

平成16年度 特許流通支援チャート

【 更新テーマ 】

機械07

**MEMS（マイクロ・エレクトロ・
メカニカル・システムズ）技術**

2005年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

目次

MEMS 技術

1. 技術の概要

1.1 MEMS 技術	3
1.1.1 マイクロ製造技術	5
1.1.2 マイクロ要素技術	5
1.1.3 マイクロ構造システム技術	5
1.1.4 応用分野	5
1.1.5 MEMS 技術の技術要素	5
1.1.6 MEMS ファウンドリ・サービス	6
1.1.7 米国における MEMS 開発状況	7
1.1.8 欧州における MEMS 関連企業・機関	7
1.1.9 MEMS 技術の市場（追補）	7
1.2 MEMS 技術の特許情報へのアクセス	8
1.3 技術開発活動の状況	10
1.3.1 MEMS 技術の技術開発活動	10
1.3.2 マイクロ構造システム	13
1.3.3 マイクロ構造要素	18
1.3.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	22
1.3.5 マイクロ構造材料	23
1.3.6 マイクロ構造回路	23
1.4 技術開発の課題と解決手段	24
1.4.1 MEMS 技術の技術要素と課題、および課題と解決手段	27
1.4.2 マイクロ構造システム	30
1.4.3 マイクロ構造要素	47
1.4.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	56

2. 主要企業等の特許活動

2.1 リコー	64
2.1.1 企業の概要	64
2.1.2 製品例	64
2.1.3 技術開発拠点と研究者	65
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	65

2.2 セイコーエプソン	78
2.2.1 企業の概要	78
2.2.2 製品例	78
2.2.3 技術開発拠点と研究者	79
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	79
2.3 ソニー	99
2.3.1 企業の概要	99
2.3.2 製品例	99
2.3.3 技術開発拠点と研究者	100
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	100
2.4 京セラ	108
2.4.1 企業の概要	108
2.4.2 製品例	108
2.4.3 技術開発拠点と研究者	109
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	109
2.5 オリンパス	116
2.5.1 企業の概要	116
2.5.2 製品例	116
2.5.3 技術開発拠点と研究者	117
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	117
2.6 キヤノン	122
2.6.1 企業の概要	122
2.6.2 製品例	122
2.6.3 技術開発拠点と研究者	123
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	123
2.7 三星電子	129
2.7.1 企業の概要	129
2.7.2 製品例	129
2.7.3 技術開発拠点と研究者	130
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	130
2.8 松下電工	141
2.8.1 企業の概要	141
2.8.2 製品例	141
2.8.3 技術開発拠点と研究者	142
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	142

2.9	ゼロックス	146
2.9.1	企業の概要	146
2.9.2	製品例	146
2.9.3	技術開発拠点と研究者	147
2.9.4	技術開発課題対応特許の概要	147
2.10	富士写真フイルム	151
2.10.1	企業の概要	151
2.10.2	製品例	151
2.10.3	技術開発拠点と研究者	152
2.10.4	技術開発課題対応特許の概要	152
2.11	デンソー	157
2.11.1	企業の概要	157
2.11.2	製品例	157
2.11.3	技術開発拠点と研究者	158
2.11.4	技術開発課題対応特許の概要	158
2.12	松下電器産業	164
2.12.1	企業の概要	164
2.12.2	製品例	164
2.12.3	技術開発拠点と研究者	165
2.12.4	技術開発課題対応特許の概要	165
2.13	ローベルト・ボッシュ	169
2.13.1	企業の概要	169
2.13.2	製品例	169
2.13.3	技術開発拠点と研究者	170
2.13.4	技術開発課題対応特許の概要	170
2.14	富士通	174
2.14.1	企業の概要	174
2.14.2	製品例	174
2.14.3	技術開発拠点と研究者	175
2.14.4	技術開発課題対応特許の概要	175
2.15	科学技術振興機構	180
2.15.1	企業の概要	180
2.15.2	製品例	180
2.15.3	技術開発拠点と研究者	181
2.15.4	技術開発課題対応特許の概要	181

2.16 日本電気	188
2.16.1 企業の概要	188
2.16.2 製品例	188
2.16.3 技術開発拠点と研究者	189
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	189
2.17 日本電信電話	195
2.17.1 企業の概要	195
2.17.2 製品例	195
2.17.3 技術開発拠点と研究者	196
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	196
2.18 日立製作所	202
2.18.1 企業の概要	202
2.18.2 製品例	202
2.18.3 技術開発拠点と研究者	203
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	203
2.19 アジレント・テクノロジーズ	207
2.19.1 企業の概要	207
2.19.2 製品例	207
2.19.3 技術開発拠点と研究者	208
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	208
2.20 山武	211
2.20.1 企業の概要	211
2.20.2 製品例	211
2.20.3 技術開発拠点と研究者	212
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	212
2.21 住友電気工業	217
2.21.1 企業の概要	217
2.21.2 製品例	217
2.21.3 技術開発拠点と研究者	218
2.21.4 技術開発課題対応特許の概要	218
2.22 主要企業以外の特許番号一覧	222

資料

1. ライセンス提供の用意のある特許	229
--------------------------	-----

1. 技術の概要

- 1.1 MEMS 技術
- 1.2 MEMS 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. 技術の概要

基本的には本シリーズの「14 年度 機械 7 MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システムズ）技術」と同様であるが、最近の情勢等を補充している。

1.1 MEMS技術

本書は、平成14年特許流通支援チャート「MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システムズ）技術」（以下、14年度版「MEMS技術」）に関する追補であり、14年度に解析した「MEMS技術」は、MEMS技術に関する1990年から2000年までの出願を対象として特許の解析を行った。本書は、その後の出願増等を踏まえて、2001年と2002年の2年間の出願を対象として、MEMS技術の特許の解析を行うものである。さらに14年度テーマ「MEMS技術」の作成後、技術開発や技術動向等に変化があれば、14年度テーマ「MEMS技術」の項目毎に追補として記載をする。

なお、14年度テーマ「MEMS技術」の本文は、工業所有権情報・研修館のホームページ(<http://www.ryutu.ncipi.go.jp/chart/kikai/kikai7/>)を参照されたい。

(1) MEMS技術の最近の動向（追補）

MEMS分野への参入を促進するための国家プロジェクトの動きがあった。経済産業省は、産業競争力強化に直結する“経済活性化のための研究開発プロジェクト（フォーカス21）”の一環としてMEMS 産業の育成を計画している。具体的な動きとしては、経済産業省所管の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）により、情報通信、医療・バイオ、自動車等多様な分野において、小型・高機能で省エネ性に優れた高付加価値部品の製造を可能とするMEMSのうち、今後比較的短期に大きな市場が形成されると期待される、

①RF（Radio Frequency、高周波）スイッチ製造技術の開発

RFスイッチとは、無線通信分野、特に、Radio Frequency帯で利用されるスイッチを指しており、例えば、携帯電話においては、RFスイッチ、RFフィルター、RF共振子等が用いられている。

②光可動ミラー製造技術の開発

光可動ミラーとは、光通信網の中継点において光信号の経路を切り替えるための基本要素であり、光路の切り替え形態としては主に2次元および3次元のものがある。直接

光レベルのままで切り替えることができるため、大規模な光信号をクロスコネクトすることができる。

③超小型MEMSセンサ製造技術の開発

超小型MEMSセンサとは、MEMS技術を用いた超小型センサをいい、静電容量の変化を利用したメンブレン（薄膜）を用いた圧力センサ、流量のセンシングを行う流体センサ等がある。

これらの3課題について、平成17年度までに技術を確立・実用化する目標で、助成金交付を伴う「MEMSプロジェクト」の公募が平成15年度に行われた。その結果、それぞれの課題に対して、オムロン、オリンパス光学工業（現在の社名：オリンパス）、松下電工が採択され、現在開発を進めている。なお、助成事業者には、このプロジェクトによって確立される高度なMEMS製造技術をファウンドリ事業に適用することで、多様な主体によるMEMS製品開発・生産が活性化する環境を構築することが求められている。

（出典：「平成15年課題設定型産業技術開発費助成事業「MEMSプロジェクト」に係る助成事業者の決定について」、http://www.nedo.go.jp/informations/press/150618_1/150618_1.html）

また、NEDOはMEMS技術を産業の牽引役の1つと位置づけて、異分野の技術者が容易に設計し、迅速に試作評価を行えるような体制確立を促進している。すなわち、上記MEMSプロジェクト（フォーカス21）とともに車の両輪となってMEMS産業発展の原動力となるよう「MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト（現在は、MEMS-ONE (MEMS Open Network Engineering System of Design Tools) プロジェクトの愛称）」について平成16年に公募を行い、6月に5テーマの委託先を決定している。これにより、多くの分野の技術者がMEMS分野へ抵抗なく参入できる土壌を醸成し、裾野の拡大を図ることを目的としている。

（出典：①「MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト」の委託先を決定、
<http://www.mmc.or.jp/research/mems-one/mems-one-itakusaki-kettei/mems-one-itakusaki-kettei.html>

②「MEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクトの概要」、
<http://www.mmc.or.jp/research/mems-one/mems-one.html>）

一方、マイクロマシン・MEMSに係る基盤技術の確立を図るため産学官の力を結集して、これまで国・NEDO主導のマイクロマシン技術研究開発プロジェクト（平成3年～12年）や上記のMEMS用設計・解析支援システム開発プロジェクト（MEMS-ONEプロジェクト）」（平成16～18年）を積極的に推進し、かつこれらの基盤技術の普及を促進し、産業化を支援する諸活動を実施している機関として、財団法人マイクロマシンセンターがある。（財）マイクロマシンセンターは、この他に①調査研究活動、②産業化推進活動として毎年マイクロマシン展の開催、ファウンドリ・サービス産業委員会によるMEMSファウンドリネットワークシステムの構築、MEMS講習会の実施、③国際交流活動として国際マイクロマシン・ナノテクシンポジウム等の開催等の活動も行っている。賛助会員は約40企業である。

なお、（財）マイクロマシンセンターは、上記のMEMS-ONEプロジェクトにおいて産学連携の研究コンソーシアム（9企業、10大学、他）を結成して、代表契約者として受託し、このプロジェクトを推進しつつある。（出典：<http://www.mmc.or.jp/>）

最近では、2004年10月に、MEMS技術について産学官における企業・機関が情報を共有しつつ、MEMS技術を用いた未知なる技術・市場を開拓していくための先端的研究開発を国内外研究開発機関とネットワークを組みつつ実践し、新しい産業を創出していくことを目指して「MEMSパークコンソーシアム」が設立されている。このコンソーシアムには約70社の企業が加入している模様である。

(出典：「MEMSパークコンソーシアム」、<http://www.tpminc.co.jp/mems/>)

1.1.1 マイクロ製造技術

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

1.1.2 マイクロ要素技術

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

1.1.3 マイクロ構造システム技術

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

1.1.4 応用分野

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

1.1.5 MEMS技術の技術要素

MEMS技術の技術要素は、14年度テーマ「MEMS技術」と同じであるが、今回はインクジェット・プリンタのヘッド技術、バイオMEMS技術およびマイクロ燃料電池についても新たに追加して分析した（表1.1.5）。

表1.1.5 MEMS技術の技術要素

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ
1. マイクロ構造要素	01. 可撓性、変形可能な要素
	02. スライド、回転可能な要素
	03. アクチュエータ
	04. 3次元構造体 (可動、可撓性の要素がない。例：マイクロ毛细管)
2. マイクロ構造材料	05. シリコン系材料
	06. その他の材料
3. マイクロ構造回路	07. 電磁力回路
	08. 静電力回路
	09. その他の回路
4. マイクロ構造システム	10. マイクロ構造装置と協同するシステム (センサ)
	11. マイクロ電気機械システム (狭義のMEMS) *: 今回「インクジェット・プリンタのヘッド」を追加
	12. マイクロ光学電気機械システム (光MEMS)
	13. マイクロ構造システムネットワーク (同種のマイクロ構造装置の配列など) *: 今回「バイオMEMS、マイクロ燃料電池」を追加
5. マイクロ構造装置の 製造方法、製造装置	14. マイクロ構造装置の製造方法、製造装置 (基板、基層上での装置、製造方法など)

*: 新規内容を追加した技術要素

今回、新たに追加した技術要素の内容は、以下のとおりである。

(1) マイクロ電気機械システム（狭義のMEMS）

インクジェット・プリンタのヘッドを追加して分析することにした。インクジェット・プリンタのヘッドの技術として、ヘッドから一定の極微量のインク液の吐出を行うために、①バブル方式（吐出ノズルに連通する液路にヒータを設け、通電時の発熱によって発生する気泡の膨張力をインク液吐出の原動力とする方式）、②静電方式（ノズルに連通するインク圧力室の底面を弾性変位可能な振動板とし、この振動板に対して一定のギャップで対向電極を配置し、振動板と対向電極の間に駆動電圧パルスを印加して両者の間に発生する静電力によりインク圧力室の容積変化を起こさせる方式）、③圧電方式（前記静電方式の容積変化を圧電素子を利用して起こさせる方式）の3方式がある。

(2) マイクロ構造システムネットワーク（同種のマイクロ構造装置の配列等）

バイオ技術とMEMS技術を融合したバイオMEMS技術を追加して分析することとした。具体的には、①ガラス基板あるいはシリコン基板に複数のマイクロ流路を形成して各種の化学分析に用いるものや、②基板上にマイクロ流路、マイクロポンプ、マイクロバルブ、マイクロミキサー、マイクロリアクタ、マイクロセンサ等を形成し、ケミカルプラントをマイクロチップ上に集積化した μ -TAS：Micro Total Analysis System（トータル化学分析システム）を追加した。なお、 μ -TASは、Lab. On Chip（集積化実験室）や Lab-On-a-Chip と呼ばれることもある。また、同種マイクロ構造が連続する燃料改質反応部にMEMS技術を適用したマイクロ燃料電池もこの技術要素に含めて追加している。マイクロ燃料電池はノートパソコンや携帯電話等の携帯機器の電源として期待されている。

(3) マイクロ光学電気機械システム（追補）

14年度テーマ「MEMS技術」作成時、MEMS技術による大規模光クロスコネクタは脚光を浴びており、IPCのB81B7/02（光学的装置を含むマイクロ構造システム）に加えて光スイッチというキーワードで本技術要素の出願を積極的に抽出した。しかし2年経過した現在では、信頼性面から大規模光クロスコネクタの実用化はさほど進展しておらず、IPCのみで本技術要素の出願を抽出している。

1.1.6 MEMSファウンドリ・サービス

(1) MEMS技術の製造設備

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

(2) ファウンドリ・サービス提供企業

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

(3) 最近のファウンドリ・サービス（追補）

例えば、下記も参照されたい。

- ①「経済産業省 技術調査レポート（技術動向編）第3号－MEMS技術に関する技術の現状と課題－（H15.3.28）、<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0003822/index.html>」
- ②（財）マイクロマシンセンターは、MEMSの一層の利用促進を図るため、製造設備を有していない企業でも容易にMEMSビジネスに参入できるようにMEMSファウンドリ・サービス事

業の確立が必須と考え、平成14年7月に「MEMSファウンドリ・サービス産業委員会（FSIC: Foundry Service Industry Committee）」を発足させ、参加メンバーとともに、我が国のMEMSファウンドリ・サービス事業推進のための諸々の活動を行っている（<http://fsic.mmc.or.jp/>）。

1.1.7 米国におけるMEMS開発状況

14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

(1) 最近の米国および欧州の状況（追補）

例えば「和賀三和子；“MEMS実用化への取り組みと課題”、EDリサーチ社、2003年」も参照されたい。

1.1.8 欧州におけるMEMS関連企業・機関

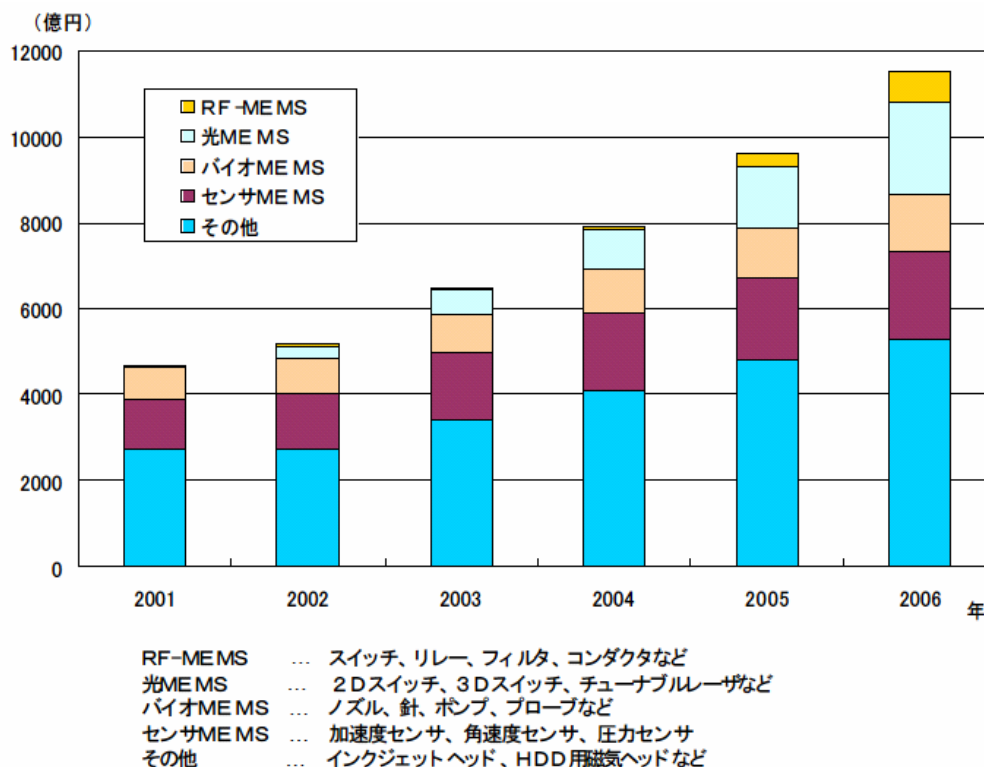
14年度テーマ「MEMS技術」を参照のこと。

1.1.9 MEMS技術の市場（追補）

市場規模については色々な見方があるが、例えば「米国のある民間調査機関によると、MEMSの世界市場は2001年の約5,000億円から2006年には約12,000億円に成長すると予測している（図1.1.9）。特に、RF-MEMS、光MEMS等の伸びが大きい。」とする報告例がある。

また、「（財）マイクロマシンセンター；調査報告書“MEMS関連市場の現状と日本の競争力分析に関する調査研究”、平成16年2月」も参照されたい。

図1.1.9 MEMS技術の世界市場



（出典：経済産業省 技術調査レポート（技術動向編）第3号－MEMS技術に関する技術の現状と課題－（H15.3.28））、<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0003822/index.html>）

1.2 MEMS 技術の特許情報へのアクセス

特許情報へのアクセスは、一般的には①国際特許分類（IPC）、②ファイル・インデックス（FI）、③Fターム（FT）および④キーワード（FK）によって可能である。

● 国際特許分類（IPC）によるアクセス

MEMS 技術は、国際特許分類（IPC）ではマイクロ構造技術（B81）のなかに分類されており、具体的な内容は下記の通りである。

- B81B マイクロ構造装置またはシステム、例．マイクロマシン装置
- B81B1/00 可動の、または可撓性の要素がない装置、例．マイクロ毛細管装置
- B81B3/00 可撓性の、または変形可能な要素、例．弾性上のある舌片または薄膜、
からなる装置
- B81B5/00 相互に移動可能な要素、例．スライド可能な、または回転可能な要素、
からなる装置
- B81B7/00 マイクロ構造システム
 - 7/02 ・その機能に特に適した、別体の電氣的または光学的装置を含むもの、
例．マイクロ電気機械装置（MEMS）
 - 7/04 ・同種のマイクロ構造装置のネットワーク、または配列
- B81C マイクロ構造装置またはシステムの製造または処理に、特に適合した
方法または装置

● ファイル・インデックス（FI）によるアクセス

ファイル・インデックス（FI）によっても国際特許分類と同様の分類がなされている。

● Fターム（FT）によるアクセス

MEMS 技術に直接対応する Fターム（FT）は現状では整備されていない。

● キーワードによるアクセス

MEMS 技術に用いられるキーワードまたはフリーワードとしては、以下のものがある。

「マイクロマシン」、「マイクロマシンング」、
「MEMS」、「MOEMS」

また、前回報告書において、これらの IPC、FI およびキーワードでは必ずしも「インクジェット式プリンタのヘッド」には直接アクセスできていなかった。一方、最近の MEMS 技術の資料によると、『MEMS とは、半導体微細加工技術等を用いて、可動部品等の機械構造と電子回路を集積した微細なデバイスと定義されているが、最近では機械・電子・光・化学等の複合機能を一体化した微細なデバイス全般を指す場合もある』と記載されている（出典：経済産業省 技術調査レポート（技術動向編）第3号－MEMS 技術に関する技術の現状と課題－（H15.3.28）、<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0003822/index.html>）のような例もみられる。すなわち、上記インクジェットヘッドには、バブル型のように必ず

しも MEMS 技術本来の可動部を持たないものもあるが、MEMS 技術の範疇を少し拡大した最近のとらえ方に従うことにした。このような考え方により、今回はキーワードとして、
「インクジェットヘッド」*「半導体、シリコン」
を追加した。

● MEMS 技術の技術要素とアクセス例

表 1.2 に MEMS 技術の技術要素と特許分類（IPC）およびファイル・インデックス（FI）によるアクセス例を示す。具体的には構造関係 B81B と製造関係 B81C によって抽出した抄録と上記のキーワードによって抽出した抄録の和集合を出力した。

表 1.2 MEMS 技術の技術要素とアクセス例

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	使用IPC、FI
マイクロ構造要素	可撓性、変形可能な要素	B81B3/00
	スライド、回転可能な要素	B81B5/00
	アクチュエータ	B81B
	3次元構造体	B81B1/00
マイクロ構造材料	シリコン系材料	B81B
	その他の材料	B81B
マイクロ構造回路	電磁力回路	B81B
	静電力回路	B81B
	その他の回路	B81B
マイクロ構造システム	マイクロ構造装置と協同するシステム（センサ）	B81B7/00
	マイクロ電気機械システム（狭義のMEMS）	B81B7/02
	マイクロ光学電気機械システム（光MEMS）	B81B7/02
	マイクロ構造システムネットワーク（同種のマイクロ構造装置の配列など）	B81B7/04
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	マイクロ構造装置の製造方法、製造装置（基板、基層上での装置、製造方法など）	B81C

1.3 技術開発活動の状況

本節以降、14年度テーマ「MEMS技術」の追補として、01年と02年のMEMS技術に関する特許出願の解析を行う。14年度テーマの「MEMS技術」では、90年1月出願から00年12月までに提出されたMEMS技術の特許を解析対象とし、一部01年の出願を含んだ解析も行った。01年と02年のMEMS技術の解析は、14年度テーマの「MEMS技術」とのデータの連続性を保つため、01年1月から02年12月までの日本国特許庁出願日を基準に抽出し、MEMS技術の特許を解析対象とする。

1.3.1 MEMS技術の技術開発活動

技術開発活動状況の推移を把握するため、14年度に作成した92年～00年の出願人数・出願件数についても、参考までに表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオMEMS」、「MEMS技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

図1.3.1-1に、MEMS技術全体について出願年が01年と02年の出願人数と出願件数推移を示す。MEMS技術の出願状況は両年で大きな差異はなく、人数約190社、出願件数約690件と高い水準に達している。

これより、01年と02年は、00年以前と比較すると急激に出願人数、出願件数ともに大幅に増加していることがわかる。この理由は、①マイクロ電気機械システムにおいて14年度テーマ「MEMS技術」では明確に抽出されなかったインクジェット式プリンタのヘッドが抽出されたこと、②バイオ関係を含むマイクロ構造ネットワークの出願増加、③マイクロ光学電気機械システムの出願増加、④その他MEMS技術全般の進展等によるためと考えられる。

なお、92年のピークについては、旧通産省工業技術院の産業科学技術研究開発プロジェクトの“マイクロマシン技術の研究開発”が91年にスタートし10年計画で実施され、この計画に参加した国立研究所、民間企業、大学等が活発に出願したことによる。これ以降の図においても同様な傾向にあるものは同じ理由による(出典:14年度テーマ「MEMS技術」)。

図1.3.1-1 MEMS技術全体に関する出願人数-出願件数推移

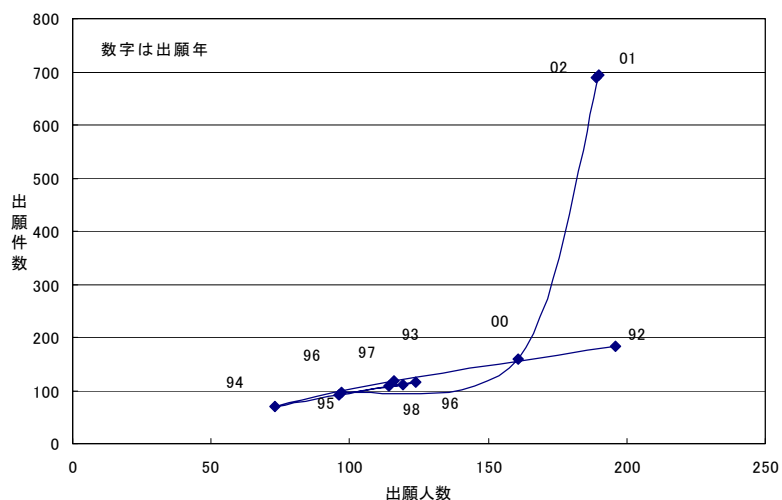


表 1.3.1 に、01 年と 02 年の MEMS 技術全体に関する出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。表中の網掛け部は出願件数の上位 20 社である。なお、00 年以前の出願上位 20 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。

この分野では、リコー、セイコーエプソン、ソニー、京セラ、オリンパス、キヤノン、三星電子（韓国）、松下電工、ゼロックス（米国）、富士写真フイルムの順に出願上位 10 社を形成している。このように事務機器メーカー、光学メーカー、家電メーカー、通信機器・情報機器メーカーあるいは科学技術振興機構のような政府研究機関等の幅広い業種の企業・機関が MEMS 技術の分野に出願している。

また、上位 20 社の範囲でみると、今回新たに入ってきた企業として京セラ、三星電子、ゼロックス、富士写真フイルム、ローベルト・ボッシュ、科学技術振興機構、アジレント・テクノロジーズ、山武および住友電気工業があげられる。日本企業のほかに米国、ヨーロッパ、韓国の企業が上位に入っていることも特徴的であり、MEMS 技術の開発が世界規模で進展してことを示している。

上位 2 社のリコーとセイコーエプソンは特別に出願が多いが、特にリコーはインクジェットヘッドに関する改良発明が大部分であり、01 年に約 100 件の集中的な出願をしている。

表 1.3.1 MEMS 技術全体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		
		01	02	合計
1	リコー (4)	98	69	167
2	セイコーエプソン (11)	52	58	110
3	ソニー (20)	21	32	53
4	京セラ (—)	32	15	47
5	オリンパス (1)	27	17	44
6	キヤノン (3)	16	27	43
7	三星電子（韓国） (—)	18	18	36
8	松下電工 (7)	13	23	36
9	ゼロックス（米国） (26)	20	11	31
10	富士写真フイルム (—)	9	19	28
11	デンソー (2)	16	9	25
12	松下電器産業 (14)	10	14	24
13	ローベルト・ボッシュ（ドイツ） (22)	16	6	22
14	富士通 (15)	15	5	20
15	科学技術振興機構 (—)	8	10	18
16	日本電気 (4)	6	12	18
17	日本電信電話 (10)	7	11	18
18	日立製作所 (6)	6	9	15
19	アジレント・テクノロジーズ（米国） (—)	4	10	14
20	山武 (—)	14	0	14
21	住友電気工業 (30)	4	10	14
22	三菱電線工業 (—)	11	2	13
23	日本航空電子工業 (—)	4	9	13
24	イーストマン・コダック（米国） (—)	7	4	11
25	ミノルタ (—)	5	5	10
26	三菱電機 (16)	4	6	10
27	東芝 (21)	3	7	10
28	カシオ計算機 (—)	1	8	9
29	セイコーインスツルメンツ (24)	3	6	9
30	ニコン (19)	2	7	9
31	日立プリンティングソリューションズ (—)	6	3	9

() は14年度作成時の出願上位30社の順位。

図 1.3.1-2 に、MEMS 技術全体に関する技術要素別の出願件数の比率を示す。全件数 1,383 件の内訳は、製品に直接結びついているマイクロ構造システムの出願が 999 件（72%）と最も多く、次いでマイクロ構造装置の製造方法、製造装置の出願が 198 件（14%）、マイクロ構造要素が 180 件（13%）の順に多く、マイクロ構造回路は 4 件（1%）、マイクロ構造材料は 2 件と少ない。

図 1.3.1-2 MEMS 技術全体に関する技術要素別の出願件数比率

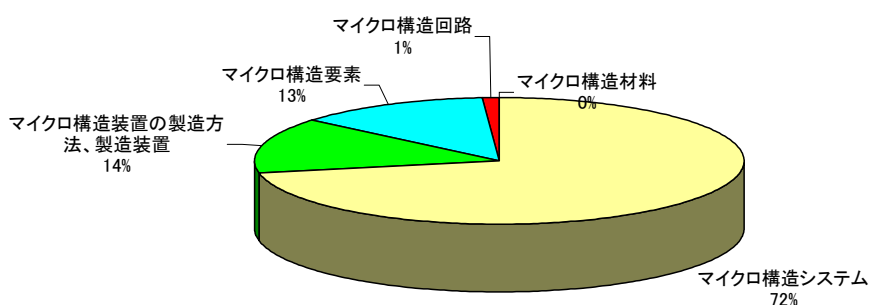
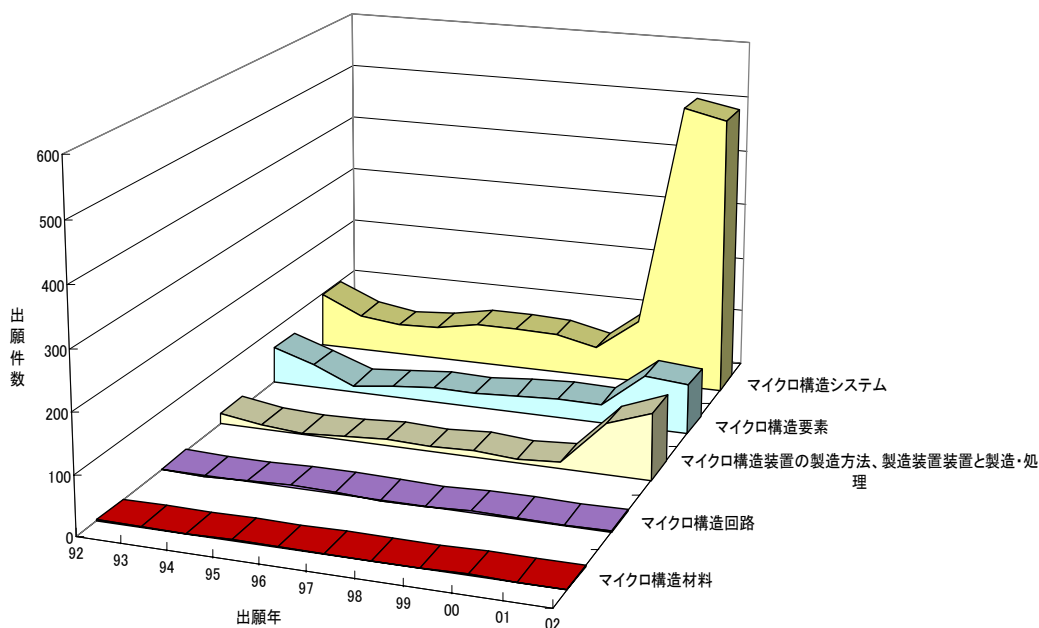


図 1.3.1-3 に 01 年と 02 年の MEMS 技術全体に関する技術要素別の出願件数推移を示す。技術開発活動状況の推移を把握するため、14 年度に作成した 92 年～00 年の出願人数－出願件数についても参考までに表示する。なお、14 年度版分では、マイクロ構造システムには、「インクジェット式プリンタのヘッド」や「バイオ MEMS」に関する出願は含まれていない。

各技術要素とも 01 年と 02 年でほとんど同様の件数を示している。マイクロ構造システムが約 500 件、マイクロ構造要素とマイクロ構造装置の製造方法、製造装置がともに約 100 件、マイクロ構造材料とマイクロ構造回路が数件程度である。

00 年からの推移をみると、特に、マイクロ構造システム、マイクロ構造要素、マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の増加が大きい一方、マイクロ構造材料、マイクロ構造回路は、大きな変化はなく、数件を維持している程度である。

図 1.3.1-3 に MEMS 技術全体に関する技術要素別の出願件数推移



1.3.2 マイクロ構造システム

図 1.3.2-1 に、MEMS 技術中で最も比率の高い技術要素であるマイクロ構造システムについて出願年が 01 年と 02 年の出願人数と出願件数を示す。なお、技術開発活動状況の推移を把握するため、14 年度に作成した 92 年～00 年の出願人数－出願件数についても参考までに表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」に関する出願等は含まれていない。

出願状況は两年で大きな差異はなく出願人数 140 社、出願件数約 500 件と高い水準である。

01 年と 02 年は、00 年以前と比較すると出願人数で約 2 倍、出願件数で約 5 倍と大幅に増加していることがわかる。

図 1.3.2-1 マイクロ構造システムに関する出願人数-出願件数推移

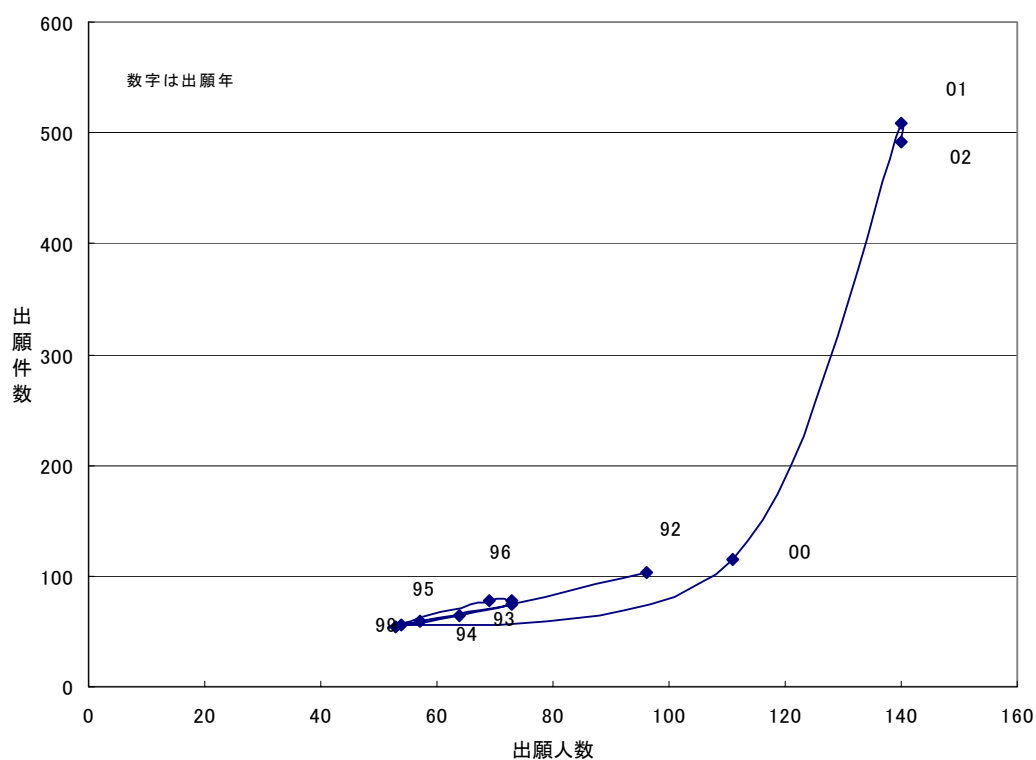


図 1.3.2-2 に、マイクロ構造システムの技術要素Ⅱ別の出願件数比率を示す。インクジェットヘッド等を含むマイクロ電気機械システムが最も多く（43%）、次いで光スイッチ等を含むマイクロ光学電気機械システムが多く（30%）、バイオ関係等を含むマイクロ構造システムネットワーク（15%）、センサ等を含むマイクロ構造装置と協同するシステム（12%）と続く。

図 1.3.2-2 マイクロ構造システムに関する技術要素別の出願件数比率

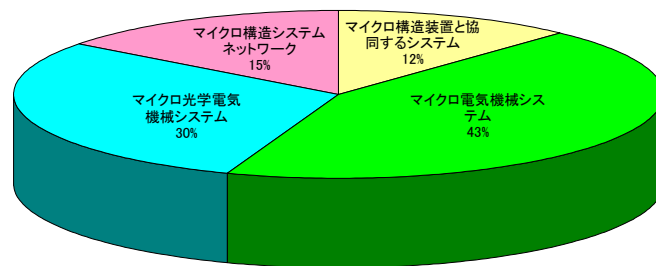
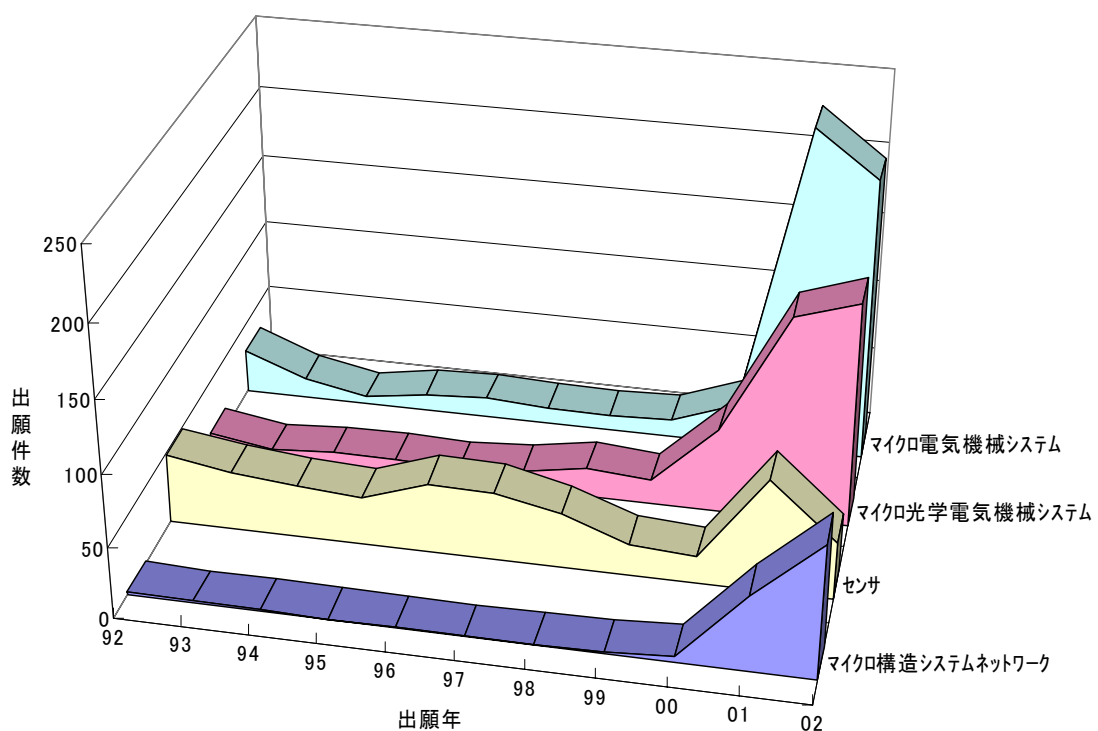


図 1.3.2-3 に、01 年と 02 年について、マイクロ構造システムの技術要素Ⅱ別の出願件数推移を示す。なお、技術開発活動状況の推移を把握するため、14 年度に作成した 92 年～00 年の技術要素Ⅱ別出願件数推移についても、参考までに表示する。

01 年と 02 年については、マイクロ構造システムネットワークとマイクロ光学電気機械システムは増加傾向、マイクロ電気機械システムとマイクロ構造装置と協同するシステム（センサ）は高い出願件数で安定傾向を示している。

一方、00 年からの推移をみると、急激な増加傾向を示しており、特にマイクロ電気機械システムは約 4 倍の増加であるが、01 年から新たに「インクジェット方式プリンタのヘッド」を含めたためである。具体的には、インクジェット方式プリンタのヘッドの出願が 01 年には 191 件（マイクロ電気機械システム中の 82%）、02 年に 136 件（同 68%）ある。

図 1.3.2-3 マイクロ構造システムに関する技術要素別の出願件数推移



(1) マイクロ構造装置と協同するシステム（センサ）

表 1.3.2-1 に、マイクロ構造装置と協同するシステムについて 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 10 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。この技術要素Ⅱには加速度センサ等センサー般が含まれるが、デンソー、ローベルト・ボッシュ、松下電工の順に上位 3 社となっている。デンソーは 01 年に 15 件、ローベルト・ボッシュは 10 件の集中的な出願を行っている。

表 1.3.2-1 マイクロ構造装置と協同するシステム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		
		01	02	合 計
1	デンソー	15	5	20
2	ローベルト・ボッシュ(ドイツ)	10	5	15
3	松下電工	4	7	11
4	山武	6	0	6
5	アイシン精機	5	0	5
6	三菱電機	2	3	5
7	セイコーエプソン	4	0	4
8	アネルバ	3	0	3
9	ヒューレット・パッカード(米国)	0	3	3
10	東京エレクトロン	3	0	3

表 1.3.2-2 マイクロ電気機械システム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		
		01	02	合 計
1	リコー	71	48	119
2	セイコーエプソン	36	34	70
3	京セラ	30	13	43
4	キヤノン	7	10	17
5	三星電子(韓国)	8	8	16
6	松下電器産業	7	7	14
7	日本航空電子工業	4	5	9
8	イーストマン・コダック(米国)	6	2	8
9	ゼロックス(米国)	4	4	8
10	シャープ	0	7	7
11	ソニー	1	6	7
12	日立プリンティングソリューションズ	6	1	7
13	富士写真フイルム	3	4	7
14	オムロン	4	2	6
15	ブラザー工業	0	6	6
16	アドバンテスト	1	4	5
17	コニカミノルタホールディングス	0	4	4
18	日本放送協会	4	0	4
19	富士ゼロックス	3	1	4
20	富士通コンポーネント	1	4	4

(2) マイクロ電気機械システム（狭義の MEMS）

表 1.3.2-2 に、マイクロ電気機械システムについて 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 9 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。この技術要素Ⅱにはインクジェットヘッドや RF-MEMS 等が含まれるが、リコー、セイコーエプソン、京セラ、キヤノンの順に上位 4 社となっている。リコーはこの時期に突出した件数の出願を行っており、特に 01 年に 71 件の集中的な出願を行っている。

(3) マイクロ光学電気機械システム（光 MEMS）

表 1.3.2-3 に、マイクロ光学電気機械システムについて 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 10 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。この技術要素Ⅱには光スイッチ等が含まれるが、オリンパス、リコー、セイコーエプソン、ソニー、富士通の順に上位 5 社となっている。オリンパスは 01 年に集中的な出願を行っている。リコーは 01 年、02 年ともに出願が多い。

表 1.3.2-3 マイクロ光学電気機械システム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		
		01	02	合計
1	オリンパス	22	8	30
2	リコー	20	10	30
3	セイコーエプソン	11	14	25
4	ソニー	9	10	19
5	富士通	13	5	18
6	富士写真フイルム	4	9	13
7	キヤノン	3	8	11
8	日本電信電話	2	9	11
9	日本電気	2	7	9
10	ゼロックス(米国)	7	1	8
11	アジレント・テクノロジーズ(米国)	4	3	7
12	住友電気工業	2	5	7
13	住友重機械工業	2	4	6
14	日本信号	0	6	6
15	日立製作所	3	2	5
16	エヌティティエレクトロニクス	0	4	4
17	サンテック	0	4	4
18	セイコーインスツルメンツ	0	4	4
19	ニコン	1	3	4
20	科学技術振興機構	3	1	4
21	三星電子(韓国)	3	1	4
22	日本ビクター	3	1	4

(4) マイクロ構造ネットワーク（同種のマイクロ構造の配列等）

表 1.3.2-4 に、マイクロ構造ネットワークについて 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 7 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。この技術要素Ⅱにはバイオ関係（マイクロ・リアクタ、 μ -TAS 等も含む）等が含まれるが、オリンパス、ソニー、ミノルタ、カシオ計算機、山武、川村理化学研究所、日本板硝子、日立製作所、富士写真フイルム、キヤノンの順に上位 10 社となっている。この分野では上位 10 社中の 6 社が 01 年の出願は 0 件であるが、02 年に
出願が増加しているのが特徴的であり、この時期を境にして出願が急増している分野であることを示唆している。

表 1.3.2-4 マイクロ構造ネットワーク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		
		01	02	合計
1	オリンパス	2	5	7
2	ソニー	0	7	7
3	ミノルタ	4	3	7
4	カシオ計算機	0	6	6
5	山武	6	0	6
6	川村理化学研究所	4	2	6
7	日本板硝子	0	5	5
8	日立製作所	0	5	5
9	富士写真フイルム	0	5	5
10	キヤノン	0	4	4
11	三菱電線工業	2	2	4
12	松下電工	0	4	4
13	東芝	1	3	4
14	エヌティティエレクトロニクス	1	2	3
15	ルーセント テクノロジーズ(米国)	1	2	3
16	三星電子(韓国)	0	3	3
17	産業技術総合研究所	1	2	3
18	松下電器産業	1	3	3

1.3.3 マイクロ構造要素

図 1.3.3-1 に、マイクロ構造要素について出願年が 01 年と 02 年の出願人数と出願件数を示す。出願状況は両年で大きな差異はなく出願人数は約 60 社、出願件数約 90 件程度である。なお、技術開発活動状況の推移を把握するため、14 年度に作成した 92 年～00 年の出願人数－出願件数についても、参考までに表示する。

01 年と 02 年は、00 年以前と比較すると急激に出願人数と出願件数ともに大幅に増加し、91 年にスタートした国家プロジェクト時の状況に戻っている。

図 1.3.3-1 マイクロ構造要素に関する出願人数-出願件数推移

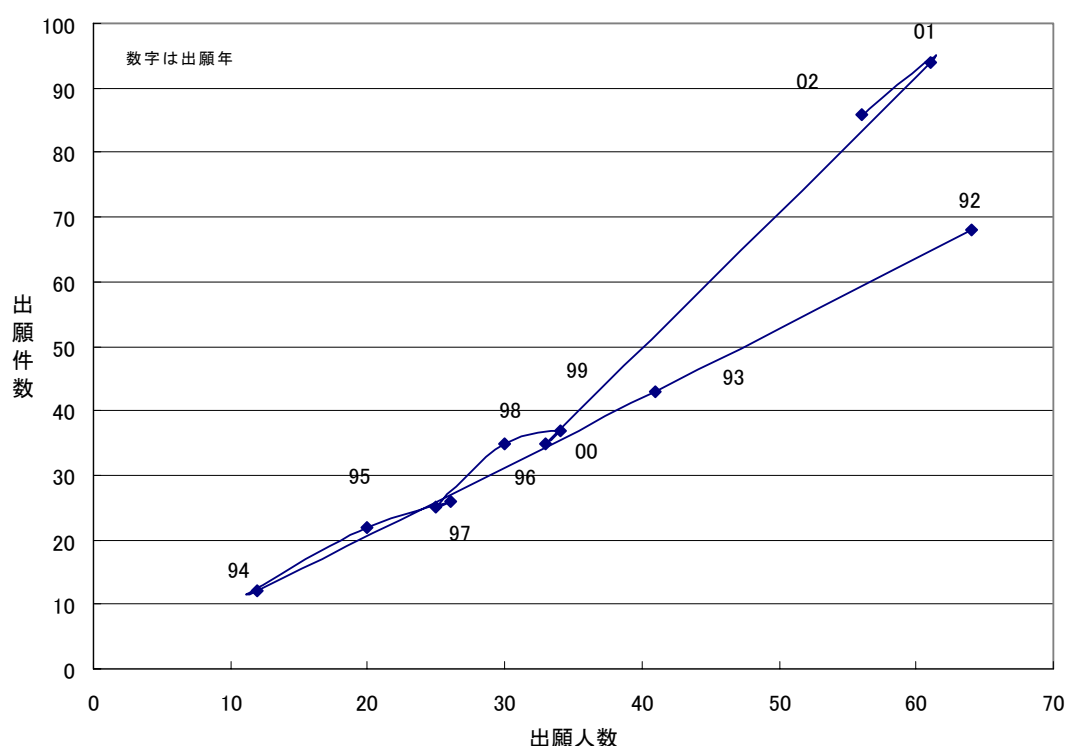


図 1.3.3-2 に、マイクロ構造要素に関する技術要素Ⅱ別の出願件数比率を示す。アクチュエータが最も多く（54％）、次いで 3 次元構造体が多く（24％）、可撓性、変形可能な要素（16％）、スライド、回転可能な要素（6％）の順に続く。

図 1.3.3-2 マイクロ構造要素に関する技術要素別の出願件数比率

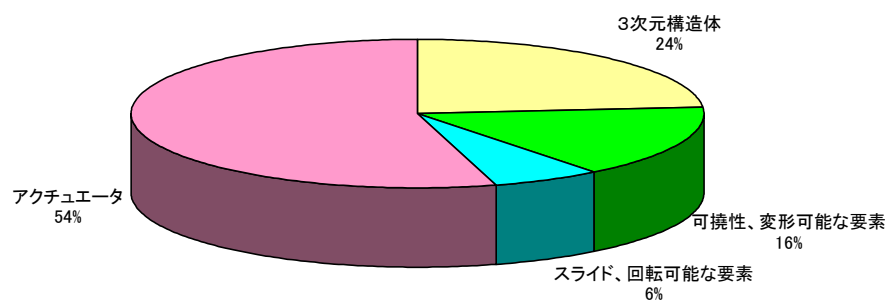
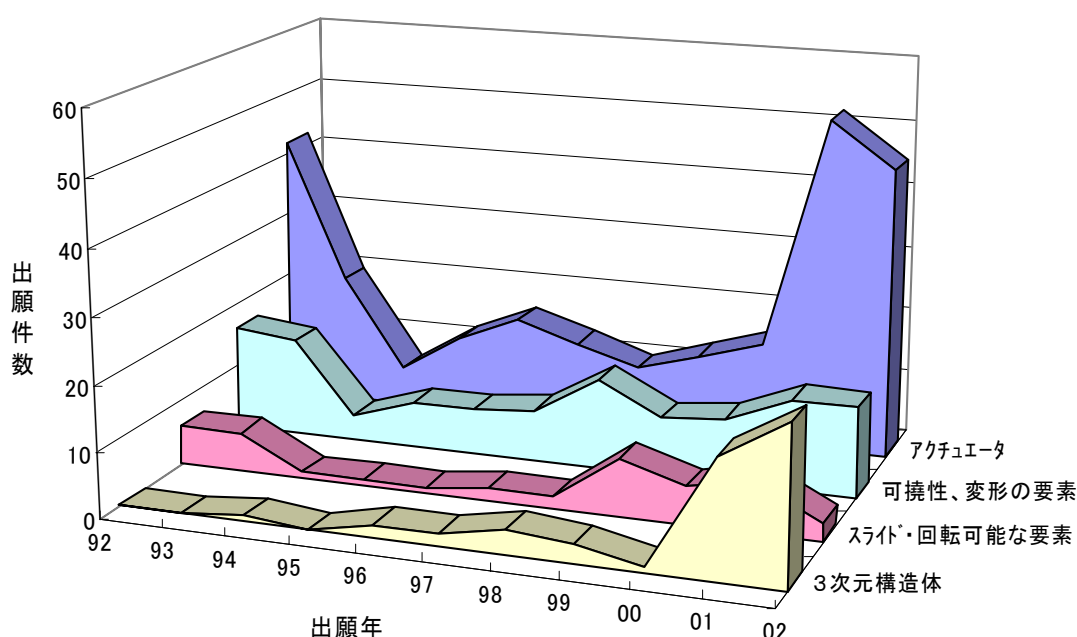


図 1.3.3-3 に、01 年と 02 年について、マイクロ構造要素の技術要素Ⅱ別の出願件数推移を示す。なお、技術開発活動状況の推移を把握するため、14 年度に作成した 92 年～00 年の技術要素Ⅱ別出願件数推移についても、参考までに表示する。

01 年と 02 年については、3 次元構造体は増加傾向を示し、アクチュエータと可撓性、変形の要素は高い水準を維持しており、スライド、回転可能な要素はやや減少傾向である。

一方、00 年以前と比較すると、アクチュエータと 3 次元構造体は、急激な増加傾向を示している。

図 1.3.3-3 マイクロ構造要素に関する技術要素別出願件数推移



(1) 可撓性、変形可能な要素

表 1.3.3-1 に、可撓性、変形可能な要素について 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 9 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。件数は多くないが、キヤノン、アジレント・テクノロジーズ（米国）、コーニン・クレッカ・フィリップス・エレクトロニクス（米国）、セイコーインスツルメンツ、ゼロックス（米国）、科学技術振興機構の順に上位 6 社となっている。

表 1.3.3-1 可撓性、変形可能な要素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		
		01	02	合計
1	キヤノン	4	0	4
2	アジレント テクノロジーズ(米国)	0	3	3
3	コーニン・クレッカ・フィリップス・エレクトロニクス(米国)	1	1	2
4	セイコーインスツルメンツ	1	1	2
5	ゼロックス(米国)	0	2	2
6	科学技術振興機構	0	2	2

(2) スライド、回転可能な要素

表 1.3.3-2 に、スライド、回転可能な要素について 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 7 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。件数は少ないが、ゼロックス（米国）、ミヨタ、ローベルト・ボッシュ（ドイツ）が上位 3 社となっている。

表 1.3.3-2 スライド、回転可能な要素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		
		01	02	合計
1	ゼロックス(米国)	2	0	2
2	ミヨタ	2	0	2
3	ローベルト・ボッシュ(ドイツ)	2	0	2
4	オリンパス	0	1	1
5	ピエゾモーター・ウプサラ(スウェーデン)	1	0	1
6	ヒューレット・パッカード(米国)	0	1	1
7	フリクセル(米国)	1	0	1
8	富士電機システムズ	0	1	1

(3) アクチュエータ

表 1.3.3-3 に、アクチュエータについて 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 8 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。出願件数は松下電工が多く、次いで三星電子（韓国）、松下電器産業、村田製作所、日本碍子、理工学振興会が上位 6 社を形成している。

表 1.3.3-3 アクチュエータ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		
		01	02	合計
1	松下電工	9	6	15
2	三星電子(韓国)	4	1	5
3	松下電器産業	1	4	5
4	村田製作所	1	3	3
5	日本碍子	2	1	3
6	理工学振興会	2	1	3
7	オニックス・マイクロシステムズ(米国)	2	0	2
8	キャノン	1	1	2
9	コミッサリア・タレネルジー・アトミック(フランス)	2	0	2
10	セイコーエプソン	0	2	2
11	ソニー	0	2	2
12	ニコン	1	1	2
13	フラウンホーファー(ドイツ)	2	0	2
14	マイクロソフト(米国)	2	0	2
15	沖センサデバイス	0	2	2
16	科学技術振興機構	2	0	2
17	京セラ	0	2	2
18	日本信号	2	0	2
19	日本電気	1	1	2
20	日本電信電話	1	1	2
21	富士通メディアデバイス	0	2	2

(4) 3次元構造体

表 1.3.3-4 に、3次元構造体について 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 3 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。

JFE エンジニアリング、ソニー、リコーが上位 3 社を形成している。

表 1.3.3-4 3次元構造体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		
		01	02	合計
1	JFEエンジニアリング	0	5	5
2	ソニー	3	0	3
3	リコー	2	1	3
4	ローベルト・ボッシュ(ドイツ)	2	0	2
5	産業技術総合研究所	1	1	2
6	松下電工	0	2	2
7	日本電気	1	1	2
8	野口 裕之	2	0	2

1.3.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置

図 1.3.4 に、マイクロ構造装置の製造方法、製造装置について出願年が 01 年と 02 年の出願人数と出願件数を示す。02 年の出願人数は約 75 社、出願件数は約 110 件と 2 つの項目とも 01 年と比較し増加傾向である。

なお、技術開発活動状況の推移を把握するため、14 年度に作成した 92 年～00 年の出願人数－出願件数についても、参考までに表示する。01 年と 02 年は、00 年以前と比較すると出願人数で約 10 倍、出願件数で約 10 倍と、大幅に増加していることがわかる。

図 1.3.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置に関する出願人数-出願件数推移

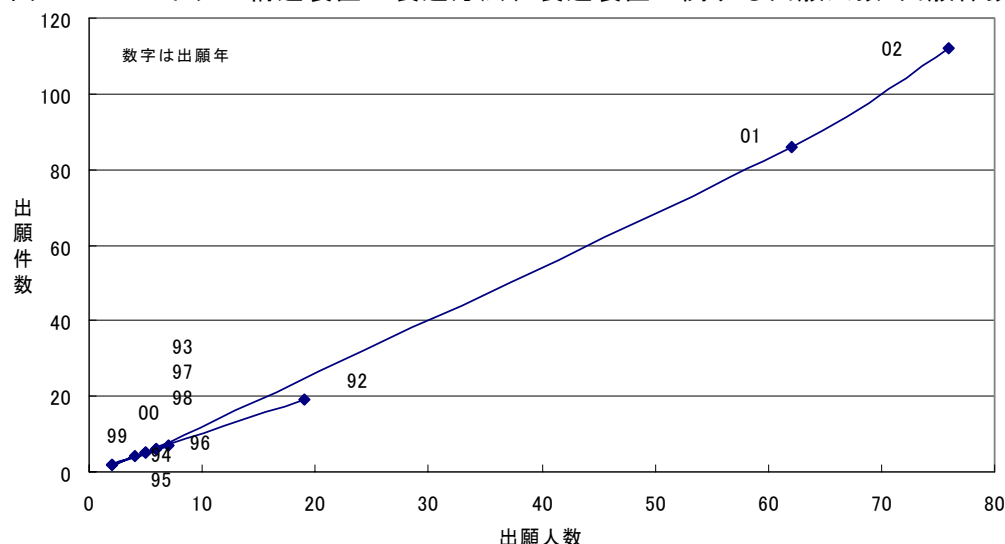


表 1.3.4 に、マイクロ構造装置の製造方法、製造装置について 01 年と 02 年の出願件数の多い出願人の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 10 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。リコー、ソニー、ゼロックス（米国）、科学技術振興機構、セイコーエプソンの順に上位 5 社を形成している。

表 1.3.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置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		
		01	02	合計
1	リコー	4	9	13
2	ソニー	4	7	11
3	ゼロックス（米国）	5	3	8
4	科学技術振興機構	3	5	8
5	セイコーエプソン	0	7	7
6	三星電子（韓国）	3	3	6
7	三菱電線工業	6	0	6
8	住友電気工業	1	4	5
9	日本電信電話	3	2	5
10	デンソー	1	3	4
11	本田技研工業	4	0	4
12	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ（米国）	2	1	3
13	ローベルト・ボッシュ（ドイツ）	2	1	3
14	産業技術総合研究所	0	3	3
15	住友ベークライト	0	3	3
16	富士ゼロックス	0	3	3

1.3.5 マイクロ構造材料

表 1.3.5 に、マイクロ構造材料について 01 年と 02 年の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 5 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。マイクロ構造材料についての出願は非常に少なく、ゼロックス（米国）と個人が各 1 件ずつ出願している。

表 1.3.5 マイクロ構造材料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		
		01	02	合計
1	ゼロックス（米国）	1	0	1
2	桜井 誠	0	1	1

1.3.6 マイクロ構造回路

表 1.3.6 に、マイクロ構造回路について 01 年と 02 年の出願件数推移を示す。なお、00 年以前の出願上位 7 社の出願件数推移は、14 年度テーマ「MEMS 技術」を参照されたい。マイクロ構造回路についての出願は少なく、ソニーが 2 件、オリンパス、日本電気が各 1 件ずつ出願している。

表 1.3.6 マイクロ構造回路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		
		01	02	合計
1	ソニー	2	0	2
2	オリンパス	1	0	1
3	日本電気	1	0	1

1.4 技術開発の課題と解決手段

本節では、14年度テーマ「MEMS技術」の追補として、出願年が01年と02年のMEMS技術について、技術開発の課題と解決手段の解析を行う。

●技術開発の課題

特許出願に示されたMEMS技術に関する技術開発の課題を表1.4-1に示す。特許出願には、具体的内容（課題）として記載されているが、これを体系化することにより、課題Ⅰとして、①小型化（集積化、高密度化を含む）、②信頼性向上（長寿命化、経年変化を含む）、③製造性向上（生産性、量産性を含む）、④特性向上（性能を含む）、⑤高精度化（分解能、解像度を含む）、⑥経済性向上、⑦低消費電力化、⑧大規模化、⑨効率向上の課題に整理している。

表 1.4-1 MEMS 技術に関する技術開発の課題

課題Ⅰ	課題Ⅱ
小型化 (集積化、高密度化を含む)	個別要素の小型化 個別素子デバイスの小型化 システム・装置の小型化 集積・高密度化
信頼性向上 (長寿命化、経年変化を含む)	破損・断線の防止(高強度化も含む) 温度変化への対策 残留応力低減 必要ギャップ・寸法の維持 付着・粘着防止 長期安定化(バラツキも含む) 誤動作防止(*) ノズル目詰まり防止(*)
製造性向上 (生産性、量産性を含む)	加工の容易化(個々の技術) 製造工数の削減(プロセス全体) 組立の容易化 形状・寸法のバラツキ低減 歩留まり向上(再現性)
特性向上 (性能を含む)	電気的特性向上(高周波、容量変化、損失、駆動電圧) 機械的特性向上(構造)(ストローク、支持部強化、ギャップ) 運動的特性向上(力学的)(慣性モーメント、駆動力) 光学的特性向上(光反射率) 熱的特性向上(熱伝導率、温度) 音響特性向上(*) 流体特性向上(*) 印字品質向上(*)
高精度化 (分解能・解像度を含む)	バラツキ小 変位/変化が微小 制御/測定精度の向上 解像度(光ファイバ) 温度変化による検出誤差
経済性向上	経済化 再利用可能(*)
低消費電力化 (エネルギー関連)	低電力駆動/電池駆動 駆動変位量(容易、拡大、不安定) 熱絶縁/放散
大規模化	アレイ(*) 2次元マトリクス 3次元マトリクス
効率向上(*)	高速処理(*)

*:新規項目

表 1.4-1 中の*印をつけた項目は、分析の便宜を図るために今回新たに追加したものであり、下記内容に関連している。

- ・課題Ⅰ：効率向上…バイオ関係で微細流路を持つものにおける試料処理等
- ・課題Ⅱ：誤動作防止…マイクロ注入投薬装置やインクジェットプリンタのヘッド等
- ・課題Ⅱ：ノズル目詰まり防止…インクジェットプリンタのヘッド
- ・課題Ⅱ：音響特性向上…微細コンデンサマイクロホン等
- ・課題Ⅱ：流体特性向上…マイクロ液送装置やマイクロ液滴生成装置等
- ・課題Ⅱ：印字品質向上…インクジェットプリンタのヘッドの撥水处理・制御等
- ・課題Ⅱ：再利用可能…バイオ関係で一部を分離可能として再利用するもの
- ・課題Ⅱ：アレイ…光デバイス等をアレイ化したもの
- ・課題Ⅱ：高速処理…インクジェットプリンタのヘッド制御、バイオ関係で微細流路上で試料の反応部、混合・分離、分析を一括して行うもの等

●技術開発の課題の解決手段

このような技術開発課題に対する解決手段は、技術要素毎に異なっている。表 1.4-2 に、上記の技術開発課題に対応する解決手段を技術要素Ⅱ毎に示す。解決手段Ⅰは具体的な解決手段である解決手段Ⅱで示されるものをまとめたものである。

表 1.4-2 MEMS 技術開発課題に対する技術要素Ⅱ別の解決手段（1/2）

技術要素Ⅰ 技術要素Ⅱ 解決手段Ⅰ	マイクロ構造要素				マイクロ構造材料	
	可撓性、変形可能な要素	スライド、回転可能な要素	アクチュエータ	3次元構造体	シリコン系材料	その他の材料
1.構成の改良	可動部構造 可動板構造 基板構造 層構造 駆動構造 特定構造	可動部構造 可動部構成 可動板構造 基板構造	可動部構造 電極構造 駆動構造 固定構造 支持部構造 特定構造	3次元構造体 積層構造 特定構造		
2.設計の改良	電気特性 残留応力 形状・構造限定	駆動方式	駆動方式 可動方式 形状・構造限定	突部 形状・構造限定		
3.材料の改良	可動部材 薄膜材料 材料限定	可動部材料	可動部材料 駆動材料 材料限定	材料限定	単結晶 シリコン	材料 限定
4.実装の改良	電極配置		変位規制構造 配置構造	配置構造		
5.プロセスの改良	基板加工 犠牲層	特定プロセス	特定プロセス	ビーム照射 特定プロセス		

表 1.4-2 MEMS 技術開発課題に対する技術要素Ⅱ別の解決手段 (2/2)

技術要素Ⅰ 解決手段Ⅰ	マイクロ構造回路		マイクロ構造システム				マイクロ構造装置の製造方法、製造装置
	技術要素Ⅱ 電磁力回路	静電力回路	マイクロ構造装置と協同するシステム(センサ)	マイクロ電気機械システム(狭義のMEMS)	マイクロ光学電気機械システム(光MEMS)	マイクロ構造システムネットワーク	マイクロ構造装置の製造方法、製造装置
1.構成の改良		固定電極	梁構造 熱的構造 可動構造 一体構造 電気・電子回路 錘部 振動体 電極 防護被膜 特定構造	回転子・固定子 ダイヤフラム 可動構造 一体構造 駆動構造 熱的構造 電気・電子回路 接点 突起 防護被膜 較正・制御 特定構造	可動構造 一体構造 積層構造 梁構造 電気・電子回路 ダイヤフラム 較正・制御 特定構造	可動構造 一体構造 積層構造 温度調整層 電気・電子回路 較正・制御 微細流路 特定構造	応力勾配層 積層構造 基板構造 はく離層 特定構造
2.設計の改良		駆動方式	形状・構造限定	駆動方式 可動部 回転可動 電気抵抗 形状・構造限定	回転可動 静電可動 電磁可動 光学特性 形状・構造限定	駆動方式 光学特性 分離可能構造 形状・構造限定	製造条件限定 形状・構造限定
3.材料の改良	可動部材料	材料限定	材料限定	圧電材料 高分子材料 基板材料 材料限定	圧電体 材料限定	圧電体 材料限定	材料限定
4.実装の改良			配置構造 密閉構造 変位規制構造 集積・配置構造 電極構造・配置	磁気配置 集積・配置構造 電極構造・配置 封止	光学素子配置 光学配置 集積・配置構造 電極配置 封止	配置構造 光学配置 集積・配置構造 電極配置	集積・配置構造 電極配置
5.プロセスの改良			基板加工 特定プロセス	基板加工 転写 接合 犠牲層 特定プロセス	基板加工 特定プロセス	特定プロセス	基板加工 フォトリソ 堆積 転写 特異層 ノズル形成 ビーム照射 微粒子噴射 放電加工 陽極酸化 接合 犠牲層 電鍍めっき 異方性エッチング 特定プロセス

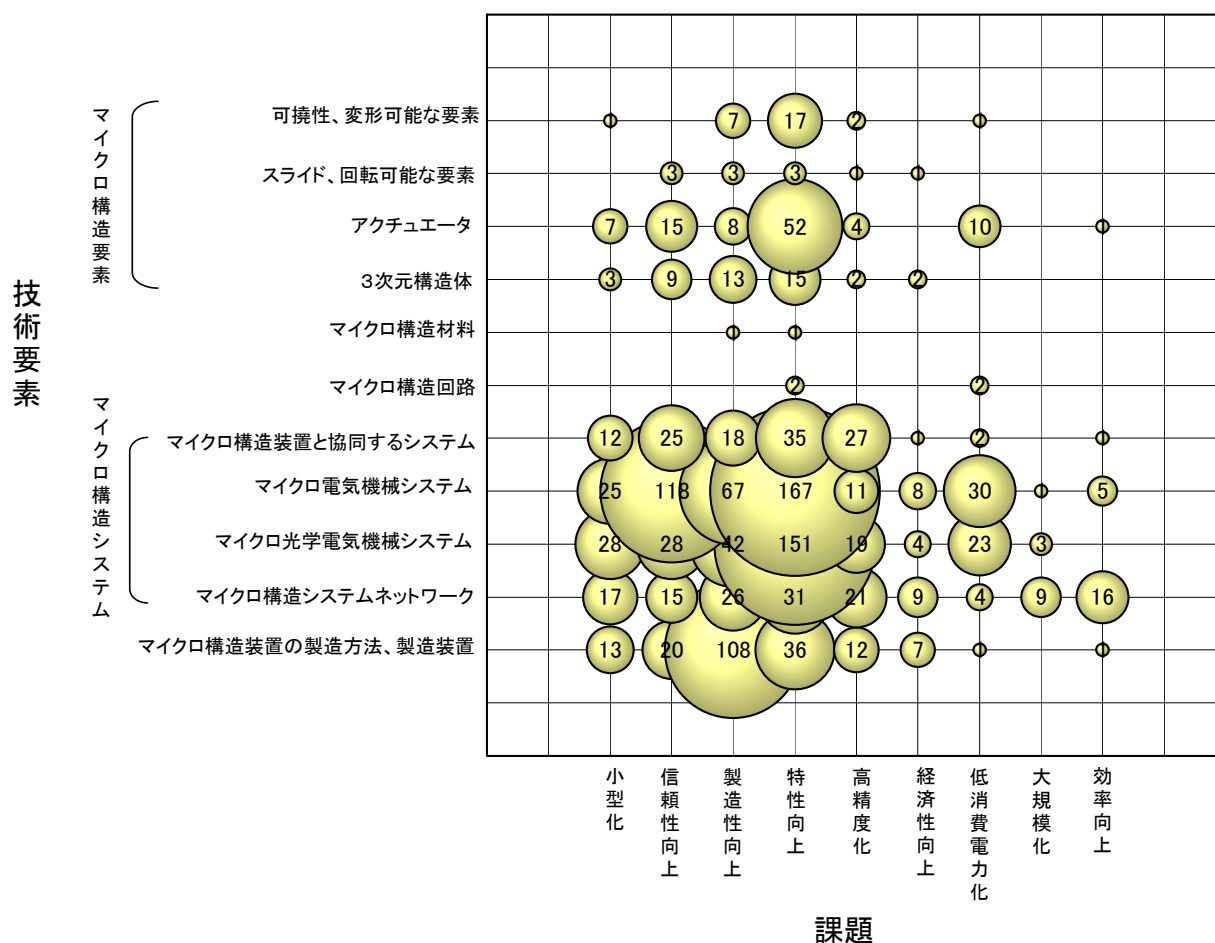
1.4.1 MEMS 技術の技術要素と課題、および課題と解決手段

(1) 技術要素と課題

図 1.4.1-0 に、MEMS 技術の技術要素に対する課題の出願分布 (01 年と 02 年解析分) を示す。MEMS 技術共通の課題としては、「特性向上」、「信頼性向上」、「製造性向上」を課題とするものが多い。次いで、「小型化」と「低消費電力化」を課題とするものが多い。

技術要素別にみると、マイクロ構造要素において、可撓性、変形可能な要素では「特性向上」の課題が多い。アクチュエータでは「特性向上」の課題が最も多く、次いで「信頼性向上」、「低消費電力化」の課題が多い。マイクロ構造システムにおいて、マイクロ構造装置と協同するシステム（センサ）では課題が分散している。マイクロ電気機械システム（狭義の MEMS）では「特性向上」、「信頼性向上」、「製造性向上」の課題が多く、次いで「低消費電力」の開発課題も多い。マイクロ光学電気機械システム（光 MEMS）では「特性向上」、「製造性向上」、「信頼性向上」、「小型化」、「低消費電力化」の順に課題が多い。マイクロ構造システムネットワーク（バイオ関係）では「特性向上」の課題が多いが、比較的分散しており、「効率向上」の課題が多いのが特徴的である。マイクロ構造装置の製造方法、製造装置においては「製造性向上」の課題に集中している。

図 1.4.1-0 MEMS 技術の技術要素に対する課題の出願分布 (01 年と 02 年解析分)



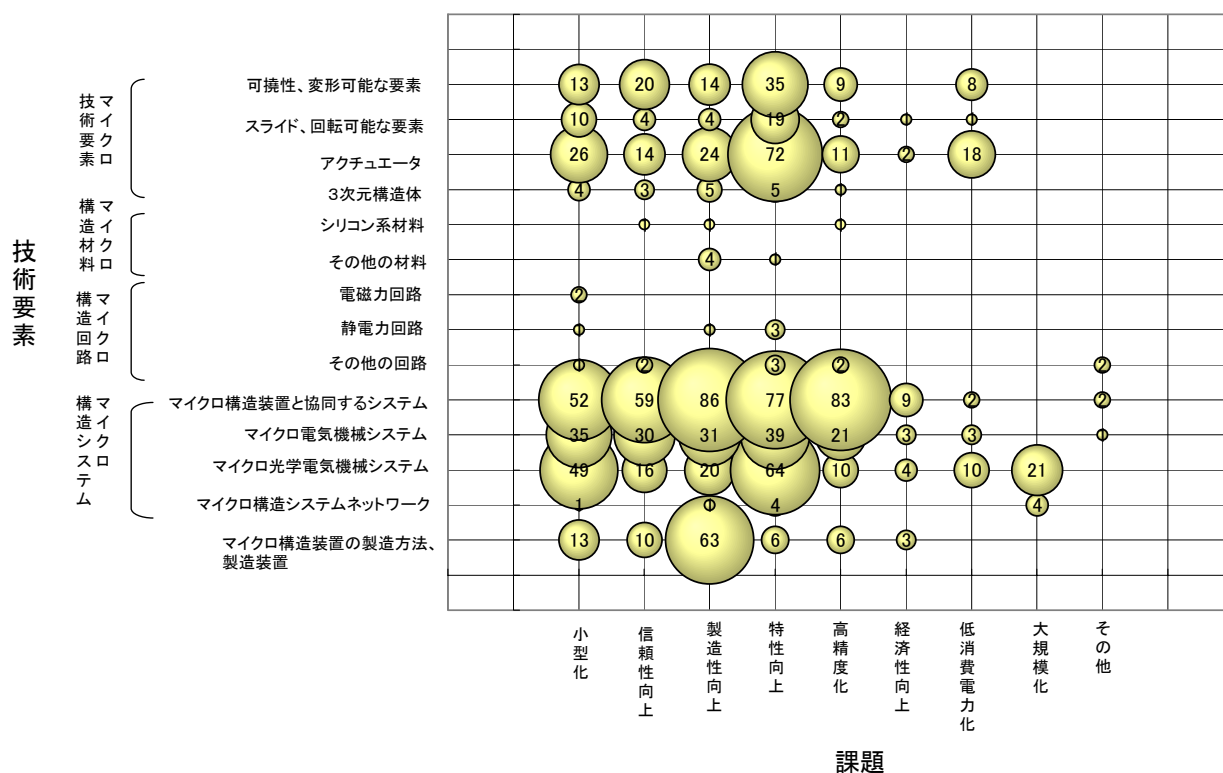
下に図 1.4.1-1 として、14 年度 MEMS 技術において作成した MEMS 技術の技術要素に対する課題の出願分布(90 年から 00 年解析分)と、前の図 1.4.1-0 MEMS 技術の技術要素に対する課題の出願分布(01 年と 02 年解析分)を比較して分析をする。

90 年から 00 年解析分の課題としては、「特性向上」28%、「製造性向上」21%、「小型化」17%、「信頼性向上」13%の順である。01 年と 02 年解析分の課題としては、「特性向上」37%、「製造性向上」21%、「信頼性向上」17%、「小型化」7%の順である。01 年と 02 年の MEMS 技術の課題は、特性向上が増加、小型化が減少、製造性向上、信頼性向上が 00 年以前と同程度ということがいえる。

技術要素別にみると、マイクロ構造要素の可撓性、変形可能な要素で、90 年から 00 年解析分では、「特性向上」の課題が多く、アクチュエータでは「特性向上」、「信頼性向上」、「低消費電力化」の課題が多い。この傾向は、01 年と 02 年解析分でも同じである。

マイクロ構造システムのマイクロ構造装置と協同するシステムで、90 年から 00 年解析分では、課題が分散していたが、01 年と 02 年解析分も同傾向を示している。マイクロ電気機械システムでは「特性向上」、「信頼性向上」、「製造性向上」の課題が多く、「低消費電力」は少なかったが、01 年と 02 年解析分では、「低消費電力」の課題も多くなっているところが目立つ。マイクロ光学電気機械システムでは「特性向上」、「小型化」、「製造性向上」、「信頼性向上」、「低消費電力化」の課題が多かったが、01 年と 02 年解析分では、「小型化」が少なくなっている。マイクロ構造システムネットワークでは、件数もほとんどなかったが、01 年と 02 年解析分では、バイオ関係が追加されたことから件数も多くなり、比較的分散している。マイクロ構造装置の製造方法、製造装置においては「製造性向上」の課題に集中していたが、01 年と 02 年解析分も同傾向を示している。

図 1.4.1-1 MEMS 技術の技術要素に対する課題の出願分布(90 年から 00 年解析分)



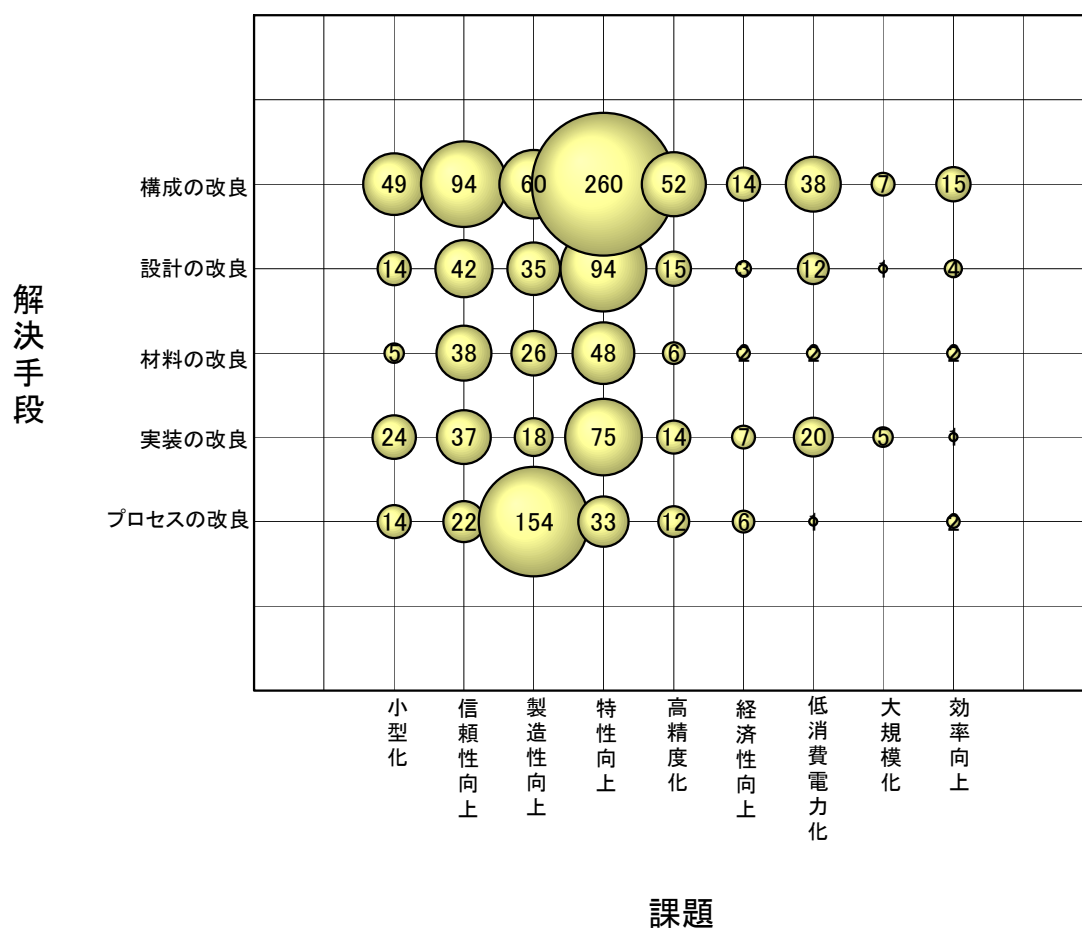
(2) 課題と解決手段

図 1.4.1-2 に、MEMS 技術の課題に対する解決手段の出願分布を示す。

MEMS 技術の課題に対する解決手段は、「構成の改良」によるものが最も多く、次いで「プロセスの改良」、「設計の改良」、「実装の改良」、「材料の改良」の順に多い。

課題別にみると、「特性向上」の課題に対する解決手段は「構成の改良」に集中している。また、「小型化」、「信頼性向上」、「高精度化」、「経済性向上」、「低消費電力化」、「大規模化」、「効率向上」のいずれの課題に対しても「構成の改良」を解決手段とするものが多い。「製造性向上」の課題に対する解決手段は「プロセスの改良」が最も多い。

図 1.4.1-2 MEMS 技術の課題に対する解決手段の分布



1.4.2 マイクロ構造システム

以下、MEMS 技術の技術要素別に、課題に対する解決手段で、特徴ある部分を取り出して解析し、その出願人の分布を示す。まず、技術要素Ⅰの中で出願件数の最も多いマイクロ構造システムに関する技術要素Ⅱ別の特徴を述べる。

(1) マイクロ構造装置と協同するシステム（センサ）

図 1.4.2-1 に、マイクロ構造と協同するシステムの課題に対する解決手段の出願分布を示す。マイクロ構造装置と協同するシステムで最も多い課題である「特性向上」に対しては、構成や構造の各種改良を行う「構成の改良」で対応している。また、「小型化」、「信頼性向上」、「高精度化」に対しても、主に「構成の改良」で対応している。

図 1.4.2-1 マイクロ構造装置と協同するシステムの課題に対する解決手段の分布

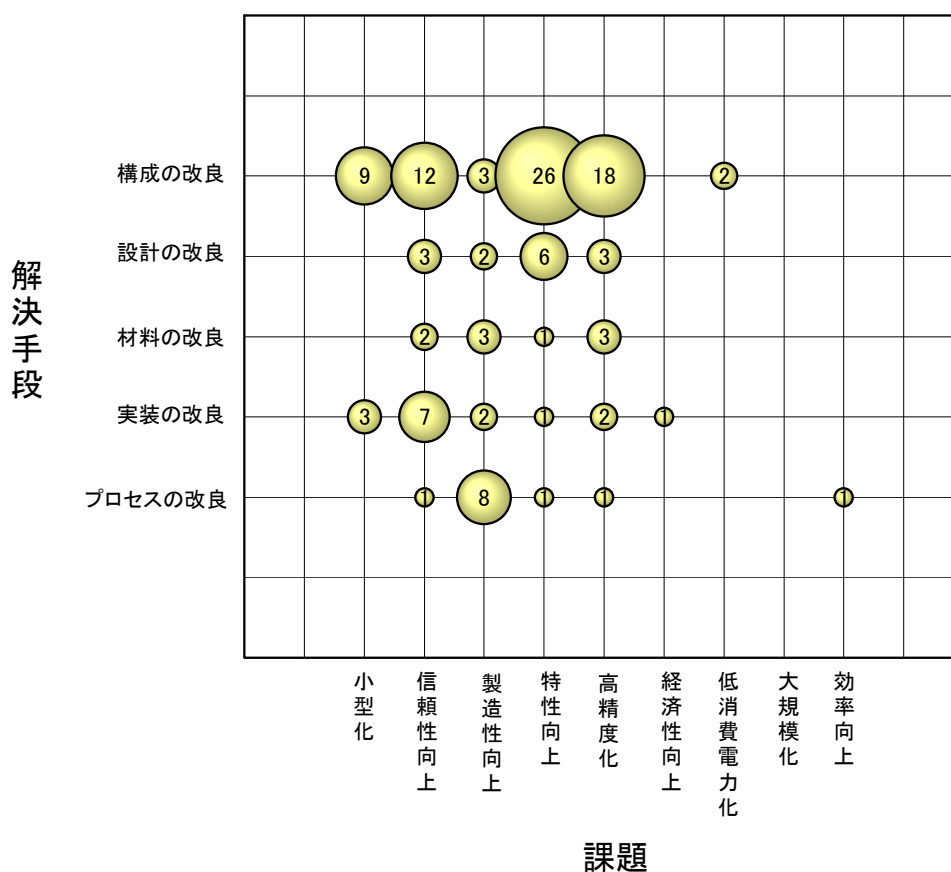


表 1.4.2-1 に、マイクロ構造装置と共同するシステムの課題に対する解決手段の詳細を示す。出願が最も集中している課題は、「特性向上」であり、具体的には「運動的特性向上」と「電気的特性向上」である。「運動的特性向上」に対しては、個々の属性に応じて特定の構造とする「特定構造」で対応しているものが多い。「電気的特性向上」に対しては、「電気・電子回路」と「電極」の改良で対応しているものが多く、次いで「特定構造」によるものが多い。「製造性向上」のうち「加工の容易化」に対しては、個々のプロセスに応じて

特定のプロセスとする「特定プロセス」で対応しているものが多く、次いで特定部位等の使用材料を特別のものとする「材料限定」によるものが多い。「高精度化」のうち「制御／測定精度の向上」に対しては、「特定構造」で対応しているものが多く、次いで特定部位等の形状や寸法比等限定する「形状・構造限定」、「材料限定」によるものが多い、「一体構造」、「錘部」の改良、「電気・電子回路」等によるものが続いている。

表 1.4.2-1 マイクロ構造装置と協同するシステムの課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ \ 課題Ⅱ		小型化		信頼性向上				製造性向上			特性向上					高精度化		経済性向上	低消費電力化	効率向上							
		個別素子デバイスの小型化	個別要素の小型化	集積・高密度化	温度変化への対策	破損・断線の防止	残留応力低減	付着・粘着防止	長期安定化	加工の容易化	歩留まり向上	組立の容易化	製造工数の削減	音響特性向上	印字品質向上	運動的特性向上	電気的特性向上	機械的特性向上	熱的特性向上	光学的特性向上	温度変化による検出誤差	制御／測定精度の向上	バラツキ小	変位／変化が微小	経済化	低電力駆動	高速処理
解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ																										
構成の改良	一体構造	1															1					2					
	錘部	1																				2					
	可動構造	1	1	2						1												1					
	振動体								1																		
	電気・電子回路				3											1	3					2					
	電極	1															3	2	1		1						
	特定構造	1	1		1	1		4	2	1		1			1	8	2			1		6	1	1		1	
	熱的構造																		1	1						1	
	梁構造																					2					
	防護被膜																	1									
設計の改良	形状・構造限定					1	1	1		1	1			3	1	1	1					3					
材料の改良	材料限定				1				1	3									1			3					
実装の改良	集積・配置構造																					1					
	電極構造・配置								1																		
	配置構造	2			1	1																1			1		
	変位規制構造					2					1																
	密閉構造	1			1				1			1				1											
プロセスの改良	基板加工										1																
	特定プロセス							1		4	1		2			1						1					1

表 1.4.2-2 に、マイクロ構造装置と協同するシステムの課題に対する解決手段の出願人と特許番号を示す。最も出願が集中している「特定構造」による「運動的特性向上」については、ヒューレット・パッカード（米国）、ハネウェル（米国）、ピー・エイ・イー・システムズ（イギリス）等の外国企業からの出願が多いのが特徴的である。

表 1.4.2-2 マイクロ構造装置と協同するシステムの課題に対する解決手段の出願人

解決手段		課題		高精度化	
		I	II	I	II
		製造性向上	特性向上	電氣的特性向上	制御/測定精度の向上
構成の改良	一体構造			デンソー 特開2002-289875	デンソー(2) 特開2003-028644 特開2003-240557
	鍍部				デンソー 特開2003-248016 東京エレクトロ、ワコ(共願) 特開2003-296293
	可動構造	三星電子(韓国) 特開2003-194545			日本ビクター 特開2002-243450
	電氣・電子回路		デンソー 特開2002-243494	ローベルト ホッシュ(ドイツ) 特表2004-510984 エッセ テミクロエレクトロニクス(イタリア) 特開2002-202320 エッセ テミクロエレクトロニクス(イタリア)、ヒューレット パッカード(米国)(共願) 特開2003-177142	松下電工 特開2003-194845 山本 康介 特開2002-328155
	電極			デンソー(3) 特開2002-228679 特開2002-267450 特開2002-310664	
	特定構造	多摩電氣工業 特開2003-177062	キヤノン 特開2004-034256 ヒューレット パッカード(米国)(2) 特開2003-004481 特開2003-009502 アイシン精機、トヨタ学園(共願) 特開2002-340563 ハネウエル(米国) 特表2003-536068 ミツトヨ、アカシ(共願) 特開2003-107104 ビー・エイ・イー システムズ(イギリス)(2) 特表2003-519797 特表2003-521682	ソニー エレクトロニクス シンガポール(シンガポール) 特開2003-083804 曙ブレーキ工業、江刺正喜(共願) 特開2002-267558	キヤノン 特開2003-240695 科学技術振興機構 特開2004-163166 山武(3) 特開2003-035611 特開2003-106883 特開2003-106884 NECトーキン 特開2004-053403
	梁構造				デンソー 特開2003-240798 三菱電機 特開2002-323323
	防護被膜			センテリオン(スイス) 特表2004-518119	
設計の改良	形状・構造限定	ローベルト ホッシュ(ドイツ) 特表2003-533360	ローベルト ホッシュ(ドイツ) 特表2003-527247	カシオ計算機 特開2003-168685	デンソー 特開2004-170145 アネルバ 特開2002-318166 元島 栖二、津田 孝雄 他(共願) 特開2002-221513
材料の改良	材料限定	デンソー 特開2003-065990 ローベルト ホッシュ(ドイツ)(2) 特開2002-205299 特表2004-521755			松下電工(2) 特開2004-053424 特開2004-163373 日本電氣 特開2002-214243
実装の改良	集積・配置構造				山武 特開2002-328116
	配置構造				インテリマイクロシステムズ、キムヨンク ウエオン(韓国)(共願) 特表2004-518964
	変位規制構造	松下電工 特開2003-215155			
	密閉構造		松下電工 特開2003-004761		
プロセスの改良	特定プロセス	エイチ アール エル LAB LTD ライアビリティ、ヒューズ エレクトロニクス(米国)(共願) 特表2004-504951 エイチ アール エル LAB LTD ライアビリティ(米国) 特表2004-505264 アネルバ 特開2001-324398 特開2003-004566	バイサラ、バルジョン テクニツリ ネットウキムスケクス(フィンランド)(共願) 特表2004-513356		

(2) マイクロ電気機械システム（狭義の MEMS）

インクジェットヘッド等が含まれるマイクロ電気機械システムは、マイクロ構造システムのうちで最も出願の多い技術要素Ⅱである。図 1.4.2-2 に、この技術分野の課題に対する解決手段の出願分布を示す。最も多い課題である「特性向上」に対しては「構成の改良」で対応するものが多く、次いで「設計の改良」で対応している。「信頼性向上」、「小型化」の課題に対しても主に「構成の改良」で対応している。「低消費電力化」の課題に対しては、構成各部の配置等を改良する「実装の改良」で対応するものが多い。

図 1.4.2-2 マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の分布

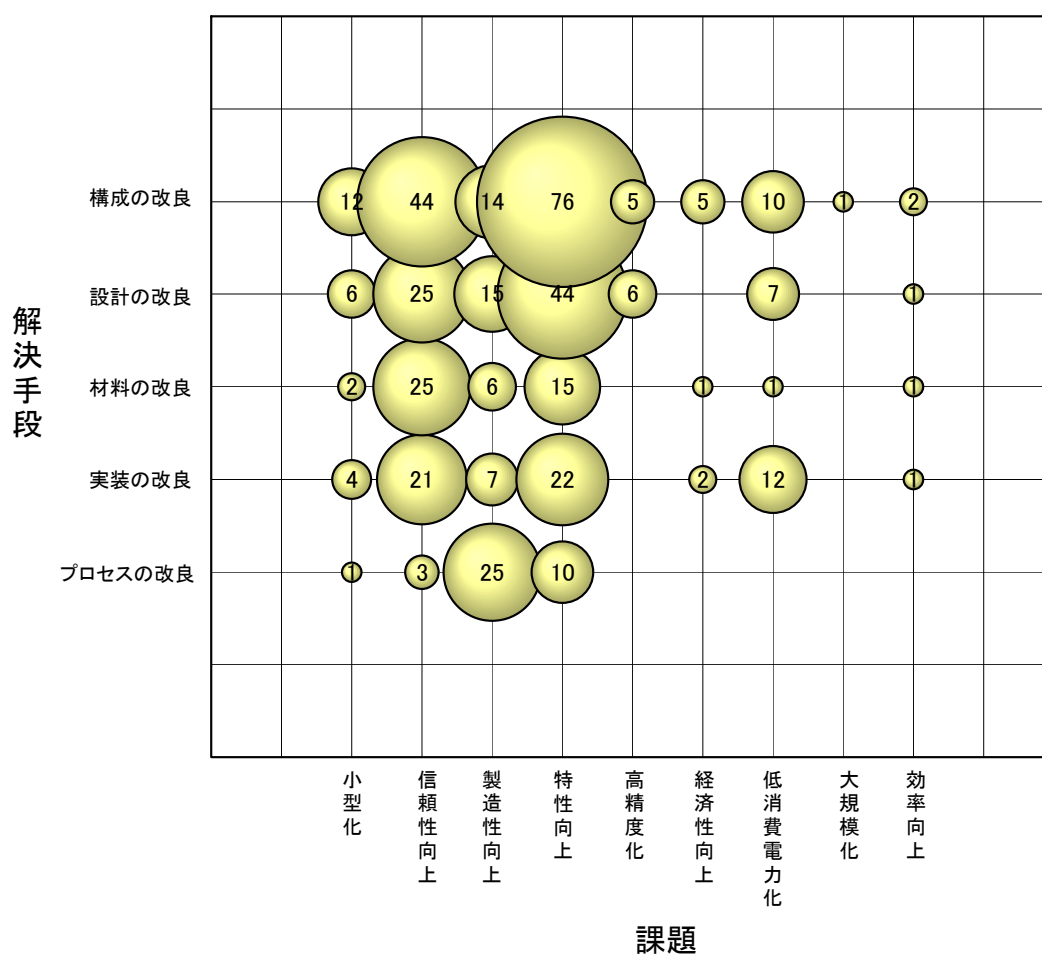


表 1.4.2-3 に、マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の詳細を示す。この分野はインクジェットヘッドが主体製品となっている。出願が最も集中している課題は「特性向上」であり、具体的には「印字品質向上」（113 件）である。「印字品質向上」の課題に対しては「特定構造」で対応しているものが最も多く、次いで「形状・構造限定」が多い。また、「信頼性向上」の「長期安定化」と「付着・粘着防止」にも集中している。「長期安定化」の課題に対しては「材料限定」で対応しているものが多く、次いで「特定構造」、「封止」、「防護被膜」、「形状・構造限定」の順に多い。「付着・粘着防止」に対しては、「防護被膜」、「電極構造・配置」で対応しているものが多い。「低電力駆動」の課題に対しては、「電極構造・配置」と「形状・構造限定」で対応しているものが多い。

表 1.4.2-3 マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の詳細

解決手段 I II		課題 I		課題 II		小型化		信頼性向上					製造性向上				特性向上				高精度化	経済性向上	低消費電力化	大規模化	効率向上							
						個別要素デバイスの小型化	個別要素の小型化	システム・装置の小型化	集積・高密度化	温度変化への対策	誤作動防止	残留応力低減	付着・粘着防止	長期安定化	ノズル目詰まり防止	破損・断線の防止	加工の容易化	組立の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	製造工数の削減	歩留まり向上	印字品質向上	運動的特性向上	機械的特性向上	電気的特性向上	熱的特性向上	バラツキ小	制御／測定精度の向上	経済化	低電力駆動	2次元マトリクス	高速処理
構成の改良	一体構造																													1		
	回転子・固定子												1																			
	可動構造																							1								
	駆動構造												2											1								
	較正・制御																				5											
	接点											1																				
	ダイヤフラム	1	2																			1	2							1		
	電気・電子回路	1	2												1	1						5								3		
	特定構造	1	2	1	2	1					4	11	1	3	3	4	1	2		34	4	8	4	2		5	5	3	1	2		
	突起										1							1														
	熱的構造					1					1								1		2			2	2					2		
	防護被膜										1	6	9								1	2			1							
設計の改良	回転可動																					1										
	可動部										4					1							1	1	1					2		
	駆動方式						1			1		1									2					1						
	形状・構造限定	1	2	3							2	9	4	3	1	3	2		8	28	3	1	1			3	2		5		1	
	電気抵抗																				5											
材料の改良	圧電材料																							2								
	基板材料																				1											
	高分子材料																				1											
	材料限定	1		1							1	17	2	5	2	1	1	1	1	7	1	2	1				1	1			1	
実装の改良	磁気配置																				1											
	集積・配置構造			2						1	3				3	1		1	8		1	3	1						1			
	電極構造・配置	1								5	1				1					2	1		4				2	11			1	
	封止			1							10			1		1								1								
プロセスの改良	犠牲層															1																
	基板加工		1												3	1				1												
	接合												1																			
	転写											1					1															
	特定プロセス											1			5	7		4	2	9	1											

表 1.4.2-4 に、マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人を示す。最も出願の集中している「特定構造」による「印字品質向上」については、34 件の出願があり、大部分はインクジェット・プリンタを開発しているリコー、セイコーエプソンやキヤノン等の事務機器メーカーが出願している。次いで集中している「形状・構造限定」による「印字品質向上」については、28 件の出願があり、同様に事務機器メーカーからの出願が大部分である。

表 1.4.2-4 マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (1/4)

解決手段 I	課題 II	信頼性向上		特性向上	低消費電力化
		付着・粘着防止	長期安定化	印字品質向上	低電力駆動
構成 の 改 良	一体構造				前中 一介、藤田 孝之 (共願) 特開2002-270856
	回転子・固定子		三星電子(韓国) 特開2002-270856		
	駆動構造		セイコエフソン(2) 特許3362733 特許3374852		
	接点	富士通コンポネント 特開2003-242873			
	較正・制御			セイコエフソン(4) 特開2004-098566 特開2004-114429 特開2004-114430 特開2004-114577 ブラザー工業 特開2004-114362	
	ダイヤフラム			ゼロックス(米国) 特開2002-166549	三星電子(韓国) 特開2003-205498
	電気・電子回路			リコー(3) 特開2002-331661 特開2003-341053 特開2004-025510 キヤノン 特許3535858 富士写真フイルム 特開2002-292874	リコー(2) 特開2004-106358 特開2004-12944 ノキア モバイルフォンス(フィン ランド) 特開2002-036197
	特定構造	三星電子(韓国) 特開2002-326197 日立製作所 特開2004-181552 日本航空電子工業 特開2004-025396 インターナショナル ビジネス マシ ンス(米国) 特開2003-249137	リコー(3) 特開2002-248763 特開2002-254630 特開2002-254631 セイコエフソン(2) 特開2002-234160 特開2003-300324 ソニー 特開2003-266717 京セラ(2) 特開2003-170593 特開2004-084584 日本電気 特開2003-208841 オムロン 特開2003-136496 日立金属 特開2004-187221	リコー(4) 特開2002-248773 特開2003-072065 特開2003-094652 特開2004-160903 セイコエフソン(13) 特開2002-196127 特開2002-283562 特許3351427 特許3381729 特開2002-301814 特開2002-301818 特開2003-031026 特開2003-072084 特開2003-118111 特許3444300 特開2003-118127 特開2003-127359 特開2003-254970 京セラ 特開2003-072114 キヤノン(5) 特開2002-273886 特開2003-118121 特開2003-175610 特開2003-334952 特開2004-181726 ゼロックス(米国)(3) 特開2002-166551 特開2002-172779 特開 2002-321363 富士写真フイルム(2) 特開 2002-273891 特開 2003-094662 イーストマン コダック(米国)(4) 特開2002-210980 特開2002-225279 特開2002-254653 特開2002-254654 日立フリンティングソリューション ス 特開2003-291333	松下電器産業 特開2004-158769 ヒューレット パッカド(米国) 特開2003-100250 アドバンテスト WO02/061781
	突起	リコー 特開2004-098178			
	熱的構造	リコー 特開2004-074656		京セラ 特開2003-136726 シャープ 特開2003-170583	アドバンテスト(2) 特開2003-062798 特開2003-281988

表 1.4.2-4 マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (2/4)

解決手段 I	課題 II	信頼性向上		特性向上	低消費電力化
		付着・粘着防止	長期安定化	印字品質向上	低電力駆動
設計の改良	防護被膜	リコ(5) 特開2003-053972 特開2003-094648 特開2003-112427 特開2003-340796 特開2004-001110 三星電子(韓国) 特開2003-225896	リコ(6) 特開2002-113866 特開2002-264332 特開2002-347247 特開2003-145751 特開2004-066571 特開2004-098425 セイコーエプソン 特開2004-106203 京セラ(2) 特開2003-094663 特開2004-114637	リコ(2) 特開2003-320663 特開2003-341070	
	可動部	日本航空電子工業(2) 特開2002-301696 特開2004-074347 インターナショナルビジネス マシ ンス(米国) 特開2002-216606 オムロン 特開2003-181799			リコ 特開2003-245897 東芝 特開2003-071798
	駆動方式	日本航空電子工業 特開2004-061937		セイコーエプソン(2) 特開2004-155035 特開2004-174836	
	形状・構造限定	リコ 特開2002-254633 日本航空電子工業 特開2003-266390	リコ(4) 特開2002-240301 特開2002-254636 特開2002-254642 特開2004-202803 京セラ 特開2003-127379 東芝 特開2004-127605 シャープ 特開2003-154653 ブラザー工業 特開2004-114404 オムロン 特開2003-181976	リコ(9) 特開2002-273878 特開2002-361859 特開2003-062990 特開2003-103778 特開2003-237065 特開2003-266683 特開2003-326714 特開2004-082486 特開2004-167951 セイコーエプソン(10) 特開2003-118093 特許3419410 特開2003-127384 特開2003-136711 特開2003-231251 特開2003-251802 特開2003-305847 特開2003-305849 特開2003-311979 特開2004-058589 京セラ(5) 特開2003-326358 特開2003-326359 特開2003-355972 特開2003-246067 特開2004-114684 三星電子(韓国) 特許3388240 松下電器産業 特開2003-154646 日本プリンティング ソリューシ ョ ンズ 特開2003-182077 凸版印刷 特開2003-355955	リコ 特開2002-210952 特開2002-240270 特開2003-170581 特開2003-170582 特開2003-341051
	電気抵抗			京セラ(5) 特開2003-311967 特開2003-341066 特開2004-001343 特開2004-001344 特開2004-025755	

表 1.4.2-4 マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (3/4)

解決手段 I	課題 II	信頼性向上		特性向上	低消費電力化
		付着・粘着防止	長期安定化	印字品質向上	低電力駆動
材 料 の 改 良	基板材料			セイコエプソン 特許3520864	
	高分子材料			リコー 特開2003-127386	
	材料限定	リコー 特開2002-248761	リコー(4) 特開2002-240271 特開2002-256180 特開2002-264347 特開2003-238770 京セラ(9) 特開2003-039662 特開2003-063011 特開2003-072075 特開2003-127378 特開2003-127381 特開2003-127382 特開2003-165223 特開2003-165224 特開2003-191472 東芝 特開2004-111296 コニカミナoltaホールディングス 特開2004-106380 シャープ 特開2003-080718 コニカ 特開2002-210964	リコー 特開2002-273879 京セラ(3) 特開2003-039681 特開2003-145766 特開2004-090291 日立プリンティングソリューションズ 特開2003-094646 富士ゼロックス 特開2003-138220 テキサス インスツルメンツ(米 国) 特開2002-043102	リコー 特開2003-266696
実 装 の 改 良	磁気配置			ゼロックス(米国) 特開2002-187272	
	集積・配置構造	ゼロックス(米国) 特開2003-145764	リコー 特開2003-260795 京セラ 特開2004-116484 姚 其槐 特開2002-224621	京セラ(5) 特開2002-144577 特開2002-225273 特開2002-248775 特開2002-355973 特開2003-039680 三星電子(韓国) 特開2002-036556 松下電器産業 特開2002-225265 日立製作所 特開2003-136717	日本放送協会 特開2002-271884
実 装 の 改 良	電極構造・配置	日本航空電子工業(4) 特開2002-296516 特開2003-039392 特開2003-136493 特開2003-266391 富士通メディアデバイス 特開2004-172504	リコー 特開2003-211657	リコー 特開2003-276191 京セラ 特開2002-355969	リコー(11) 特開2003-051627 特開2003-145759 特開2003-205609 特開2003-211393 特開2003-236797 特開2003-250280 特開2003-276193 特開2003-276194 特開2003-326707 特開2003-341055 特開2004-007928
	封止		リコー(2) 特開2002-248757 特開2004-174779 三星電子(韓国) 特開2003-243550 ルーセント テクノロジーズ 特許3424926 レイセオン(米国) 特表2004-517741 富士通コンポネント(2) 特開2004-071482 特開2004-127871 シルバーブルック リサーチ(オース トラリア) (2) 特表2004-520706 特表2004-525357 新光電気工業 特開2004-20958		

表 1.4.2-4 マイクロ電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (4/4)

解決手段 I	課題 II	信頼性向上		特性向上	低消費電力化
		付着・粘着防止	長期安定化	印字品質向上	低電力駆動
プロセスの改良	転写		リコー 特開2002-240284		
	特定プロセス		キヤノン 特開2004-209699	セイコーエプソン(5) 特開2003-072085 特開2003-072086 特開2003-109754 特許3412628 特開2003-136712 京セラ 特開2003-039685 キヤノン 特開2004-202785 日立製作所 特開2003-136739 工業技術研究院(台湾) 特許3533205	

表 1.4.2-4 の技術要素Ⅱの代表的な製品は、インクジェット・プリンタのヘッドである。インクジェットヘッドには、主に①バブル方式、②静電方式と③圧電方式の3つの方式がある。たとえば、表 1.4.2-4 (1/3)における課題：「特性向上」－「印字品質向上」と解決手段：「構成の改良」－「電気・電子回路」のクロスポイントの特許第 3535858 号（キヤノン）は、インクジェットヘッドを複数のブロックに分割して駆動を行うブロック分割手段と各ブロックの駆動間隔を指定するためのブロック信号発生手段等を備えたバブル方式の改良発明である。また、課題：「特性向上」－「印字品質向上」と解決手段：「構成の改良」－「特定構造」のクロスポイントの特許第 3351427 号（セイコーエプソン）は、振動板が形成された第1基板と電極が形成された第2基板の接合部に予め形成したSiO₂膜をギャップスペーサとして対向間隔の保持手段を構成する静電方式の改良発明である。同じクロスポイント内の特開 2003-072065（リコー）は、気泡排出路が形成された液室ユニット等を備えた圧電方式の改良発明である。

(3) マイクロ光学電気機械システム（光 MEMS）

図 1.4.2-3 に、マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の出願分布を示す。最も多い課題である「特性向上」に対しては「構成の改良」で対応するものが多く、次いで「実装の改良」で対応している。「小型化」、「信頼性向上」、「高精度化」、「低消費電力化」の課題に対しても主に「構成の改良」で対応している。

図 1.4.2-3 マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の分布

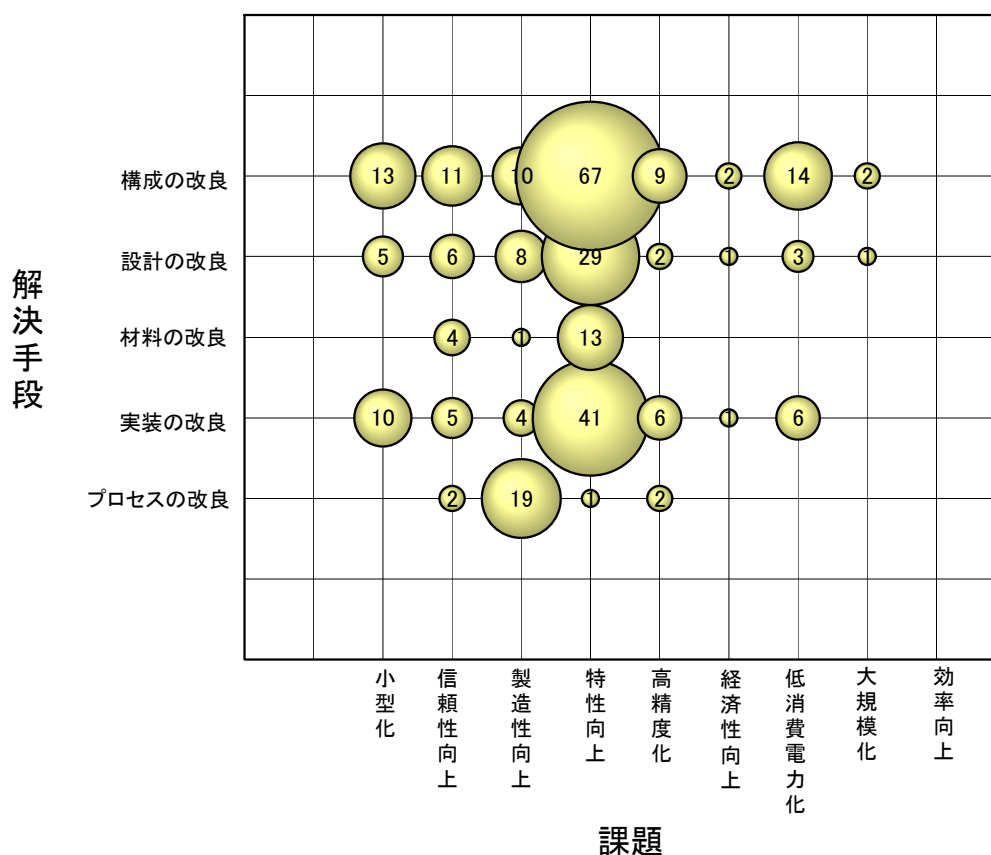


表 1.4.2-5 に、マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の詳細を示す。出願が最も集中している課題は「特性向上」であり、具体的には「光学的特性向上」（93 件）と「運動的特性向上」（41 件）である。「光学的特性向上」の課題に対しては、「特定構造」で対応しているものが最も多く、次いで「光学素子配置」、「積層構造」が多い。また、「低電力駆動」にも集中しており、「可動構造」、「特定構造」、「電極配置」で対応しているものが多い。

表 1.4.2-6 に、マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人を示す。最も出願の集中している「特定構造」による「光学的特性向上」については、20 件の出願があり、光学機器、情報機器、事務機器、等の業種の企業が出願している。また、次いで出願の多い「特定構造」による「運動的特性向上」については、前記業種に加え、富士通、日立製作所やルーセント・テクノロジーズ等の通信機器関係の企業も出願している。

表 1.4.2-5 マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ 課題Ⅱ 解決手段Ⅰ 解決手段Ⅱ		小型化				信頼性向上				製造性向上				特性向上				高精度化		経済性向上	低消費電力化	大規模化				
		個別素子デバイスの小型化	個別要素の小型化	システム・装置の小型化	集積・高密度化	温度変化への対策	残留応力低減	付着・粘着防止	長期安定化	破損・断線の防止	加工の容易化	組立の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	製造工数の削減	歩留まり向上	運動的特性向上	機械的特性向上	電気的特性向上	光学的特性向上	熱的特性向上	バラツキ小	制御／測定精度の向上	解像度	経済化	低電力駆動	2次元マトリクス
構成の改良	一体構造												1													
	可動構造	6	1	1			1		2						5		1	7	1		1		1	7		1
	積層構造					1	1			1							10									
	較正・制御																	2			2	1				
	ダイヤフラム												1				1									
	電気・電子回路							2							1		1	1			2			1		
	特定構造	2	1	1		1			3		1	2	1	1	2	14		2	20	1	1	2		1	5	1
	梁構造		1																					1		
設計の改良	回転可動						1											1								
	静電可動		1	1											1			4					1			
	電磁可動					1				1	1				1			1						1		
	形状・構造限定		3					1	2	1				2	3	2	2	6	5					2		
	光学特性														1	1			5		1	1				1
良の材料	圧電体															1										
	材料限定						2	1	1			1			3		1	7	1							
実装の改良	光学素子配置		1	4		1							1		2			16			2		1	1		
	光学配置								1					1				2								
	集積・配置構造	2		1	1					1	1				2	1		7			1					
	電極配置	1								1					8			3			2	1		5		
	封止								2																	
良のセブ改スロ	特定プロセス							1			6	1	1	9				1		1	1					
	基板加工							1			2															

表 1.4.2-6 マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (1/3)

解決手段 I		課題 I		特性向上		低消費電力化
		II	II	運動的特性向上	光学的特性向上	低電力駆動
構成の改良	可動構造	キャノン(2) 特開2002-250890 特開2003-131161 ニコン 特開2004-058195 日本ビクター 特開2002-328317 ティーム フォトニクス(フランス) 特表2004-522996	オリンパス 特開2002-357774 松下電工 特開2003-315698 住友電気工業 特開 2004-205659 エヌティティエレクトロニクス 特開 2003-315700 サンテック 特開2004-070051 ハリス(米国) 特表2004-519703 ヘラシステム(韓国) 特開2001-324685	リコー(2) 特開2002-258173 特開2003-098444 三星電子(韓国) 特許3537408 エヌティティエレクトロニクス 特開2004-191779 日本硝子 特開2002-052328 サンテック 特開2004-085870 三星電機(韓国) 特開2003-172891		
	積層構造		リコー 特開2002-267996 ソニー 特開2003-057571 オリンパス(2) 特開2002-228947 特開2002-277810 セロックス(4) 特開2002-156593 特開2002-162577 特開2002-162580 特開2002-162581 イーストマン コダック(米国) 特開2003-185946 サントル オンオナル(フランス) 特表2003-525469			
	校正・制御		リコー 特開2004-191416 ソニー 特開2002-341267			
	ダイヤフラム		横河電機 特表2003-185941			
	電気・電子回路	富士通 特開2002-236264	ノキア モービル フォンズ(フィンランド) 特開2002-084148	ジェネラル エレクトリック(米国) 特表2004-504705		
	特定構造	リコー 特開2002-328318 オリンパス(2) 特開2003-233006 特開2003-233008 キャノン(2) 特開2004-037987 特開2004-085839 三星電子(韓国) 特開2003-248183 富士通 特開2003-015064 科学技術振興機構(2) 特開2002-219700 特開2003-025295 日立製作所 特開2003-181800 住友電気工業 特開2002-214547 日本信号 特開2003-311695 エヌティティエレクトロニクス 特開2003-202508 ルーセント テクノロジーズ(米国) 特開2002-196266	リコー 特開2003-172897 セイコーエプソン 特開2004-133281 ソニー(5) 特開2003-215475 特開2003-233024 特開2004-037537 特開2004-037717 特開2004-053852 オリンパス(3) 特開2002-328212 特開2002-335683 特開2004-004496 キャノン(3) 特開2003-005100 特開2004-170508 特開2004-170516 イーストマン コダック(米国) 特開2003-005105 日本硝子 特開2003-075746 コミツサリア タレネルジー アトミック(フランス) 特表2004-501382 NECトーキン 特開2004-177649 ハリス(米国) 特表2004-525400 リフレクティブティ(米国) 特表2004-506230 横河電機 特開2004-205726	セイコーインスルマンツ 特開2004-205631 村田製作所 特開2003-241117 日本ビクター 特開2002-287075 日本信号 特開2003-302585 ルーセント テクノロジーズ(米国) 特開2002-236265		
	梁構造	課題 I			リコー 特開2002-267959	

表 1.4.2-6 マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (2/3)

解決手段 I		特性向上		低消費電力化
		運動的特性向上	光学的特性向上	低電力駆動
設計の改良	回転可動		日立製作所 特開2002-246699	
	静電可動	リコー 特開2003-241134	オリンパス 特開2002-228816 オリンパス 特開2002-357773 富士写真フイルム 特開2002-228949 日本電気 特開2003-101138	
	電磁可動	オリンパス 特開2003-270558	オリンパス 特開2003-066362	三菱電線工業 特開2003-161899
設計の改良	形状・構造限定	日本電信電話 特開2004-138845 フラザー工業 特開2004-177543	セイコーエフソン(2) 特開2004-109446 特開2004-117836 オリンパス 特開2002-11213 科学技術振興機構 特許3438139 日本電気 特開2003-302586	リコー 特開2003-066361 セイコーエフソン 特開2003-287691
	光学特性	富士写真フイルム 特開2004-077912	セイコーエフソン 特開2002-258174 富士通(2) 特開2002-258177 特開2002-328246 ニコン 特開2004-126298 スリーエム イノベイティブ プロパティス (米国) 特表2004-513387	
材料の改良	圧電体	オリンパス 特開2002-303783		
	材料限定	オリンパス 特開2002-307396 日本信号(2) 特開2003-270555 特開2004-198648	ソニー(6) 特開2002-341269 特開2003-021794 特開2003-021798 特開2003-200394 特開 2003-241122 特開2004-125921 アキア システムズ ガーディアン(米 国) 特開2002-196267	
実装の改良	光学素子配置	リコー 特開2002-277784 オリンパス 特開2003-233007	リコー(2) 特開2003-098469 特開2004-177487 キヤノン 特開2004-198798 ゼロックス(2) 特開2002-162575 特開2003-014997 アシレント テクノロジー(米国)(3) 特開2001-242396 特開2002-207180 特開2003-015062 住友電気工業 特開2002-303805 セイコーインスツルメンツ 特開2004-191848 住友重機械工業(2) 特開2004-138787 特開2004-184824 古河電気工業 特開2004-093680 三星電機 特開2003-255237 マイクロソフト 特開2002-214543 船井電機 特開2003-132567	オリンパス 特開2002-228903
	光学配置 課題 I		日本電気 特開2004-012642 日本電信電話 特開2002-350748	

表 1.4.2-6 マイクロ光学電気機械システムの課題に対する解決手段の出願人 (3/3)

解決手段 I		特性向上		低消費電力化
		運動的特性向上	光学的特性向上	低電力駆動
実装の改良	集積・配置構造	キャノン 特開2003-255259 サンテック 特開2004-085869	ソニー 特開2004-102150 キャノン 特開2004-170507 日本電信電話(2) 特開2003-202418 特開2003-270554 東芝 特開 2003-198943 荒川 泰彦 岩本 敏(共願) 特開2004-109627 台湾電子工業 特開2004-138996	
	電極配置	リコー(2) 特開2002-328329 特開2004-078136 オリンパス 特開2002-236263 松下電工 特開2003-279869 日本電気 特開2003-029172 住友電気工業 特開2003-248182 ミルタ 特開2003-244971 日本ビクター 特開2002-318358	リコー 特開2002-267994 オリンパス(2) 特開2003-090969 特開2003-161818	リコー(3) 特開2002-267995 特開2002-277767 特開2003-177338 村田製作所 特開2004-053839 日本ビクター 特開2004-133249
プロセスの改良	特定プロセス		ソニー 特開2004-029178	

(4) マイクロ構造システムネットワーク（同種のマイクロ構造の配列等）

図 1.4.2-4 に、マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の出願分布を示す。この分野にはバイオ関係や大規模光スイッチが含まれる。最も多い課題である「特性向上」に対しては「構成の改良」で対応するものが多い。また、「小型化」、「信頼性向上」、「高精度化」、「効率向上」の課題に対しても主に「構成の改良」で対応している。

図 1.4.2-4 マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の分布

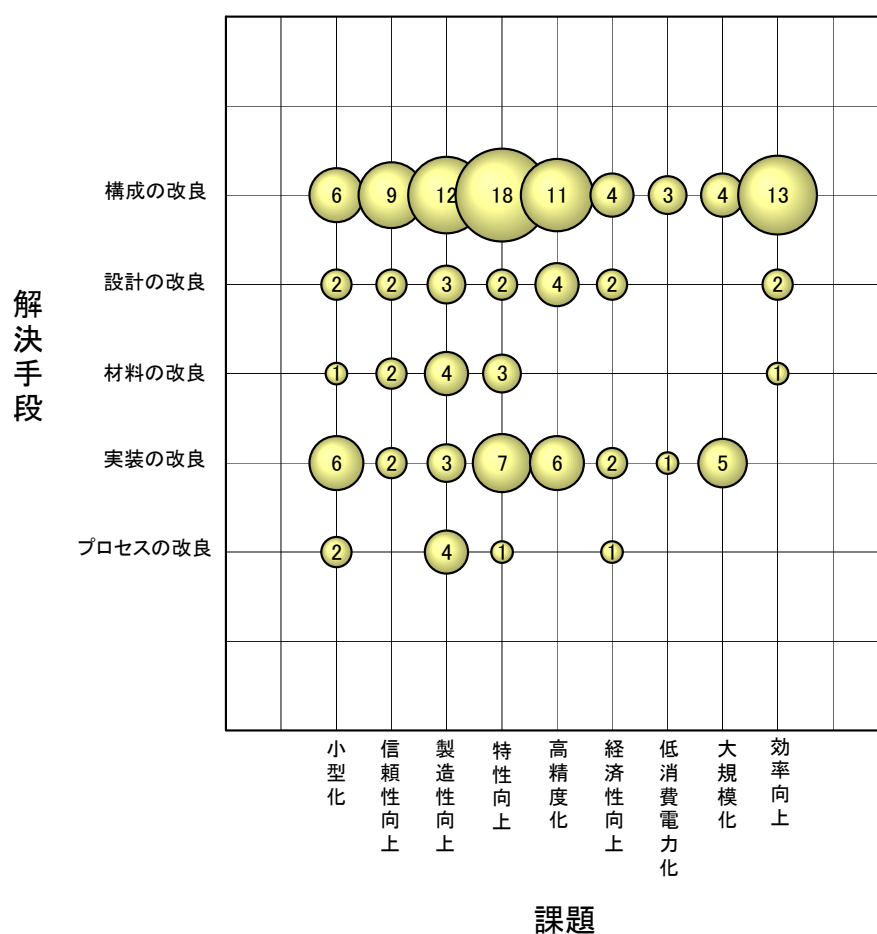


表 1.4.2-7 に、マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の詳細を示す。出願が最も多い課題は「特性向上」であり、そのうちでは「光学的特性向上」が多く、「光学配置」や「積層構造」等に対応するものが比較的多い。また、「効率向上」の「高速処理」に対して「特定構造」で対応するものに出願が集中している。「高精度化」の「制御／測定精度の向上」に対して「特定構造」で対応するものも多い。

表 1.4.2-8 に、マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の出願人を示す。最も出願の集中している「特定構造」による「高速処理」については、11 件の出願があり、光学機器、家電、事務機器、自動車等多業種の企業が出願している。

表 1.4.2-7 マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ 課題Ⅱ		小型化		信頼性向上				製造性向上				特性向上				高精度化		経済性向上		低消費電力化		大規模化		効率向上			
解決手段Ⅰ 解決手段Ⅱ		個別要素デバイスの小型化	個別要素の小型化	システム・装置の小型化	集積・高密度化	誤動作防止	ノズル目詰まり防止	長期安定化	破損・断線の防止	加工の容易化	組立の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	製造工数の削減	歩留まり向上	運動的特性向上	機械的特性向上	光学的特性向上	電気的特性向上	熱的特性向上	制御／測定精度の向上	解像度	経済化	再利用可能	低電力駆動	2次元マトリクス	3次元マトリクス	高速処理
構成の改良	一体構造																			1							
	可動構造			1																				2	1		
	積層構造									1	1						2		1								1
	温度調整層										1			1					3								
	較正・制御							1											1								
	電気・電子回路																1							1			
	微細流路							1		1										2		1				1	1
	特定構造	2		2	1	1	1	4	1	1	3	1	1	1	3	2	7	6	2	1		2	1		2		11
設計の改良	形状・構造限定							1			1				1				3								1
	駆動方式					1															1						1
	光学特性			1													1										
	分離可能構造			1							1		1									2					
良の材料	圧電体									1																	
	材料限定				1			2		1	1		1		1		1	1									1
実装の改良	光学配置																	3		1							1
	集積・配置構造			2	1						3								2		3		2			1	
	配置構造		1	1	1			2							1	1				2					3		
	電極配置																								1		
良のセブ改スロ	特定プロセス				2								1	2	1		1						1				
	基板加工												2														

表 1.4.2-8 中の課題：「高速処理」と解決手段：「特定構造」のクロスポイントにおける、カシオ計算機の特開 2004-057920 は、燃料改質方式の個体高分子型燃料電池に MEMS 技術を適用したものである。すなわち、MEMS 技術によりマイクロリアクタの流路に設けられる触媒の量を多くすることにより改質反応を促進させて効率向上を図る発明である。同社はこの他にも特開 2004-063131（表中には記載されていない）等も含め、今回の調査において 9 件の同様の主旨の出願をしている。携帯機器用の高性能小型電池が待望されている分野への MEMS 技術の新しい展開として注目される例である。

表 1.4.2-8 マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の出願人(1/2)

解決手段 I		課題 I		課題 II	
		製造性向上	特性向上	高精度化	効率向上
		組立の容易化	光学的特性向上	制御・測定精度の向上	高速処理
構成の改良	一体構造			ハイアスコ(米国) 特開2004-527383	
	積層構造	太陽誘電 特開2003-326497	三菱電線工業(2) 特開2002-287048 特開2002-287049	川村理化学研究所 特開2003-084001	タマティエロー 特開2004-167607
	温度調整層	カシオ計算機 特開2003-299946			
	較正・制御			佐藤 学,石井 修他 (共願) 特開2004-195057	
	電気・電子回路		富士通 特開2003-029175		
	微細流路			カリバーテクノロジー(米国) 特表2004-505275 ナノストリーム(米国) 特表2003-531018	カリフォルニア INST オフテクノロジー(米国) 特表2003-536058
	特定構造	山武(2) 特開2002-346353 特開2002-346354 ルーセント テクノロジーズ、アキア システムズ オプトエレクトロニクス カーティアン(米国)(共願) 特開2002-036200	ソニー 特開2003-340795 オリンパス 特開2004-020752	松下電器産業 特開2004-085418 日本電気 特開2004-045358 ミルタ(2) 特開2003-004752 特開2004-190614 川村理化学研究所 特開2004-073995 日立計測器サービス 特開2002-311007	オリンパス 特開2004-144839 松下電器産業 特許3570715 山武 特開2002-346352 ミルタ 特開2002-361002 カシオ計算機 特開2004-057920 本田技研工業 特表2004-520956 理工学振興会 特開2004-156964 スマートビドテクノロジー(イギリス)(2) 特表2004-520052 特表2004-527735 浦項工科大学校(韓国) 特開2003-156502 生産技術研究奨励会 特開2004-108285
設計の改良	形状・構造限定	日本板硝子 特開2003-302359		プレジデント アント フェローズ オブ ハーバート カレッジ(米国) 特表2004-516949 アドバリティクス(ドイツ) 特表2004-517335 イー アイ テュボン(米国) 特表2004-517304	ミルタ 特開2002-236131
	駆動方式				ユニバーシティ オブ カルフォルニア(米国) 特表2004-528156
	光学特性		アリゾナ ステート(米国) 特表2004-503801		
	分離可能構造	産業技術総合研究所 特開2004-205372			
	材料限定	セイコーインスツルメンツ 特開2003-285298	日立製作所 特開2004-133145		産業技術総合研究所 特開2003-260351
	駆動方式				ユニバーシティ オブ カルフォルニア(米国) 特表2004-528156
	光学特性		アリゾナ ステート UNIV (米国) 特表2004-503801		
	分離可能構造	産業技術総合研究所 特開2004-205372			
材料の改良	材料限定 課題 I	セイコーインスツルメンツ 特開2003-285298	日立製作所 特開2004-133145		産業技術総合研究所 特開2003-260351

表 1.4.2-8 マイクロ構造システムネットワークの課題に対する解決手段の出願人(2/2)

解決手段 I	II	製造性向上	特性向上	高精度化	効率向上
		組立の容易化	光学的特性向上	制御・測定精度の向上	高速処理
実装の改良	光学配置		オリンパス 特開2003-279871 ミルタ 特開2002-277396 ルーセント テクノロジーズ(米国) 特開2003-075745	スリーエム イノベイティブ プロパティス(米国) 特表2004-524549	
	集積・配置構造	キヤノン 特開2004-069498 ミルタ 特開2004-042231 ハイオ プロセッサーズ(米国) 特表2003-526359		キヤノン 特開2003-307481 ユニバー シティ オブ ミシガン(米国) 特表2004-521315 馬場 嘉信、高村 禪他(共願) 特開2004-156926	
	配置構造			三星電子(韓国) 特開2003-315349 エフ ホフマン ラ ロシュ ウント(米国) 特開2003-207475	
プロセスの改良	特定プロセス		日本板硝子 特開2004-053559		

1.4.3 マイクロ構造要素

(1) 可撓性、変形可能な要素

図 1.4.3-1 可撓性、変形可能な要素の課題に対する解決手段の分布

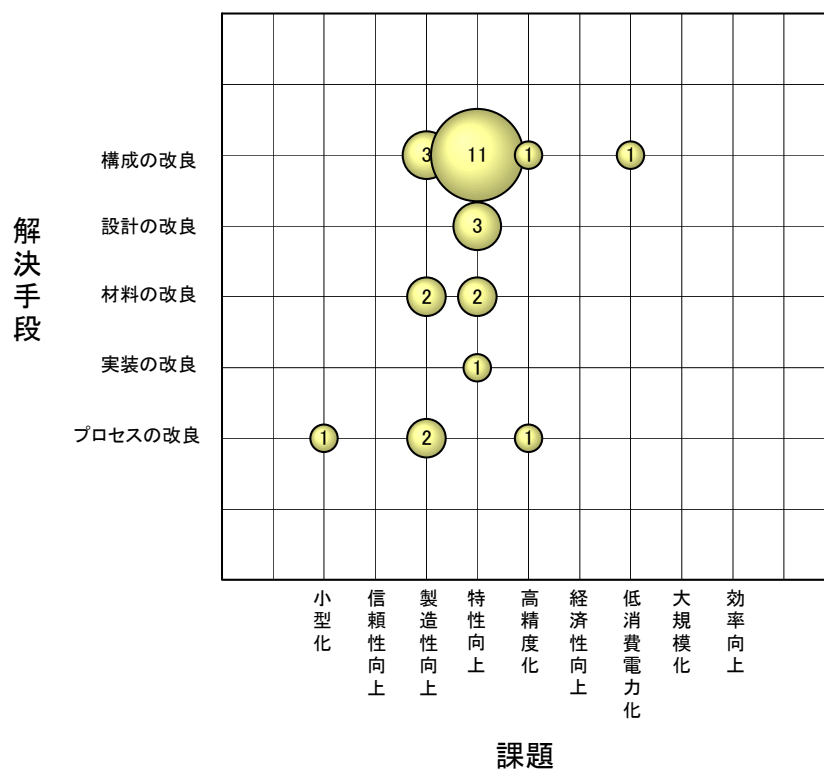


図 1.4.3-1 に、可撓性、変形可能な要素の課題に対する解決手段の出願分布を示す。最も多い課題である「特性向上」に対しては「構成の改良」で対応している。

表 1.4.3-1 に、可撓性、変形可能な要素の課題に対する解決手段の詳細を示す。出願の多い課題は「特性向上」であり、具体的には「運動的特性向上」、「機械的特性向上」が比較的多い。「運動的特性向上」に対しては「可動部構造」で対応しているものが多い。「機械的特性向上」についても同様である。

表 1.4.3-2 に、可撓性、変形可能な要素の課題に対する解決手段の出願人を示す。出願の多い「可動部構造」による「運動的特性向上」については、光学機器、事務機器メーカーが出願している。「可動部構造」による「機械的特性向上」については、通信機器メーカー等が出願している。

表 1.4.3-1 可撓性、変形可能な要素の課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ 課題Ⅱ 解決手段Ⅰ 解決手段Ⅱ		小型化	製造性向上		特性向上			高精度化	低消費電力化			
		個別要素の小型化	加工の容易化	組立の容易化	製造工数の削減	運動的特性向上	機械的特性向上	電気的特性向上	熱的特性向上	バラツキ小	制御／測定精度の向上	低電力駆動
構成の改良	可動板構造						1					
	可動部構造		1			3	3					1
	駆動構造						1		2			
	層構造					1						
	特定構造										1	
	基板構造		1	1								
設計の改良	残留応力						1					
	形状・構造限定						1					
	電気特性							1				
材料の改良	可動部材				2							
	薄膜材料					1						
	材料限定									1		
実装の改良	電極配置							1				
セブの改良	犠牲層		1									
	基板加工	1	1								1	

表 1.4.3-2 可撓性、変形可能な要素の課題に対する解決手段の出願人

解決手段		課題 I	II		特性向上		
I	II	製造性向上	加工の容易化	運動的特性向上	機械的特性向上	熱的特性向上	
構成の改良	可動板構造				三星電子(韓国) 特開2003-245898		
	可動部構造	コニン クレッカ フィリップス エレクトロニクス(米国) 特表2004-503312	キヤノン(3) 特開2002-321196 特開2002-321197 特開2002-321198	日本電気 特開2003-231095 アジレント テクノロジーズ(米国) 特開2003-217423 インフィネオン テクノロジーズ(ドイツ) 特表2003-522379			
	駆動構造				ミットロ 特開2003-254746	アジレント テクノロジーズ(米国)(2) 特開2003-203549 特開2003-209027	
	層構造		コニン クレッカ フィリップス エレクトロニクス(米国) 特開2002-271897				
	基板構造	レイセオン(米国) 特表2003-522378					
	残留応力				ゼロックス(米国) 特開2003-218292		
設計の改良	駆動方式					ユニバーシティ オブ カルフォルニア(米国) 特表2004-528156	
	光学特性		アリゾナ ステート(米国) 特表2004-503801				
	分離可能構造	産業技術総合研究所 特開2004-205372					
	材料限定	セイコーインスツルメンツ 特開2003-285298	日立製作所 特開2004-133145			産業技術総合研究所 特開2003-260351	
	形状・構造限定				凸版印刷、早稲田大学(共願) 特開2003-249157		
	薄膜材料		エムシーエヌ(米国) 特表2004-508952				
材料の改良	材料限定					リコー 特開2003-211396	
	犠牲層	ゼロックス(米国) 特開2003-175498					
	基板加工	キヤノン 特開2003-019700					

(2) スライド、回転可能な要素

図 1.4.3-2 に、スライド、回転可能な要素の課題に対する解決手段の出願分布を示す。最も多い課題である「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応している。

表 1.4.3-3 に、スライド、回転可能な要素の課題に対する解決手段の詳細を示す。

表 1.4.3-4 に、スライド、回転可能な要素の課題に対する解決手段の出願人を示す。

図 1.4.3-2 スライド、回転可能な要素の課題に対する解決手段の分布

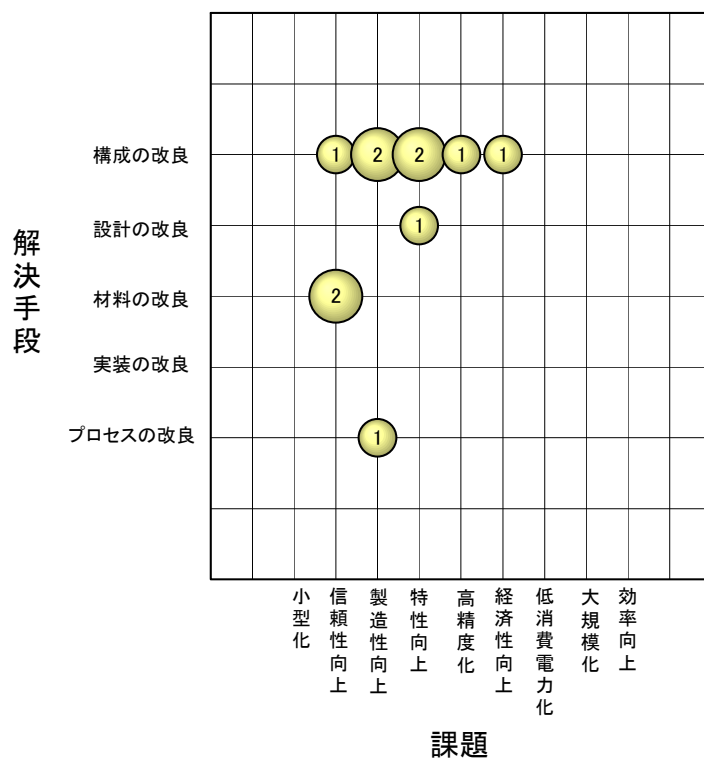


表 1.4.3-3 スライド、回転可能な要素の課題に対する解決手段の詳細

		課題Ⅰ		課題Ⅱ		信頼性向上	製造性向上	特性向上	高精度化	経済性向上
				付着・粘着防止	破損・断線の防止	加工の容易化	組立の容易化	歩留まり向上	運動的特性向上	制御／測定精度の向上
解決手段Ⅰ		解決手段Ⅱ								
構成の改良	可動部構造							2		1
	可動部構成								1	
	基板構造		1	1	1					
設計の改良	駆動方式							1		
材料の改良	可動部材料	2								
プロセスの改良	特定プロセス						1			

表 1.4.3-4 スライド、回転可能な要素の課題に対する解決手段の出願人

解決手段 I II		課題 I	
		信頼性向上 付着・粘着防止	特性向上 運動的特性向上
構成の改良	可動部構造		ビエゾモーター ウプサラ(スウェーデン) 特表2004-506526 フリケセル(米国) 特表2004-524550
設計の改良	駆動方式		ヒューレット パッカート(米国) 特開2002-331499
材料の改良	可動部材料	ローベルト ホッシュ(ドイツ) 特開2002-192499 ローベルト ホッシュ(ドイツ)、マックス プランク G ツァ フェルデルンク テル ウィツセ(ドイツ)(共願) 特開2002-200598	

(3) アクチュエータ

図 1.4.3-3 に、アクチュエータの課題に対する解決手段の出願分布を示す。最も多い課題である「特性向上」に対しては「構成の改良」で対応している。また、「小型化」、「信頼性向上」、「低消費電力化」の課題に対しても、主に「構成の改良」で対応している。

図 1.4.3-3 アクチュエータの課題に対する解決手段の分布

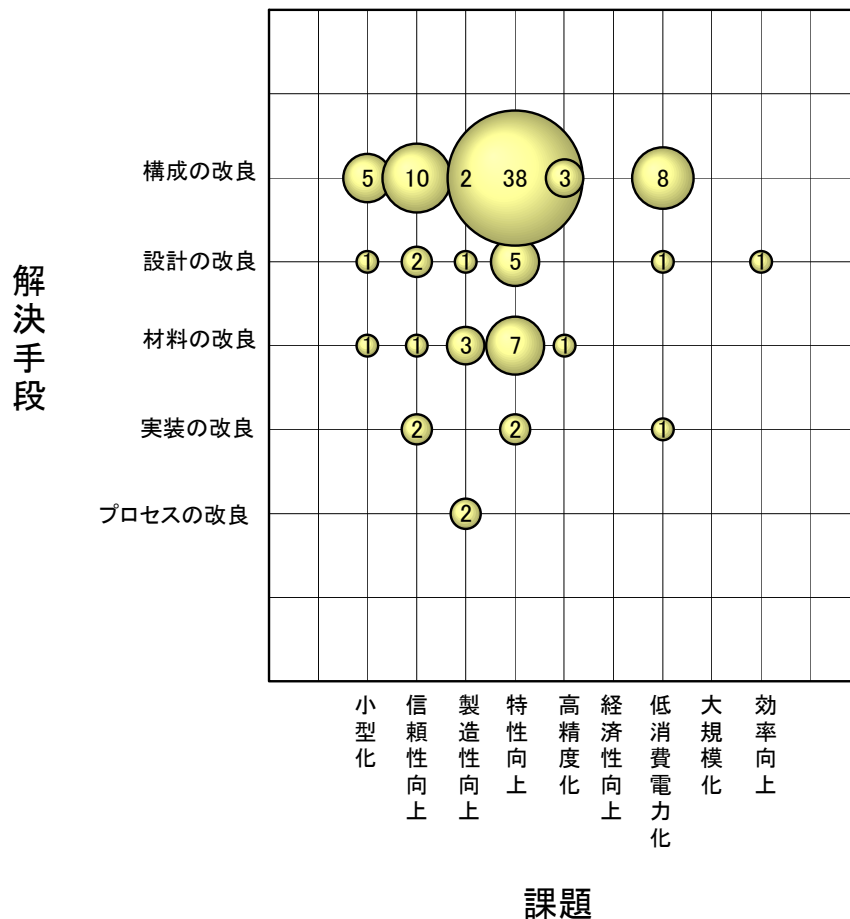


表 1.4.3-5 に、アクチュエータの課題に対する解決手段の詳細を示す。出願の集中している課題は「特性向上」であり、具体的には「運動的特性向上」に集中し、「熱的特性向上」も多い。「運動的特性向上」に対しては「可動部構造」で対応しているものが最も多く、次いで「駆動構造」、「特定構造」、「駆動材料」の順に多い。「熱的特性向上」に対しては「可動部構造」、「特定構造」で対応しているものが多い。また、「低電力駆動」に対しては「駆動構造」、「可動部構造」で対応しているものが多い。

表 1.4.3-5 アクチュエータの課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ 課題Ⅱ 解決手段Ⅰ 解決手段Ⅱ		小型化		信頼性向上					製造性向上			特性向上			高精度化	低消費電力化	効率向上				
		個別素子デバイスの小型化	集積・高密度化	付着・粘着防止	温度変化への対策	残留応力低減	必要ギャップ・寸法の維持	長期安定化	破損・断線の防止	加工の容易化	組立の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	製造工数の削減	歩留まり向上	運動的特性向上	機械的特性向上	電気的特性向上	熱的特性向上	制御／測定精度の向上	低電力駆動	高速処理
構成の改良	可動部構造	2						1						10	1		4	1	2		
	駆動構造											1		7						3	
	特定構造	2	1				1	2	1					5	2	1	3	2	1		
	固定構造																			1	
	電極構造							1	2				1	2						1	
	基板構造															1					
	被膜構造							1													
	支持部構造				1										1			1			
設計の改良	可動方式										1										
	形状・構造限定					1			1					1		1				1	1
	駆動方式			1										3							
材料の改良	可動部材料				1					2						1			1		
	駆動材料		1											4	2						
	材料限定										1										
実装の改良	変位規制構造							1													
	配置構造							1						1		1				1	
セブ改の良	特定プロセス											1	1								

表 1.4.3-6 に、アクチュエータの課題に対する解決手段の出願人を示す。出願の集中している「可動部構造」による「運動的特性向上」については、総合電子、光学機器・事務機器、通信機器、個人等幅広い業種の企業が出願している。

表 1.4.3-6 アクチュエータの課題に対する解決手段の出願人

解決手段 I	課題 II	信頼性向上		特性向上		低消費電力化
		長期安定化	運動的特性向上	熱的特性向上	低電力駆動	
構成の改良	可動部構造	ソニー 特開2004-13396	三星電子(韓国) 特開2002-140844 松下電工(3) 特開2002-219694 特開2002-233998 特開2004-129348 ニコン 特開2003-159698 コミツサリア タレネルジ-アトミック(フランス) 特表2004-527385 富士通メテアデバイス(2) 特開2004-006588 特開2004-127973 ダハイラトエイチ(イギリス) 特表2004-516783 阿部 豊 特開2002-247867	松下電工(3) 特開2002-307393 特開2002-307394 特開2003-311694 スリーエム イノベイティブ プロパティス(米国) 特表2004-508953	松下電工 特開2003-120851 マイクロソフト(米国) 特開2002-204587	
	駆動構造		三星電子(韓国)(3) 特開2002-044933 特開2002-137200 特開2003-205497 富士通 特開2003-018868 日本硝子(米国)(2) 特開2003-074475 特開2003-159697 マイクロソフト(米国) 特表2003-530710		松下電工 特開2003-344786 松下電工、江刺 正喜(共願) 特開2004-176802 日本信号 特開2003-153518	
	特定構造	デンソー 特開2004-181547 松下電器産業 特開2004-138111	ソニー 特開2004-188523 ユニカミルタホールディングス 特開2003-86940 ペーアッシュエス エムイーエムエス(フランス) 特表2004-502146 三友製作所 特開2003-266342 中山 喜方 特開2003-225895	三菱電線工業 特開2002-250272 コミツサリア タレネルジ-アトミック(フランス) 特開2002-264090 フラウン ホーファ(ドイツ) 特表2003-528744	古河電気工業 特開2004-160572	
	固定構造				松下電工 特開2003-27864	
	電極構造	京セラ 特開2004-087728	村田製作所 特開2003-219663 沖データ 特開2003-008091		ハネウェル(米国) 特開2004-502562	
	支持部構造		松下電工 特開2002-219696	イーストマン コダック(米国) 特開2002-210951		
	形状・構造限定		松下電工 特開2002-307395		関西大学 特開2003-101091	
設計の改良	駆動方式		科学技術振興機構 WO01/068512 理工学振興会 特開2003-200397 元島 栖二、シーエムシー技術開発(共願) 特開2002-346997			
	駆動材料		松下電工 特開2004-150281 理工学振興会 特開2003-211395 沖センサデバイス、東海大学(共願) 特開2003-11693 住友ゴム工業 特開2003-205496			
改良の実装	変位規制構造	村田製作所 特開2004-074341				
	配置構造	キヤノン 特開2004-009261	理工学振興会 特開2003-111456		日本電気 特開2004-177436	

(4) 3次元構造体

図 1.4.3-4 に、3次元構造体の課題に対する解決手段の出願分布を示す。最も多い課題である「特性向上」に対しては「構成の改良」で対応している。また、次に多い課題の「製造性向上」に対しては、主に「構成の改良」と「プロセスの改良」で対応している。

図 1.4.3-4 3次元構造体の課題に対する解決手段の分布

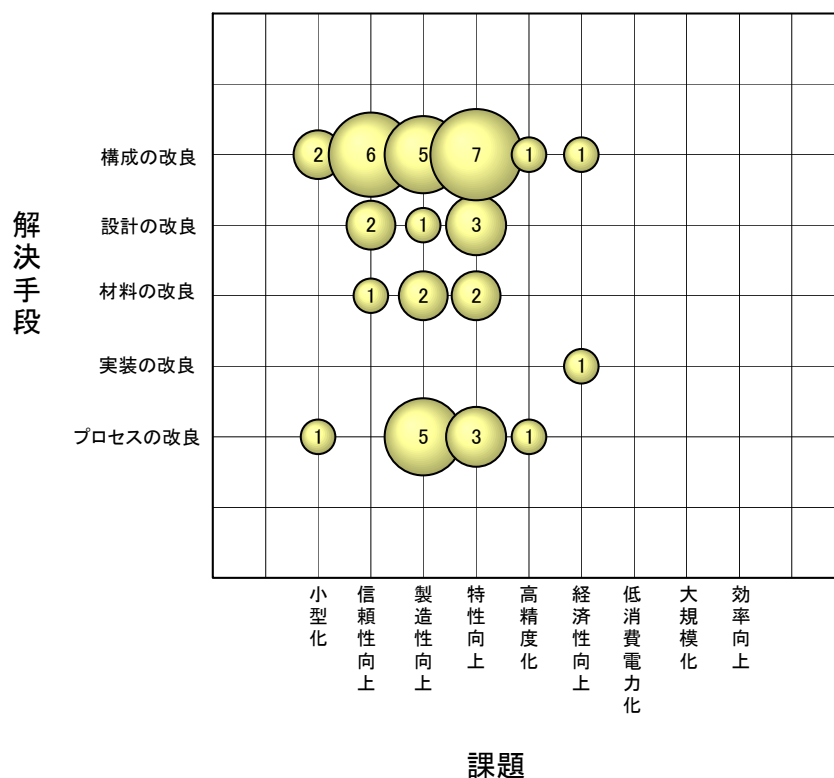


表 1.4.3-7 に、3次元構造体の課題に対する解決手段の詳細を示す。出願の多い「特性向上」の「機械的特性向上」に対しては、「特定構造」、「形状・構造限定」、「特定プロセス」等で対応しているものが多い。「製造性向上」の「加工の容易化」に対しては、「特定プロセス」で対応しているものが多い。「信頼性向上」の「長期安定化」に対しては、「特定構造」で対応しているものが多い。

表 1.4.3-8 に、3次元構造体の課題に対する解決手段の出願人を示す。出願の多い「特定プロセス」による「加工の容易化」については、事務機器メーカー等の企業が出願している。

表 1.4.3-7 3次元構造体の課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ <	
--	--

表 1.4.3-8 3次元構造体の課題に対する解決手段の出願人

解決手段 I / II		課題 I	課題 II	信頼性向上	製造性向上	特性向上
				長期安定化	加工の容易化	機械的特性向上
構 成 の 改 良	3次元構造体	日本電気 特開2003-117896		工業技術研究院(台湾) 特開2003-218213		
	特定構造	ロベルト ホッショ(ドイツ) 特開2001-269900 産業技術総合研究所 特開2003-337099		東芝 特開2003-279537		ソニー 特開2002-267956 JFEエンジニアリング 特開2004-189574
	積層構造	トルシ テクノロジーズ(米国) 特表2004-525778				
改 良 の 設 計	形状・構造限定	アドバンテスト(米国) 特開2001-284421				コニカミルタホールディングス 特開2003-344234 ハネウェル(米国) 特表2004-519335
材 料 の 改 良	材料限定	物質・材料研究機構 特開2002-254397		ユニチカ 特開2004-066169		産業技術総合研究所、筑波物質情報研究所、三菱鉛筆(共願) 特開2002-224998
プ ロ セ ス の 改 良	特定プロセス			リコー(2) 特開2002-264093 特開2003-305698 富士写真フイルム 特開2004-200577		ソニー(2) 特開2002-214548 特開2002-244053

1.4.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置

図 1.4.4 に、マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の出願分布を示す。「製造性向上」の課題に対して「プロセスの改良」で対応するものに出願が集中している。また、「特性向上」に対して「構成の改良」、「プロセスの改良」で対応するものが比較的多い。

図 1.4.4 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の分布

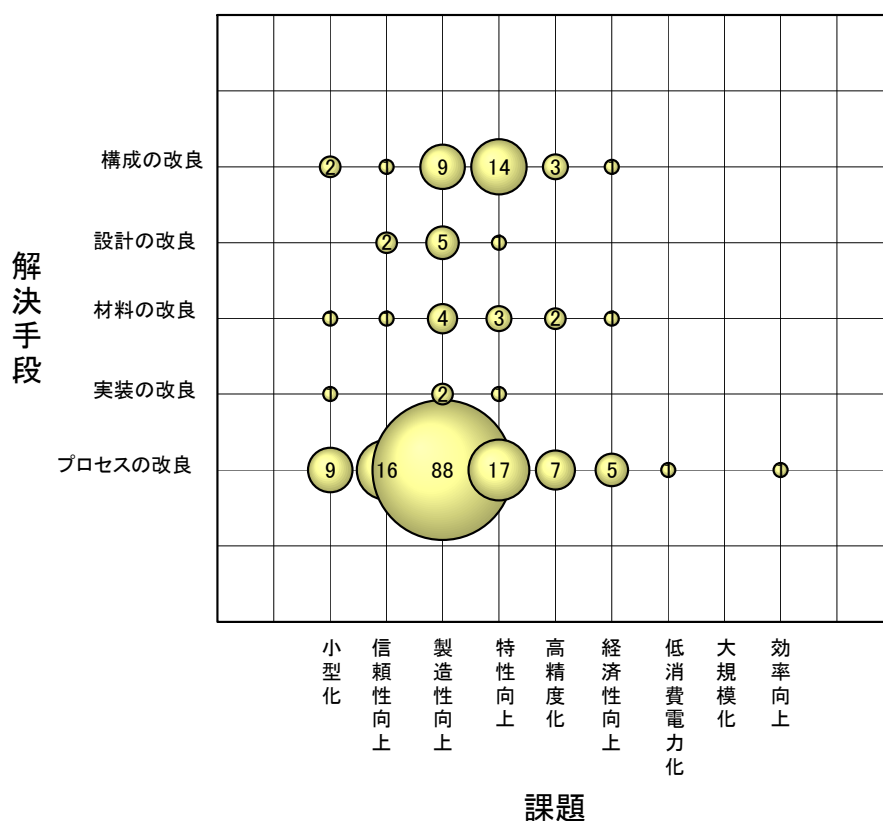


表 1.4.4-1 に、マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の詳細を示す。「製造性向上」のうち、「加工の容易化」、「形状・寸法のバラツキ低減」、「歩留まり向上」の順に出願が集中している。「加工の容易化」に対しては、「特定プロセス」、「ビーム照射」、「犠牲層」等で対応するものが多い。「形状・寸法のバラツキ低減」に対しては、「特定プロセス」、「フォトリソ」、「犠牲層」で対応するものが多い。「歩留まり向上」に対しては、「異方性エッチング」、「特定プロセス」、「はく離層」で対応するものが多い。

表 1.4.4-2 に、マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の出願人を示す。出願が集中している「特定プロセス」による「加工の容易化」については、事務機器、光学機器、政府機関、通信機器、外国 MEMS メーカー等多種の業種の企業が出願している。

表 1.4.4-1 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の詳細

課題Ⅰ 課題Ⅱ 解決手段Ⅰ 解決手段Ⅱ		小型化		信頼性向上			製造性向上			特性向上				高精度化	経済性向上	低消費電力化	効率向上							
		個別素子デバイスの小型化	システム・装置の小型化	集積・高密度化	付着・粘着防止	残留応力低減	破損・断線の防止	加工の容易化	組立の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	製造工数の削減	歩留まり向上	印字品質向上	運動的特性向上	機械的特性向上	電気的特性向上	光学的特性向上	熱的特性向上	流体特性向上	バラツキ小	制御／測定精度の向上	経済化	低電力駆動	高速処理
構成の改良	応力勾配層															4								
	積層構造								1			1			1									
	基板構造							1																
	はく離層											2												
	特定構造	1		1		1		2	1		1		1	2			2	4		3	1			
良の設計	製造条件限定						2	1	2															
	形状・構造限定								2			1												
材料の改良	可動部材料																							
	駆動材料																							
	材料限定			1		1		1	1	1	1			2			1			2	1			
良の実装	集積・配置構造	1							2															
	電極構造・配置															1								
プロセスの改良	基板加工					2		1		1	1			1	1							1		
	フォトリソセス	1								4	3			2										
	堆積							1																
	転写							2			1	1							1					
	特異層							1			1													
	ノズル形式							1																
	ビーム照射							5	1		1					1								
	微粒子噴射										1													
	放電加工									1														
	陽極酸化	1																						
	接合					1	1	1	2	2														
	犠牲層	1			2	1	1	3	3			1				1			1					
	電鍍めっき					1				1									1					
	異方性エッチング	1										4												
	特定プロセス	1	1	1	2	1	1	4	27	2	9	5	3	4		2	2	1			4	4	1	1

表 1.4.4-2 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の出願人 (1/2)

解決手段 I	課題 I II	製造性向上		
		加工の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	歩留まり向上
構成の改良	積層構造			川村理化学研究所 特開2003-136500
	基板構造	レイセオン(米国) 特表2003-531475		
	はく離層			ゼロック(米国)(2) 特開2002-329631 特開2002-343664
	特定構造	富士ゼロックス 特開2004-188513 東レ 特開2003-202678		本田技研工業 特開2003-117899
設計の改良	製造条件限定	東陶機器 特開2003-170411	コニカミルタホールディングス(2) 特開2004-027248 特開2004-058449	
	形状・構造限定		三菱電機 特開2003-303788 神戸製鋼所 特開2003-207398	
改良材料	材料限定	三ツ星ヘルト 特開2003-285334	ソニー 特開2003-060254	住友重機械工業 特開2004-125874
プロセスの改良	基板加工	松下電工 特開2003-294556		アンテル ユニベルシテール(ベルギー)、 イーストマンコダック(米国)(共願) 特開2002-192498
	フォトリソ		住友電気工業、立命館(共願) 特開2003-341118 沖センサデバイス、東海大学(共願) 特開2003-311699 ヘクトン デイキンソン(米国) 特表2004-524172 エムイエムエスオプティカル(米国) 特開2002-122998	
	堆積	ユイロス、オーミク(スウェーデン)(共願) 特表2004-522596		
	転写	オリンパス 特開2003-222743 三重ティールオー 特開2004-182537		富士ゼロックス 特開2003-229564
	特異層	日本電信電話 特開2003-365153		ローベルト ホッシュ(ドイツ) 特開2002-283294
	ノズル形式	三星電子(韓国) 特開01-287369		
	ビーム照射	リコー 特開2003-245784 セイコーエプソン 特開2004-160524 科学技術振興機構(2) 特開2003-266553 特開2004-172482 ジーマス 特表2004-526577		アイダエンジニアリング 特開2004-154898
	微粒子噴射			富士写真フイルム 特開2003-063018
	放電加工		JFEエンジニアリング 特開2004-189533	
	接合	リコー 特開2003-145749	ソニー 特開2004-207625 本田技研工業 特開2003-028889	
	犠牲層	日本電信電話 特開2002-219695 メムスキャップ(フランス) 特開2002-052500 ティムフォトニクス(フランス) 特表2004-522997	リコー 特開2004-106089 ローベルト ホッシュ(ドイツ) 特開2002-301695 インターナショナル ビジネス マシーンス (米国) 特開2004-521753	
	電鍍めっき		住友電気工業 特開2003-200396	

表 1.4.4-2 マイクロ構造装置の製造方法、製造装置の課題に対する解決手段の出願人 (2/2)

解決手段		課題 I			製造性向上		
I	II	II	加工の容易化	形状・寸法のバラツキ低減	歩留まり向上		
プロセスの改良	異方性エッチング				リコー 特開2004-133149 三菱電線工業(2) 特開2003-025296 特開2003-029178		
	特定プロセス	リコー 特開2003-315724 ソニー 特開2002-307397 オリンパス 特開2003-039393 デンソー(2) 特開2004-136396 特開2004-141978 科学技術振興機構、神奈川科学技術アカデミー(共願) 特開2003-075459 科学技術振興機構、アイテック(共願) 特開2003-211400 科学技術振興機構(2) 特開2003-025371 WO02/068104 日本電信電話 特許3429279 セイコーインスツルメンツ WO02/044079 日立プリンティングソリューションズ 特開2003-291356 産業技術総合研究所(2) 特開2004-042153 特開2004-174663 ヒューレット パッカート(米国) 特開2003-039395 理工学振興会 特開2004-001147 メムスナップ(フランス) 特開2003-149568 コミッサリア タルネルシーアトミック(フランス) 特開2003-261313 三星電機(韓国) 特開2003-294551 元島楷二、山田保治、好野則夫、シーエムシー技術開発(共願) 特開2004-091985 富士電機システムズ 特開2004-074339 タルサ セミコンダクター(米国) 特開2003-175499 リフレクティブティ(米国) 特表2004-518271 アルバック 特開2002-284545 プロクター アント キャンブル(米国) 特表2004-528581 ホリミクロ テクノロジーズ エルエルシー(米国) 特表2004-526944 阿部 正彦、武林敬(共願) 特開2003-215378	ソニー(2) 特開2004-160607 特開2004-193158 三菱電線工業 特開2003-195197 古河電気工業、ミタ(共願) 特開2003-251597 三井化学(2) 特開2002-292600 特開2002-307398 三星エスメディア(韓国) 特開2001-262376 日立金属 特開2003-142750	ソニー 特開2004-106074 日本電信電話 特開2004-133214 豊田中央研究所 特許3435643			

2. 主要企業等の特許活動

- 2.1 リコー
- 2.2 セイコーエプソン
- 2.3 ソニー
- 2.4 京セラ
- 2.5 オリンパス
- 2.6 キヤノン
- 2.7 三星電子
- 2.8 松下電工
- 2.9 ゼロックス
- 2.10 富士写真フイルム
- 2.11 デンソー
- 2.12 松下電器産業
- 2.13 ローベルト・ボッシュ
- 2.14 富士通
- 2.15 科学技術振興機構
- 2.16 日本電気
- 2.17 日本電信電話
- 2.18 日立製作所
- 2.19 アジレント・テクノロジーズ
- 2.20 山武
- 2.21 住友電気工業
- 2.22 主要企業以外の特許番号一覧

2. 主要企業等の特許活動

2001 年および 02 年に出願された MEMS 技術関連の特許出願が 14 件以上の主要企業は、21 社ある。主要企業毎に、製品等の紹介と主要企業が保有している MEMS 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。

2001年および02年の2年間に提出されたMEMS技術に関する特許出願において、出願件数が14件以上の出願人は21社あり、表2に示す。この主要企業21社の出願件数は797件で、全体の58%を占めている。そのうち、登録された特許は19件である。

ここでは、主要企業21社について、下記のような紹介や解析を行う。

- 1) 企業概要、MEMS技術に関連する主要製品・技術の紹介を行う。
- 2) 主要企業の出願年毎の出願件数と、発明者数を示す。
- 3) 主要企業が保有する特許について課題と解決手段の分布を示す。
- 4) 主要企業が保有する特許を、技術要素別の課題対応のリストにして示す。このうち、審査請求されている出願は概要と図入りで示す。

一方、主要企業以外の出願件数は586件で、全体の42%を占めている。そのうち、登録された特許は16件であり、これを技術要素別の課題対応リストにして示す。

本書に掲載されている各企業の保有特許は、すべてがライセンス可能な許諾可能特許であるとは限らない。許諾可能特許にするか、ライセンスの可能性のない非許諾可能特許にするかは、各企業の特許戦略による。

表2 MEMS技術の主要出願人21社

No	出願人名	出願件数	No	出願人名	出願件数
1	リコー	167	12	松下電器産業	24
2	セイコーエプソン	110	13	ローベルト・ボッシュ(ドイツ)	22
3	ソニー	53	14	富士通	20
4	京セラ	47	15	科学技術振興機構	18
5	オリンパス	44	16	日本電気	18
6	キャノン	43	17	日本電信電話	18
7	三星電子(韓国)	36	18	日立製作所	15
8	松下電工	36	19	アジレント・テクノロジーズ(米国)	14
9	ゼロックス(米国)	31	20	山武	14
10	富士写真フイルム	28	21	住友電気工業	14
11	デンソー	25			

2.1 リコー

2.1.1 企業の概要

商号	株式会社 リコー
本社所在地	〒107-8544 東京都港区南青山1-15-5 リコービル
設立年	1936年（昭和11年）
資本金	1,353億64百万円（2004年3月末）
従業員数	11,536名（2004年3月末）（連結：73,137名）
事業内容	事務機器（複写機、ファクシミリ、プリンター等）、光学機器（カメラ、光学レンズ等）、光ディスク応用製品、半導体等の製造・販売、他

リコーは、デジタル化・ネットワーク化のニーズに対応し、多様性と選択性のあるソリューションを提供している。具体的には、デジタル複合機、複写機、プリンター、ファクシミリ、デジタル印刷機、スキャナー等のオフィス向け製品、DVD+RW/+R、デジタルカメラ、電子デバイス等のパーソナル向け製品等を事業分野としている企業である（出典：リコーのホームページ：<http://www.ricoh.co.jp>）。

2.1.2 製品例

リコーの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.1.2 のような製品があげられる。

表 2.1.2 リコーの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
ジェルジェットプリンタ IPSiO Gシリーズ G505 G707 G707-ME	「GELJETワイドヘッド」のノズルヘッドに半導体製造技術を活用し、高精度なインク吐出の安定性を向上させた製品。ヘッドはピエゾ素子を使用した方式。 ・A4フルカラーページ7-8.5枚/分

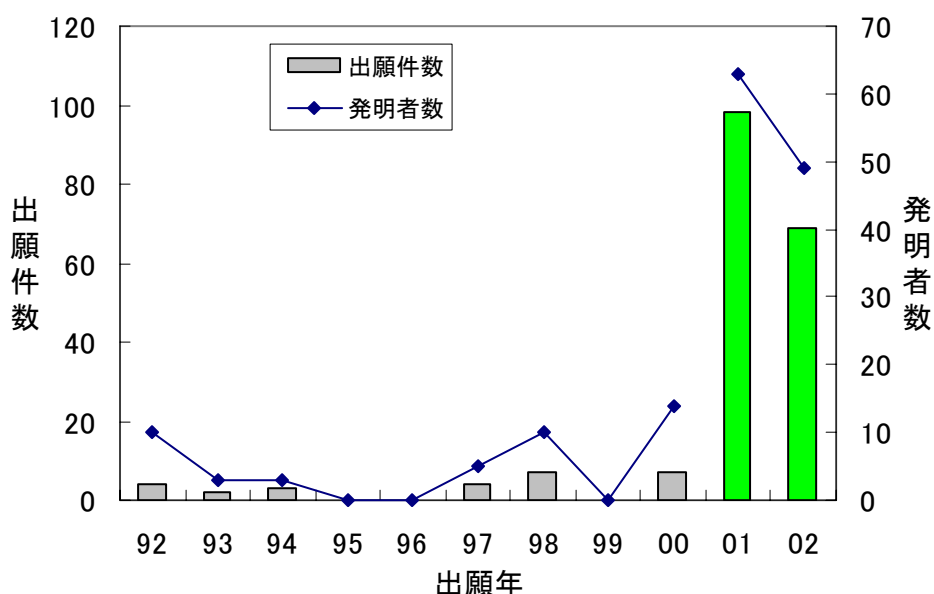
（出典：リコーのホームページ：<http://www.ricoh.co.jp>）

2.1.3 技術開発拠点と研究者

図 2.1.3 に、リコーの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：神奈川県横浜市都筑区新栄町 16-1 中央研究所
ほか

図 2.1.3 リコーの MEMS 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、リコーの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」の出願が多く、具体的な内容はインクジェットプリンタのヘッドの改良発明である。

図 2.1.4-2 に、リコーの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「信頼性向上」と「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「低消費電力化」に対しては、「実装の改良」で対応しているものが多い。また、「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.1.4 に、リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 167 件で、そのうち 10 件が審査請求されている。なお、この表においては 2004 年 11 月末時点で審査請求されているものについて、概要と代表図も示している（以下の各社の表も同様）。

図 2.1.4-1 リコーの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

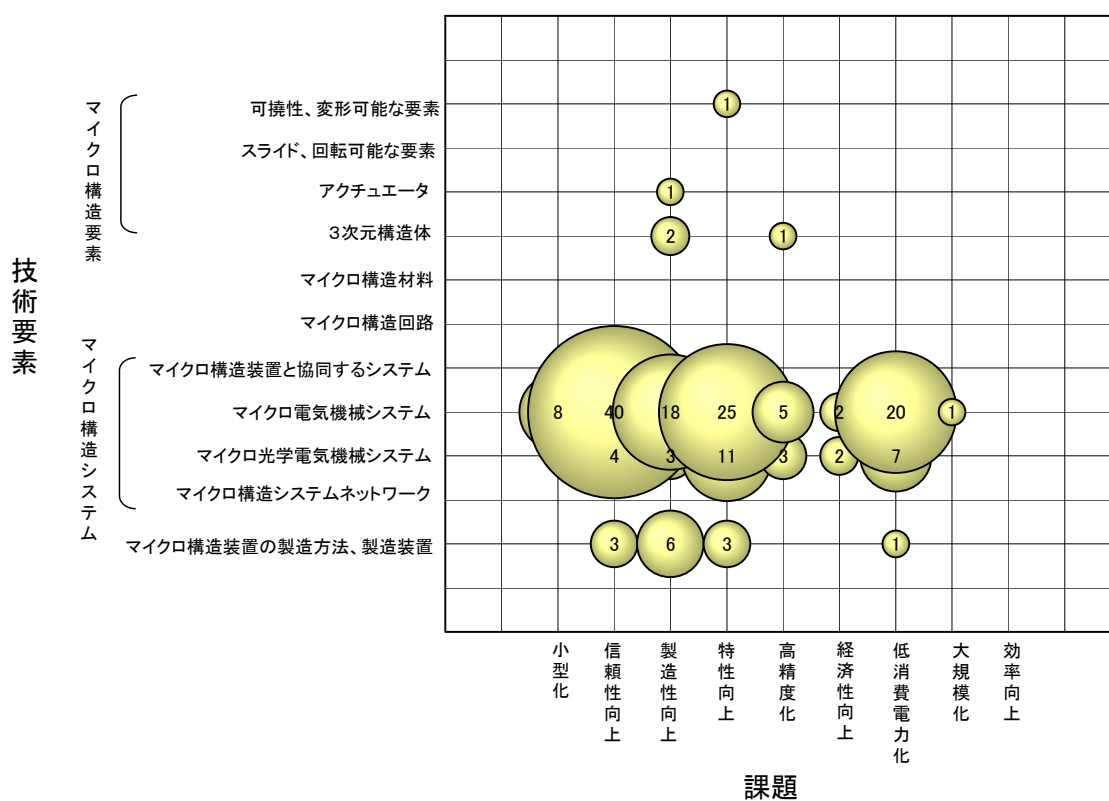


図 2.1.4-2 リコーの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

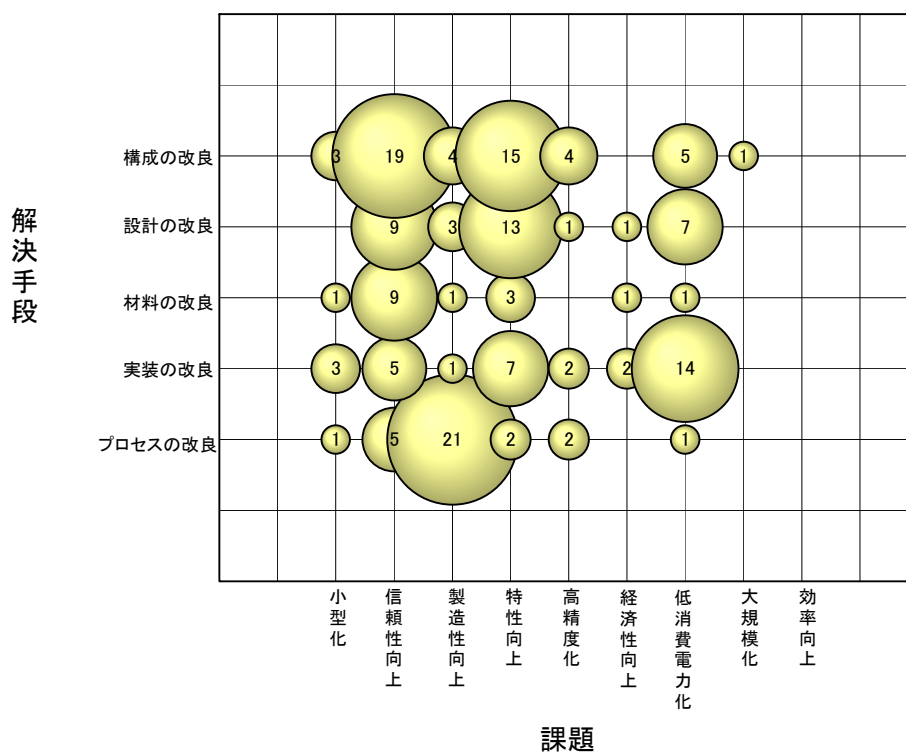


表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
変形可能な要素	特性向上	材料の改良 材料限定：カーボンナノチューブ	特開 2003-211396 02.01.21 B81B3/00	マイクロマシーン
アクチュエータ	製造性向上	材料の改良 材料限定	特開 2003-145496 01.11.12 B81B3/00	マイクロマシン、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
3次元構造体	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス：エッチングマスク	特開 2002-264093 01.03.14 B81C1/00	光学反斜面作製方法、光学素子、LD用サブマウント、光ピックアップ
		プロセスの改良 特定プロセス：スノコ状配置	特開 2003-305698 02.04.12 B81B3/00	微小部品作製方法および微小部品および光ピックアップおよび光通信モジュール
	高精度化	プロセスの改良 特定プロセス：レジストパターン	特開 2002-278079 01.03.21 G03F7/20, 501	レジストパターン形成方法とそれを用いた露光装置およびそれにより作製したレジストパターンとマイクロレンズ
マイクロ電気機械システム	小型化	構成の改良 電気・電子回路	特開 2002-283563 01.03.28 B41J2/045	インクジェットヘッド
		構成の改良 ダイヤフラム	特開 2002-307716 01.04.12 B41J2/175	画像形成用ヘッド及び該ヘッドを用いた画像形成装置
		構成の改良 特定構造：インク輸送ユニット	特開 2003-094632 01.09.19 B41J2/045	インクジェットヘッド、その製造方法及びインクジェット記録装置
		材料の改良 材料限定：光導電体	特開 2004-040929 02.07.04 H02N1/00	静電型アクチュエータ、静電型アクチュエータの駆動装置、液滴吐出ヘッド、インクジェット記録装置、光デバイス、光デバイスの駆動装置
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-210960 01.01.24 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
		実装の改良 封止	特開 2002-248764 01.02.27 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-254629 01.02.28 B41J2/045	インクジェットヘッド
		プロセスの改良 基板加工	特開 2002-248762 01.02.26 B41J2/045	静電型インクジェットヘッド及びその製造方法
	信頼性向上	構成の改良 防護被膜	特開 2002-113866 01.04.27 B41J2/045	静電アクチュエータ及びその静電アクチュエータの製造方法並びにその静電アクチュエータを具備する静電型マイクロポンプ及びその静電アクチュエータを具備するインクジェット
		構成の改良 特定構造：厚さ測定部	特開 2002-248763 01.02.26 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法
		構成の改良 特定構造：圧力ダンパ室	特開 2002-254630 01.02.28 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
		構成の改良 特定構造：インク供給部材	特開 2002-254631 01.03.05 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
		構成の改良 防護被膜	特開 2002-264332 01.03.08 B41J2/045	静電アクチュエータ及びその製造方法及びインクジェット記録ヘッド及びインクジェット記録装置

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/11)

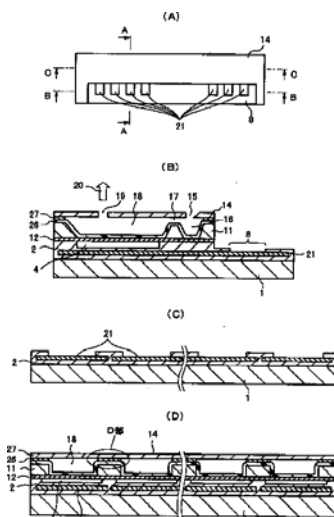
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 防護被膜	特開 2002-347247 01.06.14 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ及びインクジェット記録装置並びに液滴吐出ヘッドの製造方法
			特開 2003-053972 01.08.22 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びその製造方法
			特開 2003-094648 01.09.21 B41J2/045	液滴吐出ヘッド
			特開 2003-112427 01.10.09 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクジェット記録装置、インクカートリッジ
			特開 2003-145751 01.11.07 B41J2/045	マイクロポンプ、該マイクロポンプを用いたインクジェット記録ヘッド、及びインクジェット記録装置 静電型マイクロポンプは、単結晶シリコン基板 11、ノズル板 14、電極基板の 3 部分で構成される。単結晶シリコン基板 11 にはシリコン振動板 2、個別液室 18、共通液室 16、液流路 17 が異方性エッチングにより形成されており、液ノズル 19、液供給口 15 が形成されたノズル板 14 と接合部材 27 で接合される。単結晶シリコン基板 11 のインク等の液が接触する全表面には、ポリイミド或いはポリベンゾオキサゾールから成る有機樹脂膜 26 が形成される。 
		構成の改良 熱的構造	特開 2003-340796 02.05.29 B81B3/00	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2004-001110 02.05.31 B81B3/00	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置並びにマイクロデバイス
			特開 2004-034523 02.07.03 B41J2/045	液滴吐出アクチュエータ
			特開 2004-066571 02.08.05 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ及び画像記録装置
			特開 2004-074656 02.08.20 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、静電型アクチュエータ及びインクジェット記録装置
		構成の改良 突起	特開 2004-098178 02.09.05 B81B3/00	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド、インクジェット記録装置及び液供給カートリッジ
		構成の改良 防護被膜	特開 2004-098425 02.09.09 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクカートリッジ並びにインクジェット記録装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-240301 01.02.16 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びその製造方法
			特開 2002-254633 01.02.27 B41J2/045	静電型アクチュエータ、その製造方法及び前記静電型アクチュエータを用いたインクジェットヘッド、インクジェットプリンタ

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/11)

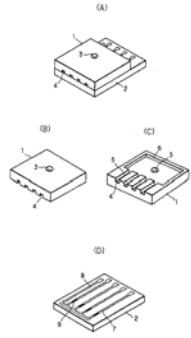
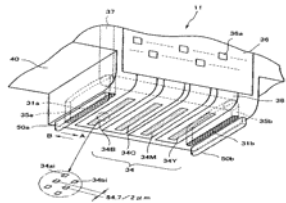
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-254636 01.03.05 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2002-254642 01.03.06 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2003-326725 02.05.15 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置
			特開 2004-090452 02.08.30 B41J2/01	液体噴射記録装置 記録液体を吐出させる開口は $\Phi 25 \mu\text{m}$ 以下であり、記録液体は、微粒子を該記録液体の溶媒中に分散剤とともに分散させた、もしくは前記微粒子の表面を処理して前記記録液体の溶媒中に分散させた記録液体であり、前記微粒子の大きさを D_p 、微細な開口の大きさを D_o とするとき、 $0.0005 \leq D_p / D_o \leq 0.02$ とする。
			特開 2004-098577 02.09.11 B41J2/01	液体噴射記録装置、及び記録液体 液体に比重が 1 より大である着色剤としての顔料微粒子を分散させて記録液体とし、該記録液体を微細な開口から吐出させ、被記録体に付着させて記録を行う。前記開口は $\Phi 25 \mu\text{m}$ 以下であり、前記記録液体は、前記微粒子を前記記録液体の溶媒中に分散剤と共に分散させた記録液体であり、前記微粒子の大きさを D_p 、微細な開口の大きさを D_o とするとき、 $0.0005 \leq D_p / D_o \leq 0.02$ とする。 
			特開 2004-202803 02.12.25 B41J2/18	液滴吐出装置及び該液滴吐出装置を用いた記録装置 各色のインク吐出口列 34Y, 34M, 34C, 34B が並んだ主走査方向の両外方端には、インク吐出口列 34Y, 34B に隣接して吸入孔 35a, 35b が形成され、吸入孔 35a, 35b 内部の空間には液ミストを吸着する吸着体 31a, 31b が収納されている。また、吸入孔 35a, 35b のさらに外方には、吸入孔 35a, 35b に沿ってじゃま板 50a, 50b が形成されている。 
		材料の改良 材料限定	特開 2002-240271 01.02.20 B41J2/045	インクジェット記録ヘッド
			特開 2002-248761 01.02.26 B41J2/045	インクジェットヘッド

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/11)

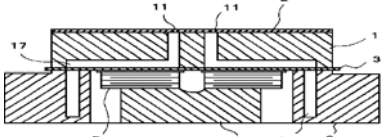
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	材料の改良 材料限定	特開 2002-254638 01.03.05 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2002-256180 01.02.28 C09D11/00	インクジェット記録用インク及び記録方法
			特開 2002-264347 01.03.15 B41J2/16	インクジェットヘッド
			特開 2002-302536 01.04.03 C08G59/68	インクジェットヘッド製造用エポキシ樹脂組成物及びインクジェットヘッド製造方法
			特開 2002-302537 01.04.03 C08G59/72	インクジェットヘッド製造用エポキシ樹脂組成物及びインクジェットヘッド製造方法
			特開 2002-302591 01.04.03 C08L63/00	インクジェットヘッド製造用エポキシ樹脂組成物及びインクジェットヘッドの製造方法
			特開 2003-238770 02.02.21 C08L63/00	インクジェットヘッド製造用エポキシ樹脂組成物及びインクジェットヘッド製造方法
		実装の改良 封止	特開 2002-248757 01.02.23 B41J2/045	インクジェットヘッド
		実装の改良 電極構造・配置	特開 2003-211657 02.01.22 B41J2/045	インクジェットヘッド、インクジェットヘッドの製造方法、およびインクジェットヘッド記録装置
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2003-260795 02.03.12 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
	製造性向上	実装の改良 封止	特開 2004-174779 02.11.26 B41J2/05	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロポンプ、光学デバイス
		プロセスの改良 転写	特開 2002-240284 01.02.22 B41J2/045	静電型インクジェットヘッド及びその製造方法
		プロセスの改良 接合	特開 2003-145776 01.11.16 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクカートリッジ並びにインクジェット記録装置
		構成の改良 特定構造：アライメントパターン	特開 2002-210987 01.01.22 B41J2/16	インクジェットヘッド及びその製造方法
		構成の改良 特定構造：酸化層	特開 2003-094665 01.09.19 B41J2/135	インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法
		構成の改良 防護被膜	特開 2003-266690 02.03.18 B41J2/045	液滴吐出ヘッドおよび静電アクチュエータ
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-089203 01.09.18 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-211658 02.01.22 B41J2/045	インクジェットヘッド 振動板 3 を駆動するための圧電素子 5 が接合されるベース部材 4 を金属部材とし、金属イオンにより重合を開始する嫌気性接着剤を用いてベース部材 4 と圧電素子 5 を接合する。圧電素子列間ギャップの接着剤の這い上がり防止するため、同ギャップ位置に対応して接着剤を逃がすための溝をベース部材 4 に形成する。 

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (5/11)

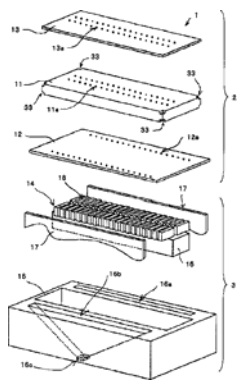
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	製造性向上	実装の改良 集積・配置構造	特開 2003-251813 02.03.06 B41J2/16	インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及び積層型圧電素子
		プロセスの改良 特定プロセス：ダミー溝	特開 2002-240282 01.02.21 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：接着	特開 2002-240283 01.02.22 B41J2/045	インクジェットプリンタヘッド及びインクジェットプリンタヘッドの製造方法
		プロセスの改良 転写	特開 2002-264089 01.03.07 B81B3/00	マイクロアクチュエータ及びその製造方法並びにインクジェットヘッド及びその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：ロボット	特開 2002-326350 01.04.27 B41J2/045	インクジェットヘッド
		プロセスの改良 特定プロセス：仮接着剤	特開 2002-326362 01.05.01 B41J2/16	インクジェットヘッド
		プロセスの改良 特定プロセス：水溶性樹脂	特開 2002-361874 01.06.06 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
		プロセスの改良 基板加工	特開 2003-072088 01.09.06 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクカートリッジ並びにインクジェット記録装置
		プロセスの改良 特定プロセス：分離方法	特開 2003-072090 01.09.06 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、マイクロデバイス、インクカートリッジ並びにインクジェット記録装置
		プロセスの改良 特定プロセス：仮固定	特開 2003-170604 01.12.05 B41J2/16	インクジェットヘッド、インクジェット記録装置 液室ユニット 2 の液室形成部材 11 の上、下面のコーナー部に同部材の端まで連続した仮固定用段差部 33 を形成する。液室形成部材 11 に振動板 12 およびノズル板 13 を接合する際に段差部 33 に仮固定用接着剤を塗布して仮固定を行うが、その塗布又は同接着剤の硬化のための紫外線照射を液室形成部材 11 の端側から行うことが可能となるため、部材を位置決め加圧するための治具もしくは装置に、接着剤塗布又は紫外線照射のための逃げを確保する必要がなくなる。 
		プロセスの改良 特定プロセス：フレーム位置合わせ	特開 2003-205612 02.01.16 B41J2/045	インクジェットヘッド
		プロセスの改良 基板加工	特開 2003-326724 02.05.15 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
		プロセスの改良 基板加工	特開 2004-025736 02.06.27 B41J2/01	インクジェットヘッド、その製造方法及びインクジェット記録装置
	特性向上	構成の改良 特定構造：幅広部分	特開 2002-210966 01.01.18 B41J2/045	静電アクチュエータ及びアクチュエータ装置、インクジェットヘッド並びにインクジェット記録装置
		構成の改良 特定構造：撥水層	特開 2002-248773 01.02.23 B41J2/135	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
		構成の改良 特定構造：大気開口	特開 2002-292867 01.04.02 B41J2/045	インクジェットヘッド

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (6/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 電気・電子回路	特開 2002-331661 01.05.11 B41J2/045	インクジェットヘッド
		構成の改良 特定構造：気泡排出 路	特開 2003-072065 01.08.31 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法、並びにインクジェット記録装置
		構成の改良 特定構造：ノズル位置	特開 2003-094652 01.09.21 B41J2/045	インクジェットヘッド
		構成の改良 防護被膜	特開 2003-320663 02.05.02 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクカートリッジ並びにインクジェット記録装置
		構成の改良 電気・電子回路	特開 2003-341053 02.05.29 B41J2/045	インクジェット記録装置及び画像形成装置
		構成の改良 防護被膜	特開 2003-341070 02.05.30 B41J2/135	インクジェットヘッド、インクジェットヘッド製造方法、及びインクジェットヘッド記録装置
		構成の改良 電気・電子回路	特開 2004-025510 02.06.24 B41J2/045	ヘッド駆動制御装置及び画像記録装置
		構成の改良 特定構造：制御	特開 2004-160903 02.11.15 B41J2/045	ヘッド駆動制御装置及び画像記録装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-272144 01.03.08 H02N1/00	静電型アクチュエータ及びインクジェットヘッド
			特開 2002-273878 01.03.19 B41J2/045	ライン型インクジェットヘッドおよびインクジェット記録装置
		設計の改良 可動部	特開 2002-283561 01.03.27 B41J2/045	アクチュエータ及びインクジェットヘッド
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-361859 01.06.01 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2003-062990 01.08.23 B41J2/045	液滴吐出ヘッド
			特開 2003-103778 01.09.28 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法
			特開 2003-237065 02.02.13 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-266683 02.03.14 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-326714 02.05.16 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2004-082486 02.08.26 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2004-167951 02.11.22 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクカートリッジ並びにインクジェット記録装置
			特開 2002-273879 01.03.21 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
		材料の改良 材料限定	特開 2002-273879 01.03.21 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (7/11)

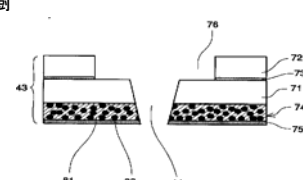
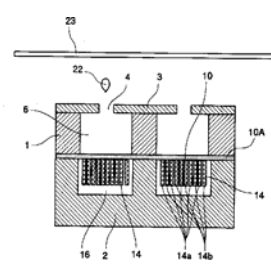
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	材料の改良 高分子材料：撥水	特開 2003-127386 01.10.22 B41J2/135	液滴吐出ヘッド及びその製造方法 ノズル板 43 は有機樹脂部材 71 と高剛性部材 72 とを積層し、有機樹脂部材 71 の表面に有機材料の微粒子 82 を含む微粒子層 74 及び撥水層 75 を順次積層形成した。 
		実装の改良 電極構造・配置	特開 2003-276191 02.03.22 B41J2/045	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
	高精度化	構成の改良 特定構造：ブレード	特開 2002-210934 01.01.18 B41J2/01	画像記録装置
		構成の改良 特定構造：溝	特開 2002-210953 01.01.12 B41J2/045	インクジェットヘッド
		構成の改良 特定構造：FB制御	特開 2002-210959 01.01.23 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその駆動方法
		構成の改良 特定構造：液滴数	特開 2002-211011 01.01.17 B41J2/205	インクジェット記録装置及びプリンタドライバ
		設計の改良 駆動方式	特開 2002-240281 01.02.21 B41J2/045	インクジェットヘッドの駆動方法及び駆動装置
	経済性向上	材料の改良 材料限定	特開 2002-264346 01.03.14 B41J2/16	インクジェットヘッド
		実装の改良 電極構造・配置	特開 2003-211394 02.01.17 B81B3/00	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置、マイクロポンプ、光学デバイス
	低消費電力化	構成の改良 電気・電子回路	特開 2004-106358 02.09.19 B41J2/045	ヘッド駆動制御装置及びインクジェット記録装置
		構成の改良 電気・電子回路：昇圧	特開 2004-112944 02.09.19 H02N1/00	静電駆動型装置、光スイッチ、光スキャナ及びインクジェットヘッド
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-210952 01.01.12 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2002-240270 01.02.20 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2003-170581 01.12.04 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロアクチュエータ、マイクロポンプ、光学デバイス
			特開 2003-170582 01.12.04 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロアクチュエータ、マイクロポンプ、光学デバイス 振動板 10 には絶縁性薄膜である窒化シリコン膜 10A で形成し、振動板 10 の表面に電氣的に互いに絶縁分離された導電性を有する構造体からなる複数の電極 14 を設け、電極 14、14 間に静電力を発生させることによって振動板 10 を変形させる。 

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (8/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	低消費電力化	設計の改良 可動部	特開 2003-245897 02.02.25 B81B 300	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-341051 02.05.29 B41J2/045	マイクロアクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
		材料の改良 材料限定	特開 2003-266696 02.03.20 B41J2/045	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
		実装の改良 電極構造・配置	特開 2003-051627 01.08.07 H01L41/083	圧電型駆動体及びその製造方法、圧電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-145759 01.11.19 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロアクチュエータ、マイクロポンプ、光学デバイス 振動板 10 には絶縁膜 11 を形成し、絶縁膜 11 の表面に電氣的に互いに絶縁分離された導電性を有する構造体から成る複数の電極 14 を設け、電極 14、14 間に静電力を発生させることによって振動板 10 を変形させる。
			特開 2003-205609 02.01.15 B41J2/045	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロアクチュエータ、マイクロポンプ、光学デバイス
			特開 2003-211393 02.01.16 B81B3/00	マイクロアクチュエータ、液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロポンプ、光学デバイス
			特開 2003-236797 02.02.14 B81B3/00	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロアクチュエータ、マイクロポンプ、光学デバイス
			特開 2003-250280 02.02.22 H02N1/00	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-276193 02.03.22 B41J2/045	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-276194 02.03.22 B41J2/045	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-326707 02.05.14 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2003-341055 02.05.31 B41J2/045	液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
			特開 2004-007928 02.06.03 H02N1/00	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置並びにマイクロデバイス
		構成の改良 特定構造：PN 分離	特開 2002-254635 01.03.05 B41J2/045	静電型インクジェットヘッド
電気機械システム マイクロ光学	信頼性向上	構成の改良 電気・電子回路：加熱手段	特開 2004-069731 02.08.01 G02B26/10, 104	振動ミラー、振動ミラーの振れ角制御方法、光書込装置及び画像形成装置
		構成の改良 可動構造	特開 2004-070004 02.08.06 G02B26/08	形状可変鏡及びその製造方法並びに光情報入出力装置

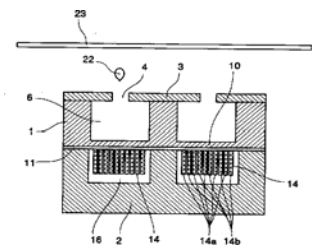


表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (9/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	信頼性向上	設計の改良 回転可動	特開 2004-037886 02.07.04 G02B26/10	光走査装置
		実装の改良 封止	特開 2004-109651 02.09.19 G02B26/10, 104	光走査装置、光書き込み装置及び画像形成装置
	製造性向上	構成の改良 ダイヤフラム	特開 2002-300788 01.03.30 H02N1/00	静電型アクチュエータ及びその製造方法並びにインクジェットヘッド及び静電型光スイッチ
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-222817 02.01.30 G02B26/10, 104	光走査装置、光走査モジュール及び画像形成装置
		プロセスの改良 特定プロセス：電析	特開 2003-075744 01.09.05 G02B26/08	光マイクロスキヤナの製造方法、光マイクロスキヤナ、及び光マイクロスキヤナアレイ
	特性向上	構成の改良 積層構造	特開 2002-267996 01.03.13 G02B26/10, 104	光走査装置及びその製造方法
		構成の改良 特定構造：開口部	特開 2002-328318 01.04.27 G02B26/08	光変調装置及びその光変調装置の製造方法並びにその光変調装置を具備する画像形成装置及びその光変調装置を具備する画像投影表示装置
		構成の改良 特定構造：リブ	特開 2003-172897 02.07.25 G02B26/10, 104	光走査装置とその製造方法、光書き込み装置、画像形成装置、振動ミラーチップとその製造方法、光走査モジュール
		構成の改良 較正・制御	特開 2004-191416 02.12.06 G02B26/10, 104	光走査装置および画像形成装置
		設計の改良 静電可動	特開 2003-241134 02.02.15 G02B26/10, 104	光走査装置、その製造方法、その光走査装置を具備する画像形成装置、及び読取装置
		実装の改良 電極配置	特開 2002-267994 01.03.13 G02B26/10, 104	光走査装置
		実装の改良 光学素子配置	特開 2002-277784 01.03.19 G02B26/10	光偏向装置・光走査方法・光走査装置及び画像形成装置
		実装の改良 電極配置	特開 2002-328329 01.04.27 G02B26/10, 104	光走査装置及びその光走査装置の製造方法並びにその光走査装置を具備する画像形成装置及びその光走査装置を具備する読取装置
		実装の改良 光学素子配置	特開 2003-098469 01.09.21 G02B26/10, 104	光走査装置及び画像形成装置
		実装の改良 電極配置	特開 2004-078136 02.09.27 G02B26/08	光偏向方法並びに光偏向装置及びその光偏向装置の製造方法並びにその光偏向装置を具備する光情報処理装置及び画像形成装置及び画像投影表示装置及び光伝送装置
		実装の改良 光学素子配置	特開 2004-177487 02.11.25 G02B26/10	光走査装置及び画像形成装置
	高精度化	実装の改良 光学素子配置	特開 2002-277807 01.03.14 G02B26/10, 104	光走査装置
		実装の改良 電極配置	特開 2003-098448 01.09.19 G02B26/08	ミラー偏向装置及び光交換装置
		プロセスの改良 特定プロセス：転写	特開 2002-254436 01.02.28 B29C33/38	ポンチ、マイクロレンズアレイ用金型の製造方法、マイクロレンズアレイ用金型の製造装置、金型及びマイクロレンズアレイ
	経済性向上	設計の改良 静電可動	特開 2002-244063 01.02.20 G02B26/10	レーザ光走査装置

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (10/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	性能向上	実装の改良 光学素子配置	特開 2002-296520 01.03.30 G02B26/08	空間光変調器および画像表示装置
	低消費電力化	構成の改良 可動構造	特開 2002-258173 01.02.28 G02B26/08	光変調装置
		構成の改良 梁構造	特開 2002-267959 01.03.13 G02B26/08	光変調装置及びその製造方法
		構成の改良 可動構造	特開 2003-098444 01.09.19 G02B26/08	ミラー偏向装置及び光交換装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-066361 01.08.23 G02B26/10, 104	光偏向器及びその製造方法、光走査モジュール、光走査装置、画像形成装置、画像表示装置
		実装の改良 電極配置	特開 2002-267995 01.03.13 G02B26/10, 104	光走査装置
			特開 2002-277767 01.03.16 G02B26/08	光変調装置及びその光変調装置の製造方法並びにその光変調装置を具備する画像形成装置及びその光変調装置を具備する画像投影表示装置
			特開 2003-177338 01.12.13 G02B26/08	ミラー偏向装置とその駆動方法、光交換装置 ミラー基板 101 の裏面に設けた凹部 102 に、基板 107 側の凸部 112 の先端を嵌合し、凸部 112 の先端を支点としてミラー基板 101 を変位可能に支持する。基板 107 の窪み部位に、ミラー基板 101 に対向した複数の駆動電極が設けられる。ミラー基板 101 の端と基板 107 に結合された折りたたみ構造の保持部 103 により、非駆動時にはミラー基板 101 はニュートラル位置に保持される。

表 2.1.4 リコーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (11/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	特性向上	設計の改良 形状・構造限定：位置合わせ	特開 2003-231260 02.02.12 B41J2/135	ノズル加工方法、ノズル加工装置、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置
		プロセスの改良 基板加工	特開 2003-094668 01.09.21 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
		プロセスの改良 犠牲層	特開 2003-246070 02.02.25 B41J2/16	液滴吐出ヘッド及びその製造方法、インクジェット記録装置並びにマイクロデバイス
	電低 力消 化費	プロセスの改良 特定プロセス：部材形成	特開 2003-207729 02.01.16 G02B26/08	形状可変鏡の製造方法及び光ディスク情報入出力装置

2.2 セイコーエプソン

2.2.1 企業の概要

商号	セイコーエプソン 株式会社
本社所在地	〒392-8502 長野県諏訪市大和3-3-5
設立年	1959年（昭和34年）
資本金	532億4百万円（2004年3月末）
従業員数	12,839名（2004年3月末）（連結：84,899名）
事業内容	情報関連機器（PC、プリンタ・スキャナ等コンピュータ周辺機器、液晶プロジェクター等映像機器）、電子デバイス、精密機器（ウォッチ、眼鏡レンズ）等の開発・製造・販売

セイコーエプソンは、情報関連機器（プリンタ、スキャナ等コンピュータ周辺機器およびパソコン、液晶プロジェクター等映像機器）、電子デバイス（ディスプレイ、半導体、水晶デバイス）、精密機器（ウォッチ、眼鏡レンズ、FA）、その他の開発・製造・販売・サービスを行っている（出典：セイコーエプソンのホームページ：<http://www.epson.co.jp>）。

また、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.2.2 製品例

セイコーエプソンの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.2.2 のような製品があげられる。

表 2.2.2 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
業務用小型プリンタ TMシリーズ TM-J2100 TM-J2000	SEAJet (Static Electricity Actuated Inkjet: 静電式インクジェット) 技術を活用。 ・2色カラー対応 ・モノクロ対応 ・消費電力: 約24W(従来比60%減)
大判インクジェットプリンタ PXシリーズ PX-10000 PX-9000 PX-7000 PX-6000 PX-6000S	ピエゾ素子を利用し、電気による振動でインクを飛ばすヘッド。 ・4色、6色、7色、8色インク ・用途: 横断幕、ポスター、拡大コピー、写真、CADなど

注: インクジェットプリンタのPMシリーズもMEMS技術を適用していると考えられるが、ホームページの範囲では特定できなかった。

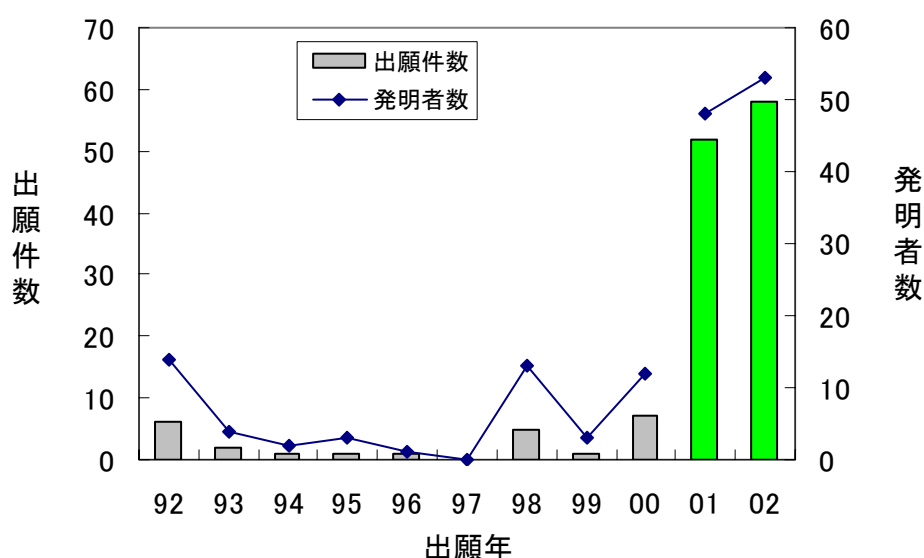
（出典：セイコーエプソンのホームページ：<http://www.epson.co.jp>）

2.2.3 技術開発拠点と研究者

図 2.2.3 に、セイコーエプソンの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：長野県諏訪市大和 3-3-5 本社
東京都新宿区西新宿 2-4-1 新宿 NS ビル 本店
ほか

図 2.2.3 セイコーエプソンの MEMS 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、セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」の出願が多く、具体的な内容は静電駆動方式のインクジェットプリンタのヘッドの「特性向上」の出願が多い。

図 2.2.4-2 に、セイコーエプソンの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「設計の改良」および「構成の改良」で対応しているものが多い。「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」および「設計の改良」で対応しているものが多い。

表 2.2.4 に、セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 110 件で、そのうち 47 件が審査請求され、8 件が登録されている。

図 2.2.4-1 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

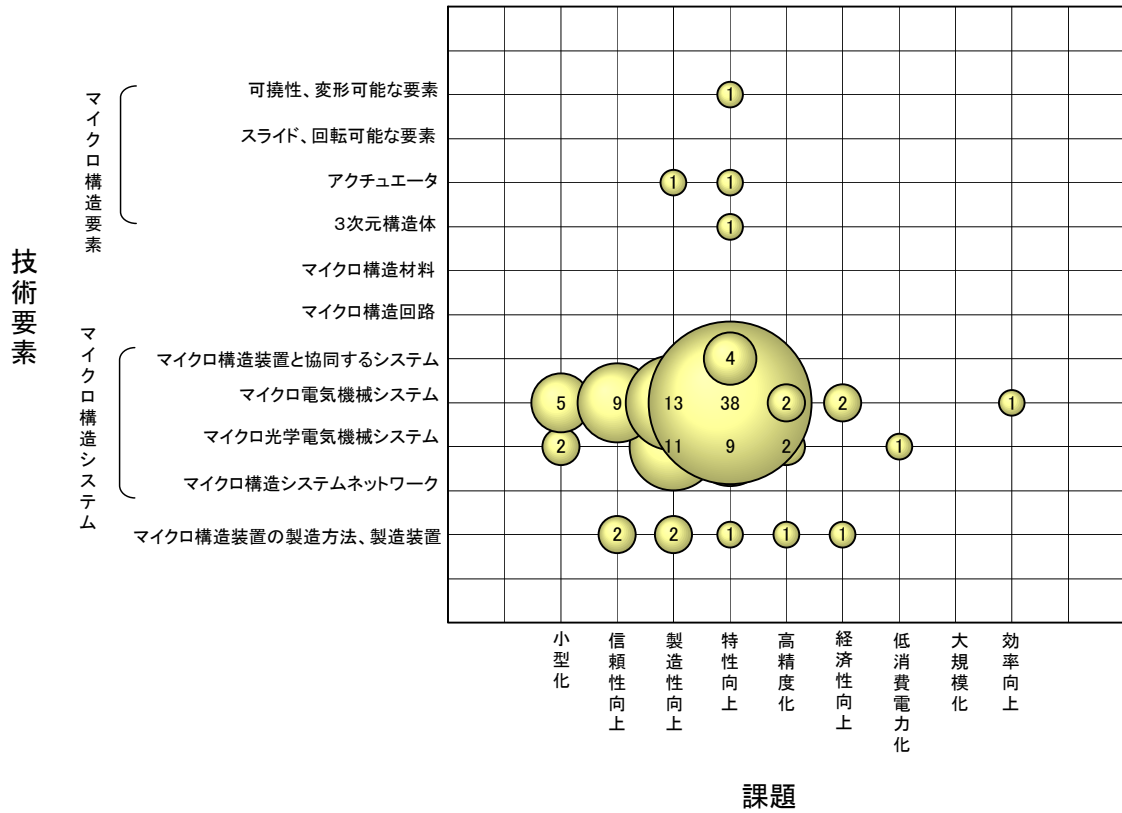


図 2.2.4-2 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

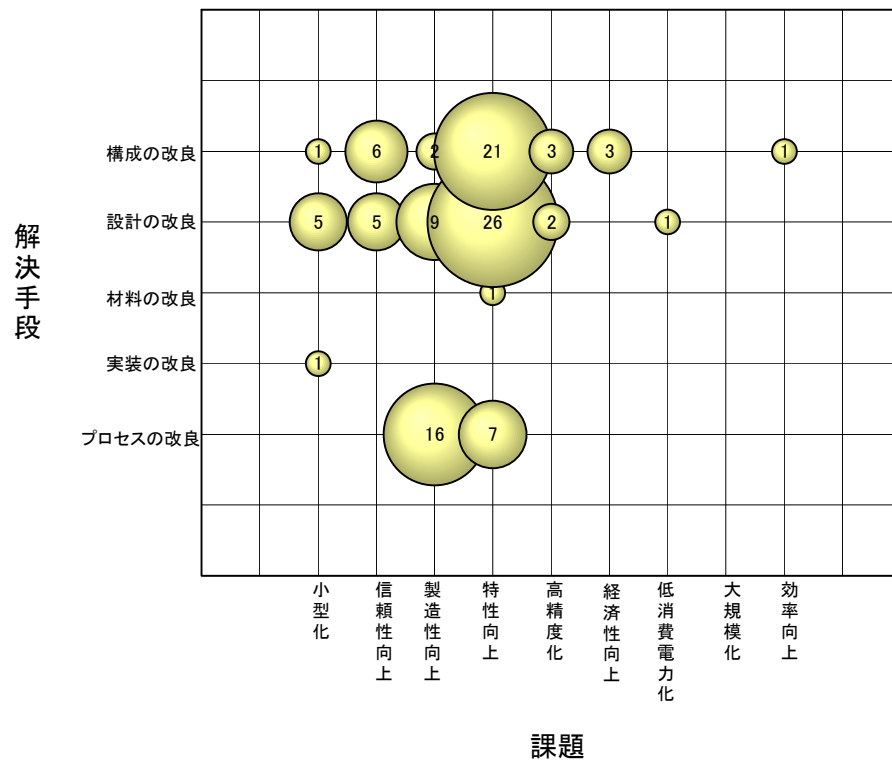


表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/18)

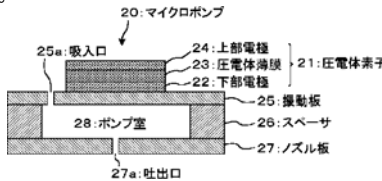
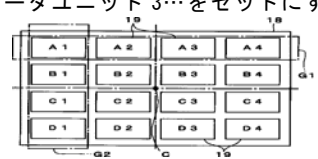
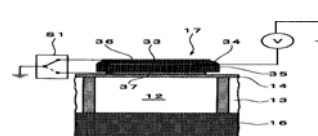
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
可撓性、 変形可能な要素	特性向上	設計の改良 電気特性	特開 2002-299714 01.03.30 H01L41/09	圧電体素子及びこれを用いた電気機器 圧電体膜 23 と、この圧電体膜の両面を挟んで配置される下部電極 22 および上部電極 24 とを備えた圧電体素子 21 であって、前記圧電体膜は、菱面体晶系で、かつ (001) 面優先配向であり、電界方向の格子定数が面内の格子定数より大きいことを特徴とする。前記圧電体膜は、面方向に圧縮応力を有することが好ましく、前記圧電体膜を SiO₂ 基板上に形成し、かつ膜厚を 1μm 以上とすることが好ましい。 
	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-341076 02.07.08 B41J2/16	電歪アクチュエータの製造方法、及び、液体噴射 複数のヘッド本体を取付ベースに取り付ける取付工程において、1つの記録ヘッドに取り付ける複数のヘッド本体を、セラミックスシート 18 における収縮率が等しいチップ領域 19 の電歪アクチュエータ 3... から作製されたヘッド本体にする。収縮率が行方向に揃ったセラミックスシート 18 では、チップ領域 A1~A4 のアクチュエータユニット 3... をセットにする。同様に、チップ領域 B1~B4、チップ領域 C1~C4、或いは、チップ領域 D1~D4 のアクチュエータユニット 3... をセットにする。 
アクチュエータ	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-347622 02.07.08 H01L41/22	圧電素子の製造方法及び圧電素子、電歪アクチュエータの製造方法及び電歪アクチュエータ、液体噴射ヘッドの製造方法及び液体噴射ヘッド 圧力室 12 とは反対側の振動板表面に形成された圧電素子は、互いに積層された上層圧電体 34 及び下層圧電体 35 からなる圧電体層 31 と、この圧電体層 31 に付与される電場を発生する電極層 33、36、37 とを備えた多層構造とする。共通上電極 36 及び共通下電極 37 をそれぞれ、基電極 42、44 とこれらの基電極から各圧電体層 31 に延設された複数の枝電極 43、45 とからなる櫛歯状電極によって構成する。 
構 3 造 次 体 元	特上 性 向	プロセスの改良 ビーム照射	特開 2004-160618 02.11.15 B81B5/00	マイクロマシン及びマイクロマシンの製造方法
マイ クロ シ ス テ ム	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-182071 01.12.17 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法
	特性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-153393 01.11.16 H04R19/04	コンデンサマイクロホンの製造方法、コンデンサマイクロホンおよび電子機器

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/18)

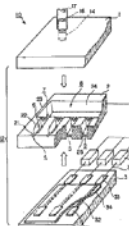
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置と協同するシステム	特性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-153394 01.11.16 H04R19/04	ダイヤフラム基板の製造方法、ダイヤフラム基板、コンデンサマイクロホンの製造方法、コンデンサマイクロホンおよび電子機器
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-163998 01.11.27 H04R19/04	コンデンサマイクロホンの製造方法、コンデンサマイクロホンおよび電子機器
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 防護被膜	特開 2004-106203 02.09.13 B41J2/135	インクジェット用ノズルプレート、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置並びにインクジェット記録方法
		設計の改良 駆動方式	特開 2004-202893 02.12.25 B41J2/045	インクジェットヘッドの駆動制御方法、インクジェットプリンタの駆動制御方法およびインクジェットプリンタ
	特性向上	構成の改良 校正・制御	特開 2004-098566 02.09.11 B41J2/175	インクジェットプリンタの制御方法、これを実現させるためのプログラム、記録媒体およびインクジェットプリンタ
			特開 2004-114429 02.09.25 B41J2/01	インクジェットプリンタの制御方法、これを実現させるためのプログラム、記録媒体およびインクジェットプリンタ
			特開 2004-114430 02.09.25 B41J2/01	インクジェットプリンタの制御方法、これを実現させるためのプログラム、記録媒体、インクジェットプリンタおよびプリンタドライバ
			特開 2004-114577 02.09.27 B41J2/01	インクジェットヘッドの駆動制御方法、これを実現させるためのプログラム、記録媒体およびインクジェットプリンタ
		設計の改良 駆動方式	特開 2004-155035 02.11.06 B41J2/045	インクジェットヘッドの駆動制御方法およびインクジェットプリンタ
			特開 2004-174836 02.11.26 B41J2/01	インクジェットプリンタの駆動制御方法およびインクジェットプリンタ
		構成の改良 特定構造：検査装置	特開 2004-082566 02.08.28 B41J2/01	インクジェットヘッドの検査方法およびその装置
	小型化	構成の改良 特定構造	特開 2002-321359 01.04.25 B41J2/045	静電アクチュエータ及びそれを用いたインクジェットヘッド
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-154652 01.11.26 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法
			特開 2003-266693 02.03.19 B41J2/045	静電アクチュエータ、及びインクジェットヘッド
			特開 2003-266710 02.03.13 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法、該方法に用いる装置、並びにインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置、カラーフィルタ製造装置及びその製造方法
			特開 2003-266711 02.03.13 B41J2/16	インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法
	信頼性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-300324 02.04.08 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
		構成の改良 駆動構造	特許 3362733 01.10.22 B41J2/045	インクジェット記録装置 少なくとも3枚の基板1,2,3を積層し、中間基板2には複数のノズル孔4と、該ノズル孔の各々に連通する複数の独立の吐出室6と、該吐出室の少なくとも一方の壁の一部が機械的変形を起こすようになっている振動板5と、吐出室にインクを供給する共通のインクキャビティ8を形成し、振動板5の駆動手段として、下基板3に電極31を形成して該振動板を静電気力により変形させ、ノズル孔よりインク液滴13を吐出させる。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/18)

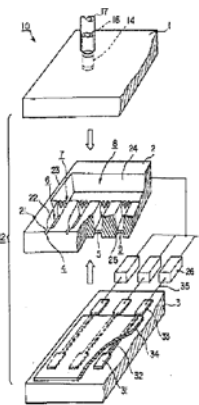
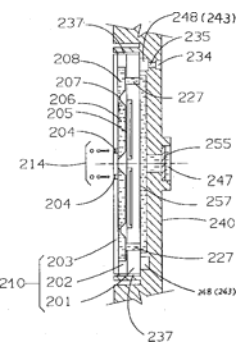
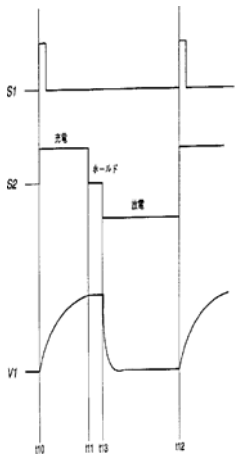
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 駆動構造	特許 3374852 01.11.21 B41J2/045	インクジェット記録装置 少なくとも 3 枚の基板 1、2、3 を積層し、中間基板 2 には複数のノズル孔 4 と、該ノズル孔の各々に連通する複数の独立の吐出室 6 と、該吐出室の少なくとも一方の壁の一部が機械的変形を起こすようになっている振動板 5 と、吐出室にインクを供給する共通のインクキャビティ 8 を形成し、振動板 5 の駆動手段として、下基板 3 に電極 31 を形成して該振動板を静電気力により変形させ、ノズル孔よりインク液滴 13 を吐出させる。 
		構成の改良 特定構造	特開 2002-234160 02.02.21 B41J2/045	インクジェットヘッド用接続装置、インクジェットカートリッジ、インクジェットプリンタおよびインクジェットヘッド用接続装置の製造方法 ヘッド部材と、ヘッド部材 210 にインクを供給するための供給口 257 と接着剤が充填される凹部 243 が底部に形成された開口部 241 を備えたケース部材 240 とを有し、ケース部材 240 とヘッド部材 210 が結合された際に、ヘッド部材 210 とケース部材 240 とを接合する接着剤が充填される空間 248 が、結合されたケース内に形成される。 
		設計の改良 駆動方式	特開 2002-137395 拒絶査定 01.10.22 B41J2/045	インクジェットプリンタ及びその制御方法 充電手段による静電アクチュエータへの充電を開始する第 1 の工程と、充電手段による静電アクチュエータへの充電を停止する第 2 の工程と、放電手段による静電アクチュエータからの放電を開始する第 3 の工程と、放電手段による静電アクチュエータからの放電を停止する第 4 の工程とを有し、第 4 の工程は第 1 の工程の直前に行われるようにした。これにより、静電アクチュエータの放電を行ってから次の充電の開始までの間静電アクチュエータを放電状態に保つことができ、静電アクチュエータが非動作状態にあっても外来ノイズや誘導ノイズの影響で誤動作をすることを防止することができる。 
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-273285 01.03.21 B05B15/02	液滴塗布装置のワイピング装置

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/18)

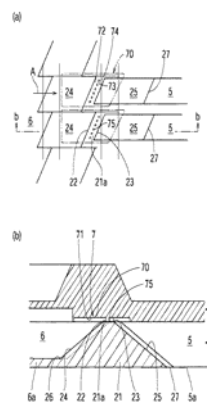
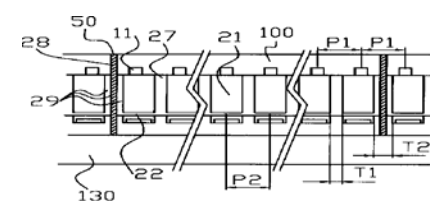
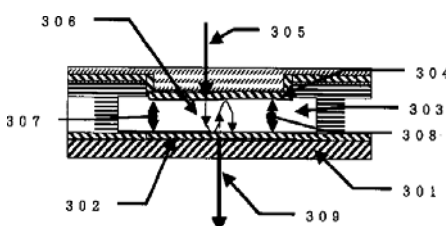
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-074675 02.08.21 B41J2/045	インクジェットヘッド インクジェットヘッド 1 の共通インク室 6 から個別インク室 5 にインクを供給するインク供給路 7 は、単一流路部分 72 と、この単一流路部分の途中位置に形成された複数の分流路 73 からなる分流路部分 74 とを備え、各分流路 73 の矩形断面の対角線長さはインクノズルのノズル径よりも小さい寸法とされ、単一流路部分 72 の深さは分流路 73 と同一とされ、各分流路 73 の配列方向をインクの流れ方向 A に対して傾斜した方向としてある。インクノズルに目詰まりを起こす恐れのある大きさの異物は各分流路 73 で捕捉される。 
	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-218767 01.01.19 H02N1/00 特開 2002-240300 01.02.15 B41J2/16	静電アクチュエータ インクジェット式ラインヘッド 吐出室 21 のピッチを詰め、ノズル孔 11 のピッチより小さくすることでヘッド接合部 50 の隔壁厚さの増加分を吸収する。ノズル孔ピッチを P1、ヘッドチップ 100 単体のノズル孔数を N、一般部の隔壁 27 の厚さを T1、接着層 28 を含むヘッド接続部 50 の隔壁厚さを T2 とした場合、ピッチ P2 はヘッドチップ 100 両端で生じた隔壁の厚さの増加分をノズル孔数 N で割った分だけ詰めればよいから $P2 = P1 - (T2 - T1) / N$ となる。 
			特開 2002-243937 01.02.14 G02B5/28	干渉フィルタの製造方法、干渉フィルタ、波長可変干渉フィルタの製造方法及び波長可変干渉フィルタ 反射膜間にアモルファス・シリコン犠牲層の成膜を行い、弗化キセノンガスで除去することにより、高温で損傷を生ずる高反射率の反射膜が使用でき、しかも、犠牲層除去時に薄膜、光学部材にダメージを与えることの無い製造手段が得られる。また、上記組み合わせと静電及び圧電アクチュエータを作り込むことにより、電圧で透過波長を制御できる波長可変干渉フィルタが実現できる。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (5/18)

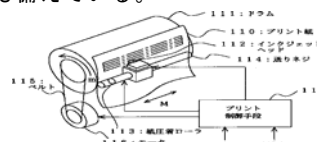
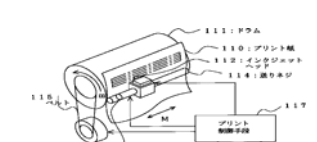
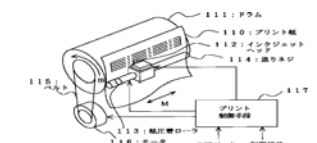
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-127362 01.10.25 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法及びインクジェット記録装置、その製造方法及びインクジェット記録方法 吐入室 11 の形状変化する部分である振動板 12 を所望の厚さにそろえるため、キャビティプレート 10 にボロンを拡散させて形成したボロンドープ層 55 を所望の厚さよりも大きく成層し、ボロンドープ層 55 を所望の厚さまで研磨手段 1 で研磨してから、部材を形成し、TEOS 膜 56 を成膜して製造したインクジェットヘッド 112 と、プリント紙 110 とラインインクジェットヘッド 112 との相対位置を変化させるドラム 111 と、ローラ制御信号に基づいてドラム 111 を回転させるモータ 115 と、ラインインクジェットヘッド 112 の各ノズルからのインクの吐出を制御し、モータ 115 ローラ制御信号を送信してドラム 111 の回転を制御するプリント制御手段 116 とを少なくとも備えている。 
			特開 2003-127387 01.10.25 B41J2/135	インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法及びインクジェット記録装置、その製造方法及びインクジェット記録方法 インクジェットヘッド本体と接合する側の面 64 からインクを吐出する側の面 63 に向けて、断面積の大きな順に段状のノズル孔を複数段で形成して作製したノズルプレート 2 を、インクジェットヘッド本体に接合し、製造したインクジェットヘッド 112 と、プリント紙 110 とラインインクジェットヘッド 112 との相対位置を変化させるドラム 111 と、ローラ制御信号に基づいてドラム 111 を回転させるモータ 115 と、ラインインクジェットヘッド 112 の各ノズルからのインクの吐出を制御し、モータ 115 ローラ制御信号を送信してドラム 111 の回転を制御するプリント制御手段 116 とを少なくとも備えている。 
			特開 2003-127393 01.10.25 B41J2/16	インクジェットヘッド、ラインインクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法及び製造装置並びにインクジェット記録装置、その製造方法 複数個分のインクジェットヘッドの部材を一度に形成したヘッド基板を、砥石 1 の先端形状の影響を受けないように両面から切削し、各個に切り離したインクジェットヘッドを列状に複数個接続して製造したラインインクジェットヘッド 112 と、プリント紙 110 とラインインクジェットヘッド 112 との相対位置を変化させるドラム 111 と、ローラ制御信号に基づいてドラム 111 を回転させるモータ 115 と、ラインインクジェットヘッド 112 の各ノズルからのインクの吐出を制御し、モータ 115 ローラ制御信号を送信してドラム 111 の回転を制御するプリント制御手段 116 とを少なくとも備えている。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (6/18)

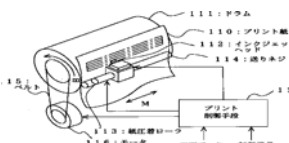
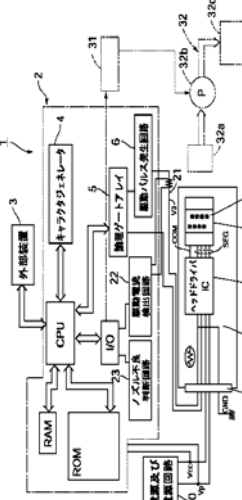
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-127394 01.10.25 B41J2/16	シリコン基板選択方法、インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法並びにインクジェット記録装置 Si基板中の酸素濃度が $15 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以下の基板を用いて吐出室11等の部材を形成して製造したインクジェットヘッド112と、プリント紙110とラインインクジェットヘッド112との相対位置を変化させるドラム111と、ローラ制御信号に基づいてドラム111を回転させるモータ115と、ラインインクジェットヘッド112の各ノズルからのインクの吐出を制御し、モータ115ローラ制御信号を送信してドラム111の回転を制御するプリント制御手段116とを少なくとも備えている。 
			特開 2003-159787 01.11.28 B41J2/01	吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-136499 01.11.05 B81C1/00	マイクロマシンおよびその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-200578 02.01.09 B41J2/16	液体吐出ヘッドの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-251804 02.03.06 B41J2/045	シリコンデバイスの製造方法及びインクジェット式記録ヘッドの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-266394 02.03.14 B81C1/00	シリコンデバイスの製造方法及びインクジェット式記録ヘッドの製造方法並びにシリコンウエハ
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-276208 02.03.22 B41J2/16	シリコン加工方法並びにインクジェットヘッド製造方法及びインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法、カラーフィルタ製造装置
	特性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-118093 01.10.12 B41J2/01	インクジェットヘッドの駆動制御装置およびインク吐出不良検出方法 静電駆動式のインクジェットヘッド100の駆動制御装置1は、インクジェットヘッド制御部2とヘッドドライバICとを備えており、インクジェットヘッド制御部2のノズル不良判別回路23では、駆動電流検出回路22によって検出される各インクノズルの振動板と個別電極の間に発生する駆動電流に基づき、インク吐出不良に陥っているインクノズルの有無を判別する。インク吐出不良が検出されると、ヘッド回復制御回路31は、インク吸引機構32を駆動して、インクノズル105からインクを吸引することにより混入気泡を除去させる。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (7/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2002-196127 01.10.16 G02B5/20, 101	インクジェット式記録装置および機能性液体付与基板の製造方法
			特開 2002-283562 01.03.27 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特許 3351427 02.02.18 B41J2/045	インクジェットヘッド インク液滴を吐出するノズル孔と、前記ノズル孔の各々に連通する吐出室と、前記吐出室の少なくとも一方の壁を構成する振動板とが形成された第1基板と、前記振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備え、前記駆動手段が前記振動板を静電気力により変形させる電極が形成された第2基板とを有するインクジェットヘッドにおいて、前記第1基板及び第2基板が共に単結晶シリコン基板であり、両基板の接合部の少なくとも一方の面にあらかじめ形成した SiO ₂ 膜をギャップスペーサとして前記振動板と前記電極との対向間隔の保持手段を構成したことを特徴とする。
			特許 3381729 02.02.18 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法 インク液滴を吐出するノズル孔と、前記ノズル孔の各々に連通する吐出室と、前記吐出室の少なくとも一方の壁を構成する振動板とが形成された第1基板と、前記振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備え、前記駆動手段が前記振動板を静電気力により変形させる電極が形成された第2基板とを有するインクジェットヘッドの製造方法において、前記第1基板と第2基板を陽極接合する際に、前記振動板と前記電極との電位を変化させる工程を有する。
			特開 2002-301814 01.04.05 B41J2/01	インクジェットヘッドの駆動制御方法および駆動制御装置
			特開 2002-301818 01.04.05 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2003-019804 01.10.25 B41J2/16	静電駆動式のインクジェットヘッド及びその製造方法
			特開 2003-034026 01.07.25 B41J2/045	インクジェットヘッド

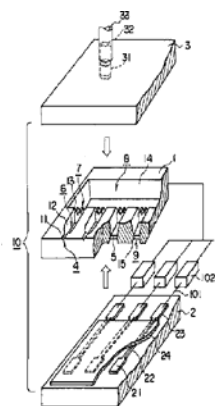


表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (8/18)

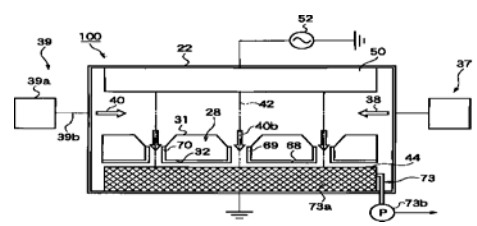
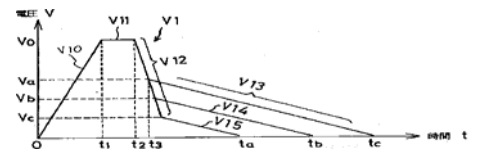
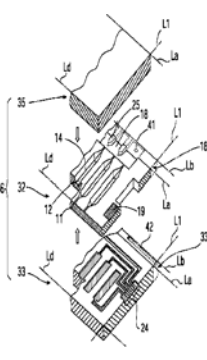
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-072084 01.08.31 B41J2/135	微細孔内被膜除去方法、その装置、インクジェットヘッドのノズルプレート、インクジェットヘッドおよびインクジェットプリンタ インクジェットヘッドのノズルプレート 28 におけるノズル 70 内に付着したシリコーン樹脂の被膜 69 を除去する方法であって、ノズルプレート 28 のインク供給面 31 側に存在する活性化したフッ素を含むガスおよび活性化した酸素を、ノズルプレート 28 のインク噴射面 32 側から吸引することにより、ノズル 70 内に流入させる構成とした。 
			特開 2003-118111 01.10.12 B41J2/045	液体吐出ヘッド
			特許 3444300 02.10.21 B41J2/045	インクジェットヘッドの駆動方法及び駆動回路 振動板 51 と対向電極 10 の間に駆動電圧を印加することにより発生するクーロン力によって、大きな隙間部分 51c および小さな隙間部分 51a の両方を対向壁 91 に接触させる充電工程 V10 と、時間に対する電圧降下の傾きが急な第 1 の区間 V12 と、この第 1 の区間に続き電圧降下の傾きが緩やかな第 2 の区間 V13~15 とを備えた電圧波形を用いて、駆動電圧の解除を行う放電工程 V1 とを備え、第 1 の区間における電圧降下の大きさを変更することにより、小さな隙間部分 51a が対向壁 91 から離れるタイミングを異ならせることにより、ノズル 11 からの吐出されるインク滴の量を制御することが可能になる。 
			特開 2003-118127 01.10.12 B41J2/16	液体吐出ヘッドおよびその製造方法 複数のインク流路パターン 31 が作り込まれたシリコンウエハ 32 の表面にガラス基板 35 を陽極接合する工程では、これらの間に形成されるインク流路は、シリコンウエハ 32 に形成されている貫通穴 41 およびシリコンウエハ 32 の裏面に積層されている電極ガラス基板 33 に形成されている連通溝 42、43 を介して、大気開放状態に保持される。よって、インク流路内に閉じ込まれた空気が陽極接合後に冷却収縮して、インク圧力室の振動板に撓みが発生してしまうことを防止できる。振動板に撓みが残らないので、インクノズルのインク吐出特性のばらつきを防止でき、印字品位の高いインクジェットヘッドを実現できる。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (9/18)

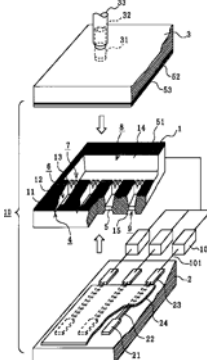
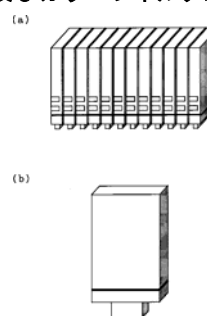
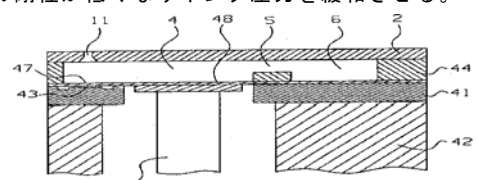
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-127359 01.10.23 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法、インクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法、並びに電界発光基板製造装置 第1の基板1、第2の基板2及び第3の基板3を備え、これらの基板1乃至3によってノズル孔4、吐出室6及び振動室9を形成し、振動室9にて振動板5を静電気力により変形させる電極21を設けたインクジェットヘッドにおいて、第1の基板1及び第3の基板3にCr膜51、52をそれぞれ形成し、更に一方の薄膜52の上にAusten膜53を形成して、第1の基板1と第3の基板3とを薄膜51、52、53の共晶を利用して接合する。 
		構成の改良 特定構造	特開 2003-254970 02.03.04 G01N33/53	インクジェットヘッド、マイクロアレイ製造装置及びマイクロアレイ製造方法、マイクロアレイ検査装置、カラーフィルタ製造装置及びカラーフィルタ製造方法 吐出液体を貯めるタンク3と、タンク3から供給される吐出液体に力を加えて外部に吐出するヘッドチップ1とを一体にして構成したカートリッジを1又は複数配列して構成した。また、このインクジェットヘッドを用いたマイクロアレイの製造装置、カラーフィルタ製造装置、電界発光基板製造装置等を構成する。 
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-205392 01.01.11 B41J2/045	静電式インクジェットヘッド
			特許 3419410 02.11.05 B41J2/045	インクジェットヘッド 圧電素子40が積層された振動板48を底壁とした圧力発生室4に、圧力発生室4に発生する圧力で変形可能な弾性壁47を設け、更にこの弾性壁47と対向して圧力発生室4の外側に配置された対向壁43を設け、圧力発生室4の圧力で弾性壁47が変形した時に、弾性壁47が対向壁43に当接するようにした。これにより、圧力発生室4の剛性がインク吐出時には高くなりインク滴を高速に吐出させ、インク吐出後は弾性壁47が対向壁43から離れ圧力発生室4の剛性が低くなりインク圧力を緩和させる。 
			特開 2003-127384 01.10.29 B41J2/135	インクジェットヘッドの製造方法及びそのヘッドを有するインクジェットプリンタ

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (10/18)

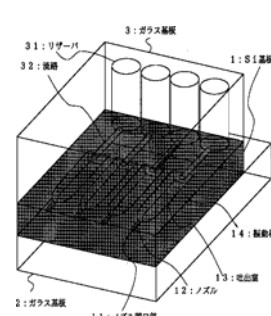
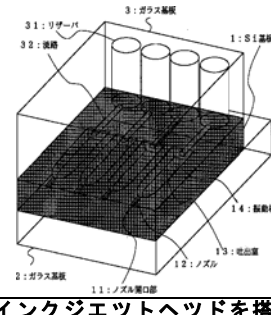
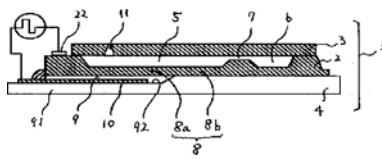
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-136711 01.11.02 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法並びにインクジェット記録装置及びその製造方法、カラーフィルタの製造装置及びその製造方法 振動板として機能する第 11 の基板 1 と、第 1 の基板 1 の一方の面側に接合され、振動室 9 を形成する第 2 の基板 2 と、第 1 の基板 1 の他方の面側に接合され、ノズル孔 5 及びインク流入口 6 を形成する第 3 の基板 3 と、振動室 9 に直列に配置された複数の電極 22 乃至 24 とを備える。電極 22 乃至 24 と第 1 の基板 1 とに駆動電圧を順次印加して、振動室 9 において、第 1 の基板 1 をインク流入口 6 側からノズル孔 5 側にかけて順次撓ませて、インク流入口 6 から流入されたインク液をノズル孔 5 側に送り出して吐出させる。 
			特開 2003-231251 02.02.07 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法並びにマイクロアレイ製造装置、その製造方法及びマイクロアレイ製造方法 それぞれ任意の吐出液体を吐出する複数のノズルを備える。また、リザーバからノズルに至るまでの吐出液体の流路をそれぞれ同じでかつ最短の長さになるように構成する。また、吐出液体は核酸を含む。このヘッドをカラーフィルタ製造に利用する。 
			特開 2003-251802 02.03.05 B41J2/045	インクジェットヘッド、インクジェットヘッドを搭載したインクジェット記録装置、カラーフィルタの製造装置、電界発光基板製造装置及びマイクロアレイ製造装置
			特開 2003-305847 02.04.17 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法
			特開 2003-305848 02.04.17 B41J2/045	インクジェットヘッド インクジェッドヘッド 1 は、シリコン基板 2 を挟み、ノズルプレート 3、ガラス基板 4 が積層された 3 層構造で、基板 2 には複数のインク室 5 が形成され、その底壁 8 が弾性変位可能な振動板として薄肉に形成されている。底壁 8 はインク室 5 の長手方向において、インク供給路 7 側の一部 8b がガラス基板 4 に接合されていて、底壁 8 において、ガラス基板 4 の凹部 9 に対向する部分 8a のみが弾性変位可能となり、振動板 8a として機能する。インク室 5 の体積は同じでも、振動板の面積は小さく、振動板の剛性が高いことからインク流路の振動系の固有振動数が高く、インク吐出動作の応答性が高い。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (11/18)

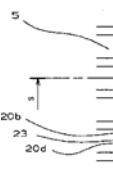
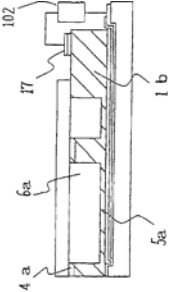
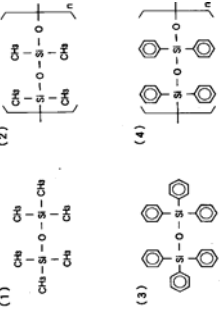
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-305849 02.04.17 B41J2/045	インクジェットヘッド及びその製造方法 静電駆動式インクジェットヘッドの、共通インク室 6 から複数の個別インク室 5 にインクを供給するためのインク供給口部 9 は、そのインク流路の途中部分に等間隔で形成した 3 個の三角形断面形状をした柱状突起 27 が、三角形底辺が個別インク室側を向くように配置され、ここにおいて、共通インク室側からの単一流路が 4 本の分流路とされ、再び個別インク室側において単一流路とされている。4 本の分流路部分の断面積が共通インク室側から個別インク室に向けて漸次狭まる構造とすることによって、インクジェットヘッドのノズル孔からインク液滴を吐出する際には、共通インク室 6 へのインクの逆流を抑制し、インク液滴吐出後には共通インク室 6 から個別インク室 5 へのインク供給を速やかに行えるようになり、インクの吐出効率に優れた、小型のインクジェットヘッドを実現することが可能となる。 
			特開 2003-311979 02.04.26 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
			特開 2004-058589 02.07.31 B41J2/045	インクジェットヘッドおよびその駆動方法
	特性向上	材料の改良 基板材料	特許 3520864 01.10.09 B41J2/045	インクジェットヘッド Si 等の半導体基板 1 上に形成された薄板状の振動板 5 と、該振動板 5 に対向配置される電極 21 とに電荷を与えて振動板 5 を静電的に変形させ、インクを吐出する方式のインクジェットヘッド 10 において、半導体基板の抵抗率を $20\Omega \cdot \text{cm}$ 以下とした。 
			特開 2003-072085 01.09.05 B41J2/135	撥インク処理方法、インクジェットヘッドのノズルプレート、インクジェットヘッドおよびインクジェットプリンタ ヘキサメチルジシロキサン (1) 若しくはポリジメチルシロキサン (2)、またはヘキサフェニルジシロキサン (3) 若しくはポリジフェニルシロキサン (4) をプラズマ重合して、ノズルプレートの表面に薄膜を形成し、撥インク性を付与する構成とした。また、ポリジメチルシロキサン (2) またはポリジフェニルシロキサン (4) の薄膜をノズルプレートの表面に形成し、撥インク性を付与した構成とした。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (12/18)

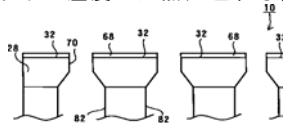
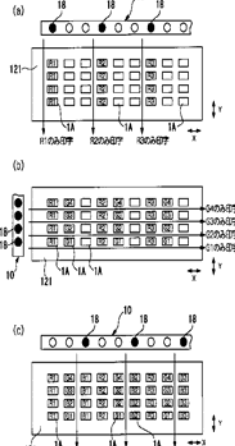
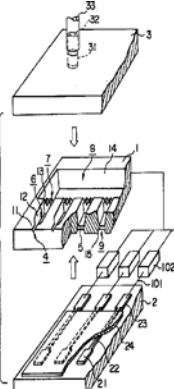
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-072086 01.08.31 B41J2/135	撥インク処理方法、インクジェットヘッドのノズルプレート、インクジェットヘッドおよびインクジェットプリンタ インクジェットヘッド10のノズルプレート28の表面に、フッ素樹脂重合膜またはシリコーン樹脂重合膜等の撥インク膜68を形成した後、酸素および水分を除いた不活性な雰囲気下で加熱処理して、撥インク膜68内に含まれる液体原料を蒸発させ、撥インク膜68を硬化させる構成とした。なお撥インク膜68としてフッ素樹脂重合膜を形成した場合には、150度℃以上230℃以下の温度で加熱処理し、また撥インク膜68としてシリコーン樹脂重合膜を形成した場合には、300℃以上400℃以下の温度で加熱処理する構成とした。  10: インクジェットヘッド 28: ノズルプレート 68: 撥インク膜 70: ノズル 80: 基板
		特開 2003-109754 01.09.27 H05B33/10	有機EL素子とその製造方法、及びELディスプレイ、電子機器 インクジェットヘッド10のノズル(ノズル孔)18から基板121上に発光材料を吐出して複数色の発光層を形成し、これら発光層にそれぞれ対応させて多数の画素1Aを縦横に形成する有機EL素子の製造方法である。発光層のうちの少なくとも一つの色を発光層を形成する発光材料を、ノズル18から第1の方向に断続的に吐出して複数の発光層からなる発光層の列を形成し、発光層のうちの他の色を発光層を形成する発光材料を、ノズル18から第1の方向と略直交する第2の方向に断続的に吐出して複数の発光層からなる発光層の列を形成する。 	
		特許 3412628 02.10.17 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法 インク液滴を吐出するノズル孔と、前記ノズル孔の各々に連通する吐出室と、前記吐出室の少なくとも一方の壁を構成する振動板とが形成された第1基板と、前記振動板に変形を生じさせる駆動手段とを備え、前記駆動手段が前記振動板を静電気力により変形させる電極が形成された第2基板とを有するインクジェットヘッドの製造方法において、前記第1基板と第2基板を陽極接合する際に、前記振動板と前記電極との電位を変化させる工程を有する。 	

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (13/18)

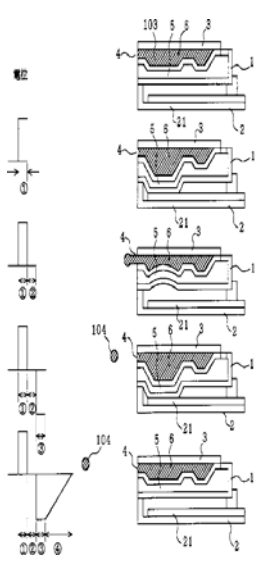
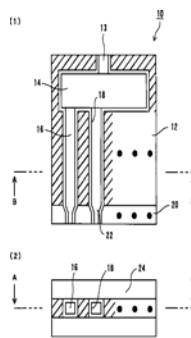
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-136712 01.11.02 B41J2/045	インクジェットヘッドの駆動方法、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置 ノズル孔 4 と、ノズル孔 4 に連通する吐出室 6 と、吐出室 6 の少なくとも一方の壁に形成された振動板 5 と、駆動電圧の印加により振動板 5 を静電気力により変形させる電極 21 とを備え、振動板 5 を電極 21 側に吸引させて吐出室 6 を膨張させる工程と、振動板 5 の吸引を解除して吐出室 6 を収縮させ、吐出室 6 のインクをノズル孔 4 から吐出させる工程と、吐出室 6 を収縮させている段階で、振動板 5 を電極 21 側に吸引して吐出室 6 を再び膨張させる工程と、吐出室 6 のインク 103 をノズル孔 4 から吐出させないように、振動板 5 を元の位置に復帰させて再膨張した吐出室 6 を収縮させる工程とを備えている。 
	高精度化	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-287537 02.03.28 G01N33/53	インクジェットヘッド及びブローアレイの製造方法
			特開 2004-058590 02.07.31 B41J2/045	インクジェットヘッド
	経済性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-025560 01.07.19 B41J2/01	耐液処理方法、液体射出装置および液体射出機器 組み立て後のインクジェットヘッド 10 におけるインク流路 (13, 14, 16, 22) に、活性化した原料ガスを流すことにより、インク流路の表面に耐インク膜 18 としてフッ素樹脂の被膜を形成する構成とした。また、耐インク膜 18 を形成したインク流路に、活性化した酸素ガスを流すことにより、耐インク膜の表面に親インク層を形成する構成とした。 
		構成の改良 特定構造	特開 2003-159786 01.11.28 B41J2/01	吐出方法およびその装置、電気光学装置、その製造方法およびその製造装置、カラーフィルタ、その製造方法およびその製造装置、ならびに基材を有するデバイス、その製造方法
学マイクロ光システム	小型化	実装の改良 光学素子配置	特開 2004-191839 02.12.13 G02F1/133, 535	プロジェクタ
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-117573 02.09.24 G02B26/08	光スイッチング素子、プロジェクタ、及びプリンタ

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (14/18)

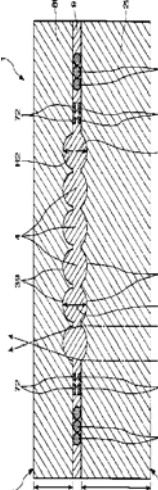
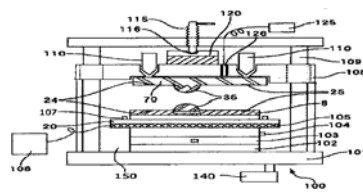
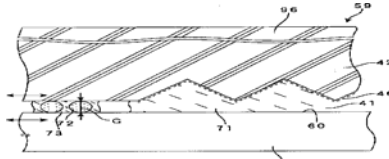
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	製造性向上	構成の改良 特定構造	特開 2002-254444 01.03.06 B29C39/10	マイクロレンズ基板の製造方法およびマイクロレンズ基板の製造装置 マイクロレンズ基板 1 は、複数の第 1 凹部 38 と第 1 アライメントマーク 71 とが設けられた第 1 基板 2 と、複数の第 2 凹部 39 と第 2 アライメントマーク 72 とが設けられた第 2 基板 8 と、樹脂層 9 と、スペーサー 5 とを有し、樹脂層 9 では、第 1 凹部 38 と第 2 凹部 39 との間に充填された樹脂によりマイクロレンズ 4 が形成されている。製造の際は、第 1 基板 2 に未硬化の樹脂を供給し、減圧下または真空中で、その樹脂を介して第 1 基板 2 と第 2 基板 8 とを接合する。次いで、基板間距離をスペーサー 5 で保ちつつ、第 1 基板 2 と第 2 基板 8 とを相対的に移動し、第 1 アライメントマーク 71 と第 2 アライメントマーク 72 とを用いて第 1 基板 2 と第 2 基板 8 との位置合わせを行う。次いで、前記樹脂を硬化させる。 
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-287043 01.03.27 G02B26/08	微細構造体および微細構造体の製造方法 フトリソグラフィ技術により製造したアクチュエータ 6 の層に光学素子の層に光潜在性重合開始剤添加エポキシ樹脂 35 を用いて成形型 70 で成形して製造する際に、樹脂 35 の温度を 60℃以上 500℃以下の温度にヒータ 105 で制御すると共に、光源 125 からの光を部分的に当てて仮止めする。これにより、精度良く成形型 70 とアクチュエータ 6 が成形されたワーク 20 との位置合わせができ、膜厚も管理できる。したがって、アクチュエータ 6 と光学素子が積層された構成の微細構造体を精度良く製造でき、歩留まりを向上できる。 
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-250870 01.02.23 G02B26/08	微細構造体の製造方法 第 1 および第 2 の基板 20 および 96 に個別に形成されたアクチュエータ層 60 とプリズム層 42 を対面するように重ね、その間に第 1 の樹脂材 71 を挟んで支持層 41 を製造する際に、対面する基板 20 および 96 の間にギャップ材 72 を含む第 2 の樹脂材 73 を塗布して基板 20 および 96 の間隔を精度良く保持し、かつ精度良くアライメントできるようにする。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (15/18)

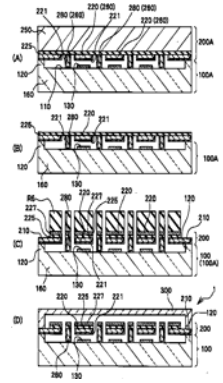
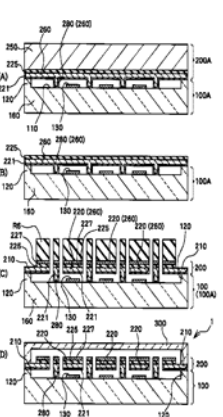
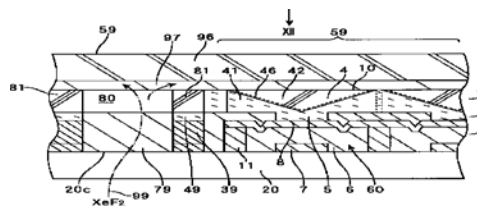
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2002-258175 01.03.02 G02B26/08	光変調装置の製造方法及び光変調装置製造用基板 駆動電極 130 が形成された第 1 基板 100A と、微小ミラー 200 が形成された第 2 基板 200A を準備する。第 2 基板 200A は、シリコン基板 250、シリコン酸化層 225、シリコン単結晶層 260 からなる SOI 基板を用いて形成される。第 1 基板 100A と第 2 基板 200A を接合する。その後、シリコン酸化層 225 をエッチングストッパーとして、ウェットエッチングによりシリコン基板 250 を除去する。 
			特開 2002-258176 01.03.02 G02B26/08	光変調装置の製造方法 駆動電極 130 が形成された第 1 基板 100A と、第 2 基板 200A を準備する。第 2 基板 200A は、シリコン基板 250、シリコン酸化層 225、シリコン単結晶層 260 からなる SOI 基板を用いて形成される。第 1 基板 100A と第 2 基板 200A を接合する。シリコン酸化層 225 をエッチングストッパーとして、ウェットエッチングによりシリコン基板 250 を除去する。そして、反射層 227 形成後、シリコン単結晶層 260 をパターニングすることにより、微小ミラー 220 を形成する。 
			特開 2002-283295 01.03.27 B81C1/00	微細構造体の製造方法 アクチュエータ 6 となる第 1 の構造層 101 が形成された半導体基板 20 と、剥離層 97 を介してプリズムとなる第 2 の構造層 102 が形成されたガラス基板 96 とを、各々の構造層 101 および 102 が対面するように組み合わせる際に、チップ化される微細構造グループ 59 の間にエッチャントの導入路 80 を確保する。これにより、剥離層 97 のエッチング効率を向上し、剥離層 97 を除去して基板 96 を分離する工程に必要な時間を短縮し、微細構造体を短時間で製造できるようにする。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (16/18)

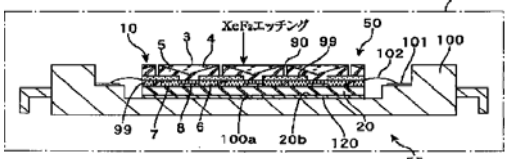
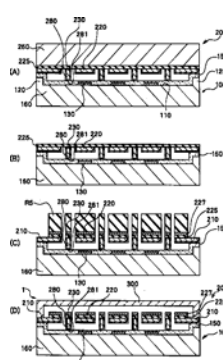
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2002-283299 01.03.21 B81C3/00	微小電気機械の製造方法 基板 20 に、金属製の可動な上電極 7 および固定された下電極 8 とシリコン製の犠牲層 99 により可動層を形成し、さらに酸化シリコン製の光学素子層を積層する。光学素子層を素子分離して溝 90 を形成した後に基板 20 をパッケージ材 100 にダイアタッチ材 120 で貼り付けワイヤーボンディングする。その後 XeF ₂ をエッチエントとして犠牲層 99 を除去する。これにより、パッケージ材 100 に取り付けて配線する間は、アクチュエータ 6 は犠牲層 99 に守られ、構造的に安定な状態となるため損傷やゴミの侵入などを防止でき、歩留りを向上できる。 
			特開 2002-357777 01.05.31 G02B26/08	光変調装置及びその製造方法
			特開 2003-005101 01.06.26 G02B26/08	光変調装置及びその製造方法 駆動電極 130 と微小ミラー 220 との電位差により生じる静電気力により、微小ミラー 220 を傾斜駆動させる光変調装置を製造する方法であって、微小ミラー 220 を傾斜駆動させるときの支点となる支持部 280 と、微小ミラー 220 を傾斜駆動させるときの軸となる軸部 230 と、を一体的に形成することを含む。 
			特開 2003-266395 02.03.14 B81C1/00	微細構造体の製造方法
			特開 2004-098217 02.09.09 B81C1/00	マイクロアクチュエータ素子の製造方法およびマイクロアクチュエータ素子
	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2004-133281 02.10.11 G02B26/08	微小電気機械デバイスの製造方法、プロジェクタ
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-085700 02.08.23 G02B26/08	ミラーデバイス、光スイッチ、電子機器およびミラーデバイス駆動方法
			特開 2004-101553 02.09.04 G02B26/08	ミラーデバイス、光スイッチ、電子機器およびミラーデバイス駆動方法
			特開 2004-101554 02.09.04 G02B26/08	ミラーデバイス、光スイッチ、電子機器およびミラーデバイス駆動方法
			特開 2004-101822 02.09.09 G02B26/08	ミラーデバイス、光スイッチ、電子機器およびミラーデバイス駆動方法

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (17/18)

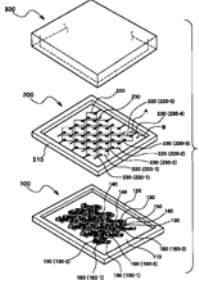
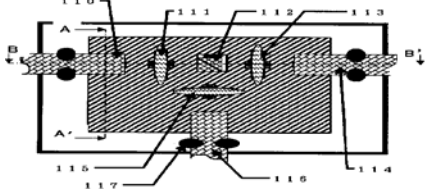
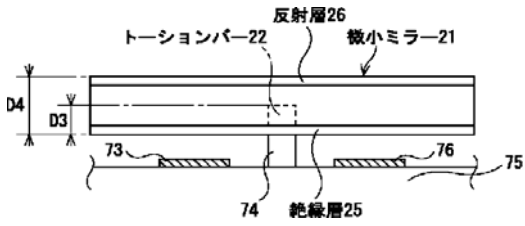
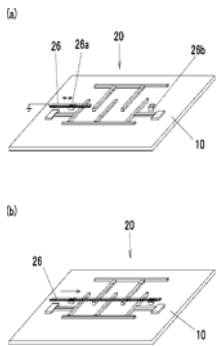
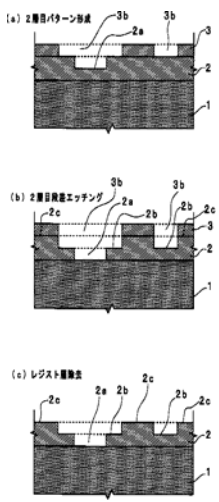
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-109446 02.09.18 G02B26/08	光スイッチング素子の製造方法、および光スイッチング素子
			特開 2004-117834 02.09.26 G02B26/02	ミラーデバイス、光スイッチ、電子機器、ミラーデバイス駆動方法およびミラーデバイス製造方法
			特開 2004-117836 02.09.26 G02B26/08	ミラーデバイス、光スイッチ、電子機器およびミラーデバイス駆動方法
		設計の改良 光学特性	特開 2002-258174 01.03.02 G02B26/08	光変調装置及びそれを有する電子機器 電極基板 100 には複数の駆動電極 130 が形成されている。ミラー基板 200 には複数の微小ミラー 220 がマトリクス状に形成されている。駆動電極 130 と微小ミラー 220 との電位差による静電気力により、各微小ミラー 220 が傾斜駆動される。微小ミラー 220 はシリコン単結晶層から構成される。 
	高精度化	構成の改良 特定構造	特開 2002-254400 01.02.26 B81C3/00	高精度位置決め方法、光スイッチング素子の製造方法、半導体レーザの製造方法、及び、波長可変半導体レーザの製造方法 シリコン膜に位置決めパターンを設け、部品の位置決め、接着後、シリコン膜を弗化キセノンガスによりエッチング除去する。 
			特開 2003-279872 02.03.26 G02B26/08	光スイッチング素子
	低消費電力化	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-287691 02.03.27 G02B26/08	光変調装置及び光変調装置の製造方法 複数の駆動電極 73、76 が形成された電極基板 70 と、前記駆動電極に対応して設けられ傾斜駆動されることで、光源からの光を変調する複数のミラー 21 を備えるミラー基板 20 とを接合して形成される光変調装置であって、前記ミラー基板には、複数のミラー 21 がライン状もしくはマトリクス状に配置されており、前記複数のミラーが、前記ミラー基板と一体に形成されたトーションバー 22 により一方向に連結されていて、前記トーションバーが、前記ミラーの厚みよりも小さな外径となるように構成されている。 

表 2.2.4 セイコーエプソンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (18/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	信頼性向上	設計の改良 製造条件限定	特開 2004-195904 02.12.20 B41J2/16	液滴吐出ヘッドの製造方法および液滴吐出ヘッド、並びに記録装置、カラーフィルター製造装置、電界発光基板製造装置、マイクロアレイ製造装置
	製造性向上	プロセスの改良 ビーム照射	特開 2004-160524 02.11.15 B23K26/00	レーザー加工方法及び液滴吐出ヘッド
	特向上	プロセスの改良 特定プロセス：洗浄	特開 2004-160886 02.11.14 B41J2/045	インクジェットヘッドの製造方法および該方法によるインクジェットヘッド
	信頼性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-338701 02.05.20 H01P1/10	高周波スイッチの製造方法及び高周波スイッチ並びに電子機器 基板 10 上に複数の配線パターン 21a, 21b, 22a~22c 等によってフィルター回路である BPF20 を形成するとともに、BPF20 の配線パターンパターン 21a, 21b, 22a~22c 等の特性に非接触で干渉を及ぼすインピーダンス制御棒 26 を進退自在に構成するようにする。特性の干渉としては、BPF20 における周波数の通過をカットすることであり、その通過やカットによってスイッチング動作を行わせるようにする。 
	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-218009 02.01.23 H01L21/027	エッチングパターン形成方法、及び微細パターン加工品 Si 基板 1 の表面に形成された酸化膜 2 上に、ポジ型フォトリソグによってレジスト層 3 を形成する。このレジスト層 3 に対して露光、現像及びポストベークを順に行うことで第 1 レジストパターンを形成し、この第 1 レジストパターンを用いて酸化膜 2 に対するエッチング処理を行う。これにより、1 層目の段差パターン 2a を作製する。第 1 レジストパターンによるエッチング処理の後、残存するレジスト層 3 に対して露光、現像及びポストベークを再度行うことで第 2 レジストパターン 3b を形成し、この第 2 レジストパターン 3b を用いて酸化膜 2 に対するエッチング処理を行う。これにより、2 層目の段差パターン 2b を作製する。 
	高精度化	構成の改良 特定構造	特開 2003-220478 02.01.24 B23K26/00	微細構造体の製造方法及び製造装置
	経済性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-295783 02.03.29 G09F9/00, 348	半導体装置及びその製造方法

2.3 ソニー

2.3.1 企業の概要

商号	ソニー 株式会社
本社所在地	〒141-0001 東京都品川区北品川 6-7-35
設立年	1946 年（昭和 21 年）
資本金	4,802 億 67 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	17,672 名（2004 年 3 月末）（連結：162,000 名）
事業内容	音響・映像・情報・通信関係の各種電子・電気機械器具・部品の製造・販売、他

ソニーは、オーディオ、ビデオ、パーソナルコンピューター、プリンターシステム、携帯情報端末、放送用・業務用オーディオ/ビデオ/モニターおよびその他の業務用機器、光学ピックアップ、電池、オーディオ/ビデオ/データ記録メディア、データ記録システム等のコンポーネント等幅広い分野に進出している。2000 年 7 月にシリコンライトマシンズ社（米国）と、「Grating Light Valve」技術に関する技術ライセンス契約を締結、同技術を用いた汎用ディスプレイ製品の独占的開発および製造販売権を取得している。

（出典：ソニーのホームページ：<http://www.sony.co.jp>）。

また、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）

2.3.2 製品例

ソニーの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.3.2 のような製品があげられる。

表 2.3.2 ソニーの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
デジタルシネマプロジェクタ SRXシリーズ SRX-R110 SRX-R105	シリコンライトマシンズ社（米国）と技術契約した MEMS 技術に基づく「GLV(Grating Light Valve)」を使用。GLV は、微細なリボン状の光回折格子がシリコン基板上に一行に形成された一次元反射型ディスプレイデバイスで、プロジェクタ型ディスプレイ向けのデバイス。 フルHDプロブレッシブ映像 ・1920画素(水平)×1080画素(垂直)

（出典：ソニーのホームページ：<http://www.sony.co.jp>）

2.3.3 技術開発拠点と研究者

図 2.3.3 に、ソニーの MEMS 技術に関するの出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

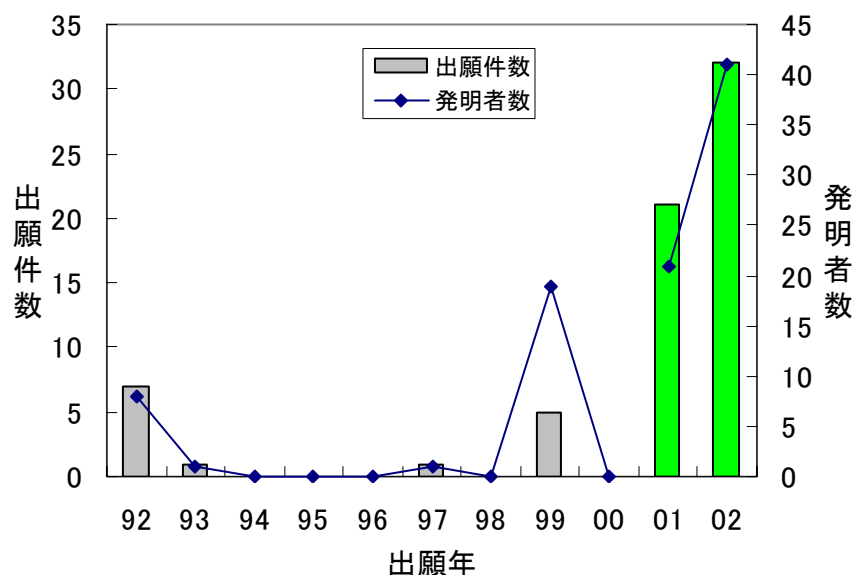
開発拠点：東京都品川区北品川 6-7-35 本社

東京都港区港南 2-15-3 品川インターシティーC棟

品川テクノロジーセンター

ほか

図 2.3.3 ソニーの MEMS 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、ソニーの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の「特性向上」に出願が集中しており、内容は GLV(Grating Light Valve)が多い。

図 2.3.4-2 に、ソニーの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多く、次いで「材料の改良」、「プロセスの改良」も多い。また、「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.3.4 に、ソニーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 57 件で、そのうち 13 件が審査請求されている。

図 2.3.4-1 ソニーの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

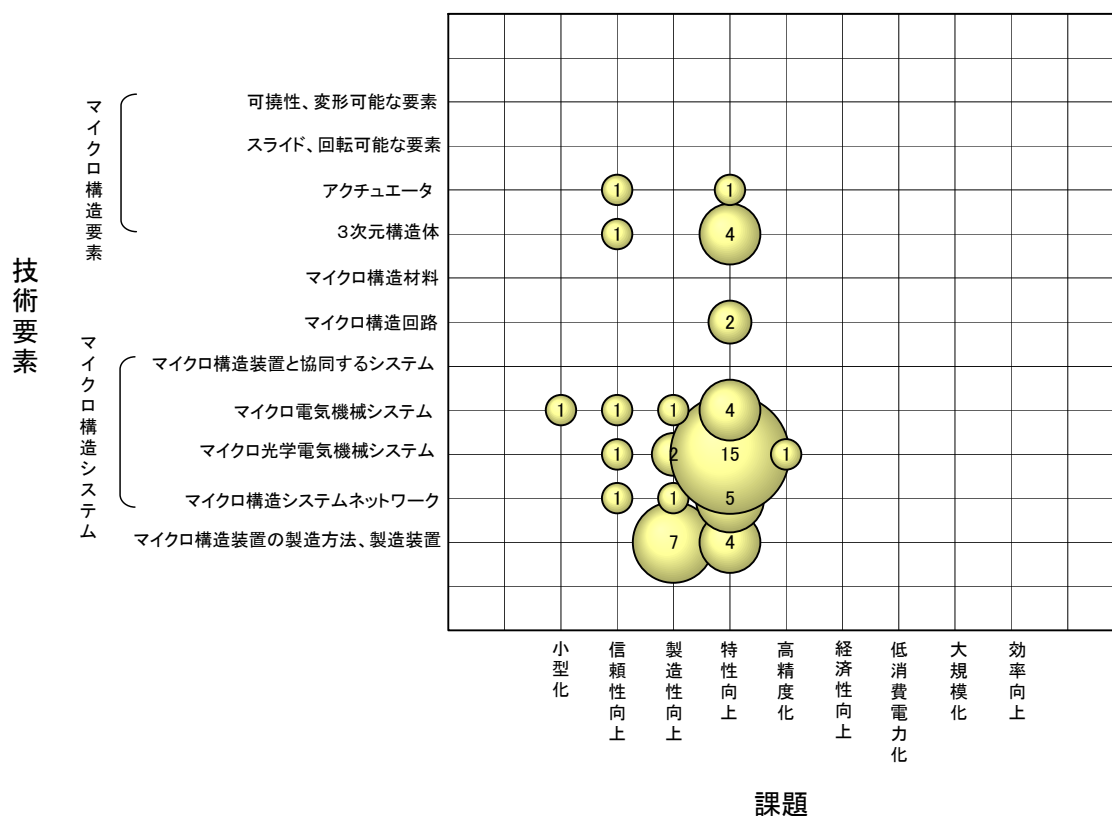


図 2.3.4-2 ソニーの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

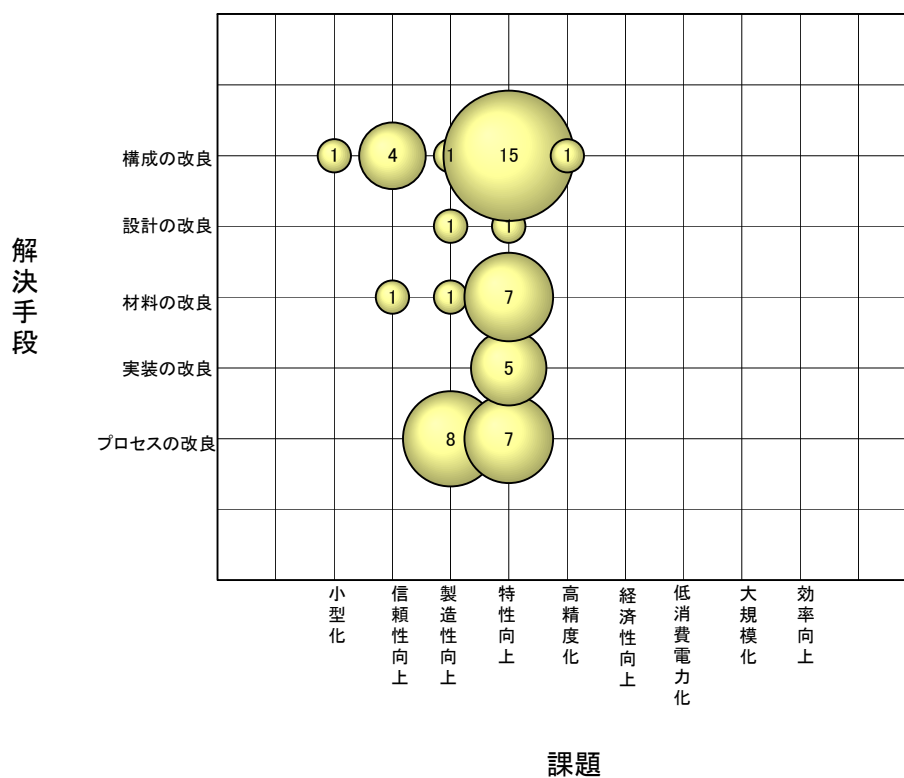


表 2.3.4 ソニーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/6)

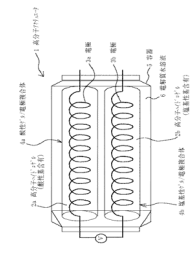
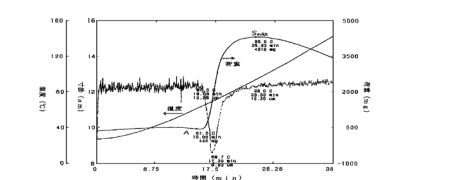
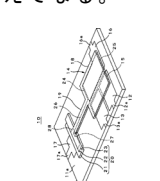
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	信頼性 向上	構成の改良 可動部構造：支持部 形状	特開 2004-130396 02.10.08 B81B3/00	マイクロマシン
	特性向上	構成の改良 特定構造：電解質溶 液配設	特開 2004-188523 02.12.10 B81B3/00	高分子アクチュエータ 酸性若しくは塩基性の官能基を有する高分子を含有した高分子ハイドロゲル 2a、2b と、この高分子ハイドロゲル 2a、2b に内設された電極 3a、3b とから構成されるゲル／電極複合体 4a、4b が電解質水溶液 6 中に配設され、ゲル／電極複合体 4a、4b の電極 3a、3b 間に電圧が印加されるに伴ってゲル／電極複合体 4a、4b がそれぞれ体積変化を起こすように構成された、高分子アクチュエータ。 
3次元構造体	信頼性 向上	構成の改良 特定構造：間隙・周 辺支持	特開 2002-207182 01.01.10 G02B26/08	光学多層構造体およびその製造方法、光スイッチング素子、並びに画像表示装置
	特性向上	構成の改良 特定構造：バイモル フ構造	特開 2002-267956 01.03.08 G02B26/08	マイクロミラーおよびその製造方法
		設計の改良 形状・構造限定：間 隙薄膜積層	特開 2003-029169 01.07.12 G02B26/08	光学多層構造体およびその製造方法、並びに光スイッチング素子および画像表示装置 延伸された熱可塑性樹脂フィルム上に多孔層を塗設した感熱孔版印刷用マスタにおいて、前記フィルムが常温より加熱した場合に生じる最大応力が S_m であるとき、前記多孔層が 60°C で S_m なる力を加えたときの変形率が 20% 以下である多孔層とする。 
		プロセスの改良 特定プロセス：アル ミニウム補強部	特開 2002-214548 01.01.15 G02B26/08	三次元構造体およびその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：シリ コン基板ミラー	特開 2002-244053 01.02.13 G02B26/08	マイクロミラーおよびその製造方法
静電力回路	特性向上	構成の改良 固定電極：可動・固 定駆動電極	特開 2003-124063 01.10.18 H01G5/16	容量可変型キャパシタ装置 微小電気機械システム技術によって製作され、主面 2a 上に少なくとも 2 個のキャパシタ電極 3、4 が互いに絶縁を保持されて形成された絶縁基板 2 と、絶縁材によって形成され各キャパシタ電極 3、4 に跨る外形を有してこれらキャパシタ電極 3、4 との間にそれぞれキャパシタを構成する導電体 6 が形成されたアクチュエータ 5 と、このアクチュエータ 5 を絶縁基板 2 の主面 2a に対して接離動作させる駆動手段 7 とを備えてなる。 

表 2.3.4 ソニーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/6)

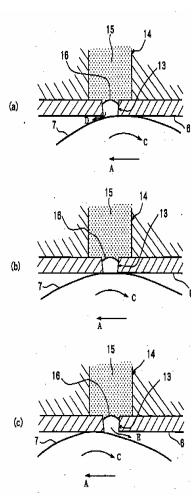
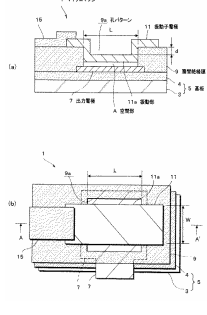
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
静電力回	特性向上	材料の改良 材料限定：ブリッジ 電極部	特開 2002-237245 01.02.08 H01H59/00	スイッチング素子及びその作製方法
マイクロ電気機械システム	生産性向上	プロセスの改良 特定プロセス：犠牲 層除去間隙	特開 2003-154668 01.11.21 B41J2/16	プリンタヘッドの製造方法、プリンタヘッド及びプリンタ
	小型化	構成の改良 特定構造：圧力振動板	特開 2004-106232 02.09.13 B41J2/045	微小流体駆動装置及びその製造方法、静電ヘッド装置及びその製造方法
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：気泡材料 ローラ	特開 2003-266717 02.03.14 B41J2/165	インクジェットヘッド及びヘッドクリーニング方法並びに画像形成装置 1 色又は複数色のインクを各色毎に吐出するインク吐出孔 13 の列が設けられたインク吐出面 6 を有するプリントヘッドのヘッドクリーニング方法であって、独立気泡又は連続気泡の少なくとも一方の気泡を有する材料で円柱状に形成されたクリーニングローラ 7 を上記プリントヘッドのインク吐出面 6 に対し接触させた状態で相対的に移動させ、上記クリーニングローラ 7 の外周面が上記インク吐出面 6 に接触して移動する際のインク吐出孔 13 内の圧力変化により該インク吐出孔 13 内のインク 15 を吸引する。これにより、インク吐出面 6 を傷つけず、かつ、吸引したインク 15 を気泡によって形成された孔に吸収し、インク吐出孔 13 付近のクリーニング効果の向上を図ることができる。 
	特性向上	実装の改良 電極構造・配置：自己共振周波数大 実装の改良 電極構造・配置：振動子電極凹状配置	特開 2004-193501 02.12.13 H05K3/46 特開 2004-181567 02.12.03 B81B3/00	キャパシタ素子 マイクロマシンおよびその製造方法 基板 5 上に設けられた出力電極 7 と、基板 5 を覆う状態で設けられると共に出力電極 7 を底部とした孔パターン 9 a を備えた層間絶縁膜 9 と、孔パターン 9 a 内を空間部 A としてこの上部を横切るように層間絶縁膜 9 上に設けられた帯状の振動子電極 11 とを備えたマイクロマシン 1 であり、振動子電極 11 は、孔パターン 9 a の側壁に沿って孔パターン 9 a 側に凹状に設けられていることを特徴としている。 

表 2.3.4 ソニーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/6)

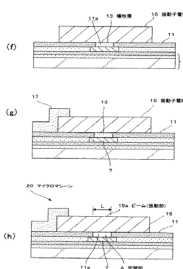
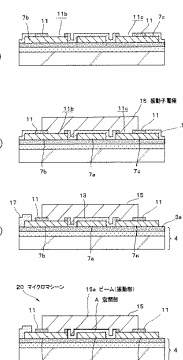
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	実装の改良 電極構造・配置：帯状振動子電極	特開 2004-066432 02.08.09 B81B3/00	マイクロマシンおよびその製造方法 基板 1 上に設けられた出力電極 7 と、出力電極 7 を覆う状態で基板上に設けられた第 1 絶縁膜 9 および第 2 絶縁膜 11 からなる層間絶縁膜と、出力電極 7 に達する状態で第 2 絶縁膜 11 に設けられた孔パターン 11a と、孔パターン 11a 内を空間部 A としてこの上部を横切るように第 2 絶縁膜 11 上に設けられた帯状の振動子電極 15 とを備えたことを特徴とするマイクロマシン。 
		実装の改良 電極構造・配置：振動子電極固定	特開 2004-058228 02.07.30 B81B3/00	マイクロマシンおよびその製造方法 基板 4 上に設けられた入力電極 7b、出力電極 7a、支持電極 7c と、入力電極 7b 上と支持電極 7c を介した基板 4 上とに両側の端部を支持させた状態で出力電極 7a の上部に空間部 A を介してビーム（振動部）15a を敷設してなる帯状の振動子電極 15 とを備えたマイクロマシン 20 において、振動子電極 15 の両側の端部が、先端からビーム 15a に至るまでの間の全面において、入力電極 7b および支持電極 7c に対して完全に固定されている。 
マイクロ光学電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 特定構造：ビーム支持部立設	特開 2004-141995 02.10.23 B81B3/00	マイクロマシンおよびその製造方法
	製造性向上	構成の改良 特定構造：間隙	特開 2002-350751 01.05.30 G02B26/08	光学多層構造体およびその製造方法、光スイッチング素子、並びに画像表示装置
		設計の改良 形状・構造限定：同一基板形成	特開 2002-341268 01.05.11 G02B26/08	表示装置
	特性向上	構成の改良 特定構造：第二アーム部形成	特開 2004-037717 02.07.02 G02B26/08	熱駆動マイクロミラーおよび電子機器
		材料の改良 材料限定：誘電体層設計	特開 2002-341269 01.05.11 G02B26/08	光変調素子とそれを用いた光学装置、および光変調素子の製造方法
		構成の改良 較正・制御：電極間隙制御保持	特開 2002-341267 01.05.11 G02B26/08	光学多層構造体の駆動方法および表示装置の駆動方法ならびに表示装置
		構成の改良 積層構造：静電力間隙変化	特開 2003-057571 01.08.16 G02B26/08	光学多層構造体および光スイッチング素子、並びに画像表示装置
		構成の改良 特定構造：2 層誘電体保護膜	特開 2004-053852 02.07.18 G02B26/08	光変調素子およびその製造方法
		構成の改良 特定構造：基板側入射光変調	特開 2003-233024 02.02.13 G02B26/08	光学多層構造体、これを用いた光スイッチング素子および画像表示装置
		構成の改良 特定構造：支持アーム構造部位置	特開 2004-037537 02.06.28 G02B26/08	熱駆動マイクロミラーおよび電子機器

表 2.3.4 ソニーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/6)

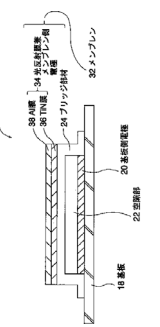
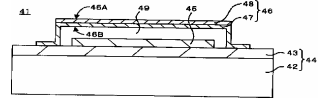
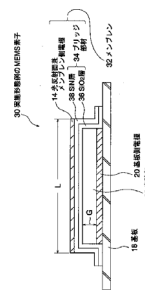
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造：変位板支持体独立形成	特開 2003-215475 02.01.22 G02B26/02	光スイッチング素子およびその製造方法
		材料の改良 材料限定：2層金属膜	特開 2003-021794 01.07.06 G02B26/08	光変調素子、GLVデバイス、及びレーザディスプレイ 本光変調素子 30 は、GLV デバイスを構成する光変調素子として構成され、メンブレン 32 の光反射膜兼メンブレン側電極 34 の構造が異なることを除いて、従来の光変調素子と同じ構成を備えている。光反射膜兼メンブレン側電極は、下層に膜厚が 10nm から 70nm の TiN 膜 36 と、その上に設けられた膜厚が 50nm から 150nm の Al 膜 38 との 2 層金属膜で構成されている。光反射膜兼メンブレン側電極は、Al 膜 38 が平滑な反射面を有して高い光反射率を示すので、光変調素子の光利用効率が高い。 
		材料の改良 材料限定：Ag 電極・配線	特開 2004-125921 02.09.30 B81B3/00	マイクロアクチュエータ、液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロポンプ、光学デバイス
		材料の改良 材料限定：基板側電極	特開 2003-200394 01.12.26 B81B3/00	静電型アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置、マイクロポンプ、光学デバイス 基板側電極 33 と、基板側電極 33 に対向して配置され、該基板側電極 33 との間に働く静電引力又は静電反発力により駆動する駆動側電極 38 を有してなるビーム 35 とを備え、基板側電極 33 が、半導体基板 32 内の不純物導入された導電性半導体領域で形成されて成る。 
		材料の改良 材料限定：単結晶半導体層電極	特許 3558066 02.02.19 B81B3/00	マイクロマシーン 基板側電極 45 と、基板側電極 45 に対向して配置され、基板側電極 45 との間に働く静電引力又は静電反発力により駆動する駆動側電極 48 を有してなるビーム 46 とを備え、基板側電極 45 が、単結晶半導体層で形成されて成る。 
		材料の改良 材料限定：ブリッジ多層膜	特開 2003-021798 01.07.06 B81B3/00	液滴吐出ヘッド、インクカートリッジ、インクジェット記録装置、マイクロアクチュエータ、マイクロポンプ、光学デバイス 本 MEMS 素子 30 は、GLV デバイスを構成する光変調素子として構成され、メンブレン 32 のブリッジ部材 34 の構造が異なることを除いて、従来の MEMS 素子と同じ構成を備えている。メンブレン 32 は、下層に膜厚が 20nm の SiO ₂ 膜 36 を有し、その上に膜厚が例えば 100nm の SiN 膜 38 を積層させたブリッジ部材 34 と、ブリッジ部材 34 上に形成された、膜厚 100nm の Al 膜からなる光反射面兼メンブレン側電極 14 とから構成されている。SiO ₂ 膜 36 は、ポリシリコンからなる犠牲層を熱酸化して形成した SiO ₂ 膜でも、CVD 法又は PVD 法により成膜した SiO ₂ 膜でも良い。 

表 2.3.4 ソニーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (5/6)

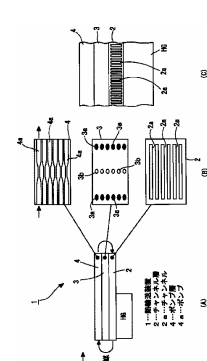
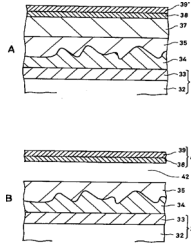
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学システム電気	特性向上	実装の改良 集積・配置構造：上部電極交差ブリッジ	特開 2004-102150 02.09.12 B81B3/00	静電アクチュエータ、液滴吐出ヘッド及びインクジェット記録装置
		プロセスの改良 特定プロセス：反射膜上窒化膜形成	特開 2004-029178 02.06.24 B81B3/00	振動体およびその製造方法
	精度高化	構成の改良 較正・制御：走査方向	特開 2002-350750 01.05.23 B81B3/00	アレイ化マイクロ流体素子
マイクロ構造システムネットワーク	信頼性向上	材料の改良 材料限定：異種粒径粒体	特開 2004-077051 02.08.20 B41J2/205	インクジェット記録装置及びプリンタドライバ
	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス：イオン注入被覆処理	特開 2004-190977 02.12.12 B81B1/00	貫通孔を有する構造体、その製造方法及び液体吐出ヘッド
	特性向上	構成の改良 特定構造：内側低支持部設定	特開 2003-340795 02.05.20 B81B3/00	マイクロマシンおよびその製造方法
		構成の改良 特定構造：強制送風冷却	特開 2004-190978 02.12.12 B81B3/00	マイクロマシン
		構成の改良 特定構造：多数溝放射状形成	特開 2004-190979 02.12.12 B81B3/00	マイクロマシンおよびその製造方法
		構成の改良 特定構造：複数液相路形成	特開 2004-190976 02.12.12 B81B3/00	高分子アクチュエータ
		構成の改良 特定構造：可撓性樹脂基板	特開 2002-349975 02.02.18 B81B3/00	アクチュエータ 熱輸送装置 1 において、冷媒を通過させるための微小チャンネルと、冷媒を輸送するための微小ポンプを一体化した構造にする。例えば、マイクロチャンネル層 2 a が形成されたチャンネル層 2 と、マイクロポンプ 4 a が形成されたポンプ層 4 とを積層した多層構造にしたり、あるいはマイクロチャンネルとマイクロポンプとを一体化した単位構造のものを多数配列させる。そして、可撓性材料を用いた樹脂基材上にマイクロチャンネルやマイクロポンプを形成することで、柔軟性を持たせた。 
マイクロ構造、製造装置の製造方法	製造性向上	材料の改良 材料限定：P t 材料膜	特開 2003-060254 01.08.14 B81B3/00	マイクロバルブおよびその製造方法

表 2.3.4 ソニーの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	プロセスの改良 接合	特開 2004-207625 02.12.26 B81B3/00	マイクロ構造体、マイクロ力学量センサ、マイクロアクチュエータ、マイクロ光偏向器、光走査型ディスプレイ、及びそれらの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：エッチング観察	特開 2004-193158 02.12.06 B81B3/00	マイクロ構造体、マイクロ力学量センサ、マイクロアクチュエータ、マイクロ光偏向器、光走査型ディスプレイ、及びそれらの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：ガス導入孔形成	特開 2004-106074 02.09.13 B81B3/00	マイクロ構造体、マイクロ力学量センサ、マイクロアクチュエータ、マイクロ光偏向器、光走査型ディスプレイ、及びそれらの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：絶縁膜表面平坦化	特開 2004-160607 02.11.24 B81B3/00	電磁アクチュエータ、電磁アクチュエータを用いた光偏向器、及び光偏向器を用いた画像表示装置、画像形成装置、並びにその製法
		プロセスの改良 特定プロセス：PMA 犠牲膜	特開 2002-307397 01.04.16 B81B3/00	マイクロ構造体及びその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：帯状接着層	特開 2003-175500 01.12.11 B81B3/00	マイクロアクチュエータ及びその製造方法
	特性向上	プロセスの改良 犠牲層：液体・気体除去 2 層構成	特開 2004-001140 02.05.31 B81B3/00	非線形的復原力のバネを有する MEMS 素子
		プロセスの改良 特定プロセス：犠牲層凸部除去	特開 2004-082260 02.08.27 B81B3/00	光スキャナおよびその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：流動性膜形成	特開 2003-200395 01.12.26 B81B3/00	微小駆動素子の変位置増大システム 基板上に基板側電極を形成し、犠牲層の形成前または形成後に流動性膜を形成し、さらに平坦化された表面上に駆動側電極を有するビームを形成し、その後、犠牲層を除去する。 
		プロセスの改良 ビーム照射	特開 2003-305697 02.04.12 B81B3/00	低電圧駆動のマイクロスイッチング素子

2.4 京セラ

2.4.1 企業の概要

商号	京セラ 株式会社
本社所在地	〒612-8501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
設立年	1959年（昭和34年）
資本金	1,157億3百万円（2004年3月末）
従業員数	13,604名（2004年3月末）（連結：57,870名）
事業内容	ファインセラミック関連製品（セラミック部品・応用品、半導体部品等）、電子デバイス、機器（通信・情報・光学精密機器等）の製造・販売、他

京セラは、2004 年 6 月に MEMS 設計・解析ソフトウェア開発で、米国・コベンター社（Coventor Inc.）と提携し、「セラミックパッケージの設計情報に基づく MEMS デバイスの実装解析シミュレーション」を実現するソフトウェアの共同開発を行うと報道発表。実在する標準セラミックパッケージの情報をシミュレーションに採用したソフトウェアの開発は、世界でも初めてで、効率的な MEMS デバイス開発の実現を支援すると記載されている。（出典：京セラのホームページ：<http://www.kyocera.co.jp>）

2.4.2 製品例

京セラの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.4.2 のような製品があげられる。

表 2.4.2 京セラの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
MEMS素子用パッケージ	セラミック多層パッケージは、熱膨張係数が小さく熱歪をほとんど生じさせず、放熱性がよく、複雑なキャビティ設計による中空構造が可能なため、MEMS素子のメカニカルな動作を妨げることなくMEMS素子の性能を十分に発揮させるパッケージングが可能。また、光学的なMEMS素子では、光学的な窓によるパッケージ封止が可能。
MEMS設計・解析ソフトウェア	コベンター社（米国）と提携し、同社のMEMSデバイス設計者向け設計・解析ソフトウェアに、京セラ社の標準セラミックパッケージに関するデータを提供し、ライブラリとしている。

（出典：京セラのホームページ：<http://www.kyocera.co.jp>）

2.4.3 技術開発拠点と研究者

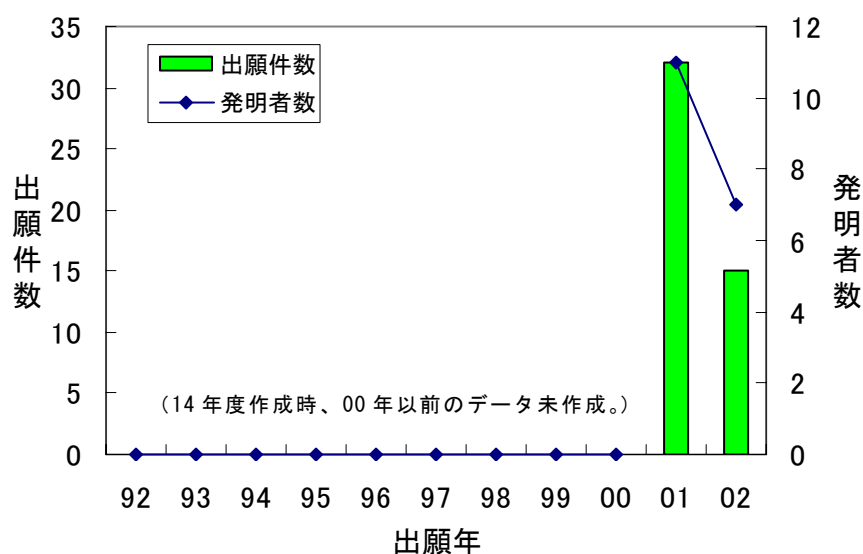
図 2.4.3 に、京セラの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 本社

京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5-3 中央研究所

ほか

図 2.4.3 京セラの MEMS 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、京セラの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」の出願が多く、「特性向上」と「信頼性向上」に二極分化している。内容はバブル方式のインクジェットプリンタのヘッドの出願が多い。

図 2.4.4-2 に、京セラの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「設計の改良」と「実装の改良」で対応しているものが多い。「信頼性向上」に対しては、「材料の改良」と「構成の改良」で対応しているものが多い。

表 2.4.4 に、京セラの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 47 件で、そのうち 9 件が審査請求されている。

図 2.4.4-1 京セラの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

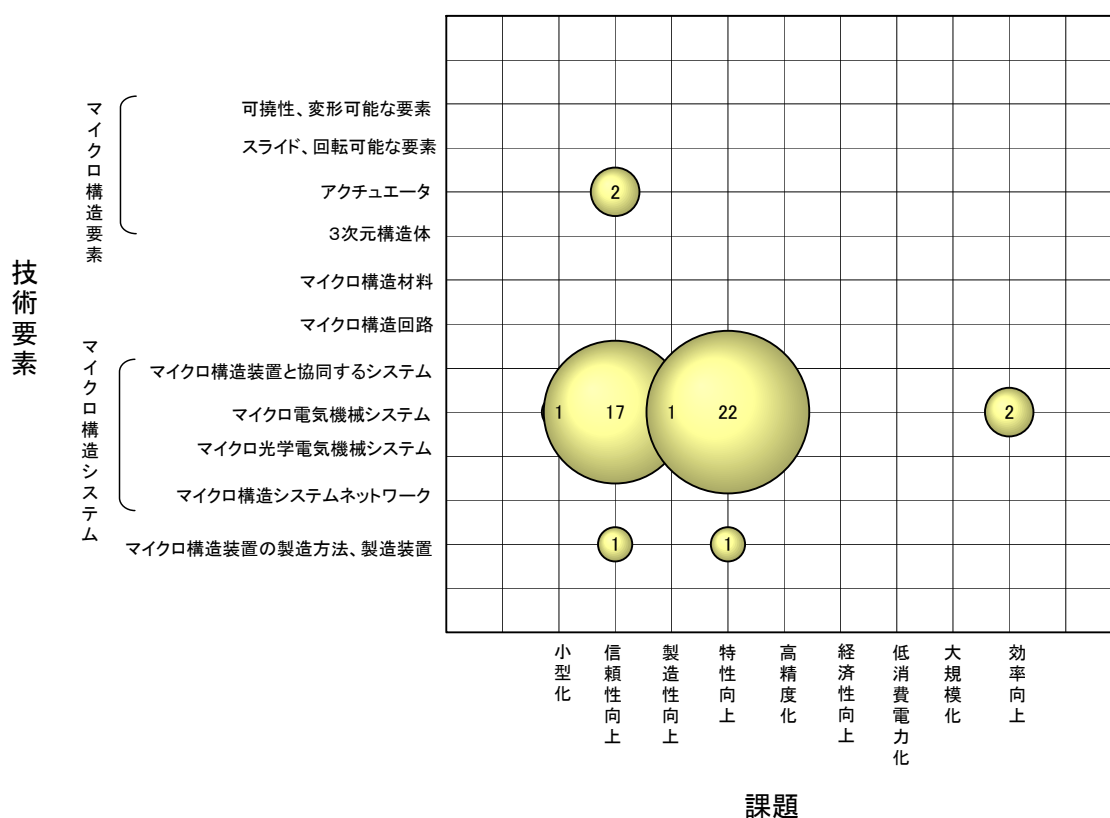


図 2.4.4-2 京セラの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

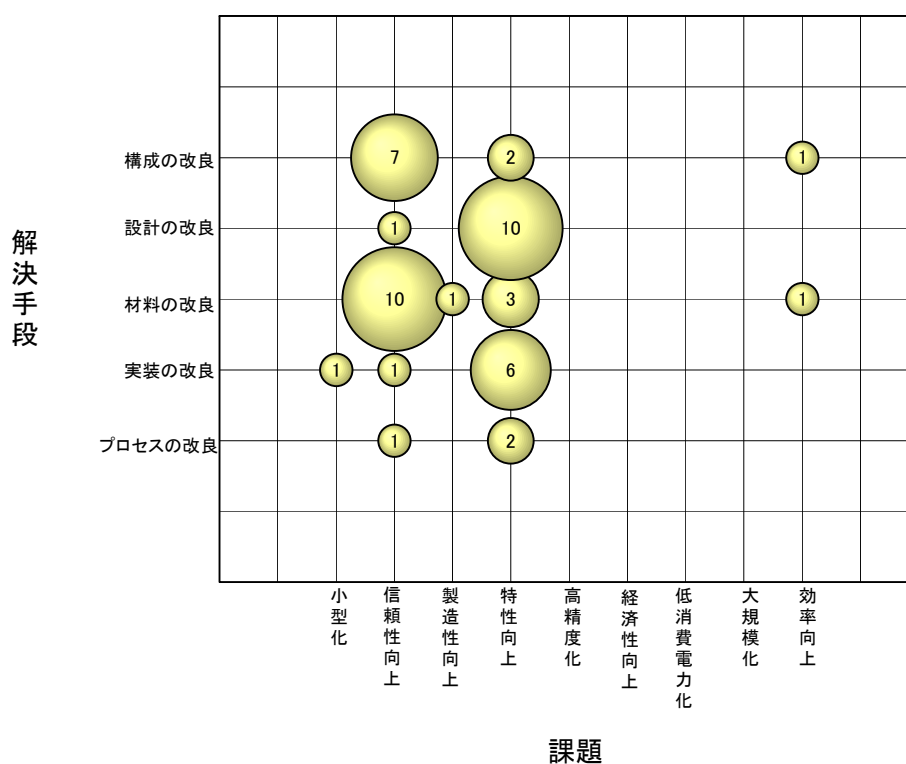


表 2.4.4 京セラの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/5)

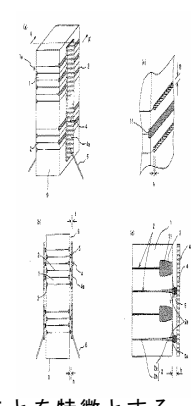
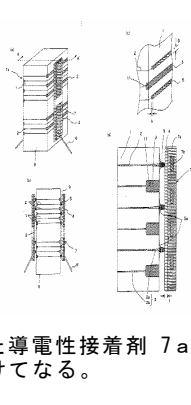
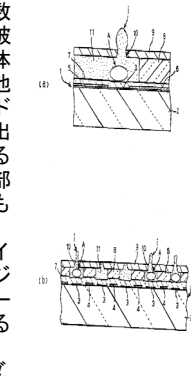
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	信頼性向上	構成の改良 電極構造	特開 2004-087728 02.08.26 H01L41/083	積層型圧電素子及び噴射装置 複数の圧電体 1 と複数の内部電極 2 とを交互に積層してなる柱状積層体 1a と、該柱状積層体 1a の側面に設けられ、内部電極 2 が一層おきに交互に接続された一対の外部電極 4 とを具備してなる積層型圧電素子であって、内部電極 2 の端部に一層おきに柱状積層体 1a の側面から突出する突起状導電性端子 5 を設け、該突起状導電性端子 5 を板状導電部材 4a からなる外部電極 4 に接合するとともに、突起状導電性端子 5 が接続される内部電極 2 の端部 2a の厚みが柱状積層体 1a 中央部における内部電極 2 の厚みよりも厚いことを特徴とする。 
			特開 2004-087729 02.08.26 H01L41/083	積層型圧電素子及び噴射装置 圧電体 1 と内部電極 2 とを交互に積層してなる柱状積層体 1a と、該柱状積層体 1a の側面に設けられ、内部電極 2 が一層おきに交互に接続された一対の外部電極 4 とを具備してなる積層型圧電素子であって、内部電極 2 の端部に一層おきに柱状積層体 1a の側面から突出する突起状導電性端子 5 を設け、該突起状導電性端子 5 の先端部に板状導電部材からなる外部電極 4 を接合するとともに、該外部電極 4 に導電性のメッシュ状部材 7b を埋設した導電性接着剤 7a からなる導電性補助部材 7 を設けてなる。 
マイクロ電気機械システム	小型化	実装の改良 電極構造・配置	特開 2004-142099 02.09.30 B41J 2/05	インクジェットヘッド及びそれを用いたインクジェットプリンタ
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：溝形成	特開 2002-254643 01.02.28 B41J 2/05	インクジェットヘッド
		構成の改良 防護被膜	特開 2003-094663 01.09.27 B41J 2/05	インクジェットヘッド
		構成の改良 特定構造：隔壁部材	特開 2003-170593 01.11.29 B41J 2/05	インクジェットヘッド ベースプレート 2 の上面に複数個の発熱抵抗体 3 を直線状に被着・配列させ、これら発熱抵抗体 3 の各一端に共通電極 5 を、各他端に個別電極 6 を接続したヘッド基板 1 上に、複数個のインク吐出孔 10 を有した天板 9 を、隣接する発熱抵抗体 3 間に樹脂製の隔壁部材 8 を介して載置させるとともに、ヘッド基板 1 - 天板 9 間で、隔壁部材 8 の存在しない領域にインク 11 を充填してなるインクジェットヘッドであって、前記ベースプレート 2 の上面で、隣接する発熱抵抗体間 3-3 に、発熱抵抗体 3 よりも長さの長い金属製のダミーパターン 4 を被着させる。 

表 2.4.4 京セラの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/5)

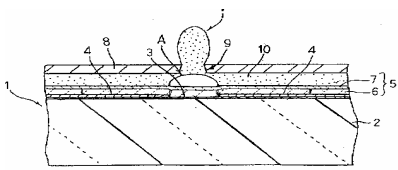
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 特定構造：2つの圧力室	特開 2004-084584 02.08.27 F04B43/04	圧電マイクロポンプ及びその流体移動方法
		構成の改良 防護被膜	特開 2004-114637 02.09.30 B41J2/05	インクジェットヘッド及びそれを用いたインクジェットプリンタ
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-127379 01.10.29 B41J2/05	インクジェットヘッド
		材料の改良 材料限定	特開 2003-011371 01.06.28 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-039662 01.07.27 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2003-063011 01.08.27 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-072075 01.08.31 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-127378 01.10.29 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-127381 01.10.29 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-127382 01.10.29 B41J2/05	インクジェットヘッド ベースプレート 2 の上面に、T a S i O 系抵抗材料から成る複数の発熱抵抗体 3 を被着させるとともに該発熱抵抗体 3 を保護層 5 で被覆してなるヘッド基板 1 と、該ヘッド基板 1 との間に所定の間隙を形成するようにして配設される天板 6 とを具備し、前記ヘッド基板 1-天板 8 間の間隙に充填されたインク 10 を発熱抵抗体 3 の発熱によってインク吐出孔 9 より吐出させるインクジェットヘッドであって、前記ヘッド基板 1 の保護層 5 を、S i の酸化物及び／又は窒化物を含む無機質材料から成る第一層 6 と、ペルヒドロポリシランの焼結体から成る第二層 7 とを順次積層して形成する。
				
			特開 2003-165223 01.11.29 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-165224 01.11.29 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-191472 01.12.26 B41J2/05	インクジェットヘッド
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2004-116484 02.09.30 F04B43/04	圧電マイクロポンプ
	製造性向上	材料の改良 材料限定	特開 2003-094664 01.09.27 B41J2/05	インクジェットヘッド

表 2.4.4 京セラの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/5)

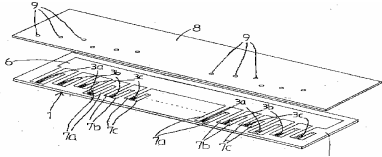
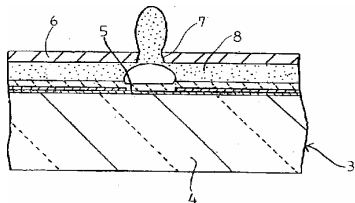
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造：主、副発熱体	特開 2003-072114 01.08.30 B41J2/205	インクジェットヘッド
		構成の改良 熱的構造	特開 2003-136726 01.10.30 B41J2/05	記録ヘッド 主走査方向に配列した多数の発熱素子 4 から成り、副走査方向にずらして配される N 列 (N は 2 以上の自然数) の発熱素子列 3a, 3b, 3c と、これら発熱素子列 3a, 3b, 3c に対して副走査方向の一方側に位置し、且つ発熱素子列 3a, 3b, 3c に対し略平行に配される複数個のドライバー IC (図示せず) 及び共通電極配線 6 とを有し、前記発熱素子 4 の一端を前記ドライバー IC の出力端子に、他端を共通電極配線 6 に、配線長を異ならせた一対の個別電極配線 7a, 7b, 7c で接続して成るヘッド基板 1 を備えた記録ヘッドにおいて、前記発熱素子 4 が、その両端に接続されている一対の個別電極配線 7a, 7b, 7c の配線長の総和が大きくなるにしたがって抵抗値が小さくなるように発熱素子列毎に異なる値に設定されている。 
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-326358 01.04.27 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2002-326359 01.04.27 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2002-355972 01.05.31 B41J2/05	インクジェットヘッド
		設計の改良 形状・構造限定：粘度	特開 2003-246067 02.02.27 B41J2/05	インクジェットプリンタ 多数の発熱抵抗体 5 を被着させたヘッド基板 3 と天板 6 との間に粘度の異なるインク 8 をそれぞれ充填してなる複数個のインクジェットヘッドを備え、各インクジェットヘッドの発熱抵抗体 5 を選択的に発熱させてインク 8 を吐出させることにより記録紙に印画を形成するインクジェットプリンタであって、各インクジェットヘッドの発熱抵抗体 5 の平均抵抗値をインク 8 の粘度に応じて設定する。 
		設計の改良 電気抵抗	特開 2003-311967 02.04.24 B41J2/05	サーマルインクジェットヘッド及びそれを用いたサーマルインクジェットプリンタ並びにサーマルインクジェットヘッドの抵抗値調整方法
			特開 2003-341066 02.05.30 B41J2/052	サーマルインクジェットヘッド及びサーマルインクジェットヘッドの抵抗値調整方法
			特開 2004-001343 02.07.30 B41J2/05	インクジェットヘッド及びその抵抗値調整方法、並びにインクジェットプリンタ
			特開 2004-001344 02.07.30 B41J2/05	インクジェットプリンタ

表 2.4.4 京セラの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/5)

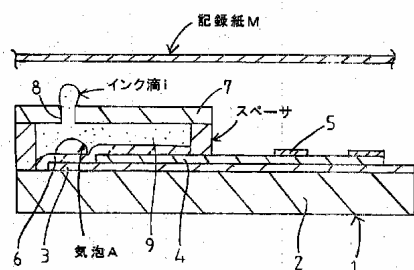
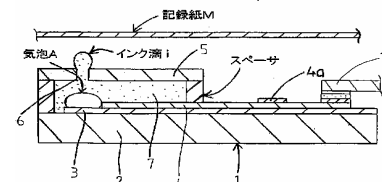
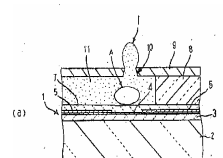
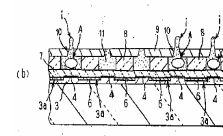
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	設計の改良 電気抵抗	特開 2004-025755 02.06.27 B41J2/05	インクジェットヘッド
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-148684 02.10.30 B41J2/05	インクジェットヘッド及びそれを用いたインクジェットプリンタ
		材料の改良 材料限定	特開 2003-039681 01.07.30 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-145766 02.05.21 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2004-090291 02.08.29 B41J2/05	インクジェットヘッド及びそれを用いたインクジェットプリンタ
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-144577 01.02.28 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2002-225273 01.02.28 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2002-248775 01.03.29 B41J2/05	インクジェットヘッド
		実装の改良 電極構造・配置	特開 2002-355969 01.05.31 B41J2/135	インクジェットヘッド及びそれを用いたインクジェットプリンタ
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-355973 01.05.31 B41J2/05	インクジェットヘッド
			特開 2003-039680 01.07.30 B41J2/05	インクジェットヘッド
		プロセスの改良 特定プロセス：パルストリミング	特開 2003-165228 01.11.29 B41J2/16	サーマルインクジェットヘッドの抵抗値補正方法 ベースプレート 2 の上面に、抵抗薄膜から成る複数の発熱素子 3 と、該発熱素子 3 に電気的に接続される給電配線 4 とを被着させ、これらをシリコン及び酸素を含む無機質材料から成る保護膜 6 で被覆してなるヘッド基板 1 上に、間に所定の間隙を形成するようにして天板 7 を配設してなり、前記間隙にインク 9 を充填してなるサーマルインクジェットヘッドであって、前記発熱素子 3 にトリミングパルスを加することにより、発熱素子 3 の一部を保護膜 6 中の酸素と反応させて発熱素子 3 の表面に酸化膜を形成し、発熱素子 3 の抵抗値を上昇させることで抵抗値を調整する。 

表 2.4.4 京セラの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	効率向上	構成の改良 特定構造：トリミング	特開 2003-159803 01.11.28 B41J2/16	インクジェットヘッド ベースプレート 2 の上面に、多数の発熱抵抗体 3 を主走査方向に配列するとともに、これら発熱抵抗体 3 に電氣的に接続される給電配線 4 を被着してなるヘッド基板 1 と、前記ベースプレート 2 よりも副走査方向に幅狭で、且つ前記ヘッド基板 1 との間に所定の間隙を形成するように配設される天板 5 とを具備し、ヘッド基板 1-天板 5 間の間隙に充填されるインク 7 を発熱抵抗体 3 の発する熱エネルギーによってインク吐出孔 6 より吐出させるインクジェットヘッドであって、前記給電配線 4 の一端を前記天板 5 の配設領域外まで導出するとともに、該導出部の途中にパルストリミング用のパッド 4a を設ける。 
		材料の改良 材料限定	特開 2003-127380 01.10.29 B41J2/05	インクジェットヘッド 単結晶シリコンから成るベースプレート 2 の上面に酸化珪素を主成分とする絶縁層 3 を形成するとともに該絶縁層 3 上に複数個の発熱抵抗体 4 を配列させ、これらを保護膜 7 で被覆したヘッド基板 1 と、一部が隣接する発熱抵抗体間の保護膜 7 上に載置され、該載置部で隣接する発熱抵抗体 4、4 を隔てる樹脂製の隔壁部材 8 と、該隔壁部材 8 上に載置され、ヘッド基板 1 の上面と隔壁部材 8 の壁面とで囲まれる領域に設けたインク流路を塞ぐための天板 9 とを具備するインクジェットヘッドであって、前記ヘッド基板 1 の絶縁層上面で、隣接する発熱抵抗体間に凹部 3a を形成するとともに、該凹部 3a 内に、発熱抵抗体 4 よりも縦長で、熱伝導率 $200\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ 以上の金属からなるダミーパターン 6 を埋設する。  
製造方法、構造、製造装置の向上	信頼性向上	プロセスの改良 基板加工	特開 2003-039686 01.07.30 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
	特性向上	プロセスの改良 特定プロセス：トリミング	特開 2003-039685 01.07.30 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法

2.5 オリンパス

2.5.1 企業の概要

商号	オリンパス 株式会社（2003年10月、オリンパス光学工業株式会社より変更）
本社所在地	〒163-0914 東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モノリス
設立年	1919年（大正8年）
資本金	408億33百万円（2004年3月末）
従業員数	5,395名（2004年3月末）（連結：23,857名）
事業内容	映像機器（カメラ、デジタルカメラ等）、医療機器・生命科学分析機器（内視鏡、血液分析器等）、産業機器（顕微鏡、測定機等）の製造・販売、他

オリンパスは、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である。製造設備を有しない企業にも容易にMEMSビジネスに参入できるように設立された「MEMSファンドリーサービス産業委員会（FSIC）」のメンバーである。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による、“MEMSプロジェクト”の事業者のうちの1社である。また、“MEMS-ONEプロジェクト”の研究コンソーシアムのメンバーである（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>およびMEMSファンドリーサービス産業委員会のホームページ：<http://fsic.mmc.or.jp/>）。

2.5.2 製品例

オリンパスの製品の中で、MEMS技術に関連するものとして、表2.5.2のような製品があげられる。

表2.5.2 オリンパスのMEMS技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
走査型共焦点レーザ顕微鏡 OLS1200	電磁駆動型の1次元MEMSスキャナを使用。 ・共振周波数：4kHz ・光学振れ角：16° ・ミラー平面度：244nm以下 ・連続動作時間：1万時間
走査型共焦点レーザ顕微鏡 LEXTシリーズ OLS3000	2次元MEMSスキャナを使用。上記機種の子世代機。
マイクロカンチレバー OMCLシリーズ	原子間力顕微鏡に使用。 ・材料：シリコン、窒化シリコン
ファンドリーサービス	製品ではないが掲載しておく。 ・ミラースキャナ、カンチレバーの例が記載されている。 ・試作品の例として、傾斜センサ、フリーフロー電気泳動デバイス、振動検知センサ、分光チップデバイスが記載されている。

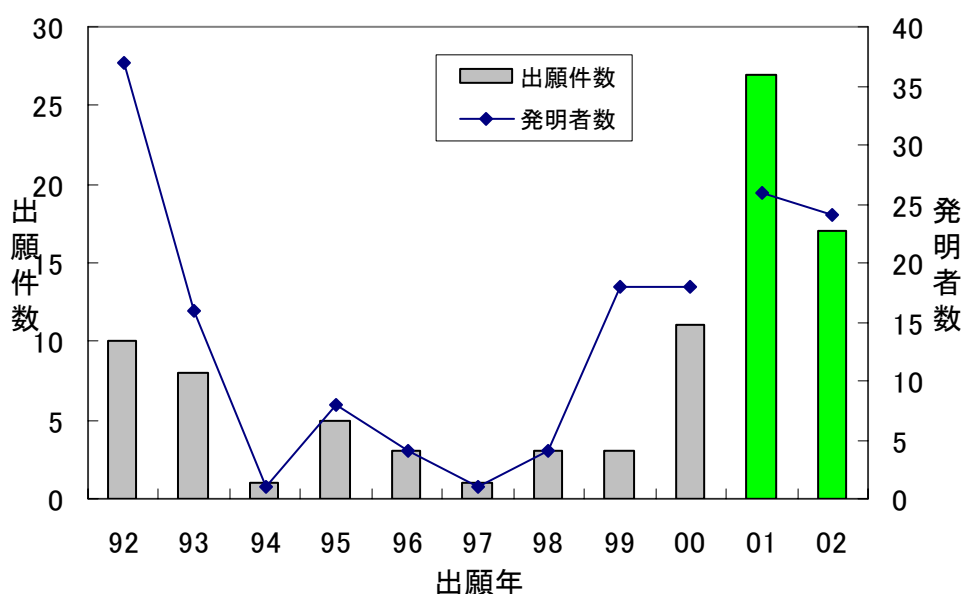
（出典：オリンパスのホームページ：<http://www.olympus.co.jp>）

2.5.3 技術開発拠点と研究者

図2.5.3に、オリンパスのMEMS技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14年度に作成した92～00年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオMEMS」、「MEMS技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モノリス 本社
 東京都八王子市石川町2951 技術開発センタ 石川
 東京都八王子市久保山町2-3 技術開発センタ 宇津木
 ほか

図2.5.3 オリンパスのMEMS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、オリンパスのMEMS技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、「特性向上」の課題に集中している。

図2.5.4-2に、オリンパスのMEMS技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては「構成の改良」が多く、次いで「設計の改良」、「実装の改良」で対応しているものが多い。「高精度化」に対しては「構成の改良」で対応しているものが多い。

表2.5.4に、オリンパスのMEMS技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は44件である。

図2. 5. 4-1 オリンパスのMEMS技術に関する技術要素と課題の分布

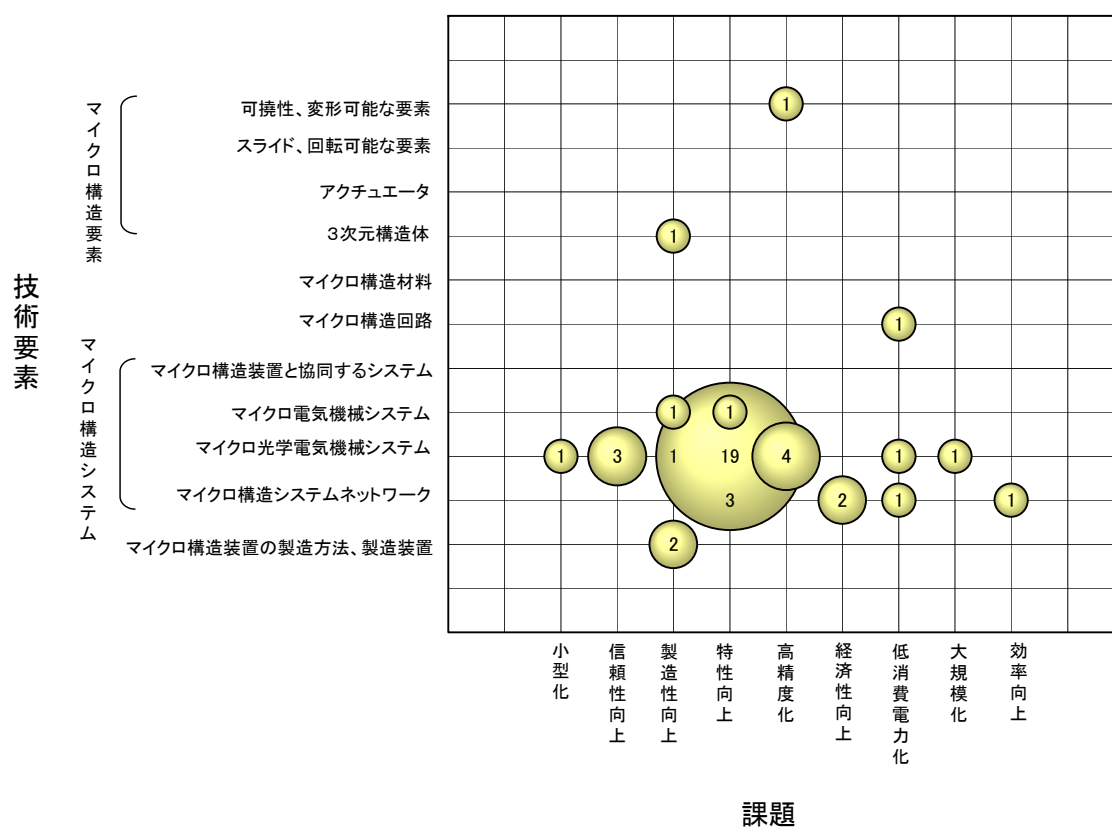


図2. 5. 4-2 オリンパスのMEMS技術に関する課題と解決手段の分布

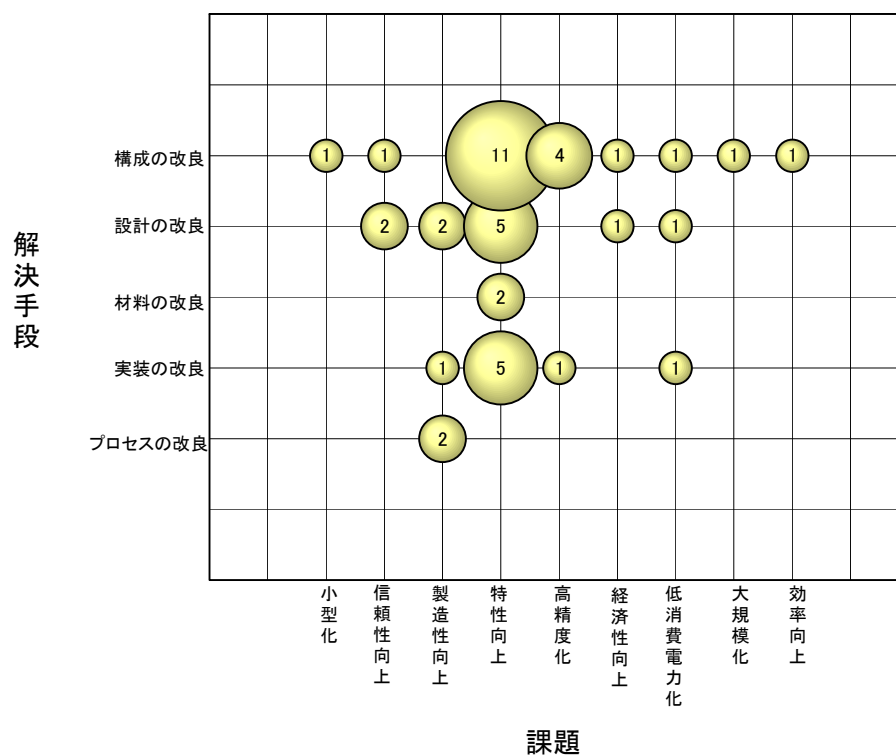


表2.5.4 オリンパスのMEMS技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
スライド、回転可能な要素	高精度化	構成の改良 可動部構成	特開2003-241109 02.02.20 G02B21/32	マイクロマニピュレータ
3次元構造物	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開2004-012401 02.06.11 G01N13/16	SPMカンチレバー及びその製造方法
静電力回路	電力消費低減	設計の改良 駆動方式	特開2002-312045 01.04.17 G05F1/56, 330	電圧制御装置及び電圧制御方法
マイクロシステム電気機械	製造性向上	実装の改良 電極構造・配置	特開2002-240000 01.02.21 B81B3/00	可撓性薄膜を用いた配線板の実装装置
	向上性	構成の改良 ダイヤフラム	特開2003-275999 02.03.22 B81B3/00	マイクロバルブおよびその製造方法
マイクロ光学電気機械システム	小型化	構成の改良 可動構造	特開2002-277743 01.03.16 G02B21/00	共焦点光走査プローブ装置
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：熱的構造	特開2002-321195 01.04.20 B81B3/00	振動体およびその製造方法
		設計の改良 形状・構造限定	特開2002-350457 01.05.24 G01P15/00	揺動体
		設計の改良 形状・構造限定	特開2003-262803 02.03.07 G02B26/08	可動構造体およびこれを用いた偏向ミラー素子と光スイッチ素子と形状可変ミラー
	製造性向上	設計の改良 電磁可動	特開2002-214561 01.09.25 G02B26/10, 104	光偏向器
	特性向上	構成の改良 積層構造	特開2002-228947 01.01.29 G02B26/02	可変形状鏡
			特開2002-277810 01.03.21 G02B26/10, 104	光偏向器および光走査型光学装置
		構成の改良 特定構造：ポンプ手段	特開2002-328212 01.04.27 G02B5/10	可変形状鏡及び可変形状光学素子ユニット
		構成の改良 特定構造：2次元駆動静電アクチュエー	特開2002-335683 01.05.09 H02N1/00	静電アクチュエータおよびこれを用いた光ピックアップ
		構成の改良 可動構造	特開2002-357774 01.04.25 G02B26/00	可変焦点光学素子
		構成の改良 特定構造：形状可変ミラー	特開2003-233006 02.02.07 G02B17/08	ズーム光学系及びこれを用いた撮像装置

表2.5.4 オリンパスのMEMS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	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造：形状可変ミラー	特開2003-233008 02.02.08 G02B17/08	撮像装置
		構成の改良 特定構造：可変ミラー	特開2004-004496 02.11.29 G02B7/02	撮像装置、可変ミラーを備えた光学装置の製造方法又はその製造方法によってつくられた可変ミラーを備えた光学装置、撮像装置の調整方法、撮像装置の可変形状鏡の駆動装置
		設計の改良 静電可動	特開2002-228816 01.01.29 G02B5/10	可変形状光学素子及び光学素子ユニット
		設計の改良 形状・構造限定	特開2002-311213 01.04.17 G02B3/14	光学コンポーネントとそれを用いた内視鏡、内視鏡光学系
		設計の改良 静電可動	特開2002-357773 01.06.04 G02B23/26	光偏向器
		設計の改良 電磁可動	特開2003-066362 01.08.23 G02B26/10, 104	光偏向器及び電磁型アクチュエータ
			特開2003-270558 02.03.18 G02B26/08	撮像装置の焦点調節ユニット
		材料の改良 圧電体	特開2002-303783 01.09.26 G02B7/28	アクチュエータ
		材料の改良 材料限定	特開2002-307396 01.04.13 B81B3/00	静電アクチュエーター及びミラーアレイ
			特開2002-236263 01.02.08 G02B26/08	可変形状シリンダミラー
			特開2003-090969 01.09.17 G02B26/08	可変形状鏡及び可変形状鏡の制御方法
		実装の改良 電極配置	特開2003-161818 01.11.22 G02B5/08	ズーム光学系及びそれを用いた撮像装置
			特開2003-233007 02.02.07 G02B17/08	変位検出機能を備えた可変形状鏡
	高精度化	構成の改良 電気・電子回路：静電容量	特開2002-228813 01.01.30 G02B5/08	可変形状鏡システム及び反射面形状制御方法
		構成の改良 較正・制御	特開2004-198626 02.12.17 G02B5/10	光学系及びそれを用いた光学装置
			特開2004-198636 02.12.17 G02B17/08	反射鏡
		実装の改良 電極配置	特開2003-156612 01.01.21 G02B5/10	光学ユニット
	力費低 化電消	実装の改良 光学素子配置	特開2002-228903 01.01.30 G02B7/00	光偏向器及び光偏向器アレイ
	大規模	構成の改良 可動構造	特開2003-195204 01.11.21 G02B26/10	

表2.5.4 オリンパスのMEMS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	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造システムネットワーク	特性向上	構成の改良 特定構造：検出・制御	特開2004-020752 02.06.13 G02B26/08	光スイッチ
		構成の改良 特定構造：調整機構	特開2004-029320 02.06.25 G02B26/08	光スイッチ
		実装の改良 光学配置	特開2003-279871 02.03.26 G02B26/08	光接続モジュール及び赤外光用光学系
	経済性向上	構成の改良 特定構造：組合せ構造	特開2003-094395 01.09.26 B81B3/00	アレイ化マイクロ流体素子
		設計の改良 分離可能構造	特開2002-228033 01.02.05 F16K31/02	分離型マイクロバルブ
	力費低 化電消	構成の改良 電気・電子回路：保持容量	特開2004-037791 02.07.03 G02B26/08	静電駆動型ミラー装置
法装マイ、製造製造装置	製造性向上	構成の改良 特定構造：光走査手段	特開2004-144839 02.10.22 G02B26/10	光走査装置
		プロセスの改良 特定プロセス：積層構造マスク	特開2003-039393 01.07.24 B81C1/00	三次元構造体の製造方法及び揺動体の製造方法
		プロセスの改良 転写	特開2003-222743 02.01.30 G02B6/12	フォトリソグラフィ結晶及び導波素子と、その製造方法

2.6 キヤノン

2.6.1 企業の概要

商号	キヤノン 株式会社
本社所在地	〒146-8501 東京都大田区下丸子3-30-2
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	1,688億92百万円（2003年12月末）
従業員数	18,828名（2003年12月末）（連結：102,567名）
事業内容	事務機（複写機、スキャナ等のコンピュータ周辺機器、ファクシミリ等の情報・通信機器）、カメラ、光学機器等の開発・製造

キヤノンは、本テーマ関連として、レーザビームプリンタ、インクジェットプリンタ、インクジェット複合機／ファクシミリ等の事務機、コンピュータ周辺機器がある。また、Alcatel Vacuum Technology 社（フランス）と同社製 MEMS/MOEMS 用 Deep Plasma Etcher “Alcatel Micromaching System 200” の日本における独占販売契約を締結し、2003 年 4 月から同装置の販売、サービス業務を開始している（出典：キヤノンのホームページ：<http://www.canon.co.jp>）。

また、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.6.2 製品例

キヤノンの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.6.2 のような製品があげられる。

表 2.6.2 キヤノンの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
インクジェットプリンタ PIXUSシリーズ iP8100、iP7100、iP4100、 iP2000など	最先端の半導体製造技術と、高精度なノズル製造方法から生まれた高密度プリントヘッド「FINE(ファイン): (Full-photolithography Inkjet Nozzle Engineering)」を使用。高画質印刷可能。 ・超極小インク滴: 2pl(ピコリットル: 1 兆分の 1 リットル)
オフィス向けインクジェットプリンタ BIJシリーズ BIJ2350、BIJ2300、BIJ1350、 BIJ1300	シリアルバブルジェット方式。 ・解像度(dpi): 最高2400(横) × 1200(縦) ・モノクロ/カラー印刷
MEMS製造装置 MS100、MS200	Alcatel Vacuum Technology社(フランス)と同社製の MEMS/MOEMS用Deep Plasma Etcherの日本国内における独占販売契約を締結。
コーターデベロッパ CDS-860S、CDS-630R	直径8インチウエハ対応でレジストコートなど、MEMS 製造装置関連。
マイクロリニアエンコーダ MLシリーズ	光源にLEDを採用し、反射回折光干渉方式による超小型、高精度なリニアエンコーダ。 ・分解能: 最高0.8nm
マイクロアクチュエータ	独自構造による小型・高トルク、低電力のアクチュエータ。 ・自己保持可能

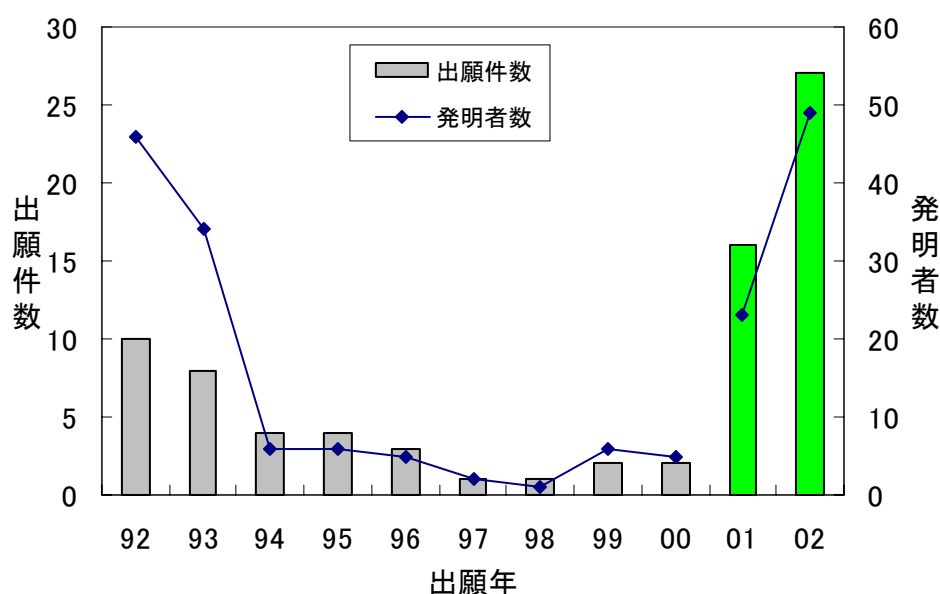
（出典：キヤノンのホームページ：<http://www.canon.jp>）

2.6.3 技術開発拠点と研究者

図 2.6.3 に、キヤノンの MEMS 技術に関するの出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：東京都大田区下丸子 3-30-2 本社、研究開発部門
神奈川県川崎市高津区下野毛 3-16-1 玉川事業所
ほか

図 2.6.3 キヤノンの MEMS 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、キヤノンの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」と「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、また「マイクロ構造要素」の出願も比較的多い。いずれも「特性向上」の課題が多い。「マイクロ電気機械システム」の内容は、バブル方式のインクジェットプリンタのヘッドの出願が多い。

図 2.6.4-2 に、キヤノンの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。出願の集中している「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。

表 2.6.4 に、キヤノンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 43 件で、そのうち 7 件が審査請求され、1 件が特許登録されている。

図 2.6.4-1 キヤノンの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

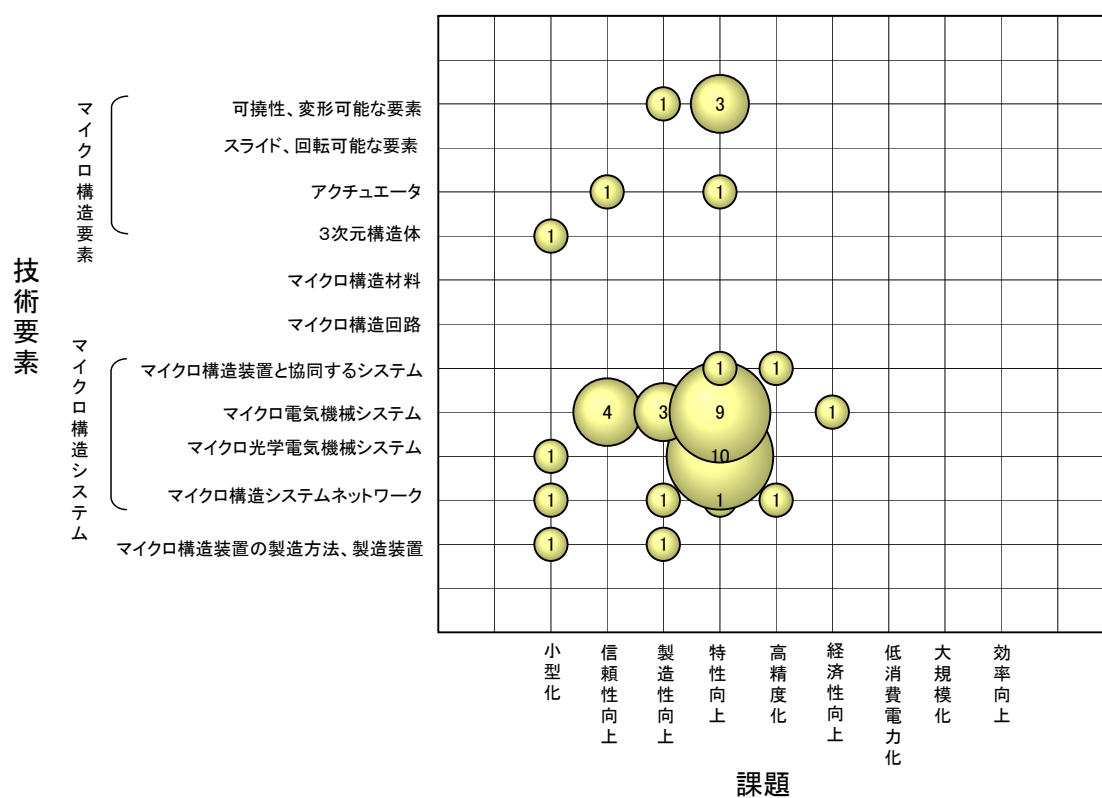


図 2.6.4-2 キヤノンの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

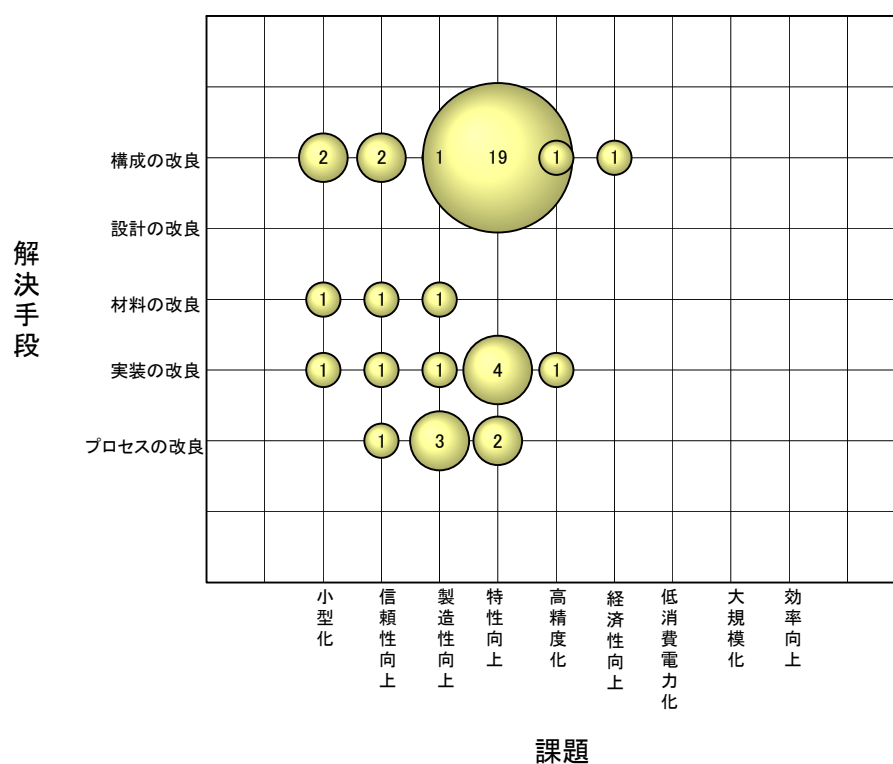


表 2.6.4 キヤノンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/4)

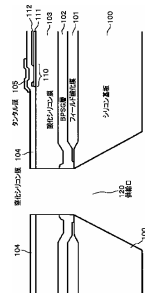
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
可撓性、 変形可能な要素	製造性 向上	プロセスの改良 基板加工：面方位限定	特開 2003-019700 01.07.06 B81C1/00	マイクロ構造体、およびその作製方法
	特性向上	構成の改良 可動部構造：扁平形状	特開 2002-321196 01.0.914 B81B 3/00	マイクロ構造体、マイクロ力学量センサ、マイクロアクチュエータ、マイクロ光偏向器、光走査型ディスプレイ、及びそれらの製造方法
		構成の改良 可動部構造：トーションスプリング傾斜	特開 2002-321197 01.09.14 B81B 3/00	マイクロ構造体、マイクロ力学量センサ、マイクロアクチュエータ、マイクロ光偏向器、光走査型ディスプレイ、及びそれらの製造方法
		構成の改良 可動部構造：トーションスプリング扁平	特開 2002-321198 01.09.28 B81B 3/00	マイクロ構造体、マイクロ力学量センサ、マイクロアクチュエータ、マイクロ光偏向器、光走査型ディスプレイ、及びそれらの製造方法
アクチュエータ	信頼性 向上	実装の改良 配置構造：2 種固定コア	特開 2004-009261 02.06.11 B81B3/00	電磁アクチュエータ、電磁アクチュエータを用いた光偏向器、及び光偏向器を用いた画像表示装置、画像形成装置、並びにその製法
	特性向上	構成の改良 基板構造：溝電極通電	特開 2002-331498 01.05.10 B81B1/00	電磁コイル及びその作製方法、及びそれを用いた電磁アクチュエータ、光偏向器
3 次元 構造体	小型化	構成の改良 特定構造	特開 2002-224999 01.10.09 B81B7/02	マイクロマニピュレータと表示素子、及びそれらの駆動方法
マイクロ構造装置と 協同するシステム	特性向上	構成の改良 特定構造：凹部	特開 2004-034256 02.07.05 B81B3/00	マイクロ構造体及びその製造方法
	高精度化	構成の改良 特定構造：振動反射拡散	特開 2003-240695 02.02.19 G01N5/02	微量質量測定装置における反射拡散構造
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 電気・電子回路：保護用ダイオード配置	特開 2003-145770 01.11.15 B41J2/05	記録ヘッド用基板、記録ヘッド、記録装置、および記録ヘッドの製造方法
		構成の改良 特定構造：負圧室設置	特開 2003-326721 02.05.17 B41J2/05	インクジェットヘッド
		材料の改良 材料限定：表面張力等価	特開 2004-188673 02.12.09 B41J2/175	インクジェット記録装置
		プロセスの改良 特定プロセス：接合最終プロセス	特開 2004-209699 02.12.27 B41J2/16	インクジェットヘッドの作製方法
	製造性向上	構成の改良 特定構造：窒化シリコン膜	特開 2003-136491 01.10.30 B81B1/00	貫通孔を有する構造体、その製造方法及び液体吐出ヘッド 少なくとも貫通孔 120 の側面部分において、酸化シリコン膜 103 の上面に接して窒化シリコン膜 104 が形成されているようにして窒化シリコン膜 104 の段差被覆性を改善する。この酸化シリコン膜 103 及び窒化シリコン膜 104 は、基板 100 の裏側から貫通孔 120 をエッチングにより形成する際のメンブレンとして機能する。 

表 2.6.4 キヤノンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/4)

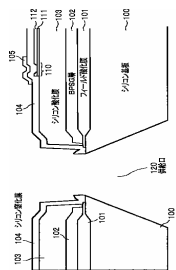
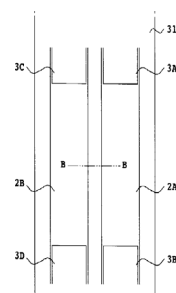
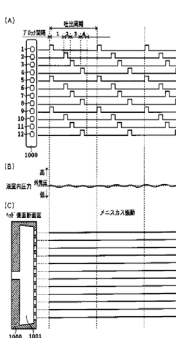
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	製造性向上	材料の改良 材料限定：圧縮応力 窒化シリコン膜	特開 2003-136492 01.10.30 B81B1/00	貫通孔を有する構造体、その製造方法及び液体吐出 ヘッド 異方性エッチングにより基板 100 の裏側から貫通孔を設ける際 に、基板の表側にメンブレンとな るシリコン窒化膜を形成し、エッ チング液が基板の表側 には漏れ出さないようにする。こ のシリコン窒化膜 104 の内部応 力が圧縮応力であってかつ $3 \times 108 \text{ Pa}$ 以下であるように、シリ コン窒化膜 104 を好ましくはプ ラズマ CVD 法によって形成す る。 
		プロセスの改良 特定プロセス：撥水 性樹脂付着	特開 2002-307689 01.04.09 B41J2/16	インクジェット記録ヘッドの製造方法、及びインク ジェット記録ヘッド
	特性向上	構成の改良 特定構造：端部距離 限定	特開 2002-273886 拒絶査定 02.01.28 B41J2/05	インクジェット記録ヘッド 1つの液路31に吐出ヒータが複 数設けられたインクジェットヘ ッドにおいて、複数の吐出ヒータ 2A、2Bと、この吐出ヒータ2に 接続された電極3A、3B、3C、3 Dとで電気熱変換素子を構成し、 吐出ヒータ2Aの端部と吐出ヒ ータ2Bの端部までの距離を $16 \mu\text{m}$ 以下とする。 
		構成の改良 電気・電子回路：吐 出口駆動期間設定	特許 3535858 02.01.31 B41J2/01	インクジェット記録装置およびインクジェットヘ ッドの駆動方法 インクの吐出動作に伴う液室 内の圧力変動の周波数がインク ジェットヘッド1000の駆動周波 数と異なるように、インクジェ ットヘッドの駆動を行うことで、メ ニスカス面が液室内圧力波に共 振しないようにしてメニスカス 振動を抑制する。より具体的 には、インクジェットヘッドの駆動 周期内で複数の吐出口から時分 割にインクの吐出を行わせるべ く駆動を行うにあたり、前記時分 割に割当てられる吐出口の駆動 期間を均一にならないように設 定する。 
		構成の改良 特定構造：発熱体M IM	特開 2003-118120 01.10.10 B41J2/05	インクジェット記録用ヘッドおよびインクジェ ット記録装置
		構成の改良 特定構造：シール部 材	特開 2003-118121 01.10.10 B41J2/05	液体吐出ヘッド、ヘッドカートリッジおよび画像形 成装置
		構成の改良 特定構造：外気連通	特開 2003-175610 02.09.04 B41J2/05	記録ユニット、画像記録装置及び画像記録方法
		構成の改良 特定構造：流路弁形 成	特開 2003-334952 02.05.20 B41J2/05	インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

表 2.6.4 キヤノンの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造：液室圧力調整ポンプ	特開 2004-181726 02.12.02 B41J2/175	インクジェットプリンタ
		プロセスの改良 特定プロセス：粘着テープ貼付	特開 2004-202785 02.12.24 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：熱処理振動板変形	特開 2004-209733 02.12.27 B41J2/16	インクジェットヘッドの製造方法
	上性経向済	構成の改良 特定構造：複数吐出口形成	特開 2003-127373 01.10.24 B41J2/05	液体吐出ヘッド及びそれを用いた記録装置
マイクロ光学電気機械システム	小型化	構成の改良 可動構造：揺動体	特開 2002-323669 01.09.14 G02B26/10, 104	揺動体装置、光偏向器、及び光偏向器を用いた光学機器
	特性向上	構成の改良 可動構造：複数バネ支持	特開 2002-250890 01.02.22 G02B26/10, 104	マイクロ構造体、マイクロ光偏向器、光走査型表示装置、及びそれらの製造方法
		構成の改良 特定構造：ミラー振動振幅変化	特開 2003-005100 01.06.26 G02B26/08	光変調器およびそれを用いた投射装置
		構成の改良 可動構造：凹部形成	特開 2003-131161 02.07.01 G02B26/10, 104	光偏向器及びその製造方法、それを用いた光学機器そしてねじれ揺動体 支持基板 2 に可動板 6 の両端が弾性支持部 3 で支持され、可動板 6 の一方の面に反射面 4 が形成され、可動板 6 を弾性支持部 3 のねじり軸を中心になねじり振動させることによって反射面 4 に入射する入射光を偏向する光偏向器において、可動板 6 の反射面 4 とは反対側の面であって弾性支持部 3 のねじり軸を挟む両側の少なくとも一方の面に凹部 5B、5C を形成する。また、可動板 6 の側面に凹部 5A を形成する。
		構成の改良 特定構造：凹部磁性体	特開 2004-037987 02.07.05 G02B26/10	光偏向器及びその製造方法
		構成の改良 特定構造：軟磁性体	特開 2004-085839 02.08.26 G02B26/10, 104	揺動装置、それを用いた光偏向器、画像表示装置、画像形成装置、及びその製法
		構成の改良 特定構造：周期構造形成	特開 2004-170508 02.11.18 G02B26/02	マイクロ構造体
			特開 2004-170516 02.11.18 G02B26/02	マイクロ構造体

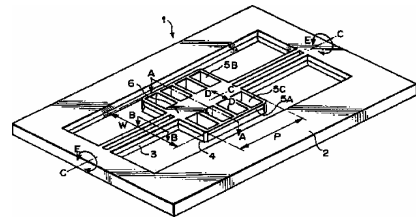
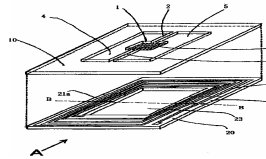
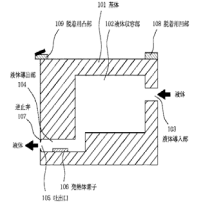


表 2.6.4 キヤノンの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	実装の改良 集積・配置構造：硬 磁性体配置	特開 2003-255259 02.12.19 G02B26/10, 104 キヤノン電子	揺動体装置 揺動体装置は、回転軸中心に回転可能な揺動体 1 を有する。回転軸の方向と角度を成す所定方向に着磁されて永久磁石にされた硬磁性体 3 が揺動体 1 に設けられ、着磁方向と回転軸の方向に角度を成して制御可能に磁束線を発生させるための平面コイルである磁気発生手段 22 が設けられ、さらに磁気発生手段 22 により発生された磁束線を硬磁性体 3 の磁極付近に有効に分布させるために端が硬磁性体 3 の磁極に近接して配置された軟磁性体 21a、21b が設けられている。 
		実装の改良 集積・配置構造：ア クティブ素子配置	特開 2004-170507 02.11.18 G02B26/08	マイクロ構造体
		実装の改良 光学素子配置：揺動 中心反射面	特開 2004-198798 02.12.19 G02B26/10, 104	揺動体
マイクロ構造システムネットワーク	小型化	実装の改良 配置構造：流路屈曲	特開 2004-098232 02.09.10 B81B1/00	液体搬送装置
	製造性向上	実装の改良 集積・配置構造：複 数連結連通	特開 2004-069498 02.08.06 G01N 35/08	液体搬送装置及び液体搬送方法 液体を収容するための液体収容部と、前記液体収容部に前記液体を導入するための液体導入部と、前記液体収容部に導入される液体を導出するための液体導出部とを有する液体搬送装置であって、複数の前記液体搬送装置を連結させたときに、一方の前記液体搬送装置の前記液体導入部と他方の前記液体搬送装置の前記液体導出部とが連通するように前記液体導入部と前記液体導出部とが配置されている液体搬送装置。 
	向特性	実装の改良 配置構造：分岐室	特開 2004-100604 02.09.10 F04B43/14	流路切替方法および流路切替装置
	度高化精	実装の改良 集積・配置構造：補 正用チャネル配置	特開 2003-307481 02.04.17 G01N5/02	マルチチャネルバイオセンサ
マイクロ構造製造装置の製造方法	小型化	材料の改良 材料限定：接合単結 晶基板	特開 2003-309304 02.04.18 H01L41/22	アクチュエータ及びインクジェットヘッドの製造方法
	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス：2 層 ポジレジスト	特開 2004-042389 02.07.10 B41J2/16	微細構造体の製造方法、液体吐出ヘッドの製造方法および液体吐出ヘッド

2.7 三星電子

2.7.1 企業の概要

商号	Samsung Electronics Co., Ltd.
本社所在地	SAMSUNG Main Building, 250-2 ga, Taepyong-Ro, Jung-gu, Seoul, Korea
設立年	1969 年
資本金	895,241 百万ウォン(2003 年 12 月末) (747 百万米ドル)
従業員数	55,379 名 (連結: 2003 年 12 月末)
事業内容	電子デバイス、ディスプレイ、AV 機器、携帯電話、ネットワーク機器等の製造・販売

三星電子(韓国)は、2004 年決算で純利益 1 兆円を達成した。SAMSUNG Advanced Institute of Technology では、Major Products として digital, nanotechnology, MEMS, opto, energy, biotechnology を掲載している (出典: 三星電子のホームページ: <http://www.samsung.com/>)。

2.7.2 製品例

三星電子の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.7.2 のような製品があげられる。

表 2.7.2 三星電子の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
MEMS関連製品	製品は特定できないが、例えばSamsung Advanced Institute of Technology の major productsの一つとして MEMS と記載されている。 また、Corporate R&D Center のMEMS技術として、光スイッチ、インクジェットヘッドなどが記載されている。
ノートパソコン用燃料電池	ナノ材料技術を利用して、ノートパソコン用の「DMFC (Direct Methanol Fuel Cell):直接メタノール方式」を開発。 ・10時間使用可能

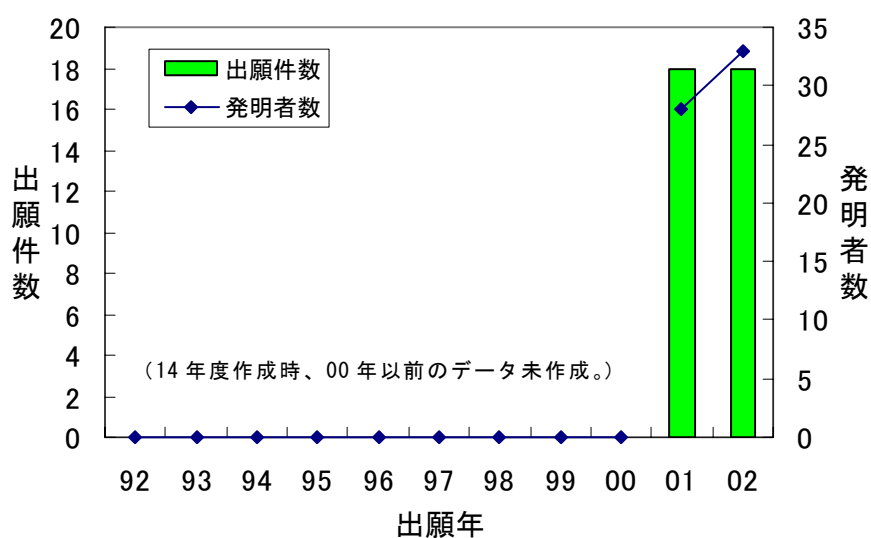
(出典: 三星電子のホームページ: <http://www.samsung.com/>)

2.7.3 技術開発拠点と研究者

図 2.7.3 に、三星電子の MEMS 技術に関するの出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：San 14, Nongseo-Ri Kiheunge-Up Yongin-Si Kyunggi-Do, Korea
SAMSUNG Advanced Institute of Technology
ほか

図 2.7.3 三星電子の MEMS 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、三星電子の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」の出願が多いが、比較的広範囲に出願している。課題は「特性向上」と「製造性向上」が多い。

図 2.7.4-2 に、三星電子の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「製造性向上」に対しては、「構成の改良」、「設計の改良」、「実装の改良」、「プロセスの改良」等で対応している。

表 2.1.4 に、三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 36 件で、そのうち 27 件が審査請求され、7 件が特許登録されている。

図 2.7.4-1 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

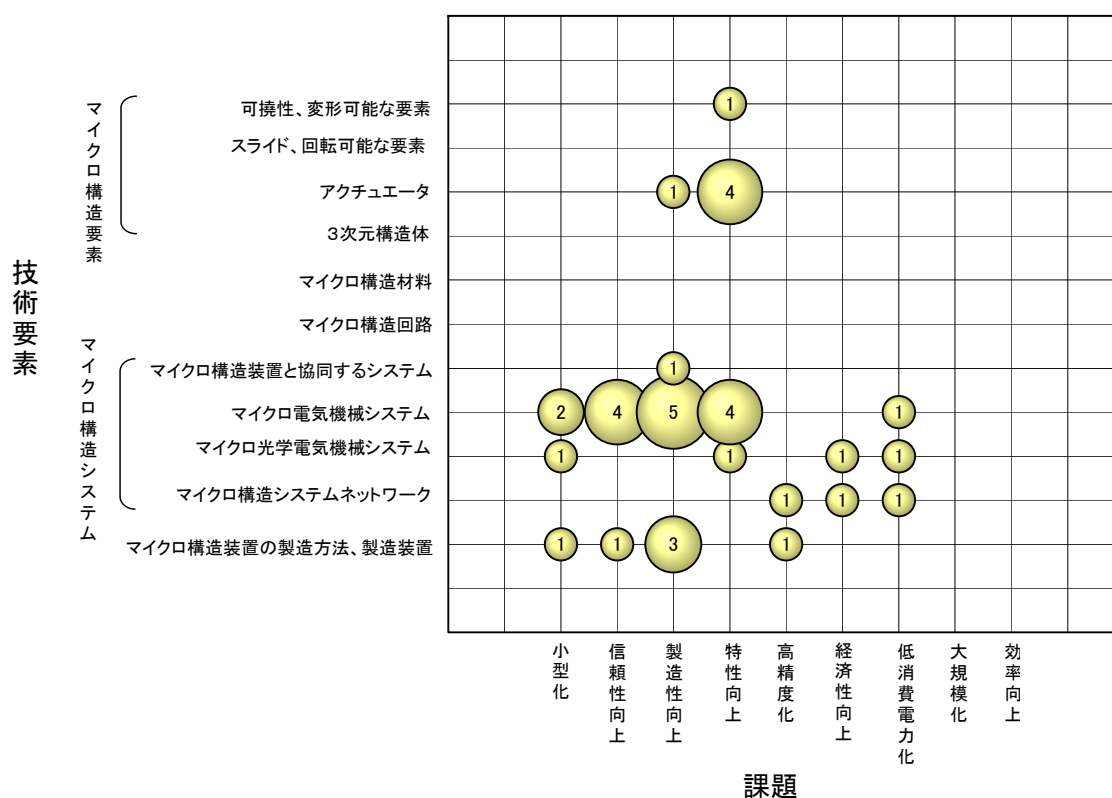


図 2.7.4-2 三星電子の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

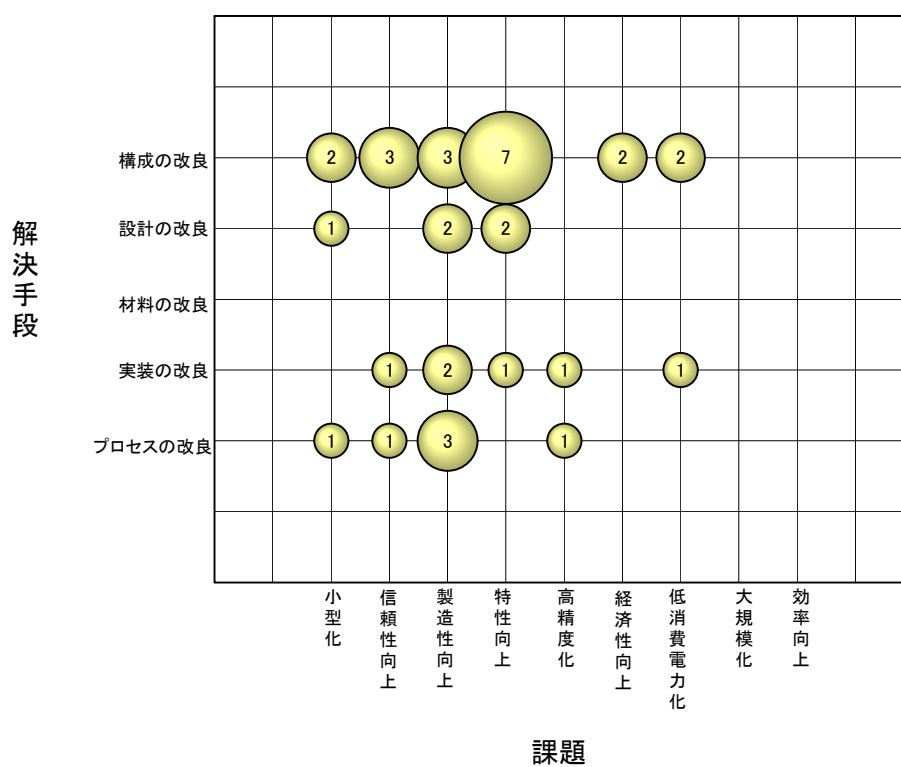


表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/9)

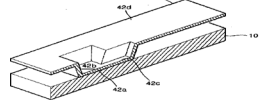
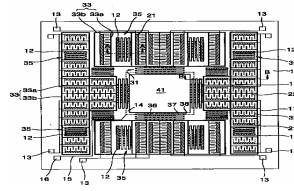
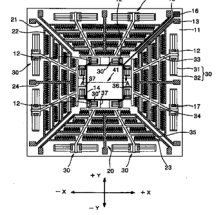
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
可撓性、 変形可能な要素	特性向上	構成の改良 可動板構造	特開 2003-245898 02.12.24 B81B3/00	ステップアップ構造を有する片持ちばり及びその製造方法 基板 10 と、前記基板 10 に接着固定された支持部 42a と、前記支持部 42a と連結された状態で前記基板 10 と所定のギャップを維持する運動板 42d から構成されるが、支持部 42a は正方形の支持部の 42b と、正方形の支持部の 42b の縁部に垂直に運動板 42d の長手方向に形成された第 1 支持部 42c とがあるので、その製造過程中の高温高圧による変形、すなわち、片持ちばりの運動板の初期曲げ変形を従来に比べて大きく減らすことができる。 
		構成の改良 駆動構造	特許 3543303 01.07.18 H02N1/00	マルチフォールドドスプリングを用いた多軸駆動のためのシングルステージマイクロアクチュエータ 基板 11 と、固定板電極 14 と、長方形のステージ 41 と、複数の駆動フレーム 33a とを具備する複数の駆動フレーム部 33 と、複数のスプリング部材とスプリング支持部材とを具備する第 1 スプリング部 31 と、複数の固定フレーム 21 を備える固定フレーム部と、楕円形駆動電極 22 と、楕円形固定電極 32 と、第 2 スプリング部 35 とを具備する。駆動部に 1 つの電極のみを使用して多軸駆動を行うように構成することにより、製造時の絶縁工程が不要となって製造工程が単純化され、しかもマルチフォールドスプリング構造によって相異なる方向のカップリング運動が排除される。 
アクチュエータ	製造性向上	構成の改良 駆動構造	特開 2002-044933 01.06.06 H02K41/03	超小型情報貯蔵機器用 x-y ステージ電子駆動装置及びそのコイル製作方法
			特開 2002-137200 01.08.10 B81B3/00	マイクロアクチュエータ及びその製造方法
	特性向上	構成の改良 可動部構造	特開 2002-140844 01.07.04 G11B9/14	多軸駆動のためのシングルステージマイクロアクチュエータ 四角形のステージ 41 の近傍部に備えられ、この近傍部に配列される複数の駆動フレーム部 33、36 と、駆動メインフレーム部 33、36 に交互に配列される複数の固定フレーム部 21、24 と、前記駆動フレーム部 33、36 の各駆動フレームに備えられ、垂直な方向に延びたくし状の駆動電極 35 と、前記くし状の駆動電極 35 と交互に平行に配列されるくし状の固定電極 23 と、ステージ 41 の一側部に対して垂直な方向への弾性復原力を提供する複数のくし状の方向変形スプリング部 37 とを具備する。 

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/9)

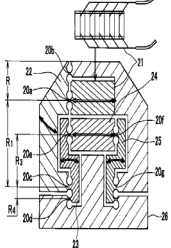
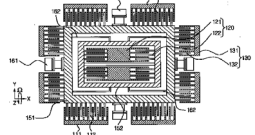
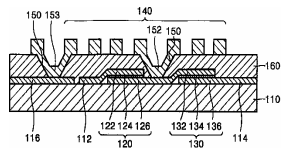
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	特性向上	構成の改良 駆動構造	特開 2003-205497 02.10.23 B81B3/00	微小駆動素子の変位量増大システム 動力発生部 21 により発生させた一方向に向かう動力を、第 1 動力伝達部 22、第 2 動力伝達部 23 を介して、被駆動体であるターゲット 24 に伝達する。動力発生部 21、第 1 動力伝達部 22、第 2 動力伝達部 23、ターゲット 24 の間には、それぞれヒンジ部 20a、20c、20e が設けられているので、各部を伝達する動力はテコの原理により増幅されながら、ターゲットに伝達される。これにより、動力発生部 21 の動力による変位量よりも大きい変位量でターゲット 24 が変位する。 
	製造性向上	構成の改良 可動構造	特開 2003-194545 02.12.10 G01C19/56	垂直振動質量体を有する MEMS ジャイロ스코プ 本発明の X 型 MEMS ジャイロ스코プは、基板上で垂直に移動可能な第 1 質量体 151、及び基板上で水平に移動可能な第 2 質量体 152 を有している。駆動電極 110 は第 1 質量体 151 と同一平面に設けられる。第 1 質量体 151 が垂直に振動すれば第 2 質量体 152 も共に垂直に振動される。第 1 質量体 151 が振動する間、第 1 及び第 2 質量体 151、152 の運動方向に垂直な角速度が加えられると、第 2 質量体 152 の水平方向にコリオリの力が加わり、感知電極 120 は第 2 質量体 152 のコリオリの力による水平方向上の変位を測定する。全ての電極内の移動電極と固定電極は同一平面上に配され、全ての構造物は単一マスクによって作製される。従って、移動電極と固定電極との粘着が防止され作製工程が単純化する。 
マイクロ電気機械システム	小型化	構成の改良 電気・電子回路	特開 2003-142592 02.06.13 H01L21/822 特開 2003-283286 02.11.13 H03H7/075	送受信受動素子、その集積モジュール及びその製造方法 送受信の受動素子とその集積モジュール 半導体基板または誘電体基板と、基板上に形成された少なくとも 1 つのキャパシタと、キャパシタ及び基板上に形成された誘電体層と、誘電体層上に形成された少なくとも 1 つのインダクタと、誘電体層を貫通するビアホールと、ビアホールに形成され、キャパシタ及びインダクタを電気的に接続させるメタル電極と、インダクタ及びキャパシタのための高周波信号線、及び基板上に形成され、高周波信号線と離れている高周波グラウンドとを備える送受信の受動素子。 
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：反発力変更要素	特開 2002-326197 02.02.26 B81B3/00	非線形的復原力のバネを有する MEMS 素子

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/9)

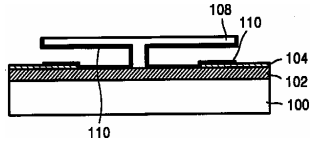
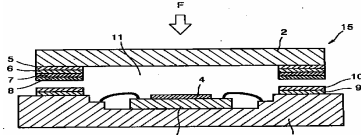
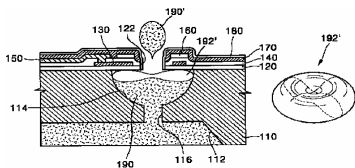
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 回転子・固定子	特開 2002-334645 02.01.17 H01H59/00	MEMSリレイ及びその製造方法
		構成の改良 防護被膜	特開 2003-225896 02.11.22 B81B3/00	粘着防止膜を有する超小型機械構造体及びその製造方法 基板 100 と、前記基板 100 上に形成され、前記基板 100 と対向する面に対して接触する少なくとも一つ以上の可動構造物 108 と、前記可動構造物 108 との電気的接続を行う電極 104 とを有する超小型機械構造体において、基板 100 の全面にプラズマ化学気相蒸着法により形成されるパッシベーション層 110 は、可動構造物 108 の上面及びウェーハボンディング 112 が行われる電極 104 の一部の上面を除いた領域にのみ粘着防止膜 110 が形成されている超小型機械構造体。 
		実装の改良 封止	特開 2003-243550 02.12.03 H01L23/02	低温の酸化防止ハーメチックシーリング方法 準備された蓋 2 に接合層 5、ウェットティング層 6 及び溶ダ層 7 を蒸着する段階と、前記溶ダ層 7 上に酸化防止のための第 1 保護層 8 を蒸着して蓋 2 を形成する段階と、素子 4 が配置され、前記素子 4 の周辺にメタル層 9 及び第 2 保護層 10 が形成されたパッケージベース 1 を準備する段階と、前記蓋 2 とパッケージベース 1 とを組立てて加熱してシーリングする段階とを含むことを特徴とする。これにより、蓋 2 に形成された溶ダ層 7 に第 1 保護層 8 を積層してフラックスなしに酸化防止でき、低温でシーリングできるので、特に MEMS 素子のように熱や水分、その他の副産物に弱い素子に適している。 
マイクロ電気機械システム	製造性向上	構成の改良 熱的構造	特開 2002-200757 01.12.13 B41J2/05	バブルジェット（登録商標）方式のインクジェットプリントヘッド及びその製造方法 インク供給マニホールドとインクチャンバとインクチャンネルとが一体に形成された基板を具備する。基板上にはノズルが形成されたノズル板が積層され、ノズル板上にはノズルを取り囲む環状のヒータ及びヒータに電流を印加する電極が設けられる。ヒータの上部にはヒータから生じた熱がその上方に伝導されることを抑制する断熱層が形成される。そして、インクジェットプリントヘッドは、第 1 基板と酸化膜と第 2 基板とが積層された構造の SOI ウェーハ上に構成できる。第 1 基板にはマニホールドとインクチャンバとインクチャンネルとが一体に形成され、酸化膜及び第 2 基板にはノズルが形成される。第 2 基板にはその一部を環状に限定してノズルを取り囲む環状のヒータを形成する断熱障壁が形成される。 

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/9)

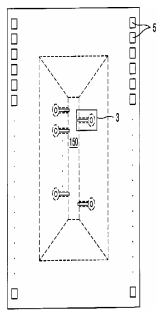
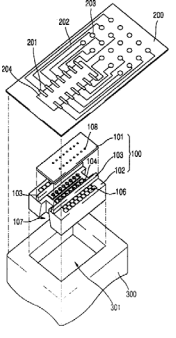
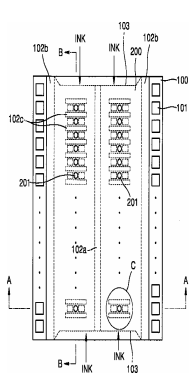
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定 (リング)	特許 3382932 01.04.18 B41J2/05	インクジェットプリントヘッド、その製造方法及びインク吐出方法 インク供給のためマニフォールドと、半球形のインクチャンバ及びマニフォールドとインクチャンバを連結するインクチャンネルが基板内に一体に形成され、基板上部のノズルが形成されたノズル板とノズル周囲とを包むリング状のヒータがボンディングなどの複雑な工程なしに一体に形成される。従って、製造が簡便になり、大量生産が容易になる。さらに、本発明のインク吐出方法はドーナツ形のバブルを形成してインクを吐出することによりインクの逆流が防止され、画質を落とす副液滴が抑制される。 
			特許 3395974 01.03.29 B41J2/05	バブルジェット方式のインクジェットプリントヘッド 基板 102 上に所定の間隔を保って設けられ複数のノズル 108 を有するノズル板 101 と、基板 102 とノズル板 101 との空間の一部分を閉鎖して基板 102 とノズル板 101 との間に共通チャンバ 110 を形成する壁体 103 と、各ノズル 108 に対応してチャンバ 110 内部の基板上に形成され、各ノズル 108 の中心を通過する中心軸を、所定距離をおいて取り囲む複数の抵抗層 104 とを備えるインクジェットプリントヘッドを構成する。 
		実装の改良 封止	特開 2002-043463 01.06.21 H01L23/12, 501	電子及びMEMS素子の表面実装型チップスケールパッケージング方法
		実装の改良 集積・配置構造	特許 3471330 01.05.31 B41J2/05	インクジェットプリントヘッド チャンバ壁体 102c によりノズル単位で隔離された単位チャンバ 300a が構成され、バブル発生手段 400 を構成する二つの単位ヒータ 400a, 400b が備えられる。インクは各単位チャンバの両方向から供給される。二つの単位ヒータ 400a, 400b はノズル 201 を中心としてその両側に同じサイズのパブルを発生させ、ノズル 201 の下部に存在するインクは両パブル 600b により孤立し、その膨張力によりノズル 201 を通じて吐出される。 

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (5/9)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 熱的構造	特開 2002-225277 01.12.27 B41J2/05	半球形インクチャンバを有するインクジェットプリントヘッド及びその製造方法 インクを供給するマニホルドと、半球形のインクチャンバと、インクをマニホルドからインクチャンバに供給するインクチャンネルが一体に形成された基板と、基板上に順次積層された第1絶縁膜、熱伝導物質よりなる熱伝導層及び第2絶縁膜を含む多層構造で形成され、インクを吐出させるノズルが形成されたノズル板と、ノズルの縁部から上記インクチャンバの内側に延長した多層構造のノズルガイドと、ノズル板上に設けられたヒーターと、ノズル板上に設けられ、ヒーターに電流を印加する電極とを具備する。
		設計の改良 可動部	特開 2003-036777 02.05.09 H01H59/00	単一アンカーを備えるマイクロ電子機械システムスイッチ
		設計の改良 形状・構造限定（リング）	特許 3388240 01.07.17 B41J2/05	インクジェットプリントヘッド及びその製造方法 インク供給マニホルド 102 とインクチャンバ 104 及びインクチャンネルが一体で形成された基板、ノズル 160 が形成されたノズル板、抵抗発熱体よりなるヒーター及びヒーターに電流を印加する電極を具備する。特に前記基板には、その表面側にインクチャンバ 104 が実質的に半球状に形成され、その背面側からインクチャンバ側にマニホルド 102 が形成され、インクチャンバ 104 の底にはマニホルド 102 とインクチャンバ 104 とを連結するインクチャンネルが一体に形成されている。これにより、製造が簡単で大量生産が容易で高集積化に適している。また、ドーナツ状のバブルを形成してインクを吐出することによってインクの逆流が防止され、画質を落とす副液滴が抑制される。
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-036556 拒絶査定 01.03.09 B41J2/05	インクジェットプリントヘッド 背面側に底面 11a をもつ所定深さのチャンネル 11 が形成され、その底面にはインク供給ホール 11b が形成されている基板 10 と、基板 10 の前面に結合され、インク供給ホール 11b のうち少なくとも一つに対応するチャンパーオリフィス複合ホール 21 が少なくとも1つ形成されたノズル板 20 と、各チャンパーオリフィス複合ホール 21 に対応して基板 10 の前面に形成されるヒータ 30 とを具備し、ヒータ 30 は、例えばチャンパーオリフィス複合ホール 21 に対応する領域の中央部に形成されるインクジェットプリントヘッドを構成する。

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (6/9)

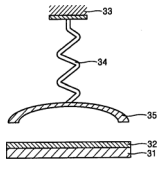
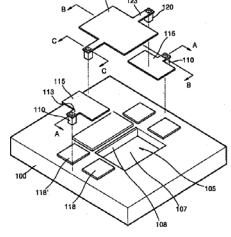
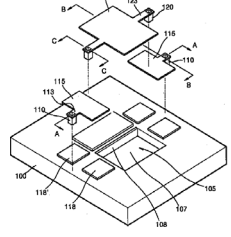
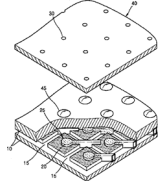
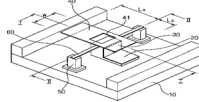
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	低消費電力化	構成の改良 ダイヤフラム	特開 2003-205498 02.11.22 B81B3/00	低電圧駆動のマイクロスイッチング素子 弾性的に動作するスプリングと、スプリングの一端部に保持されて形成されたメンブレンと、メンブレンの下方に形成され、電圧の印加により静電気力を生じる下部電極とを含むマイクロスイッチング素子において、メンブレンは、非平面型であることとする。 
マイクロ光学電気機械システム	小型化	設計の改良 静電可動	特開 2002-148554 01.05.01 G02B26/10, 104	光スキャナ及びこれを適用したレーザ映像投射装置並びにその駆動方法 基板と、前記基板の所定位置に形成され、少なくとも一つ以上の電極が備えられたトレンチと、前記少なくとも一つ以上の電極との相互作用による静電力により回転して入射光を所定方向に反射させるマイクロミラーと、前記マイクロミラーの回転軸の位置が調節可能に前記マイクロミラーを支持する駆動角調節ユニットと、を備えることを特徴とするマイクロミラーアクチュエータ。よって、マイクロミラーの駆動角の誤差を補正するための別途のアクチュエータ無しにマイクロミラーを正確に直立させることにより、挿入損失を低減できる。 
	特性向上	構成の改良 特定構造：調整部材	特開 2003-248183 02.12.13 G02B26/08	マイクロミラーアクチュエータ及びその製造方法 基板と、前記基板の所定位置に形成され、少なくとも一つ以上の電極が備えられたトレンチと、前記少なくとも一つ以上の電極との相互作用による静電力により回転して入射光を所定方向に反射させるマイクロミラーと、前記マイクロミラーの回転軸の位置が調節可能に前記マイクロミラーを支持する駆動角調節ユニットと、を備えることを特徴とするマイクロミラーアクチュエータ。よって、マイクロミラーの駆動角の誤差を補正するための別途のアクチュエータ無しにマイクロミラーを正確に直立させることにより、挿入損失を低減できる。 
	経済性向上	構成の改良 特定構造：差点セル	特許 3537787 01.08.15 G02B26/08	光スイッチ 基板 10 と、光信号が伝送されるように基板にマトリックス状に配列されて少なくとも一つ以上の交点 15a を有する光導波路 15 と、光導波路の交点に配置され、内部に液体が入っているセル 25 と、セル毎に対応するレーザー 30 が備えられて液体を選択的に加熱しうるレーザー加熱装置 40 とを含むことを特徴とする。これにより、光スイッチは製作が容易でレーザー加熱装置を入替えて用いられる。 
	低消費電力化	構成の改良 可動構造	特許 3537408 01.05.30 G02B26/08	光スイッチングのためのマイクロアクチュエータ及びその製造方法 マイクロアクチュエータはウェーハと、ウェーハの上面に形成された下部電極と、下部電極に垂直にウェーハの上面に形成された側面電極と、下部電極を挟んでウェーハの上面に突設された一対の支持ポストと、側面電極と所定間隔ほど離隔されたまま下部電極に対向配置された反射鏡と、反射鏡と支持ポストとの間に介在して反射鏡を弾性的に回転自在に支持する一対のコイルスプリングとを含んで構成される。 

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (7/9)

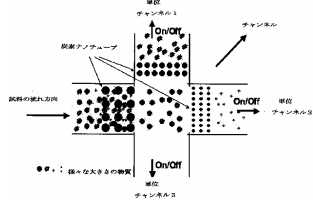
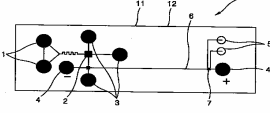
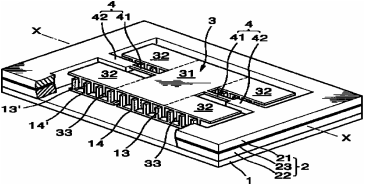
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造システムネットワーク	高精度化	実装の改良 配置構造：カーボン ナノチューブ	特開 2003-315349 02.12.20 G01N35/08	カーボンナノチューブを含むバイオチップ及びそれを用いて試料を分離する方法 基板と、前記基板上に位置する試料ローディング部と、前記基板上に形成され、前記試料ローディング部から流体が流通するチャンネルと、前記チャンネル内に所定の間隔をおいて配列された複数のカーボンナノチューブとを含むバイオチップ、及び試料ローディング部にターゲット物質を含む試料をローディングする段階、前記試料をチャンネルに通過させる段階、及び前記カーボンナノチューブの配列間隔に応じて前記試料に含まれたターゲット物質を選択的に分離する段階を含む方法である。チャンネルやチャンバにより、各種の試料を容易にろ過もしくは分離でき、試料の汚れや実験結果の誤差を防止することができる。 
	経済性向上	構成の改良 微細流路	特開 2003-202321 02.11.01 G01N27/447	チップ上の電気的な微細検出器 少なくとも 1 本の微細流路 6 及びこの微細流路 6 と流体疎通が可能な少なくとも 1 つの貯蔵部 1 を含む第 1 の表面 11 を有する第 1 の基板と、第 1 の基板の第 1 の表面 11 上に接合された接する第 2 の表面 12 を有しており、第 1 の基板上に位置する第 2 の基板と、微細流路 6 に沿って第 2 の基板の第 2 の表面上に配され、微細流路 6 の底面に対向して位置する少なくとも 1 対の検出用の第 1 の電極 5 を含む検出部と、を有する。 
	低消費電力化	実装の改良 電極配置	特開 2003-136497 02.08.26 B81B3/00	光スキャナおよびその製造方法 本発明にかかる光スキャナは、ベース基板と、このベース基板上に形成される長方形のフレームと、このフレームの内側で 1 軸周りに揺動自在に設けられた H 形状に形成されたステージと、このステージを揺動自在に支持する支持部と、ステージを駆動するステージ駆動体とから構成される。このステージ駆動対は、ステージの底面に対して垂直となるように形成されたくし形の電極（移動くし形電極）と、この移動くし形電極と噛み合うように基板上に形成されたくし形の電極（固定くし形電極）とを有している。このくし形電極に電流を流すと、移動くし形電極と固定くし形電極との間に生じる静電引力により、ステージが揺動駆動される。これらの電極はくし形状を有しており表面積が大きいので、従来よりも微弱な電流で容易に駆動される。 

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (8/9)

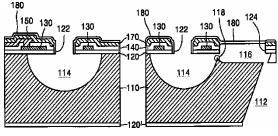
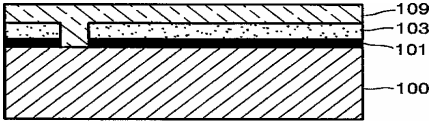
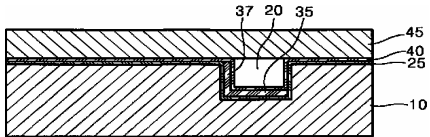
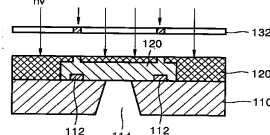
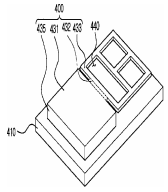
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	小型化	プロセスの改良 特定プロセス：半球状インク室	特開 2002-225292 01.12.13 B41J2/16	半球状のインクチャンバを有するインクジェットプリントヘッドの製造方法 基板の表面にノズル板を形成し、ノズル板上に環状のヒーター及び電極を形成し、基板をエッチングしてマニホールドを形成し、ヒーターの内側にノズル板をエッチングしてノズルを形成し、ヒーターの外側からマニホールド側にノズル板をエッチングしてインクチャンネル形成用溝を形成する。ノズルにより露出された基板をエッチングして半球状のインクチャンバを形成し、インクチャンネル形成用溝により露出された基板を等方性エッチングしてインクチャンバ及びマニホールドを連結させるインクチャンネルを形成する。ノズル板上に第1物質膜を形成してインクチャンネル形成用溝を閉塞する。第1物質膜は、インクチャンネル形成用溝を通じてインクが漏れることを防止するためのものである。 
	信頼性向上	プロセスの改良 犠牲層	特許 3616055 02.01.09 B81C1/00	粘着防止微細構造物の製造方法 基板から浮上する微細構造物を製造するために犠牲層 103 を利用するマイクロマシニング工程において、上記犠牲層の積層前後に乾式エッチングにより除去可能な粘着防止膜 101 を積層する段階を含む微細構造物の製造方法が提供される。これにより、湿式エッチングで犠牲層を除去する時に発生する粘着現象を防止できる。さらに、乾式エッチングにより粘着防止膜を除去し、犠牲層除去時には安価の湿式エッチング工程をそのまま利用できるもので低廉に微細構造物を製造できる効果がある。 
	製造性向上	プロセスの改良 ノズル形成	特開 2001-287369 01.02.23 B41J2/135	単結晶シリコンウエーハを利用した一体型流体ノズルアセンブリ及びその製作方法
		プロセスの改良 特定プロセス：フィルム状有機膜	特開 2002-200600 01.11.28 B81C1/00	マイクロミラーアクチュエータの製造方法 マイクロミラーアクチュエータの製造方法は、基板上にトレンチ対応領域をエッチングする段階と、前記トレンチ対応領域が中空状態を保つように基板上にフィルム状有機膜をラミネーションする段階と、前記フィルム状有機膜上に金属膜を蒸着してパターニングした後、前記フィルム状有機膜を除去する段階とを含むことを特徴とする。 

表 2.7.4 三星電子の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	プロセスの改良 フォトリソ	特開 2003-145780 02.11.05 B41J2/16	インクジェットプリントヘッドの製造方法 基板 110 の表面の所定部位に加熱要素を形成した後、基板 110 上にネガティブフォトリソレジスト 120 を所定厚さ塗布する。次に、インク流路のインクチャンバ 124 及びリストリクタ 126 のパターンが設けられた第 1 フォトマスクを用いてネガティブフォトリソレジスト 120 のうちのインクチャンバ 124 及びリストリクタ 126 を取り囲む流路形成壁体 120a の側壁をなす部位を過露光して硬化させる。次に、ノズル 122 のパターンが設けられた第 2 フォトマスクを用いて、ネガティブフォトリソレジスト 120 のうちの流路形成壁体 120a の上部壁をなす部位を露光して所定厚さだけ硬化させる。最後に、ネガティブフォトリソレジスト 120 のうちの硬化していない部位を溶媒を用いて溶解して除去する。 
	高精度化	プロセスの改良 犠牲層	特開 2003-191199 02.12.10 B81C1/00	MEMS 構造物及びその作製方法 基板上に積層された犠牲層を、固定部が形成される領域に対応する領域を取り囲むグルーブ状の空間が形成されるようにパターニングし、パターニングされた犠牲層上に MEMS 構造物層を積層して、空間内に側壁を形成するとともに、犠牲層上に固定部と浮上部とを形成し、犠牲層をエッチング液を用いて除去することで、固定部の下部の犠牲層を側壁によってエッチング液から保護し、犠牲層のうち側壁によって取り囲まれている部分を除いた残り部分を取り除くことで、浮上部の下部の犠牲層だけを取り除く。 

2.8 松下電工

2.8.1 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、(財) マイクロマシンセンターの賛助会員である。「MEMS ファンドリーサービス産業委員会 (FSIC)」のメンバーである。新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による、“MEMS プロジェクト”の事業者のうちの1社である。また、“MEMS-ONE プロジェクト”の研究コンソーシアムのメンバーである。（出典：(財) マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>およびMEMS ファンドリーサービス産業委員会のホームページ：<http://fsic.mmc.or.jp/>）

2.8.2 製品例

松下電工の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.8.2 のような製品があげられる。

表 2.8.2 松下電工の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
圧力センサ PSプレッシャーセンサ PS-Aプレッシャセンサ	松下電工の最初の量産MEMS製品。ダイヤフラム式の半導体圧力センサ。累計1500万個以上の出荷実績。PS-Aプレッシャセンサは増幅・温度補償回路を内蔵。
加速度センサ 1軸加速度センサ 3軸加速度センサ	マス(おもり)と本体を片持ち梁構造で連結し、ピエゾ抵抗型歪ゲージで加速度を検出。エアバッグ、ABSなど車載市場での需要が多い。
MEMSメカニカルリレー	小型有極リレーとPhotoMOSリレーの技術をMEMS技術を用いて融合。高能率磁気回路による低電圧駆動。携帯電話、無線LAN機器などが主な市場。
ファンドリーサービス	半導体開発センタおよび伊勢工場で実施。6インチプロセスにより、設計から量産までの完結型ファンドリーサービス可能。

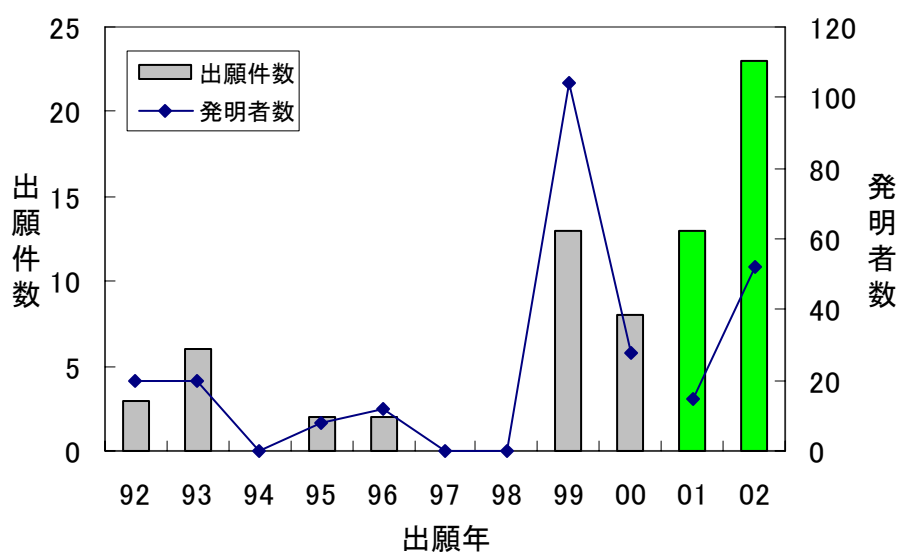
（出典：松下電工のホームページ：<http://www.mew.co.jp/>）

2.8.3 技術開発拠点と研究者

図 2.8.3 に、松下電工の MEMS 技術に関するの出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：大阪府門真市大字門真 1048 番地 本社
三重県度会郡玉城町田宮寺 伊勢工場
ほか

図 2.8.3 松下電工の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数



2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.8.4-1 に、松下電工の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「アクチュエータ」と「マイクロ構造装置と協同するシステム」の出願が多い。「マイクロ構造装置と協同するシステム」の内容は加速度センサの出願が多い。

図 2.8.4-2 に、松下電工の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「信頼性向上」に対しては、「実装の改良」で対応しているものが多い。「低消費電力化」に対しては、「構成の改良」で対応している。

表 2.8.4 に、松下電工の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 36 件である。

図 2.8.4-1 松下電工の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

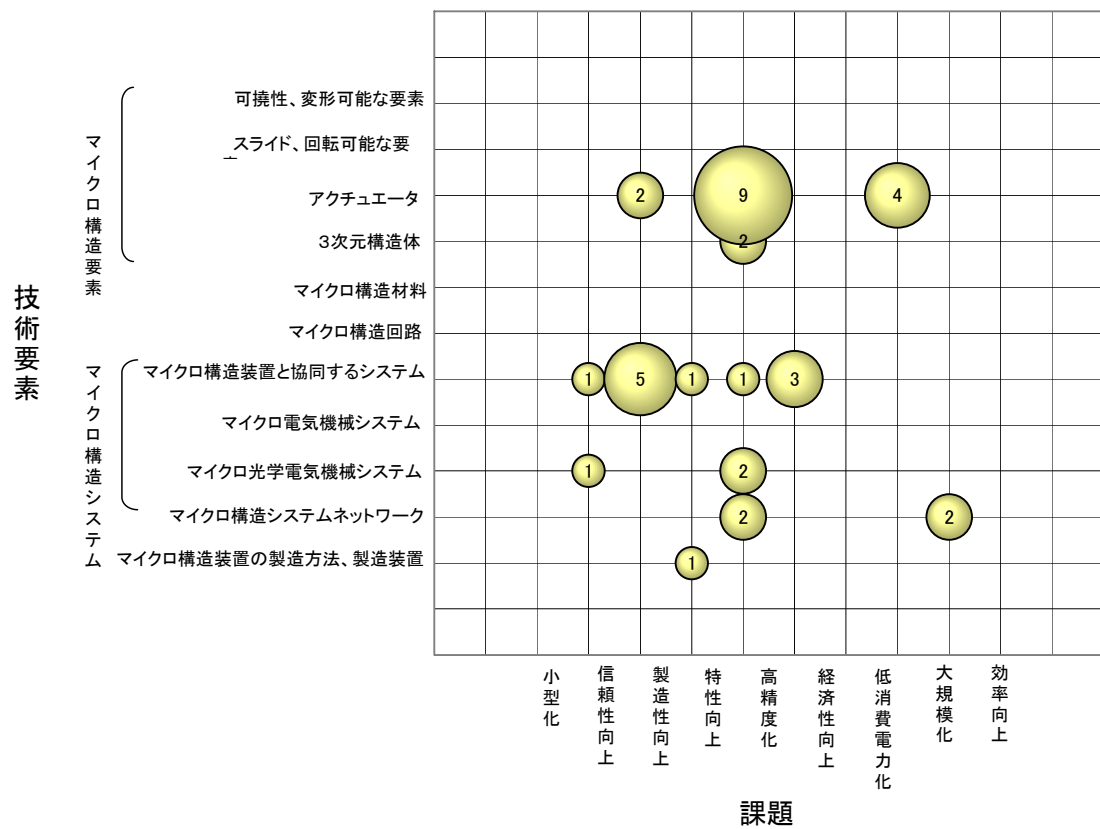


図 2.8.4-2 松下電工の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

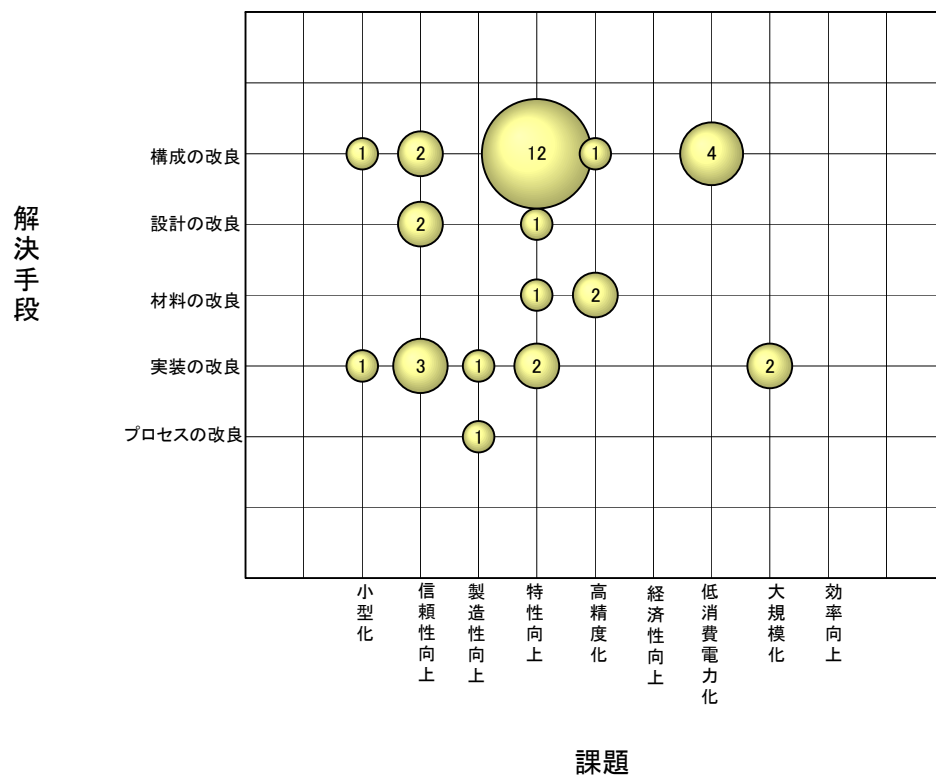


表 2.8.4 松下電工の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	信頼性向上	構成の改良 被膜構造：形状記憶合金	特開 2002-276541 01.03.22 F03G7/06	アクチュエータ及びその製造方法
		構成の改良 支持部構造	特開 2003-136495 01.10.31 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ及びこれを用いたマイクロバルブ、マイクロリレー
	特性向上	構成の改良 可動部構造	特開 2002-219694 01.01.22 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータおよびその製造方法
		構成の改良 支持部構造：弾性変形部	特開 2002-219696 01.01.26 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ
		構成の改良 可動部構造	特開 2002-233998 01.02.06 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ
		構成の改良 可動部構造：熱絶縁	特開 2002-307393 01.04.12 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ
		構成の改良 可動部構造：熱伝達	特開 2002-307394 01.04.12 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ
		構成の改良 可動部構造：熱絶縁	特開 2003-311694 02.04.26 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ
		構成の改良 可動部構造	特開 2004-129348 02.09.30 H02N11/00	マイクロアクチュエータ、それを用いたリレー、ばね調整装置、光スイッチ、マツサージ機、欠陥検査装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-307395 01.04.12 B81B3/00	半導体マイクロアクチュエータ
		材料の改良 駆動材料：形状記憶合金	特開 2004-150281 02.10.28 F03G7/06	形状記憶合金アクチュエータ
	低消費電力化	構成の改良 可動部構造	特開 2003-120851 01.10.15 F16K31/70	半導体マイクロバルブ
		構成の改良 固定構造	特開 2003-279864 02.03.22 G02B26/02	静電アクチュエータ
		構成の改良 駆動構造	特開 2003-344786 02.05.27 G02B26/08	静電アクチュエータ
			特開 2004-176802 02.11.26 F16K31/02 江刺 正喜	マイクロバルブ
3次元構造	特性向上	構成の改良 3次元構造体：柱状体	特開 2003-215305 02.01.23 G02B1/11	光素子
		構成の改良 3次元構造体：溝	特開 2004-140048 02.10.16 H01L35/30	熱電発電装置
マイクロ構造装置と協同するシステム	小型化	構成の改良 錘部	特開 2004-177231 02.11.26 G01P15/12	半導体加速度センサエレメント及び加速度センサ
	信頼性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-207516 02.01.15 G01P15/12	半導体加速度センサおよびその製造方法
			特開 2004-085390 02.08.27 G01P15/12	半導体加速度センサ
		実装の改良 密閉構造	特開 2003-004762 01.06.26 G01P15/12	加速度センサ

表 2.8.4 松下電工の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置と協同するシステム	信頼性向上	実装の改良 変位規制構造	特開 2003-004763 01.06.26 G01P15/12	加速度センサ
		実装の改良 配置構造	特開 2004-061193 02.07.26 G01P15/12	半導体加速度センサ
	製造性向上	実装の改良 変位規制構造	特開 2003-215155 02.01.28 G01P15/12	半導体加速度センサ及びその製造方法
	向上性	実装の改良 密閉構造	特開 2003-004761 01.06.26 G01P15/12	加速度センサ
	高精度化	構成の改良 電気・電子回路	特開 2003-194845 01.12.25 G01P15/12	半導体加速度センサ
		材料の改良 材料限定：カーボンナノチューブ	特開 2004-053424 02.07.19 G01L9/00	機械的変形量検出センサ及びそれを用いた加速度センサ、圧力センサ
		材料の改良 材料限定	特開 2004-163373 02.11.15 G01L9/00	半導体物理量センサ
マイクロ光学電気機	小型化	実装の改良 集積・配置構造	特開 2004-082288 02.08.27 B81B3/00	静電型アクチュエータ及びそれを用いた光スイッチ
	特性向上	構成の改良 可動構造	特開 2003-315698 02.04.23 G02B26/08	光スイッチ
		実装の改良 電極配置	特開 2003-279869 02.03.22 G02B26/08	静電アクチュエータ
マイクロ構造ワークシステム	特性向上	構成の改良 特定構造：燃料流路	特開 2004-165300 02.11.11 H01L 3530 江刺 正喜	熱電発電装置
		構成の改良 特定構造：触媒	特開 2004-165301 02.11.11 H01L 3530	燃焼器及び熱電発電装置
	大規模化	実装の改良 配置構造	特開 2003-344787 02.05.28 G02B26/08	光スイッチ及びその製造方法
			特開 2003-344788 02.05.28 G02B26/08	光スイッチ及びその製造方法
製造方法、製造装置の	製造性向上	プロセスの改良 基板加工	特開 2003-294556 02.03.29 G01L9/00	半導体装置の製造方法及びそれを用いた半導体装置

2.9 ゼロックス

2.9.1 企業の概要

商号	XEROX CORPORATION
本社所在地	P. O. Box 1600, Stamford, CT 06904 U. S. A.
設立年	1906 年
資本金	4,627 百万米ドル (2003 年 12 月末)
従業員数	約 61,100 名 (連結: 2003 年 12 月末)
事業内容	文書関連の、機器の製造・販売およびソフトウェア、ソリューション、サービスの提供

ゼロックス（米国）は、過去に、ゼロックス複写機、パソコン用のマウス、イーサネット、WINDOWS 用のアイコン、FAX システム、フラット・パネル・ディスプレイ、SmallTalk、レーザ・プリンタ等の発明・商品化を行っている企業である。現在、資源・エネルギーの効率化が可能な小型システムを実現するという観点から、MEMS 技術の開発にも力を入れている（出典：ゼロックスのホームページ：<http://www.xerox.com>）。

2.9.2 製品例

ゼロックスの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.9.2 のような製品があげられる。

表 2.9.2 ゼロックスの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
EA Microsperes	Emulsion Aggregation(EA)は、1-15 μ m サイズの球状体を製造する新しい技術。複写機のトナーが市場。
Thermal Ink Jet(TIJ)	ゼロックス社は、TIJを生産する過程でMEMS技術を開発したと記載されている。
MEMSJet Drop Ejector	シリコンのダイヤフラム、電極およびノズル板から構成、ダイヤフラムとノズル板の間の空間に液体が満たされる。ダイヤフラムの変形により液体を吐出する。上記 TIJ 技術を確立したときの産物と記載されている。 Drug delivery systems, Lab-on-a-Chip, DNA arrays などの市場を志向している。
MOEMS	導波路技術とMEMS技術を用いた光スイッチ。 Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer (ROADM)などの市場を志向。

(出典：ゼロックスのホームページ：<http://www.xerox.com>)

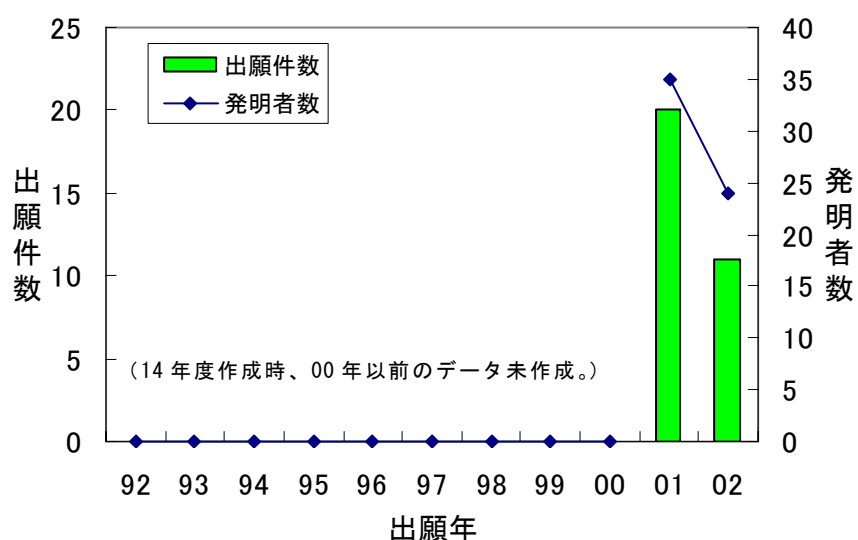
2.9.3 技術開発拠点と研究者

図 2.9.3 に、ゼロックスの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：Rochester, NY, USA

ほか

図 2.9.3 ゼロックスの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数



2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.9.4-1 に、ゼロックスの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」と「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、「特性向上」の課題が多い。「マイクロ光学電気機械システム」の内容は、光クロスコネクトを志向した光スイッチの出願が多い。

図 2.9.4-2 に、ゼロックスの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが集中している。「製造性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。

表 2.9.4 に、ゼロックスの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 31 件である。

図 2.9.4-1 ゼロックスの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

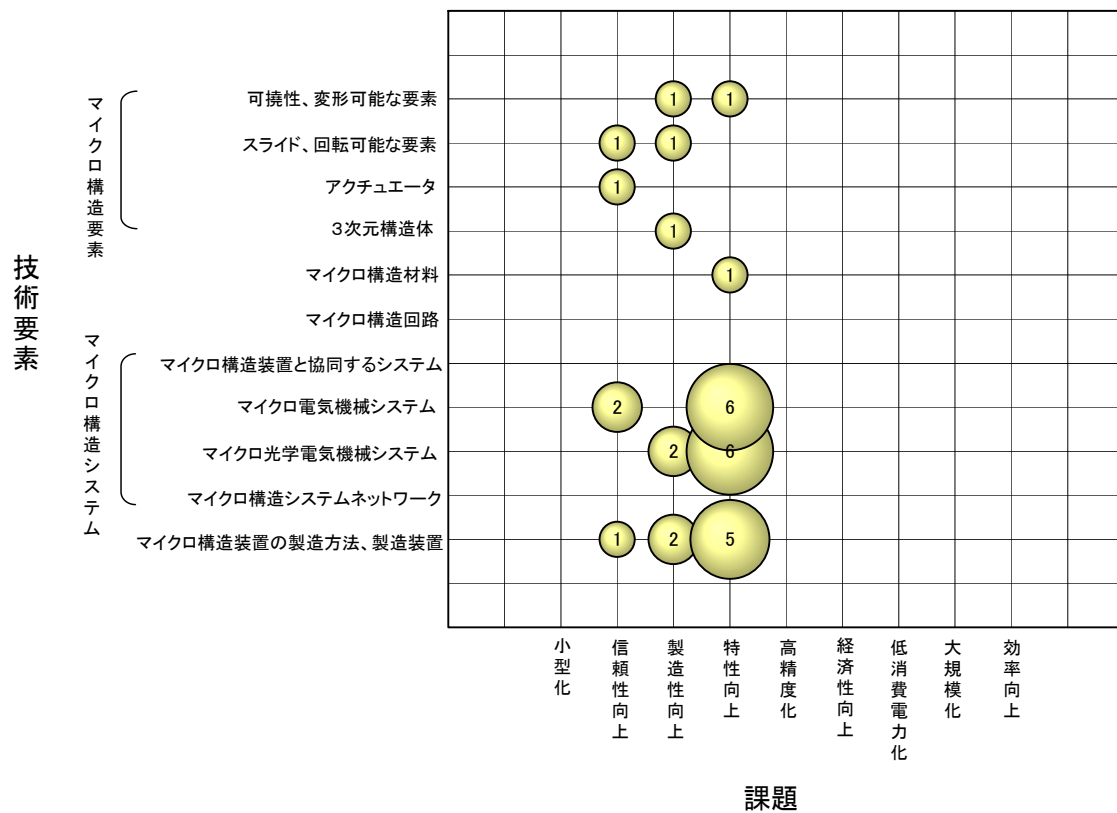


図 2.9.4-2 ゼロックスの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

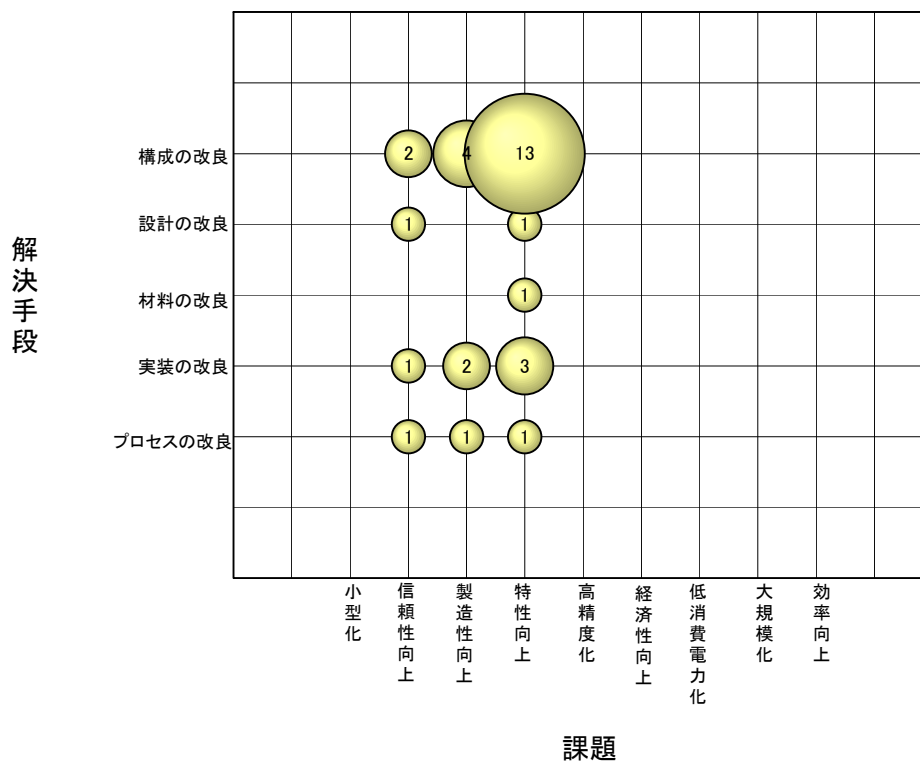


表 2.9.4 ゼロックスの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
可撓性、 要素 変形可能な	製造性 向上	プロセスの改良 犠牲層	特開 2003-175498 02.10.31 B81C1/00	マイクロ素子のための膜構造、膜構造を含むマイクロ素子、及び膜構造を作るための方法
	特性向上	設計の改良 残留応力	特開 2003-218292 02.10.08 H01L23/32	応力均衡層を持つばね構造およびその加工方法
スライド、回転可能な 要素	信頼性 向上	構成の改良 基板構造：SOI	特開 2002-233997 01.11.22 B81B3/00	SOI 材料上のマイクロミラー及びMEMSアセンブリ用の単結晶シリコンリボンヒンジ
	製造性 向上	構成の改良 基板構造：SOI	特開 2002-219698 01.11.22 B81B3/00	電気的能力を有するマイクロデバイスアセンブリ
アクチュエータ	信頼性 向上	構成の改良 特定構造：突起	特開 2002-191180 01.09.26 H02N1/00	静電駆動素子の劣化を防ぐ方法および装置
3次元構造体	製造性 向上	構成の改良 特定構造：はく離層	特開 2002-329632 02.02.06 H01F41/04	光スイッチング素子およびその製造方法
シリコン材料系	向上性	材料の改良 単結晶シリコン	特開 2002-264095 01.11.13 B81C3/00	絶縁体上シリコン及びポリシリコンウエーハの製造方法
マイクロ電気機械システム	信頼性 向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-240285 02.01.17 B41J2/045	波形の多層膜構造を持つ、静電的にアクチュエートされるデバイス
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2003-145764 02.10.23 B41J2/045	一体化されたマイクロマシニングフィルタのシステムおよび製造方法
	特性向上	構成の改良 ダイヤフラム	特開 2002-166549 01.09.28 B41J2/045	流体放出方法
		構成の改良 特定構造：ピストン	特開 2002-166551 01.11.21 B41J2/045	電気駆動方法
		構成の改良 特定構造：ピストン	特開 2002-172779 01.11.21 B41J2/045	流体噴射器
		構成の改良 防護被膜	特開 2002-307697 02.03.14 B41J2/16	マイクロ電気機械システムにおける電気接続の形成方法、及びマイクロ電気機械システムのマイクロ構造
		構成の改良 特定構造：連通チャンバ	特開 2002-321363 02.02.14 B41J2/045	流体噴射システム
		実装の改良 磁気配置	特開 2002-187272 01.09.27 B41J2/045	微細加工された流体エゼクタ用の磁気駆動システム
	製造性 向上	実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-246682 01.12.06 H01S5/022	マイクロ電気機械的機構

表 2.9.4 ゼロックスの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	製造性 向上	実装の改良 光学素子配置	特開 2002-250886 01.12.04 G02B26/10, 101	マイクロ光電気機械式レーザスキャナ
	特性向上	構成の改良 積層構造	特開 2002-156593 01.09.20 G02B26/08	絶縁体上シリコンの基板上の光スイッチの構造体
		構成の改良 積層構造	特開 2002-162577 01.09.20 G02B26/08	基板上の光スイッチの構造体
		構成の改良 積層構造	特開 2002-162580 01.09.20 G02B26/08	ガラス基板上の光スイッチの構造体
		構成の改良 積層構造	特開 2002-162581 01.09.20 G02B26/08	シリコン基板上の光スイッチの構造体
		実装の改良 光学素子配置	特開 2002-162575 01.09.27 G02B26/08	光学システム
		実装の改良 光学素子配置	特開 2003-014997 02.04.23 G02B6/42	超小型光電子機械システム (MOEMS)
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	信頼性 向上	プロセスの改良 犠牲層	特開 2002-301698 02.01.17 B81C1/00	波形の多層膜構造を持つ、静電的にアクチュエートされるデバイス
	製造性 向上	構成の改良 はく離層	特開 2002-329631 02.02.06 H01F41/04	平面外構造を形成する方法
			特開 2002-343664 02.02.06 H01F41/04	平面外構造を形成する方法、平面外構造および平面外構造を有するデバイス
	特性向上	構成の改良 応力勾配層	特開 2002-162576 01.09.19 G02B26/08	光学 MEMS コンポーネントの製造方法及び光学 MEMS 構造
			特開 2002-162578 01.09.20 G02B26/08	ガラス基板上に光スイッチを製造する方法
			特開 2002-162579 01.09.20 G02B26/08	絶縁体上シリコンの基板上に光スイッチを製造する方法
			特開 2002-162582 01.09.20 G02B26/08	基板上に光スイッチを製造する方法
		プロセスの改良 基板加工	特開 2002-156592 01.09.20 G02B26/08	シリコン基板上の光スイッチを製造する方法

2.10 富士写真フイルム

2.10.1 企業の概要

商号	富士写真フイルム 株式会社
本社所在地	〒106-8620 東京都港区西麻布2-26-30
設立年	1934年（昭和9年）
資本金	403億63百万円（2004年3月末）
従業員数	9,363名（2004年3月末）（連結：73,164名）
事業内容	フィルム、カメラ、ラボ機器、記録メディア（磁気ディスク、ビデオテープ等）、光学部品、印刷機器、医用画像機器の製造・販売、他

富士写真フイルムは、写真フィルムに限定されず、精密加工技術について高度なフォトリソグラフィ技術を蓄積し、半導体の高集積化の鍵を握るフォトレジスト分野で高い技術力を有する企業である。「より優れた技術に挑戦し『映像と情報の文化』を創造し続けます」との企業理念を掲げ、高度情報化社会にあってますます高まりをみせる映像へのニーズに応えるべく、先端技術を駆使して、より精細で美しい映像と情報の世界を実現するイメージングソリューション、インフォメーションソリューション、ドキュメントソリューションを提供し、社会とお客さまに信頼されるグローバル企業を目指す（出典：富士写真フイルムのホームページ：<http://www.fujifilm.co.jp>）。

2.10.2 製品例

富士写真フイルムの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.10.2 のような製品があげられる。

表 2.10.2 富士写真フイルムの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
ポリイミド製品 Durimide 9000 Durimide 7500 Durimide 7000 Durimide 200	感光性と非感光性の2種類があるが、高膜厚の確保、優れた加工性から電子材料以外にもMEMS等へも広く使用されていると記載されている。
MEMS製品	製品としての記載はないが、「超精密加工・実装技術」の項に、実用化に向けた要素技術分野としてマイクロリアクター、 μ -TAS、MEMSなどが記載されている。
プリント基板用デジタル露光システム	フォトマスク不要の露光システムであり、MEMSデバイス製造への適用を立ち上げてゆく記載されている。

（出典：富士写真フイルムのホームページ：<http://www.fujifilm.co.jp>）

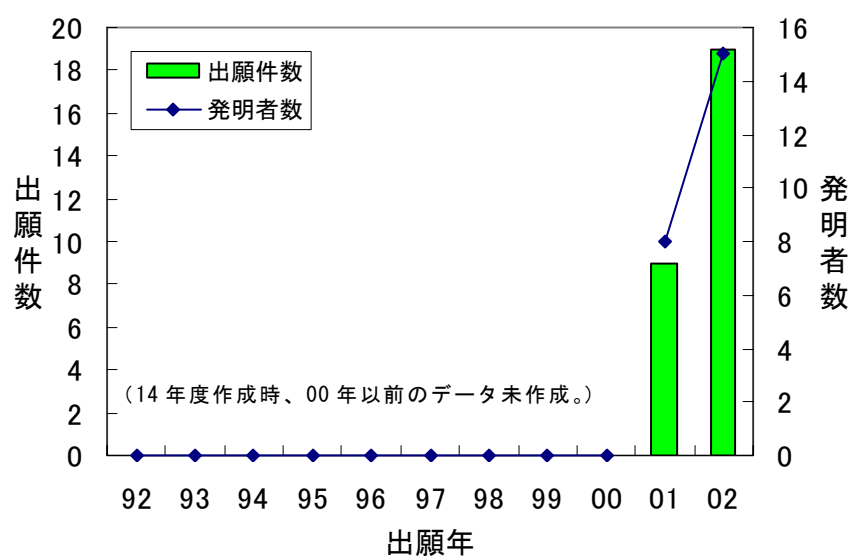
2.10.3 技術開発拠点と研究者

図 2.10.3 に、富士写真フイルムの MEMS 技術に関するの出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：東京都港区西麻布 2-26-30

ほか

図 2.10.3 富士写真フイルムの MEMS 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、富士写真フイルムの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、課題は「信頼性向上」、「製造性向上」、「特性向上」が多い。

図 2.10.4-2 に、富士写真フイルムの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「信頼性向上」に対しては「材料の改良」で対応しているものが多い。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。また、「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.10.4 に、富士写真フイルムの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 28 件で、そのうち 4 件が審査請求されている。

図 2. 10. 4-1 富士写真フィルムの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

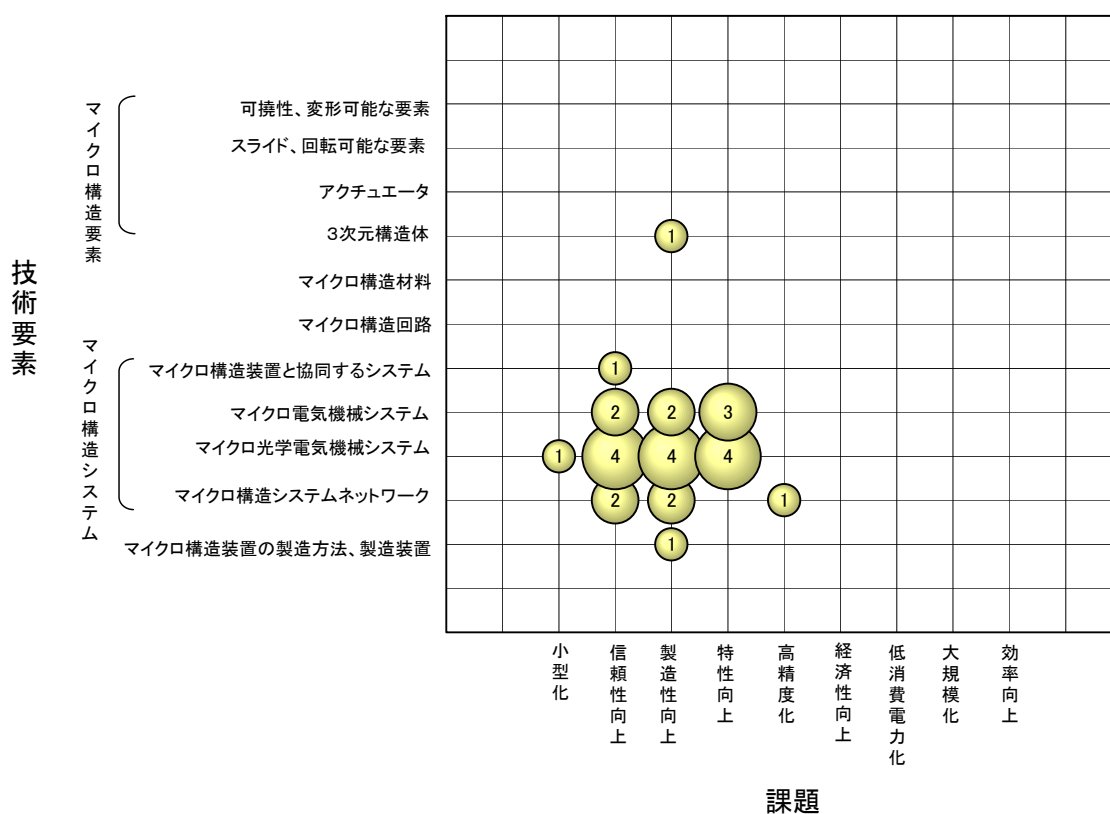


図 2. 10. 4-2 富士写真フィルムの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

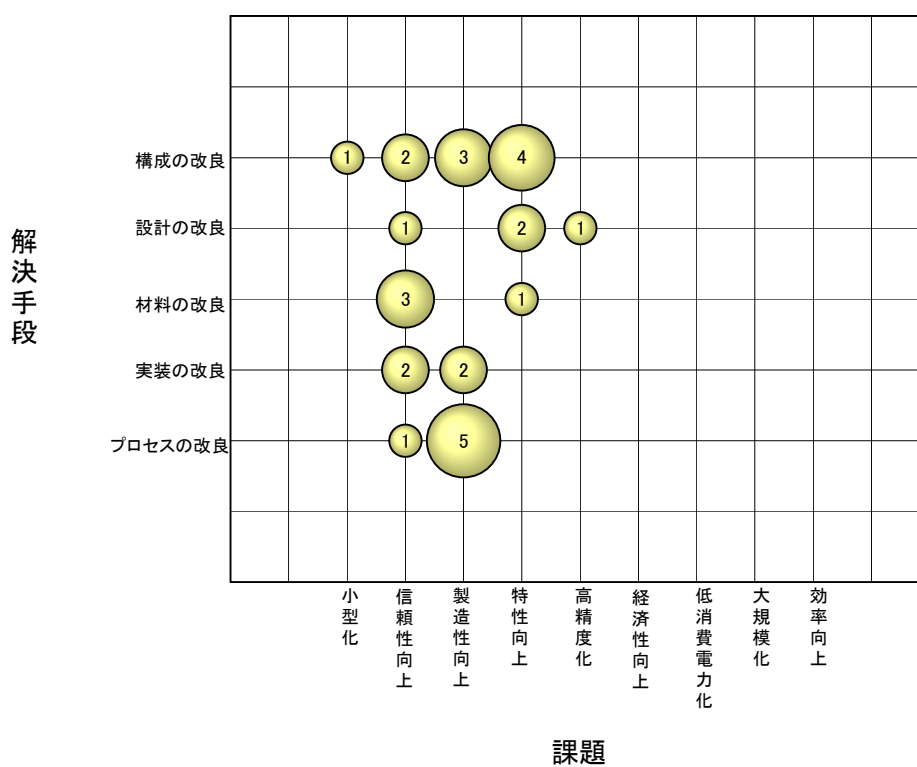


表 2.10.4 富士写真フイルムの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/3)

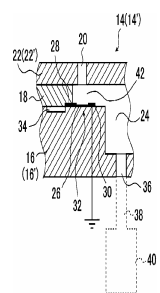
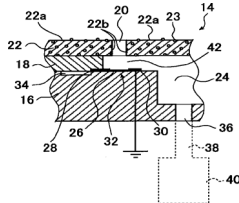
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
構 3 造 次 体 元	製造 向上	プロセスの改良 特定プロセス：型加 圧	特開 2004-200577 02.12.20 H01L21/027	微細構造体の形成方法
置 マ ス イク テ 協ロ ム 同構 造シ 装	信頼 性向 上	材料の改良 材料限定：窒化物半 導体	特開 2002-170962 01.03.15 H01L29/84	半導体圧力センサ
マ イ ク ロ 電 気 機 械 シ ス テ ム	信頼 性向 上	構成の改良 特定構造：アラミド フィルムプレート	特開 2002-273885 01.12.25 B41J2/05	インクジェットヘッド シリコン基板上に設けられたインク吐出手段と、このインク吐出手段に対応して配置されたインク吐出ノズルを有するプレートを備えるインクジェットヘッドであって、前記プレート 22 がアラミドからなるフィルムである。あるいは、前記プレート 22 は、前記シリコン基板 16 の線膨張係数の 50%以上 200%以下の線膨張係数の材料によって形成される。また、前記インク吐出ノズル 20 に連通する個別インク通路 42 を形成する隔壁層 18 が基板 16' 上に設けられ、この隔壁層 18 の上層に透明なプレート 22' が紫外線硬化接着剤で貼着されている。 
		構成の改良 熱的構造：伝熱層・ 熱絶縁層積層	特開 2003-170597 02.09.26 B41J2/05	インクジェットヘッドおよびインクジェットプリンタ
	製造 向上	構成の改良 特定構造：開放空間	特開 2003-170596 02.09.25 B41J2/05	液滴吐出装置およびインクジェット記録ヘッド
		実装の改良 集積・配置構造：間 隙用微粒子	特開 2003-211679 02.01.28 B41J2/16	静電型アクチュエータの製造方法および静電型アクチュエータならびにインクジェット記録ヘッド
	特性 向上	構成の改良 特定構造：撥水微粒子分散プレート	特開 2002-273891 02.01.09 B41J2/135	インクジェットヘッドおよびインクジェットヘッドの製造方法 前記プレートの、少なくともインク吐出側の表面近傍領域に、撥水機能を有する微粒子が分散される。この表面近傍領域中の微粒子とこの微粒子を除く部分のエッチングレートとの高低の関係が異なる少なくとも 2 種類のエッチング条件を用いて、前記プレートがエッチング加工されて、インク吐出ノズルが穿孔されるとともに、このインク吐出ノズルのインク吐出開口部周りのプレート表面が微小凹凸面に加工される。 
		構成の改良 電気・電子回路：通 電時間調整	特開 2002-292874 01.03.30 B41J2/05	インクジェットヘッド、インクジェットプリンタおよびインク吐出方法

表 2.10.4 富士写真フイルムの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/3)

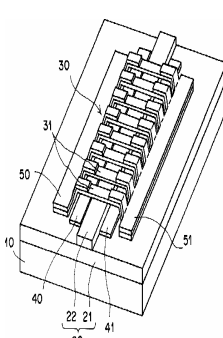
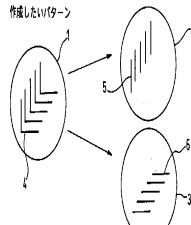
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
シ電マイクロ機械	特性向上	構成の改良 特定構造：通気路	特開 2003-094662 01.09.21 B41J2/05	液滴吐出装置およびインクジェットプリンタ
マイクロ光学電気機械システム	小型化	構成の改良 梁構造：傾倒移動梁	特開 2004-205975 02.12.26 G02B26/08	透過型電気機械式光スイッチ素子とそのスイッチアレイ
	信頼性向上	設計の改良 電磁可動：可撓性回折格子	特開 2003-195200 01.12.25 G02B26/08	光変調素子およびその作製方法 基板 10 上に光導波路 20 を形成するとともに、格子並び方向がこの光導波路 20 に沿う状態にして、該光導波路 20 に密接または近接して導波光を回折させる作用位置と、該光導波路 20 から大きく離れて導波光を回折させることができない退避位置との間で移動自在とされた可撓性の回折格子 30 と、該回折格子 30 を例えば静電力によって退避位置から作用位置に、あるいはその反対に移動させる電界を加えるための下部電極 40、41 および上部電極 50、51 とを設ける。 
		材料の改良 材料限定：低弾性率支柱	特開 2004-212656 02.12.27 G02B26/08	光変調素子アレイ及び平面ディスプレイ
		材料の改良 材料限定：可動部透光保護膜	特開 2004-212680 02.12.27 G02B26/08	光変調素子アレイ及びその製造方法
		プロセスの改良 基板加工：基板上突起材形成	特開 2003-195189 01.12.25 G02B26/02	光変調素子およびその作製方法
	製造性向上	構成の改良 特定構造：可動部構造	特開 2004-212670 02.12.27 G02B26/00	光変調素子及び平面表示素子
		実装の改良 集積・配置構造：透明電極接触	特開 2002-228948 01.02.06 G02B26/02	光導波路
		プロセスの改良 特定プロセス：近接場露光	特開 2003-234274 02.02.07 H01L21/027	マスク多重露光による近接場光露光方法 照射光を受けて近接場光を発生させる露光マスクにより第 2 レジスト層に近接場光を照射してレジスト層を現像して回折格子パターンを形成し、これをエッチング・マスクとして第 1 のレジスト層をドライエッチングして基板上にパターンを形成する近接場光露光方法において、複雑なパターン 4 を、1 方向に並んだスリットパターン毎 5、6 に分割し、分割したスリットパターン毎に露光マスク 2、3 を複数用意し、最適露光条件により露光して複雑なパターンを形成するようにした。 
		プロセスの改良 特定プロセス：可撓薄膜単層	特開 2004-205653 02.12.24 G02B26/02	光変調素子、光変調素子アレイ、表示素子、及び光変調素子の製造方法並びに光変調素子アレイの製造方法
		構成の改良 特定構造：固定部凹凸表面	特開 2004-212637 02.12.27 G02B26/08	光変調素子及び平面表示素子

表 2.10.4 富士写真フイルムの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学 機械システム電気	特性向上	材料の改良 材料限定：可撓部接 触面導電膜	特開 2004-212638 02.12.27 G02B26/08	光変調素子及び平面表示素子
		設計の改良 静電可動：可撓性 板・弾性体	特開 2002-228949 01.02.06 G02B26/02	散乱変調素子
		設計の改良 光学特性：加熱ヒー タ	特開 2004-077912 02.08.20 G02B26/08	半導体光機能素子
マイクロ構造システム ネットワーク	信頼性向上	実装の改良 配置構造：傾斜角調 整	特開 2004-181723 02.12.02 B41J2/445	描画ヘッド、描画装置及び描画方法
		実装の改良 配置構造：照射領域 変更	特開 2004-191660 02.12.00 G03F7/20, 501	露光装置
	製造性向上	構成の改良 特定構造：可視光変 換フィルタ	特開 2004-205973 02.12.26 G02B26/08	平面表示素子及びその駆動方法
		プロセスの改良 特定プロセス：レー ザ光露光	特開 2004-042143 02.02.08 B81C1/00	微小流路の形成方法
	高精度化	設計の改良 駆動方式	特開 2004-212471 02.12.27 G03F7/20, 505	描画ヘッド、描画装置及び描画方法
マイクロ構造装 置の製造方法、 製造装置	製造性向上	プロセスの改良 微粒子噴射	特開 2003-063018 01.08.28 B41J2/16	サンドブラスト加工方法およびインクジェットヘ ッドの製造方法

2.11 デンソー

2.11.1 企業の概要

商号	株式会社 デンソー
本社所在地	〒448-8661 愛知県刈谷市昭和町 1-1
設立年	1949 年（昭和 24 年）
資本金	1,874 億 57 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	33,362 名（2004 年 3 月末）（連結：95,461 名）
事業内容	各種自動車部品（空調・エンジン関係等）、ITS 関連機器・システム、住宅・工業用空調機器、FA 関連製品等の製造・販売

デンソーは、本テーマ関連として、エアバッグ等の自動車部品、I C、センサ等のマイクロエレクトロニクスデバイスや、それらを応用したシステム製品を開発、製造している（出典：デンソーのホームページ：<http://www.denso.co.jp>）。

また、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.11.2 製品例

デンソーの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.11.2 のような製品があげられる。

表 2.11.2 デンソーの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
エアバッグ用加速度(G)センサ	MEMS技術を用いた櫛歯構造の静電容量式のセンサ。セラミックパッケージを採用して高信頼化。自動車のエアバッグシステムにおける衝突加速度検出に用いられている。 ・加速度検出範囲: ±50G ・加速度検出感度: 40mV/G
車両制御用加速度(G)センサ	MEMS技術を用いた半導体ピエゾ抵抗式の高感度・高精度のGセンサ。自動車のABS・車両安定制御システムにおける車両の動的挙動検出に用いられている。 ・加速度検出範囲: ±1.5G ・加速度検出感度: 1333mV/G
アクチュエータ Nシリーズ Pシリーズ	積層型ピエゾを用いた高精度のアクチュエータ。

（出典：デンソーのホームページ：<http://www.denso.co.jp>）

2.11.3 技術開発拠点と研究者

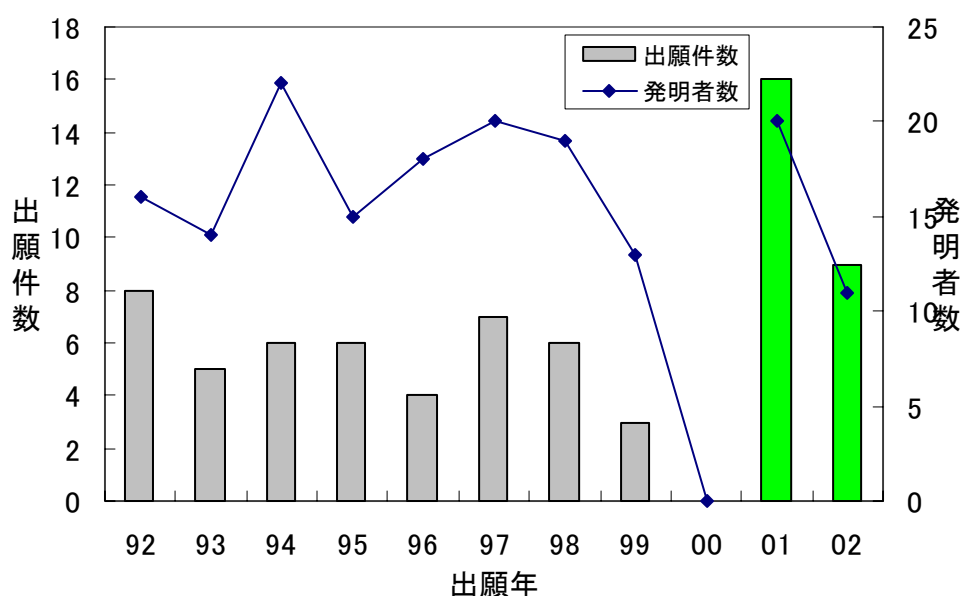
図 2.11.3 に、デンソーの MEMS 技術に関するの出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：愛知県刈谷市昭和町 1-1 本社

愛知県日進市米野木町南山 500-1 デンソー基礎研究所

ほか

図 2.11.3 デンソーの MEMS 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、デンソーの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ構造装置と協同するシステム」の出願が多く、内容は角速度センサや加速度センサの出願が多い。

図 2.11.4-2 に、デンソーの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応している。「高精度化」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。また、「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.11.4 に、デンソーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 25 件で、そのうち 11 件が審査請求されている。

図 2.11.4-1 デンソーの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

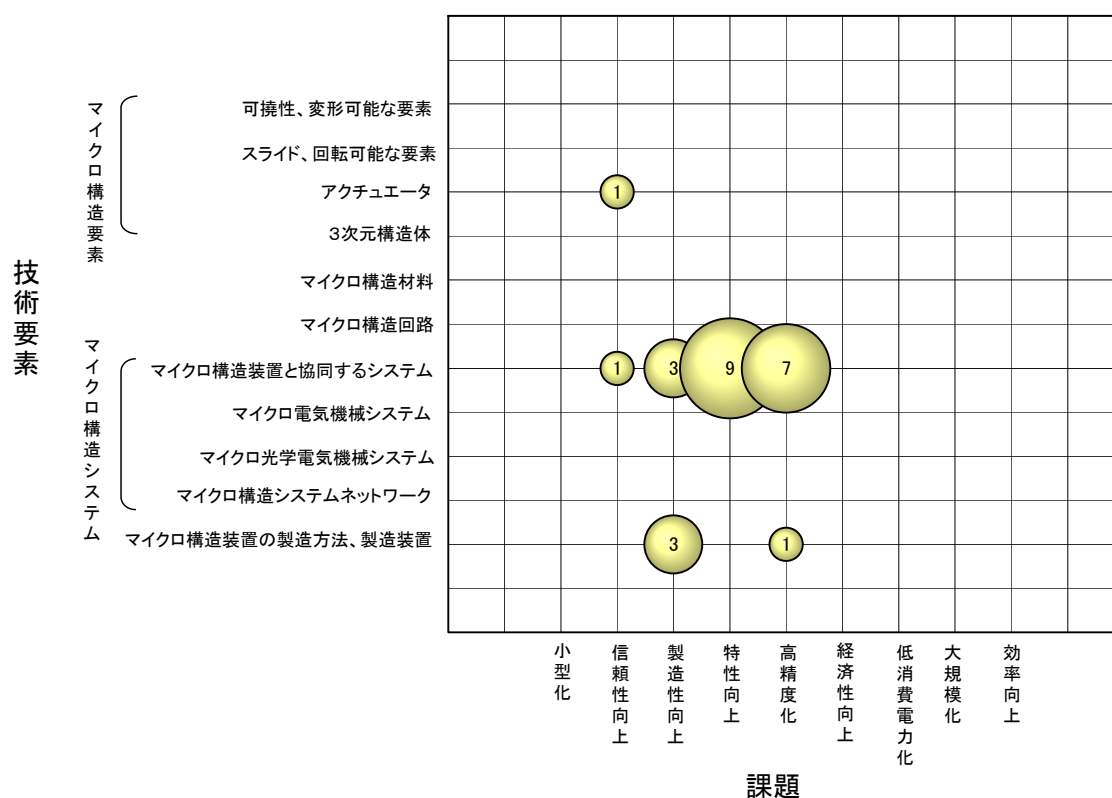


図 2.11.4-2 デンソーの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

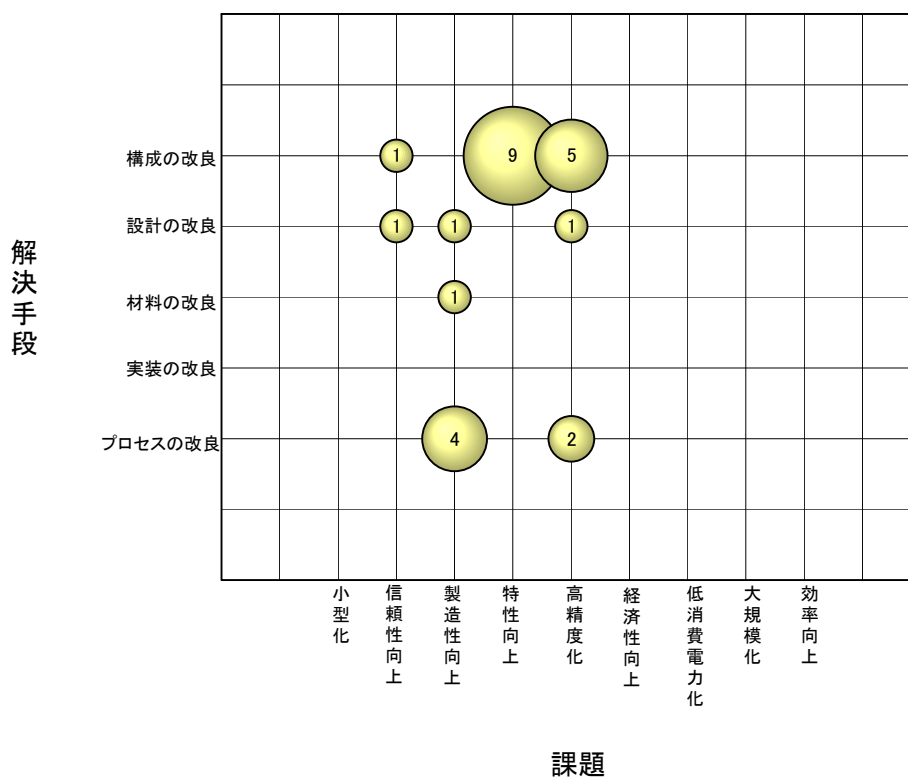


表 2.11.4 デンソーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/4)

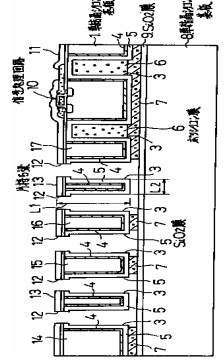
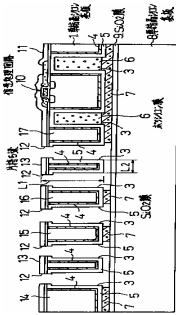
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	信頼性向上	構成の改良 特定構造 : 強磁性体	特開 2004-181547 02.11.29 B81B3/00	電磁アクチュエータおよび力学量センサ
マイクロ構造装置と協同するシステム	高精度化	設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-170145 02.11.18 G01P15/125	容量式力学量センサ
	信頼性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-299640 01.04.03 H01L29/84	力学量センサ
	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-365306 01.06.06 G01P15/125	力学量センサ
		材料の改良 材料限定	特開 2003-065990 01.08.27 G01N27/12	ガスセンサおよびその製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2002-289876 01.12.25 H01L 29/84	半導体力学量センサ及びその製造方法 固定電極 14~17 および可動電極 13 はシリコン材により形成されているから、シリコンウエハにより一度に複数個を形成する。ここで、第 1 のエッチング工程で、固定電極 14~17 および可動電極 13 を独立させるための溝と該溝が周囲と連通するのを遮断する溝とを形成する。そして、シリコンウエハの他側面から第 2 のエッチング工程では、各半導体力学量センサを周辺部で仕切ることにより、エッチング剤が隣接する半導体力学量センサに浸入するのを防止する。
		構成の改良 電気・電子回路	特開 2002-243494 01.02.13 G01C21/16	車載用角速度検出装置、及び車載角速度センサの傾斜角度検出方法、装置
		構成の改良 電極	特開 2002-228679 01.02.02 G01P15/125	容量式力学量センサ
		構成の改良 電極	特開 2002-267450 01.03.09 G01C19/56	角速度センサ
		構成の改良 一体構造	特開 2002-289875 01.12.25 H01L29/84	半導体力学量センサ及びその製造方法 単結晶シリコン基板 1 の下面側に絶縁層 9 を介して単結晶シリコン基板 8 を設け、片持ち梁 13 の全周に亘って単結晶シリコン基板 1 を上面側から下面側まで貫通するトレンチ溝 13 を穿設することにより、片持ち梁 13 と該片持ち梁 13 に対向する各固定電極 14~17 とを一体的に形成する構成とした。これにより、片持ち梁 13 と各固定電極 14~17 とはトレンチ溝 3 により電氣的に絶縁される。
	特性向上			
				

表 2.11.4 デンソーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/4)

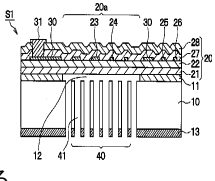
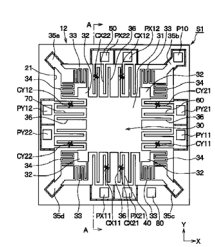
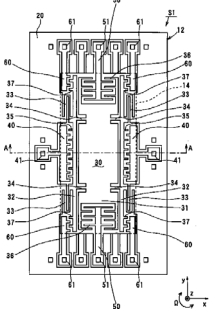
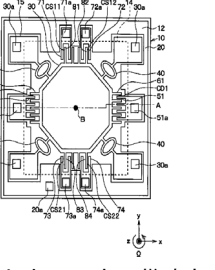
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置と協同するシステム	特性向上	構成の改良 電極	特開 2002-303636 01.04.03 G01P15/125	半導体力学量センサ
			特開 2002-310664 01.04.18 G01C19/56	角速度センサ
			特開 2003-014777 01.06.29 G01P15/125	力学量センサ
		構成の改良 熱的構造	特開 2003-130702 01.10.25 G01F16/92	薄膜構造部を有するセンサおよびその製造方法 薄膜構造部を有するセンサとしての流量センサ S1 においては、薄膜構造部 20a の下には、薄膜構造部 20a が変形したときに当接するように薄膜構造部 20a とは空隙 12 を介して対向する平面を有する変形防止板 40 が設けられている。 
		構成の改良 電極	特開 2003-166999 01.12.03 G01P 15/125	半導体力学量センサ 櫛歯状の可動電極 30 と各固定電極 40~70 との間に形成された各検出容量 C X 11、C X 21、C X 12、C X 22、C Y 11、C Y 21、C Y 12、C Y 22 において、可動電極 30 の第 1 の方向 X または第 2 の方向 Y への変位を、四つの差動出力 (C X 21 - C X 11)、(C X 12 - C X 22)、(C Y 21 - C Y 11)、(C Y 12 - C Y 22) の総和に基づいて検出する。 
		構成の改良 電極	特許 3627665 01.04.11 G01C19/56	角速度センサ 振動子としての第 1 の可動部 31 は、x 方向への駆動振動のもと角速度 Ω の印加時に y 方向へ検出振動し、この検出振動による可動部 31 の櫛歯部 36 と検出電極 50 との間の容量変化に基づいて角速度を検出する。ここで、駆動振動モードにおける共振周波数を f_d 、検出振動モードにおける共振周波数を f_s としたとき、これら両共振周波数の比 f_d / f_s である離調度 α と、検出振動モードの Q 値 Q_s との関係の規定した。 
高精度化	高精度化	構成の改良 一体構造	特開 2003-028644 01.07.12 G01C19/56	角速度センサ装置
			特開 2003-240557 02.02.15 G01C19/56	角速度センサ 平面形状が環状である振動子 30 は、駆動振動時には、その図心 B を中心として x 軸および y 軸方向に伸縮振動することにより、振動子 30 の一方の櫛歯部 81、82 と他方の櫛歯部 83、84 とが逆相に振動する。z 軸回りに角速度 Ω が印加されたときに、一方の櫛歯部 81、82 と他方の櫛歯部 83、84 はコリオリ力によって x 軸に沿って逆相に振動する。このとき、一方の櫛歯部 81、82 と第 1 の検出電極 71、72 との間の第 1 の容量変化と、他方の櫛歯部 83、84 と第 2 の検出電極 73、74 との間の第 2 の容量変化とを差動検出する。 

表 2.11.4 デンソーの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/4)

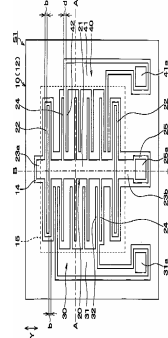
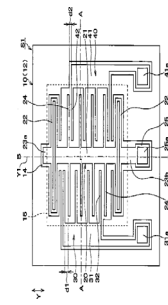
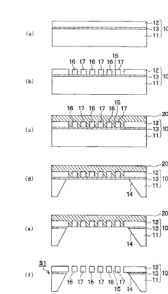
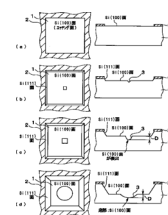
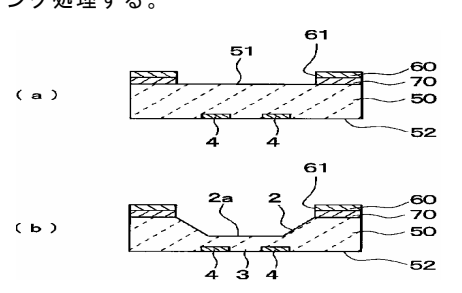
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置と協同するシステム	高精度化	構成の改良 梁構造	特開 2003-240798 02.02.19 G01P15/125	容量式力学量センサ 加速度の印加に応じて Y 方向に変位するバネ機能を有する梁部 22 と、この梁部 22 に一体に形成されて梁部 22 の変位方向 Y と直交する方向に延びる梁形状を有し梁部 22 とともに梁部の変位方向に変位可能な可動電極 24 と、可動電極 24 に対向して配置された固定電極 32、42 とを備え、加速度の印加に伴う可動電極 24 と固定電極 32、42 との間の容量変化に基づいて加速度を検出するようにした容量式加速度センサ S1 において、梁部 22 の変位方向 Y における可動電極 24 と固定電極 32、42 との間隔である電極間隔 d と、梁部 22 におけるその変位方向 Y と直交する方向に延びる部分の幅である梁幅 b とが略同一である。 
		構成の改良 錘部	特開 2003-248016 02.02.21 G01P15/125	容量式加速度センサ 支持基板 11 に支持されると共に加速度の印加に応じて変位方向 Y に変位可能な錘部 21 と、錘部 21 に形成された櫛歯状の可動電極 24 と、可動電極 24 に対向配置されて可動電極 24 との間に容量を形成する櫛歯状の固定電極 32、42 とを備え、可動電極 24 が変位したとき、電極間に形成されている容量の変化する方向が、錘部 21 の変位方向の軸 Y1 を中心とした錘部 21 の一側の電極間隔 d1 と他側の電極間隔 d2 とで逆の方向となっている。ここで、外力が常時印加されている使用状態では、当該外力による可動電極の変位によって互いの電極間隔 d1 と d2 とが略同一になるように、外力が印加されていない非使用状態では互いの電極間隔 d1、d2 を異ならせている。 
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2004-066379 02.08.05 B81C1/00	マイクロ構造体の製造方法 基板 10 に対して、固定電極 17 および可動電極 16 を画定するための溝 15 を形成する溝形成工程と、熱処理により蒸発若しくは昇華する蒸発昇華性部材 20 を、基板 10 に対して溝 15 を埋めるように形成することにより、蒸発昇華性部材 20 によって可動電極 16 を保持する可動部保持工程と、さらに基板 10 のエッチングを行って可動電極 16 を基板 10 から切り離した後、蒸発昇華性部材 20 を熱処理して除去することにより、可動電極 16 を可動状態とする蒸発昇華性部材除去工程とを備える。 
	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2002-319684 01.10.12 H01L29/84	半導体装置の製造方法 シリコン基板 1 のうち、ダイヤフラムを形成する予定の領域に対し、先端形状が例えば三角錐の物体を用いて圧力を加える。その後、ダイヤフラム形成のためのエッチングを施す。これにより、圧力が加えられた部分において、その部分を中心とした丸みを帯びた凹部 3 が形成される。この凹部 3 をダイヤフラムとして使用する。 

表 2.11.4 デンソーの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性 向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2004-136396 02.10.17 B81C1/00	マイクロ構造体の製造方法
			特開 2004-141978 02.10.22 B81C1/00	可動部を有する構造体の製造方法
	高精度化	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-229407 02.02.05 H01L21/306	半導体基板およびそのエッチング方法 半導体基板としてシリコンウェハ 50 を用い、このシリコンウェハ 50 の主表面 51 にシリコン酸化膜 70 を形成した後、エッチング液として水酸化カリウム水溶液を用いて、酸化膜 70 をエッチング除去し、続いてシリコンウェハ 50 をその主表面 51 側からエッチング処理する。
				

2.12 松下電器産業

2.12.1 企業の概要

商号	松下電器産業 株式会社
本社所在地	〒571-8501 大阪府門真市大字門真 1006
設立年	1935 年（昭和 10 年）
資本金	2,587 億 40 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	51,340 名（2004 年 3 月末）（連結：290,493 名）
事業内容	電気機械器具の製造・販売・サービス（映像・音響機器、情報通信機器、家庭電化・住宅設備機器、産業機器、電子部品）

松下電器産業は、それぞれの事業ドメイン会社は開発・製造・販売の一元化を図り、迅速かつ自己完結型の事業が推進できる自主責任体制を築き、成長戦略を加速する。（出典：松下電器産業のホームページ：<http://panasonic.co.jp>）

なお、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.12.2 製品例

松下電器産業の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.12.2 のような製品があげられる。

表 2.12.2 松下電器産業の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
MEMS角速度センサ EWTS84N	カーナビゲーションシステム用（進行方向検出）。 ・小型化（業界最小サイズ） ・環境配慮：鉛フリーはんだ ・感度：25±2.5 mV/(° /s) ・ダイナミックレンジ：-60～+60° /s

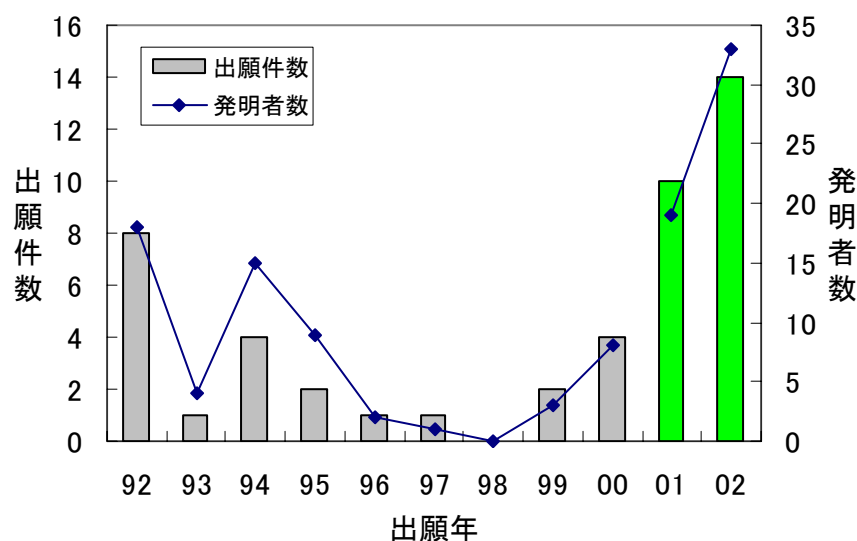
（出典：松下電器産業のホームページ：<http://panasonic.co.jp/>）

2.12.3 技術開発拠点と研究者

図 2.12.3 に、松下電器産業の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：大阪府門真市大字門真 1006 番地 本社
ほか

図 2.12.3 松下電器産業の MEMS 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、松下電器産業の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ電気機械システム」の出願が多く、内容はインクジェットプリンタのヘッドの出願が多い。また、「マイクロ構造システムネットワーク」の 3 件の出願はバイオ関係である。

図 2.12.4-2 に、松下電器産業の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「材料の改良」、「設計の改良」、「実装の改良」で対応しているものが多い。「信頼性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。また、「高精度化」に対しては、「設計の改良」で対応しているものが多い。

表 2.12.4 に、松下電器産業の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 24 件で、そのうち 2 件が審査請求され、1 件が特許登録されている。

図 2.12.4-1 松下電器産業の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

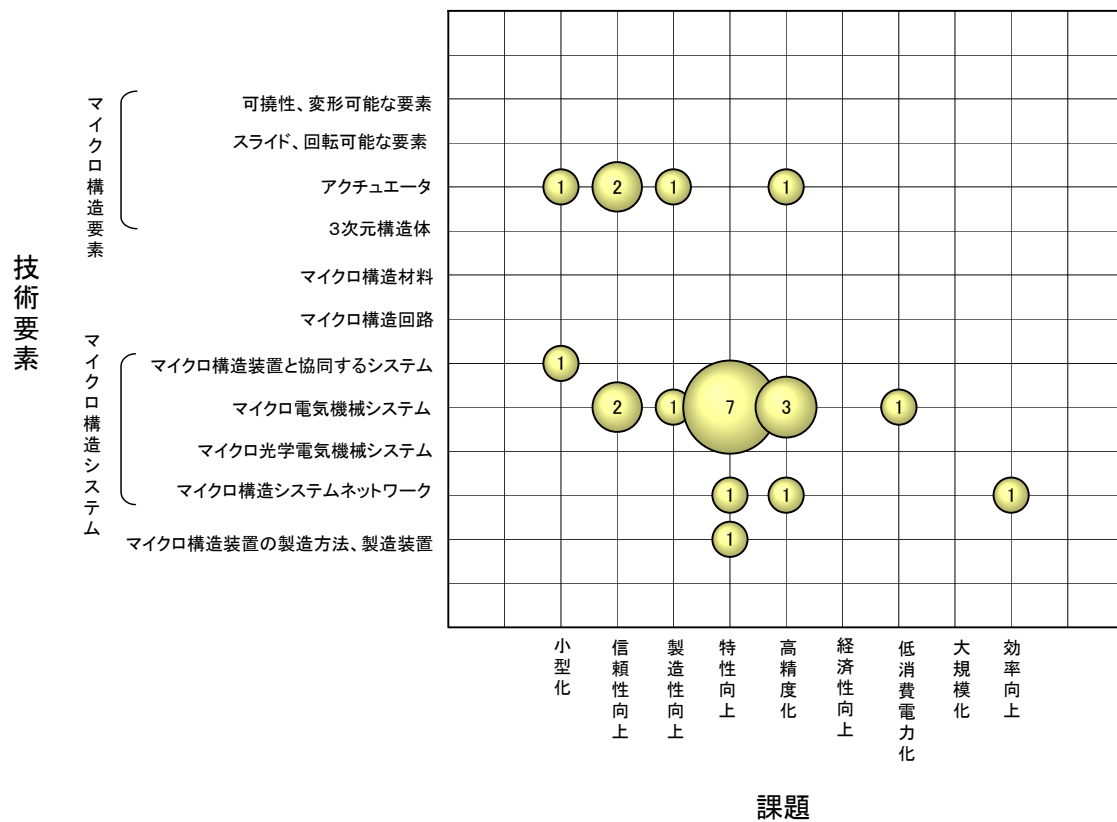


図 2.12.4-2 松下電器産業の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

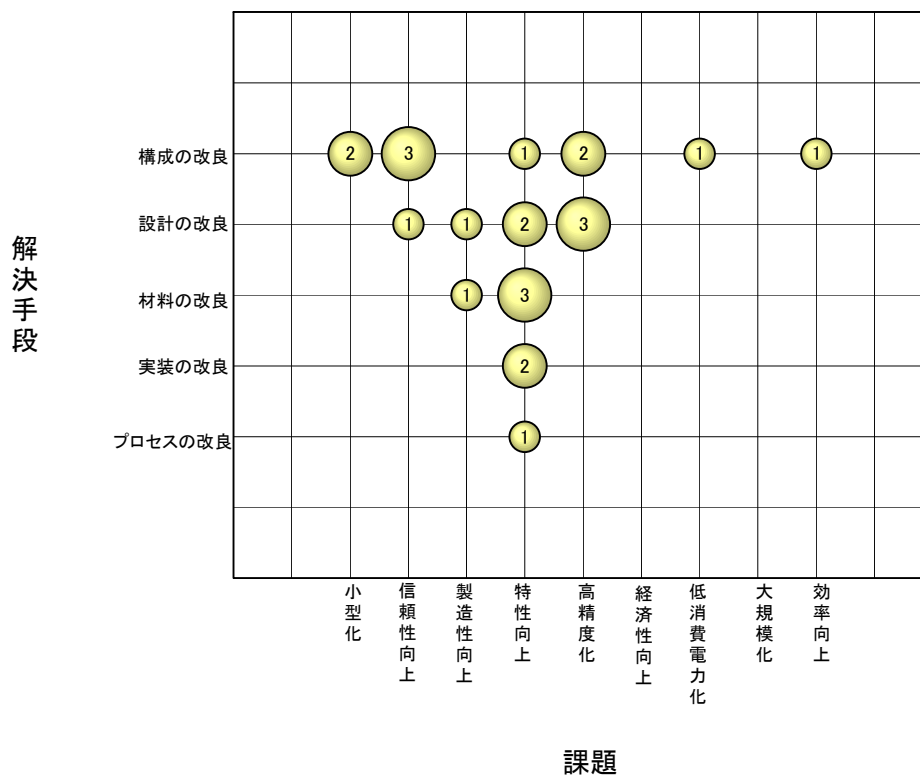


表 2. 12. 4 松下電器産業の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/2)

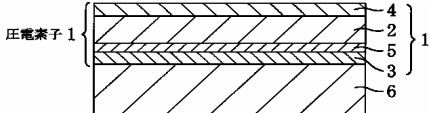
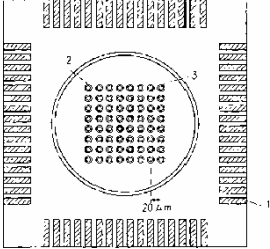
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	小型化	構成の改良 特定構造：反応剤	特開 2004-195584 02.12.18 B81B1/00	マイクロポンプとマイクロポンプユニット、及び試料処理チップ
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：加振手段	特開 2004-138111 02.10.16 F15C4/00	バルブ装置及び流体制御チップ
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-163387 01.11.29 H01L41/09	強誘電体素子およびそれを用いたアクチュエータ、インクジェットヘッドならびにインクジェット式記録装置
	製造性向上	材料の改良 可動部材料	特開 2003-214349 02.01.24 F04B43/04	マイクロポンプおよびその製作方法
	高度化	構成の改良 可動部構造	特開 2004-170295 02.11.21 G01N35/08	バルブ装置と流体制御チップ
マイクロシステムと協同する装置	小型化	構成の改良 特定構造：突起部	特開 2003-050247 01.08.07 G01P15/02	衝撃記録装置およびその製造方法
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 特定構造：圧電体薄膜	特開 2004-146640 02.10.25 H01L41/09	圧電体薄膜素子およびそれを用いたアクチュエータ、インクジェットヘッドならびにインクジェット記録装置
			W002/027809 01.09.26 H01L41/09	誘電体薄膜素子、並びにそれを用いたアクチュエータ、インクジェットヘッド及びインクジェット式記録装置
	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-025570 01.07.17 B41J2/045	インクジェットヘッド
	特性向上	構成の改良 特定構造：振動低減部材	特開 2003-291339 02.04.03 B41J2/045	インクジェットヘッド及びインクジェット式記録装置
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2003-046160 01.04.19 H01L41/09	圧電素子、アクチュエータ及びインクジェットヘッド 圧電素子 1 は、PZT からなる圧電体膜 2 と、圧電体膜 2 を挟む一対の電極である下部電極 3 および上部電極 4 と、圧電体膜 2 と下部電極 3 との間に介在する厚みが約 50nm~200nm の PLT からなる下地膜 5 とを有している。そして、圧電素子 1 全体は、多結晶であるステンレス基板や、非晶質体である耐熱性ガラス基板や、単結晶であるシリコン基板等である基板 6 の上に設けられている。単結晶膜以外の基板 6 にも、圧電特性の良好な圧電素子を設けることができる。 
		材料の改良 圧電材料	特開 2003-154646 01.11.21 B41J2/045	インクジェットヘッド
			特開 2003-217421 02.01.24 H01H57/00	マイクロマシンスイッチ
			特開 2003-347618 02.05.28 H01L41/09	圧電素子、インクジェットヘッド及びこれらの製造方法、並びにインクジェット式記録装置

表 2. 12. 4 松下電器産業の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-225265 01.01.31 B41J2/045 特開 2003-309449 02.10.31 H03H9/46	インクジェットヘッドおよびインクジェット式記録装置 微小機械振動フィルタ
	高精度化	設計の改良 形状・構造限定	特開 2002-086725 01.01.22 B41J2/045	インクジェットヘッド、その製造方法及びインクジェット式記録装置
			特開 2002-225261 01.01.30 B41J2/045	インクジェットヘッドおよびインクジェット式記録装置
	電低 力消 化費	構成の改良 特定構造：圧電体分極	特開 2002-225263 01.01.31 B41J2/045	インクジェットヘッドおよびインクジェット式記録装置
			特開 2004-158769 02.11.08 H01L41/09	スイッチング素子
マイクロ構造システムネットワーク	向特 上性	材料の改良 材料限定：流動体	特開 2004-053545 02.07.24 G01N37/00	マイクロリアクタと反応分析システム及びその製造方法
	度高 化精	構成の改良 特定構造：輸液機構	特開 2004-085418 02.08.28 G01N35/10	化学分析装置
	効 率 向 上	構成の改良 特定構造：電極	登録 3570715 02.06.05 G01N27/30 立命館	マルチ電極を備えた信号検出用センサ 簡便かつ迅速に、多数の細胞の電気的活動を一度に測定するセンサ、およびこのセンサを備え、被験体細胞間の信号伝達を検出し得るデバイスを提供する。上記センサは、基板上に配置された複数の電極を備え、これら電極の各々に保持される生体試料が発生する信号の各々を別個に測定する。これら電極の各々は、生体試料を保持するための窪み、該窪みと連通し該基板の裏面に貫通する貫通孔、電極部、および該電極部からの導出線を備え、ここで、これら電極の各々は、該窪みの各々に保持された試料が互いに電気的に連絡するように配置されている。 
置の製造方法、製造装置	特性向上	プロセスの改良 特定プロセス：検査工程	特開 2002-225285 01.01.30 B41J2/16	アクチュエータの検査方法、インクジェットヘッドの製造方法、およびインクジェット式記録装置

2.13 ローベルト・ボッシュ（ドイツ）

2.13.1 企業の概要

商号	Robert Bosch GmbH
本社所在地	P. O. Box 10 60 50 D-70049 Stuttgart, Germany
設立年	1886 年
資本金	1,200 百万ユーロ（2003 年 12 月末）
従業員数	231,600 名（連結：2004 年 1 月 1 日）
事業内容	自動車機器（ガソリン・システム、シャシー・システム等）、消費財・建築関連機器（電動工具等）、産業機器（包装機器等）の製造・販売

ローベルト・ボッシュは、欧州最大の自動車部品メーカーである。自動車のエアバッグシステム、ナビゲーションシステム、姿勢制御システム等の製品を提供している。また、日本には（株）ボッシュオートモーティブシステムがある（出典：ローベルト・ボッシュのホームページ：<http://www.bosch.de/>）。

2.13.2 製品例

ローベルト・ボッシュの製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.13.2 のような製品があげられる。

表 2.13.2 ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
Accelerometer	MEMS技術による加速度センサで、櫛歯構造の容量検出方式による。自動車のエアバッグシステムに使用。
Low-g and inclination sensor	上記加速度センサと同様の原理。車両の動的制御、ABS(anti-lock breaking systems)に使用。
Gyroscope	振動質量体に作用するコリオリ力に基づく検出原理。ナビゲーションシステムなどに使用。
RF-MEMS Switches	自動車用のRF-MEMS Switch の長期信頼性について国際会議で発表との記載がある。
ファンドリーサービス	表面マイクロマシニング技術およびバルク・マイクロマシニング技術によるサービスが可能。バルク・マイクロマシニングにより、DNA arrays, Protein analysis, Lab-on-Chip devices, microvalves and pumpsなどの開発例があると記載されている。

（出典：ローベルト・ボッシュのホームページ：<http://www.bosch.de/>）

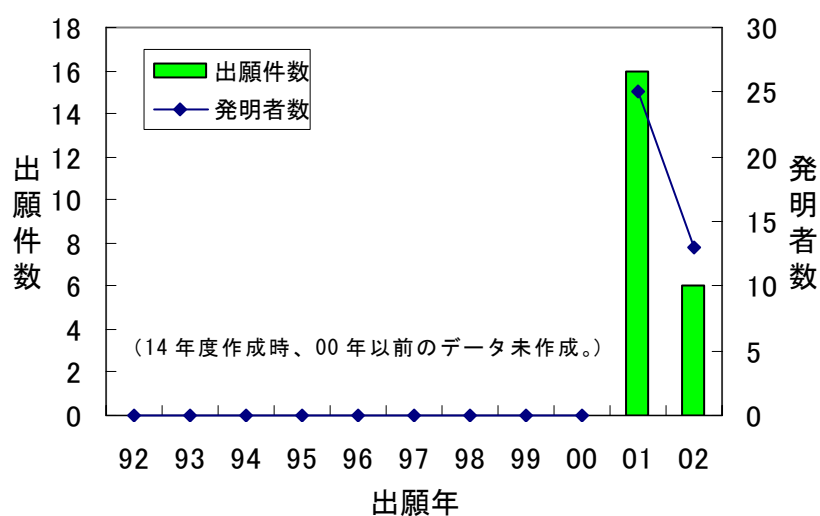
2.13.3 技術開発拠点と研究者

図 2.13.3 に、ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。
01 年では出願件数が 16 件、発明者数が 25 名である。なお、02 年に関しては PCT 出願
による未公表案件が多いと思われる。

開発拠点：Stuttgart, Germany

ほか

図 2.13.3 ローベルト・ボッシュの MEMS 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、ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ構造装置と協同するシステム」の出願が多く、課題は「製造性向上」、「信頼性向上」が多い。

図 2.13.4-2 に、ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「信頼性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.13.4 に、ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する、技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 22 件である。

図 2.13.4-1 ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

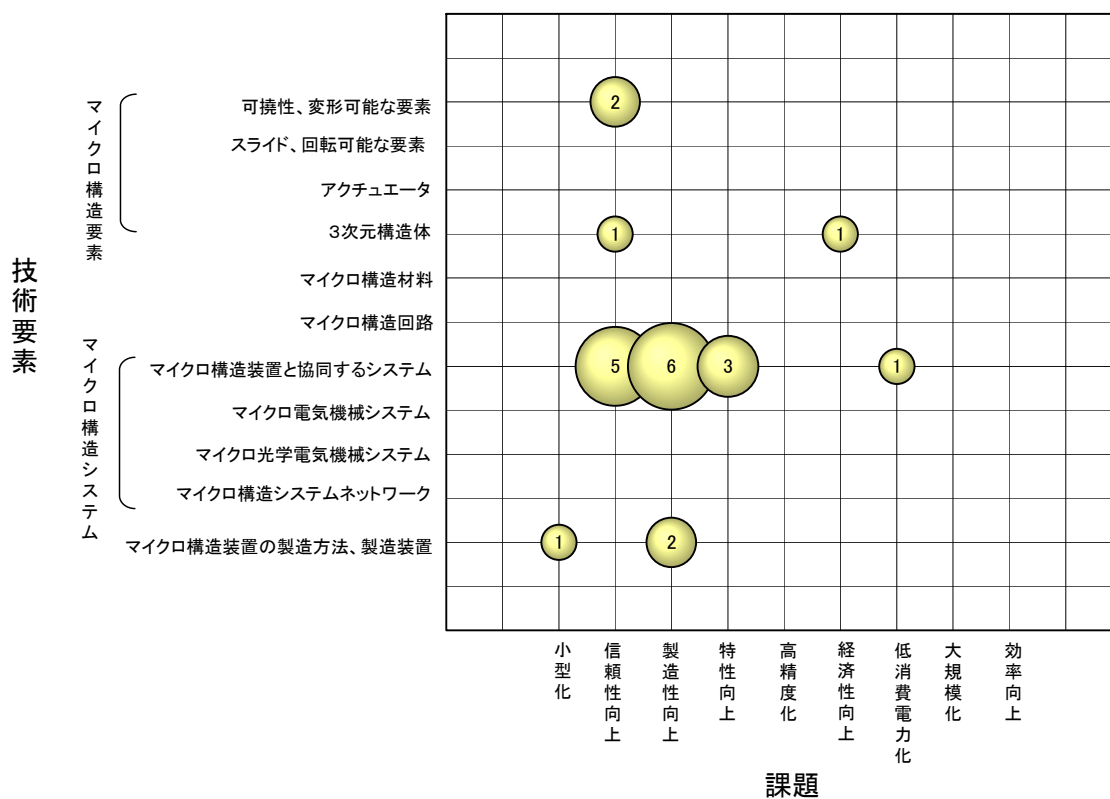


図 2.13.4-2 ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

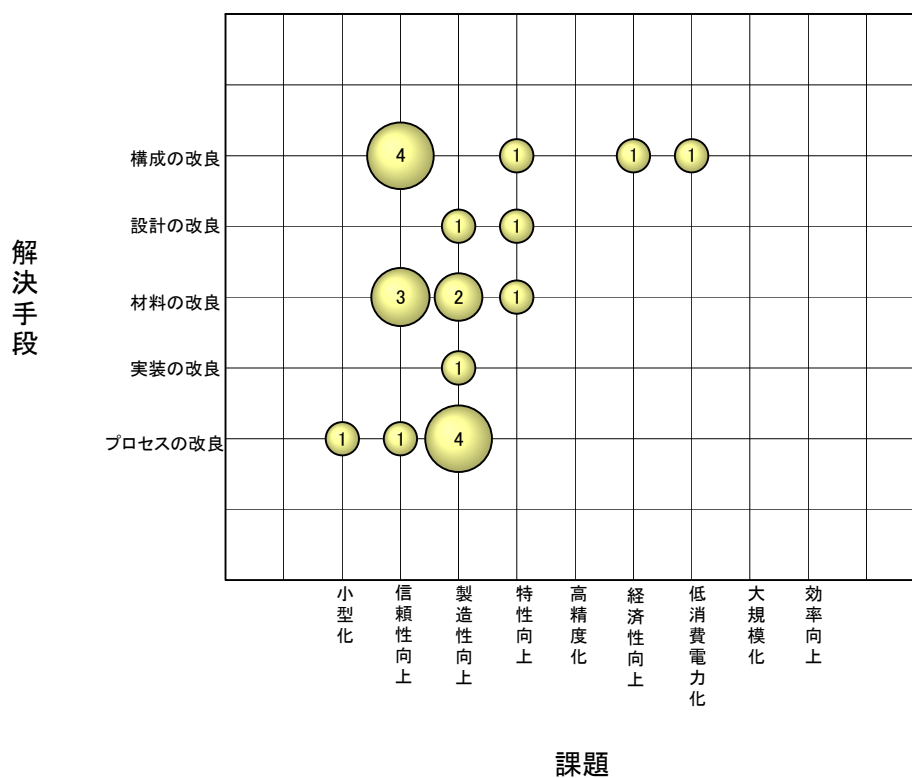


表 2.13.4 ローベルト・ボッシュの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
スライド、回転可能な要素	信頼性向上	材料の改良 可動部材料：シリサイド層形成	特開 2002-192499 01.11.09 B81C1/00	マイクロマシニング構造体、および該マイクロマシニング構造体を製造するための方法
		材料の改良 可動部材料：導電膜被覆	特開 2002-200598 01.10.15 B81B3/00 マックスフランク(トイッ)(共願)	マイクロメカニカル素子およびその製法
3次元構造体	信頼性向上	構成の改良 特定構造：側壁安定化	特開 2001-269900 01.02.02 B81C1/00	マイクロメカニックス式のキャップ構造及びその製造方法
	経済性向上	構成の改良 特定構造：舌片保持部	特開 2002-257606 01.12.21 G01F1/28	マイクロマシン構成部材
マイクロ構造装置と協同するシステム	信頼性向上	構成の改良 特定構造：ネップ状ストッパ	特開 2002-207048 01.10.22 G01P15/125 マックスフランク(トイッ)(共願)	マイクロメカニズムの構成部材
		構成の改良 特定構造：歪曲制限ストッパ	特開 2002-022763 01.05.15 G01P15/125	マイクロメカニックス式構成素子
		構成の改良 特定構造：付着阻止スペーサ	特開 2002-036198 01.05.17 B81B3/00	マイクロメカニックス構成素子及びその製造方法
		材料の改良 材料限定：陽極接合可能ガラス	特開 2002-273699 02.01.31 B81B3/00	マイクロメカニカル素子およびその製法
		プロセスの改良 特定プロセス：伝導層形成	特開 2002-283298 02.02.14 B81B1/00	マイクロマシン構成エレメントと該マイクロマシン構成エレメントを製造するための方法
	製造性向上	設計の改良 形状・構造限定：トレンチ幅限定	特表 2003-533360 01.03.21 B81C1/00	微細加工構成素子及びその製造方法
		材料の改良 材料限定：多孔質材料	特開 2002-205299 01.10.24 B81C1/00	マイクロマシニング構成部材と該マイクロマシニング構成部材を製造するための方法
		材料の改良 材料限定：Geトレンチ側壁膜形成	特表 2004-521755 02.02.04 B81C1/00	表面マイクロメカニカル構造体の製造方法並びにセンサ
		実装の改良 密閉構造：積層封止	特表 2003-530234 01.03.10 B81C3/00	マイクロメカニックス構造素子および相当する製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：電界研磨	特表 2004-512190 01.10.06 B81C3/00	マイクロメカニックスな構造エレメント及び相応する製法
		プロセスの改良 特定プロセス：多孔質膜・空洞形成	特表 2004-525352 01.12.06 G01P15/12	特に可動質量体を有する半導体構成素子を製作するための方法ならびに該方法により製作された半導体構成素子
	特性向上	構成の改良 電気・電子回路：基板電位印加ゼロ点調整	特表 2004-510984 01.06.01 G01P15/125	マイクロメカニカル構成部材のために電氣的ゼロ点調整するための方法および装置
		設計の改良 形状・構造限定：複数可撓構造	特表 2003-527247 01.03.01 B81B3/00	マイクロメカニカル式の構成エレメント
		材料の改良 材料限定：多孔質断熱膜	特表 2004-524983 02.02.21 B81C1/00	半導体部品の製造方法および前記方法により製造される半導体部品

表 2.13.4 ローベルト・ボッシュの MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置と協同するシステム	低消費電力化	構成の改良 熱的構造：多孔質材料・加熱部	特表 2004-522174 02.07.06 G01N27/22	マイクロマシニング型の構成エレメント
マイクロ構造装置、製造装置の製造方法	小型化	プロセスの改良 特定プロセス：多孔質化	特開 2003-165097 01.11.20 B81C1/00	メムランセンサーアレーの製造方法およびメムランセンサーアレー
	製造性向上	プロセスの改良 特異層：Ge 含有保護層	特開 2002-283294 02.01.23 B81C1/00	マイクロメカニク構造部材の製造方法
		プロセスの改良 犠牲層：HF ガスエッチング	特開 2002-301695 01.12.21 B81C3/00	精密機械的な構造要素、及びその製造方法

2.14 富士通

2.14.1 企業の概要

商号	富士通 株式会社
本社所在地	〒105-7123 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	3,246億24百万円（2004年3月末）
従業員数	34,836名（2004年3月末）（連結：156,169名）
事業内容	通信システム、情報処理システム、電子デバイス等の製造・販売およびこれらに関するサービスの提供

富士通は、IT企業としての本業に根ざしたサステナブル経営を目指す。研究開発においては、ユビキタス社会を実現するために、サービス、コンピュータ、通信システムをはじめ、これらを支える電子デバイス、材料技術まで、さまざまな先端技術の研究開発を推進していく。個人に対してはパソコン、携帯電話、家電やカーナビ等を提供し、法人に対してはコンピュータプラットフォームや通信機器等を提供しているIT企業である（出展：富士通のホームページ：<http://jp.fujitsu.com>）。

2.14.2 製品例

富士通の製品の中で、MEMS技術に関連するものとして、表2.14.2のような製品があげられる。

表 2.14.2 富士通の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
光クロスコネクタ装置	静電力による櫛歯電極型MEMSミラーを使用。 ・駆動電圧：60V（従来比約1/3） ・動作速度：1ミリ秒（世界最高） ・80チャンネル
MEMS加速度センサ S2AA	加速度に比例したピエゾ抵抗の変化を検出する方式。 用途はカーナビゲーションシステム、ロボット制御、歩数計など。 ・検出感度：1000mV/G
光ディスク装置用マイクロ・アクチュエータ	構成材料としてパラジウム基薄膜金属ガラスを用いることにより、シリコン製と比べて小型で変位量の大きなアクチュエータを実現。これにより、対物レンズのフォーカシング制御に必要な約1ミクロンの変位が可能。
FAR振動子 C7CF、C7CG、C7CH	LT（タンタル酸リチウム）結晶を用いた超小型・高精度振動子。 ・高信頼セラミックパッケージ使用 ・鉛フリー対応
MEMS用センサアンプIC MB42M101	加速度センサや圧力センサに使われるMEMSの微小な電圧の変化を検出・増幅・補正して出力する。低ノイズで高い増幅率のセンサアンプにフラッシュメモリと温度センサを集積。 ・アンプゲイン：240～2860倍

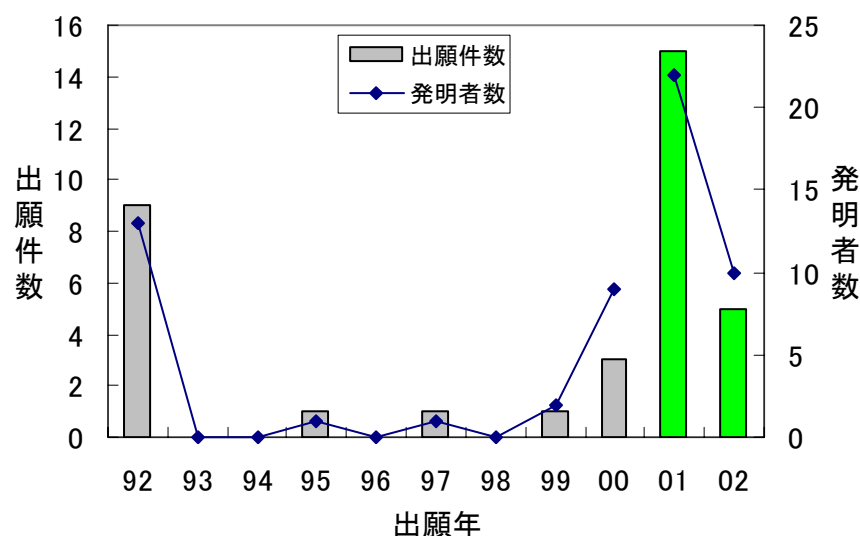
（出典：富士通のホームページ：<http://jp.fujitsu.com/>）

2.14.3 技術開発拠点と研究者

図 2.14.3 に、富士通の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：神奈川県川崎市中原区上小田中 4-1-1 本店、川崎工場
ほか

図 2.14.3 富士通の MEMS 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、富士通の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願に集中しており、内容は光クロスコネクタ志向の光スイッチが多い。

図 2.14.4-2 に、富士通の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.14.4 に、富士通の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 20 件で、そのうち 6 件が審査請求されている。

図 2. 14. 4-1 富士通の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

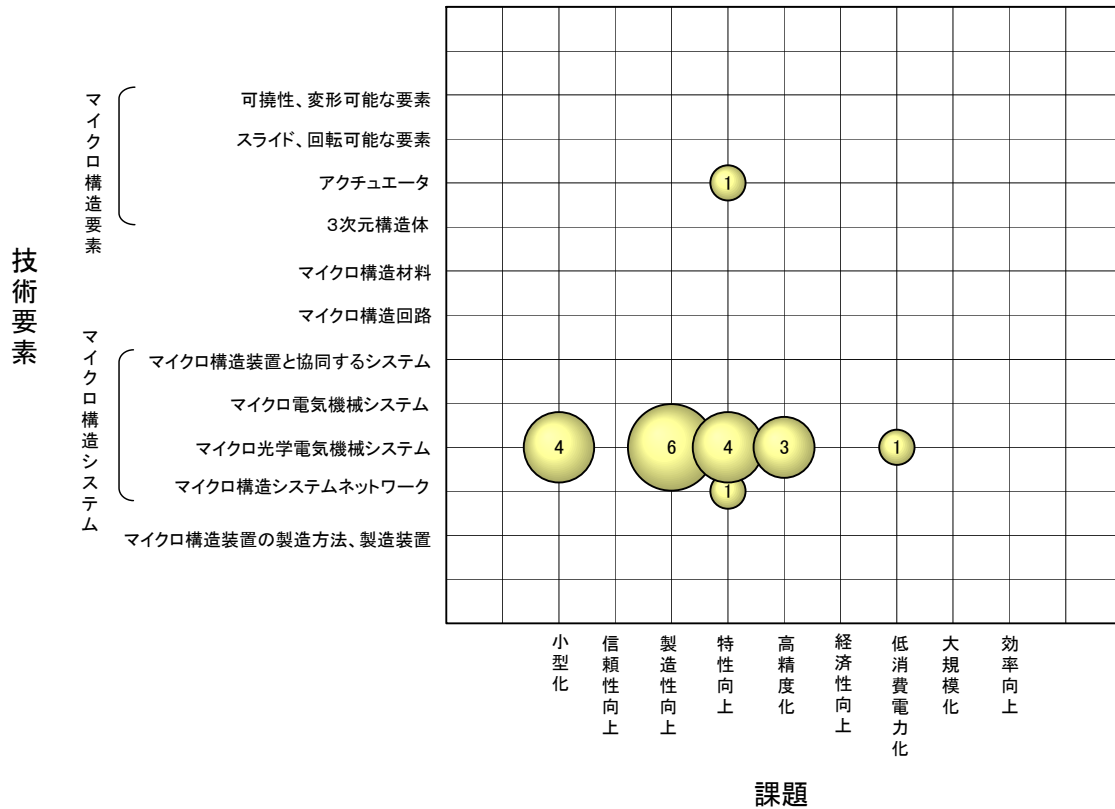


図 2. 14. 4-2 富士通の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

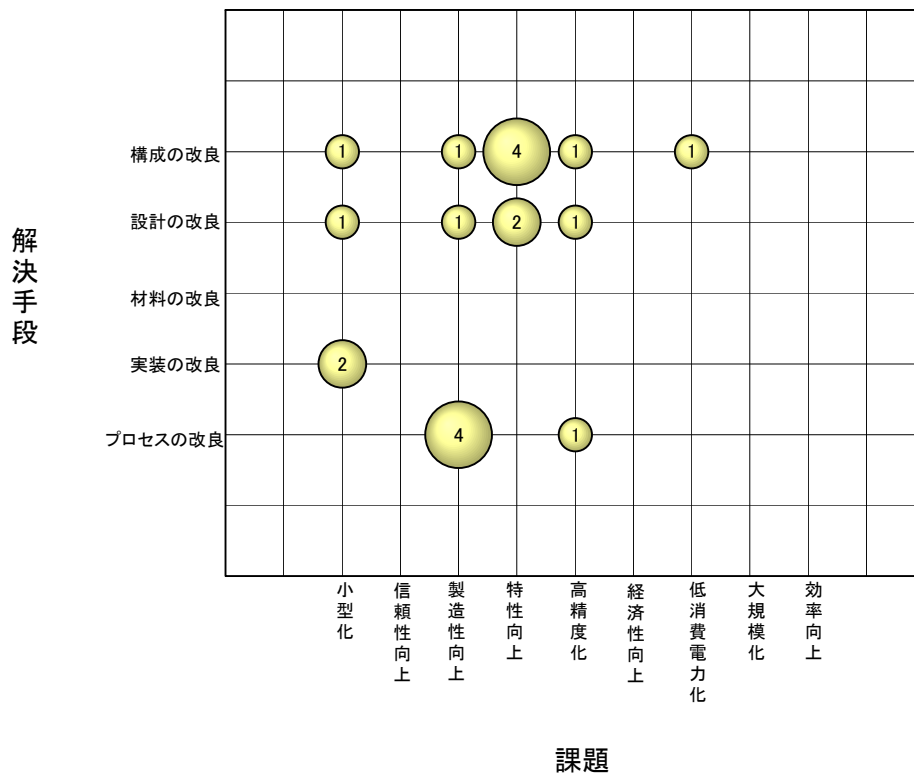


表 2. 14. 4 富士通の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/3)

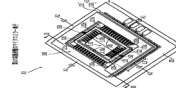
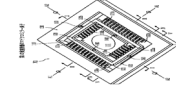
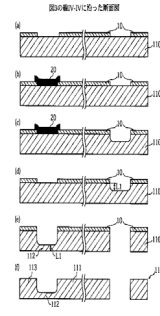
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	特性向上	構成の改良 駆動構造	特開 2003-018868 01.07.02 H02N1/00	静電アクチュエータおよびその製造方法
マイクロ光学電気機械システム	小型化	構成の改良 特定構造	特開 2003-344785 02.05.24 G02B26/08 富士通メテイトハイ ス	マイクロミラー素子 マイクロミラー素子 X1 において、フレーム部 130 と、ミラー部を有する可動部 110, 120 と、フレーム部 130 および可動部 110, 120 を連結するトーションバー 150 とが形成されているマイクロミラー基板 100 と、配線パターン 210 が形成されている配線基板 200 と、マイクロミラー基板 100 および配線基板 200 を離隔させつつフレーム部 130 および配線パターン 210 を電気的に接続するための導電スペーサ 300 とを備えることとする。 
		設計の改良 形状・構造限定	特開 2004-013099 02.06.11 G02B26/08 富士通メテイトハイ ス	マイクロミラー素子およびその製造方法 材料基板から一体的に成形された、ミラー部 111 を有する可動部 110, 120 と、フレーム部 130 と、当該フレーム部 130 および可動部 110, 120 を連結するトーションバー 150 とを備えるマイクロミラー素子 X1 において、フレーム部 130 は、可動部 110, 120 よりも厚い部位を有することとする。 
		実装の改良 光学素子配置	特開 2002-311343 01.04.16 G02B26/08 特開 2002-318398 01.10.30 G02F 1/313	導波路型光偏向器およびそれを用いた光スイッチ 光偏向素子、光スイッチモジュール、光信号切換え装置及び光配線基板
	製造性向上	構成の改良 特定構造	特開 2002-365564 01.06.05 G02B26/08	マイクロミラー駆動装置及びそのオフセット電圧調整方法
		設計の改良 光学特性	特開 2003-029173 01.07.18 G02B26/08	光スイッチ装置
		プロセスの改良 基板加工	特開 2002-258205 01.03.05 G02B26/10, 104 富士通メテイトハイ ス	ガルバノミラーの製造方法およびガルバノミラー
		プロセスの改良 基板加工	特開 2002-328316 01.04.26 G02B26/08 富士通メテイトハイ ス	マイクロミラー素子およびその製造方法 マイクロミラー素子の製造において、基板 110' 上に、フレーム 113 およびミラー形成部 111 へと加工される箇所をマスクするための第 1 のマスクパターン 10 を形成する工程と、基板 110' 上に、架橋部 112 へと加工される箇所をマスクするための第 2 のマスクパターン 20 を形成する工程と、第 1 および第 2 のマスクパターン 10, 20 をマスクとして、基板 110' に対して第 1 のエッチング処理を行う工程と、第 2 のマスクパターン 20 を選択的に除去する工程と、第 1 のマスクパターン 10 をマスクとして、基板 110' に対して第 2 のエッチング処理を行う工程と、第 1 のマスクパターン 10 を除去する工程と、を含めることとした。 

表 2. 14. 4 富士通の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/3)

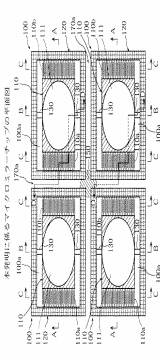
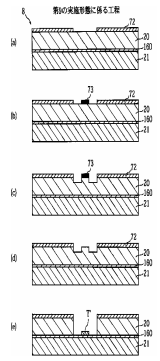
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特開 2004-053850 02. 07. 18 G02B26/08 富士通マイクロデバイス	デバイスチップの製造方法 フレーム 120 と、ミラー形成部 110 と、当該フレーム及びミラー形成部を連結するトーションバー 130 とを備え、かつ、前記フレーム 120 と前記ミラー形成部 110 との間に空隙部 100 a を設けたマイクロミラー素子を各々 1 つ以上含む複数のマイクロミラーチップ 100 を基板から同時に製造する方法では、前記空隙部 100 a を形成するための基板のエッチング処理と、マイクロミラーチップ 100 ごとに分割する分割溝 170 a を形成するための基板のエッチング処理とを並行して行う。 
			特開 2004-106116 02. 09. 18 B81C1/00	マイクロマシンの製造方法
	特性向上	構成の改良 電気・電子回路	特開 2002-236264 01. 06. 29 G02B26/08	光信号交換器の制御装置および制御方法
		構成の改良 特定構造	特開 2003-015064 01. 07. 04 G02B26/08 富士通マイクロデバイス	マイクロミラー素子
		設計の改良 光学特性	特開 2002-258177 01. 03. 02 G02B26/08	光スイッチ
			特開 2002-328246 01. 05. 02 G02B6/122	光回路基板
	高精度化	構成の改良 電気・電子回路	特開 2003-029171 01. 07. 17 G02B26/08	光スイッチの制御方法および制御装置
		設計の改良 光学特性	特開 2003-295070 02. 03. 29 G02B26/02	光スイッチ
		プロセスの改良 特定プロセス	特開 2003-057574 01. 08. 20 G02B26/08 富士通マイクロデバイス	マイクロミラー素子の製造方法およびこれにより製造されるマイクロミラー素子 複数のシリコン層 20、21 および少なくとも 1 つの中間層 160 を含む積層構造を有する材料基板 8 において、ミラー形成部と、フレーム部と、トーションバーとを備えるマイクロミラー素子を製造するにあたり、シリコン層 20 に対してエッチング処理を行うことによって、ミラー形成部よりも薄肉であって中間層に接するプレトーションバー T' を形成する工程と、プレトーションバー T' に接する中間層 160 を除去することによってトーションバー T を形成する工程とを行うこととした。 

表 2.14.4 富士通の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	低消費電力化	構成の改良 電気・電子回路	特開 2003-140063 01.10.30 G02B26/08	光スイッチの駆動装置 制御回路 300 によって出力された 2 軸の電圧情報を D/A 変換器 321, 322 でアナログ信号に変換した後駆動回路 331, 332 で増幅すると共に正出力と負出力に分離して出力して電極 XR#1, XL#1 に印加し、もってマイクロミラー MM の傾きを制御する構成である。
マイクロシステムネットワーク	特性向上	構成の改良 電気・電子回路	特開 2003-029175 01.07.11 G02B26/08	光スイッチ

2.15 科学技術振興機構

2.15.1 企業の概要

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、①技術シーズの創出を目指した基礎研究から企業化までの一貫した研究開発の推進、②科学技術情報の流通促進等の科学技術の振興基盤の整備を総合的にを行い、我が国の科学技術の振興を図ることを使命としている独立行政法人である（出典：科学技術振興機構のホームページ：<http://www.jst.go.jp/>）。

2.15.2 製品例

科学技術振興機構の成果の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.15.2 のようなものがあげられる。

表 2.15.2 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
マイクロマシニングと半導体製造技術の融合による、エンコーダ用小型検出素子	「研究成果最適移転事業」中に記載されている。MEMS 技術を用いてシリコンウェハ上に光学格子と受光素子を形成。 ・回転検出分解能：3,600,000分割(0.36 arc-sec) ・位置読取精度：±2 arc-sec
オンチップセルソーターシステム	微細加工・MEMS技術と画像認識技術を組み合わせた、細胞に損傷を与えない使い捨てオンチップセルソーターシステムと、細胞形状・構造に基づく画像ベースの細胞種判別分離プロトコルの研究開発を行う、と記載されている。
複眼型マイクロ視覚センサ	MEMS技術を用いて、光学系を微小なユニットとすることによって、薄型で曲面を構成できる視覚センサの技術。

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

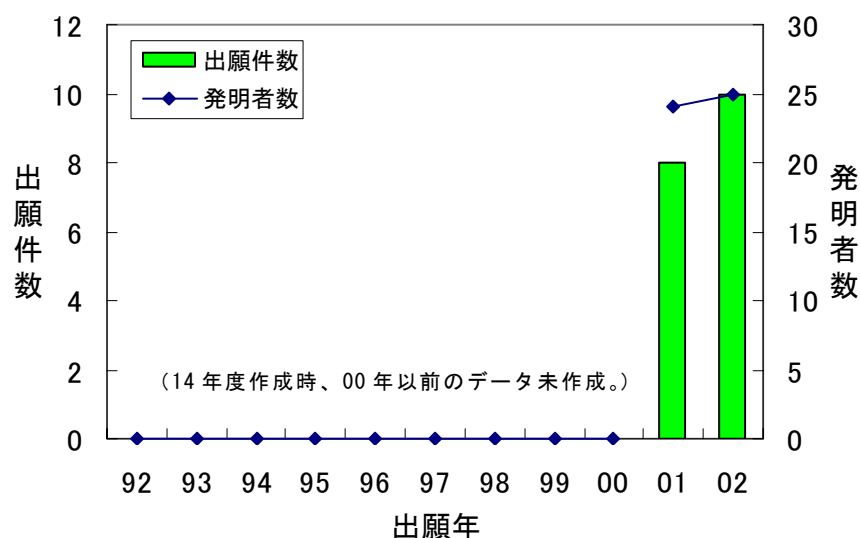
2.15.3 技術開発拠点と研究者

図 2.15.3 に、科学技術振興機構の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：埼玉県川口市本町 4-1-8 川口センタービル

ほか

図 2.15.3 科学技術振興機構の MEMS 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、科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ構造装置の製造方法、製造装置」の出願が多く、また、課題は「特性向上」が多い。

図 2.15.4-2 に、科学技術振興機構の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.15.4 に、科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 18 件で、そのうち 17 件が審査請求され、1 件が特許登録されている。

図 2. 15. 4-1 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

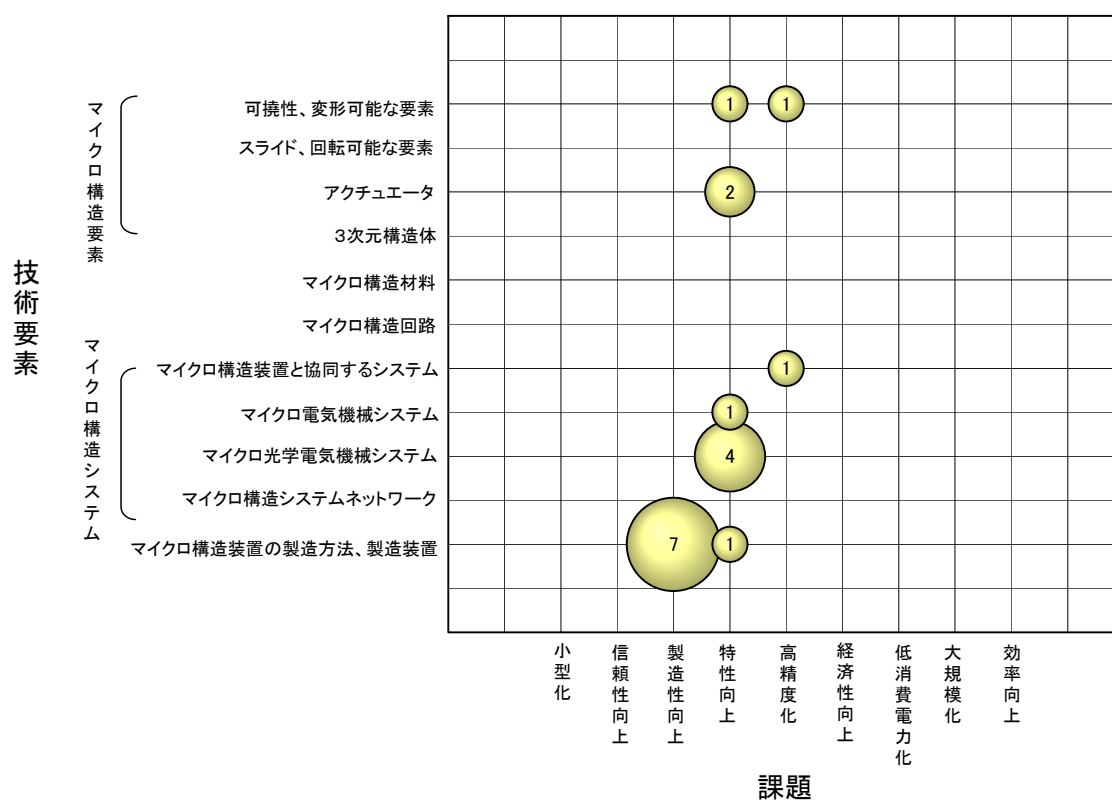


図 2. 15. 4-2 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

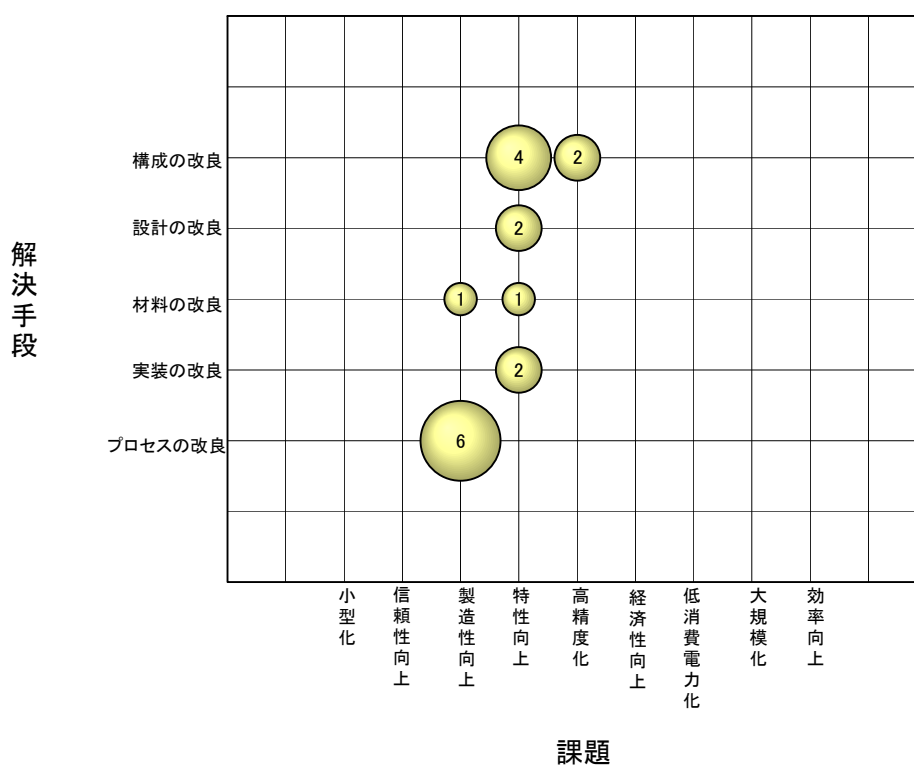


表 2.15.4 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/5)

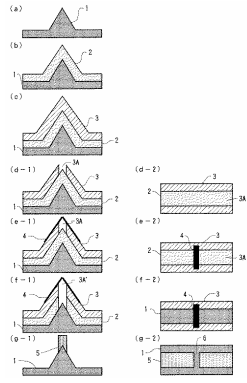
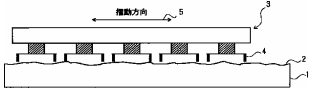
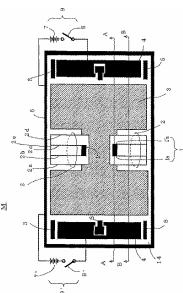
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
可撓性、 変形可能な要素	特性向上	実装の改良 電極配置	特開 2004-028830 02.06.26 G01N 13/16	複数の電極を有するカンチレバーおよびその製造方法 カンチレバーの先端部に微小間隔を有する複数の対向する電極を形成した複数の電極を有するカンチレバーの製造方法において、探針を形成するためのカンチレバー1を用意し、カンチレバー1上に酸またはアルカリに対して容易に溶ける第1の層2を形成し、第1の層2上にホトリソエッチングによりストライプ3Aを形成し、ストライプ3Aを形成した上に電子線励起堆積法によりアモルファス・カーボン4を堆積させ、ブリッジを形成し、このアモルファス・カーボン4をマスクとして前記第1の層2の一部を除去し、エアーギャップ6を有する対向電極5が形成されるカンチレバー1を作製する。 
	高精度化	構成の改良 特定構造：カンチレバーアレイ	特開 2003-114182 02.05.31 G01N 13/10	カンチレバーアレイ、その製造方法及びそれを用いた走査型プローブ顕微鏡、案内・回転機構の摺動装置、センサ、ホモダインレーザ干渉計、試料の光励振機能を有するレーザドップラー干渉計ならびにカンチレバーの励振方法 カンチレバーアレイにおいて、試料1の表面2上を摺動する多数のコンプライアントなカンチレバー3を具備する。 
アクチュエータ	特性向上	設計の改良 駆動方式	W001/068512 01.03.16 B81B5/00	マイクロアクチュエータ及びその製造方法 個別に組み立てる必要がなく、極めて小型にできる、静電駆動される可動マスを駆動源に持つ自走型インパクトアクチュエータであって、台座部(14)に固定した固定部(1)と、固定部に一端を固定した弾性支持梁(2)と、弾性支持梁の他端に固着した可動マス(3)と、台座部に固定し且つ可動マスと間隔をおいて配設した駆動電極(4)及びストッパー(5)と、可動マスと駆動電極との間に電圧を印加する電源回路(9)とを含み、電源回路(9)のONにより駆動電極(4)と可動マス(3)との間に静電引力を発生させて可動マスをストッパー(5)に衝突させ、その時の運動エネルギーを外枠(6)に伝え、その後の電源回路(9)のOFFにより静電引力を消滅させて可動マス(3)を弾性支持梁(2)の弾力により元の位置に戻し、その時発生する慣性力を外枠(6)に伝え、部材全部を所定方向に運動させるようにした静電インパクト機構を用いたマイクロアクチュエータである。 

表 2.15.4 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/5)

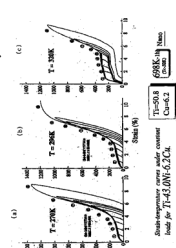
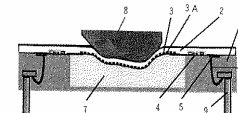
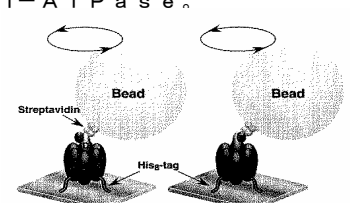
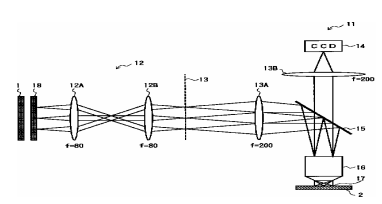
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	特性向上	材料の改良 駆動材料	特開 2002-294371 01.03.28 C22C14/00 物質・材料研究機構	Ti-Ni-Cu系形状記憶合金 組成が、原子% (at%) として、Ti: 51~55、Ni: 35~45、Cu: 4~10 である合金であって、最大負荷応力が 1~1.5 GPa の範囲で形状回復歪みが 3~5% の形状記憶特性を有し、超弾性特性が、最大負荷応力 800 MPa で回復歪み約 3% である Ti-Ni-Cu 系形状記憶合金とする。 
マイクロ構造装置と協同するシステム	高精度化	構成の改良 特定構造: ダイアフラム	特開 2004-163166 02.11.11 G01L5/00	シリコン触覚センサ装置 シリコン触覚センサ装置において、薄型シリコンダイアフラム 2 と、この薄型シリコンダイアフラム 2 の下部に配置される半導体歪検出素子アレイ 3 と、この半導体歪検出素子アレイ 3 の周辺に集積化される信号処理回路 4 と、前記薄型シリコンダイアフラム 2 の下部に配置され前記半導体歪検出素子アレイ 3 に面する可動ギャップ 7 と、この可動ギャップ 7 が画成される支持基板 1 とを備え、前記薄型シリコンダイアフラム 2 は接触した測定対象物 8 の形状に合わせて変形し、この薄型シリコンダイアフラム 2 の形状の変形を前記信号処理回路 4 の信号処理によって電氣的に検知する。 
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造: 複合体分子	特開 2004-166612 02.11.20 C12N 15/09	回転モーター分子 V1-ATPase V _o V1-ATPase の V1 部分を構成する A サブユニット 3 個、B サブユニット 3 個、D サブユニット 1 個を有する複合体分子であって、ATP 存在下で回転運動することとを特徴とする回転モーター分子 V1-ATPase。 
		構成の改良 特定構造: 面発光レーザー	特開 2002-219700 01.01.22 B81C5/00	微小物体のマニピュレーション方法とその装置 複数個のレーザー光を発する面発光レーザーからなる光源 (VCSEL アレイ) 1 と、この光源 1 からのレーザー光をステージ 2 上の試料 17 に集光するマイクロレンズアレイ 18、レンズ 12A、レンズ 12B、レンズ 13A、ダイクロイックミラー 15、対物レンズ 16 からなる光学系とを備え、前記光源 1 の各発光素子を空間的・時間的に強度変調を行い、微小物体を捕捉・移動させる。 

表 2.15.4 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/5)

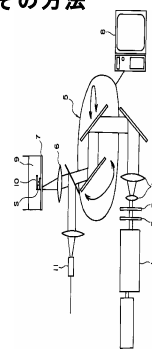
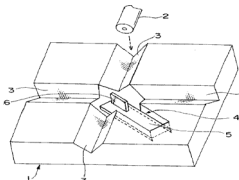
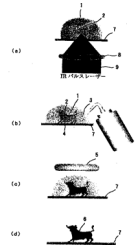
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	構成の改良 特定構造：集光点移動手段	特開 2003-025295 01.07.16 B81B7/02	マイクロ構造体の光駆動装置およびその方法 マイクロ構造体の一部にレーザ光を集光する光照射手段 1、2、3、4、5、6 と、該光照射手段によって形成された集光点を三次元で移動させる移動手段 5、7、8 とからなることを特徴とするマイクロ構造体の光駆動装置。 
		構成の改良 特定構造：レーザ照射	特開 2004-058205 02.07.29 B81B5/00	レーザー駆動マイクロタービン
		設計の改良 形状・構造限定	特許 3438139 01.01.17 G02B 26/08	機械式光スイッチ及びその製造方法 可動ミラーを有する基板に光ファイバを固定し、可動ミラーを光路に挿脱することにより、光ファイバー間の光路を変化させる機械式光スイッチに関するものである。機械式光スイッチは、結晶方位面依存エッチングにより Si (100) 単結晶版に、可動ミラーと同時に、光ファイバを固定する V 溝の長軸方向を <100> 方向に形成し、基板裏面より弾性支持梁をたわみ可能に切り込むことにより、作成される。これにより、光ファイバを固定する溝と可動ミラーの光軸がエッチングマスクの精度やエッチング時間によらずに結晶方位面の精度で定まる精度で形成されるから、光ファイバとミラーの光軸を高精度に整合させることができ、光損失を大幅に低減することができる。 
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	材料の改良 材料限定：光硬化樹脂	特開 2003-001599 01.06.25 B81C1/00	三次元微小構造物の製造方法及びその装置 光硬化樹脂に、この光硬化樹脂に吸収されない波長を有するフェムト秒パルスレーザー光 9 を集光照射し、二光子吸収により光硬化樹脂を光重合させて硬化させ、微小立体構造物を製造するのに、前記二光子吸収により、前記光硬化樹脂 1 の作製すべき微小立体構造物の外殻部分 2 を先に硬化させ、外殻の外の未硬化不要樹脂 1 を洗い流し、次いで外殻内部の未硬化樹脂 4 を光重合させ、この際、光ビームの走査は多項式で制御し、前記外殻をトレースする。 

表 2.15.4 科学技術振興機構の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/5)

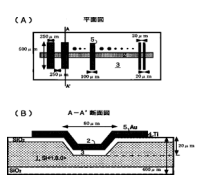
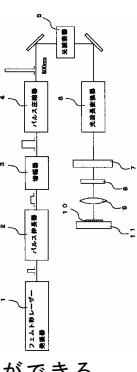
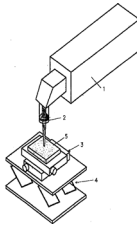
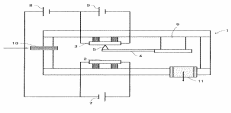
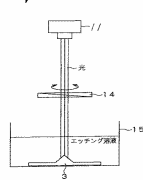
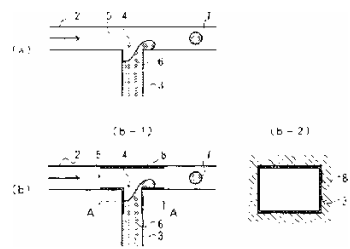
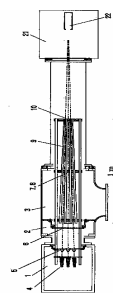
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス：イオン ンブレーティング	特開 2003-075459 01.09.03 G01N 37/00 神奈川県科学技術アカ デミー、神奈川県	微小三次元構造部を有する基板上への電極形成方法及びその方法を用いて製造されたマイクロチップ 微小凹凸部、微小溝部等からなる微小三次元構造部を有する基板上に電極を形成するに際し、少なくとも微小三次元構造部の一内壁面からその両側に位置する底部および基板表面部にわたる部分まで導電状態を保った電極形成材層を成膜することとを特徴とする、微小三次元構造部を有する基板上への電極形成方法、及びその方法を用いて製造されたマイクロチップ。 
		プロセスの改良 特定プロセス：超短 パルスレーザー	特開 2003-211400 02.01.22 B81C5/00 アイテック	超短パルスレーザーを用いた微細加工方法及びその加工物 固体材料表面に、低フルーエンスの超短パルスレーザー（フェムト秒レーザー）を偏光制御して照射することで、照射したレーザーの波長より小さいサイズの微細構造を形成する。そして、超短パルスレーザーを直線偏光させて固体材料表面に照射することで、偏光方向とは直交する方向に沿って細長い突起部からなる微細構造を形成でき、また、円偏光させて照射することで粒状の突起部からなる微細構造を形成できる。こうした微細構造のサイズは、照射するレーザーの波長と正の相関関係があり、波長を選択することで微細構造のサイズを制御することができる。 
		プロセスの改良 ビーム照射	特開 2003-266553 02.03.14 B29D11/00	マイクロレンズおよびマイクロレンズアレイの作製法 ワークピースをX-Y方向に移動し、ワークピース上に所定箇所に集光したレーザ光を照射し、ワークピースを局所加熱することによりワークピースを膨張させ前記ワークピース上に多数のレンズを作製する。具体的には透明材でも熱吸収が可能な赤外線レーザを用いて、プラスチック表面に焦点を合わせ、開口径に応じた所定時間レーザ光を照射し、熱膨張、材料軟化を引き起こすことにより、所定のレンズ形状を得る。 
		プロセスの改良 特定プロセス：触媒 接触	特開 2004-025371 02.06.26 B82B3/00	ナノ構造物の探針先端生成方法及びその生成装置 チャンバー(1)と、探針加熱手段(7)と、触媒の設定手段と、触媒(3)と探針(5)間に印加される電界印加手段(8)と、カンチレバー移動手段(6)とを具備する。あらかじめ作製した探針を触媒に接触させ、高温に保持することによって触媒材料の探針先端への拡散を生じさせ、カーボンナノチューブやシリコン髭状結晶の成長を生じさせるようにする。 

表 2.15.4 科学技術振興機構の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	プロセスの改良 ビーム照射	特開 2004-172482 02.11.21 H01L 21/306	エッチング方法並びにナノデバイスの作製方法 エッチング溶液を試料 3 と接触させることにより、光湿式化学エッチングを進行させつつ、光の偏光方向を 1/2 波長板 14 により制御してこれを試料 3 表面へ照射することにより、光湿式化学エッチングする領域をナノスケールオーダーで自在に選択する。 
		プロセスの改良 特定プロセス：剪断力	W002/068104 02.02.13 B01F3/08	エマルションならびにマイクロカプセルの製造方法およびその装置 簡便に、しかも迅速にエマルションならびにマイクロカプセルを生成させることができるエマルションならびにマイクロカプセルの製造方法およびその装置を提供する。マイクロチャンネル (2) 中を流れる連続相 (5) に対し、分散相 (6) を前記連続相 (5) の流れに交差する向きで分散相供給口 (4) より排出し、前記連続相 (5) の剪断力によって、前記分散相 (6) の供給チャンネルの幅より径の小さい微小液滴 (7) を得る。 
	特性向上	実装の改良 電極配置	特開 2003-197399 01.12.27 H05H3/02	超高密度パルス配向分子ビーム発生装置 超高密度パルス配向分子ビーム発生装置において、長尺方向に下流に行くに従って径が小さくなるように形成された複数本の円錐電極を全体の外径が下流に行くに従って径が小さくなるように構成するとともに、前記長尺方向の断面方向に蜂の巣形状を有するハニカム型特殊六極電場電極 7 を具備し、7 本の六回対称軸がそれぞれ各分子ビーム軸に一致するように固定される。 

2.16 日本電気

2.16.1 企業の概要

商号	日本電気 株式会社
本社所在地	〒108-8001 東京都港区芝5-7-1
設立年	1899年（明治32年）
資本金	3,378億20百万円（2004年3月末）
従業員数	23,510名（2004年3月末）（連結：143,393名）
事業内容	システムインテグレーションサービス・インターネットサービスの提供、情報・通信システム・機器および電子デバイス等の設計・製造・販売、他

日本電気は、IT（情報技術）とネットワーク技術（通信技術）を統合したソリューション、半導体ソリューション等を通じて、ユビキタス社会の実現に貢献することを目指している企業である。この新しい社会で、人々が安全で楽しく豊かな生活をおくり、また企業が競争力の強化や経営効率の向上のために、IT やネットワークを活用できるよう「Empowered by Innovation」というスローガンのもと、「お客様の満足度向上」を目指したたゆまない革新（Innovation）によって、人々や社会の新たな可能性実現に貢献する。（出展：日本電気のホームページ：<http://www.nec.co.jp>）

2.16.2 製品例

日本電気の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.16.2 のような製品があげられる。

表 2.16.2 日本電気の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
ナノメートルサイズの任意の3次元立体構造	作製したい構造物を載せる基板（シリコンウエハなど）を集束イオンビーム装置の真空資料室中に置く。そこに形成したい構造物の材料を含む反応ガスを導入。その後、基板に集束イオンビームを照射。基板上に吸着した反応ガスは集束イオンビーム照射により分解され、堆積物が成長する。このような方法で、例えばナノワイナグラスやコイルを作製したと記載されている。

（出典：日本電気のホームページ：<http://www.nec.co.jp/>）

2.16.3 技術開発拠点と研究者

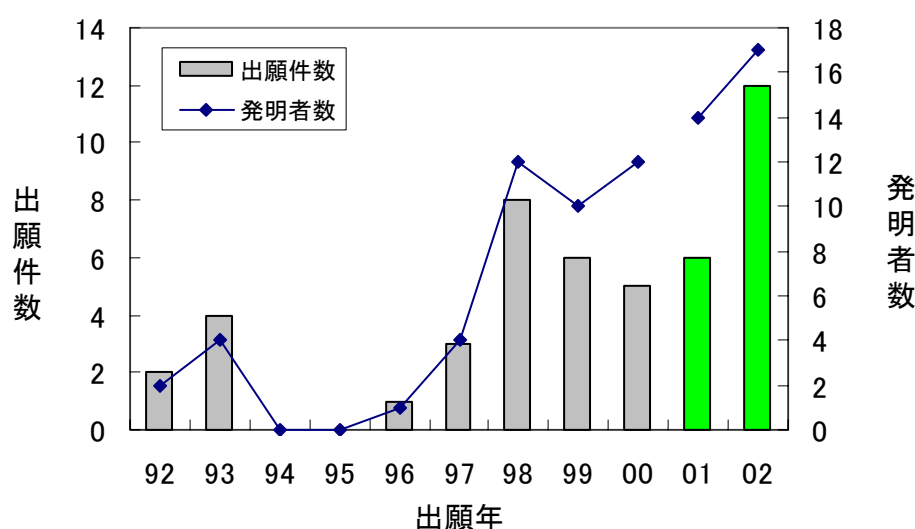
図 2.16.3 に、日本電気の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：東京都港区芝 5-7-1 本社

神奈川県川崎市中原区下沼部 1753 中央研究所

ほか

図 2.16.3 日本電気の MEMS 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、日本電気の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、内容は光クロスコネクタ志向の光スイッチの出願が多い。

図 2.16.4-2 に、日本電気の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「信頼性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「特性向上」に対しては、「設計の改良」、「実装の改良」で対応しているものが多い。

表 2.16.4 に、日本電気の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 18 件で、そのうち 12 件が審査請求されている。

図 2.16.4-1 日本電気の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

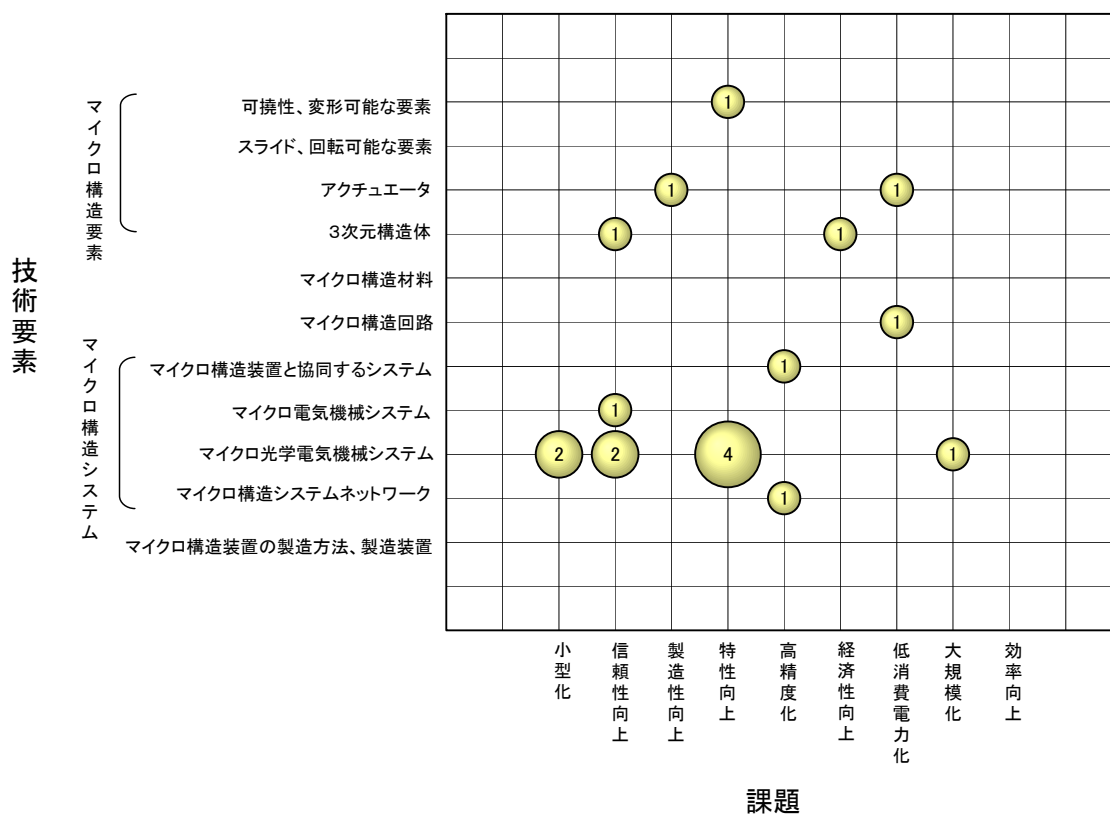


図 2.16.4-2 日本電気の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

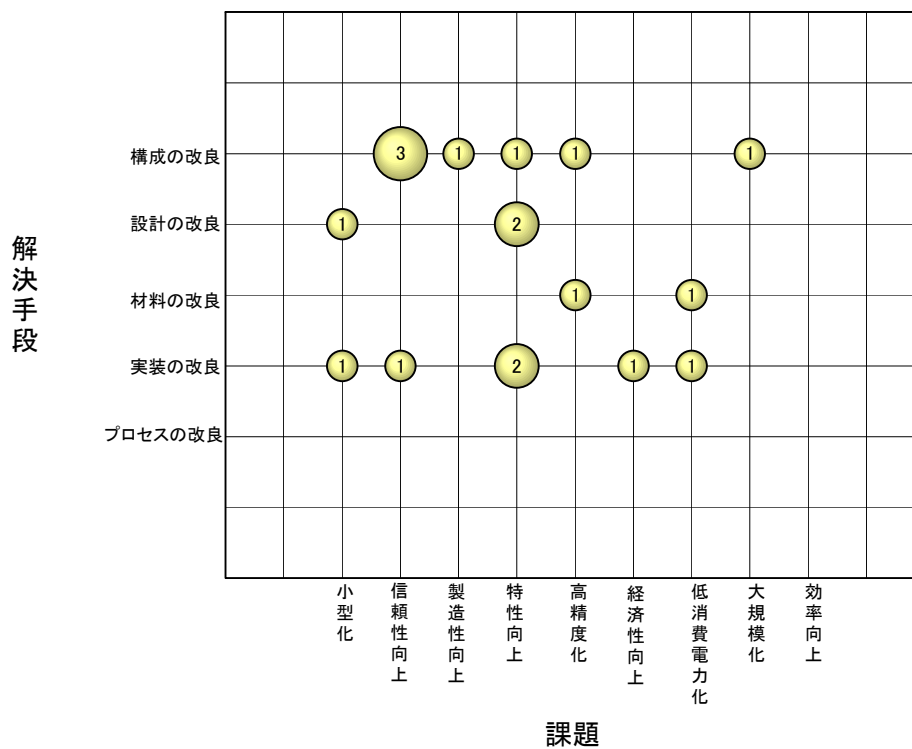


表 2.16.4 日本電気の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/4)

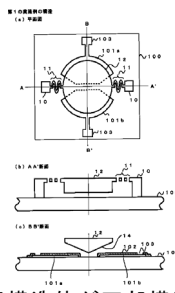
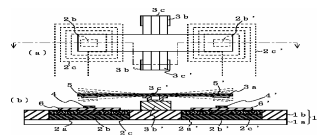
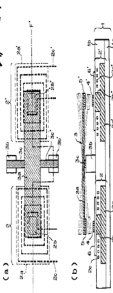
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
可撓性、変形可能な要素	特性向上	構成の改良 可動部構造：受光移動部	特開 2003-231095 02.02.08 B81B3/00	微小物体固定装置及び微小物体固定方法
アクチュエータ	製造性向上	構成の改良 電極構造：基板側形成	特開 2003-127100 01.10.24 B81B3/00	静電アクチュエータ 基板上に設けられた支持台にアームを介して接続され、基板上の空間に支持された上部構造体と、上部構造体に対向して基板位置に設けられた下部構造体とを有し、上部構造体および下部構造体のいずれか一方に互いの距離を小さくする傾斜構造が設けられると共に、他方の構造体には 1 つ以上の電極が設けられ、電極と、傾斜構造を持つ構造体と、の間に電圧が印加されることにより、上部構造体が下部構造体の側に傾くように構成される。電極パターンを、傾斜構造を持つ基板の側ではなく、他方の基板側に作製するため、通常の写真リソグラフィ技術を用いてフォトリソマスクに忠実に作製可能である。 
	低消費電力	実装の改良 配置構造	特開 2004-177436 02.11.22 G02B26/08	マイクロアクチュエータ及びその製造方法
3次元構造体	信頼性向上	構成の改良 3次元構造体：薄膜構造	特開 2003-117896 01.10.02 B81B3/00	薄膜構造部材とその製造方法およびこれを用いたスイッチング素子 基体 1 上に配設された電気接点 4、4' と、電気接点 5、5' を配備した可動部 3a を備え、可動部 3a は、ばね部 3c、3c' を介して支持部 3b、3b' に固定する。ばね部 3c、3c' は、1 つ以上の平面と、この平面と例えば略 90 の角度をなして連続した別の 1 つ以上の平面とからなる薄膜構造部材から構成する。 
	経済性向上	実装の改良 配置構造：流路試薬層配置	特開 2004-069397 02.08.02 G01N21/77	分析チップおよび分析装置
電磁力回路	低消費電力化	材料の改良 可動部材料：磁性体	特開 2003-057572 01.08.16 G02B26/08	薄膜電磁石およびこれを用いたスイッチング素子 基体 1a 上に、第 2 磁気ヨーク (2a、2a')、薄膜コイル 2c、2c' および第 1 磁気ヨーク (2b、2b') が配置される。基体 1 上に、電気接点 4、4'、及び電気接点 5、5' を配備した可動部 3a をばね部 3c、3c' を介して支柱部 3b、3b' に固定した可動構造体 3 が配備されている。電気接点 4、4' は絶縁層 6、6' を介して配置しているが、絶縁層 6、6' は必要に応じて配置したり配置しなかったりすることができる。可動部 3a を磁性体とすることで、可動部端部と、薄膜電磁石 2、2' の磁極である第 1 磁気ヨーク (2b、2b') 上面との間に電磁力が働く。 

表 2.16.4 日本電気の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/4)

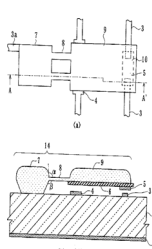
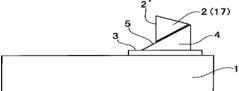
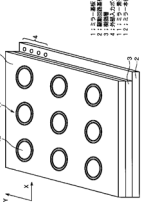
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造装置 と協同するシステム	高精度化	材料の改良 材料限定：酸化チタン金属酸化膜	特開 2002-214243 01.01.19 G01N 35/10	液流制御方法、液流制御機構及び該液流制御機構を備えたバイオセンサ
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：対称熱膨張係数構造	特開 2003-208841 02.10.21 H01H59/00	マイクロマシンスイッチおよびこれを用いたフェーズドアレイアンテナ装置 基板 1 上にギャップと近接して設けられた支持部材 7 によって基板 1 上に支持された可撓性の梁部材 8 と、この梁部材 8 の基板側における少なくともギャップと対向する位置に設けられた接触電極 5 と、基板上に梁部材 8 の一部と対向して設けられた下部電極 4 とを備え、梁部材 8 は、支持部材 7 との接続部分から下部電極 9 と対向する位置にかけて導電性を有することにより上部電極 9 として機能し、かつ、少なくとも支持部材との接続部分から下部電極 4 と対向する位置までの間の一部の領域で、基板面に平行な梁部材 8 の中心面に対して基板面に直交する厚み方向に沿った熱膨張係数が対称となるように配置された二種類以上の材料によって構成されており、かつ、接触電極が、梁部材 8 における基板側の面に設けられた場合の絶縁性部材 6 よりも厚い絶縁性部材を介して設けられている。 
マイクロ光学電気機械システム	小型化	設計の改良 静電可動：アクチュエータ・ミラー	特開 2002-250873 01.12.21 G02B26/08	光路制御素子、それを用いたミラー搭載発光素子、ミラー 光路制御素子は、光路中に設けられたミラー 2 の反射面の角度を任意に設定することによって光路の制御を行う。ミラーは回転可能な能動体 3 上に設けられてもよく、能動体 3 が基板 1 上に設けられてもよい。ミラーは支持体 4 を介して前記能動体上に設けられていてもよい。 
		実装の改良 集積・配置構造：積層構造配置	特開 2003-140064 02.08.02 G02B26/08	機能デバイス、その製造方法及び駆動回路 駆動回路基板 2 を設け、この駆動回路基板 2 に積層するように、ミラー基板 1 を設ける。ミラー基板 1 には、例えば 9 個のミラー素子 11 を設け、(3 行×3 列)のマトリクス状に配列する。ミラー素子 11 は微小電気機械システム (MEMS) により作製する。また、駆動回路基板 2 には絶縁性の基板を設け、この基板上にミラー素子 11 を駆動する駆動回路を設ける。駆動回路基板 2 は、熱硬化性接着剤からなる樹脂層 3 を介してミラー基板 1 に接合する。 
	信頼性向上	構成の改良 特定構造：支柱配置	特開 2004-133196 02.10.10 G02B26/08	ミラーチルト機構及びこれを用いた光スイッチ
		実装の改良 電極配置	特開 2004-170833 02.11.22 G02B26/08	スイッチ素子及びそれを有する光スイッチ

表 2.16.4 日本電気の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/4)

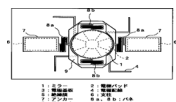
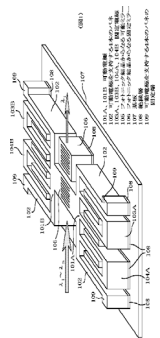
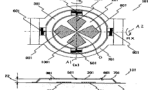
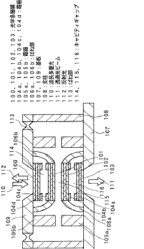
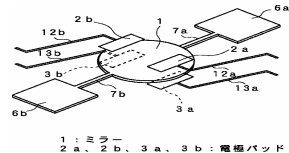
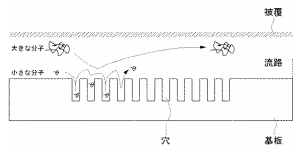
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	設計の改良 形状・構造限定：ミラー厚限定	特開 2003-302586 02.04.09 G02B26/08	光デバイス及びその製造方法 電極基板 3 上に複数個の電極パッド 2 が形成され、電極基板 3 の上方に電極パッド 2 との間に間隙を有して可動ミラー 1 が配置されている。電極基板 3 上には支柱 6 とアンカー 7 が設けられており、フレーム 9 は、バネ 8a を介してアンカー 7 により支持されている。また、フレーム 9 の中央部はくりぬかれた形状を有し、このフレーム 9 の中央部に配置された可動ミラー 1 がフレーム 9 にバネ 8b を介して支持されている。可動ミラー 1 の厚さを t_m、バネ 8a、8b の厚さを t_s とすると、$t_m > t_s$ である。 
		設計の改良 静電可動：アクチュエータ・ミラー	特開 2003-101138 02.07.01 H01S5/14	波長可変デバイス 基板上に 1 次元フォトニック結晶からなる平行に対向する一対のミラーで構成された共振器と、静電駆動型マイクロアクチュエータが備えられている。マイクロアクチュエータは、共振器を構成する可動ミラーと一体となった可動電極、可動電極を支持するバネおよび固定電極を有している。バネの固定端、固定電極および固定ミラーは基板に固定されている。可動電極、バネのうち固定端以外の部分および可動ミラーは基板から分離されて宙に浮いている。可動電極と固定電極間に電圧を印加すると、可動電極と固定電極間に静電力が発生し可動電極が並進移動する。それにより、共振器の共振器長が変化し、波長多重された複数の信号光から所望の波長光が選択的に共鳴透過する。 
		実装の改良 電極配置：電極幅縮小	特開 2003-029172 01.07.18 G02B26/08	光スイッチ 本発明の光スイッチでは、マイクロミラーを駆動する静電アクチュエータの電極形状を、可動ミラーの中心に向かって電極幅 W を縮小し、同時に可動ミラーの外縁部に向かっても、同様にその電極幅 W を縮小するように設定し、これによりマイクロミラーの駆動トルク特性を改善して、低電圧駆動で位置決め制御可能なステアリング角を拡大させている。 
		実装の改良 光学配置：多数キャビティ間隙	特開 2004-012642 02.06.04 G02B26/00	チューナブルフィルタ、その製造方法、及びそれを使用した光スイッチング装置 ファブリペローエタロン構造のチューナブルフィルタにおいて、2 つ以上のキャビティギャップ 114~116 を有し、キャビティギャップの間隔を静電駆動、電磁駆動又はピエゾ駆動のいずれかの方式により調節する。この場合に、キャビティギャップは、この部分に犠牲層を形成しておき、複数の光学多層膜 100~103 を形成した後、この犠牲層をエッチング除去することにより形成することができる。基板 107、109 は支柱 108 を介して貼り合わせる。 

表 2.16.4 日本電気の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	大規模化	構成の改良 特定構造：透明材料 電極配置	特開 2003-329945 02.05.09 G02B26/08	光デバイス 可動ミラー1の表面側と裏面側に夫々上側電極基板8と下側電極基板4が配置されており、各基板8及び4には、夫々電極パッド2a、2bと、電極パッド3a、3bとがミラー1の縁部に対向するようにミラー1から適長間隔をおいて配置されている。ミラー1はバネ7a、7bを介してアンカー6a、6bに支持されている。上側電極基板8と電極パッド2a、2b及び配線12a、12bは透明材料で形成されており、光信号を透過する。電極パッド2a、2b、3a、3bとミラー1との間の静電引力により、ミラー1が傾斜し、光信号の反射方向を制御する。  1：ミラー 2a、2b、3a、3b：電極パッド
マイクロ構造システム	高精度化	構成の改良 特定構造：微細凹部 形成	特開 2004-045358 02.08.02 G01N27/447	分離装置および分離装置の製造方法 試料の通る流路の内壁に多数の凹部が形成されてなる試料分離領域を設ける。核酸・タンパク質の分離の場合、凹部の開口部最大径は 300 nm 以下とし、隣接する凹部の平均間隔は 300 nm 以下とする。  被覆 大きな分子 小さな分子 凹部 流路 基板

2.17 日本電信電話

2.17.1 企業の概要

商号	日本電信電話 株式会社
本社所在地	〒100-8116 東京都千代田区大手町2-3-1
設立年	1985年（昭和60年）
資本金	9,379億50百万円（2004年3月末）
従業員数	3,056名（2004年3月末）（連結：205,288名）
事業内容	NTTグループ会社の発行株式の引き受け・保有、NTTグループ会社への助言・あっせん・援助、電気通信技術に関する研究、これらの付帯業務

日本電信電話は、3つの総合研究所を含むNTTグループの持株会社である。”光”新世代ビジョン（レゾナントコミュニケーション）の早期実現を目指して、①リアルタイムなエンドツーエンド型コミュニケーションを中心としたサービス、②新たな市場開拓の積極的推進、③ソリューションビジネスの積極的展開を図る（出展：日本電信電話のホームページ：<http://www.ntt.co.jp>）。

2.17.2 製品例

日本電信電話の製品の中で、MEMS技術に関連するものとして、表2.17.2のような製品があげられる。

表 2.17.2 日本電信電話の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
指紋センサ	指紋センサは横224×縦256＝約6万個のピクセルから構成されている。1つのピクセルは50 μ m角の大きさで、突起と中空構造を備えている。指紋の線幅は300 μ m程度で、その凸部が突起を押し下げる。突起の押し下げ量が中空構造の電極によって電気信号に変換され、256階調の指紋画像が出力される。
3-D MEMS光スイッチ	フリースペース光学系と1対のMEMSミラーアレイより構成される。入力ポートからの光ビームはMEMSミラーの回転角により反射方向を変え、任意の出力ポートに接続される。大規模の光スイッチを低損失、高密度に実現でき、光クロスコネクタなどに適用できる。
熱毛管光スイッチ	液体の温度による表面張力のちがいを駆動源とする導波路型光スイッチ（Olive: Oil latching interfacial variation effect switch）。

（出典：日本電信電話のホームページ：<http://http://www.ntt.co.jp/>）

2.17.3 技術開発拠点と研究者

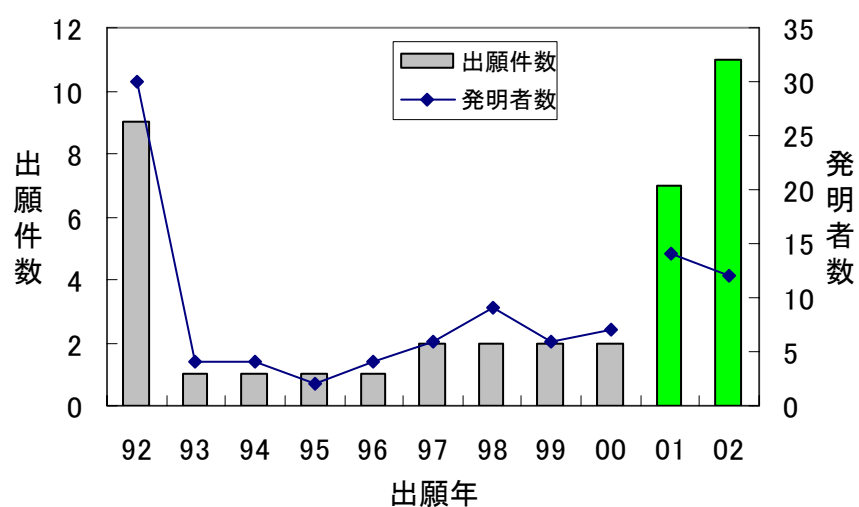
図 2.17.3 に、日本電信電話の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：東京都千代田区大手町 2-3-1 本社

神奈川県厚木市森の里若宮 3-1 厚木研究開発センター

ほか

図 2.17.3 日本電信電話の MEMS 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、日本電信電話の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、内容は光クロスコネクタ志向の光スイッチが多い。

図 2.17.4-2 に、日本電信電話の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「実装の改良」、「構成の改良」で対応しているものが多い。「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.17.4 に、日本電信電話の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 18 件で、そのうち 17 件が審査請求され、1 件が特許登録されている。

図 2.17.4-1 日本電信電話の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

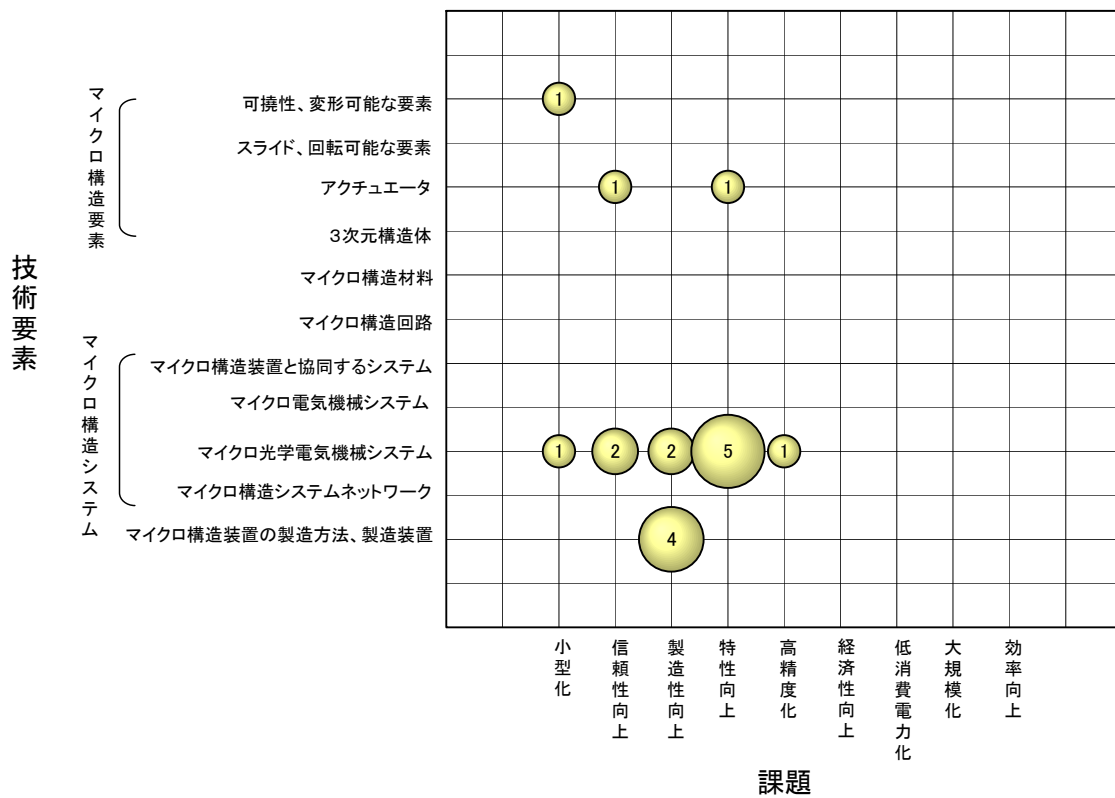


図 2.17.4-2 日本電信電話の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

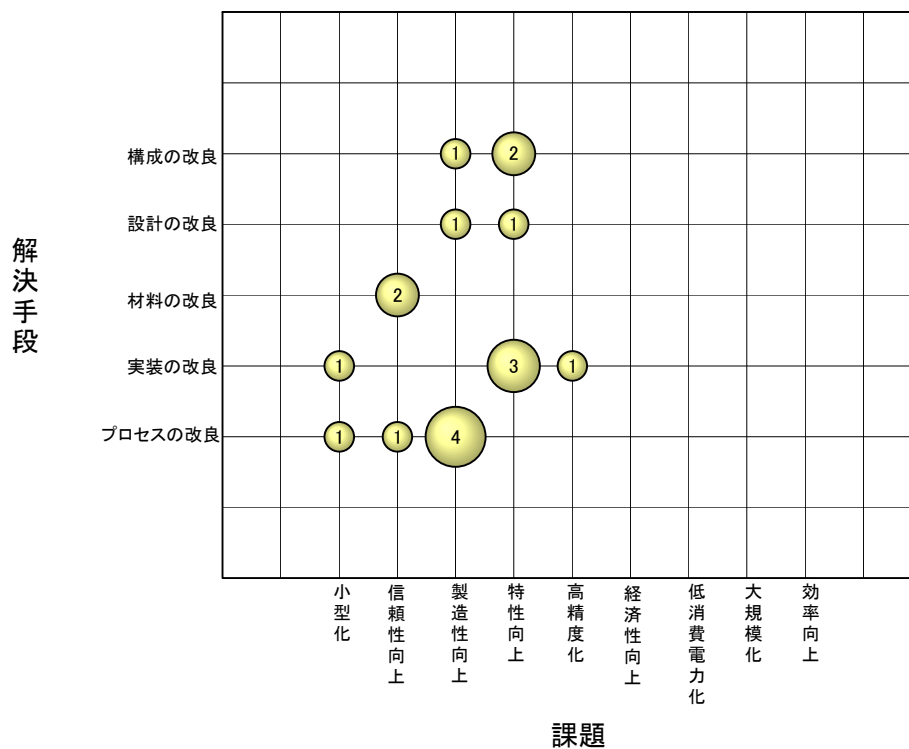


表 2. 17. 4 日本電信電話の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/4)

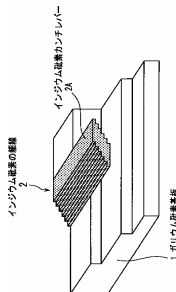
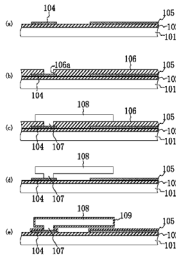
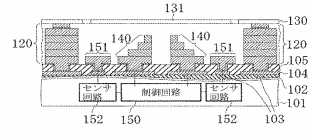
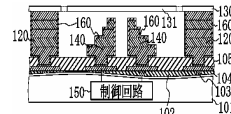
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
可撓性、 変形可能な要素	小型化	プロセスの改良 基板加工：単原子ス テップ結晶成長	特開 2003-142695 01.11.01 H01L29/84	微細構造素子の作製方法 ガリウム砒素基板 1 の上に、結 晶成長あるいは結晶成長後の表面 処理により、単原子あるいは単分 子ステップの束を形成する第 1 の 工程と、ステップの束に梁を構成 するためのインジウム砒素を、選 択的に成長させる第 2 の工程と、 インジウム砒素の細線 2 の成長 後、その下部のガリウム砒素基板 1 のみを、選択的エッチングによ り取り除き、インジウム砒素カン チレバー 2A を形成する第 3 の工 程とを含む。 
	信頼性向上	材料の改良 可動部材料：ポリイ ミド被覆	特開 2004-009177 02.06.05 B81B3/00	マイクロマシン及びその製造方法 電着ポリイミド溶液に、制御 用電極 105 及びアクチュエータ 108 が形成された基板 101 と対向 電極とを浸漬し、電極 104 及び 制御用電極 105 に正電圧を印加 する。これにより、電着ポリイ ミド溶液に溶解している材料 が、正電圧が印加された制御用 電極 105、電極 104、支持部 107、 及びアクチュエータ 108 の溶液 中に露出している表面に付着し、 これら表面にポリイミド膜 109 が形成される。 
マイクロ光学電 気機械システム	向 特 上 性	構成の改良 特定構造：電極配置	特開 2003-117897 01.10.11 B81B3/00	マイクロアクチュエータ
	小型化	実装の改良 集積・配置構造：制 御回路一体	特開 2004-109580 02.09.19 G02B26/08	光スイッチ装置およびその製造方法 半導体基板 101 上の特定平面上に導電性を有する 支柱 120 により支持されて開口領域を備えたミラー 基板 130 と、ミラー基板 130 の開口領域に回動可能 に各々設けられたミラー 131 と、ミラー 131 に回動 動作を行わせるための制御電極部 140 と制御回路 150 と、ミラー 131 の回転角度を検出するためのセ ンサ電極部 151 と、センサ電極部 151 の信号に基づ いてミラー 131 の回転角度を検出するセンサ回路 152 とから光スイッチ装置を構成する。これらはシ リコンからなる半導体基板 101 上に集積されてい る。 
マイクロ光学電 気機械システム	信頼性向上	材料の改良 材料限定材料：ポリ イミド被覆	特開 2004-012668 02.06.05 G02B26/08	光スイッチ装置及びその製造方法 電着ポリイミド溶液に、支柱 120 及び制御電極部 140 が形成された基板 101 と対向電極とを浸漬し、 支柱 120 及び制御電極部 140 に正電圧を印加すると ともに、上記対向電極には負電圧を印加する。これ により、電着ポリイミド溶液中に溶解している材料 が、正電圧が印加された支柱 120、制御電極部 140 の溶液中に露出している表面に付着し、これら表面 にポリイミド膜 160 が形成される。 

表 2. 17. 4 日本電信電話の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/4)

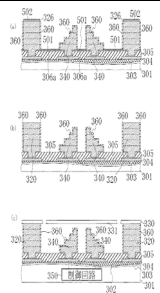
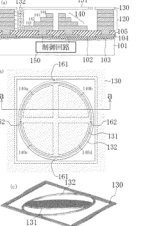
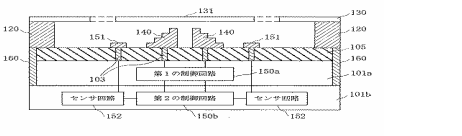
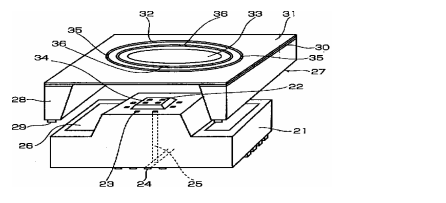
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	信頼性向上	プロセスの改良 特定プロセス：共通配線形成	特開 2004-130448 02.10.10 B81C1/00	MEMS素子の製造方法 電着ポリイミド溶液に、制御用電極 105 及びアクチュエータ 108 が形成された基板 101 と対向電極とを浸漬し、電極 104 及び制御電極 105 に共通配線を介して正電圧を印加するとともに対向電極に負電圧を印加し、電着ポリイミド溶液に溶解している材料を、制御用電極 105、電極 104、支持部 107、及びアクチュエータ 108 の溶液中に露出している表面に付着させる。 
	製造性向上	構成の改良 特定構造：層間絶縁膜形成	特開 2004-133212 02.10.10 G02B26/08	光スイッチ装置 シリコンからなる半導体基板 101 を備え、半導体基板 101 には、複数の素子から構成された集積回路を備え、集積回路の上には、層間絶縁膜 102 を備える。層間絶縁膜 102 上には、更に配線層 104、層間絶縁膜 105 を備えている。また、半導体基板 101 の上には、絶縁膜 102、105 を介して支持部材 120 が固定され、支持部材 120 は、ミラー構造体を支持している。 
		設計の改良 形状・構造限定：制御回路積層	特開 2004-138846 02.10.18 G02B26/08	光スイッチ装置 ミラー 131 の回動動作を制御する制御回路のうち、制御電圧の生成に必要な高電圧で動作する第 1 の制御回路 150a を第 1 の半導体基板 101a に搭載し、制御電圧の演算に必要な低電圧で動作する第 2 の制御回路 150b を第 2 の半導体基板 101b に搭載し、ミラー 131 の回動角度の検出に必要な低電圧で動作するセンサ回路 152 を第 2 の半導体基板 101b に搭載する。 
	特性向上	構成の改良 特定構造：トーションスプリング	特許 3579015 01.10.10 G02B26/08	マイクロミラー装置およびその製造方法 本発明のマイクロミラー装置は、ミラー 33 と、ミラー 33 を上部基板 27 に対して傾動可能に支持する複数のトーションスプリング 35、36 と、ミラー 33 の下面と対向して配置された下部基板 21 と、下部基板 21 の上面に設けられた凸部 34 と、凸部 34 の外面に形成された複数の下部電極 22、23 を有する。トーションスプリング 36 は、その長手方向に対して垂直な断面における高さ／幅のアスペクト比が 1.8 以上である。 

表 2. 17. 4 日本電信電話の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/4)

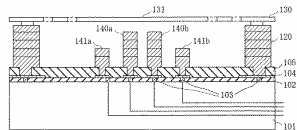
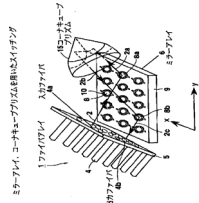
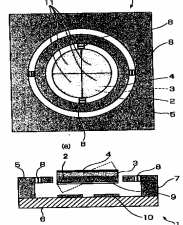
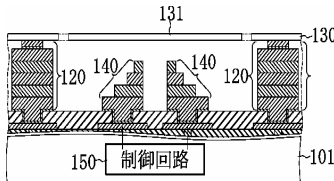
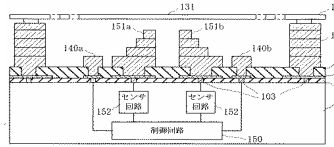
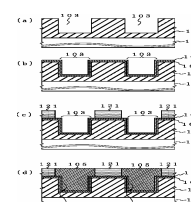
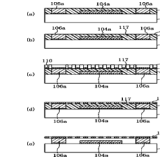
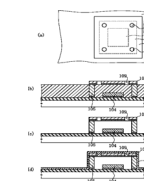
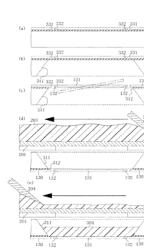
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	特性向上	設計の改良 形状・構造限定：制御電極分割	特開 2004-138845 02.10.18 G02B26/08	光スイッチ装置 半導体基板 101 上の特定平面上に導電性を有する支柱 120 により支持されて開口領域を備えたミラー基板 130 と、ミラー基板 130 の開口領域に回動可能に設けられたミラー 131 と、ミラー 131 に回動動作を行わせるための制御電極部 140、141 と制御回路 150 と、ミラー 131 の回転角度を検出するためのセンサ電極部 151 と、センサ電極部 151 の信号に基づいてミラー 131 の回転角度を検出するセンサ回路 152 とを設ける。制御電極部をミラー半径方向について 2 つに分割し、制御電極部 140、141 の各々に印加する制御電圧を独立に制御する。 
		実装の改良 光学配置：コーナークューブプリズム配置	特開 2002-350748 01.05.30 G02B26/08	光スイッチング装置及び光スイッチング方法 従来の平板ミラーに代えてコーナークューブプリズム 15 (または中空リトロリフレクター 23) を用い、ファイバアレイ 1 と、ミラーアレイ 6 と、コーナークューブプリズム 15 (または中空リトロリフレクター 23) との組合せで光スイッチングを行う。 
		実装の改良 集積・配置構造：光検出器並設	特開 2003-202418 02.02.18 G02B5/08	ミラー、それを用いた光スイッチならびにその製造方法 ミラー基板 2 面上に、面積が均等な、光を検出する光検出層 3 が 4 個に分割して形成され、その上に、光を反射する反射率 A% ($A < 100$) の光反射層 4 が設けられ、4 個の光検出層 3 により取り出されるそれぞれの光信号に基づいて、ミラー 1 に入射する光ビームの位置を検出する光ビーム位置検出手段を有する。 
		実装の改良 集積・配置構造：制御回路一体	特開 2003-270554 02.03.15 G02B26/08	光スイッチ装置及び光スイッチ装置の製造方法 半導体基板 101 上の特定平面上に導電性を有する支柱 120 により支持されて開口領域を備えたミラー基板 130 と、ミラー基板 130 の開口領域に回動可能に各々設けられたミラー 131 と、ミラー 131 に回動動作を行わせるための制御電極部 140 と制御回路 150 とから、光スイッチ装置を構成する。これらは、例えば、シリコンからなる半導体基板 101 上に、集積されている。 

表 2. 17. 4 日本電信電話の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ光学電気機械システム	高精度化	実装の改良 集積・配置構造：センサ中央下部配置	特開 2004-151627 02.11.01 G02B26/08	光スイッチ装置 半導体基板 101 上の特定平面上に導電性を有する支柱 120 により支持されて開口領域を備えたミラー基板 130 と、ミラー基板 130 の開口領域に回動可能に設けられたミラー 131 と、ミラー 131 に回動動作を行わせるための制御電極部 140 と制御回路 150 と、ミラー 131 の回転角度を検出するためのセンサ電極部 151 と、センサ電極部 151 の信号に基づいてミラー 131 の回転角度を検出するセンサ回路 152 とから光スイッチ装置を構成し、センサ電極部 151 を制御電極部 140 よりもミラー 131 の中心寄りに配置する。 
		プロセスの改良 特定プロセス：化学機械的研磨	特開 2001-351923 特許 3429279 01.02.21 H01L21/3205	パターン形成方法 レジストパターン 121 を除去した後、化学的機械的研磨 (CMP) 法により、金属パターン 105 の層間絶縁膜 102 表面上に突出している部分を研削研磨し、層間絶縁膜 102 上を平坦化する。 
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	プロセスの改良 犠牲層：オゾン雰囲気加熱	特開 2002-219695 01.01.23 B81B3/00	微細構造およびこの製造方法 オゾン雰囲気中で 250~300℃ に加熱することで、上部電極 110 a の複数の開口部を介してオゾンを犠牲膜 117 に接触させ、犠牲膜 117 を除去する。 
		プロセスの改良 特異層：封止膜	特開 2002-365153 01.06.06 G01L9/12	微細構造の製造方法 可動電極 108 上に、有機ポリマー樹脂をスピン塗布することで、封止膜 110 を形成する。有機ポリマー樹脂としては、金メッキ膜に対する濡れ性の悪いものが好ましく、例えば、ポリベンゾオキサゾール(もしくはこの前駆体)などを用いる。 
		プロセスの改良 特定プロセス：有機樹脂保護膜形成	特開 2004-133214 02.10.10 G02B26/08	MEMS 素子の製造方法 スクリーン 201 と S O I 基板 301 とを所定の間隔となるまで近づかせて固定した後、スキージ 204 によりスクリーン 201 の内面を加圧摺動し、ポリイミド樹脂 203 の一部を、版膜 202 の開口部内に露出しているスクリーン 201 の目を通過させ、S O I 基板 301 の開口部 311 内のミラー部 131、可動枠 132、および枠 130 の一部に渡って、保護膜 304 が形成する。 

2.18 日立製作所

2.18.1 企業の概要

商号	株式会社 日立製作所
本社所在地	〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台 4-6
設立年	1920 年（大正 9 年）
資本金	2,820 億 32 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	34,713 名（2004 年 3 月末）（連結：306,876 名）
事業内容	総合電機（情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス）

日立製作所は、情報システムサービスと社会インフラシステムを更に強化・融合していく「新時代のライフラインを支えるソリューション」と高い技術・知識を集約した競争力あるハードやソフトを中心とした「高度技術グローバル製品」の提供を通して便利で快適な社会生活の実現を目指す。（出展：日立製作所のホームページ：<http://www.hitachi.co.jp>）

また、(財)マイクロマシンセンターの賛助会員である。「MEMS ファンドリーサービス産業委員会 (FSIC)」のメンバーである。また、“MEMS-ONE プロジェクト”の研究コンソーシアムのメンバーである（出典：(財)マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.18.2 製品例

日立製作所の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.18.2 のような製品があげられる。

表 2.18.2 日立製作所の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
遺伝子検査デバイス	バイオとMEMSを融合したバイオMEMS技術を適用。遠心力を利用したカートリッジ型の前処理デバイスと現場での試薬操作を簡便化するマイクロ検査チップを開発。これらによって、従来半日を要した複雑な検査工程を1時間程度で済ませることが可能。
3次元MEMS型光スイッチ	3次元のMEMS型光マトリクススイッチ方式を採用し、光路を180度折り返す「折り返し型光路方式」を開発し、小型化と低損失の両立を実現。
流体MEMSチップ	最大6種類の液体原料を任意の比率に混合する流体MEMSチップ。50mm×80mmの外形寸法で、従来の数百倍の毎分数十ミリリットル以上の液体を処理可能。並列処理技術を開発。
携帯端末向け3次元地図表示技術	GPS(全地球測位システム)から取得した利用者の位置情報と、利用者が手に持った携帯端末の姿勢検知センサで検知した情報を利用し、自分の位置を基準に、携帯端末をかざした方向の3次元地図を表示する技術。MEMS技術を活用した加速度センサと小型の磁気センサを利用している。
ハードディスク装置のヘッド	ハードディスク装置のヘッド位置決め用アクチュエータについて、MEMS技術を応用したアクチュエータによって、ヘッドとディスクの間隔を制御していると記載されている。

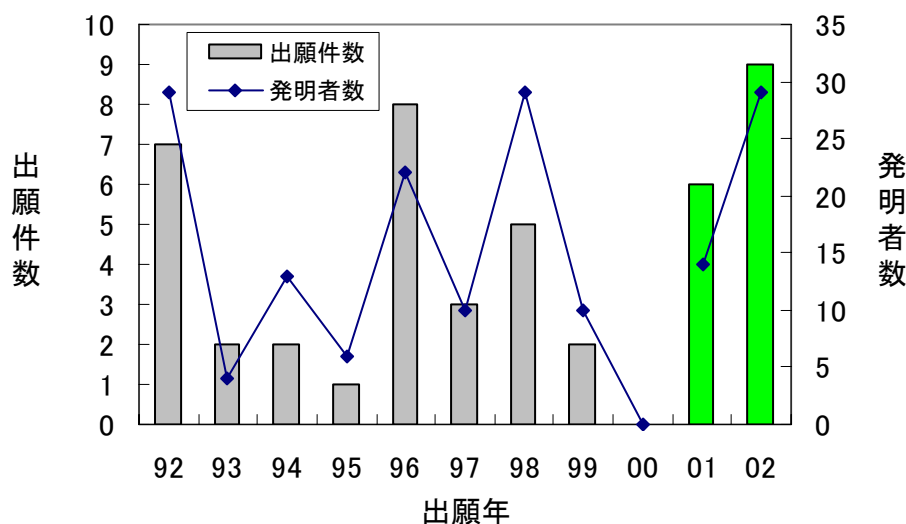
（出典：日立製作所のホームページ：<http://www.hitachi.co.jp/>）

2.18.3 技術開発拠点と研究者

図 2.18.3 に、日立製作所の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。参考として、14 年度に作成した 92～00 年の出願件数－発明者数を表示する。これには、「インクジェット式プリンタのヘッド」、「バイオ MEMS」、「MEMS 技術を用いたマイクロ燃料電池技術」に関する出願は含まれていない。

開発拠点：東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 本社
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地 中央研究所
 茨城県土浦市神立町 502 番地 機械研究所
 ほか

図 2.18.3 日立製作所の MEMS 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、日立製作所の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」と「マイクロ構造システムネットワーク」の出願が多い。「マイクロ構造システムネットワーク」の内容はバイオ関係が多い。

図 2.18.4-2 に、日立製作所の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。「信頼性向上」に対しては、「構成の改良」、「実装の改良」で対応しているものが多い。

表 2.18.4 に、日立製作所の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 15 件で、そのうち 4 件が審査請求されている。

図 2.18.4-1 日立製作所の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

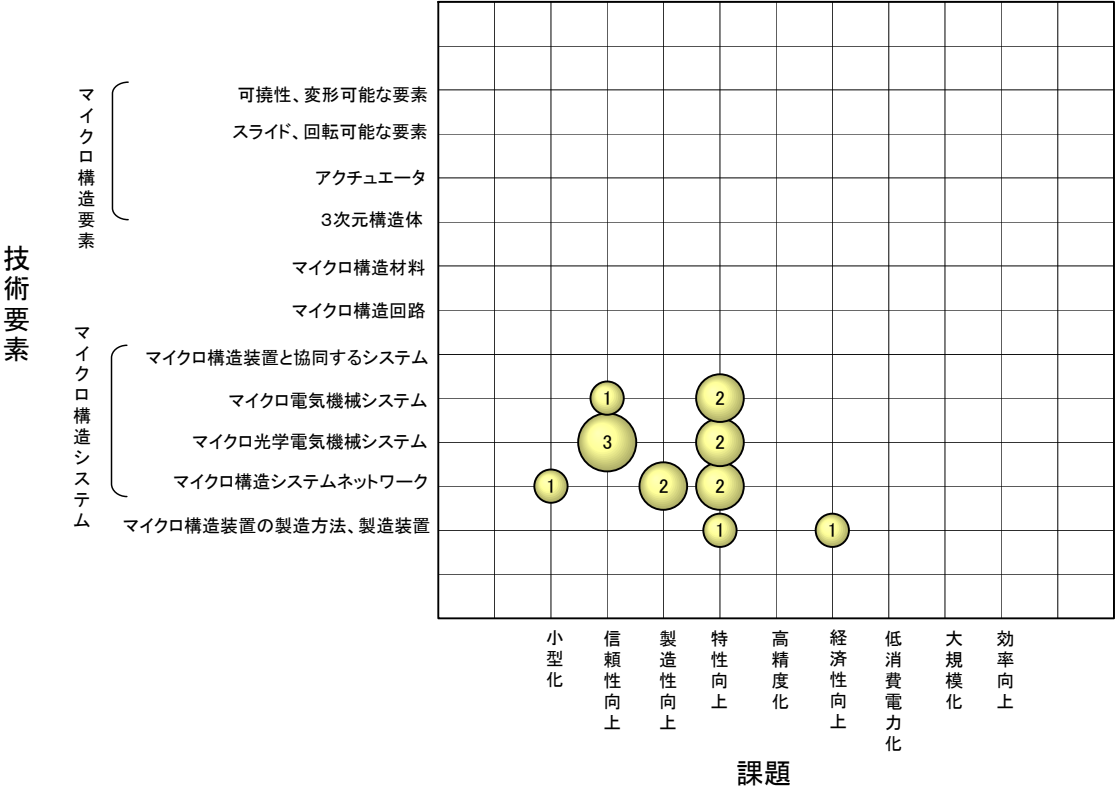


図 2.18.4-2 日立製作所の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

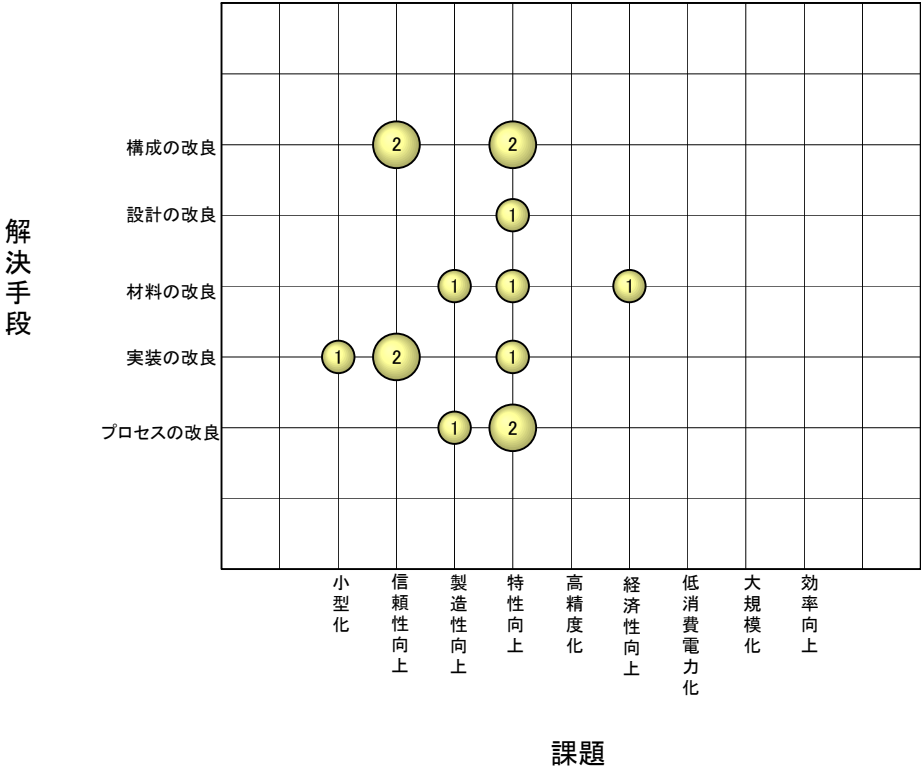


表 2. 18. 4 日立製作所の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/2)

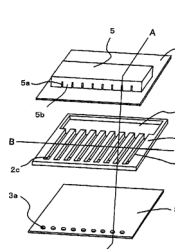
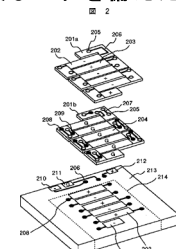
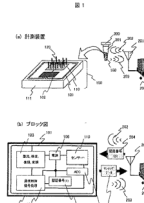
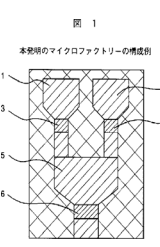
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 特定構造：剛性増加 第二弾性部	特開 2004-181552 02.12.02 B81B3/00	マイクロマシンキャパシタ
	特性向上	実装の改良 集積・配置構造：両面加圧室配置	特開 2003-136717 01.11.06 B41J2/045 日立プリンティングソリューションズ	インクジェットヘッド
		プロセスの改良 特定プロセス：2段階樹脂硬化	特開 2003-136739 01.11.07 B41J2/16 日立プリンティングソリューションズ	インクジェットヘッド及びその製造方法 互いに平行する多数の凹溝よりなる加圧室 2a と、加圧室 2a の一端側に連通されたインク室 2b と、加圧室 2a の他端側に形成された貫通孔 2c とを有するチャンバ基板 2 を成形する成形型 7 内に熱硬化性樹脂または光硬化性樹脂またはこれらの混合物を流し込んだ後、第 1 硬化工程で前記樹脂を半硬化させ、次に成形型 7 より抜き出したチャンバ基板 2 を第 2 硬化工程で剛体となるまで硬化させるようにしたもので、高精細のプリントが可能なインクジェットヘッドが容易かつ安価に得られるようになる。 
マイクロ光学電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 可動構造：背面中央突起	特開 2003-315701 02.04.25 G02B26/08	ミラーデバイス及び該ミラーデバイスを備えた光スイッチ
		実装の改良 光学配置：反射板位置	特開 2003-035875 01.07.24 G02B26/08 日立金属	光スイッチ
		実装の改良 光学素子配置：可動ミラー角度調整	特開 2004-126083 02.10.01 G02B26/08	光スイッチ、およびその制御方法
	特性向上	構成の改良 特定構造：圧電素子膜分極逆方向	特開 2003-181800 01.12.19 B81B3/00 日立金属他	圧電型マイクロアクチュエータ及びこれを備えたマイクロミラー 中間電極 204 の一方の面側に位置する圧電素子膜 201a と中間電極 204 の他方の面側に位置する圧電素子膜 201b とを分極方向を逆にして配置し、一方の面側に位置する圧電素子膜 201a および他方の面側に位置する圧電素子膜 201b の外側面に、正極および負極の電極を交互に配置することにより、圧電素子膜の隣り合う直線部 102b で交互に反対方向に屈曲変形する。 
		設計の改良 回転可動：ミラー回転ステージ	特開 2002-246699 01.02.19 H01S5/40	レーザーモジュールおよび光情報処理装置
マイクロネットワークシステム	小型化	実装の改良 集積・配置構造：チップ化	特開 2004-101253 02.09.06 G01N27/327	生体および化学試料検査装置 センサー、認証番号、無線送受信機能を有する機能ブロックが形成されたチップ上に生体物質に対するプローブを固定し、捕捉されたターゲットを該センサーによって検出し、センシング結果を無線送受信機能によって外部制御機器に伝達する。 

表 2. 18. 4 日立製作所の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造システムネットワーク	製造性向上	材料の改良 材料限定：撥水・親水特性	特開 2003-230829 02.02.07 B01J19/00, 321	平面マイクロファクトリー 平面上に少なくとも複数の試薬槽、反応槽、目的物を回収するための部位、および該試薬槽と該反応槽、あるいは該反応槽と目的物を回収するための部位を結ぶ流路を有するマイクロファクトリーにおいて、該試薬槽、該反応槽、該流路等の試薬および反応物の存在する部分の水との接触角が 30 以下であり、かつ、それ以外の部分の水との接触角が 80 以上であるマイクロファクトリー。 
		プロセスの改良 特定プロセス：鋭刃先封止	特開 2004-081949 02.08.26 B01J19/00, 321	積層型マイクロリアクタの製造方法
	特性向上	構成の改良 特定構造：熱電素子	特開 2004-036471 02.07.03 F04B43/12	マイクロポンプおよび微小液体搬送方法
		材料の改良 材料限定：酸化物非線形薄膜	特開 2004-133145 02.10.10 G02F1/015	マトリックス型光スイッチおよびそれを用いた投影機
マイクロ構造、製造装置の製造方法	特性向上	プロセスの改良 特定プロセス：基板両面ドライエッチング	特開 2004-025514 02.06.24 B41J2/16 日立プリンティングソリューションズ	インクジェットヘッドの製造方法及びインクジェットヘッド
	経済性向上	材料の改良 材料限定：エポキシ系感光性樹脂	特開 2002-355798 01.06.04 B81B3/00 日立超エルエスアイシステムズ	マイクロポンプ、マイクロミキサー、マイクロ機械デバイス、マイクロ可動ミラーおよび光スイッチ

2.19 アジレント・テクノロジーズ

2.19.1 企業の概要

商号	Agilent Technologies, Inc.
本社所在地	395 Page Mill Road, Palo Alto, CA 94306 U.S.A.
設立年	1999年（設立時はヒューレット・パッカード社の100%子会社だったが、現在は独立）
資本金	5百万ドル（2004年10月末）
従業員数	約28,000名（連結：2004年10月末）
事業内容	通信、エレクトロニクス、ライフサイエンス、化学の分野における計測・分析機器、システムおよび技術支援サービスの提供、半導体部品の製造・販売

アジレント・テクノロジーズ（米国）は、1999年にヒューレット・パッカード（米国）の再編成により独立した企業である。通信、エレクトロニクス、電子計測、化学分析やライフサイエンス等の分野に製品を提供して、120カ国以上でビジネスを展開している多角的なテクノロジー企業である（出典：アジレント・テクノロジーズのホームページ：<http://www.agilent.com/>）。

2.19.2 製品例

アジレント・テクノロジーズの製品の中で、MEMS技術に関連するものとして、表2.19.2のような製品があげられる。

表 2.19.2 アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
光スイッチ	交差光導波路の交点にバブルを発生させて光を全反射してスイッチングを行う。バブルはインクジェット技術によって発生する。
遺伝子発現解析システム	DNAマイクロアレイ、RAN抽出キット、品質確認システム、ラベル化/ハイブリダイゼーション試薬キット、スキャナ、データ解析ソフトからなる。
Lab-on-a-Chip 2100 Bioanalyzer 5100 Automated Lab-on-a-Chip Platform HPLC Chip	ガラスやポリマー上に作られたキャピラリーとウェルのネットワークを利用して、超小型ラボを実現。DNA分析、RNA分析、タンパク質分析、細胞分析が可能。
Micro Mover	MEMS技術による超高精度なリニアモータ。 ・1.5nm/step ・トラベル: 30 μ m 色々なチューナブル光デバイス—レーザ、フィルタ、減衰器—などへの適用が考えられる。

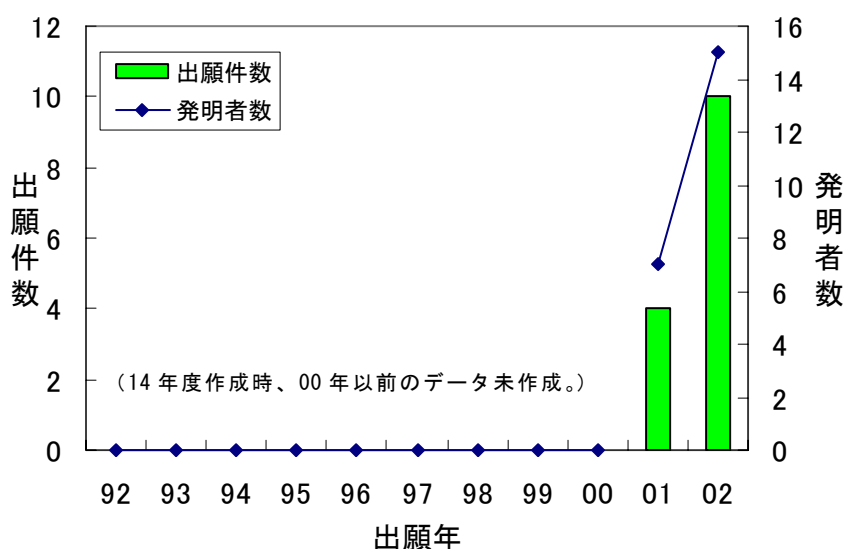
（出典：アジレント・テクノロジーズのホームページ：<http://www.agilent.com/>）

2.19.3 技術開発拠点と研究者

図 2.19.3 に、アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：Palo Alto, Calif., USA 研究所
ほか

図 2.19.3 アジレント・テクノロジーズの MEMS 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、アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、内容は光スイッチの出願が多い。

図 2.19.4-2 に、アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「特性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多く、次いで「実装の改良」で対応している。

表 2.19.4 に、アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 14 件である。

図 2.19.4-1 アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

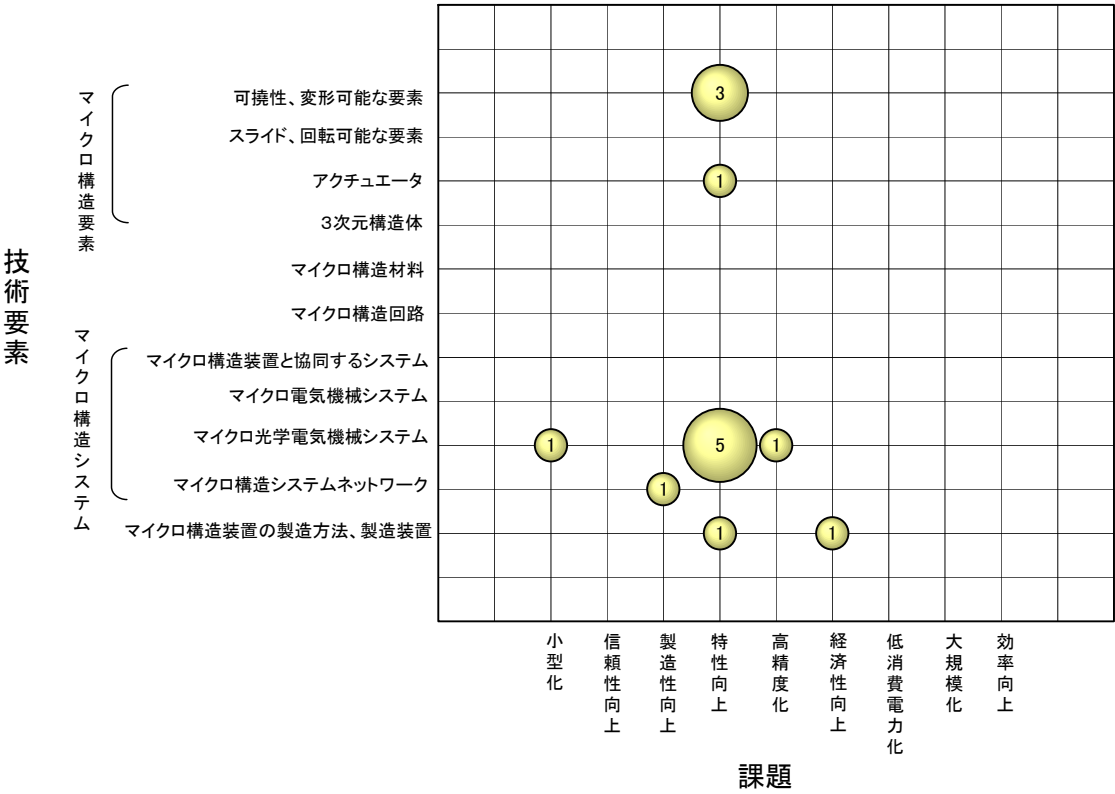


図 2.19.4-2 アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

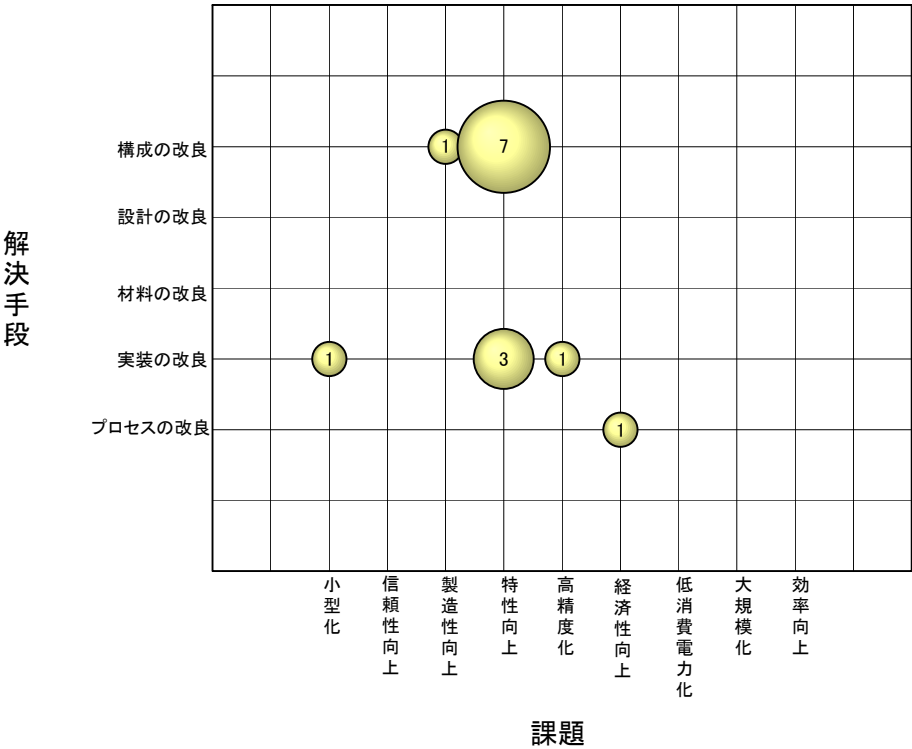


表 2.19.4 アジレント・テクノロジーズの MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
可撓性、変形可能な要素	特性向上	構成の改良 駆動構造	特開 2003-203549 02.10.18 H01H5900	微細電子機械システムスイッチ
		構成の改良 駆動構造	特開 2003-209027 02.10.18 H01G5/16	微細加工バラクター
		構成の改良 可動部構造	特開 2003-217423 02.10.18 H01H59/00	高出力微細加工スイッチ
アクチュエータ	特性向上	構成の改良 可動部構造	特開 2002-321199 02.01.16 B81B3/00	長距離の動きに適応した屈曲体構成を持つアクチュエータ
マイクロ光学電気機械システム	小型化	実装の改良 光学素子配置	特開 2001-264649 01.02.28 G02B26/08	交差接続スイッチ
	特性向上	構成の改良 可動構造	特開 2003-215479 02.10.21 G02B26/08	圧電駆動型液体起動式光クロスバースwitch
		構成の改良 可動構造	特開 2003-222810 02.10.30 G02B26/08	長手方向圧電光学ラッチングリレー
		実装の改良 光学素子配置	特開 2001-242396 01.01.19 G02B26/08	2軸マイクロミラーを用いた光学スイッチを構成するマイクロマシン
		実装の改良 光学素子配置	特開 2002-207180 01.10.31 G02B26/00	マイクロエレクトロメカニカル手法によるフアブリ・ペロー共振器
		実装の改良 光学素子配置	特開 2003-015062 02.05.24 G02B26/08	光学的スイッチ内でミラーを能動的に整合させるシステム
マイクロネットワーク構造	高精度化	実装の改良 光学素子配置	特開 2002-250874 01.12.27 G02B26/08	階段状に多面化された鏡を組み込んだ光スイッチ
	製造性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-156157 02.08.08 F16K7/17	高温微細加工されたバルブ
製造方法、構造装置の製造装置	特性向上	構成の改良 特定構造	特開 2003-204005 02.12.18 H01L23/02	シリコンガasketを含むウエハレベルパッケージ
	経済性向上	プロセスの改良 基板加工・構造	特開 2003-266393 02.03.08 B81C1/00	微細管構造の製造方法

2.20 山武

2.20.1 企業の概要

商号	株式会社 山武
本社所在地	〒150-8316 東京都渋谷区渋谷2-12-19
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	105億22百万円（2004年3月末）
従業員数	5,645名（2004年3月末）（連結：7,092名）
事業内容	ビルシステム（空調、セキュリティ、省エネ等）、各種計測・制御システムおよび機器等の開発・製造・販売・施行・メンテナンスサービス

山武は、研究開発の中核として、センサやマイクロデバイスをはじめ、計測・制御、情報・通信、ヒューマンコミュニケーション技術等、基礎研究と次世代を見据えた技術開発を行っている。世界的水準の技術を保有する研究所として、事業毎に新製品の開発を担当する開発部門と密接に連携を取り、新事業の開拓や新製品の開発をバックアップし、自らも保有技術の事業化を推進する。また、国内外の大学や企業との共同研究も積極的に進めている（出展：山武のホームページ：<http://jp.yamatake.com>）。また、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.20.2 製品例

山武の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.20.2 のような製品があげられる。

表 2.20.2 山武の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
マイクロフローセンサ 質量流量計シリーズ	シリコンマイクロマシニング技術と薄膜形成技術により製作された1辺が1.7mm、厚さ0.5mmの高感度、高速応答の熱型フローセンサ。 基台（シリコンチップ）の表面上に絶縁膜層を形成し、その内部にヒータ、上流側温度センサ、下流側温度センサ、周囲温度センサが白金薄膜で形成されている。白金薄膜は温度に応じて抵抗値が変化し、測温抵抗体として機能。ヒータと上流側、下流側温度センサがある基台の中央部は、その下部のシリコンが異方性エッチングにより除去され、基台と熱的に絶縁されたダイヤフラム構造。
ピエゾ抵抗式圧力センサ	シリコンのダイヤフラムに印加される圧力によって生じるダイヤフラムのたわみを、ダイヤフラムに埋め込まれたピエゾ抵抗素子の抵抗変化に変換し、その抵抗変化をブリッジによって電圧信号として取り出す。
高耐食性静電容量式圧力センサ	センサ素子材料としてサファイアを使用。サファイアのエッチングやサファイア同士の直接接合などの加工技術を開発。強酸・強アルカリに対しても耐食性あり。

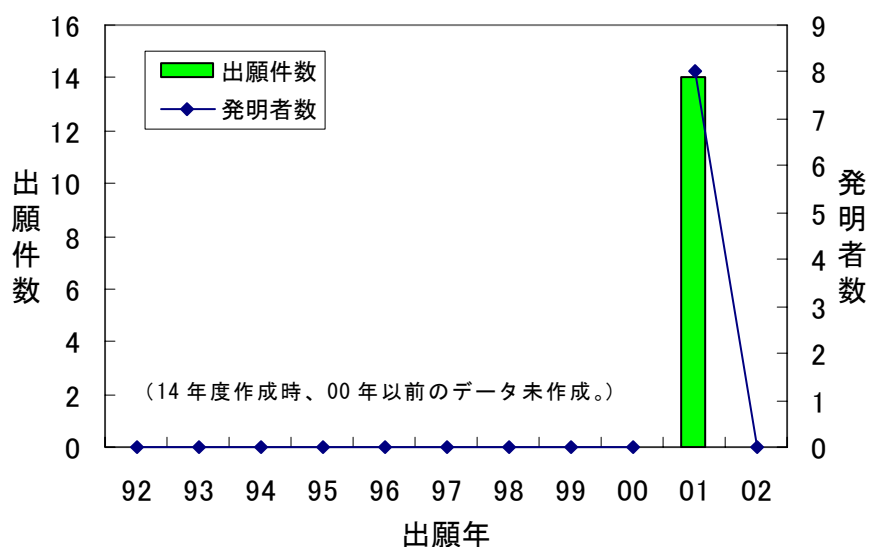
（出典：山武のホームページ：<http://jp.yamatake.com/>）

2.20.3 技術開発拠点と研究者

図 2.20.3 に、山武の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：東京都渋谷区渋谷 2-12-19 本社
ほか

図 2.20.3 山武の MEMS 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、山武の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ構造装置と協同するシステム」、「マイクロ構造システムネットワーク」の出願が多い。「マイクロ構造システムネットワーク」の内容はバイオ関係の出願が多い。

図 2.20.4-2 に、山武の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「高精度化」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「信頼性向上」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。

表 2.20.4 に、山武の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 14 件で、そのうち 7 件が審査請求されている。

図 2. 20. 4-1 山武の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

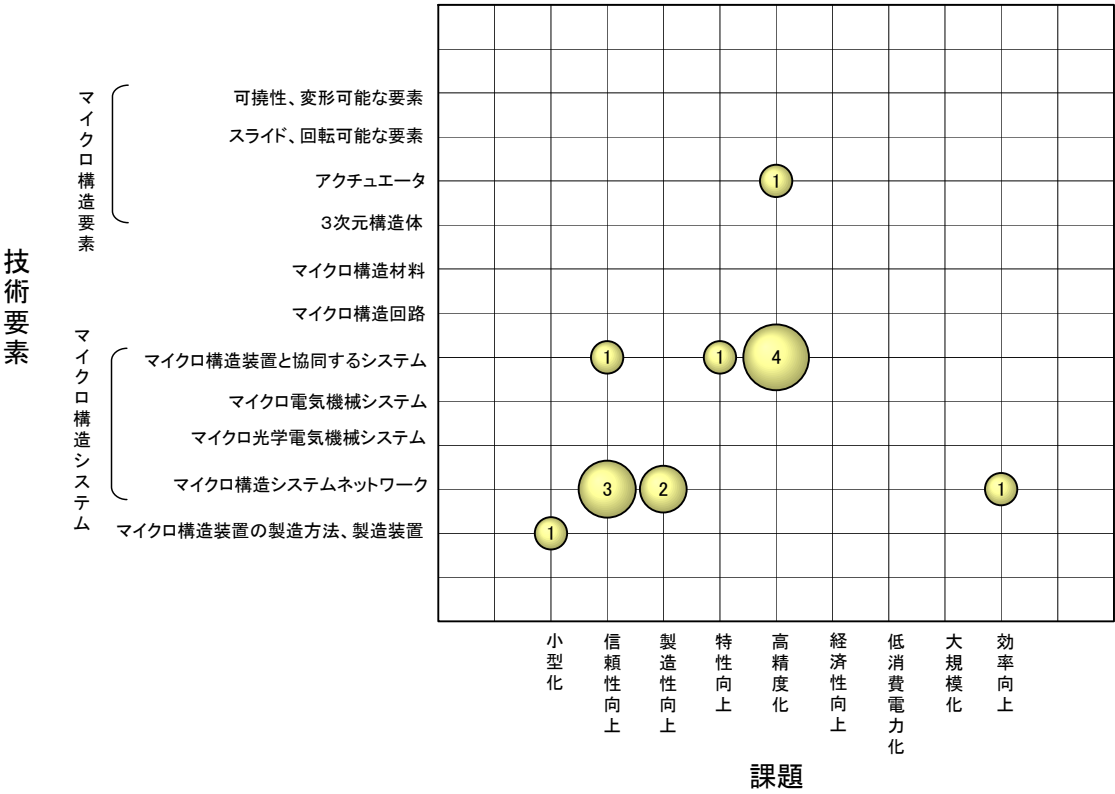


図 2. 20. 4-2 山武の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

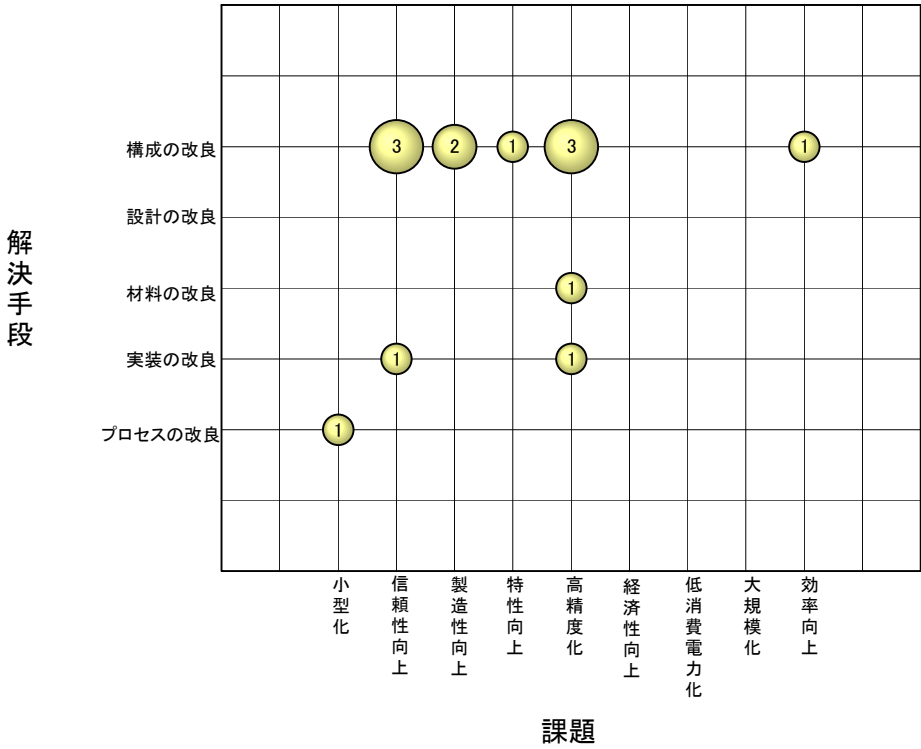


表 2.20.4 山武の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/3)

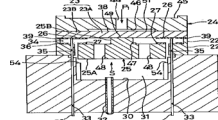
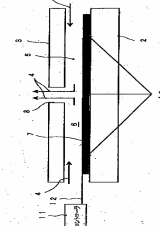
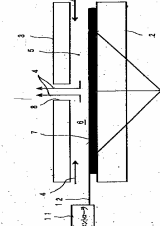
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロエレクトニクス	高精度化	材料の改良 可動部材料	特開 2002-272710 01.03.16 A61B5/15 鈴木 博章	液体採取装置
マイクロ構造装置と協同するシステム	信頼性向上	実装の改良 配置構造	特開 2002-267559 01.03.08 G01L9/12	静電容量式圧力センサ、センサ素子およびセンサ素子の製造方法 ダイアフラム 23 の真空室 31 側の面でかつ起歪部 23A の中央に可動プレート 25 を接合し、この可動プレート 25 の外周部と前記ダイアフラム 23 の固定部 23B を互いに近接させて対向させると共に、これらの対向面に可動電極 27 と固定電極 26 を形成し、基板 21、保持部材 22 およびダイアフラム 23 によって囲まれた密閉空間を真空排気し、真空室 31 とする。 
	向上性	構成の改良 特定構造：反射体	特開 2002-328086 01.04.27 G01N21/01	光音響ガスセンサ用光源およびその製造方法
	高精度化	構成の改良 特定構造：複数温度センサ	特開 2003-035611 01.07.19 G01K13/02	反応熱検出器および反応熱検出装置
		構成の改良 特定構造：フローセンサ	特開 2003-106883 01.09.28 G01F1/692	気流センサ 基板 7 の表面に複数個のフローセンサ 10 を配設し、これらのフローセンサ 10 によって基板表面の各部を流れる気体 4 の流速と基板 7 の温度分布を検出する。フローセンサ 10 は、発熱体と、この発熱体を挟んで上流側と下流側に配設された 2 つの温度センサと、周囲温度検出手段とを備えている。 
		構成の改良 特定構造：フローセンサ	特開 2003-106884 01.09.28 G01F1/692	気流センサ 基板 7 の表面に複数個のフローセンサ 10 を埋設し、これらのフローセンサ 10 によって基板表面の各部を流れる気体 4 の流速と基板 7 の温度分布を検出する。フローセンサ 10 は、発熱体と、この発熱体を挟んで上流側と下流側に配設された 2 つの温度センサと、周囲温度検出手段とを備えている。 
		実装の改良 集積・配置構造	特開 2002-328116 01.04.27 G01N29/00, 501	光音響ガスセンサ
マイクロネットワーク構造	信頼性向上	構成の改良 特定構造：加熱部	特開 2003-047839 01.08.06 B01J 19/00	マイクロリアクタ
		構成の改良 特定構造：加熱部	特開 2003-047840 01.08.06 B01J 19/00, 301	マイクロリアクタ

表 2.20.4 山武の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/3)

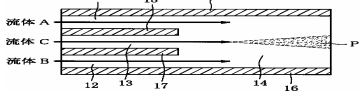
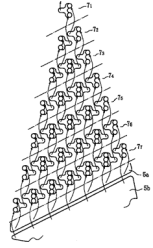
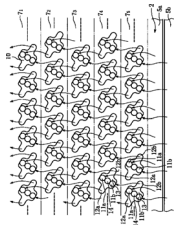
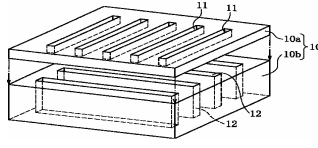
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造システムネットワーク	信頼性向上	構成の改良 特定構造：補助流路	特開 2003-164745 01.11.29 B01F3/08	マイクロ反応器 対をなして互いに反応する 2 種類の流体 A、B をそれぞれ通流させるマイクロチャネル 11、12 の間に、前記 2 種類の流体と反応することのない流体 C を通流させる補助マイクロチャネル 13 を設けたことを特徴とする。特に前記マイクロチャネルおよび補助マイクロチャネルを、互いに平行にそれぞれ複数チャネルずつ設ける場合には、補助マイクロチャネルを複数対マイクロチャネルの間に、または各マイクロチャネルを囲んで設けることを特徴とする。 
		構成の改良 特定構造：複数枚構成	特開 2002-346353 01.05.28 B01F5/00	マイクロ混合器 2 個のインレット 11a、11b と 2 個のアウトレット 12a、12b とを具備した複数の混合分配ユニット 10 を備え、これらの複数の混合分配ユニットを周期的に配列して成る複数枚の流路モジュール 7 を積層して複数の層をなす流路を形成したものである。前記各流路モジュールの 1 つの混合分配ユニットにおける 2 個のアウトレット 12a、12b を、隣接する次層の流路モジュールにおける 2 つの混合分配ユニットの各 1 個のインレット 11a、11b にそれぞれ個別に連結して、2 種類の液体 A、B を混合したマイクロ混合液を形成する。 
		構成の改良 特定構造：複数枚構成	特開 2002-346354 01.05.28 B01F5/00	マイクロ混合器 上流側の面に 2 個のインレット 11a、11b を備え、下流側の面に 2 個のアウトレット 12a、12b を備えた複数の混合分配ユニット 10 を所定の閉曲線上に周期的に配列した複数枚の流路モジュール 7 を積層し、前記各混合分配ユニットを上記各層の流路モジュール間において順に連結する。特に各流路モジュールの 1 つの混合分配ユニットにおける 2 個のアウトレットを、隣接する下流側の流路モジュールにおける 2 個の混合分配ユニットの各 1 個のインレットにそれぞれ個別に連結して、多層構造をなすマイクロ混合器を構成する。 
	製造性向上	構成の改良 特定構造：交差スリット	特開 2002-346352 01.05.28 B01F3/08	マイクロ乳化器 板状部材 10 の一面側に一方向に延びる所定幅の複数本の第 1 のスリット孔 11 を形成すると共に、前記板状部材の裏面側に上記第 1 のスリット孔と交差する方向に延びる所定幅の複数の第 2 のスリット孔 12 を形成し、上記第 1 のスリット孔と第 2 のスリット孔との交差部に所定の大きさの開口部 13 を形成する。そして開口部を介して板状部材の面方向に分散相を押し出して液滴化し、単分散エマルジョンを生成する。 
	効率向上			

表 2.20.4 山武の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造、製造装置の製造方法	小型化	プロセスの改良 陽極酸化	特開 2002-328115 01.04.27 G01N29/00, 501	光音響ガスセンサ用ガス拡散フィルタの製造方法

2.21 住友電気工業

2.21.1 企業の概要

商号	住友電気工業 株式会社
本社所在地	〒541-0041 大阪市中央区北浜 4-5-33 住友ビル
設立年	1911 年（明治 44 年）
資本金	962 億 31 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	4,992 名（2004 年 3 月末）（連結：87,415 名）
事業内容	自動車部品（ワイヤーハーネス等）、電線・ケーブル、産業用素材（粉末合金等）、電子部品金属材料等の製造・販売および電線ケーブル等各種電気工事

住友電気工業は、21 世紀初頭に自社が目指すべき姿を、事業ビジョンとして 5 項目にまとめている。その 1 つに、「オリジナリティのある新事業・新製品の開発」があり、「情報通信、新素材、新エネルギー等伸長分野に焦点を合わせ、オリジナリティがあり、かつ収益力に優れた新事業、新製品の開発に努めます」としている（出展：住友電気工業のホームページ：<http://www.sei.co.jp>）。

また、（財）マイクロマシンセンターの賛助会員である（出典：（財）マイクロマシンセンターのホームページ：<http://www.mmc.or.jp/>）。

2.21.2 製品例

住友電気工業の製品の中で、MEMS 技術に関連するものとして、表 2.21.2 のような製品があげられる。

表 2.21.2 住友電気工業の MEMS 技術に関する製品例

製品名	概要・特徴
半導体部品検査用コンタクトプローブ	AccurForming(「X線リソグラフィ」、 「電鍍(めっき)」 、「 モールド 」)からなるLIGAプロセス技術を量産技術に高めたものを用いて製作。アスペクト比の高い、シャープな形状のマイクロマシンを金属、樹脂、セラミックスなど様々な材料で大量生産可能。
MEMCROS(MEMS光スイッチ)	マイクロミラーとラッチ機構を備えた静電駆動アクチュエータと、2×2の交差導波路からなる。 ・駆動電圧:40-48V ・損失:1dB以下
MEMSHADE(多チャンネル可変光減衰器)	マイクロミラーを備えたアクチュエータと2×2の交差導波路からなる。 ・減衰量:最大50dB

(出典:住友電気工業のホームページ:<http://www.sei.co.jp/>)

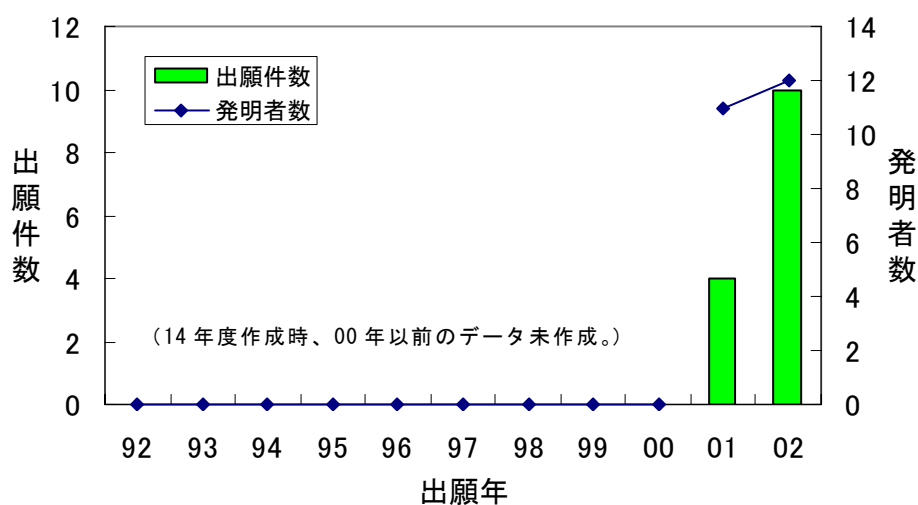
2.21.3 技術開発拠点と研究者

図 2.21.3 に、住友電気工業の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数を示す。

開発拠点：〒541-0041 大阪府中央区北浜 4-5-33（住友ビル）

ほか

図 2.21.3 住友電気工業の MEMS 技術に関する出願件数と発明者数



2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.21.4-1 に、住友電気工業の MEMS 技術に関する技術要素と課題の出願分布を示す。「マイクロ光学電気機械システム」の出願が多く、内容は光スイッチの出願が多い。

図 2.21.4-2 に、住友電気工業の MEMS 技術に関する課題と解決手段の出願分布を示す。「小型化」に対しては、「構成の改良」で対応しているものが多い。「特性向上」に対しては、「構成の改良」、「実装の改良」で対応している。また、「製造性向上」に対しては、「プロセスの改良」で対応しているものが多い。

表 2.21.4 に、住友電気工業の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 14 件で、そのうち 2 件が審査請求されている。

図 2.21.4-1 住友電気工業の MEMS 技術に関する技術要素と課題の分布

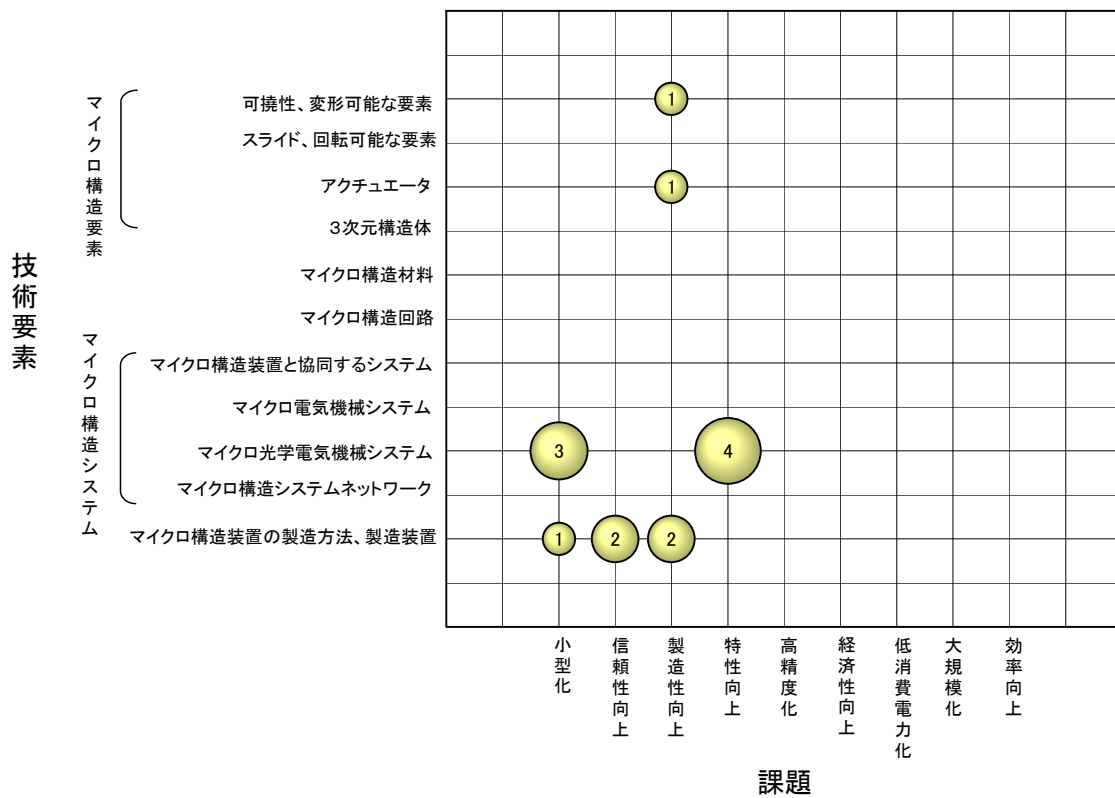


図 2.21.4-2 住友電気工業の MEMS 技術に関する課題と解決手段の分布

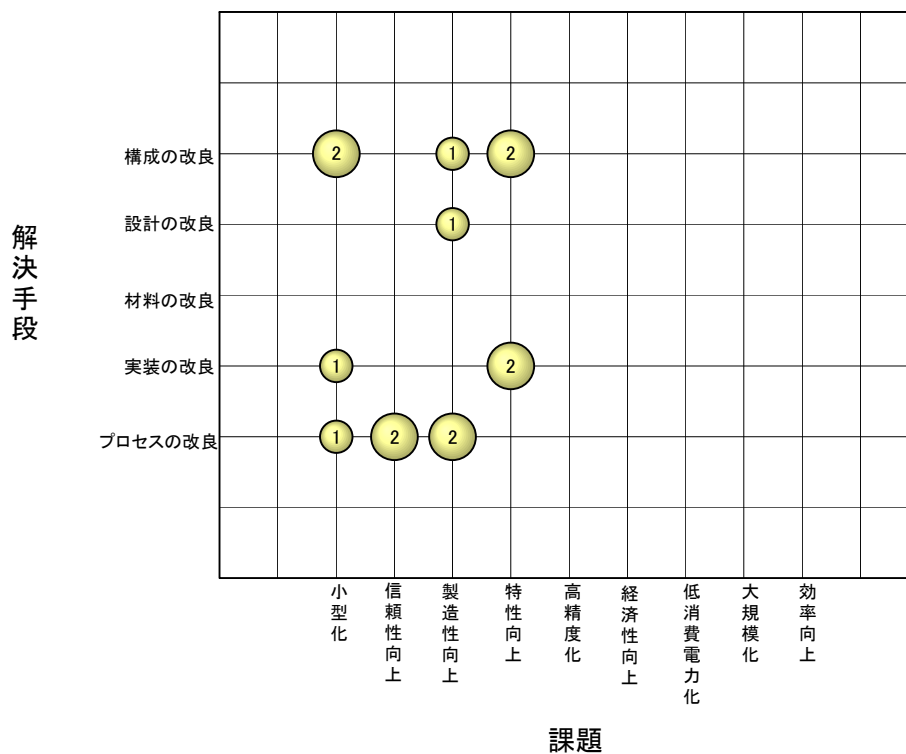


表 2. 21. 4 住友電気工業の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (1/2)

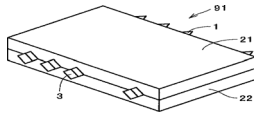
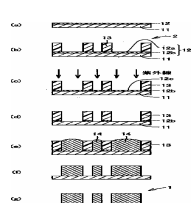
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
可撓性、 変形可能な要素	製造性向上	構成の改良 基板構造	特開 2003-194851 01.12.27 G01R1/073	コンタクトプローブ構造体およびその製造方法 コンタクトプローブ構造体 91 は、被測定物に接触させるための先端部 1 および電極を取出すための根元部 3 をそれぞれ有する複数のコンタクトプローブと、互いに平行な複数の溝を有する第 1 および第 2 の保持部材 21, 22 とを備える。第 1 および第 2 の保持部材 21, 22 は、上記複数のコンタクトプローブの先端部 1 が一列に並んで突出するように上記複数の溝に上記複数のコンタクトプローブの根元部 3 をそれぞれ挟み込んで、互いに固定されている。 
マイクロエレクトロニクス	製造性向上	設計の改良 可動方式	特開 2004-011514 02.06.06 F04C2/344	マイクロポンプ、その製造方法および使用方法
マイクロ光学電気機械システム	小型化	構成の改良 可動構造	特開 2004-191643 02.12.11 G02B26/08	光スイッチ
			特開 2004-212538 02.12.27 G02B26/02	光可変減衰器
		実装の改良 電極配置	特開 2003-222806 02.01.29 G02B26/08	光部品
	特性向上	構成の改良 特定構造：補強部材	特開 2002-214547 01.01.12 G02B26/08	光スイッチ
		構成の改良 可動構造	特開 2004-205659 02.12.24 G02B26/08	光スイッチデバイス及び光伝送システム
		実装の改良 光学素子配置	特開 2002-303805 01.04.03 G02B26/06	可変分散補償器及び光伝送システム
		実装の改良 電極配置	特開 2003-248182 02.02.25 G02B26/08	光スイッチ
	小型化	プロセスの改良 特定プロセス：光励起電解研磨	特開 2003-328200 02.05.10 C25F3/14 住友重機械工業	光部品の製造方法
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	信頼性向上	プロセスの改良 接合	特開 2003-172890 01.12.04 G02B26/08	光スイッチの製造方法
		プロセスの改良 特定プロセス：エッチングガス	特開 2003-340799 02.05.27 B81C1/00	微小駆動部品の製造方法
	製造性向上	プロセスの改良 電鍍めっき	特開 2003-200396 02.10.08 B81C1/00	金属微細構造体の製造方法 本発明の金属微細構造体の製造方法は、紫外線または可視光線により化学組成が変化する感光性ポリマーを介して、厚さ方向に貫通した空孔部を有する樹脂型を導電性基板上に固定し樹脂型積層体を形成する工程と、樹脂型積層体を紫外線または可視光線により露光する工程と、樹脂型の空孔部に存在する感光後の感光性ポリマーを除去する工程と、樹脂型積層体の空孔部を電鍍により金属で埋める工程とを有することを特徴とする。 

表 2.21.4 住友電気工業の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造、製造装置の製造方法	製造性向上	プロセスの改良 フォトリソプロセス	特開 2003-241118 02.02.19 G02B26/08 立命館	光スイッチの製造方法

2.22 主要企業以外の特許番号一覧

主要 21 社以外の特許要素別課題対応特許について、表 2.22 に紹介する。

表 2.22 主要企業以外の特許に関する技術要素別課題対応特許 (1/5)

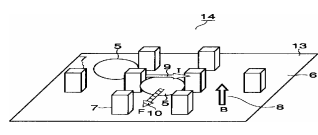
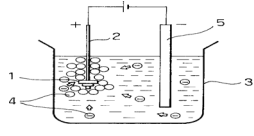
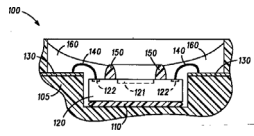
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	特性向上	材料の改良 可動部材料	特許 3451323 01.03.09 B81B7/02 北海道大学長	MHD方式による形態創生機械のための可塑性導電体の駆動システムおよび駆動方法 可塑性導電体の駆動システムであって、互いに離隔して配置された複数の電極(7)を有する絶縁性基板(6)と、複数の電極にそれぞれ所定の電位を印加する手段(20)と、絶縁性基板上に移動可能に配置され、上記電極の少なくとも2つの電極に接触して、これらの電極間の電位差に基づき電流が生ずる可塑性導電体(5)と、絶縁性基板上に上記電流と交差する磁場(8)を生成する手段とを有し、電流と磁場の相互作用に基づくローレンツ力により基板表面上の可塑性導体を駆動することを特徴とする駆動システム。 
3次元構造体	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特許 3463751 01.03.12 B22C9/04 野口 裕之, 村川 正夫(共願)	マイクロ製品鋳造型の製法およびマイクロ製品の鋳造法 加熱により気化される物質からなる微細で導電性を有するモデルを使用し、該導電性を有するモデルの表面に電気泳動法によりセラミック粉末を泳着させ、乾燥後加熱して前記モデルを気化消失させることによりモデルと同じ形状のキャビティを有する鋳型を得る。また、この鋳型で鋳造し、鋳型を自己崩壊させて微細鋳造品を取り出す。 
マイクロ構造装置と協同するシステム	信頼性向上	構成の改良 特定構造：保護ダム	特許 3498058 01.01.24 G01L9/04, 101 モトローラ(米国)	選択封止付き超小型電気機械式システム・センサおよびそのための方法 圧力センサ・ダイアフラム(121)の外周に保護ダム(150)を構築して、保護ダム(150)とデバイス・ハウジング(105)との間にワイヤ・ボンド・キャビティ領域を形成することによって、選択封止が可能になる。ワイヤ・ボンド・キャビティは、封止ゲル(160)またはベント・キャップ(170)により封止することができる。代替的に、キャップ・ウェハ(151)をデバイス・ウェハ(125)に結合するガラス・フリット・パターン(152)によって保護ダム(150)を形成することができ、次いで、保護ダムが取り付けられた2つのウェハの組合せを個別ダイに裁断する。 

表 2.22 主要企業以外の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (2/5)

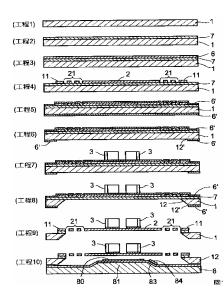
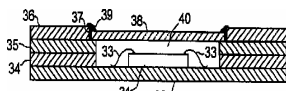
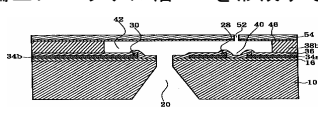
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム		実装の改良 電極構造・配置	特許 3557525 01.03.29 G02B26/08 日本航空電子工業	微小可動デバイス マイクロマシニング技術で製造され、固定電極 80 が形成される固定電極基板 8 と、アンカー部 11 およびフレクチュア 21 を介して固定枠 1' に取り付け結合され、固定電極基板 8 に対して垂直方向に変位する可動電極板 2 とを有する微小可動デバイスにおいて、固定電極基板 8 に固定電極 80 の他に粘着解消電極 84 を付加形成した微小可動デバイス。 
	信頼性向上	実装の改良 封止	特許 3424926 01.05.22 H01L23/02 ルーセント テク ノロジーズ(米国)	マイクロメカニカルパッケージング装置 本明細書は、マイクロエレクトロメカニカルシステム(MEMS)のためのパッケージングアセンブリを記載する。これらパッケージングアセンブリ内の MEMS デバイスは、シリコン支持体上のシリコン MEMS デバイスをベースとしており、該シリコン支持体は異物から機械的に分離される。異物は、MEMS デバイスにおける光学的位置合わせに悪影響を及ぼす熱膨張を相違させる恐れがある。好ましい実施形態において、MEMS デバイスは全シリコンチャンパ内に包含される。機械的分離はまた、MEMS デバイスのシリコン支持基板を次の相互接続レベルに相互接続するためにピン接触アレイを用いることで助けられる。ピン接触アレイの使用はまた、MEMS デバイスを交換または修理のために容易に取り外せるようにする。 
	特性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特許 3533205 02.05.28 B41J2/16 工業技術研究院(台湾)	マイクロ液滴生成装置およびその製造方法 供給用ヒータ 30 と、厚型の二層のフォトレジスト層 38b およびと、ニッケル層 54 を形成するためのニッケル電気メッキとが用いられる。第 1 フォトレジスト層 38b の形成工程は、最終的に液体注入口 20 との間で吐出液体チャンバ 40 および補助液体チャンバ 42 を形成する。第 2 フォトレジスト層の形成工程は、吐出オリフィスをもつノズルを形成するためにオリフィス通路 52 の型を設計し、型をとる。オフショッター型ヒータ 28 は、垂直方向に沿ってノズルに対してオフセットをもって配置される。ニッケル電気メッキ工程は、吐出液体ヘッドとしての装置の頂端上にニッケル層 54 を形成する。 

表 2.22 主要企業以外の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (3/5)

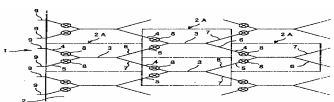
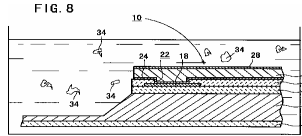
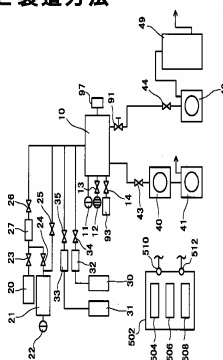
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ構造システムネットワーク	経済性向上	実装の改良 集積・配置構造	特許 3538777 01.03.26 B01J19/00.321 産業技術総合研究所, 桐生 昭吾他(共願)	微小化学反応装置 反応通路 3 に連結されたそれぞれ 2 つずつの流入側通路 4、5 と流出側通路 6、7 を含んで構成される微小化学反応モジュール 2A が、少なくとも一つの層 2 内にそれぞれの反応通路の方向を層の前後方向に揃えて複数左右方向に配列され、且つ、前記配列が前後方向に複数列形成されている。前後の列間において、後列側の微小化学反応モジュールは、その 2 つの流入側通路がそれぞれ微小バルブ 8 を介して、前列側の左右方向に並んだ 2 つの微小化学反応モジュールの各一方の流出側通路と連結され、微小バルブの開閉によって反応系を自在に変更でき、目的に応じた微小化学反応を実現することが可能となる。 
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	信頼性向上	材料の改良 材料限定	特許 3525110 01.01.16 B81C1/10 本田技研工業	集積回路の製造方法 配線層 26 を保護膜 28 で被覆した後、レジスト膜 30 を形成してパターニングを行う。保護膜 28 の構成材料としては、S i 34 が付着し難いものが選定される。エッチング液 32 として KOH 水溶液を使用する場合、S i 34 が付着し難く、しかも、KOH 水溶液に不溶であることから、C r が特に好適である。 
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	製造性向上	プロセスの改良 特定プロセス	特許 3435643 02.03.07 B81C1/00 豊田中央研究所	シリコン系構造体の製造装置と製造方法 シリコン系構造体の製造装置は、シリコン基板上に酸化シリコン層が形成され、その酸化シリコン層がシリコン層で覆われた試料を加工して中空のシリコン系構造体を製造する装置である。この装置は、第 1 ガス供給部 20、21 と、第 2 ガス供給部 30、31 と、エッチング反応室 10 と、選択連通手段 23~26、34、35 と、ガス排出手段 42 を備えている。第 1 ガスは、シリコンをエッチングする。第 2 ガスは、酸化シリコンをエッチングしてシリコンをほとんどエッチングしない。選択連通手段 23~26、34、35 は、エッチング反応室 10 を第 1 ガス供給部 20、21 と第 2 ガス供給部 30、31 のいずれかに選択的に連通させる。ガス排出手段 42 は、エッチング反応室 10 内のガスを排出する。 

表 2.22 主要企業以外の MEMS 技術に関する技術要素別課題対応特許 (4/5)

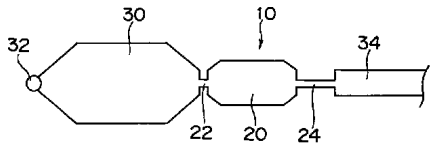
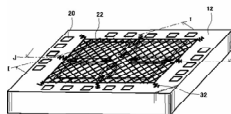
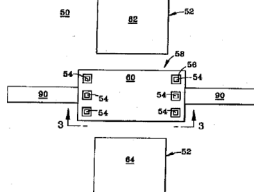
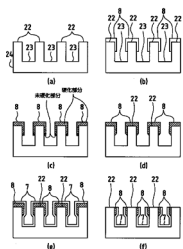
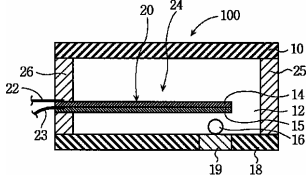
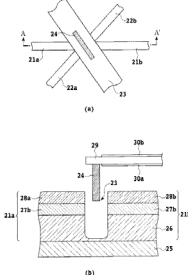
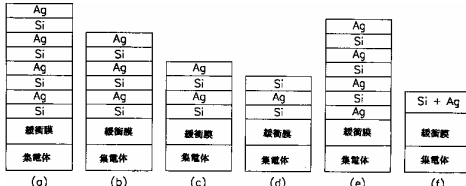
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人	発明の名称 概要
アクチュエータ	特性向上	構成の改良 特定構造：圧力吸収部	特許 3569267 02.0327 F04B 11/00 コニカミナoltaホールディングス	流体輸送システム マイクロポンプ 10 のチャンバー 20 に、複数の流路 34 又は流体リザーバ 30 がそれぞれ開口部 24、22 又は開閉弁を介して連通する流体輸送システムにおいて、流路 34 又は流体リザーバ 30 の一部分に、流体振動圧力を吸収又は緩和する圧力吸収部を設ける。 
マイクロ構造装置と協同するシステム	小型化	構成の改良 可動構造	特許 3597806 01.09.25 F04B 11/00 住友金属工業	可動構造部を有する微小構造体及びその製造方法 可動構造部を 3 次元方向に移動可能に収容した基体を備え；可動構造部は、基体に収容された時に、少なくとも 1 面が外部に露出した状態であり；所定の間隙を介して可動構造部の露出した面を覆うように形成され、当該可動部の過剰な動きを防止する薄膜を設けている。 
マイクロ電気機械システム	信頼性向上	設計の改良 可動部	特許 3574102 01.11.20 H01H59/00 インターナショナル ビジネス マシンス (米国)	超小型電気機械スイッチ 本発明の MEM スwitch は、基板上に形成されたガイドポストを有する。信号伝送線が基板上に形成され、この信号伝送線はギャップを有し、開路を形成する。スイッチは内部にバイア開口が形成されたスイッチ本体をさらに含み、スイッチ本体はガイドポストによって画定された長さに沿って移動可能に配置される。ガイドポストはバイア開口によって部分的に包囲されている。 
	製造性向上	材料の改良 材料限定	特許 3617823 01.06.26 B41J 2/045 シャープ	インクジェットプリンタヘッド 圧電体基材 24 に溝 23 を形成してこの溝 23 の両側に側壁部 22 を形成する。溶液化された光硬化性低誘電体 8 をノズル噴射法により塗布する。側壁部 22 の下半分が隣接する側壁部 22 によって陰になるよう露光し、側壁部 22 の上半分の光硬化性低誘電体 8 を硬化させる。余分な低誘電体 8 を溶剤により除去した後、無電解メッキ法により後に駆動電極 7 となる金属膜を形成する。更にその後、金属膜をインク室毎に対応して分離し駆動電極 7 を形成する電極形成工程を行う。 

表 2.22 主要企業以外の MEMS 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	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
マイクロ電気機械システム	特性向上	構成の改良 積層構造：気泡	特許 3587840 02.10.31 H02N 2/00 コリア INST オフサイエンス (韓国)	マイクロシステム用発電装置 配線層 26 を保護膜 28 で被覆した後、レジスト膜 30 を形成してパターニングを行う。保護膜 28 の構成材料としては、Si 34 が付着し難いものを選定される。エッチング液 32 として KOH 水溶液を使用する場合、Si 34 が付着し難く、しかも、KOH 水溶液に不溶であることから、Cr が特に好適である。 
マイクロ光学電気機械システム	信頼性向上	構成の改良 積層構造：線膨張係数	特許 3572062 02.07.09 G02B 26/08 エヌティイーエレクトロニクス	カンチレバーおよび光ビーム調整装置 基板上に配置された光導波路 21、22 と、光導波路 21、22 の光路を遮断する溝 23 とを有する導波路型の光ビーム調整装置において、溝 23 に挿入可能に配置されたミラー 24 と、ミラー 24 を下面に支持し、電気配線 30a を介した静電力で、ミラー 24 を上下に移動させるカンチレバー 29 とを備え、カンチレバー 29 を、電気配線 30a と線膨張係数が等しい材料を用いて、下面と上面とで伸張差を生じないように構成した。 
マイクロ構造装置の製造方法、製造装置	特性向上	構成の改良 積層構造	特許 3581124 01.11.19 H01M 4/02 三星エレクトロニクス (韓国)	リチウム 2 次電池用陰極薄膜 集電体とその上部に形成された陰極活物質層とを具備するリチウム 2 次電池用陰極薄膜であって、前記陰極活物質層は、シリコン層と銀層とが積層された多層薄膜よりなることを特徴とするリチウム 2 次電池用陰極薄膜である。 

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

MEMS技術に関連する技術で、ライセンス提供の用意のある特許を、特許流通データベース（独立行政法人 工業所有権情報・研修館のホームページ<http://www.ncipi.go.jp/>参照）による検索に基づき、以下に示す。

なお、検索キーワードは「MEMS」、「マイクロマシン」、「マイクロマシニング」、「インクジェットヘッド」とした。

ライセンス提供の用意のある特許リスト（1/12）

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
1	L2004008708	特許 3466970 04.11.19 黒崎 晏夫、キャンパ スクリエイト	樹脂成形品の分子配向除去方法と 装置
2	L2004008650	特願 2003-033827 03.02.12 産業技術総合研究所	微小棒状物の姿勢制御装置及び姿 勢制御方法
3	L2004008466	特願 2002-219793 02.07.29 科学技術振興機構	レーザー駆動マイクロタービン
4	L2004008186	特願 2003-024862 03.01.31 産業技術総合研究所	微粒子の標識化装置及び標識化方 法
5	L2004008167	特願 2003-006526 03.01.15 産業技術総合研究所	磁場応答固体高分子複合体、その 製造方法およびアクチュエータ素 子
6	L2004008109	特願 2002-337212 02.11.20 科学技術振興機構	回転モーター分子 V 1 - A T P a s e
7	L2004008087	特願 2002-244462 02.08.26 科学技術振興機構	エレクトロレオロジー流体
8	L2004006764	特願 2002-339662 02.11.22 産業技術総合研究所	2 分子層潤滑膜及びその製造方法

ライセンス提供の用意のある特許リスト (2/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
9	L2004005524	特願 2002-268155 02.09.13 産業技術総合研究所	高強度チタン合金及びその製造方法
10	L2004005501	特願 2003-317984 03.09.10 産業技術総合研究所	射出成形機
11	L2004005272	特許 3298153 92.06.19 島津製作所	マイクロマシン通信装置
12	L2004005107	特願 2002-232876 02.08.09 産業技術総合研究所	自立型薄膜及びその製造方法
13	L2004004680	特願 2001-240061 01.08.08 タマティーエルオー	単結晶表面テクスチャ作成方法および単結晶の微小摺動機構
14	L2004004455	特願 2002-199777 02.07.09 産業技術総合研究所	薄膜作製方法およびそれを利用して作製した物
15	L2004004419	特願 2002-187416 02.06.27 産業技術総合研究所	薄膜作製方法および薄膜作製装置
16	L2004004266	特願 2002-148232 02.05.22 科学技術振興機構	改変型 F o F 1 - A T P 合成酵素分子とその利用
17	L2004004057	特願 2001-373894 01.12.07 科学技術振興機構	高分子ゲル潤滑方法
18	L2004003987	特願 2000-093036 00.03.28 科学技術振興機構	陽極接合継手の再分離性を制御する方法
19	L2004003901	特願平 11-313666 99.11.04 科学技術振興機構	フィードスルー付き基板とその製造方法

ライセンス提供の用意のある特許リスト (3/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
20	L2004003421	特願 2001-265381 01.09.03 科学技術振興機構	レーザマイクロ切断装置およびその方法
21	L2004003419	特願 2001-256027 01.08.27 科学技術振興機構	炭素ボール分子または炭素チューブ分子による潤滑システム
22	L2004003228	特願平 11-242890 99.08.30 科学技術振興機構	気泡搬送方法およびその装置
23	L2004003137	特願平 11-098346 99.04.06 科学技術振興機構	光音響顕微鏡装置及びその映像方法
24	L2004003006	特願平 08-114564 96.05.09 科学技術振興機構	刺激応答型超分子集合体
25	L2004002692	特許 3336740 94.05.17 住友電気工業	微細構造体の形成方法
26	L2004002677	特許 3404884 94.05.16 住友電気工業	微細構造体の形成方法
27	L2004002623	特許 3334193 92.11.16 住友電気工業	圧電素子およびその製造方法
28	L2004002319	特許 3253697 92.09.24 科学技術振興機構	微粒子の光回転駆動方法
29	L2004002284	特許 3033663 94.05.25 科学技術振興機構	多次元極微小変位計測方法とその装置
30	L2004001952	特許 3385334 00.07.26 科学技術振興機構	マイクロマシンおよびマイクロマシンシステム

ライセンス提供の用意のある特許リスト (4/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
31	L2004001880	特許 3321430 00.10.05 科学技術振興機構	液膜内気泡利用型移動方法およびその装置
32	L2004000585	特願 2002-051927 02.02.27 科学技術振興機構	刺激応答型DNA組織体
33	L2004000481	特願 2002-085005 02.03.26 科学技術振興機構	液晶を用いたセンサー機能を有するERデバイス
34	L2003008119	特願 2002-026400 02.02.04 産業技術総合研究所	無機－有機ハイブリッド薄膜及びその製造方法
35	L2003005922	特願 2001-369550 01.12.04 産業技術総合研究所	アクチュエータ素子の製造方法
36	L2003002994	特願 2001-052042 01.02.27 産業技術総合研究所	耐酸化性に優れる超磁歪合金およびその作製方法
37	L2003002760	特願 2000-255137 00.08.25 産業技術総合研究所	無索電力供給方法
38	L2003002475	特願 2000-047444 00.02.24 産業技術総合研究所	微粒子の配列方法
39	L2003001841	特許 2990273 98.11.20 産業技術総合研究所	複数音源を用いた超音波非接触マイクロマニピュレーション方法および装置
40	L2003001585	特許 2992630 97.08.29 産業技術総合研究所	黒鉛－高分子複合体とその製造方法
41	L2003001493	特許 2913031 98.3.13 産業技術総合研究所	2音源を用いた非接触マイクロマニピュレーション方法および装置

ライセンス提供の用意のある特許リスト (5/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
42	L2003001026	特許 3216440 94.10.18 三菱マテリアル	水素吸蔵能を有する合金厚膜製造装置およびその方法
43	L2002011740	特許 3333876 00.07.24 産業技術総合研究所	光駆動型集積化学システム
44	L2002009087	特許 3265479 99.11.15 産業技術総合研究所	光アクチュエータ
45	L2002009077	特許 3261458 00.02.22 産業技術総合研究所	光駆動型アクチュエータ
46	L2002006771	特許 2873413 91.11.19 セイコープレシジョン	感光性ガラスの露光方法
47	L2002005063	特願 2000-032817 00.02.04 理工学振興会	強誘電体材料薄膜の成膜方法とその用途
48	L2002000371	特許 3069084 98.12.03 東芝、新エネルギー・産業技術総合開発機構	反射屈折光学系とその製造方法
49	L2002000300	特許 3047778 95.06.14 三菱金属、新エネルギー・産業技術総合開発機構	チューブ状電池
50	L2001012666	特許 2975258 94.03.29 三菱電線工業、新エネルギー・産業技術総合開発機構	形状記憶性マイクロバネ

ライセンス提供の用意のある特許リスト (6/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
51	L2001012651	特許 2972861 97.05.08 北陸先端科学技術大学院、新エネルギー・産業技術総合開発機構	超分子構造の血液適合性材料
52	L2001012600	特許 2965901 96.02.15 三洋電機、新エネルギー・産業技術総合開発機構	マイクロマシン用光電変換デバイス
53	L2001012598	特許 2965288 97.04.21 川崎重工業、新エネルギー・産業技術総合開発機構	移動体の位置および姿勢のずれ検出方法ならびに自律走行移動体
54	L2001012576	特許 2691125 98.02.20 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	高分子アクチュエータの製造方法
55	L2001012558	特許 2957421 94.09.09 三菱電機、新エネルギー・産業技術総合開発機構	薄膜磁石およびその製造方法ならびに円筒形強磁性薄膜
56	L2001012520	特許 2952159 94.09.16 川崎重工業、新エネルギー・産業技術総合開発機構	マイクロアクチュエータの製造方法
57	L2001012410	特許 2928752 95.12.07 東芝、新エネルギー・産業技術総合開発機構	静電アクチュエータ及びその駆動方法

ライセンス提供の用意のある特許リスト (7/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
58	L2001012362	特許 2916660 93.11.22 三菱電線工業、新エネルギー・産業技術総合開発機構	光アクチュエータ装置
59	L2001012350	特許 2913358 93.11.22 三菱電線工業、新エネルギー・産業技術総合開発機構	光アクチュエータ装置
60	L2001012219	特許 2878537 92.11.26 藤倉電線 新エネルギー・産業技術総合開発機構	微小連結装置及びその製造方法
61	L2001012195	特許 3188577 93.12.28 名古屋市	レジスト材料、レジスト材料の製造方法及びレジスト画像形成方法
62	L2001008625	特許 3081912 97.09.03 産業技術総合研究所	非磁性体の配列方法
63	L2001008624	特許 3081911 97.08.19 産業技術総合研究所	非磁性体配列方法
64	L2001006098	特願平 09-208564 97.07.17 ファインセラミックス技術研究組合	セラミックス微細パターン形成用モールド膜、その使用及びその製造方法
65	L2001003503	特許 3132727 00.04.12 西 孝	マイクロソレノイドコイル及びその製造方法

ライセンス提供の用意のある特許リスト (8/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
66	L2001001400	特許 2997772 98.07.08 産業技術総合研究所	電場による摩擦力のアクティブ制御方法及び装置
67	L2000007260	特願平 09-027162 97.01.27 産業技術総合研究所	微細造形方法及び装置
68	L2000005046	特許 2863828 96.01.08 産業技術総合研究所	カーボンウイスキー及びその製造方法
69	L2000004877	特許 2791429 96.09.18 産業技術総合研究所	シリコンウェハーの常温接合法
70	L2000004475	特許 2739028 93.08.20 新エネルギー・産業技術総合開発機構	静電駆動式のマイクログリッパ
71	L2000000766	特許 2899326 89.09.29 東芝	マイクロマシン
72	L1999012842	特許 2849794 93.11.22 新エネルギー・産業技術総合開発機構	光アクチュエータ装置
73	L1999012832	特許 2843292 96.03.27 新エネルギー・産業技術総合開発機構	静電アクチュエータ
74	L1999012827	特許 2833363 94.06.03 新エネルギー・産業技術総合開発機構	光歪バイモルフの製造方法
75	L1999012712	特許 2747422 94.03.29 新エネルギー・産業技術総合開発機構	マイクロマシンにおける電力提供システム

ライセンス提供の用意のある特許リスト (9/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
76	L1999012711	特許 2747421 94.03.29 新エネルギー・産業技術総合開発機構	マイクロマシンにおける電力供給システム
77	L1999003230	特許 2640335 94.06.29 新エネルギー・産業技術総合開発機構	P L Z T の駆動方法及びそのマイクロアクチュエータ
78	L1999003228	特許 2611937 94.06.14 新エネルギー・産業技術総合開発機構	光アクチュエータ装置
79	L1999003227	特許 2609998 94.06.14 新エネルギー・産業技術総合開発機構	光アクチュエータ装置
80	L1998013823	特許 1956710 91.04.30 産業技術総合研究所	オプティカルモーター
81	L1998013033	特許 1956736 92.10.14 産業技術総合研究所	極微小物体の駆動法
82	L1998012331	特許 2615429 94.09.13 産業技術総合研究所	3次元立体形状の創成法
83	L1998010711	特許 2615411 93.12.27 産業技術総合研究所	多重電子ビーム照射装置及び照射方法
84	L1998010254	特許 2673977 91.11.18 産業技術総合研究所	相変化による流体移送圧力発生方法
85	L2004008650	特願 2003-033827 03.02.12 産業技術総合研究所	微小棒状物の姿勢制御装置及び姿勢制御方法

ライセンス提供の用意のある特許リスト (10/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
86	L2004008185	特願 2003-024036 03.01.31 産業技術総合研究所	微小物の姿勢制御装置及び姿勢制御方法
87	L2004004190	特許 3506210 99.11.08 科学技術振興機構	炭化珪素微細部品の成形加工方法
88	L2004003970	特願 2000-065006 00.03.09 科学技術振興機構	光造形装置及び光造形方法
89	L2004002850	特許 1990105 88.02.21 科学技術振興機構	マイクロバルブ・マスフローコントローラ
90	L2004002467	特願平 09-040263 97.02.25 科学技術振興機構	ジェット加工による金属部品のラビッドプロトタイピング法
91	L2003005904	特許 3120499 91.10.31 島津製作所	単結晶 Si 構造体の製造方法
92	L2003003068	特願 2001-088170 01.03.26 産業技術総合研究所、 桐生昭吾、村川正宏、 樋口哲也	微小化学反応装置
93	L2003000987	特許 3139339 95.09.13 村田製作所	真空封止デバイスおよびその製造方法
94	L2002006773	特許 34041551 91.11.19 セイコープレジジョン	感光性ガラスの加工方法
95	L2002006771	特許 2873413 91.11.09 セイコープレジジョン	感光性ガラスの露光方法
96	L1998010704	特許 2600099 93.03.15 産業技術総合研究所	微細表面形状創成法及び磁気潜像形成装置

ライセンス提供の用意のある特許リスト (11/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
97	L1998010237	特許 2655551 92.09.09 産業技術総合研究所	微細表面形状創成法
98	L2004008609	特願 2003-063242 03.03.10 産業技術総合研究所	被加工基板の湿式エッチング方法
99	L2004004689	特願 2002-151526 02.05.24 神奈川県、生産技術研究 奨励会	金属部品の製造方法及び金属部品
100	L2004000484	特願 2002-082707 02.03.25 科学技術振興機構	ヒンジ結合構造物の誘導電磁気力 による振動・形状制御法
101	L2003008210	特許 3128785 90.07.02 長野計器製作所	ノズルフラップ式流体圧調節器
102	L2003007023	特許 3150890 95.12.07 三協精機製作所	インクジェットヘッド
103	L2003007022	特許 3150886 95.11.02 三協精機製作所	インクジェットヘッド
104	L2002006767	特許 2096285 91.10.02 セイコープレシジョン	感光性ガラスの加工方法とそれに 使用するフォトマスク
105	L2001000120	特許 2755709 89.08.10 三洋電機、鳥取三洋電機	インクジェットプリンタ
106	L2000004075	特許 2697138 89.05.24 ブラザー工業	3次元成形装置

ライセンス提供の用意のある特許リスト (12/12)

番号	ライセンス番号	特許番号 出願日 特許権利者	発明の名称
107	L2000001489	特許 2697136 89.05.23 ブラザー工業	三次元成形装置
108	L2004009022	特願 2003-092122 03.3.28 産業技術総合研究所	自己組織化単分子膜を用いた高強度複合潤滑膜およびその製造方法
109	L2004009008	特願 2002-312841 02.10.28 東京都	放電加工による素材の成形方法及びその装置

特許流通支援チャート 機械 01

MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システムズ）技術 【更新テーマ】

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©
〒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。