

平成17年度 特許流通支援チャート

一般19

# プローブ顕微鏡技術

2006年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

プローブ素子と信号検出法が拓くプローブ顕微鏡

プローブ顕微鏡技術の概要

プローブ顕微鏡は図 1 に例示されているような構成からなる。試料表面 (x-y 面) に nm (ナノメートル) オーダー以内に近接した先端先鋭なプローブが極微量のプローブ信号を検出しながら z 軸 (試料の垂直方向) 方向に piezo 微動素子で距離制御され、試料表面を最大限原子サイズに至る精度で x-y 方向に順次走査されて、試料表面形状や試料表面のプローブ信号量もしくは信号から抽出される物理量の分布が原子サイズに至る分解能にて 3 次元像として画像化される技術である。表 1 にプローブ顕微鏡の典型的な例を掲げる。

図 1 プローブ顕微鏡の構成概略

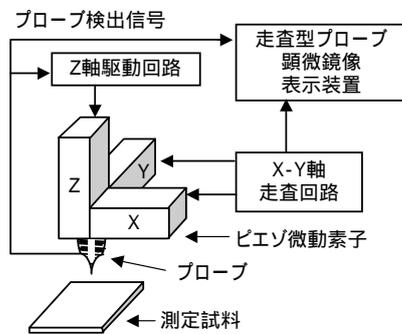


表 1 プローブ顕微鏡の典型例

略称	名称	プローブ検出物理量
STM	走査型トンネル顕微鏡	トンネル電流
SNOM	走査型近接光顕微鏡	近接場光
AFM	原子間力顕微鏡	(原子・分子間)力
FFM	摩擦力顕微鏡	摩擦力
MFM	磁気力顕微鏡	磁気力
SCaM	走査型キャパシタンス顕微鏡	静電容量
SThM	走査型サーマル顕微鏡	熱

プローブ顕微鏡技術について

プローブ顕微鏡のルーツである走査型トンネル顕微鏡 (STM) は、1981 年にスイスの IBM チューリッヒ研究所から発表された。以後、各種の STM 由来型の顕微鏡の発明が相次ぎ、2005 年度時点では、STM はプローブ顕微鏡ファミリーの単なる 1 つの顕微鏡に位置付けられるほどにプローブ顕微鏡分野は拡大した。プローブ顕微鏡のうち、現在最も利用されている原子間力顕微鏡 (AFM) は 1986 年に発明されたが、この年には、STM の発明に対して、早くも科学史上まれな短期間でノーベル物理学賞が与えられた。これ程にナノサイエンス分野で重要な発明であった STM は、走査型プローブ顕微鏡という総称名で、21 世紀の技術革新の重要分野ナノテクノロジーを代表・象徴する基盤技術の一つとして、物質・材料・製品の表面構造や物性の測定に活用されている。プローブ顕微鏡の開発では、プローブ作製、プローブ駆動、プローブ信号検出、プローブ信号処理、プローブ顕微鏡画像の処理・表示などが技術要素としてある。これらの中で、特にプローブ作製、プローブ駆動、プローブ信号検出が肝要な技術である。主要なプローブ顕微鏡やプローブ作製の基本的な特許出願は米国企業などに先行されたが、国内では、オリンパス、セイコーインスツル、日本電子、島津製作所など商品を発売している企業を中心に関連特許が 1997 年をピークに多数出願されている。

### 中心的な技術開発課題

当テーマに関する特許に顕著に見られる中心的な技術開発課題は、「性能の向上」および「測定データの信頼性向上」である。これらに次いで、「操作性の向上」「装置の最適化」が課題としてある。「性能の向上」には「新たな機能をもったプローブの作製」や「高精度化（正確化）」、「多機能化（高機能化）」が含まれている。「新たな機能をもったプローブの作製」には、「各種光プローブの作製」、「種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製」、「カンチレバーの多機能化」などが含まれ、プローブ顕微鏡の要であるプローブ（カンチレバー）の開発や特性の向上、機能の拡大などに関する技術に深く関わっている。「測定データの信頼性向上」では、「ノイズや歪の低減」、「走査の安定化」、「データの校正」などが課題である。

「新たな機能をもったプローブの作製」は性能の向上や新規なプローブ顕微鏡のためであり、「測定データの信頼性向上」はプローブ顕微鏡の普及に不可欠である。

### 主要な課題と解決手段の関係

課題では、「新たな機能をもったプローブの作製」と「測定データの信頼性向上」に比較的出願が集中している。「新たな機能をもったプローブの作製」の解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」、「探針素材の選定」、「センサー素子の創製・改良」、「プローブ素材表面の改善」に比較的出願が多い。このうち、「半導体微細加工技術の適用・改善」、「センサー素子の創製・改良」、「配置・構造の改良」は各種の課題にも対応している。「測定データの信頼性向上」の解決手段としては、「センサー配置・構造の改良」、「走査・制御法の改良」、「コンピュータソフトの導入・改良」に比較的出願が多い。近年の出願が増加しているのは、「高感度化」、「測定データの信頼性の向上」を「プローブ素材表面の改善」により解決するものである。

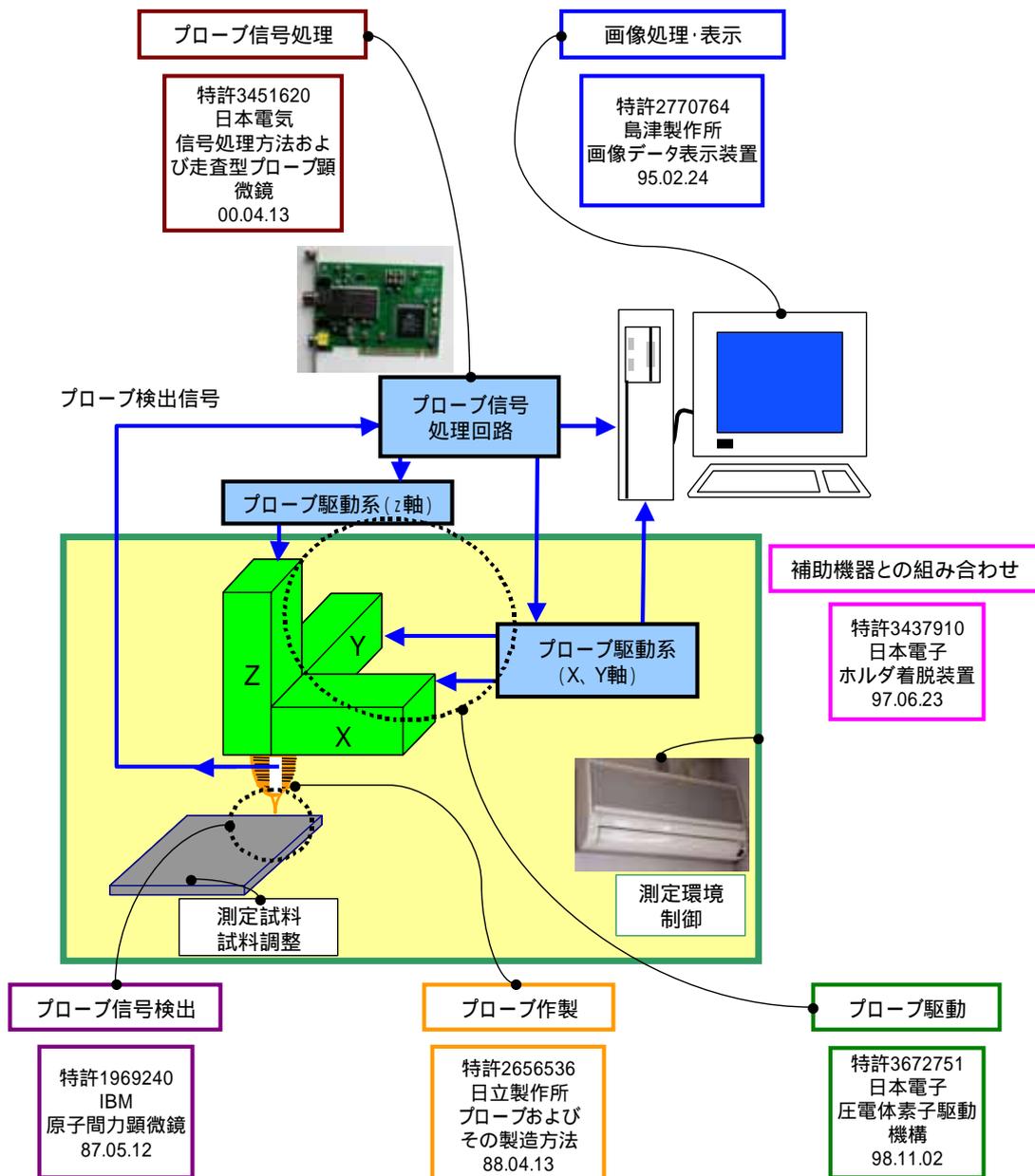
### 出願人について

出願件数上位の光学機器メーカーのオリンパス、ニコン、キヤノンや科学機器メーカーのセイコーインスツルの出願件数は、1999年以前は比較的件数が多かったが、2000年以後には減少傾向が顕著である。一方、プローブ顕微鏡の国内市場でシェアを確保している日本電子、エスアイアイ・ナノテクノロジー、島津製作所の出願件数は、1993年から2003年にわたって、ほぼ一定水準を保って推移している。大学・公的研究機関として、科学技術振興機構、産業技術総合研究所、神奈川科学技術アカデミー、中山喜萬氏（大阪府立大学）、物質・材料研究機構からの出願が上位30位以内に見られる。海外企業として、プローブ顕微鏡の基本特許を出願したIBMやビーコインズツルメンツも上位30位以内にノミネートされている。IBMはプローブ顕微鏡商品を販売していないが、ビーコインズツルメンツは世界市場における業界のリーディングカンパニーである。

## プローブ顕微鏡技術の特許分布と周辺技術

プローブ顕微鏡技術に関して、1993年1月以降、2003年12月までに出願された特許・実用新案は2,116件である。

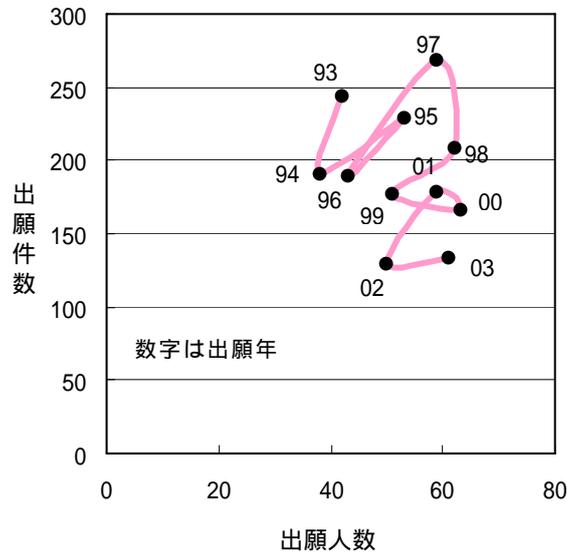
プローブ顕微鏡技術を構成する要素の中で、「プローブ作製」、「プローブ駆動」、「プローブ信号検出」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」、「補助機器との組み合わせ」は、各種プローブ顕微鏡に見出される特異的あるいは共通的な技術要素であるため、本チャートでの調査対象とした。特に、「プローブ作製」、「プローブ駆動」、「プローブ信号検出」は、プローブ顕微鏡技術の特徴を反映する基幹的な技術要素である。プローブ顕微鏡技術に関する「試料調整」や「測定環境制御」の技術には、既存の他分野の技術が関与するため本チャートでは対象外とした。



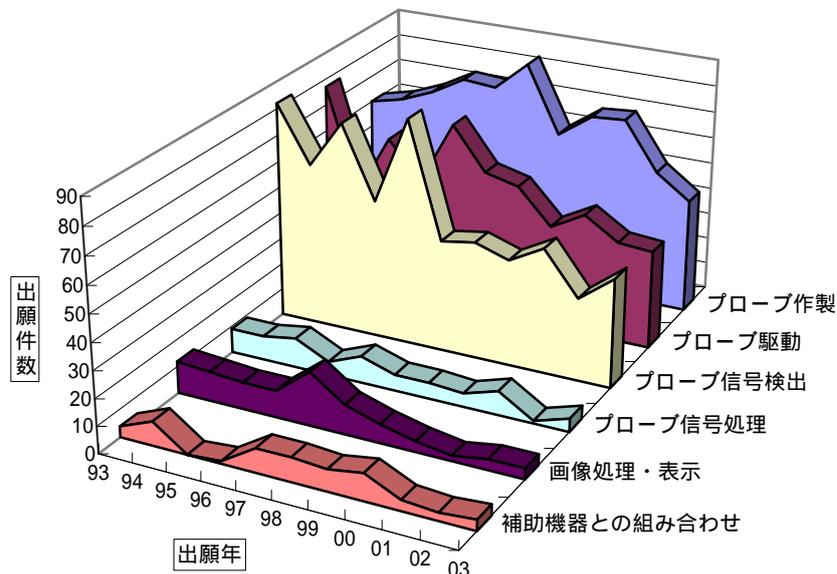
## 実用化水準に達したプローブ顕微鏡

プローブ顕微鏡技術に関しては、1997年に依頼件数のピークを迎えた後、2003年に至るまで依頼件数の減少傾向が顕著に見られる。この間、依頼人数のわずかな増減はやや見られるものの、全体的な傾向としては一定している。この背景には、新規なプローブ顕微鏡の創製・開発が飽和してきたことやプローブ顕微鏡が実用レベルに到達したことがある。技術要素別の依頼件数では、「プローブ作製」は98年に、「プローブ駆動」は93年に、「プローブ信号検出」は97年に、「プローブ信号処理」は95年に、「画像処理・表示」は97年に、「補助機器との組み合わせ」は2000年に、それぞれピークを示した後、緩やかに減少している。

プローブ顕微鏡技術の依頼人 - 依頼件数推移



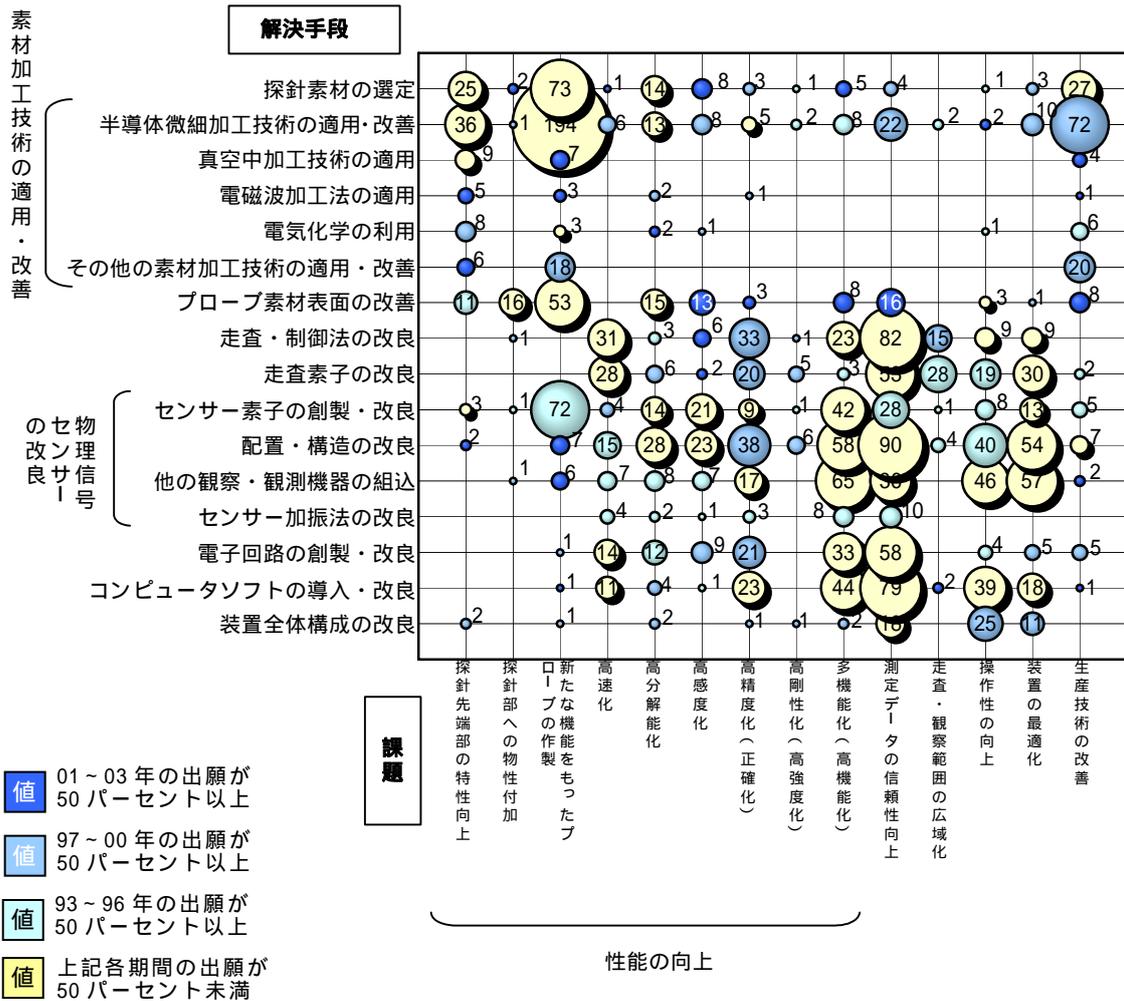
技術要素別の依頼件数推移



課題はプローブ作製と測定データの信頼性の向上

プローブ顕微鏡技術の技術開発課題では、「新たな機能をもったプローブの作製」と「測定データの信頼性向上」に関する出願件数が多い。「新たな機能をもったプローブの作製」の課題に対しては、初期には「センサー素子の創製・改良」が多かったが、全期間で「半導体微細加工技術の適用・改善」を解決手段とするものが顕著である。一方「測定データの信頼性向上」の課題に対しては「センサーの配置・構造の改良」や「走査・制御法の改良」を解決手段とするものなどにやや分散している。01年～03年では、「高感度化」や「測定データの信頼性向上」の課題で「プローブ素材表面の改善」を解決手段とするものがやや増加している。

プローブ顕微鏡技術の課題と解決手段の分布図



1993年1月～2003年12月の出願

## プローブ顕微鏡技術はプローブが生命線

本テーマでは注目特許として、プローブ作製法に関する特許 WO92/012398(原子力顕微鏡用ピエゾ抵抗性片持ばり構造体)及び光ファイバーによる近接場光の検出法に関する特許 USP5,272,330(近距離場走査光学顕微鏡)がある。両者とも、課題は「新たな機能をもったプローブの作製」にかかわる。解決手段として、前者は「半導体微細加工技術の適用・改善」、後者は「既存素材の利用」にかかわる。

注目特許の課題と解決手段および被引用回数

課題 解決手段	探針先端部の 特性向上	新たな機能をもった プローブの作製	高分解能化	高感度化	高精度化 (正確化)	多機能化 (高機能化)	走査の 安定化	件数 被引用 回数
既存素材の利用		USP5,272,330 AT&T [39回] 特許 2704601 セイコーインスツル [11回]						2件 50回
新規素材の利用	W098/005920 ライス大学 [9回]							1件 9回
結晶作成技術による産物の利用	特許 3441396 中山喜萬,大研 化学工業 [10回]							1件 10回
半導体微細加工技術の適用・改善		W092/012398 スタンフォード大学 [32回] 特許 2656536 日立製作所 [8回]	特許 3134546 ニコン [8回]					3件 48回
探針先端部表面の改良		特許 1977793 科学技術振興機構 [12回] W095/033207 神奈川科学技術アカデミー [11回]	特許 2037204 IBM [8回]					3件 31回
センサー素子の創製・改良						特許 286804 富士通 [13回]		1件 13回
配置・構造の改良				特許 1969240 IBM [8回] US4724318 IBM [13回] 特許 3196945 千里応用計測研究所 [12回]				3件 33回
交流信号特性の利用					特許 2732771 デジタルインスツルメンツ [8回]		特許 2732771 デジタルインスツルメンツ [8回]	2件 16回
件数 回数	2件 19回	6件 113回	2件 16回	3件 33回	1件 8回	1件 13回	1件 8回	16件

\* IBMは、インターナショナル・ビジネス・マシーンス

1993年1月～2003年12月の出願

### プローブ顕微鏡技術のゆりかごは大都市近郊の研究開発体

プローブ顕微鏡技術に関する特許の発明者の住所から主要企業の技術開発の拠点をみると、東京都、神奈川県、埼玉県、茨城県、千葉県、大阪府に所在している。大都市やその近傍に位置する大手企業や大学・公的研究機関による開発の寄与が大きい。

主要出願人

番号	出願人	出願件数
	オリンパス	345
	ニコン	175
	キヤノン	167
	セイコーインスツル	151
	日本電子	129

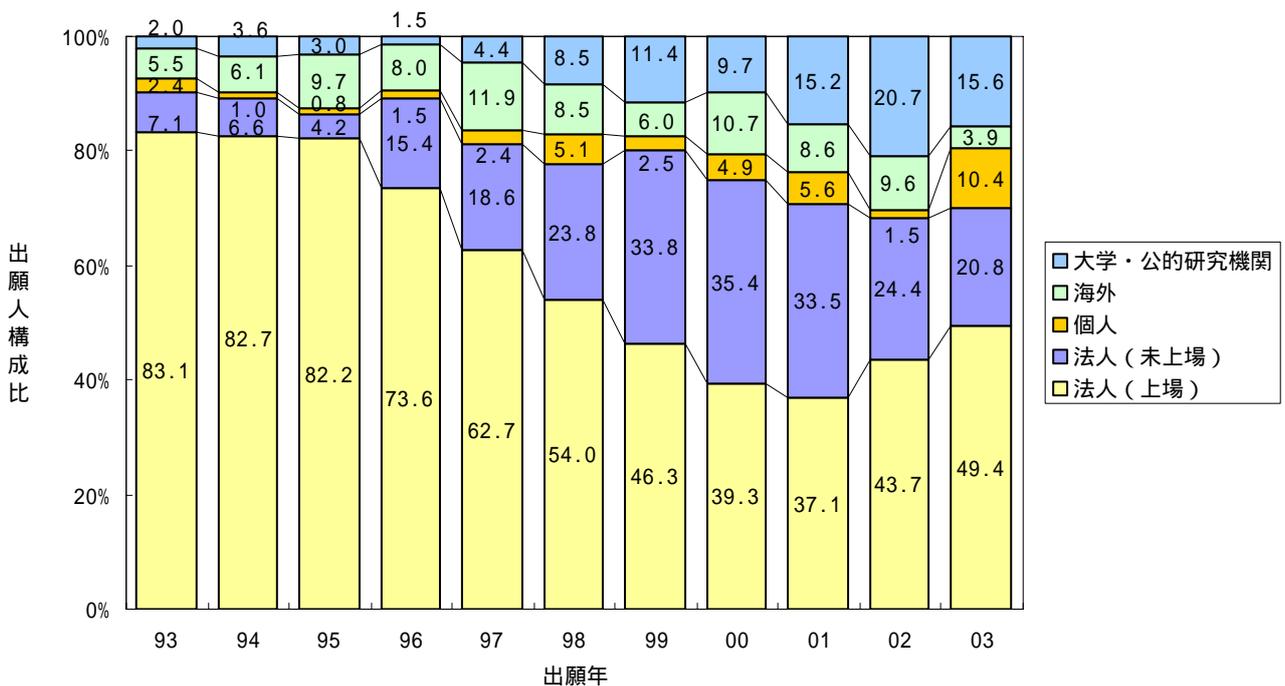
大学・公的研究機関出願人

番号	出願人	出願件数
	科学技術振興機構	68
	産業技術総合研究所	48
	神奈川科学技術アカデミー	46
	中山喜萬 (大阪府立大学)	14
	物質・材料研究機構	12

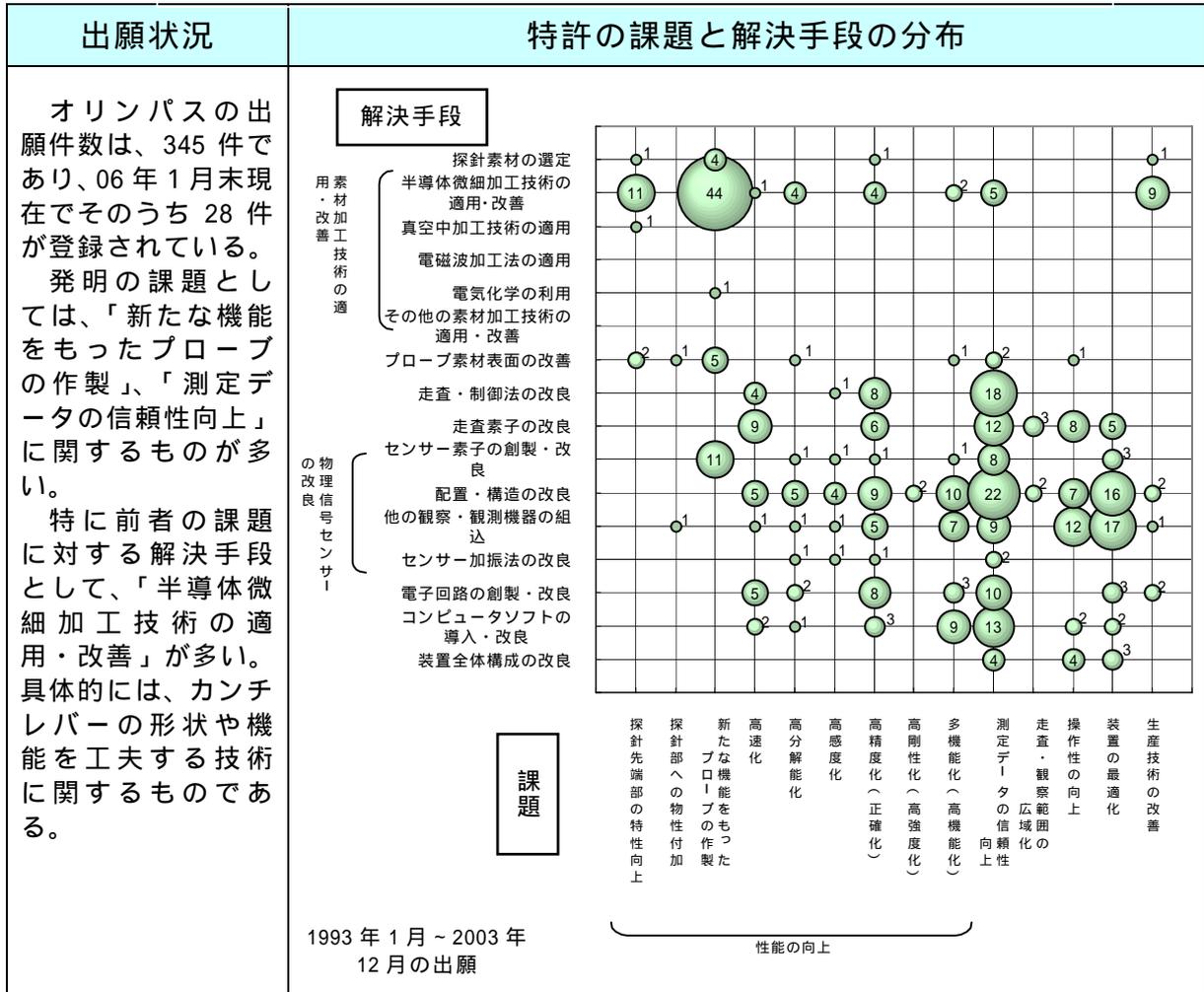
技術開発拠点地図



出願人構成比年次推移

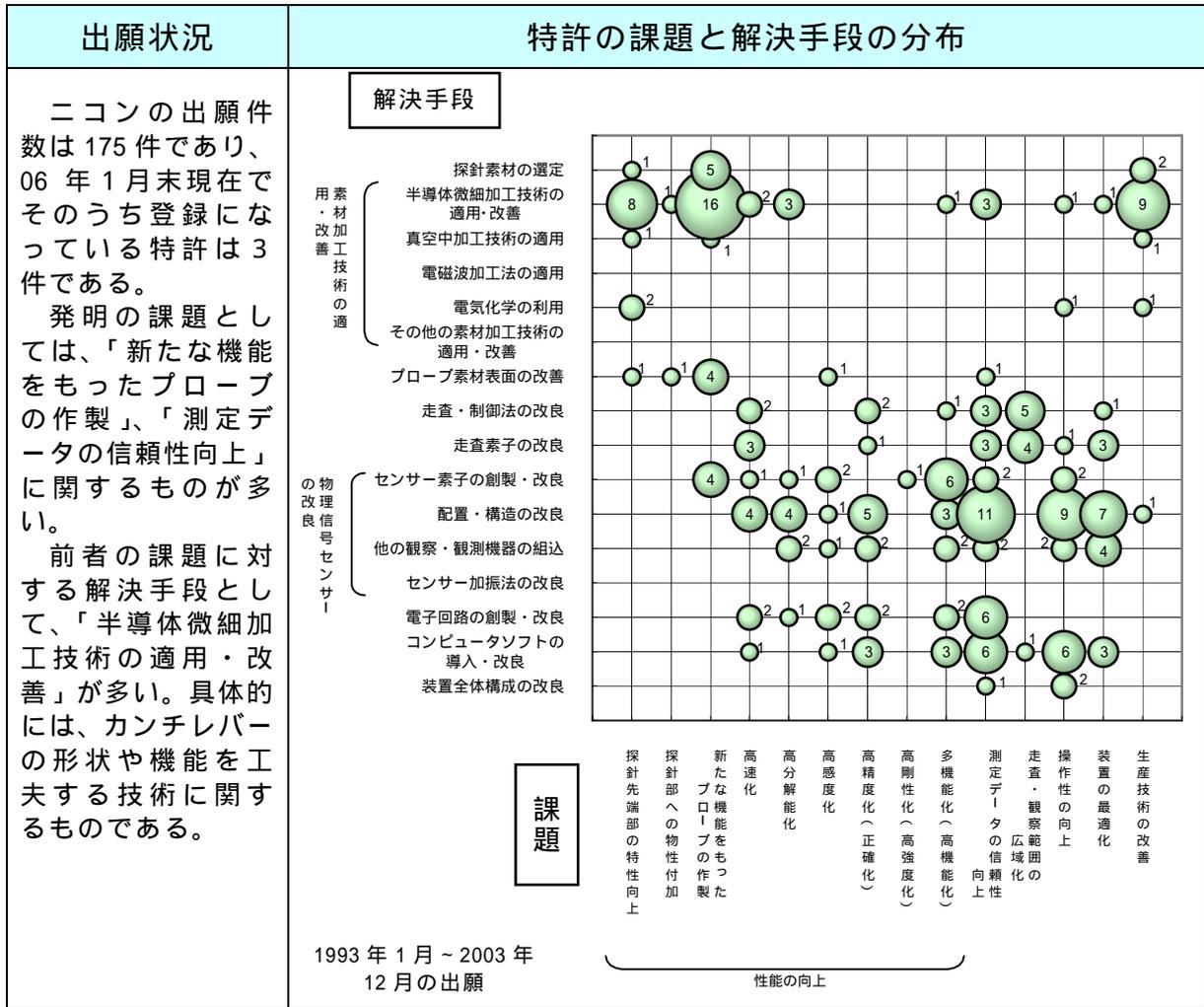


# オリンパス株式会社



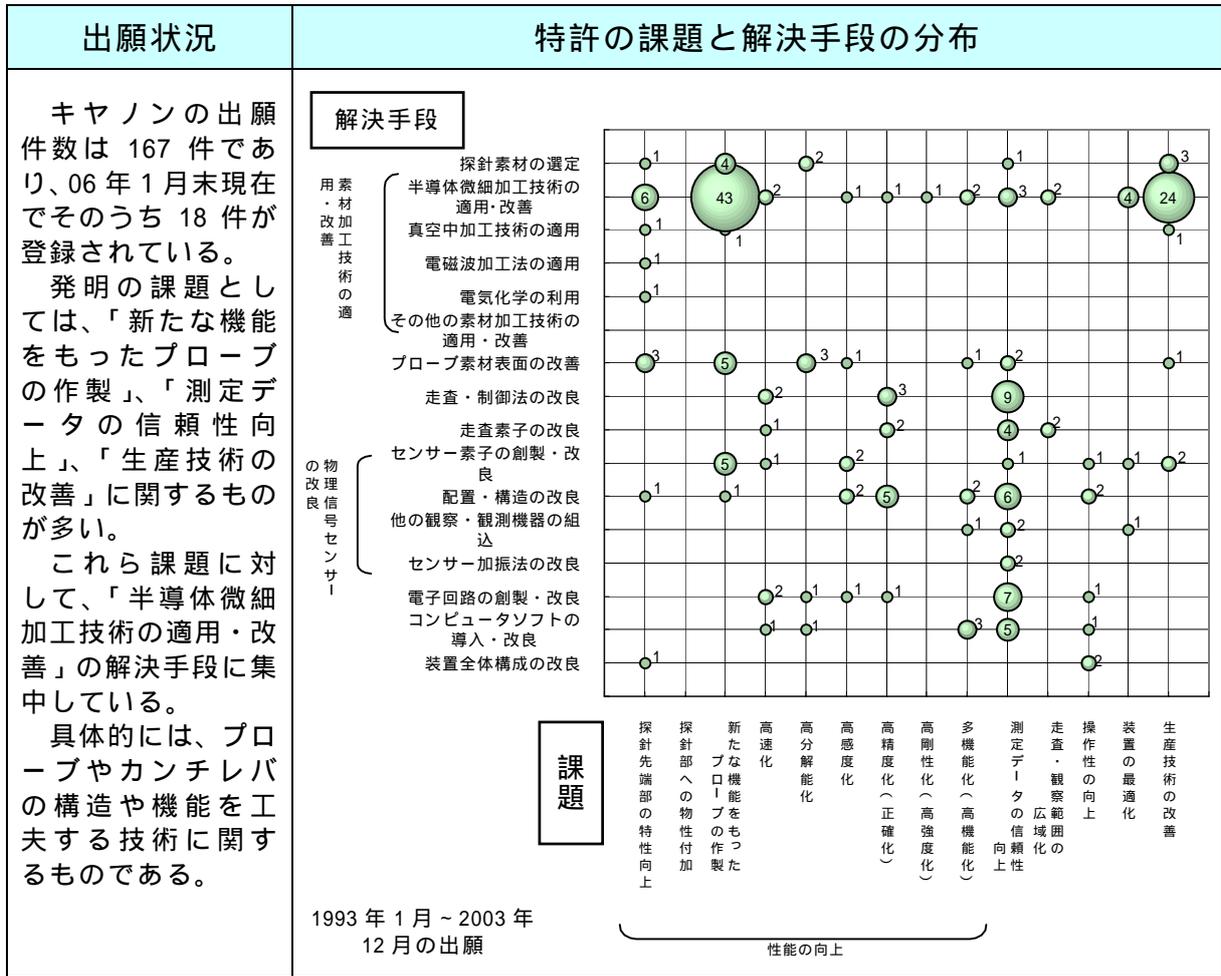
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3587583 95.03.17 G01N13/16	<b>AFM カンチレバー</b> 各種用途に要求されるレバー特性と探針特性とを共に満足させることの可能な AFM カンチレバーとその製造方法	新たな機能をもったプローブの作製	半導体微細加工技術の適用・改善	カンチレバー作製法
特許 3523754 95.06.05 G01N13/14 【被引用 1 回】	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 高い S/N で AFM 測定と散乱モード SNOM 測定とを同時に行なえる走査型プローブ顕微鏡	測定データの信頼性向上	配置・構造の改良	微弱光量の検出法

# 株式会社ニコン



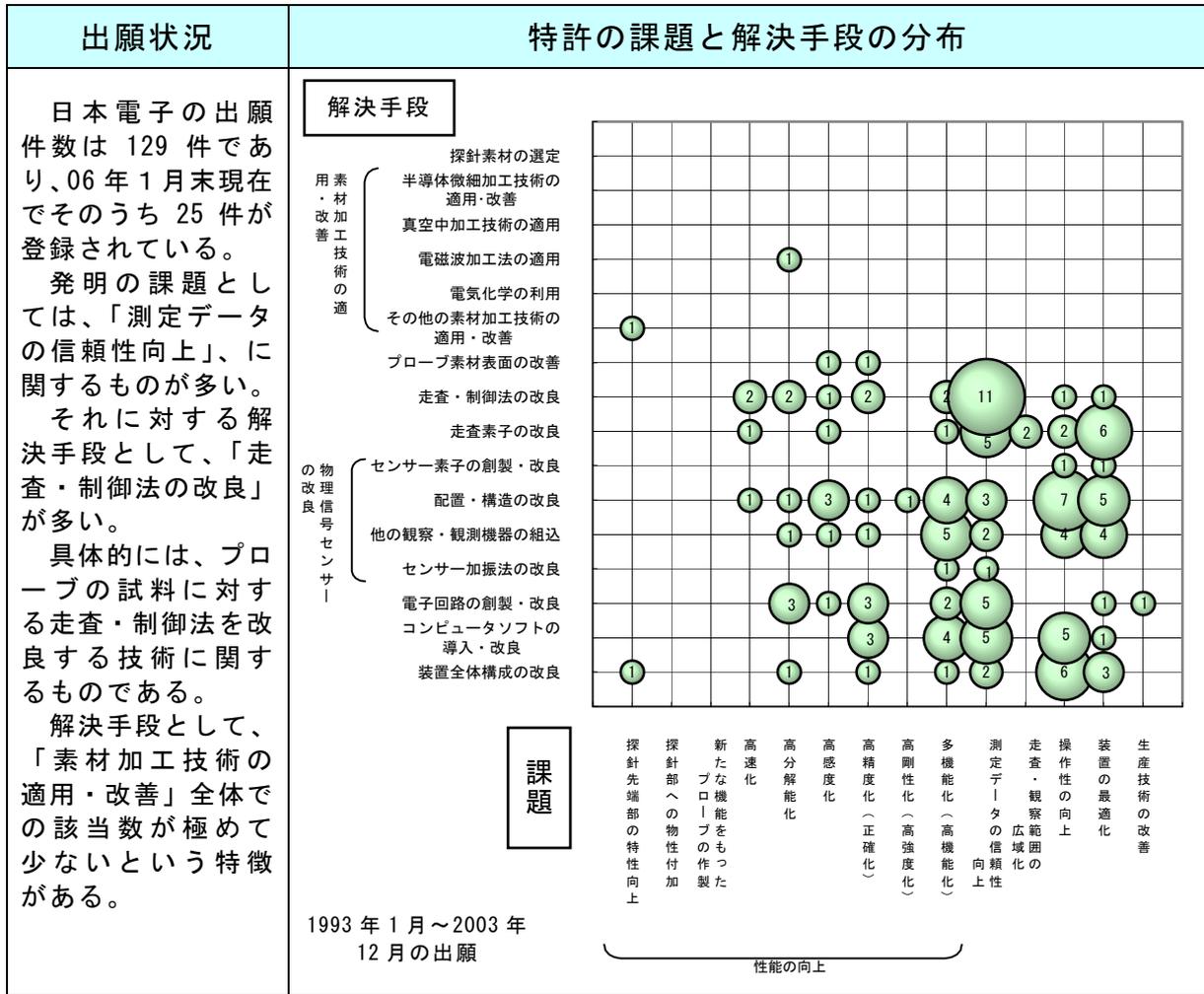
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3327041 95.04.10 G01N13/16	<b>原子間力顕微鏡</b> 原子間力検出用の光が、探針走査時でも、常にカンチレバー上に照射することができ、コンパクトで簡単な探針走査駆動装置を有する原子間力顕微鏡	装置の最適化	走査素子の改良	粗動/微動機構
特許 3099599 93.09.06 G01B21/30 【被引用3回】	<b>薄膜型変位センサーを設けたカンチレバーおよびこれを用いた変位検出方法</b> 得られる信号電圧が大きく、針状チップの変位の確度が良い薄膜型変位センサーを設けたカンチレバー	性能の向上	センサー素子の創製・改良	カンチレバー作製法

# キヤノン株式会社



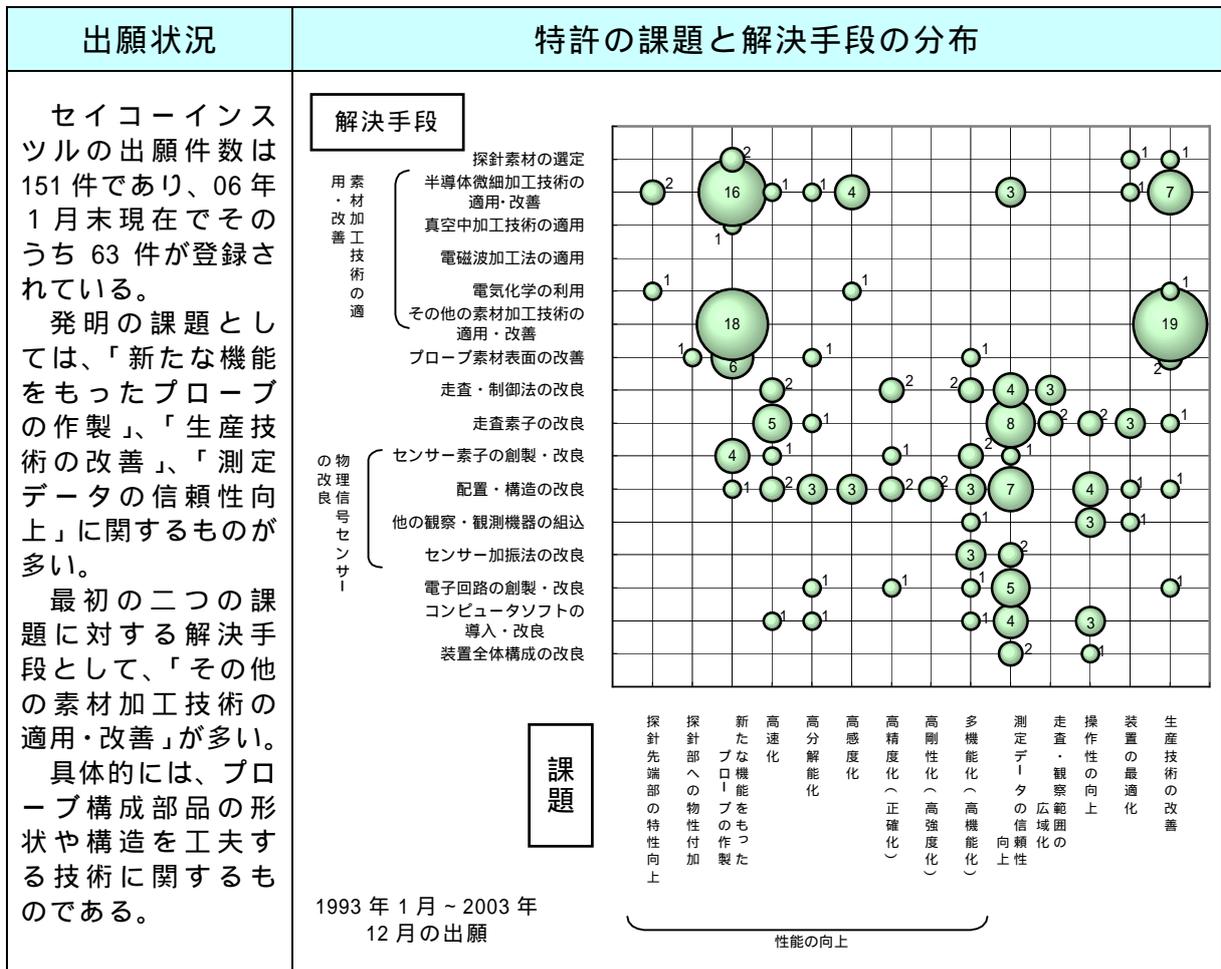
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3441928 97.07.02 G01N13/12	<p><b>微小力または微小電流検出用のプローブ及びその製造方法</b></p> <p>試料に対し常に 1 つの頂点で接触して、高解像度が得られ、単位面積当たりのプローブ本数を多くして、生産性を向上させることが可能かつ、面方位(100)から(111)方向に 30° 以内の角度で傾いた方位を主面とするシリコン単結晶基板からなる探針。</p>	新たな機能をもった プローブの作製	半導体微細加工技術 の適用・改善	カンチレバー作製法
特許 3264735 93.06.25 G01N13/12	<p><b>電位分布測定機能を備える走査型トンネル顕微鏡</b></p> <p>走査型トンネル顕微鏡を利用して、試料表面の微小領域における形状および電位分布を同時に精度良く、また S/N 比良く測定。</p>	測定データの信頼性 向上	走査・制御法の改良	微小電流の検出法

# 日本電子株式会社



保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3236500 96.03.19 G01N13/10 [被引用1回]	<b>走査プローブ顕微鏡</b>  走査プローブ顕微鏡が低倍域で視野探しできる分解能を有しつつ、小型化した走査プローブ顕微鏡		操作性の向上	配置・構造の改良  カンチレバー変位検出法
特許 3672751 98.11.02 G01N13/10	<b>圧電体素子駆動機構</b>  少ない駆動回路で大きな変位量が得られる圧電体素子駆動機構		装置の最適化	走査素子の改良  粗動/微動機構

# セイコーインスツル株式会社



保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3433782 97.02.27 G01N13/16 [被引用 1 回]	<p><b>走査プローブ顕微鏡およびその半導体歪センサーならびにその製造方法</b></p> <p>半導体基板上に構成したカンチレバーの撓み部分にpn接合を形成し、カンチレバーの撓み量をpn接合部分でのダイオード特性の変化として検出できるようにした半導体歪センサー</p>	新たな機能をもったプローブの作製	半導体微細加工技術の適用・改善	カンチレバー作製法
特許 3091908 97.04.14 G01N13/10 [被引用 1 回]	<p><b>走査型プローブ顕微鏡</b></p> <p>高倍率観察時のノイズマージンが高く、解像度の高い観察が可能な走査型プローブ顕微鏡</p>	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	粗動/微動素子

# 目次

<b>1. 技術の概要</b>	
1.1 プローブ顕微鏡技術	3
1.1.1 プローブ顕微鏡技術の概要	4
1.1.2 本書で扱うプローブ顕微鏡技術の技術範囲	5
1.1.3 プローブ顕微鏡技術の技術要素	6
1.1.4 特許からみた技術の進展	15
1.1.5 プローブ顕微鏡の市場	53
1.1.6 プローブ顕微鏡の参考情報	55
1.2 プローブ顕微鏡技術の特許情報へのアクセス	57
1.2.1 IPC および FI	57
1.2.2 F ターム	58
1.2.3 キーワード	59
1.2.4 技術要素ごとの IPC	59
1.3 技術開発活動の状況	61
1.3.1 プローブ顕微鏡技術の技術開発活動	61
1.3.2 プローブ顕微鏡技術の技術要素別技術開発活動	66
(1) プローブ作製	66
(2) プローブ駆動	67
(3) プローブ信号検出	69
(4) プローブ信号処理	71
(5) 画像表示・処理	72
(6) 補助機器との組み合わせ	73
1.4 技術開発の課題と解決手段	74
1.4.1 プローブ顕微鏡技術の技術要素と課題	79
1.4.2 プローブ顕微鏡技術の課題と解決手段	82
1.4.3 プローブ顕微鏡技術の技術要素別の課題と解決手段	85
(1) プローブ作製	85
(2) プローブ駆動	98
(3) プローブ信号検出	109
(4) プローブ信号処理	122
(5) 画像表示・処理	130
(6) 補助機器との組み合わせ	136

1.5 注目される特許	142
1.5.1 注目される特許の抽出	142
1.5.2 注目される特許の課題と解決手段	148
1.5.3 注目される特許の関連図	149
<b>2. 主要企業、大学・公的研究機関等の特許活動</b>	
2.1 オリンパス	162
2.1.1 企業の概要	162
2.1.2 製品例	162
2.1.3 技術開発拠点と研究者	163
2.1.4 技術開発課題対応保有特許の概要	164
2.2 ニコン	201
2.2.1 企業の概要	201
2.2.2 製品例	201
2.2.3 技術開発拠点と研究者	201
2.2.4 技術開発課題対応保有特許の概要	203
2.3 キヤノン	223
2.3.1 企業の概要	223
2.3.2 製品例	223
2.3.3 技術開発拠点と研究者	223
2.3.4 技術開発課題対応保有特許の概要	225
2.4 セイコーインスツル	247
2.4.1 企業の概要	247
2.4.2 製品例	247
2.4.3 技術開発拠点と研究者	247
2.4.4 技術開発課題対応保有特許の概要	249
2.5 日本電子	272
2.5.1 企業の概要	272
2.5.2 製品例	272
2.5.3 技術開発拠点と研究者	272
2.5.4 技術開発課題対応保有特許の概要	274
2.6 エスアイアイ・ナノテクノロジー	290
2.6.1 企業の概要	290
2.6.2 製品例	290
2.6.3 技術開発拠点と研究者	291
2.6.4 技術開発課題対応保有特許の概要	292

2.7 日立建機	305
2.7.1 企業の概要	305
2.7.2 製品例	305
2.7.3 技術開発拠点と研究者	305
2.7.4 技術開発課題対応保有特許の概要	307
2.8 日立製作所	322
2.8.1 企業の概要	322
2.8.2 製品例	322
2.8.3 技術開発拠点と研究者	322
2.8.4 技術開発課題対応保有特許の概要	324
2.9 科学技術振興機構	336
2.9.1 機関の概要	336
2.9.2 製品例	336
2.9.3 技術開発拠点と研究者	336
2.9.4 技術開発課題対応保有特許の概要	338
2.10 島津製作所	351
2.10.1 企業の概要	351
2.10.2 製品例	351
2.10.3 技術開発拠点と研究者	351
2.10.4 技術開発課題対応保有特許の概要	353
2.11 リコー	363
2.11.1 企業の概要	363
2.11.2 製品例	363
2.11.3 技術開発拠点と研究者	363
2.11.4 技術開発課題対応保有特許の概要	364
2.12 産業技術総合研究所	372
2.12.1 機関の概要	372
2.12.2 製品例	372
2.12.3 技術開発拠点と研究者	372
2.12.4 技術開発課題対応保有特許の概要	374
2.13 神奈川科学技術アカデミー	383
2.13.1 機関の概要	383
2.13.2 製品例	383
2.13.3 技術開発拠点と研究者	383
2.13.4 技術開発課題対応保有特許の概要	385

2.14 日本電信電話	395
2.14.1 企業の概要	395
2.14.2 製品例	395
2.14.3 技術開発拠点と研究者	395
2.14.4 技術開発課題対応保有特許の概要	397
2.15 インターナショナル・ビジネス・マシーズ(IBM)(米国)	405
2.15.1 企業の概要	405
2.15.2 製品例	405
2.15.3 技術開発拠点と研究者	405
2.15.4 技術開発課題対応保有特許の概要	407
2.16 日本分光	416
2.16.1 企業の概要	416
2.16.2 製品例	416
2.16.3 技術開発拠点と研究者	416
2.16.4 技術開発課題対応保有特許の概要	418
2.17 日本電気	423
2.17.1 企業の概要	423
2.17.2 製品例	423
2.17.3 技術開発拠点と研究者	423
2.17.4 技術開発課題対応保有特許の概要	425
2.18 東芝	433
2.18.1 企業の概要	433
2.18.2 製品例	433
2.18.3 技術開発拠点と研究者	433
2.18.4 技術開発課題対応保有特許の概要	435
2.19 富士通	441
2.19.1 企業の概要	441
2.19.2 製品例	441
2.19.3 技術開発拠点と研究者	441
2.19.4 技術開発課題対応保有特許の概要	442
2.20 松下電器産業	448
2.20.1 企業の概要	448
2.20.2 製品例	448
2.20.3 技術開発拠点と研究者	448
2.20.4 技術開発課題対応保有特許の概要	450

2.21 中山喜萬氏（大阪府立大学）	456
2.21.1 研究者の概要	456
2.21.2 技術開発拠点と研究者	456
2.21.3 技術開発課題対応保有特許の概要	457
2.22 物質・材料研究機構	461
2.21.1 機関の概要	461
2.21.2 製品例	461
2.21.3 技術開発拠点と研究者	461
2.21.4 技術開発課題対応保有特許の概要	463
2.23 その他の大学・公的研究機関	468
2.24 主要企業等以外の特許番号一覧	476
<b>3. 主要企業の技術開発拠点</b>	
3.1 プローブ顕微鏡技術技術開発拠点	491
<b>資料</b>	
1. ライセンス提供の用意のある特許	495

#### 本チャートに関する留意事項

1. 一部の出願人の名称について略記を用いている場合がある。
2. 特許リスト等における出願人については作成時点での最新情報を反映させている。
3. 記載されている会社名、製品名等は、各社の商標または登録商標である。
4. 掲載されている特許についてライセンスできるかどうかは各企業、大学・公的研究機関等の状況により異なる。

## 1. 技術の概要

- 1.1 プローブ顕微鏡技術
- 1.2 プローブ顕微鏡技術の特許情報へのアクセス
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 注目される特許

## 1. 技術の概要

プローブ顕微鏡を用いると、試料表面の原子、分子、分子集合体の構造観察に加え、それらの物理的特性値の分布を描くことができる。それらを操作、加工することも可能である。このため、プローブ顕微鏡はナノテクノロジーを支援する基盤技術として注目を浴びている。

### 1.1 プローブ顕微鏡技術

本書で記載する「プローブ顕微鏡技術」は、いわゆる走査型プローブ顕微鏡（Scanning Probe Microscope、SPM）技術を対象としている。走査型プローブ顕微鏡技術では、先端部が鋭利な探索子（プローブ）を試料表面の極近傍（例えば 1 nm）に近接させるかあるいは接触させ、試料表面の局所的な領域で表面をなぞるように走査させると、最大倍率として原子サイズに至る分解能で、試料の表面形状や試料を構成する物質の物理的特性値を測定することができ、試料の 2 次元表面上での物性値の分布を描くことが可能となる。プローブ顕微鏡とはこのような原理を表現した総称である。当初は、試料の物理的性質や測定対象である物理量に対応して、それぞれの名称で呼称される個別のプローブ顕微鏡が考案された。すなわち、導電性物質に対して微弱なトンネル電流を検出する走査型トンネル顕微鏡（Scanning Tunneling Microscope、STM）、非導電性物質に対して STM の概念を拡張するため開発された、分子・原子間に作用する相互作用力を検出する原子間力顕微鏡（Atomic Force Microscope、AFM）、近接場光を対象とする走査型近接場光顕微鏡（Scanning Near-field Optical Microscope、SNOM）が開発された。これらに引き続いて、磁気、静電容量、熱などさまざまな物理量の分布を試料の局所的領域で描く派生的な顕微鏡が発表されるにつれ、これらを総称する名称として、「走査型プローブ顕微鏡」が一般的に定着した。

SPM のルーツである STM は、1981 年にスイスの IBM チューリッヒ研究所から論文発表された。特許としては、同研究所の G.Binnig と H.Rohrer による USP4,343,993 が 1980 年 9 月 12 日付けで出願されている。なお、この特許に記載されている優先権主張日 1979 年 9 月 20 日には、ドイツ語のスイス特許 CH643397 が出願されている。特許には、「先端部鋭利な探針が、超高真空低温下で、導電性試料表面上を数オングストロームの間隙を歩いて走査される。その探針-試料間の距離は、トンネル抵抗に比例する可測な測定値（例えばトンネル電流）を一定に保つように自動的に制御される。これにより、試料表面に対する探針の位置は、ピエゾ駆動素子により完全に制御される。走査に伴う探針の空間位置を図示することにより、表面構造が立体的に描画される。」と記載されている。以後、STM

をベースに各種の STM 由来型の顕微鏡（全体は前述のように SPM と総称される）の発明が相次ぎ、2005 年度時点では、STM は SPM ファミリーの単なる 1 つの顕微鏡に位置付けられるほどに SPM 分野は拡大した。SPM ファミリーのうち、現在最も利用されている AFM は 1986 年に発明されたが、折しも、この年には STM の発明に対して、早くも科学史上まれな短期間でノーベル物理学賞が与えられた。これ程に画期的であり、学術的に重要な発明であった STM は、SPM という総称名で、いまやナノサイエンスは勿論、ナノテクノロジーでは不可欠の、ナノテクノロジーを代表・象徴する基盤技術の一つとして、物質・材料・製品の表面構造や物性の測定に活用されている。

国内の研究開発は、1981 年の IBM による STM 研究の発表後、当時の電子技術総合研究所（現産業技術総合研究所）や各大学、大手企業研究所が、STM の研究に着手したのが始まりである。1989 年には、日本で STM の国際会議が開催されるに至って、STM およびその関連顕微鏡技術のもつ潜在的な重要性は広く認識され始めた。1990 年代になると、旧科学技術庁傘下の新技術開発事業団（現、科学技術振興機構）の創造科学プロジェクトで、STM 関連の技術を研究課題に含むプロジェクトが複数実施された。例えば、「青野原子制御表面」プロジェクト（1989～94 年）（[http://www.jst.go.jp/erato/project/agsh\\_P/agsh\\_P-j.html](http://www.jst.go.jp/erato/project/agsh_P/agsh_P-j.html)）や「板谷固液界面」プロジェクト（1992～97 年）（[http://www.jst.go.jp/erato/project/ikk\\_P/ikk\\_P-j.html](http://www.jst.go.jp/erato/project/ikk_P/ikk_P-j.html)）などがある。旧通産省傘下の電子技術総合研究所では、1992 年度より開始された 10 年計画のアトムテクノロジープロジェクトにおいても、SPM 関連技術の研究開発を 1 つの重要な研究課題（原子・分子識別操作技術）に設定した（産業構造審議会によるプロジェクト評価（事後）報告書 [http://www.meti.go.jp/policy/tech\\_evaluation/e00/03/h14/110.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/tech_evaluation/e00/03/h14/110.pdf)）。

1999～2002 年度には、旧文部省の特定領域研究（B）において、「原子分子のナノ力学」の研究プロジェクトが実施された。これは、日本における SPM の研究に関連した公的機関の研究プロジェクトとしては、唯一の総合的かつ広範囲にわたるものであった。

2003 年から 2005 年実施の NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）バイオ・IT 融合機器開発プロジェクト（フォーカス 21）（<http://www.nedo.go.jp/bioiryo/project/06/index.html>）では、走査型マルチプローブを用いた生体分子計測・解析・加工装置の開発が実施されている。

2004 年には、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業個人型研究（通称：さきがけ）では、「構造機能と計測分析」の部門（<http://www.kozo.jst.go.jp/>）で、生体単一分子ダイナミクスの多次元計測法の研究において、SPM の開発が行われた。

2005 年では、文部科学省の「先端計測分析技術・機器開発」プロジェクト（[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shinkou/009/index.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/009/index.htm)）で、プローブ顕微鏡の開発が 1 つの課題になっている。（<http://www.jst.go.jp/sentan.html>）

### 1.1.1 プローブ顕微鏡技術の概要

プローブ顕微鏡は図 1.1.1 の概略図に例示されているような構成からなる。試料表面（x-y 面）に nm（ナノメートル）オーダー以内に近接した先端先鋭なプローブが極微量のプローブ信号を検出しながら z 軸（試料の垂直方向）方向にピエゾ微動素子で距離制御され、試料表面を最大限原子サイズに至る精度で x-y 方向に順次走査されて、試料表面

形状や試料表面のプローブ信号量もしくは信号から抽出される物理量の分布が原子サイズに至る分解能にて3次元像として画像化される技術である。表 1.1.1 に走査型プローブ顕微鏡の典型的な例を掲げる。

図 1.1.1 プローブ顕微鏡の概略図

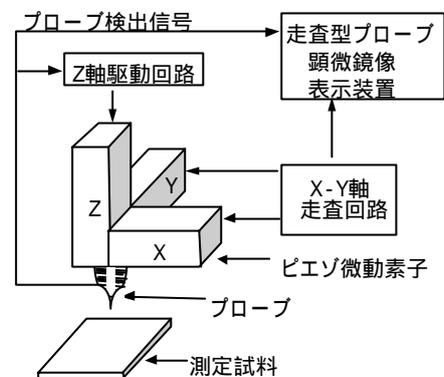


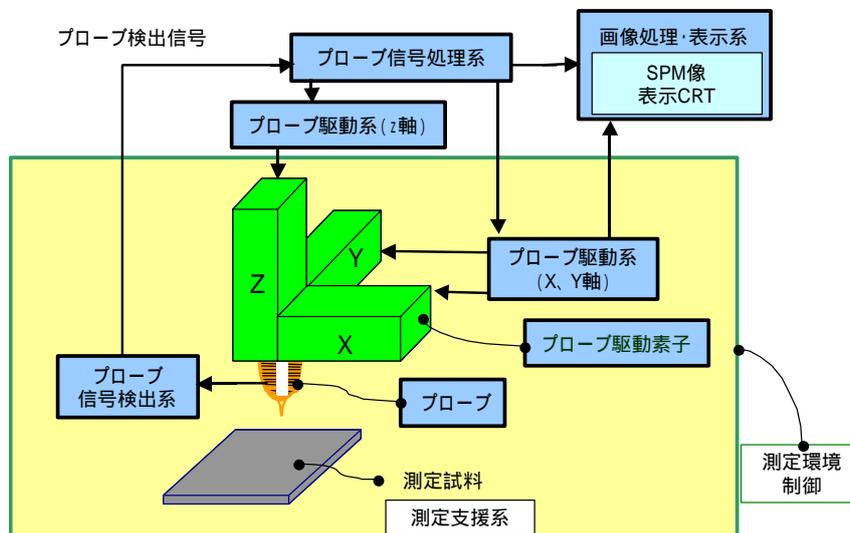
表 1.1.1 走査型プローブ顕微鏡の典型的な例

略称	名称	プローブ検出物理量
STM	走査型トンネル顕微鏡	トンネル電流
SNOM	走査型近接場光顕微鏡	近接場光
AFM	原子間力顕微鏡	(原子・分子間)力
FFM	摩擦力顕微鏡	摩擦力
MFM	磁気力顕微鏡	磁気力
SCaM	走査型キャパシタンス顕微鏡	静電容量
SThM	走査型サーマル顕微鏡	熱

### 1.1.2 本書で扱うプローブ顕微鏡技術の技術範囲

本書で扱うプローブ顕微鏡技術の技術範囲を図 1.1.2 に示す。背景が水色部分の技術を対象とする。測定試料にかかわる測定支援系（測定試料の調整など）や測定環境（超高真空、低温、高温、水溶液など）を積極的に制御する技術については、今回の調査対象からは外している。プローブ顕微鏡技術を利用した極微細・高密度記録や加工・操作などの応用も除外した。

図 1.1.2 本書で扱うプローブ顕微鏡技術の技術範囲



### 1.1.3 プローブ顕微鏡技術の技術要素

表 1.1.3 にプローブ顕微鏡技術の技術要素を示す。

表 1.1.3 プローブ顕微鏡技術の技術要素

技術要素	技術要素
プローブ作製	探針作製法
	各種プローブ作製法
	カンチレバー作製法
	化学修飾探針
	プローブ評価
プローブ駆動	粗動 / 微動素子
	粗動 / 微動機構
	ライン走査
	プローブ加振法
	プローブホルダー
プローブ信号検出	微小電流の検出法
	微弱光量の検出法
	カンチレバー変位検出法
	その他のプローブ信号検出法
プローブ信号処理	アナログ / デジタル処理
	交流信号処理
	Q 値制御
	その他のプローブ信号処理
画像処理・表示	on-line 画像データ処理・表示
	off-line 画像データ処理・表示
補助機器との組み合わせ	

プローブ顕微鏡技術の技術要素は、「プローブ作製」、「プローブ駆動」、「プローブ信号検出」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」、「補助機器との組み合わせ」からなる。

以下に各技術要素について簡単に記載する。

## (1) プローブ作製

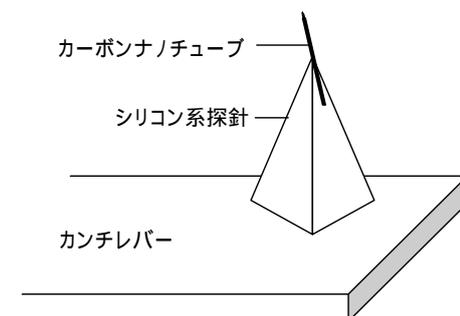
「プローブ」はプローブ顕微鏡において、試料表面の局所的領域からの物理信号を検出する重要な部品である。このため「プローブ作製」は、プローブ顕微鏡技術における最も根幹的な技術要素の一つである。

プローブ作製では、探針作製法、各種プローブ作製法、カンチレバー作製法が主要な技術である。当初 STM が開発された時期には、そのプローブは「探針 (tip)」と呼称された。SNOM の開発や AFM の開発が進行するにつれ、SNOM では光ファイバプローブで代表されるように光プローブという名称が、AFM では探針を有する片持ちはりが通常用いられることからカンチレバーという名称がよく用いられてきた。STM や SNOM、AFM などの総称 SPM でプローブ技術を表現する場合は、プローブという名称で呼称する場合もあるが、個別の部品部分を探針やカンチレバーという名称で言い表す場合もある。必ずしも「探針」、「プローブ」、「カンチレバー」の用語は、厳密に区別されて用いられているわけではない。これらに加えてセンサーという表現も用いられることがある。

### a. 探針作製法

探針作製では、STM 用として当初、白金、イリジウム、金などの細線が利用された。これらの細線の先端部を機械研磨法や電解研磨法により鋭利に加工した。その後、STM 用や電気化学 SPM 用絶縁コート探針などの各種導電性探針、磁気薄膜をコートした磁気検出用の探針、カーボンナノチューブを先端に取り付けたものや有機物を探針表面に付加した化学修飾探針、電子ビームで先端部を鋭利に加工した探針などが開発された。図 1.1.3-1 に、カンチレバー上のシリコン系探針にカーボンナノチューブを固着した探針の概略図を示す。AFM 用として、半導体微細加工技術を応用して作製されるシリコン製あるいは窒化シリコン製のカンチレバーでは、ほとんどのタイプにおいて探針部が一体となって作製されている。

図 1.1.3-1 カーボンナノチューブ探針

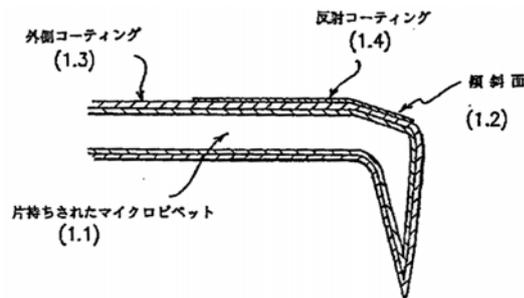


### b. 各種プローブ作製法

SNOM 用の光プローブには、当初ガラスキャピラリーが使用された。その後、光ファイバーの先端部を加工したタイプが研究開発の主要な目標となった。図 1.1.3-2 に片持ちはり構造のマイクロピペットプローブの例を示す。半導体微細加工技術を利用した AFM 用のカンチレバーの製造技術が進展するにつれ、カンチレバー上の探針先端部に開口を設けた

光プローブも発表された。光導波路を備えたカンチレバータイプの光プローブも開発されている。この他にも、各種プローブ顕微鏡に対応したプローブやセンサーが開発されている。例えば、磁気を検出する磁気抵抗膜センサー、SQUID 素子、Hall 効果素子、あるいは、容量センサー、さらには熱伝対を利用した感熱センサーなどがある。

図 1.1.3-2 片持ちはり構造のマイクロピペットプローブ



持表平 9 - 502018

### c. カンチレバー作製法

主に AFM 用として利用されているシリコン製あるいは窒化シリコン製のカンチレバーは、半導体微細加工技術を応用して作製されている。5 インチウエハー 1 枚にカンチレバー 300 個程度が一括して作製でき、市販品として安定供給されることで、プローブ顕微鏡の実用性が確立した。ほとんどのタイプにおいて探針部が一体となって作製されている。プローブ顕微鏡で実用的に使用されているのが、カンチレバータイプのプローブである。カンチレバーが複数配列しているアレイ型などもある。微小な相互作用力によるカンチレバーの変位量を電気的に検出できる自己変位検出型として、歪素子を有するカンチレバーの開発も活発である。

### d. 化学修飾探針

プローブ先端部の探針部分に官能基を修飾した化学修飾探針も、試料表面の化学的性質をプローブするために、研究開発された。

### e. プローブ評価

作製されたプローブ探針の先端形状について評価する。光ファイバプローブの評価方法や評価装置も含まれる。

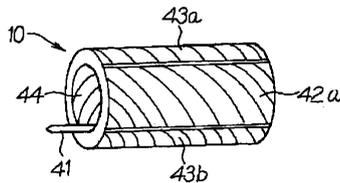
## (2) プローブ駆動

### a. 粗動 / 微動素子

粗動 / 微動素子は、プローブ顕微鏡においてプローブ（あるいは試料）を原子サイズスケールで走査する際に不可欠な重要な技術要素である。粗動 / 微動駆動素子には一般的に piezo 素子が多く用いられる。プローブあるいは試料を 3 次元に微動走査する駆動素子として利用するために構造的には、円筒型（チューブ型）、直交配置型（トライポッド型）、積層型などが開発されている。図 1.1.3-3 に、円筒型（チューブ型）の概略図を、

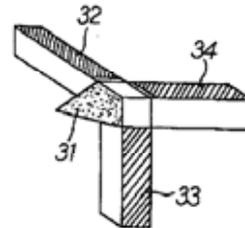
図 1.1.3-4 に直交配置型（トライポッド型）の概略図をそれぞれ示す。1つの piezo 素子で実現されている最大の横方向の走査範囲は  $250\ \mu\text{m}$  程度であり、垂直方向の範囲は  $10\ \mu\text{m}$  程度である。これ以上の水平・垂直方向の移動には、他の変位駆動方式が組み合わされる。例えばヒンジ方式やボイスコイルを用いた例もある。

図 1.1.3-3 円筒型（チューブ型）



特開平 7 - 287022

図 1.1.3-4 直交配置型（トライポッド型）



特開平 7 - 287022

#### b. プロブ粗動 / 微動機構

プロブ粗動 / 微動機構には、大きく分けるとプロブを観察対象の試料表面に（大雑把に）近接させる時の粗動 / 微動駆動機構とプロブを表面に沿って精緻に走査する時に用いられる微動駆動機構がある。粗動 / 微動素子には piezo 素子に代表される圧電素子が良く用いられる。試料表面に近接させる動作や表面に沿って走査する動作方式が各種開発されている。プロブ顕微鏡の特性を向上させるために、piezo 素子の利用で不可避免的に発生する非線型特性（ヒステリシス）、クリープを補正するための技術についても重要である。そのため、粗動 / 微動素子の構成がさまざまに工夫されたり、piezo 素子の持つ短所である歪を軽減させる工夫がされたりしている。

#### c. ライン走査

プロブの試料表面での走査（ライン走査）に関しては、1次元方向（x 方向）への走査における 2パス方式、xy 平面での走査における 2次元走査での走査方式などがある。走査速度も対象項目である。

#### d. 加振法

プロブを試料表面近傍で xyz 方向に走査中に探針部を試料表面に対して微小振幅で振動させる技術も重要であり、piezo 素子、外部印加磁場、チューニングフォークなどを利用した加振法が発表されている。

#### e. プロブホルダー

プロブはプロブスキャナー部のプロブホルダー（スキャナー部筐体もしくは粗動 / 微動素子）に固定される。プロブホルダーが走査中に機械的振動などの外乱ノイズに影響されない構成や、プロブの交換などの保守性を考慮したプロブホルダー構成が各種工夫されている。

### (3) プローブ信号検出

検出対象となるプローブ信号を物理量で分けると、トンネル電流などの微小電流、SNOM における微弱光、AFM 測定などにおける微小な力によるカンチレバーの変位などがある。それらの検出がプローブ信号検出としての主要な技術要素である。最近では、これらの複数のプローブ信号検出が同時に可能となっている。

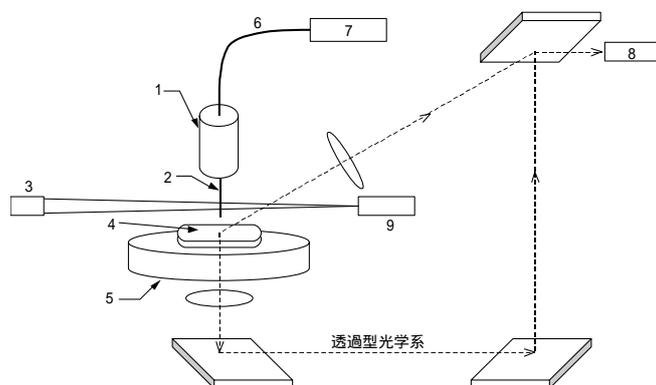
#### a. 微小電流の検出

STM に代表されるトンネル電流などの微弱な電流の検出では、当初より nA (ナノアンペア) レベルが通常の検出レベルであるが、fA (フェムトアンペア) レベルの検出も行われている。

#### b. 微弱光量の検出

微弱光量の検出では、プローブとして光ファイバーやガラスキャピラリーを加工したタイプや、微小開口を有するカンチレバーなどが利用されるが、CCD デバイス、積分球なども測定系により利用される。プローブよりプローブ光を照射し、その一部の反射光をプローブで集光する「反射型」、透過光を集光する「透過型」、測定試料により散乱された光を集光する「散乱型」などがある。図 1.1.3-5 には反射型 / 透過型の概略図を示した。

図 1.1.3-5 反射型 / 透過型の概略図

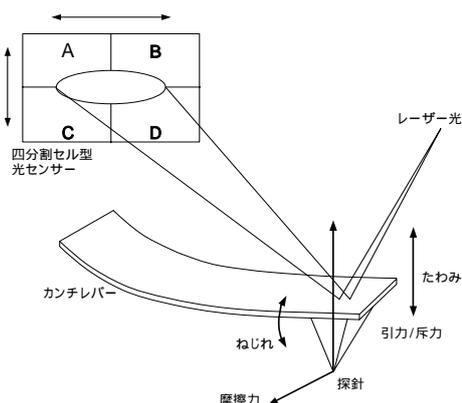


1: プローブ微小振動用ピエゾ素子、2: 光ファイバー製プローブ、3: プローブ位置検出用受光セル、4: サンプル、5: XYZ-駆動ピエゾ素子、6: 光ファイバー、7: SNOMレーザー光源、8: SNOM信号受光セル、9: shear force検出用レーザー光源

#### c. カンチレバー変位検出

AFM における微小力の検出では、nN (ナニュートン) オーダーの力をカンチレバーなどのプローブの変位量として測定する構成が用いられる。この構成では、光てこ方式、光干渉方式、変位検出用の光部品モジュールユニットなどが開発された。このうち光てこ方式が最も良く利用されるキー技術である。図 1.1.3-6 に光てこ方式の概要図を示す。測定系の構成を簡素化するためなどで、光てこ方式のような光学系を利用しない方式も開発されている。変位自己検出機能のあるピエゾ抵抗素子付きカンチレバーを用いた電気信号による変位量の検出法である。この方式は、光てこ方式で用いるレーザー光の試料への影響を避ける必要がある場合にも有益である。

図 1.1.3-6 光てこ方式



#### d. その他のプローブ信号検出法

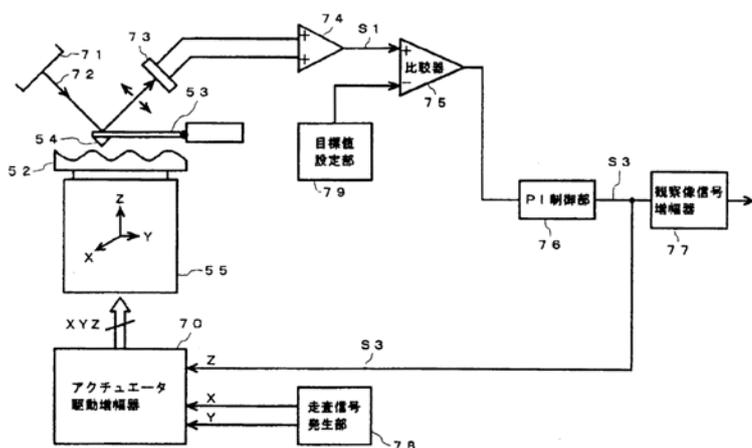
最近では、導電性を有する先端鋭利な探針を有するカンチレバータイプのプローブを利用して、電流と微小な力の測定を同時に行うことで、STM と AFM の機能が同時に実現できる複合型のプローブ顕微鏡が利用されている。この他にも、STM と SNOM、AFM と SNOM の同時測定が可能な信号検出法あるいは、STM、SNOM、AFM の 3 種の同時測定が可能な信号検出法も開発されている。

上記で述べた微小電流、微弱光、カンチレバー変位、以外にも、静電容量、熱、磁気などの信号を検出するプローブ検出法が開発されている。

#### (4) プローブ信号処理

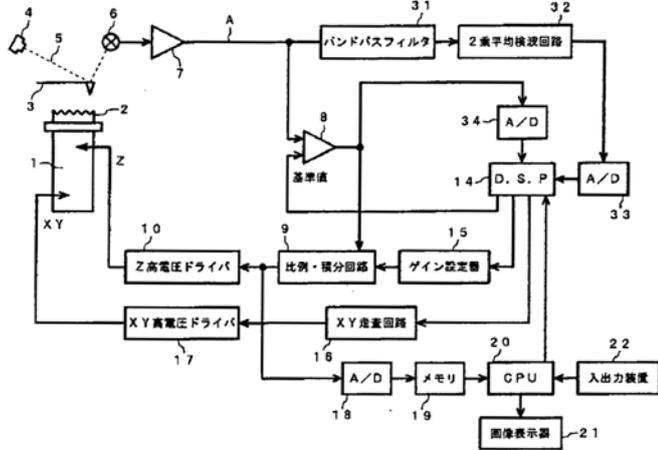
プローブ走査中におけるプローブ検出信号の（プローブ位置制御に関わるサーボ）制御に関しては、当初はシンプルな PI（比例・積分）制御や PID（比例・積分・微分）制御で代表されるようなアナログ制御法が用いられた。図 1.1.3-7 に PI 制御を含む信号処理系の概略図を示す。その後、精緻な（探針位置）制御法として DSP(Digital Signal Processor)を用いたデジタル的方法、さらには演算処理速度が飛躍的に向上したコンピュータのソフトプログラムを活用したデジタル制御法が利用されている。図 1.1.3-8 に DSP を含む信号処理系の概略図を示す。

図 1.1.3-7 PI 制御の例



特許 3377918

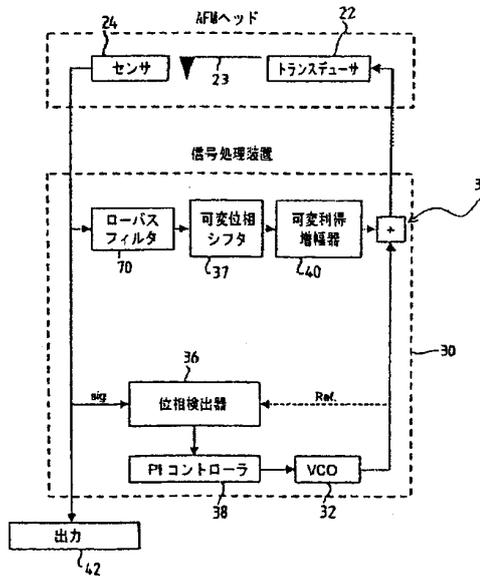
図 1.1.3-8 DSP を利用したプローブ信号処理系



特開平 11 - 133038

一方、カンチレバー・プローブを交流信号で振動させる非接触モード AFM やいわゆるタッピングモード（ビーコ社商標）AFM などでは、カンチレバーの振動振幅、振動周波数、振動位相およびカンチレバーの共振周波数曲線における Q 値などのフィードバック制御が重要な技術要素として含まれる。図 1.1.3-9 に Q 値フィードバック制御の概略図を示す。

図 1.1.3-9 Q 値フィードバック制御の概略図



特表 2003 - 532060

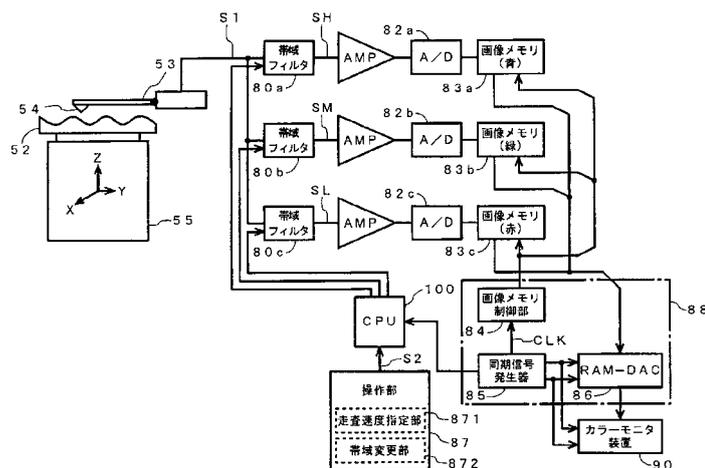
### (5) 画像処理・表示

プローブ顕微鏡による測定結果データの画像処理・表示に関わるものとしては、測定中にプローブ顕微鏡の画像処理・表示をおこなう on-line 画像データ処理・表示と、測定後にプローブ顕微鏡像を解析・表示する off-line 画像データ処理・表示に大別できる。

### a. on-line 画像データ処理・表示

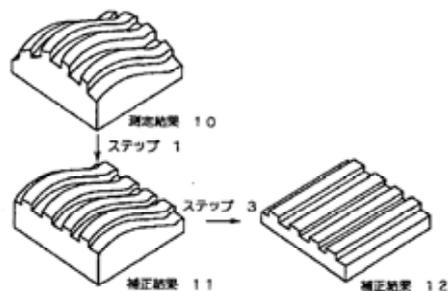
on-line 画像データ処理・表示の技術要素には、プローブ走査中に取得しつつある画像のカラー表示やオリジナルデータ画像の傾き補正などの画像処理・表示を行う方法が対象として含まれる。図 1.1.3-10 に SPM 画像のカラー表示処理系の概略図を示す。このような処理は通常ハードウェア（電子回路）で処理される。図 1.1.3-11 には AFM 画像の傾き補正の概念図を示した。このような処理はソフトウェアによる処理を経て結果がモニター画面上に表示される。

図 1.1.3-10 SPM 画像のカラー表示処理系の概略図



特開平 11 - 153608

図 1.1.3-11 AFM 画像の傾き補正



特開平 11 - 142416

### b. off-line 画像データ処理・表示

ここには、一連の SPM データ収集を終えた後に画像処理・表示がなされるタイプのものが含まれる。off-line 画像データ処理・表示の技術要素には、得られたプローブ顕微鏡像に対する解析として、各種粗さ解析、空間周波数解析、相関関数解析、粒子径解析、表面積解析などを掲げることができる。さらには、測定された画像データ中のノイズ除去処理に関わるものとして、フィルターリング処理や像への探針形状の影響軽減に用いるデコンボリューション演算法などの手法も対象項目である。

#### **(6) 補助機器との組み合わせ**

「補助機器との組み合わせ」には、上記の技術要素を補助し、組み合わせることで、プローブ顕微鏡の要素技術を構成する補助機器的な要素技術を含めた。探針（プローブ）交換機構や移動機構、防振台・防振機構、探針の劣化再生・加工機構、温度・湿度のモニターや調節機構などが該当する。

#### 1.1.4 特許からみた技術の進展

技術要素のうち、プローブ作製、プローブ駆動、プローブ信号検出、プローブ信号処理、画像処理・表示について、技術進展の概況を示す。

なお、進展図の中で二重の枠線で囲んだ特許は、「1.5 注目される特許」で出てくる特許である。

##### (1) プローブ作製

図 1.1.4-1 に、プローブ作製に関する技術の進展を示す。

探針作製における探針の先鋭化技術については、1993 年頃は松下電器産業からの出願（特開平 7-83942、特開平 7-113634）が、90 年代の中頃はキヤノンからの出願（特開平 8-313543、特開平 9-196934）がある。98 年からは、金属材料技術研究所の特許（特許 3158159）や科学技術振興機構の特許（特許 3624212 など）といった公的研究機関からの出願が、他に比べてやや多い。

カーボンナノチューブを探針に利用する特許は 1993 年に日本電気から出願（特許 2058364）され、次いで 97 年の海外からの出願（ライス大学の特表 2000-516708）と続いている。98 年からは中山喜萬氏・大研化学工業が出願（特許 3441396）を始め、2001 年には公的研究機関からの出願（関西ティーエルオーの特許 3536288、北海道大学長の特許 3557459）が見られるようになった。

プローブについては、光ファイバーを利用した光プローブの研究開発が神奈川科学技術アカデミーで実施されたことを反映して、1994 年～98 年に顕著に散見される。例えば、94 年の特許 3023048、95 年の特許 3107725、96 年の特許 3268201、97 年の特許 3260300、98 年の特許 3053380 などがある。マイクロピペットの利用やプローブ先端部のラベルや加工では、82 年の IBM の特許（特許 2037204）を先陣として、93 年のセイコーインスツルの技術（特許 2704601）、96 年のニコンのマイクロピペットの利用技術（特開平 9-184930）やプローブ先端部に非線形光学物質を付与する技術（特開平 9-257812）などが続いた。2002 年には科学技術振興機構がプローブ先端部周辺に強磁性体薄膜（特許 3669436）や超伝導薄膜（特許 3597181）を形成する技術を出願している。

集積型カンチレバーに関しては、1991 年にスタンフォード大学がカンチレバーの変位を電氣的に測定可能とする機能（自己変位検知型）を有するピエゾ抵抗性片持ばり構造体の特許（特開平 5-196458）を出願した。94 年には、日本電信電話が光測定用の素子を有するカンチレバーの作製法を出願した（特許 3189245）。95 年にはオリンパスがフォトダイオードを備えた軟らかいカンチレバーの作製法を示した（特開平 9-15249）。さらに 96 年には、光測定が行える pn 接合半導体を集積したカンチレバー作製技術が日本電信電話（特開平 9-229947）と島津製作所（特開平 10-132832）からそれぞれを出願され、多様化が進展した。一方、上記スタンフォード大学により出願された自己変位検知型カンチレバー技術は、その後、93 年のオリンパスの特許（特許 3204784）やニコンの特許出願（特開平 7-27559）、94 年のオリンパスの特許出願（特開平 8-35976 や特開平 8-62230）や松下電器産業の特許（特許 3248606）、95 年の圧電性高分子膜を利用する島津製作所の特許出願（特開平 8-262039）、96 年のシリコン半導体ゲージを用いる東芝の特許（特開平 9-251026）、97 年の島津製作所の特許出願（特開平 10-239327）などへと進展した。

図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 1 (1/4)

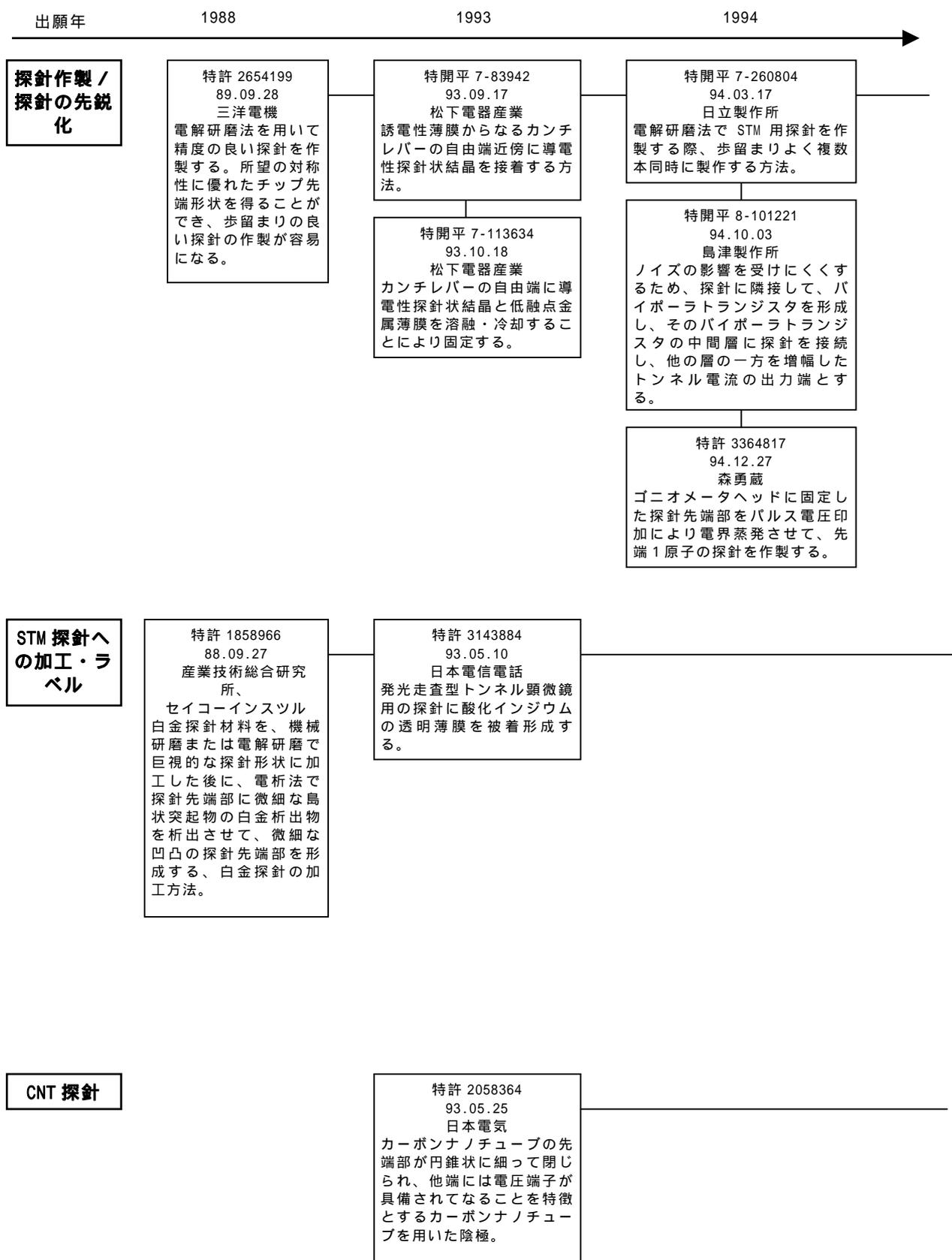


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 1 (2/4)

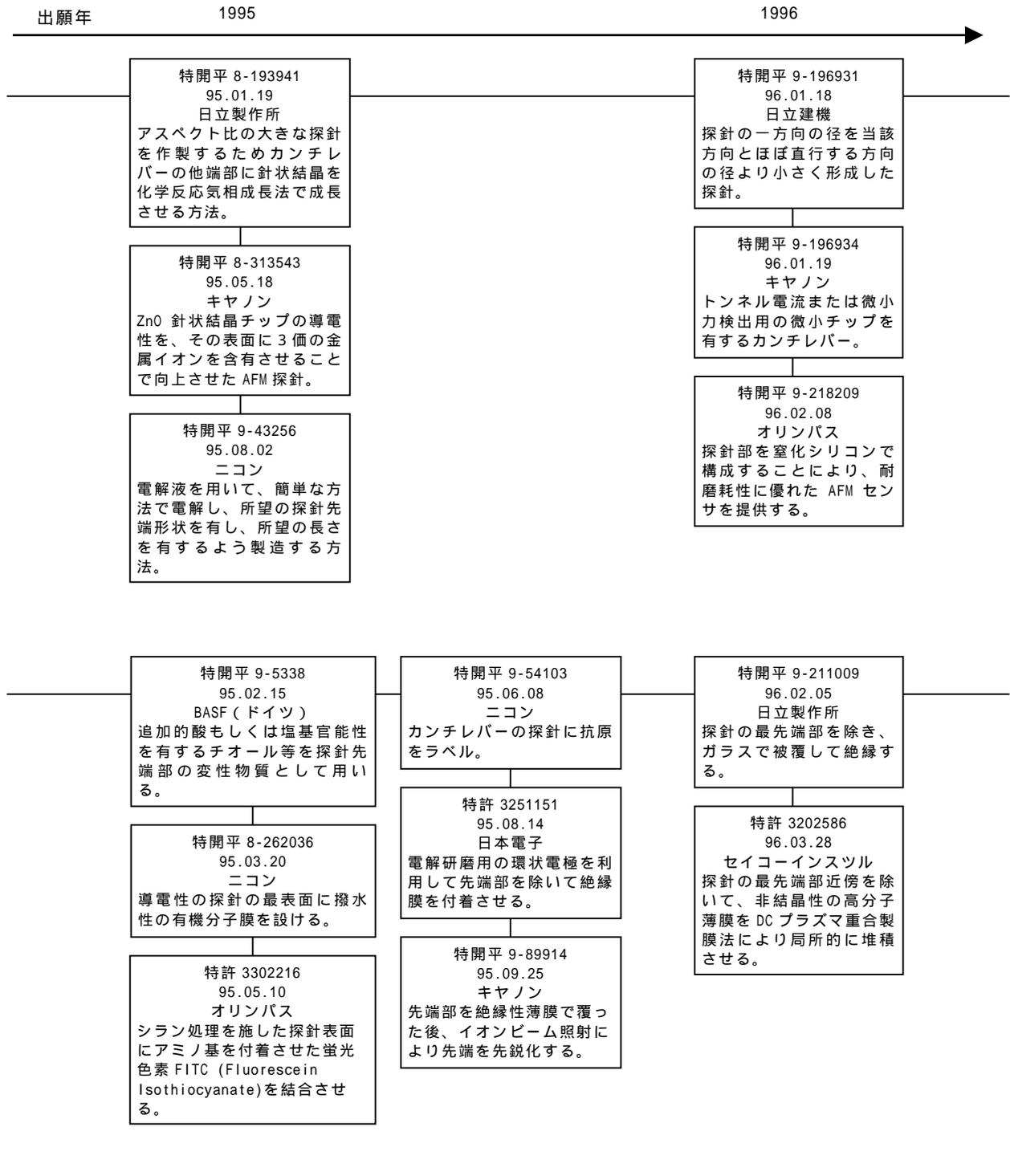


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 1 (3/4)

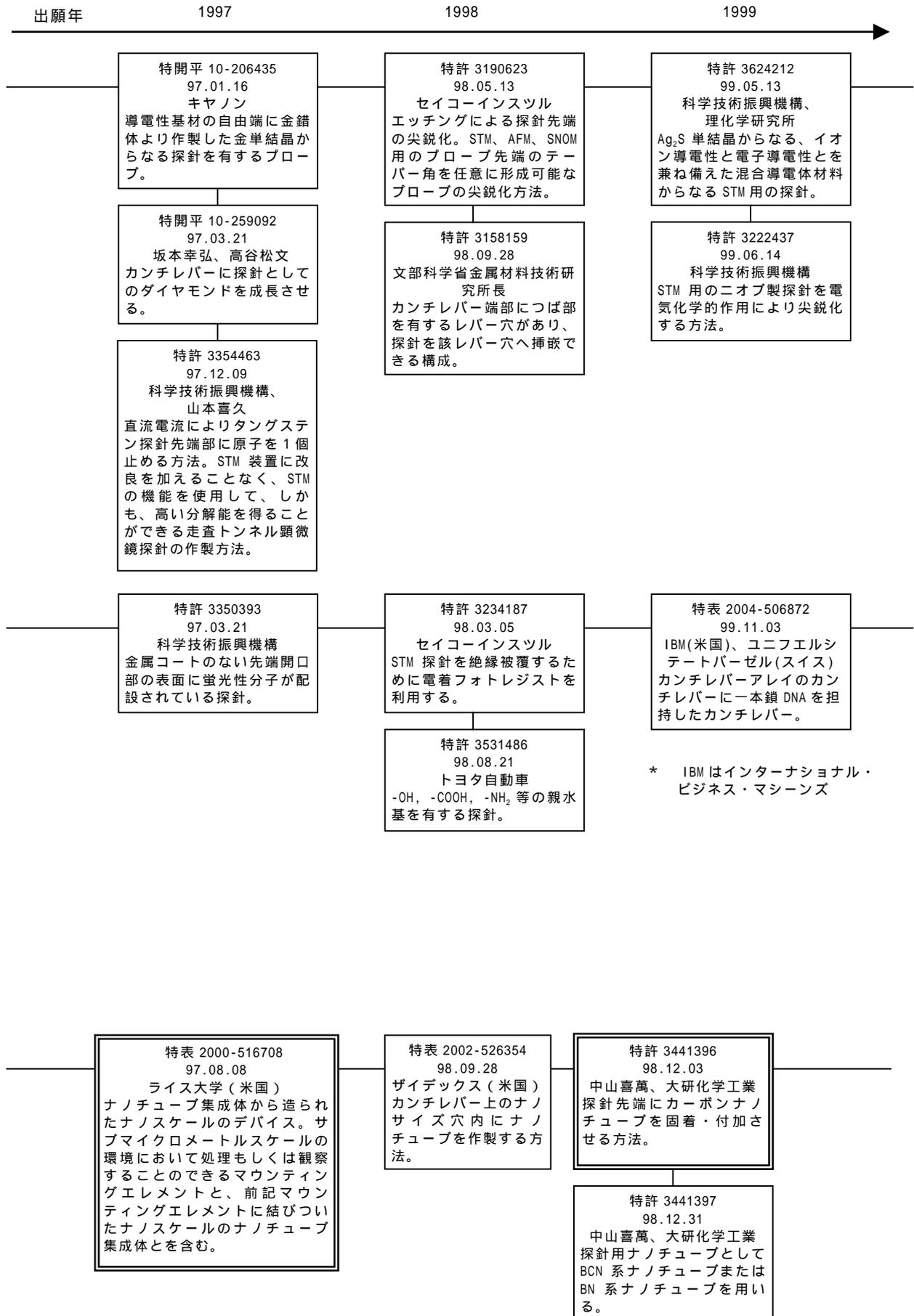


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 1 (4/4)

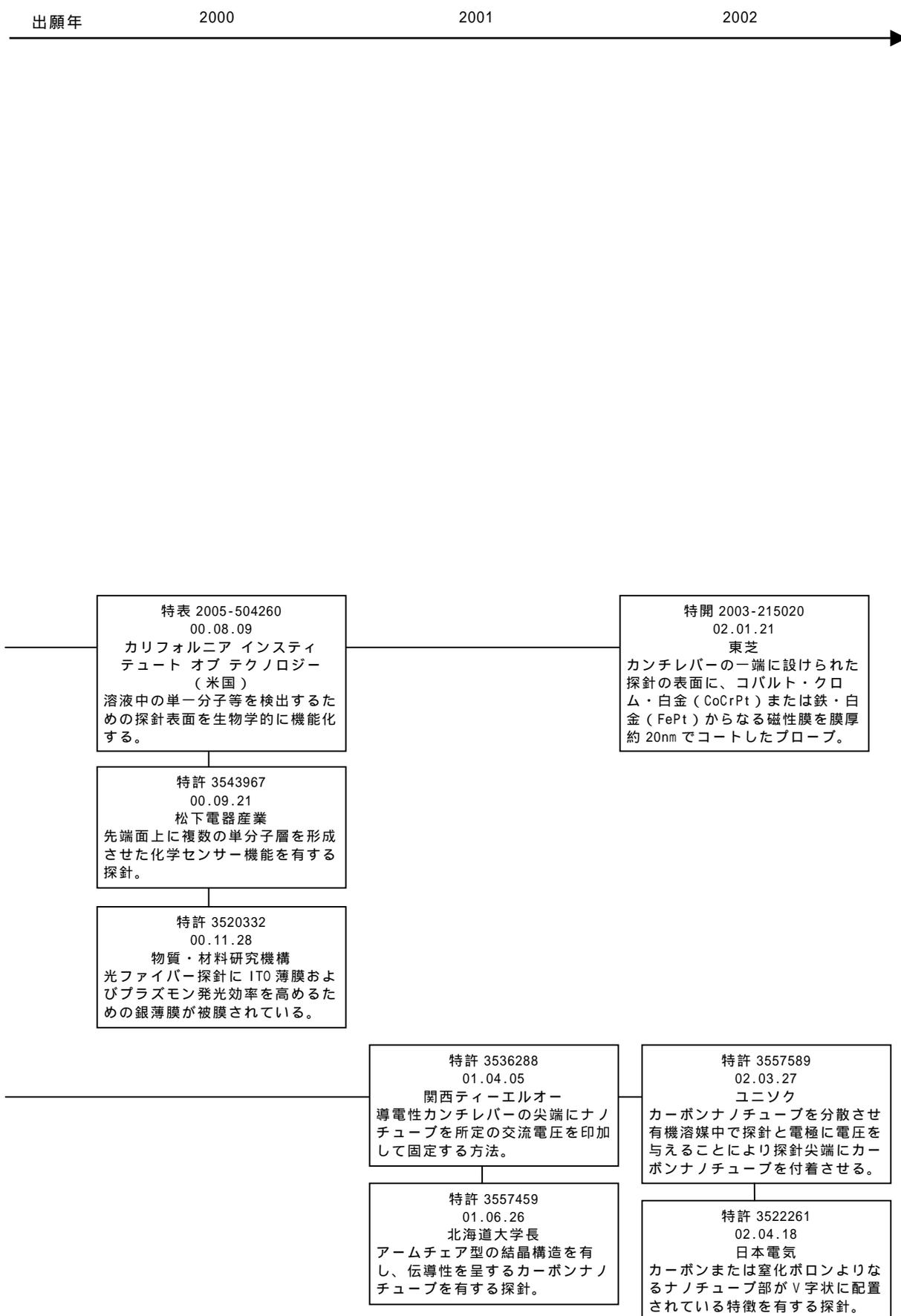


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 2 (1/4)

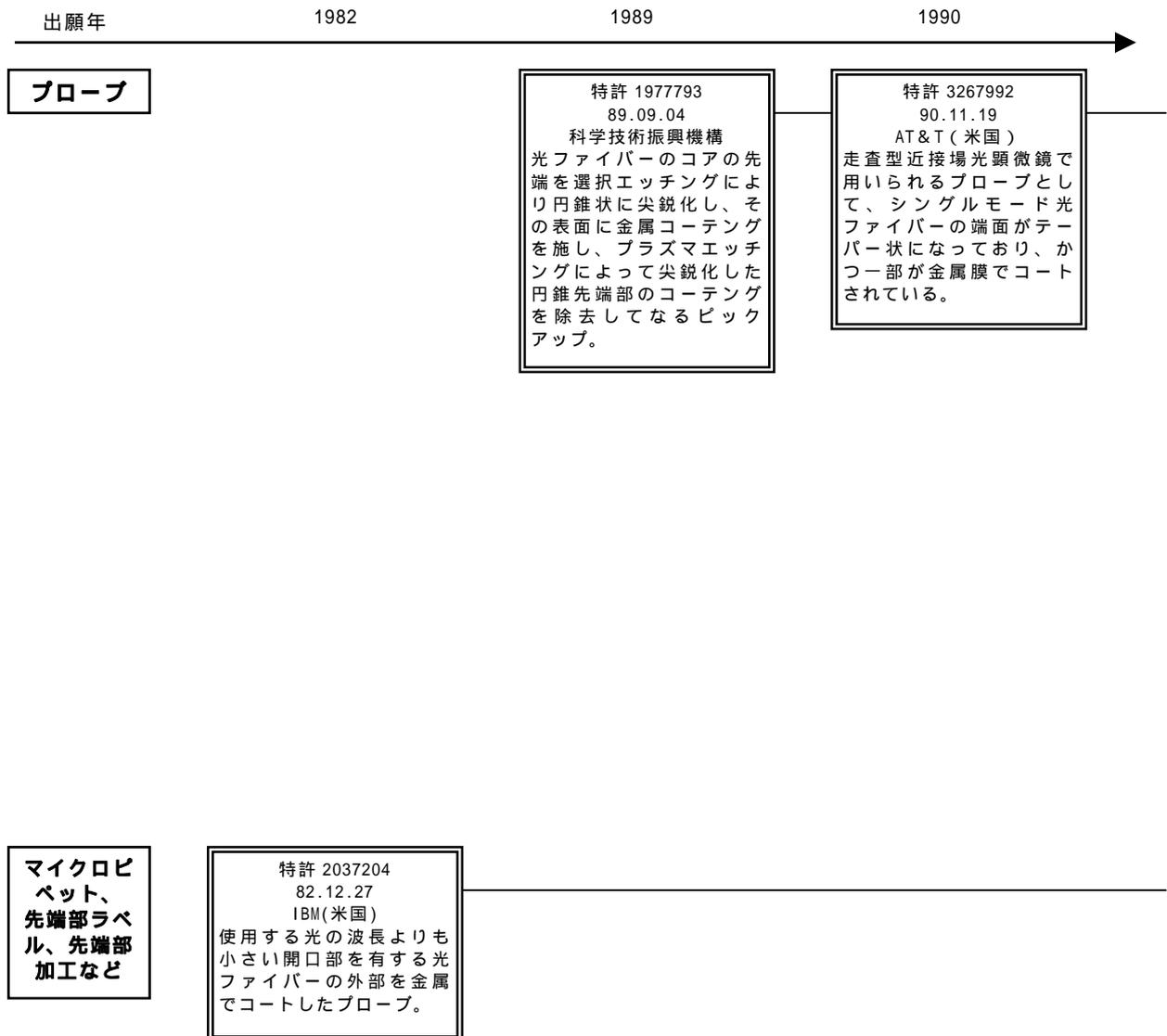


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 2 (2/4)

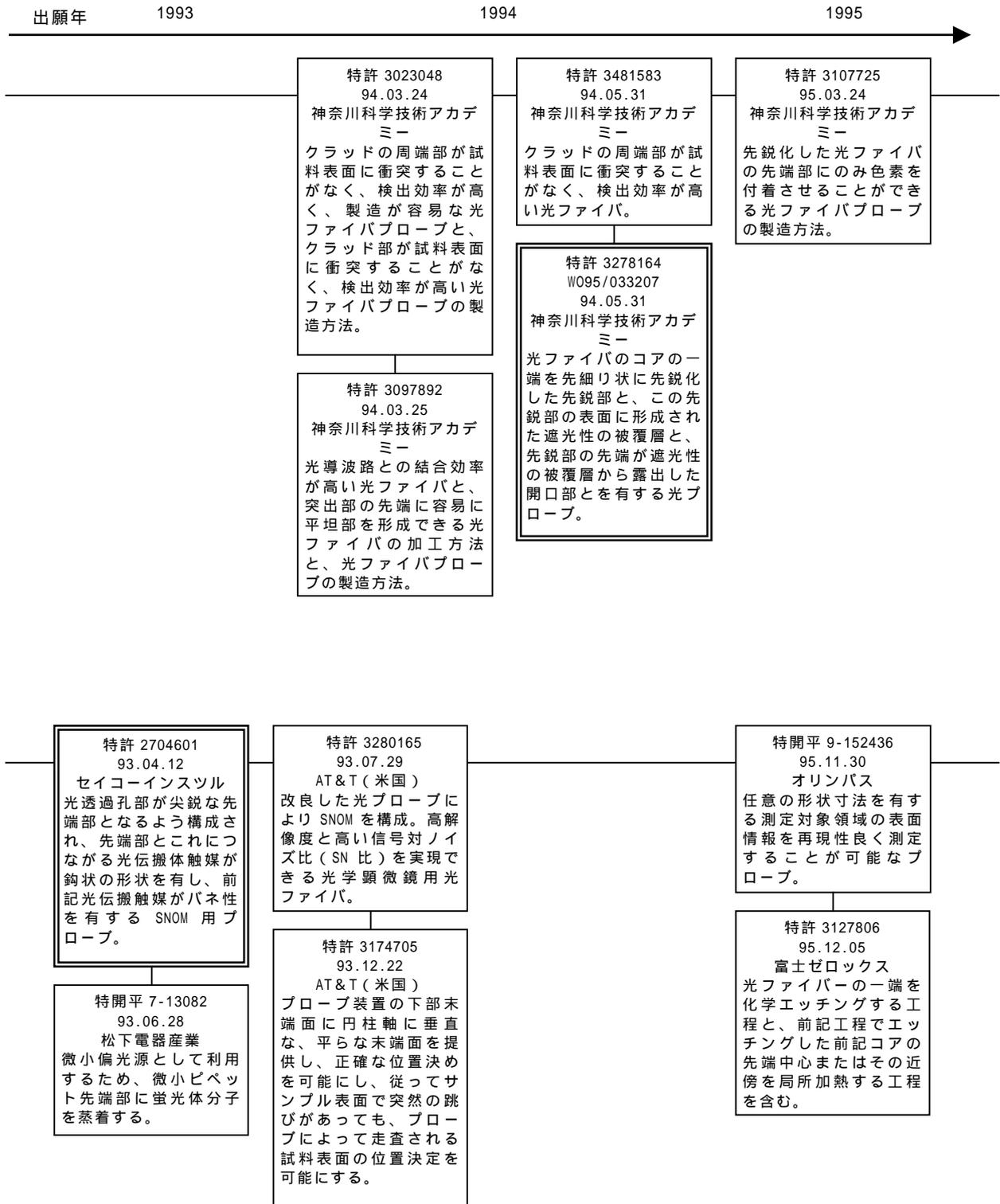


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 2 (3/4)

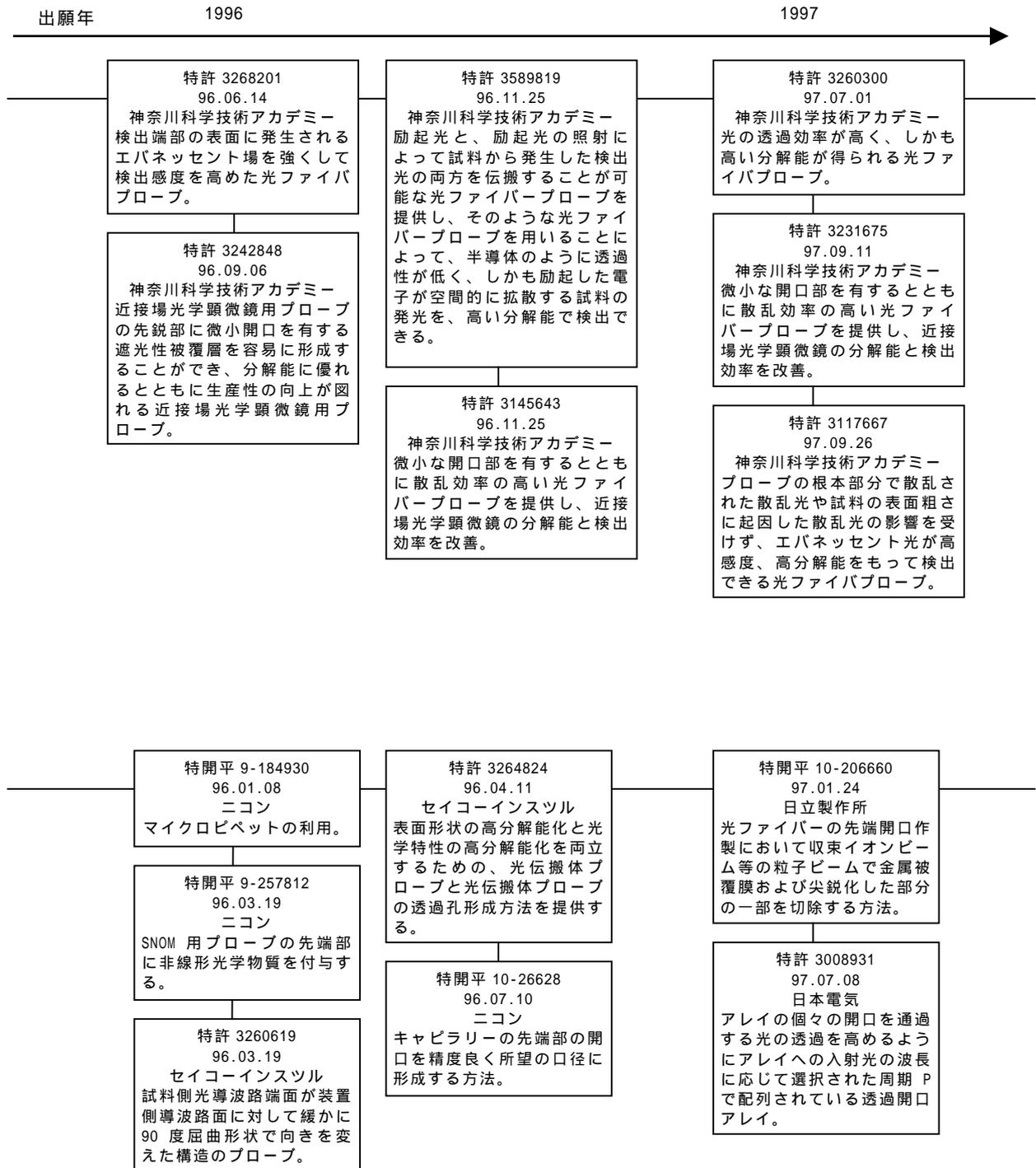


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 2 (4/4)

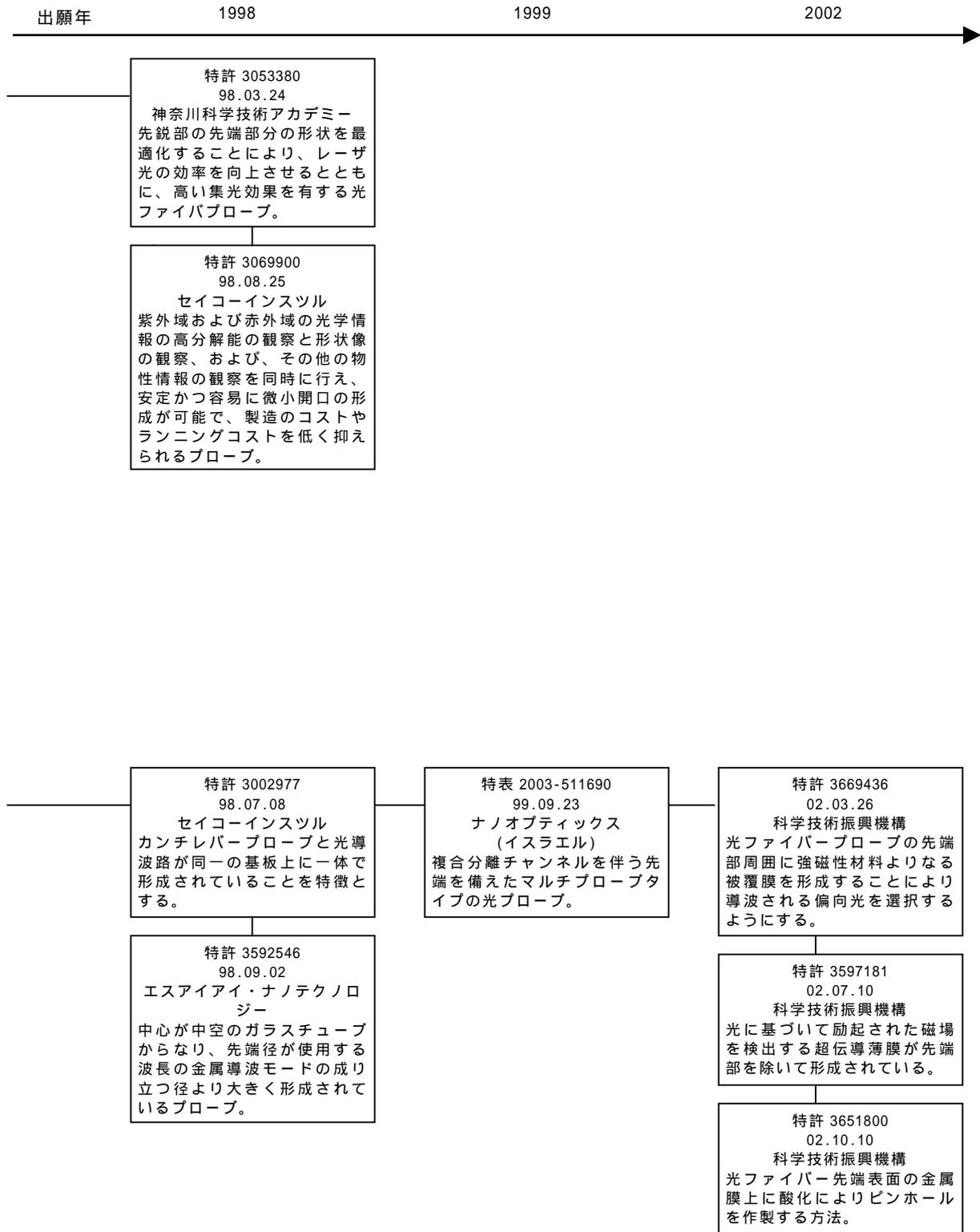


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 3 (1/3)

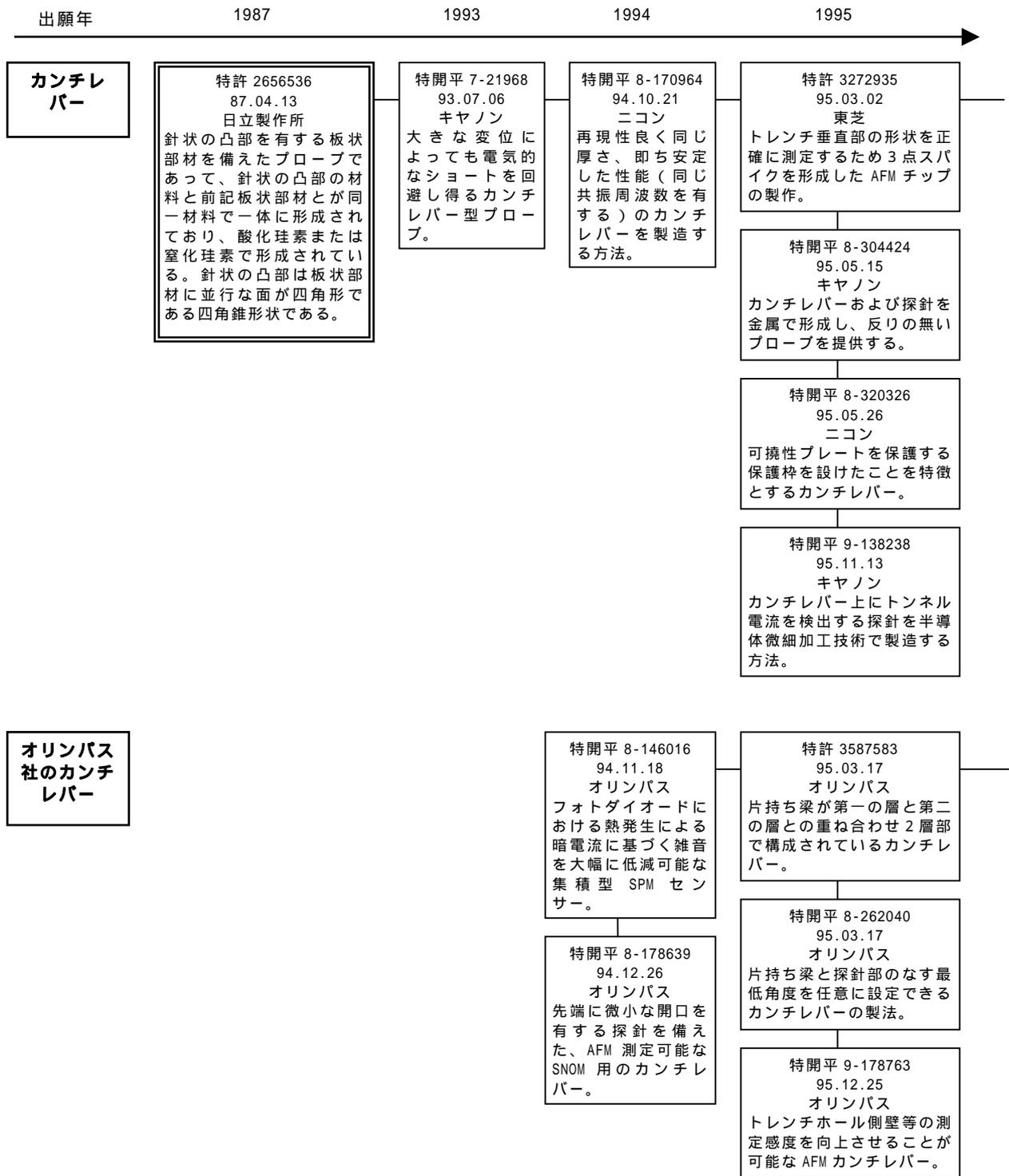


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 3 (2/3)

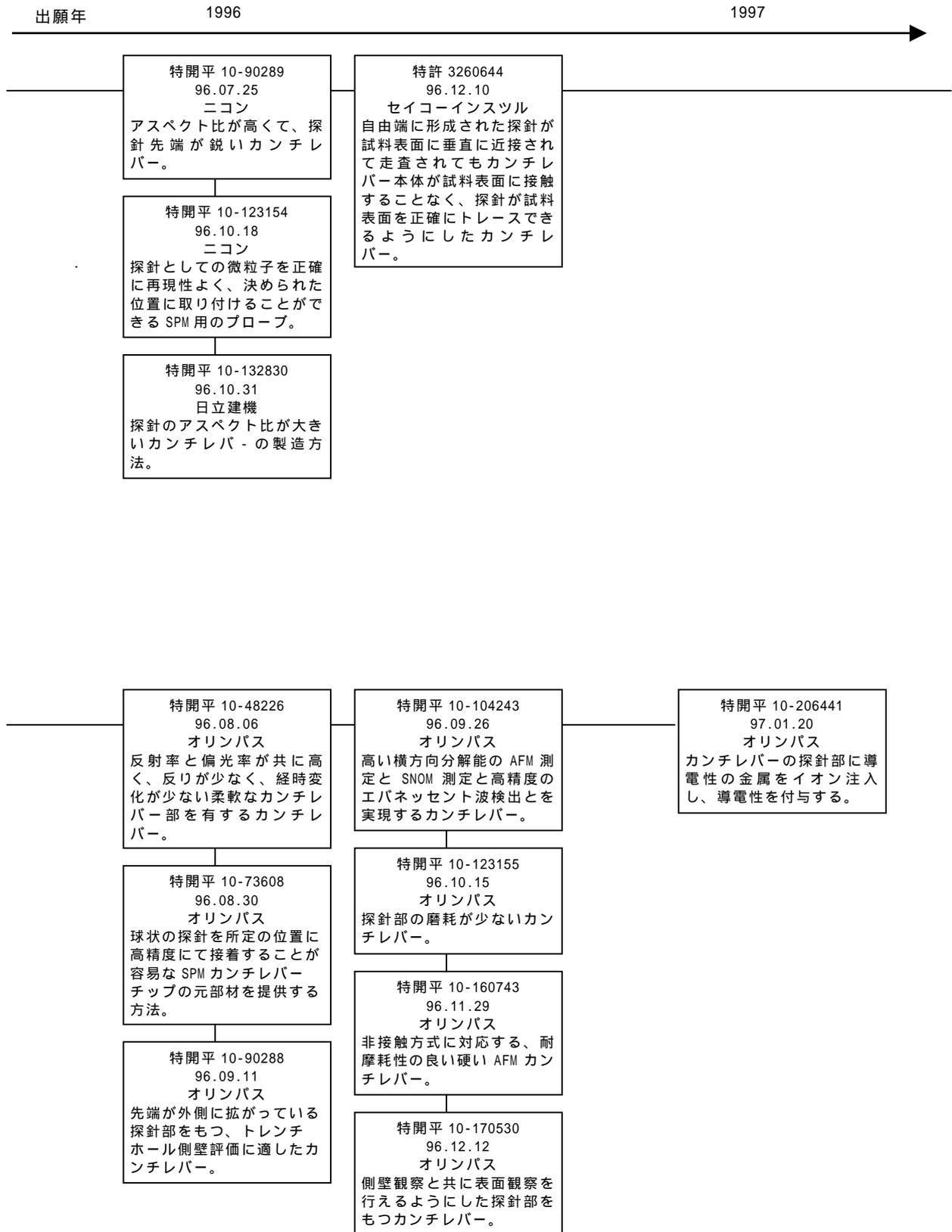


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その3 (3/3)

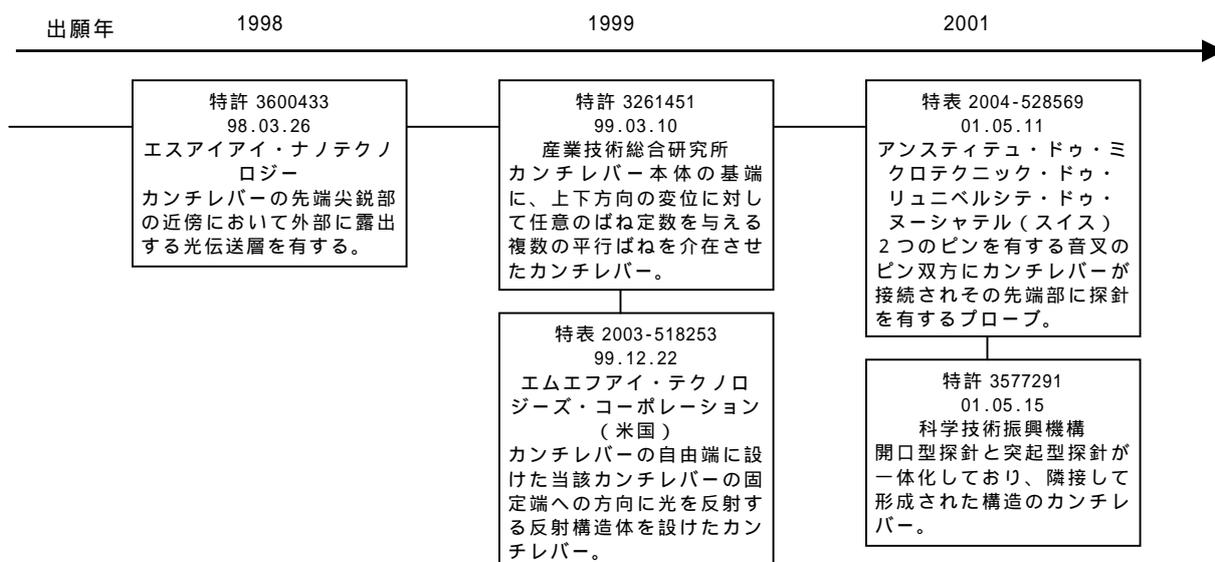


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 4 (1/3)

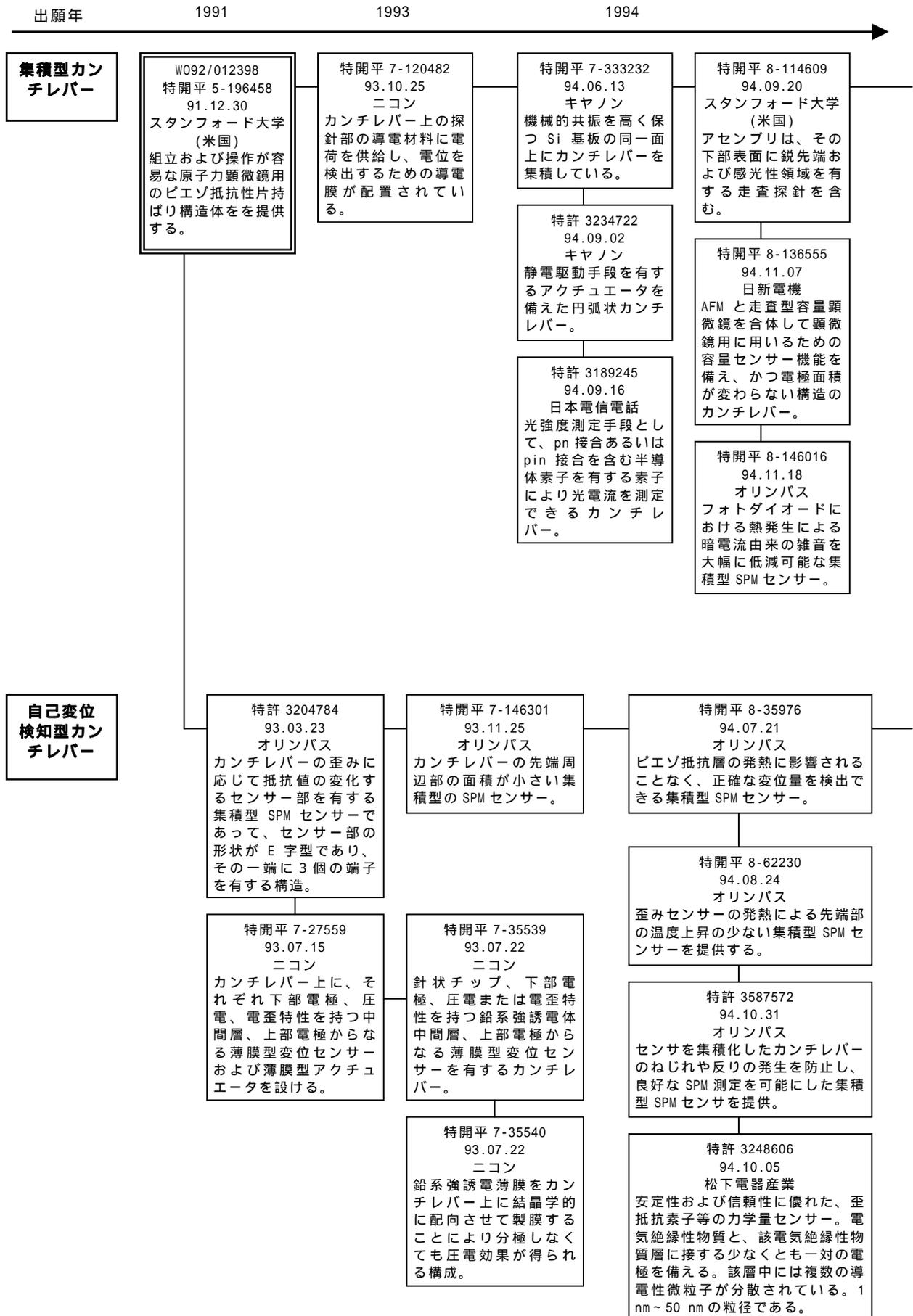


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 4 (2/3)

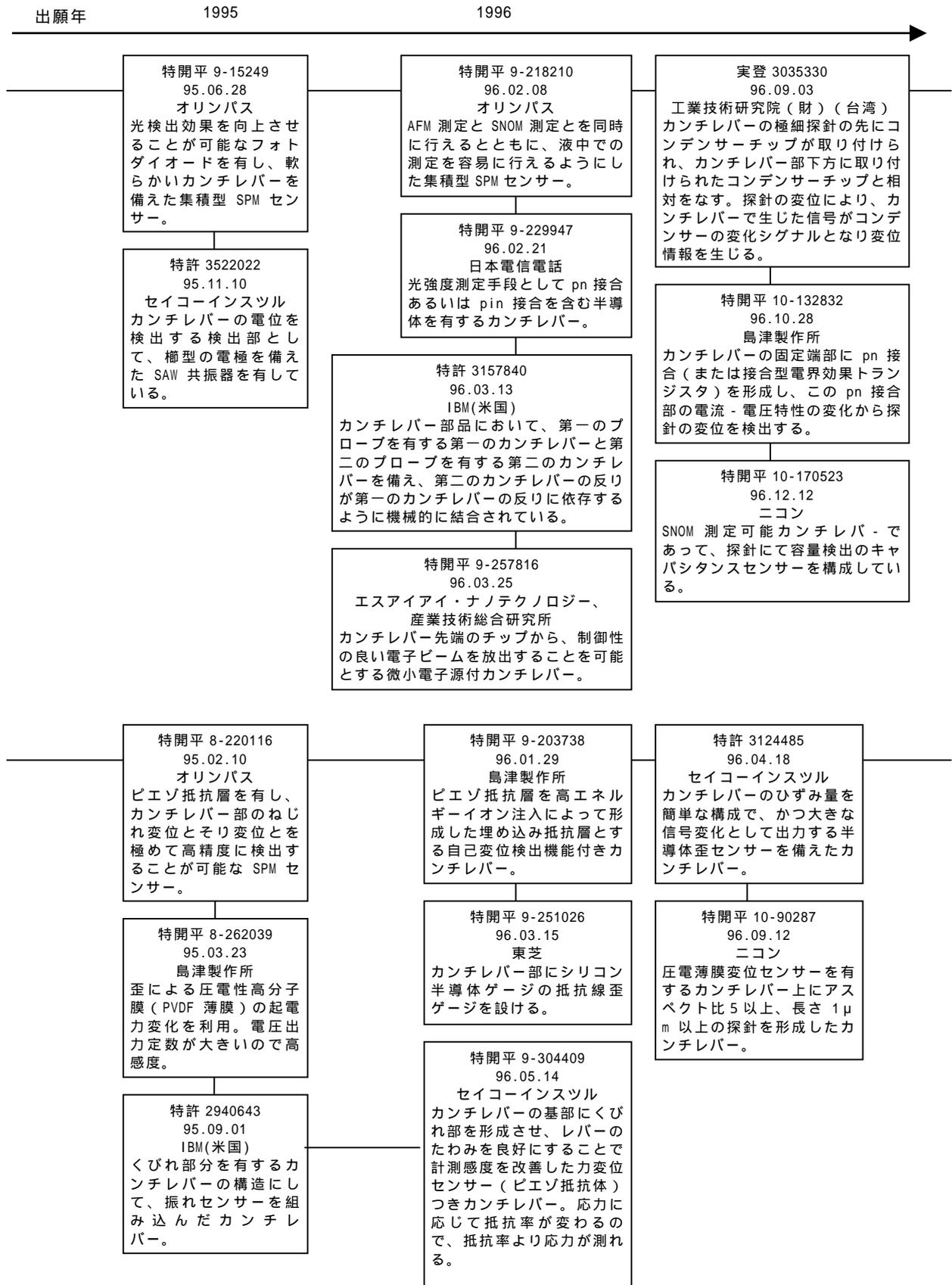
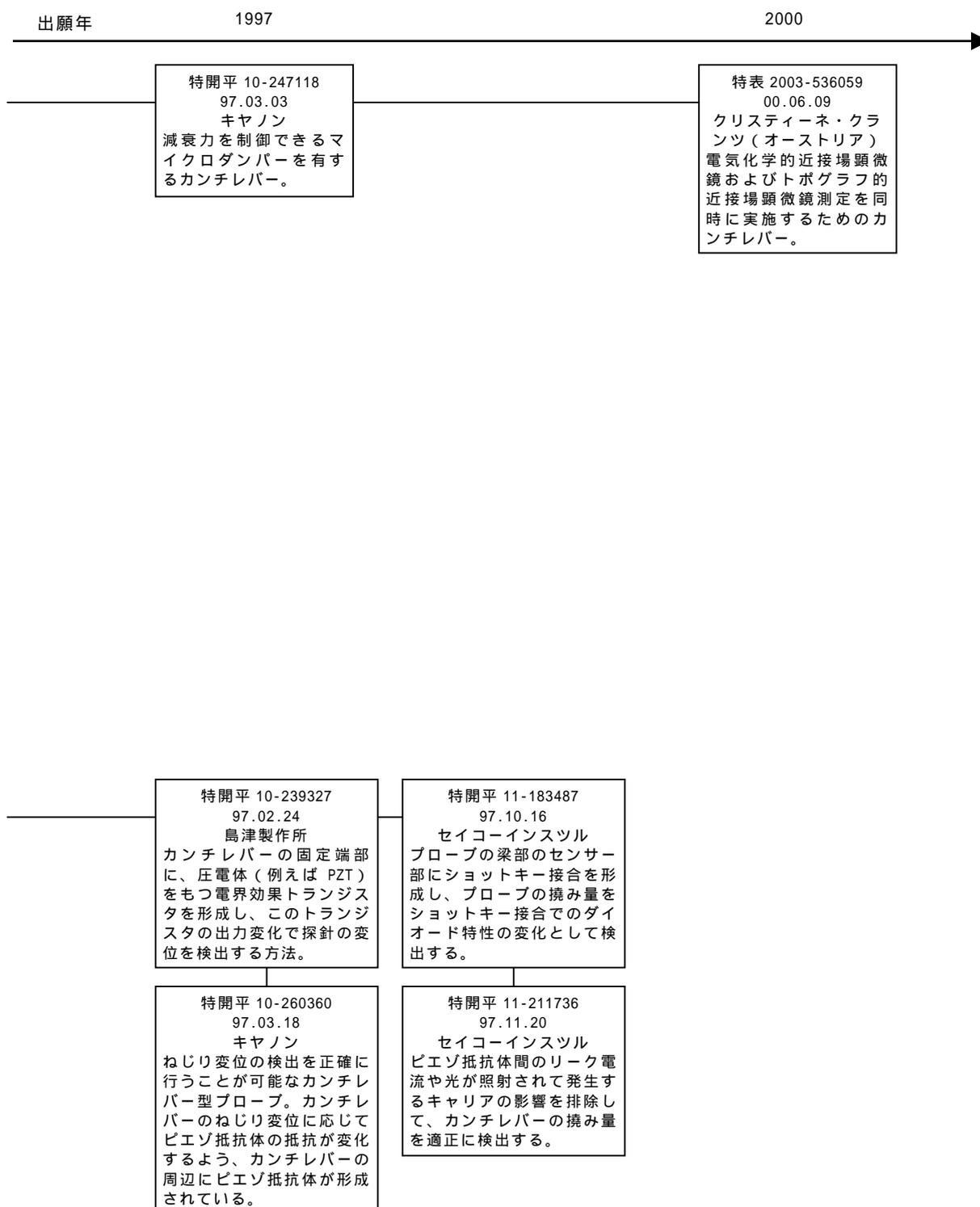


図 1.1.4-1 プローブ作製に関する技術の進展-その 4 (3/3)



## (2) プローブ駆動

図 1.1.4-2 に、プローブ駆動に関する技術の進展を示す。

粗動 / 微動素子としては、1987 年に NEC トーキンが 1 個の圧電素子で 3 次元的な微動ができる積層型圧電アクチュエータ素子に関する特許（特許 2049457）を出願した。続いて、島津製作所は、93 年に xy 駆動素子と z 軸駆動電極を円筒上に直結した構造の駆動素子の特許（特許 3196447）を出願し、98 年には、大きなダイナミックレンジと良好な応答性の両特性を同時に得るように性能を向上したタイプを出願した（特開 2000-162219）。一方、弾性ヒンジ構造を用いた xy 2 次元変位アクチュエータはソニーから 96 年に出願された（特開平 9-305234）。

粗動 / 微動機構として、産業技術総合研究所は 1987 年に、試料等を原子スケールで変位させる用途などに用いられる、2 次元インチワームとその原点位置合わせ装置技術を出願した（特許 1787033）。その後、93 年に日本電信電話のマイクロ xy ステージ（特開平 7-27982）、96 年に日立建機の大面積の走査を可能とする機構（特開平 10-142239）、2000 年にミットヨの圧電素子と可動コイルを用いる構成（特許 3602434）など各種のタイプが出願された。

プローブ駆動機構としては、ほとんどの場合 piezo 素子が用いられるが、オリンパスやセイコーインスツルからはボイスコイルモータを利用したタイプの出願が散見される。例えば、オリンパスの 1996 年の特許（特開平 9-218369）、セイコーインスツルの 1996 年～98 年の特許（特許 3106242、特許 3179380、特許 3231721、特許 2952386 など）が該当する。

ライン走査関連では、x 方向への 1 ライン走査において、走査方向の画像への影響を軽減する方法として、左右往復の往路と復路の走査信号を同一ライン上で得て、その差を補正する手法（1995 年、キヤノンの特許 3359181 とカシオ計算機の特開平 9-171029）が出願された。同一ライン上で、表面形状と物性情報を測定する方法としては、97 年に IBM の 1 パス 2 重振幅モード法が出願された（特許 3485244）。直線的でない走査法として、1995 年にアークサイン状の走査信号を利用する方法（ニコン、特開平 9-180666）が、96 年にはらせん走査手段を用いる方法がそれぞれ出願されている（キヤノン、特開平 9-269328）。

カンチレバー加振関連では、1992 年にプローブの先端をカンチレバーの共振周波数と振幅目標値で piezo 素子により振動させることで、表面形状をより正確に測定する手法がデジタルインストゥルメンツ社（以下、DI 社）から出願された（特許 2732771）。95 年には、カンチレバーの基本周波数の 10 倍から 1,000 倍の範囲でカンチレバーを加振させ、試料の物性を測定する手法が産業技術総合研究所より出願された（特許 2730673）。さらに 98 年には、共振周波数に影響ない周波数で加振し測定する技術がセイコーインスツルと IBM の共願で出願された（特許 3406236）。一方、カンチレバーの加振をカンチレバー近傍に設置した外部磁場を利用して行う技術が産業技術総合研究所などから 95 年に出願された（特許 2869508）。これらは 98 年の特許（特許 3235786 および特許 3376374）へと進展している。

図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その 1 (1/4)

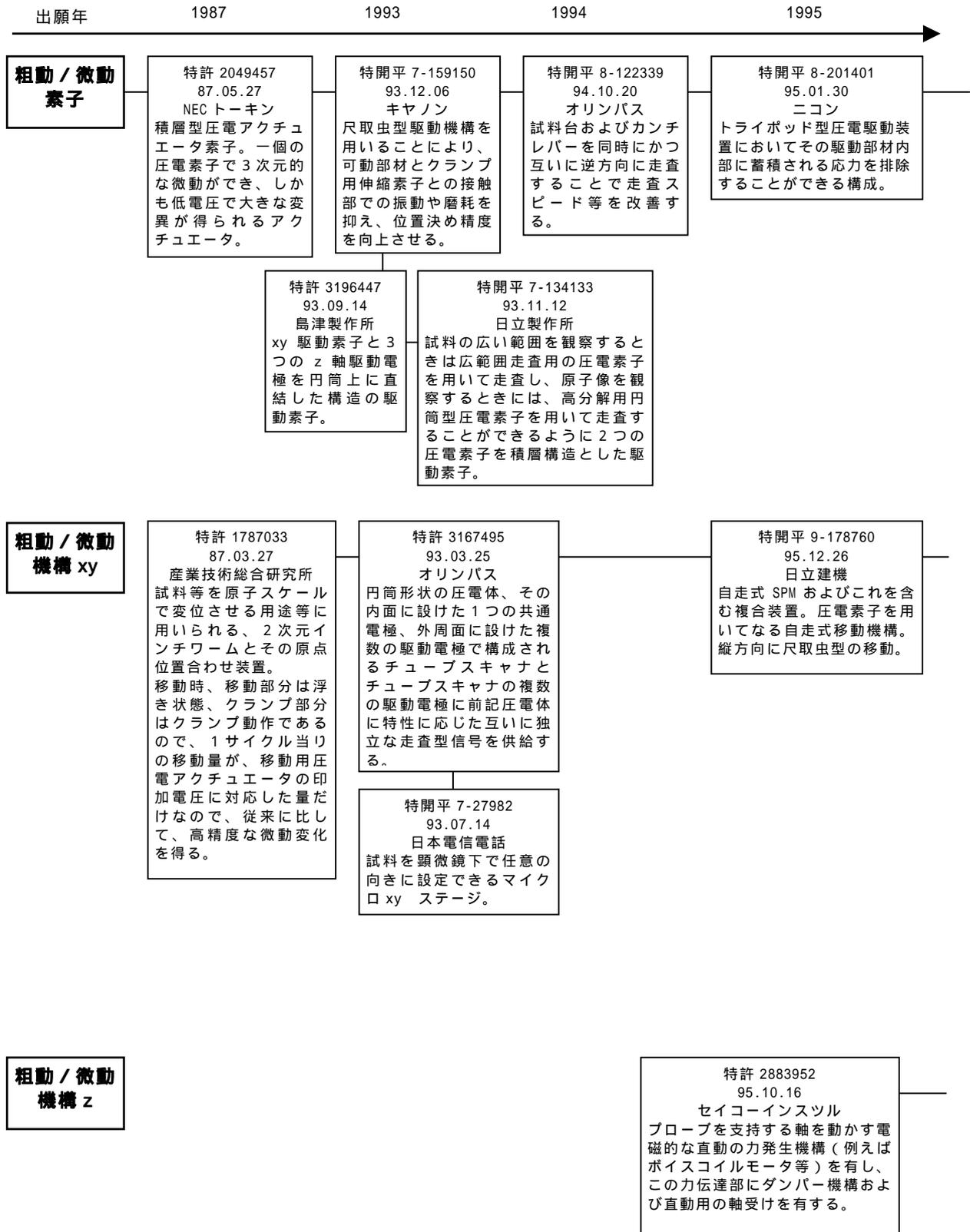


図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その 1 (2/4)

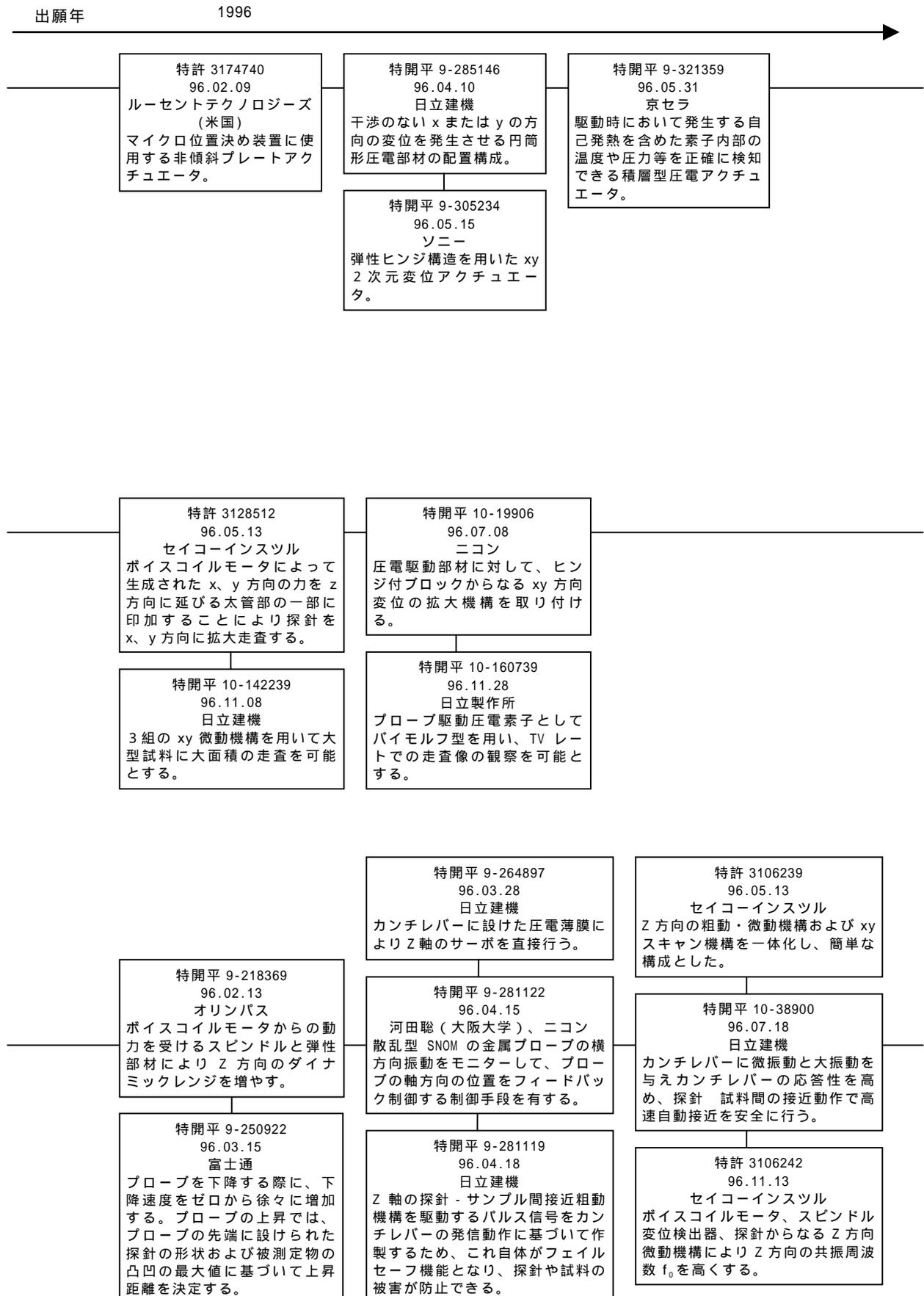


図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その 1 (3/4)

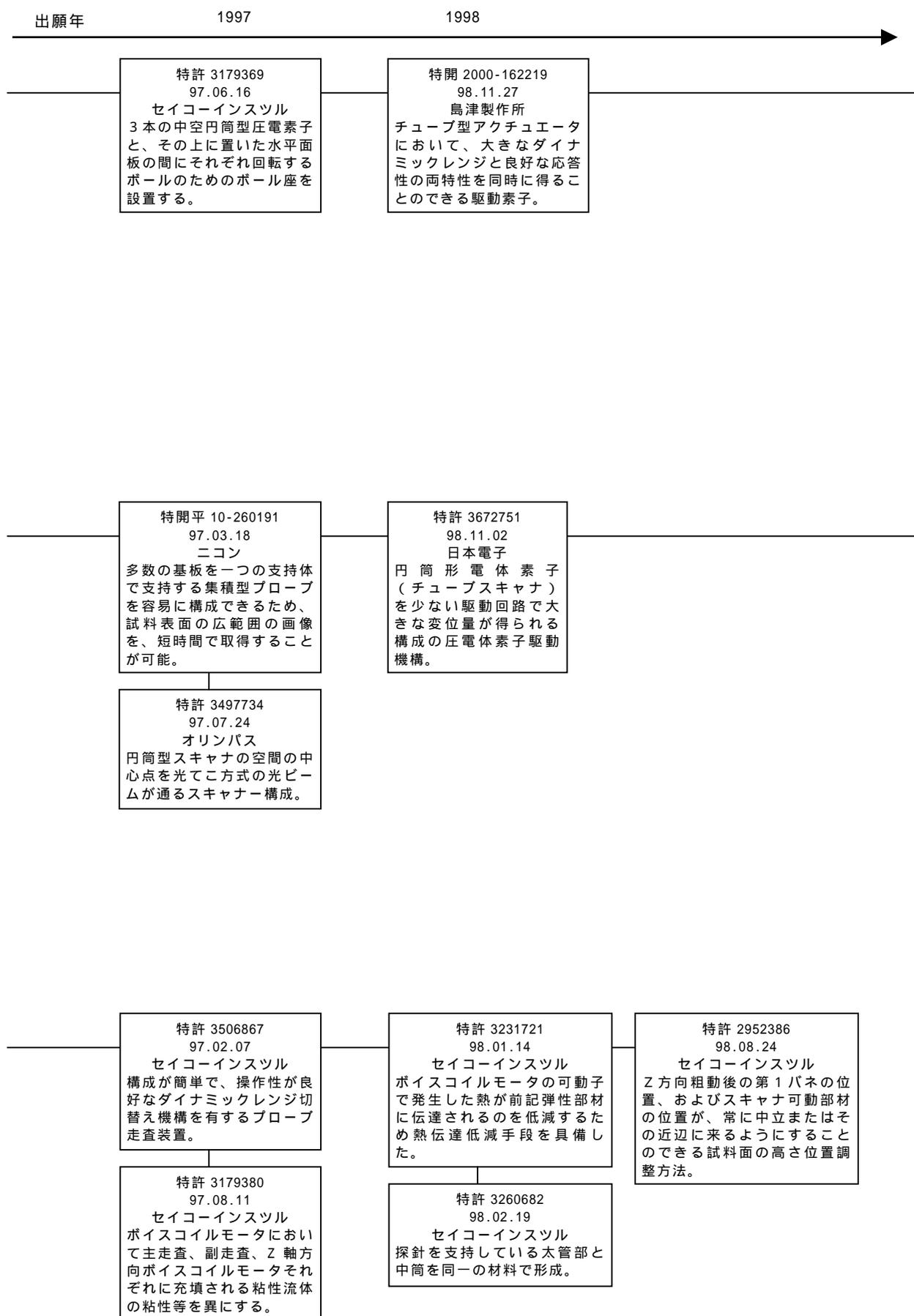


図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その1 (4/4)

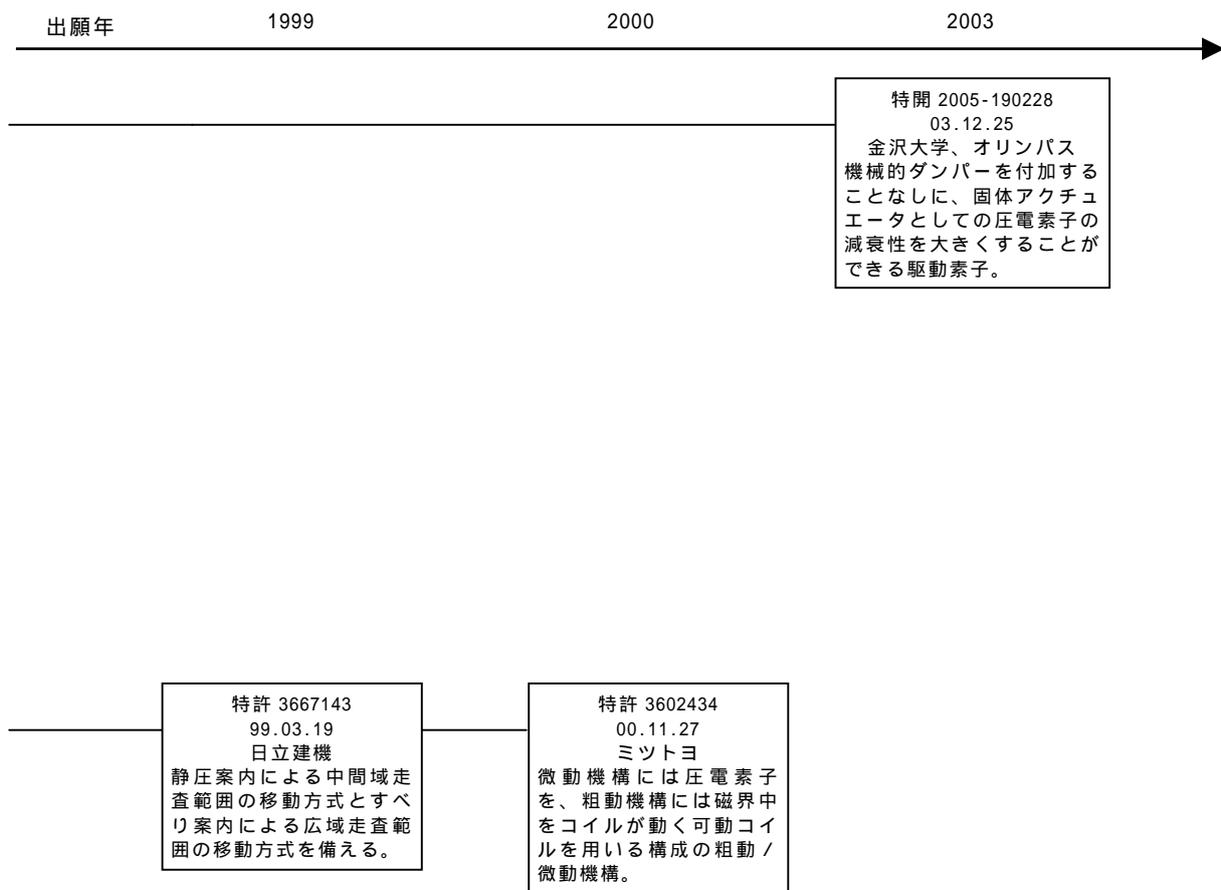


図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その 2 (1/3)

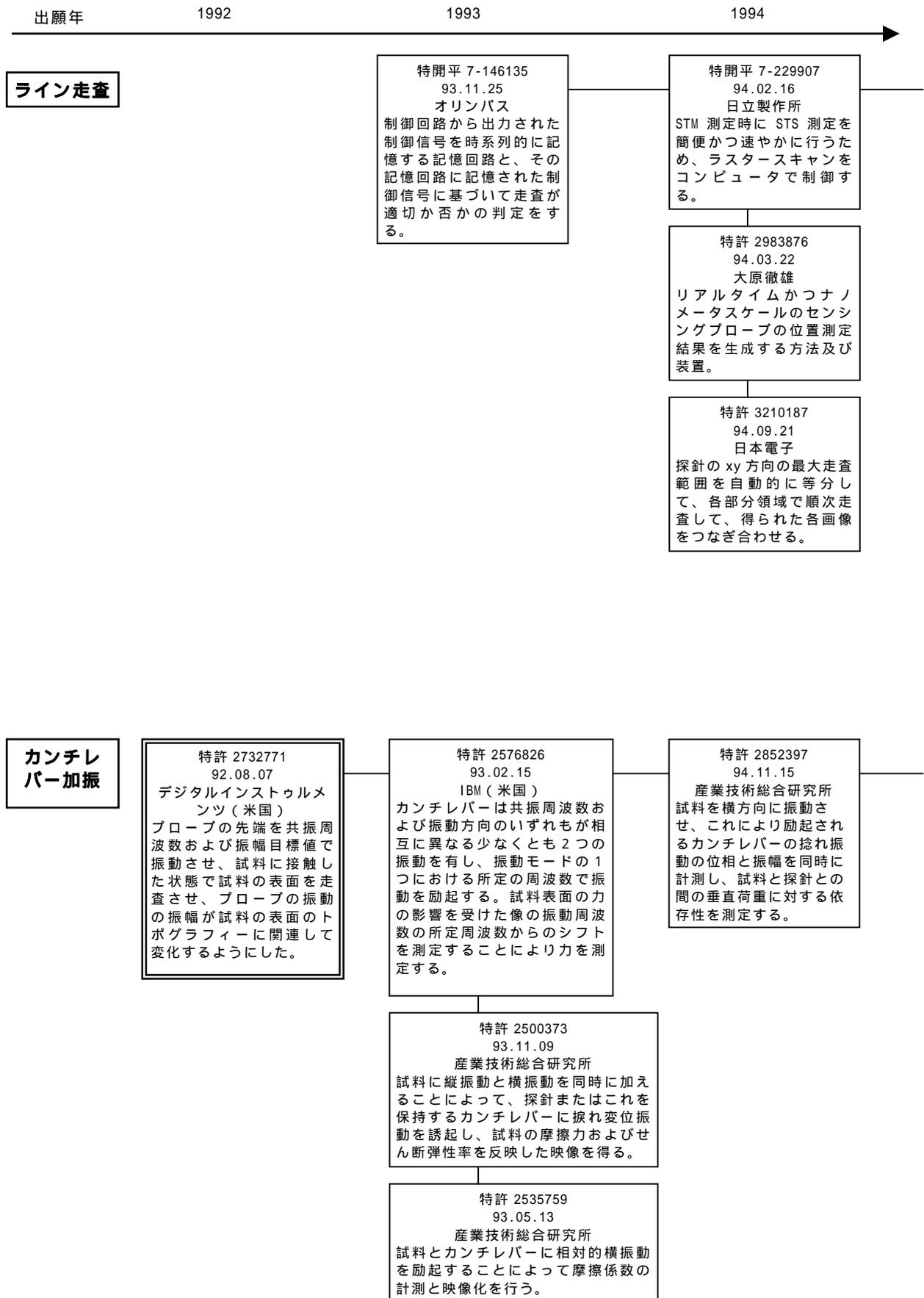


図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その 2 (2/3)

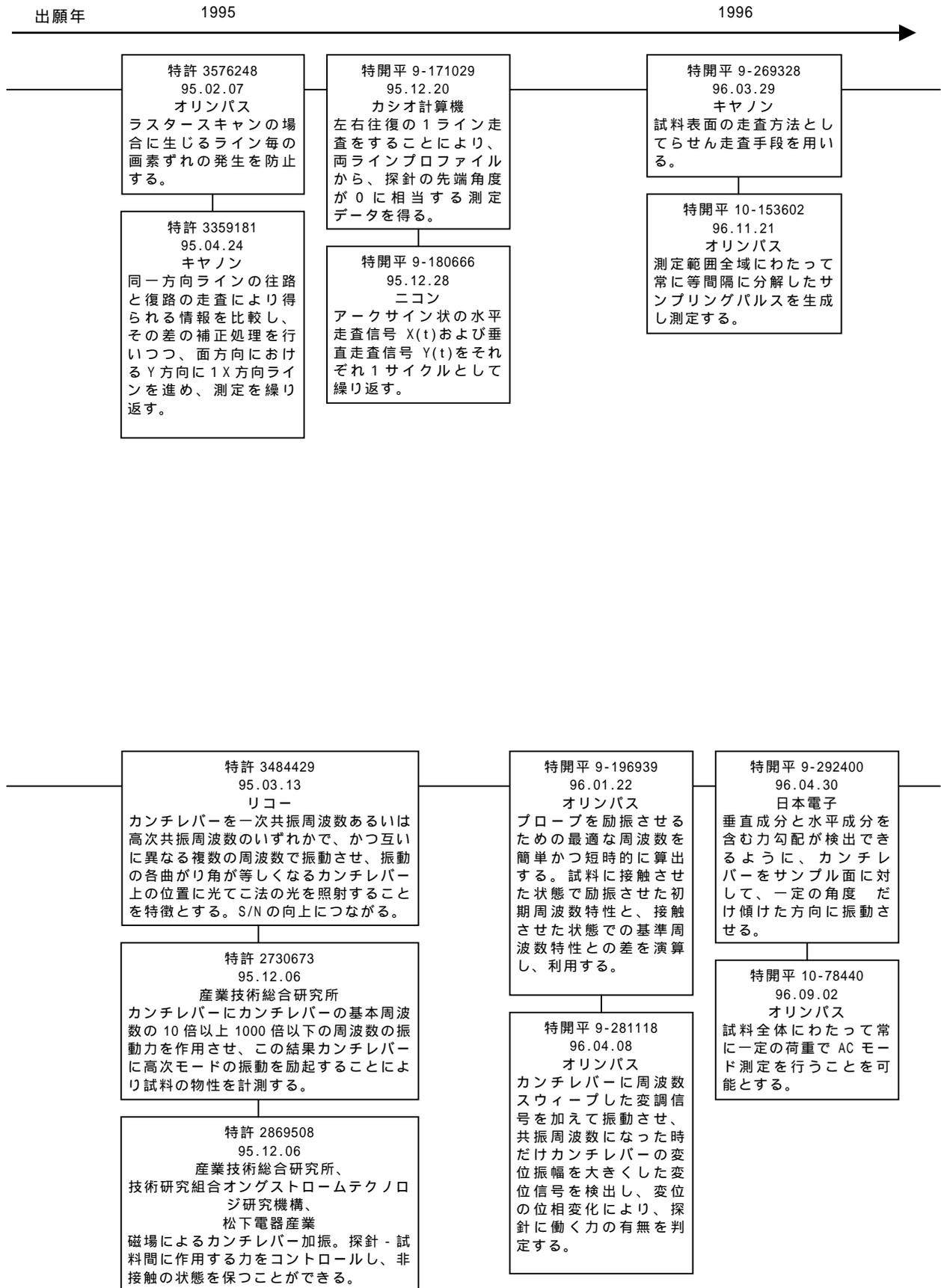
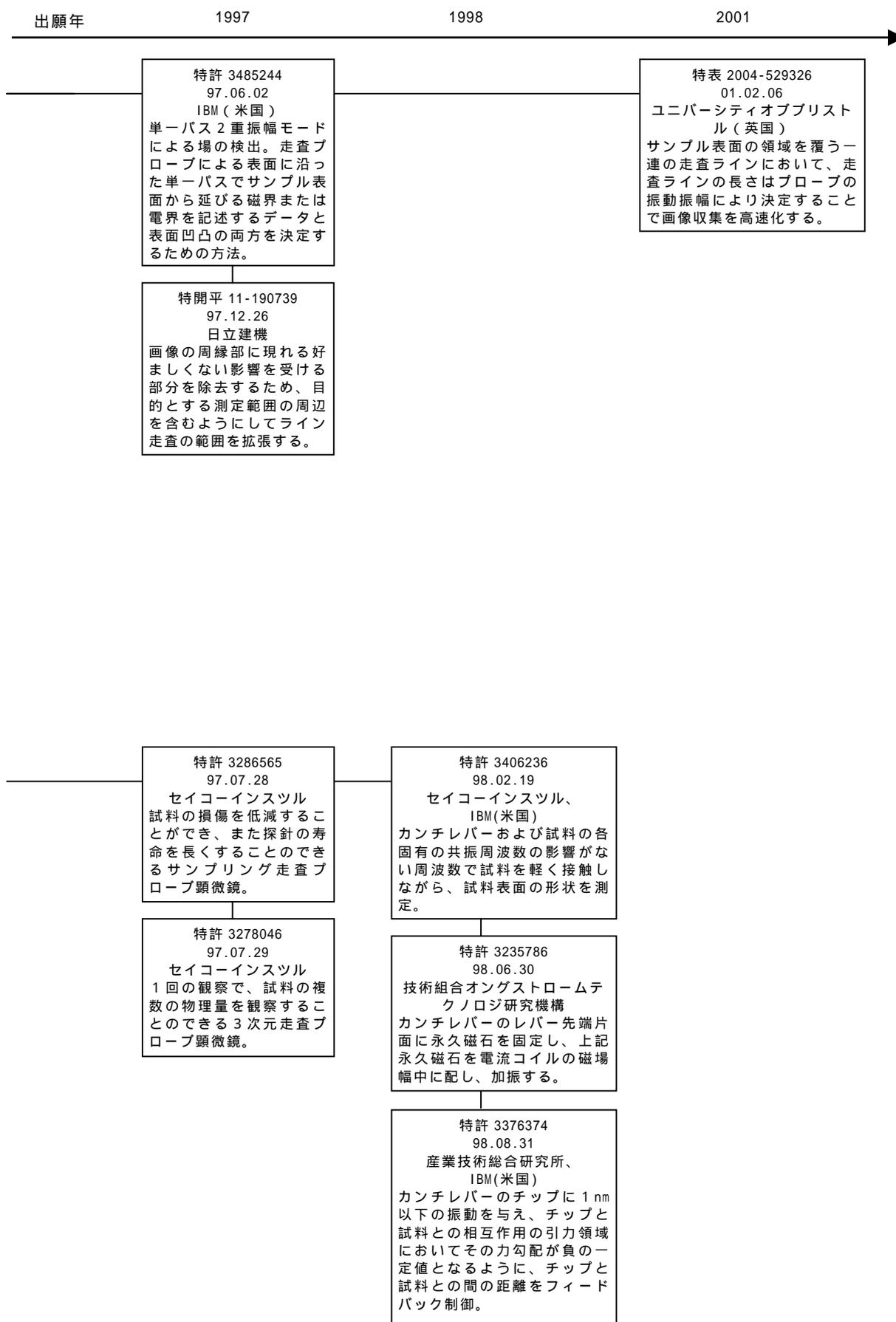


図 1.1.4-2 プローブ駆動に関する技術の進展-その 2 (3/3)



### (3) プローブ信号検出

図 1.1.4-3 に、プローブ信号検出に関する技術の進展を示す。

STM が開発された当初では、微小電流としてのトンネル電流は nA レベルの直流が検出されていた。その後 1993 年にはキヤノンより、交流の微弱トンネル電流を検出する方法が出願された（特許 3264735）。95 年には、トンネル電流のスペクトルを得る目的で、高周波微小電流の検出技術が日立製作所より出願された（特許 3356906）。これらに加え、STM を他の分析機器と組み合わせる日立製作所の特許が散見される。93 年の特開平 7-27771 から 94 年の特開平 8-110314、97 年の特許 3407101、2002 年の特許 3577517 や特許 3603120 へと進展している。

微弱光量の検出においては、光源として、1990 年の技術（AT&T の特許 3267992）では、可視の単色光（レーザー光）が検出対象であったが、96 年には白色光を測定対象とする技術（日立製作所の特開平 9-297099）、97 年には赤外光-可視光変換蛍光体からの光量測定（日本電信電話の特許 3517818）、99 年には赤外光の光量測定（日本電気の特許 3262097）の特許へと進展している。光学技術として、93 年には、オーソドックスな楕円面鏡（ニコンの特開平 7-159696）や干渉計（日立製作所の特開平 7-167608）を組み合わせる技術が見られるが、最近では 2001 年にフェムト秒オーダーの時間分解能の測定技術が取り扱われている（科学技術振興機構の W02003/046519）。

カンチレバーの変位検出においては、1986 年の AFM の特許では、微弱な力の測定は、カンチレバーの撓み変位を STM の探針で測定する方式によった（IBM の特許 2014690）。その後、カンチレバーの微小変位を光干渉法で測定する方法や光てこ法で測定するが発表された。93 年には、これら両方の技術を組み合わせた例が出願されている（オリンパスの特開平 7-159155）。市販の SPM 装置では、光てこ法が標準的に採用されており、光てこ法のセンサーである 4 分割セルに関する技術の改良も進展している（93 年、ニコンの特開平 7-174514、2000 年、産業技術総合研究所の特許 3306657）。

図 1.1.4-3 プローブ信号検出に関する技術の進展(1/4)

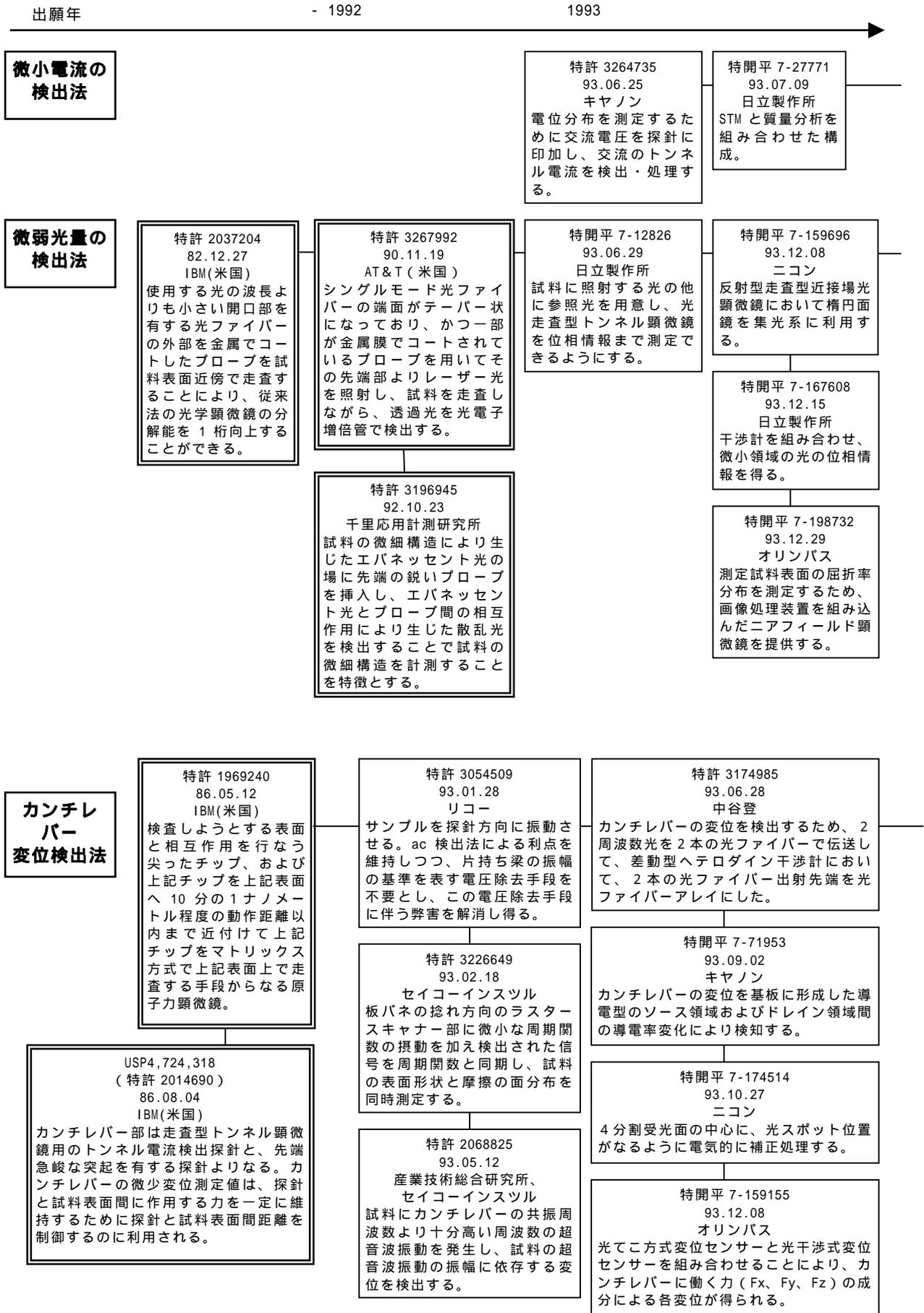


図 1.1.4-3 プローブ信号検出に関する技術の進展(2/4)

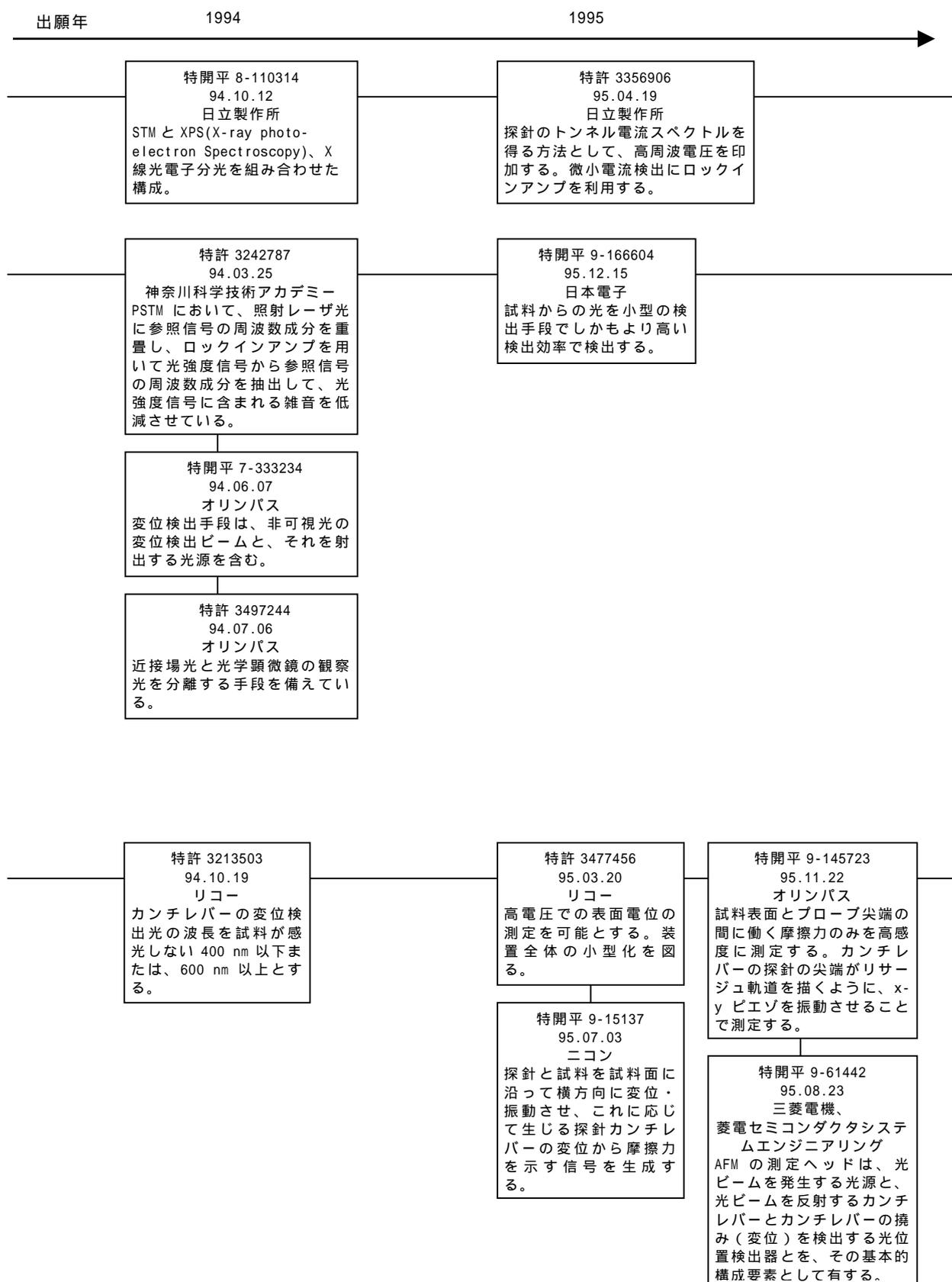


図 1.1.4-3 プローブ信号検出に関する技術の進展(3/4)

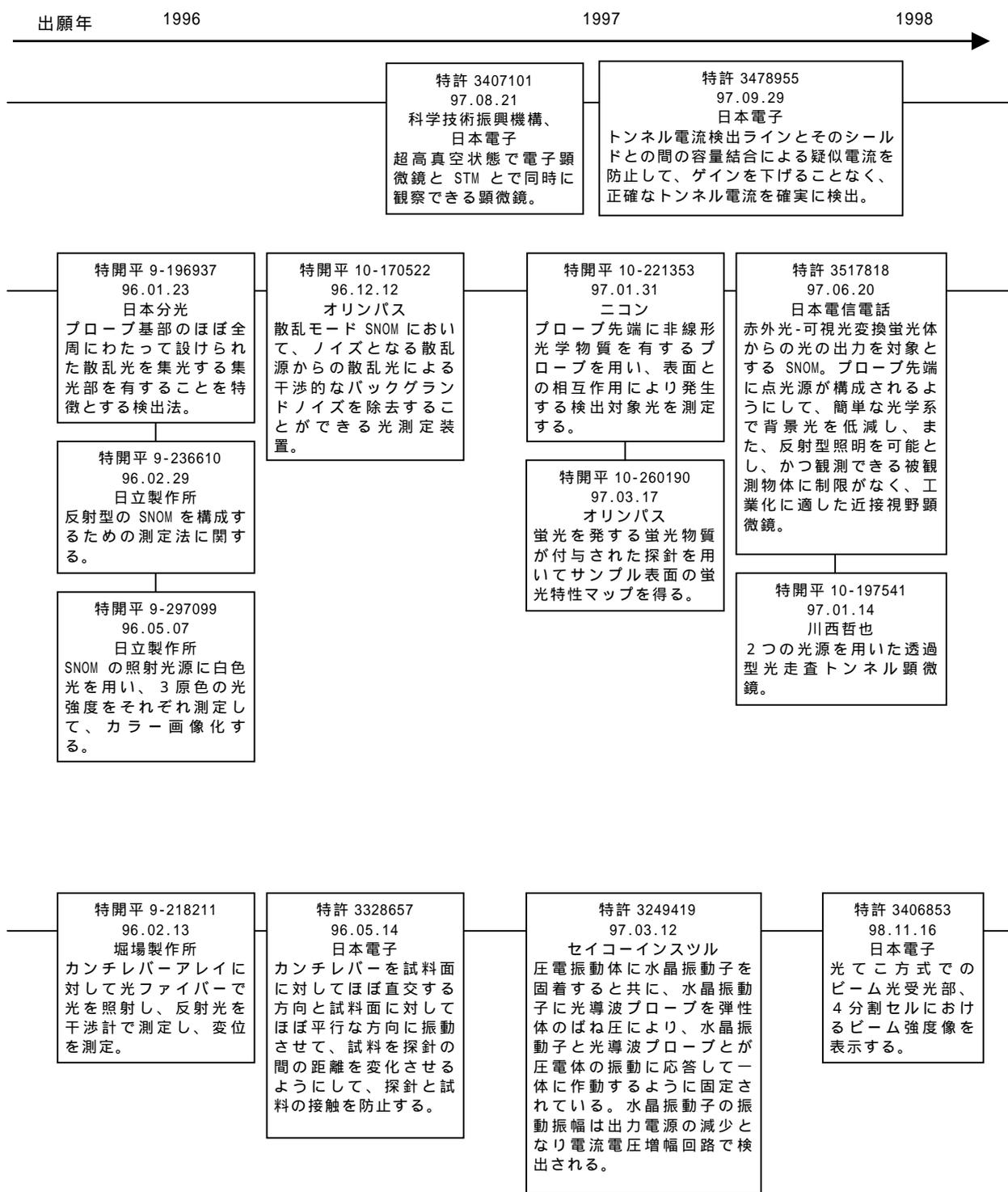
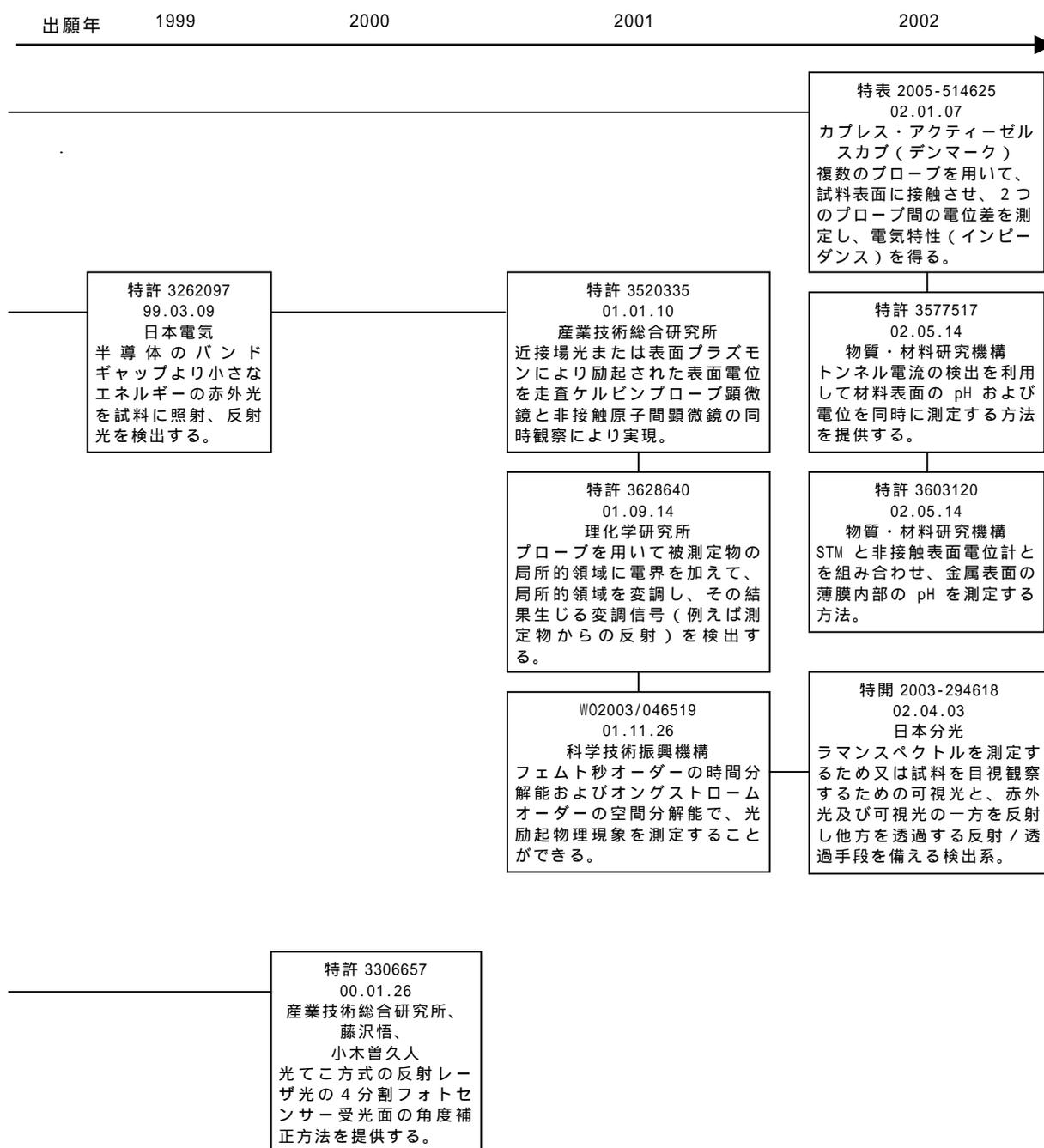


図 1.1.4-3 プローブ信号検出に関する技術の進展(4/4)



#### (4) プローブ信号処理

図 1.1.4-4 に、プローブ信号処理に関する技術の進展を示す。

プローブ信号処理におけるアナログ信号処理法は、フィードバック制御回路の構成がシンプルなこともあって、STM の発明当初よりフィードバック信号処理系に活用されてきた。その後、フィードバック制御の精度向上に DSP (デジタルシグナルプロセッサ) が導入され、デジタルフィードバック信号処理法の利用も拡大した。アナログ信号処理法はプローブ顕微鏡では、フィードバック制御回路以外でも幅広く利用され、例えば 1995 年のセンサー信号の演算回路 (特許 3175913) や増幅回路 (97 年の特許 3244021) あるいは後述の交流信号処理において利用されている。

デジタル信号処理法は、DI 社の市販装置 (Nanoscope ) に導入されたのが始まりである。1993 年には、DSP を用いた技術が日本電信電話 (特開平 7-12825) や日立建機 (特開平 7-55417) から、94 年には交流成分を 2 値符号化したデジタル制御技術がオリンパス (特開平 7-294536) から出願されている。

交流信号制御に関しては、1985 年に IBM がカンチレバーを交流信号で振動させ、測定させる信号を処理すると分解能が向上する技術を出願した (特許 2014690)。その後、95 年に 2 成分を利用する技術が日立製作所 (特開平 8-201462)、日本電信電話 (特開平 8-248082) の特許などで出願されている。最近では 2001 年に、京都インスツルメンツから、3 成分を含む高通倍成分を利用する特許が提示された (特許 3594927)。

Q 値制御技術に関しては、1999 年に、関西ティールオーが Q 値を高くすることが可能な電圧制御発振回路を有する位相同期ループ回路を導入している (特許 3216093)。2000 年には、ブリストル大学 (英国) より Q 値制御のための位相信号のフィードバック回路が提示された (特表 2003-53206)。

図 1.1.4-4 プローブ信号処理に関する技術の進展(1/4)

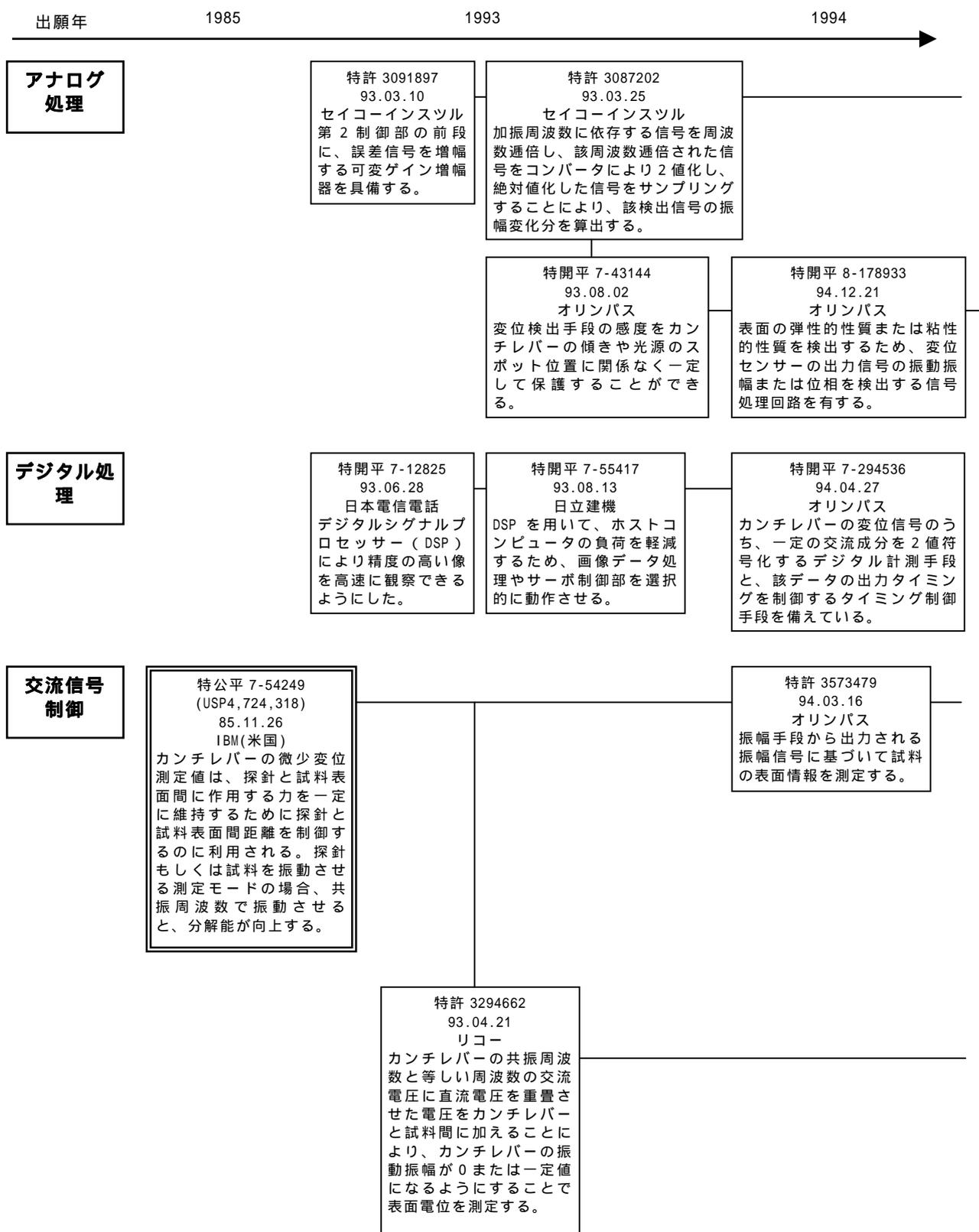


図 1.1.4-4 プローブ信号処理に関する技術の進展(2/4)

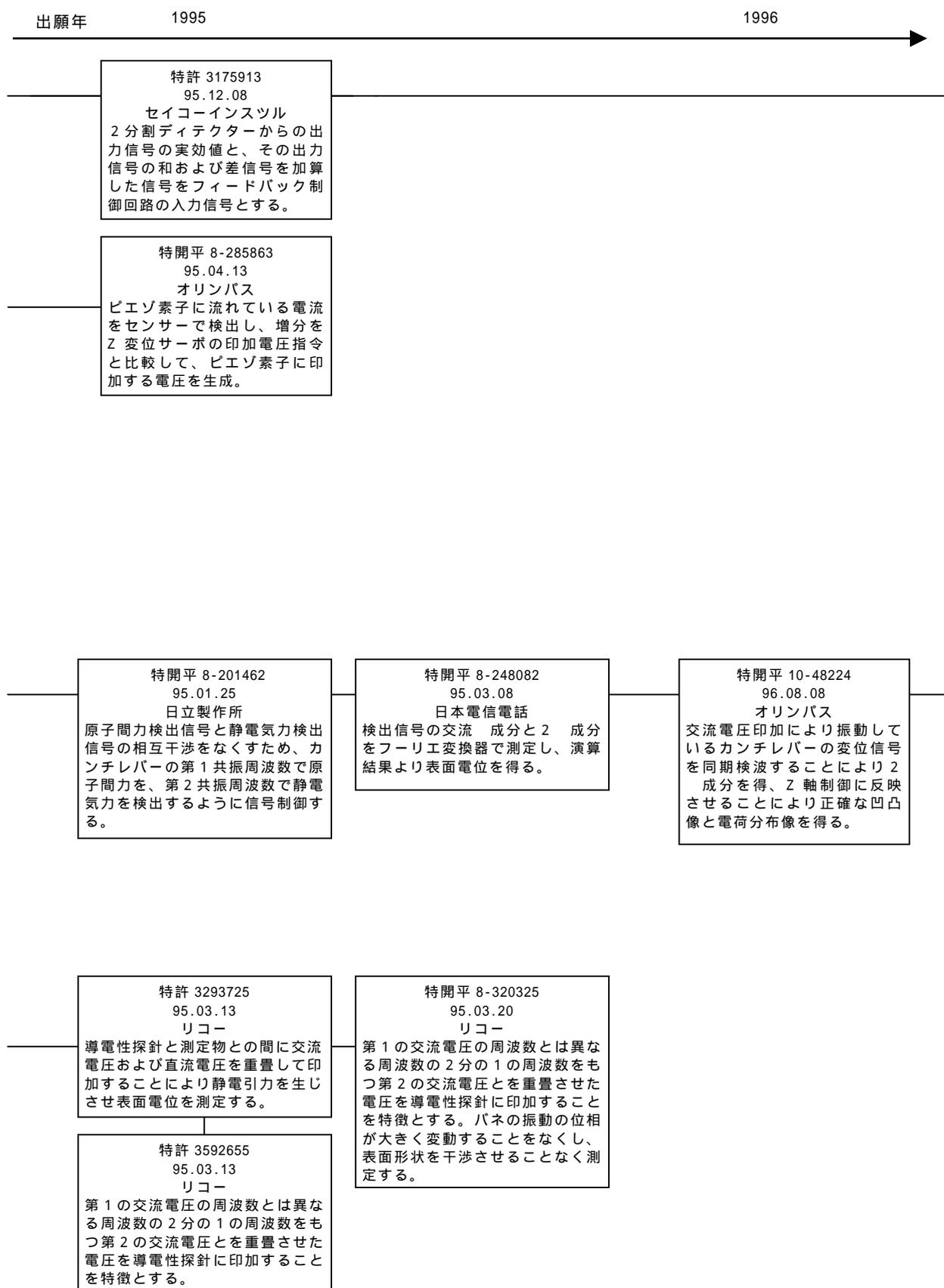


図 1.1.4-4 プローブ信号処理に関する技術の進展(3/4)

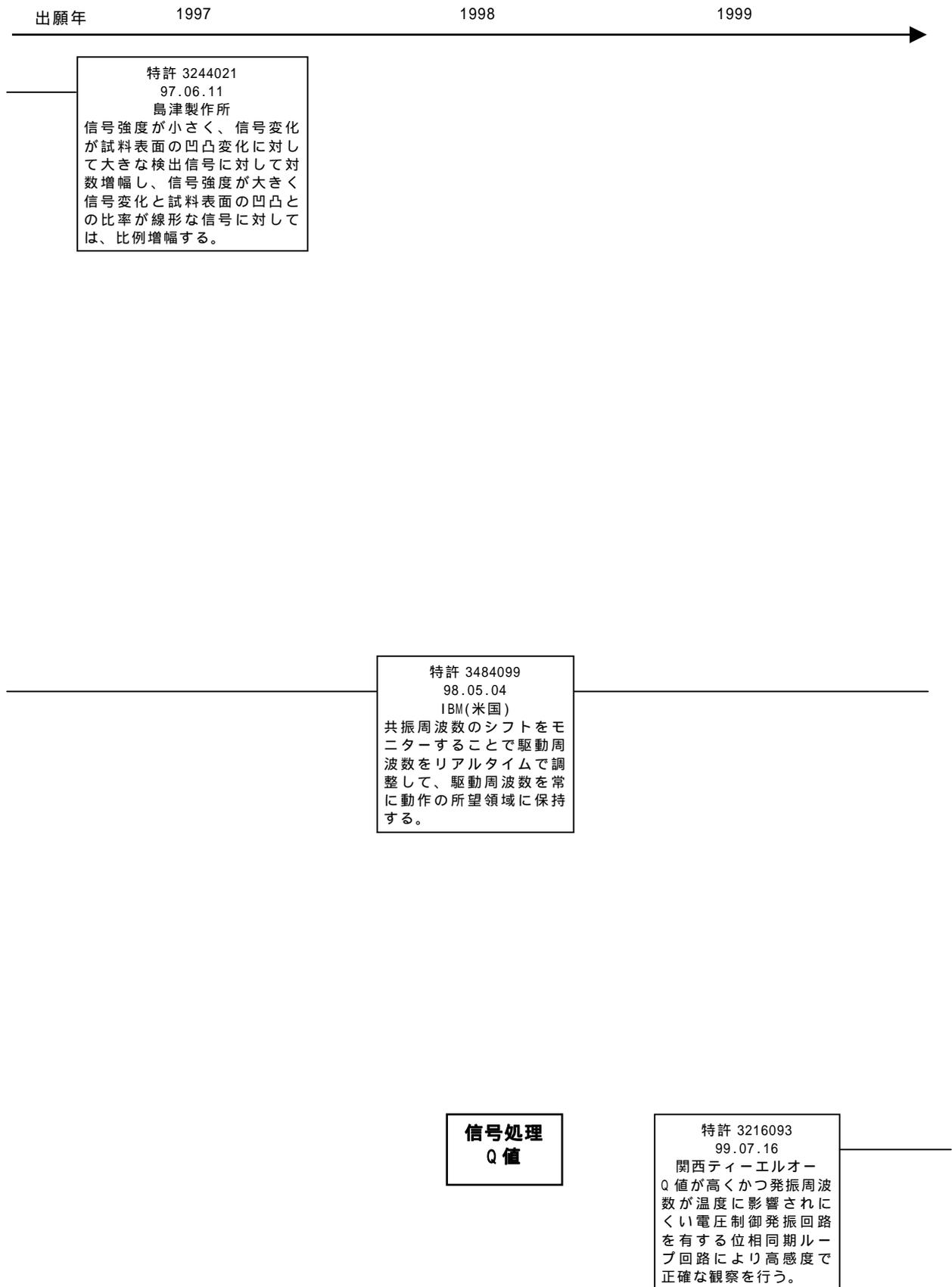


図 1.1.4-4 プローブ信号処理に関する技術の進展(4/4)

出願年

2000

2001



特許 3603117  
01.04.12  
産業技術総合研究所  
走査型マクスウェル応力顕微鏡を利用し、位相を適宜ずらした複数の電極配置により、探針の移動位置をリアルタイムかつナノメートルスケールで測定する。

特許 3594927  
01.12.06  
京都インスツルメンツ  
交番電力を印加した探針と試料の間の静電引力のうち、角周波数  $n \times$  ( $n$ は自然数であり  $n \geq 3$ ) で振動する交番力を検出することにより電気容量 ( $c$ ) や誘電率 ( $\epsilon$ ) 等の物性値を測定する。

特表 2003-532060  
00.04.20  
ユニバーシティオブブリistol (英国)  
駆動信号の振幅は、共振素子の振動振幅の位相シフトされ増幅された成分をフィードバックすることによって制御される。

特許 3481213  
01.03.22  
日本電子  
カンチレバーの振幅とこの時のカンチレバーの  $Q$  値との比を示す感度係数を予め測定により取得しておき、その校正曲線または感度係数を用いて、振幅を  $Q$  値に変換する。周波数と  $Q$  値の分布を描く。

## (5) 画像処理・表示

図 1.1.4-5 に、画像処理・表示に関する技術の進展を示す。

on-line 画像データ処理・表示では、例えば、画像データ処理として、オリンパスによる 1995 年の 2 次元変位テーブルによる歪補正法（特許 3645600）、96 年のリアルタイムに黒レベルの安定した画像が得られる方法（特開平 9-297269）、2003 年の走査中に表示される X ラインプロファイルを迅速に更新するなど最適な制御パラメータ値を効率的に選び出す方法（特開 2005-188967）が出願されている。

カラー表示に関しては、例えば 1994 年の島津製作所のカラーテーブル関連の特許（特許 3293717）、95 年の IBM による信号を少なくとも 2 つの異なる周波数帯のデジタル信号に変換し、異なる色情報に変換する方式（特許 3297054）、97 年のセイコーインスツルによる表面形状の空間周波数に応じたカラー表示に関する特許（特開平 11-153608）などの進展がある。

off-line 画像データ処理・表示では、SPM 装置メーカーによる画像解析ソフトの開発に加え、ユーザーサイド（非 SPM 装置メーカー）での、解析ソフトの利便性向上を意図したソフトの開発も活発であり、出願人に幅の広がりが見られる。

観察像において探針の形状による影響を軽減するデコンボリューション手法に関しては、1994 年の日本電信電話の特許（特許 3280525）、95 年のニコンの特許（特開平 9-49850）、さらには 96 年のキャノンの特許（特開平 10-185931）が順次出願された。

非 SPM 装置メーカーサイドからの特許では、例えば、1995 年の日新電機のバックグラウンドノイズを除去する方法（特開平 9-43254）、97 年の日本真空技術の凹凸の総表面積を計算する方法（特開平 11-101806）、2001 年の北海道大学長の MFM 像におけるクラスターサイズ抽出のための遺伝的アルゴリズムの導入に関する特許（特許 3416736）へと多様化が進展している。

図 1.1.4-5 画像処理・表示に関する技術の進展(1/4)

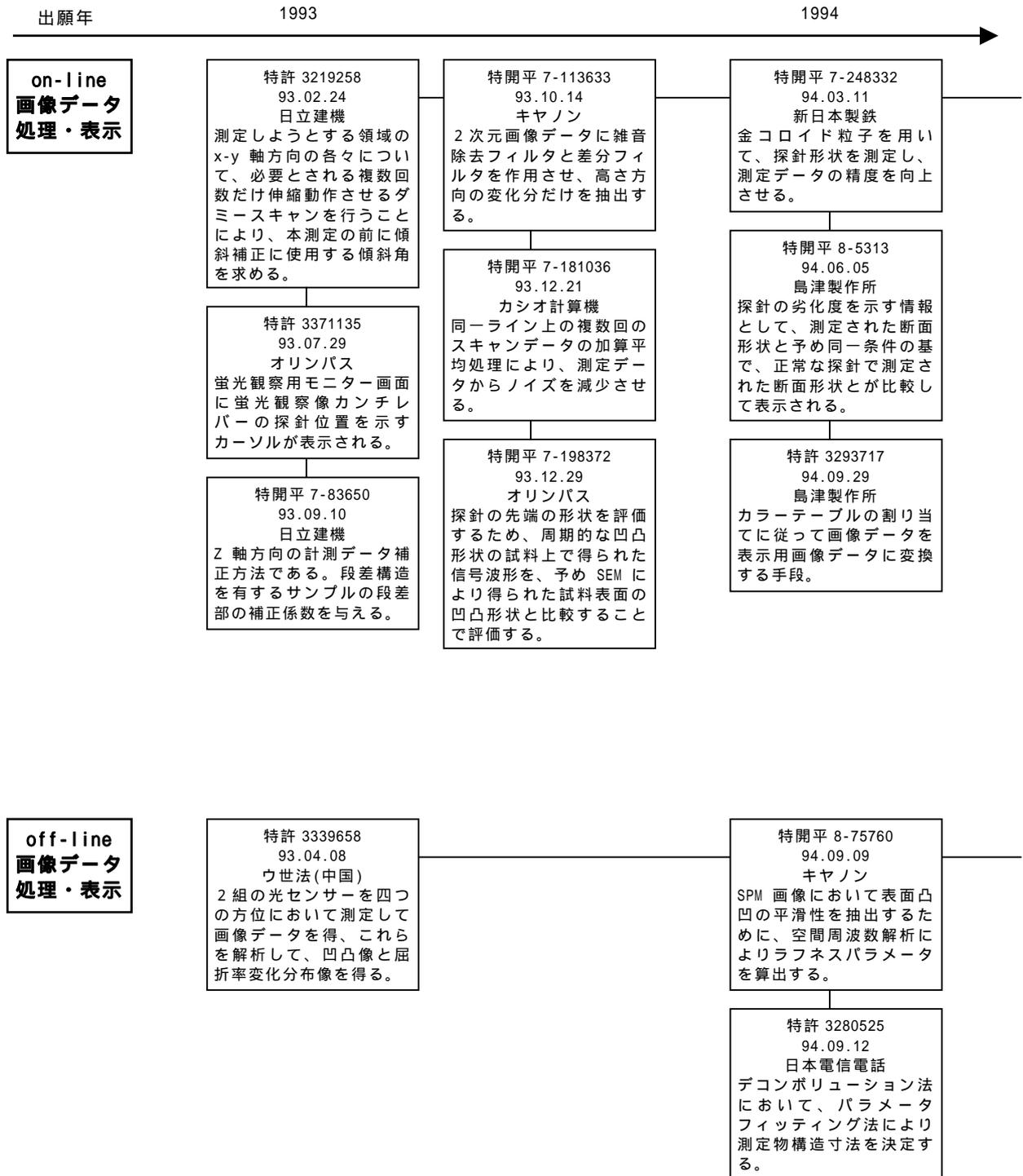


図 1.1.4-5 画像処理・表示に関する技術の進展(2/4)

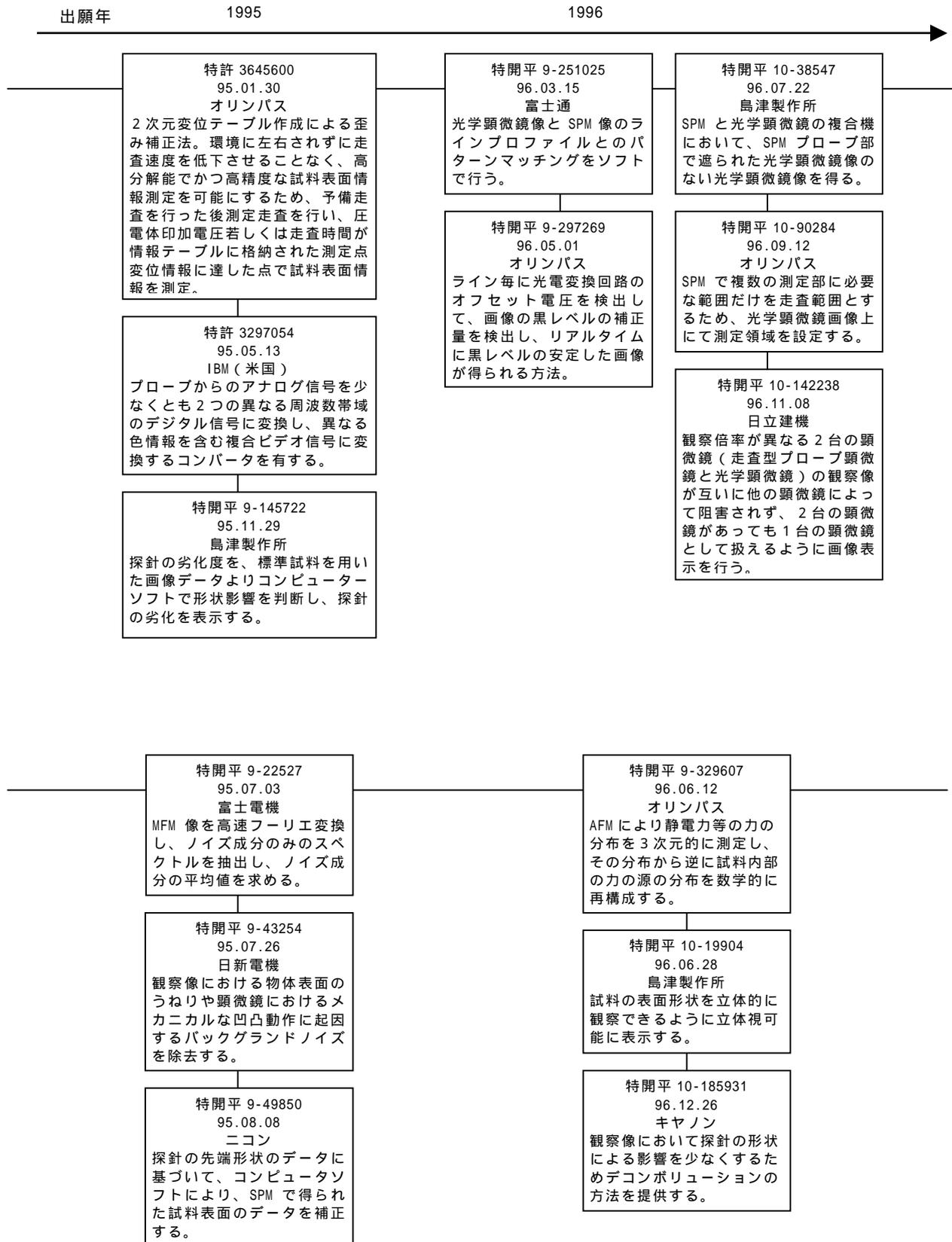


図 1.1.4-5 画像処理・表示に関する技術の進展(3/4)

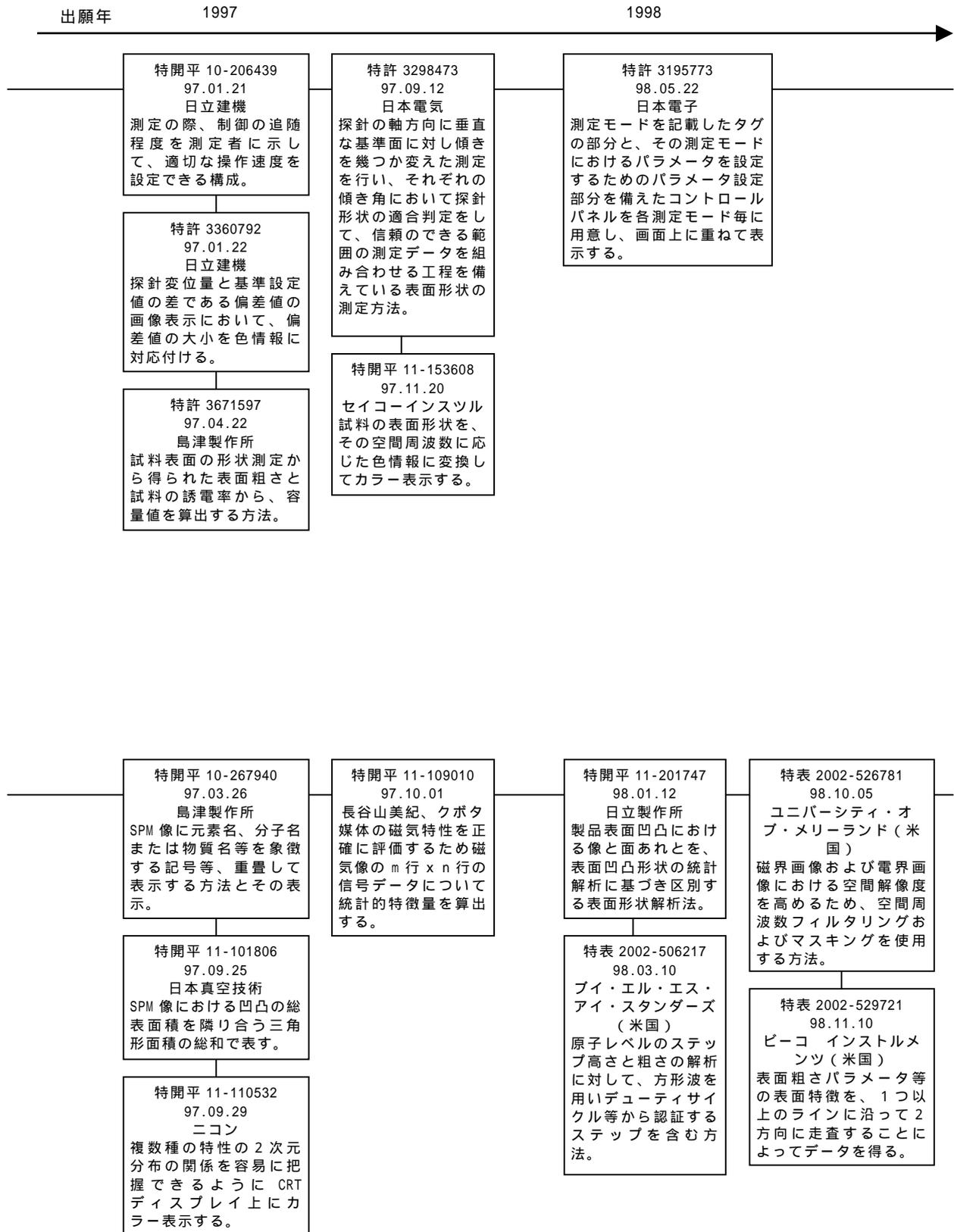
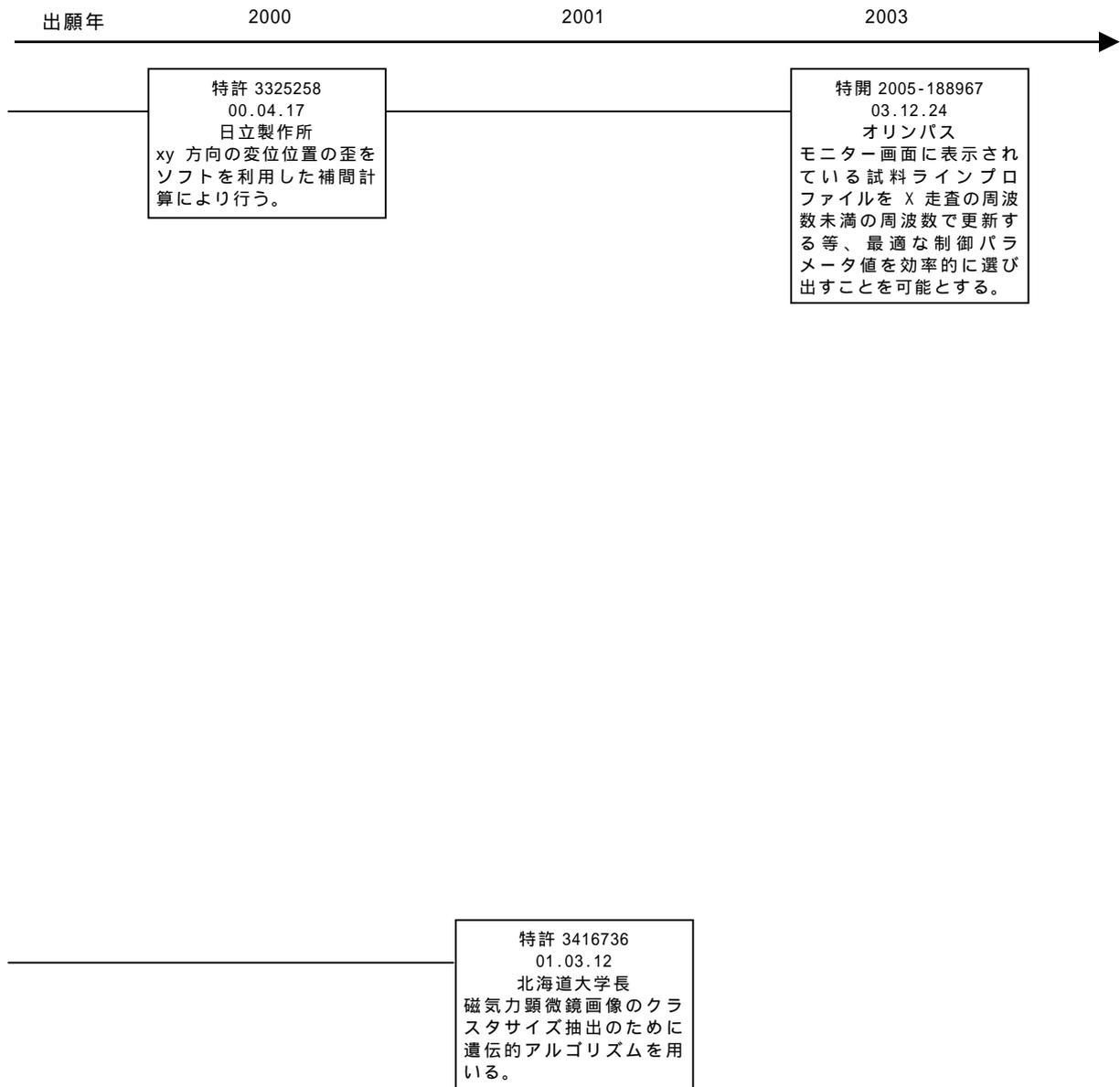


図 1.1.4-5 画像処理・表示に関する技術の進展(4/4)



### 1.1.5 プローブ顕微鏡の市場

米国大学発のベンチャー企業として設立された DI 社は、1987 年に、大気中タイプのアナログ制御走査型トンネル顕微鏡 (STM) を世界で初めて商品化し、1988 年には、デジタルフィードバック制御方式の改良型高性能機を開発した。この頃、日本のメーカーや欧米のメーカーも DI 社に続いて、大気中タイプあるいは超高真空タイプの STM の開発や商品の販売を開始した。

続いて 1989 年には、DI 社は原子間力顕微鏡を発売し、プローブ顕微鏡の販売数が増加し始めた。次いで同社は、1992 年には実用性に優れたタッピングモード〔商標〕AFM を開発し、1993 年には磁気力顕微鏡を、1996 年には走査型容量顕微鏡を商品化するなど、他社に先駆けて各種のプローブ顕微鏡を市場に投入した。

1990 年代には、欧米のベンチャー企業や光学機器メーカーおよび日本の光学機器メーカー、電子顕微鏡メーカーおよび科学機器メーカーが研究開発を活発化させ、各種プローブ顕微鏡商品を市販した。2000 年までには、欧米および日本国内ともに、プローブ顕微鏡製品市場でのシェア競争における優劣が各メーカー間で顕著になり、日本の大手光学顕微鏡メーカーは市場から撤退した。2001 年には、世界市場での勝ち組、業界トップの DI 社は、米国科学機器メーカーのビーコインズツルメンツ社 (以下、ビーコ社と略記) に買収され、DI 社創業者に創業者利益をもたらすことと引き換えに、その傘下に入った。

2001 年以前の 10 年間における、プローブ顕微鏡の世界市場では、DI 社 - ビーコ社が売り上げ高のトップ企業であった。地域的に DI 社 - ビーコ社のシェアを見ると、米国で 40 - 45%、日本で 25 - 30%、ヨーロッパ 15 - 20% であった。

2003 年の日本国内販売高シェアは、大気中タイプのプローブ顕微鏡については、ビーコ社製品の販売代理店である日本ビーコ社が 40% 強、次いでセイコーグループのエスアイアイ・ナノテクノロジー社が 40% 弱であり、日本電子、島津製作所などをリードしている。これを図 1.1.5-1 に示す。なお、東陽テクニカは、海外メーカー製品の販売代理店である。超高真空タイプのプローブ顕微鏡では、ドイツのオミクロン社の販売代理店であるアルバック・ファイ社が 40% 強、次いで老舗のベンチャー企業であるユニソク社が 30% 強、日本電子が 26% となっている。これを図 1.1.5-2 に示す。

2004 年には、国内メーカーが提携して新製品を共同開発するという新機軸が見られた。即ち、島津製作所とオリンパスは、両社の持つ技術の強みを組み合わせ、島津製作所の走査型プローブ顕微鏡とオリンパスレーザ顕微鏡を一体化した共同開発機種を開発した。島津製作所は商品名「ナノサーチ顕微鏡 SFT-3500」、オリンパスは「ナノサーチ顕微鏡 LEXT OLS3500」で発売している。

なお、STM や AFM を最初に開発し、基本特許を得た IBM 社は、プローブ顕微鏡商品を市場で販売していない。

図 1.1.5-3 に、大気中タイプと超高真空タイプを合わせたプローブ顕微鏡の市場規模の年次推移を示す。1993 年から 1996 年までは、増加傾向にあったが、1997 年に記録した 100 億円を上回る売上高をピークに、1998 年以後穏やかな減少傾向が見られる。2003 年度は 2002 年度とほぼ同額程度であり、減少傾向に終止符を打ったと思われる。

図 1.1.5-3 より、2004 年度では、民間企業の景気回復傾向を受け、2003 年度の規模を

維持すると推定される。

図 1.1.5-1 プローブ顕微鏡（大気型）  
の日本国内販売高シェア（2003年）

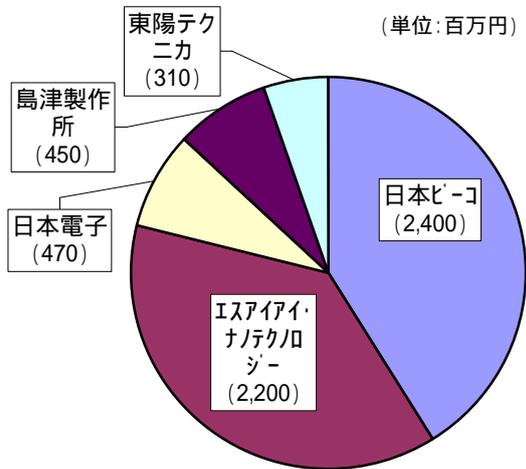


図 1.1.5-2 プローブ顕微鏡（超高真空型）  
の日本国内販売高シェア（2003年）

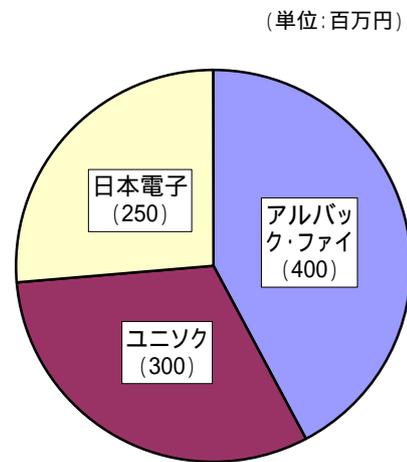
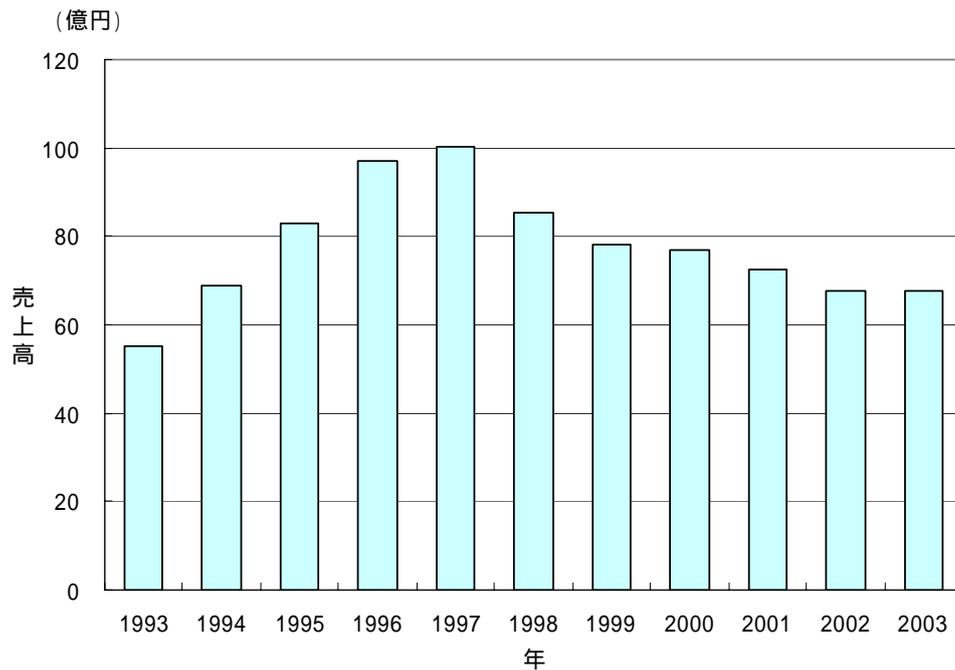


図 1.1.5-3 プローブ顕微鏡の市場規模の年次推移



(図 1.1.5-1 ~ 3 の出典：アールアンドディ科学機器年鑑 1996年版～2004年版におけるプローブ顕微鏡の市場規模の売上高数値より)

### 1.1.6 プロープ顕微鏡の参考情報

表 1.1.6 にプロープ顕微鏡関連の情報源を示す。

表 1.1.6 プロープ顕微鏡関連の情報源

名称 / ホームページ URL	備考
社団法人日本電気計測器工業会 <a href="http://www.jemima.or.jp/">http://www.jemima.or.jp/</a>	電気計測器に関する調査研究、普及啓発、規格の制定、経営の改善、国際協力の促進などを諸官庁と協力して行っている。日本工業規格（JIS）の原案作成事業を、日本規格協会から継続的に受託している。国内最大の「計測と制御技術の専門展」として「計測展」を東京、大阪で交互に開催している。
社団法人日本計量機器工業連合会 <a href="http://www.keikoren.or.jp/">http://www.keikoren.or.jp/</a>	計量や計測にかかわる調査、研究事業、技術開発事業を行なっている。平成 14 年度から、それまで文部科学省国立情報学研究所が実施してきた「大学等の研究活動を総覧するデータベース構築のための調査」および「学術研究活動に関する調査」を引き継いでいる。
社団法人日本分析機器工業会 <a href="http://www.jaima.or.jp/">http://www.jaima.or.jp/</a>	分析機器に関する研究・調査、分析機器に関する技術の向上、分析機器の需要開拓、分析機器工業の高度化などこれらに関する関係機関への協力を行なっている。毎年分析展を開催。
社団法人応用物理学会 <a href="http://www.jsap.or.jp">http://www.jsap.or.jp</a>	毎年、春と秋に全国規模の学術講演会を開催している。その他にも国際学会を含めた数多くの講演会や研究会を開催している。会誌「応用物理」と、英文論文誌「Japanese Journal of Applied Physics (JJAP)」を刊行している。
薄膜・表面物理分科会 <a href="http://annex.jsap.or.jp/tfspd/">http://annex.jsap.or.jp/tfspd/</a>	特別研究会（薄膜・表面物理の特定のテーマ）、研究会（薄膜・表面物理の特定のテーマ）、シンポジウム（応用物理学会講演会にて開催）などを行なう。
有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 <a href="http://annex.jsap.or.jp/support/division/MandBE/">http://annex.jsap.or.jp/support/division/MandBE/</a>	Molecular Electronics and Bioelectronics (M & B E) 分科会誌を発行し、研究会、講習会、シンポジウム講演会などを企画・開催する。
社団法人精密工学会 <a href="http://www.jspe.or.jp/">http://www.jspe.or.jp/</a>	大会は春と秋の年 2 回開催される。併せて学術講演会が行われ、最新の研究発表とそれに対する活発な議論が行われる。ほぼ隔年で米国 ASPE、欧州 euspen と共に国際会議 The International Conference on Precision Engineering (ICPE) を共催している。その他にも多くの国際会議を後援、協賛している。「精密工学会誌」刊行。国際的な「Precision Engineering」誌に、欧米関連学会と分担投稿。
社団法人日本顕微鏡学会	シンポジウム、学術講演会を開催。

<a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsm/j_frame.html">http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsm/j_frame.html</a>	走査型プローブ顕微鏡分科会の研究会開催。
社団法人日本表面科学会 <a href="http://www.sssj.org/">http://www.sssj.org/</a>	学術講演大会、研究会などの開催。会誌「表面科学」刊行。英文電子ジャーナル”e-journal of Surface Science and Nanotechnology”発行。
社団法人日本分析化学会 <a href="http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsac/">http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsac/</a>	年会、分析化学討論会および講習会を開催。学会誌「ぶんせき」「分析化学」「Analytical Sciences」等を刊行。

## 1.2 プローブ顕微鏡技術の特許情報へのアクセス

プローブ顕微鏡技術の特許調査を行う場合のアクセスツールとして国際特許分類（IPC）、ファイル・インデックス（FI）、Fターム、キーワードを紹介する。

IPC は発明の技術内容を示す国際的に統一された特許分類である。FI は特許庁内で審査官のサーチファイル編成に用いるもので、IPC をさらに細分化したものである。Fタームは特許庁審査官の審査のために開発されたもので、IPC とは異なる観点で技術、材料、製造、処理条件、形態、目的・用途など多観点的に細展開したものである。この他に適宜キーワードを用いることができる。

### 1.2.1 IPC および FI

プローブ顕微鏡技術に関する IPC、FI は G01N13/10（走査プローブ技術を使用した原子領域の表面構造の調査または分析）、G12B1/00 601（走査型プローブ技術を利用した装置の細部）、G12B21/00（走査プローブ技術を用いた装置の細部）が用いられている。

プローブ顕微鏡技術に関連する IPC、FI を表 1.2.1 に示す。

表 1.2.1 プローブ顕微鏡技術関連の IPC および FI

IPC	FI	内容
G01N13/10		・走査プローブ技術を使用した原子領域の表面構造の調査または分析
	G01N13/10B	・粗動機構・制御，除振
	G01N13/10C	・微動機構，微動制御に特徴のあるもの
	G01N13/10D	・試料の取扱い（調製，ホルダ，試料環境等）
	G01N13/10E	・データ処理・表示
	G01N13/10F	・他の装置との組み合わせ
	G01N13/10G	・情報記録装置への適用
	G01N13/10H	前のグループに分類されない原子的範囲での表面構造の調査のための装置または方法 [例．走査型熱プロファイラ]
	G01N13/10Z	その他のもの
G01N13/12		・走査型トンネル顕微鏡法（STM）を使用するもの
	G01N13/12A	走査型トンネル顕微鏡法（STM）を使用する装置又は方法
	G01N13/12B	・走査型トンネルスペクトロスコーピ - [STS]
	G01N13/12C	・走査型トンネルポテンシオメトリ - [STP]
	G01N13/12D	・そのためのプロ - ブ，探針（チップ）
	G01N13/12Z	その他のもの
G01N13/14		・近視野光学顕微鏡検査法（SNOM）を使用するもの
	G01N13/14A	近視野光学顕微鏡法（SNOM）を使用する装置又は方法
	G01N13/14B	・そのためのプロ - ブ，探針（チップ）
	G01N13/14Z	その他のもの
G01N13/16		・原子間力顕微鏡法（AFM）を使用するもの
	G01N13/16A	原子間力顕微鏡法（AFM）を使用する装置又は方法
	G01N13/16B	・摩擦力顕微鏡 [FFM]
	G01N13/16C	・そのためのプロ - ブ，探針
	G01N13/16Z	その他のもの
G01N13/18		・走査型イオンコンダクタンス顕微鏡法（SICM）を使用するもの
	G01N13/18A	走査型イオンコンダクタンス顕微鏡法 [SICM] を使用する装置または方法
	G01N13/18Z	その他のもの
G01N13/20		・走査型キャパシタンス顕微鏡法（SCM）を使用するもの
	G01N13/20A	走査型キャパシタンス顕微鏡法 [SCM] を使用する装置または方法

	G01N13/20B	・そのためのプロ - ブ, 探針
	G01N13/20Z	その他のもの
G01N13/22		・・磁気力顕微鏡法 ( M F M ) を使用するもの
	G01N13/22A	磁気力顕微鏡法 [ M F M ] を使用する装置または方法
	G01N13/22B	・そのためのプロ - ブ, 探針
	G01N13/22Z	その他のもの
G01N13/24		・・走査型電気化学顕微鏡法を使用するもの
	G01N13/24A	走査型電気化学顕微鏡法を使用する装置または方法
	G01N13/24Z	その他のもの
G12B1/00,601		・走査型プロ - ブ技術を利用した装置の細部
	G12B1/00,601A	プロ - ブ
	G12B1/00,601B	・トンネル効果を利用するもの
	G12B1/00,601C	・近接場光を利用するもの
	G12B1/00,601D	・原始間力を利用するもの
	G12B1/00,601E	・磁気力を利用するもの
	G12B1/00,601F	・静電力を利用するもの
	G12B1/00,601G	走査または位置決めのための装置
	G12B1/00,601H	・構造的細部
	G12B1/00,601J	・温度またはエラ - の原因となる振動の補償
	G12B1/00,601Z	その他
G12B21/00		走査プローブ技術を用いた装置の細部
G12B21/02		・プローブ
G12B21/04		・・トンネル効果プローブ
G12B21/06		・・近視野光学プローブ
G12B21/08		・・原子間力プローブ
G12B21/10		・・磁気力プローブ
G12B21/12		・・静電力プローブ
G12B21/20		・走査または位置決め装置
G12B21/22		・・構造的細部
G12B21/24		・・エラーにつながる温度または振動の補正

### 1.2.2 F ターム

測定技術に関する F タームはテーマコード 2G052 ( サンプルング、試料調製 )、2F063 ( 電気磁気的手段を用いた長さ、角度の測定 ) である。その中からプローブ顕微鏡技術に関する F タームを表 1.2.2 に示す。

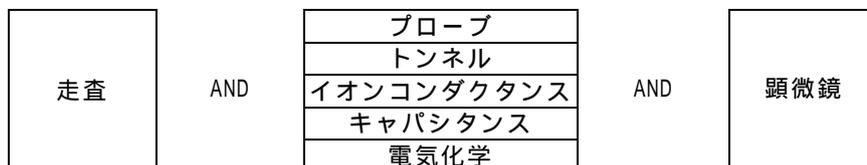
表 1.2.2 プローブ顕微鏡技術関連の F ターム

F ターム	内容
2G052GA36	・・走査プローブ顕微鏡 ( S P M )
2F063EA16	・ S T M ( 走査型トンネル顕微鏡 ) , A F M

### 1.2.3 キーワード

プローブ顕微鏡に関するキーワード例を表 1.2.3 に示す。1.2.1 で示した上位の IPC、FI との掛け合わせにより、目的の特許文献にアクセスすることができる。

表 1.2.3 プローブ顕微鏡技術関連のキーワード例



### 1.2.4 技術要素ごとの IPC

プローブ顕微鏡技術に関連する技術要素ごとの IPC の一覧を表 1.2.4 に示す。これらはプローブ顕微鏡技術で解析した特許に付与されている IPC を技術要素ごとに集計し件数の多い上位 4 ~ 5 個の IPC を示したものである。

表 1.2.4 プローブ顕微鏡技術要素別 IPC

技術要素	IPC	IPC の説明	件数
プローブ作製	G01N13	表面または境界効果，例．湿潤力，の調査；拡散効果の調査；表面，境界または拡散効果の測定による材料の分析；原子領域の表面構造の調査または分析	301
	G01N37	前のいかなるグループにも包含されない細部	248
	G11B7	光学的手段による記録または再生，例．光ビームの照射による記録，低パワー光ビームを用いる再生；そのための記録担体	19
	G01B21	先行するグループをなす個別の形式の測定手段に適合しない測定装置またはその細部	17
	B82B3	ナノ構造物の製造または処理	9
プローブ駆動	G01N13	表面または境界効果，例．湿潤力，の調査；拡散効果の調査；表面，境界または拡散効果の測定による材料の分析；原子領域の表面構造の調査または分析	215
	G01N37	前のいかなるグループにも包含されない細部	200
	G01B21	先行するグループをなす個別の形式の測定手段に適合しない測定装置またはその細部	52
	G01B11	光学的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	13
	G01B7	電氣的または磁氣的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	13
プローブ信号検出	G01N37	前のいかなるグループにも包含されない細部	222
	G01N13	表面または境界効果，例．湿潤力，の調査；拡散効果の調査；表面，境界または拡散効果の測定による材料の分析；原子領域の表面構造の調査または分析	210
	G01B21	先行するグループをなす個別の形式の測定手段に適合しない測定装置またはその細部	26
	G01B11	光学的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	18
	G01B7	電氣的または磁氣的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	13
	G01R33	磁界または磁束の方向または大きさの測定	13
プローブ信号処理	G01N13	表面または境界効果，例．湿潤力，の調査；拡散効果の調査；表面，境界または拡散効果の測定による材料の分析；原子領域の表面構造の調査または分析	36
	G01N37	前のいかなるグループにも包含されない細部	25
	G01R29	グループ 19 / 00 ~ 27 / 00 に包含されない電氣量を指示しまたは測定する装置	6
	G01B21	先行するグループをなす個別の形式の測定手段に適合しない測定装置またはその細部	3
	G01B7	電氣的または磁氣的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	2

画像処理・表示	G01N37	前のいかなるグループにも包含されない細部	38
	G01N13	表面または境界効果，例．湿潤力，の調査；拡散効果の調査；表面，境界または拡散効果の測定による材料の分析；原子領域の表面構造の調査または分析	28
	G01B21	先行するグループをなす個別の形式の測定手段に適合しない測定装置またはその細部	11
	G01B11	光学的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	3
	G06T1	汎用イメージデータ処理	3
補助機器との組み合わせ	G01N13	表面または境界効果，例．湿潤力，の調査；拡散効果の調査；表面，境界または拡散効果の測定による材料の分析；原子領域の表面構造の調査または分析	30
	G01N37	前のいかなるグループにも包含されない細部	20
	G01B21	先行するグループをなす個別の形式の測定手段に適合しない測定装置またはその細部	3
	G01B7	電氣的または磁氣的手段の使用によって特徴づけられた測定装置	3

なお、プローブ顕微鏡技術に関する海外特許検索は適当な USCLASS、ECLA コードがないため、日本特許同様に IPC、キーワードより検索を行う。

## 1.3 技術開発活動の状況

### 1.3.1 プローブ顕微鏡技術の技術開発活動

#### (1) 出願人数と出願件数の推移

プローブ顕微鏡技術に関してのこの11年間、すなわち1993年1月～2003年12月までに  
出願された特許・実用新案は2,116件である。

図1.3.1-1にプローブ顕微鏡技術の出願人数 - 出願件数の推移を示す。1997年に  
出願件数のピークを迎えた後、2003年に至るまで出願件数の減少傾向が顕著に見られる。  
この間、出願人数に増減はやや見られるものの、全体的な傾向としては一定している。

図 1.3.1-1 プローブ顕微鏡技術の出願人数 - 出願件数推移

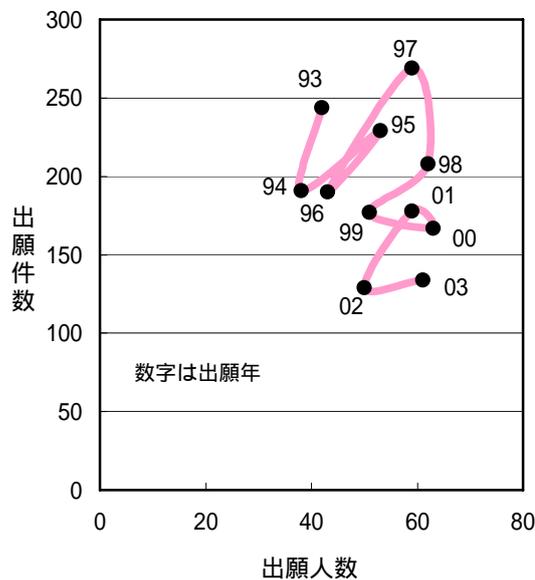


図 1.3.1-2 プローブ顕微鏡技術に関する出願人構成比の推移

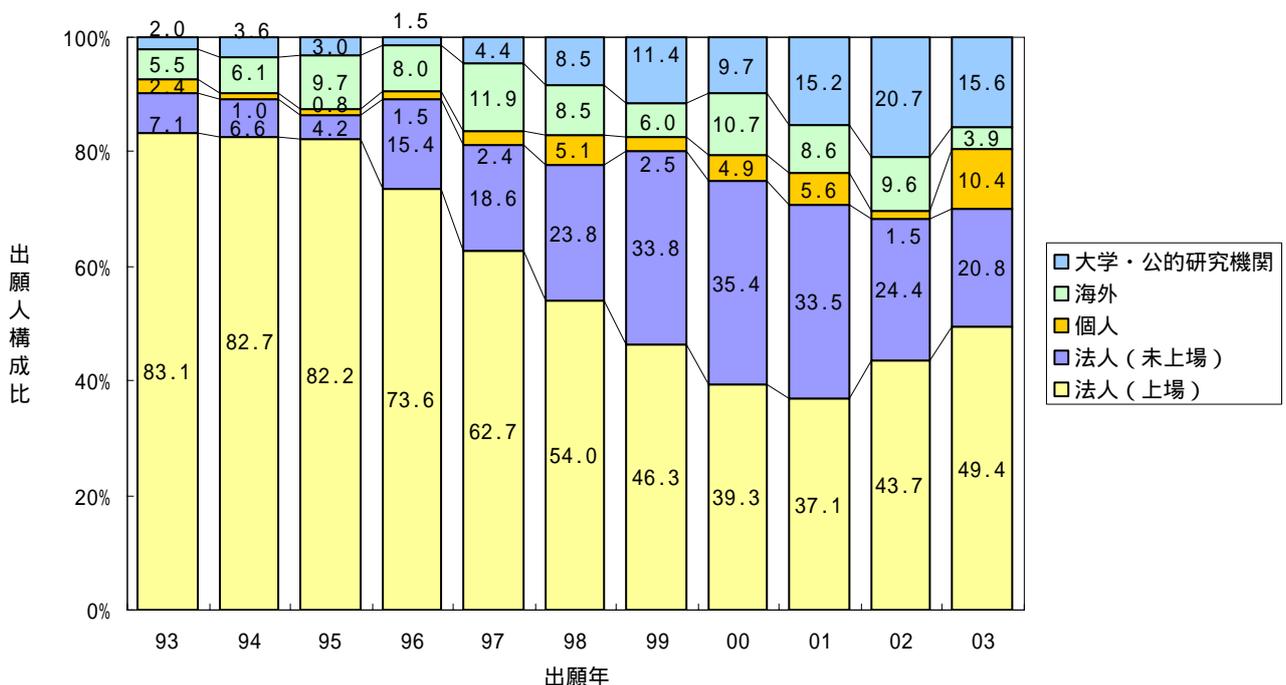


図 1.3.1-2 にプローブ顕微鏡技術に関する出願人構成比の推移を示す。1993 年には 80% 強の参入率であった上場法人は、2001 年に参入率の谷 (37.1%) が見られるまで減少した。これは、全体の出願人が減少傾向にある中で、上場法人の出願人の減少傾向が他の出願人グループの相対的な増減傾向の影響を受けたためである。1993 年には 7% 程度の参入率であった未上場法人は、年々増加し、2000 年には出願人数のピークがあったことで、未上場法人の参入率のピーク (35.4%) に寄与した。大学・公的研究機関の出願人は、全体の出願人が減少傾向にある中で、その数が増加しているため、参入率の増加が著しいように見え、2002 年には 20.7% に達している。個人の参入率も変動がみられるが増加傾向にあり、2003 年には 10.4% に達している。海外からの参入率は 10% 未満で増減を繰り返している。

表 1.3.1-1 プローブ顕微鏡技術の主要出願人出願件数推移

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1 オリンパス	46	46	66	39	38	30	15	16	18	16	15	345
2 ニコン	27	31	37	25	30	19	4	1	1			175
3 キヤノン	40	9	11	16	25	16	15	12	12	7	4	167
4 セイコーインスツル	15	5	4	17	34	23	11	24	8	7	3	151
5 日本電子	5	5	7	8	22	10	21	16	8	10	17	129
6 エスアイアイ・ナノテクノロジー			1	1	7	16	35	18	28	11	11	128
7 日立建機	22	6	20	17	19	6	11					101
8 日立製作所	18	18	13	11	6	7	3	3	9	7	2	97
9 科学技術振興機構		2	1	2	8	9	10	7	9	12	8	68
9 島津製作所	7	11	4	8	16	6	5	2	4		5	68
11 リコー	6	4	8	1		3	3	5	9	4	7	50
12 産業技術総合研究所	5	2	3	1	2	5	7	4	8	3	8	48
13 神奈川科学技術アカデミー	1	6	1	6	7	7	7	9	2			46
14 日本電信電話	7	9	3	3	5	2	1	1	2		1	34
15 インターナショナル・ビジネス・マシーンス (米国)	3	4	7	2	8	6	1	2				33
16 日本分光				2	2	1	4	8	8	3		28
17 日本電気	1	4	1		5	4	3	5	1	2	1	27
18 東芝	4	1	2	1		5		7	3	3		26
18 富士通	1	3	2	7	5	1	1	1		2	3	26
20 松下電器産業	10	2	2	1	1	2		2	2		1	23
21 シャープ	2				3	3	1	3			4	16
21 日立建機ファインテック									6	2	8	16
23 大研化学工業						2	3	4	3	1	1	14
23 中山喜萬 (大阪府立大学)						2	3	4	3	1	1	14
25 物質・材料研究機構		1	2					1	1	4	3	12
26 ミットヨ					1	3		3	1	2		10
26 三菱電機	2	1	1		2	1	1	1		1		10
26 日新電機	1	5	4									10
29 ソニー	2	1	1	2			1			1	1	9
29 ビーコインスツルメンツ (米国)			1		2	1	1		4			9

表 1.3.1-1 に主要出願人の年次別出願件数推移を示す。

出願件数上位のオリンパス、ニコン、キヤノン、セイコーインスツルの各年の出願件数は、1999 年以前は比較的件数が多かったが、2000 年以後には減少傾向が顕著である。

一方、日本電子、エスアイアイ・ナノテクノロジー、島津製作所の各年の出願件数は、1993年から2003年にわたって、ほぼ一定水準を保って推移している。これらの出願人（企業）はプローブ顕微鏡の市場でシェアを確保している特徴がある。大研科学工業や中山喜萬氏は1998年以後からの出願であるが、両出願人は、プローブとしてナノチューブを用いているプローブ顕微鏡に関連した特許を出願している。

表 1.3.1-2 プローブ顕微鏡技術の大学・公的研究機関の出願件数推移

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
32 理化学研究所						1	2	1	2	1		7
32 関西ティーエロオー							2	2	1	1	1	7
36 北海道大学長					2				4			6
36 河田聡（大阪大学）			1	1		1			1		2	6
42 ユニバーシティオブカリフォルニア（米国）			1	1	1		1		1			5
49 長康雄（東北大学）									4			4
49 森勇蔵（大阪大学）		2				1			1			4
55 ユニバーシティオブブリストル（英国）								2	1			3
55 ルイスアーン（米国）	1		2									3
55 フォルシュングスツェンtrum ユーリツヒ（ドイツ）	2				1							3
55 アンテルユニベルシテールマイクロエレクトロニカサントリュ（ベルギー）									2		1	3
55 東京大学 TLO							1	1			1	3
55 理工学振興会									2		1	3

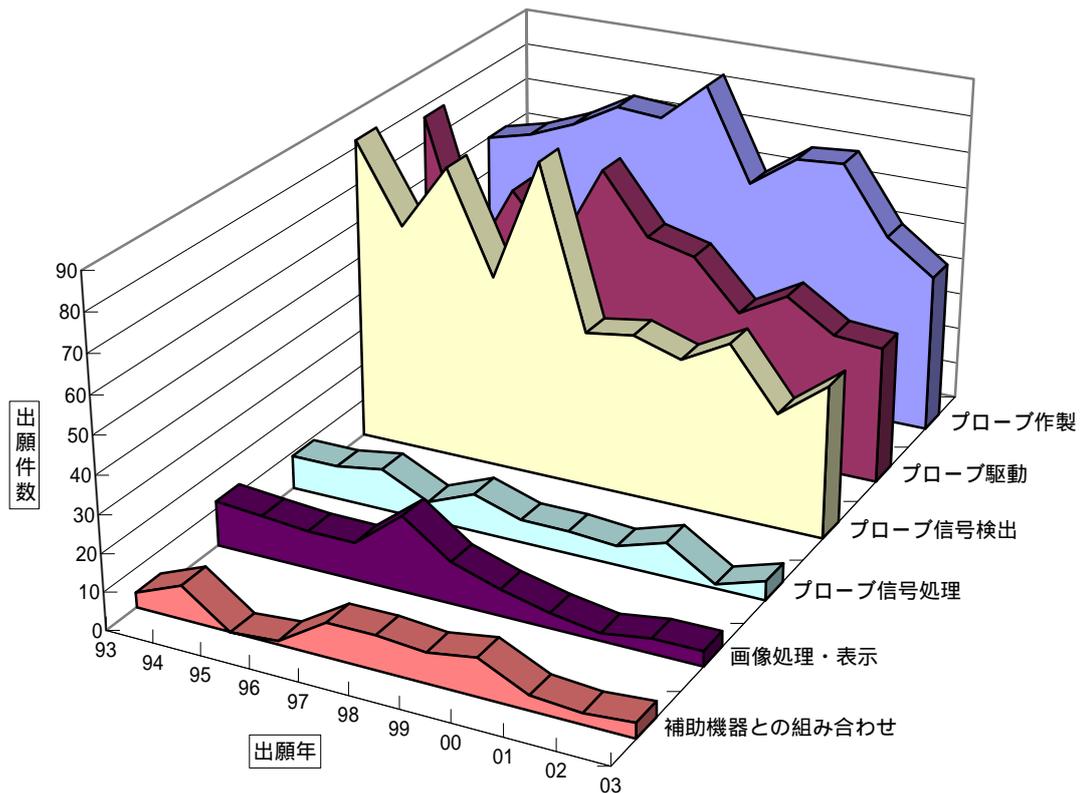
技術要素ごとの特許・実用新案出願件数を表 1.3.1-3 に示す。

表 1.3.1-3 プローブ顕微鏡技術の技術要素と出願件数

技術要素	件数	技術要素	件数
プローブ作製	719	探針作製法	102
		各種プローブ作製法	371
		カンチレバー作製法	234
		化学修飾探針	8
		プローブ評価	4
プローブ駆動	561	粗動／微動素子	43
		粗動／微動機構	409
		ライン走査	38
		プローブ加振法	48
		プローブホルダー	23
プローブ信号検出	604	微小電流の検出法	90
		微弱光量の検出法	162
		カンチレバー変位検出法	247
		その他のプローブ信号検出法	105
プローブ信号処理	76	アナログ／デジタル処理	36
		交流信号処理	34
		Q値制御	4
		その他のプローブ信号処理	2
画像処理・表示	95	on-line 画像データ処理・表示	64
		off-line 画像データ処理・表示	31
補助機器との組み合わせ	61		

図 1.3.1-3 にプローブ顕微鏡技術に関する技術要素別の出願件数推移を示す。全体的に近年では、出願件数は減少傾向にある。技術要素別では、「プローブ作製」は 98 年に、「プローブ駆動」は 93 年に、「プローブ信号検出」は 97 年に、「プローブ信号処理」は 95 年に、「画像処理・表示」は 97 年に、「補助機器との組み合わせ」は 00 年に、それぞれピークを示した後、緩やかに減少している。

図 1.3.1-3 プローブ顕微鏡技術の技術要素別の出願件数推移



## (2) 欧米におけるプローブ顕微鏡技術に関する出願件数推移

図 1.3.1-4 に米国における出願件数の推移を、図 1.3.1-5 欧州における出願件数の推移をそれぞれ示す。1999 年米国特許法改正により出願公開制度が始まり、登録と公開データベースが異なるため、図 1.3.1-4 では集計を分けている。

米国におけるプローブ顕微鏡技術に関する登録特許は 2000 年の 150 件をピークに減少傾向にある。欧州におけるプローブ顕微鏡技術に関する出願件数も米国同様、2000 年をピークに減少傾向にある。

図 1.3.1-4 米国におけるプローブ顕微鏡技術の出願件数の推移

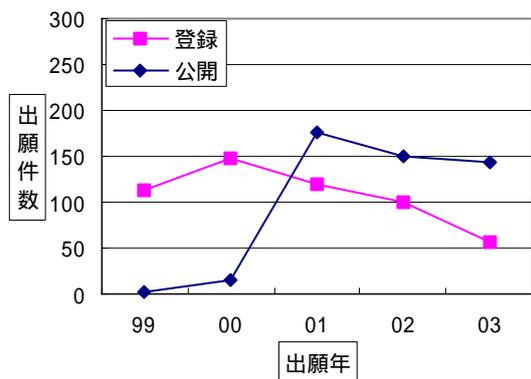


図 1.3.1-5 欧州におけるプローブ顕微鏡技術の出願件数の推移

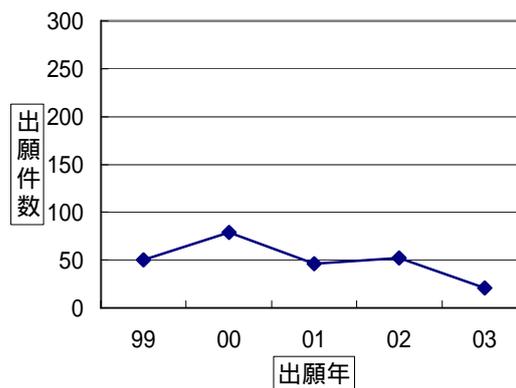
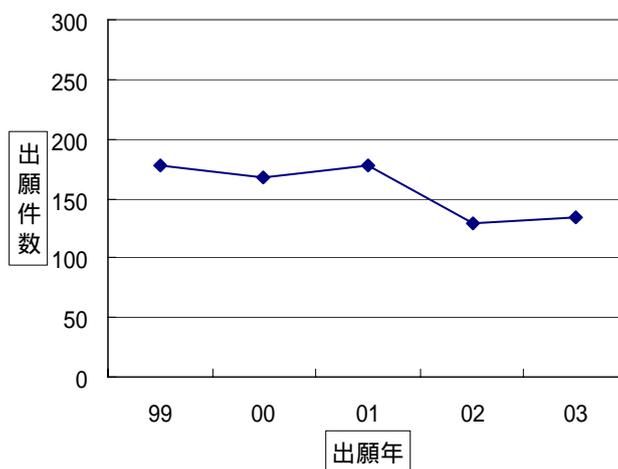


図 1.3.1-6 日本におけるプローブ顕微鏡技術の出願件数の推移



### (3) 出願件数上位出願人

表 1.3.1-4 に米国における上位権利者を、表 1.3.1-5 に欧州における上位出願人をそれぞれ示す。米国および欧州における出願人トップはセイコーインスツルである。

表 1.3.1-4 米国におけるプローブ顕微鏡技術の上位権利者

順位	上位権利者	件数
1	SEIKO INSTRUMENTS INC.(日本)	34
2	ADVANCED MICRO DEVICES, INC.(米国)	33
3	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION(米国)	26
4	VEECO INSTRUMENTS INC.(米国)	21
5	CANON KABUSHIKI KAISHA(日本)	20

表 1.3.1-5 欧州におけるプローブ顕微鏡技術の上位出願人

順位	上位出願人	件数
1	SEIKO INSTRUMENTS INC.(日本)	19
2	JAPAN SCI & TECHNOLOGY AGENCY(日本)	10
3	ZEISS CARL(ドイツ)	9
4	PIONEER CORP(日本)	8
5	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD(韓国)	7

### 1.3.2 プローブ顕微鏡技術の技術要素別技術開発活動

#### (1) プローブ作製

プローブ作製に関する特許・実用新案出願件数は、719 件である。

図 1.3.2-1 に技術要素「プローブ作製」に関する出願人数と出願件数の年別推移を示す。1994 年から 1998 年までは、出願件数、出願人数ともに増加傾向にあったが、1998 年のピーク以後、出願件数の減少が続いている。

図 1.3.2-1 プローブ作製に関する出願人数 - 出願件数推移

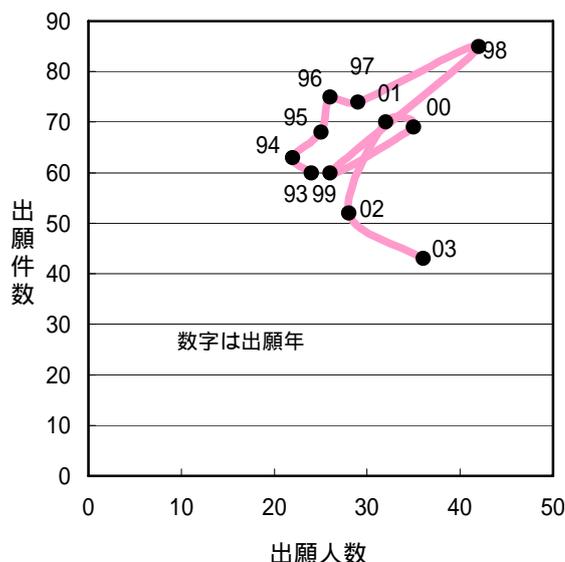


表 1.3.2-1 に、プローブ作製に関する主要出願人の年次別出願件数推移を示す。オリンパスは 1995 年をピークに、キヤノンは 1997 年をピークにそれぞれ減少傾向が顕著である。大研科学工業や中山喜萬氏は 1998 年以後からの出願であるが、両出願人は、プローブとしてナノチューブを用いた特許の出願をしている。

表 1.3.2-1 プローブ作製に関する主要出願人の年次別出願件数推移(1/2)

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1 オリンパス	6	16	20	12	7	8	6	6	4	3	1	89
1 キヤノン	10	6	8	12	19	12	7	6	4	4	1	89
3 セイコーインスツル	2		1	9	9	10	7	19	6	2	3	68
4 ニコン	12	9	14	10	8	5	2		1			61
5 エスアイアイ・ナノテクノロジー			1	1	2	8	8	8	7	2	1	38
6 科学技術振興機構				1	4	4	6		4	9	4	32
6 日立製作所	2	5	3	4	2	2	2	2	7	2	1	32
8 神奈川科学技術アカデミー	1	4	1	5	4	4	5	4	2			30
9 リコー	1			1		2	2	5	8	3	3	25
10 産業技術総合研究所	1			1	1	3	6	3	3	1	4	23
11 日本電信電話	3	3		2	1	2	1	1	1		1	15
12 インターナショナル・ビジネス・マシース(米国)	1	3	1	2	5	1	1					14
12 大研化学工業							2	3	4	3	1	14
12 中山喜萬(大阪府立大学)							2	3	4	3	1	14

表 1.3.2-1 プローブ作製に関する主要出願人の年次別出願件数推移(2/2)

出願人	年次別出願件数											計	
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
15 島津製作所		2	2	3	2							1	10
15 日本分光							2	2	5	1			10
15 日立建機	2	1	1	2	3		1						10
18 コニカミノルタホールディングス						1	5	1			1		8
18 シャープ	1				1	2		2			2		8
18 東芝	1	1	1	1		1		1		2			8
18 日本電気	1	1	1		2			1		2			8
18 富士通		2	1	2	1							2	8
23 松下電器産業	3	1				1		1	1				7
24 ミットヨ					1	3		1		1			6
25 エイティアンドティ(米国)	4		1										5
25 電気化学工業	4							1					5
25 日本電子			1					2		1	1		5
25 物質・材料研究機構								1	1	1	2		5
29 ユニソク											4		4
30 セイコーエプソン						3							3

## (2) プローブ駆動

プローブ駆動に関する特許・実用新案出願件数は、561 件である。

図 1.3.2-2 に技術要素「プローブ駆動」に関する出願人数と出願件数の年別推移を示す。1993 年に申請件数がピークであった。以後減少傾向にあるが、1997 年に申請人数でピークを迎えた後は、申請件数、申請人数ともに全体的に減少傾向を示し、2003 年には最少数となっている。

図 1.3.2-2 プローブ駆動の出願人 - 出願件数推移

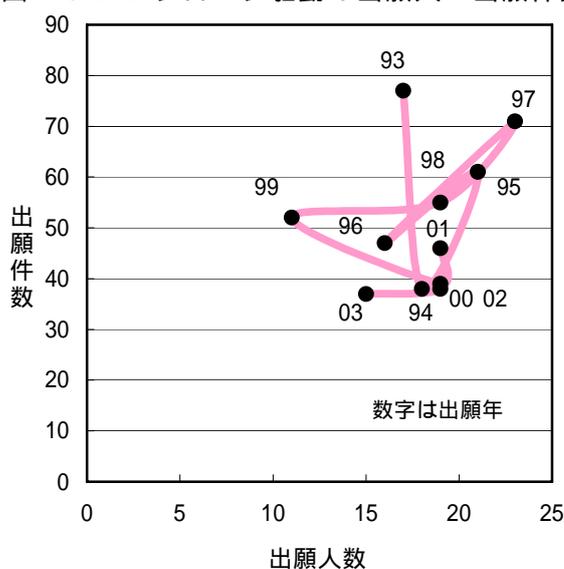


表 1.3.2-2 に、プローブ駆動に関する主要出願人の年次別出願件数推移を示す。出願件数トップのオリンパスは、1993 年以後、減少傾向が見られる。一方、SPM 製品を販売している日本電子は、1999 年にピークが見られるが、コンスタントに出願をしていることが示されている。同様に SPM 製品を販売しているセイコーグループのセイコーインスツルとエスアイアイ・ナノテクノロジーの両社を併せると、2000 年にピークがあるもののコンスタントに出願をしていることが示されている。

表 1.3.2-2 プローブ駆動の主要出願人の年次別出願件数推移

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1 オリンパス	20	9	18	15	18	11	3	4	10	9	8	125
2 日立建機	16	1	12	9	9	4	9					60
3 日本電子	2	2	2	3	5	3	12	9	4	6	7	55
4 エスアイアイ・ナノテクノロジー					1	3	19	8	8	5	7	51
5 ニコン	5	10	10	4	4	10						43
6 セイコーインスツル	1	2	2	4	11	12	2	3	2	3		42
7 キヤノン	15	1	1	2	1	2		3	5	2		32
8 島津製作所	4	3		1	5	1	4	2	1		2	23
9 日立製作所	4	2	2	2	2	1	1			3		17
10 産業技術総合研究所	2	2	3			2			1	2		12
10 日立建機 ファインテック									4	1	7	12
12 インターナショナル・ビジネス・マシーンス(米国)	1	1			3	4		1				10
13 科学技術振興機構						3	1	2	2			8
14 ピーコインスツルメンツ(米国)			1		1		1		3			6
14 リコー			4							1	1	6
14 日本分光						1	1	2	2			6
17 神奈川科学技術アカデミー					1	1	1	2				5
17 東芝	3							1	1			5
17 日本電信電話	1		1		2				1			5
20 シャープ					2	1		1				4
21 ミットヨ								2	1			3
21 ルーセントテクノロジーズ(米国)				2	1							3
21 国立大学法人金沢大学								1		1	1	3
21 松下電器産業	1		1						1			3
21 富士通	1	1		1								3
26 アドバンテスト		1		1								2
26 トーキン	1	1										2
26 ヒューレットパッカード(米国)				2								2
26 河田聡(大阪大学)				1							1	2
26 技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構			1			1						2

### (3) プローブ信号検出

プローブ信号検出に関する特許・実用新案出願件数は、604件である。

図 1.3.2-3 に技術要素「プローブ信号検出」に関する出願人数と出願件数の年別推移を示す。1993 年以後増減を繰り返し、1997 年に出願件数、出願人数ともにピークに達した。1998 年には、出願件数、出願人数とも顕著に減少したが、以後ほぼ同水準で推移している。

図 1.3.2-3 プローブ信号検出の出願人 - 出願件数推移

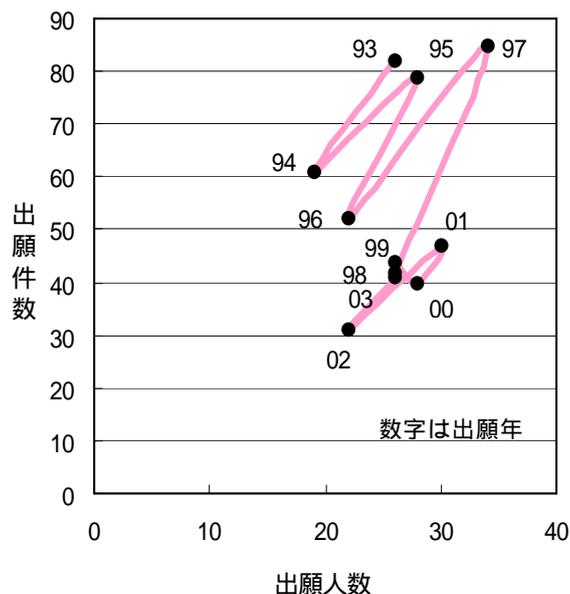


表 1.3.2-3 に、プローブ信号検出に関する主要出願人の年次別出願件数推移を示す。第 1 位のオリンパス社は 1995 年ピーク件数 23 件を示したが以後減少している。第 2 位のニコン社は 2000 年に製品市場から撤退したことと呼応するかのよう、2001 年からは出願が無い。一方、第 3 位の日本電子は、製品を販売し続けていることもあり、件数は上位 2 社に比べ少ないが、ほぼ一定水準で推移している。同様に製品を販売しているセイコーグループ（セイコーインスツルおよびエスアイアイ・ナノテクノロジー）も出願は継続されている。

表 1.3.2-3 プローブ信号検出の主要出願人の年次別出願件数推移(1/2)

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1 オリンパス	15	13	23	8	8	6	6	5	2	3	4	93
2 ニコン	10	9	12	10	15	4	2	1				63
3 日本電子	2	1	4	4	9	4	3	2	3	2	5	39
4 日立製作所	11	9	7	3	2	2			2	2		38
5 キヤノン	12		2	1	5	1	6	3	1	1	3	35
6 セイコーインスツル	8	2		2	9	1	1	2				25
6 科学技術振興機構		2	1	1	3	2	3	4	3	3	3	25
8 エスアイアイ・ナノテクノロジー					1	4	4		10	2	1	22
9 日立建機	1	4	7	3	3	1						19
10 島津製作所	1	2		1	6	1			3		2	16

表 1.3.2-3 プローブ信号検出の主要出願人の年次別出願件数推移(2/2)

	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
11	富士通			1	3	3	1	1	1		2	1	13
12	リコー	2	3	1			1	1		1		3	12
13	産業技術総合研究所	1				1		1	1	3		4	11
13	松下電器産業	6	1	1	1	1	1						11
15	日本電気		1			1	1	3	3			1	10
15	日本電信電話	1	5	1	1	2							10
17	神奈川科学技術アカデミー		2		1	1	2	1	2				9
17	東芝			1			2		4	1	1		9
19	日本分光				2	1			3		2		8
20	インターナショナル・ビジネス・マ シーンス(米国)	1		4					1				6
21	ソニー	1		1	1			1				1	5
21	ユニバーシティオブカリフォルニア (米国)			1	1	1		1		1			5
21	日新電機		3	2									5
24	シャープ	1						1				2	4
24	ストアメディア(米国)					4							4
24	トヨタ自動車					1	1	1		1			4
24	三菱電機	1		1	1						1		4
24	長康雄(東北大学)									4			4
24	東芝マイクロエレクトロニクス						1		2	1			4
24	富士写真フイルム	1				2		1					4

#### (4) プローブ信号処理

プローブ信号処理に関する特許・実用新案出願件数は、76件である。

図 1.3.2-4 に技術要素「プローブ信号処理」に関する出願人数と出願件数の年別推移を示す。

出願件数では、1995年にピークを迎えた後は、減少傾向を示し、2002年は最低件数となった。出願人数では、2001年にピークがあったが、以後減少傾向が続き、2002年に最少となった。

図 1.3.2-4 プローブ信号処理の出願人 - 出願件数推移

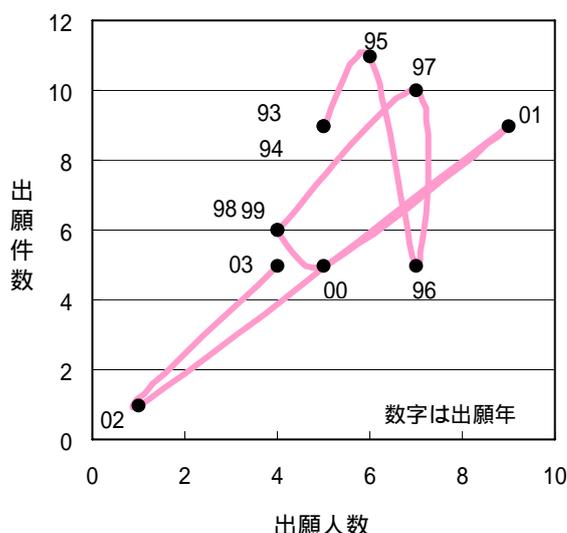


表 1.3.2-4 に、プローブ信号処理に関する主要出願人の年次別出願件数推移を示す。

プローブ顕微鏡を販売しているセイコーグループ（セイコーインスツルとエスアイアイ・ナノテクノロジー）は、件数は少ないが一定水準でコンスタントに推移している。一方、単独での製品の販売を取り止めたオリンパスは 1996 年までは出願件数があったが、以後なくなり、2001年に1件見られる。

表 1.3.2-4 プローブ信号処理の主要出願人の年次別出願件数推移

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1オリンパス	2	5	4	1					1			13
2日本電子		1		1	3				1		2	8
3リコー	3	1	3									7
4エスアイアイ・ナノテクノロジー					1		1	1	1	1	1	6
4セイコーインスツル	2	1	1	1	1							6
6キャノン							1	2		2		5
6日本電気							3		1	1		5
6日立建機	1			2	1	1						5
9ニコン		1			2							3
9関西ティールオー								2			1	3
9日立製作所			1	2								3
12東芝									1	1		2
13日本電信電話	1		1									2

### (5) 画像表示・処理

画像表示・処理に関する特許・実用新案出願件数は、95件である。

図 1.3.2-5 に技術要素「画像表示・処理」に関する出願人数と出願件数の年別推移を示す。出願件数、出願人数ともに 1997 年にピークを迎えた後は、出願件数、出願人数ともに全体的に減少傾向が顕著である。

図 1.3.2-5 画像表示・処理の出願人 - 出願件数推移

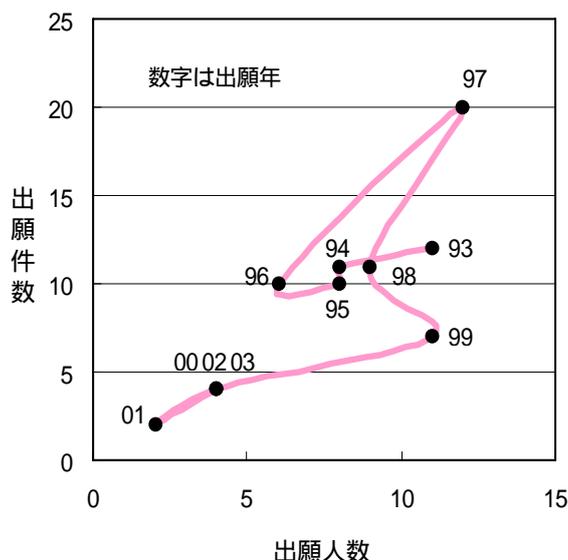


表 1.3.2-5 に、画像表示・処理に関する主要出願人の年次別出願件数推移を示す。第 1 位のオリンパス社は 1999 年以後 2002 年まで、第 2 位の島津は 1999 年以後 2003 年まで出願が見られない。一方、日本電子は、件数は少ないが継続して出願しているとみなせる。

表 1.3.2-5 画像表示・処理の主要出願人の年次別出願件数推移

出願人	年次別出願件数											計	
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1オリンパス	3	1	1	3	4	1						1	14
2島津製作所	1	3	2	3	2	2							13
3セイコーインスツル	2			1	3		1						7
3日本電子					1	2	1	1		1	1		7
5日立建機	2			1	2		1						6
6日立製作所	1	1				1		1				1	5
7日本電気		2			2								4
8アルバック					2	1							3
8エスアイアイ・ナノテクノロジー					1		1			1			3
8キヤノン	1	1		1									3
11インターナショナル・ビジネス・マシーンス(米国)			2										2
11ニコン			1		1								2
11長谷山美紀					1		1						2
11日本電信電話	1	1											2
11日本分光							1		1				2
11富士通				1	1								2
11物質・材料研究機構		1	1										2

### (6) 補助機器との組み合わせ

補助機器との組み合わせに関する特許・実用新案出願件数は、61件である。

図 1.3.2-6 に技術要素「補助機器との組み合わせ」に関する出願人数と出願件数の年別推移を示す。

2000年に申請件数、申請人数ともにピークが見られるが、以後、申請件数、申請人数ともに減少している。

図 1.3.2-6 補助機器との組み合わせの出願人 - 出願件数推移

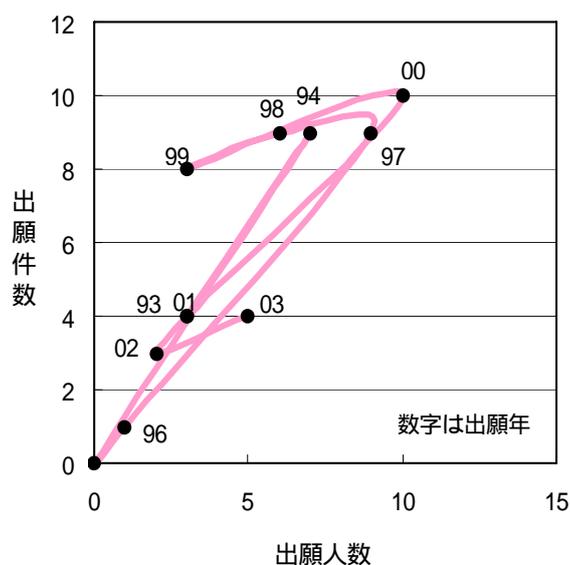


表 1.3.2-6 に、補助機器との組み合わせに関する主要出願人の年次別出願件数推移を示す。

日本電子やオリンパスは、出願が0件の年次もあるが、継続的に出願している傾向が見られる。

表 1.3.2-6 補助機器との組み合わせの主要出願人の年次別出願件数推移

出願人	年次別出願件数											計
	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1日本電子	1	1			4	1	5	2			1	15
2オリンパス		2			1	4		1	1	1	1	11
3エスアイアイ・ナノテクノロジー					1	1	2	1	2		1	8
4島津製作所	1	1				2	1					5
5キヤノン	2	1										3
5セイコーインスツル					1					2		3
5ニコン		2		1								3
5科学技術振興機構					1			1			1	3
9神奈川科学技術アカデミー					1			1				2
9東京精密								2				2
9東芝						2						2
9日本分光					1			1				2
9日立製作所		1				1						2

## 1.4 技術開発の課題と解決手段

プローブ顕微鏡の技術要素ごとに技術開発の課題とその解決手段を体系化して示す。  
表 1.4-1 は、特許出願に表れるプローブ顕微鏡の技術開発の課題である。

課題 は「性能の向上」、「測定データの信頼性向上」、「走査・観察範囲の広域化」、「操作性の向上」、「装置の最適化」、「生産技術の改善」からなる。

課題 として、課題 の「性能の向上」に「探針先端部の特性向上」、「探針部への物性付加」、「新たな機能をもったプローブの作製」、「高速化」、「高分解能化」、「高感度化」、「高精度化（正確化）」、「高剛性化（高強度化）」、「多機能化（高機能化）」が、課題 の「測定データの信頼性向上」に「ノイズの低減」、「歪みの低減」、「走査の安定化」、「データの較正」が、課題 の「操作性の向上」に「プローブ・試料の交換」、「プローブと試料の容易な位置合せ」、「プローブと光学系の軸合せ」、「操作ソフトや処理画像の表示」が、課題 の「装置の最適化」に「小型化・軽量化」、「自動化」、「他の理化学機器との複合化」、「機構簡素化」、「装置・部品の堅牢化」が、課題 の「生産技術の改善」に「カンチレバー・プローブの大量生産」、「生産性の向上」がそれぞれ含まれる。

課題 の一部はさらに具体的課題 を含むものである。

表 1.4-1 プローブ顕微鏡技術に関する技術開発課題

課題	課題	課題
性能の向上	探針先端部の特性向上	探針先端部の先鋭化
		探針のアスペクト比の向上
		探針の導電性の向上
		探針の耐久性の向上
	探針部への物性付加	磁性化
		官能基の修飾
	新たな機能をもったプローブの作製	各種光プローブの作製
		種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製
		カンチレバーの多機能化
		プローブ・カンチレバーのアレイ化
	高速化	力センサーの非光学素子化
		走査速度の高速化
		画像処理スピードの高速化
		信号検出機能の高速化
		探針の試料へのアプローチの高速化
実時間測定の実現		
高分解能化		
高感度化	微弱電流の検出	
	微弱近接場光検出の多様化	
	力センサーの高感度化	
その他の高感度化		
高精度化（正確化）	走査位置精度の向上	
	信号やスケール、特性値の較正・補正の実施	
高剛性化（高強度化）	走査スキャナーメカ部の高剛性化	
	走査ピエゾ素子の高剛性化	
多機能化（高機能化）	各種 SPM の複数同時測定	
	SPM 測定モードの多様化（新規手法の導入）	
測定データの信頼性向上	ノイズの低減	信号対ノイズ (S/N) 比の向上
		機械振動の低減
		熱的ノイズ（熱ドリフトなど）の低減
	歪みの低減	
	走査の安定化	制御性向上
		試料やプローブの損傷防止
	データの較正	試料・画像の傾き補正
試料（試料台）の傾き補正		
測定された画像の傾き補正		
走査・観察範囲の広域化		
操作性の向上	プローブ・試料の交換	
	プローブと試料の容易な位置合せ	
	プローブと光学系の軸合せ	
	操作ソフトや処理画像の表示	
装置の最適化	小型化・軽量化	スキャナー部の小型化
		装置全体の小型化・軽量化
	自動化	
	他の理化学機器との複合化	既存の顕微鏡との複合化
		分析機器との複合化
その場観察への適用		
機構簡素化		
装置・部品の堅牢化		
生産技術の改善	カンチレバー・プローブの大量生産	
	生産性の向上	歩留まりの向上
		生産品品質の均一化
		生産（製造）工程の簡素化
		低コスト化

各課題に対して採られる解決手段を表 1.4-2 に示す。解決手段は、「探針素材の選定」、「素材加工技術の適用・改善」、「プローブ素材表面の改善」、「走査・制御法の改良」、「走査素子の改良」、「物理信号センサーの改良」、「電子回路の創製・改良」、「コンピュータソフトの導入・改良」、「装置全体構成の改良」の9つの解決手段に大別される。

解決手段 は、さらに解決手段 を含むものである。解決手段 の「探針素材の選定」には、「既存素材の利用」、「新規素材の利用」、「結晶作成技術による産物の利用」が含まれる。「素材加工技術の適用・改善」には、「半導体微細加工技術の適用・改善」、「真空中加工技術の適用」、「電磁波加工法の適用」、「電気化学の利用」、「その他の素材加工技術の適用・改善」が含まれる。「プローブ素材表面の改善」には、「無機系薄膜コート層の改良」、「有機系物質による表面修飾」、「探針先端部表面の改良」が含まれる。「走査・制御法の改良」には「プローブ-試料間の粗動近接法の改良」、「プローブ-試料間距離の制御法の改良」、「走査信号の補正法の改良」、「走査領域拡大法の改良」が含まれる。「走査素子の改良」には「走査素子材料の改良」、「走査素子の配置・構成の改良」が含まれる。「物理信号センサーの改良」には、「センサー素子の創製・改良」、「配置・構造の改良」、「他の観察・観測機器の組込」、「センサー加振法の改良」が含まれる。「電子回路の創製・改良」には、「電子回路の改良」、「交流信号特性の利用」が含まれる。「コンピュータソフトの導入・改良」には、「ソフトによる制御信号の発生」、「測定データ表示ソフトの改良」、「画像データの補正・解析ソフトの導入」が含まれる。「装置全体構成の改良」には、「他機器との配置の最適化」、「プローブ交換・探針再生機構の導入」、「除振台・温調機構の導入」が含まれる。

解決手段 の一部はさらに具体的解決手段 を含むものである。

表 1.4-2 プローブ顕微鏡技術に関する技術開発課題に対する解決手段(1/2)

解決手段	解決手段	解決手段
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用 光ファイバー・高屈折材の利用 ガラス細管・細棒の利用
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用 ウイスキーの利用
	結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用 金錯体結晶表面の利用
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良 エッチングプロセスの改良
	真空中加工技術の適用	
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用 外部電極・電源の利用
	電気化学の利用	電界研磨法の利用 めっき法の利用
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用 粉末成型・樹脂モールド加工法の適用 vapor-liquid-solid 法の利用 微弱な物理的力の利用
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート 磁性膜コート 無機膜コート 各種機能性膜コート
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾 生体物質による表面修飾
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良 探針先端部表面の親水化処理 探針先端部表面での微小開口形成
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良 近接センシング法の改良 素子駆動信号の改良
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良 部品配置の改良 探針印加電圧の印加法の改良
	走査信号の補正法の改良	走査信号発生回路の改良 水平方向駆動信号の変調 水平/垂直方向の走査誤差の補正 走査速度補正法の導入 走査位置情報の利用
	走査領域拡大法の改良	ピエゾ駆動素子の改良 駆動素子以外のメカ構造の活用
走査素子の改良	走査素子材料の改良 走査素子の配置・構成の改良	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用 新規センサー部品の開発 光電変換素子の改良
	配置・構造の改良	センサー配置の改良 装置構成・構造の改良 センサー信号補正法や部品の導入・配置 センサー部冷却機器の導入
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込 他の分析センサーの追加・利用 他の機器との複合化 参照信号や標準試料の利用
	センサー加振法の改良	

表 1.4-2 プローブ顕微鏡技術に関する技術開発課題に対する解決手段(2/2)

解決手段	解決手段	解決手段
電子回路の創製・改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良
		デジタル信号処理回路の適用
	交流信号特性の利用	アナログ・デジタル回路の併用
		シールド・アースピンの利用
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	周波数偏移検出回路の利用
		振幅偏差検出回路の利用
	測定データ表示ソフトの改良	位相偏差検出回路の利用
		ソフト制御シーケンスの導入
	画像データの補正・解析ソフトの導入	信号補正ソフトの使用
		測定データ表示ソフトの導入
		画像などの表示ソフトの改良
		ソフトによる非線形性の補正
		3次元像傾き補正ソフトの導入
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良
画像ノイズ除去ソフトの改良		
装置全体構成の改良	他機器との配置の最適化	解析アルゴリズムの開発・改良
	プローブ交換・探針再生機構の導入	新規解析概念の導入
		画像データの参照ソフト組込
	除振台・温調機構の導入	プローブ交換・移動機構の導入・改良
探針の劣化再生加工機構の導入		
		除振・防振機構の導入
		温度・湿度のモニター・調節機構の導入

### 1.4.1 プロブ顕微鏡技術の技術要素と課題

プロブ顕微鏡技術の技術要素と課題の分布を図 1.4.1-1 にまとめた。図中のバブルは、技術要素と課題の交点の件数を示すものとなっている。さらに出願時期を 1993～96 年、1997～2000 年、2001～03 年の 3 期間に分け、各時期の出願件数が各バブルの総出願件数の 50% 以上である場合に色分けをして出願件数が急増した時期を示している。

技術要素でみると、「各種プローブ作製法」に関する出願が最も多く、「プローブ駆動」が次いでいる。93～96年に多い「カンチレバー作製法」に関する出願は最近少ない。

開発の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」、「測定データの信頼性向上」、「多機能化（高機能化）」に比較的多く集中している。最近増加しているのは、「各種プローブ作製法」技術の「高感度化」の課題に関する出願や、「微弱光量の検出法」技術の「装置の最適化」を課題とする出願である。

図 1.4.1-1 プロブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題の分布

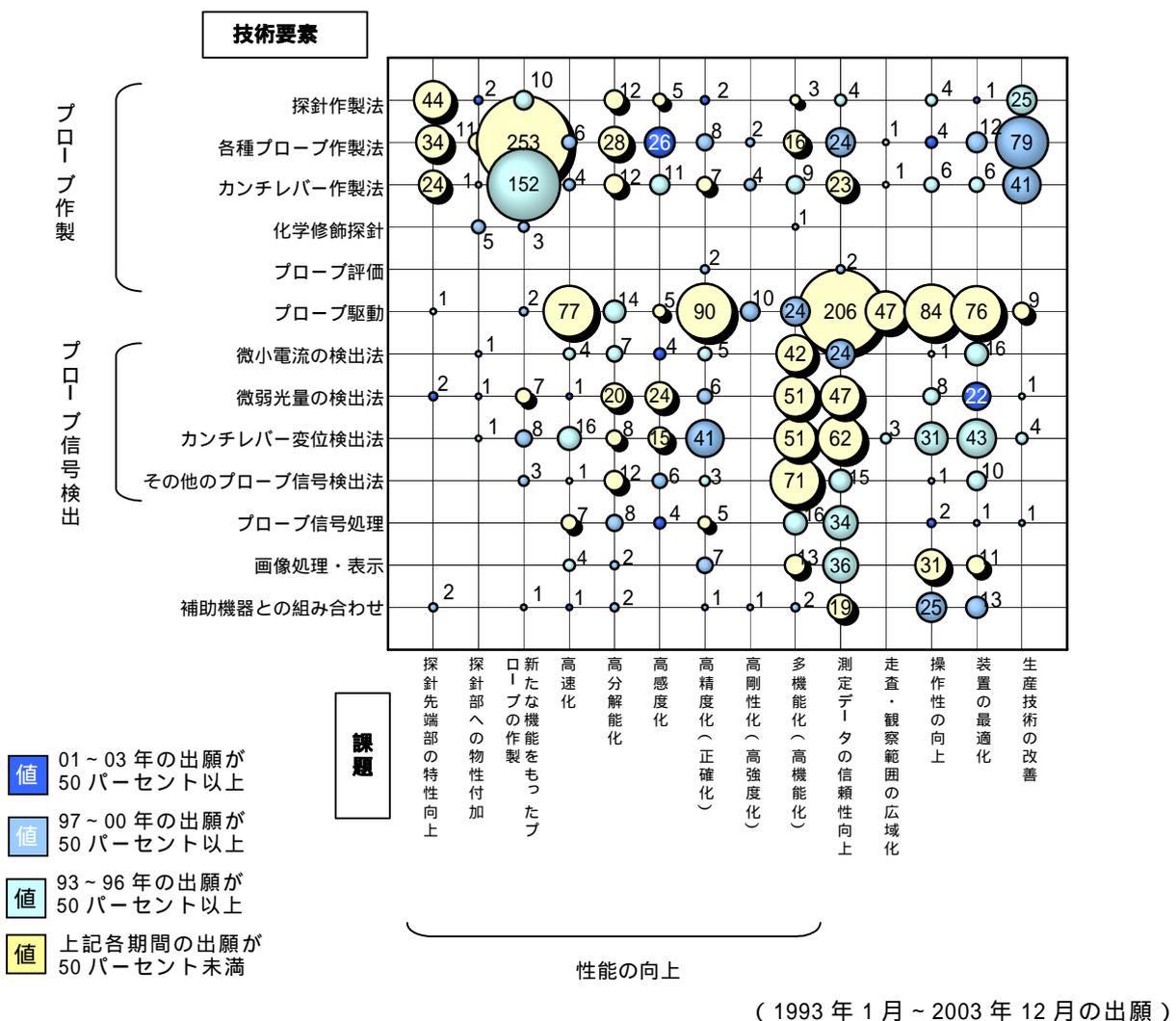
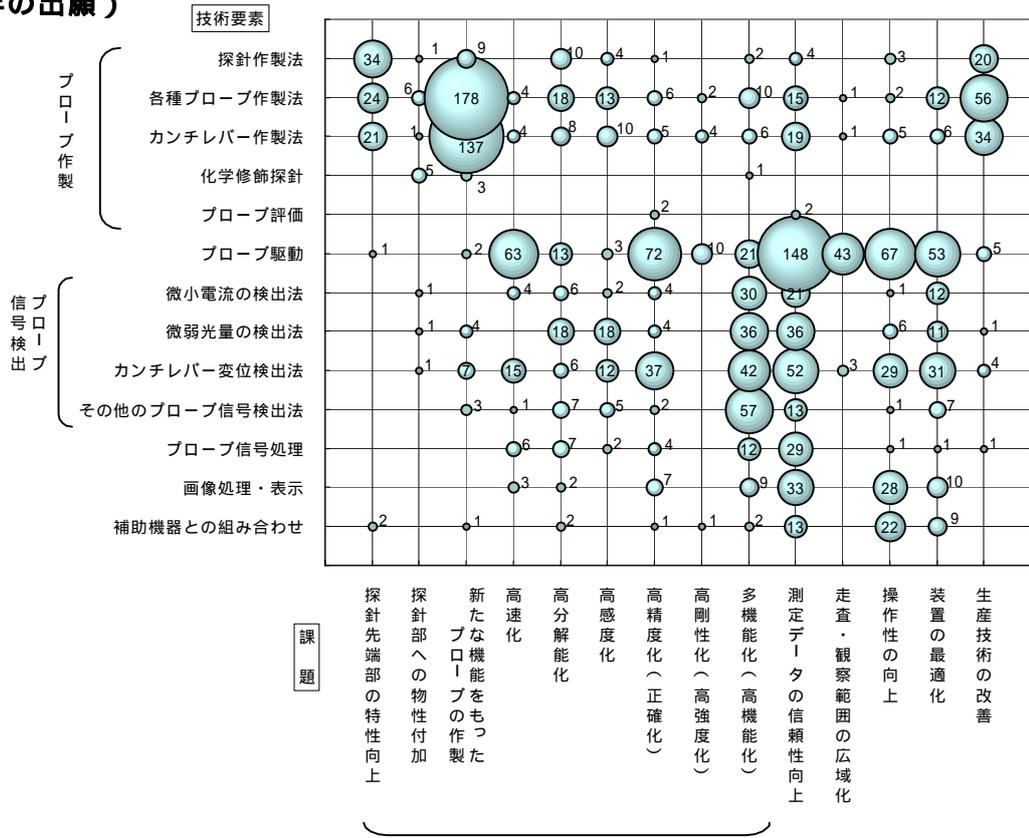


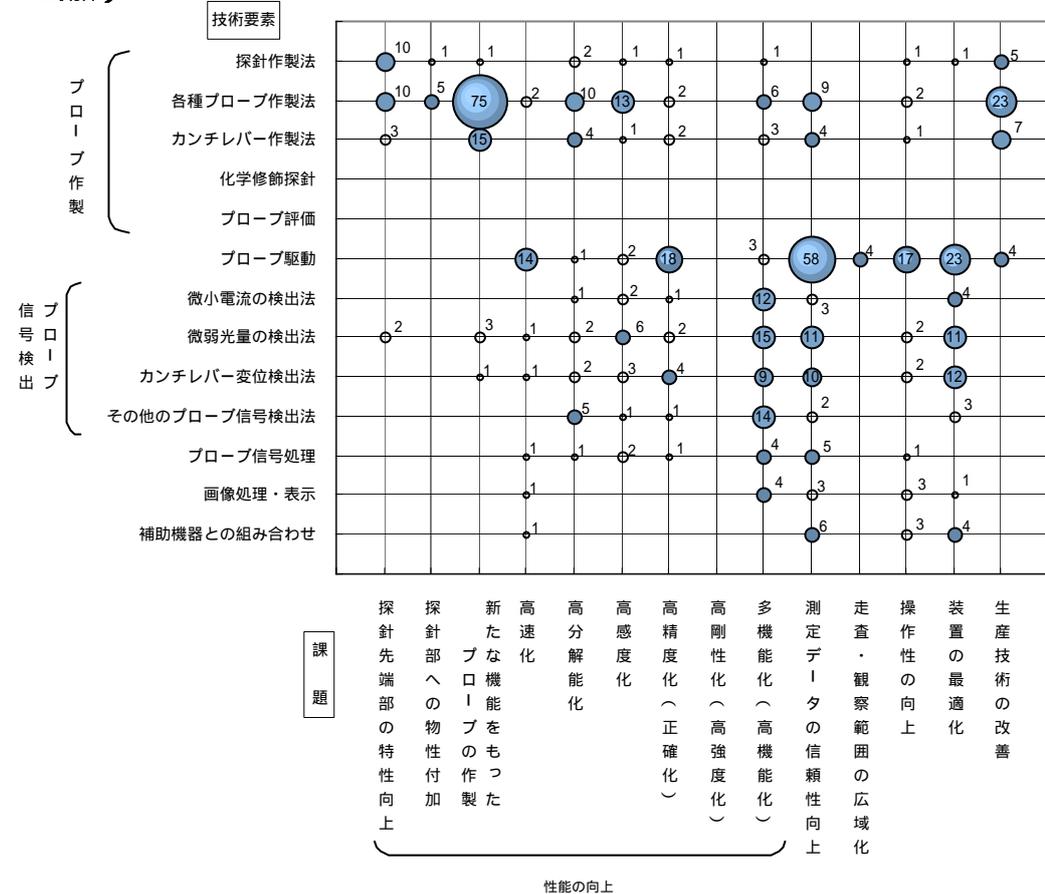
図 1.4.1-2 は出願期間を 93～00 年、01～03 年の 2 期間に分けて、各バブルごとに出願件数を表示したものである。これによると、近年、「高感度化」の課題に対して「各種ブロープの作製法」を解決手段とする出願件数の割合が増加していることが分かる。すなわち、93～00 年と 01～03 年の期間での出願件数は、2 つの期間のどちらでも 13 件であるが、前者では 8 年間の総数 1,969 件（重複を含む）の中で 13 件であり、後者では 3 年間の総数 554 件（重複を含む）の中で 13 件であるため、それぞれ期間中の総数に占める割合では約 4 倍に増加している。01～03 年の期間の中での年次別にカウントすると、01 年に 9 件と集中しており、この年には著しく増加している。

図 1.4.1-2 プローブ顕微鏡技術の期間毎にみた技術要素と課題の分布

(93~00年の出願)



(01~03年の出願)



### 1.4.2 プローブ顕微鏡技術の課題と解決手段

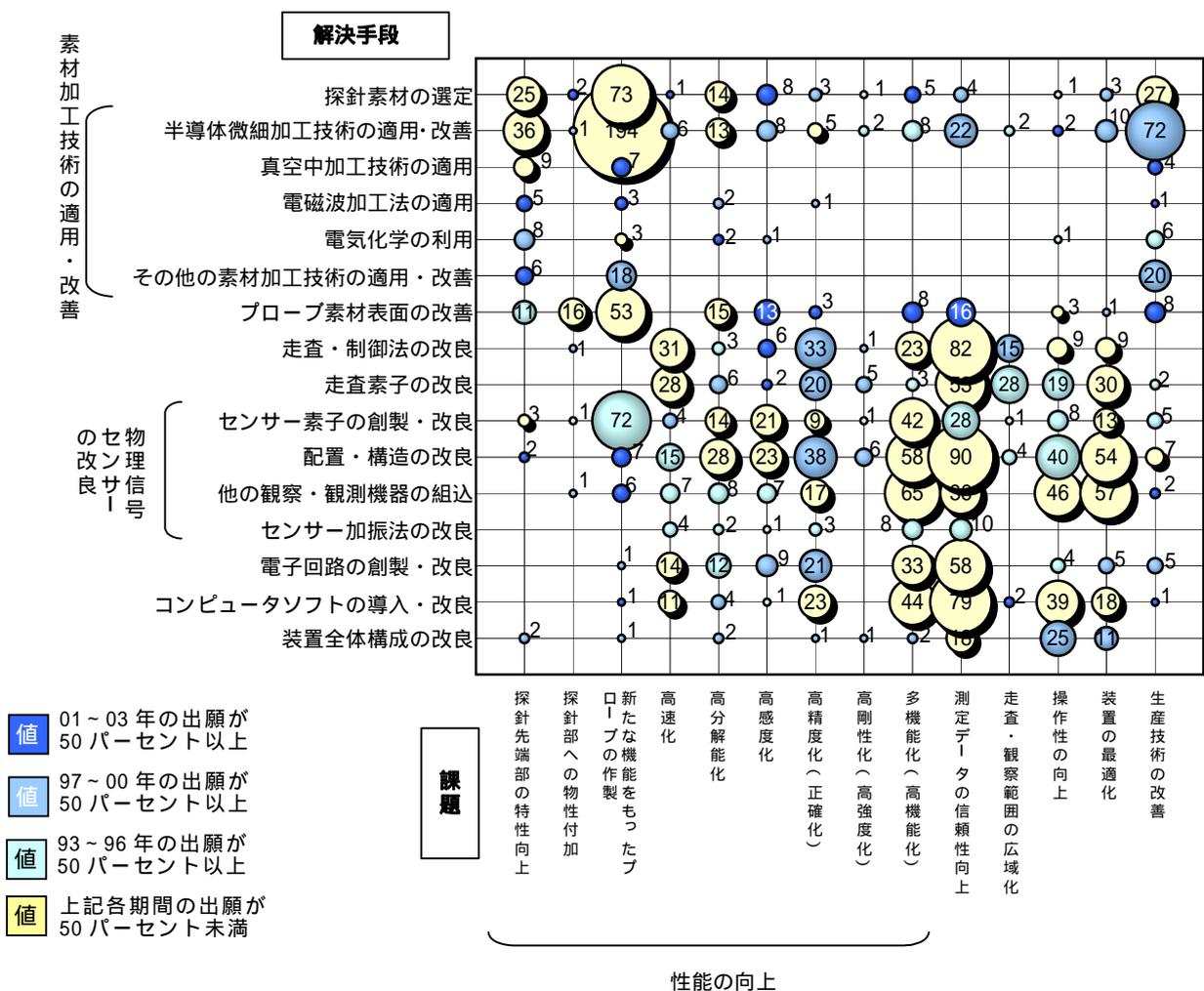
図 1.4.2-1 に、プローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題では、「新たな機能をもったプローブの作製」と「測定データの信頼性向上」に比較的出願が集中している。「新たな機能をもったプローブの作製」は性能の向上や新規なプローブ顕微鏡のためであり、「測定データの信頼性向上」はプローブ顕微鏡の普及に必要な技術である。

解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」、「センサー素子の創製・改良」、「配置・構造の改良」、「コンピュータソフトの導入・改良」に比較的出願が多い。「半導体微細加工技術の適用・改善」、「センサー素子の創製・改良」、「配置・構造の改良」は各種の課題に対応しており、「新たな機能をもったプローブの作製」、「測定データの信頼性向上」などの課題の解決に使われている。

近年の出願が増加しているのは、「高感度化」、「測定データの信頼性の向上」を「プローブ素材表面の改善」により解決するものである。

図 1.4.2-1 プローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



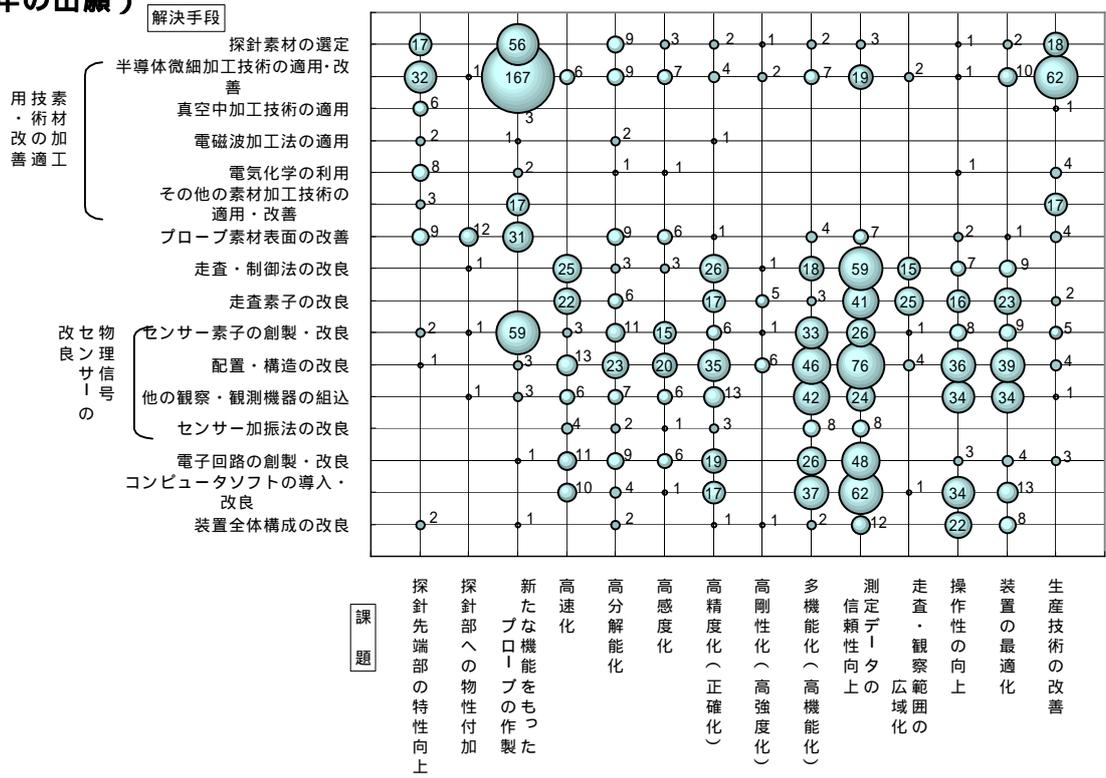
(1993年1月～2003年12月の出願)

図 1.4.2-2 は出願期間を 93～00 年、01～03 年の 2 期間に分けて、各バブルごとに出願件数を表示したものである。これによると、93～00 年の 8 年間に比べ 01～03 年の 3 年間に増加が見られるバブルは、「高感度化」、「測定データの信頼性の向上」の課題に対して「プローブ素材表面の改善」を解決手段とするものであることが分かる。すなわち、「高感度化」の課題に対して「プローブ素材表面の改善」を解決手段とするものは、93～00 年の 8 年間の 6 件から 01～03 年の 3 年間の 7 件へ、「測定データの信頼性の向上」の課題に対して「プローブ素材表面の改善」を解決手段とするものは、93～00 年の 8 年間の 6 件から 01～03 年の 3 年間の 9 件へ増加している。

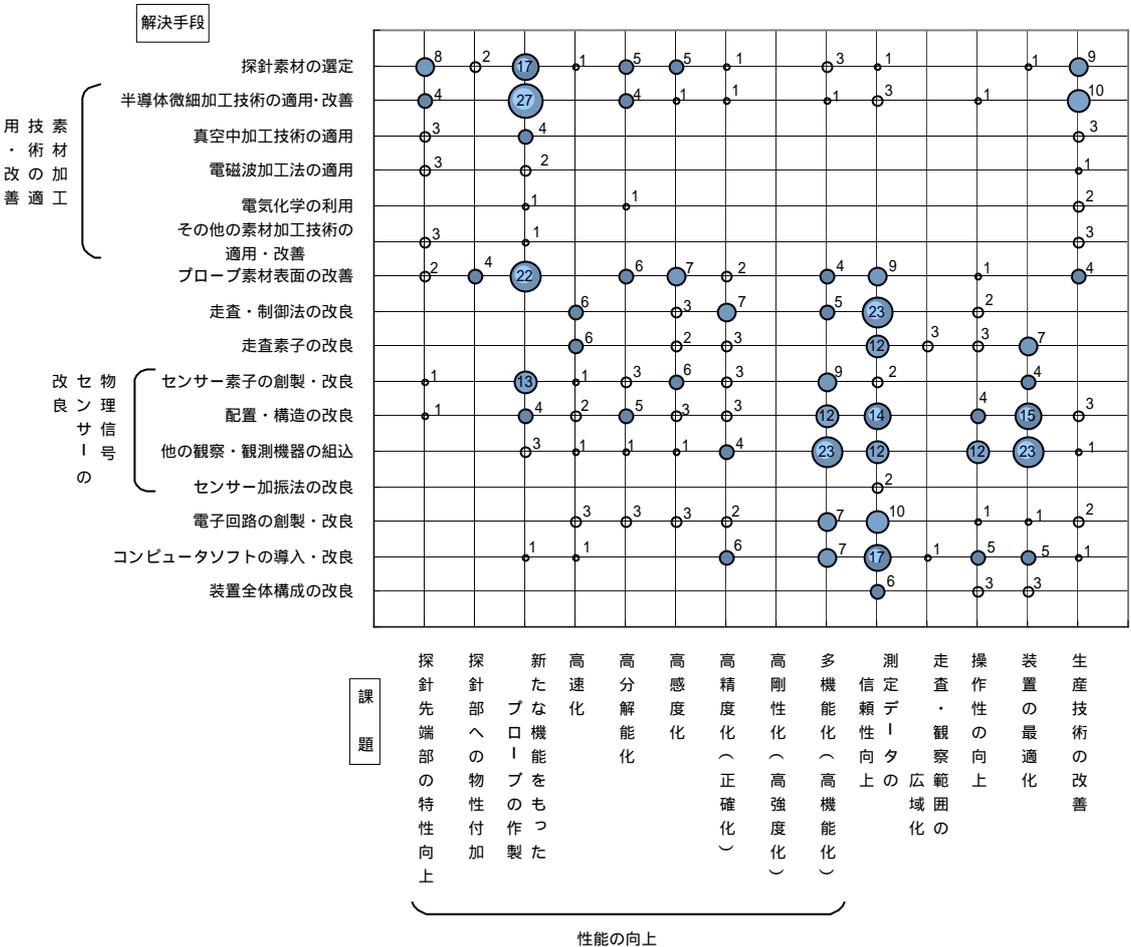
93～00 年の 8 年間の総数は 1,969 件（重複を含む）、01～03 年の 3 年間の総数は 554 件（重複を含む）であることを考慮すると、それぞれの課題が 01～03 年の期間内に占める出願割合は、93～00 年の期間内に比べてさらに増加していると言える。

図 1.4.2-2 プローブ顕微鏡技術の期間毎にみた課題と解決手段の分布

(93~00年の出願)



(01~03年の出願)



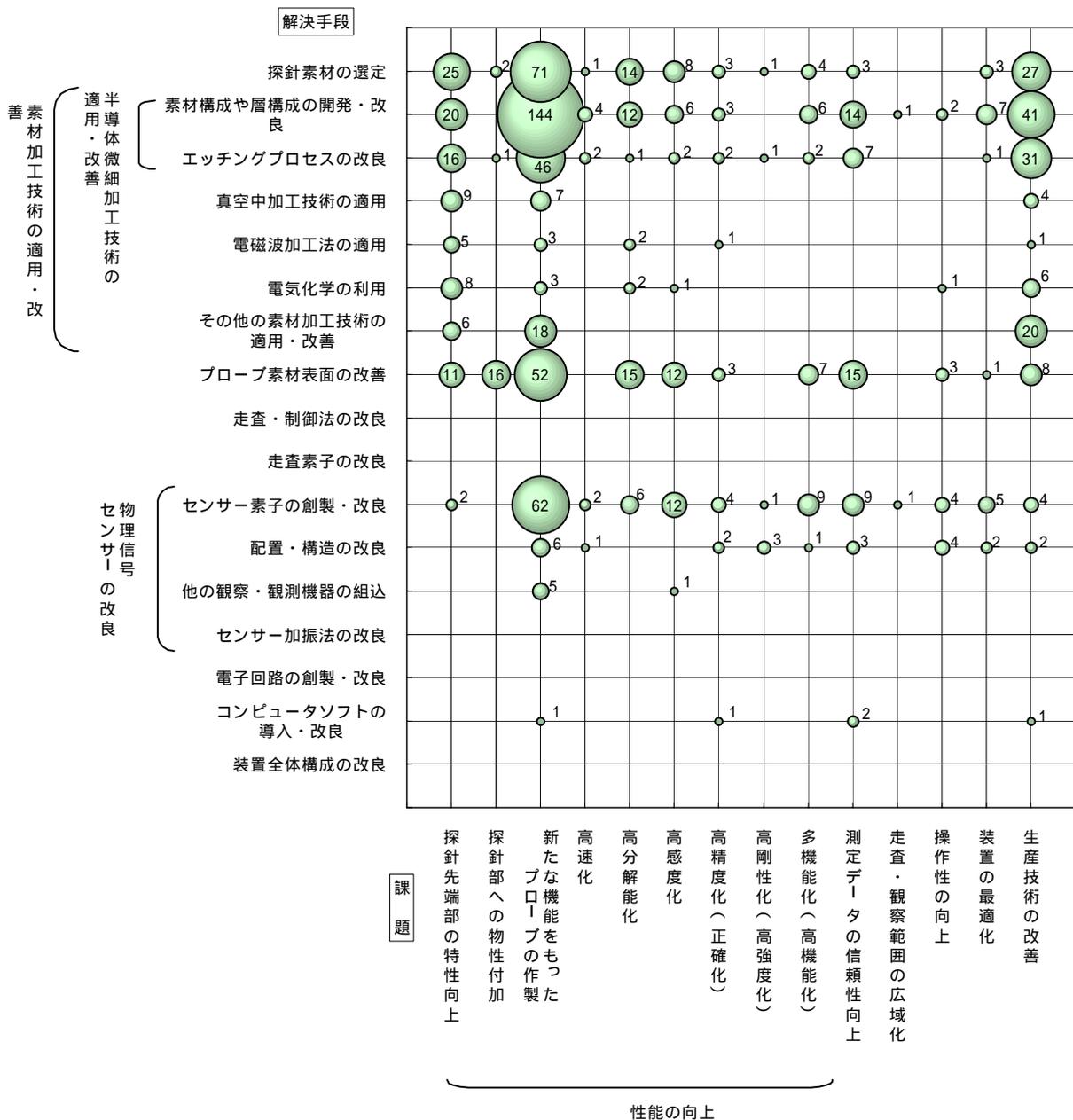
### 1.4.3 プローブ顕微鏡技術の技術要素別の課題と解決手段

#### (1) プローブ作製

図 1.4.3-1 に、プローブ作製に関する課題と解決手段の分布を示す。

「新たな機能をもったプローブの作製」、「生産技術の改善」、「探針先端部の特性向上」を課題とする出願が多い。「新たな機能をもったプローブの作製」の解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」が多く「センサー素子の創製・改良」や「探針素材の選定」、「プローブ素材表面の改善」も多い。「生産技術の改善」の解決手段としても「半導体微細加工技術の適用・改善」が多い。「探針先端部の特性向上」の解決手段としては「探針素材の選定」が多い。

図 1.4.3-1 プローブ作製に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 1.4.3-1 に、プローブ作製に関する課題に対する解決手段の詳細を示す。

プローブ作製に関する出願で多い課題は「各種光プローブの作製」、「カンチレバーの多機能化」、「種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製」で各々191 件、130 件、60 件である。「各種光プローブの作製」の課題の解決手段として比較的多く用いられるのは、「光ファイバー・高屈折材の利用」である。「カンチレバーの多機能化」と「種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製」の課題の解決手段として比較的多く用いられるのは、「半導体微細加工技術の適用・改善」の「素材構成や層構成の開発・改良」である。

表 1.4.3-1 で色を付けた箇所について、表 1.4.3-2 および表 1.4.3-3 に、プローブ作製に関する課題に対する解決手段の出願人および特許文献番号を示す。当該箇所は、カンチレバーの多機能化や多様なカンチレバー開発に係わる素材構成などに関するもので、プローブ顕微鏡の種類拡大や各種プローブ顕微鏡の性能向上に寄与する要であるため、件数も多く重要なポイントである。

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (1/8)

課題  解決手段		性能の向上																
		探針先端部の特性向上			探針部への物性付加		新たな機能をもったプローブの作製				高速化							
		探針先端部の先鋭化向上	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	非光学素子化	カセンサーの	走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	探針の試料へのアプローチの高速化	実時間測定の実現
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用	1			1				1								
		光ファイバー・高屈折材の利用	1				1		47		1							
		ガラス細管・細棒の利用				1			11		2							
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用	2	4	2	1	1		1	1	2							
		ウイスキーの利用				1						1						
結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用	5	1	2	4			1	1	1	1						1	
	金錯体結晶表面の利用			1							1							
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良	6	4	3	9		30	31	69	19	2	4					
		エッチングプロセスの改良	9	7	1	2	1		16	12	10	10		2				
	真空中加工技術の適用	5	2	1	3			5	1	1								
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用		1					1									
		外部電極・電源の利用	2			2			1		1							
	電気化学の利用	電界研磨法の利用	4		1	1			1			1						
		めっき法の利用	1			1			1									
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用	1			1												
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用	1															
		vapor-liquid-solid法の利用		3														
	微弱な物理的力の利用							17		1								
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート						1										
		磁性膜コート				1	9		1									
		無機膜コート			1	2			4									
		各種機能性膜コート				2			8									
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾				1		6	3	1	3							
		生体物質による表面修飾									4							
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良				1	1		10	2	1							
探針先端部表面の親水化処理																		
探針先端部表面での微小開口形成			3	1				13		1	1							

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (2/8)

課題   解決手段		性能の向上																
		探針先端部の特性向上			探針部への物性付加		新たな機能をもったプローブの作製				高速化							
		探針先端部の先鋭化	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	カセンサの非光学素子化	走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	探針の試料へのアプローチの高速化	実時間測定の実現	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用																
		新規センサー部品の開発	1	2				12	10	31	8	2	2					
		光電変換素子の改良						1										
	配置・構造の改良	センサー配置の改良						3	1	1								
		装置構成・構造の改良										1						
		センサー信号補正法や部品の導入・配置						1										
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入																
		センサー部観察機器の組込																
		他の分析センサーの追加・利用						1		3		1						
		他の機器との複合化																
	参照信号や標準試料の利用																	
	センサー加振法の改良																	
コンピューターソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入						1										
		信号補正ソフトの使用																
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入																
		画像などの表示ソフトの改良																
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正																
		3次元像傾き補正ソフトの導入																
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良																
		画像ノイズ除去ソフトの改良																
		解析アルゴリズムの開発・改良																
		新規解析概念の導入																
	画像データの参照ソフト組込																	

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (3/8)

課題  解決手段		性能の向上										
		高分解能化	高感度化			高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)		
			微弱電流の検出	微弱近接場光検出の 多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケールの 較正・補正の実施	走査スキヤナーメカ部の 高剛性化	走査ピエゾ素子の 高剛性化	各種SPMの複数 同時測定	SPM測定モードの 多様化(新規手法の導入)
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用									1	
		光ファイバー・高屈折材の利用	3		4			1				1
		ガラス細管・細棒の利用										
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用	9	1	1	1		2				2
		ウイスキーの利用										
結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用	1				1			1			
	金錯体結晶表面の利用	1										
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良	12	1	2	3		3			5	1
		エッチングプロセスの改良	1				2		2			
	真空中加工技術の適用											
	電磁波加工法の適用	光加工法の適用	2						1			
		外部電極・電源の利用										
	電気化学の利用	電界研磨法の利用	1									
		めっき法の利用	1	1								
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用										
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用										
		vapor-liquid-solid 法の利用										
微弱な物理的力の利用												
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート			1							
		磁性膜コート	6		1	1						
		無機膜コート	2		2							1
		各種機能性膜コート	1				1					1
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾										
		生体物質による表面修飾										3
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良	4		1		1	1	1			1
探針先端部表面の親水化処理		1										
探針先端部表面での微小開口形成		1	1	2	1			1				

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (4/8)

課題  解決手段		性能の向上											
		高分解能化	高感度化			高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)			
			微弱電流の検出	微弱近接場光検出の 多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値 の較正・補正の実施	走査スキヤナーメカ部の 高剛性化	走査ピエゾ素子の 高剛性化	各種SPMの複数 同時測定	SPM測定モードの 多様化(新規手法の導入)	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用											
		新規センサー部品の開発	6	2	3	4	3	4		1		2	7
		光電変換素子の改良											
	配置・構造の改良	センサー配置の改良						1		1			1
		装置構成・構造の改良						1		1	1		
		センサー信号補正法や部品の導入・配置											
		センサー部冷却機器の導入											
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込											
		他の分析センサーの追加・利用				1							
		他の機器との複合化											
参照信号や標準試料の利用													
センサー加振法の改良													
コンピューターソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入											
		信号補正ソフトの使用											
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入											
		画像などの表示ソフトの改良											
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正											
		3次元像傾き補正ソフトの導入											
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良											
		画像ノイズ除去ソフトの改良											
解析アルゴリズムの開発・改良													
新規解析概念の導入							1						
画像データの参照ソフト組込													

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (5/8)

課題    解決手段		測定データの信頼性向上								走査・観察範囲の広域化	操作性の向上					
		ノイズの低減		歪みの低減	走査安定化	データの較正	試料・画像の傾き補正		プローブ・試料の交換		位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	プローブと試料の容易な位置合せ	操作ソフトや処理画像の表示		
		信号対ノイズ(S/N)比の向上	機械振動の低減 (熱ドリフトなど)の低減				試料(試料台)の傾き補正	測定された画像の傾き補正								
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用														
		光ファイバー・高屈折材の利用	1			2										
		ガラス細管・細棒の利用														
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用														
		ウイスキーの利用														
	結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用														
金属結晶表面の利用																
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良	7		1	3	3				1	1		1		
		エッチングプロセスの改良	2			1	4									
	真空中加工技術の適用															
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用														
		外部電極・電源の利用														
	電気化学の利用	電界研磨法の利用												1		
		めっき法の利用														
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用														
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用														
		vapor-liquid-solid法の利用														
	微弱な物理的力の利用															
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート														
		磁性膜コート	1													
		無機膜コート	3				3					1				
		各種機能性膜コート	1													
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾	1			1								1		
		生体物質による表面修飾														
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良	2			1						1				
		探針先端部表面の親水化処理														
		探針先端部表面での微小開口形成	2				1									

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (6/8)

課題  解決手段		測定データの信頼性向上							操作性の向上				
		ノイズの低減		歪みの低減	走査の安定化	データの較正	試料・画像の傾き補正		走査・観察範囲の広域化	プローブ・試料の交換	プローブと試料の容易な位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示
		信号対ノイズ(S/N)比の向上	機械振動の低減 (熱ドリフトなど)の低減				試料やプローブの損傷防止	試料(試料台)の傾き補正					
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用	1										
		新規センサー部品の開発	4	3		1			1	4			
		光電変換素子の改良											
	配置・構造の改良	センサー配置の改良		1		1				1	1	2	
		装置構成・構造の改良											
		センサー信号補正法や部品の導入・配置	1										
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入											
		センサー部観察機器の組込											
		他の分析センサーの追加・利用											
		他の機器との複合化											
	参照信号や標準試料の利用												
	センサー加振法の改良												
コンピューターソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入											
		信号補正ソフトの使用											
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入											
		画像などの表示ソフトの改良											
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正											
		3次元像傾き補正ソフトの導入											
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良					1						
		画像ノイズ除去ソフトの改良											
		解析アルゴリズムの開発・改良						1					
新規解析概念の導入													
画像データの参照ソフト組込													

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (7/8)

課題		装置の最適化							生産技術の改善				
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化			機構簡素化	装置・部品の堅牢化	カンチレバー・プローブの大量生産	生産性の向上		
		スキヤナー部の小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化	その場観察への適用				歩留まりの向上	生産品品質の均一化	生産(製造)工程の簡素化
解決手段													
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用										1	
		光ファイバー・高屈折材の利用	1					1	1	2		4	3
		ガラス細管・細棒の利用									2	1	
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用							1		1	2	1
		ウイスカーの利用								1			
	結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用		1						2	3	2	3
金錯体結晶表面の利用													
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良	4					3	12	5	9	8	14
		エッチングプロセスの改良	1						6	8	6	9	9
	真空中加工技術の適用											2	2
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用										1	1
		外部電極・電源の利用											
	電気化学の利用	電界研磨法の利用								1	1	3	2
		めっき法の利用											
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用											
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用										3	1
		vapor-liquid-solid 法の利用											
		微弱な物理的力の利用						2			15		
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート											
		磁性膜コート											1
		無機膜コート											
		各種機能性膜コート							1				
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾								1		1	
		生物物質による表面修飾											
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良	1								1		
探針先端部表面の親水化処理													
探針先端部表面での微小開口形成												2	2

表 1.4.3-1 プローブ作製の課題に対する解決手段の詳細 (8/8)

課題		装置の最適化							生産技術の改善					
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化			機構簡素化	装置・部品の堅牢化	カンチレバー・プローブの大量生産	生産性の向上			
		スキャナー部の小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化	その場観察への適用				歩留まりの向上	生産品品質の均一化	生産(製造)工程の簡素化	低コスト化
解決手段														
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用												
		新規センサー部品の開発	3			1		1		1	1	3		
		光電変換素子の改良												
	配置・構造の改良	センサー配置の改良							1				1	1
		装置構成・構造の改良												
		センサー信号補正法や部品の導入・配置	1											
		センサー部冷却機器の導入												
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込												
		他の分析センサーの追加・利用												
		他の機器との複合化												
参照信号や標準試料の利用														
センサー加振法の改良														
コンピューターソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入											1	
		信号補正ソフトの使用												
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入												
		画像などの表示ソフトの改良												
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正												
		3次元像傾き補正ソフトの導入												
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良												
		画像ノイズ除去ソフトの改良												
		解析アルゴリズムの開発・改良												
		新規解析概念の導入												
画像データの参照ソフト組込														

表 1.4.3-2 プローブ作製の課題に対する解決手段の出願人

課題			性能の向上	
			新たな機能を持ったプローブの作製	
			種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	
解決手段				
素材加工技術 の適用・改善	半導体 微細加工技術の 適用・改善	素材構成や 層構成の 開発・改良	インターナショナル・ビジネスマンズ（米国） (2)	特許 3290378
			オリンパス(19)	特開平 11-258251 特開平 7-146301 特開平 7-311207 特許 3587583 特開平 8-327636 特開平 9-5337 特開平 9-105755 特開平 9-178763 特許 3599880 特開平 9-304410 特開平 10-48226 特開平 10-104243 特開平 10-90288 特開平 10-160743 特開平 10-170530 特開平 10-267949 特開平 11-230974 特開平 11-271015 特開 2002-357529 特開 2004-198134
			キヤノン(5)	特開平 6-241781 特開平 7-21968 特開平 7-63548 特開平 8-75759 特開平 9-196933
			セイコーインスツル ニコン(2)	特開 2000-46717 特開平 7-120482 特開平 7-311208
			科学技術振興機構、ニコン(共願) 科学技術振興機構	特開平 10-123154 特許 3577291

表 1.4.3-3 プローブ作製の課題に対する解決手段の出願人(1/2)

解決手段		課題		性能の向上	
				新たな機能を持ったプローブの作製	
				カンチレバーの多機能化	
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良	イナフ・エイションズ・アゲントウア(オーストリア)、 エメリツヒ・ルタニヨツリ(オーストリア)、 アロイスル・クシュタイン(オーストリア)、 ホリスミアイコフ(オーストリア)、 クリスティ・ネクラツ(オーストリア)(共願) インターナショナル・ビジネス・マシンス(米国)、 セイコ・インスツル(共願)(2) エスアイアイ・ナテクノロジー(7)	特表 2003-536059 特開平 11-211736 特開平 11-304825 特開 2000-266856 特開 2000-65718 特開 2000-111563 特開 2000-329681 特開 2001-228074 特開 2001-255257 特開 2002-357530 特許 3600433	
			エスアイアイ・ナテクノロジー、産業技術総合研究所(共願) オリンパス(17)	特開平 6-300557 特開平 6-307852 特開平 8-5642 特開平 8-21843 特許 3452658 特許 3452659 特許 3590109 特許 3587572 特開平 8-146015 特開平 8-146016 特開平 8-178639 特開平 8-220116 特開平 8-313546 特許 3590135 特開平 8-334521 特開平 9-15249 特開平 9-218210 特開 2002-116131 特開平 6-267408 特開平 6-313847 特開平 6-317404 特許 3234722 特開平 9-196934 特許 3576677 特開平 9-218207 特開平 9-281121 特開平 10-19909 特開平 10-19907 特許 3679519 特開平 11-66650 特開平 11-86364 特開平 11-311626 特開平 11-326350 特許 3124485 特許 3433782	
			オリンパス、産業技術総合研究所(共願) キヤノン(15)	特開 2002-116131 特開平 6-267408 特開平 6-313847 特開平 6-317404 特許 3234722 特開平 9-196934 特許 3576677 特開平 9-218207 特開平 9-281121 特開平 10-19909 特開平 10-19907 特許 3679519 特開平 11-66650 特開平 11-86364 特開平 11-311626 特開平 11-326350 特許 3124485 特許 3433782	
			セイコ・インスツル(2) ニコン(9)	特開平 7-27559 特開平 7-35539 特開平 7-248335 特開平 8-297129 特開平 9-72926 特開平 8-327634 特開平 8-327635 特開平 10-170523 特開平 11-183414	

表 1.4.3-3 プローブ作製の課題に対する解決手段の出願人(2/2)

課題			性能の向上	
			新たな機能を持ったプローブの作製	
			カンチレバーの多機能化	
解決手段				
素材加工技術 の適用・改善	半導体 微細加工技術の 適用・改善	素材構成や 層構成の 開発・改良	フォルシオン・スイートルムーリツ(ドイツ) 科学技術振興機構 工業技術研究院(台湾) 三星電子(韓国)(2)  松下電器産業 島津製作所(3)  日新電機 日本電信電話 日立建機 日立建機、畑村洋太郎(共願) 北海道大学長	特表 2001-516872 特開 2002-361595 実登 3035330 特許 3559771 特表 2005-524854 特許 3248606 特開平 8-262039 特開平 9-203738 特開平 11-83874 特開平 8-136555 特許 2986008 特開平 11-64351 特開平 6-307851 特許 3527947

## (2) プローブ駆動

図 1.4.3-2 に、プローブ駆動に関する課題と解決手段の分布を示す。

「測定データの信頼性向上」、「高精度化（正確化）」、「操作性の向上」、「高速化」を課題とする出願が多い。「測定データの信頼性向上」の解決手段としては「走査・制御法の改良」が多く、「高精度化（正確化）」の解決手段としても「走査・制御法の改良」が多い。「操作性の向上」の解決手段としては「他の観察・観測機器の組込」が多く、「高速化」の解決手段としては「走査素子の改良」が多い。

図 1.4.3-2 プローブ駆動に関する課題と解決手段の分布

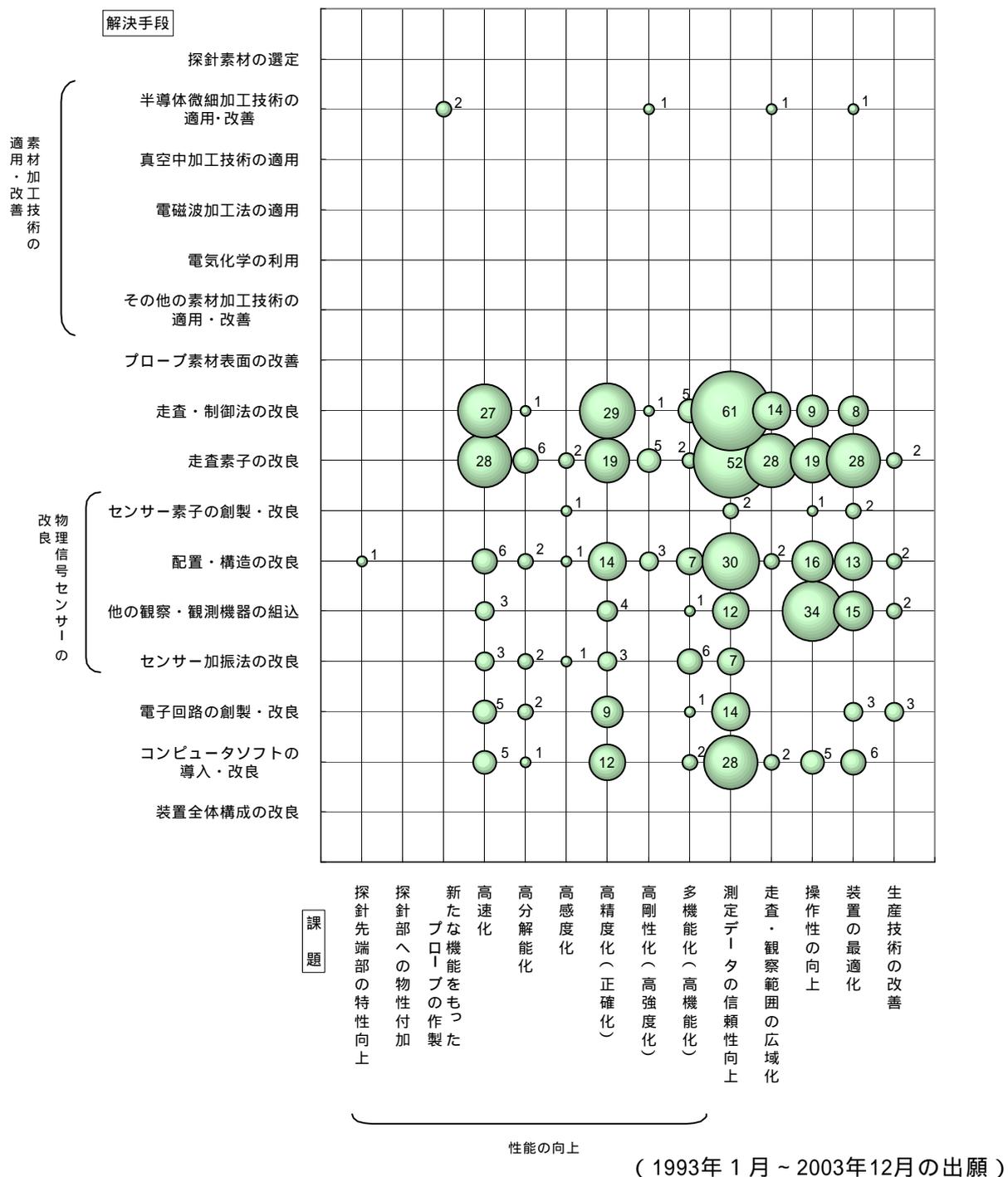


表 1.4.3-4 に、プローブ駆動に関する課題に対する解決手段の詳細を示す。

プローブ駆動に関する出願で多い課題は「走査位置精度の向上」、「走査・観察範囲の広域化」、「走査速度の高速化」で各々70件、47件、37件である。これらの解決手段として比較的多く用いられるのは、「走査素子の配置・構成の改良」である。

表 1.4.3-4 で色を付けた箇所（技術的に重要な箇所）について、表 1.4.3-5 に、プローブ駆動に関する課題に対する解決手段の出願人および特許文献番号を示す。当該箇所は、プローブ顕微鏡の走査速度の高速化に係わる走査素子に関するものであり、1画像取得時間の短縮化を求められているプローブ顕微鏡の技術開発において重要なポイントである。

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細(1/8)

課題          解決手段		性能の向上																	
		探針先端部の特性向上				探針部への物性付加		新たな機能をもったプローブの作製				高速化							
		探針先端部の先鋭化	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	非光学素子化	カセンサーの	走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	探針の試料へのアプローチの高速化	実時間測定の実現	
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良								2									
	真空加工技術の適用	エッチングプロセスの改良																	
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用																	
	電気化学の利用	外部電極・電源の利用																	
	その他の素材加工技術の適用・改善	電界研磨法の利用																	
走査・制御法の改良	プローブ・試料間の粗動近接法の改良	めっき法の利用																	
		素材分散溶液の物性利用																	
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用																	
	走査信号の補正法の改良	vapor-liquid-solid 法の利用																	
		微弱な物理的力の利用																	
		部品配置の改良																	1
		近接センシング法の改良																	2
	走査領域拡大法の改良	素子駆動信号の改良												1				3	
		制御信号シーケンスの改良												1				5	
		部品配置の改良																	
探針印加電圧の印加法の改良																	1		
走査信号発生回路の改良												3	1						
水平方向駆動信号の変調												2	1	1					
走査素子の改良	水平/垂直方向の走査誤差の補正																		
	走査速度補正法の導入												1						
物理信号センサーの改良	走査位置情報の利用												1	1	1				
	走査領域拡大法の改良																		
	ピエゾ駆動素子の改良																		
センサー素子の創製・改良	駆動素子以外のメカ構造の活用																		
	走査素子材料の改良																		
	走査素子の配置・構成の改良													25				3	
	既存技術の利用・応用																		
	新規センサー部品の開発																		
配置・構造の改良	光電変換素子の改良																		
	センサー配置の改良																		
	装置構成・構造の改良																		
	センサー信号補正法や部品の導入・配置																		
センサー部冷却機器の導入																			

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (2/8)

課題          解決手段		性能の向上																	
		探針先端部の特性向上				探針部への物性付加		新たな機能をもったプローブの作製				高速化							
		探針先端部の先鋭化	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	非光学素子化	カセンサの非光学素子化	走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	アプローチの高速化	探針の試料への	実時間測定の実現
物理信号センサの改良	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込											1					1	
		他の分析センサーの追加・利用																1	
		他の機器との複合化																	
		参照信号や標準試料の利用																	
	センサー加振法の改良											3							
電子回路の創製・改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良																1	
		デジタル信号処理回路の適用											2						
		アナログ・デジタル回路の併用											1						
		シールド・アースピンの利用																	
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用											1						
		振幅偏差検出回路の利用																	
	位相偏差検出回路の利用																		
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入											1		1			3	
		信号補正ソフトの使用																	
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入																	
		画像などの表示ソフトの改良																	
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正																	
		3次元像傾き補正ソフトの導入																	
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良																	
		画像ノイズ除去ソフトの改良																	
		解析アルゴリズムの開発・改良																	
		新規解析概念の導入																	
	画像データの参照ソフト組込																		

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (3/8)

課題  解決手段		性能の向上										
		高分解能化	高感度化		高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)			
			微弱電流の検出	微弱近接場光検出の多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の較正・補正の実施	走査スキャナメカ部の高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化	各種SPMの複数同時測定	SPM測定モードの多様化 (新規手法の導入)
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良										
		エッチングプロセスの改良							1			
	真空中加工技術の適用											
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用										
		外部電極・電源の利用										
	電気化学の利用	電界研磨法の利用										
	めっき法の利用											
その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用											
	粉末成型・樹脂モールド加工法の適用											
	vapor-liquid-solid法の利用											
	微弱な物理的力の利用											
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良										
		近接センシング法の改良					3				1	
		素子駆動信号の改良					1					
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良					4				2	
		部品配置の改良					1					
		探針印加電圧の印加法の改良	1								1	
	走査信号の補正法の改良	走査信号発生回路の改良							1			
			水平方向駆動信号の変調					1				
			水平/垂直方向の走査誤差の補正					5	1			
			走査速度補正法の導入									
	走査位置情報の利用					6						
走査領域拡大法の改良	ピエゾ駆動素子の改良											
	駆動素子以外のメカ構造の活用					6		1				
走査素子の改良	走査素子材料の改良		1			1						
	走査素子の配置・構成の改良		5				18	1	5	1	1	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用										
		新規センサー部品の開発			1							
		光電変換素子の改良										
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	2		1		10	1	1		4	
		装置構成・構造の改良					3		2		1	
		センサー信号補正法や部品の導入・配置										
		センサー部冷却機器の導入										
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込										
		他の分析センサーの追加・利用					1	1				
		他の機器との複合化					1				1	
	参照信号や標準試料の利用					1						
センサー加振法の改良		2		1		3				6		

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (4/8)

課題		解決手段	性能の向上									
			高分解能化	高感度化			高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)	
				微弱電流の検出	微弱近接場光検出の多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の較正・補正の実施	走査スキヤナーメカ部の高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化	各種SPMの複数同時測定
電子回路の改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良					1	2				
		デジタル信号処理回路の適用	2				3	1				
		アナログ・デジタル回路の併用					1					
		シールド・アースピンの利用										
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用										1
		振幅偏差検出回路の利用					1					
位相偏差検出回路の利用												
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入					6	2			1	1
		信号補正ソフトの使用										
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入										
		画像などの表示ソフトの改良					1					
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正					1					
		3次元像傾き補正ソフトの導入										
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良					1					
		画像ノイズ除去ソフトの改良										
		解析アルゴリズムの開発・改良										
新規解析概念の導入	1				1							
画像データの参照ソフト組込												

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (5/8)

課題  解決手段		測定データの信頼性向上								走査・観察範囲の広域化	操作性の向上						
		ノイズの低減			歪みの低減	走査の安定化		データの較正	試料・画像の傾き補正		プローブ・試料の交換	位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	プローブと試料の容易な	操作ソフトや処理画像の表示		
		信号対ノイズ(S/N)比の向上	機械振動の低減	熱的ノイズ(熱ドリフトなど)の低減		試料やプローブの損傷防止	制御性向上		試料(試料台)の傾き補正							測定された画像の傾き補正	
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良									1						
		エッチングプロセスの改良															
	真空中加工技術の適用																
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用															
		外部電極・電源の利用															
	電気化学の利用	電界研磨法の利用															
	めっき法の利用																
その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用																
	粉末成型・樹脂モールド加工法の適用																
	vapor-liquid-solid法の利用																
	微弱な物理的力の利用																
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良					1	1							2		
		近接センシング法の改良					1								2		
		素子駆動信号の改良						2									
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良	1				12	10				1			2		
		部品配置の改良						1							1		
		探針印加電圧の印加法の改良	1				1	3									
	走査信号の補正法の改良	走査信号発生回路の改良	1		1												
		水平方向駆動信号の変調		1		5		1			1						
		水平/垂直方向の走査誤差の補正				8											
		走査速度補正法の導入						1									
	走査位置情報の利用	1		1	4	1								1			
走査領域拡大法の改良	ピエゾ駆動素子の改良																
	駆動素子以外のメカ構造の活用					1		1			13			1			
走査素子の改良	走査素子材料の改良					1	1				2						
	走査素子の配置・構成の改良	3	14	11	9	7	4		2		26	9	10				
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用															
		新規センサー部品の開発				1	1								1		
		光電変換素子の改良															
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	1	2		4	6	6		1		2	1	2		1	
		装置構成・構造の改良	1	1		1	1	1		2			5	5		1	
		センサー信号補正法や部品の導入・配置					1		1	1							1
	センサー部冷却機器の導入																

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (6/8)

課題  解決手段			測定データの信頼性向上						走査・観察範囲の広域化	操作性の向上					
			ノイズの低減		歪みの低減	走査の安定化		データの較正		試料・画像の傾き補正		プローブ・試料の交換	位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示
			信号対ノイズ(η <sub>z</sub> )比の向上	機械振動の低減		熱的ノイズ(熱ドリフトなど)の低減	試料やプローブの損傷防止			制御性向上	試料(試料台)の傾き補正				
物理信号セン の改良	他の観察・観測 機器の組込	センサー部観察機器の組込					5				3	19	4		
		他の分析センサーの追加・利用			5										
		他の機器との複合化									1	5			
		参照信号や標準試料の利用					2				1	2			
	センサー加振法の改良					3	4								
電子回路の創製 の改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良		2	2	3									
		デジタル信号処理回路の適用	1		2										
		アナログ・デジタル回路の併用	1												
		シールド・アースビンの利用	2												
	交流信号特性の 利用	周波数偏移検出回路の利用	1												
		振幅偏差検出回路の利用				1									
	位相偏差検出回路の利用					1									
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入		1	1	3	4			1		3			
		信号補正ソフトの使用			1		1	1							
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入			1		1								
		画像などの表示ソフトの改良		1						1			1		
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正		1	6		1								
		3次元像傾き補正ソフトの導入							1						
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良													
		画像ノイズ除去ソフトの改良													
		解析アルゴリズムの開発・改良													
		新規解析概念の導入				1	1								
画像データの参照ソフト組込					2						1				

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (7/8)

課題		装置の最適化							生産技術の改善				
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化			機構簡素化	装置・部品の堅牢化	カンチレバー・プローブの大量生産	生産性の向上		
		スキャナ一部小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化	その場観察への適用				歩留まりの向上	生産品品質の均一化	生産(製造)工程の簡素化
解決手段													
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良	1										
		エッチングプロセスの改良											
	真空中加工技術の適用												
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用											
		外部電極・電源の利用											
	電気化学の利用	電界研磨法の利用											
		めっき法の利用											
その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用												
	粉末成型・樹脂モールド加工法の適用												
	vapor-liquid-solid法の利用												
		微弱な物理的力の利用											
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良						1					
		近接センシング法の改良						1					
		素子駆動信号の改良											
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良		1					1				
		部品配置の改良											
	走査信号の補正法の改良	探針印加電圧の印加法の改良											
		走査信号発生回路の改良											
		水平方向駆動信号の変調											
		水平/垂直方向の走査誤差の補正											
	走査領域拡大法の改良	走査速度補正法の導入											
走査位置情報の利用													
走査素子の改良	走査素子材料の改良	1						1					
	走査素子の配置・構成の改良	11		1	3			8	3			1	2
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用				1							
		新規センサー部品の開発						1					
		光電変換素子の改良											
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	1			2	1		1	1			
		装置構成・構造の改良	1	1		3			1	1			2
		センサー信号補正法や部品の導入・配置											
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入											
センサー部観察機器の組込				4	6							1	
他の分析センサーの追加・利用													
		他の機器との複合化	1		2	3						1	
		参照信号や標準試料の利用											
		センサー加振法の改良											

表 1.4.3-4 プローブ駆動の課題に対する解決手段の詳細 (8/8)

課題		装置の最適化							生産技術の改善				
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化			機構簡素化	装置・部品の堅牢化	カンチレバー・プローブの大量生産	生産性の向上		
		スキャナー部の小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化	その場観察への適用				歩留まりの向上	生産品品質の均一化	生産(製造)工程の簡素化
解決手段													
電子回路の改良・創製	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良							1				1
		デジタル信号処理回路の適用											2
		アナログ・デジタル回路の併用						1					
		シールド・アースピンの利用											
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用											
		振幅偏差検出回路の利用						1					
位相偏差検出回路の利用													
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入		3	1		1						
		信号補正ソフトの使用											
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入		1									
		画像などの表示ソフトの改良		1									
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正											
		3次元像傾き補正ソフトの導入											
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良											
		画像ノイズ除去ソフトの改良											
		解析アルゴリズムの開発・改良											
		新規解析概念の導入											
画像データの参照ソフト組込													

表 1.4.3-5 プローブ駆動の課題に対する解決手段の出願人

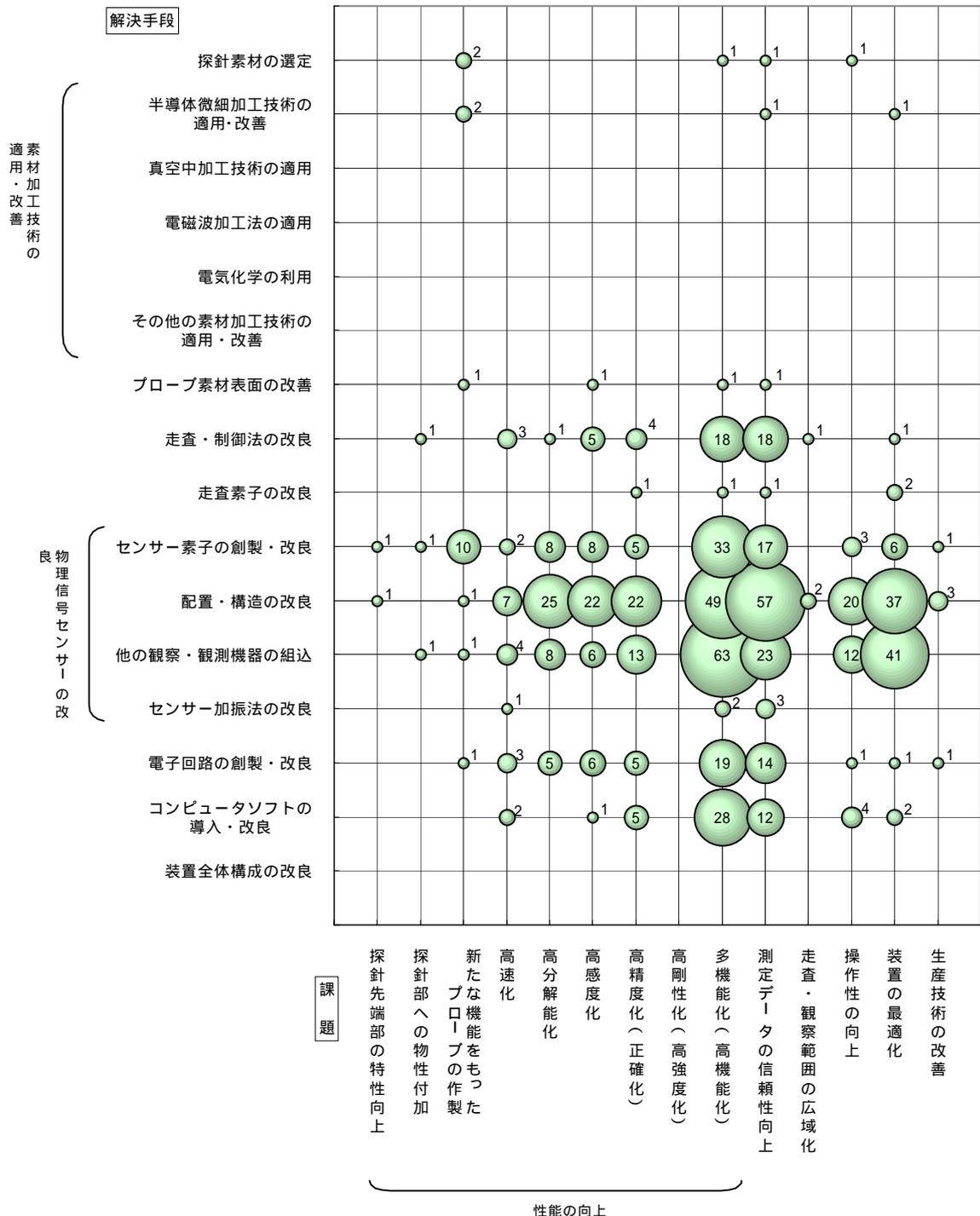
解決手段		課題	
		性能の向上	
		高速化	
		走査速度の高速化	
走査素子の改良	走査素子の配置・構成の改良	エスアイアイ・ナノテクノロジー オリンパス(8)  オリンパス、国立大学法人金沢大学 (共願) キヤノン セイコーインスツル(5)  ニコン(3)  ビーエスアイエー(韓国) 島津製作所(2)  東芝 日本電子 日立製作所、日立建機(共願)	特開 2001-116677 特開平 8-122339 特許 3577141 特開平 11-259133 特開 2003-194693 特開 2003-199368 特開 2003-315239 特開 2004-333335 特開 2004-12466 特開 2002-82036  特開平 7-191756 特許 3106242 特許 3544453 特開平 11-295325 特開 2000-227393 特開 2001-305036 特開平 8-105903 特開平 8-248037 特開平 11-264832 特表 2005-517911 特開平 8-101220 特開平 10-339735 特開平 6-258016 特開 2005-140568 特開平 10-73606

### (3) プローブ信号検出

図 1.4.3-3 に、プローブ信号検出に関する課題と解決手段の分布を示す。

「多機能化（高機能化）」、「測定データの信頼性向上」、「装置の最適化」を課題とする出願が多い。「多機能化（高機能化）」の解決手段としては「他の観察・観測機器の組込」が多く、「装置の最適化」の解決手段としても「他の観察・観測機器の組込」が多い。「測定データの信頼性向上」の解決手段としては「配置・構造の改良」が多い。

図 1.4.3-3 プローブ信号検出に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 1.4.3-6 に、プローブ信号検出に関する課題に対する解決手段の詳細を示す。

プローブ信号検出に関する出願で多い課題は「SPM 測定モードの多様化（新規手法の導入）」、「信号対ノイズ（S/N）比の向上」、「高分解能化」で各々187件、91件、47件である。これらの解決手段として比較的多く用いられるのは、「センサー配置の改良」である。

表 1.4.3-6 で色を付けた箇所について、表 1.4.3-7 に、プローブ信号検出に関する課題に対する解決手段の出願人および特許文献番号を示す。当該箇所は、高分解能化に関するセンサー配置の改良に関するものであり、分解能の高いプローブ顕微鏡に期待される技術のポイントである。

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(1/10)

課題  解決手段		性能の向上											
		探針先端部の特性向上			探針部への物性付加		新たな機能をもったプローブの作製						
		探針先端部の先鋭化	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	カセンサりの非光素子化	
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用											
		光ファイバー・高屈折材の利用						1					
		ガラス細管・細棒の利用											
新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用												
	ウイスキーの利用											1	
結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用												
	金属結晶表面の利用												
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良								2			
		エッチングプロセスの改良											
	真空中加工技術の適用												
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用											
		外部電極・電源の利用											
	電気化学の利用	電界研磨法の利用											
		めっき法の利用											
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用											
粉末成型・樹脂モールド加工法の適用													
vapor-liquid-solid 法の利用													
微弱な物理的力の利用													
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート											
		磁性膜コート											
		無機膜コート											
		各種機能性膜コート											
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾											
		生体物質による表面修飾											
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良							1				
探針先端部表面の親水化処理													
探針先端部表面での微小開口形成													
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良											
		近接センシング法の改良											
		素子駆動信号の改良											
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良											
		部品配置の改良											
		探針印加電圧の印加法の改良					1						
	走査信号の補正法の改良	走査信号発生回路の改良											
		水平方向駆動信号の変調											
		水平/垂直方向の走査誤差の補正											
		走査速度補正法の導入											
	走査領域拡大法の改良	走査位置情報の利用											
		ピエゾ駆動素子の改良											
駆動素子以外のメカ構造の活用													

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(2/10)

課題  解決手段		性能の向上																
		探針先端部の特性向上		探針部への物性付加			新たな機能をもったプローブの作製											
		探針先端部の先鋭化	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	カセンサの非光素子化						
走査素子の改良	走査素子材料の改良																	
	走査素子の配置・構成の改良																	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用																
		新規センサー部品の開発				1		1	2		4	1		3				
		光電変換素子の改良																
	配置・構造の改良	センサー配置の改良				1			1									
		装置構成・構造の改良																
		センサー信号補正法や部品の導入・配置																
		センサー部冷却機器の導入																
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込																
		他の分析センサーの追加・利用							1					1				
		他の機器との複合化																
	参照信号や標準試料の利用																	
	センサー加振法の改良																	
電子回路の改良・創製	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良											1					
		デジタル信号処理回路の適用																
		アナログ・デジタル回路の併用																
		シールド・アースピンの利用																
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用																
		振幅偏差検出回路の利用																
	位相偏差検出回路の利用																	
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入																
		信号補正ソフトの使用																
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入																
		画像などの表示ソフトの改良																
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正																
		3次元像傾き補正ソフトの導入																
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良																
		画像ノイズ除去ソフトの改良																
		解析アルゴリズムの開発・改良																
		新規解析概念の導入																
	画像データの参照ソフト組込																	

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(3/10)

課題		性能の向上								
		高速化				高分解能化	高感度化			
		走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	探針の試料へのアプローチの高速化		実時間測定の実現	微弱電流の検出	カセンサーの高感度化	その他の高感度化
解決手段										
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用								
		光ファイバー・高屈折材の利用								
		ガラス細管・細棒の利用								
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用								
		ウイスキーの利用								
	結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用								
	金錯体結晶表面の利用									
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良								
		エッチングプロセスの改良								
	真空中加工技術の適用									
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用								
		外部電極・電源の利用								
	電気化学の利用	電界研磨法の利用								
めっき法の利用										
その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用									
	粉末成型・樹脂モールド加工法の適用									
	vapor-liquid-solid法の利用									
	微弱な物理的力の利用									
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート								
		磁性膜コート								
		無機膜コート						1		
		各種機能性膜コート								
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾								
		生体物質による表面修飾								
探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良									
	探針先端部表面の親水化処理									
	探針先端部表面での微小開口形成									
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良								
		近接センシング法の改良								
		素子駆動信号の改良								
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良	1	1					1	
		部品配置の改良								
	走査信号の補正法の改良	探針印加電圧の印加法の改良			1		1	2	1	
		走査信号発生回路の改良								
		水平方向駆動信号の変調							1	
		水平/垂直方向の走査誤差の補正								
	走査領域拡大法の改良	走査速度補正法の導入								
走査位置情報の利用										
ピエゾ駆動素子の改良										
	駆動素子以外のメカ構造の活用									

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(4/10)

課題   解決手段		性能の向上									
		高速化				高分解能化	高感度化				
		走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	探針の試料へのアプローチの高速化		実時間測定の実現	微弱電流の検出	カセンサーの高感度化	その他の高感度化	
走査素子の改良	走査素子材料の改良										
	走査素子の配置・構成の改良										
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用					1	1		1	
		新規センサー部品の開発	1	1			7	4	1	1	
		光電変換素子の改良									
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	6				20	2	8	4	2
		装置構成・構造の改良	1				3	3	1	1	
		センサー信号補正法や部品の導入・配置					1	1			
		センサー部冷却機器の導入					1				
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込									
		他の分析センサーの追加・利用	1				5	4			
		他の機器との複合化					1	2		1	
参照信号や標準試料の利用				1		1	1	1			
	センサー加振法の改良	1									
電子回路の改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良							1	2	
		デジタル信号処理回路の適用			1						
		アナログ・デジタル回路の併用									
		シールド・アースピンの利用									
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用	1	1			4	1	1		
		振幅偏差検出回路の利用					1				
位相偏差検出回路の利用							1				
コンピュータソフトの改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入				1				1	
		信号補正ソフトの使用									
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入									
		画像などの表示ソフトの改良									
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正									
		3次元像傾き補正ソフトの導入									
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良									
		画像ノイズ除去ソフトの改良									
		解析アルゴリズムの開発・改良					1				
		新規解析概念の導入									
	画像データの参照ソフト組込										

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(5/10)

課題		性能の向上					測定データの信頼性向上			
		高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)	ノイズの低減			
		走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の 較正・補正の実施	走査スキヤナーメカ部の 高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化	各種SPMの複数同時測定	SPM測定モードの多様化 (新規手法の導入)	信号対ノイズ(S/N)比 の向上	機械振動の低減	熱的ノイズ (熱ドリフトなど)の低減
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用								
		光ファイバー・高屈折材の利用								
		ガラス細管・細棒の利用								
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用					1			
		ウイスカーの利用								
	結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用								
	金錯体結晶表面の利用									
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良						1		
		エッチングプロセスの改良								
	真空中加工技術の適用									
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用								
		外部電極・電源の利用								
	電気化学の利用	電界研磨法の利用								
		めっき法の利用								
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用								
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用								
		vapor-liquid-solid法の利用								
	微弱な物理的力の利用									
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート								
		磁性膜コート								
		無機膜コート								
		各種機能性膜コート						1		
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾								
		生体物質による表面修飾						1		
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良								
探針先端部表面の親水化処理										
探針先端部表面での微小開口形成										
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良								
		近接センシング法の改良								
		素子駆動信号の改良								
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良	2				1	1		
		部品配置の改良							1	
		探針印加電圧の印加法の改良	1				1	14	6	
	走査信号の補正法の改良	走査信号発生回路の改良								
		水平方向駆動信号の変調					1			
		水平/垂直方向の走査誤差の補正	1							1
		走査速度補正法の導入								
走査領域拡大法の改良	走査位置情報の利用						1			
	ピエゾ駆動素子の改良									
	駆動素子以外のメカ構造の活用									

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(6/10)

課題  解決手段		性能の向上						測定データの信頼性向上			
		高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)		ノイズの低減		歪みの低減	
		走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の 較正・補正の実施	走査スキャナーメカ部の 高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化	各種SPMの複数同時測定	SPM測定モードの多様化 (新規手法の導入)	信号対ノイズ(S/N)比 の向上	機械振動の低減		熱的ノイズ (熱ドリフトなど)の低減
走査素子の改良	走査素子材料の改良										
	走査素子の配置・構成の改良	1				1				1	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用	1				3	1			
		新規センサー部品の開発	3	1			4	25	8	1	2
		光電変換素子の改良						1	1		
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	14	5			8	33	23	1	1
		装置構成・構造の改良	1				1	5	4		1
		センサー信号補正法や部品の導入・配置	2					2	8		2
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入							1	1	1
		センサー部観察機器の組込	2	1				2	3		
		他の分析センサーの追加・利用	3	1			1	31	9	1	1
		他の機器との複合化	4	1			3	25	2		
	参照信号や標準試料の利用		1				1	5			
	センサー加振法の改良						2	1			
電子回路の創製・改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良	2	1			2	1	1		
		デジタル信号処理回路の適用		1							
		アナログ・デジタル回路の併用									
		シールド・アースピンの利用							5		
交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用	1				3	7	3			
	振幅偏差検出回路の利用					1	1	2			
	位相偏差検出回路の利用							4			
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入					1	10	1	1	
		信号補正ソフトの使用	1	2				1	2		1
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入									
		画像などの表示ソフトの改良						1			
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正									
		3次元像傾き補正ソフトの導入									
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良									
		画像ノイズ除去ソフトの改良									
		解析アルゴリズムの開発・改良	1	1				8	1		
		新規解析概念の導入						7			
	画像データの参照ソフト組込										

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(7/10)

課題		測定データの信頼性向上				走査・観察範囲の広域化	操作性の向上				
		走査の安定化		データの較正	試料・画像の傾き補正		プローブ・試料の交換	プローブと試料の容易な位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示	
		制御性向上	試料やプローブの損傷防止		試料（試料台）の傾き補正						測定された画像の傾き補正
解決手段											
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用									
		光ファイバー・高屈折材の利用						1			
		ガラス細管・細棒の利用									
新規素材の利用		ナノカーボン素材の利用			1						
		ウイスキーの利用									
結晶作成技術による産物の利用		結晶成長技術やその産物の利用									
		金錯体結晶表面の利用									
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良									
		エッチングプロセスの改良									
	真空中加工技術の適用										
	電磁波加工法の適用	光加工法の適用									
		外部電極・電源の利用									
	電気化学の利用	電界研磨法の利用									
		めっき法の利用									
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用									
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用									
		vapor-liquid-solid法の利用									
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート									
		磁性膜コート									
		無機膜コート									
		各種機能性膜コート									
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾									
		生体物質による表面修飾									
	探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良									
		探針先端部表面の親水化処理									
		探針先端部表面での微小開口形成									
	走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良								
近接センシング法の改良											
素子駆動信号の改良											
プローブ-試料間距離の制御法の改良		制御信号シーケンスの改良		3	2						
		部品配置の改良									
		探針印加電圧の印加法の改良		1	2	1					
走査信号の補正法の改良		走査信号発生回路の改良									
		水平方向駆動信号の変調									
		水平/垂直方向の走査誤差の補正				1					
		走査速度補正法の導入									
走査領域拡大法の改良	走査位置情報の利用										
	ピエゾ駆動素子の改良										
		駆動素子以外のメカ構造の活用						1			

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(8/10)

課題          解決手段		測定データの信頼性向上				走査・観察範囲の広域化	操作性の向上				
		走査の安定化		データの較正	試料・画像の傾き補正		プローブ・試料の交換	プローブと試料の容易な位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示	
		制御性向上	試料やプローブの損傷防止		試料（試料台）の傾き補正						測定された画像の傾き補正
走査素子の改良	走査素子材料の改良										
	走査素子の配置・構成の改良										
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用									
		新規センサー部品の開発	2	1				2	1		
		光電変換素子の改良		1							
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	10	2			2	3	5		
		装置構成・構造の改良						2	2	3	
		センサー信号補正法や部品の導入・配置	2						1	4	
		センサー部冷却機器の導入									
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込						1	8		
		他の分析センサーの追加・利用	1	1					2		
		他の機器との複合化							1		
参照信号や標準試料の利用				2							
センサー加振法の改良	2										
電子回路の創製・改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良							1		
		デジタル信号処理回路の適用									
		アナログ・デジタル回路の併用									
		シールド・アースピンの利用									
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用									
		振幅偏差検出回路の利用		3							
位相偏差検出回路の利用											
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入		4					1	1	
		信号補正ソフトの使用			2						
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入						1			
		画像などの表示ソフトの改良								1	
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正									
		3次元傾き補正ソフトの導入									
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良									
		画像ノイズ除去ソフトの改良									
		解析アルゴリズムの開発・改良									
		新規解析概念の導入									
画像データの参照ソフト組込											

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(9/10)

課題		装置の最適化							生産技術の改善			
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化			機構簡素化	装置・部品の堅牢化	生産性の向上		
		スキャナ―部の小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化	その場観察への適用			カンチレバー・プローブの大量生産	歩留まりの向上	生産(製造)工程の簡素化
解決手段												
探針素材の選定	既存素材の利用	導電性金属・複合材の利用										
		光ファイバー・高屈折材の利用										
		ガラス細管・細棒の利用										
	新規素材の利用	ナノカーボン素材の利用										
		ウイスキーの利用										
	結晶作成技術による産物の利用	結晶成長技術やその産物の利用										
	金錯体結晶表面の利用											
素材加工技術の適用・改善	半導体微細加工技術の適用・改善	素材構成や層構成の開発・改良							1			
		エッチングプロセスの改良										
	真空中加工技術の適用											
	電磁波加工法の適用	光電加工法の適用										
		外部電極・電源の利用										
	電気化学の利用	電界研磨法の利用										
		めっき法の利用										
	その他の素材加工技術の適用・改善	素材分散溶液の物性利用										
		粉末成型・樹脂モールド加工法の適用										
		vapor-liquid-solid 法の利用										
	微弱な物理的力の利用											
プローブ素材表面の改善	無機系薄膜コート層の改良	ダイヤモンドコート										
		磁性膜コート										
		無機膜コート										
		各種機能性膜コート										
	有機系物質による表面修飾	有機系分子による表面修飾										
		生体物質による表面修飾										
探針先端部表面の改良	探針先端部表面の形状の改良											
	探針先端部表面の親水化処理											
	探針先端部表面での微小開口形成											
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良										
		近接センシング法の改良										
		素子駆動信号の改良										
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良										
		部品配置の改良										
		探針印加電圧の印加法の改良							1			
	走査信号の補正法の改良	走査信号発生回路の改良										
		水平方向駆動信号の変調										
		水平/垂直方向の走査誤差の補正										
		走査速度補正法の導入										
		走査位置情報の利用										
	走査領域拡大法の改良	ピエゾ駆動素子の改良										
駆動素子以外のメカ構造の活用												

表 1.4.3-6 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の詳細(10/10)

課題          解決手段		装置の最適化						生産技術の改善					
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化		機構簡素化	装置・部品の堅牢化	カンチレバー・プローブの大量生産	生産性の向上			
		スキャナー部の小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化				その場観察への適用	歩留まりの向上	生産品品質の均一化	生産(製造)工程の簡素化
走査素子の改良	走査素子材料の改良												
	走査素子の配置・構成の改良	2											
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用				1							
		新規センサー部品の開発	2			1	1						1
		光電変換素子の改良		1									
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	2		10	4	12						1
		装置構成・構造の改良		2	4	1	2						2
		センサー信号補正法や部品の導入・配置			2								
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入											
		センサー部観察機器の組込	1		6		1						
		他の分析センサーの追加・利用				9	3						
		他の機器との複合化			5	15	2						
	参照信号や標準試料の利用												
	センサー加振法の改良												
電子回路の改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良					1						1
		デジタル信号処理回路の適用											
		アナログ・デジタル回路の併用											
		シールド・アースピンの利用											
交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用												
	振幅偏差検出回路の利用												
	位相偏差検出回路の利用												
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入			1								
		信号補正ソフトの使用											
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入											
		画像などの表示ソフトの改良											
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正											
		3次元像傾き補正ソフトの導入											
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良											
		画像ノイズ除去ソフトの改良											
		解析アルゴリズムの開発・改良			1								
		新規解析概念の導入											
	画像データの参照ソフト組込												

表 1.4.3-7 プローブ信号検出の課題に対する解決手段の出願人

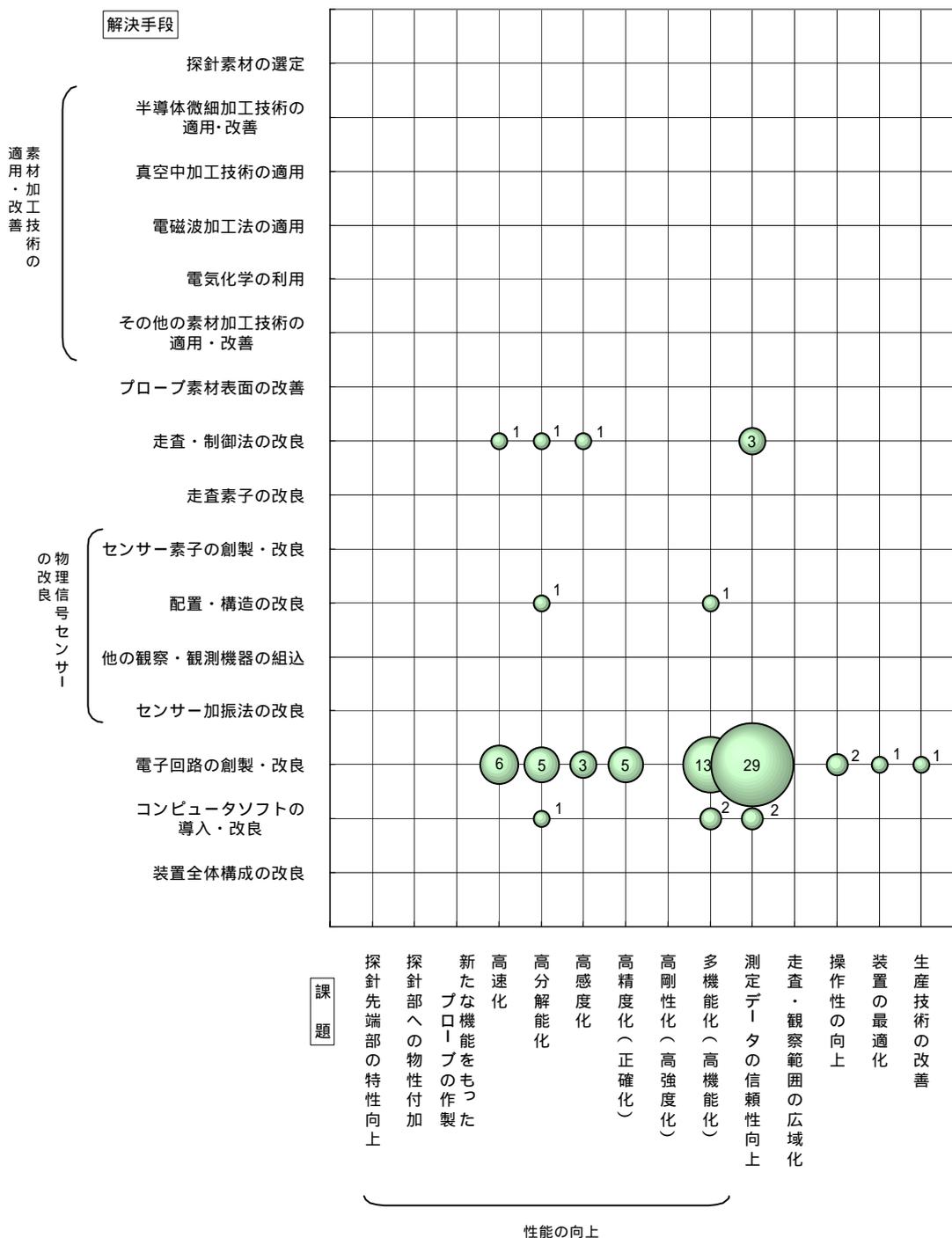
課題			性能の向上	
			高分解能化	
解決手段				
物理信号 センサーの 改良	配置・構造の 改良	センサー配置の 改良	オリンパス(4)	特開平 8-313542 特開平 9-133688 特開 2001-33464 特開 2001-165842
			セイコーインスツル(3)	特許 3047030 特許 3249419 特開平 10-325840
			ソニー(2)	特開平 6-273676 特開 2005-140853
			ニコン(3)	特開平 7-83859 特開平 6-337261 特開平 7-181150
			バクサヴォルフガング(スイス)	特表平 10-508948
			ユニバーシティオブメリーランドカレ ツジパーク(米国)	特表 2005-503564
			リコー	特開 2000-164663
			科学技術振興機構	特開 2001-108598
			国立大学法人静岡大学	特開 2004-20516
			日立製作所	特開平 7-134136
分子バイオホトニクス研究所	特開平 9-210906			
豊田中央研究所	特開 2001-356084			

#### (4) プローブ信号処理

図 1.4.3-4 に、プローブ信号処理に関する課題と解決手段の分布を示す。

「測定データの信頼性向上」、「多機能化（高機能化）」、「高速化」を課題とする出願が多い。「測定データの信頼性向上」の解決手段としては「電子回路の創製・改良」が多く、「多機能化（高機能化）」、「高速化」の解決手段としても「電子回路の創製・改良」が多い。

図 1.4.3-4 プローブ信号処理に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 1.4.3-8 に、プローブ信号処理に関する課題に対する解決手段の詳細を示す。

プローブ信号処理に関する出願で多い課題は「制御性向上」と「SPM 測定モードの多様化（新規手法の導入）」で各々25 件、13 件である。これらの解決手段として比較的多く用いられるのは、「アナログ電子回路の改良」と「デジタル信号処理回路の適用」である。

表 1.4.3-8 で色を付けた箇所について、表 1.4.3-9 に、プローブ信号処理に関する課題に対する解決手段の出願人および特許文献番号を示す。当該箇所は、プローブ顕微鏡の高速化に係わる電子回路に関するものであり、プローブ信号処理からみた、プローブ顕微鏡の1 画像形成の高速化の点で技術的に重要なポイントである。

表 1.4.3-8 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の詳細(1/5)

課題		性能の向上													
		高速化				高分解能化	高感度化			高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)			
		走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	アプローチの高速化		探針の試料への 実時間測定の実現	微弱電流の検出	微弱近接場光検出の多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の 較正・補正の実施	走査スキャナーメカ部の 高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化
解決手段															
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良													
		近接センシング法の改良													
		素子駆動信号の改良													
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良					1								
		部品配置の改良													
	走査信号の補正法の改良	探針印加電圧の印加法の改良	1						1						
		走査信号発生回路の改良													
		水平方向駆動信号の変調													
		水平/垂直方向の走査誤差の補正													
	走査領域拡大法の改良	走査速度補正法の導入													
走査位置情報の利用															
ピエゾ駆動素子の改良															
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	駆動素子以外のメカ構造の活用													
		既存技術の利用・応用													
		新規センサー部品の開発													
	配置・構造の改良	光電変換素子の改良													
		センサー配置の改良					1								
		装置構成・構造の改良													
		センサー信号補正法や部品の導入・配置													
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入													
		センサー部観察機器の組込													
		他の分析センサーの追加・利用													
センサー加振法の改良	他の機器との複合化														
	参照信号や標準試料の利用														
電子回路の改良	電子回路の改良	センサー加振法の改良													
		アナログ電子回路の改良	1	1								3			
		デジタル信号処理回路の適用	1	4			1								
	交流信号特性の利用	アナログ・デジタル回路の併用					2								
		シールド・アースピンの利用													
		周波数偏移検出回路の利用					2		2		1				
		振幅偏差検出回路の利用										1			
位相偏差検出回路の利用					1				1						

表 1.4.3-8 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の詳細 (2/5)

課題    解決手段		性能の向上																
		高速化				高分解能化	高感度化			高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)						
		走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	プローチの高速化 探針の試料への		実時間測定の実現	微弱電流の検出	微弱近接場光検出の多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の 較正・補正の実施	走査スキヤナーメカ部の 高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化			
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御 信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入																
		信号補正ソフトの使用																
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入																
		画像などの表示ソフトの改良																
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正																
		3次元像傾き補正ソフトの導入																
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良																
		画像ノイズ除去ソフトの改良																
		解析アルゴリズムの開発・改良									1							
		新規解析概念の導入																
	画像データの参照ソフト組込																	

表 1.4.3-8 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の詳細 (3/5)

課題          解決手段		性能の向上		測定データの信頼性向上							操作性の向上					
		多機能化 (高機能化)		ノイズの低減			走査の 安定化	データの 較正	試料・画像 の傾き補正		走査・ 観察 範囲の 広域化	プローブ・ 試料の 交換	プローブと 試料の 容易な 位置合せ	プローブと 光学系の 軸合せ	操作ソフト や処理 画像の 表示	
		各種 SPMの 複数 同時 測定	SPM 測定 モード の多 様化 (新 規手 法の 導 入)	信号 対ノ イズ ( $\omega$ ) 比の 向上	機 械 振 動 の 低 減	熱 的 ノ イ ズ (熱 ド リ フ ト な ど) の 低 減			歪 み の 低 減	試 料 や プ ロ ー ブ の 損 傷 防 止						試 料 (試 料 台) の 傾 き 補 正
走査・ 制御 法の 改良	プローブ-試料間 の粗動近接法の 改良	部品配置の改良														
		近接センシング法の改良														
		素子駆動信号の改良						1								
	プローブ-試料間 距離の制御法の 改良	制御信号シーケンスの改良						2								
		部品配置の改良														
		探針印加電圧の印加法の改良														
	走査信号の補正 法の改良	走査信号発生回路の改良														
		水平方向駆動信号の変調														
		水平/垂直方向の走査誤差の補正														
		走査速度補正法の導入														
走査領域拡大 法の改良	走査位置情報の利用															
	ピエゾ駆動素子の改良															
	駆動素子以外のメカ構造の活用															
物理信号 セン サー の 改良	センサー素子の 創製・改良	既存技術の利用・応用														
		新規センサー部品の開発														
		光電変換素子の改良														
	配置・構造の改良	センサー配置の改良	1													
		装置構成・構造の改良														
		センサー信号補正法や部品の導入・配置														
	他の観察・観測 機器の組込	センサー部冷却機器の導入														
		センサー部観察機器の組込														
		他の分析センサーの追加・利用														
		他の機器との複合化														
センサー加振法の改良	参照信号や標準試料の利用															
電子回路 の 創 製 ・ 改 良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良	1	2			1	14	1						1	
		デジタル信号処理回路の適用	1					2								
		アナログ・デジタル回路の併用						1								
		シールド・アースピンの利用			1											
	交流信号特性の 利用	周波数偏移検出回路の利用		4	1				2						1	
		振幅偏差検出回路の利用		3	2				1							
	位相偏差検出回路の利用	1	3					1								

表 1.4.3-8 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の詳細(4/5)

課題		性能の向上		測定データの信頼性向上							操作性の向上								
		多機能化 (高機能化)		ノイズの低減			歪みの低減	走査の安定化	データの較正	試料・画像の傾き補正		走査・観察範囲の広域化	操作性の向上						
		各種SPMの複数同時測定	SPM測定モードの多様化 (新規手法の導入)	信号対ノイズ(S/N)比の向上	機械振動の低減	(熱ドリフトなど)の低減				試料やプローブの損傷防止	試料(試料台)の傾き補正		測定された画像の傾き補正	プローブと試料の容易な位置合せ	プローブ・試料の交換	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示		
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生						ソフト制御シーケンスの導入												
		信号補正ソフトの使用																	
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入																	
		画像などの表示ソフトの改良																	
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正																	
		3次元像傾き補正ソフトの導入										1							
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良																	
		画像ノイズ除去ソフトの改良																	
		解析アルゴリズムの開発・改良	1							1									
	新規解析概念の導入		1																
	画像データの参照ソフト組込																		

表 1.4.3-8 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の詳細 (5/5)

課題		装置の最適化						生産技術の改善					
		小型化・軽量化		自動化	他の理化学機器との複合化		機構簡素化	装置・部品の堅牢化	生産性の向上				
		スキャナー部の小型化	装置全体の小型化・軽量化		既存の顕微鏡との複合化	分析機器との複合化			その場観察への適用	カンチレバー・プローブの大量生産	歩留まりの向上	生産(製造)工程の簡素化	生産(製造)品質の均一化
解決手段													
走査・制御法の改良	プローブ-試料間の粗動近接法の改良	部品配置の改良											
		近接センシング法の改良											
		素子駆動信号の改良											
	プローブ-試料間距離の制御法の改良	制御信号シーケンスの改良											
		部品配置の改良											
	走査信号の補正法の改良	探針印加電圧の印加法の改良											
		走査信号発生回路の改良											
		水平方向駆動信号の変調											
		水平/垂直方向の走査誤差の補正											
	走査領域拡大法の改良	走査速度補正法の導入											
走査位置情報の利用													
ピエゾ駆動素子の改良													
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	駆動素子以外のメカ構造の活用											
		既存技術の利用・応用											
		新規センサー部品の開発											
	配置・構造の改良	光電変換素子の改良											
		センサー配置の改良											
		装置構成・構造の改良											
		センサー信号補正法や部品の導入・配置											
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入											
		センサー部観察機器の組込											
		他の分析センサーの追加・利用											
センサー加振法の改良	他の機器との複合化												
	参照信号や標準試料の利用												
電子回路の改良・創製	電子回路の改良	センサー加振法の改良											
		アナログ電子回路の改良										1	
		デジタル信号処理回路の適用											
		アナログ・デジタル回路の併用							1				
	交流信号特性の利用	シールド・アースピンの利用											
		周波数偏移検出回路の利用											
		振幅偏差検出回路の利用											
		位相偏差検出回路の利用											

表 1.4.3-9 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の出願人(1/4)

課題			性能の向上	
			高速化	
			走査速度の高速化	
電子回路の 創製・改良	電子回路の 改良	アナログ 電子回路の改良	ニコン	特開平 10-293135

表 1.4.3-9 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の出願人(2/4)

課題			性能の向上	
			高速化	
			画像処理スピードの高速化	
電子回路の 創製・改良	電子回路の 改良	アナログ 電子回路の改良	オリンパス、国立大学法人金沢大学 (共願)	特開 2003-42931

表 1.4.3-9 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の出願人(3/4)

課題			性能の向上	
			高速化	
			走査速度の高速化	
電子回路の 創製・改良	電子回路の 改良	デジタル信号 処理回路の適用	日本電気	特開 2000-162115

表 1.4.3-9 プローブ信号処理の課題に対する解決手段の出願人(4/4)

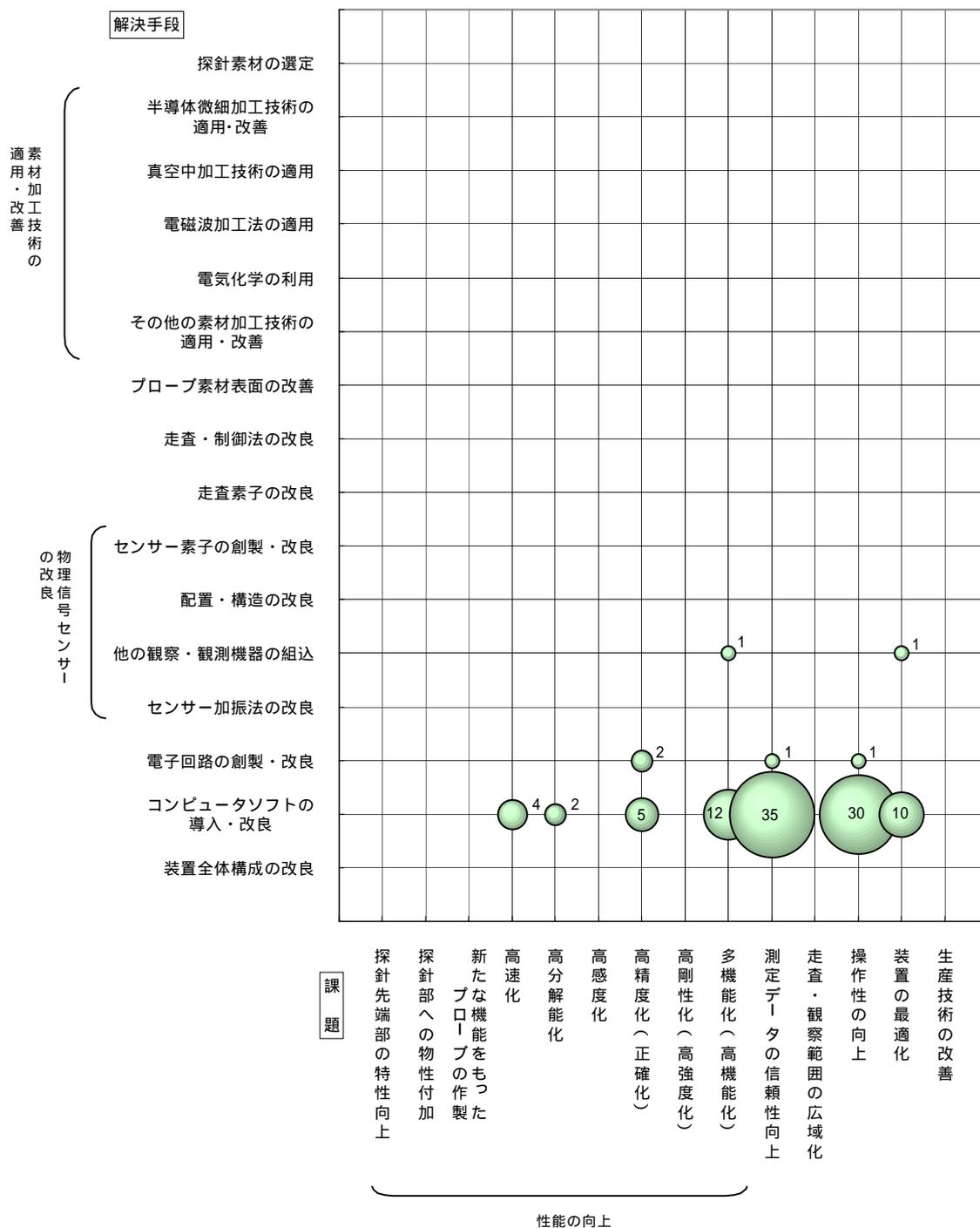
課題			性能の向上	
			高速化	
			画像処理スピードの高速化	
電子回路の 創製・改良	電子回路の 改良	デジタル信号 処理回路の適用	オリンパス 日本電気(2) 日立建機	特開平 8-146014 特開 2000-162115 特許 3451620 特開平 7-55417

## (5) 画像処理・表示

図 1.4.3-5 に、画像処理・表示に関する課題に対する解決手段の詳細を示す。

「測定データの信頼性向上」、「操作性の向上」を課題とする出願が多い。「測定データの信頼性向上」の解決手段としては「コンピュータソフトの導入・改良」が多く、「操作性の向上」の解決手段としても「コンピュータソフトの導入・改良」が多い。

図 1.4.3-5 画像処理・表示に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 1.4.3-10 に、画像処理・表示に関する課題と解決手段の分布を示す。

画像処理・表示に関する出願で最も多い課題は「操作ソフトや処理画像の表示」と「データの較正」で各々25件、17件である。「操作ソフトや処理画像の表示」の解決手段として比較的多く用いられるのは、「画像などの表示ソフトの改良」と「解析アルゴリズムの開発・改良」である。

表 1.4.3-10 で色を付けた箇所について、表 1.4.3-11 に、画像処理・表示に関する課題に対する解決手段の出願人および特許文献番号を示す。当該箇所は、プローブ顕微鏡の操作ソフトや処理画像表示に係わるコンピュータソフトに関するものであり、実際のプローブ顕微鏡の使用上の利便性からみて、技術的に重要なポイントである。

表 1.4.3-10 画像処理・表示の課題に対する解決手段の詳細(1/3)

課題          解決手段			性能の向上																	
			高速化					高分解能化	高感度化			高精度化 (正確化)								
			走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	プローチの高速化	探針の試料への		実時間測定の実現	微弱電流の検出	微弱近接場光検出の多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の 校正・補正の実施					
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用																		
		新規センサー部品の開発																		
		光電変換素子の改良																		
	配置・構造の改良	センサー配置の改良																		
		装置構成・構造の改良																		
		センサー信号補正法や部品の導入・配置																		
		センサー部冷却機器の導入																		
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込																		
		他の分析センサーの追加・利用																		
		他の機器との複合化																		
	参照信号や標準試料の利用																			
	センサー加振法の改良																			
電子回路の改良・創製	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良																		2
		デジタル信号処理回路の適用																		
		アナログ・デジタル回路の併用																		
		シールド・アースピンの利用																		
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用																		
		振幅偏差検出回路の利用																		
	位相偏差検出回路の利用																			
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入		1																
		信号補正ソフトの使用																		
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入																		
		画像などの表示ソフトの改良		2					1											
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正																		1
		3次元像傾き補正ソフトの導入		1																
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良																		2
		画像ノイズ除去ソフトの改良																		2
		解析アルゴリズムの開発・改良									1									
		新規解析概念の導入																		
	画像データの参照ソフト組込																			

表 1.4.3-10 画像処理・表示の課題に対する解決手段の詳細(2/3)

課題		解決手段	性能の向上				測定データの信頼性向上								
			高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)		ノイズの低減			歪みの低減		走査の安定化	データの較正		試料・画像の傾き補正
			走査スキャナーメカ部の高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化	各種SPMの複数同時測定 (新規手法の導入)	SPM測定モードの多様化	信号対ノイズ(S/N)比の向上	熱的ノイズ (熱ドリフトなど)の低減	機械振動の低減	歪みの低減	制御性向上	試料やプローブの損傷防止	データの較正	試料(試料台)の傾き補正	測定された画像の傾き補正
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用													
		新規センサー部品の開発													
		光電変換素子の改良													
	配置・構造の改良	センサー配置の改良													
		装置構成・構造の改良													
		センサー信号補正法や部品の導入・配置													
		センサー部冷却機器の導入													
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込													
		他の分析センサーの追加・利用													
		他の機器との複合化				1									
参照信号や標準試料の利用															
センサー加振法の改良															
電子回路の創製・改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良											1		
		デジタル信号処理回路の適用													
		アナログ・デジタル回路の併用													
		シールド・アースピンの利用													
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用													
		振幅偏差検出回路の利用													
位相偏差検出回路の利用															
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入							1						
		信号補正ソフトの使用				1			1			1			
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入								1					
		画像などの表示ソフトの改良				1									
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正							6			1			
		3次元像傾き補正ソフトの導入											3		
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良										8			
		画像ノイズ除去ソフトの改良					2	1							
		解析アルゴリズムの開発・改良				2	2		1			5			
		新規解析概念の導入				8						1			
画像データの参照ソフト組込											1				

表 1.4.3-10 画像処理・表示の課題に対する解決手段の詳細(3/3)

課題		解決手段	走査・観察範囲の広域化	操作性の向上				装置の最適化							
				プローブ・試料の交換	プローブと試料の容易な位置合せ	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示	小型化・軽量化	自動化	他の理化学機器との複合化	機構の簡素化	装置・部品の堅牢化			
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用													
		新規センサー部品の開発													
		光電変換素子の改良													
	配置・構造の改良	センサー配置の改良													
		装置構成・構造の改良													
		センサー信号補正法や部品の導入・配置													
		センサー部冷却機器の導入													
	他の観察・観測機器の組込	センサー部観察機器の組込									1				
		他の分析センサーの追加・利用													
		他の機器との複合化													
参照信号や標準試料の利用															
センサー加振法の改良															
電子回路の創製・改良	電子回路の改良	アナログ電子回路の改良													
		デジタル信号処理回路の適用													
		アナログ・デジタル回路の併用					1								
		シールド・アースピンの利用													
	交流信号特性の利用	周波数偏移検出回路の利用													
		振幅偏差検出回路の利用													
		位相偏差検出回路の利用													
コンピュータソフトの導入・改良	ソフトによる制御信号の発生	ソフト制御シーケンスの導入				2			2	1					
		信号補正ソフトの使用													
	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入					4								
		画像などの表示ソフトの改良		4		6									
	画像データの補正・解析ソフトの導入	ソフトによる非線形性の補正													
		3次元像傾き補正ソフトの導入								1					
		探針形状影響除去ソフトの導入・改良													
		画像ノイズ除去ソフトの改良													
		解析アルゴリズムの開発・改良					5			3					
新規解析概念の導入					4										
画像データの参照ソフト組込		2		3				1	2						

表 1.4.3-11 画像処理・表示の課題に対する解決手段の出願人(1/4)

課題			操作性の向上	
			操作ソフトや処理画像の表示	
解決手段				
コンピュータソフトの導入・改良	測定データ表示ソフトの改良	測定データ表示ソフトの導入	セイコーインスツル 島津製作所 日立建機(2)	特許 3476380 特許 3147784 特開平 10-206439 特開 2000-275159

表 1.4.3-11 画像処理・表示の課題に対する解決手段の出願人(2/4)

課題			操作性の向上	
			操作ソフトや処理画像の表示	
解決手段				
コンピュータソフトの導入・改良	測定データ表示ソフトの改良	画像などの表示ソフトの改良	セイコーインスツル 島津製作所(3)  日本電子 日立製作所	特開平 11-153608 特許 3293717 特許 2770764 特開平 10-19904 特許 3195773 特開平 7-318569

表 1.4.3-11 画像処理・表示の課題に対する解決手段の出願人(3/4)

課題			操作性の向上	
			操作ソフトや処理画像の表示	
解決手段				
コンピュータソフトの導入・改良	画像データの補正・解析ソフトの導入	解析アルゴリズムの開発・改良	アルバック クボタ、長谷山美紀(共願) ニコン 島津製作所 富士電機	特開平 11-101806 特開平 11-109010 特開平 11-110532 特開平 11-242041 特開平 9-22527

表 1.4.3-11 画像処理・表示の課題に対する解決手段の出願人(4/4)

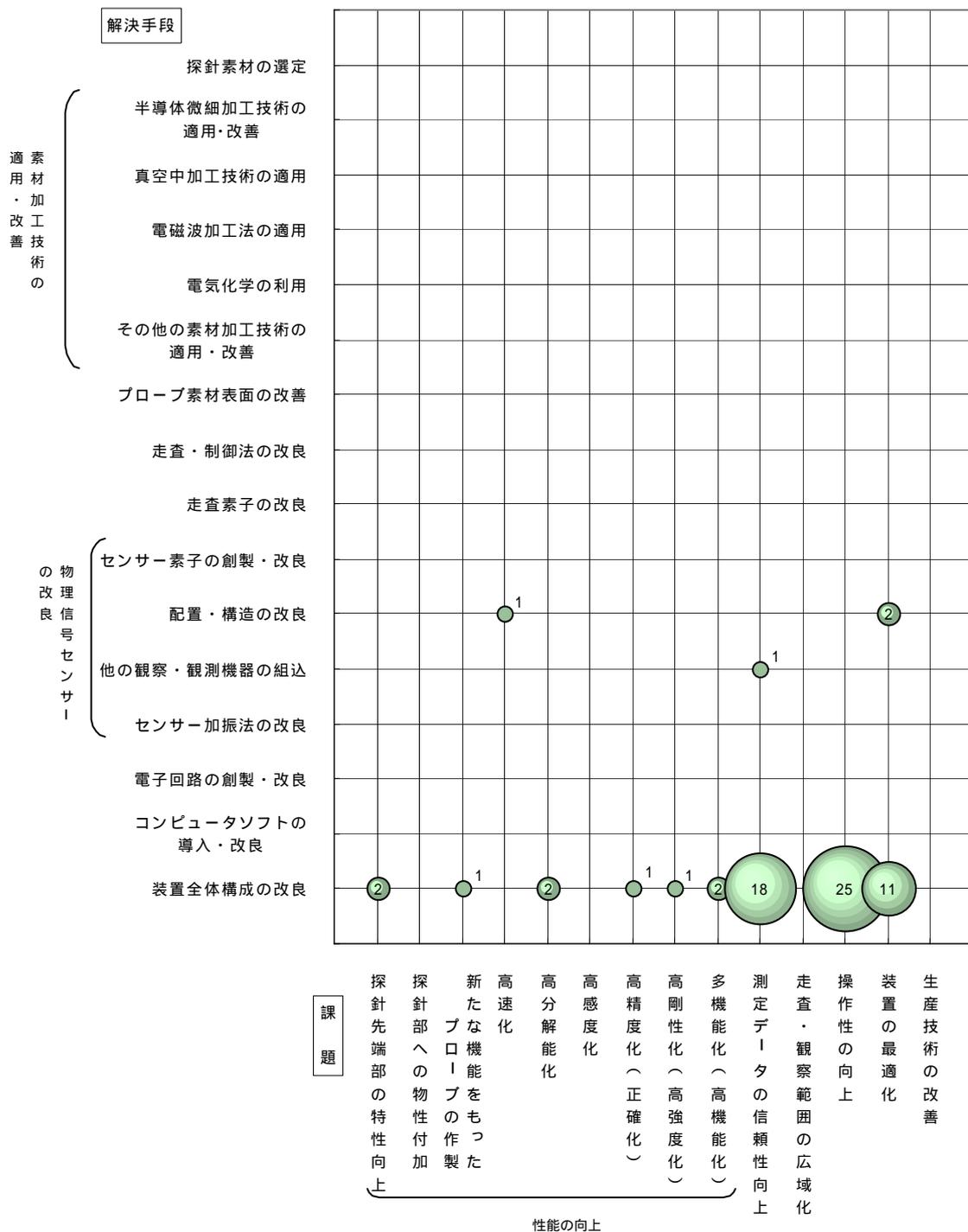
課題			操作性の向上	
			操作ソフトや処理画像の表示	
解決手段				
コンピュータソフトの導入・改良	画像データの補正・解析ソフトの導入	新規解析概念の導入	エスアイアイ・ナノテクノロジー ビーコインストルメンツ(米国) 島津製作所 日本電気	特開 2003-329563 特表 2002-529721 特開平 10-267940 特許 2870431

## (6) 補助機器との組み合わせ

図 1.4.3-6 に、補助機器との組み合わせに関する課題と解決手段の分布を示す。

「操作性の向上」、「測定データの信頼性向上」を課題とする出願が多い。「操作性の向上」の解決手段としては「装置全体構成の改良」が多く、「測定データの信頼性向上」の解決手段としても「装置全体構成の改良」が多い。

図 1.4.3-6 補助機器との組み合わせに関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 1.4.3-12 に、補助機器との組み合わせに関する課題に対する解決手段の詳細を示す。補助機器との組み合わせに関する出願で最も多い課題は「プローブ・試料の交換」と「熱的ノイズ（熱ドリフトなど）の低減」で各々22 件、7 件である。「プローブ・試料の交換」の解決手段として比較的多く用いられるのは、「プローブ交換・移動機構の導入・改良」と「探針の劣化再生加工機構の導入」である。

表 1.4.3-12 で色を付けた箇所について、表 1.4.3-13 に、補助機器との組み合わせに関する課題に対する解決手段の出願人および特許文献番号を示す。当該箇所は測定データにおける熱的および機械的ノイズを低減させる技術に関するものであり、プローブ顕微鏡の実用面でノイズの影響が少ないことが要求されるため、技術的に重要なポイントである。

表 1.4.3-12 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の詳細 (1/3)

課題          解決手段		性能の向上																
		探針先端部の特性向上			探針部への物性付加		新たな機能をもったプローブの作製					高速化						
		探針先端部の先鋭化	探針のアスペクト比の向上	探針の導電性の向上	探針の耐久性の向上	磁性化	官能基の修飾	各種光プローブの作製	種々の特性、特性値を有するカンチレバーの作製	カンチレバーの多機能化	プローブ・カンチレバーのアレイ化	カセンサの非光学素子化	走査速度の高速化	画像処理スピードの高速化	信号検出機能の高速化	アプローチの高速化	探針の試料への	実時間測定の実現
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用																
		新規センサー部品の開発																
		光電変換素子の改良																
	配置・構造の改良	センサー配置の改良																
		装置構成・構造の改良																1
		センサー信号補正法や部品の導入・配置																
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入																
		センサー部観察機器の組込																
		他の分析センサーの追加・利用																
		他の機器との複合化																
	参照信号や標準試料の利用																	
	センサー加振法の改良																	
装置全体構成の改良	他機器との配置の最適化																	
	プローブ交換・探針再生機構の導入	プローブ交換・移動機構の導入・改良																
		探針の劣化再生加工機構の導入	1			1												
除振台・温調機構の導入	除振・防振機構の導入																	
	温度・湿度のモニター・調節機構の導入																	

表 1.4.3-12 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の詳細 (2/3)

課題		解決手段		性能の向上							測定データの信頼性向上								
				高分解能化		高感度化		高精度化 (正確化)		高剛性化 (高強度化)		多機能化 (高機能化)		ノイズの低減		歪みの低減		走査の安定化	
				微弱電流の検出	微弱近接場光検出の多様化	力センサーの高感度化	その他の高感度化	走査位置精度の向上	信号やスケール、特性値の較正・補正の実施	走査スキャナーメカ部の高剛性化	走査ピエゾ素子の高剛性化	各種SPMの複数同時測定	SPM測定モードの多様化 (新規手法の導入)	信号対ノイズ(S/N)比の向上	機械振動の低減	熱的ノイズ (熱ドリフトなど)の低減	制御性向上	試料やプローブの損傷防止	
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用																	
		新規センサー部品の開発																	
		光電変換素子の改良																	
	配置・構造の改良	センサー配置の改良																	
		装置構成・構造の改良																	
		センサー信号補正法や部品の導入・配置																	
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入																	
		センサー部観察機器の組込																	
		他の分析センサーの追加・利用																	
		他の機器との複合化																	
	参照信号や標準試料の利用																		
	センサー加振法の改良																		
装置全体構成の改良	他機器との配置の最適化	1								1	1	1							
	プローブ交換・探針再生機構の導入	プローブ交換・移動機構の導入・改良						1				1				1	1		
		探針の劣化再生加工機構の導入									1								
	除振台・温調機構の導入	除振・防振機構の導入	1									3							
	温度・湿度のモニター・調節機構の導入					1						1	6			1			

表 1.4.3-12 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の詳細 (3/3)

課題		測定データの信頼性向上		走査・観察範囲の広域化	操作性の向上				装置の最適化					
		データの較正	試料・画像の傾き補正		プローブと試料の交換	プローブと光学系の軸合せ	操作ソフトや処理画像の表示	小型化・軽量化	自動化	他の機器との複合化		機構簡素化	装置・部品の堅牢化	
										試料（試料台）の傾き補正	測定された画像の傾き補正			スキャナー部の小型化
解決手段														
物理信号センサーの改良	センサー素子の創製・改良	既存技術の利用・応用												
		新規センサー部品の開発												
		光電変換素子の改良												
	配置・構造の改良	センサー配置の改良												
		装置構成・構造の改良									2			
		センサー信号補正法や部品の導入・配置												
	他の観察・観測機器の組込	センサー部冷却機器の導入												
		センサー部観察機器の組込												
		他の分析センサーの追加・利用												
	センサー加振法の改良	他の機器との複合化												
参照信号や標準試料の利用		1												
センサー加振法の改良														
装置全体構成の改良	他機器との配置の最適化					1	1			1	1	2		1
	プローブ交換・探針再生機構の導入	プローブ交換・移動機構の導入・改良		1			19	1	1		3			1
		探針の劣化再生加工機構の導入		1			2							
	除振台・温調機構の導入	除振・防振機構の導入										1		
温度・湿度のモニター・調節機構の導入													1	

表 1.4.3-13 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の出願人(1/5)

課題		測定データの信頼性向上	
		ノイズの低減	
解決手段		機械振動の低減	
装置全体構成の改良	他機器との配置の最適化	オリンパス	特開 2002-350321

表 1.4.3-13 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の出願人(2/5)

課題		測定データの信頼性向上	
		ノイズの低減	
解決手段		熱的ノイズ(熱ドリフトなど)の低減	
装置全体構成の改良	他機器との配置の最適化	エスアイアイ・ナノテクノロジー	特開 2001-141446

表 1.4.3-13 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の出願人(3/5)

課題			測定データの信頼性向上	
			ノイズの低減	
解決手段			機械振動の低減	
装置全体構成の改良	プローブ交換・探針再生機構の導入	プローブ交換・移動機構の導入・改良	日本電子	特開 2001-208670

表 1.4.3-13 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の出願人(4/5)

課題			測定データの信頼性向上	
			ノイズの低減	
解決手段			機械振動の低減	
装置全体構成の改良	除振台・温調機構の導入	除振・防振機構の導入	オリンパス(3)	特開平 11-271335 特開 2001-51206 特開 2001-349817

表 1.4.3-13 補助機器との組み合わせの課題に対する解決手段の出願人(5/5)

課題			測定データの信頼性向上	
			ノイズの低減	
解決手段			熱的ノイズ(熱ドリフトなど)の低減	
装置全体構成の改良	除振台・温調機構の導入	温度・湿度のモニター・調節機構の導入	エスアイアイ・ナノテクノロジー(3)	特開 2003-21589 特開 2003-194692 特開 2004-286696
			セイコーインスツル(2)	特開 2003-207433 特開 2003-207434
			日立製作所	特開平 8-184600

## 1.5 注目される特許

ここでは、本チャートが対象とする特許等において、出願人自身により引用された文献公知発明、特許公報・公告公報上に参考文献として掲載された特許文献、および特許庁審査官の拒絶理由通知書に記載された先行技術文献の中で、引用頻度が高い特許・実用新案（外国特許および1993年以前の出願を含む）を紹介する。

特許の引用（サイテーション）関係を分析することは、その技術を評価する1つの尺度になると言われている。被引用回数が多いものは、基本的な技術であり広い技術の基礎となっている可能性がある。また引用の関係を調査することでその基礎技術がどのような技術に展開されているか、またどのような企業に引用されているかを知ることができる。

### 1.5.1 注目される特許の抽出

プローブ顕微鏡に関する特許について、引用されることが多い特許を注目される特許として、表1.5.1に示す。ここでは、権利存続中もしくは係属中の特許（出願）で、被引用回数8回以上（18件）を記載した。

被引用回数トップの特許 USP5,272,330 の出願人 AT&T や、2位の特許 W092/012398 の出願人スタンフォード大学は、本書の技術分野では日本特許出願の数は少ないが、下記記載の特許は引用される回数の多い基本的な特許である。

表 1.5.1 プローブ技術の注目される特許(1/6)

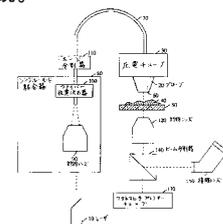
No	被引用特許文献番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
1	USP5,272,330 AT&T 近距離場走査光学顕微鏡及びその用途 90.11.19 (特許 3267992)	39	0	39	オリンパス(25) セイコーインスツル (4) 神奈川科学技術アカデミー(4) IBM(3) エスアイアイ・ナノテクノロジー(1) ジー(1) ルイスアーロン(1) 東芝、神奈川科学技術アカデミー、日本分光(1)	走査型近接場光顕微鏡で用いられるプローブとして、シングルモード光ファイバーの端面がテーパ状になっており、かつ一部が金属膜でコートされているものを用いた走査型近接場光顕微鏡。 
2	W092/012398 スタンフォード大学 原子力顕微鏡用ピエゾ抵抗性片持ばり構造体 91.12.30 (特開平 5-196458)	32	0	32	オリンパス(20) セイコーインスツル (7) セイコーインスツル、IBM(2) 島津製作所(2) キヤノン(1)	組立および操作が容易な原子力顕微鏡用のピエゾ抵抗性片持ばり構造体を提供する。 

表 1.5.1 プローブ技術の注目される特許(2/6)

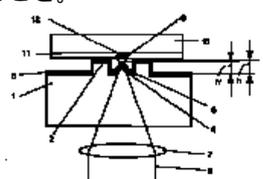
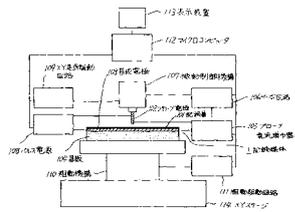
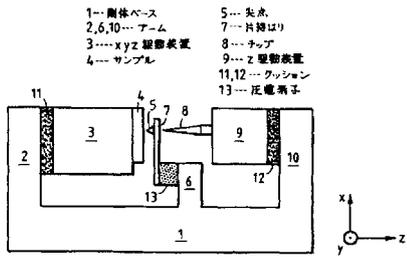
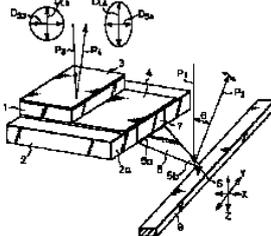
No	被引用特許文献番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
3	特開平 11-265520 日立製作所 近接場光ヘッド、近接場光ヘッドの加工方法および光記録再生装置 98.03.17	22	1	21	セイコーインスツル (20) リコー (1) 日立製作所 (1)	記録媒体と光ヘッドの相対速度を大きくでき、かつ小型、軽量で簡略な構成の、近接場光ヘッドおよびそれを用いた光記録再生装置を提供すること。 
4	特許 2556492 キヤノン 再生装置及び再生法 85.12.24	14	14	0	キヤノン (14)	記録がなされた記録媒体の記録層に対向して配置されたプローブ電極で記録媒体上を走査しながら、前記プローブ電極と記録媒体との間に前記閾値電圧を越えていない電圧を印加し、前記電圧の印加によってプローブ電極と記録媒体の間に流れるトンネル電流の量の変化から記録層の記録を再生することを特徴とする再生法。 
5	US4724318 IBM 原子間力顕微鏡および原子分解能で表面を画像化する方法 85.11.26 (特公平 7-54249)	13	4	9	キヤノン (5) IBM (4) オリンパス (1) セイコーインスツル (1) 大原徹雄 (1) 富士通 (1)	カンチレバー部は走査型トンネル顕微鏡用のトンネル電流検出探針と、先端急峻な突起を有する探針よりなる。カンチレバーの微小変位測定値は、探針と試料表面間に作用する力を一定に維持するために探針と試料表面間距離を制御するのに利用される。探針もしくは試料を振動させる測定モードの場合、共振周波数で振動させると、分解能が向上する。  1…胴体ベース 2,6,10…アーム 3…xyz駆動装置 4…サンプル 5…尖点 7…共振はり 8…チップ 9…Z駆動装置 11,12…クッション 13…圧電素子  本発明の原子間力顕微鏡
5	特許 2868047 富士通 プローブ装置および集積回路検査装置 91.12.09	13	1	12	テラテック (3) ニコン (3) セイコーインスツル (2) インフィネオンテクノロジーズ (1) オリンパス (1) リコー (1) 日本電子 (1) 富士通 (1)	本発明は、集積回路の検査に好適なプローブ装置に関し、空間分解能と時間分解能を共に高めた電圧測定を実現する 

表 1.5.1 プローブ技術の注目される特許(3/6)

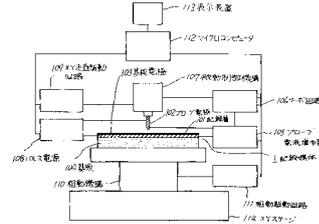
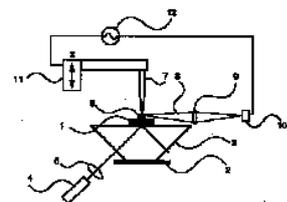
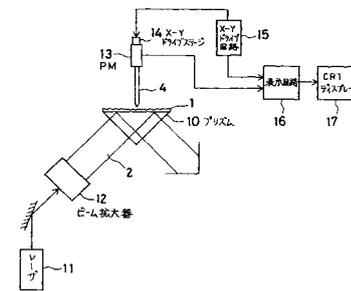
No	被引用特許文献番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
7	特許 2556491 キヤノン 記録装置及び記録法 85.12.24	12	12	0	キヤノン(12)	<p>記録媒体の記録層に対向して配置されたプローブ電極によって前記記録媒体上を走査しながら、前記プローブ電極と記録媒体との間に前記閾値以上の電圧を印加し、記録層を部分的に第1の状態から第2の状態に変化させることによって記録を行うことを特徴とする記録法。電圧・電流のスイッチング特性に対してメモリ性を有する新規な高密度記録媒体を用いた記録装置および記録法を提供する。</p> 
7	特許 3196945 千里応用計測研究所 走査型光学顕微装置 92.10.23	12	0	12	オリンパス(7) 日立製作所(2) エスアイアイ・ナノテクノロジー(1) キヤノン(1) セイコーインスツル(1)	<p>試料の微細構造により生じたエバネッセント光の場に先端の鋭いプローブを挿入し、エバネッセント光とプローブ間の相互作用により生じた散乱光を検出することで試料の微細構造を計測することを特徴とする。</p> 
7	特許 1977793 科学技術振興機構 光走査トンネル顕微鏡 89.09.04	12	0	12	神奈川科学技術アカデミー(3) オリンパス(2) セイコーインスツル(2) エスアイアイ・ナノテクノロジー(1) 産業技術総合研究所(1) 河田聡(1) 日本電気(1) 日立製作所(1) 富士写真フイルム(1)	<p>光ファイバーのコアの先端を選択エッチングにより円錐状に尖鋭化し、その表面に金属コーティングを施し、プラズマエッチングによって尖鋭化した円錐先端部のコーティングを除去してなるピックアップを用いたことを特徴とする光走査トンネル顕微鏡。</p> 

表 1.5.1 プローブ技術の注目される特許(4/6)

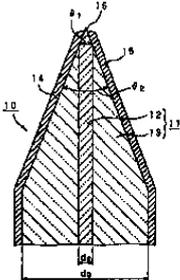
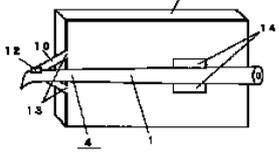
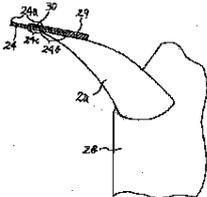
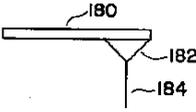
No	被引用特許文献番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
10	W095/033207 神奈川科学技術アカデミー 光ファイバ及びその製造方法 94.05.31 (特許 3278164; 特許 3481583)	11	5	6	神奈川科学技術アカデミー(5) エスアイアイ・ナノテクノロジー(1) エスアイアイ・ナノテクノロジー、産業技術総合研究所(1) セイコーインスツル(1) 産業技術総合研究所(1) 日本電信電話(1) 富士ゼロックス(1)	光ファイバのコアの一部を先細り状に先鋭化した先鋭部と、この先鋭部の表面に形成された遮光性の被覆層と、先鋭部の先端が遮光性の被覆層から露出した開口部とを有する光プローブ。 
10	特許 2704601 セイコーインスツル 走査型近視野原子間力顕微鏡、及びその顕微鏡に使用されるプローブ、及びそのプローブの製造方法 93.04.12	11	6	5	セイコーインスツル(6) エスアイアイ・ナノテクノロジー(2) キヤノン(1) ルイスアールン(1) 神奈川科学技術アカデミー(1)	試料の光透過性や導電性の有無にかかわらず、高解像度で試料の表面形状および光特性の測定が可能な装置を実現する。 
12	特許 3441396 中山喜萬、大研化学工業 電子装置の表面信号操作用プローブ及びその製造方法 98.12.03	10	5	5	中山喜萬、大研化学工業、エスアイアイ・ナノテクノロジー(3) 中山喜萬、大研化学工業(2) トヨタ自動車(1) リコー(1) 科学技術振興機構(1) 関西ティーエールオー(1) 日立製作所(1)	走査型プローブ顕微鏡に使用できる高分解能で高剛性・高曲げ弾性のプローブを実現し、高分解能の表面原子像を撮像する。ナノチューブにはカーボンナノチューブ(CNT)、BCN系ナノチューブ、BN系ナノチューブ等の一般のナノチューブを使用できる。 
13	W098/005920 ライス大学 ナノチューブ組立体から作製された巨視的操作可能なナノ規模の装置 97.08.08 (特表 2000-516708)	9	0	9	中山喜萬、大研化学工業(6) エスアイアイ・ナノテクノロジー(1) 中山喜萬、大研化学工業、サンヨー電子(1) 北海道大学(1)	ナノチューブ集集体から造られたナノスケールのデバイス。サブマイクロメートルスケールの環境において処理もしくは観察することのできるマウンティングエレメントと、前記マウンティングエレメントに結びついたナノスケールのナノチューブ集集体とを含む。 

表 1.5.1 プローブ技術の注目される特許(5/6)

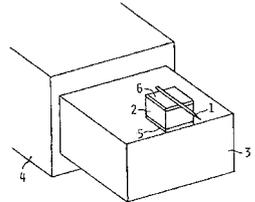
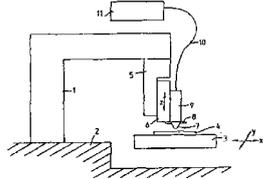
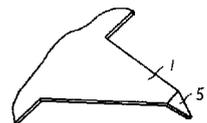
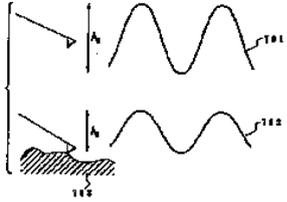
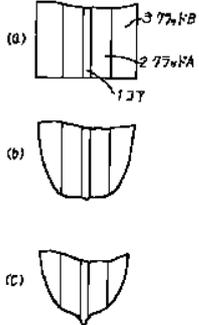
No	被引用特許文献番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
14	特許 1969240 IBM 原子間力顕微鏡 86.05.12	8	0	8	セイコーインスツル (4) オリンパス(3) 日本電子(1)	検査しようとする表面と相互作用を行なう尖ったチップ、および上記チップを上記表面へ10分の1ナノメートル程度の動作距離以内まで近付けて上記チップをマトリックス方式で上記表面上で走査する手段からなる原子力顕微鏡。 
14	特許 2037204 IBM 光学近接視野走査顕微鏡 82.12.27	8	0	8	ニコン(6) シャープ(1) セイコーインスツル (1)	使用する光の波長よりも小さい開口部を有する光ファイバーの外部を金属でコートしたプローブを試料表面近傍走査することにより、従来法の光学顕微鏡の分解能を1桁向上することができる。 
14	特許 2656536 日立製作所 プローブおよびその製造方法 87.04.13	8	0	8	ニコン(6) オリンパス(2)	針状の凸部を有する板状部材を備えたプローブであって、針状の凸部の材料と前記板状部材とが同一材料で一体に形成されており、酸化珪素または窒化珪素で形成されている。針状の凸部は板状部材に並行な面が四角形である四角錐形状である。 
14	特許 2732771 デジタル インストゥルメンツ 超低力原子間力顕微鏡 92.08.07	8	0	8	オリンパス(2) エスアイアイ・ナノテクノロジー(1) セイコーインスツル(2) 松下電器産業(1) 日本電子(1) 日立建機、日立製作所(1)	プローブの先端を共振周波数および振幅目標値で振動させ、試料に接触した状態で試料の表面を走査させ、プローブの振動の振幅が試料の表面のトポグラフィーに関連して変化するようにした、原子間力顕微鏡を提供する。 

表 1.5.1 プローブ技術の注目される特許(6/6)

No	被引用特許文献番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
14	特許 3134546 ニコン プローブの製造方法 92.10.20	8	0	8	神奈川科学技術アカデミー(5) セイコーインスツル(1) 産業技術総合研究所、東京イン スツルメンツ(1) 富士ゼロックス(1)	<p>化学エッチングだけで理想的な形状のフォトン走査型トンネル顕微鏡用プローブが再現性よく得られ、観察する試料の表面形状によらず高い分解能を得ることができる。</p> 

### 1.5.2 注目される特許の課題と解決手段

表 1.5.1 で取り上げた注目される特許 18 件について、表 1.5.2 に課題と解決手段および被引用回数を示す。課題では、「新たな機能をもったプローブの作製」が、被引用回数 113 回と最も多い。解決手段では、「既存素材の利用」が被引用回数 50 件と最も多い。

表 1.5.2 注目される特許の課題と解決手段および被引用回数

課題 解決手段	探針先端部の 特性向上	新たな機能をもったプローブの作製	高分解能化	高感度化	高精度化 (正確化)	多機能化 (高機能化)	走査の 安定化	件数 被引用 回数
既存素材の利用		USP5,272,330 AT&T [39回] 特許 2704601 セイコーイン スツル [11回]						2件 50回
新規素材の利用	W098/005920 ライス大学 [9回]							1件 9回
結晶作成技術による産物の利用	特許 3441396 中山喜萬,大研 化学工業 [10回]							1件 10回
半導体微細加工技術の適用・改善		W092/012398 スタンフォード大学 [32回] 特許 2656536 日立製作所 [8回]	特許 3134546 ニコン [8回]					3件 48回
探針先端部表面の改良		特許 1977793 科学技術振興機構 [12回] W095/033207 神奈川科学技術アカデミー [11回]	特許 2037204 IBM [8回]					3件 31回
センサー素子の創製・改良						特許 286804 富士通 [13回]		1件 13回
配置・構造の改良				特許 1969240 IBM [8回] US4724318 IBM [13回] 特許 3196945 千里応用計測研究所 [12回]				3件 33回
交流信号特性の利用					特許 2732771 デジタルインストゥルメンツ [8回]		特許 2732771 デジタルインストゥルメンツ [8回]	2件 16回
件数 回数	2件 19回	6件 113回	2件 16回	3件 33回	1件 8回	1件 13回	1件 8回	16件

### 1.5.3 注目される特許の関連図

表 1.5.1 で抽出した注目される特許のリスト中で被引用回数が多いものとして、プローブ信号検出における微弱光量の検出法に関する特許 USP5,272,330 (近距離場走査光学顕微鏡)、およびプローブ作製におけるカンチレバー作製法に関する特許 W092/012398 (特開平 5-196458) (原子力顕微鏡用ピエゾ抵抗性片持ばり構造体) があり、両特許について引用関連図を作成し、図 1.5.3-1 および図 1.5.3-2 に示した。

特許 USP5,272,330 は、AT&T から 1990 年に出願されたプローブ信号検出における微弱光量の検出法に関する特許で、その被引用回数は 39 であるが、そのすべてが他社特許における引用である。引用した他社出願人とその回数 (括弧内の数値) は、オリンパス(25)、セイコーインスツル(4)、神奈川科学技術アカデミー(4)、IBM(3)、エスアイアイ・ナノテクノロジー(1)、ルイスアーロン(1)、東芝、神奈川科学技術アカデミー、日本分光(1)であり、オリンパスによる引用頻度が顕著である。引用時期的には、1993 年のルイスアーロンによるものが最も早く、1994 年には 16 回とピークを迎え、1995 年に 11 回、以後は (1996 年に 2 件と) 減少傾向を示している。時期的に遅い引用としては 1999 年と 2000 年に引用がそれぞれ 1 回ずつある。これら 39 回の引用を記載した特許は、さらにその後、上記出願人による特許に加えて他の出願人による特許でも引用され、引用の連鎖が拡大している。

特許 W092/012398 は、スタンフォード大学から 1991 年に出願されたカンチレバー作製法に関する特許で、その被引用回数は 32 であるが、そのすべてが他社特許における引用である。引用した他社出願人とその回数 (括弧内の数値) は、オリンパス(19)、セイコーインスツル(7)、セイコーインスツル、IBM(2)、島津製作所(2)、キヤノン(1)であり、オリンパスによる引用頻度が顕著である。引用時期的には、1993 年に 2 回引用され、1994 年に 13 回引用でピークを示した。以後、引用回数は減少傾向にある。これら 32 回の引用を記載した特許は、さらにその後、上記出願人による特許に加えて他の出願人による特許でも引用され、引用の連鎖が拡大している。

図 1.5.3-1 USP5,272,330 の引用特許関連図(1/5)

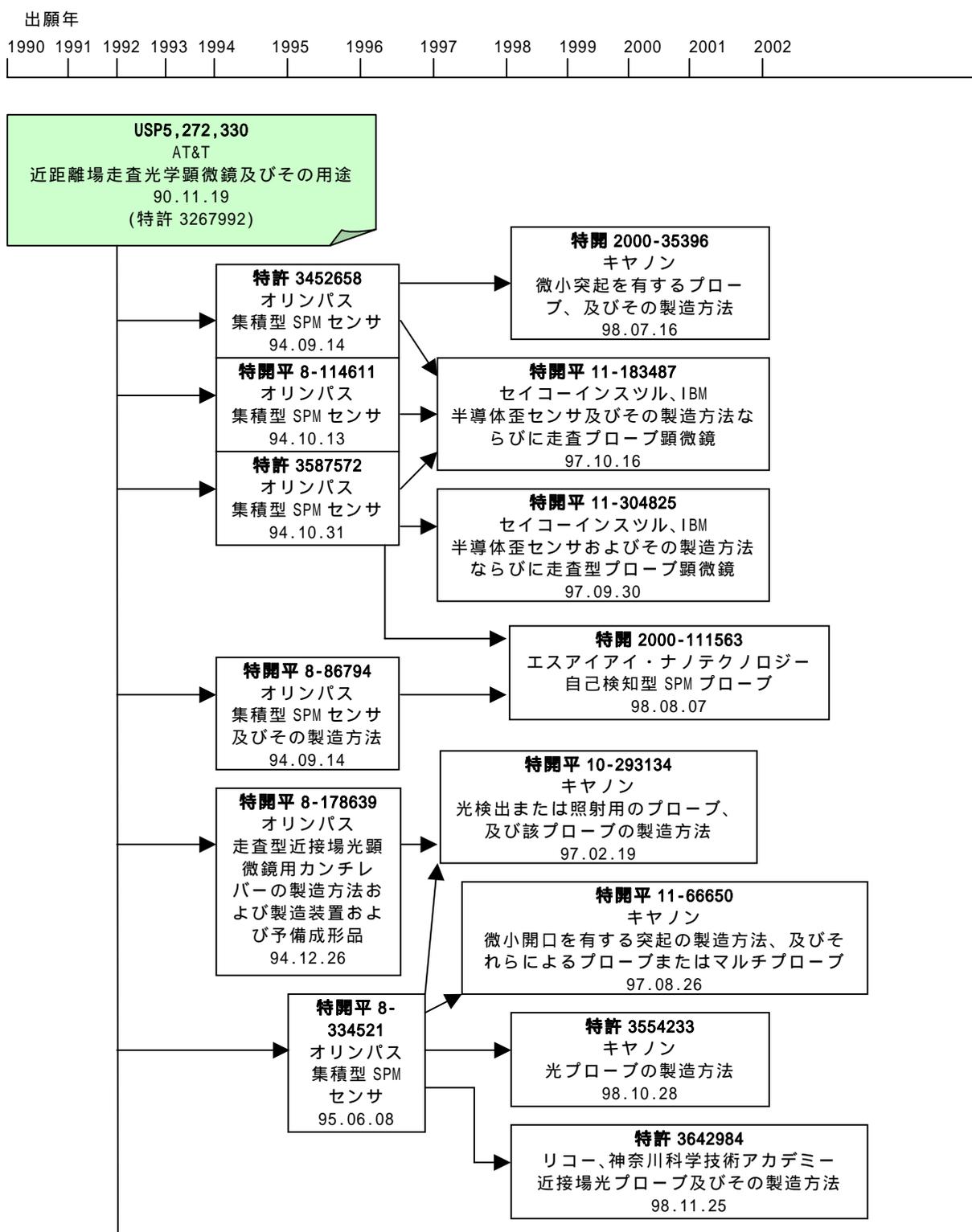


図 1.5.3-1 USP5,272,330 の引用特許関連図 (2/5)

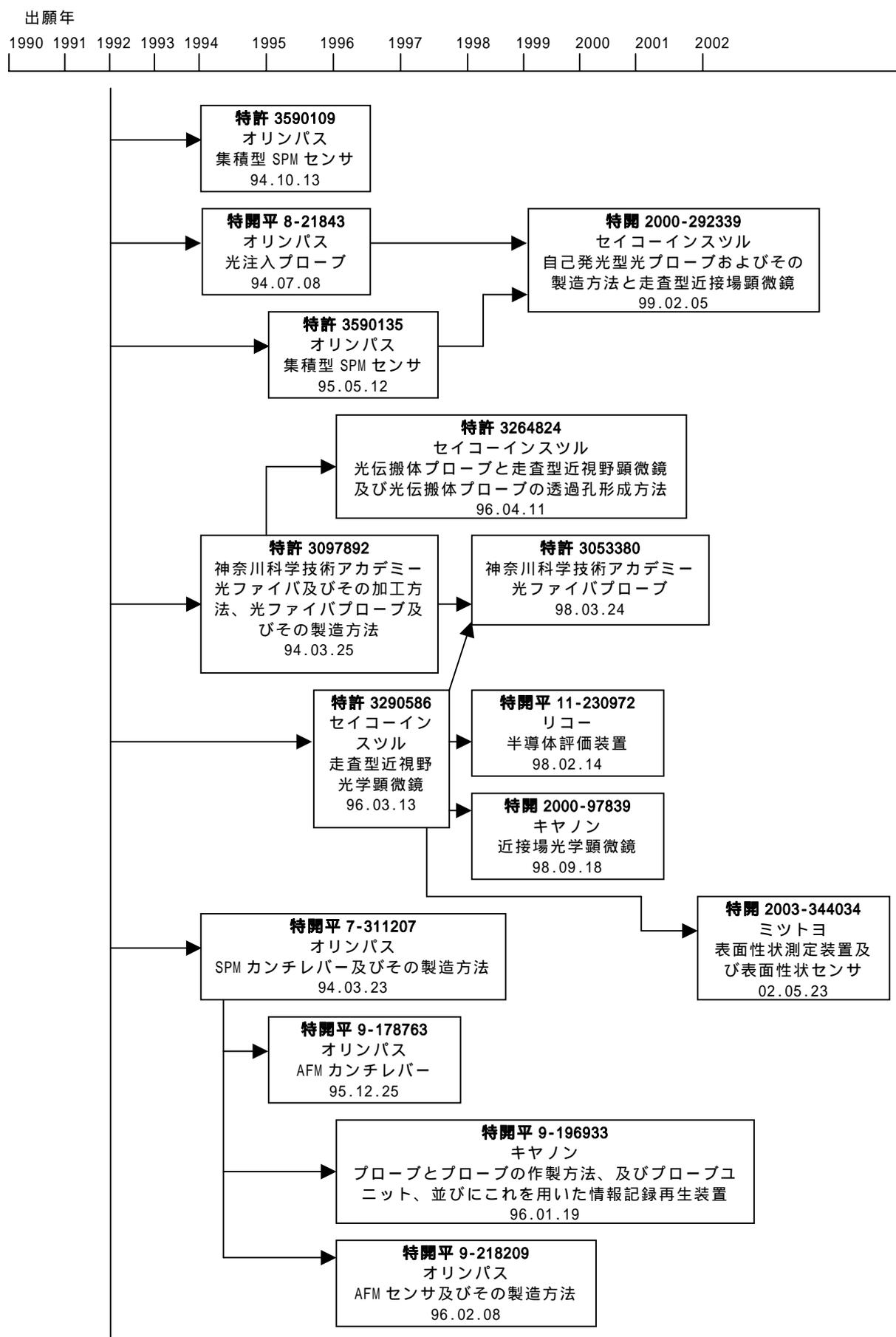


図 1.5.3-1 USP5,272,330 の引用特許関連図 (3/5)

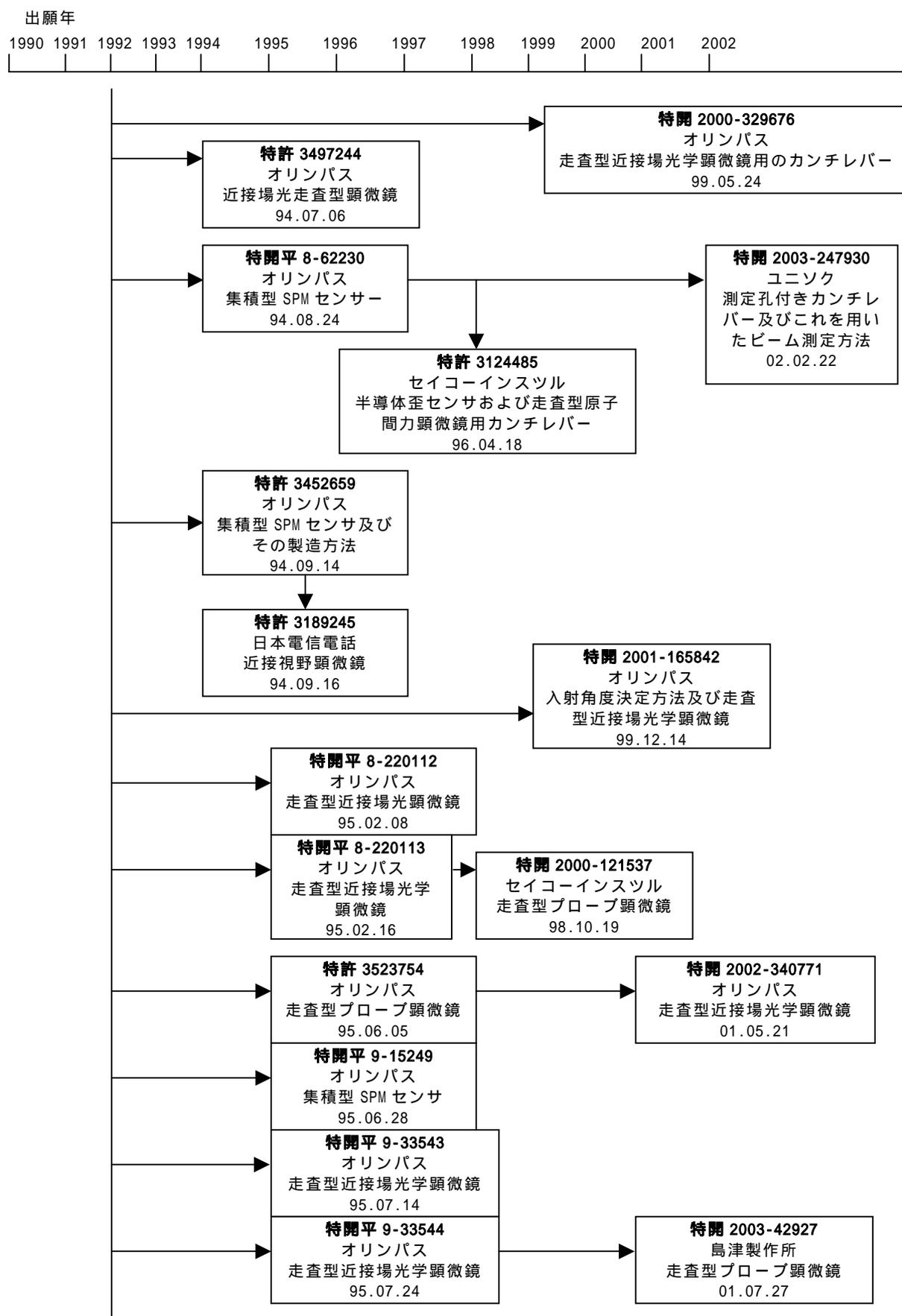


図 1.5.3-1 USP5,272,330 の引用特許関連図 (4/5)

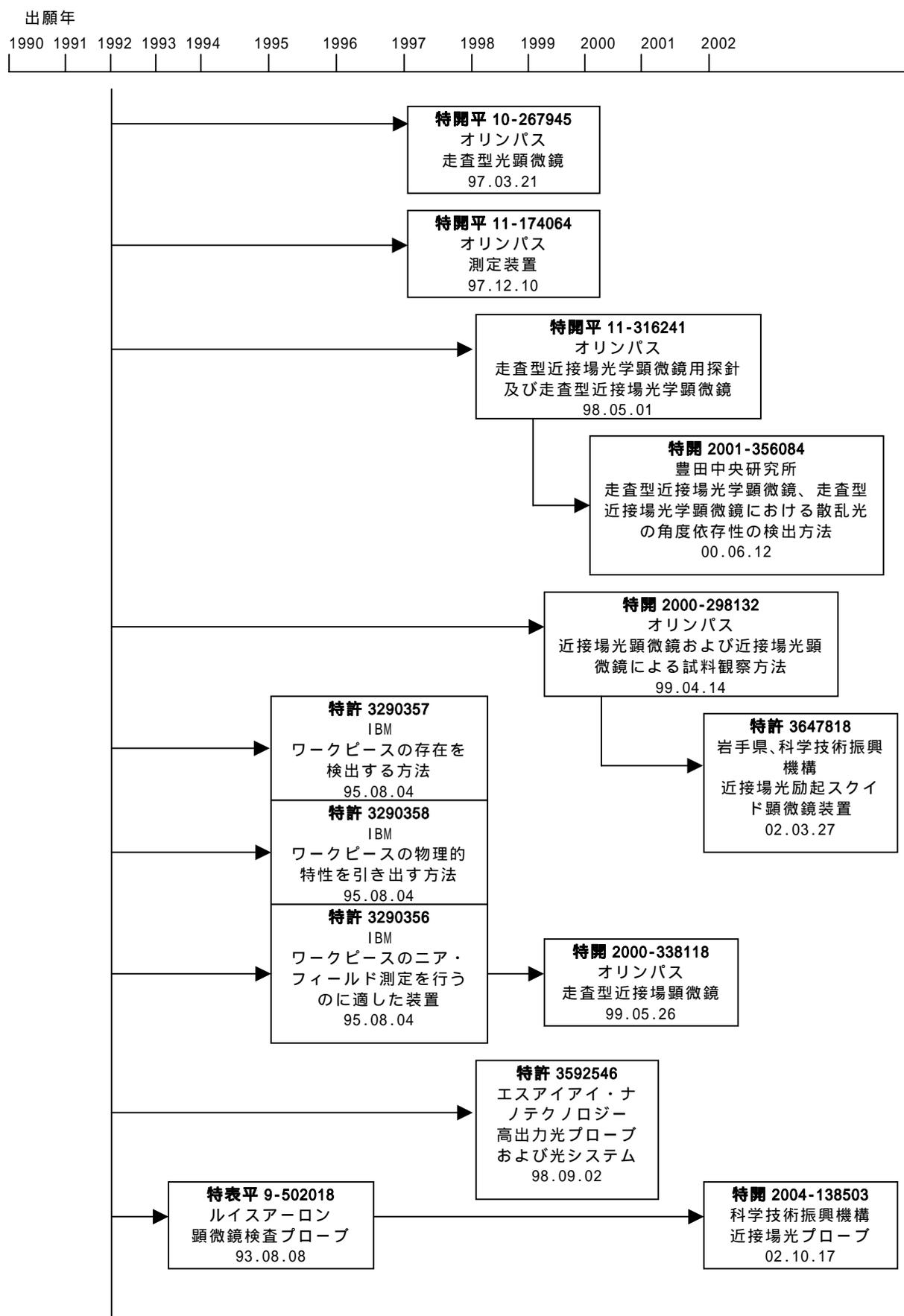


図 1.5.3-1 USP5,272,330 の引用特許関連図 (5/5)

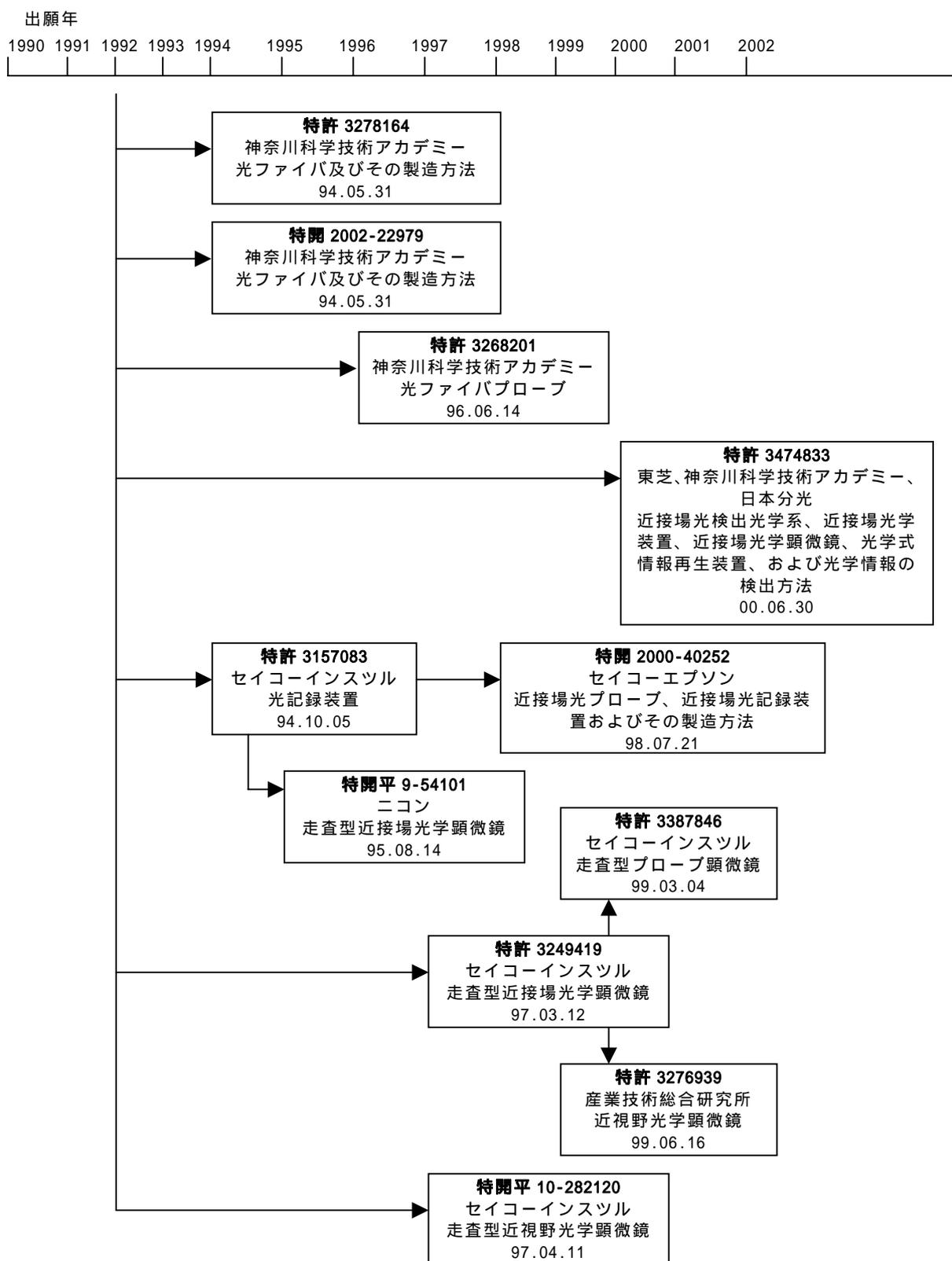


図 1.5.3-2 W092/012398 の引用特許関連図(1/4)

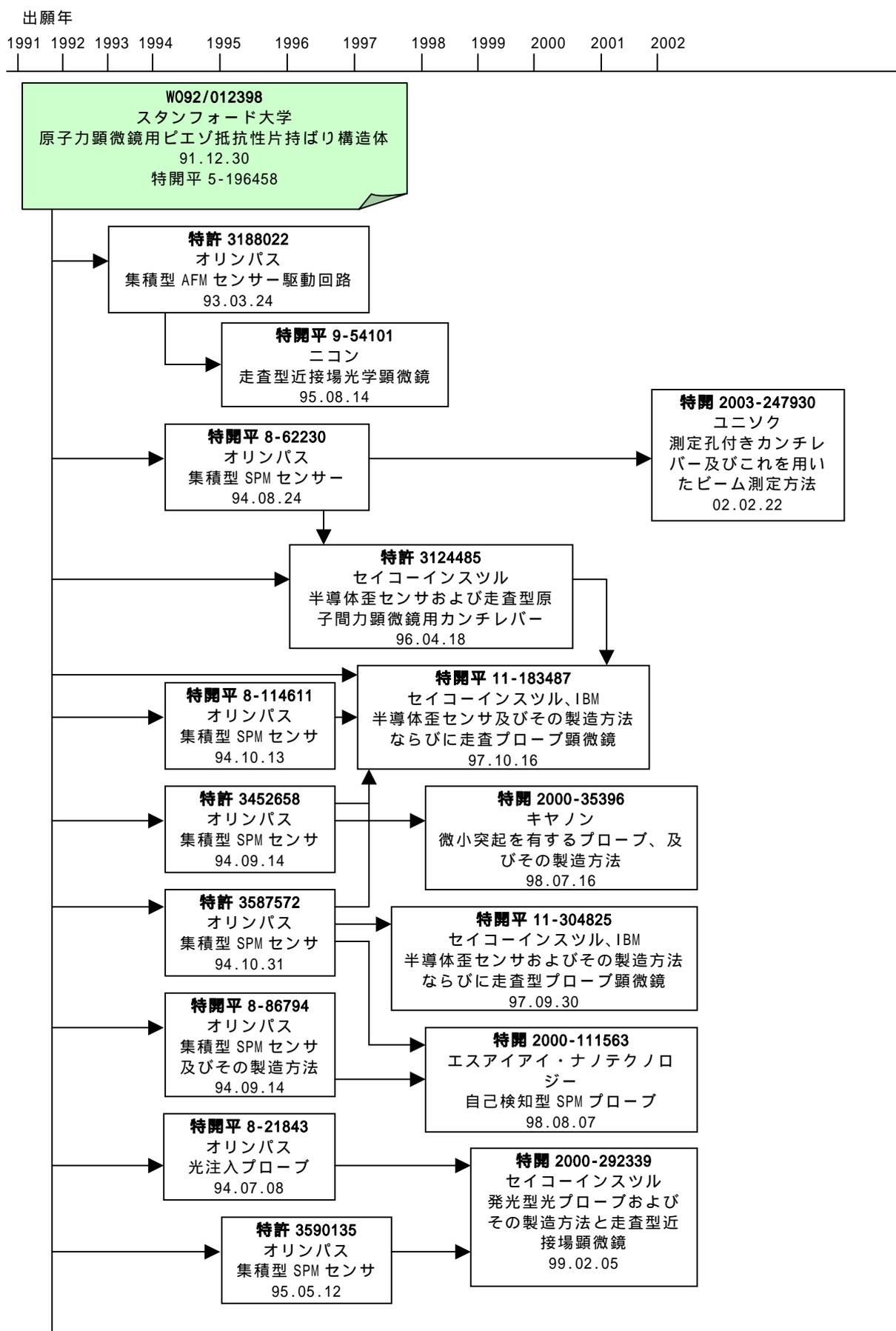


図 1.5.3-2 W092/012398 の引用特許関連図(2/4)

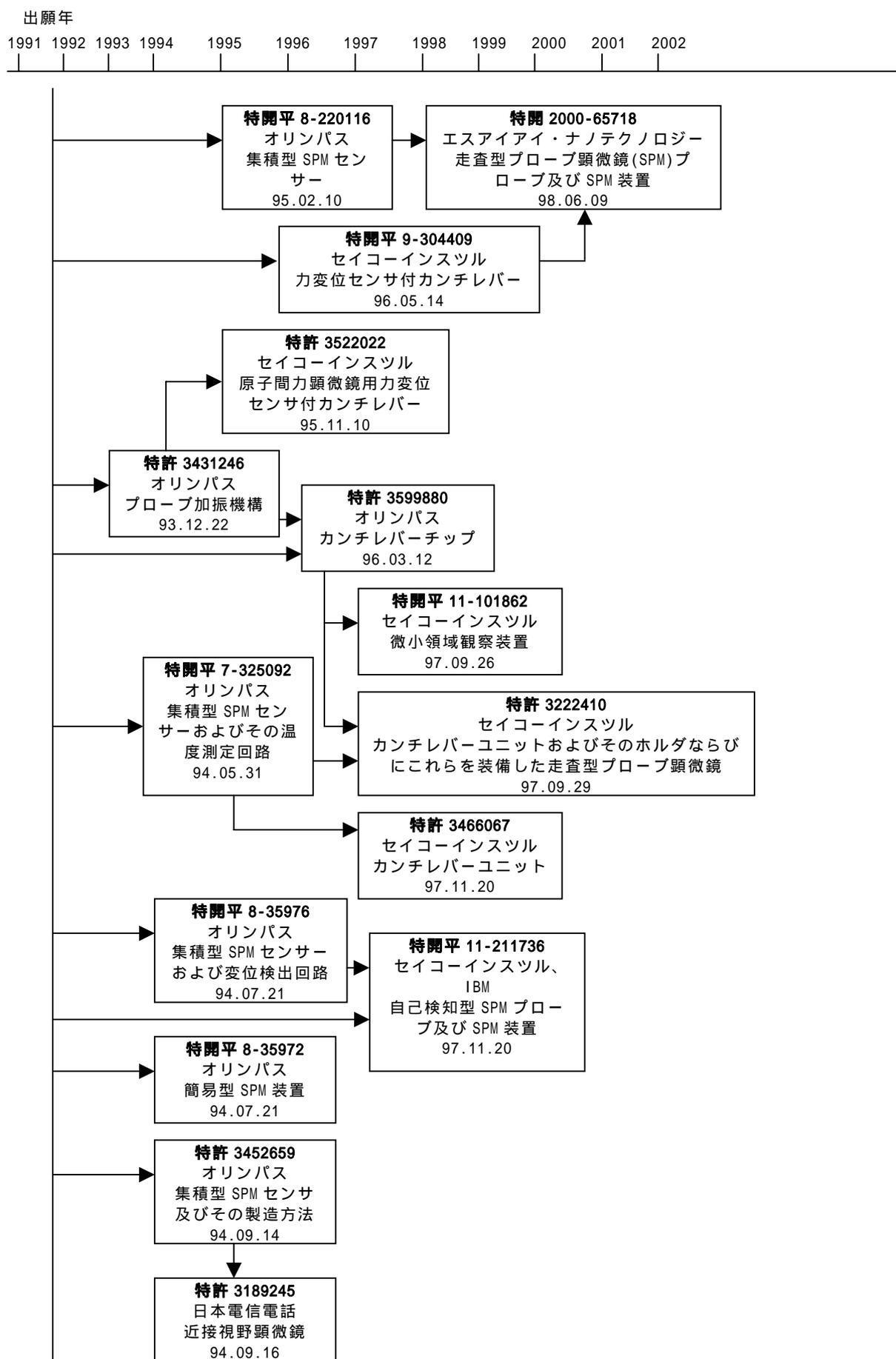


図 1.5.3-2 W092/012398 の引用特許関連図(3/4)

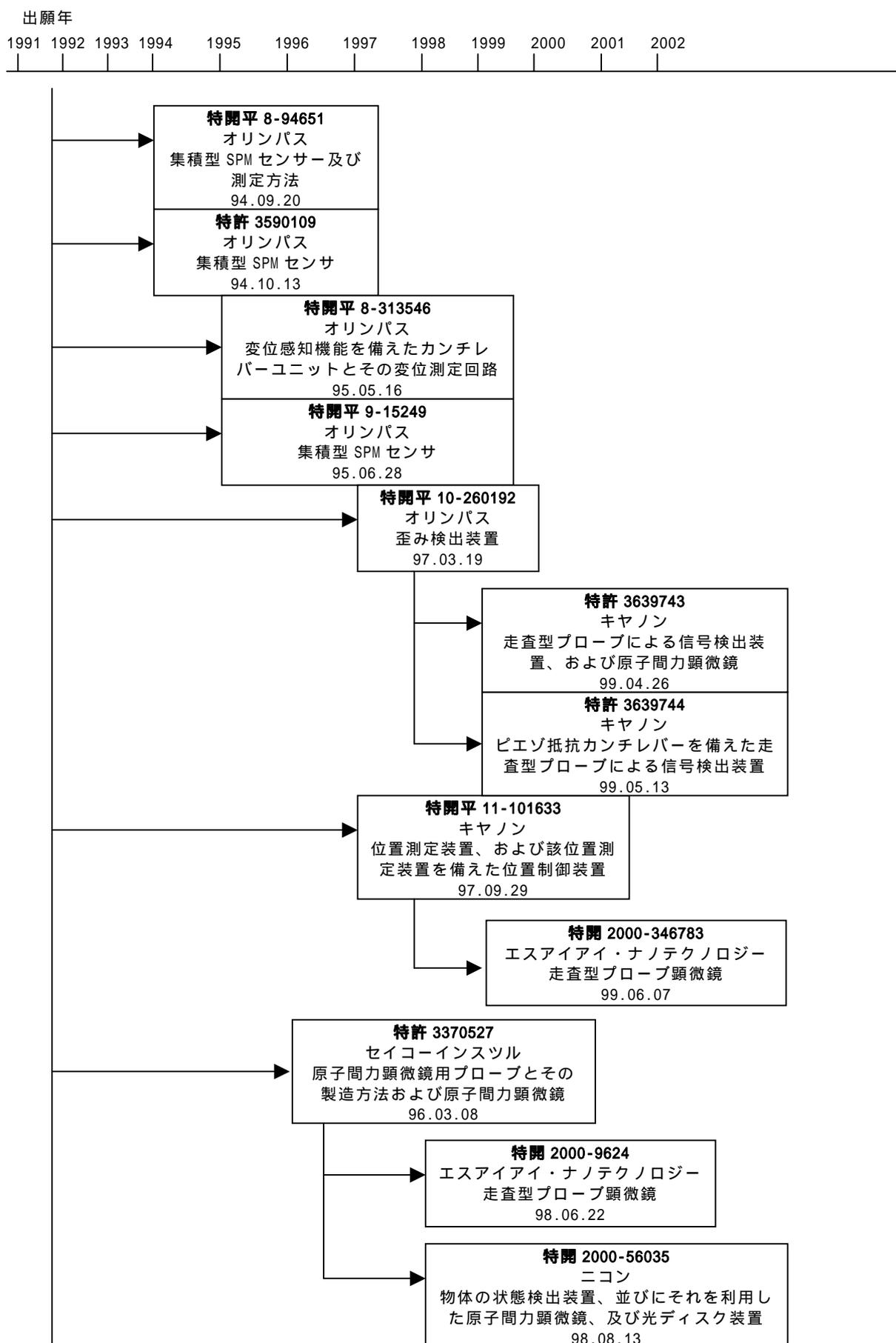
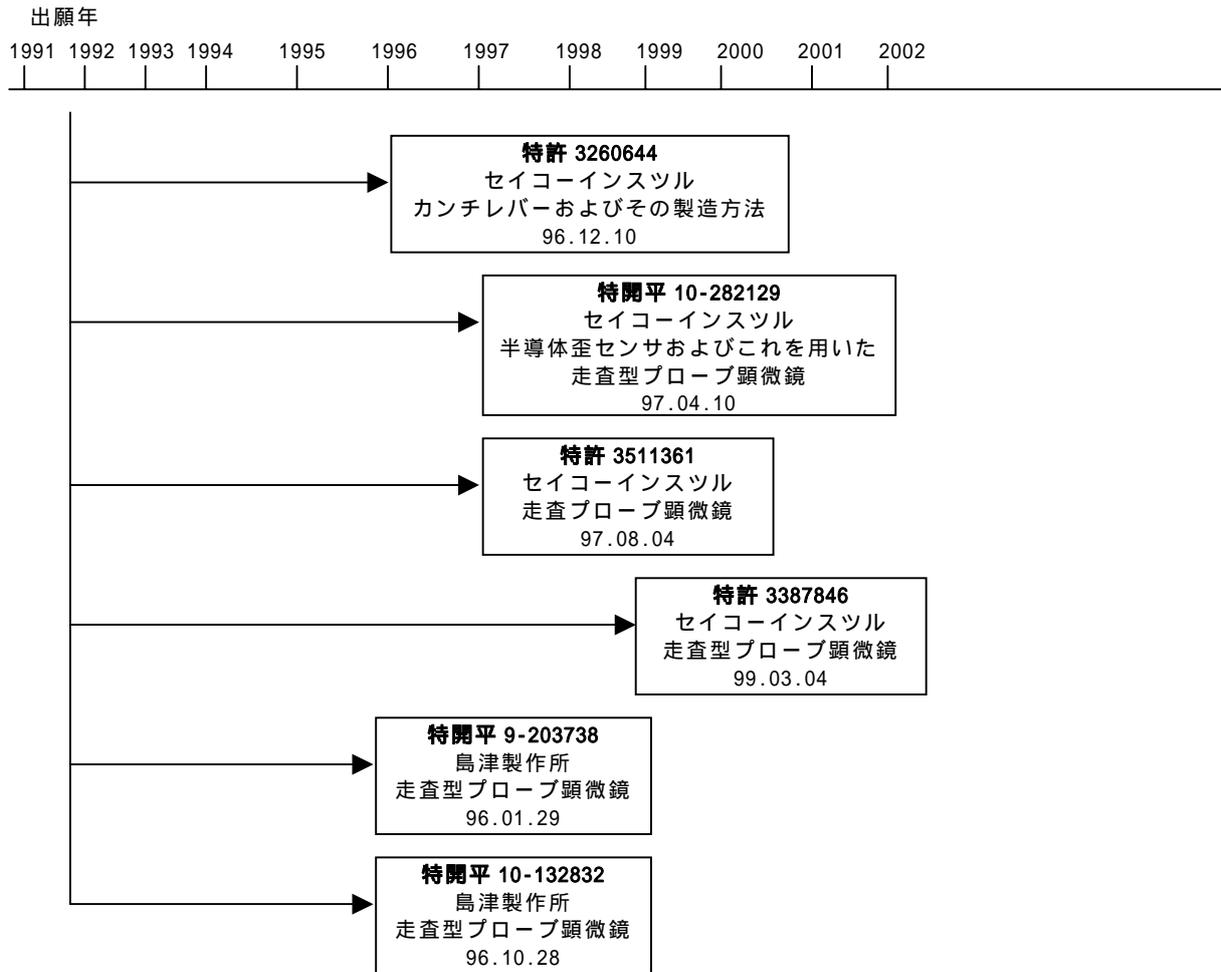


図 1.5.3-2 W092/012398 の引用特許関連図(4/4)



## 2. 主要企業、大学・公的研究機関等の 特許活動

- 2.1 オリンパス
- 2.2 ニコン
- 2.3 キヤノン
- 2.4 セイコーインスツル
- 2.5 日本電子
- 2.6 エスアイアイ・ナノテクノロジー
- 2.7 日立建機
- 2.8 日立製作所
- 2.9 科学技術振興機構
- 2.10 島津製作所
- 2.11 リコー
- 2.12 産業技術総合研究所
- 2.13 神奈川科学技術アカデミー
- 2.14 日本電信電話
- 2.15 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ(IBM)(米国)
- 2.16 日本分光
- 2.17 日本電気
- 2.18 東芝
- 2.19 富士通
- 2.20 松下電器産業
- 2.21 中山喜萬氏(大阪府立大学)
- 2.22 物質・材料研究機構
- 2.23 その他の大学・公的研究機関等
- 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧

## 2 . 主要企業、大学・公的研究機関 等の特許活動

出願上位企業 20 社の出願件数は 1,770 件であり、このうち登録特許は 321 件、係属中の特許は 1,034 件である。

プローブ顕微鏡技術に対する出願件数の多い企業等について、企業等ごとに概要、主要製品・技術の分析を行う。表 1.3.1-1 に示した出願件数が 23 件以上の主要企業等 20 社を取り上げる。

1993 年以降のプローブ顕微鏡技術の全出願件数は 2,116 件であるが、この内、上位 20 社の出願件数は 1,770 件で、全体の約 84% を占める。表 2 に主要出願人（上位 20 社）の出願件数を示す。この 1,770 件の出願の内、登録特許が 321 件（重複を含む）、係属中の特許が 1,034 件（重複を含む）である。

一方、主要企業等 20 社以外の企業等の出願件数は 346 件で、全体の約 16% を占めている。

主要 20 社以外の大学および公的研究機関からの出願について、特に注目して表 2.21.3、表 2.22.4、表 2.23 にまとめた。この内、登録特許は 22 件（重複を含む）であった。

主要 20 社以外の企業からの出願の内、登録特許は 49 件（重複を含む）であった。これらの登録特許を、表 2.24 に主要企業以外の特許番号一覧として示している。

各企業等の項目に記載されている技術開発拠点は、特許公報に明記された発明者の住所から抽出した。経過情報については、2006 年 1 月末の状況を掲載しており、最近特許になったものは特許番号のみを表示している。

表 2 プローブ顕微鏡技術の主要出願人

No.	主要出願人	出願件数	No.	主要出願人	出願件数
1	オリンパス	345	11	リコー	50
2	ニコン	175	12	産業技術総合研究所	48
3	キヤノン	167	13	神奈川科学技術アカデミー	46
4	セイコーインスツル	151	14	日本電信電話 (NTT)	34
5	日本電子	129	15	インターナショナル・ビジネス・マシー ンズ (IBM) (米国)	33
6	エスアイアイ・ナノテクノロジー	128	16	日本分光	28
7	日立建機	101	17	日本電気	27
8	日立製作所	97	18	東芝	26
9	科学技術振興機構	68	19	富士通	26
10	島津製作所	68	20	松下電器産業	23
				合 計	1,770

## 2.1 オリンパス

### 2.1.1 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	483億31百万円(2005年8月)
従業員数	2,907名(2005年4月)
事業内容	映像機器(カメラ、デジタルカメラ等)、医療機器・製品・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

2004年10月に2つの事業分野を分社化しオリンパスイメージングとオリンパスメディカルシステムズを設立、また同年にITXをオリンパスグループの一員とした。精密技術を基盤技術のひとつとし、ナノサーチ顕微鏡に使われているMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)ミラーはオリンパスの超精密加工技術より開発された。SPM測定において重要であるカンチレバーを、半導体プロセスによるマイクロファブリケーションを用い、作製している。

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

### 2.1.2 製品例

“TipView”構造のカンチレバーは一番先端に探針が形成されており、光学顕微鏡と組み合わされている走査型プローブ顕微鏡で用いると、測定場所への位置合わせが短時間で可能である。

表 2.1.2 オリンパスの走査型プローブ顕微鏡に関する製品例

製品	概要
電気測定用探針「OMCL-AC240TM」	Ptコートされた“TipView”構造のカンチレバーで、先端曲率半径15nm、プローブ電気抵抗350。
高アスペクト比探針「OMCL-AC160BN」	アスペクト比7：1、half tip angleは6度以下、先端曲率半径15nm以下の“TipView”構造のACモード用カンチレバー。
標準窒化シリコン探針「OMCL-TR400PSA」「OMCL-TR800PSA」「OMCL-RC800PSA」	ACモード用およびLFM用カンチレバー。先端曲率半径20nm以下。
標準シリコン探針「OMCL-AC160TS」	先端曲率半径10nm以下の“TipView”構造のACモード用カンチレバー。
Bio - Lever	生体分子試料フォースカーブ測定用カンチレバー。バネ定数は30pN、6pN。
複合SPM「ナノサーチ顕微鏡LEXT OLS3500」	光学顕微鏡(明視野・暗視野・微分干渉観察)、レーザー顕微鏡、SPMが一体となり、ミリサイズからナノサイズの観察まで一台で可能：島津と提携

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

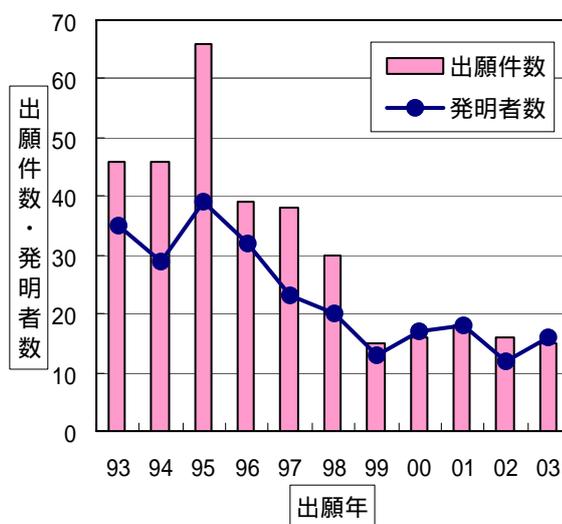
### 2.1.3 技術開発拠点と研究者

オリンパスの技術開発拠点：

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリンパス株式会社内

図 2.1.3 に、オリンパスのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。1995 年に出願件数および発明者数のピークがあったが、1999 年まで減少傾向が続き、以後その低水準で一定している。

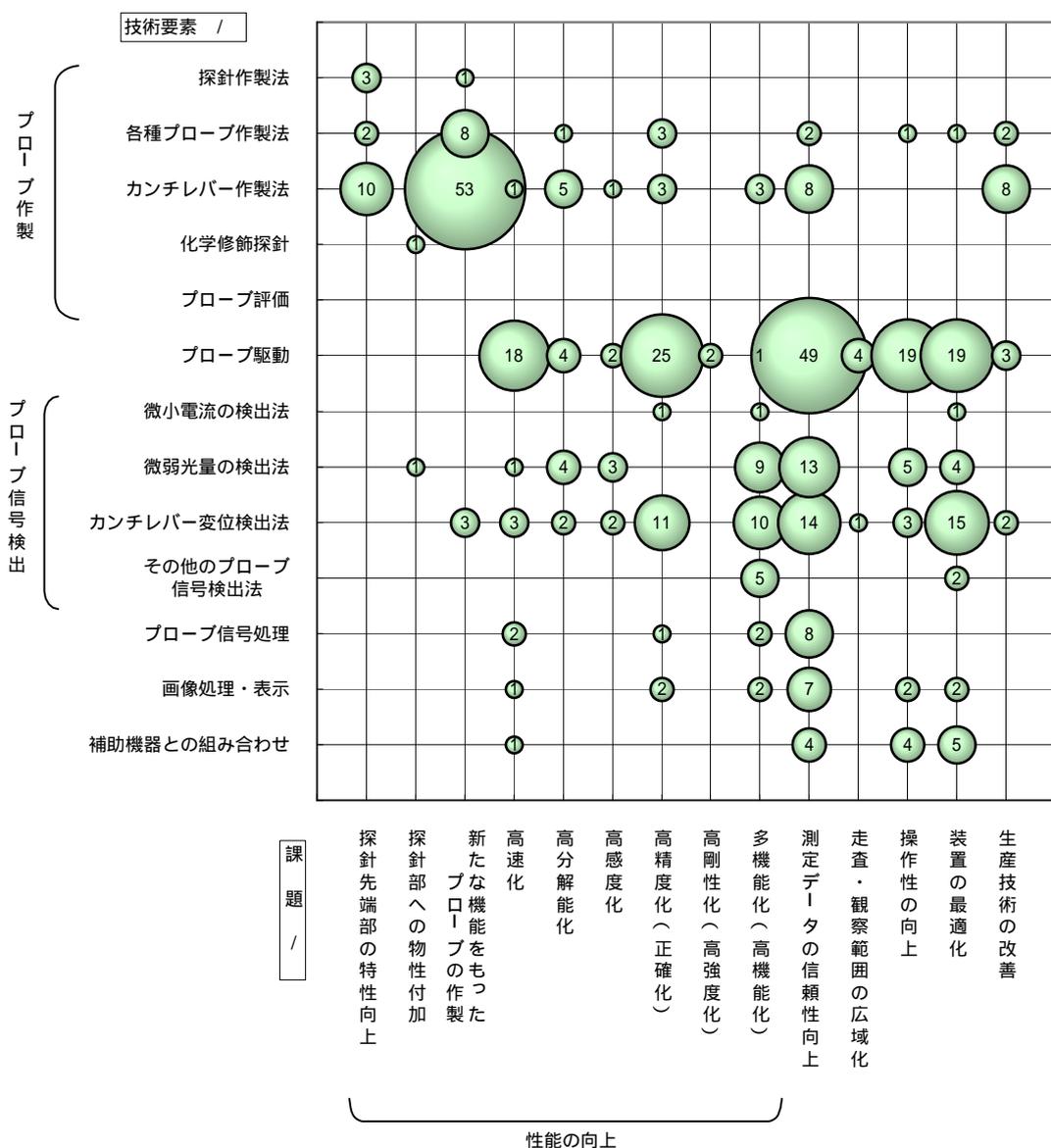
図 2.1.3 オリンパスのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.1.4 技術開発課題対応保有特許の概要

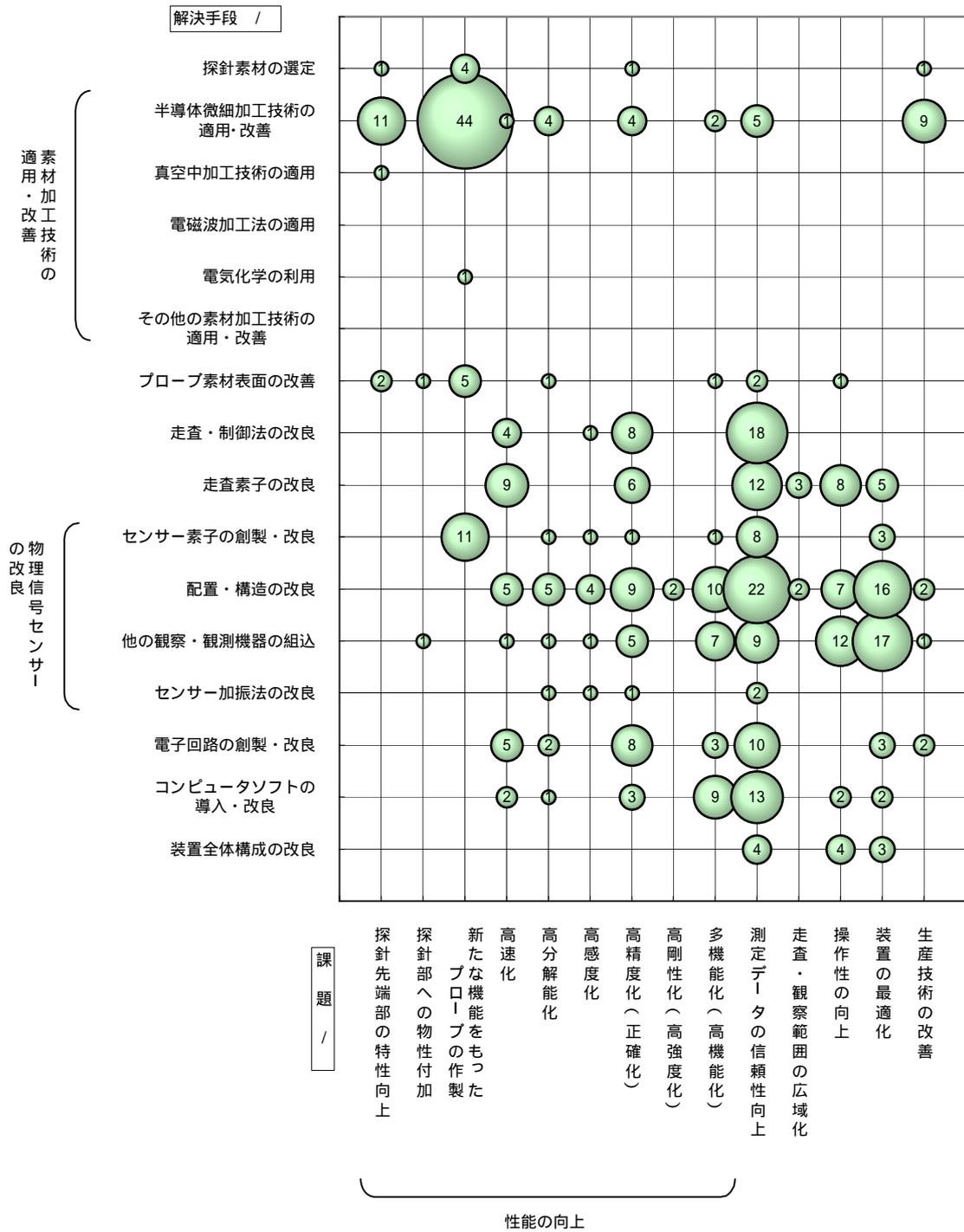
図 2.1.4-1 にオリンパスのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.1.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「高精度化（正確化）」に関するものが多い。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「配置・構造の改良」の出願が多く、その内容は物理信号センサーの配置や構造を改良することにより測定データの信頼性の向上を目指す技術に関するものである。「高精度化（正確化）」に対する解決手段としても「配置・構造の改良」の出願が多く、その内容は物理信号センサーの配置や構造を改良することにより測定精度を高める技術に関するものである。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「プローブ作製」の出願が多く、その中では技術要素「カンチレバー作製法」の出願が多い。

図 2.1.4-1 オリンパスのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



( 1993 年 1 月 ~ 2003 年 12 月の出願 )

図 2.1.4-2 オリンパスのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.1.4 にオリンパスのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 345 件であり、そのうち登録になっている特許は 28 件である。

なお表 2.1.4 では、図 2.1.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (1/35)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-218209 96.02.08 G01N37/00 [被引用 1 回]	AFM センサ及びその製造方法
			特開平 11-337562 98.03.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
		プローブ素材表面の改善	特開 2001-56279 99.08.19 G01N13/14 産業技術総合研究所	近接場プローブ及び近接場プローブ作成方法
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 8-219744 (みなし取下) 95.02.15 G01B11/30,102	走査型顕微鏡用探針および走査型顕微鏡
	性能の向上/探針先端部の特性向上		特開 2003-90788 01.09.19 G01N13/16 [被引用 1 回]	SPM カンチレバー及びその製造方法
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 10-339736 (みなし取下) 97.06.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用プローブとその作製方法
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 8-114610 (みなし取下) 94.10.19 G01N37/00	光走査型顕微鏡用探針の遮光層成膜方法
			特開 2002-156322 00.11.15 G01N13/14 産業技術総合研究所、シャープ	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 8-21843 (みなし取下) 94.07.08 G01N37/00 [被引用 1 回]	光注入プローブ
			特開平 10-48226 (みなし取下) 96.08.06 G01N37/00	梁構造体
			特開平 11-230974 (みなし取下) 98.02.17 G01N37/00 [被引用 1 回]	プローブ及びその作製方法
			特開 2002-116131 00.08.03 G01N13/14 産業技術総合研究所	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (2/35)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法(つづき))	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/電気化学の利用	特開 2001-4645 99.06.25 G01N37/00 産業技術総合研究所 [被引用 1 回]	近接場プローブ、及び近接場プローブ製造方法
		プローブ素材表面の改善	特開 2002-340776 (拒絶査定確定) 95.05.10 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡に用いられるプローブの処理方法およびこの処理方法で処理されたプローブ
	性能の向上/高分解能化		特開平 6-273156 (拒絶査定確定) 93.03.22 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーチップおよび走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーチップ処理方法
	性能の向上/高精度化(正確化)	探針素材の選定	特開 2003-90788 01.09.19 G01N13/16 [被引用 1 回]	SPM カンチレバー及びその製造方法
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-152436 (みなし取下) 95.11.30 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用プローブ及びその作製方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-281414 (みなし取下) 93.03.29 G01B11/00 [被引用 2 回]	光集積型変位計測装置
	測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善	特開 2001-305038 00.04.21 G01N13/14	近接場光学顕微鏡および近接場光学顕微鏡用探針
			特開 2002-148174 00.11.15 G01N13/14 産業技術総合研究所、シャープ	近接場プローブおよび近接場プローブ製造方法
	操作性の向上		特開 2002-340776 (拒絶査定確定) 95.05.10 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡に用いられるプローブの処理方法およびこの処理方法で処理されたプローブ
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-281414 (みなし取下) 93.03.29 G01B11/00 [被引用 2 回]	光集積型変位計測装置
生産技術の改善	探針素材の選定	特開 2002-156322 00.11.15 G01N13/14 産業技術総合研究所、シャープ	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法	
	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2002-116131 00.08.03 G01N13/14 産業技術総合研究所	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 3/35 )

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善 (つづき)	特開平 9-126833 (みなし取下) 95.10.31 G01D21/00	非晶質合金製の梁構造体とその作製方法
			特開平 10-123155 96.10.15 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-160743 (みなし取下) 96.11.29 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開平 10-267949 (みなし取下) 97.03.24 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開 2000-193672 98.12.25 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーおよびその作製方法
			特開 2001-242061 00.03.02 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法
			特開 2004-150839 02.10.29 G01N13/10	SPM 用カンチレバー及びその製造方法
			特開 2005-156202 03.11.21 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法
	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開平 10-78438 (みなし取下) 96.09.03 G01N37/00	カンチレバー	
	プローブ素材表面の改善	特開平 10-206441 (みなし取下) 97.01.20 G01N37/00	カンチレバー	
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 8-86794 (みなし取下) 94.09.14 G01N37/00 [被引用 1 回]	集積型 SPM センサ及びその製造方法
			特開平 6-300557 (みなし取下) 93.04.19 G01B21/30 [被引用 1 回]	集積型 AFM センサー及びその製造方法
			特開平 6-307852 (みなし取下) 93.04.22 G01B21/30 [被引用 4 回]	集積型 AFM センサー及びその製造方法
			特開平 7-146301 (みなし取下) 93.11.25 G01N37/00	集積型 SPM センサー
			特開平 8-5642 (みなし取下) 94.06.23 G01N37/00	集積型多機能 SPM センサー

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (4/35)

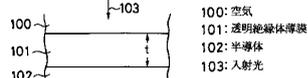
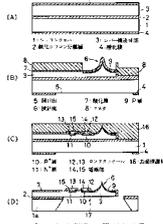
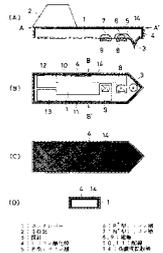
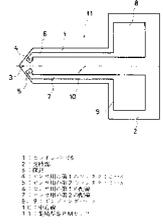
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3452658 94.09.14 G01N13/14 [被引用 2 回]	<b>集積型 SPM センサ</b> 微弱な入射光を検出可能な高光検出感度を有する光検出素子を備えた集積型 SPM センサを提供 
			特許 3452659 94.09.14 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>集積型 SPM センサ及びその製造方法</b> AFM と同様な構成により SNOM 測定可能な集積型 SPM センサとその製造方法 
			特許 3590109 94.10.13 G01N13/14	<b>集積型 SPM センサ</b> カンチレバー部内での暗電流の発生を防止し、検出感度の高い電流変換検出素子を備えた集積型 SPM センサを提供 
			特許 3587572 94.10.31 G01N13/16 [被引用 3 回]	<b>集積型 SPM センサ</b> センサを集積化したカンチレバーのねじれや反りの発生を防止し、良好な SPM 測定を可能にした集積型 SPM センサを提供 
			特開平 8-146015 (みなし取下) 94.11.28 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡のカンチレバー
			特開平 7-311207 (みなし取下) 94.03.23 G01N37/00 [被引用 3 回]	SPM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 8-146016 (拒絶査定確定) 94.11.18 G01N37/00	集積型 SPM センサ

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (5/35)

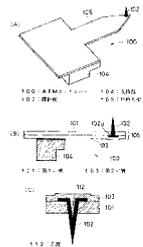
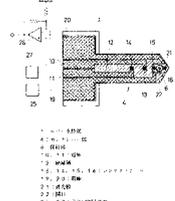
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開平 8-178639 (みなし取下) 94.12.26 G01B11/30,102 [被引用 1 回]	走査型近接場光顕微鏡用カンチレバーの製造方法および製造装置および予備成形品
			特開平 8-220116 (みなし取下) 95.02.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	集積型 SPM センサー
			特開平 8-262040 (みなし取下) 95.03.17 G01N37/00 [被引用 4 回]	AFM カンチレバー
			特許 3587583 95.03.17 G01N13/16	<b>AFM カンチレバー</b> 各種用途に要求されるレバー特性と探針特性とを共に満足させることの可能な AFM カンチレバーとその製造方法 
			特開平 8-313541 (拒絶査定確定) 95.05.16 G01N37/00 [被引用 3 回]	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
			特開平 8-313546 (みなし取下) 95.05.16 G01N37/00	変位感知機能を備えたカンチレバーユニットとその変位測定回路
			特許 3590135 95.05.12 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>集積型 SPM センサ</b> 探針部に光注入機構を集積化し、カンチレバー部に光検出機構を集積化して装置の小型化を図った集積型 SPM センサを提供 
			特開平 8-327636 (みなし取下) 95.05.31 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 9-5337 (みなし取下) 95.06.22 G01N37/00	カンチレバーチップ及びその作製方法

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (6/35)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開平 8-334521 (拒絶査定確定) 95.06.08 G01N37/00 [被引用 4 回]	集積型 SPM センサ
			特開平 9-15249 (みなし取下) 95.06.28 G01N37/00	集積型 SPM センサ
			特開平 9-105755 (みなし取下) 95.10.11 G01N37/00 [被引用 3 回]	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 9-178763 95.12.25 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開平 9-218210 (みなし取下) 96.02.08 G01N37/00	集積型 SPM センサ及びその製造方法
			特許 3599880 96.03.12 G01N13/16 [被引用 2 回]	<b>カンチレバーチップ</b> 試料の表面形状に影響されること無く所望の測定箇所に対して探針先端を円滑且つ確実に走査させることが可能なカンチレバーチップを提供
			特開平 9-304410 96.05.20 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開平 10-104243 (みなし取下) 96.09.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
			特開平 10-90288 (みなし取下) 96.09.11 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-160743 (みなし取下) 96.11.29 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開平 10-170530 96.12.12 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-267949 (みなし取下) 97.03.24 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法

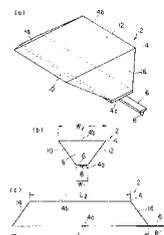


表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (7/35)

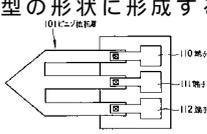
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法(つづき))	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開平 11-38020 (みなし取下) 97.07.16 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡観察法と走査型プローブ顕微鏡用プローブと走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-271015 (みなし取下) 98.03.23 G01B7/34 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーチップ及びその製造方法
			特開平 11-337561 98.03.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーとその保持機構
			特開平 11-337563 98.03.24 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーの作製方法
			特開 2001-56281 99.08.17 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
			特開 2002-357529 01.05.31 G01N13/16 [被引用 1 回]	SPM カンチレバー
			特開 2004-12401 02.06.11 G01N13/16	SPM カンチレバー及びその製造方法
			特開 2004-198134 02.12.16 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
			特開 2000-329676 99.05.24 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡用のカンチレバー
			特開 2001-165843 99.12.14 G01N13/14 [被引用 1 回]	近接場光学顕微鏡及びそれに用いられるカンチレバー
			特開 2001-228073 00.02.17 G01N13/16	カンチレバー
			特開 2002-340775 01.05.18 G01N13/16	吸着力測定用カンチレバー、この吸着力測定用カンチレバーを有する吸着力検出装置、及びこの吸着力測定用カンチレバーを用いた物質注入方法
			物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	<p>特許 3204784 93.03.23 G01B21/30 [被引用 1 回]</p> <p><b>集積型 SPM センサー、及び、その駆動回路、及び、それを有する走査型プローブ顕微鏡</b> 簡略な構成でカンチレバーのねじれ方向の変位量が検出できる集積型 SPM センサーを提供する。集積型 SPM センサーにおいて、カンチレバーの歪みに応じて抵抗値の変化するセンサ部を略 E 字型の形状に形成する。</p> 

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (8/35)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良(つづき)	特開平 7-325092 (みなし取下) 94.05.31 G01N37/00 [被引用 2 回]	集積型 SPM センサーおよびその温度測定回路
			特開平 8-114611 (みなし取下) 94.10.13 G01N37/00 [被引用 1 回]	集積型 SPM センサ
			特開平 8-313545 (みなし取下) 95.05.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	カンチレバー
			特開平 9-159677 (みなし取下) 95.12.07 G01N37/00 [被引用 3 回]	カンチレバーチップ
			特開平 9-166608 (みなし取下) 95.12.14 G01N37/00 [被引用 1 回]	集積型 SPM センサ
			特開平 10-73608 (みなし取下) 96.08.30 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーチップの元部材およびこれを用いた走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーチップ
			特開平 11-142421 (拒絶査定確定) 97.11.06 G01N37/00	カンチレバー
	性能の向上/高速化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-271015 (みなし取下) 98.03.23 G01B7/34 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーチップ及びその製造方法
	性能の向上/高分解能化		特開平 6-307852 (みなし取下) 93.04.22 G01B21/30 [被引用 4 回]	集積型 AFM センサー及びその製造方法
				特開 2002-310883 01.04.18 G01N13/16
			特開 2002-357529 01.05.31 G01N13/16 [被引用 1 回]	SPM カンチレバー
			特開 2005-156202 03.11.21 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (9/35)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/高分解能化(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-166608 (みなし取下) 95.12.14 G01N37/00 [被引用 1 回]	集積型 SPM センサ
	性能の向上/高感度化		特開平 11-14641 97.06.25 G01N37/00	AFM センサ
	性能の向上/高精度化(正確化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-178763 95.12.25 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開 2000-193581 98.12.25 G01N37/00	カンチレバー
			特開 2004-198134 02.12.16 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 8-5642 (みなし取下) 94.06.23 G01N37/00	集積型多機能 SPM センサー
			特開平 10-104243 (みなし取下) 96.09.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
		プローブ素材表面の改善	特開 2002-340775 01.05.18 G01N13/16	吸着力測定用カンチレバー、この吸着力測定用カンチレバーを有する吸着力検出装置、及びこの吸着力測定用カンチレバーを用いた物質注入方法
	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-300557 (みなし取下) 93.04.19 G01B21/30 [被引用 1 回]	集積型 AFM センサー及びその製造方法
			特開平 8-146016 (拒絶査定確定) 94.11.18 G01N37/00	集積型 SPM センサ
			特開平 11-271347 (みなし取下) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法
			特開平 11-337561 98.03.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーとその保持機構
			特開 2001-4521 99.06.21 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-35976 (みなし取下) 94.07.21 G01N37/00 [被引用 1 回]	集積型 SPM センサーおよび変位検出回路
		特開平 8-62230 (みなし取下) 94.08.24 G01N37/00 [被引用 2 回]	集積型 SPM センサー	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 10/35 )

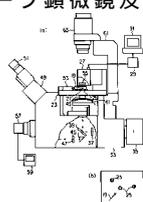
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法(つづき))	測定データの信頼性向上(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良(つづき)	特開平 8-313545 (みなし取下) 95.05.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	カンチレバー
	生産技術の改善	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 7-311207 (みなし取下) 94.03.23 G01N37/00 [被引用 3 回]	SPM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 9-304410 96.05.20 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開平 10-160743 (みなし取下) 96.11.29 G01N37/00	AFM カンチレバー
			特開平 10-267949 (みなし取下) 97.03.24 G01N37/00	AFM カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-307144 97.05.02 G01N37/00	カンチレバーチップ
			特開 2000-193581 98.12.25 G01N37/00	カンチレバー
			特開平 11-337563 98.03.24 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーの作製方法
			特開 2004-12401 02.06.11 G01N13/16	SPM カンチレバー及びその製造方法
プローブ作製(化学修飾)	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特許 3302216 95.05.10 G01N13/10 [被引用 3 回]	<p><b>走査型プローブ顕微鏡および光学顕微鏡</b> プローブを試料に対して高精度に位置決め可能な走査型プローブ顕微鏡及び光学顕微鏡</p> 
プローブ駆動(粗動/微動素子)	性能の向上/高速化	走査素子の改良	特開平 11-259133 98.03.13 G05D3/00	圧電微動機構
			特開 2003-194693 (みなし取下) 01.12.27 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-199368 (みなし取下) 01.12.27 H02N2/00	アクチュエータおよびこれを用いたアクチュエータならびに走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-315239 02.04.25 G01N13/10	SPM 用スキャナ

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 11/35 )

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動素子)(つづき)	測定データの信頼性向上	走査素子の改良(つづき)	特開平 8-290114 (拒絶査定確定) 95.04.20 B06B1/06	ダンパー付きアクチュエータ
	走査・観察範囲の広域化		特開平 11-259133 98.03.13 G05D3/00	圧電微動機構
	装置の最適化		特開 2001-133382 99.11.04 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 6-265657 (みなし取下) 93.03.11 G12B5/00	インチワームステージ
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 6-289170 (みなし取下) 93.03.31 G12B5/00	走査型プローブ顕微鏡における移動テーブル装置の駆動方法
			特開平 7-128050 (みなし取下) 93.10.29 G01B21/30	スキャナシステム
			特開 2000-9742 (みなし取下) 98.06.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のアプローチ方法
			特開 2005-164278 03.11.28 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡のアプローチ方法及び走査型プローブ顕微鏡
		走査素子の改良	特開平 8-122339 (みなし取下) 94.10.20 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特許 3577141 95.09.22 G01N13/10 [被引用 2 回]	<b>プローブ走査機構、および、それを用いた走査型プローブ顕微鏡</b> プローブを高速で走査できるプローブ走査機構を提供
			特開 2002-82036 00.09.08 G01N13/10 国立大学法人金沢大学	走査型プローブ顕微鏡用スキャナー
			特開 2004-333335 03.05.08 G01N13/10	走査機構およびこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
			特開 2004-12466 95.09.22 G01N13/10	プローブ走査機構、および、それを用いた走査型プローブ顕微鏡

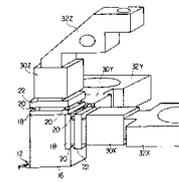


表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 12/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高速化(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2001-228071 00.02.14 G01N13/10	表面測定器と組み合わされた走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 9-101317 (みなし取下) 95.10.05 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のアプローチ装置
			特開 2001-133381 99.11.08 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-206433 (みなし取下) 97.01.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	電子回路の創製・改良	特開平 6-288758 (みなし取下) 93.03.30 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡の移動ステージ装置
			特開平 6-288759 (みなし取下) 93.03.30 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 9-229949 (みなし取下) 96.02.23 G01N37/00	原子間力顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 7-159419 (みなし取下) 93.12.03 G01N37/00 [ 被引用 2 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-136553 (みなし取下) 94.11.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-43255 (みなし取下) 95.08.02 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-126111 97.10.22 G05D3/00	移動装置、および、それを用いる顕微鏡装置
			特開平 11-125639 97.10.22 G01N37/00	移動装置
			特開 2003-14605 01.06.29 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			走査素子の改良	特開平 6-265793 (みなし取下) 93.03.11 G02B21/26
特開平 11-94968 97.09.22 G12B5/00			テーブル機構	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (13/35)

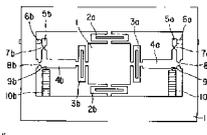
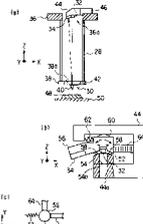
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高精度化(正確化)(つづき)	走査素子の改良(つづき)	特開平 11-271332 (みなし取下) 98.03.20 G01N37/00	スキャナーシステム
			特許 3434709 98.08.31 G05D3/00	<b>テーブル機構</b> 可動テーブルが直線的に変位するテーブル機構を提供する。可動テーブルは、スリットを有する四つの口形状ばねにより支持されている。 
			特開 2002-82036 00.09.08 G01N13/10 国立大学法人金沢大学	走査型プローブ顕微鏡用スキャナー
			特開 2003-215014 02.01.22 G01N13/10	駆動装置及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡装置
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良		特開平 10-267948 (みなし取下) 97.03.21 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-271333 (みなし取下) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のスキャナシステム
			特開平 11-271051 (みなし取下) 98.03.24 G01B21/30	スキャナシステム
			特許 3497734 97.07.24 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 走査応答性に優れていると共に、常に正確な測定情報を得ることが可能な走査型プローブ顕微鏡 
	特開平 8-248041 (みなし取下) 95.03.08 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡		
	特開 2004-333441 03.05.12 G01N13/10	スキャナシステム、及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡		

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 14/35 )

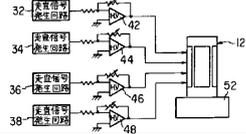
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要	
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高精度化(正確化)(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3167495 93.03.25 G01B21/30	<b>スキャナーシステム、及びそれを具備した走査型プローブ顕微鏡</b> チューブスキャナーの各駆動電極の部分の特性のばらつきの影響を含まない動作をするスキャナーシステム 	
		電子回路の創製・改良	特開平 6-288758 (みなし取下) 93.03.30 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡の移動ステージ装置	
			特開平 6-288759 (みなし取下) 93.03.30 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡	
			特開 2001-133381 99.11.08 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡	
			特開 2003-254885 (みなし取下) 02.03.01 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡	
		性能の向上/高剛性化(高強度化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-94849 (みなし取下) 97.09.22 G01N37/00	テーブル装置
				特開平 11-271342 (みなし取下) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 11-344500 (みなし取下) 98.06.01 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 7-110233 (みなし取下) 93.10.08 G01B21/30	圧電体変位検出装置
				特開平 7-120250 (みなし取下) 93.10.25 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡
				特開平 7-151770 (みなし取下) 93.11.29 G01N37/00	走査装置
				特開平 7-325091 (みなし取下) 94.05.31 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
				特開平 8-101007 (みなし取下) 94.09.30 G01B7/34	スキャナ装置

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (15/35)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	走査・制御法の改良(つづき)	特開平 8-166394 (みなし取下) 94.12.16 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の圧電体変位振幅検出装置
			特開平 9-159678 (みなし取下) 95.12.12 G01N37/00	走査装置
			特開平 9-171027 (みなし取下) 95.12.19 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-171028 (みなし取下) 95.12.19 G01N37/00	スキャナシステム
			特開平 10-267944 (みなし取下) 97.03.21 G01N37/00	スキャナシステム
			特開 2002-350318 01.05.25 G01N13/10	スキャナ装置
			特開 2004-101202 02.09.04 G01N13/10 国立大学法人金沢大学	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2004-347355 03.05.20 G01N13/10	圧電素子制御装置、走査型プローブ顕微鏡、及び圧電素子制御プログラム
			特開 2004-132979 02.09.18 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2005-164278 03.11.28 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡のアプローチ方法及び走査型プローブ顕微鏡
			特開平 6-258070 (みなし取下) 93.03.08 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-89912 (みなし取下) 95.09.25 G01N37/00 [被引用 1 回]	テーブル機構
			特開平 10-90610 (みなし取下) 96.09.17 G02B21/26	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2001-221733 00.02.04 G01N13/10	微動機構
			特開 2002-82036 00.09.08 G01N13/10 国立大学法人金沢大学	走査型プローブ顕微鏡用スキャナー

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 16/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	走査素子の改良(つづき)	特開 2004-333350 03.05.09 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡の走査機構
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-94860 (みなし取下) 97.09.19 G01N37/00	スキャナシステム
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-301516 (みなし取下) 94.04.29 G01B11/30,102 [被引用 1 回]	表面形状測定装置
			特開平 8-210809 (みなし取下) 95.02.06 G01B11/00 [被引用 1 回]	スキャナシステム及びこのスキャナシステムの制御方法
			特開平 8-313203 (拒絶査定確定) 95.05.22 G01B7/16	圧電体及びそれを用いる走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-80059 (みなし取下) 95.09.11 G01N37/00	スキャナシステム
			特開平 11-271340 (みなし取下) 98.03.20 G01N37/00	スキャナ破損防止機構を備えた走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-190753 (拒絶査定確定) 93.12.27 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-304403 (みなし取下) 96.05.20 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-164866 (みなし取下) 96.11.27 H02N2/00	圧電体サーボステージ
			特開平 10-213587 (みなし取下) 97.01.29 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2004-333441 03.05.12 G01N13/10	スキャナシステム、及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 10-332712 (みなし取下) 97.05.30 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-271343 (みなし取下) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 17/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上 (つづき)	電子回路の創製・改良 (つづき)	特開 2003-299368 (みなし取下) 02.03.29 H02N2/00	圧電素子制御装置
			特開 2005-190228 03.12.25 G05D3/00 国立大学法人金沢大学	アクチュエータ制御方法及びその装置並びに走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-35974 (みなし取下) 94.07.21 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用探針アプローチ方法
			特開平 8-285865 (みなし取下) 95.04.13 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-90283 (みなし取下) 96.09.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	走査・観察範囲の広域化	走査素子の改良	特開平 11-14635 (みなし取下) 97.06.26 G01N37/00	テーブル機構
			特開 2003-194694 01.12.27 G01N13/10	大変位走査機構
			特開平 9-218369 (みなし取下) 96.02.13 G02B26/10,101 [被引用 1 回]	スキャナシステム
	操作性の向上	走査素子の改良	特開平 6-281450 (みなし取下) 93.03.29 G01B21/30 [被引用 1 回]	表面状態測定装置
			特開平 6-288760 (みなし取下) 93.03.31 G01B21/30	微動ステージ装置
特開平 7-159418 (みなし取下) 93.12.02 G01N37/00 [被引用 1 回]			走査型プローブ顕微鏡	
特開平 9-304404 (みなし取下) 96.05.20 G01N37/00			走査型プローブ顕微鏡	
特開 2001-330425 00.03.14 G01B21/00 安藤敏夫 [被引用 3 回]			走査機構およびこれを用いた機械走査型顕微鏡	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (18/35)

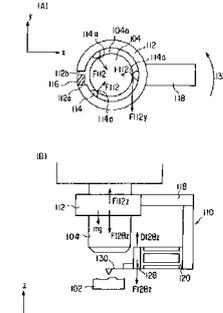
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要		
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	操作性の向上(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-78439 (みなし取下) 96.09.02 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡		
			特開平 11-94861 (みなし取下) 97.09.22 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡		
			特開平 11-94850 (みなし取下) 97.09.22 G01N37/00	調整機構		
	操作性の向上(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3482258 94.10.21 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 走査型プローブ顕微鏡の小型化と軽量化を実現する。探針と試料の相互間の調整機構を提供する。 		
			特開 2000-121534 (拒絶査定確定) 98.10.19 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡		
			特開 2002-350320 01.05.25 G01N13/10 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡		
			特開 2003-4620 01.06.21 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡		
			特開 2003-14611 01.06.29 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡		
			特開 2002-328082 (拒絶査定確定) 95.05.10 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡		
			特開 2005-172767 03.12.15 G01N13/10 島津製作所	レーザー顕微鏡と走査型プローブ顕微鏡を備えた複合型顕微鏡		
			装置の最適化	走査素子の改良	特開平 7-146136 (みなし取下) 93.11.19 G01B21/30,102	表面形状測定装置の触針位置決め機構
					特開平 10-90610 (みなし取下) 96.09.17 G02B21/26	走査型プローブ顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 19/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	装置の最適化 (つづき)	走査素子の改良 (つづき)	特開平 11-94865 (みなし取下) 97.09.22 G01N37/00	圧電素子微動機構
		物理信号センサー の改良/センサー素 子の創製・改良	特開平 11-94860 (みなし取下) 97.09.19 G01N37/00	スキャナシステム
		特開平 11-94848 (みなし取下) 97.09.19 G01N37/00	測定装置	
		物理信号センサー の改良/配置・構造 の改良	特開平 8-35973 (拒絶査定確定) 94.07.21 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-271340 (みなし取下) 98.03.20 G01N37/00	スキャナ破損防止機構を備えた走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-271333 (みなし取下) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のスキャナシステム
	物理信号センサー の改良/他の観察・ 観測機器の組込	特開 2001-228071 00.02.14 G01N13/10	表面測定器と組み合わされた走査型プローブ顕微鏡	
		特開 2002-350320 01.05.25 G01N13/10 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡	
		特開 2003-4620 01.06.21 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡	
		特開 2003-14611 01.06.29 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡	
		特開 2003-140053 (みなし取下) 01.11.05 G02B21/24	光学顕微鏡別軸一体型走査型プローブ顕微鏡	
		特開 2004-12245 02.06.05 G01N13/10	走査型プローブ装置	
	電子回路の創製・ 改良	特開 2002-350106 01.05.25 G01B7/00	圧電素子変位検出装置	
	生産技術の改善	物理信号センサー の改良/配置・構造 の改良	特開平 11-94861 (みなし取下) 97.09.22 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサー の改良/他の観察・ 観測機器の組込	特開 2003-140053 (みなし取下) 01.11.05 G02B21/24	光学顕微鏡別軸一体型走査型プローブ顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (20/35)

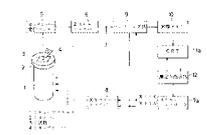
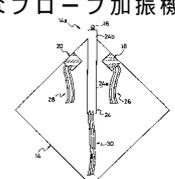
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(ライン走査)	生産技術の改善(つづき)	電子回路の創製・改良	特開平 10-332712 (みなし取下) 97.05.30 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高速化		特開平 7-146135 (みなし取下) 93.11.25 G01B21/30	走査型顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3576248 95.02.07 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 画像メモリの規模を変えずに、高分解能で高精度に測定できる SPM 
	性能の向上/高精度化(正確化)	電子回路の創製・改良	特開平 10-153602 (みなし取下) 96.11.21 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2004-279094 03.03.13 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-275260 99.03.26 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡及びその測定方法
	装置の最適化	電子回路の創製・改良	特開平 8-201404 (みなし取下) 95.01.20 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡装置
プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3431246 93.12.22 G01B21/30 [被引用 2 回]	<b>プローブ加振機構</b> 各電極から延びる配線と測定試料との接触や配線相互の接触が回避できると共に、低電流で効率よくプローブを加振させることができるコンパクトなプローブ加振機構 
	性能の向上/高感度化		特開平 9-196939 (みなし取下) 96.01.22 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	電子回路の創製・改良	特開平 10-78440 96.09.02 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査素子の改良	特開平 10-267950 (みなし取下) 97.03.24 G01N37/00 [被引用 1 回]	横励振摩擦顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 (21/35)

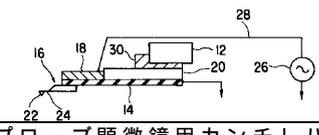
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(つづき) プローブ加振法)	測定データの信頼性向上 (つづき)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特開平 9-281118 (みなし取下) 96.04.08 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	装置の最適化	電子回路の創製・改良	特開平 10-267947 (みなし取下) 97.03.21 G01N37/00	カンチレバー励振装置
プローブ駆動(プローブホルダー)	測定データの信頼性向上	走査素子の改良	特開平 9-15250 95.04.28 G01N37/00 [被引用 6 回]	走査型プローブ顕微鏡、レバーホルダー、調整治具
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3318085 93.12.09 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>カンチレバーチップホルダー</b> カンチレバー先端の振動のみを高精度に検出することができるカンチレバーチップホルダー 
			特開 2004-20221 02.06.12 G01N13/16	カンチレバーホルダ及びそれを用いた走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上	走査素子の改良	特開平 9-15250 96.04.25 G01N37/00 [被引用 6 回]	走査型プローブ顕微鏡、レバーホルダー、調整治具
			特開平 9-297149 (みなし取下) 96.05.08 G01N37/00	探針位置決め機構
			特開平 10-30921 (みなし取下) 96.07.12 G01B21/30	AFM 装置及びその製造方法
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-150881 02.10.29 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡	
の検出法) プローブ信号検出(微小電流)	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 9-166603 (みなし取下) 95.12.18 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-198308 (みなし取下) 93.12.29 G01B7/06	膜厚測定装置
	装置の最適化			

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 22/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出 ( 微弱光量の検出法 )	性能の向上/探針部への物性付加	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込 ( つづき )	特開平 10-260190 ( 拒絶査定確定 ) 97.03.17 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型蛍光プローブ顕微鏡
	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-318187 01.04.24 G01N13/14	走査型近接場光学顕微鏡
	性能の向上/高分解能化		特開 2000-338118 99.05.26 G01N37/00	走査型近接場顕微鏡
			特開 2001-33464 99.05.17 G01N37/00	近接場光顕微鏡および近接場光顕微鏡用探針
			特開 2001-165842 99.12.14 G01N13/14	入射角度決定方法及び走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-198732 ( みなし取下 ) 93.12.29 G01N37/00 [ 被引用 4 回 ]	ニアフィールド顕微鏡
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-316241 ( みなし取下 ) 98.05.01 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型近接場光学顕微鏡用探針及び走査型近接場光学顕微鏡
			特開 2001-324440 00.05.15 G01N13/14	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-198732 ( みなし取下 ) 93.12.29 G01N37/00 [ 被引用 4 回 ]	ニアフィールド顕微鏡
	性能の向上/多機能化 ( 高機能化 )	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-201353 ( みなし取下 ) 93.01.06 G01B11/24 [ 被引用 2 回 ]	光学的ニアフィールド顕微鏡
			特開平 9-33543 ( みなし取下 ) 95.07.14 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡
			特開平 9-33544 ( みなし取下 ) 95.07.24 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型近接場光学顕微鏡
			特開 2002-22640 00.07.06 G01N13/14	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-198732 ( みなし取下 ) 93.12.29 G01N37/00 [ 被引用 4 回 ]	ニアフィールド顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 23/35 )

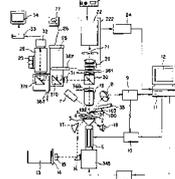
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込(つづき)	特開平 8-122344 (みなし取下) 94.10.27 G01N37/00	近接場光走査型顕微鏡
			特開 2003-254963 (みなし取下) 02.03.05 G01N33/483	生物分子の力学的測定装置
			特開 2004-69428 02.08.05 G01N13/16	原子及び分子間力顕微鏡
			特開平 9-178762 (みなし取下) 95.12.27 G01N37/00	走査型近接場光顕微鏡を用いた試料測定方法
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-122036 (みなし取下) 94.10.27 G01B11/30,102	走査型近接場光学顕微鏡
			特開平 9-189707 (みなし取下) 96.01.10 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡、及び走査型プローブ顕微鏡
			特許 3523754 95.06.05 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 高い S/N で AFM 測定と散乱モード SNOM 測定とを同時に行なえる走査型プローブ顕微鏡 
			特開平 11-174064 (みなし取下) 97.12.10 G01N37/00	測定装置
			特開平 11-326345 (みなし取下) 98.05.08 G01N37/00	近接場光学顕微鏡
			特開 2000-298132 99.04.14 G01N37/00 [被引用 1 回]	近接場光顕微鏡および近接場光顕微鏡による試料観察方法
			特開 2000-338118 99.05.26 G01N37/00	走査型近接場顕微鏡
			特開平 7-333234 (拒絶査定確定) 94.06.07 G01N37/00 [被引用 2 回]	蛍光走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-170522 (みなし取下) 96.12.12 G01N37/00	光測定装置

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 24/35 )

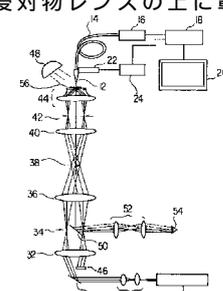
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出 ( 微弱光量の検出法 ) ( つづき )	測定データの信頼性向上 ( つづき )	物理信号センサーの改良 / 他の観察・観測機器の組込 ( つづき )	特開 2001-194286 00.01.06 G01N13/14	近接場光学顕微鏡装置
			特開 2002-340771 01.05.21 G01N13/14	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良 / センサー加振法の改良	特開平 8-29148 ( みなし取下 ) 94.07.13 G01B11/30, 102	ニアフィールド顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-267945 ( みなし取下 ) 97.03.21 G01N37/00	走査型光顕微鏡
	操作性の向上	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 10-293133 97.04.18 G01N37/00 [ 被引用 3 回 ]	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良 / 他の観察・観測機器の組込	特許 3497244 94.07.06 G01N13/10	<p><b>近接場光走査型顕微鏡</b></p> <p>試料の観察光学系を兼ね備えた近接場光走査型顕微鏡を提供する。試料は適当な液体を介在させて液浸対物レンズの上に載置される。</p> 
			特開平 10-20199 ( みなし取下 ) 96.07.03 G02B21/00	複合顕微鏡
			特開平 10-260190 ( 拒絶査定確定 ) 97.03.17 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型蛍光プローブ顕微鏡
			特開 2003-254963 ( みなし取下 ) 02.03.05 G01N33/483	生物分子の力学的測定装置
	装置の最適化		特開平 10-20199 ( みなし取下 ) 96.07.03 G02B21/00	複合顕微鏡
		特開平 10-260190 ( 拒絶査定確定 ) 97.03.17 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型蛍光プローブ顕微鏡	
		特開 2002-340771 01.05.21 G01N13/14	走査型近接場光学顕微鏡	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 25/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
法 ( 微弱光量の検出 )	装置の最適化 ( つづき )	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込 ( つづき )	特開 2003-254963 ( みなし取下 ) 02.03.05 G01N33/483	生物分子の力学的測定装置
プローブ信号検出 ( カンチレバー変位検出法 )	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3188022 93.03.24 G01B21/30 [ 被引用 1 回 ]	<b>集積型 AFM センサー駆動回路</b> AFM 測定中、探針周辺の測定試料あるいは測定試料台に対する電位差をほぼ零に保持することによって、両者間に測定対象以外の力が発生するのを防止 
			特開平 10-260192 ( みなし取下 ) 97.03.19 G01N37/00 [ 被引用 2 回 ]	歪み検出装置
			特開平 11-271346 ( みなし取下 ) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/高速化	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3188024 93.03.31 G01B21/30 [ 被引用 5 回 ]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 微動素子への負荷が少なく、高速走査が行なえる AFM 
			特開平 6-294638 ( みなし取下 ) 93.04.06 G01B11/30, 102 [ 被引用 1 回 ]	表面形状測定装置
			特開 2001-13057 99.06.29 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/高分解能化	性能の向上/高分解能化		特開平 8-313542 ( みなし取下 ) 95.05.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-133688 ( みなし取下 ) 95.11.07 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 26/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	性能の向上/高感度化	走査・制御法の改良	特開平 9-145723 ( みなし取下 ) 95.11.22 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-73605 ( みなし取下 ) 96.08.29 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	カンチレバー変位検出装置
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 8-122341 ( みなし取下 ) 94.10.24 G01N37/00 [ 被引用 2 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-271346 ( みなし取下 ) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-281448 ( みなし取下 ) 93.03.26 G01B21/30	光学式変位センサー
			特開平 10-311842 ( みなし取下 ) 97.05.09 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のカンチレバーの変位検出装置
			特開平 11-83873 ( みなし取下 ) 97.09.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-271341 98.03.23 G01N37/00	カンチレバー変位検出装置
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-15281 ( みなし取下 ) 94.06.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-80060 ( みなし取下 ) 95.09.14 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-82037 00.09.08 G01N13/16 国立大学法人金沢大学	原子間力顕微鏡用光てこ光学系
		電子回路の創製・改良	特開平 10-300759 ( みなし取下 ) 97.04.23 G01N37/00	表面形状測定装置
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 6-273158 ( みなし取下 ) 93.03.23 G01B21/30	原子間力顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 27/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-94651 (みなし取下) 94.09.20 G01N37/00	集積型 SPM センサー及び測定方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-159155 (みなし取下) 93.12.08 G01B21/30 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微測定法および走査型プローブ顕微鏡
			特開平 7-174545 (拒絶査定確定) 93.12.17 G01B11/30,102	走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開 2000-146806 98.11.11 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 8-201463 (みなし取下) 95.01.24 G01R29/24	表面電荷測定器
			特開平 8-201406 (みなし取下) 95.01.27 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-33424 (みなし取下) 95.07.19 G01N19/04 [被引用 1 回]	微小体付着力測定装置
			特開平 9-43258 (みなし取下) 95.08.02 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡を用いた吸着力測定方法
			特許 3574243 95.11.22 G01N13/10 物質・材料研究機構 [被引用 2 回]	<b>微小体付着力測定装置及び微小体付着力測定方法</b> 任意面に付着している所望の微小体の付着力だけを高精度且つ簡単に測定可能な微小体付着力測定装置及び微小体付着力測定方法
			特開平 10-170525 (みなし取下) 96.12.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡及び該走査型プローブ顕微鏡を用いた吸着力測定方法
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 9-269330 (みなし取下) 96.04.02 G01N37/00 [被引用 1 回]	フォースカーブの測定方法

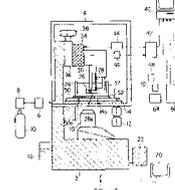


表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 28/35 )

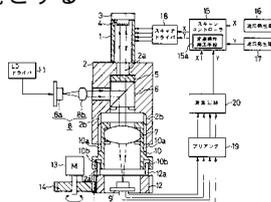
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	測定データの信頼性向上 (つづき)	走査素子の改良	特開平 8-285864 (みなし取下) 95.04.13 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー位置決め装置
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-159420 (みなし取下) 93.12.08 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-133690 (みなし取下) 95.11.07 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡の Z 変位検出機構
			特開平 10-260192 (みなし取下) 97.03.19 G01N37/00 [被引用 2 回]	歪み検出装置
			特開 2003-329566 (みなし取下) 02.05.13 G01N13/16	微小変位検出装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3353965 93.09.28 G01B11/00 [被引用 1 回]	<b>スキャナシステム及びこれを用いた走査型顕微鏡</b> 圧電体の変位に生じるヒステリシスやクリープ等による影響を除去し、良好な走査を行うことを可能とする 
			特開平 7-244058 (拒絶査定確定) 94.03.03 G01N37/00	表面形状測定装置および表面形状測定方法
			特開平 8-29434 (みなし取下) 94.07.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-320222 (みなし取下) 95.05.24 G01B21/30, 102	変位測定装置
			特開平 9-72924 95.09.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
		特開平 11-83873 (みなし取下) 97.09.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 29/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	測定データの信頼性向上(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良(つづき)	特開平 11-316240 (みなし取下) 98.05.01 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型近接場光学顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-170525 (みなし取下) 96.12.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡及び該走査型プローブ顕微鏡を用いた吸着力測定方法
	走査・観察範囲の広域化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 9-61441 (みなし取下) 95.08.29 G01N37/00	スキャニングプローブ
	操作性の向上		特開平 9-166602 (みなし取下) 95.12.14 G01N37/00	光学顕微鏡一体型走査型プローブ顕微鏡
			特開 2001-153785 99.11.29 G01N13/14	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-301728 03.03.31 G01N13/10	顕微鏡対物レボルバ取付型走査型プローブユニット
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2004-279195 03.03.14 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-281448 (みなし取下) 93.03.26 G01B21/30	光学式変位センサー
			特開平 6-294638 (みなし取下) 93.04.06 G01B11/30,102 [被引用 1 回]	表面形状測定装置
			特開平 7-134132 (みなし取下) 93.11.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-35972 (みなし取下) 94.07.21 G01N37/00	簡易型 SPM 装置
			特開平 9-133688 (みなし取下) 95.11.07 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-166602 (みなし取下) 95.12.14 G01N37/00	光学顕微鏡一体型走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-55039 00.08.09 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 30/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	装置の最適化(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良(つづき)	特開 2004-333334 03.05.08 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2005-147761 03.11.12 G01N13/10	液中測定可能な走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-174768 (みなし取下) 93.12.20 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-15281 (みなし取下) 94.06.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-145721 (みなし取下) 95.11.22 G01N37/00	光学顕微鏡一体型走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-82037 00.09.08 G01N13/16 国立大学法人金沢大学	原子間力顕微鏡用光てこ光学系
			特開 2004-301728 03.03.31 G01N13/10	顕微鏡対物レボルバ取付型走査型プローブユニット
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	生産技術の改善	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-134132 (みなし取下) 93.11.10 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 10-300759 (みなし取下) 97.04.23 G01N37/00	表面形状測定装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-191047 (みなし取下) 93.12.27 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	ニアフィールド顕微鏡
			特開平 9-329605 96.06.12 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	複数機能を有する走査型プローブ顕微鏡を用いる表面の評価方法
			特開平 10-160740 (みなし取下) 96.12.03 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-21826 (みなし取下) 94.07.06 G01N29/18	音響測定装置

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 31/35 )

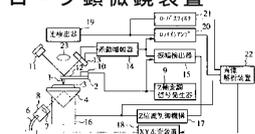
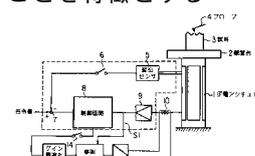
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
法(つづき) プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出)	性能の向上/多機能化(高機能化) (つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込 (つづき)	特許 3450460 94.09.29 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> カンチレバーの振動振幅を一定に保つ走査して試料の凹凸像を検出し、且つ試料の局所的な粘弾性係数に影響されずにトンネル電流やエバネッセント波の距離依存性を求められる走査型プローブ顕微鏡装置 
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-220113 (みなし取下) 95.02.16 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-220112 (みなし取下) 95.02.08 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡
プローブ信号処理(アナログ/デジタル処理)	性能の向上/高速化	電子回路の創製・改良	特開平 8-146014 (みなし取下) 94.11.18 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 8-178933 (みなし取下) 94.12.21 G01N37/00	表面測定器
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 3382751 95.04.19 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡の制御装置</b> 常に安定した観察像を得ると共に圧電アクチュエータの故障発生率を低下させるため、試料走査型の走査型プローブ顕微鏡に於ける試料の重量変化に対しても適切な制御ゲインを設定することを特徴とする 
			特開平 7-43144 (みなし取下) 93.08.02 G01B21/30 [被引用 1 回]	3次元表面形状測定装置
		特開平 7-294536 (みなし取下) 94.04.27 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡	
		特開平 8-166392 (みなし取下) 94.12.15 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 32/35 )

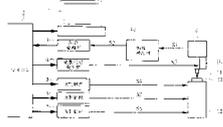
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号処理 ( アナログ / デジタル処理 ) ( つづき )	測定データの信頼性向上 ( つづき )	電子回路の創製・改良 ( つづき )	特開平 8-201402 ( みなし取下 ) 95.01.30 G01N37/00 [ 被引用 2 回 ]	走査型プローブ顕微鏡の位置制御システム
			特開平 8-262037 ( みなし取下 ) 95.03.27 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-285863 ( みなし取下 ) 95.04.13 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 7-181028 ( みなし取下 ) 93.12.22 G01B11/30, 102	走査型プローブ顕微鏡
プローブ信号処理 ( 交流信号処理 )	性能の向上 / 高速化	電子回路の創製・改良	特開 2003-42931 01.07.30 G01N13/16 国立大学法人金沢大学	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上 / 高精度化 ( 正確化 )		特許 3573479 94.03.16 G01N13/10 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡およびそれを用いる測定方法 2次元走査速度を上げた場合でも、試料の微細な表面情報を高精度に測定することができる走査型プローブ顕微鏡。 
	性能の向上 / 多機能化 ( 高機能化 )		特開平 10-48224 ( みなし取下 ) 96.08.08 G01N37/00 森田清三、菅原康弘	走査型プローブ顕微鏡
画像表示・処理 ( S・D・C 画像データ処理 )	性能の向上 / 高速化	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2005-188967 03.12.24 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上 / 高精度化 ( 正確化 )		特開平 9-297269 ( みなし取下 ) 96.05.01 G02B21/36	走査型画像入力装置及び走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上 / 多機能化 ( 高機能化 )		特開平 6-307850 ( 拒絶査定確定 ) 93.04.26 G01B21/30 日本電信電話 [ 被引用 2 回 ]	走査型プローブ顕微鏡およびそれによる試料表面情報測定方法
	測定データの信頼性向上		特開平 7-198372 ( みなし取下 ) 93.12.29 G01B21/30 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡の探針評価方法及びその装置

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 33/35 )

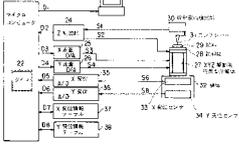
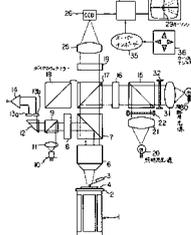
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
画像表示・処理 (online 画像データ処理・表示) (つづき)	測定データの信頼性向上 (つづき)	コンピュータソフトの導入・改良 (つづき)	特許 3645600 95.01.30 G01N13/10 [被引用 1 回]	<p><b>走査型プローブ顕微鏡</b> 環境に左右されずに走査速度を低下させることなく、高分解能で且つ高精度な試料表面情報測定を可能にするため、予備走査を行った後測定走査を行い、圧電体印加電圧若しくは走査時間が情報テーブルに格納された測定点変位情報に達した点で試料表面情報を測定</p> 
			特開平 10-246728 (みなし取下) 97.03.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡における部分測定方法
			特開平 11-94847 (みなし取下) 97.09.19 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特許 3371135 93.07.29 G01N13/10 産業技術総合研究所 [被引用 2 回]	<p><b>蛍光走査型プローブ顕微鏡</b> 蛍光顕微鏡と走査プローブ顕微鏡を一体化し、プローブと測定試料の位置合わせが容易にできるように蛍光観察像内のプローブの位置特定が行なえ、任意の蛍光色素の SPM により測定が可能な蛍光顕微鏡と走査型プローブ顕微鏡を一体化した顕微鏡</p> 
			特開平 10-90284 (みなし取下) 96.09.12 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡及びその測定方法
	装置の最適化		特開平 8-171056 (みなし取下) 94.12.19 G02B21/00	走査型顕微鏡
			特開平 10-90284 (みなし取下) 96.09.12 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡及びその測定方法
画像表示・処理 (offline 画像データ処理・表示)	性能の向上/高精度化 (正確化)		特開平 11-94851 (みなし取下) 97.09.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化 (高機能化)		特開平 9-329607 96.06.12 G01N37/00	三次元力 CT 顕微鏡

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 34/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
き 像 データ 処理・表示 ( offline 画 )	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良 ( つづき )	特開平 11-94851 ( みなし取下 ) 97.09.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-142416 ( みなし取下 ) 97.11.12 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡における測定データの補正方法
			特開 2000-180339 98.12.11 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡における測定データの補正方法
補助 機器との 組み合わせ	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2005-106790 03.01.09 G01N13/10 金沢大学長	走査型プローブ顕微鏡および分子構造変化観測方法
	測定データの信頼性向上	装置全体構成の改良	特開平 11-271335 ( みなし取下 ) 98.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2001-51206 98.08.28 G02B21/26	動吸振器付き顕微鏡
			特開 2001-349817 00.06.12 G01N13/10	表面測定器一体型走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-350321 01.05.25 G01N13/10 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡及び光顕別軸一体型走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 8-15282 ( みなし取下 ) 94.06.27 G01N37/00	探針保持機構
			特開平 8-29435 ( 拒絶査定確定 ) 94.07.18 G01N37/00 [ 被引用 4 回 ]	カンチレバー着脱機構
			特開平 11-230973 ( みなし取下 ) 98.02.16 G01N37/00	チップ保持機構
			特開 2004-20534 02.06.20 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡及び調整治具
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-14636 ( みなし取下 ) 97.06.26 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	透過照明装置
特開 2005-106790 03.01.09 G01N13/10 金沢大学長			走査型プローブ顕微鏡および分子構造変化観測方法	

表 2.1.4 オリンパスの技術要素別課題対応特許 ( 35/35 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
( つづき ) 補助機器との組み合わせ	装置の最適化 ( つづき )	装置全体構成の改良	特開平 11-271334 ( みなし取下 ) 98.03.23 G01N37/00	カンチレバーホルダ
			特開 2001-349817 00.06.12 G01N13/10	表面測定器一体型走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-350321 01.05.25 G01N13/10 [ 被引用 1 回 ]	走査型プローブ顕微鏡及び光顕別軸一体型走査型プローブ顕微鏡

## 2.2 ニコン

### 2.2.1 企業の概要

商号	株式会社 ニコン
本社所在地	〒100-8331 東京都千代田区丸の内 3-2-3 富士ビル
設立年	1917 年（大正 6 年）
資本金	366 億 60 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	4,269 名（2005 年 3 月末）（連結：16,758 名）
事業内容	精密機器（半導体露光装置等）、映像機器（デジタル画像機器、カメラ等）、光学測定機器、顕微鏡等の製造・販売、他

ニコンは、半導体・液晶製造装置、顕微鏡・測定機、光学素材・部品、精密・光学機器、望遠鏡・双眼鏡、カメラ・デジタルカメラ、レンズなどの研究開発、製造、販売を行っている。

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

ニコンは光学顕微鏡メーカーとして、走査型トンネル顕微鏡を始め、各種プローブ顕微鏡の研究開発を行い、例えば光学顕微鏡のレンズ軸中央にトンネル顕微鏡の探針を設けるタイプのトンネル顕微鏡などを商品として開発したが、2000 年までに、プローブ顕微鏡の市場から撤退した。

### 2.2.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例は、以前はあったが、現在は製品例なし。

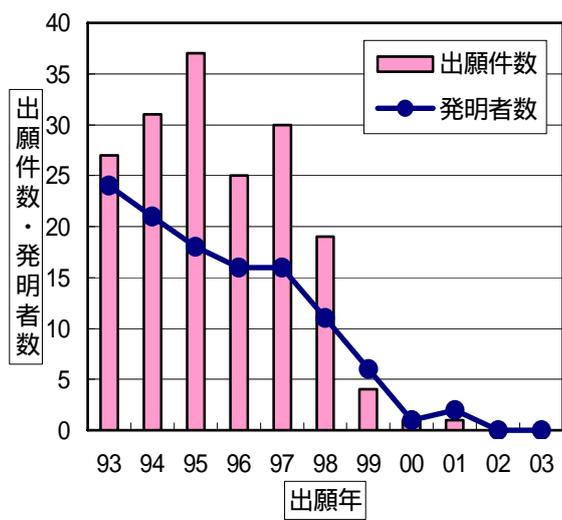
### 2.2.3 技術開発拠点と研究者

ニコンの技術開発拠点：

東京都千代田区丸の内 3-2-3 株式会社ニコン内

図 2.2.3 に、ニコンのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。1995 年に出願件数のピークがあったが、減少傾向を示し 2002 年以降、出願はみられない。発明者数は 1993 年以後減少傾向にある。

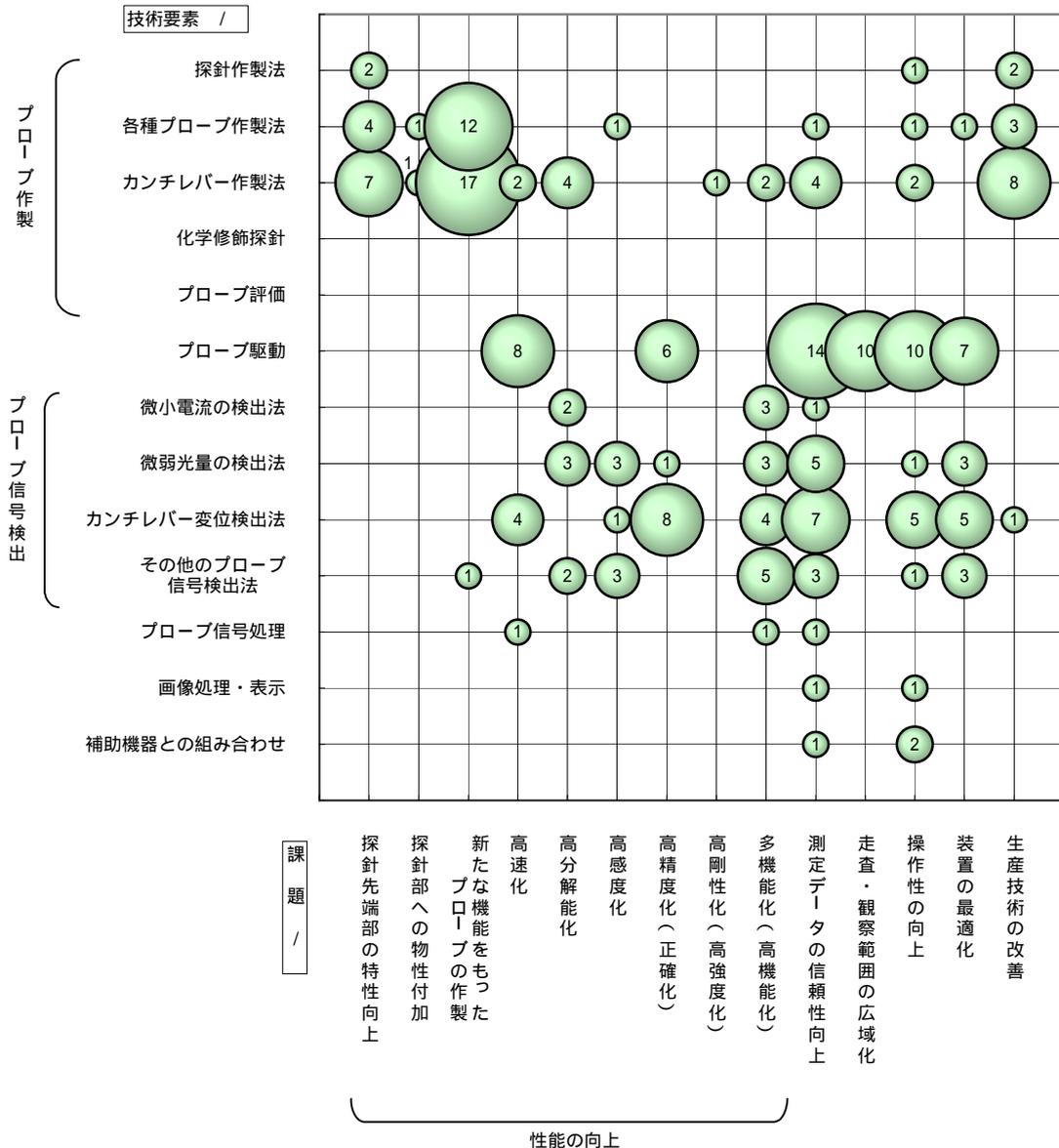
図 2.2.3 ニコンのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.2.4 技術開発課題対応保有特許の概要

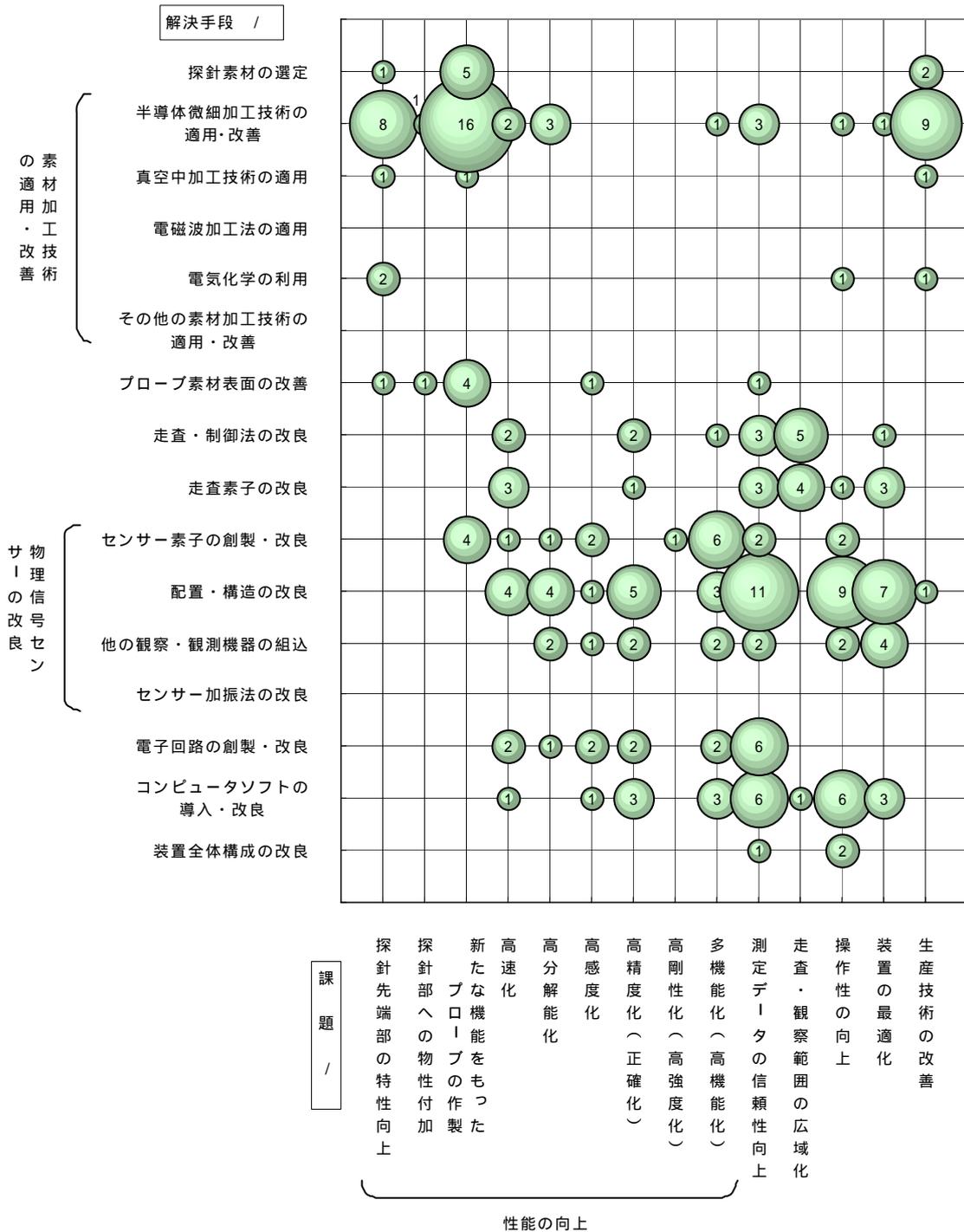
図 2.2.4-1 にニコンのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.2.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ作製」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」、「探針先端部の特性向上」および「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」および「探針先端部の特性向上」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用して新規な機能を有するカンチレバーを作製する技術に関するものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としても「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用してカンチレバーを効率的に製造する技術に関するものである。技術要素「プローブ作製」に次いで技術要素「プローブ信号検出」の出願が多く、その中では技術要素「カンチレバー変位検出法」の出願が多い。

図 2.2.4-1 ニコンのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.2.4-2 ニコンのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.2.4 にニコンのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 175 件であり、そのうち登録になっている特許は 3 件である。

なお表 2.2.4 では、図 2.2.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (1/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上 / 探針 先端部の特性向上	探針素材の選定	特開平 10-259092 (みなし取下) 97.03.21 C30B29/04 坂本幸弘、高谷松 文 [被引用 1 回]	ダイヤモンドパターンの形成方法、走査型プロー ブ装置用プローブおよびその製造方法
		素材加工技術の適 用・改善 / 電気化 学の利用	特開平 7-159421 (みなし取下) 93.12.08 G01N37/00	走査型顕微鏡用探針の製造方法
	操作性の向上		特開平 7-159113 (みなし取下) 93.12.10 G01B7/34 [被引用 1 回]	走査型トンネル顕微鏡用探針およびその製造方法
	生産技術の改善	探針素材の選定	特開平 10-259092 (みなし取下) 97.03.21 C30B29/04 坂本幸弘、高谷松 文 [被引用 1 回]	ダイヤモンドパターンの形成方法、走査型プロー ブ装置用プローブおよびその製造方法
		素材加工技術の適 用・改善 / 電気化 学の利用	特開平 9-43256 (みなし取下) 95.08.02 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型顕微鏡用金属探針の製造方法
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上 / 探針 先端部の特性向上	素材加工技術の適 用・改善 / 半導体 微細加工技術の適 用・改善	特開平 10-90287 (みなし取下) 96.09.12 G01N37/00 [被引用 2 回]	原子間力顕微鏡用プローブ及びその製造方法
			特開平 7-218516 (みなし取下) 93.12.10 G01N37/00 [被引用 2 回]	近接場光学顕微鏡などに使用されるプローブの製 造方法
		素材加工技術の適 用・改善 / 真空中 加工技術の適用	特開平 11-201978 (みなし取下) 98.01.13 G01N37/00 [被引用 2 回]	探針部の製造方法およびカンチレバーの製造方法
		プローブ素材表面 の改善	特開平 8-240598 (拒絶査定確定) 95.03.02 G01N37/00	導電性プローブ
	性能の向上 / 探針 部への物性付加		特開平 8-262036 (みなし取下) 95.03.20 G01N37/00	撥水性微小プローブ

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (2/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 9-184930 (みなし取下) 96.01.08 G02B6/02 [被引用 2 回]	非接触式光プローブおよびその製造方法、およびそのプローブを用いた光記録再生装置若しくは走査型近接場顕微鏡
			特開平 10-26628 (みなし取下) 96.07.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	キャピラリ及びその製造方法並びにこれを用いた走査型近接場顕微鏡
			特開平 7-167867 (拒絶査定確定) 93.12.15 G01N37/00	プローブ及びプローブの製造方法
			特開平 7-167869 (みなし取下) 93.12.15 G01N37/00 [被引用 1 回]	プローブ
	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善		特開平 10-123154 (みなし取下) 96.10.18 G01N37/00 科学技術振興機構 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用のプローブおよびその製造方法
			特開平 10-90287 (みなし取下) 96.09.12 G01N37/00 [被引用 2 回]	原子間力顕微鏡用プローブ及びその製造方法
			特開平 7-120482 (拒絶査定確定) 93.10.25 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力と電気容量とを同時に検出するための原子間力顕微鏡用プローブおよびその製造方法
	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用		特開 2003-53699 01.08.10 B81C1/00	ピンホール製造方法及び測定装置
	プローブ素材表面の改善		特開平 9-54103 (みなし取下) 95.06.08 G01N37/00 [被引用 2 回]	プローブ及びその製造方法、及びそのプローブを用いた走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-262038 (みなし取下) 95.03.20 G01N37/00	微小開口プローブ及び微小開口プローブの製造方法
			特開平 8-94648 (みなし取下) 94.09.27 G01N37/00	近接場走査型顕微鏡用プローブ
			特開平 8-94939 (みなし取下) 94.09.27 G02B21/00 [被引用 1 回]	近接場走査型顕微鏡用プローブ

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (3/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上 / 高感度化	プローブ素材表面の改善 (つづき)	特開平 9-257812 (みなし取下) 96.03.19 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型近接場顕微鏡
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 11-14468 (みなし取下) 97.06.23 G01K7/14	カンチレバー及びそれを用いた走査型温度分布計測装置
	操作性の向上	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 8-94652 (みなし取下) 94.09.27 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用プローブ
	装置の最適化	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 7-120482 (拒絶査定確定) 93.10.25 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力と電気容量とを同時に検出するための原子間力顕微鏡用プローブおよびその製造方法
	生産技術の改善	探針素材の選定	特開平 7-167869 (みなし取下) 93.12.15 G01N37/00 [被引用 1 回]	プローブ
			特開平 8-166391 (みなし取下) 94.12.13 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用プローブ及びその製造方法
			特開 2003-53699 01.08.10 B81C1/00	ピンホール製造方法及び測定装置
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上 / 探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-218208 (みなし取下) 95.02.06 G01N37/00	電極の取り出し方法とその電極の取り出し方法を用いた原子間力顕微鏡用カンチレバー
			特開平 10-311843 (みなし取下) 97.03.10 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
			特開平 11-23590 (みなし取下) 97.07.04 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-90289 (みなし取下) 96.07.25 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法、並びに、先鋭化部を有する部材の製造方法
			特開平 8-189931 (みなし取下) 95.01.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー及びその製造方法、並びに同カンチレバーを用いた走査型プローブ顕微鏡
			特開 2001-108605 99.10.14 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法、並びに走査型プローブ顕微鏡及び表面電荷測定顕微鏡

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (4/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/探針先端部の特性向上(つづき)	素材加工技術の適用・改善/電気化学の利用	特開平 6-275190 (みなし取下) 93.03.18 H01J9/14 [被引用 1 回]	カンチレバーの製造方法及びそれを備えた走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/探針部への物性付加	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-108941 (みなし取下) 97.10.06 G01N37/00	磁気状態観察装置および方法、磁気記録装置、ならびに、カンチレバー
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 7-35540 (みなし取下) 93.07.22 G01B21/30 [被引用 1 回]	薄膜型変位センサーを設けたカンチレバー
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-183414 (みなし取下) 97.12.19 G01N25/18	走査型熱伝導分布計測装置
			特開平 11-326349 (みなし取下) 98.05.13 G01N37/00	プローブ
			特開平 8-327635 (みなし取下) 95.03.30 G01N37/00	カンチレバー及びこれを用いた加熱装置、並びにこれを用いた加熱・形状計測装置
			特開平 8-327634 (みなし取下) 95.03.30 G01N37/00	カンチレバー及びこれを用いた加熱装置、並びにこれを用いた加熱・形状計測装置
			特開平 11-326348 (みなし取下) 98.05.13 G01N37/00 [被引用 1 回]	プローブ
			特開平 10-170523 (みなし取下) 96.12.12 G01N37/00 [被引用 3 回]	走査型プローブ顕微鏡および走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
			特開平 9-72926 (みなし取下) 95.09.05 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法、並びに前記カンチレバーを用いた走査型プローブ顕微鏡
			特開平 7-311208 (みなし取下) 94.05.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	表面形状測定装置
			特開平 7-27559 (みなし取下) 93.07.15 G01B21/30 [被引用 1 回]	薄膜型変位センサーを設けたカンチレバー
			特開平 7-35539 (みなし取下) 93.07.22 G01B21/30	薄膜型変位センサーを設けたカンチレバー及びその製造方法

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (5/18)

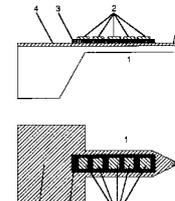
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2001-108604 99.10.14 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及び走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-297129 (拒絶査定確定) 95.04.26 G01N37/00	原子間力顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法
			特開平 7-248335 (みなし取下) 94.03.11 G01N37/00	表面形状測定装置及び測定方法
			特開平 8-320326 (みなし取下) 95.05.26 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
			特開平 6-289036 (みなし取下) 93.03.30 G01N37/00	カンチレバー及び走査型フォース顕微鏡
	特許 3099599 93.09.06 G01B21/30 [被引用 3 回]	<b>薄膜型変位センサーを設けたカンチレバーおよびこれを用いた変位検出方法</b> 得られる信号電圧が大きく、針状チップの変位の確度が良い薄膜型変位センサーを設けたカンチレバー 		
	性能の向上/高速化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-326349 (みなし取下) 98.05.13 G01N37/00	プローブ
			特開平 11-94863 (みなし取下) 97.09.12 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-218212 (みなし取下) 96.02.09 G01N37/00	磁気力顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-311843 (みなし取下) 97.03.10 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
特開平 11-94863 (みなし取下) 97.09.12 G01N37/00			カンチレバー及びその製造方法	
特開平 6-289036 (みなし取下) 93.03.30 G01N37/00			カンチレバー及び走査型フォース顕微鏡	

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (6/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/高剛性化(高強度化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良(つづき)	特開平 8-105801 (拒絶査定確定) 94.08.12 G01J5/48 [被引用 1 回]	微小熱電対付きカンチレバー及び走査型温度分布計測装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 8-201400 (みなし取下) 95.01.30 G01N37/00	表面形状ならびに局所的静電容量同時計測用カンチレバー
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-196940 (みなし取下) 96.01.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小熱電対付きカンチレバー
	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-295328 (みなし取下) 98.04.09 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
			特開平 10-319025 (みなし取下) 97.05.16 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー及びその製造方法
			特開平 8-201400 (みなし取下) 95.01.30 G01N37/00	表面形状ならびに局所的静電容量同時計測用カンチレバー
		プローブ素材表面の改善	特開 2000-9627 (みなし取下) 98.06.24 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡用のカンチレバーとその製造方法及び走査型近接場光学顕微鏡
	操作性の向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-304411 (みなし取下) 96.05.20 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー及びカンチレバー連結体並びにそれらの製造方法
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-320326 (みなし取下) 95.05.26 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
	生産技術の改善	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 8-285868 (みなし取下) 95.04.19 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバーの製造方法
			特開平 11-183414 (みなし取下) 97.12.19 G01N25/18	走査型熱伝導分布計測装置
			特開平 11-295328 (みなし取下) 98.04.09 G01N37/00	カンチレバー及びその製造方法
		特開平 10-319025 (みなし取下) 97.05.16 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー及びその製造方法	

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (7/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ 作製(カンチレバー 作製法)(つづき)	生産技術の改善 (つづき)	素材加工技術の適 用・改善/半導体 微細加工技術の適 用・改善 (つづき)	特開平 8-170964 (みなし取下) 94.10.21 G01N37/00	カンチレバーとその製造方法
			特開平 8-166390 (みなし取下) 94.12.13 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー及びその製造方法
			特開平 7-35539 (みなし取下) 93.07.22 G01B21/30	薄膜型変位センサーを設けたカンチレバー及びそ の製造方法
			特開 2001-108605 99.10.14 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー及びその製 造方法、並びに走査型プローブ顕微鏡及び表面電 荷測定顕微鏡
プローブ 駆動(粗動)	走査・観察範囲の 広域化	走査素子の改良	特開平 7-249392 (みなし取下) 94.03.08 H01J37/28 [被引用 1 回]	チューブスキャナおよびこれを備えたアクチュ エータ
	装置の最適化		特開平 8-201401 (みなし取下) 95.01.30 G01N37/00	探針走査型顕微鏡の探針走査用の圧電体駆動装置
プローブ 駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速 化	走査・制御法の改 良	特開平 11-248723 (みなし取下) 98.02.27 G01N37/00	原子間力顕微鏡及びこれにおけるプローブの接近 方法
			特開 2000-46716 (みなし取下) 98.07.28 G01N37/00	カンチレバーの接近方法及びこの接近方法を用い る走査型プローブ顕微鏡
	走査素子の改良	特開平 11-264832 (みなし取下) 98.03.18 G01N37/00	プローブ又は試料の駆動装置	
		特開平 8-248037 (みなし取下) 95.03.10 G01N37/00	圧電型駆動装置	
		特開平 8-105903 (みなし取下) 94.08.11 G01N37/00 [被引用 2 回]	圧電型駆動装置	
	物理信号センサ の改良/配置・構 造の改良	特開平 8-334520 (拒絶査定確定) 95.06.07 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型近接場顕微鏡	
特開平 9-54097 (みなし取下) 95.08.14 G01N37/00		走査型プローブ顕微鏡		

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (8/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高速化(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-56211 (みなし取下) 98.08.11 G02B7/28	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 10-282125 (みなし取下) 97.04.04 G01N37/00	カンチレバー及びそれを用いた走査型プローブ顕微鏡並びに試料観察方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-65717 (みなし取下) 98.08.25 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 11-264833 (みなし取下) 98.03.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡及びそのプローブ駆動方法
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-55927 (みなし取下) 98.08.11 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 9-203739 (みなし取下) 96.01.25 G01N37/00	プローブ位置制御装置および走査型近接場顕微鏡
			特開平 10-282125 (みなし取下) 97.04.04 G01N37/00	カンチレバー及びそれを用いた走査型プローブ顕微鏡並びに試料観察方法
			特開 2000-121535 98.10.20 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		走査素子の改良	特開平 8-334519 (みなし取下) 95.06.06 G01N37/00 [被引用 1 回]	駆動装置
			特開平 9-152435 (みなし取下) 95.11.30 G01N37/00	ステージ、走査型プローブ顕微鏡用支持台及び走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-334520 (拒絶査定確定) 95.06.07 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型近接場顕微鏡
			特開平 9-54097 (みなし取下) 95.08.14 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-271212 (みなし取下) 95.03.28 G01B11/00 [被引用 1 回]	圧電駆動部材の変位量検出装置
		電子回路の創製・改良	特開平 11-264833 (みなし取下) 98.03.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡及びそのプローブ駆動方法

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (9/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-39390 (みなし取下) 98.07.23 G01N37/00	非接触型原子間力顕微鏡	
			特開平 6-265344 (みなし取下) 93.03.12 G01B21/30 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡	
	走査・観察範囲の広域化	走査・制御法の改良	特開平 9-5635 (みなし取下) 95.06.15 G02B21/26	微動ステージ	
			特開平 10-260191 (みなし取下) 97.03.18 G01N37/00	走査型表面形状測定装置	
			特開平 10-19906 (みなし取下) 96.07.08 G01N37/00	プローブ駆動装置及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡	
			特開平 7-181029 (みなし取下) 93.12.24 G01B11/30,102	原子間力顕微鏡	
			特開平 7-181030 (みなし取下) 93.12.24 G01B11/30,102 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡	
		走査素子の改良	特開平 7-280817 (みなし取下) 94.02.21 G01N37/00	複合型走査型プローブ顕微鏡	
			特開平 7-244055 (拒絶査定確定) 94.03.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡	
			特開平 7-244057 (みなし取下) 94.03.09 G01N37/00 [被引用 1 回]	微動機構	
	操作性の向上			特開平 7-280817 (みなし取下) 94.02.21 G01N37/00	複合型走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良		特開平 8-68799 (みなし取下) 94.08.31 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
				特開平 6-273161 (みなし取下) 93.03.22 G01B21/30	原子間力顕微鏡のアライメント方法

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (10/18)

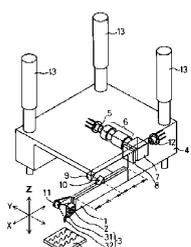
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	操作性の向上 (つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 9-204898 (みなし取下) 96.01.24 H01J37/317	カンチレバー及びそれを用いた粒子線アライメント支援機構
			特開平 8-226928 (みなし取下) 94.12.08 G01N37/00	光学顕微鏡付属型原子間力顕微鏡
			特開平 6-265345 (みなし取下) 93.03.12 G01B21/30 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-55927 (みなし取下) 98.08.11 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-56211 (みなし取下) 98.08.11 G02B7/28	走査型プローブ顕微鏡
装置の最適化	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 9-5635 (みなし取下) 95.06.15 G02B21/26	微動ステージ
			走査素子の改良	特開平 11-264832 98.03.18 G01N37/00
		特許 3327041 95.04.10 G01N13/16	<b>原子間力顕微鏡</b> 原子間力検出用の光が、探針走査時でも、常にカンチレバー上に照射することができ、コンパクトで簡単な探針走査駆動装置を有する原子間力顕微鏡 	
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-68799 (みなし取下) 94.08.31 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡	
	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-39390 (みなし取下) 98.07.23 G01N37/00	非接触型原子間力顕微鏡	
		特開 2000-56211 (みなし取下) 98.08.11 G02B7/28	走査型プローブ顕微鏡	

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (11/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(ライン走査) プローブ駆動	性能の向上 / 高精度化 (正確化)	コンピュータソフトの導入・改良 (つづき)	特開平 11-258250 (みなし取下) 98.03.11 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡を用いた試料形状測定方法
	走査・観察範囲の広域化		特開平 9-180666 (みなし取下) 95.12.28 H01J37/22,502	画像検出装置
プローブ加振法)	性能の向上 / 高精度化 (正確化)	走査・制御法の改良	特開平 11-174066 (みなし取下) 97.12.15 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
プローブ駆動(プローブホルダー)	測定データの信頼性向上	走査素子の改良	特開平 11-148942 (みなし取下) 97.11.14 G01N37/00	カンチレバーホルダー
		物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 8-160056 (みなし取下) 94.12.06 G01N37/00	プローブホルダー及びそのホルダーを用いた走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 10-111301 96.10.03 G01N37/00	カンチレバーホルダーおよびこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 8-75757 (みなし取下) 94.09.01 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-94649 (みなし取下) 94.09.27 G01N37/00	近接場走査型顕微鏡用プローブ
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上 / 高分解能化		特開平 7-181150 (拒絶査定確定) 93.12.22 G01N23/227	表面凹凸像同時計測型光電子検出装置及び検出方法
			特開平 7-83859 (みなし取下) 93.09.10 G01N23/227	局所的光電子検出装置
	性能の向上 / 多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 7-120418 (みなし取下) 93.10.21 G01N23/227 [被引用2回]	局所的光電子検出装置及び検出方法
		物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 7-181150 (拒絶査定確定) 93.12.22 G01N23/227	表面凹凸像同時計測型光電子検出装置及び検出方法

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (12/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
電流の検出法(つつき)	性能の向上 / 高分解能化	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良 (つつき)	特開平 7-83859 (みなし取下) 93.09.10 G01N23/227	局所的電子検出装置
	測定データの信頼性向上			
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上 / 多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 6-337261 (みなし取下) 93.03.30 G01N27/87 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-146802 98.11.06 G01N37/00	近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良 / 他の観察・観測機器の組込	特開平 10-221353 (みなし取下) 97.01.31 G01N37/00	走査型近接場光学顕微鏡
	性能の向上 / 高感度化	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 7-159696 (みなし取下) 93.12.08 G02B21/00 [被引用 2 回]	反射型走査型近接場顕微鏡
		物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 11-44694 (みなし取下) 97.07.29 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型近接場光学顕微鏡
	性能の向上 / 高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 6-337261 (みなし取下) 93.03.30 G01N27/87 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
測定データの信頼性向上	性能の向上 / 多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 9-54101 95.08.14 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型近接場光学顕微鏡
		物理信号センサーの改良 / 他の観察・観測機器の組込	特開平 7-208963 (みなし取下) 94.01.20 G01B11/30,102	複合型顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 8-29342 (みなし取下) 94.07.14 G01N21/41	顕微鏡および屈折率測定方法
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 9-54101 95.08.14 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型近接場光学顕微鏡

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (13/18)

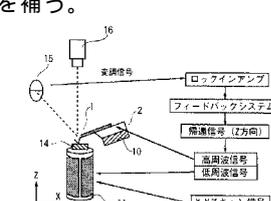
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
ブローブ信号検出(微弱光量の検出法)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-48225 (みなし取下) 96.08.08 G01N37/00	走査型近接場顕微鏡	
			特開 2000-146802 98.11.06 G01N37/00	近接場光学顕微鏡	
		電子回路の創製・改良	特開平 11-51863 (みなし取下) 97.08.04 G01N21/41	屈折率測定方法および微細表面観察装置	
			特開平 8-248043 (みなし取下) 95.03.07 G01N37/00 [被引用 5 回]	走査型近接場光学顕微鏡	
	操作性の向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-43059 (みなし取下) 94.07.27 G01B11/30,102 [被引用 1 回]	近接場走査型顕微鏡	
	装置の最適化		特開 2001-13413 99.07.02 G02B21/00	顕微鏡	
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 9-203864 (みなし取下) 96.01.25 G02B21/06	NFM 一体型顕微鏡	
			特開平 7-167775 (みなし取下) 93.12.15 G01N21/27 [被引用 3 回]	光分析用測定器	
	ブローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3608009 95.07.05 G01N13/16 [被引用 3 回]	<p><b>原子間力顕微鏡</b> 軸方向駆動用アクチュエータを含めたカンチレバーの質量を減らして、高速な帰還制御を可能にすることにあり、且つ質量を減らすことにより発生する欠点を補う。</p> 
			物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 9-105865 (みなし取下) 95.10.06 G02B21/00 [被引用 1 回]	走査型近接場光学顕微鏡
			特開平 8-105904 (みなし取下) 94.08.11 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡	

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (14/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	性能の向上 / 高速化(つづき)	電子回路の創製・改良	特開平 11-23589 (みなし取下) 97.07.07 G01N37/00	力検出装置並びにそれを用いた走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-160334 (みなし取下) 97.11.28 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の探針および力検出方法
	性能の向上 / 高精度化(正確化)	走査素子の改良	特開平 6-307848 (みなし取下) 93.04.20 G01B21/30 [被引用 1 回]	プローブ顕微鏡の探針変位検出装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-352136 (みなし取下) 98.06.08 G01N37/00	プローブ及びこのプローブを用いた顕微鏡
			特開 2002-107284 00.09.28 G01N13/16	力計測方法及び走査型力顕微鏡
			特開 2000-56035 (拒絶査定確定) 98.08.13 G01V9/00	物体の状態検出装置、並びにそれを利用した原子間力顕微鏡、及び光ディスク装置
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-44695 (みなし取下) 97.07.28 G01N37/00 [被引用 1 回]	光てこ検出機構および走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-97825 98.09.24 G01N3/00	バネ特性計測方法及びその装置
		電子回路の創製・改良	特開平 11-23589 (みなし取下) 97.07.07 G01N37/00	力検出装置並びにそれを用いた走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-230933 99.02.12 G01N37/00	プローブ顕微鏡およびそのプローブ顕微鏡を用いた表面性状分析方法
性能の向上 / 多機能化(高機能化)		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-304427 (拒絶査定確定) 95.05.11 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型容量測定装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 9-15137 (みなし取下) 95.07.03 G01N19/02 [被引用 1 回]	摩擦力測定装置および走査型摩擦力顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 9-304405 (みなし取下) 96.05.21 G01N37/00	複合型プローブ顕微鏡
性能の向上 / 多機能化(高機能化)			特開平 9-72925 95.09.05 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型顕微鏡

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (15/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 10-38916 (みなし取下) 96.07.23 G01R1/06 [被引用 2 回]	プローブ装置及び微小領域に対する電氣的接続方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-352136 (みなし取下) 98.06.08 G01N37/00	プローブ及びこのプローブを用いた顕微鏡
			特開平 9-145313 (みなし取下) 95.11.27 G01B11/00	光てこ式変位検出器
			特開平 9-145314 (みなし取下) 95.11.17 G01B11/00	光てこ式変位検出器
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-260801 (みなし取下) 94.03.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 10-282126 (みなし取下) 97.04.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡及びその試料観察方法
操作性の向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良		特開平 10-104245 (みなし取下) 96.09.27 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小変位測定装置
			特開平 10-31026 (みなし取下) 96.07.15 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-43409 (みなし取下) 94.07.27 G01N37/00	原子間力顕微鏡
			特開平 7-248333 (みなし取下) 94.03.10 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡
操作性の向上	コンピュータソフトの導入・改良		特開平 7-174514 (みなし取下) 93.10.27 G01B11/00	光学的変位検出装置
装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良		特開平 10-104245 (みなし取下) 96.09.27 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小変位測定装置

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (16/18)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	装置の最適化(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良(つづき)	特開平 8-54404 (みなし取下) 94.08.10 G01N37/00	原子間力顕微鏡ユニット
			特開平 8-105904 (みなし取下) 94.08.11 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡
			特開平 8-278317 (みなし取下) 95.04.10 G01N37/00 [被引用 2 回]	原子間力顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 11-44696 (みなし取下) 97.07.28 G01N37/00	撓み検出機構および走査型プローブ顕微鏡
	生産技術の改善	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-54404 (みなし取下) 94.08.10 G01N37/00	原子間力顕微鏡ユニット
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 10-253644 (みなし取下) 97.03.13 G01N37/00	原子間力顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-162596 (みなし取下) 93.12.07 H04N1/04	撮像装置
		電子回路の創製・改良	特開平 10-26627 (みなし取下) 96.07.12 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高感度化		特開平 11-30622 (みなし取下) 97.07.11 G01N37/00	走査型静電容量顕微鏡
			特開平 11-30623 (みなし取下) 97.07.11 G01N37/00	走査型静電容量顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-64965 (みなし取下) 96.08.13 H01L21/66 [被引用 1 回]	走査型容量顕微鏡を用いた試料の静電容量の測定方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開平 9-5373 95.06.22 G01R27/26	薄膜の局所評価法およびその装置
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 10-253644 (みなし取下) 97.03.13 G01N37/00  特開平 9-21829 95.07.06 G01R1/06 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡  容量測定用探針およびこれを用いた容量測定装置ならびに走査型容量顕微鏡

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (17/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プロローブ信号検出(その他のプロローブ信号検出法(つづき))	性能の向上/多機能化(高機能化)(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 10-30997 (みなし取下) 96.07.17 G01N25/20	光吸収分布測定方法及びその装置
		電子回路の創製・改良	特開平 11-108976 (みなし取下) 97.10.08 G01R27/26	誘電率計測装置
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-162596 (みなし取下) 93.12.07 H04N1/04	撮像装置
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-123153 (みなし取下) 96.10.17 G01N37/00	表面形状計測装置
			特開平 10-206437 (みなし取下) 97.01.17 G01N37/00	表面形状・温度分布計測装置
	操作性の向上		特開平 10-293137 (みなし取下) 97.04.18 G01N37/00	走査型静電容量顕微鏡および静電容量測定装置
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-30621 (みなし取下) 97.07.11 G01N37/00	静電容量顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 10-30997 (みなし取下) 96.07.17 G01N25/20	光吸収分布測定方法及びその装置
			特開平 7-162596 (みなし取下) 93.12.07 H04N1/04	撮像装置
	プロローブ信号処理(アナログ/デジタル処理)	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開平 11-118858 (みなし取下) 97.10.15 G01R29/12
測定データの信頼性向上			特開平 7-280818 (みなし取下) 94.04.11 G01N37/00	原子間力顕微鏡

表 2.2.4 ニコンの技術要素別課題対応特許 (18/18)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(交流信号処理)	性能の向上 / 高速化	電子回路の創製・改良(つづき)	特開平 10-293135 (みなし取下) 97.04.18 G01N37/00	原子間力顕微鏡用検出回路
画像表示・処理(コンピュータ)	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 9-49850 (みなし取下) 95.08.08 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡およびその表面形状データの補正方法
	操作性の向上		特開平 11-110532 (みなし取下) 97.09.29 G06T1/00	画像表示方法及び装置、並びにこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
補助機器との組み合わせ	測定データの信頼性向上	装置全体構成の改良	特開平 10-48223 (みなし取下) 96.08.07 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 8-94650 (みなし取下) 94.09.28 G01N37/00 [被引用 2 回]	近接場走査型顕微鏡の光プローブ保持装置
			特開平 7-208972 (みなし取下) 94.01.19 G01B21/00	走査型プローブ顕微鏡

## 2.3 キヤノン

### 2.3.1 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	1,738億64百万円（2004年12月末）
従業員数	21,300名（2004年12月末）
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、光学機器として液晶プロジェクター、情報配信用ネットワーク機器、医療機器、放送用機器の光学系の研究開発、デバイスとして自社生産で特性を発揮する電子デバイスやX線イメージセンサなど、プラットフォーム化技術としてデジタル技術、ネットワーク技術を要素技術別に構造化し、プラットフォーム化することで、技術の共通化、再利用を実現する技術、次世代技術として近接場光技術、MEMS技術、有機EL、DNAチップ製造技術などについて研究開発を行なっている。

（出典：キヤノンのホームページ <http://canon.jp/>）

### 2.3.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

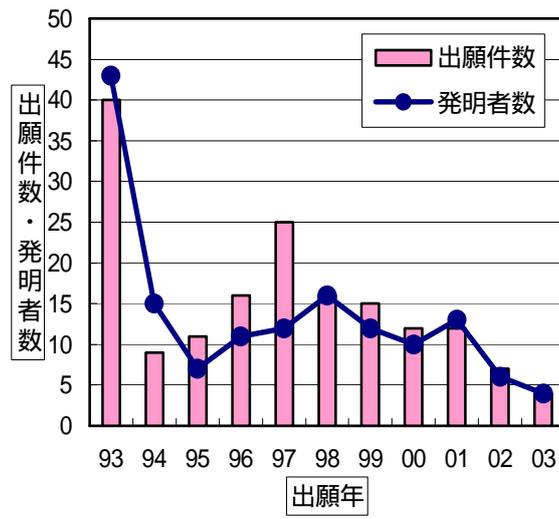
### 2.3.3 技術開発拠点と研究者

キヤノンの技術開発拠点：

東京都大田区下丸子 3-30-2 キヤノン株式会社内

図 2.3.3 に、キヤノンのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。1993年に  
出願件数および発明者数のピークがあったが、出願件数は1994年に発明者数は1995年に  
激減した。以後、出願件数および発明者数は増加傾向を示し、出願件数は1997年に、  
発明者数は1998年に、サブピークを迎え、その後緩やかな減少傾向にある。

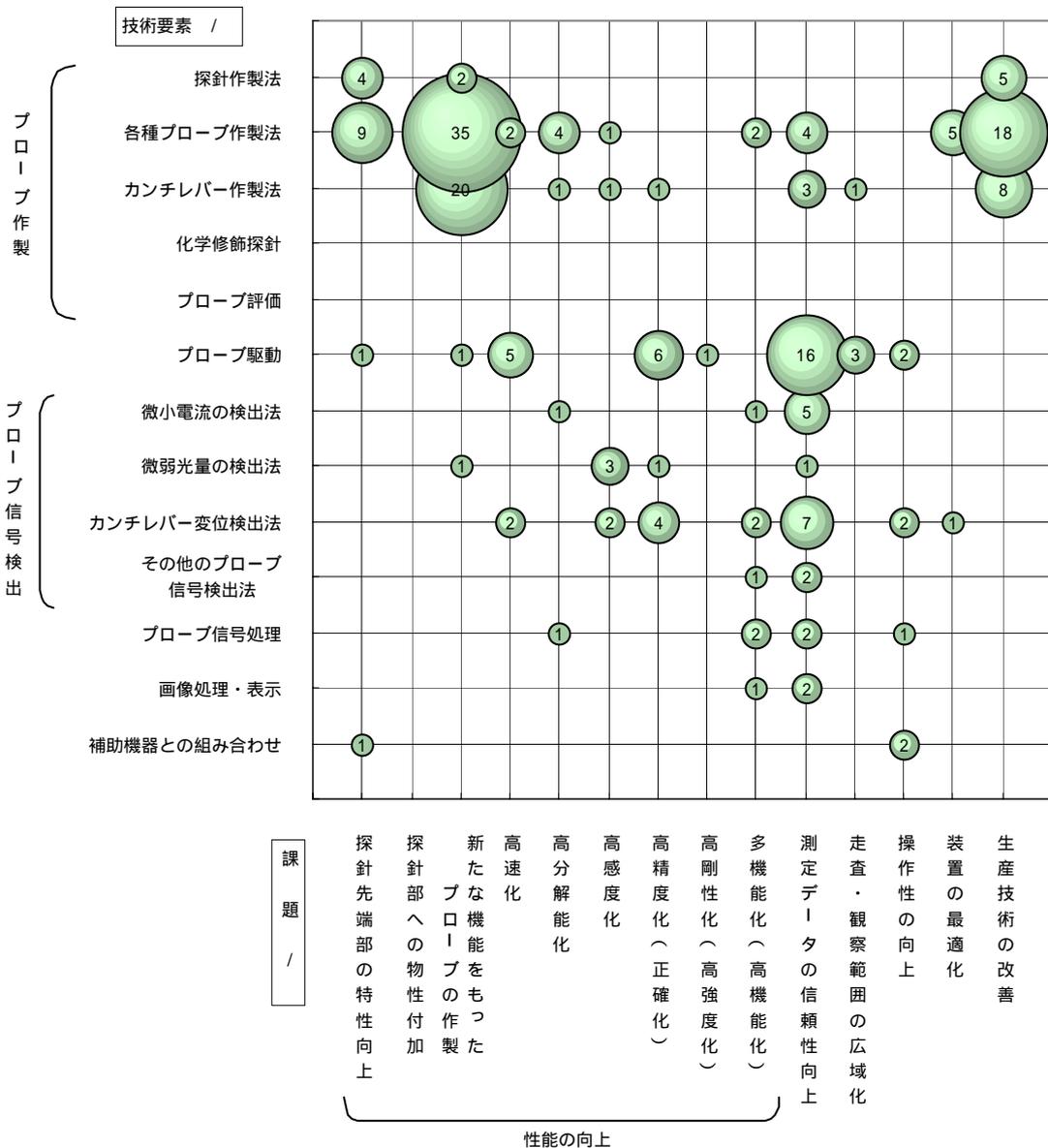
図 2.3.3 キヤノンのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.3.4 技術開発課題対応保有特許の概要

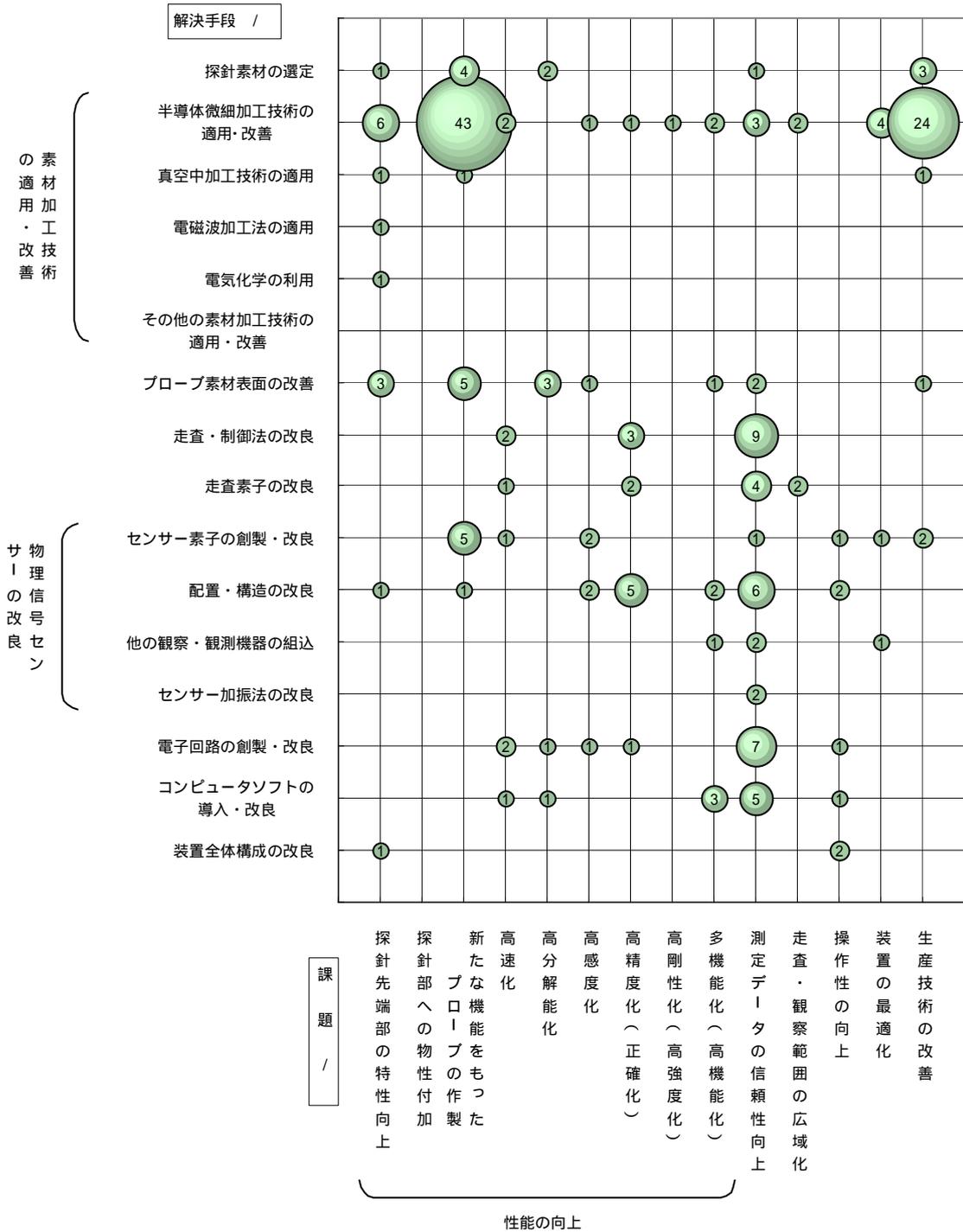
図 2.3.4-1 にキヤノンのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.3.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用して新規な機能を有するカンチレバーを作製する技術に関するものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としても「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用してカンチレバーを効率的に製造する技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「カンチレバー作製法」と技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、同数の 35 件となっている。

図 2.3.4-1 キヤノンのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



( 1993 年 1 月 ~ 2003 年 12 月の出願 )

図 2.3.4-2 キヤノンのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.3.4 にキヤノンのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 167 件であり、そのうち登録になっている特許は 18 件である。

なお表 2.3.4 では、図 2.3.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素まで記載している。

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (1/20)

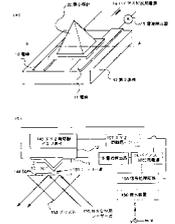
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開平 9-89914 (みなし取下) 95.09.25 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型トンネル顕微鏡の探針及びその製造方法
		素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特開平 9-196932 (みなし取下) 96.01.17 G01N37/00	探針の処理方法と該処理を施した探針、及びその探針を用いた情報処理装置
		素材加工技術の適用・改善/電気化学の利用	特開 2000-321291 99.05.07 G01N37/00	微小探針の作製方法、及び微小探針
	性能の向上/探針先端部の特性向上	プローブ素材表面の改善	特開平 8-313543 (みなし取下) 95.05.18 G01N37/00	トンネル電流乃至は原子間力等を検知するプローブ及びその製造方法、並びに該プローブを用いた走査型プローブ顕微鏡又は情報処理装置
性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定		特開平 9-33542 (みなし取下) 95.07.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力及び/または電流検知用プローブの形成方法、及びこれにより形成されたプローブを用いた走査型プローブ顕微鏡、情報処理装置
	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善		特許 3639684 97.01.13 G01N13/14 [被引用 1 回]	<p><b>エバネッセント波検出用の微小探針とその製造方法、及び該微小探針を備えたプローブとその製造方法、並びに該微小探針を備えたエバネッセント波検出装置、近視野走査光学顕微鏡、情報再生装置</b></p> <p>光検出部を構成した微小探針により S/N 比の向上を図り、優れた分解能を発揮できるエバネッセント波検出用の微小探針と該製造方法、及び該微小探針を備えたプローブとその製造方法および簡略化可能なエバネッセント波検出装置、近視野走査光学顕微鏡</p> 
生産技術の改善	探針素材の選定		特開平 9-33542 (みなし取下) 95.07.18 G01N37/00 [被引用 1 回]  特開 2005-76039 03.08.29 C25D11/26	原子間力及び/または電流検知用プローブの形成方法、及びこれにより形成されたプローブを用いた走査型プローブ顕微鏡、情報処理装置  ナノ構造体、その製造方法、細線構造体および光触媒

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (2/20)

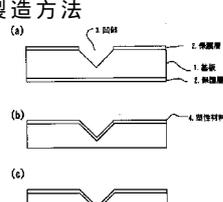
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)(つづき)	生産技術の改善 (つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 7-311206 (みなし取下) 94.05.19 G01N37/00 [被引用 7 回] 特許 3524326 97.05.07 G01N13/16	微小探針の製造方法  微小短針の製造に用いる雌型基板と該雌型基板の製造方法、及び該雌型基板を用いた微小短針とプローブの製造方法 微小短針の先端曲率半径を大きく変化させることができ、再現性良く均一な形状の微小短針が容易に形成することのできる微小短針とプローブの製造方法 
		素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開平 10-197540 (みなし取下) 97.01.13 G01N37/00	微小探針の製造方法及びプローブの製造方法
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特開平 10-206435 (みなし取下) 97.01.16 G01N37/00	プローブの作製方法及びプローブ
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-196934 (みなし取下) 96.01.19 G01N37/00	トンネル電流または微小力検出用の微小チップの製造方法と微小チップ、およびその微小チップを有するプローブの製造方法とプローブ
			特開平 9-218207 (みなし取下) 96.02.14 G01N37/00	トンネル電流検出用の微小チップとその製造方法、およびトンネル電流または微小力検出用のプローブとその製造方法
			特開平 9-229944 (みなし取下) 96.02.23 G01N37/00	微小探針の製造方法と微小探針、プローブの製造方法とプローブ、および雌型基板の製造方法と雌型基板
			特開平 9-229945 (取下) 96.02.23 G01N37/00	マイクロ構造体を支持するエアブリッジ型構造体の製造方法とその雌型基板、並びに、エアブリッジ型構造体とそれを用いたマイクロ構造体およびトンネル電流または微小力検出
			特開 2000-35396 98.07.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	微小突起を有するプローブ、及びその製造方法
	特開 2004-20353 02.06.14 G01N13/14	近接場光用の探針、該探針を用いた近接場光発生方法、該探針を有するプローブ、該プローブを有するストレージ装置、表面観察装置、露光装置、デバイス製造方法、近接場光用の探針を有するプローブの製造方法		

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (3/20)

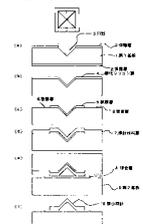
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/探針先端部の特性向上(つづき)	プローブ素材表面の改善	特開平 6-264217 (みなし取下) 93.03.15 C23C14/12 [被引用 1 回]	プローブ及びそれを用いた走査型プローブ顕微鏡並びに情報処理装置
			特開平 6-302874 (みなし取下) 93.04.12 H01L41/09	微小変位素子及びその製造方法、及びそれを用いたトンネル電流検出装置、情報処理装置
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 7-5182 (みなし取下) 93.03.19 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小プローブ及びこれを用いた原子間力顕微鏡
			特開 2002-14029 00.06.30 G01N13/14	近接場光プローブ、および近接場光プローブの作製方法と近接場光プローブの作製装置
			特開 2002-162332 00.11.27 G01N13/14	近接場光プローブの作製方法と近接場光プローブの作製装置、及び近接場光プローブ、近接場光学顕微鏡、近接場光微細加工装置、近接場光記録再生装置
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-267408 (みなし取下) 93.03.09 H01J9/14	微小変位検出プローブの製造方法及び微小変位検出プローブ、及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡、情報処理装置
			特許 3576655 95.09.14 G01N13/16 [被引用 3 回]	<p><b>微小探針の製造方法及びその製造用雌型基板、並びにその微小探針を有するプローブの製造方法</b></p> <p>微小探針製造用の雌型の再利用を可能とし、マルチ化の容易な微小探針の製造方法及びその製造用雌型基板、並びにその微小探針を有するプローブの製造方法とそのプローブ</p> 
			特開平 9-133689 (みなし取下) 95.11.08 G01N37/00	微小探針、該微小探針を用いたプローブ、及び該微小探針の製造方法、並びに情報処理装置
			特開平 9-138238 (みなし取下) 95.11.13 G01N37/00	トンネル電流または微小力検出用の微小チップの製造方法及びその製造に用いる雌型基板、並びにその微小チップ及び該微小チップを有するプローブ
			特開平 9-196934 (みなし取下) 96.01.19 G01N37/00	トンネル電流または微小力検出用の微小チップの製造方法と微小チップ、およびその微小チップを有するプローブの製造方法とプローブ
		特開平 9-218207 (みなし取下) 96.02.14 G01N37/00	トンネル電流検出用の微小チップとその製造方法、およびトンネル電流または微小力検出用のプローブとその製造方法	

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (4/20)

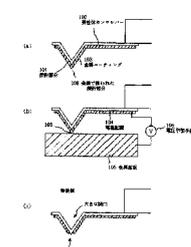
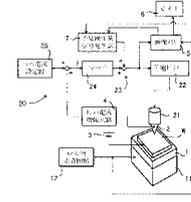
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3618896 96.03.29 G01N13/14 [被引用 2 回]	<p><b>微小開口を有するプローブの作製法とそれによるプローブ、並びに該プローブを用いた走査型近接場顕微鏡と走査型トンネル顕微鏡との複合装置、および該プローブを用いた記録再生装置</b></p> <p>大きさにばらつきがなく、歩留まりも良好な微小開口が短時間で容易に形成でき、集積化・小型化が可能で分解能が良好な微小開口を有するプローブの作製法と、それによるプローブ、並びに該プローブを用いた走査型近接場顕微鏡と走査型トンネル顕微鏡との複合装置</p> 
			特開平 9-281121 (みなし取下) 96.04.10 G01N37/00	トンネル電流検出又は微小力検出に用いる微小探針と該微小探針を有するプローブ及び該プローブを備えた走査型プローブ顕微鏡、並びに該微小探針または該プローブの製造方法
			特開平 10-19907 (みなし取下) 96.07.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小探針の製造方法と微小探針、その微小探針を用いたプローブの製造方法とプローブ、及びそれを用いた磁気顕微鏡
			特許 3679519 95.09.14 G01N13/16 [被引用 2 回]	<p><b>トンネル電流または微小力または磁気力検出用の微小チップの製造方法、並びにその微小チップを有するプローブの製造方法とそのプローブ、該プローブを有するプローブユニットと走査型プローブ顕微鏡及び情報記録再生装置</b></p> <p>再現性が良く、均一な形状が得られると共にマルチ化の容易なトンネル電流または微小力または磁気力検出用の微小チップの製造方法</p> 
特開平 10-253642 (みなし取下) 97.03.05 G01N37/00	微小チップの製造方法と微小電流または微小力検出用プローブの製造方法、及びその製造に用いる雌型基板、並びにその微小チップとプローブ			

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (5/20)

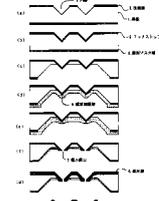
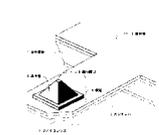
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3524343 97.08.26 G01N13/14 [被引用 1 回]	<p><b>微小開口の形成方法と微小開口を有する突起、及びそれらによるプローブまたはマルチプローブ、並びに該プローブを用いた表面観察装置、露光装置、情報処理装置</b></p> <p>微小な開口を再現性良く形成でき、また、基板上に集積化が容易で、複数の微小開口を形成したときに開口径のばらつきが小さく、バッチプロセスでの形成により生産性の高い微小開口の形成方法と微小開口を有する突起、及びそれらによるプローブまたはマルチプローブ、並びに該プローブを用いた表面観察装置</p> 
			特開平 11-295327 98.04.14 G01N37/00	光検出または照射用プローブの製造方法
			特開平 11-352405 98.06.05 G02B21/00	近接場光学顕微鏡装置
			特開平 11-166935 (取下) 97.09.25 G01N37/00	光検出または照射用の光プローブと該プローブを備えた近視野光学顕微鏡、及該光プローブの製造方法
			特開 2000-258329 99.03.08 G01N37/00	光源装置、その製造方法、その使用方法、及びそれを用いた装置
			特開 2000-258442 99.03.08 G01N37/00	近視野光学系用光源装置、その製造方法、その使用方法、及びそれを用いた装置
			特開 2000-323790 99.05.14 H01S5/183	半導体近接場光源、その製造方法、及びこれを用いた近接場光学システム
			特許 3554233 98.10.28 G01N13/14	<p><b>光プローブの製造方法</b></p> <p>カンチレバーの撓みによって微小開口とレンズとの距離が変動せず、集光率を向上させることができかつ、波長依存の小さい光プローブ</p> 

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (6/20)

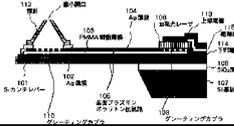
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3513448 99.11.11 G01N13/14	<b>光プローブ</b> 弾性定数が低く、共振周波数の高い近接場光プローブとその作製方法並びに、これらを用いた顕微鏡、記録再生装置及び、微細加工装置 	
			特開 2002-5810 00.06.16 G01N13/14	プローブ及びその製造方法、表面観察装置、露光装置、情報処理装置	
			特開 2002-33192 00.07.14 H05B33/14	微小発光素子及びその製造方法	
			特開 2002-162331 00.11.27 G01N13/14	近接場光プローブの作製方法、及び近接場光プローブ、近接場光学顕微鏡、近接場光微細加工装置、近接場光記録再生装置	
			特開 2002-286616 01.03.22 G01N13/14	エバネッセント光を検知または照射する探針、該探針の製造方法、及びこれらの探針によって構成された表面観察装置、露光装置と該露光装置による光学素子、情報処理装置	
			特開 2003-194697 (みなし取下) 01.12.27 G01N13/14	グレーティングカップラを有する探針及びその製造方法、該探針を有するプローブ、及び該プローブを有する情報処理装置、表面観察装置、露光装置、該露光装置による光学素子	
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/高速化	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開 2002-323428 01.04.26 G01N13/14	微小光学素子の作製方法、及び該作製方法による微小光学素子、該素子を用いた光学装置	
			プローブ素材表面の改善	特開 2002-162330 00.11.24 G01N13/14	近接場光プローブの作製方法と近接場光プローブの作製装置、及び近接場光プローブ、近接場光学顕微鏡、近接場光微細加工装置、近接場光記録再生装置
				特開 2002-296169 01.03.30 G01N13/14	近接場光プローブ、及び該近接場光プローブを有する近接場光学顕微鏡、近接場光リソグラフィ装置、近接場光ストレージ装置
				特開 2003-222583 (みなし取下) 02.01.31 G01N13/16	SPM 探針及びその製造方法
				特開 2004-20349 (みなし取下) 02.06.14 G01N13/14	導波路層構造、導波路層構造を有するプローブの製造方法、該導波路層構造を有するプローブ、該プローブを有するストレージ装置、表面観察装置、露光装置、デバイス製造方法
			物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2000-235038 99.02.15 G01N37/00	光検出または光照射用のプローブ及びその製造方法
物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-61360 02.07.30 G01N13/14	近接場光源装置、該近接場光源装置を有する光ヘッド、光学装置、露光装置、顕微鏡装置			

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (7/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/高速化(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2000-67478 98.08.19 G11B9/00	情報再生用プローブとその作製方法、及び該再生用プローブを用いた情報再生装置
	性能の向上/高分解能化	探針素材の選定	特開平 7-5182 (みなし取下) 93.03.19 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小プローブ及びこれを用いた原子間力顕微鏡
		プローブ素材表面の改善	特開 2002-162332 00.11.27 G01N13/14	近接場光プローブの作製方法と近接場光プローブの作製装置、及び近接場光プローブ、近接場光学顕微鏡、近接場光微細加工装置、近接場光記録再生装置
			特開 2002-162330 00.11.24 G01N13/14	近接場光プローブの作製方法と近接場光プローブの作製装置、及び近接場光プローブ、近接場光学顕微鏡、近接場光微細加工装置、近接場光記録再生装置
	性能の向上/高感度化		特開 2002-296169 01.03.30 G01N13/14	近接場光プローブ、及び該近接場光プローブを有する近接場光学顕微鏡、近接場光リソグラフィ装置、近接場光ストレージ装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-281121 (みなし取下) 96.04.10 G01N37/00	トンネル電流検出又は微小力検出に用いる微小探針と該微小探針を有するプローブ及び該プローブを備えた走査型プローブ顕微鏡、並びに該微小探針または該プローブの製造方法
			特開平 10-246729 (みなし取下) 97.03.04 G01N37/00	微小ティップとこれを用いた微小電流または微小力検出用プローブ、及びこれらの製造方法
	測定データの信頼性向上	探針素材の選定	特開 2002-14029 00.06.30 G01N13/14	近接場光プローブ、および近接場光プローブの作製方法と近接場光プローブの作製装置
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-326771 (みなし取下) 98.05.06 G02B21/00	プローブ、走査型プローブ顕微鏡、記録再生装置
		プローブ素材表面の改善	特開平 6-302874 (みなし取下) 93.04.12 H01L41/09	微小変位素子及びその製造方法、及びそれを用いたトンネル電流検出装置、情報処理装置
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-38023 (みなし取下) 97.07.18 G01N37/00	力学量センサおよび、プローブ、走査型プローブ顕微鏡、加工装置、記録再生装置
	装置の最適化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-352405 98.06.05 G02B21/00	近接場光学顕微鏡装置
			特開 2000-258442 99.03.08 G01N37/00	近視野光学系用光源装置、その製造方法、その使用方法、及びそれを用いた装置

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (8/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	装置の最適化 (つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善 (つづき)	特開 2001-116678 (拒絶査定確定) 99.10.14 G01N13/14	光照射用または光検出用プローブの製造方法
			特開 2002-5810 00.06.16 G01N13/14	プローブ及びその製造方法、表面観察装置、露光装置、情報処理装置
	生産技術の改善	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2000-235038 99.02.15 G01N37/00	光検出または光照射用のプローブ及びその製造方法
		探針素材の選定	特開平 11-316242 (みなし取下) 98.05.06 G01N37/00	光ファイバプローブおよびその製造方法
			特許 3576655 95.09.14 G01N13/16 [被引用 3 回]	<b>微小探針の製造方法及びその製造用雌型基板、並びにその微小探針を有するプローブの製造方法</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
			特開平 9-138238 (みなし取下) 95.11.13 G01N37/00	トンネル電流または微小力検出用の微小チップの製造方法及びその製造に用いる雌型基板、並びにその微小チップ及び該微小チップを有するプローブ
			特開平 9-229944 (みなし取下) 96.02.23 G01N37/00	微小探針の製造方法と微小探針、プローブの製造方法とプローブ、および雌型基板の製造方法と雌型基板
			特開平 9-229945 (取下) 96.02.23 G01N37/00	マイクロ構造体を支持するエアブリッジ型構造体の製造方法とその雌型基板、並びに、エアブリッジ型構造体とそれを用いたマイクロ構造体およびトンネル電流または微小力検出
			特開平 9-229946 (みなし取下) 96.02.23 G01N37/00	トンネル電流及び/または微小力検出用の微小チップと該微小チップを有するプローブ、及びそれらの製造方法
			特開平 10-19907 (みなし取下) 96.07.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小探針の製造方法と微小探針、その微小探針を用いたプローブの製造方法とプローブ、及びそれを用いた磁気顕微鏡
			特開平 10-206436 (みなし取下) 97.01.16 G01N37/00	トンネル電流または微小力検出用の微小チップの製造方法とプローブの製造方法、及びそのプローブ
			特許 3524343 97.08.26 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>微小開口の形成方法と微小開口を有する突起、及びそれらによるプローブまたはマルチプローブ、並びに該プローブを用いた表面観察装置、露光装置、情報処理装置</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
			特開平 11-352405 98.06.05 G02B21/00	近接場光学顕微鏡装置

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (9/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	生産技術の改善(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2000-35396 98.07.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	微小突起を有するプローブ、及びその製造方法
			特開 2000-323790 99.05.14 H01S5/183	半導体近接場光源、その製造方法、及びこれを用いた近接場光学システム
			特開 2001-116678 (拒絶査定確定) 99.10.14 G01N13/14	光照射用または光検出用プローブの製造方法
			特開 2002-5810 00.06.16 G01N13/14	プローブ及びその製造方法、表面観察装置、露光装置、情報処理装置
			特開 2002-286616 01.03.22 G01N13/14	エバネッセント光を検知または照射する探針、該探針の製造方法、及びこれらの探針によって構成された表面観察装置、露光装置と該露光装置による光学素子、情報処理装置
			特開平 11-352134 (みなし取下) 98.06.05 G01N37/00	光検出または照射用プローブとその製造方法、及びこれらのプローブを備えた走査型プローブ顕微鏡
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-241781 (みなし取下) 93.02.17 G01B21/30 [被引用 3 回]	カンチレバー、及びこれを利用したカンチレバー型プローブ、及びカンチレバー型プローブを用いた走査型トンネル顕微鏡、情報処理装置
			特開平 6-313847 (みなし取下) 93.04.28 G02B21/00	カンチレバー型アクチュエータ、カンチレバー型プローブ及びこれを用いた走査型トンネル顕微鏡並びに情報処理装置
			特開平 6-317404 (みなし取下) 93.05.10 G01B7/34 [被引用 2 回]	カンチレバー型アクチュエータ及びこれを用いた走査型探針顕微鏡並びに情報処理装置
			特開平 7-21968 (みなし取下) 93.07.06 H01J37/28 [被引用 1 回]	カンチレバー型変位素子、及びこれを用いたカンチレバー型プローブ、及びこれを用いた走査型探針顕微鏡並びに情報処理装置
			特開平 7-63548 (みなし取下) 93.08.24 G01B21/30	カンチレバー型プローブ、及びそれを有する走査型トンネル顕微鏡並びに情報処理装置
			特開平 7-333232 (みなし取下) 94.06.13 G01N37/00	探針を有するカンチレバーの形成方法

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (10/20)

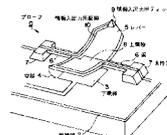
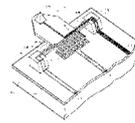
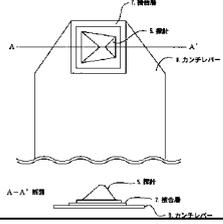
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3234722 94.09.02 G01N13/16 [被引用 3 回]	<p><b>円弧状反りレバー型アクチュエータ、該アクチュエータの駆動方法及び情報入出力用プローブを用いた情報処理装置</b></p> <p>レバー先端部の変位量が大きく、基板との間に空隙を設ける作製工程における歩留りが大きい円弧状反りを有するレバーを備えたプローブ</p> 
			特開平 8-75759 (拒絶査定確定) 94.09.08 G01N37/00 [被引用 2 回]	微小変位素子の製造方法
			特開平 9-196933 96.01.19 G01N37/00	プローブとプローブの作製方法、及びプローブユニット、並びにこれを用いた情報記録再生装置
			特許 3576677 96.01.19 G01N13/10	<p><b>静電アクチュエータ及び、該アクチュエータを用いたプローブ、走査型プローブ顕微鏡、加工装置、記録再生装置</b></p> <p>従来の静電アクチュエータに比較して変位が大きく、制御性が良好で、発生力が大きい静電アクチュエータと、その静電アクチュエータを用いた静電駆動プローブと、その静電駆動プローブを用いた走査型トンネル顕微鏡や原子間力顕微鏡等の走査型プローブ顕微鏡</p> 
			特開平 10-19909 (みなし取下) 96.07.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	磁気抵抗素子の製造方法と磁気抵抗素子、その磁気抵抗素子を用いたプローブの製造方法とプローブ、およびそのプローブを用いた磁気顕微鏡
特許 3441928 97.07.02 G01N13/12	<p><b>微小力または微小電流検出用のプローブ及びその製造方法</b></p> <p>試料に対し常に1つの頂点で接触して、高解像度が得られ、単位面積当たりのプローブ本数を多くして、生産性を向上させることが可能かつ、面方位(100)から(111)方向に30°以内の角度で傾いた方位を主面とするシリコン単結晶基板からなる探針。</p> 			

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (11/20)

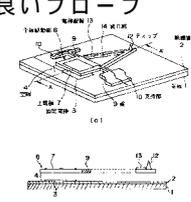
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開平 11-66650 (特許 3697034) 97.08.26 G11B9/00 [被引用 2 回]	微小開口を有する突起の製造方法、及びそれらによるプローブまたはマルチプローブ
			特開平 11-86364 (みなし取下) 97.09.11 G11B9/00 [被引用 1 回]	微小開口の形成方法、微小開口を含んでなるメンブレンと該メンブレンによるプローブ、及び該プローブによる表面観察装置、露光装置、情報処理装置
			特開平 11-311626 (みなし取下) 98.04.27 G01N37/00	微小光透過部を有するカンチレバー型プローブとその作製方法、および該プローブにより形成されたマルチプローブおよび表面観察装置
			特開平 11-326350 (みなし取下) 98.05.13 G01N37/00	カンチレバー型プローブ、それによって構成したマルチ化プローブおよび走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3192887 94.09.21 G01N13/12 [被引用 1 回]	<p>プローブ、該プローブを用いた走査型プローブ顕微鏡、および前記プローブを用いた記録再生装置</p> <p>ティップの可動距離を長くして制御性を良くし、制御性の良いプローブ</p> 
	性能の向上/高分解能化	プローブ素材表面の改善	特開平 6-323847 (みなし取下) 93.05.13 G01B21/30 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法、及びそれを用いた原子間力顕微鏡
	性能の向上/高感度化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-326350 (みなし取下) 98.05.13 G01N37/00	カンチレバー型プローブ、それによって構成したマルチ化プローブおよび走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開平 10-282130 (拒絶査定確定) 97.04.01 G01N37/00	プローブとそれを用いた走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開平 6-313847 (みなし取下) 93.04.28 G02B21/00	カンチレバー型アクチュエータ、カンチレバー型プローブ及びこれを用いた走査型トンネル顕微鏡並びに情報処理装置

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (12/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開平 6-317404 (みなし取下) 93.05.10 G01B7/34 [被引用 2 回]	カンチレバー型アクチュエータ及びそれを用いた走査型探針顕微鏡並びに情報処理装置
		プローブ素材表面の改善	特開平 6-323847 (みなし取下) 93.05.13 G01B21/30 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡用カンチレバー及びその製造方法、及びそれを用いた原子間力顕微鏡
	走査・観察範囲の広域化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-313847 (みなし取下) 93.04.28 G02B21/00	カンチレバー型アクチュエータ、カンチレバー型プローブ及びこれを用いた走査型トンネル顕微鏡並びに情報処理装置
			生産技術の改善	特開平 7-333232 (みなし取下) 94.06.13 G01N37/00
	生産技術の改善	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 8-15284 (みなし取下) 94.07.05 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小構造体、その形成方法ならびにその構造体を用いた原子間力顕微鏡、走査型トンネル電流顕微鏡および光偏向装置
			特開平 8-75759 (拒絶査定確定) 94.09.08 G01N37/00 [被引用 2 回]	微小変位素子の製造方法
			特開平 8-304424 (みなし取下) 95.05.15 G01N37/00	プローブとその製造方法及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡又は情報処理装置
			特開平 10-332714 (みなし取下) 97.05.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	微小チップの製造方法、及びシールド電極付きプローブの製造方法、または電界放出型電子放出素子の製造方法と描画装置の製造方法
			特開平 10-332717 (みなし取下) 97.05.30 G01N37/00	カンチレバー型プローブとその製造方法
			特許 3441928 97.07.02 G01N13/12	<b>微小力または微小電流検出用のプローブ及びその製造方法</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(カンチレバー作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
プローブ駆動(粗)	性能の向上/探針先端部の特性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-258017 (みなし取下) 93.03.03 G01B7/34	微小変位素子及びそれを用いたマルチ微小変位素子、トンネル電流検出装置、情報処理装置
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-281443 (みなし取下) 93.03.25 G01B21/30	カンチレバー状変位素子

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (13/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動素子)(つづき)	性能の向上/高剛性化(高強度化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開平 6-273160 (みなし取下) 93.03.18 G01B21/30	カンチレバー型アクチュエータ、及びこれを用いた走査型トンネル顕微鏡並びに情報処理装置
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-258017 (みなし取下) 93.03.03 G01B7/34	微小変位素子及びこれを用いたマルチ微小変位素子、トンネル電流検出装置、情報処理装置
	走査・観察範囲の広域化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-323846 (みなし取下) 93.05.11 G01B21/30	微小変位素子
		走査素子の改良	特開平 7-177763 (みなし取下) 93.12.22 H02N1/00 [被引用 1 回] 特開平 9-218206 (みなし取下) 96.02.08 G01N37/00	静電アクチュエータ、情報処理装置および走査型トンネル顕微鏡 静電アクチュエータおよび該アクチュエータを用いたプローブ、走査型プローブ顕微鏡、加工装置、記録再生装置
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 6-265343 (みなし取下) 93.03.15 G01B21/30 [被引用 1 回]	試料表面観察装置およびこれを用いた記録再生装置
		走査素子の改良	特開平 7-191756 (みなし取下) 93.12.27 G05D3/00 [被引用 1 回]	微動駆動装置及びこれを用いた情報記録及び/又は再生装置
		電子回路の創製・改良	特開 2003-185555 (みなし取下) 01.12.19 G01N13/16	周波数検出方法およびこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-36139 (みなし取下) 98.07.16 G11B9/00	表面観察方法及び記録再生方法、並びに、走査型プローブ顕微鏡及び記録再生装置
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 6-300513 (みなし取下) 93.04.14 G01B7/34	プローブ位置制御方法、走査型トンネル顕微鏡および記録再生装置
		走査素子の改良	特開平 7-128467 (みなし取下) 93.11.02 G12B5/00 [被引用 2 回]	微動駆動担体
			特開平 7-159150 (みなし取下) 93.12.06 G01B21/00	尺取り虫型駆動機構の駆動方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-14023 00.06.30 G01N13/10	プローブ回転機構、および該プローブ回転機構を有する走査型プローブ顕微鏡

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (14/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高精度化(正確化)(つづき)	電子回路の創製・改良	特開平 6-258071 (みなし取下) 93.03.08 G01B21/30 [被引用 1 回]	表面観察装置および記録再生装置
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 6-241778 (みなし取下) 93.02.16 G01B21/30	表面観察方法と記録再生方法およびこれを用いた表面観察装置と記録再生装置
			特開平 6-267122 (みなし取下) 93.03.15 G11B9/00	走査機構及びその駆動方法
			特開 2003-28776 01.07.18 G01N13/16	信号検出装置、信号検出装置によるプローブ顕微鏡、及び信号検出方法、信号検出方法を用いてサンプル表面を観察する観察方法
		走査素子の改良	特開平 6-241780 (みなし取下) 93.02.12 G01B21/30 [被引用 1 回]	走査型トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡及びそれらを用いた加工装置
			特開平 7-121916 (みなし取下) 93.10.26 G11B9/00 [被引用 1 回]	探針機構、該探針機構の駆動方法および前記探針機構を備えたメモリー装置
			特開 2000-88983 98.07.16 G12B5/00	駆動ステージ、走査型プローブ顕微鏡、情報記録再生装置、加工装置
			特開 2002-304785 01.04.09 G11B9/14	走査型プローブによる情報検出装置、及び該情報検出装置によって構成した表面観察装置
		電子回路の創製・改良	特開 2003-185555 (みなし取下) 01.12.19 G01N13/16	周波数検出方法およびそれを用いた走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2002-350128 01.05.30 G01B21/20,101	立体形状計測装置並びに立体形状計測方法および位置合わせ方法
操作性の向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-312592 97.05.13 G11B9/00	情報処理装置および情報処理方法	
	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-36139 (みなし取下) 98.07.16 G11B9/00	表面観察方法及び記録再生方法、並びに、走査型プローブ顕微鏡及び記録再生装置	

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (15/20)

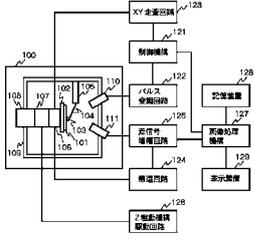
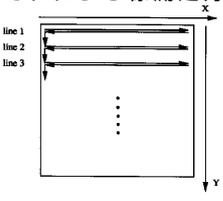
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(ライン走査)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 9-269328 (みなし取下) 96.03.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2002-14025 00.06.30 G01N13/10	プローブの走査制御装置、該走査制御装置による走査型プローブ顕微鏡、及びプローブの走査制御方法、該走査制御方法による測定方法
	測定データの信頼性向上		特開 2002-14024 00.06.30 G01N13/10	プローブの走査制御装置、該走査制御装置による走査型プローブ顕微鏡及び加工装置、並びにプローブの走査制御方法、該走査制御方法による測定方法及び加工方法
	コンピュータソフトの導入・改良		特許 3471882 94.03.08 G01B11/00	<b>走査型原子間力顕微鏡</b> レーザ光の照射によって発生する、カンチレバー、探針、および試料表面の温度変化を抑制した、安定性の高い AFM を提供  <ul style="list-style-type: none"> <li>100: AFMユニット</li> <li>101: 顕微鏡</li> <li>102: 制御台</li> <li>103: 顕微鏡</li> <li>104: ストップレバー</li> <li>105: 顕微鏡</li> <li>106: XY駆動機構</li> <li>107: Z駆動機構</li> <li>108: XY位置決め機構</li> <li>109: AFMユニット基台</li> <li>110: レーザ発光素子</li> <li>111: レーザ光受光素子</li> <li>120: 制御装置</li> <li>121: 検出装置</li> <li>122: 駆動装置</li> <li>123: 駆動装置</li> <li>124: 駆動装置</li> <li>125: 駆動装置</li> <li>126: 駆動装置</li> <li>127: 駆動装置</li> <li>128: 駆動装置</li> </ul>
プローブ駆動(プローブ加振法)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良		特許 3359181 95.04.24 G01N13/10 [被引用 2 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡及びそれによる像測定方法</b> 高速かつ安全に像測定のできる走査型プローブ顕微鏡及びそれによる像測定方法 
			特開 2003-194699 (みなし取下) 01.12.27 G01N13/16	信号検出装置、及び信号検出装置を用いた非接触型原子間力顕微鏡
			特開 2004-122333 02.10.07 B82B3/00	走査型プローブの制御装置、該制御装置を用いた加工装置及び加工方法、観察装置
		電子回路の創製・改良	特開 2004-122278 02.10.01 B82B3/00	走査型プローブの制御装置とそれによる加工装置および観察装置、プローブの加振方法とそれを用いた加工方法

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (16/20)

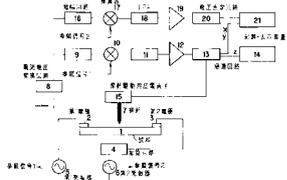
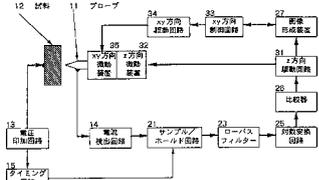
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/高分解能化	電子回路の創製・改良 (つづき)	特開平 6-273110 (みなし取下) 93.03.23 G01B7/34	走査型トンネル顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-304418 (みなし取下) 95.05.08 G01N37/00	固体表面複合解析装置および該装置によるマイクロデバイスの評価方法
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 6-251436 (みなし取下) 93.03.01 G11B9/00	探針の位置制御装置及び方法及びこれを用いた情報記録再生装置、走査型プローブ顕微鏡、リソグラフィ装置
			特開平 6-258014 (みなし取下) 93.03.05 G01B7/34	走査型プローブ顕微鏡、およびそれを用いた記録装置および/または再生装置
			特許 3264735 93.06.25 G01N13/12	<b>電位分布測定機能を備える走査型トンネル顕微鏡</b> 走査型トンネル顕微鏡を利用して、試料表面の微小領域における形状および電位分布を同時に精度良く、また S/N 比良く測定 
	特許 3207994 93.02.17 G01B7/34	<b>走査型プローブ顕微鏡、およびそれを用いた情報記録再生装置</b> 走査型プローブ顕微鏡およびその原理を利用した情報記録再生装置においてプローブと試料(又は記録媒体)との間に交流電圧を長時間印加し続けることによる試料表面(又は記録媒体表面)への悪影響を防ぐ。交流電圧の波形が1周期にわたる時間積分値が零であることを特徴とする。 		
物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-273111 (みなし取下) 93.03.19 G01B7/34	特開平 6-273111 (みなし取下) 93.03.19 G01B7/34	走査型探針顕微鏡及びそれを用いた加工装置	

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (17/20)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	プローブ素材表面の改善	特開 2005-31028 03.07.11 G01N13/14	集光方法、集光装置、これらを適用した近接場光学顕微鏡及びストレージ装置
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2005-91096 03.09.16 G01N13/14 特開 2005-101394 03.09.26 H01L21/027	近接場光を発生させる構造体、該構造体を有する近接場光ヘッド、該ヘッドを有する記録再生装置及び表面観察装置 近接場光の発生方法、近接場露光用マスク、近接場露光方法、近接場露光装置、近接場光ヘッド、近接場光学顕微鏡、記録・再生装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-249646 99.03.01 G01N37/00	近視野光学顕微鏡装置
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開平 10-326740 (みなし取下) 97.05.23 H01L21/027 [被引用 1 回]	位置検出装置及びそれをを用いた加工機
	測定データの信頼性向上		特開 2000-97839 (特許 3754830) 98.09.18 G01N37/00	近接場光学顕微鏡
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-101633 (みなし取下) 97.09.29 G01B21/00 [被引用 1 回]	位置測定装置、および該位置測定装置を備えた位置制御装置
		電子回路の創製・改良	特開 2003-185556 01.12.19 G01N13/16	距離制御方法およびそれをを用いた走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-293136 (みなし取下) 97.04.17 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型原子間力顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開 2002-228572 00.11.29 G01N13/16	非接触型原子間力顕微鏡およびそれをを用いた観察方法
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 10-232240 (みなし取下) 97.02.19 G01N37/00	表面観察装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-258067 (みなし取下) 93.03.04 G01B21/30	原子間力顕微鏡
			特開平 6-258068 (みなし取下) 93.03.04 G01B21/30	原子間力顕微鏡
特開平 7-5181 (みなし取下) 93.06.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	原子間力顕微鏡			

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (18/20)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)	プローブ素材表面の改善	特開平 7-181191 (みなし取下) 93.12.24 G01N37/00	原子間力探針プローブを用いた物質間の親和性の測定方法
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2001-27596 99.05.13 G01N13/12	走査型プローブによる表面特性・電気的特性の検出装置と検出方法、およびこれらにより構成されたマルチプローブによる表面特性・電気的特性の検出装置と検出方法、並びに観察装置と観察方法
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3639743 99.04.26 G01N13/16	<b>走査型プローブによる信号検出装置、および原子間力顕微鏡</b> プローブを構成するピエゾ抵抗素子の抵抗変化量として得られた出力電圧信号に含まれるオフセット信号を、高感度に信号検出し、ピエゾ抵抗のばらつきによる影響をなくしマルチ化にも適した走査型プローブによる信号検出装置、及び該装置による原子間力顕微鏡
			特許 3639744 99.05.13 G01N13/16	<b>ピエゾ抵抗カンチレバーを備えた走査型プローブによる信号検出装置</b> 高感度に信号検出ができるピエゾ抵抗カンチレバーを備えた走査型プローブによる信号検出装置
			特開 2000-321293 99.05.13 G01N37/00	ピエゾ抵抗カンチレバーを備えた走査型プローブによる信号検出装置
			特開 2001-74636 99.09.03 G01N13/16	走査型プローブによる信号検出方法および信号検出装置、並びに該信号検出装置を備えた原子間力顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-132711 02.10.08 G01N13/14	プローブの制御装置、該プローブの制御装置を有する近接場光学顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 9-196929 (みなし取下) 96.01.18 G01N37/00	表面観察装置と表面観察方法、記録装置と記録方法、及び再生装置と再生方法
			特開 2003-185556 01.12.19 G01N13/16	距離制御方法およびそれを用いた走査型プローブ顕微鏡

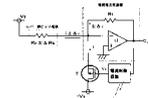


表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (19/20)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法(つづき))	操作性の向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-71953 (みなし取下) 93.09.02 G01B21/30	原子間力顕微鏡、磁力顕微鏡、再生装置及び記録再生装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-110232 (みなし取下) 93.10.08 G01B21/30	原子間力顕微鏡
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-116132 00.10.04 G01N13/16	信号検出装置、該信号検出装置によって構成した走査型原子間力顕微鏡、および信号検出方法
プローブ信号検出(その他の)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 9-113520 (みなし取下) 95.10.16 G01N37/00	可動部の支持装置及びその支持方法、並びに原子間力顕微と走査型トンネル顕微鏡との動作を兼ねた複合装置
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 10-213749 (みなし取下) 97.01.30 G02B21/00	走査型プローブ顕微鏡による表面観察方法
		電子回路の創製・改良	特開 2001-281125 00.03.29 G01N13/20	走査型静電容量顕微鏡
プローブ信号処理(アナログ/デジタル処理)	性能の向上/高分解能化	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-97838 98.09.18 G01N37/00	表面観察装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-338025 99.05.31 G01N13/10	複数のプローブを備えた情報検出装置および複数のプローブによる情報検出方法
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-97838 98.09.18 G01N37/00	表面観察装置
(交流信号処理)	測定データの信頼性向上	電子回路の創製・改良	特開 2001-141637 99.11.10 G01N13/16	信号検出装置および信号検出方法
	操作性の向上		特開 2002-310882 01.04.17 G01N13/16	走査型プローブによる信号検出装置、該装置によるプローブ顕微鏡、及び走査型プローブによる信号検出方法、該方法を用いてサンプル表面を観察する観察方法
(信号処理)	測定データの信頼性向上		特開 2002-202236 01.01.05 G01N13/10	検出信号の伝送装置、該検出信号の伝送装置によって構成された走査型プローブ顕微鏡

表 2.3.4 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (20/20)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
表示) 画像表示・処理(OS, 画像データ処理・	測定データの信頼性向上(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 7-113633 (みなし取下) 93.10.14 G01B21/30	表面観察装置
画像表示・処理(OS, 画像データ処理・表示)	性能の向上/多機能化(高機能化)	装置全体構成の改良	特開平 8-75760 (みなし取下) 94.09.09 G01N37/00	表面観察装置
	測定データの信頼性向上		特開平 10-185931 (みなし取下) 96.12.26 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型探針顕微鏡の探針形状検出方法及び観察方法
補助機器との組み合わせ	性能の向上/探針先端部の特性向上	装置全体構成の改良	特開平 6-307807 (みなし取下) 93.04.28 G01B7/34 [被引用 1 回]	走査型トンネル顕微鏡及び情報処理装置
	操作性の向上		特開平 6-294605 (みなし取下) 93.02.12 G01B7/34 [被引用 2 回]	走査型トンネル顕微鏡及び情報処理装置
			特開平 7-229906 (みなし取下) 94.02.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

## 2.4 セイコーインスツル

### 2.4.1 企業の概要

商号	セイコーインスツル 株式会社
本社所在地	〒261-8507 千葉県千葉市美浜区中瀬 1-8
設立年	1937 年（昭和 12 年）
資本金	47 億 50 百万円（2005 年 6 月末）
従業員数	2,800 名（2005 年 10 月 1 日）（連結：8,100 名）
事業内容	精密機器（時計部品、半導体、マイクロメカ、液晶モジュール、電子辞書等）、産業機器等の研究開発・製造・販売・付帯業務

セイコーインスツルは、ウォッチムーブメント、光ファイバコネクタ、超音波モータ、HDD 部品などのマイクロメカおよび液晶表示モジュール、CMOS IC、マイクロ電池、水晶振動子などのネットワークコンポーネント、その他として、ウォッチ、分析・計測機器、小型サーマルプリンタ、大型インクジェットプリンタの研究開発を行っている。

1988 年に日本で初めて STM を商品化(SFA300)。1991 年に原子間力顕微鏡 (AFM) を商品化し、1995 年に走査型近視野原子間力顕微鏡 (SNOAM) を商品化した。

2003 年に分社化したエスアイアイ・ナノテクノロジーに走査型プローブ顕微鏡の事業を引き続いた。

（出典：セイコーインスツルのホームページ <http://www.sii.co.jp/>）

### 2.4.2 製品例

事業を引き継いだエスアイアイ・ナノテクノロジーのページ（2.6.2）に記載。

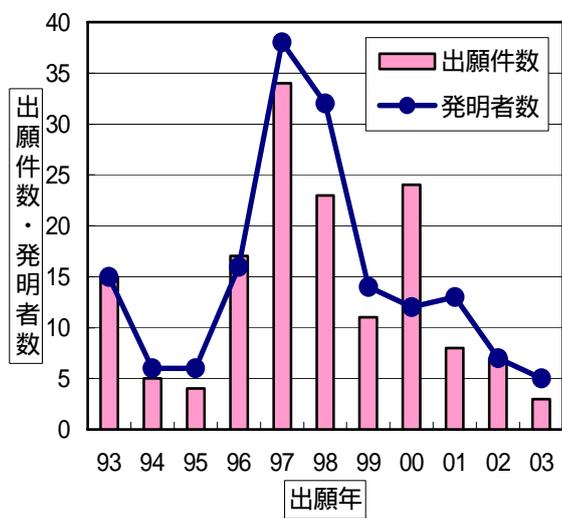
### 2.4.3 技術開発拠点と研究者

セイコーインスツルの技術開発拠点：

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内

図 2.4.3 に、セイコーインスツルのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数とも 1995 年には低水準にあったが、その後増加し、1997 年にピークを迎えた。その後 2003 年に至るまで、全体的に減少傾向を示している。

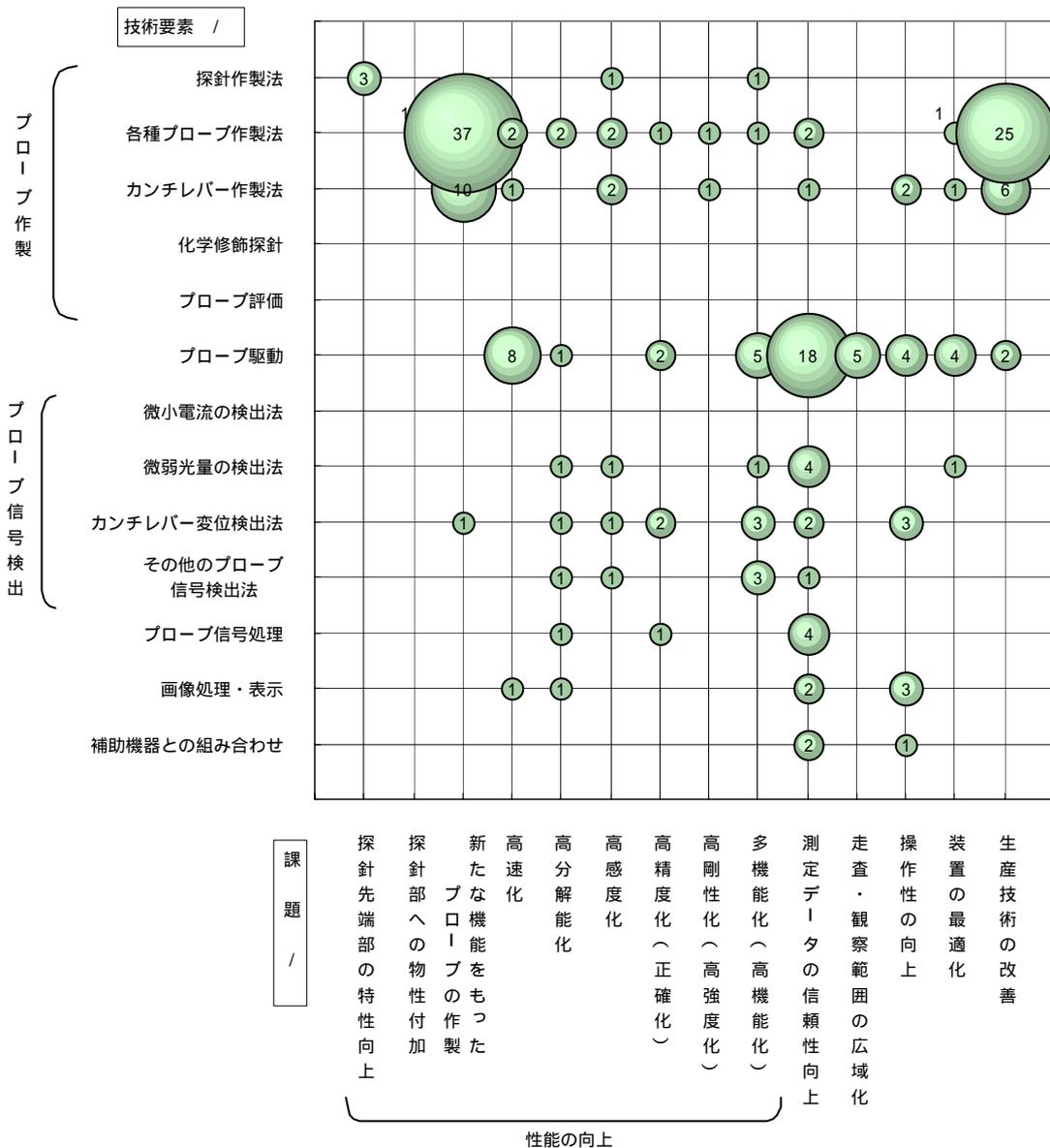
図 2.4.3 セイコーインスツルのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.4.4 技術開発課題対応保有特許の概要

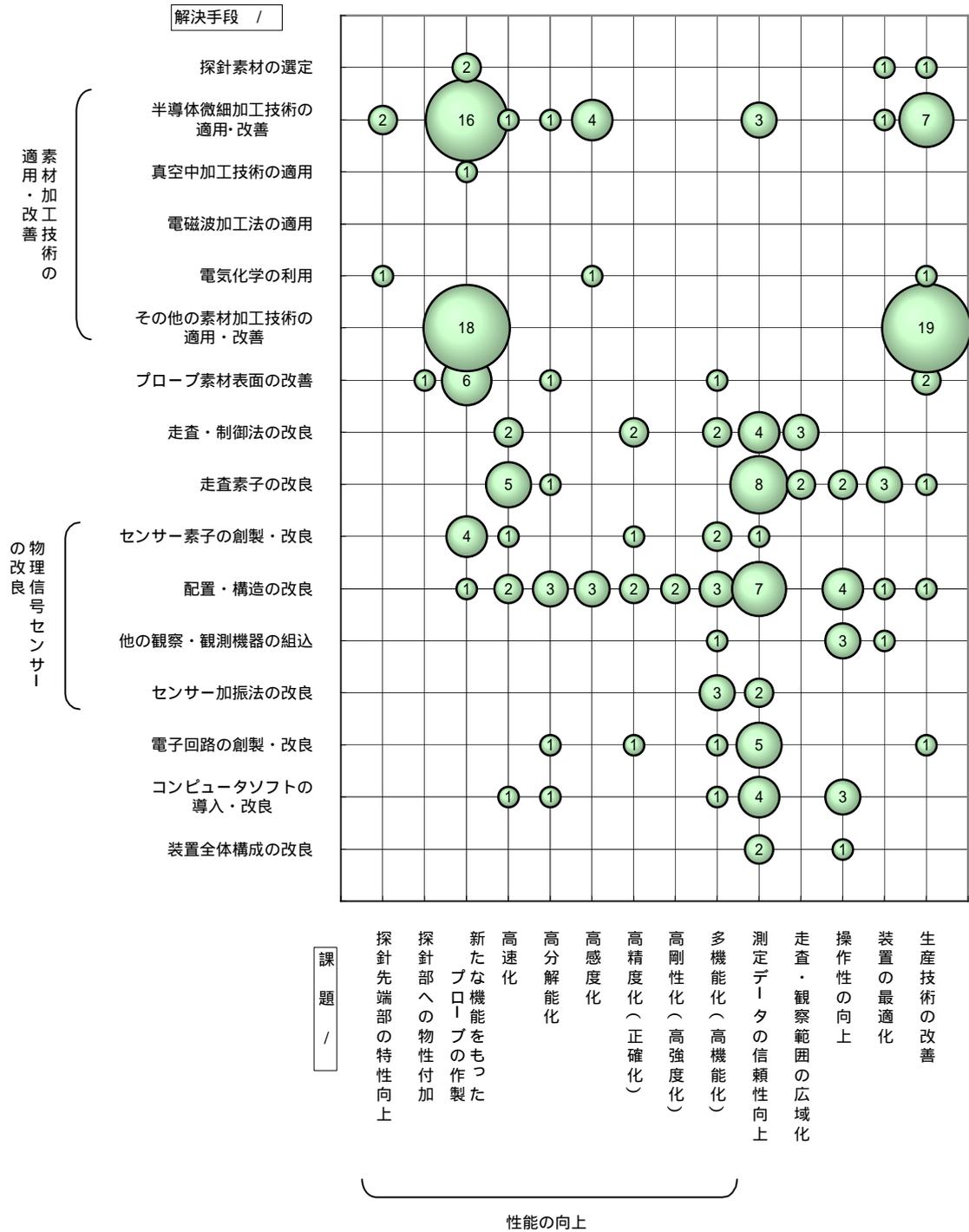
図 2.4.4-1 にセイコーインスツルのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.4.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「その他の素材加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は素材加工技術の適用・改善を利用して新規な機能を有するプローブを作製する技術に関するものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としても「その他の素材加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は素材加工技術の適用・改善を利用して新規な機能を有するプローブを作製する技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「プローブ駆動」の出願が多い。

図 2.4.4-1 セイコーインスツルのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.4.4-2 セイコーインスツルのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.4.4 にセイコーインスツルのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は151件であり、そのうち登録になっている特許は63件である。

なお表 2.4.4 では、図 2.4.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素まで記載している。

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 ( 1/21 )

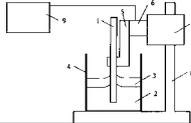
( 技術要素 ) 技術要素	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ作製 ( 探針作製法 )	性能の向上 / 探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-304824 ( 拒絶査定確定 ) 98.04.23 G01N37/00	探針およびその製造方法
			特開平 11-211735 97.11.20 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡 ( SPM ) プローブの探針の製造方法
	性能の向上 / 高感度化	素材加工技術の適用・改善 / 電気化学の利用	特許 3190623 98.05.13 G01N13/12	<b>プローブの尖鋭化方法</b> STM、AFM、SNOM 用のプローブ先端のテーパ角を任意に形成可能なプローブの尖鋭化方法 
	性能の向上 / 多機能化 ( 高機能化 )	プローブ素材表面の改善	特許 3202586 96.03.28 G01N13/12	<b>走査型トンネル顕微鏡用探針の形成方法</b> 長時間使用時や大電流印加時でもはがれがなく、先端部の露出面積の再現性がよい走査型トンネル顕微鏡用探針の絶縁被覆の形成方法 
( 各種 ) 作製法 プローブ作製	性能の向上 / 探針部への物性付加		特開平 6-249933 ( 拒絶査定確定 ) 93.03.01 G01R33/12 [ 被引用 1 回 ]	磁気力顕微鏡用カンチレバー及び磁気力顕微鏡

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (2/21)

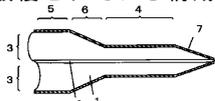
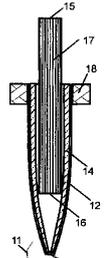
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特許 2903211 96.04.09 G01N37/00 [被引用 2 回]	<b>プローブとプローブ製造方法及び走査型プローブ顕微鏡</b> 高分解能の走査型プローブ顕微鏡を実現するために、プローブの弾性機能部のバネ定数を小さくする。プローブ材料は光ファイバーであり、光を伝搬するコア部と屈折率の異なるクラッド部からなり、その先端の透過孔を除く部分は金属膜被覆 7 で被覆されている構成 
			特許 3069900 98.08.25 G01N13/14	<b>光プローブとその製造方法および走査型近接場光顕微鏡</b> 紫外域および赤外域の光学情報の光分解能の観察と形状像の観察、および、その他の物性情報の観察を同時に行え、安定かつ容易に微小開口の形成が可能で、製造のコストやランニングコストを低く抑えられる。 
	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善		特開平 11-304825 (拒絶査定確定) 97.09.30 G01N37/00 インターナショナル・ビジネス・マシーンス	半導体歪センサおよびその製造方法ならびに走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-292338 99.04.05 G01N37/00	光検出素子、近視野光ヘッドおよび近視野光用光検出器
			W099/31514 97.12.15 G01N13/14 佐藤一雄、式田光宏	光導波路プローブおよびその製造方法
			特開 2000-326300 99.03.17 B81B7/02 [被引用 2 回]	近視野光ヘッドおよびその製造方法とそれを用いた光記録再生装置
			特開 2001-255253 00.03.07 G01N13/14	近視野光発生素子の製造方法
			特開 2002-14030 99.12.20 G01N13/14	近視野光プローブとその製造方法、およびその近視野光プローブを用いた近視野光装置
		特開 2003-114183 01.10.04 G01N13/14	近視野光発生素子の作製方法	

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (3/21)

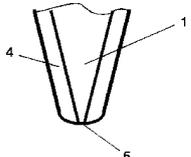
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2003-194696 (みなし取下) 01.12.27 G01N13/14	近視野光発生素子およびその製造方法
		素材加工技術の適用・改善 / 真空中加工技術の適用	特許 3264824 96.04.11 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>光伝搬体プローブと走査型近視野顕微鏡及び光伝搬体プローブの透過孔形成方法</b> 表面形状の高分解能化と、光学特性の高分解能化を両立するための、光伝搬体プローブと光伝搬体プローブの透過孔形成方法を提供する走査型近視野顕微鏡 
		素材加工技術の適用・改善 / その他の素材加工技術の適用・改善	特開 2002-131213 00.10.26 G01N13/14	走査型近視野顕微鏡用プローブの製造方法とその製造方法によって作製された走査型近視野顕微鏡用プローブ
			特開 2002-168759 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-168760 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-168761 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-168762 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製装置
			特開 2002-168764 00.12.01 G01N13/24	電気化学 STM 探針の製造方法
			特開 2002-168763 00.12.05 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174581 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174583 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174584 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174585 00.12.07 G01N13/14	近視野光素子の作製方法
		特開 2002-174586 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法	

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (4/21)

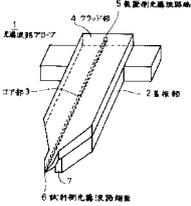
(技術要素 二)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2002-181683 00.12.12 G01N13/14	光学的な開口の形成方法とその形成方法によって作製される近接場光デバイス
			特開 2002-181684 00.12.12 G01N13/14	近視野光発生素子の作製方法
			特開 2002-181685 00.12.13 G01N13/14	光学的な開口の形成装置
			特開 2002-181686 00.12.13 G01N13/14	光学的な開口の作製方法及び作製装置
			特開 2002-71545 00.06.09 G01N13/14 [被引用 2 回]	光学的な開口の作製方法
			特開 2003-161686 (みなし取下) 01.11.27 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
	プローブ素材表面の改善		特開 2000-131217 98.10.27 G01N37/00	近視野光プローブ
			特開 2000-292339 (特許 3756368) 99.02.05 G01N13/14	自己発光型光プローブおよびその製造方法と走査型近接場顕微鏡
			特開 2002-168758 00.11.30 G01N13/14	光学的開口を持つ錐状突起の作製方法
			特開 2004-216473 03.01.10 B82B3/00	近視野光発生素子、近視野光記録装置、および近視野光顕微鏡
			特開 2004-219201 03.01.14 G01N13/14	近視野光プローブの作製方法
	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良		特許 2704601 93.04.12 G01B11/30 [被引用 1 1 回]	<p><b>走査型近視野原子間力顕微鏡、及びその顕微鏡に使用されるプローブ、及びそのプローブの製造方法</b></p> <p>試料の光透過性や導電性の有無にかかわらず、高解像度で試料の表面形状および光特性の測定が可能な装置</p> 
			特許 3260619 96.03.19 G01N13/14	<p><b>光導波路プローブおよび光システム</b></p> <p>平面的に光導波路を形成し、光導波路の先端を尖鋭化し、圧電的な検出機構を設けた光導波路プローブ。</p> 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (5/21)

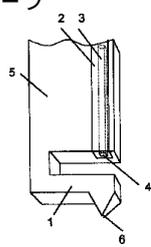
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良(つづき)	特許 3002977 98.07.08 G01N37/00	<b>走査用プローブおよび走査型プローブ顕微鏡</b> 光軸合わせが不要で、簡便に使用でき、高速走査可能な走査用プローブ 
	性能の向上 / 高速化			
		物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 11-296883 98.04.08 G11B7/09	近視野光ヘッド
	性能の向上 / 高分解能化	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2003-4622 01.04.17 G01N13/14	近視野光発生素子、近視野光記録装置、および近視野光顕微鏡
		プローブ素材表面の改善	特開 2000-131217 98.10.27 G01N37/00	近視野光プローブ
	性能の向上 / 高感度化	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-304825 (拒絶査定確定) 97.09.30 G01N37/00 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ	半導体歪センサおよびその製造方法ならびに走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-4622 01.04.17 G01N13/14	近視野光発生素子、近視野光記録装置、および近視野光顕微鏡
	性能の向上 / 高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 11-296883 98.04.08 G11B7/09	近視野光ヘッド
	性能の向上 / 高剛性化(高強度化)			
	性能の向上 / 多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 10-239330 (みなし取下) 97.02.25 G01N37/00 [被引用 1 回]	AFM プローブ
	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-266656 99.01.13 G01N13/14	近視野光プローブとその製造方法
			特開 2002-14030 99.12.20 G01N13/14	近視野光プローブとその製造方法、およびその近視野光プローブを用いた近視野光装置
	装置の最適化	探針素材の選定	特開 2000-293881 99.02.04 G11B7/135	近視野光ヘッド

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (6/21)

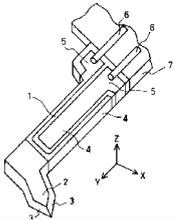
(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	生産技術の改善	探針素材の選定(つづき)	特開 2000-293881 99.02.04 G11B7/135	近視野光ヘッド
		素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3370527 96.03.08 G01N13/16 [被引用 2 回]	<b>原子間力顕微鏡用プローブとその製造方法および原子間力顕微鏡</b> プローブのたわみ測定が容易で、先端の尖鋭化された原子間力顕微鏡用プローブを簡便な製造方法で実現。圧電結晶基板の結晶面で、先端を形成したプローブ、および等方的な手法で先端を形成したプローブとその製造方法 
			特開 2000-292338 99.04.05 G01N37/00	光検出素子、近視野光ヘッドおよび近視野光用光検出器
			特開 2003-28775 01.07.16 G01N13/14	近視野光発生素子の作製方法
			特開 2003-114183 01.10.04 G01N13/14	近視野光発生素子の作製方法
			特開 2004-108930 02.09.18 G01N13/24	プローブの製造方法および製造装置
			特開 2002-131213 00.10.26 G01N13/14	走査型近視野顕微鏡用プローブの製造方法とその製造方法によって作製された走査型近視野顕微鏡用プローブ
			特開 2002-168759 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-168760 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-168761 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-168762 00.12.01 G01N13/14	光学的な開口の作製装置
			特開 2002-168764 00.12.01 G01N13/24	電気化学 STM 探針の製造方法
			特開 2002-168763 00.12.05 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174581 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (7/21)

(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法(つづき))	生産技術の改善(つづき)	素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2002-174583 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174584 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-174585 00.12.07 G01N13/14	近視野光素子の作製方法
			特開 2002-174586 00.12.07 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			特開 2002-181684 00.12.12 G01N13/14	近視野光発生素子の作製方法
			特開 2002-181685 00.12.13 G01N13/14	光学的な開口の形成装置
			特開 2002-181686 00.12.13 G01N13/14	光学的な開口の作製方法及び作製装置
			特開 2002-71545 00.06.09 G01N13/14 [被引用 2 回]	光学的な開口の作製方法
			特開 2003-161686 (みなし取下) 01.11.27 G01N13/14	光学的な開口の作製方法
			法) プローブ作製(カンチレバー作製)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (8/21)

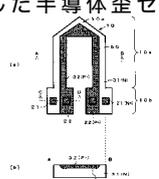
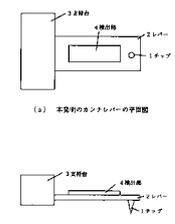
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3433782 97.02.27 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>走査プローブ顕微鏡およびその半導体歪センサならびにその製造方法</b> 半導体基板で構成したカンチレバーの撓み部分に pn 接合を形成し、カンチレバーの撓み量を pn 接合部分でのダイオード特性の変化として検出できるようにした半導体歪センサ 
			特開平 11-211736 97.11.20 G01N37/00 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ	自己検知型 SPM プローブ及び SPM 装置
			特開 2000-46717 (みなし取下) 98.07.31 G01N37/00 [被引用 1 回]	光導波路プローブおよびその製造方法、並びにその光導波路プローブを用いた走査型近接場原子間力顕微鏡
			特開平 11-183487 (特許 3700910) 97.10.16 G01N37/00 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ	半導体歪センサ及びその製造方法ならびに走査プローブ顕微鏡
			特開 2000-146807 98.11.11 G01N37/00	光カンチレバーとその製造方法
			特開 2000-329677 99.03.17 G01N13/14	光マイクロカンチレバーとその製造方法および光マイクロカンチレバーホルダ
	プローブ素材表面の改善		特開平 10-170528 96.12.10 G01N37/00	カンチレバーおよびその製造方法
	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良		特許 3522022 95.11.10 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>原子間力顕微鏡用力変位センサ付カンチレバー</b> 高感度な力変位センサを集積した、原子間力顕微鏡等に用いられるカンチレバーを提供する。カンチレバーの力変位の検出に、圧電体に楕形電極を設けた弾性表面波素子(SAW)を利用した共振器を使った。 
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良		特開平 10-221355 (みなし取下) 97.02.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡およびそのカンチレバー

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (9/21)

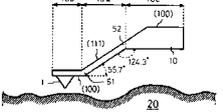
(技術要素 二)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上 / 高速化	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-146807 98.11.11 G01N37/00	光カンチレバーとその製造方法
	性能の向上 / 高感度化	素材加工技術の適用・改善	特開平 9-304409 (拒絶査定確定) 96.05.14 G01N37/00 [被引用 1 回]	力変位センサ付カンチレバー
			特許 3260644 96.12.10 G01N13/16	<b>カンチレバーおよびその製造方法</b> 自由端に形成された探針が試料表面に垂直に近接されて走査されてもカンチレバー本体が試料表面に接触することなく、探針が試料表面を正確にトレースできるようにしたカンチレバー 
	性能の向上 / 高剛性化 (高強度化)	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 11-273137 98.03.24 G11B7/135	近視野光ヘッド
	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-146807 98.11.11 G01N37/00	光カンチレバーとその製造方法
	操作性の向上	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開平 10-221355 (みなし取下) 97.02.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡およびそのカンチレバー
			特開 2005-156525 03.10.31 G01B11/16	メカニカルセンサーおよびそれを用いた分析システム
	装置の最適化	素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3124485 96.04.18 G01B7/16 [被引用 1 回]	<b>半導体歪センサおよび走査型原子間力顕微鏡用カンチレバー</b> 概要は、技術要素「カンチレバー作製法」、課題「性能の向上」の項参照
	生産技術の改善		特開平 10-221354 (みなし取下) 97.02.04 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡およびそのカンチレバーの製造方法
			特開 2000-46717 (みなし取下) 98.07.31 G01N37/00 [被引用 1 回]	光導波路プローブおよびその製造方法、並びにその光導波路プローブを用いた走査型近接場原子間力顕微鏡
		特開 2000-146807 98.11.11 G01N37/00	光カンチレバーとその製造方法	
		素材加工技術の適用・改善 / その他の素材加工技術の適用・改善	特開 2003-80500 01.09.06 B81B3/00	カンチレバーおよびその作製方法
		特開 2003-315242 (みなし取下) 02.04.25 G01N13/16	カンチレバーおよびその作製方法	
	物理信号センサーの改良 / 配置・構造の改良	特開 2005-156525 03.10.31 G01B11/16	メカニカルセンサーおよびそれを用いた分析システム	

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (10/21)

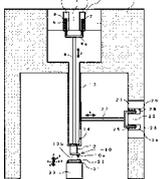
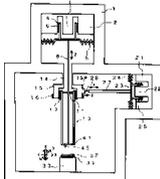
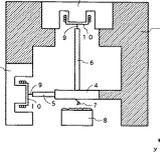
(技術要素 素子)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動 (粗動/微動)	測定データの信頼性向上	走査素子の改良	特許 3179380 97.08.11 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> プローブ走査によって生じるプローブ駆動系の共振振動を速やかに減衰させるようにした走査型プローブ顕微鏡 
			特開 2003-207435 (みなし取下) 02.01.15 G01N13/10	微動手段およびそれを利用する走査型プローブ顕微鏡
プローブ駆動 (粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 10-239328 (みなし取下) 97.02.25 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡におけるプローブの粗動方法および装置
		走査素子の改良	特許 3106242 96.11.13 G01N37/00 [被引用 1 回]	<b>プローブ顕微鏡</b> 探針走査装置の共振周波数 $f_0$ を高くすることができ、かつ探針を高速走査することのできるプローブ顕微鏡の探針走査装置供 
			特許 3544453 97.07.04 G01N13/12	<b>3次元微小走査装置</b> 印加される駆動力に対して、x、y および z 方向にリニアな変位が得られ、z 軸方向の円弧エラーを生ぜず、またスキャナの共振周波数を高くすることができる 3次元微小走査装置 
			特開平 11-295325 98.04.14 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-227393 98.11.17 G01N13/10	微小領域走査装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-88735 (特許 3753215) 98.09.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/高分解能化		走査素子の改良	特開 2001-305036 00.04.20 G01N13/10	微小領域走査装置および走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/高精度化(正確化)		走査・制御法の改良	特開 2000-97840 98.09.21 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/多機能化(高機能化)			特開 2001-108601 99.10.06 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-88735 (特許 3753215) 98.09.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (11/21)

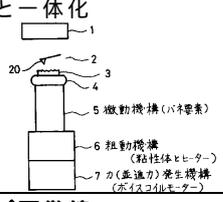
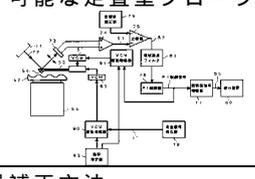
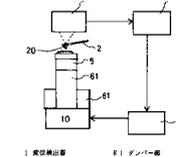
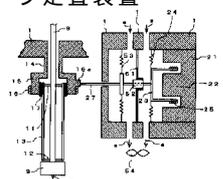
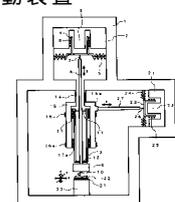
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 3390318 96.02.13 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>微小位置決め機構及びそれを用いた走査型プローブ顕微鏡及び微小領域加工機</b> 従来技術の Z 方向微動素子であるピエゾ素子をばね要素に置き換え、また Z 方向の粗動機構をパルスモーターとねじ及びこ機構等から粘性体が入ったハウジングとヒーター機構に置き換え前記ばね要素と一体化 
		走査素子の改良	特許 3091908 97.04.14 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 高倍率観察時のノイズマージンが高く、解像度の高い観察が可能な走査型プローブ顕微鏡 
			特開 2004-4026 02.04.04 G01N13/10	プローブ位置補正方法
			特許 2883952 95.10.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	<b>微小プローブ接近装置</b> Z 駆動機構の送り量を無段階で調節でき、探針を破壊することなしに試料表面と探針間の距離を数 mm から数 μm の距離に接近させる走査プローブ顕微鏡および微小プローブ加工機 
			特許 3468655 97.01.31 G01N13/10	<b>プローブ走査装置</b> 操作性が良好で、かつ試料の検出画像に歪みが生じないプローブ走査装置 
			特許 3207796 97.10.24 G01N13/10	<b>走査プローブ顕微鏡</b> カンチレバーを滑らかに、かつ外部温度の影響を受けずに移動させることができる走査プローブ顕微鏡の Z 粗動装置 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (12/21)

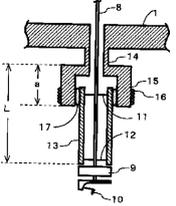
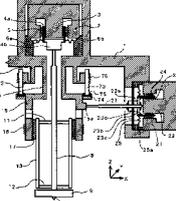
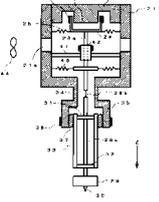
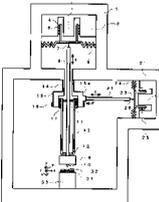
(技術要素 ニ)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	走査素子の改良(つづき)	特許 3260682 98.02.19 G01N13/10	<b>プローブ走査装置</b> z 粗動時の発熱に起因する熱ドリフトの発生を極力抑えることのできるプローブ走査装置 
			特開 2000-136993 98.11.02 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特許 3231721 98.01.14 G01N13/10	<b>プローブ走査装置</b> ドリフト現象の発生を低減したプローブ走査装置 
		電子回路の創製・改良	特開 2003-156424 01.09.07 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2002-350319 01.03.21 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
走査・観察範囲の広域化	走査・制御法の改良	走査・制御法の改良	特許 3506867 97.02.07 G01N13/10	<b>プローブ走査装置</b> 構成が簡単で、操作性が良好なダイナミックレンジ切替え機構を有するプローブ走査装置 
			特開平 11-248719 98.03.05 G01N37/00	変位拡大装置およびこれを用いた微小領域走査装置
			特開 2002-98620 00.09.27 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
		走査素子の改良	特許 3128512 96.05.13 G01N13/10 [被引用 3 回]	<b>プローブ走査装置</b> z 方向の粗動・微動機構および x y スキャン機構を一体化した、簡単な構成のプローブ走査装置を提供する。筐体に、z 方向のボイスコイルモータと、x y 方向のボイスコイルモータが装着されている。 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (13/21)

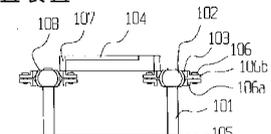
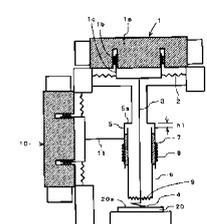
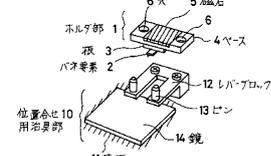
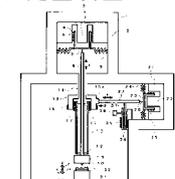
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	走査・観察範囲の広域化(つづき)	走査素子の改良(つづき)	特許 3179369 97.06.16 G01N13/10	<b>微小領域走査装置</b> 弾性ヒンジを利用せず、広いXY走査範囲と高いZ方向共振周波数を両立させることのできる微小領域走査装置 
	操作性の向上		特許 2952386 98.08.24 G01N37/00	<b>試料面の高さ位置調整方法</b> Z方向粗動後の第1バネの位置、およびスキャナ可動部材の位置が、常に中立またはその近辺に来るようにすることのできる試料面の高さ位置調整方法 
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3258120 93.03.25 G01B21/30 [被引用5回]	<b>プローブ顕微鏡</b> 半導体レーザー光をばね要素先端に容易に位置合わせし集光させる手段を有するプローブ顕微鏡 
	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-152430 (拒絶査定確定) 94.11.29 G01N37/00 三菱電機	位置合わせ機能付き顕微鏡
	装置の最適化	走査素子の改良	特開平 9-196930 (みなし取下) 95.11.16 G01N37/00 [被引用2回]  特許 3106239 96.05.13 G01N13/10 [被引用3回]  特許 3544453 97.07.04 G01N13/12	探針駆動モータ、その制御装置およびこれらを用いたプローブ顕微鏡  <b>プローブ走査装置</b> z方向の粗動・微動機構およびxyスキャン機構を一体化し、かつズーム機能を備えた、簡単な構成のプローブ走査装置   <b>3次元微小走査装置</b> 概要は、技術要素「プローブ駆動(粗動/微動機構)」、課題「性能の向上/高速化」の項参照。

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (14/21)

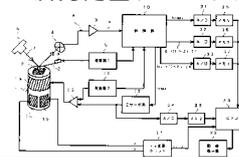
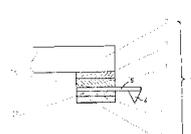
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
構 造 (つづき)  プローブ駆動 (粗動/ 微動機)	装置の最適化 (つづき)	物理信号セン サーの改良/他 の観察・観測機 器の組込	特開平 8-152430 (拒絶査定確定) 94.11.29 G01N37/00 三菱電機	位置合わせ機能付き顕微鏡
	生産技術の改善	走査素子の改良	特開平 9-196930 (みなし取下) 95.11.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	探針駆動モータ、その制御装置およびこれらを用いたプローブ顕微鏡
		電子回路の創 製・改良	特開 2003-156424 01.09.07 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
(プローブ駆動 ライオン走査)	性能の向上/高 速化	走査・制御法の 改良	特開 2002-188988 00.10.11 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
プ ロ ー ブ 駆 動 (プ ロ ー ブ 加 振 法)	性能の向上/高 精度化(正確 化)		特開 2004-69445 02.08.06 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多 機能化(高機能 化)		特開平 11-352135 98.06.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡
		物理信号セン サーの改良/セ ンサー加振法の 改良	特許 2852397 94.11.15 G01N37/00 産業技術総合研究 所 [被引用 2 回]	<b>原子間力顕微鏡および原子間力顕微鏡における 摩擦の解析方法</b> 試料と探針との間の垂直荷重を変えた場合の振れ振動の位相の変化から、すべりやせん断変形などの摩擦力の発生原因を推定する摩擦解析方法及びそれに用いる原子間力顕微鏡 
			特許 3278046 97.07.29 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>3次元走査プローブ顕微鏡</b> 1回の観察で、試料の複数の物理量を観察することのできる3次元走査プローブ顕微鏡 
測 定 デ ー タ の 信 頼 性 向 上		走査・制御法の 改良	特開平 11-352135 98.06.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡
		物理信号セン サーの改良/配 置・構造の改良	特許 3539867 98.05.28 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> サンプルの表面性状を測定する走査型プローブ顕微鏡のカンチレバーホルダ部において、カンチレバーの Q 値のコントロールが可能となるような構造とする 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (15/21)

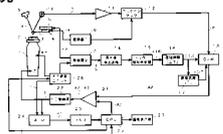
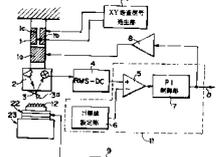
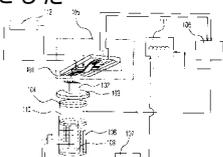
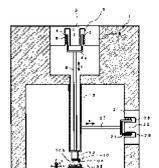
(技術要素 二)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(プローブ加振法(つづき))	測定データの信頼性向上(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3286565 97.07.28 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>サンプリング走査プローブ顕微鏡</b> 試料の損傷を低減することができ、また探針の寿命を長くすることができるサンプリング走査プローブ顕微鏡 
			特許 3406236 98.02.19 G01N13/10 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ	<b>走査プローブ顕微鏡の測定方法および装置</b> カンチレバーの交換に伴う初期設定が容易な走査プローブ顕微鏡の測定方法および装置 
プローブ駆動(プローブホルダー)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3387846 99.03.04 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> プロブに PVDF などの軽く柔らかい圧電ポリマ材料を形成することによって、プロブの固有振動数に左右されることなく振動特性変化を検出できるようにした 
	操作性の向上	走査素子の改良	特許 3222410 97.09.29 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>カンチレバーユニットおよびそのホルダならびにこれらを装備した走査型プローブ顕微鏡</b> 自己検知型カンチレバーを容易かつ正確に装着できるようにしたカンチレバーユニットおよびそのホルダならびにこれらを装備した走査型プローブ顕微鏡 
量の検出法(プローブ信号検出(微弱光))	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-325840 (拒絶査定確定) 97.05.23 G01N37/00	偏光を利用した走査型近視野顕微鏡
	性能の向上/高感度化			微小点発光発生装置および距離制御方法と走査型近接場顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2000-275161 99.03.24 G01N13/14	

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (16/21)

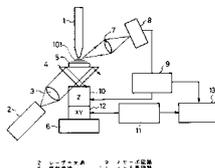
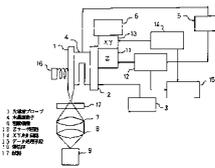
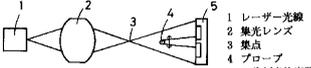
(技術要素) (二)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法(つつき))	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2002-174582 00.12.06 G01N13/14	走査型近視野顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-260806 (みなし取下) 94.03.24 G01N37/00 [被引用 6 回]	走査型近視野顕微鏡
			特許 3290586 96.03.13 G01N13/14 [被引用 4 回]	<b>走査型近視野光学顕微鏡</b> 波長以下の高分解能を有し 局所的な励起発光測定が可能な近視野光学顕微鏡 
			特開平 11-352138 98.06.04 G01N37/00	磁気力顕微鏡
	装置の最適化		特開平 10-282120 (拒絶査定確定) 97.04.11 G01N37/00	走査型近視野光学顕微鏡
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 10-282129 (拒絶査定確定) 97.04.10 G01N37/00	半導体歪センサおよびこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3249419 97.03.12 G01N13/14 [被引用 2 回]	<b>走査型近接場光学顕微鏡</b> 波長以下の高分解能を有し、局所的な励起発光測定が可能な近接場光学顕微鏡 
	性能の向上/高感度化		特許 3205455 94.03.23 G01N13/10	<b>原子間力検出機構および原子間力検出型走査型近視野顕微鏡</b> 試料の光透過性や導電性の有無にかかわらず、高解像度で試料の表面形状および光特性の測定を高効率で可能とする走査型近視野顕微鏡 
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-51947 (拒絶査定確定) 97.08.04 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡用カンチレバー
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-107283 00.03.28 G01N13/10 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡	

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (17/21)

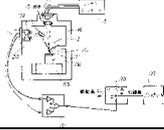
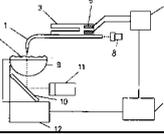
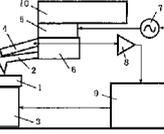
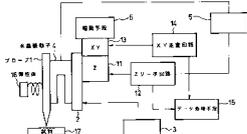
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良(つづき)	特許 2068825 93.05.12 G01N37/00 産業技術総合研究所	<b>原子間力顕微鏡における超音波振動検出方法及び原子間力顕微鏡における試料観察方法</b> 1MHz以上の周波数の超音波振動をAFMの試料に発生させ、通常のカンチレバーを用いて検出することによって、AFMにおける粘弾性の性質等を1MHz以上の周波数で測定することを可能にする原子間力顕微鏡における超音波振動検出方法及び原子間力顕微鏡における試料観察方法 
		物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3226649 93.02.18 G01B11/30, 102	<b>摩擦顕微鏡</b> 試料の傾き形状によらず、試料固有の摩擦力をS/Nより測定できる摩擦顕微鏡の提供を目的とする摩擦顕微鏡 
		電子回路の創製・改良	特開平 9-96644 (拒絶査定確定) 93.03.29 G01N37/00	磁気力顕微鏡
測定データの信頼性向上		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 2934739 96.02.20 G01N37/00 [被引用4回]	<b>走査型近視野原子間力顕微鏡</b> 先端部が先鋭でかつ透過孔を有する鉤状をしたプローブに水晶振動子を取りつけ、プローブのたわみを水晶振動子に設けられた電極を通して電気的に検出 
			特許 3511361 97.08.04 G01N13/16	<b>走査プローブ顕微鏡</b> 走査プローブ顕微鏡に、プローブ用のカンチレバーとプローブの変位検出用の圧電カンチレバーを別個に設置し、プローブに作用する力を変位検出用の圧電カンチレバーの共振特性の変化として検出する 
	操作性の向上		特許 3202646 97.04.09 G01N13/14 [被引用2回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 再現性よく表面形状測定が可能な走査型プローブ顕微鏡 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (18/21)

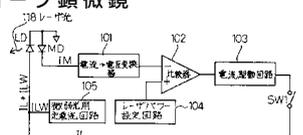
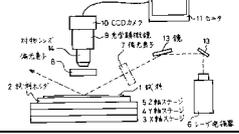
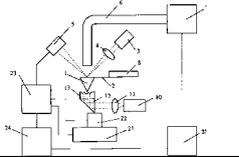
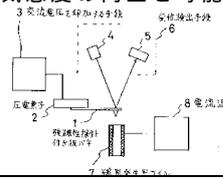
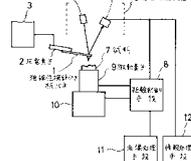
技術要素 (技術要素 法)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出)	操作性の向上(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3084468 93.03.31 G01B21/30	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 正確かつ迅速なカンチレバー位置合わせを行う走査型プローブ顕微鏡 
			特許 3361735 97.12.01 G01N13/10 三菱電機	<b>表面分析装置</b> 異物散乱により異物の識別を可能にする手段を構成し、異物の位置検出可能手段を有する構成のプローブ顕微鏡 
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3047030 93.11.05 G01B11/30 [被引用 4 回]	<b>走査型近視野原子間力顕微鏡</b> 試料の光透過性や導電性の有無にかかわらず、試料の表面形状および光特性の測定を高解像度で行うことができる装置の実現を容易にする 
			特許 3076889 93.09.02 G01R33/12	<b>磁気力顕微鏡</b> 磁気力顕微鏡の磁気感度のばらつきを、磁界発生用コイルを用いて、補正し、試料表面の磁界の絶対値測定を可能にしさらに、強磁性探針を磁化して、磁気感度の向上を可能にする 
			特開平 11-101862 (拒絶査定確定) 97.09.26 G01R33/10 [被引用 2 回]	微小領域観察装置
性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3047030 93.11.05 G01B11/30 [被引用 4 回]	<b>走査型近視野原子間力顕微鏡</b> 概要は、技術要素「プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)」、課題「性能の向上/高分解能化」の項参照
			特許 3026138 93.09.02 G01R33/12	<b>磁気力顕微鏡</b> 板パネを Z 方向に走査しながら、磁気力の Z 方向の微分値を測定し、Z 方向について積分することで、磁気力の絶対値を求める。 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (19/21)

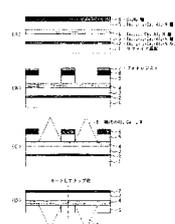
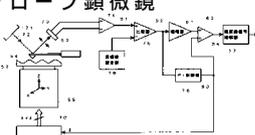
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出法(つづき)	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良(つづき)	特許 3398411 93.03.08 G01N13/22	<b>磁気力顕微鏡</b> 試料と強磁性探針間に働く力を検出して磁気力像を得るときに、試料と強磁性探針間に異なる2種の直流電圧を走査線毎に交互に印加することで、試料表面形状の影響を受けない磁気力像を測定できる 
プローブ信号処理(アナログ/デジタル処理)	性能の向上/高分解能化	電子回路の創製・改良	特許 3087202 93.03.25 G01B21/30 [被引用3回]	<b>振幅検出方法</b> 探針を加振し、検出部より該加振周波数に依存する信号を検出し、該検出信号の振幅変化分を探針制御系の入力信号として利用する走査型プローブ顕微鏡の計測制御系の高帯域化、高速安定化、分解能向上を目的とする。 
測定データの信頼性向上	性能の向上/高精度化(正確化)		特許 3377918 96.10.08 G01N13/16 [被引用1回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 試料表面の凹凸に関する空間周波数が高い場合でも、その表面形状を正確に検出できるようにした走査型プローブ顕微鏡 
測定データの信頼性向上			特許 3091897 93.03.10 G01B21/30	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 走査型プローブ顕微鏡に於ける探針位置制御方法において分解能を向上させる。走査型プローブ顕微鏡のデジタル制御方法において、探針位置制御の為の制御部と試料表面像データを算出する為の制御部とを具備する。 
			特許 3175913 95.12.08 G01N13/16	<b>プローブ顕微鏡の制御方法</b> 安定したフィードバック制御を行う走査型プローブ顕微鏡。該検出信号の実効値に相当する信号とカンチレバーのたわみ量を検出する光検出器出力の差信号に相当する信号または和信号に相当する信号とをフィードバック制御回路の入力信号とする構成。 

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (20/21)

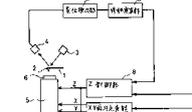
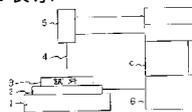
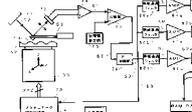
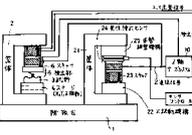
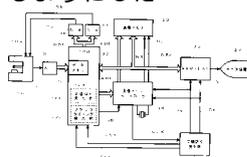
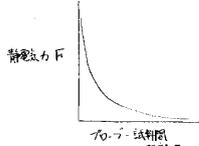
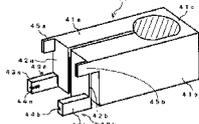
技術要素 (技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号処理(アナログ / デジタル処理)(つづき)	測定データの信頼性向上 (つづき)	電子回路の創製・改良 (つづき)	特許 3274087 97.07.11 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> カンチレバー探針と試料間に作用する原子間力をできるだけ小さな状態とし、試料表面に与えるダメージをできるだけ小さくした状態で、面内走査速度を犠牲にすることなく試料表面の形状を測定する 
	プローブ信号処理(交流信号処理)			特許 3402512 94.05.23 G01N13/20 [被引用 2 回]
画像表示・処理(コンピュータによる画像データ処理・表示)	性能の向上 / 高速化	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3128374 93.01.20 G01B21/30	<b>3次元画像表示装置</b> 2次元格子上的高さデータの張る曲面を高速化計算方式を用いてグラフィック装置の解像度以上の高分解能な画像で高速度に表示 
	性能の向上 / 高分解能化		特許 2952327 97.07.16 G06T1/00	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 試料の表面形状を、その空間周波数に応じた属性の色情報に変換してカラー表示する走査型プローブ顕微鏡 
測定データの信頼性向上	測定データの信頼性向上		特許 3402495 93.10.27 G01N13/10	<b>プローブ顕微鏡</b> 圧電素子の印加電圧と変位量間の非線形性からくる画像処理後の結果と実際の形状との誤差を簡便に低減させること目的とするプローブ顕微鏡 
			特開平 11-38019 (拒絶査定確定) 97.07.17 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.4.4 セイコーインスツルの技術要素別課題対応特許 (21/21)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
画像表示・処理(online画像データ処理・表示)(つづき)	操作性の向上	コンピュータソフトの導入・改良 (つづき)	特許 3041770 96.10.08 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 画像信号を取り込む際のプローブ等の走査速度と画像を表示する際の陰極線等の走査速度とが大きく異なる場合でも、画像を途切れる事なくリアルタイムで、かつモニタ装置上でチラツキなく表示できるようにした 
			特開平 11-153608 (拒絶査定確定) 97.11.20 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡およびその画像処理装置
			特許 3476380 99.03.18 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡の測定パラメータ設定方法</b> 物理量の測定が支障なく行えるようにしかつ、測定者が容易にプローブ - 試料間距離を適切な値に設定できる走査型プローブ顕微鏡 
補助機器との組み合わせ	測定データの信頼性向上	装置全体構成の改良	特開 2003-207433 (みなし取下) 02.01.11 G01N13/10	微動手段およびそれを利用する走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開 2003-207434 (みなし取下) 02.01.15 G01N13/10	微動手段およびそれを利用する走査型プローブ顕微鏡
			特許 3270365 97.09.16 G01N13/10	<b>カンチレバーユニット装着具</b> カンチレバーユニットを所望の姿勢で保持してカンチレバーユニットホルダへ簡単かつ正確に装着できるカンチレバー装着具 

## 2.5 日本電子

### 2.5.1 企業の概要

商号	日本電子 株式会社
本社所在地	〒196-8558 東京都昭島市武蔵野 3-1-2
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	67億40百万円（2005年3月末）
従業員数	1,373名（2005年3月末）（連結：3,048名）
事業内容	精密理学機器（電子光学機器、分析機器）、半導体関連機器、産業機器、医用分析機器等の開発研究・製造・販売・付帯業務

日本電子は、透過型電子顕微鏡や走査型電子顕微鏡などの電子顕微鏡や分析機器（光電子分光装置や質量分析装置）、走査型プローブ顕微鏡、半導体関連の電子ビーム描画装置、生化学自動分析装置などの医用機器を開発、販売している。

（出典：日本電子のホームページ <http://www.jeol.co.jp/>）

### 2.5.2 製品例

表 2.5.2 に走査型プローブ顕微鏡の製品例を示す。

表 2.5.2 日本電子の走査型プローブ顕微鏡に関する製品例

製品例	概要
走査型プローブ顕微鏡「JSPM-5200」	加熱・冷却・真空中・ガス中・液中など多様な環境下での測定がオプション追加で可能。熱拡散が試料を中心として同心円上に広がるドリフトフリーステージ採用。
走査型近接場光学顕微鏡「JSPM-5300」	ドイツ WITec 社との提携でイルミネーション透過/反射・コレクションモードが可能な SNOM。
走査型プローブ顕微鏡「JSPM-5400」	非接触モード AFM による高分解能測定が可能な環境制御型（ $10^{-6}$ Pa）SPM。
超高真空走査型プローブ顕微鏡「JSPM-4500/4610」	$10^{-8}$ Pa の超高真空下で水平分解能 0.14nm、垂直分解能 0.01nm という高分解能を実現した。
SPM ソフトウェア「WinSPM システム」	測定・解析を統合したシステム。

（出典：日本電子のホームページ <http://www.jeol.co.jp/>）

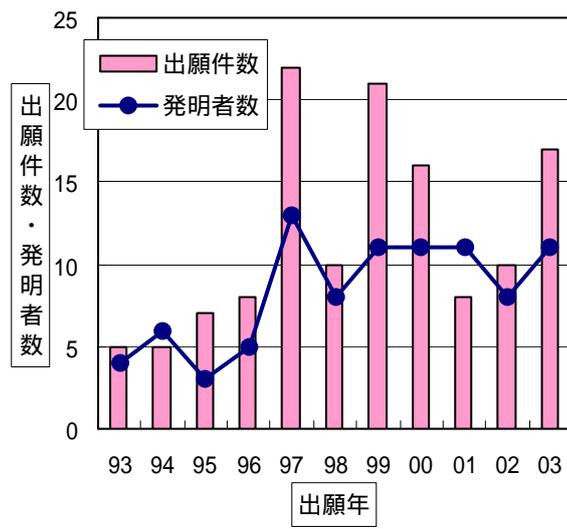
### 2.5.3 技術開発拠点と研究者

日本電子の技術開発拠点：

東京都昭島市武蔵野 3-1-2 日本電子株式会社内

図 2.5.3 に、日本電子のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数ともに 1993 年より増加傾向にあり、1997 年にピークを示した。以後、出願件数および発明者数ともに若干減少しているものの一定水準を保っている。

図 2.5.3 日本電子のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.5.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.5.4-1 に日本電子のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.5.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「装置の最適化」に関するものが多い。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「走査・制御法の改良」の出願が多く、その内容はプローブの試料に対する走査・制御法を改良し、プローブ顕微鏡像の良質化に関するものである。「装置の最適化」に対する解決手段としては「走査素子の改良」の出願が多く、その内容は微動駆動機構の改良などに関するものである。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「カンチレバー変位検出法」の出願が多い。

図 2.5.4-1 日本電子のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題

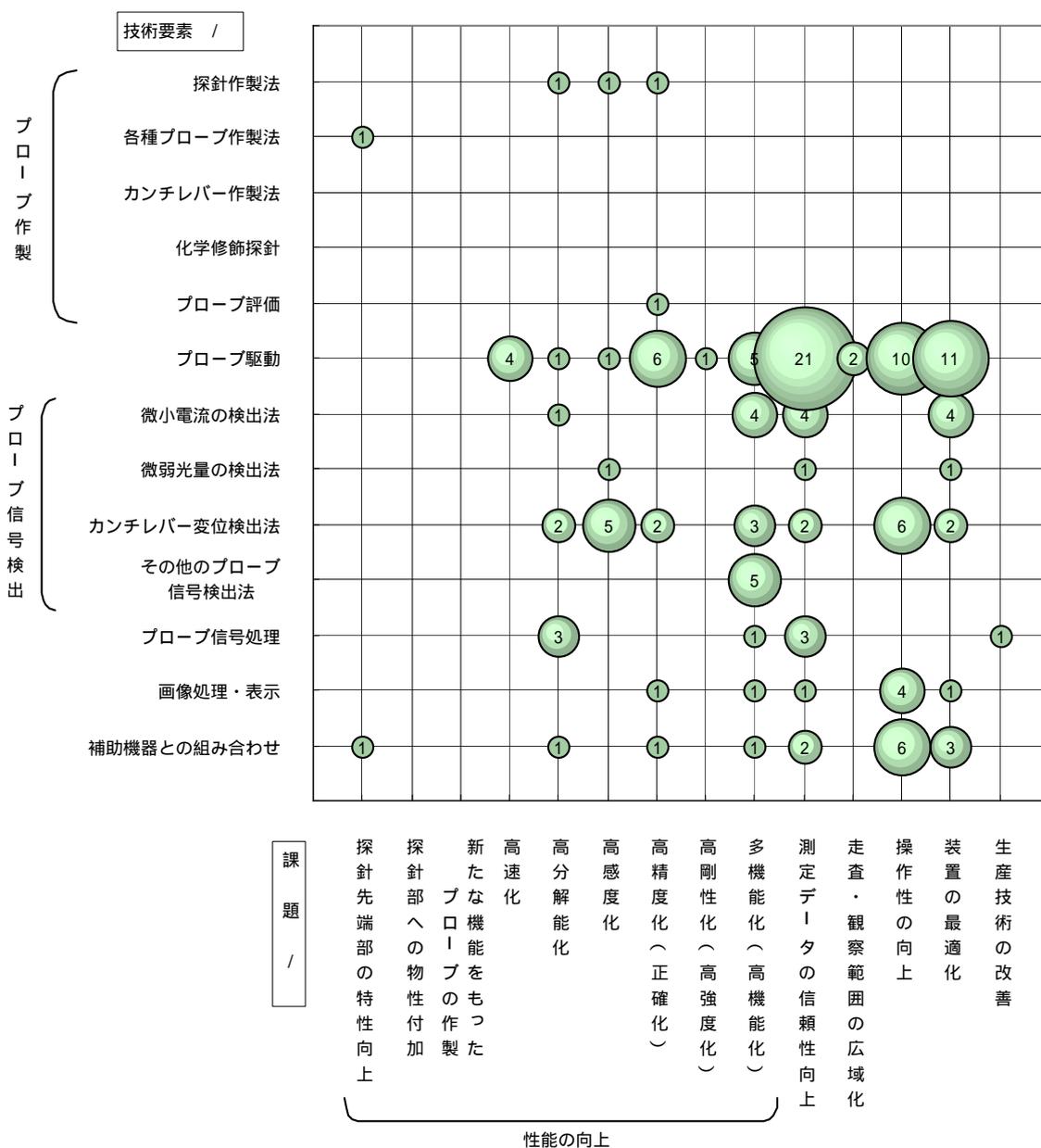
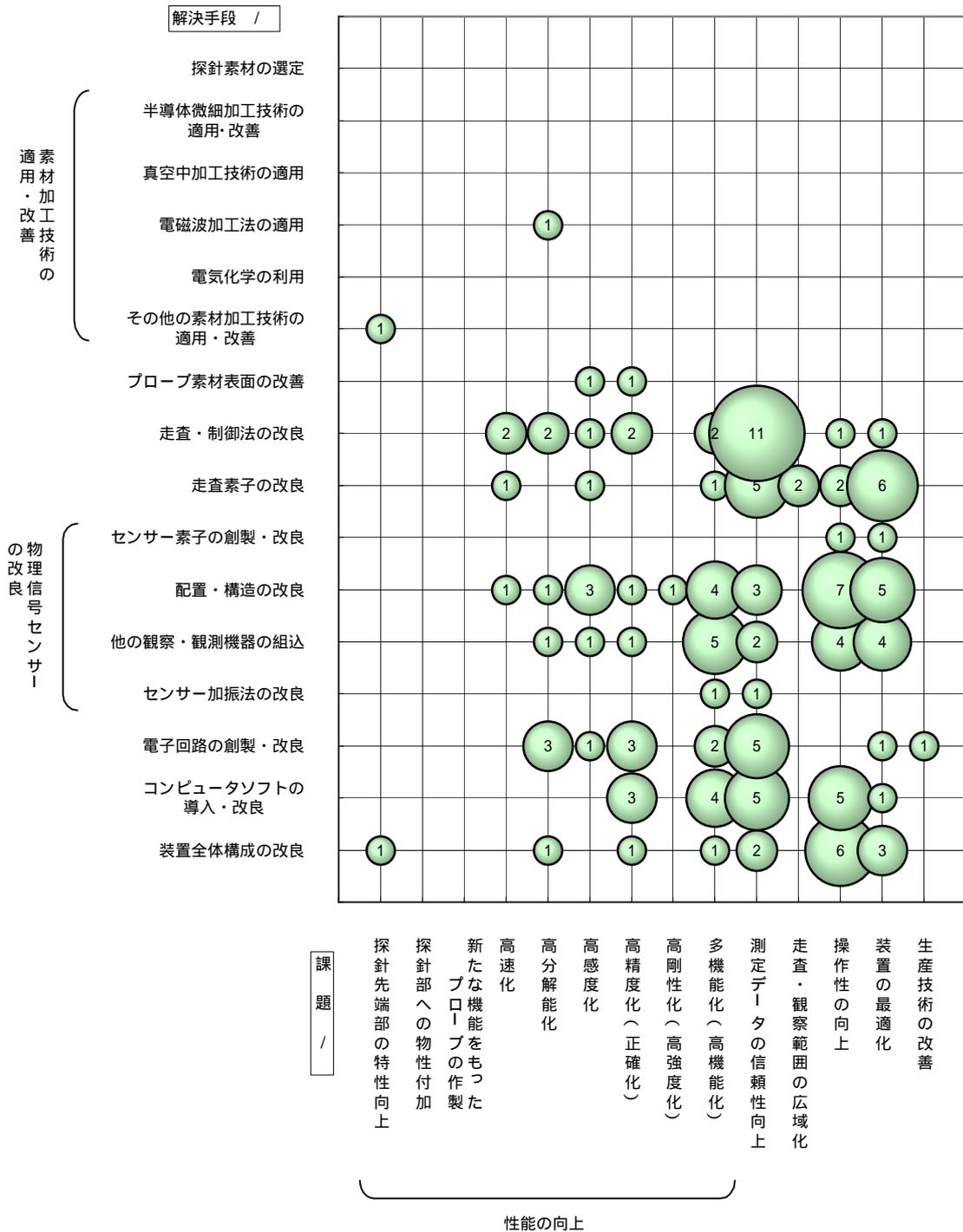


図 2.5.4-2 日本電子のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.5.4 に日本電子のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 129 件であり、そのうち登録になっている特許は 25 件である。

なお表 2.5.4 では、図 2.5.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (1/14)

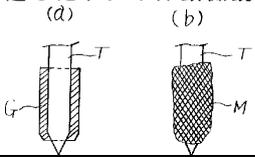
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/高分解能化	素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特開 2001-330549 00.03.17 G01N13/16	チップ作製方法およびそのチップ
	性能の向上/高感度化	プローブ素材表面の改善	特許 3251151 95.08.14 G01N13/12	<b>探針作製方法</b> 極めて正確に微小な無被覆部を先端に残し、それ以外の部分は完全に絶縁物により膜状に被覆された液中観察に適したトンネル顕微鏡用探針 
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2004-12208 02.06.05 G01N13/16	探針作製方法およびその探針
(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善	特開 2005-114580 03.10.08 G01N13/10	磁気チップおよびその製造方法
(備) (プローブ作製評価)	性能の向上/高精度化(正確化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2001-208669 00.01.24 G01N13/12	探針評価法および走査形プローブ顕微鏡
プローブ駆動(粗動/微動素子)	性能の向上/高速化	走査素子の改良	特開 2005-140568 03.11.05 G01N13/10	スキャナ及び走査形プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開平 10-54835 (みなし取下) 96.08.12 G01N37/00	カンチレバ加振装置
			特開 2002-116130 00.10.04 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡
		特開 2002-188987 00.12.21 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡	
		特開平 11-14637 (みなし取下) 97.06.23 G01N37/00	チップホルダ	
コンピュータソフトの導入・改良		特開 2001-356083 00.06.13 G01N13/10	ピエゾスキャナの歪み補正方法	

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (2/14)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動)	走査・観察範囲の広域化	走査素子の改良	特開 2000-350478 99.06.03 H02N2/00 [被引用 1 回]	圧電体素子駆動機構
	操作性の向上		特開 2005-140568 03.11.05 G01N13/10	スキャナ及び走査形プローブ顕微鏡
	装置の最適化			
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開 2000-162218 98.11.30 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-249612 (みなし取下) 93.02.24 G01B7/34	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化		特開平 11-166824 (みなし取下) 97.12.03 G01B21/30	原子間力顕微鏡用振動体及び原子間力顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開 2005-83852 03.09.08 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2005-10058 03.06.20 G01N13/10	移動ステージ装置及び走査形プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2002-236086 01.02.09 G01N13/10	探針走査制御方法および走査形プローブ顕微鏡
	性能の向上/高剛性化(高強度化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-249612 (みなし取下) 93.02.24 G01B7/34	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開 2001-83067 99.09.10 G01N13/12	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 7-198315 (みなし取下) 93.12.28 G01B7/34	走査探針を用いた顕微鏡等の探針位置制御装置
			特開 2000-275259 99.03.25 G01N37/00	走査プローブ型顕微鏡
			特開 2003-215015 02.01.23 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡
			特開 2003-215017 (みなし取下) 02.01.25 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡
		特開 2005-106786 03.10.02 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡	

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (3/14)

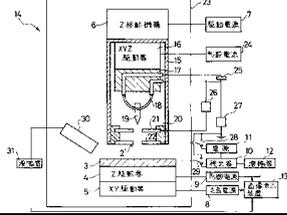
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	走査素子の改良	特開 2001-124689 99.10.29 G01N13/16	走査形プローブ顕微鏡
			特開 2003-344043 02.05.22 G01B21/30	スキャナ保持装置および走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-306212 (みなし取下) 94.05.11 G01N37/00	走査形プローブ顕微鏡における試料傾斜装置
			特開平 8-240600 (拒絶査定確定) 95.03.02 G01N37/00	原子間力顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-71544 00.08.28 G01N13/10	ピエゾスキャナの歪み補正方法及びピエゾスキャナの歪み補正装置
		電子回路の創製・改良	特開 2002-55038 00.08.09 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2002-236086 01.02.09 G01N13/10	探針走査制御方法および走査形プローブ顕微鏡
	走査・観察範囲の広域化	走査素子の改良	特開平 8-273574 (みなし取下) 95.04.04 H01J37/20	移動装置
	操作性の向上	走査・制御法の改良	特開 2000-298133 99.04.13 G01N37/00	ホルダ位置調節装置
		走査素子の改良	特開 2005-10059 03.06.20 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-124688 99.10.22 G01N13/16	走査形プローブ顕微鏡および走査形プローブ顕微鏡における光学像観察方法	
	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3401158 97.03.10 H01J37/28 [被引用1回]	<p><b>超高真空表面観察装置</b> 平坦な試料の原子像の観察を行い、かつ凹凸の大きな試料の観察を広範囲にしかも短い時間で行い、しかもコンパクトに形成する</p> 	
			特開 2001-83070 99.09.14 G01N13/16	走査形プローブ顕微鏡

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (4/14)

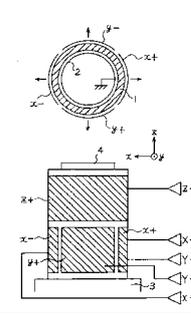
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	操作性の向上 (つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込 (つづき)	特開 2001-272326 00.03.27 G01N13/16	走査形プローブ顕微鏡	
			特開 2003-315238 02.04.26 G01N13/10	測定位置合わせ方法、カンチレバ及び走査形プローブ顕微鏡	
	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 11-118812 (みなし取下) 97.10.16 G01N37/00	XY ステージ	
			特許 3672751 98.11.02 G01N13/10	<b>圧電体素子駆動機構</b> 少ない駆動回路で大きな変位量が得られる圧電体素子駆動機構 	
			特開 2002-31590 00.07.14 G01N13/10	ステージ移動装置	
			特開 2003-114181 01.10.04 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡	
			特開 2004-4060 02.04.26 G01N13/10	移動ステージ装置及び走査形プローブ顕微鏡	
			特開平 6-249612 (みなし取下) 93.02.24 G01B7/34	走査型プローブ顕微鏡	
			特開平 11-64347 (みなし取下) 97.08.19 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡におけるホルダ支持装置	
			特開 2002-279925 01.03.19 H01J37/26 産業技術総合研究所、科学技術振興機構	高分解能複合型顕微鏡	
			物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2003-315238 02.04.26 G01N13/10	測定位置合わせ方法、カンチレバ及び走査形プローブ顕微鏡

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (5/14)

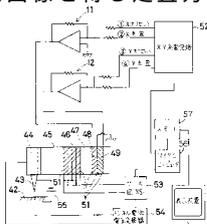
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(ライン走査)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特許 3210187 94.09.21 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡の走査方式</b> STM、AFM 等の走査型プローブ顕微鏡の探針の最大走査範囲内をいくつかの部分領域に分けて順次走査を行い、得られた画像をつなぎ合わせることで探針の最大走査範囲内で原子レベルの高分解能を持った画像を得る走査方式 
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2003-215018 02.01.23 G01N13/16	表面情報測定方法及び表面情報測定装置
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2002-107285 00.09.29 G01N13/22	磁気力顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開 2000-329675 99.03.15 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-292337 99.04.02 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2000-180457 98.12.15 G01N37/00  特開 2000-241439 99.02.25 G01N37/00  特開 2002-296168 01.03.30 G01N13/10 東芝	走査型プローブ顕微鏡  走査型プローブ顕微鏡における走査方法および走査型プローブ顕微鏡  走査型プローブ顕微鏡
	プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高感度化	走査素子の改良	特開 2004-239677 03.02.04 G01N13/14
性能の向上/高精度化(正確化)		電子回路の創製・改良	特開 2002-162334 00.11.22 G01N13/16 [被引用 1 回]	走査形プローブ顕微鏡
性能の向上/多機能化(高機能化)		走査・制御法の改良  物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特開 2000-249713 99.03.01 G01N37/00  特開平 9-292400 (みなし取下) 96.04.30 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡  原子間力顕微鏡

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (6/14)

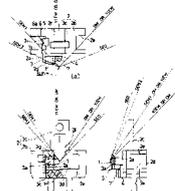
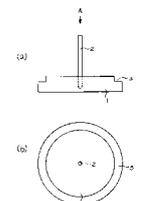
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
法 (プローブ加振)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2004-226238 03.01.23 G01B21/30	試料の表面形状観察装置
	装置の最適化	走査素子の改良	特開 2004-239677 03.02.04 G01N13/14	シアフォース検出装置
プローブ駆動(プローブホルダー)	操作性の向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3325458 96.05.27 G01N13/16	<b>カンチレバーホルダ</b> カンチレバーを確実にかつ安定して保持するとともに、カンチレバーとホルダ本体の電極との電氣的接続およびカンチレバーとホルダ本体との電氣的絶縁を簡単にかつ確実にし、しかも各ラインとの干渉を確実に防止し、更に構造を簡単にする 
			特許 3592572 99.03.01 G01N13/16	<b>カンチレバーホルダおよびカンチレバー装着器</b> 簡単にカンチレバーをカンチレバーホルダにセットすることができるカンチレバーホルダおよびカンチレバー装着器 
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/高分解能化	走査・制御法の改良	特開平 11-258249 (拒絶査定確定) 98.03.13 G01N37/00	走査形トンネル顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3671687 98.08.28 G01N13/12 森勇蔵、科学技術振興機構	<b>走査型プローブ顕微鏡に用いる超短パルス高電圧発生装置</b> 電荷量を制御した 1ns 以下の高電圧極短パルスを探針に印加することができる走査型プローブ顕微鏡に用いる超短パルス高電圧発生装置 
			特開 2002-181682 00.12.14 G01N13/12	電子対測定装置および走査形トンネル顕微鏡
			特開 2004-233065 03.01.28 G01N13/12	走査トンネル顕微鏡
コンピュータソフトの導入・改良	特開平 11-160331 (拒絶査定確定) 97.12.01 G01N37/00	トンネルスペクトロスコピー		

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (7/14)

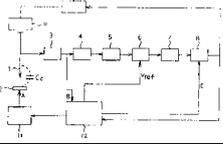
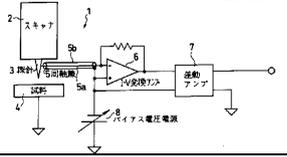
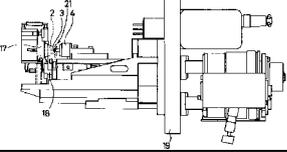
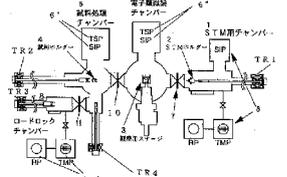
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)(つづき)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 3575772 94.03.29 G01N13/12	<b>走査トンネル顕微鏡</b> 任意のバイアス電圧範囲において、探針と試料との間の浮遊容量に基づく誤差を除き、真のトンネル電流に対応するスペクトル信号を得ることができる走査トンネル顕微鏡 
		電子回路の創製・改良	特許 3478955 97.09.29 G01N13/12	<b>トンネル電流検出装置における疑似電流防止装置</b> トンネル電流検出ラインとそのシールドとの間の容量結合による疑似電流を防止して、ゲインを下げることなく、正確なトンネル電流を確実に検出 
			特開平 11-166806 (拒絶査定確定) 97.12.03 G01B7/34 [被引用 1 回]	走査トンネル顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 11-160331 (拒絶査定確定) 97.12.01 G01N37/00	トンネルスペクトロスコピー
装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3306284 95.12.15 G01N13/12	特許 3306284 95.12.15 G01N13/12	<b>オージェ電子検出手段を備えた走査形トンネル顕微鏡</b> STM にオージェ機能を組み合わせるとともに、試料から放出されるオージェ電子を十分な検出感度で検出 
			特許 3407101 97.08.21 H01J37/28 科学技術振興機構	<b>超高真空状態で電子顕微鏡と走査トンネル顕微鏡とで同時に観察できる顕微鏡</b> 超高真空状態で電子顕微鏡と走査トンネル顕微鏡とで同時に観察できるように両顕微鏡を組み合わせることができる顕微鏡 

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (8/14)

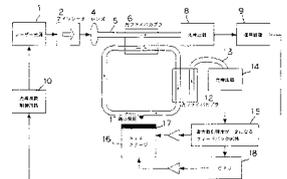
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(電流の検出法) (つづき)	装置の最適化 (つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込 (つづき)	特開 2004-233065 03.01.28 G01N13/12	走査トンネル顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 11-23585 (拒絶査定確定) 97.07.07 G01N37/00	電気化学用 STM 制御装置
検出法) プローブ信号検出(微弱光量の	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-239326 (拒絶査定確定) 97.02.26 G01N37/00	走査形プローブ顕微鏡における光検出方式
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-323427 01.04.26 G01N13/14	近接場光学顕微鏡
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-166604 (みなし取下) 95.12.15 G01N37/00 [被引用2回]	走査形トンネル顕微鏡における光検出方式
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3535356 97.09.18 G01N13/14 片岡俊彦	<p><b>光共振器を利用した走査型近接場光学顕微鏡</b> 再現性良く、かつナノメートルオーダまでの空間分解能で効率よく観察可能とする。光導波路または光ファイバーを用いた進行波型光リング共振器を使用</p> 
		電子回路の創製・改良	特開平 11-160333 (みなし取下) 97.11.25 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
	性能の向上/高感度化	走査・制御法の改良	特開 2003-215019 02.01.25 G01N13/16	ノンコンタクト走査プローブ顕微鏡におけるカンチレバーの発振振幅測定方法および走査プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-234994 99.02.16 G01N37/00 [被引用1回]	走査プローブ顕微鏡におけるカンチレバー変位測定方法
			特開 2005-147980 03.11.19 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 6-221845 (みなし取下) 93.01.26 G01B21/30	原子間力顕微鏡等のカンチレバーの変形検出装置
	電子回路の創製・改良	特開 2004-226237 03.01.23 G01N13/16	試料表面観察装置	

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (9/14)

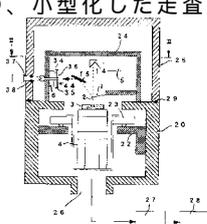
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 6-221845 (みなし取下) 93.01.26 G01B21/30	原子間力顕微鏡等のカンチレバーの変形検出装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開 2000-28511 (特許 3754821) 98.07.09 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー振幅測定方法および非接触原子間力顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2003-28773 01.07.11 G01N13/10	磁気共鳴力顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2003-14606 01.07.03 G01N13/10	アトムプローブ電界イオン顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開 2003-294602 02.03.29 G01N13/10	周波数ドリフト追跡法及び該追跡機能を備えた磁気共鳴力顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2005-172571 03.12.10 G01N13/16	走査形プローブ顕微鏡
操作性の向上	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-240602 (みなし取下) 95.03.02 G01N37/00 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-240601 (みなし取下) 95.03.02 G01N37/00	原子間力顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特許 3236500 96.03.19 G01N13/10 [被引用 1 回]	走査プローブ顕微鏡 走査プローブ顕微鏡が低倍域で視野探しできる分解能を有しつつ、小型化した走査プローブ顕微鏡 

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (10/14)

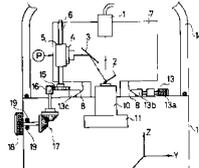
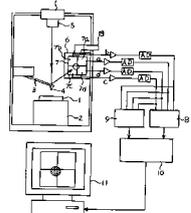
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	操作性の向上(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良(つづき)	特許 3388107 96.09.25 G01N13/10 [被引用1回]	<b>走査プローブ顕微鏡におけるフォトセンサ位置調整装置</b> 簡易かつ安価な構成でありつつも、フォトダイオード等のフォトセンサの位置調整が真空外部から簡単に行える 
		コンピュータソフトの導入・改良	特許 3406853 98.11.16 G01N13/10	<b>走査形プローブ顕微鏡</b> フォトダイオードへの光の入射位置の調整を容易に行うことができる走査形プローブ顕微鏡 
装置の最適化		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3236500 96.03.19 G01N13/10 [被引用1回]	<b>走査プローブ顕微鏡</b> 概要は、技術要素「プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)」、課題「操作性の向上」の項参照。
			特開 2005-147979 03.11.19 G01N13/10	走査形プローブ顕微鏡
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査素子の改良	特開平 10-104242 (みなし取下) 96.09.26 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-242231 00.02.28 G01R33/381	磁場発生装置およびこれを用いた磁気共鳴力顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2001-83066 99.09.14 G01N13/12	走査プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 10-239329 (みなし取下) 97.02.27 G01N37/00 [被引用2回]	走査プローブ顕微鏡

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (11/14)

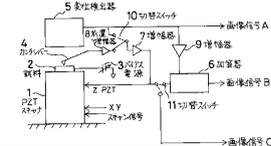
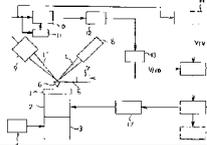
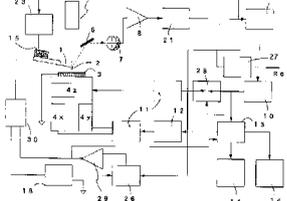
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(つづき) プローブ信号検出(その他)	性能の向上/多機能化(高機能化)(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良	特許 2989724 93.03.05 G01B21/30 [被引用3回]	<b>導電性カンチレバーを用いた走査型原子間力顕微鏡</b> 電流の流れ易さによる見かけ上のカンチレバーと試料間の距離の変化を補正して正しく STM 像の観察もできるようにする。 
グ/デジタル処理(アナログ)	測定データの信頼性向上	電子回路の創製・改良	特許 3229914 94.12.12 G01N13/16 [被引用4回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> カンチレバーを常に一定の振幅で振動させることのできる原子間力顕微鏡 
プローブ信号処理(交流信号処理)	性能の向上/高分解能化	走査・制御法の改良	特開平 9-288990 (みなし取下) 96.04.22 H01J37/28	走査プローブ顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開平 11-23588 97.07.08 G01N37/00 [被引用2回]	走査プローブ顕微鏡
			特開平 11-30619 (みなし取下) 97.07.11 G01N37/00 [被引用1回]	走査プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2004-340772 03.05.16 G01N13/16	走査形プローブ顕微鏡
	生産技術の改善		特許 3453277 97.05.14 G01N13/16 [被引用2回]	<b>走査プローブ顕微鏡</b> 試料表面の凹凸画像と試料表面の電荷分布像とを同時にかつ明確に得られる 

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (12/14)

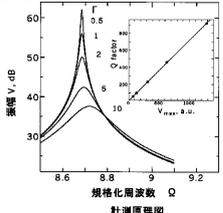
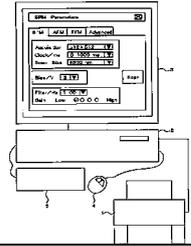
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
制御) プロローブ信号処理(Q値)	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3481213 01.03.22 G01N13/16	<b>原子間力顕微鏡における試料観察方法および原子間力顕微鏡</b> Q値計測の高速化が実現できる原子間力顕微鏡 
画像表示・処理(Offline)画像データ処理・表示)	性能の向上/高精度化(正確化)	電子回路の創製・改良	特開平 11-14638 (拒絶査定確定) 97.06.27 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3195773 98.05.22 G01N13/10	<b>走査形プローブ顕微鏡の制御方法</b> 装置に不慣れな者でも容易かつ正確にパラメータを設定できる走査形プローブ顕微鏡の制御方法を提供する。画面上には、STMモード、AFMモード、FFMモードに関するコントロールパネルと、従来のコントロールパネルの計4枚のコントロールパネルが重ねて表示される 
	装置の最適化		特開 2000-283909 99.03.30 G01N37/00 [被引用1回]	表面観察装置
			特開 2003-240698 02.02.20 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡の制御方法
			特開 2004-219367 03.01.17 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡の像表示方法および走査プローブ顕微鏡
タ処理・表示)	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 11-211733 (拒絶査定確定) 98.01.27 G01N37/00	走査形プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2002-168756 00.12.01 G01N13/10	表面凹凸測定装置

表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (13/14)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ	性能の向上/探針先端部の特性向上	装置全体構成の改良	特開 2001-108597 99.10.06 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化		特開 2001-74635 99.08.31 G01N13/16	走査プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2000-275261 99.03.23 G01N37/00	温度補正機構を備えた走査型顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 11-295271 98.04.14 G01N27/62	プローブ励起イオン脱離顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特許 3229913 94.10.18 G01N13/12	<b>走査トンネル顕微鏡の探針移動機構</b> アプローチ時の振動により探針の試料への衝突を防止し、かつ動きを滑らかにし、部品点数を削減
			特開 2001-208670 00.01.24 G01N13/12	走査形プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 7-198314 93.12.28 G01B7/34	走査探針を用いた顕微鏡等の探針先端再生装置 (みなし取下)
特許 3553318 97.05.20 G01N1/28 [被引用 1 回]		<b>ホルダ保持装置</b> 円筒状圧電体製のスカナの先端にホルダ保持部材を設けたホルダ保持装置において、前記スカナに曲げ荷重を作用させることなく、ホルダ保持部材にホルダを着脱できる		
特許 3437909 97.06.23 G01N13/16		<b>プローブホルダ</b> プローブホルダにカンチレバを強固かつ安定に固定可能。カンチレバの交換作業を容易化		

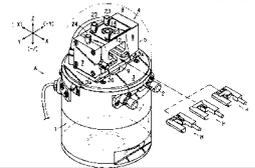
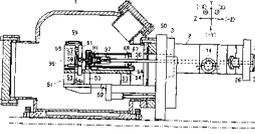
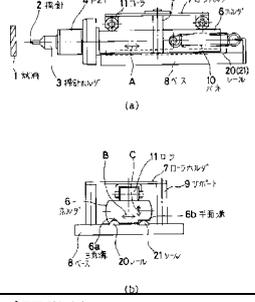
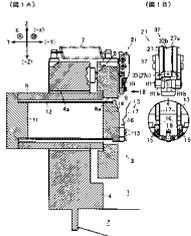


表 2.5.4 日本電子の技術要素別課題対応特許 (14/14)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ(つづき)	操作性の向上 (つづき)	装置全体構成の 改良 (つづき)	特許 3437910 97.06.23 G01N13/12	<b>ホルダ着脱装置</b> 円筒状圧電体製のスキヤナの先端にホルダ保持部材を設けたホルダ保持装置において、前記スキヤナに曲げ荷重を作用させることなく、ホルダ保持部材にホルダを着脱できる 
			特開 2000-258439 99.03.11 G01N37/00	走査形プローブ顕微鏡
			特開 2004-239876 03.02.10 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡、プローブホルダおよび搬送用プローブホルダ装着部材
	装置の最適化		特開平 10-275585 (みなし取下) 97.03.28 H01J37/295	真空 STM 用走査型電子顕微鏡
			特開 2000-241438 99.02.18 G01N37/00	走査形プローブ顕微鏡
			特開 2002-181681 00.12.12 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡

## 2.6 エスアイアイ・ナノテクノロジー

### 2.6.1 企業の概要

商号	エスアイアイ・ナノテクノロジー 株式会社
本社所在地	〒104-0041 東京都中央区新富 2-15-5 RBM 築地ビル
設立年	2000 年（会社分割期日：2003 年 12 月 1 日）
資本金	1 億円（2005 年 6 月末）
従業員数	300 名（2005 年 6 月末）（連結：20,930 名）
事業内容	分析・計測装置（熱分析、プローブ顕微鏡、集束イオンビーム/走査イオン顕微鏡、ICP 発光分光・質量分析、デバイス観察/フォトマスクリペア、蛍光 X 線分析、膜厚測定）の開発・設計・製造・販売・付帯業務

2000 年に設立されたエスアイアイ・マイクロスコープは、2003 年にセイコーインスツルの科学機器事業部を吸収分割し、エスアイアイ・ナノテクノロジーとなった。前身のセイコーインスツルの科学機器事業部では、1988 年に日本で初めて STM を商品化(SFA300)。1991 年に原子間力顕微鏡(AFM)を商品化、1995 年に走査型近視野原子間力顕微鏡(SNOAM)を商品化した。

（出典：エスアイアイ・ナノテクノロジーのホームページ <http://www.siint.com>）

### 2.6.2 製品例

表 2.6.2 に走査型プローブ顕微鏡の製品例を示す。

表 2.6.2 エスアイアイ・ナノテクノロジーの走査型プローブ顕微鏡に関する製品例

製品	概要
SPM 型フォトマスク欠陥修正装置「SPR6300」	65nm ノード世代に対応する半導体デバイス用フォトマスクの欠陥をダイヤモンド探針を用いて修正する装置。2005 年 12 月 1 日発売予定。
プローブステーション「NanoNaviステーション」	クローズドループスキャナ、STS モードなどによる高分解能測定可能なプローブステーション。
プローブステーション「SPI4000」	アクティブ Q（カンチレバー振動制御機構）による高分解能測定可能なプローブステーション
プローブステーション「SPI3800N」	日本語ソフト対応で処理可能な、システム制御・解析を行うプローブステーション。
多機能型ユニット「SPA-400」	表面電位・マイクロ粘弾性・トンネル顕微鏡など多機能測定のオプション可能。
環境制御型ユニット「E-sweep」	大気・高真空・液中などさまざまな環境下に対応。表面転移温度モニター機能搭載。
環境制御型ユニット「SPA-300HV」	10 <sup>-5</sup> Pa までの真空中測定可能。
レビュー AFM ユニット「SPA-460/465」	200-300nm ウェハ上での 0.08 μm レベルの異物等の位置の短時間検出可能。
高精度大型ステージユニット「L-trace」	クローズドループ、STS モードを搭載し、150mm までの試料観察可能。
大型ステージ SPM ユニット「SPA-500」	150mm までの試料観察可能。
卓上小型プローブ顕微鏡「Nanopics2100」	800 μm 広域走査が可能な、卓上小型プローブ顕微鏡。除振機能を内蔵し、自己検地型カンチレバー採用。
タッピング用自己検知レバー「NPX1CTP004」	自己検知式カンチレバー（光で不要）。専用カンチレバーホルダー必要。

（出典：エスアイアイ・ナノテクノロジーのホームページ <http://www.siint.com>）

### 2.6.3 技術開発拠点と研究者

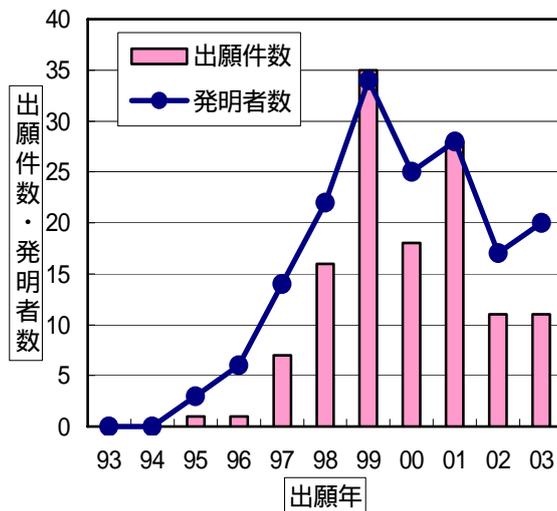
エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術開発拠点：

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインスツル株式会社内

千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社内

図 2.6.3 に、エスアイアイ・ナノテクノロジーのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。エスアイアイ・ナノテクノロジーは 2003 年に設立されたが、前身のセイコーインスツルやエスアイアイ・マイクロスコプから特許財産を引き継いでいる。出願件数および発明者数ともに 1995 年より増加傾向にあり、1999 年にピークを示している。以後、全体的には穏やかな減少傾向にある。

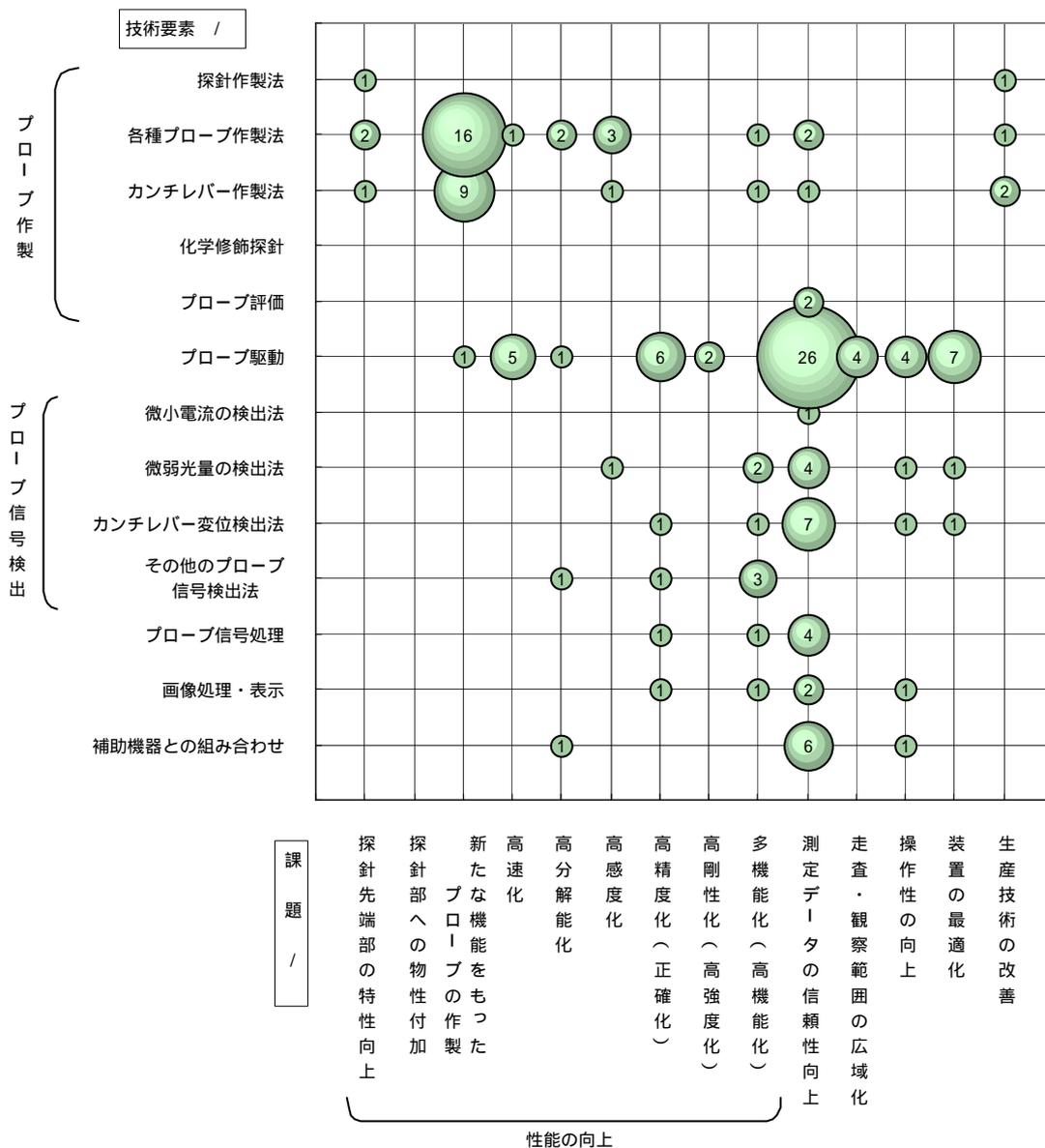
図 2.6.3 エスアイアイ・ナノテクノロジーのプローブ顕微鏡技術に関する  
出願件数と発明者数



## 2.6.4 技術開発課題対応保有特許の概要

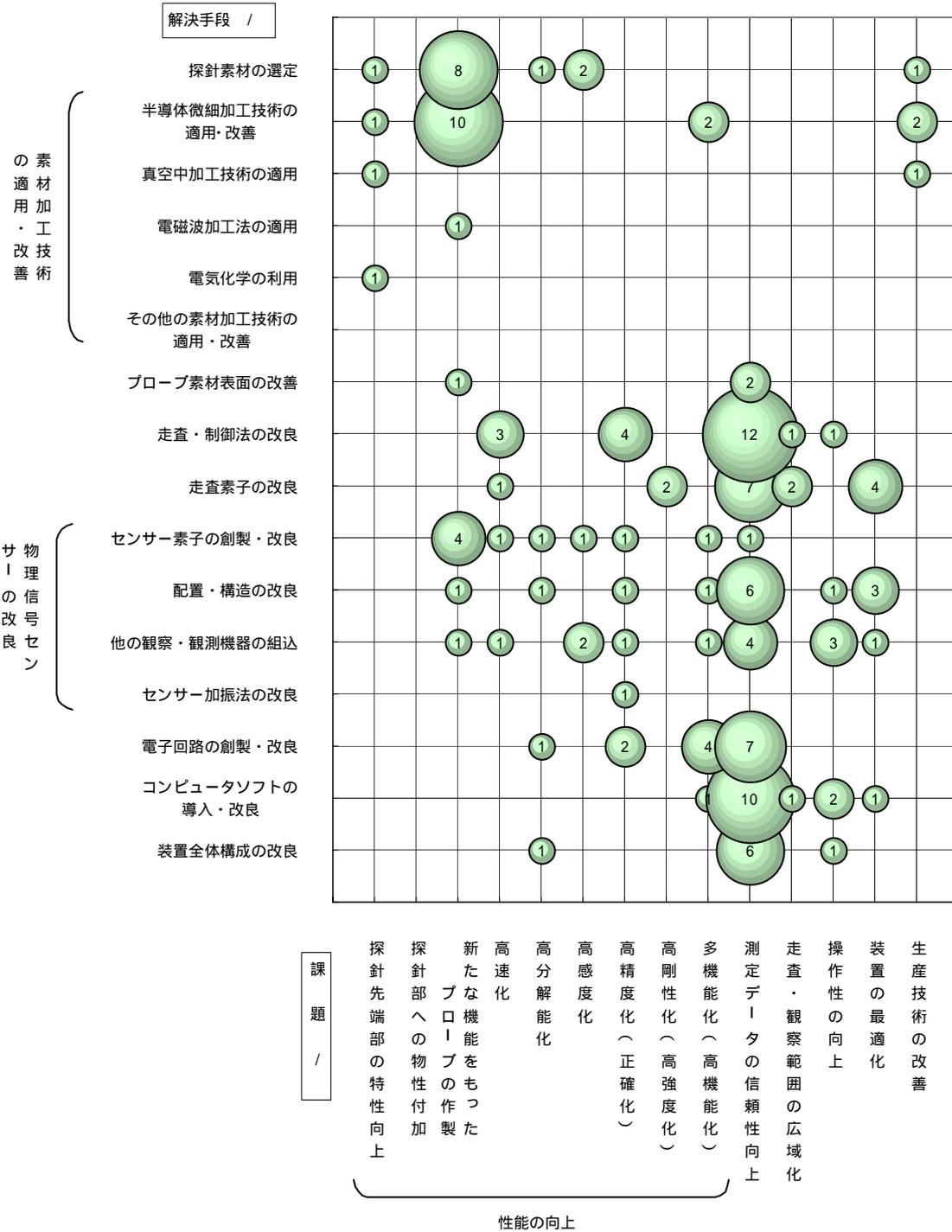
図 2.6.4-1 にエスアイアイ・ナノテクノロジーのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.6.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「装置の最適化」に関するものが多い。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「走査・制御法の改良」の出願が多く、その内容はプローブの試料に対する走査・制御法を改良し、プローブ顕微鏡像の良質化に関するものである。「装置の最適化」に対する解決手段としては「走査素子の改良」の出願が多く、その内容は微動駆動機構の改良などに関するものである。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「プローブ作製」の出願が多く、その中では技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多い。

図 2.6.4-1 エスアイアイ・ナノテクノロジーのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.6.4-2 エスアイアイ・ナノテクノロジーのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.6.4 にエスアイアイ・ナノテクノロジーのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 128 件であり、そのうち登録になっている特許は 2 件である。

なお表 2.6.4 では、図 2.6.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素まで記載している。

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (1/11)

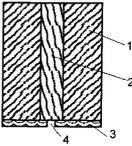
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(探針作製法)	性能の向上 / 探針 先端部の特性向上	素材加工技術の 適用・改善 / 真空 中加工技術の適 用	特開 2003-240700 01.12.04 G01N13/16 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡用探針
	生産技術の改善		特開 2004-317255 03.04.15 G01N13/16	分割探針の製造方法
プローブ作製(各種 プローブ作製法)	性能の向上 / 探針 先端部の特性向上	探針素材の選定	特開 2002-162336 00.11.26 G01N13/16 中山喜萬、大研化学 工業 [被引用 1 回]	導電性走査型顕微鏡用プローブ及びこれを用いた 加工方法
		素材加工技術の 適用・改善 / 電気 化学の利用	特開 2000-186993 98.10.15 G01N37/00 [被引用 1 回]	プローブの尖鋭化方法およびプローブ
	性能の向上 / 新た な機能をもったプ ローブの作製	探針素材の選定	特開平 11-271337 98.03.23 G01N37/00	光プローブおよび光プローブ製造方法と走査型プ ローブ顕微鏡
			特開平 11-271338 98.03.23 G01N37/00	フラミンゴ型光プローブおよびフラミンゴ型光プ ローブ製造方法と走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-304823 98.02.23 G01N37/00	近接場光顕微鏡用プローブとその製造方法および 走査型近接場光顕微鏡
			特許 3592546 98.09.02 G01N13/14	<b>高出力光プローブおよび光システム</b> 中心が中空のガラスチューブからなり、プロー ブ先端に向かって、テーパ部を持ち、先端部 に微小な開口を有し、テーパ部、及び、微小 な開口部の周辺の表面が、電磁波遮へい材料で 被覆されているプローブにおいて、ガラス チューブ先端径が、使用する波長の金属導波 モードの成り立つ径より大きく形成した光プ ローブを考案した。 
			特開 2000-338026 99.03.23 G01N13/14	プローブおよびプローブ製造方法およびこのプ ローブを用いた顕微鏡
		特開 2001-281124 00.03.30 G01N13/16 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡用のプローブ	

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (2/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	探針素材の選定(つづき)	特開 2002-162337 00.11.26 G01N13/16 中山喜萬、大研化学工業	集束イオンビーム加工による走査型顕微鏡用プローブ
			特開 2004-163147 02.11.11 G01N13/14	近視野顕微鏡用光伝搬体プローブの製造方法
	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-266856 99.03.18 G01T1/24 [被引用 1 回]	超伝導放射線検出器とその製造方法とそれを用いた装置
			特開 2001-255257 00.03.13 G01N13/16	マイクロプローブおよびそれを用いた走査型プローブ装置
			特開 2004-93352 02.08.30 G01R1/073	極微小多探針プローブの製造方法及び表面特性解析装置
	素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特開 2003-14609 01.03.28 G01N13/14 産業技術総合研究所	微小領域散乱プローブ、プローブの距離制御方法およびプローブの作製方法
			特開 2001-208671 00.01.26 G01N13/14 [被引用 1 回]	光ファイバプローブおよび微小開口付カンチレバーと、それらの開口形成方法
	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2000-227468 99.02.08 G01R33/035,ZAA [被引用 1 回]	超伝導量子干渉素子顕微鏡用センサーとその製造方法
			特開 2002-328083 01.04.27 G01N13/16	走査プローブ顕微鏡用プローブおよび走査プローブ顕微鏡
			特開 2001-124798 99.10.26 G01R1/06	微小接触式プローバー
	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2002-328083 01.04.27 G01N13/16	走査プローブ顕微鏡用プローブおよび走査プローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	探針素材の選定	特開 2000-338026 99.03.23 G01N13/14	プローブおよびプローブ製造方法およびこのプローブを用いた顕微鏡
			特開 2000-227468 99.02.08 G01R33/035,ZAA [被引用 1 回]	超伝導量子干渉素子顕微鏡用センサーとその製造方法

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (3/11)

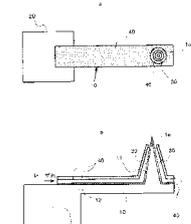
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/高感度化	探針素材の選定	特開 2002-162335 00.11.26 G01N13/16 中山喜萬、大研化学工業 [被引用 2 回]	垂直式走査型顕微鏡用カンチレバー及びこれを使用した垂直式走査型顕微鏡用プローブ
			特開 2003-254887 01.12.28 G01N13/22、 産業技術総合研究所 [被引用 2 回]	超高感度電磁場検出用走査型プローブ顕微鏡とその探針
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-6838 (特許 3706868) 97.04.23 G01N13/14、 産業技術総合研究所 [被引用 1 回]	光プローブおよび光プローブ製造方法および走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2004-93352 02.08.30 G01R1/073	極微小多探針プローブの製造方法及び表面特性解析装置
	測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善	特開 2003-166928 01.12.03 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-124798 99.10.26 G01R1/06	微小接触式プローバー
生産技術の改善	探針素材の選定	特開 2004-163147 02.11.11 G01N13/14	近視野顕微鏡用光伝搬体プローブの製造方法	
プローブ作製カンチレバー作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-266659 99.03.16 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製		特許 3600433 98.03.26 G01N13/14 産業技術総合研究所	<p><b>走査型プローブとその製造方法及び走査型プローブ顕微鏡</b></p> <p>自由端部及び固定端部を有する可撓性カンチレバー部と、自由端部に形成されカンチレバー部の一面に立設された探針部とを有する。光反射特性を有する金属膜により一方及び他方の界面が被覆された光伝送層によって探針部の先端近傍において光を入出力する光導波路が形成される。</p> 

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (4/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ作製(カンチレバー作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2000-65718 98.06.09 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡(SPM)プローブ及び SPM 装置	
			特開 2000-111563 98.08.07 G01N37/00	自己検知型 SPM プローブ	
			特開 2000-329681 99.03.16 G01N13/16	自己励振、自己検知型プローブ及び走査型プローブ装置	
			特開 2001-228074 00.02.17 G01N13/16	マイクロプローブおよび試料表面測定装置	
			特開 2002-357530 01.05.31 G01N13/16	自己検知型 SPM プローブ	
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-257816 96.03.25 G01N37/00 産業技術総合研究所	カンチレバー	
			特開 2000-266658 99.03.16 G01N37/00 [被引用 2 回]	マルチプローブ及び走査型プローブ顕微鏡	
			特開 2004-93574 95.11.10 G01N13/16	原子間力顕微鏡用力方位センサ付カンチレバー	
	性能の向上/多機能化(高機能化)	測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善	特開 2000-65718 98.06.09 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡(SPM)プローブ及び SPM 装置
				特開 2003-156425 01.11.22 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
特開平 11-2638 (みなし取下) 97.06.13 G01N37/00				カンチレバーの製造方法およびカンチレバー、並びにその方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体	
特開 2000-266659 99.03.16 G01N37/00				走査型プローブ顕微鏡用カンチレバー	
特開 2001-165844 99.12.06 G01N13/16				走査型プローブ顕微鏡	
(プローブ作製)	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2001-324438 00.05.16 G01N13/10	SPM 保守管理方法およびその方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体	

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (5/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
子) プロープ駆動(粗動/微動素)	走査・観察範囲の広域化	走査素子の改良	特開 2000-304676 99.04.23 G01N13/10	圧電微動素子およびそれを用いた走査型プロープ顕微鏡
	操作性の向上	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2004-325075 03.04.21 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡
	装置の最適化	走査素子の改良	特開 2001-108595 99.10.04 G01N13/10	微小領域走査装置
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2004-325075 03.04.21 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡
プロープ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開 2000-206026 99.01.18 G01N37/00	走査型プロープ顕微鏡
		走査素子の改良	特開 2001-116677 99.10.21 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-323426 01.04.24 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-219170 03.01.10 G01N13/10	表面形状測定装置
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開 2000-356644 99.06.15 G01N37/00	熱交換効果を利用した走査型プロープ顕微鏡装置におけるアプローチ方法及びカンチレバー
			特開 2002-22638 00.07.06 G01N13/10	プロープ走査装置
			特開 2004-294321 03.03.27 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡
	性能の向上/高剛性化(高強度化)	走査素子の改良	特開 2000-298185 99.04.13 G12B5/00	移動ステージ装置
			特開 2001-116677 99.10.21 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2000-9624 98.06.22 G01N37/00	走査型プロープ顕微鏡
			特開 2000-206026 99.01.18 G01N37/00	走査型プロープ顕微鏡
			特開 2000-304755 99.04.16 G01N37/00 [被引用2回]	走査型近接場顕微鏡
			特開 2000-346778 99.06.07 G01N37/00	プロープ走査装置

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (6/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	走査・制御法の改良(つづき)	特開 2000-352553 99.06.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のオフセット除去装置	
			特開 2001-228072 99.12.08 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡	
			特開 2002-357528 01.05.31 G01N13/12	SPM の物理特性測定方法、測定プログラム及び走査型プローブ顕微鏡装置	
			特開 2004-132823 02.10.10 G01N13/10	サンプリング走査プローブ顕微鏡および走査方法	
			特開 2005-69851 03.08.25 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡及び走査方法	
			特開 2005-121374 03.10.14 G01N13/14 河田聡	近接場光学顕微鏡	
			走査素子の改良	特開平 11-230971 (みなし取下) 98.02.09 G01N37/00	微動機構
				特開 2001-194285 00.01.11 G01N13/10	プローブ走査装置
				特開 2002-62244 (特許 3750917) 00.08.18 G01N13/10	プローブ走査装置
				特開 2003-21588 01.07.06 G01N13/10	プローブ走査装置
		特開 2003-75323 01.06.15 G01N13/10	プローブ走査装置		
		特開 2004-325260 03.04.24 G01N13/10	プローブ走査装置		
		特開 2004-53609 97.01.31 G01N13/10	プローブ走査装置		
	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-352552 99.06.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡のオフセット除去方法		
		特開 2000-356580 99.06.11 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡の走査速度決定装置		
		特開 2002-214111 01.01.17 G01N13/10	プローブ顕微鏡		
		特開 2003-14610 01.06.28 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡		
		特開 2003-149117 01.11.12 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡のスキャナ駆動方法		

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (7/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良(つづき)	特開 2003-315241 02.04.25 G01N13/16 特開 2004-37144 (みなし取下) 02.07.01 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	走査・観察範囲の広域化	走査・制御法の改良	特開 2000-283908 99.03.29 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		走査素子の改良	特開 2000-162113 98.11.30 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2004-117248 02.09.27 G01N13/10,ZNM	広領域走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上	走査・制御法の改良	特開 2000-346779 99.06.07 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
	装置の最適化	走査素子の改良	特開 2001-116677 99.10.21 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-62243 00.08.18 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡およびその試料ステージ
			特開 2004-257849 03.02.26 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡用の走査機構及び走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-249645 99.03.03 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	プローブ駆動(ライン走査)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開 2001-194284 00.01.11 G01N13/10
			特開 2003-247929 02.02.27 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/高精度化(正確化)			特開 2002-181687 00.12.15 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	電子回路の創製・改良	特開 2000-311644 99.02.25 H01J37/147	走査型顕微鏡
振法) プローブ駆動(プローブ加)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-266657 99.03.16 G01N37/00	自己励振型カンチレバー
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特開 2001-108602 99.10.13 G01N13/16 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2000-346783 99.06.07 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (8/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ駆動(プローブホル)	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-122529 00.10.12 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡(SPM)用プローブの取り付け角度測定方法	
	操作性の向上		特開 2001-337025 00.03.24 G01N13/10	走査型プローブ装置およびその走査用プローブ	
			特開 2003-149121 01.11.16 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡	
	装置の最適化				
検出(微小電流)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2002-323429 01.04.26 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡	
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/高精度化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-243618 01.02.15 G01N13/14 [被引用1回]	走査型近接場顕微鏡におけるイルミネーション反射モードの測定方法	
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2000-88734 98.09.11 G01N37/00	多方位同時検出光集光器および走査型近接場顕微鏡	
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-310880 01.04.11 G01N13/14	光プローブ顕微鏡	
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2004-101424 02.09.11 G01N13/14	散乱型近接場顕微鏡および散乱型近接場分光システム	
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-101425 02.09.11 G01N13/14	散乱型近接場顕微鏡および散乱型近接場分光システム	
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-310881 01.04.16 G01N13/14	走査型近接場顕微鏡	
	操作性の向上		特開 2002-277375 01.01.11 G01N13/14	光プローブ顕微鏡	
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-101425 02.09.11 G01N13/14	散乱型近接場顕微鏡および散乱型近接場分光システム	
	変位検出(カンチレバー)	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2001-41875 99.07.27 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開 2000-65715 (みなし取下) 98.08.25 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡	

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (9/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-241334 99.02.25 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の制御装置及び方法
			特開 2000-346785 99.06.07 G01N13/16	自己検知型カンチレバー及び走査型プローブ顕微鏡装置による試料測定方法
			特開 2000-81443 98.06.22 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2004-309429 03.04.10 G01N13/14	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-149122 01.11.16 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-172683 01.12.10 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	電子回路の創製・改良	特開 2001-13155 99.07.02 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の測定方法および装置	
操作性の向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-153609 (みなし取下) 97.11.21 G01N37/00	プローブ顕微鏡	
装置の最適化		特開 2004-309429 03.04.10 G01N13/14	走査型プローブ顕微鏡	
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/高分解能化	電子回路の創製・改良	特開 2002-323431 01.02.26 G01N13/20 長康雄	高次非線形誘電率を計測する走査型非線形誘電率顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2002-323432 01.02.26 G01N13/20 長康雄	走査型非線形誘電率顕微鏡を応用した超高感度変位計測方式
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-286617 01.03.23 G01N13/20 長康雄	三次元分極計測用の走査型非線形誘電率顕微鏡
	電子回路の創製・改良		特開 2000-199736 98.11.06 G01N37/00 [被引用1回]	走査型近視野顕微鏡
			特開 2002-323431 01.02.26 G01N13/20 長康雄	高次非線形誘電率を計測する走査型非線形誘電率顕微鏡
デジタル処理	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2001-272325 00.03.24 G01N13/16	自己検知型プローブ用検出回路及び走査型プローブ装置
	測定データの信頼性向上		特開平 11-133038 97.10.24 G01N37/00 [被引用1回]	走査プローブ顕微鏡

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (10/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
処理(交流信号) プロローブ信号	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良(つづき)	特開 2003-139677 01.10.31 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2000-329680 99.03.18 G01N13/16	走査型ケルビンプローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2004-163392 02.09.17 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡およびその操作法
	測定データの信頼性向上		特開 2005-69850 03.08.25 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
値制御(プロローブ信号) プロローブ信号	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-282123 (拒絶査定確定) 97.04.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2003-329563 02.05.16 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 10-282123 (拒絶査定確定) 97.04.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開 2003-329563 02.05.16 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
信号処理(その他のプロローブ信号処理)	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開 2000-356581 99.06.11 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡の表面形状データ補正方法
	測定データの信頼性向上		特開 2000-356581 99.06.11 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡の表面形状データ補正方法
画像表示・処理(コンピュータ画像データ)	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-282123 (拒絶査定確定) 97.04.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2003-329563 02.05.16 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 10-282123 (拒絶査定確定) 97.04.10 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開 2003-329563 02.05.16 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
画像表示・処理(コンピュータ画像データ)	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-356581 99.06.11 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡の表面形状データ補正方法
	測定データの信頼性向上		特開 2000-356581 99.06.11 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡の表面形状データ補正方法
補助機器との組み合わせ	性能の向上/高精度化	装置全体構成の改良	特開平 10-288618 97.04.16 G01N37/00 三菱電機	表面分析装置
	測定データの信頼性向上		特開 2001-141446 99.11.18 G01B21/30	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2001-188035 99.03.17 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開 2002-22636 00.07.06 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡

表 2.6.4 エスアイアイ・ナノテクノロジーの技術要素別課題対応特許 (11/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(補助機器との組み合わせ)	測定データの信頼性向上 (つづき)	装置全体構成の改良 (つづき)	特開 2003-21589 01.07.06 G01N13/10	プローブ走査装置およびそのボイスコイルモータ
			特開 2003-194692 01.12.26 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2004-286696 03.03.25 G01N13/10	プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 11-211734 (みなし取下) 98.01.27 G01N37/00	プローブ顕微鏡

## 2.7 日立建機

### 2.7.1 企業の概要

商号	日立建機 株式会社
本社所在地	〒112-8563 東京都文京区後楽 2-5-1
設立年	1970年（昭和45年）
資本金	425億83百万円（2005年3月末）
従業員数	3,248名（連結：10,602名）（2005年3月末）
事業内容	建設機械、運搬機械等の製造、販売、サービス

日立建機は、建設機械に携わって50数年、独自の研究と高度な生産技術によって、安全性、信頼性、耐久性の高い製品群を開発してきた。1999年に、日立建機が100%出資して日立建機ファインテックを設立し、走査プローブ顕微鏡関連の事業を移管した。

（出典：日立建機のホームページ <http://www.hitachi-kenki.co.jp/>）

### 2.7.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

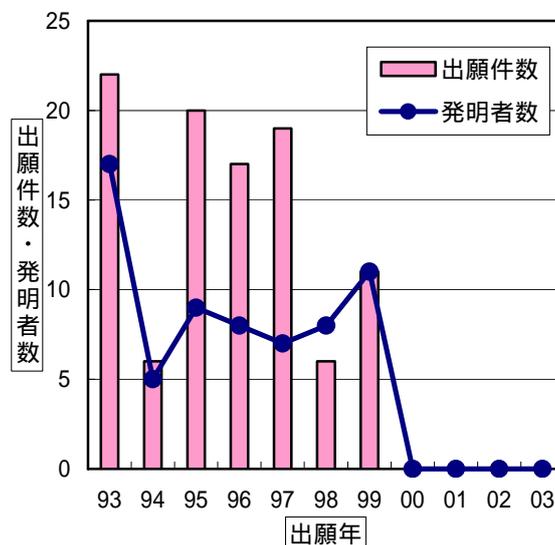
### 2.7.3 技術開発拠点と研究者

日立建機の技術開発拠点：

茨城県土浦市神立町 650 日立建機株式会社土浦工場内

図 2.7.3 に、日立建機のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数ともに1993年が最多であった。以後全体的に穏かな減少傾向にあったが、2000年以後出願はない。

図 2.7.3 日立建機のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



< 参考情報 >

日立建機ファインテック

現在、超音波映像装置、超音波検査装置、超音波顕微鏡、原子間力顕微鏡（ワイドエリア AFM）、マイクロフォーカス X 線装置、レーザシステム等を、半導体向けを始めとして幅広い産業分野に対応し、開発、製造、販売、サービスをしている。

（出典：日立建機ファインテックのホームページ <http://www.hkft.co.jp/new/ja/index.html>）

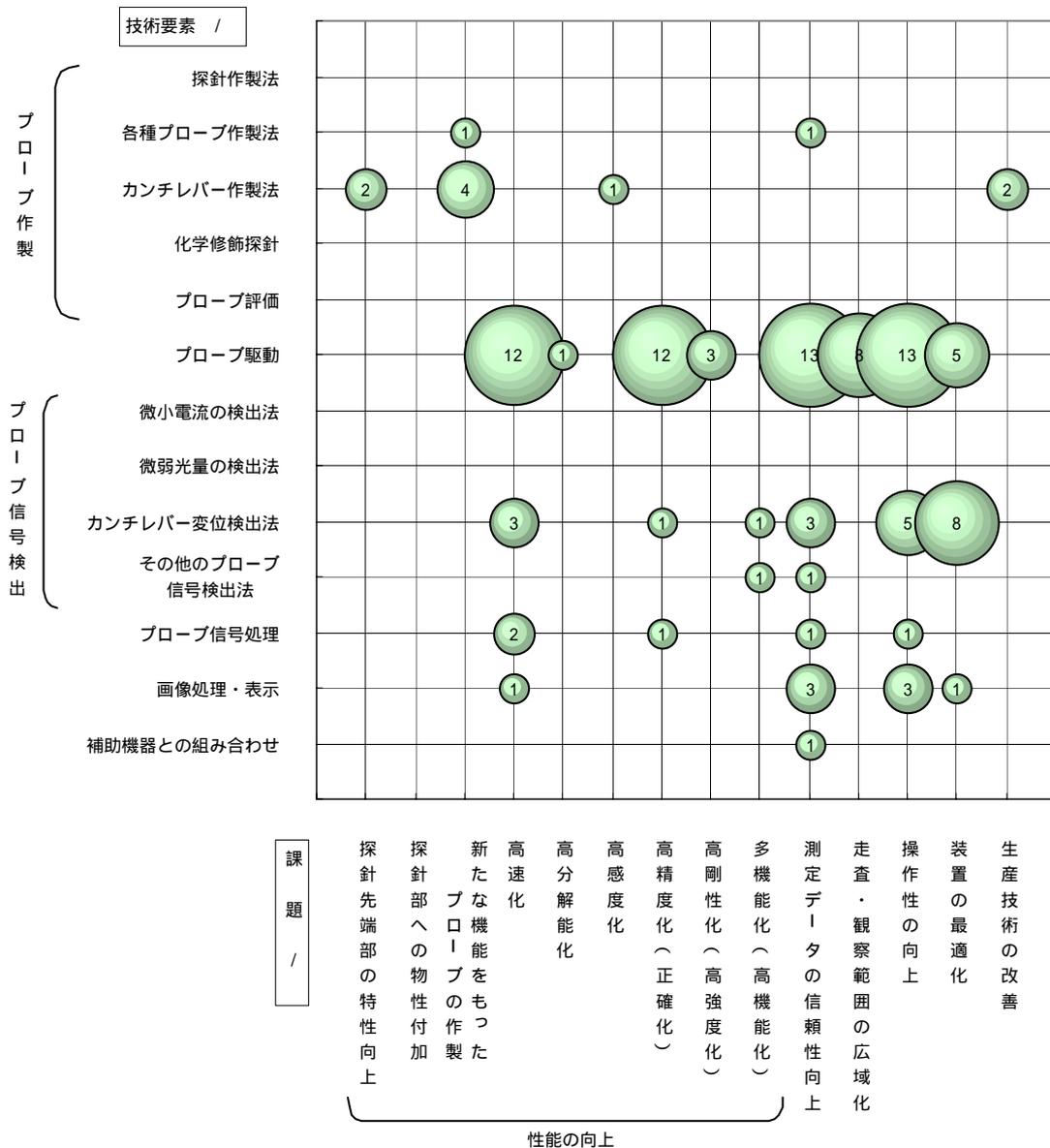
製品例

ワイドエリア AFM WA300

### 2.7.4 技術開発課題対応保有特許の概要

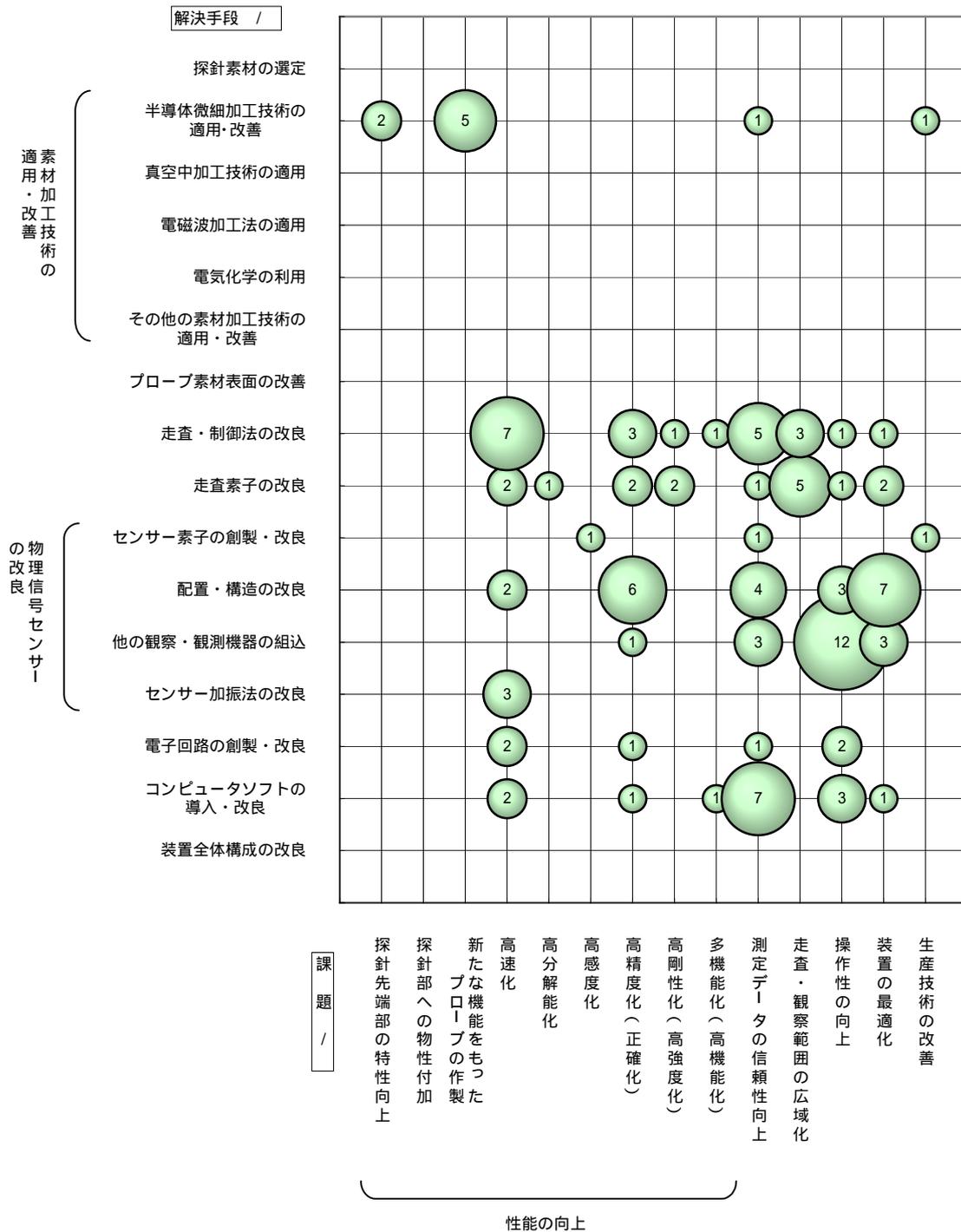
図 2.7.4-1 に日立建機のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.7.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「操作性の向上」に関するものが多い。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「コンピュータソフトの導入・改良」の出願が多く、その内容は微動駆動素子電圧や計測データのソフトウェアによる補正に関するものである。「操作性の向上」に対する解決手段としては「他の観察・観測機器の組込」の出願が多く、その内容は光学顕微鏡を組み込むことで操作性の向上を図る工夫などに関するものである。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「プローブ信号検出」の出願が多く、その中では技術要素「カンチレバー変位検出法」の出願が多い。

図 2.7.4-1 日立建機のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.7.4-2 日立建機のプロープ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.7.4 に日立建機のプロープ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 101 件であり、そのうち登録になっている特許は 20 件である。

なお表 2.7.4 では、図 2.7.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (1/13)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ作製(各種)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 9-196931 (みなし取下) 96.01.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	プローブ顕微鏡用カンチレバーの探針およびその製造方法	
	測定データの信頼性向上		特開平 8-248042 (みなし取下) 95.03.09 G01N37/00	プローブ顕微鏡用探触子の製造方法	
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上		特開平 10-132830 (みなし取下) 96.10.31 G01N37/00	プローブ顕微鏡用カンチレバーの探針の製造方法	
			特開平 10-300762 (みなし取下) 97.04.30 G01N37/00	カンチレバーの製造方法	
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製		特開平 6-307851 (みなし取下) 93.04.27 G01B21/30 畑村洋太郎 [被引用 1 回]	カンチレバーおよびこのカンチレバーを用いた微細加工装置	
			特開平 7-50323 (みなし取下) 93.06.01 H01L21/66 畑村洋太郎	プローブ顕微鏡装置のカンチレバーの製造方法	
			特開平 11-64351 (みなし取下) 97.08.12 G01N37/00	カンチレバーの製造方法	
			特開 2000-206126 99.01.18 G01N37/00	微小カンチレバ及び微小力利用装置	
	性能の向上/高感度化		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-68801 (みなし取下) 94.08.30 G01N37/00 [被引用 1 回]	力顕微鏡の力検出機構
	生産技術の改善		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 10-232241 (みなし取下) 97.02.18 G01N37/00	カンチレバーの製造方法
物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良		特開平 8-68801 (みなし取下) 94.08.30 G01N37/00 [被引用 1 回]	力顕微鏡の力検出機構		

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (2/13)

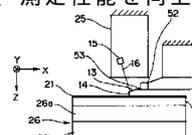
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 9-264897 (拒絶査定確定) 96.03.28 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-281119 (みなし取下) 96.04.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡の探針・試料接近機構
			特開平 10-38900 (みなし取下) 96.07.18 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡の探針・試料接近機構
		走査素子の改良	特開平 8-254541 (拒絶査定確定) 95.03.16 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
		特開平 10-73606 (みなし取下) 96.08.30 G01N37/00、 日立製作所	走査型プローブ顕微鏡	
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3512259 95.02.07 G01N13/10	<p><b>走査型プローブ顕微鏡</b> 補助観察装置を備え、補助観察装置の視野内にくちばし状部材を利用してカンチレバーを配置する走査型プローブ顕微鏡で、Z軸方向の制御のサーボ特性を高め、測定性能を向上</p> 
			特開平 11-38021 (みなし取下) 97.07.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡とその接近機構
			電子回路の創製・改良	特開平 6-241716 (みなし取下) 93.02.16 G01B7/34 [被引用 2 回]
		走査素子の改良	特開平 11-287813 98.03.31 G01N37/00	走査機構

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (3/13)

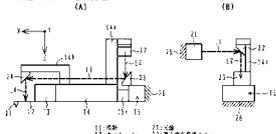
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 6-249610 (拒絶査定確定) 93.02.24 G01B7/34、 日立製作所	微動機構
			特開 2000-214067 99.01.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の探針移動制御方法
			特開 2000-329679 99.05.19 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡の探針押付け力設定方法
		走査素子の改良	特開平 9-285146 (みなし取下) 96.04.10 H02N2/00	微動装置
			特許 3536193 97.04.23 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> カンチレバーを XY 方向に移動して試料表面を走査しカンチレバーのたわみ変形量を光学的に検出する走査型プローブ顕微鏡で、カンチレバーを XY のいずれの方向に走査しても、カンチレバー背面のレーザ光の照射位置を常に一定に保持でき、高精度の測定可能 
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良		特開平 7-71913 (みなし取下) 93.09.01 G01B11/00	微動装置及び走査型プローブ顕微鏡
			特開平 7-198359 (みなし取下) 93.12.28 G01B11/30,102	微動機構及び走査型プローブ顕微鏡
			特開平 7-234119 (みなし取下) 93.12.28 G01B11/30,102	微動機構、走査型プローブ顕微鏡及び微小変位検出方法
			特開平 9-166607 (拒絶査定確定) 95.12.14 G01N37/00 日立製作所	走査型プローブ顕微鏡およびその測定方法
			特開平 11-38021 (みなし取下) 97.07.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡とその接近機構
特開平 7-311029 (みなし取下) 94.05.19 G01B11/30,102			微動装置及び走査型プローブ顕微鏡	
特開平 6-323844 (みなし取下) 93.05.17 G01B21/30 [被引用1回]			走査型プローブ顕微鏡装置の測定方法	

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (4/13)

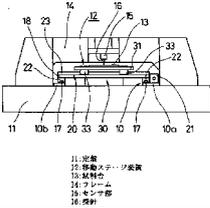
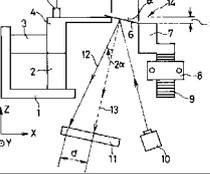
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高剛性化(高強度化)	走査・制御法の改良	特開平 11-142557 (みなし取下) 97.11.11 G12B5/00	垂直ステージ装置
		走査素子の改良	特許 3409298 97.10.07 G12B5/00	<b>移動ステージ装置とこの移動ステージ装置を備えた走査型プローブ顕微鏡</b> 可能な限り剛性を高くしかつ高さ寸法を小さくし、さらに駆動部の剛性の影響を少なくした移動ステージ装置と、これを備える走査型プローブ顕微鏡 
			特開平 11-287814 98.04.02 G01N37/00	移動ステージ装置
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 2967965 (権利消滅) 93.06.18 G01B21/30 日立製作所	<b>走査型プローブ顕微鏡用スキャナ及びそれを備える走査型プローブ顕微鏡</b> スキャナの変位を、測定と同時に光学的測定することにより、個々の圧電素子の特性のバラツキにかかわらず高精度に検知 
			特開平 9-281119 (みなし取下) 96.04.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡の探針・試料接近機構
			特開 2001-33373 99.07.27 G01N13/10 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2001-99773 99.07.27 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡とその測定方法
			走査素子の改良	特開平 8-211074 (みなし取下) 95.02.06 G01N37/00
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-71912 (みなし取下) 93.09.01 G01B11/00	微動装置及び走査型プローブ顕微鏡

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (5/13)

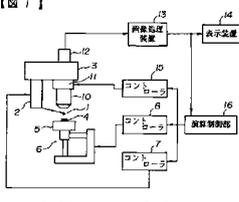
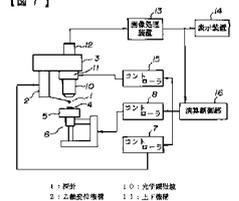
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	測定データの信頼性向上(つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良(つづき)	特開平 9-89913 (みなし取下) 95.09.26 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-282127 (みなし取下) 97.04.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3325372 93.12.28 G01N13/10	<p><b>プローブ顕微鏡装置の探針接近方法</b> 試料と探針の衝突なく、安全に、接近時間を短縮することができるプローブ顕微鏡装置の探針接近方法。光学顕微鏡を、探針に焦点が合う位置および試料に焦点が合う位置にそれぞれ変位させ、各位置の距離を求める。 【図 1】</p>  <p>1: 探針      10: 光学顕微鏡 2: Z軸駆動機構      11: 上下駆動 3: 制御部      12: 試料</p>
			特許 3325373 93.12.28 G01N13/10 [被引用 1 回]	<p><b>プローブ顕微鏡装置の探針接近方法</b> 試料と探針の衝突なく、安全に、接近時間を短縮することができるプローブ顕微鏡装置の探針接近方法。光学顕微鏡の焦点を試料の表面から微小距離離れた位置に合せ、この状態で探針を光学顕微鏡の焦点位置まで接近させる。 【図 1】</p>  <p>1: 探針      10: 光学顕微鏡 2: Z軸駆動機構      11: 上下駆動 3: 制御部      12: 試料</p>
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 8-254540 (拒絶査定確定) 95.03.16 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	走査・観察範囲の広域化	走査・制御法の改良	特開平 11-211732 98.01.27 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-88733 98.09.09 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (6/13)

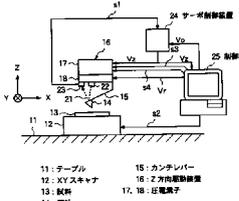
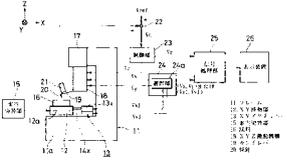
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	走査・観察範囲の広域化(つづき)	走査・制御法の改良(つづき)	特許 3473937 99.07.27 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡とその走査方法</b> 探針に加わる好ましくない試料表面に平行な力を除き、mm 級の広域走査の測定を探針摩耗等の問題を起こすことなく高い再現性、測定精度で行える μm 級の微小対象物の観察を行える走査型プローブ顕微鏡 
	走査素子の改良	特開平 9-178760 (みなし取下) 95.12.26 G01N37/00	自走式走査型プローブ顕微鏡およびこれを含む複合装置	
	走査素子の改良	特開平 10-142239 (みなし取下) 96.11.08 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の大型試料走査機構	
	走査素子の改良	特開平 11-287813 98.03.31 G01N37/00	走査機構	
	走査素子の改良	特開 2000-206024 99.01.19 G01N37/00	SPM 用広域 3 次元走査装置	
	走査素子の改良	特許 3667143 99.03.19 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>表面測定装置</b> 高い測定分解能を維持しながら必要に応じて切り換えて走査範囲を拡大して広い範囲を測定することができ、さらに広域測定でその走査範囲の広さに応じた最適な試料の移動方式を実現する表面測定装置 	
操作性の向上	走査・制御法の改良	特開平 6-258073 (みなし取下) 93.01.08 G01B21/30	プローブ顕微鏡装置	
	走査素子の改良	特開平 8-211074 (みなし取下) 95.02.06 G01N37/00	プローブ顕微鏡	
	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-206125 99.01.13 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の光軸調整補助装置	

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (7/13)

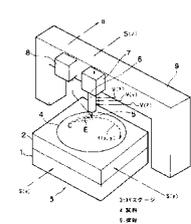
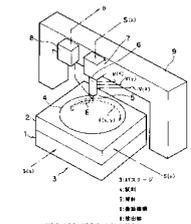
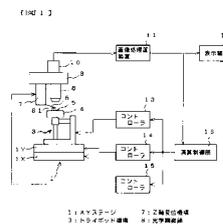
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	操作性の向上(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3137796 93.03.26 G01B21/30 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡装置およびこれを用いた測定方法</b> 探針の走査可能な範囲を超える領域の測定を、測定像の合成を行うことなく、速やかに実施することができる走査型プローブ顕微鏡装置 
			特許 3137799 93.04.22 G01B21/30	<b>走査型プローブ顕微鏡装置およびこれを用いた測定方法</b> 基準線を自動的に、かつ、確実に追従することができる走査型プローブ顕微鏡装置 
			特開平 7-5366 (みなし取下) 93.06.15 G02B21/00	プローブ顕微鏡装置
			特許 2968915 93.08.23 G01B21/30	<b>プローブ顕微鏡装置の位置決め方法</b> カンチレバーの挿脱や位置合わせを行なうことなく、探針を目的個所に容易、かつ、正確に一致させることができるプローブ顕微鏡装置の位置決め方法 
			特開平 7-134137 (みなし取下) 93.11.12 G01N37/00 [被引用 2 回]	プローブ顕微鏡装置および探針間距離測定方法
			特開平 9-119937 (みなし取下) 95.10.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (8/13)

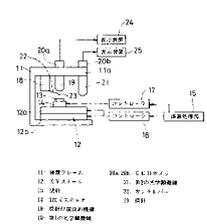
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	操作性の向上(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込(つづき)	特許 3560095 96.01.25 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 測定対象箇所を特定する光学顕微鏡が併用された走査型プローブ顕微鏡で、探針を交換したときに、探針と光学顕微鏡の位置合せを容易、安価かつ確実に 
			特開平 9-304408 (拒絶査定確定) 96.05.15 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の測定方法
			特許 3563247 97.10.31 G01N13/10 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 微動機構の負荷を軽減でき、測定部を観察できる光学顕微鏡を設けるスペースを確保でき、カンチレバーが移動しても光学的検出系はその背面の同一箇所にも光を照射できる微動機構装置と走査型プローブ顕微鏡 
			特開 2000-329772 99.05.19 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡、その光軸調整方法、および光軸調整用補助具
	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 9-264897 (拒絶査定確定) 96.03.28 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 8-201399 (みなし取下) 95.01.20 G01N37/00 [被引用 1 回]	微動機構
			特開平 9-178760 (みなし取下) 95.12.26 G01N37/00	自走式走査型プローブ顕微鏡およびこれを含む複合装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-142419 (みなし取下) 97.11.06 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-119937 (みなし取下) 95.10.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	走査型プローブ顕微鏡

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (9/13)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(ライン走査)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 11-94852 97.09.17 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の測定方法
	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 11-190739 97.12.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の測定方法
プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特許 3548972 96.09.30 G01N13/10 [被引用1回]	<b>走査型プローブ顕微鏡の探針移動方法および移動機構</b> 応答性を高め、探針・試料間の相対的な移動動作(水平移動)で高速な移動を達成し、フェイルセーフ機能を有し、探針や試料の破壊・損傷を防止
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3588701 95.03.10 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡およびその測定方法</b> 走査型プローブ顕微鏡で、試料表面における例えば数百ミクロンの大きな範囲を測定する場合、高速に走査して短時間で測定する
			特開平 9-119938 (みなし取下) 95.10.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	電子回路の創製・改良	特開平 9-178761 (みなし取下) 95.12.26 G01N37/00	ACモード走査型プローブ顕微鏡の探針接触監視装置
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特許 3597613 95.10.12 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 走査型プローブ顕微鏡による試料の表面形状や表面物性の測定等においてスループットを向上
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3497913 95.03.10 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡およびその測定方法</b> 走査型プローブ顕微鏡で、試料表面における例えば数百ミクロンの大きな範囲を高速に走査して短時間で測定する

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (10/13)

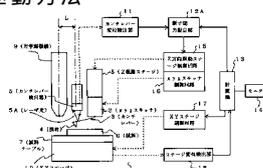
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	性能の向上/高速化(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-282124 (みなし取下) 97.04.02 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡における吸着力測定方法
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-226926 (みなし取下) 95.02.22 G01N37/00 [被引用2回]	走査型プローブ顕微鏡およびその測定方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-282124 (みなし取下) 97.04.02 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡における吸着力測定方法
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-62438 (みなし取下) 96.08.16 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特許 3364531 94.05.31 G01N13/16 [被引用2回]	<p><b>光てこ方式の走査型プローブ顕微鏡及び原子間力顕微鏡</b></p> <p>カンチレバーの微動制御を含む原子間力顕微鏡(AFM)の駆動方法に関し、カンチレバーに過大な力をかけずまた探針や試料表面を損傷することのないAFMの駆動方法</p> 
			特開平 8-226925 (みなし取下) 95.02.22 G01N37/00 [被引用2回]	プローブ顕微鏡およびその測定方法
	操作性の向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-220114 (みなし取下) 95.02.09 G01N37/00	走査型力顕微鏡の変位検出装置
			特開 2000-19093 98.06.29 G01N37/00 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡の光軸調整機構
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-198730 (みなし取下) 93.12.28 G01N37/00 [被引用3回]	走査型プローブ顕微鏡装置
			特開平 8-220109 (拒絶査定確定) 95.02.16 G01N37/00	プローブ顕微鏡の探針先端位置特定方法
	電子回路の創製・改良	特開平 8-86792 (みなし取下) 94.09.20 G01N37/00 [被引用2回]	走査型プローブ顕微鏡	

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (11/13)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-220114 (みなし取下) 95.02.09 G01N37/00	走査型力顕微鏡の変位検出装置
			特開平 8-220115 (みなし取下) 95.02.09 G01N37/00	走査型力顕微鏡
			特開平 9-222431 (みなし取下) 96.02.19 G01N37/00 [被引用 1 回]	力顕微鏡装置
			特開平 9-264896 (みなし取下) 96.03.28 G01N37/00	走査型力顕微鏡の変位検出装置
			特開平 10-300761 (みなし取下) 97.04.30 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-19093 98.06.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡の光軸調整機構
			特開平 7-198730 (みなし取下) 93.12.28 G01N37/00 [被引用 3 回]	走査型プローブ顕微鏡装置
の プローブ信号検出(その他)	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開平 8-86791 (みなし取下) 94.09.20 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡装置
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-68800 (みなし取下) 94.08.30 G01N37/00 [被引用 1 回]	力顕微鏡
ジ タル 理 (アナログ処理)	性能の向上/高速化	電子回路の創製・改良	特開平 7-55417 (みなし取下) 93.08.13 G01B7/34	走査型探針顕微鏡の制御装置
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開平 11-326347 98.05.13 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (12/13)

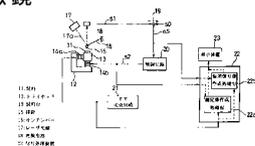
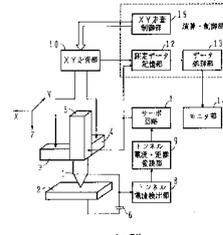
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(つづき) ログ/デジタル処理(アナ)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 10-142240 (拒絶査定確定) 96.11.14 G01N37/00 日立製作所 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡とこの走査型プローブ顕微鏡を備えた加工装置
	操作性の向上	電子回路の創製・改良	特開平 11-183486 97.12.18 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
処理(交流信号)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 10-10140 (みなし取下) 96.06.26 G01N37/00 日立製作所 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
画像表示・処理(online)画像データ処理・表示	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3360792 97.01.22 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 大きな走査範囲を素早く観察でき、さらに3次元的な立体表示を簡易にかつ短時間に行える走査型プローブ顕微鏡 
		コンピュータソフトの導入・改良	特許 3219258 93.02.24 G01B7/34 日立製作所	<b>走査型探針顕微鏡の測定準備方法</b> 走査型探針顕微鏡において、走査用圧電素子を安定した駆動電圧 - 変位特性で動作させることにより信頼性の高い測定データを得る 
	操作性の向上	走査・制御法の改良	特開平 7-83650 (みなし取下) 93.09.10 G01B21/30 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡の計測データ補正方法および計測角度誤差検出方法
	操作性の向上	走査・制御法の改良	特開平 10-206439 (みなし取下) 97.01.21 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上	走査・制御法の改良	特開平 10-142238 (みなし取下) 96.11.08 G01N37/00	複合型顕微鏡

表 2.7.4 日立建機の技術要素別課題対応特許 (13/13)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理・表示(コンピュータ)画像	操作性の向上(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良(つづき)	特開平 10-206439 (みなし取下) 97.01.21 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	装置の最適化		特開 2000-275159 99.03.25 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡の画像表示方法
			特開平 10-142238 (みなし取下) 96.11.08 G01N37/00	複合型顕微鏡
補助機器との組み合わせ	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 10-221061 (みなし取下) 97.02.10 G01B21/30	プローブ顕微鏡の校正装置

## 2.8 日立製作所

### 2.8.1 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 〒100-8280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号
設立年	1920 年（大正 9 年）
資本金	2,820 億 33 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	41,069 名（2005 年 3 月末）（連結：347,424 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、産業用機械・設備/制御システム / プラント、発電・送電・受変電関連のシステム・設備、半導体・電子デバイス製品および製造装置、コンピュータ・ネットワークシステム ソリューション / サービスプラットフォーム / ソフトウェア / ハードウェア(パソコン・サーバ・周辺機器・通信システムなど)、生命科学受託解析・支援サービス / 医療・バイオ関連機器、プラズマテレビ / 液晶テレビ / ホームシアタープロジェクター / DVD ビデオカメラ / DVD レコーダー / DVD プレイヤー など幅広い分野で、研究開発を行い、製品を販売している。

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

### 2.8.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

### 2.8.3 技術開発拠点と研究者

日立製作所の技術開発拠点：

東京都国分寺市東恋ヶ窪 1-280 株式会社日立製作所中央研究所内

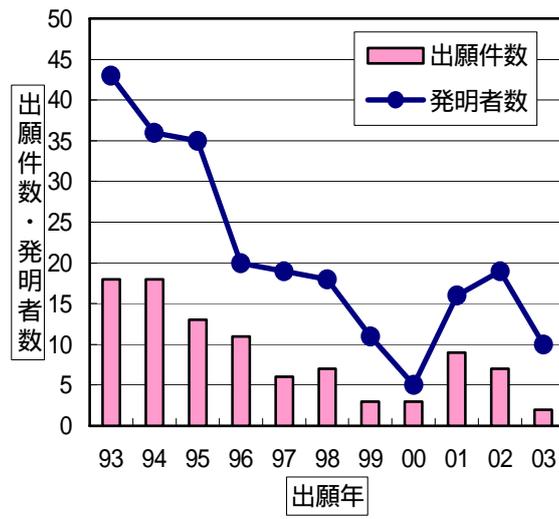
埼玉県比企郡鳩山町赤沼 2520 番地 株式会社日立製作所基礎研究所内

神奈川県横浜市戸塚区吉田町 292 株式会社日立製作所生産技術研究所内

神奈川県小田原市国府津 2880 番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

図 2.8.3 に、日立製作所のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数ともに 1993 年が最多であった。以後 2000 年まで減少傾向を示している。両者の数は 2001 年、2002 年に増加傾向にあったが、2003 年には再び減少した。

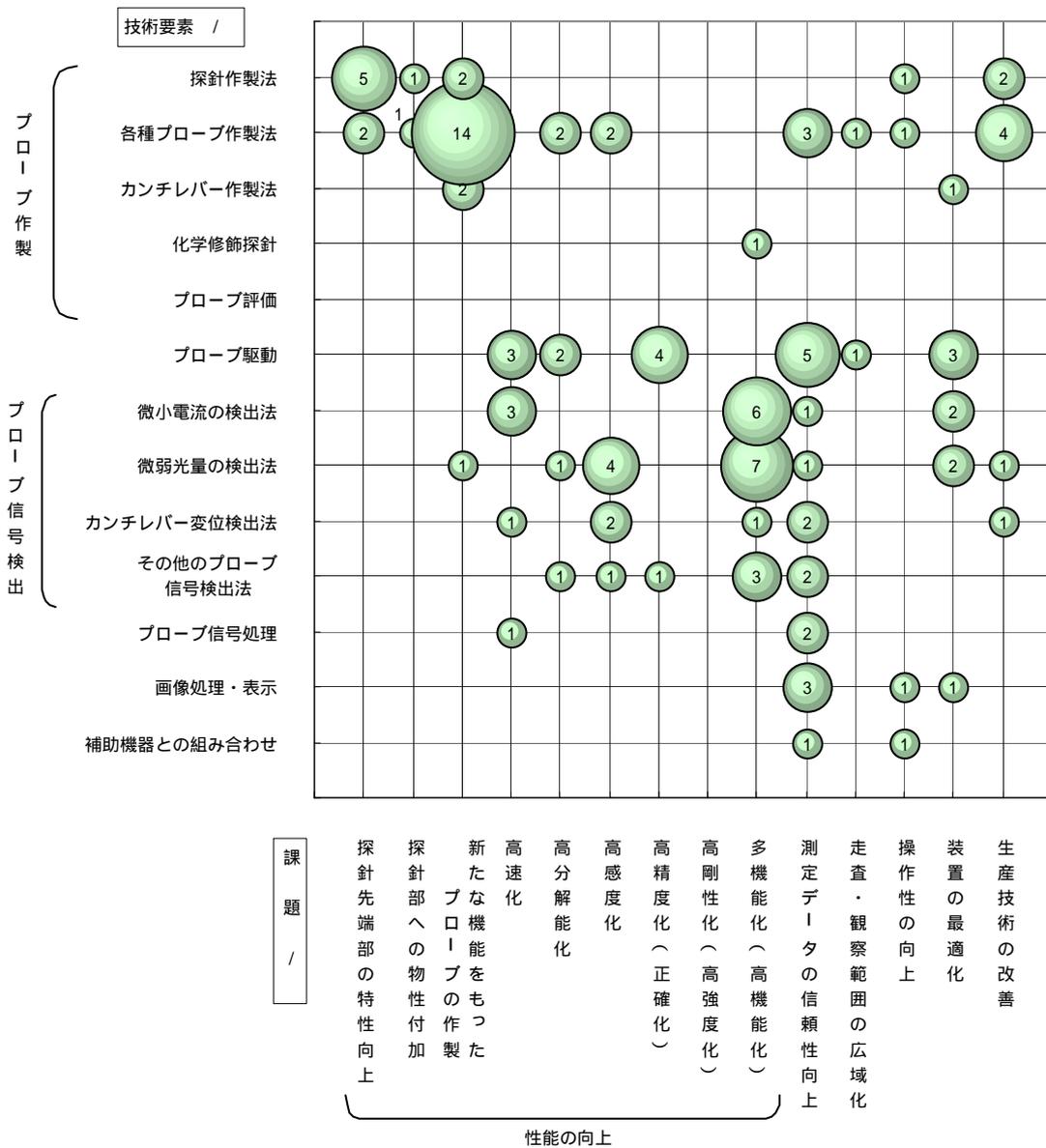
図 2.8.3 日立製作所のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.8.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.8.4-1 に日立製作所のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.8.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」や「プローブ素材表面の改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用して新規な機能を有するカンチレバーを作製する技術に関するものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としては「プローブ素材表面の改善」などの出願が少数ある。その内容は近接場光プローブの効率的製法に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「微弱光量の検出法」の出願が多い。

図 2.8.4-1 日立製作所のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.8.4-2 日立製作所のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

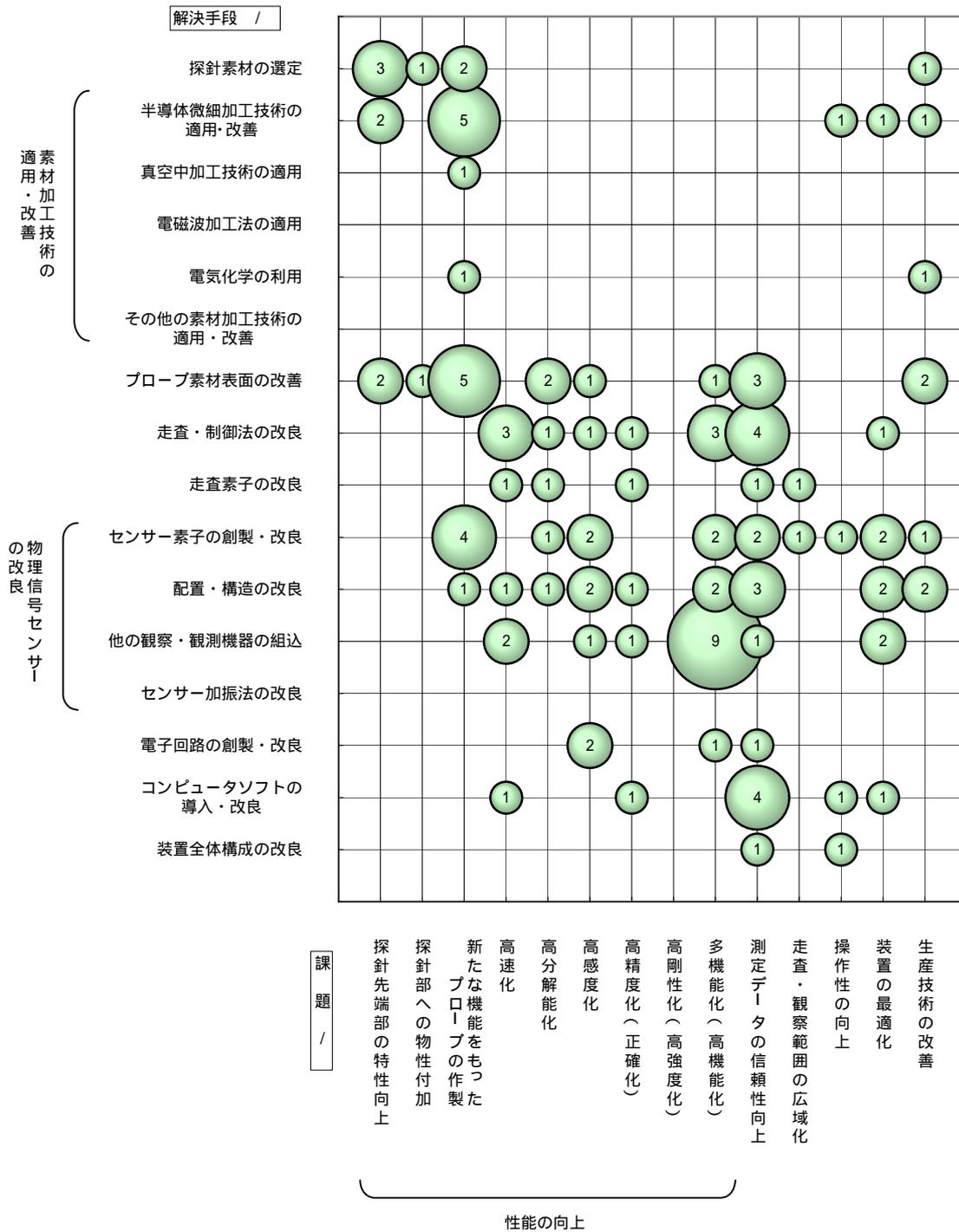


表 2.8.4 に日立製作所のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 97 件であり、そのうち登録になっている特許は 7 件である。

なお表 2.8.4 では、図 2.8.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 ( 1/10 )

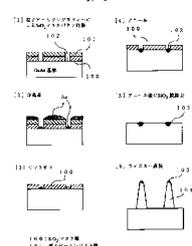
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ作製 ( 探針作製法 )	性能の向上 / 探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特開平 8-193941 ( みなし取下 ) 95.01.19 G01N13/00 [ 被引用 3 回 ]	原子間力顕微鏡用探針およびその製造方法
			特開 2005-63802 03.08.12 H01J9/02	導電性針の製造方法及びその方法により製造された導電性針
		素材加工技術の適用・改善 / 半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 7-218514 ( みなし取下 ) 94.02.07 G01N37/00	表面観察装置用プローブの製造方法
		プローブ素材表面の改善	特開平 8-285867 ( みなし取下 ) 95.04.12 G01N37/00	探針、カンチレバー及びこれ等を具備する力顕微鏡
			特開 2001-21478 99.07.05 G01N13/16	走査プローブ顕微鏡用探針、その製造法および描画装置
	性能の向上 / 探針部への物性付加	探針素材の選定	特開 2004-2095 02.05.31 C01B31/02, 101	磁性ナノチューブ
	性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製		特許 2605621 94.06.17 H01L29/80 [ 被引用 1 回 ]	<b>半導体ウイスキー探針及びその製造方法</b> 半導体の、金属とは異なる電子状態の特徴、及び、半導体加工技術の高い寸法精度、を利用した半導体ウイスキーによる極微細探針 
		素材加工技術の適用・改善 / 電気化学の利用	特開平 6-215424 ( みなし取下 ) 93.01.21 G11B9/00	STM マルチチップ、STM マルチチップ対応デバイスおよび STM マルチチップの製造方法
	操作性の向上	物理信号センサーの改良 / センサー素子の創製・改良	特開平 8-62227 ( みなし取下 ) 94.08.18 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡用探針およびこれを備えた顕微鏡
	生産技術の改善	探針素材の選定	特許 2605621 94.06.17 H01L29/80 [ 被引用 1 回 ]	<b>半導体ウイスキー探針及びその製造方法</b> 概要は、技術要素「プローブ作製 ( 探針作製法 ) 」、課題「性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
	素材加工技術の適用・改善 / 電気化学の利用	特開平 7-260804 ( みなし取下 ) 94.03.17 G01N37/00	走査型トンネル顕微鏡の電解研磨装置および電解研磨方法	

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (2/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特開平 9-211009 (みなし取下) 96.02.05 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 6-213654 (みなし取下) 93.01.13 G01B21/30	表面観察用プローブ
	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特開平 10-332718 (みなし取下) 97.06.03 G01N37/00 [被引用 4 回]	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 9-257815 (みなし取下) 96.03.21 G01N37/00	近接場顕微装置用探針の作製法
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-265520 98.03.17 G11B7/135 [被引用 22 回]	近接場光ヘッド、近接場光ヘッドの加工方法および光記録再生装置
			特開 2001-255254 00.03.13 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置
			特開 2002-48697 00.08.02 G01N13/14	近接場光プローブおよびその作製方法
			特開 2002-365197 01.06.11 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録再生装置
			特開 2003-142775 01.10.31 H01S5/183	近接場光プローブ集積半導体レーザ及びそれを用いた光記録装置
		素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開平 10-206660 (みなし取下) 97.01.24 G02B6/10	光学素子、光学素子の作成方法、情報記録再生装置および走査型プローブ顕微鏡
		プローブ素材表面の改善	特開 2000-346855 99.06.02 G01N37/00 [被引用 1 回]	超解像探針及びその装置
			特開 2002-221477 01.01.25 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置
			特開 2002-221478 01.01.25 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置
			特開 2003-114184 01.10.04 G01N13/14	近接場光発生装置及び記録再生装置
			特開 2003-149694 01.11.19 G02F1/35	近接場光発生器およびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置およびセンサ

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (3/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-166606 (みなし取下) 95.12.18 G01N37/00	集積化微細装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-365198 01.06.11 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録再生装置
	性能の向上/高分解能化	プローブ素材表面の改善	特開平 10-332718 (みなし取下) 97.06.03 G01N37/00 [被引用 4 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-114184 01.10.04 G01N13/14	近接場光発生装置及び記録再生装置
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-243721 (みなし取下) 96.03.12 G01R33/02	磁気センサ
	測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善	特開 2002-221478 01.01.25 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置
			特開 2003-149694 01.11.19 G02F1/35	近接場光発生器およびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置およびセンサ
			特開 2004-151046 02.11.01 G01N13/14,ZNM	近接場光発生プローブ及び近接場光発生装置
	走査・観察範囲の広域化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-166606 (みなし取下) 95.12.18 G01N37/00	集積化微細装置
	操作性の向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2002-365197 01.06.11 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録再生装置
	生産技術の改善	プローブ素材表面の改善	特開 2003-142775 01.10.31 H01S5/183	近接場光プローブ集積半導体レーザ及びそれを用いた光記録装置
			特開平 10-332718 (みなし取下) 97.06.03 G01N37/00 [被引用 4 回]	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-221477 01.01.25 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録/再生装置
			特開 2002-365198 01.06.11 G01N13/14	近接場光プローブおよびそれを用いた近接場光学顕微鏡および光記録再生装置

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (4/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
法) プローブ作製(カンチレバー作製)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-105902 (みなし取下) 94.10.07 G01N37/00	走査型フォース顕微鏡
	装置の最適化		特開平 9-189680 (みなし取下) 96.01.08 G01N27/62 [被引用 1 回]	微小部質量分析装置
			特開平 9-189680 (みなし取下) 96.01.08 G01N27/62 [被引用 1 回]	微小部質量分析装置
節製(化学修 プローブ作	性能の向上/多機能化(高機能化)	プローブ素材表面の改善	特開 2000-155084 (拒絶査定確定) 98.11.20 G01N37/00 [被引用 1 回]	磁気ディスク潤滑膜の表面被覆率測定方法及びそれを用いた磁気ディスクの製造方法
プローブ駆動(粗動/微動素子)	性能の向上/高分解能化	走査素子の改良	特開平 7-134133 (みなし取下) 93.11.12 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2001-116867 99.10.19 G12B5/00	XY ステージ
	走査・観察範囲の広域化		特開平 7-134133 (みなし取下) 93.11.12 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 10-160739 (みなし取下) 96.11.28 G01N37/00	トンネル顕微鏡
		走査素子の改良	特開平 10-73606 (みなし取下) 96.08.30 G01N37/00 日立建機	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	走査・制御法の改良	特開平 6-295696 (みなし取下) 93.04.07 H01J37/28	走査型顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-249610 (拒絶査定確定) 93.02.24 G01B7/34 日立建機	微動機構
			特開平 9-166607 (拒絶査定確定) 95.12.14 G01N37/00 日立建機	走査型プローブ顕微鏡およびその測定方法

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (5/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	性能の向上/高精度化(正確化)(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2004-191277 02.12.13 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡及びその測定方法	
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 2967965 (権利消滅) 93.06.18 G01B21/30 日立建機	<b>走査型プローブ顕微鏡用スキャナ及びそれを備える走査型プローブ顕微鏡</b> スキャナの変位を、測定と同時に光学的測定することにより、個々の圧電素子の特性のバラツキにかかわらず、個々なく高精度に検知	
			特開平 11-14634 (みなし取下) 97.06.24 G01N37/00	制御装置	
		走査素子の改良	特開 2000-2630 (みなし取下) 98.06.15 G01N1/28	プローブ移動装置およびそれを用いた試料作製装置	
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2003-20284 02.01.09 G01N13/10	走査プローブ顕微鏡およびこれを用いた試料観察方法およびデバイス製造方法	
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2004-125540 02.10.01 G01N13/10,ZNM	走査プローブ顕微鏡およびこれを用いた試料観察方法	
		装置の最適化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 7-318571 (みなし取下) 94.05.23 G01N37/00	集積化走査トンネル顕微鏡
			物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 8-233832 (みなし取下) 95.02.23 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
				特開平 10-223170 (みなし取下) 97.02.04 H01J37/28 日立計測エンジニアリング [被引用1回]	走査電子顕微鏡/走査プローブ顕微鏡複合装置
	走査(ライン駆)	性能の向上/高速化	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 7-229907 (みなし取下) 94.02.16 G01N37/00	走査型探針顕微鏡
流(微小電)	検出(微小電)	走査・制御法の改良	特開平 7-103709 (みなし取下) 93.10.06 G01B7/34 [被引用3回]	走査型トンネル顕微鏡	

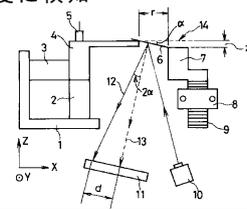


表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (6/10)

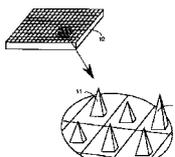
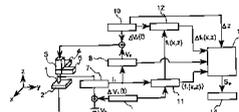
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)(つづき)	性能の向上/高速化(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-211077 (みなし取下) 95.02.06 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡およびこれを用いた観察方法
			特開平 7-318570 (みなし取下) 94.03.30 G01N37/00	試料の動的観察方法及び装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開平 7-103709 (みなし取下) 93.10.06 G01B7/34 [被引用 3 回]	走査型トンネル顕微鏡
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3266995 93.07.30 H01J37/285	<b>導電性部材の観察・計測方法及びその装置</b> アトムプローブに用いられる単一針状試料を平面状化することにより装置の分析効率と応用範囲を向上させ、更に Dead Time を大きく減少させるとともに、短時間で大量の情報が得られる原子オダの極微細領域計測方法と装置 
	性能の向上/高速化(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-27771 (みなし取下) 93.07.09 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 7-55820 (拒絶査定確定) 93.08.11 G01N37/00 [被引用 1 回]	励起型走査トンネル顕微鏡
			特開平 7-318570 (みなし取下) 94.03.30 G01N37/00	試料の動的観察方法及び装置
		電子回路の創製・改良	特許 3356906 95.04.19 G01N13/12	<b>走査型トンネル分光法およびその装置</b> 走査型トンネル顕微鏡による電子状態観察において、探針の高さの影響を受けることなく正確な試料表面の電子状態密度分布を計測 
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-174067 (みなし取下) 97.12.16 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (7/10)

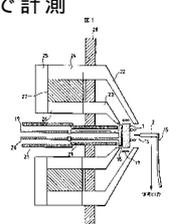
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(微小電流の検出法)	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 6-295697 (みなし取下) 93.04.05 H01J37/28	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-110314 (みなし取下) 94.10.12 G01N23/227	微小部元素同定装置
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-191046 (みなし取下) 93.12.27 G01N37/00 [被引用 3 回]	光ファイバプローブ記録及び観察装置
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-134136 (みなし取下) 93.11.11 G01N37/00	光測定装置
	性能の向上/高感度化		特開平 10-10139 (みなし取下) 96.06.26 G01N37/00	微小部光物性測定装置
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-248721 (みなし取下) 98.03.04 G01N37/00 [被引用 1 回]	近接場光学顕微鏡
		電子回路の創製・改良	特開 2000-146803 98.11.18 G01N37/00 特開 2003-28774 01.07.18 G01N13/14 [被引用 1 回]	近接場光学顕微鏡 近接場光を用いた光学装置
性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良		特開平 9-33545 (みなし取下) 95.07.21 G01N37/00	分光装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3390544 93.10.04 G01N13/16 [被引用 2 回]	<b>微小部物性情報測定装置および微小部物性情報測定方法</b> 被検試料表面の原子スケール微小部からの電子スピン、核磁気モーメント、核四重極モーメントなどの物性情報を高感度で計測 
			特開平 9-236610 (みなし取下) 96.02.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型反射光顕微鏡

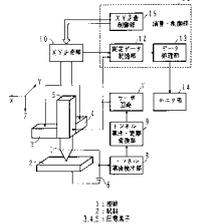
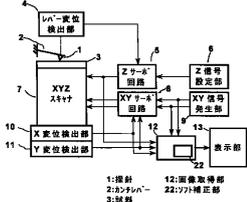
表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (8/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-12826 (取下) 93.06.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	干渉計、光走査型トンネル顕微鏡
			特開平 7-167608 (取下) 93.12.15 G01B9/02	干渉計及び光走査型トンネル顕微鏡
			特開平 8-61912 (取下) 94.08.25 G01B9/02 [被引用 1 回]	干渉計および光走査型トンネル顕微鏡
			特開平 9-297099 (みなし取下) 96.05.07 G01N21/27	カラー近接場光学顕微鏡
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-134136 (みなし取下) 93.11.11 G01N37/00	光測定装置
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-191046 (みなし取下) 93.12.27 G01N37/00 [被引用 3 回]	光ファイバプローブ記録及び観察装置
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 9-5237 (みなし取下) 95.06.19 G01N21/65	ラマンスペクトル測定装置及び測定方法
生産技術の改善	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-191046 (みなし取下) 93.12.27 G01N37/00 [被引用 3 回]	光ファイバプローブ記録及び観察装置	
プローブ信号検出(カンチレバー変位)	性能の向上/高速化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-257936 97.12.05 G01B11/26	微小回転角センサを用いた装置
	性能の向上/高感度化	走査・制御法の改良	特開平 7-181190 (みなし取下) 93.12.24 G01N37/00	走査型フォース顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 7-244053 (みなし取下) 94.03.03 G01N37/00	走査型フォース顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-233833 (みなし取下) 95.02.24 G01N37/00	歪顕微鏡

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (9/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
変位検出法(つつぎ) プローブ信号検出(カンチレバー)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 8-136552 (みなし取下) 94.11.04 G01N37/00	原子間力顕微鏡および類似の走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2003-42928 01.08.02 G01N13/10 日立建機ファインテック	走査型プローブ顕微鏡
	生産技術の改善		特開平 7-229908 (みなし取下) 94.02.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	光ファイバプローブ応用装置
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2003-240808 02.02.19 G01R29/08	磁界検出装置
	性能の向上/高感度化			
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-211076 (みなし取下) 95.02.03 G01N37/00	表面観察方法とその装置および微細加工装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開 2004-170281 02.11.21 G01N13/16	走査型局所電流計測装置および該計測装置を備えた薄膜デバイス製造装置
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-233837 (みなし取下) 95.02.24 G01N37/00	近接型超音波顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-311251 (みなし取下) 94.05.19 G01R33/10	表面磁性顕微鏡
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-311205 (みなし取下) 94.05.18 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
理(アナログ/デジタル処理)		走査・制御法の改良	特開平 10-142240 (拒絶査定確定) 96.11.14 G01N37/00 日立建機 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡とこの走査型プローブ顕微鏡を備えた加工装置

表 2.8.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (10/10)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号処理(交流信 号処理)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良 (つづき)	特開平 10-10140 (みなし取下) 96.06.26 G01N37/00 日立建機 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	電子回路の創製・改良	特開平 8-201462 (みなし取下) 95.01.25 G01R29/12 [被引用5回]	表面電位測定装置
画像表示・処理(online 画像データ処理・表示)		コンピュータソフトの導入・改良	特許 3219258 93.02.24 G01B7/34 日立建機	<b>走査型探針顕微鏡の測定準備方法</b> 走査型探針顕微鏡において、走査用圧電素子を安定した駆動電圧・変位特性で動作させることにより信頼性の高い測定データを得る 
			特許 3325258 00.04.17 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> フィードバックエラーによる画像歪みを補正できるフィードバック補正型プローブ顕微鏡 
	操作性の向上		特開 2004-264039 03.01.30 G01B21/30	走査プローブ顕微鏡及び CD・断面プロファイル計測方法並びに半導体デバイス製造方法
画像表示・処理(online 画像データ処理・表示)	装置の最適化		特開平 11-201747 (みなし取下) 98.01.12 G01B21/30	表面評価方法および装置、製品製造ライン
補助機器との組み合わせ	測定データの信頼性向上	装置全体構成の改良	特開平 8-184600 (みなし取下) 94.12.28 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開 2005-142561 98.11.17 H01L21/66	マニピュレータおよびそれを用いたプローブ装置、試料作製装置、試料観察装置

## 2.9 科学技術振興機構

### 2.9.1 機関の概要

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)
職員数	473名(2005年度)
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

1957年設立の日本科学技術情報センターと61年設立の新技术事業団が統合され96年に設立された科学技術振興事業団は、03年10月に独立行政法人化されて現在の科学技術振興機構となった。

科学技術振興機構は、「社会技術研究開発センター」、「研究開発戦略センター」、「戦略的創造事業本部」、「産学連携事業本部」、「情報事業本部」、「日本科学未来館」などから構成される。

「戦略的創造事業本部」では、戦略的創造研究推進事業として、公募型研究である「戦略的基礎研究推進事業(CREST)」や「若手個人研究推進事業(さきがけ)」、総括実施型研究である「創造科学技術推進事業(ERATO)」や「国際共同研究事業(ICORP)」、その他「計算科学技術活用型特定研究開発推進事業(ACT-JST)」や「先端計測分析技術・機器開発事業」など多数のプロジェクトを実施している。

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

### 2.9.2 製品例

公的機関のため製品はない。

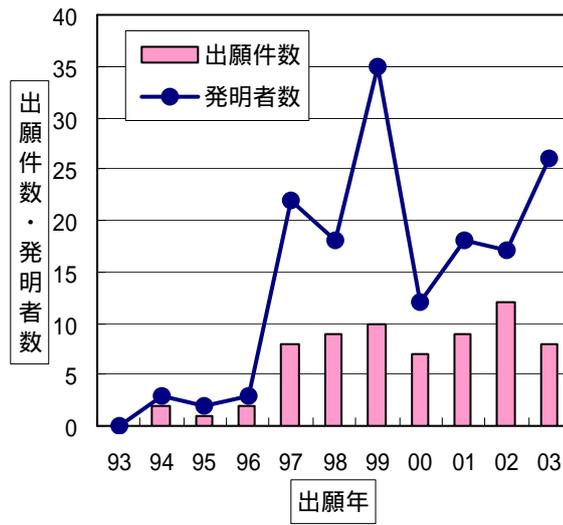
### 2.9.3 技術開発拠点と研究者

科学技術振興機構の技術開発拠点：

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

図 2.9.3 に、科学技術振興機構のプロープ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数ともに1999年まで全体的に増加傾向を示した。発明者数は1999年にピークがある。その後、出願件数および発明者数ともに2000年に減少に転じたが、全体的には再び穏かな増加傾向にある。出願件数は2002年が最多である。

図 2.9.3 科学技術振興機構のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.9.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.9.4-1 に科学技術振興機構のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.9.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「高感度化」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用して新規な機能を有するカンチレバーを作製する技術に関するものである。「高感度化」に対する解決手段としては「センサー素子の創製・改良」の出願が多く、その内容は光プローブ特性の効率化に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「プローブ駆動」の出願が多い。

図 2.9.4-1 科学技術振興機構のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題

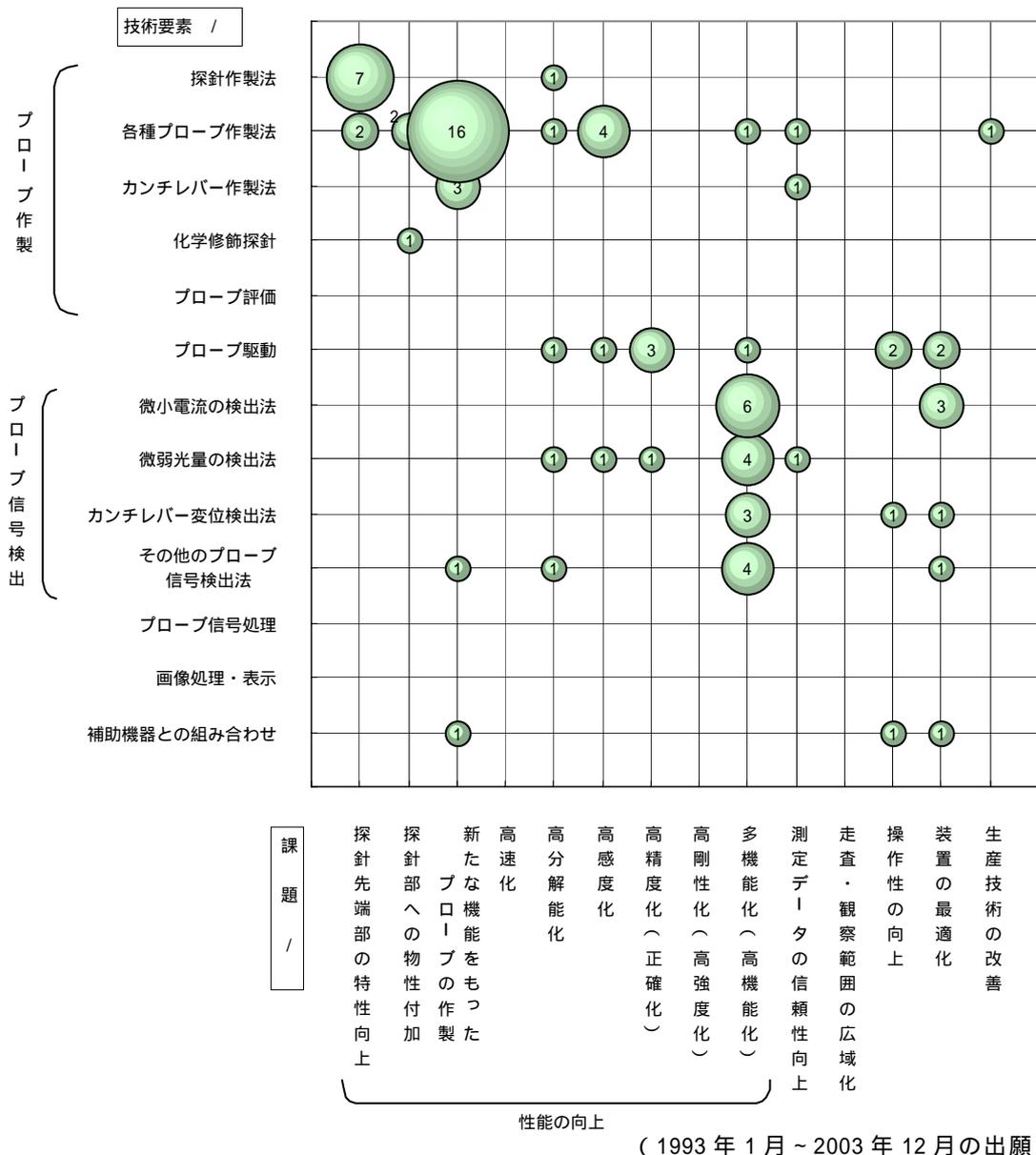


図 2.9.4-2 科学技術振興機構のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

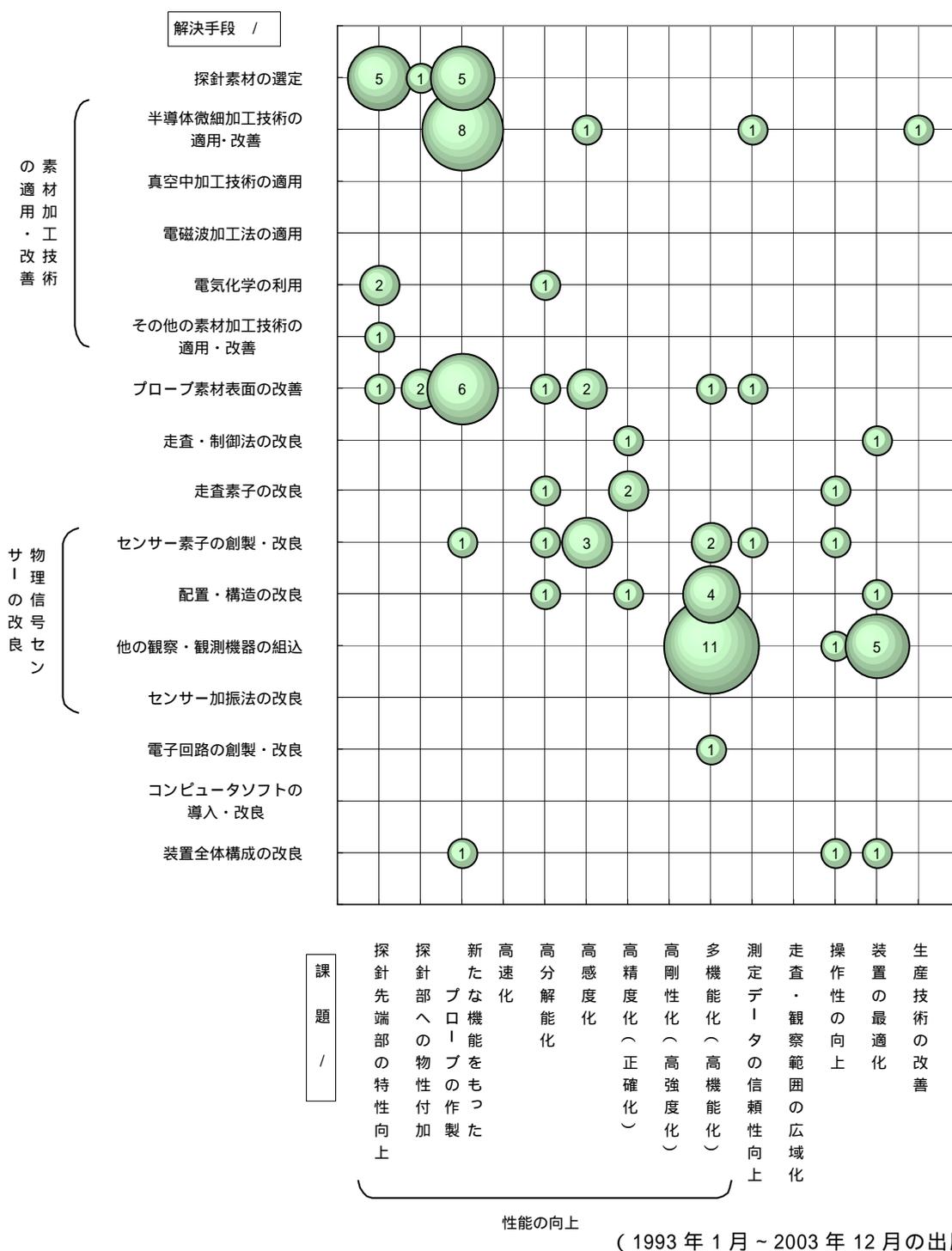


表 2.9.4 に科学技術振興機構のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 68 件であり、そのうち登録になっている特許は 22 件である。

なお表 2.9.4 では、図 2.9.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (1/11)

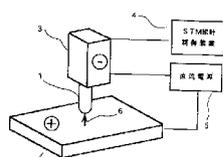
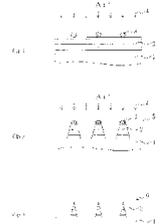
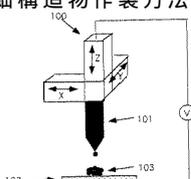
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上 / 探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特許 3354463 97.12.09 G01N13/12 山本喜久 [被引用 1 回]	<p><b>走査トンネル顕微鏡探針の作製方法</b> 探針の汚染を防ぎ、STM 装置に改良を加えることなく、STM の機能を使用して、しかも、高い分解能を得ることができる走査トンネル顕微鏡探針の作製方法</p> 
			特許 3563271 98.09.04 G01N13/12 [被引用 1 回]	<p><b>走査プローブ顕微鏡用探針の作製方法及びそのための装置</b> ナノメートルサイズの先端突起を有する探針を真空下で簡便に作り出すことができる走査プローブ顕微鏡用探針の作製方法</p> 
			特許 3624212 99.05.13 G01N13/12 理化学研究所	<p><b>走査型トンネル顕微鏡、その探針、その探針の処理方法及び微細構造物作製方法</b> 連続的な微細構造物を容易に構築することができる走査型トンネル顕微鏡、その探針、その探針の処理方法及び微細構造物作製方法</p> 
			特開 2004-25371 (特許 3756469) 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
			特開 2004-279349 (特許 3753701) 03.03.18 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡用探針の製造方法
		素材加工技術の適用・改善 / 電気化学の利用	特開 2000-65712 98.08.20 G01N37/00	走査トンネル顕微鏡の銀探針製作方法

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (2/11)

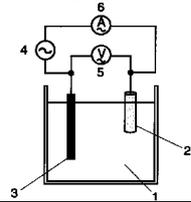
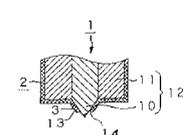
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)(つづき)	性能の向上 / 探針先端部の特性向上 (つづき)	素材加工技術の適用・改善 / 電気化学の利用 (つづき)	特許 3222437 99.06.14 G01N13/12	<b>走査トンネル顕微鏡のニオブ製探針の製作方法</b> STM 観察時の位置分解能の向上を図り得る走査トンネル顕微鏡のニオブ製探針の製作方法 
	性能の向上 / 高分解能化		W099/30171 (拒絶査定確定) 97.12.09 G01N37/00 山本喜久、山口文子	走査トンネル顕微鏡探針の作製方法及びその探針
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上 / 探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善 / その他の素材加工技術の適用・改善	特開 2005-61859 03.08.15 G01N13/10	SPM 探針先端部へのナノチューブの接合方法
	性能の向上 / 探針部への物性付加	探針素材の選定	特許 3669436 02.03.26 G01N13/14	<b>近接場光学顕微鏡用のプローブ</b> 導波する偏光を容易に選択することを可能とする。光ファイバの一端を化学エッチングなどにより先鋭化して先鋭部を形成する。 
		プローブ素材表面の改善	特開 2005-98804 03.09.24 G01N13/22	磁気力顕微鏡用の磁性探針およびその製造方法
性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2001-27597 99.05.10 G01N37/00 日本分光、神奈川県科学技術アカデミー	近接場光学用プローブ	
		特開 2003-50193 (特許 3751863) 01.08.07 G01N13/14	ニアフィールド顕微鏡用プローブの作製方法	
		特許 3669436 02.03.26 G01N13/14	<b>近接場光学顕微鏡用のプローブ</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/探針部への物性付加」の項参照。	

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (3/11)

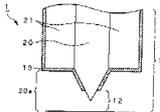
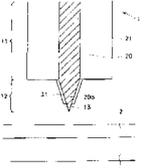
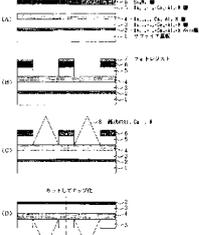
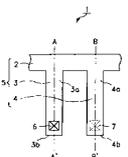
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	探針素材の選定(つづき)	特許 3597181 02.07.10 G01N13/14	<b>光ファイバプローブ、測定方法</b> 数十ナノメートル級の分解能で高精度な物性測定等を実現。光ファイバプローブにおいて、コアを巻回中心としたリング状の超伝導体が先鋭部に形成されてなる超伝導コイル部と、コの字型の超伝導体が超伝導コイル部に並設されてなる SQUID 接合部と、SQUID 接合部より狭持された絶縁体とを備える。 
			特許 3651800 02.10.10 B82B3/00	<b>ピンホールの作製方法及び作製装置</b> プローブの突出部先端の温度をリアルタイムに検出することができる近接場光プローブ 
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 10-123154 (みなし取下) 96.10.18 G01N37/00 ニコソ [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡用のプローブおよびその製造方法
			特許 3399841 98.06.25 G01N13/12 [被引用 2 回]	<b>光導波路付き探針及びその製造方法</b> 堅牢で、しかも信頼性の高い光導波路付き探針及びその製造方法 
			特開 2001-91441 99.07.16 G01N13/16 [被引用 1 回]	ナノメートルオーダの機械振動子、その製造方法及びそれを用いた測定装置
			特許 3577291 01.05.15 G01N13/14	<b>走査型プローブの製造方法</b> 走査型プローブを、開口型探針と突起型探針とが一体化しておりかつ、隣接している構造 

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (4/11)

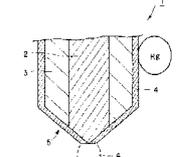
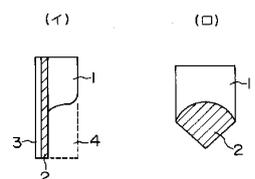
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2004-28830 (特許 3756470) 02.06.26 G01N13/16	複数の電極を有するカンチレバーおよびその製造方法
			特開 2004-138503 02.10.17 G01N13/14	近接場光プローブ
		プローブ素材表面の改善	特開 2001-165852 99.12.10 G01N21/27 神奈川科学技術アカデミー、日本電信電話、エヌティティアドバンステクノロジー	SPR センサーおよびその製造方法
		特許 3677653 01.06.27 G01N13/14	<b>近接場光プローブ及びその製造方法</b> 近接場光プローブの構造は少なくとも突起部を有し、突起部の外面は金属被膜によって覆われおりかつ、突起部の頂点部は金属被膜が形成されず開口部とされてなるプローブ 	
		特開 2003-279461 02.03.25 G01N13/14	プローブ及びその製造方法	
		特開 2004-77431 (拒絶査定確定) 02.08.22 G01N13/16	光ファイバプローブ並びにカンチレバーチップ	
		特開 2004-233290 03.01.31 G01N13/14	光プローブ	
	性能の向上/高分解能化		特開 2005-98804 03.09.24 G01N13/22	磁気力顕微鏡用の磁性探針およびその製造方法
	性能の向上/高感度化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3223155 98.02.05 G01N13/12 [被引用 2 回]	<b>薄膜スピンプローブ</b> 特に試料表面に平行なスピン偏極成分と垂直なスピン偏極成分の測定が可能な薄膜スピンプローブ 
			プローブ素材表面の改善	特開 2003-279461 02.03.25 G01N13/14
		特開 2004-233290 03.01.31 G01N13/14	光プローブ	

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (5/11)

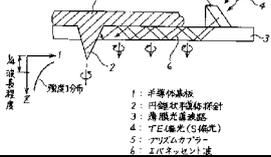
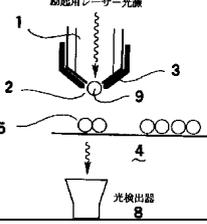
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/高感度化(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3442629 97.11.11 G01N13/12 [被引用1回]	<b>光近接場励起スピン偏極走査型トンネル顕微鏡用プローブ</b> 光近接場の偏極を利用した励起によって、光ポンピングによる高効率のスピン偏極ができる光近接場励起スピン偏極走査型トンネル顕微鏡プローブ 
	性能の向上/多機能化(高機能化)	プローブ素材表面の改善	特開 2001-165852 99.12.10 G01N21/27 神奈川県科学技術アカデミー、日本電信電話、エヌティティアドバンステクノロジ	SPR センサーおよびその製造方法
	測定データの信頼性向上		特許 3677653 01.06.27 G01N13/14	<b>近接場光プローブ及びその製造方法</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
	生産技術の改善	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2004-28830 (特許 3756470) 02.06.26 G01N13/16	複数の電極を有するカンチレバーおよびその製造方法
法) プローブ作製(カンチレバー作製)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製		特開 2002-361595 (拒絶査定確定) 01.06.05 B81C1/00	光化学気相堆積法用プローブ及びその製造方法、並びに光化学気相堆積装置
			特開 2004-58267 02.06.03 B82B1/00	シリコン微小細線からなる3次元構造体、その製造方法及びそれを利用した装置
	プローブ素材表面の改善		特開 2000-275162 99.03.25 G01N37/00	機能性有機高分子ゲルから成るAFM用カンチレバー
プローブ作製(化学修飾探針)	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2002-361595 (拒絶査定確定) 01.06.05 B81C1/00	光化学気相堆積法用プローブ及びその製造方法、並びに光化学気相堆積装置
	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特許 3350393 97.03.21 G01N13/10	<b>走査プローブ顕微鏡と蛍光性分子プローブ</b> 入射光を効率よくプローブ先端から取り出せ、従来の走査プローブ顕微鏡で得られる標的の存在情報に加えて、励起準位あるいは酸化還元電位などの電子的性質や、水素イオン濃度や誘電率などの分析測定も可能 

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (6/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高分解能化	走査素子の改良	特開 2000-146805 98.11.10 G01N37/00 日本レーザ電子	原子間力顕微鏡の試料台駆動装置
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2001-330547 00.05.23 G01N13/10 日本分光、神奈川科学技術アカデミー	送り装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	操作性の向上		特開 2001-330546 00.05.23 G01N13/10 日本分光、神奈川科学技術アカデミー	位置決め装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 11-202214 98.01.13 G02B21/26 日本レーザ電子	微小駆動装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-279925 01.03.19 H01J37/26 産業技術総合研究所、日本電子	高分解能複合型顕微鏡
	プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-281656 98.03.27 G01N37/00 日本分光、神奈川科学技術アカデミー [被引用 1 回]
性能の向上/高精度化(正確化)		走査・制御法の改良	特開 2000-329678 99.05.24 G01N37/00 日本分光、神奈川科学技術アカデミー	プローブ顕微鏡
性能の向上/多機能化(高機能化)		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2003-114182 01.06.19 G01N13/10,ZNM [被引用 2 回]	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
操作性の向上		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-281656 98.03.27 G01N37/00 日本分光、神奈川科学技術アカデミー [被引用 1 回]	光触針の制御方法

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (7/11)

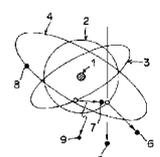
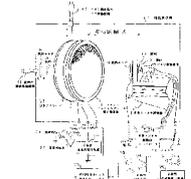
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-174491 99.12.20 G01R27/02 理化学研究所 [被引用 1 回]	電気特性評価装置
			特開 2001-343318 00.06.02 G01N13/12	金属・有機物界面の電子注入エネルギーバリアの測定方法及び装置
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3539023 95.12.26 G01N13/10 [被引用 3 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡における超短パルス高電圧印加方法</b> 走査型プローブ顕微鏡の探針と試料間に、波形を歪ませず且つ効率良く超短パルス高電圧を繰り返し印加できるようにし、従来の走査型プローブ顕微鏡では不可能であった表面原子一個毎の三次元的原子核座標の決定、元素分析、化学結合状態分析を可能にする 
			特許 3671687 98.08.28 G01N13/12 森勇蔵、日本電子	<b>走査型プローブ顕微鏡に用いる超短パルス高電圧発生装置</b> 電荷量を制御した 1ns 以下の高電圧極短パルスを探針に印加することができる走査型プローブ顕微鏡に用いる超短パルス高電圧発生装置 
			特開 2002-243619 01.02.16 G01N13/24	光応答性薄膜の測定方法
		特開 2002-286618 01.03.26 G01N13/20	単一電子素子評価装置	
	装置の最適化		特許 2999127 94.08.19 G01N27/62 日本電気	<b>極微領域表面の分析装置</b> 表面が導電性である探針を有する走査プローブ顕微鏡を用いて、1個または少数個の原子を取り上げ、探針から電界離脱させたイオンの質量分析に飛行時間法を用いることによって、固体表面上の1個または少数個の原子の元素同定を行う 

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (8/11)

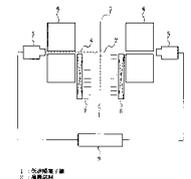
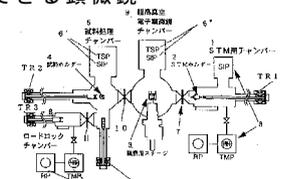
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)(つづき)	装置の最適化(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込(つづき)	特許 2968481 96.07.16 G21K7/00	<b>物質表層の物性の探査方法及びその装置</b> 物質表層の電子状態と触媒作用等の活性度を原子的尺度及びナノ秒以上の時間精度で検査する方法及び装置 
			特許 3407101 97.08.21 H01J37/28 日本電子	<b>超高真空状態で電子顕微鏡と走査トンネル顕微鏡とで同時に観察できる顕微鏡</b> 超高真空状態で電子顕微鏡と走査トンネル顕微鏡とで同時に観察できるように両顕微鏡を組み合わせたことができる顕微鏡 
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-108598 99.10.12 G01N13/12	走査トンネル顕微鏡発光集光装置
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2004-28900 02.06.27 G01N13/14	赤外光集光装置
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-330548 00.05.23 G01N13/14 日本分光、神奈川科学技術アカデミー	近接場光学顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-101808 97.09.29 G01N37/00 日本分光、神奈川科学技術アカデミー [被引用 1 回]	近接場光学顕微分光測定装置
			特開 2004-226184 03.01.22 G01N21/64 特開 2005-9948 03.06.18 G01N13/10 W003/46519 01.11.26 G01N13/10	合成エバネッセント波暗視野励起による局所偏光顕微鏡分析・分光方法および装置とこれを応用した物質操作方法および装置 表面微小領域原子発光分析装置 遅延時間変調型フェムト秒時間分解走査プローブ顕微鏡装置

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (9/11)

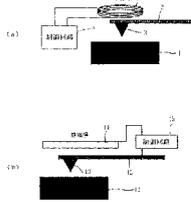
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プロープ信号検出(微弱光量の検出)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3390754 94.08.19 G01N13/14 浜松ホトニクス	<p><b>光走査トンネル顕微鏡</b></p> <p>チップの先端部を発光可能で、かつ外部から状態を制御できる量子構造にすることにより、上記のチップ先端部の工夫が不要になるとともに、チップ先端部で物質を伝搬する光の波長とは異なる光に変換されるため、検出されるべきエバネッセント波を、バックグラウンドのエバネッセント波から弁別検出が可能な、量子効果チップを有する光走査トンネル顕微鏡</p> 
プロープ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3566567 98.12.17 G01N13/16 [被引用 1 回]	<p><b>磁気共鳴型交換相互作用力顕微鏡及びそれを用いた観察方法</b></p> <p>電子スピン共鳴や核磁気共鳴で利用されている磁気共鳴による磁化反転・変調技術を原子間力顕微鏡に取り入れ、探針・試料間に働く交換相互作用力を的確に計測する磁気共鳴型交換相互作用力顕微鏡及びそれを用いた交換相互作用力の測定方法</p> 
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-168754 00.11.30 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡装置
		電子回路の創製・改良	特開 2001-289768 00.04.07 G01N13/16 [被引用 1 回]	試料の物性分布のマッピング方法及びその装置
	操作性の向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-168754 00.11.30 G01N13/10	走査型プロープ顕微鏡装置
	装置の最適化		特開 2004-212078 02.12.27 G01N13/10	マルチカンチレバーの振動周波数の計測方法及び装置

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 ( 10/11 )

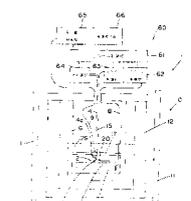
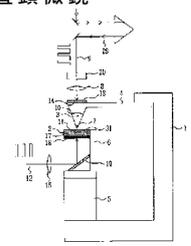
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2001-4455 ( 特許 3687030 ) 99.06.23 G01K1/14	微小表面温度分布計測法およびそのための装置
	性能の向上/高分解能化		特許 3647818 02.03.27 G01N27/72 岩手県 [ 被引用 1 回 ]	<b>近接場光励起スクイド顕微鏡装置</b> ナノメートルスケールの空間分解能を持つ近接場光励起スクイド顕微鏡装置 
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-4455 ( 特許 3687030 ) 99.06.23 G01K1/14	微小表面温度分布計測法およびそのための装置
			特許 3647818 02.03.27 G01N27/72 岩手県 [ 被引用 1 回 ]	<b>近接場光励起スクイド顕微鏡装置</b> 概要は、技術要素「プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)」、課題「性能の向上/高分解能化」の項参照。
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3145329 97.02.03 G01B21/30	<b>局所探査顕微鏡</b> 光学的、機械的手段のみを用いることにより、超短時間スケールで探針・試料の相互作用を制御することができる原子スケールでの時間分解能結像のための局所探査顕微鏡 
装置の最適化		特開 2004-245694 03.02.13 G01N13/10 東京インスツルメンツ、河田聡、井上康志	走査型プローブ顕微鏡像及びレーザ励起発光分布像測定装置	

表 2.9.4 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (11/11)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ	性能の向上 / 新たな機能をもったプローブの作製	装置全体構成の改良	特開 2002-55041 00.05.29 G01N13/14 日本分光、神奈川県 科学技術アカデミー [被引用 1 回]	プローブ開口作製装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	操作性の向上		特開平 11-160332 97.11.28 G01N37/00 日本分光、神奈川県 科学技術アカデミー	光触針の保持方法
	装置の最適化		特開 2004-226292 03.01.24 G01N13/10	走査型ホール・プローブ素子顕微鏡

## 2.10 島津製作所

### 2.10.1 企業の概要

商号	株式会社 島津製作所
本社所在地	〒604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1番地
設立年	1917年(大正6年)
資本金	266億円(2005年3月末)
従業員数	3,102名(2005年3月末)(連結:8,246名)
事業内容	分析・計測機器、医用機器、航空・産業機器の研究開発・製造・販売・保守サービス等

島津製作所は、計測機器関連、産業機械関連、医療機器関連などの製品の研究開発、製造、販売、保守サービスなどを行なっている。計測機器関連として、汎用分析機器、表面分析/組成分析機器、試験計測機器、非破壊検査機器などを扱っている。表面分析/組成分析機器の一環として、電子線マイクロアナライザー、走査型プローブ顕微鏡、質量分析装置を扱っている。

(出典：島津製作所のホームページ <http://www.shimadzu.co.jp/>)

### 2.10.2 製品例

表 2.10.2 に走査型プローブ顕微鏡の製品例を示す。

表 2.10.2 島津製作所の走査型プローブ顕微鏡に関する製品例

製品	概要
超高倍率三次元測定顕微鏡「ナノサーチ SFT-3500」	大型試料対応で、光学顕微鏡・レーザ顕微鏡で位置決めし、SPM 観察ができる。オリンパスと提携
走査型プローブ顕微鏡「SPM-9600」	制御回路におけるデジタル処理の比率を同社従来比40%UPしたことにより、高品位な画像を提供。Q コントロールシステムなどの拡張ユニットの接続、雰囲気制御へのアップグレード可能。2005年8月発売。

(出典：島津製作所のホームページ <http://www.shimadzu.co.jp/>)

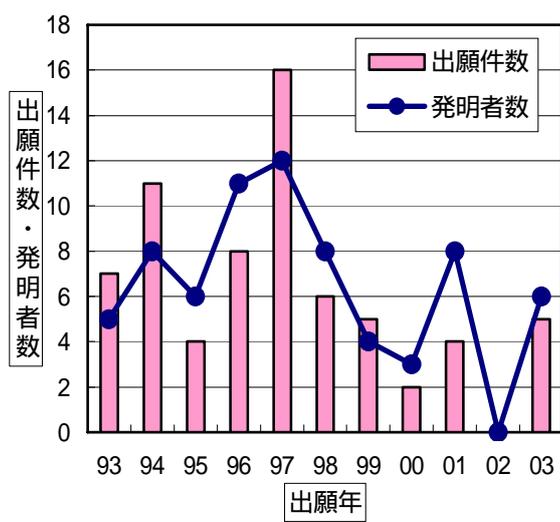
### 2.10.3 技術開発拠点と研究者

島津製作所の技術開発拠点：

京都市中京区西ノ京桑原町1 株式会社島津製作所内

図 2.10.3 に、島津製作所のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数ともに1993年より全体的には増加傾向にあり、1997年にピークを迎えた。その後、2002年に向けて全体的に減少傾向を示したが、2003年には再び増加の兆しが見られる。

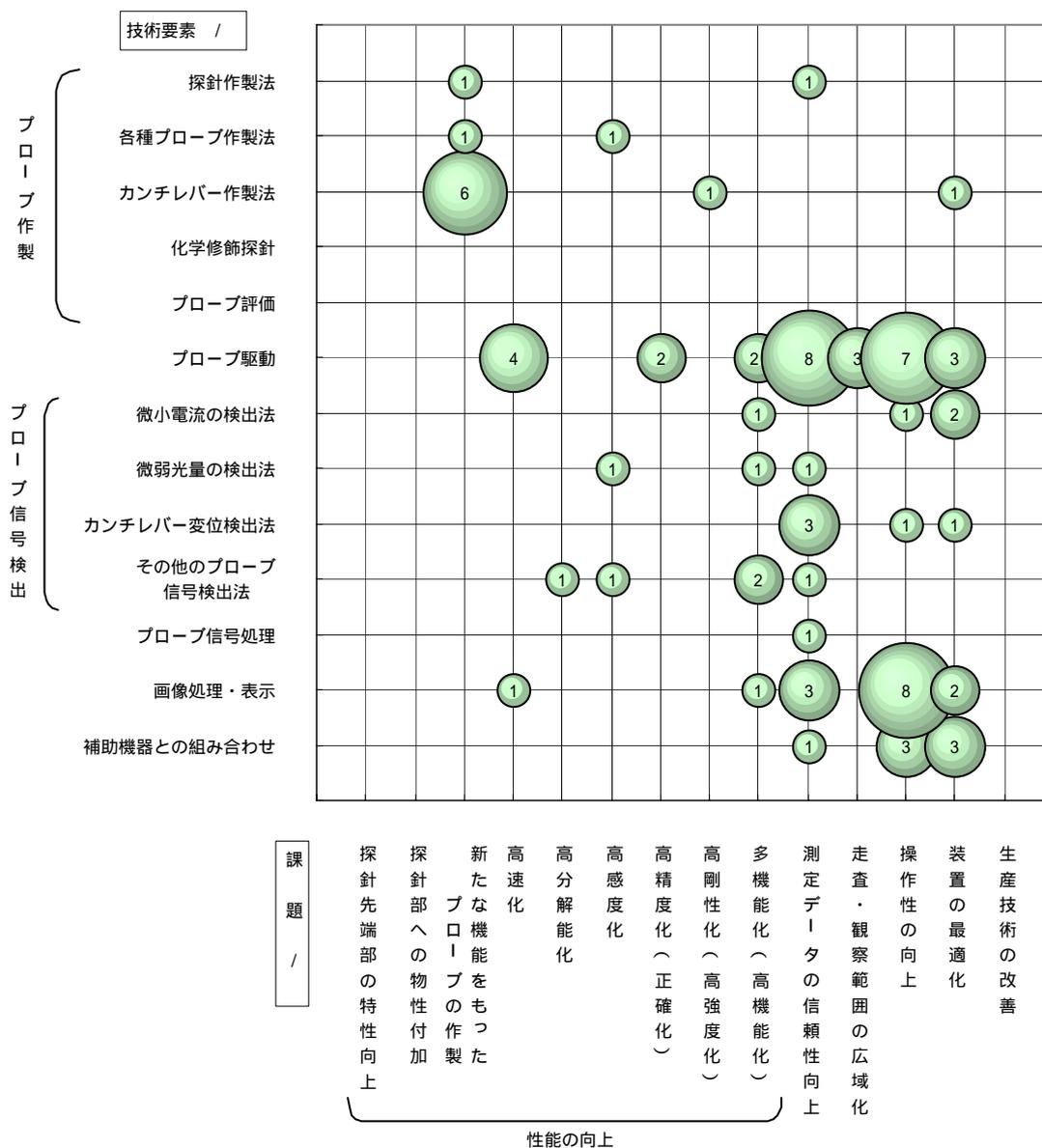
図 2.10.3 島津製作所のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.10.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.10.4-1 に島津製作所のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.10.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「操作性の向上」に関するものが多い。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「コンピュータソフトの導入・改良」の出願が多く、その内容は測定データをコンピュータソフトで補正することなどにより高質化することを図る工夫に関するものである。「操作性の向上」に対する解決手段としても「コンピュータソフトの導入・改良」の出願が多く、その内容は画像データ表示法や画像データ分析・管理法などに関するものである。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「画像処理・表示」の出願が多い。

図 2.10.4-1 島津製作所のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.10.4-2 島津製作所のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

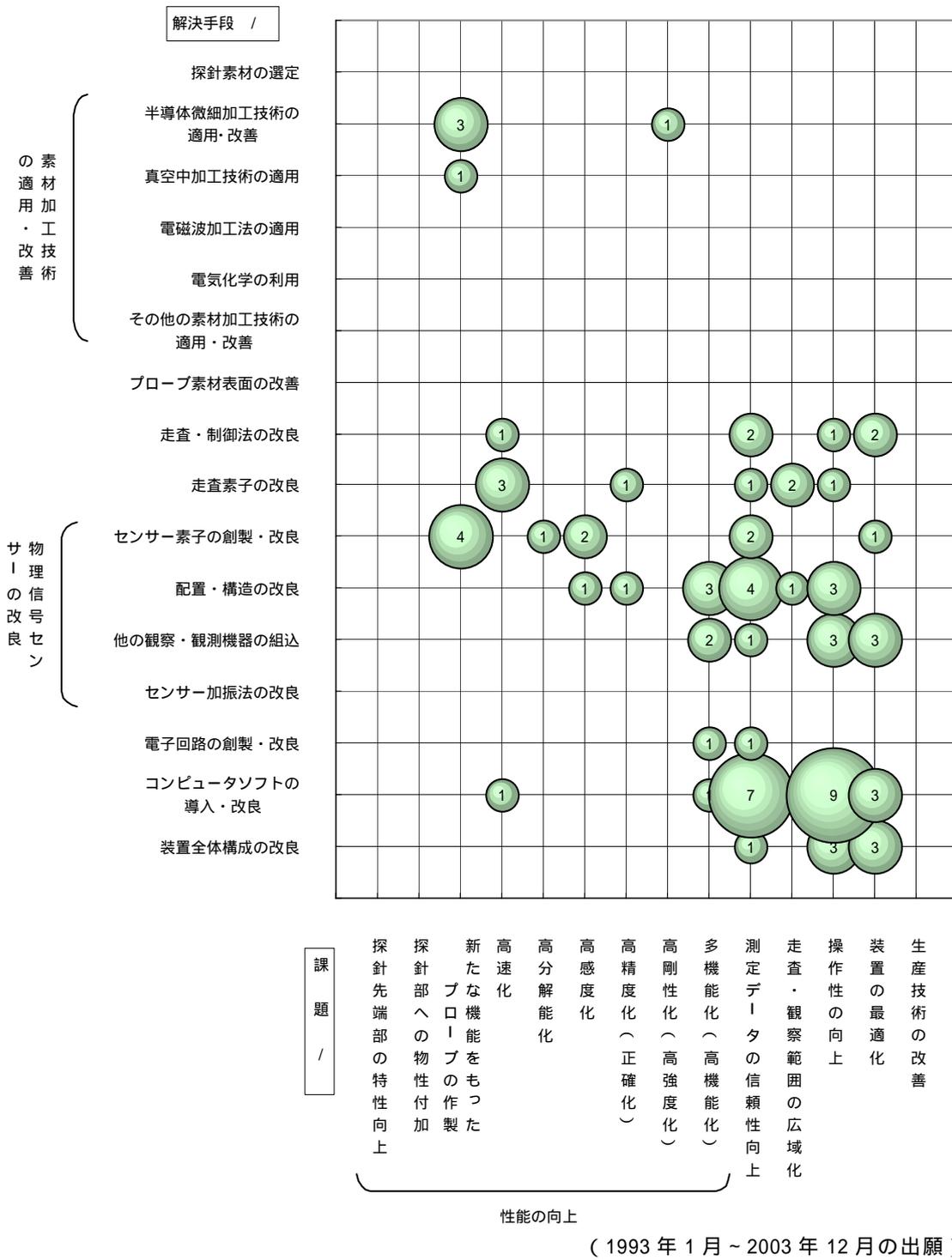


表 2.10.4 に島津製作所のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 68 件であり、そのうち登録になっている特許は 14 件である。

なお表 2.10.4 では、図 2.10.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (1/8)

(技術要素) 技術要素	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
作製法) プローブ作製(探針)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開平 9-127139 (みなし取下) 95.11.01 G01N37/00	カンチレバー型微小探針の製造方法およびカンチレバー型微小探針
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 8-101221 (みなし取下) 94.10.03 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査トンネル顕微鏡
作製法) 各種プローブ作製	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製		特開 2005-164292 03.11.28 G01N13/14	近接場光散乱用プローブおよびこれを用いた近接場光学顕微鏡
	性能の向上/高感度化			
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 8-262039 (みなし取下) 95.03.23 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-203738 (拒絶査定確定) 96.01.29 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-83874 97.09.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 10-73607 (みなし取下) 96.08.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-132832 96.10.28 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-239327 97.02.24 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
性能の向上/高剛性化(高強度化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善		特許 3384116 94.06.29 G01N13/16	<p><b>単結晶 Si 製カンチレバーの製造方法及び走査型プローブ顕微鏡</b></p> <p>装置寿命が長くて動作の安定性が良い走査型プローブ顕微鏡と、その顕微鏡に使用する単結晶 Si 製カンチレバーを作製する方法</p>
装置の最適化		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 10-73607 (みなし取下) 96.08.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (2/8)

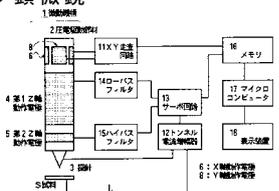
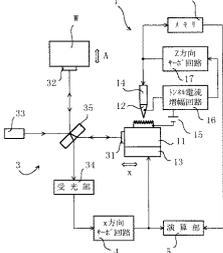
(技術要素 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
動 / 微動素子) プローブ駆動(粗	性能の向上/高速化	走査素子の改良	特開平 8-101220 (みなし取下) 94.10.03 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 10-339735 97.06.06 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
き) プローブ駆動(粗動/微動素子)(つづ	測定データの信頼性向上		特許 3196447 93.09.14 G01B21/30 [被引用 3 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 追従性の高い微動機構により追従性を向上させた走査プローブ顕微鏡 
	走査・観察範囲の広域化		特開平 10-339735 97.06.06 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-162219 98.11.27 G01N37/00	チューブ型アクチュエータ
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化		特開 2000-338028 99.05.25 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-300758 (みなし取下) 97.04.28 G01N37/00 トヨタ学園 [被引用 3 回]	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 10-267943 (拒絶査定確定) 97.03.27 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3617242 97.03.31 G01N13/10	<b>微小変位量測定機構および微小量移動機構</b> 任意の物体の変位を原子スケールの精度で測定することのできる微小変位量測定機構 

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (3/8)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(つつき) プローブ駆動(粗動/微動機構)	測定データの信頼性向上(つつき)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-346782 99.06.04 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2002-31589 00.07.14 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	走査・観察範囲の広域化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-300758 (みなし取下) 97.04.28 G01N37/00 トヨタ学園 [被引用3回]	走査型プローブ顕微鏡
(つつき) プローブ駆動(粗動/微動機構)	操作性の向上	走査・制御法の改良	特開平 6-249611 (みなし取下) 93.02.26 G01B7/34	走査型トンネル顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-271318 03.03.07 G01N3/40	AFM 機能付き超微小硬度計
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-101218 (みなし取下) 94.09.30 G01N37/00 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2000-338027 99.05.25 G01N37/00 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡
			特開 2005-172767 03.12.15 G01N13/10 オリンパス	レーザー顕微鏡と走査型プローブ顕微鏡を備えた複合型顕微鏡
	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 6-249611 (みなし取下) 93.02.26 G01B7/34	走査型トンネル顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 8-101218 (みなし取下) 94.09.30 G01N37/00 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡
(ラ) イン走査 プローブ駆動	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開 2002-22637 00.07.04 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上		特開平 7-20134 (みなし取下) 93.06.30 G01N37/00 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (4/8)

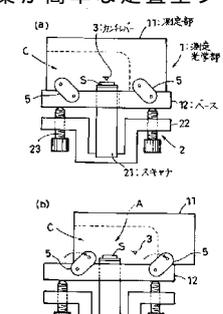
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ブローブ駆動(ブローブ加振法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開 2000-346784 99.06.04 G01N13/16	粘弾性分布測定方法
ブローブ駆動(ブローブホルダー)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-10138 96.06.26 G01N37/00	走査型ブローブ顕微鏡
	操作性の向上	走査素子の改良	特開平 10-332716 97.06.02 G01N37/00	走査型ブローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 2833491 94.09.30 G01N37/00	<b>走査型ブローブ顕微鏡</b> 試料の交換作業が簡単な走査型ブローブ顕微鏡 
ブローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2003-121459 (みなし取下) 01.10.15 G01R1/06	電気特性測定装置及び測定方法
	操作性の向上		特開平 8-43408 (みなし取下) 94.07.26 G01N37/00	走査型トンネル顕微鏡
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-159302 (みなし取下) 93.12.02 G01N1/32 特開平 8-94646 (みなし取下) 94.09.22 G01N37/00	表面分析装置 表面分析装置
量の検出法(ブローブ信号検出(微弱光))	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2003-42927 (拒絶査定確定) 01.07.27 G01N13/10	走査型ブローブ顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 10-267941 (拒絶査定確定) 97.03.26 G01N37/00	走査型ブローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2005-147745 03.11.12 G01N13/14	近接場散乱光測定装置

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (5/8)

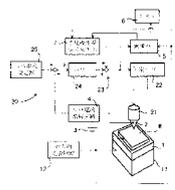
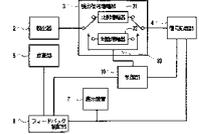
(技術要素 - 技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	測定データの信頼性向上 (つづき)	走査・制御法の改良	特許 3671591 97.04.01 G01N13/12	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 動画の採取において、変化の激しい構造等を調べるために走査速度をより速くし、かつ、高精度の画像を得ることのできる走査型プローブ顕微鏡 
	操作性の向上  装置の最適化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 10-274659 (みなし取下) 97.03.31 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-180340 98.12.11 G01N37/00 [被引用1回]	走査型原子間力顕微鏡
			特開 2005-134113 03.10.28 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
	信号検出法 (その他のプローブ信号検出)	性能の向上/高分解能化  性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-23591 97.07.03 G01N37/00 [被引用1回]
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 9-218205 (みなし取下) 96.02.14 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 10-267942 (拒絶査定確定) 97.03.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2003-50229 01.08.07 G01N27/72, ZAA	走査型磁気顕微鏡
/ プローブ信号処理(アナログ/デジタル処理)		電子回路の創製・改良	特許 3244021 (権利消滅) 97.06.11 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 測定モードにかかわらず最適な測定を行うことができる走査型プローブ顕微鏡。測定モードに対応して比例増幅器と対数増幅器を切り換え部で切り換えることによって、信号増幅特性の切り換えを行う 

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (6/8)

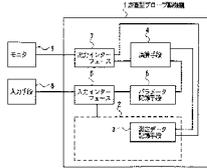
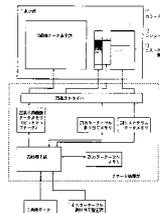
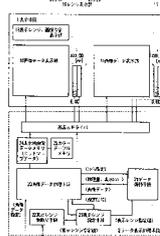
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
画像表示・処理(Online画像データ処理・表示)	性能の向上/高速化	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 6-331633 (みなし取下) 93.05.27 G01N37/00	走査型表面分析装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特許 3671597 97.04.22 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 試料表面の形状と容量値との相関を求めることができ、また、微細領域の容量測定を行うことができる走査型プローブ顕微鏡 
	測定データの信頼性向上		特開平 6-331633 (みなし取下) 93.05.27 G01N37/00	走査型表面分析装置
			特開平 8-5313 (みなし取下) 94.06.15 G01B7/34	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 9-145722 (みなし取下) 95.11.29 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特許 3293717 94.09.29 G06T5/00, 100	<b>分析装置</b> 装置画像データの表示状態の調整のための操作を容易に行うことができる分析装置。カラーテーブルの割り当てに従って画像データを表示用画像データに変換する手段と、変換した表示用画像データを記憶する手段と、輝度分布、カラーテーブル、及び表示用画像データを表示する手段とを備える。 
			特許 2770764 95.02.24 G06T5/00	<b>画像データ表示装置</b> 画面上における複数個の画像データに対して、同一の表示レンジ値の設定を行なうことができる画像データ表示装置 

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (7/8)

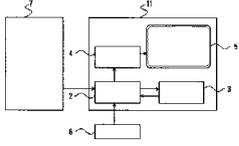
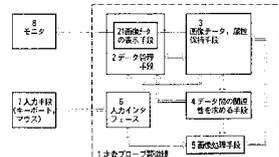
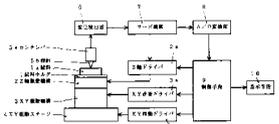
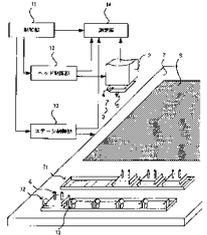
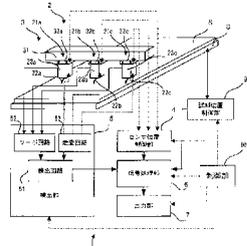
(技術要素) 技術要素	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
づき) 画像表示・処理(online)画像データ処理・表示(つ	操作性の向上(つづき)	コンピュータソフトの導入・改良(つづき)	特開平 10-38547 (みなし取下) 96.07.22 G01B11/30	表面検査装置
	装置の最適化		特許 3147784 96.08.30 G01N13/10	<b>分析データ処理装置</b> 分析データ処理装置において、中間処理データを自動的に消去し、必要な処理データのみを表示 
			特開平 6-331633 (みなし取下) 93.05.27 G01N37/00	走査型表面分析装置
			特開 2000-35394 (みなし取下) 98.07.17 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
画像表示・処理(online)画像データ処理・表示)	操作性の向上		特許 3052744 94.08.30 G01N13/10	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 画像データの管理を容易とすることができる走査型プローブ顕微鏡。画像データ間の間遠征に基づいて、関連性ある画像データを一まとめりとしてデータ管理 
			特開平 10-19904 (拒絶査定確定) 96.06.28 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡の立体表示方法
			特開平 10-267940 (拒絶査定確定) 97.03.26 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡
			特開平 11-242041 (みなし取下) 98.02.26 G01N37/00	膜検査装置
合わせ 補助機器との組み	測定データの信頼性向上	装置全体構成の改良	特開 2000-214066 99.01.22 G01N37/00 [被引用1回]	走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上		特開平 7-103989 (みなし取下) 93.09.30 G01N37/00	走査型トンネル顕微鏡

表 2.10.4 島津製作所の技術要素別課題対応特許 (8/8)

(技術要素 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ(つづき)	操作性の向上 (つづき)	装置全体構成の 改良 (つづき)	特許 2853585 94.11.18 G01N37/00 [被引用 1 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> カンチレバー交換時の着脱性、取り付け位置の微調整を容易にし、走査型プローブ顕微鏡の測定性能を劣化させないように、常に正常な探針による測定 
			特許 3425383 98.12.03 G01N13/10 東芝	<b>走査型プローブ顕微鏡及びプローブホルダ</b> プローブの交換を手動によらず自動で行う走査型プローブ顕微鏡 
	装置の最適化		特開平 7-103989 (みなし取下) 93.09.30 G01N37/00	走査型トンネル顕微鏡
			特許 3425382 98.12.03 G01N13/10 東芝	<b>表面検査装置</b> 生産ラインで生産される全ての試料について、生産ライン上で(インラインで)自動検査可能な顕微鏡 
			特開 2000-214066 99.01.22 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡

## 2.11 リコー

### 2.11.1 企業の概要

商号	株式会社 リコー
本社所在地	〒104-8222 東京都中央区銀座 8-13-1 リコービル
設立年	1936年（昭和11年）
資本金	1,353億64百万円（2005年3月末）
従業員数	11,388名（2005年3月末）（連結：75,098名）
事業内容	事務機器（複写機、ファクシミリ、プリンタ等）、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、産業向け製品として、電子デバイス、サーマルメディアなど、オフィス向け製品として、複写機/複合機、プリンター、ファクシミリ/スキャナーなど、パーソナル向け製品として、デジタルカメラ、DVD/CD メディアなどの製品の研究開発、販売を行っている。

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

### 2.11.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

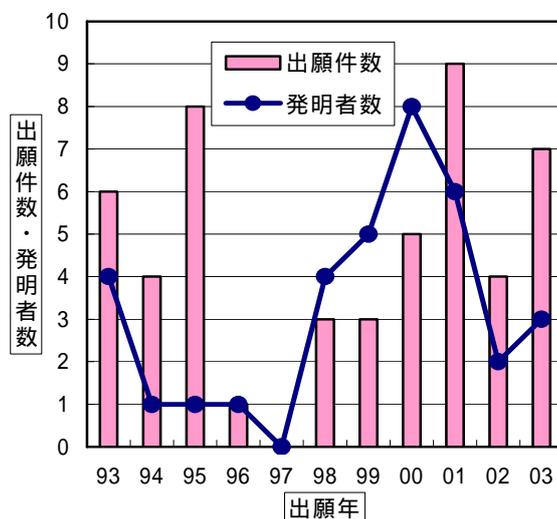
### 2.11.3 技術開発拠点と研究者

リコーの技術開発拠点：

東京都大田区中馬込 1-3-6 株式会社リコー内

図 2.11.3 に、リコーのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。1993 年より発明者数は減少し、98 年以降増加し 2000 年にピークを迎えた。出願件数は 2001 年がピークであり、以後やや減少している。

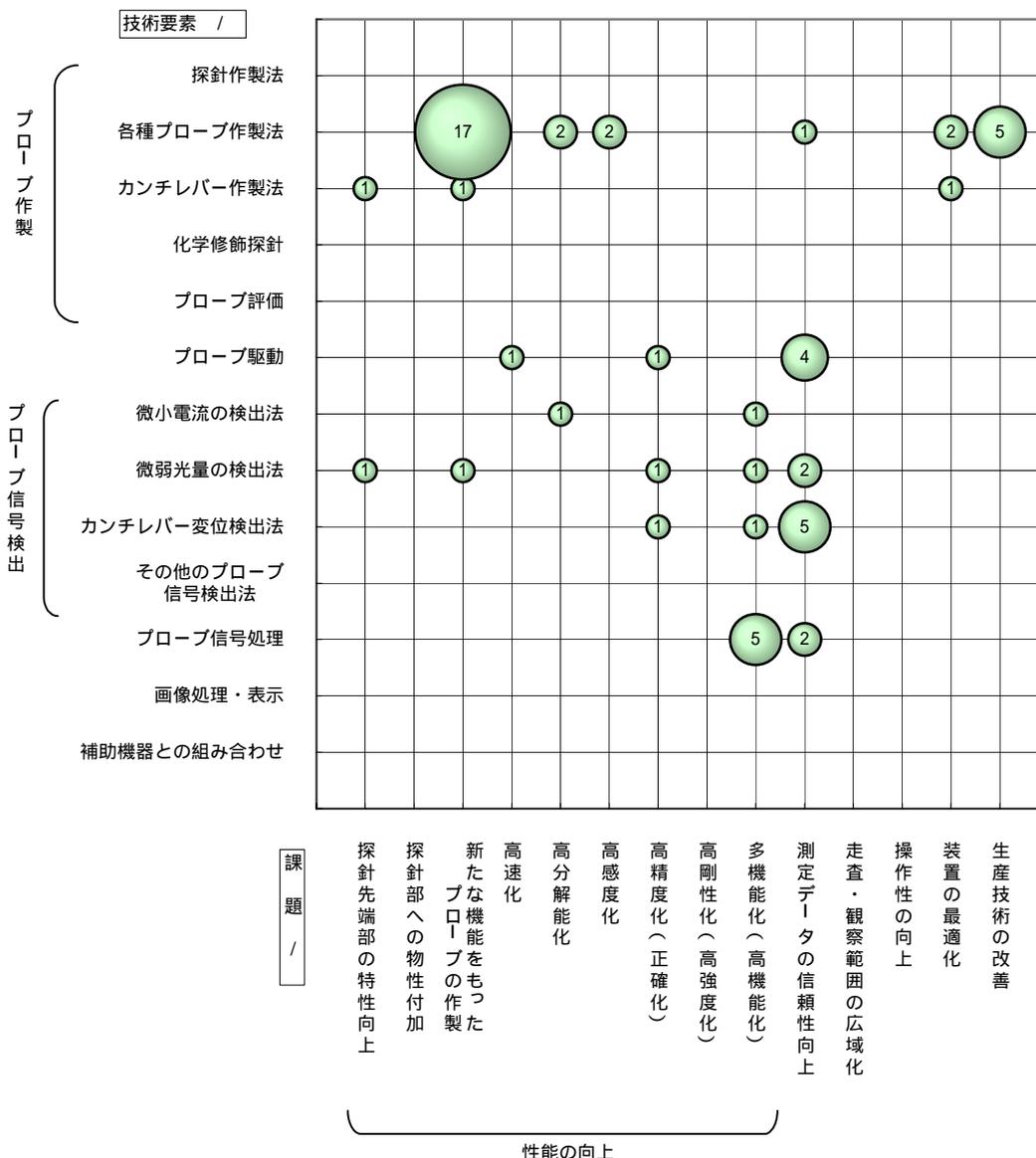
図 2.11.3 リコーのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.11.4 技術開発課題対応保有特許の概要

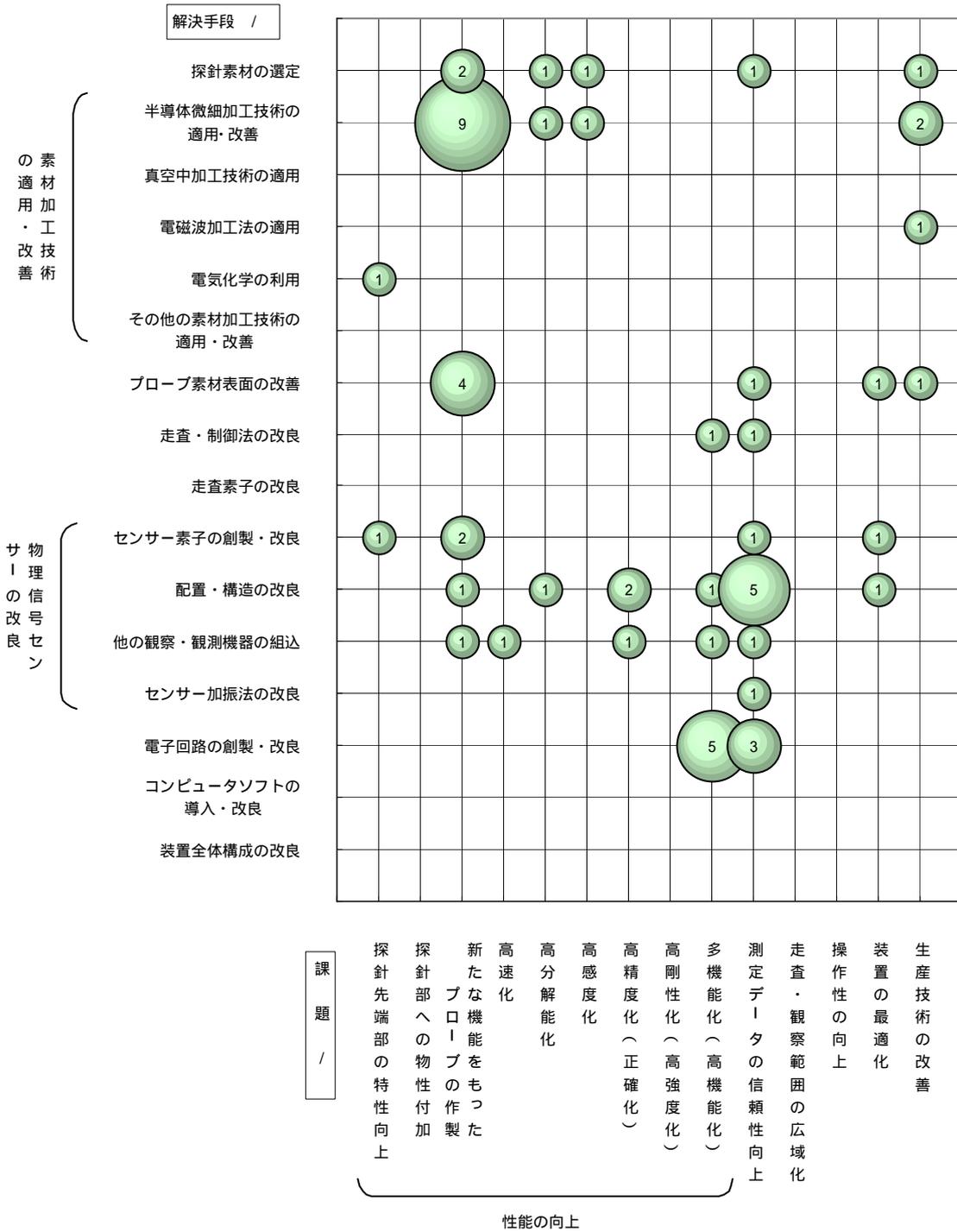
図 2.11.4-1 にリコーのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.11.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が多く、その内容は半導体微細加工技術を利用して新規な機能を有するカンチレバーを作製する技術に関するものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が2件ある。その内容は半導体微細加工技術を利用してカンチレバーを効率的に製造する技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「プローブ信号検出」と「プローブ信号処理」の出願が多く、前者の中では「カンチレバー変位測定法」の出願が多い。

図 2.11.4-1 リコーのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.11.4-2 リコーのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.11.4 にリコーのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は50件であり、そのうち登録になっている特許は11件である。

なお表 2.11.4 では、図 2.11.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素まで記載している。

表 2.11.4 リコーの技術要素別課題対応特許 (1/6)

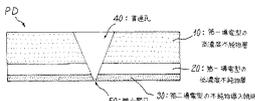
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2001-255255 00.01.07 G01N13/14	光ファイバプローブ、走査近接場光顕微鏡装置及び光記録媒体再生装置並びに光ファイバプローブの製造方法
			特開 2002-340773 01.03.13 G01N13/14	近接場光プローブ、その製造方法、近接場光カンチレバー及び光ピックアップ装置
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-90478 (拒絶査定確定) 98.09.10 G11B7/135	平面型プローブアレイの製造方法
			特許 3642984 98.11.25 G11B7/135、 神奈川科学技術アカデミー	<b>近接場光プローブ及びその製造方法</b> 小型で且つ近接場光により発生した散乱光等の検出の効率を格段に高めることができる近接場光プローブ 
		特開 2001-141635 99.11.16 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー、リコー	プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法	
		特開 2001-208672 00.04.11 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー、リコー [被引用3回]	プローブ及びプローブの製造方法、プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法	
		特開 2002-257704 01.02.28 G01N13/14	近接場光プローブ及びその製造方法	
		特開 2002-286615 01.03.22 G01N13/14	近接場光プローブおよび近接場光プローブの開口形成方法	
		特開 2002-365196 01.06.06 G01N13/14	近接場光プローブとその製造方法と光記録再生装置及び近接場光顕微鏡	
		特開 2003-317301 02.04.23 G11B7/135	平面型プローブの形成方法および平面型プローブ	
特開 2004-5905 02.04.10 G11B7/22	平面型プローブの形成方法および平面型プローブ			
	プローブ素材表面の改善	特開 2001-349818 00.06.09 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー	近接場平面プローブ	

表 2.11.4 リコーの技術要素別課題対応特許 (2/6)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	プローブ素材表面の改善(つづき)	特開 2002-260268 01.02.28 G11B7/135	近接場光プローブ
			特開 2002-277377 01.03.19 G01N13/14	近接場光プローブ
			特開 2004-61219 02.07.26 G01N13/14	平面型プローブ、その製造方法及び光ピックアップ装置
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-351265 00.06.09 G11B7/135 神奈川科学技術アカデミー	近接場プローブ
	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-340774 01.03.13 G01N13/14	近接場光プローブの構造、近接場光プローブの微小開口に入射する光の位置決め方法、走査型近接場光学顕微鏡装置及び近接場光プローブを用いた近接場光記録装置	
	性能の向上/高分解能化	探針素材の選定	特開 2002-267590 01.03.14 G01N13/14	近接場光用のプローブ及びその作製方法、並びに近接場光学顕微鏡、光メモリの情報記録再生方式
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2001-141635 99.11.16 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー	プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
	性能の向上/高感度化	探針素材の選定	特開 2002-267590 01.03.14 G01N13/14	近接場光用のプローブ及びその作製方法、並びに近接場光学顕微鏡、光メモリの情報記録再生方式
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2002-174587 00.09.29 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー	プローブ及びプローブアレイ
	測定データの信頼性向上	探針素材の選定	特開 2001-74631 99.09.02 G01N13/10	ファイバースコープ
	装置の最適化	プローブ素材表面の改善	特開 2001-349818 00.06.09 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー	近接場平面プローブ
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-351265 00.06.09 G11B7/135 神奈川科学技術アカデミー	近接場プローブ
生産技術の改善	探針素材の選定	特開 2005-189108 03.12.25 G01N13/14	近接場光プローブ作製装置及びその作製方法	

表 2.11.4 リコーの技術要素別課題対応特許 (3/6)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法) (つづき)	生産技術の改善 (つづき)	素材加工技術の 適用・改善/半導 体微細加工技術 の適用・改善	特開 2001-141635 99.11.16 G01N13/14 神奈川科学技術アカ デミー	プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
			特開 2001-208672 00.04.11 G01N13/14 神奈川科学技術アカ デミー [被引用3回]	プローブ及びプローブの製造方法、プローブア レイ及びプローブアレイの製造方法
		素材加工技術の 適用・改善/電磁 波加工法の適用	特開 2005-134216 03.10.29 G01N13/14	近接場光プローブ作製装置及びその作製方法
		プローブ素材表 面の改善	特開 2004-309272 03.04.04 G01N13/14	平面型プローブ、その製造方法及び光ピック アップ装置
プローブ作製(カンチレバ ー)	性能の向上/探針 先端部の特性向 上	素材加工技術の 適用・改善/電気 化学の利用	特開平 6-290730 (みなし取下) 93.03.31 H01J37/28	スタイラス及びその製造方法
	性能の向上/新た な機能をもった プローブの作製	物理信号セン サーの改良/セン サー素子の創 製・改良	特開平 9-203626 (みなし取下) 96.01.25 G01B11/30	測定器用探針装置
	装置の最適化			
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速 化	物理信号セン サーの改良/他の 観察・観測機器 の組込	特開 2002-55040 (拒絶査定確定) 95.03.20 G01N13/10	物理量測定装置
	性能の向上/高精 度化(正確化)	物理信号セン サーの改良/配 置・構造の改良	特開 2004-101378 02.09.10 G01N13/14	走査型近接場光顕微鏡および近接場光を用いた 試料観察方法
	測定データの信 頼性向上		特開 2002-55037 (拒絶査定確定) 95.03.20 G01N13/10	物理量測定装置
			特開 2004-279315 03.03.18 G01N13/10,ZNM	表面形状検出装置、位置決め方法、表面形状検 出方法

表 2.11.4 リコーの技術要素別課題対応特許 (4/6)

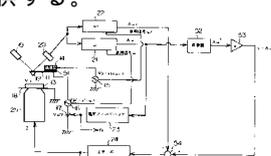
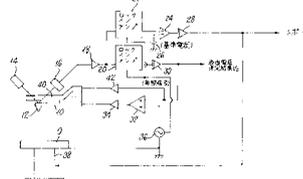
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(プローブ加振法)	測定データの信頼性向上 (つづき)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良 (つづき)	特許 3484429 95.03.13 G01N13/16	<b>力顕微鏡</b> 感度や S/N 比を向上させることができ測定物の表面電位と表面形状を独立に測定することができ、かつ異なる周波数の振動振幅の検出に対する感度や S/N 比を向上させることができる力顕微鏡を提供する。 
		物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3171787 95.09.25 G01N13/16	<b>表面状態測定装置</b> 探針と測定対象物が接触したときに負帰還動作により探針および/または測定対象物が損傷するのを防止した測定対象物の表面状態の測定 
の検出 (微小電流)	性能の向上/高精度化 性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-164663 98.11.30 H01L21/66	半導体評価装置
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2005-91220 03.09.18 G01N13/14	プローブおよびプローブアレイ
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2005-83849 03.09.08 G01N13/14	光学装置及び試料測定方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)	プローブ素材表面の改善	特開 2005-181085 03.12.19 G01N13/14	光トラッププローブ近接場光顕微鏡装置及び近接場光検出方法
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-279671 01.03.19 G11B7/12 特開 2005-181085 03.12.19 G01N13/14	近接場光プローブ 光トラッププローブ近接場光顕微鏡装置及び近接場光検出方法
検出法 (カンチレバー変位)	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-62324 (拒絶査定確定) 94.10.14 G01R29/08	物理量測定装置

表 2.11.4 リコーの技術要素別課題対応特許 (5/6)

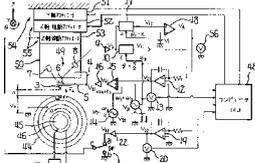
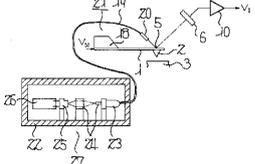
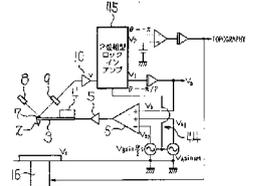
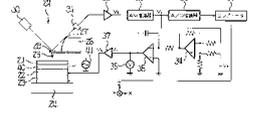
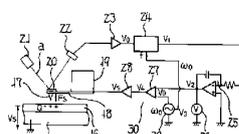
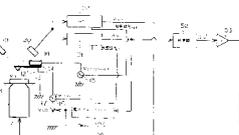
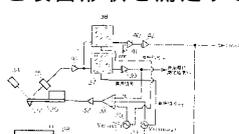
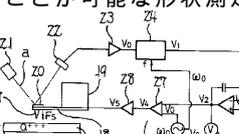
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特許 3445787 94.10.14 G01N13/16	<p><b>物理量測定装置</b>                      探針から試料表面又はその周辺機器への放電を生じにくくすることにより、試料の表面の状態を乱したり、電気回路を遮断させたりするようなことがなくなりかつ、物理量の測定がスムーズに行われ、測定精度が向上させることができる物理量測定装置</p> 
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3213503 94.10.19 G01N13/16	<p><b>物理量測定装置</b>                      電磁ノイズ等の影響を受けることなく大型の試料に対しても信頼性の高い測定が行える小型で軽量の物理量測定装置</p> 
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 6-273428 (みなし取下) 93.03.24 G01N37/00	物理量測定センサ
			特許 3477456 95.03.20 G01N13/16	<p><b>物理量測定装置</b>                      高電圧での表面電位の測定を可能とする。装置全体の小型化を図る。</p> 
		電子回路の創製・改良	特許 3054509 (権利消滅) 93.01.28 G01B21/30 [被引用 5 回]	<p><b>走査型力顕微鏡、電位計、電位及び形状測定器</b>                      a c 検出法による利点を維持しつつ、片持ち梁の振幅の基準を表す電圧除去手段を不要とし、この電圧除去手段に伴う弊害を解消し得る。</p> 
			特開 2001-4519 99.06.18 G01N13/14	プローブ型顕微鏡及び情報記録再生装置

表 2.11.4 リコーの技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プログ ロブ シグナル 処理 (アナ ログ/ デジタル 処理)	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良 (つづき)	特開平 6-213985 (みなし取下) 93.01.19 G01R33/12	スピン分布検出装置及び該装置を利用するスピン分布検出方法
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 8-114606 (拒絶査定確定) 94.10.14 G01N37/00 [被引用 2 回]	物理量測定装置
プログ ロブ シグナル 処理 (交流 シグナル 処理)	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特許 3294662 93.04.21 G01R29/24 [被引用 7 回]	<b>表面電位計</b> 測定物の表面電位と表面形状を高速にかつ高感度に測定することが可能な表面電位計及び形状測定器 
			特許 3293725 95.03.13 G01R29/12	<b>表面電位計及び形状測定器</b> 測定誤差を大幅に減少でき、測定を精度良く安定して行うことができ、感度や S/N 比を向上できて測定物の表面電位と表面形状を独立に測定できかつ、異なる周波数の振動振幅の検出に対する感度や S/N 比を向上できるようにする 
			特開平 8-320325 (拒絶査定確定) 95.03.20 G01N37/00	物理量測定装置
			特許 3592655 95.03.13 G01R29/12	<b>表面電位計及び形状測定器</b> パネの共振周波数の変動に無関係に安定して試料の表面電位と表面形状を測定する 
	測定データの信頼性向上		特許 3452314 01.10.22 G01N13/10A	<b>形状測定器</b> 測定物の表面電位と表面形状を高速にかつ高感度に測定することが可能な形状測定器 

## 2.12 産業技術総合研究所

### 2.12.1 機関の概要

名称	独立行政法人 産業技術総合研究所
本部所在地	〒100 - 8921 東京都千代田区霞ヶ関 1-3-1
設立年	2001年(平成13年) (旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人化)
職員数	3,225名(2005年4月)(内、研究職員2,508名)
事業内容	鉱工業の科学技術に関する研究・開発、地質の調査、計量の標準設定、およびこれらに係る技術指導・成果の普及

産業技術総合研究所の研究分野は、情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造、環境・エネルギー、ライフサイエンス、地質、標準・計測など、広範囲にわたっている。標準・計測の分野では、計量標準の整備と法定計量業務を的確に実施するとしている。また、計測評価技術の研究開発を実施し、データベース構築や試験研究評価法の標準化を推進している。

(出典：産業技術総合研究所のホームページ <http://www.aist.go.jp/>)

### 2.12.2 製品例

製品化の例はない。

### 2.12.3 技術開発拠点と研究者

産業技術総合研究所の技術開発拠点：

茨城県つくば市東1丁目1番4 産業技術融合領域研究所内

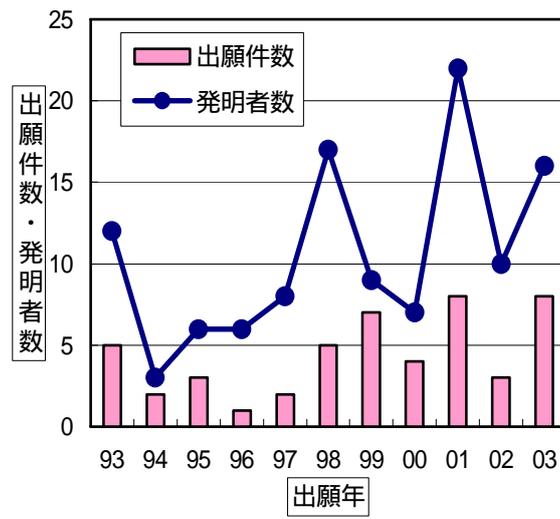
茨城県つくば市並木1丁目2番地 産業技術総合研究所 機械技術研究所内

茨城県つくば市梅園1丁目1番4 産業技術総合研究所内

図 2.12.3 に、産業技術総合研究所のプロープ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。

発明者数では 1994 年に谷が見られるものの、全体的には増減を繰り返しながら増加傾向にある。出願件数では、96 年を底に 93 年から 99 年の間は V 字型である。99 年以後増減を繰り返している。

図 2.12.3 産業技術総合研究所のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.12.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.12.4-1 に産業技術総合研究所のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.12.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新規な機能をもったプローブの作製」と「高感度化」に関するものが多い。「新規な機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「センサー素子の創製・改良」の出願が3件ある。その内容は新規機能を有するプローブセンサーの開発に関するものである。「高感度化」に対する解決手段としては「センサー素子の創製・改良」の出願が2件ある。その内容は高感度を有するプローブセンサーの開発に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「プローブ駆動」の出願が多い。

図 2.12.4-1 産業技術総合研究所のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題

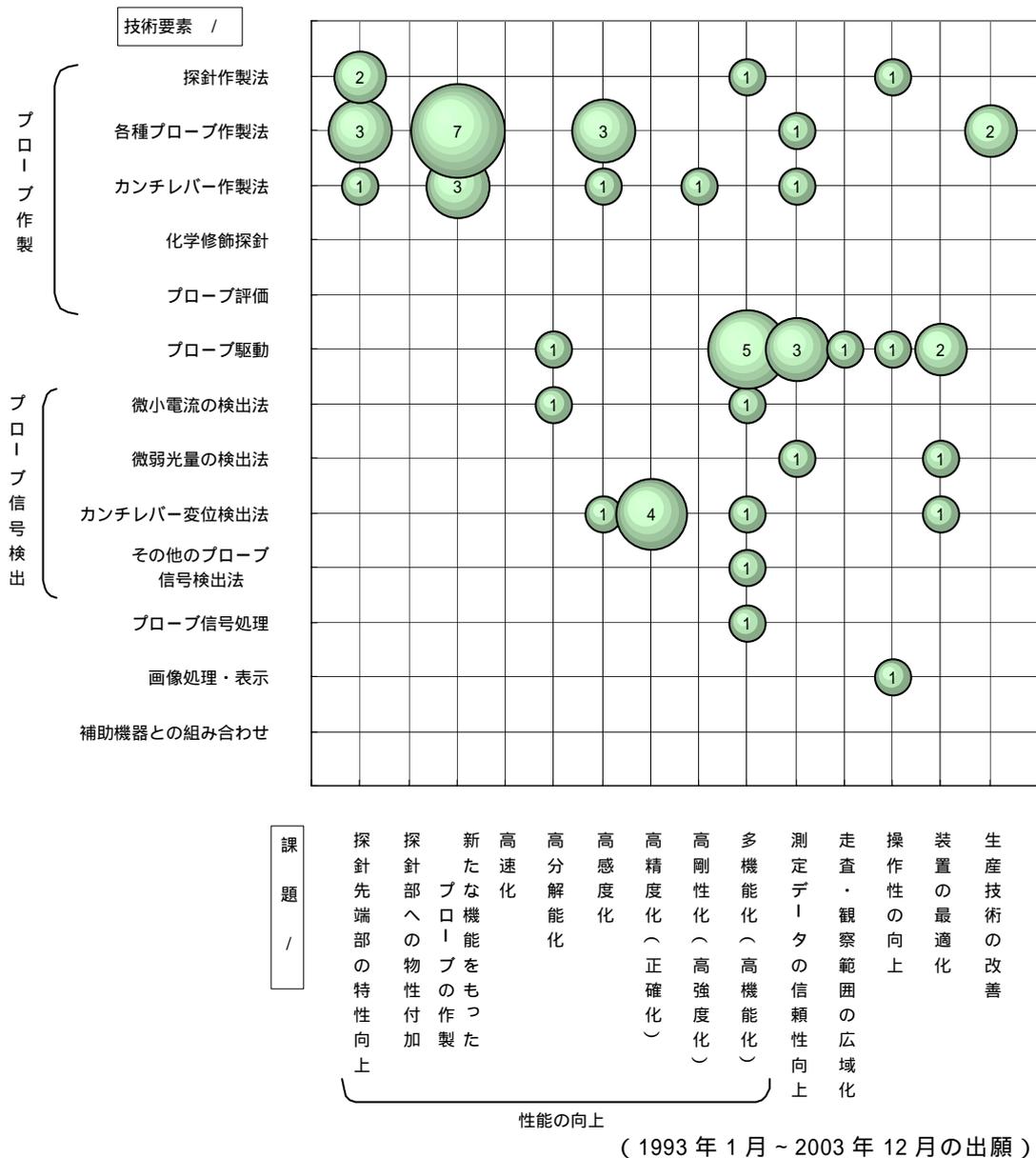


図 2.12.4-2 産業技術総合研究所のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

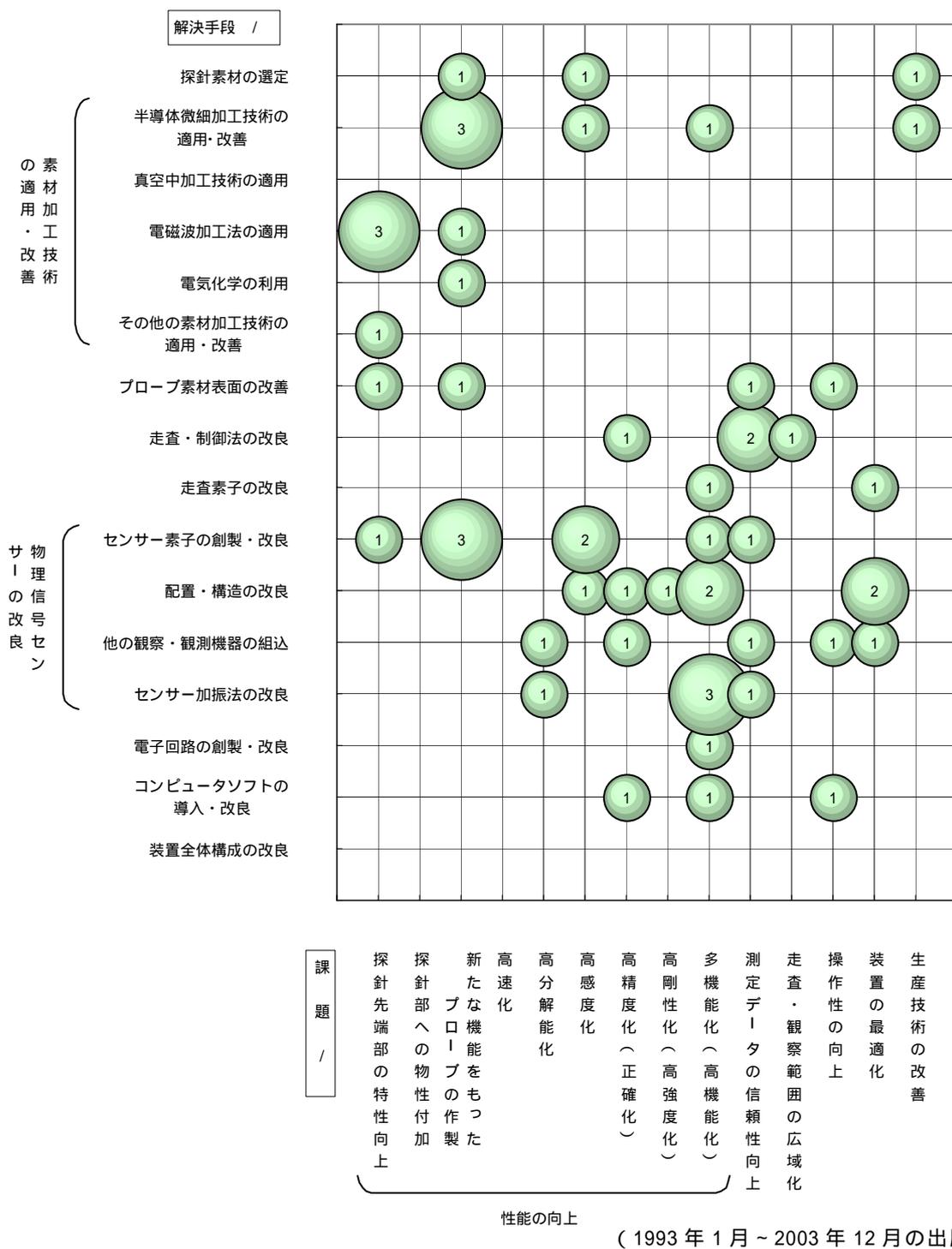


表 2.12.4 に産業技術総合研究所のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は48件であり、そのうち登録になっている特許は16件である。

なお表 2.12.4 では、図 2.12.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (1/7)

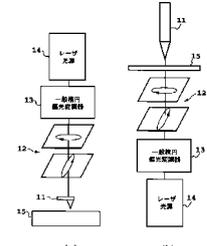
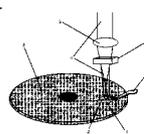
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特開 2005-59147 03.08.13 B82B3/00,ZNM	カーボンナノチューブの切断方法および切断装置
		プローブ素材表面の改善	特開 2001-56279 99.08.19 G01N13/14 オリンパス	近接場プローブ及び近接場プローブ作成方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 2967172 98.10.16 G01N37/00 技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構、鈴木義茂、田村英一	<b>スピン検出軸回転型スピン偏極走査型トンネル顕微鏡</b> 探針中の磁化の向きを外部の光によって自由に制御することによって、任意の方位の磁化状態を検出できるスピン偏極走査型トンネル顕微鏡 
	操作性の向上	プローブ素材表面の改善	特開 2003-337099 02.05.17 G01N13/16,ZNM	ナノチューブを用いた探針
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特開 2005-59148 03.08.13 B82B3/00	カーボンナノチューブの付着方法および付着装置
			特開 2005-62007 03.08.13 G01N13/10,ZNM	カーボンナノチューブの付着部の強化方法および強化装置並びに強化構造
		素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善	特開 2005-62006 03.08.13 G01N13/16	カーボンナノチューブの付着方向性制御方法および方向性制御装置
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2002-156322 00.11.15 G01N13/14 オリンパス、シャープ	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法
	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3507881 99.08.30 G11B7/13 桑原正史	<b>光プローブアレイヘッド装置</b> 光プローブアレイに光検出部を設けることにより、従来の技術では光検出に必要な光学レンズ系を省略し、さらに光検出部を複数に分割することにより正確に記録マーク列をなぞるトラッキングなどの位置制御を可能にする光プローブアレイヘッド装置 	

表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (2/7)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特開 2002-116131 00.08.03 G01N13/14 オリンパス	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法
		素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特開 2003-14609 01.03.28 G01N13/14 エスアイアイ・ナノテクノロジー	微小領域散乱プローブ、プローブの距離制御方法およびプローブの作製方法
		素材加工技術の適用・改善/電気化学の利用	特開 2001-4645 99.06.25 G01N37/00 オリンパス [被引用1回]	近接場プローブ、及び近接場プローブ製造方法
		プローブ素材表面の改善	特開 2000-221131 (拒絶査定確定) 99.02.02 G01N37/00	開口径可変型近接場プローブ
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2003-35649 01.07.19 G01N13/14	近接場光の超伝導検出器による検出方法及び装置
性能の向上/高感度化	探針素材の選定		特開 2003-254887 01.12.28 G01N13/22 エスアイアイ・ナノテクノロジー [被引用2回]	超高感度電磁場検出用走査型プローブ顕微鏡とその探針
	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良		特開平 11-6838 (特許 3706868) 97.04.23 G01N13/14 エスアイアイ・ナノテクノロジー [被引用1回]	光プローブおよび光プローブ製造方法および走査型プローブ顕微鏡
			特開 2003-35649 01.07.19 G01N13/14	近接場光の超伝導検出器による検出方法及び装置
測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善		特開 2002-148174 00.11.15 G01N13/14 オリンパス、シャープ	近接場プローブおよび近接場プローブ製造方法
生産技術の改善	探針素材の選定		特開 2002-156322 00.11.15 G01N13/14 オリンパス、シャープ	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2002-116131 00.08.03 G01N13/14 オリンパス	近接場プローブおよび近接場プローブの製造方法

表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 ( 3/7 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-92173 (拒絶査定確定) 93.09.24 G01N37/00 [被引用 3 回]	原子間力顕微鏡用カンチレバーとその製造方法
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3600433 98.03.26 G01N13/14 エスアイアイ・ナノテクノロジー	<b>走査型プローブとその製造方法及び走査型プローブ顕微鏡</b> 自由端部及び固定端部を有する可撓性カンチレバー部と、自由端部に形成されカンチレバー部の主面に立設された探針部とを有する。光反射特性を有する金属膜により一方及び他方の界面が被覆された光伝送層によって探針部の先端近傍において光を入出力する光導波路が形成される。
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-257816 96.03.25 G01N37/00 エスアイアイ・ナノテクノロジー	カンチレバー
			特許 3261451 99.03.10 G01N13/16	<b>摩擦力検出用カンチレバー</b> 摩擦力検出用カンチレバーを、曲げ剛性に影響を与えずにねじり剛性を向上させ、ねじり変形の影響を受けないで摩擦力を検出可能にする。
	性能の向上/高感度化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-171381 98.12.09 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー
	性能の向上/高剛性化(高強度化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-258332 (拒絶査定確定) 99.03.10 G01N37/00	原子間力顕微鏡のための垂直力検出用カンチレバー
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 7-92173 (拒絶査定確定) 93.09.24 G01N37/00 [被引用 3 回]	原子間力顕微鏡用カンチレバーとその製造方法

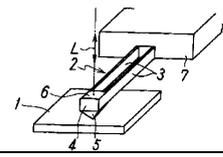
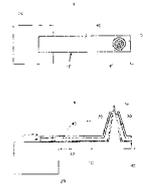


表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (4/7)

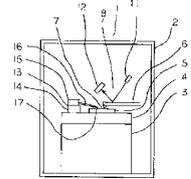
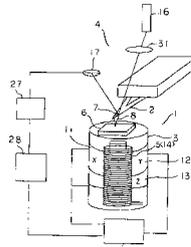
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3240309 98.11.20 G01N13/16 水谷亘、シャープ	<b>原子間力顕微鏡用プローバ及び原子間力顕微鏡</b> 従来の AMF 装置に組み込んで、独立に第二の電極となるプローブ探針を試料上で正確に位置決めすることができ、また、試料に対する加工や取り扱いに利用することができるプローバ及びそのようなプローバをもつ原子間力顕微鏡 
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-132745 02.10.08 G01N13/10 物質・材料研究機構	多探針走査型顕微鏡の探針相対位置校正テンプレート
	走査・観察範囲の広域化	走査・制御法の改良	特開平 8-21842 (拒絶査定確定) 94.07.07 G01N37/00 [被引用 1 回]	精密移動装置及びこれを用いた走査型プローブ顕微鏡
	操作性の向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-69379 02.08.02 G01N13/14 東京インスツルメンツ	エバネッセント波を利用した光距離制御方法
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2002-279925 01.03.19 H01J37/26 科学技術振興機構、日本電子	高分解能複合型顕微鏡
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-69379 02.08.02 G01N13/14 東京インスツルメンツ	エバネッセント波を利用した光距離制御方法
プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 2869508 95.12.06 G01N37/00 技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構、松下電器産業 [被引用 1 回]	<b>磁場制御による走査プローブ顕微鏡</b> 探針 - 試料間に作用する力をコントロールし、非接触の状態を保つことのできる走査プローブ顕微鏡 

表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 ( 5/7 )

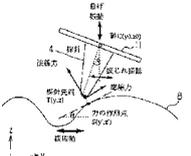
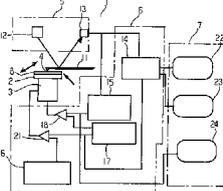
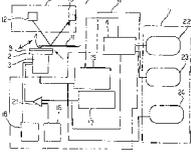
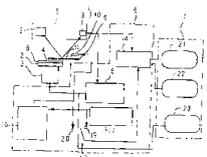
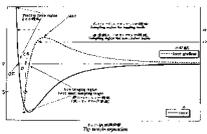
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 共同出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ駆動(プローブ加振法) ( つづき )	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査素子の改良	特許 2535759 93.05.13 G01B11/30,102 [ 被引用 2 回 ]	<b>原子間力顕微鏡および原子間力顕微鏡における試料観察方法</b> 試料の凹凸と摩擦力を良く分離できる原子間力顕微鏡における測定技術 
		物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 2500373 93.11.09 G01B21/30 [ 被引用 2 回 ]	<b>原子間力顕微鏡及び原子間力顕微鏡における試料観察方法</b> 一方向の摩擦力計測や、特定の方向に変形しやすい内部構造を映像化したり、粘弾性的挙動を評価することができる原子間力顕微鏡及び原子間力顕微鏡における試料観察方法 
			特許 2852397 94.11.15 G01N37/00 セイコーインスツル [ 被引用 2 回 ]	<b>原子間力顕微鏡および原子間力顕微鏡における摩擦の解析方法</b> 試料と探針との間の垂直荷重を変えた場合の抜け振動の位相の変化から、すべりやせん断変形などの摩擦力の発生原因を推定する摩擦解析方法及びそれに用いる原子間力顕微鏡 
			特許 2730673 95.12.06 G01N37/00 [ 被引用 1 回 ]	<b>超音波を導入するカンチレバーを用いた物性の計測方法および装置</b> 試料に振動子を接着せず、なおかつ試料を振動させた場合と同様の効果を実現する技術を開発することにより、大型・複雑形状部品や微小機械の非破壊検査などへの適用を可能な物性の計測方法 
測定データの信頼性向上		走査・制御法の改良	特開平 8-220110 ( 拒絶査定確定 ) 95.02.17 G01N37/00 [ 被引用 2 回 ]	電気力プローブ顕微鏡走査方法
		物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3376374 98.08.31 G01N13/16 インターナショナル・ビジネス・マシーニズ	<b>プローブ顕微鏡における試料表面のイメージ作成方法</b> カンチレバーのチップに 1nm 以下の振動を与え、チップと試料との相互作用の引力領域においてその力勾配が負の一定値となるように、チップと試料との間の距離をフィードバック制御 

表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (6/7)

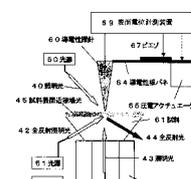
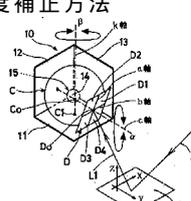
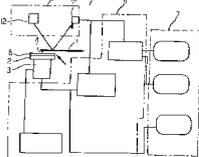
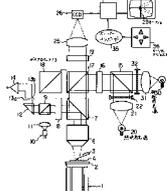
(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(微小電流の検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2005-90960 03.09.11 G01N13/12	表面電位分布測定方法及び装置
	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2000-284025 (特許 3735701) 99.03.31 G01R31/28	電気測定用プローバおよび該プローバによる電気的特性の測定方法
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 3520335 01.01.10 G01N13/14	<b>近接場光検出方法およびその装置</b> 原子・ナノメートルの空間分解能を持つケルビンフォース顕微鏡により、このこの近接場光により励起される表面プラズモンの電位分布を調べることにより、近接場光の空間分布を計測する 
	装置の最適化	走査素子の改良	特開 2005-69806 03.08.22 G01N13/16	微小変位検出装置
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 11-44693 (拒絶査定確定) 97.07.25 G01N37/00 [被引用1回]	近接場光学顕微鏡のプローブチップ位置の測定方法とその装置および制御装置
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開 2002-214113 (拒絶査定確定) 01.01.16 G01N13/16	トポグラフ測定方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3306657 00.01.26 G01B11/26 藤沢悟、小木曾久人	<b>角度補正方法</b> この発明の角度補正方法は、XY 平面である対象面 P から反射する反射光 L を、a 軸および b 軸で 4 分割されたフォトダイオード受光面で受け止め、対象面 P の傾きを反射光 L のフォトダイオード受光面 D における照射位置の変化から求める傾き検出装置におけるフォトダイオード受光面 D の角度補正方法 
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2005-69993 03.08.27 G01N13/10	校正機能付き原子間力/水平力顕微鏡と原子間力/水平力顕微鏡の感度校正方法
	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2005-83886 03.09.08 G01N13/16 ライオン	微小領域の摩擦力および摩擦係数測定方法	

表 2.12.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (7/7)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法) (つつぎ)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 2068825 93.05.12 G01N37/00、 セイコーインスツル	<b>原子間力顕微鏡における超音波振動検出方法及び原子間力顕微鏡における試料観察方法</b> 1MHz以上の周波数の超音波振動をAFMの試料に発生させ、通常のカンチレバーを用いて検出することによって、AFMにおける粘弾性的性質等を1MHz以上の周波数で測定することを可能にする原子間力顕微鏡における超音波振動検出方法及び原子間力顕微鏡における試料観察方法 
	装置の最適化		特開平 11-44693 (拒絶査定確定) 97.07.25 G01N37/00 [被引用1回]	近接場光学顕微鏡のプローブチップ位置の測定方法とその装置および制御装置
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2003-106976 01.10.02 G01N13/10	走査型電磁波顕微鏡および制御方法
プローブ信号処理(交流信号処理)		電子回路の創製・改良	特許 3603117 01.04.12 G01N13/10	<b>リアルタイムかつナノメートルスケールの位置測定方法および装置</b> 電界が位置に対し周期的に変化する表面を持ち、かつその周期的電界の空間座標がプローブに対し相対的に移動する事により、リアルタイムかつナノメートルスケールの位置測定を行う方法 
画像表示・処理(Online画像データ処理・表示)	操作性の向上	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3371135 93.07.29 G01N13/10 オリンパス [被引用2回]	<b>蛍光走査型プローブ顕微鏡</b> 蛍光顕微鏡と走査プローブ顕微鏡を一体化し、プローブと測定試料の位置合わせが容易にできるように蛍光観察像内のプローブの位置特定が行なえ、任意の蛍光色素のSPMにより測定が可能な蛍光顕微鏡と走査型プローブ顕微鏡を一体化した顕微鏡 

## 2.13 神奈川科学技術アカデミー

### 2.13.1 機関の概要

名称	財団法人 神奈川科学技術アカデミー (KAST)
本部所在地	〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 (KSP 内)
設立年	2005 年 4 月 (平成 17 年) (神奈川科学技術アカデミーと神奈川高度技術支援財団が統合)
資本金	49 億 30 百万円 (2004 年 3 月末)
職員数	140 名 (2005 年 8 月 1 日)
事業内容	産学公連携のもとに「知的創造展開拠点」として地域社会へ貢献する。

平成 17 年 4 月 1 日、旧「神奈川科学技術アカデミー」(KAST)と「神奈川高度技術支援財団」(KTF)の二つの財団は統合され、新財団「神奈川科学技術アカデミー」が誕生した。これまで、神奈川の「科学技術」の振興を担ってきた KAST と、中小企業等の「産業振興」支援を行ってきた KTF が統合し、それぞれの活動の融合強化を図ることで、科学技術の成果を産業振興に活かし、地域経済の活性化と生活の質の向上に貢献することを目指している。新財団は、産学公連携のもとに「知的創造展開拠点」として地域社会へ一層貢献していく。

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

平成 10 年度から発足した「光科学重点研究室」には、近接場光学グループ、光機能材料グループ、光触媒グループ、マイクロ化学グループがあり、それぞれ研究を進めている。

(出典：神奈川科学技術アカデミーのホームページ [http://www.newkast.or.jp/innovation/iv\\_light.html](http://www.newkast.or.jp/innovation/iv_light.html))

### 2.13.2 製品例

製品例なし

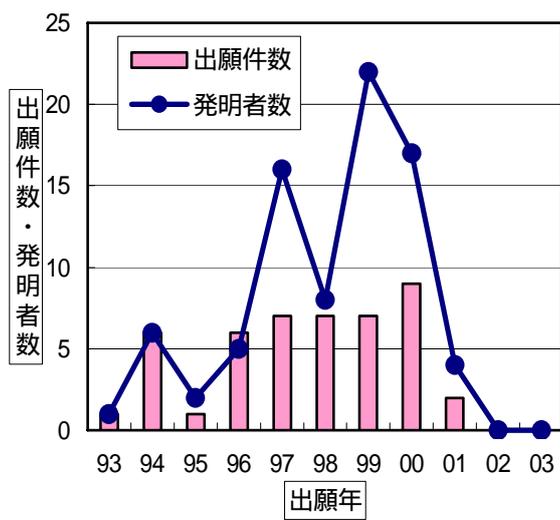
### 2.13.3 技術開発拠点と研究者

神奈川科学技術アカデミーの技術開発拠点：

神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1

図 2.13.3 に、神奈川科学技術アカデミーのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数では、1994 年からピークの 2000 年にかけてが多い。発明者数は 1993 年から増減を繰り返しながら 1999 年にピークを迎えた後、激減した。

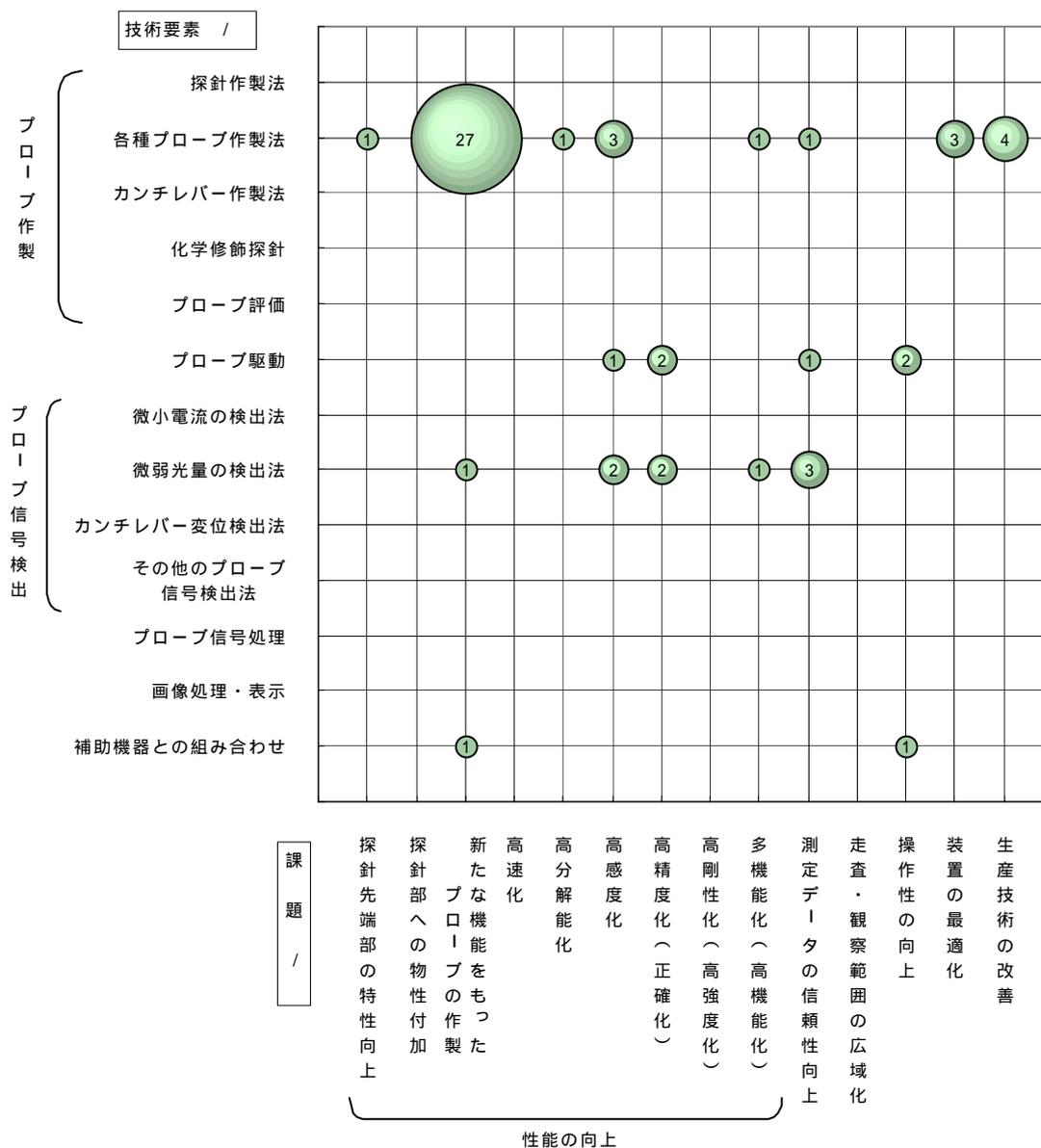
図 2.13.3 神奈川科学技術アカデミーのプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.13.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.13.4-1 に神奈川科学技術アカデミーのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.13.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては、「探針素材の選定」の出願が多く、その内容は新規な光プローブの作製に関して光ファイバーをベースにしたプローブ開発を実施したものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としては「半導体微細加工技術の適用・改善」の出願が3件ある。その内容は半導体微細加工技術を利用してプローブアレイなどを効率的に製造する技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「微弱光量の検出法」が多い。

図 2.13.4-1 神奈川科学技術アカデミーのプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.13.4-2 神奈川科学技術アカデミーのプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

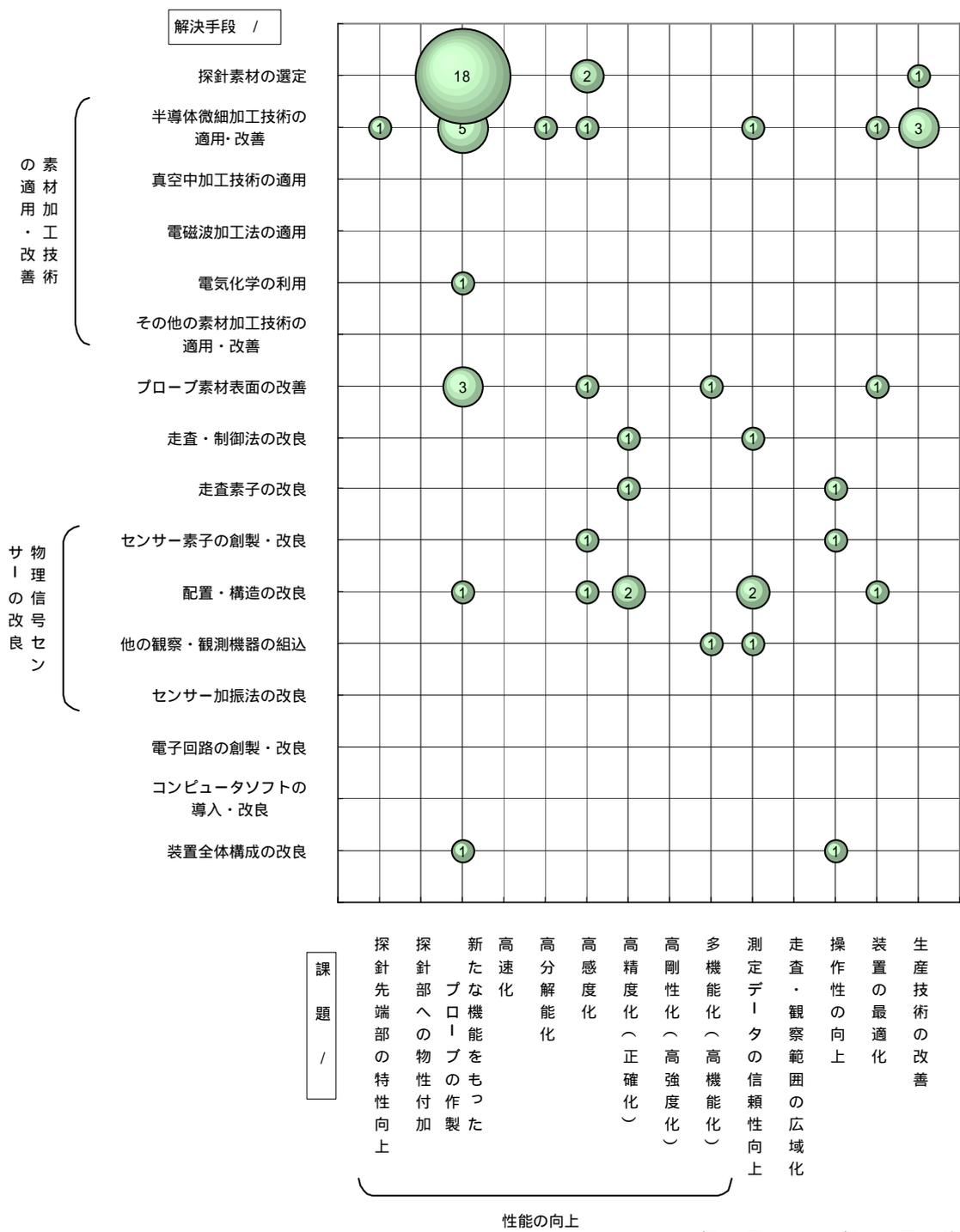


表 2.13.4 に神奈川科学技術アカデミーのプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 46 件であり、そのうち登録になっている特許は 19 件である。

なお表 2.13.4 では、図 2.13.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素まで記載している。

表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (1/8)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-19091 98.07.03 G01N37/00 [被引用 1 回]	光ファイバプローブ及びその製造方法
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 7-146126 (拒絶査定確定) 93.11.22 G01B11/30,102 [被引用 3 回]	光ファイバプローブ及びその製造方法
			特許 3023048 94.03.24 G01B11/30,102 [被引用 3 回]	<b>光ファイバプローブ及びその製造方法</b> クラッドの周端部が試料表面に衝突することがなく、検出効率が高く、製造が容易な光ファイバプローブと、クラッド部が試料表面に衝突することがなく、検出効率が高い光ファイバプローブの製造方法
			特許 3107725 95.03.24 G01N21/27 [被引用 2 回]	<b>光ファイバプローブの製造方法</b> 先鋭化した光ファイバの先端部にのみ色素を付着させることができる光ファイバプローブの製造方法
			特許 3268201 96.06.14 G01N13/14	<b>光ファイバプローブ</b> 検出端部の表面に発生されるエバネッセント場を強くして検出感度を高めた光ファイバプローブ
		特開平 10-82791 (拒絶査定確定) 96.09.06 G01N37/00	光ファイバー、光ファイバプローブ及びその製造方法	

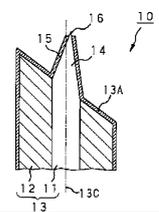
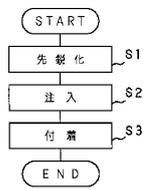
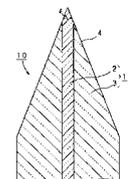


表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (2/8)

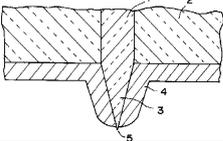
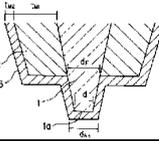
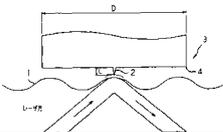
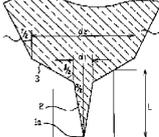
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	探針素材の選定(つづき)	特許 3242848 96.09.06 G01N13/14 [被引用 2 回]	<p><b>近接場光学顕微鏡用プローブ</b> 近接場光学顕微鏡用プローブの先鋭部に微小開口を有する遮光性被覆層を容易に形成することができ、分解能に優れるとともに生産性の向上が図れる近接場光学顕微鏡用プローブ</p> 
			特許 3589819 96.11.25 G01N13/14	<p><b>光ファイバプローブ及びそれを用いた近接場光学顕微鏡</b> 励起光と、励起光の照射によって試料から発生した検出光の両方を伝搬することが可能な光ファイバプローブを提供し、そのような光ファイバプローブを用いることによって、半導体のように透過性が低く、しかも励起した電子が空間的に拡散する試料の発光を、高い分解能で検出できる近接場光学顕微鏡</p> 
			特許 3145643 96.11.25 G01N13/14	<p><b>光ファイバプローブ</b> 微小な開口部を有するとともに散乱効率の高い光ファイバプローブを提供し、近接場光学顕微鏡の分解能と検出効率を改善</p> 
			特許 3278164 94.05.31 G01N13/14	<p><b>光ファイバ及びその製造方法</b> 光を伝搬させるコアと、このコアを覆ってコア内を伝搬する光を遮光するクラッドとからなる光ファイバ</p> 
			特許 3260300 97.07.01 G01N13/14 [被引用 2 回]	<p><b>光ファイバプローブ及びその製造方法</b> 光の透過効率が高く、しかも高い分解能が得られる光ファイバプローブ</p> 

表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (3/8)

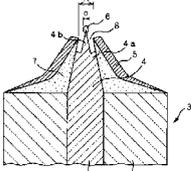
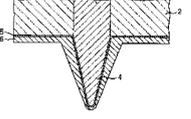
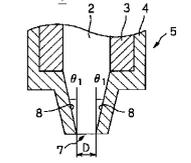
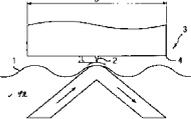
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	探針素材の選定(つづき)	特許 3117667 97.09.26 G01N13/14 [被引用 4 回]	<b>光ファイバプローブ及びその製造方法</b> プローブの根本部分で散乱された散乱光や試料の表面粗さに起因した散乱光の影響を受けず、エバネッセント光が高感度、高分解能をもって検出できる光ファイバプローブ 
			特許 3231675 97.09.11 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>光ファイバプローブ及びその製造方法</b> 光ファイバプローブや光集積回路等が形成されるガラス基材上に平滑な金属薄膜を形成し、特定波長の励起光によって共鳴的に表面プラズモンが励起されるようにする 
			特許 3335892 97.09.30 G01N13/14	<b>光ファイバプローブの製造方法</b> 高分解能を持ち光学画像を得ることができる光ファイバプローブの製造方法及び光ファイバプローブ 
			特許 3053380 98.03.24 G01N13/14	<b>光ファイバプローブ</b> 先鋭部の先端部分の形状を最適化することにより、レーザ光の効率を向上させるとともに、高い集光効果を有する光ファイバプローブ 
			特開 2001-27597 99.05.10 G01N37/00 日本分光、科学技術振興機構	近接場光学用プローブ
			特許 3481583 94.05.31 G01N13/14	<b>光ファイバ及びその製造方法</b> クラッドの周端部が試料表面に衝突することがなく、検出効率が高い光ファイバ 
			特開 2003-57162 01.08.16 G01N13/16	振動型プローブセンサ

表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (4/8)

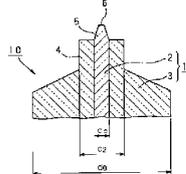
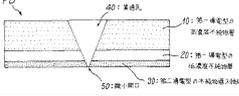
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3097892 94.03.25 G02B6/10 [被引用 2 回]	<b>光ファイバ及びその加工方法、光ファイバプローブ及びその製造方法</b> 光導波路との結合効率が高い光ファイバと、突出部の先端に容易に平坦部を形成できる光ファイバの加工方法と、光ファイバプローブの製造方法 
			特開 2000-171380 98.12.04 G01N37/00	光プローブ及びその製造方法
			特許 3642984 98.11.25 G11B7/135 リコー、神奈川科学技術アカデミー	<b>近接場光プローブ及びその製造方法</b> 小型で且つ近接場光により発生した散乱光等の検出の効率を格段に高めることができる近接場光プローブ 
			特開 2001-141635 99.11.16 G01N13/14、 リコー	プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
			特開 2001-208672 00.04.11 G01N13/14 リコー [被引用 3 回]	プローブ及びプローブの製造方法、プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
		素材加工技術の適用・改善/電気化学の利用	特開 2002-256441 01.03.02 C23C18/18 日本学術振興会	無電解めっき方法
		プローブ素材表面の改善	特開 2001-13154 99.06.28 G01N37/00 日本分光	プローブ及びそれを用いた近接場光学顕微鏡並びにその顕微鏡を用いた検査方法
			特開 2001-165852 99.12.10 G01N21/27 科学技術振興機構、日本電信電話、エヌティティアドバンステクノロジー	SPR センサーおよびその製造方法
			特開 2001-349818 00.06.09 G01N13/14 リコー	近接場平面プローブ
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-351265 00.06.09 G11B7/135 リコー	近接場プローブ

表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (5/8)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/高分解能化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2001-141635 99.11.16 G01N13/14 リコー	プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
	性能の向上/高感度化	探針素材の選定	特許 3023048 94.03.24 G01B11/30,102 [被引用3回] 特許 3053380 98.03.24 G01N13/14	<b>光ファイバプローブ及びその製造方法</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。 <b>光ファイバプローブ</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2002-174587 00.09.29 G01N13/14 リコー	プローブ及びプローブアレイ
	性能の向上/多機能化(高機能化)	プローブ素材表面の改善	特開 2001-165852 99.12.10 G01N21/27 科学技術振興機構、 日本電信電話、エヌ ティティアドバンス テクノロジー	SPR センサーおよびその製造方法
	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-171380 98.12.04 G01N37/00	光プローブ及びその製造方法
	装置の最適化			
		プローブ素材表面の改善	特開 2001-349818 00.06.09 G01N13/14 リコー	近接場平面プローブ
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-351265 00.06.09 G11B7/135 リコー	近接場プローブ

表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (6/8)

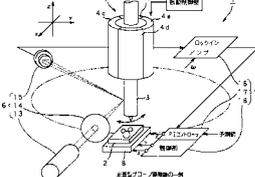
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	生産技術の改善	探針素材の選定	特開 2001-66240 99.08.30 G01N13/14	光ファイバー、光ファイバープローブ及びその製造方法
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-19091 98.07.03 G01N37/00 [被引用 1 回]	光ファイバプローブ及びその製造方法
			特開 2001-141635 99.11.16 G01N13/14 リコー	プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
			特開 2001-208672 00.04.11 G01N13/14 リコー [被引用 3 回]	プローブ及びプローブの製造方法、プローブアレイ及びプローブアレイの製造方法
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高精度化(正確化)	走査素子の改良	特開 2001-330547 00.05.23 G01N13/10 日本分光、科学技術振興機構	送り装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特許 3167287 97.08.01 G01N13/10	<b>微小振動付与装置、微小振動付与方法及び表面状態検出装置</b> 振動部材の振動方向を自在に制御 
	操作性の向上	走査素子の改良	特開 2001-330546 00.05.23 G01N13/10 日本分光、科学技術振興機構	位置決め装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-281656 98.03.27 G01N37/00 日本分光、科学技術振興機構 [被引用 1 回]	光触針の制御方法
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開 2000-329678 99.05.24 G01N37/00 日本分光、科学技術振興機構	プローブ顕微鏡
	操作性の向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 11-281656 98.03.27 G01N37/00 日本分光、科学技術振興機構 [被引用 1 回]	光触針の制御方法

表 2.13.4 神奈川県科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (7/8)

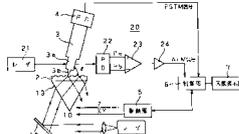
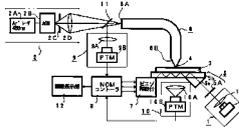
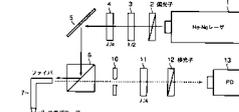
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2002-22979 (拒絶査定確定) 94.05.31 G02B6/10	光ファイバ及びその製造方法
	性能の向上/高感度化	プローブ素材表面の改善	特開 2000-39389 98.07.21 G01N37/00	光ファイバプローブ及びその製造方法
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3242787 94.03.25 G01N13/14 [被引用1回]	<b>フォトン走査トンネル顕微鏡</b> 測定精度が高く、試料及び光ファイバプローブを破損することがなく、光学像の測定と同時に原子間力の測定を行なうことができるフォトン走査トンネル顕微鏡 
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2000-20960 98.07.06 G11B7/00,626	物性検出装置
			特開 2001-330548 00.05.23 G01N13/14 日本分光、科学技術振興機構	近接場光学顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-101808 97.09.29 G01N37/00 日本分光、科学技術振興機構 [被引用1回]	近接場光学顕微分光測定装置
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3281902 96.03.25 G01N13/14 [被引用1回]	<b>プローブ走査型近接場光学顕微鏡</b> 生体試料等を液体中で観測することができ、しかも、測定精度の高いプローブ走査型近接場光学顕微鏡 
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2001-34980 99.07.22 G11B7/12  特許 3474833 00.06.30 G01N13/14 東芝、日本分光	光検出装置及び方法  <b>近接場光検出光学系、近接場光学装置、近接場光学顕微鏡、光学式情報再生装置、および光学情報の検出方法</b> ノイズレベルが低く鮮明な光学コントラストが得られる近接場光検出光学系を提供し、光記録再生装置および近接場光学顕微鏡の再生分解能を向上する 

表 2.13.4 神奈川科学技術アカデミーの技術要素別課題対応特許 (8/8)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	装置全体構成の改良	特開 2002-55041 00.05.29 G01N13/14 日本分光、科学技術振興機構 [被引用 1 回]	プローブ開口作製装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	操作性の向上		特開平 11-160332 97.11.28 G01N37/00 日本分光、科学技術振興機構	光触針の保持方法

## 2.14 日本電信電話

### 2.14.1 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（2005年3月末）
従業員数	2,792名（2005年3月末）（連結：201,500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

日本電信電話には、総合研究所として、サイバーコミュニケーション総合研究所、情報流通基盤総合研究所、先端技術総合研究所がある。このうち、先端技術総合研究所傘下に、未来ねっと研究所、マイクロシステムインテグレーション研究所、フォトンクス研究所、コミュニケーション科学基礎研究所、物性科学基礎研究所を擁している。このうち、フォトンクス研究所で、通信・情報分野に大きな技術革新をもたらす光・電子部品、モジュールおよび材料の研究開発などを、物性科学基礎研究所で、高度情報社会のハードウェア基盤を支える新原理デバイスや新技術の創製などの研究開発を行っている。

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

### 2.14.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

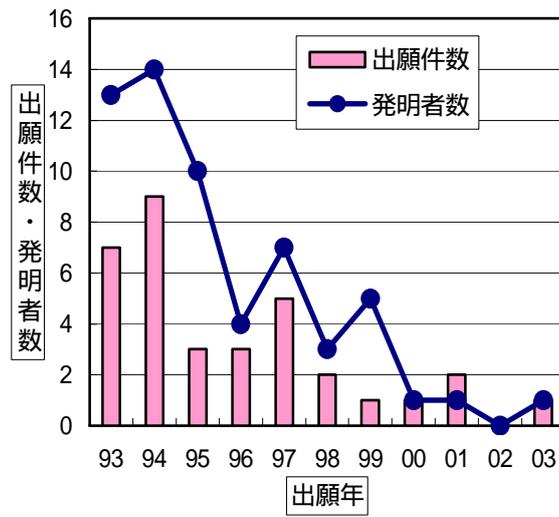
### 2.14.3 技術開発拠点と研究者

日本電信電話の技術開発拠点：

東京都千代田区大手町 2-3-1 日本電信電話株式会社内

図 2.14.3 に、日本電信電話のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数および発明者数ともに 1994 年をピークに、以後増減を繰り返しながら全体的には減少傾向を示している。

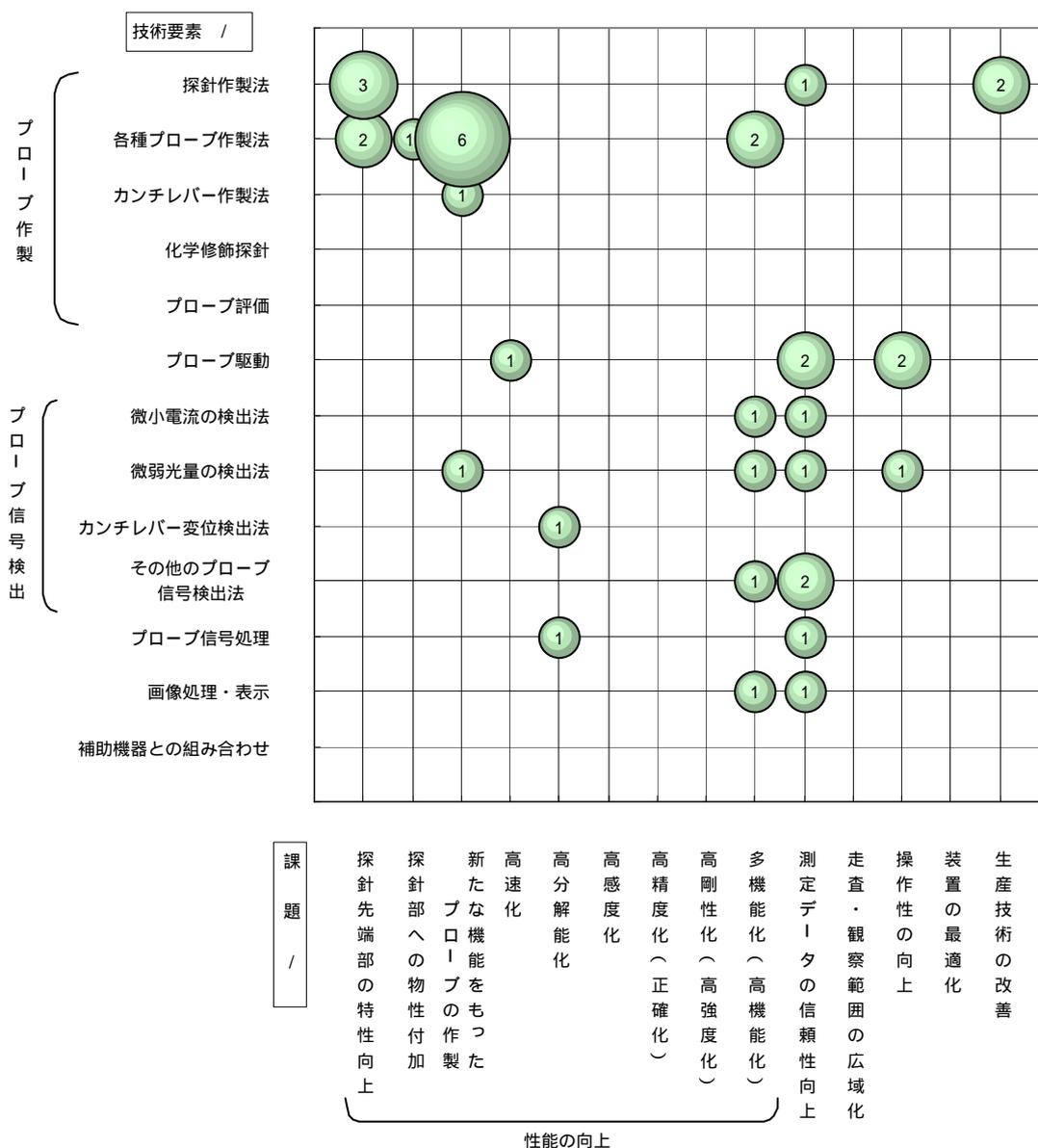
図 2.14.3 日本電信電話のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.14.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.14.4-1 に日本電信電話のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.14.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「多機能化（高機能化）」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては、「探針素材の選定」の出願が3件ある。その内容は光 STM 用探針や光ファイバプローブの作製に関するものである。「多機能化（高機能化）」に対する解決手段としては「センサー素子の創製・改良」の出願が2件ある。その内容は近接場顕微鏡用のプローブの機能を高める技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「探針作製法」の出願が多い。

図 2.14.4-1 日本電信電話のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.14.4-2 日本電信電話のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

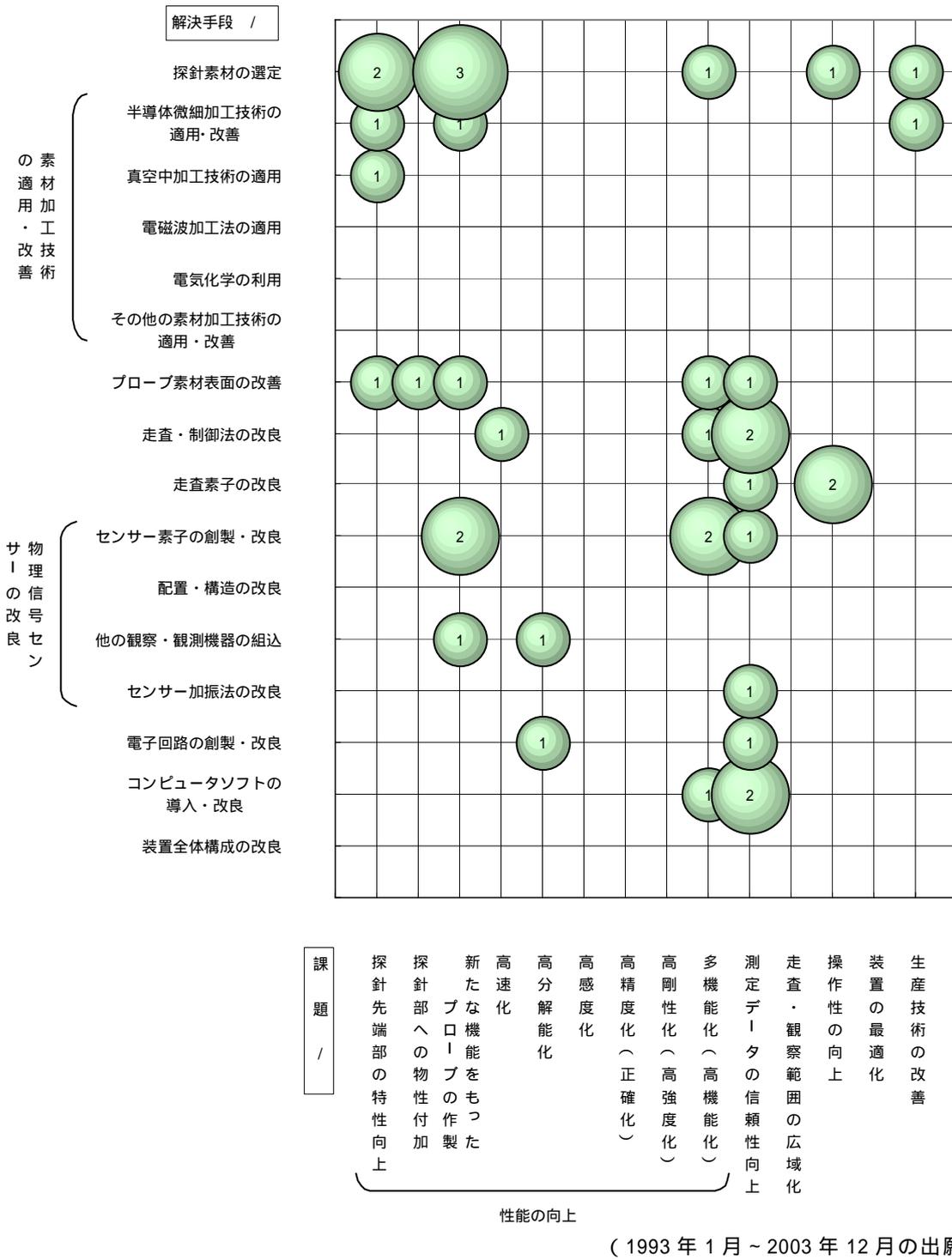


表 2.14.4 に日本電信電話のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 34 件であり、そのうち登録になっている特許は 14 件である。

なお表 2.14.4 では、図 2.14.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (1/6)

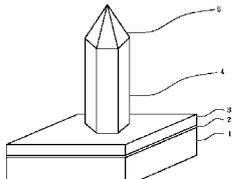
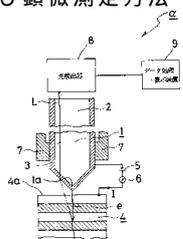
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特許 3441051 98.04.10 G01N13/10 [被引用 3 回]	<b>原子間力顕微鏡、トンネル顕微鏡又はスピン偏極トンネル顕微鏡に用いる探針及びカンチレバー並びにその作製法</b> 高解像度の像が安定して得られ、かつ、汚染した際には熱的な清浄化処理の可能な、原子間力顕微鏡、トンネル顕微鏡又はスピン偏極トンネル顕微鏡に用いる探針及びカンチレバー並びにその作製法 
			特開 2001-264230 (拒絶査定確定) 00.03.21 G01N13/16 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡、トンネル顕微鏡に用いる探針
			特開平 9-288115 (拒絶査定確定) 96.04.24 G01N37/00 [被引用 2 回]	先鋭探針の製造方法およびその装置
測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善	特許 3143884 93.05.10 G01N13/12 [被引用 2 回]		<b>発光走査型トンネル顕微鏡</b> 高い空間分解能及び高感度を有し、かつ試料表面のみならず当該試料深部に埋設された量子構造の光学的評価をも可能とする発光走査型トンネル顕微鏡および顕微測定方法 

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (2/6)

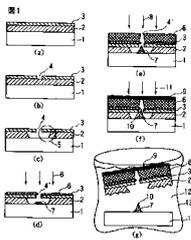
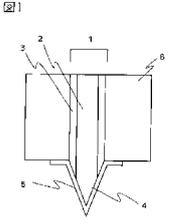
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)(つづき)	生産技術の改善	探針素材の選定	特開 2001-264230 (拒絶査定確定) 00.03.21 G01N13/16 [被引用 1 回]	原子間力顕微鏡、トンネル顕微鏡に用いる探針
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3369442 97.08.05 G01N13/14	<b>微小突起形成方法</b> 付加する材料を溶媒に溶解または混合することなく突起物の先端に付加することが可能で、付加する量の制御が可能で、量産化に適した微小突起形成方法 
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上		特開 2005-172448 03.12.08 G01N13/14	近接場光学用プローブ及びその製造方法
	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特開平 6-251439 (みなし取下) 93.03.01 G11B9/02 [被引用 1 回]	情報記録再生用磁性探針
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特許 3121217 94.10.31 G01N13/12	<b>光 STM 装置用探針及び光 STM 装置</b> 光 STM 動作中、安定な機械的、電気的特性が得られる光 STM 装置用探針、及びこれを用いた光 STM 装置 

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (3/6)

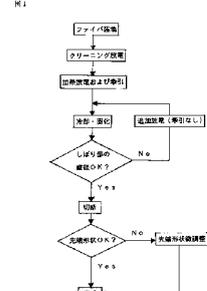
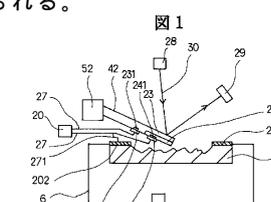
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	探針素材の選定(つづき)	特許 2870730 98.01.05 C03B37/15  特開 2003-149119 01.11.07 G01N13/12	<p><b>光ファイバの先鋭化加工方法</b> マルチモード光ファイバのナノメートルレベルまでの先端先鋭化を高精度で再現性よく、短時間で形成できる加工方法</p>  <pre> graph TD     A[ファイバ切断] --&gt; B[ポリマーコート]     B --&gt; C[研磨装置および吸引]     C --&gt; D[研磨・吸引]     D --&gt; E{研磨装置の稼働中?}     E -- No --&gt; F[研磨装置(吸引なし)]     E -- Yes --&gt; G[研磨]     G --&gt; H{先端径のOK?}     H -- No --&gt; I[研磨装置の調整]     H -- Yes --&gt; J[終了]     </pre>
		素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 2986008 94.09.16 H01L21/66	<p><b>電圧分布観測装置および電圧プローブならびに電圧プローブの作製法</b> 汎用的でかつ高空間分解能な電圧分布観測装置。電圧プローブは一部に pn 接合または pin 接合が設けられる。</p>  <p>図 1</p>
	プローブ素材表面の改善		特開 2001-165852 99.12.10 G01N21/27 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー、エヌティ ティアドバンステク ノロジ	SPR センサーおよびその製造方法
	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良		特開平 9-229947 (拒絶査定確定) 96.02.21 G01N37/00	近接視野顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)	探針素材の選定	特開平 6-258015 (拒絶査定確定) 93.03.08 G01B7/34	走査型トンネル顕微鏡およびそれによる試料表面の原子分析方法
	プローブ素材表面の改善		特開 2001-165852 99.12.10 G01N21/27 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー、エヌティ ティアドバンステク ノロジ	SPR センサーおよびその製造方法

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (4/6)

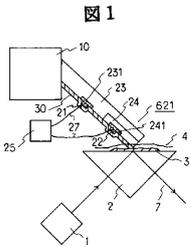
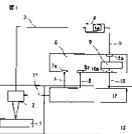
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
法) プローブ作製(カンチレバー作製)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3189245 94.09.16 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>近接視野顕微鏡</b> S/N 比を向上させ、さらに、原子間間を利用した距離制御を S/N 比の低減なしに実現できる近接顕微鏡 
動(粗動/微駆)	操作性の向上	走査素子の改良	特開平 10-271856 (みなし取下) 97.03.28 H02N2/00	移動ステージ
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 10-275403 (みなし取下) 97.03.31 G11B19/02,501	摩擦摩擦試験方法
	測定データの信頼性向上		特開 2003-65932 01.08.27 G01N13/10	プローブ制御装置
	操作性の向上	走査素子の改良	特開平 8-317674 (みなし取下) 95.05.18 H02N2/00	試料の移動方法およびその装置
電流の検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開平 7-239337 (みなし取下) 94.02.28 G01N37/00	走査型トンネル顕微鏡および表面分析方法
	測定データの信頼性向上		特開平 6-291171 (みなし取下) 93.04.05 H01L21/66	界面特性測定装置
の検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3399781 97.05.09 G01N13/10	<b>走査型発光顕微鏡</b> 走査型プローブ顕微鏡に付加的に機能を追加構成することにより、探針走査速度を損なうことなく高品質の微弱光画像測定を可能とする走査型発光顕微鏡 

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (5/6)

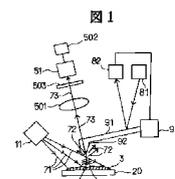
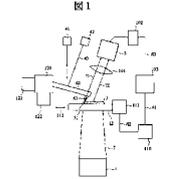
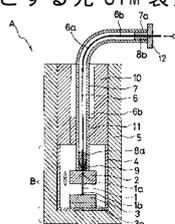
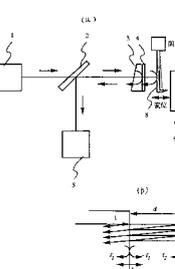
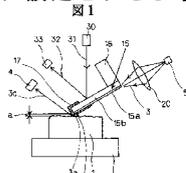
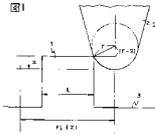
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3517818 97.06.20 G01N13/14	<p><b>近接視野顕微鏡</b> プローブ先端に点光源が構成されるようにして、簡単な光学系で背景光を低減し、また、反射型照明を可能とし、かつ観測できる被観測物体に制限がなく、工業化に適した近接視野顕微鏡</p> 
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3189247 96.10.07 G01N13/14	<p><b>近接視野顕微鏡による観測方法</b> 被観測物体とプローブとの少なくとも一方を、前記被観測物体の表面に対して略平行な方向に一定の周期で振動させ、光検出器で検出された電気信号から前記一定の振動周期に同期した信号成分を弁別</p> 
	操作性の向上	探針素材の選定	特許 2936529 94.05.13 G01N37/00	<p><b>光 STM 装置</b> 高精度の探針駆動を損なうことなく、探針の長距離移動を可能とする光 STM 装置</p> 
位置検出法	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3284753 94.05.30 G01B11/00	<p><b>変位測定装置</b> 0.01 以下の分解能で変位を測定することが可能な変位測定装置。変位に対して勾配の大きな信号を得ることにより高分解能の変位測定を可能にした。</p> 

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (6/6)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開平 9-159679 (拒絶査定確定) 95.12.11 G01N37/00	近接視野顕微鏡および近接視野顕微鏡を用いた情報記録装置
	測定データの信頼性向上		特許 3189244 94.09.13 G01N13/14 [被引用 1 回]	<b>近接視野顕微鏡</b> 近接視野顕微鏡の測定の自由度を増大できる近接視野顕微鏡の提供。開口の開口径は光の波長以下に形成され、かつ被観測物体と開口の距離が光の波長以下に設定されるように構成 
		コンピュータソフトの導入・改良	特開平 8-86790 (みなし取下) 94.09.16 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型プローブ顕微鏡およびその制御方法
デジタル処理(アナログ信号処理)	性能の向上/高分解能化	電子回路の創製・改良	特開平 7-12825 (みなし取下) 93.06.28 G01N37/00	走査型プローブ顕微鏡およびその制御方法およびプローブ
信号処理(交流信号処理)	測定データの信頼性向上		特開平 8-248082 (みなし取下) 95.03.08 G01R29/14 [被引用 1 回]	電位分布測定方法および走査型顕微鏡
画像表示・処理(online)	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 6-307850 (拒絶査定確定) 93.04.26 G01B21/30 オリンパス [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡およびそれによる試料表面情報測定方法
画像表示・処理(offline)	測定データの信頼性向上		特許 3280525 94.09.12 G01N13/10E [被引用 2 回]	<b>微細構造の構造寸法計測方法</b> 構造寸法を容易に計測する。実際にライン状凸部を測定することにより実際測定寸法を求め、実際測定寸法と定式化した理論測定ライン幅 $FL(x)$ とからライン幅 $L$ 、半径 $r$ を変数として用いてパラメータフィッティング法によりライン幅 $L$ 、半径 $r$ を決定 

## 2.15 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ(IBM)(米国)

### 2.15.1 企業の概要

商号	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション (International Business Machines Corporation)
本社所在地	米国ニューヨーク州アーモンク (New Orchard Road, Armonk, N.Y. 10504)
設立年	1914年
資本金	16,269百万米ドル(2003年12月末)
従業員数	329,001名(連結、2004年12月末)
事業内容	コンピューター関連のサービス、ハード、ソフトの提供

IBM は、オープンメインフレーム・サーバー(zSeries)、インテル・アーキテクチャー・サーバー(xSeries)、Linux サーバーなどのサーバー、ワークステーション、ネットワーク、コンピューターや半導体、法人および個人向けのソフトウェアなどの研究開発、製造、販売を行なっている。

(出典：日本 IBM のホームページ <http://www.ibm.com/jp/>)

### 2.15.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

### 2.15.3 技術開発拠点と研究者

IBM の技術開発拠点：

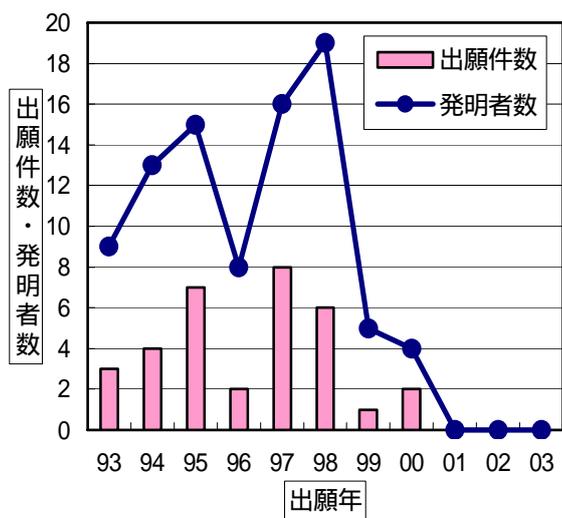
チューリッヒ研究所 (スイス)

アルマーデン研究所 (米国)

T.J.ワトソン研究所 (米国)

図 2.15.3 に、IBM のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。1993 年以後、出願件数および発明者数は、1996 年の減少を除いて、年々増加し、出願件数は 1997 年に発明者数は 1998 年にピークをそれぞれ示した。以後両方の数は減少し、2001 年以降出願はみられない。

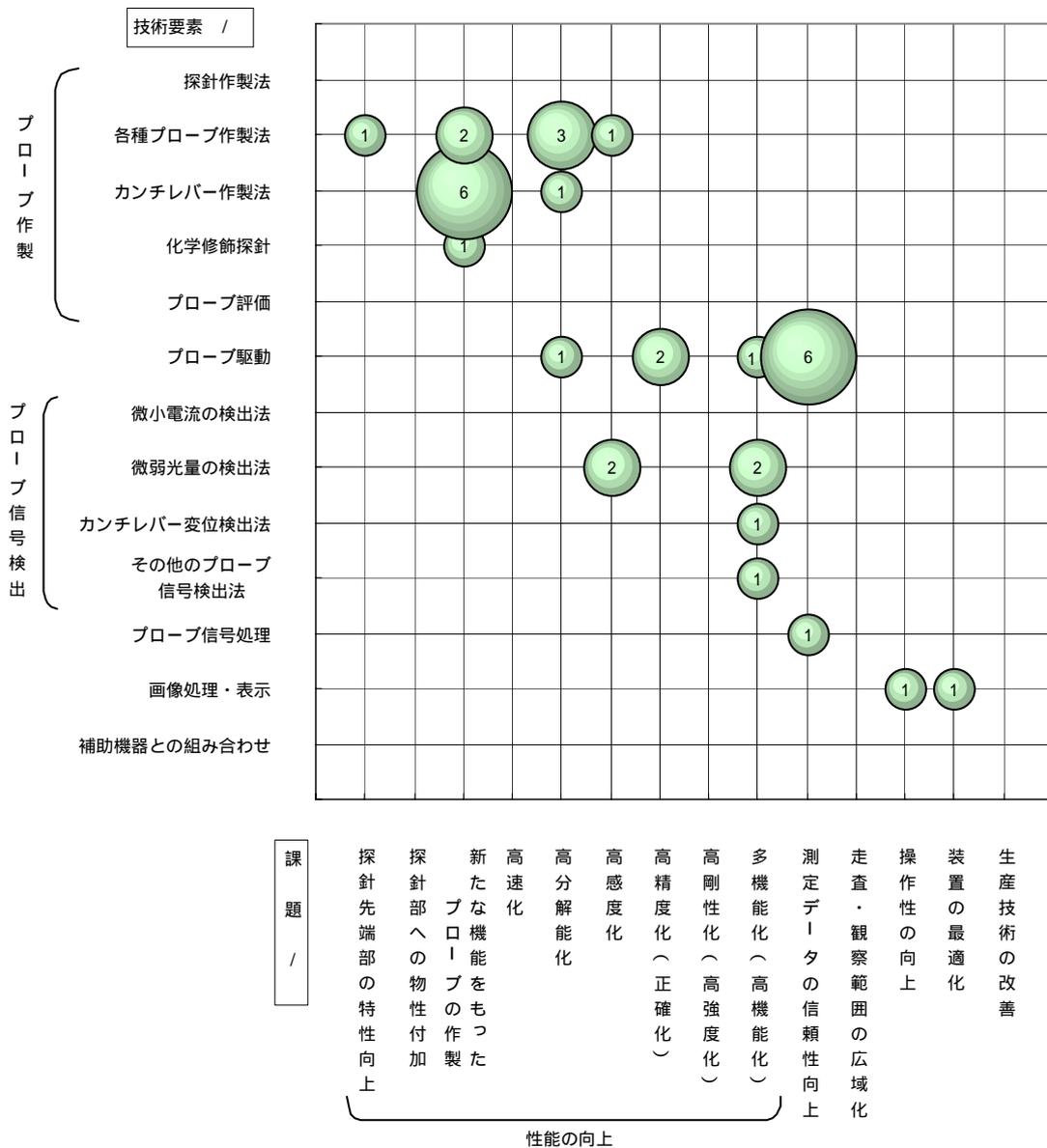
図 2.15.3 IBM のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.15.4 技術開発課題対応保有特許の概要

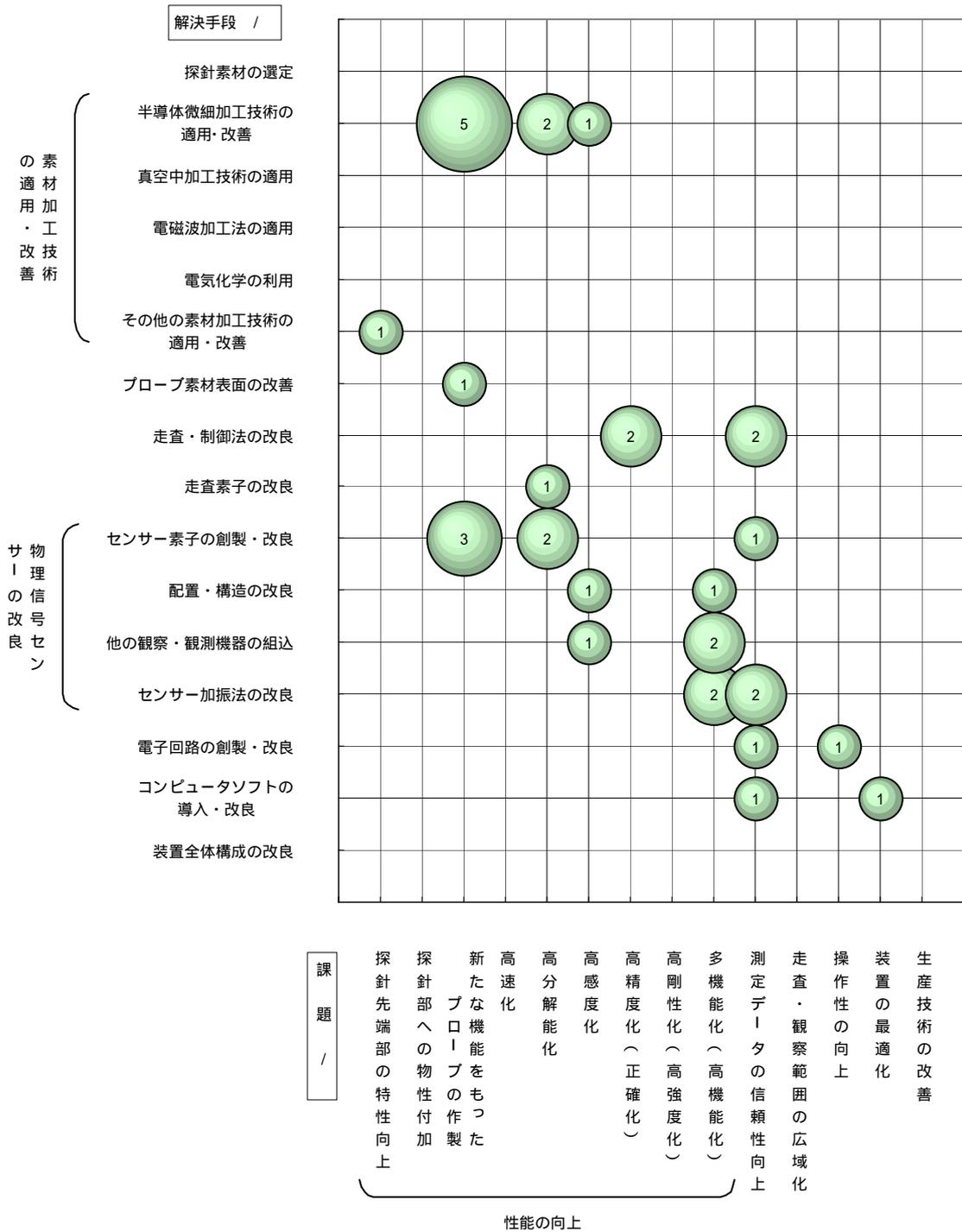
図 2.15.4-1 に IBM のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.15.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「高精度化（正確化）」に関するものが、それぞれ 6 件、2 件ある。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「走査・制御法の改良」の出願が 2 件ある。その内容はプローブの走査やライン走査方式に関するものである。「高精度化（正確化）」に対する解決手段としても「走査・制御法の改良」の出願が 2 件ある。その内容はプローブによる測定時の精度を高める技術に関するものである。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「各種プローブ作製法」や技術要素「カンチレバー作製法」の出願が多い。

図 2.15.4-1 IBM のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



( 1993 年 1 月 ~ 2003 年 12 月の出願 )

図 2.15.4-2 IBM のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



課題 /

探針先端部の特性向上  
 探針部への物性付加  
 新たな機能をもつた  
 プローブの製作  
 高速化  
 高分解能化  
 高感度化  
 高精度化（正確化）  
 高剛性化（高強度化）  
 多機能化（高機能化）  
 測定データの信頼性向上  
 走査・観察範囲の広域化  
 操作性の向上  
 装置の最適化  
 生産技術の改善

性能の向上

(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.15.4 に IBM のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 33 件であり、そのうち登録になっている特許は 21 件である。

なお表 2.15.4 では、図 2.15.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (1/7)

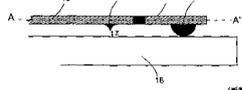
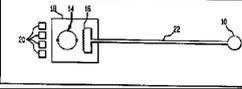
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善	特開平 6-305898 (取下) 93.03.10 C30B29/62	単結晶テップ構造物およびその形成方法
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-304825 (拒絶査定確定) 97.09.30 G01N37/00 セイコーインスツル	半導体歪センサおよびその製造方法ならびに走査型プローブ顕微鏡
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3157840 96.03.13 G01N13/16	<b>新規なカンチレバー構造</b> この装置は、第1のプローブを有する第1のカンチレバーと、第2のプローブを有する第2のカンチレバーを含む。第1のカンチレバーの反りが第2のカンチレバーの反りを規定するように機械的に結合される。 
	性能の向上/高分解能化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-166936 (みなし取下) 97.03.20 G01N37/00 [被引用1回]	磁気力顕微鏡用プローブおよびカンチレバー・アセンブリ
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 2989523 94.08.30 G01R33/035,ZAA	<b>走査 SQUID 磁力計用プローブ</b> 有効ピックアップ・ループ領域が $\mu\text{m}^2$ 以下で、遮蔽性が高められ、空間解像度が高く、小型走査磁力計(走査顕微鏡)、特に SQUID を利用した磁力計用に改良されたプローブ 
			特表平 10-510620 (拒絶査定確定) 94.05.17 G01B21/30	共振センサ
性能の向上/高感度化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-304825 (拒絶査定確定) 97.09.30 G01N37/00 セイコーインスツル	半導体歪センサおよびその製造方法ならびに走査型プローブ顕微鏡	

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (2/7)

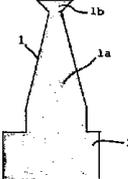
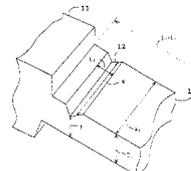
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3290378 (経過情報) 96.06.13 G01N13/16	<b>AFM/STM 形状測定のためのマイクロメカニカル・センサ</b> 十分な機械剛性を有し、正のフランク角を有する非常に深く狭い構造を測定するのに好適な、AFM/STM 形状測定のためのマイクロメカニカル・センサ 
			特開平 11-211736 97.11.20 G01N37/00 セイコーインスツル	自己検知型 SPM プローブ及び SPM 装置
			特開平 11-183487 (特許 3700910) 97.10.16 G01N37/00 セイコーインスツル	半導体歪センサ及びその製造方法ならびに走査プローブ顕微鏡
			特開平 11-258251 (拒絶査定確定) 98.01.03 G01N37/00	超小型機械式センサ及びその形成方法
			物理信号センサの改良/センサ素子の創製・改良	特許 3055175 (権利消滅) 94.09.12 H01L41/09
			特許 2940643 95.09.01 G01N37/00 [被引用 2 回]	<b>振れセンサを組み込んだカンチレバー</b> 走査型プローブ顕微鏡用の及び他の力又は振れ測定装置用のカンチレバーは、くびれ部分内に少なくとも 1 つの歪み感知素子を組み込まれている。 
	性能の向上/高分解能化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開平 11-166937 (みなし取下) 97.03.20 G01N37/00 [被引用 1 回]	カンチレバー・センサ及びトランスジューサ

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (3/7)

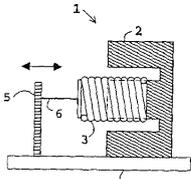
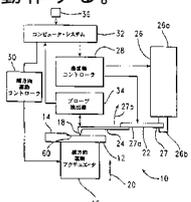
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
探針 製(化学修飾)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	プローブ素材表面の改善	特表 2004-506872 99.11.03 G01N5/02、 ユニフェルシテート バーゼル	カンチレバー・センサ及びトランスジューサ
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高精度化	走査素子の改良	特許 3013858 94.08.27 G05D3/00 [被引用 2 回]	<p><b>原子的分解能を持つた微細位置決め装置</b></p> <p>誘導性アクチュエータを含む微細位置決め装置が提供される。既知の誘導性アクチュエータにより与えられる 1 ミクロンの位置決め精度に比べて十分に低い 1 nm の位置決め精度が得られる。</p> 
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特開平 10-332713 (拒絶査定確定) 97.06.02 G01N37/00	走査顕微鏡のプローブとセグメント化圧電アクチュエータとのかみ合いの制御
	測定データの信頼性向上		特開 2003-98058 (特許 3745718) 98.05.04 G01N13/10	走査型力顕微鏡のプローブ・チップの動きを制御する方法
		コンピュータソフトの導入・改良	特許 3515364 97.04.23 G01N13/16 [被引用 1 回]	<p><b>サンプル表面の形状的特徴を調べる装置、方法および記録媒体</b></p> <p>走査型プローブ顕微鏡は、比較的小さい範囲の運動を有する高速アクチュエータ 22 で発生するたわみと、比較的大きい範囲の運動を有する低速アクチュエータで発生するたわみとの組み合わせによって、サンプル表面に対し係合および離反して動くプローブを有している。高速アクチュエータのたわみが、所定の範囲外に動くと、低速アクチュエータは、高速アクチュエータの次の動作が、高速アクチュエータを所定範囲に戻すように動作する。</p> 

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (4/7)

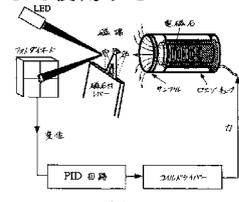
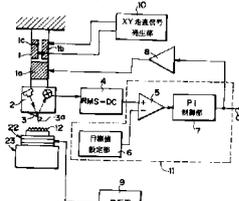
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(ライン走査)	測定データの信頼性向上 (つづき)	走査・制御法の改良	特許 3485244 97.06.02 G01N13/16 [被引用1回]	<p><b>単一バス2重振幅モード走査力顕微鏡による場の検出</b></p> <p>走査プローブによる表面に沿った単一バスでサンプル表面から延びる磁界または電界を記述するデータと表面凹凸の両方を決定するための方法</p> 
プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2001-249067 (拒絶査定確定) 00.01.18 G01N13/16 [被引用2回]	走査型プローブ顕微鏡を用いて輪郭走査を実行する装置および方法
プローブ駆動(プローブ加振法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 2576826 (権利消滅) 93.02.15 G01N37/00 [被引用3回]	<p><b>表面構造を画像化するセンサ</b></p> <p>プローブに及ぼされる力を、<math>x, y, z</math>の方向にほぼ無関係に測定できる、力顕微鏡で用いるセンサを提供する。原子間力にもとづく顕微鏡の作製に用い、そして最大3つの成分の力を表すセンサ</p> 
測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3235786 98.06.30 G01N13/16 技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構	<p><b>走査プローブの力制御方法</b></p> <p>走査プローブを任意の力で制御するシステムにおいて、フィードバックループの帯域幅を上記走査プローブのカンチレバーの一次共振周波数より高く設定して使用する</p> 
	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 3406236 98.02.19 G01N13/10 セイコーインスツル	<p><b>走査プローブ顕微鏡の測定方法および装置</b></p> <p>カンチレバーの交換に伴う初期設定が容易な走査プローブ顕微鏡の測定方法および装置</p> 

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (5/7)

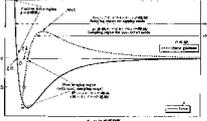
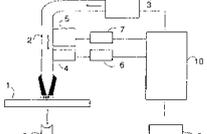
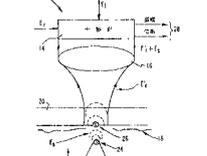
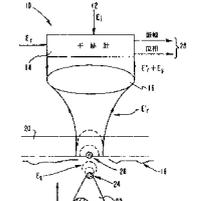
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
法) (つづき) プローブ駆動(プローブ加振)	測定データの信頼性向上(つづき)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良(つづき)	特許 3376374 98.08.31 G01N13/16 産業技術総合研究所	<p><b>プローブ顕微鏡における試料表面のイメージ作成方法</b></p> <p>カンチレバーのチップに 1nm 以下の振動を与え、チップと試料との相互作用の引力領域においてその力勾配が負の一定値となるように、チップと試料との間の距離をフィードバック制御</p> 
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 2833631 93.10.04 G01N37/00	<p><b>近視野光学顕微鏡</b></p> <p>近視野光学顕微鏡、特に検査対象である試料の表面に垂直な方向とは異なる方向で、好ましくは臨界角よりも大きな角度で近視野から入射する光の強度を決定する手段を備える走査型近視野光学顕微鏡 (SNOM)</p> 
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3290357 95.08.04 G01N13/14	<p><b>ワークピースの存在を検出する方法</b></p> <p>ワークピースの検出および/または結像方法を提供すること。検出においては、本方法は、ワークピースの特性を表す電磁波パケットをサンプリングし、プローブ・チップとワークピースとの間の、多極子相互作用のカップリングによって引き出される、エンコードされた波情報を得る</p> 
			特許 3290356 95.08.04 G01N13/14 [被引用 1 回]	<p><b>ワークピースのニア・フィールド測定を行うのに適した装置</b></p> <p>ワークピースのニア・フィールド測定を行うのに適した装置を提供する装置は、入射波を発生させる電磁放射源と、入射波の少なくとも一部をワークピースに対して偏向する手段と、アンテナとして働き、ワークピースとプローブ・チップとの間の層が作用カップリングとして発展する信号波を、再放出することのできるプローブチップからなる</p> 

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (6/7)

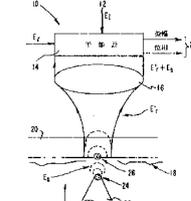
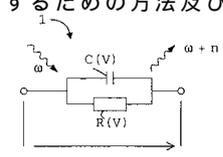
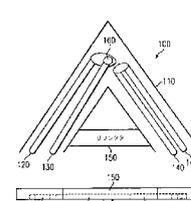
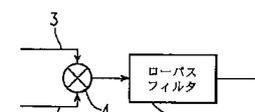
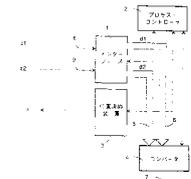
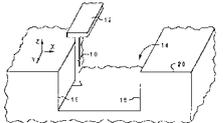
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
量の検出法 (つづき) プローブ信号検出 (微弱光)	性能の向上/多機能化 (高機能化) (つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込 (つづき)	特許 3290358 95.08.04 G01N13/14	<p><b>ワークピースの物理的特性を引き出す方法</b> ワークピースの物理的特性を引き出す新規な方法に関し、干渉ニア・フィールド顕微鏡によって、好適に実現できる方法</p> 
プローブ変位検出法 (カンチ)	性能の向上/多機能化 (高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 2848539 95.02.07 G01N37/00 [被引用 2 回]	<p><b>カンチレバー振れセンサ及びその使用方法</b> カンチレバーと第 2 の表面の間のギャップから出る放射線の検出に基づいて、カンチレバー型マイクロメカニカル素子の振れまたはそれに加わる力を測定するための方法及び装置</p> 
プローブ信号処理 (その他の)		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3468300 01.08.08 G01N13/10H	<p><b>薄膜熱電物質の熱的及び電気的特性を測定する方法及び装置</b> 走査顕微鏡を用いて、微視的な熱電物質サンプルを測定及び特性解析する方法及び装置を提供する。本方法は、走査熱プローブを使用する熱的及び電気的同時測定を基礎とし、走査熱顕微鏡 (SThM) の適用性を熱電物質の特性解析へと拡張する。</p> 
プローブ信号処理 (交流信号)	測定データの信頼性向上	電子回路の創製・改良	特許 3484099 99.04.28 G01N13/16A	<p><b>走査型力顕微鏡および復調器</b> 走査型力顕微鏡の振動プローブを、初期接近プロセスで試料表面 24 に係合させる。このプロセスでは、励振周波数でのプローブ振動の振幅が、チップと試料との間の力によって多少影響を受けるまで、プローブを試料表面に移動する。次に、励振振動に重畳されたディザリング振動によって生じる振動振幅の変化が、所定のしきい限界を越える最終接近プロセスで係合される。</p> 

表 2.15.4 IBM の技術要素別課題対応特許 (7/7)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
画像表示・処理 (Online 画像データ処理・表示)	操作性の向上	電子回路の創製・改良 (つづき)	特許 3297054 95.05.13 G01N13/10E	<p><b>走査プローブ・システムのためのデータ収集及び制御装置</b></p> <p>走査されるべきサンプルと走査プローブ・システムのプローブとの相対的な横方向移動を与えるために使用される位置決め手段、及びプローブによって発生されたアナログ信号を処理し、これらのアナログ信号をデジタル・データ信号に変換するためのインターフェース手段を含む。</p> 
	装置の最適化	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3422617 96.02.14 G01N13/16A	<p><b>素子の自動表面プロファイル解析法</b></p> <p>ミクロン以下の素子の重要な寸法を計測するために一般に供される顕微鏡システムを用いて、ミクロン以下の素子の表面プロファイル解析を自動的に行う方法</p> 

## 2.16 日本分光

### 2.16.1 企業の概要

商号	日本分光 株式会社
本社所在地	〒192-8537 東京都八王子市石川町 2967-5
設立年	1958年（昭和33年）
資本金	90百万円（2004年3月末）
従業員数	268名（2004年3月末）
事業内容	分析機器、円二色性分散計の製造・販売、他

日本分光は、赤外分光計、ラマン分光計などの理化学測定機器、現場計測対応システム、半導体関連の分光測定機器などを研究開発し、市販品を提供している。この一環として、走査型近接場光学顕微鏡の範疇である近接場光学顕微分光システムを取り扱っている。

（出典：日本分光のホームページ <http://www.jasco.co.jp>）

### 2.16.2 製品例

日本分光は、分光測定ができる走査型近接場光学顕微鏡 NFS シリーズを世界に先駆けて完成させた。この装置は数十～百 nm 程度の空間分解能で顕微分光測定を行うことができる。微小領域でスペクトル強度変化やピークシフトの観測を行うことができるため、より高度なキャラクタリゼーションが可能。日本分光の「近接場光学顕微分光システム」は2005年「第30回井上春成賞」\*を受賞した。

\*本賞は、科学技術振興機構の前身の1つである新技術開発事業団の初代理事長であり、旧工業技術院（現産業技術総合研究所）初代長官であった化学者・井上春成氏が、日本の科学技術の発展に貢献された業績に鑑み、1970年に設立したものである。

表 2.16.2 日本分光の走査型プローブ顕微鏡に関する製品例

製品	概要
走査型近接場光学顕微分光システム「NFS Series」	日本分光製プローブを使用することで特定の大きさの近接場光を確実に利用できる。測定モード：イルミネーション・コレクション、コレクション、イルミネーション（透過）。

（出典：日本分光のホームページ <http://www.jasco.co.jp>）

### 2.16.3 技術開発拠点と研究者

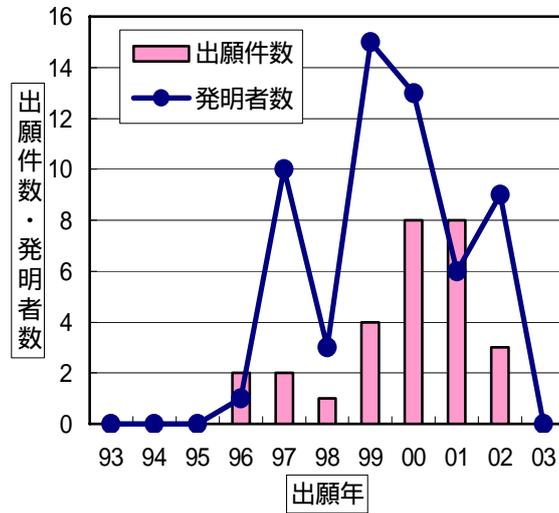
日本分光の技術開発拠点：

東京都八王子市石川町 2967-5 日本分光株式会社内

図 2.16.3 に、日本分光のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数と発明者数はともに 1996 年より増加し始め、98 年に谷を示したものの、出願件数は 2000

年と 2001 年に、発明者数は 1999 年にそれぞれピークを迎えた。しかし、ピーク以後、出願件数と発明者数はともに激減した。

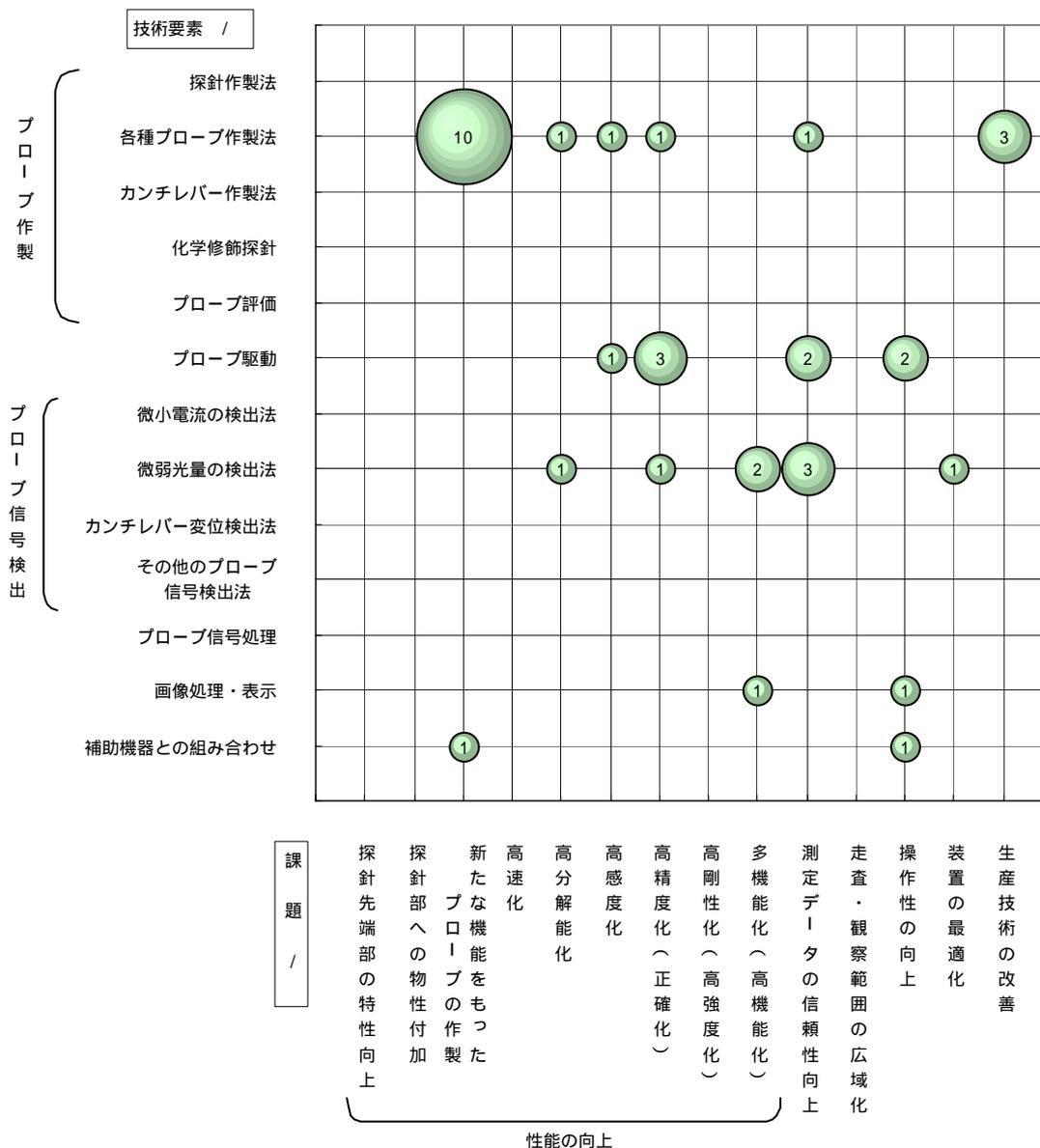
図 2.16.3 日本分光のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.16.4 技術開発課題対応保有特許の概要

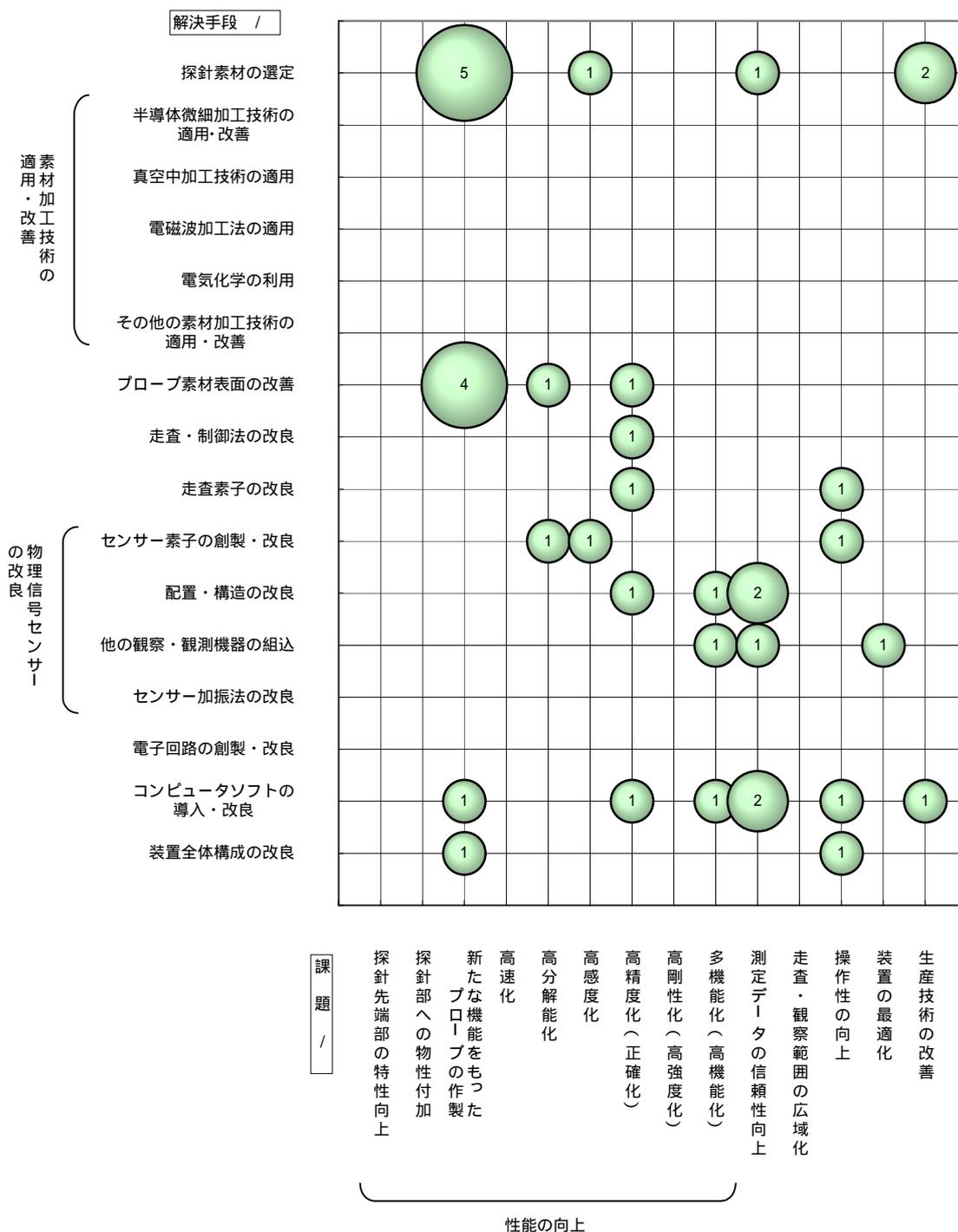
図 2.16.4-1 に日本分光のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.16.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」と「生産技術の改善」に関するものが多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては、「探針素材の選定」の出願が 5 件ある。その内容は近接場光測定用の光ファイバプローブ等の作製に関するものである。「生産技術の改善」に対する解決手段としても「探針素材の選定」の出願が 2 件ある。その内容は多光路ファイバの効率的生産技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「微弱光量の検出法」と技術要素「プローブ駆動」の出願が多い。

図 2.16.4-1 日本分光のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.16.4-2 日本分光のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.16.4 に日本分光のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 28 件であり、そのうち登録になっている特許は 1 件である。

なお表 2.16.4 では、図 2.16.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

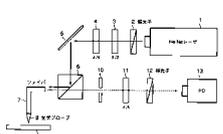
表 2.16.4 日本分光の技術要素別課題対応特許 (1/3)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2001-27597 99.05.10 G01N37/00 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー	近接場光学用プローブ
			特開 2002-267589 01.03.08 G01N13/14	多光路アレイ型ファイバー、プローブ、光ヘッド及びその製造方法
			特開 2003-4623 01.06.26 G01N13/14	近接場光プローブ及びその製造方法
			特開 2003-65933 01.08.22 G01N13/14	散乱型近接場プローブ及びその製造方法
			特開 2003-194695 01.12.26 G01N13/14	近接場光学顕微鏡用プローブ
	プローブ素材表面の改善	探針素材の選定	特開 2001-13154 99.06.28 G01N37/00 神奈川科学技術アカ デミー	プローブ及びそれを用いた近接場光学顕微鏡並びにその顕微鏡を用いた検査方法
			特開 2002-148173 00.11.13 G01N13/14	プローブ及びそれを用いた近接場顕微鏡
			特開 2002-162333 00.11.28 G01N13/14	近接場プローブ及びその製造方法、並びに、該近接場プローブを用いた近接場顕微鏡
			特開 2004-12371 02.06.10 G01N13/14	ガイド付き近接場プローブとその製造方法、及び開口作成方法、それを用いた近接場分光装置および光ヘッド
	性能の向上/高分解能化	プローブ素材表面の改善	特開 2003-65934 01.08.22 G01N13/14 [被引用 1 回]	プローブ開口作製装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
			特開 2002-148173 00.11.13 G01N13/14	プローブ及びそれを用いた近接場顕微鏡
	性能の向上/高感度化	探針素材の選定	特開 2003-4623 01.06.26 G01N13/14	近接場光プローブ及びその製造方法
	性能の向上/高精度化(正確化)	プローブ素材表面の改善	特開 2004-12371 02.06.10 G01N13/14	ガイド付き近接場プローブとその製造方法、及び開口作成方法、それを用いた近接場分光装置および光ヘッド
	測定データの信頼性向上	探針素材の選定	特開 2003-194695 01.12.26 G01N13/14	近接場光学顕微鏡用プローブ
生産技術の改善	探針素材の選定	特開 2002-267589 01.03.08 G01N13/14	多光路アレイ型ファイバー、プローブ、光ヘッド及びその製造方法	

表 2.16.4 日本分光の技術要素別課題対応特許 (2/3)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
法 種 種 (つづき)	生産技術の改善 (つづき)	探針素材の選定 (つづき)	特開 2003-65933 01.08.22 G01N13/14	散乱型近接場プローブ及びその製造方法
	プローブ作製 プローブ作製	コンピュータソ フトの導入・改 良	特開 2003-65934 01.08.22 G01N13/14 [被引用1回]	プローブ開口作製装置、及びそれを用いた近接 場光学顕微鏡
プ ロ ー ブ 駆 動 (粗 動 /微 動 機 構)	性能の向上/高精 度化(正確化)	走査素子の改良	特開 2001-330547 00.05.23 G01N13/10 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー	送り装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	測定データの信 頼性向上	コンピュータソ フトの導入・改 良	特開 2003-177084 01.12.13 G01N13/10	ピエゾステージの位置精度向上方法
	操作性の向上	走査素子の改良	特開 2001-330546 00.05.23 G01N13/10、 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー	位置決め装置、及びそれを用いた近接場光学顕 微鏡
	測定データの信 頼性向上	走査素子の改良	特開 2003-108228 01.09.28 G05D3/00 特開 2003-177084 01.12.13 G01N13/10	位置決め装置、並びにそれを用いた近接場顕微 鏡及び近接場分光装置 ピエゾステージの位置精度向上方法
プ ロ ー ブ 駆 動 (プ ロ ー ブ 加 振 法)	性能の向上/高感 度化	物 理 信 号 セ ン サーの改良/セン サー素子の創 製・改良	特開平 11-281656 98.03.27 G01N37/00 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー [被引用1回]	光触針の制御方法
	性能の向上/高精 度化(正確化)	走査・制御法の 改良	特開 2000-329678 99.05.24 G01N37/00 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー	プローブ顕微鏡
	操作性の向上	物 理 信 号 セ ン サーの改良/セン サー素子の創 製・改良	特開平 11-281656 98.03.27 G01N37/00 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカ デミー [被引用1回]	光触針の制御方法
量 の 検 出 法 (微 弱 光 信号)	性能の向上/高分 解能化		特開平 9-196937 (拒絶査定確定) 96.01.23 G01N37/00 [被引用1回]	フォトン走査トンネル顕微鏡

表 2.16.4 日本分光の技術要素別課題対応特許 (3/3)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)(つつき)	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2001-330548 00.05.23 G01N13/14 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカデミー	近接場光学顕微鏡
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開 2003-294618 02.04.03 G01N21/35	赤外顕微分光装置及び近接場赤外顕微分光装置
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-101808 97.09.29 G01N37/00 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカデミー [被引用 1 回]	近接場光学顕微分光測定装置
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2002-148172 00.11.13 G01N13/14	近接場顕微鏡
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-125454 02.09.30 G01N13/14	近接場分光装置及び光ファイバプローブの作成方法
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3474833 00.06.30 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー	<p><b>近接場光検出光学系、近接場光学装置、近接場光学顕微鏡、光学式情報再生装置、および光学情報の検出方法</b></p> <p>ノイズレベルが低く鮮明な光学コントラストが得られる近接場光検出光学系を提供し、光記録再生装置および近接場光学顕微鏡の再生分解能を向上する</p> 
画像表示・処理 (Online 画像データ処理・表示)	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2003-106977 01.09.28 G01N13/14	近接場分光装置
	操作性の向上		特開 2000-321290 99.05.10 G01N37/00	走査型顕微鏡のマッピング装置及び方法
補助機器との組み合わせ	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	装置全体構成の改良	特開 2002-55041 00.05.29 G01N13/14 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカデミー [被引用 1 回]	プローブ開口作製装置、及びそれを用いた近接場光学顕微鏡
	操作性の向上		特開平 11-160332 97.11.28 G01N37/00 科学技術振興機構、 神奈川科学技術アカデミー	光触針の保持方法

## 2.17 日本電気

### 2.17.1 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	3,378億円(2005年9月末)
従業員数	23,552名(2005年9月末)(連結148,540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

日本電気の研究所では、先行的な研究開発として、グリッドコンピューティング、次世代認識技術、IT・NW 統合プラットフォームなどのユビキタス社会に向けた技術開発、ナノテクノロジー、量子 IT、バイオ IT などの未来の事業を拓く可能性のある独自研究を幅広く行っている。

(出典：日本電気のホームページ [http://www.nec.co.jp/r\\_and\\_d/ja/overview/index.html](http://www.nec.co.jp/r_and_d/ja/overview/index.html))

### 2.17.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

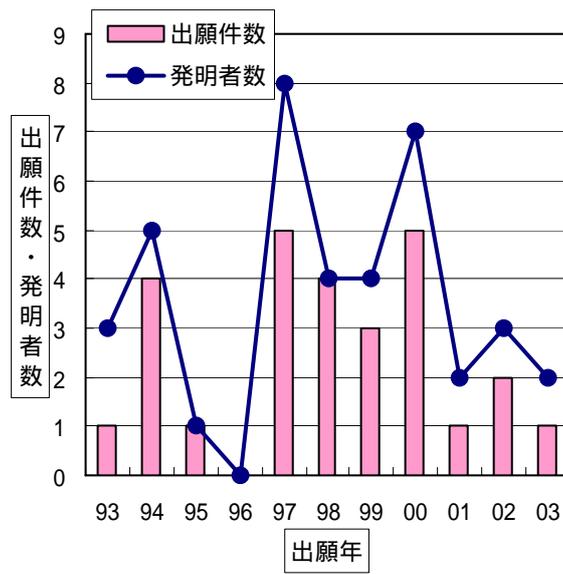
### 2.17.3 技術開発拠点と研究者

日本電気の技術開発拠点：

東京都港区芝 5-7-1 日本電気株式会社内

図 2.17.3 に、日本電気のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数、発明者数ともに、1997 年をピークに減少傾向にある。

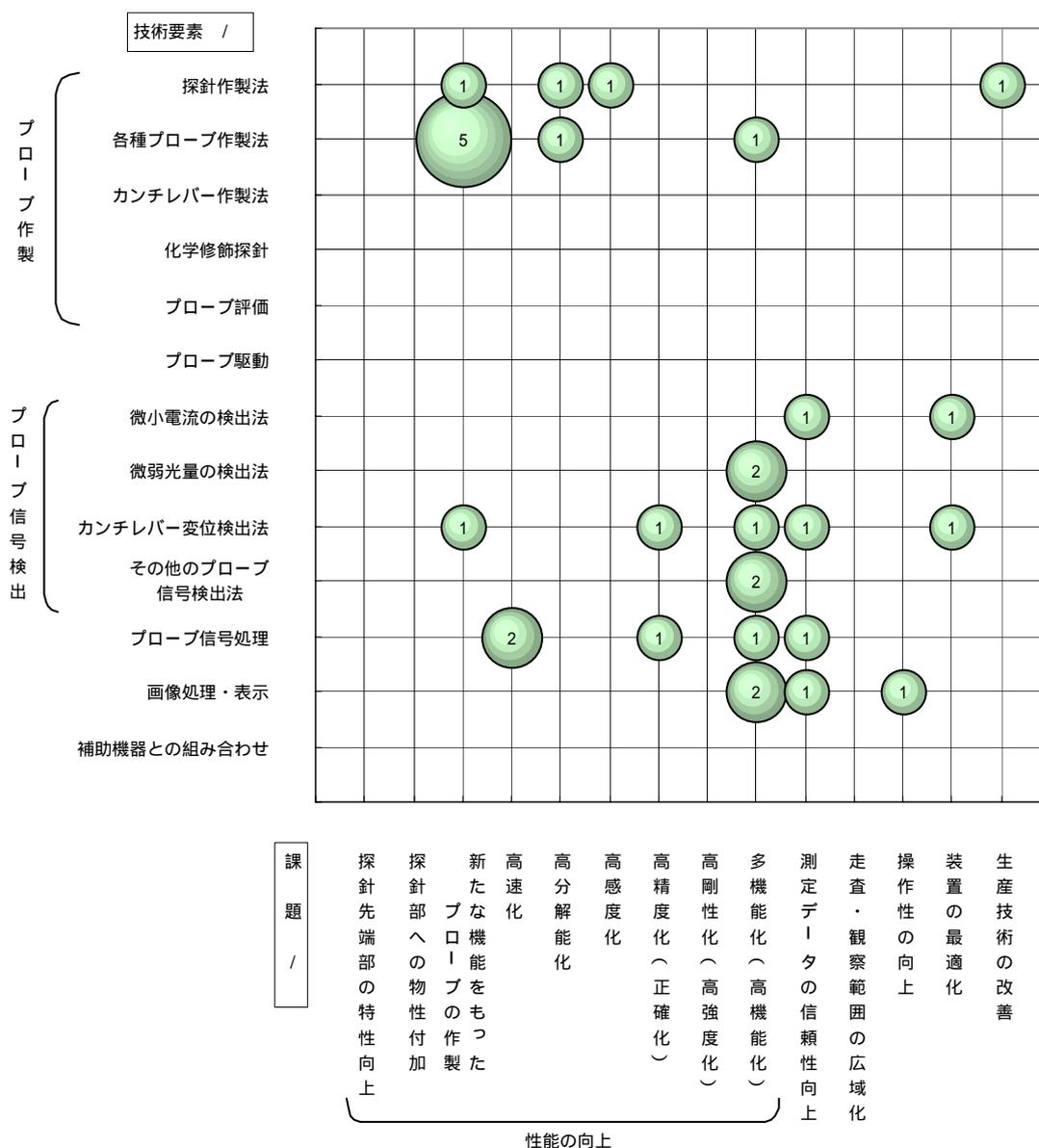
図 2.17.3 日本電気のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.17.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.17.4-1 に日本電気のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.17.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「各種プローブ作製法」の出願が多く、この出願の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」が多い。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「センサー素子の創製・改良」の出願が3件ある。その内容は走査型ホール磁気計用チップ、熱伝導率測定用プローブ、走査型マイクロ波顕微鏡用プローブ、高光透過開口アレイなど新規性の高いプローブの作製技術に関するものである。技術要素「各種プローブ作製法」に次いで技術要素「カンチレバー変位検出法」や「プローブ信号処理」の出願が多い。

図 2.17.4-1 日本電気のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.17.4-2 日本電気のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

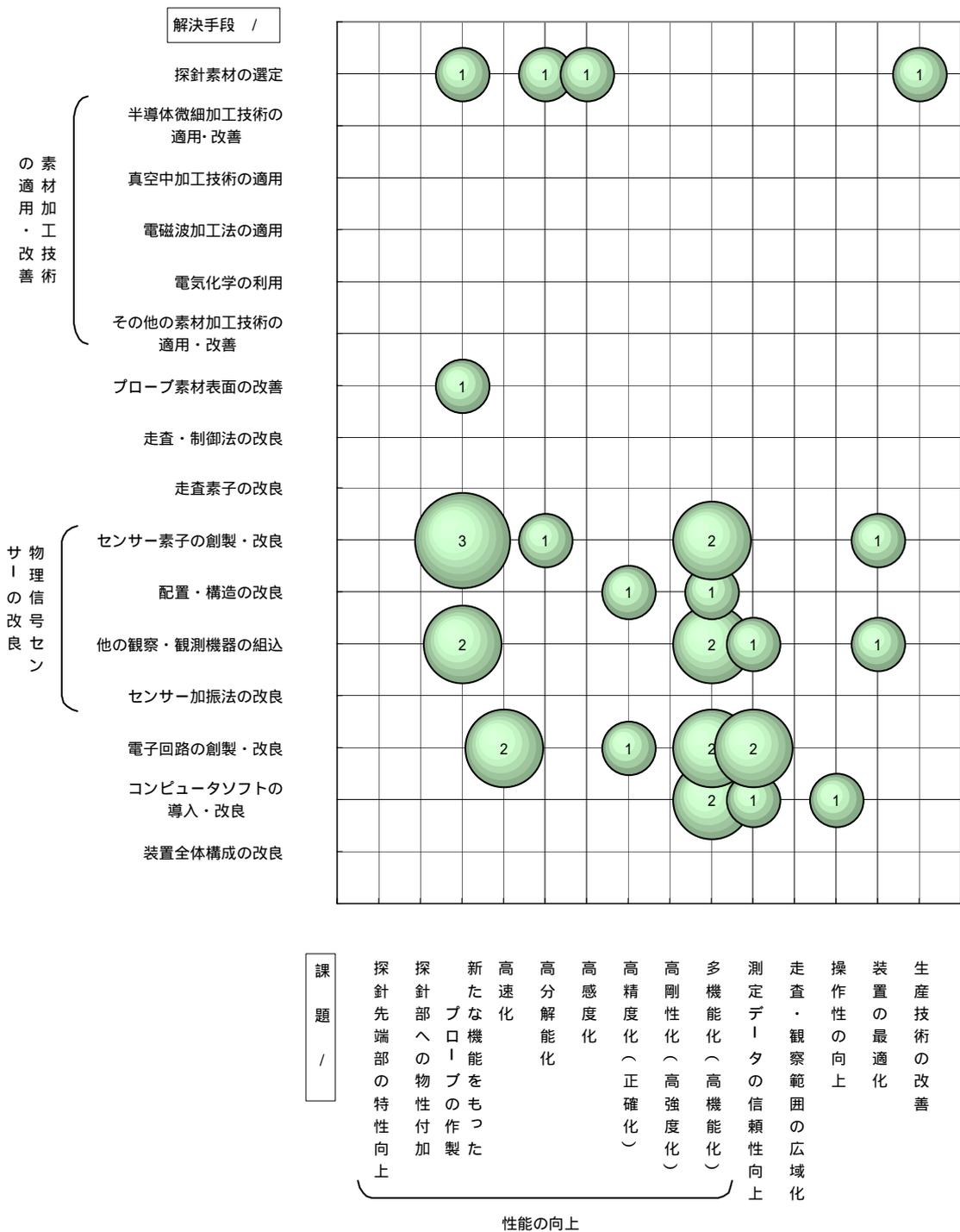


表 2.17.4 に日本電気のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 27 件であり、そのうち登録になっている特許は 17 件である。

なお表 2.17.4 では、図 2.17.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.17.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (1/6)

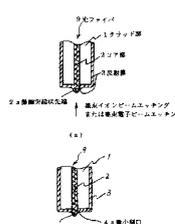
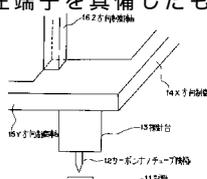
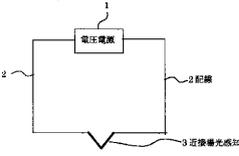
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特許 2943655 95.04.27 G01N37/00 [被引用 1 回]	<b>光走査型顕微鏡用探針の製造方法</b> 光ファイバのコア部の先端を微細突起状に形成し、微細突起状先端を含めて反射膜 3 を形成した後、集束イオンビームを用いた局所エッチングにより、先端上の反射膜を除去して微小開口を開口し、微小開口から微細突起状先端を露出させる 
	性能の向上/高分解能化		特許 2058364 93.05.25 G01N37/00	<b>カーボンナノチューブを用いた陰極</b> STM の探針として用いた時に優れた解像度が得られるうえ、電子の放出効率の高い陰極。カーボンナノチューブの一端の先端を円錐状に細くし、他端に電圧端子を具備したもの 
	性能の向上/高感度化		特許 3522261 02.04.18 G01N13/14	<b>ナノチューブ、近接場光検出装置および近接場光検出方法</b> 空間解像度の高い近接場光検出装置を提供する。近接場光検知部に配線を介して所定の電圧を印加する電圧電源とを備える。近接場光検知部は、所定の部位が絶縁領域とされたナノチューブよりなる。 
	生産技術の改善		特許 2943655 95.04.27 G01N37/00 [被引用 1 回]	<b>光走査型顕微鏡用探針の製造方法</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(探針作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照

表 2.17.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (2/6)

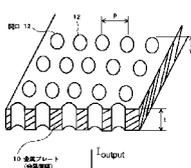
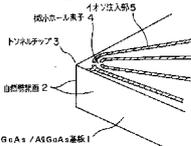
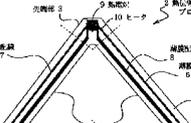
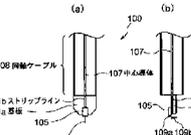
(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	プローブ素材表面の改善	特許 3008931 97.07.08 G02B5/20	<p><b>高光透過開口アレイ</b> 直径が透過光の波長よりも小さな開口を有するアレイにおける光の透過効率を向上させる。薄い金属プレートは、複数の開口が矩形状に配列されたアレイを有する。個々の開口を通過する光の量を向上させるように、アレイへの入射光の波長に応じて周期Pで配列されている。</p> 
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 2743818 (権利消滅) 94.03.16 G01R33/07 [被引用1回]	<p><b>走査型ホール磁気計チップとその製造方法</b> ホール素子とサンプル間の距離を小さくすることにより、空間分解能を向上する、もしくは従来と同等の空間分解能を大きな深さ方向のダイナミックレンジを持って発揮できる、走査型ホール磁気計チップとその製造方法</p> 
			特許 2870517 (権利消滅) 97.01.31 G01N25/18	<p><b>熱伝導率測定プローブおよび熱伝導率測定装置および方法</b> 熱伝導率測定プローブの先端部と試料との接触面積および先端部の熱伝導効率に所定の条件を設定することにより、試料の熱伝導率を高い空間分解能で測定できる</p> 
	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込		特許 3536973 00.04.20 G01N13/20	<p><b>同軸プローブおよび該同軸プローブを用いた走査型マイクロ波顕微鏡</b> 試料・探針間の距離を原子間力顕微鏡で一般的なレベルまで接近あるいは接触させて、表面凹凸に沿った電気インピーダンスの測定を可能とする</p> 

表 2.17.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (3/6)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プロローブ作製(各種プロローブ作製)	性能の向上/新たな機能をもったプロローブの作製(つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込(つづき)	特開 2004-109052 02.09.20 G01N13/20	走査型プロローブ顕微鏡用プロローブ及びそれを用いた走査型プロローブ顕微鏡
	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 2870517 (権利消滅) 97.01.31 G01N25/18	<b>熱伝導率測定プロローブおよび熱伝導率測定装置および方法</b> 概要は、技術要素「プロローブ作製(各種プロローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプロローブの作製」の項参照。
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特許 2743818 (権利消滅) 94.03.16 G01R33/07 [被引用1回]	<b>走査型ホール磁気計チップとその製造方法</b> 概要は、技術要素「プロローブ作製(各種プロローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプロローブの作製」の項参照。
プロローブ信号検出(微小電流の検出法)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 11-44692 (拒絶査定確定) 97.07.28 G01N37/00	走査型トンネル顕微鏡を用いたスピン偏極測定方法およびスピン偏極測定機能を備えた走査型トンネル顕微鏡
	装置の最適化		特許 2999127 94.08.19 G01N27/62 科学技術振興機構	<b>極微領域表面の分析装置</b> 表面が導電性である探針を有する走査プロローブ顕微鏡を用いて、1個または少数個の原子を取り上げ、探針から電界離脱させたイオンの質量分析に飛行時間法を用いることによって、固体表面上の1個または少数個の原子の元素同定を行う 
光量のプロローブ信号検出(微弱)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3262097 (権利消滅) 99.03.09 H01L21/66	<b>半導体評価装置およびその方法</b> nm スケールの高空間分解能で非破壊的に半導体中のキャリア分布を評価できる手段 

表 2.17.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (4/6)

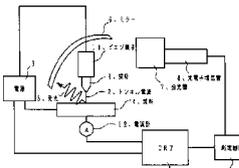
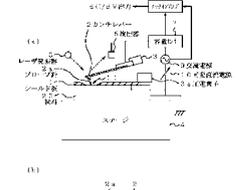
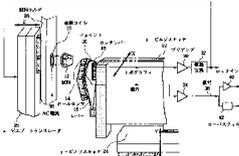
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化) (つづき)	物理信号センサーの改良/他の 観察・観測機器 の組込	特許 3123514 (権利消滅) 98.06.17 H01L21/66	<b>半導体の評価装置とその評価方法</b> 従来の手法では困難であったナノメートルスケールの高空間分解能で非破壊的に半導体中のキャリア分布およびドーパント分布を評価できる方法 
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/新たな機能をもった プローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創 製・改良	特開 2005-164544 03.12.05 G01N13/10	プローブ装置、走査型プローブ顕微鏡および試料表示方法
	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-227436 (拒絶査定確定) 99.02.04 G01N37/00	走査探針顕微鏡および試料観察方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創 製・改良	特開 2002-195928 (拒絶査定確定) 00.10.18 G01N13/20	走査型プローブ顕微鏡、走査用プローブ及び走査型プローブ顕微鏡を用いた測定方法
	測定データの信頼性向上		特許 3374791 99.07.14 G01N13/20	<b>走査型プローブ顕微鏡及びその測定方法</b> 試料の表面状態や表面の容量分布を測定する走査型プローブ顕微鏡において、S/N が高く信頼性のある測定ができるようにする。 
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創 製・改良	特開 2005-164544 03.12.05 G01N13/10	プローブ装置、走査型プローブ顕微鏡および試料表示方法
プローブ信号検出(その他のプ ローブ)	性能の向上/多機能化(高機能化)		特許 3522222 00.03.20 G01N13/22	<b>走査型 AC ホール顕微鏡とその測定方法</b> 走査型 AC ホール顕微鏡と磁性材料の領域パターンを測定する用法 
		物理信号センサーの改良/他の 観察・観測機器 の組込	特開 2002-168801 00.12.04 G01N22/00	走査型マイクロ波顕微鏡及びマイクロ波共振器

表 2.17.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (5/6)

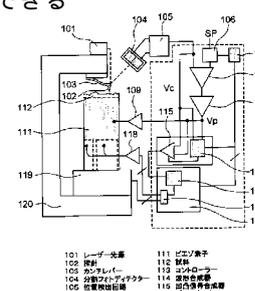
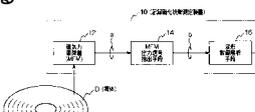
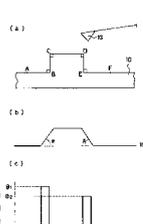
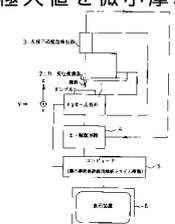
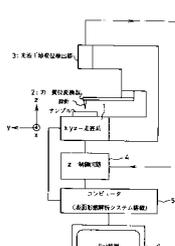
(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号処理(アナログ/デジタル処理)	性能の向上/高速化	電子回路の創製・改良	特開 2000-162115 (拒絶査定確定) 98.11.27 G01N37/00 [被引用 1 回]  特許 3451620 00.04.13 G01N13/10	走査探針顕微鏡および走査探針顕微鏡法および信号処理装置および信号処理方法  <b>信号処理方法および走査型プローブ顕微鏡</b> 高分解能を維持したまま画像取得の時間を短縮することができる  
	測定データの信頼性向上		特開平 11-201977 (拒絶査定確定) 98.01.14 G01N37/00	帰還系への入力信号と帰還系内の信号とを用いる方法、およびその装置
(交流信号処理)	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2003-57163 01.08.17 G01N13/20	走査型プローブ顕微鏡とそれを用いた p-n 接合位置検出方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開 2000-9628 (拒絶査定確定) 98.06.26 G01N37/00	走査型仕事関数顕微鏡
画像表示・処理(コンピュータ画像データ処理・表示)		コンピュータソフトの導入・改良	特許 3016368 97.01.16 G11B5/00 [被引用 1 回]	<b>記録磁化状態測定装置</b> 再生ヘッドの影響を受けることなく、局所的な磁化状態を、高い記録密度においても観察できるようにする  
	測定データの信頼性向上		特許 3298473 97.09.12 G01N13/10	<b>探針形状適合判定及び表面形状の測定方法</b> 形状測定において信頼性良く測定された範囲を判定する方法、及び全範囲を信頼性良く判定を行う方法  

表 2.17.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (6/6)

(技術要素) 技術要素 ( )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
データ処理・表示 (画像表示・処理) Off-line 画像	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良 (つづき)	特許 2865006 94.12.07 G01N37/00	<p><b>微小摩耗量測定装置</b></p> <p>原子レベルの分解能を有する SPM (Scanning Probe Microscope) に微小摩耗量解析システムを組合せ、例えば軽荷重下での接触摺動等による極めて微小な摩耗量の高感度に検出可能な装置を提供関数の極大値を微小摩耗量として出力</p> 
	操作性の向上		特許 2870431 94.11.24 G01N37/00	<p><b>表面形態解析装置</b></p> <p>原子レベルの分解能を有する SPM に表面形態解析システムを組合せることによって、トライボロジ現象を支配する比較的高い突起先端部で構成される試料最表面の幾何学的構造の的確な把握を可能とする。度と突起尖鋭度の標準偏差を夫々導出する。</p> 

## 2.18 東芝

### 2.18.1 企業の概要

商号	株式会社 東芝
本社所在地	〒105-8001 東京都港区芝浦 1-1-1
設立年	1904 年（明治 37 年）
資本金	2,749 億 00 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	30,810 名（2005 年 3 月末）（連結：160,038 名）
事業内容	情報通信システム、社会システム、重電システム、デジタルメディア、家庭電器、電子デバイス等の製造・販売・エンジニアリング・サービス、他

東芝は半導体、システムソリューション、産業向けシステム、電力システム、医用機器などなどのシステム・社会・産業用製品、パソコン、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話などのデジタル機器、および家電製品などを製造・販売している。

（出典：東芝のホームページ [http://www.toshiba.co.jp/product/index\\_j.htm](http://www.toshiba.co.jp/product/index_j.htm)）

研究開発センターは、東芝グループ全般にわたる新規事業研究開発・基盤技術研究開発“明日につながる研究”を担っている。生産技術センターでは、IT を活用した生産のしくみ“デジタル・マニュファクチャリング”の実現を目指し、新しい生産技術の開発に取り組んでいる。ソフトウェア技術センターでは、製品に組み込まれるソフトウェアの付加価値を高めるため、ソフトウェア開発に取り組んでいる。

（出典：東芝のホームページ [http://www.toshiba.co.jp/tech/index\\_j.htm](http://www.toshiba.co.jp/tech/index_j.htm)）

### 2.18.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

### 2.18.3 技術開発拠点と研究者

東芝の技術開発拠点：

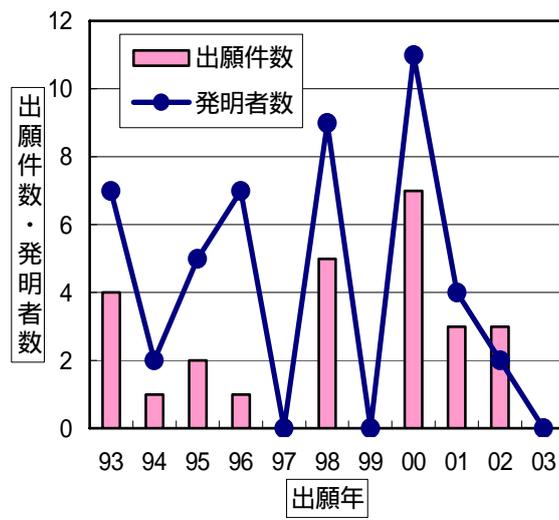
神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝内

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝研究開発センター内

東京都青梅市末広町 2-9 株式会社東芝青梅工場内

図 2.18.3 に、東芝のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数と発明者数ともに、1993 年以来増減を繰り返し、2000 年にピークを迎えた。以後、出願件数と発明者数ともに激減傾向にある。

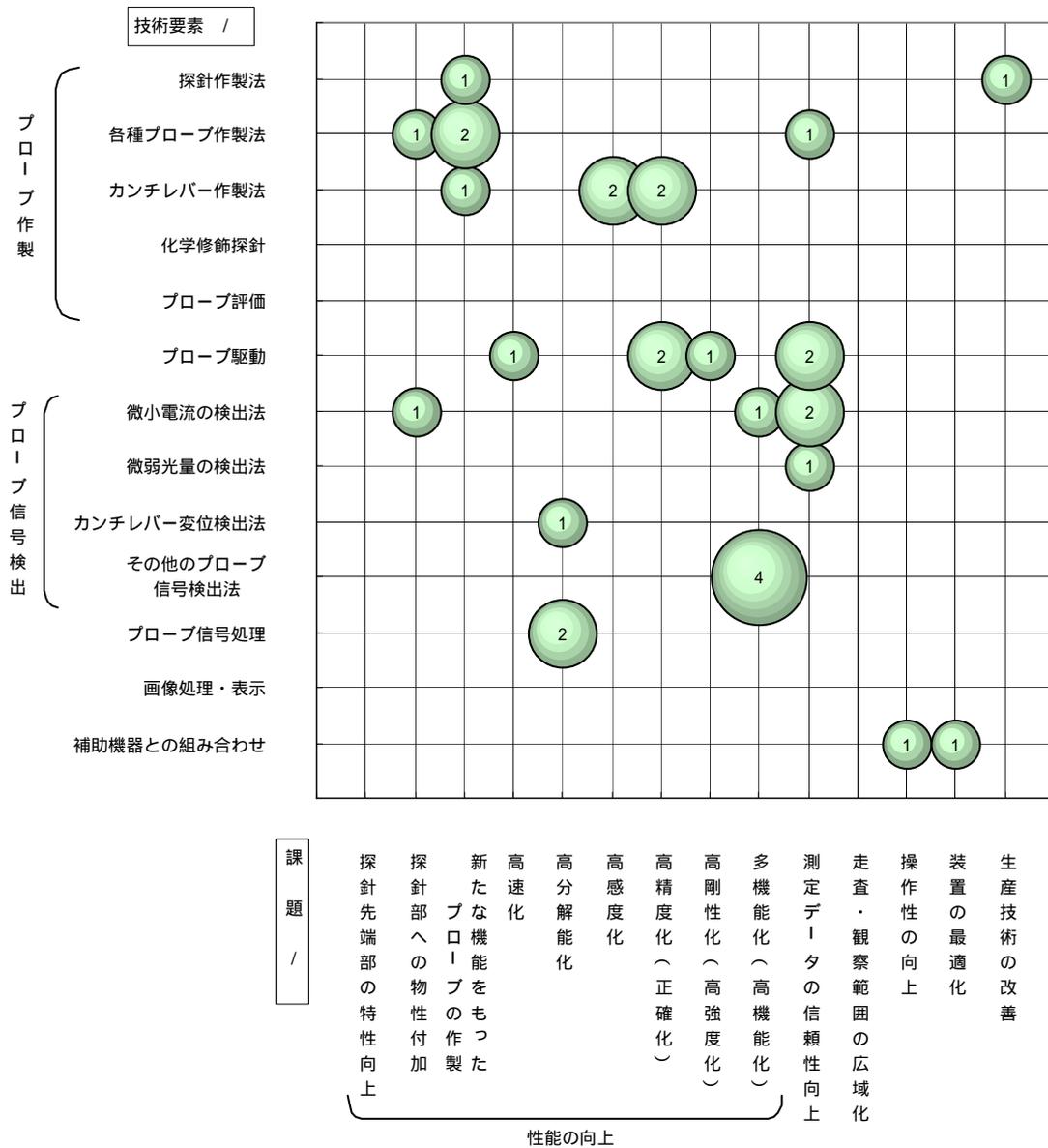
図 2.18.3 東芝のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.18.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.18.4-1 に東芝のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.18.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「プローブ駆動」の出願が多く、この出願の課題としては、「高精度化(正確化)」と「測定データの信頼性向上」に関するものが2件ある。「高精度化(正確化)」に対する解決手段としては「センサー素子の創製・改良」の出願が2件ある。その内容は高精度測定のためのセンサー素子の開発に関するものである。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「走査・制御法の改良」の出願が3件ある。その例として、スピン偏極走査型トンネル顕微鏡における表面凹凸像とスピン像の分離法に関する出願がある。技術要素「プローブ駆動」に次いで技術要素「カンチレバー作製法」の出願が多い。

図 2.18.4-1 東芝のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.18.4-2 東芝のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

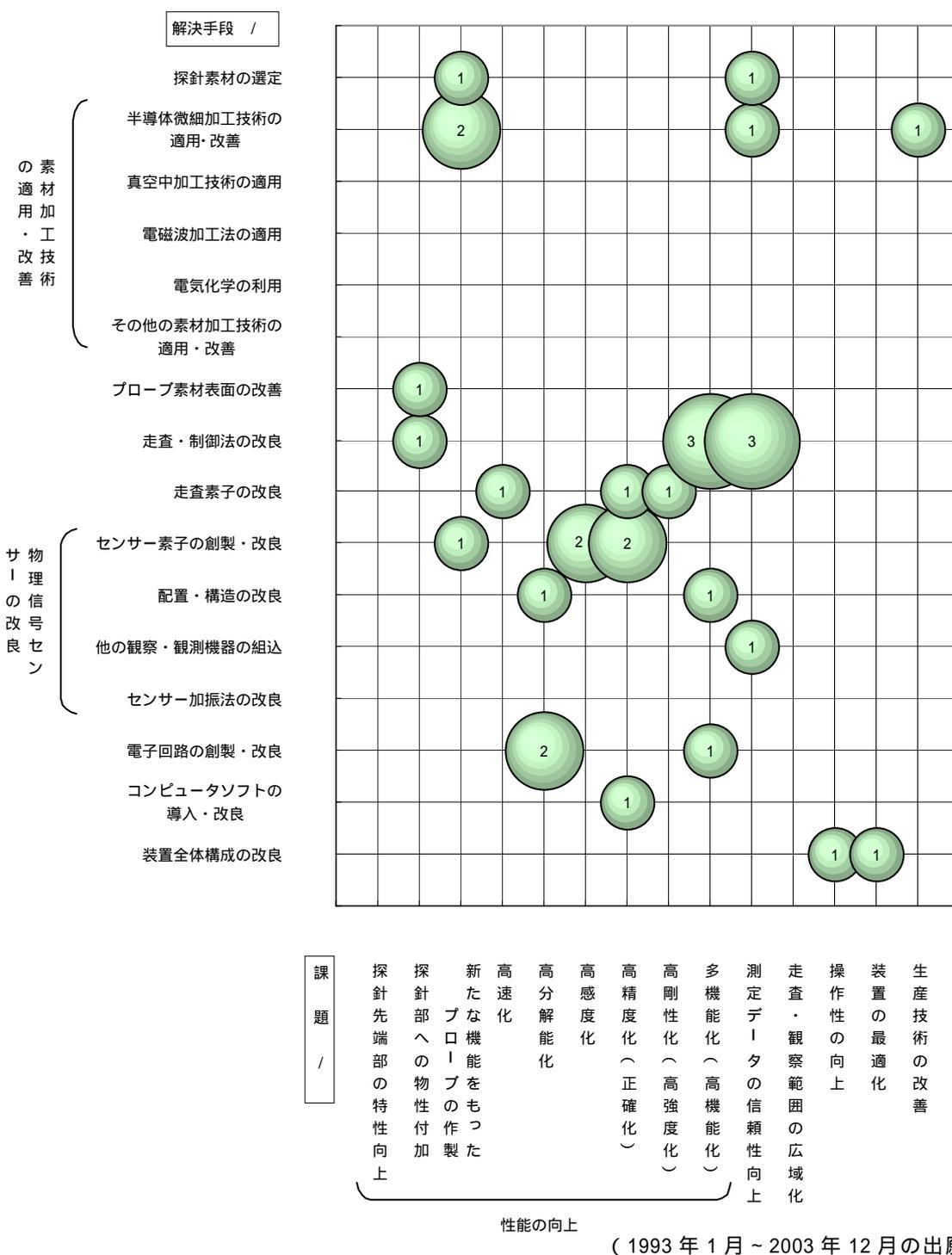


表 2.18.4 に東芝のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 26 件であり、そのうち登録になっている特許は 7 件である。

なお表 2.18.4 では、図 2.18.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.18.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (1/4)

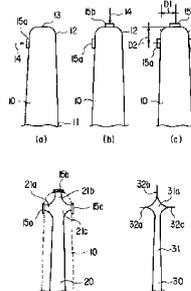
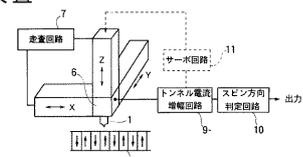
(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3272935 95.03.02 G01N13/16	<b>原子力顕微鏡用チップの製造方法</b> 小さな寸法の原子力顕微鏡用チップを高い正確度で製造することができかつ、チップを実質的に純粋なシリコンで構成する 
	生産技術の改善		特許 3571756 94.06.08 G01N13/12 [被引用 3 回]	<b>スピン偏極 STM 装置</b> 磁化状態を外部パラメータで変化させることができ、かつ容易に作製することが可能な探針を用いることによって、実用的に各種試料の磁化状態を正確に検出することを可能にしたスピン偏極 STM 装置 
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特開 2003-215020 02.01.21 G01N13/22	磁気力顕微鏡用プローブ装置
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2002-90283 00.09.12 G01N13/14	光プローブ及び光ピックアップ装置
	測定データの信頼性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特開 2000-131216 98.10.27 G01N37/00	走査型近接場光学装置
プローブ作製(カンチレバー)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製	特開 2003-279463 02.03.25 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
	性能の向上/高感度化	製・改良	特開平 6-241775 (みなし取下) 93.02.12 G01B21/30 [被引用 1 回]	原子間力センサヘッド
			特開平 9-251026 (みなし取下) 96.03.15 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡

表 2.18.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (2/4)

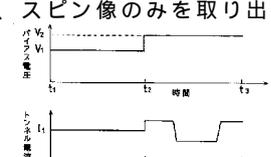
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(法) プローブ作製 チップ作製	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良(つづき)	特開平 9-251026 (みなし取下) 96.03.15 G01N37/00	走査プローブ顕微鏡
			特開 2003-279463 02.03.25 G01N13/16	走査型プローブ顕微鏡
動/微動素子)	性能の向上/高速化	走査素子の改良	特開平 6-258016 (みなし取下) 93.03.10 G01B7/34	アクチュエータおよび走査型トンネル顕微鏡
	性能の向上/高剛性化(高強度化)			
/微動機構)	性能の向上/高精度化(正確化)		特開平 6-241779 (みなし取下) 93.02.23 G01B21/30	微小位置決め装置
)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 6-241776 (みなし取下) 93.02.16 G01B21/30 [被引用 2 回]	走査型プローブ顕微鏡
イン走査)	性能の向上/高精度化(正確化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開 2001-272327 00.03.27 G01N13/22	磁界特性評価装置及び測定方法
	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開 2002-296168 01.03.30 G01N13/10 日本電子	走査型プローブ顕微鏡
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/探針部への物性付加		特許 3172143 98.10.27 G01N13/12 [被引用 4 回]	<p><b>スピン偏極走査型トンネル顕微鏡</b></p> <p>強磁性あるいは反強磁性探針を用いた場合の問題点である、表面凹凸像とスピン像との重ね合わせを防止、スピン像のみを取り出せる</p> 
	性能の向上/多機能化(高機能化)	電子回路の創製・改良	特開平 8-248044 (みなし取下) 95.03.10 G01N37/00	ポリスティック電子放射顕微鏡装置
	測定データの信頼性向上	探針素材の選定	特開 2002-202238 (拒絶査定確定) 00.12.28 G01N13/12 [被引用 2 回]	スピン偏極走査型トンネル顕微鏡及び再生装置
		走査・制御法の改良	特許 3172143 98.10.27 G01N13/12 [被引用 4 回]	<p><b>スピン偏極走査型トンネル顕微鏡</b></p> <p>概要は、技術要素「プローブ信号検出(微小電流の検出法)」、課題「性能の向上/探針部への物性付加」の項参照</p>

表 2.18.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (3/4)

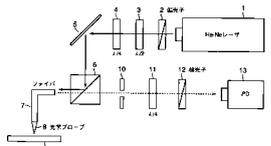
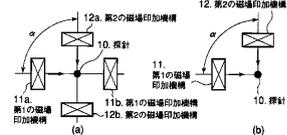
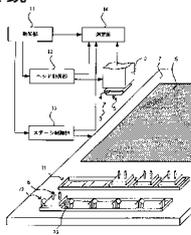
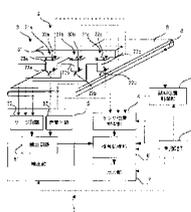
技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
の検出法) プローブ信号検出(微弱光量	測定データの信頼性向上 (つづき)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3474833 00.06.30 G01N13/14 神奈川科学技術アカデミー、日本分光	<b>近接場光検出光学系、近接場光学装置、近接場光学顕微鏡、光学式情報再生装置、および光学情報の検出方法</b> ノイズレベルが低く鮮明な光学コントラストが得られる近接場光検出光学系を提供し、光記録再生装置および近接場光学顕微鏡の再生分解能を向上する 
検出法) プローブ信号検出(カンチレバー変位	性能の向上/高分解能化	電子回路の創製・改良	特開 2003-248911 02.02.26 G11B5/455	磁気ヘッド測定装置及び同装置に適用する測定方法
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開 2000-146810 (拒絶査定確定) 98.11.06 G01N37/00 マイクロエレクトロニクス [被引用1回]  特開 2001-351956 (特許 3697378) 00.06.05 H01L21/66 マイクロエレクトロニクス  特開 2001-351957 00.06.05 H01L21/66 マイクロエレクトロニクス	半導体解析装置及び解析方法  走査型静電容量顕微鏡による測定方法  走査型静電容量顕微鏡による測定方法および測定装置  走査型静電容量顕微鏡による測定方法および測定装置
理) ナログ/デジタル処理(ア	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3417924 00.12.28 G01N13/12	<b>スピン偏極走査型トンネル顕微鏡</b> 磁性体磁気構造或いは強磁性体の磁区構造評価において、数 nm 以下の空間分解能で磁性材料の微細な磁化方向をベクトル表示可能にする 
号処理) プローブ信号処理(交流信		電子回路の創製・改良	特開 2002-286613 01.03.23 G01N13/10	高周波特性測定装置

表 2.18.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (4/4)

(技術要素 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ	操作性の向上	装置全体構成の 改良	特許 3425383 98.12.03 G01N13/10 島津製作所	<b>走査型プローブ顕微鏡及びプローブホルダ</b> プローブの交換を手動によらず自動で行う走査型プローブ顕微鏡 
	装置の最適化		特許 3425382 98.12.03 G01N13/10 島津製作所	<b>表面検査装置</b> 生産ラインで生産される全ての試料について、生産ライン上で(インラインで)自動検査可能な顕微鏡 

## 2.19 富士通

### 2.19.1 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	3,246億25百万円（2005年3月末）
従業員数	33,792名（2005年3月末）（連結：150,970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

富士通の研究開発では、情報処理システム、コンピュータ、通信システムはもとより、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る。

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

### 2.19.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

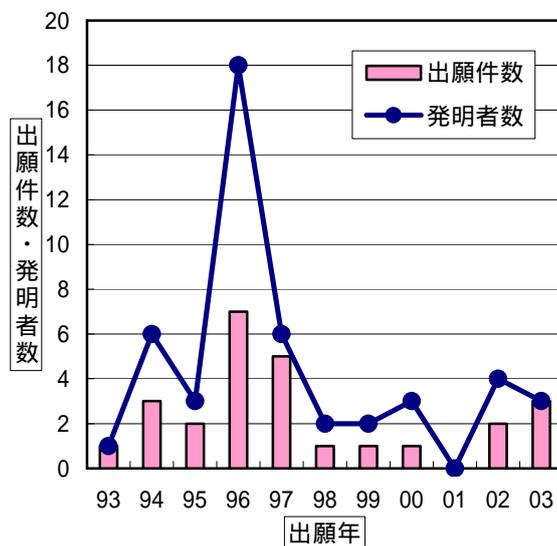
### 2.19.3 技術開発拠点と研究者

富士通の技術開発拠点：

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

図 2.19.3 に、富士通のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数と発明者数はともに 1996 年にピークがあるが、他の年次では、低水準で変動している。

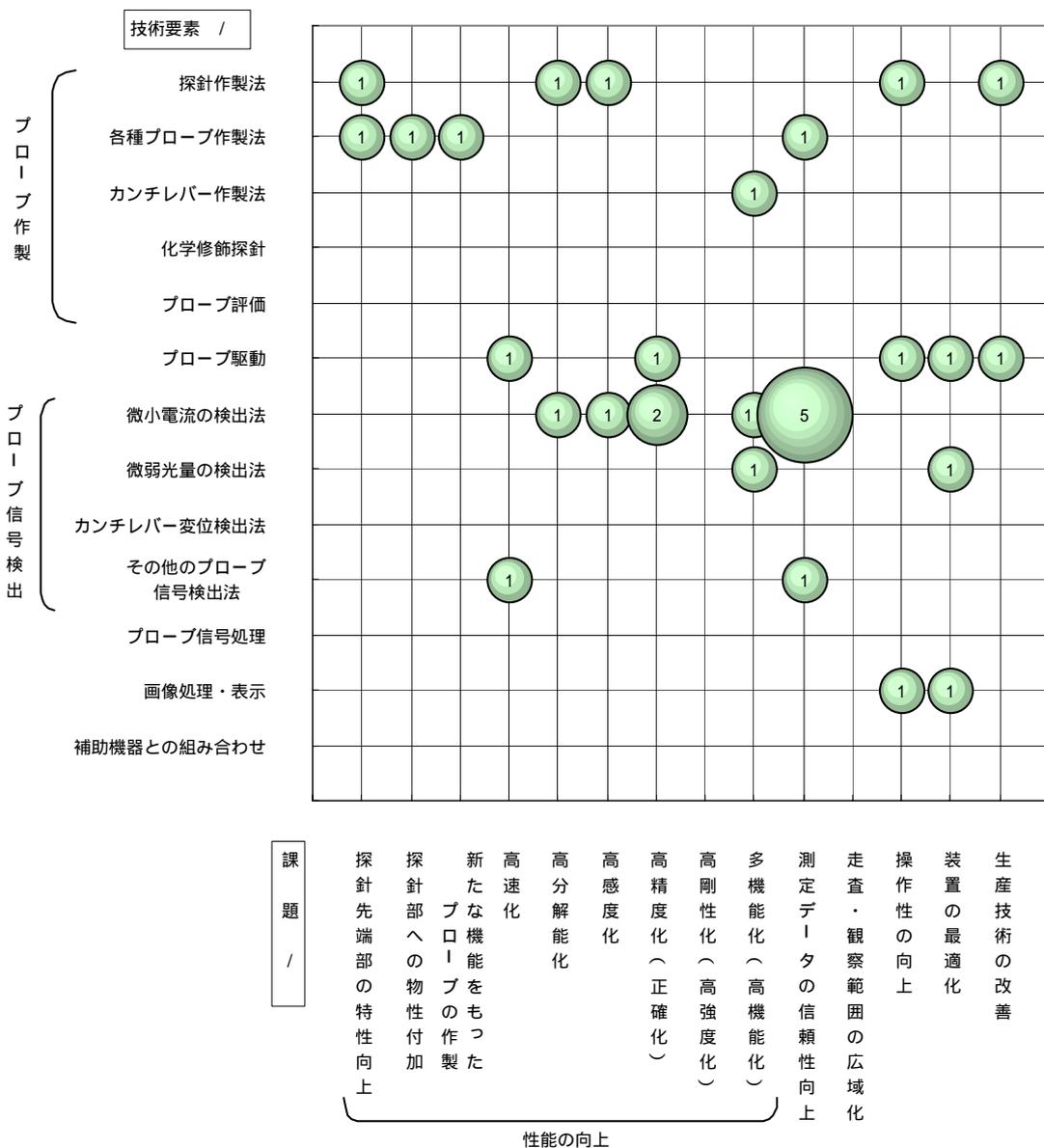
図 2.19.3 富士通のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



### 2.19.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.19.4-1 に富士通のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.19.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「微小電流の検出法」の出願が多く、この出願の課題としては、「測定データの信頼性向上」と「高精度化（正確化）」に関するものが多い。「測定データの信頼性向上」に対する解決手段としては「走査・制御法の改良」の出願が3件ある。その内容はスピン偏極走査型顕微鏡の走査法を改良し、データの信頼性を向上させる技術に関するものである。「高精度化（正確化）」に対する解決手段としては「コンピュータソフトの導入・改良」の出願が2件ある。その内容はプローブ顕微鏡像をソフト処理することにより精度を高める技術に関するものである。技術要素「プローブ検出信号の微小電流の検出法」に次いで技術要素「探針作製法」の出願が多い。

図 2.19.4-1 富士通のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.19.4-2 富士通のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布

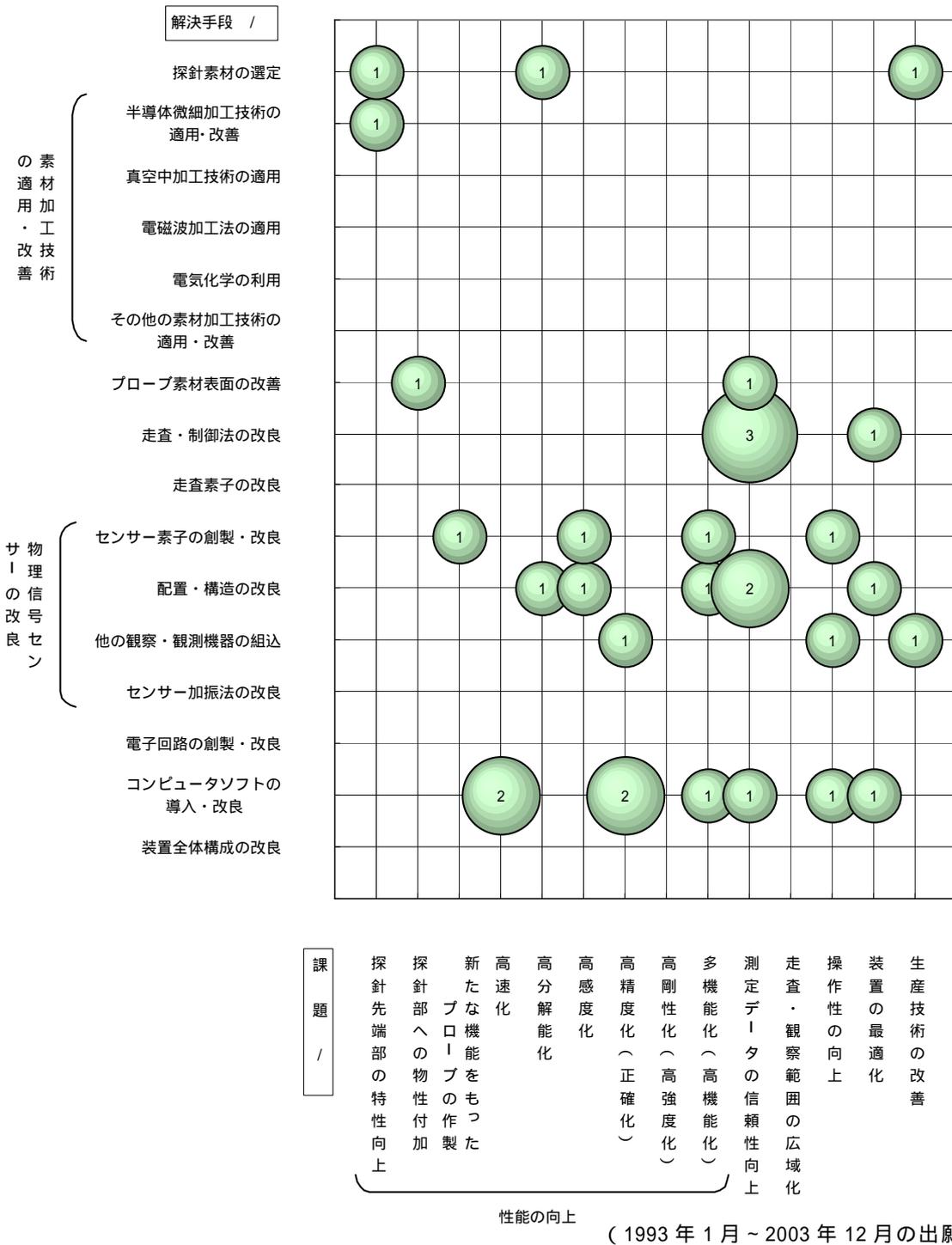


表 2.19.4 に富士通のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 26 件であり、そのうち登録になっている特許は 6 件である。

なお表 2.19.4 では、図 2.19.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.19.4 富士通の技術要素別課題対応特許 (1/4)

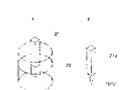
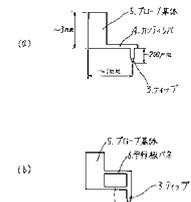
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特開平 11-108610 (特許 3698872) 97.10.01 G01B7/34 [被引用 2 回]	スピン偏極走査型トンネル顕微鏡及びその探針、及び磁化情報評価方法
	性能の向上/高分解能化		特開平 9-145724 95.11.24 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型トンネル顕微鏡、磁気記録再生方法及び探針の製造方法
	性能の向上/高感度化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3662362 96.09.26 H01J37/073 [被引用 1 回]	<b>スピン偏極電子線源、その作成方法及び測定装置</b> 特定方向のスピンを有する電子を放出するスピン偏極電子線源に関し、微細領域に限定してスピン偏極電子を照射することを可能にする 
	操作性の向上		特開平 8-64644 (みなし取下) 94.08.23 H01L21/66 アドバンテスト [被引用 1 回]	検査装置及び検査方法
	生産技術の改善	探針素材の選定	特開平 9-145724 95.11.24 G01N37/00 [被引用 2 回]	走査型トンネル顕微鏡、磁気記録再生方法及び探針の製造方法
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3317001 94.03.16 G01N13/16 [被引用 2 回]	<b>プローブ製造方法</b> 走査型トンネル顕微鏡または原子間力顕微鏡またはこれらを応用した装置のプローブに関し、特に、パッケージされた半導体集積回路のチップ表面を検査出来る構造のプローブ <small>発明の原理説明図</small> 
	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特開 2004-340741 03.05.15 G01N13/22	磁性プローブ及びその製造方法

表 2.19.4 富士通の技術要素別課題対応特許 (2/4)

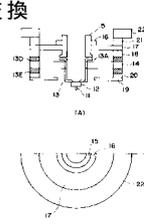
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法) (つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3311575 96.03.15 G01R31/302 アドバンテスト	<b>測定プローブ</b> 測定プローブに関し、組み立てが簡単で、しかも、高い精度で変位検出をすること、及び、針先端部を容易に交換 
	測定データの信頼性向上	プローブ素材表面の改善	特開 2004-340741 03.05.15 G01N13/22	磁性プローブ及びその製造方法
作製法) (カンチレバー	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特開 2004-325339 03.04.25 G01N13/22	カンチレバープローブ構造及び走査型力顕微鏡
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 9-250922 (拒絶査定確定) 96.03.15 G01B21/20,101 アドバンテスト [被引用 1 回]	表面形状取得装置及び表面形状取得方法
	性能の向上/高精度化(正確化)			
	操作性の向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-244054 (みなし取下) 94.03.04 G01N37/00 アドバンテスト	走査プローブ顕微鏡装置
	装置の最適化	走査・制御法の改良	特開平 6-201357 (みなし取下) 93.01.06 G01B11/30	直線駆動素子の駆動制御装置
	生産技術の改善	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 7-244054 (みなし取下) 94.03.04 G01N37/00 アドバンテスト	走査プローブ顕微鏡装置

表 2.19.4 富士通の技術要素別課題対応特許 (3/4)

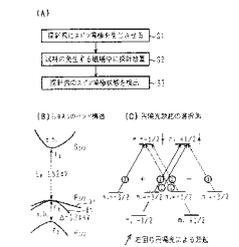
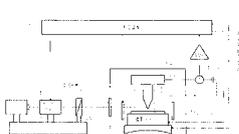
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3630838 96.04.17 G01N13/12 [被引用 1 回]	<b>走査型トンネル顕微鏡及び磁化検出方法</b> 媒体表面の磁化状態を原子オーダーの空間分解能で観察するのに適した走査型トンネル顕微鏡及び磁化検出方法に関し、任意の向きに向いている磁化の向き及び大きさを原子オーダーで正確に検出 
	性能の向上/高感度化		特許 3618841 95.07.31 G01R33/02 [被引用 3 回]	<b>磁場測定方法および磁場測定装置</b> 新規な原理に基づく磁場測定方法および磁場測定装置に関し、スピン偏極走査型トンネル顕微鏡の技術を用いる新たな磁気測定方法 
性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2000-9626 (みなし取下) 98.06.26 G01N37/00	スピン偏極走査型トンネル顕微鏡	
	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 10-73604 (みなし取下) 96.08.29 G01N37/00 [被引用 1 回]	スピン偏極走査型顕微鏡及びその測定方法	
性能の向上/多機能化(高機能化)		特開 2001-324439 00.03.10 G01N13/12 [被引用 1 回]	不純物濃度測定方法、STM 測定方法及び STS 測定方法	
測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 10-206434 (みなし取下) 97.01.17 G01N37/00	情報検出方法及びその装置としてのスピン偏極走査型トンネル顕微鏡	
		特許 3638764 97.09.17 G01N13/12	<b>スピン偏極走査型顕微鏡及びその傾斜角調整方法</b> 探針と試料との間隔を一定にした状態で、両者間を流れるトンネル電流が極値になるように試料の傾斜角を調整し、トンネル電流が極値になるように探針に対する円偏光の進行方向を調整し、トンネル電流が極値になるように試料に対する探針の角度を調整 	

表 2.19.4 富士通の技術要素別課題対応特許 (4/4)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(電流の検出法) (つづき)	測定データの信頼性向上 (つづき)	走査・制御法の改良 (つづき)	特開 2004-125480 02.09.30 G01N13/10	顕微鏡装置及びその駆動方法
	プローブ信号検出微小	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2000-314697 99.04.28 G01N37/00	スピン偏極走査型トンネル顕微鏡
		コンピュータソフトの導入・改良	特開 2004-340893 03.05.19 G01N13/12	顕微鏡を用いた測定装置、測定方法およびそのプログラム
出(微弱光量の検出)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開 2004-37158 (みなし取下) 02.07.01 G01N21/65	近接場光によるラマン分光方法
装置の最適化	性能の向上/高速化			
信号検出法) (その他のプローブ)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特開平 10-239409 (みなし取下) 97.02.28 G01R33/02	磁気力顕微鏡
表示) 画像表示・処理(コンピュータ)	操作性の向上	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 9-251025 (みなし取下) 96.03.15 G01N37/00 [被引用 1 回]	検査装置および半導体装置の製造方法
	装置の最適化		特開平 11-37719 (みなし取下) 97.07.15 G01B11/00	検査装置

## 2.20 松下電器産業

### 2.20.1 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（2005 年 3 月末）
従業員数	47,867 名（2005 年 3 月末）（連結：334,752 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、グループ内の事業重複を排除し、戦略単位としての事業ドメインを明確にした新体制を 2003 年 1 月よりスタートした。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、成長戦略を加速している。

（出典：松下電器産業のホームページ [http://panasonic.co.jp/company/cc\\_0002.html](http://panasonic.co.jp/company/cc_0002.html)）

### 2.20.2 製品例

プローブ顕微鏡に関する製品例はない。

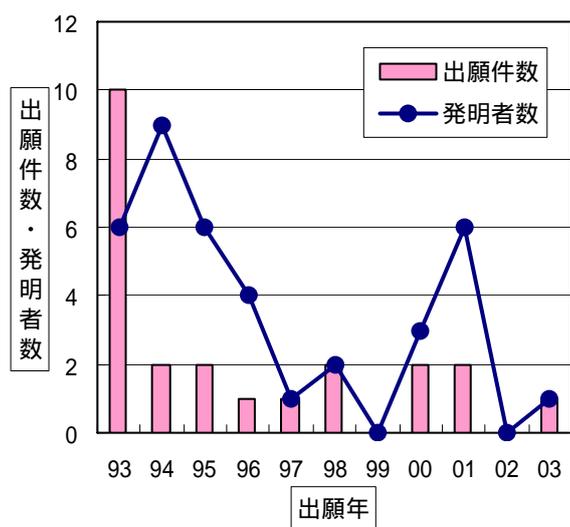
### 2.20.3 技術開発拠点と研究者

松下電器産業の技術開発拠点：

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

図 2.20.3 に、松下電器産業のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数は 1993 年にピークがあり、以後 1～2 件で推移している。発明者数は 94 年のピークと 2001 年のサブピークを示しながら変動している。

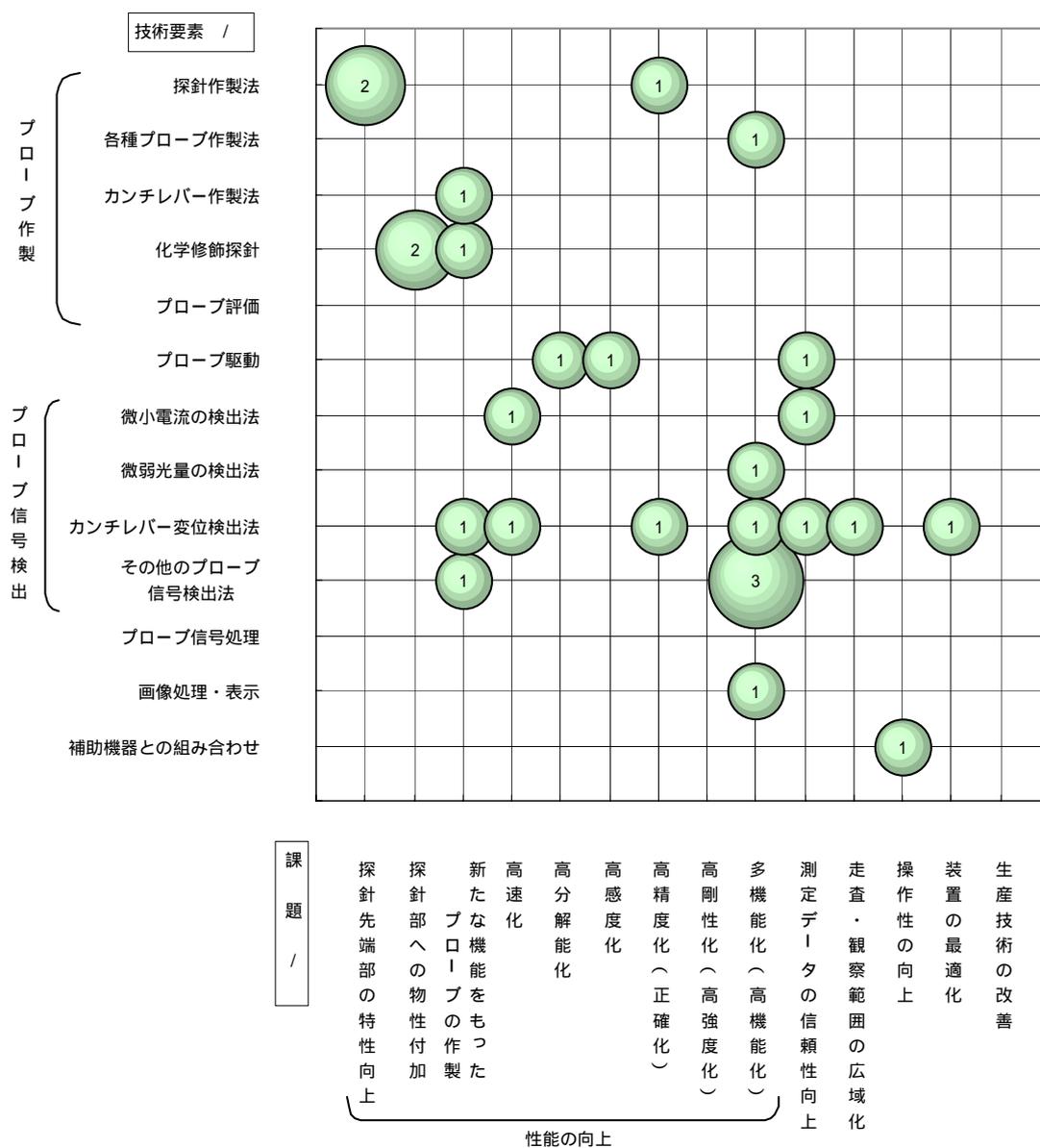
図 2.20.3 松下電器産業のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



## 2.20.4 技術開発課題対応保有特許の概要

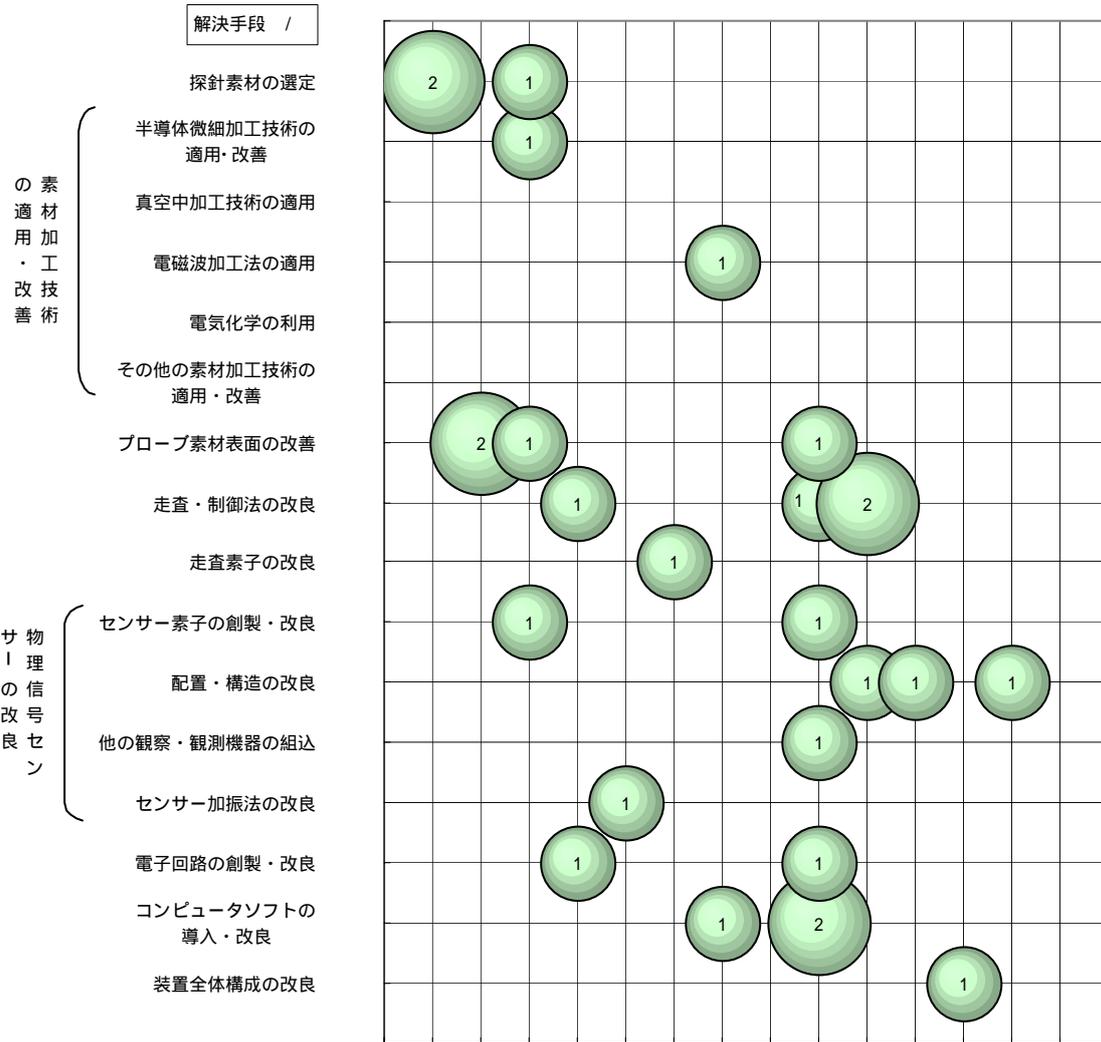
図 2.20.4-1 に松下電器産業のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題を、図 2.20.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素「カンチレバー変位検出法」の出願が7件あり、この出願の課題としては、7種の課題に1件ずつ分散している。次いで技術要素「その他のプローブ信号検出法」の出願が4件ある。この出願の課題としては、「多機能化（高機能化）」と「新たな機能をもったプローブの作製」がある。技術要素「多機能化（高機能化）」に対する解決手段としては「コンピュータソフトの導入・改良」の出願が2件あり、その内容はプローブ顕微鏡の制御にコンピュータソフトを用いる技術に関するものである。

図 2.20.4-1 松下電器産業のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.20.4-2 松下電器産業のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



課題 /	性能の向上
探針先端部の特性向上	性能の向上
探針先端部の特性向上	性能の向上
新たな機能をもったプローブの製作	性能の向上
高速化	性能の向上
高分解能化	性能の向上
高感度化	性能の向上
高精度化（正確化）	性能の向上
高剛性化（高強度化）	性能の向上
多機能化（高機能化）	性能の向上
測定データの信頼性向上	性能の向上
走査・観察範囲の広域化	性能の向上
操作性の向上	性能の向上
装置の最適化	性能の向上
生産技術の改善	性能の向上

(1993年1月～2003年12月の出願)

表 2.20.4 に松下電器産業のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 23 件であり、そのうち登録になっている特許は 7 件である。

なお表 2.20.4 では、図 2.20.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素まで記載している。

表 2.20.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (1/4)

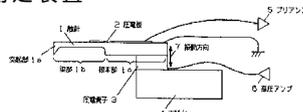
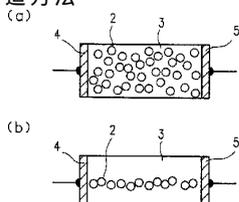
(技術要素 - )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特開平 7-83942 (みなし取下) 93.09.17 G01N37/00 [被引用 1 回]	走査型探針顕微鏡用探針、その製造方法、当該探針を用いた記録再生装置及び微細加工装置
			特開平 7-113634 (拒絶査定確定) 93.10.18 G01B21/30	走査型探針顕微鏡用探針、その製造方法、当該探針を用いた記録再生装置及び微細加工装置
	性能の向上/高精度化(正確化)	素材加工技術の適用・改善/電磁波加工法の適用	特許 3309816 98.01.22 G01N13/16	<b>微細表面形状測定装置及び触針製造方法</b> 測定対象物が導電体/非導電体のいかに関わらず計測でき、表面の汚染やゴミに強く、触針摩耗による計測誤差が少ない機械部品の微小穴や微細溝の内面計測等に好適に用いられる微細表面形状測定装置 
プローブ作製(各種プローブ)	性能の向上/多機能化(高機能化)	プローブ素材表面の改善	特開 2003-21636 01.07.06 G01N33/53	表面形状が変化するセンサ
プローブ作製(カンチレバー)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3248606 94.10.05 H01L49/00	<b>力学量センサーおよび歪抵抗素子及びそれらの製造方法</b> トンネル効果を利用した高感度な歪抵抗素子等およびその製造方法 

表 2.20.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (2/4)

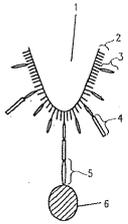
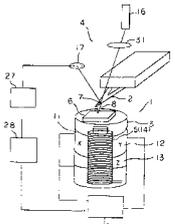
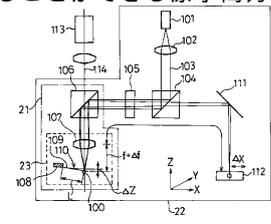
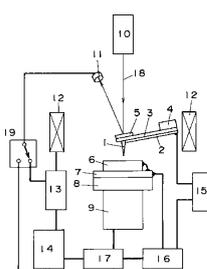
(技術要素 素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製 (化学修飾探針)	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特開平 7-13082 (みなし取下) 93.06.28 G02B21/06 [被引用 4 回] 特許 3543967 00.09.21 G01N13/16	微小偏光光源  <b>走査型プローブ顕微鏡探針とその作製方法、ならびにその探針を備えた走査型プローブ顕微鏡およびそれを用いた分子加工法</b> 走査型プローブ顕微鏡の探針であって、近位端および遠位先端部を備え、該遠位先端部が、固定された試料に面する先端部を備え、そして少なくとも該先端面上に、少なくとも1つの単分子層が積層され、該先端面上にある最表面の単分子層中または該最表面の単分子層上に、化学センサー機能または触媒機能を有する分子が配置される探針  
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製		特開平 7-13082 (みなし取下) 93.06.28 G02B21/06 [被引用 4 回]	微小偏光光源
(粗動/微動素子)	性能の向上/高感度化	走査素子の改良	特開 2003-46160 01.04.26 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
(粗動/微動機構)	測定データの信頼性向上	走査・制御法の改良	特開平 6-300556 (拒絶査定確定) 93.04.19 G01B21/30	原子間力顕微鏡の制御方法
法) プローブ駆動(プローブ加振)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー加振法の改良	特許 2869508 95.12.06 G01N37/00 産業技術総合研究所、技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構 [被引用 1 回]	<b>磁場制御による走査プローブ顕微鏡探針</b> - 試料間に作用する力をコントロールし、非接触の状態を保つことのできる走査プローブ顕微鏡  

表 2.20.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (3/4)

(技術要素 - 技術要素 -)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(微小電流の検出法) プローブ信号検出	性能の向上/高速化	走査・制御法の改良	特開平 6-300514 (みなし取下) 93.04.16 G01B7/34 [被引用3回]	走査型探針顕微鏡および多重情報再生装置
	測定データの信頼性向上			
検出(微弱光量の検出) プローブ信号検出	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開平 10-177063 (みなし取下) 96.12.16 G01R33/12	磁化分布測定装置及び磁化分布測定方法
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開平 6-300555 (みなし取下) 93.04.15 G01B21/30	力センサーおよび原子間力顕微鏡
	性能の向上/高速化	電子回路の創製・改良	特開 2003-65935 (拒絶査定確定) 95.02.07 G01N13/16	非接触原子間力顕微鏡、磁気力顕微鏡、および静電気力顕微鏡
	性能の向上/高精度化(正確化)	コンピュータソフトの導入・改良	特開平 7-27560 (みなし取下) 93.07.15 G01B21/30	走査型探針顕微鏡及びその制御方法
	性能の向上/多機能化(高機能化)		特開平 7-71951 (みなし取下) 93.09.02 G01B21/30	走査型探針顕微鏡の制御方法
	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3428403 97.11.10 G01B21/30	<p><b>フリクション・フォース・プローブ顕微鏡およびフリクション・フォース・プローブ顕微鏡を用いた原子種や材料の同定方法</b></p> <p>1個の原子やナノメートルオーダーからマイクロメートルオーダーまでに関する探針-試料間相互作用の摩擦力を測定し、これらの多くの情報により原子種や材料の同定</p>

表 2.20.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (4/4)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
変位検出法 (つつぎ)	走査・観察範囲 の広域化  装置の最適化	物理信号セン サーの改良/配 置・構造の改良 (つつぎ)	特許 3174465 94.11.28 G01N13/16 [被引用 2 回]	<b>原子間力顕微鏡</b> 試料を固定した状態で、探針側を走査して、円滑かつ正確に測定を行うことができ、従来では不可能であった大型・大面積の試料を非破壊状態で測定することができる原子間力顕微鏡 
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/新たな機能をもった プローブの作製	物理信号セン サーの改良/セン サー素子の創 製・改良	特許 2743761 93.03.19 G01B21/30 [被引用 2 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡および原子種同定方法</b> 個々の原子に関する、引力から斥力に至るまでの探針 - 試料間相互作用力の探針 - 試料間距離依存性、および任意の探針 - 試料間距離での電圧 - 電流特性を測定できる高機能走査型プローブ顕微鏡 
画像表示・処理 (ソフトウェア画像データ処理・表示)	性能の向上/多機 能化(高機能化)	走査・制御法の 改良	特開平 7-83607 (みなし取下) 93.09.17 G01B7/34	走査型探針顕微鏡の制御方法
補助機器との 組み合わせ	操作性の向上	物理信号セン サーの改良/セン サー素子の創 製・改良	特許 2743761 93.03.19 G01B21/30 [被引用 2 回]	<b>走査型プローブ顕微鏡および原子種同定方法</b> 概要は、技術要素「プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照
電子回路の創 製・改良	装置全体構成の 改良	電子回路の創 製・改良	特開 2000-146811 98.11.09 G01N37/00	走査型容量顕微鏡とそれを用いた半導体の導電形判定方法
コンピュータソ フトの導入・改 良	操作性の向上	コンピュータソ フトの導入・改 良	特開 2005-156478 03.11.28 G01L1/00	歪測定方法と歪及び応力測定方法
補助機器との 組み合わせ	操作性の向上	装置全体構成の 改良	特開 2001-235416 00.02.24 G01N13/10	走査型プローブ顕微鏡および試料・プローブ交換方法

## 2.21 中山喜萬氏（大阪府立大学）

### 2.21.1 研究者の概要

所属	大阪府立大学 大学院工学研究科電子物理工学分野 教授
大学所在地	〒599-8531 大阪府 堺市学園町 1-1
研究内容	カーボンナノ材料の CVD に関連する研究

中山喜萬教授の研究室では、“新未来材料、ナノカーボン”に着目して、カーボンナノチューブやカーボンナノコイルなどの合成プロセスの研究、“ナノ空間を創作するナノエンジニアリング構築”をキーワードに、一つ一つのナノチューブを高度に加工アSEMBLするプロセス技術、ナノチューブを用いたナノサイズのスライダ、ベアリング、ヒータ、アクチュエータ、マニピュレータ、センサ等のナノツールやナノセンサデバイスの構築、さらにはこれらを用いたナノ電子機械システム構築を目指して研究を推進している。

（出典：[http://www.eng.osakafu-u.ac.jp/Japanese/02senko/physics\\_group/group04.htm](http://www.eng.osakafu-u.ac.jp/Japanese/02senko/physics_group/group04.htm)）

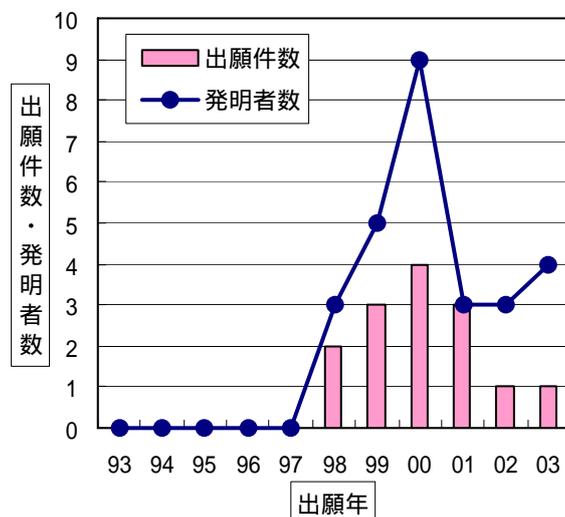
同研究室では、2層カーボンナノチューブ(CNT)に電流を流すことで、20-30度の角度に曲げ加工することに成功した。これはCNTをナノ電子機械システム(MEMS)に応用するために必要な加工技術になる。

（出典：<http://www.eng.osakafu-u.ac.jp/Japanese/00top/new.htm>）

### 2.21.2 技術開発拠点と研究者

図 2.21.2 に、中山喜萬氏のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数と発明者数は1998年以後増加し、2000年にピークを迎えた。その後、出願件数と発明者数は減少傾向にあるが、若干数が見られる。

図 2.21.2 中山喜萬氏のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数

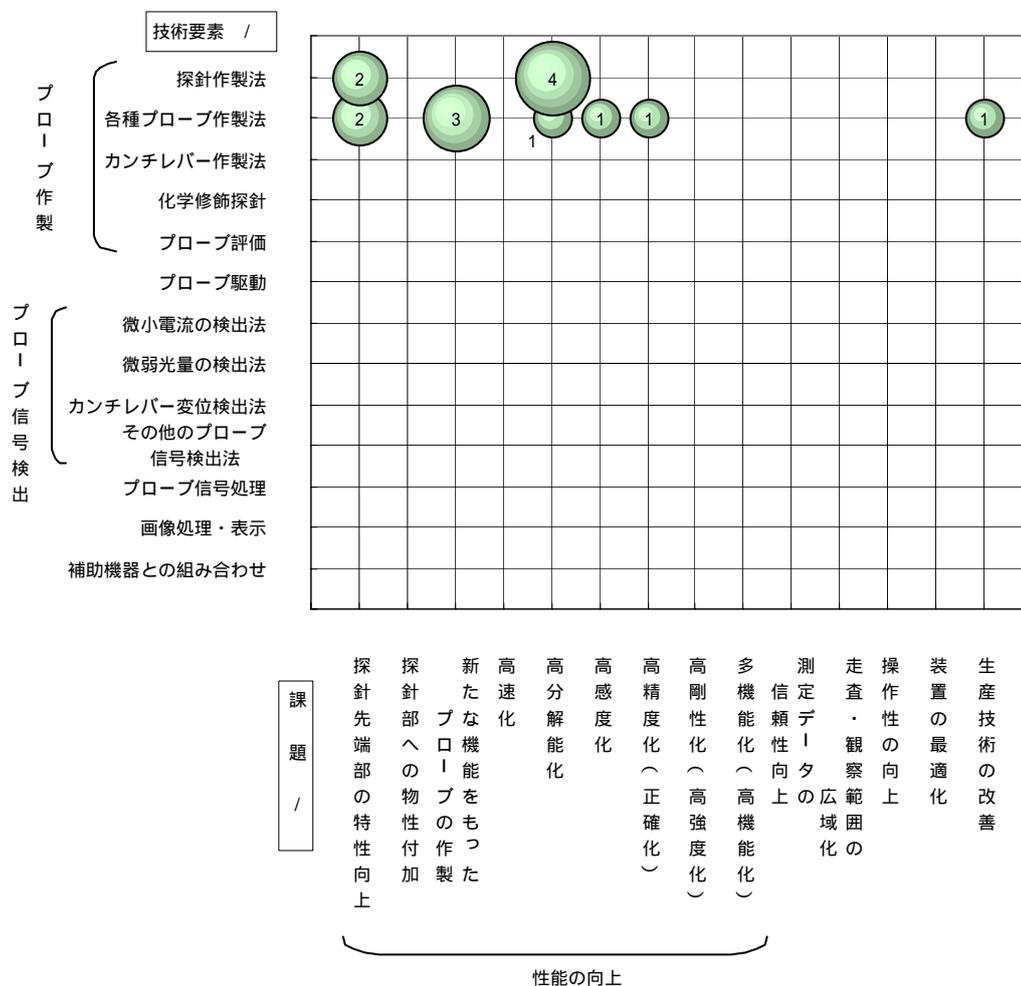


### 2.21.3 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.21.3-1 に中山喜萬氏のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題の分布を、図 2.21.3-2 に課題と解決手段の分布を示す。

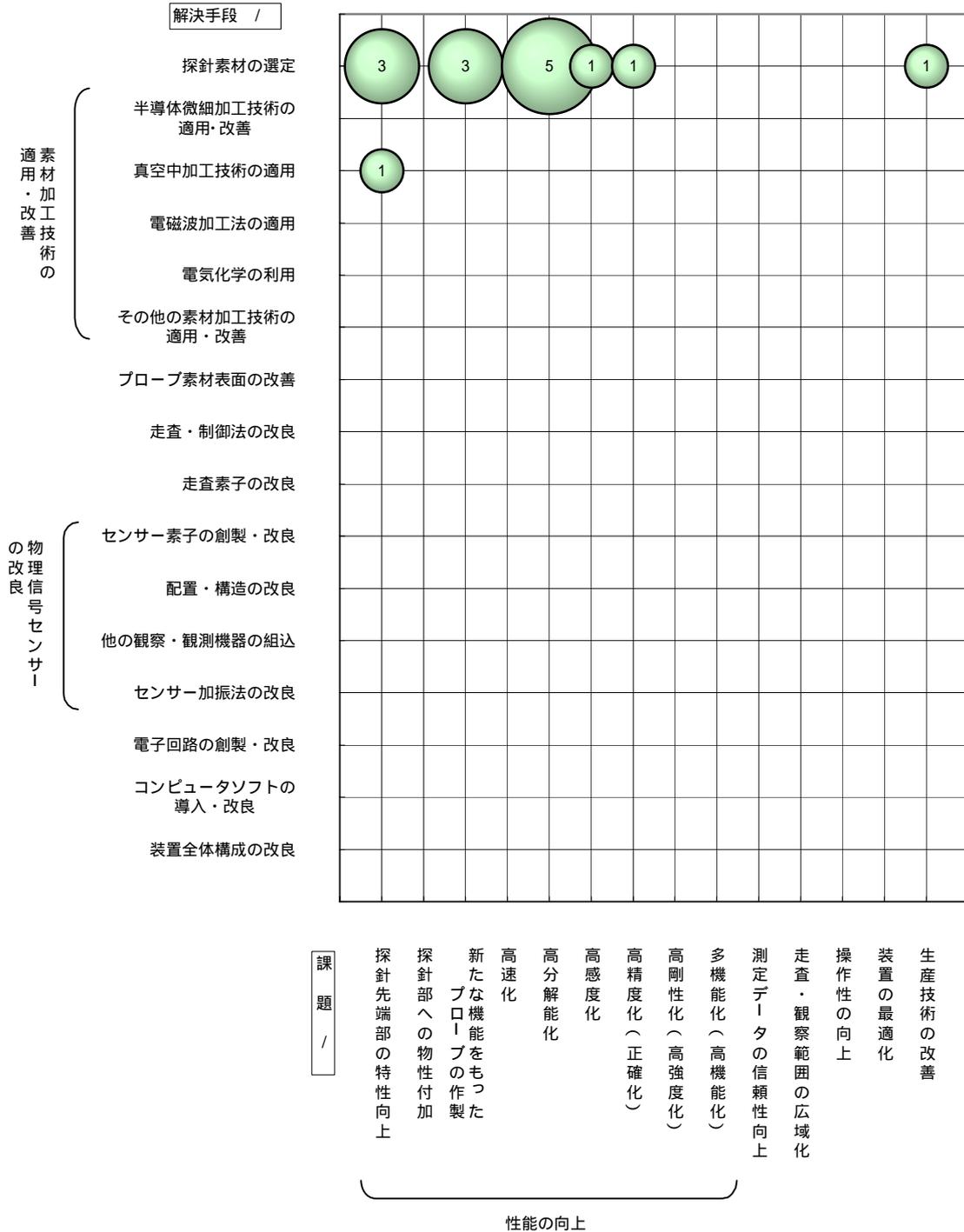
技術要素「各種プローブ作製法」と「探針作製法」に出願がある。技術要素「各種プローブ作製法」の課題としては、「新たな機能をもったプローブの作製」が3件、「探針先端部の特性向上」が2件ある。「新たな機能をもったプローブの作製」に対する解決手段としては「探針素材の選定」の出願が3件ある。その内容はプローブとしてのナノチューブ素材に新規機能を付加する技術に関するものである。「探針先端部の特性向上」に対する解決手段としても「探針素材の選定」の出願が3件ある。その内容はナノチューブ素材を用いたプローブ探針の先端の加工などに関するものである。

図 2.21.3-1 中山喜萬氏のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.21.3-2 中山喜萬氏のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



( 1993年1月 ~ 2003年12月の出願 )

表 2.21.3 に中山喜萬氏のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 14 件であり、そのうち登録になっている特許は 2 件である。

なお表 2.21.4 では、図 2.21.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.21.3 中山喜萬氏の技術要素別課題対応特許 (1/2)

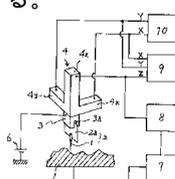
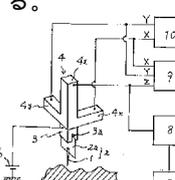
(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特開 2001-68052 (特許 3727810) 99.08.25 H01J37/30 大研化学工業、サンユー電子	<b>電子顕微鏡装置内における微小物作成方法及びその装置</b> 電子顕微鏡装置内で拡大撮像しながら、ナノチューブプローブ等のように、2部材を正しい位置関係で相互に結合して微小物を製造できる微小物作成方法とその装置を開発する。
	特開 2002-347000 01.05.28 B82B1/00 大研化学工業		<b>ナノチューブの長さ制御方法</b> ナノチューブ先端部を研削して先端部長さを所望長さに調節することができるナノチューブの長さ制御方法を実現する。	
	性能の向上/高分解能化		特許 3441396 98.12.03 G01N13/10 大研化学工業 [被引用10回]	<b>電子装置の表面信号操作用プローブ及びその製造方法</b> 走査型プローブ顕微鏡に使用できる高分解能で高剛性・高曲げ弾性のプローブを実現し、高分解能の表面原子像を撮像する。 
	特許 3441397 98.12.31 G01N13/10 大研化学工業 [被引用7回]		<b>電子装置の表面信号操作用融着プローブ及びその製造方法</b> 走査型プローブ顕微鏡に使用できる高分解能で高剛性・高曲げ弾性のプローブを実現し、高分解能の表面原子像を撮像する。 	
	特開 2000-321292 99.05.16 G01N37/00 大研化学工業 [被引用5回]		<b>ナノチューブプローブ及びその製造方法</b> ナノチューブのサイズや先端部の電子構造に多少の相違があっても、センサー部として特定サイズ・特定構造の超微粒子やフラーレン等を用いるから、このセンサー部により対象物質の表面情報を高精度に読み取ったり書き込んだりできるナノチューブ探針を実現できる。	
	特開 2003-266399 02.03.18 B82B3/00,ZNM 大研化学工業		<b>ナノチューブ先鋭化方法</b> 多層ナノチューブを用いてナノチューブ製品を構成しても、ナノチューブ先端を先鋭化処理して剛性と超高分解能を有したナノチューブを実現する。	

表 2.21.3 中山喜萬氏の技術要素別課題対応特許 (2/2)

(技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決 手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定(つづき)	特開 2002-162336 00.11.26 G01N13/16 大研化学工業、エスアイアイ・ナノテクノロジー [被引用1回]	<b>導電性走査型顕微鏡用プローブ及びこれを用いた加工方法</b> 探針となる導電性ナノチューブと試料の間に電圧を印加したり、通電させたりすることができる導電性走査型顕微鏡用プローブを実現する。
		素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開 2005-83857 03.09.08 G01N13/16 大研化学工業	<b>ナノチューブプローブ及び製造方法</b> 耐久性があり、短時間で製造することができ、ナノチューブを保持するホルダー面に付着不純物が少ないナノチューブプローブを実現する。
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2002-162337 00.11.26 G01N13/16 大研化学工業、エスアイアイ・ナノテクノロジー	<b>集束イオンビーム加工による走査型顕微鏡用プローブ</b> ナノチューブ探針を固定し、切断し、しかも他種類の原子の注入等でナノチューブ探針の材質改善を行うことができる走査型顕微鏡用プローブを実現する。
			特開 2002-243880 01.02.13 G12B21/08 大研化学工業	<b>発熱プローブ及び発熱プローブ装置</b> 試料の数 nm サイズの熱情報を検出でき、また熱記録媒体に形成する孔径を数 nm に極小化
			特開 2002-243616 01.02.13 G01N13/10 大研化学工業	<b>受発光プローブ及び受発光プローブ装置</b> 本発明に係る受発光プローブは、ホルダーに基端部を固定して先端部が突設された導電性ナノチューブ探針と、この導電性ナノチューブ探針の周面に形成された受発光体と、この受発光体に固定された導電性ナノチューブリード線と、この導電性ナノチューブリード線と前記導電性ナノチューブ探針の両端に電圧を印加する手段から構成され、通電により前記受発光体を受発光させることを特徴としている。
	性能の向上/高分解能化		特開 2002-243880 01.02.13 G12B21/08 大研化学工業	<b>発熱プローブ及び発熱プローブ装置</b> 試料の数 nm サイズの熱情報を検出でき、また熱記録媒体に形成する孔径を数 nm に極小化
	性能の向上/高感度化		特開 2002-162335 00.11.26 G01N13/16 大研化学工業、エスアイアイ・ナノテクノロジー [被引用2回]	<b>垂直式走査型顕微鏡用カンチレバー及びこれを使用した垂直式走査型顕微鏡用プローブ</b> 探針となるナノチューブ先端が試料面に対し略垂直状に当接して試料の表面情報を高感度に検出できる垂直式走査型顕微鏡用プローブを実現する。
	性能の向上/高精度化(正確化)		特開 2000-346786 (拒絶査定確定) 99.06.04 G01N13/16 大研化学工業 [被引用4回]	<b>高性能ナノチューブプローブ</b> 対象物質の表面情報を高精度に読み取ったり、高精度に書き込んだりできるナノチューブプローブを開発する。
生産技術の改善		特開 2002-172599 00.12.07 B82B3/00 大研化学工業 [被引用1回]	<b>ナノチューブカートリッジ及びその製造方法</b> 電気泳動法を使用せずに、簡単な操作で安価にナノチューブカートリッジを製造できる方法を実現する。	

## 2.22 物質・材料研究機構

### 2.22.1 機関の概要

名称	独立行政法人 物質・材料研究機構
本部所在地	〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1
設立年	2001年(平成13年)
職員数	547名(2005年3月末)
事業内容	物質・材料科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発、その成果の普及および活用促進、関係する研究者および技術者の養成

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

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

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

### 2.22.2 製品例

物質・材料研究機構は研究機関であり、製品を製造していない。

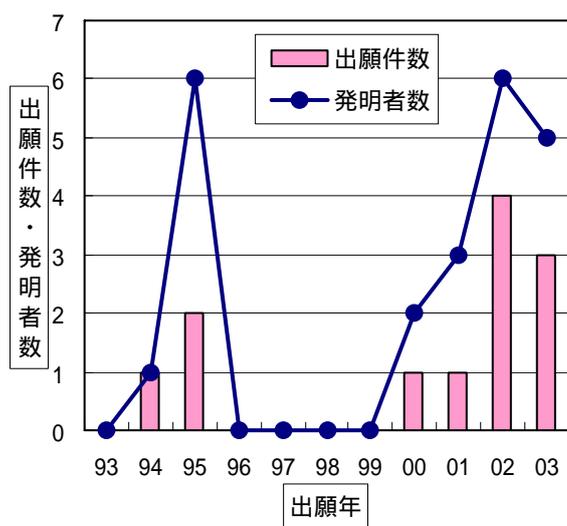
### 2.22.3 技術開発拠点と研究者

物質・材料研究機構の技術開発拠点：

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

図 2.22.3 に、物質・材料研究機構のプロープ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数の年次推移を示す。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。出願件数と発明者数は 1995 年のサブピーク後、1996 年～1999 年は 0 件である。その後、出願件数と発明者数は増加し、2002 年にピークを示した。

図 2.22.3 物質・材料研究機構のプローブ顕微鏡技術に関する出願件数と発明者数



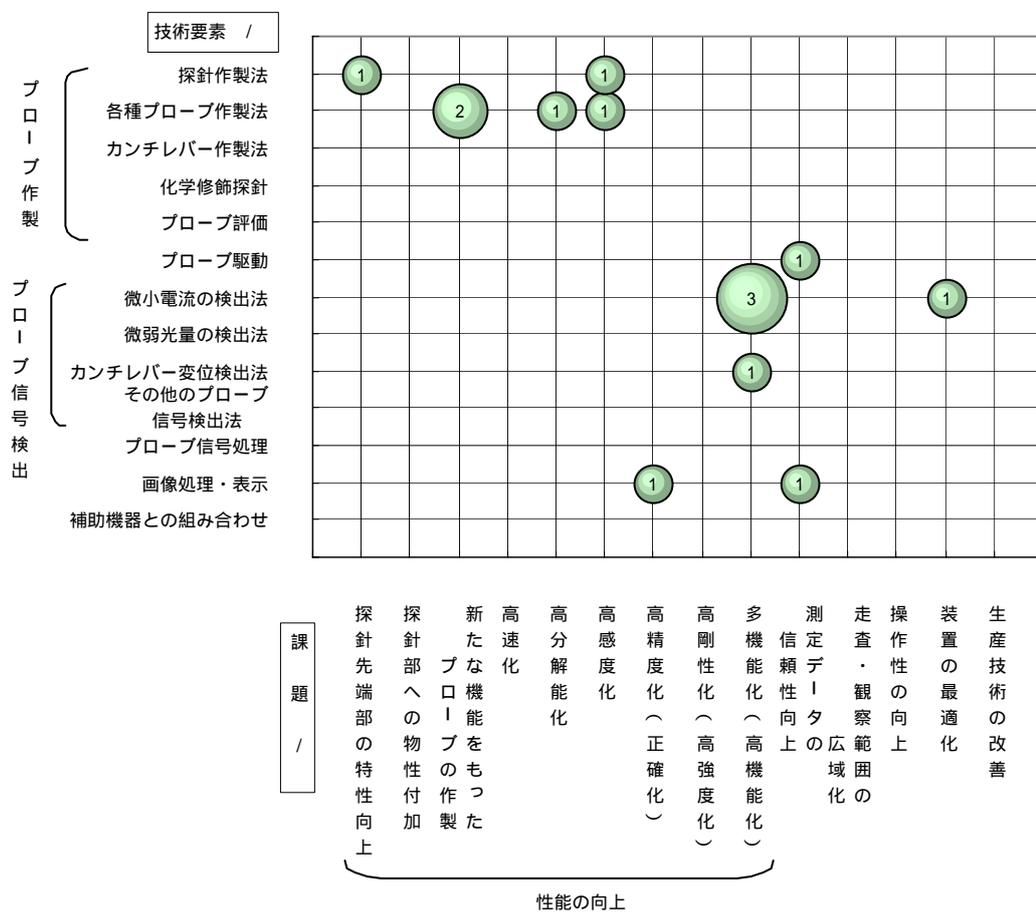
## 2.22.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図 2.22.4-1 に物質・材料研究機構のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題の分布を、図 2.22.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。

技術要素「各種プローブ作製法」と「微小電流の検出法」の出願が 4 件ずつある。技術要素「各種プローブ作製法」の課題としては「新たな機能をもったプローブの作製」が多い。「新たな機能をもったプローブの作製」の解決手段としては「探針素材の選定」、「真空中加工技術の適用」に各 1 件ずつ分散している。

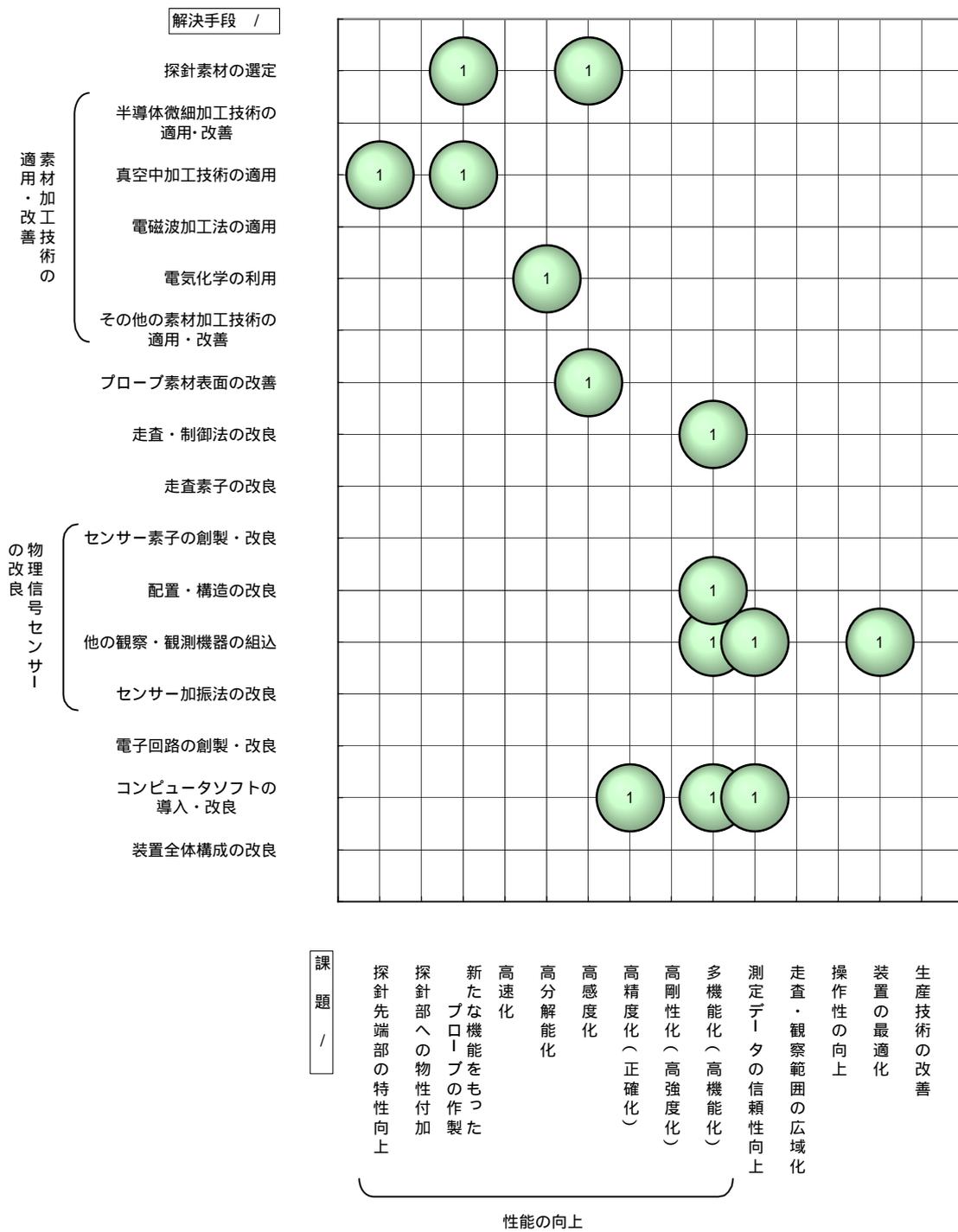
技術要素「微小電流の検出法」の出願の課題としては「多機能化(高機能化)」に関するものが多い。「多機能化(高機能化)」に対する解決手段としては「走査・制御法の改良」、「配置・構造の改良」、「他の観察・観測機器の組込」、「コンピュータソフトの導入・改良」に各 1 件ずつ分散している。

図 2.22.4-1 物質・材料研究機構のプローブ顕微鏡技術に関する技術要素と課題の分布



(1993年1月～2003年12月の出願)

図 2.22.4-2 物質・材料研究機構のプローブ顕微鏡技術に関する課題と解決手段の分布



( 1993年1月 ~ 2003年12月の出願 )

表 2.22.4 に物質・材料研究機構のプローブ顕微鏡技術の技術要素別課題対応特許を示す。出願件数は 12 件であり、そのうち登録になっている特許は 7 件である。

なお表 2.22.4 では、図 2.22.4-1 の技術要素の内、「プローブ駆動」、「プローブ信号処理」、「画像処理・表示」については細展開した技術要素 まで記載している。

表 2.22.4 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (1/3)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特開 2005-3466 03.06.11 G01N13/16	<b>高アスペクト比プローブ</b> 特定の微細な直径の貫通孔を有するマスクを既存プローブ先端に当接し、プローブ材料を蒸着するものである。これによって、既存プローブ先端に該マスク貫通孔を介し、貫通孔を一種のテンプレートとして蒸着が行われ、先端が鋭敏な高アスペクト比細線構造が得られる。
	性能の向上/高感度化	プローブ素材表面の改善	特許 3520332 00.11.28 G01N13/12	<b>走査型トンネル顕微鏡用探針およびその作製方法</b> 高導電性および高光透過性を有するとともに、高いプラズモン発光効率を得ることのできる、新しい走査型トンネル顕微鏡用探針およびその作製方法を提供する。
プローブ作製(各種プローブ作製法)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特開 2003-207437 01.11.08 G01N13/14 理化学研究所	<b>光ファイバプローブ及びそれを備える走査型プローブ顕微鏡</b> 蛍光観察が可能であり SNOM の感度が高い SNOM/STM、及び局所光照射を可能にし熱膨張の影響を軽減した照射 STM を提供する。SNOM で用いる開口型光ファイバプローブ 11 の開口部に ITO 薄膜をコーティングし、この ITO 薄膜を STM 用の電極とする。
	性能の向上/高分解能化	素材加工技術の適用・改善/電気化学の利用	特開 2005-3467 03.06.11 G01N13/22	<b>磁気プローブ</b> 特定の微細な直径の貫通孔を有するマスクを既存プローブ先端に当接し、電着液の中に浸漬し、磁性材料を該マスク貫通孔を介し、貫通孔を一種のテンプレートとして電着し、先端が鋭敏な細線構造とし、プローブ精度高めるものである。
	性能の向上/高感度化	探針素材の選定	特開 2003-207437 01.11.08 G01N13/14 理化学研究所	<b>光ファイバプローブ及びそれを備える走査型プローブ顕微鏡</b> 概要は、技術要素「プローブ作製(各種プローブ作製法)」、課題「性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製」の項参照。
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特許 3491043 02.06.11 G01N13/14	<b>光ファイバプローブの製造方法と微細材料加工方法</b> 高い透過効率および偏光度を併せ持つ新しい光ファイバプローブを提供する。

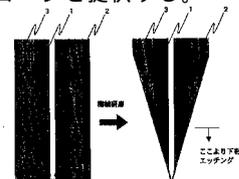
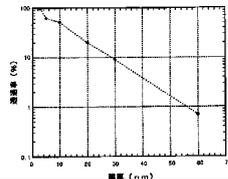


表 2.22.4 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (2/3)

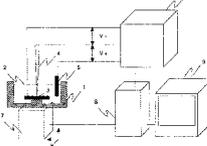
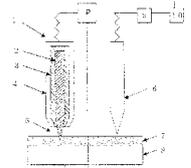
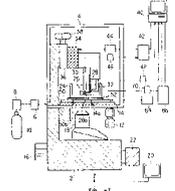
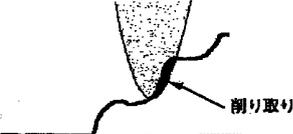
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特開 2004-132745 02.10.08 G01N13/10 産業技術総合研究所	<b>多探針走査型顕微鏡の探針相対位置校正テンプレート</b> 多探針を持つ走査型プローブ顕微鏡において、複数の探針間の相対位置の補正を簡便に実現する多探針の位置の構成技術を提供する。多探針走査型顕微鏡の X - Y 走査領域上に、複数の校正パターンが、一定間隔を持って 2 次元マトリックス状に配列されており、これらの校正パターンが探針により読取り可能である。
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	走査・制御法の改良	特開 2004-245698 03.02.13 G01N13/10	<b>局所ポテンシャル障壁高さのパラメータ依存性測定方法</b> トンネル電流を検出あるいは制御する機器による局所ポテンシャル障壁高さの測定を、測定条件が測定値に与える影響を明確にした条件下で行うことを可能とする方法を提供する。
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3577517 02.05.14 G01N27/416	<b>材料表面の pH および電位の同時測定方法とその装置</b> 材料表面の 100 μm 平方以下の微小領域内における pH 分布および電位分布を同時測定するための新たな測定方法を提供する。 
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3603120 02.05.14 G01N13/10	<b>金属表面の薄膜内部の pH を測定する方法およびその装置</b> 走査トンネル顕微鏡の探針で測定した薄液膜内部の電圧と非接触表面電位計で測定した表面の電位との差を pH に換算することによって金属表面の薄液膜内部の pH を測定する。 
プローブ信号検出(カンチレバー変位検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3574243 95.11.22 G01N13/10 オリンパス [被引用 2 回]	<b>微小体付着力測定装置及び微小体付着力測定方法</b> 任意面に付着している所望の微小体の付着力だけを高精度且つ簡単に測定可能な微小体付着力測定装置及び微小体付着力測定方法を提供する。 

表 2.22.4 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (3/3)

(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
理・表示 (画像表示・処理(online)画像データ処)	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良 (つづき)	特許 2535787 94.06.10 G01D3/02	<p><b>非線形補正方法</b></p> <p>規則正しく配列した原子もしくは分子によって形成されるモアレパターンを用いて求めたひずみ量により圧電素子の非線形性を補正する。特別な基準材料の作製を必要とせず、微小領域での走査プローブ顕微鏡観察や画像処理、微細加工の精度を大幅に向上させることが可能となる。</p>  <p style="text-align: center;">← 65nm →</p>
画像データ処理・表示 (画像表示・処理(offline)処理・表示)	性能の向上/高精度化 (正確化)		特許 2829374 95.02.16 G01N37/00	<p><b>SPM 画像補正方法</b></p> <p>基準試料の SPM 画像解析によって得られた情報を用いて関数近似することにより探針の形状を決定し、SPM 画像から探針形状によって形成される虚像を取り除くことを特徴とする SPM 画像補正方法を提供する。</p> 

## 2.23 その他の大学・公的研究機関等

その他の大学・公的研究機関からは、プローブ顕微鏡技術に関連した特許が 39 件出願されている。

表 2.23 にその他の大学・公的研究機関のプローブ顕微鏡技術関連の特許を示す。

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (1/8)

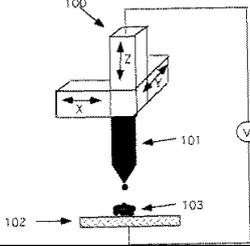
その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
理化学研究所	プローブ 作製(探針 作製法)	性能の向 上/探針先 端部の特 性向上	探針素材 の選定	特許 3624212 99.05.13 G01N13/12 科学技術振興機 構	<b>走査型トンネル顕微鏡、その探針、その探針の処理方法 及び微細構造物作製方法</b> イオン導電性と電子導電性とを兼ね備えた Ag <sub>2</sub> S 単結晶の 走査型トンネル顕微鏡の探針を用意し、その探針と基板 の間に電圧とトンネル電流を加えることにより、前記 Ag イオンを移動させ、前記探針の先端にその Ag イオン又は Ag 原子から構成される突起物(ミニチップ)を成長させ る。 
	プローブ 作製(各種 プローブ 作製法)	性能の向 上/新たな 機能をも ったプロ ーブの作 製  性能の向 上/高感 度化		特開 2003-207437 01.11.08 G01N13/14 物質・材料研究 機構	<b>光ファイバプローブ及びそれを備える走査型プローブ 顕微鏡</b> 蛍光観察が可能であり SNOM の感度が高い SNOM/STM、及 び局所光照射を可能にし熱膨張の影響を軽減した照射 STM を提供する。SNOM で用いる開口型光ファイバプ ローブ 11 の開口部に ITO 薄膜をコーティングし、この ITO 薄膜を STM 用の電極とする。
	プローブ 駆動(プロ ーブ加 振法)	性能の向 上/高精度 化(正確 化)	走査・制 御法の改 良	特開 2003-227788 02.02.05 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡及び試料の表面構造測定方法</b> デジタルプロービング方式の AFM(原子間力顕微鏡)に おいて、高アスペクト構造を高精度で測定する。振動の 周波数を、例えばカンチレバーの共振点よりわずかに外 れた周波数とし、カンチレバーの振動振幅の変化に基づ いて原子間力を検出する。
	プローブ 信号検出 (微小電 流の検出 法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	物理信号 センサー の改良/配 置・構造 の改良	特開 2001-174491 99.12.20 G01R27/02 科学技術振興機 構 [被引用 1 回]	<b>電気特性評価装置</b> 低接触抵抗で極微小領域に複数の金属探針を接触させる ことができる電気特性評価装置を提供する。

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (2/8)

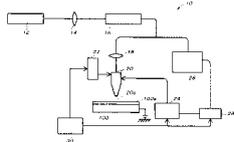
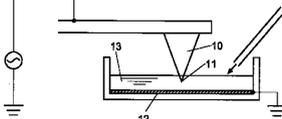
その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
理化学研究所(つづき)	プローブ 信号検出 (微弱光量 の検出法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化) (つづき)	物理信号 センサー の改良/他 の観察・ 観測機器 の組込	特許 3628640 01.09.14 G01N13/14	<b>物性測定装置</b> 被測定物の表面に局部的に電界を加えたり、または、歪みを加えたり、あるいは、光をパルス的に照射するなどして、被測定物を局部的に変調することを可能にし、当該被測定物の局部的領域における変調によって生ずる変調信号(例えば、被測定物からの反射光)を検出する。 
	プローブ 信号検出 (その他の プローブ 信号検出 法)	装置の最 適化		特開 2000-46715 (拒絶査定確定) 98.07.31 G01N37/00 [被引用 1 回]	<b>非発光過程走査プローブ顕微鏡</b> 半導体などの固体の表面のどの部位に光または電子線が照射されたときに非発光プロセスが生じて非発光になるかという、固体の表面における非発光領域の局所的な分布を得る。
	補助機器 との組み 合わせ	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	装置全体 構成の改 良	特開 2002-148175 00.11.10 G01N13/16	<b>マイクロ凝着力の測定方法</b> 測定の再現性を向上させたマイクロ凝着力の測定方法を提供する。
関西ティールオー	プローブ 作製(探針 作製法)	性能の向 上/高分解 能化	探針素材 の選定	特許 3536288 01.04.05 B82B3/00 [被引用 2 回]	<b>ナノチューブ探針の製造方法</b> 容易に且つ短時間で、ナノチューブ探針を製造することができる方法を提供する。 
	プローブ 信号検出 (微弱光量 の検出法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	物理信号 センサー の改良/セ ンサー素 子の創 製・改良	特開 2004-138404 02.10.15 G01N13/14,ZNM	<b>深紫外線対応近接場光学顕微鏡</b> 重金属による染色や蛍光物質の導入といった特別な前処理をせずとも有機物のイメージングが可能であって、しかも複数の化学種を含む物質についても、その化学種を同定し構造をイメージングすることが可能な、ナノメートルスケールという高分解能の観察手段を提供する。
	プローブ 信号検出 (カンチレ バー変位 検出法)		物理信号 センサー の改良/配 置・構造 の改良	特開 2002-31591 00.07.17 G01N13/14	<b>近接場光学顕微鏡装置</b> 励起エリア外の発光を検出することができる近接場光学顕微鏡装置を提供する。
	プローブ 信号検出 (カンチレ バー変位 検出法)		走査・制 御法の改 良	特開 2002-31592 00.07.18 G01N13/16	<b>表面局在相互作用分光法</b> 試料表面に存在する1つ1つの原子または分子に局在する化学結合に関する電子のエネルギーを測定する。

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (3/8)

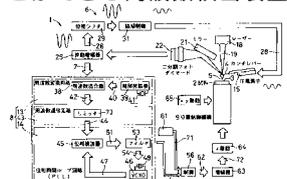
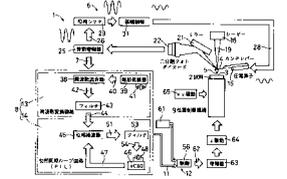
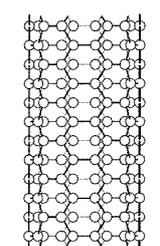
その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
関西ティールオー(つづき)	プローブ 信号処理 (交流信号 処理)	性能の向 上/高感度 化	走査・制 御法の改 良 (つづき)	特開 2004-294218 03.03.26 G01N13/16	<b>物性値の測定方法および走査形プローブ顕微鏡</b> 試料の表面電位分布を、高感度で検出する。非接触原子間力顕微鏡 NC-AFM において、カンチレバーの先端部に固定された探針を、試料に非接触状態で、圧電アクチュエータによって、自励発振ループで共振周波数 で自励振動する。
	プローブ 信号処理 (Q 値制 御)	測定デー タの信頼 性向上	電子回路 の創製・ 改良	特許 3219194 99.10.20 G01N13/16	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 走査型プローブ顕微鏡の感度を向上させる。また、感度を向上させることができる周波数検出装置を提供する。 
				特許 3216093 99.07.16 G01N13/16	<b>走査形プローブ顕微鏡</b> 環境温度に依存することなく、高感度で試料表面を観察すること。 
北海道大学長	プローブ 作製(探針 作製法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	探針素材 の選定	特許 3557459 01.06.26 G01N13/12	<b>走査型プローブ顕微鏡</b> 本発明の走査型プローブ顕微鏡における探針の先端部分に、伝導性のアームチェア型結晶構造を有するカーボンナノチューブ、又は先端部分が所定の修飾分子で化学的に修飾されたカーボンナノチューブを設ける。 
		装置の最 適化		特許 3472828 01.03.05 G01N13/12	<b>走査型磁気検出装置、及び走査型磁気検出装置用深針</b> 本発明の走査型磁気検出装置は、電気伝導性の、スピン偏極を有する単結晶状固体から深針を具える。この深針を磁性試料の表面に近接させ、前記深針と前記磁性試料の前記表面との間に生じたトンネル電流より、前記磁性試料の前記表面の状態を検出する。

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許（4/8）

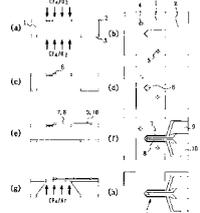
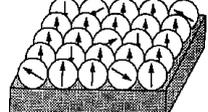
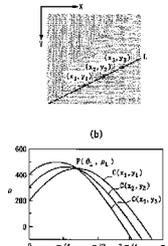
その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
北海道大学長（つづき）	プローブ作製（各種プローブ作製法）	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3527947 01.03.02 G01N13/22	<b>プローブ及びその製造方法並びにプローブを有する顕微鏡及びテスト</b> 高分解能のプローブを、歩留まり良く多量に製造する。プローブは、一端が基板に固定された可撓性のカンチレバーと、そのカンチレバーの他端に配置された磁気抵抗素子とを具える。 
	プローブ信号検出（その他のプローブ信号検出法）	性能の向上/多機能化（高機能化）	物理信号センサの改良/配置・構造の改良	特許 3057222 97.04.03 G01N13/16 [被引用 1 回]	<b>交換相互作用力の測定方法および交換相互作用力による磁気特性の評価方法</b> 磁気記録媒体および物質表面の磁気特性を、探針が近接することによる影響を受けることなく原子分解能で正確に評価できる方法を提供する。 
				特許 3210961 97.04.15 G01N13/16 [被引用 2 回]	<b>交換相互作用力の測定装置</b> 試料と探針との間に働く交換相互作用力を、探針が試料に近接することによる引き込みの影響を受けることなく原子分解能で正確に測定する装置を提供する。 
	画像表示・処理（off-line画像データ処理・表示）	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3416736 01.03.12 G06T1/00,300	<b>観測画像信号解析のための濃淡画像処理方法</b> 前記磁気記録媒体の MFM 観察像に遺伝的アルゴリズムを用いて前記磁気記録媒体における磁極領域を抽出するステップと、前記抽出された磁極領域の画素値の平均値をしきい値とし、前記 MFM 観察像を二値化し、二値化画像を得るステップと、前記二値化画像に対して細線化アルゴリズムを適用し、線要素を抽出し、磁極領域の細線化画像を得るステップからなる。 

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許（5/8）

その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
河田聡	プローブ 作製(各種 プローブ 作製法)	性能の向 上/新たな 機能をも ったプロ ーブの作 製	物理信号 センサー の改良/セ ンサー素 子の創 製・改良	特開 2003-149120 (みなし取下) 01.11.14 G01N13/14 ネオアーク	<b>近接場光を利用した装置用プローブヘッドとその利用装置</b> 従来の光導波路のプローブおよび SIL の近接場光発生機能に加えて、同一プローブ基板上または同一 SIL のレンズ上に、距離制御機能の付与と傾き検知機能を付与することにより、一つのプローブおよび一つの SIL で、近接場光の発生、距離および傾き制御が可能する近接場光を利用した装置用プローブヘッドと、そのプローブヘッドを用いた光微細加工装置及び計測・診断装置を提供する。
	プローブ 駆動(粗動 /微動機 構)	性能の向 上/高精度 の改良/セ ンサー加 振法の改 良	物理信号 センサー の改良/セ ンサー加 振法の改 良	特開平 9-281122 (拒絶査定確定) 96.04.15 G01N37/00 ユニソク [被引用 1 回]	<b>ニアフィールド光学顕微装置</b> エバネッセント場を散乱体(好ましくは金属)で散乱させ伝搬光に変換する方式の NSOM において、試料表面の形状の影響を排除し光学的情報のみを観察できるように、プローブと試料表面間の距離を一定に保つ STM 制御とは異なる新たな技術を備えるニアフィールド光学顕微装置を提供する。
		測定デー タの信頼 性向上	走査・制 御法の改 良	特開 2005-121374 03.10.14 G01N13/14 エスアイアイ・ ナノテクノロ ジー	<b>近接場光学顕微鏡</b> 近接場光学顕微鏡において、ドリフト等の影響を抑制することができ、高精度な測定を行う。
	プローブ 信号検出 (微弱光量 の検出法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	物理信号 センサー の改良/セ ンサー素 子の創 製・改良	特開平 8-313433 95.05.17 G01N21/35	<b>赤外顕微分光分析方法及び装置</b> 赤外顕微分光分析では 2 ~ 15 $\mu$ m 程度の波長域の光を用いるので、光の回折限界により空間分解能は高々 10 $\mu$ m 程度である。この空間分解能を回折限界を超えるミクロンないしサブミクロンのオーダーにできる赤外顕微分光分析方法及び装置を実現する。
		測定デー タの信頼 性向上	物理信号 センサー の改良/他 の観察・ 観測機器 の組込	特開 2000-81383 98.09.05 G01N37/00 [被引用 1 回]	<b>散乱型近接場顕微鏡</b> 先端が金属のプローブを用いる散乱型近接場顕微鏡に開口数が 1 以上の対物レンズを用いるとき、プローブ先端以外で反射ないし散乱されるノイズ光を抑圧することを目的とする。
	プローブ 信号検出 (その他の プローブ 信号検出 法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)  装置の最 適化		特開 2004-245694 03.02.13 G01N13/10 東京インスツル メンツ、科学技術 振興機構、井上康 志	<b>走査型プローブ顕微鏡像及びレーザー励起発光分布像測定装置</b> 強い発光スペクトルを示す試料に限定されずに物質情報及び形状の測定が短時間で行え、物質情報及び形状測定結果の対応関係が明確である走査型プローブ顕微鏡像及びレーザー励起発光分布像測定装置を提供する。

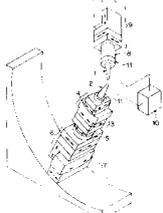
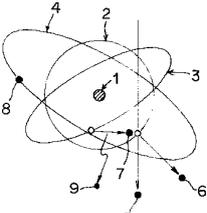
表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (6/8)

その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
ユニバーシティオブカリフォルニア	プローブ 信号検出 (カンチレ バー変位 検出法)	性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	物理信号 センサー の改良/配 置・構造 の改良	特表平 11-503230 (みなし取下) 95.03.28 G01N37/00	<b>走査型プローブ及び走査型エネルギーが組み合わされた顕微鏡</b> 走査型プローブ及び走査型エネルギーの組み合わせ顕微鏡であって、同じ走査システムが走査プローブ画像及び走査エネルギー画像の両方に使用される。
		装置の最 適化	物理信号 センサー の改良/配 置・構造 の改良	特表 2003-507723 99.08.19 G01B21/30	<b>カンチレバーアレイブロックのパレットにより微小力を可視的に識別する装置及び方法</b> 微小力を測定する装置は一組のカンチレバーアレイブロックを有するカンチレバーパレットを含む。各カンチレバーアレイブロックは一組のカンチレバーを含み、各カンチレバーは、フレームフィンガを有するフレームにより包囲された一組のカンチレバーフィンガを含む。カンチレバーフィンガ及びフレームフィンガが回折格子を形成する。
				特表 2000-517433 96.09.06 G01N13/16	<b>小さな入射ビームスポットを生成するための原子間力顕微鏡</b> 原子間力顕微鏡は、入射ビームの光の波長に十分な開口数を有する光学系を用いて、少なくとも一次元で 8µm 又は 8µm 未満のサイズのスポットをカンチレバー上に形成する。
				特表 2004-536315 01.07.18 G01N13/16	<b>原子間力顕微鏡法及び他の用途用の測定ヘッド</b> 原子間力顕微鏡、詳細には光束検出システムに対して、重要な新規特徴及び長所を提供する改良であり、部分的に走査プローブ顕微鏡にも適用可能な改良である。
	プローブ 信号検出 (その他の プローブ 信号検出 法)	性能の向 上/高分解 能化	物理信号 センサー の改良/セ ンサー素 子の創 製・改良	特表 2001-517804 97.09.22 G01N13/10	<b>走査型エバネッセント電磁顕微鏡</b> 試料特性を探るために、近視野エバネッセント電磁波を用いた新規な走査型顕微鏡が記載されている。新規な顕微鏡は、試料の電気的特性の高分解能な影像化と定量的測定とが可能である。本発明の走査型エバネッセント波電磁顕微鏡(SEMM)は試料の誘電率、損失角正接、導電率、複素電気インピーダンスおよび他の電気的な特性をマップ化できる。
		性能の向 上/多機能 化(高機能 化)			

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許（7/8）

その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
長 康 雄	プローブ 信号検出 (その他の プローブ 信号検出 法) (つづき)	性能の向 上/高分解 能化	電子回路 の創製・ 改良	特開 2002-323431 01.02.26 G01N13/20 エスアイアイ・ ナノテクノロ ジー	<b>高次非線形誘電率を計測する走査型非線形誘電率顕微鏡</b> 本発明の走査型非線形誘電率顕微鏡は、試料表面に接触 させる探針と試料背面間に印加された低周波の交番電界 によって変化する容量を測定するときに、従来の3次 非線形誘電率では無く、それより高い次数の非線形誘電 率を分離測定すると共に、針先半径の値がより小さい探 針を使用することによって、平面領域的にも深さ領域的 にも狭い領域の情報を検出し、高分解能の画像を得るこ とが出来るように構成した。
		性能の向 上/高精度 化(正確 化)	物理信号 センサー の改良/セ ンサー素 子の創 製・改良	特開 2002-323432 01.02.26 G01N13/20 エスアイアイ・ ナノテクノロ ジー	<b>走査型非線形誘電率顕微鏡を応用した超高感度変位計測 方式</b> 探針と試料表面に空隙を設けた場合、微小な空隙の変化 で非線形誘電率信号が大きく変化することが理論解析に より予測されることに基き、この現象を利用して超高感 度な垂直方向距離センシングに用いる非線形誘電率顕微 鏡を開発し、提供することにある。
		性能の向 上/多機能 化(高機能 化)	物理信号 センサー の改良/配 置・構造 の改良	特開 2002-286617 01.03.23 G01N13/20 エスアイアイ・ ナノテクノロ ジー	<b>三次元分極計測用の走査型非線形誘電率顕微鏡</b> 本発明の課題は、非線形誘電率顕微鏡において試料に対 して異なる方向からの交番電界を印加できる手段を実現 し、それに基く容量変化の測定をして三次元分極を高分 解能で観測できる新たな非線形誘電率顕微鏡を開発し、 提供することにある。
			電子回路 の創製・ 改良	特開 2002-323431 01.02.26 G01N13/20 エスアイアイ・ ナノテクノロ ジー	<b>高次非線形誘電率を計測する走査型非線形誘電率顕微鏡</b> 「概要は、技術要素「その他のプローブ信号検出法」、課 題「性能の向上」の項参照
				特表 2005-502886 01.09.10 G01R27/26 パイオニア	<b>誘電率測定装置、誘電体測定方法、及び情報記録・再生 装置</b> 誘電体の誘電率を測定する誘電率測定装置は、梁状導電 体の先端側面に微小の突起を有するカンチレバーと、カ ンチレバーの周囲に設けられ接地された電極と、カンチ レバーが接触する誘電体の微小領域の容量と共振回路を 構成するように設けられたインダクタと、共振回路に接 続された発振器と、発振器の発振周波数を復調するFM 復調器と、その復調信号から誘電率情報を検出する誘電 率検出器とを具備する。

表 2.23 その他の大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許（8/8）

その他の大学、 公的研究機関	技術要素 (技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
森 勇 蔵	プローブ 作製(探針 作製法)	性能の向 上/探針先 端部の特 性向上	素材加工 技術の適 用・改善/ 電磁波加 工法の適 用	特許 3364817 94.12.27 G01N13/12 [被引用 1 回]	<p><b>走査型プローブ顕微鏡用探針の製造方法</b> 従来の技術では不可能であった平均先端曲率半径が数 10 から数 程度の非常に鋭くて細い円錐状の安定な先端一原子探針を作製することが可能な走査型プローブ顕微鏡用探針の製造方法を提供する。</p> 
	プローブ 信号検出 (微小電流 の検出法)	性能の向 上/多機能 化(高性能 の検出法)	走査・制 御法の改 良	特開 2002-365194 01.06.12 G01N13/12	<p><b>高周波パルス走査トンネル顕微鏡</b> 絶縁体試料表面の原子構造観察を可能とする高周波パルス走査トンネル顕微鏡を提案し、顕微鏡として装置化することである。</p>
			物理信号 センサー の改良/他 の観察・ 科学技術振興機 構、日本電子 の組込	特許 3671687 98.08.28 G01N13/12 科学技術振興機 構、日本電子	<p><b>走査型プローブ顕微鏡に用いる超短パルス高電圧発生装置</b> 電荷量を制御した 1ns 以下の高電圧極短パルスを探針に印加することができる走査型プローブ顕微鏡に用いる超短パルス高電圧発生装置を提供する。</p> 
	プローブ 信号検出 (その他の プローブ 信号検出 法)			特許 3416742 94.12.27 G01N13/10 [被引用 3 回]	<p><b>走査型プローブ顕微鏡による元素分析法</b> 走査型プローブ顕微鏡の高空間分解能性と、オージェ電子分光法、又は高エネルギー電子照射により発生した光子のエネルギー分析法による、元素分析法及び化学結合状態分析法を結び付けて被測定物の表面原子を観察する走査型プローブ顕微鏡による元素分析法を提供する。</p> 

## 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧

表 2.24 に、前掲主要企業等以外の特許番号一覧を示す。主要企業等以外に登録特許は 49 件であった。

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (1/12)

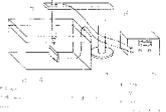
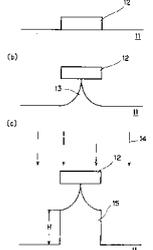
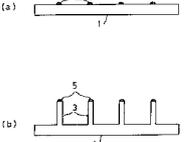
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	探針素材の選定	特許 3605967 96.10.29 G01N13/14 富士ゼロックス	<b>光ファイバ探針の製造方法およびその製造装置</b> より微細な先端をもつ NSOM または SPM 等に使用できる光ファイバ探針を効率よく安価に製造する方法およびそのための製造装置 
			特許 3557589 02.03.27 G01N13/12 ユニソク	<b>走査型プローブ顕微鏡用探針の作製方法、該作製方法によつて作製された探針及び作製装置</b> 大気中で作製でき、作製時間が短く可能で、大量生産ができ、しかも、カーボンナノチューブの機械的、電気的特性に悪影響を与えることがない走査型プローブ顕微鏡用カーボンナノチューブ付き探針 
	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	素材加工技術の適用・改善/真空中加工技術の適用	特許 3302860 95.05.30 H01L21/3065 荏原製作所 [被引用 2 回]	<b>微細針状構造の加工方法</b> 比較的簡単な装置と工程により、高アスペクト比で自由な形状の針状構造を形成する。該試料基板にエネルギービームを照射して異方性加工を行い、上記テーパに続く棒状部を形成する工程とを具備する。 
素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善	素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善	特許 3456541 93.07.27 C30B29/62 電気化学工業	<b>導電性針状単結晶及び包埋物</b> 半導体集積回路の電気特性測定用プローブ等に使用できる導電性針状単結晶、その包埋物及びそれを用いた電気特性測定用組立物 	

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (2/12)

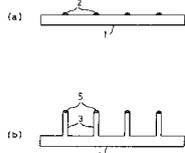
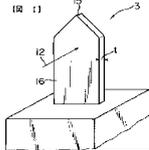
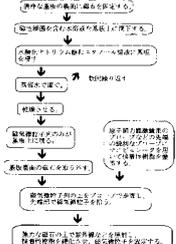
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(探針作製法)(つづき)	性能の向上/探針先端部の特性向上(つづき)	素材加工技術の適用・改善/その他の素材加工技術の適用・改善(つづき)	特許 3456542 93.07.27 C30B29/62 電気化学工業	<b>針状単結晶体の加工品の製法</b> アスペクト比が 1~500 の範囲である針状単結晶体の先端合金部又は VLS 成長法にて形成され、アスペクト比が 1~500 の範囲である針状単結晶体の少なくとも側面が、0.1 $\mu$ m~10 $\mu$ m の厚みの導電性膜で被覆された針状単結晶体の先端合金部を、除去してなることを特徴とする針状単結晶体の加工品及びその製法 
	性能の向上/高分解能化	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3384582 93.04.02 G01N13/12 サーモニック、武笠幸一 [被引用 3 回]	<b>走査トンネル顕微鏡</b> スピン STM 用探針の先端部で光の散乱がなく、かつ探針先端のトンネル部と照射部を分離出来、空間分解能の高い走査トンネル顕微鏡 
	測定データの信頼性向上		特許 3473038 93.03.11 H01L49/00 ソニー [被引用 2 回]	<b>キャリアのスピンのフィルタ及びこれを用いた磁化分布測定方法、走査型トンネル顕微鏡用探針</b> キャリアのスピンの選択性を有するフィルタを提供し、例えばスピン偏極 STM の探針として用いることにより、試料表面の磁化に影響を及ぼすことなく表面状態を微視的に探ることができる 
生産技術の改善	探針素材の選定	特許 3557589 02.03.27 G01N13/12 ユニソク	<b>走査型プローブ顕微鏡用探針の作製方法、該作製方法によつて作製された探針及び作製装置</b> 概要は、技術要素「探針作製法」、課題「性能の向上」の項参照	
法) プローブ作製(各種プローブ作製)	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特許 3007921 98.05.21 G01R33/02 郵政省通信総合研究所、鈴木仁、益子信郎、松永是	<b>磁気微粒子固定型磁気センサのプローブおよびその製造方法</b> 微小領域に局在する磁場を高分解能で計測するための磁気微粒子固定型磁気センサーおよびその製造方法 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (3/12)

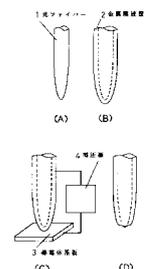
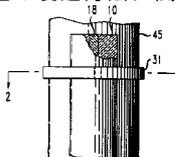
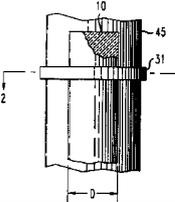
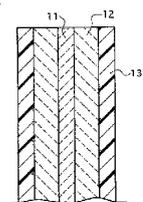
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法(つづき))	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	探針素材の選定	特許 3366929 94.03.22 G01N13/14 科学技術庁 [被引用 2 回]	<b>光伝導体プローブの透過孔形成方法および透過孔形成手段を有する走査型プローブ顕微鏡</b> 先鋭化した光ファイバーの透過孔部を含む先端部に金属膜被覆を形成し、その先端を導電体基板に接触させ、電圧源によりプローブと導電体基板間に電圧を印加する。このとき、プローブ先端と導電体基板間の微小部分のアーク放電による衝撃、発熱あるいは酸化により透過孔部の金属膜被覆が除去され透過孔が形成される。 
			特許 3276792 93.12.22 G01N13/14 エイティアンドティ [被引用 4 回]	<b>パターン化反応イオンエッチングを用いたファイバースコープ装置の製造方法</b> パターン化反応イオンエッチングを用いたファイバースコープ装置の製造方法に関する 
			特許 3174705 (権利消滅) 93.12.22 G02B6/10 エイティアンドティ [被引用 1 回]	<b>ファイバースコープ装置の製造方法</b> プロブ装置の下部末端面に円柱軸に垂直な、平らな末端面を提供し、正確な位置決めを可能にし、従ってサンプル表面で突然の跳びがあっても、プローブによって走査されるサンプルボディ表面の位置決定を可能にする 
			特許 3127806 95.12.05 G02B6/10 富士ゼロックス [被引用 2 回]	<b>光ファイバの製造方法</b> 一般に市販されている光ファイバを利用しても、フォトン走査トンネル顕微鏡用の探針として利用できる技術を提供する。また、高密度な光記録等に対応できる光ファイバ 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (4/12)

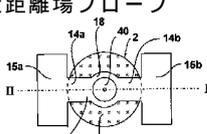
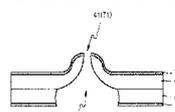
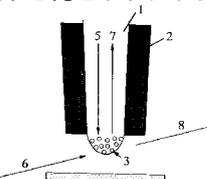
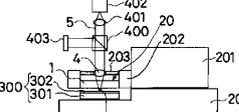
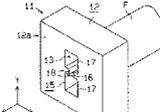
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(各種プローブ作製法)(つづき)	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製(つづき)	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善(つづき)	特許 2987349 (権利消滅) 96.07.12 G01N37/00 インスチ.フルミクロテックマインツ、オミクロンファクームフィジーク	<b>光近距離場プローブとその製造の方法</b> マスの小さい、また光損失も少なく、かつ角度自由度が可能な限り大きい光近距離場プローブであり、その調整手間をその使用により、より小さく、光導波路の特性により調整できる振動動作を備え、大量生産に適する光近距離場プローブ 
			特許 3572066 02.10.22 G01N13/14 韓国電子通信研究所	<b>カンチレバー型近接場探針構造体及びその作製方法</b> 光スルーホットを容易に向上させることができ、かつ、光情報格納装置のヘッドに適用可能な、カンチレバー型近接場探針構造体及びその作製方法 
	プローブ素材表面の改善		特許 3439645 98.02.20 G01N13/14 シャープ	<b>フォトン走査トンネル顕微鏡用ピックアップ</b> フォトン走査トンネル顕微鏡(PSTM)のもつ高分解能と、表面増強ラマン分光法のもつ高感度測定との両方の特長を実現する光ピックアップ 
	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良		特許 3213436 93.05.24 G11B7/135 シャープ [被引用7回]	<b>光プローブ素子、光プローブ素子を用いた記録再生装置、および光プローブ素子の製造方法</b> 透光性材料からなるほぼ円錐形の突起と、突起の先端部分を除いて突起の円錐面に形成された反射膜からなる光プローブが、透光性材料からなる平面基板の片面に形成されている光プローブ素子 
			特許 3668779 02.07.25 G02B6/00,301 国立大学法人岐阜大学	<b>光導波装置</b> 光導波路を介して伝搬される光の光強度を、その光の広がりの増大を招くことなく、低コストで増強することができる光導波装置 
性能の向上/高分解能化	プローブ素材表面の改善	特許 3007921 98.05.21 G01R33/02 郵政省通信総合研究所、鈴木仁、益子信郎、松永是		<b>磁気微粒子固定型磁気センサのプローブおよびその製造方法</b> 概要は、技術要素「各種プローブ作製法」、課題「性能の向上」の項参照

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (5/12)

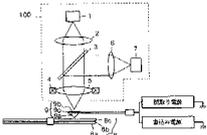
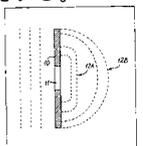
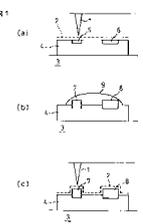
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ作製(カンチレバー作製法)	性能の向上/探針先端部の特性向上	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3158159 98.09.28 G01N13/16 文部科学省金属材料技術研究所長	<b>原子間力顕微鏡用背高探針付き片持ちレバー</b> フトリソグラフィ処理により薄板を所定の形状に加工し、次いで二段のエッチング処理を行うことにより作成した任意の長さのつば付探針をレバーに設けた穴に通して試料面から 50 μm 以上の高さになるようにレバーに挿嵌固定 
	性能の向上/新たな機能をもったプローブの作製	素材加工技術の適用・改善/半導体微細加工技術の適用・改善	特許 3559771 01.05.09 G01N13/16 三星電子	<b>電界効果トランジスタのチャンネル構造が形成されたスキャニングプローブマイクロスコプの探針及びその製作方法</b> チップの先に電界効果トランジスタのチャンネル構造が形成されたスキャニングプローブマイクロスコプ (SPM) の探針及びその製作方法 (従来の技術) 
		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3390173 93.07.22 G01N13/14 プリティッシュテクノロジーグループ [被引用 3 回]	<b>近視野光学装置用インテリジェントセンサ</b> プローブと片持ばりは A F M 先端ものと同一の特定の光のみを通過させるようにされた半導体物質から、例えばシリコンまたはシリコン窒化物を材料として形成することが可能である。片持ばりは光電子集積回路 (OEIC) へまたは該回路から光子を指向する光ガイドとして機能する。 
プローブ作製(化学修飾探針)	性能の向上/探針部への物性付加	プローブ素材表面の改善	特許 3531486 98.08.21 G01N13/16 トヨタ自動車	<b>原子間力顕微鏡</b> 特に被測定物の表面の特定材料部分に凹凸を形成する試薬ならびに凹凸の形状変化をさらに強調するために、膨潤、エッチングまたは相互作用の付与のための処理を施して、高精度で表面材料を計測する原子間力顕微鏡 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (6/12)

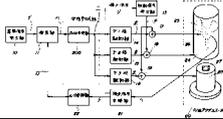
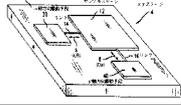
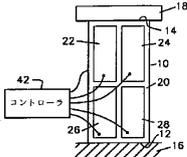
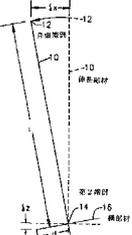
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)	性能の向上/高速化	走査素子の改良	特許 3497359 97.10.31 G01N13/10 シャープ	<b>プローブ制御装置</b> プローブと試料との間隔を微少調整するのに、プローブと試料との間隔を、移動させたい距離に応じて、多段アクチュエータの圧電素子からなる複数の伸縮部に設けられた複数の微動部を、各々の微動部が独自に動作する構成 
	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特許 3566103 97.09.23 G01N13/10 ルーセントテクノロジーズ	<b>三次元方向の移動が可能な xyz ステージ</b> 三次元方向の微細な動きができる xyz ステージ 
			特許 3602434 00.11.27 G01B21/00 ミットヨ	<b>高精度移動機構</b> 微動機構の制御と粗動機構の制御との干渉を十分に無くして高精度の制御が行える高精度移動機構 
測定データの信頼性向上	走査素子の改良	特許 3174740 96.02.09 H01J37/20 ルーセントテクノロジーズ	特許 3369892 96.02.09 G05D3/00 ルーセントテクノロジーズ	<b>マイクロ位置決め装置に使用する非傾斜プレート・アクチュエータ</b> サンプルの表面に対するプローブ先端の位置を制御する微小位置決め装置に使用する微小運動変換位置決め器に関し、アップ・オフセット・エラー (Abbe Offset error) を排除する改良型非傾斜位置決め器を提供 
				<b>微小位置決め装置用の位置決め器</b> アップオフセットエラーをなくすために予測困難な傾斜を除去する微小位置決め装置用の位置決め器 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (7/12)

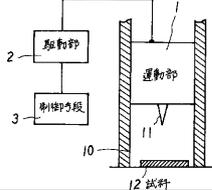
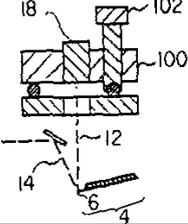
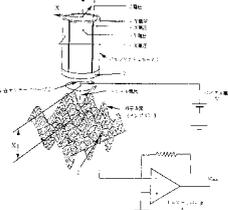
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ駆動(粗動/微動機構)(つづき)	操作性の向上	走査・制御法の改良	特許 3418668 97.09.30 H01L41/09 シャープ	<p><b>アクチュエータ、並びにそれを備えた顕微鏡及びマイクロマシン</b></p> <p>顕微鏡内部の外から見えにくい部分において、プローブと試料との間隔を微小制御しながら位置合わせすることは非常に困難である。そこで、広域に渡って移動させられかつ、微小に制御可能なアクチュエータを提供</p> 
	装置の最適化	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3176931 95.08.30 G01N13/10 ピーコインスツルメンツ [被引用 2 回]	<p><b>自動的なプローブ交換および位置合わせを有する走査プローブ顕微鏡</b></p> <p>プローブマウントに取り付けるための 1 以上の付加的な保管プローブが保管カセットまたはウエハに保管され、選択されたプローブが検出システムに位置合わせされ、そして位置合わせされたプローブがプローブマウントに対してクランプされる。</p> 
プローブ駆動(ライン走査)	性能の向上/高精度化(正確化)	走査・制御法の改良	特許 2983876 94.03.22 G01B21/00 大原徹雄 [被引用 4 回]	<p><b>リアルタイムかつナノメータスケールの位置測定方法および装置</b></p> <p>リアルタイムかつナノメータスケールのセンシングプローブの位置測定結果を生成する方法及び装置</p> 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (8/12)

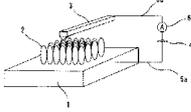
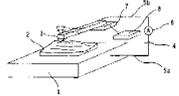
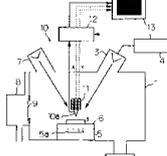
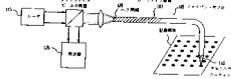
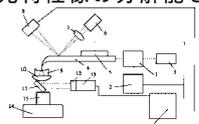
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微小電流の検出法)	性能の向上/高感度化	走査・制御法の改良 (つづき)	特許 3551308 00.12.07 G01N13/12 静岡大学長	<b>電流の計測方法および表面の測定装置</b> 導電性の基板に分子を結合させて電気的接合をとり、また分子に導電性の探針を接触させて、探針に電圧を印加し、探針と基板との間に流れる電流を計測することで1分子または数分子に流れる電流を計測することができる電流の計測方法、表面の測定装置および顕微鏡装置 
			特許 3551315 01.03.08 G01N13/12 静岡大学長	<b>電流の計測方法および表面形状の測定装置</b> 基板に電圧を印加し、基板の上に配置した試料に導電性の探針を振動させながら一定の力かつ所定期間で接触させることにより、機械的強度の弱い試料または不均一な硬さを有する試料を通して流れる電流を計測することができる電流の計測方法、表面の測定装置および顕微鏡装置 
	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3200263 93.11.11 G01N13/12 シャープ [被引用2回]	<b>試料表面分析装置</b> 試料表面の元素組成と微細構造との関連について原子レベルにおける信頼性の高い情報を得る。光照射のパルスの同期信号をもとにトンネル電流の光照射による変化量のみが、ロックインアンプを介して抽出される。 
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)	性能の向上/高分解能化	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3280165 93.07.29 G01N13/14 エイティアンドティ [被引用1回]	<b>サンプルの表面から情報を収集する装置と方法</b> 高解像度と高い信号対ノイズ比(SN比)を実現できる光学顕微鏡用光ファイバ 
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3425615 94.03.24 G01N13/14 科学技術庁 [被引用5回]	<b>走査型近視野原子間力顕微鏡</b> 試料の光透過性や導電性の有無にかかわらず、試料の表面形状および光特性の測定を高解像度で行うことができる装置において、試料特性測定光の照射位相を変化させ、光特性像の分解能を向上させる。 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (9/12)

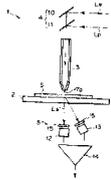
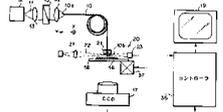
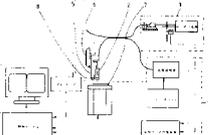
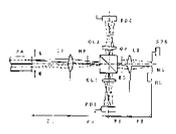
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
プローブ信号検出(微弱光量の検出法)(つづき)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3669466 97.10.30 G01N13/14 富士写真フイルム	<b>熱分光測定装置</b> 光の回折限界以下の分解能で熱分光測定を行う。微小開口から試料の微小部分に向けて励起光を照射する。エバネッセント光が試料の微小部分と相互作用して生じる散乱光を光検出手段により検出 
			特許 3399810 97.10.30 G01N13/14 富士写真フイルム	<b>試料分析装置</b> 試料の形状や構造を光の波長以下の分解能で分析する。試料表面の微小部分とエバネッセント光とが相互作用することにより生じる散乱光を拡散板が受光してその強度分布パターンを可視化。 
測定データの信頼性向上		物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3280165 93.07.29 G01N13/14 エイティアンドティ [被引用1回]	<b>サンプルの表面から情報を収集する装置と方法</b> 概要は、技術要素「微弱光量の検出法」、課題「性能の向上」の項参照
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3276939 99.06.16 G01N13/14 工業技術研究院(財)(台湾)	<b>近視野光学顕微鏡</b> 優れた感度を持ち、正確にフィードバック制御することができる近視野光学顕微鏡 
プローブ信号検出(カンチ変位検出法)	性能の向上/高精度化(正確化)	物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3174985 93.06.28 G01B9/02 中谷登	<b>光ファイバ・アレイを用いた差動型ヘテロダイン干渉計</b> 原子間力顕微鏡のカンチレバーの微小変位を検出するために光ファイバ・アレイを用いて構成した差動型ヘテロダイン干渉計のビジビリティを改善 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 (10/12)

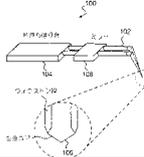
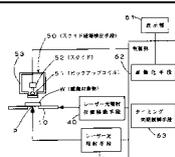
(技術要素)	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
(つぎ)	測定データの信頼性向上	物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3656399 98.04.01 G01N13/16 トヨタ自動車	<p><b>スクラッチ機構を有する原子間力顕微鏡</b></p> <p>スクラッチ機構を有する原子間力顕微鏡に関し、特にスクラッチ付与探針と観察用探針を独立してカンチレバーに設け、スクラッチ付与による探針のコンタミおよび損耗を防止して測定データの精度向上を可能とする。</p> 
		物理信号センサーの改良/他の観察・観測機器の組込	特許 3174985 93.06.28 G01B9/02 中谷登	<p><b>光ファイバ・アレイを用いた差動型ヘテロダイン干渉計</b></p> <p>概要は、技術要素「カンチレバー変位検出法」、課題「性能の向上」の項参照</p>
プローブ信号検出(その他のプローブ信号検出法)	性能の向上/多機能化(高機能化)	物理信号センサーの改良/センサー素子の創製・改良	特許 3229329 96.04.22 G01N25/20 ティーエーインストルメンツ	<p><b>走査熱顕微鏡検査による局部熱分析及び表層画像形成を行うための方法及び装置</b></p> <p>ガラス転移、融解、再結晶および熱分解のような現象を熱的に誘発し、検知することによって、高度に局在化した熱源および検出器として作用する活性素子として白金/ロジウム抵抗熱プローブを使用して局在示差熱量測定を行う。</p> 
			特許 3302344 99.08.05 G01N27/72 岩手県、アオバサイエンス [被引用 1 回]	<p><b>走査型スクイド顕微鏡</b></p> <p>磁気分布にできるだけ不要な擬似信号が重畳されないようにして、検出精度の向上。</p> 
		物理信号センサーの改良/配置・構造の改良	特許 3672921 93.10.01 G01B7/00 ヒシトロン	<p><b>高精度のスケール及び位置センサ</b></p> <p>所望の相対運動を付与するように適正な懸架装置に装着された駆動プレート及びピックアッププレートとを有する複合プレートコンデンサシステムを組み込んだ、力、重量又は変位センサアセンブリ。</p> 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 ( 11/12 )

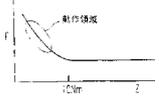
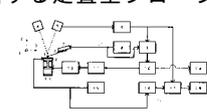
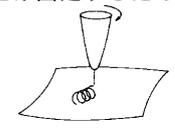
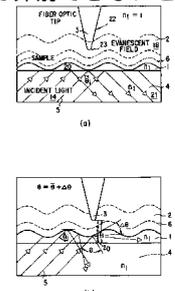
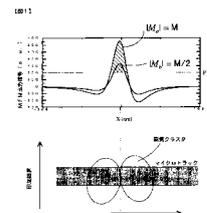
( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
プローブ信号処理 ( 交流信号処理 )	性能の向上 / 多機能化 ( 高機能化 ) ( つづき )	電子回路の創製・改良	特許 3266267 95.01.31 G01N13/16 デジタル・インストルメント [ 被引用 1 回 ]	<b>位相または周波数の検出を用いる軽打原子間力顕微鏡</b> 原子間力顕微鏡のプローブ先端を一定周波数および振幅目標値で振動させ、試料と断続的に接触させて一定の振幅で試料の表面を走査させる。位相変化や振動の共振周波数の変化を測定する。 
			特許 3594927 01.12.06 G01N13/20 京都インストルメント	<b>物性値の測定方法および走査型プローブ顕微鏡</b> 試料である半導体の不純物濃度を、浮遊容量の悪影響なしに、検出する走査型プローブ顕微鏡 
画像表示・処理 ( 2D 画像データ処理・表示 )	測定データの信頼性向上	コンピュータソフトの導入・改良	特許 3057228 98.03.31 G01N13/12 東北大学学長	<b>走査プローブ顕微鏡の探針位置固定方法</b> 走査プローブ顕微鏡の探針を試料の任意の位置に、任意の時間間隔だけ固定するための方法 
画像表示・処理 ( 2D 画像データ処理・表示 )	性能の向上 / 多機能化 ( 高機能化 )		特許 3339658 93.04.08 G01N13/14 ウ世法	<b>フォトントンネル走査画像分解法及び装置</b> 画像分解法の原理を提出し、分解方程式を導出し、その解法を挙げて、フォトン走査トンネル顕微鏡において復像と試料のトポグラフィ画像及び解析率分布画像が混合して弁別できないという問題を解決 
			特許 3074309 99.05.14 G06T7/00 長谷山美紀、産鋼スチール、菅製作所、ムトウ建設工業、北海道電力	<b>磁気記録媒体の磁化状態評価方法</b> 特定濃度領域における領域形状や個々の領域サイズを検出することのできる高精度な特定濃度領域の抽出方法 

表 2.24 主要企業等以外の特許番号一覧 ( 12/12 )

( 技術要素 )	課題 / 課題	解決手段 / 解決手段	特許番号 ( 経過情報 ) 出願日 主 IPC 出願人 [ 被引用回数 ]	発明の名称 概要
補助機器との組み合わせ	操作性の向上	装置全体構成の改良	特許 3539922 00.11.29 G01N13/16 東京精密	<p><b>走査型プローブ顕微鏡</b> アクチエータ及び電磁力を使用することなくプローブを供給できるのみならず、プローブ間のピッチ間隔を狭く多数配置することができるので、プローブの交換効率を改善</p> 
			特許 3589630 00.12.04 G01N13/16 東京精密	<p><b>走査型プローブ顕微鏡</b> 高精度の保持精度が確保でき、光学系でのアライメントを必要とすることなく再現性良くプローブを着脱できる保持機構を備えた走査型プローブ顕微鏡</p> 

## 3. 主要企業の技術開発拠点

### 3.1 プローブ顕微鏡技術の技術開発拠点

### 3. 主要企業の技術開発拠点

プローブ顕微鏡の開発拠点は、東京・横浜を中心に開発拠点が集中している。

#### 3.1 プローブ顕微鏡技術の技術開発拠点

図 3.1 に、プローブ顕微鏡技術の主要企業の技術開発拠点を示す。また、表 3.1 には、開発拠点の住所一覧を示す。この図や表は主要 20 社が保有している特許公報から発明者の住所・居所を集計したものである。

集計の結果は、主要企業としてみた出願上位 20 社の開発拠点を発明者の住所・居所で見ると東京都が 10 社 12 拠点、神奈川県が 4 社 4 拠点、茨城県が 2 社 4 拠点と集中している。次いで多いのが千葉県と埼玉県および米国でそれぞれ 2 社 2 拠点である。この他、大阪府、京都府、スイスに各 1 拠点が分布している。

これで見ると技術開発拠点は、東京・横浜・大阪の大都市圏に集中している。

図 3.1 プローブ顕微鏡技術の主要企業の技術開発拠点

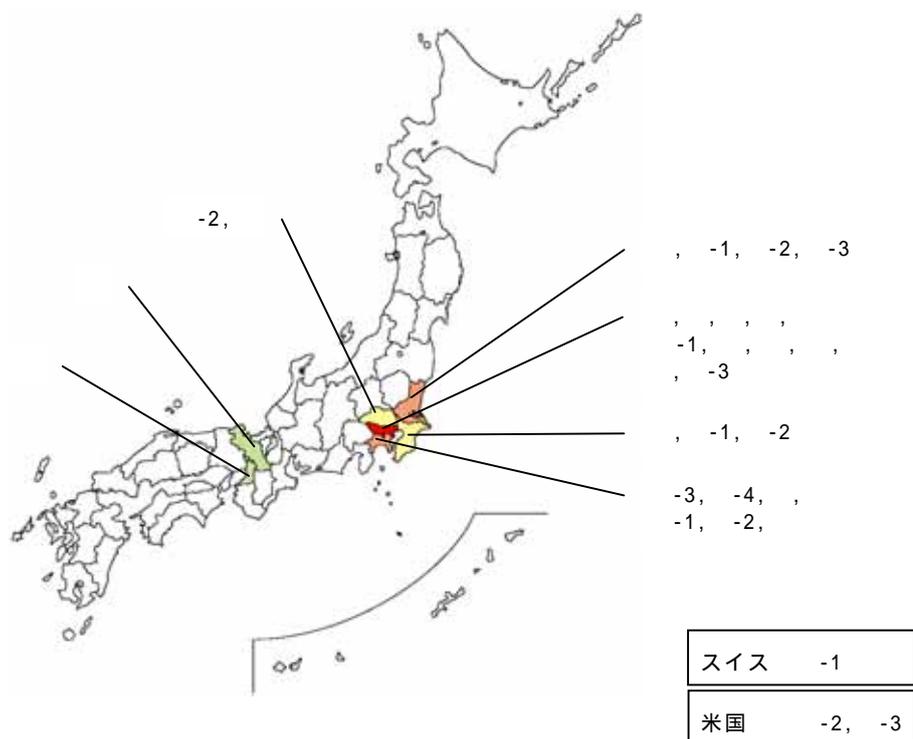


表 3.1 プローブ顕微鏡技術の主要企業の技術開発拠点の住所一覧

企業名	住所
オリンパス	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
ニコン	東京都千代田区丸の内 3-2-3 株式会社ニコン内
キヤノン	東京都大田区下丸子 3-30-2 キヤノン株式会社内
セイコーインスツル	千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
日本電子	東京都昭島市武蔵野3-1-2 日本電子株式会社内
-1 -2 エスアイアイ・ナノテクノロジー	千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社内
日立建機	茨城県土浦市科神立町650 日立建機株式会社土浦工場内
-1 -2 -3 -4 日立製作所	東京都国分寺市東恋ヶ窪 1-280 株式会社日立製作所中央研究所内 埼玉県比企郡鳩山町赤沼 2520 番地 株式会社日立製作所基礎研究所内 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292 株式会社日立製作所生産技術研究所内 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
科学技術振興機構	埼玉県川口市本町4丁目1番8号
島津製作所	京都市中京区西ノ京桑原町1 株式会社島津製作所内
リコー	東京都大田区中馬込1-3-6 株式会社リコー内
-1 -2 産業技術総合研究所	茨城県つくば市東 1 丁目 1 番 4 産業技術融合領域研究所内 茨城県つくば市並木 1 丁目 2 番地 産業技術総合研究所 機械技術研究所内 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 産業技術総合研究所内
神奈川科学技術アカデミー	神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1
日本電信電話	東京都千代田区大手町 2-3-1 日本電信電話株式会社内
-1 -2 -3 インターナショナル・ビジネス・マシーンス(米国)	チューリッヒ研究所(スイス) アルマーデン研究所(米国) T.J.ワトソン研究所(米国)
日本分光	東京都八王子市石川町 2967-5 日本分光株式会社内
日本電気	東京都港区芝5-7-1 日本電気株式会社内
-1 -2 -3 東芝	神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝内 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝研究開発センター内 東京都青梅市末広町2-9 株式会社東芝青梅工場内
富士通	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

## 資料

1. ライセンス提供の用意のある特許

## 資料 1. ライセンス提供の用意のある特許

プローブ顕微鏡に関連する技術で、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で無料で提供。URL: <http://www.ncipi.go.jp/>）による検索に基づき、以下に示す。

なお、検索キーワードは「顕微鏡」に「プローブ、原子間力、走査型トンネル、近接場、磁気力、SPM、AFM、SNOM、STM、カンチレバー、探針、走査型キャパシタンス、走査型容量」をかけてヒットしたもものから、プローブ顕微鏡に関連する技術を選択した。

### プローブ顕微鏡に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(1/3)

(2005年12月19日現在)

特許番号	発明の名称	出願人・権利者	技術要素
特公平 5-69441	白金探針の加工方法	産業技術総合研究所、セイコーインスツル	プローブ作製
特許 2654199	STM 探針作製装置	三洋電機	
特許 2605621	半導体ウィスカ探針及びその製造方法	日立製作所	
特許 2718748	走査型顕微鏡用探針の製造方法	東芝	
特許 2834212	磁性探針	日立製作所	
特許 2967172	スピン検出軸回転型スピン偏極走査型トンネル顕微鏡	産業技術総合研究所、技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構	
特許 3202586	走査型トンネル顕微鏡用探針の形成方法	セイコーインスツル	
特許 3261451	摩擦力検出用カンチレバー	産業技術総合研究所	
特許 3350393	走査プローブ顕微鏡と蛍光性分子プローブ	科学技術振興機構	
特許 3399841	光導波路付き探針及びその製造方法	科学技術振興機構	
特許 3442629	光近接場励起スピン偏極走査型トンネル顕微鏡用プローブ	科学技術振興機構	
特許 3507881	光プローブアレイヘッド装置	産業技術総合研究所	
特許 3577291	走査型プローブの製造方法	科学技術振興機構	
特許 3597181	光ファイバプローブ、測定方法	科学技術振興機構	
特許 3651800	ピンホールの作製方法及び作製装置	科学技術振興機構	
特許 3669436	近接場光学顕微鏡用のプローブ	科学技術振興機構	
特許 3677653	近接場光プローブ及びその製造方法	科学技術振興機構	
特開 2000-171381	カンチレバー	技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構	
特開 2000-65712	走査トンネル顕微鏡の銀探針製作方法	科学技術振興機構	
特開 2001-74634	金属探針の製造方法	慶應義塾大学	
特開 2002-179418	カーボン・ナノチューブ作成方法	東北テクノアーチ	
特開 2002-350323	走査型プローブ顕微鏡用プローブ	東北テクノアーチ	
特開 2003-279461	プローブ及びその製造方法	科学技術振興機構	
特開 2003-337099	ナノチューブを用いた探針	産業技術総合研究所	
特開 2003-35649	近接場光の超伝導検出器による検出方法及び装置	産業技術総合研究所	

プローブ顕微鏡に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(2/3)

特許番号	発明の名称	出願人・権利者	技術要素
特開 2003-50193	ニアフィールド顕微鏡用プローブの作製方法	科学技術振興機構	プローブ作製 (つづき)
特開 2004-138503	近接場光プローブ	科学技術振興機構	
特開 2004-28830	複数の電極を有するカンチレバーおよびその製造方法	科学技術振興機構	
特開 2005-59147	カーボンナノチューブの切断方法および切断装置	産業技術総合研究所	
特開 2005-59148	カーボンナノチューブの付着方法および付着装置	産業技術総合研究所	
特開 2005-61859	SPM 探針先端部へのナノチューブの接合方法	科学技術振興機構	
特開 2005-62006	カーボンナノチューブの付着方向性制御方法および方向性制御装置	産業技術総合研究所	
特開 2005-62007	カーボンナノチューブの付着部の強化方法および強化装置並びに強化構造	産業技術総合研究所	
特公平 3-79677	1次元移動機構	産業技術総合研究所、神戸製鋼所	プローブ駆動
特公平 4-557	X - Y - Z 移動機構	産業技術総合研究所、神戸製鋼所	
特公平 4-33361	微動装置	産業技術総合研究所	
特公平 4-73727	2次元インチワ - ムとその原点位置合わせ装置	産業技術総合研究所、神戸製鋼所	
特公平 7-38032	超微細位置決めテーブル及び試料の表面を計測する方法	科学技術振興機構	
特公平 7-70760	積層形圧電アクチュエータ素子	トーキン	
特許 2500373	原子間力顕微鏡及び原子間力顕微鏡における試料観察方法	産業技術総合研究所	
特許 2535759	原子間力顕微鏡および原子間力顕微鏡における試料観察方法	産業技術総合研究所	
特許 2730673	超音波を導入するカンチレバーを用いた物性の計測方法および装置	産業技術総合研究所	
特許 2869508	磁場制御による走査プローブ顕微鏡	産業技術総合研究所、技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構、松下電器産業	
特許 3235786	走査プローブの力制御方法	技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構、インターナショナル・ビジネス・マシーンズ	
特許 3376374	プローブ顕微鏡における試料表面のイメージ作成方法	産業技術総合研究所、インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション	
特公平 6-27795	走査型磁束顕微鏡	産業技術総合研究所	プローブ信号検出
特許 2585598	磁場計測装置	日立製作所	
特許 2834173	走査型トンネル音響顕微鏡	日立製作所	
特許 2968481	物質表層の物性の探査方法及びその装置	科学技術振興機構	
特許 2988788	走査型近接場光学顕微鏡	科学技術振興機構	
特許 3145329	局所探査顕微鏡	科学技術振興機構	

プローブ顕微鏡に関するライセンス提供の用意のある特許リスト(3/3)

特許番号	発明の名称	出願人・権利者	技術要素
特許 3172143	スピン偏極走査型トンネル顕微鏡	東芝	プローブ信号検出 (つづき)
特許 3306657	角度補正方法	産業技術総合研究所	
特許 3520335	近接場光検出方法およびその装置	産業技術総合研究所	
特許 3551308	電流の計測方法および表面の測定装置	静岡大学長	
特許 3551315	電流の計測方法および表面形状の測定装置	静岡大学長	
特開 2001-108598	走査トンネル顕微鏡発光集光装置	科学技術振興機構	
特開 2001-343318	金属・有機物界面の電子注入エネルギーバリアの測定方法及び装置	科学技術振興機構	
特開 2004-20516	電気物性の測定方法および顕微鏡装置	静岡大学長	
特開 2004-28900	赤外光集光装置	科学技術振興機構	
特開 2005-69993	校正機能付き原子間力/水平力顕微鏡と原子間力/水平力顕微鏡の感度校正方法	産業技術総合研究所	
特許 3603117	リアルタイムかつナノメータスケールの位置測定方法および装置	産業技術総合研究所	プローブ信号処理

特許流通支援チャート 一般 19

## プローブ顕微鏡技術

---

2006年3月31日発行

企画・発行 独立行政法人 工業所有権情報・研修館 c  
〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-4-3  
電話 03-3580-6949 (直通)

編 集 社団法人 発明協会  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-9-14  
電話 03-3502-5440 (直通)

本チャートの著作権は、独立行政法人工業所有権情報・研修館に帰属します。