

ナノテクノロジーを活用した環境技術開発

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、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**

- 環境課題の解決に向けた実現可能なシナリオを提案し、**技術シーズの源泉となる基礎基盤研究を強化**
- 要素技術開発の成果を組み上げたシステムの構築を目指した研究開発により、**分野融合**を促進
- **最高水準の設備・装置を整備**し、共用化を促進
- **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**

採択拠点における取組

実施期間：21年度から10年間

採択機関：物質・材料研究機構
参画機関：北海道大学、名古屋大学、トヨタ自動車
協力機関：大学、民間企業等 9機関

二酸化炭素を出さない
エネルギーフローを実現！



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
実現するためのナノ材料開発を行い、
新規材料等を創成

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



光触媒
波長の拡大
効率向上 等

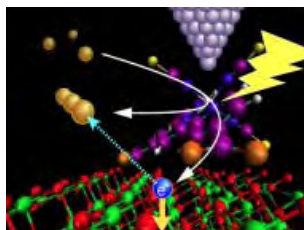


燃料電池
電極高性能化
長寿命化 等



参画・協力企業との協働
○必要な技術開発の方向性
○ボトルネックとなる課題の
抽出・設定

計算と実験の
連携・融合 **計算科学技術**



ナノ表面発電シミュレーション

要求特性の提示

太陽光から出発するエネルギー
フローの共通課題解決

開発指針の明確化

界面現象の
理解・制御 **先端計測技術**



界面ナノ顕微計測装置

共通基盤側研究の取組：
出口技術に係る共通課題である表面・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

産学連携
分野融合 人材育成

～集約型研究拠点～

物質・材料研究機構「蓄電池、燃料電池に資する革新材料」(「環境・エネルギー・資源材料の研究開発」の一部)

1. 研究の目的

蓄電池: 高エネルギー密度・高出力かつ大型化可能な革新的な蓄電池の開発は省エネルギー社会の実現に必要な緊急の課題である。現在最も総合的性能に優れている電解液リチウムイオン電池は発火の可能性など安全性に本質的な課題を抱えているため、安全性向上と飛躍的な高性能化が期待されている。そのため、物質・材料研究機構(NIMS)では、全く新しい電極構造を持つ全固体リチウム電池を開発することにより、CO₂排出削減に貢献する。

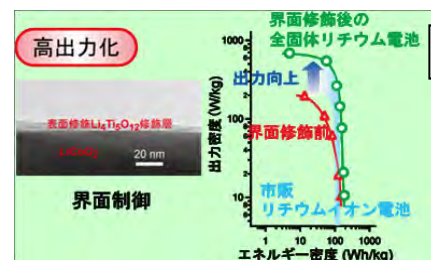
燃料電池: 低温で稼動する燃料電池は高価な白金触媒が不可欠であり、高温(800~1000℃)で稼動する燃料電池は、材料に制約がある。そのため、NIMSでは、中低温(200~500℃程度)で稼動する次世代の燃料電池材料を開発することにより、小型で省資源化も可能な高効率燃料電池の実現に貢献する。

2. 研究の進捗状況等

蓄電池: 有機溶媒電解質に代えて、セラミック電解質を用いると安全性は飛躍的に高まるが、大きな電流を取り出せなくなる等、原理的な課題が山積している。そのため、NIMSのナノシートの創製・機能化技術や電極に対する新しい表面修飾技術等を駆使して、電池の高効率化を可能とするナノ構造を開発する。

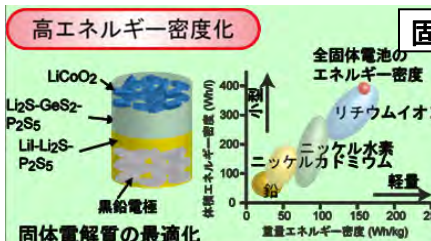
燃料電池: 高性能燃料電池用材料の開発を目指し、NIMSの発見した、低温でのイオン伝導度の高い「セリア電極」を用いて、ルテニウムのような希少金属を用いない、燃料電池用電極材料の設計指針を確立する。

また、筑波大学、物質・材料研究機構、産業技術総合研究所、日本経済団体連合会の4者で合意された、「つくばイノベーションアリーナ」のコア研究領域の一つである「ナノグリーン」領域については、NIMSが材料の基礎研究を担うとともに、産学官連携による、モジュール化プロセス開発・長寿命化技術開発等を行い、全固体蓄電池および中低温燃料電池の早期実用化を狙う。



ナノスケール制御

緩衝層及び全固体リチウム蓄電池の出力特性



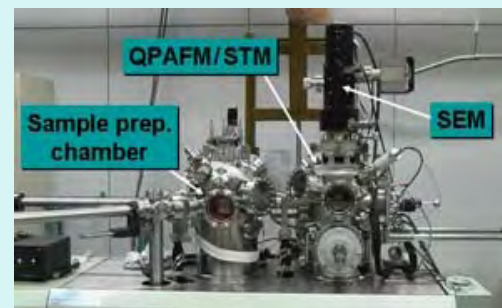
固体電解質の最適化

NIMS発新構造の全固体リチウム蓄電池と性能マップ



燃料電池自動車

NIMSの ナノ計測・解析技術



先端プローブ顕微鏡



世界最高レベルの性能の強磁場研究施設

科学技術振興機構（JST）「戦略的創造研究推進事業」



目的

科学技術基本政策策定の基本方針（平成22年6月）では、「我が国で既に芽として育っている研究を更に伸ばし、後につなげていくためには、トップレベルの基礎研究を選び出し、集中的に強化することが重要である」と指摘。

本事業は、多様な学術研究の研究成果を基に、今後のイノベーションにつながる新技術の創出に向け、社会的・経済的ニーズを踏まえ国が定めた戦略目標の下、組織の枠を超えた時限的な研究体制（バーチャルインスティテュート）を構成し、課題解決型の基礎研究を推進する。

概要・スキーム

○政策課題に対応する基礎研究を重点的に推進するための制度設計

- ①科学技術基本計画等の方針を踏まえ、重点的に研究推進すべき対象を、国が「戦略目標」として設定。
- ②事業実施機関（科学技術振興機構）が戦略目標の下に「研究領域」を設定。
また、研究領域ごとに当該分野の第一人者を研究総括として選出。
- ③研究総括が研究課題を採択。研究領域内の予算配分、研究計画の調整、研究者への助言を行う等、研究マネジメントを実施。
- ④中間評価、事後評価、追跡調査、追跡評価の各種評価を実施。

○CREST（チーム型研究）

研究期間 5年以内
研究費/年 3,000万円～1億円

○さきがけ（個人型研究）

研究期間 原則3年間又は5年間
研究費/年 1,000万円～2,000万円

○ERATO（ラボ新設型研究）

研究期間 5年間
研究費/年 3億円～4億円

具体的な研究内容

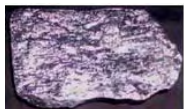
太陽光発電の飛躍的な性能向上と低コスト化の研究開発

CREST「太陽光を利用した独創的クリーンエネルギー生成技術の創出」領域

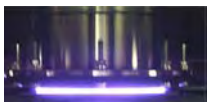
- アモルファスシリコンの欠点である光劣化を解消するための現象理解及び製膜プロセス制御等に向けた研究
- 大気圧近傍の高圧力プラズマを用いて、廉価な低純度シリコン原料から太陽電池用シリコンを製造するプロセスの研究

さきがけ「太陽光と光電変換機能」領域

- より広範囲の光エネルギーを利用するための波長変換材料の創出に向けた研究



低コストSi原料



大気圧プラズマ



太陽電池用Si材料

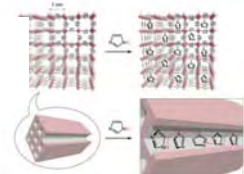
蓄電池／燃料電池の飛躍的な性能向上と低コスト化の研究開発

CREST「二酸化炭素排出抑制に資する革新的技術の創出」領域

- リチウムイオン電池に匹敵するエネルギー貯蔵特性を有しつつも、発火性・爆発性の心配がない安全性の高いプロトン型電気化学キャパシタの構築に向けた研究

ERATO「北川統合細孔プロジェクト」

- 多孔性金属錯体を用い、プロトン輸送のための有機分子との組み合わせを検討し、幅広い温度で安定的な固体電解質の創成を目指す研究



アルミニウム多孔性金属錯体を合成し、イミダゾールを細孔に入れることで、固体中でプロトン伝導が起こる。