組成物
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特開 2004-209343 02.12.26 B01J35/02	光触媒組成物、それから形成される光触媒体
特開 2004-209344 02.12.27 B01J35/02			光触媒組成物、およびそれから形成される光触媒体	

表 2.15.4 旭化成ケミカルズの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特開 2004-209345 02.12.27 B01J35/02	光触媒組成物、及びそれから形成される光触媒体
		光触媒担持構造の改良	特開 2004-105920 02.09.20 B01J35/02 ジェイエムイー	光触媒担持構造体
	表面層の物性向上	光触媒担持構造の改良	特開 2000-280397 99.01.28 B32B9/00 [被引用回数 2]	過酸化チタン含有酸化チタン膜を有する多層体
成膜技術	高活性化	結晶構造の改良	特開 2002-320862 01.04.26 B01J35/02	金属を酸化チタン薄膜に担持した光触媒薄膜
担持構造技術	親水性能の向上	光触媒担持構造の改良	特開平 10-329261 97.06.03 B32B9/00	高分子材料無機薄膜積層品
	接着強度の強化	光触媒の液状化	W000/30747 98.11.20 B01J35/02 [被引用回数 5]	変性光触媒ゾル
		光触媒担持構造の改良	特開 2004-098629 02.09.12 B32B5/14	光触媒表層部を有する樹脂板
			特開 2004-106303 02.09.17 B32B33/00	防汚性能を有する化粧シート
			特開 2004-106348 02.09.18 B32B7/02, 103	光触媒フィルム、および該光触媒フィルムが貼付された部材
	その他	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-253006 00.03.13 B32B9/00	帯電防止被膜付基材

## 2.16 日本板硝子

### 2.16.1 企業の概要

商号	日本板硝子 株式会社
本社所在地	〒105-8552 東京都港区海岸2-1-7 日本板硝子東京ビル
設立年	1918年（大正7年）
資本金	410億60百万円（2004年3月末）
従業員数	2,521名（2004年3月末）（連結：11,392名）
事業内容	ガラス建材、ガラス繊維、情報・電子機器用ガラス製品（液晶用ガラス等）、自動車・車両用ガラス等の製造・販売

日本板硝子は、情報・通信デバイス事業、ディスプレイ事業、ガラス建材事業、輸送機材事業、ガラス繊維事業を展開している。日本板硝子は、わが国有数のガラス製品メーカーである。

（出典：日本板硝子のホームページ <http://www.nsg.co.jp/index.html>）

### 2.16.2 製品例

日本板硝子は、光触媒クリーニングガラス「クリアテクト（登録商標）」を2004年から住宅向けに販売を始めた。「クリアテクト」は、光触媒の効果により太陽光や風雨の働きを得ることによって、ガラス面に付着した汚れを分解・浄化するものであり、建築物の美観を長期間維持し、クリーニングコスト削減を実現する。

「レイボーグ光」は、遮熱高断熱・光触媒クリーニング・複層ガラス「クリアテクト」の商品名である。

（出典：日本板硝子のホームページ <http://www.nsg.co.jp/press/2004/index.html>）

### 2.16.3 技術開発拠点と研究者

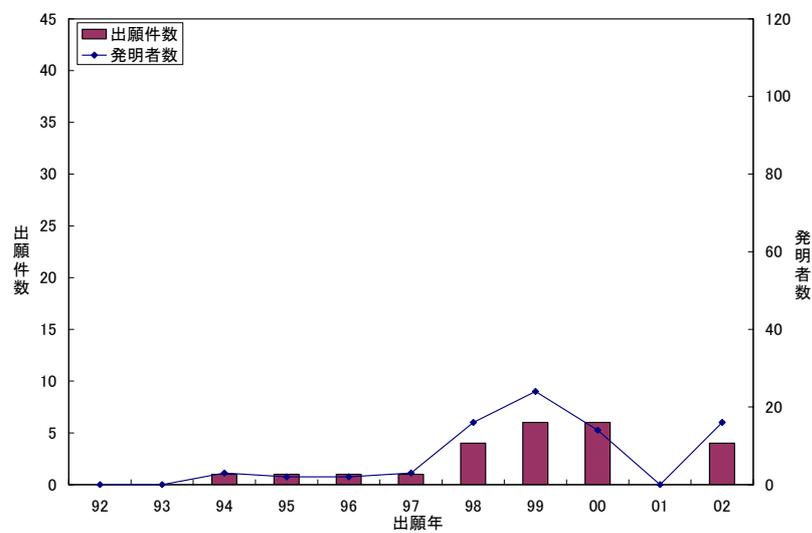
図 2.16.3 に、日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

日本板硝子からの光触媒（材料技術及び担持技術）に関して、94 年以降継続して出願している。

開発拠点：兵庫県伊丹市鴻池字街道下 1  
大阪府大阪市中央区北浜 4-7-28

日本板硝子テクノリサーチ内  
日本板硝子内

図 2.16.3 日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.16.4-2 に、日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

日本板硝子は、担持構造技術の出願が多い。この技術の課題としては、光利用効率の向上等の高活性化が多い。この高活性化という課題に対応する解決手段としては、ガラス等の基材に多層構造を設ける光触媒担持構造の改良がある。

表 2.16.4 に、日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 24 件中、登録されている 1 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

図 2.16.4-1 日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

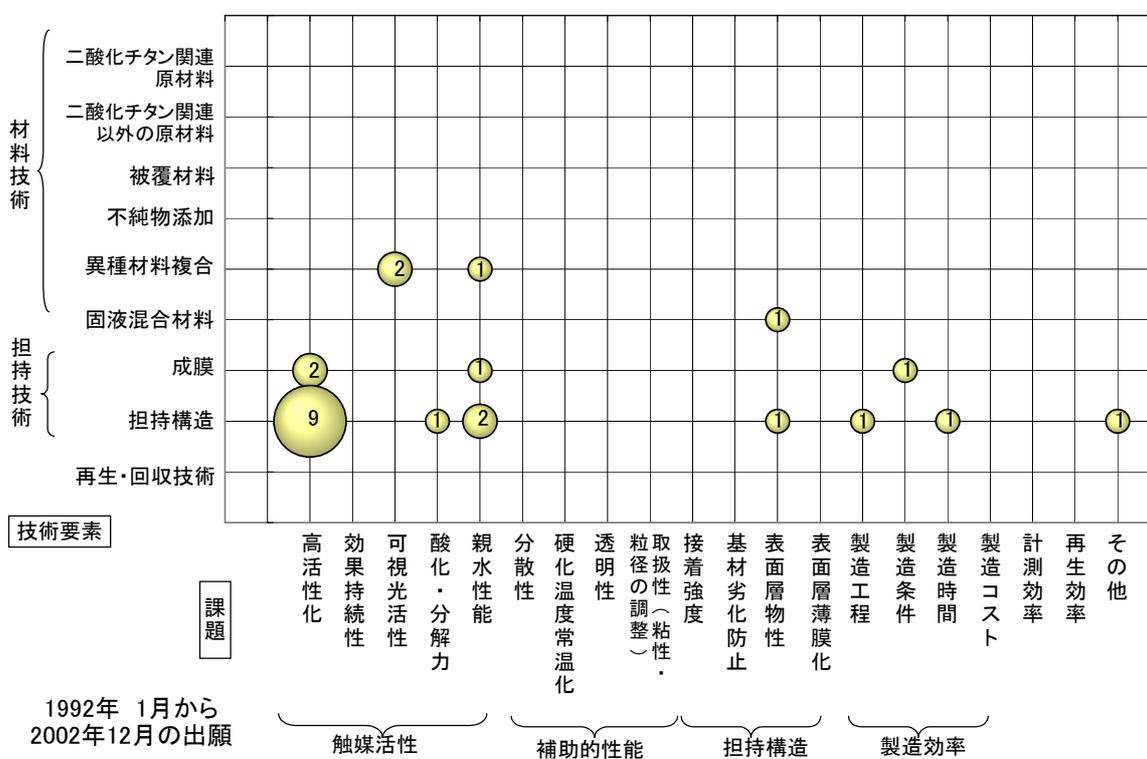


図 2.16.4-2 日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

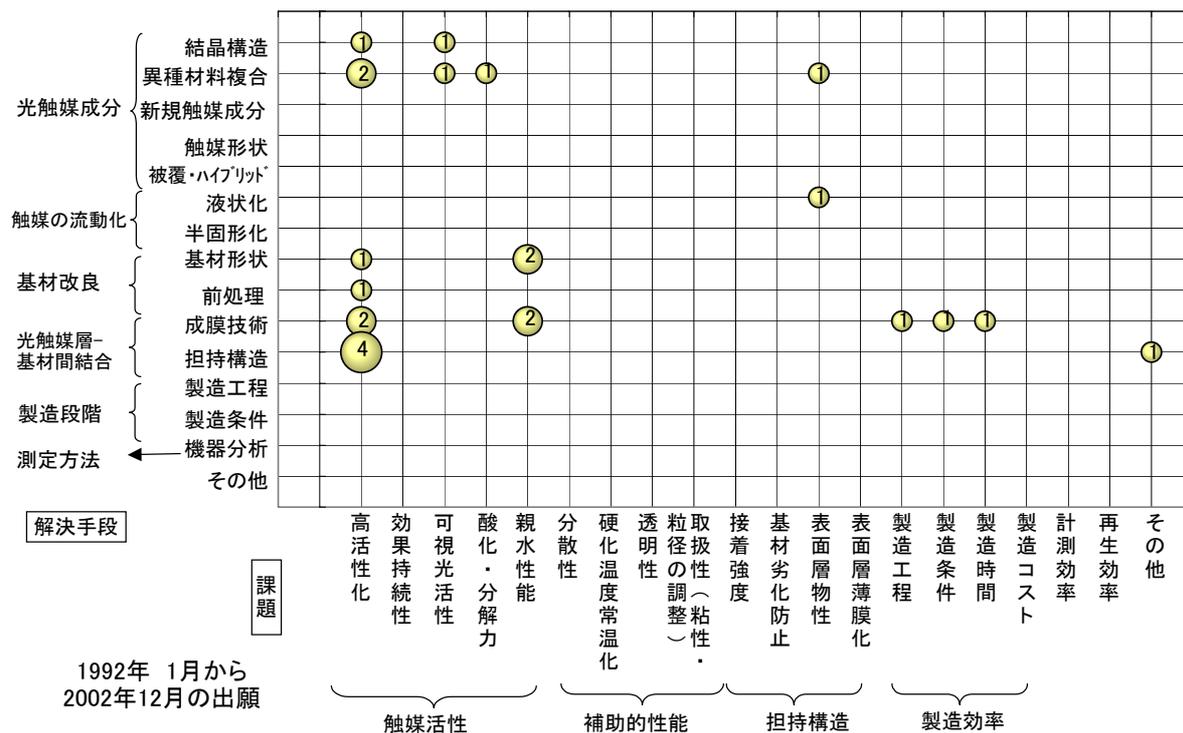


表 2.16.4 日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/2）

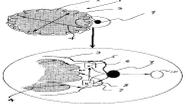
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特開平 10-146530 96.09.18 B01J35/02 [被引用回数 6]	酸化チタン系光触媒およびその製造方法
		異種材料との複合化	W000/18504 98.09.30 B01J35/02	光触媒物品および防曇防汚物品ならびに防曇防汚物品の製造方法
	親水性能の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-025666 99.07.14 B01J35/02	積層体およびその製造方法
固液混合材料技術	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特開 2004-059686 02.07.26 C09D183/04 松下電工	コーティング材組成物
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-046882 99.08.05 B01J35/02 [被引用回数 1]	酸化チタンの光触媒膜の被覆方法
			特開 2001-240960 99.12.21 C23C14/34	光触媒膜が被覆された物品、その物品の製造方法及びその膜を被覆するために用いるスパッタリングターゲット
	親水性能の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2002-088474 00.09.18 C23C14/58	被膜付き基板およびその製造方法
	製造条件の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2001-262335 00.03.21 C23C14/34	被膜の被覆方法
担持構造技術	高活性化	結晶構造の改良	特表 2004-500240 00.03.22 B01J35/02	光触媒膜付き基体およびその製造方法
		異種材料との複合化	特開平 08-257410 95.03.28 B01J35/02	光触媒担持物品および光反応リアクター
	W098/05413 98.10.01 B01D53/86 日本板硝子テクノロジーサーチ [被引用回数 3]		光触媒担持体とその製造方法	
		担持基材形状の改良	特許 3202863 94.03.18 B01J19/12 荏原製作所 [被引用回数 3]	<p><b>光触媒担持線状物品</b></p> <p>本発明は大きな光反応効率を有する光触媒担持線状物品を提供することを、さらに多数の該光触媒担持線状物品から構成される高効率光反応リアクターを提供することを目的としている。光透過性線状物品と前記線状物品表面に被覆された光触媒の層とからなる光触媒担持線状物品において、前記光透過性線状物品表面が粗面であることを特徴とする光触媒担持線状物品ならびにその集合体で構成される光反応リアクターである。</p> 

表 2.16.4 日本板硝子の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	担持基材の前処理	特開 2004-002176 02.04.16 C03C25/10 日本無機	光触媒担持ガラス繊維布、その製造方法およびそれを用いたエアフィルター装置
		光触媒担持構造の改良	特開 2001-046881 99.08.05 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒活性を有する物品
			特開 2001-130928 99.10.29 C03C17/34	光触媒活性を有する物品
			特開 2001-121003 99.10.29 B01J35/02	光触媒活性を有する物品
			特開 2000-239047 98.12.03 C03C17/34 [被引用回数 1]	親水性光触媒部材
	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特開 2002-028494 97.04.02 B01J35/02 [被引用回数 1]	触媒担持体およびその製造方法
	親水性能の向上	担持基材形状の改良	特開 2000-135755 98.07.17 B32B9/00 東陶機器	親水性複合材
			特開 2001-286754 00.04.06 B01J21/06	光触媒膜付き基板およびその製造方法
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2002-047032 00.08.01 C03C17/245	光触媒膜付き基板及びその製造方法
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2004-143584 02.08.29 C23C14/06	ジルコニウム化合物膜が被覆された物品、その物品の製造方法及びその膜を被覆するために用いるスパッタリングターゲット
	製造時間の短縮	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-313660 02.04.24 C23C14/34 ジェイエムイー	チタン化合物膜が被覆された物品、その物品の製造方法及びその膜を被覆するために用いるスパッタリングターゲット
	その他	光触媒担持構造の改良	W002/04376 00.07.12 C03C17/34	光触媒性部材

## 2.17 松下電工

### 2.17.1 企業の概要

商号	松下電工 株式会社
本社所在地	〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	1,383億49百万円（2003年11月末）
従業員数	14,669名（2003年11月末）（連結：47,620名）
事業内容	照明器具、情報機器（配線器具等）、電器（美容・快適生活家電等）、住設建材、電子材料（プリント配線材料等）、制御機器の製造・販売、他

松下電工は、照明・情報機器・電器・住建・電子材料・制御機器等の6つを基幹事業として展開している。これらの多岐にわたる商品群は、住宅をはじめ、ビル、商業施設、公共施設、工場等広範囲に及んでいる。

（出典：松下電工のホームページ <http://www.mew.co.jp/>）

### 2.17.2 製品例

松下電工が開発したコーティング材「フレッセラP」は、末端官能基を不飽和結合基に変性させたシリコン含有量の高い無機コーティング材と、耐傷性を考慮した粒子径の酸化チタン粒子とをハイブリッド化させることによって、耐久性が高く、ガラスへの光学的影響がない光触媒コーティング材である。松下電工東京本社ビルをはじめ、さまざまな建物での施工事例によって、「フレッセラP」の優れた耐久性と光学特性およびセルフクリーニング性能を実証した。

また、光触媒をコーティングした製品として、内装材、外装材、屋外用の照明器具等を製造、販売している。

（出典：松下電工のホームページ <http://www.mew.co.jp/frescera/index.html>）

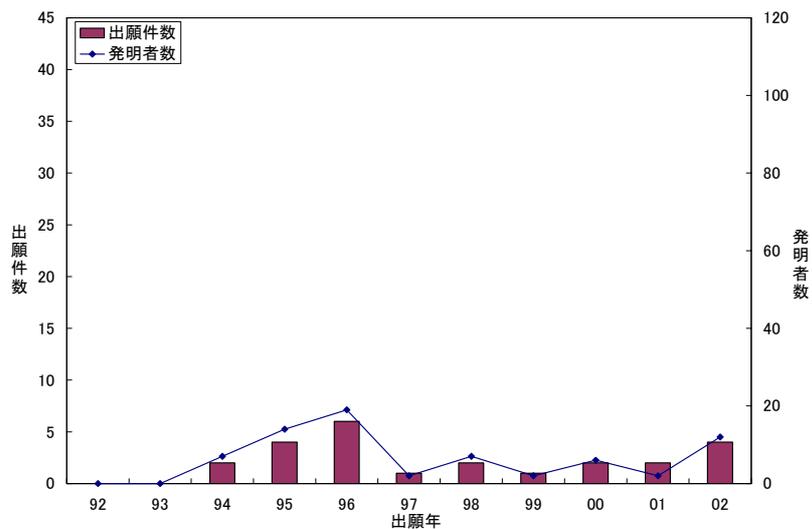
### 2.17.3 技術開発拠点と研究者

図 2.17.3 に、松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願は、94 年以降、出願件数は 1～6 件、発明者数は 2 人以上で推移している。

開発拠点：大阪府門真市大字門真 1048 番地 松下電工内

図 2.17.3 松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.17.4-2 に、松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

松下電工は、担持構造技術、成膜技術の出願が多い。担持構造技術および成膜技術の課題としてはいずれも、光利用効率の向上や流体接触効率の向上等の高活性化が多い。この高活性化という課題に対応する解決手段としては、電極膜表面にスパッタリング法による光触媒膜の形成や、多孔質材料に過飽和液を接触させて膜形成する等の光触媒成膜技術の適用がある。

表 2.17.4 に、松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 24 件中、登録されている 2 件は概要入りで示し、その他は名称を表示する。

図 2.17.4-1 松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

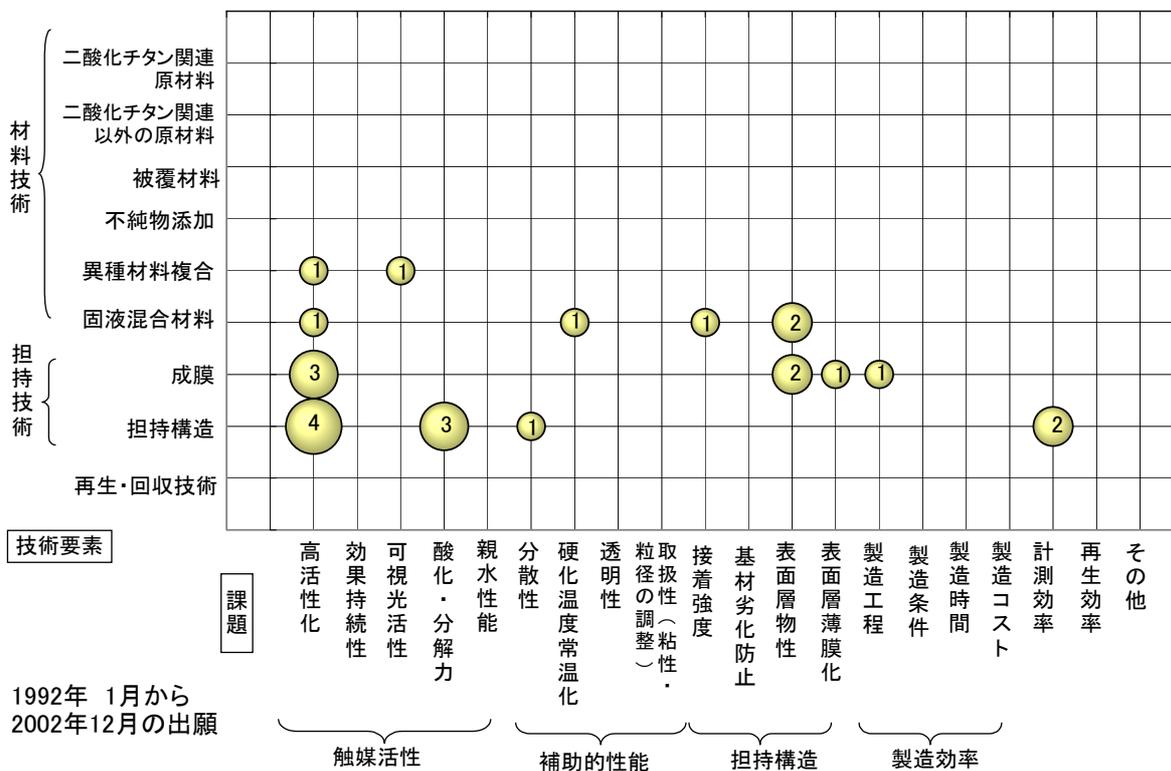


図 2.17.4-2 松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

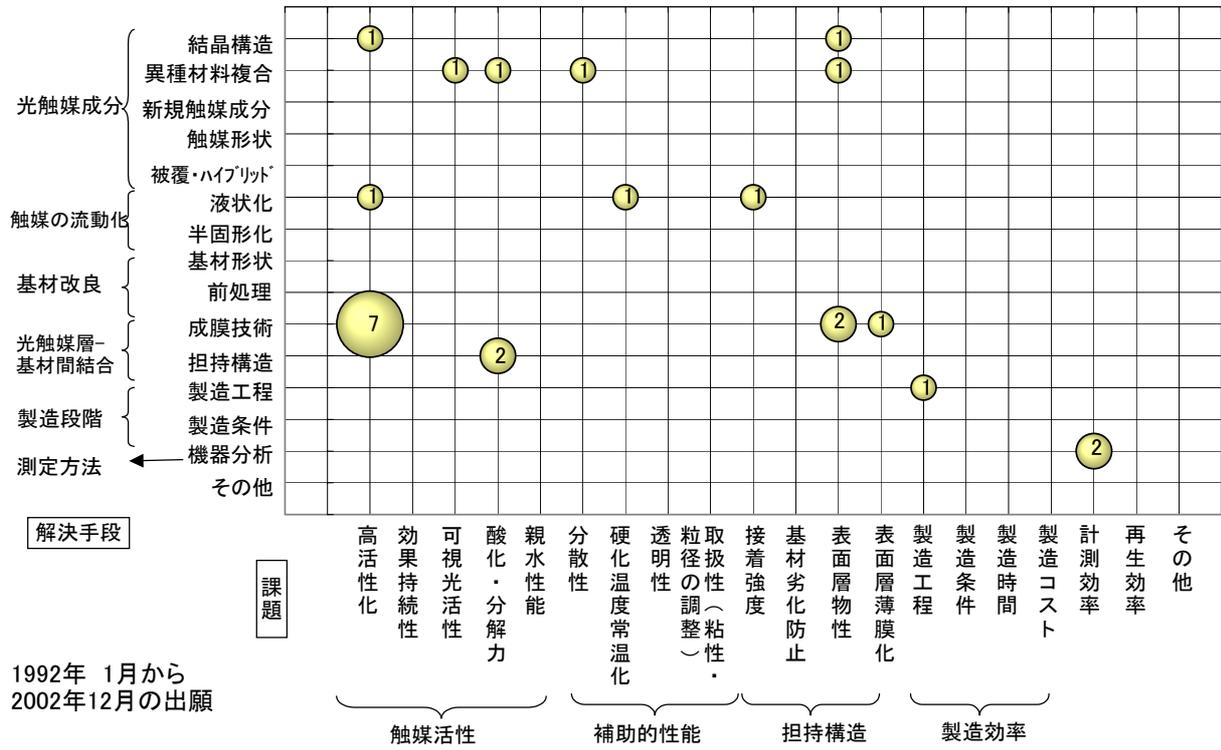


表 2. 17. 4 松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/2）

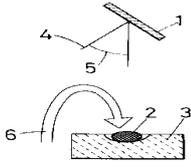
技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	結晶構造の改良	特開平 07-267629 (みなし取下) 94.03.31 C01B39/02 [被引用回数 1]	無機多孔体、及びその製造方法
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特開平 09-192496 96.01.12 B01J35/02 [被引用回数 6]	光触媒及びそれを備えた自己清浄品
固液混合材料技術	高活性化	光触媒の液状化	特開 2004-148143 02.10.28 B05D7/24, 302	光触媒塗膜の形成方法
	硬化温度の常温化	光触媒の液状化	特開 2004-107381 02.09.13 C09D183/04	コーティング材組成物及びその塗装品
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特開 2000-144054 98.11.13 C09D183/06	防汚性ハードコーティング材組成物およびその塗装品
	表面層の物性向上	結晶構造の改良	特開 2000-290528 99.04.09 C09C1/40 [被引用回数 1]	光輝材料、コーティング組成物及び塗装品
		異種材料との複合化	特開 2004-059686 02.07.26 C09D183/04 日本板硝子	コーティング材組成物
成膜技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特許 3141721 95.03.29 B01J37/02, 301 [被引用回数 6]	酸化チタン光触媒膜の製造方法 触媒活性の高い酸化チタン光触媒膜を得ることができる製造方法を提供することを目的とする。請求項 1 にかかわる発明の酸化チタン光触媒膜の製造方法は、真空蒸着法により、支持体に酸化チタン光触媒膜を形成することを特徴とする。請求項 2 にかかわる発明は、請求項 1 記載の製造方法において、真空蒸着時の酸素分圧が $8 \times 10^{-4}$ トール以下であることを特徴とする。請求項 3 にかかわる発明は、請求項 1 または請求項 2 記載の製造方法において、真空蒸着時の蒸着入射角度を $40^\circ \sim 60^\circ$ とすることを特徴とする。 
			特開平 09-262466 96.03.29 B01J21/06	光触媒材料の製造方法
			特開平 11-147717 97.11.12 C01G23/053	酸化チタン被膜の製造方法
	表面層の物性向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2000-006298 98.06.23 B32B9/00	機能性無機塗膜形成方法
			特開 2002-126641 00.10.26 B05D7/24, 302	無機被膜形成方法および塗装品
	表面層の薄膜化	光触媒成膜技術の適用	特開平 09-308833 (みなし取下) 96.05.21 B01J35/02 [被引用回数 6]	光触媒含有繊維複合体の製造方法

表 2. 17. 4 松下電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	製造工程の向上	製造工程の改良	特許 3428312 96.09.25 C01G23/053	<b>酸化チタン膜の形成方法</b> 焼成工程を要することなく基材表面に良好な光触媒活性を有するTiO <sub>2</sub> 膜を形成できる酸化チタン膜の形成方法を提供する。チタンフッ化アンモニウムを含む水溶液に、この水溶液中にて成立する下記反応式(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> TiF <sub>6</sub> + 2H <sub>2</sub> O ⇌ TiO <sub>2</sub> + 4HF + 2NH <sub>4</sub> Fで表される平衡を右に進める添加剤を添加し、TiO <sub>2</sub> が過飽和となった水溶液に基材を接触させ、該基材の表面にTiO <sub>2</sub> 膜を形成させるにあたって、前記水溶液中に予めアナターゼ型チタニアゾルを添加する、または上記基材表面に予めアナターゼ型チタニアゾルをコーティングする。
	担持構造技術	高活性化	光触媒成膜技術の適用	特開平 08-257411 (みなし取下) 95.03.28 B01J35/02 [被引用回数 4]
特開平 08-266904 (みなし取下) 95.03.29 B01J35/02				光触媒性を有する複合膜
特開平 09-192497 (みなし取下) 96.01.12 B01J35/02				光触媒体
特開平 10-071336 96.08.30 B01J35/02 [被引用回数 2]				光触媒体の製造方法
酸化・分解力の向上		異種材料との複合化	特開 2002-060686 00.08.11 C09D183/00	排気ガス除去用コーティング材、その塗装方法、およびそれを用いた排気ガス除去用塗装品
			特開平 08-259344 (みなし取下) 95.03.28 C04B38/00, 303 [被引用回数 2]	多孔性吸着体
			特開 2004-174312 02.11.25 B01J35/02	機能性部材とその製造方法
分散性の向上		異種材料との複合化	特開平 07-313875 (みなし取下) 94.03.31 B01J23/28 [被引用回数 3]	無機多孔体、及びその製造方法
計測の容易化		機器分析	特開 2002-318194 01.04.24 G01N21/78	光触媒塗膜の光触媒性評価方法及び光触媒性評価用フィルム
			特開 2002-323484 01.04.24 G01N31/00 ジェイエムイー	光触媒塗膜の光触媒性評価方法及び光触媒性評価器具

## 2.18 ブリヂストーン

### 2.18.1 企業の概要

商号	株式会社 ブリヂストーン
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	1,263億54百万円（2003年12月末）
従業員数	12,480名（2003年12月末）（連結：108,741名）
事業内容	タイヤ・チューブの製造・販売、自動車整備・補修、 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

ブリヂストーンは、各種車両タイヤ関連事業および化工品関連（工業用品、建築用品、ウレタンフォーム等の化成品、精密樹脂等の電材用品）事業を展開している。

世界のタイヤ市場シェアで2位（2003年のシェアは18.4%）の座を占めている。

（出典：ブリヂストンのホームページ <http://www.bridgestone.co.jp/>）

### 2.18.2 製品例

ブリヂストーンは、光触媒作用による有機物分解・抗菌性・消臭性を有する低反発ウレタンマットを製品化して販売している。

（出典：YAHOO JAPAN のホームページ <http://store.yahoo.co.jp/futon/bt1607dcl.html>）

また、交通騒音対策用遮音壁として、光触媒

[http://www.doboku-kenzai.com/d/lcd/lcd\\_index.html](http://www.doboku-kenzai.com/d/lcd/lcd_index.html)

交通騒音対策用遮音壁には、トナカイ分岐型遮音壁

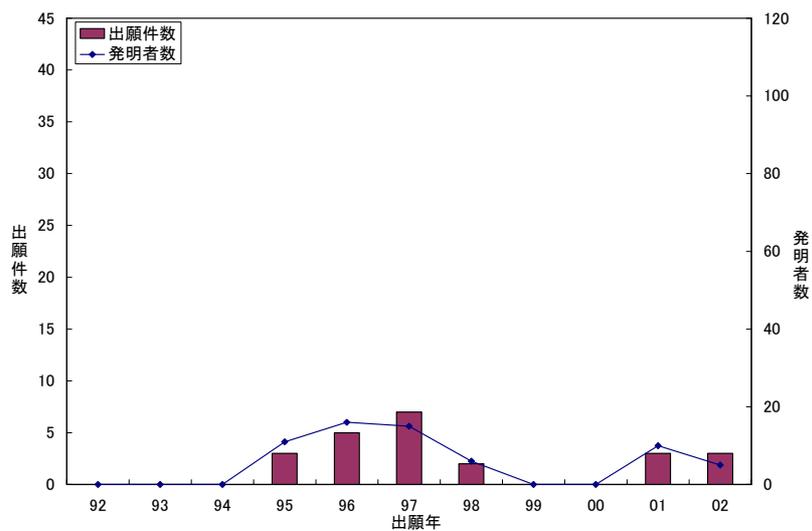
### 2.18.3 技術開発拠点と研究者

図 2.18.3 に、ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

ブリヂストンの場合、95 年以降、出願がなされている。

開発拠点：神奈川県横浜市戸塚区柏尾町 1 番地 ブリヂストン横浜工場内

図 2.18.3 ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.18.4-2 に、ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

ブリヂストンは、成膜技術の出願が多い。この技術の課題としては、比表面積の拡大等の高活性化が多い。この高活性化という課題に対応する解決手段としては、放電処理により金属氧化物微粒子を露出させる方法や、スパッタリングによる光触媒成膜技術の適用がある。

表 2.18.4 に、ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示し、出願件数 23 件の書誌事項を表示する。

図 2.18.4-1 ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

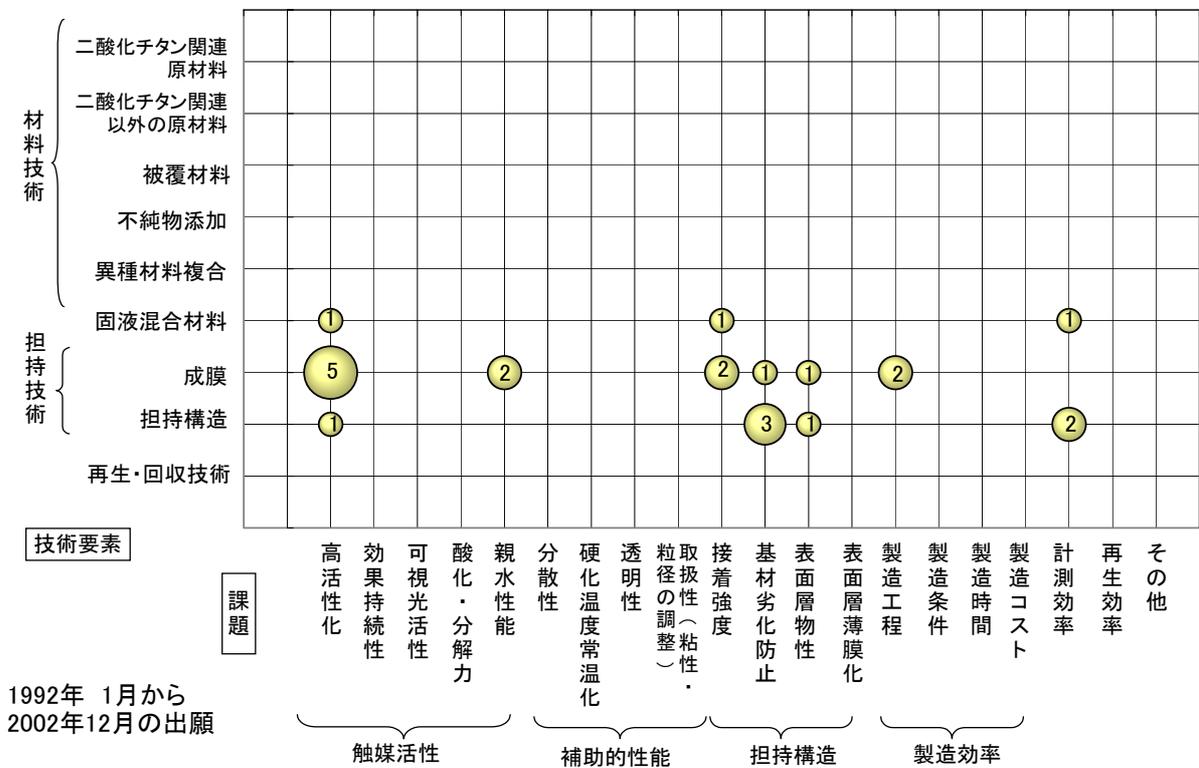


図 2.18.4-2 ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

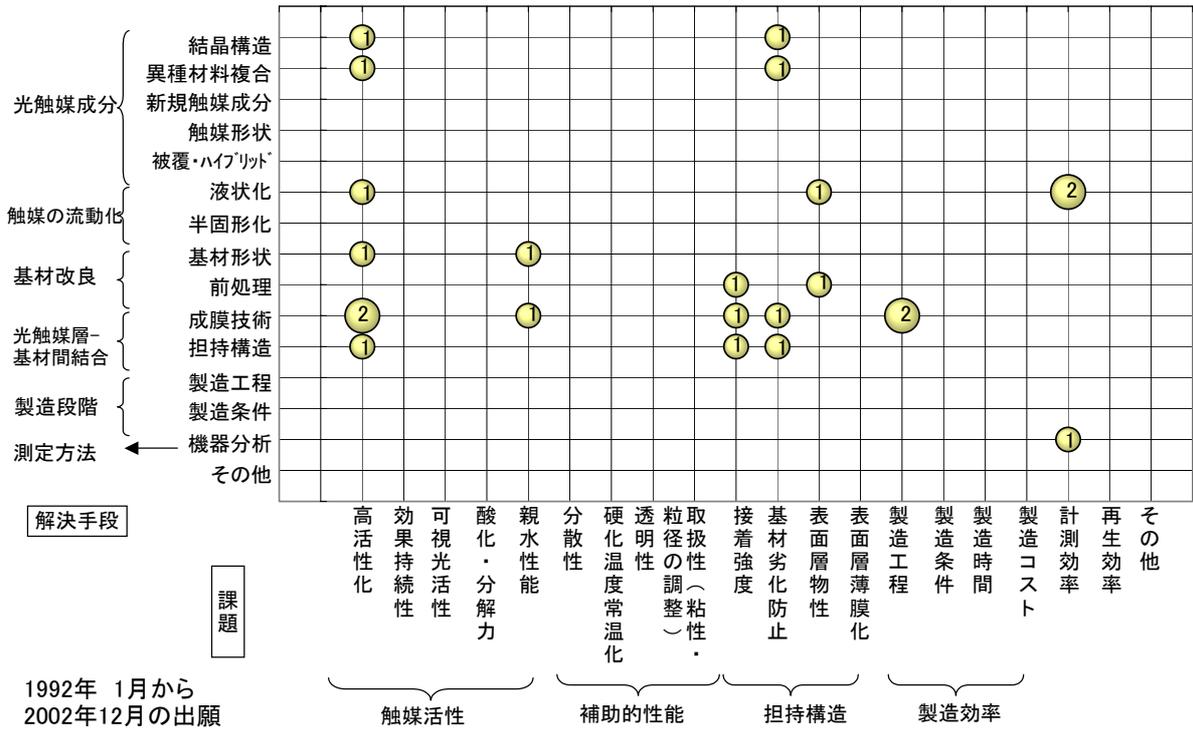


表 2.18.4 ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（1/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	高活性化	光触媒の液状化	特開 2004-155621 02.11.07 C01G23/053 ジェイエムイー	チタン含有液の特性改良方法
	接着強度の強化	担持基材の前処理	W002/74451 01.01.30 B05D5/00	防汚性塗膜の形成方法および防汚性塗膜を備えた防汚材
	計測の効率化	光触媒の液状化	特許 3598274 98.12.07 B01J37/02.301 ティオテクノ パウ建設 [被引用回数 1]	有機色素配合光触媒被膜用コーティング液 光触媒被膜用コーティング液を基体にコーティング施工した際に、造膜されているかどうかを確認し、かつ造膜した光触媒被膜が光触媒能を有するかどうかを確認するための、光触媒被膜用コーティング液やコーティング方法である。透明光触媒被膜用コーティング液を基体にコーティングした際に、造膜されているかどうかを確認することができ、かつ該光触媒被膜用コーティング液に分子内に金属元素を含む有機色素を配合したコーティング液を用いてコーティングすることによって造膜した光触媒被膜が光触媒能を有するかどうかを確認することができる。
成膜技術	高活性化	結晶構造の改良	特開平 11-092176 97.07.22 C03C17/245 [被引用回数 1]	光触媒膜及びその作製方法
		異種材料との複合化	特開平 10-066879 96.08.29 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒
		光触媒成膜技術の適用	特開平 11-047614 97.08.06 B01J37/02.301	光触媒膜の作製方法
			特開平 11-130434 97.07.14 C01G23/04 [被引用回数 5]	酸化チタン膜及び光触媒膜並びにその作製方法
		光触媒担持構造の改良	特開平 11-092146 97.07.22 C01G23/04	光触媒積層膜
	親水性能の向上	担持基材形状の改良	特開平 11-048395 97.08.04 B32B9/00	光触媒フィルム並びに自動車用ウィンドウ及び建築物用窓ガラス
		光触媒成膜技術の適用	特開平 10-072664 96.08.29 C23C14/08	光触媒被覆体
		接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特開平 08-309204 95.05.22 B01J35/02 [被引用回数 9]
光触媒担持構造の改良	特開平 09-262481 96.03.29 B01J35/02 ティオテクノ [被引用回数 20]		光触媒体及びその製造法	

表 2.18.4 ブリヂストンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する  
技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	基材劣化の防止	結晶構造の改良	特開平 10-071337 96.08.29 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒体及びその製造方法
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	特開 2004-249288 95.06.19 B05D7/24 ティオテクノ パウ建設	有機色素配合光触媒被膜用コーティング液
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特開 2003-117406 01.10.19 B01J35/02	光触媒の製造方法及び光触媒
特開 2003-117404 01.10.19 B01J35/02			光触媒の製造方法及び光触媒	
担持構造技術	高活性化	担持基材形状の改良	特開平 08-309202 95.05.22 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒体
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特開平 10-286456 97.04.14 B01J20/02 ティオテクノ [被引用回数 6]	吸着機能体
		光触媒成膜技術の適用	特開平 10-066878 96.08.29 B01J35/02 [被引用回数 2]	光触媒体
		光触媒担持構造の改良	特開平 10-235201 97.02.24 B01J35/02 ティオテクノ [被引用回数 1]	光触媒体及びその製造法
	表面層の物性向上	担持基材の前処理	特開 2000-042419 98.07.30 B01J35/02	光触媒体
	計測の容易化	光触媒の液状化	特開 2003-268262 02.03.19 C09D1/00	過酸化チタン含有水性塗布液、及びこれを用いる光触媒層の形成方法
		機器分析	特開 2004-151095 02.10.11 G01N31/10	光触媒効果の判定液及びその塗布器並びに光触媒効果の判定方法

## 2.19 昭和電工

### 2.19.1 企業の概要

商号	昭和電工 株式会社
本社所在地	〒105-8518 東京都港区芝大門1-13-9
設立年	1939年（昭和14年）
資本金	1,104億51百万円（2003年12月末）
従業員数	4,248名（2003年12月末）（連結：10,623名）
事業内容	石油化学品、化学品、無機材料（セラミックス、炭素等）、アルミニウム地金・製品、電子・情報部品・材料等の製造・販売

昭和電工は、石油化学事業部門、化学品事業部門、無機材料事業部門、アルミニウム事業部門、エレクトロニクス事業部門を主要事業として展開している総合化学会社である。

（出典：昭和電工のホームページ <http://www.sdk.co.jp/index.htm>）

### 2.19.2 製品例

昭和電工は、無機材料事業部門セラミックス事業部において、機能材として、光触媒用超微粒子酸化チタンゾル「ナノチタニア／NTB」、光触媒用アパタイト複合酸化チタン微粉末「ジュピター／JUPITER」を製造、販売している。

（出典：昭和電工のホームページ <http://www.sdk.co.jp/contents/division/index.htm>）

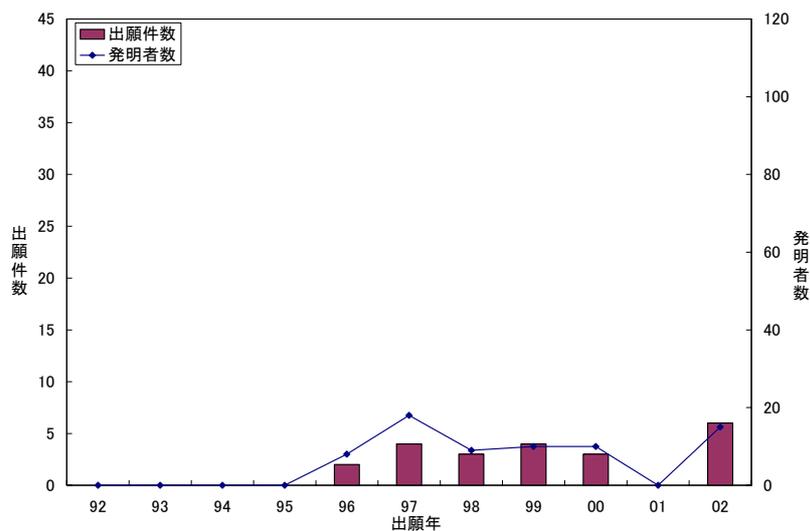
### 2.19.3 技術開発拠点と研究者

図 2.19.3 に、昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

昭和電工の光触媒に関する出願は、96年に始まり、年間数件の出願がある。

開発拠点：千葉市緑区大野台 1-1-1	昭和電工 研究開発センター内
川崎市川崎区大川町 5-1	昭和電工 研究開発センター内
長野県大町市大字大町 6850	昭和電工 大町事業所内
長野県塩尻市大字宗賀 1	昭和電工 塩尻事業所内
千葉県市原市八幡海岸通り 5-1	昭和電工エイチ・ディー内
堺市海山町 6 丁 224	昭和電工アルミニウム内
富山県富山市西宮町 3-1	昭和電工チタニウム内

図 2.19.3 昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2.19.4-2 に、昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

昭和電工は、固液混合材料技術、二酸化チタン関連の原材料技術の出願が多い。これらの技術の課題としてはいずれも、比表面積の増大等の高活性化が多い。この高活性化という課題に対応する解決手段としては、二酸化チタンの微粒子化の触媒形状の改良が多い。

表 2.19.4 に、昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 22 件中、登録されている 2 件については、図と概要入りで示し、その他は書誌事項のみを表示する。

図 2.19.4-1 昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

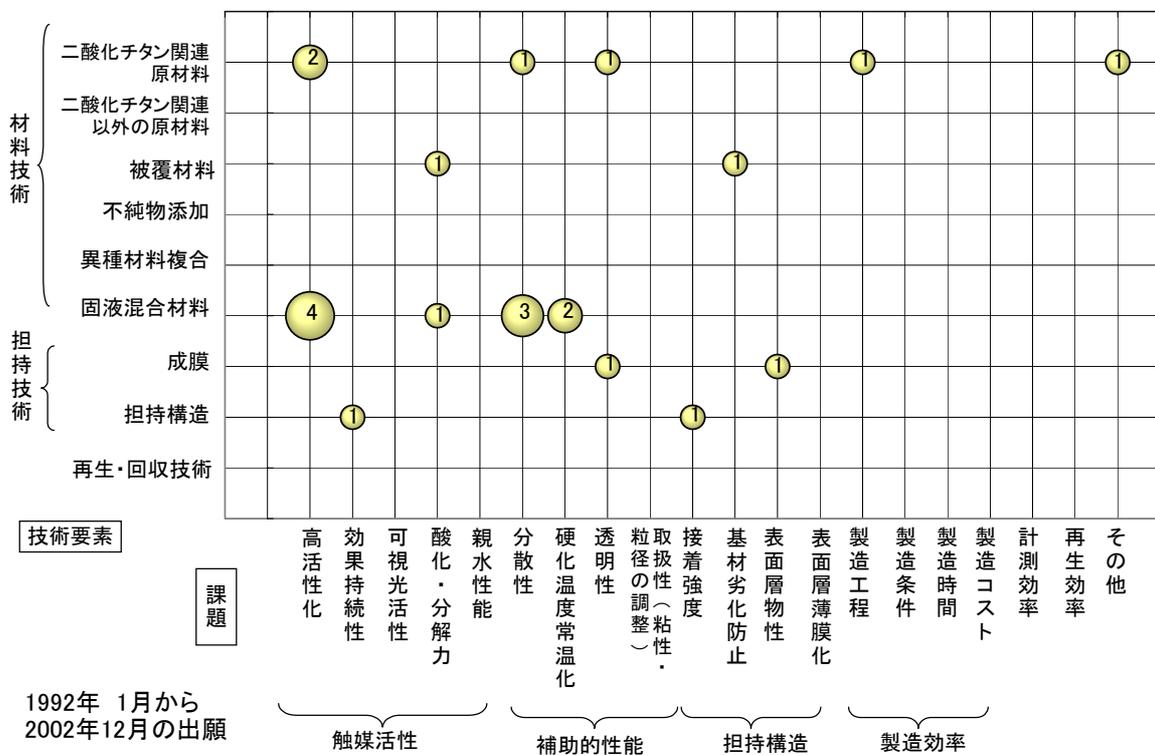


図 2. 19. 4-2 昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

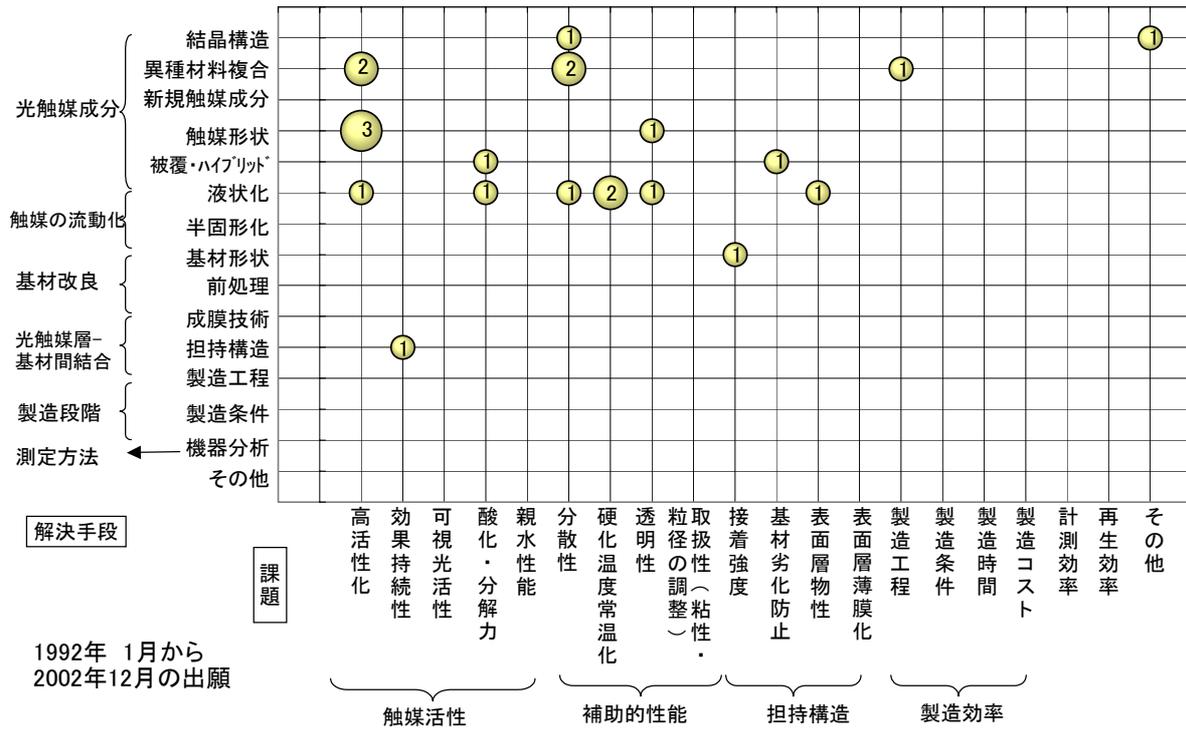


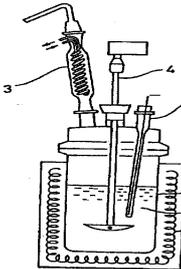
表 2. 19. 4 昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特開平 11-171543 97. 08. 15 C01G23/053 [被引用回数 2]	金属酸化物微粒子の製造方法
			特開 2003-277057 02. 03. 20 C01G23/07	高純度酸化チタンおよびその製造方法
	分散性の向上	結晶構造の改良	特開 2003-327432 02. 03. 06 C01G23/07	低ハロゲン低ルチル型超微粒子酸化チタン及びその製造方法
	透明性の向上	触媒形状の改良	特開平 11-171544 97. 08. 20 C01G23/053 [被引用回数 1]	チタン含有物質およびその製造方法
	製造工程の向上	異種材料との複合化	特開 2004-067800 02. 08. 05 C08L101/00	光触媒機能性組成物及びその成形品
その他	結晶構造の改良	特開 2003-238158 96. 08. 30 C01G23/047	酸化チタン粒子、その水分散ゾル、薄膜及びそれらの製造法	
被覆材料技術	酸化・分解力の向上	異種材料の複合技術	W001/17679 99. 09. 08 B01J35/02	光触媒粉体、その製造方法およびその応用
	基材劣化の防止	被覆・ハイブリッド化	特許 3493393 97. 12. 25 B01J35/02 産業技術総合研究所 埜田博史 野浪亨 [被引用回数 4]	環境浄化用光触媒粉体、該粉体含有重合体組成物およびその成形品、ならびにそれらの製造方法 悪臭の除去、空気中の有害物質または汚れの分解除去、排水処理や浄水処理、抗菌や抗かび等、環境の浄化を効果的、経済的かつ安全に行うことができ、有機繊維やプラスチック等の媒体に練り込んだとき、媒体の劣化を生じることなく耐久性のよい光触媒作用を示す粉体を提供する。二酸化チタン微粒子の表面の少なくとも一部に多孔質リン酸カルシウムの被覆層が形成されてなる粉体から構成されており、二酸化チタン微粒子表面と該多孔質リン酸カルシウムの被覆層との少なくとも界面に陰イオン界面活性剤が存在している環境浄化用光触媒粉体。この光触媒粉体は、陰イオン性界面活性剤を含む水性スラリー中において二酸化チタン微粒子を分散処理し、次いでこの微粒子表面に多孔質リン酸カルシウムの被覆層を形成することにより製造される。この光触媒粉体は、例えば、有機重合体成形品に担持せしめて使用される。

表 2. 19. 4 昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3559892 98.08.10 B01J35/02J	<b>光触媒皮膜およびその形成方法</b> 光照射環境あるいは暗所のいずれにおいても、優れた抗菌、防かび、および消臭機能を有しかつ加工性・耐光性に優れた光触媒効果を持ち、また皮膜焼成時の熱による変色が小さくかつ防かび機能を発揮できる程度の銀塩を添加した場合にも紫外線による変色が小さいうえに、金属、プラスチック等のあらゆる基材の表面に形成することができる光触媒皮膜を提供する。光触媒皮膜は、式 $\text{RSi}(X)_3$ で表される3官能シランと、式 $\text{Si}(X)_4$ で表される4官能シランとの加水分解・重縮合物と、光触媒としての二酸化チタン粒子と、抗菌剤・防かび剤としての銀と、抗菌剤としての銅とよりなる。光触媒皮膜の形成方法は、上記3官能シランと4官能シランとを、有機溶媒、水、および酸触媒、銀塩、銅塩の存在下で、加水分解・重縮合して光触媒皮膜形成用ゾルを形成する。このゾルを光触媒としての二酸化チタン粒子と混合し、混合物を基材に塗布し、乾燥および/または熱処理する。
			特開 2004-243307 02.12.26 B01J35/02	<b>高活性光触媒粒子およびその製造方法ならびにその用途</b>
		触媒形状の改良	特開 2004-016920 02.06.17 B01J35/02	<b>光触媒機能性組成物およびその成形品</b>
	酸化・分解力の向上	光触媒の液状化	特開 2004-154779 98.08.10 B01J35/02	<b>光触媒皮膜を塗布した基材および光触媒皮膜を基材上に形成する方法</b>
	分散性の向上	異種材料との複合化	W002/53285 00.12.28 C09C1/36	<b>光機能性粉体及びその用途</b>
固液混合材料技術	分散性の向上	異種材料との複合化	W002/53501 00.12.28 B01J35/02	<b>高活性光触媒</b>
		光触媒の液状化	特開 2002-001125 00.04.21 B01J35/02 [被引用回数 1]	<b>光触媒粉体及びスラリーならびに該粉体を含む重合体組成物、塗工剤、光触媒機能性成形体、光触媒機能性構造体</b>
	硬化温度の常温化	光触媒の液状化	特開 2000-017230 98.07.02 C09D183/04 [被引用回数 1]	<b>光触媒を含有するコーティング組成物及び塗膜形成方法</b>
			特開 2004-244608 02.06.27 C08L85/00	<b>加水分解重縮合物溶液およびその製造方法、ならびにそれを用いた透明皮膜形成用組成物</b>

表 2. 19. 4 昭和電工の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/3）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	透明性の向上	光触媒の液状化	特許 3524342 96. 08. 30 C01G23/053 [被引用回数 1]	<p><b>薄膜形成用二酸化チタンゾル及び薄膜</b> 光触媒作用、透明性、基材との密着性等に優れた二酸化チタンの薄膜を得ることが可能な水分散酸化チタンゾル、その薄膜を提供すること。塩素イオンを塩素元素として 50~10,000ppm 含有させた水分散酸化チタンゾル、または平均粒子径が 0.5 μm 以下で比表面積が 20m<sup>2</sup>/g 以上のブルーカイト型二酸化チタン粒子が分散した水分散酸化チタンゾル。前者のゾルは四塩化チタンの加水分解により水分散酸化チタンゾルを生成させ、該ゾル中の塩素イオンを塩素元素として 50~10,000ppm になるように脱塩素等により調整することにより得られる。後者のゾルは 75~100℃の熱水に四塩化チタンを加え、75℃~溶液の沸点までの温度で加水分解することにより得られる。</p> 
	表面層の物性向上	光触媒の液状化	W001/23483 99. 09. 30 C09D201/00	<b>光触媒性コーティング組成物および光触媒性薄膜を有する製品</b>
担持構造技術	効果持続性の向上	光触媒担持構造の改良	W001/17680 99. 09. 08 B01J35/02	<b>二酸化チタン光触媒粉体、その製法、およびその応用</b>
	接着強度の強化	光触媒担持構造の改良	W001/24927 99. 10. 01 B01J35/02	<b>脱臭用または廃水処理用複合部材</b>

## 2.20 ニコン

### 2.20.1 企業の概要

商号	株式会社 ニコン
本社所在地	〒100-8331 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル
設立年	1917年（大正6年）
資本金	366億60百万円（2004年3月末）
従業員数	4,310名（2004年3月末）（連結：13,636名）
事業内容	精密機器（半導体露光装置等）、映像機器（デジタル画像機器、カメラ等）、光学測定機器、顕微鏡等の製造・販売、他

ニコンは、ステッパー事業、カメラ事業、デジタル画像機器事業、光学測定・検査機器事業、顕微鏡事業、特注事業、CMP装置事業、測量機事業、アイウェア事業、望遠鏡事業、光学エンジンや画像診断支援システム等の事業を行っている。

（出典：ニコンのホームページ <http://www.nikon.co.jp/main/index.htm>）

### 2.20.2 製品例

ニコンは、可視光反応タイプ光触媒を採用し、防汚、抗菌、防臭の機能を持ったメガネフレーム「プログ・ネクシア」を2004年から販売している。

このメガネフレーム「プログ・ネクシア」は、フレーム表面についた油分を分解するセルフクリーニング効果により汚れを防ぎ、光触媒の持つ強力な分解力により、フレーム表面に細菌が繁殖するのを防ぎ、高い抗菌性を発揮するとともに、フレームに付着した生活空間で発生する匂いの素（生活臭、たばこ臭、生ごみ臭他）を分解、除去する。

（出典：ニコンのホームページ

<http://www.nikon.co.jp/main/jpn/whatsnew/index2004.htm>）

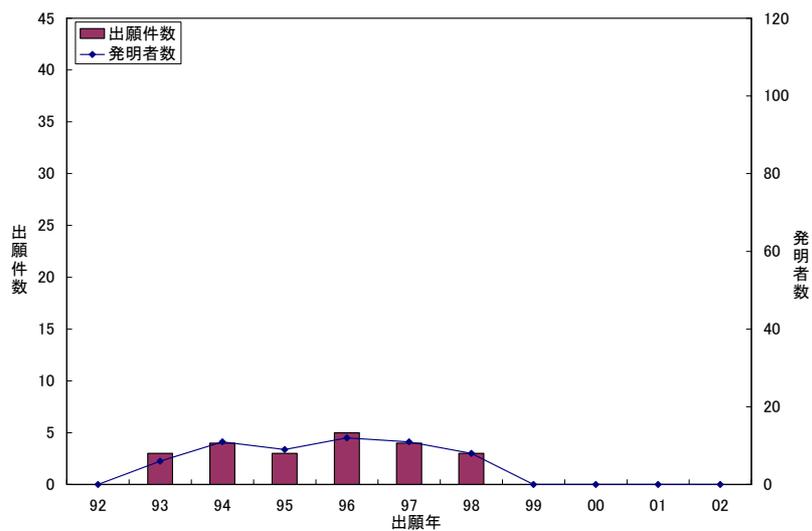
### 2.20.3 技術開発拠点と研究者

図 2.20.3 に、ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する出願件数と発明者数を示す。

ニコンの場合、93 年以降、出願がなされている。

開発拠点：東京都千代田区丸の内 3-2-3 ニコン内

図 2.20.3 ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する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、ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布を示す。また、図 2. 20. 4-2 に、ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布を示す。

ニコンは、二酸化チタン関連以外の原材料技術の出願が多い。この技術の課題としては、エネルギーバンド構造の改革等の可視光活性の向上が多い。この可視光活性の向上という課題に対応する解決手段としては、ビスマス層状構造酸化物や層状ペロブスカイト構造を有する酸化物等の新規触媒成分の開発が多い。

表 2. 20. 4 に、ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数 22 件の書誌事項を表示する。

図 2. 20. 4-1 ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素と課題の分布

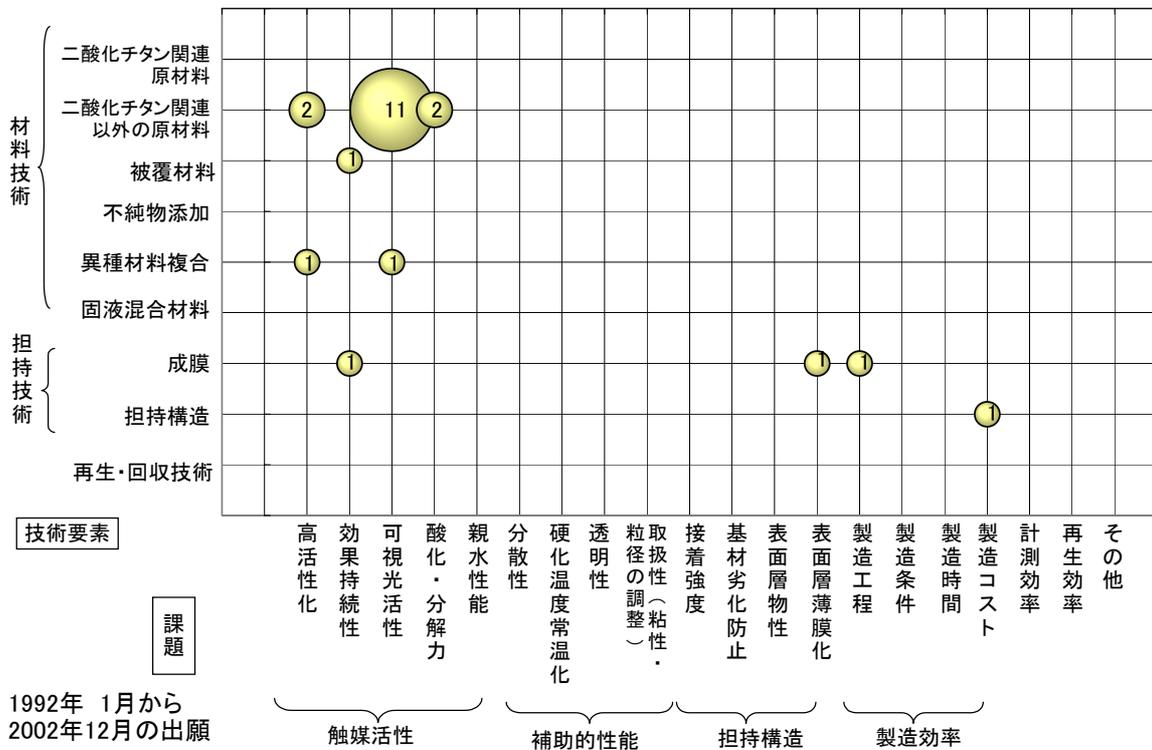


図 2.20.4-2 ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する課題と解決手段の分布

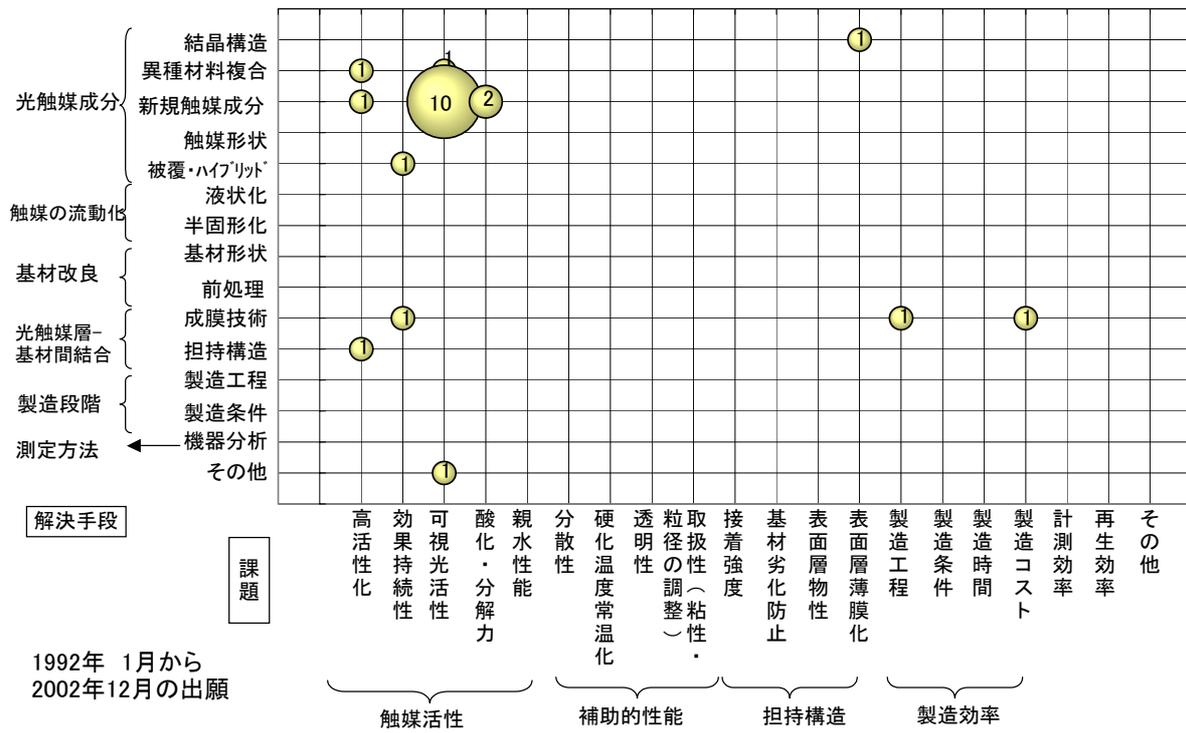


表 2. 20. 4 ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（1/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	高活性化	新規触媒成分の開発	特開平 08-089799 (みなし取下) 94. 09. 19 B01J23/20	光触媒
		光触媒担持構造の改良	特開平 08-196912 95. 01. 26 B01J35/02 [被引用回数 14]	光触媒
	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特開平 07-024329 (みなし取下) 93. 07. 07 B01J35/02 [被引用回数 12]	光触媒
			特開平 07-024321 (みなし取下) 93. 07. 07 B01J23/84	光触媒
			特開平 08-089800 (みなし取下) 94. 09. 19 B01J23/22	光触媒
			特開平 09-070541 (みなし取下) 95. 09. 06 B01J35/02	光触媒
			特開平 09-070533 (みなし取下) 95. 09. 06 B01J23/20	光触媒
			特開平 09-248465 (みなし取下) 96. 03. 12 B01J35/02	可視光領域で触媒活性をもつ光触媒
			特開平 10-015394 (みなし取下) 96. 07. 09 B01J35/02	光触媒
			特開平 10-244163 (みなし取下) 97. 03. 04 B01J35/02	可視光領域で触媒活性をもつ光触媒
			特開平 10-244164 (みなし取下) 97. 03. 07 B01J35/02 [被引用回数 12]	可視光領域で触媒活性をもつ光触媒 可視光領域で高い触媒機能を有する光触媒を提供する。一般式(1) : $ABCO_4$ において、Aを銀とし、Bをランタノイドおよびイットリウムからなる群から選択された1種以上の元素とし、CをIVa族元素から選択された1種以上の元素とした、層状ペロブスカイト構造をもつ酸化物を光触媒として用いる。
			特開平 10-244165 (みなし取下) 97. 03. 07 B01J35/02	可視光領域で触媒活性をもつ光触媒
			特開平 11-216364 98. 01. 30 B01J35/02 ジェイエムイー	光触媒

表 2. 20. 4 ニコンの光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素	課題	解決手段	公報番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン 以外の原料 技術関連	酸化・分解力の 向上	新規触媒成分の開 発	特開平 07-232079 (みなし取下) 94.02.24 B01J35/02	光触媒
			特開平 10-085607 (みなし取下) 96.09.17 B01J35/02	光触媒
被覆材 材料技術	効果持続性の向 上	被覆・ハイブリッ ド化	特開平 11-221471 98.02.06 B01J35/02 [被引用回数 1]	光触媒
異種材 料の複 合技術	高活性化	異種材料との複 合化	特開平 08-089804 (みなし取下) 94.09.19 B01J23/847 [被引用回数 1]	光触媒
	可視光活性の向 上	異種材料との複 合化	特開平 11-216366 98.01.30 B01J35/02	光触媒
成膜 技術	効果持続性の向 上	光触媒成膜技術の 適用	特開平 07-163887 93.12.15 B01J35/02 [被引用回数 1]	物体表面の保護方法
	表面層の薄膜化	結晶構造の改良	特開平 09-271664 (みなし取下) 96.04.09 B01J21/06 [被引用回数 1]	光触媒の製造方法
	製造工程の向上	光触媒成膜技術の 適用	特開平 11-006098 (みなし取下) 97.06.18 C25D11/26,302	金属元素含有酸化チタン皮膜の製造方法
担持 技術	製造コストの低 減	光触媒成膜技術の 適用	特開平 10-130887 (みなし取下) 96.09.04 C25D11/26,302	多孔質酸化チタン皮膜の製造方法及び多孔質酸 化チタン皮膜及び窒素酸化物ガス分解用光触媒

## 2.21 主要企業等以外の特許番号一覧

表 2.21 に、主要企業等以外の特許要素別課題対応特許（登録分 120 件）を概要入りで示す。

表 2.21 主要企業等以外の特許要素別課題対応特許（1/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	結晶構造の改良	特許 3455653 96.09.24 C30B29/16 恒成 斉藤秀俊 高野雅志 [被引用回数 8]	<b>二酸化チタン結晶配向膜を有する材料及びその製造方法</b> 金属、ガラス、セラミックスやプラスチック等の各種基材表面に、二酸化チタンの結晶配向膜を形成した抗菌性や防汚性、超親水性等の優れた性状を有する材料と、該材料の効率的な製造方法を提供する。気化させたチタンアルコキシドを担体となる不活性ガスとともに、大気圧開放下で加熱された基材表面に吹き付けることによって、結晶配向膜が結晶表面と垂直方向に(001)、(100)、(211)、(101)、および(110)からなる結晶面から選択された方向に配向された、二酸化チタンからなる結晶配向膜を形成することによって、効率よく抗菌性や防汚性、超親水性等の優れた性状を有する材料を得る。
			特許 3002186 98.09.30 B01J21/06M 大塚化学	<b>二酸化チタン系光触媒</b> 光触媒活性の高い新規な二酸化チタン系光触媒を得る。チタン酸を前駆体として用い、これを溶媒中で熱処理することにより得られることを特徴とする二酸化チタン系光触媒。
			特許 3356437 96.08.05 B01J21/06M 大塚化学	<b>光触媒、その製造法及び多機能部材</b> 結晶構造が単斜晶系である二酸化チタン系光触媒は二酸化チタン水和物繊維を 80~350℃で加熱処理し、次いで 360~650℃で加熱処理することにより得られ、この光触媒を用いて多機能部材が得られる。
		触媒形状の改良	特許 3142784 96.11.19 H01L21/203M 三菱総合研究所	<b>半導体微粒子の製造</b> エネルギー変換効率の高い光増感型半導体光触媒として用いることのできる半導体微粒子の新規な製造法ならびに製造装置の提供。下記(1)~(4)の工程からなることを特徴とする、半導体微粒子の製造法、ならびにそれを利用した半導体微粒子の製造装置。(1)真空雰囲気中で原料となる固体材料に光を照射して、その材料を形成する原子およびそれらが結合した励起化学種から構成されるプラズマを形成させ、(2)該プラズマ中に不活性ガス類を急速に噴出させることにより、該プラズマを冷却し、再結合および凝集させて半導体マイクロクラスターを形成させ、(3)該半導体マイクロクラスターを、不活性ガスの高速ガスフローにより超高真空槽中に噴出させて半導体マイクロクラスターのビームを形成させ、(4)該ビームを増感色素の蒸気中を通して半導体マイクロクラスターと増感色素分子とをヘテロ接合させて、半導体微粒子を形成させる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（2/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	高活性化	触媒形状の改良	特許 3348560 95.03.30 B01J31/12M 三菱マテリアル	<b>酸化チタン系酸化触媒とその製造方法</b> 超微粒子酸化チタン触媒の熱および光酸化触媒活性（例、NO <sub>x</sub> および SO <sub>x</sub> の除去、アルデヒドやアルコール類の分解に対する）を向上させる。平均一次粒子径 0.1 μm 以下の超微粒子酸化チタンにエチルシリケートを被覆した後、250℃以下で乾燥させてエチルシリケートを不完全に加水分解・縮合させ、酸化チタンの表面にエトキシ基を保持したシリカの被覆層を形成する。乾燥前にプレス成形すると、容易に成形可能。
		光触媒成膜技術の適用	特許 3370290 99.03.25 B01J35/02J 伊藤剛久	<b>光触媒材料の製造方法</b> より大きな光触媒活性を示し、しかも意匠性にも優れた酸化チタンから成る光触媒材料を製造する方法を提供することを課題とする。上記の課題は、チタンまたはチタン合金から成る基材の表面を酸化して成る光触媒材料の製造方法であって、(A) 前記基材を有機酸および／または前記有機酸の塩を含む電解液中において陽極酸化する工程、および(B) 陽極酸化された前記基材を更に大気酸化する工程を含むことを特徴とする製造方法とすることによって解決される。
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特許 3215698 00.01.31 C01G23/53 環境デバイス研究所 [被引用回数 5]	<b>可視光応答材料及びその製造方法</b> 可視光線にも応答する光応答性材料およびその製造方法の提供。少なくともアナターゼ型酸化チタンを含み、かつ真空中、77K、において 420nm 以上の波長を有する光の照射下で測定した ESR において、g 値が 2.004~2.007 である主シグナルと g 値が 1.985~1.986 および 2.024 である 2 つの副シグナルが観測され、かつこれらの 3 つのシグナルは真空中、77K、暗黒下においては微小に観測されるか、または実質的に観測されない可視光応答型材料。非晶質または不完全な結晶質の酸化チタンおよび／または水酸化チタン（原料チタン化合物）をアンモニアまたはその誘導体の存在下で加熱する方法であって、生成する材料の波長 450nm における光の吸収が、原料チタン化合物の波長 450nm における光の吸収より大きい時点で前記加熱を終了させる可視光応答型材料の製造方法。
		その他	特許 3515768 00.01.31 C01G23/53 環境デバイス研究所 [被引用回数 1]	<b>可視光応答材料及びその製造方法</b> 可視光線にも応答する光応答性材料およびその製造方法の提供。少なくともアナターゼ型酸化チタンを含み、かつ真空中、77K、において 420nm 以上の波長を有する光の照射下で測定した ESR において、g 値が 2.004~2.007 である主シグナルと g 値が 1.985~1.986 および 2.024 である 2 つの副シグナルが観測され、かつこれらの 3 つのシグナルは真空中、77K、暗黒下においては微小に観測されるか、または実質的に観測されない可視光応答型材料。非晶質または不完全な結晶質の酸化チタンおよび／または水酸化チタン（原料チタン化合物）をアンモニアまたはその誘導体の存在下で加熱する方法であって、生成する材料の波長 450nm における光の吸収が、原料チタン化合物の波長 450nm における光の吸収より大きい時点で前記加熱を終了させる可視光応答型材料の製造方法。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（3/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	酸化・分解力の向上	触媒形状の改良	特許 3352740 92. 12. 15 B01J21/06M 日揮ユニバーサル [被引用回数 3]	<b>耐水性白色エチレン分解触媒、その製造方法およびエチレン分解装置</b> 高い湿度環境においても光により極めて高いエチレン分解能を有する耐水性白色エチレン分解触媒、その触媒の製造方法およびその触媒を用いる効率的なエチレンガス除去装置の提供。100～500 オングストロームの結晶粒子径を有する酸化チタン微粒子を反応ガスおよび光が流通可能な白色多孔質担体に光の透過性の良いバインダーを用いて担持させ、500～650℃の温度で焼成したことを特徴とする耐水性白色エチレン分解触媒。
	分散性の向上	触媒形状の改良	特許 3052236 96. 12. 17 B01J21/06M 北海道 タニメック [被引用回数 3]	<b>光触媒活性酸化チタン粉末の製造方法</b> テストステロンをジドロテストステロンに還元する還元酵素である5 $\alpha$ -レダクターゼの酵素反応の活性を阻害する抗男性ホルモン剤原料および抗男性ホルモン剤組成物の提供にある。この発明では、レモングラス(Cymbopogon flexuosus (D. C.) Staps)の葉、地上茎、地下茎、根の少なくとも一つの部位の抽出エキスからなることを特徴とする抗男性ホルモン剤原料を配合してなる抗男性ホルモン剤組成物を提供することにより上記課題を解決する。
	接着強度の強化	結晶構造の改良	特許 3238349 96. 05. 24 C09D1/00 日本バーカライジング [被引用回数 1]	<b>親水性、光触媒性および透光性に優れた酸化チタンセラミック塗料およびその製造方法</b> 親水性、耐食性、光触媒性、透明性、密着性に優れた塗膜形成用酸化チタンセラミック塗料および製造方法の提供。Ti 塩水溶液に、(A)半透膜透析処理、(B)半透膜電気透析、または(C)イオン交換処理を施して、Ti 塩の1部～全部を加水分解してオルソチタン酸および平均粒径 0.001～0.2 $\mu$ m のTiO <sub>2</sub> に変化させ、かつ夾雑イオンを除去するか、或いはTi 塩水溶液に、Ti 1モルに対し4モル未満のアルカリ金属水酸化物またはNH <sub>3</sub> を添加しまたは添加せずに50℃以上100℃未満の加熱処理を施し、次に前記夾雑イオンを除去処理を施し、或いは前記加熱処理された溶液にアルカリまたはアンモニアを添加し、形成した沈澱を捕集し、これを水、過酸化化合物または錯化剤の水溶液中に分散してオルソチタン酸、Ti(IV)イオンおよび/またはペルオキシチタン酸と前記TiO <sub>2</sub> 粒子を含む塗料を得る。
	製造工程の向上	光触媒の半固形成	特許 3539249 98. 12. 02 D01F9/08Z ミノルタ	<b>チタニアファイバーの作製方法</b> 量産性に優れたチタニアファイバーの作製方法を提供すること。チタンアルコキシド、アミン系キレート剤、水および溶媒からなる溶液を曳糸性を示すまで濃縮することにより得られたゾルからゲル状ファイバーを得る第1工程、得られたゲル状ファイバーを結晶化させる第2工程からなるチタニアファイバーの作製方法であって、第1工程における溶液において水のモル数がチタンアルコキシドのモル数の0.1～0.35倍であることを特徴とするチタニアファイバーの作製方法。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（4/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連の原材料技術	製造工程の向上	製造条件の改良	特許 3055684 99. 02. 15 C01G23/53 川崎重工業	<b>アナターゼ型酸化チタンの製造方法</b> 乾燥時に有機溶剤を発生させることなくコーティングが可能アナターゼ型酸化チタンを主成分とする水系のコート液を製造する。また、240℃以下の低温で、しかも、少ない工程数で、光触媒活性が高いアナターゼ型酸化チタン粉末を製造する。また、貯蔵安定性・分散性の高い水系のアナターゼ型酸化チタンスラリーを製造する。得られたスラリーが光触媒活性を持つコート材として、耐熱性および耐有機溶剤性の弱い材質にもコーティングできるものとする。有機溶剤を含まない水系のチタニアゾル水溶液、チタニアゲル体またはチタニアゾル・ゲル混合体を、密閉容器内で加熱処理すると同時に加圧処理することにより、アナターゼ型酸化チタン粉末および水系のアナターゼ型酸化チタンスラリーを得る。
		その他	特許 3374305 96. 07. 08 B01J21/06M 中部電力 [被引用回数 1]	<b>チタニア系触媒の製造方法</b> 市販の安価な汎用チタニアから光触媒活性に優れたチタニア系触媒の容易に製造することができる方法を提供すること。光触媒活性に優れたチタニア系触媒の製造方法。結晶または無定形のチタニアを、アルカリまたは酸で化学処理する。さらには、200～1,200℃の温度で加熱処理して製造する。
	製造条件の向上	製造工程の改良	特許 2918112 98. 05. 25 C01G23/53 川崎重工業 [被引用回数 3]	<b>アナターゼ型酸化チタンの製造方法</b> 250℃以下の低温で、しかも、少ない工程数で、光触媒活性が高く比表面積の大きいアナターゼ型酸化チタン粉末を製造する。貯蔵安定性・分散性の高いアナターゼ型酸化チタンスラリーを製造する。得られたスラリーが光触媒活性を持つコーティング材として、耐熱性の弱い材質にもコーティングできるものとする。チタニアゾル溶液、チタニアゲル体またはチタニアゾル・ゲル混合体を、密閉容器内で加熱処理すると同時に加圧処理し、ついで、乾燥させて、アナターゼ型酸化チタン粉末を得る。また、チタニアゾル溶液、チタニアゲル体またはチタニアゾル・ゲル混合体を、密閉容器内で加熱処理すると同時に加圧処理し、ついで、分散・攪拌して、アナターゼ型酸化チタンスラリーを得る。
		製造条件の緩和	特許 3601589 99. 09. 20 B01J35/02H エルジー電子 (韓国)	<b>ナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒の製造方法並びに前記方法で製造された光触媒</b> 多ステップ工程を必要としないナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒の製造方法ならびに前記方法で製造されたナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒を提供する。本発明にかかわるナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒の製造方法は、一定の溶媒にチタン出発物質を添加し、水溶液に酸または塩基触媒を添加し、触媒の添加された水溶液を約 80±20℃で熱処理しながらペプチゼーションしてアナターゼ型の二酸化チタンゾル溶液を形成する。そしてアナターゼ型の二酸化チタンゾル溶液を支持体にコーティングする。本発明は、製造工程が単純で、かつ各種の添加剤の導入が容易なナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒の製造方法である。
	その他	異種材料との複合化	特許 3249776 98. 03. 26 C01G23/04Z 大塚化学	<b>可層状酸化チタンの層間架橋体及び光触媒</b> 新規な層状酸化チタンの層間架橋体および光触媒を得る。 $Ti_{3-x}M_xO_7$ または $Ti_{4-x}M_xO_9$ （式中、Mは、Ti, Mn, Fe, Co, Ni および Cu から選ばれる少なくとも一種の元素を示す。）で表される層状酸化チタンの層間に、加熱により $SiO_2$ , $Al_2O_3$ , または $TiO_2$ となる化合物から選ばれる少なくとも一種を導入して焼成することにより層間を架橋させたことを特徴とする。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（5/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特許 3421627 00.02.29 B01J35/02J 韓国化学研究所（韓国） 青丘（韓国）	<b>硫化亜鉛系水素発生用光触媒の製造方法</b> 寿命が半永久的で、光フィルターで調整された可視光線領域であっても活性を呈し、水素生成量が格段に増加する水素発生用光触媒、および、その簡易化された製造方法とそれを用いる水素製造方法を提供する。光触媒は下記の化学式 1 を有する。[化学式 1] $Pt(x)/Zn[M(y)]S$ (前記式で、 $x$ は Pt の重量百分率を示すもので、0.05～2.50 の値を有し、 $M$ は助触媒で、V, Cr, Mo, Mn 等から選択された少なくとも 1 種であり、 $y$ は $M/(M+Zn)$ のモル%を示すもので、0.01～20.00 の値を有する。) 光触媒の製造方法は、Zn および M 含有化合物を水に加えた後、これに $H_2S$ または $Na_2S$ を加え、攪拌して得られた $Zn[M]S$ 沈殿物を水で洗浄し、窒素雰囲気中で真空乾燥後、液状の Pt 含有物を加え、窒素雰囲気中で紫外光を照射し、再度洗浄、真空乾燥させた後、280～420℃で酸化焼成し、280～420℃で還元焼成させる。
	可視光活性の向上	異種材料との複合化	特許 3572182 97.11.10 B01J35/02J 日本ゲルマニウム研究所	<b>半導体触媒</b> 有機物の分解や合成に好適な半導体触媒を提供する。Ge と Si と SiC(またはC)を相互にヘテロ接合(または接触)させて触媒粒子とする。このような半導体触媒は、入射光の利用効率が高く、光生成キャリアを高効率で有機物の酸化・還元準位に授受できる。このため、有機物の分解による海水、淡水等の浄化や、微生物の異常発生の防止等を、きわめて効率よく行なうことができる効果がある。
		新規触媒成分の開発	特許 3421628 00.02.29 B01J35/02J 韓国化学研究所（韓国） 青丘（韓国）	<b>光触媒の製造方法</b> 光フィルターで調整された可視光線領域だけでなく、太陽光線領域でも光触媒が活性を表し、水素生成量が格段に増加し、触媒の寿命が半永久的な硫化カドミウム系水素発生用光触媒およびその製造方法とそれを用いる水素の製造方法を提供することである。光触媒は下記の化学式 1 を有する。 [化学式 1] $m(A)/Cd[M(B)]S$ (前記式で、 $m$ は電子受容体で、ドーピングされた金属を示し、Pt, Ru, Ir, Co, Rh, Cu, Pd, Ni またはこれらの酸化物による群の中から選択された少なくとも 1 種であり、 $A$ は $m$ の重量百分率を示すもので、0.10～2.50 の値を有する。 $M$ は V, Cr, Al, P の中から選択された金属であり、 $B$ は $M/(M+Cd)$ のモル%を示すもので、0.05～20.00 の値を有する。)

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（6/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	可視光活性の向上	新規触媒成分の開発	特許 3586242 99.06.18 B01J27/049M チヨン（韓国） コリアリサーチ I N S T オブ C H E M テ クノロジー（韓国）	<b>水素発生用硫化カドミウム系光触媒の製造方法とそれによる水素の製造方法</b> 経済的側面が強化された還元システムにより、還元剤に対する制限的な活性を画期的に解決し、製造工程がより環境親和的で簡単であり、太陽光線領域でも光触媒が活性を表し、水素生成量が格段に増加し、触媒の寿命が半永久的な水素発生用硫化カドミウム系光触媒の製造方法およびそれによる水素の製造方法を提供することである。下記化学式 1 で表される CdS 光触媒の製造方法は、M の値が 0.001~20.00 となるように、Cd および M 含有化合物を水に溶解した後、これに反応物として H <sub>2</sub> S または Na <sub>2</sub> S を加え、掻き混ぜて Cd[M]S 沈殿物を得る。この沈殿物を水で洗浄し、洗浄された沈殿物を窒素雰囲気と 105~150°C の温槽で 1.5~3.0 時間窒素気流で真空乾燥させた後、この沈殿物に液相の m 含有物を、m 含有量が全体光触媒に対して 0.10~5.000 重量%となるようにくわえてドーピング処理して光触媒を製造する。[化学式 1] m(a)/Cd[M(b)]S 前記一般式で、m は電子受容体で、ドーピングされた金属元素を示し、Ni, Pd, Pt, Fe, Ru, Co またはこれらの金属の酸化物よりなる群のなかから選択された 1 種以上であり、a は m の重量百分率を示すもので、0.10~5.00 の値を有する。M は V, Cr, Al, P, As, Sb, Pb のなかから選択された助触媒である。b は M/(M+Cd) のモル%を示すもので、0.001~20.00 の値を有する。さらに本発明は、前記光触媒を、電子供与体として Na <sub>2</sub> S を 0.05~1.00 モル、還元剤として Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> を 0.05~1.00 モル加えた水と接触させて懸濁させ、光フィルタで調整された可視光線領域の光または太陽光を照射させて反応させることで水素を発生させる。
	その他	新規触媒成分の開発	特許 3005647 94.08.30 B01J23/20M コリアリサーチ I N S T オブ C H E M テ クノロジー（韓国）	<b>光触媒及びその製造方法とそれを用いた水素の製造方法</b> 本発明は、環境に無害であり、多量の水素を低温で発生させる水素製造用光触媒および光触媒の製造方法と、これを用いて経済的に水素を製造する方法を提供することを目的とする。かかる光触媒は、Cs(a)/K <sub>4</sub> Nb <sub>6</sub> O <sub>17</sub> ・・・一般式 I (前記一般式 I において、a は K <sub>4</sub> Nb <sub>6</sub> O <sub>17</sub> 担体に対する Cs の担支量を示す重量百分率で、0.05~5.0 の値を有する。) という一般式 I で表すことができる。光触媒は、K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> と Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> を混合した後、約 1200~1,300°C の温度で焼成して調製した K <sub>4</sub> Nb <sub>6</sub> O <sub>17</sub> 担体に、無機体活性成分として Cs を担支させることにより調製する。水素は、光触媒の存在下で約 15~80°C の反応温度、約 0.1~3 気圧の圧力条件で酸素含有有機系促進剤を添加した後、紫外線光を照射して水の光分解により製造する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（7/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
二酸化チタン関連以外の原材料技術	その他	新規触媒成分の開発	特許 3315412 95. 09. 18 B01J27/04M コリアリサーチ I N S T オブ C H E M テ クノロジー（韓国）	<b>新規な光触媒，その調製，及びそれを利用した水素の生産方法</b> ヘッドセット(11)は、耳用先端部(20, 21)を受容する第一端と、それぞれ相互に連結された第二端(60, 61)とを有する左右の細長い耳用部品(22, 23)を具備する。各耳用部品(22, 23)は、可撓性を有する弾性材料で作られ、耳用先端部(20, 21)を使用者の耳に適用する時に使用者の頭を挟んで外側に湾曲する一体物の細長い本体(34, 35)を具備する。前記本体(34, 35)は、断面積が小さく従って大きい可撓性を有する第一長手方向部分に対応する耳用部品(22, 23)の第二端(60, 61)の近傍に具備するとともに、該第一長手方向部分と対応する耳用先端部(20, 21)との間に小さい可撓性を有する第二長手方向部分を具備する。従って、耳用部品(22, 23)が互いに引き離される時の本体(34, 35)の湾曲は、主に第一長手方向部分に集中し、耳用先端部(20, 21)により使用者の耳に加えられる圧力は、主に湾曲した第一長手方向部分により生成される。細長い耳用部品(22, 23)の第二端部分(60, 61)は互いに横方向に隣接するように組立られ、第二端部分(60, 61)上にねじ山付きスリーブ(50)が装着され、回転させられると長手方向に移動して耳用先端部(20, 21)により使用者の耳に加えられる圧力レベルを調節する。
			特許 3395149 96. 10. 07 B01J27/045M コリアリサーチ I N S T オブ C H E M テ クノロジー（韓国） 青丘（韓国）	<b>光触媒の製造方法</b> 両眼用の頭に取付けられるディスプレイシステムは、それぞれのユーザーの右眼および左眼の光路で非球面レンズ(20, 22)を使用して示される。非球面レンズ(20または22)は複数の同心の領域とともに形成され、該領域は、表示される情報の像が投射される、ユーザーからの距離を制御し、かつ虚像を横断する歪みを最小にする。各レンズ(20または22)および各ディスプレイ(24または26)の間の距離は、独立して変更可能である。更に、全体としての光学システムとユーザーの眼との間の距離が変更可能である。
被覆材料技術	酸化・分解力の向上	被覆・ハイブリッド化	特許 3526592 93. 06. 24 B01D53/86 デンソー 日本自動車部品総合 研究所 [被引用回数 3]	<b>脱臭剤の製造方法</b> 中性ガスのみならず酸ガスおよび塩基性ガスも長期にわたり脱臭できる脱臭剤を提供する。酸性ガス吸着性添着剤および塩基性ガス吸着性添着剤を添着した活性炭の層の表面に光触媒を付加してなる脱臭剤。
			特許 3554857 00. 07. 21 B01J35/02J 福島県	<b>光触媒を用いた水処理方法</b> 脱脂液や無電解ニッケルめっき老化液等に含まれる界面活性剤や有機酸等の有機物を、処理薬品を使用しないで温和な条件で容易にかつ迅速に酸化分解処理することができる水処理用光触媒の製造方法およびこれを用いた水処理方法を提供するものである。酸化チタン粉末1gに対して、銅イオン5mg/L～2g/Lおよび界面活性剤0.02～1.5g/Lを加えて、酸素または空気を吹き込みながら紫外線を照射して形成した光触媒に、有機物を含む廃水を接触させて、酸素または空気を吹き込みながら紫外線を照射して有機物を酸化分解することを特徴とするものである。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（8/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
不純物添加技術	高活性化	結晶構造の改良	特許 3511832 97. 02. 21 C01G23/00C 村田製作所 [被引用回数 1]	<b>光化学反応用チタン化合物およびその製造方法</b> 単位表面積あたりの触媒活性が高く、かつ熱処理に対して極めて安定な光化学反応用チタン化合物を提供する。たとえば、チタンのアルコキシドとアルミニウムのアルコキシドとの複合アルコキシドであって、Ti-O-Al の化学結合を有するゲルを得るための複合アルコキシドを合成する工程を経て、酸化チタン結晶のチタン席にアルミニウムを均一に置換型固溶させた、光化学反応用チタン化合物を得る。好ましくは、アルミニウムのチタン席を占める率を 0.01~0.5%とし、また、酸化チタンの結晶型をアナターゼおよび／またはルチルとする。
			特許 3518251 97. 05. 20 B01J35/02J 日立製作所	<b>酸化チタン触媒薄膜、及びそれを備えた物品</b> 耐熱性のない基材上に光触媒を形成し、抗菌、防汚効果の優れた物品を提供することにある。TiO <sub>2</sub> 微粒子が分散した酸化チタン薄膜中に電気陰性度が 1.6 より小さく、イオン半径が 0.12nm より小さい元素を添加する。耐熱性のない基材上に高活性化光触媒を形成し、抗菌、防汚効果の優れた物品を提供することができる。
			特許 3460690 00. 10. 25 B01J27/135A 日本原子力研究所	<b>非金属不純物を添加した光触媒材料とその作製法</b> 機能性微粒子等の微粒子をその種類を問わずバインダー層に埋もれてしまうことなくその表面に高密度にかつ整然と無駄なく付着させ、しかも大掛かりな設備を用いることなく効率良く機能性微粒子を担持したシートを製造する製造装置を提供する。さらに、クリーンな作業環境を確保する。バインダー層(3)が形成されたベースシート(2)を連続して移動させて電界領域(23)を通過させる。一方、機能性微粒子(4)を電界領域(23)に供給して単極性に帯電させ、帯電した機能性微粒子(4)を静電気力により整然と並んだ状態で、かつベースシート(2)全体を満遍なく高密度に覆った状態でバインダー層(3)に付着させてベースシート(2)に担持させ、微粒子層(24)の最外層の機能性微粒子(4)がバインダー層(3)に埋没することなくその形状の一部がバインダー層(3)から露出した微粒子担持シート(1)を得る。電界領域(23)から外れて浮遊する機能性微粒子(4)を微粒子循環移送装置(27)で循環移送して電界領域(23)に供給する。
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特許 3046581 98. 09. 28 B01J35/02J 大塚化学 [被引用回数 1]	<b>光分解触媒の使用方法及び水素製造方法</b> 太陽光で効率の良い触媒活性を示す光分解触媒およびそれを用いた水素製造方法を提供することにある。バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、モリブデン、ルテニウム、銀、カドミウム、およびセリウムから選ばれる少なくとも 1 種の金属イオンを層状チタン酸の結晶構造中に含む陽イオン交換性の層状チタン酸化合物からなることを特徴としている。
			特許 3586200 00. 02. 22 B01J27/051M 韓国化学研究所(韓国) 青丘(韓国)	<b>水素発生用硫化カドミウム亜鉛系光触媒の製造方法及び光触媒を用いる水素発生方法</b> 太陽光線領域でも光触媒が活性を表し、水素生成量が多く、触媒の寿命が半永久的である、水素発生用光触媒及びその製造方法とそれによる水素の製造方法を提供する。水素発生用光触媒は、 $m(a) / Cd \times ZnMzS$ の一般式で表される。この一般式で、 $m$ は電子受容体で、ドーピングされた金属を示し、Ni, Pt, Ru またはこれらの酸化物のなかから選択された 1 種以上、 $a$ は $m$ の重量百分率で、0.10~5.00、 $M$ は Mo, V, Al, Cs, Mn, Fe, Pd, Pt, P, Cu, Ag, Ir, Sb, Pb, Ga, Re のなかから選択された金属、 $z$ は $M / (Cd + Zn + M)$ の atom% で、0.05~20.00 の値、 $x, y$ はそれぞれ $Cd / (Cd + Zn + M)$ の atom% 及び $Zn / (Cd + Zn + M)$ の atom% を示すもので、10.00~90.00 の値を有する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（9/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	結晶構造の改良	特許 3357566 97.03.06 C01G23/04B 名古屋市 [被引用回数 2]	<b>結晶質チタニア微粒子/粘土複合体およびその製造方法</b> 触媒材料、吸着材、分離材等としての性能が高く、あるいは耐酸性の高いチタニア微粒子/粘土複合体を合成するために、チタニア微粒子/粘土複合体中のチタニア微粒子の結晶性を高める技術開発が求められている。チタニア微粒子/粘土複合体中のチタニア微粒子の結晶性を高める方法は、チタニア微粒子/粘土複合体に水熱処理を施すことによりなるものである。本発明によれば、多孔性構造を保ち、かつチタニア微粒子がアナターゼに結晶化した結晶質チタニア微粒子/粘土複合体を製造することができる。
		異種材料との複合化	特許 2749508 93.02.02 C01G23/04Z デグツァ AG (ドイツ) [被引用回数 3]	<b>酸化鉄含有二酸化チタン粉末、その製造方法、該粉末を含有する紫外線吸収剤及び化粧品。</b> 酸化鉄含有二酸化チタン粉末を製造する。酸化鉄含有二酸化チタン粉末は、熱分解法、殊に焰内加水分解法で $\text{FeCl}_3$ および $\text{TiCl}_4$ から製造する。もう一つの方法は、熱分解法、殊に焰内加水分解法で製造した二酸化チタンを水懸濁液中で酸化鉄で被覆することである。酸化鉄含有二酸化チタンは、日よけ剤中で紫外線吸収剤として使用される。
			特許 3566786 95.06.16 B01J35/02J チタン工業 松下エコシステムズ	<b>二酸化チタンを基体とする光触媒及びその製造方法</b> $\text{SO}_3$ 分を含有する二酸化チタンを基体とする光触媒およびその製造方法。 $\text{SO}_3$ 分を 0.2~20.0wt% 含有し、比表面積が $50\sim 300\text{m}^2/\text{g}$ 、結晶子径が $80\sim 250$ オングストロームの範囲にある二酸化チタンは優れた光触媒活性を示す。これは二酸化チタンまたは水酸化チタンに、硫酸または硫酸を $\text{SO}_3$ 分として 0.2~20.0wt% 添加して、 $700^\circ\text{C}$ 以下で加熱処理することで得られる。
			特許 3388993 96.04.01 B01J21/06M チタン工業 [被引用回数 1]	<b>二酸化チタンを基体とする光触媒及びその製造方法</b> $\text{Nb(V)}$ を固溶する二酸化チタンである光触媒の提供。 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を 0.1~5.0wt% 含有し、比表面積が 50 から $350\text{m}^2/\text{g}$ である二酸化チタン、または $\text{Nb}_2\text{O}_5$ を 0.1~5.0wt% 含有し、結晶子径が 80 から 250 オングストロームの範囲にある二酸化チタンは優れた光触媒活性を示す。かかる光触媒は硫酸チタンまたはメタチタン酸に、 $\text{Nb(V)}$ 化合物を添加して、 $700^\circ\text{C}$ 以下で加熱することで得られる。
			特許 3601752 96.09.20 B01J35/02J 大研化学工業 小松晃雄 [被引用回数 3]	<b>金属超微粒子担持光触媒及びその製造方法</b> 担持させる金属微粒子の粒径をナノスケールとした「二酸化チタンからなる、光触媒効率を増強した」光触媒物質およびその製造方法の提供。金属超微粒子の粒径は量子サイズ効果を顕著に発現できる範囲に設定され、数値的には金属超微粒子の平均粒径は $1\sim 10\text{nm}$ の範囲内とされる。有機金属錯体の疎水コロイドと光触媒粒子を親水溶媒中で混合させて疎水コロイドを光触媒粒子表面に付着させ、この混合液を乾燥させた後、残留物を焼成して金属超微粒子担持光触媒を製造する。有機金属化合物のコロイド溶液と光触媒粉末を互いに対向状に噴霧して光触媒粉末粒子の表面に有機金属化合物コロイドを多数付着させ、このコロイド付着粒子を落下途中で加熱処理して金属超微粒子を光触媒粒子表面に強固に担持させて金属超微粒子担持光触媒を連続的に製造する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（10/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3417862 99. 02. 02 B01J21/08M 新東工業 [被引用回数 1]	<b>酸化チタン光触媒高担持シリカゲルおよびその製造方法</b> シリカゲル表面近傍の酸化チタン濃度を高くし、中心部の酸化チタン濃度を低くなるように濃度勾配を設けることにより、空気中の悪臭や有害物質、あるいは水中に含まれている有機溶剤、農薬等の環境汚染物質等を分解する性能を向上させ、しかも安全性、経済性、安定性、耐水性（水に入れても割れない）という観点からも優れた特性を有する光触媒高担持シリカゲルおよびその製造方法を提供する。平均細孔径が6～100nmの範囲にあるシリカゲルの表面近傍の細孔内に含ませる酸化チタン量を7～70重量%とし、かつ当該酸化チタン量を当該シリカゲル中心部付近の細孔内に含ませる酸化チタン量の1.5倍以上となるように濃度勾配を持たせたことを特徴とする酸化チタン光触媒高担持シリカゲル。
	触媒形状の改良		特許 3241629 97. 03. 31 B01J19/08K 三菱総合研究所 地球環境産業技術研究機構	<b>半導体微粒子の製造</b> エネルギー変換効率の高い光増感型半導体光触媒として用いることのできる半導体微粒子の新規な製造法ならびに製造装置の提供。下記(1)～(4)の工程からなることを特徴とする、粒子径が8nm以下の半導体微粒子の製造法、ならびにそれを利用した半導体微粒子の製造装置。(1)真空雰囲気中で原料となる固体材料に波長が380～2,000nmの光を照射して、その材料を形成する原子およびそれらが結合した励起化学種から構成されるプラズマを形成させ、(2)該プラズマ中に不活性ガス類を急速に噴出させることにより、該プラズマを冷却し、再結合および凝集させて半導体マイクロクラスターを形成させ、(3)該半導体マイクロクラスターを、不活性ガス的高速ガスフローにより超高真空槽中に噴出させて半導体マイクロクラスターのビームを形成させ、(4)該ビームを増感色素の蒸気中に通して半導体マイクロクラスターと増感色素分子とをヘテロ接合させて、半導体微粒子を形成させる。
	光触媒担持構造の改良		特許 3184827 00. 05. 11 B01J35/02J 市光工業 群馬県 黒田真一 [被引用回数 2]	<b>可視光線応答型光触媒</b> 本発明は、可視光線領域の光も利用できる優れた光触媒性を有する可視光線応答型光触媒を得ることを目的と、そして、この可視光線応答型光触媒層を基材表面に設けることによって、セルフクリーニング性を有するとともに、長期間親水性を保ち続けることができる被膜を提供することを目的とする。本発明の可視光線応答型光触媒は、基材上に、酸化チタン層、酸化チタンと酸化ケイ素との混合層、および酸化ケイ素層とが順に積層した構成であり、混合層を設けることを特徴とする。
	その他		特許 3592727 92. 05. 11 C01G23/04Z 日本電池 [被引用回数 23]	<b>光触媒体</b> 十分な光触媒活性と強度とを有する光触媒体を提供する。光触媒粉末を基体に担持固定化してなる光触媒体であって、光触媒粉末の担持固定化材として金属酸化物ゾルより生成する金属酸化物を用いてなることを特徴とする光触媒体とすることにより、一定の機械的強度を持っていて、なおかつ、粉末のままの高い光触媒活性が維持される。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（11/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	効果持続性の向上	異種材料との複合化	特許 2503370 92. 10. 24 C01G23/04Z デグツサ A G (ドイツ) [被引用回数 2]	<b>二酸化チタン-混合酸化物及びその製法</b> 火炎加水分解により製造した二酸化チタン-混合酸化物、その製法、および触媒、触媒担体、光触媒、セラミック、オートトラック、化粧品およびシリコンゴム中の熱安定剤の製法。火炎加水分解により製造した、酸化アルミニウム 1~30 重量%または二酸化珪素 1~30 重量%を混合酸化物の成分として含有し、BET-表面積 10~150m <sup>2</sup> /g である二酸化チタン-混合酸化物。この混合酸化物は、無水塩化アルミニウムまたは四塩化珪素を蒸発させ、不活性ガスとともにバーナーの混合室中に導入し、そこで水素、空気およびガス状四塩化チタンと混合し、この 4-成分混合物を反応室で燃焼させ、その後固体二酸化チタン-混合酸化物をガス状反応生成物から分離することにより製造される。
			特許 3488496 93. 12. 21 B01J29/90A 日揮ユニバーサル [被引用回数 3]	<b>耐被毒脱臭光触媒</b> 担体、シリカライトからなる吸着層、およびさらにその上に担持された光によって励起される光触媒層よりなる耐被毒脱臭光触媒において、シリカライトのアルカリ金属の含有量をその酸化物として 0.5 重量%以下とする。脱臭処理は通常運転中は吸着により行い、定期的もしくは不定期的に光を照射して吸着した悪臭物質を光分解することにより達成される。この触媒を悪臭物質の脱臭処理に使用した後に 200℃以上の温度で焼成して再生する。この触媒は従来の触媒にくらべて処理ガス中の水分の影響を受けにくく活性が高く、しかも硫黄化合物に対する耐被毒性が格段に増大している。
	可視光活性の向上	結晶構造の改良	特許 3252136 98. 08. 21 B01J35/02J 環境デバイス研究所 [被引用回数 4]	<b>可視光型光触媒及びその製造方法</b> アナターゼ型二酸化チタン等の酸化物半導体であって安定した酸素欠陥を有する可視光照射下で活性を有する触媒。酸化物半導体を水素プラズマ処理または希ガス類元素プラズマ処理する方法であって、処理系内への大気への侵入が実質的にない状態で上記処理を行う可視光型光触媒の製造方法。上記の触媒を基材表面に設けた物品。少なくとも可視光線を含む光を照射した上記の触媒に被分解物を接触させる物質の分解方法。可視光線も利用可能な新たな光触媒およびこの光触媒を利用して有機物や細菌を含む種々の物質を光分解して除去する方法が提供される。
			特許 3607637 01. 04. 17 B01J35/02J 不二機販	<b>光触媒コーティング組成物及び前記光触媒コーティング組成物を使用した流体の浄化還元方法</b> 紫外線の照射のない環境においても触媒反応を發揮する光触媒コーティング組成物およびその使用方法を提供する。チタンまたはチタン合金製の金網等から成る基材の表面にチタンまたはチタン合金から成る噴射粉体を噴射して、基材の表面に酸素欠乏傾斜構造を有する酸化チタンの被膜が形成された光触媒コーティング組成物を得る。このようにして得られた光触媒コーティング組成物を、例えば流体の流路中に配置する等、浄化が必要とされる水や空気等の流体と接触可能に配置し、または、揚げ物用の油の注ぎ込まれた鍋等の中に配置することにより、水や空気等の流体の除菌、消臭、防汚等を行うことができるとともに、水、油を還元して長期の使用が可能となる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（12/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特許 3316048 92. 11. 06 B01J35/02J 竹中工務店 [被引用回数 5]	<b>建築材料及びその製造方法</b> 材料の均一性が高く、防臭・防霉・防菌機能に優れ、製造が簡便であり、かつ、強度があって、耐久性に優れ、しかも、目的に応じた形状への加工が容易な建築材料およびその簡便な製造方法を提供する。表面およびその近傍が主に酸化チタン 10 と白金、パラジウム等から選択される金属あるいはチタンと該金属の複合体 14 の金属混合体からなり、内部が主にチタン 12 と白金、パラジウム等から選択される金属あるいはチタンと該金属の複合体 14 の金属混合体からなり、表面およびその近傍と内部が連続的に構成されている建築材料。チタン 12 と白金、パラジウム等から選択される金属あるいはチタンと該金属の複合体 14 の金属混合体すなわち合金を製造し、該合金を所望の形状に加工したのち、該合金加工体を酸化処理して建築材料を得る。
			特許 3505305 94. 12. 26 B01J35/02J 日本エンバイロケミカルズ [被引用回数 1]	<b>触媒組成物およびそれを用いた脱臭方法</b> 触媒組成物により、酸性成分および塩基性成分のみならず中性成分を、光照射の有無に拘らず効率よく長期間に亘り除去する。四価金属(チタン等の周期表 4 族元素)のリン酸塩、二価金属(銅、亜鉛等の遷移金属)の水酸化物、および光触媒を含む触媒組成物を用い臭気成分を除去する。光触媒には、硫化物半導体、酸化物半導体等の光半導体、例えば、酸化チタン等が含まれる。前記組成物は、さらに二酸化ケイ素および/または銀成分を含んでもよい。
			特許 3601753 97. 08. 06 B01J35/02J 大研化学工業 小松晃雄 [被引用回数 3]	<b>金属超微粒子担持光触媒を保持した高機能性素材およびその製造方法</b> 繊維やガラス板等の素材に二酸化チタン微粒子を保持させた場合より格段に優れた自浄分解能力を有する高機能性素材を実現する。本発明にかかわる高機能性素材は、金属超微粒子を光触媒微粒子に担持させ、この金属超微粒子担持光触媒を素材の表面に保持させることを基本構成としている。この金属超微粒子担持光触媒により環境汚染物質を強力に分解できる。また素材として活性炭素繊維を用いた場合には、活性炭素繊維の吸着力と金属超微粒子担持光触媒の分解力が相乗して極めて強力な吸着分解効果を実現できる。この相乗作用は急速な吸着分解のほぼ規則的は反復効果を示し、産業的に極めて有益な高機能性素材を提供する。
			特許 3082036 98. 07. 15 B01J35/02J 東京都	<b>パラジウムを担持した固定光触媒、めっき廃液中の有機物の処理方法および処理装置</b> 光触媒を使用してめっき廃液中の有機物を酸化処理する際、酸化分解を効率良く行うとともに触媒の回収操作を省略して連続処理を可能とする。本発明の固定光触媒は透明な石英ガラス管にアナターゼ型二酸化チタンの透明な薄膜を形成し、この薄膜を塩化パラジウム溶液(pH4)に浸漬して紫外線照射により、伝導帯側領域にのみ選択的にパラジウムを還元析出により担持させることにより得られる。この光触媒を壁面上に支持した複数の石英ガラス管をめっき廃液中の紫外線照射域に立設し、廃液の pH を 1~4 に保ち、酸素または空気を廃液中に吹き込みながら、高圧水銀灯等から紫外線を照射し、廃液中の有機物を二酸化炭素と水とに酸化分解する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（13/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
異種材料の複合技術	硬化温度の常温化	異種材料との複合化	特許 2913265 (権利消滅) 95. 09. 11 B01J23/50M 岡谷電機産業	<b>光触媒の固結方法</b> 二酸化チタン、酸化銀等の光触媒を常温で固結することのできる光触媒の固結方法を実現する。光触媒に、シリカ、アルミナの少なくとも1種またはシリカ、アルミナの少なくとも1種を含有する焼却灰と、生石灰およびセメント混合物を含有する固結剤と、石灰過飽和材を含有する水和調節剤を主成分とする添加剤と、水とを加えて混合し、硬化させる。
	接着強度の強化	異種材料との複合化	特許 3461227 95. 06. 16 B32B9/00 チタン工業 松下エコシステムズ	<b>二酸化チタンを含有したシリカ膜を有する物品</b> 優れた光触媒効果を有し、基体との付着性および耐久性に優れた、二酸化チタンを含有するシリカ膜を有する物品の提供。基体、基体表面に作製された樹脂層、および二酸化チタンを含有し樹脂層上に固定されたシリカ膜を有する物品、およびケイ酸エステル、水および任意の有機溶剤の溶液に二酸化チタンを分散させた塗料で、基体表面に作製された樹脂層表面を被覆後、400℃以下で加熱処理する前記物品の製造方法。
	製造工程の向上	異種材料との複合化	特許 3321440 99. 10. 01 C01G23/04Z 佐電工 佐賀県	<b>酸化チタン／粘土複合体の製造方法</b> 触媒材料、吸着材、分離材等として使用することができる優れた光触媒性能を有する酸化チタン／粘土複合体を、高い効率で、簡単に、かつ、低い製造コストで製造することができる酸化チタン／粘土複合膜の製造方法を提供すること。酸化チタンに粘土を酸化チタンに対して約10ないし50重量%を添加して、得られる混合物および、それを160℃以下の温度で水熱処理するかまたは水熱処理をしないで酸化チタン／粘土複合体を製造する。
固液混合材料技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3456899 98. 07. 21 B32B13/02 平田工業所	<b>表面材</b> 表面材の表面に一部露出するガラス製骨材を利用して太陽光を表面材の内部まで取り入れ、表面材の内部に含有された光触媒用二酸化チタンを太陽光の働きによって活性化させて、表面材内部の光触媒用二酸化チタンの働きを高めて、大気中の窒素酸化物NO <sub>x</sub> の除去効率を高めて大気浄化に寄与する。大気に接する基材aの表面に被覆される表面材1を、光触媒二酸化チタンおよび被覆時に表面材表面から一部露出するガラス製骨材2を少なくとも含有するモルタル材から構成した。
			特許 3122432 99. 07. 05 C01G23/53 モリオキ産業	<b>酸化チタン膜形成用溶液の生成方法</b> 紫外線等の光源が届きにくい場所に配置された各種基体に塗布または含浸させ乾燥処理して、光触媒効果を発揮させる酸化チタン膜を形成する溶液の生成方法を提供する。水酸化チタンゲルに、過酸化水素水を作用させて合成した溶液とその溶液を80℃以上に加熱処理して生成した酸化チタン微粒子を含む溶液とを、混合し合成した酸化チタン形成用の溶液を利用して、その溶液に、カプサイシン微粒子、磁鉄鉱微粒子、トルマリン微粒子およびシリカ溶液の混合水溶液を混合させ、改良された酸化チタン膜形成用溶液を合成する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（14/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	高活性化	光触媒の液状化	特許 3550947 97. 06. 09 B01J35/02J 住友金属工業 [被引用回数 2]	<b>光触媒多機能部材の製造方法および使用方法</b> 光触媒活性の高い酸化チタン膜を形成することが可能な酸化チタン光触媒用ゾル、このゾルからの多機能部材の製造方法および多機能部材の使用法の提供。(1) ポリビニルピロリドンとチタン化合物を含む酸化チタン光触媒用ゾル。(2) 支持体の表面に、上記(1)の酸化チタン光触媒用ゾルを付着させた後焼成することにより、支持体の表面に酸化チタン膜を形成させることによる光触媒作用を持つ多機能部材の製造方法。(3) 上記(2)の方法によって得られる多機能部材により、光照射下で大気中または水中の物質を処理する多機能部材の使用法。
			特許 3291558 96. 11. 18 C09D1/00 三菱マテリアル [被引用回数 2]	<b>光触媒塗料及びその製造方法並びにこれを塗布した塗膜</b> 光触媒塗料およびその製造方法ならびにこれを塗布した塗膜を提供する。一次粒子の平均粒径 0.01 μm ~ 0.1 μm の超微粒子アナターゼ型酸化チタンと、有機溶媒と、β-ジケトンと、チタネート系またはアルミネート系カップリング剤と、シリカゾルからなる光触媒塗料で、必要に応じて、上記酸化チタンの含有量が 0.5 ~ 20 重量%で、上記 β-ジケトンの添加量が上記酸化チタンに対して 0.5 ~ 10.0 重量%で、上記チタネート系およびアルミネート系カップリング剤の添加量が上記酸化チタンに対して 0.1 ~ 5.0 重量%を含有し、また上記酸化チタンを上記有機溶媒中に均一に高度に分散させ、上記シリカゾルと均一混合する製造方法および上記光触媒塗料を基材に塗布し形成した塗膜からなる。
			特許 3080162 98. 01. 27 C01G23/04Z 日本パーカライジング [被引用回数 2]	<b>酸化チタンゾルおよびその製造方法</b> 中性において安定で、単位乾燥でも無色透明の塗膜を形成する中性酸化チタンゾルおよびその製造方法の提供。酸化チタンコロイド 50 ~ 100 重量部と、チタンイオンに対する錯化剤 5 ~ 50 重量部とを含む酸性酸化チタンゾルに、アンモニア化合物、アルカリ金属化合物およびアミン化合物の 1 員以上からなるアルカリ性成分 1 ~ 50 重量部を添加して、必要により得られた混合液の pH を 5 ~ 10 に調節し、或は前記 pH を 6 ~ 12 に調節した後これに脱イオン処理を施し、それによって酸化チタンコロイド粒子を負に帯電させる。
可視光活性の向上	結晶構造の改良	特許 3454817 00. 11. 17 C09D201/00 環境デバイス研究所	<b>可視光応答性塗料、塗膜及び物品</b> バインダー、可視光応答型材料および溶媒を含む可視光応答性塗料。バインダーおよび可視光応答型材料を含む可視光応答性塗膜およびこの塗膜を有する物品。前記可視光応答型材料が、少なくともアナターゼ型二酸化チタンを含み、かつ真空中、77K において 420nm 以上の波長を有する光の照射下で測定した ESR において、g 値が 2.004 ~ 2.07 である主シグナルと g 値が 1.985 ~ 1.986 および 2.024 である 2 つの副シグナルが観測され、かつこれらの 3 つシグナルは真空中、77K、暗黒下において微小に観測されるか、または実質的に観測されない材料である。	

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（15/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特許 3107202 97.03.13 C09D5/14 大日本塗料 [被引用回数 1]	<b>光化学活性を有する塗膜の形成方法</b> 脱臭機能、抗菌機能を併せ持ち、さらに防汚機能、大気の浄化機能にも優れる多機能塗膜の形成方法を提供する。下地処理を施した基材に(A)加水分解性を有するシリル基含有ビニル系共重合体、オルガノシランの加水分解物およびオルガノシランの加水分解物の部分縮合物からなる群より選ばれた少なくとも1種の加水分解性ケイ素化合物または溶剤可溶性フッ素樹脂、(B)光触媒活性を有する酸化チタンおよび(C)亜鉛の金属または酸化物を配合してなり、該酸化チタンのPWCが45~85である塗料を塗布し、塗膜を形成することによる光化学活性を有する塗膜の形成方法。
			特許 3307589 98.05.26 B03C3/40Z エヌイーケムキャット 日本金属工業	<b>導電性光触媒担持基板</b> 導電性材料をはじめ多くの産業用材料に、光触媒粒子による汚染物質のセルフクリーニング能を付与する技術を提供すること。光触媒作用を有する半導体微粒子、導電性粒子およびポリペルヒドロシラザンを含む汚れ除去被膜形成用コーティング液、このコーティング液を基板の表面に塗布して得られる導電性光触媒担持基板およびその製造方法。
		光触媒の液状化	特許 2963657 96.07.05 C09K3/00Z 信州セラミックス [被引用回数 1]	<b>被着処理剤</b> 簡便な方法により、紙製品、布製品、プラスチック製品等に優れた殺菌効果を付与できる印刷インキを得る。色料およびビヒクルに対して、光半導体粉末および金属粉末とアパタイト等の吸着材料を配合混練して、印刷インキを得る。この印刷インキを用いて紙製品、布製品、プラスチック製品等に所望の模様や画像を形成することにより、印刷インキ中の吸着材料により細菌が吸着保持され、半導体粉末および金属粉末による光触媒作用により殺菌がなされる。このような紙製品等は、例えば、食品包装材料、医療用材料として好適である。
	分散性の向上	光触媒の液状化	特許 2875993 96.05.07 C01G23/53 佐賀県 [被引用回数 19]	<b>アナターゼ分散液およびその製造方法</b> 常温で長期安定性があり、中性で適用範囲が広く、乾燥焼成で有害物質を発生しない、酸や有機物を含まないアナターゼ分散液体。酸化チタン、水酸化チタン等を過酸化水素で処理して得られた溶液を加熱処理することによって、表面をペルオキシ基で修飾したアナターゼ微粒子を水中に分散したアナターゼ分散液。
硬化温度の常温化	光触媒の液状化		特許 3251167 (権利消滅) 96.02.09 C01G23/04B 日本パーカライズン グ [被引用回数 4]	<b>酸化チタン系セラミック塗料およびその製造方法</b> 透明性、密着性、光触媒性にすぐれた酸化チタンを主成分とし、かつ安定なセラミック塗料と製造方法の提供。チタン化合物水溶液に過酸化物、好ましくは過酸化水素を反応させ、得られた反応生成液に夾雑イオン除去処理を施して、酸化チタンまたはチタン酸コロイドと、ペルオキシチタン酸とを、 $[H_2TiO_3/H_4TiO_5]$ 重量比 20,000:1~500 で含み、実質的に夾雑イオンを含まないセラミック塗料を得る。
			特許 3122082 99.02.04 C09D1/00 川崎重工業	<b>酸化チタンコート材の製造方法</b> 光触媒機能をもつ酸化チタンを高強度で密着させ、密着強度の維持と光触媒機能の長期間の持続を図る。酸化チタンコーティングを低温(110℃以下)で可能とする。透明性を維持してコートする部材の外観を損ねないようにする。チタニアゾル溶液、チタニアゲル体またはチタニアゾル・ゲル混合体をオゾンガスにより処理して酸化チタンコート材を製造する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（16/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	粘性・粒径の調整による取り扱い性の向上	異種材料との複合化	特許 3317668 (権利消滅) 98.03.25 C09D11/00 セントラル硝子	<b>光触媒膜形成用インキおよび光触媒膜の形成方法</b> 光触媒膜を印刷するのに、非常に適した安定したインキであって、形成された膜は光触媒活性が大きくかつ耐摩耗性に優れた光触媒膜形成用インキおよび光触媒膜の形成方法に関する。主成分が Ti アルコキシド、Ti アセチルアセトナート、Ti 化合物の加水分解および重縮合により形成された酸化チタンのゾルの内の少なくとも 1 種と、反応の終結した酸化チタン微粒子から構成されるインキであって、該反応の終結した酸化チタン微粒子の含有量がインキ主成分の 5～50 モル%である光触媒膜形成用インキ。
	接着強度の強化	光触媒の液状化	特許 3291559 98.05.14 C09D183/04 三菱マテリアル [被引用回数 2]	<b>光触媒膜の成膜方法とそれに用いる塗料</b> バインダ量が少なくても高い皮膜強度を持つ、透明性と光触媒活性に優れた光触媒膜を無機質または有機質基材上に形成する。(A) β-ジケトンとチタネート系またはアルミニウム系カップリング剤を含有する有機溶媒中に、気相法で製造された平均一次粒子径 0.1 μm 以下の超微粒子酸化チタンを分散させた分散液に、(B) エチルシリケートの加水分解で得られた溶液を混合した光触媒塗料を基材（有機質基材の場合は下地に無機質保護層を形成）に塗布し、加熱乾燥させる。
			特許 3291560 98.05.15 C09D183/04 三菱マテリアル [被引用回数 4]	<b>光触媒膜の成膜方法とそれに用いる塗料</b> バインダ量が少なくても高い皮膜強度を持つ、透明性と光触媒活性に優れた光触媒膜を基材（例、ガラス）上に形成する。(A) β-ジケトンとチタネート系もしくはアルミニウム系カップリング剤を含有する有機溶媒中に平均一次粒子径 0.1 μm 以下の超微粒子酸化チタンを分散させた分散液に、(B) フッ素系界面活性剤を含有するエチルシリケートの部分加水分解物の溶液を混合した光触媒塗料を基材に塗布し、加熱乾燥させる。
	基材劣化の防止	異種材料との複合化	特許 3533901 97.08.29 B01J35/02J 積水化成工業	<b>抗菌性消臭性組成物</b> 一般的な一般的に使用されるバインダーに応用しても、光触媒活性による強い酸化作用により樹脂等が分解し、物性低下を招いたり、着色したりすることを抑制し、かつ半導体光触媒の持つ光触媒活性が発揮できる抗菌性消臭性組成物を提供する。粒子状半導体光触媒と粒子状非晶質リン酸カルシウムとが複合一体化された複合粒子とバインダーとを含む抗菌性消臭性組成物とする。
		光触媒の液状化	特許 3385243 98.01.27 C01G23/53 日本パーカライジング [被引用回数 2]	<b>酸化チタンゾルの製造方法</b> 中性において安定で、常温乾燥でも無色透明の塗膜を形成する中性酸化チタンゾルおよびその製造方法の提供。酸化チタンコロイド 50～100 重量部と、チタンイオンに対する錯化剤 5～50 重量部とを含む酸性酸化チタンゾルに、例えばアンモニア化合物、アルカリ金属化合物、アミン化合物、オキサジン、ピペリジンおよびコリンから選ばれた 1 員以上からなるアルカリ性成分 1～50 重量部を添加し、得られた混合液の pH を 6～12 に調節した後、これに脱イオン処理を施し、それによって酸化チタンコロイド粒子を負に帯電させる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（17/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	基材劣化の防止	担持基材の前処理	特許 3346278 98.05.15 B05D7/24, 303C 三菱マテリアル	<b>有機系基材への光触媒膜の形成方法とその用途</b> 光触媒膜による基材劣化(チョーキング)を起こさず、透明性と光触媒活性に優れた光触媒膜を有機系基材の表面に密着性よく形成する。アルコキシシランの加水分解物を有機溶媒中に含有する下地塗料(但し、アルコキシシランがオリゴマーであるか、および/またはパーフルオロアルキル基を有するフッ素系界面活性剤を含有する)を有機系基材に塗布してシリカ質下地層を形成した後、平均一次粒子径 0.1 μm 以下の超微粒子酸化チタン、β-ジケトン、チタネート系もしくはアルミニウム系カップリング剤、およびアルコキシシランの加水分解物を有機溶媒中に含有する光触媒塗料を塗布して光触媒膜を形成する。
	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特許 3509462 97.04.10 B01J35/02J ホンダアクセス	<b>光触媒被覆体</b> 室内を外気から遮断するために使用される外壁材や窓ガラス、透明プラスチック部材等の基材の外面に光活性とともに十分な耐候性、耐久性およびセルフクリーニング性を有する光触媒層を設け、内面に高い光活性を有する光触媒層を設けてなる光触媒被覆体を提供することである。本発明の光触媒被覆体は、基材の両面に光触媒層を有し、基材の一方の面に形成された第一の光触媒層は平均粒径 30~100 nm の光触媒粒子を含有し、他方の面に形成された第二の光触媒層は平均粒径 5~25nm の光触媒粒子を含有する。第一の光触媒層のバインダーはフッ素系樹脂からなり、また第二の光触媒層のバインダーはセラミックズルからなる。第二の光触媒層は酸化物系セラミックズの蒸着層を介して基材上に形成されている。
		光触媒の液状化	特許 3291561 98.05.21 C09D183/04 三菱マテリアル [被引用回数 2]	<b>光触媒塗料およびその製造方法並びにそれを塗布した光触媒膜とこの光触媒膜を有する基材</b> 光触媒塗料およびその製造方法ならびにそれを塗布した光触媒膜とこれを有する基材を提供する。平均一次粒子径 0.1 μm 以下の超微粒子酸化チタン、β-ジケトン、チタネート系またはアルミニウム系カップリング剤、有機溶媒からなる分散液とアルコキシシランオリゴマーの部分加水分解物を混合した光触媒塗料、必要に応じて、アルコキシシランオリゴマーの平均重合度が 2~100 量体以下であり、β-ジケトンの添加量が、酸化チタンに対して 0.5~10.0wt% であり、チタネート系またはアルミニウム系カップリング剤の添加量が、0.1~5.0wt% であり、塗料成分中、酸化チタンの含有量が、0.5~20wt% である光触媒塗料およびその製造方法ならびにその塗料を塗布して形成した光触媒膜とこの光触媒膜を有する基材。
	製造条件の向上	光触媒の半固形成	特許 3137623 (権利消滅) 99.12.14 C01G23/53 エフエム技研	<b>酸化チタン微粒子の分散ゲル及び溶液並びにそれらの製造方法</b> アナターゼ微粒子とルチル微粒子を作り分けでき、両者の混合割合を制御、調整し得るゲルないし分散溶液およびその製造方法を提供する。チタン化合物を含有する溶液に過酸化水素を加えて得た溶液を水、アルコール系溶媒またはこれらの混合液体からなる群より選ばれる何れか一種の希釈用液体によって希釈した後、加熱処理をして前記希釈用液体に対応して生成するアナターゼ微粒子およびルチル微粒子ならびにこれらの混合物からなる群より選ばれる何れか一種の酸化チタン微粒子を含有するゲルを製造する。好ましくは、チタン化合物がチタンアルコキシドであり、アルコール系溶媒がメタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、t-ブタノールである

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（18/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固液混合材料技術	その他	光触媒の液状化	特許 3458948 99.07.01 A01N59/16Z 河合博	<b>植物茎葉散布用組成物およびその使用方法</b> 水に懸濁させ、スプレーヤー等を用いて植物の茎葉に適用し、葉面での水の光分解を進行させて植物の炭酸同化作用を促進させたり、水の光分解反応の過程で発生する酸素フリーラジカルを植物細胞膜脂質過酸化反応に利用できる、葉面に残る過剰な殺菌剤、殺虫剤、生育調節剤、除草剤を分解できる等の効果を有する植物茎葉散布用組成物およびその使用方法を提供する。有効成分として少なくとも一つの半導体光触媒を含み、必要に応じてさらに少なくとも一つの炭酸塩および/または炭酸水素塩を含む植物茎葉散布用組成物を用いる。この植物茎葉散布用組成物を植物の地上部に散布する。
	成膜技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3514943 97.05.20 B01J35/02J 日立製作所 日東電工
新規触媒成分の開発			特許 3335338 00.04.25 C23C30/00C 不二機販	<b>コーティング成形物及びその成形方法</b> 光触媒作用のコーティング成形物を得る。金属成品またはセラミックまたはこれらの混合体から成る被処理成品の表面に、錫、錫合金、または錫と貴金属との混合物から成る噴射粉体を、噴射速度80m/sec以上または噴射圧力0.3MPa以上で噴射し、金属成品またはセラミックまたはこれらの混合体から成る成品の表面に酸化錫被膜を形成する。
触媒形状の改良		特許 3567693 96.10.22 B01J35/02J 住友金属工業 [被引用回数10]	<b>固定化光触媒の製造方法および有害物質の分解・除去方法</b> 光触媒反応効率が高く、固体表面の汚れ(汚れ付着物質)や、大気中あるいは排水中の有害物質の分解等に対して優れた効果を示す固定化光触媒とその製造方法およびその光触媒を用いた有害物質の分解・除去方法を提供する。平均結晶子サイズが5~30nmのアナターズ型の結晶からなる二酸化チタンが基材表面に薄膜状に固定されている固定化光触媒。この固定化光触媒に有害物質を接触させた状態で高エネルギーの光を照射すれば有害物質の分解・除去に効果的である。この固定化光触媒は、チタニアゾルを基材に塗布した後、所定の焼成温度(250~800°C)まで加熱し、その温度で短時間(30分以内)保持する焼成処理を施すことにより製造することができる。二酸化ジルコニウムおよび/またはジルコニウム塩を所定量添加したチタニアゾルを用いれば、焼成条件を緩和することができる。	
可視光活性の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3218021 98.02.20 B01J35/02J 大和ハウス工業	<b>光触媒用チタン陽極酸化皮膜の生成方法</b> 紫外線に限らず可視光線によっても光触媒作用を発揮し、優れた抗菌、消臭、防汚効果を得ることのできる光触媒用チタン陽極酸化皮膜の生成方法を提供する。チタンに一次陽極酸化によって陽極酸化皮膜を生成した後、この皮膜の生成されたチタンを、フッ化水素アンモニウムの電解浴に浸漬して再陽極酸化を行う。一次陽極酸化で形成された陽極酸化皮膜は、アナターズ型酸化チタンを主成分とする厚膜形陽極酸化皮膜である。	

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（19/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	酸化・分解力の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3486588 99. 11. 19 B32B7/02 J F E 建材 J F E スチール	<b>積層体、その製造方法およびその製造設備</b> 殺菌性、抗菌性、防汚性、NOx 浄化性等を長時間持続して発現する皮膜を有する金属板と、その製造方法と製造設備の提供。金属板等の基材表面に、抗菌剤を配合した塗料からなる被覆剤を塗布し、得られた皮膜を有する基材を特定温度に加熱保持して、酸化チタン等の光触媒粒子を、皮膜表面にスプレー塗布し、光触媒粒子が、皮膜表面に分散固定した層を形成せしめた積層体の製法、製造設備と積層板。
	酸化・分解力の向上	光触媒担持構造の改良	特許 3465018 99. 01. 14 B32B7/02 J F E スチール J F E 建材	<b>抗菌性積層体</b> 殺菌性、抗菌性、防カビ性、防臭性を長期にわたって発現する抗菌性積層体の提供。少なくともひとつの表面が抗菌性を有する基材と、該抗菌性表面の少なくともひとつの表面上に形成された光触媒機能を発現する物質を含有する光触媒層とを有する抗菌性積層体。基材は、下地基材と、該下地基材の少なくともひとつの表面に形成された抗菌剤を含有する抗菌層とからなる積層体であっても、抗菌剤を含む単層体であってもよい。光触媒機能を有する物質が積層体最外表面に露出していることが好ましい。
	接着強度の強化	光触媒成膜技術の適用	特許 3279755 93. 08. 24 B01J35/02J 松下エコシステムズ [被引用回数 8]	<b>光触媒体および光触媒体の担持方法</b> 塗装面、金属、あるいは樹脂等の物体表面に、光触媒機能を損なうことなく、耐久性があり、かつ作業性良く担持することができる光触媒体を提供することを目的とする。光触媒活性を持つ二酸化チタン粒子3を、無機質粒子2の表面略一面にわたって担持する。あるいは光触媒活性を持つ二酸化チタン粒子3を集合させ相互担持する。あるいは有機系バインダ4を混合することで、対象物体5の表面上への吹き付け、塗布を容易とする。また、ブラックライト6による波長が300~400nmの近紫外光を照射することで、光触媒体1表面の有機系バインダ4を分解除去するが、光触媒体1の裏側の二酸化チタン粒子3には近紫外光が当たらないため、その部分の有機系バインダ4が分解せず、有機系バインダ4の接着力が維持される。
			特許 3573574 96. 07. 01 C25D9/08 日本パーカライジング	<b>酸化チタン被覆金属材料の製造方法</b> 安価なチタン化合物を用い、金属表面上に、光触媒活性が高く密着性の優れた酸化チタン皮膜の形成。NO <sub>n</sub> <sup>-</sup> 、ClO <sub>n</sub> <sup>-</sup> 、BrO <sub>n</sub> <sup>-</sup> 、IO <sub>n</sub> <sup>-</sup> の1種以上を含む酸化剤と、Ti <sup>4+</sup> イオンおよび/またはコロイド状酸化チタンを含む電解液に、金属材料を陰極とし、不溶性電極を陽極として、電解処理を施して、金属材料表面上に、水和酸化チタンおよび/または酸化チタンを含有する皮膜を形成し、これを乾燥または乾燥焼成する。
	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特許 2895419 (権利消滅) 94. 05. 09 C01F17/00B ローヌプーランシミ (フランス) [被引用回数 2]	<b>酸化セリウム及び酸化チタンを基とするコロイド分散体、及びその製造方法</b> 基材をコーティングして特に紫外線防止、反射防止または汚染防止を付与するのに有用な、酸化セリウムおよび酸化チタンを基とする新規のコロイド分散体を提供すること。本発明は、酸化セリウムから成るコアが少なくとも部分的に酸化チタンの層で被覆されて成るコロイドを含むことを特徴とする、コロイド分散体に関する。このコロイド分散体は、パラジウム、タングステン、白金およびロジウムを含む群から選択される少なくとも1種の金属を追加的に含むこともできる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（20/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
成膜技術	表面層の物性向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3518240 97. 04. 08 B32B9/00 旭硝子 [被引用回数 6]	<b>積層体の製造方法</b> 耐擦傷性が改善され、十分な光触媒活性を有する酸化物質膜が形成された積層体の製造方法の提供。基体 11 上に、反応性 DC スパッタリング法により、主としてアナターゼ型結晶の結晶粒を有し、かつ、特定の酸化度を有するように Ti の酸化物を主成分とする酸化物質膜 2 を形成する積層体の製造方法。
		光触媒担持構造の改良	特許 3372527 00. 05. 17 B32B15/04Z 村上開明堂	<b>複合材</b> 光触媒性および防曇性を低下させることなく、光触媒性物質を含む親水機能層を薄く形成することができ、もって該層の光干渉作用を低下させた複合材を提供する。光透過性板状部材 22 の表面に、透明金属薄膜 24、さらに該透明金属薄膜 24 の表面に光触媒性物質を含む親水機能層 26 を設ける。該光触媒性物質を含む親水機能層 26 は、前記透明金属薄膜 24 側から、光触媒性物質を含む光触媒性層 28 と親水性物質を含む親水性層 30 の積層体で構成されている。
担持構造技術	高活性化	異種材料との複合化	特許 3557586 00. 12. 14 B01J35/02J 総商	<b>流体浄化用光触媒とその製造方法</b> 二酸化チタンを用いた流体浄化用光触媒において、水や空気等の流体と酸化チタン粉体との接触面積を広く確保して高い浄化性能を発揮させ、同時に、二酸化チタン粉体の剥離や脱落を生じ難くする。粘土を主材とする複数の流通孔 2 を有する焼き物を光触媒 1 に用いる。焼き物の表層部分が二酸化チタン粉体と焼結粘土との混合層を形成している。焼き物の内層部分 4 が核を形成している。水に粘土と二酸化チタン粉体とを混ぜ合わせてなる混合物を、粘土を主材とする複数の流通孔を有する素焼板の表面に保持させた後、混合物を保持した素焼板を本焼きすることによって得ることができる。
		担持基材形状の改良	特許 3540964 99. 07. 29 B01J35/02J ノリタケカンパニーリミテド [被引用回数 1]	<b>光触媒フィルター及びその製造方法</b> 光触媒機能を十分に発揮することができ、浄化効率に優れた光触媒フィルターを提供すること。三次元網目構造を有するセラミック多孔体 2 の表面に表層用セラミック粒子 3 によって形成した凹凸表面層 30 を有してなるとともに、凹凸表面層 30 に光触媒 4 を担持させてなる光触媒フィルター 1。表層用セラミック粒子 3 は、平均粒径が 1 μm~100 μm である。
		光触媒成膜技術の適用	特許 3496229 93. 02. 19 B01J35/02J 日本電池 [被引用回数 5]	<b>光触媒体の製造方法</b> 十分な機械的強度と高い光触媒活性とを有する光触媒の、簡便、かつ環境負荷の軽い製造方法を提供する。粉末状光触媒と該粉末状光触媒の結着剤として作用する金属酸化物ゾルとの混合物もしくは、光触媒の発物質となる金属酸化物ゾルを、光触媒の支持体に担持し、600℃以下の温度で熱処理しゲル化したのち、熱水中に浸漬するか高温の水蒸気で処理し、さらに 600℃以下の温度で熱処理することによって、上記金属酸化物ゲルを発泡体状金属酸化物とする
		特許 3491070 99. 10. 05 B01J35/02J 福井県	<b>酸化チタンを担持した多孔性炭素材料の製造方法</b> 酸化チタンが一体化した多孔性炭素材料の製造方法。有機カルボン酸のアルカリ土類金属塩およびチタンアルコキシドを用いたゾルーゲル法により炭素化前駆体を調製し、炭化後、酸でアルカリ土類金属化合物を除去し多孔性を付与する。	

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（21/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	高活性化	光触媒担持構造の改良	特許 3502413 93.05.15 B01J35/02J 日本無機 [被引用回数 6]	<b>有機物系有害物質処理用光触媒の製造方法</b> ガラス繊維からなる織布を、加熱により酸化チタンになる前駆体と有機物樹脂とを相溶性のある溶媒に溶解してなる溶液に浸漬した後、乾燥、焼成することにより、前記ガラス繊維の表面にSi-O-Ti結合層を介在させて酸化チタンの被膜を形成するようにした有害物質処理用光触媒。本発明による織布は、酸化チタン膜がSi-O-Ti結合層を介してガラス繊維に強固に被覆されているため、酸化チタンの剥離や脱落がない。Si-O-Ti結合層が存在するため、酸化チタン表面の電荷が偏析し、有害物質分解に必要なOHラジカルの生成を促進する。また、フレキシブル性を有するので、複雑な形状の容器にも適用することが可能となり、カラム化も可能である。
	効果持続性の向上	光触媒の液状化	特許 3521748 98.07.23 B01D53/86 トヨタ自動車	<b>空気浄化フィルターおよび空気浄化器</b> 長時間性能および繰り返し性能と初期性能とを兼備した空気浄化フィルターおよびそれを用いた空気浄化器を提供することを目的とする。吸着材小粒子の表面に光触媒を担持させた吸着分解粒子から成る吸着分解膜と、該膜内に散在しかつ該膜から露出した吸着材大粒子とを含むフィルター層を有する。
		光触媒成膜技術の適用	特許 3261616 99.06.02 D06M11/46 大進熱機 服部センコー	<b>抗菌性捺染織物及びその製造方法</b> (1)光触媒の殺菌作用を大きく、かつ長時間保持できるようにする。 (2)織物の風合いを損なわないようにする。 (3)光触媒担持膜にも模様を鮮明に出せるようにする。 織物の捺染が、織物に印捺した、光触媒を含有する、接着剤と界面活性剤を主成分とするエマルジョン糊の固化膜とそれ以外の部分のうち、少なくとも固化膜の一部になされていることを特徴とする光触媒担持織物。
	可視光活性の向上	光触媒担持構造の改良	特許 3465706 02.05.01 D01F9/08Z 宇部興産	<b>可視光活性を有するシリカ基光触媒繊維及びその製造方法</b> 可視光線の照射によって優れた光触媒活性を有する高強度な無機繊維ならびにその製造方法を提供する。主としてシリカ成分を主体とする酸化物相（第1相）とチタニア相（第2相）との複合酸化物相からなる繊維であつて、さらに第2相がチタン以外の金属元素を含み、かつ、繊維の表層に向かって第2相の存在割合が傾斜的に増大していることを特徴とする可視光活性を有するシリカ基光触媒繊維、および主として一般式【化1】（但し、式中のRは水素原子、低級アルキル基またはフェニル基を示す。）で表される主鎖骨格を有する数平均分子量が200~10,000のポリカルボシランを、有機金属化合物で修飾した構造を有する変性ポリカルボシラン、或いは変性ポリカルボシランと有機金属化合物との混合物を溶融紡糸し、不融化处理後、空气中または酸素中で焼成することを特徴とする前記シリカ基光触媒繊維の製造方法。  $\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ \text{-(Si-CH}_2\text{)}_n \\   \\ \text{R} \end{array}$

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（22/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	酸化・分解力の向上	異種材料との複合化	特許 2899744 95.03.01 B01J23/72M 日本インシュレーション	<b>光触媒材料及びその製造方法</b> 長期にわたり良好な消臭効果を発揮する光触媒材料を提供することを主な目的とする。無機硬化材の少なくとも表層部に銅化合物が存在していることを特徴とする光触媒材料、および無機硬化材および銅化合物を含む粒子からなる粉末光触媒材料。
		光触媒の半固形成	特許 3547224 95.08.21 B01J21/06 富士電機システムズ	<b>汚染物質除去用の光触媒シート</b> 単位面積当たりの汚染物質除去能力が高く、しかも取扱面でも十分な機械的強度を確保した汚染物質除去用の光触媒シートを提供する。光触媒である二酸化チタンを主成分とする触媒と、該触媒を担持するフッ素樹脂を混合、圧延して形成した多孔質の光触媒シートにおいて、(1)光触媒シート中の触媒含有率を 50~95 重量%にする。 (2)また、前記のような組成を持つ光触媒シートの厚さを少なくとも 0.6mm 以上にする。 (3)さらに、前記の触媒中に $K_2TiO_3$ 、 $K_2Ti_6O_{13}$ 、 $Mg(OH)_2$ 、 $MgO$ 、 $Ca(OH)_2$ 、 $Zn(OH)_2$ 、 $ZnO$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Bi_2O_3$ の少なくとも一種を二酸化チタンの 1~40 重量%添加する。 上記により、通常の取扱い（運搬、施工）に十分耐える機械的な強度を確保しつつ、環境大気浄化等の用途で除染能力の高い光触媒シートが得られる。
		光触媒成膜技術の適用	特許 2585946 93.03.02 A61L2/16A 信州セラミックス [被引用回数 9]	<b>光半導体を用いた殺菌吸着機能体</b> 細菌、ウイルス等を効果的に吸着して殺菌することができ、フィルター等のような流体が一過性的に通過するようなものに対しても有効に適用できるようにする。基材表面に光半導体セラミックスとアパタイト、ゼオライト、活性炭等の吸着機能を有するセラミックスとの混合粉体から成る複合セラミックスを溶射して成ることを特徴とする。基材が高温弱体の高分子材料である場合には、微粉体の混合粉体を使用することにより基材に損傷を与えない低温溶射法によって形成する。
			特許 3502414 93.05.15 B01J35/02J 日本無機 [被引用回数 2]	<b>液中重金属イオン除去用光触媒の製造方法</b> ガラス繊維からなる織布に酸化チタンを被覆した液中重金属イオン除去用光触媒であって、前記ガラス繊維からなる織布を、加熱により酸化チタンになる前駆体と有機物樹脂とを相溶性のある溶媒に溶解してなる溶液に浸漬した後、乾燥、焼成することにより前記ガラス繊維と前記酸化チタンの間に Si-O-Ti 結合層を形成したことを特徴とする。液中の重金属イオンを高効率で除去でき、しかも織布を構成する繊維に Si-O-Ti 結合により強固に酸化チタン膜が被覆されているため、酸化チタンの剥離や脱落がなく、長期に渡り高効率を維持し、また水の濁りもないので粉体等を回収する必要がない。更に Si-O-Ti 結合が存在するため、酸化チタンの電子が励起され易く、重金属イオンの光析出反応を促進させる。
		光触媒担持構造の改良	特許 3251144 95.03.03 C25D11/26302 神戸製鋼所 竹中工務店 [被引用回数 1]	<b>光触媒活性を有する酸化処理チタン又はチタン基合金材及びその製法</b> チタンまたはチタン基合金材の表面に、アナターゼ型酸化チタンを 1 体積%以上含有する厚さ 0.1 $\mu$ m 以上の酸化物層を形成した光触媒活性を有する酸化処理チタンまたはチタン基合金材とその製法を開示する。チタンまたはチタン基合金材の表面にアナターゼ型酸化チタンを含有する酸化物層を形成することによって、優れた光触媒活性を与えることができ、脱臭、防黴、防汚性、殺菌作用等を備えたさまざまな用途、例えば建築材、空調機器、浄水設備等に用いられる各種部材として有効に活用することができる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（23/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	酸化・分解力の向上	光触媒担持構造の改良	特許 3303125 96.05.01 B01D53/86 荏原製作所 [被引用回数 1]	<b>空間清浄化材及びそれを用いた空間清浄化方法</b> 光電子放出材の長時間の安定性と、共存するガス状汚染物質の除去とを同時に達成できる空間清浄化材と清浄化方法を提供する。少なくとも紫外線照射により光電子を放出する物質 33 と、紫外線照射により光触媒作用を発揮する物質 32 とを、同一面上 31 に配備させて構成した空間清浄化材であり、また有害ガスおよび微粒子を含む空間を清浄化する方法において、前記空間清浄化材に、電場下で紫外線を照射し、空間中の有害ガスおよび微粒子を分解および荷電して除去することとしたものであり、前記光電子を放出する物質は Au 等を、また光触媒としては TiO <sub>2</sub> 等を用いることができる。
			特許 3450979 96.08.22 C23C28/00B 竹中工務店 神戸製鋼所 [被引用回数 4]	<b>光触媒活性を有する金属材料及びその製造方法</b> 防臭、殺菌機能等の光触媒活性作用に優れ、建築材料等に用い得る強度と耐久性を有し、色相や光沢等の意匠性に優れた金属材料およびその簡便な製造方法を提供する。チタン含有金属材料からなる基体 12 の表面に、加熱処理した陽極酸化膜 14 および酸化チタン粉体含有薄膜 16 を順次積層してなることを特徴とする金属材料であり、チタン含有金属材料 12 を陽極酸化することにより、表面に陽極酸化膜 14 を形成し、その表面にさらに酸化チタン粉体含有薄膜 16 をコーティングして、酸化チタン粉体含有薄膜 16 形成の前および/または後に加熱処理を行って製造する。
	親水性能の向上	担持基材の前処理	特許 2905770 98.03.20 B32B7/02 恵和	<b>防汚バッドシート</b> 表面が凹凸状に形成されたシートは凹部に埃や汗等の汚れが付着し易いが、この凹部に付着した汚れを除去するには多くの時間と労力を要し、汚れによっては除去することが困難な場合がある。基材シート 1 上にシート表面を所定の凹凸状に形成する凹凸層 4 を設け、この凹凸層 4 の表面に接着層 5 を介して酸化チタンの光触媒層 6 を設けてシート S を形成することにより、この光触媒層 6 に光を当てれば光触媒作用によって、有害物質の分解除去、汚れの分解を行うことができる。
			特許 2901550 96.07.26 C03C17/34Z 村上開明堂 [被引用回数 15]	<b>防曇素子</b> ガラス板等の基板部材の表面に多孔質状の無機酸化膜を成膜して表面を親水性にして防曇性を持たせた防曇素子において、親水性の低下を防止して、長期間にわたり防曇性を維持できるようにする。ガラス基板等の透明基板部材 10 の一方の表面 10a には、TiO <sub>2</sub> 等の透明な光触媒反応物質膜 18 が成膜され、その上に SiO <sub>2</sub> 等の透明な無機酸化膜 12 が成膜されて、全体が透明に構成されている。無機酸化膜 12 は多孔質状に構成されている。
	接着強度の強化	被覆・ハイブリッド化	特許 3542234 96.07.01 C25D9/06 日本パーカライジング [被引用回数 1]	<b>金属材料の酸化チタン被覆方法</b> アノード電解法により、複雑な形状の金属材料の表面に、均一で十分な厚さを有する光触媒性酸化チタン皮膜を形成する。チタン酸およびペルオキシチタン酸の少なくとも 1 種のコロイド陰イオン 0.3~200g/リットル、または前記コロイド陰イオン 0.5~100g/リットルと、アナターゼおよびルチル型酸化チタンの少なくとも 1 種の粒子 0.3~200g/リットルを含み、2mS/cm 未満の電気電導度を有するコロイド溶液中で、金属材料を陽極体とするアノード電解を行い、形成された皮膜を乾燥または焼成する。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（24/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	接着強度の強化	光触媒担持構造の改良	特許 3499585 93.09.21 B01J21/06M 日揮ユニバーサル [被引用回数 3]	<b>エチレン分解光触媒</b> 触媒の剥離強度を改善するとともにエチレン分解能をさらに改善し光により極めて高いエチレン分解能を発揮するエチレン分解光触媒の提供。高反射率表面をもつ担体上に 100~500 オングストロームの結晶粒子径を有する酸化チタン微粒子を担持させるに当り、その下層および/または上層に、光透過性のよい材料からなる層を形成したことを特徴とするエチレン分解光触媒。
			特許 3554252 00.05.23 G23C4/06 トーカロ	<b>耐食性と環境浄化特性に優れる溶射被覆部材およびその製造方法ならびに複合溶射材料</b> アナターゼ型 TiO <sub>2</sub> (a-TiO <sub>2</sub> ) からルチル型 TiO <sub>2</sub> (r-TiO <sub>2</sub> ) への変化を抑制することにより、優れた環境浄化作用を示すと同時に、耐食性と密着性とに優れた溶射皮膜を形成してなる部材を提供すること。鋼材に対して電気化学的に卑な電位をもつ金属・合金とアナターゼ型 TiO <sub>2</sub> 粉末とを含有する複合溶射材料を、溶射熱源中での飛行速度が 200m/sec 以上となる溶射条件で溶射し、鋼鉄製の基材の表面に、鋼材に対して電気化学的に卑な電位をもつ金属・合金中にアナターゼ型 TiO <sub>2</sub> 粒子が分散した溶射皮膜を設けてなる、耐食性と環境浄化特性に優れる溶射被覆部材とその製造方法。
	基材劣化の防止	被覆・ハイブリッド化	特許 3048892 95.07.20 C08K9/02 五洋紙工 日本山村硝子 [被引用回数 1]	<b>脱臭機能を有する樹脂組成物</b> 多孔質無機物でコーティングした、酸化チタン光触媒と無機系脱臭吸着剤との混合物を、有機系樹脂に配合したことを特徴とする、脱臭機能を有する樹脂系組成物。長期に亘って優れた脱臭機能を発揮する。
			特許 3557747 95.08.23 D21H17/68 日本パッケージ オリベスト [被引用回数 6]	<b>酸化チタン含有紙を用いた段ボールおよび脱臭エレメント</b> 良好な脱臭能を有しかつ紙が劣化しがたい酸化チタン含有紙を提供すること、またその酸化チタン含有紙を中芯またはライナーの少なくとも一方として用いた段ボール、およびその段ボールを多段に積層した脱臭エレメントを提供すること、さらには、修飾された超微細酸化チタンを含有させた酸化チタン含有紙、段ボールおよび脱臭エレメントを提供することを目的とする。X線粒径 100nm 以下の超微細酸化チタン(T) またはその表面を酸化亜鉛等で修飾した修飾超微細酸化チタン(T')と、それらを担持するためのセピオライト、シリカゲル、ベントナイト、ゼオライト、硫酸マグネシウム、アスベストおよび活性炭から選ばれた無機質系填料(F) と、パルプ等の抄紙能を有する有機繊維質材料(P) とを抄紙し、酸化チタン含有紙を得る。この含有紙を中芯またはライナーの少なくとも一方として用いて段ボールを製造し、その段ボールを多段に積層して脱臭エレメントとする。
	光触媒成膜技術の適用		特許 3306046 00.06.09 D01F1/10 日本バイリーン アオキ企画	<b>合成繊維の製造方法、および合成繊維布帛の製造方法</b> 空気や水の清浄化用フィルター等の環境浄化素材に好適に使用できる合成繊維およびその製造方法を提供する。合成繊維 1 の表面に、光触媒として不活性な多孔質膜 22 で覆われた酸化チタン粉末 2 を露出させて成る。この合成繊維 1 は、例えば、光触媒として不活性な多孔質膜 22 で覆われた酸化チタン粉末 2 を含有させたポリエステルポリマーを繊維に成形した後、このポリエステル繊維の表面を苛性ソーダで溶解除去することにより該繊維の表面に酸化チタン粉末 2 を露出させることができる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（25/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	基材劣化の防止	光触媒担持構造の改良	特許 3338329 97. 04. 08 B32B9/00 ホンダアクセス	<b>光触媒フィルム及びその製造方法</b> プラスチックフィルム基材を劣化させることなく形成されたクラックのない酸化チタン系光触媒層を有する光触媒フィルムを提供する。本発明の光触媒フィルムは、プラスチックフィルムからなる基材と、基材の少なくとも一方の表面に蒸着した酸化珪素等の酸化物系セラミックスからなるバリアー層と、バリアー層上に形成した酸化チタンを含有する光触媒層と、基材の他方の面に形成した粘着剤層と、それに着脱自在に貼付した剥離層とを有する。光触媒層は酸化チタンゾルおよびバインダーとして他のセラミックスゾルを含有する塗布液を塗布・乾燥することにより形成される。
			特許 3550035 98. 12. 28 B32B9/00 オリエント化学工業 大阪市	<b>有機-無機多層材料及びその製造方法</b> 表面層として光触媒作用を示す材料を備えながら、それを担持する基材が劣化しない有機-無機多層材料、およびその製造方法を提供すること。基材と基材の表面上に順次形成された中間層と光触媒作用層とを有する有機-無機多層材料において、該中間層が、官能基として金属アルコキシド基を有する有機重合体、または金属アルコキシド化合物と反応可能な官能基を有する有機重合体と金属アルコキシド化合物との混合物を、加水分解および重縮合することにより架橋して得られる有機-無機ハイブリッド材料で成り、該光触媒作用層が、光触媒作用を示す金属酸化物を含む材料で成る、有機-無機多層材料。
		光触媒担持構造の改良	特許 3346474 99. 10. 15 B32B27/18Z 平岡織染	<b>防汚性シート</b> 光触媒表面層を有し、屋外で長期間にわたり防汚性を保持できる防汚性シートの提供。少なくとも1層の熱可塑性樹脂組成物層と、必要により繊維基布とを有する基材層上に、必要により光触媒接着・保護層を介して、光触媒（例えば二酸化チタン等）を含む表面層を形成し、前記熱可塑性樹脂組成物、および必要により光触媒接着・保護層、の中に、0.01~5.0重量%の酸化防止剤を含有させ、必要により熱可塑性樹脂組成物層が無機顔料により着色されている防汚性シート。
	表面層の物性向上	異種材料との複合化	特許 2782329 95. 03. 08 B01J35/02J 日本インシュレーション [被引用回数 5]	<b>光触媒材料及びその製造方法</b> 長期にわたり良好な消臭効果を発揮する光触媒材料を提供することを主な目的とする。無機硬化体の表層部に酸化チタンおよび酸化促進剤の一部または全部が存在していることを特徴とする光触媒材料。
		光触媒成膜技術の適用	特許 2630575 95. 02. 17 A61L9/00C 鈴寅 [被引用回数 1]	<b>シート状の消臭用光触媒</b> 光触媒の担体として可撓性の繊維シートを使用したものにおいて、担体が繊維布帛としての風合いを維持し、かつ発生時の活性酸素によって侵されることがなく、カーテン、寝装品その他のインテリアに加工することができ、太陽や照明灯の光を受けて空気を効率的に浄化することができる。繊維シートF上に耐食性金属からなるアモルファス構造の耐食性被膜 11 がスパッタリングで積層され、この耐食性被膜 11 の上に金属酸化物からなるアモルファス構造の光触媒被膜 12 がスパッタリングで積層される。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（26/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
担持構造技術	製造工程の向上	光触媒成膜技術の適用	特許 3496923 98.08.18 B01J35/02J 不二機販 [被引用回数 5]	<b>光触媒コーティング成形物及びその成形方法</b> 簡易なブラスト処理で、高硬度かつ被処理成品との接着力の高い光触媒としてのチタニア被膜を被処理成品の表面に形成することで、分解機能、親水機能等の光触媒機能を良好に有する光触媒コーティング成形物およびその成形方法を提供する。金属成品またはセラミックまたはこれらの混合体から成る被処理成品の表面に、チタンまたはチタン合金から成る粉体を噴射し、前記被処理成品の表面にチタニア被膜を形成してなることを特徴とする、脱臭、抗菌、防汚といった分解機能および親水機能を有する光触媒コーティング成形物およびその形成方法。
	その他	被覆・ハイブリッド化	特許 3476019 92.11.27 B01J35/02J 資生堂 [被引用回数 2]	<b>磁性を有する光触媒及びその製造方法</b> 溶媒中での光触媒反応後、溶媒中からの光触媒の除去が容易に行うことができる磁性を有する光触媒を提供すること。磁性粉の表面に、光触媒作用を有する物質を被覆したことを特徴とする。
		光触媒担持構造の改良	特許 3517257 93.06.30 B01J35/02J 日揮ユニバーサル [被引用回数 1]	<b>エチレン分解触媒</b> 担体にゼオライトコーティングを施した触媒であっても、エチレンの酸化分解能の高い耐水性エチレン分解触媒の提供。担体、その上に形成されたアルカリ金属の含有量がその酸化物として0.3重量%以下であるゼオライト層、さらにその上に担持された光触媒層よりなることを特徴とするエチレン分解触媒。
			特許 3465699 00.06.13 D01F9/08Z 宇部興産	<b>シリカ基複合酸化物繊維及びその製造方法</b> 優れた光触媒機能、電気的機能および/または熱的触媒機能を有する高強度なシリカ基複合酸化物繊維ならびにその製造方法を提供する。シリカ成分を主体とする酸化物相（第1相）とシリカ以外の金属酸化物相（第2相）との複合酸化物相からなる繊維であって、繊維の表層に向かって第2相を構成する金属酸化物の少なくとも1つの金属元素の存在割合が傾斜的に増大していることを特徴とする。
再生・回収技術	再生・回収の迅速化	その他	特許 3591097 95.12.14 富士電機システムズ	<b>大気汚染物質除去用光触媒の再生方法</b> 光触媒で環境空気から捕捉した大気汚染物質の酸化生成物を短時間の洗浄で効率よく溶出させて除染機能の回復を図る。紫外光の照射により活性化する触媒反応を利用して環境空気からNOx等の大気汚染物質を酸化、吸着して捕捉させる二酸化チタンを主成分とする光触媒に対し、該光触媒に捕捉した大気汚染物質の酸化生成物を溶出させて触媒活性を回復させる方法として、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の酸化物、または水酸化物を試薬として調整したアルカリ性溶液により光触媒を洗浄し、酸化生成物をアルカリ性溶液との中和反応によって速やかに溶出させ、短時間の洗浄で光触媒の除染機能を回復させる。
	再生・回収コストの低減	その他	特許 2516567 93.12.27 B01J21/20M ライザー工業	<b>光酸化処理法に使用した触媒微粒子の洗浄・再生方法</b> 被処理水中に触媒微粒子を懸濁させ、紫外線を照射して被処理水の有機物分解乃至殺菌処理を行った後、使用した触媒微粒子12を洗浄槽1中に入れ、これに食塩水の電気分解によって生成したアルカリ水と酸性水を順次供給して触媒微粒子12を洗浄する光酸化処理法に使用する触媒微粒子の洗浄・再生方法。光酸化処理工程で使用した二酸化チタン等の触媒微粒子の表面に付着した錯体等の付着物を二次公害を発生することなく、溶解除去することができ、また二酸化チタン等の高価な触媒粒子を繰り返して再利用できるため、光酸化処理法のコスト低減に大きく貢献することができる。

表 2.21 主要企業等以外の光触媒（材料技術及び担持技術）に関する技術要素別課題対応特許（27/27）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
再生・回収技術	再生・回収コストの低減	その他	特許 2640420 93. 12. 27 B01J38/12Z ライザー工業	<p><b>光酸化処理法</b></p> <p>被処理水中に触媒微粒子を懸濁させ、紫外線を照射して被処理水の有機物分解乃至殺菌処理を行った後、洗浄槽 1 中に使用した触媒微粒子 12 と洗浄水を加え、散気板 6 からオゾン乃至エア曝気しながら触媒微粒子 12 を洗浄する光酸化処理法に使用する触媒微粒子の洗浄・再生方法。光酸化処理法に使用した触媒微粒子表面の錯体等の付着物を二次公害を起こすことなく、剥離除去することができ、また高価な二酸化チタン等の触媒粒子を繰り返し再利用できるため、光酸化処理法にコスト低減に大きな貢献をすることができる。</p>

## 3. 主要企業の開発拠点

### 3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の開発拠点

### 3. 主要企業の開発拠点

東京都・神奈川県などの首都圏、大阪府などの近畿圏に集中している。特に、東京都に多い。

#### 3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の開発拠点

図3.1に光触媒（材料技術及び担持技術）の主要企業等の開発拠点を示す。また、表3.1に開発拠点の住所を示す。これらの図および表は、企業15社、独立行政法人3機関、個人2人（以下、主要企業等）が出願した特許の公報および主要企業等のホームページにより調査したものである。

開発拠点は、東京：7、大阪：6、神奈川：5、千葉：4、茨城：3、愛知：2、長野：2、宮城：1、北海道：1、埼玉：1、富山：1、滋賀：1、三重：1、兵庫：1、香川：1、愛媛：1、山口：1、福岡：1、佐賀：1と、首都圏および近畿圏に集中している。特に、東京都に多い。

図 3.1 光触媒（材料技術及び担持技術）の主要企業等の開発拠点

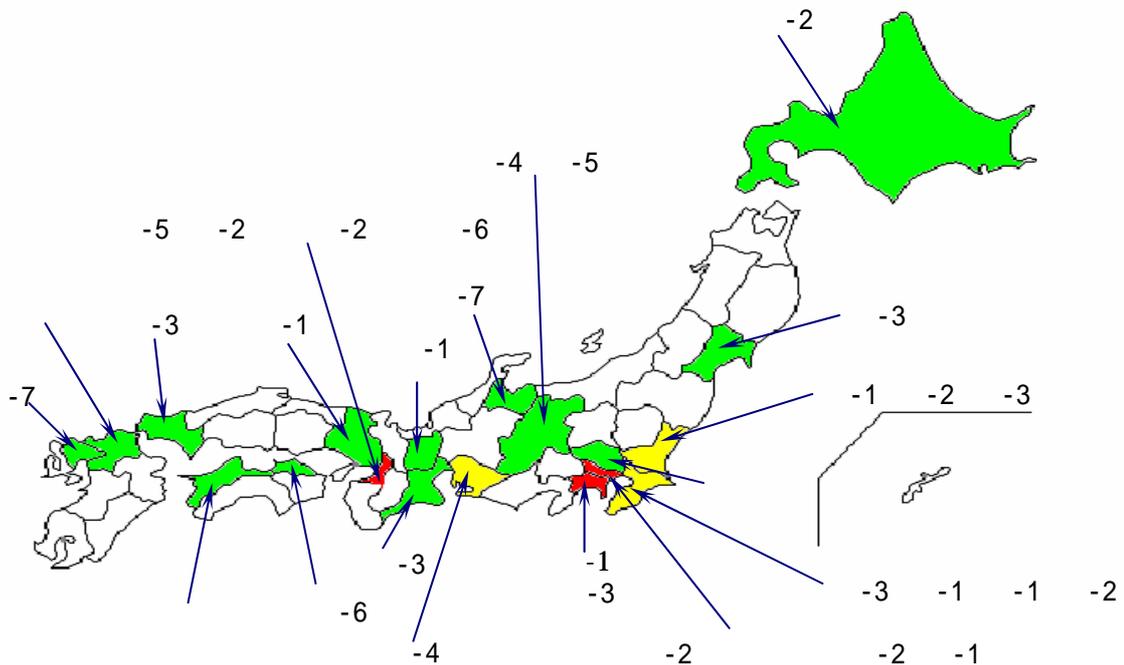


表 3.1 開発拠点一覧表

No	企業名	都道府 県名	住所	
			所在地・事業所名	
	東陶機器	福岡県	北九州市小倉北区中島 2-1-1	東陶機器内
-1	産業技術総合 研究所	茨城県	つくば市東 1-1-1	産業技術総合研究所 つくばセンター 内
-2		北海道	札幌市豊平区月寒東 2 条 17-2-1	産業技術総合研究所 北海道センター 内
-3		宮城県	仙台市宮城野区苦竹 4-2-1	産業技術総合研究所 東北センター内
-4		愛知県	名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2266-98	産業技術総合研究所中部センター内
-5		大阪府	池田市緑丘 1-8-31	産業技術総合研究所 関西センター内
-6		香川県	高松市林町 2217-14	産業技術総合研究所 四国センター内
-7		佐賀県	鳥栖市宿町 807-1	産業技術総合研究所 九州センター内
	住友化学工業	愛媛県	新居浜市惣開町 5-1	住友化学 基礎化学品研究所内
-1	石原産業	滋賀県	草津市西渋川 2-3-1	石原産業中央研究所内
-2		東京都	千代田区富士見 2-10-30	石原産業技術開発本部内
-3		三重県	四日市市石原町 1	石原産業四日市工場内
	科学技術振興 機構	埼玉県	川口市本町 4-1-8	
	三菱製紙	東京都	千代田区丸の内 3-4-2	三菱製紙株式会社内
	東芝ライテック	東京都	品川区東品川 4-3-1	東芝ライテック内目黒区
	橋本和仁	東京都	駒場 4-6-1	東京大学先端科学技術研究センター内
	藤嶋昭	神奈川県	川崎市高津区坂戸 3-2-1	神奈川県科学技術アカデミー内
-1	日本曹達	神奈川県	小田原市高田 345	日本曹達小田原研究所内
-2		東京都	千代田区大手町 2-2-1	日本曹達内
-3		千葉県	市原市五井南海岸 12-8	日本曹達千葉工場内
-1	物質・材料研究 機構	東京都	目黒区中目黒 2-3-12	物質・材料研究機構内
-2		茨城県	つくば市並木 1-1	物質・材料研究機構内
-3		茨城県	つくば市千現 1-2-1	物質・材料研究機構内
-1	日新製鋼	千葉県	市川市高谷新町 7-1	日新製鋼技術研究所内
-2		大阪府	堺市津西町 5	日新製鋼技術研究所内
-3		山口県	南陽市野村南町 4976	日新製鋼技術研究所内
	豊田中央研究 所	愛知県	愛知郡長久手町大字長湫字横道	豊田中央研究所内
	シャープ	大阪府	大阪市阿倍野区長池町 22-22	シャープ内
	旭化成ケミカルズ	神奈川県	川崎市川崎区夜光 1-3-1	旭化成ケミカルズ内
-1	日本板硝子	兵庫県	伊丹市鴻池字街道下 1	日本板硝子テクノロジー内
-2		大阪府	大阪市中央区北浜 4-7-28	日本板硝子内
	松下電工	大阪府	門真市大字門真 1048 番地	松下電工内
	ブリヂストン	神奈川県	横浜市戸塚区柏尾町 1 番地	ブリヂストン横浜工場内
-1	昭和電工	千葉県	千葉県緑区大野台 1-1-1	昭和電工 研究開発センター内
-2			市原市八幡海岸通り 5-1	昭和電工エイチ・ディー内
-3		神奈川県	川崎市川崎区大川町 5-1	昭和電工 研究開発センター内
-4		長野県	大町市大字大町 6850	昭和電工 大町事業所内
-5			塩尻市大字宗賀 1	昭和電工 塩尻事業所内
-6		大阪府	堺市海山町 6 丁 224	昭和電工アルミニウム内
-7		富山県	富山市西宮町 3-1	昭和電工チタン内
	ニコン	東京都	千代田区丸の内 3-2-3	ニコン内

## 資料

1. ライセンス提供の用意のある特許

## 資料1．ライセンス提供の用意のある特許

工業所有権情報・研修館の特許流通データベースを使用し、「光触媒(材料技術)」に関する特許でライセンス提供の用意のあるものを資料1-1に、資料1-2「光触媒(担持技術)」に関する特許でライセンス提供の用意のあるものを資料1-2に示す。なお、特許流通データベースの検索のキーワードを、材料技術については「光触媒\*材料\*活性」とし、担持技術については「光触媒\*担持」とした。(工業所有権情報・研修館のホームページ <http://www.ryutu.ncipi.go.jp/about/index.html>)

資料1-1 「光触媒(材料技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(1/6)

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
1	L2004008972	特許第3374305 96.7.8 中部電力	チタニア系触媒の製造方法
2	L2004008933	特許第3316048 93.9.27 竹中工務店	建築材料及びその製造方法
3	L2004008917	特開2004-249266 03.2.21 科学技術振興機構	チタニアナノ微結晶膜とこのパターンを備えた物品並びにその製造方法
4	L2004008908	特開2004-255355 03.3.28 科学技術振興機構	硫黄化合物を含む水溶液からの水素製造に可視光照射下で高活性を示すAgGaS <sub>2</sub> 光触媒
5	L2004008891	特開2004-249209 03.2.20 科学技術振興機構	d10s2およびd10電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
6	L2004008526	特開2004-256344 03.2.25 産業技術総合研究所	フォスフォン酸塩メソ構造体とメソ多孔体及びその製造方法
7	L2004008498	特開2004-230306 03.1.31 科学技術振興機構	可視光応答性を有する金属ナイトライド、金属オキシナイトライドからなる光触媒活性の改善方法
8	L2004008273	特開2000-117102 98.10.13 水商	炭とその製造方法
9	L2004006669	特開2004-097924 02.9.9 科学技術振興機構	d10およびd0電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
10	L2004006327	特開2004-141739 02.10.23 産業技術総合研究所	窒素含有酸化チタン系光触媒及びそれを用いる環境汚染ガスの浄化方法
11	L2004006293	特開2004-074006 02.8.16 科学技術振興機構	チタニアナノ微結晶分散薄膜パターンとその製造方法およびその薄膜パターンを備えた物品
12	L2004005164	特開2004-074006 02.9.4 産業技術総合研究所	酸化亜鉛多結晶チューブ
13	L2004005129	特開2004-076002 03.7.23 産業技術総合研究所	光触媒機能を有する水硬性複合材料及びその製造方法
14	L2004004725	特開2004-024936 02.6.21 科学技術振興機構	可視光応答性バナジン酸ピスマス微粉末の新規合成法、新規な可視光応答性バナジン酸ピスマス微粉末からなる光触媒および可視光応答性バナジン酸ピスマス微粉末光触媒を用いた浄化方法

資料1-1 「光触媒(材料技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(2/6)

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
15	L2004004496	特開2004-058050 03.6.5 産業技術総合研究所	複合セラミックス材料の製造方法
16	L2004004387	特開2004-002856 03.5.12 産業技術総合研究所	独立行政法人産業技術総合研究所
17	L2004004357	特開2004-008963 02.6.7 科学技術振興機構	可視光照射下で水から水素を生成するRhおよび/またはIrドーブSrTiO <sub>3</sub> 光触媒
18	L2004004355	特開2004-008922 02.6.6 科学技術振興機構	水から水素生成のための可視光応答性硫化物光触媒
19	L2004004102	特開2003-200057 02.1.11 科学技術振興機構	可視光応答性を持つ酸化チタン・導電性ポリマー複合材料からなる高効率な空中窒素固定複合化光触媒材料
20	L2004004072	特開2003-181297 01.12.19 科学技術振興機構	薄膜状光触媒、その作製方法、およびその薄膜状光触媒を用いた硫化水素の処理方法と水素の製造方法
21	L2004003860	特開2003-126701 01.10.29 科学技術振興機構	光触媒
22	L2004003514	特開2002-301369 01.4.10 科学技術振興機構	d10電子状態の典型金属イオンを含む酸化物を用いた光触媒
23	L2004003507	特開2003-024792 01.7.12 科学技術振興機構	d10およびd0電子状態の金属イオンを含むリン酸塩光触媒
24	L2004003496	特開2002-306966 01.4.11 科学技術振興機構	高活性光触媒の製造方法及びその高活性光触媒を用いた硫化水素の処理方法
25	L2004003211	特開2001-039995 99.7.29 科学技術振興機構	金属錯体の製造方法とアミノ酸修飾金属錯体
26	L2004003183	特開2001-002419 99.6.15 科学技術振興機構	バナジン酸ビスマスのソフト合成法および該方法によって得られたバナジン酸ビスマス
27	L2004002064	特開2003-034531 01.5.18 科学技術振興機構	ナノチューブあるいはナノワイヤー形状を有する金属酸化物とその製造方法
28	L2004001890	特開2003-205236 02.1.15 科学技術振興機構	層状ニオブ酸化物と炭化水素アンモニウムとから成る吸着剤
29	L2004001857	特開2002-066278 00.8.31 科学技術振興機構	二酸化チタン多孔性膜とそれを用いた水処理方法および水処理装置
30	L2004001777	特開2003-236390 02.2.20 生産技術研究奨励会	触媒リソグラフィ法
31	L2004001671	特開2002-233770 01.2.7 科学技術振興機構	水の可視光分解用オキシサルファイド光触媒
32	L2004001670	特開2002-233769 01.2.7 科学技術振興機構	水の可視光分解用光触媒
33	L2004001600	特開2003-236389 02.2.14 科学技術振興機構	可視光照射による水の分解用フッ化窒化チタンを含む光触媒

資料1-1 「光触媒(材料技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(3/6)

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
34	L2004001587	特開2002-066323 00.9.1 科学技術振興機構	高活性光触媒の製造方法及び高活性光触媒を用いて低エネルギーで水素ガスを回収する硫化水素の処理方法
35	L2004001579	特開2002-066333 00.8.28 科学技術振興機構	可視光応答性を有する金属オキシナイトライドからなる光触媒
36	L2004001476	特開2001-232191 00.2.25 科学技術振興機構	活性および活性持続性を改善した光触媒
37	L2004000671	特開2003-334454 03.2.27 産業技術総合研究所	紫外・可視光活性触媒
38	L2004000658	特開2003-334446 02.5.17 産業技術総合研究所	可視光感応性光触媒、その製造方法及びその触媒を用いる水素発生方法
39	L2004000584	特開2003-252626 02.3.4 科学技術振興機構	二酸化チタン前駆体とその製造方法およびそれを用いた二酸化チタンとその製造方法
40	L2003009792	特開2003-112053 01.10.2 千葉工業大学	活性ラジカル種発生剤及びそれを用いた活性ラジカル種発生方法
41	L2003008571	特開2003-277056 02.3.19 産業技術総合研究所	シリカ - チタニア複合膜とその製造方法及び複合構造体
42	L2003008568	特開2003-265966 02.3.18 産業技術総合研究所	光触媒体及びその製造方法
43	L2003008247	特開平10-230169 97.9.16 古河機械金属 トウベ	光触媒粉末、二酸化チタン微粒子の製造方法、塗料、建材
44	L2003008135	特開2003-245559 02.2.25 産業技術総合研究所	光触媒の再活性化及び再利用方法
45	L2003008070	特開2002-361097 01.6.12 古河機械金属	可視光励起型酸化チタン光触媒およびその製造方法
46	L2003006375	特開2003-335505 02.5.17 くまもとテクノ	ラジカル発生装置
47	L2003005364	特開2003-126695 01.10.22 産業技術総合研究所	ニオブ酸カリウム光触媒およびその製造方法
48	L2003005181	特開2003-082393 01.10.26 産業技術総合研究所	洗浄剤
49	L2003005145	特開2003-080078 01.9.7 産業技術総合研究所	光活性を有する化合物及びその用途
50	L2003003366	特開2001-038217 99.7.28 シャープ 大阪府	光触媒膜
51	L2003003331	特開2003-012306 01.6.26 産業技術総合研究所	活性酸素発生材料

資料1-1 「光触媒(材料技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(4/6)

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
52	L2003003304	特開2003-024797 01.7.18 産業技術総合研究所	環境保全組成物
53	L2003003105	特開2002-333401 01.5.8 産業技術総合研究所	薄膜材料に対する光触媒活性の測定方法及びその装置
54	L2003002912	特開2001-233602 97.11.27 産業技術総合研究所	半導体光触媒反応装置及び電解装置からなる水素の製造装置
55	L2003002872	特開2002-143690 00.11.8 産業技術総合研究所	高活性光触媒とその製造方法
56	L2003002625	特開2001-323091 00.5.15 産業技術総合研究所	ポリマーの表面処理方法
57	L2003002577	特開2001-276621 00.3.28 産業技術総合研究所	チタン酸カリウム光触媒及びその製造方法
58	L2003002447	特開2000-288407 00.2.3 産業技術総合研究所	固定化光触媒材の製造方法及び固定化光触媒材
59	L2003002246	特開2001-146422 99.11.16 産業技術総合研究所 小菅勝典	結晶性酸化チタンを細孔壁とする無機多孔体及びその製造方法
60	L2003002165	特開2000-051709 95.9.14 産業技術総合研究所	新規な光反応用触媒及びそれを使用する光触媒反応方法
61	L2003001981	特許第3136339 99.9.20 産業技術総合研究所	酸化チタン光触媒及びその製造方法
62	L2003001952	特許第3094102 99.7.28 産業技術総合研究所	光触媒前駆体溶液、光触媒及びその製造方法
63	L2003001637	特許第3049312 97.12.19 産業技術総合研究所	架橋型チタン - ニオブ層状複合酸化物
64	L2003001380	特開2000-264632 99.3.15 神奈川県 綺羅化粧品	紫外線遮蔽能を有する透明性金属酸化物超微粒子
65	L2003001368	特開平10-263413 97.3.28 神奈川県	吸着機能を有する光触媒体の製造方法
66	L2002009143	特開2000-327315 99.5.21 富士通 C A S T I	金属修飾アパタイトおよびその製造方法
67	L2002006778	特許第3137623 99.12.14 エフエム技研	酸化チタンの分散ゲル及び溶液並びにそれらの製造方法
68	L2002005058	特開2001-113177 99.10.15 理工学振興会	光触媒用組成物及び光触媒の製造方法
69	L2001011298	特開2000-140636 98.11.10 シャープ 大阪府	光触媒体の形成方法

資料1-1 「光触媒(材料技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(5/6)

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
70	L2001011293	特開2000-126613 98.10.22 シャープ 大阪府	光触媒体の作製方法
71	L2001011281	特開平11-047609 97.8.1 シャープ 大阪府	光触媒体およびその製造方法
72	L2001011260	特開2000-296332 99.4.13 シャープ 大阪府 シービーシーイング ス	光触媒膜の形成方法
73	L2001010475	特開2002-035594 00.7.21 福島県	水処理用光触媒の製造方法およびこれを用いた水処理方法
74	L2001006117	特開平11-116243 97.10.14 ファインセラミックス 技術研究組合	一酸化炭素感応酸化チタン薄膜、これを用いたガスセンサーおよび酸化チタン薄膜の製造方法
75	L2001006100	特開平11-118746 97.10.14 ファインセラミックス 技術研究組合	貴金属分散酸化チタン薄膜の製造方法およびガスセンサー
76	L2001003992	特許第2987422 96.3.29 農業環境技術研究所	薬剤の放出制御・抑制方法およびその資材
77	L2001002262	特許第2138415 88.2.29 日立製作所	脱臭剤・脱臭剤の製造方法・脱臭方法・脱臭装置およびこの脱臭装置を備えた冷凍サイクル装置
78	L2000004879	特許第2876524 96.9.12 産業技術総合研究所	光エネルギーの変換方法
79	L2000004878	特許第2794090 96.3.7 産業技術総合研究所	排水中からのセレン酸イオンの除去方法
80	L1999003960	特許第1669361 84.9.12 産業技術総合研究所	光触媒活性を有するジルコニウム化合物
81	L1999002324	特許第1708273 86.10.25 産業技術総合研究所	光触媒活性を有するタンタル化合物
82	L1999002323	特許第1708270 86.5.23 産業技術総合研究所	水素発生用粉末光触媒の製造方法
83	L1999002228	特許第1764972 84.12.17 産業技術総合研究所	光触媒活性を有するチタン及び酸素の重合物
84	L1999002199	特許第1699874 84.8.3 産業技術総合研究所	光触媒活性を有するチタン化合物
85	L1999002178	特許第1669367 85.7.19 産業技術総合研究所	光機能性膜
86	L1998013920	特許第1806541 86.2.17 産業技術総合研究所	光触媒活性を有する稀土類元素化合物

## 資料1-1 「光触媒(材料技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(6/6)

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
87	L1998013829	特許第1995922 89.2.13 産業技術総合研究所	飽和炭化水素の光脱水素方法
88	L1998013574	特許第1841493 89.2.14 産業技術総合研究所	ターシャリーブチルメチルエーテルの光脱水素二量化方法
89	L1998013049	特許第1966655 91.8.20 産業技術総合研究所	高濃度炭酸塩水溶液を用いた金属担持半導体光触媒による水からの水素及び酸素の製造方法
90	L1998012984	特許第2580507 89.12.22 産業技術総合研究所	炭化水素類の脱水素方法
91	L1998012250	特許第2526396 92.10.19 産業技術総合研究所	半導体光触媒を用いた水素及び酸素の製造方法
92	L1998006125	特開平09-169547 96.10.17 産業技術総合研究所	アルコキシドを原料とした薄膜形成方法

資料1-2「光触媒(担持技術)」に関するライセンス提供の用意のある特許リスト

No.	ライセンス番号	公報番号 出願日 特許権者/出願人	名 称
1	L2005000016	特開2003-244058 02.12.19 ケイ・ピー・エル営繕センター 素車ビー・エス	光触媒塗料
2	L2004006670	特開2004-097925 02.9.9 科学技術振興機構	d10 s 2 および d 0 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
3	L2004006263	特開平08-259891 95.3.24 松下電工	無機塗料塗膜の形成方法
4	L2004005320	特開2003-250514 02.3.1 日本テクノ	醸造物の製造方法
5	L2004005159	特開2004-089953 02.9.3 産業技術総合研究所	ガス中に含まれる有機物質の連続的な分解除去方法
6	L2004003549	特開2003-117402 01.10.19 科学技術振興機構	ルテニウムポリピリジン錯体から成る光還元触媒系
7	L2004001778	特開2003-251193 02.3.7 生産技術研究奨励会	アノード・カソード分離型光触媒
8	L2004001575	特開2002-059008 00.8.14 科学技術振興機構	d10電子状態の金属イオンを含む酸化物を用いた光触媒
9	L2003008574	特開2003-275599 02.3.19 産業技術総合研究所	二酸化炭素還元用複合光触媒及びそれを用いた二酸化炭素光還元法
10	L2003007332	特開2002-338211 01.12.25 理化学研究所	アモルファス状金属酸化物の薄膜材料
11	L2003002770	特開2002-066319 00.8.30 産業技術総合研究所	有害化学物質除去材の製造方法
12	L2003002443	特開2001-205048 00.1.28 産業技術総合研究所	ガス気流中に含まれる有機化合物の分解除去方法
13	L2003002001	特開2000-033269 98.7.15 東京都	パラジウムを担持した固定光触媒、めっき廃液中の有機物の処理方法
14	L2002000495	特許第3096728 97.2.5 産業技術総合研究所 新エネルギー・産業技術総合開発機構	太陽光による水の分解方法及びその装置
15	L2001008015	実用第3066449 99.7.19 国井玄雄	自己浄化機能をもつフィルター
16	L2001001403	特許第2987440 98.9.4 産業技術総合研究所	チタン含有シリカメソ多孔体からなる光触媒及びその製造方法
17	L1999002178	特許第1669367 85.7.19 産業技術総合研究所	光機能性膜
18	L1999001652	特許第2603895 92.10.28 東京都	メッキ老化液中の次亜リン酸イオンの処理方法

特許流通支援チャート 化学 25

## 光触媒（材料技術及び担持技術）

---

2005年3月31日発行

企画・発行 独立行政法人 工業所有権情報・研修館 c  
〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-4-3  
電話 03-3580-6949（直通）

編 集 社団法人 発明協会  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-9-14  
電話 03-3502-5440（直通）

本チャートの著作権は、独立行政法人工業所有権情報・研修館に帰属します。