

①事業名	【64】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	
②主管課及び関係課(課長名)	(主管課) 研究振興局 基礎基盤研究課 ナノテクノロジー・材料開発推進室 (室長: 高橋 雅之)	
③施策目標及び達成目標	<p>施策目標 4-5 ナノテクノロジー・材料分野の研究開発の重点的推進 達成目標 4-5-7 最終的な出口である製品・サービスをはっきりと見据えた融合研究領域における研究を産学連携体制のもと行うことにより技術革新を創出し、また、優れたシーズ技術をコアとしてシナジー効果を得ることが期待される新たな融合研究領域を研究拠点において開拓する。</p>	
④事業の概要	<p>ナノテクノロジー・材料分野を中心とした新たな融合研究領域において、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、産学官連携研究体制や研究拠点を構築することにより、研究開発を強力に推進し、技術革新を創出することを目指して、大学あるいは独立行政法人等の研究機関(学あるいは官)と企業等の機関(産)を対象に、競争的資金による委託事業を実施する。</p> <p>&lt;平成17年度以降実施課題&gt;          ①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          ・ナノ環境機能触媒の開発          ・組織制御構造体の開発          ②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</p> <p>&lt;平成19年度想定研究領域&gt;          ・元素戦略          希少元素・有害物質の代替、戦略的利用のための技術基盤を確立</p>	
⑤予算額及び事業開始年度	平成19年度概算要求額: 2,500百万円(平成18年度予算額: 2,008百万円) 事業開始年度: 平成17年度	
⑥広報計画	高い研究開発能力を有する産学官の研究機関を対象に公募を行うべく、ウェブサイトへの掲載を通じて情報発信を行う。また、プロジェクトに関して適宜新聞等のメディアを通じて情報発信を行い、広く国民よりプロジェクトへの理解を得ることを目指す。	
⑦事業開始時において得ようとした効果	ナノテクノロジー・材料を中心とした新たな融合研究領域において、これまでの研究の成果であるシーズ技術を生かして、産学官連携研究体制や研究拠点を構築することにより、研究開発を強力に推進し、技術革新を創出することを目指す。	
⑧得られた効果	<p>○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          デバイス製作に用いる材料・構造を評価する研究装置・機器の整備を進め、素子の基本動作の確認、基本現象のメカニズム検討のためのモデル構築などが進んだ。          ・超高密度情報メモリの開発          デバイスに用いる材料・構造を評価する研究装置・機器の整備を進め、材料やデバイスの理論設計や原理確認実験を始めている。</p> <p>○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          ナノバイオ・インテグレーション研究拠点では拠点施設・研究機器の整備が進められ、また、研究者間の連携・融合研究体制が整備されつつあるとともに、個々の研究課題が着実に進展。</p>	
⑨得ようとする効果及び上位目標との関係	○元素戦略について 近年発展の著しい先端的な産業分野において、希少金属は欠かせない役割を担っている。 このような希少元素について、他の元素によって代替することや、希少元素の使用量を削減する技術を研究開発することは、我が国にとっては重要な課題であり、ひいては資源問題の解決にも寄与するものである。	⑩達成年度  平成23年度 (平成19年度より5年間)
	⑪必要性	①分野別推進戦略(H18.3.28 総合科学技術会議) ナノテクノロジー・材料分野 ・戦略重点科学技術「資源問題解決の決定打となる希少資源・不足資源代替材料革新技術」

	<p>「希少資源や不足資源に対する抜本的解決策として、それらの資源の代替材料技術の革新は必須であり、省資源問題の中でも、最も材料技術に期待されているところである。」</p> <p>②希少元素への対応 産業基盤やエネルギー供給を支える戦略的に重要な希少元素は年産量が非常に少なく、また高価かつ産出国も限定されていることから、使用量の大幅な低減や全く別の材料により代替する技術の開発が必要。</p> <p>③規制元素への対応 環境や人の健康への影響が懸念される規制元素について、代替戦略の早急な取り組みが必要。</p>
⑫効率性	<p>事業の効率性を確保するために、公募に基づいて審査を実施する競争的資金として事業を行うこととしている。また、専門的知見を有する専門家をPD/POとして研究課題に張り付けて、研究計画の妥当性や研究の進捗状況について研究グループを指導させることとしている。</p> <p>なお、産学連携を条件としており、企業の積極的な参画を得ることで、研究を一層効率的に推進することとしている。</p>
⑬想定できる代替手段との比較考量	<p>世界に先駆け技術革新につながる成果を創出させるため、研究領域を設定し、研究開発を推進することは、研究成果の社会への還元を進める観点から必要であり、国の事業として措置する必要がある。</p>
⑭ 効 性	<p>指標・参考指標</p> <p>産学それぞれの強みを活かした緊密な連携により実用化を見据えた基盤技術の構築ができていないかを検証。インジウム、白金族、希土類などの希少元素を使用しない、または有効利用する材料基盤技術を提案し検証する。機能材料の特性を抜本的に改善・向上する要素技術を構築する。これにより、10程度の研究成果が実用化研究開発につながることを目標とする。</p>
	<p>効果の把握の仕方</p> <p>達成年度においては、プロジェクトの目標達成度合いを事業報告書等において検証するとともに、産学官連携体制の進展度や、当該研究による特許件数、論文数、論文のインパクトファクター等を検証することにより評価を行う。特に、当該融合研究の促進の効果を把握するために、当該研究者による共著の論文数、特許件数も指標として考慮する。</p>
	<p>得ようとする効果の達成見込み及びその判断根拠</p> <p>○元素戦略について 物質・材料の特性・機能を決める特定元素の役割を理解し有効利用する「元素戦略」という新たな方向性を与えることで、材料研究の潜在能力を糾合することが可能となり、一定の成果を上げることが十分に期待できる。研究の切り口として、豊富で無害な元素による代替、戦略元素の特性理解と有効利用（または大幅削減）等が考えられる。 また、経済産業省と連携して、実用化に結びつく可能性のある研究に対して、息長く実用化段階に至るまで支援していく体制を検討している。なお、経済産業省が逼迫需給に対応した特定元素に対する集中資源投入を行う見通しであるのに対し、文部科学省は中長期的な基盤技術の研究開発に軸足を置くこととする。 成果例として以下ものが想定される。 ・インジウムを使わない液晶ディスプレイ用材料 ・従来の白金触媒の数十倍以上の活性をもつ自動車用触媒 ・従来の希土類磁石に代わる新材料</p>
⑮公平性、優先性	<p>本事業費は、課題を公募し外部有識者からなる審査検討会において選定していることから、公平に分配されている。</p>
⑯評価に用いたデータ・情報・外部評価等	<p>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・材料委員会において、外部専門家による評価を実施。</p>
⑰備考	<p>○分野別推進戦略（H18.3.28 総合科学技術会議）ナノテクノロジー・材料分野 ・戦略重点科学技術「資源問題解決の決定打となる希少資源・不足資源代替材料革新技術」 「元来資源が少ない日本においては、資源問題は我が国が直面する大きな課題である。希少資源や不足資源に対する抜本的解決策として、それらの資源の代替材料技術の革新は必須であり、省資源問題の中でも、最も材料技術に期待されているところである。日本あるいは世界で資源枯渇の影響のない持続可能な社会の確立を図ると共に、特定の産出国への依存から脱却し日本の国際競争力や産業競争力強化を図るためにも、集中配分による技術開発は必須となる。」</p> <p>○「ナノテクノロジー・材料に関する研究開発の推進方策について」（H18.7 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会） 「環境・エネルギー問題の解決に貢献する新材料・新技術」の中で、「資源の枯渇に</p>

対応して、希少元素の代替となり得る材料技術の開発は、環境問題の解決にもつながる重要性を有している。」「希少元素・有害物質の代替・戦略的利用技術などの研究開発を推進することが必要である。」

○8月11日開催の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会ナノテクノロジー・材料委員会において、外部専門家・有識者による事前評価を実施。

8月末に開催される科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会において報告・了承される予定。

# 元素戦略 (平成19年度～) 5年プロジェクト

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」として推進

## 1. 背景

産業基盤やエネルギー供給を支える戦略的に重要な希少元素は年産量が少なく、高価かつ産出国も限定され、昨今需給危機の高まり。環境や人の健康への影響が懸念される有害物質も代替等の取り組みが必要。

## 2. 目標

- 希少元素・有害物質を使用しない、または有効利用する材料基盤技術を提案・検証。
- 機能材料の特性を抜本的に改善・向上する要素技術を構築。  
→10程度の研究成果が実用化研究開発につながることを目標

## 3. 研究振興と実用化への道

- 材料研究を重要かつ魅力的な研究分野とするための新たな切り口 (Science for society)
- ナノテクノロジー・材料研究の潜在能力を結集 (先端分野融合+産学官連携)
- 逼迫需給に対応した資源戦略【経済産業省】  
→喫緊課題の特定元素に対する集中資源投入
- 中長期的な基盤技術の研究開発【文部科学省】  
→基盤的技術の研究振興、材料研究の潜在能力を活用
- 得られたシーズについて経済産業省の資源戦略と連携し、実用化研究へ展開

## 4. 考えられる「研究」の切り口

### (1) 豊富で無害な元素からなる高機能材料で代替

- ・豊富に存在する元素(クラーク数トップ16程度まで O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, C 等: ユビキタス元素)で構成
- ・ユビキタス元素間協同効果、独特の構造や組織で希少元素の担う機能を発揮させる代替材料の開発

(例) インジウムを使わない液晶ディスプレイ

### (2) 戦略元素の特性理解と有効利用

- ・物質・材料の各種機能を決定づける特定元素の特性(電子配置やエネルギー準位)を理解
- ・機能限界への挑戦、元素を効率的に利用する技術の開発
- ・希少元素・有害物質の使用量大幅低減が可能になることが期待される

(例) 白金触媒の数十倍の活性を持つ自動車用触媒

### (3) 元素に着目した機能の複合化と最適化

- ・最高機能ではなく、必要機能を最小限満たし、資源・エネルギー・環境負荷ミニマム化
- ・物質・材料が担う役割を総合的に達成できる機能設計技術
- ・表界面原子層の電子状態操作(表面アルケミー)、計算機マテリアルデザイン

(例) 磁性と熱電特性を最適化するコンビナトリアル手法

## 元素戦略の展開

材料への高度な要求に  
応えるため

経験的な  
元素利用

- ・メカニズムは不明だが、微量添加すると特性が飛躍的に向上...
- ・元素をパラメーターとする各種経験式(炭素当量、塩基度)
- ・貴金属利用による触媒機能、耐食性向上.....

<元素戦略>  
元素の持つ特性を  
深く理解し利用する

新しいパラダイムによる  
イノベーション創出

- ・材料特性の抜本的改善
- ・ライフ、情報、環境等の他分野への展開
- ・社会問題解決に挑戦
- ・新産業の創出
- ...

資源問題の解決に向けて

第3期科学技術基本計画: 戦略重点科学技術  
・希少資源・不足資源代替並びに効率的利用技術  
・有害物質・材料対策に資する材料技術

<全体の流れ>

実用化研究開発と適宜協調  
複数課題(3領域x3課題程度)の実施  
産学官連携・融合新興分野研究

実用化研究開発

提案課題

募集(広い分野、視点から)  
目標設定(高いハードルに)

- 豊富で無害な元素による代替材料
- 戦略元素の特性理解と有効利用
- 元素に着目した機能複合化・最適化

審査

- 実用化視点
- 要素研究の確かさ
- 社会的・経済的なインパクト

中間  
評価

研究  
成果

元素戦略WG(仮称)で課題検討  
(学協会からの提案も参考とする)

研究開発