

図 4-10: 特許データベース検索条件設定画面

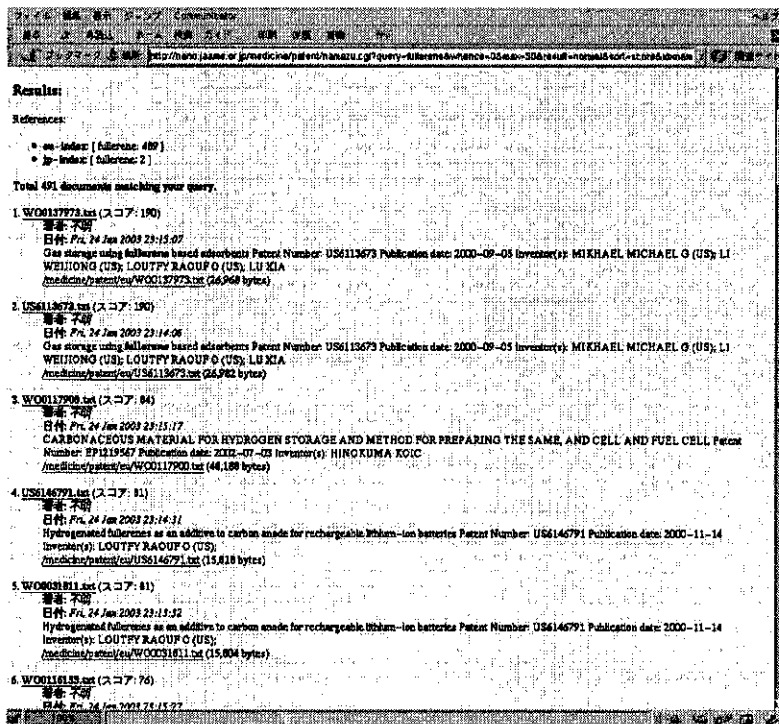


図 4-11: 特許データベース検索結果画面

http://nano.jaxa.or.jp/nano/person/person.html?hp?type=1&order

ナノテック研究者データベース

全42件あります。
[1] [2] [3]

氏名	所属	役職
川合知二	大阪大学産業科学研究所	インターマテリアルセンター長
井上昌久	東北大学金属材料研究所	所長
北原浩一	科学技術振興事業団	理事
坂根誠	新晋・科学研究機構	理事
堀越之	東京大学生産技術研究所	教授
栗原三	分子科学研究所	所長
奥村浩平	北海道大学超微細化学研究センター	センター長
江藤正重	東北大学先端科学技術共同研究センター	教授
黒田卓三	東京大学大学院工学系研究科	教授
原島理男	NEC	特別主幹研究員
遠藤守貴	静岡大学工学部電気電子工学系	教授
大塚純二	ナノ炭素研究所	社長
大塚元二	東京工業大学総合理工学研究所	教授
斎藤誠人	三重大学工学部電気電子工学系	教授
篠原久典	名古屋大学大学院工学研究科	教授
工村直樹	北海道大学電子科学研究所	教授
高橋英樹	NTTADADフォロ	教授
安村高一	東京大学大学院理学系研究科	教授
中村達治	日立製作所	常務
原正康	理化学研究所フロンティア研究システム	チームリーダー

TOP | フォーラム | 検索 | 研究者 | ショップ

(財)産学連携センター 研究開発部
〒113-0033 東京都文京区本郷3-42-4
TEL: 03-3813-8772 FAX: 03-3813-8733

図 4-12: 研究者リスト表示

http://nano.jaxa.or.jp/nano/person/profile.php?id=28

ナノテック研究者データベース

氏名	北原浩一
所属	科学技術振興事業団
役職	理事
〒	埼玉県川口校本町4-1-8
TEL	048-825-5600
研究領域	超電導材料、超微細工学
研究内容	超電導材料、超微細工学、フラーレンの化学
担当学術	東京大学
担当学術	JACS
WebSite	http://www.chem.t.u-tokyo.ac.jp/appchem/lab/hokazawa/kitazawa.html

(財)産学連携センター 研究開発部
〒113-0033 東京都文京区本郷3-42-4
TEL: 03-3813-8772 FAX: 03-3813-8733

管理メニュー

図 4-13: 研究者情報表示

データ加工システムを作成・利用することにより、オフラインでの一括変換が可能となり、データベースへのデータ登録を大幅に効率化することができる。

ただし、収集された一次データのフォーマットに個別に対応する必要があり、その都度カスタマイズする必要がある。

本システムは他のシステムと異なり、利用者としてデータベース管理者などの特定のユーザを想定している。

なお、ナノアナトミーデータベースの開発においては、画像登録者が画像の解説および注釈つけを Web ベースで行なうための、編集画面を作成し、これを通じてデータベースの編集を可能とする。

4.8 今後の課題

4.8.1 プライバシーと知的所有権の保護

プライバシーと知的所有権の保護については、本研究開発全般にわたり、次を基本的認識とする。

社会的倫理を考慮し、個人情報の漏洩および知的所有権の侵害の可能性がある場合は十分配慮する。具体的には、人材情報(研究者)データベースにおいて個人情報を取り扱うので、登録した研究者への誹謗・中傷など人権侵害がなされないよう、システムを十分検討する。また、研究のアイデアや進捗状況を本データベースへ掲載したり、フォーラムで述べたりすることにより、知的所有権が奪われたり、知的所有権を侵害したりすることがないように十分検討する。

プライバシーと知的所有権の保護については、最大限尊重すべきであることはいうまでもないが、本開発ではネットワークを経由し、多数の参加者がアクセスするフォーラムを運用するため、システム構成面からの対策および参加者のモラルの高揚によって、これらの権利が保証されるよう、本研究開発の期間全体にわたり万全の対策を施す。

システム構成面からは、本年度設計および開発においてユーザ認証機能およびシステム管理者、フォーラムコーディネータによる発言のチェックと是正機能により、相当の対策を図ることができるものと考えられる。

今後はプライバシーと知的所有権の保護に対する参加者の認知度を高める工夫をする必要がある。この点に関しては、現在はシステム登録の際、フォーラムの考え方に同意するもののみを参加者として認めるという方法によってある程度実現していると考えられるが、今後は参加者へのより積極的な働きかけを検討する必要がある。

4.8.2 利用促進

本研究開発の目標である、医療分野におけるニーズと技術シーズとのマッチングを図るためには、情報交換の場であるフォーラムシステムへ参加者がより多いことが必要条件となる。フォーラムに限らず、現在の Web ベースシステムにおいて、多くのアクセスを獲得する一般的な条件としては以下をあげることができる。

- (1) 常に新鮮な情報が得られる。
- (2) メールマガジンなど、他のアクティブメディアとの連携を有する。
- (3) 充実したデータベースサービスが提供される。
- (4) Web サイトのデザインに優れ、使いやすい環境が提供される。

上記のうち、本年度開発で留意し、今後達成可能な項目は 3 および 4 である。1, 2 については、フォーラムの存在感をユーザに与え続けるためには、非常に効果的であるといえるが、同時に少なからぬ労力、しかも情報感度と理解力に優れ、かつユーザ層の情報ニーズを把握した人材が必要となる。

今後はこのような情報の維持と更新にかかる良質な人材をいかに継続的かつ低コストで調達するかが、利用促進の成否を左右すると思われる。

4.8.3 2003 年度計画

本年度はフォーラムシステムの基本設計およびフォーラムの試作を通じ、ナノメディシンフォーラムシステムの実現可能性と機能の検証を行なうことができた。これを踏まえ、2003 年は特にコンテンツ (情報) の充実を意識し、次の項目を実現する。

- (1) ナノアトミー画像データの収集およびデータベースの開発
- (2) 技術シーズ情報のデータモデル開発とデータ収集、データベース開発
- (3) 利用促進のための、情報更新およびアクティブメディアとの連携の検討

5 シーズ動向調査

5.1 調査方法

ナノメディシンのシーズに関する技術の特許の出願動向および文献動向を調査した。本調査に関する留意点は以下の通りである。

(1) ナノメディシンに関わるナノテクノロジー

図 5.1-1 に示す鳥瞰図をもとに、本調査におけるナノメディシンのシーズとなるナノテクノロジーを明確化した。ナノメディシンのシーズとなるナノテクノロジーは「ナノ機能材料」および「ナノ工場・ナノ操作」の2つの分類した。さらに、ナノ機能材料系では、①ナノ粒子系、②ナノカプセル系、③ナノチューブ系、④マクロモレキュール系、⑤フラーレン系、および⑥量子効果マテリアル系に、ナノ工場・ナノ操作系では、①ナノ構造形成および②マイクロマシンの2つに、詳細な分類を行った（表 5.1-1）。

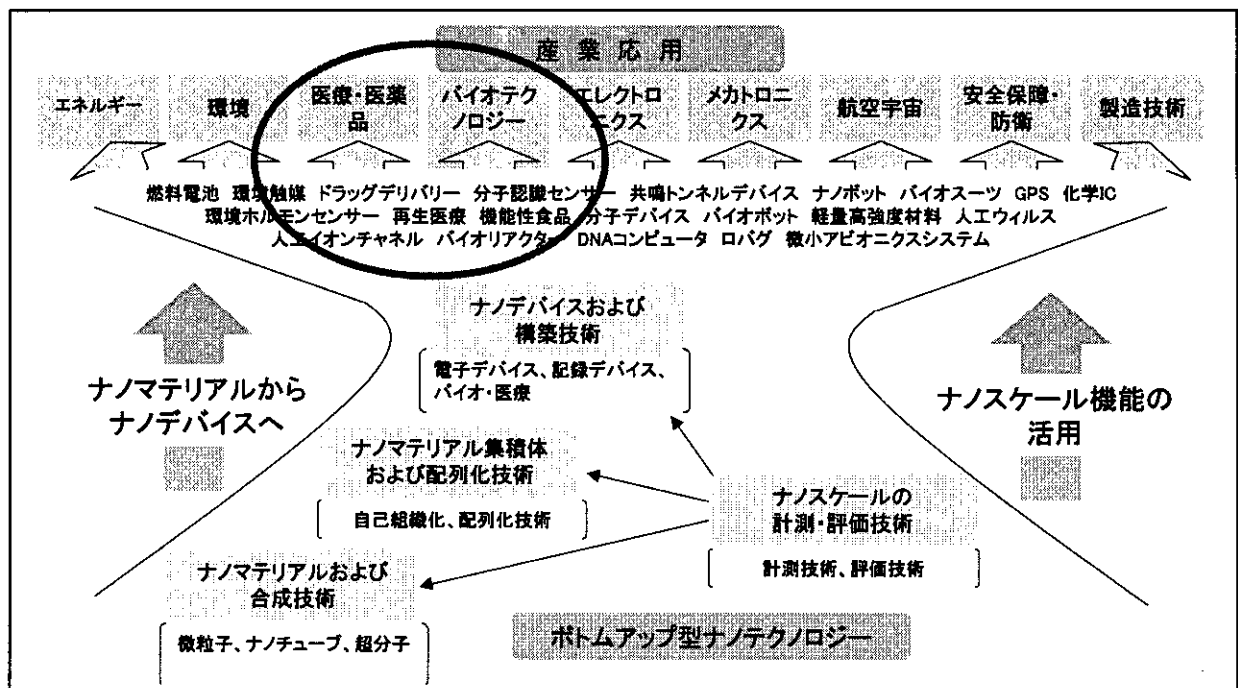


図 5.1-1 ボトムアップ型ナノテクノロジー鳥瞰図

表 5.1-1 ナノメディシン関連ナノテクノロジー調査対象

分類	項目	検索対象
ナノ機能材料	①ナノ粒子	ナノ粒子、ナノ微粒子、ナノクラスター、ナノ微小球、ナノドット、ナノパウダー、ナノボール、ナノクリスタル、ナノスケールの超微粒子
	②ナノカプセル	ナノカプセル、ナノ液滴、ナノエマルジョン、ナノケージ
	③ナノチューブ	ナノチューブ、ナノワイヤ、ナノウイスカ、ナノロッド、ナノシリンドラー、ナノ繊維、ナノコーン、ナノホーン

	④マクロモレキュール	デンドリマー、ベシクル、超分子、合成DNA、巨大分子
	⑤フラレン	フラレン、C ₆₀ 、C ₇₀ 、C ₇₂ 、C ₈₄
	⑥量子効果マテリアル	量子ドット、量子ワイヤ、量子箱、分子ワイヤ、分子チェーンワイヤ
ナノ工場・ナノ操作	①ナノ構造形成	ナノファブ리케이션、ナノリソグラフ、セルフアッセムブル、自己組織、ラングミュアープロジェクト
	②マイクロマシン	微小機械、マイクロマシニング

(2) 文献動向

文献によるナノテクノロジーの動向についてデータベースを用いた調査を行った。その際の留意点は次の通りである。

(留意点)

- ・被引用数の分析には、INSPEC¹ (Information Services for Physics, Electronics and Computing) を用いた。
- ・調査期間は 1991-2001 年。
- ・調査では、年次推移、発表論文数の伸び率、論文発表の多い機関、研究者および被引用回数が多い論文について行った。
- ・参考のために、光および磁気ストレージに関しても調査を行った。
- ・欧州は、ベルギー、ドイツ、フランス、英国、ルクセンブルグ、オランダ、スイス、スウェーデン、イタリア、オーストリア、スペイン、ポルトガル、アイルランド、フィンランドとしている。

(3) 特許動向

文献動向と同様に特許においてもナノテクノロジーの動向についてデータベースを用いた調査を行った。その際の留意点は次の通りである。

(留意点)

- ・被引用数の分析には、Derwent World Patents Index²を用いた。
- ・調査期間は 1991-2000 年。
- ・調査では、年次推移について行った。

¹ INSPEC は Science Abstracts シリーズの Physics Abstracts、Electrical and Electronics Abstract および Computer and Control Abstracts の 3 誌の印刷体出版物に対応します。一連の Science Abstracts の抄録誌は 1898 年に創刊された。データベースの原出版物の約 16% は英語以外のものであり、すべての記事が英語で抄録・索引される。

² Derwent Information 社の提供する Derwent World Patents Index (DWPI) は、900 万件以上の発明に対する 1,800 万件以上の特許資料に関する情報を提供している。40 の特許発行機関の発行する特許資料 2 万件以上が毎週追加されている。

収録対象となっている特許発行機関：アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、ブラジル、カナダ、中国、チェコスロヴァキア、チェコ、デンマーク、ヨーロッパ特許庁、フィンランド、フランス、ドイツ、東独、ハンガリー、アイルランド、イスラエル、イタリア、日本、ルクセンブルク、メキシコ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、PCT、フィリピン、ポルトガル、ルーマニア、ロシア連邦、シンガポール、スロヴァキア、南アフリカ、韓国、ソ連、スペイン、スウェーデン、スイス、台湾、英国、米国。Research Disclosure および International Technology Disclosures (1994 年 6 月終刊) の特許関連情報

- ・参考のために、光および磁気ストレージに関しても調査を行った。
- ・欧州は、ベルギー、ドイツ、フランス、英国、ルクセンブルグ、オランダ、スイス、スウェーデン、イタリア、オーストリア、スペイン、ポルトガル、アイルランド、フィンランドとしている。

(4) キーワード

文献および特許動向調査は、データベースを用いて行ったが、その際に用いたキーワードを表 5.1-2 に示す。

表 5.1-2 ナノ機能材料ナノテクノロジーのキーワード

項目	検索式
ナノ粒子系	NANOPARTICLE? + NANOCLUSTER? + NANOSPHERE? + NANODOT? +NANOPOWDER? + NANOBALL? + NANOCRYSTAL? +(ULTRAFINE(W)PARTICLE? +ULTRAFINE(W)POWDER?+HYPERFINE(W)PARTICLE? +HYPERFINE(W)POWDER?) *(NANO(W)METER?+NANOMETER?+NANOSIZE?+NANO(W)SIZE?+NANOORDER? +NANO(W)ORDER?+NANOSCALE?+NANO(W)SCALE?+NANOPHASE?+ NANO(W)PHASE? (not IC=C22C) (括弧内は特許調査時に用いる。IC は国際特許分類)
ナノカプセル	NANOCAPSULE? + NANODROPLET? + NANOEMULSION? + NANOCAGE?
ナノチューブ	NANO(W)TUB?+NANOTUB?+NANOWIRE?+NANO(W)WIRE?+NANOWHISKER?+ NANOROD?+NANOCYLINDER?+NANOFIBRIL?+NANOPIPE?+ NANOCONE?+NANOFILAMENT?+NANOHORN?
マクロモレキュール	DENDRIMER?+VESICLE?+SUPRAMOLECUL?+SYNTHETIC(W)DNA?+ LARGE(W)MOLECULE?
フラーレン	FULLERENE?+C60+C70+C72+C84
量子効果マテリアル	(QUANTUM(W)DOT?+QUANTUM(W)WIRE?+QUANTUM(W)BOX?+ MOLECULAR(W)FINE(W)WIRE?+MOLECULAR(W)CHAIN(W)WIRE?+ MOLECULAR(W)WIRE?) (NOT IC= H01L-021/302 NOT IC=H01L-021/306) (括弧内は特許調査時に用いる。IC は国際特許分類)

表 5.1-3 ナノ構造・ナノ工場・ナノ操作系ナノテクノロジーのキーワード

項目	検索式
ナノ構造形成	(NANOFABRICATION? + NANOLITHOGRAPH? + SELF(W)ASSEMBL? + SELF(W)ORGANIZ? + LANGMUIR(W)BLODGETT? + LB(W)FILM? + IC=B82B-003)(NOT IC=G06F-015 NOT (ナノ構造体の検索式)) (括弧内は特許調査時に用いる。IC は国際特許分類)
マイクロマシニング	Micromachin?

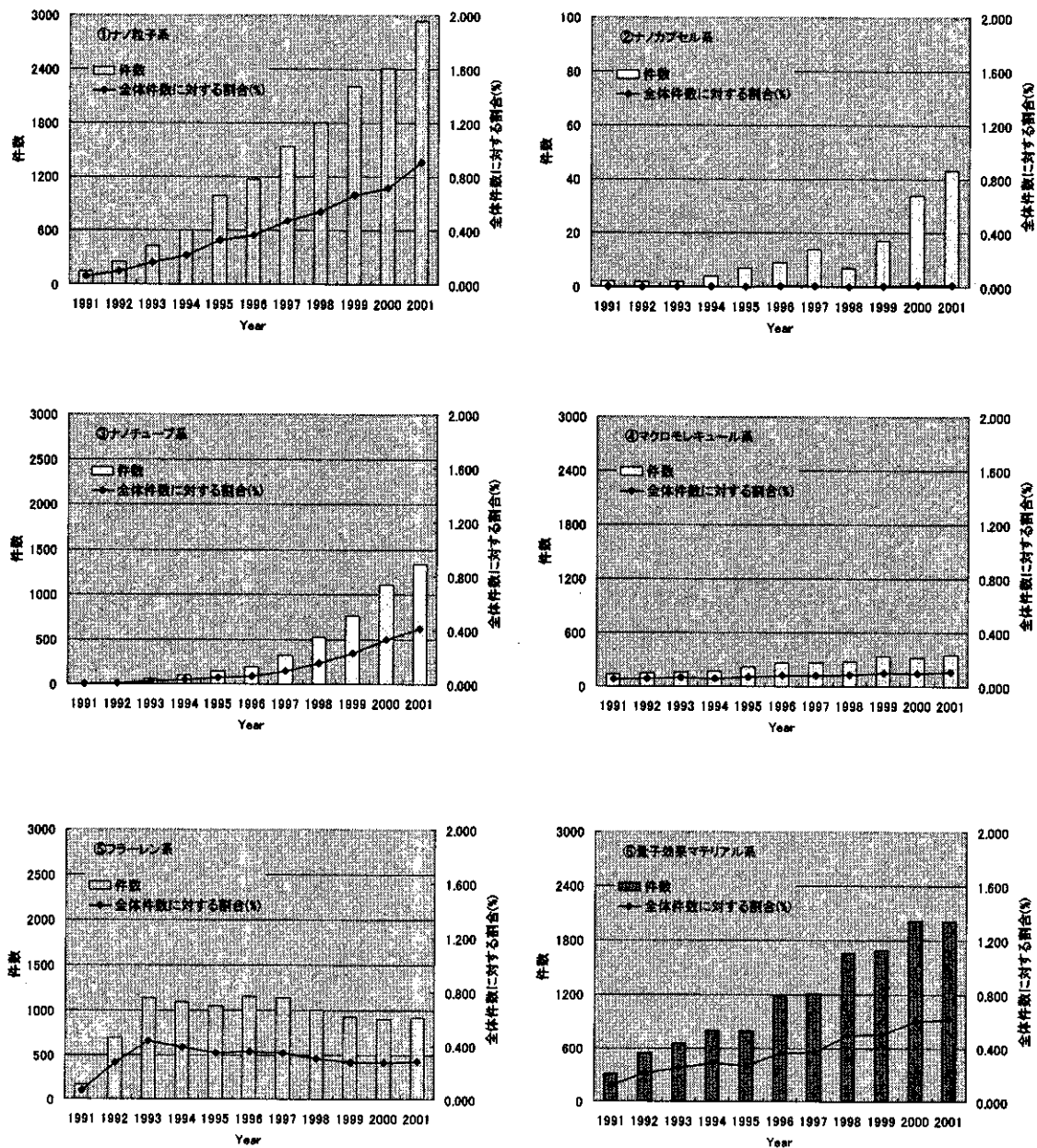
(注) ただし、?は語尾の曖昧さを考慮する際の記号(語幹一致記号)。例えば、nanotube?は nanotubes も含む。また、(w)は連結している意。

5.2 文献動向

(1) 年次推移

図 5.2-1 には、ナノ機能材料およびナノ工場・ナノ操作関連の発表論文数の年次推移を示す。フラーレン系に関する発表論文数が、1992 年以降定常値を示している以外は、いずれの材料においても、発表論文数が増加していることがわかる。のび方としては、ナノ粒子系ののびが大きいことがわかる。論文全体に占める各材料の論文数の割合は、フラーレン系、ナノカプセル系、マクロモレキュール系で停滞している一方で、ナノチューブ系、ナノ粒子系、量子効果マテリアル系の比率が増加していることがわかる。

また、ナノ工場・ナノ操作では、ナノ構造形成およびマイクロマシンの発表論文数は年々増加していることがわかる。論文全体に占めるナノ構造形成およびマイクロマシンの論文数も年々増加している。



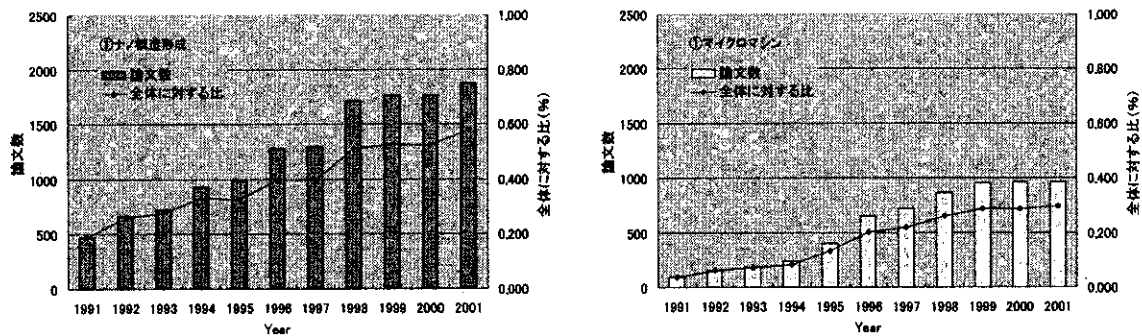


図 5.2-1 各ナノ機能材料およびナノ工場・ナノ操作の発表論文数の年次推移

図 5.2-2 には、ナノ機能材料における各材料の論文数の占める割合を示す(1996-2001 年)。ナノ粒子系および量子効果マテリアル系の論文数が多く、逆にナノカプセル系の論文数は少ないことがわかる。

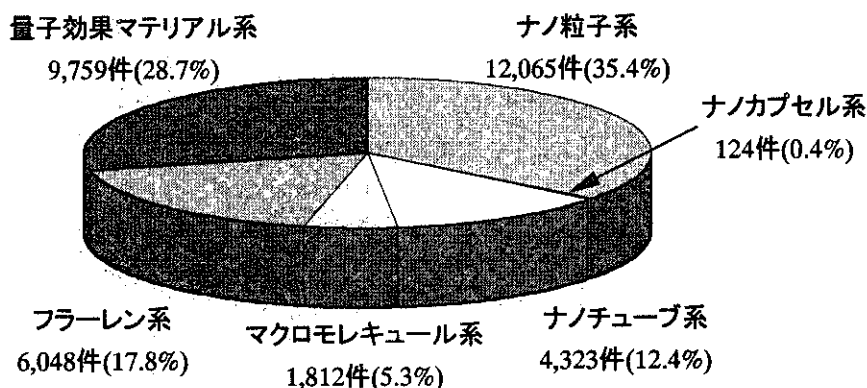


図 5.2-2 1996 年～2001 年における各ナノ機能材料の論文に占める割合

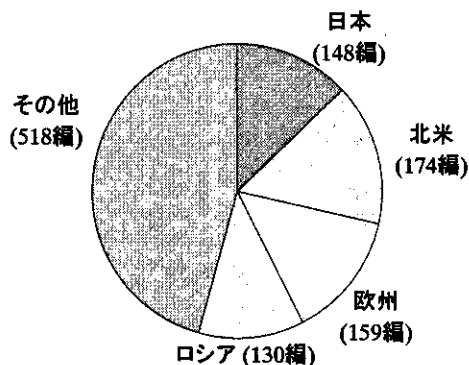
(2) 論文発表機関動向

図 5.2-3 には、各ナノ機能材料系およびナノ工場・ナノ操作系の発表論文について、日米欧の論文数の比率を示している。また、円グラフの下の表には、論文の発表数の多い研究機関のランキングを示している。

ナノ粒子系では、北米、欧州、日本でほぼ同じ数の論文が発表されている。発表数が多い機関としては、大学および公的研究機関が多い。ナノカプセル系では北米の論文数が多いが、発表機関としては大阪大学がトップを占めている。ナノチューブ系は、北米の機関からの論文が多い。論文発表の多い機関はやはり大学及び公的な研究機関である。マクロモレキュール系に関しては、我が国からの論文が北米、欧州に比して5分の1以下であり、差があることがわかる。機関別で見ると、大阪大学が健闘していることがわかる。フラージェン系は我が国の論文数が欧州に次いで多いことがわかる。また、論文発表機関も我が国の大学および公的研究機関の健闘が目立つ。量

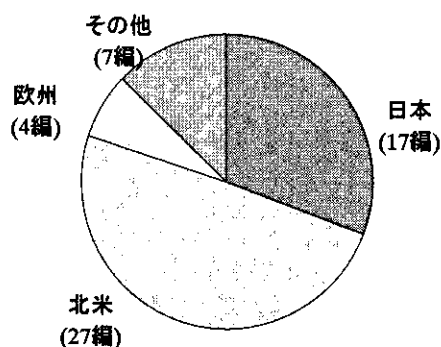
子効果・系においても、我が国の論文数は欧州について2番目である。

以上のように、我が国はナノ粒子で北米および欧州と同程度、フラーレン系および量子効果・系で健闘していることがわかる。しかし、マクロモレキュール系やナノカプセル系などの領域では劣位にあることがわかる。また、論文を発表しているのは大学および公的研究機関がほとんどである。



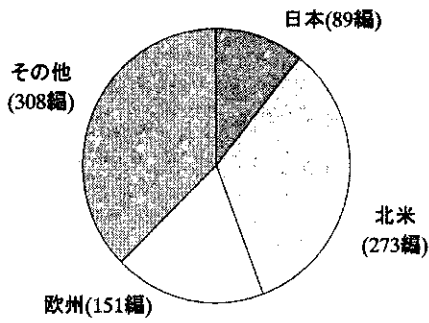
順位	論文数	機関名
1	70	A.F. IOFFE PHYSICOTECH. INST., ACAD. OF SCI. RUSSIA
2	68	INST. OF SOLID STATE PHYS., ACAD. SINICA, HEFEI, CHINA
3	65	INST. OF METAL RES., ACAD. SINICA, SHENYANG, CHINA
4	63	INST. OF PHYS., ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
5	48	DEPT. OF PHYS., NANJING UNIV., CHINA
6	47	DEPT. OF CHEM., UNIV. OF SCI. & TECHNOL. OF CH
6	47	INST. FOR MATER. RES., TOHOKU UNIV., SENDAI, JAPAN
8	29	DEPT. OF MATER. SCI. NAT. UNIV. OF SINGAPORE, SINGAPORE
8	29	INST. OF PHYS., POLISH ACAD. OF SCI. WARSAW, POLAND
8	29	SCH. OF ELECTR. & ELECTRON. ENG., NANYANG TECH. CHINA
11	28	DEPT. OF PHYS., NAT. UNIV. OF SINGAPORE, SINGAPORE
11	28	INST. OF CERAMICS, ACAD. SINICA, SHANGHAI, CHINA
11	28	SCH. OF CHEM. & BIOCHEM., GEORGIA INST. OF TECH., USA
14	25	GRADUATE SCH. OF SCI. & TECHNOL., KOBE UNIV., JAPAN
14	25	INST. OF SCI. & IND. RES., OSAKA UNIV., JAPAN
16	24	INST. OF SEMICOND. PHYS., ACAD. OF SCI. NOVOSIBIRSK, RUSSIA
17	23	DEPT. OF MATER. SCI., UPPSALA UNIV., SWEDEN
18	21	INST. DE CIENCIA DE MATER., CSIC, MADRID, SPAIN
18	21	INST. OF SEMICOND., ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
18	21	NAT. RENEWABLE ENERGY LAB., GOLDEN, CO, USA

(a) ナノ粒子系



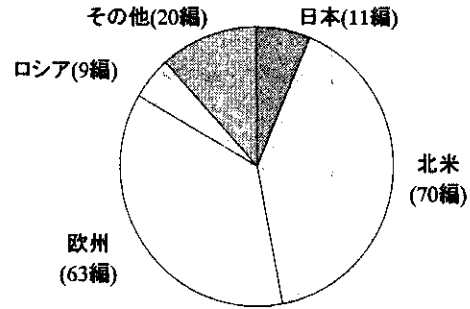
順位	論文数	機関名
1	13	INST. OF SCI. & IND. RES., OSAKA UNIV., JAPAN
2	12	DEPT. OF CHEM., PRINCETON UNIV., NJ, USA
3	10	DEPT. OF CHEM., NORTH CAROLINA UNIV., CHAPEL HILL, USA
4	5	INT. CENTER FOR MATER. PHYS., ACAD. SINICA, SHENYANG, CHINA
5	3	DEPT. OF PHYS., RHODE ISLAND UNIV., KINGSTON, USA
6	2	DEPT. OF CHEM. ENG., ULSAN UNIV., SOUTH KOREA
6	2	DEPT. OF CHEM., READING UNIV., UK
6	2	DEPTS. OF PHYS. & CHEM., PENNSYLVANIA STATE UNIV., USA
6	2	GRADUATE SCH. OF SCI. & TECHNOL., KOBE UNIV., JAPAN
6	2	MAX-PLANCK-INST. FUR STROMUNGSFORSCHUNG, GOTTINGEN, GERMANY
6	2	NAT. INST. FOR RES. IN INORG. MATER., IBARAKI, JAPAN

(b) ナノカプセル系



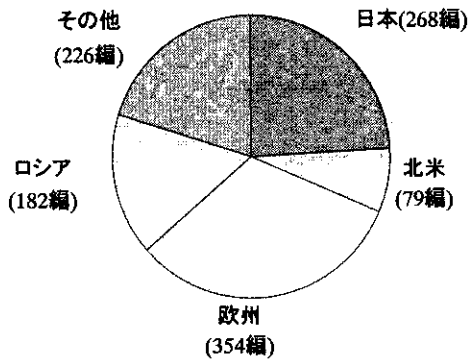
順位	論文製機関名
1	54 INST. OF PHYS. ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
2	47 DEPT. OF MECH. ENG. TSINGHUA UNIV., BEIJING, CHINA
3	37 DEPT. OF PHYS. CALIFORNIA UNIV., BERKELEY, CA, USA
4	35 INST. OF SOLID STATE PHYS., ACAD. SINICA, HEFEI, CHINA
5	32 MAX-PLANCK-INST. FÜR FESTKÖRPERFORSCHUNG, STUTTGART, GERMANY
6	30 DEPT. OF PHYS. & MATER. SCI. CITY UNIV. OF HONGKONG
7	29 DEPT. OF PHYS., PENNSYLVANIA STATE UNIV., USA
7	29 NAT. INST. FOR RES. IN INORG. MATER., IBARAKI, JAPAN
9	24 DEPT. OF PHYS. & ASTRON., NORTH CAROLINA UNIV., USA
10	23 DEPT. OF PHYS., TSINGHUA UNIV., BEIJING, CHINA
10	23 NASA AMES RES. CENTER, MOFFETT FIELD, CA, USA
12	22 DEPT. OF CHEM., STANFORD UNIV., CA, USA
13	21 DEPT. OF MATER. SCI. & ENG., PENNSYLVANIA UNIV., USA
13	21 DEPT. OF PHYS., TRINITY COLL., DUBLIN, IRELAND
15	19 DEPT. OF APPL. PHYS., DELFT UNIV. OF TECHNOL., NETHERLANDS
15	19 GROUPE DE DYNAMIQUE DES PHASES CONDENSEES, UNIV. OF MONTPELLIER, FRANCE
17	18 CAVENDISH LAB., CAMBRIDGE UNIV., UK
18	17 DEPT. OF ELECTR. & ELECTRON. ENG., MIE UNIV., JAPAN
18	17 DEPT. OF MATER. & INTERFACES, WEIZMANN INST. OF SCI., ISRAEL
20	18 DEPT. OF PHYS. & ASTRON., PENNSYLVANIA UNIV., USA
20	18 DEPT. OF PHYS., BEIJING UNIV., CHINA
20	18 DEPT. OF PHYS., NORTH CAROLINA STATE UNIV., USA
20	18 IBM THOMAS J. WATSON RES. CENTER, YORKTOWN HEIGHTS, USA

(c) ナノチューブ系



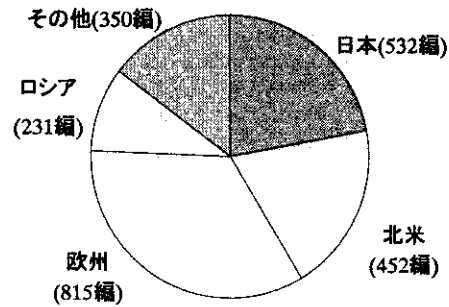
順位	論文製機関名
1	9 DEPT. OF CHEM., MOSCOW STATE UNIV., RUSSIA
2	8 DEPT. OF CHEM., OSAKA UNIV., JAPAN
3	7 DEPT. OF CHEM., WAYNE STATE UNIV., DETROIT, MI, USA
4	6 DEPT. OF PHYS., DURHAM UNIV., UK
5	5 CENTRE DE RECHERCHE PAUL PASCAL, CNRS, PESSAC, FRANCE
5	5 DEPT. OF CHEM., ROCHESTER UNIV., NY, USA
5	5 DEPT. OF PHYS., TECH. UNIV. MUNICHEN, GERMANY
5	5 INST. OF THEOR. PHYS., ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
5	5 MAX-PLANCK-INST. FÜR POLYMERFORSCHUNG, MAINZ, GERMANY
5	5 SCH. OF CHEM., HYDERABAD UNIV., INDIA
11	4 CENTRE DE RECHERCHES PAUL PASCAL, PESSAC, FRANCE
11	4 DEPT. OF CHEM. & BIOCHEM., ARKANSAS UNIV., USA
11	4 DEPT. OF CHEM., CALIFORNIA UNIV., BERKELEY, CA, USA
11	4 DEPT. OF CHEM., HULL UNIV., UK
11	4 DEPT. OF CHEM., RICE UNIV., HOUSTON, TX, USA
11	4 DIV. OF CHEM., ARGONNE NAT. LAB., IL, USA
11	4 INST. OF CHEM., ACAD. SINICA, TAIPEI, TAIWAN
11	4 MAX-PLANCK-INST. FÜR KOLLOID- UND GRENZFLÄCHEN, GERMANY

(d) マクロモレキュール系



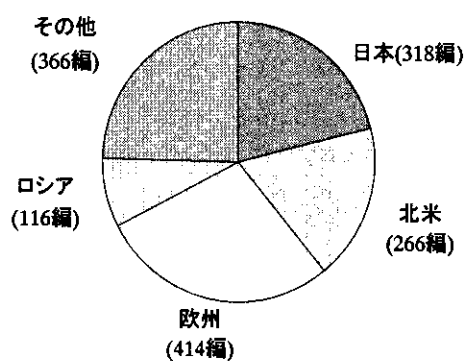
順位	論文製機関名
1	59 A.F. IOFFE PHYSICOTECH. INST., ACAD. OF SCI., RUSSIA
2	30 MAX-PLANCK-INST. FÜR FESTKÖRPERFORSCHUNG, STUTTGART, GERMANY
3	29 INST. OF SOLID STATE PHYS., ACAD. OF SCI., CHERNOGOLOVKA
3	29 VAVILOV (S.I.) STATE OPT. INST., ST. PETERSBURG, RUSSIA
5	23 INST. OF CHEM., ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
5	23 INST. OF MOLECULAR PHYS., POLISH ACAD. OF SCI., POLAND
7	21 DEPT. OF CHEM., TOKYO METROPOLITAN UNIV., JAPAN
8	20 DEPT. OF PHYS., FUDAN UNIV., SHANGHAI, CHINA
8	20 INST. OF CHEM. PHYS., ACAD. OF SCI., CHERNOGOLOVKA, RUSSIA
10	18 DEPT. OF CHEM., MOSCOW STATE UNIV., RUSSIA
10	18 DEPT. OF PHYS., TOKYO METROPOLITAN UNIV., JAPAN
10	18 RIKEN INST. OF PHYS. & CHEM. RES., SAITAMA, JAPAN
13	17 DEPT. OF PHYS., BEIJING UNIV., CHINA
13	17 HAHN-MEITNER-INST., BERLIN, GERMANY
13	17 LAB. DE SPECTROMETRIE IONIQUE ET MOLECULAIRE, FRANCE
16	16 DEPT. OF CHEM., NAGOYA UNIV., JAPAN
17	15 DEPT. OF PHYS., TOHOKU UNIV., SENDAI, JAPAN
17	15 JOZEF STEFAN INST., LJUBLJANA UNIV., SLOVENIA
17	15 STRUCT. RES. LAB., UNIV. OF SCI. & TECHNOL. OF CHINA, CHINA
20	14 DEPT. OF CHEM., RICE UNIV., HOUSTON, TX, USA
20	14 INST. FÜR MATERIALPHYS., WIEN UNIV., AUSTRIA

(e) フラールン系



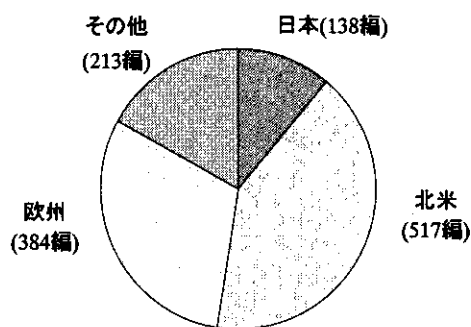
順位	論文製機関名
1	152 A.F. IOFFE PHYSICOTECH. INST., ACAD. OF SCI., RUSSIA
2	124 INST. OF SEMICOND., ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
3	101 INST. FÜR FESTKÖRPERPHYS., TECH. UNIV. BERLIN, GERMANY
4	61 INST. OF SEMICOND. PHYS., ACAD. OF SCI., NOVOSIBIRSK, RUSSIA
5	55 CAVENDISH LAB., CAMBRIDGE UNIV., UK
5	55 MAX-PLANCK-INST. FÜR FESTKÖRPERFORSCHUNG, STUTTGART, GERMANY
7	49 NAT. RENEWABLE ENERGY LAB., GOLDEN, CO, USA
8	46 INST. OF IND. SCI., TOKYO UNIV., JAPAN
9	44 WALTER SCHOTTKY INST., TECH. UNIV. MUNICHEN, GERMANY
10	41 INST. OF SCI. & IND. RES., OSAKA UNIV., JAPAN
11	39 DEPT. OF SOLID STATE PHYS., LUND UNIV., SWEDEN
11	39 NTT BASIC RES. LABS., KANAGAWA, JAPAN
13	36 RES. CENTER FOR INTERFACE QUANTUM ELECTRON., HOKKAIDO UNIV.
14	35 DEPT. OF ELECTR. ENG., ARIZONA STATE UNIV., TE, USA
14	35 INST. OF PHYS., ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
16	34 DEPT. OF ELECTR. & COMPUT. ENG., TEXAS UNIV., USA
16	34 SCH. OF PHYS. & ASTRON., NOTTINGHAM UNIV., UK
18	33 FUJITSU LABS. LTD., ATSUGI, JAPAN
18	33 INST. FOR MICROSTRUCTURAL SCI. NAT. RES. COUNCIL OTTAWA, CANADA
20	32 RIKEN INST. OF PHYS. & CHEM. RES., SAITAMA, JAPAN

(f) 量子効果マテリアル系



順位	機関名
1	70 INST. OF SEMICOND. ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
2	57 A.F. IOFFE PHYSICOTECH. INST. ACAD. OF SCI. RUSSIA
3	37 INST. FÜR FESTKÖRPERPHYS. TECH. UNIV. BERLIN, GERMANY
4	34 INST. OF CHEM. ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA
5	32 DEPT. OF CHEM. ENG. SOGANG UNIV., SEOUL, KOREA
6	31 WALTER SCHOTTKY INST. TECH. UNIV. MUNICH, GERMANY
7	29 INST. OF IND. SCI. TOKYO UNIV., JAPAN
8	28 DEPT. OF ELECTR. ENG. & COMPUT. SCI. MICHIGAN, USA
9	28 INST. OF SCI. & IND. RES., OSAKA UNIV., JAPAN
10	27 RIKEN, INST. OF PHYS. & CHEM. RES., SAITAMA, JAPAN
11	26 MAX-PLANCK-INST. FÜR FESTKÖRPERFORSCHUNG, STUTTGART
12	26 SCH. OF PHYS. & ASTRON. NOTTINGHAM UNIV., UK
13	24 DEPT. OF PHYS. ELECTRON. TOKYO INST. OF TECHNOLOGY, JAPAN
14	23 MAX-PLANCK-INST. FÜR POLYMERFORSCHUNG, MAINZ, GERMANY
15	22 INST. FOR MICROSTRUCTURAL SCI. NAT. RES. COUNCIL, OTTAWA, CANADA
16	20 INST. D'ELECTRON. FONDAMENTALE, UNIV. DE PARIS, FRANCE
17	18 FUJITSU LABS. LTD., ATSUGI, JAPAN
18	18 INST. OF MATER. SCI., TSUKUBA UNIV., IBARAKI, JAPAN
19	19 INST. OF PHYS. ACAD. SINICA, BEIJING, CHINA

(g) ナノ構造形成系



順位	機関名
1	58 DEPT. OF ELECTR. ENG. & COMPUT. SCI. MICHIGAN, USA
1	58 SANDIA NAT. LABS., ALBUQUERQUE, NM, USA
3	56 MESA RES. INST., TWENTE UNIV., ENSCHEDE, NETHERLANDS
4	54 SCH. OF MECH. & PRODUCTION ENG. NANYANG TECHNOL., CHINA
5	50 DEPT. OF ELECTR. ENG., CALIFORNIA UNIV., LOS ANGELES, USA
5	50 INST. OF MICROTECHNOL., NEUCHÂTEL UNIV., SWITZERLAND
7	47 INST. OF IND. SCI. TOKYO UNIV., JAPAN
8	41 DEPT. OF ELECTRON. & COMPUT. SCI. SOUTHAMPTON UNIV., UK
8	41 EDWARD L. GINZTON LAB., STANFORD UNIV., CA, USA
10	34 DEPT. OF ELECTR. ENG. & COMPUT. SCI. CALIFORNIA UNIV., USA
11	32 DEPT. OF ELECTR. ENG., DELFT UNIV. OF TECHNOL., NETHERLANDS
12	28 DEPT. OF ELECTR. ENG. & APPL. PHYS., CASE WESTERN RESERVE UNIV., USA
12	28 SCH. OF ELECTR. ENG., CORNELL UNIV., ITHACA, USA
12	28 SCH. OF ELECTR. ENG., SEOUL NAT. UNIV., KOREA
15	27 DEPT. OF ELECTR. & COMPUT. ENG., WISCONSIN UNIV., USA
16	26 FAC. OF ENG., TOHOKU UNIV., SENDAI, JAPAN
16	26 PHYS. ELECTRON. LAB., EDGENOSSISCHE TECH. HOCHSCHULE, GERMANY
18	24 JET PROPULSION LAB., CALIFORNIA INST. OF TECHNOL., USA
19	23 INST. OF TECH. PHYS., KASSEL UNIV., GERMANY
20	22 IMEC, LEUVEN, BELGIUM

(h) マイクロマシン系

図 5.2-3 ナノ機能材料およびナノ工場・ナノ操作系の論文発表上位研究機関。(a)ナノ粒子系中、上位 45 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 1,129 編)、(b)ナノカプセル系中、上位 12 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 55 編)、(c)ナノチューブ系中、上位 40 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 821 編)(d)マクロモレキュール系中、上位 45 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 173 編)、(e) フラーレン系中、上位 105 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 1,109 編)、(f)量子効果マテリアル系中、上位 40 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 821 編)(g)ナノ構造形成系中、上位 107 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 1,475 編)、(h)微小機械、マイクロマシニング中、上位 105 機関の組織別論文数の割合(該当論文数 1,109 編)

5.3 特許動向

(1) 年次推移

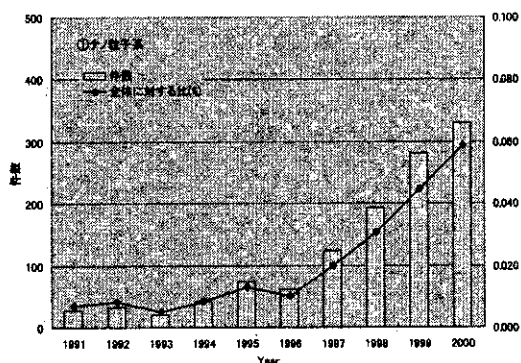
図 5.3-1 には、ナノ機能材料およびナノ工場・ナノ操作関連特許の出願数の年次推移を示す。また、全特許出願数に対する各ナノ機能材料およびナノ工場・ナノ操作関連特許の比率も示す。

ナノ機能材料では、フラーレン系において出願数が減少し、ナノカプセル系および量子効果マテリアル系において出願数にのびが見られない。ナノ粒子系、ナノチューブ系およびマクロモレキュール系で出願数がのびていることがわかる。マクロモレキュール系では論文数の年次推移に大きな伸びが見られなかったが、特許に関してはのびる傾向を示している。

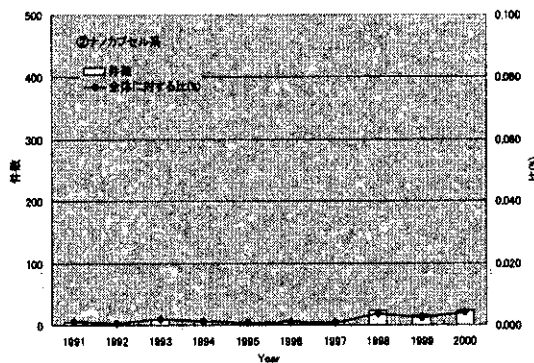
ナノ工場・ナノ操作では、1995 年に谷をとる推移を示す。マイクロマシンに関しては、1995 年以降の伸びを示している。ナノ構造形成で 1995 年に谷を示すのは、LB 膜関係の研究が縮小してきたためと考えられ、その後自己組織化などをはじめとする新しい技術が立ち上がってきたためである。

図 5.3-2 には、ナノ機能材料関連特許の中で各材料の特許が占める割合を示す。

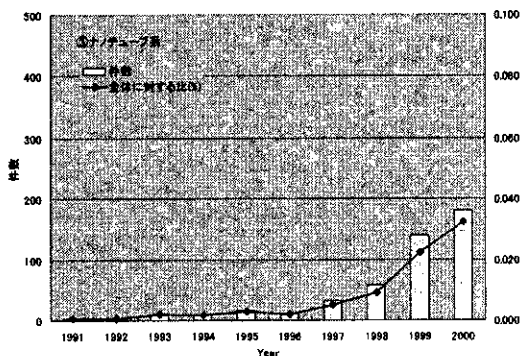
マクロモレキュール系の出願特許数が全体の 4 割以上を占めていることが注目される。この傾向は、論文におけるマクロモレキュール系の占める割合が約 5% であったことと大きく異なる。また、論文で多かった量子効果マテリアル系の特許の占める割合が少ないことも異なる点としてあげられる。



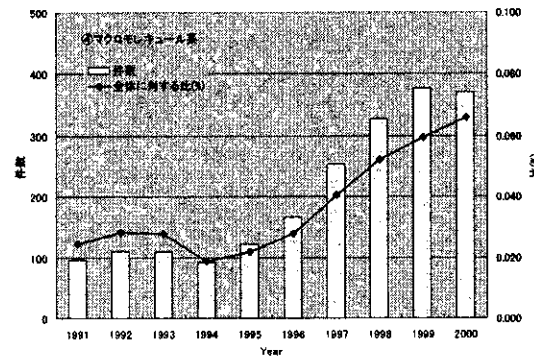
(a) ナノ粒子系



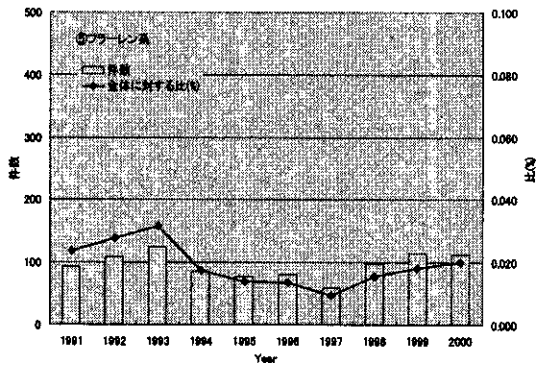
(b) ナノカプセル系



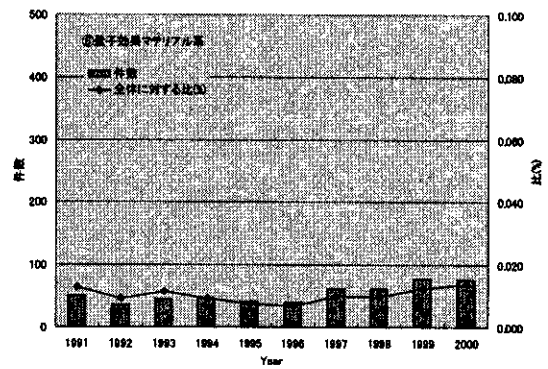
(c) ナノチューブ系



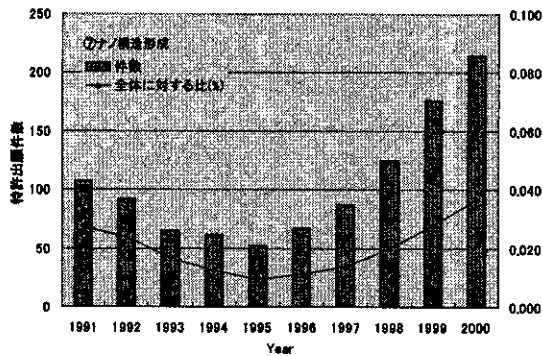
(d) マクロモレキュール系



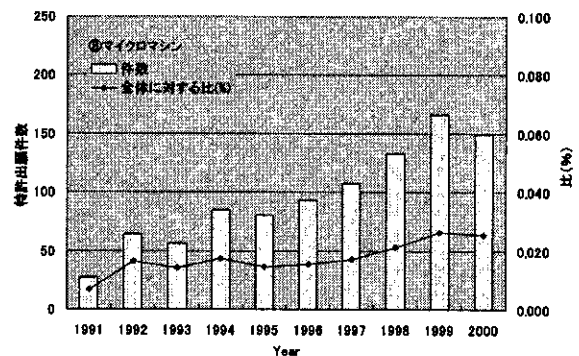
(e) フラーレン系



(f) 量子効果マテリアル系



(g) ナノ構造形成系



(h) マイクロマシン系

図 5.3-1 ナノ機能材料およびナノ工場・ナノ操作関連の特許出願の年次推移

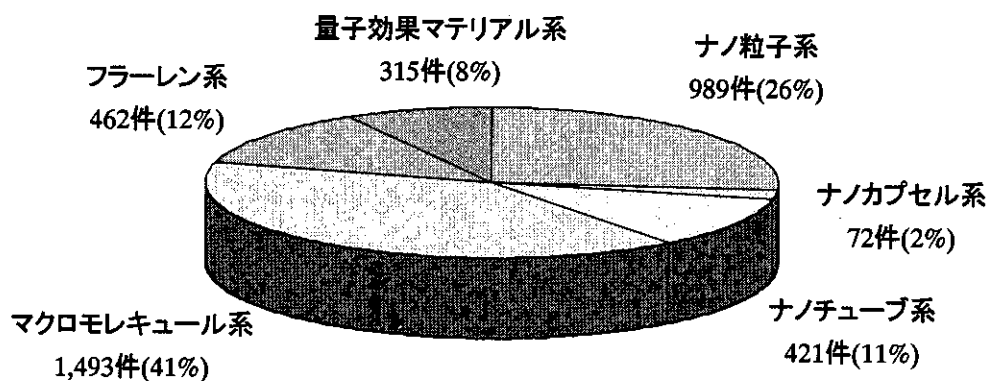


図 5.3-2 1996年～2001年における各ナノ機能材料の特許出願件数に占める各材料の占める割合。

(2) 出願人動向

表 5.3-1 には、各ナノ機能材料に関する特許の出願数の多い機関について示してある。

ナノ粒子系では、Kodak をはじめとして、民間企業からの出願が多い。ナノカプセル系では、フランスの L'OREAL の出願数が多く、やはり民間企業の出願が目立つ。ナノチューブ系では、韓国の Iljin Nanotech Co. Ltd. および C.J.Lee 出願が目立ち、我が国の出願数よりも多くなって

きている。マクロモレキュール系に関しては、L'OREALをはじめ欧米の民間企業の出願が目立つ。フラーレン系では、ソニーの出願数が、量子効果マテリアル系では富士通の出願数が多く、この分野では我が国の民間企業の健闘が見受けられる。また、ナノ構造形成においては我が国の企業が上位を占めている。

以上のように、特許に関しては民間企業からの出願が多く、我が国の強い分野としては、フラーレン及び量子効果マテリアル系であることがわかった。

表 5.3-1 各材料における特許出願数の多い機関

(a) ナノ粒子系

ランク	件数	企業名	分類
1	25	EASTMAN KODAK CO	民間企業
2	23	HENKEL KGAA	民間企業
3	22	UNIV CALIFORNIA	大学
4	21	NANOSYSTEMS LLC	民間企業
5	20	MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY	大学
6	19	IBM CORP	民間企業
7	18	L'OREAL SA	民間企業
8	17	CENT NAT RECH SCI	公的機関
9	15	BAYER AG	民間企業
9	15	VACUUMSCHMELZE GMBH	民間企業
11	13	COGNIS DEUT GMBH	民間企業
12	12	FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDT	公的機関
13	11	BIOCRYSTAL LTD	民間企業
13	11	QUANTUM DOT CORP	民間企業
15	10	INST NEUE MATERIALIEN GEMEINNUETZIGE	民間企業
15	10	MAX PLANCK GES FOERDERUNG WISSENSCHAFTL	公的機関
15	10	US SEC OF NAVY	公的機関
18	9	ELAN PHARMA INT LTD	民間企業
18	9	PENN STATE RES FOUND	大学

(b) ナノカプセル系

ランク	件数	企業名	分類
1	21	L'OREAL SA	民間企業
2	7	PROCTER & GAMBLE CO	民間企業
3	4	LAB CUSI SA	民間企業
4	3	CAZIN B	個人
4	3	DOUIN V	個人
4	3	PATRINOVE	民間企業
4	3	SIMONNET J	個人
4	3	UNIV FLORIDA	大学
9	2	AUBRUN O	個人
9	2	CNRS CENT NAT RECH SCI	公的機関
9	2	FUMAPHARM AG	民間企業
9	2	GOLDWELL GMBH	民間企業
9	2	MIBELLE COSMETICS AG	民間企業
9	2	PEYMAN G A	個人
9	2	PHARMOS CORP	民間企業
9	2	SEDERMA SA	民間企業
9	2	UNIV CALIFORNIA	大学
9	2	UNIV LYON 1 BERNARD CLAUDE	大学
9	2	VESIFACT AG	民間企業
9	2	WEDER H G	個人

(c) ナノチューブ系

ランク	件数	企業名	分類
1	31	RIJIN NANOTECH CO LTD	民間企業
2	22	LEE C J	個人
3	21	NEC CORP	民間企業
4	18	SAMSUNG SDI CO LTD	民間企業
5	13	LEE C	個人
6	12	INFINEON TECHNOLOGIES AG	民間企業
7	11	RIJIN NANOTECH CO LTD	民間企業
8	10	SONY CORP	民間企業
8	10	LUCENT TECHNOLOGIES INC	民間企業
8	10	DAIKEN KAGAKU KOGYO KK	民間企業
11	9	UNIV RICE WILLIAM MARSH	大学
11	9	LI T Z	個人
11	9	KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN	公的機関
11	9	HYPERION CATALYSIS INT INC	民間企業
15	8	SAMSUNG DENKAN KK	民間企業
15	8	NAKAYAMA Y	個人
15	8	HARVARD COLLEGE	大学
18	7	OSAKA GAS CO LTD	民間企業
18	7	CANON KK	民間企業
18	7	AGERE SYSTEMS GUARDIAN CORP	民間企業

(d) マクロモレキュール系

ランク	件数	企業名	分類
1	83	L'OREAL SA	民間企業
2	57	UNIV CALIFORNIA	大学
3	56	INCYTE PHARM INC	民間企業
4	47	PROCTER & GAMBLE CO	民間企業
5	30	LIPOSOME CO INC	民間企業
6	28	MICRO VESICULAR SYSTEMS INC	民間企業
7	26	MICRO-PAK INC	民間企業
8	23	VESTAR INC	民間企業
9	22	SCHERING AG	民間企業
9	22	CAPSULIS	民間企業
11	20	YISSUM RES DEV CO HEBREW UNIV JERUSALEM	大学
11	20	DOW CHEM CO	民間企業
13	19	US DEPT HEALTH & HUMAN SERVICES	大学
14	18	DOW CORNING TORAY SILICONE	民間企業
14	18	ALZA CORP	民間企業
16	17	UNIV TEXAS SYSTEM	大学
17	16	NYCOMED IMAGING AS	民間企業
17	16	LIPOSOME TECHNOLOGY INC	民間企業
19	15	XEROX CORP	民間企業
19	15	IMARX PHARM CORP	民間企業

(e) フラーレン系

ランク	件数	企業名	分類
1	56	SONY CORP	民間企業
2	36	HOECHST AG	民間企業
3	24	KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN	公的機関
4	19	AS BASHKORTOSTAN PETROCHEM & CATALYSIS	公的機関
5	17	NEC CORP	民間企業
6	16	EXXON RES & ENG CO	民間企業
7	14	AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY	公的機関
8	13	TOSHIBA KK	民間企業
9	12	CANON KK	民間企業
9	12	HITACHI LTD	民間企業
9	12	SUMITOMO ELECTRIC IND CO	民間企業
12	11	DU PONT DE NEMOURS & CO E I	民間企業
12	11	MITSUBI ENG & SHIPBUILDING CO	民間企業
12	11	OESTE F D	個人
15	10	RIKAGAKU KENKYUSHO	公的機関
15	10	TOKAI CARBON KK	民間企業
15	10	ZH CHIKYU KANKYO SANGYO GIJUTSU KENKYU	公的機関
18	9	IDEMITSU KOSAN CO LTD	民間企業
18	9	KEESMANN T	個人
18	9	UNIV RICE WILLIAM MARSH	大学

(f) 量子効果マテリアル系

ランク	件数	企業名	分類
1	72	FUJITSU LTD	民間企業
2	42	SONY CORP	民間企業
3	35	NEC CORP	民間企業
4	25	NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP	民間企業
5	24	KOREA ELECTRONICS & TELECOM RES INST	民間企業
6	23	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	民間企業
7	22	HITACHI LTD	民間企業
8	16	TOSHIBA KK	民間企業
8	16	KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN	公的機関
10	14	MITSUBISHI DENKI KK	民間企業
11	11	ELECTRONICS & TELECOM RES INST	公的機関
12	9	SANYO ELECTRIC CO LTD	民間企業
12	9	IBM CORP	民間企業
14	8	UNIV CALIFORNIA	大学
14	8	RIKAGAKU KENKYUSHO	公的機関
16	7	TOSHIBA RES EURO LTD	民間企業
16	7	SHARP KK	民間企業
16	7	KOREA ADV INST SCI & TECHNOLOGY	公的機関
16	7	HITACHI EURO LTD	民間企業
16	7	CANON KK	民間企業

(g) ナノ構造形成系

ランク	件数	企業名	分類
1	62	MATSUSHITA ELEG IND CO LTD	民間企業
2	57	KANEGAFUCHI KAGAKU KOGYO KK	民間企業
3	51	AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY	公的機関
4	49	TOSHIBA KK	民間企業
5	40	FUJITSU LTD	民間企業
6	32	TDK CORP	民間企業
7	31	UNIV CALIFORNIA	大学
8	29	NEC CORP	民間企業
8	25	SONY CORP	民間企業
10	24	HITACHI LTD	民間企業
11	19	KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN	公的機関
11	19	HARVARD COLLEGE	大学
13	18	US SEC OF NAVY	民間企業
13	18	FUJI PHOTO FILM CO LTD	民間企業
15	17	OKI ELECTRIC IND CO LTD	民間企業
18	16	HOECHST AG	民間企業
18	16	BASF AG	民間企業
18	15	SHARP KK	民間企業
19	14	SEIKO EPSON CORP	民間企業
19	14	OLYMPUS OPTICAL CO LTD	民間企業

(h) マイクロマシン系

ランク	件数	企業名	分類
1	28	CANON KK	民間企業
2	26	NIKON CORP	民間企業
3	24	CALIFORNIA INST OF TECHNOLOGY	大学
4	23	ANALOG DEVICES INC	民間企業
5	22	UNIV CALIFORNIA	大学
7	19	MATSUSHITA DENKI SANGYO KK	民間企業
6	17	NEC CORP	民間企業
8	17	INT BUSINESS MACHINES CORP	民間企業
10	13	UNIV LELAND STANFORD JUNIOR	大学
9	13	MOTOROLA INC	民間企業
11	12	SANDIA CORP	民間企業
15	11	SEIKO EPSON CORP	民間企業
14	11	NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP	民間企業
13	11	HEWLETT-PACKARD CO	民間企業
12	11	DELCO ELECTRONICS CORP	民間企業
18	10	HITACHI LTD	民間企業
17	10	CHARLES STARK DRAPER LAB INC	民間企業
16	10	ALLIED-SIGNAL INC	民間企業
21	9	XEROX CORP	民間企業
20	9	HONEYWELL INC	民間企業
19	9	AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY	公的機関

5.4 ナノテクノロジーの医療応用に関する考察

ここでは、ナノテクノロジーの医療応用に関する状況を調査した。まず、ナノ機能材料に関するバイオ・医療関係の特許の出願の状況を調べた。また、具体的なナノメディシンのテクノロジーとしてバイオマテリアルの研究開発動向について調査を行った。

(1) ナノ機能材料の医療応用

表 5.4-1 にはナノ材料の出願特許の出願先の多い国や地域のランキングを示す。

ナノ粒子系、ナノカプセル系に関しては我が国への特許出願数が少なく、マクロモレキュール系においても、2 番目についてははいるもののトップの米国に比して4分の1程度とかなり差を開けられている。

表 5.4-1 各ナノ機能材料の出願先国別ランキング (a) ナノ粒子系中、28 機関の優先出願先の割合 (該当特許数 1,221 編)、(b) ナノカプセル系中、18 機関の優先出願先の割合 (該当特許数 105 編)、(c) ナノチューブ系中、25 機関の優先出願先の割合 (該当特許数 469 編)、(d) マクロモレキュール系中、43 機関の優先出願先の割合 (該当特許数 2,979 編)、(e) フラーレン系中、28 機関の優先出願先の割合 (該当特許数 998 編)、(f) 量子効果マテリアル中、17 機関の優先出願先の割合 (該当特許数 570 編)

(a) ナノ粒子系

順位	件数	優先権出願国
1	603	米国
2	242	ドイツ
3	95	フランス
4	80	日本
5	46	イギリス
6	41	ヨーロッパ特許庁
7	19	韓国
8	18	イタリア
9	15	イスラエル
9	15	ロシア

(b) ナノカプセル系

順位	件数	優先権出願国
1	36	フランス
2	22	米国
3	13	ドイツ
4	8	日本
5	5	スイス
6	4	スペイン
6	4	イギリス
8	3	ヨーロッパ特許庁
9	2	オーストラリア
9	2	韓国

(c) ナノチューブ系

順位	件数	優先権出願国
1	181	米国
2	115	日本
3	71	韓国
4	28	ドイツ
5	11	フランス
6	10	ヨーロッパ特許庁
7	7	オーストラリア
7	7	スウェーデン
9	6	英国
10	5	中国
10	5	イスラエル
10	5	ロシア

(d) マクロモレキュール系

順位	件数	優先権出願国
1	1572	米国
2	358	日本
3	214	ドイツ
4	192	イギリス
5	187	フランス
6	103	ヨーロッパ特許庁
7	43	ソビエト連邦
8	41	オーストラリア
9	27	韓国
10	26	カナダ

(e) フラーレン系

(f) 量子効果マテリアル系

順位	件数	優先権出願国
1	439	日本
2	266	米国
3	126	ドイツ
4	58	ロシア
5	19	中国
6	17	イギリス
7	13	フランス
9	10	ヨーロッパ特許庁
10	10	イスラエル
11	7	韓国

(g) ナノ構造形成

順位	件数	優先権出願国
1	307	日本
2	130	米国
3	50	韓国
4	40	イギリス
5	15	ドイツ
6	8	フランス
7	5	ヨーロッパ特許庁
8	3	中国
8	3	台湾
10	2	カナダ
10	2	イタリア

(h) マイクロマシン

順位	件数	優先権出願国
1	898	日本
2	491	米国
3	164	ドイツ
4	106	イギリス
5	55	フランス
6	40	韓国
7	37	ソビエト連邦
8	29	ヨーロッパ特許庁
9	27	中国
10	16	オーストラリア

順位	件数	優先権出願国
1	515	米国
2	325	日本
3	22	英国
4	22	韓国
5	15	ヨーロッパ特許庁
6	11	フランス
7	8	中国
8	7	オーストラリア
9	7	ドイツ
10	6	RD
10	6	台湾

図 5.4-1 および 5.4-2 にナノ材料の応用用途の比率を示す。国内においては、エレクトロニクス応用が 60.2%、次いでバイオ・医療の 23.6%、エネルギー・環境 11.3%、メカトロニクス 4.9%の順である。一方、世界レベルでは、国内の状況とは全く異なり、バイオ・医療応用が 60.1%を占めており、次いでエレクトロニクス応用の 20.1%、エネルギー・環境応用の 19.0%、メカトロニクス応用の 0.8%の順である。

このように国内外でナノ材料の応用用途が異なっていることがわかる。我が国がエレクトロニクスに強みをもち、バイオ・医療系が弱いことに起因していると考えられる。

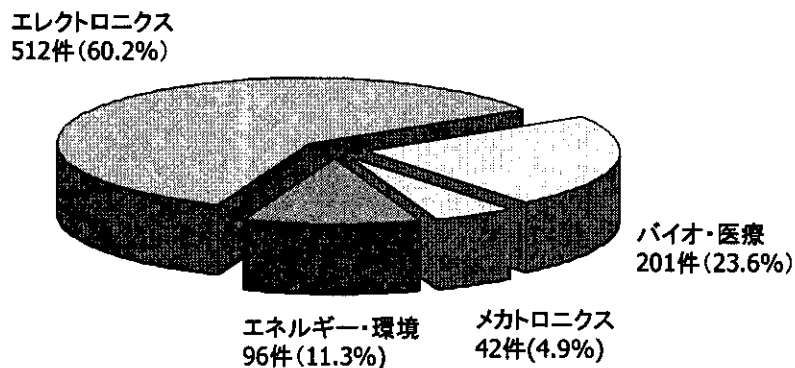


図 5.4-1 国内におけるナノ機能材料の応用用途

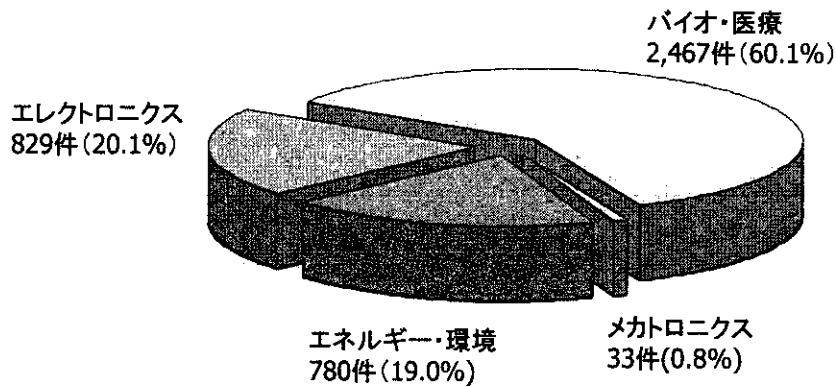


図 5.4-2 世界におけるナノ機能材料全体の応用用途の比率

図 5.4-3 に国内における各ナノ材料の出願特許に見られる応用用途について示す。

量子効果系では、ほとんどがエレクトロニクス応用の特許が出願されており、ナノ粒子系、ナノチューブ系、フラーレン系で約半分の特許がエレクトロニクス応用の特許である。これに対して、ナノカプセル系、マクロモレキュール系の特許は約 75%がバイオ・医療応用のものであることがわかる。

