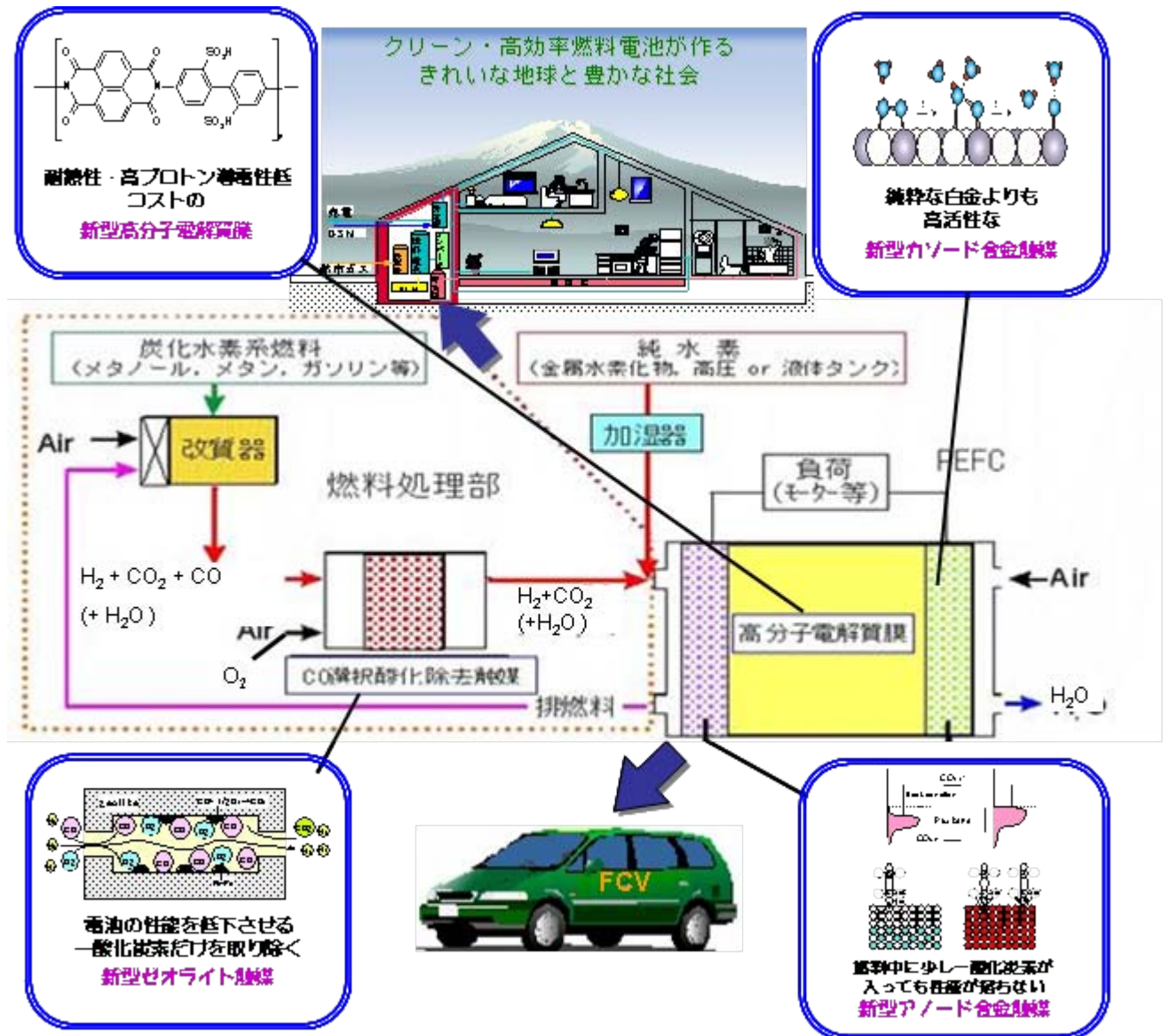


(5) 次世代型燃料電池プロジェクト

1 プロジェクトの概要と目的

燃料電池の性能・経済性向上のため革新的材料の研究開発を行なう。

- 高性能・低コスト高温運転型燃料電池用材料開発
 高温（120℃以上）で高効率運転可能な革新的材料を開発。
 電池効率20%アップ、膜材料と触媒材料の低コスト化（1/10）、
 電池の小型化、制御容易化実現
- ダイレクトメタノール型燃料電池用材料開発



2 研究期間と予算

平成15～19年度

| 平成18年 | 平成19年 |
|-------|-------|
| 2.0億 | 1.6億 |

3 プロジェクトの必要性と背景

燃料電池の本格的普及のためには、電池本体の高性能化、低コスト化が必須であることから、次世代燃料電池の実現に向け、世界でもトップレベルにある我が国の研究開発機関と企業が連携して、基盤となる革新的材料開発と実証を行う。

4 期待される効果

低コスト・高性能の燃料電池の実用化により、自動車用、定置用（家庭用・小規模事業用）、携帯情報機器用などの用途への燃料電池の早期導入・普及及び市場自立化が期待される。

5 実施体制

プロジェクトリーダー 渡辺 政廣（山梨大学）

日産自動車、富士電機アドバンステクノロジー、田中貴金属工業、ほか

6 進捗状況

室温～110℃まで“真の電極触媒活性”標準評価法を開発し、高比表面積の白金触媒を用いて高温運転することにより白金使用量を大幅に低減できる可能性を明確にした。

均一で任意の組成を有する高分散白金合金触媒を簡便に調製できるナノカプセル調製法を開発し、高い酸素還元能が実証できた。また、合金触媒の作用機構を複合解析し、新しい設計指針を得た。

電解質膜に関しては、酸化や加水分解に対する優れた安定性と高温で高いプロトン導電率を示す新型ポリイミド系およびポリエーテル系膜を開発した。これら電解質膜を用いて、炭化水素系としては最長記録となる5000時間の単セル運転試験に成功した。さらに、低湿度での導電率の向上やメタノール透過低減も達成しており、電解質膜の新しい分子設計指針を明確にした。このほか、新規高性能な水素燃料製造・精製触媒や高耐食性導電性樹脂被覆金属セパレータ素材を開発した。

(6) 次世代の電子顕微鏡要素技術の開発

1 プロジェクトの概要と目的

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ける欧米との競争が激しい技術領域において、シーズ技術を生かして、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。

18
年度
開始

①高輝度電子ビームの実現

高圧ケーブル

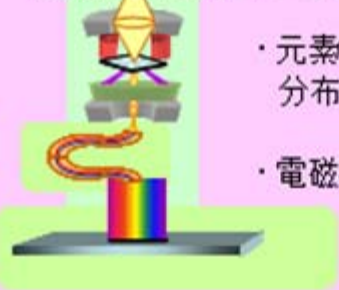


電子銃

高圧電源


- ・高安定性高圧電源
- ・高輝度単色電子銃

②スペクトロスコピーの高度化



- ・元素の分析及び分布を調べる。
- ・電磁界を観る。

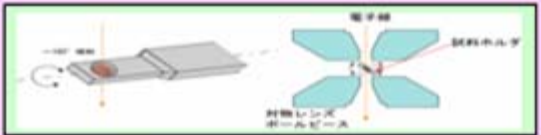
③画像検出・記録系の高度化



試料

結像部

④動的な3次元解析・その場観察



- ・試料の内部構造を立体的に観察する。
- ・顕微鏡の中で力を加える、ガスと反応させるなどしながら観察する。

19
年度
開始
予定

⑤電子光学系の高度化



電子銃

電磁レンズ
(電子線の収束や結像など)

試料

- ・電子線の歪みを補正し、収束性能を大幅に改善

⑥コンピュータ制御電子顕微鏡



- ・高度にコンピュータ制御された、振動に強く、操作性に優れた電子顕微鏡の開発

2 研究期間と予算

平成18～21年度

| 平成18年 | 平成19年 |
|-------|-------|
| 4.3億 | 4.6億 |

3 プロジェクトの必要性と背景

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。

4 期待される効果

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。

5 実施体制

| | |
|------------|----------------|
| プロジェクトリーダー | 外村 彰（理化学研究所） |
| 〃 | 原 徹（物質・材料研究機構） |
| 〃 | 木村 吉秀（大阪大学） |
| 〃 | 牛木 辰男（新潟大学） |
| 〃 | 鷹岡 昭夫（大阪大学） |

6 進捗状況

各要素技術の研究開発に必要となる設備備品等の導入、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。

V. ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ

ナノテクノロジーへの総合的・重点的な取り組みとして、文部科学省が定めた3つの戦略目標の下に、10の研究領域を設定。

科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」のチーム型研究（CREST）及び個人型研究（さきがけ）により、課題を推進。

| 戦略目標 | 研究領域 | 「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」 「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」 「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」 研究総括：柴田 資勝（北陸先端科学技術大学院大学 学長） |
|--|--|--|
| 「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」 | 「超高速・超省電力高性能ナノデバイス・システムの創製」 研究総括：榎 裕之（東京大学生産技術研究所 教授） | |
| | 「新しい物理現象や動作原理に基づくナノデバイス・システムの創製」 研究総括：梶村 皓二（(財)機械振興協会 副会長・技術研究所 所長） | |
| | 「高度情報処理・通信の実現に向けたナノファクトリーとプロセス観測」 研究総括：蒲生 健次（大阪大学 名誉教授／（独）情報通信研究機構関西先端研究センター 専攻研究員） | |
| | 「高度情報処理・通信の実現に向けたナノ構造体材料の制御と利用」 研究総括：福山 秀敏（東京理科大学理学部応用物理学科 教授） | |
| 「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」 | 「医療に向けた化学・生物系分子を利用したバイオ素子・システムの創製」 研究総括：相澤 益男（東京工業大学 学長） | |
| | 「ソフトナノマシン等の高次機能構造体の構築と利用」 研究総括：宝谷 紘一（名古屋大学 名誉教授） | |
| | 「医療に向けた自己組織化等の分子配列制御による機能性材料・システムの創製」 研究総括：茅 幸二（（独）理化学研究所和光研究所 所長・中央研究所 所長） | |
| 「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」 | 「環境保全のためのナノ構造制御触媒と新材料の創製」 研究総括：御園生 誠（（独）製品評価技術基盤機構 理事長） | |
| | 「エネルギーの高度利用に向けたナノ構造材料・システムの創製」 研究総括：藤嶋 昭（(財)神奈川科学技術アカデミー 理事長／東京大学 名誉教授） | |

VI. 独立行政法人 物質・材料研究機構

1 独立行政法人 物質・材料研究機構の概要

旧金属材料技術研究所
昭和31年7月設立

旧無機材質研究所
昭和41年4月設立

物質・材料研究機構

*NIMS: National Institute for
Materials Science*

平成13年4月設立

— 物質・材料分野の中核的機関 —

千現地区

平成19年度 予算額 …161億円
(運営費交付金158億円+施設整備費補助金3億円)

平成19年度 研究職・エンジニア職 …449名
事務職(定年制) … 89名

任期制職員…約520名(上記の外数)
(特別研究員、ポスドク研究員、研究業務員等)

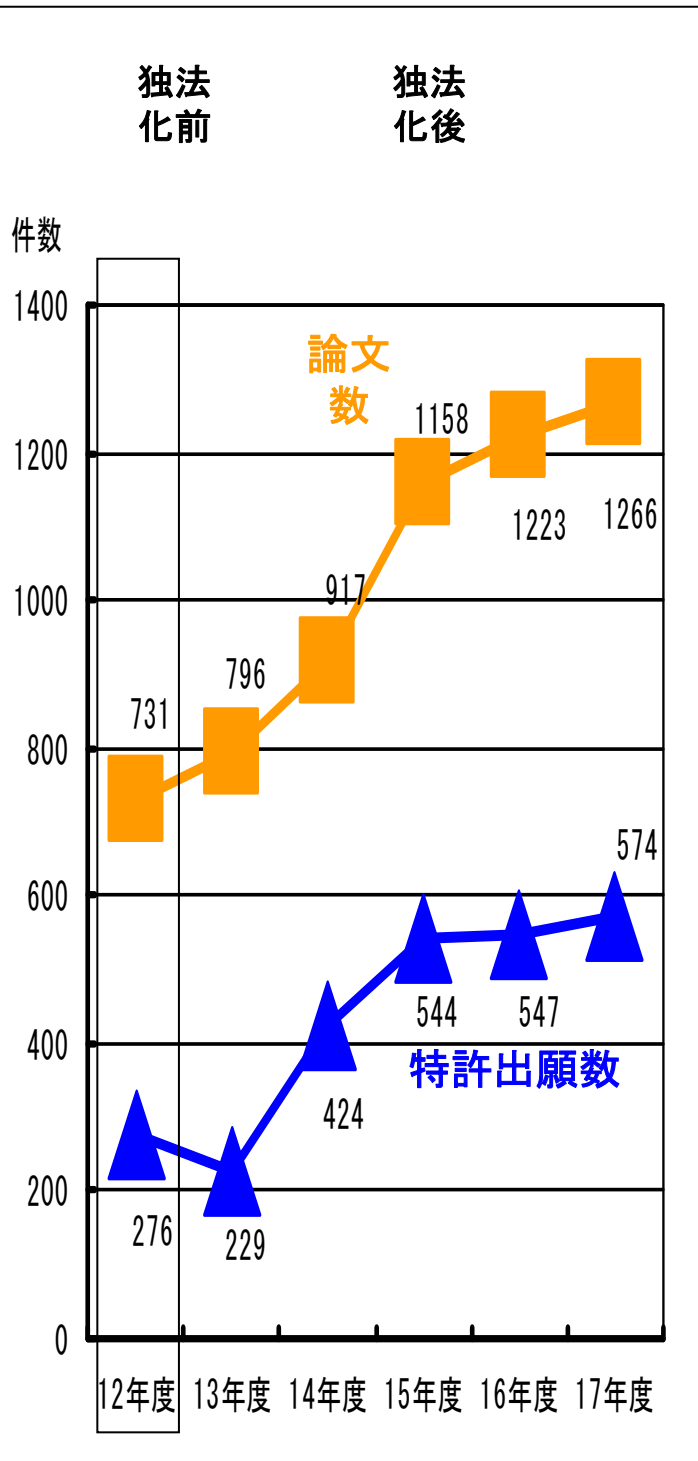
桜地区

並木地区

※平成19年5月1日現在

2 研究業績の推移

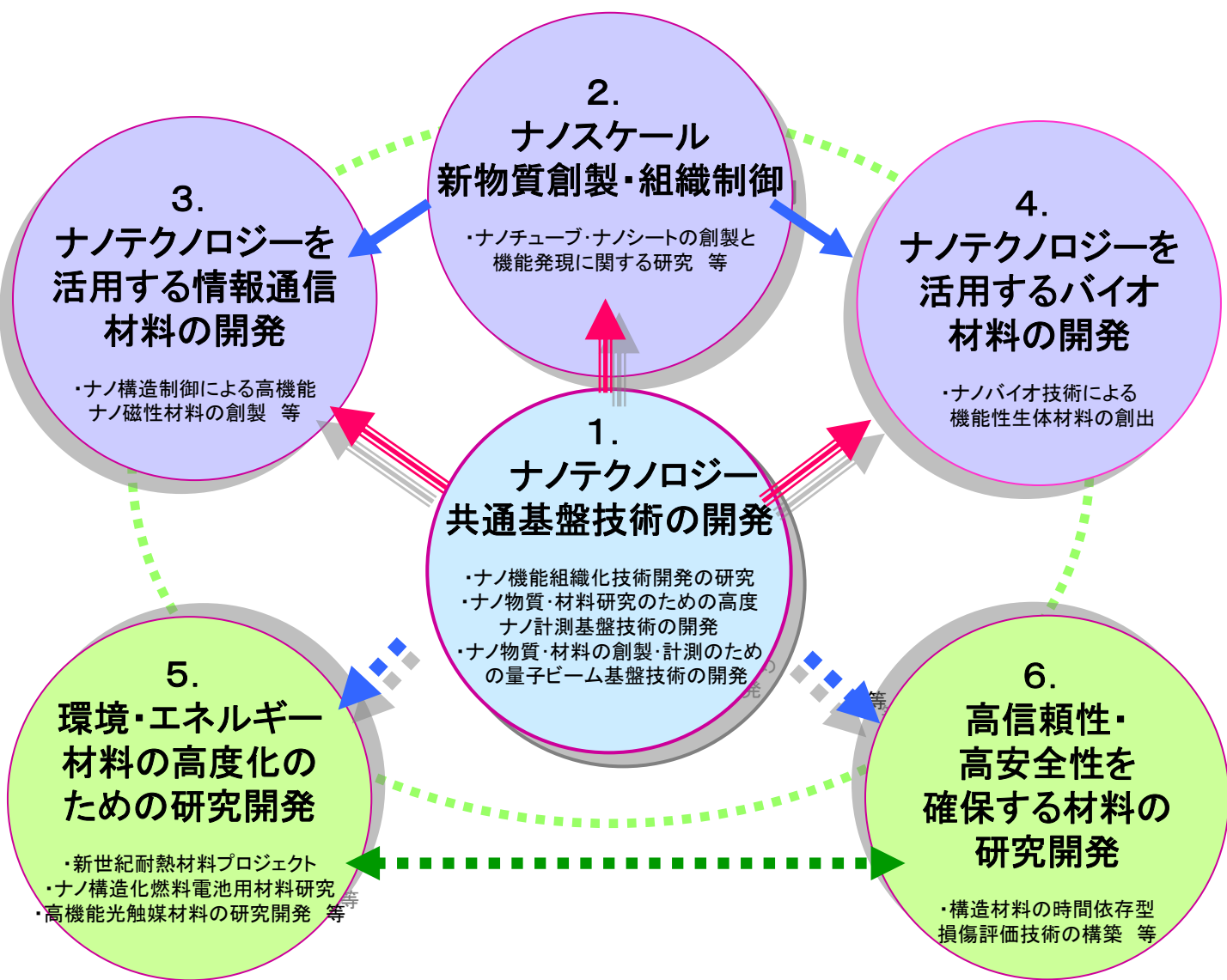
論文・特許出願数の推移



論文被引用数ランキング (Materials Science)

| 独法化前 (1996~2000) | | 独法化後 (2002~2006) | |
|---------------------|-----------------------|--|----------------------|
| 1 | マックスプランク研究所 | 1 | 中国科学院 15,425 |
| 2 | 東北大学 | 2 | マックスプランク研究所 9,506 |
| 3 | カリフォルニア大学 サンタバーバラ校 | 3 | 東北大学 7,896 |
| 4 | MIT | 4 | MIT 6,169 |
| 5 | ロシア科学アカデミー | 5 | 産業技術総合研究所 5,961 |
| 6 | ケンブリッジ大学 | 6 | 物質・材料研究機構 5,949 |
| 7 | 産業技術総合研究所 | 7 | 清華大学 5,821 |
| 8 | ペンシルバニア州立大学 | 8 | カリフォルニア大学バークレー 5,580 |
| 9 | 京都大学 | 9 | CSIC(スペイン) 5,351 |
| 10 | 大阪大学 | 10 | 大阪大学 5,213 |
| 31 | 物質・材料研究機構 | ※本ランキングは、平成19年3月現在のトムソンサイエンティフィック社のESIデータベースをもとに作成 | |

① ナノテクノロジーを活用する新物質・
新材料の創成のための研究の推進



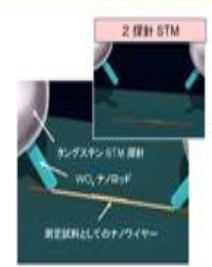
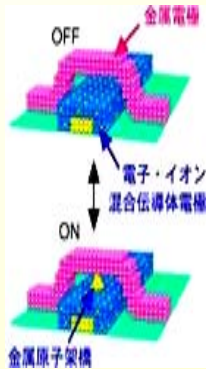
② 社会的ニーズに応える材料の高度化のための研究
開発の推進

4 物質・材料研究機構の主な研究成果

① ナノテクノロジー共通基盤技術

○原子スイッチ

電子に代わって原子の移動を制御する言わば機械スイッチでありながら、ナノサイズ化によって半導体トランジスタを凌駕する機能を実現



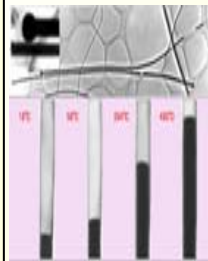
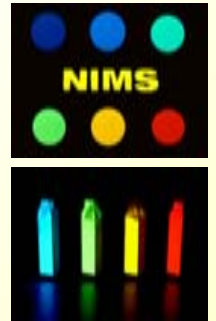
○ナノテスターの開発

ナノエレクトロニクスのためのナノデバイスの電気抵抗などを測定するナノテスター（多探針 STM）の開発に成功

② ナノスケール新物質創製・組織制御

○白色LED用蛍光体材料の研究開発

白色発光ダイオード（LED）向けの新たな赤色蛍光体の合成に成功、赤みを帯びた自然で暖かい色の光を放つ事が可能



○ナノチューブを利用したナノ温度計

世界最小のナノ温度計（約500°C～-80°C）を開発、カーボンナノチューブの新たな応用分野を開拓

③ ナノテクノロジーを活用する情報通信材料

○光波長変換材料の研究開発

世界最長70mmのバルク分極反転波長変換デバイスを実現、レーザー光源の小型化、ポータビリティの向上等など波及効果も多大であると考えられる



波長変換素子

大型単結晶



○高純度hBN単結晶と紫外線発光

六方晶窒化ホウ素が遠紫外領域における高効率発光材料として半導体レーザーなどの発光素子に応用可能

④ ナノテクノロジーを活用するバイオ材料

○生体活性化材料（人工骨材料等）の研究開発

生体組織が速やかに骨補填材の内部に入り、迅速な骨再生が起こる新しい人工骨補填材の実用化



○医療用生体吸収性マグネシウム合金の開発
生体安全性が高く、かつ材料の強度や体内における分解速度を広範囲に調整できる合金を開発

⑤環境・エネルギー材料の高度化のための研究

○超耐熱材料

ジェットエンジン、ガスタービンなど各種熱機関の高効率化による、地球温暖化対策やエネルギー資源の有効利用を図る



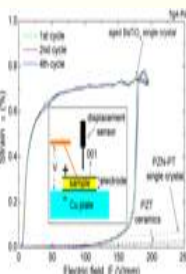
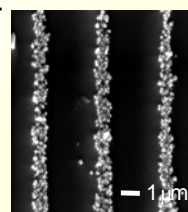
○超微細粒鋼

結晶粒の超微細化により、合金元素を使わずに鉄鋼の高強度化、長寿命化、高靱性化に成功

⑥高信頼性・高安全性を確保する材料

○単粒子構造による高感度化

電極材料や蛍光材料として有望視されている酸化亜鉛の直接パターンニング技術の開発に成功



○新しい原理による巨大電場誘起歪効果の発見

最大で従来型の約40倍、成分に有害な鉛を含まない環境に優しい電歪材料の開発に成功

⑦共通基盤技術・研究支援

○ナノテクノロジー総合支援プロジェクト（超高圧透過型電子顕微鏡）

近年、原子・分子を操る技術であるナノテクノロジーが21世紀のキー技術として注目されるに至り、「原子・分子を高精度・高速に観察・分析する技術」として、透過型電子顕微鏡の重要性はますます増大。

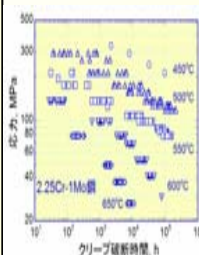


19年度支援実績

支援形態 共同研究：27件、
機器利用：11件
支援利用機関 大学：27件、
公的研究機関：6件、企業：5件

○強磁場を作り出す高性能の超伝導線材の実用化

930MHzNMRマグネットを含む5台のNMRマグネットを設置、世界有数のNMR施設として、タンパク質や固体触媒の構造・機能解析など、NMR研究を強力に進める体制整備



○構造材料データシートの作成

クリープ、疲労、腐食等の材料特性データを生産し、構造材料データシートとして発信