

# ナノテクノロジー・材料に関する研究開発の推進方策について

## 概要

### I. はじめに

背景

第2期科学技術基本計画（平成13年3月）  
・「ナノテクノロジー・材料」分野が重点4分野に位置付け  
総合科学技術会議 分野別推進戦略（平成13年9月）  
・社会的・国家的要請に対応するため、「ナノテクノロジー・材料」分野において、「次世代情報通信用ナノデバイス・材料」、「環境保全・エネルギー高度化利用材料」、「医療用極小システム・材料、生物のメカニズムを活用するナノバイオロジー」、「計測・評価、加工、数値解析・シミュレーションなどの基盤技術と波及分野」、「革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術」を重点分野に位置付け  
科学技術の進展状況、総合科学技術における主要な問題意識、等（経済活性化への寄与、分野間の融合領域の重視、将来の産業競争力を決定づける技術課題の重視、人材の育成・確保・活用等）

今後10年間程度を見通した上で当面の5年間程度について、文部科学省において重点的に推進する研究開発課題、推進方策等を示す。

### II. 物質・材料研究開発

#### 1. 基本的な考え方

- ・物質・材料の多様性、飛躍性、技術支配性
- ・基礎から実用まで、裾野が広く、多様に展開
- ・わが国の技術の優位性、国際競争力の高さ
- ・成果までの長期間化、リードタイムの長さ

- ・ 実用化・産業化への戦略的推進
- ・ 質の高い基礎研究の一層の重視、萌芽的な分野融合領域に対して先見的・機動性を持った対応

#### 2. 施策の推進方策

##### (1) 重点領域

環境保全材料

エネルギー利用  
高度化材料

安全空間創生材料

評価・加工等基盤技術

新機能・高度な機能を生み出す物質・材料の発掘

##### (2) 人材育成への取組み

- ・ 技術者のための継続した社会人教育
- ・ 大学院レベルの高度な教育や産学連携を通じたOJT的教育の充実

##### (3) 研究成果と実用化への取組み

- ・ 官学と産業界との計画段階からの緊密な研究推進
- ・ シーズとニーズのコーディネート
- ・ 技術移転促進に向けた取組みの強化
- ・ 基礎研究、特に萌芽的、先端的な研究の着実な推進
- ・ 基礎と応用に携わる研究者の相互理解の促進

### 3. 重点領域の概要

- 3 - 1 環境保全材料  
ゴミ・ゼロ型・資源循環型技術  
環境浄化・無害化技術
- 3 - 2 エネルギー利用高度化材料  
第1次エネルギー源の多様化  
エネルギーの輸送、貯蔵、利用の効率化と安全  
省エネルギーに資する画期的な材料
- 3 - 3 安全空間創成材料  
次世代構造材料  
次世代安心・安全材料
- 3 - 4 評価・加工等基盤技術  
製造・加工プロセス技術の科学と高度化  
高度構造解析・分析技術の開発  
広領域特性評価技術・部材性能保持技術の開発  
計算科学による材料設計及び新物の探索  
知的基盤のデータベース化・標準化
- 3 - 5 新機能・高度な機能を生み出す物質・材料の発掘  
強相関電子系  
高次構造の構築と外場による制御  
最先端プロセスの開発

### Ⅲ. ナノテクノロジー

#### 1. 基本的な考え方

##### 原子数個から分子レベルで物質を制御する ナノテクは、究極の技術

- ・基礎研究から製品開発研究までが深くつながり、絡み合う
- ・非常に多岐にわたる科学の共同と融合が必要
- ・ライフ、IT、環境をはじめとする広範な分野を支える
- ・極微細計測・評価・加工等の基盤技術が発展の鍵
- ・わが国は世界をリードする様々な実績、高い競争力

##### 総合的かつ戦略的な取組みを長期的な視点で推進

- ・共通的な先端基盤技術開発の推進
- ・実用化・産業化を展望した研究の重視  
→ 25の研究課題の抽出
- ・技術のシーズを生み出す基礎研究への長期的な取組み

#### 2. 施策の推進方策

##### (1) 研究開発への取組み

###### ① 共通的な先端基盤技術開発

- ・計測・評価・加工手法の飛躍的發展  
数値解析、シミュレーション技術開発
- ・施設・設備の整備と各機関の有機的連携

###### ② 実用化・産業化を展望した研究

- a) 10～20年後の実用化・産業化を展望した挑戦的な研究
  - ・科学技術・産業技術に非常に大きな波及効果
  - ・人を中心とし、分野や所属組織を越えた連携体制の構築
  - ・研究成果の積極的な技術移転
- b) 5～10年後の実用化を目指した研究
  - ・文部科学省傘下の研究者が中核的プレイヤーの一翼
  - ・官学と産業界との計画段階からの緊密な研究推進

###### ③ 個人の独創性を重視した萌芽的な研究

- ・萌芽的な研究に対する競争的資金の充実
- ・独創的・先端的な研究のための組織・施設等の整備

##### (2) 人材育成への取組み

- ・初歩から高度な段階まで大学等の多大な役割
- ・特殊技術の習得、再教育、セミナー等の機会の提供

##### (3) 機関、分野を越えた横断的サポート機能の構築

- ① 情報支援、② 施設の共同利用支援、  
③ 技術移転・人材育成支援

### 3. 具体的な課題の抽出

○20年後までの実用化・産業化を展望した25課題を抽出

1. 次世代通信用ナノデバイス
2. 超集積システム・素子・素材技術の研究
3. 単一分子素子と集積
4. テラビット級メモリの原理・素材・方式
5. 新原理・量子デバイスの探索的研究
6. 次世代フォトニクス基礎
7. バイオ分子デバイス
8. 超高感度知的センサー技術
9. IT化医療：ドラッグデリバリー・ナノマシン
10. ナノソフトマシン
11. ナノ組織エネルギー貯蔵・変換材料
12. ナノ構造制御触媒
13. ナノ空間材料
14. 超分子制御
15. ナノチューブ・フラレン
16. クラスタ・ナノ粒子
17. ナノコンポジット構造材料
18. ナノ組織制御・機能材料
19. ナノ制御高機能表面界面材料
20. 有機・無機融合ナノ構造体構築
21. ナノスピンエレクトロニクス
22. ナノ造形
23. プログラム自己組織化
24. ナノ新計測
25. ナノシミュレーション