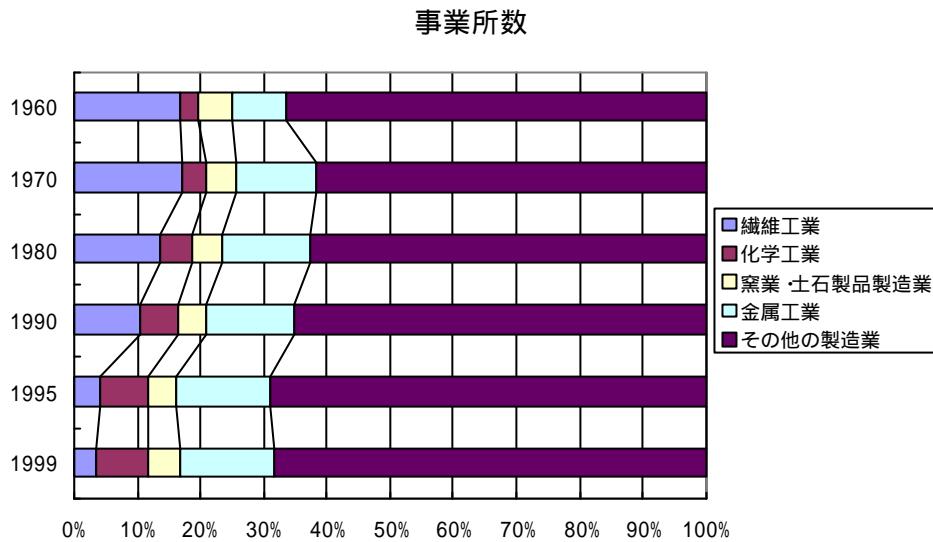


(別添1) 材料分野のおかれている状況

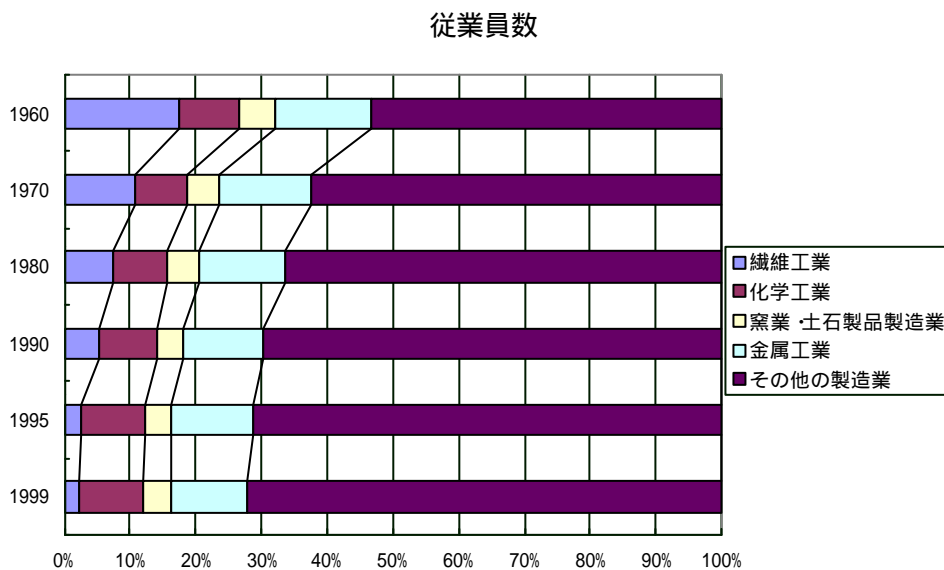
1.材料産業の現状と特徴

図1-1 材料産業の事業所数が製造業に占める割合の推移



資料：経済産業省 「工業統計表」

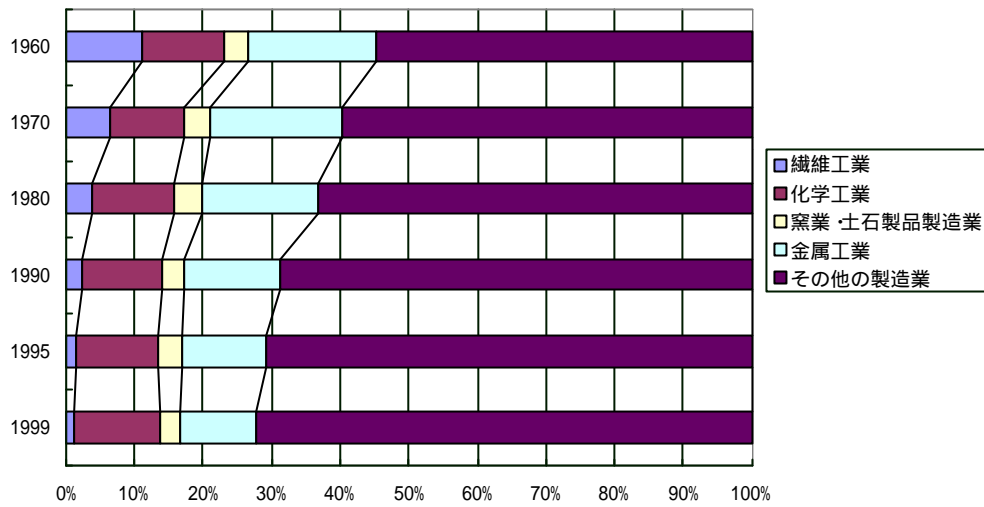
図1-2 材料産業の従業員数が製造業に占める割合の推移



資料：経済産業省 「工業統計表」

図 1 - 3 材料産業の出荷額が製造業に占める割合の推移

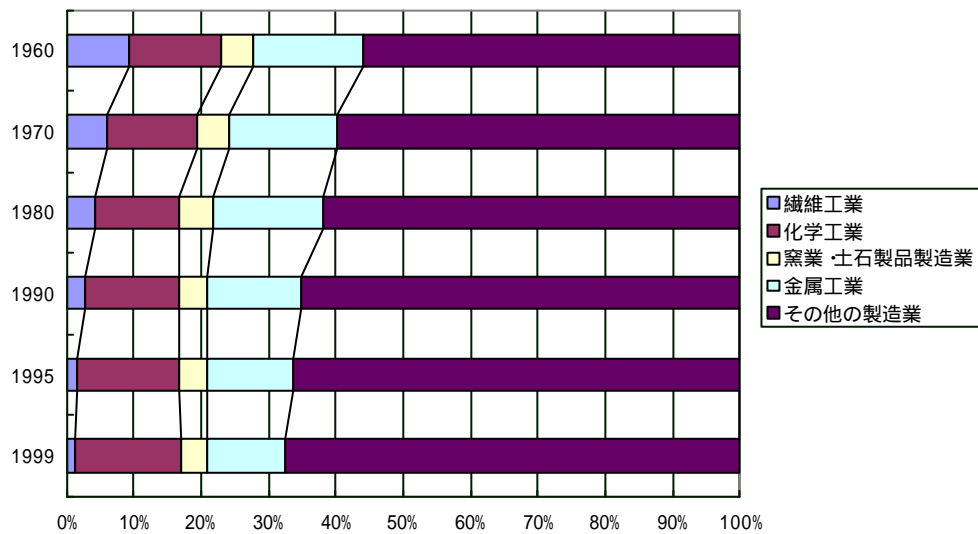
出荷額



資料：経済産業省 「工業統計表」

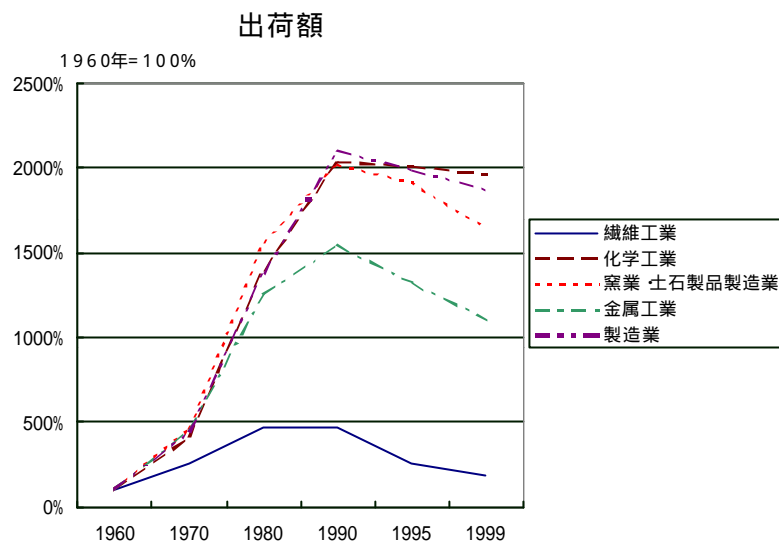
図 1 - 4 材料産業の付加価値額が製造業に占める割合の推移

付加価値額



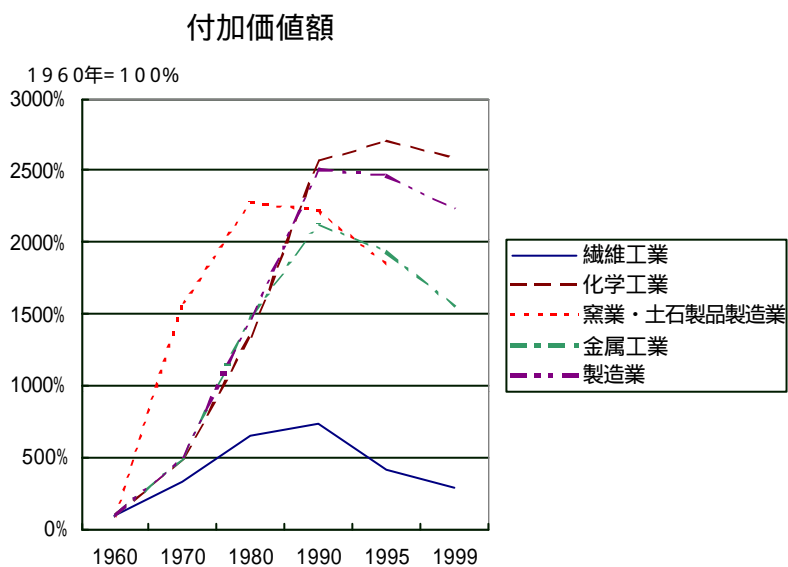
資料：経済産業省 「工業統計表」

図 1 - 5 材料産業における出荷額の伸び率の推移



資料：経済産業省 「工業統計表」

図 1 - 6 材料産業における付加価値額の伸び率の推移



資料：経済産業省 「工業統計表」

2.材料産業技術の状況

(1) 材料産業技術を巡る国際比較

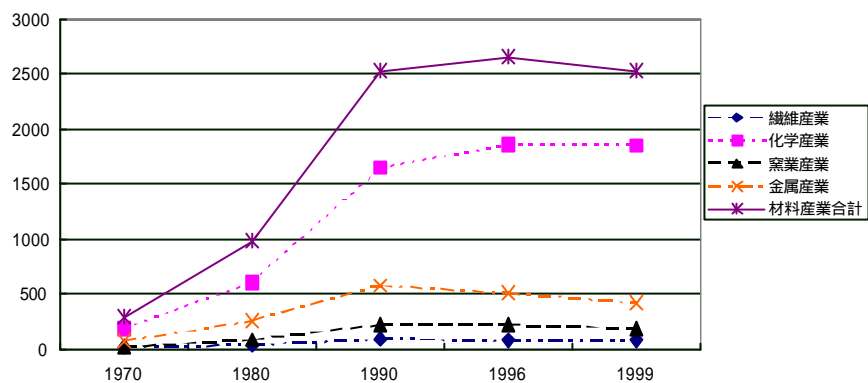
研究費および売上高研究費比率の推移

図2-1 主要国の材料産業別研究費の推移

(a) 日本の材料産業別研究費の推移

日本の材料産業別研究費

(単位:十億円)

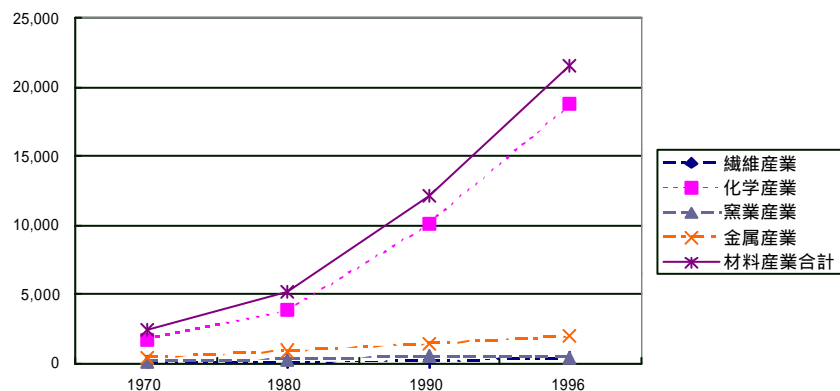


資料: 総務省 「科学技術研究調査報告」

(b) 米国の材料産業別研究費の推移

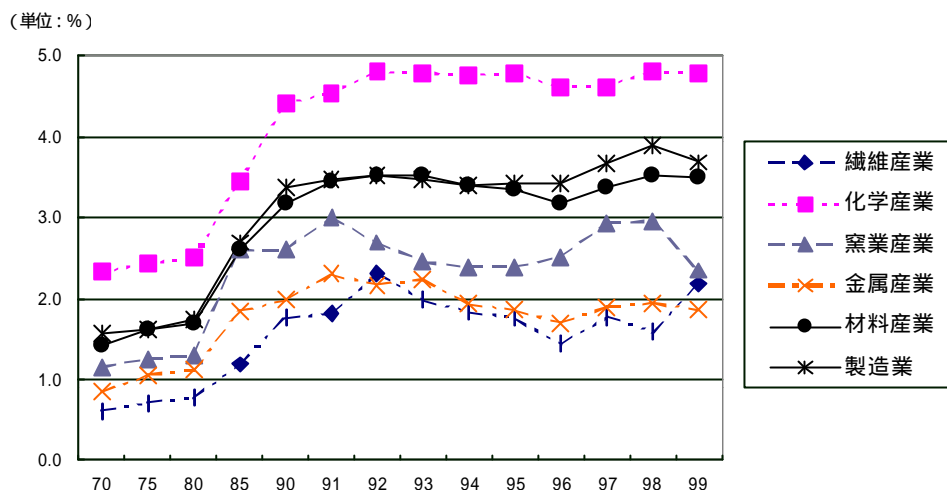
米国の材料産業別研究費

(単位:百万ドル)



資料: 文部科学省 「科学技術統計要覧」

図 2 - 2 材料産業別の売上高研究費比率の推移



資料：総務省 「科学技術研究調査報告」

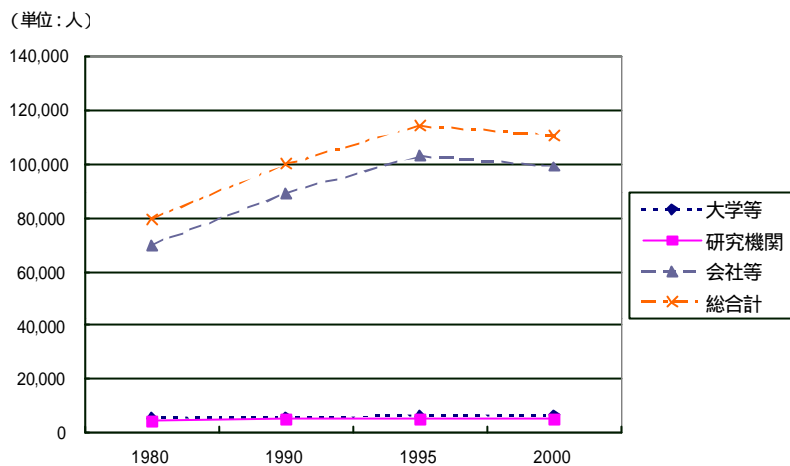
表 2 - 1 材料産業と製造業の売上高研究費比率の比較

		1970	1975	1980	1990	1991	1992	
材料産業	売上高	199,552	346,450	579,784	796,242	815,554	785,906	
	研究費(A)	2,851	5,596	9,807	25,241	28,016	27,716	
	比率	1.4%	1.6%	1.7%	3.2%	3.4%	3.5%	
製造業	売上高	483,247	952,478	1,667,806	2,573,971	2,647,096	2,545,980	
	研究費(B)	7,577	15,313	28,882	86,603	91,954	89,711	
	比率	1.6%	1.6%	1.7%	3.4%	3.5%	3.5%	
(A)/(B)		37.6%	36.5%	34.0%	29.1%	30.5%	30.9%	
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
売上高	751,918	749,650	767,257	836,019	795,545	749,514	723,875	
研究費(A)	26,460	25,465	25,667	26,490	26,798	26,394	25,254	
比率	3.5%	3.4%	3.3%	3.2%	3.4%	3.5%	3.5%	
売上高	2,434,526	2,468,520	2,560,176	2,700,134	2,677,824	2,518,742	2,585,100	
研究費(B)	84,546	83,655	87,744	92,632	98,164	98,071	95,216	
比率	3.5%	3.4%	3.4%	3.4%	3.7%	3.9%	3.7%	
(A)/(B)		31.3%	30.4%	29.3%	28.6%	27.3%	26.9%	26.5%

資料：総務省 「科学技術研究調査報告」

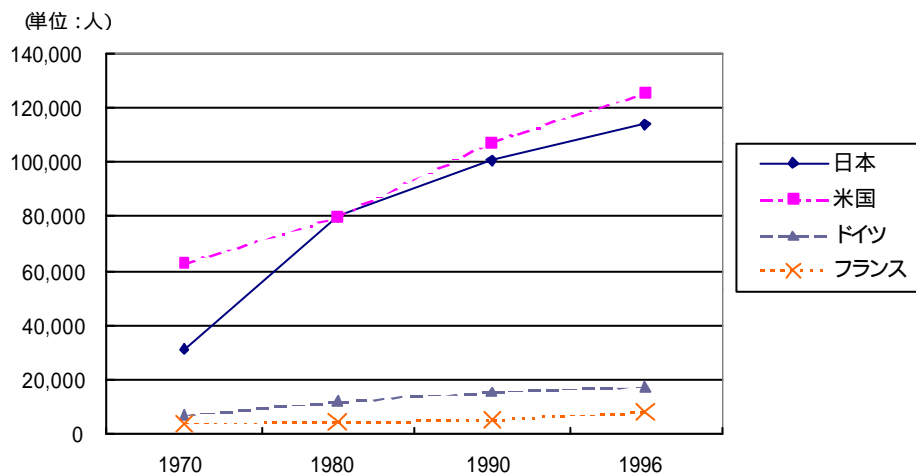
研究本務者数

図 2 - 3 わが国の材料分野の研究本務者数の推移



資料：総務省 「科学技術研究調査報告」

図 2 - 4 各国の材料産業分野の研究本務者数の推移

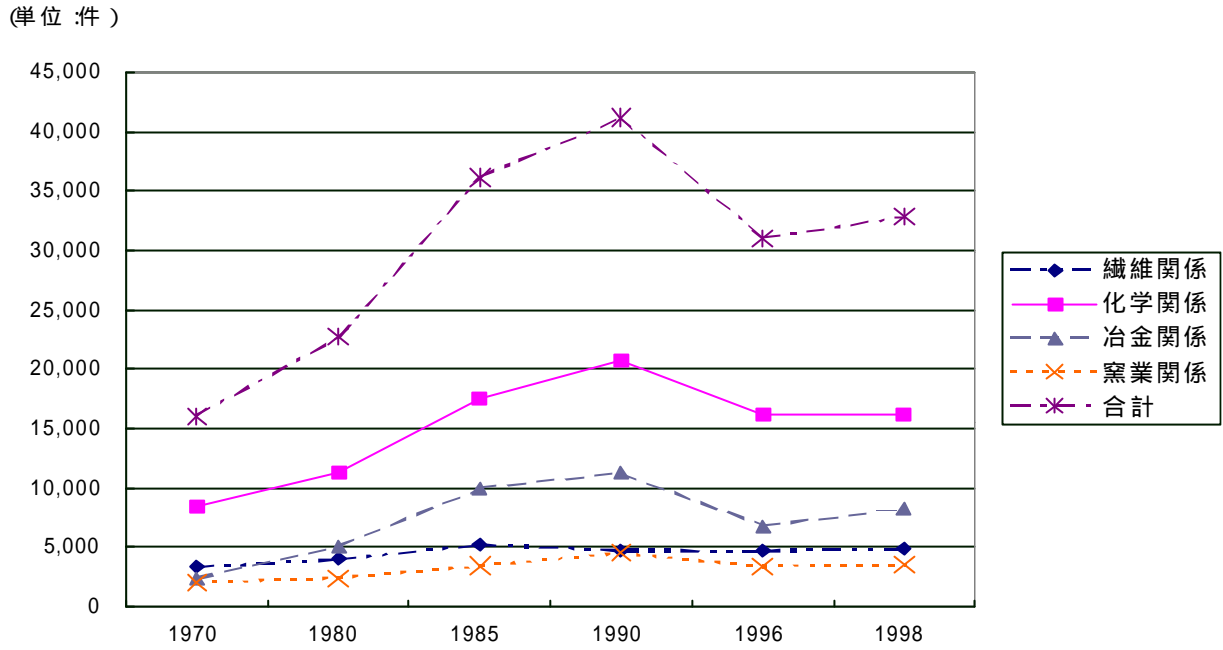


資料：総務省 「科学技術研究調査報告」 文部科学省 「科学技術統計要覧」

(別添2) 我が国の科学技術の面での競争力

特許の出願状況

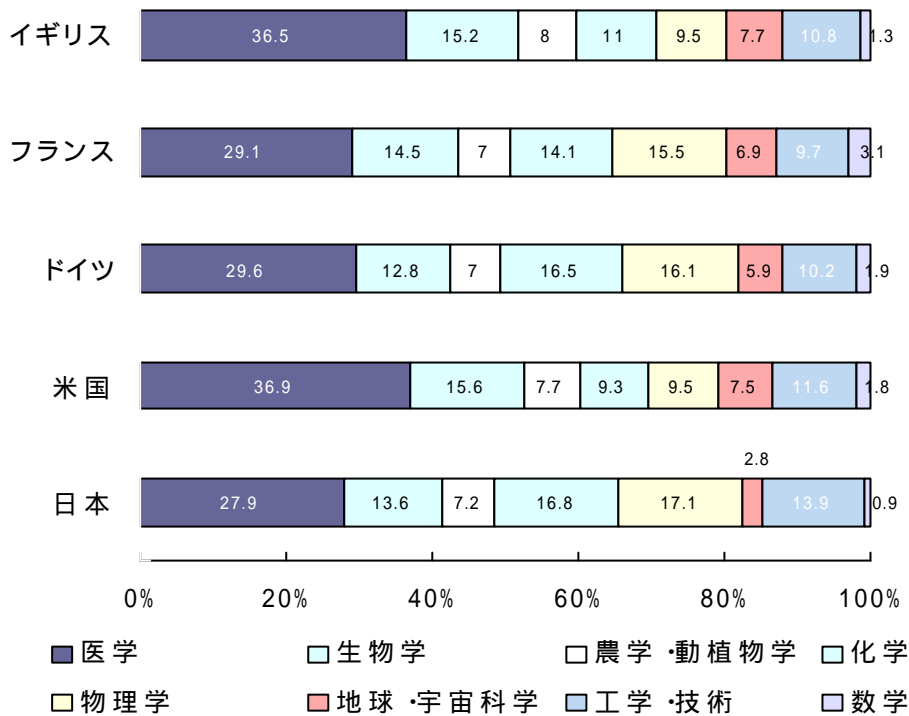
図1 わが国における材料産業の特許出願件数



資料：特許庁 「特許行政年次報告書」、「特許公報」

論文の動向

図2 主要国の分野別論文数の割合（1995 - 1999年）



注) 各分野の構成は、以下の通り。ISIのNational Science Indicatorsデータベースにおける18分野を8分野に組み替えている。

- 医学：臨床医学、免疫学、神経科学、薬理学
- 生物学：生物学・生化学、微生物学、分子生物学・遺伝学
- 農学・動植物学：農学及び動植物学
- 化学：化学
- 物理学：物理学
- 地球・宇宙科学：天文学、天文学、エコロジー・環境、地球科学
- 工学：計算機科学、工学、材料科学
- 数学：数学

資料：文部科学省 「科学技術の振興に関する年次報告」

表1 わが国の論文が引用された回数のシェア（数値は1993 - 1997年の集計値から算出）

分野	シェア(%)	順位	備考
材料科学	13.5	2	1位：米国 38.1%
農業科学	11.7	2	1位：米国 36.2%
物理	12.2	3	1位：米国 43.7%、2位：独国 14.3%
化学	11.4	3	1位：米国 38.9%、2位：独国 11.5%
薬学	9.4	3	1位：米国 43.6%、2位：英国 14.6%
生物学・生化学	8.7	3	1位：米国 56.0%、2位：英国 10.6%
自然科学・工学分野全体	7.8	4	1位：米国 52.1%、2位：英国 10.9% 3位：独国 8.8%

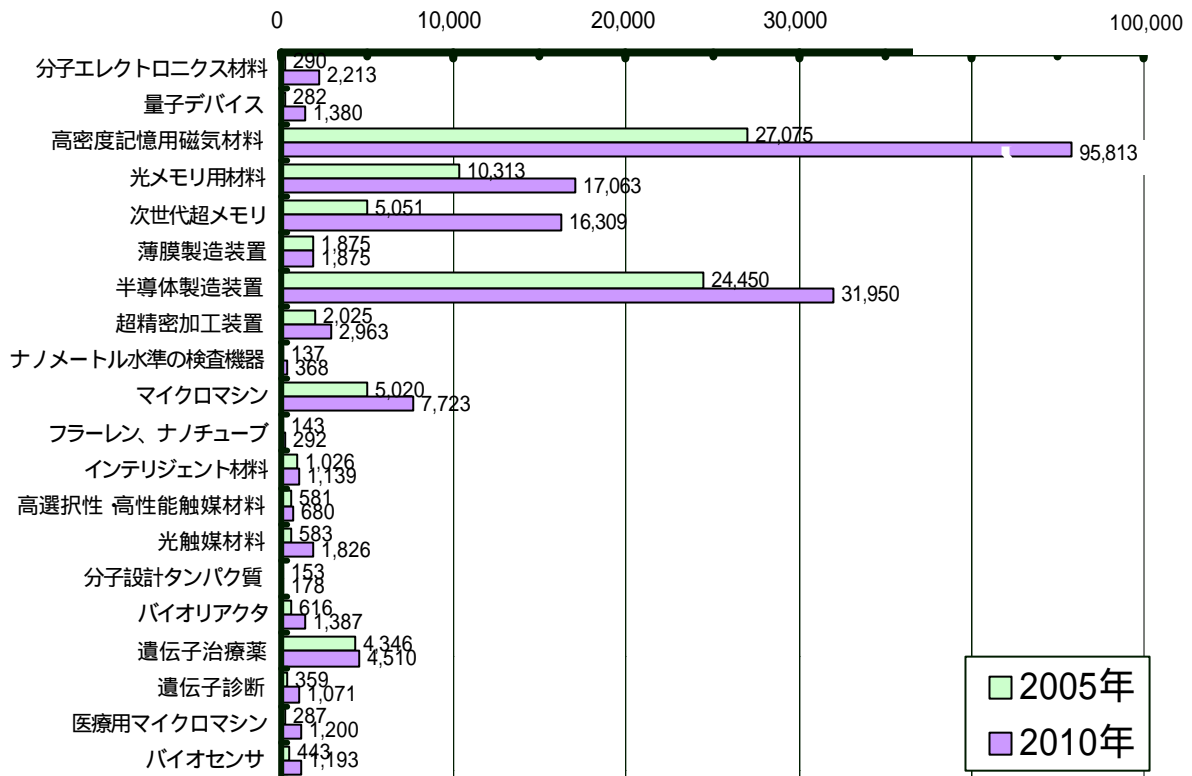
資料：米国科学情報研究所

「National Science Indicators on Diskette, 1981 - 1997」より作成

(別添3) ナノテクノロジーに関する2010年の市場予測の試算例

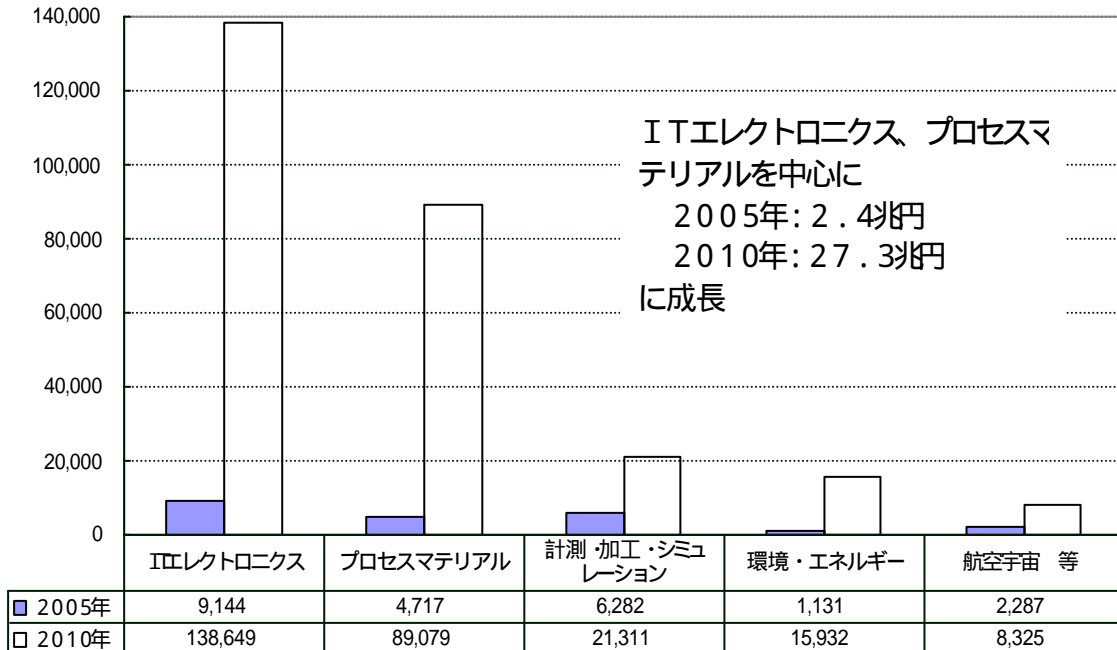
三菱総合研究所と日本経済新聞社の共同調査(2001年2月)

(単位: 億円/年)

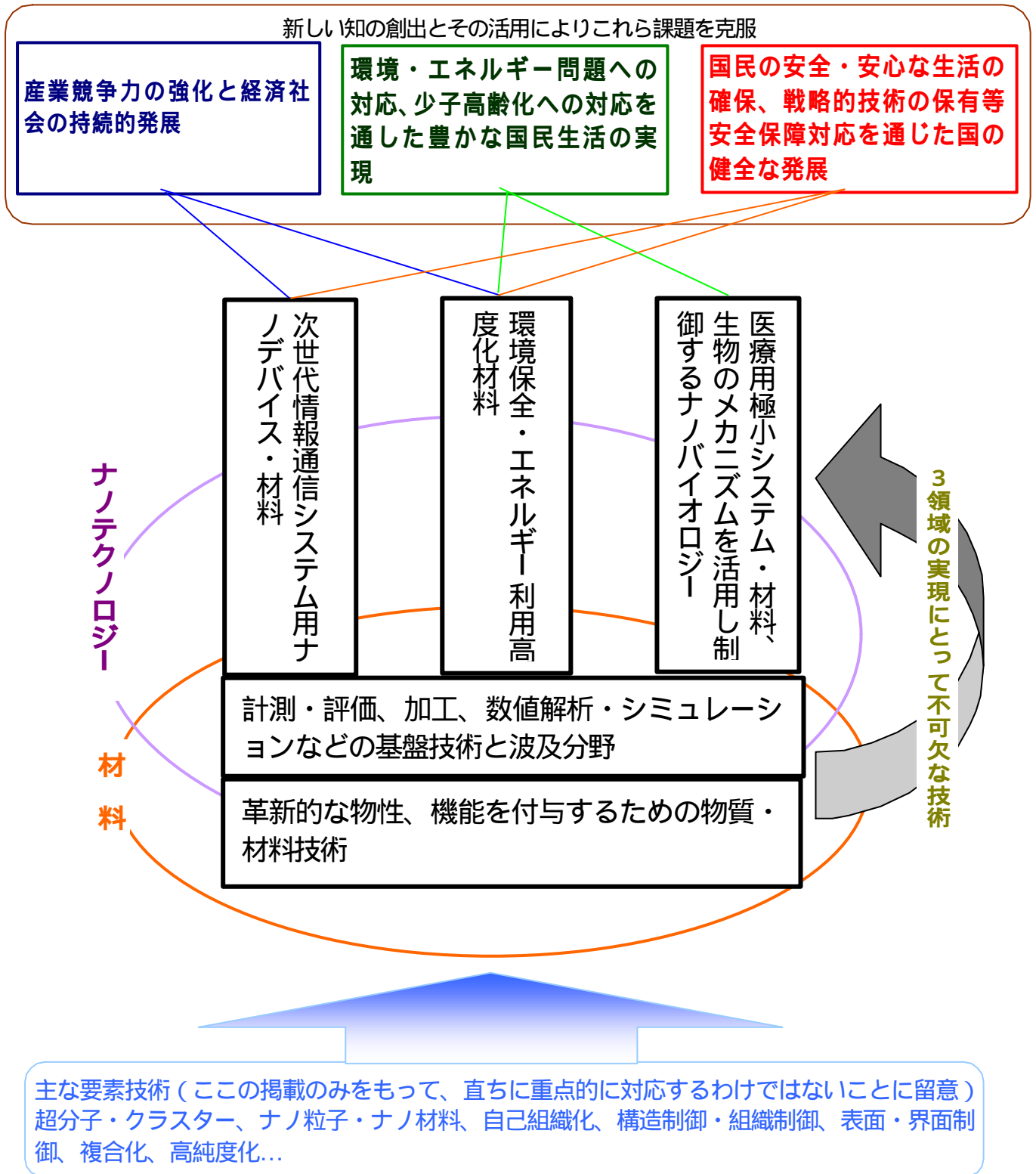


(社)経済団体連合会発表(2001年3月)

(単位: 億円/年)



(別添4) ナノテクノロジー・材料分野 重点領域の設定



(別添5) 重点領域毎の達成目標の考え方と目標例

次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料

5～10年以内の実用化・産業化を目指した研究開発に関する達成目標

(達成目標)

世界最先端の情報通信社会を支える高速・高集積・低消費電力デバイス技術における国際競争力の確保

情報通信技術の活用は、経済社会の活性化や国民生活の質的向上に極めて大きく寄与するものであり、経済的・社会的にも要請が高い。しかるに、現時点において当該分野は欧米、一部のアジアから遅れをとっており、緊急の対策が必要とされている。高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT戦略本部) においても我が国が5年以内に世界最先端のIT国家になるという目標を掲げ基盤の整備を推進しているところである。

このような要請を実現するには、2010年頃には、高速、高集積度、高密度化技術に関して、スピードと市場へのインパクトを重視した対応が必要であり、技術内容的には、百数十メガビット/秒級の超高速モバイルインターネットシステムを実現する技術、高速・低消費電力デバイス技術 (半導体プロセス技術を含む)、地球規模で分散し急速に増大する巨大なデータベースから必要な情報を検索しうるペタバイト級のデータベースと30メガトランザクション/分程度の情報処理能力等が必要となる。

これらの要求を満たすためには、半導体デバイスの小型化が必要であり、2005年にDRAM素子線幅80ナノメートル、MPU孤立ライン線幅65ナノメートルを実現する必要がある。(さらに中・長期的目標として、2010年を目処にDRAM素子線幅45ナノメートル、MPU孤立線幅37ナノメートルを実現する。) また、情報記録の高密度化として、2010年を目処にテラビット/平方インチ級の記録デバイス、高速通信技術として、2010年に幹線で数十テラ～ペタビット/秒級の技術達成を目指す。

(技術的目標の一例)

- 現在の1/2の線幅の半導体プロセッサ・メモリの実現
- 現在の10倍の面密度の記録システムの実現
- 現在の30倍の多重度の光伝送システムの実現

10～20年先の本格的実用化を展望した研究開発に関する達成目標

(達成目標)

多様な新原理デバイスの競争的研究開発による次世代の最先端基幹技術の獲得に向けた絞込み

情報通信社会が発展を続け、より国民の生活に密着したネットワーク社会が実現していくためには情報通信機器の継続的な高性能化 (高速化・低消費電力化等) が不可欠である。当面、現在の半導体微細加工プロセスを軸に進展していくこととなるが、その先、更に微細化を突き詰めていくことの困難も指摘されているところであり、半導体微細加工プロセスの研究開発のみでは上記要請に応えるすべを失うことにもなりかねない。このため、現在の技術体系とは異なる新たな原理を活用したデバイス技

術を併せて保持していくことが必要となる。

現在、量子素子、分子素子、クーロンブロックドを利用した少数～単一電子デバイス、スピンエレクトロニクス、SFQデバイスなどの多様な新原理デバイス候補が提案されている。また、現時点では考え出されていない新原理デバイスが発明される可能性もある。どのデバイスが将来的に活用されるかの判断は現時点では困難であり、国が研究開発支援を行う場合には、今後次世代の最先端基幹技術の獲得に向けた各手法間の競争が活性化される点に留意した対応が必要である。

現在の半導体微細化のロードマップに従うと、約10～20年後にはシリコン半導体の動作が本質的に困難になるサイズに到達すると予想されており、その時点までには、シリコン半導体デバイスに匹敵する実用性を持ち、あるいは、代替する可能性をもった新原理デバイスの実現が必要である。新原理デバイスの実現には、単素子での機能確認に引き続いて、集積化及び外部回路との接合・配線技術開発も併せて必要である。今後、5～10年は微細化技術を軸に進展することがロードマップ的にも予想されており、当該技術についても進展が加速化していること等も踏まえた対応が必要であり、そのための最低限の目標として10年以内に簡単なチップの実現を考えると、今後5年程度以内には提案されている新原理デバイスの単素子での動作を実現し、10年程度先を見通し礎を確立することを目標とすべきである。すでに集積化が行われている新原理デバイスに関しては、より一層の高集積化及び外部接合・配線技術開発を行う。

なお、当該新原理デバイスについては、現在考案されている手法以外にも多くの可能性が存在しているが、新たな革新的手法の提案があった場合等には、機動的な目標修正が必要である。

(技術的目標の一例)

- ナノメートルサイズの種々の素子のデバイス動作を確証
- 量子情報通信の実現に向けた基本素子の多様な手法による構築と複合化の実現

環境保全・エネルギー利用高度化材料

(達成目標)

COP3目標実現に必要な総合的な二酸化炭素排出量削減のための材料の実現と実社会への浸透
安全な生活を保障する化学物質リスク削減・除去技術の実現と実社会・国民生活への組み込み

5～10年以内の実用化・産業化を目指した研究開発に関する達成目標

環境、エネルギー分野では、地球温暖化問題への対応が共通の最重要課題であり、COP3の京都議定書に沿って2010年の目標達成へ向けた着実な対応が必要である。一方で、循環型社会の構築、有害化学物質のリスク総合管理はともに重要な環境問題であり、緊急な対応策を要する。

このような要請に対応するには、一層の省エネルギー・新エネルギーの導入促進等を通じた二酸化炭素削減技術、リデュース・リユース・リサイクル対応技術、内分泌攪乱化学物質や法規制対象化学物質の検出・除去技術の実現と、これらを活用した環境対策が経済社会での活動にビルトインされたシステム実現への貢献が必要となる。さらに、新規に創製された物質を用いた国民の生命・身体を脅かす行為に対応するため、我々の生活の各局面においてリスクを検知・評価し同時に削減できるシステムを早期に実現し、国民も含めて納得して管理できる体制を構築していくことが不可欠である。

このために、ナノテクノロジー・材料分野においては、例えば、燃料電池、太陽光発電等の新エネルギー創出のための安価で高変換効率な材料の開発、超伝導利用による高効率輸送・変換技術、一般材料でもナノメートルレベルで組織制御をして強度・耐食性を向上した金属材料の開発、軽量かつ高寿命の材料開発を目指す。また、循環型社会の実現に向けて、再利用・再資源化に適した材料の開発が必要となり、不要な副産物の生成しない高効率な製造プロセスを実現するナノ構造触媒や、ナノ空間を利用した高効率化学反応は重要な要素技術であり、これらに代表される低環境負荷技術の開発

と実用化を目指す。

環境ホルモン、ダイオキシン問題等にみられるように、環境中の微量の化学物質が生態系に悪影響を与える場合がある。化学物質の種類は膨大でありその殆どに関する有害性等に関する知見が不足しており、化学物質のリスクに対する知見の集積とともに適切に管理していくことが要求されている。このため、化学物質の管理に必要なppbレベルでの物質検出・除去技術の開発及びリスクデータベースを構築する。

(技術的目標の一例)

- 高光電変換効率・低コスト(モジュール製造コストが現在の2分の1)の太陽電池の実現
- 火力発電の単位電力あたりCO₂の30%削減を実現する高温強度・耐食性を向上した金属材料の実現
- ppbレベルの物質を簡便に検出する技術の実現
- PRT法対象物質を中心とした化学物質リスク削減技術の確立
- 既存材料の環境リスクに対するデータも取り込み計算機等を活用した予測先導型研究開発の定着

医療用極小システム・材料、生物のメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー

10～20年先の本格的な実用化を展望した研究開発に関する目標設定

(達成目標)

健康寿命延伸のための生体機能再生材料・ピンポイント治療等技術の基本シーズの確立
生体分子の動作原理等を活用したシステムの構築のための基礎原理の解明

ライフサイエンス分野では、健康寿命の延伸、活力ある長寿社会の実現のための疾患の予防及び診断・治療技術の開発等を重点領域とする一方で、独創的な研究を行うために萌芽・融合領域の研究及び先端解析技術の開発が必要としている。

この課題に対応して、当分野では、安全空間創成材料として、加齢、疾病、事故等により失われた人体機能を回復するための生体機能再生材料の本格的実用化を展望し、そのための部材を開発する。さらに、医療機器にナノテクノロジーと情報通信技術を適用することにより、人体への負荷を極小化し、さらに遠隔での医療の実現にも資することから、例えば、マイクロマシン、ナノマシンの応用などによる医療用微小システムの本格的実用化に向けた技術面・安全面からの検証等を行う。

また、生体機能の発現に重大な役割を果たしているたんぱく質一分子やたんぱく質複合体(超分子)一粒子の構造、動態、反応の時間的・空間的情報を取得し解析する技術を確立するとともに、様々な工業プロセスへの応用や、医療・工業用極小システムの構築等を中期的に目指すため、たんぱく質の立体構造情報に基づき任意の官能基を必要箇所に配置する技術の実現を目指す。

(技術的目標の一例)

- 低侵襲診断・治療を可能とする医療用極小システム・材料実用化のための安全性等の検証
- たんぱく質一分子やたんぱく質複合体(超分子)一粒子の構造、動態、反応の時間的・空間的情報を取得し解析する技術の確立
- たんぱく質立体構造情報に基づき任意の官能基を必要箇所に配置する技術の確立
- 生物反応を応用した高効率エネルギー変換極小システムのための基盤技術の取得
- 生体特有のデータ処理を活用した超大容量インテリジェントメモリや超並列プロセッサの実現のための基盤技術の取得

計測・評価、加工、数値解析・シミュレーションなどの基盤技術と波及分野

(達成目標)

上記～領域で要求される加工レベルに対して1桁以上高精度な計測・評価、加工技術の実現
新規材料並びに新デバイス開発におけるシミュレーション活用の定着

STMやAFMなど原子・分子レベルの分解能を有する装置の開発によりナノテクノロジーの研究開発が急速に発展した事例より明白なように、計測・評価、加工技術は、当分野の研究開発の鍵を握る要素技術である。次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料、環境保全・エネルギー利用高度化材料、医療用極小システム・材料、生物のメカニズムを活用し制御するナノバイオロジーの3領域の目標を達成していくためには、これらの領域の目標達成予定に先立って計測・評価、加工技術の開発が必要である。現在、STM等では原子レベルでの分解能が達成されているが、より広い領域の観察、時間分解能の発揮など、なお一層の発展が必要である。これら技術は、それぞれ実現すべき寸法に比べて1桁程度微細な系に適合できることが必要である。また、加工技術に関しては、ボトムアップ型の構造形成のように、ナノレベルに特有の加工技術が、将来の応用を展望して基盤を確立していくことが必要である。

他方、数値解析・シミュレーションなどの計算科学に関しては、迅速な技術開発の要求に対応してますますその重要性が高まってきている。量子化学計算、分子動力学計算、有限要素法など、独立に発達したシミュレーション手法を統合して、真に材料開発に有効な統合システムの構築を実現すべきである。この場合に、異なる手法間でのデータ構造の共通化など、計算機科学における課題に留意したシステム構築が必要である。さらに、ネットワークも含めた計算機環境の進展を意識してGRIDコンピューティングなどの手法にも目を向けることが必要である。完成した統合システムをナノテクノロジー・材料関係の研究者に周知し、利用者を獲得し、研究開発において計算科学手法を活用する研究者の増加に努めるべきである。

(技術的目標の一例)

- 現在の1/3の線幅の半導体加工技術の実現
- 微視的シミュレーションと巨視的シミュレーションのシームレス化の実現と研究開発現場への浸透
- ナノテクノロジー研究開発に必要な微小・微量を対象とした計量標準を現状の2倍に整備

革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術

(達成目標)

従来の材料分野の垣根を越えたナノレベルでの研究開発による戦略的・俯瞰的視野に基づく多様な材料の確保
研究開発成果を社会的な課題の迅速な解決につなげるための研究・生産手法の構築

同様に、上記3領域における達成目標に呼応して、その実現に必要な物性・機能を有する物質・材料を遅滞無く提供していくことが要求される。このときに、ある目的を達成するために存在する多様な可能性の中からの絞り込み過程において大きな技術的改良が施される可能性が大きく、必要な物性・機能等を有する物質・材料は、それぞれの目的に対して決して1種類ではなく、競合する多くの候補があり得ることに留意し、材料開発にあたっては、初期非段階から競合する材料の開発動向を視野に入れて研究開発を推進するとともに、初期目的以外にも機能が発揮できる応用分野の存在を積極的に模索することが必要である。国も研究開発制度の設計・運用に当たって、こうした多様な選択肢の確保とい

う観点を十分に念頭におくべきである。

他方、あらかじめ用途を限定せずにその物質・材料の特性を向上させる基礎的な研究を並行して行い将来の新たなニーズに備える必要があるが、技術的な達成目標・達成時期を明確にした取組が必要である。例えば、省エネへの貢献を意識すると、具体的には自動車の低燃費化に有用な比強度が従来の2倍の値を持つ軽量材料や、低消費電力表示デバイスの実現につながる25%の外部量子効率を有する電界発光デバイス用材料の実現などが必要となる。また、国民生活の安全という観点から、構造物用材両の高強度化、長寿命化、耐腐食化等が必要である。これら対応においては、金属・無機・有機といった従来の分類を越えて、共通して原子・分子レベルでの対応を行うというナノテクノロジーの特徴を十分に発揮するよう留意することが必要である。

材料は、何らかの加工を受け製品に利用されなければ、実用に供さない。したがって、材料単体の開発と同時に、産業化が可能な生産・加工手段を開発し、ユーザにソリューションとして提示するシステムを構築しなければならない。例えば、カーボンナノチューブは種々の有望な特性が研究レベルで示されているが、その産業化にあたっては大量合成技術や望みの方向に配列される技術等が鍵を握っている。カーボンナノチューブのように一日も早い実用化により長期的な技術的優位性を獲得できる領域においては産業化を目指した迅速な対応が必要である。

さらに、材料開発の効率化のためには、物質・材料の構造と物性に関するデータベースやシミュレーションの活用、コンビナトリアルケミストリなどの手法の積極的な活用が重要であり、材料開発と並行してデータベースを充実させる。

(技術的目標の一例)

- 実用従来材と比べ比強度及び寿命が2倍に向上した構造材料の実現
- 現在の2倍の外部量子効率を持つ電界発光デバイス用材料の実現
- 触媒開発へのコンビナトリアル手法の適用等により開発期間を10分の1に短縮
- 2010年に180万件の達成を目指した材料物性データベースの充実
- 計算機等支援ツールの活用の定着

用語集

1 頁

走査型トンネル顕微鏡 (STM)

先を極めて鋭くした金属針を試料表面に近づけていくと、間隔が数ナノメートル以下になると針と試料の間に電流が流れ始める (トンネル電流)。この電流を一定に保つように針の高さを調節し表面の真上を走査することにより、原子・分子レベルの表面構造を観測する装置。

2 頁

健康寿命

日常的な生活活動を支障なく行える期間。

有害化学物質

ダイオキシンなどの毒性のある物質やビスフェノールAなどの環境ホルモンとなる化学物質。

デザインルール

シリコンなどを加工してプロセッサ等の LSI を設計するとき、守らなければならない規則集。微細加工の最小線幅により、層間絶縁体の誘電率などの要求が異なり、線幅毎に定められたルールに従って設計を行う必要がある。

分子素子

整流作用やトランジスタとしての動作をするように設計・合成された分子。

分子コンピュータ

分子素子を集積して構築したコンピュータ。1mm 以下のサイズで最新のペンティアムプロセッサの 100 倍程度の性能のものが実現できると言われている。

フォトニック結晶

光の波長 (数百ナノメートル) 程度の周期構造を持った素子。この素子を使うと低閾値レーザー、光分波器、光遅延器などの様々な光通信に必要なデバイスが作製できる。

光導波デバイス

電気信号ではなく光を用いた信号伝達システム。光のみで直接信号処理をすると、現在のように電気信号に変換しているのに比べ高速通信が可能となる。光分配機、増幅器、スイ

ッチなどの複合システムとなる。

自己組織化

ある種の条件下で、ナノメートルスケールの構造が自発的に生成される現象。元来は生物学上の概念であったが、近年はナノスケール構造の効率的な作成手法として有機系のみならず無機系においても注目されている。

ナノコーティング

ナノ粒子などを用いた、従来のコーティングに比べて高密度で強固なコーティング技術。

9 頁

放射光

シンクロトロン（環状の電子加速器）より放出される光。X線領域から遠赤外線まで従来の光源に比べて指向性・強度が高い光がえられる。微少領域のX線測定や、元素分析などに活用されている。

走査型プローブ顕微鏡

探針で試料表面を走査し、探針と表面との相互作用を利用して表面形状等を計測する顕微鏡の総称。相互作用の種類により「走査型トンネル顕微鏡（STM）」「走査型原子間力顕微鏡（AFM）」「走査型摩擦顕微鏡（FFM）」「走査型近接場光学顕微鏡(SNOM)」などがある。

第一原理計算

経験的なパラメータを一切使わずに、量子力学の原理を用いて分子などの電子状態を計算する手法。計算機及び計算手法の発展により急速に発展している。比較的小さな分子の基底状態に関してはかなり厳密な計算が可能となっている。

分子動力学

液体や結晶などの分子の集合体の挙動を計算する手段。適宜選択した初期状態から微少時間毎に分子間に働く力を計算して、ニュートン力学の基づき分子の挙動を計算し、集合体の時間変化を計算機の中でシミュレーションする。

カーボンナノチューブ

炭素原子が主に六角形の網目状に配列して構成される直径5 - 10ナノメートル、長さ数百 - 数万ナノメートルのチューブ状の物体。1991年に炭素電極の放電の際の生成物中に見出された。ナノサイズのチューブとして各種応用が期待されている。

11頁

超分子

複数の分子がある規則性をもって組合わさった集合体。集合することにより、一つの分子では実現できない機能が発現する。

官能基

酸（カルボニル基）やアルコール（水酸基）など特定の機能と構造を持った分子のユニット。例えば水酸基をつけると水溶性が増すなど、官能基の修飾により分子全体の機能を変えることができる。

ボトムアップ型

原子や分子からナノ構造を構築する手法全体をさす言葉。ボトムアップ型の中に、走査型プローブ顕微鏡による原子・分子操作や自己組織化による構造形成などの手法がある。

トップダウン型

巨視的な塊から出発して微細加工技術によりナノ構造を構築する手法。半導体微細加工技術による微細構造の構築がトップダウン型加工の典型例。

15頁

電子顕微鏡施設

電子顕微鏡の分解能は加速電圧に依存する。原子レベルの分解能を実現するには、市販の典型的な電子顕微鏡の5倍の100万ボルト以上が必要になる。このクラスの電子顕微鏡は国内に10台程度しか存在していない。

放射光施設

電子蓄積リングからの放射光を用いてX線回折や元素分析などの実験を行うための施設。

1つの蓄積リングに数十の放射光取り出し口があり同時に多くの実験が行える。国内に共同利用設備として物性研究に供されている放射光施設は3カ所(分子研、高エネ研、Spring8)存在している。

スーパーコンピュータ

汎用コンピュータより高速な主に科学技術計算を対象とするコンピュータ。ベクトル型プロセッサを用いたものが主流であったが、近年は通常のスカラー型プロセッサを組み合わせた超並列型計算機の利用が増加している。

別添

5 - 1

ビット

コンピュータで扱う情報の量の単位。1ビットで2つの状態を表現できる。

バイト

コンピュータで扱う情報の量の単位。8ビットをまとめて1バイトと言う。1ビットで2つの状態を表現できるので、8ビットでは2の8乗で256状態を表現できる。

メガ

100万を示す接頭語。1メガビットは100万ビットとなる。

テラ

10億を示す接頭語。1テラビットは10億ビットとなる。

ペタ

1兆を示す接頭語。1ペタビットは1兆ビットとなる。

トランザクション

データベースの利用において、データベースへの接続・検索・処理・切断といった一連の利用過程のこと。データベースの処理能力を表す。

5 - 2

量子コンピュータ

1994年に動作アルゴリズムが数学的に証明された（Shorによる）新原理によるコンピュータ。従来のコンピュータが2進数（1か0）を用いて計算を行うのに対して、まったく新しい原理を使用する。ある種の問題に対して、驚異的な速度で計算を行うことができる。

クーロンブロッケード

ナノレベルの物体に1つの電子を注入するとその物体の電位が有意に変化することを利用してトンネル効果を抑制すること。単一電子メモリーの実現に重要な技術。

スピントロニクス

原子のスピンの（磁性）を利用したエレクトロニクス技術。磁気抵抗効果などを利用した不揮発性メモリーへの応用などが研究されている。

S F Q デバイス

超伝導体を用いた超高速デバイス技術。単一磁束量子によるスイッチを利用して演算処理を行う。

単一電子デバイス

メモリの動作などを電子1つで行うデバイス。揺らぎによる動作不良を抑えるために、クーロンブロックの利用などが必要とされている。

5 - 3

侵襲

医学用語。手術や診断時における人体を傷つけるような処置。

インテリジェントメモリ

連想による記憶の呼び出しなど生体が行っているような操作を実行するメモリデバイス。

超並列プロセッサ

パターン認識などを瞬時に行うような生体が行っている情報処理を実現するプロセッサ。

5 - 4

A F M

原子間力顕微鏡。走査型プローブ顕微鏡の一種。探針の先端の原子と試料表面の原子間に働く力を用いて表面形状の測定を行う。最近では探針としてカーボンナノチューブを用いることにより分子レベルの分解能が実現されている。

量子化学計算

計算により分子・物質等の状態を計算する手法全体を指す用語。経験的なパラメータを用いる「半経験的方法」と経験的なパラメータを用いずに完全に量子力学的な原理により計算を行う「第一原理法（アブイニシオ法）」がある。

有限要素法

複雑な形状の物質の力学特性などを計算する手法。物質を単純な形のブロック（有限の要素）に分割して全体の挙動を計算する。

GRID コンピューティング

次世代インターネット技術の一つ。超高速ネットワークや大量のデータを効率的に扱うソフトウェアなどによりコンピュータを縦横に接続するシステム。

5 - 5

電界発光デバイス

2枚の電極の間に発光物質を挟み、電極から電荷を注入して発光させる表示装置。薄型ディスプレイへの展開が期待されている。

コンビナトリアルケミストリ

化学薬品・材料開発の時間を短縮するために、一度に多品種の類縁物質を合成し評価する技術手法。創薬において有効性が確認され、他の分野にも広がりつつある。