

平成17年度 特許流通支援チャート

一般18

ナノ粒子製造技術

2006年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

技術の高度化が急速に進むナノ粒子製造技術

■ ナノメートル・オーダーの微小化で新機能を発現するナノ粒子

ナノとは 10 億分の 1 を表す単位であり、1 ナノメートル (1 nm) は 10^{-9} メートルである。ナノ粒子とは直径がナノメートル・オーダーの超微粒子を言う。粒径が極端に小さくなると、表面積が体積に比べて著しく大きくなる、粒径が光の波長や磁性体の磁区より小さくなる等により、従来見られなかった新しい化学的、光学的、電磁氣的機能が現れる。ナノサイズとすることにより新機能が発現する点でナノ構造体もここではナノ粒子に含めている。

これらナノ粒子を製造するための主要構成技術は、原料の事前処理に加えて、配列規則化、配向制御などのための核生成サイト準備まで含めた原料処理、ナノ粒子合成プロセス技術としての気相法、液相法、固相法、および生成したナノ粒子の精製、分級などに加えて、高品質化、高機能化のためのさらなる表面処理、加工、複合化までも含む後処理である。

■ ナノ粒子製造技術の主題はナノ粒子としての品質向上と量産化

ナノ粒子、ナノ構造体の粒径微細化・均一化、組成バラツキや形状バラツキなどの最小化、それらの安定した製造、および生成されたナノ粒子、ナノ構造体の凝集防止、変質防止などの品質保持、相互に揃った配列や向きの実現など、粒子単体としておよび粒子群としての品質向上が、第 1 の主題である。

もう 1 つの主題は、実用化する上で重要となる量産化である。比較的量産化が容易な化学的沈殿法など液相合成法では、不純物の混入など品質面での問題が残る。対照的に、レーザー、プラズマ、アークなど高密度エネルギー源利用の物理的合成プロセスでは、品質面では有利なものの量産化には課題が多い。

■ 主要な技術課題は、粒子品質向上と生産性向上

ナノ粒子製造技術に関する技術開発の課題としては、ナノ粒子単体としての品質向上、粒径分布の均一化や粒子の配列／配向制御など粒子群としての品質向上、及び生産性向上、経済性向上が主に取り上げられている。特に、直近 3 年間の出願状況において、粒子単体の品質向上と生産性向上を課題とした出願が目立つ。

ナノ粒子の機能向上（光・磁気特性、触媒特性など向上）を課題とする出願は、2000 年までは活発な出願が見られたが、技術の成熟により、又はさらなる高機能化へ向けての粒子そのものの品質向上の重視などにより、直近 3 年間は出願が減少している。

■主要な解決手段は高密度エネルギー源を利用した合成プロセス改良

単体粒子の品質向上には、レーザー、プラズマ、アーク、イオンビーム、電子ビームなど高密度エネルギー源利用に特徴のある粒子合成プロセスの改良、次いで蒸着による粒子合成、熱処理や焼成などによる粒子合成・改質などの熱的手法による粒子合成プロセスの改良で対処する出願が多い。生産性向上に対しても高密度エネルギー源利用の合成プロセス改良が目立ち、次いでナノ粒子合成装置の構成・配置の改良などで対処する出願が続いている。

■研究開発活動の中心は国内の3公的研究機関

出願件数の多いトップ3は、科学技術振興機構、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構の国内3公的研究機関である。文部科学省「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）「ナノテクノロジープログラム」、科学技術振興機構「戦略的創造研究開発事業」などの大規模プロジェクトがナノ粒子製造技術の研究開発をリードしている結果である。

科学技術振興機構は、ナノ粒子単体の品質向上を課題とした出願が最も多く、次いで生産性向上を目的とした出願が多い。それに対し、産業技術総合研究所では、生産性向上、経済性向上を課題とする出願が目立ち、対照的に物質・材料研究機構では、ナノ粒子単体の品質向上を課題とする出願が目立っている。

■民間企業では、電子・電気機器メーカー、化学品メーカーが上位

電子・電気機器メーカーを代表するソニー、化学品メーカーを代表する三菱化学ともにナノ粒子の品質向上と並んで生産性向上を課題とする出願が多いのは共通するが、前者では高密度エネルギー源利用による解決が目立ち、後者では材料設計上の改良による解決が目立つ。

■ナノ粒子の更なる品質向上、高機能化、量産化へ向けての、技術の高度化研究が急速に活発化

ナノ粒子の品質を向上させるための後処理技術に関する出願が、近年、急増している。その内容も、粒子製造後の精製、分級が主体であった従来の後処理技術から、生成粒子のコーティングなどを行う表面高機能化技術、生成後粒子の複合化などを行う粒子全体の高機能化技術へと変わってきている。

ナノ粒子の実用化に不可欠な課題である量産化に対して、従来は大量生産に有利な液相合成法など化学的合成プロセスでの解決が主体であったが、高純度化、粒径均一化など品質向上に有利な高密度エネルギー利用の物理的合成プロセスにおいて、主に収率向上によってその弱点である量産化を可能とする技術に関する出願が活発化している。

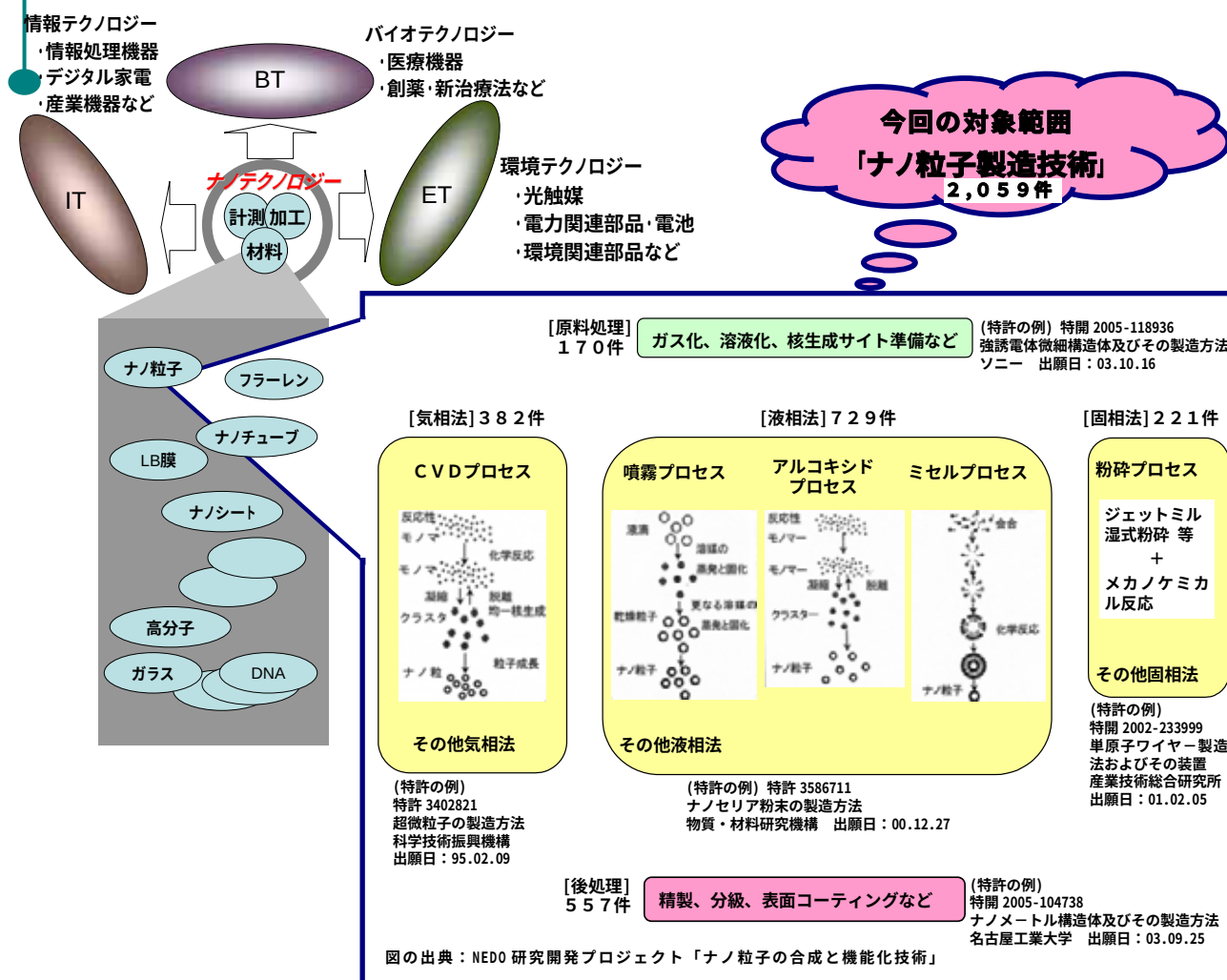
ナノ粒子製造技術の特許分布と周辺技術

ナノ粒子製造技術に関して、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2,059件である。ナノ粒子はIT、BT、ETなど多方面の技術に変革をもたらすナノテクノロジーを支える基盤材料である。

ナノ粒子製造技術を構成する技術要素は次の5つに分けられる。

- I. 原料処理技術：原料の事前処理、配列規則化等のための核生成サイト準備等
- II. 粒子合成技術：
 - II-1) 気相法：ガス化等により気相状態とした原料から反応、凝結、結晶化により粒子化
 - II-2) 液相法：溶解等により液相状態とした原料から反応、分散・固化により粒子化
 - II-3) 固相法：固相状態の原料から反応による核生成、又は粉碎等により粒子化
- III. 後処理技術：生成したナノ粒子の精製、分級等に加えて、高品質化、高機能化のための表面処理、加工、複合化も含む

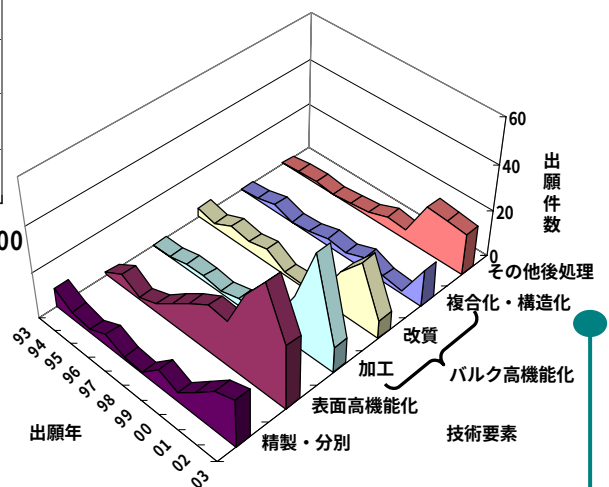
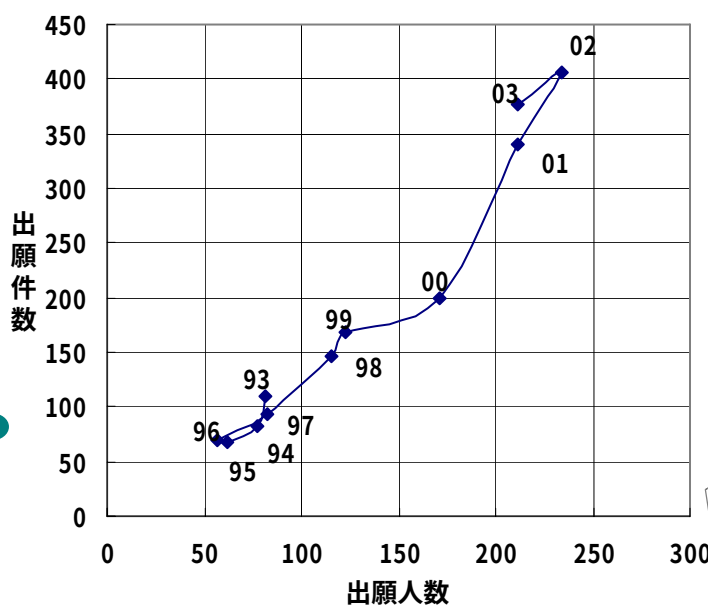
ナノテクノロジー応用と今回の調査範囲「ナノ粒子製造技術」の概要



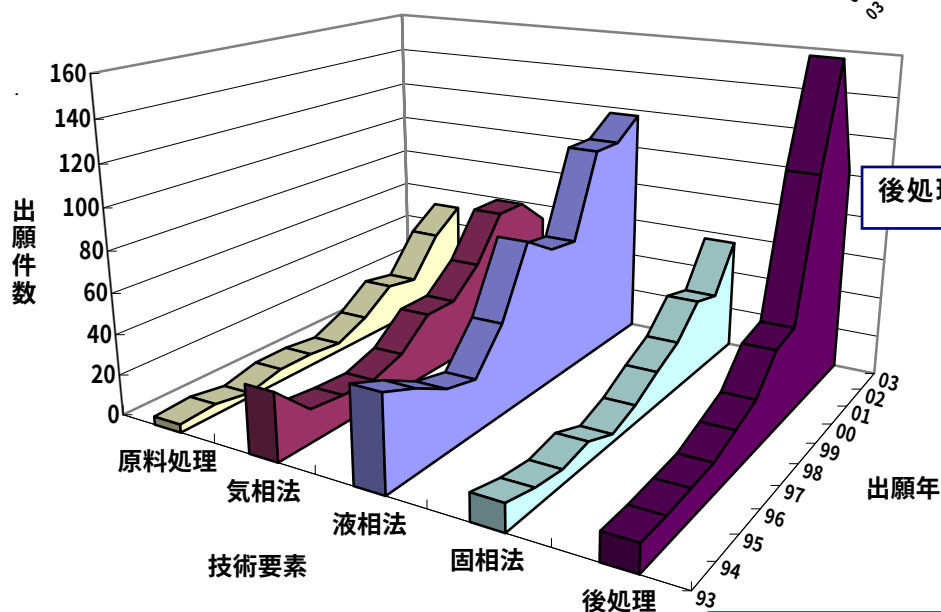
急増する高機能化技術

ナノ粒子製造技術の出願件数、出願人は1997年までは出願件数100件、出願人数100社以下であったが、その後増加を始め2001年からの最近3年間は出願件数、出願人数ともに高レベルで推移している。これは、後処理として行われるナノ粒子表面およびバルクの高機能化技術と、ナノ粒子合成技術としての液相法および気相法の増加によるところが大きい。

ナノ粒子製造技術の出願人－出願件数推移



技術要素別の出願件数推移



後処理の詳細

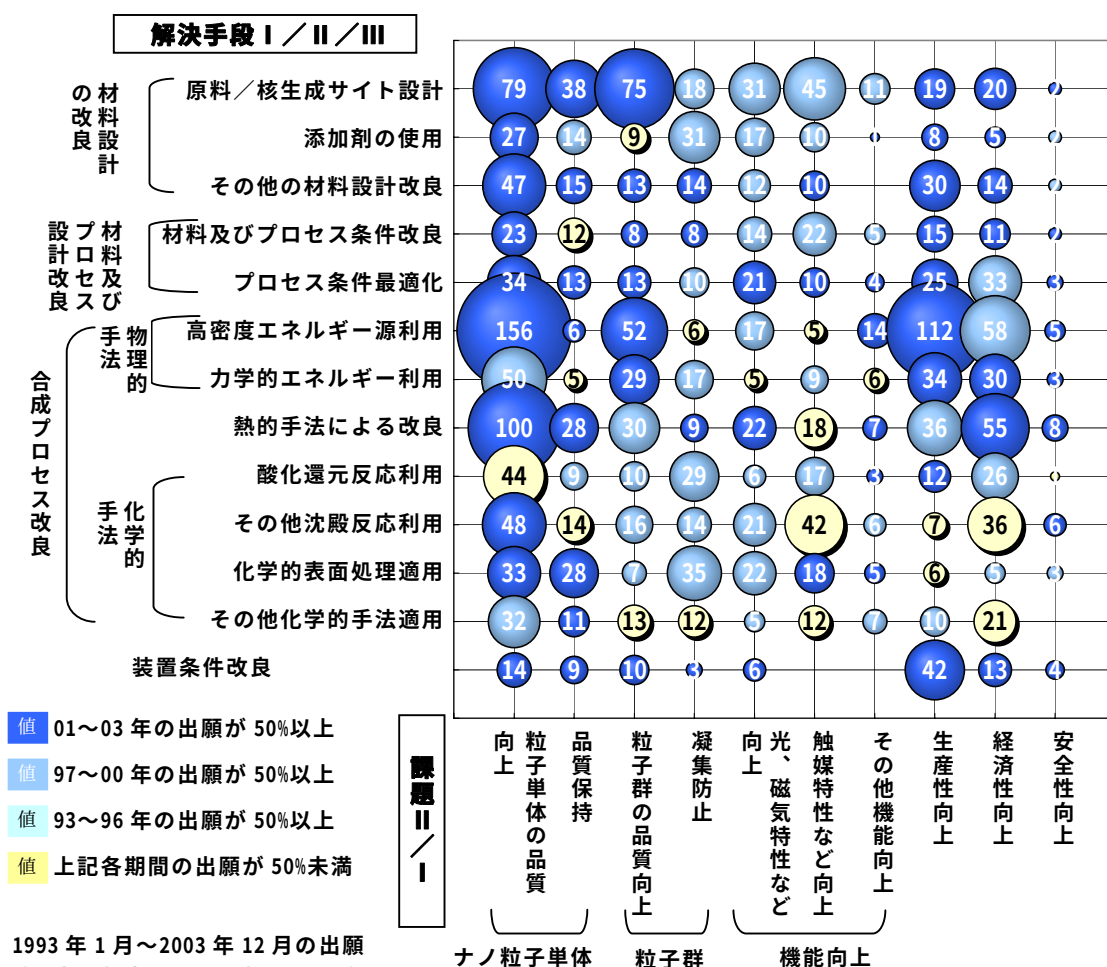
最大の課題は粒子品質の向上、解決手段は高密度エネルギー源利用

ナノ粒子製造技術に関する技術開発の課題には、純度向上、複合化などナノ粒子単体としての品質向上、粒径分布や配列／配向など粒子群としての品質向上、および生産性向上、経済性向上が多い。

単体粒子の品質向上および経済性向上には、レーザー、プラズマ、アークなど高密度エネルギー源を利用した合成プロセス改良、次いで蒸着、熱処理、焼成など熱的手法による合成プロセス改良で対処する出願が多い。粒子群の品質向上には最適配列を可能とするための粒子の核生成サイトを事前に準備する原料／原料サイトの設計に出願が多い。生産性向上に対しても高密度エネルギー源利用の合成プロセス改良が目立ち、装置改良で対処する出願も比較的多い。

品質向上、生産性向上など最近3年間も増え続けている課題が多い中で、触媒などの特性向上、および経済性向上は近年少なくなっている。

ナノ粒子製造技術の課題と解決手段の分布図



注目される特許の解決手段は物理的手法改良

注目される特許としては他社からの引用回数 11 回の特開 2000-057934 (アルバック)、引用回数 7 回の特開 2001-072419 (住友化学)、特開 2001-113159 (大日本インキ化学工業)、特開 2000-109310 (大阪瓦斯) が挙げられる。

これら 4 件の注目される特許の課題は、品質向上から経済性向上までそれぞれ異なるが、その解決手段は、材料設計上の改良によるもの 1 件を除いて、すべてレーザー、プラズマなど高密度エネルギー源利用の物理的手法改良によるものである。

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	品質向上	機能向上	生産性向上	経済性向上	件数 被引用 回数
材料設計上の改良	特開 2002-338221 (三菱瓦斯化学) [6 回] 特開 2001-015077 (李 鉄真, 日進ナノテック) (韓国) [5 回] 特開平 11-194134 (キヤノン) [5 回] 特開 2002-118248 (エルジー電子) (韓国) [4 回]	特開 2001-072419 (住友化学) [7 回] 特開 2001-190953 (住友化学) [5 回]			6 件 32 回
材料及びプロセス条件改良		特開平 09-165218 (バイエル) (ドイツ) [6 回]			1 件 6 回
物理的手法による改良	特開 2001-113159 (大日本インキ化学工業) [7 回] 特開平 08-131834 (東陶機器) [5 回] 特許 3252136 (環境デバイス研究所) [5 回] 特開 2001-064004 (科学技術振興機構, 他 8 出願人) [4 回]		特開 2000-109310 (大阪瓦斯) [7 回]	特開 2000-057934 (アルバック) [11 回]	6 件 39 回
化学的手法による改良	特表 2002-503204 (ハイビリオン・カタリシ ス・インターナショナル) (米国) [6 回] 特開平 08-333117 (三菱マテリアル) [4 回]	特開平 08-217654 (日本アエロジル) [5 回] 特開 2001-224969 (三菱重工業) 特開 2001-302241 (住友化学) [以上 4 回]		特開 2001-278627 (住友化学) [4 回]	6 件 27 回
熱的手法による改良	特開 2001-303250 (三星エスディアイ, 李 永照) (韓国) [4 回]	特開平 07-000819 (石原産業) [6 回]		特開 2001-220674 (リコー, 中山 喜萬) [4 回]	3 件 14 回
件数 回数	11 件 55 回	7 件 37 回	1 件 7 回	3 件 19 回	

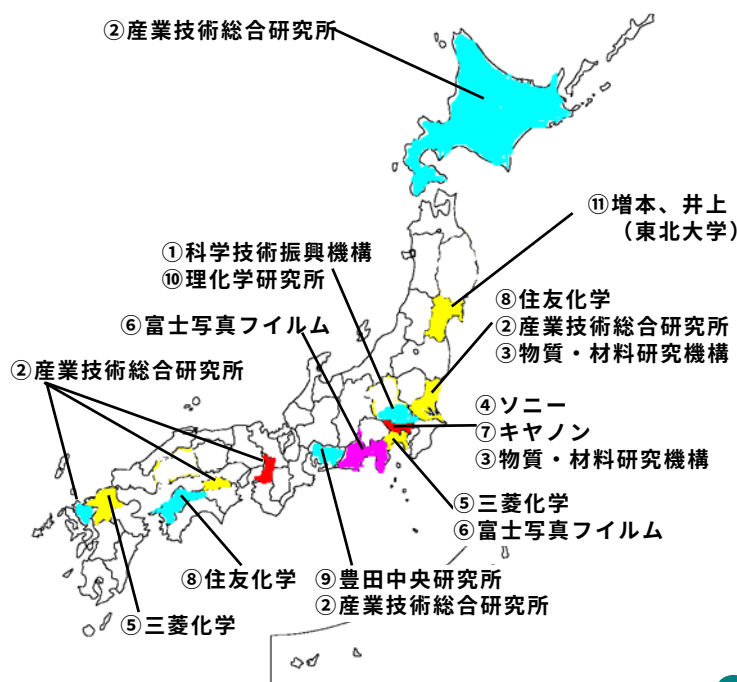
開発拠点は北海道から九州まで

ナノ粒子製造技術に関する特許の発明者の住所から主要出願人の技術開発の拠点をみると、北海道、宮城県、茨城県、埼玉県、東京都、神奈川県、静岡県、愛知県、大阪府、香川県、愛媛県、福岡県、佐賀県である。

技術開発拠点地図

主要出願人

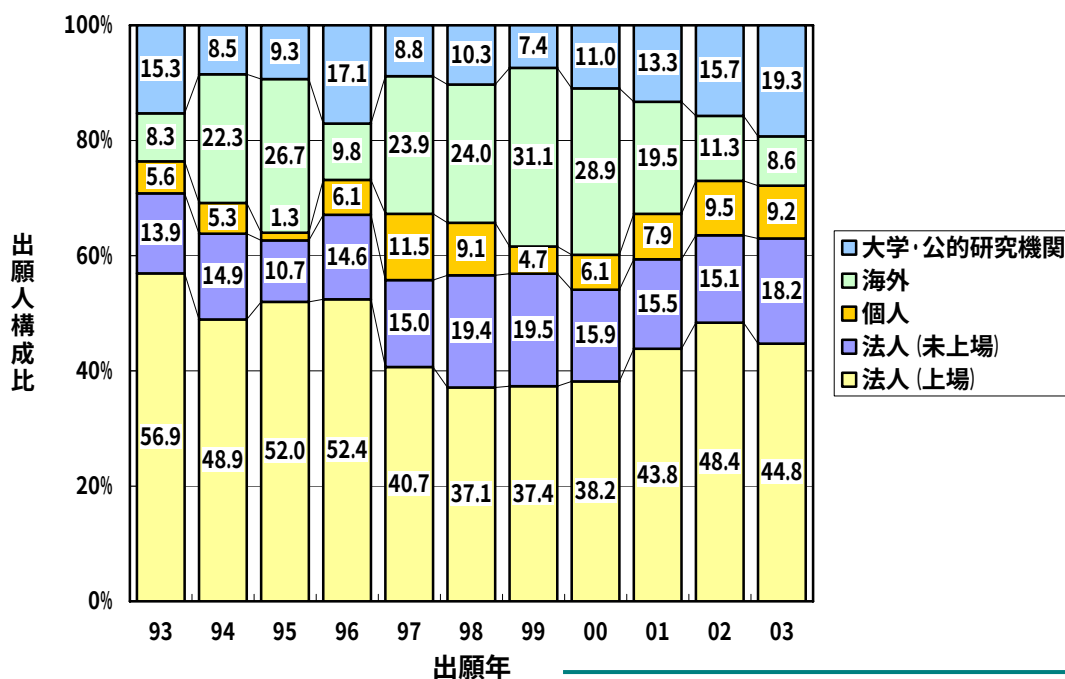
番号	出願人	出願件数
①	科学技術振興機構	101
②	産業技術総合研究所	88
③	物質・材料研究機構	63
④	ソニー	58
⑤	三菱化学	43
⑥	富士写真フイルム	32
⑦	キヤノン	32
⑧	住友化学	29
⑨	豊田中央研究所	29



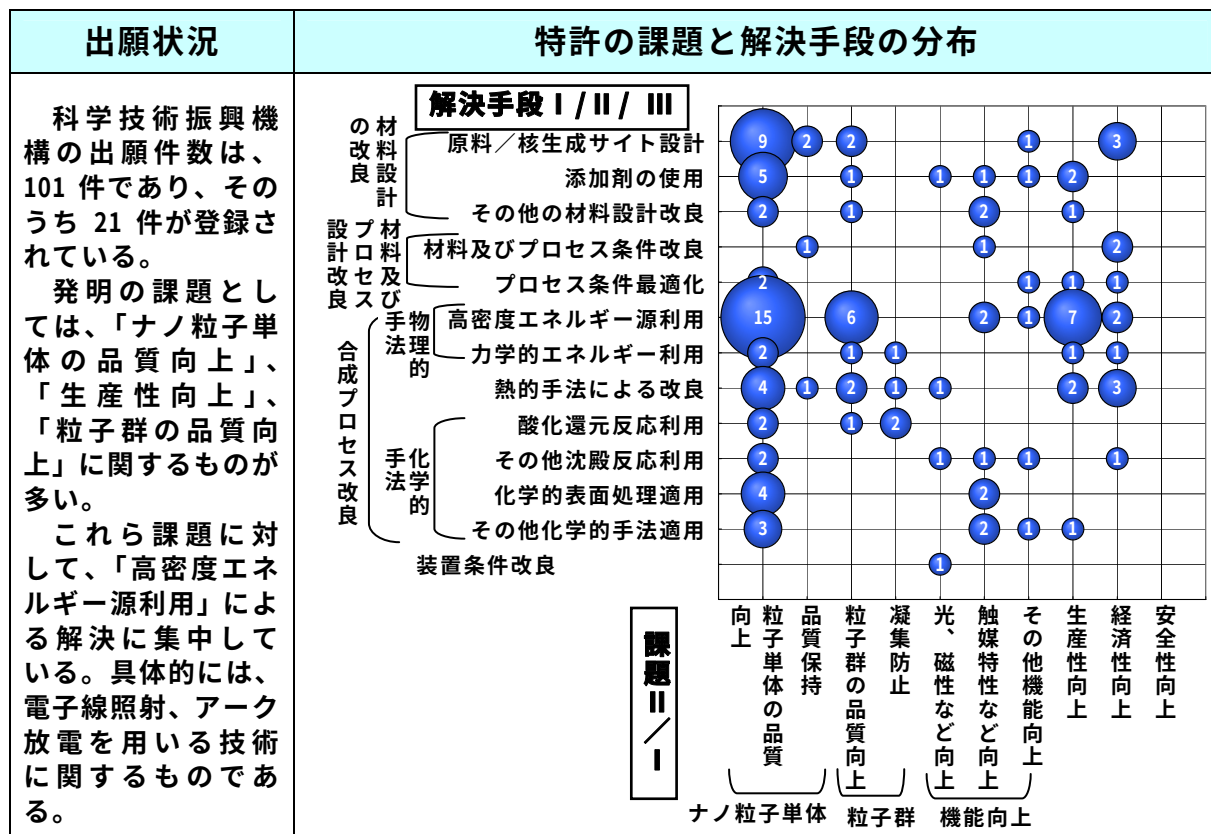
その他大学・公的研究機関出願人
(出願件数：10件以上)

番号	出願人	出願件数
⑩	理化学研究所	12
⑪	増本 健、井上 明久 (東北大学教授)	10

出願人構成比の年次推移

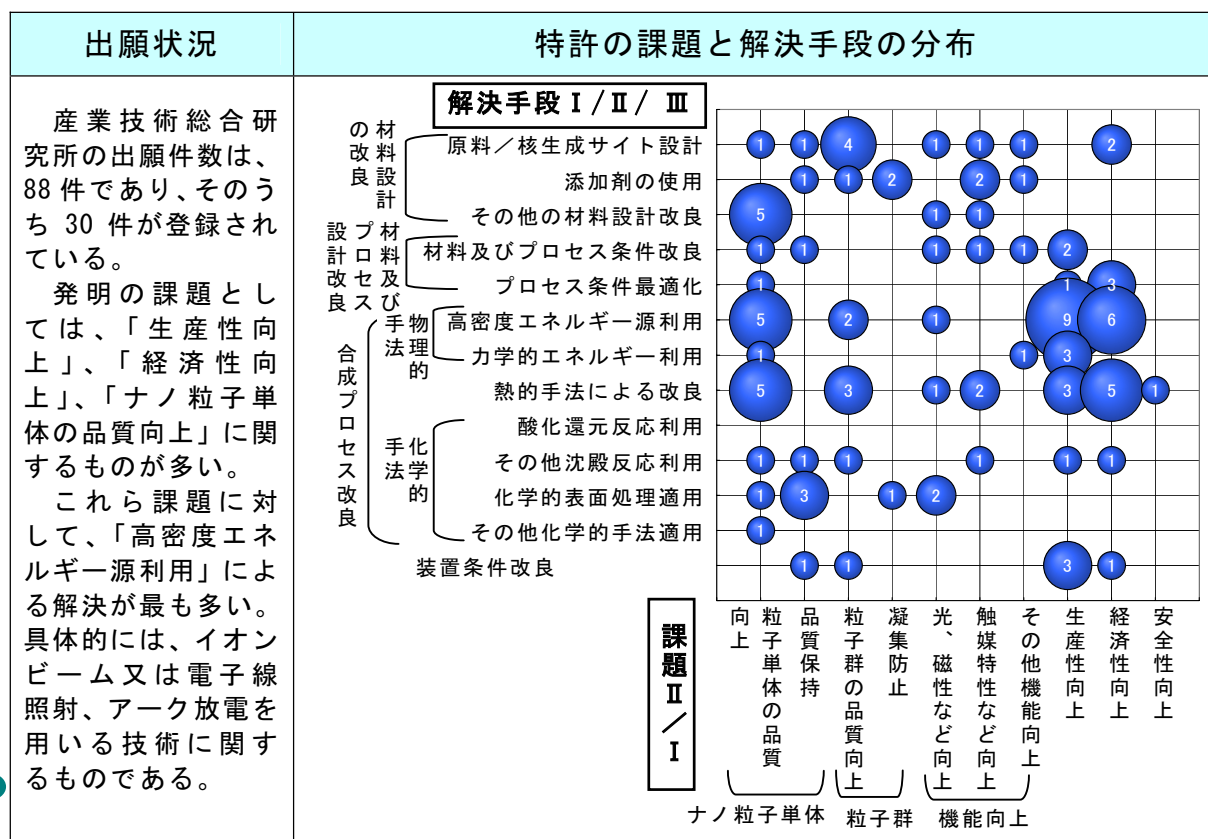


独立行政法人科学技術振興機構



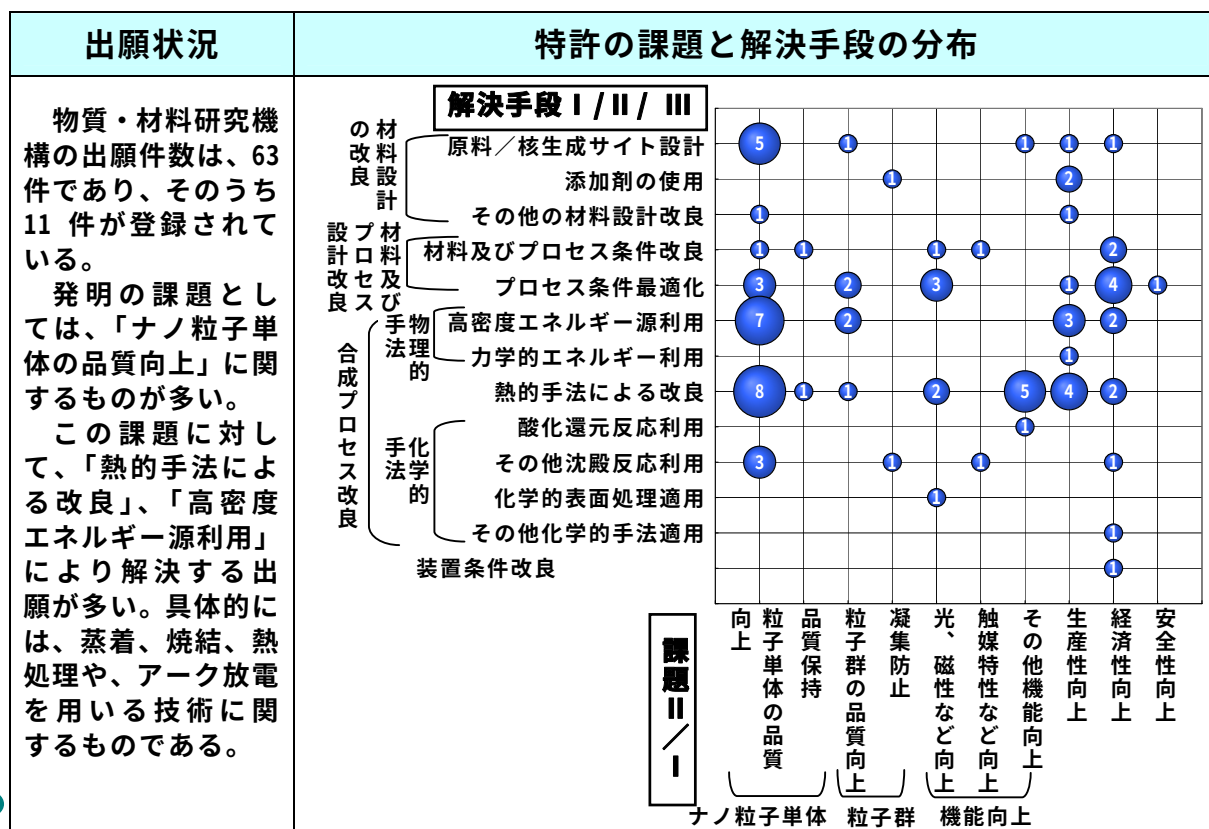
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	I / II 課題	II / III 解決手段	技術要素
特許 3402821 95.02.09 C01B 13/14 東芝	超微粒子の製造方法と超微粒子配向成長体の製造方法 非晶質炭素膜上に配置された準安定金属酸化物粒子に、真空雰囲気中にて $1 \times 10^{19} \text{e/cm}^2 \cdot \text{sec}$ 以上の電子線を照射して、前記準安定金属酸化物粒子 1 より小径の安定金属酸化物超微粒子 2 を生成する。 電子線照射後 50 秒: 変態開始 図(a) 電子線照射後 200 秒: 変態完了 図(b)	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	気相法
許 3725743 99.11.24 B22F 9/24 [被引用回数 1]	金属超微粒子とその製造方法 金属イオンの形態や添加剤を選択した混合水溶液に、超音波を照射することにより、Au と Pd との合金の超微粒子、また Au と Pt とのコアセル型超微粒子を製造する。	経済性向上	高密度エネルギー源利用	液相法

独立行政法人産業技術総合研究所



保有特許例				
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	Ⅰ 課題	Ⅱ 解決手段 Ⅲ	技術要素 Ⅰ
特許 2873930 96.02.13 C01B 31/02, 101	カーボンナノチューブを有する炭素質固体構造体、炭素質固体構造体からなる電子線源素子用電子放出体、及び炭素質固体構造体の製造方法	生産性向上	高密度エネルギー源利用	気相法
特許 3409126 00.08.29 B82B 1/00 富田製薬	金属ナノワイヤー及び金属ナノパーティクル 金属イオン担持体に電子線を照射し、該金属イオン担持体に担持された金属イオンが電子線の照射により還元されて金属になり、金属ナノワイヤー及び／又は金属ナノパーティクルを形成することを特徴とする。	経済性向上	高密度エネルギー源利用	固相法

独立行政法人物質・材料研究機構



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	Ⅰ 課題	Ⅱ 解決手段	技術要素
特許 3038371 96.09.27 C01B 31/02,101	炭化ケイ素ナノ粒子内包型カーボンナノ粒子構造物 炭化ケイ素焼結体を高圧下で超塑性変形させた薄片を更に加工、エッチングで電子線が透過する薄さに仕上げた粒子の直径が35nm以下の炭化ケイ素ナノ粒子内包型カーボンナノ粒子構造物。	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	固相法
特許 3578486 94.06.14 C01B 21/06 パウダーテック	単相 γ'-Fe₄N超微粒子の製造方法とその装置 アンモニア、水素および不活性ガスの雰囲気中で直流アークプラズマによって純鉄を溶解、蒸発および凝縮により γ' -Fe ₄ N超微粒子を製造する方法において、水素と不活性ガスの混合ガスからなる直流アークプラズマで純鉄を溶解して金属蒸気を発生させ、この金属蒸気と、別に導入したアンモニアまたはアンモニアと不活性ガスとを反応させる。	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	気相法

ソニー株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
ソニーの出願件数は、58 件であり、そのうち 7 件が登録されている。 発明の課題としては、「生産性向上」が最も多く、次いで「ナノ粒子単体の品質向上」、「粒子群の品質向上」が続いている。 これら課題に対して、「高密度エネルギー源利用」により解決するものが多い。「粒子群の品質向上」には、「原料／核生成サイト設計」によるものも目立つ。	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ 材料設計 原料／核生成サイト設計 添加剤の使用 その他の材料設計改良 材料及びプロセス条件改良 プロセス条件最適化 物理的 高密度エネルギー源利用 力学的エネルギー利用 熱的手法による改良 酸化還元反応利用 その他沈殿反応利用 化学的 化学的表面処理適用 その他化学的手法適用 装置条件改良 課題Ⅱ／Ⅰ ナノ粒子単体 粒子群 機能向上

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	Ⅰ 課題	Ⅱ 解決手段	Ⅲ 技術要素
特開 2002-255522 01.03.01 C01B 31/02,101	炭素質材料の製造方法及び製造装置 供給管 17 から有機ガスと触媒ガスとの混合ガスを、アーク放電部に螺旋流にて供給することにより、アーク放電部に原料ガスたる有機ガスを偏りのない濃度勾配で供給でき、安定して炭素質材料を生成する。	生産性向上	高密度エネルギー源利用	気相法
特開 2004-261876 03.01.09 B82B 3/00,ZNM	基板の製造方法および基板 回折格子を用いたエネルギービームの照射による熱分布に応じた溶融を利用して、半導体と鉄を含む素材基板から所望の位置に触媒となる鉄を析出させた基板を使用して、カーボンナノチューブを成長させる。	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	気相法

三菱化学株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
三菱化学の出願件数は、43 件であり、そのうち1件が登録されている。 発明の課題としては、「ナノ粒子単体の品質向上」、「生産性向上」に関するものが多い。 これら課題に対して、「その他の材料設計改良」により対処する出願が多い。具体的には、生成した粒子の調整、溶媒の調整によるものである。	解決手段Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ - 材料設計 - 原料／核生成サイト設計 - 添加剤の使用 - その他の材料設計改良 - プロセス改良 - 材料及びプロセス条件改良 - プロセス条件最適化 - 物理的手法 - 高密度エネルギー源利用 - 力学的エネルギー利用 - 熱的手法による改良 - 化学的手法 - 酸化還元反応利用 - その他沈殿反応利用 - 化学的表面処理適用 - その他化学的手法適用 - 装置条件改良 課題Ⅱ/Ⅰ ナノ粒子単体 粒子群 機能向上

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	Ⅰ 課題	Ⅱ 解決手段	技術要素
特開 2004-356094 03.05.08 H01M 4/58	積層体および積層体の製造方法 グラファイトにフラーレン C60 の 1,2,4-トリメチルベンゼン溶液を加え、さらに 1,2,4-トリメチルベンゼンを添加した後、良く攪拌して得たペースト状混合物を 120℃ のオーブン中において窒素気流中で乾燥させ、溶媒を完全に除去して粉体を得る。		粒子単体の品質向上	後処理
特開 2005-187250 03.12.25 C01B 31/02, 101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレンの分離方法 炭素数が 70 より大きいフラーレン類の含有量を 4 % 以下としたフラーレン混合物を調製し、該フラーレン混合物の溶液を活性炭層に通液させ、溶離液で展開してフラーレン C60 とフラーレン C70 とを分離する。		生産性向上	後処理

目次

1. 技術の概要

1.1 ナノ粒子製造技術	3
1.1.1 背景：ナノテクノロジー	3
1.1.2 ナノテクノロジーの歴史	4
1.1.3 ナノテクノロジーを支えるナノ材料	9
1.1.4 ナノ粒子	10
1.1.5 ナノ粒子の製造技術	13
1.1.6 ナノ粒子の市場動向	21
1.1.7 特許から見た技術の進展	23
1.2 ナノ粒子製造技術の特許情報へのアクセス	27
1.2.1 ナノ粒子製造技術へのアクセスツール	27
1.2.2 ナノ粒子製造技術の各技術要素へのアクセス例	31
1.2.3 ナノ粒子製造技術に関連する外国特許の検索	33
1.3 技術開発活動の状況	36
1.3.1 ナノ粒子製造技術の技術開発動向	36
(1) 出願人数と出願件数の推移	36
(2) 欧米の出願状況	42
1.3.2 ナノ粒子製造技術の技術要素別技術開発活動	44
(1) 原料処理	44
(2) 気相法	45
(3) 液相法	47
(4) 固相法	48
(5) 後処理	50
1.4 技術開発の課題と解決手段	52
1.4.1 ナノ粒子製造技術の技術要素と課題	54
1.4.2 ナノ粒子の種類別製造技術の技術要素と課題	57
1.4.3 ナノ粒子製造技術の課題と解決手段	64
1.4.4 ナノ粒子製造技術の技術要素別の課題と解決手段	67
(1) 原料処理の課題と解決手段	67
(2) 気相法の課題と解決手段	74
(3) 液相法の課題と解決手段	81
(4) 固相法の課題と解決手段	90
(5) 後処理の課題と解決手段	98

1.5 注目される特許	107
1.5.1 注目される特許の抽出	107
1.5.2 注目される特許の課題と解決手段	114
1.5.3 引用特許の関連図	115
2. 主要企業、大学・公的研究機関等の特許活動	
2.1 科学技術振興機構	123
2.1.1 機構の概要	123
2.1.2 製品例および開発例	123
2.1.3 技術開発拠点と研究者	124
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	124
2.2 産業技術総合研究所	138
2.2.1 機構の概要	138
2.2.2 製品例および開発例	138
2.2.3 技術開発拠点と研究者	139
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	140
2.3 物質・材料研究機構	152
2.3.1 機構の概要	152
2.3.2 製品例および開発例	152
2.3.3 技術開発拠点と研究者	153
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	153
2.4 ソニー	162
2.4.1 企業の概要	162
2.4.2 製品例および開発例	162
2.4.3 技術開発拠点と研究者	163
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	163
2.5 三菱化学	171
2.5.1 企業の概要	171
2.5.2 製品例および開発例	171
2.5.3 技術開発拠点と研究者	171
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	172
2.6 富士写真フイルム	179
2.6.1 企業の概要	179
2.6.2 製品例	179
2.6.3 技術開発拠点と研究者	180
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	180
2.7 キヤノン	186
2.7.1 企業の概要	186

2.7.2 製品例	186
2.7.3 技術開発拠点と研究者	187
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	187
2.8 住友化学	193
2.8.1 企業の概要	193
2.8.2 製品例	193
2.8.3 技術開発拠点と研究者	194
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	194
2.9 豊田中央研究所	198
2.9.1 企業の概要	198
2.9.2 製品例	198
2.9.3 技術開発拠点と研究者	199
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	199
2.10 トヨタ自動車	204
2.10.1 企業の概要	204
2.10.2 製品例	204
2.10.3 技術開発拠点と研究者	204
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	205
2.11 昭和電工	210
2.11.1 企業の概要	210
2.11.2 製品例	210
2.11.3 技術開発拠点と研究者	211
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	211
2.12 東芝	216
2.12.1 企業の概要	216
2.12.2 製品例	216
2.12.3 技術開発拠点と研究者	217
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	217
2.13 松下電器産業	222
2.13.1 企業の概要	222
2.13.2 製品例	222
2.13.3 技術開発拠点と研究者	223
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	223
2.14 三井金属鉱業	228
2.14.1 企業の概要	228
2.14.2 製品例	228
2.14.3 技術開発拠点と研究者	229

2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	229
2.15 日本電気	235
2.15.1 企業の概要	235
2.15.2 製品例	235
2.15.3 技術開発拠点と研究者	236
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	236
2.16 日本触媒	240
2.16.1 企業の概要	240
2.16.2 製品例	240
2.16.3 技術開発拠点と研究者	241
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	241
2.17 ノリタケカンパニーリミテド	245
2.17.1 企業の概要	245
2.17.2 製品例	245
2.17.3 技術開発拠点と研究者	246
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	246
2.18 戸田工業	251
2.18.1 企業の概要	251
2.18.2 製品例	251
2.18.3 技術開発拠点と研究者	252
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	252
2.19 アルバック	259
2.19.1 企業の概要	259
2.19.2 製品例	259
2.19.3 技術開発拠点と研究者	260
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	260
2.20 石原産業	264
2.20.1 企業の概要	264
2.20.2 製品例	264
2.20.3 技術開発拠点と研究者	265
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	265
2.21 村田製作所	269
2.21.1 企業の概要	269
2.21.2 製品例	269
2.21.3 技術開発拠点と研究者	270
2.21.4 技術開発課題対応特許の概要	270
2.22 理化学研究所	275

2.22.1 機構の概要	275
2.22.2 製品例	275
2.22.3 技術開発拠点と研究者	276
2.22.4 技術開発課題対応特許の概要	276
2.23 増本 健 氏、井上 明久 氏（東北大学）	279
2.23.1 機構の概要	279
2.23.2 製品例	279
2.23.3 技術開発拠点と研究者	280
2.23.4 技術開発課題対応特許の概要	280
2.24 大学・公的研究機関	284
2.25 主要企業等以外の特許番号一覧	288

3. 主要企業の技術開発拠点

3.1 ナノ粒子製造技術の技術開発拠点	321
---------------------------	-----

資 料

1. ライセンス提供の用意のある特許	325
--------------------------	-----

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. 本チャート掲載の製品名等は、各企業等が所有する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 ナノ粒子製造技術
- 1.2 ナノ粒子製造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

ナノとは10億分の1を表す単位であり、1ナノメートル（1 nm）は 10^{-9} メートルである。ナノ粒子とは直径がナノメートル・オーダーの超微粒子を言う。粒径が極端に小さくなると、表面積が体積に比べて著しく大きくなる、粒径が光の波長や磁性体の磁区より小さくなる等により、従来見られなかった新しい化学的、光学的、電磁氣的機能が現れる。ナノサイズとすることにより新機能が発現する点でナノ構造体もここではナノ粒子に含めている。

このナノ粒子を製造するための主要構成技術は、前工程である原料処理、ナノ粒子合成プロセス技術としての気相法、液相法、固相法、および生成したナノ粒子の後処理技術である。

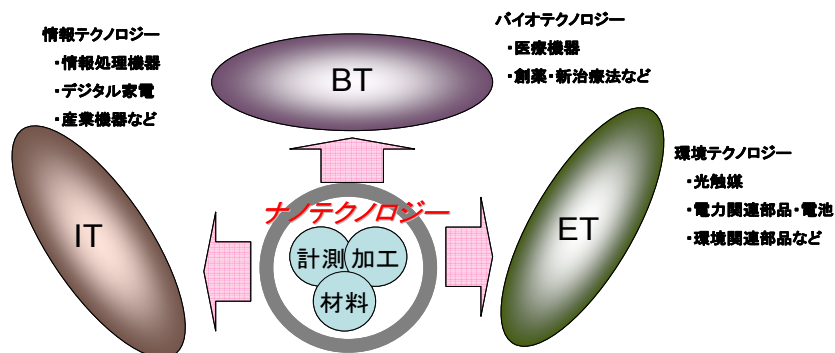
1.1 ナノ粒子製造技術

1.1.1 背景：ナノテクノロジー

ナノとは10億分の1を表す単位であり、1ナノメートル（1 nm）は 10^{-9} メートルに相当する。ナノテクノロジーとは、このようなサイズの構造を作るための技術の総称であるが、原子や分子を一個ずつ操作する技術、ナノメートル単位の微細加工技術、微細な構造を計測する技術およびこれらの構造を形成する材料技術より構成される。この技術により従来の機能とは大幅に異なる機能の出現が可能になるために、次世代の基幹技術であると期待されている。

図1.1.1はナノテクノロジーの応用の範囲を示したものである。この図に示すように、ナノテクノロジーの応用分野は、インフォメーションテクノロジー（IT）、バイオテクノロジー（BT）、エンバイロメンタルテクノロジー（ET）と非常に幅が広い。

図1.1.1 ナノテクノロジーの応用の範囲



このナノテクノロジーが注目された理由は、物質のサイズをどんどん小さくしていくと

100nm 以下のレベルから物質の挙動が変わることが発見されたからである。

例えば、電子は現行の電子機器では粒子として振舞っているが、100nm 以下では量子的な波の性質が出てくるため、物質の基本的な性質を変え、全く新しい機能を作り出すことができるようになる。このために、100nm 以下の大きさのコンポーネントからチップや機器を作り出せれば、画期的な技術の発展が期待できる。これが、ナノテクノロジー分野の挑戦である。

また、IT技術の領域においては、IT革命を支えてきた半導体技術や記録技術、光技術などは、いずれも従来アプローチの延長では5～10年後に集積度や性能の限界を迎えると予想されているが、LSIの最小寸法をディープサブミクロンからサブ100ナノメートルに縮小させていくことなどによりIT技術のブレークスルーが期待できる。

また、IT技術以外の分野でも、ナノレベルで原子・分子を制御し、その物質の特性を活かすナノ材料・プロセスにより、高機能材料や高強度の構造材料などの新しい材料の開発が可能となり、その応用は、情報通信のみならず、医療、化学、環境・エネルギー、機械など幅広い分野に及ぶことが期待されている。

このような幅広い応用分野を下支えする基盤は、ナノオーダーの機構の理論的な解明と共に蓄積されてきた、ナノレベルでの材料技術・加工技術および計測技術という技術であるとともに、ナノ材料と呼ばれる一連の物質である。

本稿では、ナノ材料の中でもナノ粒子に焦点を当て、その製造技術に関連する特許について調査を行った。以下では、まず、ナノテクノロジーの歴史について述べ、日本をはじめ各国のナノテクノロジーへの取り組みを概観した後、ナノ粒子の製造方法についての解説を行う。

1.1.2 ナノテクノロジーの歴史

(1) ナノテクノロジーの黎明期

図1.1.2-1に、ナノテクノロジーに関する国内外の重要トピックスを示す。

ナノテクノロジーは、1959年ノーベル賞受賞者である米国の科学者リチャード・フィリップス・ファインマン氏が「ナノロボット」（分子や原子で機械を組み立てるという構想）を提唱したことから始まるとされている。その後、1974年に日本の谷口紀男教授（元東京理科大学教授）が国際生産技術会議で講演し、「ナノテクノロジー」の概念を提唱し、加工精度が2000年には1 nm程度になると予測した。

また、1980年代に米国の科学者エリック・ドレクスラー氏が、続いてマサチューセッツ工科大学（MIT）の研究者らが、ファインマン氏の概念に「ナノテクノロジー」という名前をつけてから注目されだした。それ以降、ナノロボットのイメージは人々の想像力をかきたて、ナノ世界を探る研究が一斉に始まった。

1981年にスイスの インターナショナル・ビジネス・マシーンズ（以下IBMと略記）チューリッヒ研究所で走査型トンネル顕微鏡が発明され、原子の姿を捉えることができたり、原子を自由に動かすことが可能となった。これにより、原子や分子を1個ずつ操作する技術を手にすることができ、ナノテクノロジーの開発が進んだ。

図1.1.2-1 ナノテクノロジーに関する国内外の重要トピックス

年代	日 本	米 国	欧 州
1930 1950		微小世界に関する講義 分子線エビタキシー法 1959 ファインマンがナノテクノロジーの概念を提唱	電子顕微鏡発明 1931 クノール、ルスカ(独ベルリン工大) nm以下の分解能を実現
1970	造語「ナノテクノロジー」創出 1974 東京理科大 谷口紀男が初めて使う	1968 ヘル研究所 半導体の結晶成長に使用可	
1980		走査トンネル顕微鏡 1981 IBM ビニツヒ、ローラー	1985 英サセックス大 クロマー、米ライス大 スモーリー、カール
1990	カーボンナノチューブ発見 1991 NEC 飯島澄男 アトムテクノロジープロジェクト 1992～02 METI 総額250億円	「創造する機械ナノテクノロジー」出版 1986 ドレスラー ナノテックの概念が普及 単一電子トランジスタ作製 1987 ヘル研究所 フルトン、ドラー 原子の配列に成功 1989 IBM アイグラーがキセノン原始を並べてIBMの文字を書く IWGN設置 1998 NSTC下のナノ省庁間作業G WTECナノテック国際比較調査 1998 公式報告書として IWGNへ提出 IWGN報告書取り纏め 1999 国家ナノテクノロジー計画(NNI) 2000 IWGN報告書を基に策定 NNI: 先導策と実施計画提出	第4次フレームワーク計画 1994～98 ナノ関連807プロジェクト 第5次フレームワーク計画 1998～02 ナノ関連予算230億円 カーボンナノチューブのトランジスタ作製 1998 蘭デルフト工大 テッカー
2000	「21世紀を拓くナノテクノロジー」提言 2000 経団連		
2001	総合科学技術会議発足(CSTP)発足 2001.1		

年	日 本	米 国	欧 州
2001	「第2期科学技術基本計画」策定 2001.3 ナノテクノロジー材料分野が重点分野に 「n-Plan21」提言 2001.3 経団連 「分野別推進戦略」策定 2001.9 CSTP 「n-Plan2002」提言 2001.3 経団連		
2002	「産業発掘戦略」策定 2002 内閣府	NNIレビュー委員会の提言 2002 ナノテック諮問委員会の創設等10の提言	第6次フレームワーク計画 ナノ関連予算1690億円
2003	「府省「連携」プロジェクト」開始 03.7 CSTP 「ナノテクノロジービジネス推進協議会」発足 2003.7 産業界有志	NNI実施計画改訂版提出 2003 NRC評価を踏まえたNNI実施計画改訂版	
2004	「ナノテックサミット」開催 2004.5 与党、経団連、CSTP	「21世紀ナノテクノロジー研究開発法」制定 2005～09の予算、推進体制を規定 総額4000億円	
2006	「第3次科学技術基本計画」策定 CSTP		第7次フレームワーク計画

出典：経済産業省のホームページ

<http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g50107a07j.pdf>

[平成 18 年 1 月 26 日]

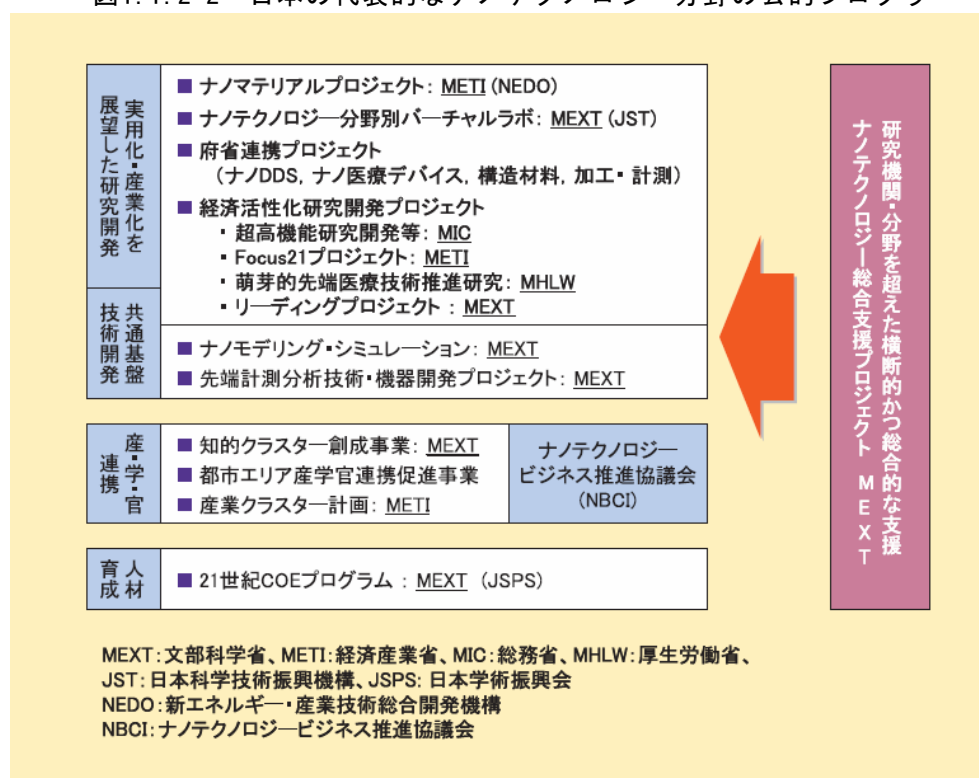
(2) 日本におけるナノテクノロジーの取り組み

リチャード・フィリップス・ファインマン氏（米国）がナノテクノロジーの初期の概念を提唱していたころ、日本国内では1960年代に、久保亮五氏（東京大学名誉教授）が超微粒子の電子エネルギーレベルなどについての理論の検討を行ったり、上田良二氏（元名古屋大学教授）、紀本和男氏（名古屋大学名誉教授）らがいわゆるガス中蒸発法により金属超微粒子を作製したり、電子顕微鏡と電子回折による観察などを行っていた。これが引き金になって、一群の物理学者が超微粒子の電子物性について盛んに研究を行った。当時は現在のようにナノテクノロジーを支える基盤技術も整っていないこともあって、これらの研究は明快な結論を出したとは言い難いが、将来の方向を示唆するものを多く生み出している。

1970年代に入って、磁性合金超微粒子を磁気記録材料として磁気テープを作る計画が新技術開発事業団（現（独）科学技術振興機構）と田崎明氏（筑波大学名誉教授）、上田良二氏（元名古屋大学教授）を中心に進められた。また、1981年に、科学技術庁（現文部科学省）が新技術開発事業団（現（独）科学技術振興機構）を組織者として「林 超微粒子プロジェクト」（1981年10月～1986年9月）を発足させた。このプロジェクトは、ナノテクノロジーが日本の政策として重要なテーマであるという認識に基づいて最初に進められたものである。

その後、国内では、産学政官一体となって精力的に進める機運が高まり、内閣府の総合科学技術会議、文部科学省、経済産業省、産業界では日本経済団体連合会が重点的に取り組んでいる。図1.1.2-2に日本の代表的なナノテクノロジー分野の公的プログラムを示す。以下において、その活動の一端を紹介する。

図1.1.2-2 日本の代表的なナノテクノロジー分野の公的プログラ



出典：物質・材料研究機構のホームページ

<http://www.nims.go.jp/jpn/news/outlook/outlook2005.pdf> [平成 18 年 1 月 11 日]

a. 内閣府

◇総合科学技術会議

内閣総理大臣の諮問機関である総合科学技術会議の重点分野推進戦略専門調査会のナノテクノロジー・材料プロジェクト（リーダー：白川英樹・総合科学技術会議議員）は、2001年9月18日に「ナノテクノロジー・材料分野推進戦略」案をとりまとめ、その中で同分野の重点領域を設定した。

◇産業発掘戦略

「ナノテクノロジー・材料」産業発掘戦略が策定された（2002年12月5日）。

ここでは、我が国のナノテクノロジー・材料分野の現状を認識した後、当該戦略の意義と、期待される社会像を示し、具体的な行動計画を表している。これにより我が国における政策としての「ナノテクノロジー」戦略が提示され、以下に示す諸機関の具体的な活動と連携の方向が明確になった。

b. 文部科学省

◇「科学技術基本計画」

- ・ 政府は、平成7年11月に制定された「科学技術基本法」の規定に基づき、我が国全体の科学技術振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための根幹となる「科学技術基本計画」を閣議において決定した（平成8年7月2日）。
- ・ 「第2期科学技術基本計画」の策定において、「ナノテクノロジー・材料分野」が重点分野に選定された（平成13年(2001年)3月）。

◇「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」

文部科学省では、ナノテクノロジー研究開発を戦略的に進めるために、2002年度から5年間の計画で、わが国のナノテクノロジーに関わる産官学すべての研究者を強力に支援する「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」を開始した。本プロジェクトは、ナノテクノロジーの研究開発で多くの研究者が必要としながら容易に使用することのできない高度な計測技術や極微細加工技術、合成評価技術を、共用施設を通して支援する技術支援と、ナノテクノロジーの広い領域の研究情報や研究交流を支援する情報支援とで成り立っている。

ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターは、文部科学省「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」の一環として、2002年7月に活動を開始した。

c. 経済産業省／(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO：New Energy and Industrial Technology Development Organization 以下NEDOと記す）

◇ナノテクノロジープログラム

科学技術基本計画(平成13年3月)や総合科学技術会議の分野別推進戦略(平成13年9月)において、ナノテクノロジー・材料分野は今後5年間の重点4分野の一つに位置づけられた。これらの動きに合わせて、経済産業省では、将来の大幅な省エネルギー化や環境負荷低減に貢献し得る等、広範な産業技術分野に革新的発展をもたらすキーテクノロジーとしての期待から、『ナノテクノロジープログラム』を実施している。ナノテクノロジー・材料研

究開発プロジェクトチーム（NTPT）は、これらのプログラムをはじめとするナノテクノロジー・材料分野関連の研究開発の中核的实施機関として、プロジェクトの効果的・効率的推進に尽力し、国内産業の競争力強化や、地球温暖化等の問題に対する有効な対策への貢献も目指している。

d.（独）産業技術総合研究所（AIST：National Institute of Advanced Industrial Science and Technology）

産業技術総合研究所（AIST）は、理化学研究所、物質・材料研究機構等の他の公的研究機関より大きな人的資源を抱え、幅広い研究分野をカバーしており、ナノテクノロジー、材料技術および製造技術を1つの研究分野に位置づけている。特に製造技術は、他の公的研究機関ではほとんど持ち合わせていない分野であり、材料の部材化、精密加工、デバイスの実装化技術において特に強みを発揮できる。ナノテクノロジー・材料・製造分野では、AIST発足時にそれまで各研究所単位で行われていた材料、ナノテクノロジー、機械加工等に関わる研究開発の体制をより具体的な専門領域でまとめた研究組織に再編し、各研究ユニット単位で定めたミッションに沿って研究を推進している。

e.（独）科学技術振興機構（JST：Japan Science and Technology Agency）

科学技術振興機構（JST）は、日本における科学技術基本計画の中核的实施機関として、科学技術創造立国の実現を目指している。

1981年10月～1986年9月に実施された前掲の「林 超微粒子プロジェクト」は、当時の科学技術庁が組織した新技術開発事業団の活動であるが、新技術開発事業団はJSTの母体である。そして、この活動はERATO（戦略的創造研究開発事業：Exploratory Research for Advanced Technology）に引き継がれている。

f. 日本経済団体連合会

日本経済団体連合会は2000年7月に「21世紀を拓くナノテクノロジー」という提言書を公表し、2001年3月27日には「ナノテクが創る未来社会＜n-Plan21＞」を公開した。

g. ナノテクサミット

2004年5月18日に、ナノテクノロジーを推進している各分野の代表が一堂に会し、今後の研究開発の方向性、産業化に向けた取り組み等に関して意見交換を行うナノテクサミットが、東京赤坂プリンスホテルにて、ナノテクサミット実行委員会主催、（独）物質・材料研究機構、（独）科学技術振興機構、（独）理化学研究所、（独）産業技術総合研究所、（独）NEDOの協力の下、1,500人を超える参加者を得て開催された。サミットの最後には、今後、産学政官一体となって豊かな社会を実現していくことが重要であり、ナノテクノロジーによるものづくり先端産業育成プランとして、1. 研究開発の戦略的推進、2. 研究成果の事業化・産業化の推進、3. ナノテクノロジーによる製造業の競争力強化、4. ナノテクノロジーによる地域再生、5. スピンオフベンチャー支援、6. ナノテク人材育成の強化、7. ナノテクノロジーに関する研究開発インフラの整備 の7項目に全力で取り組むとした大会宣言が採択された。

(3) 他国におけるナノテクノロジーへの取り組み

米国においては、ナノテクノロジー・材料分野は、従来の限界を超えて新たな産業技術のパラダイムシフトを引き起こす可能性を秘めた戦略的技術分野であるという認識が強く、また、日欧に唯一遅れをとっている分野との認識があった。このため、2000年1月、米国のクリントン大統領（当時）は、政権時代国家戦略プロジェクト（NNI：National Nanotechnology Initiative）を掲げ、それ以来当該分野の研究開発に続々と資源が投入されている。

NNI策定後も、「NNI先導策と実施計画」の提出（2000年）、「NNIレビュー委員会の提言（ナノテク諮問委員会の創設など10の提言など）」（2002年）、「NNI実施計画改訂版（NRC評価を踏まえたNNI実施計画の改訂）」の提出（2003年）、「21世紀ナノテクノロジー研究開発法（2005～2009年の予算および推進体制を規定（総額4,000億円））」の制定（2004年）と、国家的な戦略として推進している。

一方、欧州でも「フレームワーク計画」として2006年までに第7次の策定が実施される計画である。

ドイツはナノテクノロジーに関する研究および技術開発を強力に進めており、多くの人材、しっかりしたインフラ、研究開発支出を堅持し57のナノテクセンターを有する。イギリスとフランスは、ナノテクノロジーに関する研究活動は高いが、技術開発の強さが比較的低い印象は否めず「象牙の塔」国から脱却していないと言える（文部科学省「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」の報告より）。

アジア諸国においてもナノテク研究開発プログラムの策定などナノテクノロジー推進戦略策定の動きが活発化している。韓国では、ナノテクファブセンターの設立を発表しており、中国では既に設立したものも含め国内40ヶ所にナノテクセンターを建設する計画を持っている。

このように、ナノテクノロジーでリードしているのは米国、日本、ドイツ、そして韓国であるが、2012年には劇的な進歩をする中国、マイナーリーグに落ちるフランス、主役に加わる台湾という予測をしている（文部科学省「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」の報告より）。

1.1.3 ナノテクノロジーを支えるナノ材料

ナノ材料を「ナノメートルオーダーで構造・組成が制御でき、有用な機能を発揮する物質」と定義すると、表1.1.3に示すように無機、有機、バイオの領域を横断して多種多様な材料が存在する。例えば、金属・ガラスなど、数千年にわたって人類が利用してきたバルク材料に対しても、ナノメートルスケールで構造・組成をうまく制御することで、強度・耐食性・光学特性などの物性を飛躍的に向上させることができる。また、有機物である高分子や液晶にも同様の効果が期待できる。

表1.1.3 ナノテクノロジーを支えるナノ材料

	材料	応用分野
無機	ナノ粒子	可変波長発光体、化学反応触媒、光触媒、化粧品、導電ペースト、塗料
	ナノメタル	超耐蝕金属、高強度金属 ナノメタルインク、配線材料
	ナノガラス	高強度ガラスナノ光学材料 (回折格子、フォトニック結晶、ナノ導波路)
	カーボンナノチューブ	高強度材料、ディスプレイ、燃料電池、走査プローブ探針、電子デバイス、配線材料
	フラーレン	潤滑、光電変換材料、機能性添加物
	ナノポーラスマテリアル	触媒、分離膜フィルタ
	ナノセラミックス	生体適合医用材料
	スピンエレクトロニクスナノ材料	超高密度メモリ、スピントランジスタ、量子計算デバイス
有機／分子	ナノ高分子	超高強度プラスチック、構造色フィルム・繊維、高機能光学素材、コーティング
	デンドリマー	ドラッグデリバリーシステム、光エネルギー変換
	ナノ液晶	省エネルギーディスプレイ、電子ペーパー
	分子磁性体・分子伝導体	有機EL、分子デバイス
	分子記録材料	超高密度光ディスク
	自己組織材料・分子チューブ	ナノテンプレート、コーティング
バイオ	リポソーム・ベクシル	ドラッグデリバリーシステム
	DNA・タンパク	自己組織性テンプレート、人工酵素、センシング材料
	アクトミオシン系・べん毛モータータンパク	分子アクチュエータ、分子モーター

1.1.4 ナノ粒子

(1) ナノ粒子の性質

前節ではナノ材料全般を概観したが、その中でも、近年、ナノ粒子が注目を集めている。その理由は、物質をどんどん小さくしていきナノメートルのサイズになると、バルクと異なる性質が出てくるからである。金属粒子や金属酸化物などの化合物粒子では、粒径が10nm

以下になると、1 μm 以上の通常の粒子と異なる特性が出現する。これは、全原子数に対して表面に存在する原子数が増加する、すなわち比表面積が増大するために、粒子の特性に対して表面エネルギーの影響が無視できなくなるからである。このため、超微粒子は、新しい表面現象の発見やその概略の掌握などに適しており、物性などに関する研究・利用方法に関する研究が進められている。

ナノ粒子の性質は具体的には、粒子のサイズ効果により発現する量子効果や融点の大幅な降下などである。このような効果の応用は、機能材料、非線型光学材料、高性能触媒、高機能複合材料の開発に用いられる超微粒子に期待されている。

先に示した表1.1.3は、ナノテクノロジーを支えるナノ材料を分野別に整理したものであるが、その中で、ナノ粒子に着目すると、具体的な応用例は以下のようなものが挙げられる。

- ① プリント基板の機能向上：プリント基板には補強・難燃用として基板のマトリクス樹脂中に無機フィラー粒子を添加するが、これをミクロンオーダーからナノオーダーにすると無機フィラーの分散性が向上し樹脂の強靱性・難燃性が向上する。
- ② 可変波長発光体の実現：ディスプレイに用いる発光素子は光の三原色 (R, G, B) それぞれに別々の発光材料を用いているが、ナノ粒子を用いると量子サイズ効果により同一物質でも粒子サイズによって異なる発光色を得ることができる。
- ③ 光電変換素子の高効率化：光電変換素子（太陽電池）において、ナノ粒子を用いることにより光の散乱を低下させることが可能になり、変換効率を向上させることができる。
- ④ 磁気記録密度向上：磁気記録媒体に用いられる磁性粉末をナノオーダーにすることにより記録媒体の密度を向上できる。
- ⑤ 微細配線用導電性インク：ナノメタルインクとは、ガス中蒸発法により生成され、溶液中に凝集がなく分散しているナノ粒子からなる導電性インクである。インクジェット法、スピコート法、ディッピング法などにより配線膜を形成することができる。一般的に金属ナノ粒子は表面が活性なため凝集するので、独立して存在できない。金属ナノ粒子を溶媒中で独立分散させるためには表面を有機物で覆っている。このため、独立分散ナノ粒子は液体と同様の挙動を示し、濃度や溶媒を変えることにより粘度の調整が可能となる。
- ⑥ 化学反応触媒：ナノ材料は触媒の開発のために新しいパラダイムを提供する。バルクの形ではほとんど全く触媒作用をしない材料が、ナノスケールになると優れた触媒作用を示すようになる。例えば、二酸化チタン（チタニア TiO_2 ）基板上に担持された金ナノ粒子がその良い例である。バルクの金は不活性であることが知られているが、チタニア基板上に分散させた 5 nm サイズの金粒子は、低温でも炭化水素のエポキシ化や一酸化炭素の酸化のような反応に著しく活性になることが発見された。
- ⑦ 光触媒：光触媒として、材料面から今期待されているのは可視光応答型光触媒の開発である。二酸化チタン（ TiO_2 ）は光触媒としてよく知られている材料であるが、紫外光しか吸収しないため室内では十分な効果が期待できない。しかし、「 TiO_2 のナノ構造を制御することによって、さらに性能が上がる」ことが発見された。構造という意味は2つあって、1つは原子組成を制御してバンド構造を変化させるアプローチであり、

もう1つは表面構造を変えて、より高感度にする方法である。

- ⑧ 医薬品・化粧品：DDS(Drug Delivery System 薬物送達システム)とは、薬剤を必要な部位に必要な量だけ必要なときに送達する技術である。ナノ・コンポジット粒子を用いることで、注射などを行わず、薬剤を肺や皮膚表面から直接血中に取り込むことも可能となり、身体への負担が軽減できるほか、薬効を効率的に持続させることができるなど、将来の革新的技術として医薬・医療の分野で注目されている。この技術を化粧品分野に応用とした例として、高機能な“化粧品用 PLGA ナノ・コンポジット粒子”があげられる。これは、PLGA (Poly-Lactic-Co-Glycolic Acid: 生体分解・適合性の乳酸・グリコール酸共重合体) を主成分とするナノ粒子であり、皮膚浸透性に優れ、高い美肌成分であるビタミン誘導體等を封入した化粧品を実現させることができた。

これまで、ナノ粒子について述べてきたが、以下ではナノ材料として重要なフラーレンとカーボンナノチューブについて若干解説を加えておきたい。

- ① フラーレン：「フラーレン」とは 60 個もしくはそれ以上の炭素原子が球状あるいはチューブ状に繋がった中空構造を有する巨大分子 (C60、C70、C76、C78 など) で、グラファイト(黒煙)・ダイヤモンドに次ぐ第三の炭素原子である。チューブ状のものは「ナノチューブ」と呼ばれ電子デバイスへの応用性はより高いと考えられている。フラーレンは 1985 年に発見され、1991 年に米国のエー・ティ・ティ (ATT) ベル研究所がフラーレンにカリウムを添加して超伝導を作り出してからその物質特性に『夢の素材』として世界中の科学者が注目している。1996 年にはフラーレンの発見に対してノーベル化学賞が贈られた。

現在までに、分かっているフラーレンの代表的物質特性は(1)電子的特性、(2)水素吸蔵特性、(3)機械的特性、(4)光学的特性などがあり、これらの特性を利用してリチウムイオン電池・燃料電池用水素貯蔵・次世代ディスプレイ・キャパシタ・耐摩耗材料・抗がん剤・エイズ治療薬など広範囲な分野への応用により革命的な商品開発が期待されている。

- ② ナノチューブ：「カーボンナノチューブ」とは、カーボン(炭素)でできた、直径がナノメートルのチューブ(筒)状の物質である。網目が六角形の金網を丸めたように、六角形の頂点に炭素原子が位置したグラファイト層が、継目なく繋がり、その六角形がらせん状に並ぶ場合もあり、ちょうど、日本の伝統工芸品である竹箆の形状に似ている。固体状炭素物質には、「ダイヤモンド構造」、「グラファイト構造」、炭のような「非結晶質構造」のもの、そして、1985 年に発見された、サッカーボールのように炭素原子 60 個が結合した C60 に代表される一連のフラーレン分子の 4 種類が従来知られている。1991 年に見つけれられたカーボンナノチューブは、多層であったが、その後、93 年には、太さ 1 ナノメートル、長さ数 10 ナノメートルの単層カーボンナノチューブが発見された。

また、98 年には、当時の科学技術振興事業団 (現 科学技術振興機構)・国際共同研究事業「ナノチューブ状物質プロジェクト」で、後にカーボンナノホーンと命名されたチューブの先が閉じた単層のグラファイトが発見された。

カーボンナノチューブには、長さ、太さ、らせんの状態、層の数などによって、多様

な構造が存在し、同じグラファイトシートからできていても、これらのバリエーションに応じて、電気的性質が金属にも、また、半導体にもなるという特徴を持っている。

(2) ナノ粒子の安全性

ナノ粒子はこれらの性質を使って既に、医薬品、化粧品、表面処理、潤滑剤、スポーツ用品、環境改善、エネルギー、情報通信、化学、農業、食品、繊維など広い範囲で使われ始めている。しかし、安全が全く確認されないままに市場に出されているのが現状である。最近のカナダのECTグループの報告によれば、日焼け止め剤中のナノ粒子がDNAを損傷したり、ナノチューブがラットの肺に有害な影響を与えるなどの報告がある。このように、各国は新たな技術としてナノテクノロジー開発をしているが、ナノ粒子の環境への放出が、我々の生活にどのような影響を及ぼすかということも考慮する必要がある。

1.1.5 ナノ粒子の製造技術

(1) ナノテクノロジーの応用と今回の対象範囲

図1.1.5-1は、先に示した図1.1.1に今回対象としたナノ粒子の製造技術の範囲を付加したものである。今回は、ナノ材料の中でもナノ粒子の製造方法を対象範囲とした。また、図1.1.5-1中の製造法について具体的にブロック図にしたものを図1.1.5-2に示す。

ナノ粒子の製造工程は、粒子となる原料の処理などの前工程、粒子を合成するメインの工程と粒子合成後の後処理により構成される。ナノ粒子の製造方法についての特許分析の結果、そこから抽出されたナノ粒子製造の技術要素を表1.1.5-1にまとめた。以下同表に従って、原料処理、ナノ粒子合成法である気相法、液相法、固相法、および後処理に分けてその概要を述べる。

図1.1.5-1 ナノテクノロジーの応用と今回の対象範囲

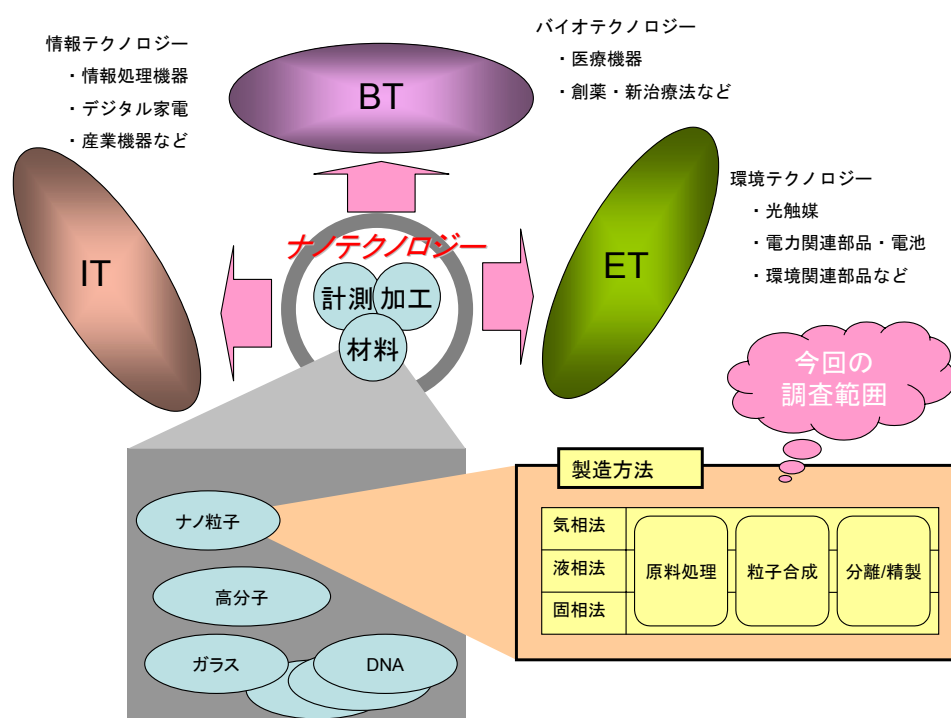
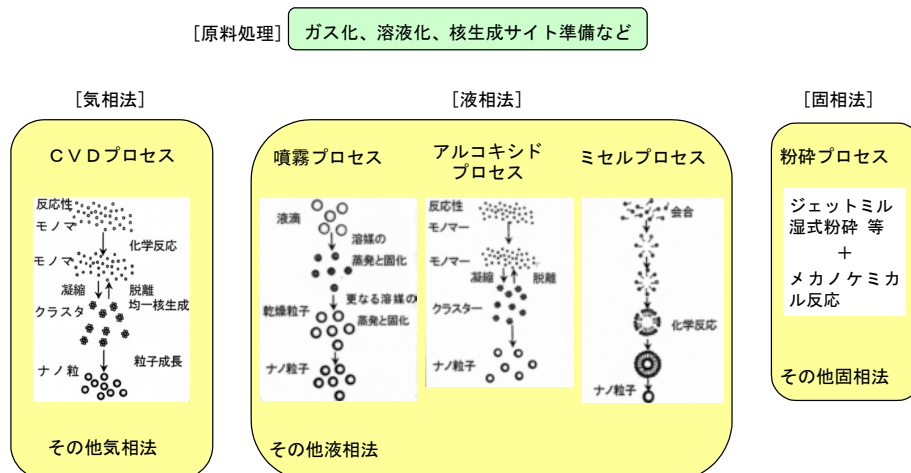


図1.1.5-2 ナノ粒子製造技術のブロック図



出典：（気相法、液相法の図）NEDO 研究開発プロジェクト「ナノ粒子の合成と機能化技術」

表1.1.5-1 ナノ粒子製造技術 技術要素一覧

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	技術要素Ⅲ
原料処理	原料調整	
	その他前処理	核生成サイト準備 型作成
気相法	CVD法	
	蒸発・凝縮法	レーザー、アークによる加熱 その他熱源による加熱
	気相合成法	
液相法	液相合成法	液相還元法
		水熱合成法
		ゾルーゲル法
		中和分解法
		加水分解法
		その他の液相合成法
	沈殿法	化学沈殿法（金属塩）
		化学沈殿法（その他）
		共沈法
		物理的沈殿
固相法	噴霧・固化法	
	液中分散法	
	固相改質／合成法	固相合成法
		固相改質法
後処理	粉砕法など	粉砕法
		その他固相法
	表面高機能化処理	表面改質
		表面被覆
		表面修飾
	バルク高機能化処理	改質
		加工
		複合化・構造化
	配列（固定・配向含む）その他	
	精製・分別	

(2) ナノ粒子製造方法

図1.1.5-3は、ナノ粒子の作り方の概念を示したものである。大まかに言えば、粒子の製造方法は、大きな塊を粉砕するブレイクダウンの方法と、分子レベルの小さな原料から成長させていくビルドアップの方法に分けることができる。ブレイクダウンの方法ではサブミクロンオーダーの粒径の製造が限界と言われており、ナノオーダーの粒子に対しては主にビルドアップの方

法が採用されている。代表的な方法は、大別して液相法と気相法である。

また、これらの方法には、ナノ粒子の品質や生産性を向上させるための、原料の前処理と製品の後処理が重要である。

以下において、製造プロセスに従って、原料処理、ナノ粒子合成（気相、液相、固相）、後処理の順に製造方法の概要を述べる。

a. 原料処理

a-1 原料調整

粒子を形成する前段階の工程として、原料のガス化、溶液化、または余熱、粉砕を加える必要がある。これは、本質的なナノ粒子の形成メカニズムを追及することと同様に、量産化のための生産性の向上やコスト低減を実現させるという点で重要な課題である。

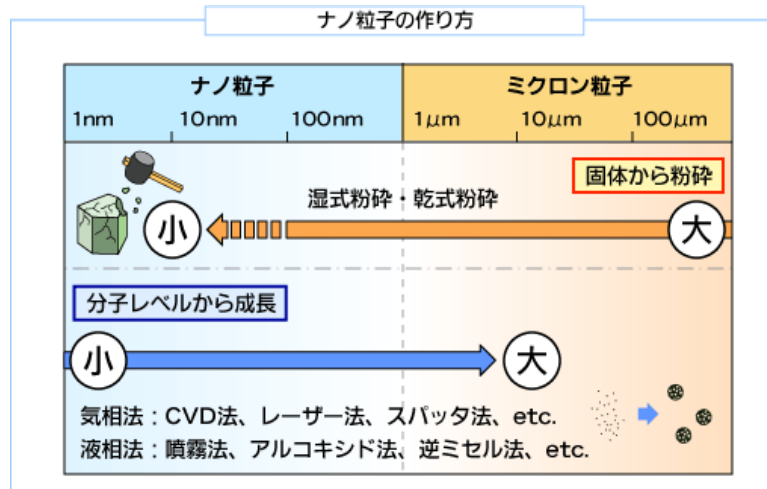
特に、固相での晶析による製造を利用した製造では出発材料が高純度で均一な粒径を有する必要がある。

a-2 その他前処理

原料調整以外のその他の前処理として、ナノ粒子を安定に形成させるために、陽極酸化による核生成サイトを準備したり、型を形成することがある。型形成としては、自己組織化による鋳型作製、テンプレートの利用などがある。

1つの例として図1.1.5-4は、下部電極1の上に、細孔3を有する細孔構造体2を形成し、細孔3の中に強誘電体材料を充填し、強誘電体材料の微細なドットを

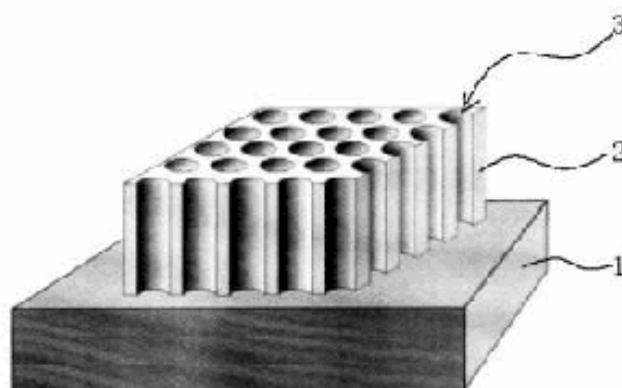
図1.1.5-3 ナノ粒子の作り方



出典：NEDO のホームページ

<http://www1.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/nan/na06/#03> [平成 18 年 1 月 26]

図1.1.5-4 強誘電体微細構造体の製



特開 2005-118936（ソニー）

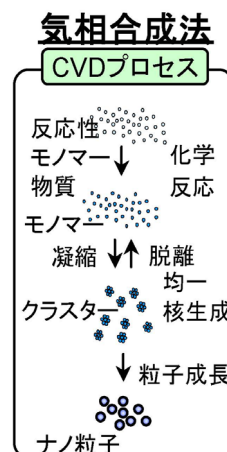
形成するもので、細孔構造体2は、金属Al又はAl-Hf合金層を陽極酸化するか、あるいはブロックコポリマーのポリマー鎖の一部がドット状に凝集したマイクロ相分離構造体のドット部分をエッチング除去して、あらかじめ形成する、としている。

b. 気相法

気相法による粒子生成過程の概略を知るために、代表的な気相合成法であるCVDプロセスを図示すると、図1.1.5-5のようになる。原料ガスの化学反応もしくは物理的冷却によって形成されたモノマーの過飽和状態から、核生成・凝縮・凝集を経て粒子が合成されている。さらに、高温場では焼結と呼ばれる凝集粒子の緻密化過程を伴う。

気相法は主に純物質を気化させ、その蒸気を凝集させる方法である。このため、高純度のものが得られやすく、また、1 nm以下の超微細な粒子が得られやすい。しかし、生産効率が低く、エネルギー効率が悪いために製造コストが高い。

図1.1.5-5 気相法による粒子生成過程

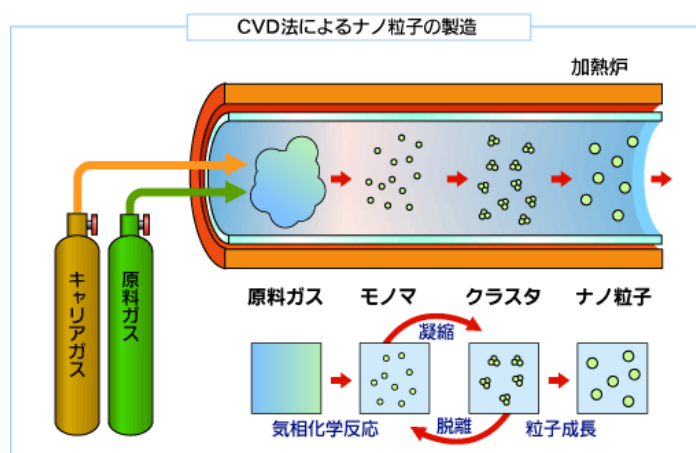


出典：NEDO 研究開発プロジェクト
「ナノ粒子の合成と機能化技術」

b-1 CVD 法

気相合成法の中で、特に化学反応を利用した蒸着を行うものをCVD法と言う。金属カルボニル化合物など揮発性金属化合物を熱分解したり、揮発性金属化合物または金属蒸気と他の気体とを反応させ、その後凝縮・核成長させる、いわゆるCVD法を用いて粒子を形成する。具体的には、電気炉法、化学炎法、プラズマ法がある（図1.1.5-6）。大量に製造することが難しいなど生産性に課題がある。

図1.1.5-6 CVD法によるナノ粒子製造の原理



出典：NEDO ホームページ
<http://www1.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/nan/na06/#03>
[平成18年1月26日]

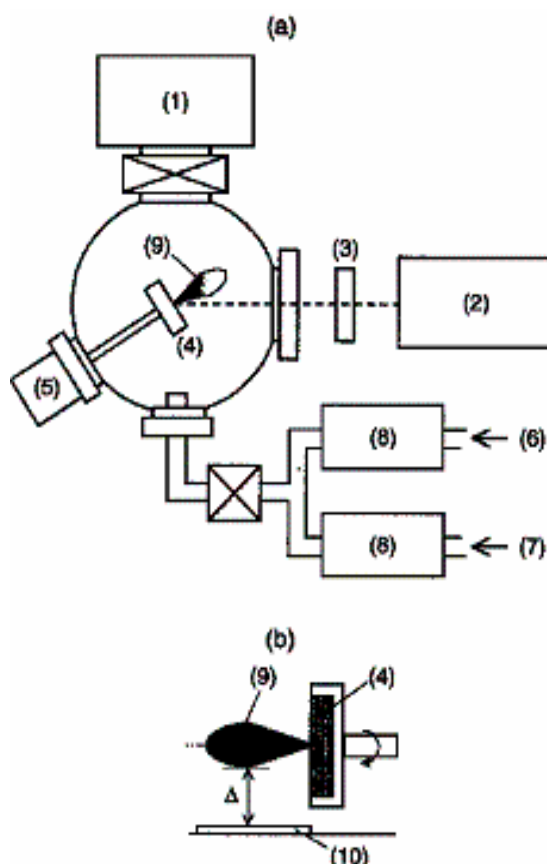
b-2 気相合成法

気相合成法には、上記CVD法のほかに金属塩化物の還元・酸化・窒化法（金属塩化物を反応ガス気流中で還元、酸化また窒化）、水素中還元法（酸化物、含水化物を水素気流中で加熱し還元する）、溶媒蒸発法（金属塩溶液をノズルより噴霧し熱風乾燥させる）、エピタキシャル結晶成長などの方法がある。

b-3 蒸発・凝縮法

蒸発および凝集を利用する方法としては、ガス中蒸発法（不活性ガス中で金属を蒸発させ、ガスとの衝突により冷却・凝縮させる）、レーザーアブレーション法（強力なレーザー光を照射し瞬間的に蒸発させる）、スパッタリング法（蒸発源としてスパッタリングを用いる）、金属蒸気合成法（真空中で金属を加熱し、蒸発した金属原子を有機溶剤と共に有機溶剤の凝固点以下に冷却した基板上に共蒸着する）、流動油上真空蒸発法（オイル上に金属を蒸着させる）などが存在する。右の図1.1.5-7は、原料となる固体材料にレーザー光を照射することにより、それをプラズマ状に蒸発させた後、この状態の系を該雰囲気中で断熱的に冷却するという工程から成る金属酸化物ナノ微粒子の製造方法を示している。

図1.1.5-7 レーザーアブレーション



特開 2003-306319（日本原子力研究所）

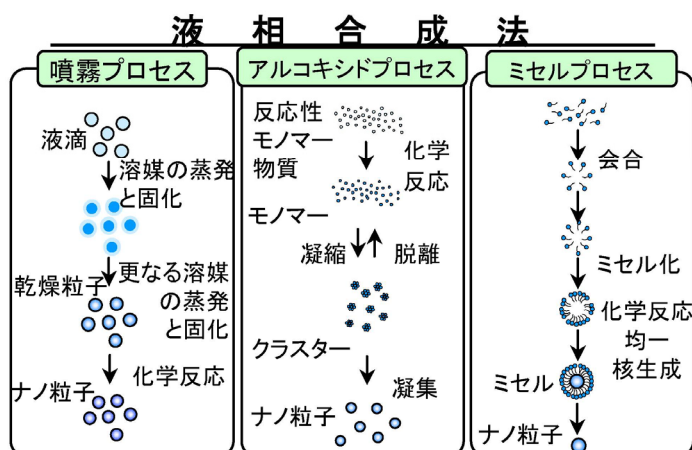
c. 液相法

液相法は、(1)作製される粒子が溶液分散系で得られる（基板が不要）、(2)ほぼ球状の粒子が得られる（ロッド状も）という特徴を持っており、ドライでは作れない物質系も合成できる。

ナノ粒子の液相での合成方法は色々な方法が考案されているが、いずれの場合も、図1.1.5-8に示す液相合成法のように、核形成→成長（熟成）→停止 という過程を経る。成長が際限なく進むと結晶はどんどん大きくなってしまっているので、ある時点で反応を止める必要がある。また、この際、粒子同士の凝集が起こらない仕掛けが必要である。

液相法は簡単に多量の微粒子を製造できるが、化学反応を利用しているために、粒子中に不純物が混入し易く、数nm以下の微細な粒子を製造することが難しい。

図1.1.5-8 液相法による粒子生成過程



出典：NEDO 研究開発プロジェクト
「ナノ粒子の合成と機能化技

c-1 液相合成法

液相合成法としては、液相還元法（陰極還元、その他還元反応を利用した方法、コロイド法）、水熱合成法（水熱合成法、超臨界水熱合成法など）、ゾルーゲル法（ゾルーゲル反応でアナターゼ型酸化チタン粉末など）、中和分解法（酸塩基反応など中和分解を利用した方法）、加水分解法（金属アルコキシドなどの加水分解を利用した方法）、その他の液相合成法（加熱還流、重合などを利用した方法）などが存在する。

その中で、コロイド法は、高分子界面活性剤を共存させたアルコール中で貴金属塩を還流条件下で還元するものである。また、水熱反応とは、水の温度・圧力を375℃、22MPaまで上げると、水でもない蒸気でもない均一な流体となるが、これを臨界点と呼び、一般的に臨界点以上の領域を超臨界点、また臨界点以下のものを亜臨界点と呼び、超臨界水は有機物質に対して強い加水分解能力を持つことを利用したものである。一方、亜臨界反応はイオン反応の好適な環境を作り出すことができる。また、金属石けんなどの有機化合物の熱分解を利用する方法もある。

c-2 沈殿法

沈殿法としては、金属塩の化学沈殿法（水酸化物、炭酸塩、シュウ酸塩など金属塩として沈殿）、その他の化学沈殿法（有機化合物の沈殿など金属塩を経由しない沈殿反応を利用）、共沈法（複合塩に混合液に沈殿剤を加えてその沈殿反応を利用した方法）、物理的沈殿（溶液の温度変化や超臨界流体の膨張など、溶解度変化を利用した沈殿によるもの）が存在する。

沈殿法の中で最も多いのは化学沈殿法で、易溶性塩の金属イオンを水酸化物、炭酸塩、シュウ酸塩などの難溶性金属塩に変化させて沈殿させる。その沈殿物を焼成して金属酸化物に変化させる。均一沈殿法・化合物沈殿法・共沈法などが提案されている。

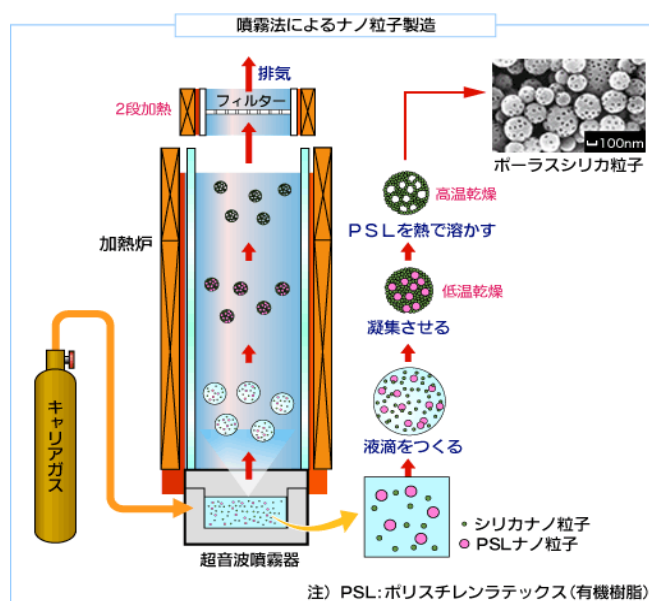
本方法の課題は、試薬が限定されること、焼成により粒子の凝集が起こることなどである。

図1.1.5-9 噴霧・固化法の原理

c-3 噴霧・固化法

アトマイジング法など噴霧・固化法の特徴は、溶液を噴霧乾燥または噴霧燃焼を利用して、溶媒を除去することにより粒子を形成するものである。図1.1.5-9はその原理を示したものである。具体的には、噴霧法・溶液燃焼法・凍結乾燥法などがある。

課題としては、粒径のばらつきが大きいことや、粒子組成の偏析が生じる恐れがあることである。



出典：NEDO ホームページ

<http://www1.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/nan/na06/#03>

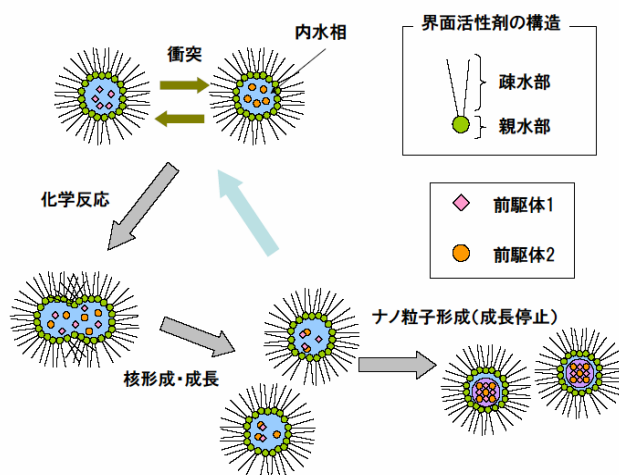
[平成 18 年 1 月 26 日]

b-4 液中分散法

液中分散法としては、逆ミセル法やエマルジョン法を使用した化学反応によりナノ粒子を形成する方法がある。

図1.1.5-10は、逆ミセル法のメカニズムを示したものである。この方法は、反応原料を含んだ10nm程度の大きさの水滴を界面活性剤で囲っておき、有機溶媒中に分散させた逆ミセル体を反応場として化学反応を起こし、ナノ粒子を作るものである。逆ミセル体同士が衝突する際に内水相に含まれる反応前駆体が接触して化学反応を起こし、核を形成する。衝突を繰り返すごとにイオン交換を通して成長が進み次第に結晶が大きくなる。しかし、反応場が逆ミセル体で規定されているため最終的にはこの大きさの結晶で反応が止まる。逆ミセル体の径は界面活性剤と水の比率で決まるため、これらを調整することにより粒径をコントロールできる。

図1.1.5-10 逆ミセル法



d. 固相法

d-1 固相合成法

固相合成法は、再結晶、熱分解などを利用した方法である。固相または二つの固相間から新たな固相を生成させる晶析法や、転移反応・固溶反応・結合反応などが利用される。出発材料が高純度で均一な粒径を有する必要がある。

d-2 固相改質法

固相改質法には、焼成、黒鉛化、熱還元などを利用した方法がある。

d-3 粉砕法

従来、粉にする機械としては粉砕機がある。固体から機械的に粉砕するという方法で、硬いボールミルで粉砕するボールミル粉砕機や、高圧空気や液体で粉砕するジェットミルなどが知られている。これらの粉砕の限界は通常 $1\ \mu\text{m}$ 程度であり、粒の大きさも不揃いで、鉄などの不純物が混入するという問題がある。

一方、気相法、液相法で述べた原子や分子レベルから粒子を成長させて作るという方法が近年発達してきており、これがナノ粒子を作る方法として一般化してきた。粉砕法に比べて量産は難しいが、微細で純度の高いナノ粒子を作ることができる。

粉砕法の課題は、原子や分子レベルからの粒子成長法に比べて粒径のばらつきが大きいこと、粒径の限界があることである。

d-4 その他

その他の方法として、SiCなど共有結合性化合物を利用した固相消失法などがある（図1.1.5-11）。

e. 後処理

ナノ粒子生成後、更に良質なナノ粒子を得るための後処理工程としてまず挙げられるのは、飛散している微粒子の回収、不純物除去、粒度を揃えるなどの精製／分別である。

特に気相法で製造された微粒子はガス中に分散した希薄な状態で存在するために濃縮プロセスが必要である。これをフィルターにより捕集しようとする、粒子間の凝集や融着が生じ、完全な孤立状態の粒子が得にくい。この

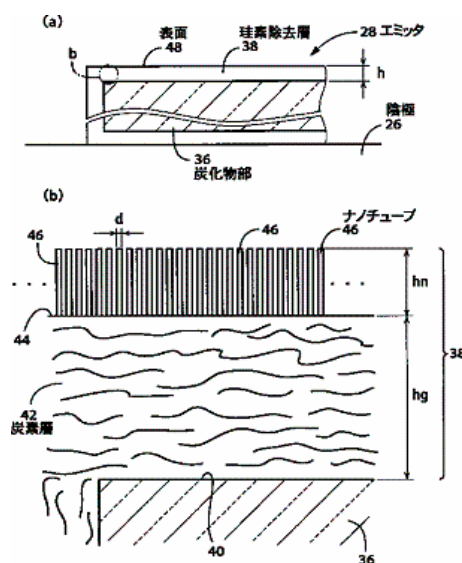
ために、融着防止剤を用いる必要がある。融着防止剤としては従来から陽イオン界面活性剤、チオール基を有するアルカンなどが試みられた。使用法としては、融着防止剤をスプレーすることにより微粒子を捕集する方法や、液体窒素で有機溶媒とともにトラップする方法がある。

しかし、更に良質なナノ粒子を得るにはこれらの方法は不十分であるとされている。これは、捕集駆動力である慣性衝突力や温度差泳動力は生成した全ての粒子にその作用を及ぼすことが困難であり、捕捉効率が低いためである。一方、フィルターによる捕集は、慣性衝突力と微小粒子に有効な拡散力による効果が期待できる。これはフィルターの層厚や繊維などの充填密度を調整することが容易である。

粒子間の凝集や融着による目詰まりを解決できれば有効な技術となる。

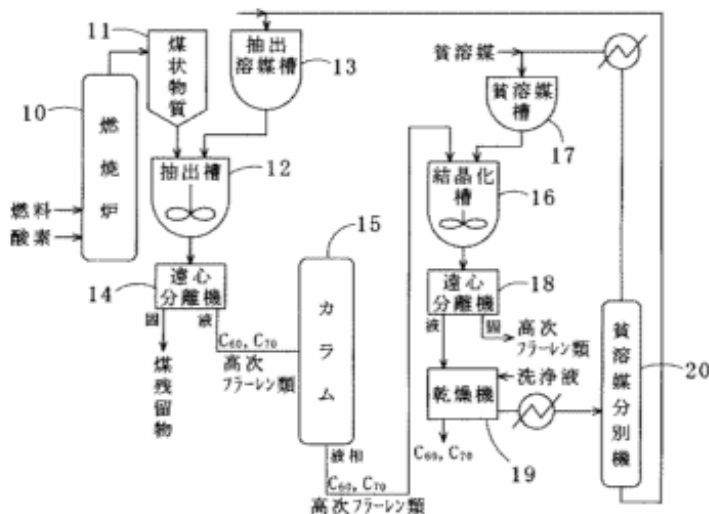
精製は、化学沈殿法など液相法でナノ粒子を合成する場合は不可欠である。溶媒中、又は沈殿剤などの添加剤の混入が生じ易いためである。また、フラーレンやナノチューブなどをアーク放電利用などの気相法で作る場合、種々の構造のフラーレン、

図1.1.5-11 固相消失法によるナノチューブ



特開 2001-250468
(ノリタケカンパニーリミテド)

図1.1.5-12 煤状物質からC60、C70を抽出するプロセス



特開 2004-026579 (三菱化学)

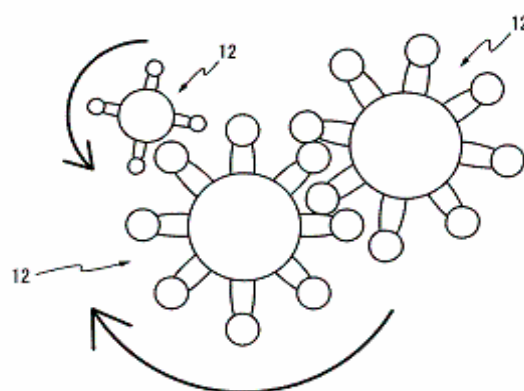
又はナノチューブが混在して生成するので、目的とする構造のもののみを分別して抽出する必要がある。図1.1.5-12は、C60、C70及び高次フラーレン類を含む煤状物質から不純物を選択的に除去し、高純度かつ収率よくフラーレン類を製造できるプロセス例を示したものである。

その他の後処理として、近年非常に活発化しているのが、表面処理、加工（切断、形状変更、分子結合操作など）、複合化・構造化（担持、内包など複合化、構造の改変などを行うもの）、配列（ナノ粒子の整列化、特定位置への固定などを行うもの）などである。これらの処理の目的はナノ粒子の更なる高機能化であって、表面に着目した表面高機能化と、粒子そのものを高機能化するバルク高機能化に大別できる。

表面高機能化技術は、具体的には表面処理であるが、もう少し細かく分類すると、表面改質（表面酸化などの表層改質を行うもの）、表面被覆（種々のコーティング処理などを行うもの）、表面修飾（官能基の付加、水素終端処理などを行うもの）に分けられる。

バルク高機能化技術は、複合化・構造化（担持、内包など複合化、構造の改変などを行うもの）、改質（メタル化、結晶化、再結晶などを行うもの）、加工（切断、形状変更、分子結合操作など）、配列（ナノ粒子の整列化、特定位置への固定などを行うもの）などがある。図1.1.5-13は、金属酸化物の原料粒子に対して、その中心と照射中心とが一致するようにして、電子ビームを真空下で照射せしめることにより、該金属酸化物からなる粒子本体の周りに、その外周面から突出した形態において、該粒子本体と同質の複数のナノボールを一体的に形成できる。このナノ粒子は、ナノ機械要素、例えば歯車として機能する。

図1.1.5-13 ナノメートル構造体



特開 2005-104738（名古屋工業大学長）

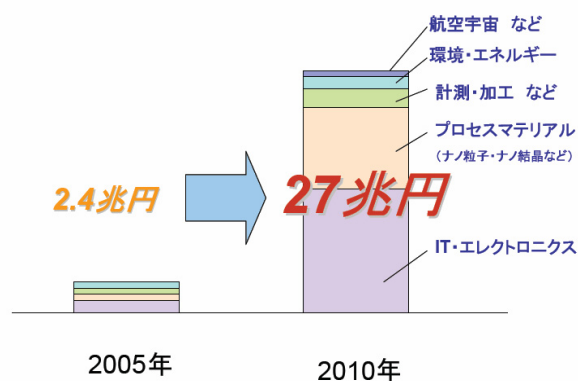
1.1.6 ナノ粒子の市場動向

（1）ナノ粒子の市場動向

ナノテクノロジーが生み出す材料・素材やデバイスは極めて広い応用範囲が期待されており、生み出される事業機会も大きいことから、経済的な波及効果も大きいと予想される。この市場規模を試算すると、前提条件により幅はあるものの、2010年には20兆円から30兆円になると推定されている。その中で、いくつかの分野の試算結果を示すと、エレクトロニクス分野では、新型ディスプレイ分野の約1,800億円、二次電池の約1,500億円、燃料電池の約1,200億円、MRAMの約1,200億円、またファインセラミックス分野では約1,000億円、また光触媒の約700億円、化粧品分野の約450億円などとされている（AIST Today 2003.8「ナノテクノロジーの経済的波及効果」より）。

また、日本経済団体連合会によるナノテクノロジー関連市場規模の試算結果もあるが、そこでは図1.1.6に見るように、2005年における2.4兆円が2010年には27兆円になるとしている。この内、材料技術の範囲に絞るとその市場規模は1/100から1/10の2,700億円から2兆7,000億円と予想している。

図1.1.6 ナノテクノロジー関連市場規模の予測



(日本経済団体連合会による試算結果に基づいて日鉄技術情報センター作成)

(2) ナノテクノロジーの標準化について

一方、急速に拡大する市場動向に対して、ナノテクノロジーがもたらす社会的影響（リスク）への関心が高まりつつあり、ナノテクノロジーの標準化に関して2004年夏以降、欧米を中心に急速な動きが見られるようになった。

ナノテクノロジーの標準化に取り組む米国関連機関は、ANSI-NSP (American National Standard Institute-Nanotechnology Standards Panel) と ASTM (American Society for Testing and Materials) ナノテクノロジー委員会である。ANSI-NSPは、全米に280あるという標準化団体 (SDO=Standards Developing Organization) に対して、ナノテクノロジー標準化の重要性や標準化に当たっての留意すべきガイドラインを提言することを目的に2004年8月に設立された。米国内で活躍している産学官の関係者を集め共同議長制で運営している。また、ASTMナノテクノロジー委員会は、ASTMとして今後ナノテクノロジー標準化を進めていくために、ASTM内および関連機関の調整機関として設立され、標準およびガイドラインの開発に当たっている (NEDO資料より)。

一方、国内では、2004年11月11日、(財)日本規格協会 (JSA) 内にナノテクノロジーの標準化を進めるための国内推進母体である「ナノテクノロジー標準化調査委員会」(通称 JSA-NSP) が設置された。同委員会は、世界で過熱するナノテクノロジー標準化議論において、日本がどのような戦略の下にリーダーシップを発揮していくか、その戦略策定を最大の任務としている。この標準化議論は、産業化を目前に控えたナノテクノロジーの基盤を形成する公共的なものであると同時に、ここでの議論が将来のナノテクノロジー時代における各国、各企業の競争力を大いに左右しうる可能性も否定できない。将来を見据え、すでに国際議論の場には、産業界からの積極的な関与も見られている。今後、世界でナノテクノロジー標準化議論がどのような進展を見せていくか、この議論の行方に関心が高まっている。

1.1.7 特許から見た技術の進展

ナノ粒子製造技術の各要素技術について、技術進展図を、それぞれ代表的なものについて図1.1.7-1～1.1.7-3に示す。

図1.1.7-1は要素技術の原料処理についての技術進展図である。図において本チャートが検討対象とした1993年以降の出願である特許3008852（出願人：日本電気）は、規則正しく配列した細孔内に核生成を促進する触媒を入れておいて原料ガスを供給することにより、配列制御されたナノチューブを得る技術である。細孔を形成する技術としてアルミの陽極酸化膜を利用する技術の進展が示されている。冷陰極用のカーボンナノチューブの作製に盛んに利用されている。

次にナノ粒子合成プロセスであるが、技術要素的には、気相法、液相法、固相法と区分できるが、その境界は必ずしも明確なものではない。本チャートでは、固体状態のナノ粒子となる前の原料の状態が、気体、液体、固体であるかによって区分しているが、液体中で固体にレーザーなどの高密度エネルギー源を照射して蒸発させ、周囲の液体で急冷して固化させる方法は、気相法となり、蒸発まではさせず、光破碎させる方法は、固相法となる。従って、技術的には、ナノ粒子合成プロセスとしての気相法、液相法、固相法は、相互に関連しながら発展してきた。

まさにその状況を示すナノ粒子合成プロセスに関する技術の進展図を図1.1.7-2に示す。図において本チャートが検討対象とした1993年以降の出願である特開2001-113159（出願人：大日本インキ化学工業）は、液体中に固体状態で存在する有機微粒子に、レーザー光を照射して熱歪みを生じさせ破碎してナノ粒子とする固相法であるが、本特許が引用する先行特許には、同じ固相法である特開昭62-083055（出願人：TDK）のほかに、気相法である特開昭62-106833（出願人：科学技術振興機構、豊玉英樹）、特開昭63-039631（出願人：科学技術振興機構、林 豊治）、特許2092559（出願人：産業技術総合研究所）が見られる。

本特許、特開2001-113159は、1.5の注目される特許の1つである。本特許を引用して2002年以降出願された浜松ホトニクスからの7件の特許は、いずれも液体中の固体粒子をレーザー光で破碎する固相法であるが、レーザー波長の選定、衝撃波の解析、超音波の併用など、新たな技術を加えて、プロセスをより高度化したものである。

要素技術の後処理については、酸化チタン超微粒子の後処理による高機能化技術の進展図を図1.1.7-3に示す。図において本チャートが検討対象とした1993年以降の出願である特開平07-291629（出願人：ポーラ化成工業）は、生成した超微粒子状アモルファス酸化チタンを無機酸水溶液中で熟成することにより、紫外線遮蔽効果や高屈折率などの光学的特性に優れたルチル型結晶構造に変換するもので、熟成、か焼などの後処理に関して先行特許技術を引用するとともに、ルチル化率向上に関して後続の出願に影響を与えていることがわかる。

図1.1.7-1 原料処理に関する技術の進展

出願年

1992

1994

1996

1998

1999

2000

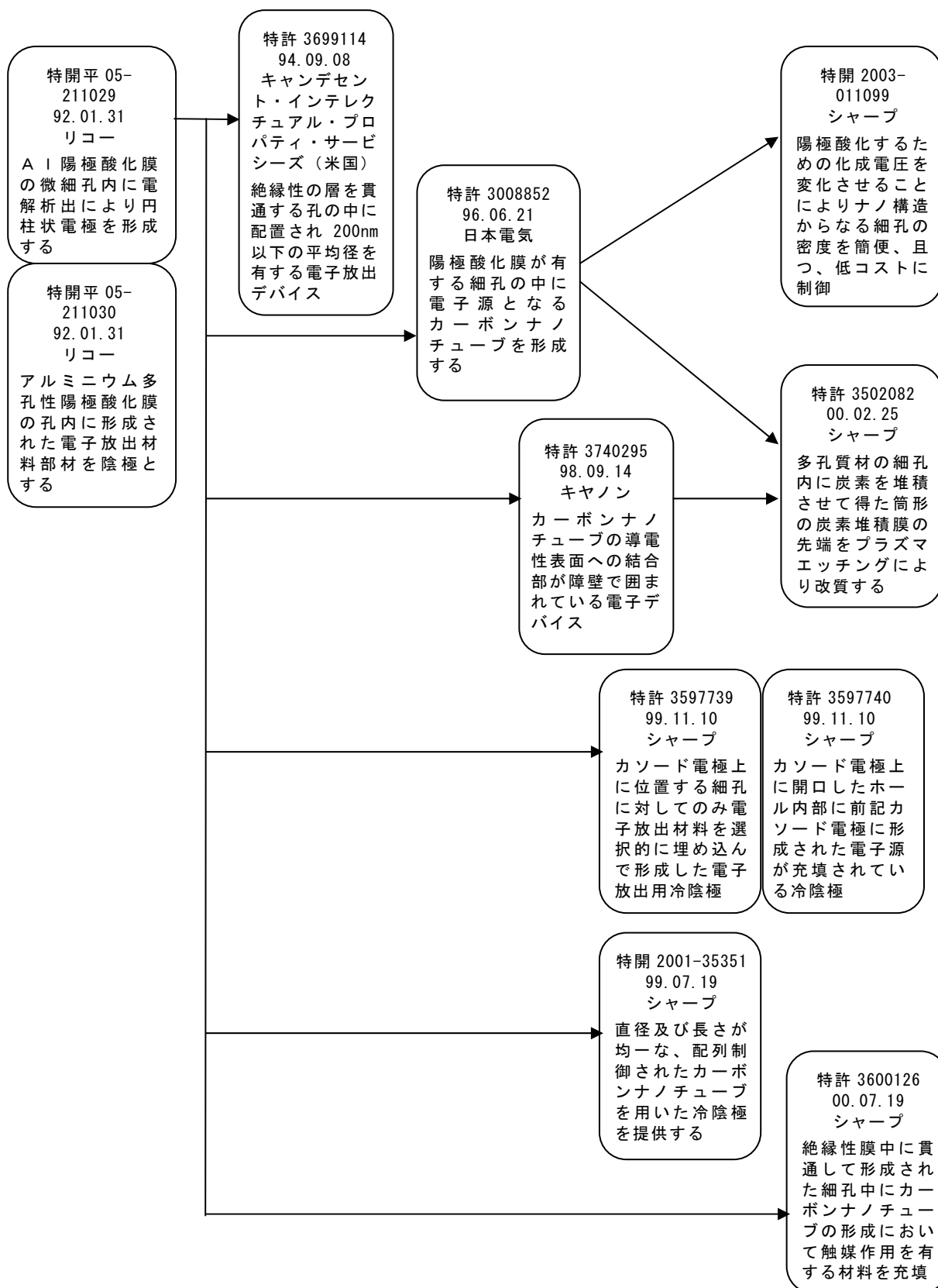


図1.1.7-2 合成プロセスに関する技術の進展

出願年

1985

1986

1990

1999

2002

2003

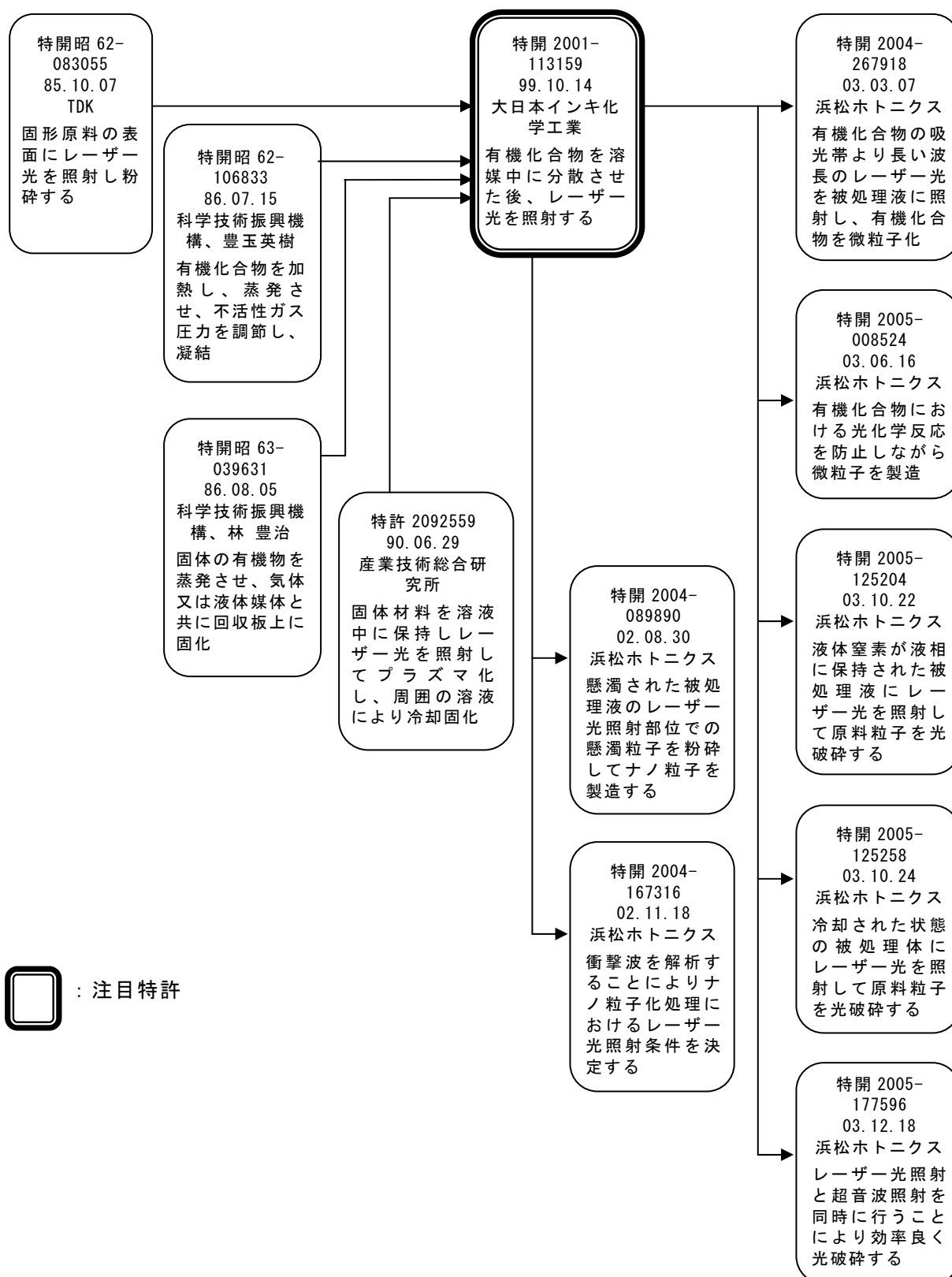
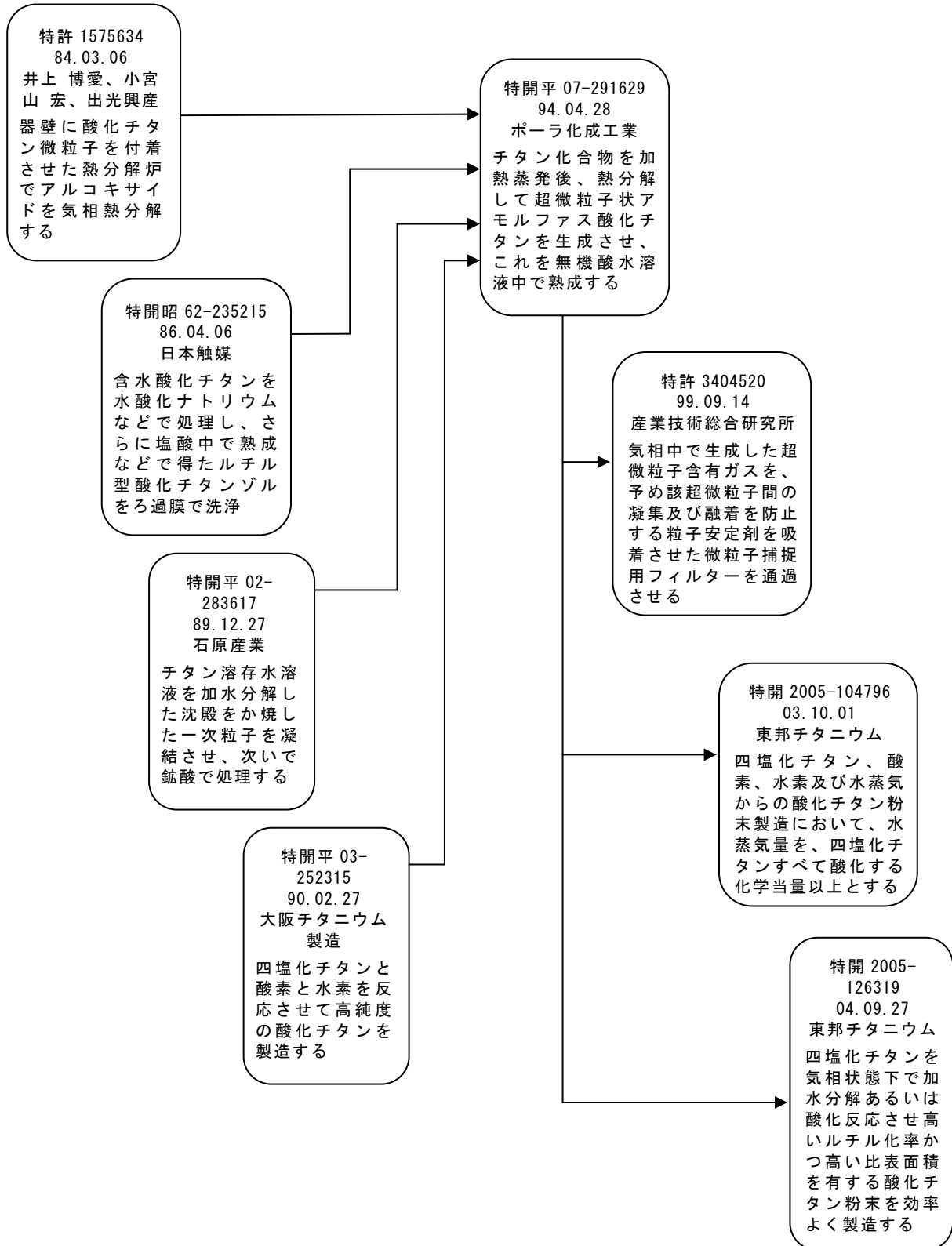


図1.1.7-3 後処理に関する技術の進展

出願年

1984 1986 1989 1990 1994 1999 2003 2004



1.2 ナノ粒子製造技術の特許情報へのアクセス

1.2.1 ナノ粒子製造技術へのアクセスツール

特許情報へのアクセスについては、特許分類として国際特許分類（以下「IPC」と略称する）やファイルインデックス（以下「FI」と略称する）などのアクセスツールを利用すると精度の高い検索が可能である。

(1) ナノ粒子製造技術に関連するIPC

ナノ粒子製造技術に関するIPCは、IPCサブクラスB82B（ナノ構造物；その製造または処理）に分類されるものが多いが、ナノ粒子の構造や用途に着目して、例えば、金属ナノ粒子であれば金属粉に関する分類、金属酸化物ナノ粒子であれば金属酸化物に関する分類が付与されている場合もあり、触媒用ナノ粒子であれば触媒に関する分類、磁性ナノ粒子であれば磁性材料に関する分類が付与されている場合もある。

したがって、ナノ粒子製造技術に関して付与されることの多いIPC分類は、表1.2.1-1に示すように多岐にわたっている。

表1.2.1-1 ナノ粒子製造技術に関するIPC（1/2）

IPC	内容
B82B	ナノ構造物；その製造または処理
B82B 1/00	ナノ構造物
B82B 3/00	ナノ構造物の製造または処理
B01J	化学的または、物理的方法
B01J19/00	化学的、物理的、または物理化学的プロセス一般
B01J35/00	形態または物理的性質に特徴のある触媒一般
B22F	金属質粉の加工、金属質粉からの物品の製造、金属質粉の製造
B22F1/00	金属質粉の特殊処理
B22F9/00	金属質粉またはその懸濁液の製造
C01B	無機化学 非金属元素；その化合物
C01B31/02, 101	炭素の製造
C01F	無機化学 金属Be, Mg, Al, Ca, Sr, Ba, Ra, Th化合物または希土類金属化合物
C01G	C01D（アルカリ金属）またはC01Fに含まれない金属を含有する化合物
C01G23/07	気相法による二酸化チタンの製造
C01G23/053	湿式法による二酸化チタンの製造
C04B	石灰、セメント、セラミックスなど
C08L	高分子化合物の組成物
C09B	有機染料または染料製造に密接な関連を有する化合物
C09D	コーティング組成物

表1.2.1-1 ナノ粒子製造技術に関するIPC (2/2)

IPC	内容
C23C	金属質への被覆
C23C14/00	真空蒸着、スパッタリングまたはイオン注入法による被覆
C23C16/00	化学蒸着法
C23C18/00	液状化合物または溶液からなる被覆形成化合物の分解による被覆
C23C24/00	無機質粉末から出発する被覆
G03G	エレクトログラフィー、電子写真、マグネトグラフィー
G11B	記録担体と変換器との相対運動に基づいた情報記憶
G11B5/00	記録担体の磁化または減磁による記録；磁気的手段による再生
G11B7/00	光学的手段による記録または再生
H01F	磁石、インダクタンス、それらの磁気特性による材料選択
H01G	コンデンサ、整流器、検波器など
H01J	電子管または放熱ランプ
H01L	半導体装置など
H01L29/06	形に特徴のあるもの

(2) ナノ粒子製造技術に関連するFI

FIは、日本国特許庁が審査官のファイル構成をもとに作成した分類であって、IPCをさらに細かく展開したものである。FIを用いる検索は、特許電子図書館（以下「IPDL」と略称する）や、民間企業が提供する特許検索用データベースなどにアクセスして行うことができる。

ナノ粒子製造技術に関する特許は、IPC 分類の場合と同様に、FI分類のサブクラスB82B（ナノ構造物；その製造または処理）に分類されるものが多い。加えて、ナノ粒子の構造や用途に着目して分類される可能性の高いFI分類を示したものが表1.2.1-2である。表1.2.1-1と比べて、C01B31/02, 101FやC23C14/00Aのように細かく展開された分類が、ナノ粒子製造技術に関わるものに限定するために使用できる。しかしながら、FI分類においても、ナノ粒子製造技術に関する特許は、まだまだ多岐にわたっている。

表1.2.1-2 ナノ粒子製造技術に関するFI

FI	内容
B82B	ナノ構造物；その製造または処理
B82B 1/00	ナノ構造物
B82B 3/00	ナノ構造物の製造または処理
B01J	化学的または、物理的方法
B01J19/00	化学的、物理的、または物理化学的プロセス一般
B01J35/00	形態または物理的性質に特徴のある触媒一般
B22F	金属質粉の加工、金属質粉からの物品の製造、金属質粉の製造
B22F1/00	金属質粉の特殊処理
B22F9/00	金属質粉またはその懸濁液の製造
C01B	無機化学 非金属元素；その化合物
C01B31/02, 101F	フラーレン類； ナノチューブ
C01F	無機化学 金属Be, Mg, Al, Ca, Sr, Ba, Ra, Th化合物または希土類金属化合物
C01G	C01D（アルカリ金属）またはC01Fに含まれない金属を含有する化合物
C01G23/07	気相法による二酸化チタンの製造
C01G23/053	湿式法による二酸化チタンの製造
C04B	石灰、セメント、セラミックスなど
C08L	高分子化合物の組成物
C09B	有機染料または染料製造に密接な関連を有する化合物
C09D	コーティング組成物
C23C	金属質への被覆
C23C14/00A	真空蒸着、スパッタリングによる箔、粉末の製造
C23C14/00D	磁性材料の製造
C23C14/02B	前処理
G03G	エレクトログラフィー、電子写真、マグネトグラフィー
G11B	記録担体と変換器との相対運動に基づいた情報記憶
G11B5/00	記録担体の磁化または減磁による記録；磁気的手段による再生
G11B7/00	光学的手段による記録または再生
H01F	磁石、インダクタンス、それらの磁気特性による材料選択
H01G	コンデンサ、整流器、検波器など
H01J	電子管または放熱ランプ
H01L	半導体装置など
H01L29/06, 601D	特殊構造の半導体（量子ドット、量子島）
H01L29/06, 601N	特殊構造の半導体（ナノ構造体）

（3）ナノ粒子製造技術に関連するFターム

特許情報へのもう1つのアクセスツールとしてFタームがある。Fタームは、対応するFIに属する技術分野を、その技術内容や応用分野について多観的かつ横断的に細分化したものであり、これを用いて精度の高い検索が可能である。表1.2.1-3にナノ粒子製造技術に関して付与されることの多いFタームを、関連するFIに対応させて示す。表中の内容説明においてナノ構造、超微粒子、超微粉という用語を含むFタームは、特に本テーマに合致すると考えられるものである。

表1. 2. 1-3 ナノ粒子製造技術に関するFターム

関連するFI		テーマコード	Fターム	内容説明
B01J	B01J2/00	4G004	AA01	造粒 微粒子の製造
	B01J10/00	4G075	AA27	物理的、化学的プロセスおよび装置 微粒子の製造
	B01J13/02	4G005	AA02	マイクロカプセルの製造 ナノカプセル
	B01J19/00	4G075	AA27	物理的、化学的プロセスおよび装置 微粒子の製造
	B01J35/00	4G069	EB19	触媒 超微粒子、超分散
B22F	B22F1/00	4K018	BB05	粉末冶金 超微粒子
	B22F9/00	4K017	CA08	金属質粉またはその懸濁液の製造 超微粉
C01B	C01B13/00	4G042	DD04	酸素、オゾン、酸化物一般 超微粒子
	C01B31/02, 101F	4G146	AB04 BA04	炭素・炭素化合物 超微粒子 フラーレン他
	C01B33/00	4G072	CC11	ケイ素およびケイ素化合物 超微粉シリカゲル
		4G073	B022	ケイ酸塩、ゼオライトなど (超)微粒子
C01F	C01F1/00	4G076	CA04	アルカリ土類、Al、希土類金属 超微粒子
C01G	C01G49/00	4G002	AD04	鉄化合物 その他(超微粉状等)
C04B	C04B35/60	4G033	AA24	セラミック製品 超微粉
C08G	C08G77/00	4J246		ケイ素重合体
C08L		4J002		高分子組成物
C09B		4H056		染料
C09D		4J038		塗料、除去剤
G03G	G03G5/00	2H068		電子写真における感光体
	G03G9/00	2H005		電子写真における現像剤
G11B	G11B5/00	5D091		磁気記録再生 1
	G11B7/00	5D090		光学的記録再生 1
H01F		5E040		硬質磁性材料
H01G		5E082		固定コンデンサ及びコンデンサ製造 装置
H01J	H01J9/02	5C127	BA12 BA15	冷陰極の製造 微粒子 ナノ構造

(4) ナノ粒子製造技術に関連するキーワード

前記の特許分類を用いた検索を補強するために、キーワードを利用することも有効である。検索に用いるキーワードとしては、下記のようなキーワードの和をとることによって

漏れが少なくなることが期待されるが、ノイズも多くなることを勘案しつつ利用する必要がある。

- ・ ナノ粒子
- ・ 超微粒子
- ・ フラーレン OR ナノチューブ OR ナノホーン OR ナノワイヤ
- ・ 量子 AND ドット

1.2.2 ナノ粒子製造技術の各技術要素へのアクセス例

ナノ粒子製造技術の特許情報にアクセスするためのIPC、FI、Fタームの組み合わせの例を示す。表1.2.2-1は、ナノ粒子製造技術の技術要素別に、IPC、FI、Fターム、キーワードの組み合わせの例を示したものである。IPC又はFIとキーワードの組み合わせ、またFタームでは、超微粒子、超微粉に限定する分類を選べばFターム同士の組み合わせでも検索可能である。

なお、先行技術調査を漏れなく行うという目的のためには、調査目的に応じて適切な分類、キーワードを用いて調査しなければならないので注意が必要である。

表 1.2.2-1 ナノ粒子製造技術に関連するIPC、FI、Fタームの組み合わせ例（1/2）

技術要素		IPC	FI	Fターム		キーワード
ナノ粒子製造法	気相法	C01G23/07	C01G23/07	4G002AD04	4G002AB01	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C23C14/00	C23C14/00A	4G075AA27	4G075BA01	
			C23C14/00D	4G072CC11	4G072RR11	
		C23C14/02	C23C14/02B	4G069EB19	4G069FB01	
		C01G49/00	C01G49/00	4G076CA04	4G076 (BA01+BA09)	
		B01J13/02	B01J13/02			
		C01B33/00	C01B33/00			
		B01J35/00	B01J35/00			
		C01F1/00	C01F1/00			
	液相法	C01G23/053	C01G23/053	4G002AD04	4G002AB02	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C01G49/00	C01G49/00	4G072CC11	4G072RR12	
		C01B33/00	C01B33/00	4G069EB19	4G069FB04	
					+4G069FB08	
					+4G069FB10	
		B01J35/00	B01J35/00	4G076CA04	4G076 (BA11+BA24+BA28+BA33)	
		C01F1/00	C01F1/00			

表 1.2.2-1 ナノ粒子製造技術に関連するIPC、FI、Fタームの組み合わせ例 (2/2)

技術要素		IPC	FI	Fターム		キーワード
ナノ粒子製造法	固相法	B01J13/02	B01J13/02	4G075AA27	4G075BA02	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C01B33/00	C01B33/00	4G072CC11	4G072RR13	
		B01J35/00	B01J35/00	4G069EB19	4G069FB07	
		C01F1/00	C01F1/00	4G076CA04	4G076BA37	
製造工程	原料処理	C23C14/02	C23C14/02B	4G076CA04	4G076AC00	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C01F1/00	C01F1/00			
	合成	B82B3/00	B82B3/00	4G075AA27		ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		B01J2/00	B01J2/00	4G004AA01		
		C01F1/00	C01F1/00	4G076CA04	4G076BA00	
		C01B33/00	C01B33/00	4G073BD22	4G073FC00	
	後処理 (分離、精製、分級)	C01B31/02, 101	C01B31/02, 101F	4G072CC11	4G072RR00	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C01F1/00	C01F1/00	4G146AB04	4G146BA00	
		C01B33/00	C01B33/00	+4G146BB00		
		C01B31/02, 101	C01B31/02, 101F	+4G146BC00		
ナノ粒子の種類	金属ナノ粒子	B22F1/00	B22F1/00	4K018BB05	4K018AA00	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		B22F9/00	B22F9/00	4K017CA08		
	金属酸化物ナノ粒子	C01B13/00	C01B13/00	4G042DD04		ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C01G49/00	C01G49/00	4G002AD04	4G002AB00	
	ナノ構造体	B82B1/00	B82B1/00			ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
		C01B31/02, 101	C01B31/02, 101F	4G146BA04		
	その他	H01J9/02	H01J9/02	5C127BA12	5C127BB00	ナノ粒子 ナノパーティクル 超微粒子
				5C127BA15	5C127BB00	
		B01J35/00	B01J35/00	4G069EB19	4G069FA00	
					+4G069FB00 +4G069FC00	
		B01J13/02	B01J13/02	4G005AA02		

1.2.3 ナノ粒子製造技術に関連する外国特許の検索

前節までは、国内特許を検索する場合について述べてきたが、外国特許を検索する場合も、既に述べたIPC（国際特許分類）を用いて行うことができるが、国内特許の場合にFI、Fタームを用いて、よりキメの細かい検索ができるように、該当する外国特許分類を用いることにより、さらに有効な検索が可能である。例として、米国特許、欧州特許を検索する場合について、ナノ粒子製造技術に係る特許分類を以下に示す。

米国特許：米国特許分類（US Class）を用いる。ナノ粒子製造技術に係る分類を表1.2.3-1に示す。

表1.2.3-1 ナノ粒子製造技術に関する米国特許分類

US Class	内容
977	ナノテクノロジー
075	特殊冶金プロセス、金属質粉の組成、金属質粉混合物など
075/228	金属質粉の組成
075/255	金属質粉を含む粒子状混合物
075/331	液体金属からの金属質粉の製造
075/342	金属質粉の球状化
075/343	金属質粉の製造、精製
117	単結晶、方向性結晶、エピタキシャル成長プロセスなど
117/011	液相又は超臨界相からの成長
117/084	蒸気又は気相からの形成
117/200	そのための装置
117/904	レーザーを用いるもの
117/905	電子ビームを用いるもの
117/925	単結晶を含む有機化合物
117/928	純粋又は意図的にドーピングした単結晶
117/937	単結晶を含む無機化合物
355	フォトコピー
355/400	マイクロカプセルの利用
423	無機化合物のケミストリ
423/001	金属を含む化合物を得るための混合物処理
423/324	シリコン又はその化合物
423/414	炭素又はその化合物
427	コーティングプロセス
427/180	コーティングされた固体粒子又はファイバー
427/212	コーティング又はカプセル化された粒子、フレーク、又は粒
427/248.1	蒸気、ガス、又は煙によるコーティング
427/903	フラーレンタイプの基体又はコーティング
438	半導体デバイス製造、プロセス
502	触媒、固体溶剤又は担体：製品又は製造プロセス
502/102	I～IV族金属の水素化合物又は有機金属化合物とIV～VIII族金属、ランタニド、アクチニド化合物から成る触媒又は前駆体
514	薬、バイオ又は生体関連処理物質
516	コロイドシステム及び湿式活性剤、それらの組合せ、プロセス
516/901	主に純カーボン（グラファイト、カーボンブラック、フラーレン等）
711	電子計算機及びデジタル処理システム：メモリ

987	有機化合物
D16	写真及び光学機器
D28	化粧品、トイレット用品

欧州特許：欧州特許分類（ECLA）を用いる。ナノ粒子製造技術に関する分類を表1.2.3-2に示す。

表1.2.3-2 ナノ粒子製造技術に関する欧州特許分類

ECLA	内容
B82B	ナノ構造物；その製造または処理
B82B 1/00	ナノ構造物
B82B 3/00	ナノ構造物の製造または処理
B01J	化学的または、物理的方法
B01J19/00	化学的、物理的、または物理化学的プロセス一般
B01J19/00R	マイクロリアクター
B01J35/00	形態または物理的性質に特徴のある触媒一般
B01J35/00B	異なる成分の部分を持つ触媒
B01J35/00C	コロイド
B01J35/00D	物理的特性に特徴のある触媒
B01J35/00D6	光触媒
B22F	金属質粉の加工、金属質粉からの物品の製造、金属質粉の製造
B22F1/00	金属質粉そのもの、その混合物、バインダーや潤滑剤との混合
B22F1/00B	金属質粉の特殊処理
B22F9/00	金属質粉またはその懸濁液の製造
B22F9/00M	アモルファス又はミクロ結晶
C01B	無機化学 非金属元素；その化合物
C01B31/02B	フラーレン（C60、C70、及びナノチューブなどその関連物など）
C01F	無機化学 金属Be, Mg, Al, Ca, Sr, Ba, Ra, Th化合物または希土類金属化合物
C01G	C01D（アルカリ金属）またはC01Fに含まれない金属を含有する化合物
C01G23/07	気相法による二酸化チタンの製造
C01G23/07B	チタン酸化物を含むガスサスペンションの排気及び冷却
C01G23/053	湿式法による二酸化チタンの製造
C01G23/053B	硫黄含有塩の加水分解による二酸化チタンの製造
C01G23/053D	塩素含有塩の加水分解による二酸化チタンの製造
C04B	石灰、セメント、セラミックスなど
C08L	高分子化合物の組成物
C09B	有機染料または染料製造に密接な関連を有する化合物
C09D	コーティング組成物
C23C	金属質への被覆
C23C14/00	真空蒸着、スパッタリングまたはイオン注入法による被覆
C23C14/00F	反応スパッタリング又は蒸発
C23C16/00	化学蒸着法
C23C18/00	液状化合物または溶液からなる被覆形成化合物の分解による被覆
C23C24/00	無機質粉末から出発する被覆
G03G	エレクトログラフィー、電子写真、マグネトグラフィー
G11B	記録担体と変換器との相対運動に基づいた情報記憶

G11B5/00	記録担体の磁化または減磁による記録；磁気的手段による再生
G11B7/00	光学的手段による記録または再生
H01F	磁石、インダクタンス、それらの磁気特性による材料選択
H01G	コンデンサ、整流器、検波器など
H01J	電子管または放熱ランプ
H01L	半導体装置など
H01L29/06	形に特徴のあるもの

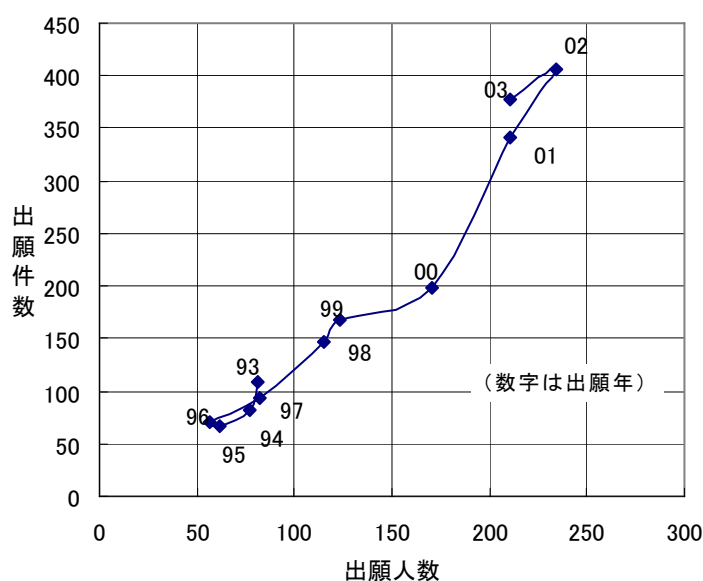
1.3 技術開発活動の状況

1.3.1 ナノ粒子製造技術の技術開発動向

(1) 出願人数と出願件数の推移

1993年1月以降2003年12月までに申請されたナノ粒子製造技術に関する特許は2,059件ある。図1.3.1-1 にナノ粒子製造技術に関する出願の出願人数－出願件数の推移を示す。図より、1993～97年頃までは出願人数－出願件数とも少なかったが、その後、若干増加した98～2000年を経て、2001年以降の直近3年間は、出願人数－出願件数ともに急増している。出願人数－出願件数とも最高となった2002年には、出願人数240、出願件数406に達した。03年には減少しているが、これは後述のように後処理における減少による。なお、03年の数値は、PCT出願など今後公開されるものも予想されるので、確定したものではない。

図1.3.1-1 ナノ粒子製造技術に関する出願人数－出願件数推移

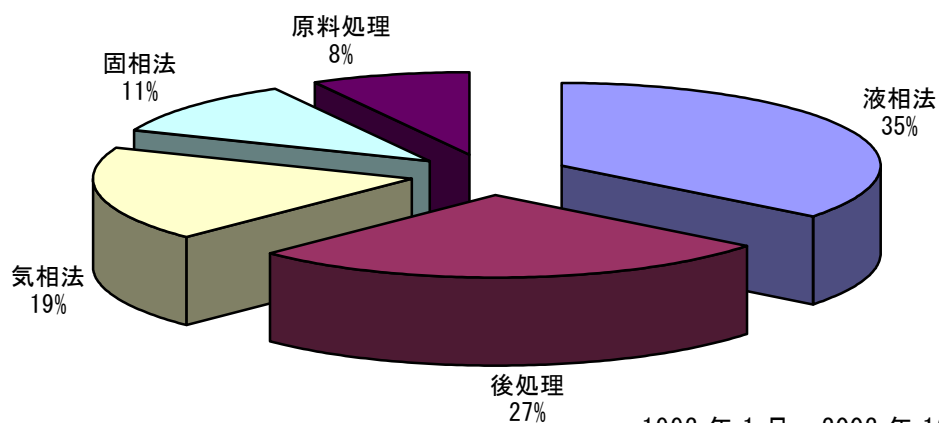


1993年1月以降2003年12月までに申請されたナノ粒子製造技術に関する特許の技術要素別出願件数を表1.3.1-1に、その構成を図1.3.1-2に示す。これらの図表に示されるように、ナノ粒子の製造法としては液相法が最も多い。次いで、得られたナノ粒子の精製、高機能化などを目的とする後処理、および製造法としての気相法に関するものが多く、この3つの技術で全体の80%以上を占める。前処理である原料処理、製造法としての固相法に関するものは比較的少ない。結局ナノ粒子製造技術の開発は、製造法としては気相法、液相法、加えてナノ粒子の高機能化などのための後処理に重点がある。

表1.3.1-1 技術要素別出願件数

技術要素Ⅰ	技術要素Ⅱ	技術要素Ⅲ	件数
原料処理 170	原料調整		44
	その他前処理 126	核生成サイト準備	93
		型作成	33
気相法 382	CVD 法		119
	蒸発・凝縮法 221	レーザー、アークによる加熱	103
		その他熱源による加熱	118
	気相合成法		42
液相法 729	液相合成法 393	液相還元法	110
		水熱合成法	33
		ゾルーゲル法	55
		中和分解法	27
		加水分解法	95
		その他の液相合成法	73
	沈殿法 180	化学沈殿法（金属塩）	127
		化学沈殿法（その他）	16
		共沈法	14
		物理的沈殿	23
	噴霧・固化法		89
	液中分散法		67
	固相法 221	固相改質／合成法 142	固相合成法
固相改質法			77
粉砕法など 79		粉砕法	63
		その他固相法	16
後処理 557	表面高機能化処理 194	表面改質	91
		表面被覆	80
		表面修飾	23
	バルク高機能化処理 283	改質	80
		加工	98
		複合化・構造化	34
		配列（固定・配向含む）その他	71
	精製・分別		80
合計件数			2,059

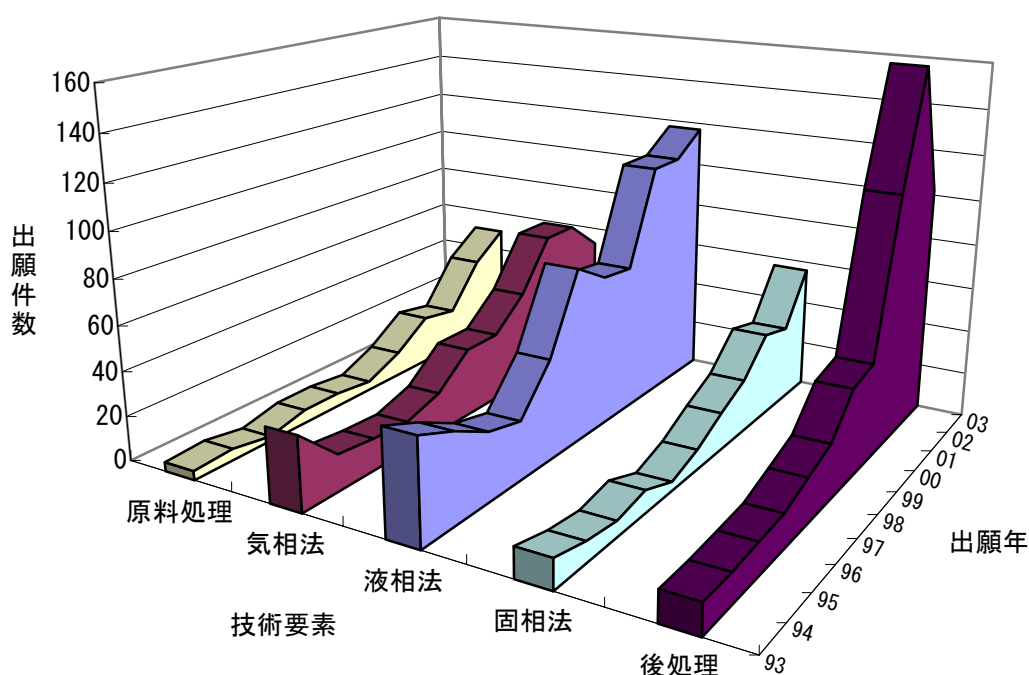
図1.3.1-2 ナノ粒子製造技術の技術要素別出願件数比率



1993年1月～2003年12月の出願

図1.3.1-3にナノ粒子製造技術に関する技術要素別の出願件数推移を示す。全体動向に見られる1995年からの増加には、最も出願の多い液相法における増加が寄与していることがわかる。気相法、後処理は少し遅れて1998年頃から急激に増えている。比較的件数の少ない固相法、原料処理もこの頃から急増していることがわかる。ただし、近年最も急峻な立ち上がりを示している後処理は、2003年には前年に比べ60件近くも減少している。前述のように図1.3.1-1において、03年に全体の出願件数が前年より約30件減っているが、その原因は後処理における減少である。

図1.3.1-3 ナノ粒子製造技術に関する技術要素別出願件数推移



ナノ粒子製造技術全体の主要出願人別出願件数として、出願件数上位30位までに入る32者を表1.3.1-2に示す。特徴的な点は、科学技術振興機構、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構の公的機関がトップ3を占めていること、および、2001年以降に出願を増やしている出願人が多いことである。

出願件数の最も多い科学技術振興機構は、2001年以降に年間20件台と集中的に出願している。第2位の産業技術総合研究所も2001年以降に出願を増やしている。物質・材料研究機構は03年に30件を超える出願を行っている。2001年以降に本分野において、公的研究機関からの出願が多いのは、2001年3月策定の科学技術基本計画において、ナノテクノロジー・材料分野が重点分野として位置付けられて以降、活発化した大規模プロジェクトの発足によるところが大きい。1.1.2で述べたように科学技術新興機構のERATO（戦略的創造研究開発事業）、経済産業省／NEDOの「ナノテクノロジープログラム」（研究の実行は産業技術総合研究所等）、物質・材料研究機構の重点研究開発領域に挙げられているテーマ「ナノ物質・材料」等により、国レベルでのナノ粒子研究が推進されている。

第2章において上位出願人ごとに詳しい出願状況の分析を行っているが、同じ公的研究機関であっても、これら3機関の出願状況には特徴がある(2.1.4、2.2.4、2.3.4参照)。科学技術振興機構は、ナノ粒子単体の品質向上を課題とした出願が最も多く、次いで生産性向上を目的とした出願が多い。それに対し、産業技術総合研究所では、生産性向上、経済性向上を課題とする出願が目立ち、対照的に物質・材料研究機構では、ナノ粒子単体の品質向上を課題とする出願が目立っている。さらに科学技術振興機構では電子線照射、アーク放電等を用いる高密度エネルギー源利用によりナノ粒子単体の品質向上を達成する出願が多いのに対し、産業技術総合研究所では、同じ高密度エネルギー源利用により生産性向上、経済性向上を達成する出願が多い。また物質・材料研究機構では、高密度エネルギー源利用と並んで熱的手法による改良が、ナノ粒子単体の品質向上に多用されている、という特徴も見られる。

ナノ粒子製造技術に関する民間企業の出願状況を見ると、ソニー、東芝、松下電器産業、日本電気などの電子・電気機器メーカー、三菱化学、住友化学、昭和電工、日本触媒、石原産業などの化学品メーカー、富士写真フイルム、キヤノンなどの光学・電子機器メーカー、豊田中央研究所、トヨタ自動車、本田技研工業などの自動車関連企業など多様な業種の企業から出願がなされている。ナノ粒子技術に関わる産業分野領域の多さと広さを表している結果と言える。

本分野において電子・電気機器メーカーを代表するソニーと、化学品メーカーを代表する三菱化学においても、第2章において述べるように、出願状況の詳細分析からその特徴を見て取れる(2.4.4、2.5.4参照)。ソニー、三菱化学の両社とも、ナノ粒子の品質向上と並んで生産性向上を課題とする出願が多いのは共通しているが、高密度エネルギー源利用により解決する出願の多いソニーに対して、三菱化学では、その他の材料設計改良(具体的には生成した粒子の調整や溶媒の調整等)により解決する出願が多い。ソニーでは、ナノ粒子群の品質向上を原料/核生成サイト設計で解決する出願も比較的目立つが、これは電子放出用冷陰極としてのカーボンナノチューブの配列制御を目的としたもので、電子・電気機器メーカー特有の技術である。

以上、国内の出願人について見てきたが、ナノテクノロジーに関する研究開発は世界中で活発に行われている。しかしながら、表1.3.1-2に示したナノ粒子製造技術に関する出願件数の上位32者中の外国籍出願人は、ドイツのデグッサ社のみである。

表1.3.1-2 ナノ粒子製造技術に関する主要出願人別出願件数

順位	出願人	年次別出願件数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
1	科学技術振興機構	0	2	2	4	2	11	3	8	21	28	20	101
2	産業技術総合研究所	3	0	4	5	7	6	3	11	15	20	14	88
3	物質・材料研究機構	2	1	0	3	0	0	1	2	6	17	31	63
4	ソニー	1	1	2	0	2	3	3	1	17	17	11	58
5	三菱化学	1	0	1	1	0	1	0	5	5	15	14	43
6	富士写真フイルム	1	0	0	0	0	0	1	1	10	10	9	32
6	キヤノン	0	0	0	1	5	0	0	1	10	4	11	32
8	住友化学	2	1	1	0	0	1	6	7	3	6	2	29
8	豊田中央研究所	1	1	1	0	1	5	5	1	4	4	6	29
10	トヨタ自動車	2	0	0	1	1	6	1	3	4	8	2	28
10	昭和電工	0	0	1	3	5	3	3	4	3	4	2	28
12	東芝	2	0	2	6	0	4	0	4	3	2	4	27
13	松下電器産業	1	0	1	0	2	0	0	1	7	8	6	26
13	三井金属鉱業	0	0	1	2	0	0	7	1	7	7	1	26
13	日本電気	3	3	0	1	0	1	0	5	3	6	4	26
16	日本触媒	1	1	0	3	1	3	3	0	3	9	0	24
16	ノリタケカンパニーリミテド	0	0	0	0	4	2	3	4	7	3	1	24
18	戸田工業	2	3	0	2	1	0	3	3	6	2	1	23
19	村田製作所	2	1	0	0	0	4	2	1	5	1	2	18
19	石原産業	6	2	1	2	0	2	1	0	0	2	2	18
19	アルバック	0	0	0	1	1	0	0	2	3	6	5	18
22	本田技研工業	7	1	0	0	0	0	0	2	2	1	2	15
22	シャープ	0	0	0	1	0	1	3	3	4	1	2	15
22	花王	3	2	3	1	0	0	1	2	1	2	0	15
25	日立製作所	0	0	0	1	0	0	0	2	3	4	4	14
25	住友金属鉱山	0	0	1	1	1	1	2	0	2	2	4	14
25	日本板硝子	5	1	0	0	0	0	0	0	0	3	5	14
28	三井化学	5	2	1	0	4	0	1	0	0	0	0	13
28	三ツ星ベルト	0	0	0	0	0	3	1	2	2	2	3	13
28	東邦チタニウム	0	0	0	0	0	1	6	3	1	0	2	13
28	デグッサ(ドイツ)	1	0	0	0	2	2	0	2	4	0	2	13
28	ファインセラミックスセンター	0	1	0	0	0	1	1	2	5	2	1	13

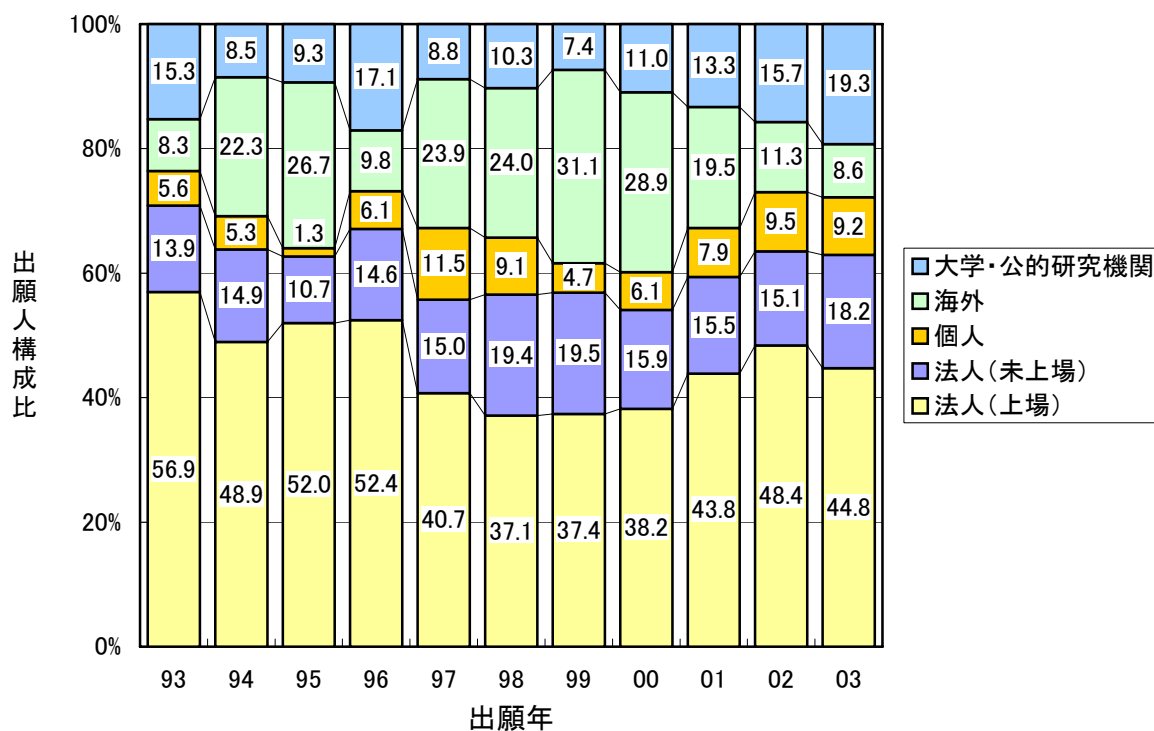
表1.3.1-3に、上位32者には入っていないが出願件数5件以上の大学・公的研究機関を示した。理化学研究所、日本原子力研究所は2001年以降出願を増やしてきているのに対し、早くも1993年に多くの出願をした東北大学の増本 健氏、井上 明久氏は、1995年以降は出願がない。韓国の2機関、韓国機械研究院及び韓国科学技術院の2003年における5件の出願も目立つ。関西ティーエルオーも2000年以降、毎年出願している。

表1.3.1-3 出願件数5件以上の大学・公的研究機関と出願件数推移

No	出願人	年次別出願件数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
33	理化学研究所	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	5	12
45	増本 健、井上 明久（東北大学）	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
58	日本原子力研究所	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3	8
68	韓国機械研究院（韓国）	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	7
74	関西ティーエルオー	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	6
74	韓国科学技術院（韓国）	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	6
88	工業技術研究院（台湾）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5

図1.3.1-4に、ナノ粒子製造技術に関する出願人構成比の年次推移を示す。最近の傾向として、大学・公的研究機関からの出願比率の増加と、海外からの出願比率の減少が挙げられる。件数的にも、前者は前年より12件増えたのに対し、後者は16件の減である。

図1.3.1-4 ナノ粒子製造技術に関する出願人構成比の推移



(2) 欧米の出願状況

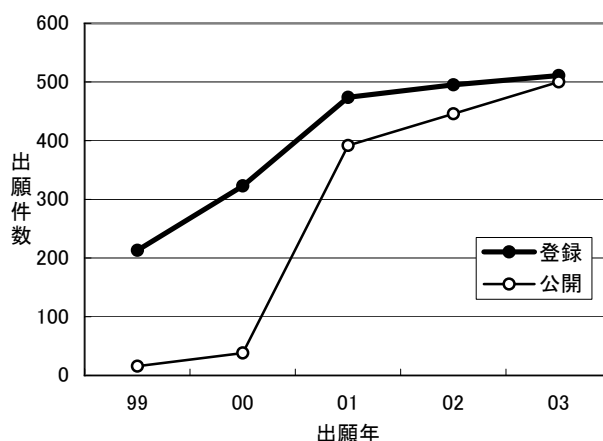
ここでは1.2.3で示した欧米特許のアクセス方法により検索した欧米におけるナノ粒子製造技術に関する出願状況および主要出願人を紹介する。

a. 米国の出願状況

1999年1月から2003年12月までの5年間に米国特許商標庁に出願された特許を調査した。これら米国特許について1.2.3で述べた米国特許分類（USClass）とキーワードを用いて検索した。

図1.3.1-5に、ナノ粒子製造技術に関する米国における5年間（1999年～2003年）の出願件数の推移を示す。ただし米国については、1999年米国特許法改正により出願公開制度が始まり、登録と公開でデータベースが異なるため集計を分けている。登録特許については1999～2001年にかけて急増し、その後は増勢が鈍くなっている。公開特許については、出願公開制度が始まったばかりの99～00年は僅かであったが、01年にかけて急増し、その後は増勢が鈍くなっている。

図 1.3.1-5 米国における出願件数の推移



米国における登録特許について、件数の多い上位出願人を表1.3.1-4に示す。5年間の総件数2,208件の米国でトップの出願人の件数が24件、2位以下は10件台と必ずしも多くない。表中の上位出願人に大学が2校入っている。米国においては、圧倒的に米国企業が多いが、その中に日本企業の昭和電工が5位に含まれている。

表 1.3.1-4 米国における上位出願人

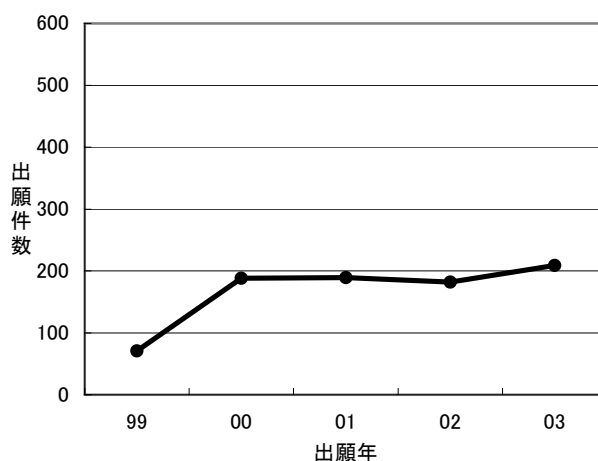
順位	上位出願人(Assignee)	件数
1	MICRON TECHNOLOGY (米国)	24
2	GEN ELECTRIC (米国)	15
3	ALKERMES (米国)	14
3	UNIV CALIFORNIA (米国)	14
5	IBM (米国)	13
5	SHOWA DENKO (日本)	13
5	UNIV RICE WILLIAM (米国)	13

b. 欧州の出願状況

1999年1月から2003年12月までの5年間に欧州特許庁に出願された特許を調査した。これら欧州特許について1.2.3で述べた欧州特許分類（EC1a）とキーワードを用いて検索した。

図1.3.1-5に、ナノ粒子製造技術に関する欧州における5年間（1999年～2003年）の出願件数の推移を示す。1999～2000年にかけて急増し、その後はほぼ横這いで推移している。

図 1.3.1-6 欧州における出願件数の推移



欧州への出願において、出願件数の多い上位出願人を表1.3.1-5に示す。5年間の総件数924件の欧州でトップの出願人の件数が58件と、米国に比べて上位出願人の出願件数が多いことがわかる。欧州においてはキヤノン、科学技術振興機構、富士写真フイルムといった日本企業、公的研究機関が上位を占め、これらに米国企業のローム・アンド・ハースとドイツ企業のデグッサが続いている。

表 1.3.1-5 欧州における上位出願人

順位	上位出願人	件数
1	CANON KK (日本)	58
2	JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY (日本)	32
3	FUJI PHOTO FILM (日本)	26
3	ROHM & HAAS (米国)	26
5	DEGUSSA (ドイツ)	21

1.3.2 ナノ粒子製造技術の技術要素別技術開発活動

(1) 原料処理

図1.3.2-1 の出願人数－出願件数推移に示すとおり、原料処理については、1998年までは出願件数、出願人数ともに少なかった。99年頃から出願件数は増加を始め、2001年以降、出願人数－出願件数とも大幅に伸びている。

図1.3.2-1 原料処理に関する出願人数－出願件数推移

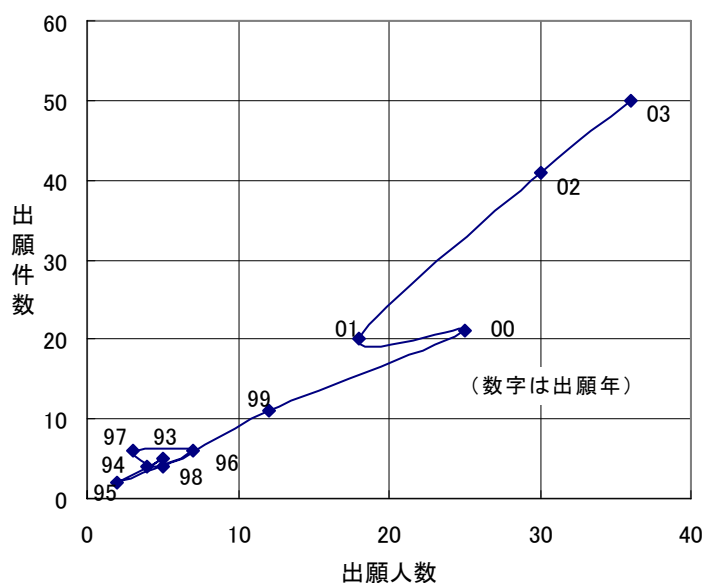


図1.3.2-2は、原料処理を構成する技術別の出願推移を示す。1998年以降、一貫して急増しているサイト準備は、ナノ粒子生成の核となるサイトをパターニングやエッチングなどで準備し、そこにナノ粒子生成の触媒を置いて所定の配列でナノ粒子を作れるようにする技術で、低電圧作動を可能とする規則正しく配列された電流放出素子用ナノチューブなどの製造に近年多用されている。

図1.3.2-2 原料処理に関する技術別出願件数推移

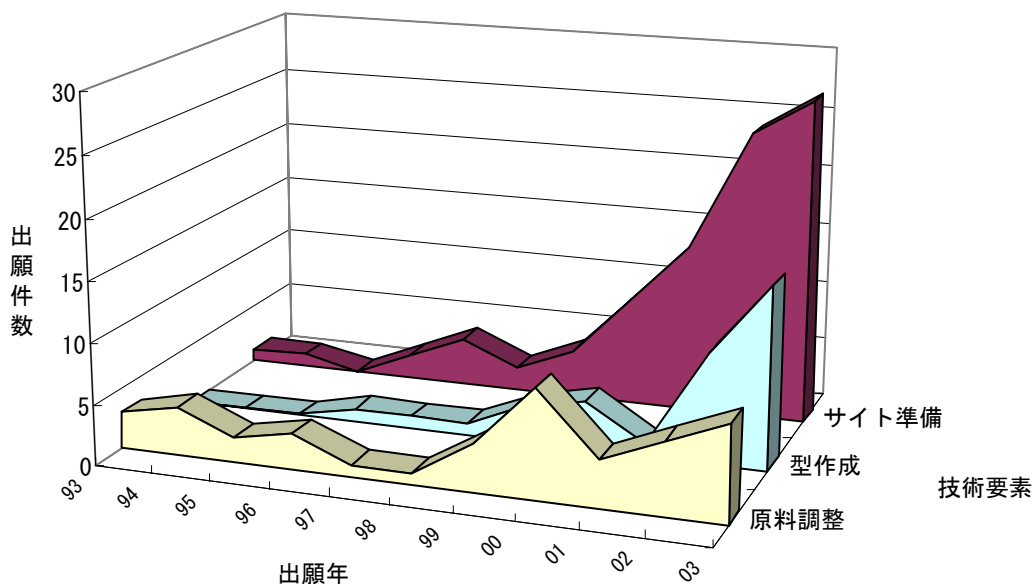


表1.3.2-1に示されるように主要出願人の出願件数は、2001年まではキヤノンを除いて各社とも2件以下と非常に少ない。2002年、2003年と最近急に関心が高まり、出願が多くなっていることがわかる。

表1.3.2-1 原料処理に関する主要出願人別出願件数

No	出 願 人	年次別出願件数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
1	キヤノン	0	0	0	1	4	0	0	0	3	4	6	18
2	科学技術振興機構	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	7	12
3	ソニー	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
4	物質・材料研究機構	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	2	7
5	アルバック	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5
5	シャープ	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	5
5	産業技術総合研究所	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	5
8	昭和電工	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	4

(2) 気相法

図1.3.2-3 の出願人数－出願件数推移に示すとおり、気相法については、1997年頃までは出願人数－出願件数とも少なかったが、その後、98～2000年にかけて出願人数－出願件数ともに増加し、特に01年には急増している。03年の減少は、後出の表1.3.2-2に見るように、上位出願人であるソニー、科学技術振興機構、産業技術総合研究所からの出願の減少による。

図1.3.2-3 気相法に関する出願人数－出願件数推移

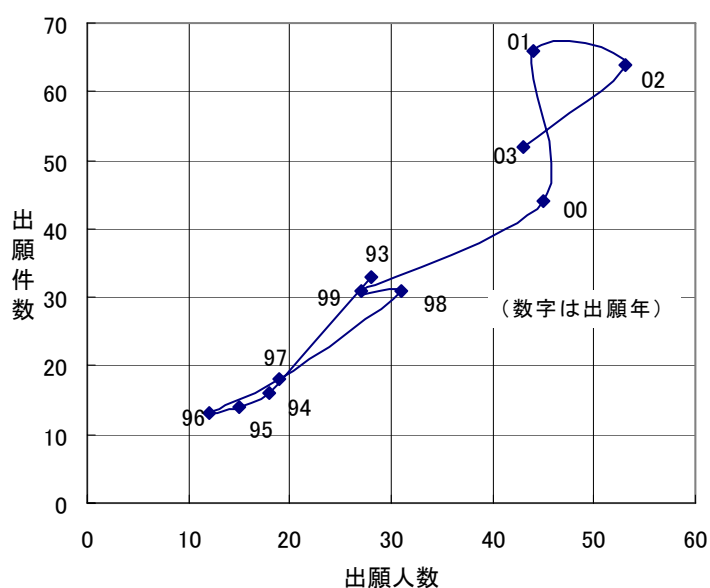


図1.3.2-4は、気相法を構成する技術別の出願推移を示す。CVD法、蒸発・凝縮法の占める割合が大きく、1999年以降、特に両技術の占める割合が多い。CVD法には熱分解CVD法とプラズマCVD法がある。蒸発・凝縮法には、ガス中蒸発法と呼ばれる噴霧熱分解法と、真空中で金属などを蒸発させて基板に蒸着させるPVD法がある。

図1.3.2-4 気相法に関する技術要素別出願件数推移

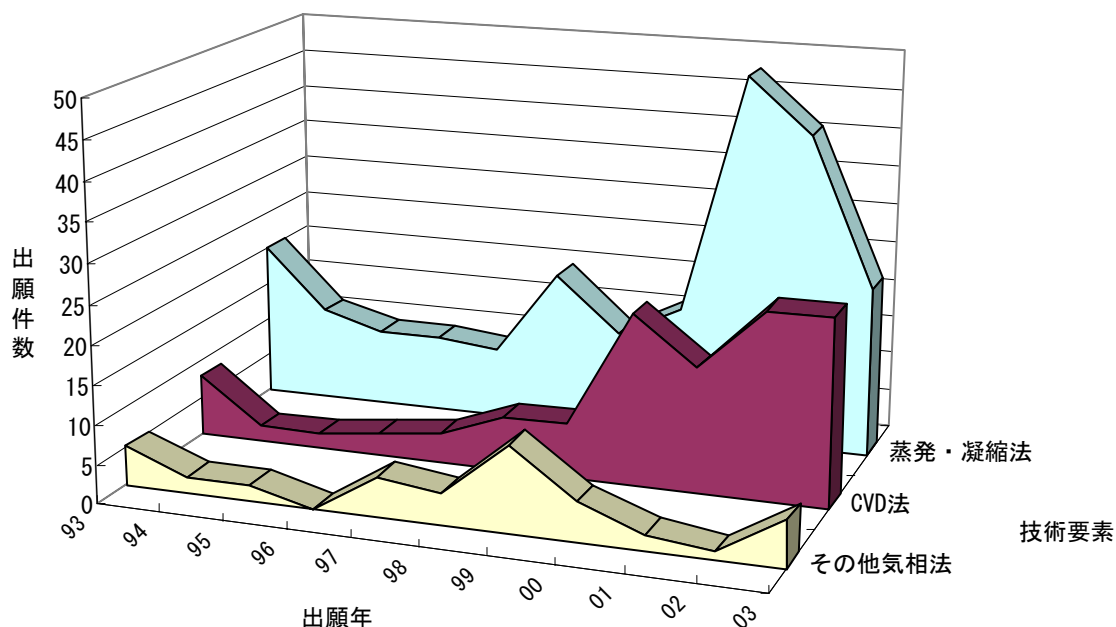


表1.3.2-2に示されるように主要出願人の出願件数は、民間企業のソニーの出願が最も多い。但し、同社は2001年に10件と集中して出願しているが、その後の2002年、2003年は急減している。物質・材料研究機構はこの2年に16件と集中的に出願している。

表1.3.2-2 気相法に関する主要出願人別出願件数

No	出願人	年次別出願件数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
1	ソニー	1	0	2	0	0	0	1	1	10	5	1	21
2	物質・材料研究機構	1	1	0	0	0	0	0	0	1	6	10	19
3	産業技術総合研究所	1	0	1	2	0	0	0	5	1	5	2	17
4	科学技術振興機構	0	0	1	0	0	5	1	2	4	3	0	16
5	シーアイ化成	0	0	0	0	0	5	0	2	4	0	0	11
6	ノリタケカンパニー リミテド	0	0	0	0	3	0	2	1	4	0	0	10
6	東芝	1	0	1	1	0	3	0	2	1	0	1	10
8	YKK	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
8	本田技研工業	7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9

(3) 液相法

図1.3.2-5 の出願人数－出願件数推移に示すとおり、液相法については、1997年頃までは出願人数25～45、出願件数25～45であったが、その後、98～2000年にかけて出願人数は約60、出願件数も65～80と増加し、特に01年以降は出願人数、出願件数とも大幅に増え、03年には出願人数92、出願件数117となった。

図1.3.2-5 液相法に関する出願人数－出願件数推移

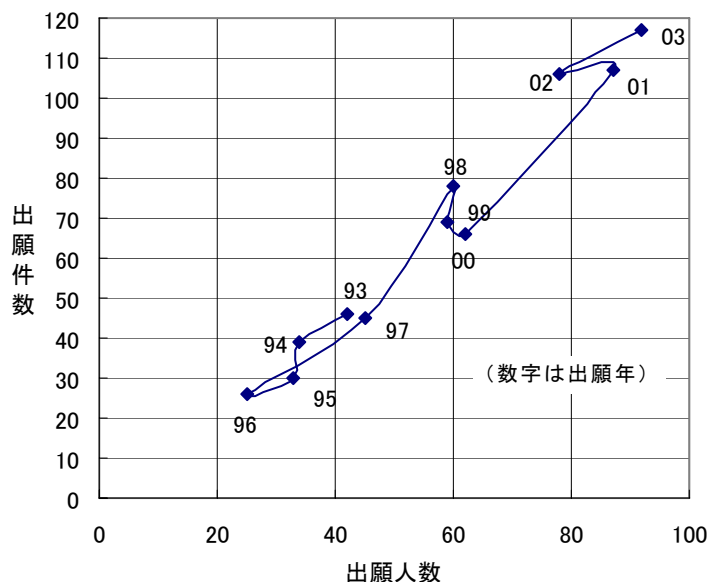


図1.3.2-6は、液相法を構成する技術別の出願推移を示す。液相合成法が最も多く、特に2000年以降急増している。沈殿法は1993年から95年頃までは液相合成法と同数程度であったが、1996年の落ち込み以降、回復はしているものの伸びは鈍く、液相合成法に大きく水を開けられている。液中分散法、噴霧・固化法も伸びはさらに鈍い。

図1.3.2-6 液相法に関する出願人数－出願件数推移

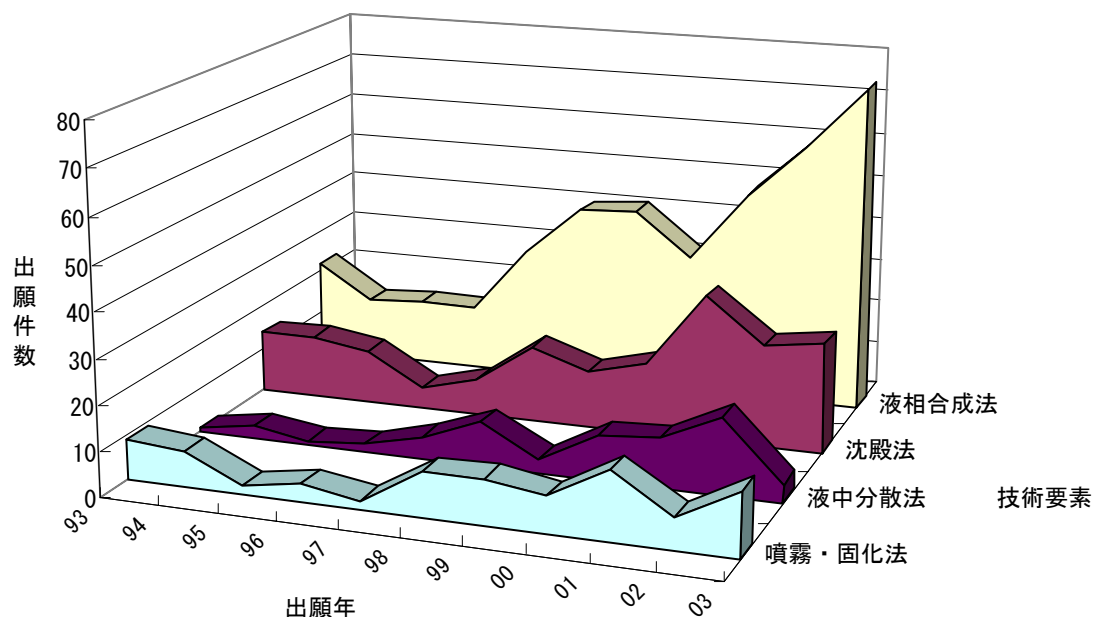


表1.3.2-3に示されるように主要出願人の出願件数は、公的機関の科学技術振興機構と産業技術総合研究所が上位にいる。富士写真フイルム、日本触媒、住友化学など化学系企業が活発に出願している。

表1.3.2-3 液相法に関する主要出願人別出願件数

No	出 願 人	年 次 別 出 願 件 数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
1	科学技術振興機構	0	1	0	0	0	3	1	3	6	11	5	30
2	産業技術総合研究所	1	0	1	2	4	4	1	2	6	4	2	27
3	富士写真フイルム	1	0	0	0	0	0	1	0	9	7	6	24
4	日本触媒	1	1	0	3	1	3	2	0	2	7	0	20
5	住友化学	0	0	1	0	0	1	5	2	3	5	2	19
6	トヨタ自動車	1	0	0	1	0	6	0	3	1	1	1	14
6	豊田中央研究所	1	1	0	0	0	4	4	1	2	0	1	14
8	三菱化学	1	0	0	1	0	0	0	3	1	1	4	11
8	昭和電工	0	0	1	3	3	2	0	1	0	0	1	11

(4) 固相法

図1.3.2-7 の出願人数－出願件数推移に示すとおり、固相法については、1998年までは出願件数、出願人数ともに少なかった。1999年からは出願人数、出願件数とも上昇傾向を示している。特に2003年には顕著な増加が見られ、出願人数40、出願件数56となっている。

図1.3.2-7 固相法に関する出願人数－出願件数推移

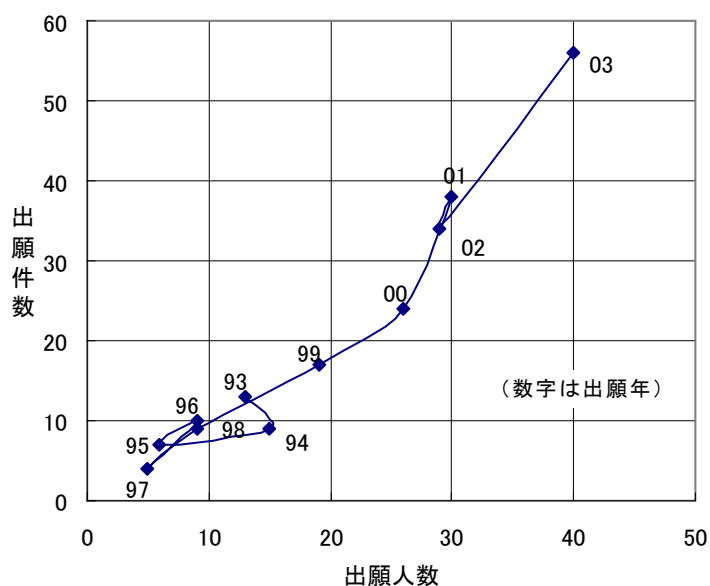


図1.3.2-8は、固相法を構成する技術別の出願推移を示す。固相改質法が最も多いが、固相合成法の2003年における急増が目立つ。粉碎法は1997年の落ち込みからの回復は、固

相改質法より早かったが、その後の伸びは鈍く年間5～10件で推移している。

図1.3.2-8 固相法に関する出願人数－出願件数推移

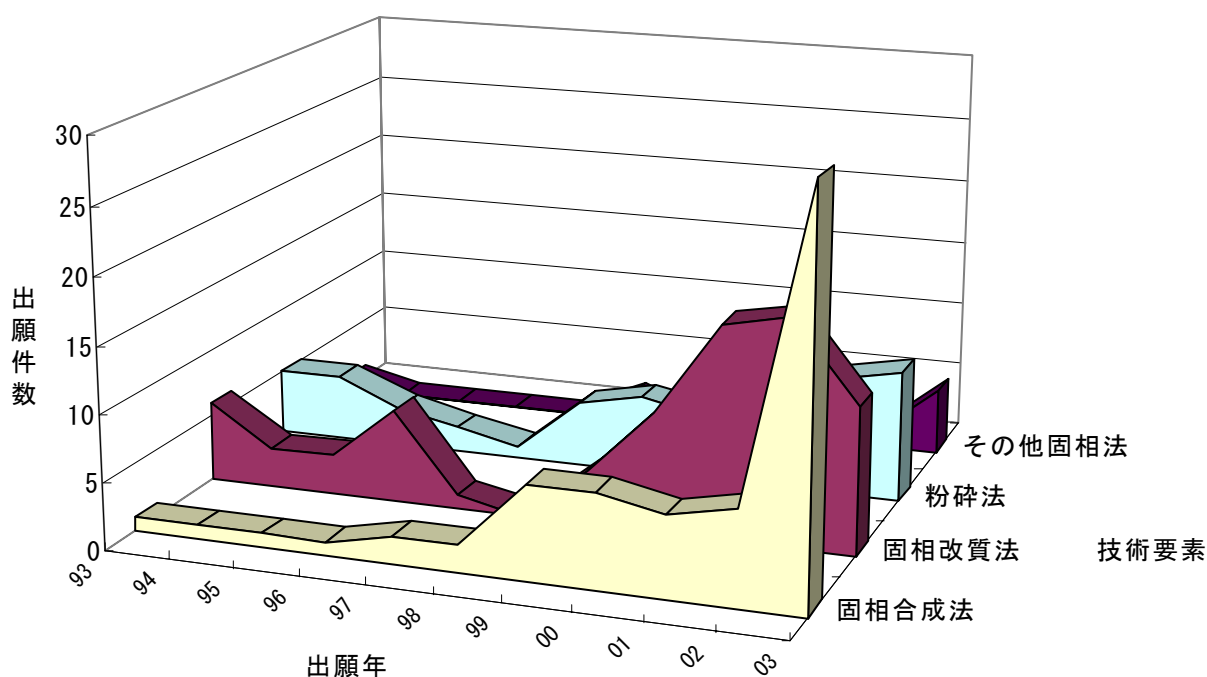


表1.3.2-4に示されるように主要出願人の出願件数は、公的機関の物質・材料研究機構が他を大きく引き離してトップを占めている。特に2003年の14件の集中出願が目立っている。その他の出願人は、年間出願4件以下で推移している。

表1.3.2-4 固相法に関する主要出願人別出願件数

No	出 願 人	年次別出願件数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
1	物質・材料研究機構	1	0	0	1	0	0	1	1	2	3	14	23
2	科学技術振興機構	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	3	8
2	産業技術総合研究所	0	0	0	0	0	1	0	2	2	1	2	8
2	東芝	1	0	0	4	0	0	0	1	0	1	1	8
5	ファインセラミック センター	0	0	0	0	0	1	1	1	4	0	0	7
6	ノリタケカンパニー リミテド	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	6
6	住友化学	1	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	6
8	ファイルド	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	5
8	三菱化学	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	5
8	日立化成工業	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	5
8	浜松ホトニクス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5

(5) 後処理

図1.3.2-9 の出願人数－出願件数推移に示すとおり、後処理については、1998年までは出願件数、出願人数ともに少なかった。1999年からは出願人数、出願件数とも上昇傾向を示し、出願人数－出願件数とも最高となった2002年には、出願人数124、出願件数160に達した。しかしながら次の03年には大幅に減少している。

図1.3.2-9 後処理に関する出願人数－出願件数推移

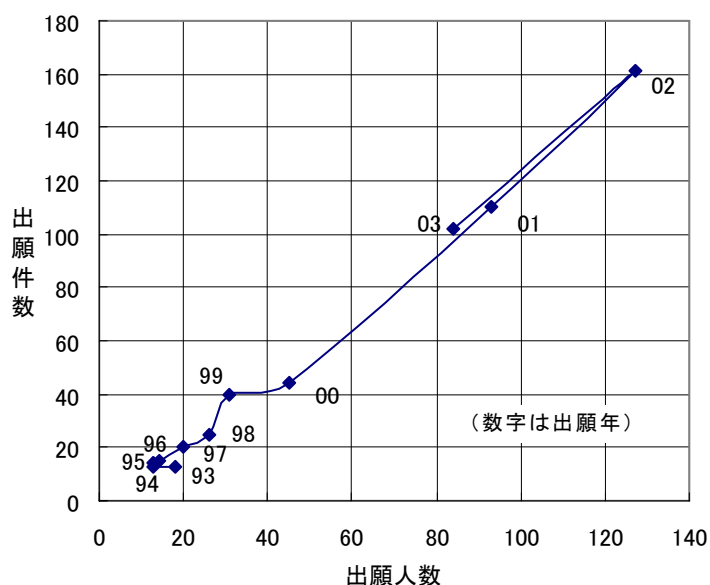
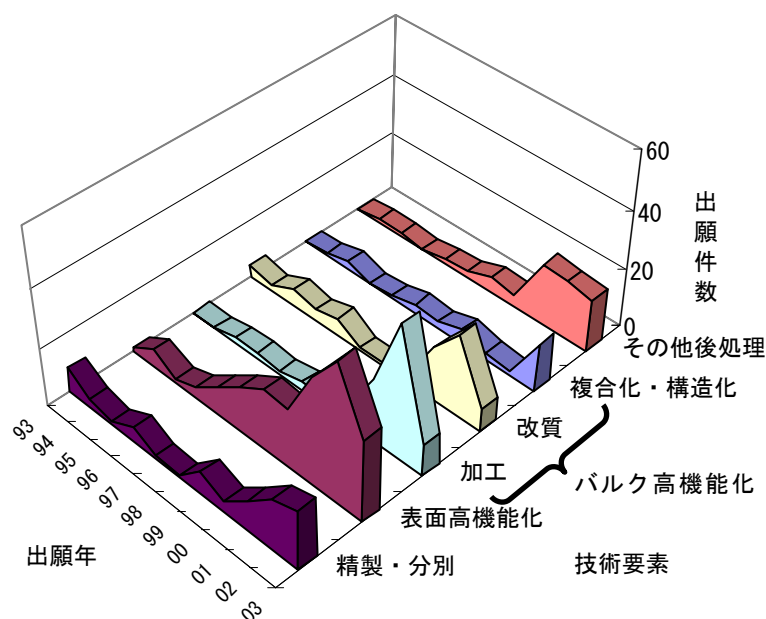


図1.3.2-10は、後処理を構成する技術別の出願推移を示す。従来型の後処理である精製・分別も少しずつ増えているが、近年、急増しているのは表面高機能化を目的とした表面処理、及びナノ粒子自体の高機能化を目的とした加工、改質、複合化・構造化である。

図1.3.2-10 後処理に関する出願人数－出願件数推移



加工の中味としては、生成した粒子の切断、形状変更、終端処理などの分子結合操作を含んでいる。その他後処理も2001年以降の急増が目立つが、その内容には粒子の配列、固定などナノ粒子群としての品質向上を目的とするものなどがある。単にナノ粒子を作るだけでなく、その品質特性、機能を更にアップさせる技術への関心が近年、急激に高まってきていることを表している。ただし、表面高機能化、バルク高機能化ともに02年がピークで、翌年には急減している。

表1.3.2-5に示されるように主要出願人の出願件数は、公的機関の科学技術振興機構と産業技術総合研究所が上位にいる。民間企業では三菱化学、ソニーが上位だが、上記公的2機関に比べ出願件数は大分少ない。各出願人とも2001年以降に出願がほぼ集中しており、単にナノ粒子を作るだけでなく、その品質特性、機能を更にアップさせる後処理に関心が高まっていることがうかがえる。ただし、出願件数で1位、2位の科学技術振興機構、産業技術総合研究所からの出願は02年にはピークに達したが、次の03年にはピークより半減している。

表1.3.2-5 後処理に関する主要出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	計
1	科学技術振興機構	0	1	1	0	2	2	1	3	8	12	5	35
2	産業技術総合研究所	1	0	2	1	3	0	1	1	6	10	6	31
3	三菱化学	0	0	1	0	0	1	0	0	2	9	9	22
4	ソニー	0	1	0	0	1	1	1	0	6	6	4	20
5	三井金属鉱業	0	0	0	1	0	0	6	1	5	4	0	17
6	日本電気	1	1	0	0	0	0	0	4	1	6	2	15
7	松下電器産業	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5	2	11
8	トヨタ自動車	0	0	0	0	1	0	1	0	3	5	0	10
9	フロンティアカーボン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	9
9	戸田工業	0	0	0	1	1	0	3	1	2	1	0	9

1.4 技術開発の課題と解決手段

ナノ粒子製造技術の5つの技術要素の各々に関して、技術開発の課題と解決手段を体系化し、各課題や各解決手段に対する出願件数などについて分析する。また、各課題や各解決手段に対して、どのような企業（開発機関、出願人）が特許を出願しているかについての分析も行う。

ナノ粒子製造技術全体の課題を表1.4-1に示す。この表の課題の各項目は、抽出した特許の明細書を読んだ結果に基づいて作成し分類したものであり、課題Ⅰ（大分類）、課題Ⅱ（中分類）、課題Ⅲ（小分類）、課題Ⅳ（補足分類）に分けた。

表1.4-1 「ナノ粒子製造技術」の課題

開発課題Ⅰ	開発課題Ⅱ	開発課題Ⅲ	開発課題Ⅳ
ナノ粒子単体の品質向上	粒子単体の品質向上	構造制御	単純粒子構造
			複合粒子
			複雑ナノ構造
		組成制御	
		粒径／形状制御	微粒化
			粒径制御
			形状制御
		表面制御	
		純度向上	
		品質保持	耐久性向上
品質保持			
品質変動抑制			
ナノ粒子群の品質向上	粒子群の品質向上	粒径分布制御	
		配列制御	
		配向制御	
	凝集防止	非凝集性向上	
		凝集／分散制御	
		液中分散性維持	
機能向上	光、磁気特性など向上	電子放出特性向上	
		磁気特性向上	
		光特性向上	
		その他物理的特性向上	
	触媒特性など向上	触媒特性向上（除光触媒）	
		光触媒特性向上	
		その他化学的特性向上	
	その他機能向上	機械的特性向上	
		多機能発現	
	生産性向上		量産化
連続化／自動化			
作業性向上			
収率向上			
経済性向上	コスト削減	省エネ・省資源	
		原料選択の自由度	
		その他コスト削減	
	装置／工程簡略化	工程省略	
		装置簡略化	
その他簡略化			
安全性向上			

同様に、ナノ粒子製造技術全体の解決手段の分類を表1.4-2に示す。この表の解決手段の各項目は、抽出した特許の明細書を読んだ結果に基づいて作成し分類したものであり、解決手段Ⅰ（大分類）、解決手段Ⅱ（中分類）、解決手段Ⅲ（小分類）、解決手段Ⅳ（補足分類）に分けた。

表1.4-2 「ナノ粒子製造技術」の解決手段

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	解決手段Ⅳ
材料設計の改良	原料/核生成サイト設計		原料の選定
			原料の調整
			原料周辺の調整
	添加剤の使用		添加剤の使用
	その他の材料設計改良		生成粒子の調整
			溶媒の選定
材料及びプロセス設計改良	材料及びプロセス条件改良		
	プロセス条件最適化		プロセスフロー 条件最適化
合成プロセス改良	物理的手法による改良	高密度エネルギー利用	プラズマ利用
			レーザーなどビーム利用
			アークなど電気エネルギー利用
		力学的エネルギー利用	流体エネルギー利用
			機械的エネルギー利用
	熱的手法による改良		蒸着プロセス改良
			熱処理プロセス改良
			その他熱的手法による改良
	化学的手法による改良	酸化還元反応利用	還元反応利用
			酸化反応利用
			沈殿反応利用
		その他沈殿反応利用	加水分解反応利用
			ゾルーゲル反応利用
		化学的 surface 処理適用	表面改質
表面修飾			
表面被覆			
その他化学的手法適用		結晶組織制御	
	ミセル形成		
装置条件改良			装置構成・配置の最適化
			部品・治具の改良

1.4.1 ナノ粒子製造技術の技術要素と課題

ナノ粒子製造技術全体の出願2,059件に関して、技術要素と課題の観点から分析した結果を分布図として図1.4.1-1に示す。この図は、技術要素と課題の各項目の交点に対する出願件数を、バブルの大きさに表したものである。次の図1.4.1-2および1.4.1-3は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

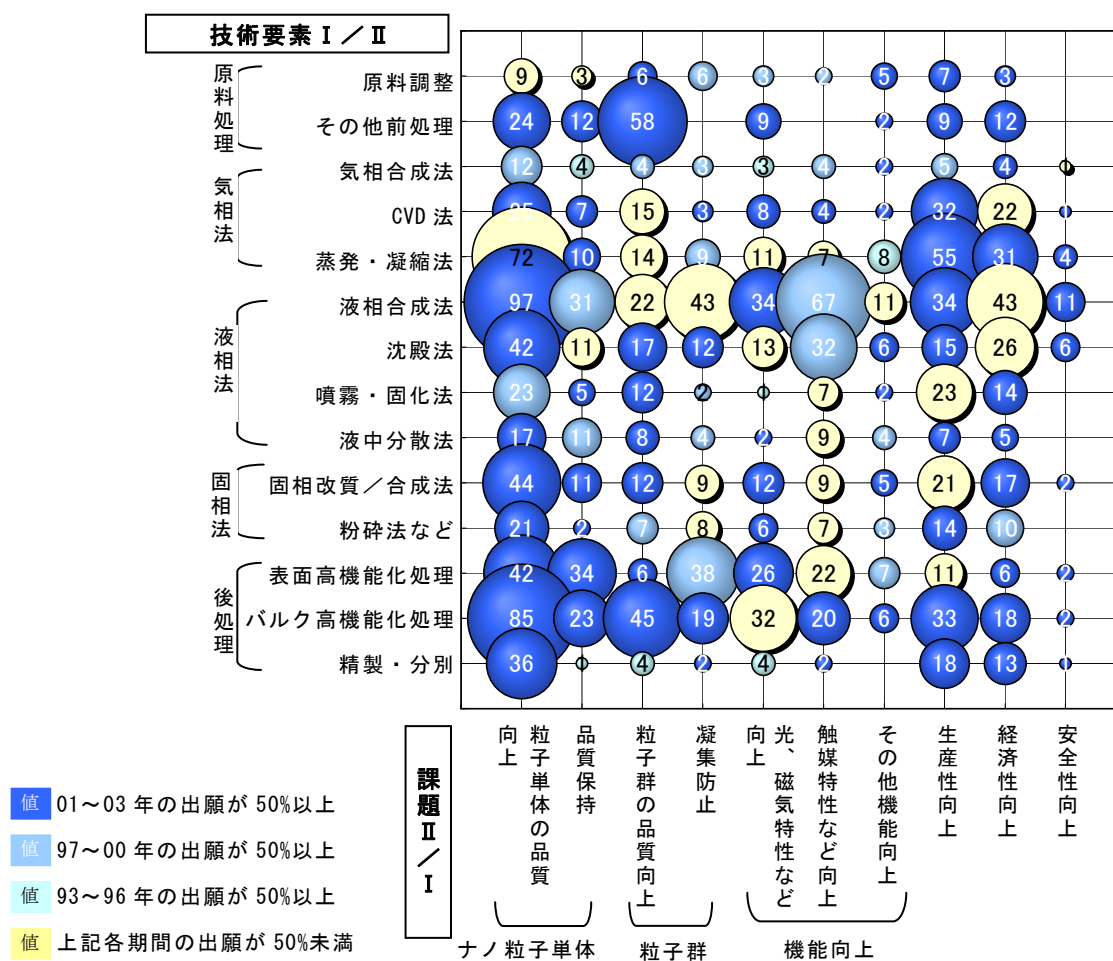
図1.4.1-1より出願が最も集中している技術要素はナノ粒子製造法としての液相法、中でも液相合成法である。その最大課題は、ナノ粒子単体の品質向上である。次いで触媒特性などの化学的特性向上である。経済性向上、および凝集防止も出願が集中している課題である。液相法の次に出願の多い技術要素は後処理で、中でもナノ粒子の表面及びバルクの高機能化処理である。そこでの最大課題は、液相法の場合と同様、ナノ粒子単体の品質向上である。粒子群の品質向上および凝集防止も出願の多い課題である。凝集防止など安定な品質のナノ粒子を得ることが重要課題であることがわかる。その他の技術要素では、原料処理におけるその他前処理において、ナノ粒子群の品質向上に出願の集中が見られる。具体的には、粒子の配列／配向制御が大きな課題となっている。気相法と固相法の中では、蒸発・凝縮法に出願が比較的集中している。課題としてはナノ粒子単体の品質向上、加えて生産性向上が目立つが、CVD法とともに気相法の弱点である量産化を課題とする出願が比較的多いためである。

図1.4.1-2および1.4.1-3を比べて見ると、技術要素の後処理と技術要素の原料処理、特にその他前処理、とにおける直近3年間で急激に増加している。ナノ粒子の凝集防止や高機能化を目的とした後処理の研究が、ここ2、3年急激に増えていることがうかがえる。1.3.2の(5)後処理において2003年での出願件数の減少を見たが、01～03年の3年間で見れば、その増加は00年以前と比べて歴然としている。01年以降活発になった国家規模でのナノ粒子研究プロジェクトの発足によるもので、プロジェクトごとに出願の集中に波はあるものの、期間を通して見れば確実に増えている。

技術要素のその他前処理において出願の多い課題である粒子群の品質向上は、前述の配列／配向制御であるが、これは、液晶ディスプレイなどの冷陰極に使われるカーボンナノチューブの電子放出特性向上を可能とするものである。

気相法、液相法については、2つの図でそれほど大きな違いは見えない。それでも気相法では、特に蒸発・凝縮法において生産性向上を課題とする出願が増えていることがわかる。また、液相法では、以前比較的多かった触媒特性などの向上及び経済性向上を課題とする出願が、直近3年間では減少していることがわかる。

図1.4.1-1 ナノ粒子製造技術の技術要素に対する課題の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願
 (図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.1-2 ナノ粒子製造技術の技術要素-課題

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

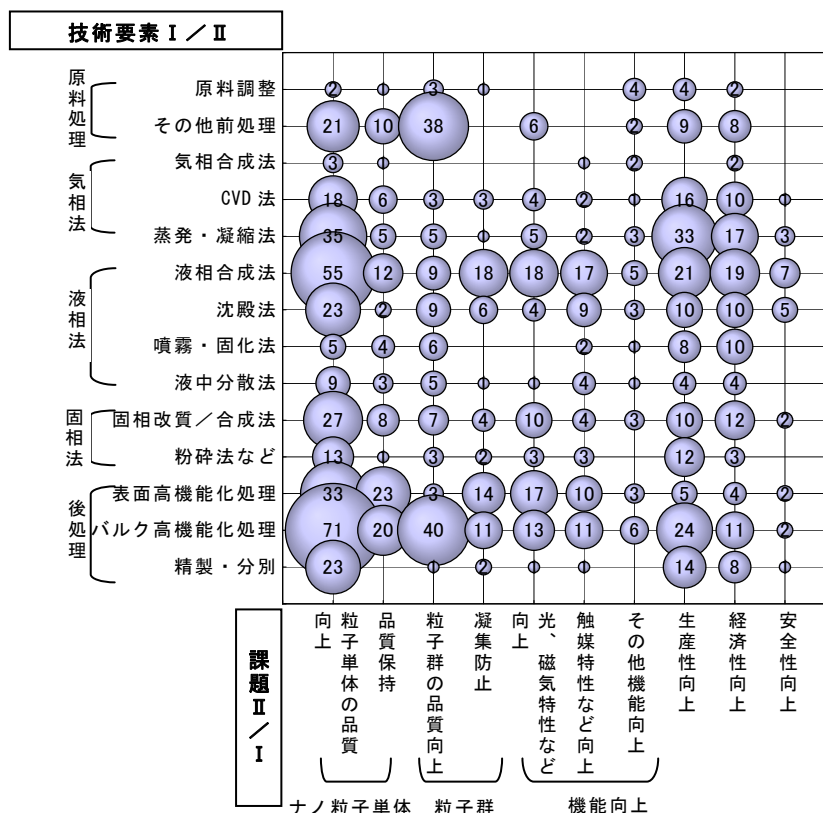
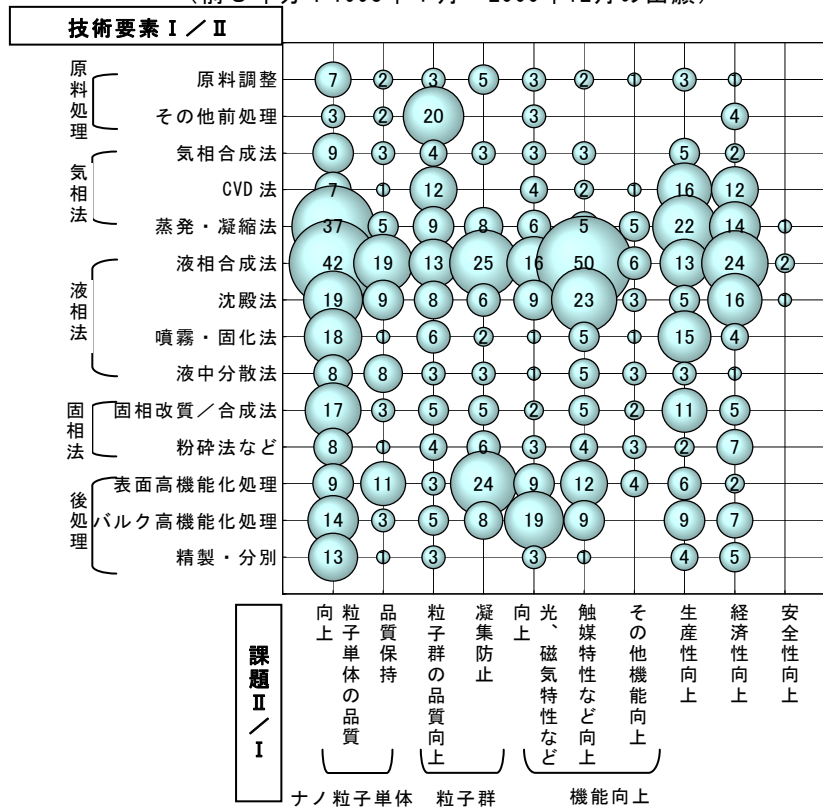


図1.4.1-3 ナノ粒子製造技術の技術要素-課題

(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



1.4.2 ナノ粒子の種類別製造技術の技術要素と課題

製造されるナノ粒子にはさまざまな種類のものがある。前節では、これらを一緒にして2,059件全部を対象として分析したが、種類別に分析することにより更にその特徴を際立たせることが出来よう。例えば無機ナノ粒子と有機ナノ粒子ではその熱的性質の違いから、製造技術は大きく異なる。また、フラーレンやナノチューブのように特定の構造を持つ微小体を単純形状の微粒子と一緒に扱うことも特徴を見えにくくするかもしれない。そこで、以下の分析は、無機ナノ粒子、有機ナノ粒子、ナノ構造体に分けて行った。

無機ナノ粒子の製造技術として取り出した出願1,236件に関して、技術要素と課題の観点から分析した結果を分布図として図1.4.2-1に示す。この図は、技術要素と課題の各項目の交点に対する出願件数を、バブルの大きさに表したものである。次の図1.4.2-2及び1.4.2-3は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

図1.4.2-1より出願が最も集中している技術要素はナノ粒子製造法としての液相法、中でも液相合成法である。その最大課題は、ナノ粒子単体の品質向上である。次いで触媒特性などの化学的特性向上である。経済性向上、及び凝集防止も出願が集中している課題である。液相法の次に出願の多い技術要素は気相法と後処理で、気相法では蒸発・凝縮法、後処理ではナノ粒子の表面及びバルクの高機能化処理である。両技術要素ともその最大課題は、液相法の場合と同様、ナノ粒子単体の品質向上である。後処理では、粒子群の品質向上及び凝集防止も出願の多い課題である。その他の技術要素は、出願件数が大分減少する。

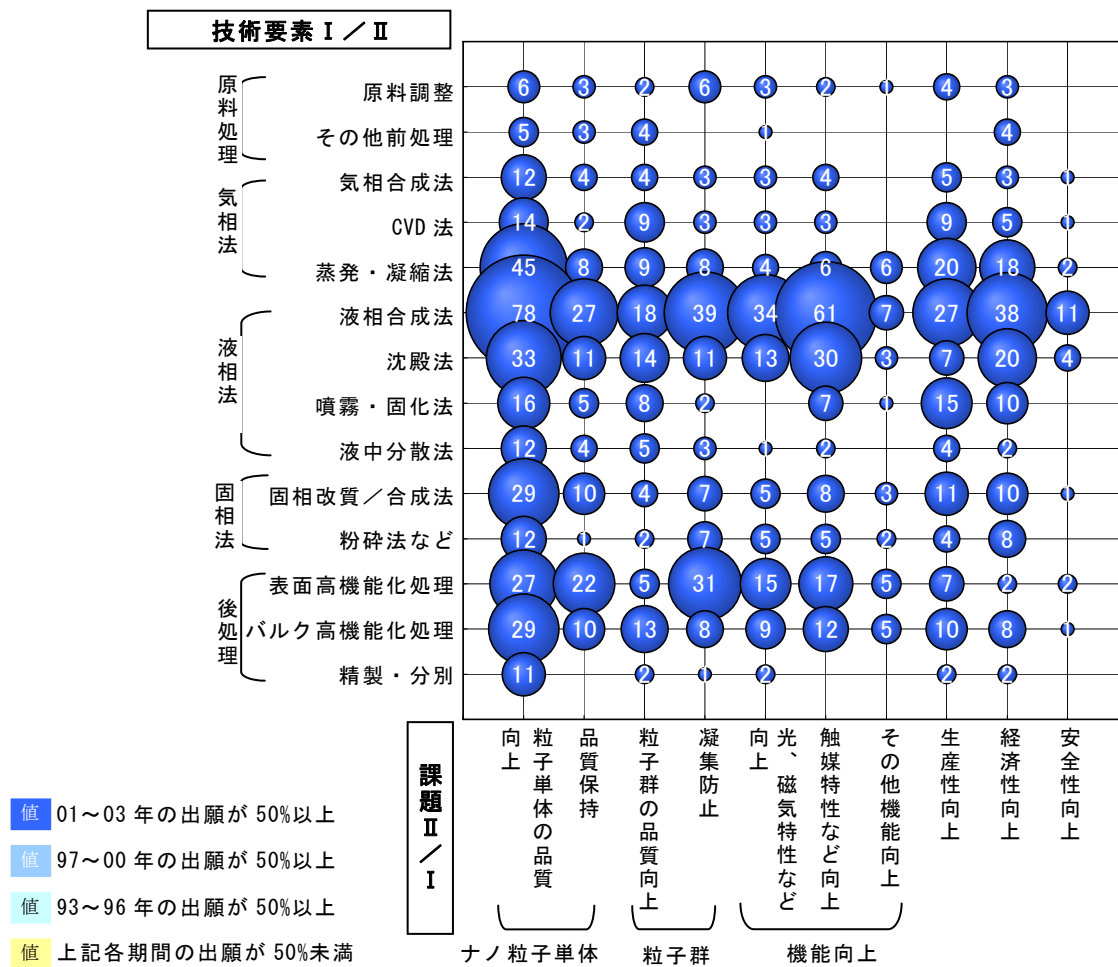
図1.4.2-2及び1.4.2-3を比べて見ると、技術要素の後処理における直近3年間の急激な増加が目につく。無機ナノ粒子の品質保持や高機能化を目的とした後処理の研究が、ここ2,3年急激に増えていることがうかがえる。また、液相法では、以前比較的多かった触媒特性などの向上を課題とする出願が、直近3年間では大分減少していることがわかる。

ナノ構造体の製造技術として取り出した出願630件に関して、技術要素と課題の観点から分析した結果を、同様に分布図として図1.4.2-4から6に示す。図1.4.2-4より出願が最も集中している技術要素は、原料処理と後処理である。原料処理のその他前処理において、ナノ粒子群の品質向上に出願の集中が見られる。具体的には、カーボンナノチューブの配列／配向制御が大きな課題となっている。後処理のバルク高機能化においても出願が集中している。図1.4.2-5と6を見比べると、その他前処理については以前から出願が多かったのに対し、バルク高機能化は直近3年間で急激に増加している。

その他の技術要素では、気相法のCVD法、蒸発・凝縮法において、生産性向上を課題とする出願が比較的多い。特に、蒸発・凝縮法では、前8年間より最近3年間の方が多し。

有機ナノ粒子の製造技術として取り出した出願193件には、有機と無機の複合粒子、また有機と無機のどちらにも適用可能とした製造技術に関する出願も含めた。これらグループに対して、同様に技術要素と課題の分布図を図1.4.2-7から9に示す。図1.4.2-7より、課題としては分散しているが、技術要素としては、後処理と液相法に出願が多い。最近3年間では、生産性向上、経済性向上を課題とするものが増えていることがわかる。

図1.4.2-1 無機ナノ粒子製造技術の技術要素に対する課題の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.2-2 無機ナノ粒子製造技術の技術要素-課題

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

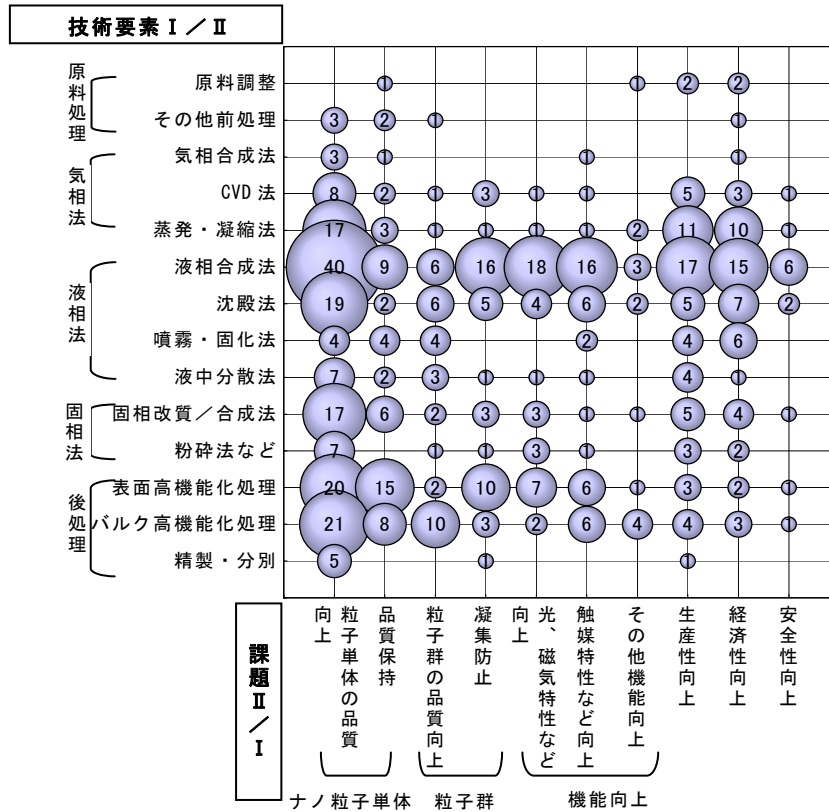


図1.4.2-3 無機ナノ粒子製造技術の技術要素-課題

(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)

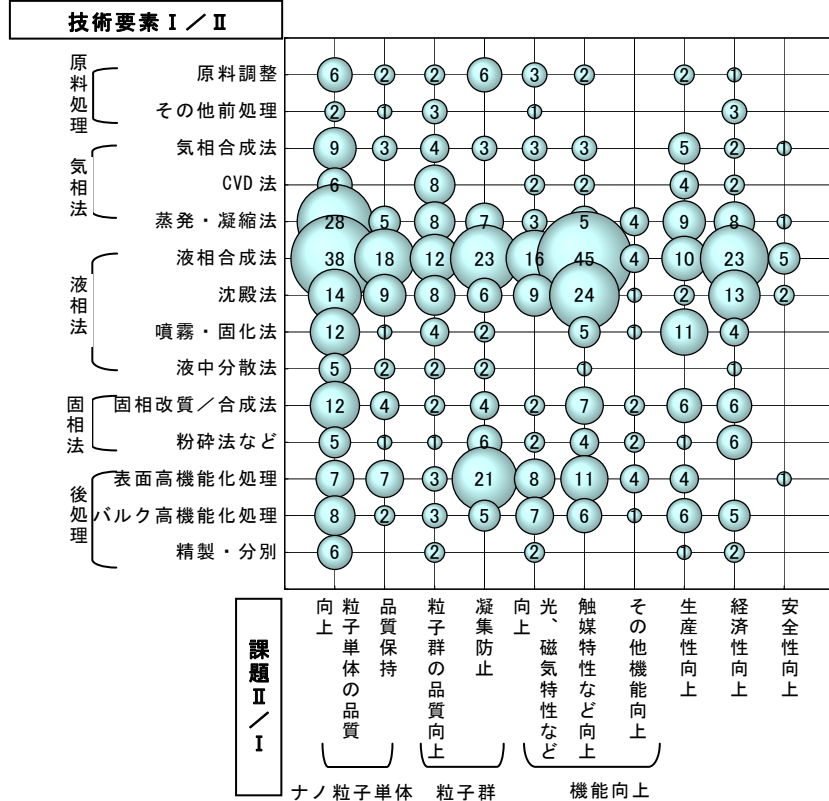
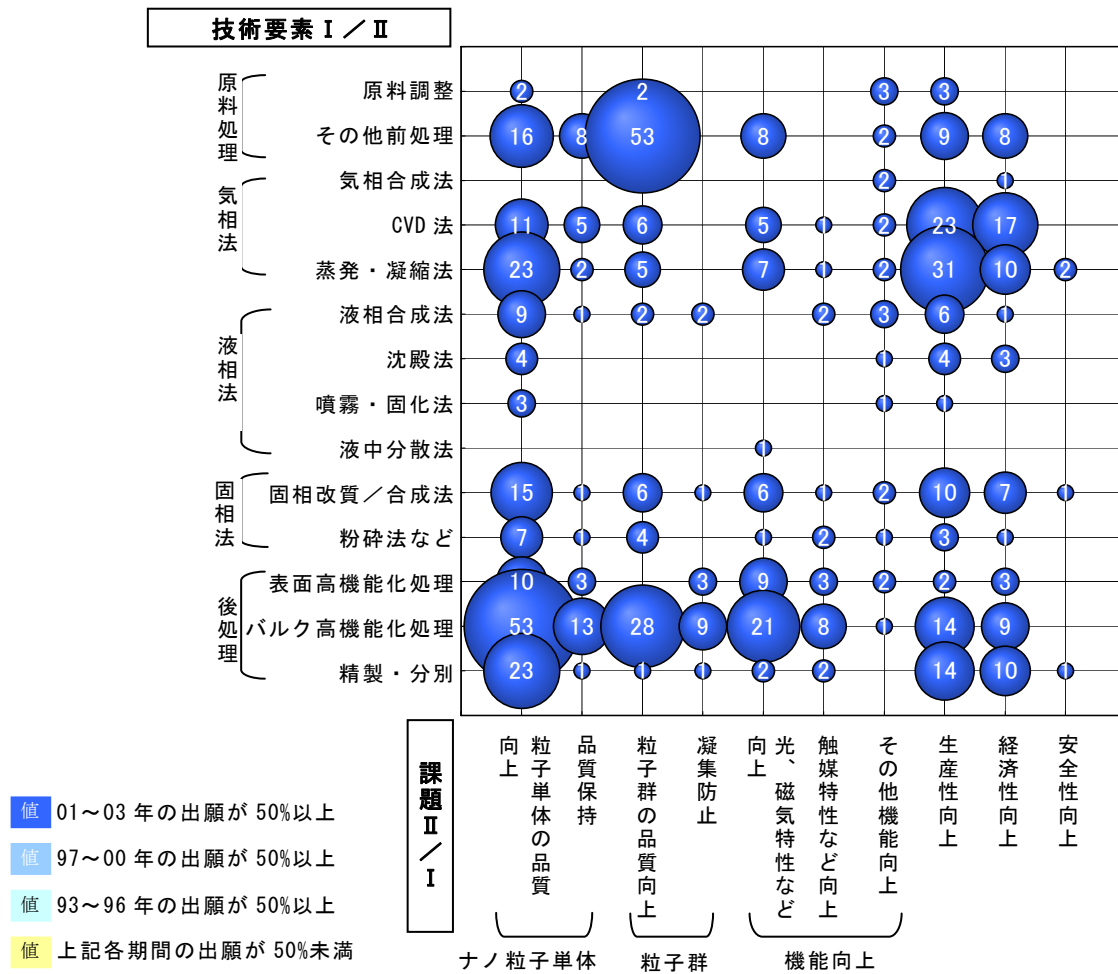


図1.4.2-4 ナノ構造体製造技術の技術要素に対する課題の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願
 (図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.2-5 ナノ構造体製造技術の技術要素-課題

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

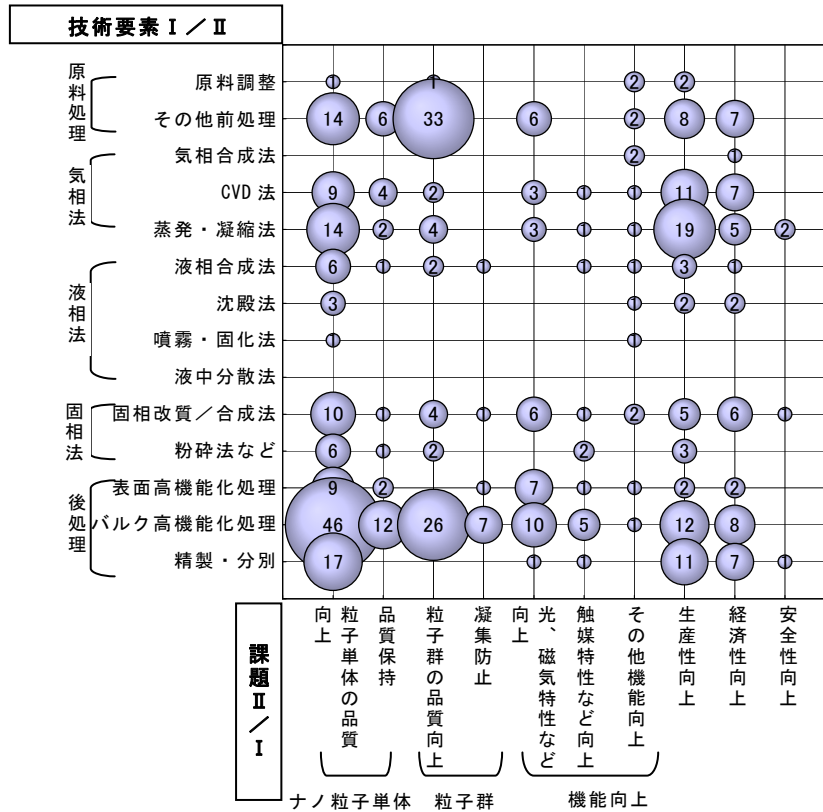


図1.4.2-6 ナノ構造体製造技術の技術要素-課題

(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)

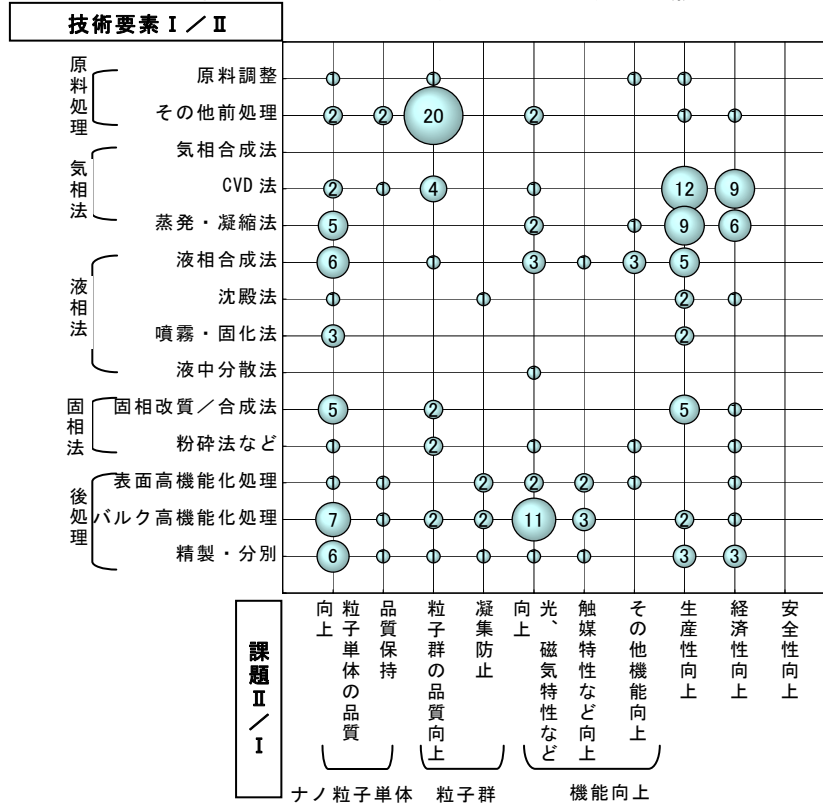
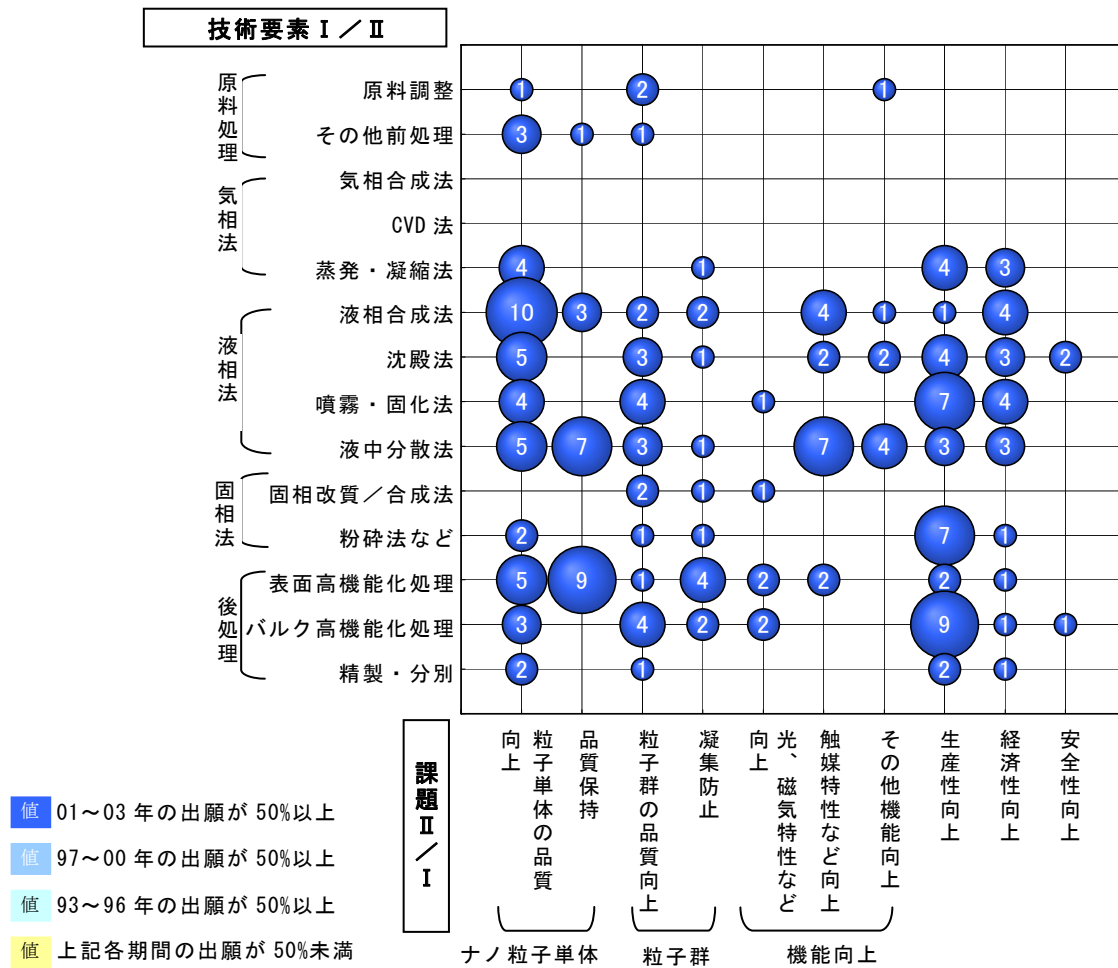


図1.4.2-7 有機ナノ粒子製造技術の技術要素に対する課題の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.2-8 有機ナノ粒子製造技術の技術要素-課題

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

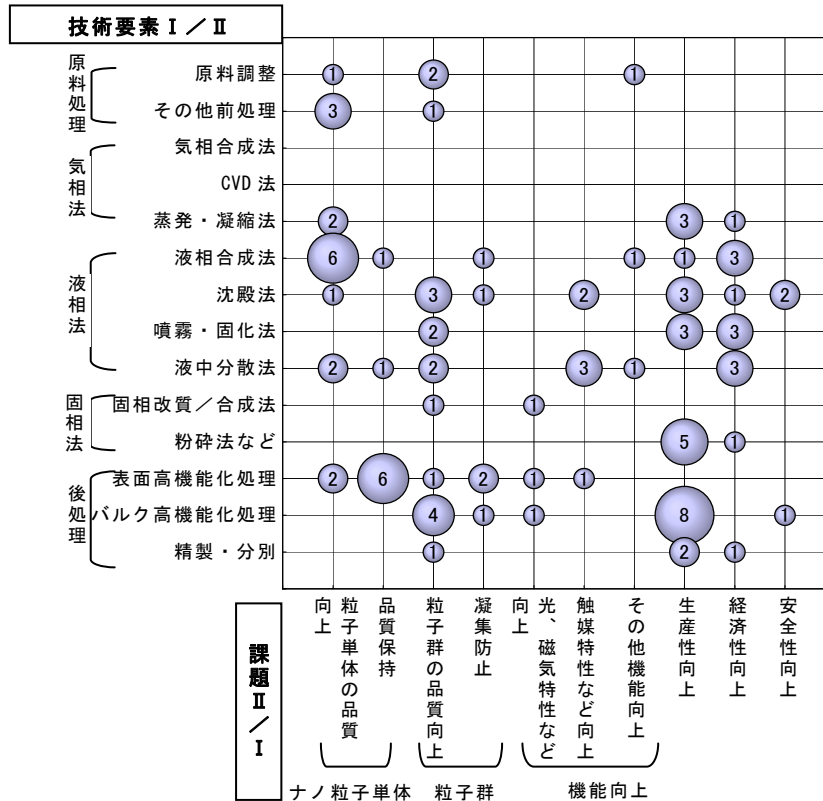
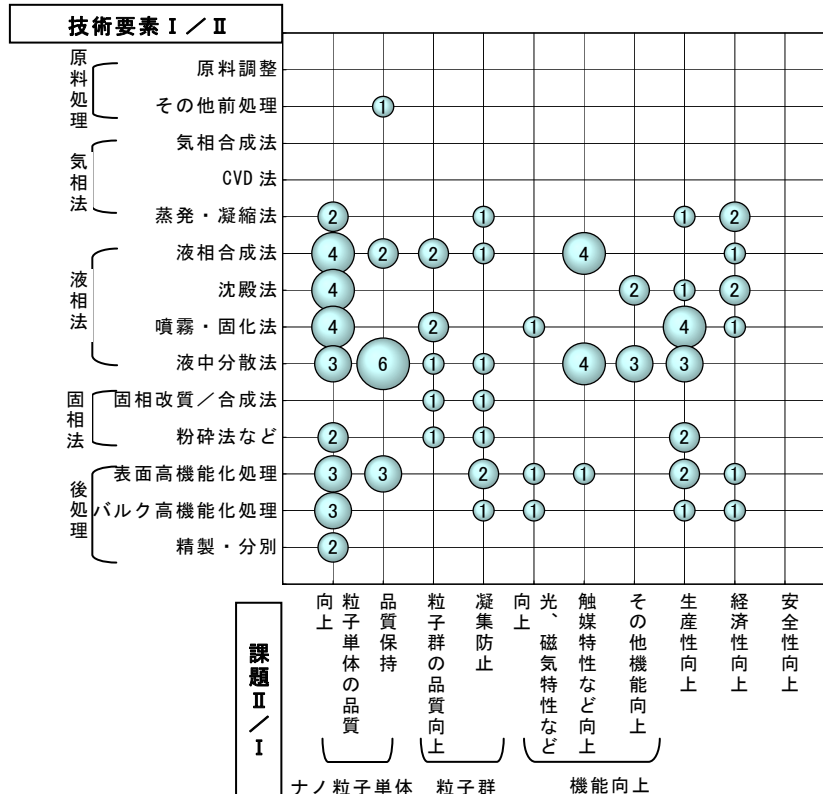


図1.4.2-9 有機ナノ粒子製造技術の技術要素-課題

(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



1.4.3 ナノ粒子製造技術の課題と解決手段

ナノ粒子製造技術全体の出願に関して、課題と解決手段の観点から分析した結果を分布図として図1.4.3-1に示す。この図は、課題Ⅰと解決手段Ⅰの各項目の交点に対する出願件数を、バブルの大きさに表したものである。次の図1.4.3-2および1.4.3-3は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

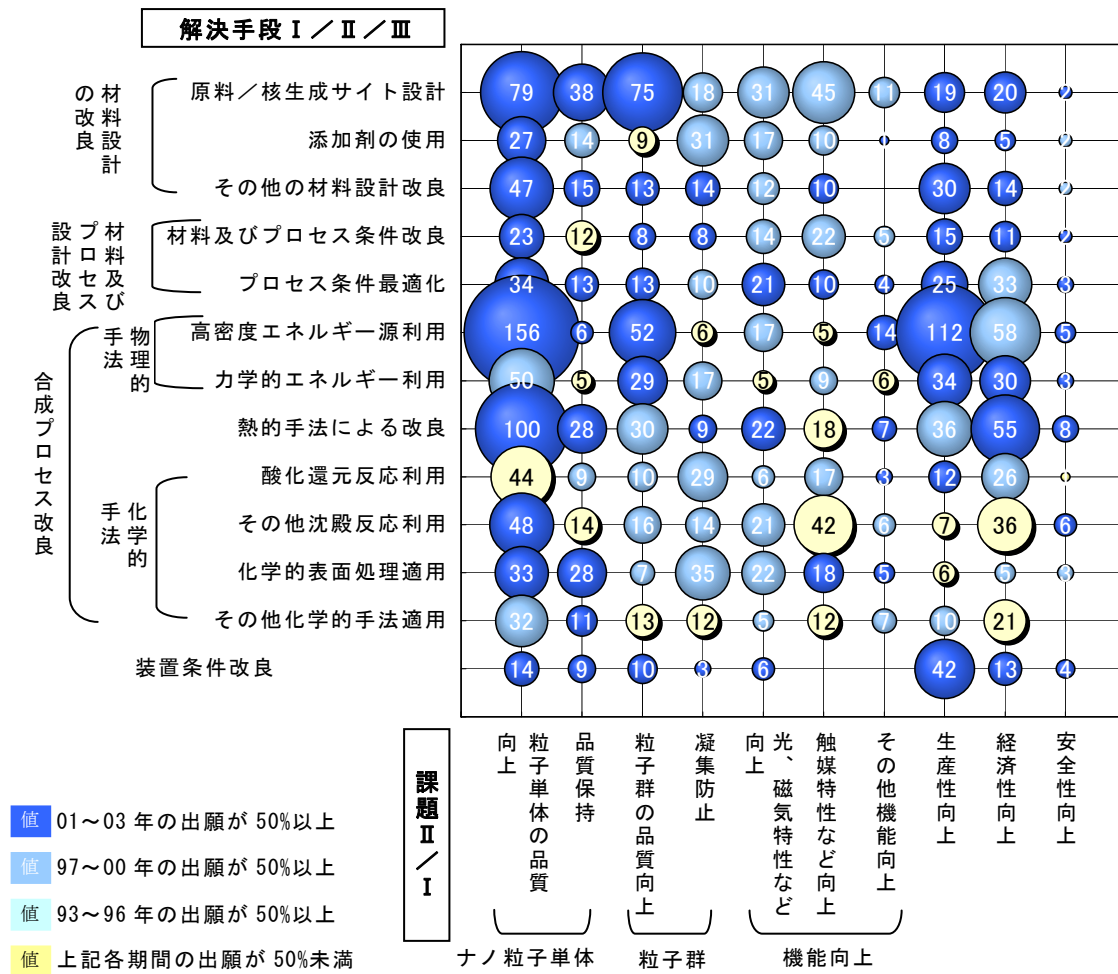
図1.4.3-1よりナノ粒子製造技術に関する特許では粒子単体の品質向上、粒子群の品質向上、生産性向上、経済性向上を技術開発の課題とするものが多い。一方これらに対応する解決手段として多く用いられるのは、原料／核生成サイトの設計、レーザー、プラズマ、アークなどの高密度エネルギー源の利用、熱的手法による改良、沈殿反応利用による合成技術の改良である。

粒子単体の品質向上に対しては、ナノ粒子の上記各種合成技術の改良のほかに原料／核生成サイトの調整というナノ粒子製造前段処理における改良で対処する特許が多く、その具体的内容はナノ粒子生成の核となるサイトの準備方法の改良とナノ粒子が生成する鑄型作成法の改良である。粒子群の品質向上に対しても、原料／核生成サイトの調整によるものが多いが、その内容は原料となる化合物の選定が多く、次いでエマルジョン化、溶液化、ガス化などの原料の調整に工夫を加えたものである。生産性向上に対する解決手段とは高密度エネルギー源利用によるナノ粒子合成法の改良によるものが最も多い。経済性向上に対しては、高密度エネルギー源利用、熱的手法による改良がほぼ拮抗している。

以上4つの課題に比べると出願件数は少し減るが、排ガス触媒、光触媒などの触媒特性向上、ナノ粒子の品質保持や凝集防止も比較的出願の多い課題である。解決手段としては、触媒特性向上では沈殿反応利用及び原料／核生成サイトの設計が多い。ナノ粒子の品質保持では、原料／核生成サイトの設計が、また凝集防止では化学的表面処理適用又は添加剤の使用で対応する特許が多い。

図1.4.3-2および図1.4.3-3を比べて見ると、ナノ粒子単体及び粒子群の品質向上の課題に対して材料設計の改良、特に原料／核生成サイトの設計によって対処する出願が、直近3年間で急激に増えていることがわかる。前8年分において出願の多かった課題である触媒などの特性向上に関わる出願は、直近3年分では急激に減少していて、技術の成熟がうかがわれる。同様に経済性向上を課題とする出願も、前8年分に比べ、直近3年分では、件数が大分減少してきていることがわかる。

図1.4.3-1 ナノ粒子製造技術の課題と解決手段



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.3-2 ナノ粒子製造技術の課題-解決手段

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

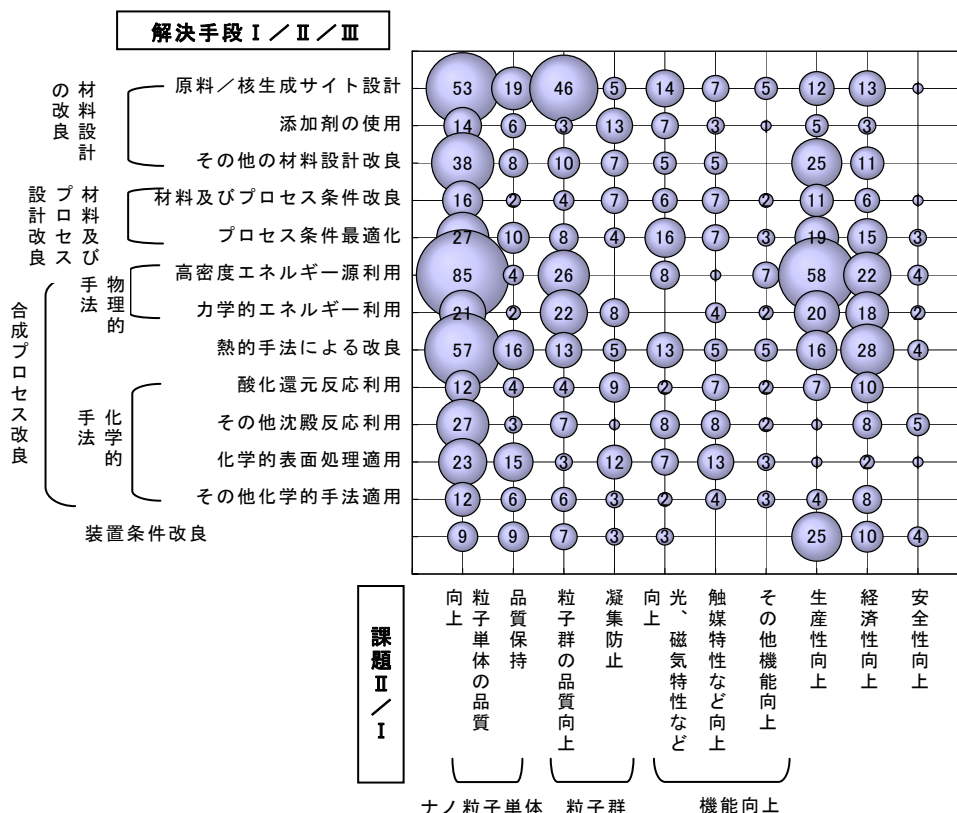
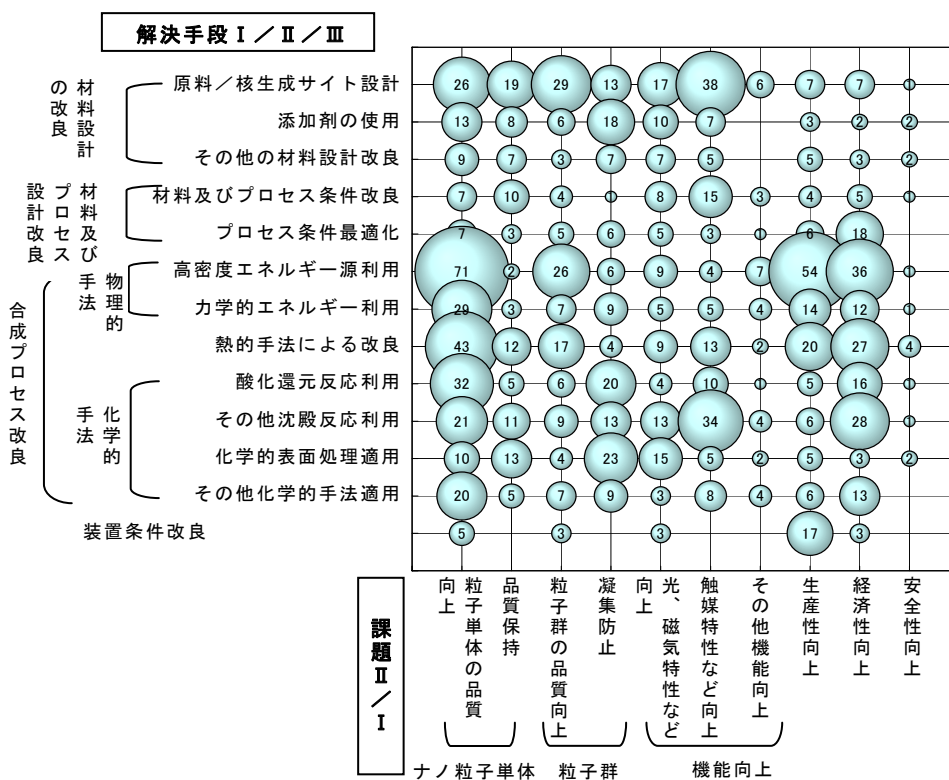


図1.4.3-3 ナノ粒子製造技術の課題-解決手段

(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



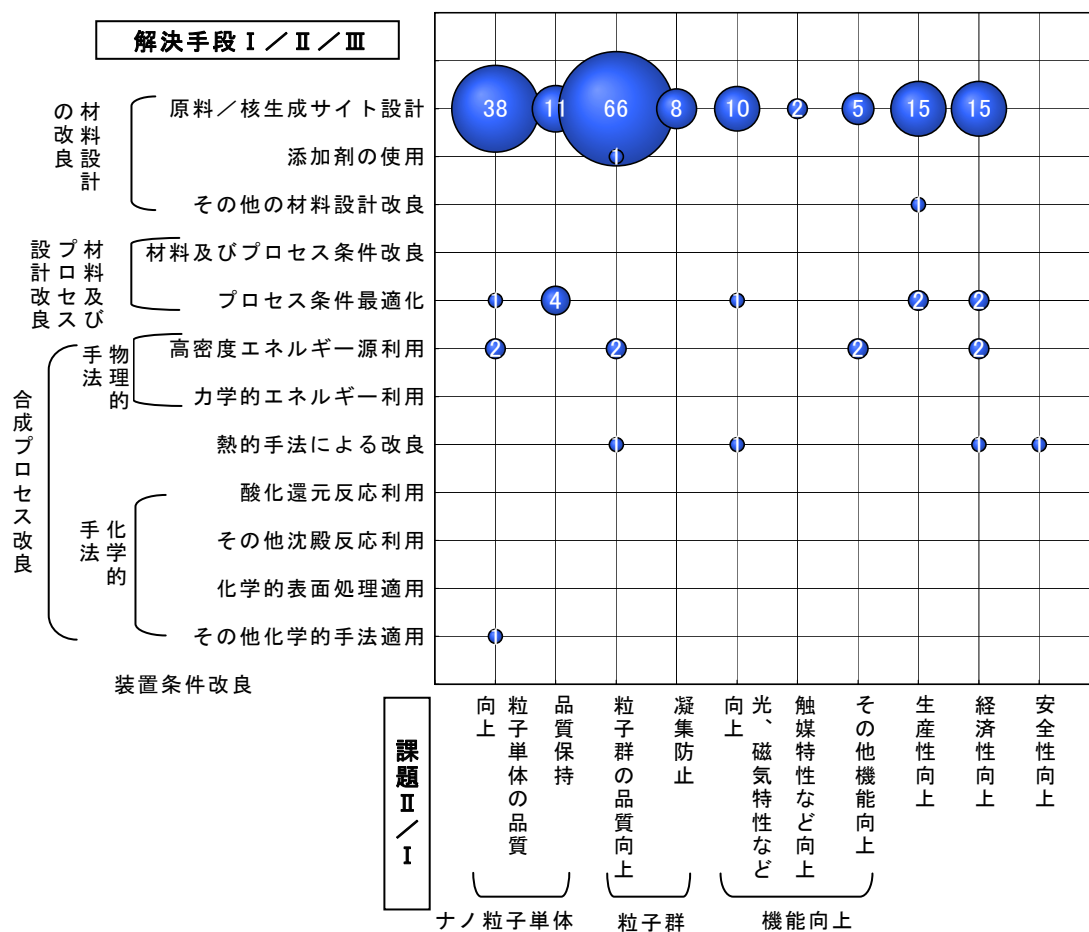
1.4.4 ナノ粒子製造技術の技術要素別の課題と解決手段

(1) 原料処理の課題と解決手段

第1の技術要素の原料処理に関する出願に関して、課題（課題Ⅰ、Ⅱ）と解決手段（解決手段Ⅰ、Ⅱ）の観点から分析した結果を分布図として図1.4.4-1に示す。次の図1.4.4-2及び1.4.4-3は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

課題としては粒子群の品質向上が圧倒的に多く、特に直近3年間で多数出願されていることがわかる。その解決手段は材料設計の中の原料／核生成サイト設計によるものが多い。さらに細かく見ると後出の表1.4.4-1にあるように、原料周辺の調整が有効な手段となっている。これはナノ粒子の発生核のサイトをあらかじめ設定する処理技術で、アルミの陽極酸化による微細コア作製、高分子などに見られる自己組織化による鑄型作製などの技術が出願されている。課題も粒子群の品質向上の中の配列制御を目的とするものが多いが、これは電子放出用冷陰極を狙ったカーボンナノチューブに関する技術に関心が集まっているためと考えられる。

図1.4.4-1 原料処理に関する課題と解決手段



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.4-2 原料処理に関する課題と解決手段

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

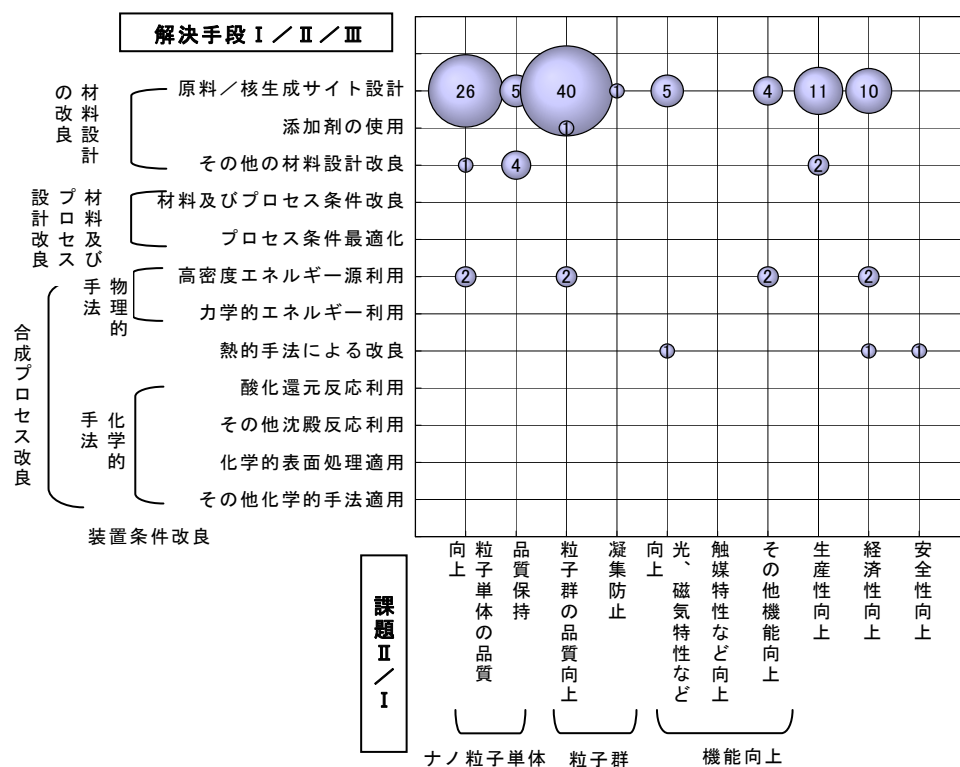
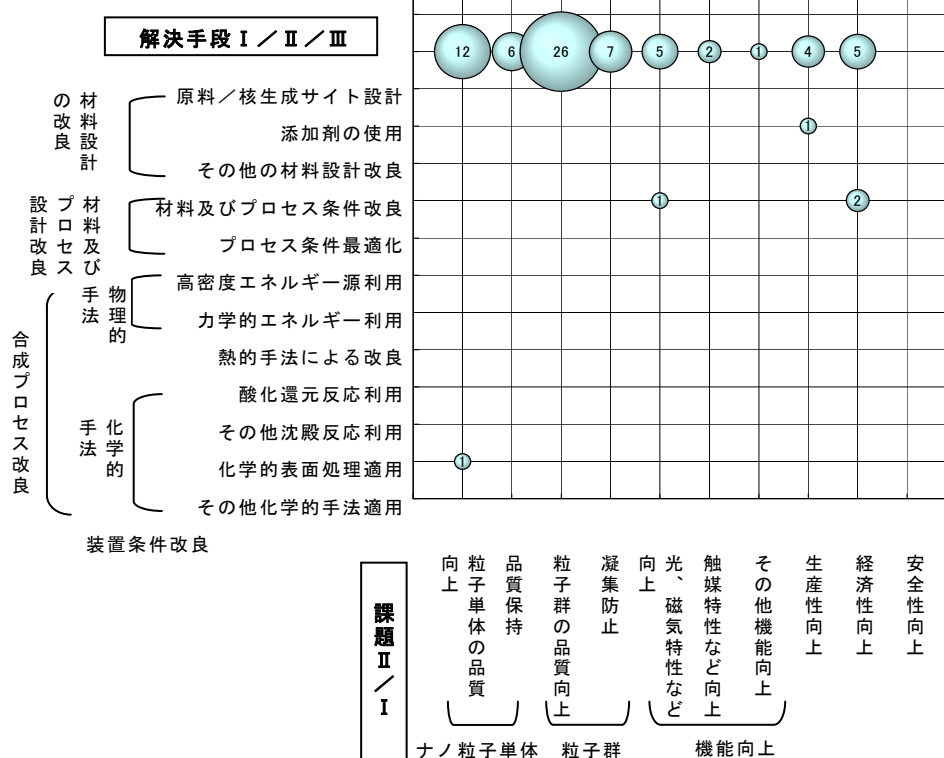


図1.4.4-3 原料処理に関する課題と解決手段

(前8年分：1995年1月～2003年12月の出願)



既に前で触れたが、本技術要素の原料処理に関する出願をさらに詳しく見るための表1.4.4-1は、課題Ⅲと解決手段Ⅲの観点まで掘り下げて出願件数を分析した結果をクロス集計の表としたものである。

表1.4.4-1 原料処理に関する課題に対する解決手段の出願件数

課 題 解決手段			ナノ粒子単体						粒子群				機能向上			生産性向上			経済性向上		安全性向上	特許件数		
			品質向上						品質向上			凝集防止												
									構造制御	組成制御	粒径制御		形状制御	表面制御	純度向上	品質保持	粒径分布制御	配列制御	配向制御					
			光、磁性など向上	触媒特性など向上	その他機能向上	量産化	作業性向上	収率向上				コスト削減								装置／工程簡略化				
材料設計上の改良	サイト設計	原料の選定							1					1			1							3
		原料の調整	3	1	2	3	1	1	3	3	3		7	2	1	3	2	3		1	2		41	
		原料周辺の調整	10	1	4	11		1	8	1	41	17	1	8		2	3	5	1	2	10		126	
	添加剤の使用									1												1		
	その他材料設計改良																	1					1	
セス	材料及びプロセス	材料及びプロセス条件改良																					0	
		プロセス条件最適化			1			4						1		2			2				10	
合成プロセス改良	ギ源利用	プラズマ利用	1			1				1					1				1				5	
		レーザーなどビーム利用																		1			1	
		アークなどの利用									1				1								2	
	ルギー利用	流体エネルギー利用																					0	
		機械的エネルギー他																					0	
	理／焼成他	蒸着プロセス改良											1										1	
		熱処理プロセス改良																					0	
		その他熱的手法適用									1								1		1		3	
	酸化還元反応利用																						0	
	用沈殿反応利	加水分解反応利用																				0	0	
		ゾルゲル反応利用																				0	0	
		その他沈殿反応利用																				0	0	
	その他化学的手法適用		1																				1	
	化学的表面処理適用																						0	
装置条件改良																							0	
合計特許件数			15	2	6	16	1	2	15	5	46	19	8	12	2	7	7	9	2	8	12	1	195	

表の中で網掛けをして示した部分は、特に件数の多い箇所を含む特徴的な部分であり、その部分の出願人のリストを表1.4.4-2として示した。

ナノ粒子群の品質向上、特に配列制御に関する出願件数が多く、その解決手段としては原料周辺の調整に工夫をして対処しようとする出願が多い。その出願人はキャノン、ソニーなど電子機器分野の大手企業のほか、韓国科学技術院、韓国電子通信研究院など韓国を初めとする海外公的研究機関も見られる。

ナノ粒子群の配列制御ほどではないが、ナノ粒子単体の品質向上、品質保持に関する出願件数も比較的多い。品質向上では課題Ⅲの構造制御と形状制御を解決手段の原料周辺の調整に工夫をして対処しようとする出願が多い。その出願人は構造制御では、物質・材料研究機構や科学技術振興機構など国内の公的研究機関が多く見られる。一方、形状制御では、ノリタケカンパニーリミテド、富士通などの民間企業のほか、科学技術振興機構など公的研究機関と民間企業との連携、海外企業からの出願がある。

品質保持では、解決手段の原料の調整および原料周辺の調整に工夫をして対処しようとする出願が多い。その出願人は科学技術振興機構など国内の公的研究機関、キャノンなどの民間企業、また理化学研究所と民間企業との連携、その他外国企業も見られる。

表1.4.4-2 原料処理に関する課題と解決手段の出願人 (1/2)

課題			ナノ粒子群の品質向上	
解決手段			配列制御	配向制御
材料設計上の改良	原料／核生成サイト設計	原料の調整	松下電器産業 W003/040025 シャープ 特開 2002-056772	科学技術振興機構、 日本電気 特開 2005-034970
	原料周辺の調整		キヤノン (7) 特開 2002-289086 特開 2003-160321 特開 2004-107162 特開 2005-048305 特開 2005-116462 特許 3363759 特許 3372848 ソニー (5) 特開 2004-261876 特開 2004-262666 特開 2005-081465 特開 2005-116469 特開 2005-118936 特開 2001-357773 韓国科学技術院 (韓国) (3) 特開 2005-022076 特開 2005-049334 特開 2003-034516 エルジー電子 (韓国) (2) 特開 2002-118248 特開 2002-134325 日本放送協会 特開 2002-270089 日本電信電話 特開 2002-285334	ファインセラミック センター 特開 2003-297222 三菱電機 特開 2003-297267 ノリタケカンパニー リミテド 特開 2003-342012 富士通 特開 2004-051432 日立製作所 特開 2004-087213 八木澤 均、安井 孝成 特開 2004-107192 三星電子 (韓国) 特開 2004-142097 三重ティーエルオー 特開 2004-182537 平木 昭夫 特開 2004-362960 三星コーニング 特開 2005-005266 日立造船、川田 博 昭、中山 喜萬 特開 2005-075666 日立造船 特開 2005-129406
	用添加剤の使		キヤノン 特開 2002-289087	産業技術総合研究所、果 尚志 特許 3387047 名古屋大学長 特許 3443646 シャープ 特許 3451048 工業技術研究院 (台湾) 特許 3580548 韓国電子通信研究院 (韓国) 特許 3583766 インフィネオン・テクノロジーズ (ドイツ) 特表 2003-523608 カウンシル・フォー・ザ・セントラル・ラボラトリー・オブ・ザ・リサーチ・カウンシルズ (英国) 特表 2004-502561 ザ・トラスティーズ オブ・ザ・ユニバーシティ・オブ・ベンシルベニア (米国) 特表 2004-507083 プリントブル・ワールド・エミッターズ (英国) 特表 2005-521217
合成プロセス改良	高密度エネルギー源	プラズマ利用	東芝 特開 2002-270085	

表1.4.4-2 原料処理に関する課題と解決手段の出願人（2/2）

課題 解決手段			ナノ粒子単体の品質向上					品質保持
			品質向上					
			構造制御		形状制御			
材料設計上の改良	原料／核生成サイト設計	原料の調整	慶應義塾大学 特開 2004-106069 インターナショナル・ビジネス・マシー ンズ（米国）、ケンブリ ッジ・ユニバーシ ティ（英国） 特表 2004-513054	ベリー・スモール・パ ーティクル・コンパニ ー・ピーティワイ（オ ーストラリア） 特表 2004-513869	エア・ウォーター 特開 2004-123446 無機材質研究所長 特許 2824506	戸田工業 特許 3047668	矢崎総業 特開 2005-029437 花王 特開平 06-285358 旭電化工業、強化土 エンジニアリング 特許 3091178	
		原料周辺の調整	物質・材料研究機構 （2） 特開 2004-149344 特開 2004-190183 ソニー 特開 2003-165100 科学技術振興機構 特開 2004-074006 鴻富錦精密工業（深セ ン）有限公司、清華大 学（中国） 特開 2004-181620 日本原子力研究所 特開 2004-207448	理化学研究所 特開 2004-351608 三星エスディアイ（韓 国） 特開 2005-075725 コミツサリア・タ・レ ネルジー・アトミック （フランス） 特表 2004-524984 チャルマーズ・インテ レクチュアル・プロパ ティー・ライツ・アー ペー（スウェーデン） 特表 2005-513807	ノリタケカンパニー リミテド（2） 特開 2003-335509 特開 2003-342012 富士通（2） 特開 2004-087510 特許 3460096 科学技術振興機構（2） 特開 2003-063812 科学技術振興機構、大 阪府、大研化学工業、 大塚化学、大陽東洋酸 素、日新電機 特開 2004-261630	アルバック、アルバッ ク成膜 特開 2004-107118 ソニー 特開 2004-202602 豊田中央研究所 特開 2004-263246 シーメンス（ドイツ） 特許 3457054 ケンブリッジ・ユニバ ーシティ・テクニカ ル・サーヴィシーズ （英国） 特表 2004-525853	科学技術振興機構 （2） 特開 2004-058267 特開 2005-011828 キャノン（2） 特開 2005-169554 特許 3625467 アルバック 特開 2004-186014 東京応化工業、理化学 研究所 特開 2005-205584 マックス・ブラン ク・ゲゼルシャフ ト・ツァ・フェルデ ルング・デア・ヴィ ッセンシャフテン・ エー・ファオ（ドイ ツ） 特表 2004-504931 ビー・イー・エス・ エフ（ドイツ）、シミ ックス・テクノロジ ーズ（米国） 特表 2004-506524	
材料及びプロセス		プロセス条件最適			半導体エネルギー研 究所 特開 2005-060920		アルバック（2） 特開 2005-078850 特開 2005-078851 JFE スチール 特開 2005-081519 富士写真フイルム 特開 2005-171306	

(2) 気相法の課題と解決手段

第2の技術要素の気相法に関する出願に関して、課題（課題Ⅰ、Ⅱ）と解決手段（解決手段Ⅰ、Ⅱ）の観点から分析した結果を分布図として図1.4.4-4に示す。次の図1.4.4-5および1.4.4-6は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

課題としてはナノ粒子単体の品質向上が最大で、その解決手段は物理的手法による改良、特にアーク放電、レーザー、プラズマなどの高密度エネルギー源を利用して純度向上を図ったものが多く、次いで熱分解CVDなどの蒸着プロセス改良による解決を図っている出願が多い。ナノ粒子単体の品質向上として粒径制御を目的としたものも多い。粒径制御の解決手段もプラズマ、レーザーなどを利用した高密度エネルギー源利用によるものが多いが、化学的手法である酸化／還元反応を利用した対処技術も多く出願されている。酸化／還元反応を利用したナノ粒子製造技術としては、金属塩などの沈殿による液相法が多いが、気相法でも水素還元や気相酸化を利用した方法が行われており、反応ガス流れの制御によりナノ粒子の粒径制御を容易にするなどの出願がなされている。

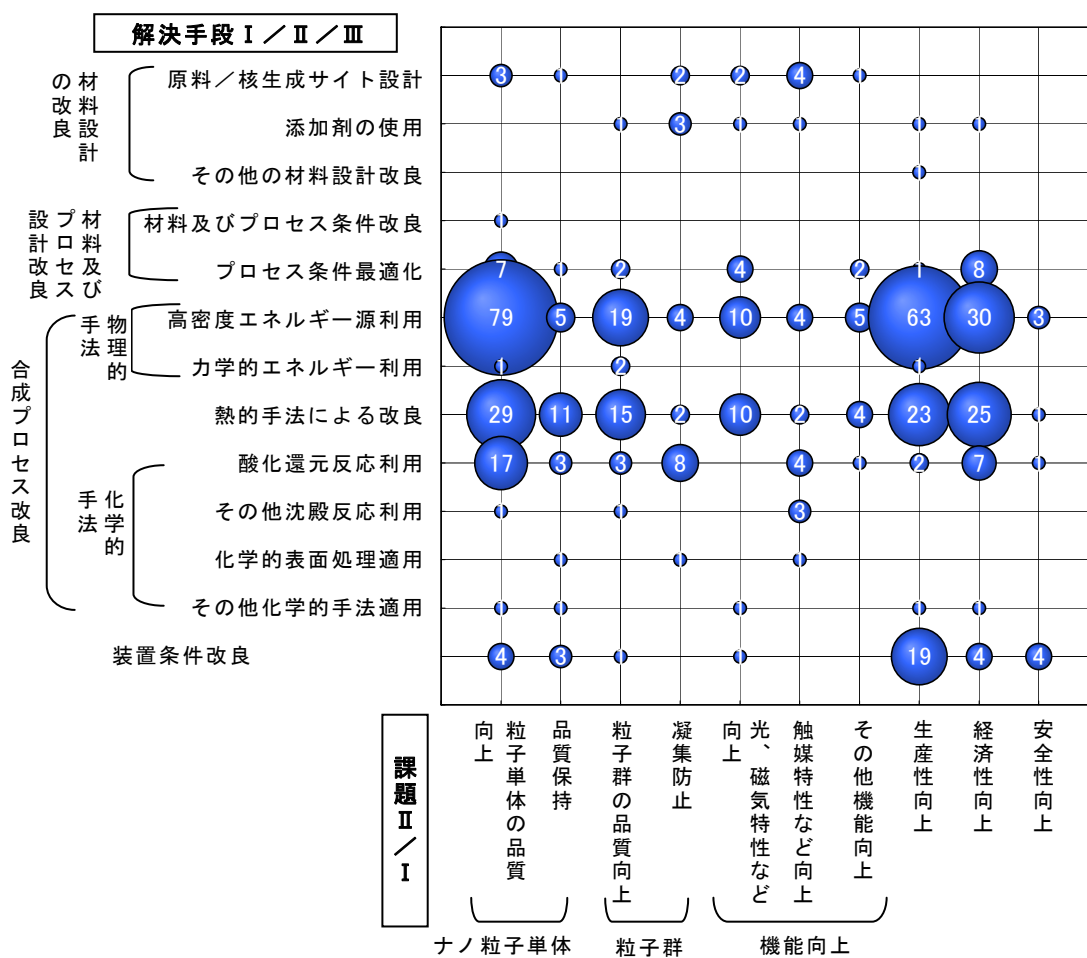
次に出願の多い課題は生産性向上である。その解決手段は、品質向上の場合と同様、アーク放電、レーザー、プラズマなどの高密度エネルギー源を利用して、主に収率向上を図ったものが多く出願されている。熱分解CVDなどの蒸着プロセス改良による解決を図っている出願も多い。また装置条件改良により対処する出願も多いが、フラーレン製造の場合の炭素含有燃料ガスなどの原料ガスを効率良く処理するための供給ノズルや燃焼バーナーなどの改良により作業性や収率を良くしている。

その他出願の集中している課題は、コスト削減、装置／工程簡略化などの経済性向上である。特にコスト削減を課題とするものは、ナノ粒子製造過程における省エネルギー、省資源、又は安価な原料への置換を目的としているが、プラズマ利用、特に熱分解CVDからプラズマCVDへの変換など、低温プラズマ利用によって省エネルギーを達成した技術が出願されている。一方、熱分解CVD法などの蒸着プロセスにおいても、原料や触媒に改良を加えて低温化、材料コスト低減などの工夫が、特にカーボンナノチューブの製造において多くなされている。

同じく経済性向上の中の装置／工程簡略化を課題とするものは、ナノ粒子製造工程の簡略化、工程省略、装置簡略化を目的としているが、熱的手法の蒸着プロセスの改良により対処する出願が多い。具体的には従来、蒸発と還元を別々のバッチ工程で行っていた金属モリブデンナノ粒子の製造を連続工程で可能にしたもの、低圧で行われていたカーボンナノチューブの製造を常圧CVD法で可能にして装置を簡略化したものなどである。

以上の傾向は、直近3年間の出願に関する分布図である図1.4.4-5、その前の8年間分の図1.4.4-6においても、傾向としては大きな違いはなく、なだらかに推移している。その中で、粒子群の凝集防止を課題とする出願は、以前は比較的多かったが、直近3年間はかなり減少しており、技術の成熟がうかがえる。

図1.4.4-4 気相法に関する課題と解決手段



1993年1月～2003年12月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.4-5 気相法に関する課題と解決手段

(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

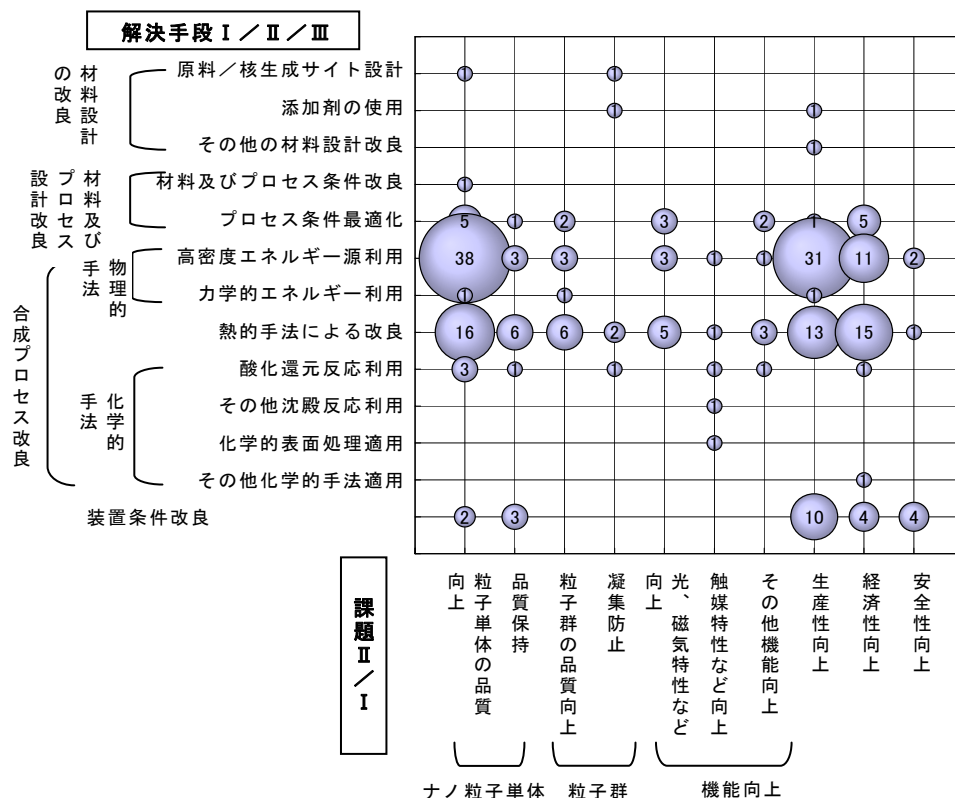
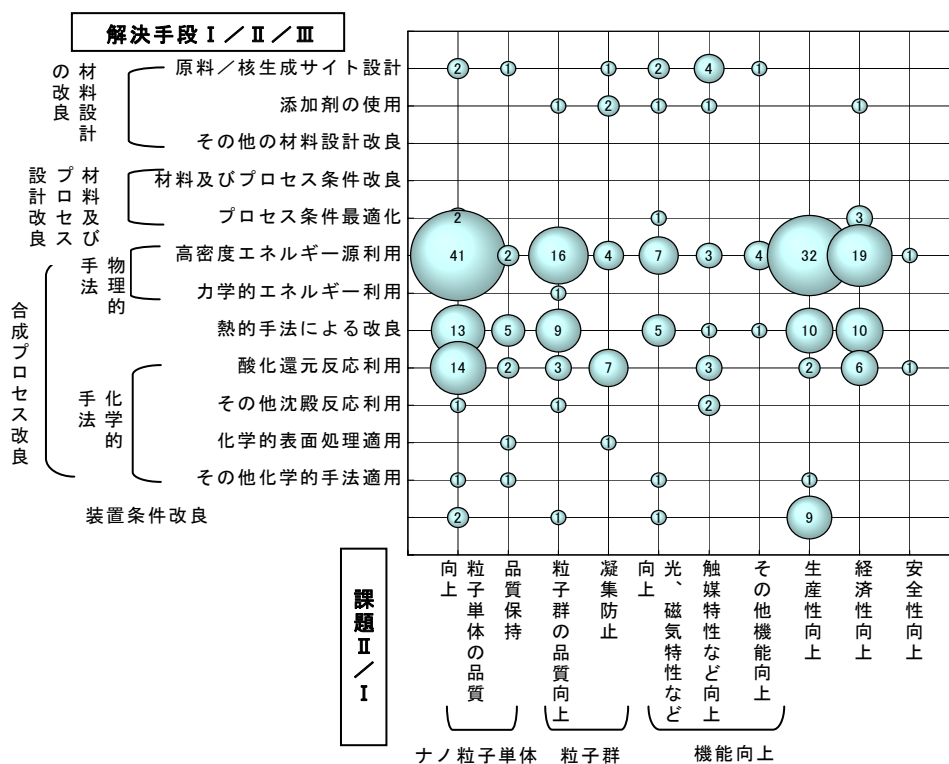


図1.4.4-6 気相法に関する課題と解決手段

(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



第2の技術要素の気相法に関する出願に関して、課題の中分類（課題Ⅱ）と解決手段の中分類（解決手段Ⅱ）の観点から出願件数を分析した結果をクロス集計の表として表1.4.4-3に示す。

表1.4.4-3 気相法に関する課題に対する解決手段の出願件数

課 題 解決手段			ナノ粒子単体						粒子群				機能向上			生産性向上			経済性向上		安全性向上	特許件数	
			品質向上					品質保持	品質向上			凝集防止											
									粒径分布制御	配列制御	配向制御												
			構造制御	組成制御	粒径制御	形状制御	表面制御						純度向上	粒径分布制御	配列制御	配向制御	光、磁性など向上	触媒特性など向上	その他機能向上	量産化			作業性向上
材料設計上の改良	サイト設計	原料の選定				1		1				2	2	4	1								11
		原料の調整						1															1
		原料周辺の調整					1																1
		添加剤の使用							1			3	1	1			1		1			8	
	その他材料設計改良															1						1	
セス	材料及びプロセス	材料及びプロセス条件改良		1																			1
		プロセス条件最適化	2	2	1		2	1	2			4		2	1			4	4			25	
合成プロセス改良	ギ－源利用	高密度エネルギー利用	7	2	7	5		6	2	6		1	3	2	1	2	9	3	1	12	5	2	76
		レーザーなどビーム利用	8	2	7	1		5		5	3	1		4	1	2	5	1	3	1	3	1	53
		アークなどの利用	6	2	3	6	1	11	3		1	2	1	4	2	1	13	9	19	5	4		93
	ルギー利用	力学的エネルギー利用				1				2							1						4
		機械的エネルギー他																					
	理／焼成他	蒸着プロセス改良	6	2	5	4		4	11	8	3	3	2	6	2	4	10	1	6	10	9	1	97
		熱処理プロセス改良		1							1		1										3
		その他熱的手法適用	1			1		5					3			5		1	5	1			22
	酸化還元反応利用			1	8	2		6	3	3			8		4	1			2	5	2	1	46
	用 沈殿反応利	加水分解反応利用			1					1					3								5
		ゾル－ゲル反応利用																					0
		その他沈殿反応利用																					0
	その他化学的手法適用		1						1					1				1		1			5
	化学的表面処理適用								1			1		1									3
装置条件改良					2			2	3		1		1			6	8	5	1	3	4	36	
合計特許件数			31	13	35	21	1	42	26	28	7	9	20	29	19	13	50	24	38	44	32	9	491

表の中で網掛けをして示した部分は、特に件数の多い箇所を含む特徴的な部分であり、その部分の出願人のリストを表1.4.4-4として示した。最も出願が集中している課題は、生産性向上の中の量産化、以下、経済性向上の中のコスト削減、ナノ粒子単体品質向上の中の純度向上と続いている。

生産性向上の中の量産化では、アーク、プラズマ、レーザーなど高密度エネルギー源利用で対処する出願が多い。その出願人としては、アーク放電利用の出願は、ソニー、ノリタケ伊勢電子などの電子材料メーカー、東北大学と民間企業の連携から、プラズマを利用したものは、産業技術総合研究所や物質・材料研究機構と民間企業との連携から、レーザー利用では、米国のナノグラム社など海外企業からなされている。生産性向上の中の収率向上も比較的出願が多い課題である。こちらも高密度エネルギー源利用での対処が多いが、中でもアーク放電利用が多く、ソニーが7件の出願を行っているのが目立つ。

次に出願が集中している課題である経済性向上の中のコスト削減に対しては、高密度エネルギー源の中のプラズマ利用で対処する出願が多い。その出願人としては、シーアイ化成が3件と目立つが、カナダのカナディアン・エレクトロニク・パウダーズ社など海外企業、公的機関が多数見られる。また、産業技術総合研究所や東北大学が、それぞれ民間企業と共同で出願している。

ナノ粒子単体品質向上の中の純度向上を目的とする出願も比較的多い。解決手段としては、高密度エネルギー源の中のアーク放電利用が多い。出願人として本田技研工業が2件のほか、京華堂實業股ふん有限公司、工業技術研究院といった台湾の官民機関からの出願も見られる。

表1.4.4-4 気相法に関する課題と解決手段の出願人（1/2）

課題		生産性向上			
解決手段		量産化		収率向上	
合成プロセス改良	高密度エネルギー源利用	プラズマ利用	三菱マテリアル、産業技術総合研究所（2） 特開 2004-018350 三菱マテリアル、東京瓦斯、産業技術総合研究所 特開 2004-018351 畑中 武史 特開 2003-054924 日立金属 特開 2005-154834	八井 浄、江 偉華 特開平 10-259407 シーアイ化成 特開平 11-246219 物質・材料研究機構、パウダーテック 特許 3578486 マテリアルズ・モディフィケーション（米国） 特表 2001-504753 シュウオブ、イバン（フランス） 特表 2002-504057	産業技術総合研究所、東京瓦斯 特許 3463091
		レーザーなどビーム利用	ナノグラム（米国）（2） 特許 3159992 特表 2003-505233 三星電子（韓国） 特開 2005-177983	サントル・ナショナル・デ・ラルシェルシュ・シアンティフィック（セ・エヌ・エール・エス）（フランス） 特表 2003-512192 キューキューシー（米国） 特表平 10-505538	国際基盤材料研究所（2） 特開 2002-265207 特開 2003-054923 宮本 勇、松下電工 特許 3279840
		アークなどの利用	ソニー（3） 特開 2002-234714 特開 2002-234715 特開 2002-234716 ノリタケ伊勢電子（2） 特開 2003-103162 特開 2001-192205 畑中 武史 特開 2002-029718 双葉電子工業 特開 2002-212837 村田製作所 特開 2002-241810	滝川 浩史、夏目 伸一 特開 2003-327422 増本 健、井上 明久、本田技研工業、YKK 特開平 07-144920 日本電気 特開平 07-189040 石川島播磨重工業 特開平 11-071605 ナノテクノロジーズ（米国） 特表 2003-509229	ソニー（7） 特開 2002-234714 特開 2002-234715 特開 2002-234716 特開 2002-249306 特開 2002-255522 特開 2002-255523 特開 2002-255524 科学技術振興機構（3） 特許 3650076 科学技術振興機構、日本電気 特許 3623732 ノリタケカンパニーリミテド、科学技術振興機構 特許 3603941 ノリタケ伊勢電子（2） 特開 2001-192205 特開 2003-034515 大阪瓦斯 特開 2000-109310 畑中 武史 特開 2002-029718 元島 栖二、シーエムシー技術開発 特開 2002-088590 本田技研工業 特開 2002-201014 村田製作所 特開 2002-241811 日本化成 特開平 07-068160 YKK 特許 3645931
	蒸着／熱処理／焼成他	蒸着プロセス改良	物質・材料研究機構（3） 特開 2004-142970 特開 2004-161507 特開 2004-182546 李 鉄真、日進ナノテック（韓国）（2） 特開 2001-081564 特開 2001-234341 リコー、中山 喜萬 特開 2001-220674	アルバック、産業技術総合研究所 特開 2003-137521 東レ、名古屋大学長、豊田中央研究所 特開 2003-292314 エムデイビイ 特開 2003-335508 尾浦 憲治郎、三洋電機 特開 2005-145743	三星エスディアイ（韓国） 特開 2001-236879 科学技術振興機構、産業創造研究所、日本電気 特開 2003-020215 ソニー 特開 2003-054922 東レ、名古屋大学長、豊田中央研究所 特開 2003-292314 花王 特開平 08-239271 フラワーレン・インターナショナル（米国） 特表 2004-518600
		手法適用	李 鉄真、日進ナノテック（韓国）（2） 特許 3442032 特許 3442033 昭和電工 特開 2005-097092	花王 特開平 07-025614 科学技術振興機構 特許 3571287	昭和電工 特開 2004-168641
装置条件改良			宇部マテリアルズ（2） 特開 2004-182519 特開 2004-182520 日本ナノテク 特開 2005-163124 旭硝子 特開平 06-226085	ロッキード・マーティン・コーパレイション（米国） 特表 2003-530235 サイブラス・アマックス・ミネラルズ（米国） 特表 2004-512943	ソニー 特開 2002-179417 スタンレー電気 特開 2002-336686 産業技術総合研究所 特開 2004-202439 イデアルスター 特開 2005-139022 イエダ・リサーチ・アンド・デベロップメント（イスラエル） 特表 2003-525831

表1.4.4-4 気相法に関する課題と解決手段の出願人 (2/2)

課題		粒子単体の品質向上		経済性向上	
解決手段		純度向上		コスト削減	
材料 ロセス 及び プ	プロセス 条件最適 化	東邦チタニウム 特開 2005-126319 昭和電工 特許 3656355		物質・材料研究機構 特開 2004-299918 キャノン 特開 2005-203348	物質・材料研究機構 特開 2004-299918 トヨタ自動車、トヨタ学 園 特開 2005-097684
合成 プロセス 改良	高密度 エネルギー 源利用	アイエスアイ 特開 2003-321343 三菱マテリアル、産 業技術総合研究所 特開 2004-018350 富士ゼロックス 特開 2004-155613	物質・材料研究機構、 パウダーテック 特許 3578486 アイエスアイ、日立 計測器サービス、日 本ナノテク 特開 2003-300730 YKK 特開平 08-215571	シーアイ化成 (3) 特開 2002-253953 特開 2002-253954 特開 2002-263474 産業技術総合研究所、 東京瓦斯 特許 3463091 ザ・リサーチ・ファウ ンデーション・オブ・ ステイト・ユニバーシ ティ・オブ・ニューヨ ーク (米国) 特表 2002-518280 神港精機、尾浦 憲治 郎、大倉 重治、生野 孝 特開 2002-069756	増本 健、井上 明久、 本田技研工業、YKK 特許 2823494 キャノン 特許 3441923 カナディアン・エレクト ロニク・パウダーズ (カ ナダ) 特許 3541939 マイリー、ジョージ・エ イチ、スヴェド、ジョン、 ジャーチク、ブライア ン・エドワード (米国) 特表 2002-501466 コミツサリア・タ・レネ ルジー・アトミック (フ ランス) 特表 2003-504512 エラヘム・ヨーロッパ・ ソシエテ・アノニム (ス イス) 特表 2004-510014
	レーザー などビー ム利用	日本原子力研究所 (2) 特開 2003-306319 特開 2002-326816 ナノグラム (米国) 特表 2002-539064	松下電器産業 特開 2002-239377 物質・材料研究機構 特開 2005-008431	日本板硝子 特許 3413892	
	アークな どの利用	本田技研工業 (2) 特開 2002-201014 特開 2002-263496 大阪瓦斯 特開 2000-109310 ソニー 特開 2002-255524 ノリタケ伊勢電子 特開 2000-327317 東京パーツ工業、稲 田 茂昭 特開 2001-098309	京華堂實業股ふん有 限公司 (台湾) 特開 2004-059979 工業技術研究院 (台 湾) 特開 2004-067499 JFE エンジニアリン グ 特開 2004-316051 ホソカワミクロン 特開平 10-008112 石川島播磨重工業 特開平 11-071605	双葉電子工業 特開 2000-277003 佐藤 亮拿 特開 2002-045684 ソニー 特開 2002-255521	キャノン 特開 2003-019432 マックス・ブランク・ ゲゼルシャフト・ツー ル・フェルデルング・ デル・ヴァイツセンシャ フテン・エー・ファウ (ドイツ) 特表 2000-517242
	蒸着／熱 処理／焼 成他	ソニー 特開 2003-054922 オーエムゲー・アク チエンゲルシャフト・ ウント・コンパニ ー・コマンディー ト (ドイツ) 特開 2003-129102	トーキン 特開 2000-178613 物質・材料研究機構、 パウダーテック 特許 3488882	産業技術総合研究所、 東京瓦斯 (2) 特開 2002-180251 特開 2004-018309 リコー、中山 喜萬 特開 2001-220674 三星エスディアイ (韓 国) 特開 2001-236879 エムデイビイ 特開 2003-335508 物質・材料研究機構 特開 2004-161507	JFE スチール 特開 2005-206936 日本板硝子 特開平 06-292826 住友金属鉱山 特開 2005-104790 アペリー・デニソン (米国) 特表 2004-536961
	その他熱 的手法適 用	李 鉄真、日進ナノ テック (韓国) (3) 特開 2001-032071 特許 3442032 特許 3442033	デグッサ (ドイツ) 特許 3553558	李 鉄真、日進ナノテ ック (韓国) 特開 2001-032071 住友ベークライト 特開 2002-166162	大阪瓦斯 特開 2002-293524 日新製鋼 特開平 07-272533 科学技術振興機構 特許 3571287
	酸化還元反応利 用	東邦チタニウム (3) 特開 2001-151509 特開 2001-151510 特開 2001-287996 三菱化学、三菱化学 エンジニアリング、 島津製作所 特開 2002-211909	住友電気工業、住友 電エファインボリマ ー 特許 3597098 電気化学工業 特開 2000-247626	東邦チタニウム (3) 特開 2001-151509 特開 2001-151510 特開 2001-287996	松下電器産業 特開 2002-231257 地球環境産業技術研 究機構、島津製作所 特許 3352976

(3) 液相法の課題と解決手段

第3の技術要素の液相法に関する出願に関して、課題（課題Ⅰ、Ⅱ）と解決手段（解決手段Ⅰ、Ⅱ）の観点から分析した結果を分布図として図1.4.4-7に示す。次の図1.4.4-8および1.4.4-9は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

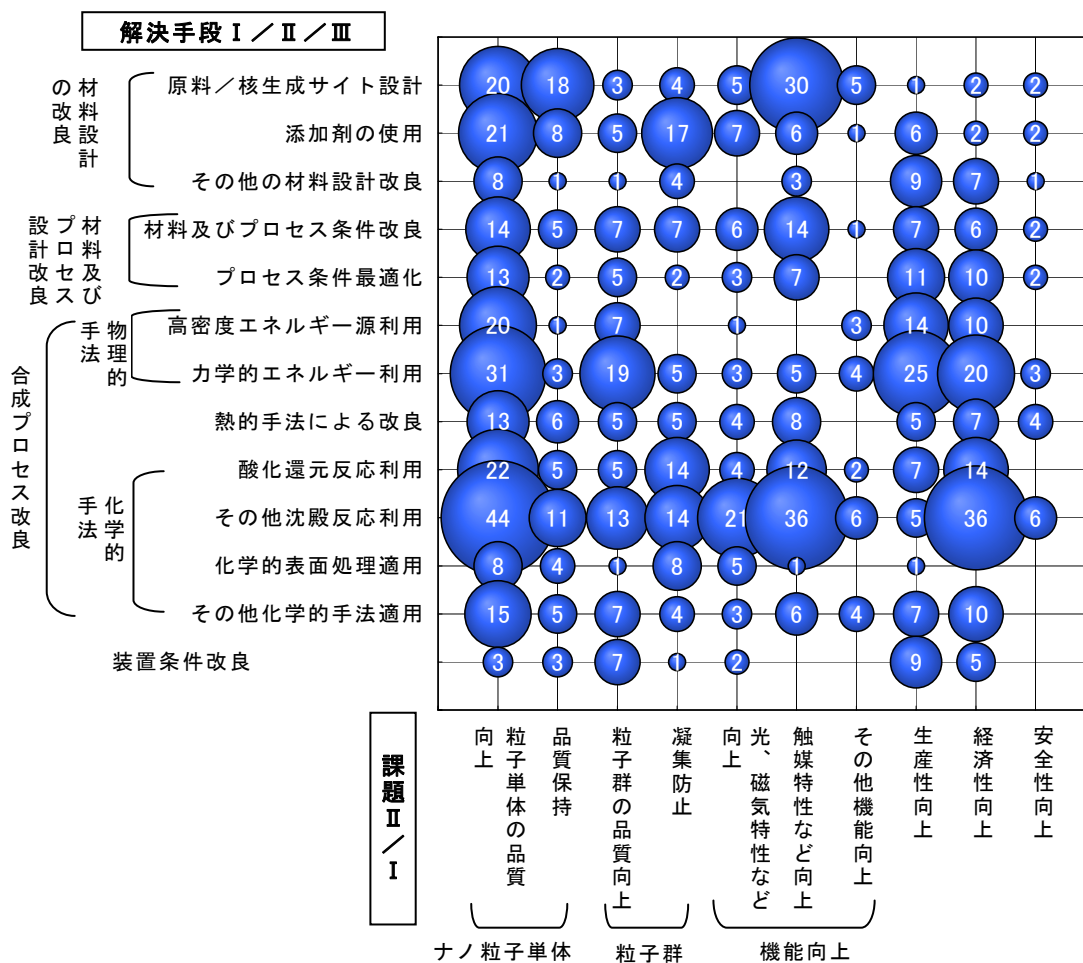
課題としてはナノ粒子単体の品質向上が最大で、次に経済性向上および機能向上の中の触媒特性など向上である。粒子単体の品質向上に対する解決手段としては、加水分解、ゾルーゲル反応による沈殿反応を利用した化学的合成プロセス改良によるものが多い。次いで原料溶液を高圧で噴霧化するなど流体の力学的エネルギーを利用した微粒子化プロセス、具体的には、噴霧熱分解法、噴霧乾燥法などの改良によるもの、原料や添加材など材料設計の改良によるものが見られる。この解決手法は、粒子群の品質を向上する粒径分布制御にも多く使われている。

次に出願の多い課題である経済性向上に対しても、沈殿反応を利用した化学的合成プロセス改良によるものが多い。同じく出願の多い課題である機能向上の中の触媒特性など向上は、具体的には排ガス触媒、光触媒などの特性向上が目的である。その解決手段は化学的手法によるプロセス改良、特に加水分解などの沈殿反応の利用によるものが多く、次いで原料／核生成サイト設計で対処している。

その他出願の集中している課題は、粒子群としての品質向上、およびその品質を安定化する凝集防止である。品質向上では、特に粒径分布制御に対して、先に述べた噴霧熱分解法、噴霧乾燥法など流体の力学的エネルギーを利用した微粒子化プロセスの改良によるものが多い。凝集防止の解決手段としては、液中でのナノ粒子の凝集防止の手段として使用する添加剤の改良が多く、次いで酸化還元反応、沈殿反応を利用した化学的合成プロセスの改良によるものが多い。

次に直近3年間の出願に関する分布図である図1.4.4-8、その前の8年間分の図1.4.4-9を比べると、触媒など特性向上および経済性向上を課題とする出願が、直近3年間で大幅に減少していることがわかる。最大の課題であったナノ粒子単体の品質向上は依然として出願件数が多く、一方、粒子群の品質向上を課題とする出願は、この3年間で急増している。その内容は、主に粒径の均一化を目的とする粒径分布制御であって、噴霧熱分解法、噴霧乾燥法など流体の力学的エネルギーを利用した微粒子化プロセスの改良によるものが多い。

図1.4.4-7 液相法に関する課題と解決手段



1993年1月～2003年12月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.4-8 液相法に関する課題と解決手段
(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

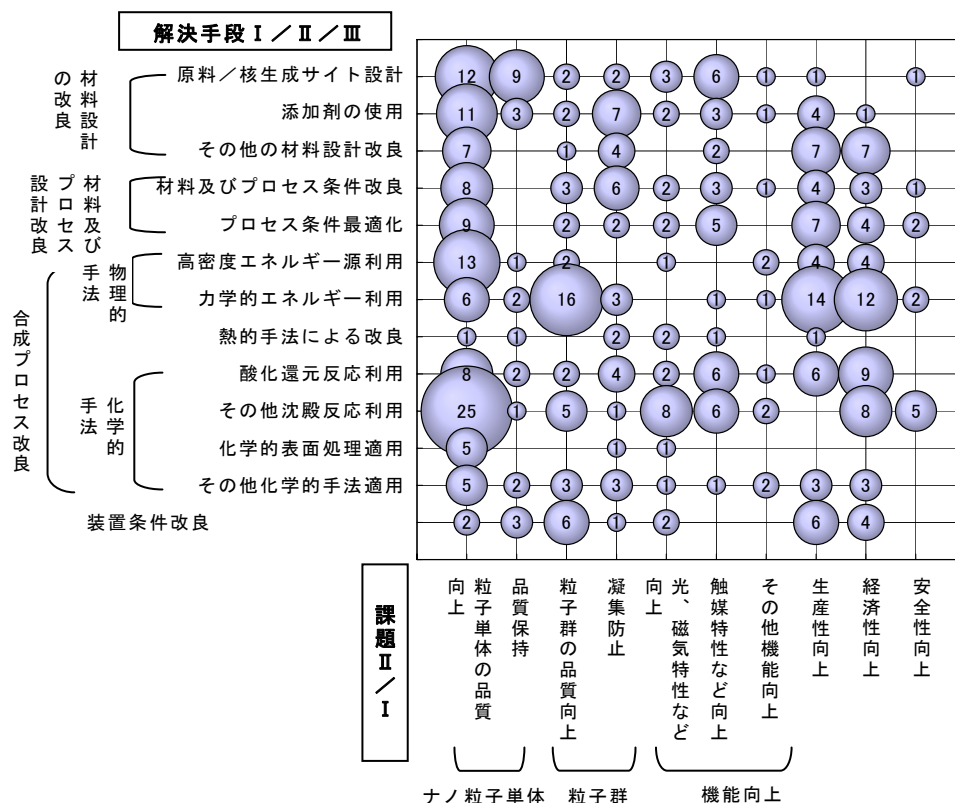
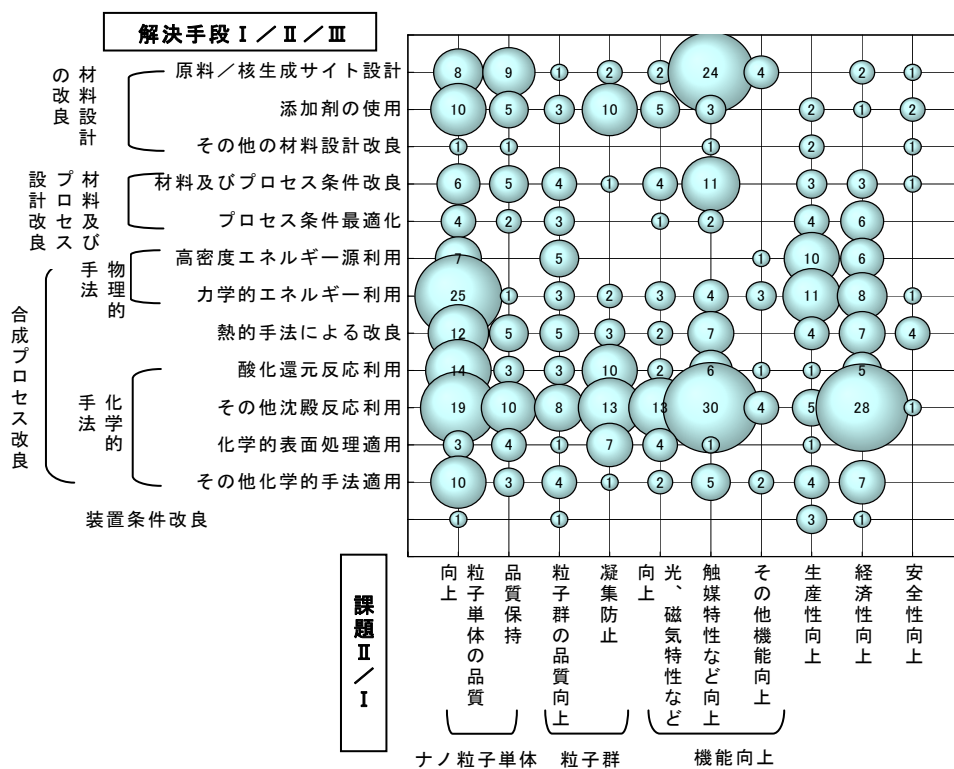


図1.4.4-9 液相法に関する課題と解決手段
(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



第3の技術要素の液相法に関する出願に関して、課題の中分類（課題Ⅱ）と解決手段の中分類（解決手段Ⅱ）の観点から出願件数を分析した結果をクロス集計の表として表1.4.4-5に示す。

表1.4.4-5 液相法に関する課題に対する解決手段の出願件数

課 題 解決手段			ナノ粒子単体							粒子群				機能向上			生産性向上			経済性向上		安全性向上	特許件数
			品質向上						品質保持	品質向上			凝集防止										
			構造制御	組成制御	粒径制御	形状制御	表面制御	純度向上		粒径分布制御	配列制御	配向制御											
														光、磁性など向上	触媒特性など向上	その他機能向上							
材料設計上の改良	サイト設計	原料の選定	3	2	2	3		2	9	2	1		1	5	23	3		1		1	1	1	60
		原料の調整	4	1	2			1	8				3		7	1					1	28	
		原料周辺の調整							1							1						2	
	添加剤の使用		4	1	8	3	1	4	8	4	1		17	7	6	1		3	3		2	2	75
	その他材料設計改良		1		5	2			1			1	4		3		3	2	4	3	4	1	34
セス	材料及プロセス最適化	材料及びプロセス条件改良		2	6	1		5	5	6	1		7	6	14	1	2	4	1	2	4	2	69
		プロセス条件最適化	4	2	3	2	1	1	2	5			2	3	7		9		2	6	4	2	55
合成プロセス改良	ギー源利用	プラズマ利用				1										1						2	
		レーザーなどビーム利用			1			3								1			2		2	9	
		アークなどの利用	3	1	5	3		3	1	7			1		2	5	2	4	1	7		45	
	ルギー利用	流体エネルギー利用	3	1	8	10		9	2	18			4	3	5	4	11	12	2	11	9	3	115
		機械的エネルギー他							1	1			1									3	
	理／焼成他	蒸着プロセス改良																				0	
		熱処理プロセス改良			1					1										1		3	
		その他熱的手法適用	1	2	4	4		1	6	1	2	1	5	4	8		1	4	5	1	4	54	
	酸化還元反応利用		4	1	10	1	1	5	5	5			14	4	12	2	6	1	9	5		85	
	用沈殿反応利	加水分解反応利用	2	4	6	4		4	5	5	1		10	17	20	1				9	5	4	97
		ゾルゲル反応利用	4		2		1	1	6		1		1	1	10	3	2	2		5	5	1	45
		その他沈殿反応利用	6	2	4	3		1		4	2		3	3	6	2	1		8	4	1	50	
	その他化学的手法適用		7		5	2	1		5	5	2		4	3	6	4	2	3	2	7	3		61
化学的表面処理適用				3	1	3	1	4	1			8	5	1		1						28	
装置条件改良					3				3	7			1	2		8		1	2	3		30	
合計特許件数			46	19	78	40	8	41	72	72	11	2	85	64	12	26	44	37	26	69	60	22	950

表の中で網掛けをして示した部分は、特に件数の多い箇所を含む特徴的な部分であり、その部分の出願人のリストを表1.4.4-6として示した。

機能向上の中の触媒など特性向上は、主に排ガス触媒、光触媒の特性向上を目的としたものが多いが、原料／核生成サイト設計で対処しようとする出願が目立つ。その出願人は大手自動車企業、化学企業が複数の出願をしているが、公的研究機関と民間企業との連携も見られる。材料設計のみでなくプロセス条件改良との組み合わせも、特に光触媒の特性向上に対して有効な手段で、ドイツなど外国企業からの出願も見られる。材料設計上の改良とは別の解決手段として、加水分解反応利用など化学的手法による改良も多く出願されている。出願人としては、やはり大手化学企業が目立つ。

ナノ粒子単体の品質向上では、主に粒径制御を目的とした出願が多い。その解決手段としては、酸化還元反応を利用した化学的合成プロセスの改良によるものが多く、その出願人には、材料、機械、電気など多様な業種の民間企業が参入している。ドイツからも2つの企業が出願している。別の解決手段として比較的出願が多いのは、噴霧化など流体の力学的エネルギーを利用した物理的合成プロセスの改良、添加剤に工夫を加えた材料設計上の改良によるものである。前者の出願人では、2件出願の村田製作所のほか、ファイザー社、エクソン社の米国企業が目に付く。後者の出願人には、三菱マテリアルなど大手材料メーカーのほか公的研究機関も見られる。

ナノ粒子単体の品質保持を課題とする出願では、原料／核生成サイト設計、添加剤の使用で対処する出願が多い。原料／核生成サイト設計における原料選定によるものは、日本曹達など化学企業のほか、電機、自動車メーカーなど多様である。公的研究機関と化学企業との共願もある。原料の調整によるものは、ローヌプーラン、ロレアル社などフランスの公的研究機関や企業、三星電子と韓国化学研究院の連携など海外からの出願が目につく。添加剤の使用で対処する出願も、昭和電工など民間企業に加えて、韓国、フランスの公的研究機関からなされている。

ナノ粒子群の品質向上、特に粒径分布制御、凝集防止も出願が多い課題である。粒径分布制御に対しては、噴霧化など流体エネルギーを利用したプロセス改良によるものが多いが、その出願人には、4件出願の富士写真フイルムを始め、化学企業、材料メーカーなど、ドイツのデグッサ社、米国のオーバーン大学など海外の企業、公的研究機関が見られる。凝集防止に対しては、添加剤の使用、酸化還元反応や加水分解反応を利用した化学的合成プロセス改良によるものが多い。前者の出願人には、国内の企業、公的研究機関のほか、米国のミッドウェスト リサーチ インスティテュート、フランスのロディア・シミなど海外の公的研究機関、民間企業が見られる。後者の出願人には、科学技術振興機構など公的研究機関、昭和電工など大手化学企業のほか、ドイツのアクシーバ社など海外企業も見られる。

表1.4.4-6 液相法に関する課題と解決手段の出願人（1/4）

課題 解決手段			機能向上				
			触媒特性など向上				
			触媒特性向上		光触媒特性向上		その他
材料設計上の改良	原料／核生成サイト設計	原料の選定	豊田中央研究所（3） 特開 2002-102698 特開 2004-358458 特開平 07-328436 日本触媒 特開 2000-070718 富士電機 特開 2000-323145 トヨタ自動車 特開 2001-259416 石油公団 特開 2002-173303	石油資源開発 特開 2002-173304 石福金属興業 特開 2002-222655 旭化成 特開 2002-320862 三菱瓦斯化学 特開平 06-254414 産業技術総合研究所、日本触媒 特開平 10-180094 ロディア・シミ（フランス） 特表 2000-511111	住友化学（3） 特開 2001-072419 特開 2001-190953 特開 2001-322816 旭化成 W000/030747 日本曹達 W098/015600	住友電気工業、第一製薬 特開 2001-286757 小松 晃雄、大研化学工業 特開平 11-207149 日本曹達 特許 3038599	日本触媒 特開 2003-205238 旭化成ケミカルズ 特許 3584940
		原料の調	JFE スチール 特開平 07-031882	アイシーティー 特許 2891609	ジェイエスアール 特開 2000-302441 住友化学 特開 2004-182558 第一製薬 特開平 07-316041	明石 満、三菱化学 特開平 11-290674 ドレクセル・ユニバーシティ（米国） 特表 2004-532207	JFE スチール 特開平 07-031882 アイシーティー 特許 2891609
	添加剤の使用	田中貴金属工業（2） 特開 2004-267961 田中貴金属工業、トヨタ自動車 特開 2002-001119	ホーヤ 特開 2000-335918	昭和電工 特開 2005-041771	科学技術振興機構 W003/068674 産業技術総合研究所 特許 2945966		
材料及びプロセス	材料及びプロセス条件改良	デグーサーヒュールス（ドイツ） 特開 2000-123843 カウンシル・オブ・サイエンティフィック・アンド・インダストリアル・リサーチ（インド） 特開 2002-191981 デグッサ（ドイツ） 特開 2003-225570 三井東圧化学 特開平 06-320002	田中貴金属工業 特開平 07-024318 ユコン（韓国） 特開平 07-100380 大和化学工業 特開平 09-052714 産業技術総合研究所 特許 3118565 デ・ノラ・エレートローディ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ（イタリア） 特表 2002-511639	日本アルミ 特開 2000-070727 同和鉱業 特開 2005-187294 リケン 特開平 08-155309	小松 晃雄、大研化学工業 特開平 11-262672	ベルリン・ハート（ドイツ） 特表 2005-520790	
		化プロセス条件最適	日産自動車 特開 2005-111336 三星エスディアイ（韓国） 特開 2005-154268 エンゲルハード（米国） 特表 2003-508216	ハイドロカーボン・テクノロジーズ、ズォウ・ビン、マイケル・ルーター（米国） 特表 2005-515888	永江 良行 W003/006159	チタン工業 特許 3388993	サムスン・ファインケミカルズ（韓国） 特表 2005-511797

表1.4.4-6 液相法に関する課題と解決手段の出願人（2/4）

課題 解決手段	機能向上			
	触媒特性など向上			
	触媒特性向上		光触媒特性向上	その他
合成プロセス改良	ルギ学的利用 エネルギー 蒸着／熱処理 焼成他	流体エネルギー 村田製作所（3） 特開平 11-255516 特開平 11-255517 特開平 11-349330 シーメンス（ドイツ） 特表 2000-512542		イーストマン・コダック（米国） 特表 2005-512783
	理蒸着／熱処理 焼成他	テイカ 特開 2000-191325	三菱瓦斯化学（2） 特開 2001-262007 特開 2001-262008 石原産業 特開平 07-000819 河合楽器製作所 特開平 09-000920 産業技術総合研究所 特許 3136339	海水化学研究所 特開 2002-226826 日本水産、カナダ、明治製菓 特許 3619137
	用酸化還元反応利	トヨタ自動車（2） 特開 2002-126523 トヨタ自動車、豊田中央研究所 特開 2003-181290 信越化学工業 特開 2001-113168 日本板硝子 特開 2004-181365 三菱化学 特許 3344013 アクシーバ（ドイツ） 特表 2001-525247 エイエスイーシー・マニュファクチャリング（米国） 特表平 10-501172	オプト 特開 2004-136264	ファイルド（3） 特開 2005-194284 特開 2005-220139 特開 2005-246381 富士写真フイルム 特開 2004-266176
	沈殿反応利用	加水分解反応利用 昭和電工 W099/058451 トクヤマ 特開 2000-256015 住友化学 特開 2001-114519 本田技研工業、石川島播磨重工業 特開 2005-125147 トヨタ自動車 特許 3388255 ビービー・コーポレーション・ノース・アメリカ（米国） 特許 3676300 トラスティーズ・オブ・スティーブンス・インスティテュート・オブ・テクノロジー（米国） 特表 2005-517521	昭和電工（2） 特開 2003-238158 特開 2004-043304 古河機械金属 特開 2000-153151 村田製作所 特開 2001-080918 住友化学 特開 2003-335521 平野 正典、名古屋カレット 特開 2004-344863 JFE スチール 特開 2005-126314 日本発条 特開平 09-024281 石原産業 特許 2909403 環境デバイス研究所 特許 3215698 ユニバーシティ・テクノロジーズ・インタナショナル（カナダ） 特表平 11-500660	科学技術振興機構 特開 2003-251194 物質・材料研究機構 特許 3586711
	利用ソルゲル反応	住友化学 特開 2000-220038 産業技術総合研究所 特許 2997778 バイエル（ドイツ） 特表 2003-501232 イー・アイ・デュボン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー（米国） 特表平 10-511648	川崎重工業（2） 特許 2918112 特許 3055684 エヌオーケー 特開 2000-103621 ジェイエスアール 特開 2000-219515 京都大学、日本電信電話、パイオニア、三菱化学、ローム、日立製作所 特開 2005-075662	バイエル（ドイツ） 特表 2003-522765
	反応利 その他沈殿	三菱重工業（2） 特開 2000-015100 特許 3310926 日本触媒 特開 2001-162162 三井東圧化学 特開平 07-204511 ビー・イー・エス・エフ（ドイツ） 特表 2004-534637	日本アルミ 特許 3043321	
	法適用 その他化学的手	科学技術振興機構 W099/041259 三星電機（韓国） 特許 3142261 エクソン・リサーチアンド・エンジニアリング（米国） 特表 2002-501430		三菱化学 特開 2003-073126 吉田生物研究所 特開平 10-338526 コルティカ（フランス） 特許 3503741

表1.4.4-6 液相法に関する課題と解決手段の出願人 (3/4)

課題 解決手段			ナノ粒子単体				
			品質向上		品質保持		
			粒径制御				
材料設計上の改良	原料／核生成サイト設計	原料の選定	富士写真フイルム 特開 2002-261310	触媒化成工業 特開 2002-294301	日本曹達 (2) W098/015600 特許 3038599 N E O M A X W003/012802 富士電機 特開 2000-323145	戸田工業 特開 2002-308629 東ソー 特開 2002-326819 日立化成工業 特開 2003-261330	産業技術総合研究所、日本触媒 特開平 10-180094 トヨタ自動車、豊田中央研究所、キャタラー 特許 3488487
		原料の調整	ユ・セ・ベ (ベルギー) 特開平 06-256172	戸田工業 特許 3388013	ローヌ・ブーラン・ロレ (フランス) (2) 特表平 10-501804 特表 2000-501989 日立化成工業 特開 2002-317148	三星電子、韓国化学研究院 (韓国) 特開 2003-137826 住友化学 特開 2003-171578 三井金属鉱業 特開 2003-252630	ロレアル (フランス) 特許 3095726 ラボラトワール・セロビオロジック (フランス) 特表 2002-504425
	添加剤の使用	三菱マテリアル (2) 特開平 08-295906 特開 2003-306707 科学技術振興機構 特開 2004-035347 同和鉱業 特開 2004-211108 村田製作所 特開 2004-323866	石原産業 特開平 07-187677 大日精化工業、浮間合成 特許 3186929 花王 特許 3611185	テイカ 特開平 11-171753 成和化成 特開 2000-225332 昭和電工 特開 2002-001125 花王 特開 2002-255540 三ツ星ベルト 特開 2004-183009	コリア・インスティテュート・オブ・サイエンス・アンド・テクノロジー、ユルチョン・ケミカル (韓国) 特開 2004-075973 村田製作所 特開 2004-323866	コミツサリア・タ・レネルジー・アトミック、セントル・ナショナル・ドウ・ラルシエルシュ・シアンティフィック (シ・エヌ・アール・エス) (フランス) 特表 2005-507320	
材料及びプロセス	条件改良	材料及びプロセス	住友電気工業 特開 2002-363618 住友大阪セメント 特開 2003-213311 田路 和幸、ソニー 特開 2003-277189 住友金属鉱山 特開 2004-068072	富士通 特開 2004-169050 スリーエム・イノベティブ・プロパティズ (米国) 特表 2005-515063	デグーサー・ヒュールス (ドイツ) 特開 2000-123843 コーセー、日本無機化学工業 特開 2000-327328	デグッサ (ドイツ) 特開平 11-021171 産業技術総合研究所、日本触媒、春田正毅 特開平 11-076820	日産自動車 特開平 11-197506
合成プロセス改良	力学的エネルギー利用	流体エネルギー利用	村田製作所 (2) 特開平 11-255516 特開平 11-255517 東邦チタニウム 特開 2001-287997 ファイザー・プロダクツ (米国) 特開 2002-028475 電気化学工業 特開 2004-051409	J F E ケミカル 特許 3653638 ユニベルシダッド・デ・セビーリャ、ユニベルシダッド・デ・マラガ (スペイン) 特表 2004-531365 エクソン・ケミカル・パテンツ (米国) 特表平 10-501729	デグッサ (ドイツ) 特開 2003-119022	コリア・クンホ・ペトロケミカル (韓国) 特開 2004-211058	
	焼成他	適用／熱処理手法	日本触媒 特開 2001-080916 大川原化工機 特開 2001-129389 ザ・ダウ・ケミカル (米国) 特表 2001-510237	エルジー・ケミカル (韓国) 特表 2005-519845	三菱瓦斯化学 (2) 特開 2001-262007 特開 2001-262008	ビ・エー・エス・エフ (ドイツ) 特開 2000-225333 三井金属鉱業 特開 2002-356329	豊田中央研究所 特許 3580136 日本水産、カナダ、明治製菓 特許 3619137
		酸化還元反応利用	ブリヂストン 特開 2000-053409 村田製作所 特開 2002-053904 三菱重工業 特開 2002-248350 日本ペイント 特開 2002-285207 住友電気工業 特開 2005-089784 シュトゥディエン (ドイツ) 特開平 07-310107	エヌオーケー 特開平 08-143916 三菱マテリアル 特開平 08-295906 田中貴金属インターナショナル 特開平 09-020903 ヘンケル・コマンディット・ゲゼルシャフト・アウフ・アクチエン (ドイツ) 特表 2002-524661	タオ W000/018686 トヨタ自動車、豊田中央研究所 特開 2003-181290	日立マクセル 特開 2003-226901 村田製作所 特開平 11-302709	佐賀県 特許 2938376
		沈殿反応利用	加水分解反応	住友化学 (2) 特開 2003-246622 特開 2004-250325 昭和電工 (2) W000/035811 特開平 11-171543	日産化学工業 特開平 10-251018 三菱化学、化成オプトニクス 特開 2004-143277	トヨタ自動車 (2) 特許 3575307 若林 勝彦 (2) 特開平 11-147720	トヨタ自動車、若林勝彦 特開 2000-042411 豊田中央研究所 特開 2001-131862
	利用	ゾルゲル反応	トヨタ自動車 特開 2000-015097	川崎重工業 特開 2004-188314	ミラ 特開 2002-069328 千代田化工建設 特開 2004-050091	京都第一科学 特開平 11-061209 日本パーカライジング 特許 3385243 特許 3385243	福井県 特許 3491070 日産化学工業 特許 3674009

表1.4.4-6 液相法に関する課題と解決手段の出願人（4/4）

課題 解決手段			ナノ粒子群				
			品質向上		凝集防止		
			粒径分布制御				
材料設計上の改良	添加剤の使用	村田製作所 特開 2004-323866 佐藤 志津子 特開平 11-241107	戸田工業 特許 3389939	松下電器産業 特許 3588602	住友電気工業 特開 2004-043892 セイコーエプソン 特開 2004-068114 日本触媒 特開 2004-149389 同和鉱業 特開 2004-211108 かがわ産業支援財団 特開 2004-223355 富士通 特開 2004-285455 住友金属鉱山 特開 2005-097677 アイ・ベックス、ジオクト 特開平 10-176207 チタン工業 特開平 10-245228	テイカ 特開平 11-171753 産業技術総合研究所 特許 2644707 物質・材料研究機構 特許 2735157 鐘紡 特許 2834400 日本ペイント 特許 3594803 ミッドウェスト・リサーチ・インスティチュート(米国) 特表 2002-501003 ロディア・シミ（フランス） 特表 2004-505173 コグニス・フランス（フランス） 特表 2004-524379	
		三菱化学 特開 2002-079076 富士写真フィルム 特開 2003-088749 日本触媒 特開 2003-201106	セラニーズ・ベンチャーズ（ドイツ） 特表 2002-523584 ザ・ダウ・ケミカル（米国） 特表 2002-523618	インスティチュート・フィア・ノイエ・マテリアリエン・ゲマインニュットツイゲ（ドイツ） 特表 2004-504256	住友大阪セメント 特開 2003-213311 神奈川高度技術支援財団 特開 2003-252618 富士写真フィルム 特開 2003-286029	日立化成工業 特開 2004-084047 田中貴金属工業 特開 2004-261735 三ツ星ベルト 特開 2005-060824 ロディア・シミ（フランス） 特許 3118162	
	材料及びプロセス	材料改良	三菱化学 特開 2002-079076 富士写真フィルム 特開 2003-088749 日本触媒 特開 2003-201106	セラニーズ・ベンチャーズ（ドイツ） 特表 2002-523584 ザ・ダウ・ケミカル（米国） 特表 2002-523618	インスティチュート・フィア・ノイエ・マテリアリエン・ゲマインニュットツイゲ（ドイツ） 特表 2004-504256	住友大阪セメント 特開 2003-213311 神奈川高度技術支援財団 特開 2003-252618 富士写真フィルム 特開 2003-286029	日立化成工業 特開 2004-084047 田中貴金属工業 特開 2004-261735 三ツ星ベルト 特開 2005-060824 ロディア・シミ（フランス） 特許 3118162
	合成プロセス改良	力学的エネルギー利用	流体エネルギー利用	富士写真フィルム（4） 特開 2003-088743 特開 2003-095656 特開 2004-123426 特開 2004-124133 電気化学工業 特開 2000-344511 住友特殊金属 特開 2002-353019 科学技術振興機構 特開 2003-019427 リコー 特開 2003-096198 三菱製紙 特開 2004-283737	コニカミノルタホールディングス 特開 2004-285454 デグッサ（ドイツ） 特開 2005-060222 小野田セメント、荻原 隆 特開平 06-277486 住友金属鉱山 特開平 10-158704 オリオン（フィンランド） 特表 2004-520157	アストラゼネカ・アクチエボラーク（スウェーデン） 特表 2004-521891 ユニベルシダッド・デ・セビーリャ、ユニベルシダッド・デ・マラガ（スペイン） 特表 2004-531365 オーバーン・ユニバーシティ（米国） 特表 2005-514186 ダウ・コーニング・アイルランド（アイルランド） 特表 2005-523349	花王（3） 特開 2004-010639 特開 2004-130296 特許 3435158
酸化還元反応利用			科学技術振興機構 特開 2002-080903 日立マクセル 特開 2003-166040	戸田工業、今野 紀二郎 特開 2004-027347 日本化薬 特開平 07-075733	サーロメッド(米国) 特表 2003-515438	科学技術振興機構（2） 特開 2002-080903 特開 2003-147418 アクシーバ（ドイツ）（2） 特表 2001-521270 特表 2001-525247 三井化学 特開 2000-212611 バンドー化学 特開 2001-167647 村田製作所 特開 2001-172705	エフエム技研 特開 2003-026422 日本触媒 特開 2004-149900 日本板硝子 特開 2005-199267 花王 特開平 07-309627 東海カーボン 特開平 08-209166 テイカ 特開平 10-139434 同和鉱業、同和ハイテック 特許 3646818
沈殿反応利用		加水分解反応利用	大阪府 特開 2004-315356 足立 吟也 特開平 09-255331	日本アルミ 特許 3043297 富士写真フィルム 特許 3594191	ナノゾルティオンス（ドイツ） 特表 2004-530616	昭和電工（4） W000/035811 特開 2003-238158 特開平 09-278443 特許 3198238 花王 特開平 10-120419 荏原製作所 特開 2001-198476	戸田工業 特許 3512053 物質・材料研究機構 特許 3586711 若林 勝彦 特許 3590854 バイエル（ドイツ） 特表 2002-537219
		化学的表面処理適用	ヒース・ジェイムズ・アール、レフ・ダニエル・ブイ（米国） 特表 2000-504374			日本触媒（2） 特許 2994937 特許 3048325 小松 晃雄、長澤浩、紀本 匡章、北林進 W000/076699 コグニス・ドイチュラント（ドイツ） 特表 2003-514046 ロシュ・ダイアグノスティクス（ドイツ） 特表 2003-514383	テイカ 特開 2000-290015 日産化学工業 特開 2005-200294 インスティチュート・フィア・ノイエ・マテリアリエン・ゲマインニュットツイゲ、エイチ・シー・スタルク（ドイツ） 特開平 07-232965

(4) 固相法の課題と解決手段

第4の技術要素の固相法に関する出願に関して、課題（課題Ⅰ、Ⅱ）と解決手段（解決手段Ⅰ、Ⅱ）の観点から分析した結果を分布図として図1.4.4-10に示す。次の図1.4.4-11及び1.4.4-12は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

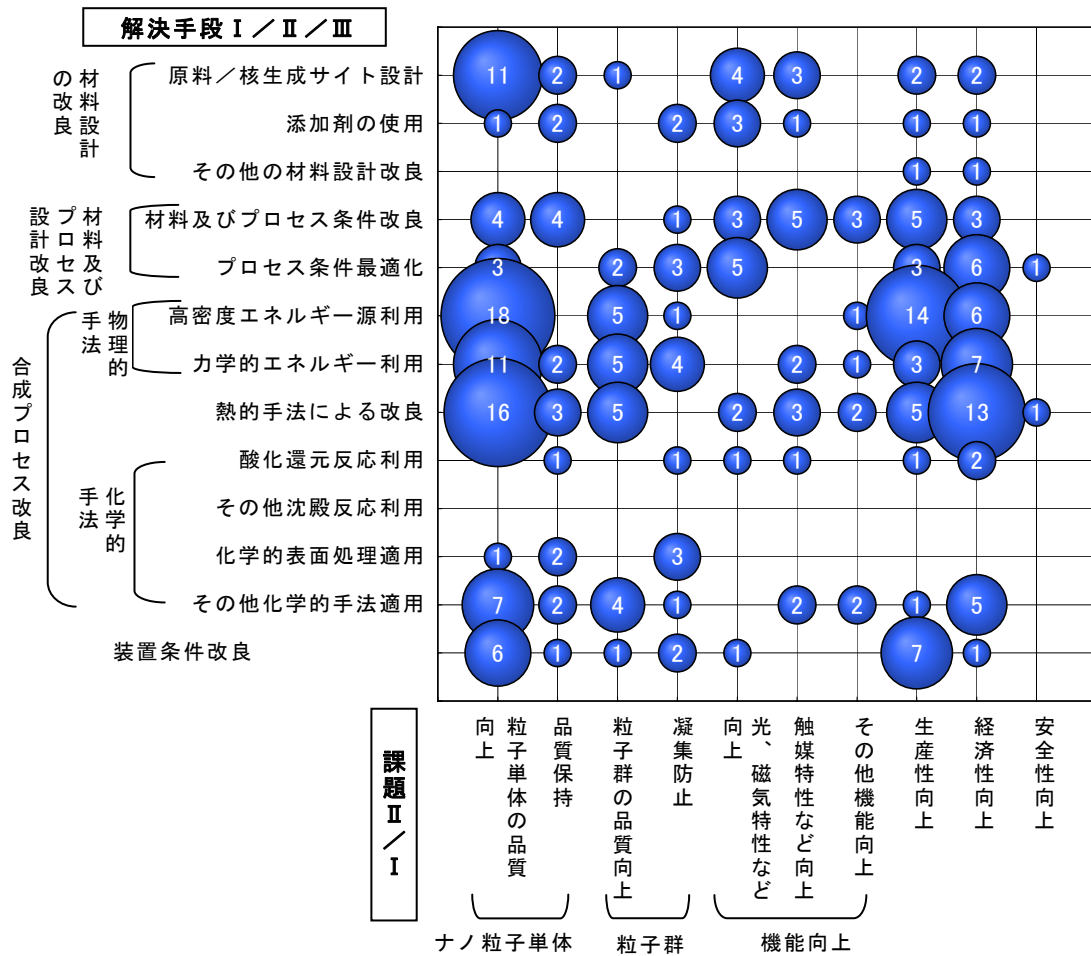
出願が比較的集中している課題は、ナノ粒子単体の品質向上、生産性向上及び経済性向上が挙げられる。粒子単体の品質向上は、主に構造制御を課題としているが、その解決手段としては、レーザーなどの高密度エネルギー源を利用した物理的合成プロセス改良によるものが多い。また品質向上として形状制御を課題とするものも比較的多いが、原料／核生成サイト設計で解決を図っているものが比較的多い。

生産性向上に対しても、レーザー、アークなど高密度エネルギー源を利用して対処する出願が多い。アモルファスセラミックス膜に照射するレーザーを短波長化して、短時間にセラミックス超微粒子を作製できるようにするなど、一般に生産性の低い高密度エネルギー源利用プロセスにおいて、その弱点を克服するための工夫がなされている。

経済性向上を課題とするものは、主にコスト削減である。その解決手段としては、熱的合成プロセスである水熱処理、熱分解の際の低温化などの工夫で対処する出願がなされている。

次に直近3年間の出願に関する分布図である図1.4.4-11、その前の8年間分の図1.4.4-12を比べると、上で出願の多い課題として挙げたナノ粒子単体の品質向上、生産性向上及び経済性向上は、前8年間分も直近3年間分も、依然として出願件数が多く、全体としてほぼ同様な傾向を示している。一方、機能向上の課題においては、前8年間で多かった触媒特性などの向上を課題とする出願は、直近3年間では減少し、逆に、光、磁性などの向上を課題とするものは、以前は少なかったが、直近3年間では増えている。

図1.4.4-10 固相法に関する課題と解決手段



1993年1月～2003年12月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.4-11 固相法に関する課題と解決手段
(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

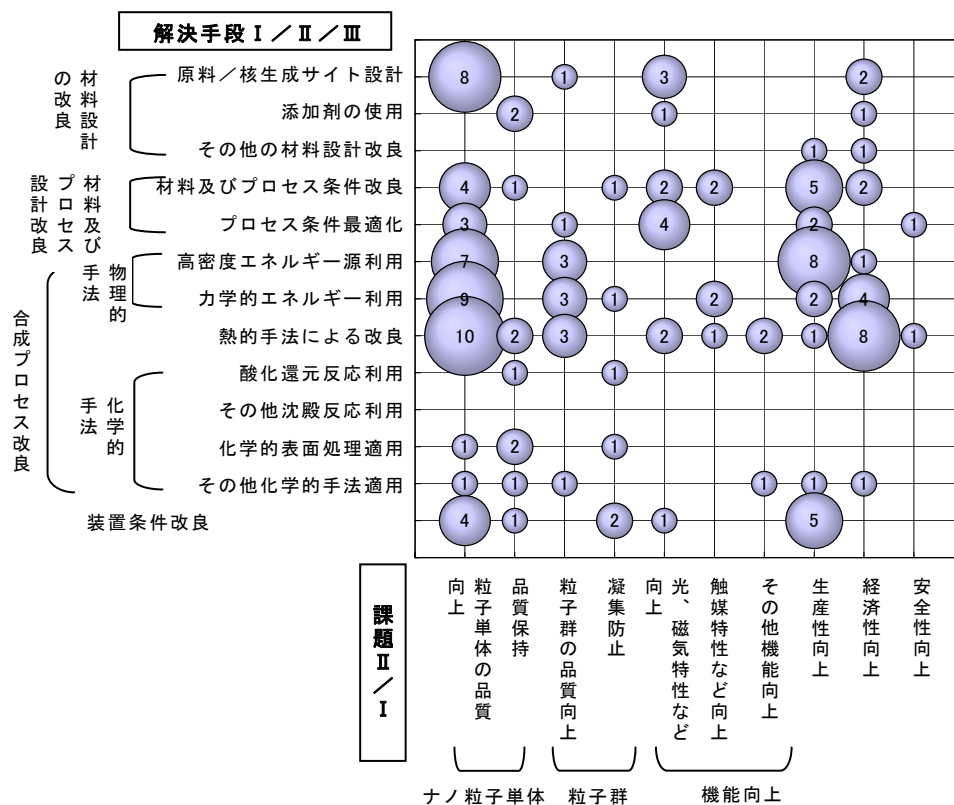
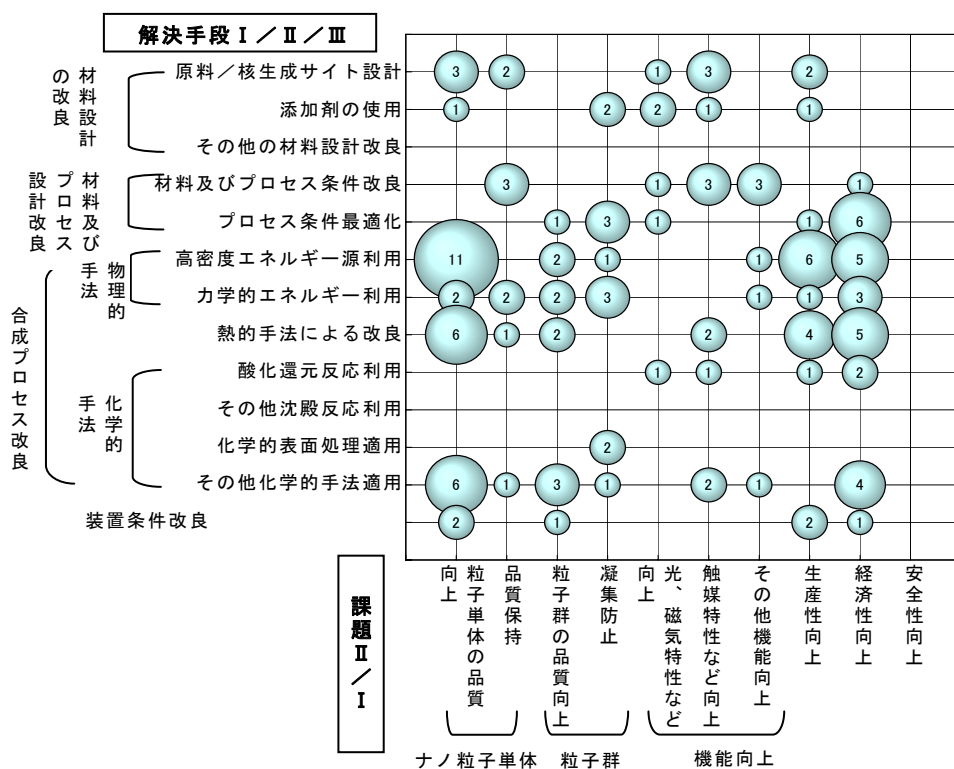


図1.4.4-12 「固相法に関する課題と解決手段」
(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



第4の技術要素の固相法に関する出願に関して、課題の中分類（課題Ⅱ）と解決手段の中分類（解決手段Ⅱ）の観点から出願件数を分析した結果をクロス集計の表として表1.4.4-7に示す。

表1.4.4-7 固相法に関する課題に対する解決手段の出願件数

課 題 解決手段			ナノ粒子単体						粒子群				機能向上			生産性向上			経済性向上		安全性向上	特許件数		
			品質向上					品質保持	品質向上			凝集防止												
									粒径分布制御	配列制御	配向制御													
			構造制御	組成制御	粒径制御	形状制御	表面制御	純度向上	光、磁性など向上	触媒特性など向上	その他機能向上	量産化	作業性向上	収率向上	コスト削減	装置／工程簡略化								
材料設計上の改良	サイト設計	原料の選定	4	1	1	3		1	2					4	3							2		21
		原料の調整				1					1						1		1					4
		原料周辺の調整																						
	添加剤の使用			1					2			2	3	1		1			1				11	
	その他材料設計改良															1			1				2	
セス	材料及プロセス	材料及プロセス条件改良	1	1		2			4			1	3	5	3	2	2	1	2	1			28	
		プロセス条件最適化	1	1	1					1	1	3	5			3			4	2	1		23	
合成プロセス改良	ギー源利用	プラズマ利用	2					1															3	
		レーザーなどビーム利用	5		1	1		2			2					2	2	4	1	2			22	
		アークなどの利用	1	2	1	1		1	2		1				1	3	3		2	1			20	
	ルギー利用	流体エネルギー利用	2					1			1		2				2			1	3		12	
		機械的エネルギー他	3	1	2	1		1	2	3	1	2		2	1	1			1	2			23	
	理／焼成他	蒸着プロセス改良	1																	1			2	
		熱処理プロセス改良	3			2	1	1	3	2	1	2		2	2	1	2			2	2	1	27	
		その他熱的手法適用	3		1	2	1	1						1	1	2		1	6	2			21	
	酸化還元反応利用								1			1	1	1		1				2			7	
	用沈殿反応利	加水分解反応利用																					0	
		ゾルゲル反応利用																					0	
		その他沈殿反応利用																					0	
	その他化学的手法適用		2	2	2			1	2			4	1		2	2	1			2	3		24	
	化学的表面処理適用			1					2			3											6	
装置条件改良					4	2		1	1			2	1			4	3			1		19		
合計特許件数			28	10	13	15	2	10	19	9	8	6	18	19	17	9	26	10	7	23	24	2	275	

表の中で網掛けをして示した部分は、比較的件数の多い箇所を含む特徴的な部分であり、その部分の出願人のリストを表1.4.4-8として示した。

ナノ粒子単体の品質向上では、主に構造制御、品質保持を課題とした出願が若干多い。構造制御に対する解決手段としては、レーザーなど高密度エネルギー源利用に工夫をして対処しようとする出願が多い。その出願人には、公的研究機関又は公的研究機関と民間企業との共同出願によるものが見られる。品質保持に対しては、材料及びプロセス条件改良で対処するものが公的研究機関、大学と企業との連携などにより出願されている。また同じ課題に対して、熱的手法である熱処理プロセス改良で対処するものが、セラミックス製造企業などから出願されている。

機能向上では、光、磁性など向上、触媒特性など向上を課題とした出願が若干多い。いずれも材料及びプロセス条件改良で対処する出願が多く、前者の出願人では3件出願の物質・材料研究機構のほか、ドイツのデグッサ社、韓国の公的研究機関など海外の出願人も見られる。後者の触媒に対する出願人では、科学技術振興機構と物質材料研究機構の連携、民間企業同士の連携が見られる。

生産性向上の中の量産化も比較的出願の多い課題であるが、その解決手段は、材料、プロセス、装置改良など多様である。その中で装置改良によるものが4件と最多であるが、その出願人は、国内の民間企業である。

経済性向上の中のコスト削減および装置／工程簡略化も、比較的出願が多く、かつその解決手段が多様な課題である。その中で、コスト削減を機械的粉碎など機械的エネルギー利用などのプロセス改良で対処する出願が6件と比較的多い。その出願人には、ファイルド社、三菱化学などのほか、科学技術振興機構も出願しており、公的研究機関も経済性向上の課題に取り組んでいることがわかる。

表1.4.4-8 固相法に関する課題と解決手段の出願人（1/3）

課題 解決手段			ナノ粒子単体					
			品質向上		品質保持			
			構造制御					
材料設計上の改良	サイト設計	原料の選定 原料／核生成	太平洋セメント（2） 特開 2003-063827 特開 2003-063828	住友化学 特開 2002-166179	九州耐火煉瓦、落合常巳 特開 2004-099674	アンスティテュ・フランセ・デュ・ペトロール（フランス） 特開 2002-119859	三菱重工業 特開平 06-226097	
		使用 添加剤の				同和鉱業（2） 特開 2004-005931 特開 2004-005932		
材料及びプロセス	条件改良	材料及びプロセス	白石工業、山崎 仲道 特開 2004-057851				科学技術振興機構、物質・材料研究機構 特開 2004-267878 ニコン 特開平 11-216366 増本 健、井上 明久、太平洋セメント、本田技研工業 特許 3382343	インスティトゥート・フュア・フェストケルパー・ウン・ト・ヴェルク・シュトッフオールシュング・ドレースデン・エー・ファウ（ドイツ） 特表平 10-504141
	改良最適化	プロセス条件	物質・材料研究機構 特開 2005-112643					
合成プロセス改良	高密度エネルギー源利用	プラズマ利用	後藤 俊夫（2） 特開 2004-259684 特開 2004-259685					
		レーザ利用	新技術事業団、田中俊一郎（2） 特開平 09-316504 特開平 10-099675	松下電器産業 特開 2005-022077 名古屋工業大学長 特開 2005-104739	科学技術振興機構、東芝 特許 3426083			
		力学的エネルギー利用	昭栄化学工業（2） 特開 2004-067462 特開 2004-083372					
		機械的エネルギー利用	昭和電工（2） W001/092151 特開 2003-227039	旭化成ケミカルズ 特開 2004-231432	昭和電工 W001/092151			住友チタニウム 特開 2004-089985
	蒸着／熱処理／焼成他	熱処理プロセス改良	物質・材料研究機構 特開 2004-148214 三星電子（韓国） 特開 2004-353089	無機材質研究所長 特許 3038371	東芝セラミックス（2） 特開 2005-047786 特開 2005-047787			九州耐火煉瓦、落合常巳、カナエ化学工業 特開 2004-099675
	手法適用	その他熱的	住友特殊金属 特開 2002-353020 大阪瓦斯 特開 2004-269337	三菱化学、中村 栄一 特開 2005-139061				

表1.4.4-8 固相法に関する課題と解決手段の出願人（2/3）

課題	機能向上		生産性向上
	光、磁性などの向上		量産化
解決手段	原料の選定	戸田工業 特開 2003-002656 日本黒鉛工業 特開 2005-060204 TDK 特開 2005-183630	東邦レーヨン 特許 2957390
	添加剤の使用	三菱重工業 特開平 06-226097 YKK 特開平 08-215570	トヨタ自動車 特許 3379125
材料設計上の改良	添加剤の使用	太平洋セメント、藤井 博信 特開 2004-290811 花王 特許 3301690	ファキュルテ・ユニヴェルシテール・ノートルダム・ドラ・ペ（ベルギー） 特表 2004-507436
	添加剤の使用	落合 常巳、九州耐火煉瓦、大柳 満之 W002/072477	ホガナス・アクチボラゲット（スウェーデン） 特表 2003-508635
材料及びプロセス	材料及びプロセス条件改良	物質・材料研究機構 特開 2004-277199 韓国科学技術院（韓国） 特開 2005-003687	花王 特開平 08-269433
	プロセス条件改良	科学技術振興機構、物質・材料研究機構 特開 2004-267878 増本 健、井上 明久、太平洋セメント、本田技研工業 特許 3382343	ニコン 特開 2005-113361 大研化学工業、小松 晃雄 特許 3601753 オイ・アルティメコ（フィンランド） 特表 2002-533196
材料及びプロセス	プロセス条件改良	物質・材料研究機構（3） 特開 2005-076132 特開 2005-139045 特開 2005-179087	デグッサ（ドイツ） 特開 2004-315362 東芝 特許 3251753
	プロセス条件改良		日立化成工業 特開 2003-049329 中許 昌美、巴製作所 特開 2004-059407
合成プロセス改良	高密度エネルギー源利用		産業技術総合研究所、ノリタケカンパニーリミテド、村山 宣光、申 ウソク 特開 2002-255515 日本原子力研究所 特開 2004-307299 理化学研究所 特開 2005-008510
	エネルギー源利用		物質・材料研究機構 特開 2004-216500 松下電器産業 特開平 11-128730
合成プロセス改良	流体力学エネルギー利用		産業技術総合研究所 特開 2004-223693 双葉電子工業、ナノ炭素研究所、高周波熱錬 特開 2005-001983 ドウ・コープ・テクノロジーズ（イスラエル） 特表 2005-512792
	流体力学エネルギー利用		生物環境システム工学研究所 特開 2003-155349 シェーリング（ドイツ） 特表 2003-500202
合成プロセス改良	熱処理プロセス改良	国立清華大学（台湾） 特開 2004-206909 アモテック（韓国） 特開 2005-064444	宇部マテリアルズ 特開 2005-001949 豊田中央研究所 特開 2005-013933
	熱処理プロセス改良		日立金属 特開 2005-097037 日立製作所 特許 3550080
合成プロセス改良	熱処理プロセス改良		住友化学 特開 2002-060221
	熱処理プロセス改良		三菱化学（2） 特開 2002-029719 特開 2002-173308
合成プロセス改良	装置条件改良	科学技術振興機構 特開 2005-097055	
	装置条件改良		電気化学工業 特開 2003-175329 東芝、東芝アイテック 特開 2005-046674 浜松ホトニクス 特開 2005-177596 ナノマイザー 特許 2527297

表1.4.4-8 固相法に関する課題と解決手段の出願人 (3/3)

課題 解決手段		経済性向上			
		コスト削減		装置／工程簡略化	
材料及びプロセス	材料ロセス及び条件	科学技術振興機構、物質・材料研究機構 特開 2004-267878		科学技術振興機構、物質・材料研究機構 特開 2004-267878	
	プロセス最適化	荏原製作所 特開 2001-140004 日本軽金属 特開 2005-154209	巴製作所、大阪市 特許 3205793	カー・マックギー ピグメンツ・ゲーエム ペーハー・ウン ト・ツェーオー・カ ーゲー（ドイツ） 特表 2004-508262	荏原製作所 特開 2001-140004 カー・マックギー ピグメンツ・ゲーエム ペーハー・ウン ト・ツェーオー・カ ーゲー（ドイツ） 特表 2004-508262
	高密度エネルギー源利用	大澤 映二 特許 3074170		産業技術総合研究所、富田製薬 特許 3409126	
	レーザー利用など	落合 常巳、九州耐火煉瓦、大柳 満之 W002/072477		双葉電子工業、ナノ炭素研究所、高周波熱錬 特開 2005-001983	
合成プロセス改良	力学的エネルギー利用	生物環境システム工学研究所 特開 2003-155349		昭栄化学工業（2） 特開 2004-067462 特開 2004-083372	
	機械的エネルギー利用	アドバンスド・ナノテクノロジーズ・プロプライエタリー（オーストラリア） 特表 2002-515393		アドバンスド・ナノテクノロジーズ・プロプライエタリー（オーストラリア） 特表 2002-515393	
	蒸着／熱処理／焼成	慶應義塾大学、日本学術振興会 特開 2001-039707	産業技術総合研究所 特開 2002-316808	ノリタケカンパニーリミテド、ファインセラミックスセンター 特開 2002-293522	住友電気工業、インスティテュート・オブ・マテリアルズ・リサーチ・アンド・エンジニアリング（シンガポール） 特開 2004-250314
	熱処理プロセス改良	ファイルド（2） W002/078883 W002/078884	三菱化学（2） 特開 2002-029719 特開 2002-173308	大阪瓦斯 特開 2003-342013 科学技術振興機構 特開 2005-013964	住友化学 特開 2002-060221
	酸化還元反応			住友化学 特開 2001-278627	ホガナス・アクチボラゲット（スウェーデン） 特表 2003-526738
	その他化学的	日本フエロー W001/070632	ザ・ユニバーシティオブ・ウエスタンオーストラリア（オーストラリア） 特表平 11-511208	三洋電機 特開 2001-089251 住友化学 特開 2001-302241	物質・材料研究機構 特開 2004-323303

(5) 後処理の課題と解決手段

第5の技術要素の「後処理に関する出願に関して、課題（課題Ⅰ、Ⅱ）と解決手段（解決手段Ⅰ、Ⅱ）の観点から分析した結果を分布図として図1.4.4-13に示す。次の図1.4.4-14および1.4.4-15は、特許の出願時期が2001～2003年の直近3年分と、1993～2000年の前8年分とに分けて示したものである。

課題としてはナノ粒子単体の品質向上が最大で、その解決手段は熱的合成プロセスである蒸着、熱処理、焼成などの改良、次いで材料設計上の改良、高密度エネルギー源を利用した物理的合成プロセスの改良で解決を図っている出願が多い。

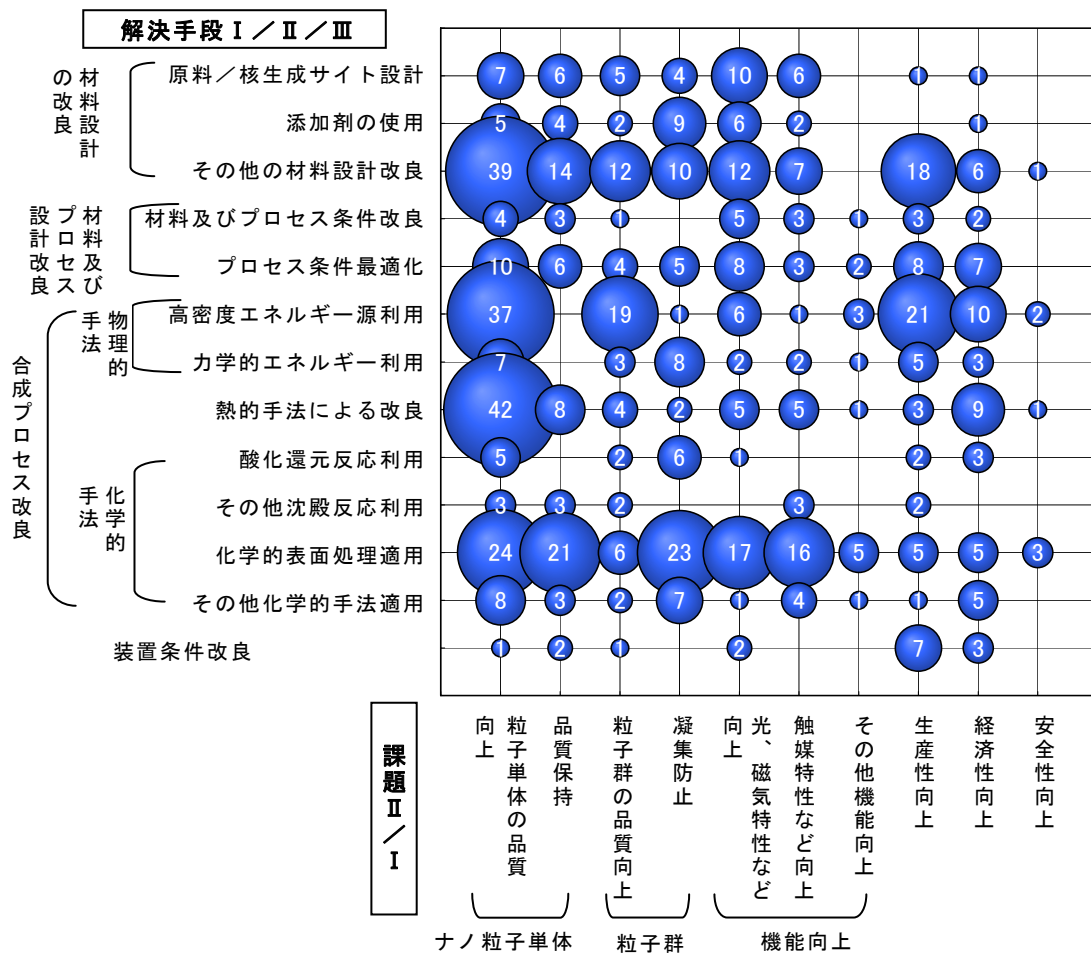
品質向上では主に構造制御を目的とするものが多いが、後処理段階での構造制御に対する解決手段としては、生成したナノ粒子を導電性ナノワイヤに化学的に結合させたり、特定の金属酸化物微粒子に担持させたりして新たなナノ構造体を可能とするものである。

次に出願の多い課題としては、粒子単体の品質保持、粒子群の品質向上、凝集防止、さらに生産性向上が拮抗している。粒子単体の品質保持に対する解決手段としては、化学的表面処理適用によるものが最も多く、次いで材料設計上の改良で解決を図っている出願が多い。粒子群の品質向上では、主に配列／配向制御であるが、球状微粒子を特定の溶媒中に分散させ、その後乾燥させることで、規則的に整合する3次元粒子整合体を形成させる方法、又は生成したカーボンナノチューブをエッチングなどによって揃える方法が出願されている。特にカーボンナノチューブの配列／配向制御には、静電場や磁場を印加して揃えた状態で固化させるなど、高密度エネルギー源利用によって対処する出願も多く見られる。ナノ粒子のように粒子が細くなればなる程、問題となる凝集に対しては、表面酸化や表面コーティングなど、多くの表面処理が工夫されている。次いで多く見られる解決手段としては材料設計上の改良で、溶媒の選定・調整、添加剤としての凝集防止剤の改良など、特に液中での凝集防止に有効な手段である。

生産性向上としては、主に作業性向上を目的とするものが多いが、分子構造体に光を照射して、各種三次元的分子デバイス用のナノパーティクルやナノワイヤを容易に製造できるようにしたもの、交番電場を印加することにより分散液中の微粒子を簡便に分級するなどが出願されている。

次に直近3年間の出願に関する分布図である図1.4.4-14、その前の8年間分の図1.4.4-15を比べると、両者の傾向は非常によく似ており、前8年間から直近3年間まで同様に推移していることがわかる。件数的にもほぼ似ており、8年間分と3年間分という期間を考えれば最近の急増がわかる。

図1.4.4-13 後処理に関する課題と解決手段



1993年1月～2003年12月の出願
(図中の数字は出願件数を示す。)

図1.4.4-14 後処理に関する課題と解決手段
(最近3年分：2001年1月～2003年12月の出願)

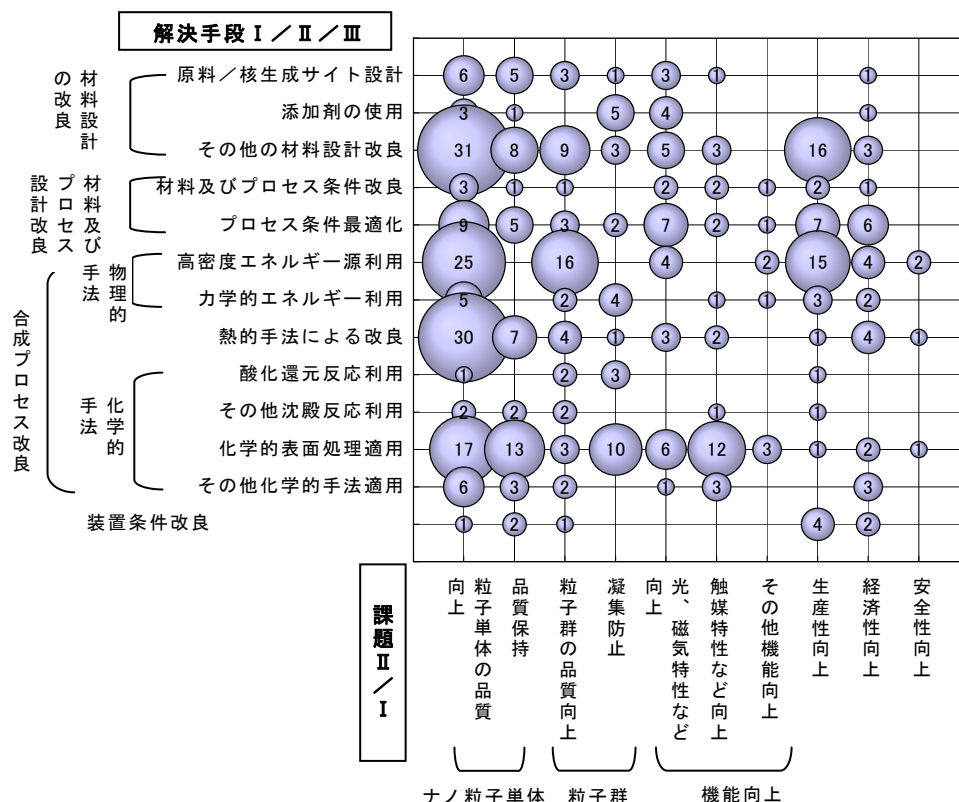
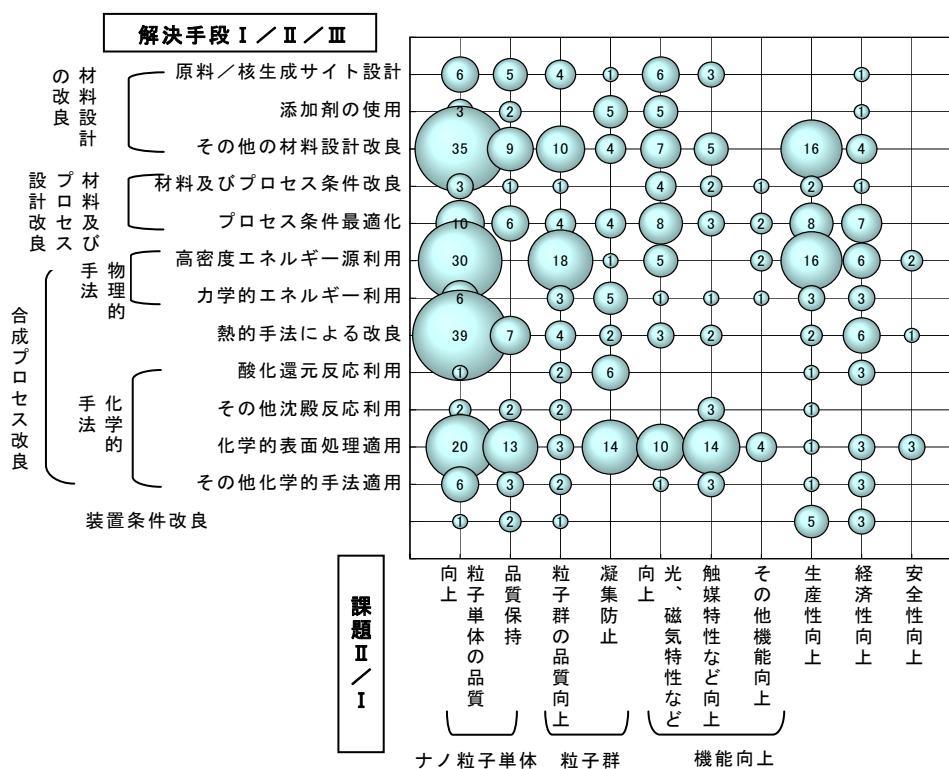


図1.4.4-15 後処理に関する課題と解決手段
(前8年分：1993年1月～2000年12月の出願)



第5の技術要素の後処理に関する出願に関して、課題の中分類（課題Ⅱ）と解決手段の中分類（解決手段Ⅱ）の観点から出願件数を分析した結果をクロス集計の表として表1.4.4-9に示す。

表1.4.4-9 後処理に関する課題に対する解決手段の出願件数

課 題 解決手段			ナノ粒子単体						粒子群				機能向上			生産性向上			経済性向上		安全性向上	特許件数		
			品質向上					品質保持	品質向上			凝集防止												
			構造制御	組成制御	粒径制御	形状制御	表面制御		純度向上	粒径分布制御	配列制御		配向制御	光、磁性など向上	触媒特性など向上	その他機能向上	量産化	作業性向上	収率向上	コスト削減			装置／工程簡略化	
材料設計上の改良	サイト設計	原料の選定	4	1		1	1		6		2	1	3	8	6				1					34
		原料の調整										1	1	2							1		5	
		原料周辺の調整									1												1	
	添加剤の使用		3					2	4		2		8	6	2					1			29	
	その他材料設計改良		14	2	4	5	1	13	14	3	4	5	10	12	7		8	7	3	4	2	1	119	
セス	材料及びプロセス	材料及びプロセス条件改良	3				1		3			1		5	3	1	1	1		2			22	
		プロセス条件最適化	4				1		5	6		1	3	5	8	3	2	4	2	2	3	4		53
合成プロセス改良	ギ源利用	高密度エネルギー利用	3			1			1			1		1	1		1		2	1	1			13
		レーザーなどビーム利用	6	1			5		1		4	1			3				1	2	2	2	2	30
		アークなどの利用	3			3	4	3	6		1	6	6		2	1	2	2	9	5	2	2		57
	ルギー利用	力学的エネルギー利用	2					1	1		1	2		4		1		2	2			2		18
		機械的エネルギー他	2						1					4	2	1	1	1			1			13
	理／焼成他	蒸着プロセス改良	2								1													3
		熱処理プロセス改良	14	2		5	8		4	8	1		1	1	3	4		1		1	5	2	1	61
		その他熱的手法適用	4				1		2			1		1	2	1	1	1				2		16
	酸化還元反応利用		2			1			2		1	1		6	1				2	2	1			19
	用沈殿反応利	加水分解反応利用					1	1		3		1					1							7
		ゾルゲル反応利用														2								2
		その他沈殿反応利用	1									1				1			1					4
	その他化学的手法適用		7	1					3		2		7	1	4	1		1		2	3			32
	化学的表面処理適用		8			2	2	10	2	20	3	2	1	23	17	16	5	1	3	1	4	1	3	125
装置条件改良								1	2	1				2			2	3	2	1	2		16	
合計特許件数			82	7	16	28	18	41	69	11	32	20	74	75	52	14	24	30	22	28	27	7	677	

表の中で網かけをして示した部分は、特に件数の多い箇所を含む特徴的な部分であり、その部分の出願人のリストを表1.4.4-10として示した。

ナノ粒子単体の品質向上では、主に構造制御、品質保持を課題とした出願が多い。構造制御に対する解決手段としては、熱的合成プロセスの熱処理、又はその他材料設計改良によって対処しようとする出願が多い。前者の出願人には、セラミック、鉄などの材料メーカー、公的研究機関、公的研究機関と民間企業との共同出願によるものが見られる。後者の出願人には、ソニーを始めとする電子材料メーカー、化学企業、物質・材料研究機構などの公的研究機関が見られる。

品質保持に対する解決手段としては、化学的表面処理適用で対処する出願が多く、その出願人にはトヨタ自動車、産業技術総合研究所など国内の民間企業、公的研究機関のほか、フランスの公的研究機関コミッサリア、米国のフラーレン社など海外の出願人も見られる。同課題に対する解決手段として次に多いのは、その他材料設計改良によるもので、その出願人には、ソニー、三ツ星ベルトなどの国内企業のほか、韓国の三星エスディアイ、ドイツのプレゼンス プレシジョン センシング社など外国企業も見られる。

ナノ粒子群の凝集防止も出願の多い課題である。その解決手段としては、化学的表面処理適用によるものが断然多く、その出願人では、戸田工業が5件と他をリードしている。次いで富士写真フイルムと石原産業が2件ずつ出願している。産業技術総合研究所、ワシントン大学といった国内外の公的研究機関も見られる。

機能向上の中の光・磁性など向上も出願の多い課題である。ここでもその解決手段としては、化学的表面処理適用によるものが最も多く、その出願人では、戸田工業が3件と目に付く。これら3件は、凝集防止を課題とする出願と同じもので、凝集防止とともに磁性向上を目的としたものである。理化学研究所、宇宙環境利用推進センター、台湾の工業技術研究院など6つの公的研究機関からの出願が見られる。

表1.4.4-10 後処理に関する課題と解決手段の出願人 (1/4)

課題 解決手段			ナノ粒子単体				
			品質向上		品質保持		
			構造制御				
材料設計上の改良	原料／核生成サイト設計	原料の選定	キヤノン (2) 特開 2005-059125 特開 2005-059134 科学技術振興機構、名古屋大学長、日本電気 特開 2002-097009	ザ・リージェンツ・オブ・ザ・ユニバーシティ・オブ・カリフォルニア (米国) 特表 2004-532133	三井金属鉱業 (2) 特開 2003-192352 特開 2003-238163 ソニー 特開 2002-361599	トヨタ自動車 特開 2003-088757 戸田工業 特開 2003-247002	松下電器産業 特開平 10-283914
		原料の調					
		原料周辺					
		添加剤の使用	ビ・エー・エス・エフ (ドイツ) 特開 2002-204673 富士ゼロックス 特開 2005-096055	マックス・ブランク・ゲゼルシャフト・ツア・フェルデルング・デア・ヴィッセンシャフテン・エー・ファオ (ドイツ) 特表 2003-519565	ビ・エー・エス・エフ (ドイツ) 特開 2002-204673 日本アエロジル 特開 2003-192831	三井金属鉱業 特許 3464801	産業技術総合研究所、昭和電工、埴田博史、野浪 亨 特許 3493393
	その他材料設計改良	ソニー (2) 特開 2003-196818 特開 2004-171903 日鉄鉱業 特開 2003-062469 富士写真フイルム 特開 2003-249131 物質・材料研究機構 特開 2003-260368 産業技術総合研究所 特開 2003-261857 渡邊商行、杉野 隆 特開 2004-103259	清水建設 特開 2004-136199 日本電信電話 特開 2004-136377 富士通 特開 2004-168617 リコー 特開 2004-189508 三菱化学 特開 2004-356094 日立マクセル 特開 2005-187295 産業技術総合研究所 特許 2903106	三ツ星ベルト (2) 特開 2002-294309 特開 2002-317215 三星エスディアイ (韓国) (2) 特開 2003-115262 特開 2003-203557 ソニー (2) 特開 2003-086022 特許 3661683 大同特殊鋼、三興石油工業 特開 2000-070673	富士ゼロックス 特開 2003-229564 日産自動車 特開 2003-320258 西角 博、赤松 則男 特開 2004-140288 三井化学 特開平 11-060581 日本電気 特許 2735055	ブレセンス・プレシジョン・センシング (ドイツ) 特表 2003-504506 ダブリューエム・マーシュ・ライス・ユニバーシティ、ティーディー・エイ・リサーチ (米国) 特表 2003-510340	
材料及びプロセス	条件改良	材料及びプロセス	草部 浩一 特開 2004-083296 産業技術総合研究所 特開 2004-352542	ケンブリッジ・ディスプレイ・テクノロジー (英国) 特表 2002-520158	積水化学工業 特開 2002-052333	日本電気 特開 2002-193606	日本パーカライジング、住友化学 特開 2004-161573
	最適化	プロセス条	科学技術振興機構 特開 2004-299011 三菱化学、フロンティアカーボン 特開 2004-323345	東芝 特開 2005-013795 ノリタケカンパニーリミテド 特開 2005-029415	ノリタケ伊勢電子 特開 2003-059391 トクヤマ 特開 2004-217515	三菱電機 特開 2004-355891 島津製作所、大阪府 特開 2005-100885	ソニー 特許 3633598 三菱マテリアル 特許 3651017
合成プロセス改良	高密度エネルギー源利用	再利用	ブラズ 協立化学産業、理化学研究所、国武 豊喜 特開 2004-190089 三井造船 特許 3383685	アビト・コープ・エス・アー (スイス). 特表 2005-503250			
		レーザーなど	科学技術振興機構 (2) 特開 2000-159513 科学技術振興機構、日本電気 特開 2004-210608 国際基盤材料研究所 特開 2001-158611	本田技研工業 特開 2003-026413 トヨタ自動車、コンポ研究 特開 2004-097910 名古屋工業大学長 特開 2005-104738			
		アーキテクな	科学技術振興機構 (2) 特開 2003-251599 科学技術振興機構、産業技術総合研究所 特開 2004-168570	コリア・インスティテュート・オブ・マシナリー・アンド・メタルズ (韓国) 特開 2004-325428			
	力学的エネルギー利用	流体エネルギー	三井金属鉱業 特開 2003-002658	豊田中央研究所 特開 2003-071286			
機械的エネルギー		日産自動車 (2) 特開 2003-285300 特開 2004-292187					

表1. 4. 4-10 後処理に関する課題と解決手段の出願人 (2/4)

課題		ナノ粒子単体					
		品質向上		品質保持			
解決手段		構造制御					
合成プロセス改良	蒸着／熱処理／焼成他	ス改善	蒸着プロセス				
		熱処理プロセス改良	ノリタケ伊勢電子(2) 特開 2003-123623 特開 2003-317607 JFE スチール (2) 特開 2003-183026 特開 2003-221233 物質・材料研究機構 (2) 特開 2004-142995 特開 2004-217462 日立製作所 特開 2003-016920 産業技術総合研究所 特開 2003-095741	東邦瓦斯 特開 2004-018278 科学技術振興機構、日本電気 特開 2004-018328 日本電信電話 特開 2004-035322 住友石炭鉱業、大柳満之、ピッツ 特開 2004-035327 昭和電工 特開 2004-182512 ソニー 特開 2004-230274	豊田中央研究所 (2) 特開 2003-034534 特開 2003-265958 大阪瓦斯 特開 2002-293519 ひろしま産業振興機構、戸田工業、三菱重工業 特開 2003-135967	東邦瓦斯 特開 2004-018278 F D K 特開 2004-189513	トヨタ自動車 特開平 10-216519 東芝 特許 3651799
		その他熱的手法適用	科学技術振興機構(2) 特開 2004-099383 科学技術振興機構、名古屋大学長、日本電気 特開 2002-097010	ユーリー・ゴゴッチ、ジョセフ・エー・リベラ (米国)、吉村 昌弘、東洋炭素 特開 2002-308612 触媒化成工業 特開 2004-035362			
	反応利用	酸化還元	科学技術振興機構、ダイセル化学工業 (2) 特許 3244652 特許 3244653				
	沈殿反応利用	加水分解		石原産業 特開 2001-026423	デグッサ (ドイツ) 特開 2003-119006	産業技術総合研究所 特開 2004-141740	
		ゾルゲル					
		その他沈殿	ゼネラル・エレクトリック (米国) 特開 2004-075530				
手法適用	その他化学的	エクオス・リサーチ (2) 特開 2004-043269 特開 2004-043270 理工学振興会 特開 2002-220647 富士ゼロックス 特開 2002-264097	三菱化学、理化学研究所 特開 2003-071799 旭化成ケミカルズ 特開 2004-134516 科学技術振興機構、大石 圭 特開平 11-322682	シャープ (2) 特開 2002-361064 特開 2002-363032	三菱マテリアル 特開 2004-162169		
化学的表面処理適用		日鉄鉱業、科学技術振興機構 (2) 特開 2003-265962 特開 2004-025032 神奈川科学技術アカデミー、科学技術振興機構 特開 2003-089521	三井金属鉱業 特開 2003-277065 日本触媒 特開 2004-099358 坪川 紀夫、アキレス 特開 2004-162203 旭硝子 特開 2004-168846 ワシントン・ユニバーシティ (米国) 特表平 10-504758	トヨタ自動車 (2) 特開 2000-296339 特開 2003-290658 産業技術総合研究所 (2) 特開 2003-176108 特開 2003-321226 富士写真フイルム 特開 2001-357511 シャープ 特開 2000-153148 豊田中央研究所 特開 2001-009279 東洋エレメント工業 特開 2001-113166	足立 吟也 特開 2001-139926 パウダーテック 特開 2003-034533 宇部日東化成 特開 2003-192939 信州大学長 特開 2003-306320 東洋インキ製造 特開 2004-010807 バブcock日立 特開 2004-081928 八井 浄、江 偉華、末松 久幸 特開 2004-107784	ソニーケミカル 特開 2004-213898 フジクラ 特開 2005-008960 日立ソフトウエアエンジニアリング 特開 2005-103746 コミツサリア・タレネルジー・アトミック (フランス) 特開 2005-213648 フラーレン・インターナショナル (米国) 特表 2003-523603	

表1. 4. 4-10 後処理に関する課題と解決手段の出願人 (3/4)

課題			ナノ粒子群			機能向上	
解決手段			凝集防止			光、磁性など向上	
材料設計上の改良	原料／核生成サイト設計	原料の選定	藤村 忠正 特開 2003-146637	三井化学 特許 3683076	クアンタム・ドット (米国) 特表 2004-517712	松下電器産業(2) 特開平 10-283914 特許 3475652 ウベポ・アンド・マジ W002/018080 ソニー 特開 2001-210829 東芝 特開 2002-306963	住友電気工業、ファインセラミックスセンター 特開 2005-135846 木下 隆利、東海光学 特開 2005-182001 モトローラ 特表 2003-536215
		調整の原料の	足立 吟也 特開 2000-086210			田中貴金属工業 特開 2005-054245	大阪瓦斯 特開平 10-095982
		の調整周辺					
	添加剤の使用		御国色素(2) 特開 2005-035809 特開 2005-035810 アルバック・コーポレートセンター 特開 2002-121606 三菱電機 特開 2004-276232	昭和電工 W000/042112 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー (米国) 特開 2005-220008 産業技術総合研究所 特許 3404520	ユニバーシティズ・スペース・リサーチ・アソシエーション、ナショナル・エアロノティクス・アンド・スペース・アドミニストレーション(米国) 特表 2004-534714	昭和電工 W000/042112 三菱化学 特開 2002-224557 東レ 特開 2004-323258 科学技術振興機構、日本電気 特開 2005-007281	石原産業 特許 3115760 クアンタム・ドット(米国) 特表 2005-519782
材料及びプロセス	その他材料設計改良		岩谷瓦斯 特開 2002-102682 松下電器産業 特開 2002-255528 日産自動車 特開 2003-326163 サカティンクス 特開 2005-023415	アルバック、ジェムコ 特開 2005-081501 三菱化学 特開平 11-349311 佐賀県 特許 2875993 昭和電工 特許 3656355	三井金属鉱業 特許 3662778 プレセンス・プレシジョン・センシング(ドイツ) 特表 2003-504506	産業技術総合研究所、チッソ W002/016528 ルーセント テクノロジーズ(米国) 特開 2001-096499 西角 博、赤松 則男 特開 2004-140288 ワイ・ワイ・エル 特開 2004-186245 富士ゼロックス 特開 2004-193202 三菱電機 特開 2004-288569	国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学 特開 2005-162790 ブリヂストン、JFEスチール 特開平 07-150187 YKK 特開平 08-283022 シャープ 特許 3502082 三井金属鉱業 特許 3600754 ウィリアム・マーシュ・ライス・ユニバーシティ(米国) 特表 2004-506530
	材料改良	材料及びプロセス条件				東芝 特開平 10-003920 ソニー 特開 2004-189595 ミネソタ・マイニング・アンド・マンユファクチャリング(米国) 特表 2002-521305	ザ・ユニバーシティ・オブ・ノース・カロライナ・チャペル・ヒル(米国) 特表 2004-534662 産業技術総合研究所 特開 2005-036112
	プロセス条件改良最適化		日信工業(2) 特開 2005-082829 特開 2005-082830	バイエル(ドイツ) 特開 2004-025167 三井金属鉱業 特開 2004-269355	三菱マテリアル 特許 3651017	ノリタケ伊勢電子 特開 2003-059391 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ(米国) 特開 2004-140352 森貞 好昭、宮本 欽生 特開 2005-075720 光州科学技術院(韓国) 特開 2005-097306	触媒化成工業 特開 2005-119909 日立製作所 特開 2005-166682 マリヤン・ブラディク(クロアチア) 特許 3404218 コーネル・リサーチ・ファンデーション(米国) 特表 2005-511335
合成プロセス改良	高密度エネルギー利用	プラズマ	東レ 特開 2003-300716			ソニー、半導体プロセス研究所 特許 3662401	
		レーザーなど				日立ソフトウエアエンジニアリング 特開 2004-243507 東芝 特開 2004-284852	ラゴウ・リチャードジェイ(米国) 特表平 10-512536

表1. 4. 4-10 後処理に関する課題と解決手段の出願人 (4/4)

課題 解決手段		ナノ粒子群			機能向上			
		凝集防止			光、磁性など向上			
高 密度 エ ネ ル ギ ー 利 用	ギ ー 源 利 用	アークなど				ユーエムケー・テクノロジー 特開 2004-259667	産業技術総合研究所 特開 2005-103723	
	力学的エネルギー利用	流体エネルギー	大川原化工機 (2) 特開 2001-129382 特開 2001-129382	小野田セメント、荻原 隆 特開平 06-287005	加川 清二 特許 3682251			
		機械的エネルギー ギ ー 他	三井金属鉱業 特開 2003-031410 科学技術振興機構、日本電気 特開 2003-205499	ホソカワ粉体技術研究所 特開 2005-014201	ユ・セ・ベ (ベルギー) 特表 2005-512809	関東電化工業 特許 3598120	イー・アイ・デュボン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー (米国) 特表 2004-504690	
	蒸着／熱処理／焼成他	セス改良						
		熱処理プロセス改良	太平洋セメント、増本 健、井上 明久 特許 3300460				JFE スチール 特開 2002-317202 産業技術総合研究所 特開 2004-067485	王子製紙 特開平 11-011932
		その他熱的手法適用	科学技術振興機構 特開 2004-099383				デンソー 特開 2003-062459	科学技術振興機構 特開 2005-223345
	還元反応	東海カーボン (3) 特開平 10-130676 特開平 10-130677 特開平 10-158672	三井金属鉱業 特開 2003-192351 デンソー、日本自動車部品総合研究所 特開 2003-205241	ハイブリオン・カタリシス・インターナショナル (米国) 特表 2004-535349	東邦チタニウム 特開 2001-073001			
	沈殿反応利用	加水分解						
		ゾルゲル						
		その他沈殿反応利用						
適用	その他手法	日本触媒 特開 2001-180933 石塚 博 特開 2001-329252	スタンレー電気 特開平 11-057458 昭和電工 特開平 11-292520	日本アエロジル 特開平 11-322306 大塚化学 特許 3002171	三星電子 (韓国) 特開 2004-002409			
化学的表面処理適用		戸田工業 (5) 特開 2000-351914 特開 2001-002426 特開 2001-114522 特許 3512052 特許 3620622 富士写真フイルム (2) 特開 2003-036519 特開 2003-05903 石原産業 (2) 特開平 10-158015 特開 2005-179754	日本アエロジル W001/042372 荏原製作所 W001/070435 足立 吟也 特開 2001-139926 若林 勝彦 特開 2003-093875 三井金属鉱業 特開 2003-129105 アイエスアイ 特開 2004-123502 産業技術総合研究所 特開 2004-189563	三星コーニング (韓国) 特開 2004-352608 住友金属鉱山 特開 2004-353010 日信工業 特開 2005-068492 田中貴金属工業 特開平 06-246161 三井化学 特開平 10-195505 大崎工業 特許 3414686 ワシントン・ユニバーシティ (米国) 特表平 10-504758	戸田工業 (3) 特開 2000-351914 特開 2001-002426 特開 2001-114522 産業技術総合研究所 (2) 特開 2004-099345 特許 2782589 君塚 信夫、オルガノ 特開 2001-335804 富士写真フイルム 特開 2001-357511 触媒化成工業 特開 2002-110261 三菱総合研究所、宇宙環境利用推進センター 特開 2003-145499	理化学研究所 特開 2002-337100 物質・材料研究機構 特開 2004-210564 工業技術研究院 (台湾) 特開 2004-335435 三星電子 (韓国) 特開 2005-101601 化研 特開 2005-138204 堺化学工業 特開平 08-172005 石原産業 特開平 10-158015 三井金属鉱業 特許 3544513		

1.5 注目される特許

1.5.1 注目される特許の抽出

ナノ粒子製造技術に関する注目される特許を、サイテーションをもとに表1.5.1に示す。ここでは、本チャートが対象とする特許等において、①出願人自身により引用された文献公知発明、②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③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（外国特許および1993年以前の出願を含む）、出願人が明細書上に引用した頻度の重複を省いた合計（以下被引用回数）が4回以上のものを紹介する。

表1.5.1-1 注目される特許（1/7）

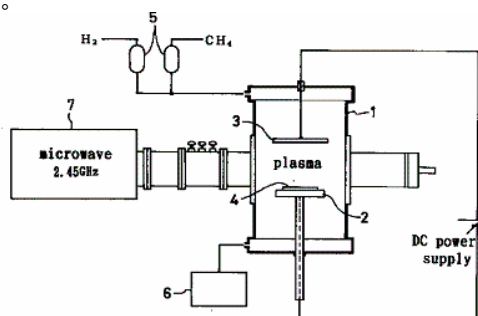
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
1	特開 2000-057934 アルバック 炭素系超微細冷陰極 及びその作製方法 98.06.04	11	0	11	キヤノン (4) 産業技術総合研究所、東京瓦斯 (2) シャープ (2) 筑波リエゾン研究所 (1) 日本電信電話 (1) JFE スチール (1)	基板上の所定の電極形成位置に、該基板上に直接形成せしめたカーボンナノチューブ又はアモルファスカーボン電子放出源として有することを特徴とする炭素系超微細冷陰極であって、非常に安価な基板を用いて、非常に簡単なプロセスで、高密度で微細な、また低電界で駆動できる炭素系冷陰極を提供する。 
2	特開 2000-109310 大阪瓦斯 機能性炭素材料の製法 98.08.03	7	0	7	日立化成工業 (7)	高収率かつ高純度でカーボンナノチューブ、ダイヤモンド薄膜、微粒子状ダイヤモンド、フラレン、中空オニオンライクカーボン、金属を内包する中空オニオンライクカーボンなどの機能性炭素材料を合成する新規な技術を提供する。
2	特開 2001-072419 住友化学 酸化チタン、それを用いてなる光触媒体 及び光触媒体コーティング剤 99.06.30	7	3	4	日本パーカライジング、住友化学 (1) 環境デバイス研究所 (1) 豊田中央研究所 (1) 昭和電工 (1)	可視光線を照射することにより高い光触媒作用を有する光触媒体、その触媒成分としての酸化チタン、及びコーティング剤としての光触媒体コーティング剤を提供する。

表1.5.1-1 注目される特許 (2/7)

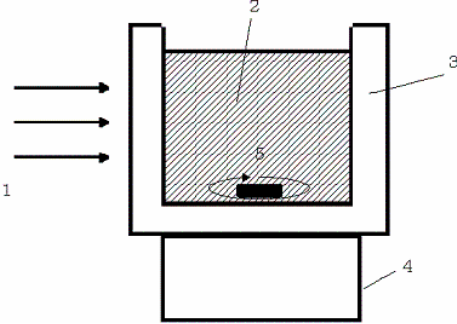
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
2	特開 2001-113159 大日本インキ化学工業 有機化合物の微粒子の製造方法 99.10.14	7	0	7	浜松ホトニクス (7)	有機化合物の微粒子の製造方法であって、有機化合物を溶媒中に分散させた後、レーザー光を照射することによって、該有機化合物の微粒子を得ることを特徴とする有機化合物の微粒子の製造方法。 【図1】 
5	特開平 09-165218 バイエル (ドイツ) ナノ分散性二酸化チタン、その製造方法およびその使用 95.11.20	6	0	6	旭化成ケミカルズ (3) 旭化成 (2) ケンブリッジ・ディスプレイ・テクノロジー (英国) (1)	超遠心分離で測定して粒子サイズ分布の最大値が1から10nmであり、有機化合物または残渣の形態で炭素を0.1重量%未満の量で含有し、そして5重量%の水/塩酸溶液で10μmの層厚において180°/d幾何学的配置で測定して400から700nmの範囲で少なくとも99%の透過率を示す、粒子状のナノ分散性二酸化チタン。
5	特表 2002-503204 ハイピリオン・カタリシス・インターナショナル (米国) 官能化されたナノチューブ 96.03.06	6	0	6	富士ゼロックス (5) 坪川 紀夫、アキレス (1)	化学的成分によって均一又は不均一に置換されている又は特定の環状化合物が吸着されているグラファイト性ナノチューブに関し、また、かかる官能化されたナノチューブが互いに連結して構成する複合体構造に関する。更に、本発明はかかるナノチューブの表面上に官能基を導入する方法に関する。更に、本発明は官能化されたナノチューブの用途に関する。
5	特開 2002-338221 三菱瓦斯化学 配向性カーボンナノチューブ膜の製造方法 01.03.14	6	3	3	工業技術研究院 (台湾) (1) 三井化学 (1) トヨタ自動車 (1)	単独では触媒作用を持たない元素を被覆し他の触媒作用を持つ金属元素あるいはその化合物を担持させた基板を用いて、炭素化合物を分解することにより、該基板表面上に該基板と垂直方向に配向したカーボンナノチューブ膜を形成させることを特徴とする、配向性カーボンナノチューブ膜の製造方法。

表1.5.1-1 注目される特許 (3/7)

No	被引用特許番号 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
8	特開平 08-131834 東陶機器 光触媒用酸化チタン ゾルおよび光触媒作用を有する多機能部材 94.11.09	5	0	5	三ツ星ベルト(2) 松下電工 川崎重工業(1) 産業技術総合研究所(1)	水熱法、硫酸法等により作製した酸化チタンゾルを、分散剤、界面活性剤等の表面処理剤を添加する前に、金属微粒子を酸化チタンゾル表面に固定化させたことを特徴とする光触媒用酸化チタンゾル。
8	特開平 08-217654 日本アエロジル 二酸化チタン微粉末を用いた紫外線遮蔽化粧料 95.02.08	5	1	4	東邦チタニウム(4)	チタン化合物を火炎加水分解して得た二酸化チタン微粉末を配合してなる紫外線遮蔽化粧料であって、上記二酸化チタン微粉末が、水素含有ガス中にチタン化合物を、二酸化チタン換算で50～300 g/m³供給し、300～1500℃の温度で火炎加水分解した平均粒径0.04～0.15 μmの結晶質微粉末であることを特徴とする化粧料。 紫外線遮蔽効果

表1.5.1-1 注目される特許 (4/7)

No	被引用特許番号 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
8	特開平 11-194134 キヤノン カーボンナノチューブデバイス、その製造方法及び電子放出素子 97.10.30	5	2	3	シャープ (1) ポリマテック、産業技術総合研究所 (1) 三菱瓦斯化学 (1)	導電性表面を有する基体及び該導電性表面に導通可能なように一端が結合しているカーボンナノチューブを備えたカーボンナノチューブデバイスであって、電子放出素子として用いた場合に電子放出量の多いカーボンナノチューブデバイスを提供する。 カーボンナノチューブ 24 53 細孔 23 触媒超微粒子 91 絶縁層 93 バス 導電性表面層 21 20
11	特許 3252136 環境デバイス研究所 可視光型光触媒及びその製造方法 98.08.21	5	0	5	東芝セラミックス (2) 住友化学 (2) 日本パーカライジング、住友化学 (1)	安定した酸素欠陥を有する二酸化チタンであって可視光照射下で活性を有する光触媒、及びこの光触媒の製造方法、この触媒を用いた可視光線を含む光を用いる光分解方法及びこの光触媒を用いた装置に関する。 ●: アナターゼ 10 20 30 40 50 60 2θ (degree) (a) 出発原料 TiO₂ (ST-01) (b) 出発原料をラジオ波プラズマ処理したもの

表1.5.1-1 注目される特許 (5/7)

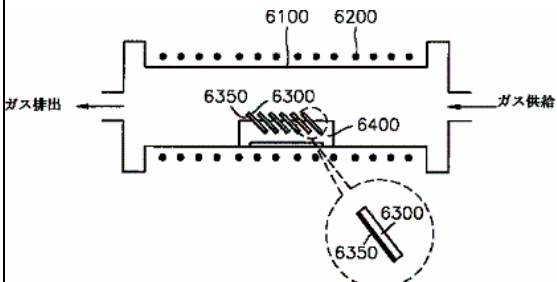
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
8	特開 2001-015077 李 鉄真、日進ナノ テック (韓国) 白色光源及びその製造方法 99.06.15	5	0	5	三菱瓦斯化学 (3) キャノン (1) シィアイテクノ (1)	下部基板上に形成されてカソードとして用いられる金属膜と、前記金属膜上に形成された触媒金属膜と、前記触媒金属膜上に垂直配向された電界電子放出用カーボンナノチューブと、前記触媒金属膜上に設けられたスペーサと、前記スペーサ上に前記カーボンナノチューブに対向するように蛍光体が付着されるアノード用透明電極が付着された透明な上部基板と、を備えることを特徴とする白色光源。 
8	特開 2001-190953 住友化学 酸化チタン 99.10.29	5	2	3	東芝セラミックス (2) 日本パーカライジング、住友化学 (1)	可視光線を照射することにより高い光触媒作用を示す光触媒体の触媒成分であって、特定の電子スピン共鳴スペクトルを持つ酸化チタン、及び建築材料、自動車材料等に光触媒作用を付与するための光触媒体コーティング剤を提供する。
14	特開平 08-333117 三菱マテリアル 多孔質球状酸化チタン粒子の製造方法 95.06.06	4	0	4	東邦チタニウム (3) 同和鉱業 (1)	TiO ₂ に換算して 5.0~100 g/l の硫酸チタニルとチタンに対するモル比 1.0~3.0 の過剰硫酸とを含む硫酸チタニル水溶液に、この水溶液中の全硫酸根に対し等モル以上の尿素を加えて、85℃以上、沸点以下に加熱し、析出したメタチタン酸粒子を回収して650~850℃で焼成することを特徴とする、粒度が均一で比表面積の大きい多孔質球状アナターゼ型酸化チタン粒子の製造方法。

表1.5.1-1 注目される特許 (6/7)

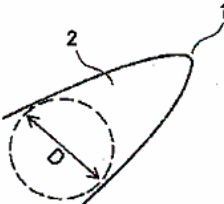
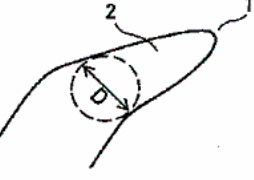
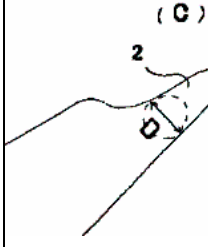
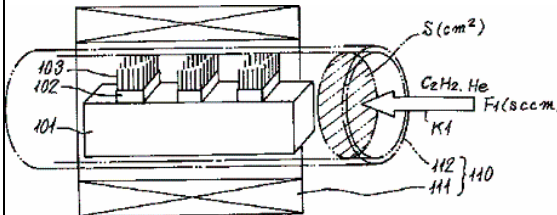
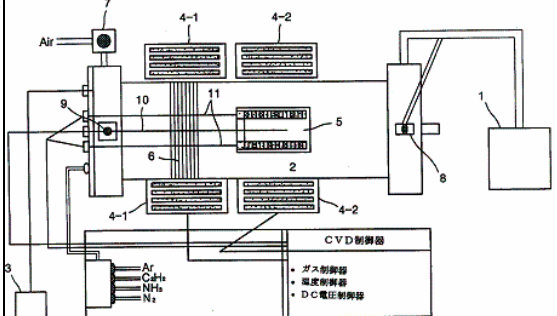
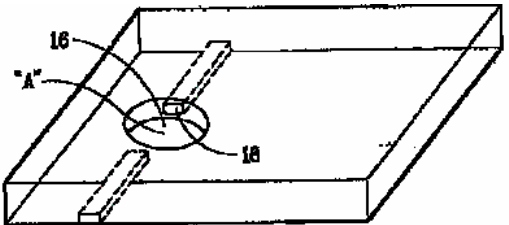
No	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日 (対応日本特許)	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
14	特開 2001-064004 科学技術振興機構、 センター・サントル ナショナル・ド・ラ ルシエルシュ・シア ンティフィックス (フランス)、 飯島 澄男、湯田坂 雅子、小海 文夫、 高橋 邦充、熊谷 幹郎、坂東 俊治、 末永 和知 単層カーボンナノホ ーン構造体とその製 造方法 98.07.25	4	0	4	科学技術振興機 構、産業創造研 究所、日本電気 (2) トヨタ自動車 (1) 東邦瓦斯 (1)	炭素原子の大きさに相当する厚みの単層で中空円錐 形状の構造を持つ単層カーボンナノホーン構造体と することにより、ナノ黒鉛構造の新しい物質とその 製造方法を提供する。 (A)  (B)  (C) 
14	特開 2001-224969 三菱重工業 合金触媒の調製方法 及び固体高分子型燃 料電池の製造方法 00.02.17	4	0	4	日本板硝子 (3) 日立化成工業 (1)	有機酸からなる還元剤が溶解されている水溶液に2 種類以上の金属塩を水に溶解させた状態で同時期に 添加することにより合金コロイド溶液を調製する工 程と、前記溶液中の合金コロイド粒子を担体に担持 させる工程とを具備することを特徴とする合金触媒 の調製方法。
14	特開 2001-278627 住友化学 酸化チタンの製造方 法 00.03.31	4	3	1	日本パーカライ ジング、住友化 学 (1)	窒素とチタンとを含有する化合物を分子状酸素存在 下で焼成することを特徴とする光触媒活性を示す酸 化チタンの簡易な製造方法を提供する。
14	特開 2001-302241 住友化学 酸化チタンの製造方 法 00.04.24	4	3	1	日本パーカライ ジング、住友化 学 (1)	可視光線を照射することによって優れた触媒活性を 示す酸化チタンを真空容器を備えた特定の装置を用 いることなく簡易に製造する方法であって、水酸化 チタンに、分解してアンモニアを発生する化合物を 添加した後、焼成することを特徴とする。

表1.5.1-1 注目される特許 (7/7)

No	被引用特許番号 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	特開 2001-220674 リコー、中山 喜萬 カーボンナノチューブ及びその作製方法、電子放出源 99.12.02	4	0	4	平木 昭夫 (2) シアアイテクノ (1) 三菱瓦斯化学 (1)	平滑な表面を有する基板上にFeからなる触媒層を形成し、アセチレンを用いた常圧CVD (chemical vapor deposition) 法によって、基板からほぼ垂直に配向したカーボンナノチューブを作製する方法であって、簡易な方法により、平滑な基板表面に基板からほぼ垂直に配向されたカーボンナノチューブを得ること。また、その応用製品を得ること。 
14	特開 2001-303250 三星エスディアイ、 李 永▲照▼ (韓国) 低圧-DC-熱化学蒸着法を利用したカーボンナノチューブ垂直配向蒸着方法 00.03.15	4	0	4	工業技術研究院 (台湾) (1) 三菱瓦斯化学 (1) キャノン (1) 西角 博、赤松 則男 (1)	炭化水素ガスを利用して基板上にカーボンナノチューブを成長させる熱化学蒸着方法であって、低温でガラスやシリコンよりなる大面積の基板上に低温-DC-熱化学蒸着方法を通じて純粋なカーボンナノチューブを垂直配向する方法を提供する。 
14	特開 2002-118248 エルジー電子 (韓国) カーボンナノチューブの水平成長方法及びこれを利用した電界効果トランジスタ 00.07.18	4	0	4	工業技術研究院 (台湾) (1) ソニー (1) 早稲田大学 (1) 三洋電機 (1)	基板上に所定の触媒パターンを形成させる段階と、基板上にカーボンナノチューブの垂直成長を抑制する層を形成する段階と、基板及び垂直成長を抑制する層に開口部を形成して、触媒パターンを露出させる段階、及び露出された触媒パターン位置でカーボンナノチューブを合成して水平成長させる段階を含むカーボンナノチューブの水平成長方法。  むカーボンナノチューブの水平成長方法。

1.5.2 注目される特許の課題と解決手段

表1.5.1-1に示した21件の注目される特許について、その課題と解決手段の観点からまとめたものが表1.5.2-1である。

課題では品質向上に注目される特許が多く集まり、解決手段については材料設計上の改良、物理的手法による改良、化学的手法による改良に属する注目される特許の件数が拮抗している。ナノ粒子製造技術においては、ナノ粒子そのものの品質向上が、現在まだ最も重要な課題であり、それを解決するために、材料設計の面から、およびプロセスとしては主に気相法の多い物理的手法と、液相法の多い化学的手法が注目されていることが窺える。

表1.5.2-1 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	品質向上	機能向上	生産性向上	経済性向上	件数 被引用 回数
材料設計上の改良	特開 2002-338221 (三菱瓦斯化学) [6 回] 特開 2001-015077 (李 鉄真, 日進ナノテック)(韓国) [5 回] 特開平 11-194134 (キヤノン) [5 回] 特開 2002-118248 (エルジー電子)(韓国) [4 回]	特開 2001-072419 (住友化学) [7 回] 特開 2001-190953 (住友化学) [5 回]			6 件 32 回
材料及びプロセス条件改良		特開平 09-165218 (バイエル)(ドイツ) [6 回]			1 件 6 回
物理的手法による改良	特開 2001-113159 (大日本インキ化学工業) [7 回] 特開平 08-131834 (東陶機器) [5 回] 特許 3252136 (環境デバイス研究所) [5 回] 特開 2001-064004 (科学技術振興機構, 他 8 出願人 ^{注1)}) [4 回]		特開 2000-109310 (大阪瓦斯) [7 回]	特開 2000-057934 (アルバック) [11 回]	6 件 39 回
化学的手法による改良	特表 2002-503204 (ハイピリオン・カタリシス・インターナショナル)(米国) [6 回] 特開平 08-333117 (三菱マテリアル) [4 回]	特開平 08-217654 (日本アエロジル) [5 回] 特開 2001-224969 (三菱重工業) 特開 2001-302241 (住友化学) [以上 4 回]		特開 2001-278627 (住友化学) [4 回]	6 件 27 回
熱的手法による改良	特開 2001-303250 (三星エスディアイ, 李 永照)(韓国) [4 回]	特開平 07-000819 (石原産業) [6 回]		特開 2001-220674 (リコー, 中山 喜萬) [4 回]	3 件 14 回
件数 回数	11 件 55 回	7 件 37 回	1 件 7 回	3 件 19 回	

注1) 他 8 出願人: サントル・ナショナル・ド・ラ・ルシエルシユ・シアンティフイツ (フランス)、飯島 澄男、湯田坂 雅子、小海 文夫、高橋 邦充、熊谷 幹郎、坂東 俊治、末永 和知

1.5.3 引用特許の関連図

図1.5.3-1に、特開2000-057934の引用特許関連図を示す。この出願の出願人はアルバックで、発明の名称は「炭素系超微細冷陰極及びその作製方法」で、電子放出素子用冷陰極としてのカーボンナノファイバーまたはアモルファスカーボンの製造に関するものである。本特許を引用した回数の多い出願人は、キャノン（4件）、産業技術総合研究所と東京瓦斯（共同出願2件）、およびシャープ（2件）である。図中、1次引用とは本特許を直接引用する場合を示し、本特許を引用している特許を他の特許が引用する場合は2次引用として同図に示した。

同様に、図1.5.3-2に特開2001-072419の引用特許関連図を示す。この出願の出願人は住友電工で、発明の名称は「酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コーティング剤」で、光触媒としての酸化チタンの製造に関するものである。本特許を引用した回数の多い出願人は、同社（4件）、同社と日本パーカライジング（共同出願1件）、昭和電工、環境デバイス研究所、豊田中央研究所（各1件）である。

図1.5.3-1 特開2000-057934の引用特許関連図 (1/2)

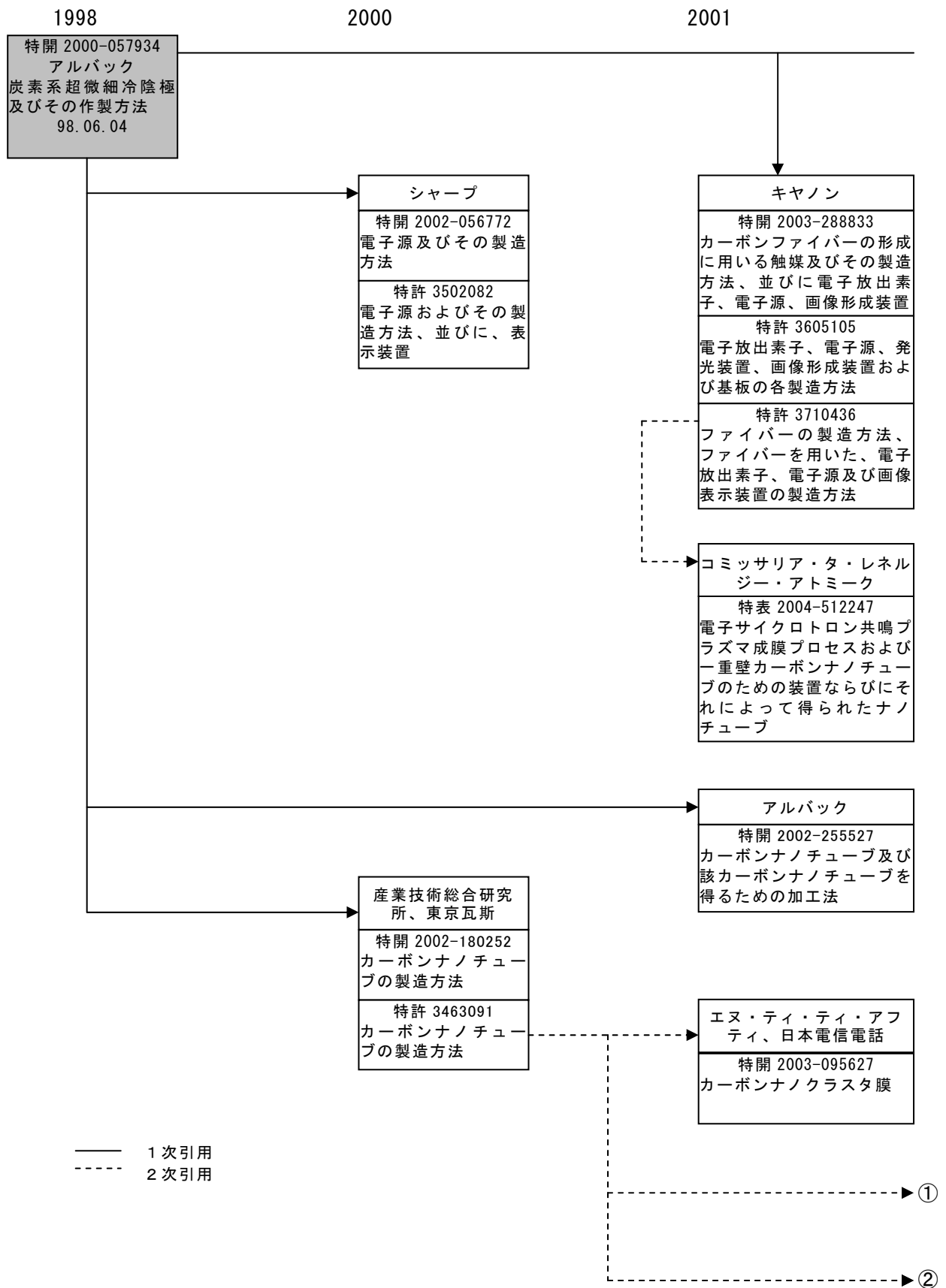


図1.5.3-1 特開2000-057934の引用特許関連図 (2/2)

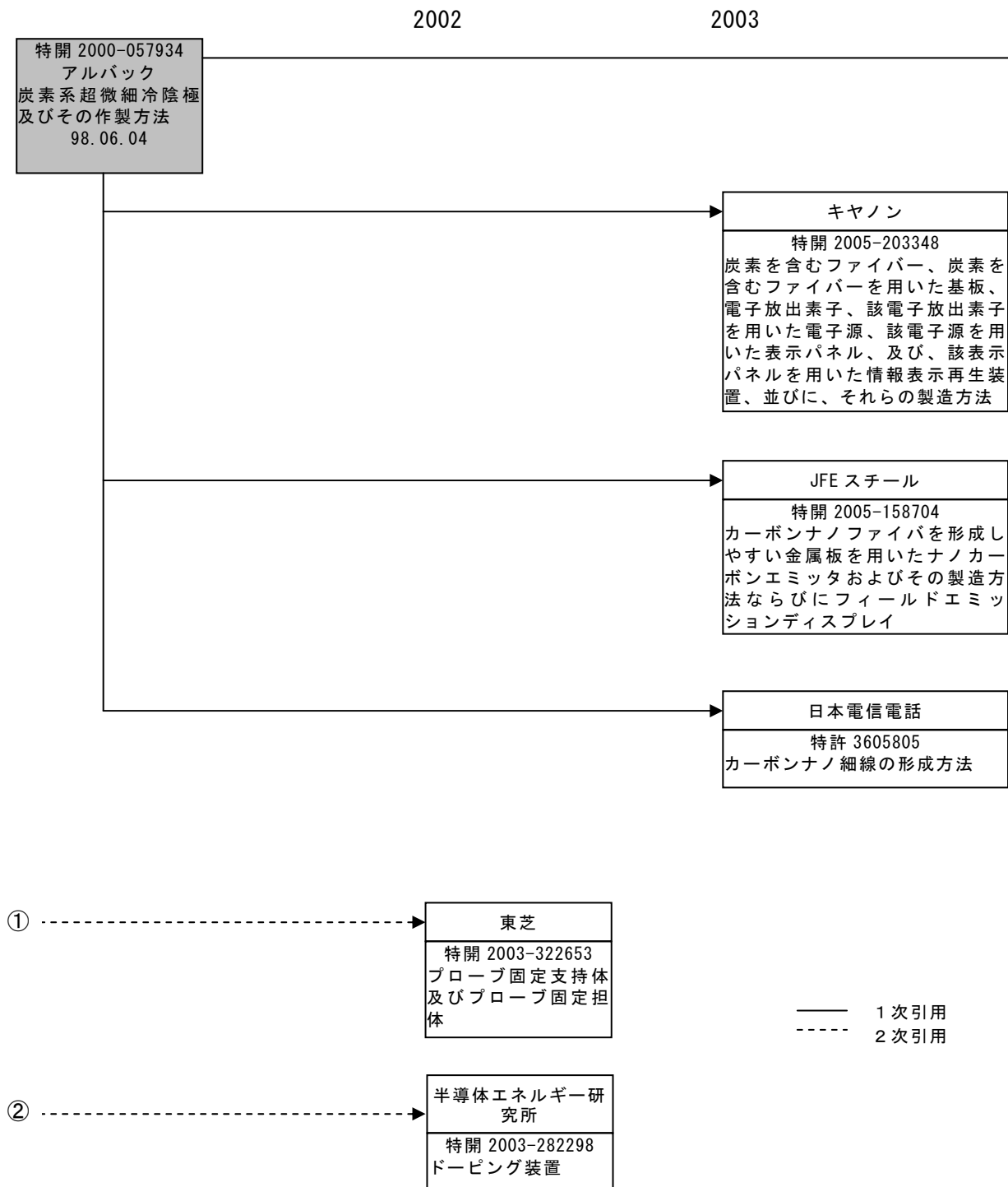
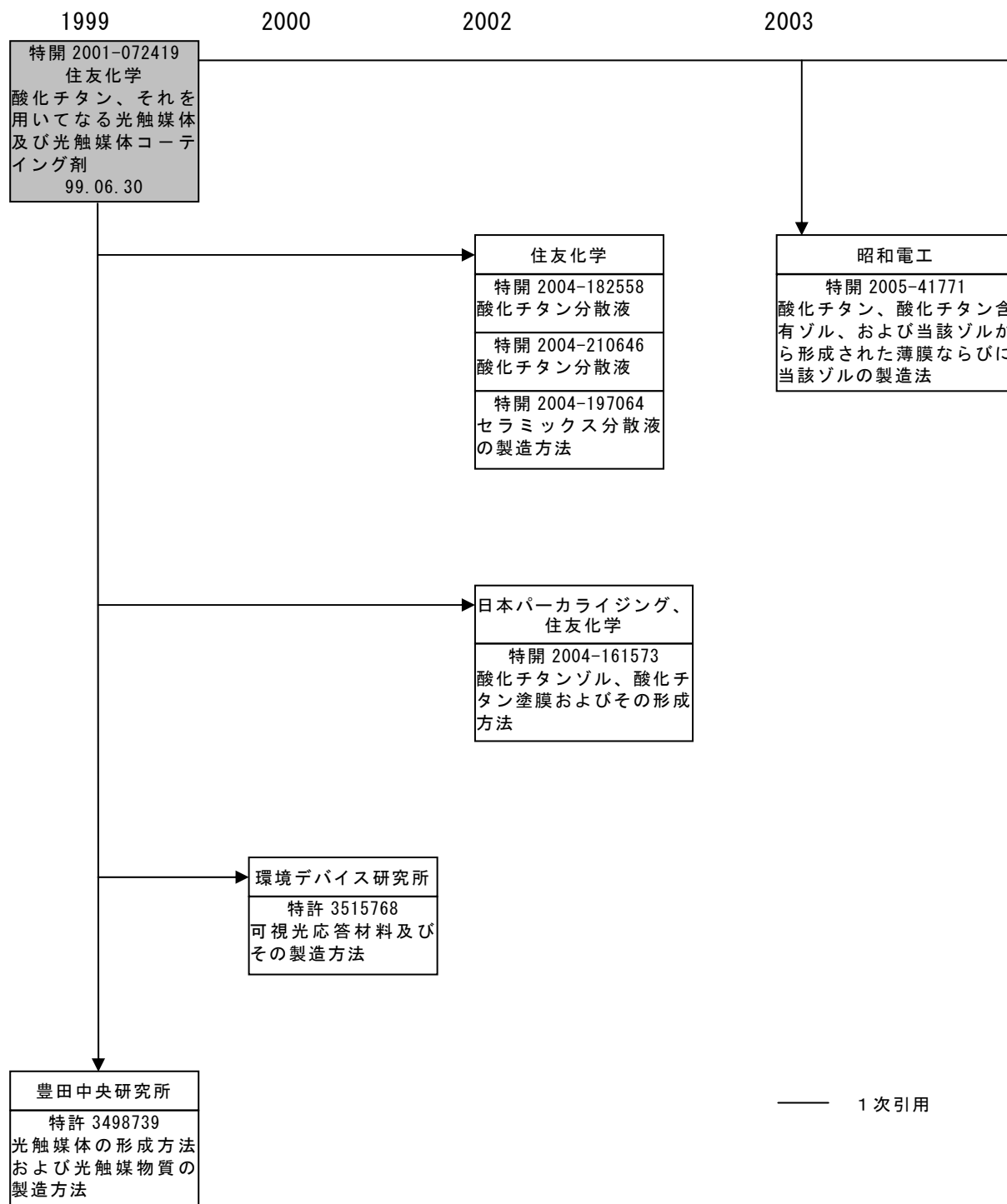


図1.5.3-2 特開2001-072419の引用特許関連図



２．主要企業、大学・公的研究機関等の 特許活動

- 2.1 科学技術振興機構
- 2.2 産業技術総合研究所
- 2.3 物質・材料研究機構
- 2.4 ソニー
- 2.5 三菱化学
- 2.6 富士写真フイルム
- 2.7 キヤノン
- 2.8 住友化学
- 2.9 豊田中央研究所
- 2.10 トヨタ自動車
- 2.11 昭和電工
- 2.12 東芝
- 2.13 松下電器産業
- 2.14 三井金属鉱業
- 2.15 日本電気
- 2.16 日本触媒
- 2.17 ノリタケカンパニーリミテド
- 2.18 戸田工業
- 2.19 アルバック
- 2.20 石原産業
- 2.21 村田製作所
- 2.22 理化学研究所
- 2.23 増本 健 氏、井上 明久 氏（東北大学）
- 2.24 大学・公的研究機関
- 2.25 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

ナノ粒子製造技術の出願件数が上位 20 位までに入る主要出願人数は、21 である。さらに出願件数が 10 件以上の大学・公的研究機関 2 機関を加えた 23 主要出願人毎に、製品等の紹介と主要出願人が保有しているナノ粒子製造技術の特許を、技術要素別の課題対応特許リストにして示す。

1993 年 1 月から 2003 年 12 月までに提出されたナノ粒子製造技術に関し、出願件数が 18 件以上の出願人数は 21 であり、さらに出願件数が 10 件以上の大学・公的研究機関 2 機関を加えた 23 出願人を表 2 に示す。この主要 23 出願人の出願件数は 783 件で、全体の 40%を占めている。そのうち、登録された特許は 176 件である。

ここでは、表 2 に示した主要 23 出願人について、下記のような紹介や解析を行う。

- 1) 機構概要、ナノ粒子製造技術に関係する主要製品・技術の紹介を行う。
- 2) 主要出願人の保有特許の公報から発明者と住所を入手し、主要出願人の発明者数と開発拠点を示す。このため、組織変更等により名称、住所変更の可能性がある。
- 3) 主要出願人が保有する特許を、技術要素と課題の分布と課題と解決手段の分布を作成して示す。
- 4) 主要出願人が保有する特許を、技術要素別の課題対応のリストにして示す。そのうち、登録された特許は概要と図入りで示されている。ただし、05 年 7 月現在「提供した csv データ時点」の情報に基づいた登録分は概要と代表図を掲載しているが、近々の更新データ「06 年 1 月現在」で登録になった特許は名称のみを示している。

一方、主要 23 出願人以外の出願件数は 1,276 件で、全体の 60%を占めている。そのうち、登録された特許は 187 件であり、大学・公的研究機関からの出願 11 件が含まれる。これら大学・公的研究機関からのもの、企業等からのものを別々に、技術要素別の課題対応のリストにして概要入りで示す。

表 2 ナノ粒子製造技術の主要出願人

No.	出願人名	出願件数	No.	出願人名	出願件数
1	科学技術振興機構	101	13	松下電器産業	26
2	産業技術総合研究所	88	14	三井金属鉱業	26
3	物質・材料研究機構	63	15	日本電気	26
4	ソニー	58	16	日本触媒	24
5	三菱化学	43	17	ノリタケカンパニーリミテド	24
6	富士写真フイルム	32	18	戸田工業	23
7	キヤノン	32	19	アルバック	20
8	住友化学	29	20	石原産業	18
9	豊田中央研究所	29	21	村田製作所	18
10	トヨタ自動車	28	[出願件数 10 件以上の大学・公的研究機関]		
11	昭和電工	28	22	理化学研究所	12
12	東芝	27	23	増本 健、井上 明久（東北大学）	10

2.1 科学技術振興機構

2.1.1 機構の概要

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

日本科学技術情報センター（1957年8月設立）と新技術事業団（1961年7月設立）とが合併した科学技術振興事業団（1996年10月設立）が独立行政法人として改組（2003年10月）。

科学技術振興機構は技術シーズの創出を目指し、基礎研究から企業化まで一貫した研究開発の推進や、科学技術の振興基盤の整備を総合的に行うことを目的としている。（出典：科学技術振興機構のホームページ <http://www.jst.go.jp/>）

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

2.1.2 製品例および開発例

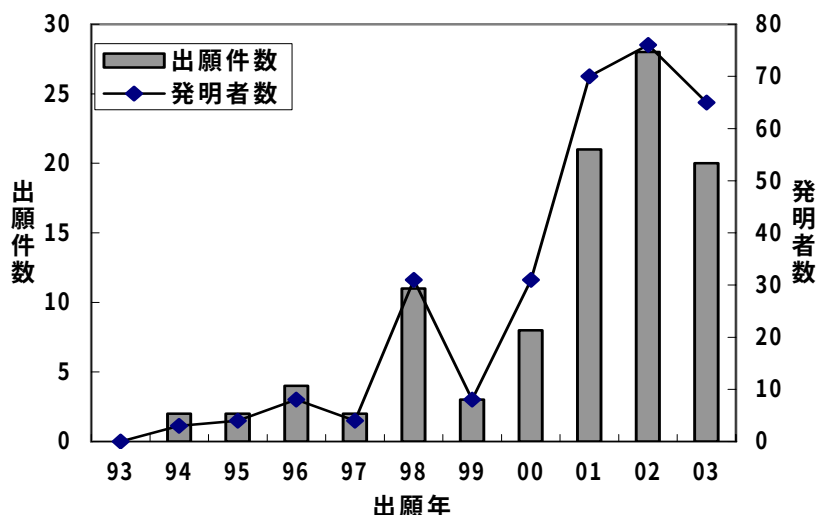
機能限界克服実現のためのナノデバイス、非侵襲性医療のためのナノバイオテクノロジー、環境保全・エネルギー高度利用の実現、情報・バイオ・環境とナノテクノロジーの融合など、情報処理・通信・化学・生物の分野における革新的な機能材料、分子機械、バイオ素子、バイオセンサ等の開発を行っている。

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

2.1.3 技術開発拠点と研究者

図2.1.3-1に、ナノ粒子製造技術の科学技術振興機構の出願件数と発明者数を示す。2001年以降急激に増え、10年前の94年に比べて、出願件数で10倍以上、発明者数でも10倍以上となっている。

図2.1.3-1 科学技術振興機構の出願件数と発明者数



開発拠点：

埼玉県川口市本町 4－1－8 独立行政法人科学技術振興機構内

埼玉県和光市広沢 2－1 独立行政法人科学技術振興機構内

2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.1.4-1に科学技術振興機構のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図2.1.4-2に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では後処理の表面およびバルクの高機能化に多くの出願がなされている。図2.1.4-2では、課題の粒子単体の品質向上において、解決手段として電子線照射、アーク放電等を用いる高密度エネルギー源利用による出願が多い。課題としてはその他、生産性向上、粒子群の品質向上、にも比較的多く出願されている。公的研究機関も生産性向上に積極的に取り組んでいることがうかがえる。

表2.1.4-1には科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表2.1.4-1では図2.1.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数101件のうち登録特許は28件である。表中において登録特許については、出願日、主IPC等に加えて概要入りで示す。なお、これら科学技術振興機構の出願のうち、被引用回数4回のものが1件、3回のものが1件、2回のものが4件あり、そのうち被引用回数2回のもの1件と1回のもの1件が特許となっている。

図2.1.4-1 科学技術振興機構の特許の技術要素と課題の分布

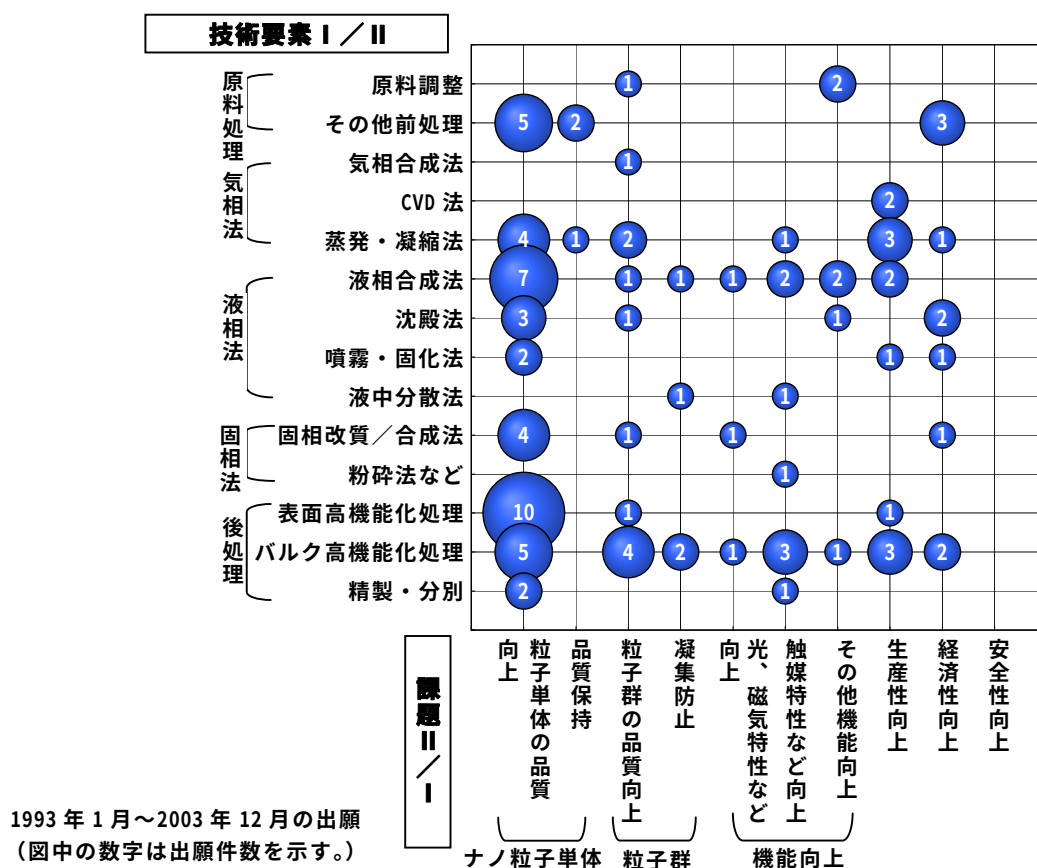


図2.1.4-2 科学技術振興機構の特許の課題と解決手段の分布

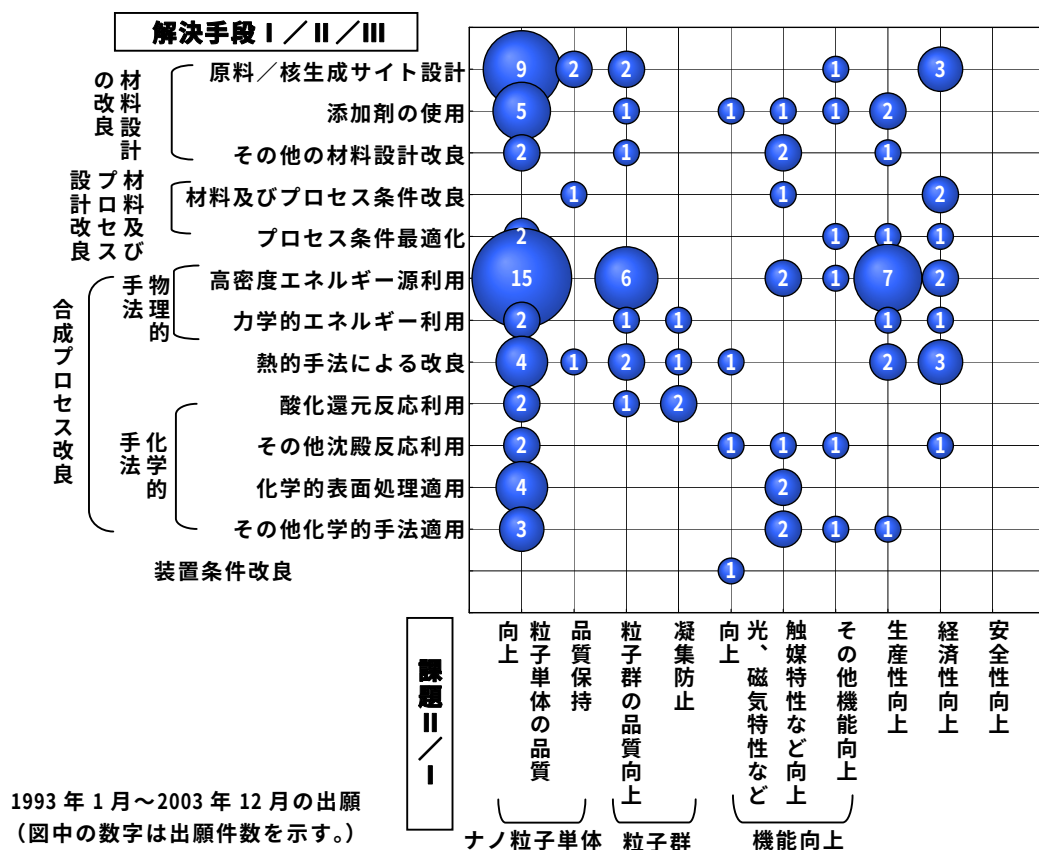


表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (1/12)

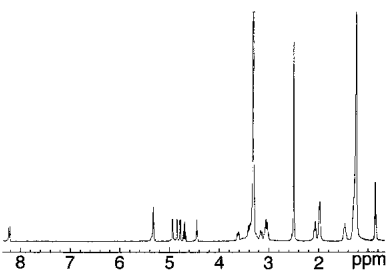
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2005-034970 03.07.17 B82B 3/00 日本電気	パターン配列化カーボンナノ物質構成体およびその製造方法
	その他機能向上	原料／核生成サイト設計	特許 3664401 03.01.22 C07H5/04,ZNM 産業技術総合研究所	N-グリコシド型糖脂質及びこれから成る中空繊維状有機ナノチューブ 下記一般式(1) $G-NHCO-R$ (1)(式中、Gは糖のアノマー炭素原子に結合するヘミアセタール水酸基を除いた糖残基を表し、Rは炭素数が10～39の不飽和炭化水素基を表す。)で表わされるN-グリコシド型糖脂質を構成成分として成る中空繊維状有機ナノチューブ。 
		高密度エネルギー源利用	特開 2005-041716 03.07.23 C01B 31/02,101 日本電気	ゲスト分子の単層カーボンナノチューブへの内方へのためのナノ抽出法ならびにナノ凝縮法
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-063812 01.08.29 C01B 31/02,101	ビーズ付きカーボンナノチューブ及びその製造方法
			特開 2004-074006 02.08.16 B01J 35/02	チタニアナノ微結晶分散薄膜パターンとその製造方法およびその薄膜パターンを備えた物品
			特開 2005-095733 03.09.22 B01J 19/00	微粒子の製造方法
			特開 2004-261630 03.01.28 B01J 23/825 大阪府、大研化学工業、大塚化学、太陽日酸、日新電機	カーボンナノコイル製造用触媒及びその製造方法並びにカーボンナノコイル製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2003-002800 01.06.25 C30B 29/62 物質・材料研究機構	3C-SiCナノウイスキーの合成方法及び3C-SiCナノウイスキー

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (2/12)

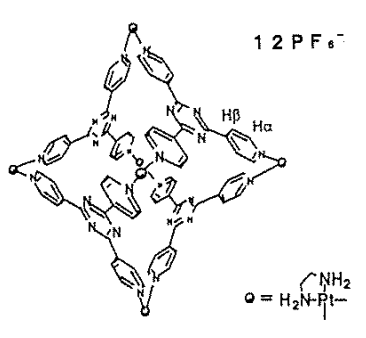
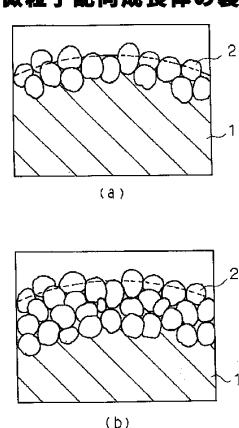
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他前処理	粒子単体の品質向上	その他化学的手法による改良	特許 3584166 98.09.14 C07F15/00	内部空間を有する金属錯体からなる内包剤 本発明の内包剤である三次元かご状遷移金属錯体は、ナノスケールの三次元かご状構造をしており、他の化学物質をその中に選択的に取り込むことができ、化学物質の外界からの保護や、選択的なふるいなどとして有用である。 
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2004-058267 02.06.03 B82B 1/00	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
			特開 2005-011828 03.06.16 H01L 29/06, 601	基板上へのナノ細線の形成方法
	経済性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-063812 01.08.29 C01B 31/02, 101	ビーズ付きカーボンナノチューブ及びその製造方法
			特開 2004-122283 02.10.01 B82B 3/00, ZNM	規則配列したナノサイズの微細構造物の作製方法
			特許 3747440 03.03.10 B22F 9/30 物質・材料研究機構	金属ナノワイヤーの製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2003-002800 01.06.25 C30B 29/62 物質・材料研究機構	3C-SiCナノウイスキーの合成方法及び3C-SiCナノウイスキー
気相合成法	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3402821 95.02.09 C01B13/14 東芝	超微粒子の製造方法と超微粒子配向成長体の製造方法 非晶質炭素膜上に配置された準安定金属酸化物粒子に、真空雰囲気中にて $1 \times 10^{19} \text{e/cm}^2 \cdot \text{sec}$ 以上の電子線を照射して、前記準安定金属酸化物粒子より小径の安定金属酸化物超微粒子を生成する。 

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (3/12)

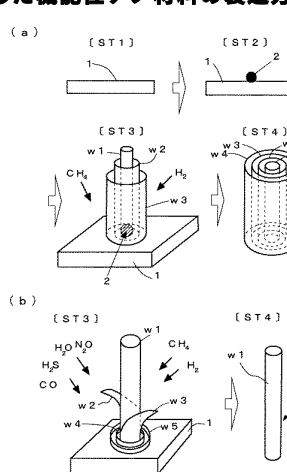
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
CVD 法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2003-020215 (拒絶査定確定) 01.07.03 C01B 31/02,101 産業創造研究所、 日本電気	カーボンナノホーン集合体の製造方法
	生産性向上	添加剤の使用	特許 3579689 01.11.12 C01B31/02,101 物質・材料研究機構	吸熱性反応を利用した機能性ナノ材料の製造方法 化学的気相成長法または液相成長法により多層カーボンナノチューブを生成する際に、上記化学的気相成長法または上記液相成長法の主反応剤の他に吸熱反応性の反応補助剤を添加して、単層カーボンナノチューブを生成する。 
		熱的手法による改良	特開 2003-020215 (拒絶査定確定) 01.07.03 C01B 31/02,101 産業創造研究所、 日本電気	カーボンナノホーン集合体の製造方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー利用	特開 2001-064004 98.07.25 C01B 31/02,101 サントル・ナショナル・ド・ラ・ルシエルシユ・シアンティフイツ (フランス)、飯島澄男、湯田坂雅子、小海文夫、高橋邦充、熊谷幹郎、坂東俊治、末永和知 [被引用回数 4]	単層カーボンナノホーン構造体とその製造方法
			特開 2000-192113 (拒絶査定確定) 98.12.28 B22F 9/30 東芝	金属超微粒子の製造方法およびそれを適用した金属超微粒子集合体
			特開 2000-192114 (拒絶査定確定) 98.12.28 B22F 9/30 東芝	金属超微粒子集合体の製造方法およびそれを適用した金属超微粒子集合体
			特許 3479889 01.07.13 B82B1/00 日本電気、産業創造研究所	カーボンナノホーンとその製造方法 カーボンナノホーンにおいて、炭素以外の原子を含む粒状物質を、カーボンナノホーンの周辺及び内部のうち少なくとも周辺に担持したことを特徴とするカーボンナノホーン。
	品質保持	熱的手法による改良	特開 2000-087233 98.09.07 C23C 14/34	超微粒子分散膜の製造方法及び製造装置

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許（4/12）

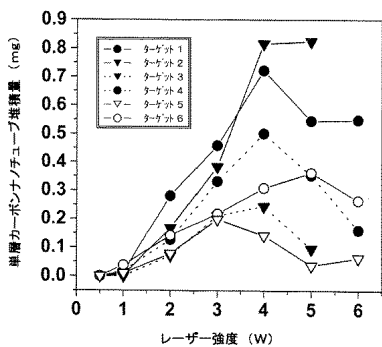
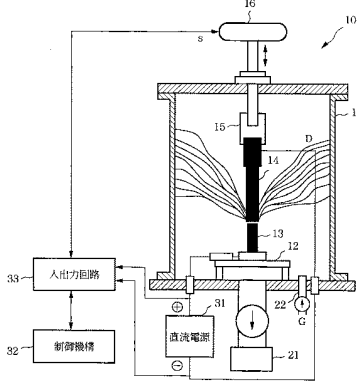
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	粒子群の品質向上	高密度エネルギー利用	特許 3756469 02.06.26 B82B 3/00	ナノ構造物の探針先端生成方法及びその生成装置
		熱的手法による改良	特開 2002-220654 01.01.30 C23C 14/06	カーボンナノファイバーの製造方法及びその装置
	触媒特性など向上	高密度エネルギー利用	特開 2000-015098 98.06.30 B01J 23/40, ZAB 東芝 [被引用回数 1]	触媒構造体
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特許 3623732 00.11.10 C01 31/02, 101 日本電気	単層カーボンナノチューブの製造方法とそれにより得られる単層カーボンナノチューブおよび多孔質体原料 加熱によりガスを発生、F C N P R の合金化合物と炭素を混合圧縮成形し、ガス発生温度以上の高温で加熱処理した多孔質体原料にアーク放電法またはレーザーアブレーションによりエネルギーを供給することで単層カーボンナノチューブを得る。  単層カーボンナノチューブの製造法 Ar : 20 ~ 80 体積 % の Ar の混合ガス雰囲気中で Fe 触媒をグラフト棒に配合した陰極との間ク放電を発生させ、陽極からカーボンを蒸発させ、単層カーボンナノチューブを含む綿状堆積物として陰極と真空チャンバ内壁を結ぶ空間に堆積させる。 

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (5/12)

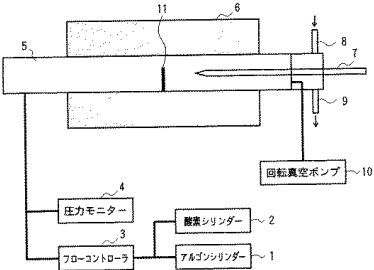
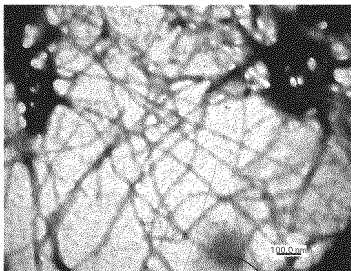
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	生産性向上	熱的手法による改良	特許 3571287 00.11.09 C01B33/12	酸化珪素のナノワイヤの製造方法 珪素、珪素と金属触媒又は珪素と二酸化珪素の微細粉末原料を封入管を有する電気炉内にセットし、前記電気炉により1150～1250℃にして前記微細粉末原料を熱蒸発させ、酸化珪素のナノワイヤを生成させる。 
	経済性向上	熱的手法による改良	特許 3571287 00.11.09 C01B 33/12	酸化珪素のナノワイヤの製造方法 概要は、技術要素「蒸発・凝縮法」、課題「生産性向上」の項参照
液相合成法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3560333 01.03.08 B22F9/20 産業技術総合研究所	金属ナノワイヤー及びその製造方法 一般式 <<IMAGE 000006>> (式中、Valはバリン残基、mは1～3、nは6～18を表す。)で表される双頭型ペプチド脂質及び金属イオンから形成された金属複合化ペプチド脂質から成るナノファイバーを、該双頭型ペプチド脂質に対し5～10当量の還元剤を用いて還元することから成る。 
			特開 2003-236800 02.02.15 B82B 1/00	セラミックスナノ構造体とその組成物並びにその製造方法
	添加剤の使用		特開 2003-238120 02.02.15 C01B 13/32	セラミックス複合ナノ構造体とその組成物並びにその製造方法
			特開 2004-034228 02.07.03 B82B 1/00	貴金属ナノチューブ及びその製造方法
			特開 2004-034228 02.07.03 B82B 1/00	貴金属ナノチューブ及びその製造方法
			特開 2004-035347 02.07.04 C01F 11/18	炭酸ストロンチウムの製造方法、非複屈折性光学樹脂材料並びに光学素子
			特開 2005-139438 03.10.14 C08J 7/00,CFG	金属ナノ粒子コンボジット膜の製造方法
	プロセス条件最適化			

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (6/12)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
液相合成法	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3625436 01.08.17 C07K5/00 産業技術総合研究所	線状に配列した金属ナノ微粒子の集合体及びその製法 一般式 (I) <<IMAGE 000006>> (式中、V a l はバリン残基、m は1～3、n は6～18を表す。) で表される双頭型ペプチド脂質及び金属イオンから形成された金属複合化ペプチド脂質から成るナノファイバーを、該双頭型ペプチド脂質に対し2～5当量の還元剤を用いて還元することから成る。
		酸化還元反応利用	特開 2002-080903 00.09.08 B22F 1/02	分散安定化機能性金属微粒子及び半導体微粒子およびその製造方法
		凝集防止	特開 2002-080903 00.09.08 B22F 1/02	分散安定化機能性金属微粒子及び半導体微粒子およびその製造方法
	光、磁気特性など向上	その他沈殿反応利用	特開 2005-097052 03.09.25 C01B 25/32	高表面積水酸アパタイト及びその製造方法
	触媒特性など向上	添加剤の使用	W003/068674 02.02.15 B22F 1/00, ZNM	貴金属ナノワイヤー構造物とその製造方法
		その他沈殿反応利用	特開 2003-251194 02.02.28 B01J 35/02	光機能物品
	その他機能向上	その他沈殿反応利用	特開 2004-250277 03.02.19 C01G 33/00, ZNM	異種金属をドーブしたメソポーラス遷移金属酸化物の新規調整法
		その他化学的手法による改良	特開 2004-255481 03.02.25 B82B 1/00 岡部 晃博	カーボンナノチューブ／ポリマー複合体及びその製法
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2003-064002 01.08.27 C07C 2/86	有機カーボンナノ物質とその製造方法
		その他化学的手法による改良	特開 2004-099787 02.09.11 C08F 6/00	ポリマー／界面活性剤複合ナノワイヤーとその製造方法
沈殿法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-246619 02.02.22 C01F 17/00	希土類酸化物を主成分とするナノチューブ及びその製造法
		その他沈殿反応利用	特開 2003-084322 01.09.11 G02F 1/355	有機・無機複合微結晶の製造方法
			特開 2003-257426 02.03.01 H01M 4/48	リチウム二次電池用電極材料及びその製造方法
	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2001-354417 00.06.12 C01F 17/00	ナノサイズの希土類酸化物又は硫化物及びそれらの光化学反応を用いた製法。

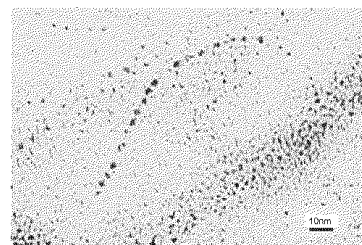


表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許（7/12）

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
沈殿法	その他機能向上	添加剤の使用	特許 3699086 03.02.18 D01F 6/68 産業技術総合研究所 【被引用回数 2】	微細中空繊維
	生産性向上	添加剤の使用	特許 3579689 01.11.12 C01B31/02,101 物質・材料研究機構	吸熱性反応を利用した機能性ナノ材料の製造方法 概要は、技術要素「CVD 法」、課題「生産性向上」の項参照
	経済性向上	高密度エネルギー利用	特許 3725743 99.11.24 B22F 9/24 【被引用回数 1】	金属超微粒子とその製造方法
		その他沈殿反応利用	特開 2001-261334 00.03.17 C01G 1/02 【被引用回数 1】	金属酸化物ナノ微粒子とその製造方法
	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2000-034109 98.07.17 C01B 31/02,101 特開 2000-072421 98.08.24 C01B 31/02,101	双子型フラーレンC122 分子 双子型フラーレンC121 分子
噴霧・固化法	粒子群の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-019427 01.07.09 B01J 2/02 【被引用回数 2】	噴霧熱分解法による微粒子の製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特許 2769290 94.03.31 B01J19/00	ミスト熱分解法によるセラミック微粉末の製造方法 金属アルコキシドを加水分解して得られた超微粒子が懸濁する水溶液を原料溶液として用い、該原料溶液を超音波噴霧して微細ミストとし、該微細ミストを加熱炉で乾燥及び熱分解して単分散の酸化物、窒化物又はフッ化物のセラミック微粉末を得る。
	経済性向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-019427 01.07.09 B01J 2/02 【被引用回数 2】	噴霧熱分解法による微粒子の製造方法
	凝集防止	酸化還元反応利用	特開 2003-147418 01.11.09 B22F 9/24	シエル架橋型ミセルを鋳型とする金属ナノ粒子の調製
液分散法	触媒特性など向上	その他化学的手法による改良	W099/041259 98.02.13 C07F 5/00	マイクロカプセル化ルイス酸

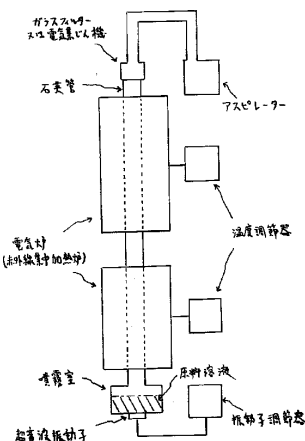


表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (8/12)

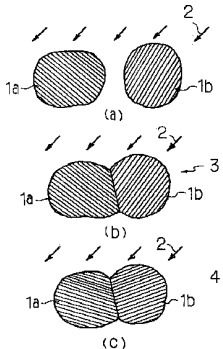
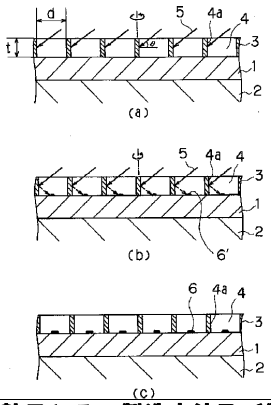
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固相 改質 ／ 合成 法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3426083 96.05.22 C30B30/00 東芝	金属超微粒子融合体の製造方法と金属超薄膜の製造方法 隣接する少なくとも2つの結晶性が低い金属超微粒子に、 $1.0 \times 10^{20} \text{e/cm}^2 \cdot \text{sec}$ 以上の強度を有する電子線を照射して、前記少なくとも2つの金属超微粒子の結晶性を高めつつ融合させ、対応粒界を有する初期状態の金属超微粒子融合体を生成する工程と、前記初期状態の金属超微粒子融合体に前記電子線をさらに照射して、前記金属超微粒子融合体の前記対応粒界の Σ 値を低下させることによって、安定化された対応粒界を有する金属超微粒子融合体を生成する工程とを具備する。 
			特開平 09-316504 (拒絶査定確定) 96.05.27 B22F 9/04 東芝 [被引用回数 1]	A1超微粒子
			特開平 10-099675 96.09.26 B01J 19/00 東芝	ヘテロ微粒子融合体およびその製造方法
	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3373357 96.05.22 H01L21/203 東芝	超微粒子およびその製造方法 基板上に分離した状態で存在する超微粒子であって、前記超微粒子は前記基板上に配置された細孔を有するターゲット材への高エネルギービームの斜め照射により離脱した前記ターゲット材の構成原子または構成分子からなると共に、前記ターゲット材の細孔に対応した位置に形成されている。 
粉砕 ／ 法 な ど	光、磁気特性など向上	装置条件改良	特開 2005-097055 03.09.26 C01G 49/00	非晶質の複合酸化物微粒子とその製造方法及び製造装置
	経済性向上	熱的手法による改良	特開 2005-013964 03.06.30 B01J 19/00	低質資源を用いたクリーンエネルギー生産及び機能性新素材生産システム
	品質保持	材料及びプロセス条件改良	特開 2004-267878 03.03.06 B01J 23/75 物質・材料研究機構	準結晶A1合金を前駆体とした耐熱触媒及びその製造方法

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (9/12)

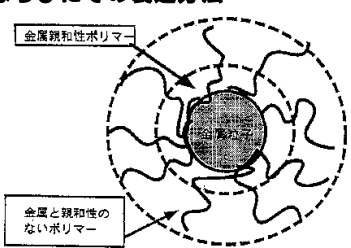
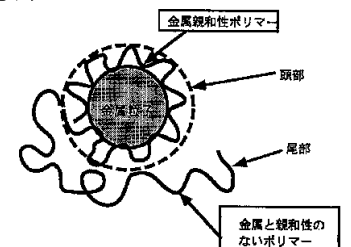
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
粉砕 法など	触媒特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2004-267878 03.03.06 B01J 23/75 物質・材料研究機構	準結晶AⅠ合金を前駆体とした耐熱触媒及びその製造方法
	経済性向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2004-267878 03.03.06 B01J 23/75 物質・材料研究機構	準結晶AⅠ合金を前駆体とした耐熱触媒及びその製造方法
			特開 2004-267878 03.03.06 B01J 23/75 物質・材料研究機構	準結晶AⅠ合金を前駆体とした耐熱触媒及びその製造方法
表面 高能化 処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2004-016909 02.06.14 B01D 15/00 日本電気	ナノ抽出方法とナノ抽出体
		高密度エネルギー源利用	特開 2003-251599 02.02.27 B82B 1/00	内部に制御された空隙を有するコア・シェル構造体及びそれを構成要素とする構造体並びにこれらの調製方法
			特開 2004-168570 02.11.18 C01B 31/02,101 産業技術総合研究所	可溶性カーボンナノチューブの製造法
	酸化還元反応利用		特許 3244652 97.08.22 C08L53/00 ダイセル化学工業	金属含有量の高い金属・有機ポリマー複合構造体および多孔体ならびにその製造方法 金属と親和性のあるポリマー鎖と親和性のないポリマー鎖が各々の末端で結合したブロックコポリマーで該金属の超微粒子の表面が被覆保護された金属・有機ポリマー複合体から直接形成されるマイクロ相分離構造から成る。 
			特許 3244653 97.08.22 C08L53/00 ダイセル化学工業	金属・有機ポリマー複合構造体および多孔体ならびにその製造方法 互いに非相溶性の2種またはそれ以上のポリマー鎖が各々の末端で結合したブロックコポリマーのマイクロ相分離構造から成り、該マイクロ相分離構造における一方のポリマーの相内の骨格表面近傍に金属超微粒子が含有され、他方のポリマー相が空孔化されている金属・有機ポリマー複合多孔体の製造方法。 

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (10/12)

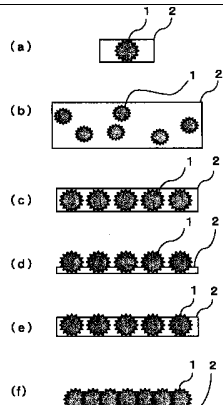
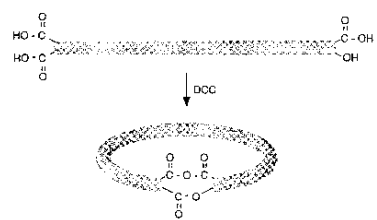
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
表面 高能 機能 処理	粒子単体の品質 向上	化学的 surface 処理 適用	特開 2003-231100 (拒絶査定確定) 02.02.13 B82B 1/00 産業技術総合研究 所 [被引用回数 2]	表面修飾されたナノチューブ
		その他化学的 手法による改良	特開平 11-322682 98.05.07 C07C217/14 大石 圭	フラーレン誘導体
			特許 3550367 01.02.27 C01B31/02,101 日本電気	ハイブリッドカーボンナノチューブの作製方法 開孔を有するカーボンナノチューブを、ドーパント物質が溶解した溶液中に浸漬し、ドーピング反応によってカーボンナノチューブ内にドーパント物質が導入されたハイブリッドカーボンナノチューブを作製する工程において、ドーパント物質をイオン化させ、電気化学反応によってドーピング反応の反応速度を制御する。
	粒子群の品質 向上	添加剤の使用	特開 2001-048699 99.08.06 C30B 29/66	シリコン結晶ナノ球体チェーンの製法
	生産性向上	高密度エネ ルギー源利用	特開 2004-168570 02.11.18 C01B 31/02,101 産業技術総合研究 所	可溶性カーボンナノチューブの製造法
バク ル 高 機 能 化 理	粒子単体の品質 向上	原料／核生成サ イト設計	特開 2002-097009 (拒絶査定確定) 00.09.20 C01B 31/02,101 名古屋大学、日本 電気 [被引用回数 3]	ハイブリッド単層カーボンナノチューブ
		その他の材料設 計改良	特許 3432818 02.03.07 C01B31/02,101 日本電気	ナノホーン担持体とその 製造方法 2つ以上のカーボンナノ ホーン集合体が結合して 互いに担持されているこ とを特徴とするナノホ ーン担持体。 
		プロセス条件最 適化	特開 2004-299011 03.03.31 B82B 1/00	ナノ粒子複合体をコアとしたコア・シェル構造体 及びそれを構成要素とする構造体並びにそれらと それらから調製される構造体の調製方法
	高密度エネ ルギー源利用		特開 2000-159513 (拒絶査定確定) 98.11.20 C01B 31/00 [被引用回数 1] 特開 2003-064002 01.08.27 C07C 2/86	金属内包アザフラーレンカチオン類、及びその生 成方法 有機カーボンナノ物質とその製造方法

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許（11/12）

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バク ル 高 機 能 化 理	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー利用	特許 3725113 02.10.11 B82B 3/00,ZNM	ナノデバイスの作製方法及び装置
		熱的手法による改良	特開 2002-097010 (拒絶査定確定) 00.09.20 C01B 31/02,101 名古屋大学、日本電気 [被引用回数 2]	ハイブリッド単層カーボンナノチューブの作製方法
			特開 2004-018328 (拒絶査定確定) 02.06.18 C01B 31/02,101 日本電気	カーボンナノチューブネットワークとその製造方法
			特開 2004-099383 02.09.10 C01F 17/00	希土類酸化物蛍光体の製造法
	粒子群の品質向上	その他の材料設計改良	特許 3720313 02.09.11 B82B 3/00,ZNM	ナノスケール山谷構造基板を用いた金ナノ粒子一次元鎖列の製造法
		高密度エネルギー利用	特開 2003-071800 01.08.31 B82B 3/00	ナノサイズ構造体の製造方法及びその装置
			特許-03678783 95.02.09 C23C 14/00 東芝	超微粒子融合体およびその製造方法+【産業上の利用分野】本発明は、金属超微粒子の融合体およびその製造方法に関する。
		熱的手法による改良	特開 2005-223345 01.09.10 H01L 29/06,601	S i 単結晶微粒子積層方法
	凝集防止	力学的エネルギー利用	特開 2003-205499 02.01.08 B82B 1/00 日本電気	有孔カーボンナノ構造体とその製造方法
		熱的手法による改良	特開 2004-099383 02.09.10 C01F 17/00	希土類酸化物蛍光体の製造法
	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	特開 2005-007281 03.06.18 B01J 20/20,ZNM 日本電気	単層カーボンナノホーン吸着材およびその製造方法
		熱的手法による改良	特開 2005-223345 01.09.10 H01L 29/06,601	S i 単結晶微粒子積層方法
	触媒特性など向上	その他の材料設計改良	特開 2005-104762 03.09.30 C01B 31/02,101 三井製糖	β-1, 3-グルカンを用いるカーボンナノチューブの可溶化方法
		高密度エネルギー利用	特開 2005-021892 00.11.24 B01J 20/20 日本電気、産業創造研究所	吸着材
	その他機能向上	プロセス条件最適化	特開 2004-299011 03.03.31 B82B 1/00	ナノ粒子複合体をコアとしたコア・シェル構造体及びそれを構成要素とする構造体並びにそれらとそれらから調製される構造体の調製方法

表2.1.4-1 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (12/12)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バク ル 高 機 能 化 理	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-181312 02.12.02 B01J 19/00	ナノ粒子含有水溶液の濃縮乃至ナノ粒子回収方法
		プロセス条件最適化	特許 3670982 01.05.14 C01B31/02,101	カーボンナノリングの製造方法 単層カーボンナノチューブを切断し、互いに反応して化学結合を形成し得る反応性官能基を両端に有するオープンエンドのカーボンナノチューブを調製する工程であって、単層カーボンナノチューブの持続長の約2倍の長さのオープンエンドカーボンナノチューブが含まれるようにする工程；前記オープンエンドカーボンナノチューブを溶媒中に分散させ、各オープンエンドカーボンナノチューブの両端を前記反応性官能基を介して互いに結合させて環状化する工程；及び得られた環状化カーボンナノチューブを熱処理して前記反応性官能基を介する結合を分解する工程；を含む環状カーボンナノチューブの製造方法。 
		高密度エネルギー利用	特許 3725113 02.10.11 B82B 3/00,ZNM	ナノデバイスの作製方法及び装置
		力学的エネルギー利用	特許 3691413 01.07.03 B01J 3/00	超臨界媒体中での固体改質方法
	経済性向上	プロセス条件最適化	特開 2004-261885 03.02.18 B82B 3/00 産業技術総合研究所	機能性物質が導入された有機ナノチューブ
		熱的手法による改良	特開 2004-018328 (拒絶査定確定) 02.06.18 C01B 31/02,101 日本電気	カーボンナノチューブネットワークとその製造方法
精製・分別	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー利用	特開 2003-147417 01.11.02 B22F 9/24	金属ナノサイズ粒子とその製造方法
			特開 2004-210608 03.01.06 C01B 31/02,101 日本電気 [被引用回数 1]	光照射によるカーボンナノチューブの構造選択法
	触媒特性など向上	その他の材料設計改良	特開平 07-206760 (みなし取下) 94.01.11 C07C 59/60 [被引用回数 1]	フラーレン包接化合物の製造法

2.2 産業技術総合研究所

2.2.1 機構の概要

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

通商産業省工業技術院傘下の北海道、東北、名古屋、大阪、中国、四国、九州、物質工学、生命工学の各工業技術研究所、計量研究所、機械技術研究所、電子技術総合研究所、地質調査所、資源環境技術総合研究所、および産業技術総合領域研究所を 2001 年 4 月に統合・改組。

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

産業技術総合研究所は、経済産業省認定TLOの産総研イノベーションズ（AIST INOVATIONS）を通して、ライセンス供与等の技術移転を推進している。（出典：産総研イノベーションズのホームページ <http://unit.aist.go.jp/intelprop/tlo/index.html>）

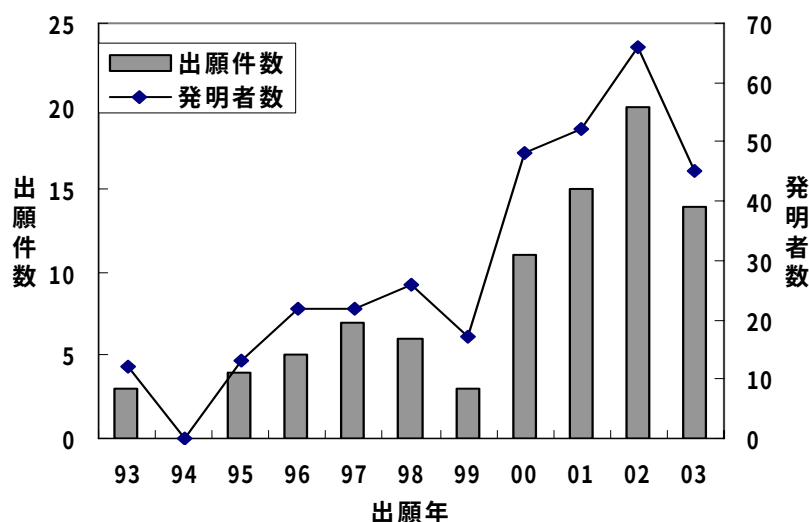
2.2.2 製品例および開発例

定常的なエネルギー消費を伴わないメモリー機能、ナノスピントロニクス材料、近接場の制御システム、ドラッグデリバリーシステム、フラレン化合物、カーボンナノチューブの開発など、ナノメートルスケールにおける新たな手法やコンセプトを開拓し、生体を含むナノ構造物質の持つ諸現象を解明して、それらを応用した産業技術の開発を行っている。（出典：産業技術総合研究所ホームページ <http://www.aist.go.jp/>）

2.2.3 技術開発拠点と研究者

図2.2.3-1に、ナノ粒子製造技術の産業技術総合研究所の出願件数と発明者数を示す。1993年以降、ほぼ単調に増加している。10年前に比べて、出願件数で10倍近く、発明者数でも約10倍となっている。

図2.2.3-1 産業技術総合研究所の出願件数と発明者数



開発拠点：

北海道札幌市豊平区月寒東2条17丁目2-1 独立行政法人 産業技術総合研究所
北海道センター内

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院物質工学工業技術研究所内

愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98 独立行政法人産業技術
総合研究所中部センター内

愛知県名古屋市北区平手町1-1 独立行政法人産業技術総合研究所中部センター内
大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人産業技術総合研究所関西センター
内

香川県高松市林町2217番14 独立行政法人産業技術総合研究所四国センター内
佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 独立行政法人産業技術総合研究所九州セン
ター内

2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.2.4-1に産業技術総合研究所のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図2.2.4-2に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では気相法、液相法、後処理に多くの出願がなされている。図2.2.4-2では、課題の生産性向上、経済性向上に出願が多く、次の粒子単体の品質向上、粒子群の品質向上を明らかに超えている。生産性向上、経済性向上の解決手段としてはイオンビーム、電子線、アーク放電を用いる高密度エネルギー源利用によるものが多い。公的研究機関も生産性向上、経済性向上に積極的に取り組んでいることがうかがえる。

表2.2.4-1には産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表2.2.4-1では図2.2.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数88件のうち登録特許は30件である。表中において登録特許については、出願日、主IPC等に加えて概要入りで示す。なお、これら産業技術総合研究所の出願のうちで、被引用回数3回のものが1件あるが、拒絶査定が確定している。被引用回数1回のものが5件あるが、その中の1件が特許となっている。

図2.2.4-1 産業技術総合研究所の特許の技術要素と課題の分布

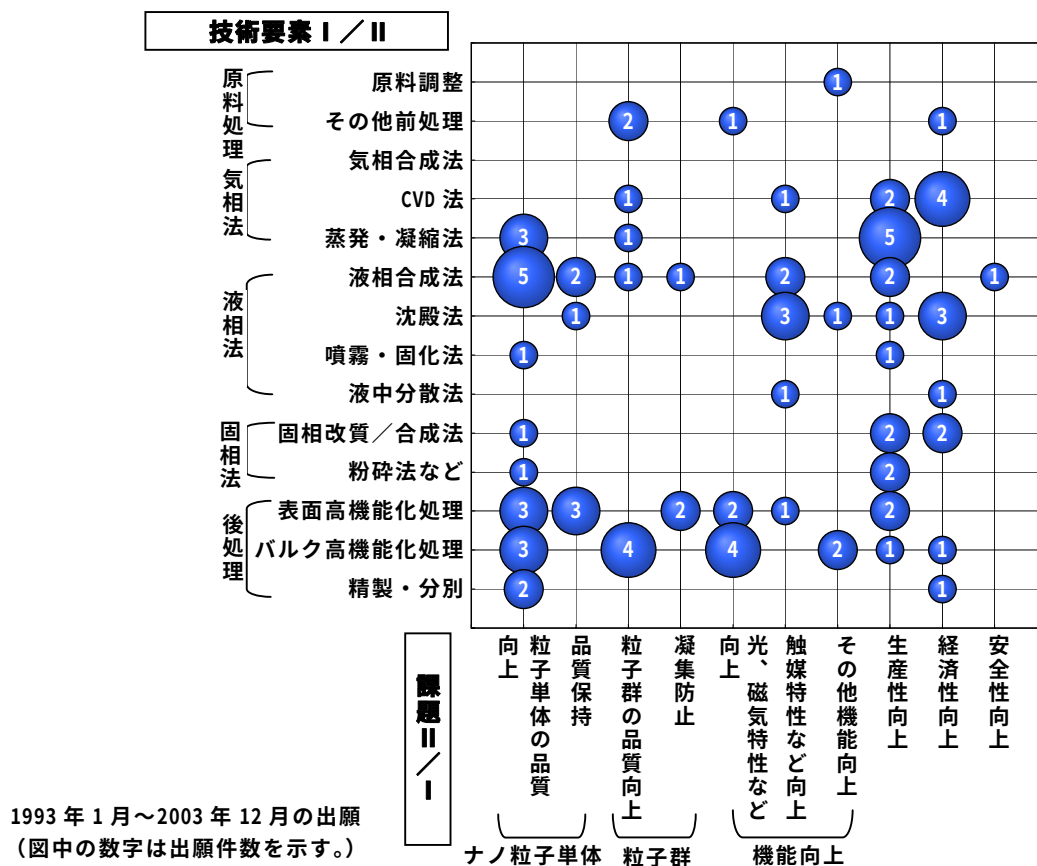


図2.2.4-2 産業技術総合研究所の特許の課題と解決手段の分布

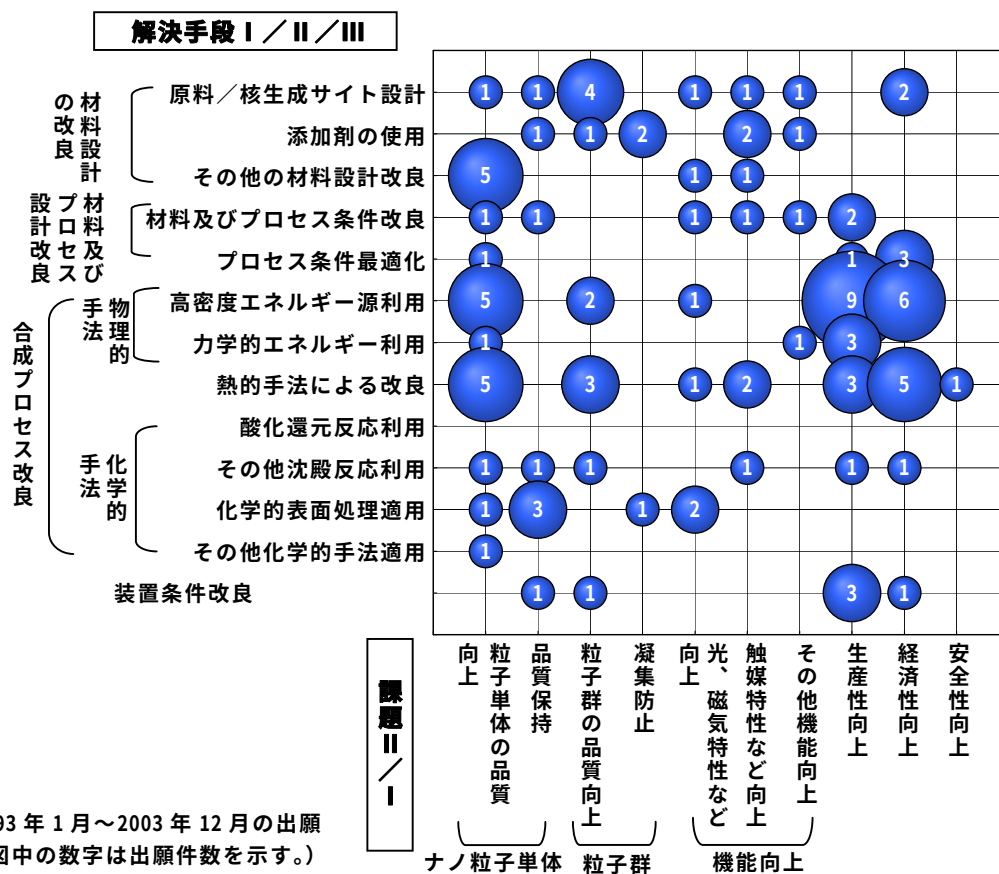


表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (1/10)

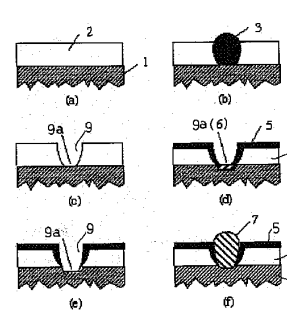
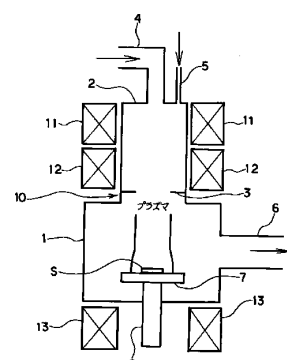
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他前処理	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2001-139317 99.11.09 C01B 31/02, 101 日本アルミ [被引用回数 1]	一方向配列カーボンチューブの製造方法
			特許 3387047 00.05.12 H01L21/20, 5 果 尚志 (台湾)	固体選択成長方法 窒化シリコン膜を、例えば励起源を制御することにより局所的に発生可能なイオン種や化学活性種を用いて、局所的に酸化することでパターンを描画し、その局所酸化部分を除去して凹領域を形成し、その後に、窒化シリコン表面を二酸化シリコンで被覆して凹領域への固体の成長を行う。 
	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2000-173444 (拒絶査定確定) 98.12.04 H01J 1/30	電界放出型冷陰極及びその製造方法
	経済性向上	プロセス条件最適化	特許 3387047 00.05.12 H01L21/20, 5 果 尚志 (台湾)	固体選択成長方法 概要は、技術要素「その他前処理」、課題「粒子群の品質向上」の項参照
		高密度エネルギー源利用	特開 2004-268031 03.02.18 B01J 37/02, 301	窒素化合物を窒素分子から直接合成する方法
CVD 法	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特開 2002-180252 (拒絶査定確定) 00.12.13 C23C 16/26 東京瓦斯 [被引用回数 3]	カーボンナノチューブの製造方法
	触媒特性など向上	熱的手法による改良	特開 2002-088589 00.09.08 D01F 9/127 荏原製作所	水素貯蔵材料とその製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特許 3463091 00.08.29 C01B31/02, 101 東京瓦斯	カーボンナノチューブの製造方法 10 ⁻⁴ ～10 ⁻¹ Pa の圧力に保持され、かつマイクロ波が導入され、さらに該マイクロ波に磁場が印加されているプラズマ発生室内に含炭素材料の気体を導入して、該含炭素材料の電子サイクロトロン共鳴プラズマを発生させるとともに、該ガスプラズマを 500～850℃ の温度に保持された基板と接触させ、該基板上にカーボンナノチューブを垂直方向に堆積させる。 

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (2/10)

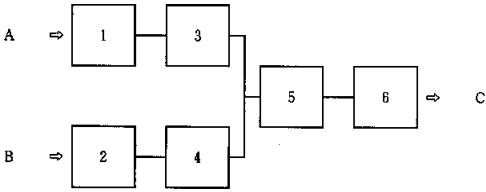
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
CVD 法	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特許 3463091 00.08.29 C01B31/02,101 東京瓦斯	カーボンナノチューブの製造方法 概要は、技術要素「CVD 法」、課題「生産性向上」の項参照
			特開 2004-099777 02.09.10 C08J 7/00,304	ポリメチルメタクリレート-金属クラスター複合体の製造方法
		熱的手法による改良	特開 2002-180251 (拒絶査定確定) 00.12.13 C23C 16/26 東京瓦斯	カーボンナノチューブの製造方法
			特開 2004-018309 02.06.14 C01B 31/02,101 東京瓦斯	カーボンナノチューブの製造方法
		装置条件改良	特開 2005-035841 03.07.15 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブを備えた金属ワイヤー又はキャピラリー及びカーボンナノチューブの形成方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特許 2526398 93.07.07 B01J19/08	複合超微粒子の製造方法 粒径が数nm～数十nmの二種類の超微粒子をそれぞれ別に発生させる第一工程と、第一工程で発生させた超微粒子をそれぞれ電氣的に逆の極性に荷電する第二工程と、第二工程で荷電した超微粒子をガス雰囲気中において混合する第三工程と、混合した超微粒子を交流電界中に通過させる第四工程とからなり、構成粒子の個数比が1対1又は1対2で構成される複合超微粒子を調製する。 
		高密度エネルギー源利用	特開 2005-046955 03.07.29 B82B 3/00	ナノワイヤー又はナノドット及びその製造方法
		熱的手法による改良	特開平 09-111316 (拒絶査定確定) 95.10.17 B22F 9/12	極超微粒子の製造方法
	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特開平 09-111316 (拒絶査定確定) 95.10.17 B22F 9/12	極超微粒子の製造方法

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (3/10)

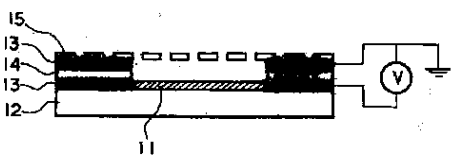
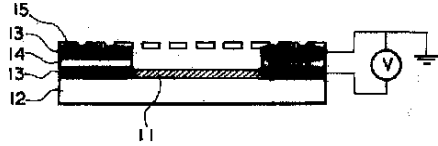
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特許 3188952 96.02.13 C01B31/02,101	カーボンナノチューブの回収方法 炭素質固体表面の一部に、500Vから20000Vの範囲にあるイオン加速電圧の負荷による得られるイオンビームを、高真空中で照射し、照射された部分にカーボンナノチューブを形成し、回収する方法。 
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特許 2873930 96.02.13 C01B31/02,101	カーボンナノチューブを有する炭素質固体構造体、炭素質固体構造体からなる電子線源素子用電子放出体、及び炭素質固体構造体の製造方法 平板状の炭素質固体表面の一部にイオンビームを照射したことにより照射した部分にカーボンナノチューブを有する平板状の炭素質固体構造体。 
		装置条件改良	特開 2004-202439 02.12.26 B01J 19/12,ZNM	ナノ粒子の製造装置及びナノ粒子の製造方法
	経済性向上	プロセス条件最適化	特許 2526398 93.07.07 B01J19/08	複合超微粒子の製造方法 概要は、技術要素「蒸発・凝縮法」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照
		熱的手法による改良	特開平 09-111316 (拒絶査定確定) 95.10.17 B22F 9/12	極超微粒子の製造方法
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2003-137519 (拒絶査定確定) 01.01.23 C01B 31/02,101 吾郷 浩樹、湯村 守雄、大島 哲	カーボンナノチューブ製造用触媒分散液
		熱的手法による改良	特許 2981861 96.09.06 C01B13/14	金属酸化物エアロゲルの製造方法 金属酸化物の湿潤ゲル体と溶媒とゼオライトをその溶媒の臨界条件または超臨界条件に保持した後、溶媒を除去して該湿潤ゲル体の乾燥を行うことを特徴とする金属酸化物エアロゲルの製造方法。
			特許 3076844 99.07.19 C01G23/05,3 [被引用回数 1]	メソポーラス酸化チタン多孔体およびその製造方法 メソポーラス領域の平均細孔径を有するメソポーラス酸化チタン多孔体であって、次の工程；1) チタニウムテトラアルコキシドを水と混合して加水分解する工程、2) 得られた加水分解物を水熱処理する工程、により製造してなる、化学組成が、一般式 $TiO_2 \cdot xH_2O$ (式中のxは0~1.5の値である) で表される。

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (4/10)

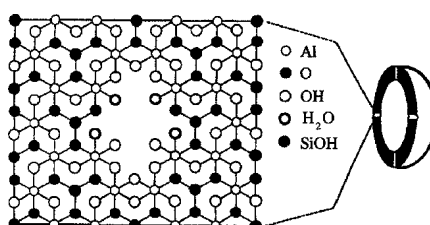
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2004-009011 02.06.11 B01J 23/89	水性ガスシフト反応用触媒
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開平 10-180094 96.12.25 B01J 21/06 日本触媒	フェノール類の製造用触媒およびそれを用いたフェノール類の製造方法
		化学的 surface 処理適用	W099/043431 98.02.24 B01J 23/52 日本触媒	不飽和炭化水素の部分酸化用触媒
		装置条件改良	特許 3740528 02.02.05 B82B 3/00 [被引用回数 1]	微細粒子製造方法
	粒子群の品質向上	装置条件改良	特許 3740528 02.02.05 B82B 3/00 [被引用回数 1]	微細粒子製造方法
	凝集防止	添加剤の使用	特許 2644707 95.08.10 C04B35/626	金属微粒子又は金属酸化物微粒子を含有するセラミックスの製造方法 金属イオンを含有する溶液に酸化物セラミックス前駆体を混合攪拌してゲル状物を得て、次いで該ゲル状物を沈殿形成剤と接触させた後、得られた沈殿物を乾燥し、酸化性雰囲気中で熱処理する。
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開平 10-180094 96.12.25 B01J 21/06 日本触媒	フェノール類の製造用触媒およびそれを用いたフェノール類の製造方法
		その他沈殿反応利用	特許 2997778 98.08.31 B01J23/89	炭化水素製造用触媒とその製造方法、及び該触媒を用いた炭化水素の製造方法 ゾル・ゲル法で製造したコバルト担持物であって、白金族元素又はレニウムから選ばれる少なくとも 1 種を含有し、かつ、還元処理したことを特徴とする炭化水素製造用触媒。
	生産性向上	熱的手法による改良	特許 3200623 97.02.25 C01B33/26	中空球状ケイ酸塩クラスターの製造方法 溶液濃度がそれぞれ 10～1000mmol/l のケイ素化合物溶液とアルミニウム化合物あるいは遷移金属化合物溶液を分速 1～10000ml で両溶液の一方を他方に対し添加して混合、あるいは同時混合し、副生成した塩を除去した後に、水熱合成する。 
			特許 3740528 02.02.05 B82B 3/00 [被引用回数 1]	微細粒子製造方法
		装置条件改良	特開 2005-125280 03.10.27 B01J 19/00	微粒子製造装置および微粒子製造方法

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (5/10)

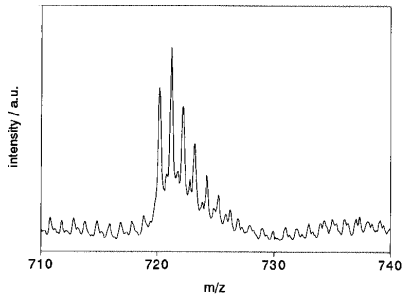
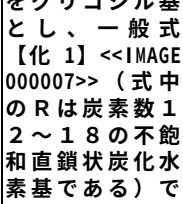
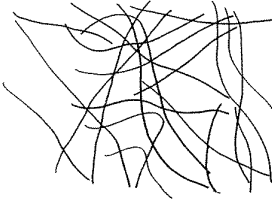
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	安全性向上	熱的手法による改良	特開 2004-154738 02.11.08 B01J 23/889	排ガス中の炭化水素燃焼用触媒及び排ガス中の炭化水素燃焼方法
沈殿法	品質保持	材料及びプロセス条件改良	特開平 11-076820 97.09.05 B01J 23/52 日本触媒、春田正毅	炭化水素部分酸化用触媒及び含酸素有機化合物の製造方法
	触媒特性など向上	その他の材料設計改良	特開 2003-024797 01.07.18 B01J 35/02	環境保全組成物
		材料及びプロセス条件改良	特許 3118565 98.12.17 B01J23/63	メタノール合成用触媒及びメタノールの合成方法 TiO ₂ 、ZrO ₂ 及び Fe ₂ O ₃ からなる群から選択される少なくとも 1 種と酸化セリウムとの混合物からなる担体又は酸化セリウム担体にパラジウムが担持されている触媒であって、パラジウムの粒子径が 5nm 以下である一酸化炭素及び/又は二酸化炭素からのメタノール合成用触媒。
		熱的手法による改良	特許 3136339 98.09.21 B01J35/02	酸化チタン光触媒及びその製造方法 チタニウムテトラアルコキシドを水と混合して、沈殿物を生成させ、水熱条件下で処理して得られた反応生成物をろ過・水洗し、必要に応じて乾燥した後、白金含有溶液に浸漬し、紫外光を照射することにより得られる酸化チタン光触媒。
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特許 3353068 00.08.14 C01B31/02, 101	炭素骨格の一部がホウ素及び窒素で置換されたヘテロフラレンの製造方法 炭素骨格の一部がホウ素及び窒素で置換されたヘテロフラレンを製造するに当たり、フラレンと窒化ホウ素をレーザー照射下で反応させることを特徴とする、ヘテロフラレンの製造方法。 
		熱的手法による改良	特許 3136339 98.09.21 B01J35/02	酸化チタン光触媒及びその製造方法 チタニウムテトラアルコキシドを水と混合して、沈殿物を生成させ、水熱条件下で処理して得られた反応生成物をろ過・水洗し、必要に応じて乾燥した後、白金含有溶液に浸漬し、紫外光を照射することにより得られる酸化チタン光触媒。
	経済性向上	原料／核生成サイト設計	特許 3598367 00.09.07 B82B1/00, ZNM	中空繊維状有機ナノチューブ及びその製造方法 アルドース残基をグリコシル基とし、一般式 【化 1】  (式中の R は炭素数 12～18 の不飽和直鎖状炭化水素基である) で表わされる基をアグリコンとする O-グリコシド型糖脂質からなり、内孔径 10～20 nm、外径 40～80 nm を有する中空繊維状有機ナノチューブ。 

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (6/10)

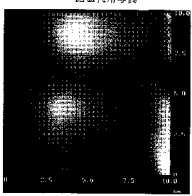
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
沈殿法	経済性向上	高密度エネルギー利用	特許 3081915 97.09.30 B01J19/08	金属-炭素複合微粒子の製造方法 有機溶媒中に設置した金属電極と対極との間で放電させることを特徴とする金属-炭素複合微粒子の製造方法。
		その他沈殿反応利用	特公平 07-042113 93.04.13 C01G 23/04	酸化チタンコロイドの製造方法
噴霧・固化法	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2002-220214 (拒絶査定確定) 01.01.23 C01B 31/02,101 吾郷 浩樹、湯村 守雄、大島 哲 [被引用回数 1]	カーボンナノチューブの製造方法
	生産性向上	力学的エネルギー利用	W003/045842 01.11.30 C01B 13/34	球状結晶微粒子の製造方法及びそれに用いる製造装置
液分散法	触媒特性など向上	添加剤の使用	特許 2945966 97.09.08 C08J3/14,CEY	pH感応性、感熱性マイクロビーズの製造方法 pH及び熱の両方に感応し、それらの変化に応じて粒径が変化し、機能材料として有用なpH感応性、感熱性マイクロビーズを製造する新規な方法に関する。
	経済性向上	高密度エネルギー利用	特開 2004-165587 02.02.21 H05K 3/10	超微細流体ジェット装置
固相改質／合成法	粒子単体の品質向上	その他化学的手法による改良	特許 3032823 98.12.25 C01B31/02,101	錐体状突起を表面に有する炭素構造体及びその製造方法 単一の五員環構造からなる頂部と、複数の六員環構造からなる周面部とで構成された錐体状突起を表面に有する導電性炭素構造体。 
	生産性向上	プロセス条件最適化	特開 2002-255515 00.12.27 C01B 13/18 ノリタケカンパニーリミテド、村山 宣光、申 ウソク	金属酸化物微粒子の製造方法
		高密度エネルギー利用	特開 2004-223693 03.01.27 B82B 3/00	金属ナノワイヤ製造法及び金属ナノワイヤ製造用前駆体

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (7/10)

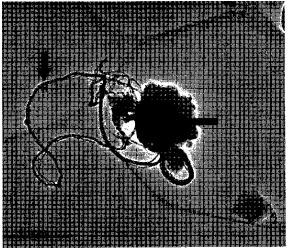
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固相 改質 ／ 合成 法	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特許 3409126 00.08.29 B82B1/00 富田製薬	金属ナノワイヤー及び金属ナノパーティクル 金属イオン担持体に電子線を照射し、該金属イオン担持体に担持された金属イオンが電子線の照射により還元されて金属になり、金属ナノワイヤー及び／又は金属ナノパーティクルを形成することを特徴とする。 
		熱的手法による改良	特開 2002-316808 01.04.12 C01B 31/04,101	グラフアイト状物質の製造方法
粉砕 ／ 法 と ど	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2002-233999 (拒絶査定確定) 01.02.05 B82B 3/00	単原子ワイヤー製造方法およびその装置
	生産性向上	材料及びプロセス条件改良	特許 3650819 02.07.15 C01B31/02,101	カーボンナノチューブの切断方法 カーボンナノチューブを糖類溶液中に分散させた混合溶液を、加熱乾燥して固化させた後、粉砕することによりカーボンナノチューブを切断させることを特徴とするカーボンナノチューブの切断方法。 
			特許 3735669 03.01.20 C01B 31/02,101	巻回型カーボンナノチューブとその製造方法
表面 機能 化 処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2003-261857 02.03.08 C09K 3/00	光電荷分極材料
			特開 2005-007549 03.06.20 B82B 3/00	非対称型ナノ微粒子の製造方法及びこの方法により得られた非対称型ナノ微粒子とその組織体
	品質保持	添加剤の使用	特許 3493393 97.12.25 B01J35/02,ZAB 昭和電工、埴田博史、野浪 亨	環境浄化用光触媒粉体、該粉体含有重合体組成物およびその成形品、ならびにそれらの製造方法 二酸化チタン微粒子の表面の少なくとも一部に多孔質リン酸カルシウムの被覆層が形成されてなる粉体からなり、該多孔質リン酸カルシウムの被覆層と、二酸化チタン微粒子との少なくとも界面に陰イオン性界面活性剤が存在する。
		その他沈殿反応利用	特開 2004-141740 02.10.23 B01J 19/00	ナノ粒子を固定化した酸化物微粒子の製造方法及びそのナノ粒子固定化酸化物微粒子
		化学的 surface 処理適用	特開 2003-176108 01.12.07 C01B 13/14	金属超微粒子を担持した多孔質材料の作製方法
			特許 3755033 02.02.27 C03B 8/02	半導体超微粒子含有シリカ系ガラス粒子材料およびデバイス

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (8/10)

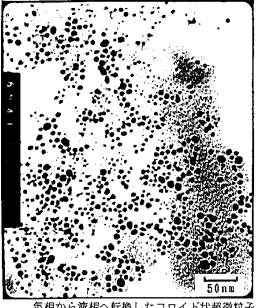
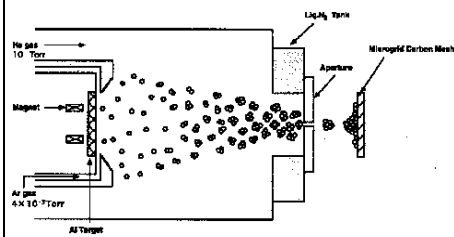
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
表面高機能化処理	粒子群の品質向上	添加剤の使用	特許 3404520 99.09.14 B01J19/00	超微粒子及びその高密度結晶の製造方法 気相中で生成した超微粒子含有ガスを、予め該超微粒子間の凝集及び融着を防止する粒子安定剤を吸着させた微粒子捕捉用フィルターを通過させることにより、該フィルターに超微粒子を捕捉すると同時に、該超微粒子に粒子安定剤を付着させ、次いで、該フィルターを溶媒で洗浄することによりコロイド状超微粒子溶液を得る。 
	凝集防止	添加剤の使用	特許 3404520 99.09.14 B01J 19/00	超微粒子及びその高密度結晶の製造方法 概要は、技術要素「表面高機能化処理」、課題「粒子群の品質向上」の項参照
		化学的 surface 処理適用	特開 2004-189563 02.12.13 C01B 33/157	金属超微粒子を分散させた多孔質材料及びその作製方法
	光、磁気特性など向上	化学的 surface 処理適用	特許 2782589 95.09.25 C01B31/30	鉄-炭素複合強磁性微粒子の製造方法 有機低分子化合物と鉄カルボニル化合物からなり、有機低分子化合物に含まれる炭素と鉄カルボニル化合物に含まれる鉄とのモル比が 0.01~10 である混合物を、800~1300℃の範囲の温度下に熱分解処理して、炭素質によって表面が被覆されている鉄-炭素複合強磁性微粒子を製造する。
			特開 2004-099345 02.09.05 C01B 31/00	金属酸化物、金属窒化物又は金属炭化物コート炭素微粉末及びその製造方法
	触媒特性など向上	添加剤の使用	特許 3493393 97.12.25 B01J35/02, ZAB 昭和電工、埴田博史、野浪 亨	環境浄化用光触媒粉体、該粉体含有重合体組成物およびその成形品、ならびにそれらの製造方法 二酸化チタン微粒子の表面の少なくとも一部に多孔質リン酸カルシウムの被覆層が形成されてなる粉体からなり、該多孔質リン酸カルシウムの被覆層と、二酸化チタン微粒子との少なくとも界面に陰イオン性界面活性剤が存在する。
生産性向上	力学的エネルギー利用		特許 3041413 97.03.10 H01L29/66	レーヤードアルミニウム微粒子の生成法及びその応用 金属アルミニウムをアルゴン気体の放電によるスパッタでヘリウムと $1 \times 10^{-7} - 3 \times 10^{-7}$ Torr の水蒸気の混合気体中に供給し、凝集を起こさせた後、これを真空中に放出し、表層部がアルミナで覆われた単結晶を生成させることを特徴とする球状金属アルミニウム微粒子（レーヤードアルミニウム微粒子）の生成方法。 

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (9/10)

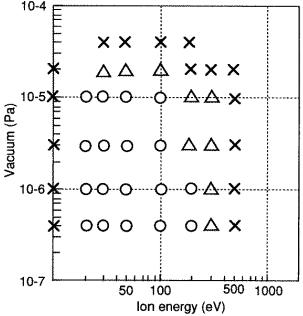
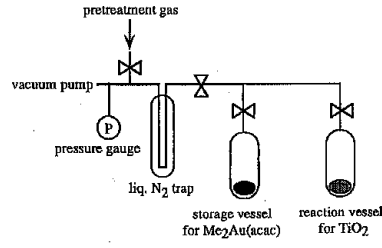
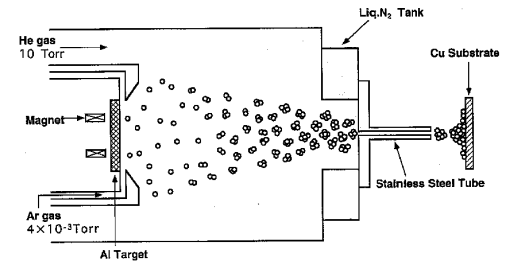
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
バク ル 機 能 化 理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特許 2903106 97.03.10 B22F1/00	正 2 0 面体構造を有する金銅合金超微粒子及びその製造方法 1 5 ~ 3 5 モル%の銅含有量及び 6 n m 以下の粒径を有し、かつ正 2 0 面体構造を有することを特徴とする金銅合金超微粒子。
		材料及びプロセス条件改良	特開 2004-352542 03.05.28 C01B 33/159	ナノ粒子で装飾された無機成形体及びその製造方法
		高密度エネルギー源利用	特許 3627021 02.05.14 C01B31/02,101	異種元素が導入されたチューブ状物質の製造方法 チューブ状無機物質に異種元素のイオンを真空度 1×10^{-5} Pa 以下、20 ~ 200 eV の照射エネルギー下で注入することを特徴とする異種元素が導入されたチューブ状無機物質の製造方法。 
		熱的手法による改良	特開 2003-095741 01.09.27 C04B 35/495	金属酸化物多結晶体、熱電材料、熱電素子およびその製造方法
	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 2832336 95.11.07 B01J19/00	金超微粒子固定化物質及びその製造方法 粒径 2 5 0 オングストローム以下の金超微粒子を金属酸化物等に均一に固定化することができ、特に従来法で担持が困難であった金属酸化物上にも担持する。 
		高密度エネルギー源利用	特開 2005-059148 03.08.13 B82B 3/00	カーボンナノチューブの付着方法および付着装置
		その他沈殿反応利用	特開 2003-201121 01.12.27 C01G 45/02	層状マンガ酸化物系ナノ複合体の製造方法
	光、磁気特性など向上	その他の材料設計改良	W002/016528 00.08.21 B01J 19/00 チツソ	磁性微粒子、およびその製造方法
		材料及びプロセス条件改良	特開 2005-036112 03.07.16 C09K 11/06	発光機能を有する単層カーボンナノチューブ
		高密度エネルギー源利用	特開 2005-103723 03.10.01 B82B 3/00	金属ナノワイヤーの単結晶化方法及び装置

表2.2.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (10/10)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
バク ル 機 能 化 理	光、磁気特性など向上	熱的手法による改良	特開 2004-067485 02.08.09 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブの導電性改善方法
	その他機能向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2004-352542 03.05.28 C01B 33/159	ナノ粒子で装飾された無機成形体及びその製造方法
		力学的エネルギー利用	特開 2003-048707 01.08.06 C01B 31/02,101	超硬度カーボンナノチューブ及びその製造方法
	生産性向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-211030 01.11.16 B05B 1/24 東陶機器	複合構造物作製方法及び複合構造物作製装置
		その他沈殿反応利用	特開 2003-201121 01.12.27 C01G 45/02	層状マンガ酸化物系ナノ複合体の製造方法
精製・分別	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特許 2972854 96.11.20 C01F7/42	θ-アルミナ粒子の生成法及び触媒支持体としての応用 金属アルミニウムをアルゴン気体の放電でスパッタし、ヘリウムと水の混合気体中に供給して、凝集を起こさせθ-アルミナ微粒子を生成させる際に、金属管によりさらに当該微粒子を成長させたり、あるいは液体窒素による冷却により粒子サイズを減少させて、粒子サイズを制御し、これを真空中に放出し、直接基板上へ堆積させる。 
	経済性向上	熱的手法による改良	特公平 08-022733 93.08.04 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブの分離精製方法

2.3 物質・材料研究機構

2.3.1 機構の概要

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

科学技術庁の金属材料技術研究所（1956年7月設立）と無機材質研究所（1966年4月設立）を2001年4月に統合・改組。

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及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向上を図っている（出典：物質・材料研究機構のホームページ<http://www.nims.go.jp/jpn/>）。

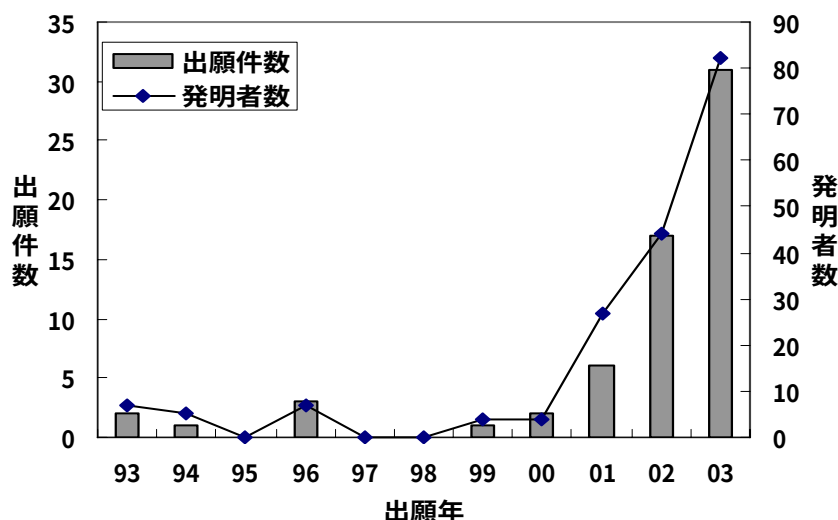
2.3.2 製品例および開発例

光デバイス、光スイッチング、電子波デバイス、論理演算デバイス、超高周波デバイスの材料開発など、高速で大容量の高度情報処理デバイスを構築する要請に応えるナノデバイス新材料の開発を行っている（出典：物質・材料研究機構のホームページ<http://www.nims.go.jp/jpn/>）。例えば、毒か葉か緑の光で知らせるセンサー細胞の開発、ナノ薬剤吸入デバイスの開発など（出典：新機能性材料展2006のホームページ<http://www.kinousei.com/> [平成18年2月22日]）。

2.3.3 技術開発拠点と研究者

図2.3.3-1に、ナノ粒子製造技術の物質・材料研究機構の出願件数と発明者数を示す。2001年以降、急激に増加している。この2，3年で、出願件数、発明者数ともに相当多くなっている。

図2.3.3-1 物質・材料研究機構の出願件数と発明者数



開発拠点：

茨城県つくば市千現1-2-1 独立行政法人物質・材料研究機構内

茨城県つくば並木1丁目1番地 科学技術庁無機材質研究所内

東京都目黒区中目黒2丁目3番12号 科学技術庁金属材料技術研究所内

2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.3.4-1に物質・材料研究機構のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図2.3.4-2に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では固相法、気相法に多くの出願がなされている。図2.3.4-2では、課題の粒子単体の品質向上に出願が最も多く集まっている。その解決手段としては熱的合成プロセスである蒸着、熱処理、焼成などの改良によるものと、アーク放電等を用いる高密度エネルギー源利用によるものが拮抗している。次いで、原料／核生成サイト設計で対応する出願が比較的多い。

表2.3.4-1に、物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表2.3.4-1では図2.3.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数63件のうち登録特許は14件である。表中において登録特許については、出願日、主IPC等に加えて概要入りで示す。なお、これらの物質・材料研究機構の出願のうちで、被引用回数1回のものが1件あるが、拒絶査定が確定している。

図2.3.4-1 物質・材料研究機構の特許の技術要素と課題の分布

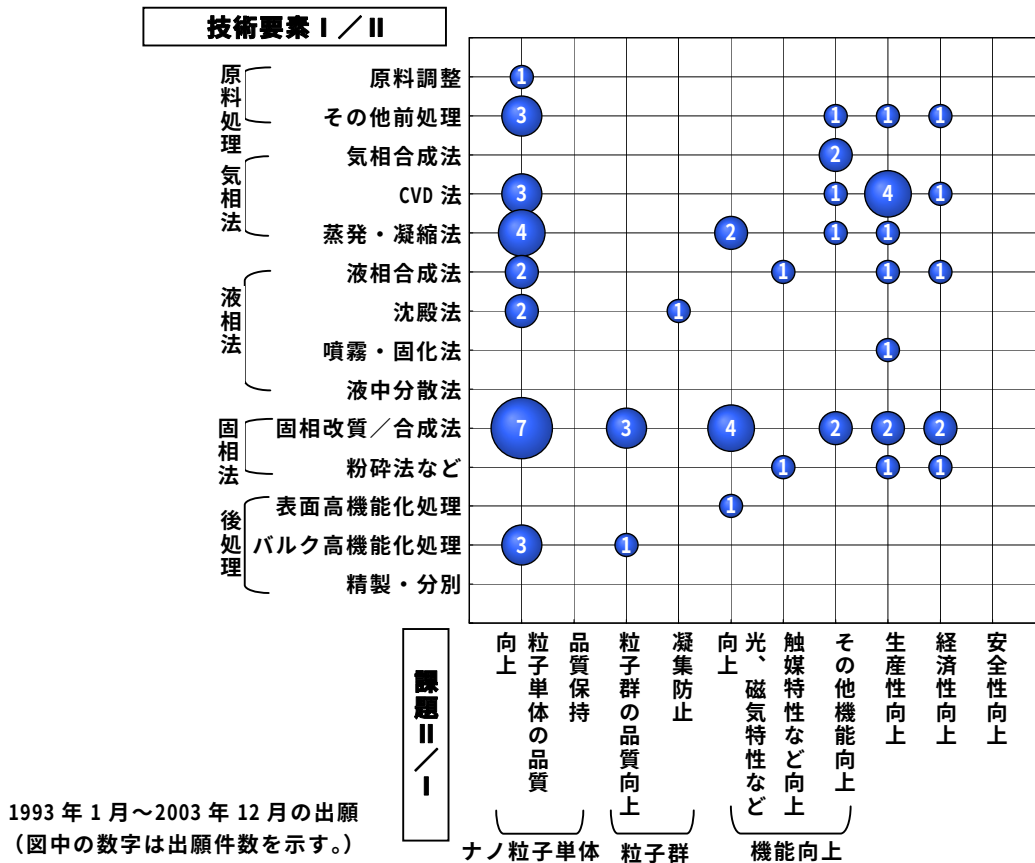


図2.3.4-2 物質・材料研究機構の特許の課題と解決手段の分布

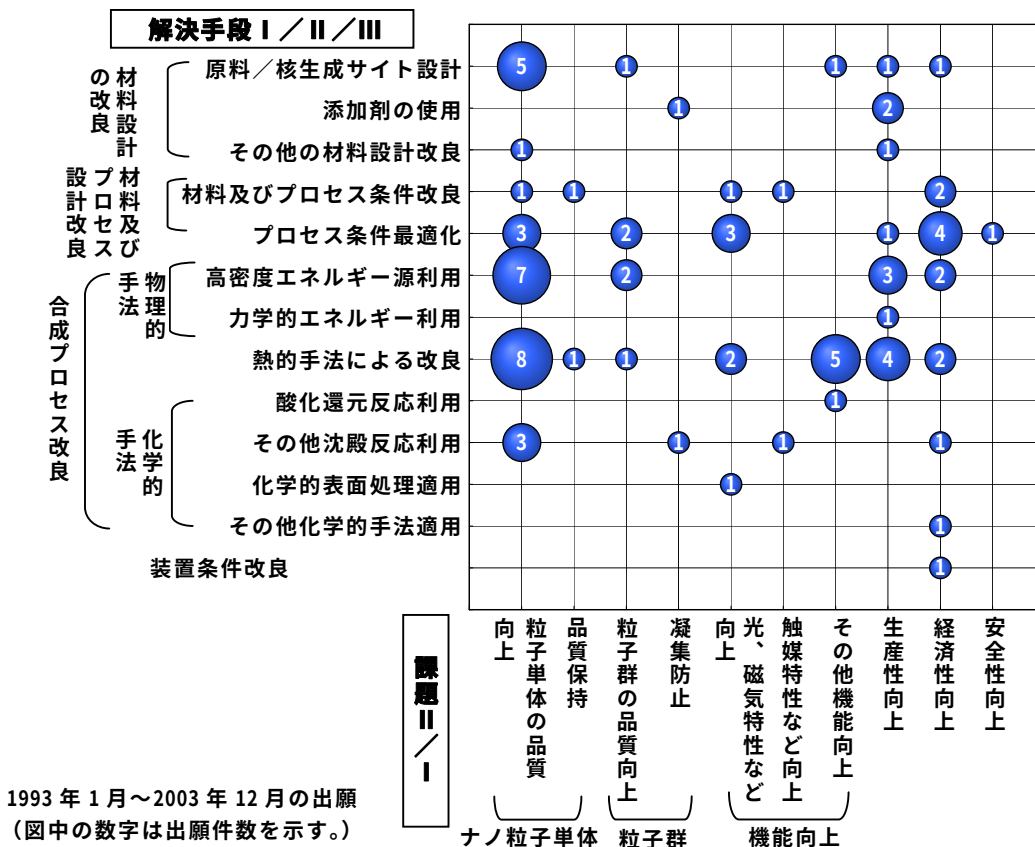


表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (1/7)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
原料調整	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 2824506 96.02.27 C01G23/05,3	薄片状酸化チタンおよびその多孔体の製造方法 液媒体中において層状五チタン酸の粉末の結晶をナノメートルレベルの厚さまで剥離分散させ、得られたチタニアゾルを乾燥後に加熱して薄片状または短冊薄片状の形態を有する酸化チタンを製造する。 
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-149344 02.10.29 C01B 21/064,ZNM	固体状窒素を内含する窒化ホウ素ナノ粒子とその製造方法
			特開 2004-190183 (取下) 02.12.11 D01F 9/08,ZNM	長周期構造を有する窒化ホウ素ナノ繊維およびその製造方法
	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-168611 02.11.21 C01B 21/082	配向性多層ナノチューブの製造方法
	その他機能向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-231457 03.01.29 C01B 21/064,ZNM	金属モリブデンナノ粒子が内含されている窒化ホウ素ナノチューブとその製造方法
	生産性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-168611 02.11.21 C01B 21/082	配向性多層ナノチューブの製造方法
気相合成法	その他機能向上	熱的手法による改良	特開 2005-046927 03.07.30 B82B 3/00	カドミウム内含硫化亜鉛カドミウムナノケーブルおよび硫化亜鉛カドミウムナノチューブの製造方法
		酸化還元反応利用	特開 2005-042148 03.07.25 C23C 16/448	硫化亜鉛の還元による亜鉛ナノシートの製造方法
CVD法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-244649 03.02.10 C23C 16/48	2次元又は3次元ナノ構造物の作製方法
			特開 2004-269913 03.03.05 C23C 16/48	微細構造の作製方法および作製装置
			特開 2005-111645 03.10.10 B82B 3/00	ナノ樹木状構造物とその作製方法
		熱的手法による改良	特開 2004-182546 02.12.04 C30B 29/62	β -Ga ₂ O ₃ ナノウイスキーとその製造方法
	品質保持	熱的手法による改良	特開 2004-209578 02.12.27 B82B 1/00	窒化ホウ素ナノ複合構造物とその製造方法
	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-269913 03.03.05 C23C 16/48	微細構造の作製方法および作製装置
	その他機能向上	熱的手法による改良	特開 2004-209578 02.12.27 B82B 1/00	窒化ホウ素ナノ複合構造物とその製造方法

表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (2/7)

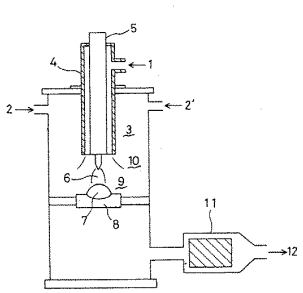
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
CVD 法	生産性向上	熱的手法による改良	特開 2004-142970 02.10.22 C01B 35/12	金属ホウ酸塩ナノワイヤーの製造方法
			特開 2004-161507 (拒絶査定確定) 02.11.11 C01B 31/36,601	炭化ケイ素ナノロッドとその製造方法
			特開 2004-182546 02.12.04 C30B 29/62	β -Ga ₂ O ₃ ナノウイスカーとその製造方法
	経済性向上	プロセス条件最適化	特開 2004-299918 03.03.28 C30B 29/62,ZNM	窒化マグネシウム前駆物質を用いた酸化マグネシウムナノベルトの製造方法
			特開 2004-299918 03.03.28 C30B 29/62,ZNM	窒化マグネシウム前駆物質を用いた酸化マグネシウムナノベルトの製造方法
			特開 2004-299918 03.03.28 C30B 29/62,ZNM	窒化マグネシウム前駆物質を用いた酸化マグネシウムナノベルトの製造方法
		熱的手法による改良	特開 2004-161507 (拒絶査定確定) 02.11.11 C01B 31/36,601	炭化ケイ素ナノロッドとその製造方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2005-046928 03.07.30 B82B 3/00	珪素-セレン化亜鉛接合ナノワイヤーの製造方法
	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3578486 94.06.14 C01B21/06 パウダーテック	単相 γ'-Fe₄N 超微粒子の製造方法とその装置 アンモニア、水素および不活性ガスの雰囲気中で直流アークプラズマによって純鉄を溶解、蒸発および凝縮することにより γ'-Fe₄N 超微粒子を製造する方法において、水素と不活性ガスの混合ガスからなる直流アークプラズマで純鉄を溶解して金属蒸気を発生させ、この金属蒸気と、別に導入したアンモニアまたはアンモニアと不活性ガスとを反応させる。 
			特開 2005-008431 03.06.16 C01B 21/064	レーザーアブレーション法による単層窒化ホウ素ナノチューブの製造方法

表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (3/7)

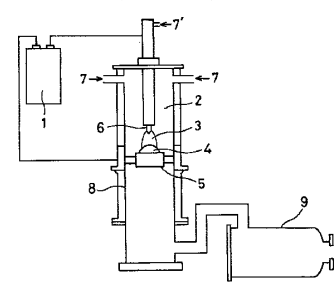
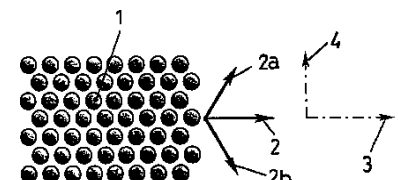
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特許 3488882 93.07.30 C01B21/06 パウダーテック	単相γ'-Fe₄N超微粒子の製造方法 アンモニアと不活性ガスとの混合ガス雰囲気中で発生させたアーク放電により、純鉄を熔融および蒸発させて窒化鉄超微粒子を製造する方法において、雰囲気アンモニア濃度を40%以下とする。 
			特開 2004-296750 03.03.26 H01L 29/06, 601	シリコンナノワイヤーの製造法
	光、磁気特性など向上	熱的手法による改良	特開 2004-203720 02.12.26 C01G 39/02	三酸化モリブデンナノベルトとその製造方法
			特開 2005-022880 03.06.30 C01F 5/04	ガリウムが内含された単結晶酸化マグネシウムナノチューブとその製造方法ならびにそれを用いた温度感知素子
	その他機能向上	熱的手法による改良	特開 2004-196628 02.12.20 C01G 41/02, ZNM	酸化タングステンナノ構造物とその複合体ならびにそれらの製造方法
液相合成法	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特許 3578486 94.06.14 C01B21/06 パウダーテック	単相γ'-Fe₄N超微粒子の製造方法とその装置 概要は、技術要素「蒸発・凝縮法」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照
	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2003-160335 01.11.22 C01G 1/00 化研	低温結晶化・高比表面積を有するホーランド型化合物粉末の製造方法
			特開 2005-082462 03.09.10 C01F 17/00	スカンジウム化合物超微粒子及びその製造方法
	粒子群の品質向上	その他化学的手法適用	特許 3533442 00.07.18 B01J19/00	コロイド結晶、並びにゲル化コロイド結晶の形成方法、及びこれに基づくコロイド結晶素子、ゲル化コロイド結晶素子、並びにコロイド結晶シートの作製方法と、作製されるコロイド結晶素子、ゲル化コロイド結晶素子、並びにコロイド結晶シート  三次元的な均一性に優れた組織を有するコロイド結晶を形成可能なコロイド結晶、並びにゲル化コロイド結晶の形成方法と、これに基づくコロイド結晶素子、ゲル化コロイド結晶素子、並びにコロイド結晶シートの作製方法と、作製されるコロイド結晶素子、ゲル化コロイド結晶素子、並びにコロイド結晶シートに関する。

表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許（4/7）

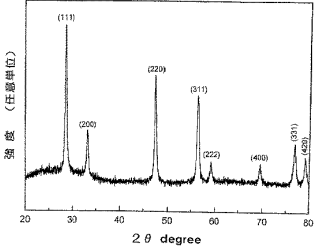
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	凝集防止	その他沈殿反応利用	特許 3586711 00.12.27 C01F17/00	ナノセリア粉末の製造方法 セリウム酸性塩が 0.01～1 モル／リットル溶解した水分含有量が 8 重量％以下の有機溶媒と、有機塩基剤が 0.1 モル／リットル以上溶解した水分含有量が 8 重量％以下の有機溶媒とを混合し、水酸化セリウム又は水和したセリアの少なくともいずれか一方の一次粒子が個々に分離した沈殿を生成させ、この沈殿を液相と分離し、乾燥後に仮焼し、凝集のない若しくはほとんどない平均粒径が 100 nm 以下のナノセリア粉末を製造する。 
	触媒特性など向上	その他沈殿反応利用	特許 3586711 00.12.27 C01F17/00	ナノセリア粉末の製造方法 概要は、技術要素「液相合成法」、課題「凝集防止」の項参照
	生産性向上	プロセス条件最適化	特許 3711390 03.07.15 C01B 31/02,101	カーボンナノコイルの製造方法
	経済性向上	プロセス条件最適化	特許 3711390 03.07.15 C01B 31/02,101	カーボンナノコイルの製造方法
		高密度エネルギー源利用	特許 3726140 03.02.26 B32B 9/00	高品位チタニアナノシート超薄膜とその製造方法
		その他沈殿反応利用	特許 3586711 00.12.27 C01F17/00	ナノセリア粉末の製造方法 概要は、技術要素「液相合成法」、課題「凝集防止」の項参照
	安全性向上	プロセス条件最適化	特許 3711390 03.07.15 C01B 31/02,101	カーボンナノコイルの製造方法
沈殿法	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2003-020224 01.07.09 C01F 17/00	個々の粒子がナノサイズに分離したセリア粉末の製造法
		その他沈殿反応利用	特開 2003-252622 02.03.01 C01F 17/00	ナノ針状セリア粉末の製造法
			特開 2003-001600 01.04.18 B82B 1/00	炭素細線及び炭素細線の製造方法

表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (5/7)

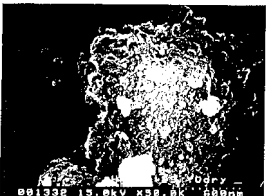
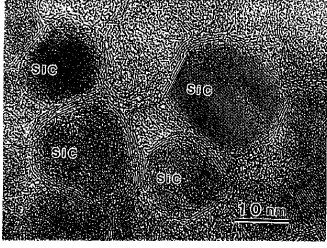
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
沈殿 法	凝集防止	添加剤の使用	特許 2735157 96.01.18 C01B13/36	凝集を抑制した超微細粉末の製造方法 沈澱を乾燥する際に生じる一次粒子の再配列による緻密で強固な二次粒子（以下、凝集粒子という）の形成を防止して、凝集粒子がほとんど認められない水酸化物系の超微細粉体と、この水酸化物系粉体を仮焼して得る酸化物超微細粉体の製造に関する。  
	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2003-001600 01.04.18 B82B 1/00	炭素細線及び炭素細線の製造方法
噴霧・ 固化 法	生産性向上	熱的手法による改良	特開 2005-139020 03.11.05 C01G 23/07	可視光応答型酸化チタン粉末光触媒およびその製造法
固相 改質 ／ 成法	粒子単体の品質 向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-142680 01.10.30 H01L 29/06,601 科学技術振興機構	同位体シリコンナノワイヤーとその作製方法
			特開 2004-161570 02.11.14 C30B 29/62	酸化亜鉛ナノベルトとその製造方法
		材料及びプロセス条件改良	特開 2004-230484 03.01.28 B82B 1/00	CN_xナノ組成物とBNC_xナノ組成物ならびにそれらの製造方法
		プロセス条件最適化	特開 2005-112643 03.10.03 C01B 31/02,101	フラーレンシエルチューブとその製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2000-281323 (拒絶査定確定) 99.03.30 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	ホウ素を含んだカーボンナノチューブの製造方法
		熱的手法による改良	特許 3038371 96.09.27 C01B31/02,101	炭化ケイ素ナノ粒子内包型カーボンナノ粒子構造物 炭化ケイ素焼結体を高圧下で超塑性変形させた薄片を更に加工、エッチングで電子線が透過する薄さに仕上げた粒子の直径が35nm以下の炭化ケイ素ナノ粒子内包型カーボンナノ粒子構造物。 
			特許 3686946 02.10.30 B01J 20/02,ZNM	水素吸蔵用材料

表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (6/7)

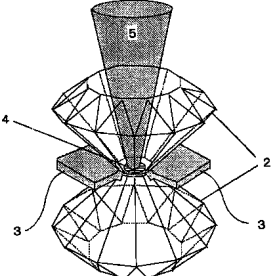
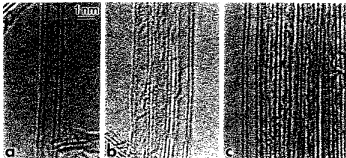
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固相 相質 改質 ／ 合成 法	粒子群の品質向上	プロセス条件最適化	特許 3500423 00.08.29 B01 3/06	ナノダイヤモンドとその製造方法 カーボンナノチューブを、10 GPa以上の高圧で1600℃以上に加熱して直接相転移させて合成したものであることを特徴とするナノダイヤモンド。 
			特開 2004-345934 03.05.26 C01B 35/10	マグネシウム基板上に配列した酸化ホウ素ナノワイヤーとその製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2004-114273 02.09.30 B82B 3/00, ZNM	走査トンネル顕微鏡による銀ナノ構造の作製方法
	光、磁気特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2004-277199 03.03.13 C01G 39/06	二硫化モリブデンナノフラワーとその製造方法
		プロセス条件最適化	特開 2005-076132 03.08.28 D01F 9/08	酸化マグネシウムナノチューブおよび酸化マグネシウムナノケーブルとそれらの製造方法
			特開 2005-139045 03.11.07 C01G 15/00	リン化インジウムで被覆された窒化インジウムナノワイヤーの製造方法
			特開 2005-179087 03.12.16 C01G 15/00	酸化亜鉛-酸化ガリウムナノチューブとその製造方法
	その他機能向上	熱的手法による改良	特開 2004-238271 03.02.07 C01G 19/02	二酸化スズナノリボンとその製造方法
			特開 2004-283961 03.03.20 B82B 1/00	硫化亜鉛ナノベルトとその製造方法
	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-231455 03.01.29 C01B 21/064	窒化ホウ素ナノチューブの製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2004-114273 02.09.30 B82B 3/00, ZNM	走査トンネル顕微鏡による銀ナノ構造の作製方法
			特開 2004-216500 (取下) 03.01.14 B82B 1/00	単結晶二酸化スズナノテープとその製造方法
	経済性向上	熱的手法による改良	特開 2004-362841 03.06.02 H01B 13/00, 511	亜鉛を内含した硫化亜鉛ナノケーブルの製造方法
		その他化学的手法適用	特許 3686948 03.04.24 C01B 31/02, 101	自己再生型カーボンナノチューブ・グラファイト混合膜の形成方法

表2.3.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (7/7)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
粉砕など	生産性向上	力学的エネルギー利用	特許 3742875 01.09.04 C01G 49/00	イットリウム・アルミニウム・鉄複合酸化物の製造方法
表面高機能化処理	光、磁気特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2004-210564 (取下) 02.12.27 C01B 31/02,101	表層が窒化ホウ素で被覆されたホウ素・炭素・窒素からなるナノチューブとその製造方法
バルク高機能化処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2003-260368 02.03.07 B01J 35/02	層状化合物ナノシートの層状再構築凝集体およびその製造方法
		熱的手法による改良	特許 3616818 02.10.21 C01B21/08,2	ホウ素-炭素-窒素原子からなる三成分系ナノチューブの製造方法 カーボンナノチューブ、酸化ホウ素、酸化金および窒素を 1500 K 以上 2500 K 以下の温度で反応させることを特徴とするホウ素-炭素-窒素原子からなる三成分系ナノチューブの製造方法。 
バルク高機能化処理	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2004-142995 02.10.24 C04B 35/52	フラーレンウイスカーの加圧焼結体及びその製造方法
			特開 2004-217462 03.01.14 C01B 21/064	コバルトのナノワイヤーを包含した窒化ホウ素ナノチューブとその製造方法
	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特許 3616818 02.10.21 C01B21/082	ホウ素-炭素-窒素原子からなる三成分系ナノチューブの製造方法 概要は、技術要素「バルク高機能化処理」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照

2.4 ソニー

2.4.1 企業の概要

商号	ソニー 株式会社
本社所在地	〒141-0001 東京都品川区北品川6-7-35
設立年	1946年（昭和21年）
資本金	6,217 億 8 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	連結 151,400 名（2005 年 3 月末）
事業内容	音響・映像・情報・通信関係の各種電子・電気機械器具・部品の製造・販売、他

ソニーの主要営業品目は、オーディオ、ビデオ、テレビ、情報・通信（パーソナルコンピューター、プリンターシステム、携帯情報端末等）、半導体、コンポーネント（光学ピックアップ、電池、オーディオ/ビデオ/データ記録メディア等）である（出典：ソニーのホームページ <http://www.sony.co.jp/>）。

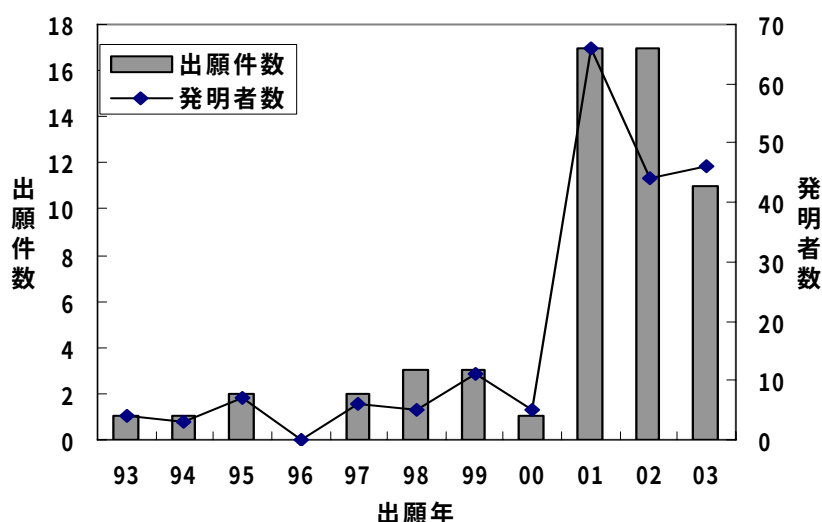
2.4.2 製品例および開発例

薄い多孔質膜にフラーレン系プロトン伝導体の微粉末を担持させたフラーレン系材料を、電解質膜に採用した燃料電池セルを試作している。（出典：ソニーのホームページ <http://www.sony.co.jp/>）

2.4.3 技術開発拠点と研究者

図2.4.3-1に、ナノ粒子製造技術のソニーの出願件数と発明者数を示す。2001年以降急激に増え、10年前の93年に比べて、出願件数、発明者数ともに10倍以上となっている。

図2.4.3-1 ソニーの出願件数と発明者数



開発拠点：東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.4.4-1にソニーのナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図2.4.4-2に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では気相法の蒸発・凝縮法、及び原料処理、後処理に多くの出願がなされている。図2.4.4-2では、課題の生産性向上を、解決手段の高密度エネルギー源利用によるものに出願が集中している。さらに課題としては粒子単体の品質向上、粒子群の品質向上にも比較的多く出願されている。前者に対する解決手段としては、高密度エネルギー源利用によるもの、主に生成した粒子の後処理であるが、その他の材料設計改良によるものが多い。後者に対しては、原料／核生成サイト設計が目立つが、これは主に電子放出用冷陰極のためにナノ粒子の発生核のサイトを予め設定するものである。

表2.4.4-1に、ソニーの技術要素別課題対応特許を示す。なお、表2.4.4-1では図2.4.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数58件のうち登録特許は7件である。表中において登録特許については、出願日、主IPC等に加えて概要入りで示す。なお、これらソニーの出願のうちで、被引用回数1回のものが3件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.4.4-1 ソニーの特許の技術要素と課題の分布

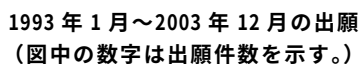


図2.4.4-2 ソニーの特許の課題と解決手段の分布

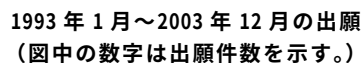


表2.4.4-1 ソニーの技術要素別課題対応特許 (1/6)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-165100 01.11.30 B82B 1/00	らせん構造体およびその製造方法ならびに機能材料およびその製造方法ならびに磁気感受素子およびその製造方法ならびに一次元伝導体およびその製造方法ならびに電子装置およびその製造方法
			特開 2004-202602 02.12.24 B82B 3/00	微小構造体の製造方法、及び型材の製造方法
			特開 2004-202602 02.12.24 B82B 3/00	微小構造体の製造方法、及び型材の製造方法
	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-047240 02.07.11 H01J 9/02	電子放出素子とその製造方法、および表示装置
			特開 2005-118936 03.10.16 B82B 1/00	強誘電体微細構造体及びその製造方法、並びに記録再生方式
			特開 2004-262666 03.01.09 C01B 31/02,101	筒状炭素分子の製造方法および筒状炭素分子、ならびに記録装置の製造方法および記録装置
			特開 2004-261876 03.01.09 B82B 3/00,ZNM	基板の製造方法および基板
			特開 2005-081465 03.09.05 B82B 3/00	微細構造体の製造方法および微細構造体、表示装置、ならびに記録装置の製造方法および記録装置
			特開 2005-116469 03.10.10 H01J 9/02	冷陰極電界電子放出素子の製造方法
	経済性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2005-162571 03.12.05 C01B 31/02	筒状分子の製造方法および筒状分子構造、並びに表示装置および電子素子
CVD法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2005-001970 03.06.16 C01B 31/02,101	窒素含有炭素系材料及びその製造方法
		熱的手法による改良	特開 2003-054922 01.08.13 C01B 31/02,101	炭素被覆触媒ナノ粒子を含む構造体、該構造体を製造する方法および該構造体から炭素ナノ構造体を製造する方法。
			特開 2004-168581 02.11.19 C01B 31/02,101	エネルギー吸蔵に用いられる放射状構造のカーボンナノファイバー、及びその製造方法

表2.4.4-1 ソニーの技術要素別課題対応特許 (2/6)

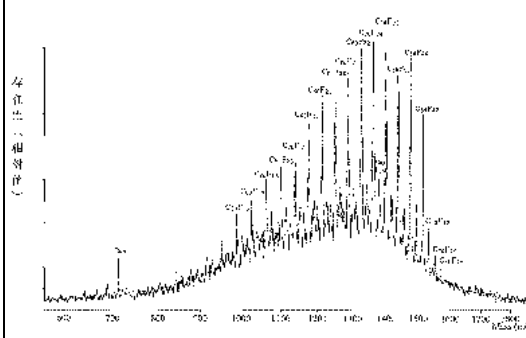
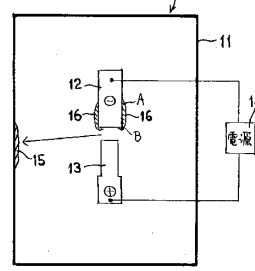
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
CVD 法	その他機能向上	高密度エネルギー源利用	特許 3598511 95.12.29 C01B31/00	フツ化フラーレン重合体、フツ化フラーレン重合体膜又は記録媒体の製造方法 一般式 B : C_n (但し、この一般式 B において、n は幾何学的に球状化合物を形成し得る整数を示す。) で表される球状炭素類の少なくとも 1 種を昇華させ、フッ素含有ガスのプラズマ中で重合させて、一般式 I : $(C_nF_m)_x$ (但し、この一般式 I において、n は前記したものと同一、m は最大で n である整数、x は整数を示す。) なる分子式で表されるフツ化フラーレン重合体を生成させる工程を有する。 
	生産性向上	熱的手法による改良	特開 2003-054922 01.08.13 C01B 31/02,101	炭素被覆触媒ナノ粒子を含む構造体、該構造体を製造する方法および該構造体から炭素ナノ構造体を製造する方法。
		装置条件改良	特開 2002-179417 00.12.08 C01B 31/02,101	カーボンナノ構造体の合成用のアーク電極
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3381798 93.01.14 C01B31/02,101	炭素超微粒子の製造方法 対向電極間で放電を生ぜしめることによって C_n (但し、n は 60、70、76、84 等より選ばれた整数である。) で表される球状炭素類を生成させるに際し、同心球状のグラファイト構造からなる炭素超微粒子を含む炭素系物質を前記対向電極上に付着させる。 
			特開 2002-255524 01.03.01 C01B 31/02,101	炭素質材料の製造方法及び製造装置
			W001/017900 99.09.09 C01B 31/02,101	水素吸蔵用炭素質材料及びその製造方法、並びに電池、燃料電池
			特開 2003-231937 (みなし取下) 02.02.08 C22C 23/00	マグネシウムベースのナノ構造体ならびにそれを合成する装置および方法

表2.4.4-1 ソニーの技術要素別課題対応特許 (3/6)

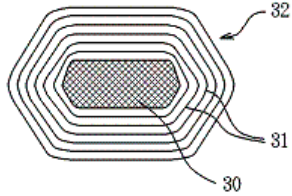
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー利用	特許 3682792 95.10.20 C09K11/00	発光体 超微粒子状のグラファイトカプセル構造（カーボンナノカプセル）中に単結晶又はアモルファス金属カーバイドが包含された複合粒子。 
	触媒特性など向上	高密度エネルギー利用	特開 2003-054901 01.08.13 C01B 3/00	水素吸蔵用コア・シェル型カーボンナノファイバー及びその製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特開 2002-234714 01.02.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法および装置
			特開 2002-234714 01.02.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法および装置
			特開 2002-234715 01.02.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法および装置
			特開 2002-234715 01.02.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法および装置
			特開 2002-234716 01.02.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法および装置
			特開 2002-234716 01.02.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法および装置
			特開 2002-249306 01.02.19 C01B 31/02,101 【被引用回数 1】	カーボンナノチューブの製造方法および装置
			特開 2002-255522 01.03.01 C01B 31/02,101	炭素質材料の製造方法及び製造装置
			特開 2002-255523 01.03.01 C01B 31/02,101	炭素質材料の製造装置
			特開 2002-255524 01.03.01 C01B 31/02,101	炭素質材料の製造方法及び製造装置
	経済性向上	高密度エネルギー利用	特開 2002-255521 01.03.01 C01B 31/02,101	炭素質材料の製造方法及び製造装置
		熱的手法による改良	特開 2004-136401 02.10.17 B82B 3/00	ナノ粒子の分散型マイクロカプセル粒子とその製造方法
			特開 2004-165609 02.09.18 H01L 29/861,ZNM	電子素子及びその製造方法
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2000-053423 98.08.04 C01G 49/02	複合微粒子およびその製造方法

表2.4.4-1 ソニーの技術要素別課題対応特許 (4/6)

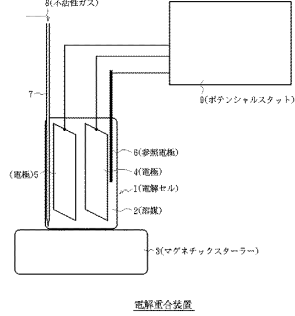
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2000-143249 98.11.10 C01G 49/02	複合微粒子およびその製造方法
	その他機能向上	その他化学的手法適用	特許 3671106 97.09.16 C01B31/02,101 地球環境産業技術研究機構	球状炭素重合体の製造方法、その製造に用いる電解質溶液、並びに球状炭素重合体 非水溶媒中に、C _n （但し、nは幾何学的に球状化合物を形成し得る整数である。）で表されるフラーレン分子を溶解し、これを電解重合して前記フラーレン分子の環状付加重合体からなる球状炭素重合体を得る。 
液相分散法	粒子群の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2003-297617 02.04.03 H01F 1/06	強磁性合金ナノ粒子の製造方法
	経済性向上	その他化学的手法適用	特開 2003-297617 02.04.03 H01F 1/06	強磁性合金ナノ粒子の製造方法
固相合成法	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2004-202361 02.12.25 B01J 19/00	微粒子の成長方法、微粒子の成長装置および微粒子
	生産性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2001-058805 99.08.18 C01B 31/02,101 特開 2001-058805 99.08.18 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブの製造方法 カーボンナノチューブの製造方法
粉砕法など	触媒特性など向上	力学的エネルギー利用	特開 2004-122036 02.10.04 B01J 20/20,ZAB [被引用回数 1]	水素吸蔵材料、その製造方法、及びその使用方法
表面機能化処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2003-196818 01.09.03 G11B 5/712	磁性体、その製造方法および磁気記録媒体
			特開 2003-196818 01.09.03 G11B 5/712	磁性体、その製造方法および磁気記録媒体
		熱的手法による改良	特開 2003-160320 (拒絶査定確定) 01.09.11 C01B 31/02,101	物質吸蔵材料及びそれを用いた電気化学デバイス、並びに物質吸蔵材料の製造方法
バク機能化処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2004-127713 02.10.02 H01J 1/304,ZNM	カーボンナノチューブを用いた電子放出源、電子放出素子、探針及びそれらの製造方法
			特開 2004-171903 02.11.20 H01J 1/304	電子素子及びその製造方法

表2.4.4-1 ソニーの技術要素別課題対応特許 (5/6)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バク ル 機 能 化 理	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2004-230274 03.01.30 B01J 20/20	水素吸蔵材料の製造方法及び水素吸蔵材料
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2002-361599 01.06.07 B82B 3/00	カーボン・ナノチューブ構造体及びその製造方法、冷陰極電界電子放出素子及びその製造方法、並びに、冷陰極電界電子放出表示装置及びその製造方法
		その他の材料設計改良	特開 2003-086022 01.06.29 H01B 1/06	プロトン伝導体及びこれを用いた電気化学デバイス
			特許 3661683 02.11.27 H01J9/02,ZNM	電子放出素子の製造方法及び表示装置の製造方法 繊維状のエミッタ材料とバインダ材料とを含むエミッタ層をカソード電極上に形成する工程と、前記エミッタ層上に密着層を介して機能層を形成する工程とを有し、前記バインダ材料と同じ材料を用いて前記密着層を形成する。
		プロセス条件最適化	特許 3633598 02.11.28 H01J9/02	電子放出素子の製造方法及び表示装置の製造方法 エミッタ材料とバインダ材料とを含むエミッタ層をカソード電極上に形成する工程と、前記エミッタ層を大気中で第1の焼成温度で焼成する工程と、前記エミッタ層を不活性ガス雰囲気中又は真空中で前記第1の焼成温度よりも高い第2の焼成温度で焼成する工程とを有する。
	粒子群の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2004-178972 (拒絶査定確定) 02.11.27 H01J 9/02	電子放出素子の製造方法及び表示装置の製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2004-055484 02.07.24 H01J 9/02	電子放出素子の製造方法、及び表示装置

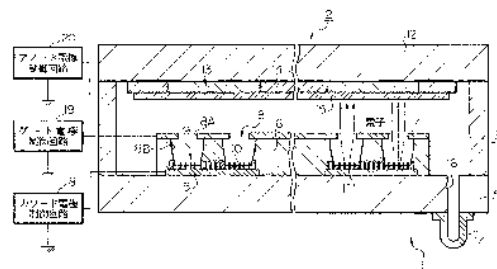
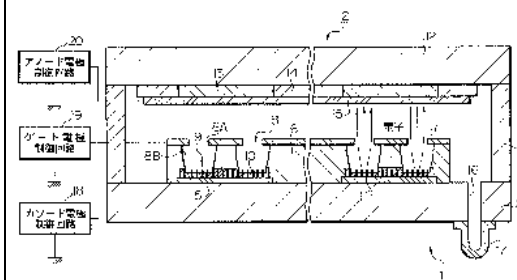


表2.4.4-1 ソニーの技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バック機能処理	粒子群の品質向上	高密度エネルギー利用	特開 2004-234865 03.01.28 H01J 9/02	カーボンナノチューブ配列材料とその製造方法、炭素繊維配列材料とその製造方法、及び電界放出表示素子
			特開 2004-349187 03.05.26 H01J 9/02	電子放出素子の製造方法及び表示装置の製造方法
		その他化学的手法適用	特開 2004-230252 03.01.29 B01J 19/00	微粒子配列構造体の製造方法、光学媒体の製造方法、及びこれらの製造方法に用いる装置
	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2001-210829 99.11.16 H01L 29/786 [被引用回数 1]	電界効果型トランジスタおよびそれを用いた光スイッチング素子
		材料及びプロセス条件改良	特開 2004-189595 94.08.19 C01B 31/02,101	フラーレン重合体及びフラーレン重合体膜
		高密度エネルギー利用	特許 3662401 97.10.24 H01L21/31,4 半導体プロセス研究所	絶縁材料及びその製造方法、フッ素化フラーレン含有膜の製造方法、並びに半導体装置及びその製造方法 Cn（但し、nは幾何学的に球状化合物を形成し得る整数である。）で表されるフラーレン分子又はその重合体に、フッ素原子が結合してなるフッ素化フラーレンからなる絶縁材料。
生産性向上	装置条件改良	特開平 11-213866 (みなし取下) 98.01.22 H01J 1/30	電子放出装置及びその製造方法並びにこれを用いた表示装置	
精製・分別	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2002-308610 01.04.06 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブの精製方法

2.5 三菱化学

2.5.1 企業の概要

商号	三菱化学 株式会社
本社所在地	〒108-0014 東京都港区芝5-33-8 第一田町ビル
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	1,450億86百万円（2005年3月31日現在）
従業員数	4,994名（2005年3月末）（連結：33,261名）
事業内容	石油化学製品（基礎石化製品、化成品、合成繊維原料等）、機能化学品（無機化学品、有機中間体、電子関連製品等）、樹脂加工品の製造・販売、他

三菱化学は、5つの事業分野（セグメント）：①石化セグメント、②機能化学セグメント、③機能材料セグメント、④ヘルスケアセグメント、⑤サービスセグメント、に分類して事業展開を行っている（出典：三菱化学のホームページ <http://www.m-kagaku.co.jp/>）。

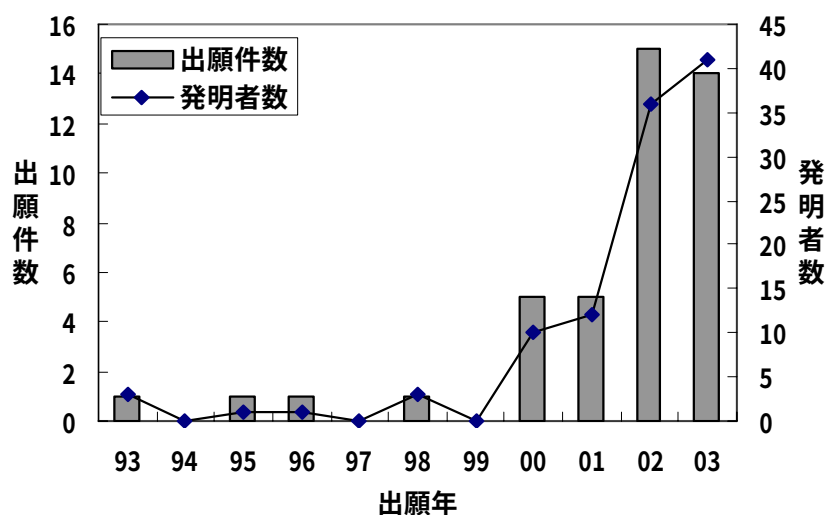
2.5.2 製品例および開発例

カーボンナノファイバー製造技術の開発（島津製作所との共同開発）や、カーボンナノチューブを利用した帯電防止複合樹脂製品を発表している。また、三菱化学グループのフロンティアカーボン株式会社が、ナノ技術関連製品の製造・販売を行っている（出典：三菱化学のホームページ <http://www.m-kagaku.co.jp/>）。

2.5.3 技術開発拠点と研究者

図 2.5.3-1 に、ナノ粒子製造技術の三菱化学の出願件数と発明者数を示す。2000 年から増え始め、直近 2 年間は急増している。10 年前に比べて、出願件数で 10 倍以上、発明者数では約 20 倍となっている。

図 2.5.3-1 三菱化学の出願件数と発明者数



開発拠点：

神奈川県横浜市鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 株式会社三菱化学科学技術研究センター内

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石1番1号 三菱化学株式会社内

[参考情報]

フロンティアカーボン株式会社(本社東京都中央区)は、三菱化学と三菱商事が折半出資で2001年12月に設立し、フラーレン製造試験プラントを稼働した会社である。建築・土木資材等の難燃、耐火、断熱性向上に使われるナノミックス、ナノムブラックなど、現在、表2.10.2に示すような製品を製造・販売している。

(出典：フロンティアカーボンのホームページ <http://www.m-kagaku.co.jp/>)

表2.10.2 フロンティアカーボンのナノ技術関連製品例

製品名	概要
ナノミックス	・ C60 が約 60%、C70 が約 25%、その他高次フラーレン類で構成されるフラーレン混合物
ナノムパープル	・ サッカーボールと同じ構造を持つフラーレンの代表格である C60
ナノムブラック	・ フラーレン製造時に生成する特徴有る煤を分離したもの
ナノムスペクトラ	・ 水酸化フラーレン、水素化フラーレンをはじめとする化学修飾フラーレン

2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図2.5.4-1に三菱化学のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図2.5.4-2に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では後処理の精製・分別に多くの出願がなされている。図2.5.4-2では、課題の粒子単体の品質向上において、主に生成した粒子の後処理であるが、その他の材料設計改良によって対処する出願が多い。課題として次に出願の多い生産性向上に対しても、主にその他の材料設計改良によって対処している。また、安全性向上にも比較的出願が多く見られる。安全性向上を課題とするものは、具体的には、フラーレン製造用のバーナー装置の発火、爆発防止を目的としたもので、ガス噴出部を多孔質材に替えるなどの装置条件改良で対処している。

表2.5.4-1に、三菱化学の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表2.5.4-1では図2.5.4-2の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数43件のうち登録特許は1件のみである。表中において登録特許については、出願日、主IPC等に加えて概要入りで示す。なお、これら三菱化学の出願のうちで、被引用回数1回のものが4件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.5.4-1 三菱化学の特許の技術要素と課題の分布

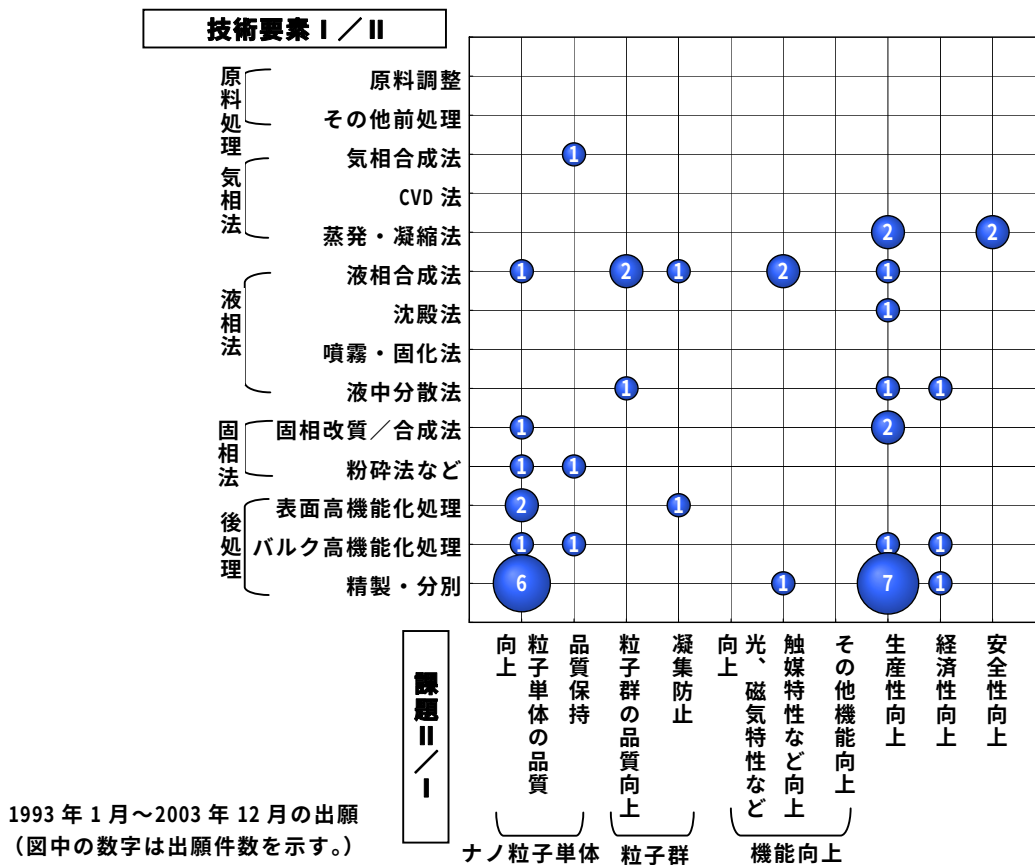


図2.5.4-2 三菱化学の特許の課題と解決手段の分布

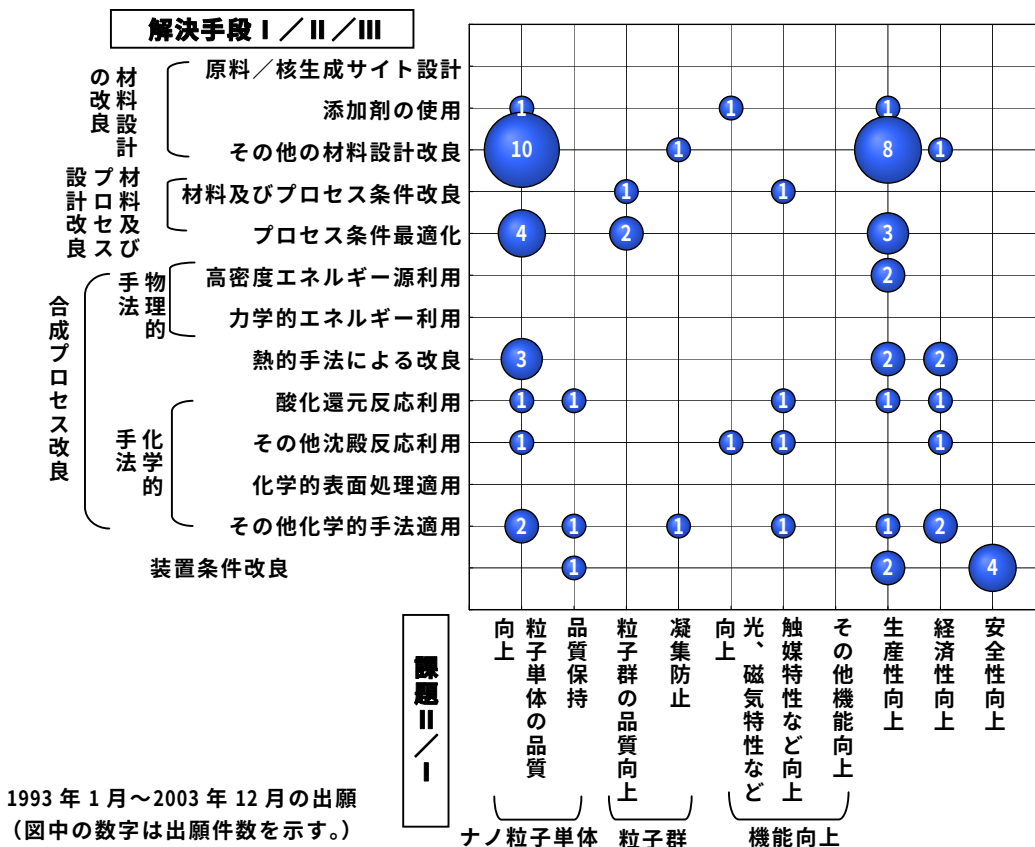


表 2.5.4-1 三菱化学の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
気相合成法	粒子単体の品質向上	酸化還元反応利用	特開 2002-211909 01.01.12 C01B 31/02,101 三菱化学エンジニアリング、島津製作所	炭素製造装置およびそれを用いた製造方法
	品質保持	酸化還元反応利用	特開 2002-211909 01.01.12 C01B 31/02,101 三菱化学エンジニアリング、島津製作所	炭素製造装置およびそれを用いた製造方法
蒸発・凝縮法	生産性向上	装置条件改良	特開 2004-018355 02.06.20 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造用バーナー及びこれを用いたフラーレン類の製造方法
			特開 2004-018360 02.06.20 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造装置及び方法
	安全性向上	装置条件改良	特開 2004-018347 02.06.19 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造用バーナー装置及びこれを用いたフラーレン類の製造方法
			特開 2004-018349 02.06.19 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造装置及び製造方法
			特開 2004-018355 02.06.20 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造用バーナー及びこれを用いたフラーレン類の製造方法
			特開 2004-018360 02.06.20 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造装置及び方法
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2004-143277 02.10.24 C09K 11/84,CPD 化成オプトニクス	蛍光体、及び、その製造方法
	粒子群の品質向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2002-079076 00.05.24 B01J 19/00	半導体超微粒子の製造方法及び製造装置
		プロセス条件最適化	特開 2002-052336 00.05.24 B01J 19/00 [被引用回数 1]	半導体超微粒子の製造方法及び製造装置
	凝集防止	その他化学的手法適用	特開 2005-048213 03.07.31 B22F 1/02,ZNM	磁性体ナノ粒子およびその製造方法
	光、磁気特性など向上	その他沈殿反応利用	特開 2004-143277 02.10.24 C09K 11/84,CPD 化成オプトニクス	蛍光体、及び、その製造方法

表 2.5.4-1 三菱化学の技術要素別課題対応特許 (2/5)

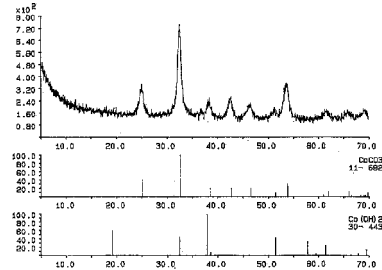
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	触媒特性など向上	酸化還元反応利用	特許 3344013 93.08.12 B01J27/232	水素化反応用触媒、該触媒の製造法及び該触媒を用いた3-アミノメチル-3,5,5-トリアルキルシクロヘキシルアミンの製造法 
	生産性向上	酸化還元反応利用	特開 2004-231451 03.01.29 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン	水素化フラーレン類の製造方法
	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2004-231451 03.01.29 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン	水素化フラーレン類の製造方法
		その他沈殿反応利用	特開 2004-143277 02.10.24 C09K 11/84,CPD 化成オプトニクス	蛍光体、及び、その製造方法
沈殿法	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2005-177746 03.11.28 B01D 9/02	有機化合物微粒子の製造方法
液分散法	粒子群の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2002-079075 00.05.24 B01J 19/00 [被引用回数 1]	半導体超微粒子の製造方法及び製造装置
	触媒特性など向上	その他化学的手法適用	特開 2003-073126 01.09.03 C01G 49/08	半導体ナノ粒子の製造方法
	生産性向上	添加剤の使用	特開平 09-221502 (みなし取下) 96.02.14 C08B 37/08 [被引用回数 1]	キトサンナノスフェア及びその製造法
		プロセス条件最適化	特開 2002-079075 00.05.24 B01J 19/00 [被引用回数 1]	半導体超微粒子の製造方法及び製造装置
	経済性向上	その他化学的手法適用	特開 2003-073126 01.09.03 C01G 49/08	半導体ナノ粒子の製造方法
固相改質／合成法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2002-173308 00.12.04 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	カーボンナノチューブ

表 2.5.4-1 三菱化学の技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
固相 改質 ／ 合成法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2002-029719 00.05.10 C01B 31/02,101	カーボンチューブ及びその製造方法
	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2005-139061 03.10.16 C01B 31/02,101 中村 栄一	含金属炭素材料の製造方法及び含金属炭素材料
	生産性向上	熱的手法による改良	特開 2002-173308 00.12.04 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	カーボンナノチューブ
			特開 2002-029719 00.05.10 C01B 31/02,101	カーボンチューブ及びその製造方法
	経済性向上	熱的手法による改良	特開 2002-173308 00.12.04 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	カーボンナノチューブ
			特開 2002-029719 00.05.10 C01B 31/02,101	カーボンチューブ及びその製造方法
粉砕 法 など	粒子単体の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2004-099417 02.09.13 C01B 31/02,101	異元素内包カーボンナノチューブの製造方法
	品質保持	その他化学的手法適用	特開 2003-146634 01.06.25 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブ及びその製造方法
	生産性向上	その他化学的手法適用	特開 2003-146634 01.06.25 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブ及びその製造方法
表面 高能 機能 処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2004-356094 03.05.08 H01M 4/58	積層体および積層体の製造方法
		プロセス条件最適化	特開 2004-323345 03.04.07 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン	炭素粒子およびその製造方法
	凝集防止	その他の材料設計改良	特開平 11-349311 98.06.04 C01B 31/04,101	カーボンブラック
バルク 高能 機能 処理	粒子単体の品質向上	添加剤の使用	特開 2002-224557 01.02.01 B01J 19/00	半導体超微粒子の製造方法
		その他化学的手法適用	特開 2003-071799 01.09.04 B82B 1/00 理化学研究所	ナノワイヤ及びその製造方法
	品質保持	装置条件改良	特開 2004-075525 02.06.20 C01B 31/02,101	フラーレン含有すす状物質の回収装置及びその回収方法
	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	特開 2002-224557 01.02.01 B01J 19/00	半導体超微粒子の製造方法

表 2.5.4-1 三菱化学の技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バルク高能処理	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開平 09-100105 (みなし取下) 95.10.02 C01B 13/32	超微粒金属酸化物粉の製造方法
	経済性向上	その他化学的手法適用	特開 2003-071799 01.09.04 B82B 1/00 理化学研究所	ナノワイヤ及びその製造方法
精製・分別	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2004-059333 02.07.25 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法
			特開 2004-059334 02.07.25 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法
			特開 2004-099379 02.09.10 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法
			特開 2004-099380 02.09.10 C01B 31/02,101 関西熱化学、フロンティアカーボン	C 6 0 の単離方法
			特開 2004-175598 02.11.26 C01B 31/02,101	フラーレン類の精製方法及びフラーレン類の製造方法
			特開 2004-244247 03.02.12 C01B 31/02,101 関西熱化学、フロンティアカーボン	C 7 0 の単離方法
			特開 2004-244248 03.02.12 C01B 31/02,101	フラーレン類の精製方法
			特開 2005-187250 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレンの分離方法
			特開 2005-187252 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレン C 6 0 の分離方法
		プロセス条件最適化	特開 2004-026578 02.06.26 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法
			特開 2004-026579 02.06.26 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法
			特開 2004-067490 02.08.09 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法
	触媒特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2005-139035 03.11.07 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法及びそれにより製造されるフラーレン類

表 2.5.4-1 三菱化学の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
精製・分別	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-099380 02.09.10 C01B 31/02,101 関西熱化学、フロンティアカーボン	C 6 0 の単離方法
			特開 2004-175598 02.11.26 C01B 31/02,101	フラーレン類の精製方法及びフラーレン類の製造方法
			特開 2004-244247 03.02.12 C01B 31/02,101 関西熱化学、フロンティアカーボン	C 7 0 の単離方法
			特開 2005-187250 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレンの分離方法
			特開 2005-187251 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレン類の分離方法
			特開 2005-187251 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレン類の分離方法
			特開 2005-187252 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレン C 6 0 の分離方法
			特開 2005-187252 03.12.25 C01B 31/02,101 フロンティアカーボン、関西熱化学	フラーレン C 6 0 の分離方法
		プロセス条件最適化	特開 2004-244248 03.02.12 C01B 31/02,101	フラーレン類の精製方法
	経済性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-099379 02.09.10 C01B 31/02,101	フラーレン類の製造方法

2.6 富士写真フイルム

2.6.1 企業の概要

商号	富士写真フイルム 株式会社
本社所在地	〒106-8620 東京都港区西麻布2-26-30
設立年	1934年（昭和9年）
資本金	403億63百万円（2005年3月末）
従業員数	8,914名（2005年3月末）（連結：75,638名）
事業内容	フィルム、カメラ、ラボ機器、記録メディア（磁気ディスク、ビデオテープ等）、光学部品、印刷機器、医用画像機器の製造・販売、他

富士写真フイルムは、高度情報化社会にあってますます高まりを見せる映像へのニーズに応えるために、先端技術を駆使して、より精細で美しい映像と情報の世界を実現するイメージングソリューション、インフォメーションソリューション、ドキュメントソリューションの提供を目指している（出典：富士写真フイルムのホームページ <http://www.fujifilm.co.jp/>）。

2.6.2 製品例および開発例

富士写真フイルムは、独自のナノ薄層塗布型磁気媒体技術であるナノキュービックテクノロジーを採用したエンタープライズシステム（基幹システム）用「フジフイルム テープカートリッジ」を平成 16 年 8 月上旬より発売した。ナノキュービックテクノロジーは、富士写真フイルムが平成 13 年 11 月に発表した高密度の磁気記録を実現する独自のナノ薄層塗布型磁気媒体技術である。高密度デジタル記録には記録層の薄層化が必要であり、ナノキュービックテクノロジーは、従来技術に比べてさらに一桁薄いナノオーダーの超薄層塗布を実現した。従来の 10 倍以上の記録密度を実現できるので、磁気ディスクに適用すると携帯性に優れた小型高容量記録メディアが得られる。表 2.6.2 に、既に発売されている同社のナノ技術関連製品例を示す（出典：富士写真フイルムのホームページ <http://www.fujifilm.co.jp/>）。

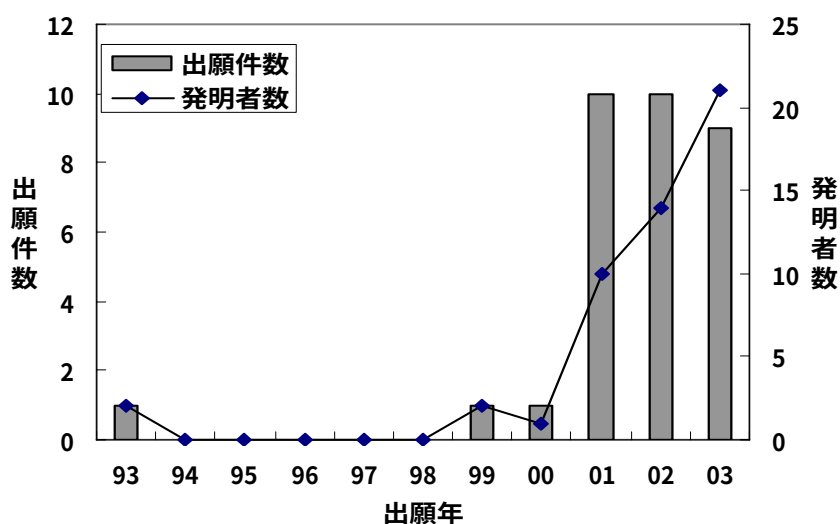
表2.6.2 富士写真フイルムのナノ技術関連製品例

製品名	発売年月	概要
フジフイルム テープカートリッジ	2004 年 8 月	IBM Total Storage(R) Enterprise Tape Drive 3592 用 - 最大で 900GB（3:1 データ圧縮時）の大容量 110MB/秒（3:1 データ圧縮時）の高速データ転送

2.6.3 技術開発拠点と研究者

図 2.6.3-1 に、ナノ粒子製造技術の富士写真フイルムの出願件数と発明者数を示す。2001 年以降、出願件数、発明者数ともに大幅に増えている。

図 2.6.3-1 富士写真フイルムの出願件数と発明者数



開発拠点：

神奈川県小田原市扇町 2 丁目 1 2 番 1 号 富士写真フイルム株式会社内

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

静岡県富士宮市大中里 2 0 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.6.4-1 に富士写真フイルムのナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.6.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相合成法に多くの出願がなされている。図 2.6.4-2 では、課題の粒子群の品質向上と生産性向上に対して力学的エネルギー利用により対処する出願が多い。課題としてはその他、粒子単体の品質向上、光、磁気特性など向上に出願が多く見られる。前者に対する解決手段は、材料設計の改良から装置条件改良まで種々の方法に渡っているが、後者の課題に対しては、主に化学的手法による合成プロセス改良で対処しているものが多い。

表 2.6.4-1 に、富士写真フイルムの技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.6.4-1 では図 2.6.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。出願件数 32 件のうち登録特許は 1 件のみである。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら富士写真フイルムの出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 4 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.6.4-1 富士写真フイルムの特許の技術要素と課題の分布

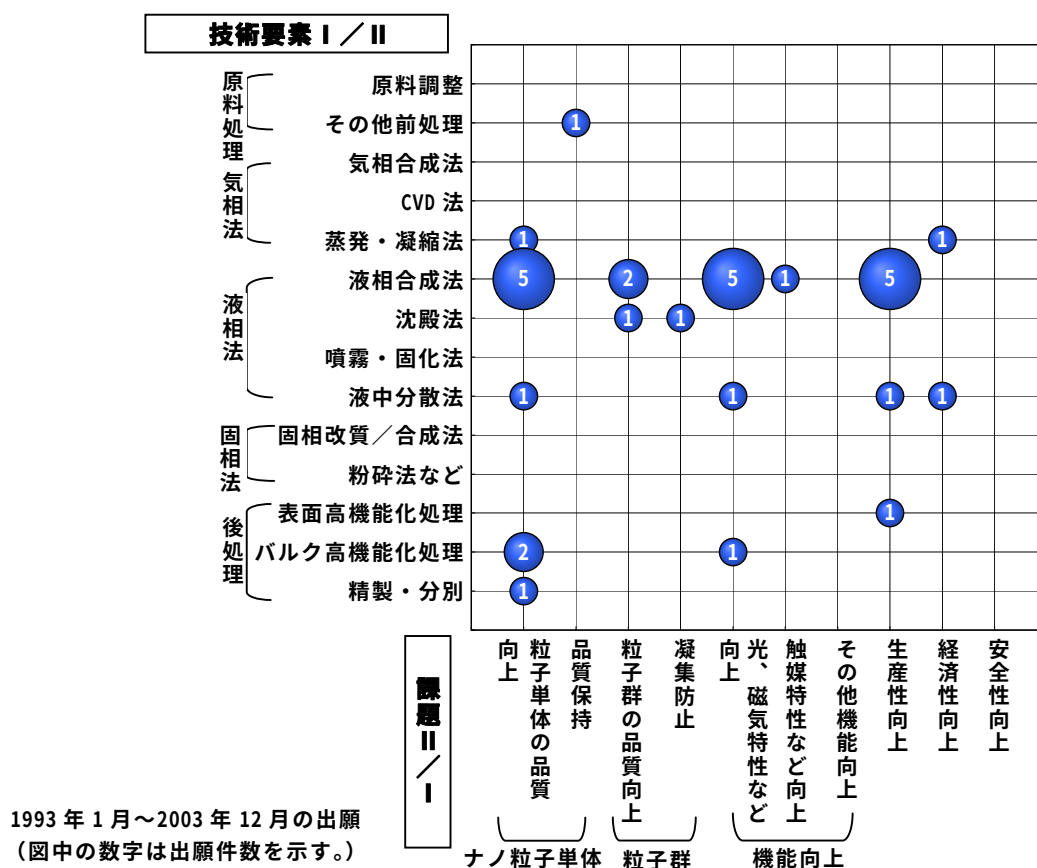


図2.6.4-2 富士写真フイルムの特許の課題と解決手段の分布

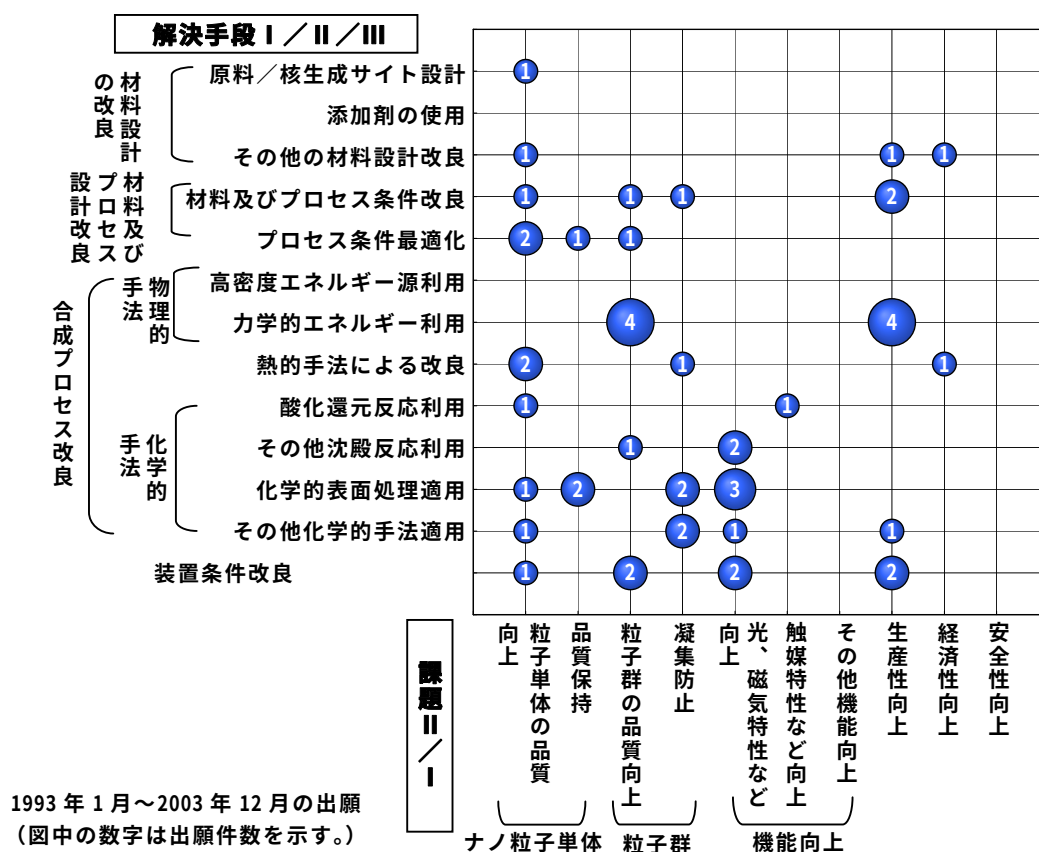


表 2.6.4 富士写真フイルムの技術要素別課題対応特許 (1/4)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
その他前処理	品質保持	プロセス条件最適化	特開 2005-171306 03.12.10 C25D 11/18	金属微粒子層の作製方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2003-245540 (みなし取下) 02.02.25 B01J 19/00	超微粒子の作製方法
	凝集防止	熱的手法による改良	特開 2003-245540 (みなし取下) 02.02.25 B01J 19/00	超微粒子の作製方法
	経済性向上	熱的手法による改良	特開 2003-041305 01.07.27 B22F 9/14	超微粒子、並びに、その製造方法及び製造装置
液相合成法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2002-261310 01.03.02 H01L 31/04	酸化チタン微粒子の製造方法、光電変換素子及び光電池
		材料及びプロセス条件改良	特開 2003-013117 01.07.03 B22F 9/24	金属または金属－カルコゲンナノ粒子の液相合成法およびこれを用いた相変化光記録媒体
		プロセス条件最適化	特開 2005-096059 03.08.21 B82B 3/00	複合ナノ粒子及び複合ナノ粒子の製造方法
			特開 2005-096059 03.08.21 B82B 3/00	複合ナノ粒子及び複合ナノ粒子の製造方法
		酸化還元反応利用	特開 2003-253313 (みなし取下) 02.02.27 B22F 9/24	金属－カルコゲン複合ナノ粒子とその製造方法、および光記録媒体とその製造方法
		化学的表面処理適用	特開 2003-059030 01.08.20 G11B 5/706	六方晶系フェライト粉末及びそれを含む磁気記録媒体
	粒子群の品質向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2003-088749 01.09.20 B01J 19/00	半導体粒子の製造方法
		プロセス条件最適化	特開 2005-096059 03.08.21 B82B 3/00	複合ナノ粒子及び複合ナノ粒子の製造方法
		力学的エネルギー利用	特開 2003-095656 01.09.20 C01G 9/08	半導体微粒子の製造方法
			特開 2003-088743 01.09.20 B01F 7/16	半導体微粒子の製造方法

表 2.6.4 富士写真フイルムの技術要素別課題対応特許 (2/4)

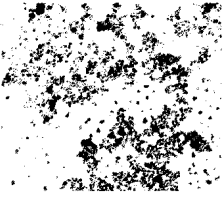
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	粒子群の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2004-124133 02.09.30 B22F 9/24	金属粒子の製造方法
			特開 2004-123426 02.09.30 C01B 13/34	金属水酸化物微粒子の製造方法および該微粒子から得られた金属酸化物
		その他沈殿反応利用	特許 3594191 93.04.07 B22F9/22	強磁性金属粉末の製造方法 微粒子でかつ粒子サイズ分布が優れた単分散紡錘型ヘマタイト粒子を使用することによる磁気特性が優れた磁気記録用強磁性粉末の製造方法に関する。 
		装置条件改良	特開 2003-193119 (みなし取下) 01.12.20 B22F 9/24 [被引用回数 1]	ナノ粒子の製造方法および該ナノ粒子含有分散液の調製方法
	光、磁気特性など向上	その他沈殿反応利用	特開 2004-238213 03.02.03 C01G 23/053	酸化チタン粒子の製造方法、及びそれを用いた光電変換素子
			特許 3594191 93.04.07 B22F9/22	強磁性金属粉末の製造方法 概要は、技術要素「液相合成法」、課題「粒子群の品質向上」の項参照
		化学的表面処理適用	特開 2001-176054 99.12.17 G11B 5/712	強磁性金属粉末及びこれを用いた磁気記録媒体
			特開 2003-036519 01.07.24 G11B 5/706	六方晶系フェライト粉末及びそれを含む磁気記録媒体
		装置条件改良	特開 2004-292947 03.03.05 B22F 9/24	磁性粒子の製造方法及び磁性粒子並びに磁気記録媒体
			特開 2004-292948 03.03.05 B22F 9/24	磁性粒子の製造方法及び磁性粒子並びに磁気記録媒体
	触媒特性など向上	酸化還元反応利用	特開 2004-266176 03.03.04 H01F 1/06, ZNM	強磁性ナノ粒子、ナノ粒子分散物、及びナノ粒子塗布物
	生産性向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2003-088749 01.09.20 B01J 19/00	半導体粒子の製造方法
		力学的エネルギー利用	特開 2003-095656 01.09.20 C01G 9/08	半導体微粒子の製造方法

表 2.6.4 富士写真フイルムの技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
液相合成法	生産性向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-088743 01.09.20 B01F 7/16	半導体微粒子の製造方法
			特開 2004-124133 02.09.30 B22F 9/24	金属粒子の製造方法
			特開 2004-123426 02.09.30 C01B 13/34	金属水酸化物微粒子の製造方法および該微粒子から得られた金属酸化物
		装置条件改良	特開 2003-193119 (みなし取下) 01.12.20 B22F 9/24 [被引用回数 1]	ナノ粒子の製造方法および該ナノ粒子含有分散液の調製方法
沈殿法	粒子群の品質向上	装置条件改良	特開 2003-192344 01.12.20 C01G 1/00 [被引用回数 1]	ナノ粒子の製造方法および該ナノ粒子含有分散液の調製方法
	凝集防止	材料及びプロセス条件改良	特開 2003-286029 02.03.27 C01G 15/00	酸化物ナノ粒子の製造方法
	生産性向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2003-286029 02.03.27 C01G 15/00	酸化物ナノ粒子の製造方法
		装置条件改良	特開 2003-192344 01.12.20 C01G 1/00 [被引用回数 1]	ナノ粒子の製造方法および該ナノ粒子含有分散液の調製方法
液分散法	粒子単体の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2003-239006 02.02.18 B22F 9/24	ナノ粒子およびナノ粒子の製造方法、並びに、磁気記録媒体
	凝集防止	その他化学的手法適用	特開 2003-239006 02.02.18 B22F 9/24	ナノ粒子およびナノ粒子の製造方法、並びに、磁気記録媒体
			特開 2004-052042 02.07.19 B22F 9/24	多元系合金ナノ粒子の製造方法
	光、磁気特性など向上	その他化学的手法適用	特開 2005-015839 03.06.25 B22F 9/18	合金ナノ粒子
	生産性向上	その他化学的手法適用	特開 2004-052042 02.07.19 B22F 9/24	多元系合金ナノ粒子の製造方法
	経済性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-216544 02.12.25 B82B 3/00	ナノ粒子及びナノ粒子の製造方法
表面高能化処理	凝集防止	化学的表面処理適用	特開 2003-036519 01.07.24 G11B 5/706	六方晶系フェライト粉末及びそれを含む磁気記録媒体

表 2.6.4 富士写真フイルムの技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
表面機能化処理	凝集防止	化学的表面処理適用	特開 2003-059030 01.08.20 G11B 5/706	六方晶系フエライト粉末及びそれを含む磁気記録媒体
	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-313828 03.04.11 B05D 7/24,301	金属化合物薄膜の形成方法および基板
バク機能化処理	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2003-249131 02.02.26 H01B 13/00,503	透明導電膜の製造方法
		熱的手法による改良	特開 2004-110945 02.09.19 G11B 5/84	磁気記録媒体及びその製造方法
	品質保持	化学的表面処理適用	特開 2001-357511 00.06.15 G11B 5/706	強磁性金属粉末及びそれを用いた磁気記録媒体
			特開 2001-357511 00.06.15 G11B 5/706	強磁性金属粉末及びそれを用いた磁気記録媒体
	光、磁気特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2001-357511 00.06.15 G11B 5/706	強磁性金属粉末及びそれを用いた磁気記録媒体
精製・分別	粒子単体の品質向上	装置条件改良	特開 2005-131492 03.10.29 B01D 19/00	気液分離方法及び装置

2.7 キヤノン

2.7.1 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、撮像、電子写真、インクジェット、半導体露光、ディスプレイの技術領域を重点領域と位置づけて事業展開を行っている（出典：キヤノンのホームページ <http://web.canon.jp/>）。

2.7.2 製品例および開発例

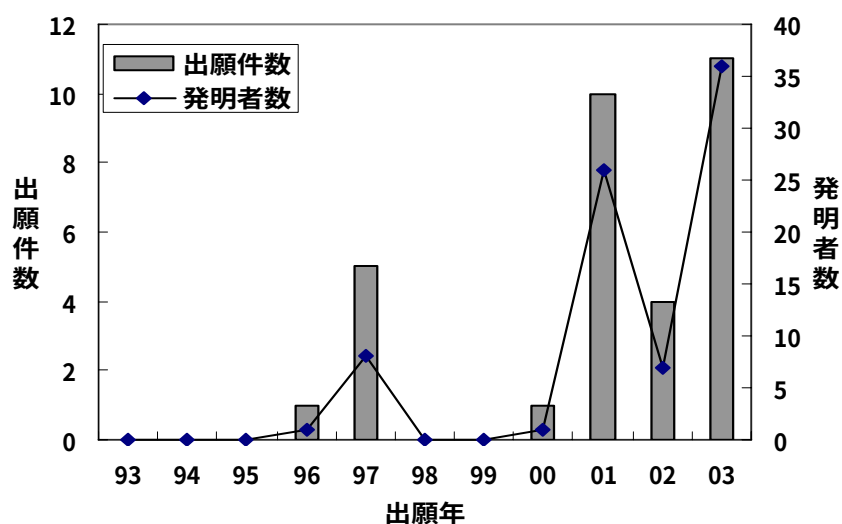
キヤノンは、1999 年に東芝と平面形ディスプレイの共同開発契約を締結し、SED^{注)}方式平面形ディスプレイの開発を行っている。電界放出アレイの作製に、プリンタの開発で培ってきたインクジェット技術を用いて、超微粒子膜を形成し電子放出部を作成する方法を開発している（出典：キヤノンのホームページ <http://web.canon.jp/>）。

注) SED：キヤノンと東芝が共同開発した次世代ディスプレイ規格で「Surface-conduction Electron-emitter Display」の略。表面伝導型電子放出素子を利用するもので、ブラウン管並みの画質を大画面・薄型で実現する。

2.7.3 技術開発拠点と研究者

図 2.7.3-1 に、ナノ粒子製造技術のキヤノンの出願件数と発明者数を示す。2001 年以降、出願件数、発明者数ともに大幅に増えている。

図 2.7.3-1 キヤノンの出願件数と発明者数



開発拠点：東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.7.4-1 にキヤノンのナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.7.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では原料処理におけるその他前処理に多くの出願がなされている。図 2.7.4-2 では、課題の粒子群の品質向上に対して、原料／核生成サイト設計（主に生成するナノ粒子の配列を制御するための核生成サイトの事前形成が多い）によって対処する出願が多い。

表 2.7.4-1 に、キヤノンの技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.7.4-1 では図 2.7.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 32 件のうち登録特許は 10 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これらキヤノンの出願のうちで、被引用回数 5 回のものが 1 件、3 回のものが 1 件、1 回のものが 4 件あり、そのうち被引用回数 1 回のもの 1 件が特許となっている。

図2.7.4-1 キヤノンの特許の技術要素と課題の分布

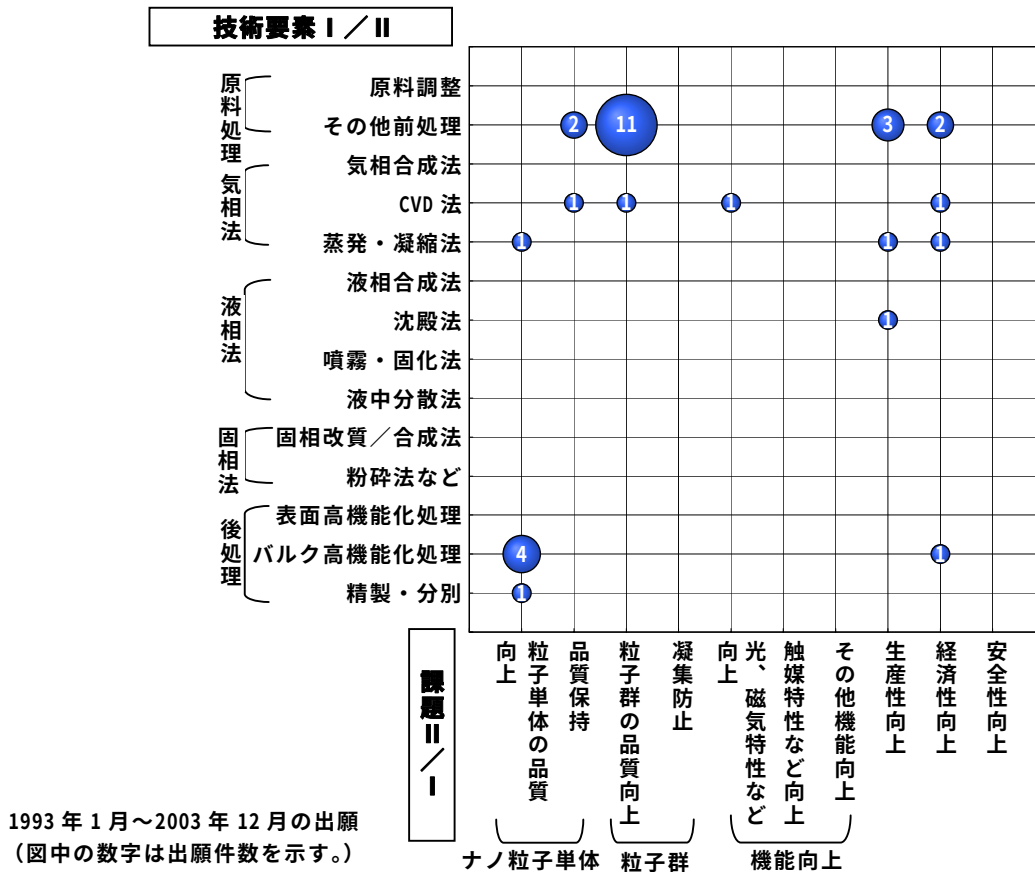


図2.7.4-2 キヤノンの特許の課題と解決手段の分布

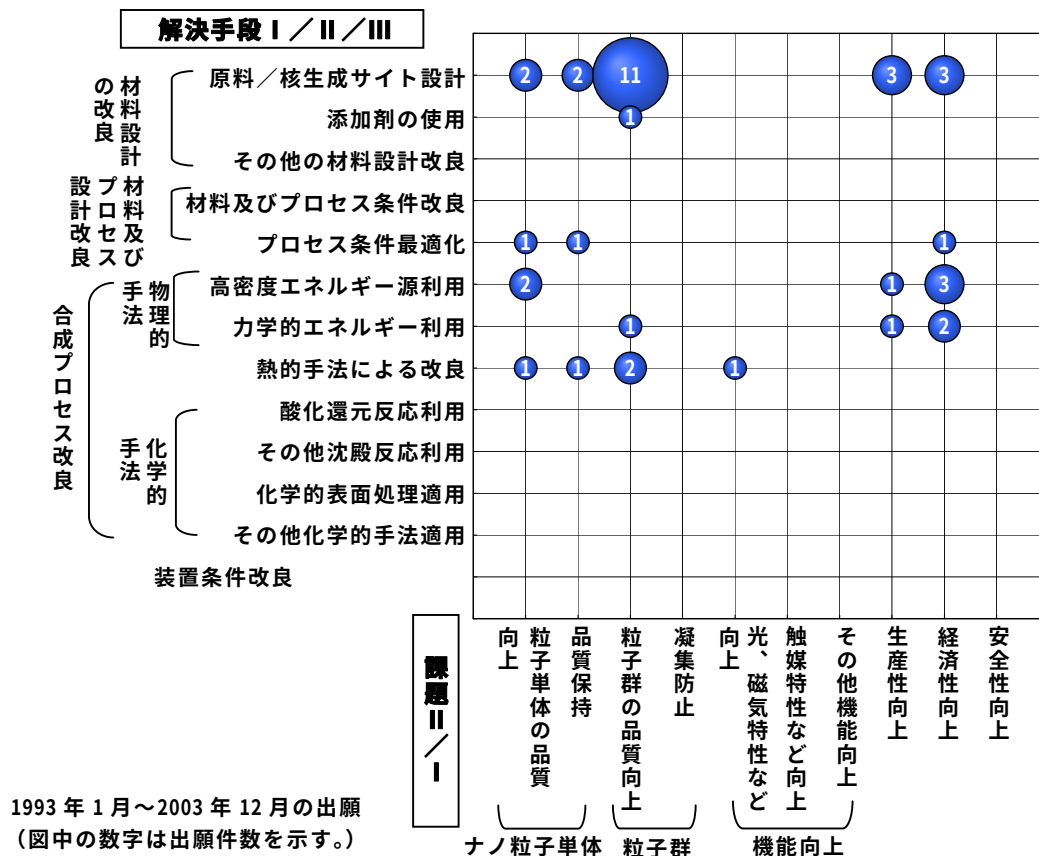


表 2.7.4-1 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (1/4)

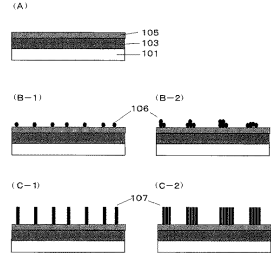
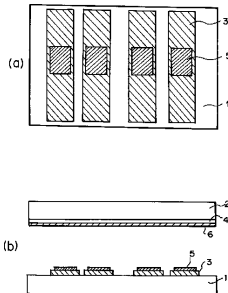
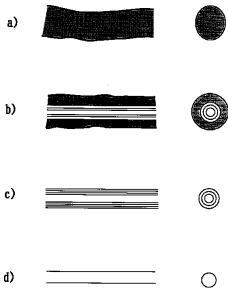
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他前処理	品質保持	原料／核生成サイト設計	特許 3625467 02.09.26 H01J9/02	カーボンファイバーを用いた電子放出素子、電子源および画像形成装置の製造方法 カーボンファイバーを用いた電子放出素子の製造方法であって、(A) 触媒粒子が多数分散された液体を基体上に塗布することにより、前記触媒粒子を基板上に配置する工程と、(B) 前記基板上に配置された前記触媒粒子に炭素含有ガスを接触させることにより、カーボンファイバーを形成する工程とを有する。 
			特開 2005-169554 03.12.10 B82B 3/00	炭素を含むファイバーの製造方法、炭素を含むファイバーを基体上に複数配置した電子デバイスの製造方法
	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3372848 96.10.31 H01J1/30,4	電子放出素子及び画像表示装置及びそれらの製造方法 第1の基体上に、金属微粒子を核として形成された炭素体に酸素を介して、低仕事関数材料によって終端された電子放出体の複数の微粒子を、部分的に配置した第1の電極と、電子を真空中にひきだすための電圧を印加する第2の電極とを有する。 
			特許 3363759 97.11.07 C01B31/02,101 [被引用回数 1]	カーボンナノチューブデバイスおよびその製造方法 カーボンナノチューブを用いたデバイスであって、該カーボンナノチューブの片方が基体に接続してあり、かつその接合部分に Fe, Co, Ni のうち1種類以上からなる金属を含有する触媒超微粒子があり、該触媒超微粒子が Cu, Ag, Au, Cr のうち1種類以上からなる金属が主成分である材料に分散されている。 
			特許 3740295 97.10.30 G01N 37/00 [被引用回数 5]	カーボンナノチューブデバイス、その製造方法及び電子放出素子
			特開 2002-289086 01.03.27 H01J 1/304 [被引用回数 1]	電子放出素子、電子源、画像形成装置、及び電子放出素子の製造方法

表 2.7.4-1 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (2/4)

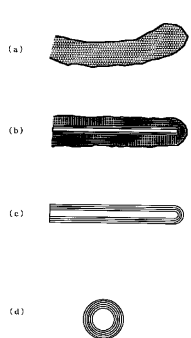
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他前処理	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3710436 01.09.10 C01B 31/02,101 [被引用回数 3]	ファイバーの製造方法、ファイバーを用いた、電子放出素子、電子源及び画像表示装置の製造方法
			特許 3524542 97.06.18 C01B31/02,101	カーボンナノチューブの製法 反応容器中に配置した基体上にカーボンナノチューブを成長させることによるカーボンナノチューブの製造方法であって、(a) 前記基体上に、前記基体表面が露出し、前記基体表面が外部と連通する貫通孔を有し、前記露出した基体表面に成長核を配置した層を設ける工程と、(b) 前記成長核を起点として、成長方向を前記孔により規制してカーボンナノチューブを成長させる工程とを有する。 
			特開 2004-107162 02.09.20 C01B 31/02,101	カーボンファイバー、カーボンファイバーを有する電子放出素子および画像表示装置の製造方法
			特開 2005-048305 03.07.31 D01F 9/127	カーボンファイバーの製造方法、及びこれを用いた電子放出素子、電子源、画像表示装置の製造方法
			特開 2004-292216 03.03.26 C01B 31/02,101	炭素繊維の製造方法およびそれを用いた電子放出素子、画像形成装置
			特開 2005-059135 03.08.11 B82B 1/00	カーボンナノチューブを用いたデバイス及びその製造方法
			特開 2005-116462 03.10.10 H01J 1/304,ZNM	電子放出素子とこれを用いた画像表示装置、及びこれらの製造方法
	生産性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2002-289087 01.03.27 H01J 1/304	電子放出素子、電子源、画像形成装置及び電子放出素子の製造方法
			特開 2005-216870 97.10.30 H01J 1/304	カーボンナノチューブデバイスおよびその製造方法
	経済性向上	原料／核生成サイト設計	特許 3710436 01.09.10 C01B 31/02,101 [被引用回数 3]	ファイバーの製造方法、ファイバーを用いた、電子放出素子、電子源及び画像表示装置の製造方法
			特開 2004-115959 02.09.26 D01F 9/127	カーボンファイバーの製造方法及びそれを使用した電子放出素子の製造方法、ディスプレイの製造方法、これら製造方法に用いる触媒製造用インク
			特開 2005-076039 03.08.29 C25D 11/26	ナノ構造体、その製造方法、細線構造体および光触媒
			特許 3372848 96.10.31 H01J1/30,4	電子放出素子及び画像表示装置及びそれらの製造方法 概要は、技術要素「その他前処理」、課題「粒子群の品質向上」の項参照

表 2.7.4-1 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (3/4)

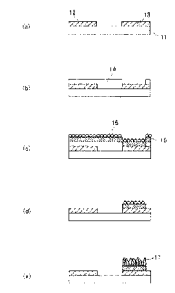
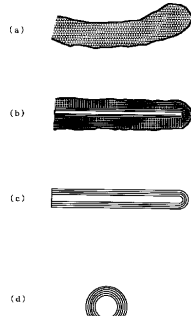
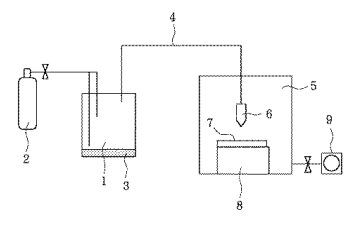
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
その他前処理	経済性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-292216 03.03.26 C01B 31/02,101	炭素繊維の製造方法およびそれを用いた電子放出素子、画像形成装置
			特許 3619240 02.09.26 H01J9/02	電子放出素子の製造方法及びディスプレイの製造方法 0.005 重量%以上 1 重量%以下の有機金属化合物と 0.01 重量%以上 0.5 重量%以下の重合度が 400 以上 2000 以下の水溶性高分子化合物を少なくとも含む溶液を、電極上に付与し、電極上に、該有機金属化合物と水溶性高分子化合物とを含む塗膜を形成する工程と、上記塗膜を加熱し、上記電極上に、上記有機金属化合物を構成する金属からなる多数の触媒粒子を形成する工程と、炭素を含むガスを上記触媒粒子に接触させることによりカーボンファイバーを形成する工程を有する。 
CVD 法	品質保持	プロセス条件最適化	特許 3697257 03.03.25 C01B 31/02,101	カーボンファイバー、電子放出素子、電子源、画像形成装置、ライトバルブ、二次電池の製造方法
		熱的手法による改良	特開 2005-203348 03.12.18 H01J 9/02	炭素を含むファイバー、炭素を含むファイバーを用いた基板、電子放出素子、該電子放出素子を用いた電子源、該電子源を用いた表示パネル、及び、該表示パネルを用いた情報表示再生装置、並びに、それらの製造方法
	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特開 2003-157756 01.09.10 H01J 1/304,ZNM	電子放出素子、電子源及び画像表示装置の製造方法、並びに、複数のカーボンファイバーを基板上に形成する方法
	光、磁気特性など向上	熱的手法による改良	特開 2005-203348 03.12.18 H01J 9/02	炭素を含むファイバー、炭素を含むファイバーを用いた基板、電子放出素子、該電子放出素子を用いた電子源、該電子源を用いた表示パネル、及び、該表示パネルを用いた情報表示再生装置、並びに、それらの製造方法
	経済性向上	プロセス条件最適化	特開 2005-203348 03.12.18 H01J 9/02	炭素を含むファイバー、炭素を含むファイバーを用いた基板、電子放出素子、該電子放出素子を用いた電子源、該電子源を用いた表示パネル、及び、該表示パネルを用いた情報表示再生装置、並びに、それらの製造方法
		高密度エネルギー源利用	特許 3441923 97.06.18 C01B31/02,101	カーボンナノチューブの製法 表面にカーボンナノチューブ成長開始領域を予め形成した基体を前記反応容器内に配置した状態で、炭素導入用の炭素と水素からなる原料である第 1 のガスと水素あるいはヘリウムの少なくとも一方を含む第 2 のガスをその総圧力が 10-2~104 パスカルであって、且つ該第 1 のガス分圧が 1~10%となるように該反応容器内に導入し、該反応容器中にマイクロ波を用いた交流グロー放電によるプラズマを発生させて前記基体上にカーボンナノチューブを形成する。 

表 2.7.4-1 キヤノンの技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2003-288833 01.03.27 H01J 1/304 [被引用回数 1]	カーボンファイバーの形成に用いる触媒及びその製造方法、並びに電子放出素子、電子源、画像形成装置
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特開 2002-294434 01.04.02 C23C 14/24	成膜用粒子状材料の生成方法及び膜形成方法
	経済性向上	高密度エネルギー利用	特開 2003-019432 01.07.06 B01J 19/08	ガスデポジション方法およびそれを用いた表示デバイス用基板の製造方法、ガスデポジション装置
沈殿法	生産性向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-221217 01.10.04 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	ナノカーボン材料の製造方法
	経済性向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-221217 01.10.04 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	ナノカーボン材料の製造方法
バルク高機能化処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2005-059125 03.08.08 B82B 1/00	ナノ構造体及びその製造方法
			特開 2005-059134 03.08.11 B82B 1/00,ZNM	構造体、及びその製造方法
		プロセス条件最適化	特開 2005-068558 03.08.07 C23C 14/14	ナノ構造体及びその製造方法
		高密度エネルギー利用	特開 2003-117900 01.10.10 B82B 3/00	S i 微細加工方法、及び該 S i 微細加工方法によって作製された微細素子
	粒子群の品質向上	力学的エネルギー利用	特許 3605105 01.09.10 H01J9/02	電子放出素子、電子源、発光装置、画像形成装置および基板の各製造方法 
	経済性向上	力学的エネルギー利用	特許 3605105 01.09.10 H01J9/02	電子放出素子、電子源、発光装置、画像形成装置および基板の各製造方法 概要は、技術要素「バルク高機能化処理」、課題「粒子群の品質向上」の項参照
精製・分別	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー利用	特開 2001-347111 00.06.05 B01D 35/02	微粒子の製造方法
	経済性向上	高密度エネルギー利用	特開 2001-347111 00.06.05 B01D 35/02	微粒子の製造方法

2.8 住友化学

2.8.1 企業の概要

商号	住友化学株式会社
所在地	〒104-8260 東京都中央区新川 2 丁目 27 番 1 号 東京住友ツインビル東館
設立年	1925 年 06 月 01 日（創業：1913 年 09 月 22 日）
資本金	89,699 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	5,640 名（2005 年 3 月末）
事業内容	基礎化学部門、石油化学部門、精密化学部門、情報電子化学部門、農業化学部門医薬部門、その他関連製品の製造・販売

商号を「住友化学工業」から「住友化学」に、また本店所在地を「大阪市」から「東京都中央区」に変更した（2004 年 10 月 1 日）。

住友化学は、100 社余りのグループ会社とともに、基礎化学、石油化学、精密化学、情報電子化学、農業化学、医薬の 6 事業を世界規模で展開している（出典：住友化学のホームページ <http://www.sumitomo-chem.co.jp/>）。

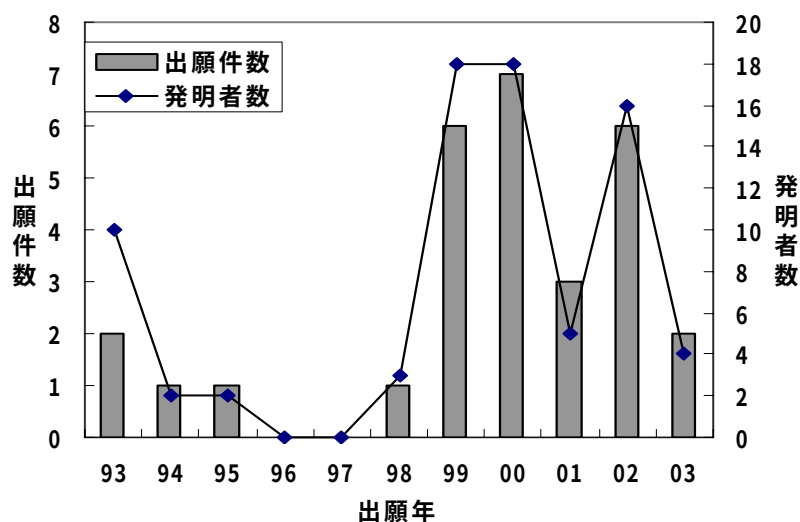
2.8.2 製品例および開発例

記録メディアや高強度セラミックスへの応用が期待される高純度アルミナ（純度 99.999%の世界最高レベル）の微粒子を開発している。また、次世代エレクトロニクス用として、多様な高結晶性酸化物微粒子を開発している。さらに、超薄膜(200nm)、低電圧、直流駆動で、次世代の自発光型表示素子として期待されている高分子発光ダイオードを開発中である（出典：住友化学のホームページ <http://www.sumitomo-chem.co.jp/>）。

2.8.3 技術開発拠点と研究者

図 2.8.3-1 に、ナノ粒子製造技術の住友化学の出願件数と発明者数を示す。1999～2000 年にかけて、出願件数、発明者数ともに急増し、その後もやや減っているものの活発に出願を行っている。

図 2.8.3-1 住友化学の出願件数と発明者数



開発拠点：

茨城県つくば市北原 6 住友化学株式会社内

愛媛県新居浜市惣開町 5 番 1 号 住友化学株式会社内

2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.8.4-1 に住友化学のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.8.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相合成法に多くの出願がなされている。図 2.8.4-2 では、課題の触媒特性など向上において、主に原料となる成分設計であるが、原料／核生成サイト設計によって対処する出願が多い。課題としてはその他、粒子単体の品質向上に比較的出願が多く見られる。解決手段としては、同じく原料となる成分設計であるが、原料／核生成サイト設計によって主に対処している。

表 2.8.4-1 に、住友化学の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.8.4-1 では図 2.8.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 29 件のうち登録特許は 2 件である。なお、これら住友化学の出願のうちで、被引用回数 7 回のものが 1 件、5 回のものが 1 件、4 回及び 3 回のものが各 2 件、2 回のものが 1 件、1 回のものが 2 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.8.4-1 住友化学の特許の技術要素と課題の分布

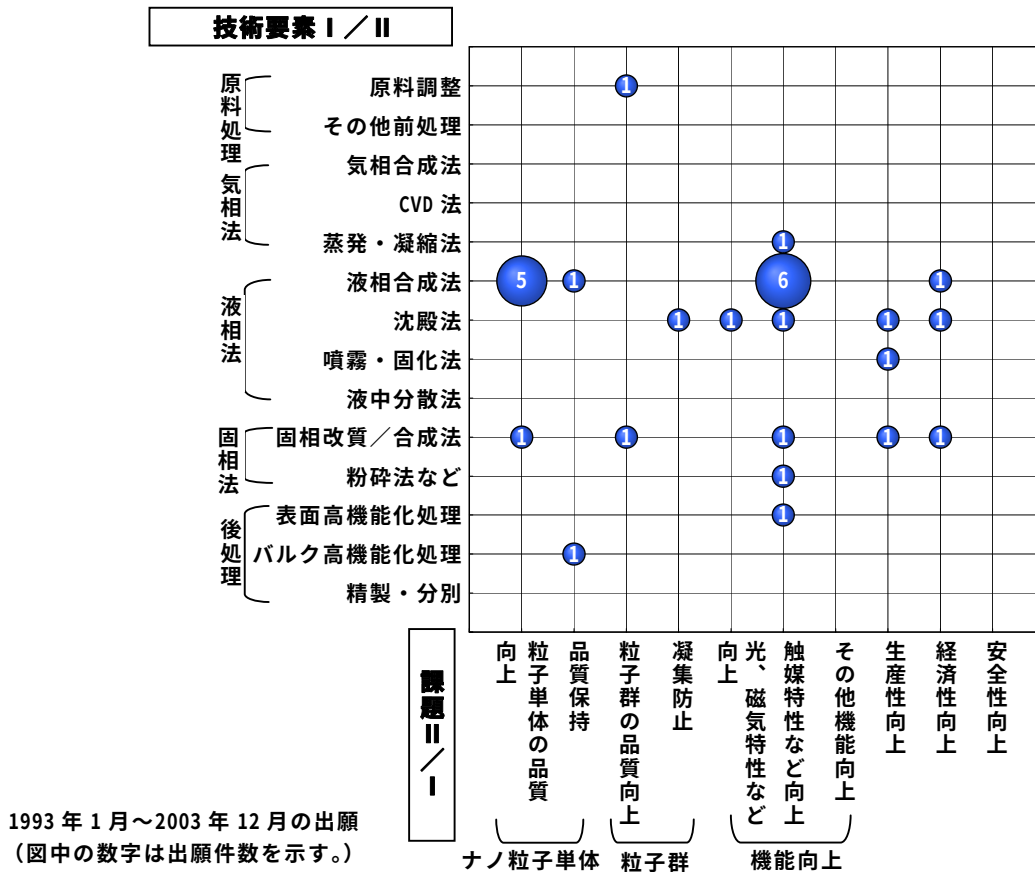


図2.8.4-2 住友化学の特許の課題と解決手段の分布

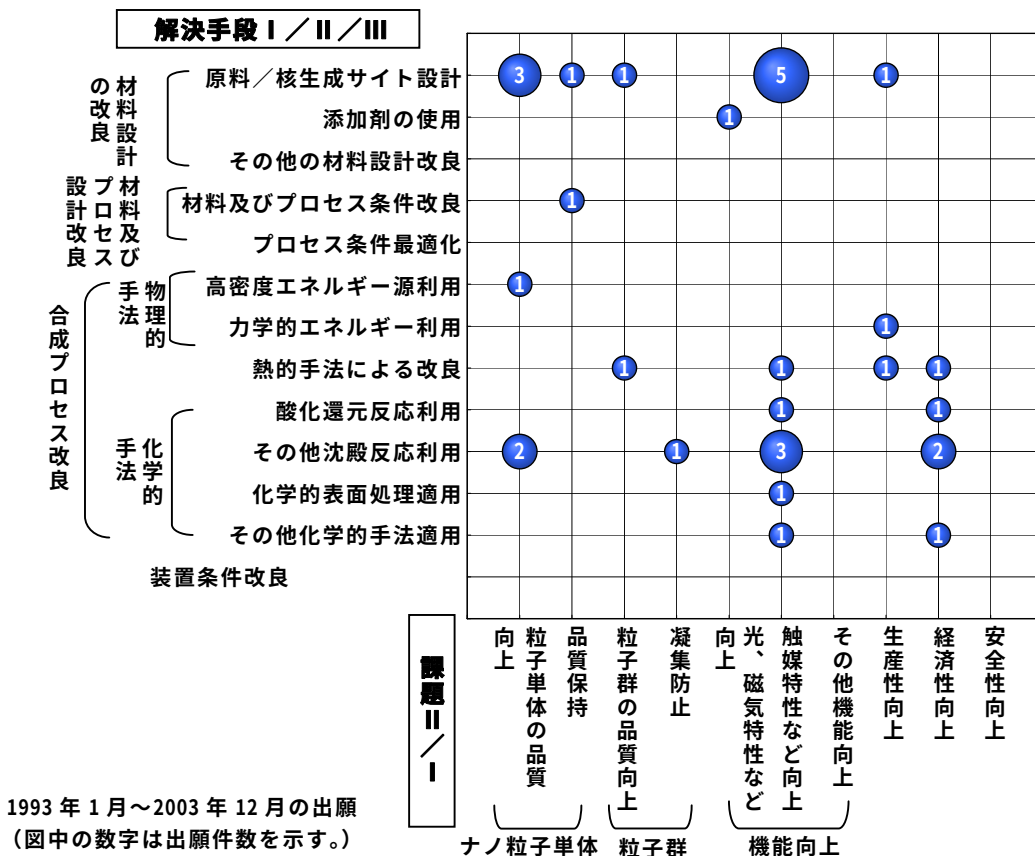


表 2.8.4-1 住友化学の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
原料調整	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3738454 93.08.11 C01B 13/14	複合金属酸化物粉末およびその製造方法
蒸発・凝縮法	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2002-029749 00.07.13 C01G 23/053 [被引用回数 2]	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体および光触媒体コーティング剤
液相合成法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-190811 01.12.27 B01J 35/02	光触媒体、その製造方法およびそれを用いてなる光触媒体コーティング剤
			特開 2003-221230 (みなし取下) 02.01.31 C01G 23/053	セラミックス分散液およびその製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2000-239020 99.02.19 C01G 23/053	ガラスペースト配合用酸化チタン
		その他沈殿反応利用	特開 2003-246622 02.02.25 C01G 23/053	酸化チタン前駆体、その製造方法およびそれを用いる酸化チタンの製造方法
			特開 2004-250325 03.01.31 C01G 23/053	酸化チタンの製造方法
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2003-171578 (みなし取下) 01.12.06 C09D 1/00	コーティング液および光触媒機能製品
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2001-072419 (拒絶査定確定) 99.06.30 C01G 23/053 [被引用回数 7]	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コーティング剤
			特開 2001-190953 99.10.29 B01J 21/06 [被引用回数 5]	酸化チタン
			特開 2004-182558 02.12.05 C01G 23/053	酸化チタン分散液
		その他沈殿反応利用	特開 2000-220038 98.02.13 D01F 9/08	触媒成分含有チタニア繊維の製造方法
			特開 2001-114519 99.08.12 C01G 23/053 [被引用回数 1]	多孔質チタニア、それを用いた触媒およびその製造方法
			特開 2003-335521 99.06.30 C01G 23/053	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コーティング剤
	経済性向上	その他沈殿反応利用	特開 2002-326815 01.04.27 C01G 23/053 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
沈殿法	凝集防止	その他沈殿反応利用	特開 2002-060220 00.08.17 C01G 23/053	ルチル型酸化チタン粉末の製造方法

表 2.8.4-1 住友化学の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
沈殿法	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	特開 2004-043282 02.05.20 C01G 23/07	酸化チタンの製造方法
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2001-322816 00.03.06 C01G 23/053 【被引用回数 3】	酸化チタン、それを用いてなる光触媒体及び光触媒体コーティング剤
	生産性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-123473 02.10.04 C01G 23/053	酸化チタンの製造方法
	経済性向上	その他沈殿反応利用	特開平 09-086924 (みなし取下) 95.09.29 C01F 7/02	球状凝集粒子およびその製造方法
噴霧・固化法	生産性向上	力学的エネルギー利用	特開 2005-162510 03.12.01 C01B 13/34	金属酸化物微粒子の製造方法
固相改質／成法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2002-166179 99.10.29 B01J 35/02	光触媒体、その製造方法、その使用方法及びそれを用いてなる光触媒体コーティング剤
	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特許 3733599 93.08.11 C01B 13/14	金属酸化物粉末およびその製造方法
	触媒特性など向上	酸化還元反応利用	特開 2001-278627 00.03.31 C01G 23/07 【被引用回数 4】	酸化チタンの製造方法
		その他化学的手法適用	特開 2001-302241 00.04.24 C01G 23/053 【被引用回数 4】	酸化チタンの製造方法
	生産性向上	熱的手法による改良	特開平 07-291622 (みなし取下) 94.02.28 C01F 7/32	硫酸アルミニウムからの遷移アルミナの製造方法
	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2001-278627 00.03.31 C01G 23/07 【被引用回数 4】	酸化チタンの製造方法
		その他化学的手法適用	特開 2001-302241 00.04.24 C01G 23/053 【被引用回数 4】	酸化チタンの製造方法
粉砕法など	触媒特性など向上	熱的手法による改良	特開 2002-060221 00.08.21 C01G 23/053 【被引用回数 3】	酸化チタンの製造方法
	経済性向上	熱的手法による改良	特開 2002-060221 00.08.21 C01G 23/053 【被引用回数 3】	酸化チタンの製造方法
表面高能化処理	触媒特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2002-126517 00.10.20 B01J 23/30	光触媒体、その製造方法およびそれを用いてなる光触媒体コーティング剤

2.9 豊田中央研究所

2.9.1 企業の概要

商号	株式会社 豊田中央研究所
本社所在地	〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1
設立年	1960年（昭和35年）
資本金	30億円（2005年10月）
従業員数	936名（2005年10月）
事業内容	自動車関連、エネルギー・環境、システムエレクトロニクス等各種技術の開発およびその利用に関する研究、試験、調査

豊田中央研究所は、トヨタグループの事業展開に貢献すると共に科学技術と産業の発展に寄与するために、自動車関連技術をはじめとした以下の分野において 研究活動を行っている：①エネルギー・環境、②安全・人間、③機械、④システム・エレクトロニクス、⑤材料（出典：豊田中央研究所のホームページ <http://www.tytlabs.co.jp/>）。

2.9.2 製品例および開発例

近接場光によるナノスケールの記録・加工に適した材料を開発して、超高密度光メモリー、超微細加工に応用し、ウレタン系ポリマーの微小球を 20 nm の微細サイズに加工する技術を開発した。

豊田中央研究所が開発した機能性有機物ナノハイブリッド材料「ナノポーラスシリカ；FSM™」を太陽化学株式会社にて事業化した（2004.02.09）。

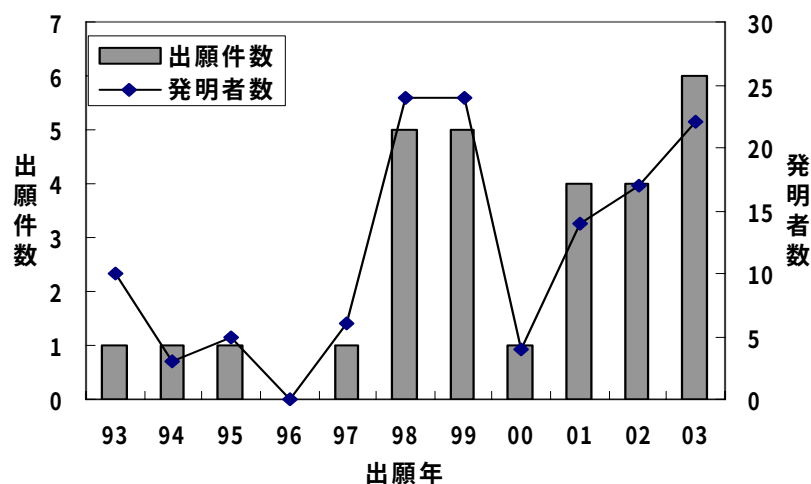
豊田中央研究所が開発した可視光応答型光触媒「V-CAT/ブイキャット」を用いたメガネフレームが、株式会社ニコンの子会社、株式会社ニコンアイウェアより商品化され、「プログ・ネクシア」という名称で 2004 年 3 月 25 日から発売された。

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

2.9.3 技術開発拠点と研究者

図 2.9.3-1 に、ナノ粒子製造技術の豊田中央研究所の出願件数と発明者数を示す。1998～99 年に出願件数、発明者数ともに一時急増し、その後減ったが、2001 年以降、再び増加に転じている。

図 2.9.3-1 豊田中央研究所の出願件数と発明者数



開発拠点：愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内

2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.9.4-1 に豊田中央研究所のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.9.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相合成法に多くの出願がなされている。図 2.9.4-2 では、特に出願が集中している課題、解決手段は見られない。課題の粒子単体の品質向上、触媒特性など向上に対処する解決手段としての原料／核生成サイト設計、また課題の品質保持、生産性向上に対処する解決手段としての蒸着／熱処理／焼成などが若干目に付く程度である。

表 2.9.4-1 に、豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.9.4-1 では図 2.9.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 29 件のうち登録特許は 6 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら豊田中央研究所の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 2 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.9.4-1 豊田中央研究所の特許の技術要素と課題の分布

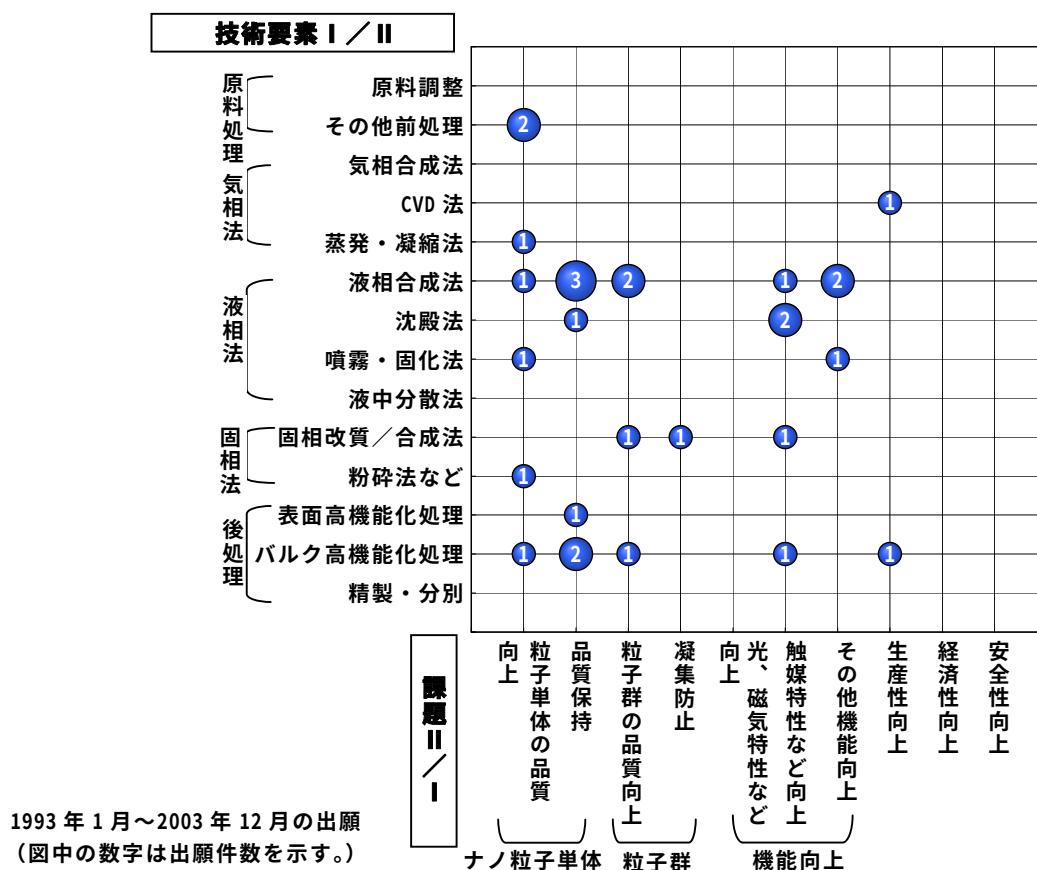


図2.9.4-2 豊田中央研究所の特許の課題と解決手段の分布

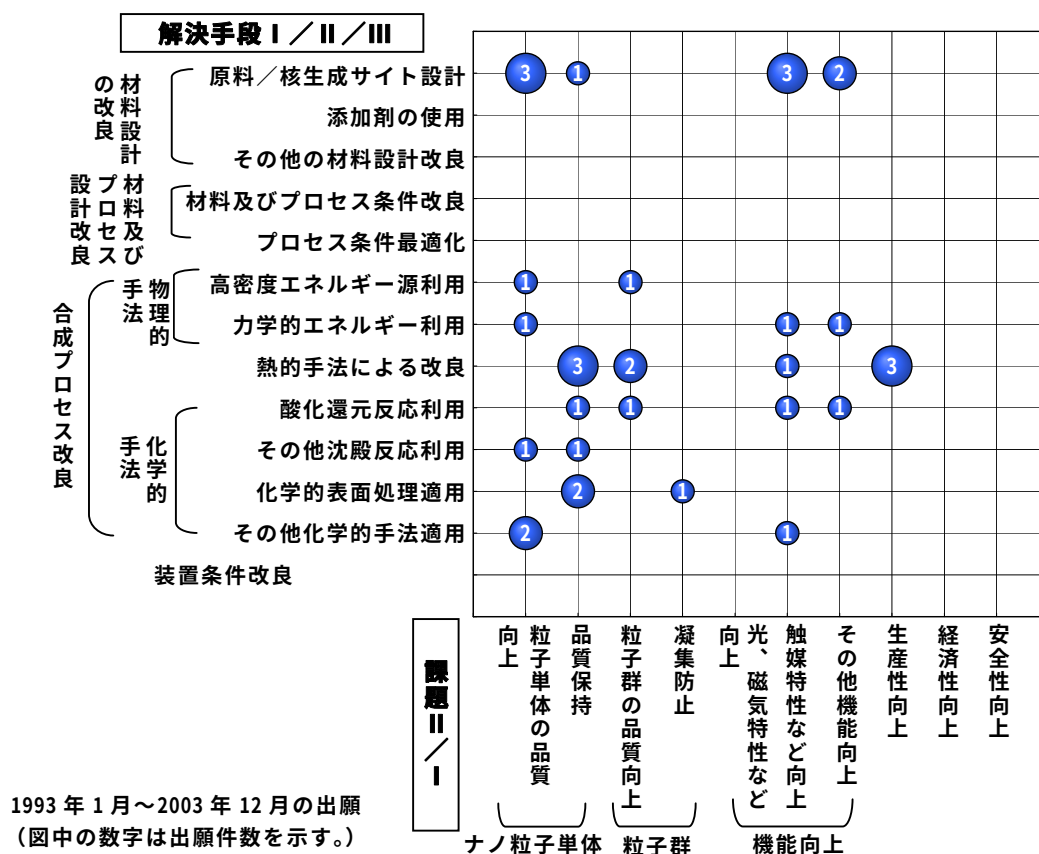


表 2.9.4-1 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-010950 02.06.05 B22F 9/02	超微粒子の製造方法
			特開 2004-010950 02.06.05 B22F 9/02	超微粒子の製造方法
			特開 2004-263246 03.02.28 B22F 9/24, ZNM	金属細線の製造方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2005-145794 03.11.19 C01B 33/021 日本原子力研究所	柱状ナノ結晶体の製造方法及びシリコン柱状ナノ結晶体
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2000-128537 (拒絶査定確定) 98.10.16 C01G 25/00	酸素吸蔵放出能を有する複合粉末
	品質保持	熱的手法による改良	特許 3580136 98.07.03 B01J37/02, 301	触媒の製造方法 超臨界流体に触媒成分の反応前駆体を溶解してなる前駆体流体に対して、反応開始剤を含ませた基材を接触させて、該基材の表面上に上記触媒成分もしくはその前駆体を分散付着させる触媒成分付着工程と、該触媒成分もしくはその前駆体の上に担体物質を被覆する担体被覆工程と、その後、上記基材を除去する基材除去工程とを行ない、上記担体物質に上記触媒成分を担持してなる触媒を得る。
		その他沈殿反応利用	特開 2001-131862 99.10.29 D06M 11/46	機能性微粒担持シート材とその製造方法
		化学的表面処理適用	特開 2000-290018 99.04.02 C01G 49/02	酸化鉄系粉末およびその製造方法
	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特許 3580136 98.07.03 B01J37/02, 301	触媒の製造方法 概要は、技術要素「液相合成法」、課題「品質保持」の項参照
			特許 3362668 98.07.03 C23C18/08	金属担持物の製造方法 少なくとも臨界点以上の温度下におかれた流体である超臨界流体に金属前駆体を溶解させて前駆体流体を作製する溶解工程と、基材に上記前駆体流体を接触させるコート工程とにより金属担持物を得る。
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2002-102698 00.09.27 B01J 23/42 [被引用回数 1]	金属細線触媒

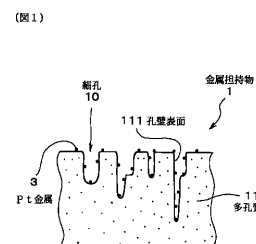
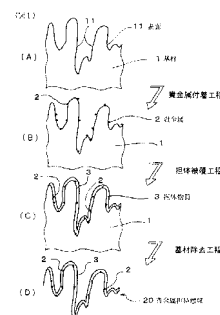


表 2.9.4-1 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (2/3)

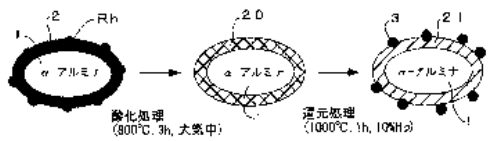
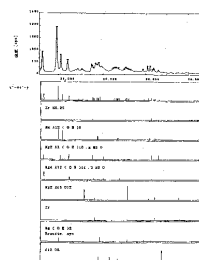
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	その他機能向上	原料／核生成サイト設計	特開 2000-262898 99.01.14 B01J 23/63	排ガス浄化用触媒
			特開 2002-102698 00.09.27 B01J 23/42 [被引用回数 1]	金属細線触媒
		酸化還元反応利用	特開 2002-220228 01.01.18 C01F 17/00	酸化物粉末とその製造方法及び触媒
沈殿法	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開平 07-328436 (拒絶査定確定) 94.06.06 B01J 21/16, ZAB	脱臭剤
			特開 2004-358458 03.05.13 B01J 23/52, ZAB	NOx分解触媒
噴霧・固化法	粒子単体の品質向上	その他化学的手法適用	特許 3363106 99.01.14 C08L101/00	高分子複合材料 高分子材料を主要成分とする基材と、エマルジョンを噴霧して燃焼させて形成され中空空間を有し前記基材の少なくとも一部に分散され前記中空空間を形成する皮殻の厚みが10～35nmの中空状酸化物粒子とを備えている。 
固相改質／合成法	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-251801 03.02.21 G01N 33/53	微小物体の光固定化方法、微小物体の光固定化担体及び光固定化材料
	凝集防止	化学的表面処理適用	特許 3644572 97.12.08 B01J23/46, 311	排ガス浄化用触媒及びその製造方法 本発明は、担体としてα-アルミナを用い、その担体に触媒貴金属としてのロジウム (Rh) を担持した排ガス浄化用触媒とその製造方法に関する。 
	触媒特性など向上	熱的手法による改良	特開 2005-013933 03.06.27 B01J 23/63	COシフト反応用触媒とその製造方法及び水素生成方法
粉砕法など	粒子単体の品質向上	その他化学的手法適用	特開平 08-333116 (拒絶査定確定) 95.04.13 C01F 17/00	粉末
表面高能化処理	品質保持	化学的表面処理適用	特開 2001-009279 99.06.29 B01J 23/58	排ガス浄化用触媒とその製造方法及び排ガス浄化方法

表 2.9.4-1 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
バク ル 機 能 化 理	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-071286 01.09.03 B01J 23/42	低温有害ガス浄化触媒
	品質保持	熱的手法による改良	特開 2003-265958 02.03.18 B01J 23/63	排ガス浄化用触媒
			特開 2003-034534 01.05.15 C01G 49/00 [被引用回数 1]	リチウム二次電池正極活物質用炭素含有リチウム鉄複合酸化物およびその製造方法
	粒子群の品質向上	酸化還元反応利用	特開 2004-099386 02.09.10 C01B 37/02, ZNM	金属粒子包接薄膜及びその製造方法
	触媒特性など向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-071286 01.09.03 B01J 23/42	低温有害ガス浄化触媒
	生産性向上	熱的手法による改良	特許 3666555 98.10.23 C01G45/02	水酸化物の混合組成物及び複合酸化物粉末の製造方法 複合酸化物粉末製造用の水酸化物の混合組成物として、水酸化マグネシウムと水酸化アルミニウム、または、水酸化リチウムと水酸化マンガンとを、媒体攪拌型ミルを用いて、機械的に混合・粉碎し、一部を複合水酸化物に転化させて得られた、80重量%以上の粒子の粒子径が500nm以下の水酸化物と、複合水酸化物とを含む。



2.10 トヨタ自動車

2.10.1 企業の概要

商号	トヨタ自動車 株式会社
本社所在地	〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	3,970億49百万円（2005年3月末）
従業員数	64,237名（2005年3月末）（連結：265,753名）
事業内容	自動車および関連部品の製造・販売

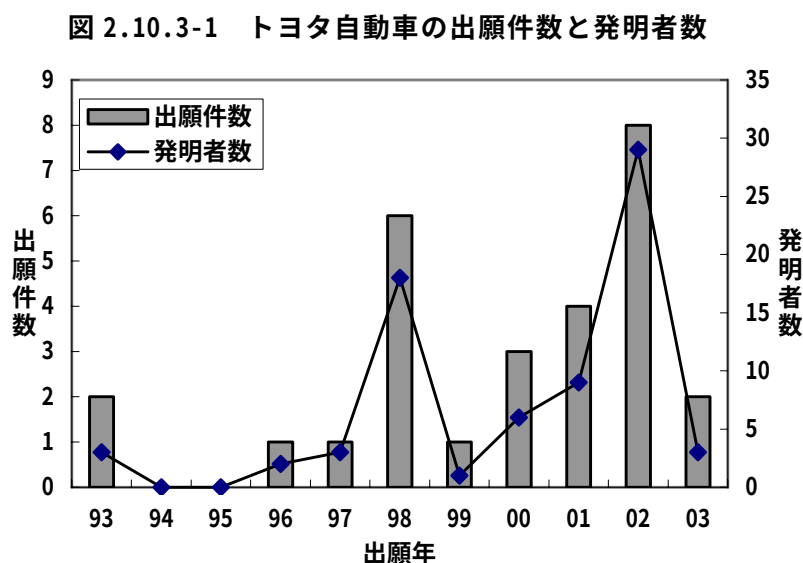
トヨタ自動車は、主力の自動車事業のほかに、住宅、金融、情報通信、マリン、バイオ緑化などといったクルマ以外の分野にも進出している。（出典：トヨタ自動車のホームページ <http://toyota.jp/>）。

2.10.2 製品例および開発例

トヨタ自動車グループのアドマテックスが、ナノ技術関連製品に関する事業を引き継いでいる。

2.10.3 技術開発拠点と研究者

図 2.10.3-1 に、ナノ粒子製造技術のトヨタ自動車の出願件数と発明者数を示す。1998年に出願件数、発明者数ともに一時急増し、その後減ったが、2000年以降、再び増加に転じている。



開発拠点：愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

[参考情報]

1990 年 2 月にトヨタ自動車グループのベンチャー企業第 1 号として設立した株式会社 アドマテックスにおいて、表 2.10.2 に見るように酸化物セラミックス粉（シリカ、アルミナ、複合酸化物）の製造・販売を行っている。

（出典：アドマテックスのホームページ <http://www.admatechs.co.jp/>）

表2.10.2 アドマテックスのナノ技術関連製品例

製品名	概要
高純度球形シリカ S0 タイプ	・ 平均粒径：0.2～2.0 μm
高純度球形アルミナ A0 タイプ	・ 平均粒径：0.7～10 μm
アドマファインシリカ SC タイプ、SE タイプ	・ 真球形状 ・ 平均球形：3 μm

2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.10.4-1 にトヨタ自動車のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.10.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では生成後の粒子自体を高機能化する後処理のバルク高機能化に多くの出願がなされている。図 2.10.4-2 では、特に出願が集中している課題、解決手段は見られない。課題の粒子単体の品質向上に対処する解決手段としての高密度エネルギー源利用が若干目に付く程度である。

表 2.10.4-1 に、トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.10.4-1 では図 2.10.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 28 件のうち登録特許は 6 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これらトヨタ自動車の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 1 件あるが、まだ特許にはなっていない。

図2.10.4-1 トヨタ自動車の特許の技術要素と課題の分布

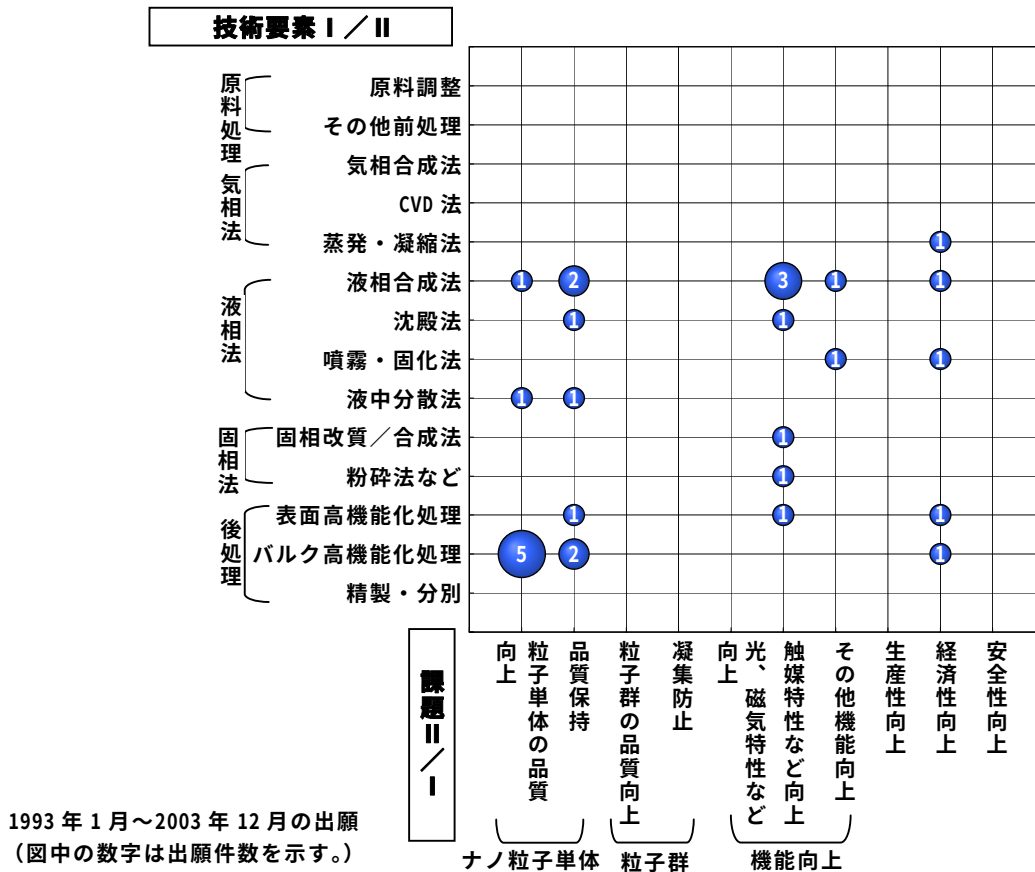


図2.10.4-2 トヨタ自動車の特許の課題と解決手段の分布

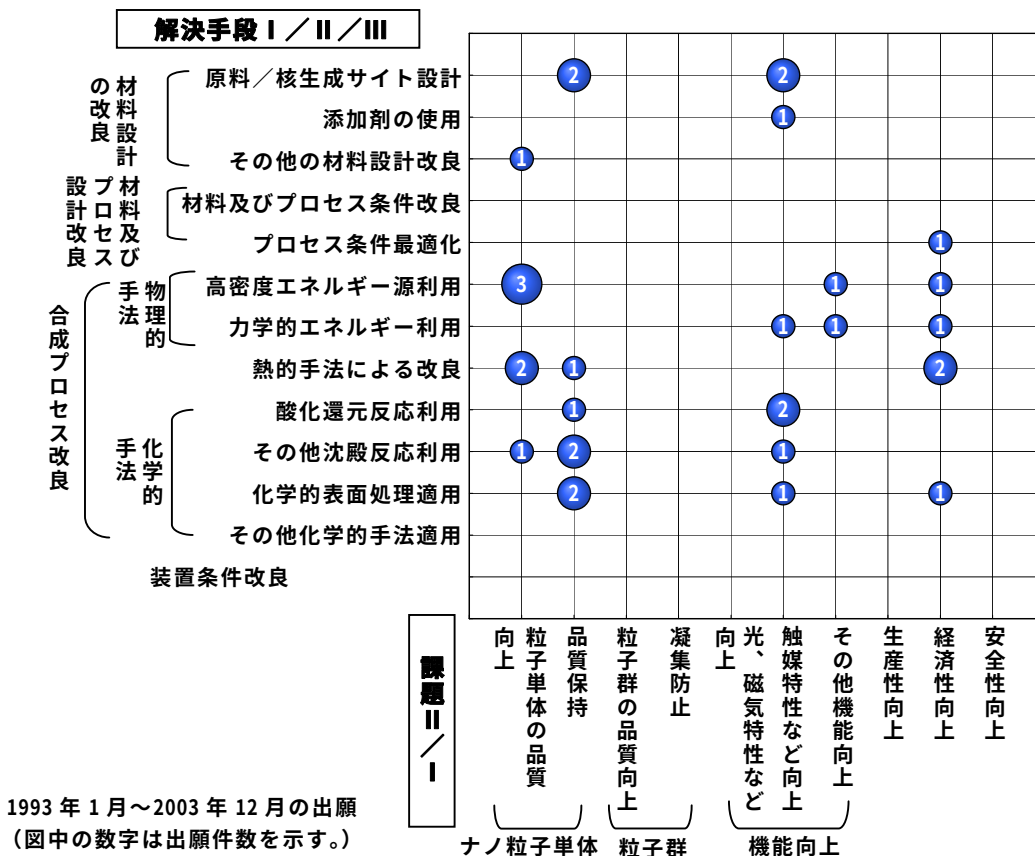


表 2.10.4-1 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (1/3)

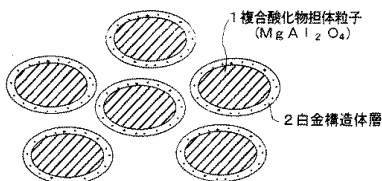
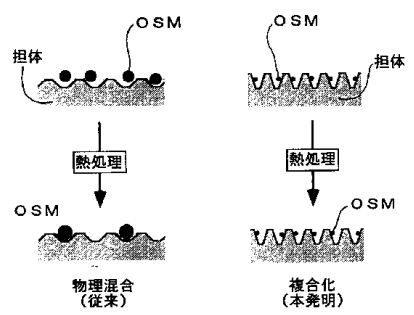
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	経済性向上	プロセス条件最適化	特開 2005-097684 03.09.25 B22F 9/02 トヨタ学園	微粒子の製造方法
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2000-015097 98.06.30 B01J 23/38, ZAB	触媒の製造方法
	品質保持	酸化還元反応利用	特開 2003-181290 (みなし取下) 01.12.14 B01J 23/652 豊田中央研究所	排気ガス浄化用触媒及びその製造方法
		その他沈殿反応利用	特許 3575307 98.12.28 B01J23/58, ZAB	排気ガス浄化用触媒及びその製造方法 M・Al ₂ O ₄ (Mはアルカリ土類金属) で表されるスピネル構造をもつ複合酸化物担体と、該複合酸化物担体の表面に形成されアルカリ土類金属酸化物を主成分とするマトリックス中に白金クラスターが均一に分散されてなる白金構造体層と、よりなる。 
	触媒特性など向上	酸化還元反応利用	特開 2002-126523 00.10.30 B01J 23/58, ZAB	アルカリ金属又はアルカリ土類金属含有触媒及びその製造方法
			特開 2003-181290 (みなし取下) 01.12.14 B01J 23/652 豊田中央研究所	排気ガス浄化用触媒及びその製造方法
		その他沈殿反応利用	特許 3388255 98.06.03 B01J23/89, ZAB	排気ガス浄化用触媒及びその製造方法 酸素吸蔵放出材は Fe-Ti 複合酸化物からなり、該担体のマトリックス中に微細な該酸素吸蔵放出材が高分散状態で組み込まれて複合化された酸化物複合担体粉末を構成し、該貴金属は該酸化物複合担体粉末に担持されている。 
	その他機能向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-358583 03.06.03 B82B 3/00 コンポン研究所	白金ナノ構造体の製造方法
沈殿法	品質保持	原料／核生成サイト設計	特許 3488487 93.08.20 B01D53/94 豊田中央研究所、キヤタラー工業	排気ガス浄化方法 酸素過剰の排気ガスを、多孔質体からなる担体に (i) アルカリ土類金属から選ばれる少なくとも 2 種の金属と (ii) 白金及びパラジウムの少なくとも一方を担持してなる排気ガス浄化用触媒と接触させ、(i) アルカリ土類金属から選ばれる少なくとも 2 種の金属を含む複合硫酸塩を生じさせる。

表 2.10.4-1 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
沈殿法	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2001-259416 00.03.23 B01J 20/06	窒素酸化物吸着材及び排ガス浄化方法
噴霧・固化法	その他機能向上	力学的エネルギー利用	特許 3749391 98.03.04 B01J 23/58, ZAB 豊田中央研究所	触媒及びその製造方法
	経済性向上	力学的エネルギー利用	特開平 10-067504 (みなし取下) 96.08.28 C01B 13/34	金属複合酸化物超微粒子の製造方法
液分散法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2003-286509 02.03.28 B22F 9/00 コンボン研究所	複合金属粒子の改質方法
	品質保持	その他沈殿反応利用	特許 3722990 98.08.04 B01J 23/63 若林 勝彦	酸素吸蔵能のある触媒の製造方法
固相改質／合成法	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特許 3379125 93.01.11 B01J23/63	排気ガス浄化用触媒 多孔質体からなる担体に (i) 白金又はパラジウム並びに (ii) ランタンと希土類金属及び遷移金属の中から選ばれた少なくとも 1 種の金属との格子欠陥を有する複合酸化物を担持せしめて成り、リーン時には窒素酸化物をランタンに吸着せしめ、ストイキ時及びリッチ時にその窒素酸化物を放出して排気ガスを浄化する。
粉砕法など	触媒特性など向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-334438 02.05.20 B01J 20/20	ガス吸着材の製造方法
表面高能処理	品質保持	化学的 surface 処理適用	特開 2000-296339 (拒絶査定確定) 99.04.13 B01J 35/02	複合金属コロイドとその製造方法及び排ガス浄化用触媒とその製造方法
		化学的 surface 処理適用	特開 2003-290658 02.04.02 B01J 23/652	排気ガス浄化用触媒及びその製造方法
	触媒特性など向上	化学的 surface 処理適用	特開 2004-026604 02.06.27 C01B 31/02, 101	水素貯蔵材料
	経済性向上	化学的 surface 処理適用	特開 2003-290658 02.04.02 B01J 23/652	排気ガス浄化用触媒及びその製造方法
バルク高能処理	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2003-159700 01.11.22 B82B 3/00	カーボンナノチューブの加工方法
			特開 2004-097910 02.09.06 B01J 19/08 コンボン研究所	金のクモの巣状構造体の製造方法および金のクモの巣状構造体、ならびに複合金属ナノ粒子の製造方法および複合金属ナノ粒子
		熱的手法による改良	特開 2003-181288 (みなし取下) 01.12.13 B01J 23/42	貴金属触媒の製造方法
			特開 2004-035962 02.07.04 C23C 14/18, ZNM	金属ナノチューブの製造法

表 2.10.4-1 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バルク高能処理	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2003-088757 01.09.19 B01J 23/66	触媒
		熱的手法による改良	特開平 10-216519 97.02.07 B01J 23/66 【被引用回数 1】	金属微粒子担持酸化物触媒
	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-142967 02.10.22 C01B 31/02,101	多重管カーボンナノチューブ製造方法
		熱的手法による改良	特開平 10-216519 97.02.07 B01J 23/66 【被引用回数 1】	金属微粒子担持酸化物触媒

2.11 昭和電工

2.11.1 企業の概要

商号	昭和電工 株式会社
所在地	〒105-8518 東京都港区芝大門一丁目 13 番 9 号
設立年	1939 年 (昭和 14 年)6 月 1 日
資本金	110,451 百万円(2004 年 12 月末日現在)
従業員数	4,093 名(2004 年 12 月末日現在)
事業内容	石油化学品、化学品、無機材料（セラミックス・炭素等）、アルミニウム地金・製品、電子・情報部品・材料等の製造・販売

昭和電工の事業分野は、①石油化学、②化学品、③電子・情報、④無機材料、⑤アルミニウム他、である（出典：昭和電工のホームページ <http://www.sdk.co.jp/>）。

2.11.2 製品例および開発例

繊維径 150 nm の気相法炭素繊維（カーボンナノファイバー）VGCF を商品化している。その後も表 2.11.2 に示すように、関連製品を商品化している。また導電性を向上した繊維径 80 nm のカーボンナノファイバーVGNF も量産化の計画である（出典：昭和電工のホームページ <http://www.sdk.co.jp/>）。

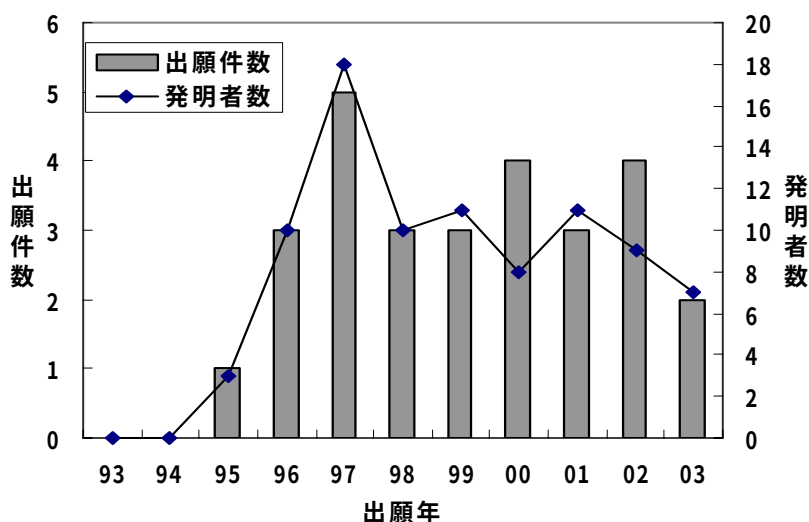
表2.11.2 昭和電工のナノ技術関連製品例

製品名	発売年月	概要
脱臭装置「パナフィーノ」	2005 年 2 月	・高活性の光触媒ブルッカイト型酸化チタン(製品名:「ナノチタニア NTB」)を使用
カーボンナノファイバー「VGCF-S」	2004 年 9 月	・「VGCF」の繊維径や繊維長を最適化した製品
ナノチタニア「NTB」	2002 年 12 月	・ブルッカイト型酸化チタンをベースとした、粒径 10 nm のナノ酸化チタン粒子に特殊加工したもの

2.11.3 技術開発拠点と研究者

図 2.11.3-1 に、ナノ粒子製造技術の昭和電工の出願件数と発明者数を示す。1995 年以降急増し、97 年に出願件数、発明者数ともにピークに達し、その後、少し減ったものの比較的高いレベルを保っている。

図 2.11.3-1 昭和電工の出願件数と発明者



開発拠点：

東京都港区芝大門一丁目13番9号 昭和電工株式会社内

千葉県千葉市緑区大野台1-1-1 昭和電工株式会社総合研究所内

長野県大町市大字大町6850番地 昭和電工株式会社大町工場内

神奈川県川崎市川崎区千鳥町2番3号 昭和電工株式会社内

神奈川県川崎市川崎区大川町5番1号 昭和電工株式会社 総合研究所生産技術センター内

長野県塩尻市大字宗賀1番地 昭和電工株式会社塩尻生産技術統括部内

2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.11.4-1 に昭和電工のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.11.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相合成法に多くの出願がなされている。図 2.11.4-2 では、課題の凝集防止において、酸化 a/o 還元反応利用以外のその他沈殿反応（主に化学沈殿法）利用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、触媒特性など向上、粒子単体の品質向上に比較的に出願多く見られる。触媒特性など向上に対しても主にその他沈殿反応利用によって対処している。

表 2.11.4-1 に、昭和電工の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.11.4-1 では図 2.11.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 28 件のうち登録特許は 5 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら昭和電工の出願のうちで、被引用回数 3 回のものが 1 件、1 回のものが 2 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.11.4-1 昭和電工の特許の技術要素と課題の分布

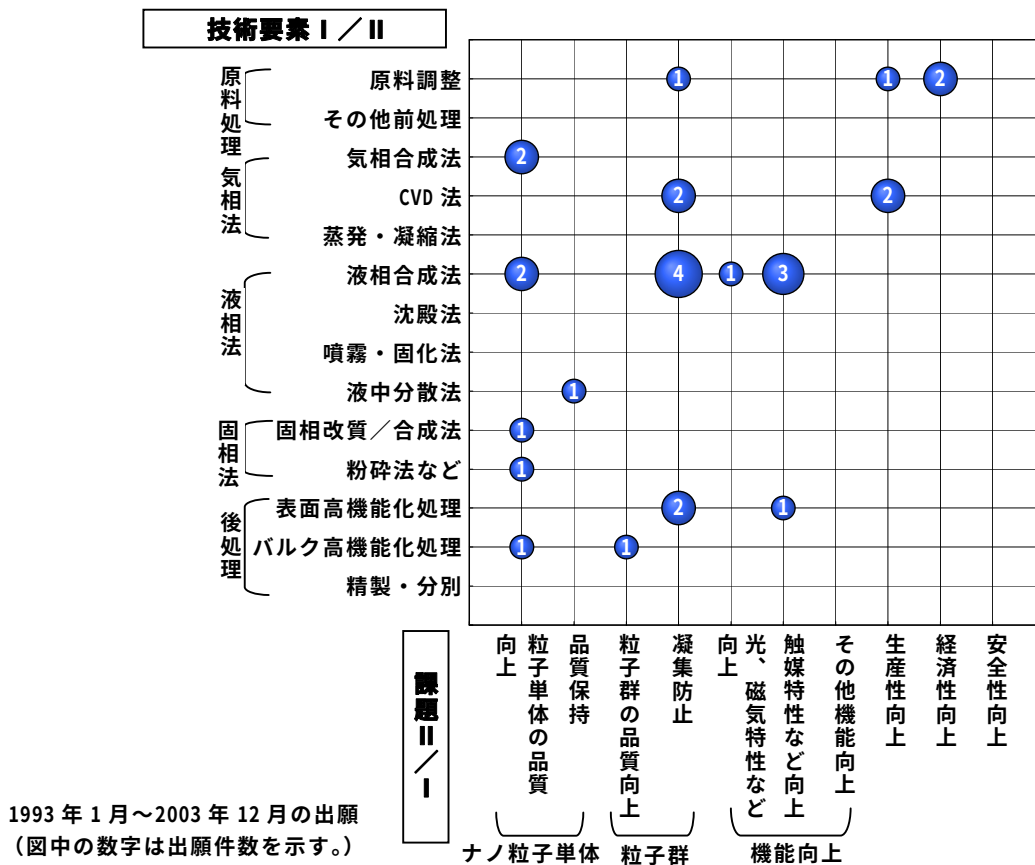


図2.11.4-2 昭和電工の特許の課題と解決手段の分布

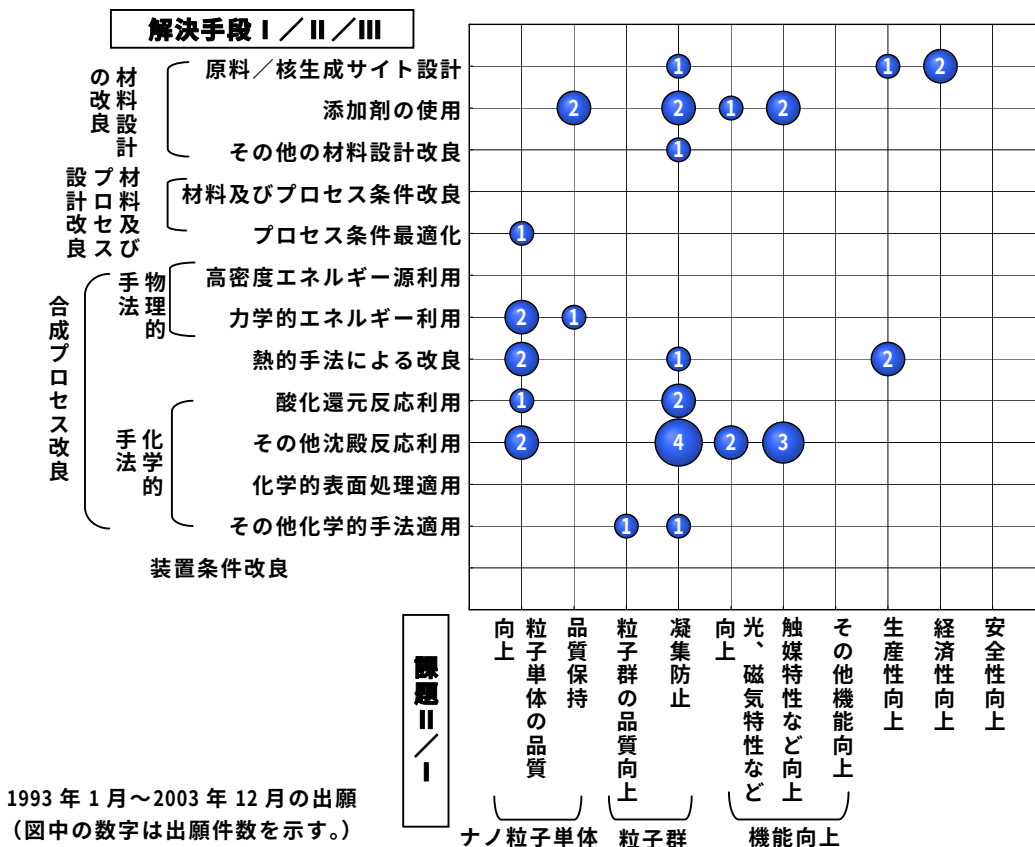


表 2.11.4-1 昭和電工の技術要素別課題対応特許 (1/3)

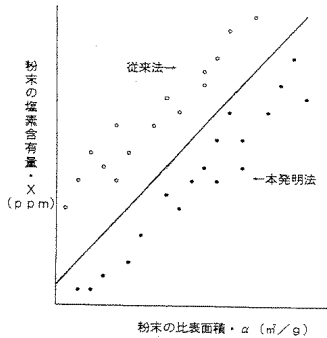
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整	凝集防止	原料／核生成サイト設計	W001/016027 99.08.30 C01G 23/04	酸化チタン微粒子およびその製造方法
	生産性向上	原料／核生成サイト設計	特許 3743715 00.02.04 C01G 23/00	超微粒子湿晶酸化物、その製造方法及び用途
	経済性向上	原料／核生成サイト設計	W001/081245 00.04.25 C01G 23/07	酸化チタン含有微粒子状酸化物複合体の製造方法
			特開 2002-293540 01.01.26 C01G 23/04	微粒子状酸化チタン複合体の製造方法
気相法	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特許 3656355 97.03.10 C01G23/07	塩素含有量の少ない微粒子酸化チタン粉末及びその製造法 B E T 法で測定した粉末の比表面積を α (m^2/g)、塩素含有量を X (ppm) とした場合、その塩素含有量 X が $X = 35E0.02\alpha$ なる関係式で示される数値より低いことを特徴とする気相法によって得られた塩素含有量の少ない微粒子酸化チタン粉末。 
		酸化還元反応利用	W001/023305 99.09.27 C01G 23/07	微粒子状酸化チタン及びその製造方法
	凝集防止	酸化還元反応利用	W001/023305 99.09.27 C01G 23/07	微粒子状酸化チタン及びその製造方法
	凝集防止	熱的手法による改良	特開 2004-210586 02.12.27 C01B 33/18	高密度の高いチタニア-シリカ湿晶粒子の製造方法と得られるチタニア-シリカ湿晶粒子及びその用途
CVD 法	凝集防止	酸化還元反応利用	特開 2003-327432 02.03.06 C01G 23/07	低ハロゲン低ルチル型超微粒子酸化チタン及びその製造方法
		熱的手法による改良	特開 2004-168641 02.10.28 C01B 13/20	金属酸化物微粒子の製造方法および金属酸化物微粒子
	生産性向上	熱的手法による改良	特開 2005-097092 03.09.01 C01B 13/20	金属酸化物微粒子の製造方法
			特開平 10-236824 97.02.27 C01G 25/00	チタニア-ジルコニア系複合酸化物微粉末及びその製造法
液相法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開平 10-236824 97.02.27 C01G 25/00	チタニア-ジルコニア系複合酸化物微粉末及びその製造法
		その他沈殿反応利用	特開平 11-171543 97.08.15 C01G 23/053 [被引用回数 3]	金属酸化物微粒子の製造方法

表 2.11.4-1 昭和電工の技術要素別課題対応特許 (2/3)

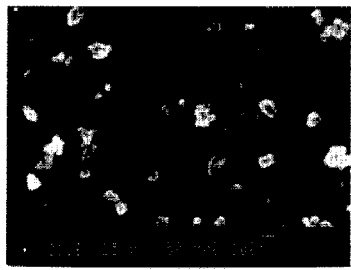
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	W000/035811 98.12.11 C01G 23/00	ペロブスカイト型チタン含有複合酸化物粒子、そのゾルと製造方法、および薄膜
	凝集防止	その他沈殿反応利用	特許 3198238 95.08.30 C01G23/05,3	酸化チタン微粉末及びその製造法 酸化チタン写真  四塩化チタン水溶液の加水分解による酸化チタン微粉末の製造法において、加水分解により発生する塩化水素の反応槽からの逸出を抑制しながら加水分解を行なう。
			特許 3708216 96.04.12 C01G 23/053	酸化チタン微粒子及びその製造法
			W000/035811 98.12.11 C01G 23/00	ペロブスカイト型チタン含有複合酸化物粒子、そのゾルと製造方法、および薄膜
			特開 2003-238158 96.08.30 C01G 23/047	酸化チタン粒子、その水分散ゾル、薄膜及びそれらの製造法
	光、磁気特性など向上	その他沈殿反応利用	特開平 11-171544 97.08.20 C01G 23/053 [被引用回数 1]	チタン含有物質およびその製造方法
			W099/058451 98.05.14 C01G 23/053	酸化チタンゾル、薄膜およびそれらの製造法
	触媒特性など向上	添加剤の使用	特開 2005-041771 03.07.04 C01G 23/053	酸化チタン、酸化チタン含有ゾル、および当該ゾルから形成された薄膜ならびに当該ゾルの製造
		その他沈殿反応利用	W099/058451 98.05.14 C01G 23/053	酸化チタンゾル、薄膜およびそれらの製造法
			特開 2003-238158 96.08.30 C01G 23/047	酸化チタン粒子、その水分散ゾル、薄膜及びそれらの製造法
			特開 2004-043304 96.08.30 C01G 23/053	二酸化チタン薄膜の形成方法およびその二酸化チタン薄膜を有する触媒等
液分散法	品質保持	添加剤の使用	特開 2002-001125 00.04.21 B01J 35/02	光触媒粉体及びスラリーならびに該粉体を含む重合体組成物、塗工剤、光触媒機能性成形体、光触媒機能性構造体
固相合成法	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	W001/092151 00.05.31 C01B 31/04,101	導電性微細炭素複合粉、固体高分子型燃料電池用触媒及び燃料電池
	品質保持	力学的エネルギー利用	W001/092151 00.05.31 C01B 31/04,101	導電性微細炭素複合粉、固体高分子型燃料電池用触媒及び燃料電池

表 2.11.4-1 昭和電工の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
粉砕 法など	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-227039 01.11.07 D01F 9/127 [被引用回数 1]	微細炭素繊維、その製造方法及びその用途
表面 高能 処理	凝集防止	添加剤の使用	W000/042112 99.01.11 C09C 3/12	化粧料、表面疎水化シリカ被覆金属酸化物粒子、シリカ被覆金属酸化物ゾル、及びこれらの製法
			W000/042112 99.01.11 C09C 3/12	化粧料、表面疎水化シリカ被覆金属酸化物粒子、シリカ被覆金属酸化物ゾル、及びこれらの製法
		その他化学的手法適用	特開平 11-292520 (みなし取下) 98.04.14 C01B 13/14	表面フッ素化金属酸化物ゾル及びその製造方法
	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	W000/042112 99.01.11 C09C 3/12	化粧料、表面疎水化シリカ被覆金属酸化物粒子、シリカ被覆金属酸化物ゾル、及びこれらの製法
バルク 高能 処理	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2004-182512 02.12.02 C01B 31/02,101	炭素材料、その製造方法及び用途
精製・ 分別	凝集防止	その他の材料設計改良	特許 3656355 97.03.10 C01G23/07	塩素含有量の少ない微粒子酸化チタン粉末及びその製造法 概要は、技術要素「気相合成法」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照

2.12 東芝

2.12.1 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

東芝の主力事業ドメインは、①デジタルプロダクツ事業、②電子デバイス事業、③社会インフラ事業の3事業である（出典：東芝のホームページ <http://www.toshiba.co.jp/>）。

2.12.2 製品例および開発例

東芝の研究開発センターでは、カーボンナノファイバーに水素ガスを吸蔵させるエネルギー吸蔵材料の基板開発を行っている。この開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のシナジーセラミックス研究開発プロジェクトの一環として実施されている（出典：東芝のホームページ <http://www.toshiba.co.jp/>）。磁気メモリの作製に、コポリマーの自己組織化ナノパターン形成技術とナノインプリント技術^{注）}を併用することによりテラビット・メモリを開発した（出典：nanotech2006 展示会における東芝のパネル発表）。表 2.12.2 に、既に発売されている同社のナノ技術関連製品例を示す。

表2.12.2 東芝のナノ技術関連製品例

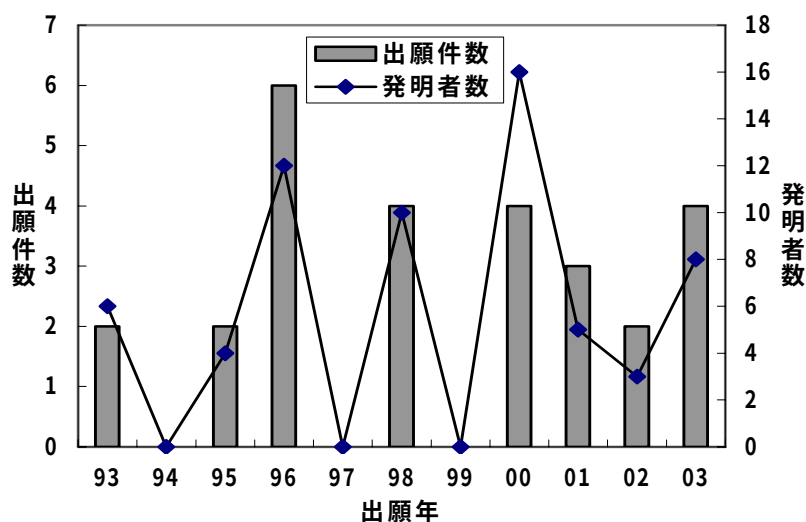
製品名	発売年月	概要
4 ギガビット NAND 型フラッシュメモリ 「TC58NVG2D4BFT00」	2004 年第 3 四半期	・最先端 90 ナノメートルプロセスの微細加工技術と多値技術 ・業界最大容量 4 ギガビット

注）ナノインプリント技術：サブミクロン・オーダーの微細構造転写技術

2.12.3 技術開発拠点と研究者

図 2.12.3-1 に、ナノ粒子製造技術の東芝の出願件数と発明者数を示す。1993 年以降、時々欠けることはあるが、ほぼ継続的に出願している。

図2.12.3-1 東芝の出願件数と発明者数



開発拠点：

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内
 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地 株式会社東芝川崎事業所内
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町 3 3 番地 株式会社東芝生産技術研究所内

2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.12.4-1 に東芝のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.12.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では固相法の固相改質／合成法に比較的多くの出願がなされている。図 2.12.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上及び粒子群の品質向上において、レーザー、電子ビームなどの高密度エネルギー源利用によって対処する出願が多い。

表 2.12.4-1 に、東芝の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.12.4-1 では図 2.12.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 27 件のうち登録特許は 10 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら東芝の出願のうちで、被引用回数 2 回のものが 1 件あるが、まだ特許にはなっていない。

図2.12.4-1 東芝の特許の技術要素と課題の分布

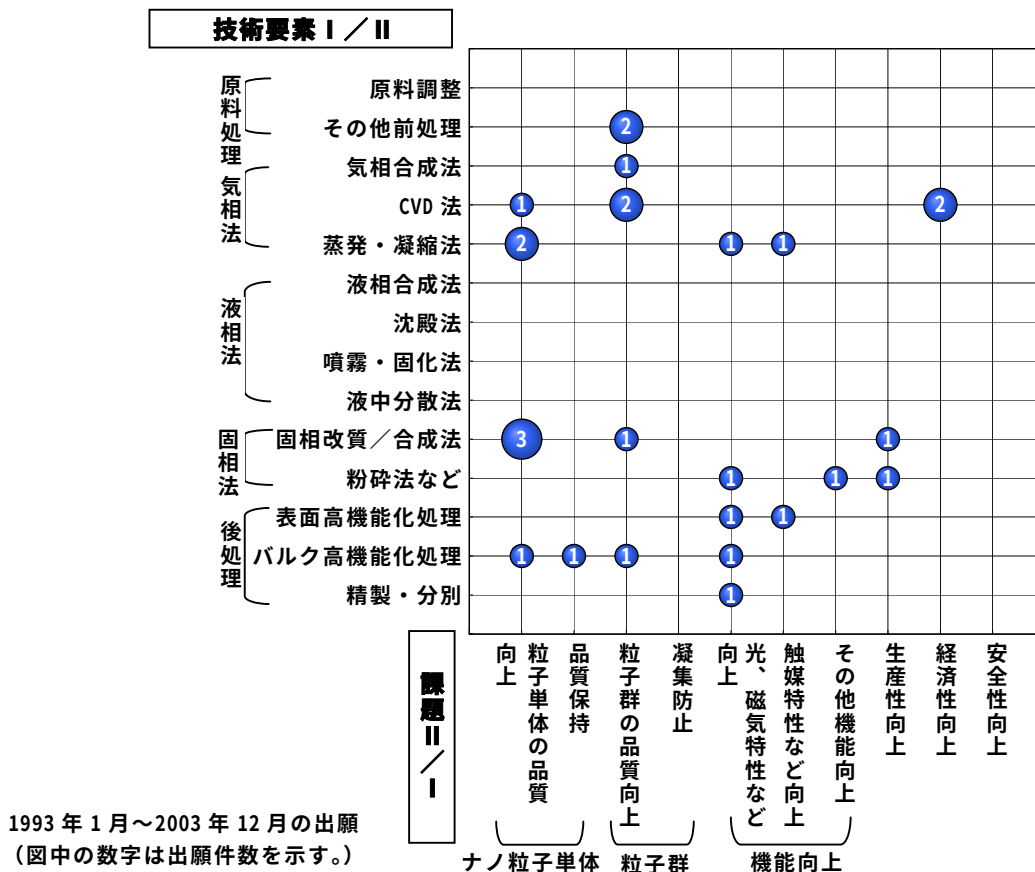


図2.12.4-2 東芝の特許の課題と解決手段の分布

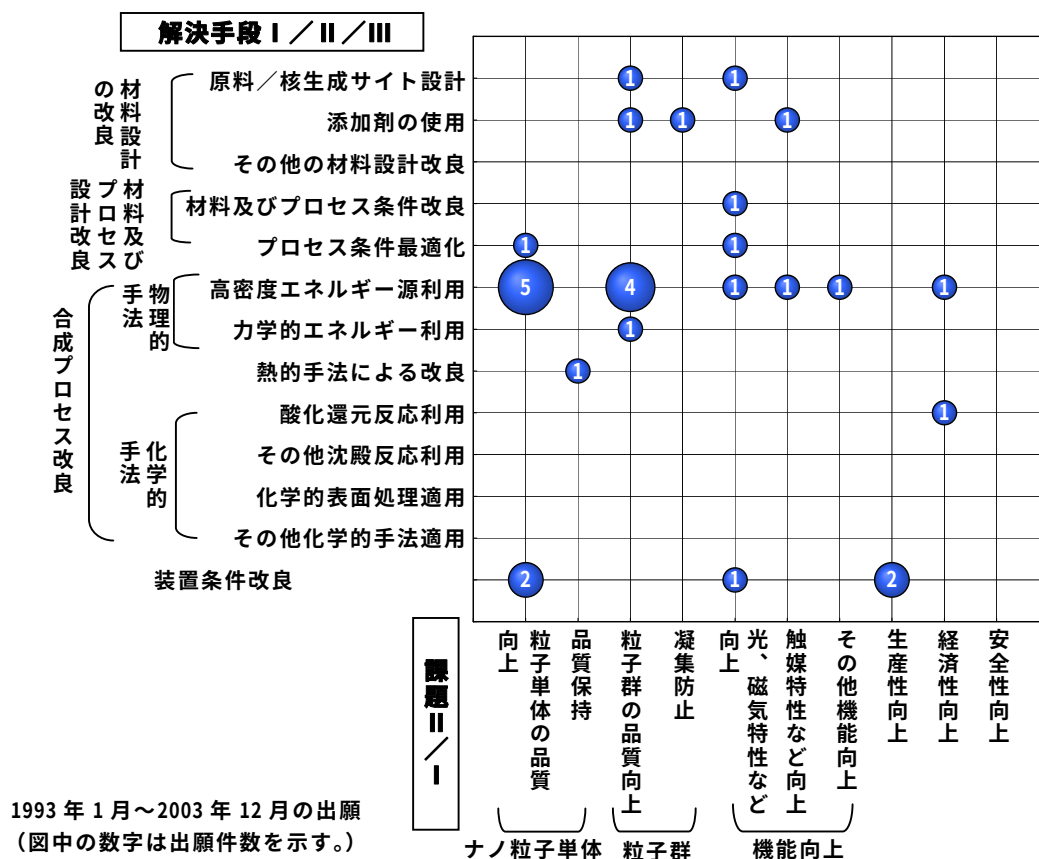


表 2.12.4-1 東芝の技術要素別課題対応特許 (1/3)

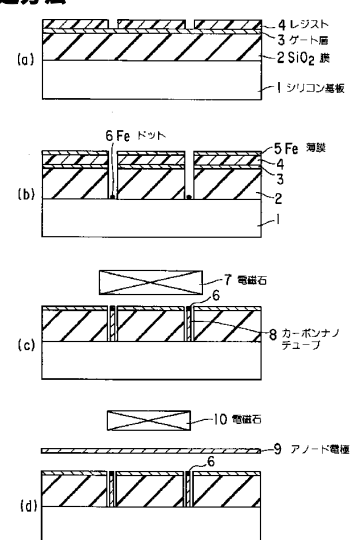
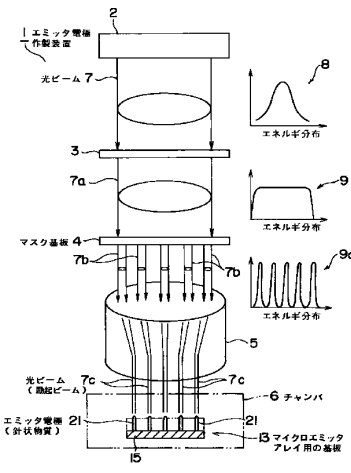
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他前処理	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3497740 98.09.09 C01B31/02,101	カーボンナノチューブの製造方法及び電界放出型冷陰極装置の製造方法 半導体、金属又は絶縁体の基板上に選択的に露出した磁性材料から露出する金属触媒ドットに、前記基板表面に対して垂直方向に磁界を印加してカーボンナノチューブを選択的に成長させ、前記金属触媒ドットを該カーボンナノチューブの先端部に残存させる。 
		高密度エネルギー源利用	特開 2002-270085 01.03.09 H01J 1/304	電界電子放出素子とその製造方法
CVD 法	粒子単体の品質向上	装置条件改良	特開 2004-243253 03.02.17 B01J 19/00	粒子製造方法及び粒子製造装置
	粒子群の品質向上	添加剤の使用	特開 2002-159840 00.11.22 B01J 19/00	造粒方法及びその装置
		力学的エネルギー利用	特開 2003-096508 01.09.25 B22F 9/28	微粒子製造方法及び微粒子製造装置
	凝集防止	添加剤の使用	特開 2002-159840 00.11.22 B01J 19/00	造粒方法及びその装置
経済性向上		高密度エネルギー源利用	特許 3212755 93.05.19 H01J9/02	針状物質の製造方法及びマイクロエミッタアレイの製造方法 導電性物質を含む分子が存在する密閉雰囲気中に配設される基板に励起ビームを照射することによって、上記導電性物質を上記基板上に針状に堆積させる針状物質の製造方法において、上記励起ビームは、複数に細分化して上記基板に照射する。 

表 2.12.4-1 東芝の技術要素別課題対応特許 (2/3)

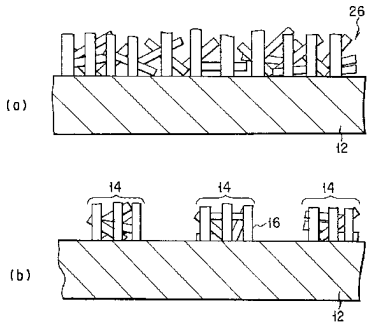
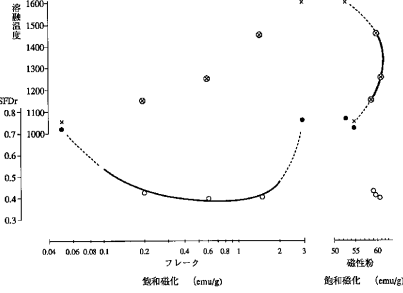
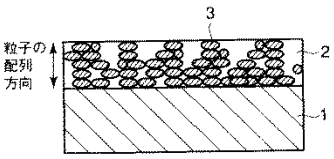
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
CVD 法	経済性向上	酸化還元反応利用	特許 3469186 00.09.28 C01B31/02,101	カーボンナノファイバーの製造方法 Fe ₂ O ₃ とAl ₂ O ₃ とからなる混合粉末を1200℃以上の温度で加熱しFeAlO ₃ からなる中間相を有する基体を形成し、前記基体を還元雰囲気中で還元することで前記中間相中のFeを析出し、析出された前記Feに炭素含有ガスを接触させて、Feを触媒としてカーボンナノファイバーを成長させる。
蒸発・凝縮法	光、磁気特性など向上	装置条件改良	特許 3421549 96.09.18 H01J1/30,4	真空マイクロ装置 カーボンナノチューブは、炭素の6員環の連なりからなるグラファイトシートを、0.426nmの周期を有する方向において、円筒状に巻いた構造を有することと、エミッタは支持部材に支持された導電性凸部を具備し、前記カーボンナノチューブは導電性凸部の先端部に支持される。 
固相改質／成法	粒子単体の品質向上	装置条件改良	特開 2003-252627 02.02.27 C01G 23/07	微粒子の製造方法および微粒子製造装置
	生産性向上	装置条件改良	特開 2003-252627 02.02.27 C01G 23/07	微粒子の製造方法および微粒子製造装置
粉砕など	光、磁気特性など向上	プロセス条件最適化	特許 3251753 93.12.28 H01F1/11	Baフェライト磁性粉の製造方法 非晶質の磁化を0.1emu/g～2emu/gの範囲に制御することを特徴とする 六方晶系フェライト微粒子磁性粉の製造方法。 
	その他機能向上	高密度エネルギー源利用	特開 2002-206169 00.12.28 C23C 16/26	カーボンナノチューブ接合体およびその製造方法
	生産性向上	装置条件改良	特開 2005-046674 03.07.30 B02C 2/10 東芝アイテック	粒子を微粒子化する装置及び粒子を微粒子化する方法
表面機能化処理	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2002-306963 01.04.13 B01J 23/26	可視光吸収性光触媒物質、水分解方法および炭素固定化方法
	触媒特性など向上	添加剤の使用	特開 2002-083604 00.06.30 H01M 4/88 [被引用回数 2]	燃料電池電極用組成物、および燃料電池

表 2.12.4-1 東芝の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
バク 高 機 能 化 理	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2005-013795 03.06.24 B01J 19/00	粒子形成方法及び粒子形成装置
	品質保持	熱的手法による改良	特許 3651799 02.08.21 H01M4/92	燃料電池用触媒材料、燃料電池用触媒材料の製造方法及び燃料電池 組成が下記 (1) 式で実質的に表される白金含有窒化物からなる平均直径 0.5 nm ~ 500 nm の触媒粒子を含有することを特徴とする燃料電池用触媒材料。 $A T_x N_u$ (1)。 
	光、磁気特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特開平 10-003920 (みなし取下) 96.06.17 H01M 4/58	リチウム二次電池及びその製造方法
精製・分別	光、磁気特性など向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-284852 03.03.20 C01B 31/02, 101	カーボンナノチューブの製造方法、カーボンナノチューブを用いた半導体装置の製造方法、及びカーボンナノチューブの製造装置

2.13 松下電器産業

2.13.1 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、部品から家庭用電子機器、電化製品、F A機器、情報通信機器、および住宅関連機器等に至るまでの生産、販売、サービスを行う総合エレクトロニクスメーカーである（出典：松下電器産業のホームページ <http://www.panasonic.co.jp/>）。

2.13.2 製品例および開発例

デバイス作製プロセスに、タンパク質の自己組織化による配列パターンを利用して、ナノ構造デバイスを開発した（出典：nanotech2006 展示会における松下電器産業のパネル発表）。表 2.12.2 に、既に発売されている同社のナノ技術関連製品例を示す（出典：松下電器産業のホームページ <http://www.panasonic.co.jp/>）。

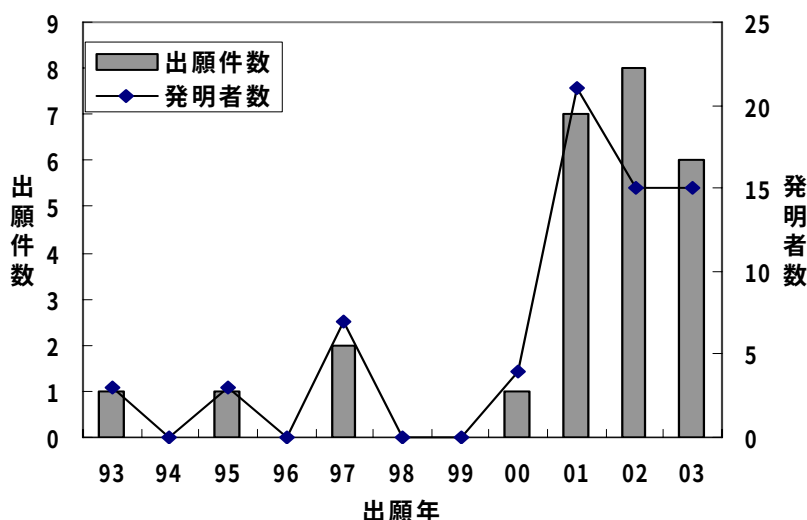
表2.13.2 松下電器産業のナノ技術関連製品例

製品名	発売年月	概要
ナノ微細水エアリフレッシャー 「F-W12K1」	2003年9月1日	水のマイナスイオン生成・加湿・脱臭・空気浄化の4つの機能を持つ

2.13.3 技術開発拠点と研究者

図 2.13.3-1 に、ナノ粒子製造技術の松下電器産業の出願件数と発明者数を示す。2000 年においては、10 年前の 91 年に比べて、出願件数で 3 倍以上、発明者数で 4 倍以上と、大幅に増えている。

図2.13.3-1 松下電器産業の出願件数と発明者数



開発拠点：大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.13.4-1 に松下電器産業のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.13.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では気相法の蒸発・凝縮、後処理の精製・分別に比較的多くの出願がなされている。図 2.13.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上において、主に高密度エネルギー源利用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、経済性向上に比較的出願が多く見られる。主に酸化・還元反応利用による合成法の改良で対処している。

表 2.13.4-1 に、松下電器産業の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.13.4-1 では図 2.13.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 26 件のうち登録特許は 3 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら松下電器産業の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 3 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.13.4-1 松下電器産業の特許の技術要素と課題の分布

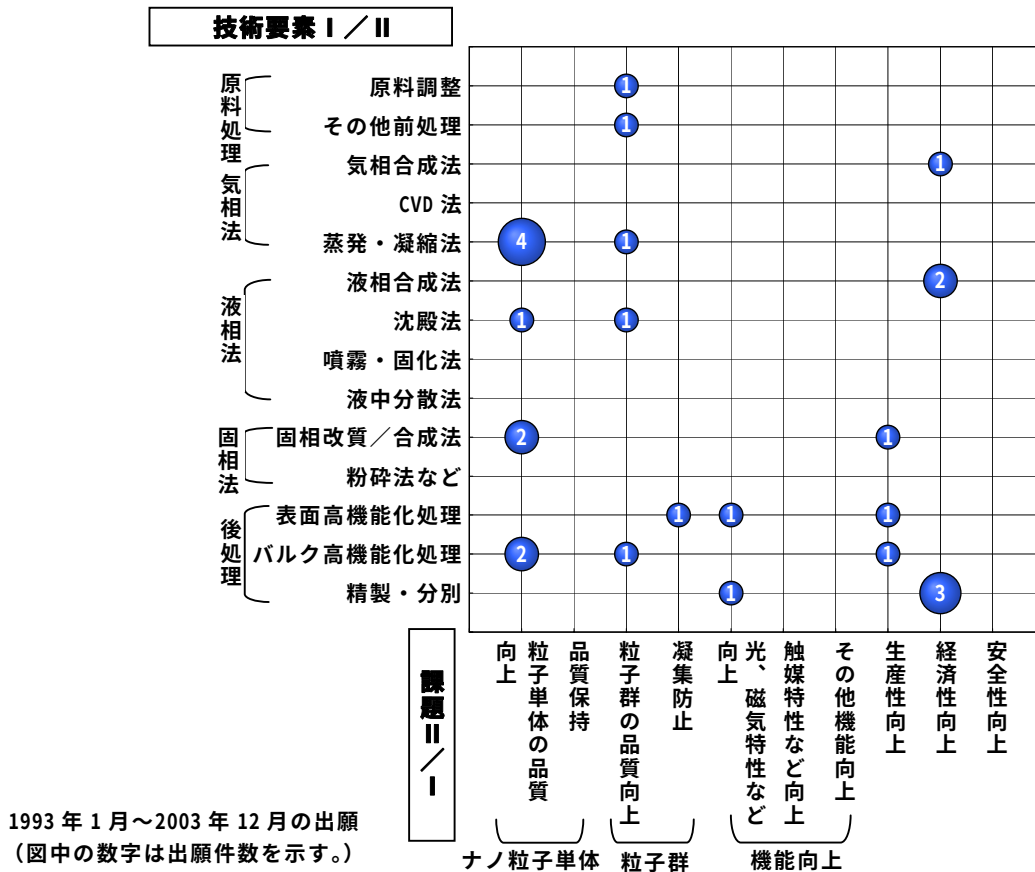


図2.13.4-2 松下電器産業の特許の課題と解決手段の分布

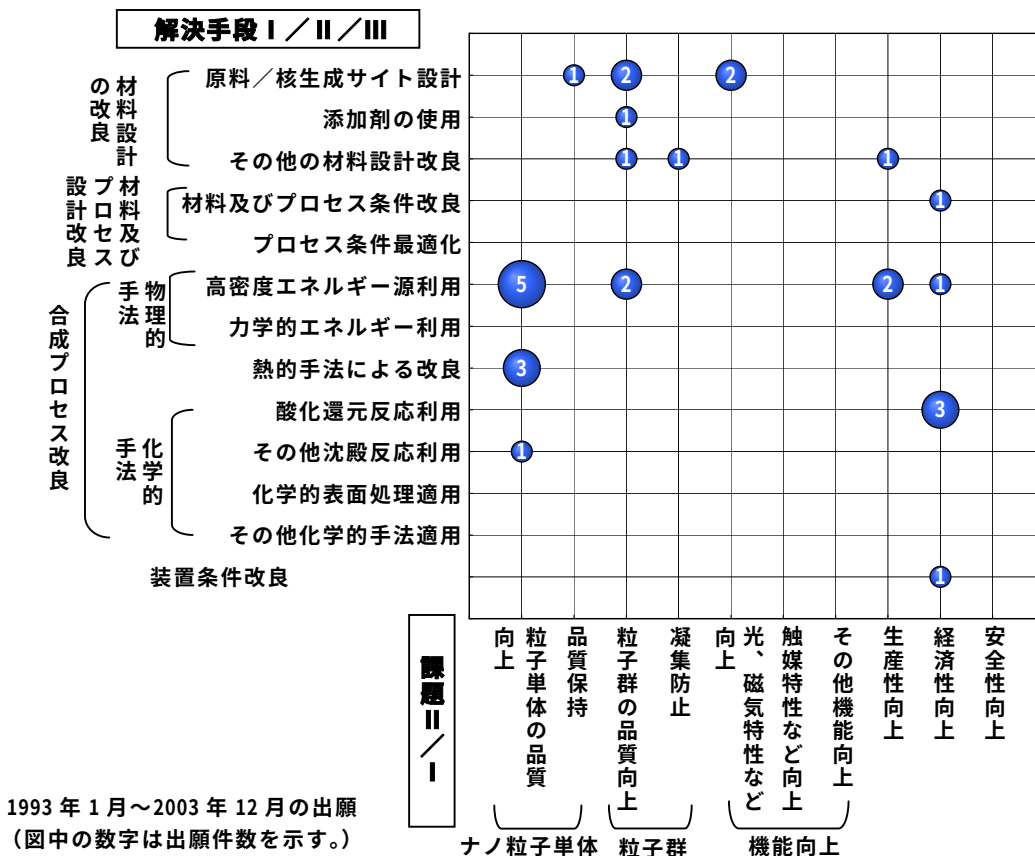


表 2.13.4-1 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (1/3)

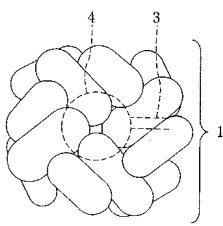
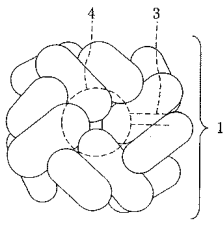
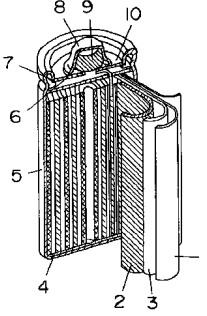
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
原料調整	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	W003/040025 01.11.08 B82B 1/00, ZNM	微粒子膜およびその製造方法
その他前処理	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3683265 02.05.28 H01L29/06, 601	ナノ粒子の製造方法及び該製造方法によって製造されたナノ粒子 本発明によると、粒径が均一な II 族 - VI 族化合物半導体のナノ粒子が得られる。 
気相合成法	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2002-231257 01.01.30 H01M 4/90	燃料電池用電極触媒およびその製造方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2002-239377 01.02.14 B01J 19/12 【被引用回数 1】	高純度標準粒子作製装置及び高純度標準粒子
			特開 2004-195339 02.12.17 B01J 37/02, 301	ナノ構造体の形成方法及びナノ構造体
			特開 2005-082878 03.09.11 C23C 14/06, ZNM	金属オキシナイトライドの製造方法及び光触媒粒子
			特開 2005-087864 03.09.17 B01J 37/34	電極触媒の製造方法
	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開平 06-279015 (みなし取下) 93.03.30 C01B 33/021	シリコン超微粒子の製造方法
液相合成法	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2002-305001 01.04.06 H01M 4/90	燃料電池用電極触媒およびその製造方法
			特開 2005-068486 03.08.25 B22F 9/24	ナノ粒子および磁気記録媒体とその形成方法
沈殿法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2003-073107 01.06.19 C01B 3/48	水素精製装置および燃料電池発電システム
	粒子群の品質向上	添加剤の使用	特許 3588602 01.10.01 B82B3/00	ナノ粒子の製造方法及び該製造方法によって製造されたナノ粒子 本発明によると、粒径が均一な II 族 - VI 族化合物半導体のナノ粒子が得られる。 

表 2.13.4-1 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
固相 改質 ／ 合成法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2005-022077 03.06.12 B82B 3/00	ナノ粒子分散複合材料の製造方法
		熱的手法による改良	特開 2004-095430 02.09.02 H01J 1/304	電界放出素子およびその製造方法
	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2005-022077 03.06.12 B82B 3/00	ナノ粒子分散複合材料の製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開平 11-128730 (みなし取下) 97.10.28 B01J 19/12 [被引用回数 1]	セラミックス微粒子の製造方法
表面 高能 機能 化 処理	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開平 10-283914 (みなし取下) 97.04.09 H01J 1/30	電子放出素子およびその製造方法
	凝集防止	その他の材料設計改良	特開 2002-255528 00.09.18 C01B 31/02,101 [被引用回数 1]	微粒子分散液およびその製造方法
	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開平 10-283914 (みなし取下) 97.04.09 H01J 1/30	電子放出素子およびその製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2003-011100 01.06.27 B82B 3/00	ガス流中のナノ粒子の表面修飾方法
バルク 高能 機能 化 処理	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2004-031090 (みなし取下) 02.06.25 H01J 1/304	電子放出素子
			特開 2004-055141 (みなし取下) 02.07.16 H01J 9/02	電界放出素子の製造方法
	粒子群の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2004-022167 (みなし取下) 02.06.12 H01J 1/304	電子放出素子、及びその製造方法ならびにこれを用いた画像表示装置
	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-039325 (みなし取下) 02.07.01 H01J 1/304	電子放射素子及びその製造方法、並びに画像描画装置

表 2.13.4-1 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
精製・分別	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特許 3475652 95.07.31 H01M4/58	アルカリ蓄電池用負極とこれを用いた電池 Li, Na, K, Mg, Caからなる金属群のうちの少なくとも1種を含むフラーレン化合物を用いたことを特徴とするアルカリ蓄電池用負極。 1…フラーレン化合物を用いた負極 2…水酸化ニッケル正極 3…セパレータ 4…絶縁板 5…電池ケース 6…正極リード 7…ガスケット 8…正極キャップ 9…安全弁 10…封口板 
	経済性向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2004-059326 02.07.24 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブの製造方法
		高密度エネルギー源利用	特開 2005-067976 03.08.27 C01B 31/02,101	ナノチューブの製造方法
		装置条件改良	特開 2005-104750 03.09.29 C01B 31/02,101	ナノチューブの精製方法

2.14 三井金属鉱業

2.14.1 企業の概要

商号	三井金属工業 株式会社
所在地	〒141-8584 東京都品川区大崎 1-11-1 ゲートシティ大崎 ウェストタワー19F
設立年	1950 年（昭和 25 年）5 月 1 日
資本金	421 億 29 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	2,209 名（2005 年 3 月末）（連結：9,701 名）
事業内容	新素材開発、電子材料開発、電子回路部品製造、電池材料製造、自動車用部品製造、非破壊検査装置製造・開発、金属製錬、金属加工ほか

三井金属鉱業の事業分野は、①電子材料事業、②金属事業、③環境事業（非鉄金属資源のリサイクル等）、④部品事業（自動車やデジタル機器用の機能部品やダイカスト品、触媒等）、⑤関連事業（圧延加工、セラミックス、計測システム等）である（出典：三井金属鉱業のホームページ <http://www.mitsui-kinzoku.co.jp/>）。

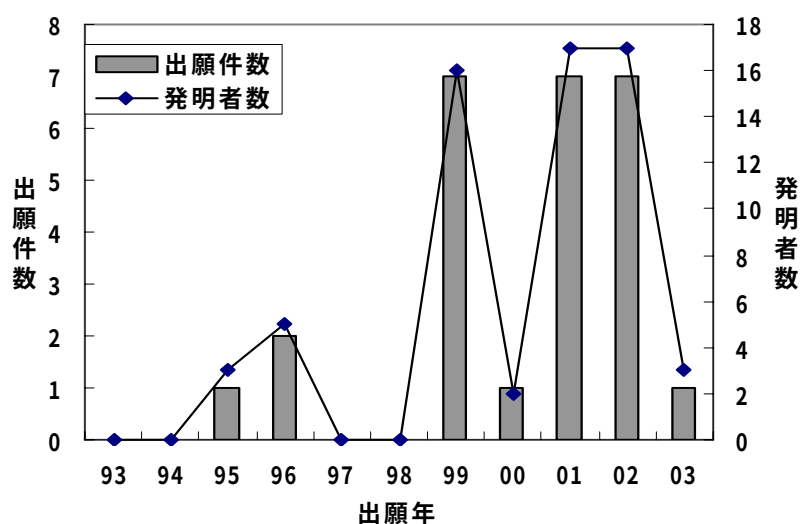
2.14.2 製品例および開発例

独自に開発した湿式反応プロセスによる銅粉 1000Y シリーズは、高分散性・高充填性・シャープな粒度分布を兼ね備えた新世代の金属超微粉末で、分散性に極めて優れ、耐酸化性が極めて高いので高導電性、経時安定性に優れている。微粒アトマイズ銅粉シリーズは、従来法に比べ効率良く微粒粉末を採取でき、生産性に優れている。また、微粒電解銅粉シリーズは結晶性に優れた樹枝状の銅粉で、生産性に優れている。独自の機械的粉碎により、ビア、スルーホール用に適した微粒銅粉である（出典：三井金属鉱業のホームページ <http://www.mitsui-kinzoku.co.jp/>）。

2.14.3 技術開発拠点と研究者

図 2.14.3-1 に、ナノ粒子製造技術の三井金属鉱業の出願件数と発明者数を示す。1999 年以降、出願件数、発明者数ともに大幅に増えている。

図2.14.3-1 三井金属鉱業の出願件数と発明者数



開発拠点：

東京都品川区大崎 1-1-1 三井金属鉱業株式会社内、同機能粉事業部内

岡山県玉野市日比 6-1-1 三井金属鉱業株式会社内、同機能粉事業部内

広島県竹原市塩町 1 丁目 5 番 1 号 三井金属鉱業株式会社電池材料事業部内

2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.14.4-1 に三井金属鉱業のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.14.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では後処理の表面高機能化処理に多くの出願がなされている。図 2.14.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上において、化学的表面処理適用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、品質保持に比較的出願が多く見られる。主に原料の成分設計の最適化であるが、原料／核生成サイト設計で対処している。

表 2.14.4-1 に、三井金属鉱業の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.14.4-1 では図 2.14.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 26 件のうち登録特許は 8 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら三井金属鉱業の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 1 件あるが、拒絶査定が確定している。

図2.14.4-1 三井金属鉱業の特許の技術要素と課題の分布

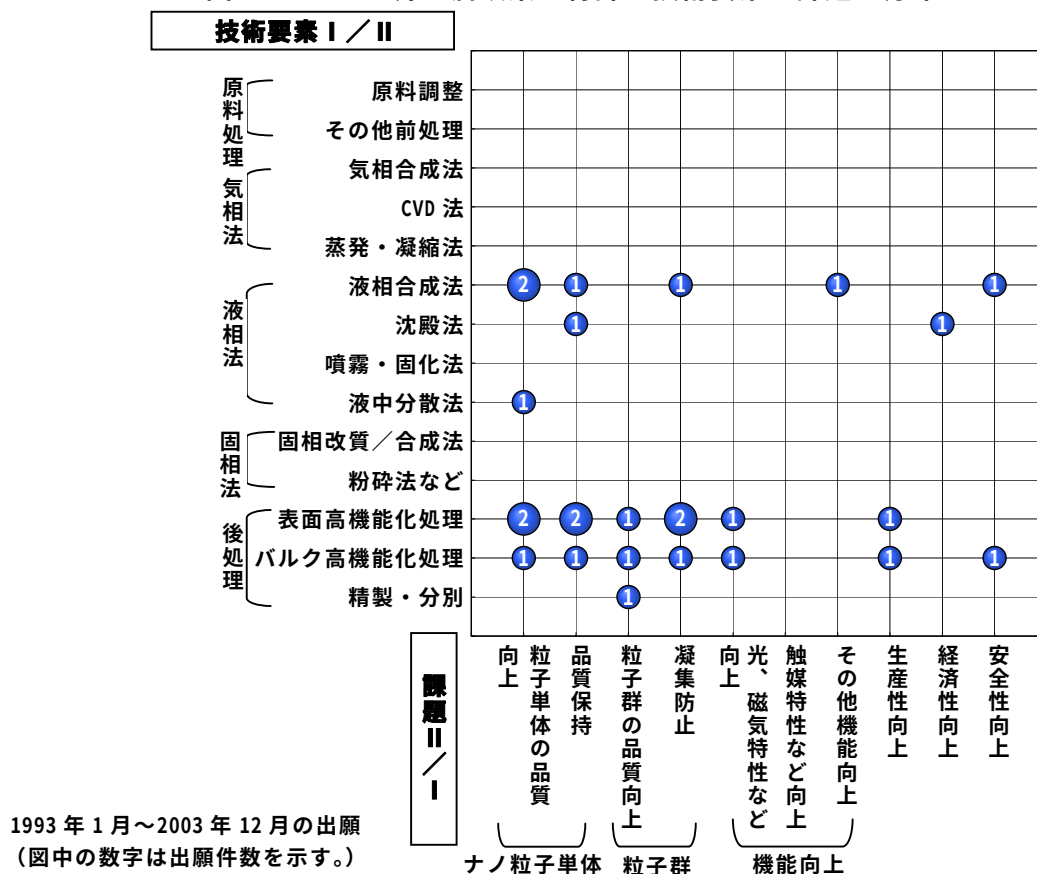


図2.14.4-2 三井金属鉱業の特許の課題と解決手段の分布

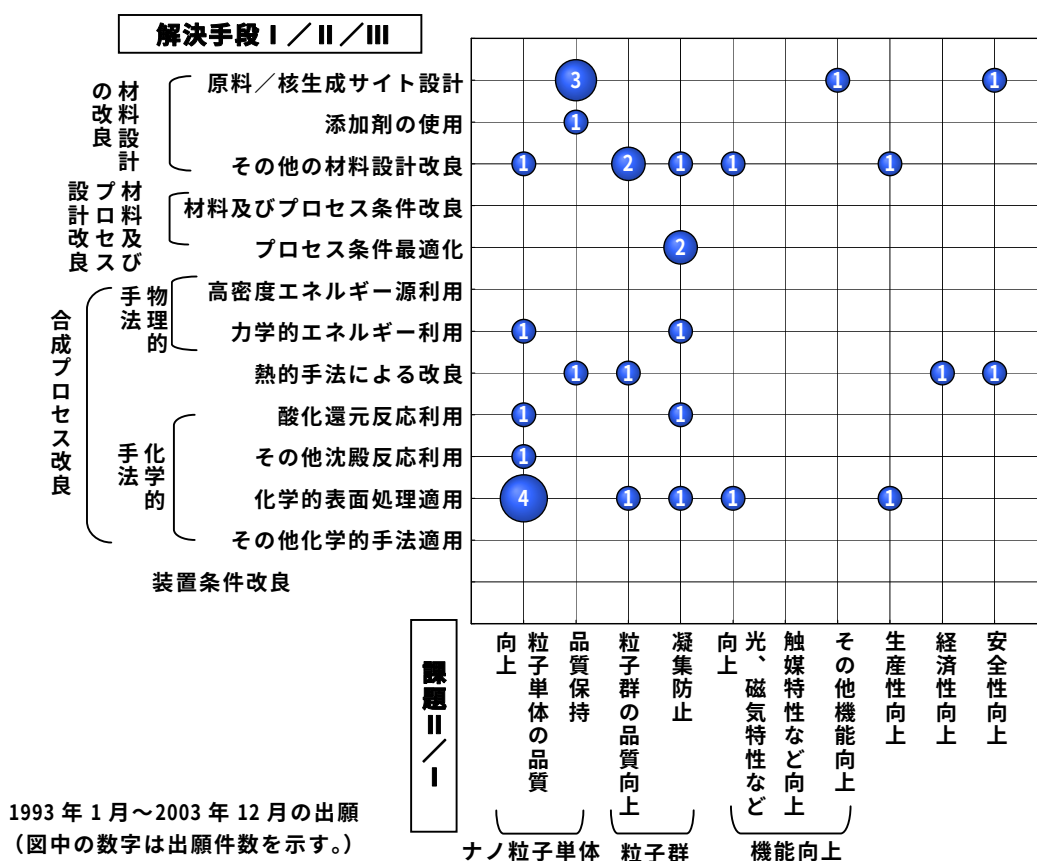


表2.14.4-1 三井金属鉱業の技術要素別課題対応特許 (1/4)

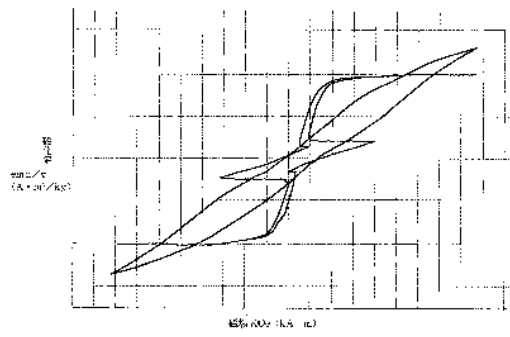
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	粒子単体の品質向上	酸化還元反応利用	特開 2004-183010 02.11.29 B22F 1/00	極薄板状銀粒子からなる銀粉、その製造方法及び導電性ペースト
		その他沈殿反応利用	特許 3594160 96.08.30 C01G49/08	マグネタイト粒子およびその製造方法 粒子形状が八面体、平均粒子径 0.6 μm 以下、保磁力が 40~100 Oe (3.18~7.96 kA/m)、電気抵抗が $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であるマグネタイト粒子であって、該マグネタイト粒子に対しケイ素を 0.1~3.0 重量% 含有し、粒子表面より Fe で 20% 溶解した時の Fe 以外の金属成分である Si、Al、Ti、Zr、Mn、Mg および Zn の合計が、マグネタイト粒子に対して 0.5~4.5 重量% である。 
	品質保持	熱的手法による改良	特開 2002-356329 01.05.31 C01G 49/08	粒状マグネタイト粒子及びその製造方法
	凝集防止	プロセス条件最適化	特開 2005-048237 03.07.29 B22F 1/00	微粒銀粉及びその微粒銀粉の製造方法
	その他機能向上	原料／核生成サイト設計	特開 2000-319021 (拒絶査定確定) 99.04.30 C01G 49/08 [被引用回数 1]	マグネタイト粒子及びその製造方法
沈殿法	安全性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-238164 01.12.12 C01G 49/00	黒色複合酸化物粒子及びその製造方法
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2003-252630 (みなし取下) 02.03.04 C01G 49/00	スピネル型鉄含有マンガン酸リチウムの製造方法およびそれを用いた電池

表2.14.4-1 三井金属鉱業の技術要素別課題対応特許 (2/4)

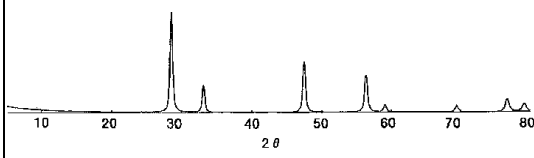
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
沈殿法	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特許 2746861 95.11.20 C01F17/00	酸化セリウム超微粒子の製造方法 硝酸第一セリウムの水溶液と塩基とを、pHが5～10となる量比で攪拌混合し、続いて70～100℃に急速加熱し、その温度で熟成することを特徴とする粒径が10～80nmの酸化セリウム単結晶からなる。 
	経済性向上	熱的手法による改良	特許 2746861 95.11.20 C01F17/00	酸化セリウム超微粒子の製造方法 概要は、技術要素「沈殿法」、課題「粒子群の品質向上」の項参照
液分散法	粒子単体の品質向上	化学的 surface 処理適用	特開 2004-161551 02.11.14 C01G 49/00	酸化鉄粒子及びその製造方法
表面機能化処理	粒子単体の品質向上	化学的 surface 処理適用	特開 2003-267731 02.03.13 C01G 49/08	酸化鉄粒子及びその製造方法
			特開 2003-277065 02.03.26 C01G 49/00	球状酸化鉄粒子及びその製造方法
			特開 2003-277065 02.03.26 C01G 49/00	球状酸化鉄粒子及びその製造方法
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2003-192352 01.09.12 C01G 49/08	酸化鉄粒子
		添加剤の使用	特許 3464801 96.05.08 C01G49/08	黒色超微粒マグネタイト粒子およびその製造方法 FeO の含有量が 31～35% (31%を除く) で粒径が 0.1μm 以下であることを特徴とする黒色超微粒マグネタイト粒子。
	粒子群の品質向上	化学的 surface 処理適用	特開 2003-129105 (みなし取下) 01.10.16 B22F 1/02	ニッケル粉の表面処理方法及びその方法により得られたニッケル粉
	凝集防止	プロセス条件最適化	特開 2004-269355 00.03.24 C01G 49/08	酸化鉄粒子、該酸化鉄粒子を含む酸化鉄粉末、及び黒色顔料
		酸化還元反応利用	特開 2003-192351 01.12.27 C01G 49/08	酸化鉄粒子
		化学的 surface 処理適用	特開 2003-129105 (みなし取下) 01.10.16 B22F 1/02	ニッケル粉の表面処理方法及びその方法により得られたニッケル粉

表2.14.4-1 三井金属鉱業の技術要素別課題対応特許 (3/4)

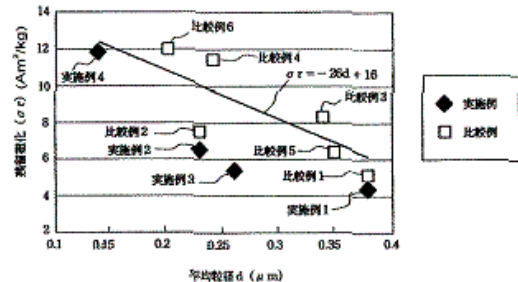
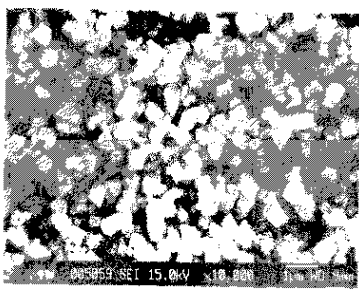
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
表面 高能 機能 処理	光、磁気特性など向上	化学的 surface 処理適用	特許 3544513 99.07.19 C01G49/08	マグネタイト粒子及びその製造方法 粒子形状が八面体を呈し、平均粒径が $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$、$\text{FeO}$ 含有量が 24 重量%以上であり、外部磁場 10 kOe ($=796 \text{ kA/m}$) における残留磁化 σ_r ($\text{emu/g} = \text{Am}^2/\text{kg}$) が平均粒径 d (μm) との間に式 (1) を満足し、粒子内部にケイ素を含有し、その含有量がマグネタイト粒子総量に対し Si に換算して $0.1 \sim 3$ 重量%であり、かつ粒子表層部に、亜鉛と鉄の化合物からなる下層被覆とケイ素と鉄の化合物からなる上層被覆を有する 
	生産性向上	化学的 surface 処理適用	特許 3691302 99.08.31 C01G 49/08	マグネタイト粒子及びその製造方法
バルク 高能 機能 処理	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-002658 01.06.18 C01G 49/06	白色磁性粉末
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2003-238163 02.02.15 C01G 49/00	黒色複合酸化物粒子及びその製造方法
	粒子群の品質向上	その他の材料設計改良	特許 3641165 99.06.10 C01G49/08	酸化鉄粒子 下記式 (1) 及び (2) を満足する酸化鉄粒子であって、上記酸化鉄粒子：酸化チタンの重量比を $6 : 100$ で混合した際の L 値が 40 以下、かつ a 値が 0 以下であり、吸油量が $28 \text{ ml}/100 \text{ g}$ 以下であることを特徴とする酸化鉄粒子。 $1.5 D_{50} \leq D_{90} \dots \dots (1)$ $2.5 D_{50} \leq D_{95} \dots \dots (2)$ 
	凝集防止	その他の材料設計改良	特許 3662778 99.06.17 C01G49/00	粒状酸化鉄凝集粉末の製造方法 酸化鉄一次粒子の凝集操作を、加熱減量が $0.1 \sim 1.8\%$ の酸化鉄一次粒子を用い、粒子同士の接触の際に粒子同士が付着・凝集を繰り返す、粒子の自己凝集力及び／又は付着力を助長させる、(イ) 低速回転型、(ロ) 公転及び／若しくは自転機能のある回転転動型、又は、(ハ) 水平及び／若しくは垂直方向への振動移動型乾式装置により行う。

表2.14.4-1 三井金属鉱業の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
バク ル 機 能 化 理	凝集防止	力学的エネルギー利用	特開 2003-031410 01.07.18 H01F 1/34	粒状マグネタイト粒子及びその製造方法
	光、磁気特性など向上	その他の材料設計改良	特許 3600754 99.04.30 C01G49/08	酸化鉄粒子粉末 球状酸化鉄粒子と八面体酸化鉄粒子が混在する酸化鉄粒子粉末であって、個数平均粒径が $0.15 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 、かつ全個数に対する八面体酸化鉄粒子の存在個数率 $[\text{八面体酸化鉄粒子個数} / (\text{球状酸化鉄粒子個数} + \text{八面体酸化鉄粒子個数}) \times 100]$ が $5 \sim 90\%$ で、その中の球状酸化鉄粒子の平均粒径を $X \mu\text{m}$ 、八面体酸化鉄粒子の平均粒径を $Y \mu\text{m}$ 、八面体酸化鉄粒子の存在個数率 $Z(\%)$ とした時、式(1)を満足する
	生産性向上	その他の材料設計改良	特許 3662778 99.06.17 C01G49/00	粒状酸化鉄凝集粉末の製造方法 酸化鉄一次粒子の凝集操作を、加熱減量が $0.1 \sim 1.8\%$ の酸化鉄一次粒子を用い、粒子同士の接触の際に粒子同士が付着・凝集を繰り返し、粒子の自己凝集力及び／又は付着力を助長させる、(イ)低速回転型、(ロ)公転及び／若しくは自転機能のある回転移動型、又は、(ハ)水平及び／若しくは垂直方向への振動移動型乾式装置により行う。
	安全性向上	熱的手法による改良	特開 2003-286030 02.03.27 C01G 49/00	Mg含有黒色酸化鉄粒子及びその製造方法
精製・分別	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2001-039719 (拒絶査定確定) 99.07.28 C01G 49/08	酸化鉄粒子の製造方法
	粒子群の品質向上	その他の材料設計改良	特開 2001-039719 (拒絶査定確定) 99.07.28 C01G 49/08	酸化鉄粒子の製造方法

2.15 日本電気

2.15.1 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

日本電気は、国内外のグループ企業との連携によって、「IT・ネットワーク統合ソリューション」、「半導体ソリューション」の二つのコア事業を展開している（出典：日本電気のホームページ <http://www.nec.co.jp/>）。

2.15.2 製品例および開発例

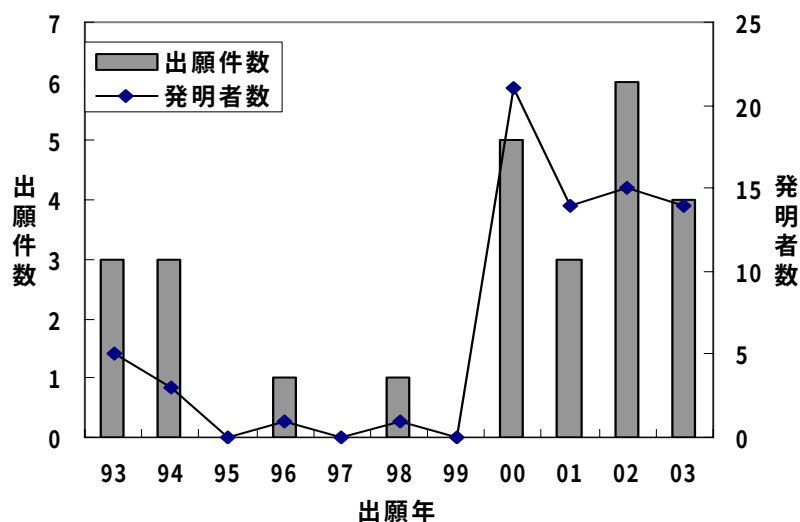
表面プラズモン共鳴技術を用いて、ナノスケールの強い近接場光「BritePoint(TM)」を Si 内に発生することにより、極めて微小なフォトダイオードを作成し、高速動作させることに成功した（2005 年 02 月）。新開発のナノバイオチップを用いて、ガン等の疾患に特徴的なタンパク質の高速探索やタンパク質検出による即時診断の実現に不可欠な微量・高速タンパク質解析システムの基本技術を開発した（2005 年 02 月）。微細な粉末原料を高速に吹きつけるエアロゾルデポジション法を利用して、ナノレベルの微結晶粒により緻密で透明な膜を作る独自の製造プロセスを開発し、電圧による屈折率変化(電気光学効果)が従来材料のニオブ酸リチウムと比べて 6 倍大きな電気・光変換特性を持つセラミックス膜を開発した（2004 年 08 月）。カーボンナノチューブ(以下 CNT)トランジスタの安定的な製造技術を開発し、本技術を用いて製造した CNT トランジスタでは高速動作性能を表す指標の値が、現在の LSI の基本素子であるシリコン MOS トランジスタと比べて 10 倍以上あることを実証した（2003 年 09 月）。電子ビーム露光技術により任意のカーボンナノチューブにゲート電極やソース/ドレイン電極を形成する技術を開発し、高性能化が可能なトップゲート構造のカーボンナノチューブ・トランジスタを開発することに成功した（2002 年 11 月）。カーボンナノチューブを電極に用いた携帯機器用の小型燃料電池を開発した。今回開発した燃料電池は、電極に活性炭を用いた従来の燃料電池に比べ、出力が約 2 割向上することを確認した（2001 年 8 月）（出典：日本電気のホームページ <http://www.nec.co.jp/>）。

カーボンナノチューブの一形態であるカーボンナノホーンの量産装置を開発した。本装置はレーザーアブレーション法を用いたもので、1 kg/1 日以上以上の製造が可能である（出典：nanotech2006 展示会における日本電気のパンフレット）。

2.15.3 技術開発拠点と研究者

図 2.15.3-1 に、ナノ粒子製造技術の日本電気の出願件数と発明者数を示す。2000 年においては、10 年前の 91 年に比べて、出願件数で 3 倍以上、発明者数で 4 倍以上と、大幅に増えている。

図2.15.3-1 日本電気の出願件数と発明者数



開発拠点：東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.15.4-1 に日本電気のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.15.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では後処理のバルク高機能化処理、気相法の蒸発・凝縮法に比較的多くの出願がなされている。図 2.15.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上において、蒸着／熱処理／焼成などの熱的手法による合成法改良によって対処する出願が多い。課題としてはその他、光・磁気特性など向上に比較的出願が多く見られる。その解決手段としては、主に生成するナノ粒子の配列を制御するための核生成サイトの事前形成であるが、原料／核サイト設計で対処している。

表 2.15.4-1 に、日本電気の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.15.4-1 では図 2.15.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 26 件のうち登録特許は 8 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら日本電気の出願のうちで、被引用回数 2 回のものが 1 件、1 回のものが 1 件あり、そのうち被引用回数 2 回のものは特許となっている。

図2.15.4-1 日本電気の特許の技術要素と課題の分布

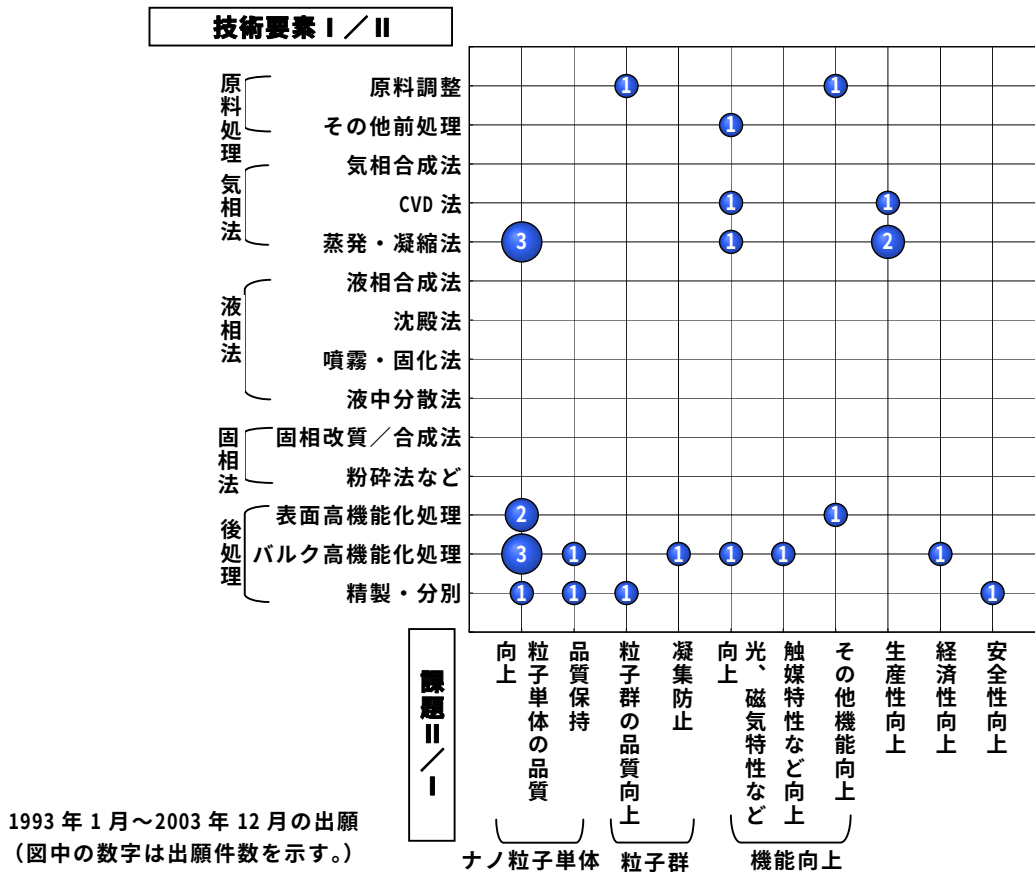


図2.15.4-2 日本電気の特許の課題と解決手段の分布

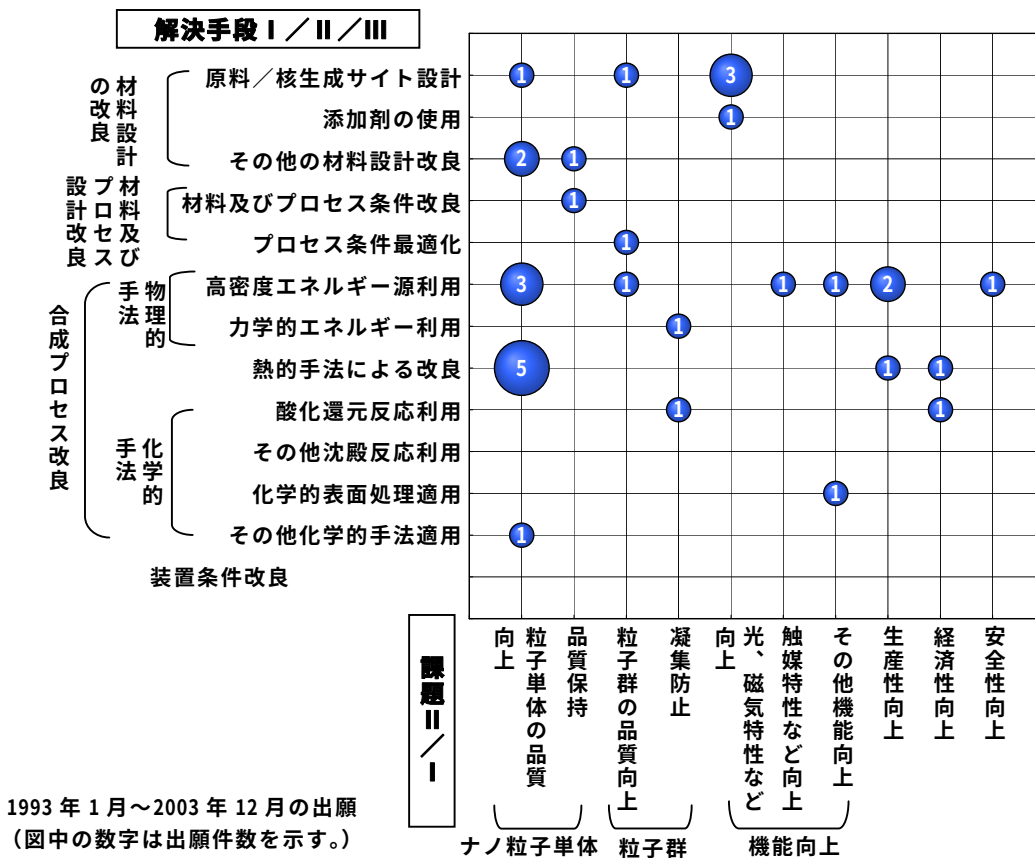


表 2.15.4-1 日本電気の技術要素別課題対応特許 (1/2)

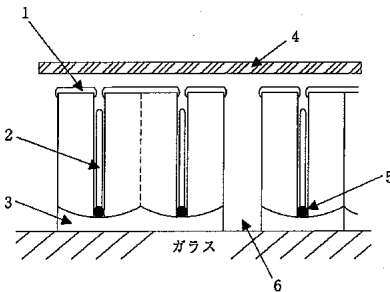
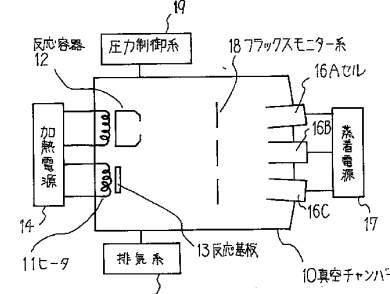
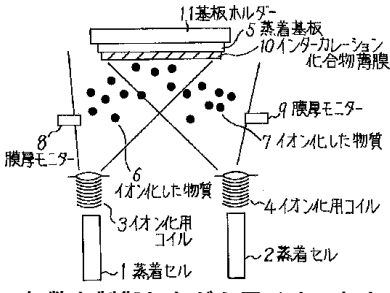
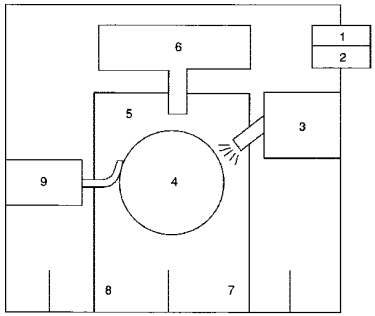
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
その他 前処理	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特許 3008852 96.06.21 H01J1/30 [被引用回数 2]	電子放出素子およびその製造方法 絶縁基板上に金属薄膜を介して細孔を有する陽極酸化膜が設けられ、該細孔中に金属触媒が埋め込まれ、該金属触媒を起点として成長したカーボンナノチューブを有し、該細孔の開口部に電子引き出し電極が設けられた構造を有する。 
CVD 法	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開平 07-309613 (拒絶査定確定) 94.05.17 C01B 31/00, ZAA	超伝導材料とその合成方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開平 07-189040 (拒絶査定確定) 93.12.27 D01F 9/127 [被引用回数 1]	円筒状黒鉛繊維の製造方法
		熱的手法による改良	特許 2586807 93.11.24 B01J19/00	フラーレンインターカレーション化合物の製造方法 フラーレン (C ₆₀ または C ₇₀) とインターカレーション材料を真空チャンバー内に設けられたセルに別々に入れたのち真空中でフラックス量を制御しながら蒸発させ、前記セルに対向して設けられた反応基板に蒸着するかまたは反応容器中に導入して混合し、この反応基板または反応容器を加熱する。 
			特許 2600610 94.06.14 C01B31/02, 101	インターカレーション化合物薄膜の製造方法 少くとも 2 種の原料を蒸発気化させる際あるいは蒸発気化させた後、この気化物質をイオン化源を制御しイオン価数を制御しながら正イオンおよび負イオンにイオン化させ、フラックス量を制御しながら基板へ蒸着し、イオン化したそれぞれの物質を基板上において異なる電荷を有するイオン同士を結合させる。 

表 2.15.4-1 日本電気の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
蒸発・凝縮法	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開平 07-189040 (拒絶査定確定) 93.12.27 D01F 9/127 [被引用回数 1]	円筒状黒鉛繊維の製造方法
	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開平 11-273551 (拒絶査定確定) 98.03.23 H01J 1/30	窒化ホウ素を用いた電子放出素子及びその製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開平 07-189040 (拒絶査定確定) 93.12.27 D01F 9/127 [被引用回数 1]	円筒状黒鉛繊維の製造方法
バルク高能化処理	品質保持	材料及びプロセス条件改良	特開 2002-193606 00.12.22 C01B 31/02,101	超伝導材料及びその製造方法
精製・分別	品質保持	その他の材料設計改良	特許 2735055 93.02.01 C01B31/02,101	カーボン・ナノチューブの精製方法 本発明は、カーボン・クロマトグラフィ、超遠心分離、超音波粉碎などの様々な技術的方法を用いて、カーボン・ナノチューブを他の炭素質から分離し、さらに分離したカーボン・ナノチューブを金属タイプのカーボン・ナノチューブと絶縁タイプのカーボン・ナノチューブとに分離するナノチューブの精製法に関する。  1.排気装置 2.ガス導入装置 3.電子ビームまたはコロナ放電装置 4.回転ドラム 5.可動部分の制御装置 6.試料室 7.分離試料受け入れ室1 8.分離試料受け入れ室2 9.試料落とし
	粒子群の品質向上	プロセス条件最適化	特開平 08-175812 (拒絶査定確定) 94.12.22 C01B 31/02,101	炭素クラスター化合物を用いた物性制御方法および炭素クラスター化合物およびその製造方法
	安全性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-161552 02.11.14 C01B 31/02,101	グラファイト状物質の浄化方法

2.16 日本触媒

2.16.1 企業の概要

商号	株式会社 日本触媒
所在地	〒541-0043 大阪府中央区高麗橋 4-1-1 興銀ビル（大阪本社） 〒100-0011 東京都千代田区内幸町 1-2-2（東京本社）
設立年	1941 年 8 月 21 日（創業）
資本金	16,529 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	1,731 名（2005 年 3 月末）
事業内容	アクリル酸、メタクリル酸、酸化エチレン、無水マレイン酸等の誘導品、各種触媒、排ガス・排水処理システム、燃料電池の製造・販売

日本触媒の事業分野は、①アクリル事業（アクリル酸と高吸水性樹脂等）、②E0 事業（酸化エチレンおよび誘導品等）、③精密化学品事業（コンクリート混和剤等）④機能性化学品事業（液晶パネル用スプレーや半導体レジスト材料等）、⑤環境・触媒事業、である（出典：日本触媒のホームページ <http://www.shokubai.co.jp/>）。

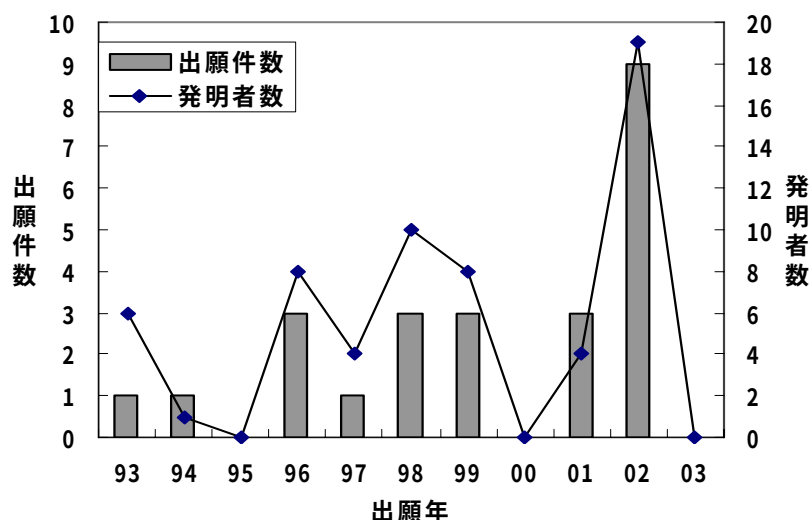
2.16.2 製品例および開発例

現在、ナノ粒子製造に関連する製品例はない。

2.16.3 技術開発拠点と研究者

図 2.16.3-1 に、ナノ粒子製造技術の日本触媒の出願件数と発明者数を示す。2000 年においては、10 年前の 91 年に比べて、出願件数で 3 倍以上、発明者数で 4 倍以上と、大幅に増えている。

図2.16.3-1 日本触媒の出願件数と発明者数



開発拠点：大阪府吹田市西御旅町 5 番 8 号 株式会社日本触媒内、同機能性樹脂研究部内、同中央研究所内、同機能開発研究所内

2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.16.4-1 に日本触媒のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.16.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相法の沈殿法及び液相合成法に多くの出願がなされている。図 2.16.4-2 では、課題の触媒特性など向上において、主に原料の成分設計であるが、原料／核生成サイト設計によって対処する出願が多い。

表 2.16.4-1 に、日本触媒の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.16.4-1 では図 2.16.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 24 件のうち登録特許は 4 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら日本触媒の出願のうちで、被引用回数 2 回のものが 1 件あるが、まだ特許にはなっていない。

図2.16.4-1 日本触媒の特許の技術要素と課題の分布

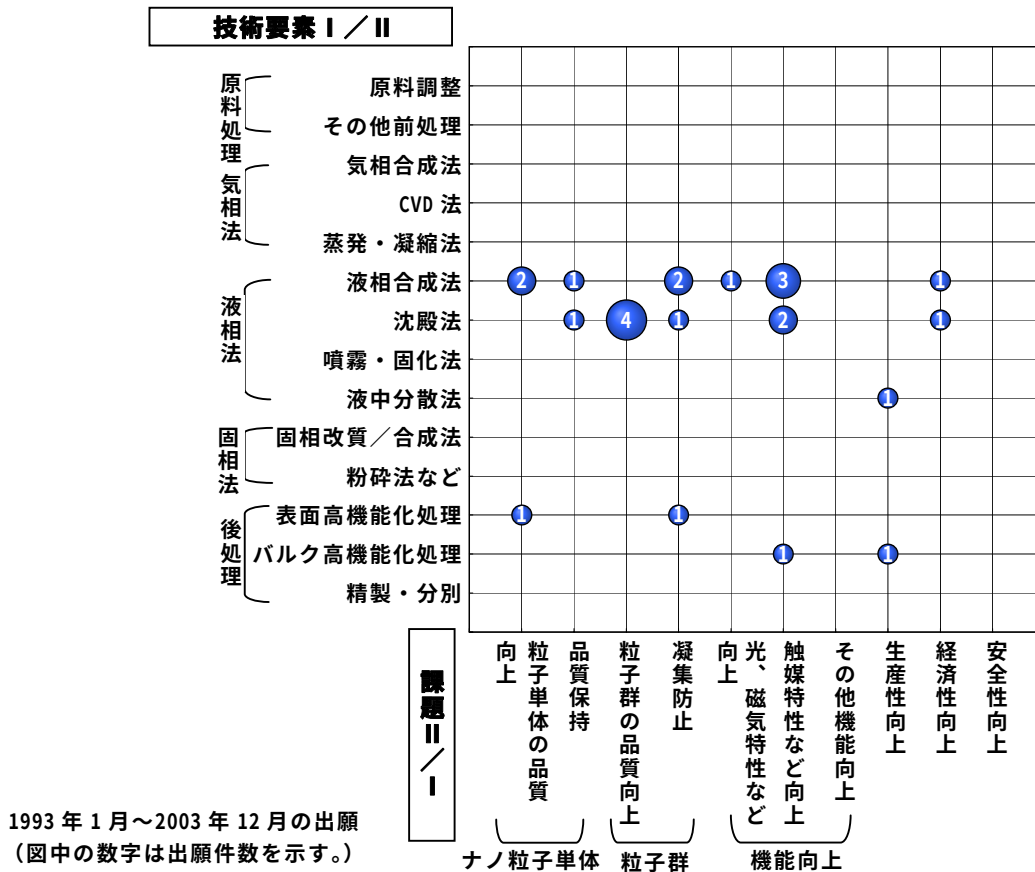


図2.16.4-2 日本触媒の特許の課題と解決手段の分布

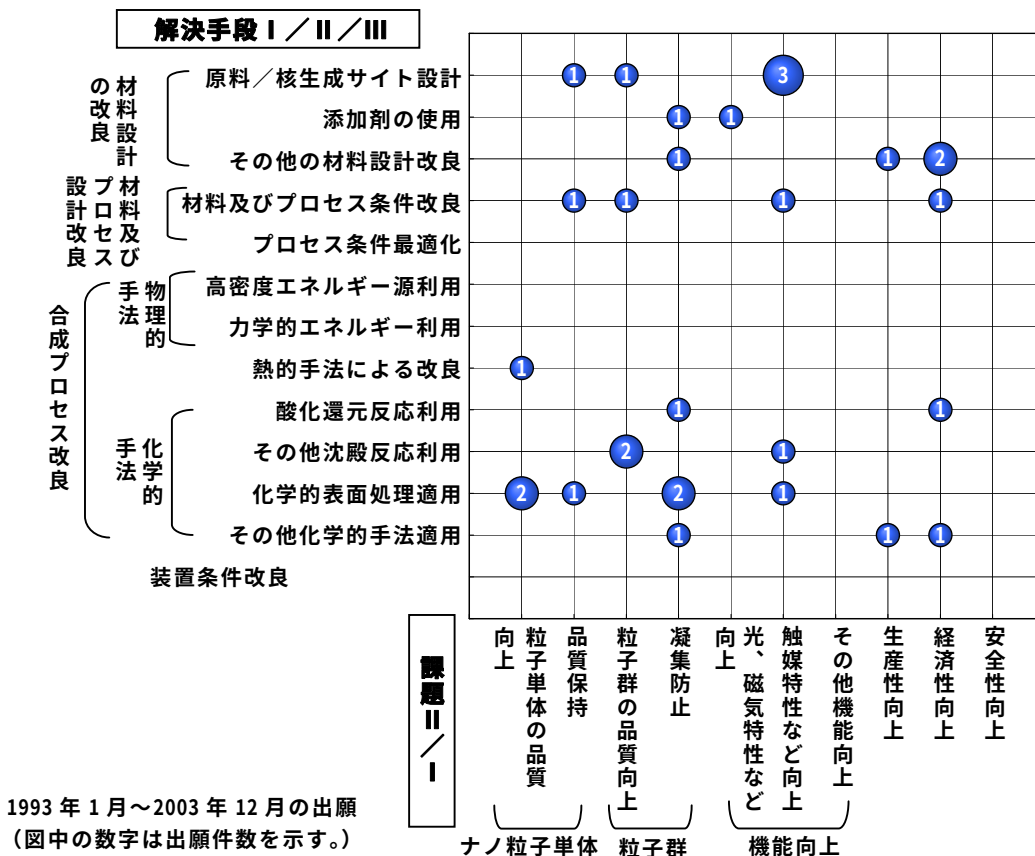


表 2.16.4-1 日本触媒の技術要素別課題対応特許 (1/2)

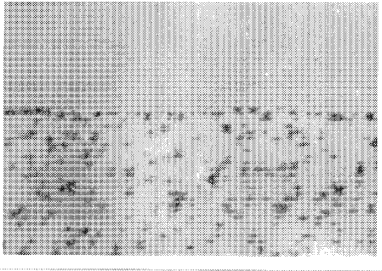
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相合成法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2001-080916 99.09.09 C01B 39/36	M E L 型結晶性メタロシリケートおよびその製造方法
		化学的 surface 処理適用	特開 2004-043285 02.05.20 C01B 13/32	有機基複合金属酸化物微粒子の製造方法
	凝集防止	添加剤の使用	特開 2004-149389 02.10.31 C01B 13/32	金属酸化物粒子の製造方法
		酸化還元反応利用	特開 2004-149900 02.10.31 C22B 3/44	金属の製造方法
		化学的 surface 処理適用	特許 2994937 93.11.09 C08L101/10	有機ポリマー複合無機微粒子の製造方法 1分子当たりに少なくとも1個のポリシロキサン基が結合し、かつ、前記ポリシロキサン基中に少なくとも1個のSi-O-R1基を有する有機ポリマー(P)を、(P)単独または加水分解可能な金属化合物(G)とともに加水分解・縮合する。
			特許 3048325 96.05.20 C09C3/10	有機ポリマー複合無機微粒子、その製造方法および成膜用組成物 無機微粒子の表面に有機ポリマーが固定され、かつ、前記有機ポリマーが前記無機微粒子の内部にも包含されている複合微粒子において、前記有機ポリマーが(メタ)アクリル系樹脂、(メタ)アクリルステレン系樹脂および(メタ)アクリルポリエステル系樹脂から選ばれる有機ポリマーであり、かつ、前記有機ポリマーがパーフルオロアルキル基および／またはシリコン基を前記有機ポリマーに対し0.01~20重量%の割合で含む。
				図面代用写真 
	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	特開平 07-328421 (みなし取下) 94.06.06 B01J 19/00	無機化合物微粒子、その製造方法およびその用途
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-205238 02.01.15 B01J 23/58	排ガス処理触媒および排ガス処理方法
		化学的 surface 処理適用	特許 3048325 96.05.20 C09C3/10	有機ポリマー複合無機微粒子、その製造方法および成膜用組成物 概要は、技術要素「液相法」、課題「粒子群の品質向上」の項参照
	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2004-149900 02.10.31 C22B 3/44	金属の製造方法
沈殿法	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-149387 02.10.31 C01G 1/12	金属硫化物の製造方法

表 2.16.4-1 日本触媒の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
沈殿法	粒子群の品質向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2003-201106 01.10.31 C01B 13/32	金属酸化物系粒子の製造方法および金属酸化物膜の形成方法
		その他沈殿反応利用	特許 3606995 96.03.21 C22B11/00	金超微粒子の固定化方法および金超微粒子固定化触媒の調製方法 金化合物と界面活性剤とを含みかつ pH が 6 ~ 10 の範囲内である水溶液に担体を浸漬し、該担体上に金沈澱物を析出させることを特徴とする金超微粒子の固定化方法。
			特開 2003-284954 02.03.28 B01J 23/66	金超微粒子担持体、その製造方法、及び該担持体からなる触媒
	凝集防止	その他の材料設計改良	特開 2002-362923 01.06.05 C01G 1/02 [被引用回数 2]	金属酸化物系粒子の製法
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2000-070718 98.06.17 B01J 23/68	ベンジルエステルの製造方法
		その他沈殿反応利用	特開 2001-162162 99.12.07 B01J 23/38	金属含有組成物及びエステル化合物の製造方法
	経済性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-203726 02.10.31 C01B 13/32	金属酸化物の製造方法
		材料及びプロセス条件改良	特開 2003-201106 01.10.31 C01B 13/32	金属酸化物系粒子の製造方法および金属酸化物膜の形成方法
液分散法	生産性向上	その他化学的手法適用	特許 3611866 98.04.03 C07F3/06	有機金属微粒子分散液、その製造方法およびその用途 有機金属化合物と、水およびポリオールからなる群より選ばれる少なくとも一種の化合物とを、不活性媒質中、アニオン性界面活性剤の共存下で、前記不活性媒質、前記アニオン性界面活性剤および前記化合物から形成されるミセルを反応場として反応させる。
表面高能化処理	粒子単体の品質向上	化学的表面処理適用	特開 2004-099358 02.09.06 C01B 13/14	金属酸化物被覆粒子の製造方法
	凝集防止	その他化学的手法適用	特開 2001-180933 99.12.22 C01G 23/053	チタンブラック分散液およびその製造方法
	経済性向上	その他化学的手法適用	特開 2001-180933 99.12.22 C01G 23/053	チタンブラック分散液およびその製造方法
バルク機能処理	触媒特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2002-361086 01.06.04 B01J 23/52	カルボン酸エステル合成用触媒及びカルボン酸エステルの製造方法
	生産性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-075511 02.06.19 C01B 13/32	微粒子含有金属酸化物膜およびその形成方法
	経済性向上	その他の材料設計改良	特開 2004-075511 02.06.19 C01B 13/32	微粒子含有金属酸化物膜およびその形成方法

2.17 ノリタケカンパニーリミテド

2.17.1 企業の概要

商号	株式会社 ノリタケカンパニーリミテド
所在地	〒451-8501 名古屋市西区則武新町三丁目 1 番 36 号
設立年	1917 年 7 月 20 日
資本金	156 億 3,200 万円
従業員数	207 名（2005 年 3 月末）（連結：5,685 名）
事業内容	高級陶磁器食器、環境エンジニアリング、セラミック・マテリアル。電子、工業機材

ノリタケカンパニーリミテドは、子会社の伊勢電子工業の社名を 2002 年 4 月 1 日から「ノリタケ伊勢電子」に変更した。ノリタケ・グループ経営の強化のために伊勢電子の完全子会社化を進めており、社名変更はその一環である。

ノリタケカンパニーリミテドは、食器製造で培った技術やノウハウをもとに、事業フィールドを拡大し、研削砥石をはじめとする工業機材事業、電子事業、セラミック事業、環境エンジニアリング事業へと多角化を展開している（出典：ノリタケカンパニーリミテドのホームページ <http://www.noritake.co.jp/>）。

2.17.2 製品例および開発例

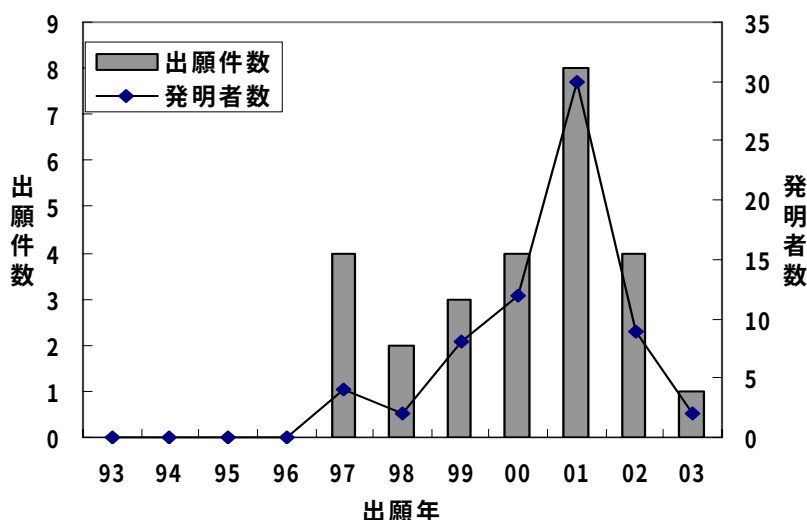
大画面で明るく、低消費電力で環境にもやさしい、次世代のディスプレイとして期待されるカーボンナノチューブを世界に先駆けてフィールドエミッターとして応用した。カーボンナノチューブを電子源に用いた高輝度光源管の基本性能の確認のため、高輝度表示装置を試作し、2002 年 6 月以降、屋外環境での連続動作試験を実施している。

また、機械的な強度、耐熱性、耐化学薬品性が高い、ナノより更に一桁小さな分子サイズの細孔を持つセラミックガス分離膜を開発した（出典：ノリタケカンパニーリミテドのホームページ <http://www.noritake.co.jp/>）。

2.17.3 技術開発拠点と研究者

図 2.17.3-1 に、ナノ粒子製造技術のノリタケカンパニーリミテドの出願件数と発明者数を示す。1997 年から出願件数、発明者数とも増え、2001 年にピークに達した後、急減している。

図 2.17.3-1 ノリタケカンパニーリミテドの出願件数と発明者数



開発拠点：

三重県伊勢市津村町字白木 7 2 8－2 3 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
愛知県名古屋市西区則武新町 3－1－3 6 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.17.4-1 にノリタケカンパニーリミテドのナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.17.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では気相法の蒸発・凝縮法に多くの出願がなされている。図 2.17.4-2 では、課題の生産性向上において、アーク放電などの高密度エネルギー源利用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、粒子単体の品質向上、粒子群の品質向上に比較的出願が多く見られる。前者の解決手段としては、やはり高密度エネルギー源利用が多く、後者に対しては、具体的には、その他化学的手法適用（主に結晶成長を制御するものを含む）によるものが目立つ。

表 2.17.4-1 に、ノリタケカンパニーリミテドの技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.17.4-1 では図 2.17.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 24 件のうち登録特許は 4 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これらノリタケカンパニーリミテドの出願のうちで、被引用回数 3 回のものが 2 件、2 回のものが 3 件、1 回のものが 2 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.17.4-1 ノリタケカンパニーリミテドの特許の技術要素と課題の分布

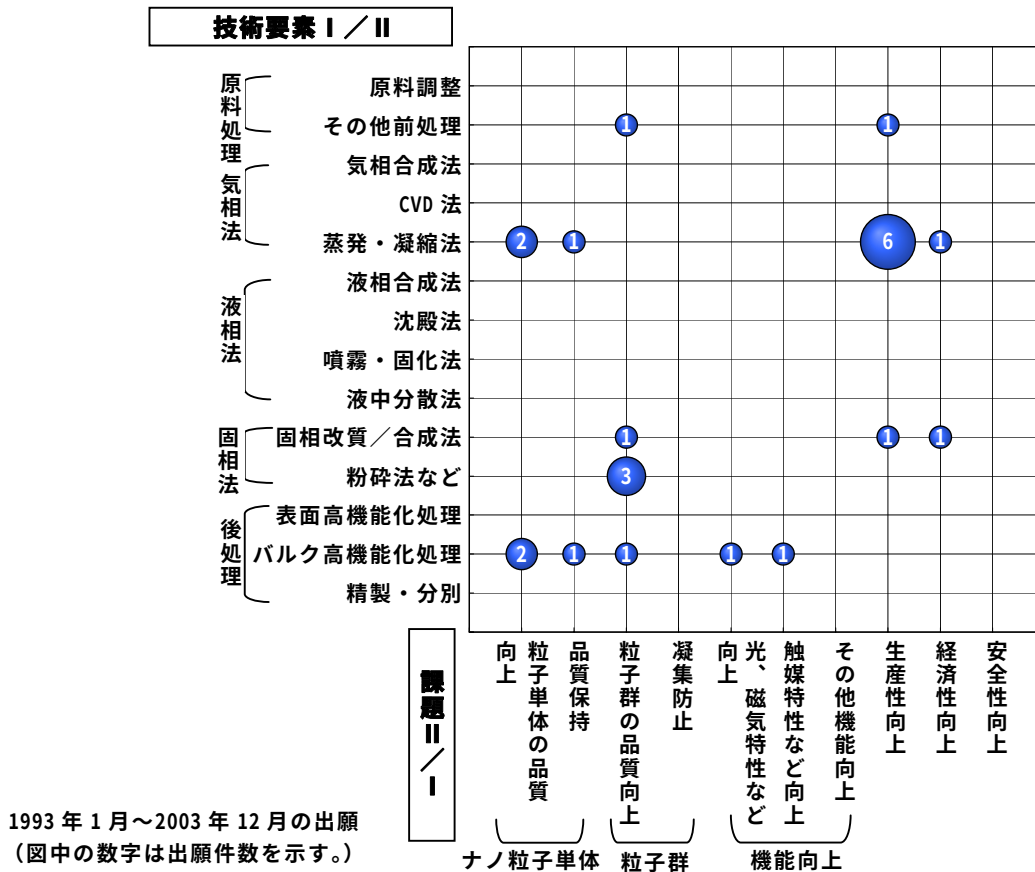


図2.17.4-2 ノリタケカンパニーリミテドの特許の課題と解決手段の分布

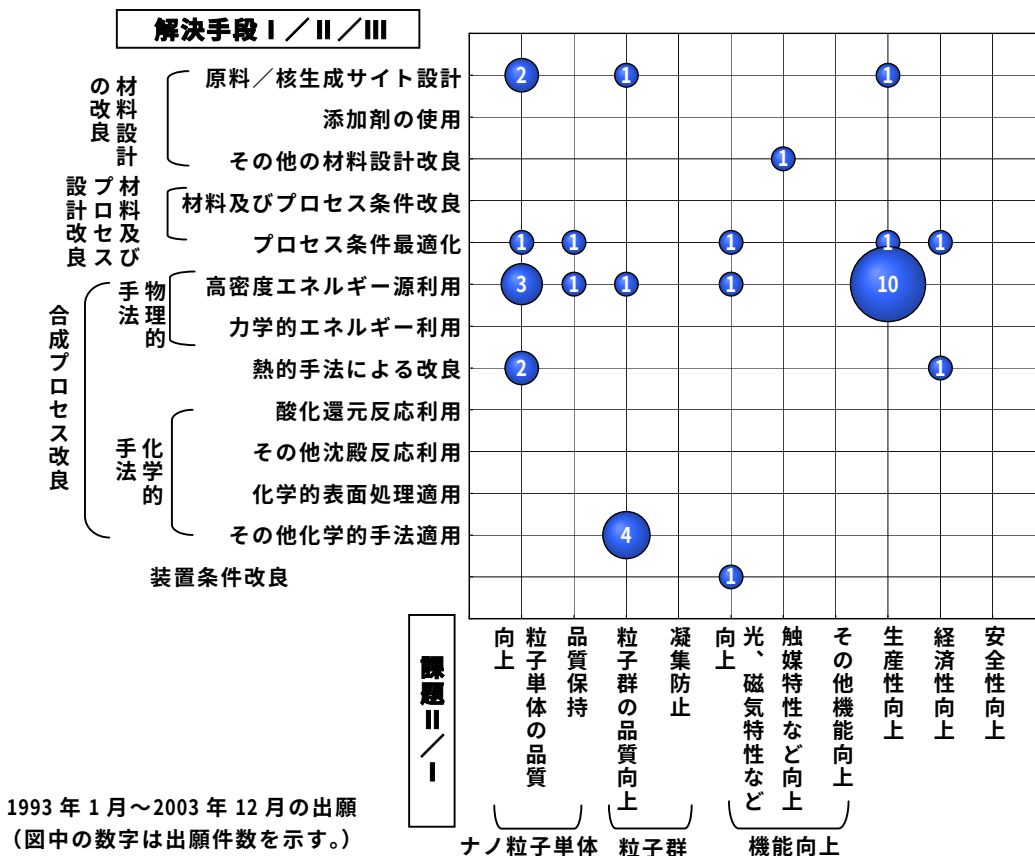


表2.17.4-1 ノリタケカンパニーリミテドの技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-335509 02.05.21 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブカソードの製造方法
			特開 2003-342012 (みなし取下) 02.05.27 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブカソードの製造方法
	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-342012 (みなし取下) 02.05.27 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブカソードの製造方法
	生産性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-335509 02.05.21 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブカソードの製造方法
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2000-327317 99.05.20 C01B 31/02,101 [被引用回数 2]	グラファイト質ナノ繊維、その製造方法および製造装置
			特開 2003-003337 01.06.15 D01F 9/127	ナノグラファイバーの製造方法
	品質保持	高密度エネルギー源利用	特開 2002-316807 01.04.12 C01B 31/02,101	ナノグラファイバー及びナノグラファイバーシートの製造方法
	光、磁気特性など向上	高密度エネルギー源利用	特開 2000-327317 99.05.20 C01B 31/02,101 [被引用回数 2]	グラファイト質ナノ繊維、その製造方法および製造装置
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開平 11-162333 (みなし取下) 97.12.01 H01J 9/02 [被引用回数 1]	蛍光表示装置の製造方法
			特開平 11-162335 (みなし取下) 97.12.01 H01J 9/02 [被引用回数 1]	蛍光表示装置の製造方法
			特許 3603941 99.08.13 C01B31/02,101 科学技術振興機構	カーボンナノチューブの製造方法および製造装置 炭素電極からなる陽極と、該炭素電極に対向配置された耐熱性導電材料からなる陰極との間にアーク放電させる工程と、前記陰極面に生成された堆積物を該陰極面から採取する工程とを備えたカーボンナノチューブの製造方法において、前記アーク放電させる工程は、所定の放電電流を流してアーク放電を継続させる前に、前記所定の放電電流を越えた初期電流を流す。
			特開 2001-192205 00.01.11 C01B 31/02,101 産業技術総合研究所	カーボンナノチューブの製造方法および製造装置

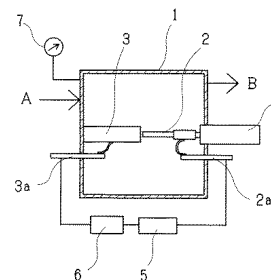


表2.17.4-1 ノリタケカンパニーリミテドの技術要素別課題対応特許 (2/3)

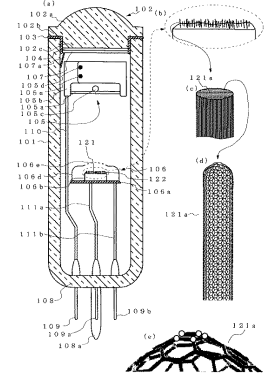
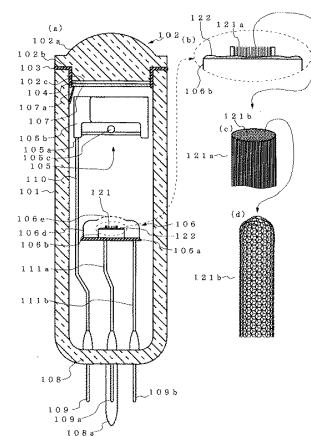
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
蒸発・凝縮法	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2001-192205 00.01.11 C01B 31/02,101 産業技術総合研究所	カーボンナノチューブの製造方法および製造装置
			特開 2002-316807 01.04.12 C01B 31/02,101	ナノグラフアイバー及びナノグラフアイバーシート の製造方法
			特開 2003-003337 01.06.15 D01F 9/127	ナノグラフアイバーの製造方法
			特開 2003-034515 (拒絶査定確定) 01.07.19 C01B 31/02,101	二層カーボンナノチューブの製造方法
			特開 2003-034515 (拒絶査定確定) 01.07.19 C01B 31/02,101	二層カーボンナノチューブの製造方法
			特開 2003-103162 01.09.28 B01J 19/08	ナノグラフアイバーの製造装置
	経済性向上	プロセス条件最適化	特許 3667965 97.12.01 H01J9/02	蛍光表示装置の製造方法 蛍光表示管を構成する外囲器内に、円筒状のグラファイトの層からなるカーボンナノチューブより構成された構造体を先端部が蛍光面側に向かって板状の電極上に固定配置した電子放出部品を形成し、外囲器内の電子放出部品の電子放出側に配置して電子放出部品より電子を引き出すための電子引き出し電極を形成するようにした。 
固相 改質 ／ 合成 成法	粒子群の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2001-076612 99.09.03 H01J 1/304 ファインセラミックスセンター	電界電子放出装置
	経済性向上	熱的手法による改良	特開 2002-293522 01.03.30 C01B 31/02,101 ファインセラミックスセンター	ナノチューブ膜およびその製造方法
粉砕 法 など	粒子群の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2000-100317 98.09.18 H01J 9/02 ファインセラミックスセンター [被引用回数 3]	電界電子放出装置

表2.17.4-1 ノリタケカンパニーリミテドの技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
粉砕 法など	粒子群の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2001-250468 00.03.03 H01J 1/304 ファインセラミックスセンター [被引用回数 2]	電界電子放出装置およびその製造方法
			特開 2002-216615 01.01.15 H01J 9/02 ファインセラミックスセンター	電界電子放出装置の製造方法
バク ル高 機能 処理	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2005-029415 03.07.10 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブの製造方法
	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開平 11-329312 98.05.13 H01J 31/15 [被引用回数 2]	蛍光表示装置およびその製造方法
	品質保持	プロセス条件最適化	特開 2003-059391 01.08.21 H01J 1/304 [被引用回数 3]	電子放出源及びその製造方法並びに蛍光表示装置
	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2003-297229 (みなし取下) 02.04.01 H01J 9/02 ファインセラミックスセンター	電界電子放出装置の製造方法
光、磁気特性など向上		プロセス条件最適化	特開 2003-059391 01.08.21 H01J 1/304 [被引用回数 3]	電子放出源及びその製造方法並びに蛍光表示装置
		装置条件改良	特許 3655447 97.10.29 H01J31/12	蛍光表示装置およびその製造方法 電子が放出されるエミッタを、円筒状のグラファイトの層からなる複数のカーボンナノチューブが長手方向を同一方向に向けて集合した集合体である柱状グラファイト複数が長手方向を同一方向に向けて集合した中心部と、前記中心部側面周囲を覆うように配置してグラファイトの多結晶体からなる外殻とから構成する
	触媒特性など向上	その他の材料設計改良	特許 3757115 00.12.28 C01B 39/02	ゼオライト種結晶及び該種結晶を用いたゼオライト膜製造方法



2.18 戸田工業

2.18.1 企業の概要

商号	戸田工業 株式会社
所在地	〒739-0652 広島県大竹市明治新開 1-4
設立年	1933 年（昭和 8 年）11 月
資本金	55 億 6,211 万円
従業員数	393 名（2005 年 3 月）（連結：481 名）、
事業内容	磁気記録用磁性粉、カラープリンター用キャリアおよびトナー材料、フェライト磁性材、建造物・建築物用の着色顔料、およびダイオキシン抑制用酸化鉄系燃焼触媒等の製造

戸田工業は、酸化鉄で培ってきた技術で新たな素材へチャレンジし、①磁気記録材料事業、②印刷記録材料事業、③磁性材料事業、④着色材料事業、⑤環境ソリューション事業を展開している（出典：戸田工業のホームページ <http://www.todakogyo.co.jp/>）。

2.18.2 製品例および開発例

表 2.18.2 に、戸田工業が発売しているナノ技術関連製品例を示す。酸化鉄触媒 T I C を用いたダイオキシン抑制システムを、北海道幌泉郡えりも町清掃センターに、ダイオキシン規制強化対策として納入した（2001 年 9 月）。日本化薬株式会社、名古屋大学等が設立した株式会社ナノセラピー研究所（名古屋市西区）は、温熱免疫療法を用いた新規がん治療法の実用化及び事業化に向けて、戸田工業製造のナノ磁性微粒子を使った薬剤を開発する（2004 年 1 月）（出典：戸田工業のホームページ <http://www.todakogyo.co.jp/>）。

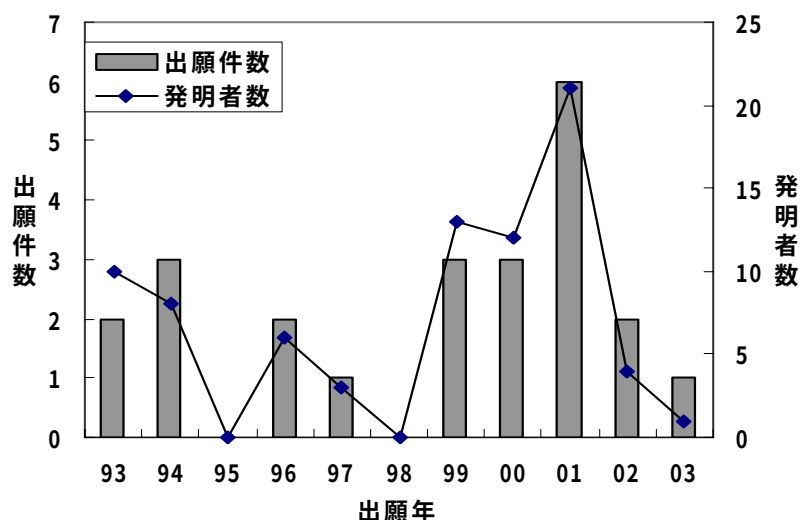
表2.18.2 戸田工業のナノ技術関連製品例

製品名	概要
RNIP	・ α-Fe/Fe304 複合粒子スラリー ・ VOC と重金属の汚染土壌を同時に処理できる ・ 平均粒子径：70 nm
T I C	・ 気流搬送式酸化鉄系燃焼触媒
FEROTOP	・ ハードフェライト磁性粉、ボンド磁石用コンパウンド
FERROXIDE	・ グリーンシート、ソフトフェライト磁性材料

2.18.3 技術開発拠点と研究者

図 2.18.3-1 に、ナノ粒子製造技術の戸田工業の出願件数と発明者数を示す。1993～94 年頃から、出願件数、発明者数ともに減少傾向にあったが、98 年を境に急増した。しかし、2001 年にピークに達した後、再び減少傾向にある。

図2.18.3-1 戸田工業の出願件数と発明者数



開発拠点：

広島県広島市中区舟入南 4 丁目 1 番 2 号戸田工業株式会社創造センター内

広島県大竹市明治新開 1 番 4 戸田工業株式会社大竹創造センター内

山口県小野田市新沖 1 丁目 1 番 1 号戸田工業株式会社小野田工場内

2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.18.4-1 に戸田工業のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.18.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では後処理の表面高機能化処理に多くの出願がなされている。図 2.18.4-2 では、課題の凝集防止において、表面酸化や表面被覆などの化学的表面処理適用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、粒子単体の品質向上、光、磁気特性向上に比較の出願が多く見られる。後者に対する解決手段としては、やはり化学的表面処理適用で対処している。前者に対しては、原料／核生成サイト設計と力学的エネルギー利用によって解決するものが同数見られる。

表 2.18.4-1 に、戸田工業の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.18.4-1 では図 2.18.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 23 件のうち登録特許は 8 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら戸田工業の出願のうちで、被引用のあるものは無い。

図2.18.4-1 戸田工業の特許の技術要素と課題の分布

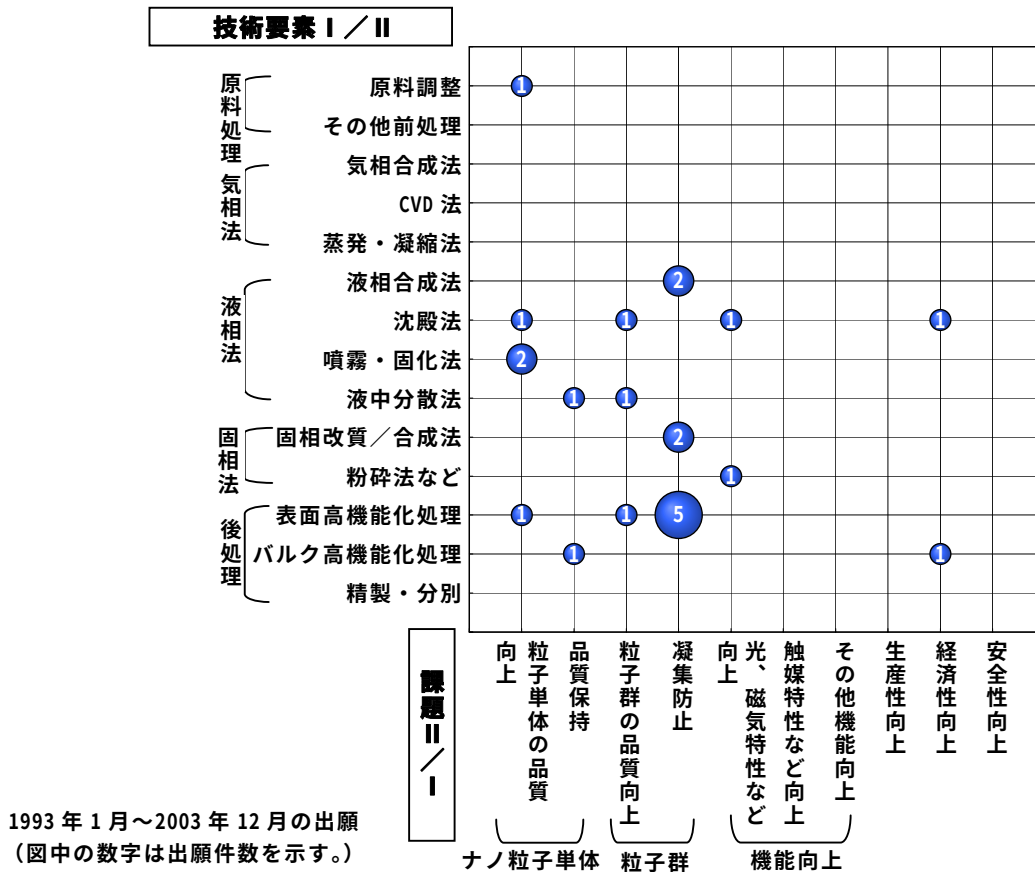


図2.18.4-2 戸田工業の特許の課題と解決手段の分布

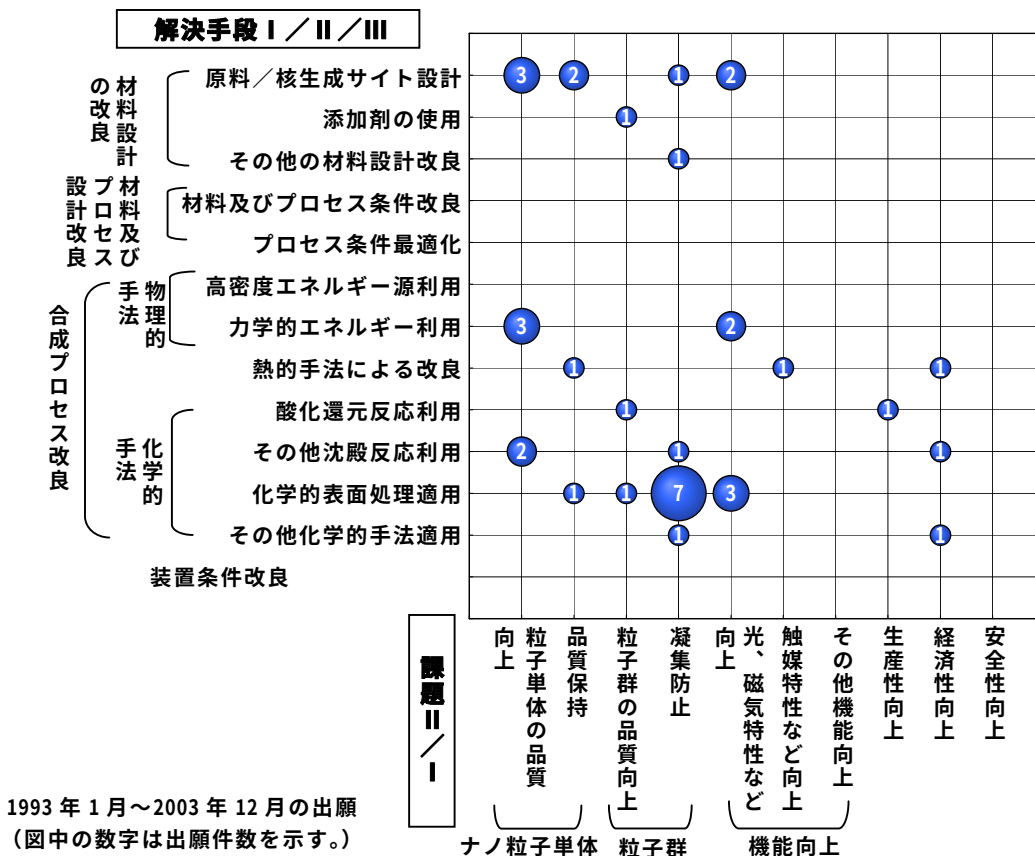


表 2.18.4-1 戸田工業の技術要素別課題対応特許 (1/5)

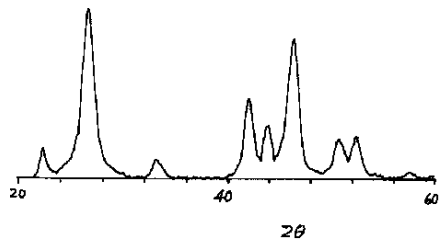
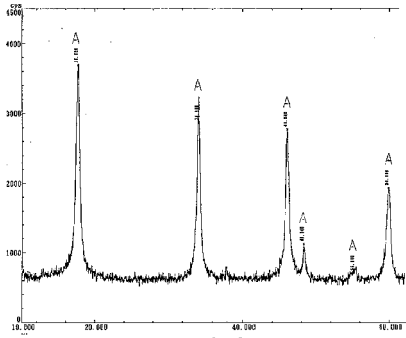
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3047668 93.03.13 C01G49/02	非磁性黒褐色含水酸化鉄粒子粉末及びその製造法並びに該粉末を用いた磁気記録媒体用下地層  平均長軸径が0.03～0.5 μm、軸比(長軸径/短軸径)が2～15の粒子であって、且つ、当該粒子の集合体がL*値 30.0～0、a*値 6.0～0、b*値 10.0～-1.7(但し、L*値、a*値、b*値はJIS-Z-8729による値である。)で示される色彩を呈する単一相のゲータイト構造を有する含水酸化鉄粒子からなる非磁性黒褐色含水酸化鉄粒子粉末。
液相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特許 3512053 96.10.24 G11B5/73,8	磁気記録媒体の非磁性下地層用レビドクロサイト粒子粉末、磁気記録媒体の基体及び磁気記録媒体  短軸径が0.045～0.5 μmであって、長軸径が0.05～1.0 μmであって、厚みが0.001～0.3 μmである直方体状を呈したレビドクロサイト粒子からなることを特徴とする磁気記録媒体の非磁性下地層用レビドクロサイト粒子粉末。
	凝集防止	その他の材料設計改良	特開 2005-036309 03.06.25 B22F 9/24	銀超微粒子コロイド及びその製造方法
		その他沈殿反応利用	特許 3512053 96.10.24 G11B5/73,8	磁気記録媒体の非磁性下地層用レビドクロサイト粒子粉末、磁気記録媒体の基体及び磁気記録媒体 概要は、技術要素「液相合成法」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照

表 2.18.4-1 戸田工業の技術要素別課題対応特許 (2/5)

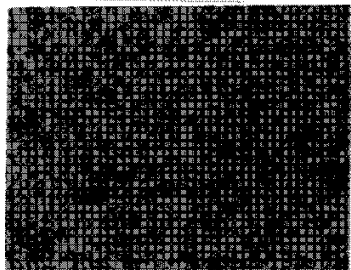
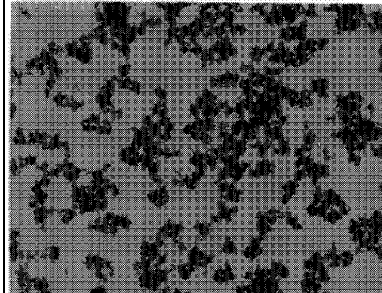
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
沈殿法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 3388013 94.03.15 C01G49/02	粒状ゲータイト微粒子粉末の製造法及び該微粒子粉末を用いた粒状酸化鉄微粒子粉末の製造法 着色顔料と樹脂とを混練して形成する着色樹脂混合物中に分散して塗布するの分散性が優れている着色顔料用のゲータイト粒子粉末や酸化鉄粒子粉末並びに磁性トナー用樹脂として一般に使用されているビニル芳香族系樹脂、アクリル系樹脂及びこれらの共重合体樹脂となじみやすく混合性が良好である磁性酸化鉄粒子粉末の製造法に関する  図面代用写真 (×30000)
		その他沈殿反応利用	特開 2003-201122 01.09.13 C01G 49/06	粒状ヘマタイト粒子粉末の製造法
	粒子群の品質向上	添加剤の使用	特許 3389939 94.10.27 C01G49/08	粒状マグネタイト微粒子粉末の製造法 本発明は、BET比表面積値が40～80m²/gであって、粒度が均斉である粒状マグネタイト微粒子粉末の製造法に関する。  図面代用写真 写真 (×50000)
	凝集防止	原料／核生成サイト設計	特許 3388013 94.03.15 C01G49/02	粒状ゲータイト微粒子粉末の製造法及び該微粒子粉末を用いた粒状酸化鉄微粒子粉末の製造法 概要は、技術要素「沈殿法」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照

表 2.18.4-1 戸田工業の技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
沈殿法	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特許 2910813 93.08.30 H01F1/00	非磁性黒褐色含水酸化鉄粒子粉末及びその製造法並びに該粉末を用いた磁気記録媒体用下地層 平均長軸径が 0.03～0.5 μm、軸比(長軸径／短軸径)が 10～30 の粒子であって、且つ、当該粒子の集合体が L*値 28.0～0、a*値 5.3～0、b*値 9.0～-1.7 (但し、L*値、a*値、b*値は JIS-Z-8729 による値である。) で示される色彩を呈する単一相のゲータイト構造を有する含水酸化鉄粒子からなる 3～20 原子%の Mn を含む。 Ascorbic acid added (M/Fe) (mol-%)
	経済性向上	その他沈殿反応利用	特開 2003-201122 01.09.13 C01G 49/06	粒状ヘマタイト粒子粉末の製造法
噴霧・固化法	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2001-233618 00.02.24 C01G 49/00	鉄-チタン複合酸化物粒子粉末の製造法
			特開 2001-233618 00.02.24 C01G 49/00	鉄-チタン複合酸化物粒子粉末の製造法
			特開 2001-253717 00.03.10 C01G 49/00	鉄-チタン複合酸化物粒子粉末の製造法
	光、磁気特性など向上	力学的エネルギー利用	特開 2001-233618 00.02.24 C01G 49/00	鉄-チタン複合酸化物粒子粉末の製造法
			特開 2001-253717 00.03.10 C01G 49/00	鉄-チタン複合酸化物粒子粉末の製造法
液分散法	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2002-308629 01.01.23 C01G 49/08	黒色磁性酸化鉄粒子粉末
	粒子群の品質向上	酸化還元反応利用	特開 2004-027347 02.06.28 B22F 9/24 今野 紀二郎	金属コロイドオルガノソル及びその製造方法
	生産性向上	酸化還元反応利用	特開 2004-027347 02.06.28 B22F 9/24 今野 紀二郎	金属コロイドオルガノソル及びその製造方法
固相改質／成法	品質保持	化学的表面処理適用	特開 2003-059707 01.08.10 H01F 1/06	鉄を主成分とする紡錘状金属磁性粒子粉末及びその製造法

表 2.18.4-1 戸田工業の技術要素別課題対応特許 (4/5)

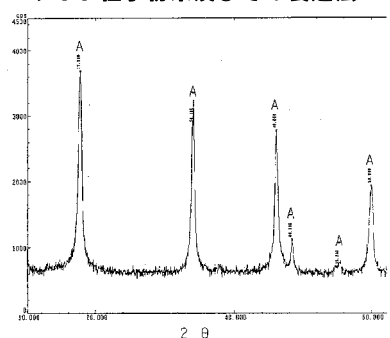
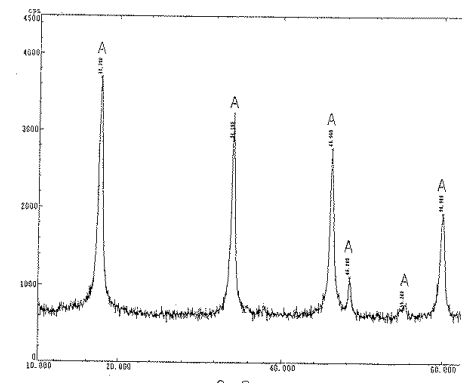
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固相 改質 ／ 合成 法	凝集防止	化学的 表面処理 適用	特許 3134978 94.02.25 H01F1/11	磁性トナー用磁性粒子粉末及びその製造法 球状粒子内部に 0.10～1.00wt% の珪素元素を含有し、且つ、球状粒子表面にシリカとアルミナの共沈物が存在しており、更に該共沈物上に Fe, Ti, Zr, Si, Al から選ばれた元素の非磁性酸化物微粒子粉末又は非磁性含水酸化物微粒子粉末の少なくとも 1 種が 0.1～10 重量% 固着されている面積平均径が 0.05～0.5 μm の球状マグネタイト粒子からなる。
			特開 2003-059707 01.08.10 H01F 1/06	鉄を主成分とする紡錘状金属磁性粒子粉末及びその製造法
粉砕 ／ 法 ／ ど	光、磁気特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-002656 01.04.09 C01G 49/00	軟磁性六方晶フェライト複合粒子粉末、該軟磁性六方晶フェライト複合粒子粉末を用いたグリーンシート並びに軟磁性六方晶フェライト焼結体
表面 高能 ／ 機 ／ 能 ／ 化 ／ 理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-210990 02.01.28 B01J 23/889	有機化合物処理用触媒
	粒子群の品質向上	化学的 表面処理 適用	特開 2002-255560 00.12.25 C01G 49/06	磁気記録媒体の非磁性下地層用ヘマタイト粉末及び該非磁性下地層用ヘマタイト粉末を用いた磁気記録媒体の非磁性下地層並びに磁気記録媒体
	凝集防止	化学的 表面処理 適用	特許 3512052 96.08.09 C01G49/02	レビドクロサイト粒子粉末及びその製造法 短軸径が 0.045～0.5 μm、長軸径が 0.05～1.0 μm であって、厚みが 0.001～0.3 μm である直方体状を呈したレビドクロサイト粒子からなり、前記長軸径の幾何標準偏差値が 1.70 以下である。 

表 2.18.4-1 戸田工業の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
表面 高能化 処理	凝集防止	化学的 表面処理 適用	特許 3620622 97.09.30 C01G49/02	レビドクロサイト粒子の水性懸濁液 短軸径が 0.045~0.5 μ m、長軸径が 0.05~1.0 μ m、厚みが 0.001~0.3 μ mであるかまぼこ板状を呈したレビドクロサイト粒子からなり、前記長軸径の幾何標準偏差値が 1.70 以下であるレビドクロサイト粒子粉末を水性媒体中に分散させる。 
			特開 2000-351914 99.04.07 C09C 1/24	鉄系黒色複合粒子粉末及びその製造法、該鉄系黒色複合粒子粉末を用いた塗料並びに該鉄系黒色複合粒子粉末で着色したゴム・樹脂組成物
			特開 2001-002426 99.04.16 C01G 49/08	磁性トナー用黒色磁性酸化鉄粒子粉末及びその製造法
			特開 2001-114522 99.08.11 C01G 49/06	高抵抗黒色磁性トナー用黒色磁性粒子粉末及び該黒色磁性粒子粉末を用いた高抵抗黒色磁性トナー
	光、磁気特性など向上	化学的 表面処理 適用	特開 2000-351914 99.04.07 C09C 1/24	鉄系黒色複合粒子粉末及びその製造法、該鉄系黒色複合粒子粉末を用いた塗料並びに該鉄系黒色複合粒子粉末で着色したゴム・樹脂組成物
			特開 2001-002426 99.04.16 C01G 49/08	磁性トナー用黒色磁性酸化鉄粒子粉末及びその製造法
			特開 2001-114522 99.08.11 C01G 49/06	高抵抗黒色磁性トナー用黒色磁性粒子粉末及び該黒色磁性粒子粉末を用いた高抵抗黒色磁性トナー
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2003-247002 01.12.04 B22F 1/00	鉄を主成分とする金属磁性粒子粉末及びその製造法並びに磁気記録媒体

2.19 アルバック

2.19.1 企業の概要

商号	株式会社 アルバック
所在地	〒253-8543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2500
設立年	1952 年 8 月 23 日（創業）
資本金	134 億 6,779 万 7,500 円（2005 年 7 月）
従業員数	1,351 名（2005 年 7 月）
事業内容	ディスプレイ・半導体・電子・電気・金属・機械・自動車・化学・食品・医薬品業界及び大学・研究所向け真空装置、周辺機器、真空コンポーネントの開発・製造・販売

2001 年 7 月 日本真空技術株式会社は社名を株式会社アルバック（英文名 ULVAC, Inc.）に変更。

アルバックは、真空技術を基礎としながら、これを補完するファインケミカル、ファインメカトロニクス、バイオテクノロジーを複合し、エネルギー、環境、輸送、医療、医薬品、食品、化学、バイオ産業などの分野に、製造設備・機器、材料、分析評価等を提供している（出典：アルバックのホームページ <http://www.ulvac.co.jp/>）。

2.19.2 製品例および開発例

アルバックの先端機器事業部において、カーボンナノチューブ成長実験装置およびグラファイトナノファイバー成長実験装置を製造している。インクジェット用材料としてのナノメタルインク（Ag, Au）、銀膜形成用インクとしての Ag ナノペースト等の材料開発を行っている（出典：nanotech2006 展示会におけるアルバックのパンフレット）。

既に発売されている同社のナノ技術関連製品例を示す（出典：アルバックのホームページ <http://www.ulvac.co.jp/>）。

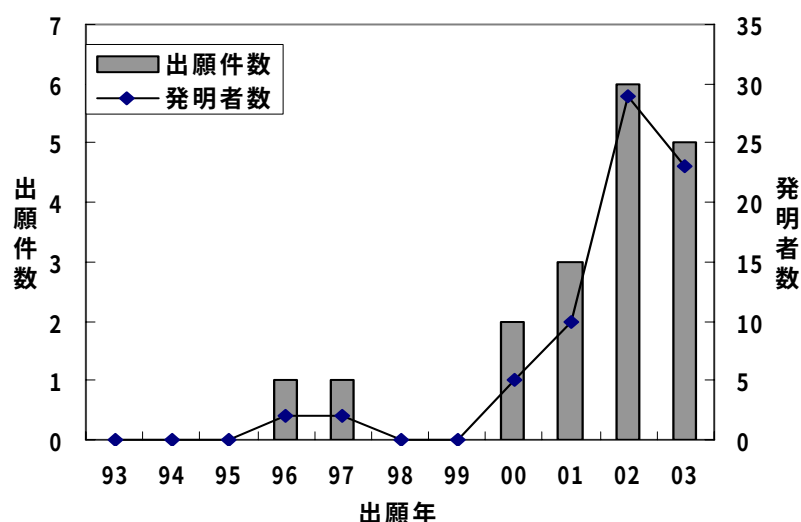
表2.19.2-1 アルバックのナノ技術関連製品例

製品名	概要
カーボンナノチューブ成長実験装置 CN-CVD-400/800	・ ナノチューブを基板に垂直に成長させることが出来る
グラファイトナノファイバー成長実験装置 GN-CVD-300	・ ガラス基板上の特定金属部位だけにナノチューブを直接、選択的に成長させることが出来る

2.19.3 技術開発拠点と研究者

図 2.19.3 に、ナノ粒子製造技術のアルバックの出願件数と発明者数を示す。2000 年以降、出願件数、発明者数ともに急増している。

図 2.19.3-1 アルバックの出願件数と発明者数



開発拠点：

神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社アルバック内

茨城県つくば市東光台 5－9－7 株式会社アルバック筑波超材料研究所内

千葉県山武郡山武町横田 5 1 6 株式会社アルバック・コーポレートセンター内

2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.19.4-1 にアルバックのナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.19.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では原料処理の中のその他前処理、気相法の中の CVD 法に多くの出願がなされている。図 2.19.4-2 では、課題の経済性向上において、主に生成した粒子の後処理であるが、高密度エネルギー源利用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、ナノ粒子の品質保持、光、磁気特性など向上に比較的出願が多く見られる。

表 2.19.4-1 に、アルバックの技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.19.4-1 では図 2.19.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 20 件のうち登録特許は 2 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これらアルバックの出願のうちで、被引用回数 11 回のものが 1 件、2 回のものが 2 件、1 回のものが 2 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.19.4-1 アルバックの特許の技術要素と課題の分布

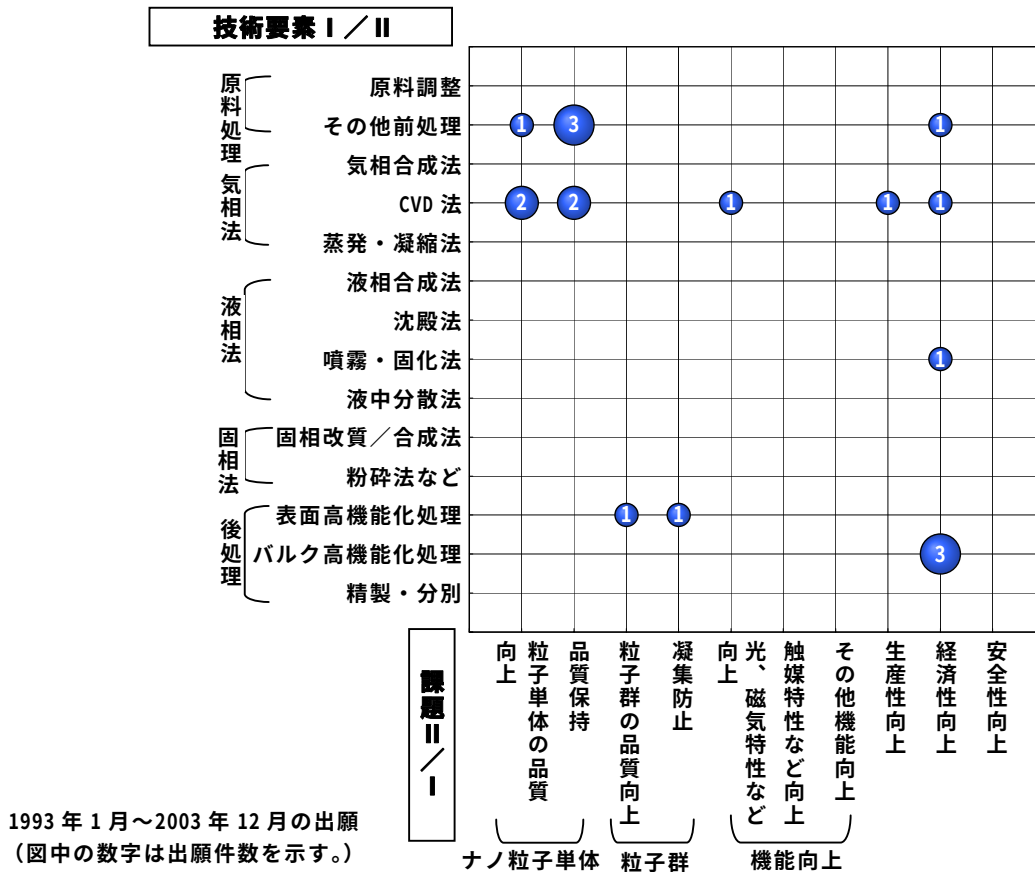


図2.19.4-2 アルバックの特許の課題と解決手段の分布

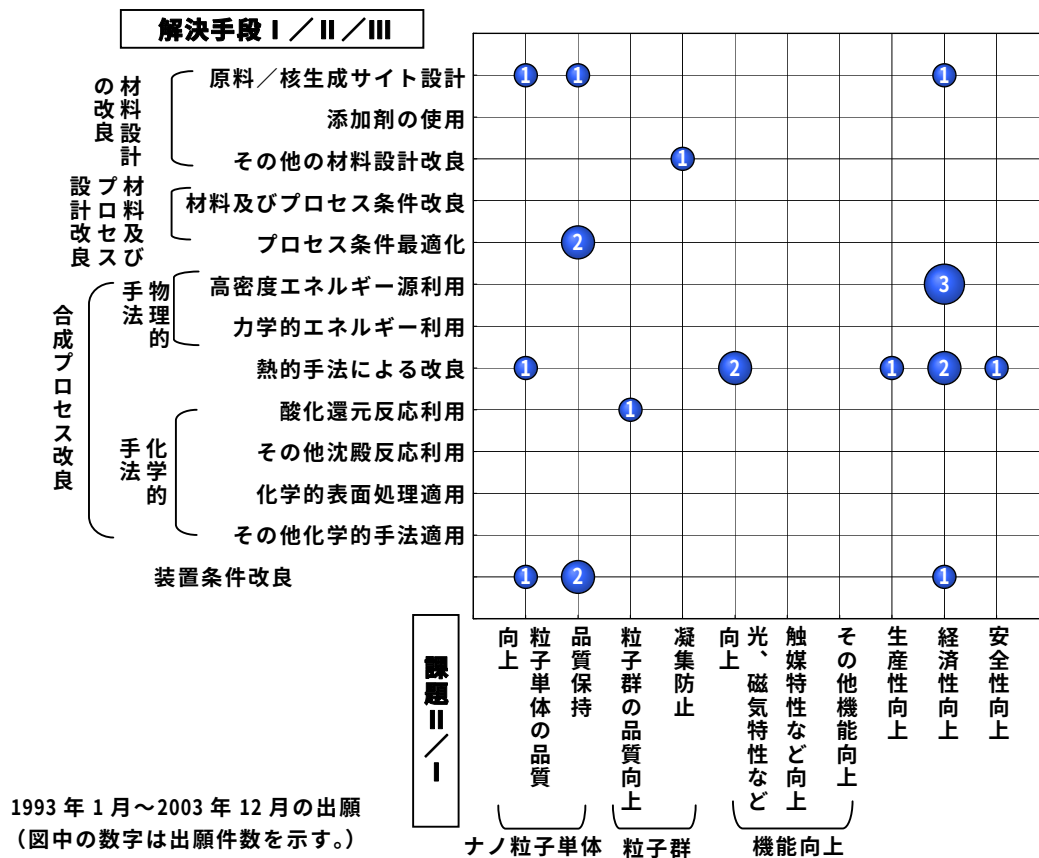
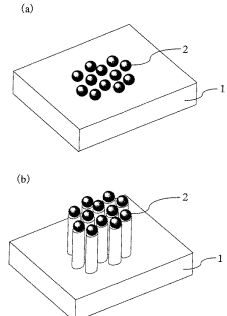
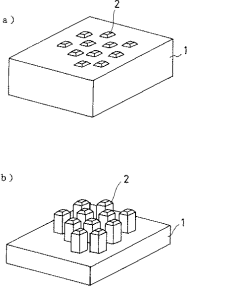


表2.19.4-1 アルバックの技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-107118 02.09.17 C01B 31/02,101 アルバック成膜	グラフアイトナノファイバの作製方法、電子放出源及び表示素子
	品質保持	原料／核生成サイト設計	特開 2004-186014 02.12.04 H01J 9/02	電界電子放出型表示装置の作製方法
		プロセス条件最適化	特開 2005-078850 03.08.28 H01J 1/304	炭素系超微細冷陰極およびその製造方法
			特開 2005-078851 03.08.28 H01J 9/02,ZNM	炭素系超微細冷陰極の製造方法
	経済性向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-186015 02.12.04 H01J 9/02	FED用カソード基板の作製方法
CVD法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2002-115059 00.10.06 C23C 16/26	グラフアイトナノファイバーの径の制御方法
		装置条件改良	特開 2003-096568 01.09.20 C23C 16/455	グラフアイトナノファイバ成膜装置
	品質保持	装置条件改良	特開 2004-052012 02.07.17 C23C 16/26,ZNM	カーボンナノチューブ成膜装置
			特開 2004-161539 02.11.13 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブ成膜装置
	光、磁気特性など向上	熱的手法による改良	特開 2001-288625 00.02.04 D01F 9/127 [被引用回数 1]	グラフアイトナノファイバー、電子放出源及びその作製方法、該電子放出源を有する表示素子、並びにリチウムイオン二次電池
	生産性向上	熱的手法による改良	特開 2003-137521 (取下) 01.10.31 C01B 31/02,101 産業技術総合研究所 [被引用回数 1]	成膜方法
	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2000-057934 98.06.04 H01J 1/30 [被引用回数 11]	炭素系超微細冷陰極及びその作製方法
	経済性向上	装置条件改良	特開 2005-168904 03.12.12 A61J 3/06	噴霧式真空乾燥法による封入装置
表面高機能化処理	粒子群の品質向上	酸化還元反応利用	特開 2004-051997 02.07.16 B22F 9/24	金属微粒子分散液及びその調製方法、並びに透明着色膜及びその作製方法

表2.19.4-1 アルバックの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
表面高能化処理	凝集防止	その他の材料設計改良	特開 2005-081501 03.09.09 B82B 1/00 ジェムコ	金属ナノ粒子及びその製造方法、金属ナノ粒子分散液及びその製造方法、並びに金属細線及び金属膜及びその形成方法
バルク高能化処理	凝集防止	添加剤の使用	特開 2002-121606 00.10.13 B22F 9/00 [被引用回数 2]	金属超微粒子分散液及びその製造方法
	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特許 3627838 97.10.13 H01J9/02	ダイヤモンド被覆冷陰極の作製方法 ダイヤモンド被覆冷陰極の作製方法において、陰極基板表面の冷陰極となる領域にダイヤモンド微小核を形成し、該微小核をマスクにして基板を水素又は不活性ガスのイオンを用いて物理的にエッチングすることにより、該微小核が先端に被覆された柱状冷陰極を得る。 
			特許 3649313 96.10.17 H01J9/02	カーボン系材料被覆冷陰極の作製方法及び該冷陰極 陰極基板表面の冷陰極となる領域にカーボン系材料の微小核を形成し、該微小核をマスクにして該基板を反応性ガスを用いてプラズマエッチングし、該微小核が先端に被覆された冷陰極を得る。 
			特開 2002-255527 01.02.28 C01B 31/02,101 [被引用回数 2]	カーボンナノチューブ及び該カーボンナノチューブを得るための加工法

2.20 石原産業

2.20.1 企業の概要

商号	石原産業 株式会社
所在地	〒550- 0002 大阪市西区江戸堀 1 丁目 3 番 15 号
設立年	1949 年（昭和 24 年）6 月、創業 1920 年（大正 9 年）9 月 10 日
資本金	420 億円(2005 年 3 月末)
従業員数	1,041 名（2005 年 3 月末）
事業内容	顔料用酸化チタン、超微粒子酸化チタン、酸化鉄系 VOCs 分解材、農薬、有機中間体等の製造・販売

石原産業は、国内の酸化チタン生産能力の 50%近くを占める酸化チタン事業（生産能力国内第 1 位、世界第 6 位）と、除草剤・殺虫剤・殺菌剤等の農薬で海外輸出量国内 No.1 の実績を持つバイオサイエンス事業を主体としている。（出典：石原産業のホームページ <http://www.iskweb.co.jp/>）。

2.20.2 製品例および開発例

住宅、自動車、電化製品、化学繊維等に使用する白色顔料や安全な黄色顔料用の酸化チタンの製造、超微粒子酸化チタン、超微粒子酸化亜鉛、導電性材料、高純度酸化チタン、触媒担体用酸化チタン、光触媒酸化チタンの製造、および硫酸法酸化チタン工場副生品である石膏および酸化鉄を高機能化した土壌改良材ならびに環境浄化材を生産している。同社はまた、独自の湿式製法により合成した金属ナノ粒子（銅超微粉、銀水系コロイド）を三井物産の市場開発協力品として提供している（出典：nanotech2006 展示会における三井物産のパンフレット）。

表 2.12.2 に、既に発売されている石原産業のナノ技術関連製品例を示す（出典：石原産業のホームページ <http://www.iskweb.co.jp/>）。

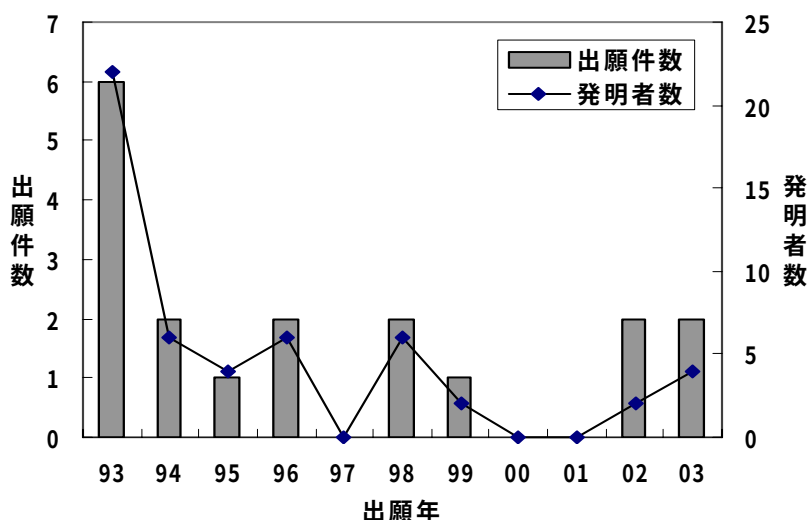
表2.20.2-1 石原産業のナノ技術関連製品例

製品名	概要
超微粒子酸化チタン TT0 シリーズ	- ルチル型結晶で、物理的、化学的に安定 - 粒子径が数 10 nm の超微粒子で、光散乱が小さく、高い透明性
超微粒子酸化亜鉛 FZ0 シリーズ	- A 領域紫外線の遮蔽能に優れ、より透明で広範囲な紫外線遮蔽が求められる用途に適用できる - 一次粒子径：0.021 μm
光触媒酸化チタン ST、STS シリーズ	光触媒活性を更に高め商品
触媒担体用酸化チタン MC シリーズ	- アナターズ型結晶で、比表面積が高く、粒度分布がシャープ - 粒径：0.005～0.024 μm

2.20.3 技術開発拠点と研究者

図 2.20.3-1 に、ナノ粒子製造技術の石原産業の出願件数と発明者数を示す。1993 年から 94 年にかけて、出願件数、発明者数ともに大幅に減少し、その後はほぼ横這いで推移している。

図2.20.3-1 石原産業の出願件数と発明者数



開発拠点：

三重県四日市市石原町 1 番地 石原産業株式会社 四日市事業所内

滋賀県草津市西渋川 2 丁目 3 番 1 号 石原産業株式会社中央研究所内、同応用研究所内

2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.20.4-1 に石原産業のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.20.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相法の中の沈殿法に比較的多くの出願がなされている。図 2.20.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上において、高密度エネルギー源利用によって対処する出願が多い。

表 2.20.4-1 に、石原産業の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.20.4-1 では図 2.20.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 18 件のうち登録特許は 6 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら石原産業の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 4 件あり、そのうち 1 件が特許となっている。

図2.20.4-1 石原産業の特許の技術要素と課題の分布

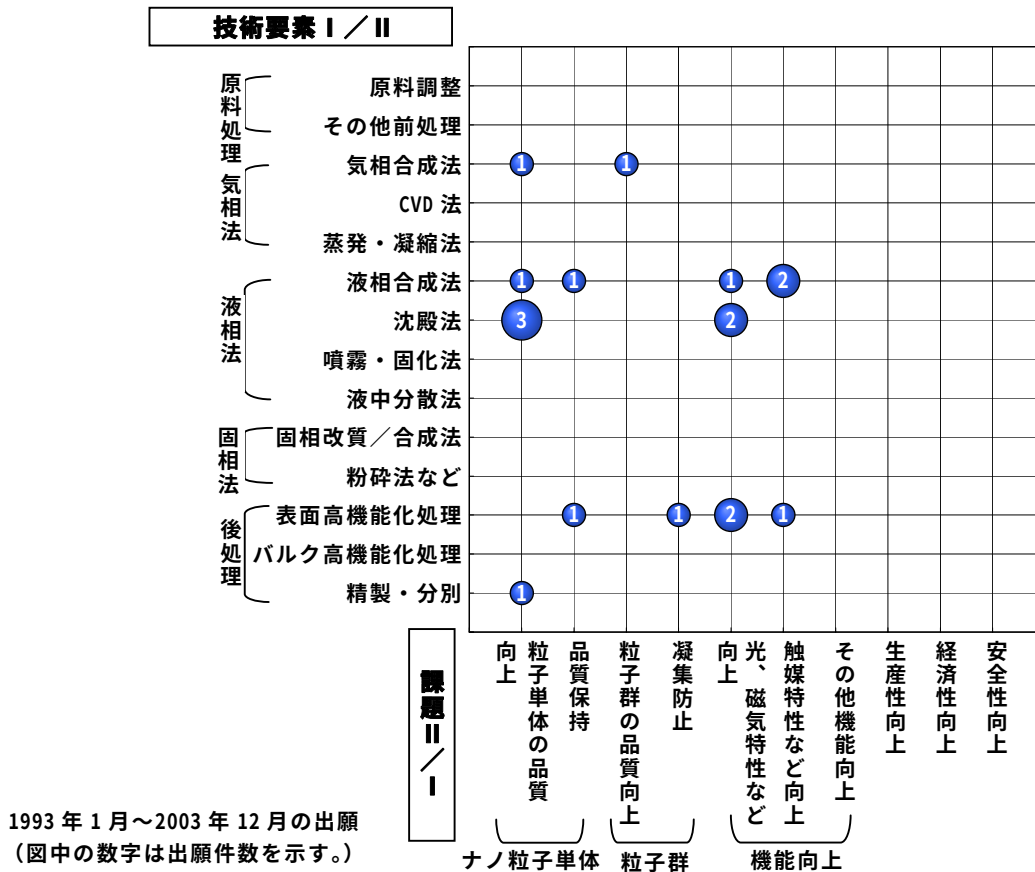


図2.20.4-2 石原産業の特許の課題と解決手段の分布

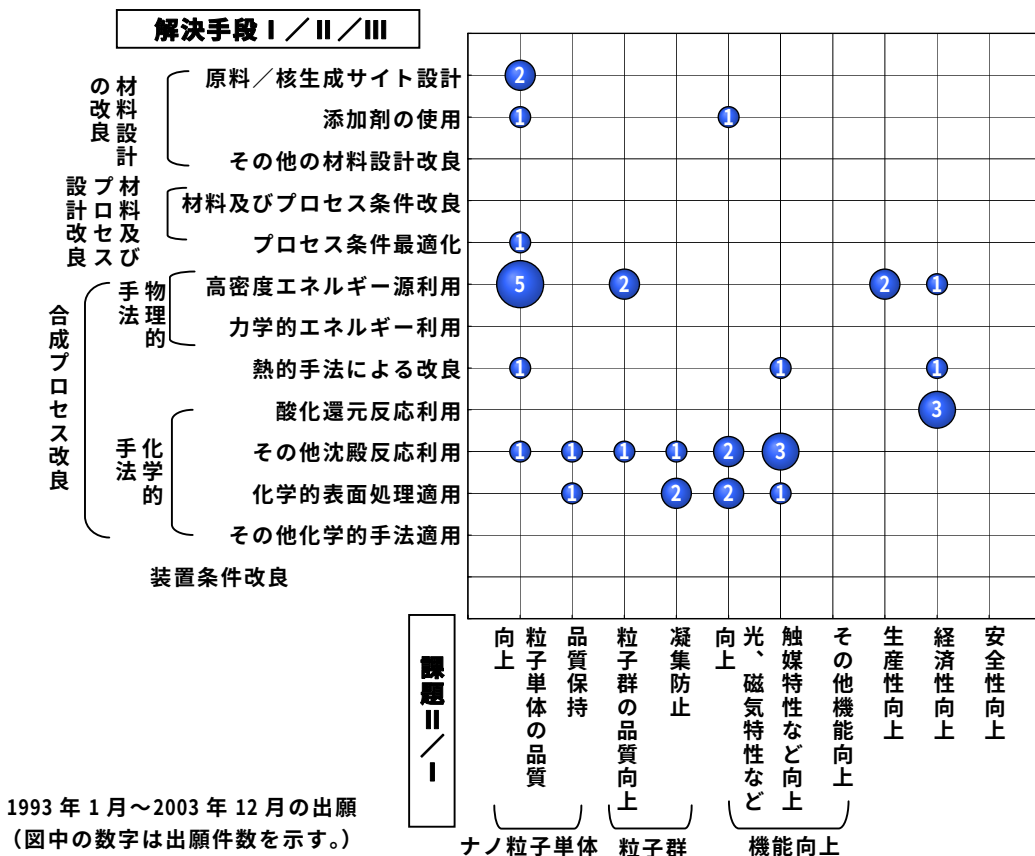


表2.20.4-1 石原産業の技術要素別課題対応特許 (1/2)

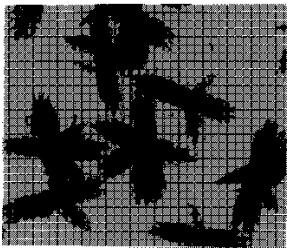
技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相合成法	粒子単体の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2000-007305 (みなし取下) 98.06.25 C01B 13/24	金属酸化物の製造方法
	粒子群の品質向上	その他沈殿反応利用	特開 2001-039704 98.06.25 C01B 13/24 ホソカワミクロン	金属酸化物の製造方法
	触媒特性など向上	その他沈殿反応利用	特開 2000-007305 (みなし取下) 98.06.25 C01B 13/24	金属酸化物の製造方法
			特開 2001-039704 98.06.25 C01B 13/24 ホソカワミクロン	金属酸化物の製造方法
液相合成法	粒子単体の品質向上	添加剤の使用	特開平 07-187677 (みなし取下) 93.12.27 C01G 23/053 [被引用回数 1]	酸化チタンの製造方法
	品質保持	化学的表面処理適用	特許 2852482 93.08.24 C01G23/04,7	鉄含有二酸化チタン及びその製造方法 平均単一粒子径が0.12～0.35 μmの二酸化チタン顔料であり、その結晶内部に鉄成分をFe換算で、該二酸化チタンに対して1～15重量%の割合で含有する鉄含有二酸化チタン。
	光、磁気特性など向上	その他沈殿反応利用	特許 2931180 93.06.04 C01G49/00	鉄含有超微粒子二酸化チタンの製造方法 チタン塩の酸性水溶液と鉄塩の酸性水溶液とをアルカリ物質の存在下で加水分解させた後、生成した沈殿を焼成する、TiO ₂ に対し鉄成分をFeとして1～30重量%含有し、平均単一粒子径が0.01～0.1 μmである鉄含有超微粒子二酸化チタンの製造方法。
	触媒特性など向上	熱的手法による改良	特開平 07-000819 (拒絶査定確定) 93.02.10 B01J 21/06,ZAB	触媒用酸化チタンおよびそれを用いた有害物質の除去方法
		その他沈殿反応利用	特許 2909403 94.02.07 B01J23/74,5 [被引用回数 1]	光触媒用酸化チタンおよびその製造方法 チタン化合物を水溶液中で加水分解あるいは中和して得られる酸化チタン粒子の内部および／またはその表面に鉄化合物を含有してなることを特徴とする光触媒用酸化チタン。
沈殿法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-115342 02.09.27 C01G 23/053	針状二酸化チタン微粒子及びその製造方法
			特開 2004-123406 02.09.30 C01G 23/053	鉄含有針状二酸化チタン微粒子及びその製造方法
		プロセス条件最適化	特許 3422832 93.10.22 C01G23/04	樹枝状又はヒトデ状微粒子二酸化チタン及びその製造方法 長さが0.2～0.5 μmであり、太さが0.05～0.1 μmであって、かつ、比表面積が70～130 m ² /gである樹枝状又はヒトデ状微粒子二酸化チタン。 

表2.20.4-1 石原産業の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
沈殿法	凝集防止	その他沈殿反応利用	特許 3732265 95.12.25 C01G 23/053 [被引用回数 1]	紡錘状微粒子二酸化チタン及びその製造方法
	光、磁気特性など向上	その他沈殿反応利用	特許 3732265 95.12.25 C01G 23/053 [被引用回数 1]	紡錘状微粒子二酸化チタン及びその製造方法
		化学的表面処理適用	特開平 07-330338 (みなし取下) 94.06.06 C01G 23/00	樹枝状又はヒトデ状鉄含有微粒子ルチル型二酸化チタン及びその製造方法
表面高機能化処理	品質保持	その他沈殿反応利用	特開 2001-026423 99.07.14 C01G 23/053	ルチル型超微粒子二酸化チタンの製造方法
	凝集防止	化学的表面処理適用	特開平 10-158015 96.10.02 C01G 23/047 [被引用回数 1]	表面処理された酸化チタンゾルの製造方法
			特開 2005-179754 03.12.19 B22F 9/00	金属コロイド粒子及びその製造方法並びにそれを配合した流動性組成物、その流動性組成物を用いて形成した電極
	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	特許 3115760 93.12.10 A61K7/02	鉄含有超微粒子二酸化チタン分散体 分散媒としての水中に、鉄含有超微粒子二酸化チタンを 30～70 重量部及び分散剤を 0.15～7 重量部含む水分散体であって、該鉄含有二酸化チタンが、ルチル核を有する微小チタニアゾルのチタニアの表面に鉄の酸化物または含水酸化物を沈殿、被覆させ、次に焼成し、粉碎して得られ、かつ平均単一粒子径 0.01～0.1μmをもち、その結晶内部に鉄成分を Fe 換算で TiO ₂ に対して 1～30 重量%含有する。
		化学的表面処理適用	特開平 10-158015 96.10.02 C01G 23/047 [被引用回数 1]	表面処理された酸化チタンゾルの製造方法
	触媒特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2005-170687 03.12.05 C01G 23/053	中性酸化チタンゾルおよびその製造方法
精製・分別	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開平 10-095617 (みなし取下) 96.04.26 C01G 23/04	板状酸化チタンおよびその製造方法ならびにそれを含有してなる日焼け止め化粧料、樹脂組成物、塗料組成物、吸着剤、イオン交換剤、複合酸化物前駆体
	経済性向上	熱的手法による改良	特開平 10-095617 (みなし取下) 96.04.26 C01G 23/04	板状酸化チタンおよびその製造方法ならびにそれを含有してなる日焼け止め化粧料、樹脂組成物、塗料組成物、吸着剤、イオン交換剤、複合酸化物前駆体

2.21 村田製作所

2.21.1 企業の概要

商号	株式会社 村田製作所
所在地	〒617-8555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
設立年	1950年12月23日（創業1944年10月）
資本金	693億76百万円（2005年3月末）
従業員数	5,166名（2005年3月末）（連結：25,924名）
事業内容	各種セラミック製品、フィルタ、電子デバイス等の製造・販売

村田製作所は、ファンクショナルセラミックスをベースとした電子デバイスの研究開発・生産・販売を行っている（出典：村田製作所のホームページ <http://www.murata.co.jp/>）。

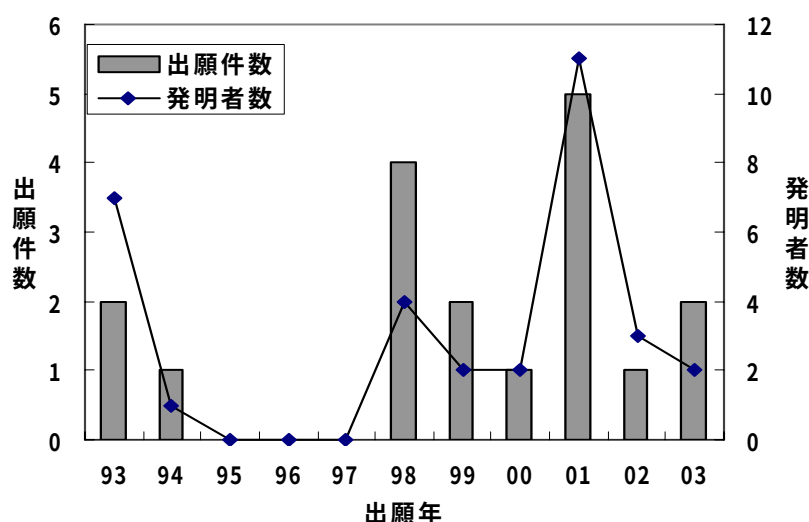
2.21.2 製品例および開発例

約8 nm の結晶化したチタン酸バリウムの分散液が得られるマイクロエマルジョン法を開発。この方法で調整した透明分散液を用いて形成したチタン酸バリウム薄膜は、20 nm でも強誘電性を示す、としている（出典：村田製作所のホームページ <http://www.murata.co.jp/>）。

2.21.3 技術開発拠点と研究者

図 2.21.3-1 に、ナノ粒子製造技術の村田製作所の出願件数と発明者数を示す。1998 年以降、年によって波はあるものの、活発な出願を行っている。

図2.21.3-1 村田製作所の出願件数と発明者数



開発拠点：京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.21.4-1 に村田製作所のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.21.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では液相法の中の噴霧・固化法と液相合成法に比較的多くの出願がなされている。図 2.21.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上において、力学的エネルギー利用（具体的には噴霧化が多い）および酸化還元反応利用（主に金属塩の還元）によって対処する出願が同数見られる。

表 2.21.4-1 に、村田製作所の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.21.4-1 では図 2.21.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 18 件のうち登録特許は 2 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら村田製作所の出願のうちで、被引用回数 2 回のものが 2 件、1 回のものが 3 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.21.4-1 村田製作所の特許の技術要素と課題の分布

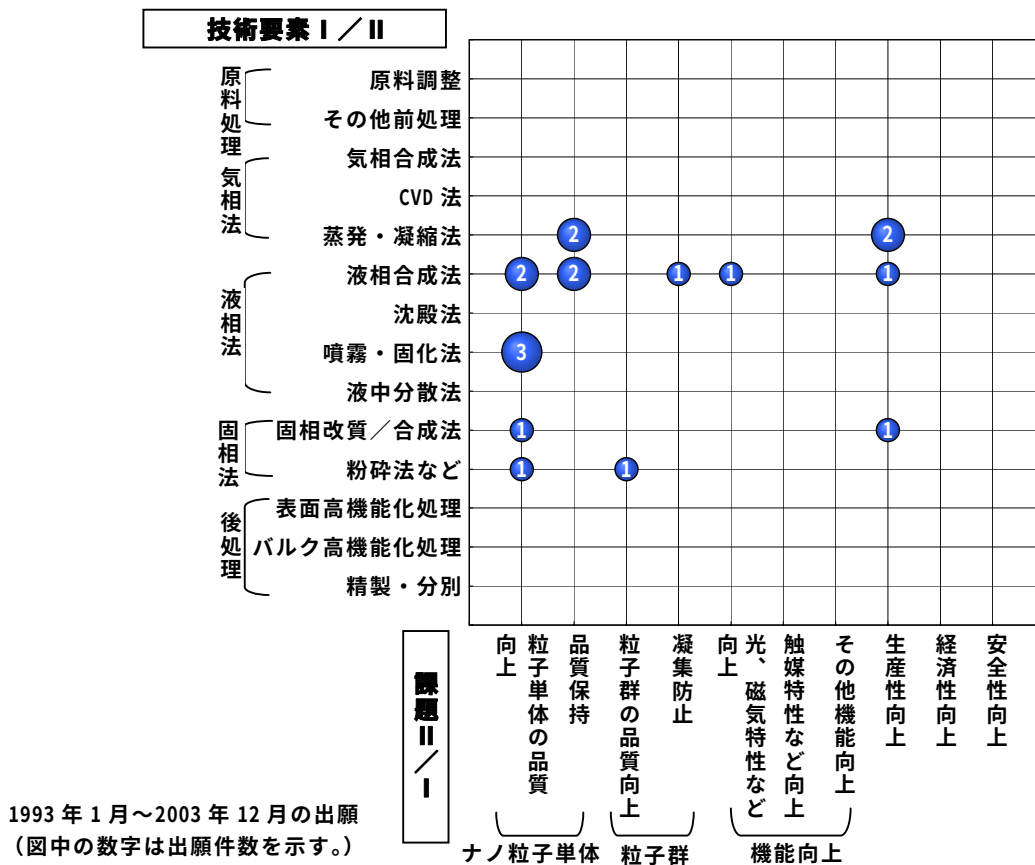


図2.21.4-2 村田製作所の特許の課題と解決手段の分布

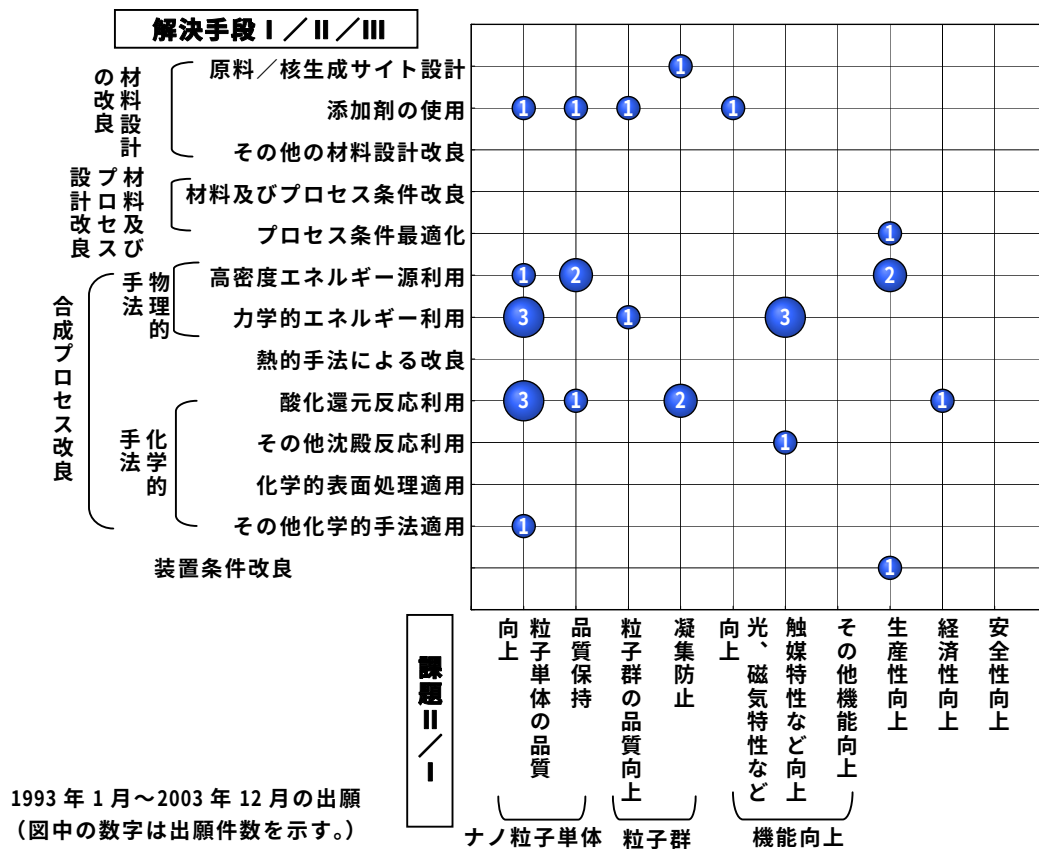


表 2.21.4-1 村田製作所の技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
蒸発・凝縮法	品質保持	高密度エネルギー利用	特開 2002-241812 01.02.20 B22F 9/14	金属超微粒子の製造装置および金属超微粒子の製造方法
			特開 2002-241806 01.02.20 B22F 9/04 [被引用回数 1]	金属超微粒子の製造装置および金属超微粒子の製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー利用	特開 2002-241810 01.02.20 B22F 9/14	金属超微粒子の製造装置および金属超微粒子の製造方法
			特開 2002-241811 01.02.20 B22F 9/14	金属超微粒子の製造装置および金属超微粒子の製造方法
液相合成法	粒子単体の品質向上	添加剤の使用	特開 2004-323866 03.04.21 B22F 9/24	ニッケル粉末の製造方法及びニッケル粉末
		酸化還元反応利用	特開 2001-172705 99.12.16 B22F 9/24	金属粉末の製造方法、並びに導電性ペーストおよびセラミック電子部品
			特開 2002-053904 00.05.30 B22F 9/24 [被引用回数 1]	金属粉末の製造方法、金属粉末、これを用いた導電性ペーストならびにこれを用いた積層セラミック電子部品
			特開 2002-053904 00.05.30 B22F 9/24 [被引用回数 1]	金属粉末の製造方法、金属粉末、これを用いた導電性ペーストならびにこれを用いた積層セラミック電子部品
	品質保持	添加剤の使用	特開 2004-323866 03.04.21 B22F 9/24	ニッケル粉末の製造方法及びニッケル粉末
		酸化還元反応利用	特開平 11-302709 98.04.24 B22F 9/24 [被引用回数 2]	ニッケルまたはニッケル合金微粉末の製造方法
	粒子群の品質向上	添加剤の使用	特開 2004-323866 03.04.21 B22F 9/24	ニッケル粉末の製造方法及びニッケル粉末
	凝集防止	原料／核生成サイト設計	特開 2003-027115 01.07.06 B22F 9/24	金属粉末の製造方法、金属粉末、導電性ペースト、積層セラミック電子部品
		酸化還元反応利用	特開 2001-172705 99.12.16 B22F 9/24	金属粉末の製造方法、並びに導電性ペーストおよびセラミック電子部品
	光、磁気特性など向上	添加剤の使用	特開 2005-097729 03.08.26 B22F 9/24	ニッケル粉末の製造方法
	触媒特性など向上	その他沈殿反応利用	特開 2001-080918 99.09.03 C01G 23/053	酸化チタン粉体の製造方法
	生産性向上	プロセス条件最適化	特開 2001-080918 99.09.03 C01G 23/053	酸化チタン粉体の製造方法
	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2001-172705 99.12.16 B22F 9/24	金属粉末の製造方法、並びに導電性ペーストおよびセラミック電子部品

表 2.21.4-1 村田製作所の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
噴霧・ 固化法	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開平 11-255516 (みなし取下) 98.03.09 C01G 23/053	T i O 2 粉体の製造方法
			特開平 11-255517 (みなし取下) 98.03.09 C01G 23/07	T i O 2 粉体の製造方法
			特開平 11-349330 98.06.02 C01G 23/07 [被引用回数 2]	T i O 2 粉体の製造方法
	触媒特性など向上	力学的エネルギー利用	特開平 11-255516 (みなし取下) 98.03.09 C01G 23/053	T i O 2 粉体の製造方法
			特開平 11-255517 (みなし取下) 98.03.09 C01G 23/07	T i O 2 粉体の製造方法
			特開平 11-349330 98.06.02 C01G 23/07 [被引用回数 2]	T i O 2 粉体の製造方法
固相 改質 ／ 合成法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3319081 93.10.13 B01J2/12	セラミック原料熱処理装置 横向き支持されて軸心 (P) 回りに回転駆動され、かつ、セラミックスラリ (L) が供給される円錐台形状の筒形容器 (1) と、該筒形容器 (1) 内に収納された多数個の転動体 (2) とを備えるとともに、少なくともセラミックスラリ (L) を誘電加熱によって発熱させるマイクロ波発振器 (11) を具備している。
	生産性向上	装置条件改良	特許 3319080 93.10.13 B01J2/12	セラミック原料熱処理装置 横向き支持されて軸心 (P) 回りに回転駆動され、かつ、セラミックと溶液との混合物 (L) が注入される円錐台形状の筒形容器 (1) と、該筒形容器 (1) 内に収納された多数個の転動体 (2) とを備えており、筒形容器 (1) の大径側端部には、該筒形容器 (1) をその内側から加熱する加熱手段 (10) を設けている。

表 2.21.4-1 村田製作所の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	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
粉砕 法 など	粒子単体の品質向上	その他化学的手法適用	特開平 07-291607 (拒絶査定確定) 94.04.21 C01B 13/32 [被引用回数 1]	セラミックス粉体の製造方法
	粒子群の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2004-076107 02.08.20 B22F 9/20	ニッケル粉末の製造方法、ニッケル粉末、導電性ペーストおよび積層セラミック電子部品
	凝集防止	酸化還元反応利用	特開 2004-076107 02.08.20 B22F 9/20	ニッケル粉末の製造方法、ニッケル粉末、導電性ペーストおよび積層セラミック電子部品

2.22 理化学研究所

2.22.1 機構の概要

名称	独立行政法人 理化学研究所
本部所在地	〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1
設立年	2003年（平成15年）
職員数	定年制職員684名（2005年計画）、任期制研究者2,383名（2005年計画）
事業内容	科学技術に関する試験および研究、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

1958 年発足の特殊法人理化学研究所（前身は 1917 年設立の財団法人理化学研究所）を、2003 年 10 月に改組。現在、和光市のほか、つくば、播磨、横浜、神戸に研究所（事業所）を設置している。それぞれの研究所は、固有の研究テーマを持ち、最先端の科学技術を駆使して、物理学、工学、化学、生物学、医科学などの分野で総合的な研究活動を推進している。

理化学研究所は、科学技術（人文科学のみに係るものを除く。）に関する試験及び研究等の業務を総合的に行うことにより、科学技術の水準の向上を図ることを目的とし、日本で唯一の自然科学の総合研究所として、物理学、工学、化学、生物学、医科学などにおよぶ広い分野で研究を進めている（出典：理化学研究所のホームページ <http://www.riken.go.jp/>）。

2.22.2 製品例および開発例

カーボンナノチューブで人工原子を作製することに世界で初めて成功し、ナノエレクトロニクスの新素材としての可能性を実証した。微細加工技術、ナノテクノロジーなどの手法を用いて、再生医療、人工臓器材料、ドラッグ・デリバリー・システム、ナノメディシン、バイオチップ、バイオエレクトロニクス、人工酵素、人工抗体への応用展開を図っている。ナノ構造材料を光重合、光異性化、光配向等を用いて機能性デバイス化し、また、近接場光学と非線型光学・振動分光法を用いて、ナノスケール構造のアナリシスとイメージング技術の開拓を行っている。ナノ・インテグレーション手法を活用した新しいナノデバイス、ナノ集合体、ナノコンポジットの開発を目指している。

また、ナノサイエンス&ナノテクノロジーセミナーを毎月開催し、理研ナノサイエンスニュース vol.01 vol.02 も発行している。

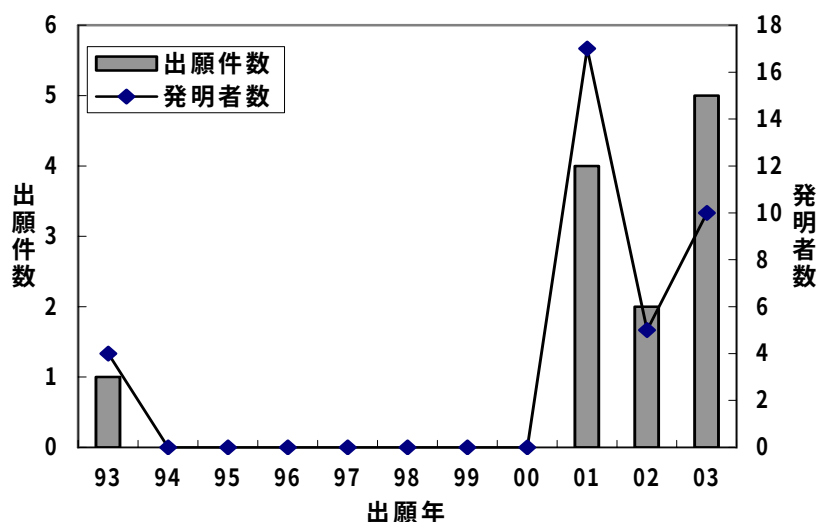
（以上出典：理化学研究所のホームページ <http://www.riken.go.jp/>）

フラーレン酸化物から低コストでフラーレン誘導体やカーボン薄膜に変換する技術、自己組織化による有機ナノ薄膜の作製技術も開発している（出典：nanotech2006 展示会における理化学研究所のパンフレット）。

2.22.3 技術開発拠点と研究者

図 2.22.1-1 に、ナノ粒子製造技術の理化学研究所の出願件数と発明者数を示す。2001 年以降に活発な出願が見られる。

図2.22.1-1 理化学研究所の出願件数と発明者数



開発拠点：埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 独立行政法人理化学研究所内

2.22.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.22.4-1 に理化学研究所内のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.22.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では後処理のバルク高機能化に多くの出願がなされている。図 2.22.4-2 では、特に出願が集中している課題、解決手段は見られない。課題の粒子単体の品質向上において、蒸着、熱処理、焼成などの熱的手法による改良、及び原料／核生成サイト設計で対処している。課題としてはその他、生産性向上、経済性向上に複数の出願が見られる。

表 2.22.4-1 に、理化学研究所内の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.22.4-1 では図 2.22.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 12 件のうち登録特許は 1 件である。なお、これら理化学研究所内の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 3 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.22.4-1 理化学研究所の特許の技術要素と課題の分布

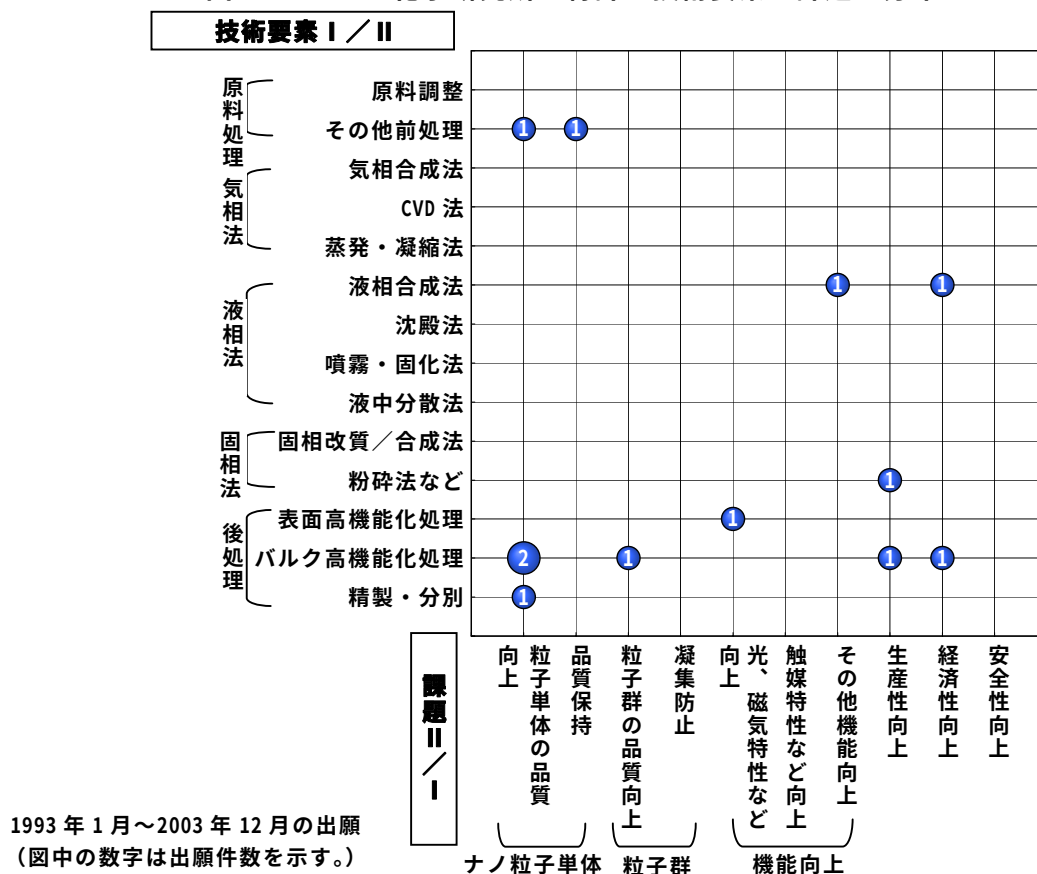


図2.22.4-2 理化学研究所の特許の課題と解決手段の分布

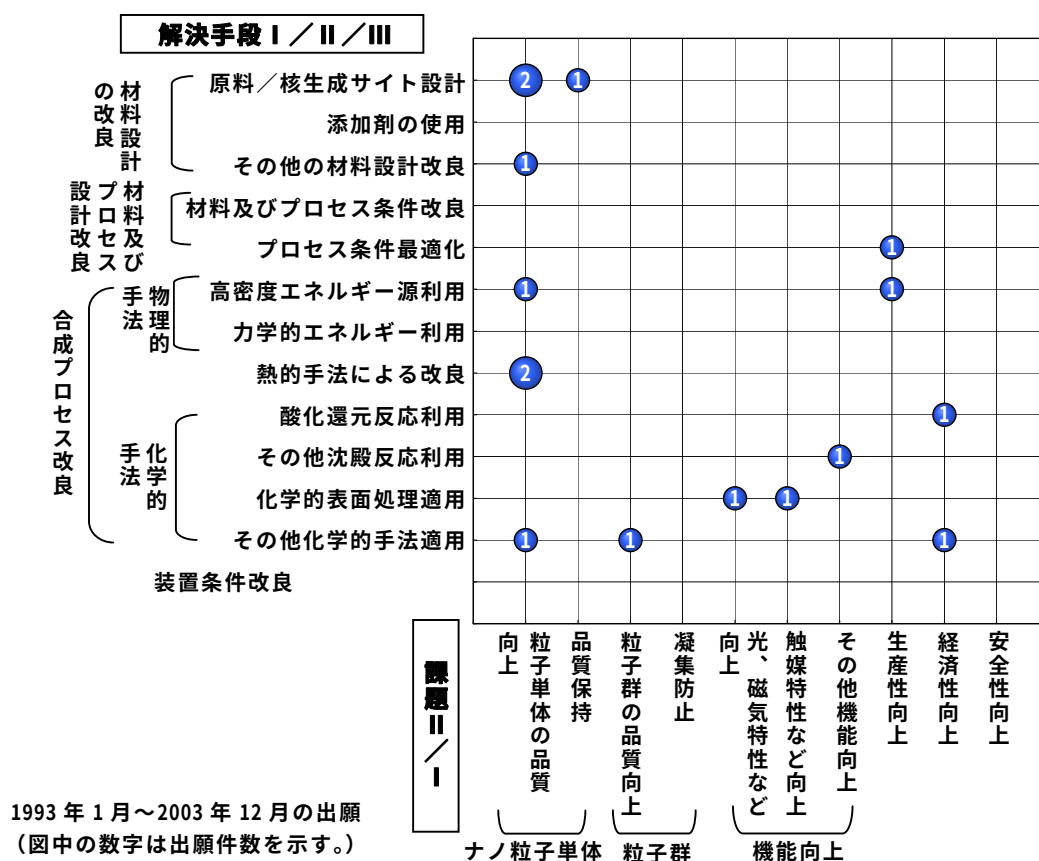


表 2.22.4-1 理化学研究所の技術要素別課題対応特許

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
その他前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-351608 03.05.07 B82B 3/00	ナノ材料の製造方法およびナノ材料
液相合成法	その他機能向上	その他沈殿反応利用	特開 2004-262692 03.02.28 C01B 13/14,ZNM 一ノ瀬 泉	金属酸化物ナノファイバー及びその製造方法、並びに該ナノファイバーを用いたナノ複合材料
	経済性向上	酸化還元反応利用	特開 2004-353040 03.05.29 B22F 9/24	支持体付金属ナノ粒子、金属ナノ粒子連続体およびそれらの製造方法
噴霧・固化法	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-155504 (拒絶査定確定) 01.11.16 B22F 9/02	二重構造または中空構造を有するナノサイズ粒子の製造方法
	生産性向上	力学的エネルギー利用	特開 2003-155504 (拒絶査定確定) 01.11.16 B22F 9/02	二重構造または中空構造を有するナノサイズ粒子の製造方法
粉砕など	生産性向上	プロセス条件最適化	特開 2005-008510 03.05.29 C01B 13/32,ZNM	ナノチューブ材料の製造方法およびナノチューブ材料
表面高能化処理	光、磁気特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2002-337100 (拒絶査定確定) 01.03.13 B82B 1/00 [被引用回数 1]	ナノ被覆分子性材料
	触媒特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2002-337100 (拒絶査定確定) 01.03.13 B82B 1/00 [被引用回数 1]	ナノ被覆分子性材料
バルク高能化処理	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特許 3735686 01.10.30 C01G 35/00	金属酸化物強誘電体粒子結晶の製造方法
			特許 3735686 01.10.30 C01G 35/00	金属酸化物強誘電体粒子結晶の製造方法
	粒子群の品質向上	その他化学的手法適用	特開 2003-128832 01.10.23 C08J 9/36,CEZ 昭和電工 [被引用回数 1]	自己組織化有機薄膜を有する構造体
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-058225 02.07.30 B82B 3/00	クラスタおよび異元素内包クラスタの生成方法および生成装置
精製・分別	粒子単体の品質向上	その他の材料設計改良	特開平 07-060110 (みなし取下) 93.08.20 B01J 19/00 [被引用回数 1]	超微粒子の粒度制御方法

2.23 増本 健 氏、井上 明久 氏（東北大学）

2.23.1 機構の概要

氏名	増本 健 （東北大学 名誉教授）
	井上 明久（東北大学 金属材料研究所 所長）
所在地	〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
研究内容	増本 健 ：金属工学、材料物性工学および非平衡物質工学。特に金属分野の新素材開発に主導的役割を果たした。
	井上 明久：材料科学分野の研究において、新しいアモルファス合金、金属ガラス、準結晶、ナノ結晶の創成と生成機構解明、ナノスケールでの組織・構造・成分解析、有用な物性の発見など。

現在の東北大学は旧東北大学を 2004 年 4 月に改組して法人化。

増本 健氏が前所長、井上 明久氏が現所長を務める東北大学 金属材料研究所は、鉄鋼から金属全般、そして非金属へと研究領域を広げ、物質、材料の学術研究、応用研究の世界的中核拠点となっている（出典：東北大学 金属材料研究所のホームページ <http://www.imr.tohoku.ac.jp/>）。

2.23.2 製品例および開発例

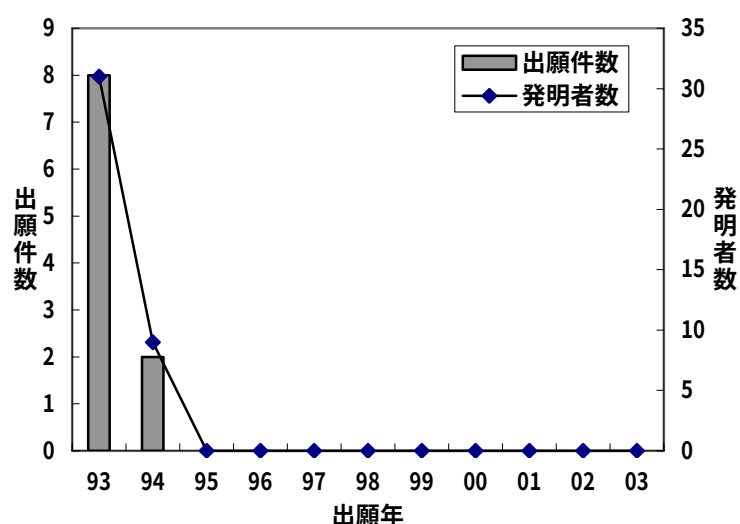
21 世紀 COE プログラム（総括責任者：井上明久教授）として、バイオナノテクノロジー基盤未来医工学（平成 14 年度）、ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア（平成 15 年度）、等の研究を実施している（出典：東北大学のホームページ <http://www.tohoku.ac.jp/>）。

東北大学 金属材料研究所における大型プロジェクトとして、NEDO 支援プロジェクト「材料ナノテクノロジープロジェクト」（研究代表者：井上明久教授）、科学技術振興機構の戦略的研究推進事業「ナノクラスターの配列・配向制御による新しいデバイスと量子状態の創出」（研究代表者：岩佐義宏 教授）、等の研究を実施している（出典：東北大学 金属材料研究所のホームページ <http://www.imr.tohoku.ac.jp/>）。

2.23.3 技術開発拠点と研究者

図 2.23.3-1 に、ナノ粒子製造技術の増本 健氏、井上 明久氏の出願件数と発明者数を示す。1993 年、94 年に集中的に出願がなされたが、その後の出願は無い。

図2.23.3-1 増本氏、井上氏（東北大学）の出願件数と発明者数



開発拠点：宮城県仙台市青葉区上杉3丁目8-22 国立大学法人東北大学内

2.23.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.23.4-1 に増本 健氏、井上 明久氏のナノ粒子製造技術に関する技術要素と課題、図 2.23.4-2 に課題と解決手段の分布を示す。技術要素では気相法の蒸発・凝縮法に多くの出願がなされている。図 2.23.4-2 では、課題の粒子単体の品質向上において、アーク、プラズマなどの高密度エネルギー源利用によって対処する出願が多い。課題としてはその他、触媒特性など向上に複数の出願が見られる。

表 2.23.4-1 に、増本 健氏、井上 明久氏の技術要素別課題対応特許を示す。なお、表 2.23.4-1 では図 2.23.4-2 の課題Ⅱ、解決手段Ⅲを細展開した課題Ⅲ、解決手段Ⅳまで分析している。

出願件数 10 件のうち登録特許は 3 件である。表中において登録特許については、出願日、主 IPC 等に加えて概要入りで示す。なお、これら増本 健氏、井上 明久氏の出願のうちで、被引用回数 1 回のものが 3 件あるが、特許となっているものはまだ無い。

図2.23.4-1 増本氏、井上氏（東北大学）の特許の技術要素と課題の分布

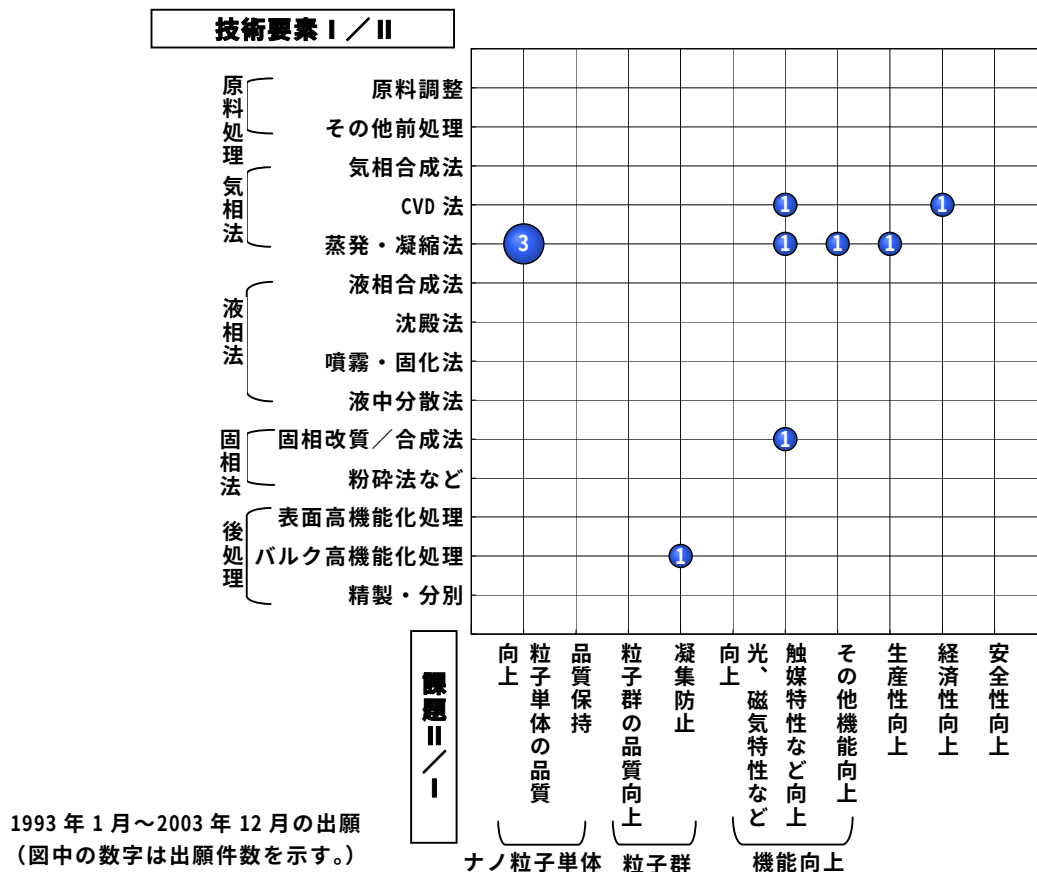


図2.23.4-2 増本氏、井上氏（東北大学）の特許の課題と解決手段の分布

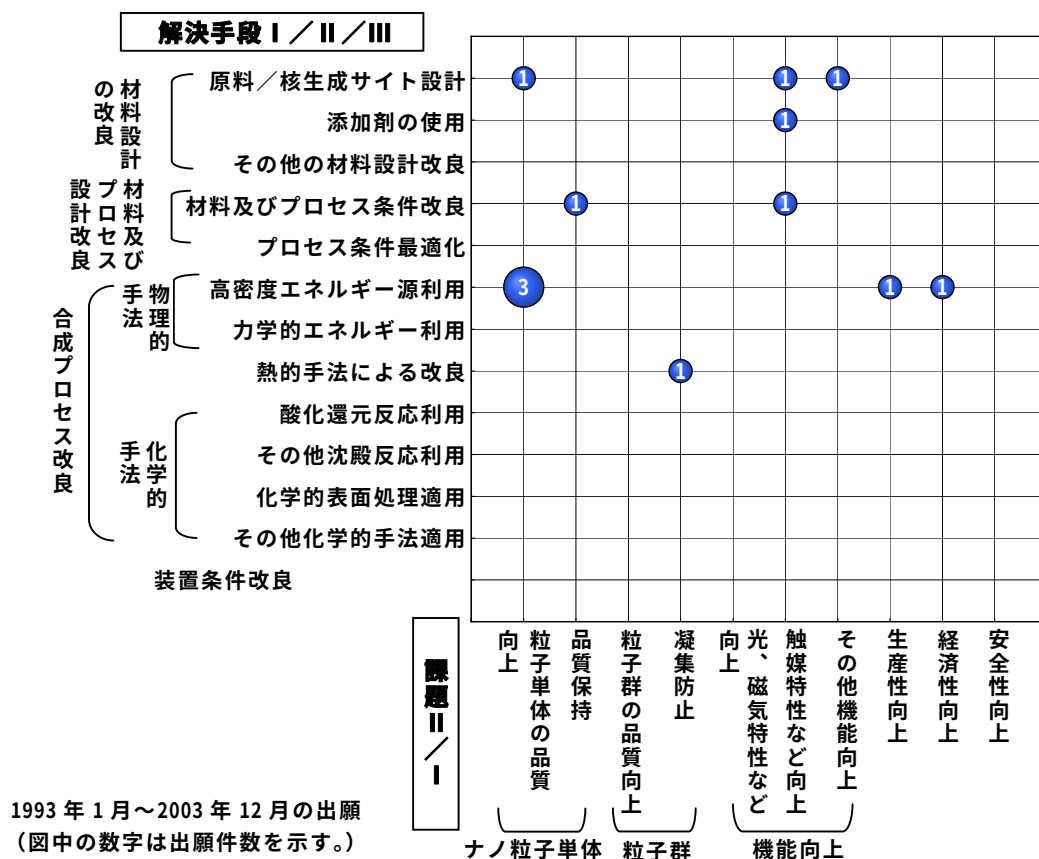


表 2.23.4-1 増本氏、井上氏（東北大学）の技術要素別課題対応特許（1/2）

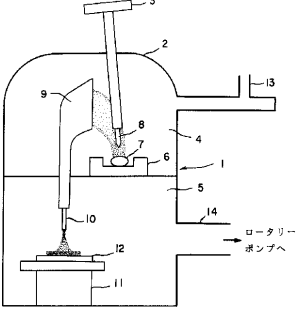
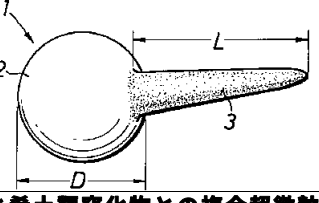
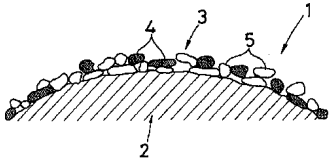
技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
CVD 法	触媒特性など向上	添加剤の使用	特開平 06-264103 (拒絶査定確定) 93.03.15 B22F 1/00 井上 明久、ワイケイケイ、本田技研工業 [被引用回数 1]	耐酸化性金属間化合物超微粒子およびその集合物の製造方法
	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特許 2823494 93.09.29 B22F9/14 本田技研工業、ワイケイケイ	非晶質金属超微粒子及びその製造方法 Fe、Mo、Nb、Ta、Ti、Zr、Al、Si 及び Cr からなる群から選ばれた少なくとも 1 種の金属からなり、少なくとも体積率で 50% の非晶質相を有し、その粒径が 500 nm 以下の非晶質構造の超微粒子の中にさらに小さな超微粒子が混在している複合超微粒子であることを特徴とする非晶質金属超微粒子。 
蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特許 2745372 93.03.15 B22F1/00 ワイケイケイ、本田技研工業	異形超微粒子およびその集合物の製造方法 球状主体と、その球状主体表面から突出する尾状突起とから構成されることを特徴とする異形超微粒子。 
		高密度エネルギー源利用	特開平 06-271304 (みなし取下) 93.03.16 C01B 21/06 井上 明久、本田技研工業、ワイケイケイ	窒化アルミニウムと希土類窒化物との複合超微粒子及びその製造方法と超微粒子焼結体
			特開平 06-321511 (みなし取下) 93.03.16 C01B 21/072 井上 明久、本田技研工業、ワイケイケイ	窒化アルミニウム超微粒子及びその製造方法と超微粒子焼結体
			特開平 07-144920 (みなし取下) 93.09.08 C01G 55/00 井上 明久、本田技研工業、ワイケイケイ	窒化物複合超微粒子及びその製造方法と超微粒子焼結体
	触媒特性など向上	原料／核生成サイト設計	特開平 07-126702 (拒絶査定確定) 93.09.29 B22F 1/00 井上 明久、本田技研工業、太平洋セメント [被引用回数 1]	準結晶 Al 合金超微粒子およびその集合物の製造方法

表 2.23.4-1 増本氏、井上氏（東北大学）の技術要素別課題対応特許（2/2）

技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
蒸発・凝縮法	その他機能向上	原料／核生成サイト設計	特開平 08-100201 (みなし取下) 94.09.30 B22F 1/00 井上 明久、ワイケイ [被引用回数 1]	複合超微粒子及びその製造方法
	生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開平 07-144920 (みなし取下) 93.09.08 C01G 55/00 井上 明久、本田技研工業、ワイケイ	窒化物複合超微粒子及びその製造方法と超微粒子焼結体
固相法 ／ 成法	品質保持	材料及びプロセス条件改良	特許 3382343 94.03.29 B01J25/00 太平洋セメント、本田技研工業	メタノールの水蒸気改質用触媒の製造方法 Cuの含有量が5原子%≦Cu≦20原子%であり、また希土類元素、Fe、Mn、Pd、Co、V、AgおよびPtから選択される少なくとも一種の合金元素AEの含有量が4原子%≦AE≦18原子%であるAl系合金組成の溶湯を調製する工程と、前記溶湯に急冷凝固処理を施して触媒素材を得る工程と、前記触媒素材にAl溶出処理を施して、表層が、無数のCu系超微粒子と無数の合金元素AE系超微粒子とが相互に均一に混じり合って分散する混在層である触媒を得る工程と、を用いる。 
	触媒特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特許 3382343 94.03.29 B01J25/00 太平洋セメント、本田技研工業	メタノールの水蒸気改質用触媒の製造方法 概要は、技術要素「固相法」、課題「粒子単体の品質向上」の項参照

2.24 大学・公的研究機関

表 2.24 に、既出の 5 機関に次いで出願の多い大学・公的研究機関により出願された特許の一覧を示す。出願件数は 32 件で、そのうち 6 件が登録特許である。

表 2.24 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (1/4)

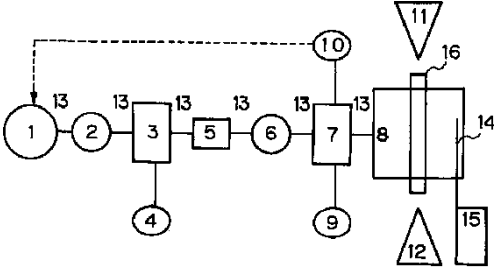
出願人	技術要素 II	課題 I / 課題 II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
日本原子力研究所	その他 前処理	粒子単体の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-207448 02.12.25 H01L 21/3205	耐熱性イオン穿孔膜とナノ細線からなるハイブリッド素子膜とその製法
	蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2002-326816 01.05.01 C01G 23/07	レーザーアブレーション法による二酸化チタン微粒子の合成方法及び合成装置
				特開 2003-306319 02.04.10 C01B 13/28	金属酸化物ナノ微粒子の製造方法
	液相合成法	経済性向上	高密度エネルギー源利用	特許 3462562 94.04.14 B01J19/12 電気興業	ゲル粒子製造方法及び装置 セラミックス粒子をゲル粒子経由で製造する場合に、ゲル粒子製造用原液の小滴を落下させると共に落下中の小滴を誘電加熱してゲル化する方法において、2.45GHz のマイクロ波電源を用いて、小滴が空洞共振器内のマイクロ波電界中を落下している間に小滴の内部ゲル化に必要な温度上昇を小滴に与え、且つ石英棒を空洞共振器内に出入させることにより共振器の共振状態の微調整を行う。 
	固相合成法	粒子単体の品質向上	プロセス条件最適化	特開 2004-000863 02.06.03 B01J 27/04	可視光応答型光触媒材料の作製方法
		生産性向上	プロセス条件最適化	特開 2004-307299 03.04.10 C01B 31/36, 601C	ナノサイズ炭化ケイ素チューブとその製造方法
	バルク高能処理	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-344992 03.05.20 B82B 3/00, ZNM 藤アイデック	ナノチューブを揃えて接着する方法
		生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-344992 03.05.20 B82B 3/00, ZNM 藤アイデック	ナノチューブを揃えて接着する方法

表 2.24 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (2/4)

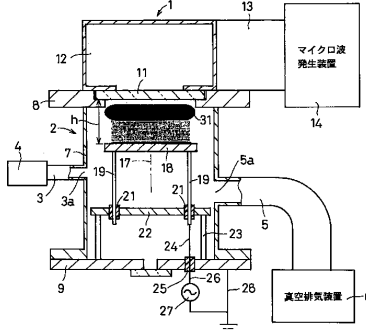
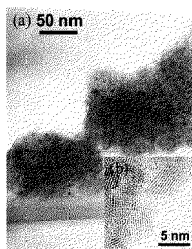
出願人	技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
韓国機械研究院(韓国)	CVD法	粒子単体の品質向上	熱的手法による改良	特開 2005-139555 03.11.04 B22F 9/28	化学気相凝縮法によるナノ鉄粉末の製造方法
	蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	力学的エネルギー利用	特開 2005-220362 02.08.29 B22F 9/12	常圧気相反応によるナノWC系粉末の製造方法
		触媒特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2005-139556 03.11.05 B22F 9/30, ZNM	高分子コーティング層を形成したナノ鉄粉末の製造方法
	液相合成法	経済性向上	プロセス条件最適化	特開 2005-047739 03.02.19 C01B 31/30	金属熱還元法によるTiC系ナノ複合粉末及びその合成方法
	噴霧・固化法	凝集防止	その他化学的手法適用	特開 2001-073012 (拒絶査定確定) 99.07.21 B22F 9/26 ナノテック(韓国)	超微粒WC/TiC/Co複合超硬粉末の製造方法
		経済性向上	プロセス条件最適化	特開 2004-323968 03.04.29 B22F 9/20 ナノテック(韓国)	超微粒TiC-遷移金属系複合粉末の製造方法
			その他化学的手法適用	特開 2004-332103 03.05.07 B22F 9/20 ナノテック(韓国)	ナノ構造型TaC-遷移金属系複合粉末の製造方法
関西ティールオー	CVD法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3475358 01.09.07 C01B31/02, 101	カーボン微粒子の製造装置 反応槽と、反応槽内に炭素原子を含む原料ガスを供給する原料ガス供給源と、反応槽内にマイクロ波を供給してグロー放電プラズマを発生するマイクロ波発生源と、反応槽内に設けられ、製造されたカーボン微粒子を捕集する捕集電極とを含む。 
	液相合成法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー源利用	特許 3612546 02.05.27 C01B13/32	金属酸化物微粒子を製造する方法 加水分解性の金属化合物を含むポリオール溶液中で、その金属化合物を加水分解した後、マイクロ波を照射することにより加水分解生成物を結晶化させる。 

表 2.24 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許 (3/4)

出願人	技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
オーストラリア ウェスタン エドモントン 大学	固相合成 改質／成法	安全性向上	熱的手法による改良	特開 2004-026551 (みなし取下) 02.06.25 C01B 31/02,101	カーボンナノチューブを製造する方法
	バルク高能処理	粒子群の品質向上	高密度エネルギー源利用	特開 2003-332266 02.05.13 H01L 21/288	ナノチューブの配線方法及びナノチューブ配線用制御回路
		生産性向上	高密度エネルギー源利用	特開 2001-237185 00.02.23 H01L 21/205	微粒子製造方法および反応プロセス装置
韓国科学技術院(韓国)	その他前処理	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2003-034516 01.04.30 C01B 31/02,101	炭素分子体及びその製造方法
				特開 2005-022076 03.05.22 B82B 3/00	有機超分子の自己集合及び金属の化学吸着を用いたナノアレイの製作方法
				特開 2005-049334 03.06.05 G01N 33/53	有機超分子の自己集合及び金属化合物のステイニングを用いたカーボンナノチューブアレイ及びバイオチップの製作方法
	沈殿法	その他機能向上	高密度エネルギー源利用	特開 2005-120463 03.07.25 B22F 9/22	炭素ナノチューブで強化された金属ナノ複合粉末及びその製造方法
	固相合成 改質／成法	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特開 2003-034516 01.04.30 C01B 31/02,101	炭素分子体及びその製造方法
		光、磁気特性など向上	材料及びプロセス条件改良	特開 2005-003687 03.06.13 G01N 27/02	金属が点在されている伝導性炭素ナノチューブおよびこれを用いたバイオセンサーの製造方法
工業技術研究院(台湾)	バルク高能処理	その他機能向上	高密度エネルギー源利用	特開 2004-256382 03.02.25 C01F 7/02,ZNM	炭素ナノチューブで強化されたセラミック系ナノ複合粉末及びその製造方法
	その他前処理	粒子群の品質向上	原料／核生成サイト設計	特開 2004-050395 02.07.23 B82B 3/00,ZNM 特許 3580548 02.03.25 C01B31/02,101	ナノメータカーボンチューブ装置の製造方法 基質表面におけるカーボンナノチューブの低温直接合成法 本発明はカーボンナノチューブの合成方法に関わり、低温熱蒸着法により、サンドイッチ式活性触媒システムを持つ基材にカーボンナノチューブを直接成長させる特徴を有する。

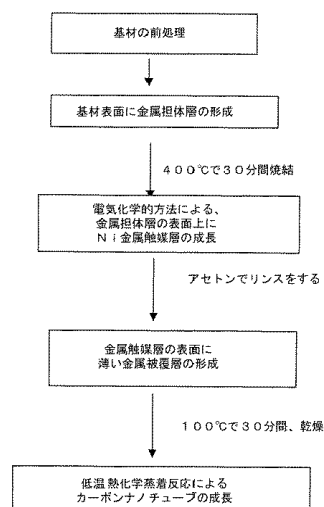


表 2.24 大学・公的研究機関の技術要素別課題対応特許（4/4）

出願人	技術要素Ⅱ	課題Ⅰ／課題Ⅱ	解決手段Ⅰ／Ⅱ／Ⅲ	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
工業技術研究院（台湾）	CVD 法	生産性向上	その他の材料設計改良	特許 3580549 02.03.25 B01J23/89,ZNM	カーボンナノチューブの低温熱化学蒸着用金属触媒 直径が0.01～10μmの貴金属粒子及びそれに担持した金属触媒を含み、該貴金属粒子が銀であり、該金属触媒は鉄、コバルト、ニッケル、及びこれらの合金からなる群から選ばれる一種以上であり、該金属触媒に対する該貴金属粒子の質量比が0.1～10%の範囲である。
	蒸発・凝縮法	粒子単体の品質向上	高密度エネルギー利用	特許 3735618 02.08.02 C01B 31/02,101	磁性金属内包カーボンナノカプセルの製造方法
	表面高能化処理	光、磁気特性など向上	化学的表面処理適用	特開 2004-335435 03.05.08 H01J 9/02	カーボンナノチューブフィールドエミツシヨントランジスタの製造方法

2.25 主要企業等以外の特許番号一覧

主要企業等（21 社および 2 公的研究機関）以外の出願人の登録特許について、技術要素別に課題と対応する解決手段で整理したものを表 2.25 に示す。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧（1/30）

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 【被引用回数】	発明の名称 概要
原 料 処理	粒子単体の品質向上	材料設計上の改良	特許 3457054 93.04.02 H01J9/02 シーメンス (ドイツ)	棒状シリコン構造物の製造方法 本発明は nm 範囲の棒状シリコン構造物、特に電界放出電極を製造する方法に関する。
			特許 3460096 94.05.30 H01L21/30,6 富士通	半導体装置の製造方法 本発明は、ナノメータ幅をもつシリコン細線またはナノメータサイズのシリコンドットを形成する工程に特徴を有する半導体装置の製造方法に関する。
			特許 2908733 94.09.12 C01F17/00 ローヌ・プーラン・シミ (フランス)	セリウム化合物の高 pH コロイド分散体及びその製造法 この発明は、セリウム化合物の高 pH コロイド分散体及びその製造法に関する。
			特許 3091178 98.06.30 C09K17/12 旭電化工業、強化土エンジニアリング	地盤固結剤の製造方法 本発明は、地盤固結剤の製造方法に関する。
	粒子群の品質向上	材料設計上の改良	特許 3447746 95.11.22 C01F17/00 ロディア・シミ (フランス)	少なくとも 1 種類の酸素化希土類化合物を含有する有機ゾル、該ゾルを合成する方法、および触媒作用のための該ゾルの用途 本発明の主題は、少なくとも 1 種類の酸素化希土類化合物を含有する有機ゾル、該ゾルを合成する方法、および触媒作用のための該ゾルの用途である。より詳しくは、本発明は、1 種類またはそれ以上の酸素化合物の粒子を水相中で合成すること、および該粒子を有機相中で抽出して、有機ゾルを形成することに関する。本発明によれば、金属酸化物のコロイド状有機分散が得られる。
			特許 3585396 99.06.02 H01J9/02 シャープ	冷陰極の製造方法 本発明は、照明ランプ、液晶のバックライト、蛍光表示管に搭載可能な冷陰極の製造方法、並びにコンピューター、テレビジョン等に用いられるような XY マトリクス駆動可能なフラットパネルディスプレイ型の画像形成装置の冷陰極の製造方法に関する。
			特許 3451048 99.11.24 H01J1/30,4 シャープ	冷陰極及びその製造方法 本発明は、ナノスケールのチューブを電界放出電子源として用いた冷陰極及びその製造方法に関するものである。
			特許 3558948 00.02.25 H01J1/30,4 シャープ	電子源アレイ及びその製造方法 本発明は、低開始電圧、低駆動電圧を有する電子源アレイ及びその製造方法に関するものであり、超低消費電力、超高輝度なフィールドエミッションディスプレイに用いられる。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (2/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原 料 処理	粒子群の品質向上	材料設計上の改良	特許 3443646 02.03.25 C01B31/02,101 名古屋大学長	カーボンナノチューブの成長方法 本発明は、電子デバイスに応用が期待されるカーボンナノチューブの成長方法に関する。
			特許 3583766 01.12.28 H01J9/02 韓国電子通信研究院 (韓国)	電界放出素子の製造方法 本発明は、ナノホール内に形成されたエミッタを具備する電界放出素子の製造方法に関し、より詳細には、動作電圧を低めて消費電力を減少させることが可能な、ナノホール内に形成されたエミッタを具備する電界放出素子の製造方法に関する。
	機能向上	材料設計上の改良	特許 3498410 95.03.07 B01J29/06,4 ZAB 日産自動車	排気ガス浄化用触媒 本発明は自動車エンジン等の内燃機関や各種燃焼器等からの排気ガスを浄化するための触媒に関し、特に高活性で、耐熱性や耐久性が高く、かつ耐剥離性に優れたゼオライト系排気ガス浄化用触媒に関する。
	生産性向上	材料設計上の改良	特許 3460096 94.05.30 H01L21/30,6 富士通	半導体装置の製造方法 本発明は、ナノメータ幅をもつシリコン細線またはナノメータサイズのシリコンドットを形成する工程に特徴を有する半導体装置の製造方法に関する。
			特許 3539819 96.03.14 C01B31/02,101 東洋炭素、田路 和幸	フラーレン類の抽出方法 本発明は、フラーレン含有原料から種々の異なる炭素数を有するフラーレン類を容易に得ることができる抽出方法に関するものである。
	経済性向上	材料設計上の改良	特許 3585244 97.02.20 H01B1/22 パレレック (米國)	導電体製造のための低温方法および組成物 反応性有機媒体および金属粉末またはその混合物を含む物質の組成物であって、前記反応性有機媒体は、ネオデカン酸、2-エチルヘキサン酸、銀ネオデカノエート、銅ネオデカノエート、金ネオデカノエート、銀2-エチルヘキサノエート、銅2-エチルヘキサノエート、金アミン2-エチルヘキサノエート、金セードデシルメルカプチドからなる群から選択される反応性有機媒体であり、前記金属粉末またはその混合物は、a) 2~10 マイクロメートルの直径、および1 マイクロメートル未満の厚さを持つ金属フレーク 0~100% ; および b) 0.1 マイクロメートル未満の直径を持つ、コロイド状金属粒子 0~100% (ただし前記金属粒子はより大きい粒子へ著しく凝集することはない) を含む金属粉末またはその混合物であり (ただし、前記 a) および前記 b) がいずれも 0% である場合を除く)、さらに、前記組成物は基板上に塗布でき、オープン中で加熱して 450℃ 未満の温度で該組成物を固体純金属導体に固定することのできる組成物。
			特許 3558948 00.02.25 H01J1/30,4 シャープ	電子源アレイ及びその製造方法 本発明は、低開始電圧、低駆動電圧を有する電子源アレイ及びその製造方法に関するものであり、超低消費電力、超高輝度なフィールドエミッションディスプレイに用いられる。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (3/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	粒子単体の品質向上	材料設計上の改良	特許 3170094 93.04.08 C01G23/07 トクヤマ	酸化チタンの製造方法 本発明は酸化チタンの製造方法に関するものであって、より詳しくは、四塩化チタン以外の金属ハロゲン化物を実質的に使用せず、四塩化チタン、水素および酸素を特定の範囲のモル比で燃焼させて四塩化チタンの加水分解により、ルチル含有率の高い酸化チタン微粒子を製造する方法に関する。
			特許 3443646 02.03.25 C01B31/02, 101 名古屋大学長	カーボンナノチューブの成長方法 本発明は、電子デバイスに応用が期待されるカーボンナノチューブの成長方法に関する。
		物理的手法による改良	特許 2933798 93.04.14 C01B31/02, 101 核燃料サイクル開発機構	光増感反応を利用した炭化水素の分解による炭素超微粒子製造方法 本発明は超微粒子製造、超伝導材製造、ウラン濃縮、セラミックス製造、難分解物質の処理等の分野に利用することができる光増感反応を利用した炭化水素の分解による炭素超微粒子製造方法に関するものである。
			特許 3645931 95.02.16 C01B13/20 Y K K	複合超微粒子の製造方法 本発明は、複合超微粒子の製造方法に関し、さらに詳しくは、蒸気圧の差が大きい2種以上の元素を組み合わせてなる原材料を用いて複合超微粒子を製造する方法に関する。
			特許 3241629 97.03.31 B01J19/08 三菱総合研究所、地球環境産業技術研究機構	半導体微粒子の製造 本発明は、半導体微粒子の製造法に関するものである。さらに詳しくは、本発明は、二酸化チタンマイクロクラスターと色素増感分子をヘテロ接合させた半導体微粒子の製造法に関するものである。
			特許 3630205 97.03.24 H01G4/12, 364 T D K	誘電体セラミック材料の製造方法 本発明は、内部電極を有する積層セラミックコンデンサの誘電体グリーンシートを形成するための誘電体セラミック材料の製造方法に関する。
			特許 3032820 98.09.17 C23C14/22 東北大学長	単分散ナノサイズ遷移金属クラスター集合体およびその製造方法 本発明は、単分散ナノサイズ遷移金属クラスター集合体およびその製造方法に関し、特にプラズマ・ガス中凝縮クラスター堆積法を利用することによって、微細で粒径の揃った遷移金属クラスターを有利に生成・堆積して集合体を製造する技術に関するものである。本発明の単分散ナノサイズ遷移金属クラスターの素材である遷移金属として代表的なものは、Fe, Co, Ni 等の強磁性体の他、Cr 等の反強磁性体がある。その中でも、特に単分散ナノサイズ Co クラスターのような強磁性クラスターは、各種のガスセンサーを始めとして、ガス吸着材料および磁気冷凍用材料などの用途に供して好適なものである。また、磁気的な独立性を確保することにより、記憶素子への応用も可能である。
			特許 3383608 93.07.27 B01J19/08 ナノフェイズ・テクノロジーズ（米国） [被引用回数 1]	ナノ結晶性材料を合成するための装置 本発明は、一般にナノ構造材料の製造装置に関する。より詳細には、本発明は、プラズマアーク装置において作用気体組成を制御することによって各種の化学量論的ナノ構造材料を製造する装置に関する。ナノ構造材料の製造速度は、N ₂ 又は H ₂ 気体と Ar 作用気体とを組み合わせることによって実質的に高めることもできる。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (4/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	粒子単体の品質向上	物理的手法による改良	特許 3252136 98.08.21 B01J35/02 環境デバイス研究所 [被引用回数 5]	可視光型光触媒及びその製造方法 技術分野本発明は、可視光活性を有する光触媒、この光触媒の製造方法、この触媒を用いた可視光線を含む光を用いる光分解方法及びこの光触媒を用いた装置に関する。本発明によれば、可視光活性を有する光触媒を提供することができ、この触媒を用いることで、アセトアルデヒド、NOx、安息香酸等の物質を光分解することができる。さらに本発明の材料は、可視光活性を利用した種々の分野での応用が可能である。
		熱的手法による改良	特許 3442032 99.06.11 C01B31/02,101 李 鉄真、日進ナノテック (韓国)	カーボンナノチューブの合成方法 本発明は、カーボンナノチューブの合成方法に係り、特に大面積基板に垂直に整列された高純度カーボンナノチューブを大量合成する方法に関する。
			特許 3442033 99.06.15 C01B31/02,101 李 鉄真、日進ナノテック (韓国)	カーボンソースガス分解用触媒金属膜を用いたカーボンナノチューブの低温合成方法 本発明はカーボンナノチューブの合成方法に関わり、特に大面積基板の変形温度 (strain temperature) 以下の低温で垂直に整列された高純度カーボンナノチューブを大量合成する方法に関する。
			特許 3484174 00.11.24 C01B31/02,101 ドン・ウン・イン ターナショナル (韓国)	多層炭素ナノチューブ及びその製造方法 本願は多層炭素ナノチューブ及びその製造方法に関するもので、より詳しくは広角 X 線回折分析方法で計算した炭素六方格子面の面間距離 (d 0 0 2) が 0.3400 nm 以上の低結晶性多層ナノチューブとは違って炭素六方格子面の面間距離が 0.3400 nm 未満で、高性能 2 次電池の電極材料、導電材、高分子複合材料用フィラー (filler) として用いられる高結晶性多層ナノチューブ及びその製造方法に関するものである。
			特許 3553558 01.08.16 H01F1/36 デグッサ (ドイツ)	パイロジェニック酸化物粒子、その製造方法及び使用 本発明は、非磁性金属酸化物又はメタロイド酸化物マトリックス内に超常磁性金属酸化物磁区を含むパイロジェニック (pyrogenic) 酸化物粒子、その製造方法及びその使用に関する。
			特許 3553558 01.08.16 H01F1/36 デグッサ (ドイツ)	パイロジェニック酸化物粒子、その製造方法及び使用 本発明は、非磁性金属酸化物又はメタロイド酸化物マトリックス内に超常磁性金属酸化物磁区を含むパイロジェニック (pyrogenic) 酸化物粒子、その製造方法及びその使用に関する。
		化学的手法による改良	特許 3210149 93.08.23 H01J1/30,4 日本特殊陶業	電子放出素子および電子放出素子の製造方法 この発明は、電子放出素子および電子放出素子の製造方法に関し、更に詳しくは、高い電子放出特性および安定性を有し、長期間その性能が劣化することがなく、冷陰極、フラット CRT、電子銃、高周波素子等の電気・電子分野をはじめとする広い分野で好適に用いることができる電子放出素子、およびかかる電子放出素子を容易にかつ簡便に製造することができる電子放出素子の製造方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (5/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	粒子単体の品質向上	化学的手法による改良	特許 3197454 95.03.10 B22F1/00 川崎製鉄、川鉄鉱業	積層セラミックコンデンサー用ニッケル超微粉 本発明は、積層セラミックコンデンサーの内部電極にも用いられるニッケル超微粉に関するものである。
			特許 3631138 97.12.23 C09C1/36 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー (米國)	含水酸化物コーティングを提供するための共酸化を用いた被覆 TiO_2 顔料の製造方法 二酸化チタン顔料を製造するための方法であって、a) 気相の四塩化チタンと、ハロゲン化アルミニウムおよび酸素含有ガスを、反応器中で 900°C から 1600°C の範囲の温度において反応させ、 TiO_2 粒子を含有するガスサスペンションを得る工程と、b) ハロゲン化ケイ素である第1の酸化物前駆体、およびホウ素、リン、ニオブ、ゲルマニウムおよびそれらの混合物の酸化物前駆体からなる群から選択される第2の酸化物前駆体、の少なくとも2種の酸化物前駆体と、前記ガスサスペンションとを接触させる工程と、c) 前記ガスサスペンションを冷却し、シリカと、ホウ素、リン、ニオブ、ゲルマニウム、およびそれらの混合物の酸化物からなる群から選択される第2の酸化物とを含むコーティングを有する TiO_2 粒子を含有する顔料を得る工程と、を有することを特徴とする方法。
			特許 3579765 99.12.29 B22F9/30 大研化学工業、大阪市	金属超微粒子及びその製造方法 本発明は、金属超微粒子及びその製造方法に関する。
			特許 3112015 00.01.07 B22F9/24 大崎工業	ニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、粒子形状が球状で表面が平滑であり、平均粒子径が $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲にあると共に、粒子径が $2 \mu\text{m}$ を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、従って、特に、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。
			特許 3112015 00.01.07 B22F9/24 大崎工業	ニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、粒子形状が球状で表面が平滑であり、平均粒子径が $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲にあると共に、粒子径が $2 \mu\text{m}$ を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、従って、特に、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。
			特許 3597098 00.01.21 B22F9/24 住友電気工業、住友電工ファインポリマー	合金微粉末とその製造方法、それを用いた成型用材料、スラリーおよび電磁波シールド材料 本発明は、粒径が極めて小さくかつ組成の均一性に優れた、高純度の合金粉末と、それを用いた成型用材料および電磁波シールド材料とに関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (6/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	粒子単体の品質向上	化学的手法による改良	特許 3597098 00.01.21 B22F9/24 住友電気工業、住友電工ファインポリマー	合金微粉末とその製造方法、それを用いた成型用材料、スラリーおよび電磁波シールド材料 本発明は、粒径が極めて小さくかつ組成の均一性に優れた、高純度の合金粉末と、それを用いた成型用材料および電磁波シールド材料とに関する。
			特許 3597098 00.01.21 B22F9/24 住友電気工業、住友電工ファインポリマー	合金微粉末とその製造方法、それを用いた成型用材料、スラリーおよび電磁波シールド材料 本発明は、粒径が極めて小さくかつ組成の均一性に優れた、高純度の合金粉末と、それを用いた成型用材料および電磁波シールド材料とに関する。
	粒子群の品質向上	材料設計上の改良	特許 3360751 93.08.30 B01J19/00 三井化学	超微粒子を有する分子及びその構造体 本発明は、光学材料、非線形光学材料、超格子素子などの電子材料やセンサー材料、磁気材料、医薬、農薬、触媒材料、無機材料、塗料・コーティング材料、化粧品材料に関する。
		物理的手法による改良	特許 3336665 93.03.17 B01J19/08 日新電機	微粒子発生方法及び装置 本発明は半導体デバイス分野において微粒子を用いたキャパシタ等を製作したり、工業分野において焼結体を用いた高性能セラミックス等を作るのに利用できる微粒子を発生させる方法及び装置に関する。
			特許 3483282 93.11.12 C01G23/00 高周波熱錬	超微粒子二酸化酸化チタン複合化酸化物の製造方法 本発明は、超微粒子二酸化チタン複合化酸化物、特に純水や弱酸性溶液にも優れた分散性を有するチタン・ケイ素またはチタン・アルミニウム等の超微粒子複合化酸化物からなる二酸化チタン複合化酸化物の製造方法に関する。
			特許 3630205 97.03.24 H01G4/12,364 TDK	誘電体セラミック材料の製造方法 本発明は、内部電極を有する積層セラミックコンデンサの誘電体グリーンシートを形成するための誘電体セラミック材料の製造方法に関する。
		熱的手法による改良	特許 3341361 93.07.01 B01J19/00 日本板硝子	超微粒子分散材料の製造方法 本発明は、超高速光スイッチなどに利用される非線形光学効果の大きい超微粒子分散材料の製造方法に関し、さらに詳しくは、超微粒子を、気相中で合成したマトリックス中に閉じ込めて分散させることにより製造する超微粒子分散材料の製造方法に関する。
			特許 3472041 96.07.29 C01B33/02 シャープ	シリコン系微粒子の製造方法及びその方法により製造されたシリコン系微粒子を用いた薄膜形成方法 本発明は、シリコン系微粒子の製造方法及びその方法により製造されたシリコン系微粒子を用いた薄膜形成方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3112015 00.01.07 B22F9/24 大崎工業	ニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、粒子形状が球状で表面が平滑であり、平均粒子径が 0.1~1 μm の範囲にあると共に、粒子径が 2 μm を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、従って、特に、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (7/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	粒子群の品質向上	化学的手法による改良	特許 3112015 00.01.07 B22F9/24 大崎工業	ニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、粒子形状が球状で表面が平滑であり、平均粒子径が 0.1～1 μm の範囲にあると共に、粒子径が 2 μm を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、従って、特に、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。
			特許 3631138 97.12.23 C09C1/36 イー・アイ・デュ ポン・ドウ・ヌ ムール・アンド・ カンパニー (米國)	含水酸化物コーティングを提供するための共酸化を用いた被覆 TiO ₂ 顔料の製造方法 二酸化チタン顔料を製造するための方法であって、a) 気相の四塩化チタンと、ハロゲン化アルミニウムおよび酸素含有ガスとを、反応器中で 900℃ から 1600℃ の範囲の温度において反応させ、TiO ₂ 粒子を含有するガスサスペンションを得る工程と、b) ハロゲン化ケイ素である第 1 の酸化物前駆体、およびホウ素、リン、ニオブ、ゲルマニウムおよびそれらの混合物の酸化物前駆体からなる群から選択される第 2 の酸化物前駆体、の少なくとも 2 種の酸化物前駆体と、前記ガスサスペンションとを接触させる工程と、c) 前記ガスサスペンションを冷却し、シリカと、ホウ素、リン、ニオブ、ゲルマニウム、およびそれらの混合物の酸化物からなる群から選択される第 2 の酸化物とを含むコーティングを有する TiO ₂ 粒子を含有する顔料を得る工程と、を有することを特徴とする方法。
	機能向上	材料設計上の改良	特許 3417291 98.03.31 C01G23/07 日本アエロジル	電子写真用トナーの外添剤の製造方法 本発明は、電子写真用トナーの外添剤の製造方法に係り、特に、電子写真用トナーにおける粉体の流動性の改善、固結防止、帯電調整等の目的で外添剤として添加される電子写真用トナーの外添剤の製造方法に関する。
		物理的手法による改良	特許 3142784 96.11.19 H01L21/203 三菱総合研究所	半導体微粒子の製造 本発明は、半導体微粒子の製造法に関するものである。さらに詳しくは、本発明は、二酸化チタンマイクロクラスターと色素増感分子をヘテロ接合させた半導体微粒子の製造法に関するものである。
			特許 3032820 98.09.17 C23C14/22 東北大学長	単分散ナノサイズ遷移金属クラスター集合体およびその製造方法 本発明は、単分散ナノサイズ遷移金属クラスター集合体およびその製造方法に関し、特にプラズマ・ガス中凝縮クラスター堆積法を利用することによって、微細で粒径の揃った遷移金属クラスターを有利に生成・堆積して集合体を製造する技術に関するものである。本発明の単分散ナノサイズ遷移金属クラスターの素材である遷移金属として代表的なものは、Fe, Co, Ni 等の強磁性体の他、Cr 等の反強磁性体がある。その中でも、特に単分散ナノサイズ Co クラスターのような強磁性クラスターは、各種のガスセンサーを始めとして、ガス吸着材料および磁気冷凍用材料などの用途に供して好適なものである。また、磁氣的な独立性を確保することにより、記憶素子への応用も可能である。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (8/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	機能向上	熱的手法による改良	特許 2749508 93.02.02 C01G23/04 デグッサ (ドイツ)	酸化鉄含有二酸化チタン粉末、その製造方法、該粉末を含有する紫外線吸収剤及び化粧品。 本発明は、酸化鉄含有二酸化チタン粉末、その製造方法および該粉末を含有する化粧品等に関する。
	生産性向上	物理的手法による改良	特許 3279840 94.10.17 B01J19/12 宮本 勇、松下電工	超微粒子の生成方法 本発明はレーザを使用した超微粒子の生成方法に関する。
			特許 3645931 95.02.16 C01B13/20 Y K K	複合超微粒子の製造方法 本発明は、複合超微粒子の製造方法に関し、さらに詳しくは、蒸気圧の差が大きい2種以上の元素を組み合わせる原材料を用いて複合超微粒子を製造する方法に関する。
			特許 3159992 97.02.28 B01J19/12 ナノグラム (米國)	化学反応による粒子の製造装置 本発明はガス状の反応物を化学的に反応させることによって粒子を製造することに関する。
			特許 3442032 99.06.11 C01B31/02, 101 李 鉄真、日進ナノテック (韓國)	カーボンナノチューブの合成方法 本発明は、カーボンナノチューブの合成方法に係り、特に大面積基板に垂直に整列された高純度カーボンナノチューブを大量合成する方法に関する。
			特許 3442033 99.06.15 C01B31/02, 101 李 鉄真、日進ナノテック (韓國)	カーボンソースガス分解用触媒金属膜を用いたカーボンナノチューブの低温合成方法 本発明はカーボンナノチューブの合成方法に関わり、特に大面積基板の変形温度 (strain temperature) 以下の低温で垂直に整列された高純度カーボンナノチューブを大量合成する方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3210149 93.08.23 H01 1/30, 4 日本特殊陶業	電子放出素子および電子放出素子の製造方法 この発明は、電子放出素子および電子放出素子の製造方法に関し、更に詳しくは、高い電子放出特性および安定性を有し、長期間その性能が劣化することがなく、冷陰極、フラット CRT、電子銃、高周波素子等の電気・電子分野をはじめとする広い分野で好適に用いることができる電子放出素子、およびかかる電子放出素子を容易にかつ簡便に製造することができる電子放出素子の製造方法に関する。
	経済性向上	物理的手法による改良	特許 3413892 93.08.23 B01J19/12 日本板硝子	超微粒子分散材料の製造方法 本発明は、超高速光スイッチなどとして非線形光学効果を利用する超微粒子分散材料の製造方法に関する。
			特許 3541939 98.08.18 B22F9/14 カナディアン・エレクトロニク・パウダーズ (カナダ)	微細及び超微細の粉体の製造方法及び移行型アークプラズマシステム 本発明は、金属、合金、セラミックス、これらの2種以上の複合体及び同等品のような種々の物質の、制御された物理的特性を有する微細粉体及び超微細粉体の製造方法に関する。この方法を実施するために、生産量が大きくかつ粉体の特性を制御する性能を提供する新規かつ柔軟性のある移行型 (transferred) アークプラズマシステムが開発された。移行型アークプラズマシステムは、移行型アークプラズマリアクター及び内部で粉体の凝縮が発生する別個の冷却システムを備える。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (9/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
気相法	経済性向上	化学的手法による改良	特許 3415038 98.03.25 C01B31/02, 101 島津製作所、地球環境産業技術研究機構	カーボンの製造方法 本発明は、リチウムイオン電池や吸着剤、液晶材料などに使用される高機能性カーボンを製造する方法に関するものである。
			特許 3352976 99.06.07 C01B31/02, 101 地球環境産業技術研究機構、島津製作所	カーボンの製造方法 本発明は、リチウム電池や癌の抑制剤などへの利用が期待されるナノパーティクルやナノカプセルを製造するカーボンの製造方法に関するものである。
	安全性向上	物理的手法による改良	特許 3597893 94.11.29 C01G49/00 日清製粉グループ本社	酸化鉄超微粒子およびその製造方法 本発明は、超微粒子からなる酸化鉄を製造する方法と、この方法によって製造される黒色顔料に関する。
液相法	粒子単体の品質向上	材料設計上の改良	特許 3505739 93.06.22 B01J23/89, ZAB 日産自動車	排ガス浄化用触媒 この発明は、自動車などの内燃機関から排出される排ガス中の炭化水素 (HC)、一酸化炭素 (CO)、および窒素酸化物 (NOx) を浄化する排ガス浄化用触媒に関する。
			特許 3186929 94.09.13 C01G49/06 大日精化工業、浮間合成	粒径の整った球状ヘマタイト粒子の製造方法 本発明は、粒径が整っていて、微粒子でかつ分散性に優れた球状ヘマタイト粒子の製造方法に関する。
			特許 3038599 95.06.19 B01J35/02 日本曹達	光触媒担持構造体および光触媒コーティング剤 技術分野： 本発明は、防汚、浄水、脱臭、殺菌、排水処理、水分解、藻の成育抑制及び各種化学反応等に用いられる光触媒を担持した構造体に関する。
			特許 3095726 97.03.13 A61K7/42 ロレアル (フランス)	水中油滴型エマルジョンと抗日光用組成物およびエマルジョンの製造方法 本発明は、イオン性ポリマー粒子を含有する上質で且つ安定な水中油滴型 (O/W) エマルジョンとその調製のための方法に関する。このエマルジョンは皮膚 (身体、顔面) 及び/又は毛髪の局所的な処置のために特に意図され、特に化粧用又は皮膚科学的な、特に抗日光用保護のために意図された、組成物を構成することができる。本発明はまた、化学的サンスクリーニング剤の光化学的な安定化のために本発明によるエマルジョンの使用、及び水中油滴型液体エマルジョンの安定化のためのイオン性ポリマー粒子の使用に関する。
			特許 3490012 99.02.26 C01G23/053 佐賀県	結晶性チタン酸化物粒子分散液体の製造方法 本発明は、結晶性チタン酸化物粒子分散液体の製造方法に関し、とくに基体上にチタン酸化物膜を形成させるために使用するチタン酸化物塗布剤として有用な結晶性チタン酸化物粒子分散液体を製造する方法に関する。
			特許 3490013 99.02.26 C01G23/053 佐賀県	チタン酸化物形成用溶液の製造方法 本発明は、基体上にチタン酸化物膜を形成させることを目的としたチタン酸化物塗布剤の製造方法およびそれらの塗布剤を用いて作製されたチタン酸化物膜被覆体に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (10/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	粒子単体の品質向上	材料設計上の改良	特許 3611185 99.11.09 C01B39/02 花王	微粒子ゼオライトの製造方法 本発明は、平均一次粒子径が微小で、カチオン交換能に優れる微粒子ゼオライトの製造方法に関する。
			特許 3641616 01.03.28 C01G31/02 三星エスディアイ (韓国)	球形のナノサイズバナジウム酸化物粒子の製造方法 本発明は、球形かつナノサイズのバナジウム酸化物粒子の製造方法に関し、より詳細には、ゾルゲル法を利用して数十nmの平均粒度を有する球形のバナジウム酸化物粒子を製造する方法に関する。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3273820 93.02.26 B01J20/06 三徳	酸素吸収・放出能を有するセリウム含有複合酸化物及びその製造法 本発明は、排ガス清浄用触媒、セラミックス等にご利用可能であり、特に優れた酸素吸収・放出能を有する複合酸化物及びその製造法に関する。
			特許 3032098 93.02.09 C01G49/00 新日本製鐵	ソフトフェライト原料粉及びそれらの製造方法と装置 本発明はソフトフェライト原料粉及びそれらの製造方法と装置に関し、更に詳しくは、ソフトフェライト原料粉及びフェライトを構成する金属元素の塩化物を含む溶液を噴霧焙焼して一気にフェライト粉体を製造する方法及びその装置に関するものである。
			特許 3032098 93.02.09 C01G49/00 新日本製鐵	ソフトフェライト原料粉及びそれらの製造方法と装置 本発明はソフトフェライト原料粉及びそれらの製造方法と装置に関し、更に詳しくは、ソフトフェライト原料粉及びフェライトを構成する金属元素の塩化物を含む溶液を噴霧焙焼して一気にフェライト粉体を製造する方法及びその装置に関するものである。
			特許 3118162 94.05.27 C01G25/00 ロディア・シミ (フランス)	希土類を基とする分散可能な化合物、この化合物から得られるコロイド懸濁液、その製造方法及び触媒製造のための利用 この発明は、少なくとも1種の希土類を基とする水分散性化合物、及びその製造方法に関する。この発明はまた、この化合物から得られるコロイド懸濁液並びに特に触媒の製造のためのこの化合物及びこの懸濁液の使用にも関する。
	物理的手法による改良		特許 3360750 93.06.16 C08F2/44 三井化学	半導体超微粒子の製造方法および非線形光学材料 本発明は、光電子デバイスや非線形光学材料、化学触媒として利用される、粒子径が制御され、安定化された半導体超微粒子およびその製造方法とこれを用いた非線形光学材料に関する。
			特許 3653638 93.09.03 H01F1/34 JFE ケミカル	ソフトフェライト製造用原料酸化鉄粉およびソフトフェライトの製造方法 本発明は、ソフトフェライト製造用原料酸化鉄粉およびソフトフェライトの製造方法に関するものである。
			特許 3454554 93.12.28 C01B33/15,8 水澤化学工業	非晶質シリカ粒状体及びその製法 本発明は、非晶質シリカ粒状体及びその製法に関するもので、より詳細には多孔質でありながら、見掛け比重が大きく、しかも粒子表面が滑らかで割れない真球状非晶質シリカ粒状体及びその製法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (11/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	粒子単体の品質向上	物理的手法による改良	特許 3160147 94.03.28 C01B13/34 ファインセラミックスセンター	微細複合セラミックス粉末の製造方法、製造装置、該セラミックス粉末及び該セラミックス粉末を電極材料とする固体電解質型燃料電池 本発明は微細複合セラミックス粉末の製造方法、製造装置、微細複合セラミックス粉末及び前記微細複合セラミックス粉末を電極材料としたことを特徴とする固体電解質型燃料電池（以下、SOF Cとも記載する）に関する。
			特許 3267899 97.07.17 B01J3/00 杉野 健二、杉野 繁、杉野 浩	原料の加工方法及びそれを使用する加工装置 本発明は、噴射された液体のエネルギーを利用して目的物を得る原料の加工方法及びそれに用いる加工装置に関するもので、例えば海水から水を得る用途、マニキュアやファンデーション等の化粧品に用いる顔料を微粉末化する用途、粘度の高いオイルから粘度の低いオイルを得る用途、さらには、未知の新材料を生成する用途に使用するものである。
			特許 3457655 00.10.10 B01J19/00 花王	複合化粒子の製造法 本発明は、複合化粒子の製造法に関する。更に詳しくは、撥水性、撥油性、光学特性、紫外線防御性、感触、安全性、活性、色調、分散安定性、耐候性等が制御された、塗料、インクジェット型プリンター用インク、化粧品等に好適に使用しうる複合化粒子の製造法及び該製造法によって得られた複合化粒子に関する。
		熱的手法による改良	特許 3619137 00.09.28 A23D9/02 日本水産、カネダ、明治製菓	オイルボディ様またはシェル状ナノカプセルおよびその製造方法 本発明は、オイルボディ様またはシェル状ナノカプセルおよびその製造方法、より詳細には、オイルボディ様ナノカプセル画分、または、菜種油、脂溶性ビタミン、魚油などの疎水性物質を包括（充填）することができるオレオシンリッチオイルボディの乾燥シェル状ナノカプセルおよびその製造方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3674009 95.01.31 C01G23/05,3 日産化学工業	無定形酸化チタンゾルの製造方法 本発明は、無定形酸化チタンの安定なゾルの製造方法に関する。このゾルのコロイド状無定形酸化チタン粒子は、動的光散乱法で測定される 20～300 nm の粒子径と高い活性を有するので、このゾルはバインダーその他種々の用途に使用される。
			特許 2938376 95.08.31 C01G23/05,3 佐賀県 [被引用回数 2]	チタニア膜形成用液体およびチタニア膜およびその製造方法 本発明は、チタン溶液と塩基性溶液から作製した水酸化チタンゲルに過酸化水素水を作用させ合成することを特徴とするチタニア膜形成用液体の製法、その液体を 80℃以上の加熱処理することにより合成した酸化チタンを含む液体の製法及びそれらの液体を塗布乾燥あるいは加熱処理をして作製することを特徴とするチタニア膜に関するものである。本発明のチタニア膜は各種材料の保護被膜、光触媒、紫外線カット被膜、着色コーティングなどの分野に利用され得る。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (12/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	粒子単体の品質向上	化学的手法による改良	特許 3142261 98.10.14 C01B13/32 三星電機（韓国）	超微細セラミック酸化物粉末及びその製造方法とそれを用いるセラミックペースト及びその製造方法 本発明は超微細セラミック酸化物粉末及びその製造方法と、これにより製造されたセラミック酸化物粉末を用いるセラミックペースト及びその製造方法に関するもので、より詳しくはクエン酸を燃焼助剤として使用し低温での単一工程により反応性に優れた超微細セラミック酸化物粉末を製造する方法と、この方法により製造され、粒子が極めて微細であり、反応性に優れたセラミック酸化物粉末と、このように製造された超微細セラミック酸化物粉末を用いたセラミックペーストに関するものである。
			特許 3007973 99.03.18 C04B35/62,2 東京大学長	フラーレン分散セラミックスの製造方法 本発明は、フラーレンとセラミックスの効果的な複合を可能ならしめたフラーレン分散セラミックスの製造方法に関するものであり、自己潤滑性研磨材料、低摩擦耐摩耗材料、界面分極効果による高誘電率強誘電体・圧電体、計算機メモリーおよびマイクロアクチュエータ材料などの製造に有効に適用できるので、自動車産業、家電産業およびコンピュータ産業等の幅広い分野において好適に利用することができる。また、本発明は、フラーレンとセラミックスを複合させるための普遍的な技術と成り得る可能性を持つ基本技術であるので、上記の分野のみならず、農業、医療および薬学等の広い産業分野にわたって利用できる可能性を有するものである。
			特許 3385243 98.01.27 C01G23/05,3 日本パーカライジング	酸化チタンゾルの製造方法 本発明は、酸化チタンゾルの製造方法に関するものである。更に詳しく述べるならば、本発明は、主として半導体光触媒として利用される二酸化チタンのコロイドゾルの製造方法に関するものである。本発明方法により得られる酸化チタンゾルは、主として紫外線吸収、汚れ防止、親水、防曇、抗菌、などの各種機能性コーティング剤原料として利用することができる。
			特許 3491070 99.10.05 B01J35/02,ZAB 福井県	酸化チタンを担持した多孔性炭素材料の製造方法 本発明は、吸着と光触媒反応機能を併せ持つ酸化チタンを担持した多孔性炭素材料の製造方法に関する。
			特許 3676300 99.10.01 C01B3/40 ビービー・コーポレーション・ノース・アメリカ・インコーポレーテッド（米国）	ヒドロタルサイトー誘導ニッケル触媒を使用する合成ガスの製造 本発明は、温和な転化条件下で非常に活性が高く且つ耐失活性のニッケル含有触媒材料を使用して、供給原料の初期触媒処理によって2個以上の炭素原子をもつ化合物を実質的に含まないメタン含有気体混合物を提供し、次いで前記気体混合物を高温度で改質することにより、メタン及び／または約2～13個の炭素原子をもつより高級な炭化水素類を含有する供給原料から合成ガス、即ち、二水素と炭素酸化物とを含有する混合物を製造する方法である。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (13/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	粒子群の品質向上	材料設計上の改良	特許 2634366 93.06.04 C01G49/08 関東電化工業	球状マグネタイト粒子粉末及びその製造方法並びに球状マグネタイトを含む磁性トナー 本発明は球状マグネタイト粒子粉末及びその製造方法並びに球状マグネタイトを含む磁性トナー、詳しくは、従来の電子写真、静電記録、静電複写機及びレーザープリンター等における鮮明な複写画像や高解像度の画像を得るために必要な小粒径トナーの製造において必要とされる、低磁場中での飽和磁束密度 (σ_s) が高く分散性に優れ、トナー中に多量に使用されても樹脂との混練状態が良く、分級後のトナーの粒度分布が均一であり、トナー粒径を小さくすることができるマグネタイト粒子粉末及びその製造方法並びに該マグネタイト粒子粉末を含む磁性トナーに関する。
			特許 2834400 94.01.18 B01J13/00 鐘紡	金コロイド溶液 本発明は、耐光性および耐熱性に優れ、凍結しても安定な金コロイドに関する。本発明の金コロイドは、薬品、化粧品、食品および水性塗料分野に応用できる。
			特許 3594803 97.07.17 C09D17/00 日本ペイント	貴金属又は銅のコロイド溶液及びその製造方法並びに塗料組成物及び樹脂成型物 【発明の属する技術分野】本発明は、高濃度で彩度の高い貴金属又は銅のコロイド溶液及びその製造方法並びにそれを用いた塗料組成物及び樹脂組成物に関する。
	材料及びプロセス設計改良	材料及びプロセス設計改良	特許 3118162 94.05.27 C01G25/00 ロディア・シミ (フランス)	希土類を基とする分散可能な化合物、この化合物から得られるコロイド懸濁液、その製造方法及び触媒製造のための利用 この発明は、少なくとも1種の希土類を基とする水分散性化合物、及びその製造方法に関する。この発明はまた、この化合物から得られるコロイド懸濁液並びに特に触媒の製造のためのこの化合物及びこの懸濁液の使用にも関する。
			特許 3435158 01.08.10 B01J19/00 花王	複合化粒子の製造法 本発明は、複合化粒子の製造法に関する。更に詳しくは、撥水性、撥油性、光学特性、紫外線防御性、感触、安全性、活性等が制御された塗料、インクジェットプリンタ用インク、化粧品、燃料電池用の電極等に好適に使用しうる複合化粒子の製造法及び該製造法によって得られた複合化粒子に関する。
	熱的手法による改良	熱的手法による改良	特許 2827917 94.08.23 C30B29/16 堺化学工業	α -酸化第二鉄の製造方法 本発明は、単結晶からなる超微細で非針状性の α -酸化第二鉄及びその製造方法に関する。このような本発明による α -酸化第二鉄は、超微細のうえに、粒度分布が狭く、分散性にすぐれることから、透明性や紫外線吸収能にすぐれ、塗料、インク、化粧品、ゴム、プラスチック等の着色充填剤として有用である。更に、本発明による α -酸化第二鉄は、単結晶からなることから、超微細研磨剤やフェライト用原料としても好適である。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (14/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	粒子群の品質向上	熱的手法による改良	特許 2827917 94.08.23 C30B29/16 堺化学工業	α-酸化第二鉄の製造方法 本発明は、単結晶からなる超微細で非針状性のα-酸化第二鉄及びその製造方法に関する。このような本発明によるα-酸化第二鉄は、超微細のうえに、粒度分布が狭く、分散性にすぐれることから、透明性や紫外線吸収能にすぐれ、塗料、インク、化粧品、ゴム、プラスチック等の着色充填剤として有用である。更に、本発明によるα-酸化第二鉄は、単結晶からなることから、超微細研磨剤やフェライト用原料としても好適である。
		化学的手法による改良	特許 3590854 94.03.09 B01J37/03 若林 勝彦	担持触媒の製造方法 本発明は、金属等の触媒活性を有する超微粒子を分散した担持触媒の製造方法に関するものである。
			特許 3646818 95.12.27 C01G29/00 同和鉱業、同和ハイテック	オキシ炭酸ビスマス粉末およびその製造方法 本発明は、オキシ炭酸ビスマス粉末の製造方法に関する。さらに詳しくは、エレクトロ・セラミックス材料、光学材料等に用いられ、分散性の優れた微細なオキシ炭酸ビスマス粉末の製造方法に関する。
			特許 3043297 97.06.12 C01G23/053 日本アルミ	酸化チタン微粒子の製造方法 本発明は、顔料、触媒、焼結材料、抗菌剤、紫外線吸収材等として利用し得る酸化チタン微粒子を製造する方法に関するものである。
			特許 3503741 98.04.14 C09K3/00,108 コルティカ(フランス)	金属イオンをキレートするヒドロキسام基を表面に有し、架橋たんぱく質及び架橋多糖の混合壁を持つ小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧でのそ 本発明は、本質的に、架橋されたたんぱく質及び架橋された多糖の混合壁を有する小型粒子であって、金属イオンをキレートするヒドロキسام基をその表面に有する小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧におけるその各種使用をもさす。
	機能向上	装置条件改良	特許 3511238 00.10.13 B01F5/06 食品総合研究所、生物系特定産業技術研究推進機構、中嶋 光敏	マイクロスフィアの製造方法および製造装置 本発明は、食品工業、医薬或いは化粧品製造等に利用されるエマルション、DDS(ドラッグデリバリーシステム)用のエマルション、マイクロカプセル、イオン交換樹脂、クロマトグラフィー担体などとして用いられる固体微粒子や液体微粒子であるマイクロスフィア(微粒子)の製造方法およびその装置に関する。
		材料設計上の改良	特許 2891609 93.07.15 B01J23/58,ZAB アイシーディー	ディーゼルエンジン排ガス浄化用触媒 本発明は、ディーゼルエンジン排ガス浄化用触媒に関するものである。
			特許 3584940 93.08.17 B01J23/88 旭化成ケミカルズ	アンモ酸化触媒組成物 本発明は、プロピレンまたはイソブチレンの気相接触アンモ酸化に用いる触媒組成物に関し、詳しくはカリウム、ルビジウムおよびセシウムから選ばれる少なくとも一種の元素、モリブデン、ビスマスおよび鉄を含む酸化物がシリカに担持された触媒において、シリカ源として不純物アルミニウム含量の極めて少ないシリカゾルを用いる触媒組成物に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (15/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液 相 法	機能向上	材料設計上の改良	特許 2834400 94.01.18 B01J13/00 鐘紡	金コロイド溶液 本発明は、耐光性および耐熱性に優れ、凍結しても安定な金コロイドに関する。本発明の金コロイドは、薬品、化粧品、食品および水性塗料分野に応用できる。
			特許 3038599 95.06.19 B01J35/02 日本曹達	光触媒担持構造体および光触媒コーティング剤 技術分野： 本発明は、防汚、浄水、脱臭、殺菌、排水処理、水分解、藻の成育抑制及び各種化学反応等に用いられる光触媒を担持した構造体に関する。
			特許 3594803 97.07.17 C09D17/00 日本ペイント	貴金属又は銅のコロイド溶液及びその製造方法並びに塗料組成物及び樹脂成型物 【発明の属する技術分野】本発明は、高濃度で彩度の高い貴金属又は銅のコロイド溶液及びその製造方法並びにそれを用いた塗料組成物及び樹脂組成物に関する。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3109637 93.12.10 B22F1/00 日亜化学工業	異方性針状磁性粉末およびそれを用いたボンド磁石 本発明は、永久磁石の原料となる粉末とその製造方法に係り、特に強磁性を示す異方性の針状磁性粉末とその製造方法に関する。
			特許 3388993 96.04.01 B01J21/06 チタン工業	二酸化チタンを基体とする光触媒及びその製造方法 本発明は、光を照射することにより各種有機物質及び無機物質の分解除去、殺菌などを行うことができ、例えばアセトアルデヒドやメルカプタン、タバコやトイレなどの悪臭ガスの分解除去、NOXの酸化分解除去、菌類や藻類の殺菌、除去などの目的で好適に使用できる新規な光触媒及びその製造方法に関する。
		熱的手法による改良	特許 2827917 94.08.23 C30B29/16 堺化学工業	α-酸化第二鉄の製造方法 本発明は、単結晶からなる超微細で非針状性のα-酸化第二鉄及びその製造方法に関する。このような本発明によるα-酸化第二鉄は、超微細のうえに、粒度分布が狭く、分散性にすぐれることから、透明性や紫外線吸収能にすぐれ、塗料、インク、化粧品、ゴム、プラスチック等の着色充填剤として有用である。更に、本発明によるα-酸化第二鉄は、単結晶からなることから、超微細研磨剤やフェライト用原料としても好適である。
			特許 3619137 00.09.28 A23D9/02 日本水産、カネダ、明治製菓	オイルボディ様またはシェル状ナノカプセルおよびその製造方法 本発明は、オイルボディ様またはシェル状ナノカプセルおよびその製造方法、より詳細には、オイルボディ様ナノカプセル画分、または、菜種油、脂溶性ビタミン、魚油などの疎水性物質を包括（充填）することができるオレオシンリッチオイルボディの乾燥シェル状ナノカプセルおよびその製造方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3496229 93.02.19 B01J35/02 日本電池	光触媒体の製造方法 本発明は、浄水、脱臭、殺菌、排水処理、水分解、各種有機化学反応等に用いられる光触媒体の製造方法に関するものである。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (16/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液 相 法	機能向上	化学的手法による改良	特許 2787540 93.02.10 C01G25/02 ローヌ・プーラン・シミ (フランス)	ジルコニウム及びセリウムの混合酸化物を基とする組成物、その合成方法並びに使用方法 本発明は改良された比表面積、特に広く熱安定性のある比表面積を有し、従って特に触媒の分野、とりわけ自動車あと燃え(afterburning)の分野で例えば触媒自体及び(又は)触媒担体としての使用に適している、ジルコニウムとセリウムとの混合酸化物を基とする組成物の新規な製造方法に関するものである。本発明はまた、新規で有益な工業製品として、該製造方法により得られる混合酸化物を基とする組成物に関するものである。最後に本発明は該組成物の特定の使用方法に関するものである。
			特許 3366105 94.03.24 C01G23/05,3 触媒化成工業	アナターゼ型酸化チタンの製造方法 本発明は、アナターゼ型酸化チタンの製造方法に関し、さらに詳しくは、結晶子径が小さく耐熱性に優れ、触媒担体などに好適な各種の金属成分を含有するアナターゼ型酸化チタンの製造方法に関するものである。
			特許 3674009 95.01.31 C01G 23/05,3 日産化学工業	無定形酸化チタンゾルの製造方法 本発明は、無定形酸化チタンの安定なゾルの製造方法に関する。このゾルのコロイド状無定形酸化チタン粒子は、動的光散乱法で測定される 20~300 nm の粒子径と高い活性を有するので、このゾルはバインダーその他種々の用途に使用される。
			特許 3212065 95.07.12 C01G45/00 大日精化工業、浮間合成	微粒子複合酸化物ブラック顔料及びその製造方法 本発明は、微粒子複合酸化物ブラック顔料に関し、従来の同種顔料よりも一次粒子が小さく、且つ黒度、着色力、鮮映性及び発色性等に優れ、又、絶縁性を示す微粒子複合酸化物ブラック顔料及びその製造方法に関する。
			特許 3194184 97.03.04 B22F9/22 コーリア・インスチテュート・オブマシーナリ・アンド・マテリアルズ(韓国)	メカノケミカル法による超微粒 W/Cu 金属複合粉末及び高密度バルク材料の製造方法 本発明はメカノケミカル(Mechano-Chemical)法による極微細タングステン/銅(以下、タングステンは“W”、銅は“Cu”とそれぞれ表示する)金属複合粉末及び極微細構造を有する高密度 W/Cu バルク材料の製造方法に関するものである。
			特許 3310926 97.09.30 B01J23/22,ZAB 三菱重工業	脱硝触媒及びその製造方法 本発明は排ガス中の窒素酸化物を従来の触媒よりも低温で浄化できる脱硝触媒及びその製造方法に関する。
			特許 2918112 98.05.25 C01G23/05,3 川崎重工業	アナターゼ型酸化チタンの製造方法 本発明は、有害物質の除去、悪臭物質の消臭分解、防汚、滅菌などの環境浄化材等として用いられる光触媒の一つとして、特に光触媒活性の大きいアナターゼ型酸化チタンの製造方法、詳しくは、光触媒活性が高く比表面積の大きいアナターゼ型酸化チタン粉末の製造方法、及びこのアナターゼ型酸化チタン粉末を含有する安定性・分散性に優れたアナターゼ型酸化チタンスラリーの製造方法に関するものである。
			特許 3043321 98.11.11 C01G23/04,7 日本アルミ	酸化チタン微粒子の製造方法 本発明は、高い光触媒活性を有する酸化チタン微粒子を得ることのできる製造方法に関するものである。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (17/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液 相 法	機能向上	化学的手法による改良	特許 3142261 98.10.14 C01B13/32 三星電機（韓国）	超微細セラミック酸化物粉末及びその製造方法とそれを用いるセラミックペースト及びその製造方法 本発明は超微細セラミック酸化物粉末及びその製造方法と、これにより製造されたセラミック酸化物粉末を用いるセラミックペースト及びその製造方法に関するもので、より詳しくはクエン酸を燃焼助剤として使用し低温での単一工程により反応性に優れた超微細セラミック酸化物粉末を製造する方法と、この方法により製造され、粒子が極めて微細であり、反応性に優れたセラミック酸化物粉末と、このように製造された超微細セラミック酸化物粉末を用いたセラミックペーストに関するものである。
			特許 3055684 99.02.15 C01G23/05,3 川崎重工業	アナターゼ型酸化チタンの製造方法 本発明は、有害物質の除去、悪臭物質の消臭分解、防汚、滅菌などの環境浄化材等として用いられる光触媒の一つとして、特に光触媒活性の大きいアナターゼ型酸化チタンの製造方法、詳しくは、光触媒活性が高く比表面積の大きいアナターゼ型酸化チタン粉末の製造方法、及びこのアナターゼ型酸化チタン粉末を含有する安定性・分散性に優れた水系のアナターゼ型酸化チタンスラリーの製造方法に関するものである。
			特許 3503741 98.04.14 C09K3/00,108 コルティカ（フランス）	金属イオンをキレートするヒドロキسام基を表面に有し、架橋たんぱく質及び架橋多糖の混合壁を持つ小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧でのそ 本発明は、本質的に、架橋されたたんぱく質及び架橋された多糖の混合壁を有する小型粒子であって、金属イオンをキレートするヒドロキسام基をその表面に有する小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧におけるその各種使用をもさす。
			特許 3215698 00.01.31 C01G23/05,3 環境デバイス研究所 [被引用回数 1]	可視光応答材料及びその製造方法 本発明は、可視光応答型材料及びその製造方法に関する。さらに本発明は、本発明の可視光応答型材料を用いる殺菌、防藻、防黴、及び／又は防汚方法、水の浄化方法、並びに大気中に含まれる窒素酸化物の低減方法に関する。本発明の可視光応答型材料は、光触媒、光センサー、光電池用材料、光防汚材料、光親水性材料、光防菌材料等として有用なものである。
			特許 3515768 00.01.31 C01G23/05,3 環境デバイス研究所	可視光応答材料及びその製造方法 本発明は、可視光応答型材料及びその製造方法に関する。さらに本発明は、本発明の可視光応答型材料を用いる殺菌、防藻、防黴、及び／又は防汚方法、水の浄化方法、並びに大気中に含まれる窒素酸化物の低減方法に関する。本発明の可視光応答型材料は、光触媒、光センサー、光電池用材料、光防汚材料、光親水性材料、光防菌材料等として有用なものである。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (18/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液 相 法	機能向上	化学的手法による改良	特許 3676300 99.10.01 C01B3/40 ビービー・コーポレーション・ノース・アメリカ (米國)	ヒドロタルサイトー誘導ニッケル触媒を使用する合成ガスの製造 本発明は、温和な転化条件下で非常に活性が高く且つ耐失活性のニッケル含有触媒材料を使用して、供給原料の初期触媒処理によって2個以上の炭素原子をもつ化合物を実質的に含まないメタン含有気体混合物を提供し、次いで前記気体混合物を高温で改質することにより、メタン及び／または約2～12個の炭素原子をもつより高級な炭化水素類を含有する供給原料から合成ガス、即ち、二水素と炭素酸化物とを含有する混合物を製造する方法である。
	生産性向上	材料設計上の改良	特許 3186929 94.09.13 C01G49/06 大日精化工業、浮間合成	粒径の整った球状ヘマタイト粒子の製造方法 本発明は、粒径が整っていて、微粒子でかつ分散性に優れた球状ヘマタイト粒子の製造方法に関する。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3641269 03.12.04 C01G23/04,7 サンデコール、中野 勝之	チタニア溶液の製造方法 結晶性チタニアと非結晶性チタニアとが高分散したチタニア溶液を簡単に製造すること
		物理的手法による改良	特許 2777044 93.04.19 H01F1/11 日産化学工業、新井 邦夫	バリウムフェライト微粒子の製造方法 本発明は、磁気記録材料として有用なバリウムフェライト微粒子の製造方法に関する。更に詳しくは、水の亜臨界乃至は超臨界条件で、鉄化合物、バリウム化合物及びアルカリ性物質の水溶液を流通型反応器を用いて反応させるバリウムフェライト微粒子の製造方法に関する。
			特許 3454554 93.12.28 C01B33/15,8 水澤化学工業	非晶質シリカ粒状体及びその製法 本発明は、非晶質シリカ粒状体及びその製法に関するもので、より詳細には多孔質でありながら、見掛け比重が大きく、しかも粒子表面が滑らかで割れない真球状非晶質シリカ粒状体及びその製法に関する。
			特許 3663408 03.06.30 B01J19/00 アイテック	高温高圧水を用いる微粒子製造方法および微粒子製造装置 本発明は、亜臨界状態や超臨界状態などの高温高圧水を用いて金属酸化物などの微粒子を生成する微粒子製造方法とこれに用いる微粒子製造装置に関し、さらに詳しくは、原料を安定よく供給できるうえ、反応器内の温度や圧力、流量などの制御が容易であり、反応生成物を良好に回収できる、高温高圧水を用いる微粒子製造方法と微粒子製造装置に関する。
		化学的手法による改良	特許 3539249 98.12.02 D01F9/08 ミノルタ	チタニアファイバーの作製方法 本発明はゾルゲル法を採用したチタニアファイバーの作製方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (19/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液 相 法	生産性向上	化学的手法による改良	特許 3503741 98.04.14 C09K3/00,108 コルティカ (フランス)	金属イオンをキレートするヒドロキسام基を表面に有し、架橋たんぱく質及び架橋多糖の混合壁を持つ小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧でのその本発明は、本質的に、架橋されたたんぱく質及び架橋された多糖の混合壁を有する小型粒子であって、金属イオンをキレートするヒドロキسام基をその表面に有する小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧におけるその各種使用をもさす。
	経済性向上	材料設計上の改良	特許 3641616 01.03.28 C01G31/02 三星エスディアイ (韓国)	球形のナノサイズバナジウム酸化物粒子の製造方法 本発明は、球形かつナノサイズのバナジウム酸化物粒子の製造方法に関し、より詳細には、ゾルゲル法を利用して数十nmの平均粒度を有する球形のバナジウム酸化物粒子を製造する方法に関する。
	材料及びプロセス設計改良		特許 3452724 95.05.26 B22F9/24 ゴルトシュミット (ドイツ)	X線非晶質およびナノ結晶性金属粉末の製造方法 本発明は、周期律 I B ~ V I I I B 族の X 線非晶質およびナノ結晶性金属粉末の製造方法に関する。
			特許 3179729 96.09.25 C01B13/14 日本アルミ	金属酸化物微粒子の製造方法 本発明は、電導性材料、磁性材料、光学材料、焼結材料、触媒、顔料、抗菌剤等として利用し得る金属酸化物微粒子を製造する方法に関するものである。
			特許 3179729 96.09.25 C01B13/14 日本アルミ	金属酸化物微粒子の製造方法 本発明は、電導性材料、磁性材料、光学材料、焼結材料、触媒、顔料、抗菌剤等として利用し得る金属酸化物微粒子を製造する方法に関するものである。
			特許 3258295 98.07.31 B22F9/24 インターナショナル・ビジネス・マシーンス (米國) [被引用回数 1]	遷移金属ナノ粒子の製造方法 本発明は遷移金属のナノ粒子に関し、より詳細には、好ましくは実質的に約 1 ~ 約 20 nm の範囲の大きさを有する、コバルト、合金 (Co/Ni、NiFe、Co/Fe/Ni など、元素の相対濃度は連続的に変化可能)、および金属間化合物 (Co ₃ Pt、CoPt、CoPt ₃ 、Fe ₃ Pt、FePt、FePt ₃ など、一定の化学量論比を有する化合物) の六方最密充填 (hcp)、面心立方 (fcc)、新規立方などの安定な単分散 (monodisperse) 元素相、および (連続プロセスによって生成する異なる化学組成の材料の共心シェルからなる粒子などの) 被覆された磁性ナノクリスタルの便利な化学的合成に関する。本発明によれば、(オクチルエーテルまたはフェニルエーテルなどの) 高沸点エーテル中で約 100℃ ~ 240℃ での還元を用いて、コバルトの新しい結晶相を表す明瞭な X 線粉体パターンが得られる。本発明では、オレイン酸とトリアルキルホスフィンの組合せによって 3 種のコバルトのナノ粒子全ての安定化が得られる。Ni、Cu、Pd、Ag など他の金属系でも同じ原理が成立する。Co および Ni 系合金のナノ粒子は化学的に比較的の不活性な粒子である。最終製品も同様に容易に製造できることは、本発明の明細書を読めば当業者は理解されよう。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (20/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	経済性向上	物理的手法による改良	特許 3005683 99.03.05 B22F9/00 大阪大学長 [被引用回数 1]	超微粒子の製造方法及び超微粒子 本発明は、超微粒子の製造方法及び超微粒子に関し、さらに詳しくは光触媒、金属触媒などの種々の触媒、記憶材料、発光材料、オプトエレクトロニクスなどの広範な分野における基本材料として使用することのできる、超微粒子の製造方法及び超微粒子に関する。
			特許 3480571 01.07.16 B01J3/00 日機装	超臨界微粉化装置 この発明は超臨界微粉化装置に関し、更に詳しくは、各種の物質例えば医薬物質を例えば数 μm 以下の微粉末に調製することのできる簡単な装置構成の超臨界微粉化装置に関する。
			特許 3435158 01.08.10 B01J19/00 花王	複合化粒子の製造法 本発明は、複合化粒子の製造法に関する。更に詳しくは、撥水性、撥油性、光学特性、紫外線防御性、感触、安全性、活性等が制御された塗料、インクジェットプリンタ用インク、化粧品、燃料電池用の電極等に好適に使用しうる複合化粒子の製造法及び該製造法によって得られた複合化粒子に関する。
			特許 3663408 03.06.30 B01J19/00 アイテック	高温高压水を用いる微粒子製造方法および微粒子製造装置 本発明は、亜臨界状態や超臨界状態などの高温高压水を用いて金属酸化物などの微粒子を生成する微粒子製造方法とこれに用いる微粒子製造装置に関し、さらに詳しくは、原料を安定よく供給できるうえ、反応器内の温度や圧力、流量などの制御が容易であり、反応生成物を良好に回収できる、高温高压水を用いる微粒子製造方法と微粒子製造装置に関する。
		化学的手法による改良	特許 3674009 95.01.31 C01G 23/053 日産化学工業	無定形酸化チタンゾルの製造方法 本発明は、無定形酸化チタンの安定なゾルの製造方法に関する。このゾルのコロイド状無定形酸化チタン粒子は、動的光散乱法で測定される 20~300 nm の粒子径と高い活性を有するので、このゾルはバインダーその他種々の用途に使用される。
			特許 3415733 97.01.10 C01G23/00 ニチアス	チタン酸カルシウム微粒子の製造方法 本発明は、例えば多層セラミックコンデンサーの誘電体、電歪材料、圧電材料等に好適に用いられ得るチタン酸カルシウム微粒子の製造方法に関する。
			特許 3043297 97.06.12 C01G23/05,3 日本アルミ	酸化チタン微粒子の製造方法 本発明は、顔料、触媒、焼結材料、抗菌剤、紫外線吸収材等として利用し得る酸化チタン微粒子を製造する方法に関するものである。
			特許 2972752 98.07.16 C01G23/05,3 コリア・アトミック・エナジー・リサーチ・インスティテュート (韓国)	結晶性酸化チタン超微粒単分散粉末の製造方法 本発明は、結晶性二酸化チタン (TiO ₂) 超微粒単分散粉末の製造方法に関し、具体的には四塩化チタン (TiCl ₄) 原液に蒸留水を凍らせて氷又は氷水を加えて 1.5 モル以上のチタニルクロライド (TiOCl ₂) 水溶液を製造する段階 (第 1 段階)、チタニルクロライド水溶液に更に蒸留水を加えて一定濃度に希釈する段階 (第 2 段階)、希釈されたチタニルクロライド水溶液を 15~155℃ の温度範囲に昇温維持して沈澱体を得る段階 (第 3 段階)、及び、沈澱体を濾過、水洗及び乾燥する段階 (第 4 段階) を含む、結晶性二酸化チタン超微粒単分散粉末の製造方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (21/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液 相 法	経済性向上	化学的手法による改良	特許 3043321 98.11.11 C01G23/04,7 日本アルミ	酸化チタン微粒子の製造方法 本発明は、高い光触媒活性を有する酸化チタン微粒子を得ることのできる製造方法に関するものである。
			特許 3503741 98.04.14 C09K3/00,108 コルティカ (フランス)	金属イオンをキレートするヒドロキシサム基を表面に有し、架橋たんぱく質及び架橋多糖の混合壁を持つ小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧でのそ 本発明は、本質的に、架橋されたたんぱく質及び架橋された多糖の混合壁を有する小型粒子であって、金属イオンをキレートするヒドロキシサム基をその表面に有する小型粒子、その製造方法、並びに、特に化粧品、医薬品及び農産食糧におけるその各種使用をもさす。
			特許 3213295 98.10.14 H01L41/24 三星電機 (韓国)	電気泳動成膜法を利用した圧電/電歪膜型素子の低温形成方法及びその圧電/電歪膜型素子 本発明は、超微細セラミック酸化粉末と電気泳動成膜法とを使って圧電/電歪膜型素子を低温形成する方法及びその方法によって製造される圧電/電歪膜型素子に関する。さらに詳しくは、クエン酸を燃焼助剤として使って低温での単一工程によって製造された反応性の優れた超微細セラミック酸化粉末を利用して電気泳動成膜法によって圧電/電歪膜型素子を低温形成する方法及びこの方法によって製造される圧電/電歪膜型素子に関する。
			特許 3601589 99.09.20 B01J35/02 エルジー電子 (韓国)	ナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒の製造方法並びに前記方法で製造された光触媒 本発明はナノサイズのアナターゼ型の二酸化チタン光触媒の製造方法並びに光触媒に関し、より詳しくは光触媒の製造時に高温焼成工程を必要としない光触媒の製造方法並びにその製造方法により製造された光触媒に関する。
			特許 3215698 00.01.31 C01G23/05,3 環境デバイス研究所 [被引用回数 1]	可視光応答材料及びその製造方法 本発明は、可視光応答型材料及びその製造方法に関する。さらに本発明は、本発明の可視光応答型材料を用いる殺菌、防藻、防黴、及び/又は防汚方法、水の浄化方法、並びに大気中に含まれる窒素酸化物の低減方法に関する。本発明の可視光応答型材料は、光触媒、光センサー、光電池用材料、光防汚材料、光親水性材料、光防菌材料等として有用なものである。
			特許 3515768 00.01.31 C01G23/05,3 環境デバイス研究所	可視光応答材料及びその製造方法 本発明は、可視光応答型材料及びその製造方法に関する。さらに本発明は、本発明の可視光応答型材料を用いる殺菌、防藻、防黴、及び/又は防汚方法、水の浄化方法、並びに大気中に含まれる窒素酸化物の低減方法に関する。本発明の可視光応答型材料は、光触媒、光センサー、光電池用材料、光防汚材料、光親水性材料、光防菌材料等として有用なものである。
			特許 3310234 99.02.25 C23C20/02 シャープ	反射型液晶表示装置用反射板の製造方法 【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶表示装置用反射板の製造方法に関するものである。
			特許 3310234 99.02.25 C23C20/02 シャープ	反射型液晶表示装置用反射板の製造方法 【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶表示装置用反射板の製造方法に関するものである。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (22/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
液相法	安全性向上	材料及びプロセス設計改良	特許 3452724 95.05.26 B22F9/24 ゴルトシュミット (ドイツ)	X線非晶質およびナノ結晶性金属粉末の製造方法 本発明は、周期律ⅠB～ⅤⅠⅠⅠB族のX線非晶質およびナノ結晶性金属粉末の製造方法に関する。
		物理的手法による改良	特許 3457655 00.10.10 B01J19/00 花王	複合化粒子の製造法 本発明は、複合化粒子の製造法に関する。更に詳しくは、撥水性、撥油性、光学特性、紫外線防御性、感触、安全性、活性、色調、分散安定性、耐候性等が制御された、塗料、インクジェット型プリンター用インク、化粧品等に好適に使用しうる複合化粒子の製造法及び該製造法によって得られた複合化粒子に関する。
			特許 3435158 01.08.10 B01J19/00 花王	複合化粒子の製造法 本発明は、複合化粒子の製造法に関する。更に詳しくは、撥水性、撥油性、光学特性、紫外線防御性、感触、安全性、活性等が制御された塗料、インクジェットプリンター用インク、化粧品、燃料電池用の電極等に好適に使用しうる複合化粒子の製造法及び該製造法によって得られた複合化粒子に関する。
		化学的手法による改良	特許 3137623 99.12.14 C01G23/05,3 エフエム技研	酸化チタン微粒子の分散ゲル及び溶液並びにそれらの製造方法 本発明は、光触媒や着色材として有用な酸化チタン微粒子の薄膜を基板上に形成するためにコーティング液等として用いられる酸化チタン微粒子含有ゲル及び分散溶液並びにそれらの製造方法に関する。
固相法	粒子単体の品質向上	物理的手法による改良	特許 3408568 93.02.17 B01J19/12 三井化学	半導体粒子と導電性ポリマーからなる複合粒子、この複合粒子の製造方法、この複合粒子を含む組成物の成形体及びこの成形体の製造方法 本発明は、光によって導電性の变化する光導電性材料、あるいは帯電防止などの目的で用いられる導電性コーティング液やフィルムなどの導電性材料、また発光材料やエレクトロクロミック材料、光スイッチング素子、加圧により電気抵抗値の変化を感知できる感圧材料や強誘電体材料、あるいは位相共役波発生や光双安定現象などを利用する非線形光電子材料などの光学材料等に用いることのできる、新規な半導体と導電性ポリマーの複合体の粒子とその製造方法、またはその組成物、分散組成物及びその製造方法に関する。
			特許 2955985 94.08.31 B22F9/16 ナノパウダース・インダストリーズ (イスラエル)	高純度超微粒金属粉を製造する方法 本発明は、金属粉を製造する方法に関するものであり、特に、高純度超微粒金属粉を製造する方法に関するものである。本発明は高純度超微粒銀粉を製造するのに特に応用でき、したがって、この特別の用途に関連して以下に説明する。
			特許 3074170 99.05.27 C01B31/04,101 大澤 映二	ナノサイズ真球状黒鉛製造方法 本発明は新規な炭素材料の製造方法に関し、詳細にはカーボンブラックの改質、及びフラーレンの一種であるナノサイズ真球状黒鉛炭素の製造、精製、粒子化技術に関する。
			特許 3605805 03.01.14 C01B31/02,101 日本電信電話	カーボンナノ細線の形成方法 本発明は、カーボンからなるナノスケールの細線を形成するカーボンナノ細線の形成方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (23/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固相法	粒子単体の品質向上	物理的手法による改良	特許 3639279 03.01.24 B22F1/00 高周波熱錬	熱プラズマによる粉末の合成／精製または球状化方法とその装置 本発明は、熱プラズマにより高融点の金属又は金属化合物の純度の高い粉末を得るための合成／精製や、焼結加工性のよい粒度の揃った球状粉末を得るための球状化方法および装置に関するものである。
		化学的手法による改良	特許 2500360 93.06.23 B22F9/12 大阪大学長	化合物超微粒子の製造方法 本発明は、粒径数 nm の超微粒子において特徴的に生じる自発的合金化の現象を利用して化合物超微粒子を製造するものである。本発明の本質的に低温プロセスである手法によれば、粒径と組成とを正確に制御した化合物超微粒子を効率的に得ることができ、その利用価値が非常に高い CdSe, AuZn, AuSb ₂ , InSb, GaAs, AlSb, ZnSe, AuPb ₂ , Au ₂ Pb, CdS, SiNi, Si ₂ Ni 等の光触媒、化合物半導体、超伝導材料に使用できる超微粒子を提供するにある。
		装置条件改良	特許 3024106 98.10.23 B02C19/06 エス・ジー・エン 지니어リング	物質の微粒化装置 本発明は、セラミックス、金属、薬品、又は食品等の各業界で取扱う各種物質を微粒化する装置に関する。
			特許 2972201 98.10.23 A47J 42/42 エス・ジー・エン 지니어リング	物質の微粒化装置 本発明は、食品、塗料、セラミックス、金属又は薬品等の業界で取扱う各種物質を微粒化する装置に関し、乳化、分散、微粉碎、破砕又はその他の状態で物質を超微粒化するのに適する装置に関する。
	粒子群の品質向上	材料設計上の改良	特許 3301690 95.11.10 C01B33/14, 8 花王	超微粒子分散液の製造方法 本発明は分散性及び分散安定性に優れた超微粒子分散液の製造方法に関する。より詳しくは、分散性及び分散安定性に優れた、可視光線域での高透明性、かつ紫外線の高遮蔽性を有する超微粒子分散液の製造方法に関する。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3205793 96.12.19 B22F9/30 巴製作所、大阪市	超微粒子及びその製造方法 本発明は、超微粒子及びその製造方法に関する。
		物理的手法による改良	特許 3408568 93.02.17 B01J19/12 三井化学	半導体粒子と導電性ポリマーからなる複合粒子、この複合粒子の製造方法、この複合粒子を含む組成物の成形体及びこの成形体の製造方法 本発明は、光によって導電性の変化する光導電性材料、あるいは帯電防止などの目的で用いられる導電性コーティング液やフィルムなどの導電性材料、また発光材料やエレクトロクロミック材料、光スイッチング素子、加圧により電気抵抗値の変化を感知できる感圧材料や強誘電体材料、あるいは位相共役波発生や光双安定現象などを利用する非線形光電子材料などの光学材料等に用いることのできる、新規な半導体と導電性ポリマーの複合体の粒子とその製造方法、またはその組成物、分散組成物及びその製造方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (24/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固相法	粒子群の品質向上	物理的手法による改良	特許 3274230 93.05.27 B01J19/00 日清製粉グループ 本社	凝集微粒子の分散法 本発明は、凝集した微粒子を分散させる方法、詳しくは、気流の加速によって凝集粒子を分散させる方法に関する。
		物理的手法による改良	特許 3655811 00.07.21 B03B5/28 石塚研究所	単結晶質ダイヤモンド微粉 本発明は単結晶質ダイヤモンド微粉、特に硬質材料の超精密研磨加工等に適したダイヤモンド微粉、およびその製法に関する。
		装置条件改良	特許 3412753 99.07.19 B01J19/00 エス・ジー・エン ジニアリング	物質の微粒化装置 本発明は、食品、化学、医薬等の各業界で扱う物質を微粒化する装置に関し、特に、物質を、乳化、分散又は破碎の状態にて、ミクロン台又はそれ以下の均一（又は均質）的な粒子径に微粒化して、安定した粒度分布のものを得る装置に関する。
	機能向上	材料設計上の改良	特許 2957390 93.07.16 C01B31/02,101 東邦レーヨン	特殊形状の炭素質微粒子、その成形体及びその製造方法 本発明は、高結晶性の芳香族ポリマー微粒子を高温で炭素化させることで得られた、特殊な規則的構造の炭素質平面状構造物の集合体となった炭素質微粒子あるいはその成形体及び製造方法に関する。
			特許 3301690 95.11.10 C01B33/14,8 花王	超微粒子分散液の製造方法 本発明は分散性及び分散安定性に優れた超微粒子分散液の製造方法に関する。より詳しくは、分散性及び分散安定性に優れた、可視光線域での高透明性、かつ紫外線の高遮蔽性を有する超微粒子分散液の製造方法に関する。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3640432 95.05.08 B22F9/22 オスラム・シルバ ニア（米国）	流動性タングステン／銅複合粉末の製造法 本発明は、稠密な物品に圧縮及び焼成されることが出来る流動性タングステン／銅複合体粉末の製造法に関するものである。
			特許 3601753 97.08.06 B01J35/02 大研化学工業、小 松 晃雄	金属超微粒子担持光触媒を保持した高機能性素材およびその製造方法 本発明は光触媒微粒子を素材表面に保持した高機能性素材に関し、更に詳細には、金属超微粒子を光触媒微粒子に担持した金属超微粒子担持光触媒を繊維や窓ガラス等の素材表面に保持させた自浄分解力のある高機能性素材およびその製造方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3271040 94.09.19 C22C27/04,102 栗下 裕明、茅野 秀夫、平岡 裕、 アライドマテリア ル	モリブデン合金及びその製造方法 本発明はモリブデン合金及びその製造方法に関し、特に、強度が高く、高温に加熱されても強度低下が少なく、低温脆性、再結晶脆性及び中性子照射脆性を著しく改善したことにより、特に高温構造材料、たとえば核融合プラズマ対向材料に有用なモリブデン合金及びその製造方法に関する。本
	生産性向上	熱的手法による改良	特許 3550080 00.07.13 C01B31/02,101 日立製作所	炭素材料の製造法及びその製造装置 本発明は、立体構造の炭素材料からなるカーボンナノチューブに係る新規な炭素材料の製造法及びその製造装置に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (25/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固 相 法	生産性向上	装置条件改良	特許 2527297 93.10.01 B02C19/00 ナノマイザー [被引用回数 3]	物質の微粒化装置 この発明は、セラミックス、金属又は薬品、食品等の業界で取扱う各種物質を微粒化する装置に関し、特に、乳化、分散、微粉碎、破砕又はその他の状態で物質を超微粒化する装置に関する。
	経済性向上	材料及びプロセス設計改良	特許 3205793 96.12.19 B22F9/30 巴製作所、大阪市	超微粒子及びその製造方法 本発明は、超微粒子及びその製造方法に関する。
		物理的手法による改良	特許 3074170 99.05.27 C01B31/04,101 大澤 映二	ナノサイズ真球状黒鉛製造方法 本発明は新規な炭素材料の製造方法に関し、詳細にはカーボンブラックの改質、及びフラーレンの一種であるナノサイズ真球状黒鉛炭素の製造、精製、粒子化技術に関する。
			特許 3559818 00.05.30 H01J9/02 早稲田大学、日本学術振興会	ナノ電子源の製造法 本発明は、電子源上に吸着した分子と表面原子との結合を利用し、電子源に負の高電圧を印加することで、高温加熱なしに、0.1 から数ナノメートルの曲率半径をもつナノ突起を製造することを特徴とするナノ電子源の製造法に関する。
		装置条件改良	特許 3250684 93.02.25 B01J19/00 日鉄鉱業、物質・材料研究機構	金属化合物粉体製造装置 本発明は、金属化合物の製造装置に関し、より詳細にはファインセラミックス原料粉体や磁性トナー用原料粉体、磁気記録材料用原料粉体に好適な金属化合物粉体の製造に適した装置に関する。
後 処 理	粒子単体の品質向上	材料及びプロセス設計改良	特許 3651017 94.03.22 C01G49/08 三菱マテリアル	球状マグネタイト粒子およびその製造方法 本発明は、球状マグネタイト粒子およびその製造方法、特に、分散性及び色調の経時安定性に優れた球状マグネタイト粒子およびその製造方法に関する。本発明により得られる球状マグネタイト粒子は、黒色顔料、なかでも化粧品用黒色顔料として特に有用である。
		物理的手法による改良	特許 3598120 93.03.03 H01F1/06 関東電化工業	金属磁性粉末の製造方法 本発明は、高密度磁気記録媒体用に好適な、ナトリウム含量が少なく磁気特性に優れた金属磁性粉末の製造方法に関する。
			特許 3383685 93.06.08 C01B31/02,101 三井造船	極細炭素チューブ及び炭素超微粒子の製造方法 本発明は極細炭素チューブ及び炭素超微粒子の製造方法に関する。詳しくは、きわめて長尺の極細黒鉛質チューブと、中心まで黒鉛層が発達した球状黒鉛質超微粒子を製造する方法に関する。
			特許 3388222 99.06.15 C01B31/02,101 李 鉄真、日進ナノテック (韓国)	カーボンナノチューブの精製方法 本発明は、カーボンナノチューブの大量精製方法に関する。
		熱的手法による改良	特許 3363938 93.03.29 C01B21/06 日鉄鉱業	焼結法による球状窒化鉄微粒子の製造方法 本発明は、例えば、磁性塗料や、磁性トナー或いは磁性キャリア等の粉末磁性材料に利用可能な窒化鉄微粒子を製造する方法に関するものである。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (26/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
後 処 理	粒子単体の品質向上	化学的手法による改良	特許 3414686 00.01.07 B22F1/02 大崎工業	酸化と焼結に対して抵抗性を有するニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。即ち、本発明は、粒子形状が球状で表面が平滑（滑らか）であり、平均粒子径が $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲にあると共に、粒子径が $2 \mu\text{m}$ を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、更に、粒子の内部に空隙がなく、結晶性がよく、大気中での加熱に対して酸化され難く、熱収縮特性が誘電体に近く、かくして、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。
			特許 3414686 00.01.07 B22F1/02 大崎工業	酸化と焼結に対して抵抗性を有するニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。即ち、本発明は、粒子形状が球状で表面が平滑（滑らか）であり、平均粒子径が $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲にあると共に、粒子径が $2 \mu\text{m}$ を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、更に、粒子の内部に空隙がなく、結晶性がよく、大気中での加熱に対して酸化され難く、熱収縮特性が誘電体に近く、かくして、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。
	粒子群の品質向上	材料設計上の改良	特許 3336683 93.06.28 B01J 19/00 日本板硝子	超微粒子の製造方法 本発明は、非線形効果等を利用する超微粒子の製造方法に関し、さらに詳しくは粒径分布のバラツキの小さい超微粒子の製造方法に関する。
			特許 2875993 96.05.07 C01G23/05, 3 佐賀県 [被引用回数 3]	アナターゼ分散液およびその製造方法 本発明は、基体上に酸化チタンを含む保護被膜、光触媒被膜等の形成に使用することが可能な安定なアナターゼ分散液に関するものである。
			特許 3683076 97.07.29 C08K9/04 三井化学	表面修飾半導体超微粒子含有樹脂材料及びその製造方法 【発明の属する技術分野】本発明は光学材料、屈折率調整材料、特に光-光変換素子や光-電子変換素子、位相共役波発生、光双安定現象を利用する非線形光学分野や超格子素子等の電子材料、発光材料、センサー材料、波長カットフィルターなどの光学分野、磁気記録や光記録などの材料として利用される記録関連分野、触媒関連分野、表面加工関連分野等に使用される半導体超微粒子に関する。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3651017 94.03.22 C01G49/08 三菱マテリアル	球状マグネタイト粒子およびその製造方法 本発明は、球状マグネタイト粒子およびその製造方法、特に、分散性及び色調の経時安定性に優れた球状マグネタイト粒子およびその製造方法に関する。本発明により得られる球状マグネタイト粒子は、黒色顔料、なかでも化粧品用黒色顔料として特に有用である。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (27/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
後 処 理	粒子群の品質向上	材料及びプロセス設計改良	特許 3583387 01.06.25 H01J1/30,4 シャープ	電子放出素子、その製造方法、及び電子放出素子を備えた画像表示装置 本発明は、電界放出の原理に基づき電子を放出し、薄型表示装置（画像表示装置）等の構成部材として用いられる電子放出素子（電子源アレイなど）、その製造方法、及びこの電子放出素子を用いた画像表示装置に関する。
			特許 3590007 01.06.25 H01J 1/30,4 シャープ	電子放出素子およびその製造方法並びに該電子放出素子を用いた画像表示装置 本発明は、電界放出の原理に基づき電子を放出し、薄型表示装置を構成するために用いられる電子放出素子およびその製造方法並びに該電子放出素子を用いた画像表示装置に関するものである。
		物理的手法による改良	特許 3682251 00.09.29 C08J3/02 加川 清二	複合超微粒子含有液状媒体の製造方法およびその装置 【発明の属する技術分野】本発明は、複合超微粒子含有液状媒体の製造方法およびその製造装置に関する。
		熱的手法による改良	特許 3300460 93.03.16 B22F9/04 太平洋セメント、 増本 健、井上 明久	単分散状金超微粒子の製造方法 本発明は、単分散状超微粒子の製造方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3002171 98.04.01 C09C3/10 大塚化学	表面被覆酸化物粒子及びそれを用いる化粧料 本発明は表面被覆酸化物粒子及びそれを用いる化粧料に関する。
			特許 3002171 98.04.01 C09C3/10 大塚化学	表面被覆酸化物粒子及びそれを用いる化粧料 本発明は表面被覆酸化物粒子及びそれを用いる化粧料に関する。
			特許 3414686 00.01.07 B22F1/02 大崎工業	酸化と焼結に対して抵抗性を有するニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。即ち、本発明は、粒子形状が球状で表面が平滑（滑らか）であり、平均粒子径が 0.1～1 μm の範囲にあると共に、粒子径が 2 μm を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、更に、粒子の内部に空隙がなく、結晶性がよく、大気中での加熱に対して酸化され難く、熱収縮特性が誘電体に近く、かくして、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (28/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
後 処 理	粒子群の品質向上	化学的手法による改良	特許 3414686 00.01.07 B22F1/02 大崎工業	酸化と焼結に対して抵抗性を有するニッケル粉末の製造方法 本発明は、ニッケル粉末の製造方法に関し、詳しくは、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。即ち、本発明は、粒子形状が球状で表面が平滑（滑らか）であり、平均粒子径が 0.1～1 μm の範囲にあると共に、粒子径が 2 μm を越える粗大な粒子の混在がなく、粒度分布が狭く、凝集がなく、高分散性を有し、更に、粒子の内部に空隙がなく、結晶性がよく、大気中での加熱に対して酸化され難く、熱収縮特性が誘電体に近く、かくして、積層セラミックコンデンサの内部電極材料として好適に用いることができるニッケル粉末の製造方法に関する。
	機能向上	材料設計上の改良	特許 2875993 96.05.07 C01G23/05,3 佐賀県 [被引用回数 3]	アナターゼ分散液およびその製造方法 本発明は、基体上に酸化チタンを含む保護被膜、光触媒被膜等の形成に使用することが可能な安定なアナターゼ分散液に関するものである。
			特許 3502082 00.02.25 H01J1/30,4 シャープ	電子源およびその製造方法、並びに、表示装置 本発明は、フィールドエミッションディスプレイに好適に用いられる、カーボンナノチューブを電子放出部に用いた電子源およびその製造方法、並びに、上記電子源を用いた表示装置に関するものである。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3404218 95.05.19 C01B31/02,101 マリヤン・ブラディク（クロアチア）	ポリフルオロフラーレンを製造する方法 発明の背景本発明は、ポリフルオロフラーレンを製造する方法及びポリフルオロフラーレンを含んでなる組成物に関する。
		物理的手法による改良	特許 3598120 93.03.03 H01F 1/06 関東電化工業	金属磁性粉末の製造方法 本発明は、高密度磁気記録媒体用に好適な、ナトリウム含量が少なく磁気特性に優れた金属磁性粉末の製造方法に関する。
			特許 3390164 98.04.08 B01J19/08 フォルシュングスツェントルム・カールスルーエ（ドイツ）	被覆粒子の製造法 本発明は、請求項 1 による被覆粒子の製造法に関する。本発明によれば、金属もしくは半金属と非金属との化合物からなるコアおよびカーボンブラックからなるシェルから構成されており、かつそのカーボンブラックシェルのために、カーボンブラック自体と同じようにして高分子相中、殊に車両用タイヤのためのゴム中に包むことができる被覆粒子が製造される。しかしながら、この粒子は、カーボンブラックに対して、その硬質のコアのために高分子相の摩耗強さが高められるという利点を有する。
		熱的手法による改良	特許 3359283 98.03.13 B01J37/02,301 三ツ星ベルト	触媒活性に優れた微粒子担持物の製造方法 本発明は触媒活性に優れた微粒子担持物の製造方法に係り、詳しくは微粒子分散液の中に担体を投入して微粒子をこの担体に吸着させ、また該担体を少なくとも 2 回にわけて高分子あるいはオリゴマーの分解温度以上で焼くことにより、触媒活性に優れた微粒子担持物の製造方法に関する。
		化学的手法による改良	特許 3629540 02.03.11 C01B31/02,101 信州大学	カーボンナノチューブ 【発明の属する技術分野】本発明は触媒金属を担持したカーボンナノチューブに関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (29/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
後 処 理	生産性向上	物理的手法による改良	特許 2997448 98.05.28 B01J19/08 スタンレー電気	超微粒子の製造方法及び製造装置 本発明は、超微粒子に関し、特に原料の性質を改質する超微粒子の製造方法と製造装置に関する。
			特許 3388222 99.06.15 C01B31/02,101 李 鉄真、日進ナノテック（韓国）	カーボンナノチューブの精製方法 本発明は、カーボンナノチューブの大量精製方法に関する。
			特許 3498143 02.03.28 C08G73/00,ZNM 通信総合研究所	分子デバイスの製造方法 本発明は、結合性残基を周囲に持つ分子構造体に光を照射し、光化学過程や光物理過程を利用して、分子周囲、もしくは分子構造体同士を選択的かつ効率的に連結させ、分子レベルで結合様式を制御した分子集合体の製造方法に関する。本手法を適用することで、各種三次元的分子デバイスの作製が容易となる。
			特許 3682251 00.09.29 C08J3/02 加川 清二	複合超微粒子含有液状媒体の製造方法およびその装置 【発明の属する技術分野】本発明は、複合超微粒子含有液状媒体の製造方法およびその製造装置に関する。
		熱的手法による改良	特許 3607782 96.10.17 C01B31/02,101 東洋炭素、田路 和幸	単層ナノチューブの分離・精製方法及び金属内包ナノカプセルの分離・精製方法 本発明は、単層ナノチューブ含有カーボン原料から高純度の単層ナノチューブを効率良く得ると共に、金属内包ナノカプセルを単離することができる分離・精製方法に関するものである。
		装置条件改良	特許 3474928 94.06.24 B01J19/08 高周波熱錬	超微粒子製造装置 本発明は、金属又はセラミック等の無機物質の超微粒子を製造する超微粒子製造装置、特に反応容器から回収器に流出するガスを冷却することにより長時間連続運転を可能にする超微粒子製造装置に関する。
	経済性向上	材料設計上の改良	特許 3627908 99.06.09 C09C3/06 日鉄鉱業、中塚 勝人	青色粉体およびその製造方法 本発明は、青色粉体およびその製造方法に関するものであり、詳細には、高価な原料や危険な有機溶媒を用いずとも、安価かつ安全な方法により製造することができ、インキ、プラスチック・紙用フィラー、トナー、インクジェットプリンター用インク等多種の目的に用いられる青色粉体およびその製造方法に関するものである。
		材料及びプロセス設計改良	特許 3651017 94.03.22 C01G49/08 三菱マテリアル	球状マグネタイト粒子およびその製造方法 本発明は、球状マグネタイト粒子およびその製造方法、特に、分散性及び色調の経時安定性に優れた球状マグネタイト粒子およびその製造方法に関する。本発明により得られる球状マグネタイト粒子は、黒色顔料、なかでも化粧品用黒色顔料として特に有用である。
			特許 3583387 01.06.25 H01J1/30,4 シャープ	電子放出素子、その製造方法、及び電子放出素子を備えた画像表示装置 本発明は、電界放出の原理に基づき電子を放出し、薄型表示装置（画像表示装置）等の構成部材として用いられる電子放出素子（電子源アレイなど）、その製造方法、及びこの電子放出素子を用いた画像表示装置に関する。

表2.25 主要企業等以外の特許番号一覧 (30/30)

技術要素 I	課題 I	解決手段 I / II	特許番号 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
後 処 理	経済性向上	材料及びプロセス設計改良	特許 3667743 01.10.11 C01B31/02,101 小松 直樹	フラーレンの製造方法 本発明によれば、フラーレン混合物を有機溶媒とともに粉末状活性炭層に通過させるだけの非常に簡便な方法により、高純度のフラーレンを効率良く製造することができる。またこの方法により、短時間のうちに大量の処理を行うことができるため、工業レベルでの生産にも適している。
		物理的手法による改良	特許 3096629 95.01.31 H01J9/02 エイ・ティ・アンド・ティ (米國)	電子の電界放出デバイスを製造する方法 この発明は電界放出デバイスに関し、特に、電子放出特性を高めた活性化超微粒ダイヤモンド粒子材料を用いた、たとえばフラットパネル等の電界放出デバイスに関する。
	安全性向上	材料設計上の改良	特許 3627908 99.06.09 C09C3/06 日鉄鉱業、中塚 勝人	青色粉体およびその製造方法 本発明は、青色粉体およびその製造方法に関するものであり、詳細には、高価な原料や危険な有機溶媒を用いずとも、安価かつ安全な方法により製造することができ、インキ、プラスチック・紙用フィラー、トナー、インクジェットプリンター用インク等多種の目的に用いられる青色粉体およびその製造方法に関するものである。

3．主要企業の技術開発拠点

3.1 ナノ粒子製造技術の技術開発拠点

表3.1 主要出願人の技術開発拠点一覧

No.	出願人	居所
1	科学技術振興機構	埼玉県川口市本町4-1-8 独立行政法人科学技術振興機構内 埼玉県和光市広沢2-1 独立行政法人科学技術振興機構内
2	産業技術総合研究所	北海道札幌市豊平区月寒東2条17丁目2-1 独立行政法人 産業技術総合研究所 北海道センター内 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人 産業技術総合研究所つくばセンター内 愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98 独立行政法人 産業技術総合研究所中部センター内 愛知県名古屋市北区平手町1-1 独立行政法人 産業技術総合研究所中部センター内 大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人 産業技術総合研究所関西センター内 香川県高松市林町2217番14 独立行政法人 産業技術総合研究所四国センター内 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 独立行政法人 産業技術総合研究所九州センター内
3	物質・材料研究機構	茨城県つくば市千現1-2-1 独立行政法人 物質・材料研究機構内 東京都目黒区中目黒2-3-12 独立行政法人 物質・材料研究機構内
4	ソニー	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
5	三菱化学	神奈川県横浜市鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社内 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 株式会社三菱化学科学技術研究センター内 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石1番1号 三菱化学株式会社内
6	富士写真フイルム	神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真フイルム株式会社内 静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真フイルム株式会社内 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内
7	キヤノン	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
8	住友化学	茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社内 愛媛県新居浜市惣開町5番1号 住友化学株式会社内
9	豊田中央研究所	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

表3.2 その他大学・公的研究機関出願人の技術開発拠点一覧

No.	出願人	居所
10	理化学研究所	埼玉県和光市広沢2番1号 独立行政法人 理化学研究所内
11	増本 健、井上 明久 (東北大学教授)	宮城県仙台市青葉区上杉3丁目8-22 独立行政法人 東北大学内

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

ナノ粒子製造技術に関連するライセンス提供の用意のある特許の特許流通データベース（独立行政法人工業所有権情報・研修館のホームページ

<http://www.ncipi.go.jp/>を参照）による検索に基づき、以下に示す。下記のキーワードを用いて検索して得られた 313 件の内の登録特許 90 件の抄録を判読した。その結果、ナノ粒子の製造技術に関わる特許 56 件を抽出し、技術要素別に並べて記載した。

キーワード：（ナノ粒子+超微粒子+ナノチューブ+フラーレン+ナノホーン+ナノファイバー+ナノワイヤ+ナノロッド）＊（製造+作製+生成+精製+分別+改質+改良）

No.	ライセンス 情報番号	特許番号 出願日	発明の名称	特許権者	技術要素区分
1	L2003001778	特許第 3026198 96.01.31	電子線照射用パターン形成材料	産業技術総合研究所	原料処理
2	L2002000045	特許第 2979752 91.04.03	半導体量子井戸箱の製造方法	日本板硝子、新エネルギー・産業技術総合開発機構	原料処理
3	L2004002638	特許第 3341361 93.07.01	超微粒子分散材料の製造方法	日本板硝子	気相法
4	L2004002637	特許第 3336683 93.06.28	超微粒子の製造方法	日本板硝子	気相法
5	L2004002618	特許第 3358203 92.03.19	半導体超微粒子の製造方法	日本板硝子	気相法
6	L2003007108	特許第 3379886 97.04.21	フラーレン類の合成方法	理化学研究所	気相法
7	L2003001865	特許第 3076838 97.01.06	積層体及び積層体の製造方法並びに発光体の製造方法	産業技術総合研究所	気相法
8	L2003001466	特許第 2972855 97.01.06	発光体	産業技術総合研究所	気相法
9	L2002001813	特許第 3146347 97.08.13	ホウ素及び窒素置換フラーレンの製造方法	産業技術総合研究所	気相法
10	L2002000505	特許第 3099501 92.03.10	超微粒子分散材料の製造方法	日本板硝子、新エネルギー・産業技術総合開発機構	気相法
11	L2002000503	特許第 3099430 91.07.11	超微粒子を閉じ込めたガラスカプセルの製造方法	日本板硝子、新エネルギー・産業技術総合開発機構	気相法
12	L2001011305	特許第 3543167 96.03.29	ガス用吸着剤	大阪府、ダイネン、エア・ウォーター	気相法
13	L2001006353	特許第 3493533 95.05.30	真空蒸着によるフラーレン類分離精製方法	大阪府、ダイネン	気相法
14	L2001005909	特許第 3047062 96.09.20	炭素混合物、あるいは金属含有炭素混合物を材料とするガスセンサ	大阪府、第一燃料工業、大同ほくさん	気相法
15	L2001003961	特許第 3007983 98.09.05	モリブデン金属触媒を用いる超微細カーボンチューブの気相成長法による製造方法	産業技術総合研究所	気相法

（続き有り）

No.	ライセンス 情報番号	特許番号 出願日	発明の名称	特許権者	技術要素区分
16	L1999010889	特許第 2903106 97.03.10	正 2 0 面体構造を有する金銅合金超 微粒子及びその製造方法	産業技術総合研 究所	気相法
17	L1999004119	特許第 2567794 92.11.10	超微粒子の製造方法	新エネルギー・ 産業技術総合開 発機構	気相法
18	L1999003197	特許第 2544280 92.08.26	紫外光レーザービームを照射する結 晶質珪素超微粒子の製造方法	新エネルギー・ 産業技術総合開 発機構	気相法
19	L1999002076	特許第 2526408 94.01.28	カーボンナノチューブの連続製造方 法及び装置	産業技術総合研 究所	気相法
20	L1998012261	特許第 2545716 89.03.04	F e - S i - C 系超微粒子の製造法	産業技術総合研 究所	気相法
21	L1998011312	特許第 2071923 91.11.01	新炭素材料の製造方法	産業技術総合研 究所	気相法
22	L1998011083	特許第 1986091 88.07.20	γ - 鉄の微粒子を製造する方法	理化学研究所	気相法
23	L1998006107	特許第 2611179 94.02.25	密関係でのフラーレン製造技術	産業技術総合研 究所	気相法
24	L2005006801	特許第 3498143 02.03.28	分子デバイスの製造方法	通信総合研究所	液相法
25	L2005004731	特許第 3513738 97.09.19	ナノチューブ体のチタニアの製造方 法	中部電力	液相法
26	L2004002948	特許第 3290623 98.02.27	カリックスアレーンを構成要素とす るチューブ状化合物	科学技術振興機 構	液相法
27	L2004002634	特許第 3360750 93.06.16	半導体超微粒子の製造方法および非 線形光学材料	三井化学	液相法
28	L2003001796	特許第 3044280 98.09.05	超微細カーボンチューブの合成方法 及びそれに用いる触媒	産業技術総合研 究所、大嶋哲、 湯村守雄、内田 邦夫、伊ヶ崎文 和	液相法
29	L2003000520	特許第 3310926 98.05.12	脱硝触媒及びその製造方法	三菱重工業	液相法
30	L2002001798	特許第 3136334 97.07.23	カーボンナノチューブの製造方法	産業技術総合研 究所	液相法
31	L2002000431	特許第 3076654 92.02.12	金属超微粒子分散ポリマー組成物と その製造方法	三井石油化学工 業、新エネル ギー・産業技術 総合開発機構	液相法
32	L2001012340	特許第 2909240 91.03.29	超微粒子分散ポリマー組成物とその 製造方法	三井石油化学工 業、新エネル ギー・産業技術 総合開発機構	液相法
33	L2001000450	特許第 2538226 87.02.10	架橋アクリル樹脂粒子分散組成物な らびにその製造方法	日本ペイント	液相法
34	L2001000449	特許第 2093657 87.02.10	新規な二官能重合反応性単量体組成 物	日本ペイント	液相法
35	L2000007077	特許第 2785981 89.11.20	安定性に優れた、平均粒子径が 0.010~0.070μm であるリピッドス フェアが水相中に分散している乳化 組成物	資生堂	液相法
36	L2000005826	特許第 1557142 87.08.27	絹フィブロインと絹セリシンとを有 する絹蛋白質の超微粉末を製造する 絹蛋白質の超微粉末製造方法	農 林 水 産 省 蚕 糸・昆虫農業技 術研究所長	液相法
37	L1998013711	特許第 1790551 86.12.26	粒子内架橋と粒子間架橋を同時に生 起させ得る熱硬化性反応性ミクロゲ ルの製造方法	産業技術総合研 究所	液相法

(続き有り)

No.	ライセンス 情報番号	特許番号 出願日	発明の名称	特許権者	技術要素区分
38	L1998011306	特許第 2053771 86.01.30	高濃度反応性マイクロゲル製造方法	産業技術総合研 究所	液相法
39	L1998010755	特許第 2005285 90.11.29	シリカ固定繊維材料の製造方法	産業技術総合研 究所	液相法
40	L2003001856	特許第 3032823 98.12.25	錐体状突起を表面に有する炭素構造 体及びその製造方法	産業技術総合研 究所	固相法
41	L2002009088	特許第 3265481 00.04.24	脆性材料超微粒子成形体の低温成形 法	産業技術総合研 究所	固相法
42	L2002008739	特許第 3188952 96.02.13	カーボンナノチューブの回収方法	経 済 産 業 省 産 業 技 術 総 合 研 究 所 長	固相法
43	L2002000448	特許第 3081842 99.07.13	α サイアロン粒子	フ ァ イ ン セ ラ ミ ッ ク ス 技 術 研 究 組 合、新 エ ネ ル ギ ー ・ 産 業 技 術 総 合 開 発 機 構	固相法
44	L2001000314	特許第 2090559 92.06.29	超微粒子懸濁液の作成方法	産業技術総合研 究所	固相法
45	L2000005195	特許第 2873930 96.02.13	電子線源素子用の炭素質固体構造体 の製造方法	産業技術総合研 究所	固相法
46	L2004002839	特許第 2672816 87.07.30	レーザー光圧力を利用した微粒子制 御方法及び制御装置	科 学 技 術 振 興 機 構	後処理
47	L2004002814	特許第 3349965 98.11.05	微粒子分級方法及び装置	松下電器産業	後処理
48	L2004002652	特許第 3363544 93.10.27	半導体超微粒子を架橋する方法およ び半導体超微粒子架橋材料	三井化学	後処理
49	L2004002643	特許第 3360751 93.08.30	超微粒子を有する分子及びその構造 体	三井化学	後処理
50	L2003001903	特許第 3066495 99.03.26	活性アルミナにニッケルを担持した 触媒を用いての水素化フラーレンの 製造及び水素化フラーレンからの水 素の回収	産業技術総合研 究所	後処理
51	L2003000201	特許第 3353068 00.08.14	炭素骨格の一部がホウ素及び窒素で 置換されたヘテロフラーレンの製造 方法	産業技術総合研 究所	後処理
52	L2000007267	特許第 2987430 97.06.30	エアロゾル中の超微粒子を特定の粒 径に応じて分級して成膜および成形 する方法	産業技術総合研 究所	後処理
53	L1999008813	特許第 2535777 94.03.18	管内の中心軸に針状電極を設けた円 筒状外管内に超微粒子含有ガスを導 入して印加し、後方に同心円状に設 けた複数の超微粒子取出し口から分 級粒子を取出せる構造とした、超微 粒子分級装置	産業技術総合研 究所	後処理
54	L1999006779	特許第 2526398 93.07.07	加圧或いは減圧を含むガス雰囲気中 でのナノメータスケールの超微粒子 の複合化による複合超微粒子の製造 方法	産業技術総合研 究所	後処理
55	L1998012986	特許第 2590442 94.09.27	カーボン不純物を含まない高品質な カーボンナノチューブの分離精製方 法	産業技術総合研 究所	後処理
56	L1998012215	特許第 2099161 93.08.04	カーボン不純物を含むカーボンナノ チューブを分離精製する方法	産業技術総合研 究所	後処理

特許流通支援チャート 一般 18

ナノ粒子製造技術

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©
〒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。