

ナノテクノロジー・材料分野
各省の重要な研究開発課題
参考資料集

平成18年1月20日

目 次

文部科学省	4
経済産業省	17
厚生労働省	22
国土交通省	31

文 部 科 学 省

ナノテクノロジー・材料分野の重要な研究開発課題の 視点及び推進方策の基本的事項

ナノテクノロジー・材料分野は、ナノサイエンスとテクノロジー・エンジニアリングの双方の側面を有しつつ、技術革新を通じ、目標とする社会の実現に大きく貢献することが期待されており、新たな学問領域の開拓、技術の不連続なブレークスルーを生み出すとともに、ライフサイエンス分野、情報通信分野、環境分野を支える基盤的な分野である。ナノテクノロジー・材料分野の推進および研究の推進方策に当たっては、下記項目に示す、課題に共通の視点および本分野全体を見据えた方策の推進が必要である。

1. ナノテクノロジー・材料分野の推進に当たっての視点について

基礎研究の一層の推進

基礎研究は人類の知的資産の拡充に貢献し、同時に世界最高水準の研究成果や経済社会を支える革新的技術などのブレークスルーをもたらすものである。特に、ナノテクノロジー・材料分野は、我国が長年基礎的に取り組んできた分野で、様々な蓄積を有しており、今後とも引き続き基礎研究を一層重視し、幅広く、着実に、かつ持続的に推進していくことが必要である。

また、基礎研究には、研究者の自由な発想に基づく研究(自由発想研究)と、特定の政策目的に基づく基礎研究(政策目的基礎研究)があり、それぞれの意義を踏まえ、推進することが重要である。

(別添1参照)

重点的に推進する領域(いわゆる重点課題に相当)

ナノテクノロジー・材料分野は、これまで我が国が重点的に推進してきた分野であり、これまでの研究開発を通じ、基礎的、萌芽的な多くの研究成果が得られてきている。今後、我が国としては、以下の視点を踏まえつつ、新たな融合領域など新しい知の創出や、産業化に向けて基礎研究と実用化をつなげていくことが重要である。

また、ナノテクノロジー・材料分野は、サイエンスとテクノロジー・エンジニアリングが融合して発展する分野であり、単一量子工学、ナノ物質・ナノ構造創生科学、分子情報生命科学等、その分野を支えるナノサイエンスを強く意識・留意することが必要である。

【基盤技術の重要性】

ナノ領域の特質の詳細な知見が明らかになりつつあり、ナノ領域の特質を最大限に引き出すための計測、分析、造形、シミュレーション、モデリングなどの基盤技術の推進が必要。これらの基盤領域は、日本発の技術が多く、日本の技術力が高いことから、より一層の推進が重要。

【融合領域の重要性】

ナノ領域の知見の拡大により、幅広い応用可能性を有した分野への、ナノ技術・知見の融合が革新的な研究成果を生み出す可能性が増大していることを踏まえ、融合領域における新しい学問領域の構築や、融合領域における研究開発のより一層の推進が重要。

【革新的材料研究の重要性】

これまでの材料研究に基づき得られた知見や技術をもとにすることで、革新的な機能を有する材料研究の展開の可能性が拓けており、革新的材料研究の推進がこれまで以上に重要。

上記の視点を踏まえ、特に、基礎研究については、科学研究費補助金、戦略的創造研究推進事業等競争的資金の一層の充実に努めるとともに、別添の重点的に推進すべき領域においては、これまでの基礎研究の成果であるシーズ技術を生かして、実用化を見据えた明確なビジョンの下、リスクはあるがチャレンジングな研究開発課題について実用化に向けた基盤技術の確立段階までに重点を置いて取り組むことが重要である。

2. 研究の推進方策について

研究開発の促進に向けた戦略的なユーザーファシリティの拡充

ナノテクノロジー・材料研究の世界的な競争が激化する中、世界トップレベルの研究開発力を達成・維持するためには、最先端のユーザーファシリティ、ファウンドリーを戦略的に整備し、効率的に共用を進める仕組みの確立、共用のための支援体制の確立が必須である。

また、ナノテクノロジー・材料分野全般を支える基盤となるナノ計測・分析技術のうち、国家レベルの取組が必要となる大型研究開発施設(中性子線、X線レーザなど)の整備・運用に関する検討、物質の性質を理解し設計する上で益々重要となっているナノ材料モデリング・シミュレーションを飛躍的に向上させるために、スーパーコンピュータの整備などを行う必要がある。

(別添2参照)

ナノテクノロジー・材料分野の人材育成

ナノテクノロジー・材料分野は、21世紀の科学技術・学術の大きな飛躍が期待される科学技術分野であり、産学官のリーダーとなる若手研究者の育成を、我が国として強力に支えることが重要である。このため、若手研究者の欧米諸国等との国際交流を推進するとともに、当該分野における人材育成には、幅広い学問分野を横断・包含する新しい教育システムを早急に構築することが必要である。

(別添3参照)

研究拠点の設置とネットワークの形成

世界で戦略的に取り組まれており、社会的・政策的ニーズが強く求められ、我が国において今後重点的にすすめていくべき研究領域において、国内外から先鋭的な研究者が一堂に会し、研究者間のシナジー効果が発揮される研究体制を構築した世界に開かれた研究拠点を形成することが必要である。

また、ユーザーファシリティや当該研究拠点を核に、国内外の研究者を有機的にネットワークで結ぶことが必要である。

- ・平成17年度から実施している「ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究開発」の研究拠点形成型「バイオナノテクノロジー研究拠点の形成」を引き続き推進
- ・平成18年度科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点事業」を実施予定

産学官連携の強化

ナノテクノロジー・材料分野における研究成果は、現時点では萌芽的な技術が多いため、今後、産業化に向けて基礎研究と実用化をつなげていくことが必要である。シーズ技術を有する学と実用化を見据えた明確なビジョンを有する産を組み合わせさせた産学官連携の研究体制を構築することにより、研究開発を推進し、世界に先駆けて技術革新を創出することが必要である。

- ・平成17年度から実施している「ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究開発」の産学官連携型「非シリコンデバイス系材料を基盤とした演算デバイスの開発」、「超高密度情報メモリの開発」を引き続き推進するとともに、18年度から新たな課題を実施予定

ナノテクノロジーの社会的影響に関する検討

ナノテクノロジーは、新しい学問・新しい産業につながる科学技術領域であり、社会経済の発展、人々の生活水準の向上などへの貢献は非常に大きいものと期待されている。その一方で、工業的利用、医療応用などで、人、環境、社会に影響を及ぼす可

能性も指摘されるとともに、その産業利用における国際標準化などの動きにつながっていくことも考えられる。既に欧米諸国では、ナノテクノロジーの社会的影響に関する検討や研究、国際的な対話が始まっていることを踏まえ、以下について、総合的・戦略的に推進していく必要がある。

1. 社会的事項

ナノ粒子等の安全性に関する研究、リスクアセスメント、倫理面や環境面等の検討

2. 国際的枠組みへの参画

ナノテクノロジーの社会的影響に関する多くの情報の共有化、ナノ粒子等のリスクアセスメントの国際標準化などの検討

(別添4参照)

基礎研究の推進に関する現在の取組状況

科学研究費補助金 (ナノテクノロジー・材料分野の予算推移)

	平成15年度	平成16年度	平成17年度
予算額(億円)	154/1263(12.2%)	190/1467(13.0%)	214/1499(14.2%)
課題数(件)	3738/38848(9.6%)	4049/42617(9.5%)	4515/44894(10.0%)

JST戦略的創造研究推進事業

・ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ(H14～H19)
10領域,117課題(チーム型:93課題、個人型24課題)を実施

・「構造機能と制御」(個人型研究(さきがけ))
プログラムされたビルドアップ型ナノ構造の構築と機能の探索を
戦略目標とし、H17より、14課題を実施

ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究 開発(H17～)

これまでの**基礎研究の成果であるシーズ技術を生かして**、公募により、融合領域の研究を推進

- ・**産学官連携型**:「非シリコン系材料を基盤とした演算デバイス」、
「超高密度情報メモリ」
- ・**研究拠点形成型**:「バイオナノテクノロジー研究拠点の形成」

ナノテクノロジー総合支援プロジェクト(H14～H18)

- ・通常利用できない**大型・特殊設備の利用機会を提供**
- ・**最先端の学術的研究など幅広くサポート**

<支援実績件数(H14～H16)>

1,222件(大学支援件数)/2,073件(総支援件数)

基礎研究の推進に関する今後の取組

科学研究費補助金、戦略的創造研究推進事業等、競争的資金の拡充

→ **大学等における基礎研究の更なる推進**

ナノテクノロジー分野別バーチャルラボの充実

H17に中間評価を実施。その結果を踏まえ、ナノテク・材料分野の**基礎研究の多様性が図られるよう検討**。

**ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究
開発の拡充**(H18概算要求額22億円((H17予算額15億円))

産学連携の**3領域を新たに設定し、公募を実施**。

領域例:「光速度制御技術」、「ナノ環境機能触媒」、
「ナノ組織制御構造体」

→ **中長期的な基礎、基盤研究の更なる推進**

ナノテクノロジー総合支援プロジェクトの充実

大学における基礎研究の推進に更に資するよう、最先端施設・設備、研究支援領域、多様な利用形態を促進する運営体制等に留意しつつ、**H19以降の制度設計について検討**

ナノテクノロジー推進のためのインフラ拡充および共用の推進

ナノテクノロジー・材料研究の世界的な競争が激化する中、世界トップレベルの研究開発力を達成・維持するためには、最先端の研究インフラを戦略的に拡充し、効率的に共用を進める仕組み、および共用のための支援体制の機能強化が必須である。本研究開発課題への取り組みは、ナノテクノロジーを利用したものづくりなどにおいて先導的な立場の確立を可能とし、強固な産業競争力の獲得に繋がる。本課題は、下記の報告書*1において重点領域とされ、重要性が指摘されている。

(*1:「我が国の中長期的なナノテクノロジー・材料分野の研究開発の方向性」に関する報告書、科学技術・学術審議会、研究計画・評価分科会、ナノテクノロジー・材料委員会、平成17年1月)

研究開発目標(期間中及び最終的に目指す目標)

- ・ ナノテクノロジー総合支援プロジェクトを発展的に継続し、ナノテクノロジー・材料分野の基礎研究の多様性を確保し、イノベーションにつなげる実用化に向けた支援を展開する。
- ・ 期間中において、既存のインフラを最大限に活用し、また新たに最先端の設備を適正規模導入して、高度研究支援機能の拡充を図る。
- ・ インフラの利用者が設備の性能を最大限に有効利用できる運用システム、サポートシステムを確立する。

推進方策の基本的事項

- ・ ナノレベルで評価しつつ、ものづくりを行うための支援機能・施設(ユーザーファシリティ、ファウンドリー)の拡充と共用化の推進。
- ・ 支援者を含む支援プログラムの充実。
- ・ 地域のバランスを考慮したインフラの配置。
- ・ 我国が優位を保つために必要な人材育成プログラムの実施。(サマースクール、技術講習など)

視点：何が必要か？5年で何ができるか、何が効果的か？

現状の取り組み

大学等

科学技術振興調整費新興分野人材養成
東京大、早稲田大、大阪大、京都大等
21世紀COEプログラム
東工大、大阪大、早稲田大、九州大等

ナノ支援プロジェクト

【ナノ支援センター】：

助教授クラス(将来のリーダー)

・二国間若手交流

(調査団の研究所訪問とワークショップ:米)

(研究機関に1ヶ月程度派遣:英、瑞)

大学院学生

・サマースクール(2週間の合宿)

社会人技術者

・分野横断スクール(ナノバイオ)

【支援機関】：

対外部ユーザー、社会人技術者

・人材育成スクール、ナノテクスクール

新規に考えられる取り組み例

(次期ナノ支援の一環として実施を想定)

将来の研究リーダー：

・若手国際交流の拡充(独など)、発展型共同研究の支援

大学院学生：

・サマースクールの拡充(ナノバイオなど)

・海外サマースクール(UCSBなど)への派遣

・国際会議におけるナノテクチュートリアルコースの設置

・大学院における幅広い学問分野を横断・包含する人材育成モデル事業(教育カリキュラムの策定・実施、教育コースの運営体制構築、その他多様なプログラム実施支援)

ナノテク総合支援スタッフ：

・支援業務を通じた技術の蓄積。

社会人技術者：

・産業化により需要が増える技術者のトレーニングを目的とした教育プログラムの開発。

一般国民への啓発：

・ビデオ製作など学校教育外での学習アプローチの支援

ナノテクノロジーの社会的影響に関する取組み

現状

1. 科学技術振興調整費「ナノテクノロジーの社会受容促進に関する調査研究」(2005)
 - 5WG ナノマテリアルのリスク管理手法：産業技術総合研究所
 - ナノマテリアルの健康影響：国立医薬品食品衛生研究所
 - ナノマテリアルの環境影響：国立環境研究所、産業医科大学
 - ナノテクノロジーの倫理・社会影響：物質・材料研究機構、名古屋大学、横浜国立大学
 - ナノテクノロジーの社会受容性促進のための技術評価・経済効果：産業技術総合研究所ほか
2. 文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター
 - ・文献調査「ナノ材料が人体・環境に及ぼす影響に関する文献調査報告」(平成17年3月)
 - ・海外調査、関係シンポジウム参加による情報収集(米国、欧州、アジア)
 - ・関係分野の講師による勉強会
3. 科学技術・学術審議会基本計画特別委員会「第3期科学技術基本計画の重要施策(中間とりまとめ)」(平成17年4月)及びナノテクノロジー・材料委員会「我が国の中長期的なナノテクノロジー・材料分野の研究開発の方向性に関する報告書」(平成17年1月)において、取組みの検討の必要性について言及
4. 国際的対応
 - ・ナノテクノロジーの責任ある研究開発のための非公式会合(25カ国科学技術政策関係者の会合。平成16年6月に米国、平成17年7月にベルギーにて開催。)
 - ・OECDグローバルサイエンスフォーラム

今後の取組み

< 文部科学省 >

1. 科学的知識基盤の構築

ナノ粒子の界面上や生体内の挙動の解明、ナノ構造体の生体機能への影響等に着眼した科学的知識基盤を構築する研究の実施

2. ナノ材料が人体・環境に及ぼす影響に関する研究の文献調査、海外調査等による情報収集の実施(文科省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター)

< 物質・材料研究機構 >

・次期中期計画において、ナノテクノロジー・材料分野における材料情報基盤、標準化、社会的影響評価等の系統的な評価解析に基づく知的基盤を整備するため、ナノテクノロジーの倫理的・社会的影響のリスク管理手法の構築等に取り組む予定

< 国際的な取組みへの対応 >

・ナノテクノロジーの責任ある研究開発のための非公式会合の開催(前述。平成18年は日本で6月に開催予定。産業技術総合研究所、物質・材料研究機構を中心に準備中。)

・OECD、ユネスコ(ナノテクと倫理)等の国際機関におけるナノテクノロジーの社会的影響に関するフォーラムへの参画、情報収集等

ナノテク・材料分野の重要な研究開発課題

目標とする社会

持続的発展可能な社会・個々人が安全安心の元豊かに生活できる社会

目標とする社会の構成要素

産業の発展

エネルギーの確保

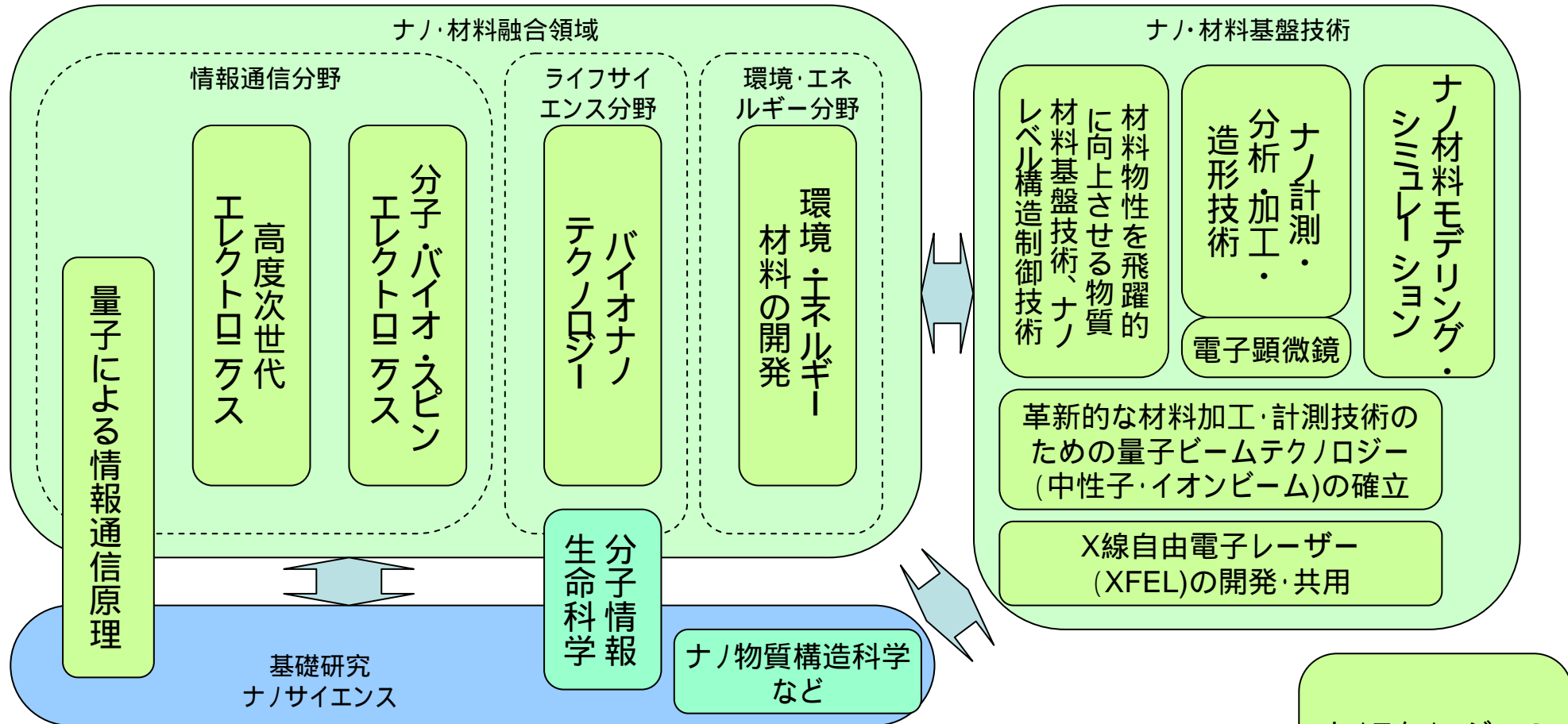
自然環境の保護

ユビキタスなシステム

安心・快適な衣食住

良質な医療

国際社会への貢献



ナノテクノロジー・材料分野の総合的な推進

研究拠点形成・ネットワーク形成

ナノテク・材料分野の人材育成

産学連携強化

ナノテクノロジー推進のためのインフラ拡充および共用の推進(ファシリティ、ファウンダリ機能)

ナノテクノロジーの社会受容に関する知識基盤

ナノテク・材料分野の重要な研究開発課題

ナノ・材料融合分野

課題

代表例

[情報通信分野]

[ライフサイエンス分野]

[環境・エネルギー分野]

[ナノ・材料基盤技術]

量子による情報通信原理

高度次世代エレクトロニクス

分子・バイオ・スピエレクトロニクス

バイオナノテクノロジー

環境・エネルギー材料

材料物性を飛躍的に向上させる物質材料基盤技術、ナノレベル構造制御技術

ナノ計測・分析・加工・造形技術
電子顕微鏡

ナノ材料モデリング・シミュレーション

革新的な材料加工・計測技術のための量子ビームテクノロジー

X線自由電子レーザー (XFEL)の開発・共用

量子情報通信, 量子計算, 量子メモリ・中継, 量子暗号, 量子伝達, 量子多ビット化, 単一光子光源

テラビットメモリ, 自己修復型ロジックLSI, 超高速・超高集積LSI, 量子ドット光デバイス, パワーデバイス, フォトニック結晶, 量子デバイス, SET

短分子集積デバイス, 単一スピエレクトロニクス, 五感情報デバイス, バイオコンピュータデバイス, カーボンナノチューブ応用, スピエレクトロニクスデバイス, 分子素子

セルセラピー, バイオナノ材料, バイオナノマシン, 細胞マニファクチャリング, 個別細胞イメージング技術, 生物燃料電池, GDS, バイオインスパイアドナノデバイス・システム, ナノバイオチップ, DDS

燃料電池用ナノ構造制御材料, ナノエコエネルギー変換材料, ナノ触媒 (光触媒, 色素増感型太陽電池用, 燃料電池用, 等), 水素製造・貯蔵技術, 極限 (高温・高圧), 環境材料, 高強度・軽量材料, 環境浄化材料

サブナノテラードマテリアル, ナノソフトマシン, 高度自己診断材料, 高分子シーケンス制御合成法, プログラム自己組織化, バルクガラス合金, 超塑性セラミックス, 高温超伝導材料, 分子スケール超精密重合, ナノ機能界面, 元素代替・新機能探索

極微細構造・物性3次元可視化技術, NEMS, ナノ造形, アト秒計測・評価, 集積型プローブ走査顕微鏡, 単分子マニピュレータ, ナノ空孔計測技術, ナノ粒子計測技術 (サイズ, 粒子, 物性特性), 超高分解能電子顕微鏡, 走査プローブ顕微鏡, フェムト秒計測, ナノ製造技術

マルチスケールシミュレーション, サブナノレベル材料設計技術, 第一原理計算, 分子動力学計算, 多元系材料シミュレーション技術

基礎研究・ナノサイエンス

単一量子工学・量子関連工学

分子情報生命科学

ナノ物質・ナノ構造創製科学

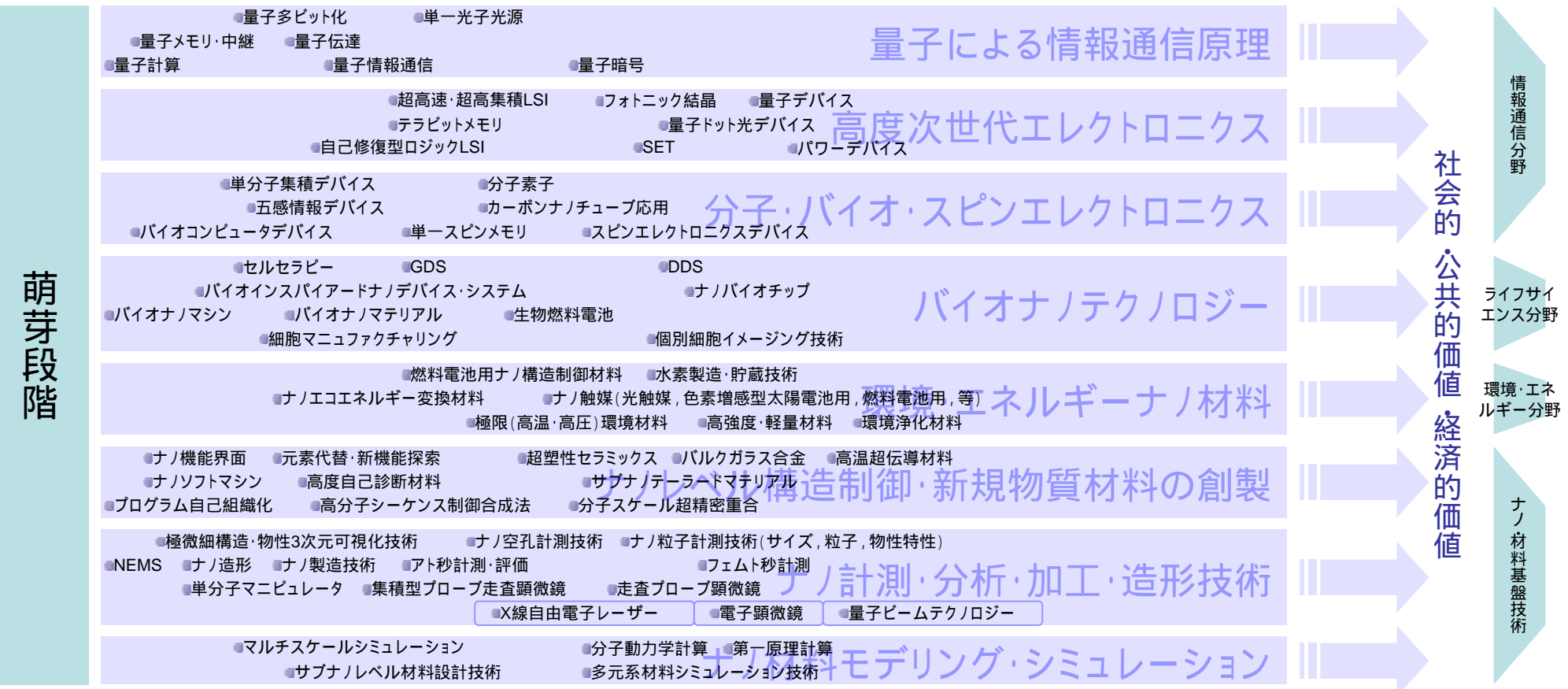
など

多様性の確保

選択と集中

第1フェーズ 特定の政策目的に基づく基礎研究 第2フェーズ 出口志向の研究開発 (不連続フェーズ) 第3フェーズ 出口志向の研究開発 (出口明確なフェーズ)

萌芽段階、科学知見を元にした多様なシーズ技術にトライ シーズ技術の中で目的に向けて有用な多様な選択肢の検証、確立 限界性能や信頼性、周辺技術、製作性なども考慮した検討



情報通信分野

社会的公共的価値 経済的価値

ライフサイエンス分野

環境・エネルギー分野

ナノ材料基盤技術

ナノサイエンス 単一量子工学・量子関連工学 分子情報生命科学 ナノ物質・ナノ構造創製科学 など

研究推進方策

- ナノテク・材料分野の人材育成
- 産学連携強化
- 研究拠点形成・ネットワーク形成
- ナノテクノロジー推進のためのインフラ拡充および共用の推進(ファシリティ、ファウンダリ機能)
- 社会受容知識基盤

電子顕微鏡における今後の取り組み

◆ 電子顕微鏡の必要性

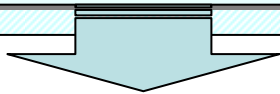
電子顕微鏡は、対象とする物質・材料をナノ～サブナノレベルで直接見ることが出来る強力な観察・解析手段

先端計測機器の一つの重要な手段として、日本のものづくり、創造的研究を支える基盤技術

欧米諸国を中心に電子顕微鏡に関する研究開発の国家的な取組



国として戦略的に電子顕微鏡の開発を推進することが必要。



◆ 「電子顕微鏡研究開発・利用推進検討会」の設置（研究振興局長の私的諮問機関）

幅広い有識者を集め、**今後の電子顕微鏡に関わる研究開発・利用推進のあり方について検討中。**これまでに4回の検討会を実施。3月中に報告書をまとめる予定。

電子顕微鏡研究開発・利用推進検討会での検討内容

・高機能な電子顕微鏡の開発のためには、まずは要素技術について産学官が連携して取り組むことが必要。

・今後の取り組みが望まれる重要な要素技術

- ・電子顕微鏡本体に関わるもの：(例)
 - 電子銃（高輝度、高収束ビームの実現）
 - モノクロメータ（世界最高エネルギー分解能）
 - レンズ（超高分解能化のためのCsコレクタ、Ccコレクタの開発）
 - ホログラム等（磁性、超伝導状態などのナノ観察技術開発）
 - 試料ホルダー（3次元・その場観察を可能とするセル・ステージ）
 - 機械設計（振動・ドリフトを極限まで抑える鏡筒設計）
- ・付属品：
 - 画像検出・記録系（高階調、高時間分解能観察の実現）
 - 分析系（ナノ空間分解能分析技術＋ソフトウェア）
 - インテグレーションソフトウェア（全体システムの総合性能達成）
- ・その他：
 - 試料作成装置（高分解能観察用試料の簡便な作成法）
 - インターネット化（高機能電子顕微鏡の効率的利用システム構築）
 - デジタル化（超高分解能観察を自動焦点で行う技術の開発）

經濟産業省

ナノテクノロジー・材料分野における
「重要な研究開発課題」の考え方について

平成18年1月20日
経 済 産 業 省

重要な研究開発課題分類

< 第3期基本計画を遂行するに当たっての基本姿勢 >

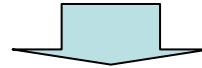
1. 社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術

2. 人材育成と競争的環境の重視

(平成17年12月27日総合科学技術会議)

< 必要な研究開発 >

1. 出口を見据えた研究開発



各課題は技術戦略マップ等を参考に選定

< ナノエレクトロニクス領域 > 再掲 4)、11)、12)

1) 次世代デバイス基盤技術の確立

< ナノバイオ領域 > 再掲 3)、12)

2) ナノバイオテクノロジーによる診断・治療技術開発

2. 材料領域の研究開発

< バイオマテリアル領域 >

3) 再生医療・生体適合部材の開発

< 機能材料領域 > 再掲 1)、9)、10)、12)

4) 新エネルギー・省エネルギー利用促進部材開発

5) 超電導材料技術開発

6) 希少金属資源代替のためのナノレベル構造・機能制御技術

7) ナノファイバーの要素開発及び評価方法の研究

8) 有機・無機ハイブリット材料を実現するナノ構造・配列制御技術開発

< 構造材料領域 > 再掲 6)、13)

9) 省エネルギー促進輸送機器用軽量部材開発

10) 高耐熱・高強度・高耐食性材料開発

3. ナノテク・材料分野の基盤技術開発

< 計測・加工・シミュレーション領域 >

11) 国際的な標準を目指すナノ計測・分析・評価技術開発

12) 生産性・製造コストに優れた高効率ナノ加工・製造プロセス技術

13) 材料創製・製造プロセスのためのシミュレーション技術

< ナノテクノロジーの社会影響領域 >

14) ナノテクの社会影響評価のための研究開発

重要な研究開発課題分類

情報分野出口

< ナノエレクトロニクス領域 >

1) 次世代デバイス基盤技術の確立

4) 新エネルギー・省エネルギー
利用促進部材開発

< 機能材料 >

5) 超電導材料技術開発、

6) 希少金属資源代替のためのナノレベル構造・機能制御技術

7) 有機・無機ハイブリット材料を実現するナノ構造・配列制御技術開発

8) ナノファイバーの要素開発及び評価方法の研究

< 構造材料 >

9) 省エネルギー促進輸送機器用軽量部材開発

10) 高耐熱・高耐食・高強度材料開発

ライフサイエンス分野出口

< ナノバイオ領域 >

2) ナノバイオテクノロジーによる診断・治療
技術開発

< バイオマテリアル領域 >

3) 再生医療・生体適合部材の開発

材料

< 計測・加工・シミュレーション領域 >

11) 国際的な標準を目指すナノ計測・分析・評価技術開発

12) 生産性・製造コストに優れた高効率ナノ加工・製造プロセス技術

13) 材料創製・製造プロセスのためのシミュレーション技術

< ナノテクノロジーの社会影響領域 >

14) ナノテクの社会影響評価のための研究開発

共通基盤技術

(参考) ナノテクノロジー・材料分野の研究開発が実現する政策目標

重要な研究開発課題	中目標	政策目標
< 情報分野出口 > 1) 次世代デバイス基盤技術の確立	(8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化	目標(4) イノベーター日本
< ライフサイエンス分野出口 > 2) ナノバイオテクノロジーによる診断・治療技術開発	(9) 国民を悩ます病の克服	目標(5) 生涯はつつつ生活
< バイオマテリアル > 3) 再生医療・生体適合部材の開発	(10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現	
< 機能材料 > 4) 新エネルギー・省エネルギー利用促進高機能部材開発	(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服	目標(3) 環境と経済の両立
5) 超電導材料技術開発 6) 希少金属資源代替のためのナノレベル構造・機能制御技術 7) 高機能有機・無機ハイブリット材料を実現するナノ構造・配列制御技術開発	(8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化	目標(4) イノベーター日本
8) ナノファイバーの要素開発及び評価方法の研究	(11) 国土と社会の安全確保	目標(6) 安全が誇りとなる国
< 構造材料 > 9) 省エネルギー促進軽量部材開発	(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服	目標(3) 環境と経済の両立
10) 高耐熱・高耐食・高強度材料開発	(11) 国土と社会の安全確保	目標(6) 安全が誇りとなる国
< 計測・加工・シミュレーション領域 > 11) 国際的な標準を目指すナノ計測・分析・評価技術開発 12) 生産性・製造コストに優れた高効率ナノ加工・製造プロセス技術 13) 材料創製・製造プロセスのためのシミュレーション技術	(8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化	目標(4) イノベーター日本
< ナノテクノロジーの社会影響領域 > 14) ナノテクの社会影響評価のための研究開発	該当なし	該当なし

厚生労働省

第2回ナノテクノロジー・材料分野PT会合

重要研究課題について ~厚生労働省~

平成18年1月20日

厚生労働省におけるナノテクノロジー・材料分野研究事業

厚生労働科学研究費補助金

萌芽的先端医療技術推進研究事業「ナノメディシン研究」

平成17年度 予算額1416百万円

平成18年度 予算案1646百万円

化学物質リスク研究事業

「ナノマテリアルのヒト健康影響の評価方法の開発に関する研究」

平成17年度 交付予定額30百万円

平成18年度 予算額未定(事業予算案1586百万円の内数)

ナノテクノロジーの医療への応用

超微細技術
(ナノテクノロジー)

低侵襲診断・治療

・DDSによる標的治療
・生体適合性の高い埋め込み型
医療機器

効率的・効果的創薬

・ナノレベル構造・機能イメージング

超早期診断

・生体分子イメージング

患者のQOL向上
医療コスト削減

ナノメディシン研究・重要研究課題

平成18年度予算案：1,646百万円（平成17年度 1,416百万円）

（府省連携プロジェクトによる更なる推進）

超微細技術(ナノテクノロジー)の医学への応用による非侵襲・低侵襲を目指した医療機器等の研究・開発を推進し、患者にとってより安全・安心な医療技術の提供の実現を図る。

政策目標：国民を悩ます病の克服

(5～10年後の実用化を目途に研究推進)

超微細画像技術(ナノレベル・イメージング)の医療への応用

→ 課題 ナノレベルイメージングの応用による効果的創薬研究

微小医療機器操作技術の開発

→ 課題 ナノ技術を用いた体内埋め込み型微小医療機器の開発研究

薬物伝達システム(ドラッグ・デリバリー・システム)への応用

→ 課題 高度分子標的医療実現のための遺伝子・細胞等送達システムの開発

疾患の超早期診断・治療システムの開発

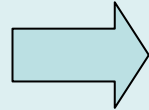
→ 課題 生体分子イメージングを用いた革新的診断・治療法の開発

重要研究課題1 ~ 今後の課題と目標 ~

ナノレベルイメージングの応用による効果的創薬研究

【成果例】

- ・ナノレベルのタンパク質構造可視化
- ・病態原因分子のイメージングによる機能解析 等



【今後の課題】

- ・タンパク質の立体構造に応じた創薬
- ・機能イメージングによる薬効評価 等

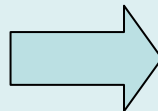
【研究開発目標】

- ・2011年までに、in silico創薬技術等との連携により、効果的創薬を可能とするナノレベル構造イメージング技術を開発する。
- ・2011年までに創薬における薬効評価に資するナノレベル機能イメージング技術を開発する。

ナノ技術を用いた体内埋め込み型微小医療機器の開発研究

【成果例】

- ・ナノバイオセンサー等の生体代替デバイスを構成する要素技術の開発 等



【今後の課題】

- ・生体親和性の向上
- ・長期耐久性の実現
- ・効果的な臨床データの収集 等

【研究開発目標】

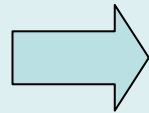
- ・2011年までに、バイオセンサ等の体内埋め込み型微小医療機器を用いた医療について、臨床応用が検討される段階まで到達する。

重要研究課題2 ~ 今後の課題と目標 ~

高度分子標的医療実現のための遺伝子・細胞等送達システム開発

【成果例】

- ・安全性の高いナノ粒子の開発
- ・細胞核内への薬物送達技術の開発 等



【今後の課題】

- ・細胞及び遺伝子等の送達対象の拡大
- ・標的の特異性向上(細胞内小器官等) 等

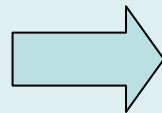
【研究開発目標】

- ・2011年までに、遺伝子・細胞等送達システムを用いた新規性の高い治療法の開発につながる技術を開発する。

生体分子イメージングを用いた革新的診断・治療法の開発

【成果例】

- ・微小がん病変へ高い集積性を示すプローブの開発 等



【今後の課題】

- ・中枢神経系、循環器系等の対象の拡大上
- ・診断と治療の一体化 等

【研究開発目標】

- ・2011年までに、がんの超早期診断及び細胞特異的な治療法を開発する。
- ・2011年までに、アルツハイマー病等の中枢神経系疾患の超早期診断につながる技術を開発する。
- ・2011年までに、生活習慣病に起因する脳血管疾患、心血管疾患等の超早期診断につながる技術を開発する。

ナノマテリアルの生体影響に関する研究

現状課題

2006

2010

2015

- ・ナノマテリアルの安全性に関する懸念
- ・信頼性が高く、材料間の比較が可能な評価方法の開発が急務

先端産業が生み出すナノマテリアル等新規素材の迅速・適時的な評価

基礎検討 評価系完成
体内動態等 標的臓器掌握 有害症状掌握

ナノマテリアル等ナノテクノロジーによる材料の有害性評価手法の開発に関する研究
ナノマテリアル等ナノテクノロジーによる材料のヒト健康影響の発現メカニズムを解明する研究

重要な研究課題

採択例： ナノマテリアルの安全性確認における健康影響評価手法の確立に関する研究(国立医薬品食品衛生研究所・H17～)
環境ナノ粒子の動脈効果促進メカニズムの解明(国立循環器病センター・H17～)

管理(規制)基準の制定等による効率的な行政施策

豊かな社会、安全で安心な社会の実現

2015年までにナノマテリアルの健康影響の評価方法を開発する。

