

展望

今後の我が国の物質・材料系科学技術に関する 重点研究開発領域について

石井利和

Toshikazu Ishii

科学技術庁 研究開発局 総合研究課
材料開発推進室長

The Priority Domains and Subjects for Research and Development
on Materials Science and Technology toward the Next Century

1 はじめに

物質・材料系科学技術は、数々の科学技術の中で万物の基本性能に係わる基盤的な分野として我が国の科学技術全体の進展と経済社会の発展に大いに寄与してきた。また、この分野の特質は、凡そ全ての物質や状態を対象とすることから幅広く、さらに物質の根元的現象にも迫ることから非常に奥深い。従って、科学技術および経済社会にとって基盤的な存在である本分野に関して、我が国が世界のフロンランナーの一角を担うようになった現状に照らし併せ、また眼前に迫った21世紀の我が国の社会を見据えて、今後特にどの領域を研究開発の柱にすべきか、どのような方針でこの分野の研究開発を推進していくべきか等についての見通しを立てることが一層重要になってきている。

幸い今般、物質・材料系科学技術に関する我が国の研究開発基本計画たる「諮問第14号に対する答申」に関するフォローアップが科学技術会議にてなされ、前稿¹⁾でその要約を紹介したように研究開発の状況分析や今後さらに配慮すべき視点等が提言された。

また、このフォローアップ作業とほぼ同時期に、当庁研究開発局長が主催する「物質・材料系重点研究領域懇談会」を開催し、本分野でご活躍中の産学官の専門家に、今後強化すべき重点研究領域等に関して自由活発な議論をして頂いた。その場での議論を土台に、今後10年程度を見通した中長期的な視点から、物質・材料系科学技術において重点的に研究開発を推進すべき領域を当室にてとりまとめた結果についてここに紹介する。

2

新世紀を眼前にした我が国の物質・材料系科学技術の研究開発を巡る情勢

2.1 我が国が直面する国内外の情勢

我が国は、世界のフロンランナーの一員として国際的な位置づけを得るに至ったが、これは経済活動面からの評価としては十分に認められても、質の面とりわけ科学技術の面においては未だ努力すべき余地が大きいと言わざるを得ない。即ち、キャッチアップ型の研究開発の終焉が叫ばれて久しく、また技術開発における改善主義の行き詰まり感が指摘されながらも、オリジナリティと波及効果の両面で大きなインパクトを有する基礎技術に関する成果発信は未だ十分とは言い難い。これからはこのジェネリックなテクノロジーの発信に注力することが必要である。

一方、バブル経済の破綻後、我が国の経済主体である民間部門の活力が急速に減退し、かつこの悪経済環境が長期化している。この結果、民間の研究開発への投資はコスト削減に伴い急峻な縮小傾向にある。今までは経済後退からの復帰に有効であった既存技術改善もその効果の余地は残り少ないと考えられている。グローバルコンペティションの波も趨勢的に激化が見込まれるなか、これまでのコスト削減・効率改善主義から脱し、科学技術による発展的なブレイクスルーを行うことが強く求められている。

2.2 新世紀に向けての社会的情勢と物質・材料系科学技術の役割

数年後に差し迫った次世紀を眺めると、初頭において図1²⁾に示すように高度経済成長期に施設された基幹的なインフラ設備が半世紀を経て順次更新または大規模な改修を迎える時期にさしかかる。また、長寿化・少子化社会を反映し急速に人口構成が上方へシフトすることから、ひと・ものを問わない高齢化社会の到来³⁾ (図2) が予見される。

試算前提:
 (1) 公的資本形成伸び:
 ~2000年3.0%、2001年~1.5%、2011年~0.75%
 (2) 更新成長率: 6%

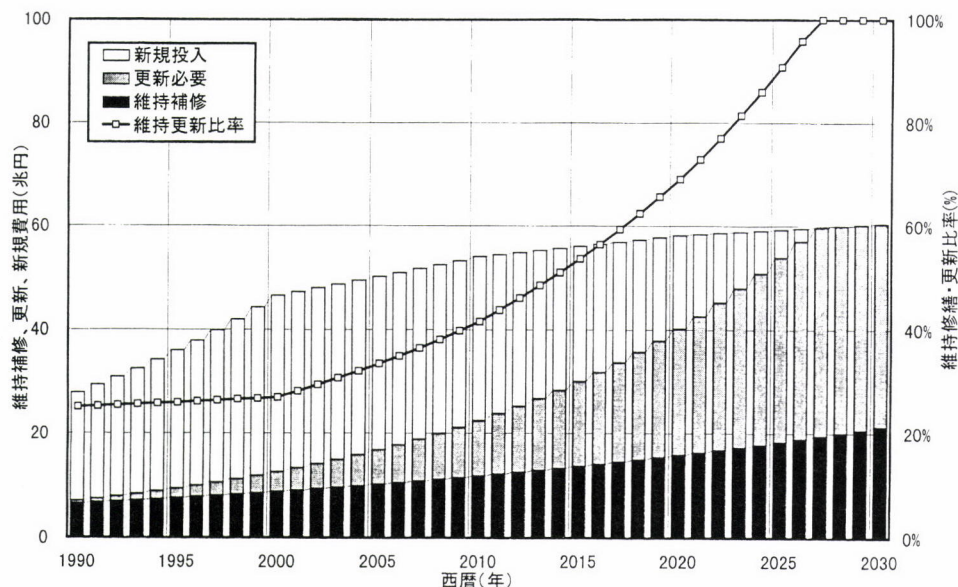


図1 21世紀初頭から増加する公共設備の維持更新費用

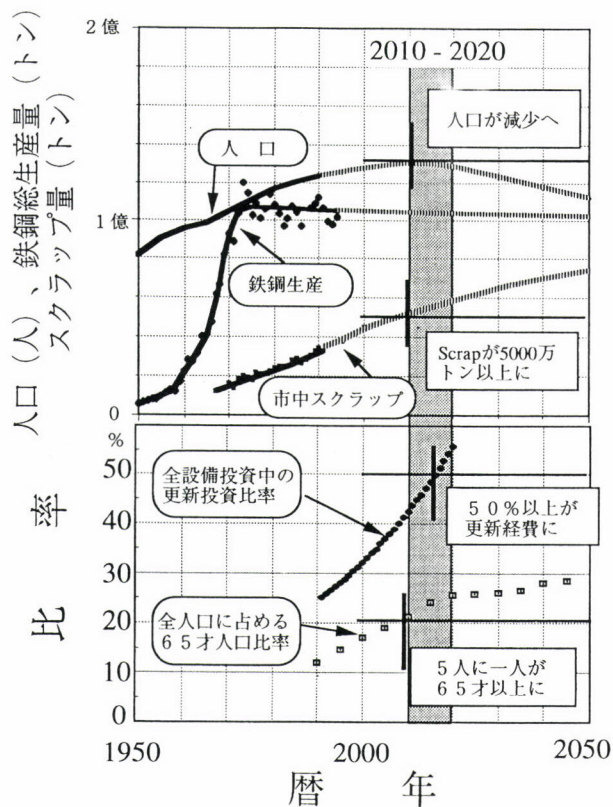


図2 我が国のひと・ものの老齢化事情

国力の総合的な低下が強く危惧されるような厳しい状況において、より快適で、より安全で、より豊かでかつ新鮮さを失わない高度な福祉社会を求める社会的要請に応えるためには、持続可能で健全な発展を保証する社会基盤の実

現が大きな社会的命題となる。

もとより資源・エネルギーに乏しい我が国は、科学技術によってこそこの社会的命題の解決を図っていかなければならず、科学技術創造立国の具現化は焦眉の急である。構造物やあらゆるシステムの基本性能を規定する物質・材料系技術は、経済・社会発展への寄与のみならず、他の科学技術を進展させる総合的な基盤科学技術であり、科学技術創造立国具現化への原動力として重要な任務を果たさなければならない。

2.3 ニーズに対する物質・材料科学技術の現状ならびに国への取組への期待

上述の要請に対し、我が国ではこれまでの研究開発を通じ、幸いにも重要な物質・材料系科学技術において多くの優れたシーズを蓄積してきた。例えば、①全く新しい機能・性能を有するシステム構築を可能にする新超伝導材料技術、②次世代の新たな社会基盤を文字通り支えることが期待される構造材料技術、③安心して快適に暮らせる社会に貢献する生体・環境親和性材料技術、④高度情報化社会の実現を担うナノ領域結晶制御による新型半導体等の各種先進機能性材料技術、などで高いポテンシャルを有するに至っている。

また、材料の評価・安全性・信頼性に関する研究ポテンシャルも世界トップレベルにあり、新材料の国際標準化研究においても中心的役割を果たしている。さらに近年では、先進的な研究開発に必要な極限環境発生技術や解析・評価

技術、計算科学技術など共通基盤的な研究開発の支援に関して世界トップレベルの研究施設整備等も充実しつつある。

このように世界に比肩しても優れた技術シーズや環境を活用し、科学技術全体の深化と経済社会の発展の両者を支え、科学技術創造立国実現の鍵を握る戦略的な重点研究開発分野として本分野を改めて認識し、次世紀にむけて鋭意推進することが極めて重要である。

従って、社会情勢を敏感に察知し、新しい社会・経済基盤の構築に資する研究開発課題を国策として設定し、強力なリーダーシップと柔軟な研究体制の整備によって時宜を失することなく鋭意推進していくことが強く望まれる。

当然ながら、更なる技術シーズの創生・深化についても同時に推進すべきである。とりわけ、リスクが高い未踏領域への挑戦や特定の目的に直結しない共通の各種データベースの構築、さらには新材料の国際標準化等に関する研究活動等も国として主体的に行うべきである。これらは、引き続き世界のフロントランナーの一員として我が国が積極的に貢献していくことが強く望まれている領域である。

3 物質・材料系研究開発の特徴からみた将来展開の方向

3.1 材料開発なしにラディカルイノベーションはない

上記フレーズに表徴されるように、物質・材料系科学技術は、まさしく世界のフロントランナーたる国々が追求すべきオリジナリティーと画期的な波及効果をもたらすジェネリックなテクノロジー創出の鍵を握る分野である。同時に、社会と知識の両ストックの拡大に資する分野であり、閉塞状況を打破することのみならず、次世紀に向けた各種の新社会基盤の創生、新社会資質への転換に大きな役割を果たすと期待されることから、戦略的かつ重点的に研究開発を推進すべき分野である。

ところが研究者の立場からすれば、幾多の学術領域にもまたがり広大かつ深淵で、全体を見渡しにくい分野である。また、開発されたものは用途が見いだされなければ何の価値もなく、特に民間企業においては、コストパフォーマンスを含めた市場適合性の見通しを立てることが一般的には容易ではないことから、開発リスクが高いと評価されがちな分野でもある。このように、新たな材料が生まれる研究フロントからそれが製品として社会に広く普及する市場エンドに至るまでに長大なパスが存在し、その途上にある様々な不確定要因を克服しなければならない分野であることを十分に留意する必要がある。

3.2 今後の物質・材料系科学技術の目指すべき方向ならびにその推進体制

従って、今後の物質・材料系科学技術の推進に際しては、その学術的な進捗〔発見〕と社会への合目的的な成果の発信〔普及〕を相乗的に図る視点が極めて重要となる。言い換えれば、各研究主体の有する個性・能力・専門性等を十分に発揮して物質・材料系科学技術を深化させながら、広大かつ深淵な本学問分野への社会性や総合性の付与を同時に追求していかなければならない。もとよりこれは容易なことではない。欧米の公的な研究機関や大学においては、各々の社会的な位置付けを認識し、それらに応じてセクターを越えた共同研究や技術移転を積極的に支援する体制を再構築（図3）したり、研究員の任期付き採用を徹底する等、我が国に比べて先進的かつ具体的な取り組みによってこの困難な命題の解決に当たろうとしている例が見られる。

いずれにしても重要なポイントは、個々の研究者及び研

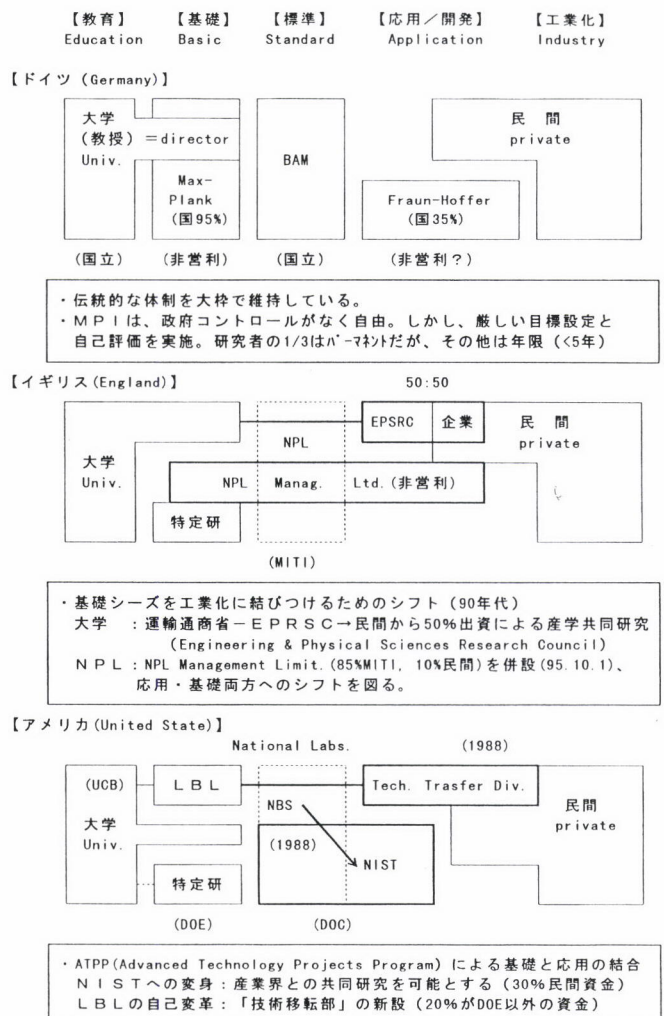


図3 欧米諸国における物質・材料系研究体制
(科学技術庁 材料開発推進室調査)

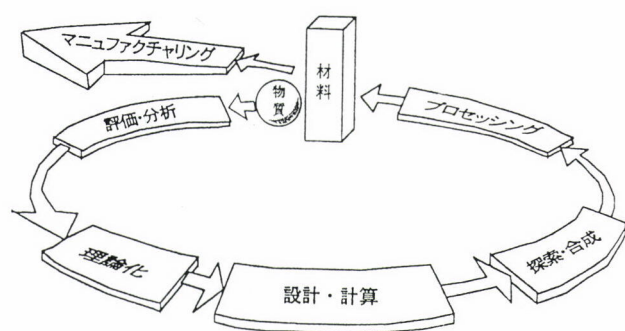


図4 スパイラル・ダイナミズムの概念図

究機関等の各研究主体が、その研究目的や研究の意義等について自ら問い続け、組織内部はもとより他の研究機関や広く社会へ向け情報や人材等の交流を積極的に展開していくことにある。そのためにも各研究者は所属する機関やセクターに拘わらず、材料開発の円環状ステージである「分析・評価→理論化→設計・計算→合成・探索→プロセッシング→マニファクチャリング→・・・」という専門要素を結ぶスパイラルなサーキットの一員であるとの共通認識にたち、また各研究機関はこのサーキットに沿った情報交換やタスクの受け渡しを通じ研究の深化と成果の発信の両者を追求する総合的な研究開発方式（スパイラル・ダイナミズム、図4）の推進が可能な体制の構築、整備が重要である。

3.3 国として取り組むべき施策の方向

とりわけ国としては、個別の研究機関内部における研究課題に則したスパイラル・ダイナミズムの追求よりもむしろ、各機関やセクターを越えたより大きく本来的なスパイラル・ダイナミズムに基づく総合的な研究開発の推進に向け、人材交流、研究支援、共同研究などを機動的に可能とする制度面、資金面、情報インフラなど研究環境面での整備を科学技術基本計画に則して着実に進めていくことが必要である。

さらに、次世紀において持続可能で健全な発展を保障する社会の実現にむけて尽力することが急務であることを考えれば、特に国家的な大型の研究開発課題について、より強力かつ効率的な研究開発方式をとることが必要である。

例えば、「中核的研究拠点」（センター・オブ・エクセレンス、以下COEと略す）を目指し世界一流の研究施設を整備・公開する国立研究機関等について、任期付き任用制度等の活用により優れた頭脳〔知恵〕と技術〔匠〕を結集する新たなスタイルの集中研究開発体制を敷き、目標に向かって独創性の高いブレークスルー研究を強力に推進していくこと等が科学技術創造立国の実現に向けての大きなステップになるものと確信する。

4 第14号答申フォローアップに則した今後の物質・材料系科学技術の重点研究領域

我が国の物質・材料系研究開発は昭和62年の第14号答申以降約10年の間、本基本計画に沿って着実に進展してきた。科学技術会議では、この答申に関するフォローアップを実施し、本分野を取り巻く環境の変化や問題点等を踏まえて、今後次のような視点での配慮が必要であると提言している^り。

○社会的・経済的ニーズに則した付加価値の高い材料研究開発の推進

○世界をリードする独創的な基礎研究の積極的・継続的取り組み

○実用化を意識した研究推進体制の構築ならびに研究環境整備

○情報流通・知的基盤の整備や国際的な標準化等の国レベルでの体制整備

○効率的な研究推進のための評価システムの構築とその活用

前章までに述べた物質・材料系の研究開発を巡る情勢及び将来展開の方向を踏まえつつ、上記の提言に沿って今後我が国が戦略的に研究開発を行うべき重点領域を以下に述べる。これらの研究開発課題は、いずれも我が国の社会情勢を的確にとらえ、かつ次世紀に相応しい新たな社会的・経済的基盤の構築に資するものであり、国の強力なリーダーシップと柔軟な研究体制の整備ならびに継続・集中的な研究資源の投入等によって、タイミングを失することなく国家的なプロジェクトとして実行すべきものである。

また、先端技術シーズの深化等、ジェネリックテクノロジーの発信の観点から中長期的に重要で今後とも重点的に研究開発を推進すべき領域についても併せて述べる。

4.1 社会的・経済的ニーズに則し、今後戦略的に研究開発を行うべき重点領域

4.1.1 新世紀構造材料研究の推進

我が国の各種産業の競争力を維持し、社会のアメニティを向上させるためには、構造物や輸送、エネルギーなど現代社会を支える基盤の質の維持と発展が肝要である。その基盤要素である構造材料について、次世紀を目指しいっそうの高性能化とより効率的な生産技術の開発が求められている。この際、限られた資源・エネルギー源を最大限有効に使用し、リサイクル性の向上など環境負担を減らす対策も不可欠となる。そのような視点にたち、構造材料の使用強度向上、安全性の向上、長期使用時の信頼性の向上、使用条件の拡大等を図るとともに、高効率でリーンの製造基盤プロセス技術の開発も必要である。

(1) 高安全性 (Fail-Safe) 構造材料の開発

構造材料には基本的に強度と靱性という相反する機能の向上が求められる。強度は構造体にかかる力の尺度、靱性は構造体に許される欠陥の大きさの尺度であり、共に破壊するか否か、壊れた場合に被害を最小に抑えられるか等の安全性の尺度を直接に与えるものでもない。よって、材料の壊れやすさと破壊による損害を評価できる安全性についての新しい材料基準の検討とその基準に沿った画期的に安全な構造材料の開発が必要である。

(2) 超長寿命 (Long-Life) 構造材料の開発

構造材料は、気温、繰返し応力・変形、磨耗、腐食・酸化等の様々な環境下に長期間晒され、経年変化を生じる。この過程で当初の性能を維持できずに最終的な破壊に至る。この経年変化現象を解明し、材料そのものの寿命の延長を図ることが理想ではあるが、補修や取り替えなどの追加策が容易なシステムあるいは材料の開発も必要である。また、比較的早期に生じるマイクロボイドのような微小損傷が徐々に成長して最終的な破壊に至ることから、早期損傷を非破壊的に検出する技術が必要である。さらに、微視的損傷の生成機構の解明、成長から破壊に至るシミュレーション技術の開発等による余寿命予測技術の確立も急がれる。

(3) 広耐環境性 (Wide-Applicability) 構造材料の開発

新エネルギー開発、宇宙・海洋・大深度地下（地核）といった経済フロンティアの拡大に対応するため、超高温や極低温といった過酷環境、放射線や宇宙線等の特異環境に耐え、さらにその適用限界を拡大していく耐熱材料、高比強度材料の開発が必要である。

以上に鑑み、その一環として本年4月から金属材料技術研究所において「新世紀構造材料研究」プロジェクトを開始した。詳細な内容について引き続き次稿で報告予定である。

4.1.2 生体および環境に調和した材料の研究とその評価 技術構築の推進

医学の進歩は人類の健康増進と寿命延長に大きな効果をもたらしてきたが、高齢化や他の要因に伴う身体機能の低下、欠落を補う点では未だ遅れている。また、経済社会の発展と資源循環型社会や高度福祉型社会の構築を両立させるには、人間および地球環境に対しよりよく調和する材料の開発が必要である。

(1) 生体材料（生体適合材料、生体融和材料）

人工臓器⁴⁾、DDS（ドラッグ・デリバリー・システム）、医療用マイクロマシンなどの材料には、安全性、生体親和性ならびに耐久性が必須である。今後も、生体力学、生体機能学、細胞生物学、免疫学等に立脚した生体材料の系統的・

定量的な基礎データの蓄積と、各種材料に関する知識・創製技術を含む総合的な視点からの研究開発が必要である。

(2) 環境負荷評価システム

持続可能な社会・経済の発展のためには、物質・材料系科学技術による効用と環境負荷を的確に把握し、負荷低減への指標を明確にする必要がある。そのためにも材料や製品のライフ全体を通じ環境負荷を評価できる環境ライフサイクル評価法の確立が必要である。

(3) エコマテリアル材料

材料の特性を保持しながら環境負荷を低減する環境調和型材料と、環境を直接浄化する機能性材料がある。

○環境調和型材料：材料の設計段階から上述の評価法を用いて環境調和性を組み込み、最低限（量）の物質で最大限の機能を引き出す材料設計手法の確立が期待される。

また、プロセス開発ではスクラップ材料の有効なリサイクルプロセス開発が必要である。

○環境浄化型材料：地球温暖化に影響を与えるCO₂やフロン_xの固定・分解、酸性雨や大気汚染の原因となるSO_x、NO_xの分解等、浄化機能を持つ材料開発が不可欠である。そのため、木材や生体系セラミクス等の天然素材の活用や、自然の分解要素を組み込んだ材料触媒機能、炭素固定機能等を有する材料開発とその機能の高度化が必要である。

4.2 新産業創出の基盤たる独創的基礎研究として研究開発を継続すべき重点領域

4.2.1 新超伝導材料およびその応用研究の推進

超伝導、中でも高温超伝導材料は、エネルギー発生とその効率的な利用に関して次世代の社会システムを根幹から変化させる可能性を秘めており、世界各国で強力に研究開発が進められている。我が国でも様々なプロジェクトが進められているが、中でも当庁が推進する「超伝導材料研究マルチコアプロジェクト」では、20 T級超伝導磁石や40 T級ハイブリッド磁石の開発等、世界最高レベルの研究成果が生み出されつつある。今後は超伝導研究の国際的な地位を揺るぎないものにするためにも、実用化に向けた応用展開を含めた総合的な研究推進が必要である。

(1) 新超伝導材料の高性能化に関する研究開発

より高温で超伝導現象を発現する新物質の探索を進めるとともに、単結晶化、薄膜化、線材化等の材料化の基礎技術や、磁束ピン止め力向上のための組織調整、微細構造、界面制御等の改質技術の研究開発を通じての既開発材料の一層の高性能化が必要である。また、超伝導コイルによる25 T級磁界を発生する技術の早期達成が求められる。

(2) 超伝導の実用化に向けた応用展開の推進

研究成果を国民生活の向上に直接的に資するため、例えば高分解能 1 GHz NMR 装置、環境保全用磁気分離システム、医療用超精密磁界計測システム、人工衛星搭載用機器等といった応用展開が求められている。また、より低磁界で効果が得られれば、選択生成による化学反応制御、電磁気攪拌による均質化、遠心分離による高澄清化、相転移による組織制御等の高パフォーマンスな新プロセス開発も期待される。

4.2.2 各種先進機能特性を有する先端材料研究の総合的推進

近年の政府調査⁵⁾によれば、我が国の材料関連の研究開発レベルは他の先進諸国に比べ優勢さを減らすか、もしくはその差がより引き離されている(図5)。国際競争の一層の激化を考えると、材料やプロセスの理論・構造制御・解析評価といった要素技術の高度化と高度計算科学の積極的な活用により研究開発基盤ポテンシャルをさらに高め、様々な先進機能を示す新しい物質・材料の創製開発をより効率的に推進していくことが必要である。

(1) 期待される新たな機能性材料開発

○**インテリジェント材料**：知的機能の一部を材料自身に持たせ、外的条件の変化に自ら対応する機能を有する材料として、光等に対し自由度の高い非晶質物質や、生体活性効果を持った新アパタイト材料等がある。また、構造材料にセンサーやアクチュエーター等の機能を持たせ、材料自身が損傷発生等の異常を自己診断することで構造物や機械システムの一部を担うという研究開発も必要である。

○**エネルギー変換材料**：光や熱、電気、化学等の異種エネルギーの高効率な変換を行うもので、固体電池では新た

なイオン伝導体、燃料電池では低温作動する固体電解質の開発が必要である。また、光エネルギーを用いて水や炭酸ガスを高効率で分解できる半導体材料や有用物質を光合成する材料などの開発も求められている。

(2) 新材料・機能探索プログラム(プロジェクト)

シーズ発掘指向である物性研究は、従来個人中心的な研究の傾向が強かった。しかし、今後の激しい国際技術開発競争に伍してゆくため、物性研究としても持続的な研究資源の投資に裏打ちされた組織的・戦略的取り組みが要求される。そこで、研究者の独創的な発想を基盤に、長期・組織的な対応が可能な国立研究機関が中核となり、新材料機能を集中的に探索する以下のようなプログラムを設定して推進していく必要がある。

- スーパーダイヤモンド**：ダイヤモンド、窒化硼素に欠陥導入した新材料群
- フラーレン**：元素添加による特異ナノ構造の創製と系統的な物性検討
- 準結晶**：アモルファスと結晶の中間状態の創製と系統的な物性検討
- ナノスコピック構造制御に基づく新材料・機能探索**
- 超常・極限環境(後述)を利用する新材料・機能探索**

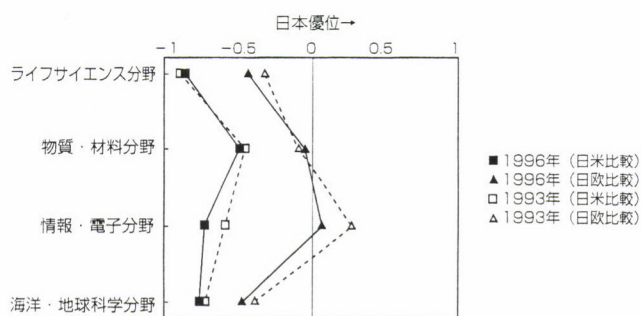
これまでに述べてきた生体融和材料、インテリジェント材料、スーパーダイヤモンド等は無機材質研究所が中心となり鋭意推進している研究プロジェクトであり、それぞれの詳細な内容についても今後引き続きご紹介したい。

4.3 極限場環境、先端的解析技術、高度計算科学など研究を支える環境の整備

(1) 超常・極限環境の積極的活用に向けたCOEの推進

国立研究所等では国際的に見て最高水準の実験設備が整備されつつあり、それら装置群を活用した水準の高い研究開発の推進により名実ともにCOEへの成長が望まれる。物質は極端なあるいは極限的な条件下で特異な物性や機能を発現させる可能性があり、以下のような超常・極限場環境を活用した新物質、新機能の探索研究の展開が必要である。

- 超強磁場**：高配向性液晶高分子、分極性高分子など
- 超高圧**：新しい構造相転移、分子の配向と分子間距離制御、多層構造など
- 極高真空**：原子配列をより高精度に制御した極薄膜、量子井戸線の創製など
- 極微量重力**：高純度結晶、欠陥の少ない単結晶、均一組成・粒径の微粒子創製など
- 超高温**：膜状高融点材料、多孔質構造物質、非平衡状態の活用など



注) 回答について、日本優位と回答した者を+1、同等を0、米国(欧州)優位と回答した者を-1として算出した得点を、評価を回答した人数で割って算出した。

図5 基礎研究水準の対欧米比較

(2) 先端的な解析・評価技術の開発ならびに高度化

極微細構造制御による量子効果を材料機能として具現化するためには、ナノスコピックなスケールの解析評価技術が不可欠である。最近、設備稼働を開始した第3世代光源の大型放射光施設SPring-8は、8GeVの電子蓄積リングによる極めて高輝度かつ広波長域の画期的な光源であり、物質の微細構造の本質的理解への意欲的な活用が期待される。

また、建設が計画されている第2世代パルス中性子源は強度が強く、非弾性散乱などの高度な測定が可能になる等、施設の実現とその高度利用が望まれる。その他、原子像直接観察(AFM、フォトンSTM等)やマイクロビーム化、超短時間分解計測技術、超微細領域熱計測技術などの開発ならびに高度化も必要である。

(3) より効率的な材料開発推進のための高度計算科学の展開

計算科学技術は理論、実験に次ぐ「第3の科学技術」とも位置付けられ、理論や実験では対応が難しい物理現象や化学反応等、様々な自然現象をシミュレートすることによってその予測や解明への活用が可能な手法として開発が進められている。各国立研究機関にもハード、ソフトの両面にわたる整備が進められており、物質・材料系分野では特に以下の領域の計算科学の積極的な導入・展開が必要である。

- 高次元の粒子系解析：第一原理、分子動力学、モンテカルロ計算など
- 熱・流体関連現象：熱力学、動力学、流体の動的シミュレーションなど
- 連続体の材料学：高度有限要素、マイクロメカニクス、ダメージメカニクスなど

4.4 情報流通・知的基盤、国際標準化など国レベルでの体制の整備とその共有化

高度化した材料研究においては、非常に専門的な知見に加え、幅広い領域をカバーする知見も重要である。そのため、材料情報を共有し相互利用するための共通基盤を整備する必要がある。材料情報を取得するための特性評価技術の標準化、材料情報ベース化、ネットワーク化等により、知的ストックとして情報の整備と研究開発の現場における材料情報の共有化が促進され、より新しい視点からの材料開発が可能となるものと確信する。

(1) 材料基盤データの整備・共有化

安全性の向上、信頼性の確立のための寿命評価法の開発、

多様なニーズに対応した材料設計や材料特性評価へのコンピュータシミュレーション開発など、効率的な研究開発のために材料の信頼性データや基盤特性データの整備、共有システムの構築が必要である。

(2) 標準化と基準物質・材料の提供

新物質の合成やその特性評価結果について普遍的なデータとして蓄積する上で、個々の手法の標準化が求められる。このための系統的な準備研究も重要であり、国立研究所が中心となってこれらを進めるに相応しい。具体的には国際標準化への対応として、先進国を中心に推進される新材料と標準に関するプロジェクト(VAMAS等)への積極的関与を継続する必要がある。

5 終わりに

眼前に迫る21世紀の我が国の社会を見据え、社会的・経済的ニーズに応え、あるいは新産業の創出に向けて、物質・材料系科学技術分野の特にどの領域を研究開発の柱にすべきなのか、あるいはどのような方針でこの分野の研究開発を推進していくことが好ましいのか等は、科学技術行政をあずかる者のみならず本分野で研究を進められる方々にとっても関心の高く、かつ重要な問題の一つである。

直近、第14号答申に対するフォローアップ結果が報告され、また時期を同じく本分野に関する学識経験者の方々に今後の重点研究領域に関して検討頂く機会を得て、これらに基づき今後10年程度を見通した重点的に研究開発を推進すべき領域をとりまとめることができた。この場をお借りして関係者の方々に厚くお礼を申し上げるとともに、各方面での今後の研究戦略の検討の際に本結果をご活用頂ければとお願い申しあげる次第である。

参考文献

- 1) 石井利和：ふえらむ，2(1997)11，805.
- 2) 科学技術庁 材料開発推進室：鉄鋼界，1997年2月号，36.
- 3) 八木晃一：鉄鋼界，1996年12月号，12.
- 4) ふえらむ，2(1997)3，152.
- 5) 科学技術庁「先端科学技術研究者に対する調査」(平成8年度)

(1997年8月29日受付)