

文部科学省における ナノテクノロジー・材料分野における取組み

平成16年4月13日

文部科学省

目次

1．文部科学省におけるこれまでの取組み	2
2．府省「連携プロジェクト」	3
3．今後重点的に取組むべき方向性	4
4．基礎的・萌芽的研究の推進	5
5．これまでの成果を生かした戦略的ナノテクノロジー研究開発	8
6．ナノテクノロジー学際人材の育成	10
7．今後重点的に取組むべき施策	11

1. 文部科学省におけるこれまでの取組み

○ 文部科学省では、経済活性化と国際競争力の強化に資する研究開発を始め、基礎的・萌芽的研究から実用化を展望した研究開発、研究機関や分野を超えた横断的な支援等を実施。

文部科学省におけるナノテクノロジー・材料分野の主な施策

H16年度予算
261億円

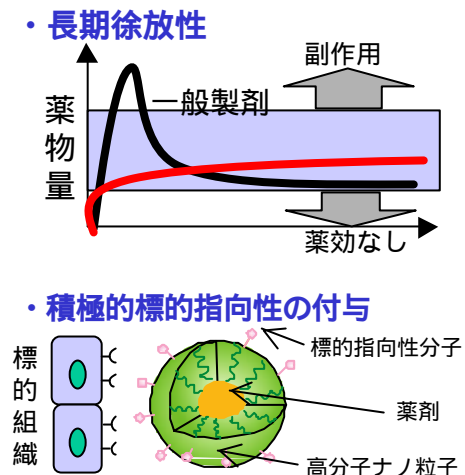


2.府省 連携プロジェクト」

- 府省「連携プロジェクト」として、平成16年度より開始する革新的ナノ薬物送達システム（DDS）のための担体材料開発（物質・材料研究機構）、安全で安心な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究（物質・材料研究機構）等を関係省庁と連携しながら着実に実施。

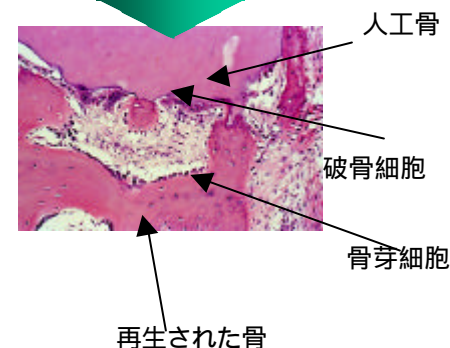
【府省 連携プロジェクト】 ナノバイオニック産業

- 革新的ナノ薬物送達システム（DDS）のための担体材料開発（物質・材料研究機構）（4億円）



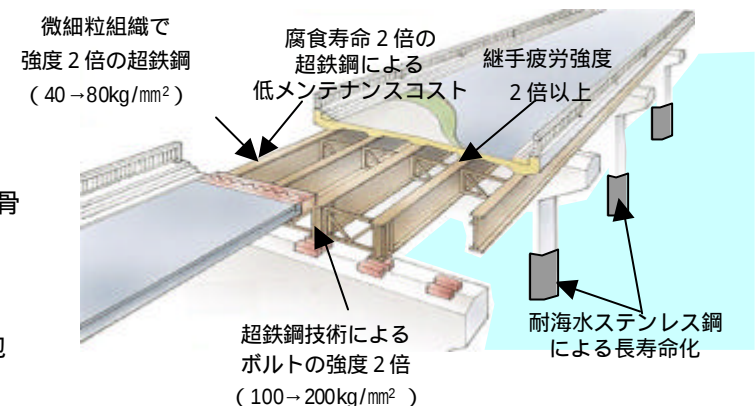
- 骨類似材料等（4億円）

アパタイト多孔体



革新的材料産業

- 安全で安心な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究（物質・材料研究機構）（8億円）



3. 今後重点的に取り組むべき方向性

○近年、米国をはじめ諸外国において、ナノテクノロジーに対する戦略的な取り組みが急速に拡大。

○我が国が本分野での優位性を確保し、広範な科学技術の発展等を図るため、研究開発、人材育成等の取り組みを引き続き強化し、不十分な面の充実・強化を図ることが不可欠。

【今後重点的に取り組むべき方向性】

〔研究開発〕

○ナノテクノロジー・材料分野は、我が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いるところであり、今後とも、引き続き基礎研究の一層の強化が必要。

○ナノテクノロジーは、情報通信、医療・バイオ、環境・エネルギーの重点分野を含めたあらゆる分野の基盤技術であり、他分野との融合領域（3重点分野、光・光量子科学技術等）、境界領域の研究開発の強化が必要。

○これまで研究者の自由な発想に基づく基礎研究の成果を基盤とし、10～20年後の実用化を目指した製品やサービスを明確に設定した研究開発を実施することが重要。

〔人材育成〕

○ナノテクノロジー分野において、21世紀の産官学のリーダーとなることを期待される若手研究者等を学際的かつ組織的に育成する方策の検討が必要。

4. 基礎的・萌芽的研究の推進

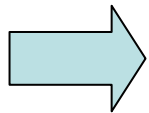
研究開発投資の強化

【目的】

ナノテクノロジー・材料分野は、我が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いるところであり、今後とも、引き続き基礎研究の一層の強化が必要。

【競争的資金の抜本的拡充】

基本計画の目標である競争的資金の倍増に向けて、各資金の大幅な増額を図ると同時に、競争的な研究開発環境の醸成に向けて、その他の提案公募型施策のより一層の拡充を図ることが重要。



競争的資金等を着実に拡充

- ・科学研究費補助金
- ・科学技術振興調整費
- ・戦略的創造研究推進事業 等



大学等における基礎的・萌芽的研究の更なる推進

< 我が国のナノテクノロジー・材料分野の予算推移 >

		平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度
文部科学省	関連予算	197	301*2	246	261
	競争的資金*1	223	223	438	456
	小計	420	524	684	717
他省庁		260	376	228	223
合計		680	900	912	940



拡充！

*1) 科学研究費補助金、科学技術振興調整費など、分野を特定しない競争的資金が含まれる。

年度途中に配分額が決まるため、表中の数字は推計値。

*2) うち、補正55億円。

< 参考 研究実績 >

科学研究費補助金による取組み

< ナノテクノロジー・材料分野の予算推移(実績) >

	平成13年度	平成14年度
予算(億円)	176 / 1034	190 / 1328
件数	3951 / 36971	3967 / 28226

註) 表中の数字は ナノテク・材料分野 / プログラムの総額(総数)を示す。

科学技術振興調整費のうち先導的研究による取組み

新たな領域の創成や研究開発のブレークスルーとなる技術の創出が期待される先導的な研究開発を推進

< ナノテクノロジー・材料分野の予算推移 >

	H13年度	H14年度	H15年度
予算(億円)	11 / 39	17 / 63	24 / 80
件数	5件 / 26件	8件 / 33件	11件 / 48件

註) 表中の数字は ナノテク・材料分野 / 先導的研究プログラムの総額(総数)を示す。

代表例

- テラヘルツ波応用のための新結晶材料の開発(東北大)
- Nano-CMOS超低消費電力デバイス技術(東工大)
- ナノ界面制御による磁気記録材料の創製(早大)

< 参考 研究実績 >

21世紀COEプログラムによる取組み

「大学の構造改革の方針」(平成13年6月)に基づき、我が国の大学に世界最高水準の研究教育拠点を学問分野毎に形成し、研究水準の向上と世界をリードする創造的な人材育成を図るため、重点的な支援を行い、もって、国際競争力のある個性輝く大学づくりを推進

< 採択件数、交付決定額一覧表：ナノテクノロジー・材料分野 > 1課題当たり1～5億円/年

区 分	平成14年度	平成15年度	計
交付決定額(億円)	51 / 167	20 / 158	-
採択件数	30 / 113	16 / 133	46 / 246

註) 表中の数字は ナノテク・材料分野 / プログラムの総額(総数)を示す。

< ナノテクノロジー・材料関連の代表例 >

○ 情報・電気・電子

「ナノテクノロジー基盤機械科学フロンティア」(東北大工学研究科)

○ 数学・物理学・地球科学

「強相関物理工学」(東大工学系研究科)

「量子ナノ物理学」(東工大理工学研究科)

○ 学際・複合・新領域

「バイオとナノを融合する新生命科学拠点」(北海道大理学研究科)

5.これまでの成果を生かした戦略的ナノテクノロジー研究開発

〈背景〉

- ナノテクノロジーは、情報通信、医療・バイオ、環境・エネルギーの重点分野を含めたあらゆる分野の基盤技術であり、他分野との融合領域、境界領域の研究開発が重要。
- 研究者の自由な発想に基づくこれまでの基礎研究の成果を使い、10～20年後の実用化を目指した製品やサービスを明確に設定した研究開発を実施することが重要。

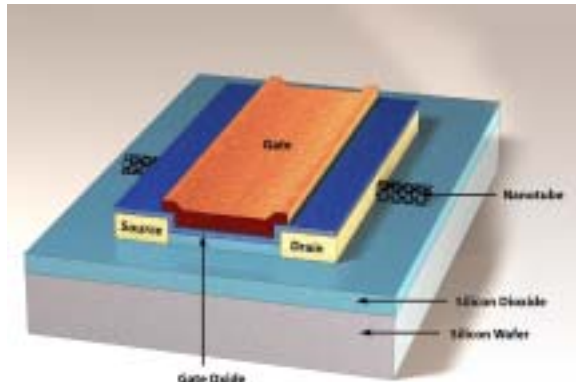
〈ポイント〉

- 我が国の強みであるナノテクノロジー領域における基礎研究の成果を生かし、カーボンナノチューブ等の有機機能性材料を利用したナノ電子デバイスや、バイオナノテクノロジーを利用したナノ機械等の挑戦的なターゲットを設定し、産業界主導のもとで、学際的な産学連携の研究体制を構築し、研究開発を促進(5年間)。

〈ターゲット例〉

ナノ電子デバイス

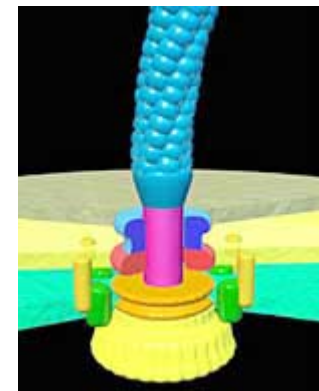
有機機能性材料による論理演算回路



カーボンナノチューブ等の有機機能性材料を用いて超高速の論理演算回路を構築する
(図はカーボンナノチューブ電界効果トランジスタの例)

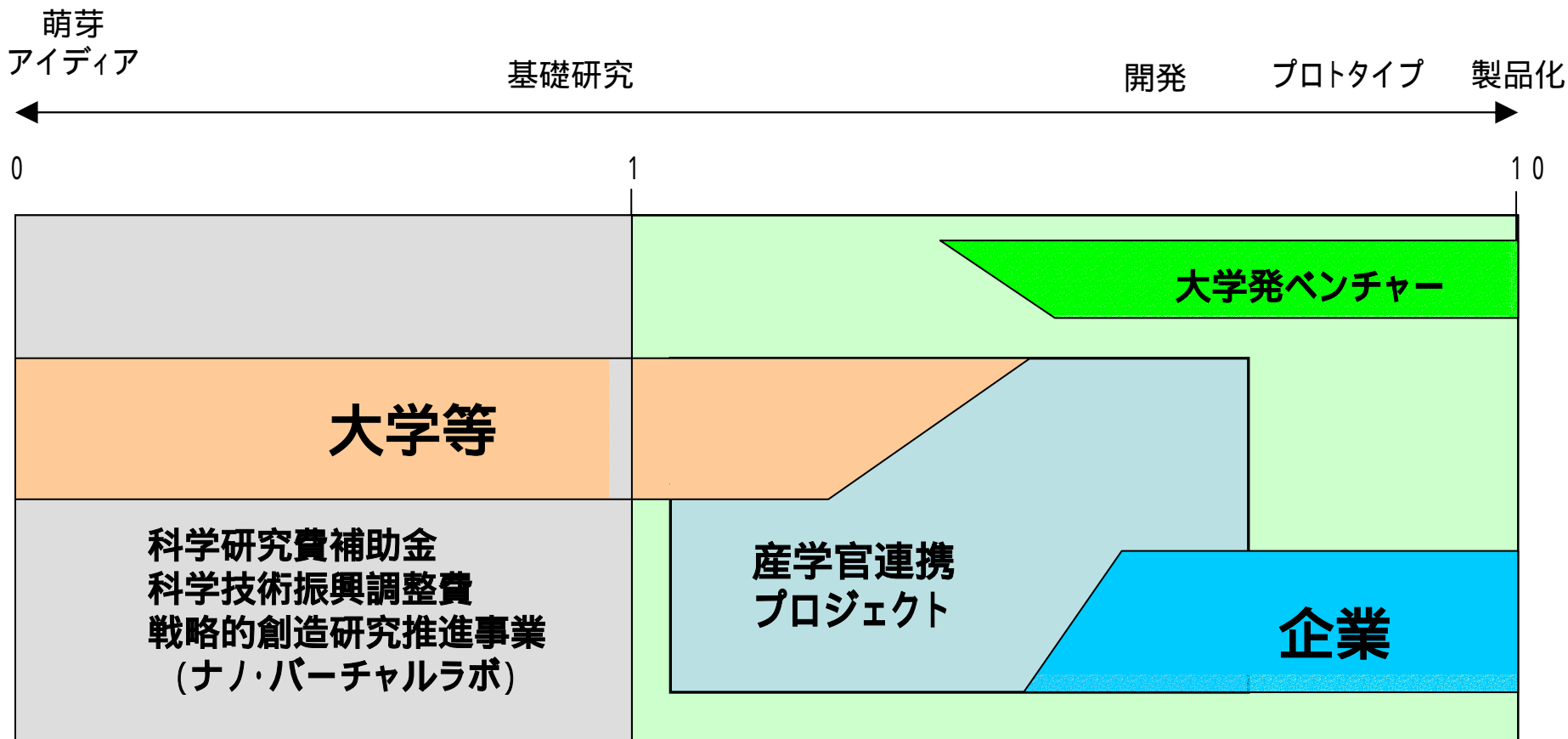
ナノ機械

生体モーター等を用いたナノ人工機械システム



生体モーターなどのナノ人工機械を作り、医療用マイクロロボットやエネルギーを生み出す化学プラントを作る
(図はべん毛モーターの構造)

(参考) 産学官連携プロジェクトのイメージ



6. ナノテクノロジー学際人材の育成

〈背景〉

- ・ナノテクノロジーは、情報通信、医療・バイオ、環境・エネルギーの重点分野を含めたあらゆる分野の基盤技術
- ・ナノテクノロジーは、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国際競争が激しい分野

〈検討課題〉 今後、文部科学省科学技術・学術審議会ナノテクノロジー・材料委員会等で諸外国の人材育成の動向等を踏まえつつ検討

幅広い学問分野(融合領域)を横断・包含する人材育成システムの構築
(融合領域: ナノ+バイオ、ナノ+IT、ナノ+環境 など)

国際競争力に対応し、今後この分野において世界でリーダーとして活躍できる人材の育成

等

(参考: 海外での人材育成政策の例)

○ 米国

博士教育研修生制度(IGERT)

幅広い経験を有する科学者・技術者を産業界・政府・教育機関に輩出することを目的とし、博士課程学生が学際領域の研究を行う教育研修制度。本プログラムには分子工学的バイオ工学、電子的フォトニックマイクロシステムなどナノ関連のテーマが多い。

7. 今後重点的に取組むべき施策

未来の社会・経済の発展のためのニーズ

新技術

- ・極微細計測、加工
- ・ナノ分子機械 等

新機能材料

- ・カーボンナノチューブ
- ・高度情報通信デバイス材料 等

健康の増進

- ・がん等の難治性疾患の治療
- ・遺伝子治療 等

環境負荷の低減

- ・光触媒
- ・燃料電池、高効率エネルギー材料 等

ナノテクノロジー

- ・広範な科学技術の発展基盤
- ・学際・分野融合領域
- ・次の時代の技術革新を先導
- ・各国が戦略的取組みを強化

産業界、大学発ベンチャー等による製品化・生産

研究独法における研究開発

・物質・材料研究機構
・理化学研究所 等

5～10年後の実用化を展望した研究

経済活性化のための研究開発プロジェクト (5課題)

- ・新原理デバイス
- ・次世代の計測機器
- ・次世代型燃料電池
- ・極端紫外 (EUV)
- ・人工臓器、人工感覚器

10～20年後の実用化を展望した挑戦的研究

これまでの成果を生かした戦略的ナノテクノロジー研究開発

- ・学際、異分野融合研究開発
- ・10～20年後の実用化が見込める挑戦的な研究開発テーマ
- ・これまでの基礎研究の成果を生かし、産業界主導のもとで、学際的な産学連携の研究開発を促進する。

ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ (10領域)

- ・大学・研究機関が中心
- ・異分野研究者交流を促進

研究基盤整備
ネットワーク構築

先端計測分析機器開発 (ナノ関係) 等
ナノテクノロジー総合支援プロジェクト
(施設・設備の提供、情報の収集・発信)

他分野との融合領域 (3重点分野、光・光量子科学技術等)、境界領域の研究開発

基礎的・萌芽的研究

・大学等における基礎的、萌芽的研究
・科研費等の活用による基礎研究 → 競争的資金等の拡充

ナノテクノロジー学際人材育成

・若手研究者等を学際的かつ組織的に育成