

第1期中期目標期間

自 平成13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

| | |
|----------------------------------|----|
| ．中期目標の期間 | 2 |
| ．国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項 | 3 |
| 1．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 | 3 |
| 2．研究成果の普及及び成果の活用の促進 | 19 |
| 3．施設及び設備の共用 | 21 |
| 4．研究者・技術者の養成と資質の向上 | 21 |
| ．業務運営の効率化に関する事項 | 24 |
| ．財務内容の改善に関する事項 | 26 |
| ．その他業務運営に関する重要事項 | 31 |
| 1．施設・設備に関する事項 | 31 |
| 2．人事に関する事項 | 31 |

第1期中期目標期間の事業

(序文)

独立行政法人通則法(平成十一年法律第百三号)第二十九条の規定により、独立行政法人物質・材料研究機構が達成すべき業務運営に関する目標(以下「中期目標」という。)を定める。

(前文)

物質・材料科学技術は、新物質・新材料の発見、発明に象徴されるように新時代の科学技術、社会、経済の飛躍的な発展を先導するとともに、情報通信、環境、ライフサイエンス等我々の生活・社会に関わる広範な分野の開拓の礎となる基礎的基盤的科学技術である。また、物質・材料科学技術は、あらゆる科学技術のブレイクスルーの源泉であり、技術革新をリードする科学技術であるとともに、我が国が得意とするものづくり技術を更に発展させ、一層の国際競争力強化の基盤となる技術である。

独立行政法人物質・材料研究機構(以下「機構」という。)は物質・材料科学技術に関する研究開発等の業務を総合的に行うことにより、広範な科学技術分野の飛躍的な発展を支える物質・材料科学技術の水準の向上を図り、国際競争力があり持続的発展が可能で、安心・安全で快適な生活ができ資源循環可能な社会の実現に貢献することを基本的な目標とする。

具体的には、機構は、科学技術基本計画(平成13年3月30日閣議決定)等を踏まえ、以下の3項目の実現を目指し重点的・効率的に研究開発等を推進するものとする。

ナノテクノロジーを活用した次世代の技術革新の実現

ナノ領域での原子・分子制御とそれによって生じる物理・化学的效果の基礎・基盤的研究を更に強化するとともに、その成果を革新的材料につなげる研究開発を推進する。

資源循環型社会の実現

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開発を推進する。

安全、快適、健康な社会の実現

安全な生活空間を確保するとの観点から、材料の機能を高度に活かした高い安全性を有する材料技術開発を推進する。

これらを実現するため、機構には、物質・材料科学技術の中核的研究機関として、

- (ア)重点研究開発領域の研究開発及び将来の重点研究開発領域の芽となる研究開発の推進、
- (イ)産学官連携のコーディネート機能、
- (ウ)物質・材料科学技術に関する研究動向把握、情報発信機能、
- (エ)トップレベルの研究を行うに相応しい第一級の研究人材及び研究設備・施設の充実、知的基盤の整備が役割として期待される。

このような役割を果たすため、機構の中期目標は、以下のとおりとする。

・中期目標の期間

機構の研究開発等の業務はその成果が得られ実用化に結びつくまで長期間を要するものが多く、できる限り長期的観点から目標を定める必要があるため、中期目標の期間は、平成13年4月1日から平成18年3月31日までの5年間とする。

・国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置)

【中期目標】

1. 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

(1) 全体的事項

- ・研究開発を行うにあたっては、科学技術の進歩、社会のニーズに柔軟に対応し、競争的な環境のもとで最大限の研究成果を創出することが大切であり、そのための体制・制度を整備する。
- ・大学、民間企業、外国関係機関等との共同研究の実施、研究集会等の開催等により他機関との連携・研究交流を積極的に行う。
- ・機構は、基礎研究、基盤的研究開発で培った人的ネットワークを活用し産学官に開かれた体制の下で大学関係者、産業界等の意見を広く汲み上げ、将来の技術動向を的確に捉え、研究者の独創性に溢れた視点から国として戦略的に推進すべき施策やプロジェクトを提言、発信するとともに、産学官連携をコーディネートしプロジェクト研究を組織する。
- ・機構は研究開発を行うに当たっては自らの研究資源を投入して行うとともに、外部からの競争的資金に積極的に応募し研究資金を獲得して行き、また、その研究資金の有効活用に努める。

【中期計画】

物質・材料研究機構(以下「機構」という。)は、国民に対するサービスを向上するために中期目標に記載された各項目について以下のような研究開発を行う。

【中期目標】

(2) プロジェクト研究

前述の観点から、中期目標期間中に機構が取組むべき重点研究開発領域は以下のとおりとする。

ナノ物質・材料

- 原子、分子レベルでの新しい物理化学効果を利用した材料技術

現在は社会、経済、技術のあらゆる点で大きな変革期にあるが、今後も我が国が国際社会において経済的技術的に先進的であるためにはまずはその変革をリードすることが重要である。ナノサイズの革新的材料技術は、第2次IT革命に向けたデバイス材料技術など広範な分野における次世代の技術革新を先導することが期待されるとともに、我が国が強い分野をより強くすることは、我が国の科学技術分野における国際競争力を更に高めることとなり、ひいては世界における我が国の存在感を増大させるものである。我が国が世界に先駆けて取り組んできたナノ領域での原子・分子制御とそれによって生じる物理・化学的効果の基礎・基盤的研究を更に強化するとともに、その成果を革新的材料につなげる研究開発を推進する。

a) 次世代情報通信技術を先導する材料技術

ナノテクノロジーを活用し固体に極微構造を作り込むことにより革新的な情報通信・情報処理素子を開発することが可能である。機構はCOE研究などを通じて極微構造の創製・制御・評価を行う技術に関して研究実績を積んでおり、これまで培ったポテンシャルを活かし次世代情報通信・情報処理技術を確立するため、高速大容量の高度情報処理システムに必要なデバイス技術等を構築する。具体的には、

- ・ナノデバイス新材料の開発に関する研究を行い、従来に比べ革新的に高速・高密度なデバイス材料を開発する。
- ・結晶中の欠陥、不純物を低減することにより光機能特性を改善した結晶育成技術を確立する。

【中期計画】

ナノデバイス新材料の開発に関する研究

高速・大容量の高度情報処理システムの構築の要請に応えるため、光デバイス、光スイッチング、電子波デバイス、論理演算デバイス及び超高周波デバイスのための新たなナノデバイス材料を開発する。

光デバイス材料に関しては、赤外光発振連続ワット級光波長変換の実現、現在 10GHz の光変調速度の 10 倍化の達成、全光波長選択デバイスの実現を図る。

光スイッチング材料については、金属ナノ粒子の媒質中への分散・評価により現在の光スイッチング素子の情報処理速度 10GHz を全光化 1THz 級へ展開するために必要な材料技術を開発する。

電子波デバイス材料では、現状の電子線露光技術による 100 ナノメートルが限界の微細加工能力を遙かに凌ぐ、1 ナノメートルレベルの単一の回路パターンの作製及びその評価技術を開発する。

論理演算素子用材料については、結晶成長その場制御技術の確立により、5 ナノメートルレベルの大量の素子パターンを微細加工技術に頼らずに作製するために必要な材料技術の可能性を探る。

超高周波デバイスでは、固有ジョセフソン接合のナノレベル素子設計加工と動作特性の関係解明により、通信周波数を現状の GHz 級から THz 級に革新するために必要な材料技術の可能性を探る。

【中期実績】

- ・光デバイス材料については、波長変換デバイス、光変調デバイス、ナノドメインデバイス、光回折デバイスの研究を行い、実用化または実用化に近い水準の技術開発を達成した。例として、光パラメトリック発信によって 10 W 級の赤外線発振に成功した。また、光変調素子開発では通信の高速度化よりも広波長域化にニーズが傾き、本研究では、1.3 ミクロン波長帯において光損傷を制御した素子開発から、従来の 3~4 倍 (30GHz) に達する高速化を可能とした。
- ・光スイッチング材料については、種々の無機絶縁体材料に多様な金属の負イオンを注入して金属ナノ粒子を形成することに成功し、この方法を用いて制御された非線形光学効果をもつ様々な新しい材料を開発し、それを適用してデバイスの要素構造を作製し特性評価を行うことにより 1THz 級の情報処理速度の光デバイスへ展開する目途が立った。
- ・電子波デバイス材料については、微細電子ビームによって 1 ナノメートルスケールの回路パターンを形成する技術の開発に成功し、それを用いて電子波の干渉を利用した様々な構造のデバイスを作成することができ、それらの興味深い特性を詳細に明らかにした。
- ・論理演算デバイスについては、独自に開発した液滴エピタキシー法により、5 ナノメートルレベルの様々な新しい構造の化合物半導体量子ドットを作製することに成功し、かつそれらの配列を制御することに成功した。また、それらの量子ドットの興味深い特性を詳細に解明することもできた。
- ・超高周波デバイスについては、酸化物高温超電導体に内在する固有ジョセフソン接合を有効に利用した THz 級の超高周波発振デバイスの開発を進め、そのような発振デバイスの集積により、THz で約 10 マイクロワットの定在波発振に成功した。さらに集積度を上げることも可能になり、ミリワット級の発振に目途が立った。
- ・このように、中期計画の目標はほぼ達成され、部分的には目標以上の成果も得られた。

【中期計画】

欠陥制御ダイナミクスによる光機能化に関する研究の推進

電気光学効果、非線形光学効果等に優れているニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウムを対象として、超高密度、超高速伝送技術あるいは超大容量記憶メディア等の光機能素子材料への応用のために、実効的な光機能特性の発現を阻害している結晶中への多量の欠陥導入のダイナミクスを解明する。これにより、従来材料に比べて真性欠陥を $10^{18}/\text{cm}^3$ 、不純物を 0.1ppm に低減し、光波長変換効率を 2 倍以上に改善する。

【中期実績】

- ・るつば材、耐熱材等からの不純物混入を制御し、鉄で 0.2ppm 以下に高純度化した。これは従来よりも 1桁低く、計測誤差を考慮するとほぼ目標を達したと言える。タンタル酸リチウ

- ムの欠陥構造解析をSpring-8施設を利用して行うことができた。
- ・二重るつば法を用いた不定比欠陥制御単結晶育成法を発展させ、育成の全プログラム化、歪みと温度分布の数値解析から現在の商業化に必須である4インチ径単結晶の高品質化を果した。ほぼ無歪み、無欠陥化を達成し、不定比欠陥密度も最大2桁、目標である $10^{18}/\text{cm}^3$ レベルまで低減できた。
 - ・分極反転特性や電気光学特性の測定法において試料厚、電極種、電界印加法による測定値の依存性を明確にした。さらに拡散、熱伝導率という欠陥に鋭敏な特性評価を成し遂げた。光波長変換効率では、1度パス緑光発振で70%以上の変換効率を達成し、目標値を越える数値に達した。
 - ・企業・産業との連携では、機構から起業されたオキサイド、SWINGを中心に特許が実施許諾され商業化への道を切り開いた。
 - ・中期計画全体の達成度としては、100%を超えていると言える。

【中期計画】

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

「超高压力」「超高温」「超微細」の超常環境を連携して利用し、半導体ダイヤモンドのような新半導性物質、高密度物質等の探索・創製及び解析を行う。これにより、世界最高水準の超常環境利用技術の開発を達成するとともに、pn接合により紫外発光する高品質半導体ダイヤモンド薄膜ダイオードの創製技術を確立する。

【中期実績】

- ・「超高压力」においては、大容量高压装置の高性能化を行い、世界最高の15GPa(当初の1.5倍)の圧力発生に成功した。「超高温」においては、プラズマ発生装置内部の高純度化を行い、n型半導体ダイヤモンドにおいて、世界最高の $660\text{cm}^2/\text{Vs}$ (当初の3倍)の電子移動度の実現に成功した。「超微細」においては、世界最高の原子識別顕微鏡を用いた元素分布解析技術の高度化を行い、B-C-N ナノチューブの元素分布を解明した。これら3分野の連携により、半導体ダイヤモンドpn接合を再現性よく作製する技術を確立した。また、高純度六方晶窒化ホウ素(h-BN)結晶の合成に成功し、215nmの深紫外線レーザー発振に成功した。これは固体レーザーでは最も短波長である。以上、中期計画は十分に達成し、h-BNのレーザー発振については計画を超える成果であった。

【中期計画】

光機能粒子性結晶の創製に関する研究

高効率のレーザー素子や超小型の波長選択素子等の光情報通信技術のための新しい光素子の開発素材の研究の一環として、微粒子を構成単位とした結晶である「粒子性結晶」の創製に関する研究を行ない、中期目標期間中に少なくとも一軸方向が1cmに達する単結晶の作製技術の開発を達成する。

【中期実績】

- ・コロイド分散液を出発材料として、平方センチメートル級の大面积にわたって単結晶性の高い高品質の粒子性結晶膜を、短時間で作製する技術を開発した。さらに、これを自立性のある高分子ゲル膜として固定化することに成功した。
- ・目標とした結晶サイズについては、一軸方向だけでなく、二軸方向で1cmに達する結晶を再現性良く作製する技術が開発された。従って、中期計画の目標は100%達成された。

【中期計画】

量子機能発現に関する研究

人工格子構造、同位体、良質単結晶の作成技術の高度化により、新規材料を創製し、これらの材料の示す量子発光現象、量子重ね合わせ現象などの新たな量子効果の探索・解明・制御を行う。また磁性体の根元である電子間の量子力学的な交換相互作用そのものを制御し、磁性材料における量子機能性を追求し、新しい磁気機能特性を実現する。さらに、新材料創製の理論的指針を確立するために、量子動的過程を支配するメカニズムを統一的に解明する。平成15年度までに量子機能を有する新規材料の探索創製、微小領域核磁気共鳴現象の測定、微細加工技術・量子磁気特性の解明、数値解析・動的過程の観察を行ない、平成16年度より量子効果の探索・制御・解明指針の確立を行う。

【中期実績】

- ・良質単結晶の育成で特異な磁場誘起強磁性転移を有する新規化合物 PrInNi_4 の合成に成功した。また、幾何学的フラストレーションに起因する新しい原理に基づく巨大磁気抵抗 (GMR) 効果材料 $\text{TbPd}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Al}$ 系を開発した。さらに、高蒸気圧物質の単結晶育成装置を用いて MgB_2 単結晶を世界に先駆けて作製すると共に、臨界磁場の異方性を始めて決定した。
- ・量子発光現象を研究するため、共焦点顕微鏡及びマイケルソン干渉計型自己相関計測装置を作製し、GaAs 単一量子ドットの蛍光スペクトル及び励起子準位の位相緩和の測定にそれぞれ成功した。また、基底状態の選択励起により、ラビ振動の観測に成功し、量子計算の実現に道を開いた。
- ・15年度までに、微小領域核磁気共鳴現象の測定を実現するために、磁気力顕微鏡を完成し、量子重ね合わせ現象を基礎とする固体 NMR 量子コンピュータの実現に欠かせない核スピン偏極器の基盤技術開発を行い成功するとともに、種々の量子計算素子を考案した。また、同現象を発光現象により計測し、単一量子リングの発光スペクトルの解析から、光学的アハラノフ・ボーム効果を実験的に観測することに成功した。
- ・微細構造試料の作製技術を用いて Al 等の超伝導金属の構造体をナノスケールまで微細化することで、再起超伝導現象及び巨大磁気抵抗効果振動を発見した。
- ・新しいナノ磁性材料の作成法の開発にポーラスアルミナを用いる研究を行ない、抵抗メモリー効果を発見した。また、材料開発の過程で、強磁性ナノワイヤーを磁気クロマトなどの磁気工学的応用に利用する方法を考案するとともに、ナノ強磁性ワイヤーが脳内での薬物送達に使用できる可能性を実証した。
- ・以上のように、予想以上の研究成果を得ることができ、中期計画の目標を十分に達成した。

【中期目標】

b) 革新的技術を先導する材料技術

物質・材料のナノスケール化に伴い新しい機能が発現されるが、機構は窒化ホウ素のナノチューブ、フラーレン、コーンを世界ではじめて発見した実績がある。これまでの経験を活かしナノテクノロジーを活用し、エネルギー変換、貯蔵、高効率輸送用材料など革新的材料技術の研究開発を行う。具体的には、

- ・ナノスケール環境エネルギー物質に関する研究を行い、太陽エネルギーの利用効率を格段に向上させる共に、新たなエネルギー貯蔵素子を開発する。
- ・超伝導材料を応用したタンパク質構造解析に用いることのできる NMR を開発する。

【中期計画】

ナノスケール環境エネルギー物質に関する研究の推進

環境の浄化や太陽エネルギーの効率的な活用に適応した新材料を実現するため、酸化物や非酸化物など無機系物質においてナノチューブ、ナノワイヤー、ナノ剥離シート、ナノ複合粒子など斬新かつ多様な形態を持つナノスケール物質を創製する。さらにそれらをナノレベルで組織化させ、各々の素材の持つ機能の集積や混成効果を利用した新材料を開発する。これにより、10種類以上のナノスケール物質を創製する。また、約20%のエネルギーの貯蔵効率の光蓄電型電気化学素子を開発する。

【中期実績】

- ・ MgO 、 ZnS 、 AlN 等の新規なナノチューブを10種類以上創製し、その微細構造を解明した。
- ・カーボンナノチューブや酸化物ナノチューブのチューブ中空内に液体ガリウムを注入したナノ温度計を開発することに成功した (Nature 2002、ギネスブック 2004)。
- ・BN ナノチューブの高純度合成法を開発し、水素吸蔵特性を世界で最初に見出した。
- ・酸化チタンや酸化ニオブペロブスカイト等の新規なナノシートを創製し、その集積化技術の開発により光誘起親水化機能を発現させた。
- ・層状コバルト酸化物の超伝導性を発見し、世界的な反響を得た (Nature 2003)。
- ・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た。
- ・以上のように、中期計画の目標を達成した。

【中期計画】

新超伝導材料研究開発

金属系 Nb₃Al、酸化物系 BSCCO、新金属系 MgB₂ 等において、臨界電流密度を支配するナノメートルレベルでの組織・構造制御を行い、強磁場超伝導マグネットへの応用として、より高感度な 1GHz 超級 NMR や新陳代謝機能解析に応用できる MRI 等へ応用するための実用レベルの超伝導線材を開発する。また、超伝導材料は新材料の発見や新機能発現による新用途開発の宝庫であることから、探索・基礎物性解明等、基盤的研究を総合的に行う。

【中期実績】

- ・ 高圧合成法やソフト化学合成法などを活用することで、金を含む銅酸化物超伝導体や、水和コバルト酸化物超伝導体などの新規超伝導体を発見すると共に、それらの構造、物性を解明した。
- ・ Bi 系酸化物線材、MgB₂ 線材において微細組織の制御を行い、臨界電流特性を向上させた。また、100～150m レベルの長尺線材を開発し、小型マグネットを試作して励磁試験に成功した。
- ・ Nb₃Al に関しては、大型ピレットを用いた前駆体の伸線加工技術、均一な急熱急冷処理技術、Cu 安定化材複合技術、内部安定化材複合技術、コイル変態熱処理技術等の、実用化に不可欠な長尺化技術を確立した。
- ・ 高温超伝導 SQUID デバイスを用いて、常温・大気下で観察可能な走査型 SQUID プローブ磁気顕微鏡を開発し、 μm オーダーの空間分解能を達成した。
- ・ 磁束線フローによる抵抗の周期的変動現象を発見し、磁場センサー応用への可能性を示した。また酸化物高温超伝導体へのナノサイズ人工的磁束線ピン止め導入により磁束線状態を解明した。さらに新超伝導体 Li₂Pd₃B を発見した。
- ・ 物質・材料研究機構で開発した超伝導線材を利用して、世界記録を更新する 920MHz 及び 930MHz NMR マグネットを開発した。これらマグネットは、タンパク質構造解析及び触媒等の固体材料の高性能化に活用されている。
- ・ 以上のように、中期計画の目標を十分に達成した。

【中期計画】

微量成分による高次構造制御技術の開発

酸化物セラミックスの材料開発において複数の添加物の作用を有機的に組み合わせ、高次構造を制御することにより、高輝度のレーザー材料、高感度検出器等の光学材料、液体に近い電気伝導度を有する固体電解質等の創製を目指す。具体的目標としては、700 において、8 モル%Y₂O₃ 添加 ZrO₂ よりも 2 桁大きい電気伝導度 (0.6Scm^{-1}) を有する新固体電解質を開発する。

【中期実績】

- ・ ナノ球状粒子の合成手法を確立することにより、発光元素としての Gd₂O₃ を大量 (20wt% から 30wt%) に固溶させた Gd ドープ透光性 Y₂O₃ 焼結体の作製に成功し、その可視光の透過率も単結晶に近いものであることを確認した。また、固体電解質の高性能化研究においては、(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、 0.4Scm^{-1} の導電率を得た。また、ナノレベルの微細組織観察の結果も、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と焼結法を用いることで、中期計画の目標はほぼ達成された。

【中期目標】

環境・エネルギー材料

21世紀の高度な先進社会には高度な科学技術の果実を享受しつつ人間と環境・安全との調和がとれた社会を求めることを同時に追求することが重要と考えられる。20世紀に象徴される大量生産・大量消費の反省に立ち無資源国である我が国が資源循環型経済社会を構築することが求められている。

無資源国日本の課題である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対応する社会的付加価値の高い材料技術開発を推進する。

a) 資源循環社会を実現する材料技術

20世紀の物質社会の一方で大量生産・大量廃棄により様々な問題が生じている。その解決策として省資源化、再使用、再資源化を可能とする材料の研究開発が求められている。社会ニーズに対応した環境・エネルギー材料の研究開発に積極的に取り組み、リサイクル鉄の高強度化、ダイオキシン等有害化学物質の高効率浄化技術等を構築する。具体的には、

- ・リサイクル鉄の超鉄鋼化を行い、リサイクル鉄の強度1.5倍化を達成する。
- ・有害化学物質除去触媒の探索・創製を行い、ダイオキシン等有害化学物質の高効率浄化技術及び触媒材料の高速高効率な合成法、評価法を構築する。
- ・CO₂排出量の削減が可能な高効率エネルギーシステムの開発に資する耐熱材料を開発する。

【中期計画】

リサイクル鉄の超鉄鋼化

鉄鋼のリサイクル過程において不可避免的に混入する不純物元素の有効利用技術を開発し、精製段階の環境負荷低減と使用段階での環境負荷低減を同時に達成させる。これにより現行技術で得られる回生材を原料とするリサイクル鉄鋼材料の強度 1.5 倍化を達成する。

【中期実績】

- ・凝固冷却速度を数 K/s～数万 K/s の範囲で変化させた試料を作成し、鑄造オーステナイト粒径と凝固冷却速度の関係を定式化した。
- ・リン濃度の増加によって凝固オーステナイト粒径が微細になることを見出し、2mm 及び 100mm 厚で鑄込んだ高不純物鋼では高純度鋼と比べて 粒径がより微細化することを実証した。
- ・不純物を含む急冷凝固組織中に 20 ナノメートル以下の微細析出物が存在し、組織微細化と機械的性質の向上に寄与することを見出した。
- ・クロス圧延によってせん断変形を付与すると結晶粒の微細化が促進されることを見出した。
- ・不純物を含むスクラップを原料とした既存連続鑄造材を対象に、多方向加工プロセスを用いて 90kg オーダーのリサイクル鉄の超鉄鋼試作(従来材の引張強度 430MPa を 750MPa に向上)に成功し、中期計画目標である強度 1.5 倍化を 100%達成した。
- ・以上のように、中期計画の目標を十分に達成した。

【中期計画】

有害化学物質除去触媒の探索・創製

生活空間に飛来した微量のダイオキシン等有害化学物質を効果的に除去できる光触媒材料を開発し、それを用いて飛来時濃度の数十分の 1 以下にできる浄化技術を構築する。また、ダイオキシン類の多様な同族体等に効果的に対処するため、触媒材料を従来より 100 倍以上迅速に探索できる触媒材料の高速高効率な合成法、評価法を構築する。

【中期実績】

- ・生活空間に飛来する微量のダイオキシン類を効果的に浄化できる光触媒材料と浄化手法、及び光触媒を高速に探索するための合成・評価法の開発研究を実施した。ダイオキシンを完全分解可能なホ - ランダイト化合物光触媒、新規透明触媒坦体を用いた高速分解二酸化チタン光触媒、そして、噴霧加熱分解法により複合酸化亜鉛化合物に基づく可視光動作型光触媒を開発し、これらを用いた試作触媒テストモジュールの機能を検証し、有害物質を飛来濃度の数十分の 1 以下に分解無害化出来ることを明らかとした。また、触媒高速探索のためのコンビナトリアル手法に基づく試料合成法・装置、コンビナトリアル手法を応用した触媒機能高速評価法を開発し、従来より 100 倍以上迅速に触媒探索を可能とするとともにこれを用いて GaN 新規光触媒を見出した。本プロジェクトは中期計画の目標を十分に達成し終了した。

【中期計画】

新世紀耐熱材料プロジェクト

超高効率複合発電や超高効率コジェネレーションなど、CO₂ 排出量の大幅削減を可能とする高効率エネルギーシステムの開発、次世代ジェットエンジン、高性能ロケットなどの先進パワーエンジニアリング技術開発の途を開く。材料設計、組織構造解析などを基礎に、耐用温

度 1100 の Ni 基超合金、耐用温度 1500 の Si_3N_4 系セラミック材料、耐用温度 1800 の高融点超合金を開発する。さらに、ガスタービンメーカーと協力して超高温仮想タービン試験や実機実証試験を行う。

【中期実績】

- ・材料設計、組織構造解析などを基礎に、目標とした耐用温度 1100 の Ni 基単結晶超合金、耐用温度 1500 の Si_3N_4 系セラミック材料の開発に成功した。また、高融点超合金に関しては、耐用温度 1750 の Ir 基高融点超合金を開発し、目標をほぼ達成した。到達温度はいずれもそれぞれの分野での世界最高耐用温度である。さらに開発超合金に適用する熱力学平衡コーティングや、Ni-Co 基高強度タービンディスク材などの新コンセプトを発表し海外材料メーカーとの協力を開始するなど、当初計画にない研究成果も得られた。
- ・ガスタービンメーカー等と協力して世界初の超高温仮想タービンを構築、これを用いて開発材料を用いることによる熱効率向上効果を計算実証した。Ni 基超合金については、空冷タービン翼として企業の既存設備を用いたガスタービン発電実証試験、他省庁プロジェクトへの材料提供による燃焼ガス温度 1650 の超音速ジェットエンジン地上実証試験などを行い実用性を実証した。このように目標とした実証試験を成功裏に行った。
- ・これらの成果をうけて、平成 16 年度プロジェクト拡充が認められ、開発超合金を活かした新規 1700 大型発電ガスタービン、高効率コジェネレーション用小型ガスタービン、国産小型ジェットエンジンの実現を目指して、それぞれ国内企業との研究協力を開始した。さらに海外のジェットエンジンメーカーと高温タービン翼への実用化を目指した共同研究を平成 18 年 4 月 1 日に開始することが決定された。実用化に向けたこれらの展開は、当初プロジェクト目標を超える成果である。
- ・以上のように、中期計画の目標をほぼ達成した。

【中期計画】

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材料は、高エネルギー効率構造部材など構造物の高効率化・高性能化のために必要な軽量で優れた高温特性を示す材料である。これら先進構造材料による軽量耐熱構造体実現に必要な材料学的要素技術の開発を目指す。これまで出来なかった大きな Ni_3Al 箔の冷間圧延技術及びハニカム構造体製作技術の開発、600 以上 1000 まで使用可能な軽量 Ti_2AlNb 材料の開発、 $10^{-3} \sim 10^{-2}\text{s}^{-1}$ の高速変形域で超塑性を発現するセラミックス材料の開発を行う。また分子動力学法により脆化抑止のための元素探索を行うとともに、力学特性予測シミュレーション技術を開発する。

【中期実績】

- ・ Ni_3Al では、既存の限界を大きく超える薄さ $23\ \mu\text{m}$ の長尺箔を強冷間加工で製造する技術、箔を熱処理により延性化するための調質法と成形加工技術、箔の YAG レーザー溶接技術を開発した。さらにこれらの要素技術を統合して、目標とした Ni_3Al ハニカム構造体を組み立てる技術を確立した。
- ・ Ti_2AlNb では、Nb の一部を W で置換して、目標とした 600 以上の高温における引張及びクリープ強度を飛躍的に向上させた合金、さらにナノ寸法の TiB の分散で高温引張強度とヤング率を著しく向上させた複合材料を開発し、粒径を $10 \sim 200\ \mu\text{m}$ に自在に制御して室温で高延性化する手法も開拓した。
- ・酸化物材料では、機構解明と合成手法開拓の研究統合により、当初目標を大きく超える $10^{-2} \sim 10^0\text{s}^{-1}$ の高速超塑性、さらに 2500%に達する引張延性、1350 への高速超塑性の低温化、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達成した。
- ・分子動力学では、金属間化合物結晶の弾性論的安定性を副格子レベルから評価する方法を新たに考案し、水素誘起非晶質化現象が水素の侵入による体積弾性率のソフト化に起因すること、 Ni_3Al 対応粒界の破断応力が不純物原子のサイズ増加により減少することを明らかにして当初の目標を達成した。
- ・力学特性予測では、高温高強度の SiC 分散型材料を対象として、クリープ損傷挙動を実験的に明らかにするとともに、その損傷挙動とを非破壊的に追跡・評価するための手法として除荷弾性法を確立して寿命予測に結びつけ、目標を達成した。
- ・以上によって、中期計画で目標とした要素技術と材料特性とを達成した。

【中期目標】

- b)上記のほか、「ナノ物質・材料」においても「環境・エネルギー材料」の機能・特性を飛躍的に向上させる技術に積極的に取り組む。

【中期実績】

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

- ・様々な手法により金属系材料の微細組織をナノスケールで制御することにより、従来材料では得られなかったような優れた磁気・力学特性を発現する材料を創製した。これらのナノ組織を精密に解析することにより磁気・力学特性が発現するメカニズムを組織的な観点から解明、さらに優れた材料の創製にフィードバックすることにより幾つかのナノ組織材料の可能性を示すことが出来た。具体的には、高い結晶磁気異方性を持つナノコンポジット薄膜を試作し、 $[SmCo_5/Fe]_n$ 多層膜において、 $SmCo_5$ 単相磁石の理論限界を超えるエネルギー積の実現に成功。次世代超高密度磁気記録媒体として有望視されているFePtナノグラニューラー薄膜を創成し、磁気特性と薄膜構造の相関を詳細に検討した結果、FePt粒子のL10構造への規則化のサイズ依存性を実験的に検証し、それを理論的にも裏付けることにより将来の超高密度磁気記録媒体設計のための重要な知見を得た。また、メカニカルミリングしたパーライト粉末で形成されるナノフェライト組織の3DAP解析に成功、炭素原子が粒界に偏析することによりナノ結晶組織を熱的に安定化していることを見出した。この結果をプロセスに応用することにより高強度でありながら、高い変形歪みを示すナノ結晶スチールの開発に成功したなど、幾つかの高特性ナノ組織材料のデモに成功した。
- ・高強度セラミックス開発研究において、メカニカルグラインディング法、酸共沈法により作製したナノ粒子をパルス通電焼結（SPS）により粒成長を抑えた条件で焼結することにより従来品より低温度における超塑性加工性を備えた高強度セラミックスを開発した。
- ・新機能開発研究においては、イ）ガラス板上金属薄膜陽極酸化により5nm～1000nmの広範囲をカバーしつつ規則配列に優れるナノ組織制御技術を開発し、高性能触媒、高密度磁気記録媒体などへの応用に関する基礎的技術を把握した。また、ロ）セリアのナノ粒径を高密度焼結し、平均粒径220nm以下で急激な導電特性の向上を確認した。さらに、TEM観察によりマイクロドメインサイズの減少により導電率が向上していることを明らかとした。さらに、ハ）固体プリカ－サーあるいは液体プリカ－サーを、アルゴン－酸素高周波熱プラズマ中で、酸化することにより、高結晶性の二酸化チタンナノ粒子を一段プロセスで合成する手法を開発した。また、固体及び液体の窒化物を用いて窒素含有酸化チタン粉末を合成し、可視光照射下で光触媒活性を示すことを明らかとした。

高出力波長変換デバイス材料の開発

- ・波長変換による未踏波長域高出力レーザー光源の開発を目指す。平成17年度までに高熱伝導材料である機構が開発した材料で、周期 $4.9\mu m$ の分極反転構造を実現した。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

- ・マグネシウム合金の結晶粒組織を制御し、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%)を有する材料を創製した。
- ・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により、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た。
- ・ナノスケール析出物の時効析出過程を原子レベルで観察し、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た。

【中期目標】

安全材料

技術の高度化・細分化に伴う技術のブラックボックス化による事故の多発などにより、快適で安心な社会への指向が高まっている現状を踏まえ、社会ニーズとして安全・安心な社会を

現するための技術が求められている。

安全な生活空間を確保するとの観点から、材料の機能を高度に活かした高い安全性を有する材料技術開発を推進する。

a) 安全、健康、快適社会を実現する材料技術

社会ニーズに対応し安全で健康で快適に暮らせる社会の構築に必要な材料の研究開発を行い、21世紀の社会インフラを支える構造材料の高強度化・長寿命化のための研究開発、高齢化社会に対応した生体材料の研究開発、材料の安全評価手法の確立などを行う。具体的には、

- ・ 構造材料の強度2倍化、寿命2倍化を達成する。
- ・ 医療用材料として、既存材料より生体親和性に優れた新規材料を開発する。

【中期計画】

新世紀構造材料（超鉄鋼材料）の研究の推進

超鉄鋼第1期研究で発見した指導原理を発展させ、鉄鋼材料の高強度化・長寿命化を行う。

高強度化では、厚板製造技術を確立し、溶接構造物の強度2倍化を実証する。また、マルチサイト組織制御により複雑部品製造技術を確立して疲労強度の2倍化を実証し、180キ口級でも遅れ破壊を起こさない高強度ボルトを実証する。一方、長寿命化では、長時間組織安定化を基に超々臨界圧の条件で使用できることを実証すると共に、構造物模擬体を施工製作して建設用耐食鋼の寿命2倍化を実証する。

【中期実績】

- ・ 高強度化では、建設用耐食鋼を対象に、超微細粒（粒径1ミクロン以下）で強度を2倍化し、0.17C-0.8Si - 1.5Mn - 0.8Al成分で、溶接靱性（従来鋼以上）と耐候耐食性（従来の2倍以上）の確保を実現した。また、25ミリ以上の厚板製造、溶接材の引張強度の母材並み確保、疲労強度の2倍化を実現した。
- ・ 疲労強度が2倍の高強度鋼を開発し、180キ口でも遅れ破壊のない開発鋼を用いて22Tの高強度ボルトを試作した。
- ・ 長寿命化では、ボロン強化と窒化物強化の融合によって、耐熱鋼の母材の650、10万時間クリープ破断強度目標（90~100MPa）を達成した。また、ボロン添加によって溶接材のクリープ特性を母材並に確保できることを見出した。さらに、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実証した。これらによって、開発鋼の超々臨界圧の条件での使用可能性を実証した。
- ・ 以上のように、中期目標を総合的に達成した。

【中期計画】

生体材料

高齢社会・高度医療社会に求められる材料開発、特に変形性関節症や動脈硬化など重篤な疾病に対応するために、運動系機能と循環系機能を回復させる新規生体材料の探索と創製を行う。力学変換機能と組織再生機能をもつ材料の開発、生体親和性を有する材料の開発を行う。これにより、運動系組織を3ヶ月以内で治癒する再生医学材料の創出（高齢者の社会復帰）及び弾性と剛性を兼備した循環器系疾患治療材料の創出（低浸襲性治療法の確立）を達成する。

【中期実績】

- ・ 運動機能系の生体材料開発では、骨組織の侵入性を高め、治癒期間を短縮する高強度・高气孔率の水酸アパタイト多孔体を実用化（販売・臨床応用）した。また、次世代の骨・軟骨・靱帯・神経再建材料を開発して有効性評価を行ったところ、骨・神経では、クリティカルに欠損した組織を生体内で3ヶ月以内で再生できる材料を、靱帯では生体内で3ヶ月以内にリハビリ可能な強度で骨と固着できる材料を、軟骨では生体外で3ヶ月以内に十分な軟骨基質を産生させることのできる軟骨細胞の足場材料を開発し、その一部を1~3年後に実用化する見通しを得た。
- ・ 循環器系生体材料開発では、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の製作プロセスを開発した。Niフリーステンレス鋼の用途展開を開始するに至り、当初の目的を達成した。

- ・有機酸から合成した誘導体を架橋剤（硬化成分）とし、コラーゲンやアルブミンなどの生体高分子から構成される高い生体親和性と接着強度を併せ持つ医療用接着剤を開発した。実用性の高い高分子系生体材料を開発することが出来、当初の目的を達成した。
- ・以上より、本プロジェクトにおいて当初設定した目標を達成した。

【中期計画】

素機能融合化技術による安全材料の開発に関する研究

大型化した構造物や複雑化した各種装置の安全性・信頼性を格段に向上させるために、安全性・信頼性に関わる基本的な機能を材料本来の各種機能に融合させる技術の開発と融合的な機能をもったより安全な材料を開発する。特に構造材料として、衝撃安全性や制振性に優れた超軽量の輸送機器用材料、温度上昇や高応力負荷時に作動する大型の鉄系形状記憶合金及び損傷を自己修復する耐熱鋼等の使用状況に適応する材料を開発する。また、機能材料として、機能融合化技術としての粒子アSEMBL技術、多層膜作製技術、微細加工技術の開発により、電流・温度自己制御材料、多機能保護素子材料、光を高度に制御できる発光素子等の高性能化につながるフォトニック結晶を開発する。また、薄膜化技術により、アクチュエータ機能と機械的性質に優れた微小機械用Ti-Ni系形状記憶合金薄膜を開発する。

【中期実績】

- ・衝撃安全性や制振性に優れた超軽量の輸送機器用材料として、金属コーティング粒子を静水圧加圧後の焼結や放電プラズマ焼結法を用いてセルの内部にセル壁とは異なる物質を含む3次元マイクロハニカム構造金属材料（比重0.78～4.5）の創製に成功した。
- ・安価で高性能な鉄系形状記憶合金としてNbC添加型Fe-Mn-Si基合金の開発に成功した。また、竹中工務店との共同研究により、SMAプレストレスト強化コンクリートやロッド状SMA鉄骨締結部材など、新しい鉄系形状記憶合金の用途を開拓した。
- ・耐熱鋼の破壊につながる損傷であるクリープキャビティの自己修復法を開発した。クリープキャビティ表面に安定な化合物のBNを析出させ、クリープキャビティの成長を凍結させる方法であり、このBN析出は使用環境で連続的に生じるので、自律的にクリープキャビティを自己修復する。
- ・機能性セラミックスであるPTCの粒子表面に、金属微粒子を分散して被覆する複合化手法を開発した。この複合粒子は微小な過電流保護素子としてはたらくことを示し、さらに複合粒子を充填して、自己調温機能をもつシート状発熱体の創製に成功した。
- ・マイクロ組立法や自己集積法による3次元フォトニック結晶の作製技術を確立し、本手法により作製したフォトニック結晶を用いて光の局在や構造色制御など、高度な光学機能を実証した。
- ・スパッタリング法を用いることにより、ナノオーダーの微細組織を有する大変位高強力形状記憶合金薄膜（Ti-Ni, Ti-Ni-Zr）の開発に成功した。開発した薄膜を使って1cmサイズの歩行ロボットを作製し、マイクロアクチュエータとして実用できることを示した。
- ・以上のように中期計画の内容は達成した。

【中期計画】

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

材料の安全な使用方法や材料選択が指示でき、プラント設計者や運転保守管理者、材料開発者を支援する材料リスク情報プラットフォームの開発を行う。具体的には火力発電プラントなどをモデルケースとして、実用的な材料の寿命予測式の提案、許容応力・材料使用事例・極限環境下での材料強度に関するデータベースの作成、保守・運用のための設備診断支援システムの開発を行ない、社会のリスク受容の調査研究の成果とともに、これら研究要素としてのサブモジュールを統合したプラットフォームを開発することにより、リスク評価に基づく精度を向上した汎用性のある材料の安全評価手法を確立する。さらに、関係者の使用によりその有用性を検証し、成果としてのプラットフォーム及びデータベースをインターネットで公開する。実用的な材料の寿命予測式、材料使用事例データベース、設備診断支援システムについては主に民間の費用負担のもとに整備することとする。

【中期実績】

- ・火力発電プラントの構成部材のリスク評価に必要な材料に関する情報群を集約した材料リスク情報プラットフォームを開発し、NIMS物質・材料データベースの一つとして平成18年

- 4月からインターネットを通じて公開した。
- ・プラットフォームを構成する耐熱鋼の高精度寿命予測式の提案、許容応力及び事故事例データベース、設備診断支援システムの開発、実規模環境下破壊事故再現試験や安全率・許容応力設定調査などについての報告書や社会リスク調査報告書の作成などが実施された。
 - ・上記の成果をサブモジュールとしてプラットフォームに搭載するとともに、検索機能やリスク評価実施の際に参考にできるリスクアセスメント機能を開発し、それらを統合した材料リスク情報プラットフォームを完成させた。
 - ・本プロジェクト研究は、機構を中核に、企業、民間研究機関、大学、学協会の協力により進められた。研究成果の流通・情報の共有を図るために年に2回、長時間の会合の機会を持つとともに、メーリングリストを用いて連絡の一元化を図った。これにより、最終年度に全成果をプラットフォームに搭載することができた。
 - ・実規模環境下破壊事故再現試験、事故事例（材料使用事例）データベース、設備診断支援システムは企業や民間研究機関が担当した。これらの研究は予算が当初の30～40%になったにもかかわらず、当初の期待のものが得られており、担当機関も努力したと思われる。なお、事故事例データベースについては、個々の事例情報の提供を原子力・保安院に拒否されたために統計データのみを提示するデータベースとなった。
 - ・本プロジェクトは、当初予定した研究課題の全てを実施することができ、その成果を「材料リスク情報プラットフォーム」に統合し、インターネットを通じて一般に公開できたことから、計画の目標を十分に達成できた。

【中期目標】

- b) 上記のほか、「ナノ物質・材料」においても「安全材料」の機能・特性を飛躍的に向上させる技術に積極的に取り組む。

【中期実績】

- 高安全鉄骨構造部材の技術開発
- ・商品化研究推進体制の整備：安全材料としての超鉄鋼研究シーズの広報活動並びに共同研究（個別型、地域活性型）の推進、知的財産室と連携して、「商品化研究チーム」の設置ならびにリエゾンスタッフの採用。
 - ・超微細粒鋼の成果：超微細粒化技術を利用した焼入れ焼戻し（QT）フリー型長尺素線の開発とマイクロネジや機械部品用軸物の開発。素線とマイクロネジについては、NIMSと民間企業との共同研究により商品化へ。
 - ・低変態溶接線材の成果：溶接部の引張残留応力を低減化あるいは圧縮残留応力の誘起により継手の疲労強度を向上。その結果、低コスト化を考慮した新しい低変態溶接線材の開発に目途。
 - ・高窒素ステンレス鋼の成果：高強度・高耐食性Niフリー高窒素鋼を用いて、精密機械用部品や楽器用マウスピースを開発。耐Niアレルギー製品として民間と共同で実用化研究に目途。
 - ・超微細粒銅合金の成果：従来のCu-24%Ag合金の強度-電導率特性と同程度の特性をもつ極低Ag合金の開発に成功。
 - ・超強力ボルトの成果：リサイクル性を考慮した単純合金組成及び単純熱処理のみで、耐水素脆化特性に優れた1800MPa級プロトタイプ鋼とM22ボルトを開発。

革新的ナノ薬物送達システム(DDS)のための坦体材料開発

- ・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、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た。

【中期目標】

(3) その他

これらの他、物質・材料研究においては特に萌芽的研究など基礎研究が将来の重要な芽を生み出すものであり機構の発展のためには極めて重要なものであることにも配慮し、基礎研

究にも積極的に取り組む。

また、データシート整備のためのクリーブ試験など継続的な取り組みが求められる研究基盤、知的基盤の整備については計画的かつ着実に進める。具体的には、

- ・各種材料データシートを計画的に整備するとともに、その成果を出版する。
- ・材料の高速探索手法としてコンビナトリアル手法を活用し、高速高効率なセラミックス合成プロセスを確立する。
- ・仮想実験技術を活用した材料設計統合システムの開発を行い、計算材料科学を活用して研究開発期間やコストの削減に寄与するシステムを開発する。
- ・インターネットによって遠隔操作可能な電子顕微鏡を整備し、それを活用し外部機関と共同研究を実施する。
- ・このほか、信頼性のある材料評価手法の提案などを通して、VAMASなどの国際標準関連事業にも積極的に貢献する。

【中期計画】

コンビナトリアル材料創製に関する研究

未来の科学技術や産業にインパクトをもたらす物質・物性の発見、あるいはそれらの実用材料化や新機能デバイスの開発を加速的に推進する研究手法の開発に向け、コンビナトリアル化学の概念をセラミックス合成に適用するための基本理念を構築し、各種反応手法に適用して従来より100～1000倍高速高効率な合成プロセスを確立する。それにより半導体材料や各種機能性セラミックスあるいは新デバイス等の創出に向けての基盤技術を開発する。

【中期実績】

- ・3元コンビナトリアル薄膜材料合成手法を確立し、5000種類以上の組成のことなる材料を短時間で評価することに成功した。また、ガラス材料のコンビナトリアル合成では1日に1000種類以上の組成のことなるバルクガラス材料の合成を可能にした。これは目標とした数値を大幅に超える実績であり、当初の開発目標を十分に達成することができた。
- ・各種走査プローブ評価装置を開発し、誘電率、磁性などを従来より5000倍高速に評価し、体系化する手法を学独連係で完成させた。
- ・各種走査プローブ評価装置を開発し、誘電率、磁性などを高速に評価し、体系化する手法を学独連係で完成させた。
- ・この手法をもちいて、次世代ゲート酸化膜を探索し、 $\text{HfO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ に Y_2O_3 を10%添加することや窒素を入れることで絶縁特性が大幅に改善されることを見いだした。これらの結果は産業界に還元され、次世代ゲート酸化膜材料開発に貢献した。
- ・2種類の金属の組成をかえることで仕事関数を制御し、金属/ゲート酸化膜界面におけるフェルミレベルピングの機構を産学独で解明した。
- ・Si(100)基板の上にMnSのバッファ層をもいすることで無極性GaN薄膜を世界で始めてエピタキシャル成長させることに成功した。また、この技術を用いてSi上に LaSrMnO_3 の薄膜を作製し、ポロメータの作製に産学独連係で成功した。
- ・色調変調の新ガラス、特に赤色を示す新ガラスや赤外光を可視光に変換する新ガラスを発見した。
- ・以上のように、中期計画の目標は十分に達成した。

【中期計画】

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を開発する。目標とする検出限界は、空間分解能で50nm、検出感度で従来の100倍とする。開発した技術を用いて、半導体材料を中心とした光・電子変換機能の理論的解明とその新機能を探索する。具体的には、ナノ構造である結晶欠陥を利用した光半導体素子の開発に資する。

【中期実績】

- ・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った。特に、カソードルミネッセンス法の空間分解能と検出感度を向上させ、目標とする検出限界（空間分解能で50nm、検出感度で従来の100倍）を実現させた。この手法を用いて、様々な半導

体ナノ構造の発光特性を評価した。さらに半導体量子ドットやナノ細線の構造制御を行って、単一光子発光やフォノンの閉じ込め効果を観測した。以上のように、中期計画の目標を十分に達成した。

【中期計画】

仮想実験技術を活用した材料設計統合システムの開発

現在、一部の専門家だけが利用している計算材料科学の成果をより広範に材料開発の現場でも容易に利用できる環境を構築する。これにより、材料研究や新規材料の開発などの際の開発期間の短縮や開発コストの削減（現状の1/2～1/3）が可能となるようにする。具体的には、材料改良研究や新規材料の創製のために従来より開発利用してきた計算材料科学用各種プログラムを非専門家でも簡単に利用できるように、それらを有機的に統合する統合アプリケーションシステムの開発及びユーザーインターフェースの開発を行う。平成15年度までに全体システムの開発を行ない、その後システムの有用性を検証し、インターネットによる公開を開始する。併せて最新の計算材料科学に基づくアプリケーションモジュールを開発・検証し、順次システムに組み込む。本システムでは、スーパーコンピュータ間を高速ネットワークで接続したITBLを活用する。

【中期実績】

- ・インターネット分散環境下での稼動を前提とした実用的な計算材料科学ツールを実装した材料設計統合システムを開発した。これを並行して進めたインターネット環境下でのスーパーコンピュータグリッドシステム構築（ITBL環境）のアプリケーションとして、ITBL環境を利用したシステムの機能検証にも成功した。今後、ペタフロップス超スーパーコンピュータのアプリケーションのひとつとして、企業での利用が増え、新規材料の開発期間の短縮や開発コストの削減につながる事が期待される。以上のように、中期計画の目標は十分に達成した。

【中期計画】

放射光を用いた研究及び施設整備の総合的推進

高機能材料の創製にあたっては、解析・評価技術をより精密かつ微細な方向へと発展させ、材料創出の指針となりうる高度に良質な解析情報を取得・蓄積することが肝要である。本研究では、第三世代光源であるSPring-8に建設された専用ビームライン等を用いて、新しい高度材料解析技術の確立を目指す。中期目標期間中においては、ビームラインを整備し、高輝度広エネルギー帯域（0.5～60keVの領域にわたって 10^{10} photon/sec単色光が得られる）ビームラインの基本スペックを達成するとともに、エネルギー分解能0.3eV、空間分解能10nm以下の高分解能光電子顕微鏡及び放射光を利用した新材料創出のための照射実験装置を完成する。

【中期実績】

- ・超高検出効率の蛍光X線分光器を世界に先駆けて開発し、SPring-8の高フラックス放射光を用い、濃度で 10^{-12} レベル、絶対量で 10^{-16} グラムレベルの超微量金属の検出及び化学状態分析を行う技術を確立した。
- ・蛍光X線や回折X線の画素数の画像化を迅速に行う新しい原理のX線顕微鏡技術を発明し、KEK PFのマルチポールウィグラー放射光を用い、世界で初めて動画の元素イメージングを実現した。
- ・次期目標にむけた準備活動として、ナノサイエンス・ナノテクノロジーの分野で焦眉の課題になりつつある埋もれた界面の放射光による解析法に関する予備検討を行った。
- ・二種のアンジュレーターを切り替えて利用する独特の方法により、広いエネルギー領域（0.5～60KeV）、高平行度（Si半値幅 2×10^{-5} rad）かつ高調波のない綺麗な高輝度ビーム（ 10^{10} photon/sec以上）を提供する専用ビームライン（SP-8 BL15XU）を建設し、周辺機器を含めて目標を優に達成した。
- ・専用ビームライン（SP-8 BL15XU）の周辺機器として粉末X線回折計及びイメージングプレートを用いた大口径デバイカメラを整備し、それぞれを利用した精密及び迅速結晶構造解析の多数の要請に応えた。角度分解能 0.003° （2 θ ）、測定時間15分の本装置は世界第一級の性能で、目標を大きく凌駕した。
- ・専用ビームライン（SP-8 BL15XU）の周辺機器として光電子分光計及び光電子顕微鏡（エネ

ルギー分解能 1eV、空間分解能 30nm)を整備し、それぞれを利用した物質・材料の電子構造解析の多数の要請に応え、目標を十分に達成した。

- ・専用ビームライン (SP-8 BL15XU) の周辺機器として蛍光 X 線二結晶分光計を整備し、物質・材料の精密な蛍光 X 線スペクトルの測定に独特の寄与を果たした。
- ・従って、中期計画の目標は優に達成し、放射光を利用した物質・材料研究の今後に道を拓いた。

【中期計画】

インターネット電子顕微鏡の研究開発

電子顕微鏡は、先端材料の開発、実用材料の不良・故障解析、物質の構造解明等に極めて有効な実験手段の一つであるものの、高価で慎重な整備が必要なため広範に利用できるようにはなっていない。外部との共同研究などを迅速に効率的に行えるように、インターネットによって、世界のどの場所からでも機構の研究者と外部の研究者がインタラクティブに、高性能な電子顕微鏡を操作し、実験、データ取得が行うことのできる信号伝送技術開発及び操作端末を開発する。そして、それらを装備した汎用透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、実物試料用走査型電子顕微鏡を順次機構に整備する。また、外部に操作端末を設置し共同研究を実施すると共に、共同利用に供する。電子顕微鏡利用において重要な試料の調整は、外部利用者から送られた試料を、これまでのポテンシャルを活かし、機構において行う。

【中期実績】

- ・外部研究機関との共同研究等が迅速に行え、また一般への科学技術啓蒙や理科教育等に活用できるよう、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システムの研究開発を行った。
- ・遠隔操作指令を受け付けることができるような電子顕微鏡を開発するとともに、遠隔操作端末を快適に利用するための画像送受信方法の開発やネットワークの最適化を行った。
- ・汎用走査型電子顕微鏡の遠隔操作端末を、日本科学未来館及びスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 7 校等に設置し、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った。
- ・SSH との共同利用では、生徒の採取・作製した試料を機構に送付し、機構側で観察用に調整後顕微鏡に導入、これを生徒が積極的に観察・分析を行うという方式を取っており、効果的な理科教育に貢献した。
- ・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、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・解析を行い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た。
- ・以上により、中期目標・計画を完全に達成することができた。

【中期計画】

先端的研究設備による研究実施

その他、機構は物質・材料研究の中核機関として、民間や大学では備えることの困難な極限条件を発生する研究設備、究極の分解能を有する研究設備などの先進的研究設備の導入・高度化を図り、最先端の研究成果の取得を行うと共に、先端材料研究設備、材料強度研究設備において、国内外の研究機関との共用のための環境整備を充実する。

【中期実績】

- ・非常に高い空間分解能を有し、他種類の材料を扱い測定することができる、2次元高分解能 2 次イオン質量分析計を整備した (平成 13、14 年度)。
- ・物質中に起こる各種の励起現象を解明することができる、低エネルギー電子励起電子・光検出装置を整備した (平成 15 年度)。
- ・社会的ニーズの高い機能性無機材料を構成する、酸素、アルミ、チタン等を高分解能で分析する世界最高の分解能をもつ固体 NMR システムを整備した (平成 16 年度)。
- ・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、オンライン分離・分析システムを整備した (平成 17 年度)。
- ・クリープ試験機の中で、特に老朽化が激しいものについて、最新式の自動試験機に更新した (平成 13 年度～平成 17 年度)。

【中期計画】

材料データシートの整備

材料基盤情報を戦略的・長期的に発信してゆく立場から、世界的に極めて高く評価されているクリープ、疲労に加え腐食の材料データシート整備事業を引き続き推進する。クリープについては、10万時間クリープ破断データ中心の従来のデータシートに加えて、10万時間金属組織写真集や10万時間クリープひずみデータシートの出版を目標とする。疲労については、 10^{10} 回長期常温疲労や $10^6 \sim 10^7$ 回長期高温疲労データシートの出版を目標とする。腐食については、大気暴露腐食及び海水暴露腐食データシートの出版を目標とする。

【中期実績】

- ・クリープについては、10万時間クリープ破断データシート4冊と10万時間金属組織写真集4冊を含め、計14冊のデータシートを発行した。疲労については、 10^{10} 回長期常温疲労データシート5冊と $10^6 \sim 10^7$ 回長期高温疲労データシート3冊を含め、計15冊のデータシートを発行した。さらに、腐食データシートを3冊と宇宙関連材料強度データシートを10冊発行するとともに、構造材料データシート資料（腐食写真集）を1冊発行し、信頼性の高い材料データの整備を推進するとともに、各種標準化事業にも貢献した。
- ・高強度フェライト耐熱鋼の長時間クリープ強度が過大評価されている危険性を指摘し、クリープ強度の高精度評価法として「領域分割解析法」を提唱した。この新評価法により、国内基準の許容応力の引下げと、既設プラントの寿命管理ガイドラインの策定に貢献した。
- ・疲労データシートでは、超音波疲労試験法の適用可能性を明らかにし、短期間で 10^{10} 回長期常温疲労特性を評価できる試験法を確立した。さらに、溶接継手疲労特性に及ぼす残留応力及び板厚の影響（9,160mm）を明らかにするとともに、高温疲労特性を求めた。
- ・大気腐食を対象とした腐食データシートの作成計画を策定し、二元系合金の腐食データシートを発行するとともに、二元系合金の腐食写真集を構造材料データシート資料として発行した。
- ・1999年に起きたH-8号機の打上げ失敗の事故調査を契機として、宇宙航空研究開発機構との連携により国産ロケット用材料の各種強度特性評価試験を開始し、H-Aロケットの設計に貢献するとともに、取得したデータを宇宙関連材料強度データシートとして発行した。
- ・構造材料データシートとクリープ受託試験及び事故調査を含めた「材料データシート作成及び試験・調査の計画と提出」を対象範囲として、JIS Q9001:2000（ISO 9001:2000）品質マネジメントシステムの認証を2002年5月20日付で取得し、研究・業務の信頼性・品質の向上を図るとともに、ユーザーニーズを取り込んだ研究・業務の遂行に努めた。
- ・以上のように、中期計画の目標を十分に達成した。

【中期計画】

プレスタンダード化事業の推進

新材料の応用・実用化に必要な新たな評価方法の開発とその国際的な標準化を引き続き推進する。極低温における構造材料の強度特性評価法、高温脆性材料、金属基複合材料、膜材料の強度特性評価法等、信頼性のある各種評価法をVAMASやISO等に提案することを目標とする。これら標準化事業において、公的中立機関としての指導性を引き続き発揮していくことにより、我が国の材料情報の中核機関としての責務を果たす。

【中期実績】

- ・国内外の研究機関との長期的な連携・協力によるプレスタンダード活動を継続した結果、国際標準としてISO 11件、ISO TR 2件、IEC 5件、JIS 3件の合計19件の成立に寄与し、ISO WD 4件、DIS 4件、技術移行評価（TTA）文書1件を提案した。これらは、現在のVAMAS活動における国際的な連携協力の成果であり、長年に亘る地道な活動の成果が十二分に達成できた。
- ・VAMASの技術作業部会（TWA）の中で、TWA02：表面化学分析、TWA10：材料データベース、TWA15：金属基複合材料、TWA16：超伝導材料、TWA17：極低温構造材料、TWA25：クリープ・き裂進展、TWA30：組織工学、TWA（未定）：金属系生体材料について、NIMSが国内のキーパーソンとしてあるいは国際議長として国内外の取りまとめを行った。
- ・表面化学分析（TWA 02）については、産業界で大きな問題となっている高密度電子線照射時

における試料損傷について、2種類の標準試料を作製すると共に簡便な加熱による試料前処理法を開発した。同時に平行して行った TWA2 内のプロジェクト研究からは 10 件の ISO 規格が制定され、目標を十分に達成した。

- ・材料データベース(TWA 10)では、TWA 国際議長を務め、共通の記述言語 (XML) による材料データベースのデータ構造モジュールを完成するに至った。材料データベースに関するアウトプットとして十分な成果を得た。
- ・金属基複合材料(TWA 15)では、TWA 国際議長を務め、繊維強化チタン基複合材料の疲労破壊試験を行い、環境効果や寸法効果などの知見を得るとともに、高温界面力学特性評価装置を開発し、界面の強度評価の標準化の基盤を提案した。
- ・超伝導材料(TWA 16)では、TWA 国際議長と IEC 幹事国としての役割を果たし、酸化物系高温超伝導材料の曲げ歪効果の評価技術装置を開発し、RRT を実施し、VAMAS 活動に関連する IEC 国際規格 5 件、JIS 規格 3 件を発行し、目標を十分に達成した。
- ・極低温構造材料(TWA 17)でも、TWA 国際議長を務め、ヤング率測定試験法の RRT を実施し、複数の伸び計を用いる測定法の有用性を提案するとともに、3 つの TTA 文書を作成した。さらに提案団体として初めて VAMAS とした「液体ヘリウム中の引張試験法」の出版は、VAMAS 活動の実績となるもので、十分に目標を達成した。
- ・クリープ・き裂進展(TWA 25)については、環状切欠き試験片を用いた RRT を実施し、多軸応力下でのクリープき裂成長特性を試験・評価する標準試験法を確立し、試験規格案 (ISO/TTA 文書) をまとめ、VAMAS 運営委員会を通じて ISO に提案した。目標は十分に達成された。
- ・組織工学(TWA 30)については、新規 TWA を VAMAS に提案するための国内外の体制作りを行い、標準化を行おうとする評価項目の策定と研究体制を構築し、プロジェクトイニシエーションを VAMAS 運営委員会に提出し、承認され、目標を十分に達成した。
- ・金属系生体材料については、生体組織と接した状態で繰り返し荷重を受ける部位での使用を考慮した細胞培養下耐久性評価法の開発に成功し、当初設定した目標をほぼ達成した。
- ・以上のように、中期計画は十分に達成した。

【中期計画】

萌芽的研究の重視

次期プロジェクト等のシーズとなり得るもの、先導的でリスクが大きな研究を機構内公募による競争的環境の下で萌芽的研究として行ない、研究の活性化を図る。研究は比較的少人数で実施し、期間は 2~5 年とする。また、評価は内部評価によるものとする。機構はこれら萌芽的研究に対する取り組み及び評価の方針を明確に定める。本研究による研究成果の誌上による発表は、年平均 2 件/人を目標とする。

【中期実績】

- ・「独創的な個人研究を行う優秀な若手及び中堅の研究者」を対象とした、内部競争的資金制度、「新しい分野、ユニット間連携による融合分野へのチャレンジ」に重点をおいた独創性及び新規性の高い研究を行うための内部競争的資金制度の導入・運用を行った。
- ・「独立行政法人物質・材料研究機構における評価実施要領」を作成し、萌芽的研究に係る評価の方針を定めた。
- ・萌芽研究における研究発表は年平均 2.12 件/人となり、当初の目標を達成した。

【中期計画】

公募型研究への提案と受託研究の受け入れ

機構の研究開発能力を基盤に、自ら新規研究課題の提案を行い、文部科学省 (原子力試験研究委託費、科学技術振興調整費等)、経済産業省、環境省等の政府機関、科学技術振興事業団等の各種団体及び民間企業・財団が実施する競争的環境下にある公募型研究に対しては、自ら新規研究課題の提案を積極的に行う。

また、機構は、物質・材料分野における中核的研究機関として先端的・先導的研究から材料の安全性・信頼性の評価、信頼性確立研究に至るまで広範な研究分野について国家的・社会的要請に基づく受託研究を積極的に受け入れる。

具体的には、毎年度、対前年度比で 5%増の外部資金を獲得することを目標とする。

【中期実績】

- ・機構において実施された研究開発から公募型研究として提案可能なシーズを発掘し、研究者自らの提案を促すとともに、共通的な提案に関しては研究者間における業務分担の調整も行った。その結果、競争的環境下にある公募型研究は総じて増加した。
- ・国家的・社会的要請に基づく受託研究については、先端的・先導的研究から材料の安全性・信頼性の評価、信頼性確立研究に至るまで広範な研究分野を中心に対応し、国家的・社会的要請に対し十分に応えた。
- ・受託研究については、第1期中期目標期間において、文部科学省、経済産業省、JST（独立行政法人科学技術振興機構）、NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）等から合計15,838百万円を、民間企業等から合計77百万円を受け入れた。
- ・外部資金については、平成13年度は2,319百万円、平成14年度は3,495百万円（対前年度比50.7%増）、平成15年度は4,282百万円（対前年度比22.5%増）、平成16年度は4,573百万円（対前年度比6.8%増）、平成17年度は4,573百万円（前年度同）を獲得し、当初の目標をほぼ達成した。外部資金の伸び率は減少傾向にあり、公募型研究への提案体制の見直しが必要となった。このため、平成17年度に競争的活用推進オフィスを設置し、新たな公募シーズの発掘を行い、また、公募に当たって研究者の支援を行った。

【中期目標】

2. 研究成果の普及及び成果の活用の促進

(1) 成果普及

研究成果は研究論文に留まらず、研究集会など他の方法でも積極的に普及を図るとともに、データベース化するなど成果の蓄積・整理を図る。

(2) 広報活動

- ・機構の活動を広報誌、プレス発表等を通じ広く広報することにより研究成果等の普及に努める。
- ・機構を公開し、国民各層の見学等を受け入れるとともに、ホームページによる研究内容に関する知識の普及、研究活動の紹介等を行うなど研究についての国民への理解増進に積極的に取り組む。

(3) 技術移転の促進

- ・新産業創出に向けて法人を活性化し技術移転を促進するため、企業との共同研究を実施するなど研究成果の特許化、実用化に積極的に取り組む。
- ・研究成果を活用した事業化を促進するため技術移転を積極的に行う。

【中期計画】

研究発表

外部への研究成果の発信のため、学協会等での発表を積極的に行うこととし、査読論文発表数は研究者一人当たり年平均で2件となることを目標とする（過去5年の研究者一人当たり年平均実績1.78件）。また、様々な国際シンポジウム、研究成果発表会等の開催を行う。

【中期実績】

- ・査読論文発表数は、研究者一人あたり年平均2.47件となり、当初の目標を達成した。
- ・NIMS フォーラム、NIMS 国際コンファレンス等を開催した。
- ・財団法人茨城県科学技術振興財団「つくば奨励賞」、社団法人日本機械学会「日本機械学会賞（技術）」、財団法人新技術開発財団「市村学術賞貢献賞」等を受賞した。

【中期計画】

広報活動

広報誌、インターネット・ホームページ、施設公開、プレス発表等の広報活動を通じ、生涯学習の観点からも、国民の理解増進に積極的に取り組む。また、国民の様々な疑問や質問に適切に応えられるように体制を整備する。

【中期実績】

- ・広報誌 NIMS NOW、NIMS NOW International を毎月発行し、国内外の希望者に配布しました。
- ・インターネット・ホームページに関し、適宜の更新やリニューアル、コンテンツの新設等の対応を行った。

- ・施設公開について、希望者からの見学に出来る限り対応し、また科学技術週間行事などの公開に関しても積極的に協力した。
- ・一般の方からの問合せに対し、広報室に常勤している「何でも相談員」にて適切に回答を行うなどの対応を行った。
- ・プレス発表について、難解な内容を一般にも理解できる様修正する等、理解増進に努めた。

【中期計画】

材料基盤情報の発信

機構において整備した材料基盤情報について、ITを活用した体制を構築することにより積極的な外部への情報発信を行う。

【中期実績】

- ・4種類の構造材料データシート(クリープ、疲労、腐食及び宇宙関連材料強度)をNIMS物質・材料データベースでNIMS構造材料データシートオンライン版として公開した。
- ・オーステナイト系耐熱鋼のSUS304、SUS316、SUS321及びSUS347鋼のクリープ破断試験片の微細組織写真をイメージデータベースとして開発して公開した。
- ・高分子データ(ポリマー数で約10,000件)、拡散データ(100件)、超伝導材料データ(50件)についてはデータの拡充を進めた。
- ・物質・材料に関する8種類のデータベースを横断的に検索できるMatNaviを開発し公開した。
- ・平成18年3月末で登録ユーザー数が20,867人(国内15,651人、海外5,216人)に達した。そのうち毎月平均して約2,000人がログインしてデータベースを利用している。
- ・以上のように、中期計画の目標を十分に達成した。

【中期計画】

技術移転の促進

新産業創出に向かって機構を活性化し技術移転を促進するため、特許出願については国内・国外を併せて年平均160件以上を実施する(過去5年の実績119件/年)。重要性の高い事業は鋭意、プロジェクト化することにより、成果の実用化も踏まえた研究実施を図るとともに、取得特許の実施のため科学技術振興事業団などの制度の活用を図る。

【中期実績】

- ・新産業創出に向かって機構を活性化し技術移転を促進するため特許出願を奨励した結果、研究者の意識が高揚し、特許出願は、国内・国外併せて年平均432件の出願件数となり、当初の目標を達成した。
- ・機構の研究成果を基に事業化を促進するため、機構発のベンチャー企業を「NIMSベンチャー」と認定し、機構との共同研究における施設及び設備の無償使用を認めるなどの積極的な支援を行うNIMSベンチャー支援制度を創設した。NIMSベンチャー企業は第1期中期目標期間中に5社認定した。
- ・機構のシーズと企業のニーズのマッチングを図るため、各種技術フェア、ユーザー訪問、技術説明会などを開催するとともに、平成14年度から機構の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の「NIMSフォーラム」を開催するなど各種のマーケティング活動を強化した。
- ・特許の新規実施許諾件数は、累計で52件、実施料収入は合計286百万円となった。
- ・実用化を目指した民間企業等との資金提供型共同研究の契約件数は累計で153件、提供資金は合計1,136百万円を受け入れた。また、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契約件数は累計で125件、業務実施料は合計101百万円を受け入れた。
- ・上記のとおり特許出願件数の大幅な増加、NIMSベンチャーの設立、種々のマーケティング活動等の技術移転の促進を積極的に行ったことにより、機構の研究成果の普及及びその活用の促進が図られた。

【中期目標】

3. 施設及び設備の共用

共用施設・設備について、外部研究機関との共同研究等を通じて施設の共用を促進する。施設・設備の共用については一定の基準を定める。

【中期計画】

整備された研究設備のうち、他に類例のない大型設備などを中心に、広く外部の材料関連研究との共用に資するための体制を整備する。特に、強磁場設備・インターネット電子顕微鏡の共用化を促進することとし、強磁場研究については、他機関との共同研究の形で平均 80 件/年の実施を図る（共用開始以来、過去 3 年の実績 68 件/年）。また、施設・設備の共用における使用料の有無・金額は、設備等共用規程を設け別途定めるものとする。

【中期実績】

- ・「共同研究による施設及び設備の共用に関する規程」を制定し、強磁場施設等の大型設備について、広く外部の材料関連研究との共用を促進した。特に、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、平均 82 件/年の共用を実施し、当初の目標を達成した。
- ・「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」を制定し、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、4 件の利用申込を受け入れ、716 千円の収入を得た。

【中期目標】

4. 研究者及び技術者の養成及び資質の向上

ポスドク、大学院生等を積極的に受け入れ研究の場を提供するなどの支援を行い、創造性豊かな研究者・技術者の養成及びその資質の向上を図る。

【中期計画】

研修生の受け入れ

外部から研修生を積極的に受け入れ、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、我が国の物質・材料科学技術の向上に資することとし、柔軟な発想と活力を研究現場に活かすことなどを目的として、連携大学院制度の活用等により、学生・大学院生の受け入れを行う。

【中期実績】

- ・中期目標期間中に、連携大学院制度や NIMS ジュニア研究員制度等により、大学院生をはじめ 803 名の学生・大学院生を受入、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た。
- ・平成 16 年 4 月より、当機構の研究者が教員として構成される筑波大学数理物質科学研究科博士後期課程物質・材料工学専攻を開設し、学生に対する研究指導を行った。

【中期計画】

学会・研究集会等への参加・講師派遣

研究者等を国内外の学会・研究集会・講習会等へ研究者一人あたり最低 2 回以上出席させ、さらに講師派遣等に積極的に応ずることにより、学協会活動の活性化に寄与すると共に、研究者の資質の向上を図り、もって我が国の物質・材料科学技術の向上に資する。

【中期実績】

- ・学協会活動の活性化への寄与及び研究者の資質の向上を目的として、研究集会等へ積極的に参加。第 1 期中期目標期間における 1 人当たりの学会・研究集会等への参加数は 2.92 回となり、当初の目標を達成した。
- ・大学への講師派遣は 657 件、その他の機関への講師派遣は 313 件行った。

【中期計画】

調査・コーディネート機能の充実

各機関で蓄積されている物質・材料分野の研究データについて、機構のコーディネートの下、順次取りまとめを行ない、相互利用を可能とすることにより、研究効率の向上を図る。

また、急速に進展している関連分野における研究動向を把握するため、最新の成果について関係研究者からの聴取等を行うとともに、社会的・産業的ニーズについても、関連企業等への調査を行い、その成果を取りまとめ、発信する。

さらに、これら調査結果等を踏まえ、関係機関との連携の下、我が国として推進の必要な研究課題について提案を行う等、物質・材料科学技術における中核機関としての産学官連携のコーディネート機能を持つ。なお、これら諸活動において関連の学会との連携を図るとともに、必要な協力を行う。

【中期実績】

- ・産業界との連携を推進するために「NIMS 懇話会」を4回開催し、民間企業の代表からご意見を伺った。また、ナノテクノロジービジネス協議会等と「ナノテクノロジーフォーラム2005」を共催した。さらに、つくばナノテクノロジー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4回開催した。
- ・研究コーディネートを目的として、筑波大学・産業技術総合研究所、日本原子力研究所、(財)電力中央研究所、高エネルギー加速器研究機構と研究交流会を開催した。日本学会議等と「日米センサー会議」を、北海道大学と「ソフトナノテクノロジー国際会議」を共催した。また、大阪大学、名古屋大学と連携シンポジウムを共催した。
- ・当機構の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、地域等のユーザーの要望を調査することなどにより、その結果を業務へ反映させた。
- ・そのほか、日本における国際的学術誌のより一層の発展と、機構内外における研究成果の情報発信を強化するために、STAM(Science and Technology of Advanced Materials)にかかる編集事務局を機構に設置し、機構がSTAMの刊行を主管することとした。また、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回開催した。
- ・上記研究交流会、連携シンポジウム等の開催を通して物質・材料科学技術における中核機関として産学独連携のコーディネート機能を果たした。

【中期計画】

研究交流

1) 共同研究の実施、連携の推進

社会的要請に基づく国家プロジェクトの推進、または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に、大学、企業、他の独立行政法人等との共同研究を企画し、実施する。年平均100件以上を行う(過去5年の年平均90件)。また、連携大学院制度などの一層の推進、海外の先端的研究所との連携強化、研究集会の主催などを行う。

2) 外部研究者の受け入れ

機構の研究推進のために、外部から非常勤職員及び外来研究員(研修生を含む)として、年平均700人以上を受け入れる(過去5年の年平均531人)。また、その業務面・生活面における支援体制を整備する。これにより、機構における研究交流を促進する。

3) 研究者の派遣

研究者等を国外の研究機関、大学などに一定期間派遣し、在外研究を行わせる。また、上記プロジェクト研究等の推進にあたっては、短期・長期の在外研究員派遣等により研究交流を積極的に行う。

【中期実績】

- ・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、外部研究機関と平均182件/年の共同研究(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。)を実施し、当初の目標を達成した。
- ・連携大学院制度については、国内では平成16年度に筑波大学との関係による連携専攻として物質・工学専攻を開設したほか、平成13年度に芝浦工業大学、平成16年度に北海道大学、横浜国立大学、鹿児島大学、平成17年度に東北大学、同志社大学、横浜市立大学と連携大学院協定を締結した。海外では、平成13年度にカレル大学(チェコ)、平成15年度にオーストラリア5大学、平成16年度にワルシャワ工科大学と国際連携大学院協定を締結

した。第 1 期中期目標期間末現在、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る。

- ・機構の研究推進のために、中期目標期間中に外部から非常勤職員及び外来研究員（研修生を含む）として、4,877 人を受け入れた。（過去 5 年の年平均 975 人）。
- ・研究者等を国外の研究機関、大学などに、長期、中期、パートギャランティーとして、年平均 9 人を派遣した。また、国際学会及び、国外の研究機関、大学との共同研究推進、調査のため、年平均 789 人を短期で派遣した。

【中期計画】

事故等調査への協力

公的な機関の依頼等により、事故等に関し、材料に関わる調査、解析、検討を積極的に行う。

【中期実績】

- ・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、12 件の事故等調査への協力を積極的実施した。

・業務運営の効率化に関する事項

(業務の運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置)

【中期目標】

- ・外部の専門的な能力を活用することにより高品質のサービスが低コストで入手できるものについてアウトソーシングを積極的に活用する。
- ・契約等の各種事務手続きを簡素化・迅速化する。
- ・機動性、効率性が確保できるよう柔軟な研究組織を整備し、存在意義の薄れた部署、非効率な部署は、スクラップする。
- ・施設・設備の非使用時における外部開放を積極的に推進し、研究所の施設・設備の稼働率の向上を図る。
- ・研究者が研究に専念できる環境を作る。
- ・運営費交付金を充当して行う業務については、国において実施されている行政コストの効率化を踏まえ、業務の効率化を進め、中期目標の期間中、毎事業年度につき1%の業務の効率化を図る。ただし、新規に追加される業務、拡充業務分等はその対象としない。

受託事業収入で実施される業務についても業務の効率化に努めること。

【中期計画】

・機構の体制及び運営

機構のミッションを総合的に遂行するための理事長の裁量の下、研究体制及び運営の基本方針を定め、柔軟に対応する。

機構における研究組織編成の基本方針

- 1) 機構に必要な研究分野に対応し、中期計画における多様な研究課題を総合的かつ効率的に推進するために最も適した規模、人材、研究スタイルを有するよう各部署の組織編成を行う。それぞれの部署の内部組織についてはできる限りフラットで、研究課題の性格に応じた柔軟なものとする。
- 2) 研究者は原則としていずれかの部署に所属することになるが、組織の硬直化を避け、人材の効率的活用を図るために、必要に応じて各部署間の人員再配置を行う。また、重点領域課題遂行のために、多数の人員と異分野の専門家間の組織的連携が必要な場合には、時限的研究組織を設置する。その組織形態は、柔軟なものとし、また、人員配置についても、専任、併任等弾力的に運用する。

【中期実績】

- ・中期目標、中期計画で定める重点研究開発領域の研究開発を推進するため、研究戦略を立案しやすく、かつ研究成果を評価しやすい単位と規模とするために、平成14年度に3研究所、6センター、2ステーション体制に研究ユニットの改組を行った。
- ・研究ユニットに属する研究グループについては、平成14年度に、2グループを廃止し、9グループの新設、平成15年度に、4グループを廃止し、8グループを新設し、研究状況にあわせた機動的な組織運営を行った。
- ・平成16年5月には、「ナノテクノロジーと21世紀のための電子顕微鏡」をめざし、各種の透過型電子顕微鏡の技術開発と共同利用を目的とした、「超高压電子顕微鏡ステーション」を新設し、3研究所、6センター、3ステーション体制とした。
- ・研究部門においては、研究者各自のポテンシャルを最大限に発揮させることを目的に、研究者自身がやりたい研究ができるグループへ異動できるように、異動希望調査を実施し、その希望をできる限り適えた。
- ・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創設を平成15年度に決定し、研究職及び事務職からの切替え審査を行い、41名が平成16年4月よりエンジニア職として業務に従事した。

【中期計画】

機構における業務運営の基本方針

1) プロジェクトリーダー等の裁量権の拡大

各部署、時限的研究組織等の研究組織運営においては、迅速な意志決定と柔軟な対応を最重視するために、組織をフラット化するとともに、各部署の長、プロジェクトリーダー等への権限の委譲を促進する。

2) 機構業務から見た合理的な人材配置

研究職、技術職、事務職を問わず、機構業務への合理的な配置を行う。また、特に研究支援者・技術者がその能力を遺憾なく発揮し、機構業務に積極的に貢献できるように配慮すると共に、研究者等の多様な職務を開拓し、円滑に適材適所への配置が行えるように配慮する。併せて、職員の業務に関する評価を適正に実施する。

3) 業務運営の効率化

諸規程、諸手続き等の見直しによる業務運営の合理化を図ると共に、電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図る。データベースやネットワークの管理の外部委託等、外部の専門的能力の活用が相応しい業務についてはアウトソーシング化を推進する。また共同研究や外部研究者との連携促進等を通じ効率的かつ合理的な研究推進体制の構築を目指す。特に材料試験については、計測の自動化を進めることにより効率化を進めるとともに、試験内容についての見直しを行ない、合理化を推進する。

国において実施されている行政コストの効率化を踏まえ、運営費交付金を充当して行う業務については、業務の効率化を進め、中期目標の期間中、毎事業年度につき1%の業務の効率化を図る。ただし、新規に追加される業務、拡充業務分等はその対象としない。また、受託事業収入で実施される業務についても業務の効率化に努める。

【中期実績】

- ・平成13年度において、最大5階層構造となっていた内部組織体制を、平成14年度より3階層構造に再編し、組織のフラット化を行った。
- ・各研究ユニットの裁量で使用可能な予算の増額と各部署の長、プロジェクトリーダー等へ、それぞれの運営に関する権限の委譲を促進させた。
- ・研究部門においては、平成13年度に研究者個人業績評価システムを試験的に導入し、能力重視の処遇制度への改革を試行した。試行結果をもとに、平成14年度より本格的に業績主義に基づく人事処遇制度を導入し、その結果は、平成15年度の業績手当の一部に反映させた。
- ・事務部門においては、平成14年度より業績評価制度の導入について検討を開始し、平成14年度後半より事務系の管理職を対象として業務目標管理制度の試行を行い、その結果を踏まえ、平成15年度より事務系全職員を対象として本格的に導入し、平成16年度12月期からの勤勉手当の支給に反映した。
- ・以下のような事務の簡素化・迅速化に取り組んだ。
 - 文書の決裁権限を研究ユニット長、主幹研究員等に委譲することによる文書確認者数の削減
 - 少額の物品購入等について、各研究課題の予算管理者を分任契約担当官とすることによる物品購入に要する時間の短縮
 - 出張手続き、文書取扱い業務、契約・経理業務の改善による業務の合理化
 - 研究職個人業績評価のオンライン化による申告・評価作業の簡素化・効率化
- ・材料試験については、中期目標期間中に83台のクリープ試験機の自動化を進め、試験業務の効率化を図った。
- ・運営費交付金については、中期目標期間中で年平均1.5%の削減となっている。

・財務内容の改善に関する事項

(予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画等)

【中期目標】

自己収入の確保、予算の効率的な執行に努め、適切な財務内容の実現を図ること。

自己収入の増加

積極的に外部研究資金、施設使用料、特許実施料等、自己収入の増加に努めること。また、自己収入額の取扱いにおいては、各事業年度に計画的な収支計画を作成し、当該収支計画による運営に努めること。

固定的経費の節減

管理業務の節減を行うとともに、効率的な施設運営を行うこと等により、固定的経費の節減を図ること。

【中期計画及び中期実績】

中期計画の予算に対する決算額は下表のとおりである。

第1期中期目標期間(平成13年度～平成17年度)予算及び決算額

(単位:百万円)

| 区 分 | 計画額 (A) | 決算額 (B) | 差引増 減額 (B) - (A) |
|----------------------|------------|------------|---------------------|
| 収入 | | | |
| 運営費交付金 | 89,058 | 82,693 | 6,365 |
| 施設整備費補助金 | 9,517 | 1,558 | 7,959 |
| 無利子借入金 | 8,954 | 8,954 | 0 |
| 施設整備資金貸付金償還時補助金 | 0 | 8,954 | 8,954 |
| 雑収入 | 482 | 763 | 281 |
| 受託事業収入等 | 11,623 | 17,331 | 5,708 |
| 計 | 119,634 | 120,254 | 620 |
| 支出 | | | |
| 運営費事業 | 89,540 | 83,018 | 6,522 |
| 人件費 | 32,742 | 30,354 | 2,388 |
| 業務経費 | 56,798 | 52,664 | 4,134 |
| 施設整備費 | 9,517 | 10,514 | 997 |
| 借入償還金 | 8,954 | 8,954 | 0 |
| 受託事業等(受託事業に伴う間接経費含む) | 11,623 | 17,176 | 5,553 |
| 計 | 119,634 | 119,663 | 29 |

【決算額の説明】

- ・運営費交付金の計画額は、算定ルールに基づき、一定の仮定の下に中期目標期間中の予算を試算した結果であり、決算額は、査定後の予算額である。
- ・施設整備費補助金の計画額には、無利子借入金を償還するための補助金が含まれているが、決算額では、施設整備資金貸付金償還時補助金として別区分で決算している。
- ・雑収入の増額については、特許権収入、寄付金収入等の自己収入の増加に努めたことによる。
- ・受託事業収入等の増額については、主に民間からの受託収入の増加に努めたことによる。

【中期計画及び中期実績】

収支計画に対する決算額は下表のとおりである。

第1期中期目標期間（平成13年度～平成17年度）収支計画及び決算額

（単位：百万円）

| 区 分 | 計画額 (A) | 決算額 (B) | 差引増 減額 (B) - (A) |
|----------------------|------------|------------|---------------------|
| 費用の部 | 113,228 | 106,788 | 6,440 |
| 經常経費 | 113,228 | 104,768 | 8,460 |
| 人件費 | 32,742 | 30,346 | 2,396 |
| 業務経費 | 34,613 | 31,577 | 3,036 |
| 一般管理費 | 4,466 | 5,932 | 1,466 |
| 受託事業等（受託事業に伴う間接経費含む） | 11,623 | 15,889 | 4,266 |
| 減価償却費 | 29,784 | 21,024 | 8,760 |
| 財務費用 | 0 | 51 | 51 |
| 臨時損失 | 0 | 1,968 | 1,968 |
| 収益の部 | 113,228 | 110,448 | 2,780 |
| 運営費交付金収益 | 71,339 | 68,090 | 3,249 |
| 受託事業収入 | 11,623 | 17,331 | 5,708 |
| その他の収入 | 482 | 874 | 392 |
| 資産見返戻入 | 29,784 | 20,231 | 9,553 |
| 臨時収益 | 0 | 3,922 | 3,922 |
| 純利益 | 0 | 3,660 | 3,660 |
| 目的積立金取崩額 | 0 | 0 | 0 |
| 総利益 | 0 | 3,660 | 3,660 |

【決算額の説明】

1. 費用の部

(1) 經常費用

- ・人件費は、役職員の人件費である。
- ・減価償却費には、運営費交付金等により取得した償却資産の減価償却費のほか平成13年度に国から承継した償却資産の減価償却費15,908百万円が含まれている（資産見返戻入にも同額計上）。
- ・受託事業等には、受託事業に伴う間接経費および減価償却費が含まれている。

(2) 財務費用

- ・財務費用は、ファイナンス・リース取引における支払利息である。

(3) 臨時損失

- ・臨時損失には、固定資産売却除却損のほか平成13年度に国から承継した消耗品507百万円が含まれている（臨時収益にも同額計上）。

2. 収益の部

- ・資産見返戻入には、運営費交付金等により取得した償却資産の償却費戻入のほか平成13年度に国から承継した償却資産の償却費戻入（減価償却費参照）が含まれている。
- ・臨時収益には、固定資産売却除却にかかる見返戻入のほか現物出資に係る還付消費税1,898百万円、平成13年度に国から承継した消耗品の受贈益（臨時損失参照）が含まれている。

3. 総利益

- ・純利益および総利益は、自己収入で購入した固定資産の残存価額等の次期中期目標期間繰越額 1,213 百万円が含まれており、差し引き 2,447 百万円の国庫返納となった。

【中期計画及び中期実績】

資金計画に対する決算額は下表のとおりである。

第1期中期目標期間（平成13年度～平成17年度）資金計画及び決算額

（単位：百万円）

| 区 分 | 計画額 (A) | 決算額 (B) | 差引増 減額 (B) - (A) |
|----------------|------------|------------|---------------------|
| 資金支出 | 119,634 | 115,763 | 3,871 |
| 業務活動による支出 | 83,100 | 80,158 | 2,942 |
| 投資活動による支出 | 27,236 | 29,041 | 1,805 |
| 財務活動による支出 | 8,954 | 778 | 8,176 |
| 次期中期目標の期間への繰越金 | 344 | 5,786 | 5,442 |
| 資金収入 | 119,634 | 115,763 | 3,871 |
| 業務活動による収入 | 101,163 | 102,317 | 1,154 |
| 運営費交付金による収入 | 89,058 | 82,693 | 6,365 |
| 受託事業収入等 | 11,623 | 17,328 | 5,705 |
| 自己収入（その他の収入） | 482 | 2,296 | 1,814 |
| 投資活動による収入 | 9,517 | 4,491 | 5,026 |
| 財務活動による収入 | 8,954 | 8,954 | 0 |
| 前期中期目標期間よりの繰越金 | 0 | 0 | 0 |

【決算額の説明】

1. 資金支出

- ・業務活動による支出には、NEDO・科研費等の競争的資金からの支出1,617百万円が含まれる（業務活動による収入にも同額計上）。
- ・投資活動による支出には、定期預金積立による支出1,010百万円が含まれる。
- ・財務活動による支出には、施設整備費貸付金償還時補助金収入との相殺のため借入金返済額8,954百万円は含まれていない。なお、778百万円はファイナンス・リース取引における債務返済額である。
- ・次期中期目標期間への繰越額は、国庫返納額2,447百万円のほか未収金等の債権額166百万円および未払金等の債務額3,505百万円である。

2. 資金収入

- ・業務活動による収入の自己収入には、NEDO・科研費等の競争的資金の収入（業務活動による支出参照）が含まれる。
- ・投資活動による収入には、現物出資に伴う消費税還付金1,904百万円が含まれている。なお、施設整備費貸付金のために受領した返還資金8,954百万円は、借入金との相殺のため含まれていない。
- ・財務活動による収入は、国からの無利子借入金である。

【中期計画】

- ・短期借入金の限度額
短期借入金の限度額は29億円とする。短期借入が想定される事態としては、運営費交付金の受入れに遅延が生じた場合である。

【中期実績】

本中期計画期間中に、短期借入は行っていない。

【中期計画】

- ・重要な資産を処分し、又は担保に供しようとするときは、その計画
重要な財産を譲渡、処分する計画はない。

【中期実績】

本中期計画期間中に、重要な財産の譲渡または処分は行っていない。

【中期計画】

- ・剰余金の使途

機構の決算において剰余金が発生した時は、重点研究開発業務への充当、職員教育・福利厚生
の充実、業務の情報化、機関の行う広報の充実に充てる。

【中期実績】

本中期計画期間中に、目的積立金の計上は行っていない。

・その他業務運営に関する重要事項

(その他主務省令で定める業務運営に関する事項)

【中期目標】

1. 施設・整備に関する事項

研究スペースを有効利用するとともに、必要に応じ施設・設備の更新・整備を重点的・計画的に実施し、十分な研究スペースを確保する。

2. 人事に関する事項

・若手の研究者にとって様々な機関で研鑽する機会を設けることが重要であるため、若手研究者を任期付き任用する。

・終身雇用の研究者の採用にあたっては、多様な機関での研究経験を重視し、研究者としての能力が確認された者を採用する。

【中期計画】

機構が本中期計画中に整備する施設・設備については以下のとおり。

| 施設・設備の内容 | 予定額(百万円) | 財源 |
|-------------------------------------|----------|----------|
| ナノ材料実験棟(付帯事務費含む) | 450 | 施設整備費補助金 |
| ナノ材料実験棟(付帯事務費含む) | 3,104 | 無利子借入金 |
| 生体材料実験棟(付帯事務費含む) | 3,700 | 無利子借入金 |
| 1GHz級高分解能NMR(分子構造解析)施設 (付帯事務費含む) | 2,150 | 無利子借入金 |
| 非磁性実験棟 | 354 | 現物出資 |

【脚注】

金額については見込みである。

なお、上記のほか、中期目標を達成するために必要な超常環境を利用した実験に対応した施設や外部研究者の受入に必要な施設の整備、その他業務の実施状況等を勘案した施設整備が追加されることがあり得る。また、施設・設備の老朽度合等を勘案した改修(更新)等が追加される見込みである。

【中期実績】

中期目標の達成のために必要な施設及び設備を下記のとおり整備した。

| 年度 | 施設整備内容 | 予算額 |
|----|--------------------------------|--------|
| 13 | ナノ材料実験棟(施設整備費補助金) | 4.5億円 |
| | 構内環境整備(施設整備費補助金) | 0.2億円 |
| | 非磁性実験棟(現物出資) | 3.5億円 |
| 14 | 界面制御実験棟改修等(施設整備費補助金) | 2.9億円 |
| | ナノ材料実験棟(無利子借入金) | 31.0億円 |
| | 生体材料実験棟(無利子借入金) | 37.0億円 |
| | 1GHz級高分解能NMR(分子構造解析)施設(無利子借入金) | 21.5億円 |
| 15 | 並木地区廃水処理施設改修(施設整備費補助金) | 2.9億円 |
| | ナノ/生体材料実験棟(無利子借入金) | 39.8億円 |
| | 1GHz級高分解能NMR(分子構造解析)施設(無利子借入金) | 11.0億円 |
| 16 | 並木地区廃水処理施設改修等(施設整備費補助金) | 2.8億円 |
| 17 | 構造材料実験棟改修工事等(施設整備費補助金) | 3.1億円 |
| | 並木地区研究本館他内装改修工事(施設整備費補助金) | 2.5億円 |

【脚注】

平成15年度のナノ/生体材料実験棟及び1GHz級高分解能NMR(分子構造解析)施設の無利子借入金については、平成14年度のナノ材料実験棟、生体材料実験棟及び1GHz級高分解能NMR(分子構造解析)施設予算額の繰越金額である。

【中期計画】

人事に関する計画

1) 人員に関しては、 方針

- ・ 1.2 による事務手続きの簡素化・迅速化及びアウトソーシング化による効率化
- ・ 新規プロジェクトの実施に際し、機構に不足している面に関しては可能な限り外部との連携による職員数の抑制を図る。

人員に関する指標

- ・ 常勤職員については、その職員数の抑制を図る。

2) 任期付き研究員（招聘型、若手型）の任用、契約（非常勤）型研究員制度の創設等により、研究者の流動化を促進するとともに、テニュア・トラックとして活用する。

（参考1）

- | | |
|----------------|-------|
| ・ 期初の常勤職員数 | 554 名 |
| ・ 期末の常勤職員数の見込み | 554 名 |

（参考2）

- ・ 中期目標期間中の人件費総額見込み25,998 百万円
但し、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

【中期実績】

人員に関しては、当初に決定した常勤職員数見込みの範囲内で各年度業務運営を行い、中期計画期末の常勤職員数は 554 名となり計画上の常勤職員数となった。

アウトソーシングについては、機構内にアウトソーシング推進委員会を設置、その委員会を発展させた業務効率化推進委員会により、業務内容効率化、コストの低減などを検討し、申請書類のシステム化の導入をはじめペーパーレス化などの業務効率化を図った。

任期付研究員については、招聘型任期付研究職として、多くの研究経験を有し、高度の専門的知識、技術のある研究者をフェロー等により採用し、研究の一層の促進・活性化を図った。また、契約型研究員としては、特別研究員、若手国際研究拠点研究員、NIMS ジュニア研究員など、これまでにない制度を創設するなどし、人材の流動化を促進した。