

ナノテクノロジーを活用した環境技術開発 ～「つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)」における中核的プロジェクト～

平成26年度予定額 : 390百万円
 (平成25年度予算額 : 409百万円)

- 【概要】**
- ・「つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)」※におけるナノグリーンコア研究領域の中核的プロジェクトとして、産学官の多様な研究者が結集したオープンイノベーションの場を形成。
 - ・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、産学官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(「Under One Roof」形式)。
 - ・異分野の人材が集結する研究拠点において、先端的な共用装置等を活用しつつ、太陽光発電、二次電池、燃料電池、光触媒等に関する基礎基盤研究の強化による技術シーズの開発とともに、先端環境技術に取り組む人材育成を推進。

- 【推進体制】**
- ・採択機関: 物質・材料研究機構、北海道大学、名古屋大学、トヨタ自動車をはじめとする13の大学・企業
 - ・実施期間: 平成21年度から10年間(事業開始から3年後及び6年後に研究の進捗状況について中間評価を実施)

※つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)

世界水準の最先端ナノテクノロジー研究設備・人材が集積するつくばにおいて、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構が中核となって、**世界的なナノテクノロジー研究拠点を形成**する。
 (平成21年発足)

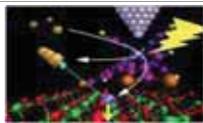


平成24年3月に竣工したNano/GREEN/WPI-MANA棟

<共通基盤側研究の取組>

出口技術に向けた共通課題(表面・界面での電荷移動現象)を、理論計算と最先端ナノ計測技術の連携・融合により理解・解明

理論・シミュレーション



ナノ表面発電シミュレーション

先端ナノ計測技術



界面ナノ顕微計測装置

要求特性の提示

開発指針の明確化

<出口技術側の研究・開発の取組>

共通基盤側の研究成果に基づき、出口技術の高性能化・高効率化を実現するための材料及び構造設計の研究を実施

太陽光発電
 原理解明
 高効率化 等

二次電池
 高容量化
 安全性確保 等

燃料電池
 電極高性能化
 長寿命化 等

光触媒
 波長の拡大
 効率向上 等



元素戦略プロジェクト

平成26年度予定額 : 2,019百万円
 (平成25年度予算額 : 2,392百万円)

【背景】
 ・レアアース等の希少元素[※]の供給を輸入に頼る我が国は、世界的な需要の急増や資源国の輸出管理政策により、**深刻な供給不足**に直面。[※]ハイブリッド自動車のモーターに用いられる高性能磁石などの先端産業を支える部材や、社会インフラを支える高強度材に不可欠。
 ・東日本大震災を契機として、円高の進行にレアアース等の調達制約も加わり、**供給網(サプライチェーン)の中核を担う素材・部品分野**等において、生産拠点を日本から海外に移転する動きが活発化しており、**産業の空洞化**が加速する恐れ。

【概要】 [※]「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。
 ・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材料領域を対象に、代表研究者の強力なリーダーシップの下、**物質の機能を支配する元素の役割の理論的解明から新材料の創製、特性評価までを、拠点を中核として形成する共同研究組織の連携・協働**によって**一体的に推進**。
 ・文科省・経産省間で設置する「ガバニングボード」で、プロジェクト間の緊密な連携(成果の実用化に向けた研究開発、産業界の課題に対する科学的深掘り、知的財産・研究設備の活用促進等)を確保し、**基礎から実用化まで一貫通貫の研究開発を推進**。

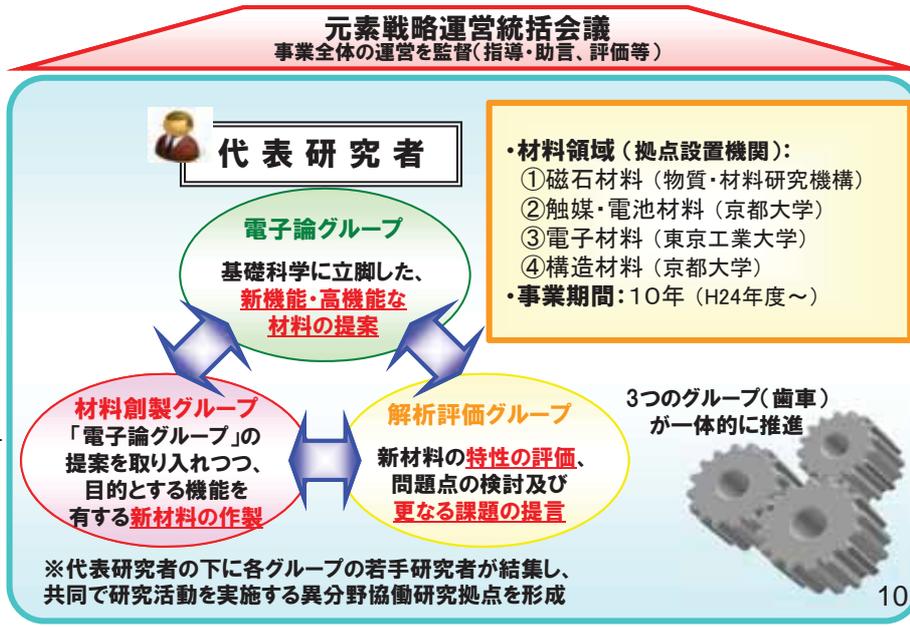
【文科科学省・経済産業省の連携体制】



※両省連携により、成果を速やかに実用化に展開し、産業競争力に直結。

科学技術イノベーション総合戦略(平成25年6月7日閣議決定)

(5)革新的構造材料の開発による効率的エネルギー利用
 ①取組の内容
 この取組では、炭素繊維等炭素系材料、マグネシウム、チタン等金属系材料、革新鋼板等の新材料開発、部材特性に適した設計及び接合技術等を研究開発する。これら高機能材料を、エネルギー消費の大きな輸送機器等に適用し、機器の軽量化や長寿命化による省エネルギー効果の向上を図る。この取組により、エネルギーの効率的な利用と、国際展開をねらう先端技術を有する社会を実現する。【文科科学省、経済産業省】



元素戦略プロジェクト〈研究拠点形成型〉の狙い

- 革新的な材料開発に資する、**新規基礎科学分野を開拓**する。
- 周期表を広く見渡し**、元素の持つユニークな機能を発掘することで、**希少金属代替材料を創製**。
- 自然体では協働が進みにくい材料創製と電子論**について、**拠点形成という枠組みによって強力な連携を図る**。
- 拠点においては、**異なる専門分野を持つ若手研究者**が日々アイデアと問題意識をぶつけあい、切磋琢磨しながら、**原理解明から材料創製、機能実証までの異なる段階に属する複数の課題に並行して取り組む**。
- 世界最高性能を誇る、スパコン、放射光施設、中性子施設などの先端解析手法を駆使**。

各材料領域における取組内容

磁石材料(物質・材料研究機構)

代表研究者

広沢 哲

(磁性材料ユニット 特別研究員)



磁石の性能に与える元素の役割を基礎物理に遡って解明することにより、ハイブリッド自動車の駆動モーター等に用いられている現在の最高性能を有する希土類(レアアース)永久磁石※と同等の性能を有する磁石を、希少元素を用いることなく作成することを目指す。

※ハイブリッド自動車のモーターに用いられるネオジウム(Nd)磁石には、高温下においても磁石性能を維持するため、ジスプロシウム(Dy)が添加されているが、我が国はそのほぼ全量を中国から輸入。

電子材料(東京工業大学)

代表研究者

細野 秀雄

(フロンティア研究機構 教授
(応用セラミックス研究所兼任))



エレクトロニクス産業を支える電子部材(半導体、透明電極・伝導体、誘電体等)を中心として、幅広い材料分野に有効な新しい材料科学を、基礎物理、計算科学、先端解析技術の協働により構築して、希少元素や環境負荷の高い元素※を用いない代替材料の開発を目指す。

※液晶ディスプレイの透明電極にはインジウム(In)、半導体にはガリウム(Ga)、ヒ素(As)等が使用されている。

触媒・電池材料(京都大学)

代表研究者

田中 庸裕

(工学研究科 分子工学専攻 教授)



今日の環境産業やエネルギー産業に欠かせない触媒及び二次電池の部材について、固体及び気体/液体との間での元素の複雑系反応を基礎科学と実験化学の緊密な連携を通じて解明することにより、触媒及び二次電池に対する元素の機能を予測し、貴金属や希少元素※を用いない代替材料の開発を目指す。

※パソコン、携帯電話等のバッテリーに用いられるリチウム(Li)イオン電池や、自動車の排ガス浄化装置に用いられる白金(Pt)触媒は、我が国が輸入に頼る希少元素が不可欠。

構造材料(京都大学)

代表研究者

田中 功

(工学研究科 材料工学専攻 教授)



材料の「強度」(変形への抵抗)と「靱性」(破壊への抵抗)といった相反する性質を基礎科学の段階から解明することで、社会基盤を支え、安心・安全に不可欠な構造材料において、現在大量に使用されている希少元素※を抜本的に削減した代替材料の開発を目指す。

※高強度材に用いられるニオブ(Nb)、耐熱鋼に用いられるモリブデン(Mo)、耐食めっきに用いられる亜鉛(Zn)などは、その消費量の9割以上が構造材料である。

元素戦略運営統括会議

主査	村井 眞二	奈良先端科学技術大学院大学 特任教授
主査代理	澤岡 昭	大同大学 学長
	長我部 信行	株式会社日立製作所中央研究所 所長
	鈴木 茂樹	プライムアースEVエナジー株式会社 副社長(元トヨタ自動車(株)常務執行役員)
	田中 一宜	独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター 上席フェロー
	玉尾 皓平	独立行政法人 理化学研究所 研究顧問 グローバル研究クラスター長
	福山 秀敏	東京理科大学 副学長
	前田 正史	東京大学 理事・副学長
	三島 良直	東京工業大学 学長

【趣旨】

「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」の実施に当たり、事業全体の運営について必要な検討を行う。

【検討事項】

- (1) 運営統括会議は、次に掲げる事項について検討を行う。
 - ① 事業全体の推進方策に関すること。
 - ② 各材料領域の共同研究組織における運営方針・研究計画の確認及び活動の進捗と成果の評価に関すること。
 - ③ 新たな研究アプローチの導入や知的財産権の取得・活用など、必要な助言、指導に関すること。
- (2) 運営統括会議の構成員は、運営統括会議への出席のほか、日頃から共同研究組織の活動状況等の把握に努めるとともに、新たな研究アプローチの導入等の面で積極的な支援に努める。



第1回元素戦略運営統括会議(平成24年7月23日) 13

文部科学省・経済産業省ガバニングボード設置状況

磁石材料・高効率モーター 平成24年11月6日～

関連プロジェクト

○文部科学省

- ・元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>(磁石材料)

○経済産業省

- ・未来開拓研究プロジェクト(高効率モーター)

蓄電池 平成25年4月23日～

関連プロジェクト

○文部科学省

- ・元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>(触媒・電池材料)
- ・戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA) 次世代蓄電池研究加速プロジェクト

○経済産業省

- ・未来開拓研究プロジェクト 先進・革新蓄電池材料評価基盤技術開発(蓄電池材料評価基盤技術開発プロジェクト)

触媒材料・人工光合成 平成25年3月27日～

関連プロジェクト

○文部科学省

- ・元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>(触媒・電池材料)
- ・戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA) 太陽電池および太陽エネルギー利用システム

○経済産業省

- ・未来開拓研究プロジェクト(革新的触媒)

構造材料 平成25年11月25日～

関連プロジェクト

○文部科学省

- ・元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>(構造材料)

○経済産業省

- ・未来開拓研究プロジェクト(革新的構造材料)

ナノテクノロジープラットフォーム

平成26年度予定額 : 1,711百万円
(平成25年度予算額 : 1,800百万円)

【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)
- 経費内訳:施設・設備の共用体制の構築・推進 17億円
- 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



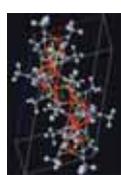
微細加工 <16機関>

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**。

ナノテクノロジープラットフォームにおける課題対応状況

【最近の動向】

平成24年6月末の事業開始以降、いくつかの課題が顕在化してきたところ、運営統括会議や代表機関責任者会議等で議論を行い、当面の対応の方向性を取りまとめた。プラットフォーム全体で認識の共有化を図り、各機関における支援現場に反映させる。これまでの効果的な活動を一層強化するとともに、新たな取組も開始した。

【主な課題と対応の方向性】

- **技術支援人材の質・量の充実**
技術支援人材の必要数の確保、継続雇用の仕組みや人材育成・キャリアパスの構築・社会的地位の向上等に向け、有識者を交えた**技術支援人材タスクフォース**を立ち上げて議論を開始。
- **産業界（特に中小企業）の技術課題解決への貢献**
平成24年度補正予算（150億円）により、**産業界のニーズに応じた共用設備の高度化・新規導入**を実施。最先端設備を全国参画機関に配備して、産業界（特に中小企業）が抱える技術課題の解決に向けて支援体制を強化。
- **広報活動の強化（利便性・認知度の向上）**
潜在的ユーザーの開拓のために、**連携推進マネージャーによる地域活動の強化**を図るとともに、登録設備の稼働状況や支援技術が容易に見える**機器利用案内ポータルサイトを構築**。
- **若手研究者への支援の充実**
中小企業や大学等における研究費の少ない若手研究者を中心に**試行的利用（設備利用料補助や交通費補充等）を活発に推進**し、利用機会を拡大化。
- **経営の視点の導入**
持続的な運営を可能とする体制の構築に向け、共用施設等の維持管理費や利用料収入等の収支実態を把握し、**経営戦略を検討**。

今般、**研究支援人材の充実は国家的な課題**として捉えられており、その充実は**高度な研究の推進に必要不可欠**。

<参考>

科学技術イノベーション総合戦略(抄)
(平成25年6月閣議決定)

科学技術の進展とともに、研究体制の複雑化、研究インフラの高度化、複数機関の連携等が進み、研究を実施するに当たり、**技術者や知財専門家等様々な研究支援者の参画が不可欠**となっており、**今後、このような人材の重要性は益々増大**する。**このような職種を研究者と並ぶ専門的な職種として確立し、社会的認知度を高める**。

日本再興戦略(抄) (平成25年6月閣議決定)

研究者が研究に没頭し、成果を出せるよう、(中略)**研究支援人材を確実に配置**する。



研究支援人材：技術支援者、リサーチアドミニストレータ、etc