

国立研究開発法人理化学研究所

年 度 計 画

平成29年3月23日

平成30年3月22日改正

国立研究開発法人理化学研究所

## 目 次

【序文】 .....	3
I. 研究開発成果の最大化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 .....	11
II. 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためとるべき措置.....	133
1. 研究資源配分の効率化 .....	133
2. 研究資源活用の効率化 .....	133
3. 給与水準の適正化等.....	155
4. 契約業務の適正化.....	155
5. 外部資金の確保 .....	155
6. 業務の安全の確保.....	166
III. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画.....	166
IV. 短期借入金の限度額.....	166
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.....	16
VI. 重要な財産の処分・担保の計画.....	16
VII. 剰余金の使途.....	16
VIII. その他主務省令で定める業務運営に関する事項.....	17
【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 .....	199
（1）創発物性科学研究.....	199
（2）環境資源科学研究.....	20
（3）脳科学総合研究.....	222
（4）発生・再生科学総合研究.....	25
（5）生命システム研究.....	26
（6）統合生命医科学研究 .....	28
（7）光量子工学研究.....	30
（8）情報科学技術研究.....	31
【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 .....	33
（1）加速器科学研究.....	33
（2）放射光科学研究.....	34
（3）バイオリソース事業 .....	36
（4）ライフサイエンス技術基盤研究.....	38
（5）計算科学技術研究.....	40

【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.....	43
（1） 融合的連携促進.....	43
（2） バイオマス工学に関する連携の促進.....	43
（3） 創薬関連研究に関する連携の促進 .....	44
【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.....	46

## 【序文】

独立行政法人通則法（平成11年法律第103号）第35条の8において準用する同法第31条の規定により、国立研究開発法人理化学研究所（以下「理化学研究所」という。）の平成29年度の業務運営に関する計画（国立研究開発法人理化学研究所平成29年度計画）を定める。

### I. 研究開発成果の最大化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、科学技術基本計画等において掲げられた国が取り組むべき課題や、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
- (8) 情報科学技術研究

なお、平成26年8月に策定した「研究不正再発防止をはじめとする高い規範の再生のためのアクションプラン」に基づき見直した運営体制及び研究体制の着実な運用を行うとともに、必要に応じた改善を行う。

#### 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、大型放射光施設 S P r i n g - 8 及び X 線自由電子レーザー施設 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29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、提供を開始するとともに、更なる外部利用の促進に向けた検討を行う。

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29年度は、分野融合による未踏の研究領域の創出を目指し、新領域開拓課題8件を実施する。具体的な課題については以下に記載する。

(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」)
- ・ **Integrated Lipidology**  
(「脂質の統合的理解」)
- ・ **Biology of Symbiosis**  
(「共生の生物学」)
- ・ **「Cellular Evolution: Karyogenesis and Diversification」**  
(「細胞進化」)
- ・ **Dynamic Structural Biology by Integrating Physics, Chemistry, and Computational Science**  
(「動的構造生物学」)
- ・ **Chemical Probe** (「生命現象探索分子」) (新規)

・ Fundamental Principles Underlying the Hierarchy of Matter: A Comprehensive Experimental Study (「物質階層の原理を探求する統合的実験研究」) (新規)

また、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、40件程度を採択するとともに、前年度採択分47件を引き続き実施する。

#### (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29年度は、新たな分野の創出につながる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、若手研究者の育成等に関する提案等を行う。

#### 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

社会的な要請に応え、産業界における課題を達成するため、理化学研究所がその総合力を活かし、企業や医療機関などと一体となって基礎研究から実用化までを推進する場(バトンゾーン)を設けるとともに、イノベーション実現のための全所横断的なマネジメントシステムの構築、企画・立案機能の強化や体制整備によるオープンイノベーションの実践等を通じて、社会・産業の科学的・技術的ニーズと理化学研究所が有する最先端の研究シーズの融合・展開を図り、研究開発成果の最大化を目指す。具体的には、以下の取組みを推進する。

##### (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、健康・医療戦略（平成26年7月22日閣議決定、平成29年2月17日一部変更）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29年度は、平成27年度に策定した理研イノベーション戦略に基づき、社会のニーズを見据えた産業連携活動の強化を図る。

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。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。

イブニングセミナーや展示会等において、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を行う。理研ベンチャーについては、経営体制強化の観点から前年度に見直した認定・支援に関する基準を踏まえ、ベンチャーキャピタルや証券会社等との連携により、精緻な事業計画や資金計画に基づいた理研ベンチャーの創出を行う。さらに、理研と産業界とのより裾野の広い交流の場を創設する等、技術移転機能の拡充を図る。

### （4）オープンイノベーションの実践に向けた取組

世界最高水準の研究開発成果の創出並びにその普及及び実用化の促進を図るため、大学・民間企業等とのコンソーシアム形成等の活動を通じて、オープンイノベーションの実践に取り組む。この取り組みのひとつとして健康脆弱化予知予防コンソーシアムにおいて引き続き民間企業や地方自治体等の会員の参加を募るとともに会員間の情報交換を促進し、さらに、新たな研究会立ち上げを行い、オープンイノベーションの加速を目指す。

また、理研自らが取り組むべき課題を明らかにするために未来洞察という手法を活用し、10～20年後を見据えた新しい研究課題や研究テーマを磨き上げる新たな取り組みを始める。

## 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29年度は、戦略的研究展開事業において、平成25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、引き続き全所的な連携を進める。また、独創的研究提案制度においては、分野間の融合を目指す新領域開拓課題について、実施中の6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を選定し推進する。さらに、国際的に卓越した研究者へ相応の待遇・研究環境を提供する体制を整備するため、無期雇用職の採用等に関する新たに構築した人事制度を運用するとともに、適切な業績評価の実施に向けて検討を行う。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29年度は、無期雇用職について、所としての適正な分野配分を定めた上で、選考及び採用を行う。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、新任研究室主宰者、管理職等について、それぞれの立場において求められるマネジメント能力の向上を図る。さらに、新任研究室主宰者のメンターを対象とする効果的なメンタリングの実施に向けた実践セミナーを行うとともに、全ての管理職を対象としたメンタリング研修の導入を検討する。加えて、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するため、語学力、情報処理、ビジネススキルなどの研修プログラムはeラーニングにて職員の受講機会を提供する。

## 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29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努める。

#### 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29年度は、研究管理職採用手続きに関するガイドライン等に基づき、優れた若手研究者を公正な手段により選考し、積極的に登用する。また、メンターの配置等に関するガイドラインに基づき、新任の研究室主宰者については、研究室マネジメント等の経験が豊富な者2名をメンターとして配置するなどの支援を行う。

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29年度は、男女共同参画実現に向けて、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等、育児や介護に関する支援制度の効果を検証し、女性の職業生活における活躍の推進に関する法律（平成27年法律第64号）に基づき制定した行動計画の着実な推進を図る。

### （2）国際的に卓越した能力を有する人材の育成・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等に、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等を推進し、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29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も配慮をした選考を行い、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。

国際特別研究員制度を統合した新しい基礎科学特別研究員制度については、国籍を問わず世界水準でより優秀な若手研究者等を育成する制度として推進し、

年間170人程度を受け入れる。

以上の取組に加えて、国際会議などで、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し、制度の国際的認知度を向上させる。また、研究人材ネットワークの構築に向けた取組を行う。さらに、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29年度も、研究者や技術者、事務職員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とともに、外国人職員向けの支援の充実を図る。

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。

加えて、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。

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無期雇用職員への昇格を可能とする特別任期制職員制度を引き続き運用する。

## (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29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29年度は、理化学研究所における広報戦略に基づき、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。

理解増進活動の促進のため、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、地域における活動や国際的なイベントへの参画、理研グッズの販路拡大など、活動の幅を広げる。また、信頼の回復に向けた活動を引き続き実施する。特に、平成29年に迎える創立百周年にあたり、理化学研究所に関連する史料の公開を実施するなど、百周年の記念事

業と連携した広報活動を行う。

プレス発表や広報誌（理研ニュース等）、公式ウェブサイト、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。特に公式ウェブサイトについては、2016年4月に総務省より公表された「みんなの公共サイト運用ガイドライン」（2016年版）に沿った調査、分析、改善点抽出などを行い、ガイドラインへの対応を進める。また、利用者にとっての使い勝手の良さや満足度等を向上するための調査を行い、リニューアルに向けた準備を行う。

さらに、研究成果の報道発表に関する規程等に基づき、研究者と広報担当者の連携による科学的に正確な報道資料の作成や効果的な発表方法の選択等、適切な報道発表に向けた取組を確実に実施する。

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、アメリカ科学振興協会年次総会など国際的な科学技術展示会等での出展や、年間30件程度の英文によるプレスリリースを行う。

#### （4）国内外の研究機関との連携・協力

国内外の大学・研究機関、地方自治体及び産業界と形成する「科学技術ハブ」機能の強化を図り、平成29年度は、京都大学においては数理学分野、九州大学においては工学分野といった大学等に学術連携拠点を整備するとともに、連携協定の締結等により、連携活動の実施を推進する。また、クロスアポイントメント等による人事交流を進め、イノベーションの創出を目指す。国外の研究機関との連携・協力については、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。平成29年度は、共同シンポジウムの開催等を通じてさらなる国際協力に向けた研究課題の検討を進めるとともに、これまでに構築した海外研究機関等との連携を強化する。また、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。新たな連携研究拠点設置については、アメリカ西海岸地域の拠点設置を重点的に検討する。さらに、海外拠点については、適切な経費執行等が可能となる仕組みを運用する。

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し、民間との共同研究等の件数として450件を目指す。また、イノベーションの創出を促進することを目指し、数理学を軸とした異分野融合・新領域創出及び省エネルギー社会の実現に向けた革新的量子技術の創出、微生物－宿主共生系の総合的な理解と活用に向けた分野・組織横断的な連携ネットワーク構築と研究開発を推進する。さらに、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事務部門等における組織体制の強化及び業務改善

平成29年度は、前年度に検討した事務組織改編を実施し、さらなる業務改善を進める。

さらに、任期制事務職員の新たなキャリアパスとなる事務基幹職の選考を行うとともに、専門的な業務を担う人材の育成及び適切な人材配置を行う。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。研究戦略会議及び経営戦略会議については、専門的事項について理事会議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29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。さらに、経営戦略会議については、研究所経営の強化に係る事項等、重要事項に関し、研究所に対する助言を運営に反映させる。

## 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、理事長のリーダーシップの下、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、平成27年度に策定した科学力展開プラン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29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、研究開発成果の最大化に向け、経営戦略会議や研究戦略会議における議論、理事会議の方針決定を支援する。あるべき未来社会像を描きそれを念頭に研究を進める「イノベーションデザイン」を通じ、我が国のイノベーションシステム改革に取り組む。

加えて、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合において、当該知見に関する

る研究開発その他の対応が必要になった際は、文部科学大臣と十分な意志疎通を図りつつ、迅速な対応を行う。

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、研究不正は科学に対する社会の信頼を著しく揺るがすものであることから、国の指針等を踏まえて新たに策定した規程等に基づき、研究倫理に関する意識の確認状況や研究記録管理及び研究成果発表に関する手続きの履行状況等の研究倫理教育責任者による確認や、研究倫理教育の受講の義務化等、研究不正の防止に関わる取組を確実に実行する。研究不正の防止に関わる取組及び研究費不正使用の防止に関わる取組については、ウェブサイトにて発信する。

相談・通報・告発の取扱いについては、職員等に対して配布資料やホームページにより受付窓口の周知を繰り返し行うとともに、外部相談機関を活用し、迅速かつ的確に対応する。窓口担当者の知識、技術の維持向上のために、相談対応研修を行う。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29年度は、前年度に開催した「理化学研究所アドバイザー・カウンシル」(RAC)及び研究センター等毎に開催したアドバイザー・カウンシルからの提言を次期中長期計画の策定に役立てるとともに、研究所運営に有効に活用する。

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。

#### (5) 監事機能強化に資する取組

研究所のガバナンスの強化に資するため、平成29年度においては、前年度に引き続き内部統制システムのフォローアップを含め監事監査を適切に補助する。また、監事と内部監査部門、業績評価部門、会計監査人等との連携を強化するため、必要な措置をとる。

## II. 業務運営の改善及び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

平成29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、財務分析や外部有識者の意見も踏まえて、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。

また、理事長は、資源配分方針を策定するとともに、定期的に予算執行の状況を確認し、状況に応じた配分額の見直し等の必要な措置をとる。

### 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29年度は、セキュリティ監視の強化及び政府統一基準の適用に向けた情報セキュリティ体制の強化を図ることで、より安全な情報セキュリティ環境を実現させるとともに、eラーニングなどを活用した職員等に対する情報セキュリティ教育を推進し、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29年度は、システム増強を完了し、運用を開始するとともに、新拠点のネットワークシステム整備を行う。

さらに、中長期計画で目指す省力化・業務量削減に向けて、平成29年度は

引き続き各種基幹システムの運用定着化及び安定化、利用習熟度向上を実施し、作業軽減による研究活動の活性化を図るとともに、事務部門における合理化を促進し、業務量削減目標の達成や人材の適切な配置等を行う。

#### (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29年度は、語学や情報処理、ビジネススキル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、障害者差別解消推進、服务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、部下育成に有用なコミュニケーションスキル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、海外での語学研修への派遣人数への拡大に加え、会話や文章作成、発音などの能力向上に資するオンライン語学学習の活用を通じ、国際化に対応する人材育成を促進するとともに、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29年度は、省エネルギー推進に向けた取組みとして、エネルギー使用のモニタリングと見える化を推進し、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強化、エネルギー消費効率が最も優れた製品の採用をさらに促進する。

また、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、中長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、中長期目標期間中、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29年度は、平成27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、「調達等合理化計画」に基づく取組の着実な実施により、公正性、透明性を十分に確保するため、随意契約については、引き続き、その適否を十分に検証するとともに、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。平成29年度は、特定国立研究開発法人として、国際的な競争で優位に立つため、調達を迅速に行うことが可能となる新たな契約方式の導入を検討する。また、調達に当たっては、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ため、チェックリストにより調達における留意点の確認を行うとともに、単価契約の促進等を行う。さらに、コストを意識し、質と価格の適正なバランスに配慮した調達を実施する。同時に、上記の取組が適正に行われるよう、研修等において周知徹底を図るとともに、取組状況の検証を行い、改善につなげる。

加えて、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、大型外部資金の獲得に向けて戦略的取組み及び若手研究者の上位種目獲得へのステップアップ支援に取り組む。また、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29年度は、公募情報システムを活用し、資金の獲得増に資する情報を



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を実施し、外国人研究者に対する重点的な指導・支援を行うとともに、若手研究者向けの政府系受託資金に関する説明会等を行う。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の提供を行い、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 29 年度は、引き続き板橋分所の土地等の処分に向け、売却手続きを進める。

#### 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
—	—	—

#### (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
老朽化対策	1,450	施設整備費補助金(※)
RANS IIの開発のための設備整備	375	設備整備費補助金(※)
特定高速電子計算機施設等の改修・整備	480	特定先端大型研究施設整備費補助金(※)
S P r i n g - 8経年劣化対策	344	特定先端大型研究施設整備費補助金(※)

(※) 平成29年度補正予算による措置

### 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、新たに無期雇用職の採用等を通じて優秀な人材の確保、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とともに、クロスアポイントメント制度に基づく研究

者の受入れを推進する。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. 中長期目標期間を超える債務負担

中長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長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

前中長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。

- ・ 中長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
- ・ 前中長期目標期間に還付を受けた消費税のうち、中長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29年度は、スキルミオン（磁性体における渦巻き状のスピン構造体）を用いた超低消費電力型磁気メモリの実現に向けて、物質の3次元結晶および界面・超構造におけるスキルミオンの基礎物性を明らかにするとともに、生成、移送、検出、消去の基礎技術を理論、実験の双方から確立する。また、超高効率の光・電気・磁気・熱の相互のエネルギー変換をめざし、マルチフェロイックス物質（強磁性と強誘電性の両方の性質を持つ特殊な物質）の単結晶において、超低消費電力型磁気メモリへの適用を見据え、室温での磁場による電気分極反転を実現するとともに、マルチフェロイックス物質中で光の進行方向によって光の透過・吸収が異なるような機能を発現することやその電場効果を実証する。

#### 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29年度は、有機太陽電池の更なる高度化のため、これまでに開発してきたp型材料光吸収領域と相補的な光吸収能を持つn型材料を開発し、また、分子配向を制御することで、広い波長領域で光電変換能をもつ太陽電池を開発する。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マテリアル）の強度や機能をさらに高めるために、これまで開発してきた構成成分に対し、適切な合成手法を適応することで、弾性率が1MPaを超える材料・光に応答して変形する材料を開発する。

#### 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29年度は、これまでに開発した2-4量子ビットの量子制御（量子もつれ、制御NOTゲート、デコヒーレンス抑制など）の技術を組み合わせて、基本的な量子計算を実行する。従来、材料として作製法の確立したGaAs系量子ドットから将来的には優れた性能が見込まれるSi系量子ドットに移植し、その性能（量子操作の99.9%以上の正確性）を評価する。またGaAs系量子ドットにおいて量子計算における性能（3-5ビットによる量子アルゴリズム、5以上の多ビット化）を評価する。

#### 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29年度は、磁性元素を添加したトポロジカル絶縁体（内部は絶縁体だが表面は金属状態が現れる物質）の超構造・界面を構成し、量子化異常ホール効果（磁場なしの量子ホール効果）の高温化とともに、磁壁構造に伴う非散逸性1次元チャンネルを実現する。強相関熱電変換材料では、物質の厚さ（系の次元性）を制御して電力因子の増大を図り、 $50 \mu\text{W}/\text{cmK}^2$ の実現を目指す。

東京大学および清華大学との連携をさらに推進し、共同研究に加えてメンターシップによる若手研究リーダー育成を行う。また、両大学の関連研究者を集めた国際会議を開催する。さらに、産業技術総合研究所を中心とした応用研究・産業等に従事する他機関と前年度行った合同ワークショップで議論したテーマについて、共同研究を強化・開始する。

## （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29年度は、光合成機能向上については、C4光合成システム（より効率の良い光合成システム）の形成における遺伝子発現変動を明らかにするため、C4光合成システムに関わる遺伝子の機能を解明し、機能不全株をイネ科植物で作出して評価する。また、高温条件での葉緑体の光合成機能や代謝機能の向上に関わる因子を同定する。

有用代謝産物の生産向上については、高等植物及び微生物が生産する脂質、二次代謝産物などの有用物質生産に関与する因子をゲノム情報と代謝プロファイル情報から探索し、その機能を同定するとともに数理モデルも活用して代謝工学的に応用する。

また、微細藻類の光エネルギーによる濃縮技術について培地成分ならびに光

照射方法を検討することで、光濃縮に最適な条件を検討する。微細藻類のゲノム情報から同定した遺伝子に関して、油脂生産や多糖類蓄積に関連する遺伝子の機能を解明する。

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、含窒素有機物のイナミド類に加えてアレナミド類に二酸化炭素及び官能基を有するアルキル基を同時に導入できる新しいカルボキシル化反応を開発する。

さらに、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、分子性触媒を用いた不斉反応及び固定化触媒による酸素存在下での温和な条件下で光酸化反応に適用可能な触媒システムを開発する。

### 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29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、引き続き前年度までに機能を明らかにした植物の生長制御遺伝子及び水利用効率の向上、乾燥や塩、高温等の環境ストレス耐性、低栄養条件下での生長に関する制御遺伝子の利用に向けてその制御機構を明らかにする。また、植物の根及び根圏の栄養吸収機構の解明に向けて、転写因子の発現と成長促進シグナルの根から地上部への輸送を改変した植物を作成し、評価する。耐病性については、病原菌に感染した際に誘導される防御シグナルの伝達に重要なタンパク質の遺伝子を改変して制御機構を解明する。アンモニア合成反応の革新に向けては、昨年度に開発した、生成したアンモニアを反応系から直接取り出すことのできる新規固定化触媒について、触媒活性を示す構造の同定や、反応条件等の最適化を行う。

### 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29年度は、実験室スケールで構築したコケ植物による重金属の分離回収システムの機能評価と大型化を進めるとともに、有用コケの解析から機能同定した銅耐性付与遺伝子を利用して作出した、高濃度の銅に耐性を持つ植物における体内の銅分布等を解析し、遺伝子の有効性について検証する。また、植物のセシウム吸収増大もしくは耐性を付与する化合物の作用機序をもとに、より効果の大きい化合物を同定する。

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、高活性・高効率な炭素-炭素結合形成反応を炭素-水素結合形成等へと展開し、これら結合形成が反応原料の百万分の1から10億分の1の触媒使用量で、あるいは数秒程度の反応時間で完遂する高効率触媒反応システムを開発する。ま

た、亜鉛触媒系での成果に加え、安全・安価な銅試薬を用いるクロスカップリング反応の開発で得られた知見を基に、元素の特性を引き出し、普遍金属元素／半金属元素を用いた新たな反応機構に立脚し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引き続き行う。さらに、水素社会を支える革新的エネルギー生産触媒の開発に向け、普遍金属元素からなる酸化物の反応機構を制御することで、効率の良い水分解反応を開発する。

#### 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29年度は、質量分析データの取得と質量分析データベース「Mass Bank」へ化合物の質量分析データの登録を進めるとともに、「Mass Bank」の機能の高度化を図りながら、代謝物ピークの網羅的な注釈付け手法を実際のメタボロームデータを用いて検証する。また、植物の物質生産および代謝物制御基盤を整備するためにエピジェネティック制御に干渉する化合物を同定する。前年度に見出したストレス耐性を付与するヒストン脱アセチル化阻害剤の活性評価を行うとともに、さらに有効性の高い化合物を探索する。さらに、農業生産技術の革新に向け、引き続き植物の表現型計測装置を用い、植物の生長に与える栽培環境及び変異等の解析技術の開発を進める。

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、天然化合物及びその誘導体を含む化合物ライブラリーの拡充と品質向上、探索効率の向上を行う。新規化合物情報の公開及び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29年度は、以下の研究を行う。

前年度に確立した全脳レベルの大規模4次元イメージング技術を用い、記憶、認知、行動制御、情動制御に関わる神経細胞集団の活動様式を一つ以上同定す

る。

前年度に開発した様々な知覚入力に関わる神経細胞を操作する技術を用い、嗅覚に関する神経回路の動作特性と行動との因果関係を確定するとともに、イメージング技術を活用して得られた多様な嗅覚行動の発現に関する神経細胞集団の活動様式について、神経回路モデルを活用し、その制御機構を明らかにする。

海馬内の特定領域の機能障害マウスに関する前年度の解析結果を進展させ、海馬神経細胞の大規模活動記録や記憶想起時の細胞の動作原理解析を行うとともに、記憶の形成に関わる神経伝達物質の過剰発現や不足が個体の行動に与える影響を解析することで、遺伝子や神経回路の異常と疾患発症の因果関係を解明する。

恒常的なシナプス可塑性に重要な役割を果たす細胞接着分子の欠損がシナプスの機能へ与える影響を解析するとともに、神経細胞と周辺細胞の相互作用、成長円錐や神経細胞の形態を制御する分子メカニズムの理解に基づき、神経障害の修復や発達障害の治療の標的候補分子の同定及び当該分子の機能を操作する手法を確立する。

## 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29年度は、以下の研究を行う。

前年度に実施した直観的な意思決定及び意思決定過程の評価に関する神経回路の解析結果を基に、直観神経回路の機能モデルを作成するとともに、意思決定とその評価に関与する前頭葉内の機能分担地図を作成する。

前年度までに実施した物体像の認識に作用する神経回路や高次視覚野における物体の表現機構の解析を踏まえ、皮質間神経回路をマッピングする技術を開発し、意味概念の脳内表現形成機構を同定する。また、前年度に明らかにした第二次体性感覚野において身体情報が統合されるメカニズムに関する知見を活用し、外界や他者と区別された自我としての自己の概念の形成に関わる機構を同定する。

特定の社会協調行動に関する大規模ネットワーク機構を明示するため、前年度に実施した他者利益と自己利益を統合して意思決定を行う神経回路の解析を進展させ、脳の情報処理の過程について領野・部位間の相互作用を明らかにする。また、親子関係について、前年度の神経回路動態解析から、父性の目覚めへの関与が示唆された特定のホルモンの役割を明らかにする。

韻律を使った言語習得過程の機序を解明するため、異なる言語を学ぶ乳児の比較により個別の言語と発声発達の関係を解析する。また、前年度に要因を同



定した自閉症患者の発話の韻律における不自然さに関わる知見を踏まえ、新たに開発した韻律可視化アプリを自閉症患者に適用して発話データを集積し、その解析を進める。

### 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29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、ヒトのうつ病と相同と思われるうつ状態を自発的に繰り返すモデルマウスを用いて、前年度に同定した神経細胞の形態変化が、患者の死後脳においても存在するかどうかを検証する。また、患者の血中代謝物質の網羅的解析を進め、うつ状態に伴って変動する血中代謝物質を同定する。

アルツハイマー病等の神経変性疾患については、ネプリライシン（アルツハイマー病で脳内に蓄積する物質を分解する酵素）を利用した遺伝子治療の前臨床試験を完了するとともに、次世代型モデルマウスを用いて同定した新たな治療標的分子に基づく新規治療原理を確立する。

自閉症等の発達障害については、原因遺伝子改変モデルマウスを用いて前年度に解明した神経回路の病態を踏まえ、新規治療法の手がかりとなる共通病態パスウェイを同定するとともに、既に実施している一部の発達障害に関する新規分子標的治療法の開発を進める。

統合失調症については、患者由来iPS細胞やモデルマウス解析等から得られたデータの統合的解析を進め、新薬開発につながるバイオマーカー及び新規創薬標的分子を同定する。

### 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29年度は、以下の研究を行う。

神経活動及びそれ以外の現象を脳表から可視化する対象として、マウス等の形質転換動物及びウイルスベクターを用いて外来遺伝子を発現させた動物個体を用い、10ヘルツ以上の時間分解能、10分以上の全観察時間を維持したまま観察範囲を拡大し、一度に観察できる細胞数を増加させ、神経回路の多角的解析を可能とする。また、アルツハイマー病モデルマウスの組織病変の3次元解析、再構築について、サブミクロンレベルの時間分解能、ミリメートルサイズの大規模化を達成する。

さらに、前年度のプロープ開発から得た知見を活用し、発光基質と発光酵素との組み合わせによる新たな発光システム、げっ歯類の脳の深部（皮質下）領

域の発光シグナルを可視化するイメージング技術を開発する。

加えて、神経回路の解析において、蛍光観察によるメゾレベルのデータを、MRIを用いたマクロレベルのデータ、電子顕微鏡観察を用いたマイクロレベルのデータと組み合わせ、脳の部分と全体の観察を両立する技術を確立する。

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

##### 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29年度は、胚発生にともなって細胞が遺伝情報維持の機構を変化させるしくみについて明らかにする。また、胚性幹細胞の外胚葉・中胚葉・内胚葉系の分化に伴う大きなエピゲノム変化はDNA複製時期変化と良く対応していることから、DNA複製時期における単一細胞でのゲノムワイド関連解析の技術を確立し、エピゲノム変化を単一細胞レベルで理解する。さらに、動的な発生過程の中で、特定の時期における組織特異的な代謝プログラムの調節機構とその生理的意義を生化学および遺伝学的手法を用いて解明する。

##### 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29年度は、幹細胞内在性プログラムと分化したニューロンとの相互作用によるシグナル伝達のメカニズムを明らかにすることで、脳の局所神経回路の構築原理を解明するとともに、脳の嗅球をモデルに、無秩序な神経回路から機能的かつ秩序だった回路構造が構築される仕組みを明らかにする。また、臓器の形が決まる原理を理解するために気管の太さと長さを決める個々の細胞の段階的な同調性とその分子実態を解明するとともに、細胞骨格制御系の研究を通じて、多細胞体の維持と崩壊の機構を解明する。さらに、幹細胞特有の微小環境を構成する細胞外マトリクスが、幹細胞と周囲の細胞との相互作用を仲介するメカニズムを解明する。加えて、分泌腺の器官再生に向けて、器官形成場の発生原理の解明に向けた研究を継続し、前年度に開発した多能性幹細胞からの唾液腺の誘導方法を応用し、生体内での唾液腺の機能的再生を実証するとともに、ヒトiPS細胞から唾液腺の誘導方法の開発を行う。

##### 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 29 年度は、i P S 細胞由来網膜色素上皮細胞の移植治療について、京都大学 i P S 細胞研究所の作成した拒絶反応の起こりにくい型の i P S 細胞を用いて他家移植における臨床研究を実施し、適合性について自家移植と比較するとともに、視細胞移植の臨床研究の実施準備を行う。また、ヒト i P S ・ E S 細胞由来の立体網膜組織の医療応用を実現するための品質管理技術を企業と共同で確立するとともに、これまでに確立してきた自己組織化培養法を外胚葉組織以外の器官へと適応させ、三胚葉由来組織を含んだより複雑な組織を i P S ・ E S 細胞から誘導するための基盤技術を確立する。さらに、皮膚附属器を有する生体外人工皮膚の開発を継続するとともに、前年度に引き続き歯根膜機能を有する次世代型インプラントのイヌでの概念実証を行い、ヒトでの実用化のための基盤技術を開発する。加えて、大型臓器として肝臓の保存、蘇生に関する新規臓器灌流培養システムのブタでの試験を継続すると共に、臓器育成の基盤技術開発を進める。なおかつ、移植可能な人工腎臓の作製を目指して、腎臓および膀胱をヒト i P S 細胞から一体的に構築する系を開発する。これらについては、融合連携イノベーション推進棟も活用しつつ、積極的に実用化へ貢献する。

#### 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 29 年度は、器官発生誘導における創発的な生物学の解明に向け、上皮・間葉相互作用を制御する器官誘導因子を特定する。また、発生場の変形によって生じる体液動態と、体液に溶解する分泌型の細胞運命決定因子の関係性から、体軸のパターン形成を明らかにする。さらに、体の左右非対称性を決める繊毛の運動原理とシグナルを感受する機構を、数理モデルや生物物理学を導入して解明する。本領域は、数理モデル化やシミュレーション等を用いた解析について、(5) 生命システム研究との密接な連携により推進する。

### (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29年度においては、細胞内の1分子動態計測法については、前年度までに開発した計測システムをさらに高度化させるため、細胞内分子動態を自動的に計測できるロボット化光学顕微鏡技術を確立するとともに、細胞形態を自動的に認識する機械学習技術を確立し、取得した膨大な細胞・分子動態データに基づく細胞状態の統計予測法を開発する。

また、前年度確立した1細胞内の分子動態を1分子解像度で自動的に取得・解析する技術を用いて、細胞膜上の100種類程度の分子種を自動計測し、分子構造と拡散動態の関係を解析する。

さらに、生化学シミュレーションや分子シミュレーションの計算結果と顕微鏡計測やオミックス解析の統合による細胞内反応の動態予測の実現に向け、生命モデリング研究と連携し、前年度までに確立した超解像ライブイメージング技術等によって得られる1細胞レベルでの精密画像データと、1細胞レベルでのオミックス解析データを組み合わせ、機械学習等を用いて解析することにより、細胞を観るだけで細胞のオミックス状態を推定する技術を開発する。

## 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29年度においては、これまで開発してきた分子動力学シミュレーション専用計算機を改良するとともに、分子シミュレーションの創薬等への応用を進める。また、専用計算機の普及に向けては、製薬企業等との連携フォーラムを実施することによりコンソーシアム構築に取り組む。さらに、専用計算機向けの計算手法の改良および高性能計算を活用した創薬手法を検討する。

分子レベルの情報からの細胞レベルの振る舞いの予測の実現に向けた細胞シミュレーションでは、階層間のバクテリア細胞質の全原子分子動力学シミュレーションを高度化するとともに、細胞質内の分子の軌道解析に適用し、タンパク質・基質相互作用に対する細胞環境の影響を検証する。

前年度に確立した大腸菌全ゲノムを組み込んだ細胞モデルを用い、遺伝子欠損や薬剤などの摂動に対する代謝変化の予測技術を開発する。また、チュートリアルの整備やハッカソンの開催などを通じ、生化学シミュレーションプラットフォームの普及を図る。

薬剤耐性の獲得過程、生命の進化過程の理解と制御に向けては、自動ロボット化された進化実験と理論解析により、進化を表す量の定義を行い、それに基づいて生命を制御する手法を開発する。

多細胞レベルのモデリングに向けては、前年度までに構築した低分解能デー

タから器官発生過程における3次元組織変形動態を正確に再構築する統計手法について、四肢発生等の現象への応用を引き続き推進する。

生化学シミュレーションや分子シミュレーションの計算結果と顕微鏡計測やオミックス解析の統合による細胞内反応の動態予測の実現に向け、細胞動態計測研究とも連携し、機械学習等を活用した細胞状態の識別、発生過程の動画像解析を行い、細胞動態の予測を実現する。

### 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29年度においては、前年度までに確立した、遺伝子やタンパク質に関する分子ネットワークの設計・制御手法を活用した生体組織を1細胞単位で表現する技術（全細胞解析技術）を発展させる。

また、前年度までに開発した細胞の持つ様々な構造を観察できる顕微鏡観察技術をさらに発展させるとともに、生体組織を均一かつ迅速に染色できる技術と組み合わせることで、組織内の細胞ネットワーク動態を定量的に解析する技術を実現する。

さらに、前年度までに確立した複雑な表現型を非侵襲的かつハイスループットに解析する技術と、交配なしに高効率に遺伝子改変動物を作出するシステムさらに発展させることで、一世代内で体全身における特定遺伝子の機能を増強し、その影響を定量的に解析する技術を開発する。

本研究は、(4)発生・再生科学総合研究との密接な連携により推進する。

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29年度は、前年度までに実施した約1,000例の全ゲノムシーケンスデータより得られた日本人標準ゲノム配列情報を基に、日本人ゲノムの1%以上の遺伝子多型を網羅した精度の高いデータベースを構築する。また構

築したデータベースは、国立研究開発法人科学技術振興機構バイオサイエンスデータベースセンター（NBDC）が運用するNBDCヒトデータベースに公開し、国内外のゲノム医学研究に貢献する。

## 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29年度は、前年度までに明らかにした皮膚疾患の多階層の疾患発症モデルにおいて、疾患発症に関与する炎症の顕在化過程のモデリングで示唆された発症に寄与する遺伝子群や細胞群候補について、遺伝子ノックアウトや薬剤による介入を行って、それらの寄与を評価する。ヒト臨床材料を用いた多階層での計測、データ蓄積及び解析を行い、皮膚疾患の多階層の疾患発症モデルがヒトでも作用しているかを検証する。

## 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29年度は、先行研究である皮膚疾患については、疾患発症予測マーカー、治療標的候補を同定する。アレルギー性疾患、自己免疫疾患、免疫不全症については、モデルの検証を終える。とくに、小児難病である免疫不全症については、本邦で見出された原発性免疫不全症の原因遺伝子変異に基づいて疾患発症モデルを構築し、疾患メカニズムの解明を介して、小児難病診断・治療研究の進展に貢献する。

## ④医療イノベーションプログラム

平成29年度には、創薬・医療技術基盤プログラムと連携して、以下のプロジェクト研究を行う。

ア) 新世代がん治療技術の開発：①NK T細胞標的治療：肺がん第II相試験を踏まえたがん患者の免疫応答の評価(独立行政法人国立病院機構との共同研究)を継続して行い、治療経過中のNK T細胞、NK細胞を解析し、バイオマーカーの同定を進める。②人工アジュバントベクター細胞の開発：ヒト型人工アジュバントベクター細胞の腫瘍部位抗腫瘍効果の免疫学的機構を解明する。WT1がん抗原が発現したヒト型人工アジュバントベクター細胞の治験を開始し、ヒトでの安全性、免疫反応を検証する。固形腫瘍、感染症等に対する人工アジュバントベクター細胞の基盤技術を用いた治療法を発展させる。

イ) iPS細胞による造血・免疫細胞治療の実現：iPS由来NK T細胞の

「医薬品及び医薬部外品の製造管理及び品質管理の基準」(GMP)に基づく製造、それらを用いた前臨床試験の施行、治験プロトコル作成に向けた準備、適応拡大に向けたiPS由来NK T細胞分化誘導技術の最適化を行う。また免疫細胞(iPS由来NK T細胞)療法と樹状細胞療法との併用療法の最適化を行う。

## (7) 光量子工学研究

### ①エクストリームフォトンクス研究

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29年度は、高強度孤立アト秒パルスの短パルス化や高出力化にむけて、これまでに開発した2波長レーザー合成法を発展させた3波長合成レーザーを開発し高強度孤立アト秒パルスを発生する。光格子時計の開発においては、レーザー・光学装置のメンテナンスフリー化を行うことで無人運転可能なシステムを実現し、可搬型光格子時計のプロトタイプを完成させる。また、このプロトタイプを用いて光格子時計の重力ポテンシャル計としての有用性を示す。生体深部超解像イメージングに関しては、これまでに開発した高出力フェムト秒パルスファイバーレーザーを実装した回転ディスク型共焦点顕微鏡を用いて、生きた組織の深部でのライブイメージングデータの取得を実現する。また、生細胞内の膜交通等のダイナミックな現象の詳細な観察に向けて、超解像共焦点ライブイメージング顕微鏡の時空間分解能をさらに向上させ、サブ秒レベルで超解像3次元像の取得を実現する。蛍光タンパク質に関する研究においては、蛍光タンパク質の発色団の環境依存性について分光学的な解析を行い、新しい計測技術を開発する。

### 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29年度は、非破壊検査で特に有用なサブテラヘルツ領域における波長可変テラヘルツ光源の出力範囲を拡大するために、ニオブ酸リチウムを用いた光源を製作し、出力範囲0.3~0.8THz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29年度は、設置面積A4サイズ以下の1ミリ秒で高速可変する波長可変レーザーの開発を実現し、その波長変換により、中赤外領域での微量ガス分析を行い、ppmレベルの高い検出感度を達成する。小型中性子ビーム源の開発では、中性子反射イメージング法の高度化により、深さ方向の情報を取得する技術を開発する。先端光学素子の開発では、長さ900mmの中性子集光用回転楕円ミラーを作製しその性能評価を行う。

### 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29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、前年度に引き続き若手研究者を対象としたセミナーの開催や大学院生を対象とした最先端光科学に関する講義を行う。また、シンポジウムを開催し若手研究者の人材育成を行うとともに各チームの成果を広く普及する。

## (8) 情報科学技術研究

高度なコミュニケーションを支える革新的な人工知能技術の中核とし、IoTやビッグデータ解析など情報科学技術分野における最先端技術を統合し、実証・実用化のための次世代の基盤技術を構築する。また、応用領域の社会実装に貢献するとともに、人工知能等が浸透する社会での倫理的・社会的課題等への対応や、データサイエンティスト等の育成を行う。

### ① 次世代基盤技術開発

科学技術に革新をもたらし、様々な応用分野での実用化を実現するため、人間の知的活動の原理に学んだ革新的な人工知能技術の中核とし、IoTやビッグデータ解析などの技術を統合する次世代基盤技術を開発する。

我が国が優位性を有する数理科学や脳科学等の研究成果をもとに革新的な人工知能を構築し、実験、理論構築、計算機シミュレーション、ビッグデータ処理という4つの研究手法を飛躍的に向上させ、新たな科学の領域を世界に先駆けて開拓する。

平成29年度は、既存の原理・理論の高性能・高効率化、および現在の技術では太刀打ちできない難題解決を目指した次世代AI基盤技術の研究開発を実施する。



## ② 実証・実用化研究開発

我が国の研究機関等が強みを持つ高精度かつ大量の科学技術データ等について、次世代基盤技術を用いた解析により、新たな知識を獲得する枠組みを構築する。

平成29年度は、我が国の研究機関等が強みを持つ高精度かつ大量の科学技術データ等に対し、人工知能技術等を適用することにより、社会の発展や経済成長に資する研究成果を創出すべく、研究開発を実施する。

## ③ 倫理・社会研究

今後更なる進展が見込まれる情報科学技術とその技術が浸透していく社会との関係について、将来起こりうる課題を抽出し、対策を検討する体制を構築する。

平成29年度は、人工知能技術等の研究開発の進展に伴って生じる倫理的、法的、社会的問題を取り扱うための研究体制を構築し、関連する分野を含む国内外の先進的な取組みとの連携を進めつつ、問題解決に資する研究を実施する。

## ④ 人材育成

平成29年度は、大学等との連携および企業からの研究者・技術者受け入れなどを通じ、情報科学技術分野における人材育成に引き続き努める。

## 【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29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、引き続き老朽化した装置の更新と改良を進める。また、R I 発生系においては、亜鉛など中重核のビーム強度を一層増強するため、一段の荷電変換のみで加速できるような開発を行う。さらに、119番以上の超重元素の合成に必要な大強度金属イオンビームを大強度で供給する。

##### (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29年度は、超重元素合成研究については引き続き金属イオンビームと重標的を利用して、119番以上の超重元素合成実験に向けた照射実験を進める。核合成技術については、核分裂反応データの予備的データを取得する。

また、異常な核構造における魔法数研究については、引き続きフランスで開発された水素標的及びドイツで開発された中性子検出器を利用して中性子過剰核の魔法数探索を進める。さらに、中性子星や宇宙における爆発現象を理解する状態方程式の研究を本格化させるため、中性子スキン核特有の低エネルギー共鳴の探索や4つの中性子で構成されたエキゾチックな原子核の性質を調べる研究を行う。

加えて、元素合成過程については、引き続き半減期測定を行うとともに、理研を含む5機関が開発した大型中性子検出器を用いた国際共同研究を行い、稀少R I リングを用い、未知核の質量測定を行い、R I の特性を解明する。

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を引き続き展開するとともに、製品の評価等の工業利用を進め、

宇宙航空用電子部品の宇宙線耐性試験を引き続き進める。

さらに、RIBF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29年度は、反クォークの偏極度測定の解析によって生じる系統誤差を減少させることにより、偏極度測定の質と精度を向上させる。超前方の中性子の非対称性の機構を明らかにすべく、横偏極した陽子の衝突実験を行うとともに、並行してQCD理論での解釈を試みる。また、RHICにおける現行測定器では十分な精度で測ることの出来ない多粒子ジェット現象等の高精度測定を可能にするため、現行測定器のアップグレード準備を進める。

## 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29年度は、超低速エネルギーミュオンビーム発生のために、まずライマン $\alpha$ レーザーを10倍の強度まで引き上げる研究を継続し、次に室温ミュオニウム源の更なる高効率化を進め、この二つの基本技術により低速ミュオンビームの高度化を達成する。物質内部磁場構造の測定・解析に関しては、第一・第二 $\mu$ SR分光器の両者を活用して、微小試料の極低温や超高圧等の極限環境下での測定を実施し、新機能性物質の金属ダイヤモンド、工業用アルミニウムや圧電材料等に関するミュオン物性研究を着実に進める。

## （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29年度は、S P r i n g - 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。また、より効果的・効率的な成果の輩出を目指した高度化の検討を進め、必要な技術開発を実施する。S A C L A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、年間運転時間の7割程度を利用者の使用時間として提供する。

施設間の連携については、併設するS P r i n g - 8とS A C L Aの相互利用課題を募集し、利用者に供する。また、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、「S A C L A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。さらに、前年度から運用を開始した「S A C L A産業利用推進プログラム」を通じて抽出した課題を踏まえ、産業利用振興の基盤を構築する。

## 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S A C L A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29年度は、S P r i n g - 8の高度化として、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に基づき、詳細設計を進め、試作に着手する。また、偏向電磁石等の永久磁石化の所内検討を開始する。加えて前年度に引き続き省エネルギー化に向けた機器更新を行う。さらに、S A C L Aにおいては、ピコ秒分解能X線ポンプ・プローブ計測手法の応用展開を行うとともに、10フェムト秒以下の時間分解能で原子レベルでの過渡現象を観察する。加えて、前年度に引き続き、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S A C L A等の新たな利用技術を開拓する。

平成29年度は、3次元X線イメージング技術の共用化を進める。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を用いて深さ分解能を10ナノメートル以下とする技術を開発する。

### (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29年度は、SACLAとスーパーコンピュータ「京」との連携を図るための情報インフラの活用に向け、ユーザーに対して課題公募を行い、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（ミニ京）による解析利用の促進を図り、生物学、物質科学、高分子化学等広範な分野での先導的な利用を実現する。また、ネットワークを強化するとともに、運用から得られた課題を踏まえシステムの高度化やソフトウェアの最適化を引き続き行う。

### (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。

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。また、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29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突然変異系統及びゲノム編集等により遺伝子を改変したマウス等。

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、農業・環境分野での貢献が期待される単子葉の実験植物ミナトカモジグサ、作物及び薬用植物由来の培養細胞等。

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株、発生・再生研究用のヒト・動物ES及びiPS細胞等幹細胞株、疾患研究・創薬研究のためのヒト疾患特異的iPS細胞株等。

遺伝子材料：学術研究及び健康、環境、エネルギーに関連した研究の基礎的材

料として重要なヒト、動物、微生物由来のゲノム及びcDNAクローン、分化マーカー、遺伝子改変用ベクター等。

微生物材料：学術研究及び環境、エネルギー、バイオマス利活用、農業、食品、健康に関連した研究開発に重要な微生物材料。

バイオリソース関連情報：上記リソースに関して、文献に基づいた特性情報を追加することによるデータベースの有用性向上等。

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、提供総件数の目標を目指す。

	保存数	提供総件数
実験動物	8,300 系統	14,000 件
実験植物	836,300 系統	11,000 件
細胞材料	11,300 系統	24,000 件
うち疾患特異的 iPS 細胞	1,800 系統	300 件
遺伝子材料	3,808,750 系統	7,100 件
微生物材料	27,000 系統	18,000 件

#### (イ) バイオリソースの質的向上、品質管理

実験動物：ゲノム編集マウスにおける効率的かつ効果的な検査技術の開発等。

実験植物：品質管理技術の開発、特にゲノム編集で作出されたリソースの信頼性・安全性確保に関する検査技術及び変異体植物・植物培養細胞等における遺伝型と表現型の解析技術の整備、これらの技術のミナトカモジグサへの適用の検討等。

細胞材料：ES及びiPS細胞等幹細胞株の標準化技術や分化能確認、ゲノム編集により作出された細胞株の品質管理技術の開発等。

遺伝子材料：ゲノム編集技術に使用するプラスミドやウイルスベクターにおける品質検査技術導入及び高度化等。

微生物材料：多様な系統の微生物に関するゲノム情報の整備及び難培養微生物のゲノム情報整備等。

バイオリソース関連情報：各バイオリソースにおける特性情報や品質情報について、関連用語による柔軟な検索が可能な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。

特に細胞材料及び微生物材料については、最新のISO9001:2015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

バイオリソース事業に従事する 研究者・技術者に対して各種技術者認定資格の取得を奨励するとともに、所内外 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活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等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、南京大学やソウル国立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、国際マウス表現型解析コンソーシアムの参画機関として、網羅的な遺伝子ノックアウトマウスの表現型解析を実施し、その結果を公開する。加えて、新たに50週齢の遺伝子ノックアウトマウスを対象に加齢性表現型解析を開始する。

### 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29年度は、マウスの世代交代を加速するために、これまで体外受精を適用できなかった若年マウスに対しても適応可能な体外受精技術を開発する。

#### (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し、研究コミュニティに対して広く提供する。

平成29年度は、ヒト型多能性幹細胞の効率的な樹立、維持、分化誘導のための培養技術及び個々の細胞株の特性把握のための単一細胞レベル解析技術の開発を行う。また、新規変異マウス開発のため、最先端のゲノム解読を行い、標準ゲノム情報の精度向上及び突然変異系統群にさらなる一塩基レベルの点突然変異情報を抽出・付加し、公開する。さらに、国内のマウス研究コミュニティ基盤強化のため、国際標準 によるマウス表現型解析を支援する。新規バイオリソースの開発としては、新たな疾患モデルマウスにおける遺伝子変異に基づく発症機構解明及び抗がん剤探索に必須の各種ヒトがん移植マウスモデル開発をさらに推進する。

### (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29年度は、前年度までに調製方法を確立した重要な創薬標的分子群についての動的機能を解析するための評価技術の高度化を図る。

また、S P r i n g - 8 / S A C L Aの放射光や低温電子顕微鏡等を用いて、これまでは解析困難であった機能発現中の分子複合体の構造解析技術の開発を引き続き行う。小型で実用性の高い超1GHz NMRの実現に向けた技術開発を継続するとともに、高磁場固体NMR測定による膜タンパク質やアミロイドタンパク質の解析技術のさらなる高度化を図る。

フラグメントライブラリーを4個以上の創薬ターゲットに適用した医薬候補化合物探索を引き続き実施する。

分子ネットワーク制御技術の構築に向け、前年度までに開発した低分子化抗体等作製技術を用い、複数の標的タンパク質ごとに、特異的に結合する制御分子を作製する。

## 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29年度は、前年度までに開発した1細胞トランスクリプトーム解析技術を実サンプルに適用して、ゲノム情報の複雑性および多様性を解析する。また、機能が不明な非翻訳RNA群をノックダウンし、独自の遺伝子発現解析技術であるCAGE法により得た情報等を活用して、標的非翻訳RNA群の機能分類を行う。任意の細胞への直接変換を目指し、前年度に確立した領域特異的なエピゲノム操作技術を活用し、エピゲノムの変化が細胞の遺伝子発現ネットワークに与える影響を解析する。

また、等温核酸増幅法を活用した検疫感染症及び性感染症に対応可能な迅速検出キットの検証を実施する。

創薬標的分子の検証基盤を強化するため、微量サンプルに対応するシーケンス技術により得られたデータの品質検証を行う。

分子ネットワーク制御技術の構築に向け、前年度に解析した制御標的細胞のトランスクリプトーム情報及び分子ネットワークデータをもとに、標的タンパク質を同定する技術の開発を行う。

## ③生命機能動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29年度は、前年度に引き続き、がん免疫療法の主体となる細胞、疲労や多くの疾患を誘因するタンパク質酸化、様々な組織におけるエネルギー収支や脳内炎症等を定量化できる新規分子プローブの開発を実施する。また、腫瘍と炎症を差別化するための臨床研究、慢性疲労症候群や線維筋痛症における脳内炎症病態を解析する臨床研究を実施する。

前年度までに開発したマルチモーダル分子プローブを用いた融合画像解析に加え、PETとマルチフォトン顕微鏡との組み合わせ計測を実施し、正常状態と疾患状態における細胞・生体機能の時空間的な差異の解明を進める。また、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について、空間・時間分解能の向上など、さらなる高度化を行い、臨床応用のための検証を行う。これらのイメージング技術を活用し、医薬品候補化合物の生体内動態解析等に適用可能な、医療技術効果検証基盤を構築する。

また、分子ネットワーク制御基盤の構築のための薬物送達技術の高度化に向け、抗がん剤等の薬物やPET分子プローブをペプチドや抗体フラグメント等の低分子化抗体に結合させる技術等の開発を引き続き行う。

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29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（ポスト「京」）を平成33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29年度は、前年度に引き続き、プロセッサ、インターコネクト、性能評価・検証環境、性能チューニング・開発支援ツール、プログラミング環境等に係る詳細設計を実施する。詳細設計の実施においては、社会的・科学的課題の解決に資するアプリケーションの開発実施機関との協調設計により進める。

開発を進めるにあたっては、総合科学技術・イノベーション会議の「フラッグシップ2020プロジェクト（ポスト「京」の開発）」の評価結果（平成2

7年1月決定)、「フラッグシップ2020プロジェクト(ポスト「京」の開発)」に係る基本設計評価の確認結果(平成28年3月決定)及び文部科学省研究振興局HPCI計画推進委員会次期フラッグシップシステムに係るシステム検討ワーキンググループ(平成27年度)の基本設計の評価に係る報告書(平成28年1月決定)並びに平成28年8月の文部科学省研究振興局HPCI計画推進委員会において、メモリ及びCPUに係る半導体技術に関する新たな技術を採用すること、システム開発スケジュールに1~2年の遅延が生じることといった計画の変更が公表されたこと等を踏まえ、必要な措置を講じることとする。

さらに、文部科学省研究振興局特定高速電子計算機施設(スーパーコンピュータ「京」)に係る評価委員会の中間検証報告書(平成28年12月決定)を踏まえ、施設運用の効率化、利用者の利便性の向上や超高速電子計算機の利用者の拡大などを目指し、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実施する。

平成29年度は、前年度に引き続き、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、社会的・科学的課題の解決に資するアプリケーションの開発実施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29年度は、有機薄膜太陽電池に対する材料インフォマティクス設計の基盤構築を引き続き進める。具体的には、構築した材料インフォマティクス技

術を有機 薄膜太陽電池に適用し、創発物性科学研究の実験と連携することにより新規材料設計を試みる。また、温度や磁場等の物理パラメータを変えた場合の磁気スキルミオンのダイナミックスを分子動力学計算およびモンテカルロ計算で調べ、磁気スキルミオンの粒子としての安定性を明らかにする。

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果的な社会還元

### (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29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し、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29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高生産性、環境ストレス耐性、木質の分解性に関連する有用な遺伝子を組み込み、得られた遺伝子組換え植物について国内外の大学、研究機関と連携して、隔離ほ場試験を引き続き実施する。さらに草本バイオマス活用に向け、モデル植物であるミナトカモジグサ等のゲノム情報基盤を利用し、高生産性や環境ストレス耐性に寄与する新規遺伝子の機能を解明する。

#### 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、開発した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進めるとともに、新たな合成ルートを探索する。また、高効率な有用化合物生産を実現する代謝経路のデザインを可能にするように、プログラムの改良も行う。

### 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

ポリエステルの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素材として利用可能とするために、引き続き、成形・加工高度化技術及び高強度材料化技術の開発、高付加価値な新規機能を付加させたPHA素材を企業と連携して開発する。また、PHAに続く新たなバイオポリマー素材の開発を行う。

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、本中長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、本中長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29年度は、前年度に引き続き、上記目標を達成するために前年度に引き続き、上記目標を達成するために1件に関して最終製品を包含できる特許出願段階での企業への移転を行う。創薬・医療技術プロジェクトについては、新たに1件に関して臨床段階に進めるか、あるいは企業又は医療機関へ移転する。さらに、次期中期計画期間に向けて、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。

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」の参画機関として、引き続き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29年度は、すでに確立した核酸迅速検出技術を性感染症の検出に応用するため、医療機関と連携した臨床研究を推進するとともに、携帯型感染症診断システムへの展開を図る上で必要となる検体前処理用治具および核酸増幅用反応系を開発する。また、大学・研究機関、医療機関等との共同研究によりこれまでに開発したバイオマーカーの検証を進めるとともに検出技術の構築等を図る。

### ③健康・医療フロンティアプロジェクト

前年度に引き続き、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を推進するとともに、ゲノム修飾制御機構の解明ならびに1細胞の動的性質の理解、老化のメカニズム解明に向けた分野横断的な取組みを推進する。これらの取組みを通じて、健康・長寿社会の実現、医療分野での経済成長に貢献する。

理研や大学、製薬企業、医療機関等が保有するライフサイエンスや創薬、医療関連のデータを集積し、機械学習や数理・理論科学の手法を活用して高度個別化医療の実現に向けた疾患の予測を可能にするアルゴリズム開発や創薬プロセスを最適化する方法論を開発し、産学官で共有・利活用する健康・医療データプラットフォームを形成するため、平成29年度は、医療機関等との連携体制の構築や機器の整備等に着手する。

【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29年度

(単位：百万円)

区 分	研究事業	バイオリソース 関連事業	成果普及 事業	特定先端 大型研究 施設共用 促進事業	法人共通	合 計
収入						
運営費交付金	40,031	3,042	643	435	8,440	52,591
施設整備費補助金	475	451	1	53	471	1,450
設備整備費補助金	375	-	-	-	-	375
特定先端大型研究施設運営費等補助金	-	-	-	28,241	-	28,241
特定先端大型研究施設整備費補助金	-	-	-	824	-	824
次世代人工知能技術等研究開発拠点形成事業費補助金	2,950	-	-	-	-	2,950
雑収入	12	169	273	-	177	631
特定先端大型研究施設利用収入	-	-	-	297	-	297
受託事業収入等	11,798	89	-	-	-	11,888
計	55,641	3,751	917	29,850	9,088	99,247
支出						
一般管理費	-	-	-	-	3,929	3,929
（公租公課を除いた一般管理費）	-	-	-	-	2,041	2,041
うち、人件費（管理系）	-	-	-	-	1,376	1,376
物件費	-	-	-	-	665	665
公租公課	-	-	-	-	1,888	1,888
業務経費	40,043	3,211	916	435	4,688	49,293
うち、人件費（事業系）	4,579	505	94	64	15	5,257
物件費（任期制職員給与を含む）	35,464	2,706	821	371	4,673	44,035
施設整備費	475	451	1	53	471	1,450
設備整備費	375	-	-	-	-	375
特定先端大型研究施設運営等事業費	-	-	-	28,539	-	28,539
特定先端大型研究施設整備費	-	-	-	824	-	824
次世代人工知能技術等研究開発拠点形成事業費	2,950	-	-	-	-	2,950
受託事業等	11,798	89	-	-	-	11,888
計	55,641	3,751	917	29,850	9,088	99,247

※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。

※独立行政法人会計基準に基づき、第3四半期までに見直した資源配分によるもの。

## 2. 収支計画

平成29年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	
經常経費	97,364
一般管理費	3,905
うち、人件費（管理系）	1,376
物件費	640
公租公課	1,889
業務経費	71,010
うち、人件費（事業系）	5,257
物件費	65,753
受託事業等	10,026
減価償却費	12,412
財務費用	11
臨時損失	-
収益の部	
運営費交付金収益	48,987
研究補助金収益	25,450
受託事業収入等	11,858
自己収入（その他の収入）	923
資産見返負債戻入	10,139
臨時収益	14
純損失	8
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	117
目的積立金取崩額	-
総利益	125

※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29年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
資金支出	135,553
業務活動による支出	85,440
投資活動による支出	34,870
財務活動による支出	446
翌年度への繰越金	14,797
資金収入	135,553
業務活動による収入	97,071
運営費交付金による収入	52,591
国庫補助金収入	31,566
受託事業収入等	11,937
自己収入(その他の収入)	976
投資活動による収入	21,479
施設整備費による収入	2,274
定期預金解約等による収入	19,205
財務活動による収入	-
前年度よりの繰越金	17,003

※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。