

ナノテクノロジー・材料 共通基盤技術検討ワーキンググループ報告

2012年8月21日

ナノテクノロジー・材料
共通基盤技術検討ワーキンググループ

0. はじめに

<第4期科学技術基本計画の推進体制>

- 第4期科学技術基本計画においては、科学技術イノベーションの一体的展開等を基本方針とした上で、第3期の技術分野別の重点化から社会の課題対応型の重点化へ大きな考え方の転換がなされる中、ICT及びナノテクノロジー・材料に関する科学技術については、震災からの復興、再生の実現、グリーンイノベーション、ライフイノベーション等の社会の多様な課題解決に貢献する重要な共通基盤的な技術と捉え、これら分野の科学技術を着実に推進することが必要とされた。
- 総合科学技術会議では、第4期科学技術基本計画の推進体制を構築。科学技術イノベーション政策推進専門調査会の下、課題対応の産官学等の議論の場として、復興再生戦略協議会、グリーンイノベーション戦略協議会、ライフイノベーション戦略協議会等を設置した。
- 併せて、これらの戦略協議会等と緊密な連携をとる形で、ICTとナノテクノロジー・材料分野については共通基盤技術の検討の場として、それぞれ、ICT共通基盤技術検討WG、ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討WG(以下、「ナノテク・材料WG」という。)が設置された。

産官学の連携・協力の場の設置

科学技術イノベーション政策の展開

復興再生戦略協議会

グリーンイノベーション戦略協議会

ライフイノベーション戦略協議会

重点化課題検討TF

緊密な
連携

ナノテクノロジー・材料
共通基盤技術検討WG

ICT共通基盤技術検討WG

共通基盤技術検討ワーキンググループ
(ナノテクノロジー・材料)

0. はじめに(2)

I. 基本認識

1. 日本における未曾有の危機と世界の変化

東日本大震災を世界的課題と捉え、あらゆる政策手段を動員して震災対応に取り組む必要がある。我が国と世界は、政治、社会、経済的に激動の中にあり、科学技術に求められる役割も大きく変化。

<日本における未曾有の危機>

- ・ 東京電力福島第一原発事故を含めた大震災による直接的、間接的被害の拡大
- ・ 少子高齢化、人口減少の進展、社会的、経済的活力の減退
- ・ 産業競争力の長期低落傾向

<世界の変化>

- ・ 地球規模問題の顕在化、資源、エネルギーの獲得競争激化
- ・ 新興国の経済的台頭、経済のグローバル化の進展
- ・ イノベーション競争の激化、知識経済の進展

科学技術イノベーション政策推進専門調査会

2. 科学技術基本計画の位置付け

今後5年間の国家戦略として、新成長戦略を幅広い観点から捉えて深化させる。第1期基本計画以降、研究開発費の増加、研究開発基盤の整備、科学技術システム改革等で数多くの成果があがる一方、課題も顕在化。優々の成果が社会的課題の達成に必ずしも結びついていない。論文の占有率の低下、論文被引用度の国際的順位も低水準。政府投資は増加傾向にあるものの、近年伸び悩み。大学の志留率減少、地産・地消の維持管理に支障をきたしている。国民の理解が必ずしも得られていない。

4. 第4期科学技術基本計画の理念

- (1) 目指すべき国の姿
 - ① 震災から復興、再生を遂げ、将来にわたり持続的な成長と社会の発展を実現する国
 - ② 安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現する国
 - ③ 大規模自然災害など地球規模の問題解決に先進的に取り組む国
- (2) 今後の科学技術政策の基本方針
 - ① 「科学技術イノベーション政策」の一体的展開
 - ② 「人材とそれを支える組織の役割」の一層の重視
 - ③ 「社会と科学技術イノベーション」の両立

II. 将来にわたる持続的な成長と社会の発展の実現

1. 基本方針

復興戦略

2. 復興戦略

3. グリーンイノベーション戦略

4. ライフイノベーション戦略

5. ICT共通基盤技術戦略

6. ナノテクノロジー・材料共通基盤技術戦略

7. 科学技術外交戦略

8. 基礎研究及び人材育成の強化

9. 社会とともに創り進める政策の展開

復興再生戦略協議会

グリーンイノベーション戦略協議会

ライフイノベーション戦略協議会

ICT共通基盤技術検討WG

ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討WG

科学技術外交戦略タスクフォース

III. 我が国が直面する重要課題への対応

1. 基本方針

国として取り組むべき重要課題を設定し、その達成に向けた施策を重点的に推進する。

2. 重要課題達成のための施策の推進

- (1) 安全保障
- (2) 我が国の持続的な成長
- (3) 地球規模課題の解決
- (4) 国家存立の基盤の保持
- (5) 科学技術の共通基盤の充実、強化

3. 重要課題の達成に向けたシステム改革

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

科学技術イノベーション政策の一体的展開を推進（「東アジア・サイエンス&イノベーション・エリア構想」等）

IV. 基礎研究及び人材育成の強化

1. 基本方針

重要課題対応とともに「車の両輪」として、基礎研究及び人材育成を推進するための取組を強化する。

2. 基礎研究の抜本的強化

- (1) 独自の多様な基礎研究の強化（科学研究費補助金の一層の活用）
- (2) 世界トップレベルの基礎研究の強化（研究重点型大学群の形成）

3. 科学技術を担う人材の育成

- (1) 多様な場で活躍できる人材の育成
 - ① 大学院教育の抜本的強化（産学間対話の場の創設、大学院教育振興施策要綱の策定等）
 - ② 博士課程における進学支援及びキャリアパスの多様化
 - ③ 技術者の養成及び能力開発

基礎研究及び人材育成部会

V. 社会とともに創り進める政策の展開

1. 基本方針

「社会及び公共のための政策」の実現に向け、国民の理解と支持と信頼を得るための取組を展開する。

2. 社会と科学技術イノベーションとの関係強化

- (1) 国民の視点に基づく科学技術イノベーション政策の推進
 - ① 政策の企画立案及び推進への国民参画の促進
 - ② 倫理的・社会的課題の抽出と対応
 - ③ 社会と科学技術イノベーション政策をつなぐ人材の養成及び確保
- (2) 科学技術コミュニケーション活動の推進

3. 実効性のある科学技術イノベーション政策の推進

- (1) 政策の企画立案及び推進機能の強化（「科学技術イノベーション戦略本部（仮称）」の設置）

科学技術イノベーション政策推進専門調査会

共通基盤技術検討WG

（ナノテクノロジー・材料）

ICT共通基盤技術検討WG

国民を合わせた研究開発投資の対GDP比4%以上、政府研究開発投資の対GDP比1%及び総額約25兆円

1. ナノテク・材料WGの設置趣旨と検討体制(1)

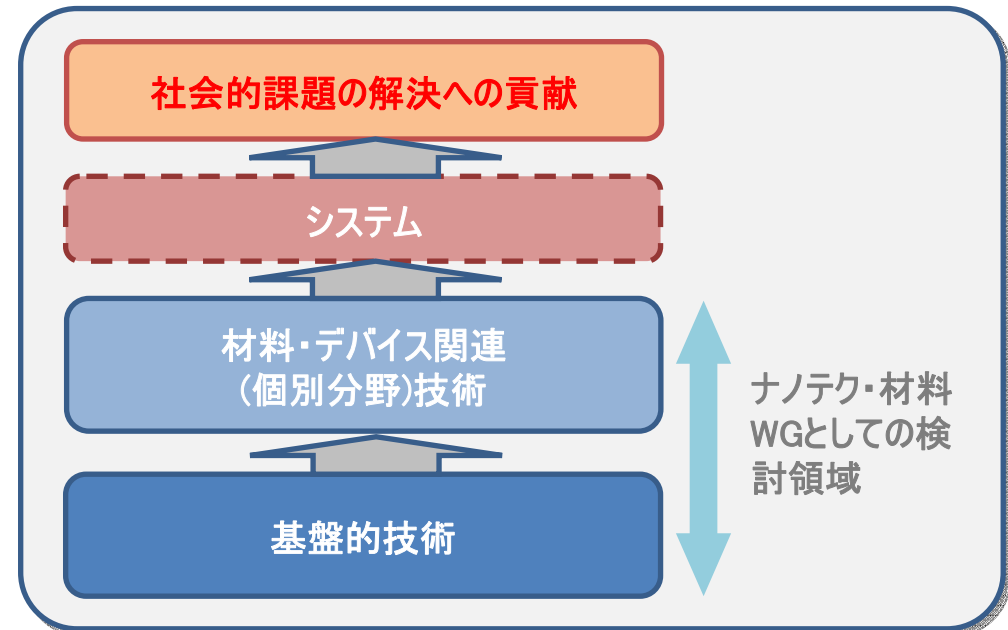
<ナノテク・材料WGの役割>

- 第4期科学技術基本計画の第Ⅱ章及び第Ⅲ章に掲げた課題の達成に向け、横断的に活用されうるナノテクノロジー・材料の技術※を検討する。
- 国内外の技術動向の把握・分析を行い、国際競争力の視点からナノテクノロジー・材料の技術の強化を促進する。

※本WGにおいて検討対象とする技術は基盤的技術及び材料、デバイス分野の要素技術とし、それら要素技術を応用したシステム化技術は含まないこととする。ただし、この検討対象の範囲については、今後の本WGにおける検討の対象とする。

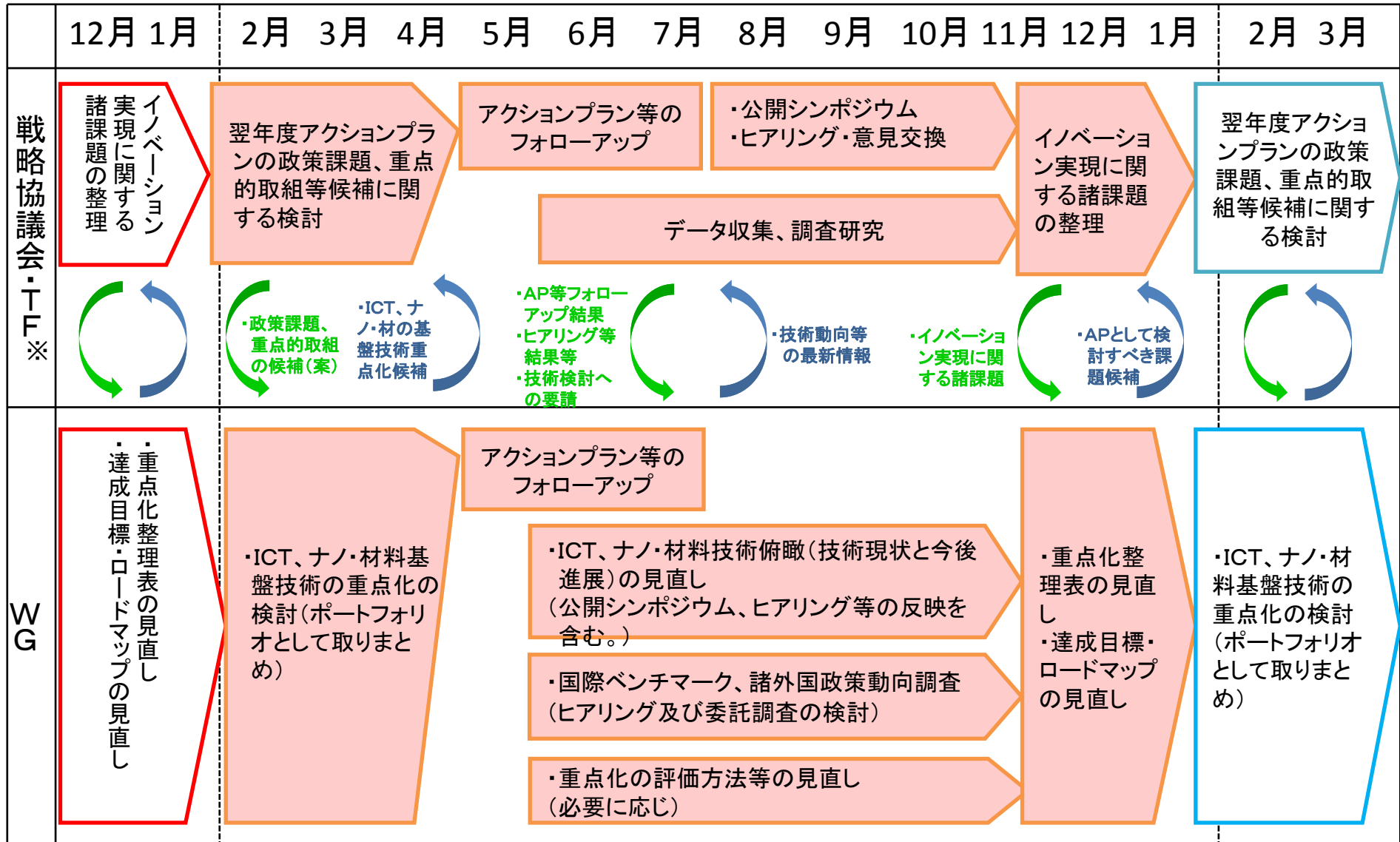
<期待される成果>

- 第4期科学技術基本計画の第Ⅱ章及び第Ⅲ章に掲げた課題の達成に向け、将来、必要と考えられる技術開発課題を特定し、各科学技術イノベーション戦略協議会等へ提案する。
- 共通基盤技術に関する達成目標・ロードマップを作成し、科学技術イノベーション戦略協議会等と共有し、同戦略協議会等の検討へ生かす。



1. ナノテク・材料WGの設置趣旨と検討体制(2)

共通基盤技術検討WGにおける検討フロー (ICT及びナノテクノロジー・材料 共通)



※重点化課題検討タスクフォース(TF)以降の会議体については今後検討

共通基盤技術検討ワーキンググループ
(ナノテクノロジー・材料)

1. ナノテク・材料WGの設置趣旨と検討体制(3)

<メンバー一覧>

- メンバーは、アカデミア、産業界、専門家及び関連府省により構成
- アカデミア及び産業界メンバーについては6名中それぞれ2名ずつがグリーンイノベーション、ライフイノベーション及び復興・再生の各戦略協議会のメンバーを兼ねる。

菊地 眞	財団法人医療機器センター 理事長 (ライフイノベーション戦略協議会委員)
児玉 敏雄	三菱重工業株式会社 執行役員 技術統括本部副本部長 (復興・再生戦略協議会委員)
武田 晴夫	株式会社日立製作所 研究開発本部 技術戦略室 室長 (グリーンイノベーション戦略協議会委員)
塚本 建次【主査】	一般社団法人ナノテクノロジービジネス推進協議会(NBCI) 副会長 昭和電工株式会社 技術顧問
成戸 昌信	東レ株式会社 常任理事 医薬・医療信頼性保証室長 (ライフイノベーション戦略協議会委員)
馬場 寿夫	独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター フェロー
松下 祥子	国立大学法人東京工業大学大学院 理工学研究科 准教授 (グリーンイノベーション戦略協議会委員)
松八重 一代	国立大学法人東北大学大学院 工学研究科 准教授 (復興・再生戦略協議会委員)

(総合科学技術会議)

奥村 直樹 総合科学技術会議議員

(関係府省等)

文部科学省、厚生労働省、経済産業省

(関係研究機関)

(独)物質・材料研究機構、国立医薬品食品衛生研究所、(独)産業技術総合研究所、

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構

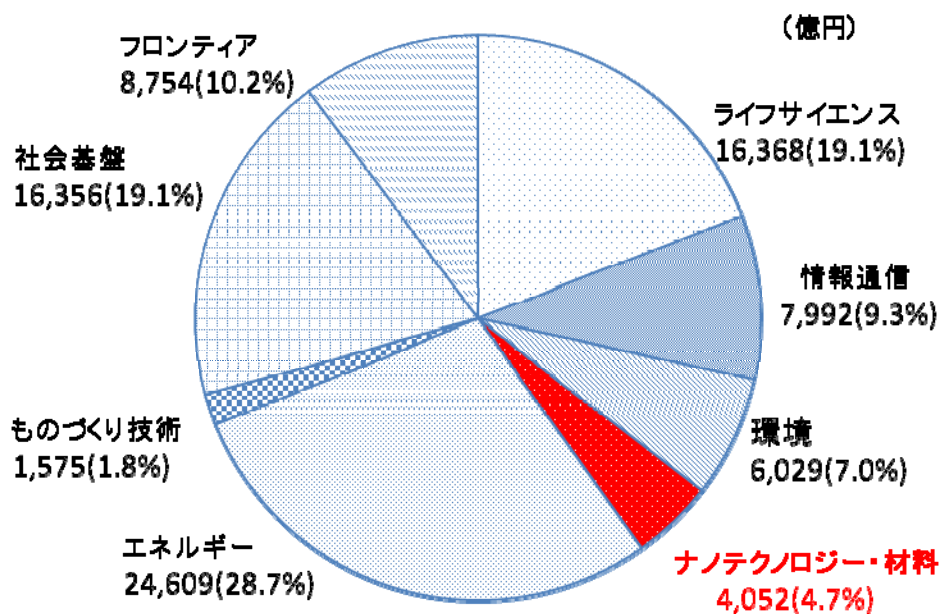
共通基盤技術検討ワーキンググループ
(ナノテクノロジー・材料)

2. 日本のナノテクノロジー・材料技術開発投資等の状況(1)

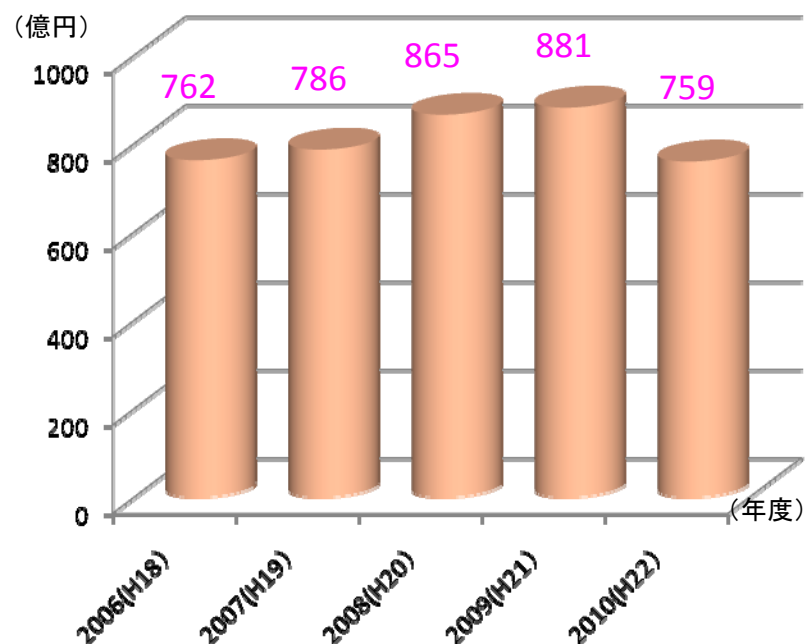
＜第3期科学技術基本計画対象年度における予算額の推移＞

- 総合科学技術会議が同基本計画として分野別に進めた施策のうち、ナノテクノロジー・材料分野の研究開発投資額では、5年間で4,000億円強の規模(約800億円/年)
- 第3期計画で策定された分野別の内訳では4.7%と決して大きな比率とはなっていない。

分野別関係予算
(第3期計画5年間の当初予算総計)



ナノテクノロジー・材料分野の
第3期計画期間中における政府予算推移

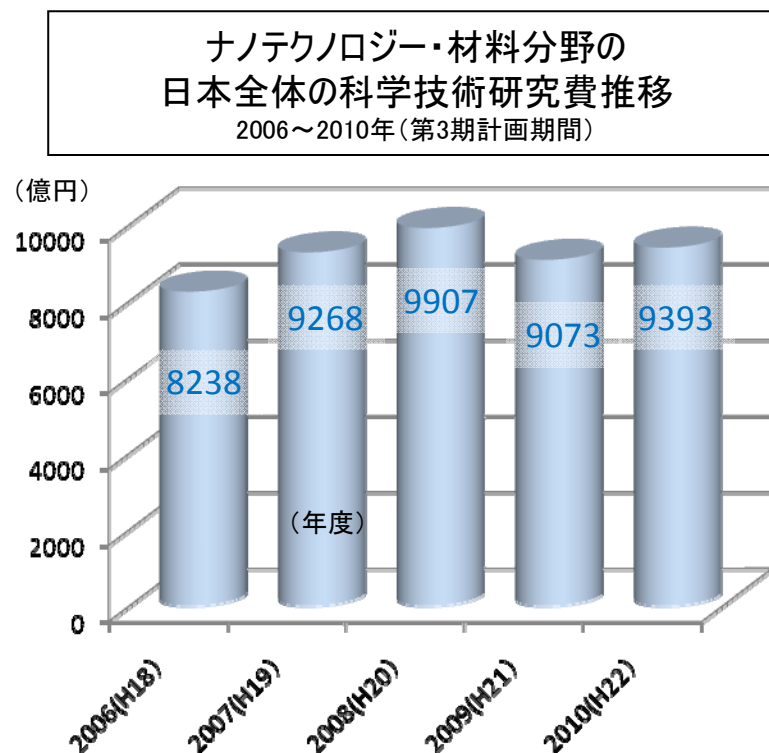


※科学技術関係予算を、基盤的経費である「基礎研究(大学関連等)」、産学官連携等の「システム改革等」、「政策課題対応型研究開発」に大別。上のグラフでは、政策課題対応型研究開発のうちナノテクノロジー・材料分野の予算を示している。

2. 日本のナノテクノロジー・材料技術開発投資等の状況(2)

＜我が国全体でのナノテクノロジー・材料分野の研究開発投資＞

- 総務省の調査では政府と民間によるナノテクノロジー・材料分野の研究開発投資の合計は約9,400億円(2010年度)
- 対象期間では2008年をピークに2009年に一旦減少
- 2010年に増加するも、2008年比約95%の水準



※総務省平成23年科学技術研究調査より特定目的別研究費のデータを利用
<http://www.stat.go.jp/data/kagaku/2011/>

2. 日本のナノテクノロジー・材料技術開発投資等の状況(3) ナノテクノロジー関連国家投資／研究アウトプットの国際比較①

	年間投資額順位 (購買力平価比較)			学術論文数 (2009/順位)		特許出願数 (2008/順位)	
	2001	2006	2011	量	質 (トップ 1%)	総件数	PCT件 数
日本	1	3	4	4	4	1	2
米国	3	1	1	2	1	2	1
EU27	2	2	2	3	2	3	3
中国	5	4	3	1	2	4	5
韓国	4	5	5	5	5	5	4
コメント	アジア: 最大投資 BRICs: 急増 イラン: 強化			中国: 質・量とも 急進 日本: 韓国やEU 諸国が肉薄		中国は国内特許 多し	

※投資額については国によって含まれる項目が異なることに注意

PCT: 特許協力条約(Patent Cooperation Treaty)

出典: JST/CRDS「データで見る俯瞰対象分野」

投資額: Lux Reserch「Nanotechnology Funding」、Cientifica「Global Funding of Nanotechnology」等を元にJST・CRDSが作成

論文数: トムソン・ロイター社の「Web of Science」を基にJSTが集計

特許数: トムソン・ロイター社の「Derwent World Patents Index」を基にJSTが集計

<研究開発投資>

- 我が国は米欧、中国に対して相対的に総投資額(購買力平価比)で順位を落としている。
- 特に米国は、NNI(National Nanotechnology Initiative)と称する明確な国家戦略の下で、確実なインフラ整備、研究拠点整備を進めてきている。

<学術論文数>

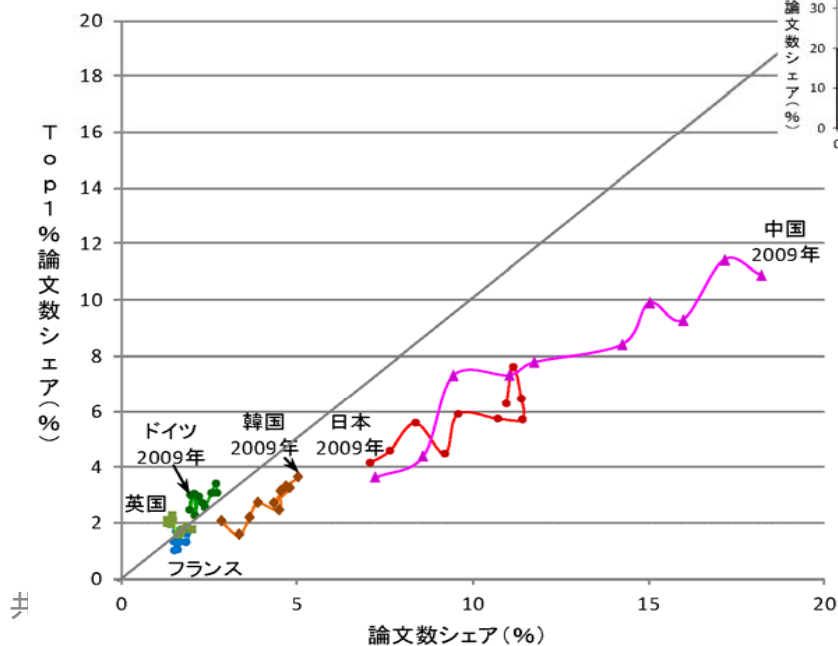
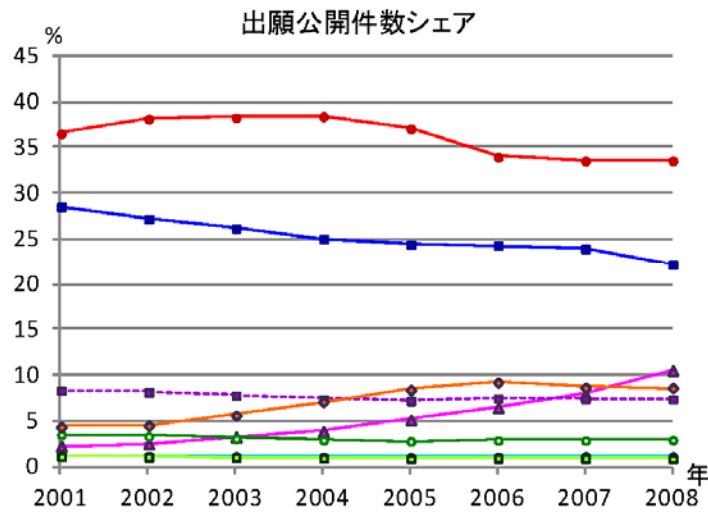
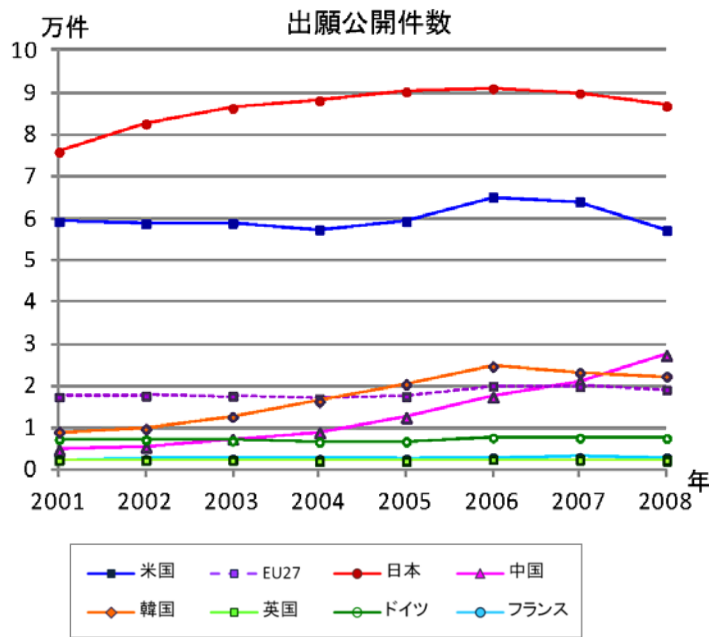
- 一定水準を維持する米欧、急速に伸長する中国に対し、我が国の論文数シェアは減少傾向

<特許出願数>

- 日米欧とも一定水準を維持する中、中国、韓国が出願数を伸ばす。

2. 日本のナノテクノロジー・材料技術の現状(3)

ナノテクノロジー関連国家投資／研究アウトプットの国際比較②



出典: JST/CRDS「データで見る俯瞰対象分野」
 論文数: トムソン・ロイター社の「Web of Science」を基にJSTが集計
 特許数: トムソン・ロイター社の「Derwent World Patents Index」を基にJSTが集計

3. 科学技術基本計画におけるナノテクノロジー・材料施策(1)

第3期科学技術基本計画分野別推進戦略総括的フォローアップ (平成18～22年度)の取りまとめ結果(概要)

〈投資額〉平成18年度に762億円、19年度786億円、20年度865億円、21年度881億円、22年度759億円と推移し、5年間の累計額は、4053億円。

〈推進内容〉5領域「ナノエレクトロニクス領域」「ナノバイオテクノロジー・生体材料領域」「材料領域」「ナノテクノロジー・材料分野推進基盤領域」「ナノサイエンス・物質科学領域」に重要な研究開発課題を設定し、推進。主な成果は、国家基幹技術「X線自由電子レーザー」、「ナノテクノロジー・ネットワーク」等のインフラの整備、日本初のオープンイノベーション拠点「つくばイノベーションアリーナ」(TIA-nano)による産学官連携の強化、府省連携プロジェクト:『元素戦略プロジェクト』(文科省)と『希少金属代替材料プロジェクト』(経産省)の着実な進捗等。

〈第4期に向けて総括的コメント〉

(i) **イノベーション創出と重要課題解決のキーテクノロジー** : ナノテクノロジー・材料技術は、課題解決を実現するキーテクノロジー。

(ii) **産業競争力強化** : 戦略的な拠点運営、規制・制度改革、府省連携、技術分野を横断したコーディネート

(iii) **基礎・基盤研究強化** : シーズ指向の研究とニーズ指向の研究をバランスよく支援

(iv) **拠点・ネットワークと人材育成** : 設備、運営体制、共用の強化、人材交流の強化

(v) **社会受容** : 社会の理解の促進は不可欠な要素。国内外情報収集・共有と国際連携

3. 科学技術基本計画におけるナノテクノロジー・材料施策(2)

第4期科学技術基本計画におけるナノテクノロジー・材料関連の施策

第4期科学技術基本計画におけるナノテクノロジー・材料関連の記述(抜粋)は以下のとおりであるが、主に産業競争力の観点と共通基盤の充実、強化という観点で本分野における施策の重要性がレファアールされている。

第4期科学技術基本計画における共通基盤技術 (ナノテクノロジー・材料)に関連する記述①

Ⅲ. 我が国が直面する重要課題への対応

(2) 我が国の産業競争力の強化

…我が国におけるものづくりを更に強化しつつ、新たな産業基盤の創出に向けて、多くの産業に共通する波及効果の高い基盤的な領域において、世界最高水準の研究開発を推進し、産業競争力の一層の強化を図っていく必要がある。

このため、国として、具体的には以下に掲げる重要課題を設定し、大学や公的研究機関、産業界との連携、協力の下、これらに対応した研究開発等の関連施策を重点的に推進する。

i) 産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化

付加価値率や市場占有率が高く、今後の成長が見込まれ、我が国が国際競争力のある技術を数多く有している先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術、高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術など、革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに、これらの技術の適切なオープン化戦略を促進する。

3. 科学技術基本計画におけるナノテクノロジー・材料施策(3)

第4期科学技術基本計画における共通基盤技術 (ナノテクノロジー・材料)に関する記述②

Ⅲ. 我が国が直面する重要課題への対応

(5) 科学技術の共通基盤の充実、強化

我が国及び世界が直面する様々な課題への対応に向けて、科学技術に関する研究開発を効果的、効率的に推進していくためには、複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発を推進する必要がある。また、広範かつ多様な研究開発に活用される共通的、基盤的な施設や設備について、より一層の充実、強化を図るとともに、相互のネットワーク化を促進していく必要がある。

このため、国として、具体的には以下に掲げる重要課題を設定し、これらに対応した研究開発等の関連施策を重点的に推進する。

i) 領域横断的な科学技術の強化

先端計測及び解析技術等の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションやe-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する。

ii) 共通的、基盤的な施設及び設備の高度化、ネットワーク化

科学技術に関する広範な研究開発領域や、産学官の多様な研究機関に用いられる共通的、基盤的な施設及び設備に関して、その有効利用、活用を促進するとともに、これらに係る技術の高度化を促進するための研究開発を推進する。また、これらの施設及び設備の相互のネットワーク化を促進し、利便性、相互補完性、緊急時対応等を向上するための取組を進める。