



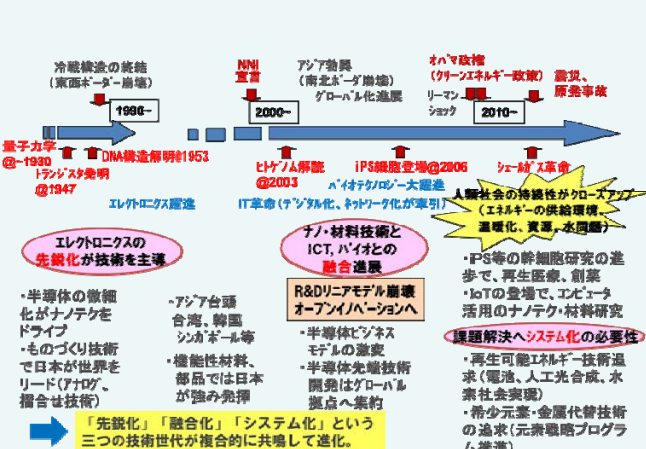
研究開発の俯瞰報告書 (2015) ナノテクノロジー・材料分野の概要

JST 研究開発戦略センター
ナノテクノロジー・材料ユニット

ナノテクノロジー・材料の位置づけと俯瞰

- ナノテクノロジー・材料分野は、環境・エネルギー、健康・医療、社会インフラ、情報通信・エレクトロニクスなどの他分野に対し、横断的に革新をもたらすイノベーションのエンジンとして機能
- 日本は世界有数のナノテクノロジー・材料研究開発先進国といえるが、近年のアジア諸国の台頭・急迫によって今後も現在の地位を維持できるかは判断を許さない状況
- ナノテクノロジーは、原子・分子レベルの微小領域で生ずる現象の理解をベースに、ナノスケールでの制御や新しい機能の実現を目指す科学技術であり、物質科学や材料技術と不可分の分野
- 「ナノの先鋭化」、「ナノの融合化」、「ナノのシステム化」という三つの技術世代が複合的に共鳴して進化している。「ナノのシステム化」とは、要素の集積を通じて高度なシステム機能を生み出し、他技術と統合されて産業化に向かう過程・結果のことを指す

ナノテクノロジー・材料科学技術は分野横断の共通基盤技術であり、他分野の発展に貢献する形で成果が活かされる。この20年でその役割と概念は段階的に、着実に進化している



社会・産業と技術の変遷とナノテクノロジーの進化

ナノテクノロジー・材料分野の俯瞰図

国家戦略 (国際比較)

各国は産業競争力の強化を図るため国家戦略として位置づけ、投資を強化。中・韓を始め今後アジア諸国の科学技術力の急激な進展が予想される

| 国 | ナノテクおよび材料の基本政策 |
|----|---|
| 日本 | ◆第4期基本計画では共通基盤として位置づけ/特化したイニシアチブはなかったが、イノベーション総合戦略 (2014)において新たに横断領域として位置づけ。2015年以降の扱いが鍵 ◆National Nanotechnology Initiative (2001-) -第4期新戦略プラン (2014-)。省庁横断テーマとして5つの重点領域「シグニチャーイニシアチブ」を設定 |
| 米国 | ◆Materials Genome Initiative (2011-) -実験ツール、計算機、データの連携により、研究室での新材料の発見から製造までの時間を半減 |
| 欧州 | ◆Horizon 2020 (2014-) -産業課題のKey Enabling Technologies (KETs)として、ナノテクノロジー、先進材料、マイクロ・ナノエレクトロニクス、フォトニクス、先進製造を選定 |
| 中国 | ◆国家中長期科学技術発展計画綱要 (2006-2020) -先端技術8分野の一つに「新材料技術」、重大科学計画4分野の一つに「ナノ研究」 -第12次5か年計画の戦略的新興産業の一つに「新素材」 |
| 韓国 | ◆第三次科学技術基本計画 (2013-2017) -30重点国家戦略技術の一つに「先端素材技術 (無機、有機、炭素等)」 ◆ナノテクノロジー総合発展計画 (2001-) 2011年から3期目 (ナノ融合2020) -研究開発、教育・人材育成、インフラ整備の3つの柱 |

日本の研究開発の現状

日本は基礎研究は総じて強いが、ビジネス化で後塵を拝す傾向。科学技術と工学、ビジネス・社会とのエコシステム形成が鍵

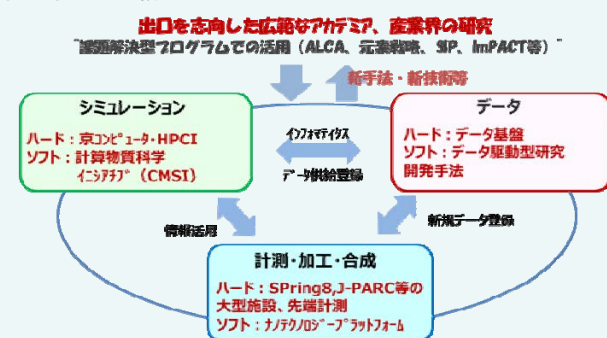
| 領域 | 概要 |
|---------------|--|
| 環境・エネルギー | <ul style="list-style-type: none"> 基礎研究から産業化まで世界を牽引している 特に、電池 (太陽、燃料、蓄電) は強い 太陽電池およびグリーン触媒の産業化において中韓との競争により状況が停滞傾向、今後の開発強化が課題 |
| 健康・医療 | <ul style="list-style-type: none"> 基礎研究で高いレベルを維持 バイオイメージングでは世界と伍しているが、他領域では基礎研究の強みを産業化フェーズの競争力に確実につなげられていない。生体物質と人工物との界面制御・形成技術が今後重要ターゲット |
| 社会インフラ | <ul style="list-style-type: none"> 特に構造材料 (金属系) で基礎から産業化まで強い。 複合材料 (CFRP)、水処理膜に強み。センサーデバイスの応用・産業化では欧米が先行 |
| 情報通信・エレクトロニクス | <ul style="list-style-type: none"> 伝統的にスピントロニクスや有機エレクトロニクスが強い。 二次元機能性原子薄膜、特にグラフェンでは欧米の着手が先行したが、2014年開始のCREST・さがしげ等による巻き返し・新基軸が期待される |
| 基礎科学技術 | <ul style="list-style-type: none"> 基礎研究は高いレベルを維持 元素戦略やナノ計測 (電子顕微鏡、放射光・X線) に強みを有している。 空間空隙制御やフォノエンジニアリング、データ駆動型材料設計 (マテリアルズ・インフォマティクス) といった世界的な注目領域が今後の競争に大きく影響すると予想 |

今後の課題と方向性

- グローバルで競争の激化する研究開発において、基礎研究成果 (科学的発見) を事業 (産業) につなぐまでのスピードへの要求が一段と高まっている。
- コスト・リスクシェアによる技術開発コストの分担、リスク低減、集中拠点化による多様な専門家集団の集結、共通研究開発インフラ、基礎基盤技術開発への公的投資・支援、知的財産の相互利用などの、メリットを享受するための拠点型オープンイノベーションへの取り組みが世界各地で実践され、国際競争を左右する大きな流れとなっている
- 日本では、TIA-nanoやナノテクノロジープラットフォームなど、一部の拠点・ネットワークが機能しつつあるが、専門人材の不足やキャリアパス整備に課題があり、産学官いずれにおいても、人材を長期的・安定的に確保するための充実した施策が必要。

- 日本のナノテクノロジー・材料における研究開発力を世界最高レベルに保ち、アカデミア、産業界が共にいつでも先端基盤技術へアクセス、技術的イノベーションを創出し、実用化・システム化・産業化へつなげていく新時代の体制 (ナノテクノロジー・材料イノベーションプラットフォーム: 下記) を日本全体にわたって構築すべき

基礎研究から産業化までのスピードを加速させるためには、多様な専門化集団を集結させ、最先端設備・知識インフラの共同利用可能な全国的プラットフォームを形成すべき



課題: 材料データ拠点の構築、研究への技術支援強化、3拠点の連携促進
ナノテクノロジー・材料研究開発のイノベーションプラットフォーム (構想)