

## ナノテクノロジー・材料分野の研究開発戦略の策定に向けた検討の方向性（案）

平成 29 年 8 月 2 日

ナノテクノロジー・材料分野の研究開発戦略検討作業部会 主査 中山 智弘

### 1. 背景

社会のあらゆる基盤となる物質や材料分野に関する科学技術は、分野別戦略の一環として推進されている。2001 年 1 月には米国において国家ナノテクノロジーイニシアチブ（NNI）が提起されたが、時を置かずに我が国でも 2001 年度からの第 2 期科学技術基本計画において、「ナノテクノロジー・材料」が重点分野の一つとして位置付けられ、強力に推進された。その後、2007 年度から希少元素に係る世界的な供給不足への対応を果たすべく元素戦略に関する取組が始まる等、時代とともに様々な取組が実施され、本分野は我が国が強みを有する分野の一つとなっている。

近年、科学技術の更なる進展や AI/IoT/ビッグデータの活用等による社会の変化により、ナノテクノロジー・材料分野の位置づけは大きく変わってきている。具体的には、2016 年 4 月より開始されている第 5 期科学技術基本計画では、分野横断的な基盤技術としての位置づけに加えて、Society5.0 を実現するための「新たな価値創出のコアとなる強みを有する技術」として素材・ナノテクノロジーが新たに位置付けられ、その重要性が謳われている。このため、Society5.0 等の未来社会の実現に向けた当該分野の具体的な取組に関する検討が必要な段階を迎えている。

また、2015 年 9 月には国連サミットで採択された持続可能な開発のための 2030 アジェンダに盛り込まれた「持続可能な開発目標（SDGs）」が 2016 年 1 月に発効された。世界各国は SDGs の 17 目標の達成に向けて関連の活動を推進している。

このような状況を踏まえ、本作業部会では、Society5.0 や SDGs 等で描かれる未来社会の実現に向け、当該分野の現状や進むべき方向性等について検討し、研究開発戦略を策定することとする。

### 2. 検討の目標

Society5.0 や SDGs 等、現在描かれている未来社会及び社会課題を認識し、AI 等の周辺技術の進展を踏まえつつ、2030 年の社会像に向けて今後我が国が行うべきナノテクノロジー・材料分野の研究開発を議論する。さらに、国として今後の材料開発が進むべき方向・考え方、集中して資源を投資すべきテーマ、それらを俯瞰する新たな材料開発の旗印を見出しつつ、研究開発戦略としてまとめるとともに、第 6 期科学技術基本計画等の議論にも適宜反映する。

なお、本戦略は 2 年程度毎に見直しを行い、常に最新の研究動向や社会状況を踏まえた戦略として、政策の企画・立案に活用していく。

### 3. 研究開発戦略のイメージ案

- ・はじめに
- ・現状認識
  - 材料分野を始めとした我が国の科学技術力の危機（論文数や産業競争力の低下等）
  - 課題（限られた予算・人的リソース等）

- 科学技術政策上のナノテクノロジー・材料分野の位置づけ・重要性
  - 今後の目標・方向性（2030年でも日本の強みは材料）
  - ・目標を達成するための今後のナノテクノロジー・材料分野の研究開発に対する考え方
  - ・今後、我が国が具体的に取るべき研究開発及び基盤整備や必要な拠点整備
- ※研究開発の目標や社会にどのように貢献するか等も記載

#### 4. 戦略の検討に当たっての留意事項

- ・現時点での科学技術の現状をレビューしつつ、議論を進めること。
- ・時間軸を定めて議論を進める。具体的には、第6期科学技術基本計画（2021年度～2025年度）や持続可能な開発目標（SDGs）、政府内の議論の状況を踏まえ、2030年度をターゲットイヤーとして設定する。ここで言うターゲットイヤーとは、2030年に社会実装される技術に留まるものではなく、2030年頃に潮流となる可能性の高いサイエンスも含めたものとする。
- ・ナノテクノロジー・材料分野の位置づけや新たな旗印も検討しつつ、研究開発の体制や制度に関する議論も可能とする。
- ・アカデミアのみならず、材料の開発企業やユーザー企業も含めた産業界からも幅広く意見を聴取し、将来のシーズ・ニーズの展望や今後の材料分野の研究開発への期待等を把握する。
- ・社会への大きな貢献、または、サイエンスとして大きな飛躍が期待できるもので、我が国が世界に勝てる技術領域について、世界的な潮流や技術動向等を踏まえながら検討し抽出する。
- ・想定される代替技術・競合技術にも留意をして議論を進める。

#### 5. 当面のスケジュール

- ・8月上旬までに以下の①、②に関する現時点での検討項目を示し、ナノテクノロジー・材料科学技術材委員会に報告する。
  - ① 2030年に向けた研究開発戦略の検討項目
  - ② Society5.0（サイバーとフィジカルの高度な融合）の実現に向けた検討項目
- ・9月以降に必要なヒアリングを実施。
- ・平成30年度夏を目途に研究開発戦略を策定。また、2年程度毎に戦略の改定を行う。

## 現時点での検討項目

※各項目の内容は今後の議論を踏まえて適宜追加・修正等を行う

### (1) 2030年に向けた研究開発戦略の検討項目

#### ① 今後のナノテクノロジー・材料分野の研究開発に対する基本的な考え方

例) ・未来社会 (Society5.0) や SDGs 等を意識した材料研究開発であること

- ・用途や時間軸のイメージを持ちながら、今までとは違う視点も考慮しながら基礎から応用まで含めた材料開発を行うこと
- ・融合、統合、システム化を意識した横断的な取り組みも検討すること
- ・既存材料の高度化や新たな用途開拓、組み合わせによる新機能創出等も検討
- ・AI や IoT、ビッグデータ等の活用をはじめとした新しい発想による材料開発手法の導入

→2030年の材料科学技術の基本コンセプトとは何か？

#### ② ①を踏まえた 2030年の材料科学技術の研究開発コンセプト・アイデア

例) ・サイバーとフィジカルの高度な接続

- ・両立しえない複数の機能 (トレードオフ物性) の達成
- ・生物メカニズム (構造のみならず生物のシステム (進化・適応等)) の取り込み
- ・次世代元素戦略 (元素の機能を最大限活用)
- ・有害な物質を有用な物質への変換
- ・未利用資源 (廃棄物、空間、材料自身の持つ情報等) の活用
- ・「ナノ」の特性を生かす設計・プロセス (製造) ・制御技術
- ・異種材料界面制御技術 (または有機と無機の界面)

#### ③ ②の実現により創出される価値

例) ・健康で快適な暮らし

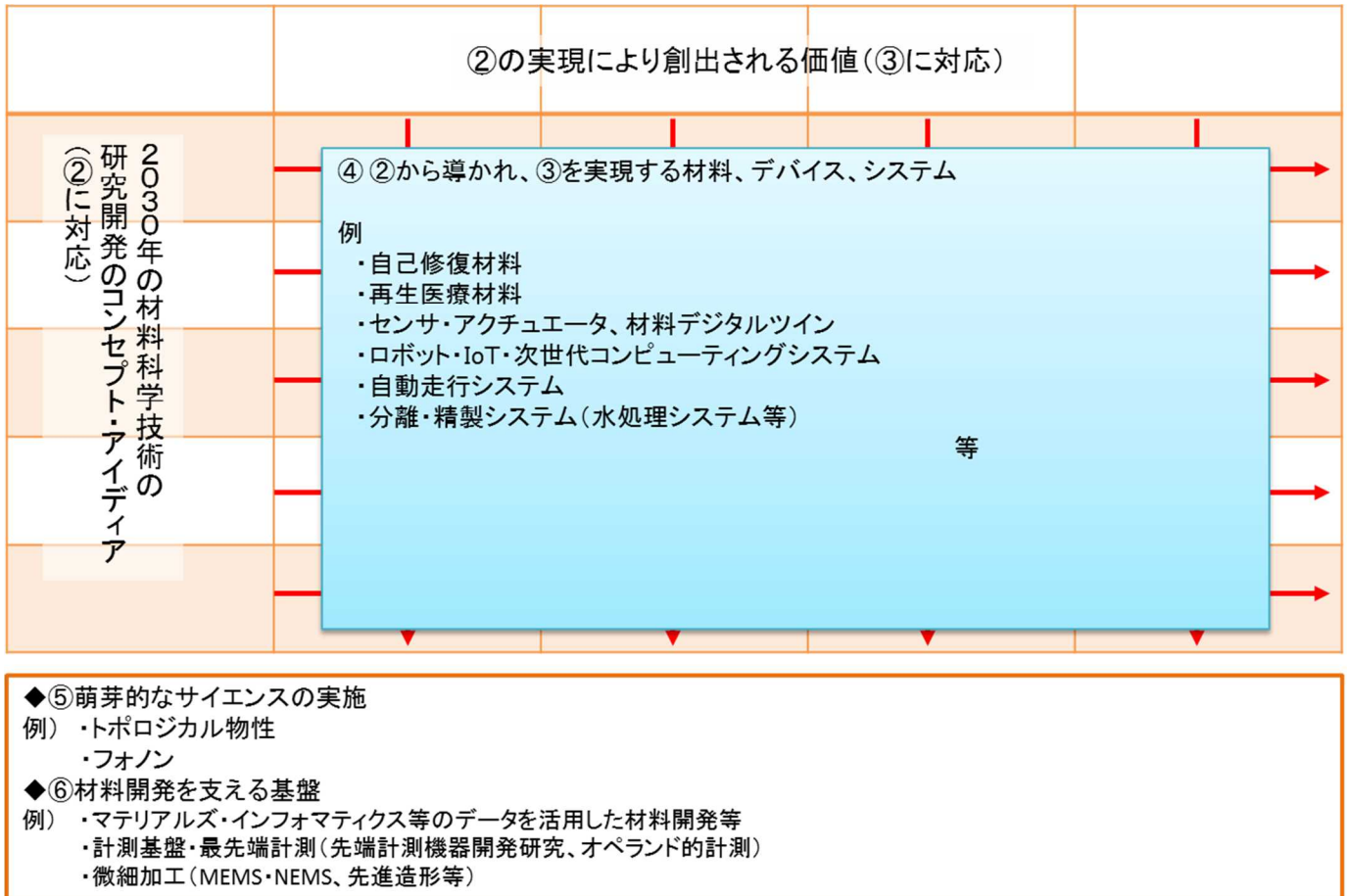
- ・人間の能力の拡張
- ・人間と社会のつながり深化
- ・持続可能なリサイクル社会、エネルギー効率社会
- ・資源リスクの回避
- ・環境フレンドリー
- ・強靱な構造物・インフラ

#### ④ ②より導かれ、③を実現する材料、デバイス、システム

#### ⑤ 推進すべき萌芽的なサイエンス

#### ⑥ 材料開発を支える基盤

今後、以下のマトリックスの中身を充実させていくようなイメージで議論を進める。



**(2) Society5.0 (サイバーとフィジカルの高度な融合) の実現に向けた検討項目**

- 例) ・ センシング等の対象を広げるフレキシブル・超省エネ・超小型センサ・アクチュエータ材料や環境発電材料
- ・ 材料自身が情報を持ち、サイバーとフィジカルを直接つなぐ