

独立行政法人理化学研究所

年 度 計 画

平成26年3月31日

独立行政法人理化学研究所

## 目 次

【序文】 .....	3
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 とるべき措置 .....	3
1. 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進 .....	3
2. 世界トップレベルの研究基盤の整備・共用・利用研究の推進 .....	3
3. 理化学研究所の総合力を発揮するためのシステムの確立による先端融合研究の推進 ..	4
4. イノベーションにつながるインパクトのある成果を創出するための産学官連携の基盤 構築及びその促進 .....	5
5. 研究環境の整備、優秀な研究者の育成・輩出等 .....	6
6. 適切な事業運営に向けた取組の推進 .....	10
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置 .....	11
1. 研究資源配分の効率化 .....	11
2. 研究資源活用の効率化 .....	11
3. 給与水準の適正化等 .....	13
4. 契約業務の適正化 .....	13
5. 外部資金の確保 .....	13
6. 業務の安全の確保 .....	14
III. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画 .....	14
IV. 短期借入金 の 限度額 .....	14
V. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画 .....	14
VI. 重要な財産の処分・担保の計画 .....	14
VII. 剰余金の使途 .....	14
VIII. その他主務省令で定める業務運営に関する事項 .....	15
【別紙1】 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進 .....	17
（1）創発物性科学研究 .....	17
（2）環境資源科学研究 .....	18
（3）脳科学総合研究 .....	20
（4）発生・再生科学総合研究 .....	22
（5）生命システム研究 .....	23
（6）統合生命医科学研究 .....	25
（7）光量子工学研究 .....	26
【別紙2】 世界トップレベルの研究基盤の整備・共用・利用研究の推進 .....	29
（1）加速器科学研究 .....	29
（2）放射光科学研究 .....	30
（3）バイオリソース事業 .....	32
（4）ライフサイエンス技術基盤研究 .....	34
（5）計算科学技術研究 .....	36
【別紙3】 戦略的・重点的な連携やネットワーク構築による研究開発成果の効果的な社会	

還元 .....	38
（１）融合的連携促進.....	38
（２）バイオマス工学に関する連携の促進.....	38
（３）創薬関連研究に関する連携の促進 .....	39
<b>【別紙４】</b> 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画.....	41

## 【序文】

独立行政法人通則法第31条の規定により、独立行政法人理化学研究所（以下「理化学研究所」という。）の平成26年度の業務運営に関する計画（独立行政法人理化学研究所平成26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とるべき措置

### 1. 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進

我が国の研究開発機能の中核的な担い手の一つとして、国の科学技術政策の方針に位置づけられる重要な課題や、様々な社会的ニーズのうち科学技術により達成しうると考えられる課題について、その達成に向けて戦略的・重点的に研究開発を推進する。

そのため、国内外から優秀な研究者を結集するとともに、国内外の大学、研究機関、企業等との密接な連携の下、計画的、効果的かつ効率的に研究開発を実施する。具体的には以下の研究について別紙1に記載する。

- (1) 創発物性科学研究
- (2) 環境資源科学研究
- (3) 脳科学総合研究
- (4) 発生・再生科学総合研究
- (5) 生命システム研究
- (6) 統合生命医科学研究
- (7) 光量子工学研究

### 2. 世界トップレベルの研究基盤の整備・共用・利用研究の推進

R I ビームファクトリー、S P r i n g - 8 及びX線自由電子レーザーS A C L A やスーパーコンピュータ「京」等の最高水準の研究基盤を活かした先端的基盤研究を推進するとともに、ライフサイエンス分野に共通して必要となる最先端の研究基盤や、生物遺伝資源（バイオリソース）の収集・保存・提供に係る基盤の整備、さらにはそれらの高付加価値化に向けた技術開発を推進する。

また、最高水準の大型研究施設をはじめとする研究基盤を着実に整備・運用し、国内外の研究者等に共用・提供を行うことで、外部機関等との相補的連携の促進を図るとともに、研究開発成果の創出や基盤技術の普及に努める。

施設等の共用・提供に当たっては、広く外部研究者に開放し、公平・公正な利用課題の選定を行う。なお、利用における料金等、適正な受益者負担の制度について、必要性が生じた場合は見直しを行うこととする。

平成26年度は、利用者の立場に立ち、外部利用が可能な施設等を検討し、

提供を開始する。

具体的には以下の研究・事業について別紙2に記載する。

- (1) 加速器科学研究
- (2) 放射光科学研究
- (3) バイオリソース事業
- (4) ライフサイエンス技術基盤研究
- (5) 計算科学技術研究

### 3. 理化学研究所の総合力を発揮するためのシステムの確立による先端融合研究の推進

#### (1) 独創的研究提案制度

科学技術に飛躍的進歩をもたらす新たな研究領域の萌芽を選択・育成する機能を全所的に強化するため、独創的研究提案制度を実施する。本制度で推進する「課題」は、理研科学者会議において、将来新たな研究分野へ発展する可能性、挑戦的・独創的な課題であるか等の観点から選考する。

平成26年度は、分野融合による未踏の研究領域の創出を目指し、基礎科学研究課題3件と、新領域開拓課題3件を実施する。具体的な課題については以下に記載する。

##### (基礎科学研究課題)

- ・細胞システム研究
- ・極限粒子ビームをもちいたエマージング科学領域の開拓
- ・分子システム研究

##### (新領域開拓課題)

- ・多階層問題に対する数理・計算科学
- ・**Extreme precisions to Explore fundamental physics with Exotic particles**  
(「奇妙な粒子の極限測定による基礎物理学の探索」)(新規)
- ・**Integrated Lipidology**  
(「脂質の統合的理解」)(新規)

また、分野開拓につながる真に卓越した個人の発想を重視した卓越個人知課題3件を実施するとともに、若手研究者の意欲的な研究の支援を目指し、奨励課題を公募、60件程度を実施する。

#### (2) 中核となる研究者を任用する制度の創設

理化学研究所の総合的な基礎研究の推進機関としての役割を最大限発揮するため、先端的な研究を行う上で中核となる研究者(主任研究員)を任用する。平成26年度は、主任研究員を追加で任命し、先導的な研究を推進する。また、理研科学者会議に設置した部会等の議論を踏まえ、理化学研究所として推進す

べき研究の方向性や理化学研究所に招くべき卓越した研究者の推薦、准主任研究員制度における若手研究者の採用方針の検討や育成に関する支援等を行う。

#### 4. イノベーションにつながるインパクトのある成果を創出するための産学官連携の基盤構築及びその促進

##### (1) 産業界との融合的連携

社会・産業のニーズと理化学研究所が有する最先端の研究シーズを融合し課題達成へ取り組むため、所内だけでなく、リソースを最適に活用できる企業や医療機関等との組織的・包括的連携を実施する。

具体的には、別紙3に記載する。

##### (2) 横断的連携促進

国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発を含めて、全所的に培ってきた技術や資源等の研究基盤を横断的に活用し、最先端の研究シーズを実際に産業や医療の現場で活用できるまで育て、企業等に橋渡しすることを目指す。このため、以下の連携促進事業を所内横断的に推進する。具体的には別紙3に記載する。

① バイオマス工学に関する連携の促進

② 創薬関連研究に関する連携の促進

また、平成26年度においては、健康・医療戦略（平成25年6月14日関係閣僚申合せ）等、国が策定する健康・医療分野に関する戦略を踏まえた研究開発を所内横断的に推進する。

##### (3) 実用化につなげる効果的な知的財産戦略の推進

研究開発成果の実用化に向けた技術移転を効果的に進めるため、平成26年度は、知的財産コンサルタントとして登用した外部専門家2名に加え、ベンチャー企業の経営者や研究成果を実用化につなげた経験者から助言を受け、知的財産戦略の推進体制の強化、見直しを行う。

また、企業が事業化を目指した研究開発に取り組む基礎となり、実施料収入の拡大に結び付くような権利範囲の広い強い特許を取得する。また、取得した特許等については、関連企業への紹介活動を積極的に行い、これら活動の結果を踏まえ、一定期間毎にその知的財産としての価値や費用対効果を検証し、権利維持の必要性を見直す等、効率的な維持管理を行う。実施許諾した知的財産についても、一定期間毎にその実施状況や市場状況を踏まえ、権利維持の必要性を見直す。

さらに、展示会等において、理化学研究所が保有する知的財産を早期に紹介する活動や産業界との面談を実施するとともに、ウェブサイト等を活用した情

報発信や理研ベンチャーの認定等、技術移転機能の拡充を図る。

## 5. 研究環境の整備、優秀な研究者の育成・輩出等

### (1) 活気ある開かれた研究環境の整備

#### ①競争的、戦略的かつ機動的な研究環境の創出

より競争的な研究環境を醸成し、新たな研究分野への取組や独創的な研究開発成果を創出するため、公正かつ透明性の高い評価を実施し、その結果を研究資源の配分に反映する。

平成26年度は、戦略的研究展開事業において、前年度に開始した高次機能を解明し人間を理解するための3件の連携促進研究を軸として、全所的な連携を図る。さらに、独創的研究提案制度においては、分野間の融合を目指す課題について、前年度開始の1件に加え、新たに2件を実施するとともに、幅広い研究分野・多様な研究アプローチを有する所内の各組織間で一層の横断的連携の強化を図る新たな研究課題の選定を行う。加えて、卓越した研究者へ相応の待遇・研究環境を提供する体制の整備に関しては、平成27年4月に予定されている独立行政法人制度の見直しを踏まえ、卓越した人材の雇用を可能とする給与体系の構築や適切な業績評価の仕組みの検討を進める。なお、国家戦略、社会ニーズの観点から緊急に着手すべき研究、早期に加速することが必要な研究及び萌芽的な研究について、対応の必要性が発生した場合は研究資源を活用し迅速かつ柔軟に対応する。

#### ②成果創出に向けた研究者のインセンティブ向上

成果創出を促進するためには、優れた研究者等が最大限に能力を発揮できる研究環境及び研究者を支援する体制の充実が必要である。研究事業に即した適切な研究者の雇用体系を整備するとともに、より高いアクティビティを発揮できるキャリアパスの構築等を図る。

平成26年度は、労働契約法（平成19年法律第128号）及び研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律（平成20年法律第63号）の改正内容を踏まえて適正な雇用制度の検討を行う。また、研究室運営、研究員雇用等、研究を円滑に進めていく上での問題をそれぞれの場面で適切に解決していくために、研究管理職を対象とした職員倫理、労務管理等についての研修を実施するとともに、リーダーシップや部下育成に関する研修を充実させる。さらに、職員意識調査の結果やこれまで実施した研修の内容と効果を踏まえて、自律的なキャリア形成の観点を強化し、キャリア形成の意識を醸成するためのセミナーや事例紹介、語学力、情報処理などの研修プログラムを実施する。

#### ③国際的に開かれた研究体制の構築

優れた外国人研究者を確保するためには、外国人研究者に配慮した生活環境の整備が必要となる。平成26年度は、外国人住宅の確保、外国人研究者の家族に対する生活支援、生活に関連する諸手続きの簡素化の推進等のほか、対応する各事務部門の一層のバイリンガル化を推進するとともに、外国人向け生活マニュアルの充実化を図る。また、英文所内ニュースレターであるRIKENETICや所内ウェブサイトを通じて定期的に必要な情報を発信するなど、状況に応じたきめ細かい対応を行う。

このような環境整備のもと、外国人研究者の受入を積極的に進め、理化学研究所で研究に従事する研究者の外国人比率の向上に務める。

#### ④若手研究者の登用や挑戦的な研究の機会の創出

研究者の流動性・多様性を確保するとともに、新たな研究領域を開拓し、科学技術に飛躍的進歩をもたらすため、平成26年度は、准主任研究員制度のもとで、卓越した若手研究者の育成を図る。また、独創的研究提案制度において、若手研究者育成のための奨励課題の所内公募を実施する。

#### ⑤女性研究者等の更なる活躍を促す研究環境の整備

出産・育児や介護の際及びその前後においても研究開発活動を継続できる環境整備を推進し、男女共同参画の理念に基づいた仕事と家庭の両立のための取組を実施する。また、既に導入されている各種の取組についても利便性を高めるための見直しや改善を図る。

平成26年度は、妊娠、育児又は介護中の研究系職員の支援者雇用経費助成を実施するとともに、育児休業等から復帰した職員及びその所属長を対象に、復帰後の不安を軽減できるよう、仕事と家庭の両立に関する研修を実施するとともに、職員同士のネットワーク拡大を図る。また、育児や介護に関する支援制度等をまとめたハンドブックを改訂する。

### (2) 優秀な研究者等の育成・輩出

#### ①次代を担う若手研究者等の育成

将来の研究人材を育成するとともに、理化学研究所の活性化を図るため、柔軟な発想に富み活力のある大学院生・若手研究者を積極的に受け入れ、理化学研究所の研究活動に参加させる。

具体的には、連携大学院制度、ジュニア・リサーチ・アソシエイト制度等を活用して、国内外の大学院生を積極的に受け入れる。また、博士号を取得した若手研究者に、3年間創造的かつ独創的な発想で研究をする環境を提供する基礎科学特別研究員制度及び国際特別研究員制度を推進し、研究者の独立性や自律性を含め、その資質の向上を図る。

平成26年度は、ジュニア・リサーチ・アソシエイト制度において、医学免許・歯科医師免許を取得した大学院生に特別枠を設け、基礎医学の知見・技



能を有する研究者の育成にも重点を置きつつ、年間210人程度に研究の機会を提供する。

基礎科学特別研究員及び国際特別研究員については年間170人程度を受け入れる体制を維持し、人材の国際化を図るためそのうち3分の1以上を外国籍研究者とする。

以上の取組のほか、海外の大学等で、理化学研究所の紹介や人材受入制度などの説明会を開催する。企業等からの研究者、技術者の受け入れ等を積極的に進め、双方の研究者、技術者の養成を図るとともに、理化学研究所からの円滑な技術移転を促進する。

## ②研究者等の流動性向上と人材の輩出

平成26年度は、研究者や技術者が自らのキャリアを考えて行動することができる資質を養うために、実践的な就業能力の向上や自律的活動促進のためのセミナー及びキャリア相談でのアドバイスを実施する。また、キャリア意識の形成を入所後早い段階から醸成できるような体系的な研修、理化学研究所での研究活動終了後の多様なキャリア設計、キャリアチェンジを可能とするための能力開発に資する研修を実施する。

さらに、人材の流動性を高めるため、主として民間企業や人材紹介会社等の外部機関と連携したキャリア支援を行う。

また、適正な流動性の確保に向け、年俸制の対象を非管理職の定年制職員に適用するための検討を行う。

加えて、自立的な研究者等としての能力、資質の獲得が期待できる若手研究者等の定年制職員への昇格を可能とする特別任期制職員制度についても引き続き活用する。

## (3) 研究開発成果のわかりやすい発信・研究開発活動の理解増進

### ①論文、シンポジウム等による成果発表

科学ジャーナルへの研究論文の投稿、シンポジウムでの口頭発表などを通じ、研究開発成果の普及を図る。

平成26年度は、学術論文誌への論文掲載数として、理化学研究所全体で2,300報程度を目指す。さらに、論文の質の維持の観点から、理化学研究所の論文の27%程度が、被引用数の順位で上位10%以内に入ることを目指す。

### ②研究開発活動の理解増進

平成26年度は、平成25年度に策定した広報戦略に基づき、理化学研究所の研究開発成果等について情報の発信を積極的に行う。具体的には、以下の取組を推進する。

国民との双方向のコミュニケーションとして実施している一般公開や各種講演会に加え、地域との連携を進め、地域住民向けのイベントや地域における活

動に参画するなど、活動の幅を広げる。

プレス発表や広報誌（理研ニュース等）、ウェブサイト、携帯サイト、動画配信サイト（YouTube：RIKEN Channel）、Twitterなどの媒体を複合的に利用し、相乗効果のある配信を行う。

動画は、多くの情報量を短時間で伝えることができ、幅広い国民の科学的興味や関心に応える手法として有効なため、音楽や映像をより効果的に利用したコンテンツを充実させる。

理化学研究所の国際社会における存在感を高めるため、海外での活動経験がある科学コミュニケーターによる海外メディアを対象とした記事作成を行い、情報発信能力の向上を図るとともに、年間30件程度の英文によるプレスリリースを行う。

また、より効果的な理解増進活動を目指し、理化学研究所に対するイメージを所内で共有するため、所内外の意識調査結果を踏まえて方針と活動計画をまとめる。

#### （４）国内外の研究機関との連携・協力

平成26年度は、理化学研究所の国際戦略に基づき、トップレベルの海外研究機関・大学と、研究協力協定や国際連携大学院協定の締結等による機関間連携・協力体制の構築を進める。また、共同シンポジウムの開催等を通じて理化学研究所が海外研究機関等と協力して貢献すべき研究課題の洗い出しを行う。加えて、機関間連携等を通じた国際的なネットワークを活用し、多様な国際的人材の獲得・育成を行う。さらに、近年急激な科学技術・イノベーションの発展、科学技術投資の伸びがみられるアジア地域を中心に、相互に有効なリソース（研究試料・施設、人材、資金）提供の下、連携研究拠点を新たに1拠点以上設置し、実効性が高い研究の進展を図る。

国内の大学、研究機関、企業等との研究交流を積極的に進めるため、共同研究や受託研究等の多様な連携研究を推進するとともに、新たに開始した研究事業と関係が密接な機関との研究協力協定や連携大学院協定の締結を積極的に進め、博士後期課程大学院生を受け入れて研究環境の提供や研究課題指導を行う。

#### （５）研究開発活動を事務・技術で強力に支える機能の強化

##### ①事務部門における組織体制及び業務改善

平成26年度は、事務部門の業務改善のため、事務部門の懸案事項を明確化し、対応策の検討状況及び検討結果を所内で共有する。

さらに、独立行政法人制度の見直しも踏まえつつ、新たな任期制事務職員のキャリアパスとして、事務基幹職の導入に向けた検討を行うなど、前年度に構築した人事体系のさらなる改善に務める。

このほか、女性職員の積極的な登用・活用を進め、事務管理職に占める女性比率の向上を目指す。

## ②理化学研究所の経営判断を支える機能の強化

理化学研究所の経営について、外部から適切な助言を得る機能を拡充させる。研究戦略会議については、研究に関する専門的事項について理事会に対する助言を効果的かつ迅速に行うよう運営する。

平成26年度は、理事長の経営方針を的確に各組織に伝え、理化学研究所全体のガバナンスの強化を図るため、理事長のリーダーシップの下でミッション達成、法令遵守や倫理保持の徹底等の取組を進めるとともに、本部と各組織間において情報共有や懸案事項の洗い出しを行う。また、今後、独立行政法人制度の見直しを踏まえて、取り組むべき課題、分野、研究開発成果最大化に向けた方策等について、外部の有識者から意見を伺い、それを経営に反映出来るよう研究戦略会議を運営する。

## 6. 適切な事業運営に向けた取組の推進

### (1) 国の政策・方針、社会的ニーズへの対応

我が国の研究開発機能の中核的な担い手として、科学技術基本計画等の科学技術イノベーション政策に基づき、政策課題の達成に向け明確な使命の下で組織的に研究開発に取り組むとともに、社会からの様々なニーズに対しても戦略的・重点的に研究開発を推進する。

平成26年度は、政策的・社会的なニーズを的確に把握するため、政策や研究の動向に関する情報収集・分析を行うとともに、独立行政法人制度の見直しに向けて必要となる情報収集を行い、研究戦略会議における議論や理事会の方針決定を支援する。また、科学技術と社会との関係について国民の理解を深めるため、研究開発活動の理解増進（詳細は5.(3).②に記載）に積極的に取り組む。

### (2) 法令遵守、倫理の保持等

研究員の流動性が高い理化学研究所において、個々が自律的に法令、倫理に対する高い意識を持つ雰囲気醸成し維持するため、国の指針等を踏まえた対応を図るとともに、セミナー、eラーニング、冊子等による啓発活動を引き続き行う。また、職場環境を把握するために、職員等からの聞き取り調査を各事業所において実施し、問題の早期発見に努める。さらに、研究成果の適切な取扱の徹底に向け、必要な措置を講じる。

職員等からの通報、相談に迅速かつ的確に対応するために、相談対応研修による窓口担当者の知識、技術の維持向上に務めるとともに、外部相談機関の活用により窓口機能の充実を図る。不正防止対策等を強化するため、業務が適切に行われているか、内部監査を実施する。

ヒト由来の試料や情報を取り扱う研究、被験者を対象とする研究については

自然科学の専門家以外の委員を含む研究倫理委員会、動物実験については動物実験審査委員会において、課題毎に国の指針等に基づき科学的・倫理的等の観点から審査を実施する。審査状況については、ウェブサイト上にて公開する。

### (3) 適切な研究評価等の実施・反映

研究所の研究運営や実施する研究課題に関する評価を国際的水準で行うため、世界的に評価の高い外部専門家等を評価者とした評価を積極的に実施する。平成26年度は、研究所全体の研究運営の評価を行うための「理化学研究所アドバイザリー・カウンシル」(RAC)を平成26年11月に開催する。また、RAC開催に先立ち、研究センター等毎に設置されたアドバイザリー・カウンシルにより研究運営等の評価を受けるため、各カウンシルを開催する。カウンシル議長には、原則、外国人研究者を招聘する等、国際水準での評価を担保するためのメンバー構成とする。

研究所が実施する全ての研究課題等について、原則として事前評価及び事後評価を実施するほか、5年以上の期間を有する研究課題等については、例えば3年程度を一つの目安とした中間評価を実施する。過重な負担を回避して効率的な評価を行うため、課題等の特性や規模に応じて、メールレビューの活用等を図る。

評価結果は、研究室等の改廃等を含めた予算・人材等の資源配分や、研究活動を活性化させ、さらに発展させるべき研究分野を強化する方策の検討等に活用するとともに、原則として、ウェブサイト等に掲載し、広く公開する。

一般向け講演会、サイエンスカフェなどのイベント時におけるアンケート調査及びインターネットを利用したモニター調査等を通して理化学研究所の事業に関する期待やニーズ把握に努め、国民目線での事業運営に取り入れていく。

### (4) 情報公開の促進

独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成13年法律第145号)に定める「独立行政法人等の保有する情報の一層の公開を図り、もって独立行政法人等の有するその諸活動を国民に説明する責務が全うされるようにすること」を常に意識し、積極的な情報提供を行う。特に、契約業務及び関連法人については、透明性を確保した情報の公開を行う。

## II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

### 1. 研究資源配分の効率化

理事長の機動的な意思決定メカニズムに基づき理化学研究所全所的な観点から研究費等の研究資源を効率的に活用する。

平成26年度は、理化学研究所のポテンシャルや特徴を活かした効果的かつ効率的な事業展開を図るため、専門家による透明かつ公正な選定を実施し、外

部有識者を含む評価を行うとともに、評価の結果を踏まえて、推進すべき事業について重点的に理事長が予算、人員等研究資源を配分するべく、資源配分方針を策定する。

## 2. 研究資源活用の効率化

### (1) 情報化の推進

政府の方針を踏まえた「安心・安全」な情報セキュリティ対策を推進するため、平成26年度は、ホームページサーバの監査体制の整備等により、研究所の情報セキュリティ対策を強化するとともに、eラーニング、セミナーの動画配信を通じ、職員の情報セキュリティ意識・知識の向上を図る。

また、「快適・便利」な情報活用を促進し、研究開発活動を支えるIT環境の更なる整備を図るため、計算環境及びデータ保管環境の改善に向け、平成26年度は、大型共同利用計算機を更新する。

さらに、中期計画で目指す省力化・業務量削減に向けて、平成26年度は組織、人事、事務情報基盤、財務会計システムの運用を行う。

### (2) コスト管理に関する取組

適切な研究事業の運営を担保するために、支出性向及び予算実施計画に基づくコスト管理分析を行う。これにより、効率的な業務運営、適切な執行計画の策定に資する。

### (3) 職員の資質の向上

業務に関する知識や技能水準の向上、業務の効率的な推進や合理化を促進する観点から、平成26年度は、語学、情報処理、財務、知的財産等の業務遂行上有益な知識・能力の向上を図る研修や、研究不正やハラスメントの防止、服務等の法令遵守に関する研修、メンタルヘルスを含めた安全管理に関する研修などを通じて、理化学研究所全体の職員の資質向上を図る。特に管理職に対しては、部下育成やリーダーシップを発揮するために必要なコミュニケーション力の向上を目的とした研修を充実する。また、事務系職員に対しては、海外語学研修を実施し、国際化に対応する人材育成を図るとともに、職員の修学を支援する制度を通じて、専門性の高い知識を備えた職員の育成を図る。

### (4) 省エネルギー対策、施設活用方策

恒常的な省エネルギー化に対応するための環境整備を進め、光熱水使用量の節約及び二酸化炭素の排出抑制に取り組むとともに、省エネルギー化等のための環境整備を進めるほか、節電要請などの状況下にあっても継続可能な環境を整備する。平成26年度は、省エネルギー推進体制の下での多様な啓発活動による職員等への周知徹底、エネルギー使用合理化推進委員会の定期的な開催、施設毎の使用量把握及び分析のための継続的な取組、エネルギー消費効率を最

も優れた製品の採用や太陽光発電設備の導入を行う。

また、前年度に策定した研究スペースの配分等に関する方針に基づき、スペース配分を決定する。具体的には、各事業所において所長が取りまとめた要望を、施設委員会において調整し、事業所ごとにスペース配分を定めた建物利用計画を策定する。

これらの取組により、一般管理費(特殊経費及び公租公課を除く。)について、中期目標期間中にその15%以上の削減を図るほか、その他の事業費(特殊経費を除く。)について、中期目標期間中、毎事業年度につき1%以上の業務の効率化を図る。

### 3. 給与水準の適正化等

給与水準(事務・技術職員)については、理化学研究所の業務を遂行する上で必要となる事務・技術職員の資質、人員配置、年齢構成等を十分に考慮した上で、国家公務員における組織区分別、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等を検証するとともに、類似の業務を行っている民間企業との比較等を行ったうえで、これら給与水準が国民の理解を得られるか検討を行い、これを維持する合理的な理由が無い場合には必要な措置を講ずる。

平成26年度は、平成24年度のラスパイレス指数に係る検証結果を念頭に、政府方針を踏まえた取組を労使協議して進めるとともに、その検証や取組状況について公表していく。また、ラスパイレス指数が研究所の実態をより適正に反映するよう、現在比較対象外とされている職員について比較対象とするよう関係省庁へ要望する。

### 4. 契約業務の適正化

契約については、原則として一般競争入札等の競争性のある契約方式によるものとし、「随意契約等見直し計画」に基づく取組の着実な実施により、透明性・公平性を十分に確保するとともに、一般競争入札等により契約を行う場合であっても、真に競争性、透明性が確保されているか点検・検証を行う。また、調達にあたっては、平成20年8月に策定した「研究機器等調達における仕様書作成に係る留意事項について」に留意しつつ、要求性能を確保した上で、研究開発の特性に合わせた効率的・効果的な調達に取り組む。

さらに、適正な契約の確保のために、外部有識者を含む契約監視委員会による定期的な契約の点検・見直しを受けるとともに、契約に係る情報についてウェブサイト公表する。

### 5. 外部資金の確保

競争的資金等の積極的な獲得を目指し、所内研究者に公募情報、応募状況、採択率に係る情報を周知し、意識向上を図るとともに、産業界からの受託研究

や共同研究、寄附金の受入を促すことで、より一層の外部資金の獲得に努める。

平成26年度は、公募情報システムを活用し、効果的に所内周知を図るとともに、英語による応募説明会の内容を見直し、外国人研究者に対する重点的な指導・支援を強化する。また、寄附金受入拡大のため、ウェブサイトなどで募集情報提供の強化を図り、寄附しやすい環境を整備する。

#### 6. 業務の安全の確保

法令や指針の制定・改正に適切に対応するため、関係官庁等からの速やかな情報入手に努めるとともに、職員等の安全に係る資質向上を図る。入手した情報については、それらが研究遂行に与える事項について検討を行い、研究者への的確な情報提供や必要に応じた規程等の整備等を行う。また、これらの情報を教育に取り入れることにより安全の確保を図る。

### 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4参照

#### Ⅳ. 短期借入金の限度額

短期借入金は210億円を限度とする。

想定される理由：

- ・運営費交付金の受入の遅延
- ・受託業務に係る経費の暫時立替等

#### Ⅴ. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画

板橋分所において実施している研究機能を和光地区に移転するために、平成26年度は、和光地区の研究実施場所の環境整備を行うとともに、板橋分所の土地等の売却に向け必要な調査を開始する。また、板橋分所廃止後の板橋区内の企業との連携協力について、板橋区と協議を行う。

#### Ⅵ. 重要な財産の処分・担保の計画

不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産以外の重要な財産の処分・担保の計画はない。

#### Ⅶ. 剰余金の使途

決算において剰余金が生じた場合の使途は、以下の通りとする。

- ・重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- ・エネルギー対策に係る経費
- ・知的財産管理、技術移転に係る経費
- ・職員の資質の向上に係る経費
- ・研究環境の整備に係る経費
- ・広報に係る経費

## 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・設備に関する計画

理化学研究所の研究開発業務の水準の向上と世界トップレベルの研究開発拠点としての発展を図るため、常に良好な研究環境を整備、維持していくことが重要である。そのために、分野を越えた研究者の交流を促進する構内環境の整備、バリアフリー化や老朽化対策等による安全・安心な環境整備等の施設・設備の改修・更新・整備を計画的に実施する。

#### (1) 新たな研究の実施のために行う施設の新設等

施設・設備の名称	予定額 (百万円)	財源
大阪地区生命システム研究事業研究基盤強化	227	施設整備費補助金

#### (2) 既存の施設・設備の改修・更新・整備

施設・設備の名称	予定額 (百万円)	財源
その他施設・設備の改修・更新等	-	-

また、「独立行政法人の職員宿舎の見直しに関する実施計画」に基づき、廃止を決定した職員宿舎について、平成26年度は、入居者の円滑な退去等に十分に配慮して廃止の手続きを引き続き進める。

### 2. 人事に関する計画

#### (1) 方針

業務運営の効率的・効果的推進を図るため、優秀な人材の確保、適切な職員の配置、職員の資質の向上を図る。研究者の流動性の向上を図り、研究の活性化と効率的な推進に努めるため、引き続き、任期制職員等を活用する。また、定年制研究職員に導入した年俸制の拡大に取り組む。



## (2) 人員に係る指標

業務の効率化等を進め、業務規模を踏まえた適正な人員配置に努める。

### 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、研究基盤の整備等が中期目標期間を越える場合で、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的に実施すべき研究開発に係る経費、エネルギー対策に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員の資質の向上に係る経費、研究環境の整備に係る経費、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
- ・前期中期目標期間に還付を受けた消費税のうち、中期目標期間中に発生する消費税の支払

## 【別紙1】国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進

### (1) 創発物性科学研究

#### ①強相関物理研究

固体中で多数の電子が強く反発しあう強相関電子系が示す創発機能発現の学理を探求し、革新的なエネルギー機能原理を解明する。すなわち、既存の半導体技術を超える超低損失エネルギー輸送、超高効率の光・電気・磁気・熱の相互のエネルギー変換機構を明らかにするとともに、超低消費電力型磁気メモリの実現に向けた研究開発を行う。

平成26年度は、超低消費電力型磁気メモリの実現に向け、磁性体中のスキルミオン(渦巻き状のスピンの構造体、磁気メモリ中の磁気情報担体として働く)を光、磁場、電流により生成、消去する制御方法の開発、スキルミオンを用いたメモリや論理回路の設計学理の確立、スキルミオンを効率よく発生させるための磁性体加工技術の開発を行う。また、強磁性強誘電体(マルチフェロイック物質)の特性を利用した新機能を開拓するとともに、室温近傍で磁気や熱エネルギーを電気に高効率で変換する材料の探索を行う。

#### ②超分子機能化学研究

有機・高分子化合物の構造を分子レベルから設計し、階層的に組織化することにより、目的とする機能を発現させる超分子機能に関わる基本学理を構築し、エネルギーの変換・伝達・貯蔵を高効率化する環境低負荷型高機能材料を開発するとともに、実用に資する有機太陽電池等電子デバイスの研究開発を行う。また、材料の高性能化のために、分子から巨視的スケールまでをシームレスにつなぐプロセスの速度論的制御と構造制御の方法論を構築する。

平成26年度は、実用に資する有機太陽電池の開発に向けて、前年度開発した半導体分子集合体の高キャリア輸送特性に関する構造的要因を解析し、材料の更なる高性能化を図る。また、環境低負荷型高機能材料として、ヒドロゲル(水を主原料とするプラスチック代替材料)の高強度化を図るために、前年度開発した新規有機物質に様々な無機ナノシートを複合化し、その物性を評価する。

#### ③量子情報エレクトロニクス研究

情報通信技術の普及に伴い爆発的に増大する情報を、安全かつエネルギー消費を最低限に抑えて処理する技術として、量子力学的原理に基づいて動作するデバイス及び計算機システムの開発を行うため、半導体、超伝導体の量子状態を光学的、電氣的、磁氣的に制御することにより、量子コンピューティング、量子中継、量子ナノデバイスの基本原理解明と技術開発を行う。

平成26年度は、量子コンピュータに実装するための3量子ビットの性能（結合制御と動作忠実度）の評価と基本的アルゴリズムの原理確認、及び4量子ビット化技術への拡張を行う。

#### ④分野融合プロジェクト・産学連携

高効率エネルギー変換や超低消費電力電子機器の実現に向けたプロジェクト研究を分野を超えて融合的に展開する。また、将来の指導的研究者となり得る優れた人材を育成するとともに、応用研究・産業等に従事する他の機関・組織との連携により、先端の研究開発を推進し、成果を効果的に移転する。

平成26年度は、トポロジカル絶縁体に磁性不純物を添加した物質群において、ゼロ磁場下でエネルギー損失なく電流を流す現象である量子異常ホール効果を実験的に実現し、コンダクタンス（電流の流れやすさ）を制御するとともに、電界による電子状態の制御やスピン構造の電氣的制御を行う等、半導体素子とは全く異なる原理を用いたデバイス技術の開発を行う。強相関熱電変換材料において、シミュレーションの結果、高い電力因子を持つことが予想される特殊な構造（層状構造、マルチバレー構造等）をもつ物質の開発を行う。また、理化学研究所において産業界の研究者と共同で超低消費電力エレクトロニクスと高効率エネルギー変換の研究を引き続き推進するとともに、シンポジウム・ワークショップを各部門で開催する。さらに、清華大学をはじめとする国内外の大学との連携を通じて、若手研究者の育成を強化する。

### （2）環境資源科学研究

#### ①炭素の循環的利活用技術の研究

大気中の二酸化炭素の資源化に向け、光合成によるバイオ素材生産や触媒化学による化成品生産の実現を目指す。

平成26年度は、光合成機能向上については、C4植物（より効率の良い光合成システムを有する植物）のゲノム及びトランスクリプトーム情報のデータベースを用いて、C3植物との比較解析を行う。また、葉緑体の機能転換や代謝機能の向上に関わる因子の探索を進める。

有用代謝産物の生産向上については、環境変動下での脂質等の動態変化と遺伝子発現変動を解明するとともに、前年度に得られた光合成微生物の脂質生産を向上させる化合物の作用機構を明らかにする。また、高機能・高付加価値作物の育種・栽培に向けて有用成分の生合成に関わる因子を探索する。

二酸化炭素からのカルボン酸の新規合成法の開発については、二酸化炭素を用いたカルボキシル化反応の対象を拡大し、炭素-炭素二重結合に二つの官能基を同時に導入できる触媒反応を開発する。また、有害な酸化剤を用いない環境調和型酸化反応の開発に向けては、複数ある酸化反応のうち、前年度開発した酸素分子を用いてカルボニル化合物に水酸基を導入する触媒反応を不斉反応に展開する。

## ②窒素等の循環的利活用技術の研究

生産に莫大なエネルギーが消費されている窒素肥料の使用量を低減するため、低肥料下でも高成長可能な省資源型植物を創出する。また、窒素を低エネルギーで固定する新規な方法の実現を目指す。

平成26年度は、低肥料（窒素・リン）、節水条件でも高成長を実現する植物の生産性向上については、前年度に探索した植物の生長や生産性向上に関する有用な遺伝子及び水利用効率の向上、環境ストレス耐性、低栄養条件下での生長に関する制御遺伝子の機能を明らかにするとともに、イネ科作物へ展開する。また、植物の根及び根圏の栄養吸収機構の解明に向けて、無機栄養の吸収同化を成長促進に結びつける遺伝子を同定する。耐病性については、前年度に低分子化合物ライブラリーから探索した耐病性を阻害する化合物の標的タンパク質を同定する。

アンモニア合成反応の革新に向けては、新規の高機能錯体触媒の開発のために配位子と中心金属の新たな組合せを試行するとともに、合成したアンモニアを単離する手法を開発する。

## ③金属元素の循環的利活用技術の研究

生物機能に基づく希少金属の効率的な回収、元素の特異的な性質を活かした革新的な触媒の開発を目指す。

平成26年度は、カドミウム・ヒ素・水銀の蓄積・耐性能力を有するものとして前年度に採取・選抜したコケ植物の金属吸着特異性蓄積様式を明らかにするとともに、有用コケのトランスクリプトーム情報を収集し、蓄積・耐性に関わる遺伝子を探索する。また、前年度の探索で得られた植物のセシウム吸収特性・耐性に影響を与える化合物の機能を明らかにする。

希土類や各種遷移金属元素の特長を活かした革新的触媒反応の開発については、新しい担体を用いることで金属触媒量を低減させた高活性・高効率の有機反応系を実現する。また、前年度に亜鉛を用いた触媒で得られた知見を基に、他の普遍金属元素を用いた医薬品や機能性材料の合成に展開可能な高活性・高選択性触媒の開発を行う。

## ④循環資源の探索と利活用研究のための研究基盤の構築

多様性に富む生物代謝物の解析やその代謝経路、遺伝子等解析基盤を整備するとともに、生物機能の解明・向上に資する生理活性物質を大量かつ高速に探索・評価する技術を高度化し、生物資源の生産及び利活用のための研究基盤を強化する。

平成26年度は、引き続き代謝物の同定又は注釈付けの基盤となる、天然化合物バンク等の化合物の質量分析データの取得を行うとともに、質量分析データベース「Mass Bank」への登録を進める。また、遺伝子組換え不可能

な植物種からも新規代謝産物生産を含めた生理活性物質を引き出すことを可能とする代謝物制御基盤を整備するため、植物・微生物をエピジェネティックに制御する化合物を検出する新規評価系の構築を拡充する。さらに、農業生産技術の革新に向け、植物の生長を詳細に解析する表現型計測装置を整備し、要素技術を開発する。

研究基盤に蓄積した化合物の提供に関しては、天然化合物バンク「NPDepo」において、天然化合物及びペプチドを含む化合物ライブラリーの拡充を進め、天然化合物の総合データベース「NPEDIA」に更に生物活性データを追加することで利用者の利便性を改善するとともに、国内外の大学・研究機関・企業等へ1万化合物程度提供する。

### (3) 脳科学総合研究

#### ①神経回路機能の解明研究

ほ乳類、魚類、無脊椎動物等の実験動物及び遺伝子操作技術等を用いることで、個体の行動や神経細胞集団の振る舞いの計測を可能にし、特定の神経回路動態が行動をどのように制御するのか等の作動原理を明らかにする。神経突起成長円錐やシナプスの形成・維持・可塑性の機序を分子レベルで解明するとともに、特定の神経回路活動と行動との因果関係を決定するため標的の神経回路を操作する技術を更に発展させる。

平成26年度は、以下の研究を行う。

前年度に作成した海馬における神経回路モデルを利用して、膨大な神経細胞の活動や細胞集団同士の相互作用を明らかにするために、情報幾何学や機械学習の考え方に基づいた新たな解析手法を開発する。

特定の神経回路の動作特性と行動との因果関係を確定するため、前年度に確立した大脳皮質における細胞分布と機能地図を用い、感覚入力が大脳皮質の発達に及ぼす影響を明らかにする。また、嗅覚及び体性感覚、視覚等の感覚入力の情報処理や、覚醒及び注意、恐怖学習、意思決定等に係る神経回路を人為的に操作し、その操作の行動への影響を解析する。

病因の候補ファクターや候補神経回路の正常神経回路における機能を解析するため、精神疾患との関係性が示唆されている海馬のCA2領域が記憶の維持や更新に果たす役割を解明する。

神経傷害後の修復促進や発達障害の治療につながる手法を開発するため、収束性シナプスの結合強度調節機構におけるグリア細胞の役割や、特定のタンパク質の作用によって生じるシナプス細胞の骨格調整のメカニズムを明らかにする。

#### ②健康状態における脳機能と行動の解明研究

行動制御、概念形成、社会性、言語等の高次機能の機序を解明するため、サル等の動物モデルでの機能ブロックと課題遂行中の神経細胞活動記録による研

究及びヒトでのイメージング研究により、領野・部位ごとの機能の同定、情報処理内容の決定、領域間相互作用の決定等による高次脳機能の解読を行う。

平成26年度は、以下の研究を行う。

目的志向的行動における行動制御の機能モデルを作成するため、不確実条件下において最適な行動を選択する認知制御機構を明らかにする。

意味概念の脳内表現形成機構を同定するため、側頭葉のコラム構造において、観察角度に依存せずに顔を識別できる機序を明らかにする。また、象徴概念の形成については、ヒト直立に伴った身体空間関係の再統合を担う霊長類第2次体性感覚皮質において多種の感覚情報が統合されるメカニズムを解明する。

社会的行動の機序の発達過程を解明するために、父親になると子育てを開始する等の社会的認知機能に係る行動変化に重要な働きをする脳部位を同定する。

韻律を使った言語習得過程の機序を解明するため、前年度に解明した音素配列が個別言語に依存するという成果を発展させ、個別言語における音素配列の発現頻度が、音素配列の知覚能力の発達過程に及ぼす影響を解明する。

### ③疾患における脳機能と行動の解明研究

上記①の神経回路機能の研究や上記②における健康状態の研究で得られた知見を活用し、神経回路の動作異常による精神神経疾患の発症メカニズムの解明を行い、治療法開発の基礎的知見を確立する。

平成26年度は、以下の研究を行う。

うつ病等の気分障害については、病態を反映する生理学的変化（エンドフェノタイプ）の知見を元に、自発的なうつ状態を繰り返すモデルマウスを確立する。

アルツハイマー病等の神経変性疾患については、前年度に開発した次世代型アルツハイマー病モデルマウスを用いて、新薬開発のシーズとなりうる新規治療原理を確立するため、アルツハイマー病の新規バイオマーカー分子を探索する。ネプリライシンを利用した遺伝子治療については、老齡カニクイザルを用いた前臨床試験を完了する。

自閉症及びてんかんについては、前年度に見出された原因遺伝子変異が発症を引き起こすメカニズムを、モデルマウスを用いて解明する。また、統合失調症については、ゲノム異常をもつ統合失調症患者由来のiPS細胞を2系統程度作成し、新薬開発につながる新規創薬標的分子を探索する。

### ④先端基盤技術開発

脳・神経系のメカニズム解明のために必要な世界トップレベルの研究支援技術開発を行う。

平成26年度は、以下の研究を行う。

げっ歯類等の全脳において、神経活動及びそれ以外の現象を脳表から可視化する技術については、前年度開発した脳神経活動に関連する現象を可視化する

プローブの輝度を2倍程度向上させるとともに、ライブイメージングのための形質転換動物を新たに作製する。また、サンプルの観察視野を水平・垂直両方向に拡大するため、顕微鏡システムにおける光学技術の高度化を行う。

ホルマリン固定した脳のブロックにおいて、蛍光化学組織染色及び蛍光免疫組織染色（抗体を使った組織染色）による3次元再構築を可能にする技術を開発する。

国内外の大学等の研究機関や企業等及び研究プロジェクトとの有機的な連携による研究を進め、研究開発成果、基盤技術や研究資材の提供・普及等を行うとともに、脳科学分野の発展に資する人材育成を行う。

#### （4）発生・再生科学総合研究

当面の間、下記の事業計画により研究開発を行うこととするが、STAP（刺激惹起性多能性獲得）現象に係る論文に対する調査委員会の結論等を踏まえ、必要に応じて計画の変更を行う。

##### ①胚発生のしくみを探る領域

胚発生において複雑な組織が自発的に形成される仕組みを理解するため、最新のイメージング技術や先端解析法等を導入し、複雑にプログラムされた分化制御システムを解明する。

平成26年度は、受精卵の発生プログラムが遺伝情報として配偶子から継承される時空間的な制御機構を、最新のライブイメージング技術を用いて解明する。また、未分化細胞が外胚葉・中胚葉・内胚葉系へ分化する時期のエピゲノム変化に関与する新規因子の特定及びその細胞分化への影響を解明する。さらに、発生場における分化パターンの調節に寄与する因子の濃度勾配を制御する手法の開発や、細胞分化を制御する遺伝子ネットワークにおける転写因子とエピジェネティック制御機構（DNAの塩基配列変化を伴わない遺伝子機能の制御機構）の連動原理の解明を行う。

##### ②器官の構築原理を探る領域

生体の器官の正確な構築を幹細胞や分化細胞が行う作動原理を特定するため、器官発生における幹細胞や分化細胞の接着・変形・移動等の長期解析技術を開発し、器官構築のための制御原理を解明する。

平成26年度は、未分化幹細胞の時空間的な分化過程を明らかにするために、毛包幹細胞の微小環境の分子の実体の解明、脳の嗅球の回路形成に関わるシグナルの時空間的な動態とそのメカニズムの解明、脳の異なる領域の細胞を標識・操作する技術を開発する。また、前年度に構築した脳の形成過程における組織幹細胞の生物学変化を再現する組織培養系をさらに発展させ、脳の基本デザインに組織幹細胞の示す物理的なゆらぎや経時的な変化が組み込まれている

様子を明らかにする。さらに、気管支の分岐構造に上皮幹細胞ニッチ（幹細胞の巣）が構築、維持されるメカニズムや、極性上皮構築における微小管配向とオルガネラ分布の機構、発生過程で上皮が湾曲する際、細胞の接着位置の移動を引き起こすメカニズムを解明する。

### ③臓器を作る・臓器を直す領域

器官の機能再生のための基盤技術創出と再生医療技術開発を目指し、①、②、④の研究開発成果をヒト i P S ・ E S 細胞等の幹細胞培養系に応用し、組織や臓器の基本ユニットを試験管内で構築するとともに、臨床応用の早期実現に向け、網膜疾患等に対する再生医療の臨床試験を推進する。

平成26年度は、前年度に開始した i P S 細胞由来網膜色素上皮細胞の移植による加齢黄斑変性治療への臨床研究を近隣の研究病院と連携して遂行するとともに、視細胞移植の非臨床試験を進める。また、i P S ・ E S 細胞由来の立体培養の効率化・自動化を進めるため、立体網膜組織形成技術の高度化を行う。さらに、細胞から組織・器官形成に向けた基盤研究において、多様な臓器を立体構築する多細胞間の相互作用の普遍的原理を明らかにするため、体軸形成などの初期発生現象を試験管内で再現するための顕微鏡システムや細胞刺激システムなどの基盤技術の開発を行う。

### ④創発生物学研究領域

自己組織化等、多数の細胞が集団になってはじめて出現する振る舞いを解明する「創発生物学」を開拓するとともに、その体系的理解により、胚発生や進化などの基礎研究から、臓器・組織の再生医療などの医学応用までを飛躍的に前進させる基盤学術を確立する。

平成26年度は、複雑な形態発生の再現性を高めるために、組織変形ダイナミクスと細胞内外シグナルダイナミクスを数理モデル化し、実験により検証を行う。また、生体組織の形態形成において細胞集団が協調的に振る舞う性質が現れる原理（創発原理）を明らかにするために、組織中における遺伝子やシグナルの調節と変形にともなう力学的過程をそれぞれ定量的に計測・解析する方法の開発、そして数理モデルを用いて、計測に基づく仮説の検証と予測をするための方法を開発する。さらに、直接接触型の細胞間相互作用を培養細胞上に再構成し、細胞間コミュニケーションにより細胞集団が自発的に分化していくパターンを再現する。

## （5）生命システム研究

### ①細胞動態計測研究

細胞の個性的な機能発現の仕組みを解明するとともに、得られた時間軸に沿ったデータを生命モデリング研究、細胞デザイン研究にフィードバックし、細胞動態のより高度な理解を目指すため、1細胞内の分子動態から組織内での細胞



動態までを、階層を超えて高感度に定量計測・解析する技術を開発する。

平成26年度においては、前年度までに実現した250ナノメートルの空間分解能、33ミリ秒の時間分解能での細胞内1分子動態計測法を用いて、細胞極性の自発生成に働く正のフィードバックの分子メカニズムを明らかにする。また、細胞の環境応答や分化に伴う細胞状態の変化を可視化するため、細胞内環境応答型の蛍光プローブを開発する。加えて、細胞内の分子混雑下における生体分子の構造動態の解明に向けて、核磁気共鳴法（NMR）を用いて2種以上の分子混合系における相互依存した分子運動を解析する手法を開発する。さらに、細胞状態の変化に伴う代謝産物の分析等の定量計測法の開発に向け、1細胞内の細胞質、細胞膜等小器官レベルでの分子局在と分子種50種以上を一度に検出・定量化し、代謝経路の変動を特異的に追跡する1細胞質量分析法を開発する。

## ②生命モデリング研究

分子レベルからの細胞ダイナミクスの定量的理解・再現を目指し、膨大な定量的データを高性能計算機を用いて数理モデル化し、複雑な生命システムを定量的に取り扱う手法を確立するため、高性能計算機による分子設計や挙動予測、細胞環境下での分子動態、細胞内生化学反応経路や細胞間相互作用等のシミュレーション手法等の統合的な研究開発を行う。

平成26年度においては、生命分子の反応時間スケールでの分子シミュレーション技術、特に創薬におけるタンパク質の分子設計技術の開発に向け、分子動力学計算専用計算機上で、長時間分子シミュレーションが可能となるソフトウェアを高度化し、シミュレーションを行う。また、細胞内環境を模した分子混雑下でのタンパク質動態を全原子モデル及び粗視化分子モデルを用いたシミュレーションで解析し、NMR等の実験と比較するとともに、前年度までに開発した1分子レベルでの細胞内反応シミュレーション技術を基盤に、遺伝子発現系、代謝系、シグナル伝達系等の異なった性質を持つ系を統合的に扱う技術を開発する。さらに、細胞間相互作用を取り入れた多細胞生物の数理モデルを構築し、分子ネットワーク、細胞等の階層をつなぐ発生過程のシミュレーションを行う。

## ③細胞デザイン研究

生命システムに特徴的な動作・設計原理の理解に向けて、生命現象を個別に制御可能な形で人工的に再構成し、検証するため、遺伝子やタンパク質などの生命の部品を調整・設計・制御するための基盤技術を開発し、細胞機能を担う動的な分子ネットワークの設計・制御の実現を目指す。

平成26年度においては、細胞内遺伝子ネットワーク動態の設計・制御の要素技術として、簡便な操作で自在にゲノム改変を行う方法を開発することで細胞内の遺伝子ネットワークを高効率に改変し、定量的に操作する技術基盤を構

築する。また、組織内の時間空間特異的な遺伝子発現を1細胞解像度で取得する技術を確立する。

さらに、国内外の大学等の研究機関や企業等とのシンポジウムや会議に主体的に参画する等により、有機的な連携研究をより進めるための機会を設けることで、研究開発成果や基盤技術の普及や共同研究を推進する。また、若手研究者を本研究分野に惹きつけ、裾野を拡大するため、人材育成のための講習会等を開催する。

## (6) 統合生命医科学研究

### ①疾患多様性医科学研究

ヒトゲノムの多様性を網羅的に解析する研究基盤を構築するとともに、多因子疾患の発症・進展に関わる遺伝・環境要因を詳細に解析し、個別化医療・予防医療の実現に向けた開発研究を行う。

平成26年度は、全塩基配列を対象としたゲノム解析技術の高精度化を行い、疾患遺伝子研究や遺伝子と薬剤応答性の関係を明らかにするファーマコゲノミクス研究の基盤となるとともに、日本人ゲノムの遺伝子多型を網羅したデータベースの基盤となる日本人標準ゲノム配列情報を確立する。また、日本人標準ゲノム配列情報を用いて、遺伝子多型と疾患の易罹患性のみならず予後、薬剤応答性と関連する遺伝子群を同定する。全ゲノムを対象としたSNP解析データについては、新たに遺伝子発現情報や外部のデータベースの情報を利活用したビッグデータ解析を実施するための解析手法を開発する。

### ②統合計測・モデリング研究

ゲノム情報から疾患罹患性を読み解くために、疾患関連遺伝子情報から個体レベルに至る疾患発症過程をモデリングするシステム構築を目指し、様々な階層での定量的解析と意味付けによる階層間連結を行う。

平成26年度は、前年度に構築した大量計測情報を統合的に解析するシステムを発展させるため、ヒト疾患と類似の症状を呈する疾患モデルマウス検体から網羅的にmRNA、タンパク質に加えて代謝産物の発現量も定量計測し、検体を統合的に計測するシステムを構築するとともに、それらの大量計測情報を統合的に解析できるシステムを疾患モデル毎に構築する。また、引き続き、疾患モデルマウス作製をヒト疾患で見られる原因変異5種類以上に対して実施するとともに、前年度に作製した疾患モデルマウスにおける疾患発症プロセスをヒトと比較する。先行研究である皮膚疾患に関して、蓄積した疾患発症プロセスの計測データを用いて、疾患発症プロセスの数理解析及びシミュレーション技術を開発する。

### ③恒常性医科学研究

革新的な予防医療の実現のために、恒常性の根幹である免疫システムに環境要因まで包含し、個々の疾患発症過程を示す多階層モデルを構築・検証するために、統合計測・モデリング研究と連携する。

平成26年度には、前年度に疾患モデルマウスから取得した時系列mRNA・タンパク質データセットに、組織・細胞動態データや文献データを加味して、統合計測・モデリング研究で構築されたシステムによってコンピュータモデリングを行う。これにより、疾患発症プロセスを反映する組織や細胞の情報を踏まえた多階層にわたる遺伝子ネットワークモデルを構築し、それに基づいて疾患発症予測マーカーの抽出を開始する。疾患モデルマウスにおいて構築された疾患発症モデルを、ヒト疾患に外挿するための方法論の確立に向け、常在微生物を包含した組織内のmRNAの状況を解明する包括的転写産物解析、種々の解析データから有用な情報を取り出すデータマイニング、コンピュータモデリングの手法を統合的に活用する。先行研究である皮膚疾患については、異なる原因で発症する皮膚炎についても継時的な多階層解析を行い、データセットの樹立とモデル構築を進め、アレルギー性疾患、自己免疫疾患、免疫不全症におけるデータセットの樹立とモデル構築に向けた基盤を構築する。

#### ④医療イノベーションプログラム

平成26年度には、以下のプロジェクト研究を行う。

- ア) 革新的アレルギー疾患治療技術の開発：花粉症を含む全てのアレルギー疾患治療ワクチン開発をめざして、有効性、安全性を検討する前臨床試験を進める。
- イ) 新世代がん治療技術の開発：①NK細胞標的治療：大学・病院機構における第IIa相試験を踏まえたがん患者の免疫応答の評価を継続して行う。②人工アジュバントベクター細胞の開発：独立行政法人医薬品医療機器総合機構による対面助言の下で、細胞製剤の質的管理標準化及び非臨床試験を行う。
- ウ) iPS細胞による造血・免疫細胞治療の実現：ヒトiPS細胞由来NK細胞の機能的解析評価を行う。更に免疫細胞治療を目指したGMPグレードに準拠した細胞の作製など細胞標準化技術、分化誘導技術を最適化する。

#### (7) 光量子工学研究

##### ①エクストリームフォトニクス研究

今まで直接観測することが出来なかった様々なものや現象を可視化するため、これまでに理化学研究所で研究開発されてきた独自のレーザー技術及び精密計測技術を発展させて、高強度フェムト秒レーザー技術を基盤にした、高次高調波を用いた高強度アト秒パルス光源の開発及び従来の手法を凌駕する生体深部超解像リアルタイムイメージング技術、蛍光タンパク質等を利用した生体

モニタリング法ならびに蛍光タンパク質の新たな応用を開拓する。

平成26年度は、波長13ナノメートル域の高強度アト秒レーザー開発のため、これまで開発してきたアト秒自己相関計（アトコリレーター）の安定性及び精度を向上させることで、より短波長域でのアト秒パルスの計測を可能にする。生体深部超解像イメージングに関しては、より深部の観測が可能な超短パルスで高出力のファイバーレーザーを開発する。光格子時計については、18桁の誤差精度の達成に向けて理化学研究所、東大間をつなぐ光ファイバーによる高精度周波数伝送を用い、理化学研究所、東大の光格子時計を17桁の誤差精度で評価する。

## ②テラヘルツ光科学研究

テラヘルツ光の産業応用や幅広い利用を可能とするため、テラヘルツ光源の高度化や新しい検出システムの開発、小型化など、より高度なテラヘルツ光利用のための基盤技術を確立し、量子カスケードレーザーの高温動作技術とテラヘルツ光と生体の相互作用の理解に基づく非接触・非拘束での生体情報モニタリング技術を開発する。

平成26年度は、テラヘルツ領域において集光電場強度30MV/mを達成する。また、超伝導テラヘルツ検出器において100画素以上の画素数を有する検出器を実現するとともに、新たな材料であるGaN（窒化ガリウム）を用いた量子カスケードレーザーで世界初の発振を実現する。

## ③光技術基盤開発

未踏領域の光源や究極的な光の制御技術の活用を目的として、独自のレーザー技術や先端的光学素子及び微細加工技術等の高度化及び移動可能な小型中性子ビーム源による特殊材料並びに大型建造物やプラント等の非破壊検査のための要素技術を確立する。

平成26年度は、トンネル内壁等の非破壊検査技術の確立に向けた電子波長可変レーザーの開発について、波長5～8マイクロメートルにおいて、パルス当たり1ミリジュールの出力を達成するとともに、未踏領域の光源として、真空紫外線（ライマン- $\alpha$ ）におけるコヒーレント光の発生を実現する。また、橋梁等の非破壊検査技術の確立に向けた小型中性子源の開発については、短パルス化のための短パルス（パルス幅1ミリ秒）イオン源の開発に着手する。光学素子の開発では、回転楕円ミラーの開発を行い、中性子線の集光を確認し、基礎的な中性子小角散乱実験が可能であることを確認する。

## ④人材育成

国内外の研究機関や大学、企業との連携により、応用的な視点での研究を展開し、将来的に本分野の研究を牽引し、光技術分野の利用範囲の拡大に資する優れた人材を育成する。

平成26年度は、光科学技術を様々な問題を解決する基盤技術として用いるために、引き続き若手研究者を中心に社会的な課題等について議論するセミナーを開催するとともに、大学院生に向けて最先端光科学に関する講義を行う。

## 【別紙2】世界トップレベルの研究基盤の整備・共用・利用研究の推進

### (1) 加速器科学研究

#### ① R I ビームファクトリー (R I B F)

##### (ア) 高度化・共用の推進

R I B F の装置群を活かした成果を創出するため、最大限の運転時間の確保に努める。また、公平な利用課題の選定を行うとともに、国内外の研究機関との連携を強化し、利用者の受け入れ体制を充実させる。

さらに、利用研究の円滑な推進のため、施設の維持を図るとともに、国内外の研究や施設整備の進捗等を踏まえつつ施設の高度化を行う。

平成26年度は、効率的な加速器運転計画を策定し、運転を行う。利用研究については実験課題を国際公募し、外部有識者を含めた課題選定委員会にて課題の選定を行う。また、産業利用については国内公募を実施し、課題選定を行う。さらに、核変換技術のための核反応データ取得などの施設の戦略的利用を図るなど、R I B F を用いた研究成果の最大化を目指した運営を進める。

施設の維持・高度化については、ビームの大強度化及び安定供給の障害となる老朽化した装置の更新を進める。大強度ウランビームの安定供給のため、新しいビーム生成法の開発と、超重元素合成の合成に必要な、新たな金属イオンビームの開発を行う。

##### (イ) 利用研究の推進

安定原子核の島への到達を目指す研究として、超重元素合成及び核合成技術の開発を進める。また、従来の理解では説明できない異常な核構造までを包括する究極の原子核像の構築、及び宇宙における元素誕生の謎の解明を目指す。

平成26年度は、多種粒子測定装置を用いた実験により、励起したR I ビームから放出される全粒子の一斉測定を行い、中性子ハロー・スキンの構造等の新たなデータを得るとともに、119番以上の元素合成実験に向けて必須となる新たな金属イオンビームの照射実験に着手する。また、フランスより新たに持ち込む水素標的システムを用いた国際共同研究により、未知の中性子過剰なR I の核分光データを取得して、魔法数研究を深化させる。

産業応用では、強い農業に貢献するため重イオンビーム育種技術を用いた作物等の品種改良に展開するとともに、製品の評価等の工業利用を新たに開拓する。

さらに、R I B F を擁する優位性を活かして国内外の機関との実験及び理論両面での連携体制を拡充するとともに、これらの分野に資する人材の育成を推進する。とくにアジアの研究機関との連携を進めるとともに、原子核物理学の学生を育成するため「仁科スクール」を開催する。

#### ② スピン物理研究

世界唯一の陽子偏極衝突実験が可能な米国ブルックヘブン国立研究所（BNL）の重イオン衝突型加速器（RHIC）において、陽子スピンのクォーク、反クォーク、グルーオンにどのように分割されているかを明らかにする実験を行うとともに、量子色力学（QCD）の理論的アプローチにより、陽子スピンの起源を解明するための知見を得る。

平成26年度は、反クォークの偏極度の値を決めることを目指して、ミュオン同定・検出装置を用いて素粒子（Wボソン）のシグナルを抽出するべく、前年度までに収集されたデータの解析を進める。また次々年度に予定されている偏極陽子衝突実験に向けた準備を行う。理論計算用格子QCD専用機による核子構造についての理論計算を行うとともに、摂動論QCD計算からの理論的知見と合わせ、実験データと比較検討する。

### ③ミュオン科学研究

英国ラザフォードアップルトン研究所（RAL）の陽子加速器（ISIS）に建設したミュオン施設において、世界最高精度のパルス状ビームの素粒子ミュオンを用いて、物質内部の磁場構造を測定・解析し、新機能性物質における超伝導性、磁性、伝導及び絶縁性等の性質の発現機構を解明する。また、超低速エネルギーミュオンビーム発生技術の高度化を行う。

平成26年度は、レーザー照射や高圧下など物性研究装置の高度化を行う。また、より高度なミュオン物性研究に対応するため、物質結晶構造内のミュオン静止位置と電子状態を第一原子計算に基づき計算し、より詳細な物性研究を可能とする。また、物性・素粒子研究に資する超低速ミュオンビーム実現のため、前年度に10倍の発生効率を達成した室温ミュオニウム源をもとに、高精度ビーム収集系を構築する。

## （2）放射光科学研究

### ①特定放射光施設の運転、共用等

特定放射光施設（大型放射光施設SPRING-8及びX線自由電子レーザー施設SACLA）の安全で安定した運転、維持管理及びそれらの整備・高度化を実施し、利用者が必要とする世界最高水準の放射光を提供することにより、利用者の共用に供する。

平成26年度は、SPRING-8加速器の機器調整、施設の維持管理等を行いつつ、ダウンタイムの低減を図り、年間運転時間の8割程度を利用者の使用時間として提供する。SACLAでは、その性能・特性を見極めるための試験調整運転を行いつつ、共用運転を通じて安全かつ安定なX線領域のレーザー光を利用者に提供する。また、3本目となるビームラインの供用を開始するとともに、「京」と連携した、データ解析手法の高度化を進める。

施設間の連携については、併設するSPRING-8とSACLAの相互利用課題を募集し、利用者に供する。さらに、俯瞰力と独創力を備えた放射光科

学に資する若手人材を育成するため、兵庫県立大学の「博士課程教育リーディングプログラム」に引き続き協力するとともに、独自に前年度から運用を開始した「SACLA大学院生研究支援プログラム」を通じて、大学院生に対して最先端の放射光研究を学ぶ機会を提供する。

## ②先導的利用技術開発研究の推進等

S P r i n g - 8 及びSACLAの世界最高水準の性能を維持するとともに、我が国の高エネルギーフォトンサイエンスの中核として内外の研究開発に寄与するツールとノウハウを開発・提供し、当該分野における先導的役割を果たす。

### (ア) 先端光源開発研究

世界の高エネルギーフォトンサイエンスを牽引するナノメートル以下の波長領域における高輝度・高干渉性・超短パルス性を兼ね備えた光源技術開発・光制御技術開発を行う。

平成26年度は、S P r i n g - 8 の高度化として、回折限界を目指し、従来の100倍以上の輝度を実現する蓄積リング型放射光源の概念設計を完成させ、必要な研究開発要素を抽出し、その開発に着手する。さらに、前年度行った省エネルギー化に向けた機器更新の効果により、対24年度比10%の省エネを達成する。また、SACLAにおいては、ピコ秒分解能の動的構造解析をめざし、ピコ秒分解能X線ポンプ・プローブ計測手法を完成させる。加えて、前年度にSACLAでX線の二光子吸収が観測された成果を基に、多光子過程などの可視光領域で研究展開されている非線形光学現象がX線領域にどのような形で顕れるかを明らかにするとともに、X線領域に特有な非線形光学現象の有無を探索する。

### (イ) 利用技術開拓研究

放射光利用研究の高度化のため、S P r i n g - 8 やSACLA等の新たな利用技術を開拓する。

平成26年度は、これまでに開発した三次元X線イメージング技術の改良を行う。具体的には、試料を回転させて撮像するトモグラフィ法において回転軸の偏芯精度を1マイクロメートル程度まで向上させるとともに、試料を固定させ深さ方向の情報を得るマルチスライス法において深さ分解能を20ナノメートル程度まで向上させるための技術開発を行う。

### (ウ) 利用システム開発研究

世界の高エネルギーフォトンサイエンスの中核として、理化学研究所内外の幅広い研究者による利用研究を促進するために、利用技術を総合して高度な利用システムを開発・構築し、汎用化し、ビームライン等の先端性を維持向上する。



平成26年度は、SACLAとスーパーコンピュータ「京」との連携を図る情報インフラの活用に向け、SACLAでの実験で大量に産生されるデータについて、「京」と互換性のある計算機を用いてリアルタイムで事前解析を行うため、前年度に構築したシステムの高度化やソフトウェアの最適化を行う。

### (3) バイオリソース事業

#### ① バイオリソース整備事業

ライフサイエンスの研究開発において重要なバイオリソースである実験動物、実験植物、細胞材料、遺伝子材料、微生物材料並びにそれらの関連情報について、収集・保存・提供を継続的に実施する。

事業の実施に当たっては、量的観点のみならず、社会ニーズ・研究者ニーズの高いバイオリソース及び情報を優先して整備するとともに、国際的な品質マネジメント規格やガイドラインに準拠して、品質管理を行う。

また、中核的な研究基盤拠点として、大学等関係機関と協力して、バイオリソースの整備・提供に係わる人材の育成・確保、技術移転のための技術研修や普及活動を行う。さらに、バイオリソース分野での国際的優位性確保と国際協力の観点から、バイオリソースの整備に係わる国際的取組に主導的に参画する。特にアジア地域においては、関連機関と情報交換、人材交流、技術研修等を実施することにより中心的な役割を果たす。

平成26年度は以下の事業を行う。

#### (ア) 収集・保存・提供事業

実験動物：ライフサイエンス研究分野の発展に不可欠な疾患モデルと生体の高次機能解析モデルを中心とした、突然変異系統、遺伝子操作系統等。

実験植物：学術研究において広く用いられているシロイヌナズナ由来のリソースに加え、特に農業・環境分野での貢献が期待されるミナトカモジグサ等のモデル植物。

細胞材料：ヒト・動物由来の培養細胞株、遺伝子解析研究用ヒト細胞及び発生・再生研究用のヒト・動物ES及びiPS細胞株、疾患・創薬研究のためのヒト疾患特異的iPS細胞等。

遺伝子材料：学術研究及び健康、環境、エネルギーの研究の基礎的材料として重要なヒト、動物及び微生物由来のゲノム及びcDNAクローン、遺伝子改変用ベクター等。

微生物材料：学術研究に重要な微生物に加え、環境、エネルギー、バイオマス利活用、農業、健康に関連した課題解決のための研究に重要な微生物材料。

バイオリソース関連情報：上記リソースの特性情報のデータベースの利便性向上及びウェブサイトやメールニュースでの情報発信。

上記に加えて、集積されたバイオリソースを災害から守り安全に保管するため、播磨事業所に設置したバックアップ施設に逐次移管する。

これらの取組により、以下の保存数、年間提供数の目標を達成する。

	保存数	提供総件数
実験動物	6,400 系統	5,600 件
実験植物	654,000 系統	4,000 件
細胞材料	7,400 系統	8,000 件
うち疾患特異的 iPS 細胞	250 系統	30 件
遺伝子材料	3,727,700 系統	2,000 件
微生物材料	21,650 系統	5,600 件

#### (イ) バイオリソースの質的向上、品質管理

実験動物：生体の高次機能解明のため、遺伝子発現の時空間制御を可能とするマウスの品質管理等。

実験植物：シロイヌナズナ野生由来株・近縁種系統と培養細胞のゲノム解析に基づく品質評価技術の開発及びゲノム編集技術（RNA誘導型人工切断酵素を用いてゲノム上の目的塩基配列を選択的に改変する技術）で創出されたリソースの信頼性・安全性確保に関する解析技術整備等。

細胞材料：細胞同定・品質管理検査技術、ES細胞やiPS細胞等の幹細胞の標準化技術、ゲノム編集技術により作出された細胞株の品質解析方法の開発等。

遺伝子材料：ゲノム編集技術を高度化するためのベクターの開発等。

微生物材料：ゲノム情報に基づく正確な系統品質管理技術、難培養微生物のリソース化技術の開発等。

バイオリソース関連情報：遺伝子材料のデータベースと分子ネットワーク、生体機能、疾患情報等のデータベースとを連結し、リソースの効率的な多次元検索を可能にするウェブカタログシステムの構築等。

また、バイオリソースへの信頼性を高めるため、厳格な品質管理を実施する。特に細胞材料並びに微生物材料については、ISO9001：2008国際品質マネジメント認証に従い品質を管理し、その他リソースへも認証規格に準じた品質管理方針の水平展開を進める。

#### (ウ) 人材育成・研修事業

センター内において既存の技術者認定資格の取得を奨励するとともに、理化学研究所センター内外の研究者・技術者を対象とした研修事業により、バイオリソースを効果的に利用するための高度な技術を普及・移転する。

#### (エ) 国際協力・国際競争

国際的優位性を確保するため、バイオリソースの整備に係わる国際的取組に参画する。特にアジア研究リソースセンターネットワークやアジア突然変異マ

ウス及びリソース連盟で中心的役割を果たし、アジアの欧米に対する相対的地位向上に貢献するとともに、南京大学等との連携により、アジアにおける人材育成を図る。また、各遺伝子ノックアウトマウスの表現型解析を、国際マウス表現型解析コンソーシアムにおいて実施し、作出された疾患モデル・機能モデルを公開する。

## ② バイオリソース関連研究開発の推進

### (ア) 基盤技術開発事業

バイオリソースの維持・保存の効率化や高度化に有効な方法を開発する。

平成26年度は、野生由来マウス胚を効率的に凍結保存するための技術開発を行う。

### (イ) バイオリソース関連研究開発プログラム

最先端の研究ニーズに応えるため、各種特性解析技術、解析プラットフォーム、データベースの開発・整備を行うとともに、新規バイオリソースを開発する。また、開発・整備した技術や解析プラットフォーム、データベース等については、研究コミュニティに対して広く提供する。

平成26年度は、特性解析技術、解析プラットフォームの開発として、多能性幹細胞の不均一性を明らかにするためのゲノム修飾解析技術の高度化を行うとともに、新規変異マウス開発のため、高速ゲノムシーケンシングにより、突然変異系統群にさらなる点突然変異情報を付加し、公開する。さらに、前年度に構築したマウス等における表現型やゲノム特性の効率的な管理・共有化を可能にしたデータベースの検索性を高める。新規バイオリソースの開発としては、疾患原因遺伝子及び発症機構に関する情報を備えた有用な疾患モデルマウスや抗がん剤探索に必須の各種ヒトがん移植マウスモデルを開発する。

## (4) ライフサイエンス技術基盤研究

### ① 構造・合成生物学研究

効果的・効率的な創薬プロセスの確立のため、ア) 創薬標的分子を調製するとともに、構造情報を取得する技術、イ) 構造情報を用いたコンピュータ上での医薬品候補化合物の設計・スクリーニング技術、ウ) バイオ医薬品候補を生成する技術の構築と高度化を進める。

平成26年度は、創薬標的分子の試料調製の高度化を目指し、特に、生体分子の機能的状態を再現するために、活性に重要な天然型修飾を導入したタンパク質の生産技術を2種類以上の修飾タイプについて開発する。開発された技術について、標的タンパク質分子ごとに生細胞・無細胞合成システムの生産効率の評価を行う。前年度に整備した化合物ライブラリーを活かして、新規低分子の設計を1つ以上成功させる。加えて、従来の限界を超えた超分子構造解析を可能とする技術基盤の確立を目指し、次世代高温超伝導線材を用いた、従来型

と比較し大幅に小型で実用性の高い超1GHz NMR開発に向けた研究を開始する。また、SPRING-8/SACLAの放射光や電子顕微鏡等を組み合わせた新たな解析技術基盤の構築に向け、試料作製法の高効率化や測定ノウハウの改良を行い、試料調製から測定ステップまでをシームレスにつなぐための技術開発を行う。さらに、分子ネットワーク制御技術基盤の構築に向け、生体内分子ネットワークを標的とした制御分子として人工塩基対、新規アミノ酸に基づいた分子創成技術の開発を行う。

## ②機能性ゲノム解析研究

創薬・医療に資する基幹技術の確立のため、ア) 細胞集団を1細胞単位で計測するとともに、遺伝子発現ネットワークを解析、ゲノム情報を理解する技術、イ) 細胞の機能を変換、幹細胞の安全な分化につなげる技術、ウ) 標的核酸を検出する技術の構築と高度化を進める。

平成26年度は、ゲノム情報の理解のため、前年度に開発した単一細胞シーケンサープロトタイプ装置のシーケンス精度を向上させる。非翻訳RNAの機能を解析する技法を開発するとともに、独自の遺伝子発現解析技術であるCAGE法を用いてヒトやマウスの遺伝子転写を遠隔制御するDNA上の領域を解析するための手法を開発し、遠隔制御領域のデータ化を進める。加えて、特定細胞から任意の細胞への直接変換を目指した、特定ゲノム領域のエピゲノム操作技術の開発を行う。また、等温核酸増幅法により構築したインフルエンザウイルス高感度検出プラットフォームを、臨床研究を通じて検証する。微量サンプルに対応するシーケンス技術の先鋭化を行い、高度化したゲノム解析技術を提供する。さらに、分子ネットワーク制御技術基盤の構築に向け、制御標的となる細胞のトランスクリプトーム解析と分子ネットワークの解析を行う。

## ③生命機能的イメージング研究

創薬・医療に資する基幹技術の確立のため、ア) 疾患状態における生体分子の動態解析技術、イ) 生体分子・細胞の機能変化を時系列で解析する技術、ウ) 複数分子同時イメージング等の次世代のイメージング技術の構築と高度化を進める。

平成26年度は、糖尿病発症に関わる標的分子やがん種別判定に関わる特異的分子、疲労や多くの疾患を誘因するタンパク質酸化等を標的とする新規分子プローブを3種類程度開発するとともに、脳疾患における炎症病態を解析する臨床研究を2件実施する。加えて、遺伝子改変マウス、マーモセット等の疾患モデル動物を用いて、神経変性疾患や精神疾患における関連バイオマーカーと神経ネットワーク機能との関連性をPETやMRIを用いて時系列で解析する。また、マルチモーダル分子プローブ（PETや蛍光イメージングなど、複数のイメージング手法に適用できるプローブ）を用いて、疾患動物モデルの融合画像解析を行い、正常と病態における細胞・生体機能の差異を時空間的に解析す

る。前年度にPET装置を改良し作製した新しい2分子同時イメージングシステムの試作機をより高度化するとともに、医薬品候補化合物の生体内動態解析や薬物輸送タンパク質の機能解析に必要な新規分子プローブを2種類開発する。さらに、分子ネットワーク制御技術基盤の構築に向け、中分子量～高分子量化合物を治療標的器官に運ぶドラッグデリバリーシステムを開発するとともに、低分子量化合物の動態解析技術を高度化し、生体内で優れた薬物動態をもつ化合物の設計・生産を可能とする技術開発を開始する。

①～③の研究を進める上で得られた知見を融合し、がん関連遺伝子の異常な発現活性化に関与する「超活性クロマチン」を特異的に検出・制御するための研究を実施する。

平成26年度は、超活性クロマチンを特異的に検出する方法を開発し、それらを用いて超活性クロマチン構造を持つがん細胞特異的な遺伝子を同定する。また、超活性クロマチンを制御する化合物群に基づいたPET分子イメージングプローブの候補化合物群を合成し、超活性クロマチン構造を持つがん細胞等を検出・制御できる候補化合物を絞り込む。

国内外の大学や企業等との有機的な連携により、研究成果の効果的な社会への還元に向けた体制を構築し、年間300件程度の共同研究と100件程度の解析支援を行う。

#### (5) 計算科学技術研究

##### ①特定高速電子計算機施設の整備・共用の推進

革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の中核である超高速電子計算機（スーパーコンピュータ「京」）を含む特定高速電子計算機施設を適切に運転・維持管理し、特に、スーパーコンピュータ「京」については、平成26年度は8,000時間以上運転し、663,552,000ノード時間（82,944ノード×8,000時間）以上の計算資源を研究者等への共用に供する。

また、我が国をとりまく様々な社会的・科学的課題の解決を見据え、新たな超高速電子計算機（演算性能エクサフロップス級スーパーコンピュータ）を平成32年度までに運用開始することを目指し、その開発を実施する。

平成26年度は、プロセッサとネットワークの要素レベルの設計及び階層ストレージの設計を行うとともに、システムソフトウェア及びプログラミング環境の設計等を行う。また、演算性能エクサフロップス級スーパーコンピュータ上で稼働させるアプリケーションの検討等を行う。

さらに、施設運用の効率化や利用者の利便性の向上などを目指し、システムソフトウェアの機能強化やアプリケーションプログラムの実行性能の向上、先進的なアルゴリズムの開発をはじめとする共通基盤構築などの高度化研究を实

施する。

平成26年度は、スーパーコンピュータ「京」の計算資源を最大限に有効活用するため、システムソフトウェアのジョブスケジュールや計算実行中にデータ転送を最適化するための機能を強化するとともに、最新のアプリケーションプログラムを円滑に実行できるように、アプリケーションプログラムを処理する機能を高度化する。また、HPCI戦略プログラムの戦略機関と計算科学研究機構との連携推進会議において計画された複雑で大きな分子を精度良くシミュレーションするソフトウェアや流体・化学反応・音といった様々な現象を統一的に解析する計算手法等を開発する。

また、登録施設利用促進機関その他の関係機関との適切な役割分担の下、計算科学技術に関する研究者等の育成に努める。さらに、利用者のニーズ等も踏まえて特定高速電子計算機施設の円滑かつ有効な運営等を行い、多くの研究者等により積極的に活用されるようにするとともに、優れた研究開発成果を世界に向けて発信していくことにより、国内外のトップレベルの研究者等の交流の場となる最先端コンピューティング研究教育拠点として発展を図る。

## ②計算科学技術の発展に向けた基盤技術の構築

創発物性科学研究事業との連携研究体制を構築して、計算科学研究機構が有する計算科学技術の知識・技術を活用しつつ、高精度に電子状態・物性特性を計算する手法、及びそれを用いたアプリケーションを開発し、消費電力を革命的に低減するデバイス技術やエネルギーを高効率に変換する技術に関する研究開発の推進に貢献する。

平成26年度は、規模の大きな分子系の電子状態を高精度に計算する手法に基づいたプログラムの開発及び高度化を行う。また、磁気スキルミオンの振る舞いの原理を解明するため、熱力学的に平衡な状態に関する解析を行うモンテカルロ法計算及び時間に依存する非平衡状態に関する解析を行う量子分子動力学計算のプログラムを開発する。

なお、これらの取組にあたっては、施設公開、講演会等を通じて、広く国民に対して情報提供を行い、国民の理解が得られるように努める。

## 【別紙3】戦略的・重点的な連携やネットワーク構築による研究開発成果の効率的な社会還元

### (1) 融合的連携促進

科学技術イノベーションの創出を促進するため、バトンゾーンを活用することにより、理化学研究所が有する最先端の研究シーズと産業・社会のニーズを融合した研究推進体制のもと、融合的連携研究を実施する。

平成26年度は、産業界との融合的連携研究制度において、これまでに採択した研究開発課題を着実に実施するとともに、産業・社会のニーズを重視した研究開発課題の募集、選定等を行い、次世代の技術基盤の創造や、成果の早期実用化等に向けて発展が見込まれる研究開発課題を新たに実施する。その際、企業経営層との対話を通して事業化に向けた産業界のニーズを正確に把握し、理研シーズを適切に活用した共同研究計画を実現することで、研究開発に対する企業の関与を強化し、実効性を高めた研究体制を構築する。これにより、融合的連携研究制度で実施する課題において、連携先企業にて実用化を見込んで開発や事業化の段階に移行することができるような成果を1件以上創出することを目指す。

産業界との連携センター制度については、これまでに設置した連携センターにおける活動を強力に推進するとともに、中期目標期間中に2件以上設置することを目指す。事業開発を実効的に進める。具体的には、企業経営層への積極的なアプローチを行い産業界のニーズの把握及び潜在ニーズの開拓に努めるとともに、所内各所の調整を密に行うことで、組織的かつ包括的な連携の提案を積極的に行う。

### (2) バイオマス工学に関する連携の促進

二酸化炭素の資源化に向け、ゲノム科学基盤やバイオテクノロジーを駆使して、バイオマス生産から化学製品材料、バイオプラスチック（最終製品）につなげる革新的で一貫したバイオプロセス生産技術確立のための研究開発を実施することで、新産業を創出し、広く社会に展開することを目指す。

平成26年度は、以下の研究を行う。

#### ①植物の機能強化による「高生産性・易分解性を備えたスーパー植物」

植物のバイオマス量の増加や環境耐性、木質の易分解性に関する有用遺伝子を組み込んだポプラを用いて、南京林業大学において圃場試験を開始する。さらに草本バイオマス活用に向け、モデル植物であるブラキポディウムのゲノム情報基盤を利用し、バイオマス増産に役立つ新規遺伝子を探索する。

#### ②バイオテクノロジーを活用した化学製品原料の効率的な「一気通貫合成技術」

バイオマスを原料として微生物を用いた様々な化合物を生産するバイオリファイナリー技術に必要なプロセスの要素技術を開発する。具体的には、前年度開発した設計シミュレーションプログラムを用いて設計した微生物代謝物の合

成ルートについて、実際の微生物を用いて実証試験を行う。

### ③ポリ乳酸に並び立つ「新たなバイオプラスチック」の開発

ポリエステル代替材料として期待され、微生物が作り出すポリヒドロキシアルカン酸（PHA）を素材としたバイオプラスチックを実材料として利用可能とするために、引き続き、成形・加工高度化技術の開発、高付加価値な新規機能を付加させたPHA素材を開発する。

また、得られた技術・プロダクトを広く社会へ展開するために、産業界との橋渡しを含めた組織連携・融合に向けて研究推進体制を強化し、社会や産業界が求める科学的・技術的なニーズの把握や、産業界、国内外の大学・公的研究機関との戦略的な共同研究等を行う。

## （3）創薬関連研究に関する連携の促進

### ①創薬・医療技術基盤プログラム

理化学研究所の各研究センターや大学等で行われている様々な基礎疾患研究から見いだされる創薬標的（疾患関連タンパク質）を対象に、各研究センターが設置する創薬基盤ユニットが連携して医薬品の候補となる低分子化合物、抗体、核酸等の新規物質を創成し有効な知的財産の取得を目指す創薬・医療技術研究を推進する。また、非臨床研究段階のトランスレーショナルリサーチとして安全性評価等を行う創薬・医療技術プロジェクトを推進し、これらを適切な段階で企業や医療機関等に導出する。

これらの取組を通じて、シード探索、リード最適化段階の創薬・医療技術研究については、本中期目標期間において、最終製品を包含する特許の取得段階にまで進め、2件以上を企業に移転する。また、創薬・医療技術プロジェクトについて非臨床段階から臨床段階にステージアップし、本中期目標期間において、2件以上を企業又は医療機関に移転する。

平成26年度は、上記目標を達成するためにシード探索段階の創薬・医療技術研究について1件をリード最適化段階に進めると共に、リード最適化段階の創薬・医療技術研究については1件に関して最終製品を包含する特許の取得段階まで進め、創薬・医療技術プロジェクトについては、1件に関して非臨床試験を実施する。

また、研究開発のフェイズが進んだテーマには、薬物動態・毒性試験（ADMET）が必要となるため、試験に対応できるようADMET基盤の強化を図る。

大学等の基礎的研究成果を医薬品として実用化に導くための研究開発を支援する取組である「創薬支援ネットワーク」に参画し、関係機関と連携してアカデミア発の創薬に取り組む。

### ②予防医療・診断技術開発プログラム

理化学研究所の各研究センターや医療機関・企業等で行われている様々な基



礎研究等から見いだされるシーズやニーズを基に、各研究センターが設置する開発ユニットが連携して疾患を発症前又は早期段階において計測・検出・予測可能とするバイオマーカーの探索やこれを用いた診断法の開発等の取組を推進する。平成26年度は、核酸等の生体分子を検出対象とするインフルエンザ早期診断・検出キット開発のために、医療機関と連携した臨床研究を推進するとともに、バイオマーカー探索等を進め、1件以上の共同研究を企業・大学等と開始する。

### ③健康・医療フロンティアプロジェクト

革新的シーズを生み続けることで、健康・長寿社会の実現、再生医療に向けた基盤研究の推進、創薬支援ネットワークの強化、疾患克服に向けた研究の推進とともに、医療分野での経済成長に貢献する。

【別紙4】 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

平成26年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
収入	
運営費交付金	53,119
施設整備費補助金	227
特定先端大型研究施設運営費等補助金	24,679
雑収入	361
特定先端大型研究施設利用収入	299
受託事業収入等	4,744
計	83,428
支出	
一般管理費	4,168
(公租公課を除いた一般管理費)	2,136
うち、人件費(管理系)	1,432
物件費	703
公租公課	2,032
業務経費	49,312
うち、人件費(事業系)	5,355
物件費(任期制職員給与を含む)	43,957
施設整備費	227
特定先端大型研究施設運営等事業費	24,977
受託事業等	4,744
計	83,428

※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. 収支計画

平成26年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	
經常経費	103,740
一般管理費	4,149
うち、人件費（管理系）	1,432
物件費	686
公租公課	2,030
業務経費	58,346
うち、人件費（事業系）	5,355
物件費	52,991
受託事業等	4,205
減価償却費	37,024
財務費用	15
臨時損失	0
収益の部	
運営費交付金収益	42,970
研究補助金収益	19,399
受託事業収入等	4,743
自己収入（その他の収入）	653
資産見返負債戻入	35,219
臨時収益	0
純損失	△ 756
前中期目標期間繰越積立金取崩額	904
目的積立金取崩額	0
総利益	147

※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. 資金計画

平成26年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
資金支出	130,285
業務活動による支出	76,554
投資活動による支出	44,214
財務活動による支出	612
翌年度への繰越金	8,906
資金収入	130,285
業務活動による収入	87,693
運営費交付金による収入	53,119
国庫補助金収入	24,679
受託事業収入等	4,825
自己収入(その他の収入)	5,070
投資活動による収入	19,431
施設整備費による収入	227
定期預金解約等による収入	19,204
財務活動による収入	0
前年度よりの繰越金	23,162

※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。