

今後のナノテクノロジー・材料科学技術に関する方向性について 【議論のためのたたき台】

1. 現状認識【課題】
 - 各国（特に中韓）の追い上げによる材料分野における優位性の損失（危機感として）
 - 未来社会を見据えた、ナノテクノロジーの応用の可能性の広がり
 - 一方で、不確実な未来への備えとしてのナノテクノロジー・材料科学の在り方。
 - データ科学/AI等の新しいScienceの台頭を踏まえた、ナノテクノロジー・材料科学でのこれらの活用方策。
 - 科学技術分野全体における限られた資源（予算）を踏まえ、より効果的・効率的な研究開発の必要性＝「質の向上」の必要性。

2. 第5期基本計画策定に係る議論
 - (1) 研究開発の進め方に対するアプローチの整理（二つのアプローチ）
 - ① 「課題達成型アプローチ」：第4期基本計画のアプローチ
 - 課題からのバックキャスト（いわゆるニーズオリエンテッド）
 - 融合分野（ライフ、情報）における課題達成
 - 時間軸は短・中期（5～10年）
 - ② 「未来創生型アプローチ」：第5期基本計画で新たに提起するアプローチ
以下の2つに対応（注：以下の2つの分類は事務局の勝手な整理）
 - 1) ありたい社会像/我が国の「未来の姿」（「超スマート社会」？）への対応
 - ありたい社会からのバックキャストによる必要な基盤技術の絞り込み
 - 時間軸は中・長期（20年～30年）
 - 2) 不確実性 "uncertainty" への対応
 - いかなる状況（想定外の状況）にも対応可能な「体力」としての基盤技術
 - 時間軸は不定期（5年～30年）
 - (2) 重要な基盤技術（二つの基盤技術）
 - ① 「超スマート社会」の基盤を構築する上で不可欠な基盤技術（「超スマート社会」を支えるシステムに必要となる技術（ICT関連の基盤技術など））
 - システムの構築、高度化、統合化等に必要なプラットフォーム(CPS基盤等)の構築に貢献する技術等
例) IoT、ビッグデータ解析、AI、サイバーセキュリティ等
 - ② 「超スマート社会」において幅広いビジネスの可能性を秘める基盤技術（「超スマート社会における新たな価値創出のコアとなる技術」）
 - 超スマート社会において競争力の源泉となる技術・我が国の強みを有する技術
例) センサ、ロボット、光・量子技術、素材、ナノテクノロジー、バイオ等

3. 上記を踏まえた「基盤技術」としての「ナノテクノロジー・材料科学技術」の進め方／体制
 - (1) アプローチによる分類と当該類型毎の進め方／体制
分類1：「課題達成型アプローチ」 / 「未来創生型アプローチ」

のうち「ありたい社会像」への対応

- 手法：バックキャストによる取り組むべき基盤技術の絞り込み
(未来創生型においてはバックキャストとフォアキャストの融合・循環)
- 資金：プロジェクト型
- Keyword：システム化
- 体制：出口を見据えた企業やシステム工学者の参画によるプロジェクト

【論点】

- ・文科省施策として短・中期的な「課題達成型」を対象とすべきか?
- ・システム化の観点からの人文社会系の人材の活用も視野に入れるべき
- ・若手研究者も参画し、バックキャストとフォアキャストの融合についてブレインストーミングする場の設定について
- ・これらの取組により発展が見込まれる領域は何か
- ・これらの取組をどう政策に反映させるか

分類2：「未来型アプローチ」のうち「不確実性」への対応

- 手法：先端技術を極める（基礎研究・基盤研究の推進）
- 資金：運営費交付金型
- Keyword：新領域開拓に係る融合化/世界最先端を目指した先鋭化
- 体制：NIMS／大学における基盤・基礎研究。拠点型。

【論点】

- ・融合化/先鋭化と言っても、なんでもやってよいのか？何かターゲットは？
- ・分類1と分類2の関係について。分類2の研究をどのように分類1につなげていくか

分類3：上記（いずれの研究開発）を支えるプラットフォーム「基盤技術を支える基盤」
“マテリアルズ・インフォマティクス(MI2)／ナノテクプラットフォーム”
ツール


【論点】

- ・physical としてのナノテクプラットフォームなどの先端・計測機器基盤と cyber としてのマテリアルズ・インフォマティクスの融合（＝“REALITY2.0”）
- ・AI の取り扱い（2通り：ビックデータからその活用：sustaining（継続的イノベーション）／認識から運動能力へ：disruptive（破壊的イノベーション））

(参考) 2つの「システム化」

- ・要素技術の集積を通じた高度な機能の発現としての「システム化」
- ・バリューチェーンなど社会全体としての「システム化」

【試案】具体的な対象(技術開発) (例)

<p>課題解決型アプローチ</p>	<p>課題: <u>クリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化</u></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>必要となる技術(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池の効率性向上技術の開発 ・太陽光発電システムに係る発電技術、周辺機器の高機能化技術 ・希少元素の代替、使用量削減に資する磁性材料の開発 等
<p>未来創生型アプローチ①</p> <p>ありたい社会像／ 我が国の「未来の姿」への対応</p>	<p>ありたい社会の姿: <u>エネルギーを高効率に活用する社会</u></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>バックキャストとフォアキャストをすり合わせる場を形成し、逐時必要な技術及び目標設定を見直しが必要。</p> </div> </div> <p>求められる技術想定(例)</p> <p>エネルギーの柔軟な貯蔵⇔エネルギーキャリア/大規模蓄電の可能性 評価⇔電気自動車の普及⇔急速充電を可能にする技術、システムとしての成立性を考慮したデバイス開発 等</p>
<p>未来創生型アプローチ②</p> <p>不確実性`uncertainty'への対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ナノテク(計測、解析、合成 等)の先鋭化 ・理論研究やシミュレーション技術 ・文理融合、ナノとバイオの融合 等
<p>重要な基盤 (プラットフォーム形成)</p>	<p>MI2I(情報統合型物質・材料研究拠点)／ナノテクノロジープラットフォーム・・・</p> <p>※最先端の計測とそれらによるデータ群の解析ツール等が一体となったプラットフォームの形成が今後重要。</p>