

独立行政法人物質・材料研究機構

平成25年度 年度計画

平成25年4月

平成26年2月改正

目 次

I 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	2
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	2
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	2
1. 2 萌芽的研究の推進	5
1. 3 公募型研究への提案・応募等	5
2. 研究成果の情報発信及び活用促進	5
2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信	5
2. 2 知的財産の活用促進	6
3. 中核的機関としての活動	6
3. 1 施設及び設備の共用	6
3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上	6
3. 3 知的基盤の充実・整備	7
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	7
3. 5 物質・材料研究に係る産学独連携の構築	7
3. 6 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	8
4. その他	8
4. 1 事故等調査への協力	8
II 業務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	8
1. 組織編成の基本方針	8
2. 業務運営の基本方針	8
III 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画	10
IV 短期借入金の限度額	10
V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、 その処分に関する計画	10
VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に 供しようとするときは、その計画	10
VII 剰余金の使途	10
VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項	10
1. 施設・設備に関する計画	11
2. 人事に関する計画	11
3. 中期目標期間を超える債務負担	11
4. 積立金の使途	11
【別紙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の 研究プロジェクトの内容等	12
【別紙2】予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画	19

独立行政法人通則法（平成十一年法律第百三十三号）第三十一条の規定により、独立行政法人物質・材料研究機構中期計画（平成23年4月1日文科科学大臣認可）に基づき、平成24年度の業務運営に関する計画（独立行政法人物質・材料研究機構平成24年度計画）を定める。

I 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

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等の業務を総合的に行う我が国唯一の研究開発機関として、国民に対するサービス等の質の向上に向けて事業を実施する。具体的には、以下のとおり基礎研究及び基盤的研究開発を行うとともに、研究成果に係る情報発信、成果の活用、施設及び設備の共用、研究者・技術者の養成、知的基盤の整備、国際的な研究拠点の構築、産学独連携の構築等を実施する。

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. 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 新物質・新材料の創成に向けたブレークスルーを目指す横断的先端研究開発の推進

我が国が科学技術の成果を新たな価値創造に結び付けていくためには、多様な科学技術分野を土台として支える基盤的な科学技術が存在することが必要条件である。すなわち、国家戦略に機動的に対応し、多様な分野に波及させ得る横断的、共通基盤的な科学技術が、不断に世界最先端を切り拓いていくことが重要である。そのため本項目においては、計測技術、シミュレーション技術、材料の設計手法や新規な作製プロセスの開拓、物質の無機、有機の垣根を越えた、ナノスケール特有の現象・機能の探索等、新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指す物質・材料の基礎研究及び基盤的研究開発を積極的に行う。

なお、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) 先端的共通技術領域

本領域では、物質・材料研究において共通的に必要となる先端技術の研究開発を行う。表面から内部に至る包括的な材料計測を行うための世界最先端の計測技術（例：走査透過電子顕微鏡）、物性を高精度に解析・予測するためのシミュレーション技術（例：第一原理シミュレーション）、材料の構成要素（粒子、有機分子等）から材料へと組み上げるための設計手法や新規な作製プロセスの開拓等、共通的に必要となる先端技術を開発する。

研究開発の実施に当たっては、多様な研究課題の解決に対する先端的共通技術の貢献の可能性を常に追求するとともに、技術の普及の過程において、先端的共通技術の高度化に向けた技術的ニーズの抽出、新たな目標へのフィードバックを行い、先端的共通技術の発展へとつなげていく。

平成25年度は、中期目標達成のためのコアコンピタンスとなる要素技術の開発に注力するとともに、産業界や学界等の先端的共通技術へのニーズに対応した応用計測技術の開発を実施する。そのために産学独の連携に資するシンポジウムやオープンセミナー等のアウトリーチ活動を積極的に展開する。

具体的には、次の5つのプロジェクト

- ・先端材料計測技術の開発と応用
- ・新物質設計シミュレーション手法の研究開発
- ・革新的光材料技術の開発と応用
- ・新材料創出を可能にする粒子プロセスの開発と応用
- ・有機分子ネットワークによる材料創製技術

において、平成25年度は以下の技術目標を達成する。

・極限場ナノプローブ計測、スピン偏極顕微計測、ワイドバンド物質複素誘電関数計測、単原子分析/3次元可視化電子顕微鏡、強磁場固体 NMR、中性子実環境計測、迅速 X 線イメージング等、先端材料計測技術のキーテクノロジーを開発する。

・第一原理オーダーN 法の高度化の推進とナノ界面等の大規模系に対する構造最適化及び分子動力学解析への適用、低次元系の量子機能物質の理論的探索とその特性解明等、材料物性の高精度なシミュレーション技術の高度化を図る。

・窒素等電子トラップのエネルギー準位の制御、プラズモン共振器による赤外線検出器の高感度化、1000cm²級コロイド結晶シート製造装置、微細分極反転構造による波長変換デバイス、低曲げ損失ポラリトンファイバー等の技術の高度化を図る。

- ・ナノ粒子の創製、ナノ粒子、ナノチューブの配列・集積化、電場と強磁場を印加した成形、先端焼結、超高压利用等のプロセス要素技術の高度化を図るとともに機能探索を行う。
- ・大面積多孔性カーボン膜の耐熱性と有機溶媒耐性を向上させ、高速透過性を維持しつつ、ナノ粒子や色素分子の阻止性能を向上させる。

2) ナノスケール材料領域

本領域では、ナノ（10億分の1）メートルのオーダーでの原子・分子の操作・制御等により、無機、有機の垣根を越えて発現する、ナノサイズ特有の物質特性等を利用して、新物質・新材料を創製する。5～10年後に材料実用化への目途を付けるという中長期的な時間スケールで研究を進めることから、単にナノサイズ特有というだけでなく、既存の材料・デバイスを置換し得るほどの、あるいは、ものづくりのプロセスにイノベーションをもたらし得るほどの革新的な物質特性等に焦点を当てる。

本領域には、エレクトロニクス、化学、バイオテクノロジー等の研究分野が含まれていることから、このような複数の研究分野の課題・成果の共有化を進めつつ、多様なナノスケール物質等を組み併せて機能発現のためのシステム化を行う。領域内の研究者の日常的な交流の促進等、マネジメントの工夫等に取り組むとともに、他のナノテクノロジー関連研究機関とも連携していく。

平成25年度は、領域内の異分野の研究者の融合研究ならびに外部の関連研究機関との連携研究をさらに促進する。研究目標としては、ますます進展する情報通信革命を支えるための革新的コンピューターの実現に向けた新材料と新デバイスの開拓、診断と治療に革新をもたらす新複合材料の開発を目指す。

具体的には、次の4つのプロジェクト

- ・システム・ナノテクノロジーによる材料の機能創出
 - ・ケミカル・ナノテクノロジーによる新材料・新機能の創出
 - ・ナノエレクトロニクスのための新材料・新機能の創製
 - ・ナノバイオテクノロジーによる革新的生体機能材料の創出
- において、平成25年度は以下の技術目標を達成する。
- ・従来の“CMOS デバイス”を超える新しいデバイスの実用化の研究、それを発展させた脳神経網型の集積デバイスの開発、革新的な超伝導デバイスの開拓などを行う。
 - ・ナノシートやナノチューブの創製プロセス及びその特性評価方法を確立してそれらの実用化を進めるとともに、元素の価数制御をはじめとする組成や構造の精密制御を実現して新規なナノ材料を創製する。
 - ・従来の” CMOS デバイス”の性能向上のためのゲート材料の開発をさらに進める。
 - ・循環器系、運動器系、脳神経系の疾患に対応する自己治癒力を誘導する複合生体材料などの創製を行う。

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

地球温暖化の進展、世界規模での資源・エネルギー、水等の需要逼迫等、今日我々が直面している地球規模の課題は深刻の度合いを増している。また、我が国にとって東日本大震災からの復興、再生は喫緊の課題である。国がこれら課題へ取り組むに当たって、物質・材料科学技術は大きな役割を果たす。従って、当機構は国の戦略の担い手として、グリーンイノベーションによる成長と社会インフラの強靱化に不可欠な研究開発を明確に指向し、環境・エネルギー・資源等、地球規模の重要な課題解決を目指す。

言うまでもなく、機構の技術成果のみでこれらの重要課題が解決されるわけではない。機構は、課題解決に向け、当機構の技術成果を活用する実用化側機関と緊密に協働する必要があるが、実用化側機関が課題解決に向けて実用化を進める程、困難な技術課題が顕在化し、それを乗り越えるために基礎基盤に立ち返って原理、メカニズムを理解することが必要となる。また、原理、メカニズムを徹底的に理解することが、材料機能・特性の最適化にとっても極めて重要である。機構が基礎研究及び基盤的研究開発を行う意義は正にこの点にある。

なお、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) 環境・エネルギー・資源材料領域

本領域では、再生可能エネルギーの利用を普及させるために不可欠な、太陽光発電、蓄電池、超伝導送電等のための新材料を創製する。また、現在大きなエネルギーを消費している産業・家庭におけるエネルギー利用を高効率化させるため、長期にわたり安定して作動しかつ低コストの燃料電池を開発するとともに、既

に多数の用途に使用されているモーター等に用いる磁石、ワイドギャップ半導体、LED照明等におけるブレークスルーに向けた技術開発を行う。さらに、省エネルギーに資する移動構造体等の材料の軽量化、火力・原子力発電所等への適用を目指した高強度耐熱鋼の開発、原子炉材料等の損傷評価技術の高度化等、材料技術の革新に向けた技術開発を行う。また、大気・水・土壌等の環境における有害物質の無害化を目指し、光触媒等の材料を開発する。さらに、震災からの復興、再生と、今後起こり得る災害時の被害低減に向けて、機構がこれまで培ってきた基盤的な構造材料技術を全面的に活用し、災害に強い建造物及びその補修・補強のための材料技術を開発する。

さらに、従来から取り組んできた元素戦略に基づく研究を再編成して、構造材料、磁性材料、触媒材料等における希少元素の減量・代替・循環のための材料技術に関するプロジェクトを設置し、研究開発を組織的に実施する。なお、希少元素の問題は決して今に始まったわけではなく、かねてより、中国、インド等の急激な経済成長により国際的な需給逼迫が懸念されてきた。今後も、国際情勢の変動等により問題となる元素種が変化していく可能性もある。本プロジェクトは、現時点で海外依存度の高い元素にのみ焦点を当てるのではなく、中長期的視点に立って課題設定を常に検証しつつ実施する。

平成25年度においては、これまでに得られた知見から中期目標達成のための課題抽出を行い、素子化に用いるべき材料系の選定、あるいは、素子構造や作製プロセスの設計、素子や物性の評価手段の絞り込みを行う。すなわち、結晶中の電子のバンド構造や分子内の電子構造、あるいは材料中のナノ構造の力学特性等の理論予測、触媒特性や表面反応性等を結びつけるための理論予測やモデルシミュレーションで得られた知見を考慮し、材料や素子の開発を推進する。また、耐熱性や光学特性等の高い機能を発現させるため、粒界構造制御、欠陥濃度低減に向けた合成条件や結晶成長条件の最適化等を加速する。また、研究・開発シーズの発信を継続し、中核機能部門や外部連携部門との協業により、産業界や大学等との連携を推進する。

具体的には、次の11のプロジェクト

- ・次世代環境再生材料の研究開発
- ・先端超伝導材料に関する研究
- ・高性能発電・蓄電用材料の研究開発
- ・次世代太陽電池の研究開発
- ・元素戦略に基づく先進材料技術の研究
- ・エネルギー関連構造材料の信頼性評価技術の研究開発
- ・低炭素化社会を実現する耐熱・耐環境材料の開発
- ・軽量・高信頼性ハイブリッド材料の研究開発
- ・ワイドバンドギャップ光・電子材料の研究開発
- ・省エネ磁性材料の研究開発
- ・社会インフラ復旧、再生に向けた構造材料技術の開発

において、平成25年度は以下の技術目標を達成する。

- ・環境再生材料では、光触媒材料、そのナノ金属触媒やメソポーラス材料の複合化等の材料探索・機能高度化をデータベースや計算科学を活用して進める。
- ・超伝導材料に関しては、新超伝導物質を引き続き探索するほか、関連物質の良質な単結晶の育成、その精密な計測等を継続し、超伝導発現機構の実験的、理論的解明を進める。線材では、薄膜等の模擬試料で高臨界電流特性の実証を進め、線材性能向上への基盤的知見を得る。
- ・発電・蓄電用材料に関しては、Nafion-1, 2, 3 triazole-H₃PO₄複合電解質膜を利用した60mW/cm²の出力密度を達成や、Ni系金属間化合物の箔表触媒の特性の向上、前年度に得られた単結晶薄膜を組み込んだ全固体リチウム二次電池の特性評価などを行う。
- ・次世代太陽電池については、シミュレーションを活用した酸化チタン/色素/電解質界面でのイオン挙動を考慮した高性能化、新規p型有機半導体材料の開発、歪みのない量子ドットの形成技術の開発などにより、各太陽電池構造の性能品質の向上をはかる。
- ・元素戦略においては、計算科学との連携を一層深化させ、元素機能の解明を目指すとともに、自動車排ガス触媒の貴金属使用量削減や、希少元素の高選択性高効率抽出のための材料技術を確立する。
- ・構造材料の信頼性評価では、前年度までに得られた評価解析技術を活用して、クリープ、疲労、水素脆化、応力腐食割れ等の材料特性評価を進め、基礎データを取得するとともに、評価解析技術の高度化を進める。
- ・耐熱・耐環境材料については、チタン系及びオーステナイト系候補合金や鍛造性が確認されたオーステナ

イト系超合金の評価を進める。フェライト系15Cr合金の水蒸気酸化特性の改善やウォームスプレー厚膜による表面耐酸化層の開発等を進める。

- ・軽量ハイブリッド材料については、ハイブリッド化構造を実現するため、新素材開発、接着・接合技術に関する基盤研究や、ハイブリッド材料の研究開発に役立つ界面力学特性評価技術や界面熱特性評価技術を開発する。

- ・光・電子材料では、結晶品質の改善、界面構造の詳細な評価を継続して進めるとともに、素子形成プロセスに関する検討を加え、プロトタイプ素子の構築を進める。

- ・省エネ磁性材料では、ナノ構造の最適化のための3次元複合構造解析による材料評価を活用し、1.5Tbit/in²の熱援用磁気記録用再生ヘッド磁気センサー等の開発を進める。

- ・社会インフラ復旧、再生に向けた構造材料については、補修・補強用に最適化した溶接材料を設計試作する。ボルトの量産試作と試作ボルトの性能評価を行う。前年度に製作した厚板を用いて鋼構造体の耐食性評価技術を確立する。

1. 2 シーズ育成研究の推進

プロジェクトを実施する過程において得られた、新たな現象の発見、当初想定していなかった用途の可能性、他分野との融合の見込み、社会が未だ認識していない潜在的ニーズ等を基に研究課題を設定し、プロジェクト化に向けたフィジビリティ・スタディを行うと同時に、現時点ではプロジェクト化されていないものの、将来のプロジェクトの重要なシーズとなり得る先導的で挑戦的な研究を積極的に行う。

具体的には機構内で公募を行った上で、理事長の審査方針に基づき、応募テーマのスクリーニングを行う。平成25年度も、研究ユニットを横断した研究者間の協働を促進するための研究テーマへの取り組みを継続、強化する。これにより、機構内における分野融合を進め、今後変化していくであろう様々な社会ニーズに柔軟に対応できるだけの研究開発ポテンシャルを蓄積、強化する。シーズ育成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投稿・発表する等、論文の質の向上に努めつつ1件/人程度を維持する。

1. 3 公募型研究への提案・応募等

機構は、これまでの技術シーズ、研究ポテンシャルを基盤に、公募型研究資金制度等に積極的に提案・応募していくことにより、成果の更なる発展、応用研究への橋渡し等を進めることとする。

特に、国内外の優れた研究者を結集させるための場を形成し、運営するような事業については、それを実施することが我が国全体の物質・材料科学技術の水準の向上につながるとの認識の下、理事長等が主導して、申請者、申請内容等を組織的に提案して獲得する。

イノベーション創出に向けて実用化側機関との連携を一層強化するため、民間企業からの研究資金等を積極的に導入し、前中期目標期間中の総額と同程度の維持を目指すため様々な公募型研究の発掘を行うとともに、効率的に応募ができるよう説明会の開催等行う。

2. 研究成果の情報発信及び活用促進

機構は、得られた研究成果を新たな価値創造に結び付けるため、研究成果の社会への認知・普及・活用を図るとともに、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へとつなげていく。具体的な活動は、以下のとおりである。

2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信

① 広報・アウトリーチ活動の推進

平成23年度に策定した機構の広報に係る基本方針に基づき、広報関連施策を効果的・効率的に推進する。動画映像等を用いマスメディア等に対する情報発信力を強化するとともに、広報誌、プレス発表、研究者総覧等を通じて機構の活動を積極的に広報することにより、研究成果等の普及に努める。民間企業と一般市民を対象としたNIMSフォーラム、nanotech等の博覧会や展示場の開催においては、少人数を対象とした研究者のミニ講演会等を行い、さらなる理解増進に努め、来場者との意見交換を行い、直接コミュニケーションに取り組む。

また、機構の施設・設備等を科学技術週間等の適切な機会に公開し、国民各層の見学等を受入れるとともに

に、写真や動画等も使い、ホームページ等を活用して、機構の研究活動等を分かりやすく紹介する。さらに、科学技術リテラシーの向上に貢献するため、小・中・高等学校の要請に応じ理科授業での出前授業等を通じて物質・材料科学技術に関する知識の普及を積極的に進める。

②研究成果等の情報発信

機構で得られた研究成果を情報発信するため、学協会等において積極的に発表する。特に、科学的知見の国際的な発信のレベル維持・向上のため、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1,100件程度を維持する。また、レビュー論文数は、機構全体として30件程度を維持する。論文の多面的な価値を認めていくことで、質の向上につなげる。また、機構の研究人材と公表内容を結びつけたデータベース（研究者総覧SAMURAIや機関リポジトリNIMS eSciDoc）の整備を着実に進め、インターネットを通じて人・研究テーマいずれからも簡便にかつ効果的に社会からアクセスできるようにする。

2. 2 知的財産の活用促進

機構で創出した研究成果を多様な応用分野に波及させるため、知的財産ポリシーを策定し、機構の保有する特許を産業界に対して実施許諾するよう積極的に取り組む。実施許諾件数については、10件程度の新規実施許諾を行う。

機構が企業と共同研究を実施するに当たっては、当該知的財産を、必ずしも機構が直ちに第三者へ無差別に実施許諾することにはこだわらず、共同研究の条件によっては、相手企業の時限的な優先使用にも応じるなど、引き続き連携企業にとって魅力のある共同研究制度を設計・運用する。

市場のグローバル化も勘案し、特許を出願するに当たっては、外国出願を重視し、外国出願数は100件以上とする。外国出願については、国内出願に比べ出願費用が著しく高額であるため、登録・保有コストの費用対効果を分析し、精選して出願・権利化するとともに、登録済特許の維持見直しを定期的に行う。

3. 中核的機関としての活動

機構は、一般の機関では導入が難しい先端的な施設及び設備の共用を促進するとともに、研究者・技術者の養成と資質の向上を図る。また、材料データシート等の知的基盤の充実・整備を図るとともに、これまで機構が培ってきた物質・材料研究に係る国際的ネットワークを活用し、国際ナノアーキテクトニクス研究拠点（MANA）が先導している研究開発システム改革を機構全体に波及させる。さらに、機構の研究成果を社会において実用化する等のため物質・材料研究に係る産学独連携の体制を構築するとともに、物質・材料研究に係る分析・戦略企画を行い、分析結果を社会に向けて情報発信する。

3. 1 施設及び設備の共用

機構は、先端的な研究施設及び設備等の機構が保有する研究資源を広く共用に供するために、共用設備等を有する関連研究機関のネットワークのコーディネート役（ハブ機能）を担う。平成25年度は共用設備のあり方を見直し、新たに共用とする設備の登録・運用を推進する。産学独の多様な研究者との共用によって、国民・社会が求める基礎・基盤課題について、機構が分野融合やイノベーション創出の場として機能するように、関連機関との連携をさらに強める。

具体的に共用に供する研究施設、設備としては、強磁場施設、大型放射光施設のビームライン、超高圧電子顕微鏡施設、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等であり、特に、強磁場施設、大型放射光施設のビームライン、超高圧電子顕微鏡施設については、合計125件程度の共用を行う。

なお、共用に際しては、平成25年度は、利用窓口と利用事務を中核機能部門事務統括室に一元化した利用システムを各ステーション及び拠点が共通で運用し、効率的、効果的な共用に取り組んでいく。

3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上

国際的に通用する若手研究者の養成に引き続き注力する。具体的には機構研究者を海外長期派遣する在外派遣研究員制度の維持と強化（個人業績評価にて在外派遣者へのモチベーションをさらに強化していく）、海外の研究拠点を活用したグローバル人材育成、ICYS、MANAで培っている国際化ノウハウの普及活動、研究

資金の積極的配分（スタートアップファンド等）及び、外国人研究者には日本文化研修や日本語研修を通して日本社会への適応力を強化してもらう取組を行なう。その他、英語でのプレゼンテーションや論文作成の能力向上を目的とした英語プレゼンテーションセミナーを引き続き開催する。

機構で有している優れた国際化研究環境を有効活用し、若手人材を国際的な研究環境に置くことはグローバル人材へと育成する上で極めて有効であり、かかる認識の下、連係・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、各種研究支援制度の活用等によるポストクの受入れを積極的に行う。具体的には、若手研究者を350名程度受け入れる。

高度な分析、加工等の専門能力を有する職員及び科学技術情報を調査・分析し、発信したり研究企画を行う職員の採用と育成は、多様化する物質・材料科学技術の研究活動を支える上で極めて重要であるという認識から、広く公募して優秀かつ必要な人材を発掘することと、各種、実習や研修会への積極的な参加を促し、技術の養成と能力開発等に取り組む。

3. 3 知的基盤の充実・整備

長期的、継続的な取組が不可欠なクリープ試験等の材料試験、材料組成等を明らかにする化学分析及び材料データベース整備を着実に実施する。また、材料データシートを発行する。

機構が物質の特性値を同定し、それを計測の標準となる物質として幅広く配布する。さらに、新材料の特性に係る信頼性の高い計測・評価方法等についても国際共同研究を行う。

平成25年度は、目黒地区から移設したクリープ試験機の調整を進める。疲労試験・腐食試験の各材料試験や化学分析を継続して実施し、計画に基づいてクリープ・疲労・腐食・宇宙関連材料のデータシートや関係文書を発行する。高分子データベース等の材料データベースの効率的な拡充を行うとともに第一原理計算に基づく電子構造データベースの拡充を図りデータマイニングに繋げる。さらに、参照物質やVAMASと連携した国際共同研究の国際標準化活動を積極的に推進し、表面化学分析・超伝導材料・ナノ計測・組織工学・高温溶接構造材料・フラーレンのラマンスペクトルの分野でリーダーシップを発揮し、試験・測定の方法案の取り纏めをする。

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

これまで、「世界材料研究所フォーラム」の開催や国際連携協定の締結等、国際ネットワークを構築してきた経験を踏まえ、今後、この国際ネットワークを本格的に活用し、日常的な研究活動における海外研究者との意見交換、研究者の派遣及び招へい、国際シンポジウムの開催等の国際活動を実施するとともに、急成長が見込まれるアジアの新興国等の動向も注視しつつ戦略的に研究協力を実施する。平成25年度は、アジア諸国研究機関との東アジア共同研究プログラム(e-ASIA JRP)における協力、世界材料研究所フォーラム第5回総会（5月、スイス）参加、アジアナノフォーラムの幹事機関としての活動等を通じ、アジア諸国との連携の一層の推進を図るとともに、国際連携協定の締結数についても、200件程度を維持する。ただし、今後は数よりも質を重視すべく、新規締結及び継続における審査基準の見直しを行う。また、国際活動を具体的な研究成果に結実させることが重要であることから、国際共著論文発表数を、機構全体として300件程度を維持する。

加速する世界規模の頭脳循環に対応し、卓越した外国人研究者を確保するため、事務部門のバイリンガル化等により外国人研究者が不自由を感じない研究環境を確立するとともに、機構全体の研究者数のうち外国人研究者数の比率を、35%以上とする。

MANA においては、これまで取り組んできた研究環境整備、人材育成、英語公用語化を引き続き推進するとともに、機構全体の研究開発システム改革を加速する。

平成25年度は、世界トップレベル研究拠点プログラム委員会に日本人ポストクの参画が少ないことを指摘されたことを踏まえ、優秀な日本人若手研究者をMANAに招聘し、日本の将来を担う人材を育成するプログラムを立ち上げる。

3. 5 物質・材料研究に係る産学独連携の構築

機構で創出した研究成果を実用化につなげるため、機構は産独の実用化側機関と共同研究等の連携活動を積極的に実施する。この活動においては、機構の研究部署を横断的に総括する理事長が直接進捗を管理する体制を整備する。

企業との共同研究としては、理事長等が企業と直接合意することにより組織的に連携する大型共同研究を重視し、5件以上の大型共同研究を実施する。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育成に資するため、国内外の大学院生や研修生の受入れ、国内外の大学との連携大学院制度による機構の研究者による直接学生指導、大学への講師としての研究者派遣の協力等を行うこと等により、大学との連携強化に取り組む。特に、連携大学院協定による協力関係にあるカレル大学（チェコ共和国）及びワルシャワ工科大（ポーランド共和国）との連携を強化し、共同セミナーの実施等に取り組む。

機構は、国内外の学会・研究集会等への積極的な参加・協力を研究者に促すことにより、学協会活動の活性化へ貢献する。

さらに、産業技術総合研究所、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、産業界との連携の下、つくばイノベーションアリーナ（TIA）に参画する。平成25年度は、前年度に会員企業10社と2機関でスタートしたTIA ナノグリーンオープンイノベーション拠点を継続して推進すると共にオープンイノベーションの成果が上がるよう体制を強化する。併せて、産業技術総合研究所、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構と協力し、つくばにおけるナノテク研究のブランドとしてのTIAの価値向上に努める。

また、希少資源に依らず高性能を発現できる次世代永久磁石材料の開発を目指し、国内外の大学・研究機関に所属する、磁性理論・評価解析・材料創製の各分野で高い将来性を持つ研究者が集結した元素戦略磁性材料研究拠点において、磁石研究に関する産学独の連携の促進と研究者の育成に取り組む。

3. 6 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信

社会的ニーズに応えるため、かかる社会的ニーズ、さらにはその背景にある国家戦略や国際情勢を掘り下げて分析し、公的材料研究機関の運営に関するベンチマーキングを行う。その結果を機構の研究戦略の企画やプロジェクトの実実施計画立案につなげる。その際、実際の研究活動を通じて得られる内外の研究動向の情報も併せて分析する。これらにより、各プロジェクト研究の目標を国家戦略に直接結びつけたものとする。平成25年度は、政府が推進する「国土強靱化」に沿った、機構の構造材料研究の裾野を広げるための調査及びTIAナノグリーンの企画に資する、環境・エネルギー分野に関する調査に注力する。

また、この戦略企画、動向分析及びこの過程で得られたデータ、分析結果の社会への発信を行う。

さらに、機構は、国内外の物質・材料分野に係る研究活動等の全般的動向に関する情報を、国内外の研究者・技術者が活用可能な形で発信するために、国際学術誌「STAM (Science and Technology of Advanced Materials)」の発行や、デジタルライブラリーや多様なウェブポータルサイトサービスを通じた発信を行う。

4. その他

4. 1 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。

II 業務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

理事長のリーダーシップの下、以下の組織編成及び業務運営の基本方針に基づいて、機構の業務を効果的・効率的に実施し、独立行政法人を対象とした横断的な見直し等に対しては、随時適切に対応を進めるが、業務や組織の合理化・効率化が、研究開発能力を損なうものとならないよう、十分に配慮する。

1. 組織編成の基本方針

第3期中期計画期間においては、先端的な研究施設及び設備の共用、ネットワーク型研究拠点の運営等、中核的機関としての活動を強化していくこととしている。施設及び設備の共用は企業等を機構に惹き付けるための誘因として機能しており、ネットワーク型研究拠点は企業等と連携しつつオープンイノベーションを実現する場として重要である。一方で、中核的機関としての活動は不特定多数の外部の研究者もしくは研究機関への対応が業務の大半を占めており、業務の分散化、煩雑化を招きやすい。従って平成25年度は、機構の各種中核的業務の実績を踏まえ、特に事務業務を整理、効率化し、それに伴い必要な組織の改編を行う。

また、社会的ニーズの変化に対応して研究組織自体も柔軟かつ機動的に改編していく。

2. 業務運営の基本方針

(1) 内部統制の充実・強化

既に整備した、法令遵守のためのコンプライアンス体制の実効性を高めるため、日頃より職員の意識醸成に努めるための研修の実施やメールマガジン発行等の取り組みを継続する。また、機構のミッションを阻害する要因となるリスクへの対応、すなわち研究活動における安全確保、利益相反の防止、ハラスメントの防止等については、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を整備する。具体的には、既に策定したリスク管理の基本方針及び規程類に基づき、継続的にリスク管理を実施していくため、機構において想定される主要なリスクへの対応計画の履行及び進捗状況のモニタリングの作業を進める。

理事長のリーダーシップの下、機構業務の効果的・効率的な運営のための統制環境を確立し、監事監査の効果的な活用を図りつつ、情報伝達、モニタリング等を充実させる。

平成23年度より開始した部門体制を活用し、週1回開催する運営会議において役員と部門長の間での情報・意見交換を活発に行い、その情報を各職員へ周知徹底する。

(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価

国外から物質・材料科学技術に関する造詣が深い第三者を機構のアドバイザーとして委嘱し、機構の運営、研究業務、国際連携等について指導、助言を受けるためにアドバイザーボードを適時開催する。

また、第3期中期計画と同時に開始したプロジェクト研究の中間評価を実施し、第3期の関係するプロジェクトの実施等に随時活用する。

(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施

研究職、エンジニア職、事務職のそれぞれの職務の特性に十分配慮した効果的な職員の業務実績評価を実施するものとする。特に、国の重要プロジェクト遂行のため、機動的な人事異動を要する場合には、当該プロジェクトに従事する職員の業務実績評価において特段の配慮を行う。また、研究職はアウトリーチ活動の更なる奨励も含め、機構のミッションへの貢献度を明確に反映することを目的として、平成24年度から評価項目の見直しを行った研究職個人業績評価の実施状況を精査する。エンジニア職は、目標管理評価について今までより適正かつ客観的な評価が行えるように見直しを行う。事務職は、目標管理評価について今までより適正かつ客観的な評価が行えるように大幅な見直しを行うとともに、評価者への研修を実施し適正に評価が行われるようにする。

(4) 業務全体での効率化

① 経費の合理化・効率化

機構は、管理部門の組織の見直し、効率的な運営体制の確保等に取り組むことにより、業務経費及び一般管理費の効率化を図る。

② 人件費の合理化・効率化

機構職員の給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、機構の業務の特殊性を踏まえ、事務職員の給与については、給与水準の適正化に取り組み、本中期目標期間中においても国家公務員と同程度の水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表する。

また、プロジェクト及びユニットの運営に当たって、事務処理の効率化、事務職員への柔軟な業務配分を行うことで、非常勤化を含め、事務職員の配置を見直すとともに、要員の合理化を図る。

③ 契約の適正化

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成21年11月17日閣議決定）を踏まえ、より一般競争入札などの競争性を確保するため、平成25年度は、平成22年4月に策定した随意契約等見直し計画を引き続き着実に実施する。また、一者応札の改善と競争性の向上を目的として導入した電子入札システム（平成23年度導入）、及び調達情報メールマガジン（平成24年度導入）などを継続して活用し、より競争性の向上に取り組む。さらに、契約監視委員会等による定期的な契約の点検・見直し結果の重視の他、業務の効率化及び経費削減の観点から、複数年度契約や総合評価落札方式、企画競争等の方式を用いた契約に積極的に取り組む。

その他、平成23年度に文部科学省所管の8研究開発独立行政法人で検討し、運用を開始した調達実績情報の共有に引き続き取り組む。

④ 保有資産の見直し等

保有資産については、実態把握に基づき、資産の利用度等の観点に沿って、その保有の必要性について厳しく検証する。

なお、目黒地区事務所については、業務をつくば地区へ集約化したことを踏まえ、不動産の国庫返納に取り組む。

(5) 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果たすため、公文書管理法に基づく適切な法人文書の管理を行うと同時に、保有する情報の提供のための措置の充実を図り、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。個人の権利、利益を保護するため、機構における個人情報の適切な管理及び取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応を行う。

また、機構の情報ネットワークの安定的な運用を維持するとともに、機密情報漏洩の防止、情報端末のウイルス感染予防及び悪意のある者によるネットワーク攻撃への対策等を目的として、セミナーや機構内の掲示板等を通じて職員へ情報セキュリティポリシーの周知徹底を行う。更に、日英対応の情報セキュリティハンドブックを用意し、より親しみやすい内容にまとめたものによる周知徹底も図る。必要に応じて情報セキュリティポリシーの見直しを行う。

さらに、政府の施策等を踏まえつつ、最小限の照明・冷暖房運転や室内空調温度の調整、LED照明、人感センサーの設置等の省エネ推進のほか、ゴミの分別回収の徹底による再資源化率の向上等、環境への配慮を促進するとともに、育児中、介護中の職員の支援や女性を中心とした隠れた人材の有効活用のための活動等を行う。

III 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画

別紙2を参照

IV 短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は23億円とする。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。

V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画

目黒地区事務所での実施業務をつくば地区へ集約し、移転後の不動産の国庫納付に取り組む。

VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし

VII 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、平成25年度は、引き続き研究環境の整備を中心に、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や知的財産管理・技術移転に係る経費に充てる。

Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1. 施設及び設備に関する計画

本年度中に取得または整備を実施する施設・設備については、以下のとおり。

施設・整備の内容	予定額(百万円)	財源
水質汚濁防止法の改正に伴う地下水汚染の未然防止対策 (付帯事務費含む)	1,388	施設整備費補助金

【脚注】

水質汚濁防止法の改正に伴う地下水汚染の未然防止対策の予定額は、平成 25 年度補正予算の施設整備費補助金の金額である。

2. 人事に関する計画

研究開発法人の統合の可能性も考慮して、真に優秀で当機構が必要とする研究者を国内外から厳選して採用する。公募については、機構の進むべき研究の方向から分野を指定して比較的幅広く募集する分野指定公募と、喫緊に研究者が必要な研究分野をかなり限定して公募する2つの公募方法を行なう。これにより長期的にも短期的にもフレキシブルに対応できる人材の採用・育成を実施していく。また、採用の評価基準としては引き続き国内外での多様な研究経験を重視していく。

技術者については、当機構で将来必要になる新しい技能、技術に対応できるように、また機構で継承すべき技能、技術を明確にして採用や、再配置を計画的に行う。

職員一人一人が機構の使命を十分に認識し、やりがいを持って業務に従事できるよう、良好な職場環境の構築、職員のメンタルケアの充実、経営層と職員とのコミュニケーションの機会の確保に努めるとともに、英語研修をはじめとした長期的視野に立った職員の能力開発等、人材マネジメントを継続的に改善する。

3. 中期目標期間を超える債務負担

中期目標期間を超える債務負担については、研究開発を行う施設・設備の整備等が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。

4. 積立金の使途

前期中期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第44条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち文部科学大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。

- ・中期計画の剰余金の使途に規定されている、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要なとされる業務に係る経費、研究環境の整備に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育に係る経費、業務の情報化に係る経費、広報に係る経費
- ・自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理

【別紙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の研究プロジェクトの内容等

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 新物質・新材料の創製に向けたブレークスルーを目指す横断的先端研究開発の推進

1) 先端的共通技術領域

・先端材料計測技術の開発と応用

本プロジェクトでは、単原子分解能を有する多元的なその場表面計測とサブミクロン分解能表面スピン顕微鏡、表層(0-100nm)及び広域(100nm²-1cm²)における、3次元元素・形状・状態分析計測と100フェムト秒時間分解・サブミクロン空間分解を有する超高速紫外顕微鏡を開発する。また、深さ分解能10nmの試料走査型3次元計測技術と単原子分析電子顕微鏡技術及び実製造プロセス条件や動作環境における中性子マルチスケール時分割計測技術、相組織形成過程や軽元素移動経路を抽出するためのX線/中性子併用による組成定量化法や全パターンフィッティング最大エントロピー法、化学組成や原子レベル構造の変化を〜30ミリ秒レベルでその場計測するX線動画イメージング技術等を開発する。さらに、世界に先駆け、未観測の四極子核元素(全元素の6割以上が該当)について、NMRによる観測を実現する。

平成25年度は、複合制御場表面敏感ナノプローブ計測法並びに表面スピン顕微鏡法の要素技術の開発を行い、準安定電子放出顕微鏡におけるサブミクロン分解能を達成するとともに、埋もれた界面に敏感な超高速分光法の開発及びワイドバンドギャップ物質の複素誘電関数の計測法とそのデータベース並びに広域表層3次元高速分析のための要素技術を開発する。先端電子顕微鏡における単原子分析及び3次元可視化(10nm分解能)に関する基盤技術を完成させるとともに、震災復旧後の強磁場固体NMR設備の再編と共用体制の整備を行う。さらに、中性子の有する物質透過能力を利用した実製造プロセス条件や特殊環境(雰囲気、可変温度5K~1473K、高磁場:10T)における構造・組織のその場観察法、並びに1秒以下の迅速なX線イメージング・X線反射率法の技術開発を行いつつ、X線自由電子レーザーの利用可能性の調査を行う。

・新物質設計シミュレーション手法の研究開発

本プロジェクトでは、基礎物性シミュレーション研究により、ナノスケール物質・材料のバルク物性の理論的解析手法を開発し、複合物性等の新規な物性の解析・予測を行うとともに、機能界面シミュレーション研究により、物質・材料の電子・原子ダイナミクス(電子移動、イオン移動等)を大規模かつ高精度に解析する計算手法を開発し、無機・有機界面、固液界面等のナノ機能界面における新規な機能(電子伝達、触媒反応等)を解析・予測する。また、低次元量子機能デザイン研究により、低次元系等の量子効果の強い系を扱う理論・解析手法を開発し、その新規量子機能を解明する。さらに、組織・特性モデリング研究により、Phase-field解析等の統計熱力学的手法を用いて実用レベル材料のナノ組織・特性の解析を行う。

平成25年度は、第一原理理論のより広範な適用法及びより正しい理論表式の獲得による理論構築と特性理解の展開、第一原理オーダーN法の高度化の推進と半導体ナノ界面及び生体系に対する構造最適化と分子動力学解析への適用、伝導特性解析手法の高度化とナノ接合系への適用、誘電体・超伝導体・磁性体を中心に量子機能物質の理論的探索の推進とその特性・応用の解明、第一原理計算を援用したCALPHAD法及びPhase-field法による組織・特性予測手法の高度化と実用材料への適用、等の物質設計イノベーションを目指した理論・計算手法の開発・高度化を推し進めるとともに、実験との連携を強化しつつ、ナノ構造物質から実用バルク材料に至る幅広い物質・材料を対象に新規物性・革新的機能の解析・探索を実施する。

・革新的光材料技術の開発と応用

本プロジェクトでは、機構独自の技術である液滴エピタキシーを用いて等方的な格子整合系の量子ドットを作製し、量子情報技術への応用に向け、励起子分子状態からのカスケード発光による量子もつれ合い光子対の発生を実証する。また、リン化ガリウム(GaP)結晶のデルタドープによる等電子トラップにより、超狭帯域な励起子発光による単一フォトン発生とパーセル効果による発光促進を実現する。さらに、赤外線レーダーアンテナ等への応用に向け、機構が開発したトレンチ状の極微プラズモン共振器について2次元配列技術を確立する。加えて、機構が開発した高い規則性をもつコロイド結晶シートについて、1m²までの大面積化を可能とする製造技術を確立するとともに、強誘電性結晶の疑似位相整合による高効率な波長変換について、分極反転プロセスの精密制御によりサブミクロンサイズの極性反転構造を実現し、広帯域な波長変換特性を実現する。

平成 25 年度は、GaAs(111)A 基板上に液滴エピタキシー法で作製する GaAs 量子ドットについて、発光エネルギーの制御技術を完成させる。また、窒素等電子トラップについて、量子井戸や混晶を利用したエネルギー準位の制御を実現するとともに、動作温度の向上に向けた新たな不純物の探索を進める。さらに、極微プラズモン共振器によるメタ表面形成技術を応用して、半導体赤外線検出器の特性改善を試みるとともに、1000cm²級コロイド結晶シートの実証に向けた基本技術の開発と製造装置の製作を進める。疑似位相整合による波長変換については、複数周期をもつ微細分極反転構造の形成と SLT 波長変換デバイスの試作を行うとともに、顕微測定による曲げ損失の評価を実施して、ポラリトンナノファイバーに見られる極めて小さな曲げ損失の起源を解明する。

・新材料創出を可能にする粒子プロセスの開発と応用

本プロジェクトでは、ナノ粒子、ナノチューブ、メソ細孔等を利用したプロセスの高度化、それによるナノ構造物質の創製と機能化を行うとともに、in-situ表面修飾法、有機誘導化、DNA基、生体高分子と金属粒子とのハイブリッド化、細孔テンプレート等のアSEMBル・ハイブリッド技術を確立し、配列・集積体作製、並びに磁気、誘電、非線形光学、発光特性等のナノ物性・構造解析評価による特性向上を行う。また、強磁場、電磁場、超高圧等の外場の作用を利用し、個々の結晶粒単位で組織制御された多結晶ナノセラミックス等の高次構造制御無機材料創製のためのプロセスを高度化する。さらに、実際の試料における微細構造と力学特性、電磁気特性、光学特性等の機能特性との相関の解明及び計算科学手法に基づく結晶構造と機能発現との相関を解明することで、新材料を創出する。

平成25年度は、ナノ粒子・ナノ細孔制御技術、ハイブリッド・配列化技術の各プロセスにおいて、最適化・機能化を図るためにナノ構造と光学・磁気特性等物性との相関を明らかにする。特に、フラーレン系化合物の機能化に関し、フラーレンナノウィスカーの超伝導特性向上、フラーレンの薄膜太陽電池の効率向上を図る。また、高圧流体相制御による新物質合成・探索、衝撃圧縮下その場観測等の超高圧技術、電場と強磁場を印加したコロイドプロセス、先端焼結技術、焼結過程の理論解析などの高度化を進め、新規水素化物、高酸素イオン導電体、高強度・電気伝導性セラミックス、透光性セラミックスの開発等を進める。さらに、窒化物系微粒子単結晶を用いた結晶構造解析と光学特性評価手法を確立し、光学機能やイオン伝導等の新規機能物質を探索する。

・有機分子ネットワークによる材料創製技術

本プロジェクトでは、精密な有機分子ネットワークの創製技術として、巨大分子の架橋化による多孔性シートの構築技術、プラズマ重合法による高強度カーボン膜の形成技術、多官能性モノマーからのソフトマターの創製技術、相分離や超分子相互作用による直鎖状高分子のネットワーク化技術及びネットワーク錯体による多孔性物質の創成のための汎用性の高いプロセス技術を開発する。また、有害物質の除去性能に優れたネットワーク状高分子、集積素子においてアモルファスシリコンと同等の電界効果移動度を示す有機材料、エネルギー効率が格段に優れた酸化還元型の表示材料を開発する。

平成25年度は、大面積多孔性カーボン膜の耐熱性と有機溶媒耐性を向上させ、高速透過性を維持しつつ、ナノ粒子や色素分子の阻止性能を向上させる。また、高比表面積のネットワーク状高分子ナノファイバーでは、水中のオイル成分の除去性能を評価する。一方、液状色素分子では、樹脂への分散性制御と発光特性の多色化を検討し、有機/金属ハイブリッドポリマーでは、レドックス応答性と耐久性を向上させる。さらに、 π 共役系の有機分子・高分子の移動度を大幅に向上させ、湿式の薄膜形成プロセスによる配向制御技術を開発し、有機FETデバイスとしての性能を評価する。

2) ナノスケール材料領域

・システム・ナノテクノロジーによる材料の機能創出

本プロジェクトでは、情報の処理と通信の技術を支えてきた CMOS デバイスが限界を迎えることを見据え、”Beyond CMOS” ナノエレクトロニクス開発のための原子スイッチとそれに関連するデバイス、有機・無機複合デバイス、グラフェンデバイス、分子デバイス、超伝導量子情報デバイス、ナノ超伝導デバイス、原子スイッチの学習機能を用いた脳型演算記憶デバイスを実現する材料を開発するとともに、環境の監視と制御の重要性に鑑み、単分子時空間分解センシング、超並列分子センシング、テラヘルツ電磁波の発生検出、細胞内外の信号伝達の新解析法等のための材料を開発する。また、太陽光を有効に利用した物質の化学的な

分解及び合成のためのナノアンテナ集積材料を開発する。

平成 25 年度は、脳型演算記憶デバイスの実現のための脳神経型ナノシステムのプロトタイプ構築、有機・無機複合デバイス、グラフェンデバイス、ナノ超伝導デバイスの有効性の実証、高感度超並列分子センサーの実現のための原理実証及び太陽光を化学反応（分解と合成）に有効に利用するためのナノアンテナ集積材料の構築についての研究を継続的に進める。

・ケミカル・ナノテクノロジーによる新材料・新機能の創出

本プロジェクトでは、元素置換、欠陥制御、元素の価数制御等を実現した「第二世代ナノスケール物質」とも呼べる新規のナノチューブ、ナノワイヤー、ナノシート、ナノ粒子等を創製することにより、機能の大幅な増強、新規特性・現象を発見する。さらに、ソフト化学、コロイド化学、超分子化学等をベースとした化学的ナノ操作技術を開発・駆使して、これらのナノスケール物質をナノレベルで精密集積もしくは異種物質と複合化する高次ナノスケール材料創製プロセスを確立し、優れた電子的、磁氣的、光学的、化学的機能を発揮する新材料を開発する。

平成 25 年度は、昨年度までに確立した Chemical blowing 法などを用いて、ホウ素 (B) -炭素 (C) -窒素 (N) 三元系でナノシート、ナノ粒子を高純度合成し、ポリマーとコンポジット化して、熱的、機械的特性の評価を行う。一方、ソフト化学的剥離法によって合成したペロブスカイト型酸化ナノシートを、レイヤーバイレイヤー精密累積してナノ薄膜を形成し、電気的特性などの機能性評価を行う。またシクロデキストリンとアルギニン系ゲルの複合化を検討し、力学的刺激による薬物放出制御能を持った DDS の開発を進める。さらに非シリコン基板上に分子・金属錯体を集積させた光エネルギー変換システムを構築する。

・ナノエレクトロニクスのための新材料・新機能の創製

本プロジェクトでは、機構だけが持つ材料データベースやコンビナトリアル手法を使ったゲートスタック材料開発を進め、Siに直接接合可能なHigher-k材料、実効仕事関数差の大きい非晶質金属ゲート材料を開発する。また、改良電子線電流法 (EBIC) を用いてゲート幅20nm以下のMOS構造における欠陥の視覚化を実現する。

平成 25 年度は、Si 上に Higher-k 材料の整合構造を実現するだけでなく、電気的な評価を行うことで、実効的な Higher-k 材料の半導体基板への直接接合技術を完成させる。また、この構造に最適な炭素、窒素を含む金属ゲート材料の開発としきい値電圧の制御を行う。また、Higher-k 中の欠陥の制御を行うことで不揮発性メモリの開発も進める。強磁場を使った移動度の評価方法と実際の MOSFET の移動度の比較を行い、この手法を MOS 界面の評価法として完成させる。Higher-k 中の欠陥の評価法としてこれまで開発してきた低加速走査型電子顕微鏡による微細欠陥の視覚化や EBIC による欠陥の評価をさらに発展させ、三次元的に欠陥の分布を示す方法の開発を進める。SiMOSFET と有機分子の多様性を生かし、開発を進めてきた新型不揮発性メモリである光異性化メモリを完成させる。また、有機新材料を使ったクロスバーメモリの作製もはじめ、多様な箇所での有機分子メモリの開発を進める。

・ナノバイオテクノロジーによる革新的生体機能材料の創出

本プロジェクトでは、慢性疾患の超早期における診断・治療を可能にする有機または無機ナノ微粒子の開発や、高分子・金属・セラミックス材料を複合化した循環器系疾患に対応した自己治癒力を誘導する複合生体材料、生体が有する精密な構造を模倣したリン酸カルシウム基材料及びそれらと生体組織との親和性を向上させる生体機能分子を複合化した材料、生体吸収性高分子と細胞の増殖や分化に関わる生理活性物質との複合化パターン化材料を創製する。

平成25年度は、疾患原因物質の補足を効率よく行うための微粒子設計に基づいたナノ微粒子の調製とその評価及び抗酸化作用を有する微粒子の調製を引き続き行う。昨年度までに得られたステンレス結合タンパク質の評価を継続し、接合技術への応用展開を図る。再狭窄を効果的に抑制する薬剤放出ステント材料のプタを用いた動物実験評価を継続して行うとともに、高接着強度を有する医療用接着剤技術を発展させて、より高性能なステント材の検討を行う。セラミックスとコラーゲンの複合材料に関しては骨欠損部への応用や、他の金属系医用材料との複合化の検討を行う。高次パターン化材料及び脂肪細胞分化との関係を明らかにし、再生医学への応用のための基礎的知見を得る。

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

1) 環境・エネルギー・資源材料領域

・次世代環境再生材料の研究開発

本プロジェクトでは、自然光のみの利用で有機・有害物質を分解できる可視光応答型光触媒材料と、自然の循環の仕組みを模倣・技術化した超低負荷・高機能性層状珪酸塩等のジオマテリアル吸着・複合材料を創出する。また、組成・形態・空間的に高度に設計された高い環境浄化能力を持つ機能性メソポーラス材料及び被毒耐性と環境浄化活性を兼ね備えた貴金属フリーの金属間化合物触媒を開発する。さらに、計算科学を駆使した表面・界面での化学反応に関する学理の理解や、異種材料の複合化によってもたらされるシナジー効果を最大限に利用することで、これまでにない高い選択性と反応活性を兼ね備えた次世代環境再生材料を創出する。

平成 25 年度は、引き続き高活性な光触媒材料の創製を行うと共に、ナノ金属触媒など他の環境再生要素材料との複合化を図り、有害物質の分解・除去機能の高度化を目指す。また、層状珪酸塩、層状複水酸化物等の新規利用によるジオマテリアル吸着材料・複合材料・放射性物質除去材料の設計・開発を行う。また、白金族等の希少金属をメソポーラス化し、単一金属系に留まらず、合金、コア-シェル化を行うことで、少量の金属で最大の触媒活性を実現する。ゼオライトや多孔性配位高分子などの多孔体化にも取り組み、細孔空間内と相互作用のある有害物を吸着させる。さらに、ニッケル基及びコバルト基金属化合物を活性中心とした「貴金属フリー環境再生触媒」の実用化に向けて企業との連携研究を推し進めるとともに、ナノ金属触媒と光触媒材料/メソポーラス材料の複合化によって環境再生触媒における貴金属使用量の極小化を狙う。並行して、実験と理論の緊密な連携によって得られた知見に基づき、優れた材料の設計指針を構築する。ここでは、データベースと計算科学を最大限に駆使することで材料探索の負担を軽減する。また、理論予測の精度を向上させるための計算手法開発にも取り組む。

・先端超伝導材料に関する研究

本プロジェクトでは、超伝導量子デバイスと超伝導線材開発に向けて、新超伝導物質開発・超伝導メカニズム解明から新規超伝導量子デバイス提案、微細加工・線材化プロセスの高度化までを含む、超伝導材料に関する広範な研究を実施する。

平成 25 年度は、層状構造を持つ金属間化合物及び遷移金属酸化物等において超伝導体を引き続き探索するほか、鉄系超伝導ウイスキーや Bi 系銅酸化物、Fe 系銅酸化物の良質単結晶の育成を行い、それらの基礎物性を明らかにする。さらに高圧下物性測定、量子振動計測、光電子分光の計測等を継続して行い、電子構造を決定し、長距離秩序の揺らぎや超伝導発現機構を実験的、理論的に調べる。超伝導体ナノサイズ加工・測定技術の開発、強磁性体/超伝導体積層構造作製を行い、新規磁束量子ダイナミクス現象の発現と解明を行う。応用として、磁束量子観察のための SQUID-STM 装置の高分解能化、Bi 系超伝導体を用いた THz 領域発振の更なる大強度化を行う。Bi 系線材では、薄膜試料を用いて高臨界電流密度を実証し、生成反応や微細組織と特性の相関を踏まえて線材における臨界電流性能向上につなげていく。ニオブ三アルミ (Nb₃Al) 線材では断面構造の工夫を行い、一層のフィラメント細線化を通じて耐歪性改善を進める。MgB₂ 線材については、原料粉末の前処理の工夫により臨界電流性能を向上させる。

・高性能発電・蓄電用材料の研究開発

本プロジェクトでは、燃料電池における電極用 Pt 触媒の一酸化炭素 (CO) による劣化問題を根本的に解決できる 150℃ で使用可能なハイブリッド電解質膜を開発し、現状の家庭用燃料電池並みの出力 150mW/cm² を実現するほか、広温度範囲で使用可能な水素製造用改質触媒、高純度水素を一段階で製造できる水素分離膜、従来法よりもはるかに低温・低圧の条件で高転換率でクリーン燃料を製造可能な合成触媒を開発する。また、蓄電池における安全性の高い全固体電解質を用いて、高性能プラグインハイブリッド自動車のために十分なエネルギー密度である 200Wh/kg を可能にする正極材料を開発する。さらに、有効最大出力を大幅に改善させた廃熱回収用熱電材料を開発する。

平成 25 年度は、新規開発した Nafion-1,2,3triazole-H₃PO₄ 複合電解質膜を利用し、無加湿で 60mW/cm² の出力密度を達成するとともに、燃料改質触媒について、複相組織を持つ Ni 系金属間化合物の箔表面に Ni ナノ粒子を分散析出させて触媒特性の向上を図り、また水素分離膜について、実際の反応系での水素製造プロセスへの適用に着手する。熱電材料においては、ゼーベック係数を高めるための物理因子や複合構造につい

て実証を行いつつ、それを可能にするプロセス開発も併せて実施する。全固体二次電池において、前年度に確立した単結晶薄膜活物質の評価法を発展させ、単結晶薄膜二次電池の特性評価を行う。

・次世代太陽電池の研究開発

本プロジェクトでは、色素増感型太陽電池において、2020年までの業務用電力料金並みの発電コスト（14円/kWh）の実現に向け、太陽電池内部のキャリア生成と分離、各材料層とナノ界面における電子輸送メカニズムの解明を行い、変換効率を飛躍的に向上させる。また、量子ドット太陽電池においては、より長期的に事業用電力並み（7円/kWh）を下回る発電コストを実現するため、まず、キャリア発生や電子の取り出し等の発電原理を実証する。さらに、超高効率化を可能とするナノスケール材料の開発とともに、それを用いた小面積デバイスを試作する。

平成25年度は、引き続きデバイスの解析を行い、高性能材料の設計と合成を行う。色素増感型太陽電池においては、各種イオンの酸化チタン/色素/電解質界面への影響を調べ、シミュレーションの結果と比較しながら、高性能な材料の開発及び高効率化のアプローチの確立を行う。有機薄膜太陽電池においては、新規p型材料を開発するとともに、n型材料の設計・合成を行い、デバイスの高効率化のアプローチを講じる。量子ドット太陽電池においては、歪みのない量子ドットの形成技術や中間バンド型太陽電池の基本動作である2ステップ光吸収特性の解明を行う。

・元素戦略に基づく先進材料技術の研究

本プロジェクトでは、微視組織の不均質性を活用することによって構造材料の希少元素使用量を低減した上で高比強度化を達成するとともに、微細組織を精緻に解析・予測する計測・シミュレーション技術を開発する。また、磁性材料においては、材料中における希少元素の存在位置を解明し、保磁力発現との関係を明らかにすること等を通じてジスプロシウム（Dy）フリーの高保磁力ネオジム磁石材料の開発に必要な微細組織制御法を確立するとともに、触媒材料については、貴金属使用量の大幅削減のために、中空形状の形態を備えたメタリック・セルを担持材料に用いることによって従来触媒と比べて大幅に優れた熱凝集耐性を実現する。さらに、使用済み製品からの希少元素の高選択性高効率抽出を常温・常圧下で実現する新しい材料技術を確立する。

平成25年度は、24年度に整備した評価・解析手法を活用するとともに、第1原理計算などの計算科学との連携を一層深化させ、鉄鋼・チタン合金・マグネシウム合金等構造材料について、元素機能の解明を目指すとともに希少元素代替指針を提案する。機能材料課題については貴金属需要の大半を占める自動車排ガス触媒についてナノメゾポーラス材料を活用し、貴金属使用量削減のみならず特性の圧倒的革新を目指すとともに、希少元素の高選択性高効率抽出を実現する新しい材料技術を確立する。

・エネルギー関連構造材料の信頼性評価技術の研究開発

本プロジェクトでは、10万時間以上の長時間クリープの強度低下や、10億回以上の高サイクルの疲労破壊が、短時間のクリープ強度や低サイクルの疲労破壊とは機構が異なることに注目し、材料特性に及ぼす実使用環境の影響を理論的に検討し、10万時間以上の長時間クリープ強度特性や10億回以上の高サイクル疲労強度特性を評価予測する技術を開発する。また、腐食や摩耗等の界面が関与する化学的あるいは物理的特性にも着目して、階層的な3次元解析やその場解析の手法に基づいて、応力腐食割れの評価予測技術を開発するとともに、水素脆化特性の評価技術を確立し、材料信頼性を向上させる。

平成25年度は、クリープ変形に伴う高温比例限度力の変化を調査するとともに、クリープに伴う組織変化過程の定式化に着手する。また、前年度までに確立したナノビーチマーク法を用いて内部破壊機構の解明を行うと同時に、支配因子の特定作業に着手する。水素脆化特性に関しては、V含有高強度鋼とオーステナイトステンレス鋼の水素脆化特性評価に加え、大気腐食及び水素チャージ条件下における水素侵入挙動のモニタリングを行う。応力腐食割れ（SCC）に関しては、X線CTによるSCCき裂の進展過程の3次元解析等の階層的3D4D解析手法の向上を図り、オーステナイト系ステンレス鋼の変形素機構解明のための基礎データを取得して、SCCき裂の発生、伝播機構、臨界マイクロ組織条件の定量評価を行うとともに、応力負荷や水質、ピーム強度をパラメータとしたイオン照射下応力腐食試験を実施することにより、応力腐食割れ挙動における照射下効果を検討する。さらに非破壊評価技術として、低温超音波疲労進展解析及びテラヘルツ波近接場光装置開発を行う。

・低炭素化社会を実現する耐熱・耐環境材料の開発

本プロジェクトでは、タービンの圧縮機や火力発電プラント等の中温域（500～900℃）で用いられるチタン合金や耐熱鋼に着目し、従来材料とは異なる組織や強化法を導入し、併せて耐環境性を付与する表面改質技術を開発して耐熱性を100℃以上向上させる。具体的には、チタン合金、フェライト系耐熱鋼、オーステナイト系耐熱合金の三種類の構造用金属材料において、それぞれの耐熱温度を650、700、750℃とする。また、タービンの効率向上に資する機能性材料技術として、この温度域で動作する形状記憶合金と低摩擦係数を実現する表面コーティングを探索する。

平成25年度は、チタン系及びオーステナイト系の耐熱合金について候補合金の評価を継続的に進める。即ち、酸化物強化及び新たな金属間化合物による析出強化機構を有する高温用Ti合金のクリープ特性の評価を継続する。他方、前年度に鍛造性が確認されたオーステナイト系超合金の候補合金についてはクリープ特性を評価する。フェライト系15Cr合金は、水蒸気酸化特性の結果を得つつあり、さらに耐環境性について検討しつつ、さらなるクリープ特性向上を目指す。高温用形状記憶合金は前年度に見出した形状記憶合金の性能向上を進める。耐酸化コーティングについては、アルミナイズやウォームスプレー厚膜による表面耐酸化層の開発と評価を継続する。高温用トライボコーティング薄膜については、低摩擦BN潤滑材の薄膜形成が可能となった。高温トライボ特性評価装置を用いて高温での摩擦特性のデータを取得し特性の向上を目指す。

・軽量・高信頼性ハイブリッド材料の研究開発

本プロジェクトでは、近い将来に必要とされるハイブリッド材料として、軽量であるだけでなく動的な力が材料に加わる自動車等において、実使用環境下で安全・安心に利用できるという機能を付与した材料を開発する。アルミニウムを用いた軽量のセル構造材料の開発、異種金属材料に2次元の周期的な形を付与して温度変化に対する変形を打ち消し合うような形を利用した低熱膨張材料、金属とプラスチックのように特性の大きく異なる材料間の異種材料接合技術、材料同士を機械的に結合するときに高信頼性を得るために応力集中低減機能を持つ材料を開発するとともに、ハイブリッド材料の研究開発に必要な不可欠な材料界面力学特性の評価技術、ハイブリッド材料の特性に大きく影響する因子である残留応力・熱応力の測定評価技術を開発する。

平成25年度は、平成24年度に得られた構造設計指針の高度化及び設計指針により得られるハイブリッド効果を証明するための検討を行う。軽量、高信頼性を兼ね備えたハイブリッド化構造を実現するための新素材開発、接着・接合技術に関する基盤研究を行う。同時に、実用的に重要な金属系材料と高分子系材料のハイブリッド化、高分子系複合材料と軽量金属等の接合界面を利用した接着接合性向上機構、応力集中に対して材料の損傷を最小にするセラミックス系材料等でハイブリッド材料特有の機能発現効果を利用するための技術的手法を引き続き開発する。また、ハイブリッド材料の研究開発に役立つ界面力学特性評価技術や界面熱特性評価技術を引き続き開発する。さらに、既存技術の延長上でない新しい界面接合技術についての基礎研究及び応用技術展開も行う。

・ワイドバンドギャップ光・電子材料の研究開発

本プロジェクトでは、ワイドバンドギャップ半導体素子材料において、半導体/金属界面、ヘテロ接合界面における電子の空間分布の変調とそれに対する結晶欠陥の影響の解明によって有効な積層構造を構築し、ミリ波領域で動作する高周波素子も視野においた開発を進めるとともに、結晶のもつ自発分極やそれに由来する焦電・圧電特性が、半導体素子、セラミックス素子の特性やナノ構造形成機構に与える影響を解明し、ポジスタ素子、メモリスタ素子等のスイッチング素子の開発や短パルス高出力エミッタの開発につなげる。また、蛍光体材料においては、高出力LEDの動作時における温度消光が起こりにくい窒化物蛍光体の探索やその実装技術を高度化するための複合材料化プロセスを開発する。さらに、レーザー結晶については、これまでの酸化物系ではなしえなかった赤外透明性を有する結晶をフッ化物、臭化物結晶等の系において探索し、電気光学効果・非線型光学効果による波長変換素子やアイセーフ特性を持った高出力レーザーを開発するとともに、大気圏の透過率分散を考慮した所望の波長でのレーザー発振を実現する。

平成25年度は、先の2年間で得られた知見を集約し、素子化や機能化等の機能の具現化に向けた取り組みを加速する。すなわち、結晶極性を利用したスイッチング動作素子の実現に向けた基礎データに基づき、設計した微細構造を構築するためのプロセス開発を行う。また、表面の化学的活性を利用した素子については、水素を含めた軽元素が果たす役割の解明を加速すると共に、素子機能の安定化のための詳細な製造条件最適

化を進める。超ワイドギャップパワーエレクトロニクスに関しては、ダイヤモンド系のヘテロ構造界面素子の機能向上に向けた試作を進める。さらに、極性結晶のドメイン構造を利用した材料・素子に関しては、得られたドメイン構造に由来する基礎物性にもとづく素子構造試作を行い、固体照明用の蛍光材料の開発については、固化技術を継続して開発すると共に、目標とした高輝度材料の探索を加速する。

・省エネ磁性材料の研究開発

本プロジェクトでは、磁化反転やスピン散乱を制御するために磁性体とその複合体のナノ構造を高度に制御し、高保磁力を発現する磁石材料、高磁束密度を有する軟磁性材料、高結晶磁気異方性材料を用いた垂直磁気記録媒体、ダンピング係数を制御した高スピン分極強磁性材料、低電流スピン注入書込可能なTMR素子、超低消費電力で作動する新規磁気演算素子等を開発する。また、ナノ複合構造の最適化のために、最先端の3次元アトムプローブと電子顕微鏡を相補的に用いて原子・ナノレベルの3次元複合構造を解析する。

平成25年度は、1.5 Tbit/in²の熱アシスト磁気記録を目標としたFePt系熱アシスト磁気記録媒体のナノ組織制御及び次世代高密度磁気記録に対応できる再生ヘッド用高感度磁気センサーの開発研究を継続する。また、10⁻⁹台で動作する低消費電力スピン波論理デバイスの開発を目指すとともに、スピントロニクスデバイスの基盤技術として従来の値を超えるトンネル磁気抵抗効果を示す強磁性トンネル2重接合素子、従来値よりも高い分極率でのスピン注入のための半導体と酸化物界面、1x10⁷ A/cm²台の電流密度で磁壁移動が可能な強磁性細線構造、1 V程度の高起電力が得られる強磁性ナノ構造の実現を目指す。上記を達成するのに必要なナノ構造の最適化のための3次元複合構造解析を引き続き行う。

・社会インフラの復旧、再生に向けた構造材料技術の開発

本プロジェクトでは、機構がこれまで培ってきた基盤的な構造材料の技術シーズを活用して、災害発生時の被害を軽減するための建築物や構造物の補修・補強・寿命延長技術を開発する。また、建築物や構造物の耐震性・耐火性の強化に資する構造材料技術を開発する。特に、建築構造物の重量低減と耐震性向上のため、安価な金属元素を用いて2倍の寿命を有するユビキタス耐候性鋼や制震ダンパー等を開発する。また、多数の部材の接合を必要とする橋梁等の構造物の耐震性・信頼性向上のため、靱性を確保しつつ補修工期の半減を可能とする溶接技術を開発するとともに、部材の接合に不可欠なボルトを、1700MPa級超高力ボルトにおいて、その破断限界変形量を2倍にする。さらに、鋼構造体の新耐食性評価技術を確認し、耐食性を向上させる防食被覆技術を開発するとともに、耐火性を向上させるための耐火鋼の設計指針や耐火被覆技術と耐火性能評価技術を開発する。

平成25年度は、構造体の補修・補強用に最適化した溶接材料を設計及び試作するとともに、ボルトの量産試作と試作ボルトの性能評価を行う。また、前年度に製作したユビキタス元素含有耐候性鋼厚板を用いて鋼構造体の耐食性評価技術を確認する。さらに、耐震構造部材として制震ダンパー鋼の部材化に関わる諸特性や諸現象を解明し、高層ビルへの適用を目指す。

【別紙2】 予算、収支計画及び資金計画

1. 平成25年度予算

(単位：百万円)

区 分	金 額
収 入	
運営費交付金	12,850
施設整備費補助金	1,388
自己収入	391
受託等事業収入	3,028
補助金等収入	1,448
計	19,105
支 出	
運営費事業	13,241
一般管理費	1,238
うち、人件費（事務部門）	524
物件費	714
業務経費	12,004
うち、人件費（事業部門）	4,439
物件費	7,565
施設整備費	1,388
受託等事業費（間接経費含む）	3,028
補助金等事業費（間接経費含む）	1,448
計	19,105

【注釈1】 施設整備費の金額は、Ⅷ. 1. に記載した平成25年度の施設・設備の整備経費。

【注釈2】 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。

2. 平成25年度収支計画

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	19,285
経常経費	19,252
一般管理費	1,238
うち、人件費（事務部門）	524
物件費	714
業務経費	13,261
うち、人件費（事業部門）	4,439
物件費	8,822
受託等事業費（間接経費含む）	3,028
補助金等事業費（間接経費含む）	1,448
減価償却費	277
財務費用	33
臨時損失	0
収益の部	19,285
運営費交付金収益	10,382
受託等事業収益	3,028
補助金等収益	1,448
その他の収益	391
資産見返運営費交付金戻入	2,774
資産見返物品受贈額戻入	1,262
臨時収益	0
純利益	0
目的積立金取崩額	0
総利益	0

【注釈】 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。

3. 平成 25 年度資金計画

(単位：百万円)

区 分	金 額
資金支出	19,105
業務活動による支出	14,690
投資活動による支出	3,856
財務活動による支出	558
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	19,105
業務活動による収入	17,717
運営費交付金による収入	12,850
受託等事業収入	3,028
補助金等収入	1,448
自己収入（その他の収入）	391
投資活動による収入	1,388
施設整備費による収入	1,388
財務活動による収入	0
無利子借入金による収入	0
前期中期目標の期間よりの繰越金	0

【注釈】 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。