

ナノテクノロジー・材料WG ～ 重点的な取組み～

平成27年4月16日

ナノテクノロジー・材料WG

座長 小長井 誠

ナノテクノロジー・材料の取組み

【ナノテクノロジー】

ナノテクノロジー・材料は、様々な政策課題解決にとって鍵となる技術や先端部素材を提供する科学技術分野であり、異分野融合によって不連続な革新をもたらすイノベーションのエンジンである

そこで、ナノテクノロジー・材料WGの構成員のご意見より、H28年度新たな取り組むべき項目・領域として以下の項目に着目をした

【H28年度新たな取り組むべき項目として着目した領域】

- 太陽光発電システム
- 触媒
- マテリアルズ・インフォマティクス

(参考) ナノテクノロジー・材料分野の俯瞰図 (2015年版)

社会実装

豊かな持続性社会

地球規模の課題解決

国際的な産業競争力

生活の質の向上

システム化 量産化 高機能 コスト 信頼性 環境負荷 安全 省エネ リサイクル

デバイス・部素材

エネルギー

太陽電池
人工光合成
バイオマス
燃料電池
熱電変換
二次電池・キャパシタ
エネルギーキャリア

パワーデバイス
エネルギーハーベスト

環境
環境浄化膜
排ガス浄化触媒
環境モニター(デバイス)

健康・医療

生体適合性材料
再生医療材料
人工組織・人工臓器
診断・治療デバイス
DDS(薬物送達システム)
分子イメージング

**社会インフラ
(水・電力・交通・通信)**

超電導線材
超軽量・高強度材料
断熱材料・耐熱材料
水処理膜
モータ・高保磁力磁石
センサネットワーク

情報通信・エレクトロニクス

極限CMOS
記録媒体
光インターコネク
スマート・インターフェース
(センサ、ロボット、ウェアラブル)
固体照明・ディスプレイ
量子コンピュータ・通信

物質・材料

新興・融合領域

スピントロニクス プラズモニクス シリコンフォトニクス トポロジカル絶縁体 有機エレクトロトニクス

フォトリソグラフィ結晶 メタマテリアル 量子ドット MEMS マイクロ・ナノフルイディクス 分子ロボティクス

ナノ粒子・クラスター ナノチューブ/CNT ナノワイヤ・ファイバ グラフェン/ナノシート/二次元薄膜 多孔性配位高分子(PCP)/金属有機構造体(MOF) 超分子

基盤領域

高温超伝導材料 強相関電子材料 金属ガラス 複合材料 イオン液体 機能性ゲル

金属材料 磁性材料 半導体材料 酸化物材料 分子・有機材料 生物材料

共通基盤

設計・制御

分子技術
元素戦略

ナノ界面・ナノ空間制御

マイクロ・ナノトライポロジー

ナノ熱制御

バイオ・人工物界面

バイオミメティクス

マテリアルズ・インフォマティクス

製造・加工・合成

フォトリソグラフィ
ナノインプリント
ビーム加工
インクジェット

自己組織化
結晶成長
薄膜、コーティング
付加製造(積層造形)

計測・解析・評価

電子顕微鏡
走査型プローブ顕微鏡
X線・放射光計測
中性子線計測

理論・計算

第一原理計算
分子動力学法
分子軌道法

モンテカルロ法
フェーズ・フィールド法
有限要素法

科学

ナノサイエンス

物質科学、光科学、生命科学、情報科学、数理科学

共通支援策
【システム化促進策】

教育
人材育成
研究インフラ
異分野融合
国際連携
知的財産
標準化
EHS・ELSI
産学連携
府省連携

太陽光発電システム（議論のまとめ）

国、産業界合わせて、引き続き日本全体として
以下の視点における取組みが重要となる

ナノテク・材料技術の視点

- HIT太陽電池やCIS太陽電池に続く、高付加価値の新たな太陽電池開発を継続する必要があり、またチャレンジングな取組みも支援することが重要である（ペロブスカイトやナノワイヤ、量子サイズ効果を使った太陽電池等）

システムの視点（パネル、モジュール、パワコン、蓄電池等）

- 太陽光発電システムのコストの7割をしめる、パワコン、架台、設置、流通などに関しても、全体として取り組むことが重要となる

太陽光発電における日本の産業競争力の持続的強化の視点

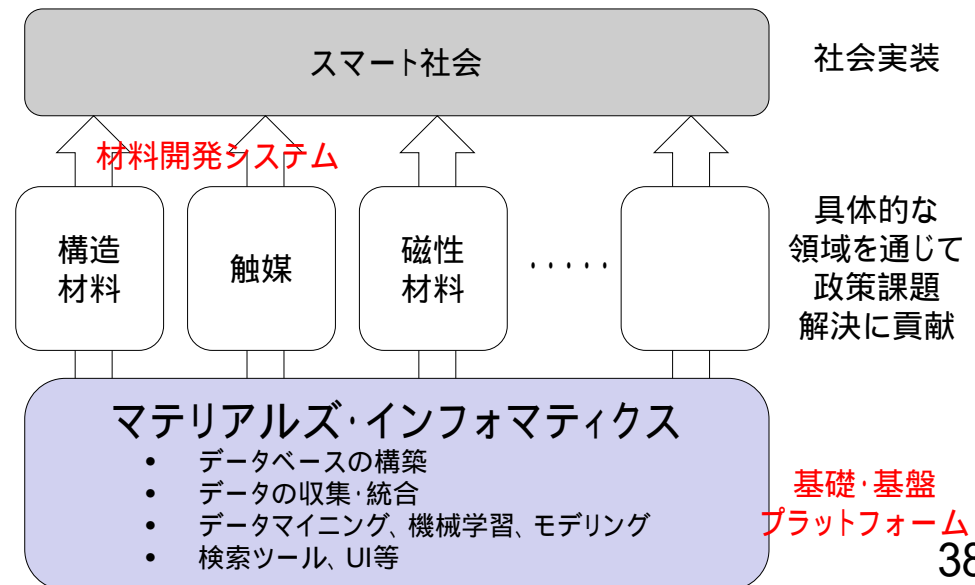
- 変換効率を上げる研究とともに、パネルの寿命や変換効率の測定方法など、標準化や認証なども考えるべきである
- 利益率の低下傾向が続いている、セル生産やモジュール生産等に関する支援、取組みを検討することも必要である

触媒 (議論のまとめ)

- エネルギー資源の多様化、石油資源調達リスク、シェールガスの普及等、炭化水素の効率的利用に関する触媒は、引き続き重要である
- 大学、企業、研究開発法人間における情報共有が不足していると感じるため、必要する技術、求められる人材、取り組むべき方策等についての情報共有と具体的な行動が必要と考えられる
- 触媒そのものとしての市場規模があり、今後も成長が見込まれる領域(自動車排ガス触媒や白金代替触媒等)をより強化することに着目することも良い
- 例えばメタン、メタノール(C1)やエタン、エチレン(C2)から、ブテン・ブタン(C4)を作るような、エネルギーポテンシャルから見ると難しいことを実現できる触媒を手掛けることも有効である

マテリアルズ・インフォマティクス (議論のまとめ)

- 「従来の実験、計算(シミュレーション)、理論」と、「データ科学」との融合・連携による新しい取り組みを可能とする自律的なプラットフォーム構築が重要となる
- 具体的な領域を通じた、プラットフォーム構築が効果的である
- 素早く、短い開発サイクルを重ね、システムの完成度向上を図るのが良い
- 人間の潜在能力を引き出すことや、インスピレーションを与えるような情報システムの構築が望まれている(ユーザニーズや切口の抽出、組成から物性や機能を予測するシステム等)
- 戦略的なプラットフォーム設計や、効果的なオープン・クローズ戦略が重要となる
- システムの自律的維持・管理が可能な仕組み作りの検討も必要である



科学技術イノベーション総合戦略2014

第2章のフォローアップについて

(環境WGの重点的取り組み)

環境WG

座長 住 明正

環境WGの重点的取組

「環境分野の問題で将来解決すべき課題目標とそのための方策例」の作成

環境分野で今後取り組むべき課題を検討すべく、特定の環境分野を俯瞰し現在各省で行われている取り組みと比較して、取組がない課題や既存の取組を組み合わせるバリュー生まれるようなシステムを提案すべく「環境分野の問題で将来解決すべき課題目標とそのための方策例」を作成

環境WGのH28年度に取り組むべき課題を策定プロセス

1 . 環境分野の問題で将来解決すべき課題目標とそのための方策例の作成



2 . 目標や方策例に該当する各省の取り組みを記載



3 . 取組がない課題や既存の取組(各要素)を組合せ、産業競争力強化につながるようなシステム化ができそうな課題・領域で、重点化すべき問題を今後取り組むべき課題とする

環境分野の各省の取り組み（1/2）

（H27AP施策以外の取り組みは第3回環境WG資料2や各省HP（公開）より抜粋）

	政策課題解決への視点		取組み省庁	施策名
	地球観測推進戦略 記載の分野			
持続可能な 社会の実現 に寄与するモ ニタリングとそ の利活用	地球環境、空間情報基盤		環境省 (H27AP)	衛星による地球環境観測の強化
	地球温暖化、地球環境		文科省 (H27AP)	気候変動対応等に向けた地球観測衛星の研究開発
	地球温暖化		文科省	地球温暖化への適応計画策定に必要な科学的知見の創出(H25AP)
	地球温暖化		文科省	科学技術戦略推進費 社会システム改革と研究開発の一体的推進プログラム「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」
	地球温暖化、地球環境		文科省	南極地域観測事業
	地球温暖化、地球環境		文科省	「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス」(GREENE)事業 北極気候変動分野
	地球環境、空間情報基盤		文科省	「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス」(GREENE)事業 環境情報分野
	地球環境、空間情報基盤		文科省	地球環境情報統融合プログラム
	地球環境、空間情報基盤		文科省	気候変動適応技術社会実装プログラム
	地球温暖化、空間情報基盤、生態系		文科省	気候変動リスク情報創生プログラム
	地球温暖化、地球環境、森林資源		文科省	地球環境変動研究
	地球温暖化、地球環境、生態系		環境省	環境研究総合推進費(全領域共通・領域横断(第1部会))
	地球温暖化、地球環境		環境省	環境研究総合推進費(脱温暖化社会(第2部会))
	生態系		環境省	環境研究総合推進費(自然共生型社会(第4部会))
	空間情報基盤、気象・海象		国交省	次期静止気象衛星ひまわりの整備
	生態系		環境省	生物多様性情報プラットフォームの構築と保全政策の戦略的推進
	生態系		国交省	「グリーンインフラ」の取組推進による魅力ある地域の創出
	地球温暖化・風水害		国交省	気候変動等に伴う水害の頻発・激甚化に備えた治水対策
	風水害		国交省	水災害分野における気候変動適応策の推進のための調査・検討経費
	海洋生物資源		文科省	海洋生物資源確保技術高度化

環境分野の各省の取り組み（2/2）

（H27AP施策以外の取り組みは第3回環境WG資料2や各省HP（公開）より抜粋）

政策課題解決への視点	取り組み省庁	施策名
持続的な成長に貢献する資源循環・再生	⑳ 環境省 (H27AP)	水質事故に備えた危機管理・リスク管理の推進
	㉑ 環境省	環境研究総合推進費(循環型社会(第3部会))
	㉒ 経産省	土壌汚染対策のための技術開発(VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術)
	㉓ 経産省	製錬副産物からのレアメタル回収技術開発
	㉔ 文科省	東北発 素材技術先導プロジェクト
	㉕ 文科省 (JST CREST)	「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム研究領域研究領域研究領域」「地域水資源利用システムを構築するためのIntegrated Intelligent Satellite System(IISS)の適用」「多様な水源に対応できるロバスト RO/NF 膜の開発」「世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成」等
	㉖ 内閣府 (FIRST)	「水循環の基盤となる革新的な水処理システムの創出」
	㉗ 環境省	環境研究総合推進費(安全が確保される社会(第5部会))

環境分野の問題で将来解決すべき課題目標とそのための方策例

環境分野	現在実施または来年度から実施の施策	2020年頃		2050年頃	
		目標	目標達成のための方策例	目標	目標達成のための方策例
気候変動・水循環	、 、 、 、 ⑮、⑱、⑲、㉑、 ⑳、㉒	1990年比CO2 - 20% 災害被害額 ** % 減少	再生可能エネルギー導入 環境インフラの導入 災害（洪水、干ばつ、地滑り）予測システムの導入 適応策の導入	産業革命前より気温上昇2 以内	再生可能エネルギー導入 水素エネルギー導入 新国土デザイン（地方都市拠点の構築）の形成 適応策の導入
大気・水・土壌環境汚染	、 、 、 、 ㉑、㉒、㉓、㉔、 ㉕	PM2.5濃度 ** 以下 水質汚染 ** 以下 リスク管理指標 (VOC、ベンゼン石油・重油汚染)	ディーゼルエンジン排気クリーン化 耕作放棄地の再利用 環境インフラの導入	オゾン層1980年以前に回復	代替フロン無HFC化
生物多様性・生態系サービス	、 、 、 、 、 、 、 、 、	・生物多様性の保全の観点から重要な地域を抽出し、保護区とするなど保全の強化を図る。 ・劣化した生態系の15%を回復させる。	・生物多様性評価のための情報整備とモニタリングの推進 ・生態系サービスの経済評価・可視化 ・生物多様性の保全を確保した農林水産業の推進	・保護区では、生物多様性が適切に管理され維持されている ・生態系サービスの持続的な利用が浸透している。	無価値社会インフラの撤去 環境インフラの導入 生態系保全モニタリング 生態系サービスの利用 生態系フットプリントの評価
リサイクル・循環型社会	㉑、㉒、㉓、㉔、 ㉕	資源生産性やリサイクル率に関する独自目標を設定している一部上場企業の割合	・実態把握（商品の販売量・消費量・廃棄帳・焼却量・リサイクル料・輸出量などの整合性確認） ・項目ごとに処理コスト、販売コストなどのコストパフォーマンスを明示	資源生産性やリサイクル率に関する独自目標を設定している一部上場企業の割合	新国土デザイン（地方都市拠点の構築）の形成
化学物質リスクマネジメント	、 、 ⑲、㉑、 ㉒、㉓、㉔	リスク項目数	特定化学物質モニタリングの利用 放射線量のモニタリング	リスク項目数	特定化学物質モニタリングの利用 放射線量のモニタリング
環境技術イノベーション	、 、 、 、 ⑫、⑮、⑯、㉓、 ㉔、㉕	（評価指標？）	地球観測静止衛星の利用 自然科学（陸・海・大気）統合モデルの利用 次世代スパコンの利用 衛星からの生態系サービスの評価	（評価指標？）	高空間分解能地球観測静止衛星の利用 デジタル地球（自然科学 + 社会科学モデル）の利用 次世代スパコンの利用 生態系復元技術の利用