

重要課題専門調査会（第9回）

（2）基盤技術検討会・分科会での検討状況について

ナノテクノロジー・材料の戦略策定の進め方

平成28年7月22日

ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会

座長 塚本 建次

ナノテクノロジー・材料基盤技術と他のシステムとの連携

2016年4月11日 重要課題専門調査会 報告資料より

超小型・超低消費電力デバイス
(センサ、アクチュエータ、
半導体デバイス含む)

材料側から新材料・
新デバイスを提案

個別システム

- ・エネルギー
- ・インフラ
- ・ものづくり
- ・人暮らし
- ・スマートフード
- ・
- ・
- ・

加工・
製造技術

ナノテック・材料技術は、
個別システムの基盤技術となる

個別技術群

先端計測技術

システム側から必要なデバイス、機能、
要求水準 (SPEC) など提案

マテリアルズ
インテグレーション

ナノ材戦略策定に向けた議論の経緯

＜課題意識＞

- ・ナノ材とシステム側はもっと連携して検討するべき。一過性の委員会的な検討では事足りない。
- ・JSTとNEDOの両シンクタンクが連携し、ナノ材に関する情報が上がってくる仕組みの構築など継続的に実りある議論をするのに必要な体制はどうあるべきか（戦略策定の組織機能が必要）。

日時	会議	出席者	概要
4月26日	ナノ材分科会 (非公式会合)	塚本座長、馬場 (JST)、北岡 (阪大) 千嶋、夏目、横田 (産・ナノ) 長谷川 (シ斯基)、佐藤 (安全社会)	・塚本座長の問題意識の共有とナノ材の 戦略策定の課題 ・内閣府のシンクタンク機能強化の必要性 ・CRDS、TSCの活用の課題
5月13日	塚本座長との打ち合わせ	塚本座長、千嶋、夏目、横田 (産・ナノ)	・今後の進め方の整理
5月19日	塚本座長-松本審議官面談	塚本座長、松本審議官 千嶋、夏目、横田 (産・ナノ)	・問題意識の共有と今後の方針確認 ・内閣府で、進め方を策定 (5/24に文科省を入れて議論)
5月31日	塚本座長との打ち合わせ	塚本座長 千嶋、夏目、横田 (産・ナノ)	・内閣府からの検討状況の報告
6月16日	塚本座長-上山議員面談	塚本座長、上山議員	・塚本座長の問題意識の共有
6月27日	塚本座長との打ち合わせ	塚本座長、横田 (産・ナノ)	・今後の進め方相談
6月29日	塚本座長-久間議員面談	塚本座長 久間議員、上山議員、松本審議官、 布施田参事官、川島調査員 (シ斯基) 千嶋、横田 (産・ナノ)	・塚本座長の問題意識の共有 ・検討会の開催実施で合意 ・検討会 1 : ナノ材-エネ戦で意見交換

ナノ材分科会：戦略策定の進め方（案）

＜課題意識と進め方案＞

- ・ナノ材とシステム側はもっと連携して検討するべき。一過性の委員会的な検討では事足りない。
- ・JSTとNEDOの両シンクタンクが連携し、ナノ材に関する情報が上がってくる仕組みの構築など継続的に実りある議論をするのに必要な体制はどうあるべきか（戦略策定の組織機能が必要）。

 **今年度は、下記の会合を有機的に連携させる**

＜検討会 1：ナノ材-システム情報交換会＞

- ・ナノ材分科会とシステム側／ナノ材ユーザー側との意見交換会を開催する
ナノ材分科会 vs エネルギー戦略協議会など
- ・メンバー候補（案）
ナノ材：塚本座長、北岡先生（阪大）、馬場様（JST）
シンクタンク：JST-CRDS、NEDO-TSC、NBCI
戦略協議会側：各戦略協議会の座長が選定
- ・テーマ（案）
エネルギー・システム対応センシング技術

＜検討会 2：ナノ材戦略策定会議（仮）＞

- ・ナノ材分科会でCRDS-TSC連携（+特許庁）によるナノ材関連の研究開発・産業化動向報告と議論の場の設定を定期的に実施
- ・内閣府のPDCAサイクルに定期報告を織り込む（例えば、アクションプラン特定時期や分科会スタート時期）
- ・文部科学省、経済産業省にも参加をお願いする
- ・会議は、原則非公開とし、率直な議論、意見交換ができるようにする
- ・ナノ材をモデルケースとし、その後、他のシステムにも横展開する



＜実務者連絡会＞

- ① ナノテク関係実務者 意見交換会
（経産省、内閣府、CRDS、TSC、NEDO）
- ② ナノ材料安全問題実務者連絡会
（内閣府、文科省、厚労省、環境省、経産省、NEDO、NBCI）
- ③ MI（マテリアルズインテグレーション）実務者意見交換会（内閣府、文科省、経産省、東大、NIMS、産総研）

ナノ材分科会：戦略策定スケジュール（案）



- ナノ材-システム/ユーザー情報交換会：各協議会とテーマを設定のうえ実施
 - 第1回：エネルギー戦略協議会（テーマ：センシング技術）
 - 第2回以降：各戦略協議会、WGと相談の上決定
 - 新産業戦略協議会（高度道路交通システム、新たなものづくりシステム）
 - 次世代インフラ戦略協議会等

以下、参考資料

ユースケース（85件）から抽出される主なデバイス・センサ

システム	取りたい情報・データ、測定したいものなど
地域包括ケア	<ul style="list-style-type: none"> ・生体情報（高齢者の信頼感や心の豊かさを把握できるセンシング技術） ・全環境型（防水、温暖差）生体モニタリング ・バーチャル体験 ・（個人の）ヘルスケアデータ ・スマートハウス（バイタルセンサ含む）、住環境モニタリング ・物流データ ・空気中の病原体を計測する高感度・高速センシング技術、ウイルス検知情報
高度道路交通システム	<ul style="list-style-type: none"> ・車載センサー（カメラ、レーザ） ・車載通信機 ・ダイナミックMapへのリアルタイムマッピング ・車載CO2、水蒸気センサ ・物流データ ・車両の熱情報、ワイパー情報
エネルギーバリューチェーン	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートメーターNW、需要側データ ・センサと連携した電力機器制御 ・センサの低電力消費・低コスト化 ・蓄電池 ・再生可能エネルギーの水素製造 ・1000セル規模のシステムからの状態監視センシング
農業	<ul style="list-style-type: none"> ・食材のトレーサビリティ ・ID管理（農産品、加工品、生産者、料理人） ・栽培施設・輸送コンテナ内の空気環境センシング ・冷蔵庫内の食品の種類、消費状況を分析
地球環境プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイムの汚染度測定センサ ・自然環境情報（土壌、水、気象など）
MI、ものづくり	<ul style="list-style-type: none"> ・実験・解析装置のデータを自動でMIに統合
インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ・インフラが置かれている場所の環境データ（温度、湿度、荷重、振動…） ・構造材料の内部状況を正確に把握できる測定・評価技術 ・インフラ損傷度データ

エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）抜粋

システムを構成するコア技術	技術インパクト	技術課題
<p><次世代パワーエレクトロニクス></p>	<ul style="list-style-type: none"> システムを構成するコンポーネントの高度化・省エネルギー化に不可欠な、次世代パワーエレクトロニクス技術を開発する。小型・高パワー密度・集積化パワーエレクトロニクスを実現することにより、電力変換器の電力損失を半減させ、装置の体積を現行の1/4以下に小型化する。また、制御機能や通信機能等の新たな価値を有した高機能デバイスが開発されると、これまでにないシステムの創出に繋がる。これにより、システムネットワーク内の、より様々な部位にパワーエレクトロニクス装置の導入が可能になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高耐熱周辺部材、高温/高速/高電圧/高電流密度デバイス・モジュールの実装技術が未確立であり、材料・デバイス開発のみならず、パワーエレクトロニクスを装置・システムとして確立する必要がある。 経済性を成立させるため、大面積で高品質な、パワーデバイス用半導体ウエハの作成技術の開発が必要である。 制御機能や通信機能等、パワーデバイスに新たな価値を付加する集積化技術の開発が必要である。
<p><エネルギー・システム対応センシング技術></p>	<ul style="list-style-type: none"> IoT時代に求められる低価格・超小型・大量生産可能で、耐環境性の高いMEMSセンサー技術を開発する。極微量の環境変化を感知する高感度のセンサーで、数年以上メンテナンスフリーで使用可能なセンサーを実現する。 自然環境の微弱振動や風の動き、熱等で極めて微弱な発電を行い、超低電力でセンサーを駆動する無給電センサーについて、新しいエネルギー変換の原理も導入しつつ開発する。これにより、センサーへの配線や電池寿命の制約を解消し、自由な位置にセンサーが設置可能になる。 300～400℃以上の高温環境や強酸性環境でも長期間安定して稼働できる、耐環境センサーを開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> 超低電力で作動し無給電で駆動する半導体センサーは、大学等の基礎研究段階 基盤的解析・設計技術の構築が必要 小型化や量産に向けた研究開発は未着手 発電プラントのタービン等の挙動を把握するセンサーや、地熱発電の高温地熱貯留層の状態計測等で用いられるセンサーには、300～400℃以上の耐熱性、耐食性、急激な温度変化への耐性、耐圧性といった様々な耐性が求められるが、こうした条件を全て満たす材料は未開発
<p><超電導応用></p>	<ul style="list-style-type: none"> 高効率化、高機能化、低コスト化、信頼性向上、冷媒ポンプ一体型冷却システムの小型化（現在の1/10以下）を実現する。 送電やモーター、発電機等の機器に用いられるコイル（マグネット）への適用や普及を加速させるため、機器の圧倒的な小径化・小型化・省スペース化を実現する。 コイル用線材の製造歩留り90%以上を実現する。 	<ul style="list-style-type: none"> 冷却可能距離を、現在の1kmから数km以上に延伸し、高効率、長寿命、省メンテナンスな長距離の冷却システムを可能とする技術を開発 冷却システムの小型化と高効率化を両立 線材コスト及び冷却コスト低減により、超電導モーター・発電機等を実現する 液体窒素冷却温度域（おおむね77K）以上で、実用的な超電導線材の探索や生産技術の開発等を行い、超電導特性が劣化せず正常に動作する超電導磁石や送電技術等を開発