

第2期中期目標期間

自 平成 18 年 4 月 1 日

至 平成 23 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

I. 中期目標の期間	2
II. 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	22
3. 中核的機関としての活動	24
III. 業務運営の効率化に関する事項	31
IV. 財務内容の改善に関する事項	39
V. その他業務運営に関する重要事項	42

第2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基づき、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。)を定めるものとする。

(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国民の生活・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、技術革新を先導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独立行政法人であることから、第1期の目標として、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掲げ、目標の達成に努めてきた。

第1期の成果を踏まえ、第2期の目標として、科学技術基本計画等を踏まえた目標(「未来を切り拓く多様な知識の蓄積・創造」、「人類の夢への挑戦と実現」、「環境と経済を両立し持続可能な発展を実現」、「革新を続ける強靱な経済・産業を実現」、「子どもから高齢者まで健康な日本を実現」、「世界一安全な国・日本を実現」)の6つの我が国の科学技術政策目標)に向け、国家的・社会的課題を克服していくための研究課題の選択と集中、更なる研究業務の重点化や国際化、新しい科学技術の発展や社会の要請に応えていくための新興・融合領域への対応、物質・材料研究全体の活性化等を考慮して物質・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推進することにより、物質・材料科学技術の水準の向上を図り、ナノテクノロジー・材料による豊かで安全安心な持続型社会の実現に寄与することを基本的な目標とするものとする。

また、我が国の物質・材料科学技術の全体を底支えし、ひいては国際的な物質・材料科学技術を牽引することを目指し、国際的ネットワークの構築や情報収集・分析・発信の推進など、物質・材料研究分野の中核的機能を担うための活動を計画的かつ着実に推進することも重要な目標とするものとする。

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。

I. 中期目標の期間

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から製品への応用・実用までには比較的長い時間を要し、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、機構の第2期における中期目標の期間は、平成18年4月1日から平成23年3月31日までの5年間とする。

II. 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

機構は、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の推進にあたり、中期目標期間中に取り組むべき重点研究開発領域を「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」、「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」の2領域とするものとする。

(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

ナノテクノロジーは、ナノサイズ特有の物質特性等を利用して全く新しい機能を発現させ、科学技術の新たな領域を切り拓くとともに、我が国の優位性を持つものづくり技術を更に発展させ、国際競争力を一層強化し、幅広い産業の技術革新を先導するものである。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、機構は、ナノテクノロジーを活用する物質・材料の基礎研究及び基盤的研究開発を積極的に実施するものとする。

具体的には、次のような基礎研究及び基盤的研究開発に取り組むものとする。

① ナノテクノロジー共通基盤技術の開発

我が国におけるナノテクノロジーを活用する物質・材料研究の革新的な発展に資するためには、ナノテクノロジーの高度な共通基盤技術として、ナノスケールでの加工造形、計測分析、理論計算等に関する技術を高度化し、融合的に発展させていくことが必要である。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、機構は、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、表面・表層・固体内部にいたる超高分解能を有する計測・評価技術、ナノ構造で発現する機能・物性の量子論的な解析と予測を可能とするシミュレーション技術、ナノスケールの組織や構造を実現するためのプロセス技術など、国内外のナノテクノロジー研究に携わる研究者・技術者が活用可能な、ナノテクノロジーに係る先端的な共通基盤技術を開発するものとする。

また、国の持続的発展の基盤であって長期的な国家戦略を持って取り組むべき技術開発も考慮しつつ、大型研究施設・設備や大型計算機の活用、量子ビームの開発・利用等により、ナノ物質・材料研究のための基盤技術を構築するものとする。

【中期計画】

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

機構は、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、以下のような基礎研究及び基盤的研究開発を行う。それぞれの研究プロジェクトの個別的な内容等は、別紙1のとおりである。

1.1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発

1.1.1 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

ナノテクノロジーは、ナノサイズ特有の物質特性等を利用して新しい原理の発見や機能の発現をもたらす、科学技術の新たな地平を切り拓くとともに、我が国の優位性を持つものづくり技術を更に発展させ、国際競争力を一層強化し、幅広い産業の技術革新を先導するものである。このため、機構は、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、ナノテクノロジーに係る計測・分析・造形技術等の先端的な共通基盤技術の開発、ナノスケールでの新規物質創製・構造制御や新機能探索の推進、ナノテクノロジーの活用による国民の生活・社会での広範なニーズに対応する実用材料の開発など、ナノテクノロジーを活用する物質・材料の基礎研究及び基盤的研究開発を積極的に行う。

具体的には、次のような基礎研究及び基盤的研究開発に取り組む。

1) ナノテクノロジー共通基盤技術の開発

我が国におけるナノテクノロジーを活用する物質・材料研究の革新的な発展に資するためには、ナノテクノロジーの高度な共通基盤技術として、ナノスケールでの加工造形、計測分析、理

論計算等に関する技術を高度化し、融合的に発展させていくことが必要である。

ナノレベルの構造機能に着目し、従来には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、機構は、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、表面・表層・固体内部にいたる超高分解能を有する計測・評価技術、ナノ構造で発現する機能・物性の量子論的な解析と予測を可能とするシミュレーション技術、ナノスケールの組織や構造を実現するためのプロセス技術など、ナノ領域の特質を最大限に引き出し、国内外のナノテクノロジー研究に携わる研究者・技術者が活用可能な、ナノテクノロジーに係る先端的な共通基盤技術を開発する。

また、国の持続的発展の基盤であって長期的な国家戦略を持って取り組むべき技術開発も考慮しつつ、機構は、大型研究施設・設備や大型計算機の活用、ナノ物質・材料の創製、造形、制御、計測に資する高輝度放射光、中性子ビーム、高エネルギーイオンビーム等の高度な量子ビームの総合的な開発・利用等により、ナノ物質・材料研究のための基盤技術を構築する。

このため、

- ・ ナノ機能組織化技術開発の研究、
 - ・ ナノ物質・材料研究のための高度ナノ計測基盤技術の開発、
 - ・ 新機能探索ナノシミュレーション手法の開発、
 - ・ 高度ナノ構造制御・創製技術の開発、
 - ・ ナノ物質・材料の創製・計測のための量子ビーム基盤技術の開発、
- 等の研究プロジェクトに取り組む。

【中期実績】

(1) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

本事業は、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に繋げることを目的として、ナノテクノロジーに係る計測・分析・造形技術等の先端的な共通基盤技術の開発、ナノスケールでの新規物質創製・構造制御や新機能探索の推進、ナノテクノロジーの活用による国民の生活・社会での広範なニーズに対応する実用材料の開発など、ナノテクノロジーを活用する物質・材料の基礎研究及び基盤的研究開発を行うものである。

本事業の事業収益は34,239百万円であり、その内訳は、運営費交付金収益19,557百万円(事業収益の57.1%)、受託事業収入等4,495百万円(官公庁1,700百万円 同5.0%、民間企業等2,795百万円 同8.2%)、寄附金収益132百万円(同0.4%)、その他の収益(資産見返負債戻入等)10,055百万円(同29.4%)となっている。

事業に要する費用は、34,801百万円であり、その内訳は、人件費13,756百万円(事業費用の39.5%)、減価償却費11,158百万円(同32.1%)、その他研究費9,887百万円(同28.4%)となっている。

なお、本事業における研究開発業務とそれに付随する成果普及・広報活動の推進及び知的財産の活用促進の業務は、業務運営上において相互に密接な繋がりを有することから、「2.1 成果普及・広報活動」及び「2.2 知的財産の活用促進」の業務に要する費用も本事業に要する費用に含めた上で、財務データを整理している。

● ナノ機能組織化技術開発の研究

- 近接走査マルチプローブ法のプロトタイプ装置の試作と応用、基本的ナノ機能組織化構造の機能の計測、結晶構造に固有の組織化されたナノ機能構造の特性の計測、超伝導ナノ構造体の作製と特性評価、ダイヤモンドの超伝導に関する研究、ナノ機能の組織化による連携相互作用の研究などを行った。(平成18年度)
- 分子薄膜への超高密度記録の研究、近接走査マルチプローブ装置の本格利用(カーボンナノチューブ、生体材料への応用)研究、ナノイオン伝導体の創製と物性評価に関する研究、ナノ構造の新しいスピン計測法の開発研究、超伝導ナノ構造体による磁束制御に関する研究、結晶として組織化された超伝導ナノシステム特性のデバイス応用研究、そしてダイヤモンドの超伝導に関する研究などを行った。(平成19年度)
- 分子薄膜への超高密度記録において1分子レベルのメモリセルへの多値記録を実現し、ナノプローブの高機能化では液中での単分子検出を実現した。また、ナノイオン伝導体の光駆動など異なる機能の複合化研究、ナノ構造の新しいスピン計測法の開発推進、磁束量子デバイスの研究などのシステム化研究を推進した。さらに、新規超伝導体の開発研究では、SをドーピングしたFeTeが超伝導体として機能することを発見した。(平成20

年度)

- 分子メモリーの書き込み速度を従来の毎秒1ビットを毎秒1キロビットまで向上させ、高機能ナノプローブによる神経細胞計測実験に取り掛かった。ギャップ型原子スイッチの動作メカニズムの解明を進め、原子スイッチの学習機能を発見した。また、固有ジョセフソン接合からの新しい発振現象の観測を通じて THz 放射光強度として $1\mu\text{W}$ を達成した。さらに、微小 AI 超伝導構造体のボルテックスの 200MHz を超える高周波によって一つ一つ制御し、極薄膜ダイヤモンド超伝導体の作製に成功した。(平成 21 年度)
- 分子メモリーの一つのビットによって 4 ないし 5 つの状態を制御する多値操作を実現した。多探針 STM の AFM 化や高感度スピン計測法の開発などが進展し、多探針 AFM では絶縁性の基板上にある導電性構造の伝導計測を実証した。さらに、原子スイッチに光センサー機能を付与し、人工網膜などへの応用の可能性を拓いた。また、固有ジョセフソン接合を用いた THz 発振周波数を可変できることを見出し、微小 AI 超伝導構造体を連結させた磁束量子デバイス、外界雰囲気敏感に反応する鉄系超伝導体を開発するなど、デバイス化に向けた重要な成果が得られた。(平成 22 年度)
- ナノ物質・材料研究のための高度ナノ計測基盤技術の開発
 - 極限場ナノプローブの多機能化、先端電子顕微鏡の高度化・高精度化、ハイブリッドマグネット NMR、超高速現象計測のための超短パルス光源技術、広域表層 3 次元ナノ解析のための基礎データ収集、等の要素技術開発を行うとともに、多様なナノ物質・材料への応用展開を実施した。(平成 18 年度)
 - 極限場ナノプローブによる新規計測モードとナノ創製機能の開発、先端電子顕微鏡の高度化・高精度化による元素識別観察の成功、強磁場仕様 NMR プローブや磁場補正装置の開発、超高速現象計測のための超短パルス光源技術の開発、広域表層 3 次元ナノ解析のための偏光 X 線対応可能な光電子シミュレータの開発、等の要素技術開発を行うとともに、多様なナノ物質・材料への応用展開を実施した。(平成 19 年度)
 - 応力場プローブ顕微鏡における原子分解能計測、STEM-EELS 法による高精度原子位置測定、三次元観察のための共焦点型 STEM の開発、強磁場固体 NMR のためのハイブリッドマグネット安定化技術、超高速現象計測のためのサブ 10fs 超短レーザーパルスの発生ならびに計測、広域表層三次元ナノ解析のための電子阻止能の高精度な計算式の導出などの要素技術開発を行うとともに、多様なナノ物質・材料への応用展開を実施した。(平成 20 年度)
 - 複合極限場における世界最高磁場環境での原子分解能 STM/STS マッピング計測の達成、TEM 用マイクロカロリメーター型 EDX による 10eV のエネルギー分解能の達成、葉緑素におけるマグネシウム核などの世界初の四極子核 NMR 測定の成功、超高速現象計測のためのアト秒位相調整器の開発と応用、高精度角度分解反射電子エネルギー損失分光-因子解析法の開発など、基盤要素技術のシステム化を進めるとともに、開発された計測手法の先進材料への応用により有用性を実証した。(平成 21 年度)
 - 極限場原子分解能走査トンネル分光法の高度化を進め、トップレベルの高磁場下におけるランダウ準位計測に成功し、また、低エネルギー領域に適用可能な高精度電子輸送シミュレータのフレームワークの開発を達成した。超高速現象計測の高感度化(反射率変化で $<10^{-6}$)を進め、ワイドギャップ半導体へ応用し、また、3 次元計測のための試料走査型共焦点電子顕微鏡技術の開発を達成した。ハイブリッド磁石の技術開発により、磁場の均一度と安定度の 20 倍以上の向上を達成し、強磁場固体 NMR の新しい有効性を示した。高度化された計測法を応用することにより、有用性を実証した。(平成 22 年度)
- 新機能探索ナノシミュレーション手法の開発
 - 新機能探索ナノシミュレーション手法開発のための理論的基盤の確立に着手し、超大規模第一原理解析手法の開発と標準化、量子伝導特性解析、量子多体効果解析、ナノ組織形成解析等の研究開発を進め、半導体量子ドット構造に対する大規模第一原理計算の実現、有機分子センシング機能の提案、銅酸化物系ハーフメタル物質の予言等の成果が得られた。(平成 18 年度)
 - 超大規模第一原理解析手法の最適化、量子伝導特性解析の大規模化、量子多体効果解析、ナノ組織形成解析の高度化等の研究開発を行い、新機能探索ナノシミュレーショ

ン手法の基盤構築を進め、DNA 等の生体物質系に対する大規模第一原理計算の実現、有機分子による整流機能の提案、耐熱合金の組織形成の予測等の成果が得られた。(平成 19 年度)

- 第一原理に基づく超大規模解析手法の高度化とナノバイオ物質への適用、量子伝導特性解析の高機能化、超伝導現象の量子多体効果解析、ナノ組織形成解析の高度化等の研究開発を行い、イオンチャネル等の生体系に対する大規模第一原理計算の実現、磁性物質の第一原理モデリング、高温超伝導体を用いたテラヘルツ電磁波発振の可能性の提案、強誘電体材料の分極特性予測等の成果が得られた。(平成 20 年度)
 - 超大規模第一原理解析手法の高度化、及び無機ナノ構造から生体物質系までのナノバイオ物質への適用範囲の拡大、量子伝導特性解析の電圧下での構造緩和等の高機能化、強相関電子系等の新規物質の磁気的特性の解析、実用材料のナノ組織形成解析の高度化等の研究開発を行い、膜タンパク質等の生体物質系に対する大規模第一原理計算の実現、新規なマルチフェロイック物性の予測、反強磁性ハーフメタル物質の提案、二次電池材料の物性予測等の成果が得られた。(平成 21 年度)
 - 超大規模第一原理解析手法の生体物質系への実証適用、強相関電子系等の新規物質の磁気的特性の解析、実用材料の熱力学解析の高度化等の研究開発を行い、従来研究で用いられる古典力場の精度や問題点の明確化、マルチフェロイック物質 BiMnO_3 の磁性及び酸素欠陥と結晶構造の相関の解明、第一原理計算に基づく金属間化合物 σ 相の物性値推定と Ni 系状態図の熱力学解析等の成果を得て、開発された新機能探索ナノシミュレーション手法の最適化を進めるとともに、その有用性を実証した。(平成 22 年度)
- 高度ナノ構造制御・創製技術の開発
- 機構が開発した液滴エピタキシー法の一層の高度化を行い、直径が約 30nm のリング状 GaAs 量子ドットを作製して、光励起によるレーザー発振に世界で初めて成功した。また、量子ドットとフォトニック結晶の複合体を開発し、蛍光発光の促進効果(パーセル効果)の実証に GaAs 系試料で初めて成功した。(平成 18 年度)
 - 機構のオリジナル技術である液滴エピタキシー法で作製した GaAs 量子ドットと量子リングについて、透過電顕観察によるリング形成機構の解明、高指数面基板を利用した高品質化と高効率エレクトロルミネッセンス、および大きなシュタルク効果を達成した。また、磁場中顕微分光によりランダウの g 因子を決定し、励起子アハラノフ・ボーム効果の端緒と見られる発光強度の大きな磁場依存性を見出した。さらに、プラズモン共振器による新型赤外光源とラマン増強チップを開発した。(平成 19 年度)
 - 液滴エピタキシーの高度化では新たに GaSb 量子ドットの作製に成功し、GaAs 量子ドットについて励起子発光のアンチバンチングを実証するとともに、10 層構造太陽電池を作製して光起電力を確認した。また、GaAs 2 重量子リングについて強磁場中顕微分光により励起子アハラノフ・ボーム効果を世界で初めて実証した。さらに、フォトニック結晶についてバンド端の小さな群速度による光の自然放出の 2 重増強を達成した。(平成 20 年度)
 - 液滴エピタキシー法で作製する GaAs 量子ドットについて、キャップ層の 400°C 程度での高温成長を試み、構造欠陥密度の大幅な低減による励起子発光ピークの劇的な狭線幅化を達成した。また、光子相関顕微分光法の高度化により、GaAs 量子ドットについて励起子分子発光の 2 光子相関の超精密測定を達成し、カスケード発光によるフォトンバンチング現象を明瞭に実証した。GaSb 量子ドットについては、基板面方位の選択により面密度の大幅な向上を達成した。(平成 21 年度)
 - 液滴エピタキシー法で作製する GaAs 量子ドットについて、基板面方位の最適化によりドット形状の円対称化を達成し、すべてのドットサイズで世界最小の微細構造分裂幅を実現した。また、低ヒ素圧での結晶成長と高温熱処理によりドットサイズを均一化し、励起子発光帯の不均一広がりを劇的に改善した。これにより、格子整合系量子ドットで初めて電流注入型レーザー発振を実現した。さらに、励起子複合体の結合エネルギーについて、ドットサイズ依存性の定量的観測に世界で初めて成功した。(平成 22 年度)

● ナノ物質・材料の創製・計測のための量子ビーム基盤技術の開発

- 放射光を用い μ -X 線反射率計を製作し、深さサブナノメートルの構造解析を 50μ 以下の微小領域で行う技術を検討した。また、中性子・粉末回折用多目的パターンフィッティング・システムを開発し、X 線小角散乱技術の高度化に成功した。さらに、イオン複合照射技術によるナノ粒子析出の制御技術及び Si 基板上での直接リソグラフィ技術を開発した。(平成 18 年度)
- SPring-8 からの白色高エネルギー放射光を μ ビーム化し、X線反射率測定により、埋もれた薄膜層や界面の情報を画像化する新技術を検討した。また、次世代多目的パターンフィッティング・ソフトウェアの支援環境の高度化、X線と中性子ビームの相補的利用による小角散乱利用技術、さらに、イオン投影パターンニング用のマスク作製技術及び原子ビームリソグラフィの多段エッチング技術を開発した。(平成 19 年度)
- SPring-8 からの高エネルギー放射光を $17\mu\text{m}\times 5.5\mu\text{m}$ に整形することに成功し、反射 X 線スペクトルの局所測定が可能となった。また、中性子小角散乱法によって、鉄鋼中のナノ炭化物界面に捕獲された僅か数 ppm の水素の観測に成功した。さらに、イオンパターンニングでは SOI 基板で孔径 100nm までの規則格子配列パターンニングを実証し、偏極原子ビーム技術については、吸着有機分子の電子スピン偏極を観測した。(平成 20 年度)
- 埋もれた界面のリアルタイム計測法を確立、薄膜の構造変化等の観察に成功、回転対陰極型 X 線源をベースに高速検出器から成るシステムを完成した。新 MEM 解析プログラムや中性子・X線小角散乱合金コントラストバリエーション法を開発した。イオン・ナノパターンニング技術により 2 次元ナノパターン形成に成功するとともに、負イオン注入法によるナノ粒子構造制御により、ナノ粒子局所電場増大による光学非線形性の増強に成功した。さらに、6 極磁子とシードビーム法を組み合わせ、100%偏極酸素分子線の生成に成功した。(平成 21 年度)
- 完成した埋もれた界面のリアルタイム計測法を用い、機能性ポリマー薄膜のガラス転移や融解凝固の際に生じるナノ構造変化解析への応用を検討した。新規 MEM 解析プログラムにより天然ガスを含む新鉱物『千葉石』を発見するとともに、パルス中性子回折法の適用により低資源環境負荷型室温磁気冷凍材料の開発に貢献した。マスクの耐照射性向上により 10nm 級のイオンナノパターンニングに成功するとともに、応力場との組み合わせでナノレベル構造制御に成功した。さらに、強磁界下での最表面スピン計測法を確立し、終端処理による表面のハーフメタル性回復を実証した。(平成 22 年度)

【中期目標】

②ナノスケール新物質創製・組織制御

我が国におけるナノテクノロジーを活用する物質・材料研究を支えていくためには、ナノレベルでの構造や組織を制御することで、組織的・系統的にナノスケール物質・材料の創製を進め、次世代を担う革新的シーズを世界に先駆けて確保しておくことが必要である。

電気的性能、光学的性能、超伝導性能、磁気的性能、力学的性能、耐環境性能等の材料の諸物性を飛躍的に向上させ、新しい機能を発現する物質・材料の創製を目指し、機構は、新規ナノスケールの物質を系統的に探索し、ナノチューブ、ナノシート、ナノ粒子など、我が国における将来のナノテクノロジー研究全体の発展に資する、革新的な材料の創製及び合成シーズ技術を開発するものとする。

【中期計画】

2)ナノスケール新物質創製・組織制御

我が国におけるナノテクノロジーを活用する物質・材料研究を支えていくためには、ナノレベルでの構造や組織を制御することで、組織的・系統的にナノスケール物質・材料の創製を進め、次世代を担う革新的シーズを世界に先駆けて確保しておくことが必要である。

ナノスケール新物質を創製することは、物質・材料研究における人類の夢というものであり、全く新しい原理や方法論を創造し、ひいては材料科学分野に新しい学術領域を切り拓くことが望まれている。機構は、電気的性能、光学的性能、超伝導性能、磁気的性能、力学的性能、耐環境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、新規ナノスケールの物質を系統的に探索し、ナノチューブ、ナノシート、ナノ有機モジュール

など、我が国における将来のナノテクノロジー研究全体の発展に資する、革新的なナノ物質・材料の創製、ナノ粒子の高度組織化による新機能セラミックスの創製及び合成シース技術を開発する。

このため、

- ・ ナノチューブ・ナノシートの創製と機能発現に関する研究、
 - ・ ナノ有機モジュールの創製、
 - ・ ナノ粒子プロセスの高度化によるイノベイティブセラミックスの創製に関する研究、
- 等の研究プロジェクトに取り組む。

【中期実績】

- ナノチューブ・ナノシートの創製と機能発現に関する研究
 - BN ナノチューブの表面処理による均質分散法を開発し、ポリスチレン等とのコンポジット膜の作製に成功、その構造や機械的な性質を解明した。また、酸化チタンナノシート薄膜がナノレベルの厚さで世界最高レベルの誘電率、低リーク電流特性を示すことを明らかにした。(平成 18 年度)
 - BN ナノチューブの機械的、電気的特性を、電子顕微鏡下でのその場測定により世界ではじめて解明することに成功した。また、ガラス基板上に形成したナノシート膜がシード層として働き、その上で様々な機能性結晶薄膜を配向成長できることを見いだした。(平成 19 年度)
 - BN ナノチューブを各種ポリマーマトリックス中に数十%の高含有率まで分散させたコンポジットの合成に成功し、熱伝導率を 10～20 倍に大幅に向上させた。また、LB 法でチタンおよびニオブ酸化物ナノシートの高品位膜を構築し、優れた高い誘電・絶縁機能を発揮することを確認した。(平成 20 年度)
 - BN ナノ粒子(直径 20-50 nm)やナノシート(厚さ 2-10 nm)の合成に成功し、ポリマーとのコンポジット化により機械的強度を約 20%増大できることを確認した。また、チタン、ニオブ系酸化物ナノシート膜が、温度や膜厚にほとんど依存せず優れた高い誘電・絶縁機能を示すことを見出した。さらに新規層状希土類水酸化物を発見し、その剥離ナノシート化にも成功した。(平成 21 年度)
 - 本事業年度は、 Li_2O を触媒としたカーボンフリーCVD 法により、直径が 10 nm 以下の極細 BN ナノチューブの大量合成法を開発した。また、単層の BN ナノシート(BN グラフェン)の創製に成功し、それが半導体特性を示すことを明らかにした。さらにペロブスカイト型ナノシートをレイヤーバイレイヤー精密累積して構築した多層膜が、200 を超える高い誘電率を示すこと、2 種類のナノシートを交互に積層した超格子膜が新しく強誘電性を示すことを見出した。(平成 22 年度)
- ナノ有機モジュールの創製
 - 金属イオンと有機分子が数珠つなぎになった新型高分子を合成し、優れたエレクトロクロミック材料を開発した。また、フラーレン(C60)を化学的に修飾することで、高い導電性を保持したまま、室温で液状となるフラーレン化合物の開発に成功した。(平成 18 年度)
 - 界面活性剤の自己支持性の膜(乾燥泡膜)を利用し、マイクロメートルスケールの微細孔アレイの中で、金属、無機、化合物半導体などの極薄の自立膜を製造する手法を開発した。また、極薄の光配向膜を用いて偏光有機 EL デバイスを製造することに成功した。(平成 19 年度)
 - 界面活性分子と無機ナノファイバーを水中で自己集合させ、これを濾過することで、数 10 ナノメートルの薄さのナノ繊維状シートの製造に成功した。また、このシートを用いてナノ粒子を高速分離することに成功した。さらに、ポリロタキサンポリチオフェンと呼ばれる新規の導電性高分子を電解重合により薄膜化することに成功した。(平成 20 年度)
 - タンパク質からなる丈夫な多孔性ナノシートを開発し、水処理膜としての性能を詳細に評価した。その結果、市販の限外濾過膜と比較して、約 1000 倍の速度で色素分子を分離・濃縮することに成功した。さらに、コンフォメーションが固定されたポリチオフェンの分子長が異なるオリゴマーを作り分け、吸収ならびに発光スペクトルを順次変化させることに成功した。(平成 21 年度)
 - 高透水性のナノストランドシートを利用して、濾過法により極薄の分離膜を製造する技術を開発した。ラテックス粒子を用いて製造した膜では、タンパク質の高速かつサイズ選択

- ナノ粒子プロセスの高度化によるイノベティブセラミックスの創製に関する研究
 - プラズマを用いて新規な近赤外発光を示す Er ドープ酸化チタンナノ粒子の合成、プリカーサーから炭化ケイ素系高純度ナノ粒子の作製、多段陽極酸化により逆コーン型の細孔アレイの作製に成功した。また、高エネルギー混合と高速焼結法によるナノセラミックスの作製、電界と強磁界印加コロイドプロセスの高度化による高機能配向体の作製に成功した。(平成 18 年度)
 - プラズマを用いて室温で弱い強磁性を示す Co ドープ酸化チタンナノ粒子の合成、蛍光と蓄光特性を有する Mn²⁺固溶 AlN ナノ粒子を合成の作製、逆コーン型の細孔アレイを鋳型とし Ni 金属ナノコーンアレイ作製、に成功した。また、高強度透明アルミナとスピネルの作製、絶縁セラミックス基材上にポリピロール電極をパターンニングする技術の確立に成功した。(平成 19 年度)
 - プラズマを用いて作製した Eu ドープ酸化チタンナノ粒子の単一粒子レベルでの発光の観測、酸化物前駆体をガス還元窒化することによる α サイアロン、AlN、GaN 等の高純度窒化物粒子の合成、陽極酸化膜を鋳型とした Au ナノコーンアレイの作製に成功した。また、高強度透明イットリアの低温作製、Ti と Ge を共析させたジルコニア超塑性体の作製、直流パルス電流印加による水系サスペンションを用いた緻密膜の作製に成功した。(平成 20 年度)
 - プラズマを用いて作製したニオブおよびユウロピウムドープ酸化チタンナノ粒子の赤色発光の観測、Si ナノ粒子の紫外領域における発光のサイズ依存性の観測、アルミナナノ粒子からの窒化アルミナ粒子の合成と従来より 100°C 低温での緻密化、陽極酸化膜を鋳型とした高アスペクト比 Ni ナノコーンアレイの作製とその反射膜としての評価に成功した。また、微粒元素添加による高強度透明アルミナの作製、回転強磁場中スリップキャストによる一方向配向 β 窒化ケイ素および窒化アルミ焼結体の作製に成功した。(平成 21 年度)
 - プラズマ合成 TiO₂ ナノ粒子の高度分散技術の確立とバルク体作製、陽極酸化による貝殻層状構造類似のナノ構造層状構造の作製、DC パルス電場を用いた水系電気泳動法の確立、に成功しました。また、LiSi₂N₃ 系の粒子合成と焼結技術の高度化により高強度・イオン伝導性焼結体の作製、Y₂O₃ 系において設計指針・ドーピング・合成手法の統合化により低温緻密化と透光性付与の達成、強磁場中スリップキャストと高圧パルス通電焼結により高強度・高靱性を示す配向積層層状化合物 Nb₄AlC₃ の創製、に成功した。(平成 22 年度)

【中期目標】

③ ナノテクノロジーを活用する情報通信材料の開発

我が国における高度情報化社会の構築に貢献していくためには、ナノレベルでの物質・材料創製技術、3次元ナノ解析技術、半導体、オプトロセラミックス、磁性材料に関する主要技術を横断的に融合し、次世代のユビキタス社会を支える新規材料を開発することが必要である。

高度情報化社会の形成に向けて、物質構造とそれによって発現する電氣的、光学的、磁性的特性の因果関係を明確にし、材料科学的指針を確立することを目指し、機構は、情報通信分野の基盤材料となる半導体、オプトロセラミックス、磁性材料等の各種材料を、ナノオーダーでの観察・構造制御技術により、次世代半導体デバイス材料、次世代光源・光通信材料・素子、超高密度磁気記憶・記録材料など、将来の高度情報化社会の動きに迅速に対応可能な、次世代のユビキタス社会を支える高機能な情報通信デバイス用材料を創製するものとする。

【中期計画】

3) ナノテクノロジーを活用する情報通信材料の開発

ナノ領域における技術の進歩と知見の拡大により、多様な分野への応用展開や、革新的な研究成果が創出される可能性が高まっている。我が国における高度情報化社会の構築に貢献していくためには、ナノレベルでの物質・材料創製技術、3次元ナノ解析技術、半導体、オプトロセラミックス、

磁性材料に関する主要技術を横断的に融合し、融合領域における新しい学問領域を構築しつつ、次世代のユビキタス社会を支える新規材料を開発することが必要である。

高度情報化社会の形成に向けて、成否を左右するのは物質・材料技術であり、その根幹となるのは次世代 LSI 用半導体、超高速光通信用オプトセラミックス、超高密度記憶・記録用磁性材料である。機構は、それらの鍵となる材料について、物質構造とそれによって発現する電氣的、光学的、磁性的特性の因果関係を明確にし、材料科学的指針を確立することを目指し、半導体、オプトセラミックス、磁性材料等の各種材料を、コンビナトリアル法等の独自の材料合成・探索技術やナノオーダーでの観察・構造制御技術により、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、超高密度磁気記憶・記録材料など、将来の高度情報化社会の動きに迅速に対応可能な、次世代のユビキタス社会を支える高機能な情報通信デバイス用材料を創製する。

このため、

- ・ 半導体関連材料に関する基礎・基盤研究の多面的展開、
- ・ オプトセラミックスのナノプロセス技術によるインテリジェント光源開発、
- ・ ナノ構造制御による高機能ナノ磁性材料の創製、等の研究プロジェクトに取り組む。

【中期実績】

● 半導体関連材料に関する基礎・基盤研究の多面的展開

- Pt-W 系 2 元金属合金を用いて p チャネル電界効果トランジスタ用のゲート材料の開発を行い、最適な組成を見出した。また、この研究に関連して HfO_2 系ゲート酸化膜の絶縁破壊の過程を世界で初めて EBIC を使って視角化することに成功した。(平成 18 年度)
- Ru-Mo 系 2 元金属合金を使い、非晶質構造をもつゲートの開発に成功した。この材料はゲート材料として仕事関数制御ができるだけでなく、電気特性のゆらぎを抑制する効果も確認され、今後のゲート材料開発に関して指針を与えることができた。
また、EBIC を使ったゲート酸化膜評価では漏れ電流の機構解明にも貢献し、デバイス信頼性確保のためのモデルを提唱することもできた。(平成 19 年度)
- Si と直接接合可能な高誘電体ゲート酸化膜 CeAlSiO_x を発見した。この酸化物は比誘電率が 26 と高い誘電率を持ち、また、Ce の価数が +3 と +4 価の間を揺動することから酸化還元雰囲気でも膜中の固定電荷の量が自己整合的に制御できることがわかり、集積回路のしきい値電圧、 V_{th} の制御の際に問題になっていたフェルミレベルピンニングを回避できる酸化物であることもわかった。これにより次世代の高誘電体ゲート酸化膜の材料設計に指針を与えることができた。また、第一原理計算を使い、高誘電ゲート酸化膜である HfO_2 中における窒素の効果を明らかにすることができた。このことにより信頼性のあるゲート酸化膜の材料設計に理論の立場から貢献することができた。(平成 20 年度)
- ゲート幅 10nm 世代の CMOS 集積回路を実現するために、ゲート材料と高誘電体ゲート酸化膜 (High-k 材料) との親和性を評価した。メタルゲートと高誘電体酸化物界面の信頼性確保は重要な問題である。半導体材料センターでは、コンビナトリアル手法を使って多様なゲート材料を High-k 材料である HfSiON 上に堆積し、欠陥が発生する様子を電子線誘起電流法 (EBIC) で評価した。その結果、ゲート材料の種類により欠陥の発生量が異なることを世界で初めて発見し、現時点で TiN などの窒化物材料が HfSiON とともに親和性のいいゲート材料であることを見出した。さらに、 $\text{HfO}_2/\text{SiO}_2/\text{Si}$ 上にキャップ層として Ta_2O_5 を堆積し熱処理すると、界面の SiO_2 層が薄くなることを見出した。これは HfO_2 中に拡散した Ta が界面の SiO_2 から酸素を引き抜くためと考えられている。このことは将来、 HfO_2 を Si 上に直接接合するための指針の発見となった。(平成 21 年度)
- ゲート幅 10nm 世代の CMOS 集積回路を実現するために high-k 材料の HfO_2 と親和性があり、仕事関数が制御可能な非晶質メタルゲート材料として TaC に注目し、Y を添加することで仕事関数の制御を行った。その結果、 $\text{Ta}_x\text{Y}_{1-x}\text{C}$ において Y の組成を変えることで、実効仕事関数を 0.8eV 制御できかつ、600°C まで安定な非晶質構造を持つ新材料を発見した。また、金属/酸化物界面では、金属の種類によって同じ電圧でも、酸素が移動する場合と金属が移動する場合があることを、放射光設備を使って明らかにした。(平成 22 年度)

- オプトロセラミックスのナノプロセス技術によるインテリジェント光源開発
 - 発光特性を制御した高品質なhBN 結晶薄膜を得るための合成装置の開発、およびフラックスによる単結晶化を開発した。また、波長変換高出力化では、2光子吸収など非線形吸収のメカニズムと低減方法を探索した。さらに、フォトニック機能探索では、集束荷電ビームなどを用いたドメイン構造のナノパターン化、フォトニック結晶のバルク結晶および大面積膜状結晶の合成に着手した。(平成 18 年度)
 - 高品質な六方晶窒化ホウ素結晶の大気圧下合成を実現し、その液相エピタキシー成長に向けた取り組みを始めた。さらに、企業との連携により、大面積のワイドギャップ酸化物半導体ウエハーの開発に成功した。また、波長変換高出力化では、大型アパーチャーの開発を実施した。さらに、フォトニック機能探索では、フォトニック構造の大面積化に向け装置開発を実施し、サンプル提供可能な製造装置を試作した。(平成 19 年度)
 - 波長変換高出力化では、大型アパーチャーの開発や紫外レーザー発振を実現するフッ化物強誘電体結晶からなる擬似位相整合素子の開発に成功した。さらに、フォトニック機能探索では、フォトニックバンドギャップ波長、材料の厚さなどの重要パラメータを変えたソフト材料の合成が日常的に可能なレベルに達し、材料特性を利用した応用化への基盤が整ってきた。また、昨年度に開発した高品質な六方晶窒化ホウ素結晶や、大面積のワイドギャップ酸化物半導体ウエハーの開発を継続し、結晶品質の向上を図った。(平成 20 年度)
 - 波長変換高出力化では、フッ化物強誘電体結晶からなる擬似位相整合素子の紫外線領域での動作の実証試験を行った。さらに、フォトニック機能探索では、その大面積化、高品質化を達成し、企業でのライセンス生産に至った。また、光電機能分野では、六方晶窒化ホウ素を発光材料として利用したハンドヘルド深紫外光源装置の開発を企業との連携において実現した。(平成 21 年度)
 - 波長変換素子の出力の短波長化に努め、193nm の真空紫外光を発生させることに成功した。また、短波長に対応したアイソレータ素子開発に向け、磁性元素を導入した高品質フッ化物結晶の育成に成功した。また、これまでに検討してきた六方晶窒化ホウ素発光体については、装置の改良によりブドウ球菌の除菌の実証試験に成功し、さらに、欠陥制御による導電性制御に注力してきた透明導電体では、マイクロ波・ミリ波領域での導波路構造の設計と作製に成功し、透明アンテナ等のデバイス応用の可能性を広げた。(平成 22 年度)

- ナノ構造制御による高機能ナノ磁性材料の創製
 - 次世代超高密度磁気記録技術で必要とされる磁気記録媒体として有望視されている FePt ナノ粒子配列・異方性制御技術の開発、再生ヘッドで必要とされるトンネル磁気抵抗 (TMR) 素子を実現するためのハーフメタル電極物質の探索とそれを応用した TMR 素子で、室温で 220% の値を実現した。また、次世代高性能希土類磁石開発のための研究指針を確立した。(平成 18 年度)
 - 次世代超高密度磁気記録技術で必要とされる磁気記録媒体として有望視されている FePt ナノ粒子配列・異方性制御技術の開発に成功した。また、再生ヘッドで必要とされる面直巨大磁気抵抗素子を、ホイスラー合金ハーフメタルを用いて作製し、従来に比較して極めて高い GMR 値を得ることに成功した。また MRAM の開発に必要なトンネル磁気抵抗 (TMR) 素子を実現するためのハーフメタル電極物質の探索を行い、それを応用した TMR 素子で、室温で 200% の値を実現した。また、次世代高性能希土類磁石開発のための研究指針を確立した。(平成 19 年度)
 - 次世代磁気記録媒体として有望視されている $L1_0$ -FePt 粒子を分散させた垂直磁化膜を酸化 Si 基盤上に成膜することに成功した。また、低抵抗スピバルブ型巨大磁気抵抗素子を、ホイスラー合金を用いて作製し、室温で MR 比 12.4%、12K で MR 比 31% という、従来に比較して極めて高い GMR 値を得ることに成功した。また、次世代高性能希土類磁石開発のための超微細結晶粒磁石の結晶粒界の定量的ナノ解析をレーザー補助 3 次元アトムプローブで行い、今後の高保磁力磁石開発の研究指針を示した。(平成 20 年度)
 - 次世代磁気記録媒体として有望視されている $L1_0$ -FePt 粒子を分散させた垂直磁化膜を酸化 Si 基盤上に成膜し、現行のハードディスクの記録密度を上回る記録密度を熱アシス

ト記録方式により達成できることを実証した。また、低抵抗スピバルブ型巨大磁気抵抗素子を、ホイスラー合金を用いて作製し、室温でMR比34%、14KでMR比80%という、世界最高のGMR値を得ることに成功した。また、次世代高性能希土類磁石開発のための超微細結晶粒磁石の結晶粒界の定量的ナノ解析をレーザー補助3次元アトムプローブで行い、界面ナノ構造の制御によりディスプレイ・フリーのNd-Fe-B磁石で20kOeに近い保磁力を実現できることを実証した。(平成21年度)

- 次世代磁気記録媒体として有望視されているL1₀-FePt粒子を分散させた垂直磁化膜で熱アシスト記録方式としては最高の550 Gb/in²の記録密度を実証した。点接触アンドレーフ反射を用いた高スピン分極率ホイスラー合金探索研究を系統的に行った結果、Co₂Mn(Ge,Ga), Co₂Mn(Ga,Sn), Co₂Fe(Ge,Ga)などの高いスピン分極強磁性材料を見出した。これらの新材料を用いて、スピバルブ型巨大磁気抵抗素子を、ホイスラー合金を用いて作製し、室温でMR比42%、14KでMR比120%という、世界最高のGMR値を得ることに成功した。またこの素子を用いて、CPP-GMRとしては最高の～数nWの電気発振信号の生成に成功した。ホイスラー合金を用いたCPP-GMR素子におけるスピン注入書込みを世界で初めて測定し、CPP-GMR系では最小となる低電流密度(9.3x10⁶A/cm²)を得た。また、トンネル磁気接合に新しいゾリア材料MgAl₂O₄を導入し、大きなトンネル磁気抵抗比(室温256%)を得た。Nd₂Fe₁₄B化合物の界面ナノ構造の制御によりディスプレイ・フリーのNd-Fe-B磁石で30kOeの保磁力が実現できることを実証した。(平成22年度)

【中期目標】

④ナノテクノロジーを活用するバイオ材料の開発

我が国における新規医療産業の育成と国際競争力の向上に貢献していくためには、新規医療デバイス・システムや次世代再生医療技術等の構築に繋がるような、基盤技術の開発と知的財産の確保に取り組んでいくことが必要である。

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(ナノDDS)等の次世代医療技術の進展に貢献することを目指し、機構は、ナノテクノロジーを活用することにより、遺伝子の発現・制御の視点から、材料科学と生物科学の融合領域を系統的に研究し、各種疾患治療等に役立つような、革新的なナノバイオ材料とデバイスを開発するものとする。

【中期計画】

4)ナノテクノロジーを活用するバイオ材料の開発

ナノ領域における技術の進歩と知見の拡大により、多様な分野への応用展開や、革新的な研究成果が創出される可能性が高まっている。我が国における新規医療産業の育成と国際競争力の向上に貢献していくためには、新規医療デバイス・システムや次世代再生医療技術等の構築に繋がるような、基盤技術の開発と知的財産の確保に取り組んでいくことが必要である。

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(ナノDDS)等の次世代医療技術やバイオエレクトロニクスなどの安全性評価技術の進展に貢献することを目指し、機構は、ナノテクノロジーを活用することにより、遺伝子の発現・制御の視点から、材料科学と生物科学の融合領域を系統的に研究し、各種疾患治療等に役立つような、革新的な機能を有するナノバイオ材料とデバイスを開発する。

このため、

- ・ ナノバイオ技術による機能性生体材料の創出、等の研究プロジェクトに取り組む。

【中期実績】

● ナノバイオ技術による機能性生体材料の創出

- ナノ粒子・配列等を制御する基盤技術を確立した。また、材料/細胞相互作用の解析を進め、遺伝子に対する毒性評価のための新規細胞センサー細胞を構築した。さらに、ナノ粒子薬剤吸入デバイスの作製と血流下の生体適合性評価法の基盤を確立した。(平成18年度)
- 水溶性高分子繊維を用いた高連通多孔体、および氷微粒子をテンプレートとしたコーラゲン多孔質材料を創製し、皮膚組織再生などに応用した。生分解性マトリックスの合成と

金属表面への固定化技術を開発し、薬剤溶出性ステントの動物実験へ展開した。また、蛍光タンパク質の遺伝子を細胞に導入した細胞センサーを創製し、毒性評価技術を開発した。(平成 19 年度)

- 気孔方向を制御したハイドロキシアパタイト/コラーゲン複合体、生体吸収性高分子を用いた複合ナノファイバー高次構造体、ポリ L-乳酸スポンジシリンダーとコラーゲンスポンジを組み合わせた複合スポンジを作製し、それぞれ細胞との親和性が優れていることを明らかにした。また、生体材料解析手法の研究において、マグネシウム材の腐食挙動の溶液組成依存性、センサー細胞を用いた生体材料の DNA に対する毒性、新たに見出した骨形成関連遺伝子の産物である IFITM5 と女性ホルモンとの相互作用、細胞接着剤により集合させた細胞の活性化などを明らかにした。(平成 20 年度)
- ハイドロキシアパタイト/コラーゲン複合体のナノ構造及び微構造が破骨細胞の分化を誘導すること、マグネシウム材の腐食はリン酸イオンにより抑制され、カルシウムイオンにより促進すること、ナノ・マイクロファイバー上での細胞挙動は、径、高次構造、化学組成が影響を及ぼすこと、薬剤溶出性ステントの再内皮化と再狭窄抑制効果などを確認した。また、新たに見出した骨形成関連遺伝子は、骨形成に重要な既存の転写因子の制御を受けておらず、新しい転写制御システムの存在が示唆された。一方、細胞外マトリックスを沈着させたバイオミメティック材料、DNA に対する毒性を検知するセンサー細胞、温度により収縮する細胞回収用ナノファイバーメッシュを開発した。(平成 21 年度)
- ミクロ～マクロレベルの構造を制御してコアシェル型の人工骨を作製し、細胞・再生組織の侵入を可能にする空間制御によって巨大骨欠損を材料だけで再生することが可能となったこと、材料強度が大きく変化する温度応答性材料による細胞選別技術への応用の可能性を確認した。また、これまで困難だった生分解性キトサンのナノファイバー化が成功し、また薬剤溶出性ステントの再狭窄抑制効果を継続して確認した。また、骨形成因子を用いた効果的骨芽細胞分化誘導を確認し、その材料化の検討や、種々の生分解性材料とコラーゲンをを用いた組織再生用バイオミメティック材料の開発を行った。(平成 22 年度)

【中期目標】

(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

有害排出物質削減等の環境問題、エネルギーの安定供給、安全な生活空間の確保等安心・安全で豊かな暮らしができる社会の実現に向け、省資源による高性能／高機能材料、構造材料の耐震・耐食・耐火等の信頼性・安全性の向上が求められている。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、機構は、環境・エネルギー材料の高度化、高信頼性・高安全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実施するものとする。

具体的には、次のような基礎研究及び基盤的研究開発に取り組むものとする。

①環境・エネルギー材料の高度化のための研究開発

国民の将来のために必要とされる持続発展可能な社会の構築に貢献していくためには、我が国の強みである材料技術をベースにナノテクノロジーを駆使することにより、資源・エネルギーを効率よく最大限に活用できる材料を開発することが必要である。

環境と経済を両立し、地球温暖化の防止、エネルギーの安定供給等の持続発展可能な社会の構築に向けて、二酸化炭素の削減やより一層のエネルギー効率化を達成する材料の創製と限りある資源・エネルギーの最大限の活用を目指し、機構は、次世代の超耐熱材料、高効率・高性能な燃料電池材料、高性能な超伝導材料、新規光触媒材料など、持続発展可能な社会の構築に繋がるような、低環境負荷、省資源、省エネルギー負荷、環境浄化等に対応する材料を開発するものとする。

【中期計画】

1.1.2 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

有害排出物質削減等の環境問題、エネルギーの安定供給、安全な生活空間の確保等安心・安全で豊かな暮らしができる社会の実現に向け、省資源による高性能／高機能材料、構造材料の耐

震・耐食・耐火等の信頼性・安全性の向上が求められている。このため、機構は、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・高安全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。

具体的には、次のような基礎研究及び基盤的研究開発に取り組む。

1) 環境・エネルギー材料の高度化のための研究開発

これまでの研究に基づき得られた技術や知見を基盤にすることで、社会的ニーズの高い分野に対しても、革新的な機能を有する材料研究の展開の可能性が広がっている。国民の将来のために必要とされる持続発展可能な社会の構築に貢献していくためには、我が国の強みである材料技術をベースにナノテクノロジーを駆使することにより、資源・エネルギーを効率よく最大限に活用できる材料を開発することが必要である。

地球温暖化の防止、エネルギーの安定供給等の持続発展可能な社会の構築に向けて、二酸化炭素の削減やより一層のエネルギー効率化を達成する材料の創製と限りある資源・エネルギーの最大限の活用を目指し、機構は、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、持続発展可能な社会の構築に繋がるような、低環境負荷、省資源、省エネルギー負荷、環境浄化等に対応する材料を開発する。

このため、

- ・ 新世紀耐熱材料プロジェクト、
 - ・ ナノ構造化燃料電池用材料研究、
 - ・ ナノ構造制御による超伝導材料の高性能化、
 - ・ 高機能光触媒材料の研究開発、
 - ・ ナノ・マイクロ組織制御による構造材料の高性能化技術の構築、
- 等の研究プロジェクトに取り組む。

【中期実績】

(1) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

本事業は、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を創製することを目的として、低環境負荷、省資源、省エネルギー負荷、環境浄化等に対応する環境・エネルギー材料の高度化、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高信頼性・高安全性を確保する材料の基礎研究及び基盤的研究開発を行うものである。

本事業の事業収益は24,884百万円であり、その内訳は、運営費交付金収益14,639百万円(事業収益の58.8%)、受託事業収入等5,097百万円(官公庁2,416百万円 同9.7%、民間企業等2,682百万円 同10.8%)、寄附金収益85百万円(同0.3%)、その他の収益(資産見返負債戻入等)5,062百万円(同20.3%)となっている。

事業に要する費用は、23,422百万円であり、その内訳は、人件費9,169百万円(事業費用の39.1%)、減価償却費5,265百万円(同22.5%)、その他研究費8,988百万円(同38.4%)となっている。

なお、本事業における研究開発業務とそれに付随する成果普及・広報活動の推進及び知的財産の活用促進の業務は、業務運営上において相互に密接な繋がりを有することから、「2. 1 成果普及・広報活動」及び「2. 2 知的財産の活用促進」の業務に要する費用も本事業に要する費用に含めた上で、財務データを整理している。

● 新世紀耐熱材料プロジェクト

- 第1期開発のNi基超合金の小型発電ガスタービンでの回転試験や、大型発電タービン翼部材の鋳造試験に成功しました。また、英国のジェットエンジンメーカーに単結晶超合金特許をライセンスするとともに機構内に航空宇宙材料センターを設立し共同研究を開始した。(平成18年度)
- 大型発電ガスタービン用としてコストパフォーマンスを重視したタービン翼用超合金を開発し、その単結晶部材鋳造に成功した。また、英国のジェットエンジンメーカーにライセンスした単結晶超合金について共同で特性改良と評価試験を行い、実用化に必要な目標特性を達成するとともに、単結晶タービン翼部材の鋳造が可能なることを明らかにした。(平

成 19 年度)

- 大型発電ガスタービン用に開発した単結晶超合金について、重工メーカーと協力してタービン翼設計に必要なデータ取得を行った。また、タービン翼を固定するタービンディスク用超合金について、既存合金に比べて50℃以上耐用温度の向上した超合金を開発した。さらに英国のジェットエンジンメーカーならびに国内の小型ジェットエンジンメーカーと協力してそれぞれ開発材の実用化研究を促進した。(平成 20 年度)
 - 英国のジェットエンジンメーカー用に開発した単結晶超合金について、地上でのエンジン試験が成功裏に行われるなど、平成 23 年度までの商用飛行に向けて研究が進捗した。国内重工メーカーと協力して新たに開発したコストパフォーマンスの高い単結晶超合金について、発電用大型タービン翼設計に必要なデータ取得を行った。また、遮熱・耐酸化コーティング技術についても、耐久性を向上させる新たなコーティング材組成を見出した。タービン翼を固定するディスク用超合金について、国内の小型ジェットエンジンメーカーと協力してマイクロ組織と高温特性の関係を明らかにした。(平成 21 年度)
 - 英国の大型ジェットエンジンメーカー用に開発した単結晶超合金について、高空での飛行試験が成功裏に行われ、平成 23 年中の商用飛行が確実となった。国内重工メーカーとの協力では、コストパフォーマンスの高い単結晶超合金にて発電用大型タービン翼鋳造成形に成功した。また、遮熱・耐酸化コーティング技術についても長時間の繰り返し酸化試験にて優れた耐久性を実証した。タービン翼を固定するディスク用超合金について、小型エンジンへの適用に向けて設計に必要なデータ取得を行った。(平成 22 年度)
- ナノ構造化燃料電池用材料研究
 - ドープドセリア中のナノ構造の最適化手法を考案し、450℃で高いイオン伝導度を達成した。また、高窒素ステンレス鋼セパレーターを試作して1000時間の発電試験を行い、優れた特性を得た。さらに、Ni₃Al がメタン改質の触媒性があることを明らかにし、水素透過膜の耐熱寿命向上に成功した。(平成 18 年度)
 - 固体電解質の伝導特性を低下させていたマイクロドメインの構造と組成を定量的に解析し、生成抑止に成功した。高窒素鋼セパレーターを組み込んで 1000 時間の発電試験を行い、優れた i-V 特性を示すことを明らかにした。燃料改質触媒箔の組織制御法を確立し、触媒活性化機構を明らかにした。水素分離膜の耐熱寿命を改善し、高透過度・高分離係数(無限大)の両立を達成した。(平成 19 年度)
 - 電極表面に Pt-O-Ce クラスターを多量に分散させることで、アノード・カソード両極の触媒活性を高めることに成功し、固体電解質と併せて高性能中低温燃料電池の実現に大きく前進した。セパレーター用高窒素鋼の変形挙動を詳細に検討し、変形機構を明らかにするとともに、0.4mm までの薄板化に成功した。燃料改質触媒箔の拡散接合法を試み、最適なプロセス条件を確立した。水素分離膜合金基板の方位を制御することにより耐熱寿命を改善できることを見出した。(平成 20 年度)
 - 白金とセリウム酸化物の異種界面を利用した電極界面上の、電気化学条件下におけるその場 XAFS 分析を行い、白金単独ではできない高い活性を、初めて明らかにすることができた。また、市販の白金電極を用いた燃料電池よりも、高い性能を示すことが確認できた。燃料改質用触媒では箔表面の組織制御により、触媒特性向上に成功した。水素分離膜では、耐熱寿命を改善し、水素分離モジュールを作成した。スタック材料では、高窒素鋼を 0.18mm までの薄板化に成功し、発電特性評価を進めている。(平成 21 年度)
 - 白金とセリウム酸化物の異種界面を利用したアノード電極界面上の、電気化学条件下におけるその場 FT-IR 分析を行い、一酸化炭素が吸着しにくくなって耐性が向上することを明らかにした。スタック材料では、高窒素鋼の金属組織を最適に制御することで、冷間加工によって 0.08mm までの薄板化に成功し、車搭載の燃料電池への適用に目途をつけた。燃料改質触媒では、マイクロリアクター作製に必要な Ni₃Al 箔のエッチング加工、拡散接合技術について最適化条件を見出した。水素分離膜では、大面積の水素分離膜モジュールを用いて、ガス漏れなく大流量の水素透過が行えることを明らかにした。(平成 22 年度)
 - ナノ構造制御による超伝導材料の高性能化
 - MgB₂ 線材や薄膜の合成を進め、高い臨界電流を得た。また、Nb₃Al 内層コイルを試作し、

19.5T の合計磁場発生記録を得た。さらに、高品位 Bi-2212 単結晶薄膜を作製し、ナノレベルの凹凸を導入して磁束線フロー抵抗に顕著なマッチング効果を観測した。SQUID 顕微鏡とトンネル顕微鏡を組み合わせることで高性能化を図った。(平成 18 年度)

- Nb₃Al への銅安定化材付与技術を開発し、安定化高性能線材への目処をつけた。また、MgB₂ の線材や薄膜の合成を進め、高い臨界電流密度を達成した。さらに、高品位 Bi-2212 単結晶薄膜へ人工的に欠陥を導入し、磁束ピンニングにおける整数ならびに分数マッチング効果を観測した。SQUID 顕微鏡とトンネル顕微鏡を組み合わせることで STM-SQUID 磁気顕微鏡の高性能化を図った。(平成 19 年度)
 - 高温酸化物線材を使用したコイルを内層マグネットとした NMR マグネットを試作し、世界で初めて NMR シグナルの観測に成功した。また、ビスマス系線材において 30K、3T で 15 万 A/cm² (平行磁場)、8 万 A/cm² (垂直磁場) の臨界電流密度 J_c を達成した。拡散法による MgB₂ 線材の作製を進め、高い J_c を達成した。さらに超高压合成法等を駆使して、種々の新規物質を発見し、構造、特性等を明らかにした。(平成 20 年度)
 - マグネシウム拡散法により MgB₂ 線材の作製を進め、20K、3T で 13 万 A/cm² の世界最高の J_c を達成しました。540m のビスマス系長尺線材を用いてコイルを試作して励磁特性を評価し、短尺線材から予測した特性が得られることを確認した。Nb₃Al 線材については、長尺線材への銅安定化材の付与を実施した。ビスマス系超伝導体に人工的に導入した欠陥への磁束線ピンニングで、整数及び分数マッチング効果を観測した。ビスマス系線材を用いて強磁界 NMR 用内層コイルの作製を進めた。(平成 21 年度)
 - 新しい超伝導体である K_xFe₂Se₂ の良質な単結晶の合成に成功し、磁場中での輸送特性を明らかにした。また (Ba,K)Fe₂As₂ の線材化を進め、鉄系線材としては世界最高の臨界電流密度を達成した。Bi-2223 線材では企業、大学との連携により、km 級の長尺線材で 200A、短尺線材試料で 240A の臨界電流(77K)を実現した。Bi-2223 線材のポテンシャルを明らかにするため、Bi-2223 単相薄膜の作製に取り組み、J_c(77K)=0.3MA/cm² を実証した。Nb₃Al 線材については、銅内部安定化線材の高性能化を達成した。(平成 22 年度)
- 高機能光触媒材料の研究開発
- 半導体化合物のバンドギャップを連続的に制御することによって、有機有害物の分解に高活性を示す AgNbO₃-SrTiO₃ 固溶体化合物などの新規可視光応答型光触媒材料を開発した。また、複合金属酸化物光触媒表面上における水分子の動的特性を理論的に研究し、水分子が解離吸着を起こすための基本条件を明らかにした。(平成 18 年度)
 - AgNbO₃-SrTiO₃ 固溶体のバンドギャップ及び酸化還元ポテンシャルの最適化を図った結果、各種揮発性有害物質の分解に高活性を示す新規可視光応答型光触媒材料 (Ag_{0.75}Sr_{0.25})(Nb_{0.75}Ti_{0.25})O₃ を開発した。また、酸化物光触媒表面上に強く吸着するように調整したフタロシアニン色素を新規に合成し、これにより可視部から近赤外まで応答波長が調整可能な色素増感光触媒を簡易に合成できるようになった。(平成 19 年度)
 - 引き続き新規可視光応答型光触媒材料の開発を進めるとともに、ナノメートルレベルでの構造制御による光触媒の高活性化を行った。その結果、層状固体酸化合物の特徴を巧妙に利用し、各種色素を高効率で分解することができる新規可視光応答型光触媒材料 N-HNb₃O₈ の開発に成功した。今後工業廃水の浄化への応用が期待される。また、溶液法を駆使することにより、中空構造を有する高活性ナノ多階層構造 WO₃ 光触媒の作製に成功した。(平成 20 年度)
 - 引き続き新規可視光応答型光触媒材料の開発を進めるとともに、第一原理手法を駆使することにより、バナジウム複合酸化物系光触媒表面への水分子の吸着素過程やその電子構造の詳細を明らかにした。その結果、バナジウム周辺では、酸化チタンのチタン周辺と同様に、盛んに水分子が解離吸着し、このことが水素発生にとって重要な役割を果たしていることがわかった。また表面における未吸着時と吸着時の電子構造変化が明らかになり、表面構造の制御が高性能光触媒の設計上、極めて重要であることを明らかにした。(平成 21 年度)
 - これまでに推進してきた可視光応答型光触媒材料の研究開発において蓄積してきた材料設計指針を応用したところ、従来の材料を遙かに凌ぐ画期的な光誘起酸化力を有する材料 Ag₃PO₄ の開発に成功した。また、第一原理手法を駆使した理論計算からは、

Ag₃PO₄ の高活性が材料の特異なバンド構造に起因することを明らかにした。さらに、高活性な結晶面だけを選択的に成長させる合成手法を開発し、より一層の光触媒特性の高機能化を実現した。(平成 22 年度)

● ナノ・マイクロ組織制御による構造材料の高性能化技術の構築

- プロジェクト遂行の共通基盤としての計測解析技術と加工熱処理技術の構築とともに、目標特性達成に向けた技術シーズ取得として、降伏応力 350MPa 以上で引張伸び値 15% 以上を有する Mg 合金素材やボンド靱性の高い 800MPa 級鋼厚板継ぎ手の端緒的成果を見出した。(平成 18 年度)
- 前年度に引き続きプロジェクト遂行の共通基盤としての計測解析技術と加工熱処理技術の構築を行った。また、階層的組織制御による高強度高靱性化の成果として、降伏強度 300MPa で破壊靱性値 (K_{IC}) が 30MPa·m^{1/2} 以上という高強度アルミニウム合金に匹敵する機械的特性を有するマグネシウム合金を創製した。さらに、引張強度が 1500MPa で衝撃靱性(シャルピー吸収エネルギー)が 150J 以上と従来材の 5 倍以上の特性を示す低合金鋼を開発した。(平成 19 年度)
- 前年度までに構築した計測解析と加工熱処理の基盤技術を活用して、高強度と高延性・高靱性の同時達成技術に取り組んだ。その結果、マグネシウム合金では、降伏強度 350MPa 以上、伸び 15% 以上、破壊靱性値 30%アップを達成可能な金属組織像を明確にした。また、高強度鋼では、室温降伏強さが 1800MPa の超強度レベルで、衝撃吸収エネルギーが従来比 600%という高靱性を達成する低合金鋼を創製した。(平成 20 年度)
- マグネシウム合金、高強度鋼、耐熱鋼、耐食合金を対象として、これまでに得られた画期的な材料特性についてその最適化を目指すべく、損傷・破壊機構の解明とともに量産化可能プロセスの検討に関する研究を実施し、高強度マグネシウム合金軽量ギア及び高強度鋼高力ボルトの部品化を達成した。(平成 21 年度)
- マグネシウム合金での高強度・高延性化のためのひずみ付与の最適化、高強度鋼での耐水素脆化の評価による高靱性の確認、新しい表面処理技術につながる樹脂被覆型金属系ナノ粒子材料の開発などを行い、量産化可能プロセスでの材料特性の大幅向上の提示という最終目標を達成した。(平成 22 年度)

● 低コスト次世代太陽電池の高効率化基礎研究

- 平成 21 年 3 月に、環境・エネルギー材料領域に「次世代太陽電池センター」を設立して体制を整え、新たな研究を開始した。(平成 20 年度)
- 色素増感太陽電池について、色素から TiO₂ への電子注入におけるエネルギーロスの原因が、結晶面によるエネルギー揺らぎにあると判明した。粒径分布の制御および電極を多層化することにより光閉じ込め効果を向上させ、エネルギー変換効率 11.1%を達成した。350 nm から 1000 nm までの広い波長領域において高い光電変換特性を示した β-ジケトナートターピリジンルテニウム錯体構造を決定した。また、有機薄膜太陽電池については、P3HT/PCBM 系で世界トップのエネルギー変換効率 3.8%を達成し、量子ドット太陽電池については、量子構造の違いによりダイオード特性が異なることを見出し、ミニバンドの形成を確認できた。(平成 21 年度)
- 色素増感太陽電池について、TiO₂ 膜上に第 3 電極を挿入した 3 電極構造電池を導入し、この第 3 電極の電位をモニターすることにより、TiO₂ 膜擬フェルミ準位 (QFL) を測定することができた。これにより、添加剤による TiO₂ 表面修飾で QFL が高エネルギー側へシフトすることを初めて確認した。また、ルチル結晶構造ナノロッドを合成し、色素増感太陽電池に用いたところ、600 nm~700 nm の光波長領域に外部量子効率を高められたことから、ナノロッドが高い光閉じ込め効果を有することがわかった。また、有機薄膜太陽電池については、P3HT/PCBM 系で世界トップのエネルギー変換効率 4.2%を達成した。GaAs/AlGaAs 格子整合量子ドットを有する太陽電池を作製し、量子ドットによる光電流を観察できた。(平成 22 年度)

【中期目標】

②高信頼性・高安全性を確保する材料の研究開発

国民の安全な生活空間を保障するための材料技術の構築に貢献していくためには、近未来に必要なとされる材料利用に資する基盤技術の構築や、安全・安心社会の実現に寄与する構造材料技術の提案を行っていくことが必要である。

国民に防災、有害物質対策、健康問題等の安全な生活空間を保障するため、機構は、ナノ・マイクロ組織の力学特性評価に基づく材料信頼性評価技術の基盤を構築するとともに、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、高信頼性材料、耐環境性材料、各種センサー材料等を開発するものとする。

また、構造体の安全設計や世界標準となる基盤的な材料についてのクリープ試験等を継続的に実施し、構造材料の寿命評価手法を確立するものとする。

【中期計画】

2) 高信頼性・高安全性を確保する材料の研究開発

これまでの研究に基づき得られた技術や知見を基盤にすることで、社会的ニーズの高い分野に対しても、革新的な機能を有する材料研究の展開の可能性が広がっている。国民の安全な生活空間を保障するための材料技術の構築に貢献していくためには、近未来に必要なとされる材料利用に資する基盤技術の構築や、安全・安心社会の実現に寄与する構造材料技術の提案を行っていくことが必要である。

国民に防災、有害物質対策、健康問題等の安全な生活空間を保障するため、機構は、ナノ・マイクロ組織の力学特性評価に基づく時間依存型損傷評価技術の基盤を構築するとともに、高信頼性を確保するために破壊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・高感性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を開発する。また、構造体の安全設計や世界標準となる基盤的な材料についてのクリープ試験等を継続的に実施し、鉄鋼等の構造材料の寿命評価手法を確立する。

このため、

- ・ 構造材料の時間依存型損傷評価技術の構築、
- ・ フェイルセーフハイブリッド材料、
- ・ インテリジェントセンサーデバイスに関する基盤研究、等の研究プロジェクトに取り組む。

【中期実績】

● 構造材料の時間依存型損傷評価技術の構築

- 長時間クリープ損傷材、ギガサイクル 疲労損傷材のナノ領域での組織因子の解明と力学特性評価、SCC 発生初期段階の機構解明の基礎的検討、およびミクロン金属線材やナノワイヤーなどの微小材料の力学特性評価のための要素技術の設計・試作を行った。(平成 18 年度)
- 長時間クリープ損傷の定量的計測手法の開発、ギガサイクル疲労における内部破壊特性に対する水素の影響の発見とナノインデンテーション標準試料の開発、70MPa 高圧水素環境下の簡便な材料特性評価法の開発、金属/ガラス-すきま下で発生・進展するすきま腐食の侵食深さ分布測定とその場観察の世界初の成功、ナノワイヤーの電気的・機械的特性を in-situ 測定できるシステムとナノ秒パルスレーザー照射部を基板に固定する技術の開発、超微細粒鋼線製造のコンパクトプロセス開発と線径 20 ミクロン細線の創製を行った。(平成 19 年度)
- 長時間クリープ損傷の発生・成長プロセスとメカニズムの解明、長期高温疲労における組織変化を基にした寿命予測法提案の基盤の確立、70MPa 高圧水素環境下の引張特性に及ぼす水素の影響の解析、金属/ガラス-すきま腐食の pH は $\text{Cr}/[\text{Cr}(\text{OH})]^+$ の平衡で決まり、その他のイオンは H^+ の活量係数を増大させることの発見、パルスレーザーを用いて高分子のナノワイヤーを1本毎任意の所定の位置に正確に生成できる世界的にも全く新規の手法の発明、ナノ組織を有する金属細線を創製するためのコンパクト連続圧延技術(COSR 法)の確立を行った。(平成 20 年度)
- ミクロな現象を考慮したクリープ損傷と破壊の新しい計算モデルと解析コードを開発し、疲労の内部破壊特性に対する平均応力の影響によりチタン合金では強度低下が大きい

ことを評価し、70MPa 高圧水素環境下の疲労特性に及ぼす水素の影響を解析し、金属/ガラス-すきま腐食条件を特定し、ナノサイズそのままの形状で微小材料の応力と伸びを測定することに成功し、短軸径 50nm のナノ組織をもち 2GPa の超強度の極細線を実現した。(平成 21 年度)

- 先進高 Cr 耐熱鋼の実機相当レベルでの組織と損傷の成長プロセスを解明し寿命予測システムを開発し、Ni 合金アロイ 617 では粒界が析出物で被われているためクリープ疲労による寿命低下が大きいことを評価するとともに、種々の条件下での内部破壊の疲労特性を解明した。さらに、より温和な環境にも適用できるすきま付与応力腐食割れ試験を確立し、微小材引張強度試験器を完成し 80nm ないし 40 μ m 径のセラミックス・合金ワイヤーの引張強度測定に成功するとともに、短軸径 50nm で 2GPa 超強度の直径 30 μ m の極細線の実現とその評価技術を確立した。(平成 22 年度)
- フェイルセーフハイブリッド材料
 - 耐熱性樹脂をマトリックスとした CFRP の製造技術を開発し、アルミナ系ハイブリッド材料の製造指針を得た。また、あわびの貝殻の優れた力学特性の起源を解明し、ナノ組織コーティング作製の基礎技術の開発を行った。(平成 18 年度)
 - 2 種類の炭素繊維を CFRP に組み込んでフェイルセーフ機能発現を実証し、アルミナ系ハイブリッド材料の特性を向上させた。また、あわびの貝殻の優れた力学特性の起源を探索し、ナノ組織コーティングの作製と界面破壊挙動の評価を行った。(平成 19 年度)
 - CFRP のマトリックスにナノ粒子を分散させて力学特性を向上させ、アルミナ系ハイブリッド材料でもフェイルセーフ特性を向上させた。また、あわびの貝殻の優れた力学特性の起源を探索し、コーティングでも積層構造によってフェイルセーフ特性の発現を確認した。(平成 20 年度)
 - 組織改編によって構造的機能研究グループ、機能化インターコネクショングループ、計算予測グループが新たに当プロジェクトに加わり、ハイブリッド材料研究の多面的な展開と理論面の強化を行った。主な研究成果としては、フェイルセーフ機能発現の力学モデル構築を行い、コーティング分野ではサブミクロンの炭化物を分散した高硬度・平滑性に優れた複合材料皮膜の開発に成功した。(平成 21 年度)
 - これまでの実験結果と平成 21 年度に得られた設計技術(定量的モデル)を総合し、現実的な材料系に適用してハイブリッド材料を作製してフェイルセーフ機能の実証的デモンストレーションを行った。特に、マルチスケールの材料変形、損傷解析技術を高度化し、フェイルセーフ機能発現のメカニズムを解明した。また、平成 21 年度に加わった三グループでは、金属間化合物に強加工プロセスでハイブリッド組織を造り込み延性を向上させる新しい手法とその計算シミュレーション、異なる電子基板材料を水の吸着を利用して大気圧、150 $^{\circ}$ C以下の条件で接合する技術を開発し、可逆接合のモデルとして昆虫の足を模倣した毛状の微細接着構造体(直径 200 nm)を作製した。(平成 22 年度)
- インテリジェントセンサーデバイスに関する基盤研究
 - センサー材料に関わる材料の基礎的な側面に焦点を当てた研究を行うとともに、デバイスの要件となる特性評価を行いました。また、センサーデバイスで不可欠な要素であるアクチュエータ機能についても、基礎的な知見を構築した。(平成 18 年度)
 - 前年度に引き続き、センサー材料に関わる材料の基礎的な側面に焦点を当てた研究を行うとともに、デバイスの要件となる特性評価を行った。また、センサーデバイスで不可欠な要素であるアクチュエータ機能についても、基礎的な知見を構築した。その結果、基礎的には SPR 法によるセンサー機能評価法の可能性が確認され、非鉛電歪材料の新しい材料を見出すことができた。また、デバイス開発としては、実用に近い特性を持つ UV センサー・薄膜形状記憶合金の開発に成功した。(平成 19 年度)
 - 基礎物性の評価法、それに基づいたセンサー用材料の開発を行った。その結果、SPR 法とコンビオン注入法を組み合わせることで、迅速な化学センサー評価が可能であることを見だし、世界最高水準をもつ非鉛電歪材料を発見した。また、ほぼ実用レベルの火炎センサーとして、ダイヤモンド薄膜 UV 光検出器が機能する事を実証した。薄膜形状記憶合金をポリマー上に堆積させることで、フレキシブルアクチュエータの開発に成功した。(平成 20 年度)

- 基礎物性の評価法、それに基づいたセンサー用材料の開発を行った。その結果、形状記憶合金をセンサーデバイスとして利用する新たな提案を行うとともに、ヨーロッパの太陽観測衛星の太陽光紫外センサーとしてダイヤモンド紫外光検出器が採用されるなど、デバイスとしての進展があった。また、基盤的な面では、圧電センサーの今日的課題である圧電材料の非鉛化に対し新たな材料を発見した。さらに、パターンニング化が可能な溶液由来 ZnO 粒子膜を形成し、それが化学センサーとして高分子選択性があることを明らかにした。(平成 21 年度)
- 成果を取りまとめるとともに、インテリジェントセンサーの考え方の普及につとめるべく努力した。研究面では、新たな階層構造を持つ ZnO 粒子の合成に成功し、それが特異な化学センサー特性を示すことが明らかになった。また、非鉛系圧電体作製に対する新たな考え方に基づく材料の探索にも成功した。ダイヤモンド UV-検出器の開発では、目標とするレベルのセンサーデバイスを得ることができた。アクチュエータ研究では、薄膜形状記憶合金を用いることで、アクチュエータ機能ばかりでなく、非接触温度センサーとしても利用することが可能であることを示した。(平成 22 年度)

【中期目標】

上記の重点研究開発領域の基礎研究及び基盤的研究開発と合わせて、将来の基礎研究及び基盤的研究開発の重要なシーズ創出のため、機構は、基礎研究活動の活性化を図り、萌芽的研究に積極的に取り組むものとする。

なお、機構は、このような基礎研究及び基盤的研究開発を進めるにあたっては、運営費交付金による研究資源を投入するとともに、外部の競争的環境下にある公募型研究に積極的に研究課題を提案し競争的資金を獲得するものとする。

また、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、競争的な環境の下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・制度を整備し、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、大学、民間企業、外国関係機関等との共同研究の実施、産独・学独の連携によりコーディネートしたプロジェクト研究を組織するものとする。

【中期計画】

1.1.3 内外の研究開発状況の調査等とそれに基づく新規研究課題への取組み

機構は、物質・材料研究に関する動向や研究成果を世界に発信する中核機関としての主導的役割を担うため、国内外における物質・材料分野の研究開発状況及び動向を調査・把握・分析し、社会的要請が高く、機構が取り上げるべき物質・材料研究に関する検討を実施する。機構は、その検討結果や萌芽的研究等の成果を踏まえ、人類・社会に対して絶え間なく知を提供していくため、新規研究課題を適切に立案し、それに取り組んでいく。

【中期実績】

- 国内外の物質・材料研究、ナノテクノロジー分野の動向、科学技術政策、大型共用研究設備等の調査を行い、「2006年度物質材料研究アウトルック」を作成し、研究分野ごとに研究動向の分析を行った。
- 文部科学省・経済産業省・内閣府による府省連携共同プロジェクト「希少金属代替材料開発／元素戦略プロジェクト」の平成19年度開始に伴い、「元素戦略アウトルック」を刊行した。また、希少金属の不足対策、代替材料の開発に資するため、平成21年6月に「元素戦略センター」を発足させ、物質・材料に係る技術やそれらの影響等の整理・分析を一元的に行う体制を整えた。
- 我が国の環境・エネルギーの問題を解消するだけでなく、地球規模の諸問題を解決するための一助として、情報分析誌「環境・エネルギー材料アウトルック」や、日米欧の主要な公的研究費配分機関を対象とした主要分野の予算推移をまとめたものをアウトルック別冊「世界における物質・材料研究に関わる研究予算推移」として発行した。
- 蛍光灯代替となる白色LED照明の普及を加速させるための「次世代白色LED用蛍光体料」、安全な移動媒体用エネルギー貯蔵・供給のための「全固体リチウムイオン電池」、色素増感など変換効率の大幅向上と発電コストの大幅削減を目指した「次世代太陽電池研究」を新規研究課題として立ち上げるための検討を実施した。

【中期計画】

1.2 萌芽的研究の推進

萌芽的研究は、研究者の斬新な発想や純粋学術的なアプローチを重視したものであり、材料科学における不連続なブレイクスルーを見出すことにより、将来、重点研究開発領域の研究プロジェクトとして発展するシーズの探索や材料科学への学術的な貢献が期待されるものである。

機構は、基礎研究活動の活性化を図るため、将来の基礎研究及び基盤的研究開発の重要なシーズとなり得る可能性を有するものや先導的でリスクが大きな研究、さらには新しい原理の発見や学術分野の開拓に繋がる研究を萌芽的研究として積極的に行う。萌芽的研究による研究成果の誌上発表件数は、国際的に評価の高い学術雑誌に積極的に出すなど、論文の質の向上に努めつつ毎年平均で1件/人程度を維持する。

【中期実績】

(1) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

本事業は、研究者の斬新な発想や純粋学術的なアプローチを重視したものであり、材料科学における不連続なブレイクスルーを見出すことにより、基礎研究活動の活性化を図り、シーズ探索や材料科学への学術的な貢献を果たすことを目的として、重点研究開発領域における研究プロジェクトのほかに、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を、萌芽的研究として推進している。

本事業の事業収益は7,360百万円であり、その内訳は、運営費交付金収益4,322百万円(事業収益の58.7%)、受託事業収入等1,159百万円(官公庁828百万円 同11.2%、民間企業等332百万円 同4.5%)、寄附金収益42百万円(同0.6%)、その他の収益(資産見返負債戻入等)1,837百万円(同25.0%)となっている。

事業に要する費用は、7,667百万円であり、その内訳は、人件費3,515百万円(事業費用の45.9%)、減価償却費1,621百万円(同21.1%)、その他研究費2,530百万円(同33.0%)となっている。

なお、本事業における研究推進業務とそれに付随する成果普及・広報活動の推進及び知的財産の活用促進の業務は、業務運営上において相互に密接な繋がりを有することから、「2.1 成果普及・広報活動」及び「2.2 知的財産の活用促進」の業務に要する費用も本事業に要する費用に含めた上で、財務データを整理している。

- 平成18年度にナノ物質ラボ、材料ラボを設置し、萌芽的な研究母体として個別の研究課題を推進する体制を整備した。また、平成21年度に2つのラボを各研究領域の萌芽ラボとして再編し、研究の方向性をより明確にした課題設定を行い、研究領域内の融合促進を図りやすくする体制に改組した。
- 研究者個人の自由な発想に基づく研究提案をベースとした「個人萌芽研究」(ボトムアップ型)と、研究テーマをフォーカスする形で新分野開拓などチャレンジ性を重視した「NIMS内競争的資金制度(個人研究型、分野融合型の2種類)」(トップダウン型)の両側面から制度設計・運用を行った。
- 萌芽的研究による研究成果の誌上発表件数は、毎年平均で2.34件/人となり、中期計画で掲げた数値目標を達成した。

【中期計画】

1.3 公募型研究への提案・応募等

機構は、自らの研究ポテンシャルを活用し、外部機関からの要請に的確に応えるとともに、自らの研究活動に対する社会的認知度の向上、研究者としてのキャリアアップ、研究現場における競争意識の高揚などに繋げていくため、文部科学省の公募型研究(科学技術振興調整費、科学研究費補助金、原子力試験研究委託費等)や経済産業省、環境省等の政府機関、独立行政法人科学技術振興機構等の各種団体、民間企業等が支援する競争的環境下での公募型研究に対しては、機構における研究ポテンシャルを基盤に、新規研究課題の提案や応募を積極的に行い、競争的資金を獲得する。

また、機構は、明確な研究体制のもとで業務を実施することで、機構の存在意義を社会に対して認知させるため、物質・材料研究活動の中核機関として、国家的・社会的要請に応えるべく、先端的・先導的研究から材料の安全性・信頼性の評価等の研究に至るまでの広範な研究分野につい

て、受託研究を積極的に受け入れる。

機構の技術シーズを産業界で発展させることを目的として、民間企業等から受け取る研究資金等の積極的な導入を図り、第2期中期目標期間中の総額を前期の総額の3割増とすることを目指す。

【中期実績】

- 公募型研究においては、中期計画に基づき文部科学省の科学研究費補助金をはじめとする様々な制度に対して積極的に提案・応募を行った。

その結果、世界から第一線の研究者が集う高い研究水準と優れた研究環境を形成すること目的とする「国際ナノアーキテクニクス研究拠点」、超微細加工等複数領域の技術的支援および人材育成・研究者のネットワーク化支援等を目的とする「NIMS ナノテクノロジー拠点」がいずれも平成 19 年度から開始されるなど、総額 24,230 百万円(対前中期計画比 38.8%増)の競争的資金を獲得した。

また、民間企業等から受け取る研究資金等についても、積極的な受け入れの促進を図り、総額 3,772 百万円(対前中期計画比 98.4%増)を獲得し、当初の目標を達成した。

【中期目標】

2. 研究成果の普及及び成果の活用

機構にて創出した研究成果の社会への認知・普及・活用を図り、国民や外部機関からの認知度の向上や研究成果の社会還元につなげるため、機構は、以下の活動等を積極的に推進するものとする。

(1) 成果普及・広報活動の推進

機構にて創出した研究成果の普及を図るため、機構は、研究論文をはじめとして、国際シンポジウムや研究成果発表会の開催など他の方法でも積極的に普及を図るとともに、研究開発成果をデータベース化するなど成果の蓄積・整理を図るものとする。

機構の実施している研究活動や研究成果が、専門家のほか、広く一般国民から認知されるよう、機構は、国民からの機構に対する認知度を向上させるような広報誌の発行、マスメディアに取り上げられるようなプレス発表の実施など、成果の発信と質の向上を目指した広報活動に積極的に取り組むものとする。

【中期計画】

2. 研究成果の普及及び成果の活用

機構は、得られた研究成果の社会への認知・普及・活用を図り、国民や外部機関からの認知度の向上や研究成果の社会還元につなげるため、これまで整備してきた研究基盤・知的基盤を有効に活用していくとともに、以下のような活動を実施する。

2.1 成果普及・広報活動の推進

① 成果普及

機構で得られた研究成果の普及を図るため、学協会等での発表を積極的に行い、科学的知見の国際的な論文発信レベルの維持を目指し、国際的に注目度の高い学術誌等に積極的に投稿・発表する。査読論文発表数は、機構全体として毎年平均で 1,100 件程度を維持することを目指す。また、レビュー論文数は、機構全体として毎年平均で 30 件程度を維持することを目指す。さらに、機構が国際シンポジウムや研究成果発表会を開催することなどにより、他の方法でも積極的に普及を図るとともに、研究開発成果をデータベース化するなど成果の蓄積・整理を図る。

【中期実績】

- ・ 査読論文発表数においては、機構全体として毎年平均 1,239 件で当初の目標を達成し、レビュー論文数においても 43 件で、当初の目標を達成した。学協会等における口頭発表は、国内学会 9,195 件、国際学会 7,691 件の合計 16,886 件行った。

【中期計画】

② 広報活動

機構の活動や研究成果等が広く国民から理解されるよう、広報戦略を策定し、広報活動関連施策を充実させるとともに、国民の様々な疑問や質問に適切に応えられるような体制を維持・発展させる。

国民からの機構に対する認知度の向上、マスメディアなどに対する成果の発信と質の向上を目指し、機構の活動を広報誌、プレス発表等を通じ広報することにより、研究成果等の普及に努める。

機構の施設・設備等を適切な機会に公開し、国民各層の見学等を受け入れるとともに、ホームページ等を活用して、物質・材料科学技術の研究内容に関する知識の普及、機構の研究活動の紹介等を行うなど、研究についての国民の理解増進に積極的に取り組む。

【中期実績】

- 広報活動においては、NIMS フォーラム(年1回)を東京で開催し、また nano tech を代表とする外部展示会(年7回)に独自ブースを設け出展した。また、科学技術週間における一般公開を毎年行うとともに、施設見学を随時受け付けた。
- 広報誌 NIMS NOW(日本語版および英語版)を各々年間 10 回以上定期的に発行、国内外の希望者に配布し、公式ホームページに掲載した。その公式ホームページは平成 21 年 4 月に大幅にリニューアルし、定常的に発生するコンテンツの作成を各研究ユニットや事務部門各課室も行なえるよう、コンテンツ管理システム(CMS)を導入し、迅速な更新を行った。NIMS を紹介するパンフレットおよび DVD を制作した。
- 毎年約 40 件のプレス発表を行い、また一般の方からの問い合わせに対応した。

【中期目標】

(2) 知的財産の活用促進

機構にて創出した研究成果を、国民の目に見えるような形で社会還元につなげていくことを目指し、機構は、民間企業における実用化の可能性が高いものに対して、民間外部資金を積極的に活用した民間企業との共同研究等により産独連携を強化し、機構にて創出した研究成果の活用を図るものとする。また、機構は、知的財産戦略のもと研究成果の特許化を進めるなど実用化に向けた一層の努力を行い、技術移転を促進するものとする。

【中期計画】

2.2 知的財産の活用促進

機構にて創出した研究成果の活用を図るため、機構は、技術移転・知的財産戦略を策定し、機構の知的財産に係る戦略策定機能の強化、管理体制の強化等を図りながら、知的財産の特許化等を進めるとともに、社会へのより円滑な還元を図るための取組みを維持・発展させる。機構で得られた知的財産の強化、骨太化を図り、真に強い知的財産の権利化を目指し、特許は精選して出願・権利化する体制を構築し、出願数は国内外を併せて毎年度平均で 400 件程度を維持することを旨とする。

機構にて創出した研究成果を、国民の目に見えるような形で社会還元につなげていくことを目指し、機構は、民間企業における実用化の可能性が高いものに対して、民間外部資金を積極的に活用した民間企業との共同研究等により産独連携を強化し、実用化に向けた一層の努力を行い、技術移転を促進する。実施許諾件数については、毎年度平均で 12 件程度の新規実施許諾を目指す。

【中期実績】

- 特許出願数においては、国内外を併せて毎年度平均 377 件となり、当初の目標を達成することができなかった。これは、新規発明の精査(方法発明などの実効性が弱い発明を対象)を行ったことや、予算の状況を考慮したうえで外国出願の精査をより厳しく行ったためである。

また、実施許諾件数についても、機構全体として毎年平均 10 件となり、当初の目標を達成することができなかった。これは、2008 年(平成 20 年)の世界的な金融危機などが原因の一つではないかと考えられるが、2009 年(平成 21 年)以降は目標の年間 12 件を上回って来ている。

【中期目標】

3. 中核的機関としての活動

我が国の物質・材料科学技術の全体を底支えし、また、ひいては国際的な物質・材料科学技術を牽引するため、機構は、機構自らの研究活動の推進と相まって、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などの物質・材料研究分野の中核的機能を担うための活動を計画的かつ着実に進めるものとする。

(1) 施設及び設備の共用

我が国の物質・材料科学技術の水準の向上・発展を目指し、機構は、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共用を行うために、高度な施設及び設備の開発・整備に取り組むものとする。また、物質・材料研究に携わる研究者への利用機会を提供するために、外部機関との共同研究等を通じて、機構が保有する世界最高水準の機能を有する強磁場施設等の大型施設及び設備について、第1期と同程度の水準で共用を促進するものとする。

さらに、ナノテクノロジーを活用する物質・材料研究を効率的に推進するため、機構は、ナノ創製・加工・造形等のための最先端の研究設備と高度な運用技術を備えた、共通的な研究設備群としてのナノファウンドリーを整備し、設備及び手法等の物質・材料研究の基盤技術を開発するとともに、外部への共用に資するための体制整備に取り組むことなどにより、設備の効率的な運用を図るものとする。

【中期計画】

3. 中核的機関としての活動

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であることから、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、ひいては国際的な物質・材料科学技術をも牽引するため、物質・材料研究の中核的機関としての機能を担うための活動を計画的かつ着実に進める。

3.1 施設及び設備の共用

我が国の物質・材料科学技術の水準の向上・発展を目指し、機構は、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共用を目的として、強磁場施設、高輝度放射光施設(SPring-8)内の専用ビームライン、超高圧電子顕微鏡施設等の高度な施設及び設備の開発・整備や共用に資するための体制整備に取り組む。また、物質・材料研究に携わる研究者への利用機会を提供するために、外部機関との共同研究等を通じて、機構が保有する世界最高水準の機能を有する強磁場施設等の大型施設及び設備の共用を促進する。特に、強磁場施設は、外部機関との共同研究の形態により毎年度平均で50程度の機関に対して共用を行うことを目指す。

さらに、ナノテクノロジーを活用する物質・材料研究を効率的に推進するため、ナノレベルでの物質・材料の創製・加工・造形・評価・解析等のための最先端の研究設備と高度な運用技術を備えた、共通かつ高度な研究設備群としてのナノファウンドリーを整備し、ナノレベルでの物質・材料研究の革新的な基盤技術を開発するとともに、積極的に外部への共用に資するための体制整備に取り組むことなどにより、設備の効率的な運用を図る。

【中期実績】

(1) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

本事業は、機構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、ひいては国際的な物質・材料科学技術をも牽引することを目的として、施設及び設備の共用の促進や研究者・技術者の養成と資質の向上を図るなど物質・材料研究の中核的機関としての機能を担うための活動を行うものである。個別の活動内容については項目毎に示す。

本事業の事業収益は17,607百万円であり、その内訳は、運営費交付金収益12,068百万円(事業収益の68.5%)、受託事業収入等2,061百万円(官公庁1,539百万円 同8.7%、民間企業等521百万円 同3.0%)、寄附金収益9百万円(同0.1%)、その他の収益(資産見返負債戻入等)3,469百万円(同19.7%)となっている。

事業に要する費用は、16,951百万円であり、その内訳は、人件費6,265百万円(事業費用の37.0%)、減価償却費5,098百万円(同30.1%)、その他研究費5,588百万円(同33.0%)となっている。

- 「共用施設等を使用する共同研究契約約款」を制定し、強磁場施設等の大型設備についてより利用しやすくし、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88件/年の共用を実施し、当初の目標を達成した。また、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、32件利用申込を受け入れ、9,472千円の収入を得た。

平成19年より文部科学省研究施設共用イノベーション創出事業ナノテクノロジーネットワークが、委託事業として開始された。ナノテクノロジーを活用する物質・材料研究を効率的に推進するために、ナノファウンドリーとして整備した「ナノテクノロジー融合支援センター」、既存の「超高压電顕共用ステーション」、「強磁場共用ステーション」が参加して、「NIMSナノテクノロジー拠点(現、国際ナノテクノロジーネットワーク拠点)」を形成した。「NIMSナノテクノロジー拠点共用施設等の利用に関する規程類」を作り、さらに、インターネット上で施設の紹介と利用申し込みができるようにし、外部の研究者に対して効率的かつ迅速な施設共用のシステムを構築した。また、積極的にナノバイオなど分野融合研究支援を進めた。NIMSナノテクノロジー研究拠点の協力機関である東洋大学と協力して多種類の材料を扱える施設としてシリコンに加えて、化合物半導体材料、有機・高分子材料、生体材料、さらには磁性金属等も含めた新物質創製や高性能材料を狙った幅広いマテリアル開発を行う超微細加工拠点として、毎年度平均支援件数は67件と、当初の目標を達成した。

NIMSナノテクノロジー研究拠点の国際ナノテク拠点運営室は、全国の26のナノテクノロジーネットワーク参加機関のコーディネータとして、機関間の連絡調整、成果とりまとめ、技術者交流、米国NNINとの間の若手研究者交流、総合シンポジウム開催などネットワークのセンター機能を果たした。

【中期目標】

(2) 研究者・技術者の養成と資質の向上

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ため、機構は、世界最高水準の研究を行うに相応しい第一級の研究人材の登用を行うとともに、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・技術者の養成を図るものとする。また、機構は、学会・研究集会等への参加・協力や必要に応じて大学への講師としての研究者派遣を行い、研究者・技術者の資質の向上を図るものとする。

【中期計画】

3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上

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ため、機構は、世界最高水準の研究を行うに相応しい第一級の研究人材の登用を行うとともに、機構が有する研究ポテンシャルを有効活用し、先端的な材料技術革新に対応できるよう必要な人材の獲得・育成を実施する。また、研究者の大学への講師派遣等により、物質・材料分野の大学・大学院教育の充実強化に貢献する。

連係専攻、連携大学院制度の活用等による大学院生や研修生の受入れ、外部機関の各種制度の活用等によるポスドクの受入れを積極的に行うとともに、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・技術者の養成を図る。このため、若手研究者を毎年度平均で200名程度措置することを目指す。

国内外の学会・研究集会等への積極的な参加・協力による学協会活動の活性化への寄与、国内外の研究機関や大学等への一定期間の派遣による研究交流の促進を行うことなどにより、研究者・技術者の資質の向上を図る。

【中期実績】

- 研究人材の登用にあたっては、平成18年4月より人材開発室を新たに設置し、リクルートセミナーの開催、リクルーター制度およびアンバサダー制度を導入し、第一級の研究者、技術者の獲得に努め、5年間で123名の採用を行なった。
- 当機構の連携大学院制度と外部機関の制度を活用し、5年間でのべ2,002名、毎年平均400名の若手研究者を当機構の研究開発活動に参画させ、当初の目標を大幅に超えて達成した。
- 大学への講師派遣は5年間でのべ841件行なった。また、国内外の学会・研究集会等への積極的な参加・協力により学協会活動活性化へ貢献し、国内研究集会3,963件、国内にて開催された国際研究集会等520件、海外での研究集会等515件に参加した。また、国外の研究機関や大学等へ42件の派遣を行い、研究者・技術者の資質の向上を行なった。

【中期目標】

(3) 知的基盤の充実・整備

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に貢献するため、機構は、各種材料データベース、材料データシートを計画的に整備し、研究者や技術者が最適な材料選択等のために必要とする材料情報を発信するとともに、研究活動において得られた新物質・新材料等の成果物を社会に普及する際に、基準となる物質や試験方法、評価方法を定め、信頼性のある材料評価手法の提案等を通して、国際標準関連事業にも積極的に貢献するものとする。

ナノテクノロジーの健全な発展を促進し、ナノテクノロジー・材料分野における材料情報基盤、標準化、社会的影響評価等の系統的な評価解析に基づく知的基盤を整備するものとする。

【中期計画】

3.3 知的基盤の充実・整備

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に貢献するため、機構は、各種材料データベースを計画的に整備するとともに、材料データシートを発行するなど、研究者や技術者が最適な材料選択等のために必要とする材料情報を発信する。

機構の研究活動から得られた新物質・材料等の成果物を社会に普及させるため、その特性値を認定し、機構発の標準物質として普及・配布活動を実施する。さらに、材料計量分野への貢献を目指し、高位標準物質の開発・評価に不可欠な信頼性の高い計測・評価方法等についても国際共同研究を行い、今後の物質・材料分野の国際標準化活動に寄与する。

ナノテクノロジーの健全な発展を促進し、ナノテクノロジー・材料分野における材料情報基盤、標準化、社会的影響評価等の系統的な評価解析に基づく知的基盤を整備するため、ナノテクノロジーの倫理的・社会的影響のリスク管理手法の構築等に取り組む。

【中期実績】

- クリープについてはクリープ破断データシート7冊、10万時間クリープ試験材の金属組織写真集4冊及びクリープ変形データ集2冊を含む、計13冊のデータシートを発行した。疲労については最高100億回までの長期疲労試験データを含む、計14冊のデータシートを発行した。腐食については10年間大気曝露試験データを含む、計6冊のデータシートを発行した。宇宙関連材料強度については破面写真集3冊を含む、計12冊のデータシートを発行した。
- これまでに世界中で報告が確認されている最長のクリープ試験データ(356,463時間、約40年8ヶ月)を超える、世界最長のクリープ試験データを取得した。
- 発行したデータシートを国内外の多くの機関(延べ15,306機関)に送付するとともに、NIMS物質・材料データベースの一部として情報発信を行った。さらに、成果の普及促進を図るとともに、ユーザーとの意見交換によりユーザーの意見や要望を取り入れることを目的として、データシートシンポジウムを計4回、ドイツのMPAシュツットガルト及びダルムシュタット工科大学との共同ワークショップを計3回開催した。
- データシートの品質向上と、データシート利用者からの要望を有効に反映させることを目的として、ISO9001品質マネジメントシステムの認証を継続し、データシートのトレーサビリティの確保と品質向上、さらには円滑な業務遂行に役立てた。
- 結晶基礎データベース(Pauling File)の著作権を(独)科学技術振興機構から移管して、データを拡充、既存データを更新した。また、システムを再構築して名称を無機材料データベース(AtomWork)に変更して新サーバで公開した。さらに、基盤原子力材料データベース、圧力容器材料データベースおよび構造材料FACTデータベースを統合して金属材料データベース(Kinzoku)を、界面熱伝達率データベース(ITC)、半導体材料研究センターが開発した金属偏析予測システム(SufSeg)をMatNaviから公開した。2010年7月には、そのMatNaviシステムの全面的な更新をし、サーバ群を目黒地区からつくば地区へ移設、維持管理費の低減を実現した。
- 高分子データの入力データシートを改良して、文献からのデータの抽出方法の合理化を行い、高分子辞書データ作成をシステム化した。また、構造基礎名の自動命名システムを公開した。
- 外部機関との連携は韓国の国家プロジェクトMaterials Bank参加機関とMOUを締結した。また、Asian Materials Database Committee (AMDC)を組織し、Asian Materials Database

Symposium (AMDS)を韓国および中国で開催した。さらに、MITS データベースシンポジウムを2006、2007、2008 および2009年に開催した。

- これらの活動からユーザ登録数は5年間で約2.5倍となり2011年3月で141ヶ国、18,121機関から54,576人(国内:38,909, 海外:15,667人)となるとともに、アクセス数も増加し、中でも特に無機材料、高分子、金属材料の利用が多く、毎月約120万件となった。

【中期目標】

(4)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

我が国で最も高いレベルの国際性を有する物質・材料研究を推進するため、機構は、外国人研究者の積極的活用とその後のネットワーク構築等を通して、物質・材料研究に携わる多機関間の国際連携の枠組みを構築するものとする。また、機構に対する世界的認知度の向上や国内外の優秀な研究者の確保のため、これまで取り組んできた国際的な研究環境の整備や若手研究者の獲得・育成等の経験を機構全体の国際的活動に反映し、物質・材料研究の国際的な研究拠点としての機能を高めていくものとする。

【中期計画】

3.4 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

我が国で最も高いレベルの国際性を有する物質・材料研究を推進するため、機構は、世界を代表する物質・材料研究機関との交流・連携促進、外国人研究者の積極的活用とその後のネットワーク構築等を通して、物質・材料研究に携わる多機関間の国際連携の枠組みの構築を維持・発展させる。国際連携協定の締結機関数は、第2期中期目標期間中を通して80機関程度を維持することを目指す。

また、機構に対する世界的認知度の向上や国内外の優秀な研究者の確保のため、これまで取り組んできた国際的な研究環境の整備や若手研究者の獲得・育成等の経験を機構全体の国際的活動に反映していくことなどにより、物質・材料研究の国際的な研究拠点としての機能を高めていく

【中期実績】

- 会長・事務局を擁する幹事機関として、材料科学に関する国際共通課題に対して公的材料研究機関が協力すべく設立された世界材料研究所フォーラム(WMRIF)を、21ヶ国、44機関を網羅する国際的ネットワークへと成長させ、多機関間の国際連携を発展させた。国際連携協定の締結機関数については、200機関を超え、当初の目標を十分に達成した。
- 人材開発室、若手国際研究センター、大学院室、国際ナノアーキテクトニクス研究拠点の設置により、機構全体の国際的な研究環境の整備を進め、物質・材料研究の国際的な研究拠点としての機能を高めた。

【中期目標】

(5)物質・材料研究に係る産独連携の構築

機構にて創出した研究成果の産業界への円滑な橋渡しを行い、将来的な社会還元につなげるため機構は、民間外部資金を積極的に活用し民間企業における実用化を前提とした材料研究プラットフォームを構築することなどにより、民間企業の研究者との情報循環機能の強化を図り、産業界との共同研究を推進するものとする。

【中期計画】

3.5 物質・材料研究に係る産独連携の構築

機構にて創出した研究成果の産業界への円滑な橋渡しを行い、将来的な社会還元につなげるため、機構は、民間企業の研究者との情報循環機能の強化を図り、民間外部資金を積極的に活用し民間企業における実用化を前提とした共同研究を推進するための材料研究プラットフォームを構築することなどにより産業界との強い連携を維持・発展させる。材料研究プラットフォームで実施する研究テーマ数は、毎年度平均で5件程度を維持することを目指す。

【中期実績】

- 材料研究プラットフォームは、企業との共同研究の内、2年後に実用化の目途があり、かつ企業

から研究リソース(資金、人材)の提供があるテーマに対し、機構からスペース(居室、実験室)を提供し共同研究を推進する制度であり、5年間の実績としては、毎年平均で研究テーマ5件、連携企業12社、企業研究者10名、活用スペース=12室で当初の目標を達成した。連携企業では、2年後に実用化のプレスリリースが、毎年平均で2件、実施された。

【中期目標】

(6)物質・材料研究に係る学独連携の構築

機構の研究ポテンシャルの向上や大学に対する学術的な活動への貢献を果たすことを目指し、機構は、大学との連携を構築し、大学の研究能力の活用による学独連携研究の推進、調査・分析ネットワークの構築、大学院生や研修生の受け入れ、大学への講師としての研究者派遣の協力等を行うものとする。

【中期計画】

3.6 物質・材料研究に係る学独連携の構築

機構の研究ポテンシャルの向上や大学に対する学術的な活動への貢献を果たすことを目指し、機構は、大学の研究能力の活用による学独連携研究の推進や調査・分析ネットワークの構築に取り組む。また、機構の研究活動の活性化や将来の物質・材料研究を担う若手人材の定常的な獲得・育成に資するため、大学院生や研修生の受け入れ、大学への講師としての研究者派遣の協力等を行うことなどにより、大学との連携強化に取り組む。

【中期実績】

- 中期計画期間において、大学院生や研修生は、年平均 366 名の受入を行った。筑波大学と実施している連係大学院制度については、北海道大学、早稲田大学及び九州大学との取り組みを新規に開始した。また、同様の制度をポーランド ワルシャワ工科大学、チェコ カレル大学とも始めた。連携大学院制度については、国内では豊橋技術科学大学や同志社大学をはじめとする 10 校と、国外ではモスクワ大学、南京大学をはじめとする 11 校と新規連携を開始したほか、既存の連携大学院からの学生も継続的に受け入れ、連携強化に取り組む、当初の目標を達成した。

【中期目標】

(7)物質・材料研究に係る情報の収集・分析・発信の推進

物質・材料研究に係る情報の収集・分析・発信のコーディネート機能を強化するために、機構は、国内外の物質・材料研究に係る政策・施策・研究活動等の全般的動向を把握し、国内外の物質・材料研究に携わる研究者・技術者が活用可能な形で、情報分析誌の発行やポータルサイトの創設等を実施するものとする。

【中期計画】

3.7 物質・材料研究に係る情報の収集・分析・発信の推進

物質・材料研究に関する動向や研究成果を世界に発信する中核機関としての主導的役割を担うため、機構は、国内外の物質・材料研究に係る政策・施策・研究活動等の全般的動向を把握し、国内外の物質・材料研究に携わる研究者・技術者が活用可能な形で、情報分析誌「物質・材料研究アウトルック」の発行、物質・材料系ポータルサイトの創設、国際学術誌「STAM (Science and Technology of Advanced Materials)」の発行等を行うことにより、物質・材料研究に係る情報収集・分析・発信のコーディネート機能を強化する。

【中期実績】

- 国内外の物質・材料研究に携わる研究者・技術者が活用可能な形で、
 - ① 情報分析誌の編集・発行「物質・材料研究アウトルック(2006 年版、2009 年版および別冊版)」「元素戦略アウトルック(2007 年)」「環境・エネルギー材料アウトルック(2008 年)」。
 - ② 物質・材料研究にかかるポータルサイトの運営や、研究成果の保存・発信を行うデジタルライブラリー(機関リポジトリ)「NIMS eSciDoc」の創設。
 - ③ 国際標準に従った同ライブラリーシステムを情報基盤として、機構内外から文献・人事情報を統合した研究者総覧「SAMURAI」を開設。月平均 33,000 回の利用を達成し、研究者と研究

成果が結びついたアウトリーチを実現した。

- ④国際学術誌「Science and Technology of Advanced Materials (STAM)」は金属、無機、有機、生体材料などナノテクノロジーを含む全ての材料科学研究分野を網羅する英文ジャーナルで2010年に創刊10年を迎え、材料科学・学際分野において国内ではトップのインパクトファクタ(2.599)を達成。世界ライッキングでも当該分野212誌中36位と大幅にランクアップ。質の高い論文を提供する一方、2008年には全ての材料科学研究者が容易にSTAM誌を閲覧できるオープンアクセスに転換、月平均22,000件の論文閲覧を達成した。以上により、当初の目標を達成した。

【中期目標】

(8) 国際ナノアーキテクニクス研究拠点の運営

機構は、世界トップレベル研究拠点(国際ナノアーキテクニクス研究拠点)を設立し、国際的に開かれた環境の下に内外の優れた研究者を結集し、ナノアーキテクニクスを活用した持続可能な社会の実現に必要な革新的材料の開発研究を推進するものとする。また、国際的・効率的な拠点運営を目指し、研究環境の整備を図るものとする。

【中期計画】

3. 8 国際ナノアーキテクニクス研究拠点の運営

機構は、世界トップレベル研究拠点(国際ナノアーキテクニクス研究拠点)を設立し、国際的に開かれた環境の下に内外の優れた研究者を結集し、ナノアーキテクニクスを活用した持続可能な社会の実現に必要な革新的材料の開発研究を実施する。また、国際的・学際的雰囲気の下での若手研究者や若手研究リーダーの育成、英語の公用語化などによる国際化、効率的で簡素な事務運営などを目指す。

【中期実績】

(1) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

本事業は、国際的・学際的雰囲気の下での若手研究者や若手研究リーダーの育成、英語の公用語化などによる国際化、効率的で簡素な事務運営の実現などを目指し、国際的に優れた研究環境と極めて高い研究水準を誇る「目に見える拠点」を形成することを目的として、世界トップレベル研究拠点(国際ナノアーキテクニクス研究拠点)を設立し、国際的に開かれた環境の下に内外の優れた研究者を結集しつつ、ナノアーキテクニクスを活用した持続可能な社会の実現に必要な革新的材料の研究開発を行うものである。

本事業の事業収益は12,337百万円であり、その内訳は、国際研究拠点形成促進事業費補助金の収益化額が3,322百万円(事業収益の26.9%)、運営費交付金収益4,923百万円(同39.9%)、受託事業収入等1,649百万円(官公庁569百万円 同4.6%、民間企業等1,080百万円 同8.8%)、寄附金収益46百万円(同0.4%)、その他の収益(資産見返負債戻入等)2,396百万円(同19.4%)となっている。

事業に要する費用は、12,369百万円であり、その内訳は、人件費4,833百万円(事業費用の39.1%)、減価償却費1,260百万円(同10.2%)、その他研究費6,263百万円(同50.6%)となっている。

- 平成19年10月に世界トップレベル研究拠点(国際ナノアーキテクニクス研究拠点)を設立し、国際的に開かれた環境の下に内外の優れた研究者を結集し、国際的・学際的雰囲気の下での若手研究者や若手研究リーダーの育成、英語の公用語化などによる国際化、効率的で簡素な事務運営などに取り組んだ。取り組みの例としては、独立研究者制度等の職制の整理(発足時)、ローマ大学からの主任研究者及びその研究グループの招致(平成20年1月)、共通研究設備群 MANA ファウンドリの直接運営(平成21年4月)、アウトリーチチームの新設(平成22年4月)による拠点のアウトリーチ活動の強化などが挙げられ、世界トップレベル研究拠点に相応しい研究環境整備、事業の推進に努め、当初の目標を達成した。

【中期計画】

4. その他

4. 1 共同研究の実施

社会的要請に基づく国家プロジェクトの推進、機構における研究の推進等のために、大学、民間企業、他の独立行政法人等との共同研究を実施する。共同研究の実施件数は、毎年度平均

で 200 件程度を維持することを目指す。

【中期実績】

- 共同研究の実施件数は、毎年度平均で 288 件(大学 91 件、民間企業 140 件、独法他 57 件)となり、当初の目標を達成した。

【中期計画】

4.2 事故等調査への協力

公的機関からの依頼等に応じて、機構のポテンシャルを活用し、事故等調査への協力を適切に行う。

【中期実績】

- 国土交通省事故調査委員会、(独)海洋研究開発機構、警察署などからの依頼により、7 件の事故調査等への協力を積極的に実施した。

Ⅲ. 業務運営の効率化に関する事項

【中期目標】

機構は、自らの行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費(人件費を含む。なお、退職手当等を除く)については、中期目標期間中にその15%以上を削減するほか、その他の業務経費については、中期目標期間中にその5%以上の業務の効率化を図るものとする。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を図るものとする。

また、機構は、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)を踏まえ、平成18年度以降の5年間で国家公務員に準じた人件費削減を行うとともに、役職員の給与に関し、国家公務員の給与構造改革を踏まえた給与体系の見直しを図るものとする。

さらに、次のような取組みを進め、業務運営の効率化を図るものとする。

(1) 研究支援業務の体制整備と事務業務の外部の専門的能力の活用による効率化の推進

研究活動を底支える研究支援業務においては、能力に応じた適切な人員配置や、業務量の変動等に応じた柔軟な体制を確保するものとする。また、費用対効果を踏まえつつ外部の専門的な能力を活用することにより、事務部門の業務の効率化を図るものとする。

(2) 効率的かつ柔軟な研究組織の整備

研究の機動性、効率性を確保する観点から、重点研究開発領域やその下で実施される基礎研究及び基盤的研究開発に応じた柔軟な研究体制を整備し、重点研究開発領域の課題の設定に合わせて、第1期の中期目標期間中の体制の統廃合等による再編等のように研究組織の最適化を図るものとする。

【中期計画】

1. 機構の体制及び運営

機構のミッションを総合的に推進するため、理事長の裁量の下、研究体制及び運営の基本方針を定めるとともに、機動的かつ柔軟に対応する。

1.1 機構における研究組織編成の基本方針

① 効率的かつ柔軟な研究組織の整備

研究の機動性、効率性を確保する観点から、重点研究開発領域やその下で実施される基礎研究及び基盤的研究開発の課題に応じた柔軟な研究体制を整備する。具体的には、重点研究開発領域の課題の設定に合わせて、第1期の中期目標期間中の体制の統廃合等による再編を行う。また、それぞれの研究担当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体制にするとともに、存在意義の薄れた部署、非効率な部署は、廃止するなどの措置を講じる。

組織の硬直化を避け、人材の効率的活用を図るために、各部署間の人員再配置を適切に行う。また、重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発の課題を推進するために、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して対応する。その組織形態は柔軟なものとし、人員配置についても専任、併任等を適切に組み合わせて弾力的に運用する。

【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18年に6領域、20センター、2ラボ、8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21年度に2ラボ及び4クラスターを廃止し、4クラスター、1ファウンドリ、9プロジェクト、2センター、1拠点及び各6領域に萌芽ラボを新設、平成22年度に1グループ、2拠点、1センターを新設し、研究状況に合わせた機動的な組織運営を行った。
- 平成19年10月には、世界トップレベル拠点プログラムに採択されたため、国際ナノアーキテクトニクス研究拠点を新設し、4分野、23グループ体制とした。

- 平成 21 年 11 月には、ナノテクノロジーを活用した環境技術開発プロジェクトに採択されたためナノ材料科学環境拠点を新設し、6 グループ体制とした。
- 平成 22 年 12 月には、低炭素社会構築に向けた研究基盤ネットワーク整備事業にハブ拠点として採択されたため、低炭素化材料設計・創製ハブ拠点を新設し、4 グループ体制とした。
- 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。

【中期計画】

1. 2 機構における業務運営の基本方針

① 研究課題責任者等の裁量権の拡大

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、引き続き研究組織のフラット化を進めるとともに、各研究担当部署の長、研究課題責任者等への権限の委譲を促進する。

【中期実績】

- 各プロジェクトに対応したセンターを設置し、プロジェクトリーダー等へ運営に関する権限委譲を促進した。具体的には、少額物品契約等の予算執行に係る裁量権や MOU 締結等に係る権限等で、特に少額契約等の契約限度額については、平成 18 年度より 1 件 10 万円から 50 万円未満までに引き上げた。
- 海外民間企業等との協力案件については、従来、担当理事に権限が置かれていたが、より重要で、なおかつ取り扱いが難しい案件も発生していたため、理事長に権限を戻した。
- 受託研究契約の締結について、契約締結者の異動等に伴う事務手続きに関して、委託元の過度の負担を解消するため、受託研究契約締結者を総務部長から理事長へ、倫理監督者においては、参事役が倫理監督者に指定されていたところ、契約担当役も兼ねているため職責上役割を区別することが望ましいことから、倫理監督者を参事役から総務部長へ変更した。
- 知的財産権の出願に係わる共同出願契約、収入（受託、資金受領型共同研究等）の原因になる契約等を「海外民間企業等の特に重要なもの」と「それ以外のもの」に分け、従来、すべての契約権限を担当理事が行っていたが、一部、室長へと変更、負担解消をするとともに、契約手続きまでのスピードアップを実現した。

【中期計画】

② 機構業務から見た合理的な人員配置

研究職、エンジニア職及び事務職の全体において、機構の業務が最適に遂行されるよう、合理的な人員配置を行う。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ともに、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。

【中期実績】

- 研究職、エンジニア職及び事務職の人員配置については、特に分野融合の促進と、環境・エネルギー材料、資源など我が国にとって重要な課題の解決を見据えた研究を適正に遂行できるように、新組織の設立、リーダーの抜擢、人員の再配置、新人の採用等を実施した。
具体的には分野融合を促進するため、ナノテクの社会受容、元素戦略、次世代白色 LED 発光材料、白金族元素の効率的利用、自動車用将来材料、太陽光発電システム材料など合計 14 のクラスターを新設した。また、ナノ材料科学環境拠点における産業界との連携を加速、強化するため、NIMS 内から企業連携の経験豊かな人材を抜擢するとともに、新規採用により運営機能を強化した。また、低炭素化材料設計・創製ハブ拠点の立ち上げに伴い、拠点運営に必要な研究人材の配置を行った。
- 研究職における業務の評価については、機構の総合的活力を高める観点から平成 14 年より「研究職個人業績評価」を実施し、客観評価（論文、特許、外部資金）と上長評価（科学技術評価、運営貢献、受賞、ものづくり）などの項目において評価を行い、平成 22 年度より、長期的な研究成果を評価に反映することを目的とした複数年評価を導入し、客

観評価のみを3年間の平均とした。

- 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業務の評価については、平成19年度より各業務項目に業務割合の「エフォート」を用いて定量的、かつ、よりきめ細かな評価を実施した。
- 事務職における評価については、平成16年度より業務目標管理制度による評価を実施しており、第2期中期計画でも理事長が決定した事務部門の業務目標を基に、各部門や職員が業務内容の改善等チャレンジングな目標を設定し、評価を実施した。

【中期計画】

③ 研究支援業務の体制整備と事務業務の外部の専門的能力の活用による効率化

研究活動を底支えする研究支援業務においては、能力に応じた適切な人員配置や業務量の変動等に応じた柔軟な体制を確保する。また、人員の効率的な活用の観点から、事務部門の業務に外部の専門的な能力を適切に活用することにより、高品質なサービスを低コストで入手できるようにするなど、業務の効率化や質の向上を図る。

【中期実績】

- 共用基盤部門を新設し大型施設・先端施設の共用、高度な技術の研究支援業務を推進した。特に放射光施設(Spring8)の共用ビームラインの高度化、体制整備及び透過型電子顕微鏡TEMの高度化と解析支援に注力した。ナノテクノロジー融合センターにシリコンだけではなく有機材料や化合物材料等に対応できるナノファクトリー施設を構築した。多種多様な物質・材料を取り扱うことが可能な研究設備とファウンドリー技術者による細やかな技術支援を提供することを目的としたMANAファウンドリーでは時間延長など支援サービスの充実に努めた。

【中期計画】

④ 非公務員型の独立行政法人への移行

非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを最大限に活かした柔軟な人事制度のもとで、研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界からの人材の受入れなどを進めるとともに、機構から大学、産業界への人材派遣等による、大学、産業界との交流を強力に実施する。

発明者等に限定されていた研究成果活用型の役員兼業の対象を、発明者以外にも拡大するなど、兼業をより弾力的に実施できるよう必要な制度の整備を行い、より効果的に研究成果の社会への還元を図る。

【中期実績】

- 大学や産業界との交流を推進して行い、中期計画中に年平均1,763人(計8,813人)の研究者の受け入れを実施した。また、研究成果を活用したNIMSベンチャー企業において役員兼業が13件実施され、研究成果の社会への還元を推進した。

【中期計画】

⑤ 業務運営全体での効率化

機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費(人件費を含む。なお、退職手当等を除く)については、中期目標期間中にその15%以上を削減するほか、その他の業務経費については、中期目標期間中にその5%以上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を図る。

「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)等において削減対象とされた人件費については、平成22年度までに平成17年度の人件費と比較し、5%以上削減する。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者に係る人件費(以下「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等」という。)については削減対象から除くこととする。

- ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される

任期付職員

- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
 - ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、国策上重要な研究課題(第3期科学技術基本計画(平成18年3月28日閣議決定)において指定されている戦略重点科学技術をいう。)に従事する者及び若手研究者(平成17年度末において37歳以下の研究者をいう。)
- また、役職員の給与に関しては、地域の民間賃金の的確な反映や年功的な給与上昇の抑制勤務実績の給与への反映等により給与体系の見直しを図る。

【中期実績】

- 一者応札、随意契約の見直し
 - (1)「独立行政法人整理合理化計画(閣議決定)」(平成19年12月)に基づき、下記の取り組みを実施した。
 - ① 契約は、原則として一般競争入札等によることとし、随意契約によることができる基準について国と同額に設定。
 - ② 機構が上記計画に基づき策定した「随意契約見直し計画」を着実に実施。
 - ③ 一般競争入札等による場合であっても、真に競争性、透明性が確保されるよう、総合評価落札方式のガイドライン、複数年度契約に関する規程類の整備を図り、総合評価落札方式による競争入札の導入及び複数年度契約の拡大を実施。
 - (2)「独立行政法人等における契約の適正化について(依頼)」(平成20年11月14日総務省行政管理局長事務連絡)における要請6項目について、平成20年度に契約に係る規程類の整備を完了し、平成21年度以降においては、改正事項を順守し、適正な運用に努めた。
 - (3) 契約の審査体制の強化のため、以下の整備を行った。
 - ① 研究内容を広範囲に承知し、研究機器・装置類に高い知見を有する有識者により、過度な条件による応札制限にならないよう仕様の作成(契約見込額:1000万円以上3000万未満/件)について、アドバイスを調達要求者に行う仕様審査アドバイザーの設置。(平成21年度)
 - ② 競争性のない随意契約及び一般競争入札等の競争性の確保について、点検・見直しを行う外部有識者と監事とで構成する契約監視委員会を設置。(平成21年度)
 - ③ 国基準の少額随意契約を除く全ての随意契約による場合の適否及び一般競争入札に係る仕様(契約見込額:3000万円以上/件)について、過度な条件により応札者を制限していないかを事前に審査する契約審査委員会の機能を拡充。(平成21年度)
 - (4) 原則として一般競争入札によることとし、随意契約の限度額等、随意契約によることができる基準を国と同様に定めている当機構は、平成19年12月及び平成22年5月に作成した随意契約見直し計画に従い、競争性のない随意契約に関して、見直し計画の目標をそれぞれ達成した。
 - (5) 一者応札・応募案件の低減に向けて、公告期間を受領期限まで20日以上あけることとしたほか、平成21年7月に改善方策を策定(当機構HPへ掲載)、平成21年8月からは競争入札参加資格の資格制限の緩和(A～D等級の何れか有していれば応札可能)などの取り組みに加え、平成23年3月に電子入札システムを導入し、機構への来訪無く入札公告や仕様書等の入手から応札まで行えるよう応札者の利便性を向上しつつ、従来の紙入札も併用できるようにするなどの体制を整え、応札参加者の確保に努めた。
 - (6) 契約事務の合理化・効率化として、平成19年度の試行的導入を経て翌年度よりコーポレートカードの導入、平成20年度にインターネット調達(購買システムに登録されている業者を一般競争入札により決定)に加え、平成23年3月に契約管理システムの導入を行った。
 - (7) 財務省からの予算執行調査で指摘を受けたパソコン及び関連機器等の調達に関しては、その見直しを行い、その都度の少額随意契約ではなく、計画的かつまとまった数量での一括調達を実施し契約額の引き下げや調達事務の合理化を図るため、平成21年度、22年度に

において実施した。

(8) 当機構において、関連法人(特定関連会社、関連会社及び関連公益法人)との契約は該当無し。

(9) 請負契約の契約相手先から第三者への再委託は契約書で原則禁止しており、委託先が再委託を行うには承認の申し出が不可欠なため、再委託の実施状況を必ず把握できている。これまでに、第三者への再委託契約は該当がない。

● 光熱水費の省エネ化(ESCO)

平成 20 年度より省エネルギーの推進及び環境負荷の低減、さらに光熱水費の効果的削減を図るため、民間のノウハウ、資金、経営能力及び技術的能力を活用する ESCO(Energy Service Company) 事業が開始され、各年度において削減目標、CO2削減量 2,455t-CO2、省エネ額 93 百万円が達成され、総額で 298 百万円となった。

● 法定外福利厚生費、国と異なる諸手当

法定外福利厚生費は、主に健康診断、メンタルヘルスカウンセリング等の医療費用等に使用され職員の健康増進等を目的として支出し、平成 21 年度独立行政法人評価委員会による評価コメント及び総務省からの「独立行政法人の職員の給与等の水準の適正化について(平成 21 年 12 月 17 日)」を踏まえ、自己啓発活動補助(業務上、必要不可欠な資格は除く)を廃止した。

なお、平成 21 年度以降のレクリエーション経費に関する予算措置は行っていない。

また、国と異なる諸手当として、定率制の能力手当、職能手当、管理職手当があり、定額制となっている国の俸給の特別調整額に相当する。中期計画では、研究職やエンジニア職に対してきめ細かい対応を行うことが必要であると考え、定率制を継続してきたが、年功的な要素も考えられることから見直しを行い、第三期中期計画から、定額制とすることとした。

● 一般管理費 15%、人件費 5%削減等について

一般管理費 15%削減を達成するために、事務処理システムのオンライン化の促進などのコスト削減措置等により、前中期目標期間終了年度(平成 17 年度)と比較し、一般管理費 15.3%、業務経費 8.6%削減を達成した。

また、人件費 5%削減の達成については、5.1%削減となっており、目標を達成した。

【中期計画】

⑥ その他の業務運営面での対応

機構の諸活動の社会への説明責任を的確に果たすため、保有する情報の提供のための措置の充実を図るとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。また、個人の権利、利益を保護するため、機構における個人情報への適切な取扱いをより一層推進するとともに、個人情報の本人からの開示等請求や苦情処理への適切かつ迅速な対応を行う。

さらに、政府の施策等を踏まえつつ、利益相反マネージメントの実施、環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援に関する適切な対応等を行う。

【中期実績】

● (ア)コンプライアンス体制について

・平成 21 年 4 月、機構としての法令遵守体制を確立するため、総務部総務課にコンプライアンスチームを設置した。また、コンプライアンスの基本方針等を検討するためのコンプライアンス推進会議及び個別案件の対応等を行うコンプライアンス委員会を設置した。

・平成 22 年 4 月、機構におけるコンプライアンス推進の基本的方針となるコンプライアンスポリシーを制定した。職員のコンプライアンス意識の向上のため、コンプライアンス研修の実施、コンプライアンスハンドブックの作成・配布、メールマガジンの配信等の推進活動を行った。また、ハラスメント防止講習会及び倫理研修の実施、ハラスメントに関するアンケート調査を実施した。

● (イ)監査業務について

・機構の業務の適性かつ効率的な運営に資するため、合規性、正確性、効率性、有効性の

観点から公的外部資金の執行状況、勤務時間の状況調査等について計画的に監査を実施した。

● (ウ) 男女共同参画について

- ・内閣府の男女共同参画基本計画を踏まえ、男女ともに働きやすい環境整備を推進するため、平成 18 年 9 月に基本方針として「男女共同参画グランドデザイン」を策定し、平成 19 年 9 月に育児休業取得促進のための期末手当及び勤勉手当の見直しを行い、平成 20 年 2 月部分在宅勤務を導入し平成 20 年度から合計 121 件の申請を承認、育児中研究者・エンジニアの支援(研究業務員等の雇用)を平成 18 年度から開始し延べ 53 人を支援、隠れた人材を活用するための人材データベースを運営し平成 20 年度から総数 355 件の求人情報を掲載するなど様々な施策を実施した。これらは、平成 19 年度科学技術振興調整費女性研究者支援モデル育成において採択された「隠れた人材を活用した女性研究者支援」の活動と連携して行った。

また、育児休業、配偶者出産特別休暇の取得促進、育児中職員の短時間勤務制度の整備などについて、次世代育成支援対策推進法に基づく行動計画を策定、実行し、平成 21 年 6 月子育てサポート事業主の認定を受けた。

これらの取組は、当初は人材開発室男女共同参画チームで推進されてきたが、平成 21 年 3 月に男女共同参画デザイン室を設置して体制の強化を図った。

● (エ) 事業仕分け対応について

- ・平成 22 年 4 月 23 日～28 日において実施された行政刷新会議による事業仕分けでは、当機構も仕分け対象機関として選定され、事業の必要性等について評価を受けた。その結果は、「独立行政法人、研究開発法人全体の抜本的見直しの中で、当該法人のあり方を検討」、また東京会議室については、東京に会議室等を有している他の独法と合わせて「当該法人が実施するが、事業規模は縮減、会議室等の共用化を進める」という指摘がなされた。これを受け、当機構では、東京会議室を廃止し、他の独法と共用で会議室等を借り、竹橋打合せ室として見直しを行った。また、当機構のあり方については、独法全体の見直しの中で検討されていくべき課題だが、当機構としても、今後のあるべき姿、果たすべき役割などを明確にしつつ、主体的に関わっていきたいと考えている。

● (オ) 保有資産等について

- ・実物資産については、茨城県つくば市、東京都目黒区のほか東京都港区に東京会議室を有している。第 2 期中期目標期間における保有資産の見直しに関しては、以下のような状況となっている。

イ) つくば地区

- ・本部機能及び研究活動拠点としての機能を有しており、建物は研究本館(管理棟、居室棟など)や研究実験棟等から構成されている。
- ・第 2 期中期目標期間中においては、土地面積や建物数に増減は生じておらず、平成 23 年 3 月末現在で、土地面積は約 34 万㎡、実験棟等の建物数は 40 棟を有している。
- ・研究プロジェクトの推進など中期計画に基づく着実な業務の実施、平成 19 年 10 月に設立された国際ナノアーキテクニクス研究拠点(MANA)や、平成 21 年 10 月に設立されたナノ材料科学環境拠点(GREEN)などの新たな拠点運営業務のために有効活用している。
- ・これらの拠点運営業務等を通じた物質・材料研究のハブ機能を果たしていくためには、今後も現状規模の資産は必要不可欠であることから、事業の目的及び内容に照らした資産規模は適切であると認識している。

ロ) 目黒地区

- ・クリープ試験データの取得・公開や物質・材料データベースの整備・運営等の業務を行っており、知的基盤の構築に向けた機能を果たしている。
- ・第 2 期中期目標期間中においては、土地面積や建物数に増減は生じておらず、平成 23 年 3 月末現在で、土地面積は約 5 千㎡、建物数はクリープ棟と材料データベース棟の 2

棟を有している。

- ・独立行政法人整理合理化計画(平成19年12月24日閣議決定)での指摘や、独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針(平成22年12月7日閣議決定)で示された講ずべき措置の具体的内容を踏まえ、研究施設の集約化、業務の効率化及び合理化のため、中期計画において重要な資産の処分に関する計画を明確化しつつ、目黒地区での実施業務のつくば地区への集約に向けた具体的な移転作業に着手している。
- ・事務所跡地については、改正後の独立行政法人通則法に則して、つくば地区への集約化が終了した後に、財務省との協議を行いつつ、速やかに国庫納付するべく準備・検討を進めている。

ハ) 東京会議室

- ・数多くの民間企業・大学等との連携・協力を行っており、これら関係者との連絡調整やミーティング、セミナーの開催等により、円滑な連携確保のための機能を果たしている。
- ・第2期中期目標期間中においては、上記の連携確保のための機能を十分果たしてきたが、昨年4月に実施された行政刷新会議による事業仕分けでの指摘を踏まえ、当該機能の共用化を図るため、平成23年3月末をもって既存の東京会議室を廃止し、平成23年4月より、他機関との共用で会議室等を借り上げ、竹橋打ち合わせ室として再設置するよう見直しを行った。
- ・金融資産については、資金運用は短期的な預金に限定しており、国からの運営費交付金及び施設整備費補助金等により資金調達を行っている。また、第2期中期目標期間における毎事業年度末の資金残高は年間事業費の2~3ヶ月分の規模を維持していることから、事業の目的及び内容に照らした資産規模は適切であると認識している。
- ・知的財産について、実施に至っていない、もしくは企業連携に結びついていない外国の特許権については、定期的に当機構の基準により見直しを行い、放棄を行っている。
日本の特許権については、有料化後(平成16年4月以降出願)の案件を費用の負担が大きくなる7年を迎える特許権について見直しを行うこととし、次期中期目標期間中に見直し基準を作成する予定。

● (カ) 内部統制について

イ) 理事長がリーダーシップを発揮できる環境整備

- ・理事長が適確な判断を下せるよう、以下のとおり理事長を補佐するための機構内部機能を整備した。
- ・毎週開催される役員連絡会や毎月開催される幹事会等により、機構内各部署からの情報や意見を汲み上げ、現場の状況を踏まえた経営判断を行えるようにした。
- ・研究者会議や領域コーディネータ会議などを介して、研究者からのボトムアップにより研究運営に関する提言を理事長に対して行うことで、研究現場からの率直な意見も取り入れる仕組みを整備した。

ロ) 機構のミッションの役職員に対する具体的な周知徹底

- ・年度始め(4月)・半期(10月)・年始(1月)に全役職員を対象として、理事長による定期講話を実施し、機構の運営方針を全職員に示した。
- ・毎回の幹事会概要を作成して主要な役職員に一斉メール配信を行うなどにより、機構の運営方針の周知徹底を図った。
- ・その他、より風通しの良い職場環境作りを目指し、理事長が一名もしくは数名の職員と対面で直接コミュニケーションする懇談会を開催した。

ハ) ミッション達成を阻害する課題のうち、機構全体として取り組むべき重要なものの把握・対応、また、それを可能にするための仕組みの構築

- ・機構の業務運営上で発生可能性のある検討課題のうち、役員の方針決定が必要な課題については、その都度、役員連絡会に報告、検討し、機構全体として取り組むべき重要課題の把握やそれに対する運営方針の決定などを行った。

- ・コンプライアンスなどの個別課題については、コンプライアンス委員会その他の関連委員会において随時対応を行った。
- ・今後は機構のミッション達成を阻害する課題(リスク)への対応について、コンプライアンスも包含する形で、トップマネジメントの強化が重要との認識の下、理事長の直轄により機構全体としてリスク管理を行う体制の整備を検討した。

【中期目標】

IV 財務内容の改善に関する事項

機構は、自己収入の確保、予算の適正かつ効率的な執行に努め、適切な財務内容の実現を図るものとする。

(1) 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ものとする。また、自己収入額の取扱いについては、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適切な運営に努めるものとする。

(2) 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などにより、固定的経費の節減に努めるものとする。

【中期計画】

III 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画

1. 予算(中期計画の予算)

平成18年度～平成22年度 予算及び決算額

(単位:百万円)

区 分	計画額	決算額	差引増△減額
収入	(A)	(B)	(B) - (A)
運営費交付金	78,834	76,300	△2,534
補助金等	0	5,159	5,159
施設整備費補助金	1,698	4,214	2,516
雑収入	601	2,139	1,538
受託事業収入等	14,834	16,954	2,120
計	95,966	104,766	8,800
支出			
運営費事業	79,435	77,657	△1,778
一般管理費	6,828	8,118	1,290
うち、人件費(事務部門)	2,428	3,138	710
物件費	4,400	4,980	580
業務経費	72,607	69,539	△3,068
うち、人件費(研究部門)	26,994	25,467	△1,527
物件費	45,613	44,072	△1,541
補助金等	0	5,143	5,143
施設整備費	1,698	4,214	2,516
受託事業等(受託事業に伴う間接経費含む)	14,834	16,948	2,114
計	95,966	103,961	7,995

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【決算額の説明】

- ・補助金等は、主に平成19年10月に交付決定を受けた国際研究拠点形成促進事業費補助金である。
- ・施設整備費補助金の決算額には、平成21年7月に交付決定を受けた施設整備費補助金(補正)が含まれている。
- ・雑収入決算額の増額については、蛍光体関連特許の実用化の促進に努めたことによる。
- ・受託事業収入等決算額の増額については、主に民間からの受託収入及び共同研究収入の増加に努めたことによる。

2. 収支計画

平成18年度～平成22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	100,108	108,916	8,808
經常経費	100,041	106,740	6,699
一般管理費	5,361	6,196	835
うち、人件費(事務部門)	2,428	3,138	710
物件費	2,933	3,058	125
業務経費	60,486	56,475	△4,011
うち、人件費(研究部門)	26,994	26,827	△167
物件費	33,492	29,649	△3,843
補助金事業	0	4,098	4,098
受託事業等(受託事業に伴う間接経費含む)	14,896	15,701	805
減価償却費	19,298	24,269	4,971
財務費用	67	143	76
臨時損失	—	2,033	2,033
収益の部	100,220	109,553	9,333
運営費交付金収益	65,504	62,100	△3,404
補助金等収益	0	4,553	4,553
受託事業収入	14,834	16,954	2,120
その他の収入	583	3,048	2,465
資産見返戻入	19,298	21,889	2,591
臨時収益	—	1,008	1,008
純利益	111	637	526
目的積立金取崩額	—	1,436	1,436
総利益	111	2,073	1,962

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【決算額の説明】

1. 費用の部

(1) 経常費用

- ・人件費は、役職員の人件費である。
- ・補助金事業には、補助金事業に伴う間接経費および減価償却費が含まれている。
- ・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。
- ・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独法設立時に国から承継した償却資産の減価償却費 7,183 百万円が含まれている。

(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 22 年度に東日本大震災に係る災害損失引当金繰入額 312 百万円を計上している。

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見返戻入のほか独法設立時に国から承継した償却資産の見返戻入 7,183 百万円が含まれている。
- ・臨時収益は、固定資産売却除却にかかる見返戻入である。

3. 積立金取崩額

- ・前中期目標期間積立金取崩額 1,265 百万円のほか、目的積立金 170 百万円を中期計画に定めた剰余金の使途に充てるため取り崩している。

4. 総利益

- ・純利益は、目的積立金への振替額 170 百万円を差し引いた 1,902 百万円を積立金として処分している。

3. 資金計画

平成18年度～平成22年度 資金計画及び決算額

(単位:百万円)

区 分	計画額	決算額	差引増△減額
資金支出	96,906	116,490	19,584
業務活動による支出	76,249	86,604	10,355
投資活動による支出	19,333	21,892	2,559
財務活動による支出	67	2,661	2,594
次期中期目標の期間への繰越金	1,258	5,332	4,074
資金収入	96,906	116,490	19,584
業務活動による収入	94,269	105,235	10,966
運営費交付金による収入	78,834	76,300	△2,534
補助金等による収入	0	5,159	5,159
受託事業収入等	14,834	17,314	2,480
自己収入(その他の収入)	601	6,462	5,861
投資活動による収入	1,698	5,469	3,771

施設整備費による収入	1, 698	5, 469	3, 771
財務活動による収入	—	0	0
無利子借入金による収入	—	0	0
前期中期目標の期間よりの繰越金	940	5, 786	4, 846

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【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 3,696 百万円のほか、前期中期目標期間における積立金の国庫納付金 2,395 百万円が含まれる。
- ・投資活動による支出には、定期預金積立による支出 1,280 百万円が含まれる。
- ・財務活動による支出は、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、運営費交付金債務の振替前残高 521 百万円のほか未収金等の債権額 330 百万円および未払金等の債務額 4,997 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 3,978 百万円が含まれる。
- ・投資活動による収入には、施設整備費による収入 4,214 百万円及び定期預金の解約による収入 1,217 百万円が含まれている。

【中期計画】

IV 短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は27億円とする。短期借入が想定される理由としては、年度当初における国からの運営費交付金の受入れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等が生じた場合である。

【中期実績】

- ・該当なし。

【中期計画】

V 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

研究施設の集約化、業務の効率化及び合理化のため、目黒地区での実施業務をつくば地区へ集約し、跡地の売却に取り組む。

【中期実績】

- ・次期中期目標期間中に目黒地区での実施業務をつくば地区へ集約することとし、独立行政法人通則法に沿った処分計画を明確化した。

【中期計画】

VI 剰余金の使途

機構の決算において剰余金が発生した場合の使途は、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育・福利厚生の実施、業務の情報化、機関として行う広報の充実に充てる。

【中期実績】

- ・当期中期目標期間中に目的積立金を 171 百万円申請し、承認された。中期計画で定めた剰余金の使途に沿って、広報の充実のため展示会開催費、知的財産の維持管理費及び実用化促進費、研究環境の国際化に向けた取り組み等に充てている。

【中期目標】

V その他業務運営に関する重要事項

(1) 施設・設備に関する事項

研究の進捗に応じ、より効率的な研究体制の構築を図るため、施設・設備のあり方について、研究機能の集約を含め検討を行い、今期中に結論を得るものとする。

また、既存の研究スペースを有効活用するとともに、将来の物質・材料研究の発展と需要の長期的展望に基づき、良好な研究環境を維持するため、老朽化対策を含め、施設・設備の改修・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ものとする。

【中期計画】

VII その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1. 施設・設備に関する計画

研究の進捗に応じ、より効率的な研究体制の構築を図るため、施設・設備のあり方について、研究機能の集約を含め検討を行い、今期中に結論を得ることとする。

また、機構における物質・材料研究の水準の向上を図るため、常に良好な研究環境を維持、整備していくことが必要であることから、老朽化対策を含め、施設・設備の改修・更新・整備を重点的・計画的に実施する。

なお、中期目標を達成するために必要な実験に対応した施設や外部研究者の受入れ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有り得る。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
18	千現地区熱源機械室冷凍機更新【施設整備費補助金】	100百万円
	並木地区無振動特殊実験棟改修【施設整備費補助金】	110百万円
	桜地区磁界実験棟改修【施設整備費補助金】	91百万円
19	千現地区熱源機械室ボイラー更新【施設整備費補助金】	100百万円
	千現・並木地区消防設備更新【施設整備費補助金】	150百万円
	並木地区セラミックス棟熱源機器改修【施設整備費補助金】	70百万円
20	千現地区ヘリウムガス回収施設【施設整備費補助金】	100百万円
	千現地区物性解析実験棟他給水・実験冷却水配管改修【施設整備費補助金】	70百万円
	千現地区中央監視制御装置更新(電気)【施設整備費補助金】	80百万円
	桜地区中央監視制御装置更新(機械)【施設整備費補助金】	70百万円
21	千現地区界面制御実験棟他冷却水・給水配管改修【施設整備費補助金】	87百万円
	千現地区界面制御実験棟屋根・外壁改修【施設整備費補助金】	56百万円
	桜地区中央監視設備更新(電気)【施設整備費補助金】	63百万円
	災害対策外壁内壁工事【施設整備費補助金】	72百万円
	環境技術研究開発センター棟【平成21年度一次補正予算】	5,000百万円
	国際ナノアーキテクトニクス研究拠点交流棟【平成21年度一次補正予算】	2,000百万円
22	特別高圧受変電関連設備更新	106百万円
	環境技術研究開発センター棟【平成21年度一次補正予算】	4,922百万円
	国際ナノアーキテクトニクス研究拠点交流棟【平成21年度一次補正予算】	1,935百万円

【中期目標】

(2) 人事に関する事項

非公務員化に伴う効率的かつ柔軟な人事体制等の整備を行い、若手研究者については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、若手研究者を中心に積極的に任期付き雇用を行うとともに、適切な処遇を行うものとする。また、任期の定めのない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ものとする。なお、職員の採用にあたっては、公募等により選定プロセスの透明化を図るものとする。

個々の職員が自己の能力を最大限に発揮できるように、職員の能力、業績に関する評価を適切かつ公正に実施し、その結果を処遇に反映するシステムを構築するなどの環境を整備するものとする。

研究活動の効率化を図るため、優秀な研究支援者や技術者を充分確保するとともに、適切な処遇を行うものとする。さらに、職員に対し、業務を行う上で必要な研修の機会を与え、職員の能力の啓発に努めるものとする。また、女性研究者や外国人研究者の受入れと採用を円滑かつ効率的に進めるものとする。

【中期計画】

2. 人事に関する計画

2.1 方針

非公務員化に伴うメリットを最大限に活かした効率的かつ柔軟な人事体制等の整備を行い、若手研究者については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、若手研究者を中心に積極的に任期付き雇用を行うとともに、適切な処遇を行う。また、任期の定めのない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。なお、職員の採用にあたっては、公募等により選定プロセスの透明化を図る。

個々の職員が自己の能力を最大限に発揮できるように、職員の能力、業績に関する評価を適切かつ公正に実施し、その結果を処遇に反映するシステムを維持・発展させていくことなどの環境を整備する。

研究活動の効率化を図るため、優秀な研究支援者や技術者を充分確保するとともに、適切な処遇を行う。さらに、職員に対し、業務を行う上で必要な研修の機会を与え、職員の能力の啓発に努める。また、女性研究者や外国人研究者の受入れと採用を円滑かつ効率的に進める。特に、事務部門を含め外国人研究者の支援体制を整備する。

2.2 人員に関する指標

人員に関して、事務・業務の簡素化・効率化等を進め、職員（運営費交付金により給与を支給する任期の定めのない者）については、その職員数の抑制を図る。

任期制研究員制度を活用して研究者の流動化を促進するとともに、テニユア・トラックとしても活用する。

(参考1)

- ・期初の職員（運営費交付金により給与を支給する任期の定めのない者）数 554名
- ・期末の職員（運営費交付金により給与を支給する任期の定めのない者）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 26,749百万円

但し、上記の額は、「行政改革の重要方針」（平成17年12月24日閣議決定）及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」（平成18年法律第47号）等において削減対象とされた人件費を指す。なお、上記の削減対象とされた人件費に総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を含めた総額は、31,669百万円である。（ただし、この金額は今後の国からの委託費、補助金、競争的資金及び民間からの外部資金の獲得状況等によって増減があり得る。）

【中期実績】

- 人員に関しては、若手研究者に様々な機関で研鑽する機会を与えるため任期付き雇用を行えるよう、キャリア形成職員制度を導入した。また、海外から優秀な研究者を受け入れることが出

来るよう、年俸制を導入した。

- 職員の能力、業績を反映するため、定年制全職員に5段階査定昇給を適用させ、より成績主義に即したメリハリのある新昇給制度を導入した。
- 女性職員支援として、子育て支援ガイドブック(日本語版及び英語版)を作成し、各センター、グループ、室、課に配布しました。また育児等で研究をやめてしまった女性が機構内の連携大学院などに所属して学位取得を目指すことを支援する為、機構においてで研究業務員として仕事をしながら勉学に携わることができる制度として、再チャレンジ支援制度を導入した。
- 外国人研究者の支援体制の強化として、英語レベルに合わせた、スクーリング付通信教育研修や海外への語学研修をきめ細かく行うことにより、平成 27 年度までに 45 歳以下の事務職員が TOEIC スコア 500 点以上獲得できるよう新たな研修プログラムを導入した。

【中期目標】

(3) 国際的研究環境の整備に関する事項

外国人研究者の受入れと採用を円滑かつ効率的に進めるとともに、バイリンガル化に取り組むなど、国際的研究環境の実現に必要な体制を整備するものとする。

【中期計画】

3. 国際的研究環境の整備に関する計画

外国人研究者の受入れと採用を円滑かつ効率的に進めるとともに、機構の内部の規則等のバイリンガル化に取り組むなど、国際的研究環境の実現に必要な体制を維持・発展させていく。

【中期実績】

- 機構の内部規則等のバイリンガル化、海外からの研究者・学生向けのオリエンテーション、ラボツアー、NIMS で働くための日本語クラス、日本文化研修などを実施し、国際的研究環境の実現に必要な体制をより一層充実させた。