

# 文部科学省における ナノテクノロジー・材料分野の取組について

平成21年5月25日

# 文部科学省における平成21年度ナノテクノロジー・材料分野の 予算の概要

21年度予算案 : 347.7億円  
<平成20年度補正予算: 30.0億円>

(20年度予算額 : 361.4億円)  
(運営費交付金の推計額を含む)

## ●分野融合・イノベーションを支える研究基盤の構築

### X線自由電子レーザーの開発・共用【国家基幹技術】

103.5億円(110.0億円)  
<平成20年度補正予算: 30.0億円>

- 物質の一原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析することを可能とするX線自由電子レーザーを実現



### ナノテクノロジー・ネットワーク

13.1億円(17.3億円)

- 大学や独立行政法人等の研究機関が有する先端的な研究施設・機器の共用化を進め、分野融合を促進し、ナノテクノロジー研究基盤の整備・強化を図る。



## ●社会への成果還元を目指した目的志向の研究

### ナノテクノロジーを活用した環境技術開発

2.1億円(新規)

- ナノテクノロジー・材料分野において高い研究水準を誇る我が国が、地球環境問題を抜本的に解決して持続可能な社会を構築するために、産学が連携して環境技術の基礎基盤的な研究開発を推進するための研究拠点を構築する。

### 革新的技術戦略対応

#### ○元素戦略 6.5億円(5.9億円)

- 総合科学技術会議がまとめた「革新的技術戦略」に「レアメタル代替・回収技術」が掲載されているが、この技術を強力に推進するため、リサイクルしやすい元素による材料設計、スクラップから希少元素を回収再利用する技術開発、スクラップ・低品位原料使用を前提にした新たな機能開発を実施する。



### その他の競争的資金

○元素戦略以外のキーテクノロジーの研究開発 11.6億円(14.1億円)

○次世代の電子顕微鏡の要素技術開発 1.1億円(3.5億円)

○光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発 17.2億円(15.0億円)

- 光・量子科学技術分野の研究開発課題を国として戦略的・積極的に実施するとともに、次世代の光・量子科学技術を担う若手人材等の育成

## ●独立行政法人等における新たな知を生み出す 独創的・先端的研究開発の推進

(独)物質・材料研究機構における研究の推進

(独)理化学研究所における研究の推進

(独)科学技術振興機構における研究の推進

※「革新的技術」である新規超伝導物質の研究開発等

## 概要

全国の13拠点(26機関)の大学や独立行政法人等が所有する最先端のナノテクノロジー研究施設を共用化し、産業界などへ広く開放することによって、ナノテクノロジー研究基盤の整備・強化や研究分野間の融合を図り、ナノテクノロジー研究基盤の整備・強化を図る事業。

### 独法・大学等の先端研究施設の共用を進め、イノベーションを加速

#### 共用促進

産学官の先端  
研究ニーズ

○我が国の先端研究施設の  
ポテンシャルを最大限活用  
○産学官の知の融合

独法・大学等有する  
先端研究施設

ナノテクノロジー研究の特性にふさわしい機器を配し、ナノテクノロジー研究環境として求められる研究機能(「ナノ計測・分析」、「超微細加工」、「分子合成」、「極限環境」)を有する機関(群)を採択し、全国の産学官の研究者に最先端の研究環境を提供

平成19年度利用実績:1,316件  
(うち、産業界は257件)

九州大学  
九州シンクロtron光研究センター  
北九州産業学術推進機構  
佐賀大学

京都大学  
北陸先端科学技術大学院大学  
奈良先端科学技術大学院大学

広島大学  
山口大学

大阪大学

名古屋大学  
名古屋工業大学  
豊田工業大学  
分子科学研究所

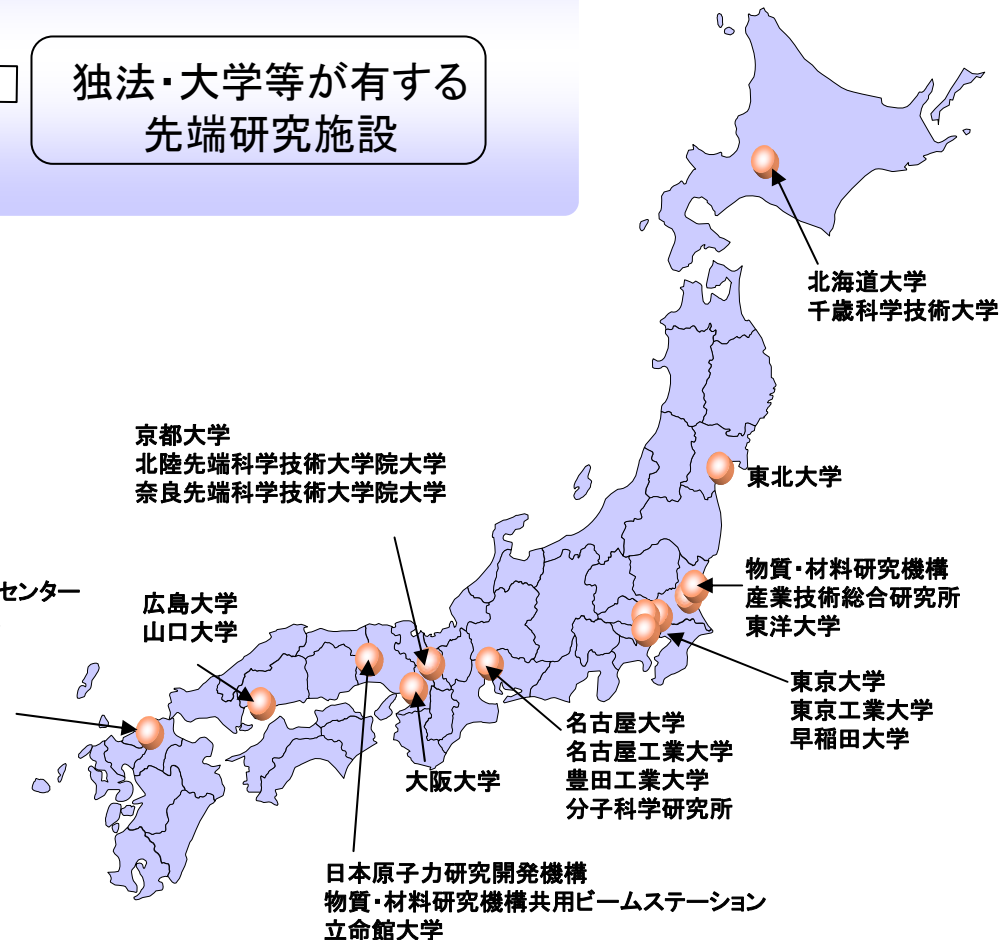
日本原子力研究開発機構  
物質・材料研究機構共用ビームステーション  
立命館大学

北海道大学  
千歳科学技術大学

東北大学

物質・材料研究機構  
産業技術総合研究所  
東洋大学

東京大学  
東京工業大学  
早稲田大学



# ナノテクノロジーを活用した環境技術開発

平成21年度予算額:205百万円  
(新規)

## 【環境エネルギー技術革新計画対策】

### 施策の概要とねらい

我が国の優れたナノテクの技術力を環境技術のブレークスルーに活用するため、高い技術力を有する研究者を集結した課題解決型の研究拠点を構築する。

- 最高水準の設備・装置を整備し、共用化を促進。
- 国際的な研究ハブとしての機能を整備し、高度な人材を継続的に獲得。
- 環境問題という極めて解決が困難な課題に対して長期的に取り組む人材を養成。

### 世界トップレベルの我が国のナノテクノロジー技術

#### 超鉄鋼や超耐熱合金技術

- ・強くて軽く、熱や腐食に強い鉄鋼を利用。
- ・発電用タービンに活用し、熱効率を向上。  
(二酸化炭素の排出量が大幅に減少。)

#### 超伝導技術

- ・全く電力の損失がない送電線。
- ・我が国が世界の95%以上のシェア。
- ・更なる性能向上のための多くの研究者が挑戦。

#### 膜分離技術

- ・発電所内で発生した二酸化炭素を分離・回収し、再利用。



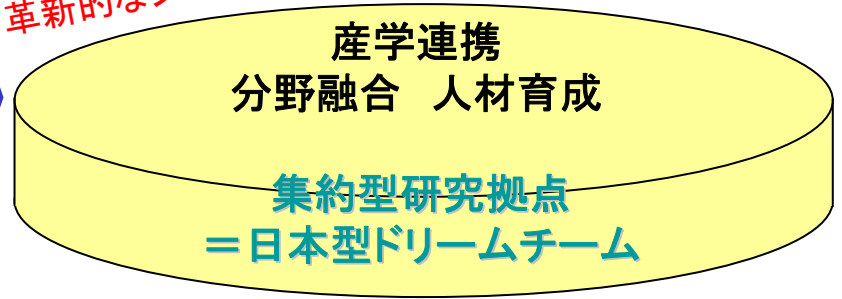
二酸化炭素を殆ど出さない  
クリーンな発電所を実現！

現状の主要な二酸化炭素排出源  
発電部門 37%、産業部門28%  
民生部門 12%、輸送部門22%

⇒ 発電部門を改革することで、  
低炭素社会に大きく貢献！

飛躍的に性能を向上する  
革新的なシーズを連続的に創出

優れた  
要素技術  
を結集



現在、審査検討会において採択課題の審査中。

人材と研究施設の集中整備

# キーテクノロジー研究開発の推進

## 「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」 課題一覧

平成21年度予算額:18.1億円  
(平成20年度予算額:20.0億円)

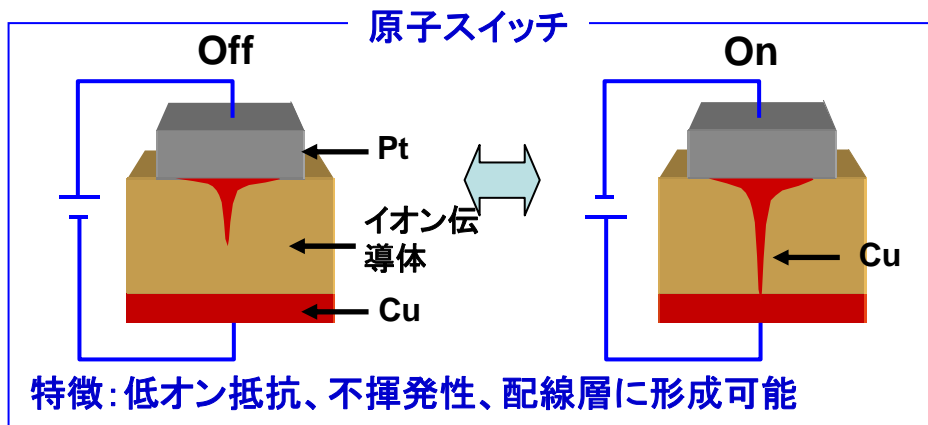
文部科学省の競争的資金の1つとして、10～15年の実用化が期待される研究開発である「キーテクノロジー研究開発の推進」を実施しており、ナノテクノロジー・材料分野においては、以下の研究課題を実施している。

実施期間	領域	課題	リーダー	概要
17-21年度	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	原子スイッチを用いた次世代プログラマブル論理演算デバイスの開発	青野正和・物質・材料研究機構フェロー	シリコンデバイスの限界を打ち破る論理演算デバイスの開発
	超高密度メモリの開発	ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超光情報メモリ	井上光輝・豊橋技術科学大学教授	従来の100倍以上の記録密度を持つ情報メモリの開発
	バイオナノテクノロジー研究拠点の形成	ナノバイオ・インテグレーション研究拠点	片岡一則・東京大学教授	バイオナノテクノロジーの研究開発を行う、研究拠点の形成
生命分子の集合原理に基づく分子情報の科学研究ネットワーク拠点		茅幸二・理化学研究所和光研究所・中央研究所長		
18-22年度	ナノ環境機能触媒の開発	革新的環境・エネルギー触媒の開発	堂免一成・東京大学教授	ナノスケールで構造設計・制御された革新的な触媒の開発
		還元的酸素分子の活性化に基づく新しい環境調和型物質転換	石原達己・九州大学教授	
	組織制御構造体の開発	超高速度軽量移動体を可能にする複層鋼板とTiシートの複合構造	小関敏彦・東京大学教授	組織制御に基づく高機能な高比強度構造体の開発
19-24年度	元素戦略	19年度は7件採択 20年度は5件採択 21年度も新規課題を採択予定		希少資源・有害材料の代替、戦略的有効利用

# 原子スイッチを用いた次世代プログラマブル論理演算デバイスの開発

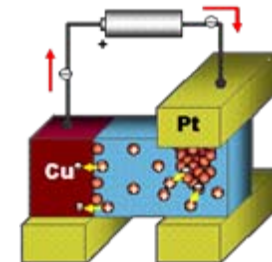
期間: 平成17~21年度

研究代表者: 物質・材料研究機構 青野正和

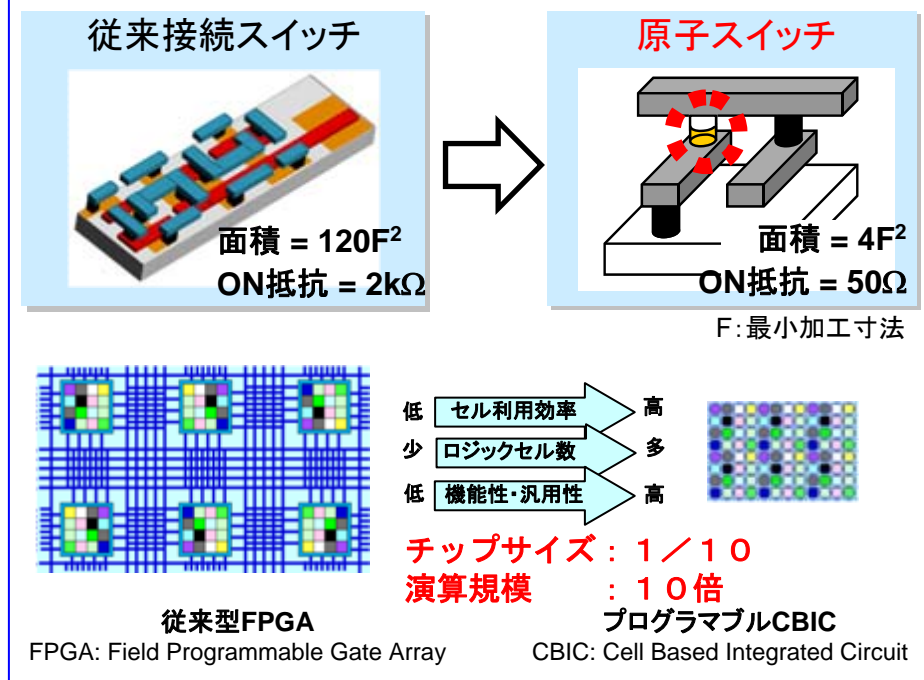


## 本プロジェクトの開発課題

- ・3端子型原子スイッチの開発
- ・集積化(Siとの混載)プロセス開発
- ・デバイス物理の確立
- ・新機能素子の開発と応用展開

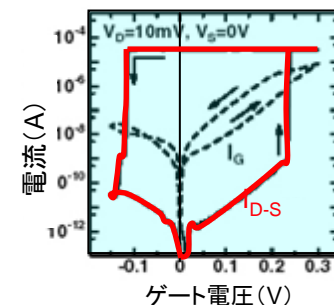


## プログラマブルLSIのスイッチング回路へ応用



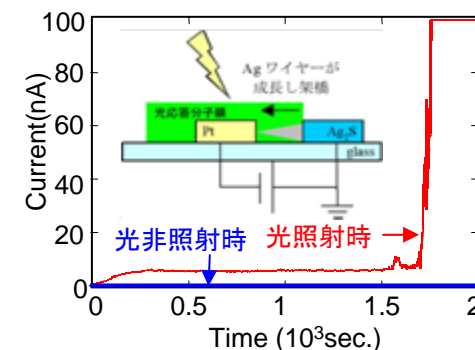
## 金属酸化物系原子スイッチの開発に成功

- ・3端子動作確認
  - ・信頼性: 10年以上
  - ・微細化: 10nmまで動作確認
  - ・動作速度: 10MHz以上  
(~GHz)
  - ・プロセス耐性:  $350^\circ\text{C}$
  - ・繰り返し耐性:  $10^9$ 回以上
- 技術的には5年以内の市場投入に目処



## 新機能素子の開発

- ・Memristor動作確認
  - ・光制御型原子スイッチ
  - ・学習機能確認
- Beyond CMOS



# ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超光情報メモリ

期間：平成17～21年度

研究代表者： 豊橋技術科学大学 井上光輝

ナノ構造磁性フォトニック結晶、ナノゲルフォトポリマー、多値位相体積ホログラム記録を融合させることにより、**世界初の超高密度・超高速光情報メモリ技術**を確立する。

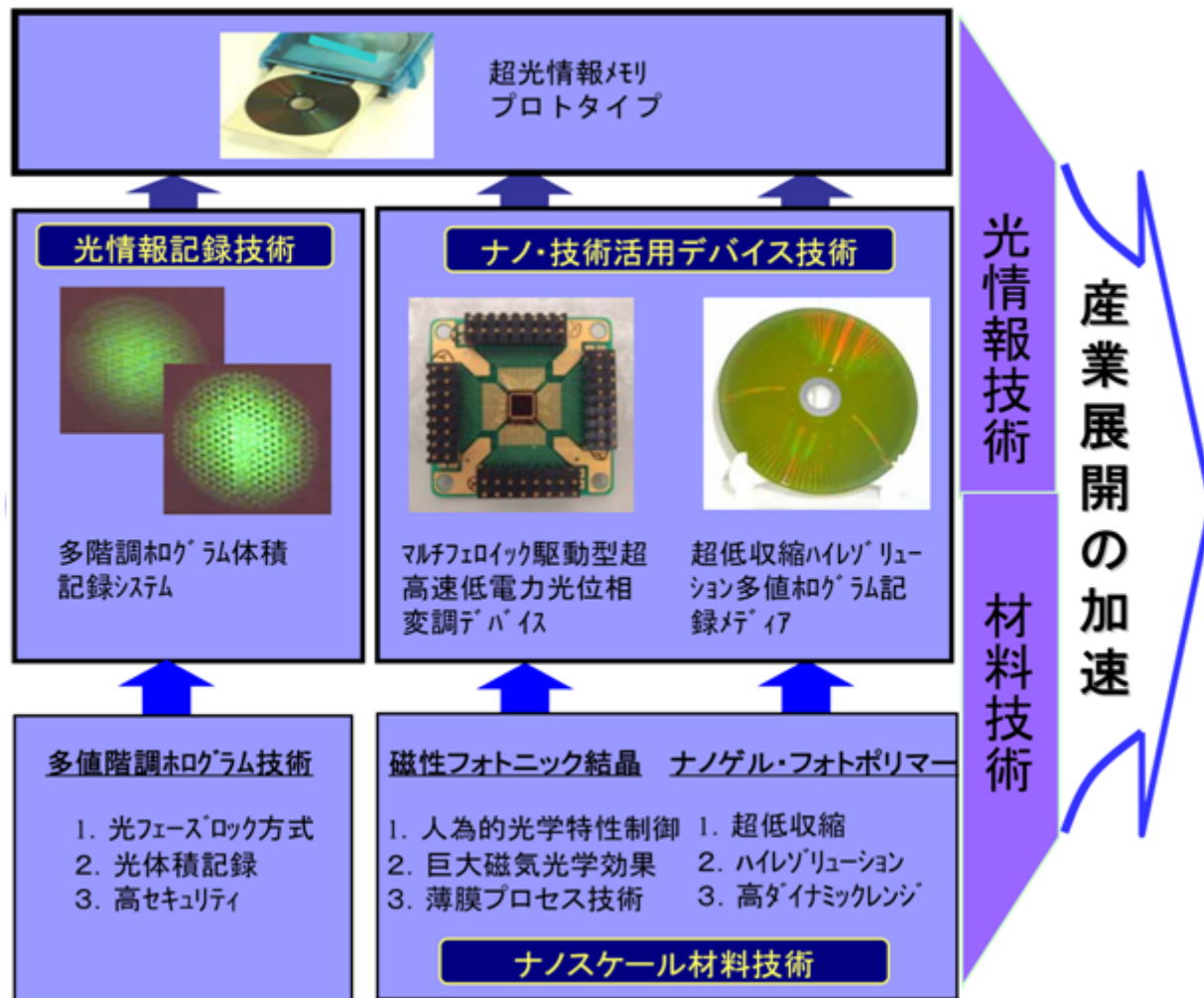
具体的には、下記の3つのテーマに焦点を絞り、拠点集中研究方式による強い産学連携体制でプロジェクトを推進する。

- ①ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた薄膜光変調デバイス
- ②ナノゲル構造を有するハイレゾリューション・フォトポリマー
- ③光フェーズロック方式による多値階調ホログラム記録技術

従来の記録密度の100倍以上の記録を可能とする超光情報メモリ開発を行い、光メモリ分野で次世代メモリデバイスとしての世界標準獲得を目指す。

(研究成果)

- ・超光情報メモリの基本光学系(光フェーズロック方式)を開発し、原理実証に成功。
- ・ナノスケールで構造を制御した磁性フォトニック結晶を形成し、固体空間光変調デバイス素子を構築。
- ・ナノスケールで反応場を制御したナノゲルフォトポリマーを形成し、ホログラム記録の精細度が極めて高いことを実証。



# ナノバイオ・インテグレーション研究拠点

期間：平成17～21年度

研究代表者： 東京大学 片岡一則

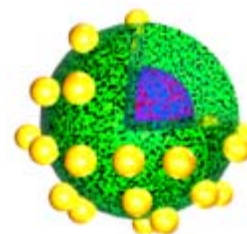
## 概要

生体の構造と機能をナノスケールで理解し、その作動原理を創り込んだナノマシンの構築や生体分子・細胞等の生体構成要素を、その機能を制御した状態でナノデバイス内にインテグレートする方法論の創出を推進する。

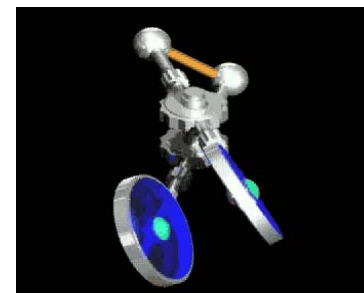
ナノテクノロジー・材料技術を基盤として生体機能の本質をナノ構造レベルまで掘り下げて解明する分野融合的科学技術体系の創製を図り、革新的「ナノ医療」システムの構築と新ナノバイオ産業の確立を促すことを戦略目標とする。

## 研究開発状況

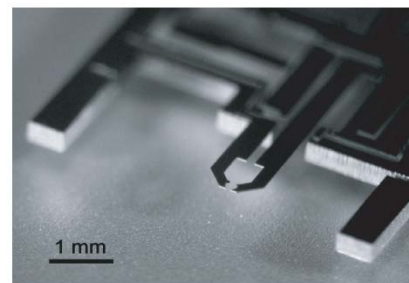
30名の課題研究者が参加し、20年度の拠点内共同研究の実施数76件。17-20年度の論文発表数1138報(内I.F>10の論文が61報)。長寿命人工関節や細胞修飾に基づくヒト腫瘍組織の免疫療法など、東大病院にて臨床試験ならびに前臨床試験を実施中。



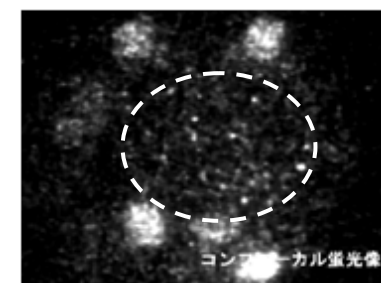
制がん剤内包ナノキャリア  
(英国で臨床治験)  
(片岡+ナノキャリア)



「光駆動分子ペンチ」  
(Nature 2006)(相田)



DNAピンセット(藤田)

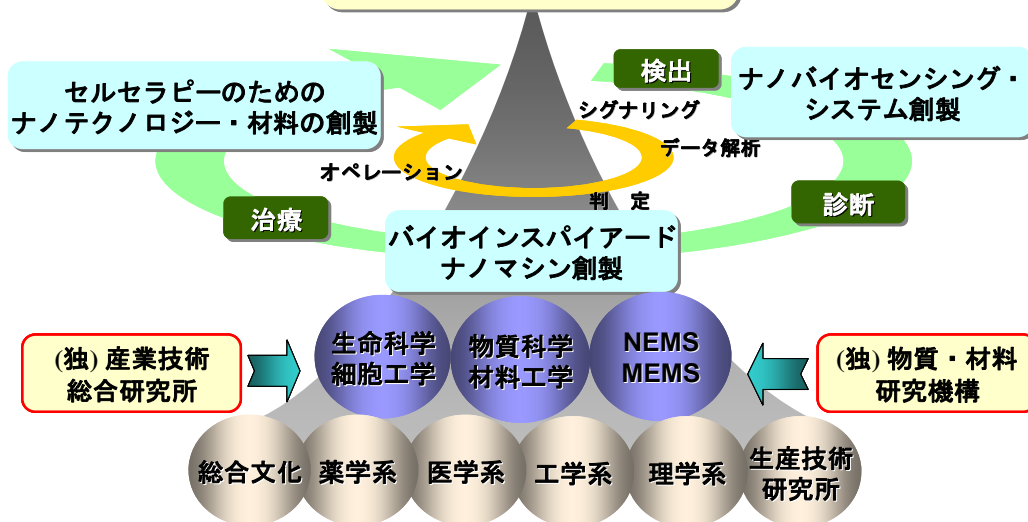


生細胞におけるmRNA定量(船津)

## 研究目標と融合体制

<東大病院へのトランスレーション>

検出・診断・治療が一体化した未来型ナノ医療体系の構築



## 寄付講座・社会連携研究室

HITACHI  
Inspire the Next



FUJIFILM

ERINA



# 生命分子の集合原理に基づく分子情報の科学研究ネットワーク拠点

期間：平成17～21年度

研究代表者：理化学研究所 茅 幸二

理化学研究所、九州大学、北海道大学、大阪大学の国内4拠点の連携の下に研究・教育ネットワークを構築し、生命機能の根源である生物の分子認識、情報伝達、エネルギー伝達機能、情報処理機能の定量的解明とその機構の応用を目指す。

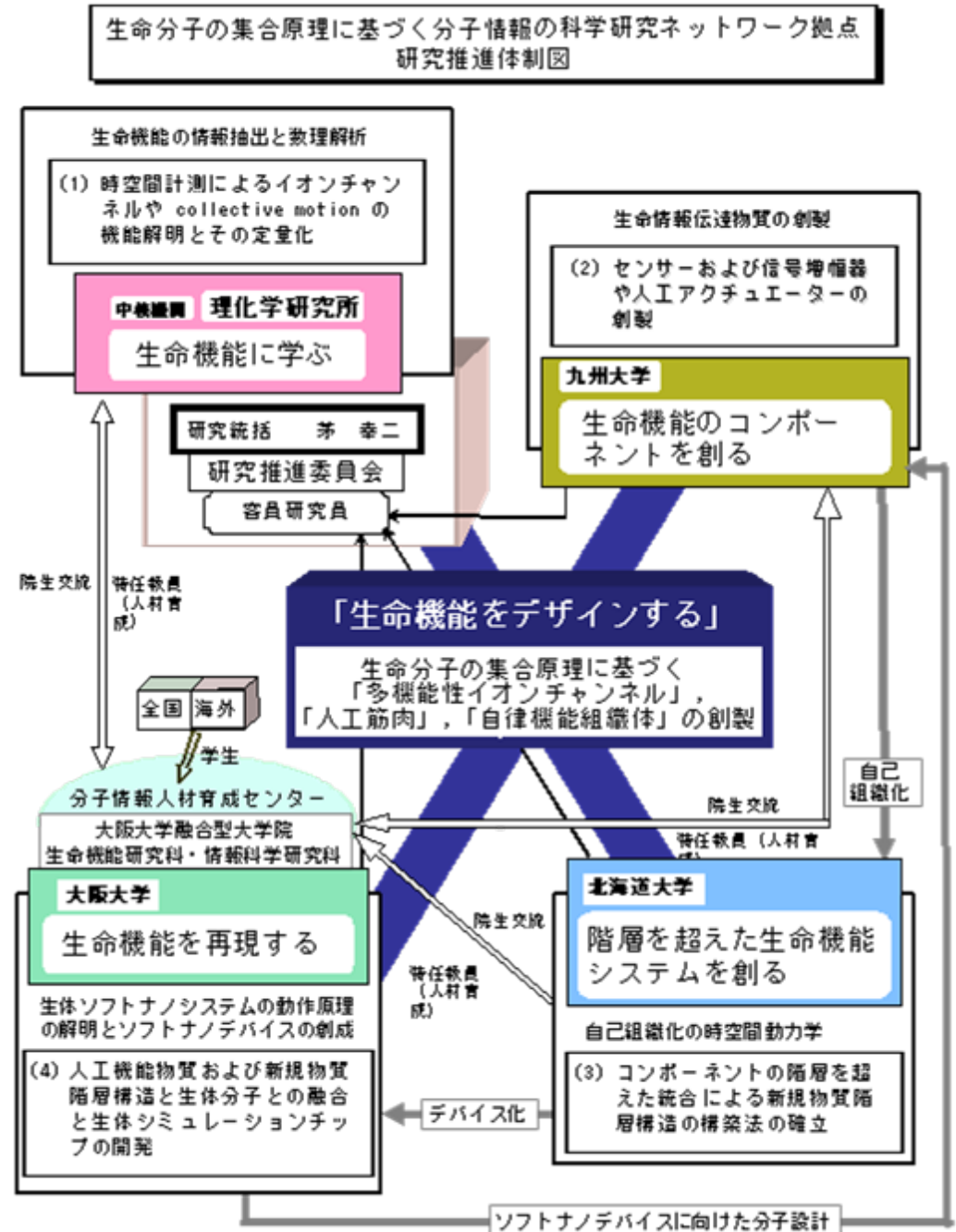
個々の観測技術においては、我が国は装置開発、観測運用の両面において世界にひけを取らない水準であるが、ナノとバイオの融合を目指した、物理化学的な定量的観点をもった考察と、それを実地で行う微視的観測、さらには情報処理機構の数理的解明を総合した多機関連携の研究は前例が無い。

拠点内および拠点間での研究情報交換や質疑応答のためWEB会議システムを活用するとともに、一堂に会して運営委員会を開催することで、強固な拠点間相互ネットワークを実現している。

また、特任教員がメディエーターとして先端研究と人材育成を連動したスクーリングを開催し、これにより連携機関間の人的交流が促進され、多数の連携研究の萌芽が得られ、独創的な連携研究を推進する。

期待される効果を以下に挙げる。

- ①機能性イオンチャンネルの作成、高機能センサーデバイスの開発
- ②高強度人工筋肉材料の開発、人工筋肉材料の評価



# 革新的環境・エネルギー触媒の開

期間：平成18～22年度

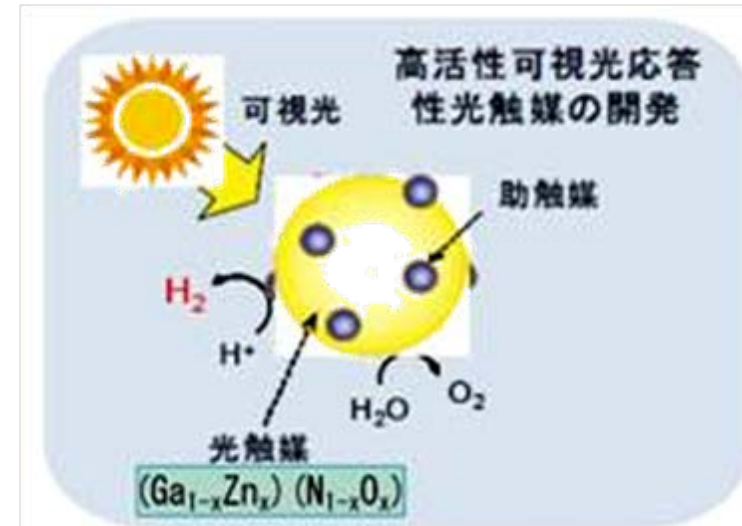
研究代表者：東京大学 堂免一成

触媒は、多様な物質合成・分解反応や製造プロセスに用いられている社会の基盤となる材料であり、エネルギーや資源の有効利用や、人類の直面している環境問題・エネルギー問題の解決に貢献する可能性を秘めている。ナノレベルで構造制御された革新的な触媒の研究開発により、太陽エネルギーの化学エネルギーへの変換、バイオマスの有効利用、グリーンケミストリープロセスの創製などの新しい化学プロセスを世界に先駆けて顕示する。

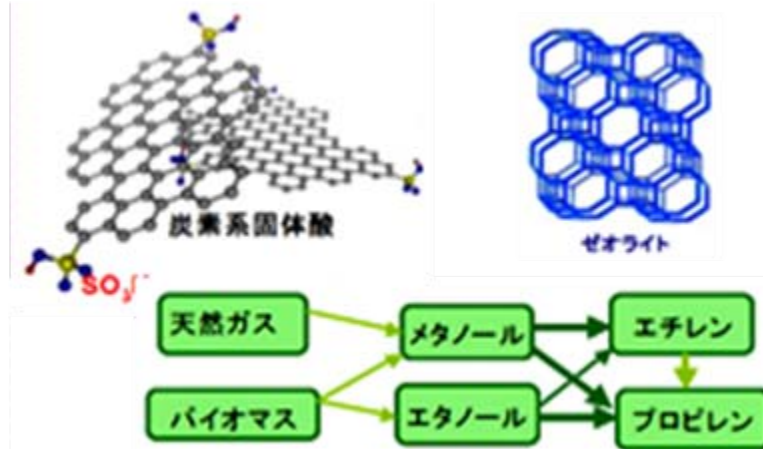
- 太陽光と水から水素製造を目的としたエネルギー変換型光触媒の開発及び実用プロセスの提案
- 酸素及び過酸化水素を酸化剤とする高活性・高選択性酸化触媒の開発
- 硫酸代替可能な固体酸と新規なゼオライト触媒の開発

(研究成果)

・水素製造光触媒では、これまでの研究開発により収率を倍増。炭素系固体酸は、セルロースを加水分解するバイオエタノール合成プロセスへの応用を検討中。ゼオライト系固体酸触媒は、企業においてベンチスケールの検討を開始。



クリーンな水素製造触媒技術



バイオマスの高効率活用

# 還元的酸素分子の活性化に基づく新しい環境調和型物質転

期間：平成18～22年度

研究代表者：九州大学 石原達己

## 概要

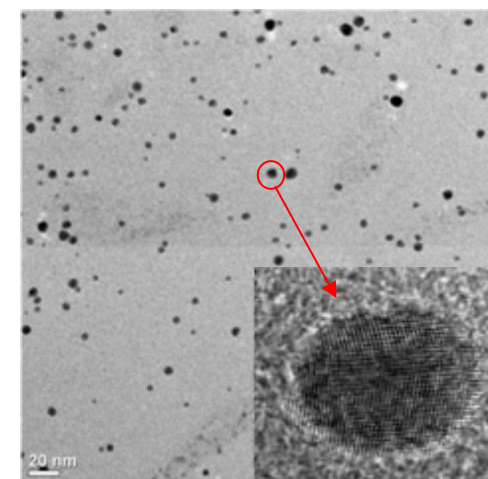
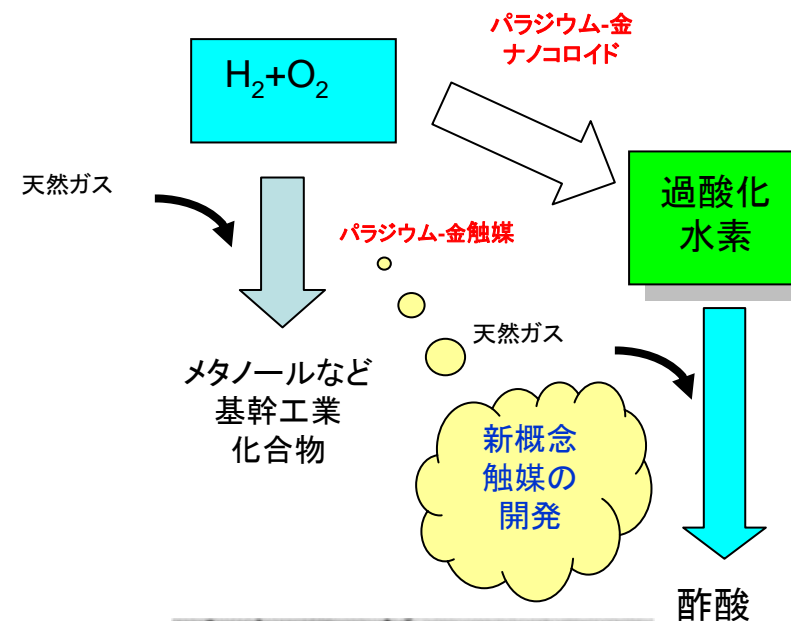
従来の過酸化水素では、多くのエネルギーや有機溶媒が必要であるため高価な酸化剤となっているが、本研究により、従来は進まないと考えられていた水素を部分酸化して過酸化水素を合成できる触媒技術を確立する。

これにより、小型ながら、優れた選択性で、水素から直接過酸化水素を合成できるプロセスを開発でき、パルプ漂白、排水処理、半導体の洗浄、殺菌といった分野への過酸化水素の応用が可能となり、環境調和型のプロセスの創出に寄与できる。一方、本研究では合成した過酸化水素から発生する活性酸素を用いて、天然ガスを直接、温和な条件で酸化し、酢酸やギ酸といった基幹工業原料を合成するプロセスの創出を行う。本研究で、二酸化炭素を排出しない化学工業プロセスの創出を目指す。

## 研究成果

ルチル型酸化チタンを担体とし、粒径を18nm程度に制御したパラジウム・金触媒により、過酸化水素の選択率をほぼ100%に、水素転化率を従来の5倍にすることができた。またナノコロイドを用いて、過酸化水素の収率を50%近くまで高めることができた。

メタンを60℃程度で、酢酸とギ酸へ添加する液相部分酸化プロセスを実証できた。



過酸化水素を高収率で与えるナノコロイド触媒

# 組織制御構造体の開

期間：平成18～22年度

研究代表者：東京大学 小関敏彦

## 必要性と研究内容：

軽量で高強度の構造体の実現は、移動体のエネルギー高効率化、装置の小型化・複雑な機能の装荷、資源使用量の削減を可能とするなど、エネルギー・環境分野をはじめとする、様々な技術分野・領域に必要とされている。材料の設計、加工、製造技術を駆使した、組織制御に基づく高機能な高比強度構造体は、次世代高速移動体や将来の人的作業の省力化をバックアップするシステムなどの高機能化のみならず、外的負荷作用時の安全性・長寿命性の保証なども可能とする。このため、組織制御構造体の創製技術を世界に先駆けて構築する。

## 研究課題：超高強度軽量移動体を可能にする複層鋼板

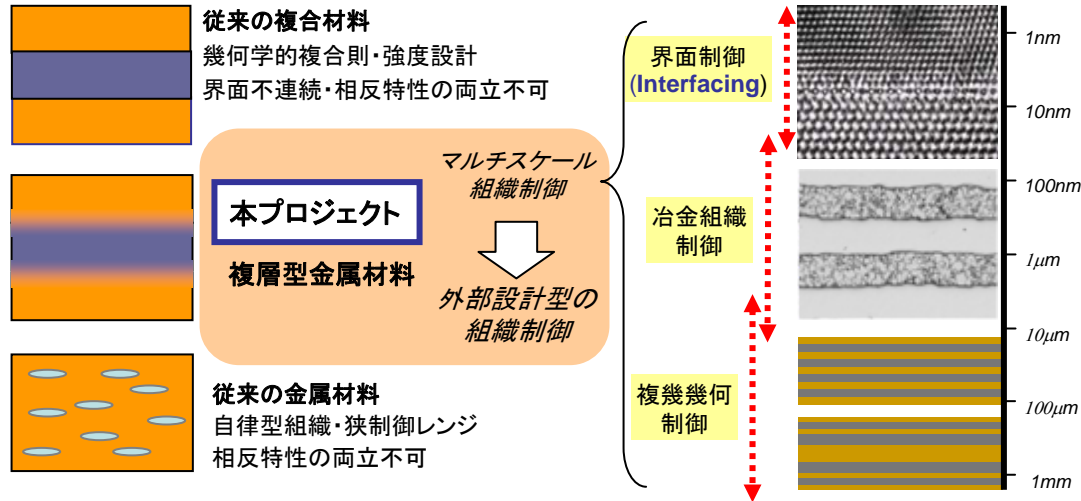
研究機関：東京大学、物質・材料研究機構、新日本製鐵(株)、東北大学、熊本大学、上智大学

## 研究の概要とこれまでの成果

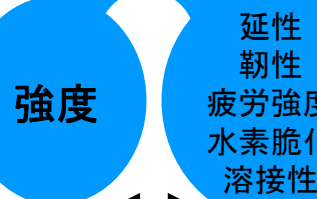
高速で軽量な次世代移動体や安全で信頼性の高い次世代構造体を実現する新たなコンセプトの超高強度-高延性複層鋼板を開発する。具体的には：

- ・ 構成層の特性に基づく複層幾何制御、構成層の組織・特性制御、層間のヘテロ界面制御を重畳したマルチスケール制御から、高強度と高延性の両立とともに、靱性や加工性、耐水素脆化、耐疲労、溶接性の両立を可能にする複層鋼板を開発する。
- ・ 超高強度マルテンサイトの高延性化技術を確認し、強度1200MPa以上、引張伸び20%以上の高強度-高延性鋼板を実現する。
- ・ その実現に不可欠な金属-金属ヘテロ界面のミクロ/ナノ構造や界面強度の支配因子を解明し、その制御技術を確認する。

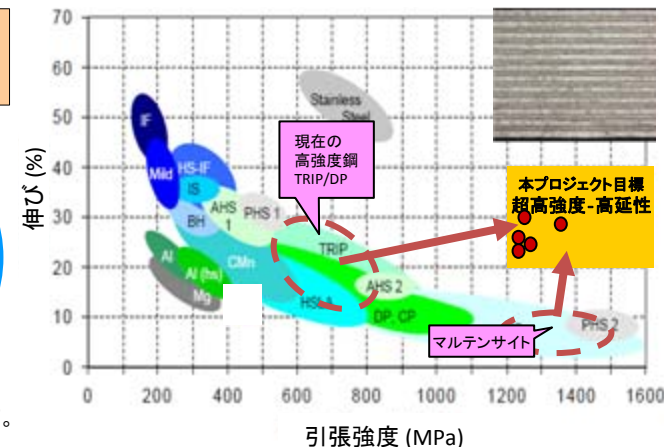
複層化のマルチスケール制御の基盤を構築し、当初目標の超高強度-高延性を超える材料特性を達成するとともに、更なる高性能化と実用化を視野に入れた諸検討を進めている。これらを通し、従来の均質・単層の材料では達成できない高性能で環境対応型の複層金属材料の可能性を切り拓くとともに、ヘテロ界面制御を基盤とした21世紀型の新たな金属系のマテリアル設計概念の構築を目指す。



金属-金属界面制御による複層化で両立・飛躍的向上



従来金属材料では相反する特性。両立不可。  
次世代材料では高次の両立が不可欠



# 元素戦略(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)

～革新的技術戦略対応施策～

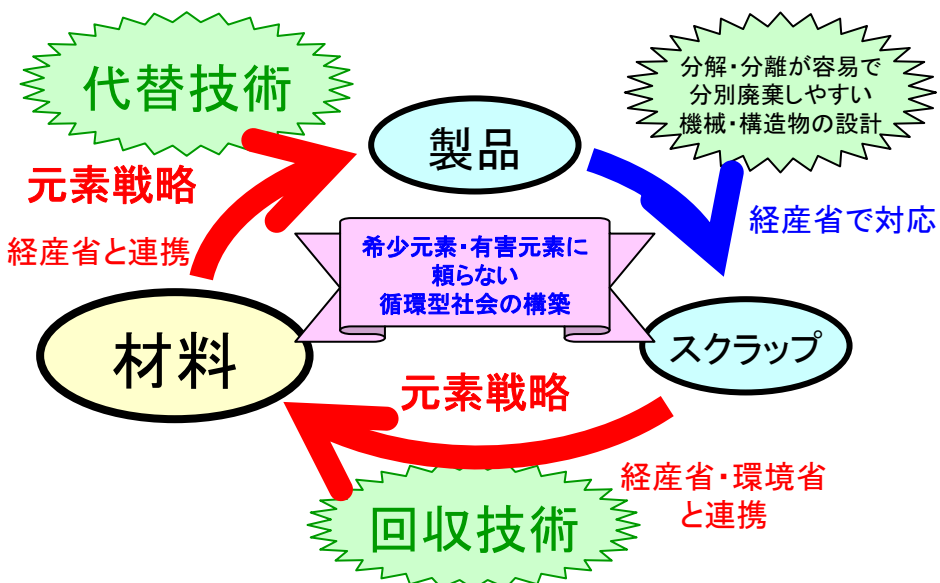
平成21年度予算額 : 651百万円  
(平成20年度予算額: 588百万円)

## 元素戦略の概要

- 携帯電話、コンピュータ、液晶パネル、超小型モータなどの先端技術にはインジウム、白金、ディスプレイウムなど多種の希少元素が使用されているが、希少元素は需給の逼迫による価格の高騰や地域偏在による供給リスクを抱えており、希少元素を使用しない材料の開発が求められる。
- 液晶パネルに不可欠なインジウムのように、なぜ特定の希少元素(インジウム)が材料の特性・機能を発揮する(透明なのに電気を通す化合物を作る)のかを解明し、希少元素を他の元素で置き換えてその機能を実現することで、希少元素の代替技術・有効利用技術等を開発し、資源問題の解決に貢献する。
- 材料のナノスケールの構造を観察し、分析し、また作り込む技術など、ナノテクノロジーの技術を駆使し、革新的材料の創成を目指す。

## レアメタル代替材料・回収技術への取組

- 「革新的技術戦略」の「レアメタル代替材料・回収技術」に「元素戦略」を拡充して対応。(回収技術に関する研究課題を拡充)
- 資源のリサイクル・有効利用を推進する観点(材料をあらかじめリサイクルしやすい成分で作る、希少資源を効率よく回収する等)を新たに加え、経産省、環境省などと連携して推進。



レアメタル代替・回収サイクルにおける元素戦略

## 【平成21年度の新規研究開発課題】

- 1. 希少元素を豊富で安価な元素で代替する材料設計**  
豊富で安価な元素利用による組織・成分設計
- 2. 効率的高選択性希少元素分離濃縮技術開発**  
低品位鉱等から効率的に希少元素を分離・濃縮し、回収・再利用するための研究開発
- 3. 希少元素を分離・再添加せずに有効利用することを前提にした材料設計**  
リサイクルや低品位原料使用を前提とした材料設計

現在、平成21年度新規課題の公募手続き中。

# (参考) 文科省「元素戦略」19年度採択テーマ

## ★ 亜鉛に替わる溶融Al合金系めっきによる表面処理鋼板の開発

水流徹(東工大): 東北大学、物質・材料研究機構、JFEスチール、新日本製鐵、日本軽金属  
メッキ鋼板に用いられる亜鉛を代替するAl合金系の表面処理技術を開発する。

## ★ アルミ陽極酸化膜を用いた次世代不揮発性メモリの開発

木戸義勇(物質・材料研究機構): 日本GIT

次世代メモリ候補として有望な抵抗変化型メモリ(ReRAM)をアルミニウムの陽極酸化により実現し、環境にやさしく安価なナノ構造デバイスを開発する。

## ★ サブナノ格子物質中における水素が誘起する新機能

岡田益男(東北大): 福山大学、岩手大学、北海道大学、電気磁気材料研究所、トヨタ自動車、日鉱金属、本田技術研究所、旭エンジニアリング、フューチャープロダクト、昭栄化学工業、東芝  
従来金属材料に悪影響のみを与えてきた水素の効果を多面的に理解・活用し、それぞれの材料の特性を飛躍的に向上させる可能性を追求する。

## ★ 脱貴金属を目指すナノ粒子自己形成触媒の新規発掘

西畑保雄(JAEA): ダイハツ工業、北興化学工業、大阪大学

自動車排出ガス浄化触媒や有機合成触媒中の貴金属の大幅削減、更には脱貴金属触媒の実用化を目指す。

## ★ 圧電フロンティア開拓のためのバリウム系新規巨大圧電材料の創生

和田智志(山梨大): 東京工業大学、京都大学、上智大学、東京理科大学、AIST、キヤノン

自動車、家電から微小電子機械(MEMS)等の革新に不可欠の新デバイス開発に向けた、有害な鉛やビスマス等を含まないバリウム系新規巨大圧電材料を創生する。

## ★ ITO代替としての二酸化チタン系透明導電極材料の開発

長谷川哲也(KAST): 東京大学、旭硝子、豊田合成

ITOをTNO(二酸化チタン系透明導電体)で代替するため、スパッタ法およびCVD法による成膜プロセスを確立する。

## ★ 低希土類元素組成高性能異方性ナノコンポジット磁石の開発

広沢哲(日立金属): 名古屋工業大学、九州工業大学、物質・材料研究機構

従来の焼結磁石と同等/以上の磁石特性を低希土類元素組成で実現できる、ジスプロシウム、ネオジウムなどを低減した全く新しい磁石材料の開発を目指す。

# (参考) 文科省「元素戦略」20年度採択テーマ

## ★ 高分散貴金属ミニマム化触媒の物質設計およびプロセッシング

町田正人(熊本大学)、三井金属株式会社

自動車排気浄化触媒における貴金属の使用量の徹底した削減を達成するため、微量の貴金属を担体上に完全分散状態で強く固着させ、高活性と長寿命を両立する物質およびプロセスを創生する。

## ★ 貴金属フリー・ナノハイブリッド触媒の創製

魚崎浩平(北海道大学)

白金系触媒を超える貴金属フリー燃料電池電極触媒の実現に向けた非貴金属複合体の開発と、高効率光エネルギー変換素子を目標とした光誘起多電子移動触媒機能を示す非貴金属錯体の開発を目指す。

## ★ 貴金属代替分子触媒を用いる革新的エネルギー変換システムの開発

成田吉徳(九州大学)、中部大学、大阪冶金興業株式会社、トヨタ自動車株式会社、佐川印刷株式会社

マンガン含有分子触媒と鉄系分子触媒を開発し、多孔質チタン表面のナノ加工法を組み合わせることにより、貴金属触媒を代替し、高エネルギー効率での水電解による水素製造および高起電力燃料電池の実現を目指す。

## ★ 材料ユビキタス元素協同戦略

細野秀雄(東京工業大学)、東北大学

無機固体物質を主な研究対象とし、典型軽金属元素のイメージ刷新を最終目標に、クラーク数上位の元素による有用な機能発現の実現を目指す。具体的にはナノ構造、表面・界面、欠陥・異常原子価などの構造要素の工夫により、非銅系の超電導、典型金属酸化物の金属化、磁性元素を使わない強磁性、水中で使える還元剤、希少金属を全く使用しない触媒などの実現を狙うとともに、その方法論の確立を目指す。

## ★ ケイ素酸素系化合物の精密合成による機能設計

黒田一幸(早稲田大学)

ケイ素酸素系化合物のシリル化、自己組織化を軸としたメソ構造材料のボトムアップ的構築により、構造・組成が精密に制御されたケイ素酸素系化合物を用い、メソ構造材料の合成と機能設計技術を確立し、触媒・分離機能を有する新物質の創成を目指す。

貴金属削減・フリー触媒3件、新物質創成1件、共通基盤1件が採択された。

# 次世代の電子顕微鏡要素技術の開発

平成21年度予算額：105百万円  
(平成20年度予算額：350百万円)

◆概要：電子顕微鏡を利用した様々な研究開発分野の強いニーズと、電子顕微鏡技術開発において欧米との競争が激しい技術領域でのシーズ技術を生かし、5年から10年後を見た場合に必要な次世代の電子顕微鏡開発に対応するための要素技術を開発し、その実用化に向けて性能の高度化を図る。

◆研究期間と予算：平成18～21年度  
平成20年度までに5課題が終了し、平成21年度には、2つの研究課題が行われるため、150百万円を要求。  
(20年度予算額：350百万円)

◆実施体制：  
理化学研究所、物質・材料研究機構、大阪大学、新潟大学、三重大学 等

◆背景  
電子顕微鏡の要素技術開発においては、我が国が優位な分野(電子ビーム、試料ホルダー)がある一方、立ち遅れている分野(ドイツで革新的発展が進んだ収差補正、画像検出技術)もある。このため、分野を限定し、戦略的・集中的に研究資源を投入して要素技術の開発を行い、次世代の研究課題に対応した高機能な電顕の実用化につなげる。

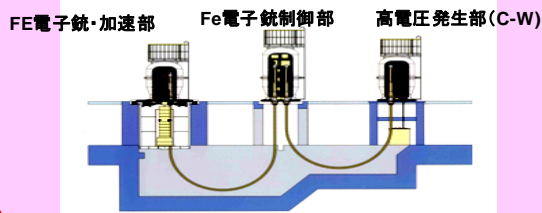
◆期待される成果：  
単原子に迫る超高分解能電子顕微鏡や、製造現場などで使える電子顕微鏡、光学顕微鏡のメリットを備えたバイオ研究用電子顕微鏡の実現。

◆進捗状況：  
各要素技術の研究開発に必要な設備備品等の導入、解決すべき具体的な課題の抽出およびそれらの解決策の検証について概ね計画通りに進行。

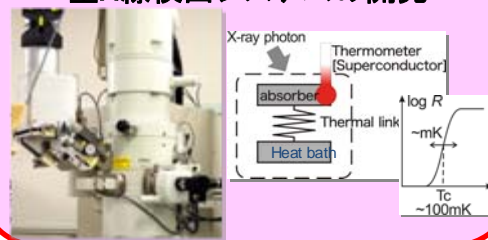
18  
年度  
開始

19  
年度  
開始

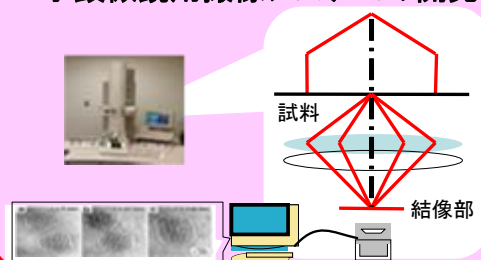
## ①電子ビームの高輝度化・単色化に関する要素技術の開発



## ②TEM用マイクロカロリメータ型X線検出システムの開発



## ③大面積、高画素CCDによる電子顕微鏡用撮像システムの開発



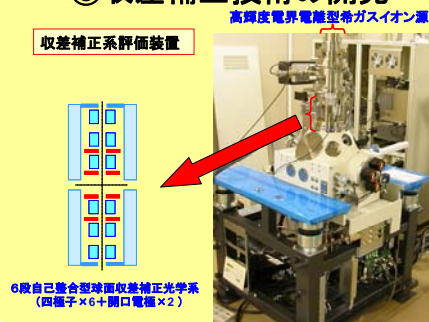
## ④力覚制御による体感型3Dナノ解剖バイオ顕微鏡の開発



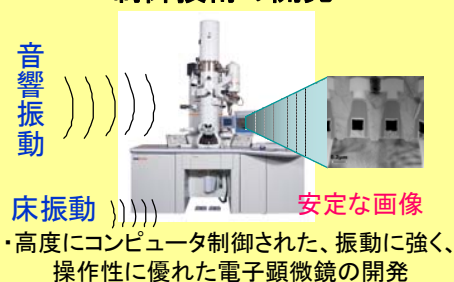
## ⑤生体・病理組織の三次元ナノ構造解析国産ソフトウェアの開発



## ⑥収差補正技術の開発



## ⑦コンピュータによる微振動制御技術の開発





# ナノテクノロジー・材料開発推進室所管 研究開発事業の一覧

領域		H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	
		第2期科学技術基本計画					第3期科学技術基本計画					第4期科学技術基本計画				
統合化	ナノシステム								プロセスインテグレーションによる機能発現ナノシステムの創製							
									プロセスインテグレーションに向けた高機能ナノ構造体の創出							
ナノエレクトロニクス	More Moore							次世代エレクトロニクスデバイス革新材料・プロセス								
	More than Moore		原子スイッチ													
					超高密度情報メモリ											
	Beyond CMOS	超高速・超省電力ナノデバイス														
				非シリコン系演算デバイス												
		新物理現象・動作原理ナノデバイス														
ナノバイオ	生物学的な機能・構造を活用したナノバイオ		分子利用バイオ素子・システム													
			ソフトマシン高次機能構造体													
	ナノメディシン				ナノバイオ・インテグレーション研究拠点											
	生命機能の解明に資する分析技術		人工臓器													
				分子情報ネットワーク拠点												
		分子配列制御機能性材料・システム														
材料	環境・エネルギー問題の解決に資する新材料・新技術					ナノ環境機能触媒										
								ナノテクノロジーを活用した環境技術開発								
								元素戦略								
			次世代型燃料電池													
			ナノ構造制御触媒・新材料								太陽光を利用した独自のクリーンエネルギー生成技術の創出					
			エネルギー高度利用ナノ構造材料													
	高機能材料					組織制御構造体										
		高度情報処理ナノ構造体材料制御														
基盤領域	機器開発		計測・加工													
			超高感度NMR													
			EUV光源開発													
					次世代電顕要素技術											
プロセス開発		ナノファクトリー・プロセス観測														
		情報・バイオ・環境とナノ融合革新的技術														
		ナノ製造技術														
		ナノ界面														
	研究基盤整備	ナノ支援プロジェクト				ナノテクノロジー・ネットワーク										

キーテック

LP

基盤整備

JST戦略CREST