

# ナノテクノロジー・材料科学技術関連の 主な検討状況・施策等について



文部科学省 研究振興局  
参事官(ナノテクノロジー・物質・材料担当)付



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,

SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

# 目次

- I. 第5期科学技術基本計画に向けての検討状況
  1. 「我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について～ポスト第4期科学技術基本計画に向けて～（中間取りまとめ）」（科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会）
  2. ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について（中間取りまとめ）（科学技術・学術審議会 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会）
  3. 第5期科学技術基本計画策定の具体化に向けた基本的な考え方（内閣府）
- II. ナノテクノロジー・材料科学技術に係る主な施策（平成27年度予算）
- III. 国立研究開発法人 物質・材料研究機構について



1. 「我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について ～ポスト第4期科学技術基本計画に向けて～（中間取りまとめ）」

科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会



# 総合政策特別委員会における検討状況について

## 概要

文部科学省として、次期科学技術基本計画(平成28年度～32年度)に関し総合科学技術・イノベーション会議における議論等に資するよう、科学技術・学術審議会の下に総合政策特別委員会を設置し、調査検討を実施。

## メンバー

### <主 査>

野 依 良 治 (独)理化学研究所理事長

### <主査代理>

濱 口 道 成 名古屋大学総長

新 井 紀 子 国立情報学研究所教授、社会共有知研究センター長

伊 地 知 寛 博 成城大学社会イノベーション学部教授

稲 葉 カヨ 京都大学理事・副学長(男女共同参画・国際・広報担当)、京都大学大学院生命科学研究科教授

上 山 隆 大 慶應義塾大学総合政策学部教授

小 野 寺 正 KDDI(株)代表取締役会長、(社)日本経済団体連合会産業技術委員会共同委員長

春 日 文 子 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部長

木 村 廣 道 東京大学大学院薬学系研究科ファーマコビジネス・イノベーション教室特任教授、(株)ファストトラックイニシアティブ代表取締役

五 神 真 東京大学大学院理学系研究科教授

庄 田 隆 第一三共(株)相談役

白 石 隆 政策研究大学院大学長

竹 山 春 子 早稲田大学理工学術院先進理工学部生命医科学科教授

知 野 恵 子 読売新聞東京本社編集局編集委員

土 井 美 和 子 (独)情報通信研究機構監事

永 井 良 三 自治医科大学長

西 尾 章 治 郎 大阪大学大学院情報科学研究科特別教授・サイバーメディアセンター長

細 野 秀 雄 東京工業大学フロンティア研究機構教授

松 本 毅 大阪ガス(株)技術戦略部オープン・イノベーション室長

結 城 章 夫 前山形大学長

(職名は平成26年10月1日現在)

## **【ポイント1】 将来の多様な課題にスピード感を持って対応するために「イノベーション創出基盤」の強化の重要性を提起**

- ✓ 科学技術イノベーション活動を担う「人材」について、個々の質の向上とイノベーション創出の促進という観点からのシステム改革が最も重要。あらゆる取組手段を通じて実行
- ✓ 企業等においてオープンイノベーションが進む中で、イノベーションの源となる新たな知識・価値を生み出す学術研究・基礎研究を改革・強化
- ✓ 産学官連携のリニアモデルからの転換を図り、産学官のヒト、モノ、カネ、情報が流動し「共創」を生む新たなイノベーションシステムを構築

## **【ポイント2】 社会経済の状況変化を踏まえた新たな課題を提起**

- ✓ サイバー社会の劇的な進展に伴う「超サイバー社会」を先導していく取組や、長期的視野の下、国が責任を持って獲得、保持・蓄積する技術開発も重要
- ✓ 研究不正行為への取組強化など、科学技術や研究者等に対する「社会からの信頼回復」の視点を重視

## **【ポイント3】 全ての取組が有機的につながるよう、組織や政策の枠組みを越えた総合的な計画を提案**

- ✓ 大学、公的研究機関の役割を明確にし、その改革と強化を図る。特に国立研究開発法人をイノベーションシステムの駆動力となる「ハブ」として強化
- ✓ 政府研究開発投資の対GDP1%の確保を基本とし、政府研究開発投資の拡充とその効果的活用に向けた資金改革

## 具体的な取組《第3章～第6章》

ナノテクノロジーは、広範で多様な研究領域・応用分野を横断的に支える共通的・基盤的な技術（**共通基盤技術**）として位置づけ

### 第3章 イノベーション創出基盤の強化

人材システムの改革、学術研究・基礎研究の推進、**共通基盤技術・研究基盤の強化**、産学官連携の革新、ベンチャー・中小企業の支援強化、イノベーション促進人材の育成・確保 等

### 第4章 科学技術イノベーションによる社会の牽引

「超サイバー社会」の先導、国家戦略コア技術の推進、科学技術外交、社会からの信頼回復 等

### 第5章 科学技術イノベーション創出機能の最適化

大学・国立研究開発法人の機能強化、資金配分の改革 等

### 第6章 科学技術イノベーション政策の推進体制の強化

司令塔機能の強化、PDCAサイクルの実効化、政府研究開発投資の拡充 等

# 中間とりまとめにおける主な提案（一覧）

---

**【提案1】 若手人材のキャリアシステムの改革**

**【提案2】 多様な人材の活躍、人材の流動促進**

**【提案3】 学術研究・基礎研究の強化**

**【提案4】 新しいイノベーションシステムの構築**

**【提案5】 望ましい「超サイバー社会」の実現**

**【提案6】 国主導で取り組むべき基幹技術**

**【提案7】 科学技術イノベーションと社会との関係強化**

**【提案8】 国立研究開発法人の機能強化**

# 【提案6】 国主導で取り組むべき基幹技術

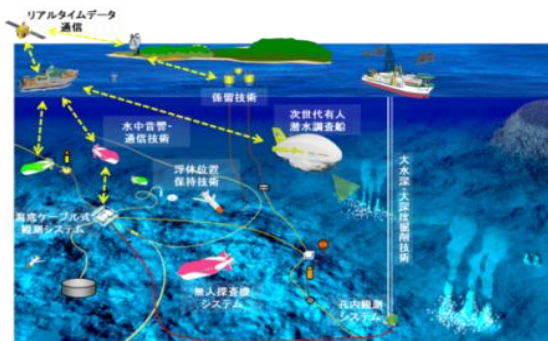
## 基本認識

- ✓ 科学技術イノベーション総合戦略の課題設定においては、経済再生を強力に推進するため、喫緊に解決すべき、目に見える課題を中心に設定。
- ✓ 一方、安全保障環境の変化、自然災害の脅威、グローバル環境での競争激化等を踏まえ、国・国民の安全・安心を守るため、あるいは、国の成長の原動力となるための国家存立の基盤となる技術の獲得、保持・発展を、長期的視野を持って実施していくことが重要。
- ✓ このような技術のうち、民間主導で研究開発を進めることが困難なものを「国家戦略コア技術」として位置付け、国自らが戦略的かつ長期的な視点から重点的に推進することが必要。

### 【国家戦略コア技術の例】

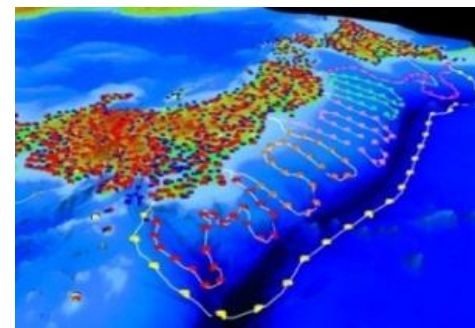
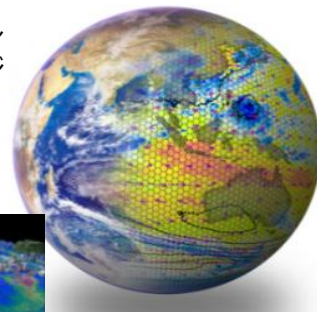
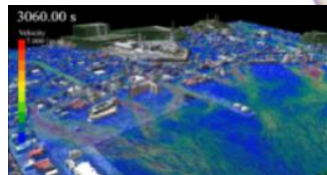
自然災害観測・予測・対策、ハイパフォーマンス・コンピューティング、宇宙探査、次世代航空機、海洋資源調査、データ駆動型材料設計、生命動態システム科学、人工知能、ロボティクス、サイバーセキュリティ、先端レーザー 等

### 国家戦略コア技術の例



海洋資源調査技術イメージ

ハイ・パフォーマンス・コンピューティング技術イメージ



地震津波観測技術イメージ



## 2. ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について(中間取りまとめ)

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・材料科学技術委員会 (平成26年12月)



## 現状認識

- ・ナノテクノロジー・材料科学技術は、我が国の基幹産業を支える要として、高い国際競争力。
- ・シェールガス革命、安全保障問題の顕在化や再生医療への期待の増大等社会的課題の多様化の中で、課題の解決に資する分野横断的な基盤技術。
- ・横串的な役割を果たすことで、異分野融合・技術融合により不連続なイノベーションをもたらす可能性。

## 国際動向

- ・欧米を中心に過去10数年にわたって継続的に官民の重点的投資、大規模な集中拠点化。
- ・中韓等アジア各国においても、国家イニシアチブの下、政府投資が劇的に増大、研究開発人材・技術が台頭。
- ・各国とも投資効率の最大化を企図し、先端共用施設のネットワーク化を推進。

## (1) 圧倒的な広がりのある基礎的、基盤的研究としての振興

- ・広範な分野の先端を切り開く可能性を持っており、その広がりを意識した研究振興。
- ・熾烈な国際競争の中で、基礎的、基盤的な研究を推進し、新たな指導原理に基づく材料開発により世界をリードし続ける。
- ・ハイリスクの研究に対する根気強い支援や、若手研究者のフレキシブルな発想・能力を十分に活用する等セレンディピティを生み出しやすい環境整備。

## (2) 広範な社会的課題の解決に資する研究開発の推進

- ・未解決な社会的課題に革新的なアプローチを提供し、解決に導く。
- (例1) より一層の省エネルギー化やエネルギー源の多様化推進のため、革新的な熱電変換材料や圧電変換材料、触媒等、高効率なエネルギー変換を可能とする材料研究推進。
- (例2) 高付加価値の医療が広く普及した社会の実現に向けた、医療分野のニーズを踏まえたナノテクノロジー・材料の研究開発。

### (3) 我が国の強みを伸ばす研究開発の推進戦略

- ・機能性材料研究は、機能に着目しつつ材料横断的に研究を推進。
- ・構造材料研究は、インフラ維持管理マネジメントシステムの構築への期待等を念頭に置いた、総合的なアプローチ。
- ・材料データ群の徹底した計算機解析による、情報科学と材料科学の融合した新たな材料設計手法を確立し、我が国における材料研究を加速化。
- ・資源リスクに係る国際動向を見極めつつ、希少元素を全く用いないことを至上主義とせず、あらゆる元素の無限の組み合わせの中から革新的機能を探索する新たなアプローチ。

### (4) 「基礎から応用へ」、「応用から基礎へ」の循環

- ・基礎から応用、実用化へ一方向だけではなく、問題の本質への理解の深化などを通じ基礎研究に立ち戻る「循環研究」が課題の解決とサイエンスの双方に重要。

### (5) 人材の育成・確保

- ・広範な分野の基礎的な素養を身につけ、俯瞰的視野で研究を推進できる人材育成が必要。
- ・意欲的に産業界のインターンシップや海外での研究活動の機会を持たせ、産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーの育成が必要。

# 推進体制と方策

## (1) 大学のポテンシャルを最大限発揮する体制の構築

- ・ 部局や学協会の壁を打破した教育研究環境の構築。
- ・ 学術界と産業界の双方向の人材交流の活性化等新たな価値を創造する研究推進体制の構築。

## (2) 研究開発法人を核としたイノベーションハブの構築

- ・ 我が国の物質・材料研究の中核的機関である(独)物質・材料研究機構において、産業界の課題を、学術界も一丸となりオールジャパン体制で科学的に深掘りし、その解決に向けた技術シーズを生み出す。
- ・ 国内外の優秀な人材を結集したハブとするため、クロスアポイントメント制度や年俸制の導入など、制度的な整備を早急に進める。
- ・ 人材育成や、先端研究設備の共用、材料データの情報集約・発進等我が国の研究基盤としての機能整備。


## (3) 関係機関の総力を挙げた推進体制の構築等

- ・ 大学共同利用機関法人や共同利用・共同研究拠点、大型共用施設など様々な共用のフレームを積極的に活用することを期待。
- ・ 学術界の先端的な研究成果の社会実装に向けた挑戦をするフェーズにおいては、ベンチャー企業の枠組み等を積極的に活用。

### 3. 第5期科学技術基本計画策定の具体化に向けた基本的な考え方 等(内閣府)



# 内閣府における第5期科学技術基本計画策定に向けたスケジュール (内閣府資料をもとに作成)

	総合科学技術・イノベーション会議	基本計画専門調査会
平成26年12月	第1回:12月4日(木)16:00-18:00	
平成27年4月	第5回:4月9日(木)11:00-13:00	イノベーションシステム構築に向けた取組(知財、中小・中堅・ベンチャー、橋渡し、研究開発法人)他
5月	第7回:4月23日(木)11:00-13:00	中間取りまとめ素案
	第8回:5月14日(木)11:00-13:00	中間取りまとめ案
	第9回:5月28日(木)14:00-16:00	中間取りまとめ
(6月頃)	(科学技術イノベーション総合戦略2015 閣議決定予定)	
年内めど	諮問第5号「科学技術基本計画について」に対する答申案の取りまとめ	
		
	総合科学技術・イノベーション会議にて答申決定予定	
<b>平成28年度からの開始を目指し第5期科学技術基本計画を閣議決定予定</b>		

## 未来を先取りし世界に先駆けた成長モデルを構築し、多様な場でイノベーションが連鎖する 世界で最もイノベーションに適した国へ

### ○未来の産業創造・社会変革に向けた取組

- ・未来への投資として、新たな価値を生み出す超スマート社会の形成を世界に先駆けて推進
  - 未来の産業創出と社会変革の種となるチャレンジングな研究開発を推進
  - ・未来の社会・ビジネスを構想し、我が国が強みを有する研究・技術を取り込みシステム化し、サービスや事業の連鎖を提供するバリューネットワークを構築
  - 超スマート社会に向けた先導的なプロジェクトを推進

### ○経済・社会的な課題への対応

- ・国内外の経済・社会的な課題に対して、科学技術イノベーションを通じ解決を図る
- 課題：
- エネルギー・資源・食料の安定的な確保
  - 超高齢化社会等に対応する持続可能な社会の実現
  - 産業競争力、地域活力の向上
  - 国及び国民の安全・安心の確保
  - 地球規模の問題への対応と世界の発展への貢献

共通基盤技術の強化

- ・先行きの見通しが立ちにくい大変革時代を先導する人材、知の基盤の強化
- 「壁」を打破する知的プロフェッショナルの育成・流動化 知の基盤の涵養
- 優秀な若手の流動性・安定性に配慮したシステム構築
  - 年俸制の導入、シニアへの任期付雇用等の促進
  - 知のフロンティアを開拓する基礎研究力の強化
  - オープンサイエンスに対応できる研究データ基盤の強化

### ○基盤的な力の育成・強化

イノベーションシステムにおける様々な「壁」を打破し、人材、知、資金の好循環を誘導

- 国立研究開発法人の橋渡し機能等の強化
- 企業のオープンイノベーションの推進
- 大学改革と研究資金改革を一体的に推進し、財源の多様化を促進
- 内発的・自律的な地域イノベーションを加速



# 議論のまとめ

- 現在直面するさまざまな社会課題の解決に取り組むために、日本の強みを生かして産業競争力を高めていくには、強いコンポーネント産業をより強くするとともに、システム化して取り組むことが必要不可欠であり、このシステム化の考え方を各政策課題解決の柱と位置づける。
- システム化を進めていくには I o T、A I、ロボット、ビッグデータ等のコア技術が各政策課題を解決する上で重要な鍵となる。またシステム化に人間行動との関わりはますます強くなるため、人文社会科学的な取組も組み込んでいく必要がある。これらは、各政策課題を解決する要素として、それぞれの政策課題に含めて考えていく必要がある。



日本の強みを生かした  
 バリユーチェーンのシステム化  
 による新たな価値創造

## Ⅱ. ナノテクノロジー・材料科学技術に係る平成 27年度予算について

- 元素戦略プロジェクト
- ナノテクノロジープラットフォーム



# ナノテクノロジー・物質・材料科学技術に係る主な取組～「素材立国 日本」の再生～

## 背景

平成27年度予算額169億円(平成26年度予算額176億円)

- ◆ナノテク・物質・材料科学技術は、我が国が強みを有する分野として、基幹産業(自動車、エレクトロニクス等)をはじめ、あらゆる産業の技術革新を支える、我が国の成長及び国際競争力の源泉。
- ◆しかし、近年、先進国に加えて、中国をはじめとする新興国が戦略的な資金投資を行い、国際競争が激化。
- ◆世界各国が鎬を削る中、我が国のこれまでの技術的・人的ポテンシャルを最大限に活用し、政府一丸で巻き返しを図る必要。

## ◆希少元素を用いない革新的な代替材料の創製

### 元素戦略プロジェクト

20億円(20億円)

我が国の資源制約を克服し、産業競争力を強化するため、レアアース等の希少元素を用いない革新的な代替材料を創製。

※「元素戦略」:物質・材料の特性・機能を決める元素の役割を解明し利用する観点から材料の創成につなげる研究。



## ◆最先端装置の共有化による研究基盤の強化

### ナノテクノロジープラットフォーム

17億円(17億円)

ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する機関が協力して、全国的な共用体制を構築することにより、産学官の利用者に対し、最先端設備の利用機会と高度な技術支援を提供。

微細構造解析<10機関>

微細加工<16機関>

分子・物質合成<11機関>

共用設備例:



原子分解能分析電子顕微鏡



電子線描画装置



質量分析装置

## ◆産学官協働によるナノテク研究開発拠点の形成

### 東北発 素材技術先導プロジェクト

8.3億円(12億円)

東北地方の大学や製造業が強みを有するナノテク・材料分野において、産学官協働によるナノテク研究開発拠点を形成。世界最先端の技術を活用した先端材料を開発し、震災からの復興と素材産業の発展を牽引。



## ◆地球環境問題の解決に向けた産学官連携モデルの構築

### ナノテクノロジーを活用した環境技術開発

3.7億円(3.9億円)



「つくばイノベーションアリーナ」(TIA-nano)の中核的プロジェクトとしてオープンイノベーションの場を形成。地球環境問題の解決と持続可能社会の構築のため、産学官連携による環境技術の基礎・基盤的な研究開発を推進するための拠点を構築。

## ◆物質・材料研究の中核的機関

### (独)物質・材料研究機構

運営費交付金等 119億円(123億円)



物質・材料分野における世界トップレベルの研究機関として、全国の大学等と緊密に連携しつつ、物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等の業務を総合的に実施。

特に、平成27年度は、社会ニーズに適切に対応するため、次世代インフラ構造材料や、革新的な機能性材料の研究開発、データ駆動型材料研究開発の推進 等を実施する。





# 元素戦略プロジェクト

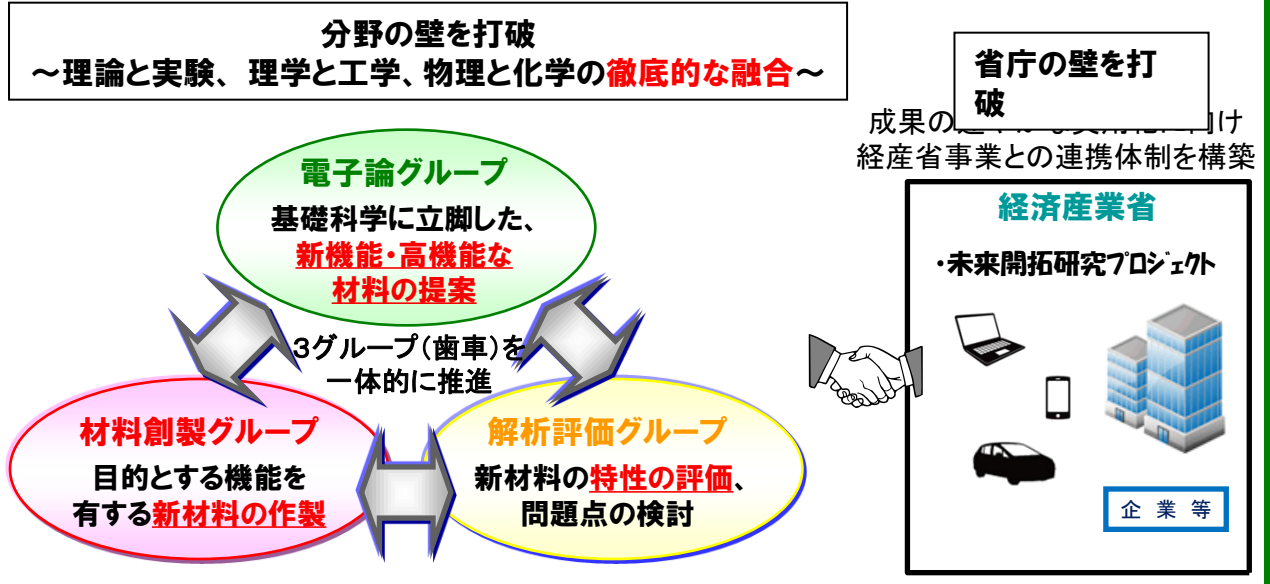
## 背景

- レアアース等の材料の高性能化に必須な希少元素※の世界的な需要急増や資源国の輸出管理政策により、深刻な供給不足を経験した我が国では、**資源リスクを克服・超越する「元素戦略」が必要不可欠**。  
※ハイブリッド自動車のモーター用高性能磁石や、モバイル機器の大容量電池などあらゆる先端産業製品に利用されている。
- ナノレベル(原子・分子レベル)での理論・解析・制御により**元素の秘めた機能を自在に活用することが**、未知なる高機能材料の創製、ひいては**産業競争力の鍵**。

## 概要

- ・我が国の資源制約を克服し、産業競争力を強化するため、**希少元素を用いない、全く新しい代替材料を創製**。
- ・産業競争力に直結する4つの材料領域を特定し、トップレベルの研究者集団により、**元素の機能の理論的解明から新材料の創製、特性評価までを一体的に推進する研究拠点を形成**。
- ・平成27年度は、特に、放射光や中性子による構造解析を積極的に活用する等、これまでの事業成果の更なる科学的な深掘りを行い、革新的な材料創製に向けた研究開発を加速。

## 【推進体制】



- ・**材料領域(拠点設置機関):**
  - ①磁石材料(物質・材料研究機構)
  - ②触媒・電池材料(京都大学)
  - ③電子材料(東京工業大学)
  - ④構造材料(京都大学)
- ・**事業期間: 10年(H24年度~)**

- ### 平成27年度研究開発のポイント
- 既に新たな元素機能、物性を解明しつつある
  - 【成果例】希少元素を用いず合成
    - ・高磁気特性磁石用物質
    - ・高充電量Na電池用物質
  - 得られた物性を活かした高機能材料の創製
  - 中性子・放射光施設等を活用した徹底解析

## 【背景】

- ・**ナノテクノロジー・材料科学技術**は、我が国が強みを有する分野として、基幹産業(自動車、エレクトロニクス等)をはじめ、あらゆる産業の技術革新を支える、**我が国の成長及び国際競争力の源泉**。
- ・しかし、近年、先進国に加えて、中国、韓国をはじめとする新興国が戦略的な資金投入を行い、**国際競争が激化**。
- ・世界各国が鎬を削る中、ナノテクノロジーに関する最先端設備の有効活用と相互のネットワーク化を促進し、我が国の**部素材開発の基礎力引上げとイノベーション創出に向けた強固な研究基盤の形成**が不可欠。

## 【概要】

- ・**ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウ**を有する大学・研究機関が連携し、**全国的な共用体制を構築**。
- ・部素材開発に必要な技術(①微細構造解析②微細加工③分子・物質合成)に対応した強固なプラットフォームを形成し、若手研究者を含む産学官の利用者に対して、**最先端の計測、評価、加工設備の利用機会を、高度な技術支援とともに提供**。

**ポイント①:**プラットフォーム内の一体的な運営方針(外部共用に係る目標設定、ワンストップサービス、利用手続の共通化等)の下、**企業等の利用者ニーズに迅速かつ的確に対応**。

**ポイント②:**産業界をはじめ、利用者のニーズを集約・分析するとともに、**研究現場の技術的課題に対し、総合的な解決法を提供**。

**ポイント③:**施設・設備の共用を通じた交流や知の集約によって、**産学官連携、異分野融合、人材育成を推進**。

## 【事業内容】

○事業期間:10年(平成24年度発足)

○技術領域:

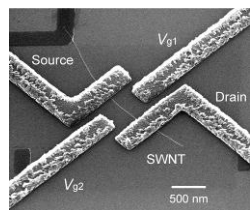
### 微細構造解析 <10機関>

超高压透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等



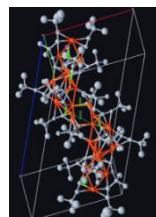
### 微細加工 <16機関>

電子線描画装置、エッチング装置、イオンビーム加工装置、スパッタ装置 等



### 分子・物質合成 <11機関>

分子合成装置、分子設計用シミュレーション、システム質量分析装置 等



## 【プラットフォームの目標】

- 最先端研究設備及び研究支援能力を分野横断的にかつ最適な組合せで提供できる体制を構築して、**産業界の技術課題の解決に貢献**。
- 全国の産学官の利用者に対して、**利用機会が平等に開かれ、高い利用満足度を得るための研究支援機能を有する共用システムを構築**。  
(外部共用率達成目標:国支援の共用設備50%以上、それ以外30%以上)
- 利用者や技術支援者等の国内での相互交流や海外の先端共用施設ネットワークとの交流等を継続的に実施することを通じて、**利用者の研究能力や技術支援者の専門能力を向上**。

# Ⅲ 国立研究開発法人 物質・材料研究機構 について



# 国立研究開発法人制度の経緯

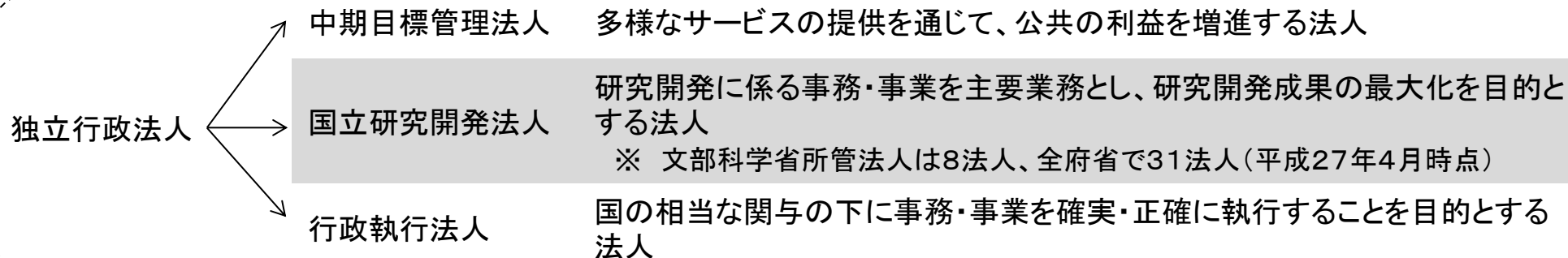
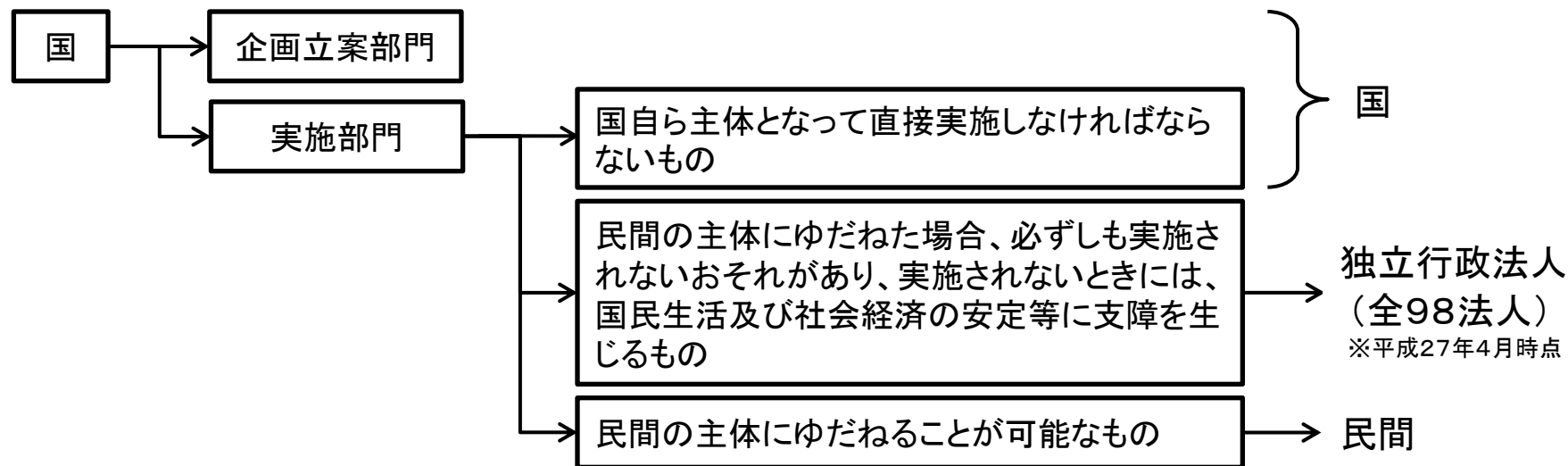
## 【新たな国立研究開発法人制度の創設に係る法改正・決定等】

- H25.11.19 成長戦略のための新たな研究開発法人制度について  
(新たな研究開発法人制度創設に関する有識者懇談会)
- H25.12.24 独立行政法人改革等に関する基本的な方針 (閣議決定)
- H26.3.12 特定国立研究開発法人 (仮称) の考え方について  
(総合科学技術会議決定)
- H26.6.13 改正独立行政法人通則法 成立
- H26.7.17 研究開発成果の最大化に向けた国立研究開発法人の中長期目標の策定  
及び評価に関する指針 (総合科学技術・イノベーション会議決定)
- H26.9.2 独立行政法人の目標の策定に関する指針、独立行政法人の評価に関する  
指針 (総務大臣決定)
- H27.4.1 改正独立行政法人通則法 施行

独立行政法人を3類型に分類、各々特性にあった制度で規定  
その一形態として**国立研究開発法人**を創設

# 国立研究開発法人制度について

- ・ 独立行政法人は、公共上、確実に実施されることが必要な事務・事業のうち、国が直接実施する必要はないが民間の主体にゆだねると実施されないおそれがあるものなどを実施。
- ・ 平成27年4月からは、研究開発の長期性、不確実性、予見不可能性、専門性等の特性から、他の独法とは異なる取扱いの必要性が認識され、研究開発を主たる事業とする独立行政法人が、新たに「国立研究開発法人」と位置づけられることとなった。
- ・ 国立研究開発法人には、研究開発の特性を踏まえ、独立行政法人とは異なる法制上の措置が与えられる。



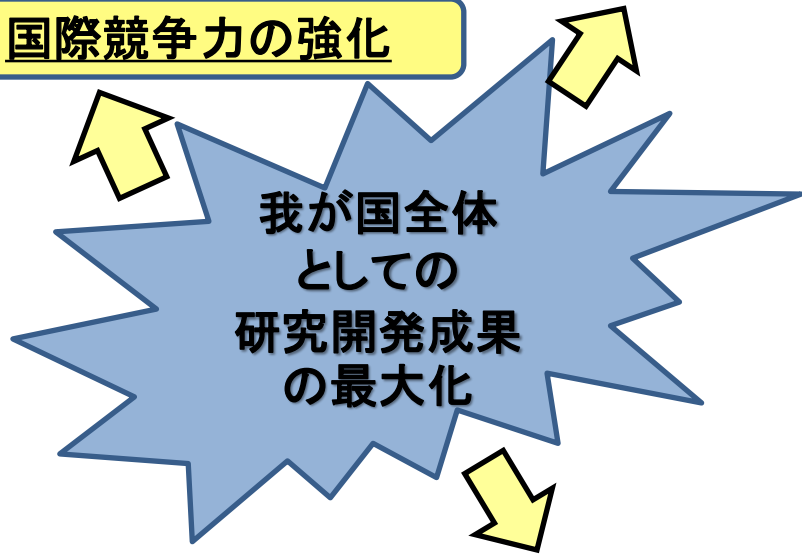


# 国立研究開発法人の「研究開発成果の最大化」に向けて

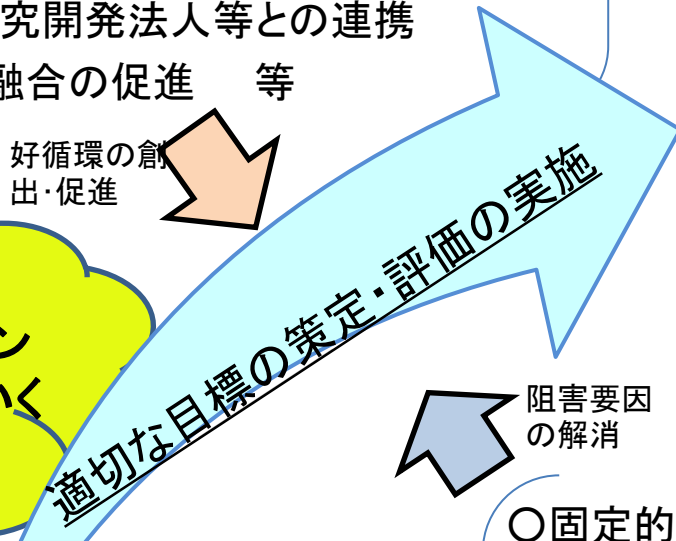
- イノベーションに繋がる多様な革新的技術シーズの創出
- 革新的技術シーズを事業化に繋ぐ応用研究や成果の実用化への橋渡し
- 人材の流動性等を通じた優れた人材の確保・育成
- 研究者の能力を最大限引き出すガバナンスの構築
- 大学、民間企業、他の国立研究開発法人等との連携
- 法人内部の分野間の連携・融合の促進 等

科学技術イノベーション創出

国際競争力の強化



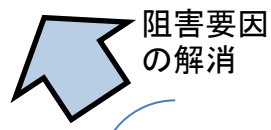
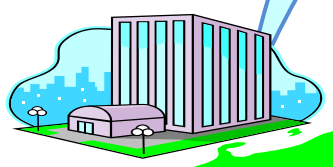
諸政策課題の解決



「世界で最もイノベーションに適した国」に貢献していく  
国立研究開発法人へ

国立研究開発法人

今般の独法改革により、法人を類型化し、国立研究開発法人は研究開発の特性等に十分配慮した制度・運用に



- 固定的な狭い視野・価値観に縛られた業務運営・研究開発
- 変化に対応できない硬直的な業務運営・研究開発
- 時間軸がずれた近視眼的な業務運営・研究開発
- コンプライアンス、会計等に係る不適切な業務運営、研究不正の発生 等

## 「研究開発成果の最大化」に向けた適切な目標の策定及び評価の実現

国立研究開発法人に対しても、外形的標準を重視した定量的な目標達成度を測る評価が一律に適用。

○革新的、挑戦的な研究開発等は、定量的な目標設定になじまないものがある。

○成果の意義や効果に対する評価が適切に実施されない。

○過去の実績の評価に終始し、将来につながる評価となっていない。

○目標が固定化され、情勢変化に対する柔軟な見直しが困難。

「研究開発成果の最大化」に向けた最適な目標設定が可能に

⇒例えば、○革新的なアウトカム創出を目指す目標  
○ハイリスク・ハイターンな課題に挑戦する目標 など

実施する研究開発の目的や内容に応じて、適切な評価軸を選択することが可能に

⇒例えば、○橋渡し研究について、企業からの資金受入や中小企業への支援、実用化による市場創出効果等の観点から評価し、イノベーション創出を促進  
○基礎研究について、予期せぬ成果等も含め、科学技術的な意義や将来性等を評価し、さらなる展開につなげる

国際競争をめぐる情勢変化等に対応した目標や取組の柔軟な見直しが可能に

## 「研究開発成果の最大化」と「効率的な業務運営」との両立の実現

「法人の業務運営」の目標策定・評価に関しても、効率化の観点優先され、必ずしも「研究開発成果の最大化」に向けての十分な配慮がなされなかった

効率化の観点に加え、「研究開発成果の最大化」に向けて法人全体で適切な業務運営(マネジメント)が行われたかどうかの観点からも適切に評価

⇒例えば、資源配分や研究開発体制、人材の流動性、橋渡し機能、機関連携や分野融合、長のマネジメントに対するサポート体制 など

「研究不正の防止」の取組や体制の評価等を明確化

# 国立研究開発法人制度に係る新旧制度の比較

H27.5.15  
研究開発審議会 資料

(独法通則法改正の主なポイント)

## 旧制度

### 法人類型

独立行政法人(全法人一律の性格)

### 目的

効率的かつ効果的に

目標期間: 3~5年

目標記載内容: サービスその他業務の  
質の向上 等

### 目標策定 ・ 業績評価

評価主体: 独法評価委員会(外部有識者)

## 新制度(国立研究開発法人)

国立研究開発法人  
(他に中期目標管理法、行政執行法人が類型化)

研究開発の最大限の成果を確保すること

目標期間: 5年~7年

目標記載内容: 研究開発の成果の最大化その他  
業務の質の向上 等

評価主体: 主務大臣

(国立研究開発法人に限り、主務大臣が、科学的専門性・多様性の観点から、審議会の意見を聴くこととされている。)

総合科学技術・イノベーション会議の関与

(目標策定・評価の指針に対し、国立研究開発法人に係る指針案を示し、総務省が策定する指針に適切に反映)

# 文部科学省所管の国立研究開発法人

H27.5.15  
研究開発審議会 資料

法人名	主 な 業 務	常勤職員数 (人) <sup>注1</sup>	H27予算(億円) <sup>注2</sup>	
				国の 財政支出 (億円) <sup>注3</sup>
物質・材料研究機構 (物材機構; NIMS)	・物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	862	168	132
防災科学技術研究所 (防災科研; NIED)	・防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	225	90	75
放射線医学総合研究所 (放医研; NIRS)	・放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、 診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発	459	118	96
科学技術振興機構 (JST)	・新技術の創出に資する研究及び企業化に向けた開発 ・科学技術に関する情報の流通促進・研究開発の交流支援 ・科学技術に関する知識の普及、国民の関心・理解の増進	1,231	1,208	1,010
理化学研究所 (理研; RIKEN)	・科学技術に関する試験・研究、その成果の普及・活用の促進 ・科学技術に関する試験・研究及び開発を行う者への施設及 び設備の共用 ・科学技術に関する研究者・技術者の養成・資質の向上	3,537	842	786
宇宙航空研究開発機構 (JAXA)	・宇宙科学に関する学術研究、宇宙科学技術・航空科学技術 に関する基礎研究、宇宙・航空に関する基盤的研究開発 ・人工衛星等の開発・打上げ・運用等	2,147	1,860	1,834
海洋研究開発機構 (JAMSTEC)	・海洋に関する基盤的研究開発及び学術研究に関する協力等	1,061	377	335
日本原子力研究開発 機構 (JAEA)	・原子力に関する基礎的研究及び応用の研究 ・核燃料サイクルを確立するために必要な技術の開発	4,686	3,472	1,781

注1:常勤職員数(任期付きの常勤職員を含む。)は平成27年4月1日現在の数値。ただし、理化学研究所は平成27年1月1日現在。

注2:H27予算は、各法人の当初予算ベースの平成27年度全体の収入・支出に係る計画における支出予算の総額等(他勘定への繰入れを含む)。

注3:H27の国の財政支出は「平成26年度予算及び財政投融资計画の説明」(財務省主計局・理財局)による。

【沿革】  
 昭和31年7月 金属材料技術研究所 設立  
 昭和41年4月 無機材質研究所 設立  
 平成13年4月 (独)物質・材料研究機構 発足  
 平成23年4月 第3期中期計画開始

➤ **Mission: 物質・材料研究の中核的機関**

1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発
2. 成果の普及及びその活用の促進
3. 機構の施設及び設備の共用
4. 研究者・技術者の養成及び資質の向上

➤ **研究活動の概要**

新物質・新材料の創製に向けた  
ブレークスルーを目指す横断的先端研究開発

世界を先導する技術革新を目指し、先端的共通基盤技術  
(ナノ計測、シミュレーション等)、ナノスケール新物質の  
創製・組織制御、情報通信材料、バイオ材料等の研究開発を推進

社会的ニーズに応える材料の高度化のための研究開発

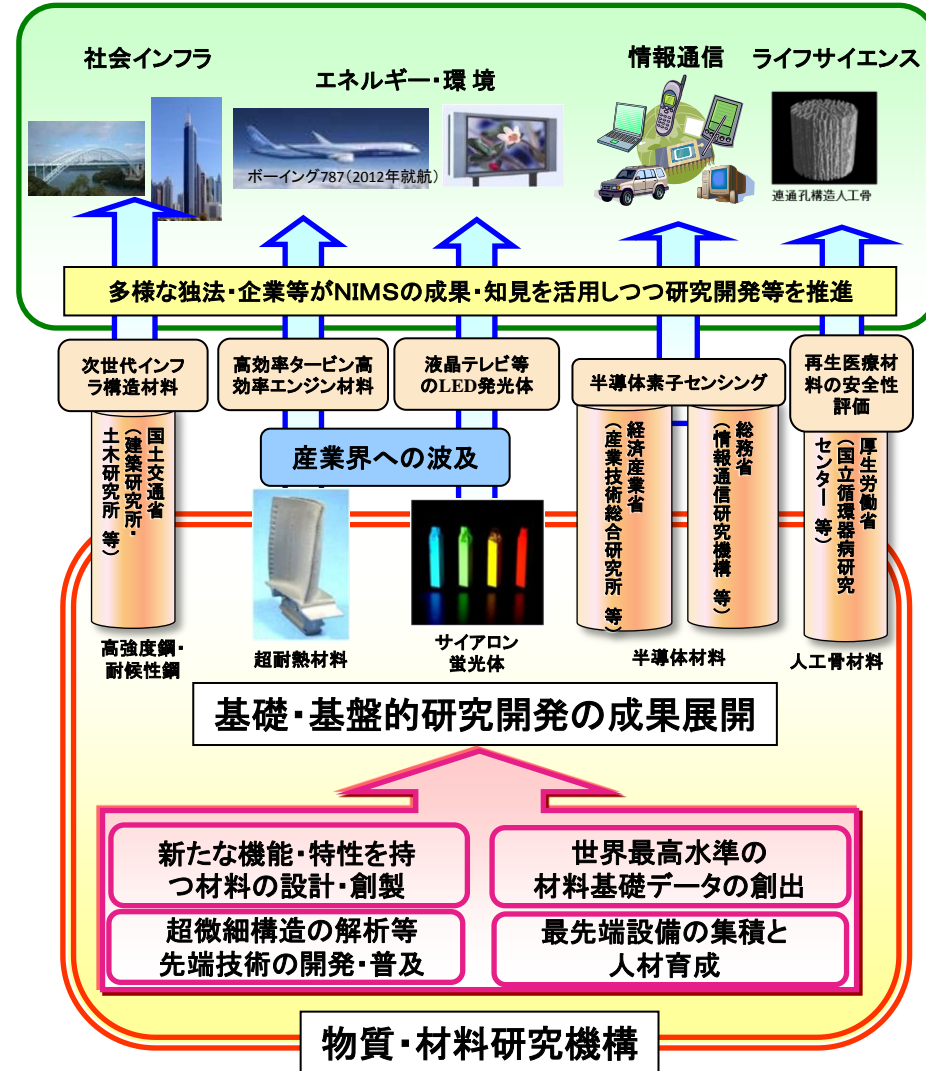
環境・エネルギー・資源問題の解決や安全な社会基盤の構築等の  
課題に対応し、環境・エネルギー材料の高度化、高信頼性・高安全  
性を確保する材料の研究開発を推進

- ・クリーンで経済的なエネルギー需給に資する材料開発
- ・次世代インフラに資する材料開発

研究成果の情報発信及び活用促進、  
物質・材料研究の中核的機関としての活動

研究成果の社会還元を目指し技術移転を促進するとともに、  
情報発信、研究者の養成、国際的ネットワークの構築等を推進

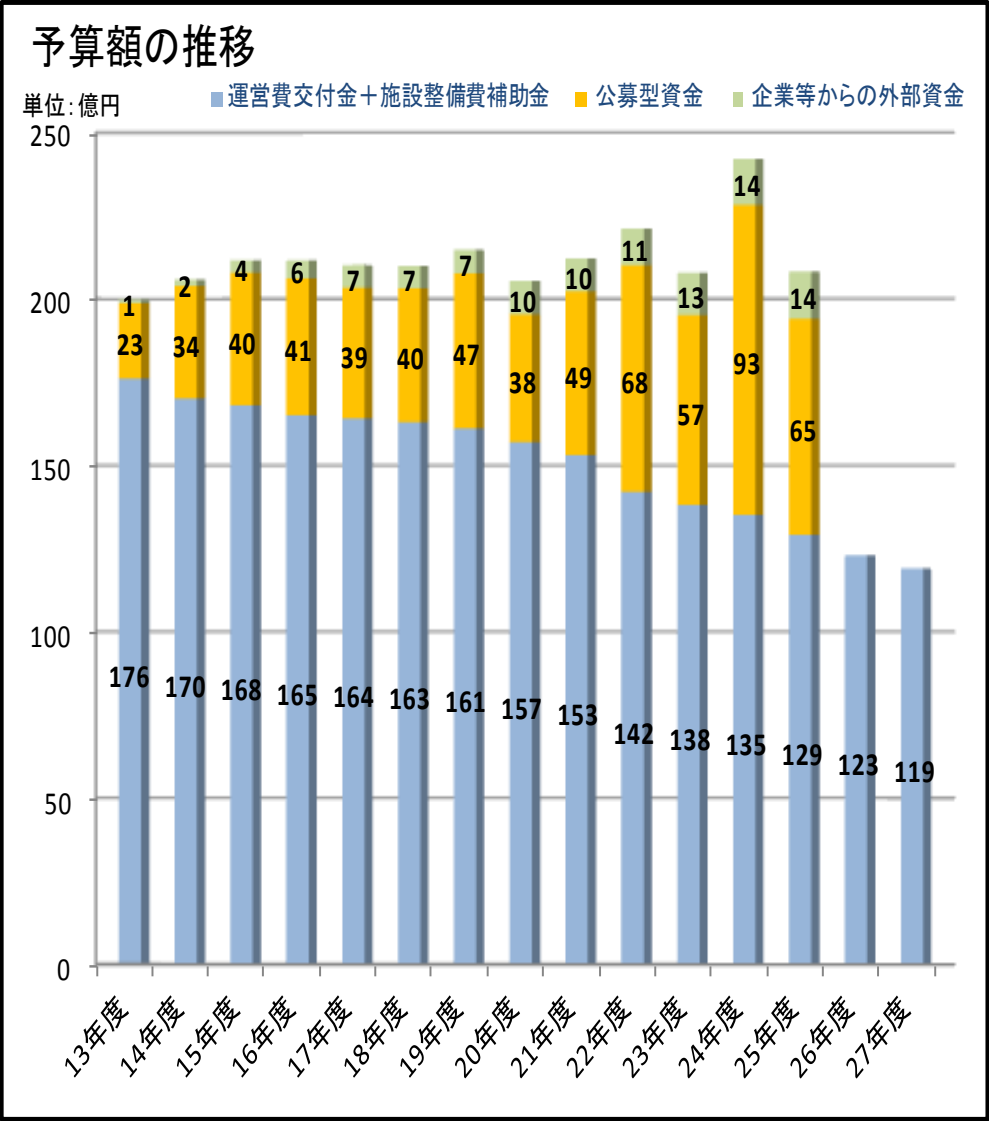
- ・材料データシートの発行等の中核的機関としての知的基盤の充実・整備
- ・「世界材料研究所フォーラム」の開催等の国際的ネットワークの構築 等



幅広い分野の革新を先導する物質・材料研究において、  
国の中核的機関として世界トップレベルの研究を推進

# 人員構成及び予算(平成27年4月1日)

人員構成		人数	内数	
			外国人	女性
役員		6	0	1
定年制等職員	研究職員	397	40	36
	エンジニア職員	54	1	9
	事務職員	98	0	23
	計	549	41	68
任期制職員	研究職員	379	218	68
	エンジニア職員	311	11	198
	事務職員	266	3	195
	計	956	232	461
役職員合計		1511	273	530
割合			18%	35%





# データ駆動型の材料研究開発の推進

## 【背景】

- 期待する特性・性能を有する材料を作り上げるためには、これまで、実験・シミュレーション等の試行錯誤を繰り返す他なかった。
- 一方で、計算機性能の飛躍的向上を受け、過去の蓄積データを情報科学的に徹底解析することにより新たな材料設計の指針を見出す「マテリアルズ・インフォマティクス」と呼ばれる新たな研究手法の確立に向け、主要先進国が積極投資を行っている現状。

## 【概要・将来像】

- 基幹データベースや先端研究機器を備える(独)物質・材料研究機構(NIMS)を中核とした、産学官の材料系研究者・情報系研究者の英知が結集する研究推進体制の構築、及び材料データ群の徹底した計算機解析による新たな材料設計技術(「マテリアルズ・インフォマティクス」)の確立に向けた研究開発に着手する。
- これにより、国際競争が激化する中、未知なる革新的機能を有する材料を短期間に開発し、我が国の産業競争力の要たる部素材を押さえ、戦略的な技術輸出でグローバルに勝つシステムを構築する。

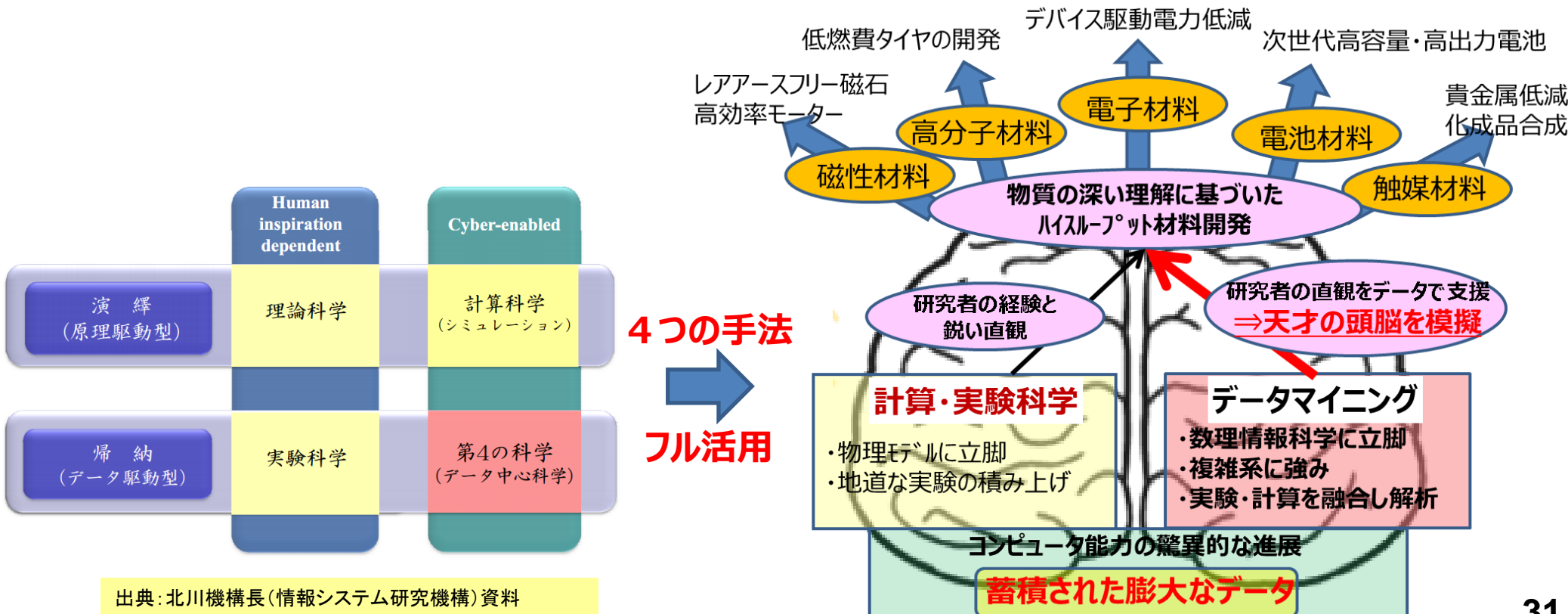


# 【背景】新たな科学的手法の確立による物質・材料研究のパラダイムシフト

- ①扱う物質・材料の種類（元素数や組合せ）、パラメータなどが複雑化。
- ②科学技術のグローバル化によって、研究開発のスピードが加速。
- ③計算機（計算科学、データ科学）の短期間での大幅な進展。
- ④有機、無機、金属などの分野でなく、機能に基づく材料開発への要求が増大。



研究者が演繹、帰納の両手法の組合せ（左図参照）により、ハイスループットに物質・材料科学の諸問題を解明し、材料開発を行うスキームを構築



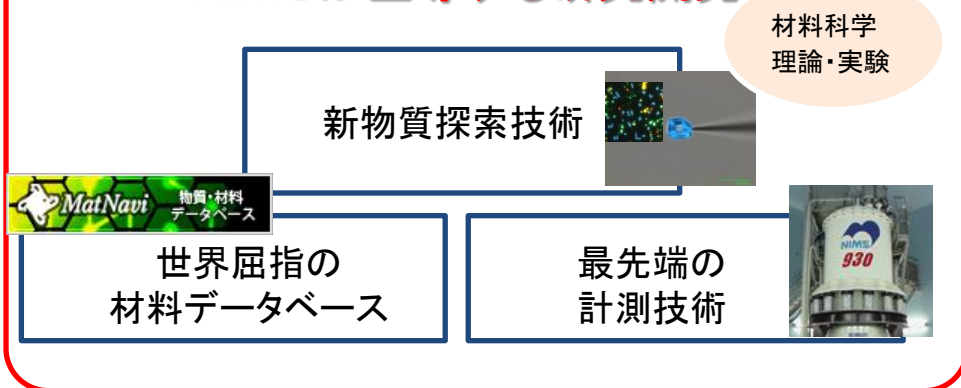


## データ駆動型の新たな材料研究開発の進め方(例)

○2014年ノーベル賞を受賞した青色LEDに代表されるように、材料研究は我が国の強みであり産業の要。

○一方で、材料開発はこれまで実験による試行錯誤の繰り返しであったところ、NIMSに蓄積している材料データベースや技術に、大学が主導する最新の情報科学・計算機科学・統計学等を融合させることで、過去の実験等のデータの蓄積をビッグデータとして捉えて開発する新たな材料設計技術(マテリアルズ・インフォマティクス)を世界に先駆けて確立することを目指す。

### ■ NIMSが主導する研究開発



### ■ 大学が主導する研究開発

- 大学が強みを有する分野
  - ・情報科学
  - ・計算機科学
  - ・統計学
  - ・多様な学術研究



NIMSの環境を最大限活用、**データ・技術・ヒトを結集**、融合研究を推進  
情報科学、統計学を強化

### ■ 公募型研究

- JSTの知見を活用し、大学、民間企業等からなる各材料分野における①データの収集・創製、②データを活用した研究を実施



## 材料開発期間の半減を実現し、国際的な特許獲得競争に勝つ

- 大容量の燃料電池の開発
- レアメタルを使用しない磁石や磁気デバイスの開発



例: 燃料電池は研究本格化から**約35年後**の2014年に車載

⇒これが半分の期間になることを期待(今後は、白金使用量を大幅に低減した燃料電池や天然ガス利用の燃料電池の開発を期待)

(自動車メーカー、電機メーカー、素材・部材メーカー等との連携)

# 次世代インフラ構造材料の研究開発 (独立行政法人 物質・材料研究機構)

平成27年度予定額 : 542百万円  
 (平成26年度予算額 : 542百万円)  
 ※運営費交付金中の推計額

## 【背景】

- ・我が国の社会インフラは老朽化が進み、建設後50年以上経過したものが多数発生しており、大きな社会リスク。
- ・また、2030年頃までの累計で約230兆円が必要と試算されるなど、老朽化したインフラは維持管理・更新コストの増加を招く現状。

## 【概要】


- ・社会インフラの長寿命化・耐震化を推進するため、物質・材料研究の中核的機関である独立行政法人物質・材料研究機構(NIMS)において、信頼性評価、補修技術等に関する研究開発拠点を整備し、国内外のハブとなる、オールジャパンの研究体制を構築。
- ・既存のインフラを低コストに点検・診断及び補修する材料・技術のみならず、構造物を更新する際に適用する耐久性の高い新材料を含めた総合的な研究開発を、産業界のニーズを踏まえつつ推進。
- ・実用化を見据え、内閣府、国土交通省、農林水産省、経済産業省、総務省や関連独法、及び素材からゼネコン・鉄道・道路等広範囲な関係企業との異分野融合型の連携を進めると共に、技術シーズを絶え間なく創出するための基礎基盤的研究を実施。
- ・また、本拠点においては、国内におけるインフラへの適用のみならず、インフラビジネスとしての海外展開を図ることも視野に入れつつ、これらの研究開発を中長期的に支える構造材料分野における研究者の人材育成を推進。




## 【具体的取組】

### ② 補修

#### 構造部材の補修・補強材料・技術の研究開発

(例)  高い疲労強度を持つ鉄鋼溶接手法や固相粉末の超音速吹きつけ手法を用いた、経済的で高信頼な使いやすい補修技術を開発

(例)  実際の農業土木構造物を用いた新規点検・診断技術等の適用検討(農業・食品産業技術総合研究機構と連携)  
 ※平成26年4月に包括連携協定を締結



### ① 点検・診断

構造部材の劣化診断技術の研究開発  
 構造部材の信頼性評価技術の研究開発

### ③ 更新

#### 新規高性能構造材料の研究開発

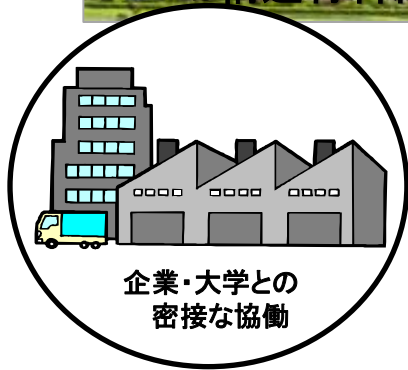
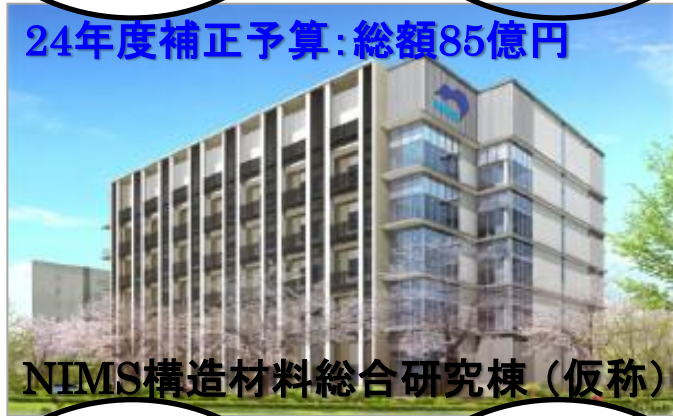
(例) 蓄積された材料データや新しい数値シミュレーション手法を駆使し、炭素繊維複合材料(CFRP)等の多機能な新材料を開発



実際の橋梁を用いた耐腐食材料の長期暴露試験(土木研究所と連携)  
 ※平成25年7月に包括連携協定を締結

# 構造材料研究拠点(オールジャパンのハブ拠点)

～ 国土強靱化と産業競争力強化へ向けた構造材料研究の統合的实施 ～



### 社会インフラ

- メンテナンスフリーな社会インフラの実現
- 100年間以上の耐久性

### 産業インフラ

発電所

タービン

- エネルギー関連機器の耐熱性、耐久性の向上
- 発電および電力消費の抜本的効率化

### 輸送機器

- 軽量・高耐久材料活用による画期的な燃費向上



安心・安全な社会



日本の総力を「拠点」に集結して、課題解決に挑戦する！

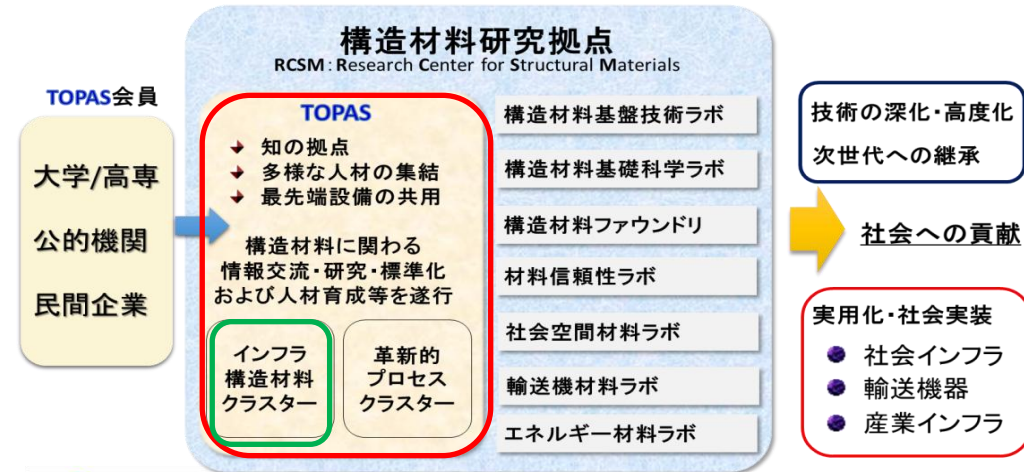


## ◎ 構造材料研究拠点 (RCSM)



国土強靱化と産業競争力強化のための構造材料研究を産学官融合で推進する拠点

- ・ 構造材料研究の日本全国のハブ拠点 (NIMSの基盤技術、最先端設備の活用)
- ・ 国土強靱化、産業競争力強化に向けた構造材料研究を総合的に推進
- ・ 2014年10月1日に正式に設置
- ・ 構造材料研究の産学官情報交流、人材育成活動にも注力



## ◎ 構造材料つくばオープンプラザ (TOPAS)

SIPプロジェクト(インフラ維持管理、SIP革新的構造材料)などの受け皿として、分野横断、産学連携の実質化を担うネットワーク・プラットフォーム



- ・ 機構外から広く参画
- ・ 構造材料に関わる研究活動、標準化活動、情報交流活動、人材育成を行う場

TOPAS インフラ構造材料クラスター参画機関

→ 40機関が参画

建設系：竹中工務店、ショーボンド建設（株）、ピーエス三菱、三井住友建設、鹿島建設、大成建設、飛鳥建設など  
 道路・鉄道・電力系：阪神高速道路、JR西日本、四国総合研究所、電力中央研究所、西日本高速道路、JR東日本  
 素材系：BASFジャパン、新日鐵住金、コベルコ科研、積水化学工業、住友大阪セメント、帝人など  
 大学：北海道大学、名古屋大学、長岡技術科学大学、東京工業大学、京都大学、琉球大学など

