

第 5 期 事 業 年 度

自 平成 17 年 4 月 1 日

至 平成 18 年 3 月 31 日

事 業 報 告 書

独立行政法人

物質・材料研究機構

目 次

．物質・材料研究機構の概要	．．．．．
1．事業内容	．．．．．
2．事務所の所在地	．．．．．
3．資本金の状況	．．．．．
4．役員の状況	．．．．．
5．職員の状況	．．．．．
6．設立の根拠となる法律名	．．．．．
7．主務大臣	．．．．．
8．沿革	．．．．．
9．事業の運営状況及び財産の状況	．．．．．
．業務の実施状況	．．．．．
1．本事業年度の業務実施状況	．．．．．
（1）基礎研究及び基盤的研究開発	．．．．．
（2）研究成果の普及及び成果の活用	．．．．．
（3）設備の共用	．．．．．
（4）研究者・技術者の養成と資質の向上	．．．．．
（5）その他	．．．．．
．業務運営の効率化	．．．．．
1．機構の体制及び運営	．．．．．
（1）組織編成	．．．．．
（2）業務運営	．．．．．
．財 政	．．．．．
1．運営費交付金の状況	．．．．．
2．施設整備費補助金等の状況	．．．．．
3．雑収入の状況	．．．．．
4．受託事業収入の状況	．．．．．
．物質・材料研究機構が対処すべき課題	．．．．．
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	．．．．．
3．物質・材料研究の中核的機関としての活動	．．．．．
4．非公務員型独立行政法人移行への対応	．．．．．

．物質・材料研究機構の概要

1．業務内容

(1) 目的

当機構の目的は、独立行政法人物質・材料研究機構法第4条において、「物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等の業務を総合的に行うことにより、物質・材料科学技術の水準の向上を図ることを目的とする。」と定められております。

(2) 業務の範囲

当機構で行う業務については、独立行政法人物質・材料研究機構法第14条において、

- ・ 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を行うこと。
- ・ 前号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- ・ 機構の施設及び設備を科学技術に関する研究開発を行う者の共用に供すること。
- ・ 物質・材料科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- ・ 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

と定められております。

2．事務所の所在地

千現地区（本部）

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1 電話番号 029-859-2000

並木地区

〒305-0044 茨城県つくば市並木 1-1 電話番号 029-860-4610

桜地区

〒305-0003 茨城県つくば市桜 3-13 電話番号 029-863-5570

目黒地区

〒153-0061 東京都目黒区中目黒 2-2-54 電話番号 03-3719-2727

西播磨地区（大型放射光施設専用ビームライン事務所）

〒679-5198 兵庫県佐用郡三日月町光都 1-1-1 電話番号 0791-58-0223

SPring-8 内 BL15XU

ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-2-2 電話番号 03-5404-3280

虎ノ門 30 森ビル 2F

3．資本金の状況

当機構の資本金は、76,459 百万円であります。（本事業年度末現在）

4. 役員の状況

当機構における役員の定数は、独立行政法人物質・材料研究機構法第8条で「機構に、役員として、その長である理事長及び監事2人を置く。また、役員として、理事3人以内を置くことができる。」となっております。

(平成18年3月31日現在)

役職	氏名	任期	主要経歴
理事長	岸 輝雄	(自 平成13年4月01日) (至 平成18年3月31日)	昭和44年03月 東京大学大学院工学系研究科冶金学専門課程博士課程修了 昭和44年04月 東京大学助手工学部 昭和63年04月 同大学教授先端科学技術研究センター 平成07年04月 同大学先端科学技術研究センター長 平成09年04月 通商産業省工業技術院産業技術融合領域研究所長 平成13年01月 経済産業省産業技術総合研究所産業技術融合領域研究所長 (平成15年7月～平成17年9月 日本学術会議副会長を歴任)
理事	上原 哲	(自 平成17年9月06日) (至 平成18年3月31日)	昭和49年03月 東北大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程修了 昭和49年04月 科学技術庁原子力局放射能課 平成08年06月 同庁研究開発局地震調査研究課長 平成11年07月 同庁長官官房会計課長 平成13年01月 文部科学省大臣官房審議官 平成14年08月 内閣府大臣官房審議官 平成16年07月 内閣府原子力安全委員会事務局長 平成17年07月 文部科学省大臣官房付
理事	鯉沼 秀臣	(自 平成17年4月01日) (至 平成18年3月31日)	昭和45年03月 東京大学大学院工学系研究科合成化学専門課程博士課程修了 昭和45年09月 カンサス大学化学科アメリカ合衆国博士研究員 昭和47年11月 東京大学助手工学部 昭和56年12月 同大学教授工学部 昭和62年09月 東京工業大学教授工業材料研究所教授 平成08年05月 同大学教授応用セラミックス研究所 平成14年04月 同大学大学応用セラミックス研究所長
理事	野田 哲二	(自 平成17年4月01日) (至 平成18年3月31日)	昭和48年03月 北海道大学大学院工学研究科応用化学専攻博士課程修了 昭和48年04月 北海道大学助手工学部 昭和48年08月 科学技術庁金属材料技術研究所原子炉材料研究部 平成09年04月 同研究所第2研究グループ総合研究官 平成10年04月 同研究所企画室長 平成12年04月 同研究所極限場研究センター精密励起場システム総合研究官 平成14年04月 物質・材料研究機構ナノマテリアル研究所ナノアプリケーショングループディレクター 平成15年10月 同機構材料研究所長

監 事	渡辺 遵	(自 平成 17 年 4 月 01 日) (至 平成 19 年 3 月 31 日)	昭和 49 年 06 月 大阪大学大学院理学研究科博士課程修了 昭和 49 年 07 月 科学技術庁無機材質研究所第 7 研究グループ 昭和 55 年 04 月 同研究所第 7 研究グループ主任研究官 平成 06 年 04 月 同研究所第 8 研究グループ総合研究官 平成 13 年 01 月 文部科学省無機材質研究所第 8 研究グループ総合研究官 平成 13 年 04 月 物質・材料研究機構物質研究所長 平成 17 年 01 月 同機構理事
監 事 (非常勤)	渡辺 久恒	(自 平成 14 年 6 月 20 日) (至 平成 15 年 3 月 31 日) (自 平成 15 年 4 月 01 日) (至 平成 17 年 3 月 31 日) (自 平成 17 年 4 月 01 日) (至 平成 19 年 3 月 31 日)	昭和 46 年 3 月 名古屋大学大学院応用物理学専攻博士課程修了 昭和 46 年 04 月 日本電気(株)中央研究所 昭和 58 年 07 月 同社基礎研究所半導体研究部長 昭和 63 年 12 月 同社基礎研究所長 平成 03 年 06 月 同社マイクロエレクトロニクス研究所長 平成 07 年 07 月 同社研究開発グループ 半導体デバイス研究統括 平成 07 年 12 月 同社研究開発グループ 支配人 平成 13 年 06 月 同社執行役員(コーポレート担当) 平成 16 年 06 月 (株)日本電気特許技術情報センター代表取締役社長 平成 17 年 06 月 (株)半導体先端テクノロジーズ代表取締役社長

5 . 職員の状況

当機構の本事業年度当初の常勤職員数は、545 名(前事業年度 539 名)で、この職員により研究を推進してきており、本事業年度末の常勤職員数は、554 名(同 547 名)となっております。

6 . 設立の根拠となる法律名

独立行政法人物質・材料研究機構法(平成 11 年 12 月 22 日法律第 173 号)

7 . 主務大臣

文部科学大臣

8. 沿革

1956 (昭和 31) 年 07 月	科学技術庁の附属機関として東京都目黒区に金属材料技術研究所 (金材技研) 設立。
1966 (昭和 41) 年 04 月	科学技術庁の附属機関として東京都杉並区に無機材質研究所 (無機材研) 設立。
1967 (昭和 42) 年 05 月	東京都文京区に移転。(無機材研)
1972 (昭和 47) 年 03 月	筑波研究学園都市に移転。(無機材研)
1979 (昭和 54) 年 03 月	筑波支所開設。(金材技研)
1995 (平成 07) 年 07 月	筑波研究学園都市に移転。(金材技研)
2001 (平成 13) 年 04 月	独立行政法人物質・材料研究機構法の施行により、金材技研と無機材研を統合し、独立行政法人物質・材料研究機構が発足。研究部門は、3 研究所 (物質研究所、ナノマテリアル研究所、材料研究所)、事務部門は、1 室 2 部 (企画室、総務部、研究業務部) 体制になる。
2001 (平成 13) 年 10 月	企画室を廃止し、運営 5 室 (総合戦略室、研究資源室、評価・国際室、産学独連携室、広報・支援室) を新設。生体材料研究センター、超伝導材料研究センター、計算材料科学研究センター、材料基盤情報ステーションを新設。
2002 (平成 14) 年 04 月	超鉄鋼研究センター、分析ステーション、エコマテリアル研究センター、強磁場研究センターを新設。
2002 (平成 14) 年 06 月	ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターを新設。
2003 (平成 15) 年 09 月	若手国際研究拠点を新設。
2004 (平成 16) 年 03 月	ナノ分子フォトリクス共同研究施設の廃止。
2004 (平成 16) 年 05 月	超高压電子顕微鏡ステーションを新設。
2004 (平成 16) 年 08 月	運営 5 室 (総合戦略室、研究資源室、産学独連携室、評価・国際室、広報室) 及び研究業務部技術展開室を、運営 5 室 (総合戦略室、知的財産室、評価室、国際・情報室、広報室) に改編。研究業務部、情報技術課、技術支援課を廃止。業務推進課及び施設課を総務部に移管。
2004 (平成 16) 年 12 月	
2005 (平成 17) 年 10 月	国際・情報室を国際室に変更。

9. 事業の運営状況及び財産の状況

(単位：千円)

	平成 16 年度	平成 17 年度
総資産	107,346,913	102,433,161
純資産	79,785,232	76,992,665
経常費用	21,752,064	21,927,245
経常収益	21,598,345	21,860,053
経常損失	153,719	67,191
当期純損失	153,719	63,149
当期総損失	153,719	63,149
業務活動によるキャッシュ・フロー	3,797,766	3,372,997
投資活動によるキャッシュ・フロー	4,434,801	1,990,159
財務活動によるキャッシュ・フロー	3,291,078	350,691
資金期末残高	4,753,720	5,785,868
行政サービス実施コスト	21,790,747	23,055,364

・業務の実施状況

1. 本事業年度の業務実施状況

(1) 基礎研究及び基盤的研究開発

ア. 重点研究開発領域における研究プロジェクト

A. ナノ物質・材料

次世代の技術革新を先導するためのナノテクノロジーに関する研究開発を、ナノデバイス新材料やナノスケール環境エネルギー物質等のプロジェクト研究において、下記の通り推進しました。

a. 次世代情報通信技術を先導する材料技術

ナノデバイス新材料の開発に関する研究

ナノテクノロジーを駆使して新たなナノデバイス材料を開発し、将来の高度情報処理分野への応用を目指す研究を進めてきました。本事業年度は、強誘電体によるナノドメインデバイスや光回折デバイスなど新機能を持つ光デバイスの実現、これまでの光スイッチング素子の情報処理速度を大幅に向上せしめる開発、微細電子ビームによる1ナノメートルレベルの回路パターンの加工技術の開発、論理演算デバイスのための新しい型の半導体量子ドットの形成技術の開発、固有ジョセフソン効果を利用した超高周波新原理デバイスのさらなる高度化を進めました。これらの研究開発によって、中期計画の目標をおおむね達成する成果を得ました。

超常環境を利用した新半導性物質の創製・材料化に関する研究

超高圧、超高温、超微細といった超常環境技術を世界最高のレベルにまで到達させ、ダイヤモンド等の新半導性物質の開発を進めています。本事業年度は、高度に清浄化ダイヤモンド気相合成装置を用いて、リンドープダイヤモンドの合成を行い、その試料を用いたESR測定により、不純物リンがダイヤモンドの格子位置に存在することを確定しました。

量子機能発現に関する研究

固体量子計算機につながる量子現象の発見を目指して極微構造物質を利用する新しい計測法の開発研究を行いました。今年度は半導体量子ドット及び半導体量子リング等の極微物質を対象に強磁場顕微分光及び顕微フェムト秒分光技術を用いて発光現象、量子重ね合わせ現象などの量子効果の探索を行いました。その結果、基底励起状態のみを利用する光学的ラビ振動の観測及び光学的なアハラノフ・ボーム効果の観測に始めて成功し、固体素子を用いて量子計算を実現化する上で欠かせない基盤技術の開発に成功しました。

高出力波長変換デバイス材料の開発

波長変換によるレーザー光源の開発を目指して研究を行っています。本事業年度は、高熱伝導材料である機構が開発した材料で、周期 $4.9\mu\text{m}$ の分極反転構造を実現しました。これにより、RGB三原色レーザーによるディスプレイを実現するために不可欠である、 456nm の純青色光 50mW 以上の発生に成功しました。また紫外光発振に期待する強誘電体フッ化物においても、波長変換の基本である周期的分極反転構造の作成に成功しました。

b. 革新的技術を先導する材料技術

ナノスケール環境エネルギー物質に関する研究の推進

ナノチューブやナノシートなどの新規なナノスケール物質を探索し、環境やエネルギー分野への応用を目指すための基礎研究を進めています。最終事業年度は、ZnS等の新規なナノチューブを創製し、中期目標の10種類以上の新ナノスケール物質の探索・創製を達成しました。また、ソフト化学的手法を用いて半導体的性質を持つ酸化チタンナノシートの集積化を行い、光誘起親水化機能を発現させました。ヨウ化銀/モリブデン硫化物を用いた光エネルギー貯蔵素子を開発し、20%の高い変換効率に相当する性能を確認しました。このように、中期目標は達成されたことにより本プロジェクトは終了します。

新超伝導材料研究開発

高性能の超伝導材料の開発を目指して、材料化のための基礎・基盤研究から、超伝導デバイスの開発、強磁場マグネットの開発などの応用研究に至るまで、総合的な取り組みを行っています。本事業年度は、 MgB_2 線材の J_c の向上と100m級線材の作製ならびに MgB_2 マグネットの試作と励磁試験、イオンプレーティングと電解メッキを組み合わせた Nb_3Al 丸細線へのCu安定化材複合技術の開発、SQUID磁気顕微鏡のさらなる分解能向上のための表面微細走査制御法及び測定法の開発、強磁場NMRのタンパク質及び固体材料解析への適用、などの応用・開発研究を進めました。さらに、超伝導デバイスの基盤となるジョセフソン磁束線フローと磁気相図の解明、水和コバルト系超伝導体の超伝導相図の解明、各種超伝導体の構造、物性の精密評価、などの基礎・基盤研究においても成果が得られました。

微量成分による高次構造制御技術の開発

微量成分で材料の原子配列を制御して、単一の添加では予想できないほど大量の発光元素を固溶させた透明焼結体の光センサーや、固体状態で液体に近い導電率を有する固体電解質の創製に関する基礎的研究を進めています。本事業年度は、発光元素として Gd_2O_3 を Y_2O_3 中に30%まで固溶させることに成功し、単結晶に近い可視光透過率を確認しました。この結果により、レーザー発振用単結晶素子では解決できない、耐熱衝撃抵抗性を改善した透光性多結晶焼結体の作製技術を完成させることができました。また、固体電解質については、 $(La_{0.75}Sr_{0.2}Ba_{0.8})_{0.175}Ce_{0.825}O_{1.89}$ の組成を有する易焼結性粉末の作製と、焼結条件の最適化により、700℃において0.4S/cmの導電率を得ました。また、ナノレベルの組織観察の結果も、導電特性を妨げていたマイクロドメインサイズの最小化を確認し、本プロジェクトにおいて考案したナノ球状粉末の合成法、焼結法を用いることで、ほぼ目標を達成しました。以上のように、透明焼結体の作製及び固体電解質の作製の2つの課題において、共通の手法により、中期計画の目標はほぼ達成しました。

ナノ組織制御による次世代高特性材料の創製に関する研究

種々のプロセスを用いて金属・セラミックス材料の微細組織をナノスケールで制御し、従来材料を凌駕する磁気特性、力学特性、新機能特性をもつ材料の創製を試みています。本事業年度は、 $[Sm(Co,Cu)5/Fe]$ ナノ多層コンポジットで理論限界を凌駕するエネルギー積を実証し、 Fe/Fe_3C バルクナノコンポジットで伸び40%、強度3.5GPaを実現などナノ組織制御を活用したユニークなナノ萌芽材料を創製しました。ナノ解析でも3DAPによるMg合金の世界で初めての解析や、種々の磁性材料のTEM/3DAPによる解析など注目される成果を多く出し、従来材料の限界特性をしのぐ高特性ナノ組織材料の開発指針を示しました。また、ナノ組織形成のメカニズム解明研究に基づき、機能・力学特性を最適化するための3次元ナノ構造構築を実施し、従来材料よりも優れた理想的なナノコンポジット磁石や低温超塑性セラミックス、高性能固体電解質などを開発しました。

ナノボール状化技術による超軽量・高強度構造材料の創製

車両構造などの飛躍的な軽量化に貢献が期待されるマグネシウム合金について、その結晶粒組織とナノスケール析出物を制御し、アルミニウム合金と同等の降伏強度・延性バランスを有する材料の創製を目指して研究を行っています。本事業年度は、従来材料と比較して50%程度高い降伏応力(300MPa)と同等の引張伸び値(15%)を有する材料を試作しました。また、従来アトムプローブ分析が困難なマグネシウム合金を効率良く解析するために、分析中に試料破壊が起こらない画期的なレーザー補助3次元アトムプローブの実証試験を行い、マグネシウム合金の3次元アトムプローブ解析をルーチン作業として行える環境を構築しました。これにより、ナノスケール析出物の時効析出過程の解明を行い、Mg-CaやMg-Sn合金にZnを添加すると、効果的に時効硬化特性が改善されることを見出しました。

B. 環境・エネルギー材料

資源循環型社会の構築を支える、省エネルギー、リサイクル、省資源などの要請に積極的に応える社会的付加価値の高い材料技術の研究開発を下記の通り推進しました。

a . 資源循環社会を実現する材料技術

新世紀耐熱材料プロジェクト

開発目標耐用温度を達成した Ni 基単結晶超合金等を、省エネルギー、CO₂削減などに役立てる目的で、1700 超高効率ガスタービン、高効率コジェネレーション、国産高効率ジェットエンジンに実用化するための研究を行っています。

本事業年度は、民間企業との協力のもと、クリープ、熱疲労、耐酸化性など高温特性に総合的に優れる単結晶超合金を開発し、単結晶タービン翼が鋳造できることを実証しました。また新たに開発合金に適用するコーティングの開発を行い、世界初の熱力学平衡コーティングを開発しました。高融点超合金に関しては、白金族金属ベースの合金やクロム合金に関しても引き続き超高温特性データを取得しました。これら開発材料の評価のための仮想ジェットエンジン研究や、材料設計、組織解析評価などの基礎研究を並行して行いました。

加工性に優れた先進構造材料の開発に関する研究

金属間化合物やセラミックスによって軽量化した耐熱構造体を実現するための要素技術開発を目指しました。本事業年度は、調質した Ni₃Al 箔のレーザー溶接及びハニカム構造体組立て技術の確立、分子動力学法に基づいた Ni₃Al における粒界破断応力の不純物原子サイズ依存性の解明、Ti-Al-Nb 合金の結晶粒径を 10~200 μm に自在に制御して室温で高延性化する手法の開拓、考案した除荷弾性法によるクリープ損傷評価法の確立、粒径 100nm 以下のナノ複合化によるジルコニアの高速超塑性と室温破壊強度の同時向上をそれぞれ達成しました。

C . 安全材料

安全で快適な生活空間を確保する観点から、材料の機能を高度に活かし、高い安全性を有する材料の研究開発を下記の通り推進しました。

a . 安全・健康・快適社会を実現する材料技術

新世紀構造材料(超鉄鋼材料)の研究の推進

安全で・安心な社会・都市新基盤を実現するため、第 1 期のシーズ技術を展開し、超鉄鋼材料を強度 2 倍と寿命 2 倍を兼ね備えたファクター4 にし、溶接やボルトによる構造体化を図る研究に取り組んでいます。本事業年度は、超微細粒(粒径 1 ミクロン以下)で高強度化し、リサイクル容易な化学成分 (Al と Si) で耐候性を確保した開発鋼について、厚板材の均一微細化技術を確立し、その溶接性を確保するための最適成分を 0.17C-0.8Si-1.5Mn-0.8Al と決定しました。さらに耐熱鋼では、ボロン強化と窒化物強化を融合させ、母材の 650 、10 万時間クリープ破断強度目標:90~100MPa を達成しました。また、Ar 中で 650 、100h 以上予酸化させ、靱性確保に不可欠な低 Si 鋼(0.3%Si)においても良好な高温水蒸気中耐酸化性を確保できることを見出しました。また、外径 470mm、肉厚 65mm の実規模大型パイプの試作に成功しました。このように中期目標に基づく中期計画目標を達成しました。また、「都市再生インフラ」のイメージを具体化した「耐震、耐食、軽量、低コスト」の橋梁構造体モデルに関する府省「連携プロジェクト」においては、350mm 高さ-400mm 幅-200mm 奥行き of 模擬板桁構造ユニットを貫通レーザー溶接、極小入熱アーク溶接で母材並溶接部特性を持つ継手で作成し、大気暴露実験に供しました。また、ボルト引張継手試験等を実施し、安全性データやボルト形状影響などの基礎データを蓄積しました。

生体材料

先進医療に貢献するため、(i)運動機能系の骨・軟骨・靱帯・神経組織を再建するための材料技術、(ii)循環器の機能回復に役立つ生体親和性の高い Ni フリーステンレス鋼、(iii)低毒性で接着強度の高い生体接着剤、の用途展開を開始しました。さらに、外部の熱刺激や毒性イオンに応答して緑色の蛍光を発する機能化細胞及び診断用バイオセンサーを開発しました。

素機能融合化技術による安全材料の開発に関する研究

自己修復機能をもたせた安全性・信頼性の高い構造材料や多様なニーズに応えられる多機能材料の開発を行っています。本事業年度は、自己修復性ステンレス鋼の高温損傷修復機構を確認し、損傷が生成している材料の損傷をボロンのクリープボイド表

面への偏析により修復する技術を開発しました。また、コンクリート強化繊維としては、当グループで高性能化に成功した鉄系形状記憶合金(NbC添加Fe-Mn-Si基合金)の細線を伸線加工メーカーとの共同研究により開発し、放電プラズマ焼結法を用いた内部にセラミックス等の異種物質を含む3次元マイクロハニカム構造金属材料の創製に成功しています。電流・温度自己制御材料においては、シートの薄膜化による高性能化と大型化をめざし、複合化した粒子を真空パックする手法に加え、耐熱樹脂に埋め込みシート化する技術を開発しました。

材料安全使用のための材料リスク情報プラットフォームの開発に関する研究

材料を安全に使用し、また安全な材料を選択するため、リスク目標値を満たす材料の使用や材料の選択のために必要な情報を集約した材料リスク情報プラットフォームの開発を行いました。本事業年度は最終年度であり、検索機能や各研究成果統合のためのメインシステムの開発を進め、本研究で得られた金属組織損傷データベース、許容応力データベース、事故事例集、実規模環境下破壊事故再現試験結果、設備診断支援システム、高精度寿命予測法、技術や材料と社会とのリスクに係わる調査などの成果をメインシステムに搭載するとともに、ユーザーがリスク評価を実施する場合に参考できるリスクアセスメント機能を開発し、材料リスク情報プラットフォームをNIMS物質・材料データベースの一つとして平成18年4月から公開しました。

革新的ナノ薬物送達システム(DDS)のための担体材料開発

生体親和性の高いセラミックス・ナノ結晶を用いて、インスリンなどのタンパク製剤を大量に担持させることに成功しました。その結果、体内で薬を1週間以上の長期にわたって徐々に放出し、糖尿病ラットの血糖値を低く抑えることができました。また、ガン細胞に集まる性質を持った葉酸結合ミセルを合成し、ガン細胞を弱める効果があることを実証しました。

イ．研究基盤、知的基盤の充実

各種材料のデータシートの整備やSPring-8の放射光施設整備など、研究基盤や知的基盤の一層の充実を図るため下記の研究開発を推進しました。

a．研究基盤の充実

コンビナトリアル材料創製に関する研究

材料開発研究の効率を飛躍的に高めるコンビナトリアル材料探索システムの構築と新材料・機能の発見を目標に研究を進めました。特にゲート酸化膜、メタルゲート材料も含めたゲートスタック材料の特性改善に関する研究を進め、ゲート酸化膜中の窒素がリーク特性の改善に有効であること、メタルゲート/ゲート酸化膜界面の結合状態がトランジスタ特性の制御に重要であることなどを発見しました。これらの結果は最先端の集積回路開発にも応用されています。また、金属/酸化物界面をつかった紫外線検出器の作製や低軟化温度高表面硬度ガラスや新発光ガラスを発見することができました。これらコンビナトリアル材料研究で得られた系統的な材料データから新材料を予測する次世代の材料科学、「インフォーマティクス」の構築のためのデータ共有化のためのシステムを完成させ、国内外の研究機関で材料開発を加速するための組織も構築しました。

電子・光極微応答の解明と半導体機能の発現に関する研究

ナノメートルオーダーの微細構造によって高機能化された材料の諸特性を探索するために、ナノスケール領域の電子・光励起を用いた物質の精密計測技術の開発を行いました。最終年度では、低エネルギー電子による発光や二次電子を用いて、材料の表面近傍の特性を評価する方法を開発しました。また、半導体ナノ細線の構造制御と特性評価に取り組みました。

仮想実験技術を活用した材料設計統合システムの開発

一部の専門家のみが利用している計算材料科学の成果を、より広範囲に材料開発の現場でも容易に利用できるWebベースの環境を構築し、インターネットに公開しています。本事業年度は、最終年度としてこれまで開発してきたシステムを、インターネット上に構築されているスーパーコンピュータグリッド環境(ITBL環境)を利用した機能の検証を行い、このような環境でも問題なく動作することを検証しました。

放射光を用いた研究及び施設整備の総合的推進

SPRING-8等の放射光施設の高度な光を利用し、今までにない高度材料解析技術の確立とその利用研究を進めています。本事業年度は、機構独自のX線回折イメージング技術を構造材料の歪み分布、残留応力分布の画像化に応用することを検討したほか、X線反射率法のデータから薄膜・多層膜における特定の埋もれた界面の情報を抽出する数値処理法の検討を行いました。また、専用ビームライン(SP-8 BL15XU)は新たに、イメージングプレートを用いた放射光デバイカメラを整備して、かねてよりNIMS研究者の要請の高かった高精度・迅速X線回折測定を実施し、さらに蛍光X線分光、光電子分光及び光電子顕微鏡による物質・材料研究を実施しました。

インターネット電子顕微鏡の研究開発

外部研究機関との共同研究等が迅速に行え、高等学校等での理科教育に活用するために、インターネットによって、どの場所からでも機構にアクセスし、インタラクティブに使用できる高性能な電子顕微鏡の研究開発を行いました。このシステムを装備した汎用走査型電子顕微鏡を操作する端末を、日本科学未来館やスーパーサイエンスハイスクールに導入し、遠隔操作実験・データ取得の試験的運用を通してシステムの安定性・可搬性を確認するとともに、引き続き継続的な公開運用を行いました。試料は高校等から送付された物を機構で調整後顕微鏡内へ導入しており、教育的効果の高い共同利用を推進していると言えます。また、汎用透過型電子顕微鏡についても、信号伝送技術開発及び走査端末の開発を進め、外部の共同研究機関に操作端末を設置しました。遠隔操作によるデータ取得の試験運用の後、研究試料を用いた遠隔観察・解析という共同研究を実施しており、従来にはあり得なかった迅速かつ効率的な共同研究環境を構築することができました。これにより、中期目標・計画を完全に達成することができたと言えます。

先端的研究設備による研究実施

本事業年度は、合成された高分子の形状観察、分子量分析、分光分析を高感度で実現するために、高分子の合成から、合成された高分子の形状観察、合成された高分子の分離、分離後の分子量分析、分離後の分光分析へとつながるオンライン分離・分析システムの開発を行いました。また、前事業年度に引き続き、目黒地区のクリープ試験機について、測定作業の効率化等を目的として、老朽化が進んでいるものから、最新式の自動試験機に更新するなど、先端的研究に必要な先進的研究設備の整備を行いました。

b. 知的基盤の充実

材料データシートの整備

材料基盤情報として世界的に極めて高く評価されているクリープ、疲労に加え、腐食、宇宙関連材料強度についての材料データ取得とデータシート発刊の事業を進めています。本事業年度は、クリープデータシートを2冊、同組織写真集を1冊、疲労データシートを3冊、腐食データシート資料を1冊、宇宙関連材料強度データシートを3冊発行しました。クリープデータシートの2冊は、本事業年度中に許容応力が見直された高クロム鋼のデータシートであり、これらのクリープデータが許容応力の見直しに貢献しました。

プレスタンダード化事業の推進

新材料の試験方法及び評価方法の開発研究を行い、VAMAS(VERSAILLES PROJECT ON ADVANCED MATERIALS AND STANDARDS:新材料及び標準に関するベルサイユプロジェクト)活動等を通じて材料の試験方法及び評価方法の国際的な標準化を進めています。

本事業年度は、従来の研究を継続し、国際標準1件、国際標準関連文書1件、国内標準1件が発行に至るとともに、VAMAS活動に関わる国内体制として、VAMAS作業部会の代表者等で構成するVAMAS国内対応委員会を開催し、相互に関連する情報の共有化を図りました。また、分析展2005でセミナーを開催するとともに、ブースを出展し、VAMAS活動の普及に努めました。さらに、NIMSにおけるVAMAS活動の意義と位置づけ及びVAMASを紹介するVAMAS in NIMSを4000部印刷し、NIMS内外に配布しました。

物質・材料に関する知的基盤構築

物質・材料に関する情報を整備し、それらの情報をIT技術を活用して外部へ発信

することを目標に業務を進めています。本事業年度は、NIMS 物質・材料データベースとして基礎物性及び構造材料強度などの工学的なデータをインターネットで発信しています。高分子、超伝導、構造材料、拡散の各データベースについてデータ更新及び公開内容の充実を図るとともに、クリープ破断試験片の微細組織データベース及び材料リスク情報プラットフォームを追加しました。さらに、材料データベースを活用したアプリケーションとして高分子物性推算システム、複合材料熱物性予測システムの機能を公開しています。また、利用者が容易に利用登録できるように統合登録システムを開発し、ユーザーの利便性を向上しました。現在世界の 74 ヶ国、約 6,800 機関から 21,000 人が登録しています。さらに、欧米のデータベースの発信機関と協力することにより、12 種類の材料データベースと合わせて横断検索できるシステム Matdata.net を導入し、約 14 万件の情報源からユーザーが必要なデータや情報を容易に得られます。

ウ．萌芽的研究

重点研究開発領域における研究プロジェクト以外の研究、例えば次期プロジェクトのシーズとなり得る研究や先導的でリスクの大きな研究等は萌芽的研究として推進しています。本事業年度も引き続き、前事業年度以前から継続して実施されている研究課題を推進しており、光触媒材料やナノ有機材料など、18年度から開始される新しいプロジェクト研究につながる研究課題が創出されました。

エ．公募型研究への提案と受託研究の受け入れ

文部科学省(科学技術振興調整費、原子力試験研究委託費等)、経済産業省(地域新生コンソーシアム研究開発事業等)、環境省(地球環境保全等試験研究費等)等の政府機関、独立行政法人科学技術振興機構(戦略的創造研究推進事業等)、独立行政法人日本学術振興会(科学研究費補助金等)等の各種公的機関及び民間企業等が実施する競争的環境下にある公募型研究制度に対して、新規研究課題の提案を積極的に行いました。その結果、科学技術振興調整費ほかいくつかの制度で、新規研究課題が採択されました。科学技術振興調整費による戦略的研究拠点育成制度「若手国際イノベーション特区」においては、機構内に設置した若手国際研究拠点(ICYS)に世界各国の若手研究者を招へいする等を始めとした運営を行うとともに、文部科学省のナノテクノロジー総合支援プロジェクトにおいても、同様に施設共用事業並びにナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターの運営業務を受託し、施設の共用やナノテクノロジーに関する情報発信及びシンポジウムの開催等の活動を積極的に行い、ナノテクノロジーの推進に努めました。また、独立行政法人科学技術振興機構の先端計測分析技術・機器開発事業として、受託事業「低速・軽イオン励起特性 X 線の精密分析技術」を引き続き実施するとともに、文部科学省の科学技術振興費による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振興分野研究開発」により受託事業「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」を新たに開始しました。

このほか、民間企業等から受託研究等を積極的に受け入れました。

(2) 研究成果の普及及び成果の活用

ア．成果普及・広報活動

A．研究発表

研究成果の誌上発表は、和文誌 87 件(前事業年度 98 件)、欧文誌 954 件(同 970 件)の合計 1,041 件(同 1,068 件)行い、中期計画期間中の研究者一人当たり年平均 2 件の目標を達成しました。また、学会等における口頭発表は、国内学会 2,204 件(同 2,037 件)、国際学会 1,679 件(同 1,485 件)の合計 3,883 件(同 3,522 件)行いました。

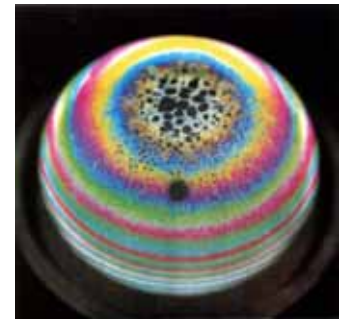
表彰については、茨城県科学技術振興財団「つくば賞」、財団法人電気科学技術奨励会「電気科学技術奨励賞」、独立行政法人科学技術振興機構「井上春成賞」等を受賞しました。

a．最近の主な研究成果

本事業年度の研究成果の中で、特にインパクトの大きかった成果のいくつかを下記

に紹介します。

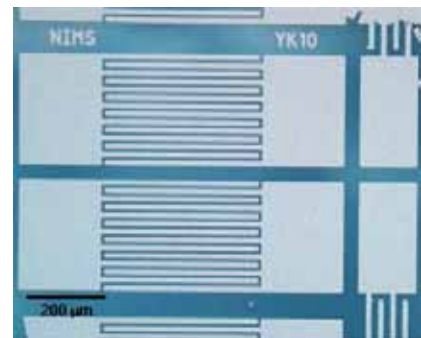
水を含まないシャボン膜「乾燥泡膜」を世界で初めて発見
数マイクロメートルの微細なフレームの中で様々なシャボン膜を作製し、乾燥後、その形態を観察する研究を系統的に行いました。結果、特定の界面活性分子を用いた場合、厚みが分子2個分に相当する極めて薄い膜（乾燥泡膜）として安定に存在できることが発見され、このような乾燥泡膜には、150 以上の熱安定性を示すものもあり、超高真空下でも安定に存在できることがわかりました。本成果は、水素や酸素などを選択的に透過するナノ分離膜の開発、あるいはセンサーの開発などに寄与できると考えられます。



シャボン玉上部の黒い部分が黒膜。黒膜から水を完全に取り除いても膜の形状を維持しており、これを乾燥泡膜という

水素を修飾したダイヤモンド表面に特有な巨大光伝導効果を世界で初めて発見

水素修飾されたボロン添加 p 型ダイヤモンド半導体のエピタキシャル単結晶層上に櫛形構造の金属電極を作製し、金属/水素修飾ダイヤモンド/金属型の接合構造を持つ紫外線センサーを試作し、わずか 0.4V の印加電圧での深紫外線（波長 220nm）照射に対して 1000 万倍の光電流が流れ、巨大光伝導効果が現れることを見出しました。平方センチメートル当たり 1 ピコワットもの微弱深紫外線を低電圧で検知する世界最高水準の性能を有しており、超高感度・深紫外線センサーの開発に応用されることが期待されます。

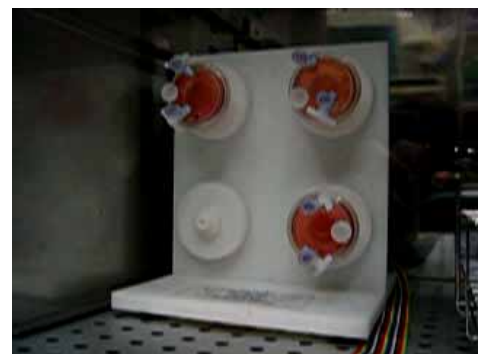


試作した太陽光ブラインド紫外線センサーの表面写真

生体外において自由な形で軟骨を「再生」することに成功

微少重力を発生させる特殊な回転培養装置（RWV バイオリアクター）を利用して、細胞足場材料としてコラーゲンスポンジを用いたところ、形状の制御とともに均質な軟骨組織、そして培養短期間で十分な力学的強度を得ることがわかりました。この結果は臨床応用への可能性を大きく広げるものです。

今後はサル、そしてヒト細胞を用いた臨床応用を目指した研究を予定しており、ヒト細胞で十分な成績、そして安全性を得ることができれば変形性関節症やリウマチなどで軟骨を広範囲に損傷した患者への臨床応用や、患者一人一人の損傷箇所にあったテーラーメイド再生医療技術の確立も進むことが期待されます。



回転培養装置（RWV バイオリアクター）

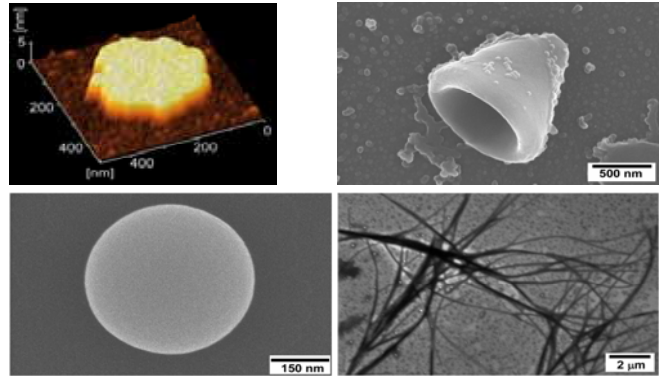
形が変わるフラーレン

フラーレンにアルキル鎖という構造を三本はやした新たな分子を開発しました。フラーレンの部分は余っている電子が自由に動いており、アルキル鎖の部分はそのような電子がないため、フラーレン部分が集まる力とアルキル鎖部分が集まる力が異なります。このような集合力のバランスは、周りの溶媒の極性や温度などによって変わり、結果として、いろいろな条件でいろいろな集まり方の物体が得られることを発見しました。

この成果により同一フラーレン分子から次元を完全にコントロールし、「フラーレン

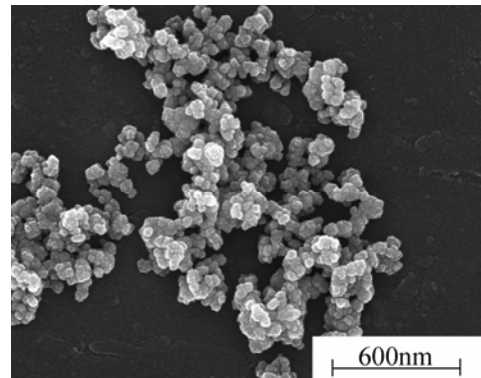
(球状、0次元)」、「カーボンナノチューブ(ファイバー、1次元)」、「高配向グラファイト(シート状、2次元)」、「カーボンナノホーン(コーン状、3次元)」など多様な構造を作り出すことが可能になりました。

フラーレンは電気を通す性質を持っているため、本手法により作成したナノ素材は電子回路部品、触媒の担体、燃料電池の電極などに用いることが可能であるとともに、非常にシンプルな手法であることから、有機合成を専門としていない様々な分野の研究者も活用できる可能性があり、波及効果としてフラーレンを用いた実用素材の研究が進むことが期待されます。



貴金属使用量を大幅に減らした高性能燃料電池用電極を開発

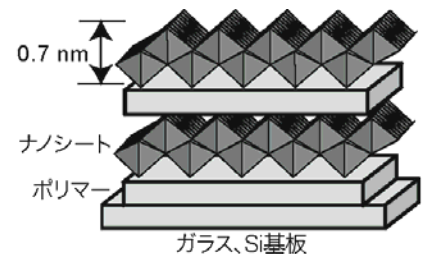
携帯機器用の燃料電池として開発が進められているダイレクトメタノール型燃料電池のアノード材料として、これまでのPtとRuの合金電極に変わる新しい電極として、Ptと酸化セリウムという金属とセラミックスの複合電極を開発しました。今回開発したアノードは、市販で最高の性能を示すといわれるPuRu合金アノードの特性に比べ、電極反応における損失が約30mV低く、電流密度が1.5倍に向上、高い電極特性を持っています。また、高価であり、地球上に存在する量の少ないRuをまったく用いることなく、鉱物の酸化セリウムを用いることで、経済性と環境低付加性を兼ね備えた次世代型燃料電池電極であり、携帯機器用燃料電池の大幅な普及促進、家庭用コージェネレーションの更なる発展につながるものと期待されます。



セリアナノ粒子の走査型電子顕微鏡写真
優れた性能を引き出すために必要なナノセリアの合成に成功

紫外線波長で巨大な磁気光学効果を示す磁性半導体ナノシートを開発

独自に開発したナノレベル(約1nm)の厚みを持つ新型酸化チタン(チタニアナノシート)をベースに、チタン格子位置にコバルト、鉄などの磁性元素を置換した磁性半導体ナノシートの多層膜を作製、室温で強磁性体として機能すること、さらに基礎吸収端付近の紫外線から可視光波長領域において10,000度/cm以上という巨大な磁気光学効果を示すことを見出しました。また、磁性半導体ナノシートの積層数や隣接するナノシートの種類を変化させた人工超格子を作製することで、応答波長の偏重や強度増強など、ユニークな特性制御が可能なることも確認しました。今回開発した磁性半導体ナノシートの巨大磁気光学効果は、次世代の光情報通信システムの構築に必要とされている短波長光スイッチや光アイソレーターへの応用が期待されます。

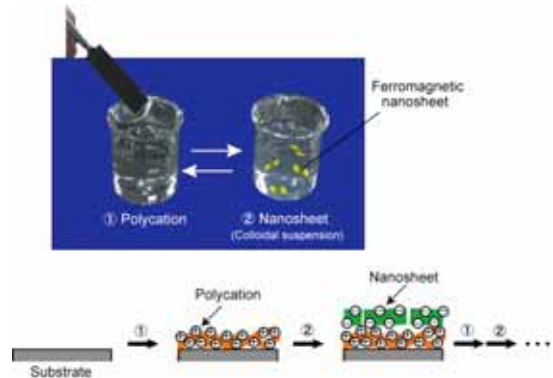


磁性半導体チタニアナノシートとその多層膜の構造模式図

究極の薄さを持つ高誘電体ナノシートを発見

厚さ約1nm、横サイズ数十μmのシート状ナノ結晶の高誘電体ナノシートを開発、このナノ結晶を基本ブロックにして、溶液プロセスを用いた積層により、超平滑電極上に低誘電体層や欠陥のない積層薄膜素子の作製に成功しました。その結果、膜厚5~15nmの

超薄膜素子で世界最高レベルの低漏れ電流特性 (10^{-6}A/cm^2) と高誘電率 (比誘電率 120 以上) を同時に実現しました。これらは、次世代の高容量メモリや低消費電力型トランジスタ用ゲート絶縁膜などに応用できる画期的な材料提案を与えるものであり、今後、モバイル機器発展を支えるキー技術になるだけでなく、低コストの室温溶液プロセスで素子が製造できるため、次世代の低環境負荷グリーンプロセスとしても重要な役割を果たすことが期待されます。



イメージ図：ナノシートの素子作製プロセス。高分子膜を接着材にして多層膜を作成する

太陽光に近い自然な照明が実現

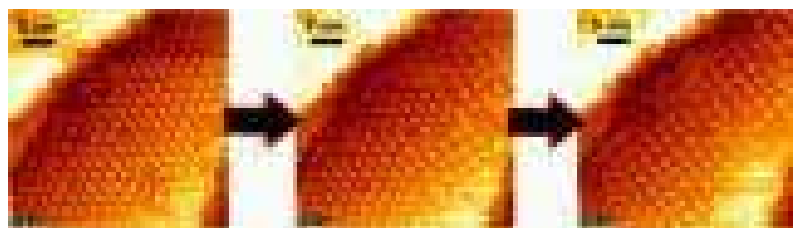
窒化ケイ素、窒化アルミニウム、酸化ランタン、酸化セリウム粉末を混合させ、窒化ホウ素製のつぼに入れ、窒素中 10 気圧、1900 で反応させることにより、セリウムが固溶した酸窒化ケイ素粉末を合成することにより新たな青色蛍光体を作製することに成功しました。すでに開発した赤、黄、緑色の蛍光体に加えて、本青色蛍光体の使用により、4 色をバランス良く含む太陽光に近い自然な白色の光を放つことが可能になり、色再現性の指標である演色性 Ra 値が 96 を超える自然な照明装置を試作することに成功しました。また、本方式は、赤、黄、緑、青の光の成分の比を自由に換えられることから、白色以外の中間色の発色も可能、今までの電球と色フィルターで実現していた中間色照明への適用も期待されます。



酸窒化物青色蛍光体の発光特性

世界で初めて分子の並替りの様子の直接観察に成功

温度条件によって二つの安定配列 (ヘキサゴナル配列とスクエア配列) を形成するように設計された修飾ポルフィリンを昇華させ、銅面上に蒸着させると、ヘキサゴナル型の分子配列が基板全体に形成されます。これを低温に保つとヘキサゴナル配列が保たれますが、室温下に放置するとスクエア配列に並び変わっていく様子を、走査型トンネル顕微鏡 (STM) により、リアルタイムで観察することに成功しました。ナノテクノロジーの究極の技術の実現により、今後、さまざまな分子に応用することにより、完全無欠の有機トランジスタの実現や、各種センサーの開発につながるものが期待されます。

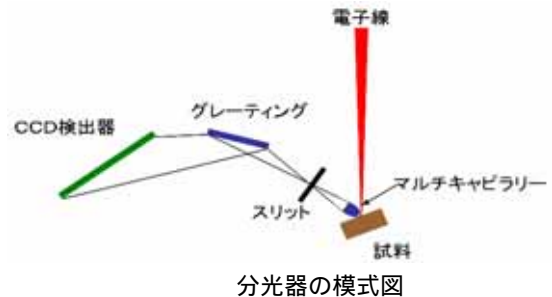


修飾ポルフィリン分子の配列が変わっていく様子をリアルタイムで観察した走査型電子顕微鏡像

電子線励起超軟 X 線分光分析装置の開発

グレーティング素子と半導体 (CCD) 検出器を組み合わせ、リチウムの X 線を高感度で分光可能な超軟 X 線用分光器を開発、この分光器を極微小領域が分析可能なフィールドエミッション型電子銃を組み込んだ FE-AES-EPMA に搭載し、リチウムの X 線を高分解能で検出することに世界で始めて成功しました。微弱な X 線を高効率で集光するための X 線レンズを分子素子の前段に使用、分光のためのグレーティング素子を最適化し、超軟 X 線の検出に半導体素子 (CCD) を用い、駆動部を無くしたことで再現性の向上と信号強

度の増大が同時に達成されました。今回開発した装置には、オージェ電子分光器も搭載しているため、入射電子のエネルギーを制御しながら、オージェ信号と組み合わせることで、極表面層から表面直下を含んだ三次元状態分析が可能になり、触媒や半導体などの機能性材料の開発や機能発現のメカニズムを解析する強力な武器になると期待されます。



B. 広報活動

本事業年度においては、機構において得られた研究成果の普及と活用の観点から、また、生涯学習の観点から国民の理解増進に積極的に取り組むため、以下の広報活動を実施しました。

機構広報誌として、ニュースレター「NIMS NOW」及び「NIMS NOW International」を月刊にて発行しました。

日英バイリンガルパンフレットの改訂を行い、さらに、外国人向け広報アイテムとしてポストカード、クリスマスカードを作成しました。また、各ユニットにおいてもパンフレットを作成しました。

平成 16 年度版 NIMS 年報（日・英）を発行しました。また、各ユニットにおいても年報を発行しました。

インターネット公式ホームページにて情報公開を行いました。また、各ユニットにおいてもホームページによる情報発信を行いました。

本事業年度科学技術週間行事として、4月21日（木）に千現、並木、桜地区にて研究施設の一般公開を開催しました。また、4月24日（日）に千現及び並木地区にて青少年向け特別企画を開催しました。さらに、4月22日（金）に目黒地区にて「物質・材料の知的基盤を公開」と題した一般公開を行いました。来訪者数は21日及び22日の一般公開が延べ430名（前事業年度278名）、24日の青少年向け特別企画が503名（同328名）でした。

平成 17 年 7 月 23 日に、秋葉原ダイビルにおいて、8月24日に開通するつくばエクスプレス関連イベントとしてつくばフェスタ in 秋葉原が開催され、NIMS もインターネット電子顕微鏡を出展しました。

文部科学省からの依頼により、7月27日（水）～29日（金）の3日間、全国の高校生を対象とした体験学習「サイエンスキャンプ」を実施しました（参加者定員15名）。茨城県教育委員会からの依頼により、8月3日（水）～5日（金）の3日間、茨城県の中学生を対象とした体験学習「中学生ミニ博士コース」を実施しました（参加者定員6名）。

つくば市教育委員会からの依頼により、8月下旬に、「つくばちびっ子博士」の受入協力を行いました（全3回の受入）。

つくば市教育委員会からの依頼により、10月8日（土）～10日（月）の3日間、つくばカピオにて開催された「つくば科学フェスティバル 2005」に参加しました。

2005 年 10 月 15 日（土）に、アインシュタインが 1905 年に現代物理学へとつながる 5 つの画期的な論文を発表してから 100 周年を記念して行われた「世界物理年」秋のイベント『究める科学・活かす技術 - 人と宇宙の未来のために - 』が東京で開催され、NIMS も出展しました。全体では 700 名を超える参加者でした。

（財）大阪科学技術センターからの依頼により、2月8日（水）～19日（日）にかけて、「サイエンスサテライト」（大阪市）への出展協力を行いました。

（財）日本原子力文化振興財団からの依頼により、2月22日（水）～3月3日（金）にかけて、「未来科学技術情報館」（東京都新宿区）への出展協力を行いました。

千現地区研究本館 1 階展示スペース充実の一環として、機構紹介映像（日・英版）の追加を行いました。また、来訪者向け、各地区間の情報共有ツールの一環として、千現、並木、桜地区に設置した電子掲示システムの運用を行いました。

そのほか、本事業年度においては、下記の広報活動を実施しました。

施設公開の一環として、285件(同268件)、2,345名(同2,072名)の来訪者に対する見学対応を行いました。

国民の様々な疑問や質問に応えるため、前事業年度に引き続き広報室に「何でも相談員」を設置し、外部からの136件(同153件)の問い合わせに対応しました。

機構の成果を普及するため、プレス発表を33件(同39件)、外部からの取材対応を件72(同54件)行いました。

研究成果の発信と技術移転、産業界との連携・交流を促進するため、知的財産室と共同で2月15日(水)、16日(木)に東京ビッグサイトにて「NIMSフォーラム2006」と題した研究成果報告会を開催しました。来場者数は1,397名(同697名)でした。

C. 材料基盤情報の発信

NIMS物質・材料データベースとして発信しているデータベースについてデータの更新および内容の充実を図るとともに、材料開発支援ツールとしての新機能を追加しました。また、英国のMaterial Data Networkとリンクを張り、英米の材料データベースを合わせた検索が出来るようになりました。

構造材料データシート(クリープ、疲労、腐食、宇宙関連材料強度)を発刊しました。

外部の意見を聞く構造材料データシート懇談会、またクリープ、疲労、宇宙関連材料強度、腐食の検討会をそれぞれ開催しました。またデータベースに関しても外部の意見を聞くための材料データベース懇談会、高分子および金属・基礎物性データベース検討会を開催しました。

データシート、受託試験、事故報告の信頼性確保のために取得しましたISO9001に従って業務を運営し、発信しています情報の信頼性の確保を図りました。

イ. 技術移転の促進

A. 活動状況

技術移転の基礎は、民間企業から見て魅力的な特許出願にあります。特許出願数は独立行政法人化後順調な増加を示し高水準に達しています。一方、特許出願数の増加に伴い特許経費も急速に増加しています。特許出願を今後の共同研究や実施許諾に有効に繋げ、しかも経費の節減を図るため「量より質」を意識した業務を行っていくこととしています。当機構は基礎・基盤研究が主体であり民間企業がこれらのシーズを実用化するためには長いインキュベーション段階を経るのが通例です。シーズとニーズのマッチングを図るため、技術フェアへの展示、中小企業を意識した拠点地域への展示(本事業年度は東京多摩地区)企業との秘密保持契約を締結した上での個別技術交流会、二者間セミナーの開催などのマーケティング活動を強化しました。本事業年度も産独連携を進めるために、資金提供を受けた技術コンサルティングによる企業のフィージビリティ・スタディへの協力、資金提供型の共同研究の実施、実用化が有望なテーマについてマッチングファンドによる機構からの支援といった活動を積極的に行った結果、件数、提供資金額ともに増加しました。これらの活動により着実な技術移転の進展に繋げていくこととしています。

本事業年度における特許出願件数、実施許諾件数などの実績は以下のとおりです。

特許出願：国内285件(前事業年度299件)、国外135件(同248件)の合計420件(同547件)の出願を行いました。この数字は、前事業年度実績547件に比べ、特に国外特許を中心に大幅に絞り込みを行った結果です。国外特許は経費負担が国内に比し大変大きく、大幅な節減努力が必要と判断しました。技術展開上、大きな支障を来さぬよう国外実施許諾の可能性を目利きし節減を図りました。今後も特許の強化と合わせた取組みを行う予定です。なお、この数字は中期計画目標である年平均160件以上を大幅に上回るものです。

特許実施許諾：計11件(前事業年度11件)の特許実施許諾の契約を締結しました。このうち、機構担当の契約は9件(同11件)、独立行政法人科学技術振興機構担当の契約は2件(同0件)でした。

実施料収入：32件(前事業年度33件)の実施許諾先から合計53百万円(同49百万円)の実施料の収入がありました。

B. 知的財産室の主要な活動

実用化を目指した資金提供型共同研究の推進

資金提供は企業が意欲を持って真剣に実用化に取り組むバロメーターです。本事業年度の資金提供型共同研究は519百万円(同387百万円)の収益を計上いたしました。

技術相談、業務実施等によるプレ共同研究活動の推進

サンプル及び技術情報の提供、あるいは技術コンサルティング、フィージビリティ・スタディ研究等の業務実施につきましては、47百万円(同27百万円)の収益を計上いたしました。

なお、及びともに前事業年度に比し企業等からの提供資金額を増加することが出来ました。

利益相反マネージメントについて

平成17年度より利益相反マネージメントを開始しました。外部有識者を加えた利益相反マネージメント委員会を発足し、この委員会において利益相反マネージメントポリシー、利益相反マネージメント運用基準に関することなどを決定しました。利益相反で問題を生じさせることなく産独連携の実効を上げるためには、利益相反カウンセラー(弁護士)によるカウンセリングが重要であり、平成17年度より具体的なカウンセリングを複数回実施しました。

「材料研究プラットフォーム」の創設

当機構における産独の連携を強化するために、新たに「材料研究プラットフォーム」を創設しました。企業と連携を進める中で、機構に対してブレークスルー技術を目指したシーズとニーズのマッチング、一層の基礎・基盤研究の強化と産独連携コーディネート機能が求められるようになりました。材料研究プラットフォームで、機構は出会いと情報循環の場(シーズ提供)、共同研究の場(秘密保持に配慮した居室、研究機器を持ち込める実験室、機構の最先端解析機器の使用)を提供します。企業にはロード・マップの提示、基礎・基盤研究のポテンシャルアップに繋がる研究要素の組込み、研究資源の提供をお願いします。平成17年度は5テーマをプラットフォームに乗せスタートしました。

C. 最近の主な特許出願

超耐熱ニッケル基単結晶合金

ジェットエンジン用及び発電用ガスタービン用耐熱材料として、ニッケル基単結晶超合金を「新世紀耐熱材料プロジェクト」において開発してきました。このプロジェクトの研究成果として、世界最高の1,100級の耐用温度を有するニッケル基単結晶合金に関する多数の特許出願を行ってきましたが、最近その基本特許の一つが欧米で成立しました。

最近の石油価格の高騰に伴う航空機燃料の低減ならびにガスタービンの環境負荷の低減の観点から、燃焼効率の大幅改善を可能とするタービンプレード用ニッケル基単結晶超合金は、これらの重要特許の成立とあいまって、企業の新たな注目を集めています。今後、これらの新しい耐熱材料に関する企業との連携が更に活発化し、実用化への具体的な動きに拍車がかかるものと期待しています。

(3) 設備の共用

強磁場施設等の大型設備について、「共同研究による施設及び設備の共用に関する規程」に基づき、広く外部の材料関連研究との共用を促進し、強磁場研究については、外部研究機関との共同研究の形態で91件(前事業年度84件)の共用を行いました。

また、「外部利用による施設及び設備の共用に関する規程」及び「施設及び設備外部利用約款」に基づき、強磁場施設等の大型設備について、使用料等の徴収による外部研究機関への共用も促進し、2件(前事業年度2件)の利用申込を受け入れ、233千円(前事業年度483千円)の収入を得ました。

(4) 研究者・技術者の養成と資質の向上

ア．研修生の受け入れ

本事業年度においては、連携大学院制度による大学院生をはじめ 228 名(前事業年度 205 名)の学生・大学院生を受け入れ、機構の研究開発活動に参画させることにより、その資質の向上を図るとともに、柔軟な発想と活力を研究現場に取り入れました。

イ．学会・研究集会等への参加・講師派遣

最新の研究の動向を調査するため、研究集会等へ積極的に参加しました。
(国内研究集会等 663 件(前事業年度 646 件)、国内にて開催された国際研究集会等 81 件(同 138 件)、海外での研究集会等 97 件(同 66 件)に参加)
また、大学への講師派遣は 126 件(同 141 件)、そのほかの機関への講師派遣は 94 件(同 63 件)行いました。

(5) その他

ア．調査・コーディネート機能の充実

産業界との連携を推進するために「NIMS 懇話会」を開催し、24 社の代表からご意見を伺うことが出来ました。また、つくばナノテクビジネスフォーラムの幹事機関として「ナノテクノロジー研究交流会」を開催しました。

また、北海道大学とソフトナノテクノロジー国際会議を共催し、大阪大学とも連携シンポジウムを共催しました。

さらに、構造材料データシート作成及び物質・材料データベース開発・発信に関する業務については、懇談会、検討会を設け産業界等のユーザーの要望を聴取するとともに、日本機械学会等に委託し、地域等における認知度、活用状況、要望等を調査することなどにより、その結果を業務へ反映させました。

そのほか、世界の物質・材料研究をリードする研究機関のネットワーク構築推進のため、「世界材料研究所フォーラム」を 2 回開催しました。

イ．研究交流

A．共同研究の実施、連携の推進

当機構における研究の推進と研究成果の速やかな移転のため、本事業年度においては、大学 66 件(前事業年度 71 件)、企業 83 件(同 95 件)、他の独立行政法人等 31 件(同 46 件)、合計 180 件(同 212 件)の共同研究(資金提供型共同研究及び強磁場施設の共用に係る共同研究を除く。)を行いました。

また、連携大学院制度については、国内では、前事業年度に引き続き筑波大学との連携による連係専攻として物質・材料工学専攻を運営したほか、新規に東北大学、同志社大学、横浜市立大学と連携大学院協定を締結しました。本事業年度末現在、23 校(うち海外 7 校)との連携協定を締結しており、学生の受け入れ、講師の派遣等を行っています。

B．研究者の受け入れ

当機構の研究推進のために、本事業年度においては、非常勤職員(特別研究員等)として 632 名(前事業年度 617 名)、外来研究員等(研修生を含む)として 622 名(同 455 名)、合計 1,254 名(同 1,072 名)を外から受け入れました。このうち、特別研究員 132 名(同 138 名)、NIMS ジュニア研究員 23 名(同 17 名)、若手国際研究拠点研究員 32 名(同 31 名)、客員研究員 17 名(同 18 名)、外来研究員 332 名(同 157 名)の合計 536 名(同 361 名)が外国人研究者(中国 172 名、インド 45 名、韓国 33 名、イギリス 34 名、アメリカ 51 名、ドイツ 34 名、フランス 17 名、ロシア 18 名、そのほか 122 名)で、機構において研究を行っています。

C．研究者の派遣

当機構の研究推進と成果の発信のため、本事業年度においては、在外研究員等で 9 件(前事業年度 6 件)、国際研究集会等で 896 件(同 642 件)、調査関係で 111 件(同 180 件)、合計 1,016 件(同 828 件)の派遣を行いました。このうち、運営費交付金による派遣は在外研究員等 9 件(同 3 件)、国際研究集会等 639 件(同 471 件)、調査関係 47 件(同 96 件)、

合計 686 件(同 570 件)、そのほかの資金による派遣は 321 件(同 258 件)となっています。

ウ．事故等調査への協力

本事業年度においては、国土交通省航空・鉄道事故調査委員会等公的機関からの依頼により 2 件(前事業年度 4 件)の調査協力を行いました。

・業務運営の効率化

1. 機構の体制及び運営

(1) 組織編成

ア. 研究組織

平成 18 年度から始まる第 2 期中期目標期間へのスムーズな移行を目指し、研究部門においては、当機構の主たる業務であるプロジェクト研究に直結し、機動的・組織的な研究を行う組織（センター）、萌芽的研究を中心に研究を行う組織（ラボ）、大型共用設備等を活用した共用業務を行う組織（ステーション）への再編を検討しました。

また、科学技術振興調整費戦略的研究拠点育成制度により、平成 15 年度より実施している若手国際研究拠点（ICYS）については、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会研究評価部会による中間評価が行われ、いままでの活動内容や機構全体への波及効果等を踏まえ、今後も継続するべきであるとの高い評価を得ました。特に、本事業年度においては、ICYS で得られた経験を機構全体の業務に役立てるために、国際室内に研究環境チームを設置したほか、ICYS で採用された優秀な外国人研究者を平成 18 年度から職員として雇用することなど、機構全体の国際化に向けた体制作りを進めました。

イ. 事務組織

本事業年度は、10 月に運営部門の国際・情報室の名称を国際室へ変更しました。

(2) 業務運営

ア. 積極的な人材確保

国内だけでなく、海外の優秀な人材も確保するために、海外の雑誌にも募集広告を掲載するとともに、応募資料は英語で記載、英語による面接を実施しています。また、「物質・材料全般」という広い領域で常時公募を行い、常に優秀に人材の確保に努めています。

その結果、本事業年度の採用活動においては 20 カ国 から約 112 人の応募者があり、7 カ国 20 人を採用しました。

イ. 業績評価制度の充実

研究職においては、平成 14 年より実施している「研究職個人業績評価」により、平成 17 年についても同様に、論文、特許、ものづくりなどの研究業績と、研究貢献、研究支援、機構運営、対外貢献などの科学技術貢献について、1 年間の全研究者の業績の評価を実施しました。業績に対する評価結果は、平成 18 年度の賞与に含まれる業績手当の一部に反映されます。

また、これまで行ってきた研究者の業績の評価方法に対し、機構の内外からは論文の評価指標であるインパクトファクター（IF）値の取扱い方法や、新しいアイデアやコンセプトなどへの挑戦に対する評価が難しいなど、様々な課題も指摘されています。このため機構は、研究者の業績評価をより公平性、納得性を高めるための新たな評価方法を導入した新評価システムの構築を行いました。尚、新評価システムによる評価の実施は、平成 18 年からを予定しています。

研究支援及び研究基盤構築を業務とするエンジニア職の業績評価制度については、エンジニア職創設以来、業務目標管理を実施しており、定例的業務と難易度の高い業務の 2 つの種類の目標を設定し、定例業務の確実な遂行と、研究支援・研究基盤構築の技術向上の両立を目指しています。本事業年度の評価結果は、平成 18 年度 6 月期及び 12 月期の業績手当の一部に反映する予定です。

事務職に対する業績評価制度については、平成 16 年度から業務目標管理評価制度を開始しています。職員は理事長が決定した「平成 17 年度 事務部門の業務目標」を基に、業務内容の改善等チャレンジングな目標を設定するよう努めました。9 月には、目標に対する業務の進行状況について中間評価を実施し、12 月期の勤勉手当の支給に反映しました。また、年度末には目標の達成度及び能力について最終評価を実施し、評価した結果は平成 18 年度 6 月期の勤勉手当の一部に反映する予定です。

ウ．業務運営の効率化

本事業年度は業務効率化を図るため、機構内に設置されたアウトソーシング推進委員会を発展的に改組して業務効率化推進委員会とし、業務コストの低減や効率化等総合的に検討を進め、採用時の申請書類を一括作成できる職員登録・申告システムの導入をはじめとして業務の効率化を行いました。また、前事業年度に引き続き、各種事務処理マニュアルの整備を行いました。

エ．個人情報保護への対応

「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」が平成 17 年 4 月に施行されたことに伴い、個人情報の保護を図ることができるよう職員等への研修としてセミナーを行い、個人情報保護の内容等の周知を図りました。

オ．次世代育成支援計画への対応

女性研究者のより働きやすい環境の整備を図るため、理事長及び理事と女性研究者との懇談会を実施し、その要望・意見の検討結果の対応として、機構内 HP に「男女共同参画コーナー」を設けて職員への周知を図りました。また、女性研究者を含む女性職員等の活動への支援方策の検討を行うため体制の整備として、男女共同参画推進方策検討委員会を設置しました。同委員会では男女共同参画支援制度対策の参考とするため、小学校 6 学年までの子を対象とした保育園及び学童そのほかの利用状況のアンケート調査を実施しました。さらに、平成 18 年度女性研究者支援モデル育成として、「ウィメンズホームラボシステムの設立と運営」の提案課題として科学技術振興調整費への応募を行いました。

カ．環境配慮促進への対応

「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律」が平成 17 年 4 月に施行されることに先立ち、3 月に、当機構は特定事業者指定されました。この指定を受け、環境に配慮した事業推進と環境報告書の作成に向けた検討体制の整備（環境配慮促進委員会の設置等）を図りました。

. 財 政

1. 運営費交付金の状況

本事業年度は、業務の運営に必要な役職員給与、業務経費及び一般管理費に充てるための運営費交付金 16,125 百万円(前事業年度 16,246 百万円)の交付を受けました。

2. 施設整備費補助金等の状況

本事業年度は、千現地区構造材料実験棟改修等に充てるための施設整備費補助金 310 百万円(前事業年度 276 百万円)の交付を受けたほか、アスベスト対策の一環として並木地区研究本館ほか内装改修に充てるための施設整備費補助金 248 百万円の追加決定を受けました。

3. 雑収入の状況

本事業年度は、特許権実施料、寄付金等により 187 百万円(前事業年度 149 百万円)の自己収入を得ました。

4. 受託事業収入の状況

本事業年度は、受託研究契約等に基づく受託事業として、科学技術振興調整費、原子力試験研究委託費等による政府受託事業、民間企業等からの受託事業の実施により、3,606 百万円(前事業年度 3,738 百万円)の収入を得ました。

1. 物質・材料研究機構が対処すべき課題

当機構は、本事業年度をもって第1期中期目標期間が終了となりました。

平成16年12月に行政改革推進本部において「平成17年度末までに中期目標期間が終了する独立行政法人の見直しについて」の内容が決定されたことを踏まえ、第2期中期目標期間に向けた様々な検討を進めた結果、平成18年度より以下の課題に取り組んでいきます。

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

ナノテクノロジー基盤技術のブレイクスルー及び新しい物質・材料の創出により、世界を先導する技術革新を目指し、ナノレベルの構造機能に着目し、従来にない機能や現象を発現する物質・材料の設計と創製に向けて、

ナノデバイス分野に革新をもたらす材料の構造を組織制御する技術等を開発する、ナノテクノロジー共通基盤技術の開発

電気的性能、光学的性能、超伝導性能等の材料の諸物性を飛躍的に向上させ、ナノ構造を制御した新しい機能を発現する物質・材料の創製を目指した技術開発を行う、ナノスケール新物質創製・組織制御

高度情報化社会の形成に向けて、次世代半導体デバイス材料、次世代の省エネルギー光源や超高密度高速光通信材料・素子など、高機能な情報通信デバイス用材料の創製を目指す、ナノテクノロジーを活用する情報通信材料の開発

国民が安全・健康で快適に暮らせる社会の実現に向けて、再生医療、ナノ薬物送達システム等の次世代利用技術等の安全性評価技術の進展に貢献することを目指し、革新的な機能を有するナノバイオ材料とデバイスの開発を行う、ナノテクノロジーを活用するバイオ材料の開発

に取り組んでいきます。

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

環境・エネルギー負荷の低減と安心・安全な社会基盤の構築という社会的課題に対応し、経済的・社会的価値のある材料の創製を目指し、環境・エネルギー材料の高度化、高信頼性を確保する材料の基礎研究及び基盤的研究開発を積極的に行うために、

次世代の超耐熱材料、中低温域で高効率に作動する燃料電池材料、実用に向けた高性能な超伝導材料、可視光に効率よく応答する新規光触媒材料、高性能な構造材料などの研究開発を行う、環境・エネルギー材料の高度化のための研究開発

高信頼性を確保するために材料の破壊時に対してフェイルセーフ機能を有する複合材料、高安全性を確保するために高選択性・高応答性・高感度を有する各種センサー材料など、国民の生活空間における近未来の事故を未然に防ぐような材料の研究開発を行う、高信頼性・高安全性を確保する材料の研究開発

に取り組んでいきます。

3. 物質・材料研究の中核的機関としての活動

当機構は、施設及び設備の共用の促進並びに研究者・技術者の養成と資質の向上を図るとともに、物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等を主たる業務とする我が国唯一の独立行政法人として、自らの研究活動の推進と相まって我が国の物質・材料科学技術の全体を底支えし、また国際的な物質・材料科学技術を牽引することを目標に、物質・材料研究の中核的機関としての機能を担います。そのために、

一般の機関では導入が難しい高度な計測技術等の外部機関への開放等を目的とする、当機構の施設及び設備の共用

当機構の研究活動の活性化と将来の物質・材料研究を担う人材の育成に資することを目指す、研究者・技術者の養成と資質の向上

物質・材料研究における主導的地位の確立と新物質・材料の国際的な利用拡大等に貢献する、知的基盤の充実・整備

世界を代表する物質・材料研究機関との交流・連携等を通じた、物質・材料研究に係

る国際的ネットワークと国際的な研究拠点の構築

民間企業における実用化を前提とした共同研究の推進、民間外部資金の積極的な導入と民間企業の研究者との情報循環の強化を狙いとする、物質・材料研究に係る産独連携の推進

当機構の研究ポテンシャルの向上と大学に対する学術的な活動への貢献を目指す、物質・材料研究に係る学独連携の構築

情報分析誌「物質・材料研究アウトルック」の発行など、物質・材料研究に係る情報の収集・分析・発信の推進

に取り組んでいきます。

4. 非公務員型独立行政法人移行への対応

文部科学省独立行政法人評価委員会物質・材料研究機構部会から、非公務員型への移行に関して検討を行うよう指摘があり、それを踏まえて機構内に人事企画特別委員会を発足させ、非公務員型移行に向けた検討を進めてきました。人事企画特別委員会では、定年後の再雇用（フレッシュキャリア制度）、任期付研究員制度の改編（雇用制度・休暇制度）等について、検討を実施し、非公務員型法人化対応に務めました。人事企画特別委員会の報告書はイントラネットに掲載し、職員へ広く周知し、また人事企画特別委員会の報告書を受けて、各事務部門が規程整備を行い、適宜職員への説明会等を実施し、非公務員化へ向けて出来るだけスムーズに移行できるよう務めました。