

独立行政法人物質・材料研究機構

平成21年度 年度計画

平成21年4月

平成21年11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	4
1. 3 公募型研究への提案・応募等	4
2. 研究成果の普及及び成果の活用	5
2. 1 成果普及・広報活動の推進	5
2. 2 知的財産の活用促進	5
3. 中核的機関としての活動	5
3. 1 施設及び設備の共用	5
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	6
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	6
3. 5 物質・材料研究に係る産独連携の構築	6
3. 6 物質・材料研究に係る学独連携の構築	7
3. 7 物質・材料研究に係る情報の収集・分析・発信の推進	7
3. 8 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点の運営	7
4. その他	7
4. 1 共同研究の実施	7
4. 2 事故等調査への協力	7
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	7
1. 機構の体制及び運営	7
1. 1 機構における研究組織編成の基本方針	8
1. 2 機構における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	9
IV 短期借入金の限度額	9
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	9
VI 剰余金の使途	9
VII その他主務省令で定める業務運営に関する事項	9
1. 施設・設備に関する計画	9
2. 人事に関する計画	9
2. 1 方針	9
2. 2 人員に関する指標	10
3. 国際的研究環境の整備に関する計画	10
【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	11
【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18年4月1日 文部科学大臣認可)に基づき、平成21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21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

### 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、中期計画に基づき、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

ナノレベルの構造機能に着目し、従来にない機能や現象を発現する物質・材料の設計と創製に向けて、ナノデバイス分野に革新をもたらす材料の構造を組織制御する技術、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、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、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、
  - ・ 高度ナノ構造制御・創製技術の開発、
  - ・ 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、
  - ・ 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、
  - ・ ナノマテリアルの社会受容のための基盤技術の開発、
- 等の研究プロジェクトに取り組む。

#### 2) ナノスケール新物質創製・組織制御

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、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ズ技術を開発する。

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ティブセラミックスの創製に関する研究、
- ・ 気体分子センシングのためのナノ分子材料、  
等の研究プロジェクトに取り組む。

### 3) ナノテクノロジーを活用する情報通信材料の開発

高度情報化社会の一層の促進に向け、その鍵となる新物質・材料の創製のために、電子、光学、磁性材料のナノ物質構造を制御することにより新規な特性を発現させ、半導体、オプトエレクトロニクス、磁性材料等の各種材料を、独創的な材料合成・探索技術やナノオーダ観察技術により、次世代の半導体デバイス材料、遠紫外から赤外の発光や高密度・高速光通信材料・素子、超高密度磁気記録材料など、多様な情報通信デバイス材料を創製する。

このため、

- ・ 22nm 以細の半導体関連材料・デバイス開発を阻む物理の解明に基づいた新規材料のコンビナトリアル探索とその物性計測の確立、
- ・ 波長の自在な変換による光源、深紫外発光源、高機能性酸化物、歪み応答フォトニック材料、及びそのデバイス化開発、
- ・ ナノ構造制御による高密度磁気記録磁材料、省資源高保持力磁石や新ハーフメタル発見に基づく磁気抵抗素子などの開発、  
及び、これらを融合した新デバイスシステム構築の研究プロジェクトに取り組む。

### 4) ナノテクノロジーを活用するバイオ材料の開発

国民が安全・健康で快適に暮らせる社会の実現に向けて、再生医療、ナノ薬物送達システム(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・診断等に役立つような、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、
- ・ 繊維配向性を制御した革新的生体組織再生材料領域、  
の研究プロジェクトに取り組む。

## 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

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、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、
- ・低コスト次世代太陽電池の高効率化基礎研究、
- ・次世代白色LEDのための発光材料の開発、
- ・高信頼性、高性能を兼ね備えた全固体リチウム二次電池、
- ・白金族希少元素の効率的利用技術開発
- ・未利用熱エネルギー回収のための高温用新規熱電材料の開発、  
の研究プロジェクトに取り組む。

## 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、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材料の破壊時に対してフェイルセーフ機能を有する複合材料、日常生活空間で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ことに貢献できる材料を開発する。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時間依存特性評価を実施し、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、
- ・レーザープローブによる構造材料の非接触材質劣化評価技術、
- ・次世代高強度耐熱鋼の開発と信頼性の確立、  
の研究プロジェクトに取り組む。

### 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し、新規研究課題を適切に立案し、それに取り組んでいく。

### 1. 2 萌芽的研究の推進

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1件/人程度(中期計画は、毎年平均1件/人程度を目標)を維持する。

### 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、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る。

## 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う。研究成果の方向が「量」から「質の追求」に変更していく中で、学術論文等については、従来の高い発信レベルを維持しつつ、より国際的に注目度の高い学術誌等へ投稿する(中期計画は、毎年平均 1,100 件程度を目標)。また、レビュー論文数は、機構全体として 30 件程度(中期計画は、毎年平均 30 件程度を目標)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。

#### ② 広報活動

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へのアウトリーチに積極的に取り組む。

### 2.2 知的財産の活用促進

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 400 件程度(中期計画は、毎年平均 400 件程度を目標)を維持することを目指す。

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、12 件程度(中期計画では、毎年度平均で 12 件程度を目標)の新規実施許諾を目指す。

## 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

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、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平成21年度は、50 を越える機関(中期計画は、毎年度平均で、50 程度の機関を目標)に対して共用を行うと同時に、ナノネットワーク事業にも本格的に貢献する。

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、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、共通かつ高度な研究設備群を有するNIMSナノテクノロジー拠点においても、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、積極的な外部への共用に取り組む。

### 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、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・連携大学院制度の活用、インターンシップ制度の導入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積極的な受入れ、研究の場の提供などにより、若手研究者が機構において 400 名程度研究活動に従事することを目指す。

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。

### 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、平成21年度は、合計10冊の構造材料データシートの発行を目指すとともに、高分子、拡散および超伝導材料データベースに加えて結晶基礎データベースの特性および状態図データを拡張し、研究者や技術者が材料設計および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。また、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国際共同研究や、VAMAS 活動と連携し、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の整備等に取り組む。

### 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

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招聘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。平成21年度は、世界材料研究所フォーラム総会(6月、米国)を成功させるとともに、フォーラムメンバー(特にアジア)間での連携促進の仕組みを構築する。世界のナノテクノロジー拠点とのネットワークの活性化も引き続き促進する。

### 3. 5 物質・材料研究に係る産独連携の構築

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、5件程度(中期計画は、毎年度平均で5件程度を目標)を維持することを目指す。

### 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。

### 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・材料研究に係る情報収集・分析に関する専門的なコーディネート及び戦略的な発信を行う。平成21年度は、情報分析誌「物質材料研究アウトルック」導入章部分の改訂版として、国内外での主な研究機関等における分野別の研究予算配分動向のとり纏めを発刊する。また、機構の研究成果の効率的な発信およびシーズにつなげる情報流通基盤として、物質・材料系ポータルとなるデータベースとコミュニティサイトを融合した各種サイトの運営、次世代ライブラリーシステムの開発と運営、国際学術誌「Science and Technology of Advanced Materials(STAM)」の発行等を行う。

### 3.8 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点の運営

機構は、国際的に開かれた世界トップレベル研究拠点(国際ナノアーキテクトニクス研究拠点)の環境の下に内外の優れた研究者を結集し、ナノアーキテクト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・効率的な拠点運営を目指し、本格的な稼働に向けた研究環境の整備に取り組む。

## 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、200件程度(中期計画は、毎年度平均200件程度を目標)を維持することを目指す。

### 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。

## 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

### 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、効率性を継続的に確保する観点から、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・維持するとともに、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などの措置を講じる。

また、組織の硬直化を避け、新研究分野の立ち上げや融合、人材の効率的活用などを図るために、各部署間の人員再配置を適切に行う。

## 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に努めるとともに、各研究担当部署の長、研究課題責任者等に対する一定の権限委譲を維持する。

### 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、合理的な人事配置を行う。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。

### 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。

### 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。平成19年度より実施している柔軟な人事制度の一つであるサバティカル研究員制度については、引き続き推進し、職員の資質の向上を図る。

研究成果活用型の役員兼業については、非公務員化により、弾力的運用を実施しており、今後も機構の研究成果を、より効果的に広く社会に還元できるよう進めていく。

### 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、業務の効率化を図るとともに、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。また、家庭生活や地域活動の充実など、広く仕事と生活の調和（ワーク・ライフバランス）を図るため、勤務時間の短縮を行う。

### ⑥ その他の業務運営面での対応

機構の諸活動等について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。機構が保有する個人情報については、個人の権利、利益を保護するべく適切な取扱を行う。

また、公益通報について適正な通報処理を行うこと等により機構内におけるコンプライアンス経営を促進

し透明性の高い職場環境を形成する。さらに、政府の施策等踏まえつつ、利益相反マネジメントの実施、環境への配慮促進、男女共同参画の推進や次世代育成支援に関する適切な対応を図る。

### 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のとおり。

### IV 短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は25億円とする。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 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についてつくば集約と跡地の売却に取り組む。

### 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な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。

### 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

目黒地区事務所での実施業務についてつくば地区集約と跡地の売却に取り組む。  
また、機構が、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
災害対策外壁・内壁等工事等 (付帯事務費含む)	278	施設整備費補助金
環境技術研究開発センター棟 新築(付帯事務費含む)	5,000	施設整備費補助金
WPI研究交流棟新築 (付帯事務費含む)	2,000	施設整備費補助金

#### 【脚注】

災害対策外壁・内壁等工事等の予定額は、平成21年度の施設整備費補助金の金額である。

また、環境技術研究開発センター棟新築及びWPI研究交流棟新築の予定額は、平成21年度第1次補

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

### 2.1 方針

人員に関しては、引き続き事務手続きの簡素化、迅速化及びアウトソーシング化により効率化を図る。また、迅速な業務の処理や業務量の低減に役立つシステムを導入するなど、業務の効率化を図る。給与計算業務については、アウトソーシングを開始し、効率的運用を目指す。

また、処遇については、平成18年度から実施している新昇給制度により、より成績主義に則したメリハリのある昇給制度の運用の一層の推進を図ることとする。

契約型の研究員(任期制職員:ポスドク研究員等)の採用を積極的に行い、研究者の流動化を促進するとともに、プレテニユアトラックとして活用する。

中期計画の達成及び今後の研究活動をより促進させるために、人材開発室を中心に、国内外から優秀な研究者を確保するための活動をより積極的に行う。

女性研究職員に対する研究環境の体制を整えるため、出産・育児・介護休業に対する支援活動をより充実させる。また、材料系研究に携わる女性研究者の育成を積極的に行う。

研究環境の国際化として、広く外国人研究者を受け入れるため、事務部門においても平成18年度から実施している外国語研修を引き続き推進し、外国人研究者の受け入れ環境を整備する。

### 2.2 人員に関する指標

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。

(参考1)

- ・平成21年度当初の職員(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
- ・平成21年度末の職員(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 554名

(参考2)

- ・平成21年度の人件費総額見込み 5,271 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)において削減対象とされた人件費を指す。

## 3. 国際的研究環境の整備に関する計画

Open Research Institute として、世界の第一級研究者が常時多数集う場になるよう、幅広く、迅速に外国人研究者を受入れる制度を確立し、かつ研究者の交流が活性化されるようインフラも整備し、国際的研究環境をより発展させる。平成21年度は、目標招聘数(年間100人)を前年度に引き続き達成するとともに、招聘制度のさらなる改善、トップレベル研究機関からの戦略的招聘を推進する。その一方で、外国人の研究・日常生活の利便性・快適性をより高める。

## 【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 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

##### 1) ナノテクノロジー共通基盤技術の開発

###### ・ 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及び自己組織化法を革新的に高度化して融合し、これらを用いることによって個々に機能をもつナノスケール構造を機能的に組織化する技術、及びその組織的機能を計測評価する技術を確立し、学習能力等のこれまでになかった機能をもつナノ機能組織化材料の創製を目指す。

平成21年度は、前年度までに開発した単分子メモリの高速操作技術の確立、スイッチング動作するイオン伝導体ナノワイヤーの組織化、ナノサイズで加工された超伝導体構造や固有ジョセフソン接合を用いた磁束量子デバイスの複合化を目指し、ナノシステム実現に必要なナノ機能組織化技術の高度化を進める。また、物性制御された新しい超伝導材料のデバイス化にも取り組み、金属・半導体・絶縁体とその組み合わせによって構築されてきた従来型電子情報処理の概念を打ち破る。そのためには、細胞ネットワーク機能のナノスケール計測から得られる指針を重視して、革新的ナノ機能組織化材料の創製を目指す。

###### ・ 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

機構において開発を進めてきた高度ナノ計測解析技術（極限場走査型プローブ顕微鏡、高分解能透過電子顕微鏡、強磁場核磁気共鳴(NMR)等)を結集・高度化することにより、世界最高水準のナノ物質・材料解析技術を確立するとともに、知的基盤の整備と国際標準化活動に取り組むことにより、我が国の革新的なナノ物質・材料開発の促進に貢献する。

平成21年度は、個々の基盤要素技術の統合とシステム化を進めることにより計測手法の高度化を行う。極限場ナノプローブシステムの構築、表面分析基本パラメータを計算するシミュレータ開発、位相制御光パルス列作成のためのアト秒位相調整器開発、共焦点STEMの深さ分解能向上やSTEM-EELS元素識別観察法の向上、NMRにおける磁場の安定度と均一度を安定供給するための技術開発、超低振幅動作の超高真空低温AFM開発等を行う。さらに開発されたナノ計測手法を新規ナノ物質・材料の解析へ積極的に応用し、有用性を実証し、得られた解析プロトコルやデータベースはナノ計測知的基盤として整備する。

###### ・ 新機能探索ナノシミュレーション手法の開発

第一原理計算、強相関モデリング、分子動力学法、フェイズ・フィールド法、有限要素法等を駆使して、ナノスケールで新しい機能を有する次世代材料を実現するための理論基盤を確立するとともに、デザイン・ルールを開発し、新規な物性・機能の提案を目指す。

平成21年度は、第一原理オーダーN法による大規模解析手法のナノ・バイオ物質への適用確立とナノ・バイオ物質の構造と新物性・機能の探索、層状物質、金属酸化物、マルチフェロイック材料等における電子相関と物性の解析、高温超伝導物質等の強相関系における新規なナノサイズ効果と量子効果の探索、誘電材料、磁性材料、電池材料等の実用材料に対するPhase-Field法による誘電・磁気・力学特性の解析、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開発の理論的基盤の高度化を目指す。

###### ・ 高度ナノ構造制御・創製技術の開発

機構がこれまで培ってきた世界に誇る各種のナノ構造制御・創製技術のさらなる高度化を図ることにより、これらをナノテクノロジー共通基盤技術として確立する。また、これらの各種技術の結合・融合を図ることにより、ナノテクノロジー共通基盤技術としてのナノ構造制御・創製技術の新たな可能性を切り拓くことを目指す。

平成21年度は、フォトニック結晶光共振器の高Q値化によるGaAs量子ドットの真空ラビ分裂の実現、フォトニック結晶導波路への単一光子放出の実験検証、GaAs量子ドットレーザーの電流注入型レーザー発振、ハーフメタル強磁性体と化合物半導体の界面制御によるスピン偏極電流注入、および、量子ドット型太陽電池

の試作へ向けた量子ドットの超多層化技術の開発を進める。また、プラズモン共振器アレイによる新型赤外光源の量産プロセスの確立と、GaSb 量子ドットによる赤外線検出器の原理実証を目指す。

- ・ 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

ナノ物質・材料の創製・計測等においてブレイクスルーを得るためには、高分解能性、可干渉性、非平衡性等を有する量子ビームの開発・利用が有力である。このため、材料創製、造形、制御、計測解析の飛躍的向上に有力な、高輝度放射光(SPring-8、PF)、中性子ビーム(J-PARC、JRR-3M)、高エネルギーイオンビーム(EPF 等)等の先端的な量子ビームを総合的に開発・利用し、機構独自の材料創製・計測等の研究開発ポテンシャルを活用することにより、量子ビーム技術基盤を構築する。

平成21年度は、高輝度放射光技術として、埋もれた界面のビジュアライゼーション、クイック計測の技術開発および結晶・非周期結晶の精密構造解析を継続し、中性子ビームについては、X線と中性子ビームの相補的利用による小角散乱技術や両者の粉末回折技術の高度化を推進するとともに、それらの技術を使って、エネルギー・環境関連材料や量子複雑系材料の開発を推進する。また、イオンビームについては、イオンビーム・ナノパターンニングによるナノ構造制御を実施し、原子線については、SAMレジストを用いたリソグラフィ加工ならびに最外層スピン偏極計測技術の拡充を図る。

- ・ ナノマテリアルの社会受容のための基盤技術の開発

ナノマテリアルを安心して使うことができるように、その環境及び生体影響への評価法の確立を目指し、ナノマテリアルの社会受容が円滑に行われるための技術基盤づくりを行う。フラーレンナノファイバーやフラーレン誘導体を中心とする標準ナノマテリアルを創製し、その物性と内部及び表面構造の評価を高度ナノスケール計測法により原子・分子レベルで行なう。また、細胞とナノマテリアルの相互作用を解析するための技術を模擬体液環境を用いて開発し、体液中におけるナノマテリアルの変化や、ナノマテリアルの表面活性サイトと生体物質との相互作用の解明を行ない、生体環境中におけるナノマテリアルの挙動をシミュレートするとともに、ナノマテリアルの気体中・液体中への分散技術を開発する。

平成21年度は、①標準ナノ物質の合成では、フラーレンナノファイバー(FNF)の成長や形状に及ぼす光と溶媒不純物の影響の解明、フラーレン体内マーカーとFNFの細胞取り込み研究、細胞とナノ物質の形状や構造変化の解析を行う。②ナノ物質の計測方法の標準化では、標準計測プロトコルとソフトウェアを公開する。さらに標準化のための規格化項目を文書化し、ISOへ新規作業項目提案を行う。また、ケルビンフォース顕微鏡モード機能性計測と3次元形状計測の同時計測を達成し、ナノ物質への応用技術を開発する。さらに、生体類似環境中におけるナノプローブ計測技術の高分解能化を行う。③ナノ物質の生体影響評価では、粒径の異なる酸化チタンナノ粒子の細胞に対する取込みを検討する。粒子の大きさが細胞毒性に影響を与える原因を明らかにし、また、FNFとカーボンナノチューブの細胞に与える影響を比較する。さらに、ナノ物質の生体影響評価のための国際ラウンドロビン試験に参加する。

## 2) ナノスケール新物質創製・組織制御

- ・ 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

新規のナノチューブやナノシートを探索・創製し、その機能や構造の解明を通じて、将来のIT技術、環境やバイオ等への応用展開を図るための基礎・基盤技術を確立する。ナノチューブでは、窒化ホウ素などの非カーボン系のナノチューブの半導体や水素吸蔵の機能発現を目指す。また、ナノシートでは、ソフト化学的な方法を用いて酸化物、水酸化物ナノシートを創製し、その超格子的集積技術の開発により、単一の物質・材料では実現困難な新しい電子的・磁氣的機能を有するナノ複合材料を開発する。

平成21年度は、BN ナノ粒子の高純度合成法を開発し、その特性解明とポリマーとのナノコンポジット化を図る。また単一のナノスケール物質に対して、電気的、機械的特性の同時評価に挑戦する。ナノシートシート層技術をさらに発展させ、ガラス、プラスチック基板上での酸化亜鉛などの高品位結晶薄膜の低温成長に挑戦する。

- ・ ナノ有機モジュールの創製

dendrimer や超分子など独立した機能を有するナノスケール物質を合成し、これらの機能ユニットを組織

化するための新手法を開発することで、従来にない高度な分子機能を発現するナノスケール材料、合目的的に設計されたナノ有機体の創製を目指す。

平成21年度は、水の高速度浄化のためのナノ濾過膜の開発、有機表示素子としてのインターロック化合物の開発、分子あるいはナノサイズのネットワーク高分子の構築、フラーレン誘導体の機能解明、有機薄膜偏光ELデバイスの高性能化、水平ナノ力学測定法による生体高分子の特性評価等の研究開発を行う。

- ・ 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

均一な組成、粒径及び形態の制御されたナノ粒子の合成、粒径の揃ったナノ粒子配列・集積化、分散制御、マイクロメートルからナノメートルオーダーまでの高次構造制御等のナノ粒子プロセスの高度化を進める。また、局所構造と対象機能の発現との理論的・実験的検討によるナノ構造設計によるプロセスへのフィードバックを行う。これにより、先端産業が求める新機能セラミックスを創製することを目指す。

平成21年度は、熱プラズマにより3価のEuとともに5価のNbを共ドーピングしたチタニアナノ粒子を作製と高効率な発光特性の発現、非酸化物系ナノ粒子の合成と多機能化、ジルコニア、イットリア、スピネルなどの酸化物系セラミックスの光学特性、イオン導電性、高温塑性などの多機能化を図る。さらに、強磁場、電場印加コロイドプロセスと焼結手法の高度化による高次構造制御と多機能セラミックスの作製、陽極酸化技術のインテリジェント化による細孔断面形状の制御および細孔内化合物導入によるナノ構造作製と機能発現を目指す。

- ・ 気体分子センシングのためのナノ分子材料

空気中に漂う極微量の検出対象分子を検知できる超高性能センサの開発は革新的ナノテク・材料技術分野が取り組むべき緊急の課題である。対象分子を見分けることの出来るナノセンサ分子を基本とし、高い感度と選択性を示す超高性能センサ分子材料を開発することを目指す。

平成21年度は、高感度化を目指し、共役ポリマーを種々整備し高次配列制御を行う。共役ポリマーには対称となる分子の認識部位を導入し、発光や色調変化でその存在を検出できる集合体構築を特に推進する。また、共役ポリマーのマクロモノマーを新たに設計し、新規な高感度検出原理を探索する。

### 3) ナノテクノロジーを活用する情報通信材料の開発

- ・ 半導体関連材料に関する基礎・基盤研究の多面的展開

次世代の半導体関連材料をコンビナトリアル手法を用いて探索するとともに、これらの材料を用いたナノ構造の作製とナノ界面・欠陥・不純物の制御技術に関する研究を進める。これらの結果をデータベース化し、半導体関連材料のインフォマティックスの構成を目指す。

平成21年度は、金属ゲート材料の研究をさらに発展させ、炭素と窒素を金属に添加して、完全な非晶質構造と仕事関数制御を可能にするゲート材料の開発を進める。さらに金属と high-k/Si 基板界面制御のための高誘電体介在層の探索も進める。これらの研究を進めるための非晶質構造の仕事関数計測と EBIC を使ったゲートスタック構造の信頼性評価を進める。Beyond CMOS 世代の分子材料をつかった高密度メモリーの可能性の検討、High-k 材料の Si との直接接合のための指針の確立実証、ワイドギャップ半導体と Si との融合をつかった新機能性デバイスの開発も進める。

- ・ 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

材料中に形成するナノ構造、欠陥構造やバンド構造の特異性と光波面の相互作用を解明し、次世代の省エネルギー光源開発、超高密度高速通信、高密度記録に役立つ材料と素子の開発を目指す。

平成21年度は、特に、フッ化物結晶を用いた短波長波長変換素子の試作や、酸化物単結晶を用いた OPO 用大型アパチャーの開発、ワイドギャップ半導体を用いた紫外発光デバイスの試作、さらに、チューナブルでソフトなフォトニック構造の機能高度化をはじめ、これまで得られた材料を利用した発光素子、光学素子の試作をより加速することで、種々の波長域における高効率光源の提供という最終目的達成に向けた検討を推進する。

- ・ ナノ構造制御による高機能ナノ磁性材料の創製

来るべきユビキタス社会の実現のために必要な磁性材料・スピントロニクス材料を試作し、そのナノ構造の

解析、構造と磁気特性の因果関係を解明することにより、ナノ磁性材料の開発指針を材料科学的な視点で確立する。

平成21年度は、

- (1) PCAR により分極率測定を行い、ハーフメタル探索を行うとともに、ダンピング係数測定を行い、スピントロニクス素子応用に適した高分極率強磁性材料探索を行う。
- (2) ホイスラー合金薄膜を強磁性電極とした CPP-GMR 素子を試作し、室温 20%、低温 40% の GMR の世界最高値を目指す。
- (3) ガラス基板に成膜された軟磁性下地に  $L1_0$ -FePt グラニューラー薄膜を成膜する技術を確立する。
- (4)  $Co_2FeAl_{0.5}Si_{0.5}$  ホイスラー合金のスピン分極率  $> 0.9$  および室温 TMR  $> 300\%$  の達成。ナノ MTJ 素子で、スピン注入磁化反転電流密度  $J_c < 2 \times 10^6 \text{ A/cm}^2$  の達成。
- (5) 超薄膜中間電極層を用いた高品位 2 重スピントネル接合素子を作製し、スピン共鳴トンネル効果を観測する。
- (6) 半導体への高効率スピン注入のための新しい界面ナノ構造 (Si/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiC/Fe 等) の開発。
- (7) スピンフィルターやスピン注入のための酸化物磁性材料の開発とホール効果による評価手法の確立
- (8) レーザ補助 3DAP による磁性・スピントロニクス素子解析
- (9) マルチスケール解析によるナノ材料特性発現のメカニズム解明

等の研究課題に取り組む。

#### 4) ナノテクノロジーを活用するバイオ材料の開発

##### ・ ナノバイオ技術による機能性生体材料の創出

材料科学と生物科学の融合領域を系統的に研究する。細胞の遺伝子発現と組織の治療促進に適したナノ～マイクロ～マクロ階層構造をもった新規機能性生体材料及びその安全性評価技術を開発する。低侵襲性治療・再生医療・ナノ薬物送達システム(ナノ DDS)・セルセラピー等への応用を目指す。基本特許を取得して医療産業の国際競争力強化に貢献する。

平成21年度は、リン酸カルシウム系人工骨材料については、部位別・目的別の有効性を動物実験によって検討し、実用化を目指す。また、流れ環境においてタンパク質がマグネシウム材の腐食挙動に及ぼす影響、高次構造体が細胞機能へ及ぼす影響、バイオミメティック三次元多孔質材料による細胞の機能制御、細胞外基質が細胞の機能化に与える影響、薬剤溶出性ステントの臨床応用、生体分子／半導体材料界面における分子認識反応の挙動、材料表面におけるタンパク質の吸着および細胞の接着・移動などに関する研究を推進する。

##### ・ 繊維配向性を制御した革新的生体組織再生材料領域

生体に存在する繊維模倣構造の再現とその細胞機能解析を行い、靱帯・角膜・神経などの組織と機能を迅速に再建させる材料開発を行う。天然・合成高分子を溶媒中に分散させ、その核形成・結晶成長を制御して強磁場による分子配向構造を創出する。

平成21年度は、前年度に行った成果をもとに配向構造体の高密度化と機械強度の関係を計測し、繊維配向方位を整列させた積層化技術の構築を行う。強磁場の強度と配向構造の関連を明らかにする。さらに、細胞培養用基材への応用を目指したナノ構造と細胞相互作用、材料—細胞界面状態)に関する研究に取り組む。

#### 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・エネルギー材料の高度化のための研究開発

##### ・ 新世紀耐熱材料プロジェクト

発電ガスタービンやジェットエンジンの高効率化に必要な超耐熱材料を対象に、理論的な組織特性予測シミュレーションの開発、原子レベルでの組織解析を行い、次世代の新耐熱材料を設計・開発する。また、開発材料に対しては並行して実機環境を想定した動的・長時間の特性評価解析とデータベース作成、バーチャルエンジン試験などを行うとともに、他省庁や国内・海外民間企業との連携により、成果をジェットエンジンや発

電ガスタービンの実機に適用し、二酸化炭素の削減や省エネルギーの実現に貢献する。

平成21年度は、Ni 基単結晶超合金、Ni-Co 基鍛造超合金、高融点超合金、ならびに新規コーティング材について、試験片レベルで開発目標を達成することを目標に材料設計・開発を行う。並行して、第 I 期開発の Ni 基超合金等の実用化に必要な材料データを蓄積するとともに、国内重工メーカーや海外エンジンメーカーなどと協力して、高効率発電タービン翼の強度試験や、ジェットエンジン実機試験などを行なう。

- ・ ナノ構造化燃料電池用材料研究

燃料電池を構成する材料の構造をナノレベルで正確に解析し、その理解の上に立った化学機能発現・化学機能設計についての組織的な取り組みを行うことにより、革新的高性能を有するナノ構造燃料電池材料の作製を目指す。

平成21年度は、水素製造および燃料電池のシステム中での特性を評価しつつ、それぞれの材料の高度化を図る。水素製造材料において大面積・高温での測定を行って膜材料の課題を明らかにし、マイクロアクター化に向けた拡散接合、表面組織の最適化を行う。ナノイオニクス材料について、燃料電池デバイスとして性能評価して材料の課題・有効性を明らかにする。金属セパレータにおいてプレス加工性向上のため金属組織学的解析を進めるとともに、長時間発電性能試験を行う。

- ・ ナノ構造制御による超伝導材料の高性能化

MgB<sub>2</sub> 超伝導材料、ビスマス系酸化物超伝導材料、Nb<sub>3</sub>Al 等の先進金属超伝導材料に対し、結晶粒界のナノメートルレベルでの構造制御等の技術を開発し、臨界電流密度等の高性能化を目指す。また、各種超伝導体における磁束線ダイナミクスやピン止めの研究、次世代超伝導体のシーズとなる新規超伝導体の探索を行う。

平成21年度は、上記の三つの線材について引き続き微細組織制御を行い、最終的な目標値である 10<sup>5</sup>A/cm<sup>2</sup> にできるだけ近い臨界電流密度を得る。また、人工的に制御された欠陥による磁束線ピン止め機構を解明する。さらに、引き続き超高压合成法を活用して高压下における新規酸化物を探索する。1GHzNMR マグネットのための Bi-2223 内層コイルの製作を実施し、最終年度の励磁試験、NMR シグナルの観測に備える。

- ・ 高機能光触媒材料の研究開発

有害物質を効率的に分解・除去できる可視光応答型光触媒及びその高機能促進材料の探索、表面ナノ構造制御による高機能化、さらに光触媒反応メカニズムの解明に関する研究を行う。本研究によって、環境低負荷型浄化技術に関する材料基盤を確立するとともに、光化学エネルギー変換用材料研究への発展を目指す。

平成21年度は、これまでに得られた理論的・実験的結果から導いたアイデアを基により高機能な光触媒材料の設計・創製と評価を推し進めるとともに、低次元構造・高比表面積材料の創製法の確立、および新規光触媒材料への適用による高機能化・実用化検討を実施する。また、表面界面を含むバルク材料とターゲット分子が混在する系の電子構造の制御法を理論的に研究し、実験との融合をさらに強化することによって、光触媒反応メカニズムの究明を目指す。

- ・ 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

資源生産性の向上に 대응べく、ナノ・マイクロの階層的組織制御によって、金属系構造材料とその継ぎ手の高性能化(高耐久性・高成形性・高靱性)を達成する。具体的には、表界面への元素の濃縮・希薄化、第二相粒子のナノ安定化・形態制御、微細結晶粒の結晶方位配向などの組織制御技術を開発する。これらの技術を活かして、さらなる軽量化を達成する高比強度材料、従来よりも高温で長時間使用できる耐熱材料、メンテナンスフリーの耐食材料など、輸送機器の小型軽量化やプラントの長寿命化を可能とする構造材料を実現する。

平成21年度は、Mg 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する。



#### ・低コスト次世代太陽電池の高効率化基礎研究

地球規模での環境・エネルギー問題がクローズアップされる中で、再生可能なエネルギーのひとつである太陽光発電が注目を集めている。シリコン太陽電池は既に商品化されているが、その発電コストは従来型のエネルギー源と比較して高いという欠点を持つ。シリコン系太陽電池の低コスト化には限界があるため飛躍的な普及拡大を実現していくためには、新材料を用いた低コスト次世代太陽電池の開発が必要不可欠である。本研究では、低コスト次世代太陽電池である色素増感太陽電池の変換効率を向上させるために、ナノ界面電子移動メカニズムを明確にするとともに、高効率化が可能な新規材料・構造の開発を行う。

平成21年度は、TiO<sub>2</sub>/色素/電解質のナノ界面での電子注入・移動過程の解明のため、TiO<sub>2</sub>の物性、色素の吸着状態、添加物などが界面の電子移動に及ぼす影響を明確化する。また、TiO<sub>2</sub>中における電子移動過程の解析、粒径分布による光閉じ込め効果の解析、高性能の多孔質電極の開発を行うことにより、高効率化指針を明確化する。さらに、高性能色素材料の開発を行う。

#### ・次世代白色LEDのための発光材料の開発

蛍光灯代替となる白色LED照明の普及を加速するために、青色光励起下での高効率発光、高出力に対する耐久性、色彩再現性のための中間色発光特性に優れた高機能蛍光体材料を開発する。物質のナノ構造と発光機構との関係を明らかにするとともに高度合成プロセスを活用することにより、発光色をチューニングする技術、欠陥制御による発光効率の向上、高度実装の基盤技術を確立する。

平成21年度は、AlN結晶の多形制御による材料設計、HIPを用いた2000°C以上での高温合成、固体超高压プロセスを用いた高压相合成のプロセス研究を進める。さらに電気泳動法による多層膜粒子配列実装、および開発した蛍光体を用いた広色域の白色LED試作を行う。

#### ・高信頼性、高性能を兼ね備えた全固体リチウム二次電池

高い信頼性と安全性を誇るセラミックス固体電解質を用いた全固体全固体リチウム二次電池において、ヘテロ界面におけるイオン伝導の研究とナドメインにおける電気化学の研究を進め、電池の高出力化、高エネルギー密度化を目指す。

平成21年度は、薄膜界面を作製し、緩衝層層介在による界面におけるイオン伝導性や構造の変化を調べることで、界面構造が出力性能に及ぼす影響を把握するとともに、高い還元容量を示した硫化物の充放電繰返し特性などを調べることで、高エネルギー密度化の可能性を見極める。

#### ・白金族希少元素の効率的利用技術開発

年間生産量が少なく、鉱石発掘から金属精製まで莫大なエネルギーを必要とする白金族金属の持つ特性・機能を最大限に引き出し、従来より少ない使用量でこれまで以上の特性を発現する合金開発を目指す。具体的には、ガラス製造や光材料育成、ジェットエンジンコーティング等に用いられる超高温材料、自動車排ガス触媒材料について、機能発現のためのメカニズムを明らかにし、白金族金属を有効利用するための合金設計指針を確立する。

平成21年度は、超高温材料については、高融点の合金に白金系合金のメッキを試み、超高温材料に対するめっき技術を確立するとともに、その耐酸化特性についても明らかにする。また、触媒材料については、これまで見いだしてきた触媒特性の高い化合物について、表面反応の分析を行い、触媒活性発現機構を明らかにする。

#### ・未利用熱エネルギー回収のための高温用新規熱電材料の開発

熱電材料におけるフロンティアは複合構造と見る。新規高性能熱電変換材料(500~1500Kで $ZT \geq 1$ )を開発することを目的として、第2期中期計画終了時には、熱電特性に対する複合構造効果を結晶および結晶粒・析出物の点から明らかにし、構造制御指針を示す。

平成21年度は、ナノ構造として結晶内における鎖状構造およびクラスター構造、マイクロ構造として結晶粒および析出物について制御手法の確立を行う。析出物の効果については、SiとGeを用いたモデル材料を作製して解明を進め、ゼーベック係数に対する複合効果の概要を明らかにする。

#### 2) 高信頼性・高安全性を確保する材料の研究開発

- ・ 構造材料の時間依存型損傷評価技術の構築

鉄鋼等の構造材料の疲労・クリープ・応力腐食破壊の寿命評価手法を確立する。具体的には、 $10^9$  回以上の高サイクル疲労、数万時間以上の長時間クリープの強度低下に注目し、実験結果をデータベース化し、非破壊評価手法を導入し、材料の寿命評価・事故解析の技術基盤を構築する。同時に、劣化・損傷が進行中の材料内のナノ・マイクロ組織の強度・特性をナノテクノロジーを活用して評価する技術を確立し、破壊機構の解明を進める。

平成21年度は、ナノ・マイクロ特性評価法の高度化による損傷評価法の確立を目指し、ナノワイヤー作製法と固定法を確立するとともに機械強度特性試験機を開発する。また高純度純鉄をベースとし超微細粒細線を作製し、粒界不純物の材料力学特性等への影響を検討する。さらに、高 Cr 耐熱鋼溶接継手の長時間クリープデータベースを構築し損傷成長を解析する計算コードの改良を行い、平均応力下での疲労試験をギガサイクル域まで延長し平均応力の影響を再確認する。ロケットエンジン実機材について試験片レベルでの余寿命評価法を確立する。すきま腐食における錯イオンや沈殿の生成を考慮した数値モデルを構築し、各種イオン濃度、pH や電位の影響を解明する。

- ・ フェイルセーフハイブリッド材料

ナノ特有の相互作用を利用できる組織設計・制御を利用した金属、セラミックス、高分子系複合材料を開発する。この複合材料と構造材料のハイブリッド化に、バイオメテックの考え方を導入し、nm から cm の異なる大きさの変形・破壊の条件を材料中に導入し、材料が瞬時破壊を生じないような仕組みを組み込む。構造材料のハイブリッド化により個々の材料固有の長所を最大限発揮でき、個々の材料では実現できない特性を持ち、しかも、材料自体がフェイルセーフ機能を持つ材料を開発し、安全・安心を確保できる構造の実現を目指す。

平成21年度は、前年度までに各サブテーマで得られた結果を融合し、複合材料及びコーティング材がフェイルセーフ機能を発現するための条件を明確にし、プロジェクトの成果を基盤技術として完成させることに重点を置く。そのために、バイオメテックスコンセプトから得られた変形・破壊過程、高分子系およびセラミックス系ハイブリッド複合材料で得られた変形・破壊過程の類似性を抽出する。抽出した結果に基づき、力学モデルを作製し、フェイルセーフ機能発現機構を解明する。この結果をもとにフェイルセーフ機能を持つ複合材料構造を提案する。コーティングテーマでは突発的な大負荷等に対して、破壊を遅らせるフェイルセーフ機能の付与に取りくむ。

- ・ インテリジェントセンサーデバイスに関する基盤研究

安心社会形成には、自然災害、日常的に産業・生活場から発生する有害物質・病原体、テロあるいは犯罪のように故意に引き起こされた障害をいち早く検知し、無害化することが不可欠である。障害を検知し、その有害性の有無を判断し、無害化するインテリジェントシステムの構築に向けては、その入り口ともなる高選択性・高応答性・高感性の三要素を持ったインテリジェントセンサ材料・センサデバイスを開発するとともに、その有用性を検証するシステムについての研究を実施する。

平成21年度は、これまでの成果を踏まえ、さらに基盤的な研究を推進すると共に、デバイス構築へ向けての基本的な事項について検討する。具体的には、最終ターゲットと位置づけている UV 光を利用したセンサ開発に取り組むと共に、これに不可欠なアクチュエータ機能開発に注力する。また、同時に室温化学センサの可能性について検討しつつ、マルチフェロイックセンシングも視野に入れた基礎研究に取り組んでいく。

- ・ レーザープローブによる構造材料の非接触材質劣化評価技術

社会インフラを構成する各種構造部材の非破壊評価技術は、国民生活の安全性確保に重要な役割を果たしている。レーザやテラヘルツ波といった電磁波を非接触プローブとした非破壊評価技術の開発は、既存技術では対応できなかった環境・部位における非破壊評価技術としておおいに期待されている。電磁波プローブの開発により、耐熱鋼の高温クリープや FRP の環境劣化など、き裂発生前の予兆現象・劣化状態を評価・診断する技術を確立する。

平成21年度は、GFRP、CFRP、耐熱コーティング材に対し、さまざまな劣化・損傷・温度変化を与え、テラヘルツ波の応答特性との対応付けを試み、FRP およびコーティング材の層間はく離や、界面はく離の検出、

サイジングを可能とする。また、測定システムを発展させ、イメージングを可能とする。負荷速度・サイクルを任意制御した高温下において、粘弾性特性や超音波伝播特性を評価し、レーザ超音波によるクリープ損傷評価法を確立する。

・次世代高強度耐熱鋼の開発と信頼性の確立

化石エネルギー資源の節約と温暖化ガスの排出量抑制のため、火力発電のエネルギー効率向上が求められている。既存の高強度フェライト耐熱鋼は使用温度の上限に達しており、Ni 基超合金やオーステナイト耐熱鋼は極めて高価であるばかりでなく、頻繁な起動停止に伴う熱疲労特性に劣る。そこで、焼戻しマルテンサイト組織を有する既存の高強度フェライト耐熱鋼とは異なり、原子レベルでの構造欠陥を除去した組織と金属間化合物による強化を用いた新しい強化法を開発し、その信頼性評価手法を確立する。

平成21年度は、既存のフェライト耐熱鋼に比べてクロム添加量を増加した 15Cr 系の材料について、化学成分や熱処理条件を最適化するために必要な相変態挙動や組織形成機構を検討するとともに、金属間化合物の析出挙動や転位組織との関連、析出量や析出形態の温度依存性等を調べて、クリープ強度に及ぼす影響を検討する。さらに、「領域分割解析法」の知見を活用して引張強度特性とクリープ変形特性を解析し、長時間クリープ強度予測評価法を検討する。

【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

1. 平成21年度予算

(単位:百万円)

区 分	金 額
<b>収 入</b>	
運営費交付金	15,049
施設整備費補助金	7,278
受託事業収入等	2,204
自己収入	124
計	24,655
<b>支 出</b>	
<b>運営費事業</b>	<b>15,173</b>
一般管理費	1,396
うち、人件費(事務部門)	558
物件費	838
業務経費	13,777
うち、人件費(研究部門)	5,278
物件費	8,499
<b>施設整備費</b>	<b>7,278</b>
受託事業等(受託事業に伴う間接経費を含む)	2,204
計	24,655

【人件費の見積もり】

- ・ 期間中総額 5,271百万円を支出する。
- ・ 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)において削減対象とされた人件費を指す。

【注釈1】施設整備費の金額は、VII. 1. に記載した平成21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21年度収支計画

(単位:百万円)

区 分	金 額
<b>費用の部</b>	<b>18,427</b>
經常経費	18,387
一般管理費	1,198
うち、人件費(事務部門)	558
物件費	641
業務経費	10,878
うち、人件費(研究部門)	5,278
物件費	5,601
受託事業等(受託事業に伴う間接経費を含む)	2,196
減価償却費	4,114
財務費用	40
臨時損失	—
<b>収益の部</b>	<b>18,427</b>
運営費交付金収益	12,543
受託事業収入等	2,204
自己収入(その他の収入)	115
資産見返運営費交付金戻入	2,620
資産見返補助金等戻入	54
資産見返物品受贈額戻入	892
臨時収益	—
<b>純利益</b>	<b>—</b>
<b>目的積立金取崩額</b>	<b>—</b>
<b>総利益</b>	<b>—</b>

【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21年度資金計画

(単位:百万円)

区 分	金 額
<b>資金支出</b>	<b>28,594</b>
業務活動による支出	14,612
投資活動による支出	9,852
財務活動による支出	552
翌年度への繰越金	3,578
<b>資金収入</b>	<b>28,594</b>
業務活動による収入	17,377
運営費交付金による収入	15,049
受託事業収入等	2,204
自己収入(その他の収入)	124
投資活動による収入	7,278
施設整備費による収入	7,278
財務活動による収入	—
無利子借入金による収入	—
前年度よりの繰越金	3,939

【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。