

ナノテクノロジー・材料プロジェクトアンケート結果

平成13年6月8日
総合科学技術会議事務局

ナノテクノロジー・材料プロジェクト会合において実施(6月1日締切)したアンケートで寄せられた意見を整理してまとめると以下の通り。(委員等の敬称略。また、事務局が拝受した順に掲載)

1. 重点化すべき領域の選択

(1) 推進戦略において重点化すべき領域に関するコメント

(参考) 5月24日の総合科学技術会議本会議に提出したバージョン

- 次世代情報通信システム用デバイス・材料
- 環境と調和した付加価値材料、微量な環境影響要因の管理技術
- 診断・治療・計測用極小システム、生体適合材料、生物現象を観察しそのメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー
- ◇ 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
- ◇ 革新的な物性、機能を付与するための材料技術

5領域以外で重点化が必要と考えるもの

委員等	コメントの内容
北澤	以下のように分類。 ①次世代情報通信デバイス・材料技術、②新規原理素子開発、基本素子特性の実証展開、③ナノバイオロジー・分子素子・ナノマシンなどボトムアップ型技術、④革新的機能を有するナノ制御材料、⑤エネルギー・環境・医療・安全を護る革新材料、⑥計測・評価、加工、理論・計算など共通的基盤の技術
石原	2項目目は、「ナノテクノロジー・材料」の「材料」の部分での重点化項目という側面を明確にすべき。3項目目は、バイオロジー用のナノマシン、ナノ計測の側面を強く出すか。5項目目は、材料技術にとどまらずデバイス技術まで踏み込むか。
井上	「環境と調和した高付加価値材料」の部分に「材料プロセッシング」を追加。
茅	文化的・精神的に豊かな社会の実現を目的とする新しい根源的原理と根源的物質観の創成
亀井	新エネルギー創製・省エネルギーを目的とした材料・デバイス技術
岸	「環境と調和した高付加価値材料」→「環境と調和したナノ組織制御・高付加価値材料」 「生物現象を観察し…ナノバイオロジー」→「ナノバイオロジー」 「次世代情報通信システム用デバイス・材料」→「次世代…ナノデバイス・材料」 「計測・評価、…などの基盤技術」→「計測・評価…などのナノ基盤技術」 「革新的な…ための材料技術」→「革新的な…ための物質・材料技術」

現在の5領域で不要なもの

委員等	コメントの内容
石原	メリハリをつけるために重点化から外すとしたら、「診断・治療・計測用極小システム、生体適合材料、生物現象を観察しそのメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー」
亀井	微量な環境影響要因の管理技術

	(環境影響要因の管理技術は社会制度の問題であり、ナノテクノロジーの寄与はきわめて小さい。また、ナノテクノロジープロジェクトとして既に走ろうとしており、今更重点課題に設定しなくてもよい。)
岸	微量な環境影響要因の管理技術 (唐突感あり。他の領域に比して具体的になりすぎ。)

(2) 14年度予算に向けた重点領域の絞り込み、メリハリ付け

特に重点をおくべき事項、優先順位的な考え方

委員等	コメントの内容
小野田	以下の3つを優先。 ● 次世代情報通信システム用デバイス・材料(現時点での産業国際競争力強化の視点) ● 持続的循環社会構築のための材料(21世紀の基幹産業、鍵技術) ● 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(ナノテクそのもの) 究極的絞り込みを行う場合には、Cを目的達成の手段とみなしAとBを優先
吉田	次世代情報通信システム用デバイス・材料 (ここ5年以内が勝負どころで敗退してからでは間に合わない。次世代システムを研究するというよりは、それを実現するための材料、生産設計、生産技術といった横断的、地下水脈的技術の研究開発に的を絞るべき。)
井上	①革新的な物性、機能を付与するための材料技術、②計測・加工等基盤技術は基礎として重要であり遅れをとれないので最優先。以下、③環境と調和した高付加価値材料、微量な環境影響要因の管理技術、④次世代情報通信システム用デバイス・材料、⑤診断・治療用システム・材料、ナノバイオロジーの順序
茅	以下の3つを優先 ● 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 ● 革新的な物性、機能を付与するための材料技術 ● 文化的・精神的に豊かな社会の実現を目的とする新しい根源的原理と根源的物質観の創成
亀井	5領域では絞らず、それぞれの中で、「ナノテクノロジーにより新しい原理が初めて実現するもの」を優先。(例えば、情報通信での新原理デバイス、環境・エネルギーでの新エネルギーデバイス…)
中村	以下の2領域を優先 ● 次世代情報通信システム用デバイス・材料 ● 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 (情報通信システム用デバイス・材料は、我が国の5から10年の主要産業であり、また、IT革命推進に不可欠な技術。この分野は、既にナノ領域に足を踏み入れており、産学官の開発体制の早急な強化が望ましい。計測・評価、加工、シミュレーションなどの基盤技術は、関連テーマとして同様に早期に取り組む必要がある。)
岸	以下の順序 ①計測・評価、加工、数値解析・シミュレーションなどのナノ基盤技術 ②革新的な物性・機能を付与するための物質・材料技術 ③次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料 ④診断・治療・計測用極小システム、生体適合材料、ナノバイオロジー ⑤環境と調和したナノ制御、高付加価値材料

2. 推進戦略の提案

重点化を効果的に推進する方策として、これまでに提示した

1. 研究開発現場における競争の活性化とそのための環境整備
2. 異分野間や研究者間の融合の促進
3. 産業化に結びつけていく仕組みの構築、産学官の責任と役割の分担、連携の在り方
4. 人材の確保・養成

の4点以外或いは4点の中で必要な方策について

委員等	コメントの内容
石原	【研究者のモビリティ向上】 2番目の「異分野や研究者間の融合の促進」が重要。「積極的支援にとどまらず「促進策の実施」まで踏み込むべき。雇用や保険・年金といった共通的制度の改革はもちろん、「研究者が異動するたびに処遇が上昇する」ような社会システムの構築が目標。研究者の流動化が進むことは「産業化に結びつける仕組みの構築」にも役立つし、我が国の産学官連携を阻んでいる要素(縦割り)の排除、「融合的領域の人材育成」に効果靚面。 【より組織化された研究開発の推進】 基礎的・萌芽的でない重点化領域の推進に当たっては、比較的大きい括りの項目ごとにオーガナイザをもうけるべき。すなわち、一人或いは少数のオーガナイザに人・金のリソースを集中させ、より国全体として効率的・効果的な研究開発を推進。その代わり、当該オーガナイザは毎年外国人も含むボードから評価を受ける。 【研究者が研究に時間を使える環境にする】 各種制度改革に当たっては、「研究者が研究に時間を使える環境にする」という観点を大いに活用すべき。
吉田	【人材の確保・養成について】 研究者自身のリスク負担と研究者に対してインセンティブを付与すること。研究者は兼任ではなく、少なくとも研究期間中は責任(望ましくは転籍)体制で没頭してもらうこと、逆にそれに価するインセンティブ(知的財産、処遇等)を付与する 【学の役割について】 自らの研究成果を産業化するまで企業家としても継続 【事前評価の徹底に関して】 これまでの産学官プロジェクトの失敗例をみると事前評価が不十分。事前評価の意見を広く、とらわれずに求めるシステムが必要。 【産業化につなげる仕組みについて】 産業界にとってもリスク負担とインセンティブという面で出資を伴うJV方式も一つの方法。
井上	【研究の適正な評価策】 研究の最先端から離れている大物の先生方による研究評価では研究費の配分に見合っただけの研究 output が出されているかの適正は不可能。科研費の配分決定には研究成果評価を反映させる原理の徹底化とともにシニアの研究者を評価の専門家として常勤化させる(文部科学省にのみ所属し、大学、研究機関には所属させない)とともに、当該専門家が配分・評価の全責任を負うシステムを確立する。
亀井	【産業化に結びつけていく仕組みの構築について】

	「ナレッジマネジメントに基づくリレーションシップ・チェーンの仕組みを構築する」ことを追加。 (我が国の現状をみると、ナノテクノロジーが本質的に分野横断的であるにもかかわらず、アカデミアと産業界のリンケージ及び異分野間のリンケージが乏しいことやきわめて基礎研究に立脚しているために国一産業界の役割が識別されていない。これを克服するために、ナノテクノロジーのリレーションシップ・チェーンを構築。)
中村	【異分野間や研究者間の融合の促進】 研究における競争活性化の重要性は言うまでもないが、これがもとに常に一握りのグループのみ活発で残りが沈んだ状態では困る。ピークの高い研究グループに、これと共同してレベル向上を図るグループを合わせてチームを作ることが考えられる。 【国際協力】 人材の確保や我が国の技術の補完、研究開発のスピード向上などを目的にグローバルな協力体制を検討すべき。我が国のイメージ向上にも役立つ。
岸	【外国人を含めた組織的な人事交流】 最先端の知見を相互に交換し合う国際研究協力の観点から、欧米、アジア等諸外国との協力関係を構築することは重要。 【ナノテクノロジーネットワークセンターの設立】 1機関での実施より複数の拠点を設けて分散して実施することが重要。これら拠点相互の連携をより強固なものとし、平仄ある効率的な研究を実施するため、研究連携、研究者交流、施設利用、情報交換をより円滑に行うための支援的役割を行うセンターが必要。

3. 現在の技術マップに欠如している項目

委員等	項目	コメントの内容
石原	ナノメカニクス、ナノメカトロニクス	【目標】 ナノ構造による機械振動、機械的運動の量子化を研究し、超高精度計測、量子コンピュータへの応用を目指す。 【課題】 ナノ構造の製作、機械的ナノ運動量の計測技術 【展開】 量子化された機械振動の振幅をナノ以下領域の長さの基準にする。 量子化振動子を多数配列し、振動子間の量子的共鳴を量子コンピュータ用の量子ビットに利用
亀井	フロンティアである宇宙、海洋の項目	例えば、「宇宙の微小重力環境を利用したクラスター集積デバイスに関する研究」などが宇宙開発事業団により実施。
	システム科学的な研究課題	例えば、「ナノテクノロジーの産業化のための政策モデルの研究」など

4. コンピュータ技術のナノテクノロジー・材料分野への応用

委員等	課題	内容等
亀井	(量子ナノデバイスとしての応用を意図した)電子相関効果を利用した機能物質設計のためのシミュレーション	【内容と目的】 ● ナノスケールの微粒子(量子ドット)を配列化し、機能を有する人工格子を作成する際に、電子相関効果を考慮したモデルのシミュレーションを行い、より高機能を示す人工格子の格子構造を見直す ● ナノテクノロジーの「基礎研究(基礎物理現象)」と「デバイス応用」をつなぐシミュレーションをねらう。 【必要なコンピュータスペック】 形態:ベクトル型、並列型 必要記憶容量:内部10Gbyte、外部100Gbyte ソフトウェア:現状では研究レベル