

今後さらに取り組むべき課題について ～第1回ナノテクノロジー・材料WG議論より～

平成25年12月12日
ナノテクノロジー・材料ワーキンググループ

座長 小長井 誠

ナノテクノロジー・材料WGのねらい

- 基礎研究から、応用・システム化技術の開発まで、出口戦略を明確にした議論を通じて、関係する機関すべてが目標を共有し、研究成果を効果的かつ迅速に社会実装につなげること
- ナノテクノロジー・材料分野全体を俯瞰し、目指す社会像の実現や社会ニーズなどの様々な観点から、今後取り組むべき課題の検討を進め、グローバルな競争に打ち勝てる技術の確立に導く政策の導入を図ること

第1回WGで議論した内容

- 今後新たに取り組むべき課題について
- 平成26年度アクションプラン特定施策（連携施策）の推進にあたって、重要となるポイント、着眼点

議論のポイント

【ナノテクノロジー・材料分野全体について】

○基礎・基盤的技術の深堀と課題解決・出口指向のテーマの両立

- 中途半端なテーマ設定を避け、徹底的な出口指向、基礎・基盤の深堀りの二極化が必要である。明確に出口を設定して推進する技術と、基礎・基盤技術としてポテンシャルを高めるフェーズの技術を区別して推進するべき。

○応用分野の明確化、目標性能の設定

- 課題解決・出口志向のテーマに関しては、将来の世界市場やニーズの予測から応用分野を明確にして、目標性能とその達成時期を定めたうえで研究開発を推進する必要がある。

○基礎研究の徹底的な深堀り、基盤技術の育成

- イノベーション実現のためには、大学をはじめとした研究機関の基礎研究の徹底的な深堀りが重要である。
- エネルギー、医療・バイオ、次世代インフラ、地域資源、情報通信等への応用も考慮する形で、ナノテク・材料基盤技術の育成を図ることが重要である。

○社会貢献、社会受容に向けた取組

- 材料そのものの開発に加えて、製造工程や廃棄物からの分離・回収技術、リサイクル技術、環境技術等も並行して進める必要がある。
- ナノマテリアルの社会受容、安全性の評価等に関しては、制度の確立も含めて、国が主導して推進するべき。

分野別の議論のポイント①

【パワーエレクトロニクス（材料・デバイス・システム）】

○具体的に取り組むべき（注力すべき）技術開発課題

- 1) 次世代半導体デバイスのシステム化・実用化の技術確立：SiCスイッチングデバイスを適用した次世代マルチレベル高圧大容量電力変換システムの技術開発（10MW, 100MW級）
- 2) パワーエレクトロニクス分野とICT分野の融合領域の研究開発
（例：時間的・空間的な制御による統合エネルギー管理）
- 3) 回路、モジュール、デバイス、材料レイヤーでの評価技術、信頼性技術（加速試験なども含む）、シミュレーション技術（熱も含む）、トレーサビリティ（安全性が主な目的）

○推進におけるポイント、着眼点

- 1) グローバル展開のための技術開発段階からの国際標準化、基準化、認証システムの推進を加速することが重要である
- 2) 各階層（基礎研究や材料物性、パワー半導体チップ、受動部品、パッケージ・実装、回路、アプリケーション（機器））の部分最適に陥ることを避け、全体を見渡した上で最適を追求する施策内容と研究開発体制を構築する必要がある。
- 3) 将来の世界市場とニーズを予測して応用分野を明確化し、それに必要なシステム、回路、モジュール、デバイス、材料、の目標性能を定め、共通基盤技術として強化していくことが重要。

分野別の議論のポイント②【磁性材料・希少元素】

○具体的に取り組むべき（注力すべき）技術開発課題

- 1) 次世代電気自動車（ハイブリッド・燃料電池車）用モータ用磁性材料開発、特に希少金属フリーの永久磁石材料開発
- 2) 資源的に希少性が高いレアメタルの使用量を極力低減する技術開発
- 3) 製造工程から発生するスクラップや寿命を終えた製品のスクラップからこれらのレアメタルを分離、回収して循環利用する新技術や関連する環境技術の開発
- 4) 鉱物資源の採掘や製錬に伴って発生する環境破壊を低減するための環境技術の開発

○推進におけるポイント、着眼点

- 1) 磁性材料による省エネへの貢献として、モーターや送電分野だけでなく、ストレージデバイス（HDD等）や磁気熱応用等も視野に入れて検討する必要がある。
- 2) 希少元素に関する研究開発においては、各元素の状況（需給、経済的価値等）を見極めた上で、ターゲットを設定する必要がある。

分野別の議論のポイント③【構造材料】

○具体的に取り組むべき（注力すべき）技術開発課題

- 1) 長期耐久性・信頼性の実証、現場（工場外）工法等のさらなる価値の創出
- 2) 補修（修理含む）・補強、リサイクル技術、回収／廃液・排水、副産物、廃ガス、プロセスメンテナンス等々の“裏プロセス技術”
- 3) 海洋（船舶、メガフロート、基地）向け構造材料等の新領域への挑戦
- 4) 疲労や腐食など材料の劣化・破壊現象の多様性や複雑性に関する研究
- 5) 革新的コンポジット材料の開発及び製法、品質保証、設計データ蓄積、非破壊検査等

○推進におけるポイント、着眼点

- 1) リサイクルや廃棄までを念頭においた技術開発を同時に進める必要がある。
- 2) 中長期的には、ナノ材料を、機能材料に加えて構造材料（強度、加工性）としても位置付ける必要がある。
- 3) 求められる機能（パフォーマンス）を明確にした上で、そのターゲットの達成レベルと要求コストを勘案した最適な材料開発を推進することが重要である。

分野別の議論のポイント④【革新的触媒】

○具体的に取り組むべき（注力すべき）技術開発課題

- 1) シェールガス関連の触媒開発
- 2) 従来のバルク金属触媒にない特異的な性質を有する革新的ナノ触媒
- 3) 二酸化炭素の「熱」還元触媒、および触媒システム

○推進におけるポイント、着眼点

シェールガス革命（石油化学工業からガス化学工業への移行）、二酸化炭素の利用、水素社会の到来を考慮したテーマ設定が重要である。

分野別の議論のポイント⑤【全体俯瞰】

○具体的に取り組むべき（注力すべき）技術開発課題

- 1) ナノテクノロジー・材料以外の技術領域との融合、分野間の境界に位置する技術領域の開拓
- 2) ナノテクノロジー・材料技術が適用される産業分野間における技術融合と境界技術の開拓
- 3) 既存技術や既存概念も含めた技術のデザインと課題解決の機能を実現するシステムの創出
- 4) 他分野への応用も考慮した形のナノテクノロジー・材料基盤技術の育成
- 5) 以下の観点を“ターゲット”としたナノテクノロジー・材料基盤技術
(スケールアップのための科学・技術開発； defect engineeringによる科学・技術開発；
生来機能の模倣によるものづくり科学・技術開発)

○推進におけるポイント、着眼点

- 1) 個別要素を包括的に括り技術開発の方向性を出す“ターゲット”を設定し、そこから現状の技術要素を俯瞰するプロセスが必要。
- 2) 世界的なナノテクノロジー・材料に関わる政策動向、技術動向を常に把握し、日本として重点的に取り組み強化する領域や他国との連携を強化する戦略を設定することが重要。
- 3) アクションプラン特定施策の推進においては、産業化・社会実装を実現するために不足している技術や制度上の問題について明示することが必要。
- 4) アクションプランの連携施策群と戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）の具体的展開に関するすり合わせ、連携・協力体制の構築が重要。