

独立行政法人理化学研究所

年 度 計 画

平成 24 年 3 月 30 日

平成 25 年 2 月 26 日改正

独立行政法人理化学研究所

## 目 次

【序文】	2
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	2
1. 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先端的融合研究の推進	2
2. 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	2
3. 最高水準の研究基盤の整備・共用・利用研究の推進	2
4. 研究環境の整備・研究成果の社会還元及び優秀な研究者の育成・輩出等	3
5. 適切な事業運営に向けた取組の推進	9
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	10
III. 予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画	12
IV. 短期借入金の限度額	12
V. 重要な財産の処分・担保の計画	12
VI. 剰余金の使途	12
VII. その他	12
【別紙1】 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先端的融合研究の推 進	17
（1）生命システム研究（先端計算科学研究から改）	17
（2）ケミカルバイオロジー研究領域	17
（3）物質機能創成研究領域	18
（4）先端光科学研究領域	19
（5）基礎科学研究	20
（6）先端技術基盤	21
（7）他研究機関等との新たな連携研究	21
【別紙2】 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	22
（1）脳科学総合研究	22
（2）植物科学研究	24
（3）発生・再生科学総合研究	26
（4）免疫・アレルギー科学総合研究	27
（5）ゲノム医科学研究	28
（6）分子イメージング研究	29
【別紙3】 最高水準の研究基盤の整備・共用・利用研究の推進	31
（1）加速器科学研究	31
（2）放射光科学研究	32
（3）次世代計算科学研究	34
（4）バイオリソース事業	35
（5）ライフサイエンス基盤研究	38
【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	41

## 【序文】

独立行政法人通則法第三十一条の規定により、平成24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24年度計画）を定める。

### I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

#### 1. 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先端的融合研究の推進

戦略的に新たな科学領域を開拓し、科学と技術に飛躍的進歩をもたらすとともに人類社会の発展に貢献するため、新たな研究の芽を生み出してきた「中央研究所」とそれらの芽を最先端の研究領域に育ててきた「フロンティア研究システム」とを総合化した。生命システム研究（先端計算科学から改）、ケミカルバイオロジー、物質機能創成、先端光科学の4つの領域を設け、我が国の中核的研究拠点として発展させるべく戦略的に研究の芽を育むとともに、独創的・先導的な研究課題を推進し、新たな研究の芽を生み出す。なお、事業の推進にあたっては、分野の垣根を越えた柔軟な研究体制を所内外・国内外にも広げ、複合領域・境界領域における研究を推進する。具体的には別紙1に記述する。

#### 2. 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解決しうると考えられる課題について、その解決に向けて戦略的・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集めるとともに、国内外の大学、研究機関、企業等との密接な連携のもとに、計画的かつ効率的・効果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2に記述する。

- (1) 脳科学総合研究
- (2) 植物科学研究
- (3) 発生・再生科学総合研究
- (4) 免疫・アレルギー科学総合研究
- (5) ゲノム医科学研究
- (6) 分子イメージング研究

#### 3. 最高水準の研究基盤の整備・共用・利用研究の推進

国家基幹技術であるX線自由電子レーザーや次世代スーパーコンピュータ等

の大型研究施設等の最高水準の研究基盤を活かした先端的課題研究や、課題解決型研究開発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基盤や知的基盤を着実に整備し、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、研究成果の創出や基盤技術の普及に努める。

また、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」（平成六年法律第七十八号）第五条に規定する業務（登録施設利用促進機関が行う利用促進業務を除く。）についても、自己収入の拡大に努めるとともに着実な実施を図る。

具体的には以下の研究・事業について別紙3に記述する。

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

#### 4. 研究環境の整備・研究成果の社会還元及び優秀な研究者の育成・輩出等

##### (1) 活気ある研究環境の構築

###### ①競争的・戦略的・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成果を創出するため、研究成果について公正かつ透明性の高い評価を実施し、その結果を所内競争的資金等研究資源の配分に反映する。

所内競争的資金においては、戦略的研究展開事業及びセンター長等における裁量経費により、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り、異なる研究分野、研究手法等が融合することで次代の科学技術の重点領域となるべき研究を推進するとともに、研究システムのあり方や研究資源の配分についても研究の性格に合わせて柔軟に対応する。さらに国家戦略、社会ニーズの観点から緊急に着手すべき研究や早期に加速することが必要な研究、萌芽的な研究についても迅速かつ柔軟に対応する。

##### (ア) 所内競争的資金

平成24年度は、これまでも実施している研究戦略会議、理研科学者会議等において、将来に向けた研究政策を議論し、研究運営に反映させる。また、より戦略的なアプローチが行えるように組織横断的、分野横断的な連携を行うためのワークショップや研究会等を開催して、トップダウンで研究を実施する。さ

らに、研究者の活力を高めるためのボトムアップ研究も実施することで、最適な研究推進体制の構築を図る。

#### (イ) 国家戦略、社会ニーズの観点からの研究等の実施

平成24年度は、戦略的に環境・エネルギー問題の解決に資するため、所内外の研究アクティビティを有機的に融合した組織横断的な取組により、バイオマス増産・利活用技術の研究開発並びに革新的な機能材料・反応プロセスの創出を目指した基礎研究を推進する。

さらに、研究センター等で扱っている創薬標的及び医療技術のうち、実際の創薬プロセスや医療現場で活用が期待されるものについて創薬テーマ・プロジェクトとして重点的に推進し、製薬企業等に橋渡しするための取組を行う。このため、所内に既に構築された創薬技術基盤のうち創薬化学基盤を中心に強化するとともに、医療機関や大学から提案のあった創薬テーマについても実施する。

#### i) バイオマスエンジニアリング研究

二酸化炭素の資源化を目指して、ゲノム科学基盤やバイオテクノロジー技術を駆使して、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“一気通貫型”の革新的なバイオプロセス生産技術を確立するために必要な研究・開発を実施する。

平成24年度は、木質バイオマスの生産性向上に関わる遺伝子を探索し、ポプラ等へ導入するとともに、ゲノム情報を用いて植物をデザインするために必要な形質転換技術の確立に向けた要素技術を構築する。さらに、草本バイオマスの活用に必要な研究基盤を確立する。

また、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実材料として利用可能とするための高機能化に向けた技術開発を行うとともに、バイオマスを活用した新たなバイオマス素材の合成に向けた新規微生物探索、酵素設計に向けた研究を行い、要素技術を開発する。

さらに、今まで行ってきた要素技術開発を踏まえつつ、植物によるセルロースの生産性と、微生物によるバイオマスの分解・合成過程を一体的に最適化し、バイオマスを素材とした新たな化学製品材料を効率よく創り出すために必要な研究・開発を実施する。

#### ii) グリーン未来物質創成研究

環境・エネルギー・元素資源問題といった喫緊の問題の解決のためには、既存の技術の改良・高度化と並行して、知見が乏しい物理現象の解明や革新的技術を実現する新原理の発見及び新物質の創成が不可欠である。このため、物性物理、高分子科学、有機合成化学、元素科学を融合した研究により、物質中における電子の状態変化等を利用した革新的機能材料と元素資源戦略に基づいた

物質変換プロセスを創出し、新たな学理基盤を構築する。

平成 24 年度は、電子の相変化温度の高温化を図るとともに、相変化の臨界点近傍で超伝導を示す物質や、高エントロピー状態の電子を利用した熱電変換物質を探索する。また、より少ない有機物含量（たとえば 0.1%以下）で実用的用途に耐える強度（たとえばシリコンゴムと同等の強度）を有するアクアマテリアルを開発する。さらに、高性能材料創製のための新規重合反応や、不活性小分子の活性化及び有効活用ができる触媒反応への展開を念頭に、前年度までに合成した錯体の反応性や、物質変換機能について詳細な解析を進める。加えて、光・電気的特性に優れた機能分子を開発するとともに、それらを配向制御して大面積集積化する手法を開発する。特に、電極基板に対して電荷キャリア伝導パスを垂直に形成するための分子操作技術を開発し、得られた有機薄膜の基礎光電子物性を評価する。

## ②成果創出に向けた研究者のインセンティブの向上

成果創出を促進するためには、優れた研究者等が最大限の能力を発揮できる研究環境とそれを支援する体制の充実が必要である。

また、働きやすい研究環境を維持し、活発な研究活動を実施するためラボマネジメントに関する研修や個々の能力開発に関する研修の充実を図る。

平成 24 年度は、職員倫理、労務管理等について管理職を対象とした研修を実施することで、ラボマネジメントの資質向上につなげる。また、平成 23 年度に実施した職員意識調査の結果を踏まえた支援策を検討、実施することで、優れた研究者等が最大限の能力を発揮できる研究環境とそれを支援する体制の充実を図る。

さらに、これまで実施した研修の内容と効果を踏まえ、有益な研修プログラムを引き続き実施する。

## ③世界に開かれた研究環境の整備

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 24 年度は、外国人研究者への子女教育に係る支援、住宅確保のための支援、出入国・査証発給、配偶者の就労許可等への支援や改善を実施する。また、これらの研究者と家族を支援するため、対応する事務部門のバイリンガル化を強化する。

## ④女性研究者の働きやすい研究環境の整備

出産・育児や介護においても研究活動を継続できる働きやすい環境整備を推進し、男女共同参画の提唱する仕事と家庭の両立を目指すための取組を実施する。これまでに実施した取組では多様化する働き方への十分な対応がとれないことから、新たな勤務形態、IT 環境構築の検討、導入を図る。さらに、既に導

入されている各種の取組については利便性を高めるための見直し、改善を図る。

平成24年度は、妊娠、育児中の研究系職員の支援者雇用経費助成の対象に「介護」を追加し、より広く研究活動の継続を支援する。

また、職員が多様なモデルケースを参考にできるよう、仕事と家庭の両立に関する事例集を作成し、所内ホームページで公開する。

さらに、女性研究者が産前産後休業や育児休業から復帰しやすい環境を整えるため、和光研究所の託児施設を拡充し、収容人数を倍増する。

これらの取組等により、指導的な地位にある女性研究者の比率10%以上を目指す。

#### ⑤国内外の研究機関との連携・協力

国内外の大学、研究機関、企業等との研究交流を積極的に進めるため、国内外の研究動向等の把握や自らの研究活動に関する情報発信等により、共同研究や受託研究等の多様な連携研究を推進する。

平成24年度は、国内外の大学・研究機関と研究協力協定を締結して連携を拡大する。特に連携大学院協定については戦略的に拡大して博士後期課程大学院生を受入れ、研究環境の提供や研究課題指導を行う。

国外においては、アジア地域の研究機関との一層の連携と人材交流の促進を図る。さらに、相互に研究ポテンシャルを活用できる欧米の研究機関との連携を強化する。

### (2) 研究成果の社会還元への促進

#### ①社会に貢献する産学官連携の推進

研究成果による社会貢献を促進するため、主に産業界との連携において、企業と理化学研究所が基礎研究から応用まで一体となって研究開発を推進する場（バトンゾーン）を設けることにより、理化学研究所が有する最先端の研究シーズと産業界・社会のニーズを融合した新しい研究推進体制のもと、融合的連携研究を実施する。

平成24年度は、企業の優秀な研究者・技術者を理化学研究所の研究室等に受け入れる連携促進研究員制度において、これまでに採用した研究員各々が持つ研究開発課題の実施を支援するとともに、研究員の募集、採用を行う。

産業界との融合的連携研究プログラムについては、これまでに採択した研究開発課題を実施するとともに、研究開発課題の募集、選定等を行い、フィージビリティスタディや研究開発に着手する。

また、社会基盤技術開発プログラムにおいて、社会基盤の構築・維持に必要な革新的技術の創出・実証を目指し、理研と産業界、大学、公的研究機関との連携による研究開発を実施する。

産業界との連携センター制度については、これまでに設立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、新たな連携センターの設立にも積極

的に取り組む。また、企業との提携により様々な成果の普及を図る。

加えて、和光理研インキュベーション・プラザについて、独立行政法人中小企業基盤整備機構、埼玉県、和光市と協力して運用し、入居企業等への技術指導や共同研究を積極的に推進する。

## ②合理的・効果的な知的財産戦略の推進

知的財産の質の向上に留意しつつ、世界に通用する質の高い発明を積極的に創出し特許として権利化するとともに、取得した特許等については、一定期間毎にその実施可能性を検証し、維持の必要性を見直すといった効率的な維持管理を行う。

また、研究成果の実用化を積極的に進めるため、ホームページや展示会等を活用した情報発信、研究者自身による技術紹介活動、理研ベンチャーの認定等、技術移転機能の拡充を図るほか、出願特許を強化し実用化に近づけるための方策として、平成 24 年度は、有望な発明に対し、権利範囲を拡げるための実施例等のデータを補強することで強い特許を獲得し、企業への実施許諾等による社会貢献を目指す。

これらの活動を通じて、実施料収入の拡大を目指し、平成 24 年度末時点において、実施化率 20%を目標とする。

## (3) 研究成果の発信・研究活動の理解増進

### 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等研究成果の普及を図る。

平成 24 年度は、原著論文の論文誌への掲載数として、理化学研究所全体として年 1,820 報以上を目指す。さらに、論文の質の確保の点から、他の論文に引用された数を算出可能なデータベースに収録された理化学研究所の論文のうちの少なくとも 20%以上が、引用された数の順位で上位 10%に入ることを目指す。

国際会議、シンポジウム等での口頭発表を国内のみに留まらず、海外においても積極的に行う。

このほか、理化学研究所主催の国際会議、シンポジウム等を開催するとともに、ホームページ等でも成果発表等広く情報を発信する。

### ②研究活動の理解増進

我が国にとって存在意義のある研究所として、国民の理解増進を図るため、研究所の優れた研究成果等について情報の発信を積極的に行うとともに、子供や母親を始め国民に分かりやすく伝えるための取組を強化する。また、情報の受け手である国民の意見を収集・調査・分析し、これを広報活動に反映させる。

平成 24 年度は、国民に分かりやすく伝えるという観点から、プレス発表、広報誌（理研ニュース等）、研究施設の一般公開、講演会、ホームページ、携帯サ



イト「RIKEN MOBILE」、動画配信サイト (YouTube) 等に加え、新たに SNS (Twitter) を利用し情報発信を行う。

迅速かつ効果的な情報発信のため、リアルタイム更新が可能な CMS (Content Management System) を導入するとともに、コンテンツの見直しを行う。国民の理解度・認知度についての調査等を実施し、広報活動に反映するために分析する。また、プレス発表については、年 52 回以上行う。

#### (4) 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

柔軟な発想に富み活力のある国内の大学院生を、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ことで、将来の研究人材の育成に資するとともに、研究所内の活性化を図る。

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及び国際特別研究員制度、5年間自らの研究計画に沿って研究ユニットを運営しマネジメント能力の向上をも目指す独立主幹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とともに、理化学研究所の戦略的研究を強力に推進し、新たな研究領域の開拓を図る。

平成 24 年度は、ジュニア・リサーチ・アソシエイトについて、140 人程度に研究の機会を提供することにより、若手の研究人材を育成する。また、企業等からの研究者、技術者を積極的に受け入れ、理化学研究所からの円滑な技術移転を図るとともに、研究者、技術者の養成に貢献する。

基礎科学特別研究員及び国際特別研究員については、150 人程度を受け入れ、人材の国際化を図るため新規採用者の 3 分の 1 程度は外国籍研究者とする。また、独立主幹研究員制度については、対象を外国籍研究者とした国際主幹研究員制度で受け入れ、次代を担う優れた研究リーダーの育成を目的として公募を行う。

##### ②研究者等の流動性向上と人材の輩出

一定の期間を定めて実施するプロジェクト型研究等は、優れた任期制研究員を効率的に結集し短期間に集中的に研究を推進することにより、効果的な研究成果の創出を進めている。また、年俸制を導入した定年制研究員についても流動性の向上が必要であり、研究者等に必要な専門知識、技術の向上を図り、高い専門性と広い見識を有する科学者や技術者として育成することで国内外の優秀な研究者等のキャリアパスとして寄与する。また、研究者等の自発的な能力開発の支援や将来の多様なキャリアパスの開拓にも繋がる研修の充実を図るとともに、産業界、大学等との連携強化により人材の流動性の向上を促進する。

平成 24 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、コミュニケーション能力や自律的行動を促すセミナーを実施する。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に体系的な研修、理化学研究所での研究活動終了後の多様なキャリアパス、キャリアチェンジを可能とするための自発的な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。

## 5. 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、国の政策課題の解決に向けても明確な使命の下で組織的に研究開発に取り組み、国の科学技術政策におけるグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーション等の政策目標に対して積極的・主体的に貢献するとともに、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。

また、業務の範囲において、世界の科学技術の動向、研究の先見性、研究成果の有効性、社会情勢、社会的要請等に関する情報の収集・分析に努め、適切に自らの研究開発活動等に反映するとともに、政策立案への提言に努める。

### (2) 法令遵守、倫理の保持等

法令違反、ハラスメント、研究不正、研究費の不適切な執行といった行為はあってはならないものであり、不正や倫理に関する問題認識を深め、職員一人一人が規範遵守に対する高い意識を獲得するため、セミナーの開催、eラーニングの実施や冊子等の配布により職員等のコンプライアンス意識の醸成を図る。また、各事業所の職場環境の把握を目的とした職員等からの聞き取り調査を実施する。

職員等からの相談対応の充実を図るために、相談担当者等を対象とした資質向上のための相談対応研修の実施、外部専門家の積極的な活用を行う。また、職員が安心して相談や通報ができるように窓口や対応の流れを周知する。

内部統制については、理事長のリーダーシップの下でのミッション達成、法令遵守の徹底等の取組を進め、ミッション達成を阻害するリスクを的確に把握する手段を検討する。

内部監査については、不正防止対策等を強化するため、引き続き予算執行が適切に行われているか、監査を行う。

ヒト ES 細胞を始めとしたヒト由来試料を使用する研究や人を対象とする研究においては、国民的な関心の高さに配慮して、国の指針等に基づき外部有識者を加えた委員会を開催し、研究の科学的・倫理的妥当性について審査を行うとともに、審査内容の公開を通じた国民に対する理解増進を図り、研究の透明性を確保する。

### (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 24 年度は、平成 23 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)及び研究センター毎に開催したアドバイザー・カウンシルの提言を研究所運営に有効に活用する。

また、原則として、研究所が実施する全ての研究課題等について、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て定期的に中間評価を実施する。

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積極的に活用する。なお、原則として、評価結果はホームページ等に掲載し、広く公開する。

### (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（平成十三年法律第百四十五号）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、積極的に情報を提供する。平成 24 年度は、契約業務及び関連法人について、分かり易い情報公開を行う。

## 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

理事長の裁量の拡大に伴い機動的な意思決定メカニズムを確立するとともに、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 24 年度は、外部の専門家を含む評価者による透明かつ公正な評価を実施し、その評価結果や研究戦略会議等の意見を踏まえて、理化学研究所の全所的な観点から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。これにより、理化学研究所のポテンシャルや特長を活かした効率的な事業展開を図る。

### 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に、不正アクセス監視、ウィルス対策、サーバーのセキュリティ検査を行うとともに、情報セキュリティセミナーの開催、情報セキュリティ関連情報の広報、e-ラーニングによる情報セキュリティ講座の開催により情報セキュリティ

についての啓発を図る。さらに、セキュリティ強化を目的とした業務システムのイントラネット移行を進め、主要業務システムの移行を完了する。

「快適・便利」な情報活用を促進するため IC カード利用範囲の拡大、新たな利用方法を検討する。さらに、個人、部署における知識やノウハウを研究所全体で共有して各部署のシナジー効果を発揮するため、「双方向型 Web サイト」や「情報ポータルサイト」を積極的に活用した環境を確立する。また、研究活動を支える IT 環境の改善を図るために大型共同利用計算機の更新についての検討を開始するとともに、情報通信ネットワークの改善及び各種サーバーの統合を図る。

## (2) 事務処理の定型化等

複数部署にまたがる業務を整理するとともに、業務の電子化の促進を図る。平成 24 年度は、事務アドバイザー・カウンスルからの提言等を踏まえ、業務を効率的・効果的に推進するための事務体制の構築や業務改善に取り組む。また、事務処理の定型化のため、平成 23 年度に設計した組織データベースの初期版をもとに開発を進め、事務業務に共通的な情報基盤として当該データベースを構築する。

## (3) コスト管理に関する取組

平成 24 年度に行った検証を元に、各事業において標準的な支出性向からの差異の要因を分析し、プロジェクト（事業）単位でのコスト管理実施へ繋がる効率的な運営方法を検討する。

## (4) 職員の資質の向上

優れた国内外の研究者・技術者をサポートする事務部門の人材の資質を向上させることが業務の効率化に繋がる。

平成 24 年度は、サービス、会計、契約、資産管理、財務、法務、知的財産権及び安全管理に関する法令・知識の習得のための研修の他、良好な職場環境の維持に必要とされるハラスメント防止、メンタルヘルスに関する研修や効率的な事業の実施に繋がる部下・後輩育成のための指導者研修等を実施する。また、業務上必要な知識を習得させるための e-ラーニングコンテンツを充実させる。加えて、職員の修学を支援する制度を運用し、専門性の高い知識を備えた職員の育成を図る。

## (5) 省エネルギー化に向けた取組

恒常的な省エネルギー化に対応するため、光熱水使用量の節約及び CO<sub>2</sub> 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ことについては、平成 24 年度は、太陽光発電設備の導入、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が最も優れた製品の採用を推進する。

これらの取組等により、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%以上を削減するほか、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。

### 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245億円を限度とする。

想定される理由：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

### V. 重要な財産の処分・担保の計画

重要な財産を譲渡、処分する計画は無い。

### VI. 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、以下のとおりとする。

- ・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

### VII. その他

#### 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維持、整備していくことが

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
前臨床研究強化に向けた動物施設空調熱源の整備工事	90	施設整備費補助金
超低速 RI ビーム生成装置 (SLOWRI) 整備	419	施設整備費補助金 (※)
小型中性子発生源用検出システム整備	720	施設整備費補助金 (※)
iPS細胞等を用いた再生医療を実現するための基盤整備	667	施設整備費補助金 (※)
神戸地区再生医療等融合連携イノベーション推進棟の建設	3,800	施設整備費補助金 (※)
強毒性病原体の迅速検出技術開発に必要なBSL-3施設の整備	160	施設整備費補助金 (※)
新たな研究の実施のための設備備品の整備	4,900	設備整備費補助金 (※)
SACLA 情報通信基盤整備	270	特定先端大型研究施設整備費補助金
SACLA シーディング技術の導入	300	特定先端大型研究施設整備費補助金 (※)
SACLA 共用ビームライン建設	4,072	特定先端大型研究施設整備費補助金 (※)
SACLA パワーレーザー整備	2,100	特定先端大型研究施設整備費補助金 (※)
SACLA 情報解析基盤整備	900	特定先端大型研究施設整備費補助金 (※)

(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
RIBF 老朽化対策	530	施設整備費補助金 (※)
創発物性基盤施設の改修	450	施設整備費補助金 (※)

環境資源科学基盤施設（化合物バンク施設）増築	600	施設整備費補助金（※）
理化学研究所施設の老朽化・エネルギー対策	1,927	施設整備費補助金（※）
SPring-8 経年劣化対策	2,900	特定先端大型研究施設整備費補助金（※）
その他施設・設備の改修・更新等	-	-

（※）平成 24 年度補正予算による措置

平成 24 年度は、引き続き、平成 22 年度に売却した駒込分所の土地及び建物等について、独立行政法人通則法に基づき、必要な手続きを進める。また、板橋分所については、担っている機能の重要性及び利用状況を踏まえ、代替措置の有無を検討し、結論を得る。

## 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、常勤職員数については抑制を図る。

#### （参考 1）

平成 24 年度当初の常勤職員数 612 名

平成 24 年度末の常勤職員数見込み 608 名

## 3. 中期目標期間を越える債務負担

中期目標期間を越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. 給与水準の適正化等

給与水準（事務・技術）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。

また、中期計画において給与水準の適正化目標として掲げたラスパイレス指数（事務・技術 120 以下）は達成してきたところであるが、平成 24 年度は、平成 22 年度のラスパイレス指数（事務・技術 113.9）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。

#### 5. 契約業務の見直し

契約については、原則として一般競争入札等によるものとし、理化学研究所が策定した「随意契約見直し計画」に基づく取組を着実に実施するとともに、その取組状況を公表する。なお、一般競争入札等により契約を行う場合であっても、さらに実質的な競争性を高めるため、応札業者の参入の拡大が図られるよう、仕様書の内容の見直し、調達情報へのアクセス性の向上等の改善方策を実施するとともに、企画競争や公募を行う場合には、競争性、透明性を十分確保する。

#### 6. 外部資金の獲得に向けた取組

外部資金の積極的な獲得を目指し、公募情報、応募状況、採択率に係る情報を研究所内に周知し、研究者の意識向上を図る。また、自己収入の増大を目指した産業界からの受託研究や共同研究を促し、外部資金の一層の獲得を図る。

平成 24 年度は、平成 23 年度に構築した公募情報検索システムを活用し、効果的に研究所内で周知する。外国人研究者の外部資金獲得支援や海外からの外部資金の獲得に向けた支援を充実させる。

また、寄附金受け入れ拡大のため、平成 29 年に迎える創立百周年を記念した寄附金を含め多様な寄附メニューを作成するとともに寄附者が寄附しやすい環境を整備する。

#### 7. 業務の安全の確保

近年研究を取り巻く環境は大きく変化し、より高い安全性や倫理性を求める法令や指針の制定・改正が行われている。この状況に対処するため、国の開催する審議会等への傍聴や各種講習会等への積極的な参加によって、関係官庁等からの速やかな情報入手を心がけるとともに、職員等の資質向上を図る。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、これらの情報を安全に係る教育に取り入れることにより安全の確保に努める。



## 8. 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四十四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い

## 【別紙1】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先端的融合研究の推進

### (1) 生命システム研究（先端計算科学研究から改）

これまでのライフサイエンス研究は、生命現象を要素に分解し、分析することにより生命の理解に向けて大きく進展してきた。しかしながら生命は、これら要素が複雑に関係し合う“生命動態システム”であり、生命の真の理解のためには、生物らしい複雑な現象の予測・制御が必要となっている。この刻々と変化する生命現象を理解するため、特に細胞システムの動態を分子レベルで解明するとともに、その高度な予測・制御を目指す。

平成24年度は、細胞内の分子動態の計算に向けた各種パラメータの定量計測、計算機による細胞内の分子動態シミュレーション手法の開発を実施する。また、合成生物学の基盤技術構築のための新規のDNA合成技術を開発する。さらに、理研内外の研究者との研究連携を強化するとともに、研究者交流や人材育成の場としてシンポジウム、ワークショップ等を開催する。

### (2) ケミカルバイオロジー研究領域

微生物由来の天然化合物を系統的に収集した化合物バンクを構築するとともに、生命機能の理解と制御に役立つバイオプローブの創出、及び、糖鎖が関連する生命機能の解明を目指し、以下を実施する。

#### ①化合物バンク開発研究

放線菌をはじめとする微生物由来の天然化合物を系統的に収集し、構造データ情報、物性データ、スペクトルデータ等とともに生物・医薬系研究者に広く提供する化合物バンクを構築する。また、微生物の代謝産物の構造類縁体や未知の非天然型代謝化合物を創製する技術を開発する。

平成24年度は、これまでに収集した微生物代謝産物の物性（分子量、紫外吸収スペクトル、極性）に基づくデータベース（MP Plot）を構築し、すでにWEB上で一般公開している化合物データベース（NPDepo）とのリンクを可能にする。

2,000種類の微生物代謝産物を一枚の基板に搭載した化合物アレイを10種類作製（合計で約20,000種類の薬剤を搭載）し、薬剤スクリーニングを実施している所内外の機関に提供する。

#### ②ケミカルゲノミクス研究

有用な生理活性小分子を探索・合成し、その標的分子の解明と生体機能における役割を解明する。化合物バンクの資源を有効活用するための新しい探索技術や相互作用解析技術を確立する。

平成24年度は、前年度までに確立した化合物バンクの資源を有効活用するた

めの新しい探索技術や相互作用解析技術を、スクリーニング系を用いた生理活性物質の探索に大規模展開する。具体的には、細胞内において生体調節因子、疾患関連因子の機能を制御する化合物を5種類以上同定する。また、発見した化合物について、活性・選択性を高めるために最適化するとともに疾患モデル細胞やモデル動物にて創薬シードとしての有効性を評価する。さらに、化合物の標識化やタンパク質と小分子間の相互作用を網羅的に解析できる技術を用い、活性物質の標的分子を同定し、作用メカニズムを解明する。

### ③システム糖鎖生物学研究

糖鎖合成技術及び解析技術を駆使して、糖タンパク質（標的タンパク質）の多様な糖鎖の構造と機能が、どのような疾患の発症機構にかかわるかを調べ、諸疾患の診断、治療に貢献する疾患糖鎖学の研究を行う。

平成24年度は、糖鎖の構造と機能、特にNMRや分子イメージング、質量分析を用いた細胞膜受容体や増殖因子の構造と機能の相関、分子・細胞レベルでの糖鎖の認識機構、細胞内での糖タンパク質の品質管理機構と糖鎖の代謝の役割を統合的に解明する。生活習慣病の慢性閉塞性肺疾患、糖尿病、アルツハイマー病、がんなどの糖鎖に関わるバイオマーカーの開発、創薬シーズを探索する。

### （3）物質機能創成研究領域

革新的な物質機能発現の基本原則を解明し、分子デバイスや量子コンピュータ等新しいデバイス創出につながる概念を構築するため、以下を実施する。また、当研究を遂行するため、極微細領域における実験等に欠くことができない研究環境を整備、活用する。

#### ①単量子操作研究

量子力学の原理を用いた新しい材料やデバイスの開発を目指し、我が国固有の電子線技術や理論的解析等を駆使して、ナノ領域における電子や電場・磁場の挙動（量子現象）を人為的に制御する手法を開発する。

平成24年度は、超伝導量子ビット（量子コンピュータの基本素子）の集積回路を試作し、量子コンピュータ用デバイスのための要素技術を確認する。また、革新的な磁気論理素子の開発に向け、電子スピン流またはスピン波（強磁性体中の磁氣的励起）を用いたスピン流の高速磁化情報伝送技術等を確認する。

#### ②交差相関物性科学研究

強相関電子物理学の概念を用いて、電子の多自由度性、あるいは電子相の間の競合を利用することによって巨大交差相関効果を発現させ、革新的な電子材料を創製する。

平成24年度は、スピン・軌道・電荷自由度とその結合を活用した新しい磁気輸送現象であるトポロジカルホール効果、巨大電気磁気効果及び、巨大熱電効

果を示す物質系を開発する。理論研究では、量子力学の原理に基づいた基本法則や基本物理量から、トポロジカル絶縁体(表面でのみ電導性を示す特殊な絶縁体)・磁性体・超伝導体の設計学理を構築する。また、電磁相互作用の強い強相関酸化物を活性層とするデバイスを作製し、強相関太陽電池を実証する。さらに、絶縁体及び金属中における新規のスピンナノ構造の形成と電気・磁気入力に対する動的応答の理論を確立し、これを観測する。

#### (4) 先端光科学研究領域

これまで理化学研究所が独自に開発を推進してきたさまざまな光源の高度化を図ると同時に、様々な光に関する応用研究を強力に推進し、未知領域の計測・観測技術を開拓するため、以下を実施する。

##### ①エクストリームフォトリクス研究

これまで可視光領域に限られていたフェムト秒レーザーやコヒーレント制御技術等において時間的・空間的・極限的に先鋭化することにより、これまでにない新規の光源を開発し、これを用いて、より微細な構造やより高速の現象を観測し、さらにはこれらを制御することで新しい機能や材料の創造を目指す。

平成 24 年度は、完成した「繰り返し 100Hz 高強度高次高調波発生システム(アト秒パルスレーザー)」を用いて、非対称分子(一酸化窒素(NO)など)の 2 光子二重電離(2つの光子において、それぞれの光子から電子が一举に 2 つ飛び出す現象)を行い、その吸収および解離メカニズムを解明する。また、高強度軟 X 線ビームによる超高速回折イメージングの予備実験と新しい解析手法の開発を行う。加えて、高次高調波の産業応用の開拓も行う。ライブセル分子イメージング研究においては、より深部を観測するための新しい機能を導入した多光子顕微鏡を開発し、従来の蛍光顕微鏡やラマン顕微鏡に適用する。近接場ナノフォトリクス研究においては、アト秒パルスチームと協力し、ナノアンテナを用いた超短パルスレーザーの搬送波位相を検出するための装置を開発する。

##### ②テラヘルツ光研究

テラヘルツ光を基軸とする新たなフロンティア開拓を目指し、光源の高度化や新しい検出システムの開発等、より高度なテラヘルツ光利用のための基盤技術を開発する。

平成 24 年度は、広帯域波長可変テラヘルツ光源の更なる高出力化を行う。具体的には、新しい非線形光学結晶の導入に加えて、励起強度や相互作用長等を最適化し、自己吸収を減少することにより、従来法の 5 倍以上の出力を得る。イメージング応用においては、テラヘルツ光源に加えて検出器側にビーム走査の機能を盛り込み、高感度イメージングシステムを開発する。また、生分解性高分子等の吸収スペクトルを測定し、高次構造と機能の関係を解明する。量子素子研究においては、ヒ化ガリウム系量子カスケードレーザーの動作温度の高

温化並びに周波数域の拡大、閾値電流の低減などを行い高性能化する。

#### (5) 基礎科学研究

物理学、化学、工学、生物学、医科学等の幅広い分野において独創的・先導的研究を実施して新たな研究の芽を生み出し、それについて、分野の異なる複数の研究室が学際的に取り組むことによって、次世代の新たな研究領域の創出、ひいては将来のイノベーション創出の種を見出し、理化学研究所の中核としての役割を果たすため、以下を中心に実施する。

##### ①物質の創成研究

無（真空）から有（元素）ができるまでを、「粒子の階層」と「階層間の関連性」を軸に解明し、元素・原子核をツールとした新分野の開拓と創出を目指す。

平成 24 年度は、元素合成の解明を目指し、超新星爆発の残骸や中性子星から放出される X 線を観測するとともに中性子過剰な核物質の硬さを調べる手法を開発する。反水素原子のマイクロ波分光、K 中間子原子分光によるエキゾチック原子（電子以外の負電荷粒子が原子核の周りを回っている原子）の研究を進め、超流動ヘリウム表面の束縛状態を検出する方法を開発する。また、重イオンビーム育種の多様化、超重元素の生成と溶液中での反応を利用した化学研究を実施する。

##### ②極限エネルギー粒子観測装置の開発研究

非常に高いエネルギーをもつ宇宙線の起原、発生機構の謎を解明するため、宇宙ステーションに設置する口径 2.5m の紫外線望遠鏡の開発、機能検証を行い、実機に向けた試作機の製作、総合試験を実施する。

平成 24 年度は、米国ユタ州の地上施設において宇宙線の試験観測を行い、望遠鏡の詳細な較正を行う。較正データは数値シミュレーションに入力し、宇宙ステーションに設置する実機の性能評価に用いる。

##### ③リポイドダイナミクス研究

リポイド（脂質）ダイナミクスのメカニズムと機能を分子レベルで解明することにより、脂質の機能を理解するとともに、脂質の関与する数々の病態の治療、予防の道を探る。

平成 24 年度は、特定の脂質を認識するタンパク質、ペプチド、低分子化合物や新たな蛍光脂質の開発を継続するとともに、開発した分子を用いて細胞膜脂質の非対称性の解析とその生理的意義について、特に脂質ラフト（生体膜上に特定の脂質等が集合した構造である膜ドメインの一種）の構造も解析する。さらにプローブを用いずに脂質を検出する技術の開発を行う。

##### ④細胞システム研究

細胞の構築と動態を一体的に理解するため、細胞核及び細胞コンパートメント（細胞内の膜で区画された様々な構造）に焦点をあてて個々の要素を詳細に解析し、それらが統合されて実現する染色体凝縮等の生体内事象を試験管内で忠実に再構成することを目指す。

平成 24 年度は、組換えコンデンシン（染色体凝縮と分離に関与するタンパク質）複合体と他 3 種の精製タンパク質を用いて、染色体形成の素反応を試験管内で完全再構成する。また、細胞内コンパートメント間、膜ドメイン間の輸送・交通制御の分子装置の機能と、その下流の情報処理ネットワークを解明する。

#### （6）先端技術基盤

理化学研究所で行われている極めて広範な分野の研究及び学際的研究、境界領域研究の現場からの多様な要望に応え、高度な技術開発を進め、研究用工作や解析・分析等の研究支援を行うとともに、研究資源を効率的に共用する母体となる。また、所内外との連携を強化し、研究基盤の充実とそのための技術者育成・技術継承を行う。

平成 24 年度は、静電気放電(ESD)や光学素子などの独自の超精密加工技術、生物の 4 次元情報の取得・処理などの生物情報基盤技術を開発し、研究支援を強化する。

#### （7）他研究機関等との新たな連携研究

社会における理化学研究所の役割は益々重要になっていると同時に、社会に向けてその役割をさらに発信していかなければならない。このため、イノベーションの創出・社会貢献を目的とした産業連携、所内外の拠点形成を目的とした大学等他の研究機関との連携、国際的に存在感のある研究拠点となることを目的とした国際連携を推進するとともに、所内連携研究を強化する。

平成 24 年度は、アジア地域での研究開発状況の把握と研究交流推進のために、韓国、中国、シンガポールの支所を基軸にアジア連携研究ネットワークを構築し、アジア諸国の切実な諸問題を抽出するとともに、それらに対して先端科学技術が問題解決に貢献する連携体制を提案する。

## 【別紙 2】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) 脳科学総合研究

#### ①心と知性への挑戦研究

心と知性を、物質と情報の立場から理解するための研究を進める。

具体的には、神経活動の時空間パターンを測定する脳活動イメージング法、行動中の動物からの神経細胞活動多点記録法等の最先端の手法を駆使して、霊長類と人間での実験的研究と理論研究とを統合し、学習、意思決定、情動制御、社会的行動、言語、創造性等の高次脳機能の神経基盤を同定するとともに、ロボット等の人工装置の高度化のために脳の優れた認知機能、制御機能、判断機能等の原理を抽出する。

平成 24 年度は、以下の研究を行う。

- ・ 大脳視覚野微細構造の 3 次元空間構造、大脳の大規模回路の機能状態と意識レベルの対応、仔マウスの輸送反応（母親に運ばれやすい姿勢を取る反応）の神経基盤を明らかにする。
- ・ 直観的な問題解決能力の発達過程の神経基盤を明らかにする。また、バブル経済に関する意思決定の脳内メカニズムや、音素配列が単語の発声・知覚に与える影響を異なる言語の比較により明らかにする。

#### ②回路機能メカニズム研究

回路に機能が出現するメカニズムを解明するための研究を米国 MIT と連携の下で進める。

具体的には、記憶学習等基本的な脳機能の分子メカニズム、神経回路網の形成機構等の知見を基に、新たに神経回路の機能を制御する遺伝学的手法を開発して機能研究へ効果的に展開し、実験と理論の相補的效果を得て、心的情報処理の回路的メカニズムを解明する。また、分子から行動に至る多重階層システムとしての学習・記憶のメカニズムを解明し、学習機能が成長しまた衰え、る基本要因を同定する。

平成 24 年度は、以下の研究を行う。

- ・ 海馬と小脳での記憶に伴うシナプスやグリア細胞の変化を明らかにし、関係する分子の役割を明らかにする。特に海馬では、特定の領域（CA2 領域）への神経伝達物質（モノアミン）入力が、新規性の認知にどのように関わるかを調べる。
- ・ 扁桃体や手綱核が、情動学習と反応に、どのように関わるのかをシナプスレベルで明らかにする。
- ・ マウスの母子分離による過食行動実験により、視床下部内で発現が変化する遺伝子、神経回路を同定する。
- ・ 嗅球・終脳における匂い地図の包括的解明、さらには嗅球から高次嗅覚中枢へ、神経軸索がどのようにつながっているのかの系統的解析を行う。

- ・ 齧歯類やショウジョウバエに仮想空間を使って様々な体験をさせて、触覚や嗅覚に関わる弁別学習での神経活動を記録する。
- ・ 大脳皮質を構成する最小の単位構造である微少カラム内の神経細胞や、これを取り巻く抑制性神経細胞の集団が、方位選択性等などの機能を解明する。
- ・ 視覚野や聴覚野の可塑性や、海馬の神経細胞集団の活動パターンをモデル化し、仕組みを解明する。
- ・ 細胞の表面に現れて細胞同士の接着を媒介するタンパク質 (N-cadherin) のシナプス結合の強度や恒常性の制御における役割を解明する。

### ③疾患メカニズム研究

脳の病のメカニズムを解明するための研究を進める。

具体的には、分子生物学、発生生物学、病理学、画像解析技術、実験動物学、神経生理学等様々な手法を用いて、アルツハイマー病を含む神経変性疾患・神経疾患の治療原理を確立するとともに、精神疾患・発達障害・脳老化の分子・細胞レベルでの基本要因を同定する。

平成 24 年度は、以下の研究を行う。

- ・ 気分障害に関しては、遺伝的モデルマウスを用いて症状出現の分子メカニズムを解明する。
- ・ 統合失調症に関しては、脂肪酸が脳発達に与える影響を調べ、統合失調症の発症における不飽和脂肪酸の役割を明らかにする。
- ・ アルツハイマー病に関しては、病態におけるタンパク分解酵素の役割を解明すると共に、実験的遺伝子治療法を開発する。
- ・ ハンチントン病に関しては、異常タンパクが精神症状を引き起こすメカニズムを解明すると共に、異常タンパクを壊すような実験的治療法を開発する。
- ・ 全身の筋が萎縮する進行性の神経難病 ALS（筋萎縮性側索硬化症）については、原因遺伝子が神経変性を引き起こすメカニズムを解明する。
- ・ プリオン病については、酵母プリオンを用いて、プリオンタンパクが病態を引き起こすメカニズムを解明する。
- ・ 自閉症に関しては、自閉症様の行動異常を持つモデルマウスを用いて、症状発現のメカニズムを解明する。
- ・ てんかんに関しては、原因遺伝子の変異を持つモデル動物を用いて、症状発現のメカニズムを解明する。
- ・ 脳発達に関わる遺伝子が情動の異常を引き起こす仕組みを、モデルマウスを用いて明らかにする。
- ・ 脳発達過程における正しい神経回路形成に重要な神経突起の退縮の分子メカニズムを解明する。

### ④先端基盤技術

脳と心の問題を解くための先端的な基盤技術を開発する。



具体的には、可視光イメージング技術、脳情報科学、脳数理科学、形質転換技術等について学際的に先端的な基盤技術を開発する。また、脳神経系を個体、組織、細胞、分子のレベルで解析し、大規模シミュレーション技術等を用いて、脳科学と情報技術を融合したプラットフォームを構築する。さらに、神経活動の時空間パターンを計測・操作する技術を開発し、神経回路を解析する様々なアプローチを集約する。

平成24年度は、以下の研究を行う。

- ・個体レベルでは、脳の広い範囲にわたって神経興奮を可視化するための形質転換マウスと光学顕微鏡システムを用いて、外界の刺激に対する脳の活動を、複数の領域にまたがって観察する。脳の初期形態形成に関わる、シグナル分子の濃度勾配を可視化するためのイメージング技術を開発する。細胞間の会合と解離を可視化する蛍光イメージング技術を開発し、脳の発生における細胞の移動を解析する。ヒト被験者の精神活動時における、脳波（EEG）及び近赤外スペクトロスコープ（NIRS）を測定して、特徴的なシグナルが広がる時空間パターンを解析する系を確立する。神経の興奮現象の時空間分布の測定データから、それらを生成する回路の構造と特性を推定するための数理的な手法を、情報幾何を用いて開発する。感覚・運動系を含めた脳の大規模数理モデルを統合する環境（PLATO）を開発し、例として全視覚系数理モデルをシミュレーションする。
- ・組織レベルでは、生きた脳スライス標本の深い部位を形態観察するための光学顕微鏡を開発する。網膜外網状層におけるプロトンイオンの働きに関する電気生理実験・数理モデル開発を通して、赤・緑・青色を中心とする視細胞の三原色信号が反対色（補色）信号に変換される機構の数理モデルを開発する。
- ・細胞レベルでは、脳に最も多く含まれているタンパクであるモータータンパク質（チューブリン分子）遺伝子の、発現レベルの調節や翻訳修飾によって、神経細胞の分化がどのように制御されているか解明する。
- ・分子レベルでは、モータータンパク質（チューブリン分子）に着目し、単一遺伝子由来のヒトチューブリン発現系を開発し、ある種の滑脳症やTUBB3シンドロームなど、チューブリン変異が原因の脳疾患の病因解明を行う。
- ・ニューロインフォマティクス国際統合機構（INCF）の日本ノードの活動の一環として、実験データ、数理モデル、関連する研究資料など研究情報を一元管理・可視化するツール（サムライグラフ）を開発し公開する。

## （2）植物科学研究

### ①植物科学基盤研究

植物の生産力向上を目指して、多種の代謝産物や生長調節物質を網羅的に解析し、メタボローム等の代謝物の網羅的な解析基盤技術の整備と技術開発を行うことにより、植物の質的、量的な生産力向上に関連する基礎代謝や二次代謝制御ネットワークを解明する。モデル植物のシロイヌナズナだけでなく、イネなどの作物や薬用植物の代謝解析も進める。加えて、遺伝子組換え作物の安全

性評価のためのメタボローム解析基盤の構築に関しては、特に食の安全に関わる部分の代謝プロファイルに関するメタボローム解析を進め、実質的同等性評価に必要な情報を収集する。

平成24年度は、メタボローム基盤の構築と解析をさらに進めるため、糖類・脂質類など個々の代謝物解析に特化した機種的高度化・精密化を行い、多様な植物を迅速に解明する計測基盤を整備し、シロイヌナズナのメタボローム解析で得られた知見を活かして、イネ、コムギ、ダイズ等の作物や薬用植物等の非モデル植物におけるメタボローム解析技術を開発する。また、統合的オミックス解析により光合成機能強化に資する新規遺伝子機能や脂質等の代謝ネットワークを発見する。さらに、遺伝子組換え作物の安全性評価のためのメタボローム解析基盤の構築を目的として、遺伝子組換えトマトをモデルケースとして開発した実質的同等性評価の網羅的解析手法を他の作物にも応用展開する。

これらの研究を効率的に推進するために、大学、他省庁や海外の研究機関、企業との連携研究を強化する。

## ② 生長ホルモンや遺伝子による植物機能探索研究

モデル植物のシロイヌナズナ等で得られた研究成果を基に、イネ科やアブラナ科等の他の植物の比較ゲノム解析を行い、多収性、高生長、乾燥耐性や塩耐性等の環境ストレス耐性、水資源・肥料が不十分な環境下でも適応して生育できる能力、耐病性等の有用形質を持つ植物や樹木の作出及びバイオマス生産向上に資する遺伝子機能を探索する。特に地球温暖化に関わる諸問題の解決に向け、植物の機能向上により二酸化炭素の資源化に関する植物の機能解析と利用への展開を進める。

平成24年度は、モデル植物の生産性向上に関わる機能解析と遺伝子探索をさらに進め、作物等の非モデル植物も対象として、植物の生長制御、高生産性に関わる遺伝子ネットワークを解析し、作物等の生産性に関わる制御因子を解明する。また、モデル植物で得られた制御因子等の成果をダイズ、コムギ、キャッサバなどの作物に展開してその効果を検証する。

さらに、水資源・肥料が不十分な環境下でも適応して生育できる作物や耐病性の向上に関わる遺伝子機能ネットワークを解明するとともに、それら成果を圃場等を活用し評価する。

健康向上に関わる代謝産物の生産性向上を図るため、メタボローム等のゲノム機能研究をもとに二次代謝産物の代謝ネットワークや輸送のメカニズムを解明するとともに、プロテオーム技術（タンパク質の修飾及び相互作用を解明する技術）を開発して制御ネットワークを解明する。また、甘草薬用植物の健康成分生産に係る代謝ネットワークを解析する。

食料生産の向上に関しては、モデル植物の研究成果をもとに比較ゲノム解析を進め、イネ、コムギ、トマト、ダイズ等の作物へ応用展開して、作物の質的、量的な生産性の向上を実現する。さらに、環境保全による低炭素社会の構築に

資する光合成の代謝機能強化に係わる研究を進めることにより、植物の機能向上により二酸化炭素の資源化に関係する植物の生産性向上機能を解明する。

これらの研究を効率的に推進するため、他省庁や海外の研究機関や大学、企業等との連携研究を強化し、連携研究推進のために構築した他機関との最先端研究基盤ネットワークを活用する。

### (3) 発生・再生科学総合研究

#### ① 発生のしくみを探る領域

一つの細胞である受精卵が非対称分裂を経て様々な細胞に分化する仕組みや、胚内の位置情報にしたがったボディパターンが形成される仕組み等を探る。

平成24年度は、個体の大きさやボディパターンの決定機構を理解する基盤として、細胞の増殖および成長、細胞の位置情報を制御するシグナルを多様なアプローチで解析するとともに、その相互作用によるボディパターンの堅牢性(環境の変化等の影響により変化することを回避する仕組み)を解析する。

#### ② 器官をつくる領域

発生・再生現象における複雑な器官構築の制御機構を探り、統合的に理解し、臓器レベルでの高度な再生医療へつながる基礎的知見を得るとともに、先天異常や器官の進化・機能性獲得等の仕組みを理解する。

平成24年度は、器官が個々に特徴的な形や構造を獲得する機構や、種間の違いや共通点を形態学的・分子生物学的手法を用いて解析するとともに、脳や消化管等の複雑な器官形成の分子機構を解明する。

#### ③ からだを再生させる領域

ES細胞、iPS細胞等の多能性幹細胞及び各種体性幹細胞の操作に関する技術を確立し、再生医学及び幹細胞を利用した研究開発のみならず、ライフサイエンス研究全般に有効なモデル研究の基盤を形成することを目指す。

平成24年度は、幹細胞の自己複製能や多分化能のメカニズムを探ることにより、その多様性を規定する要素に関する知見の集積を図る。また、幹細胞から特定の有用細胞への分化や組織形成を誘導するための新たな知見を蓄積し、細胞の個性を決める転写因子ネットワークの基本構造を解明することにより、効率的な培養手法の開発等を進める。これらの成果に基づき、プロトコルの開発・提供を行い、国内の幹細胞研究の基盤となる技術の普及を図る。

#### ④ 発生動態基盤研究

生命現象の統合的理解に向けた発生物学のあらたな展開として、従来の細胞生物学の手法に数理科学的発想を取り入れた両分野の橋渡しに資する基盤を形成することを目指す。

平成24年度は、細胞内情報の時間軸に沿った定量的なデータ蓄積等を進め、

転写制御やシグナル伝達等、種々の細胞活動の分子機序のモデリングを行い、統合的でシステム論的な解析を行う。

#### (4) 免疫・アレルギー科学総合研究

##### ①免疫細胞を識る領域

分子レベルで免疫細胞機能を制御し、それを基盤とする新たな免疫制御の創成を目指して、免疫分子の時空間的動態計測等の新しい基盤技術を開発する。これによって、細胞内分子レベルでの免疫制御基本原理の解明が可能となり、新規の免疫細胞機能制御法の開発につなげる。

平成24年度においては、免疫細胞の時空間一分子解析を進め、免疫受容体刺激から機能発現に至る時系列の制御経路を解析し、機能制御の要因を明らかにする。また、抗原提示に関わる制御機構、それに伴う担当免疫細胞の分子制御システム及び組織内動態を解明する。

免疫細胞の発達と機能発現については、ゲノム変化やエピジェネティック(ゲノム自身の変異以外のメカニズムで遺伝子の発現に影響を与える現象)な制御を含めた免疫細胞系列決定、分化を制御する転写因子のネットワーク、及び多様な機能の獲得機構を解明し、制御に関わる原理を明らかにする。

##### ②免疫系を制御する領域

免疫システムを総合的に捉え、全身性及び局所免疫反応の人為的制御を可能にするため、免疫系ネットワークの法則性を考慮した免疫制御技術を開発する。また、疾病における免疫破綻の主要要因を明らかにし、これらの病態解析情報、ゲノム、タンパク、細胞機能等を収集統合し、システムとして免疫を総合的に捉え、免疫反応の人為的制御への鍵を解明する。

平成24年度は、自己免疫やアレルギー疾患の制御ネットワークを構築する樹状細胞、貪食細胞、NKT細胞(自然免疫系と獲得免疫系をつなぎ、それらの機能を増幅する細胞)さらには制御性T細胞(免疫反応を終わらせる指令を出す細胞)の発生・分化に伴う機能発現とネットワーク構築を介した免疫制御に関わる原理を解明する。また、腸管や皮膚における免疫応答を解析し、環境因子に対応する局所と全身性免疫の制御機構を解明する。さらに、アレルギーや炎症性疾患の発症機構に関わる経路を他領域との融合研究により解明し、免疫応答制御機構の破綻のメカニズムを明らかにする。これらの成果を背景にヒト免疫造血系を再構築したヒト化マウスでの応用等を介して治療につながる基盤を構築する。

##### ③基礎から応用へのバトンゾーン

基礎から応用への橋渡しとなる応用基盤技術、特にヒトの免疫系と疾病の解析を可能とする基盤技術の開発し、イノベーションに繋がる技術を生み出すことを目指す。また、基礎から応用への橋渡しのプロトタイプを構築するため、

大学等関係機関と連携した臨床研究ネットワークを構築する。

平成 24 年度は、成熟したヒト免疫反応を賦与した新世代免疫系ヒト化マウスを創出し、ヒト感染症、がん、免疫疾患の病態発症と治療モデルの樹立のための技術基盤を確立する。

原発性免疫不全に関しては、次世代シーケンシング技術を活用して未知の疾患原因遺伝子解明のために国内外の研究機関との連携を発展強化する。さらに、国内大学、病院間の情報ネットワーク体制を更に充実させ、アジア地域との疾患情報ネットワーク強化のために免疫不全症データベースの汎用性を高めるとともに拡充を図る。

#### ④医療に応用する領域

国民的課題となっているアレルギー、がん等の疾患を対象に、大学等関係機関と共同で開発研究をし、免疫制御の原理に基づく根本治療法の基盤を確立する。特に、スギ花粉症に対するワクチン開発において、ワクチンの有効性と安全性に相関するバイオマーカーを探索し、評価システムの基盤を確立するとともに、免疫細胞によるがん抑制機構を最大限利用した新規免疫細胞療法確立に繋がる基盤を確立する。

平成 24 年度は、スギ花粉症に対する新規治療法開発研究では、遺伝子工学を用いてワクチンの基盤研究を実施する。また、アナフィラキシーショックを起こさないワクチンの早期の実用化を目的とした企業との共同研究を促進し、非臨床でスギ花粉症治療薬の安全性・有効性を評価できる体制を確立する。

がんに対する免疫細胞療法においては、術後肺がん、上顎咽頭がんを対象とした細胞療法を行い、効果的なバイオマーカーを探索して、新規アジュバント免疫細胞療法（がん免疫系を活性化してがんの死滅を図ることで、副作用を抑えながらがん細胞を攻撃する療法）を確立する。また、白血病の根治治療を目指し、次世代創薬に向けた基盤研究を促進する。

### （5）ゲノム医科学研究

#### ①基盤技術開発

高効率・簡便な遺伝子多型解析装置等の開発も含めた SNP 解析を行うとともに、血清プロテオミクス研究を行い、病気の早期発見や予防に役立つバイオマーカーを同定し、簡易迅速血液診断法の確立を目指す。

平成 24 年度は、疾患遺伝子研究（ファーマコゲノミクス研究を含む）の情報基盤を構築するため、全ゲノムを対象とした 70 万箇所以上の SNP 解析を実行する。また、遺伝子多型解析技術を活用し、疾患の発症や重症化に関わる診断法を開発する。

さらに、網羅的な血清プロテオミクス研究を推進し、病気の早期発見や予防等の診断に繋がるバイオマーカーを同定するための基盤技術を民間企業等と共同で開発する。

## ②統計解析・技術開発

疾患遺伝子研究（ファーマコゲノミクス研究を含む）のための情報基盤を構築するため、基盤技術開発で得られた遺伝子多型と疾患の易罹患性や薬剤応答性との関連、複数の遺伝的要因と環境要因等の関連を統計的に高速に解析する技術開発を行う。

平成24年度は、臨床情報と基盤技術開発で得られた大規模なデータに基づく膨大な情報の処理を実施し、医学的に重要な要因を抽出する。膨大なデータを解析するための高速解析システムを構築するとともに、遺伝子多型を基に個人の疾患や薬剤応答性を予測するアルゴリズムとソフトウェアを開発する。

## ③疾患関連遺伝子研究

オーダーメイド医療実現のための端緒とするため、メタボリック症候群に関わる疾患である、心筋梗塞、糖尿病、脳梗塞を始めとする様々な生活習慣病の発症や重症化等に関連する遺伝子を同定する。

平成24年度は、国内並びにアジアを中心とした海外の大学病院等の医療機関や研究機関との連携の強化・拡大を図り様々な疾患の発症や重症化等に関連する遺伝子を同定する。また、肥満度（BMI）や腎機能データ等、疾患の発症と密接に関連のある臨床情報と関連する遺伝子を同定する。

さらに、抗がん剤を始めとした薬剤の効果や副作用を予測し、個人にあったオーダーメイド投薬の実現に向けたファーマコゲノミクス研究を拡充し、個人の遺伝的要因と薬剤応答性との関連を解明する。

加えて、同分野における国際貢献を果たすため、国際的なポストゲノムプロジェクトとして各国の代表的な研究機関が集う「国際がんゲノムコンソーシアム（ICGC）」に参画して、「肝炎ウイルス関連肝臓がん」のゲノム変異を解析する。

## （6）分子イメージング研究

### ①創薬化学研究

分子イメージング技術によりあらゆる生体機能分子を生体内で安全に解析可能にするための基盤技術として標識合成技術を開発し、新規分子プローブを創成する。

平成24年度は、高効率かつ発がん性物質等を用いない分子設計及び合成法の開発を基盤に、薬物輸送タンパク質の機能等生命機能の解明並びに創薬・疾患診断を指向した高機能分子プローブを創製する。また、独自に開発した分子プローブライブラリーを生活習慣病に関するエネルギー産生バランスの全身臓器の代謝動態計測等に展開し、拡充する。

さらに、抗体や核酸等生物製剤の医薬品開発における早期の探索的な臨床試験の実施を可能とするため、 $^{18}\text{F}$ 、 $^{68}\text{Ga}$ 、 $^{64}\text{Cu}$ 、 $^{89}\text{Zr}$ 等を用いた標識化学反応の要

素技術の高度化・一般化を行う。

## ②生体分子イメージング研究

生活習慣病や難治性疾患の予知・診断・治療薬開発への展開を目指し、生体機能分子のイメージングにより生体内において病態進行指標を把握するとともに、創薬候補物質の薬効評価、薬物動態解析を実施する。

平成 24 年度は、分子イメージングを新薬の治療効果判定のための指標として確立することを目指し、疾患モデル動物を用いた新規分子プローブの評価を行う。また、女性ホルモン産生酵素であるアロマターゼの臨床試験の症例数を蓄積し、新規分子プローブの有用性を評価する。また、より確度の高い薬物動態予測法・薬効評価法の確立に向け、標識した既存薬を用いた薬物動態研究を行う。国内の臨床機関は多種類の分子プローブ製造に対応困難なため、共同研究を通して、GMP 基準に準拠した分子プローブ生産設備で製造したヒト用被験薬の供給や臨床機関への合成指導を行う等、臨床研究実施のための支援を複数の機関に展開する。

## ③次世代イメージング技術開発

PET によるイメージング技術の高度化を図るとともに、PET を中心として開発された分子プローブを広範なモダリティ（イメージング機器）に展開し、次世代イメージング技術を開発する。

平成 24 年度は、新規分子プローブや新たな疾患モデル動物および臨床研究での高定量・高精細な PET 画像データを実現するためのスキャン条件、画像処理解析技術を開発する。また、生体内で機能する細胞や分子について、PET・MRI・光イメージング等、複数のモダリティへ展開するための、遺伝子改変動物の開発と撮像法の確立、新しい定量解析技術等を開発する。

さらに、複数分子同時イメージング法の実用化研究においては、GREI 装置（複数分子同時イメージング装置）に対して、高度化された要素技術の実装を進め、小型実用機のプロトタイプを構築し、モデル動物等の撮像実験により実証する。

また、分子イメージングに基づく合理的創薬の基盤を構築するために、国内外の研究機関や企業等の外部機関との連携や、分子イメージングに精通する人材の育成を進める。

平成 24 年度は、研究機関や企業等との共同研究や受託研究等により、創薬開発や医療技術開発へ分子イメージング技術を応用することの有効性についての実証研究を行うとともに、分子イメージングの専門的人材を育成するため、国内外の企業や大学、研究機関の研究員等を対象とした教育プログラムを拡充する。

## 【別紙3】最高水準の研究基盤の整備・共用・利用研究の推進

### (1) 加速器科学研究

#### ①RI ビームファクトリー

##### (ア) 整備・共用の推進

不安定原子核 (RI) の諸性質を高精度で解析・測定する RI ビームファクトリーの基幹実験設備を継続的に開発・整備し各種実験に供する。また、外部利用を促進するため、受け入れ体制を整備するとともに国内外の研究機関との連携を強化する。

平成 24 年度は、欧州ガンマ線検出器委員会が開発したクラスターゲルマニウム検出器を設置し、理研-欧州共同研究を開始する。また、基幹実験設備に関わる要素技術を開発する。

施設共用に関しては、他機関との研究連携強化のため、外部研究者に開かれた利用制度を拡充するとともに、効率的な加速器運転計画の策定・推進に努める。学術研究に関する実験課題については国際公募を年 4 回実施し、国内外の外部有識者により構成される課題選定委員会により学術的価値の観点から実施課題を選定する。また非学術利用については国内公募を年 2 回実施し、学術研究とは異なる基準で課題選定を行う。これに関連し、利用料金等について適正な受益者負担の仕組みを構築する。外部利用を促進するために必要な体制について検討するため、外部有識者により構成される共用促進委員会を開催する。

##### (イ) 利用研究の推進

1950 年代に確立された従来の原子核像の常識を破る異常な核構造までも包括する新たな原子核モデルの構築や宇宙における鉄からウランに至る元素誕生の謎を解明するため、ウランまでの全元素の未知の RI を創成し、基礎物理学や RI 利用研究の推進基盤である核図表の拡大を図るとともに、新たに生成された寿命の短い不安定核の質量、寿命、大きさ、形状や励起状態等の特性を効率的に解明する。さらに、このような基礎科学の発展のみならず、新たな RI 利用技術開発等 RI の諸性質解明による革新的なイノベーション創出にも貢献する。

平成 24 年度は、未知の RI 探索実験を行い核図表の拡大を図り、不安定核の寿命や励起状態を解明し、原子核の魔法数喪失といった異常構造を探索するとともに、原子核の大きさを解析する。特に、多種粒子測定装置を利用した実験を開始し、励起した RI ビームから放出される全粒子の同時測定により、中性子ハロー構造等の新たなデータを創出するとともに、理研-欧州共同研究による欧州のクラスターゲルマニウム検出器を利用した共同研究を開始する。また、工業製品の品質評価等新たな分野に RI 利用技術を展開する。

#### ②スピン物理研究

陽子スピン構造の解明を目指し、偏極陽子ビームを世界最高エネルギーで衝



突させること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) を用いて陽子を構成するグルーオンやクォークの反粒子である反クォークの偏極度を測定・解析し、これらが陽子スピンのどのように寄与しているのかを解明する。さらに、全ての物質の根源的な理論の一つである量子色力学 (QCD) を検証し、基本粒子の構造の解明に必要な知見を蓄積する。

平成 24 年度は、シリコン飛跡検出装置を利用し、偏極陽子衝突により生成されるジェット粒子の測定により、グルーオンの偏極度に関する新たな測定を行う。また、ミュオン同定・検出装置を用いて、素粒子 (W ボソン) の測定を引き続き行い、得られる反クォークの偏極度のデータを蓄積する。さらに、新たに増強した理論計算用格子 QCD 専用機 (QCDCQ) 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を用いて、電子や光と同じように物質と相互作用する素粒子ミュオンを世界最高レベルのパルス状ビームで発生させ、超低エネルギーミュオンビーム発生及びミュオン触媒核融合の実現に必要な技術を開発するとともに、磁性の変化により機能性物質が絶縁体から伝導体・超伝導体へと相転移する機構を解明する。

平成 24 年度は、高温超伝導体や新機能性物質の磁性や超伝導等の発現機構の解明のため、ミュオンを物質に注入し、物質の局所磁場の大きさや揺らぎを実時間で測定できるミュオンスピン緩和法 ( $\mu$ SR 法) を用いた物質内部磁場構造解析を行う。さらに、表面・界面の物理研究に応用する超低エネルギーミュオンビームの強度増強及び新エネルギー基礎研究となるミュオン触媒核融合の反応率増大に寄与する技術を開発する。

## (2) 放射光科学研究

### ①大型放射光施設 (SPring-8) の運転・整備・共用の推進

加速器及びビームライン等の安全で安定した運転・維持管理及びそれらの保守・改善・更新・高度化を実施することにより、利用者に必要な高性能の放射光を提供する。また、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づいた業務を実施する。

平成 24 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、ダウンタイムの最小化を図り、可能な限りの放射光利用時間の確保に努めるとともに、利用実験ニーズに対応した運転 (トップアップ運転や各種フィリングモードの運転等) を実施し、質の高い放射光を提供する。

### ②X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設の運転・整備・共用の推進

SPring-8 で培ってきたポテンシャルを結集し、分子・原子レベルの超微細構造、化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析することを可能とする XFEL 施設 (SACLA) について、供用運転を実施する。

平成 24 年度は、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づき、適切な機器調整及び施設の維持管理等を行い、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、次世代スーパーコンピュータとの連携等について必要な情報通信基盤の整備を開始する。

XFEL プロトタイプ機は、実機運転・高度化のための研究開発を優先しつつ、加えて先導的利用研究にも利用する。

### ③先導的利用開発研究の推進等

世界最高の輝度と最高エネルギーを有する SPring-8 及び国家基幹技術である SACLA の 2 つの先端大型研究施設を、世界最高性能に維持し、我が国の高エネルギーフォトンサイエンス (光量子科学研究) の COE として内外の研究に貢献するツールとノウハウを開発・提供し、この分野での我が国での先導的役割を果たし、国際頭脳循環の核としての研究拠点化に引き続き取り組む。

平成 24 年度は、アジア・オセアニア放射光フォーラム (AOFSTR) へ協力し、アジア・オセアニア地域の若手放射光科学研究者へのサマースクールであるケイロンスクールを開催する等国内外の研究機関等との連携を促進する。

新たな超伝導物質等の機能性材料を開発するために、重要な研究ツールとなる量子励起ダイナミクスビームラインの運用を開始する。

#### (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ために、最先端光源開発研究を推進し、広範な科学技術分野において、革新的な成果をもたらすと期待されるナノメートル以下の波長領域での高輝度・高干渉性・超短パルス性を兼ね備えた未踏領域の光源技術開発・光制御技術開発を行う。

平成 24 年度は、将来的な SPring-8 の輝度改善に向けた理論的可能性を検討するとともに、SACLA の光源を改良し更に高輝度かつ短パルス化等を実現するシーディング技術の開発について、プロトタイプ機での実績を踏まえ SACLA に展開する。また、放射光と X 線レーザーを同時に利用できる利点を生かし、SACLA の強力な X 線レーザーで人工的に試料に変化を起こし、SPring-8 の放射光でその原子配列や電子エネルギー状態を解析する実験を開始する。

#### (イ) 利用技術開拓研究

SACLA 等未踏の最先端光源が実現されると、それを利用するための先鋭的な計測技術・手段 (利用技術) が必要となる。また、利用研究の高度化のためには、SPring-8 等既存光源の新たな利用技術を開拓することも重要である。これら最先端光源を用いて、偏光を用いた磁性状態の解析や、ナノ結晶での構造解

析等の技術開発を進め、ナノレベルでの X 線イメージング技術の基礎を固める。

平成 24 年度は、SACLA での生体高分子ナノ結晶構造解析の技術を開発するため、SPring-8 で開発している金属や半導体のナノ結晶構造解析技術やナノイメージング技術を SACLA に展開する。

これら利用技術の開拓にあたっては、文部科学省が委託して実施する X 線自由電子レーザー重点戦略研究課題の実施者と密接な連携を図るなど、SACLA のユーザーと協力しつつ進める。

#### (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 COE として、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は、利用技術を総合して高度な利用システムを開発・構築し、汎用化するとともに、ビームライン等の先端性を維持向上させることが重要となる。

平成 24 年度は、SACLA での実験で大量に産生されるデータについて高速かつ高度に解析するシステムの構築を開始する。具体的には次世代スーパーコンピュータ等の先端計算資源と連携し、装置の整備及び解析のためのソフトウェア開発等を実施する。

### (3) 次世代計算科学研究

#### ①次世代スーパーコンピュータの整備・共用の推進

我が国が将来にわたって科学技術、産業における国際競争力を維持向上していくためにはハードウェアとソフトウェアの両面からスーパーコンピューティングに関する最先端の研究開発を行っていくことが極めて重要である。このため、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) の中核であり、また、国家基幹技術として位置付けられた超高速電子計算機 (次世代スーパーコンピュータ) の開発については、平成22年度の稼働開始後から順次性能のチューニングを進め、平成23年10月にLinpack実行性能10ペタフロップスを達成したところであるが、引き続き開発を推進するとともに特定高速電子計算機施設の整備を進める。

また、優れた成果が創出されるように利用者等と積極的に情報交換を行う等、特定高速電子計算機施設の共用の促進に向けた活動を継続的に行う。

平成24年度は、平成23年度に引き続き超高速電子計算機のシステムソフトウェアの開発等を実施し、特定高速電子計算機施設を完成させ、平成24年9月末の共用開始を目指す。また、多様なアプリケーションプログラムにおいてペタスケールの実効性能を実現する。その他、超高速電子計算機上で稼働させるアプリケーションの検討等も行う。超高速電子計算機の一部を稼働させるとともに、運転調整及び試験利用を実施する。

さらに、国内外の研究開発について継続的に調査を行い、その動向の把握に努めるとともに、利用者を交えた検討部会等を通じて適切に利用者との情報交

換を行う等、適宜、整備・運用計画に反映させる活動を継続する。

特定高速電子計算機施設の完成後は、これらの運転・維持管理・高度化を実施する。研究開発に用いられるアプリケーションプログラムが次世代スーパーコンピュータ上で有効に活用されるための環境整備と研究開発を行う。

また、理解増進活動として、次世代スーパーコンピューティングに関するシンポジウムを開催するとともに、一般への理解増進を図るために公開の説明会を開催する。

拠点形成を通じて自らが計算科学及び計算機科学を先導するため、計算科学技術の幅広い分野を支える共通基盤的な研究開発として、施設運用の効率化や利用者の利便性の向上などのための特定高速電子計算機施設の高度化研究を実施するとともに、特定高速電子計算機施設の運営体制の充実を図る。

## ②次世代スーパーコンピュータの利用研究の推進

次世代スーパーコンピュータの性能を最大限発揮させ、従来の計算性能では不可能であった規模での計算と実験による精緻な検証手法を用いて、先導的研究開発を実施する。また、大学等関係機関との有機的な連携により効果的な研究の推進を図る。

平成 24 年度は、共用開始前における試験利用を、超高速電子計算機の運転調整と共用開始後の利用者支援の充実を図るために実施するが、超高速電子計算機上でのシミュレーションを試みる事が可能であり、かつ早期の成果創出に貢献することから、試験利用環境は、国と調整の上、HPCI 戦略プログラムに提供する。

また、超高速電子計算機と同様に国家基幹技術として位置付けられた X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設と超高速電子計算機とを利用する研究開発の推進を図る。

## (4) 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マウス等実験動物、シロイヌナズナ等実験植物、ヒト及び動物由来細胞材料、DNA 等遺伝子材料、細菌等微生物材料及びそれら関連情報の収集・保存・提供を継続的に実施する。

実施に当たっては、量的観点のみならず、利用者ニーズへの対応の度合いや利用頻度といった質的観点も指標とし、我が国のライフサイエンス研究の発展に資するバイオリソース及び情報を整備するとともに、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、我が国の中核的研究拠点として、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の確保と国

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。特にアジアにおいて、関連機関との間で情報交換、人材交流、技術研修等を実施し、欧米に対するアジアの相対的な地位の向上を図る。

平成24年度は以下の事業を行う。

(ア) 収集・保存・提供事業

実験動物：我が国の主要な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遺伝子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：基礎研究や食料生産、環境・エネルギー等の応用研究に不可欠なシロイヌナズナを中心としたモデル植物の個体（種子）、完全長cDNA及び培養細胞等。

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及び発生・再生研究用のヒト・動物ES及びiPS細胞株等の幹細胞等。

遺伝子材料：学術基盤研究及び健康や環境・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、遺伝子導入用ベクター等。

微生物材料：環境・エネルギーと健康の研究に資する微生物。特に、バイオマス関連微生物、難培養微生物、細菌、放射菌、古細菌、酵母及び糸状菌等。

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継続的改善と更新及びホームページ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、筑波研究所のインフラを補強するとともに播磨研究所に設置したバックアップ施設に逐次移管する。

(イ) バイオリソースの質的向上、品質管理

実験動物：組織特異的に遺伝子を欠失させたマウスの品質管理及び新規病原微生物の同定等。

実験植物：シロイヌナズナ野生由来株と植物培養細胞の保存・利用技術及び品質評価技術の開発等。

細胞材料：細胞同定・品質管理検査技術及びES細胞、iPS細胞等の幹細胞と栄養細胞の樹立・標準化・大量培養技術法の開発等。

遺伝子材料：遺伝子組換え技術により生産したタンパク質を精製するための、プロトコール（実験操作法）のデータベース構築等。

微生物材料：高度嫌気性細菌、酵母、糸状菌等のゲノム情報に基づいた同定技術の開発等。

バイオリソース関連情報：特性情報に関する共通的検索項目の設定とデータベース化及びバイオリソースを利用して発表された文献等の効率的・効果的な収集システム。

さらに、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、ISO 9001：2008 国際品質マネジメント認証に従い品質を管理し、その他のリソースへも認証規格に準じた品質管理方法の水平展開を進める。

#### (ウ) 人材育成・研修事業

既存の技術者認定資格の取得奨励とともに、バイオリソースに関わる人材の独自の育成・評価プログラムを実施する。また、外部の研究者を対象に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、国際マウスリソースセンター連盟、国際幹細胞バンクイニシアティブ、世界微生物資源機関連盟等に主導的に参画する。特にバイオリソースに関するアジア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、台湾国立陽明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、プロジェクトの成果を我が国の研究者が自由に活用できることを可能にするため、世界 10 ヶ国 19 機関が参加するポストゲノム国際共同研究開発プロジェクトである国際マウス表現型解析コンソーシアムに参画する。

### 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 24 年度は、体細胞クローン法による個体化技術の応用開発と、それを用いたマウス系統のバックアップシステムとしての体細胞保存法を開発する。

#### (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等を開発する。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 24 年度においては、以下の事業を行う。

動物変異動態解析技術開発：生体イメージング技術を用いたモデル動物解析、遺伝子発現修飾分子の解析技術及び人工染色体ライブラリー等の新規ゲノムリソースの開発等。

生体情報統合技術開発：外部からの刺激に対する生体の応答機構を制御する調節分子群の解析及び幹細胞の遺伝子操作技術等の開発。

新規変異マウス研究開発：標的ゲノム DNA に点突然変異をもつマウス系統開発のための高速シーケンサーを用いた突然変異迅速検出法の開発及び発見した

突然変異系統の公開。

マウス表現型解析：国際標準の網羅的かつ詳細な階層的表現型解析による国内外リソースの利用価値向上。

疾患モデル評価研究開発：ゲノム・メタボローム等の手法を駆使した先導的なヒト疾患、特にがんモデルマウス解析技術、原因遺伝子同定及び病態発現機構に関する情報を付加した有用性の高いヒト疾患モデルの開発。

マウス表現型知識化研究開発：マウス表現型データの共有化を図る国際ポータルサイトの構築。

## (5) ライフサイエンス基盤研究

### ①オミックス基盤研究

#### (ア) 開発・整備の推進

細胞の生理状態を規定する細胞内分子ネットワークを描き出す系統的解析システム「ライフサイエンスアクセラレーター (LSA)」を構築するためのオミックス情報を測定する各要素技術（ライブラリー作成技術、シーケンス技術・タイピング技術、培養細胞を用いた生理反応解析技術、情報処理・解析技術）を開発する。

平成 24 年度は、LSA の要素技術を開発し、細胞分化に伴って変化する遺伝子発現制御ネットワークや細胞の安定状態の維持・変化に関与する転写因子の各種データを基に、分化を制御するカギとなる因子の抽出技術の体系化を図り、これまでに開発した要素技術を組み合わせた系統的システムを構築する。

ヒトの各種免疫細胞（T 細胞、樹状細胞等）や iPS 細胞等の幹細胞の遺伝子発現制御ネットワークの解析結果をデータベース化する。

さらに、遺伝子発現制御やその他多くの生理機能に関与する機能性 RNA の探索を継続する。

#### (イ) 利用研究及び普及の推進

i) LSA の利用と普及平成 24 年度は、理内外への LSA の要素技術の提供を継続し、LSA 開発のために整備・構築し、標準化した要素技術や解析手法による提供メニューの充実を図る。また、LSA 利用技術の普及を目的としたシーケンサー利用技術講習会を開催する。さらに講習会資料をアーカイブ化して普及を推進する。

#### ii) シーケンサー利用技術開発

次世代シーケンサーを用い、前処理技術（オミックス情報を抽出するために材料を処理する技術）及び後処理技術（得られたシーケンス情報を知識に変換する技術）を開発し、分子レベルでの細胞機能の解明に資する。

平成 24 年度は、シーケンサーの理研内外への解析利用を進めるため、汎用的に利用できる後処理技術を確立する。

## ②生命分子システム基盤研究

### (ア) 整備・共用の推進

#### i) 立体構造解析パイプライン研究

平成 24 年度は、立体構造解析パイプライン（タンパク質試料の調製から、データ計測、立体構造解析、相互作用解析まで）を高度化するとともに、NMR と X 線結晶構造解析技術を融合させ、システムとして一体的に運用する。具体的には、SPring-8 におけるビームライン開発等と対応して、タンパク質と低分子化合物等との相互作用、多種類の構成要素による複合体についての解析基盤を標準化、ハイスループット化する。さらに、立体構造解析パイプラインの共用に供する。

### (イ) 利用研究の推進

#### i) 生命分子システム研究

平成 24 年度は、分子システムを構成するタンパク質、DNA、RNA 等の中から選択した重要分子を構成する高分子量複合体を大量調製するとともに、複数の機能状態の中から特定の機能状態の構造解析に基づく相互作用を解明し、システム機能を再現する。また、分子間の構造に起因する相互作用の差異を解明し、システム制御の解明を行う。

#### ii) 成果還元型生命分子システム研究

平成 24 年度は、所内外の研究機関や企業等と、重要疾患（がん、感染症、免疫疾患、脳・神経疾患、メタボリックシンドローム等）に関連するタンパク質である重要タンパク質を対象とした共同研究を行う。立体構造が未知の重要タンパク質については、単体または複合体の試料を調製して結晶構造並びにその機能を解析し、立体構造が既知となった重要タンパク質については、その立体構造に適合して結合する化合物を探索する。

さらに、がん、感染症、免疫、メタボリックシンドローム等に関連するタンパク質の疾患機能の制御に資する複数の化合物を取得し、それらタンパク質との複合体の立体構造を解析するとともに化合物を最適化し、リード化合物を獲得する。

#### iii) 生命分子システム技術研究

生命分子システムを試験管内に再構成する技術、生命分子システムの時空間的な構造機能解析の技術、生命機能のシミュレーション技術等の新規の技術を開発する。さらに、それらの技術を、前述の研究において最大限に活用するとともに、将来のパイプライン化、外部への成果移転を視野に入れる。

平成 24 年度は、広範囲の機能状態を反映した試料調製を可能とする技術（複合体調製技術等）を基に、それら複合体のシステム機能を制御する技術



開発を行う。また、シグナル伝達等における、より大きな規模の分子システムを選択して、その再構成と機能解析、相互作用解析を行う。さらに、人工的な遺伝情報システムの構築を目指して、種々の遺伝過程（複製、転写、翻訳等）で適切に機能する人工塩基対を複製、転写から翻訳までシステムとして一体化するために、翻訳過程における要素技術を開発するとともに、タンパク質に新規特性を付与する非天然型アミノ酸を組み込む技術を高度化し、それらを用いて大腸菌、動物細胞におけるシステム機能を解析する。

#### iv) 次世代 NMR 技術研究

平成 24 年度は、 $^{17}\text{O}$  核の固体 NMR 計測を可能にするために  $^{17}\text{O}$  標識タンパク質の調製技術を高度化するとともに、NMR 装置の高磁場化と高感度化を実現するために、超 1 GHz NMR に関する要素技術や装置を開発し、これらの実装と NMR 計測を実施する。

### ③生命情報基盤研究

平成 24 年度は、理化学研究所の各研究室から個別に公開されているデータベースの公開・統合を行うとともに、生命情報基盤の外部提供範囲を国外まで拡大する。また、データベースの利便性を向上するとともに、これまで開発・高度化を行ってきた基盤技術を外部に広く普及する。さらに、生命をシステムとして深く理解するため、ゲノムレベルからフェノームレベルに至る様々な階層におけるオミックス情報を統合的に解析するとともに、これまでに開発してきたインフォマティクス技術を所内外に提供する。

【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24年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
収入	
運営費交付金	58,076
施設整備費補助金	9,363
設備整備費補助金	4,900
特定先端大型研究施設整備費補助金	10,542
特定先端大型研究施設運営費等補助金	26,236
雑収入	428
特定先端大型研究施設利用収入	348
受託事業収入等	4,588
計	114,481
支出	
一般管理費	4,359
(公租公課を除いた一般管理費)	2,214
うち、人件費(管理系)	1,461
物件費	753
公租公課	2,145
業務経費	54,144
うち、人件費(事業系)	5,537
物件費(任期制職員給与を含む)	48,607
施設整備費	9,363
設備整備費	4,900
特定先端大型研究施設整備費	10,542
特定先端大型研究施設運営等事業費	26,584
受託事業等	4,588
計	114,481

※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 24 年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	
經常経費	93,821
一般管理費	4,316
うち、人件費（管理系）	1,461
物件費	710
公租公課	2,145
業務経費	64,192
うち、人件費（事業系）	5,537
物件費	58,655
受託事業等	3,432
減価償却費	21,844
財務費用	37
臨時損失	0
収益の部	
運営費交付金収益	49,796
研究補助金収益	18,885
受託事業収入等	3,918
自己収入（その他の収入）	750
資産見返負債戻入	20,258
臨時収益	0
純損失	△215
前中期目標期間繰越積立金取崩額	43
目的積立金取崩額	0
総損失	△171

※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 24 年度

(単位：百万円)

区 分	金 額
資金支出	212,920
業務活動による支出	70,999
投資活動による支出	128,481
財務活動による支出	900
翌年度への繰越金	12,540
資金収入	212,920
業務活動による収入	99,835
運営費交付金による収入	58,076
国庫補助金収入	31,136
受託事業収入等	5,172
自己収入(その他の収入)	5,451
投資活動による収入	94,437
施設整備費による収入	19,905
定期預金解約等による収入	74,532
財務活動による収入	0
前年度よりの繰越金	18,648

※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。