

国立研究開発法人理化学研究所

令和 2 年度計画

令和 2 年 3 月 31 日

令和 3 年 3 月 19 日改正

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にとるべき措置	3
1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用	3
(1) 研究所運営を支える体制・機能の強化	3
○経営判断を支える体制・機能の強化	
○経営判断に基づく運営の推進	
○研究開発活動の運営に対する適切な評価の実施、反映	
○イノベーションデザインの実施及びエンジニアリングネットワークの形成	
(2) 世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備と優秀な研究者の育成・輩出等	4
○若手研究人材の育成	
○新たな人事雇用制度	
○研究開発活動を支える体制の強化	
○ダイバーシティの推進	
○国際化戦略	
○研究開発活動の理解増進のための発信	
(3) 関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元への推進	5
○産業界との共創機能の強化と成果活用等支援法人等への出資等	
○科学技術ハブ機能の形成と強化	
○産業界との連携を支える研究の取組	
(4) 持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成	7
○新たな科学を創成する基礎的研究の推進	
○分野・組織横断的なプロジェクトの推進	
○共通基盤ネットワークの機能の強化	
2 国家戦略等に基づく戦略的研究開発の推進	7
(1) 革新知能統合研究	
(2) 数理創造研究	
(3) 生命医科学研究	
(4) 生命機能科学研究	
(5) 脳神経科学研究	
(6) 環境資源科学研究	
(7) 創発物性科学研究	

(8) 光量子工学研究	
(9) 加速器科学研究	
3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化	18
(1) 計算科学研究	
(2) 放射光科学研究	
(3) バイオリソース研究	
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にとるべき措置	22
1 経費等の合理化・効率化	
2 人件費の適正化	
3 調達合理化及び契約業務の適正化	
III. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	23
1 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画	
2 外部資金の確保	
3 短期借入金の限度額	
4 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	
5 重要な財産の処分・担保の計画	
6 剰余金の使途	
7 中長期目標期間を越える債務負担	
8 積立金の使途	
IV. その他業務運営に関する重要事項	24
1 内部統制の充実・強化	
2 法令遵守、倫理の保持	
3 業務の安全の確保	
4 情報公開の推進	
5 情報セキュリティの強化	
6 施設及び設備に関する計画	
7 人事に関する事項	

別紙	26
----	----

(序文)

独立行政法人通則法第 35 条の 8 において準用する同法第 31 条の規定に基づき、国立研究開発法人理化学研究所の令和 2 年度(2020 年度)の業務運営に関する計画を次のとおり定める。

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にとるべき措置

1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用

(1) 研究所運営を支える体制・機能の強化

○経営判断を支える体制・機能の強化

理研戦略会議や科学者会議において研究所の経営や推進すべき研究開発の方向性等を議論するとともに、議論の結果等を研究所の運営に適切に反映する。更に、科学技術に関して革新的知見の発見や内外情勢の著しい変化が生じた場合において、研究開発その他の対応が新たに必要になったときは、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。

○経営判断に基づく運営の推進

研究所全体の研究計画が効果的・効率的に進むよう予算・人事等の資源配分方針を策定するとともに、緊急に着手すべき研究や早期に加速することにより成果創出が期待される研究等に対して理事長裁量経費を機動的に措置する。戦略的・政策的に重要なテーマを設定して戦略的研究展開事業を推進するとともに、独創的研究提案制度において将来新たな研究分野へ発展する可能性のある挑戦的・独創的な課題を選定し、その推進を図る。

○研究開発活動の運営に対する適切な評価の実施、反映

「理化学研究所アドバイザー・カウンシル」(RAC)に関して、前年度に開催した第 11 回 RAC 及び各研究センター等が開催したアドバイザー・カウンシルからの提言を、研究所の運営に適切に活用する。また、RAC の重要な指摘事項等についてフォローアップを行うため、来年度に中間的な位置付けとしての RAC(Interim RAC。仮称)を開催すべく、必要な準備を進める。

○イノベーションデザインの実践及びエンジニアリングネットワークの形成

未来シナリオ等の創出に向けて、その基盤の構築を進めるとともに、所内外の研究者など幅広い協力を得てシナリオの作成・充実に取り組む。また、シナリオを基にイノベーションデザイナーと所内外の研究者等との対話を進めるとともに、一連のプロセスで形成される所内外の研究者等との連携も活かしつつ、未来志向の研究開発の企画立案を進める。エンジニアリングネットワーク制度所内公募型課題を実施し、組織横断的なネットワークの形成促進、異分野連携によるエンジニアリング研究を更に進める。また、ロボティクスプロジェクトの体制構築・拠点形成

を進め、次世代ロボティクスの実現に向けた研究を推進する。

(2) 世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備と優秀な研究者の育成・輩出等

○若手研究人材の育成

大学院生リサーチ・アソシエイト制度では、柔軟な発想に富み、活力のある大学院博士課程在籍者を受け入れ、育成する。今年度は、130人程度を受け入れる。

国際プログラム・アソシエイト制度では、優秀な外国籍の大学院博士課程留学生を育成し、将来、日本と海外を結ぶ国際的なネットワークを構築することを目指し、今年度は30人程度を新たに受け入れる。

基礎科学特別研究員制度では、創造性、独創性に富む優秀な若手研究者が自由な発想で主体的に研究できる場を提供し、国際的に活躍する研究者を育成する。今年度は150人程度を受け入れる。

理研白眉制度では、未開拓の研究領域等、野心的な研究に挑戦しようとする若手研究者に研究室主宰者として独立して研究する機会を与え、広い視野を持つ国際的な次世代の研究人材を育成する。今年度は2名を受け入れる。

○新たな人事雇用制度

無期雇用職員の採用を進め、公募選考等を通じて優れた人材の獲得に努める。また、任期制研究者についても、研究に従事できる期間を原則7年とする等、安定的な研究環境を提供し、研究センター等で柔軟かつ機動的に人材を活用するとともに、国内外の大学・研究機関等で活躍する人材として輩出することに努める。高度な研究支援業務を担う無期雇用職コーディネーター、高度研究支援専門職、研究支援専門職が担う業務の範囲について検討し、多様な人材の確保に努める。

○研究開発活動を支える体制の強化

限られた人員での業務配分の最適化をするとともに、センター長室等における研究支援機能を強化する。個々の事務職員や研究部門におけるコーディネーター、アシスタント等がその立場や環境に関わらず高い意欲を持って業務に取り組めるようにするため、能力・業務実績を反映するキャリアパスの設計の検討を行う。無期雇用職コーディネーター、高度研究支援専門職、研究支援専門職について、所内での昇格スキームについて検討する。また、適正に業務を見直し、あるいは不要な業務は廃止する等により、適宜業務の改善を図る。

○ダイバーシティの推進

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よう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等を実施し、研究環境を整備する。

指導的な地位にある女性研究者の累計在籍者数 45 名を目指すための取組を行う。

優れた外国人研究者を確保するため、外国人研究者に配慮した生活環境の整備を進める。本部と実際に外国人研究者の受入れを行う各事業所との連携を図り、外部向けホームページにおける研究所外の外国人研究者向けの情報を更にわかりやすく整理・充実させるとともに、英文所内ニュースレターRIKENETIC や研究所内ウェブサイトを通じて研究活動や生活に役立つ情報を発信する等、来日前から入所後までを支援する活動を行う。

加えて、研究所全体で、障害者雇用の支援等に取り組む。

○国際化戦略

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。各研究組織の研究戦略と本部の国際化戦略が合致した国際連携研究を研究所として推進するとともに、機関間連携等を通じた人材派遣や受入れを行う。また、海外事務所を活用した情報収集、研究交流の促進を行う。

○研究開発活動の理解増進のための発信

優れた研究開発成果や社会還元の内容について、様々な広報ツールを活用し、情報発信を積極的に行う。また、普及拡大に向け、特に SNS の活用について先進事例を調査し最大化を図る。プレス発表、広報誌、施設公開、各種講演会等を通じて国民にわかりやすく情報を提供するとともに、「科学道」を用いた理解増進活動により、幅広く理解・支持されるよう努める。ウェブアクセシビリティに対応した公式ウェブサイトをもっと活用し、国内外の幅広い層へ情報提供する。国際社会に対しての情報発信を強化するため、SNS の一層の活用を進める。また、英文パンフレットを改訂するほか、国際的な科学技術関連イベントでのセッション企画提案を行い、また同様の場にて記者とのネットワーキングを行う。

(3) 関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元の推進

○産業界との共創機能の強化と成果活用等支援法人等への出資等

産業界との融合的連携研究制度において研究開発課題を着実に設置・遂行するとともに、産業・社会のニーズを捉えた研究開発課題発掘の機会を広げ、より確実に成果が創出され、推進できる体制を強化する。産業界との連携センター制度については、これまでに設置した連携センターの持続的発展とともに、産業界の潜在的なニーズの発掘等により新たな連携の提案と構築を積極的に行う。

昨年 9 月に研究所が全額出資・設立した株式会社理研鼎業と連携し、企業との共創、知財のライセンス、ベンチャー支援、共同研究促進等の活動を遅滞なく実施する体制を構築し、研究成果の最大化及び社会還元に向けた取組を推進する。産業界との共創機能を強化するた

めに、企業の経営戦略に基づくコンサルティング、研究センター等の積極的参加を引き出すテーマ創出活動を推進する。

研究所発ベンチャーの設立支援に関し、職員の産業連携意識や起業意識を醸成するための活動を行うとともに、ビジネスプランのディスカッションや人的ネットワークを活かした起業相談支援を行う。

知的財産権を強化するための研究開発や基礎研究段階の研究成果を実証段階の成果まで高める研究開発を推進し、質の高い知的財産権の確保を行う。また、それらの知的財産権に関心を持つことが考えられる企業への紹介・提案活動、ウェブサイトを活用した情報発信等により、ライセンス活動を強力に推進する。同時に、これらの活動や市場の状況、実施許諾後の実施状況から知的財産としての価値や費用対効果を継続して検証し、権利維持の必要性を見直す等、効率的な維持管理を行う。

○科学技術ハブ機能の形成と強化

イノベーションの創出を推進するため、引き続き、政府関係機関移転基本方針(平成 28 年 3 月まち・ひと・しごと創生本部決定)等も踏まえつつ、大学、研究機関や産業界と協働し、研究所が科学技術におけるハブを形成し、その機能を強化する。

九州大学、広島大学、名古屋大学、京都大学及びけいはんな地区に形成した科学技術ハブ機能の強化のため、これまでの検討をもとに、研究テーマの拡充を行う。また、大阪大学、東北大学、東京理科大学について新たに連携の展開を図る。既存の及び新規の科学技術ハブに資する研究テーマの発掘を目的として、形成先機関と合意がなされた場合には、マッチングファンドによる機関間の共同研究支援を実施する。科学技術ハブの効果を計るための指標(KPI・KGI)を設定し、年度末に KPI による進捗確認を実施する。

○産業界との連携を支える研究の取組

創薬・医療技術基盤プログラムでは、低分子化合物、抗体、核酸等の新規物質や細胞医薬品の候補の創成を目指し、新たなテーマの導入を行うとともに、シーズ探索段階の創薬・医療技術研究については、1 件に関してリード最適化段階に進める。リード最適化段階のテーマについては、1 件に関して臨床試験へ進め医療機関へ導出、又は別の 1 件に関して企業へ導出する。また、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を通じて、関係府省並びに関係機関と連携してアカデミア発の創薬に取り組む。

予防医療・診断技術開発プログラムでは、予防医療・診断技術の共同研究等の取組を推進する。特に感染症を迅速かつ高感度に検出する核酸診断システムの開発において、企業による据置型システムの実用化に適宜協力するとともに、要素技術の高度化に取り組む。また、医療機関や企業等の有するニーズを探索し、臨床現場に有用な技術の共同研究等を立案し、1 件以上の共同研究契約を結ぶ。

今年度は、医療機関からのデータ収集及びマルチオミクスデータの取得、並びに製薬企業等が保有する創薬関連のデータの取得を進めて解析するとともに、データの統合技術の開発を外部機関と連携して進める。疾患予測推論モデルやハイブリッド創薬プロセス提案システムを開発するため、理論構築を進め、プロトタイプを試作・評価を行う。

(4) 持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成

○新たな科学を創成する基礎的研究の推進

研究室主宰者がそれぞれの専門の研究を様々な視点、技術等を活用して推進するとともに、新しい研究領域や課題の創出につながる基礎的研究を推進する。特に国際協調による物理分野の高精度計測技術の革新を実施する。

○分野・組織横断的なプロジェクトの推進

エピゲノム操作技術による疾患等の生命機能の包括的理解と制御(エピゲノム操作プロジェクト)、バイオ産業の振興に資する微生物—宿主共生系の総合的な理解と活用(共生生物学プロジェクト)、オープンサイエンスの実践のための環境整備(オープンサイエンス事業)を実施する。

○共通基盤ネットワークの機能の強化

共同利用機器運営協議会を運営し、前年度導入した研究所共通研究基盤施設・機器等ポータルサイトの改善、維持管理運営業務を行うとともに、研究所外への展開の可能性を検討する。

2 国家的戦略に基づく戦略的研究開発の推進

我が国の科学技術イノベーション政策の中核的な研究機関として、科学技術基本計画等の国が取り組むべき課題、政府戦略等の達成に向け、以下の研究開発を推進する。

(1) 革新知能統合研究

以下の3つの分野の研究開発に引き続き取り組むとともに、特に、「AI戦略2019」に基づき、AIの説明可能性やロバスト性向上など、Trusted Quality AIやその他の基盤技術の研究開発に取り組む。

① 汎用基盤技術研究

深層学習等の原理の解明に向けた理論研究等を推進するとともに、完全な正解ラベルが得られない状況でも精度よく学習できる限定情報学習技術等の次世代AI基盤技術の開発に取り組む。また、人間が理解できるロバストな深層学習手法の開発等に資する理論研究に取り組む。

② 目的指向基盤技術研究

医療、バイオ、ものづくり、新材料、防災・減災、境域、知識ベースなどの分野において、機械学習の新しい基盤技術を実装した解析システムを開発するとともに、AI 技術により、我が国が強みを有する分野の科学研究の加速に取り組む。また、ロバスト性の高い医療 AI 開発等に取り組む。

③ 社会における人工知能研究

個人データを本人が管理する仕組みの試験運用、個人データの匿名化と再識別に関する加工技術と評価方法の確立等に取り組むとともに、人工知能技術が普及する社会における価値観、倫理、法制度、社会制度に関する検討結果を発信する。また、敵対的環境下においてもロバストな説明可能性を持つセキュア深層学習モデルの研究等に取り組む。

④ 人材育成

大学等との連携及び企業からの研究者・技術者受け入れ、海外の大学・研究機関との連携による人材交流等を通じ、人材育成に努める。

(2) 数理創造研究

数学・理論科学を軸とした異分野融合と新たな学問領域創出を目指すとともに、併せて量子技術イノベーション戦略(令和2年月1 統合イノベーション戦略推進会議)等を踏まえ、海外で先駆的に進んでいる量子情報科学の海外中核機関との連携を図り、我が国の次代を担う量子情報科学の基礎数理や基礎技術に関するプロジェクトを牽引する研究者の創出と、世界を先導する新興・融合領域研究の創出に貢献する。

① 数学と自然科学の共進化

京都大学(数理解析研究所)をはじめとする国内外の数理解析関連機関や数理創造プログラムサテライトを活用して、流体现象を扱うための数学と計算科学の統合的アプローチ、非可換幾何学の数理研究と物質設計、臨床医学における数理解析に関する共同研究を継続するとともに、量子物理学の数学的基礎に関する理解、様々な体の上での代数多様体の自己同型の圏論的理解を深化するための共同研究も行う。これらは、数学者、理論物理学者、医学者が、それぞれの最先端の手法や知見を活かして協働することで進展が見込まれるテーマであり、新しい数学概念の構築と自然現象への適用を目指す。また、現実の課題解決に向けて武蔵野大学(数理工学センター)との連携研究を強化する。

② 複雑化する生命機能の数理的手法による解明

複雑な生命システムを作り出している遺伝子間ネットワークの振る舞いやその進化の理論的枠組みを構築する。特に、数学者や物理学者と連携し、ネットワーク科学の観点から、遺伝子間ネットワークの理解を目指す。また、集団遺伝学やゲノム進化学の研究について、カリフォルニア大学(バークレー校)や総合研究大学院大学との連携により、理論とゲノムデータ解析の双

方からアプローチする。更に、医学や動植物の育種に携わる研究者との連携を深め、数理的手法を用いて、医療や育種に役立つ知見を導出することを目指す。

③ 数理的手法による時空と物質の起源の解明

ローレンス・バークレー国立研究所内(既設)及びカリフォルニア大学バークレー校内(今年度新設予定)の数理創造プログラムサテライトを拠点に、大規模数値シミュレーションによる原子核・超新星爆発・連星中性子星合体・ガンマ線バーストに関する共同研究を推進する。また、日本の重力波観測ミッション「KAGRA」に参画し、高密度天体の状態方程式、高密度天体の振動モード、高密度天体起源の重力波生成などの理論的側面から支援する。爆発的天体現象の解明と元素の起源については仁科加速器科学研究センターと連携して進める。銀河中心の大質量ブラックホールの周辺構造の解明については、東京大学(カブリ数物連携宇宙研究機構)と連携し、理論予測と宇宙観測の密接な連携による共同研究を推進する。更に、理論物理学者と数学者との連携による数理解物質科学や量子情報科学の進展を図るため、カブリ理論科学研究所(KITS)及び台湾国立大学と研究者交流と共同研究を進める。

④ 数理科学的手法による機械学習技術の探求

九州大学(理学研究院)、東京工業大学(科学技術創成研究院)との密接な協業により、非線形力学系の作用素表現に基づいた学習・予測の方法論の構築を図る。また、理論物理学の手法を用いた機会学習理論の拡張、機械学習の基礎物理学への応用という双方向の連携研究を革新知能統合研究センターと協働で行う。更に、量子コンピュータと古典コンピュータを組み合わせたハイブリッド計算アルゴリズム開発と機械学習への応用を、計算科学研究センター、東京工業大学、民間企業の研究部門、カリフォルニア大学(バークレー校)、ローレンス・バークレー国立研究所の研究者と協働で行う。

⑤ 分野及び階層等を越えた人材育成

国内外の数理創造プログラムサテライト(仙台、京都、神戸、福岡、バークレー)における活動度を高め、異分野融合・新領域創出を促進する環境の充実化を図る。また、ドイツのハイデルベルク大学と京都大学(理学研究科附属サイエンス連携探索センター)と連携し、「医学と数理」の融合研究を推進するとともに、臨床医学と数物系の第一線の研究者が融合研究につながるネットワークの形成を行う。また、次世代の多様な科学・技術に資する若手研究者の創出を目指し、東京大学(教養学部)及び奈良女子大学(理学部、人間文化研究科)において、分野横断的、また先端的研究を講義し、研究者を目指す学生にはそのロールモデルとなる研究者との交流を図る。

(3) 生命医科学研究

① ゲノム機能医科学研究

日本人の健常者及び疾患患者のシングルセル解析を行い、制御性 RNA 及び遺伝子発現データの取得とデータベース構築を行う。また、ゲノム配列の個人差が各種がんの発症リスクや臨床的特徴に与える影響を明らかにしたデータベースを構築する。

② ヒト免疫医科学研究

ヒト免疫担当細胞を機能別に分類したサブセット 28 種類について、ゲノム多型と各々のサブセット別の機能変化のメカニズムを総括的に解析するシステムを構築する。エンハンサーやプロモーター、長鎖ノンコーディング RNA に注目し、それらのリンパ球機能との関係を解析し、機能の中心となる分子群とパスウェイについて、マウスを用いて検証する。

③ 疾患システムズ医科学研究

疾患モデルを用いて構築してきた慢性炎症の病態モデルについて精緻化・検証と、ヒトへの外挿を行う。そのため、a)多階層計測データ群、組織イメージングと1細胞計測データの時空間的統合、b)構築したモデルの実験的摂動による検証、c)患者由来の多階層データに病態モデルを外挿して治療標的やバイオマーカーの抽出を行う。

④ がん免疫基盤研究

がん免疫研究及びがんの層別化研究においては、オミックス解析により得られたがん細胞及び腫瘍浸潤免疫細胞の機能性解析を進め、バイオマーカー探索や予測モデル構築に向けた数理解析を行う。また、免疫療法研究においては、新しい分子標的治療薬やネオ抗原を用いた新規技術開発を行う。

(4) 生命機能科学研究

① 分子・細胞状態の可視化と予測・操作研究

これまで開発してきた超解像ライトシート顕微鏡を用いてエピゲノム状態や代謝状態を可視化できるプローブを開発する。合わせて、高速の全自動細胞内1分子解析システムを活用し、分子の動態変化から薬理効果等の定量的評価手法を開発し、1、2種類であった従来手法を上回る5種類以上の定量指標による新規薬剤スクリーニング法を確立する。更に、高速化を目指して観察・選択した100個程度の細胞を数十分以内に1細胞ずつ分取する細胞分析プラットフォームを、システムの自動化により構築する。

② 細胞から臓器へと階層を繋ぐ臓器形成機構と臓器間連関機構の解明

胎児期の6つのステージから3500個程度の呼吸器細胞を1細胞転写解析した結果をもとに、呼吸器の組織幹細胞が確立するメカニズムを明らかにする。また、複数臓器の連結として、腎臓と膀胱組織の接続を目指し、既に開発してきた腎臓オルガノイドに加え、ヒトiPS細胞から膀胱オルガノイドの作製を行う。更に、昨年度までに作り上げた透明化及び高速顕微鏡観察技術を各種臓器へと応用し、各臓器のアトラスの開発に着手する。

③ 生物のライフサイクル進行の制御機構の解明研究

ヒトの健全な成長、発達、老化を維持する仕組みの解明を目指し、卵母細胞における紡錘体形成の機構についてヒトを含む複数の哺乳類で比較し、ヒト卵子で染色体数異常の頻度が高い原因を見出す。更に、MRI を用い成長、発達、老化の経年変化を臓器レベル・個体レベルで検出・画像化する技術開発を推進し、個体内・間だけでなく、げっ歯類、霊長類、ヒトまでを含む種間の動態及び同異性の定量的な分析を行い、昨年度構築した PET 撮像システムによる生体の機能動態及び病態の解明を進める。

(5) 脳神経科学研究

① ヒト脳高次認知機能解明を目指した研究

推論、内省、互惠性の高次認知機能を司る脳領域のマッピングとして、社会的な価値を推測・判断しながら自身の意思決定を行うメカニズムの解明や非ヒト霊長類を用いた社会性の研究等を行う。更に、意識下で行われる潜在的な認知機能の特性とメカニズムの研究を行う。また、基盤構築したゲノム解析などのオミックス解析を用いて、ヒト脳機能を支える構造的基礎の解明を進める。これらを通じて、ヒト認知に特有な行動を可能にする各脳領域の機能の作動原理の同定を進める。

② 動物モデルに基づいた階層横断的な研究

①のヒト脳高次認知機能に関わる局所神経回路階層の動態メカニズムの同定や局所神経回路間の連関ネットワーク解明を目指し、動物モデルを用いたヒト脳高次認知機能の基盤となる脳機能の解明を進め、動物の社会的上下関係の神経メカニズム解明を進める。また、長期記憶や作業記憶、情動記憶の形成・想起に関わる大脳皮質及び皮質下のメカニズムの解明などを行う。更に、嗅覚や触覚、視覚などの知覚情報に基づいて学習、記憶や意思決定等の高次認知機能を実現するメカニズムの解明を進める。これらの局所回路の同定やメカニズムの解明から、大域神経回路作動原理の同定につなげていく。

③ 理論・技術が先導するデータ駆動型脳研究

高時空間解像度・低侵襲性脳イメージング技術、神経活動計測技術等の開発並びに大規模脳計測データの蓄積と解析技術開発のために、脳の広範領域における神経細胞の活動記録が可能な超広視野 2 光子顕微鏡を用いて取得された大規模なデータの解析法の開発を進める。また、fMRI の時空間解像度向上を目指した撮像技術の開発及び超高磁場 MRI の導入を進める。前年度開発した侵襲的な電気生理学的及び回路遺伝学的手法については、霊長類に適用するための開発を行う。これらの技術等に加えて、透明化技術を駆使して取得した神経結合様式に関する大規模な高解像度画像データから、脳内神経回路の詳細を再構築し神経結合マップを構築する技術の開発を進めるとともに、多様かつ大規模なデータの集積及び利活

用に関する技術の開発を進める。更に、大規模データを活用した脳の作動理論モデルの構築及び新しいデータ駆動型脳研究の確立に向けて、ヒト高次認知機能の発現を可能にする脳作動理論モデルの構築を進める。

④ 精神・神経疾患の診断・治療法開発及び脳機能支援・拡張を目指した研究

精神・神経疾患等の病態の共通性と多様性の解明のために、アルツハイマー病、双極性障害、発達障害、統合失調症などに関する研究を実施する。アルツハイマー病については、発症メカニズム解明研究を進めるため、非ヒト霊長類モデルとしてアルツハイマー病モデルマウモセットを作成する。また、統合失調症、双極性障害、自閉症等の精神疾患の発症に関わる新たな遺伝子、診断に有効なバイオマーカーの同定につながる分子パスウェイを同定し、モデル動物の解析等を介して発症機序の解明研究を進める。更に、情動、社会性等の脳内機構の解明並びに脳・身体機能補完技術の開発に必要な知見の集積のため、社会的孤立が脳内回路に与える影響の解析や信頼の神経基盤解明などの研究を進める。

(6) 環境資源科学研究

① 革新的植物バイオ

新規遺伝子及び機能性小分子の探索とその機能同定については、環境ストレス適応、バイオマス生産、成長、ホルモン情報伝達、共生、再生、病害抵抗性等に関わる変異体とその原因遺伝子同定、転写因子、機能性小分子の探索、エピジェネティック制御因子等の解析により、生物と環境の相互作用データを継続して収集する。植物の環境ストレス適応、バイオマス生産、成長等を制御する遺伝子や機能性小分子等の新規因子の探索と同定を進めることで、環境ストレス適応力強化、バイオマス増産等に資する研究を推進する。更に、継続して植物の環境ストレス適応、バイオマス生産、成長等を定量的データとして解析するための、遺伝子型と表現された形質の相関を見るフェノタイピング技術の開発と利用を進める。ゲノム編集、化合物等による機能向上した植物の創出のための研究を進める。

② 代謝ゲノムエンジニアリング

有用化合物の生産に関して、設計された代謝経路を実現する酵素反応選択技術を引き続き開発する。そのために、各化合物に対して構造特徴量となるべき指標を決定する。構造特徴量として炭素鎖数や原子同士の結合数を指標軸とし各酵素反応に対する基質選択性を最適化する。また、ゲノム科学等を駆使した遺伝子・代謝関連情報の収集については、放線菌等の微生物や有用物質を生産する植物からゲノム、トランスクリプトーム、メタボローム等のゲノム関連情報の収集を継続するとともに、バイオ生産に有用な遺伝子等の同定を推進する。これらをAI等の情報科学やゲノム関連情報、合成生物学やゲノム編集技術を用いて、微生物や植物を宿主として複雑な化合物や化石資源に頼らない工業原料等のバイオ生産の設計を継続し、具

体的な手法を開発する。また、環境代謝ゲノムについては、環境微生物組成や物質組成から、AI 関連の情報技術高度化により重要因子を抽出し、各因子関係の可視化・構造化を行い、複雑系制御の指針化を進める。

③ 先進触媒機能エンジニアリング

大気資源の利用では、銅触媒による二酸化炭素とホウ素化合物によるイミン類のダブル官能基化反応を開発する。また、異種金属を添加したモリブデンクラスター担持体触媒について、担体の種類や構造の最適化によるアンモニア合成の高効率化、反応条件低減化を検討する。更に、分子状酸素を利用した位置多様性クロスカップリング反応の解析を行うとともに、新規ペルオキシド合成法の開発とラジカル環化反応の開発を行う。

水資源の利用では、マンガン系触媒の反応ネットワークを最適化し、長期間安定的に駆動する水電解システムを構築し、活性と安定性の向上に寄与する因子を特定する。また、モリブデンオキシド構造の調製条件や構造等の最適化を行い、酵素模倣型脱窒触媒の反応の高効率化を検討する。

地殻資源の利用では、希土類金属元素の特性を活かした選択的 C-H 結合官能基化反応の開発を更に進める。また、資源偏在などの問題を抱えるリチウム化合物を代替すべく、ナトリウム化合物を基盤とする有機合成法の確立を目指す。更に、銅触媒を用いたアルケンのビスフルオロアルキル化反応の開発を進め、連続不斉点を構築する新規環化付加型反応を開発する。加えて、マイクロ波感応型シリコンナノ構造体担持型金属触媒を開発し、マイクロ波による有機変換反応に適用する。安価で再利用可能な普遍金属触媒を開発すべく不溶性ニッケル触媒を開発し、カップリング反応を検討する。

④ 新機能性ポリマー

希土類触媒を用いて、非極性オレフィンと極性オレフィンモノマーの高選択的な共重合を開発し、高機能性材料や有用物質を開発する。一方、バイオマスオレフィンモノマーの重合では、詳細構造解析と機能評価を行い、ポリマーの立体構造・連鎖構造と機能との相関を解明する。

生物有機化合物群からのポリマー素材の創出については、超耐熱性を発現するバイオプラスチック原料となるモノマー分子の合成手法と新規バイオプラスチック合成法を確立する。

高機能ペプチドポリマー素材の創製については、シルクや天然ゴムなど高機能生物素材の化学構造にアミドなどの人工的な化学構造を導入し、高機能高分子素材を創出する。また、光合成細菌を利用した高分子合成プロセス及び周辺技術を開発する。

⑤ 先端技術プラットフォーム

質量分析計を用いたメタボローム解析については、ケモインフォマティクスも活用した植物メタボロームアノテーション基盤を用いて生物種及び代謝物カテゴリー横断的なメタボロームネッ

トワーキングの解析手法を開発すると同時に、植物代謝に特化した微量高速分析系で取得する大規模データを解析する基盤技術の開発を継続する。

顕微鏡解析、イメージング技術開発については、倍率領域・観察項目が異なる超解像光学顕微鏡と電子顕微鏡を組み合わせた光電子相関顕微鏡法の開発を継続して進め、三次元解析と組み合わせた新たな解析技術開発を開始する。

表現型解析技術については、自動タイムラプスイメージング、セルモーションイメージング、一括測定が可能なイメージング型プレートリーダー等を導入し、それらを組み合わせて新たな解析基盤技術を開発する。

天然化合物バンクについては、国際標準である 10 mM に調製した化合物ライブラリーの拡張と品質管理、提供先と寄託元との情報共有、データベース化を継続し、化合物の活性向上を図る。ヒット化合物の活性比較及び評価データに基づく定量的な構造活性相関解析を推進する。

データ科学の導入と情報基盤整備に関しては、CRISPR-Cas9 を用いたノックアウト細胞を用いてのケミカルゲノミクススクリーニング系の構築を整え、生理活性物質の解析基盤の高度化を推進する。微生物・動物細胞のバーコードシーケンスから得られた大量データを活用し、化合物による表現型と遺伝子機能を統合したケミカルゲノミクスネットワーク解析を行うとともに、得られた化合物と遺伝子の相関性の検証実験を実施する。

(7) 創発物性科学研究

① エネルギー機能創発物性

高温超伝導体の設計に向けて、第一原理に基づき、電子格子相互作用を求めて超伝導転移温度 T_c の満たす方程式を解き、 T_c の定量的評価を、同位体効果も含めて行う。

熱電変換現象の解明に向け、エネルギーバンドが線形に交差する物質の熱電能の大きさ・温度依存性等を移動度の観点から検討する。また、二元素系磁性体の中で横熱電係数が大きな物質を第一原理計算によって網羅的に探索する。

有機薄膜太陽電池では、シフトカレント発現を可能とする反転対称性を持たない結晶の設計に向けて、分子間相互作用に基づく分子配列の制御、及び表面偏析法による対称性の制御を行う。更に、構造の制御されたコロイド量子ドット、及び有機無機ハイブリッド材料を用いたエネルギー変換機能材料を開発する。

② 創発機能性ソフトマテリアル

超スマート社会の実現を目指し、従来のアクチュエーターとは異なる新しい力の発生機構によるソフトアクチュエーター材料を開発する。盛んに研究されてきた分子機械を用いるアプローチでは、巨視スケールの力を発生させることはできない。本研究では、無数の駆動部位を物理

的にカップルさせ、個々の動きを連動させ巨視スケールの力に変換する新しい基盤を開拓する。加えて、人類にとって難題である「廃プラスチックによる環境破壊」の解決に向けて、壊れても容易に直すことができ、廃棄する必要のないプラスチックの開発を進める。分子運動が盛んなゴムは自己修復が可能だが、分子運動が凍結しているガラス的な堅いプラスチックに自己修復能は期待できないという先入観を払拭することを目指す。

③ 量子情報電子技術

Si 量子回路の誤り耐性条件を満たすための技術開発を進める。GaAs で開発した量子非破壊測定技術を Si へ移植し、読み出しと初期化の忠実度を改善する。多ビット化に適したゲート電極作製の再現性を改善する。また、作製したデバイスで 3 量子ビット化を達成し、隣接ビット間結合の制御性を確認する。

超伝導量子ビットの集積化に向け、超伝導シリコン貫通ビア作製技術や 3 次元マイクロ波配線用パッケージ技術を開発し、拡張性のある 2 次元集積化実装技術を開発する。16 量子ビットチップの動作評価を行う。また、64 量子ビットチップの試作と基礎評価を開始する。量子シミュレーション技術の機能実装に向け、量子アニーリングの新規な全結合型アーキテクチャ基本要素の実験を行う。

④ トポロジカルスピントロニクス

マルチフェロイック(強磁性と強誘電性の両方の性質を持つ)らせん磁性体において、電場によるスピン蓄積を可能にする創発キャパシタの高度な複合機能化を目指し、テラヘルツ光の電場制御を実現する。また、アクシオニック電気磁気結合(通常物質には無い、電気と磁気を結ぶ作用)により生じる旋光性複屈折の増強を実現し、線複屈折性との関係を明らかにする。更に、一種のトポロジカル電子状態である相対論的電子ワイルフェルミオンの特異な量子輸送現象と、電流とスピンの結合について開拓を行う。渦状の磁気構造でトポロジカルな性質を持つスキルミオンに関しては、その 3 次元的な構造のダイナミクスを、電子顕微鏡や量子ビームを用いた実験的研究と、数値シミュレーションによる理論的研究の双方から解明する。また、らせん磁気構造における創発電磁誘導による創発インダクタの原理検証を行う。トポロジカル絶縁体(内部は絶縁体だが表面は高い電子移動度を持つ金属状態が現れる物質)に関しては、磁性体・超伝導体との超構造における(半整数)量子化異常ホール効果、アキシオン絶縁体、及びマヨラナ粒子の創発と機能開発を行い、エッジ状態とバルク状態の共存による非相反応答の巨大化を探求し、創発電磁機能による創発ダイオードの原理検証を行う。

⑤ 人材育成

東京大学、清華大学、中国科学院カブリ理論科学研究所との連携協定を基に、研究者の相互訪問とともに、合同ワークショップを理研において開催し、研究交流を推進する。東京大学、清華大学に設置している若手研究者主宰の連携研究室では、シニア研究者によるメンターシッ

プの下、研究リーダーの育成を行う。物理、化学、量子技術等、異分野間で研究キャンプを含むシンポジウム・討論会を開催し、若手研究者を中心に発表・討論する機会を設け、より広い知識と視野を育む環境を整備する。特定国立研究開発法人との連携を強力に推進し、産業技術総合研究所との合同ワークショップの開催とともに、共同で研究を支援するために設置した制度を用いて、世界最先端の独創的研究を実施する。

(8) 光量子工学研究

① エクストリームフォトニクス研究

サブキロ電子ボルトのアト秒パルス発生のために独自開発してきた中赤外超短パルスレーザーシステムのターゲットとして新たに高圧動作ガスセルを導入し、「水の窓」領域での高次高調波の高エネルギー出力化を図る。光格子時計においては、可搬型プロトタイプ機の車載化を実現し、地下資源探索、火山活動監視等へ利用可能な重力ポテンシャル計としての応用を検討する。

② サブ波長フォトニクス研究

超解像共焦点ライブ顕微鏡の高度化を進め、20 立体／秒の時間分解能を達成する。また、サブ波長観察のための蛍光タンパク質と、多色・深部観察のための色収差補正技術を開発する。多次元情報処理と機械学習による画像解析では、生体・生細胞画像の分類・解析を行う。また、超解像構造の機能素子を開発するために、ナノスケール立体加工技術の開発を進め、赤外吸収メタマテリアル構造を利用した高感度赤外分光デバイスを開発し、zeptoモルレベルの分子検出感度を持つ分子センサーへ応用展開する。更に、ナノスケール機能素子の製作と応用のために、フェムト秒レーザーマニピュレーション技術を高度化し、サブ波長3次元構造の作製を目指す。

③ テラヘルツ光研究

新型テラヘルツ波発振器を高性能化し、物質を非破壊かつ高感度に計測するモバイル型テラヘルツデバイスを開発する。また、新たな量子計測・センシング技術の開発として、量子もつれテラヘルツ光の発生のメカニズムを研究する。さらに、有機非線形光学結晶を用いたテラヘルツ光発生の高度化のために、DAST 結晶による高強度テラヘルツ光発生における非線形光学効果を取り込んだ物理モデルを構築し、それぞれの非線形光学効果の寄与を明らかにする。また、高強度テラヘルツ光を用いた生体組織の構造制御の更なる高度化を図り、生きた細胞への高強度のテラヘルツ光照射により、細胞内での生体関連タンパク質の結合化、及び分解化の両方向で制御する技術を開発する。

④ 光量子技術基盤開発

波長可変型・用途別レーザー装置の製作に向け、固体レーザー結晶開発に着手し、試作結

晶の育成を目標とする。また、精密加工システムでは、金属基材を用いた長さ 900mm の中性子集光用回転楕円ミラーを製作し、その中性子ビームの集光ゲインを 50 倍以上とする。更に、ものづくり現場への普及を目指す据置型小型中性子源システム開発のために、RANS-II ターゲットステーション内改造を行い、低エネルギー中性子発生を可能とする。

(9) 加速器科学研究

① 原子核基礎研究

119 番元素の超重元素合成研究を実施するとともに、高性能ガンマ線検出器などを利用した中性子過剰核の魔法数研究、未知 RI 核の特性の解明、状態方程式研究、中性子星表面の爆発現象の観測や氷床コア自動レーザー融解装置の開発等を通じた元素合成過程研究を進め、元素変換研究のための核反応研究を推進する。

更に、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、当該分野の人材育成を推進する。

② BNL 及び RAL との国際協力に基づく素粒子物性研究

理研 BNL 研究センターでは、陽子のスピン構造や高温高密度核物質の性質解明のため BNL の重イオン衝突型加速器 (RHIC) でジェット状の粒子生成の完全測定を行うべく検出器の改造を進める。少数系でみられるクォークグルーオンプラズマ的現象や超前方方向で発見された非対称性等、クォーク多体系の特徴的現象を理論・実験の両面から解明する。

理研 RAL ミュオン実験施設では超低速ミュオンビーム発生的高度化を進める。また、 μ SR 分光器を活用して、微小試料の極低温や超高压等の極限環境下での測定やアルミニウム中の水素、超電導材料、圧電材料、磁性材料等、大強度パルスミュオンの特性を活かして新機能的物質の研究を更に進める。

③ 重イオン・RI ビームを用いた学際応用研究

ゲノム情報を用いた重イオンビーム育種技術の高度化を進めるとともに、照射実績を収集したデータベースを作成する。有用 RI の製造技術開発と RI 頒布事業を進め、核医学治療に期待される銅 67、アスタチン 211 やアクチニウム 225 の応用研究を推進する。工業利用では、宇宙航空用電子部品の宇宙線耐性試験を進め、試験技術の高度化により利用者の拡大を図る。

④ RIBF の加速器施設の高度化・共用の推進

ウランビームの強度を更に上げるための開発を行うとともに、加速器制御系の高度化を図る。また、昨年度までに整備してきた超伝導線形加速器の安定的なビーム供給を行う。加速器高度化計画については、必要となる装置の設計を進め、一部構成要素の製作に着手する。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選定を行う。また、産業利用については別途国内公募を実施し課題選定を行う。施設の戦略的利用

を図るとともに効率的な運転計画を策定し、RIBF を用いた研究成果の最大化を目指した運営を進める。

3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化

(1) 計算科学研究

スーパーコンピュータ「富岳」について、総合科学技術・イノベーション会議による中間評価結果(平成 30 年 11 月決定)や、それを踏まえ改正された特定高速電子計算機施設の共用の促進に関する基本的方針(令和元年 9 月改正)等に基づき、Society5.0 を支える中核的な計算機インフラとして共用に供するための環境の整備等を図る(下記①)。また、国際的な計算科学分野の中核拠点として、「計算の、計算による、計算のための科学」を目指すための活動を積極的に行う(下記②)。

① 「富岳」の共用と利用者拡大(「富岳」の Society5.0 の中核拠点化に向けた取組)

- (a)「富岳」の開発及び運用調整等を行い、令和 2 年度中に共用を開始する。具体的には、昨年度より搬入が開始されている「富岳」の据付調整を継続して行いつつ、ソフトウェアの「富岳」への実装及び実機上での大規模テスト等により、システムソフトウェア及び冷却設備等の関連施設の調整と最適化を進める。並行して、関係機関と連携し、ターゲットアプリやゴードンベルアプリ、成果創出加速プログラム等の利用者に対し、「富岳」の計算資源の一部を提供し、早期の成果創出に向けた取組を進める。
- (b)「富岳」が Society5.0 の中核拠点となることを目指し、理研コンソーシアム等が組織対組織の産学官連携にて一層推進されるよう支援し、それらの成果創出を促進するとともに、文部科学省における産業界との連携強化のための所要の検討に貢献する。並行して、「富岳」のハード面での特長を活かしてアカデミアや産業界などでの幅広い利用を実現すべく、その中核技術となる高性能計算(HPC)と AI の融合を目指し、「富岳」における機械学習の研究開発を国内外の機関と共同で実施し、高性能システム・ソフトウェア・アルゴリズムを開発する。また、幅広い利用の鍵となるソフトウェアとクラウド的利用に関する取組を積極的に行う。具体的には、ソフトウェアについては、研究所で開発した利用者拡大に資するソフトウェアの向上及び普及を精力的に行うことはもとより、利用者拡大のため、利用者が希望するソフトウェアを関係機関と連携して「富岳」システムに反映させる取組を今年度に試行的に行いつつ、来年度からの本格的実施のための体制整備を目指した検討を関係機関とともに行う。クラウド的利用については、「富岳」テクノロジーの普及にも大いに資するものであり、研究所内体制を強化しつつプロバイダーとの共同研究として試行的に実施し、それらの成果等をもって文部科学省での所要の検討に貢献する。

(c)他分野も支える計算科学分野の人材育成の重要性に鑑み、中長期的観点から目標を明確化しつつ、国内外関係機関と連携し、その目標に向けて各種プログラムを有機的に連携させて推進していく。併せて、国際的連携体制の構築を進め、特に ASEAN 諸国との連携の具体的強化を図る。

(d)上記の各種取組のための広報活動に重点化する。「富岳」の成果等の積極的なプレス発表はもとより、それらと国民との重要な接点であるメディアへのわかりやすい情報提供等を関係機関と連携して行う。また、利用者のすそ野拡大につながり得るアカデミア、産業界等への効果的な広報や、計算科学技術への若者の興味拡大や人材育成プログラムへの応募拡大への効果的な広報等を、関係機関と連携して対象に応じた工夫を加えながら抜本的に強化する。

② 計算科学のコア・コンピタンスによる計算科学分野の中核拠点としての活動

多様な分野における新たな科学的知見の発見や、産業応用、気象・災害予測といった社会的成果の創出に向けて取り組む。特に高性能計算(HPC)と AI との融合による、世界トップクラスの AI 学習・推論・利活用の計算機環境基盤の構築を目指した研究開発を行う。具体的には、AI 向けに HPC マシンの大規模深層学習計算を強化し、高速かつスケラブルにするための要素技術の開発や、HPC-AI アルゴリズムをハードウェアとして実装したアーキテクチャの開発、新デバイス・アーキテクチャを積極的に取り込んだ新たなプロセッサ開発に向けた萌芽的な研究・開発課題に取り組む。また、実測データとの融合によりシミュレーションの社会実装が期待されるデータ同化や、計算結果データベースの共有化に関する研究等を実施する。加えて、国内外の研究機関や研究者等の交流による多様な知識を融合し、人材育成及び更なる成果創出のために、共同研究の実施や国際シンポジウム等を積極的に開催することにより、国際的な頭脳循環における中核拠点として先進的・革新的な研究等を促進するとともに、その成果を全世界に発信する。

(2) 放射光科学研究

① 大型放射光施設の研究者等への安定した共用

大型放射光施設(SPring-8)及びX線自由電子レーザー施設(SACLA)を幅広い研究者等への共用に供するため、これまでに蓄積された知見を活かした合理的・効率的な機器調整・運用・維持管理等を進めることで低いダウンタイムを維持し、年間総運転時間の 8 割程度の利用時間を研究者等へ提供する。また、挿入光源(アンジュレータ)駆動時のビーム微小変動を抑制するため開発したハードウェア及びソフトウェアの性能評価を行い、実運用に備える。さらに、多種多様な分野の研究者が集まる「放射光施設」を通じた、大学、企業、国立研究開発法人等

がダイナミックな連携を進めることを可能とする仕組み(リサーチ・リンケージ)を発展させるために連携先の拡充に努める。

② 計測機器、解析装置等の開発による放射光利用環境の向上

計測データの高速・高精細・多量化による広範な X 線計測手法の飛躍的な高度化を実現するため、これまで開発を進めてきた次世代の X 線画像検出器のプロトタイプ機を完成させるとともに、高速・大容量データの高速リアルタイム処理技術の開発を進める。

③ 高性能 NMR 等の要素技術開発

NMR の高性能化に向けた研究開発では、高温超電導線材を利用した電磁石の更なる高磁場化に必要な磁場の発生原理の解明やヘリウムの蒸発抑制技術の研究開発を実施し、高磁場発生原理を解明する。

クライオ電子顕微鏡については、電子線 3 次元結晶構造解析システム、単粒子解析、試料調製加工の要素技術開発を進め、生命科学、材料科学分野の高難度試料への応用研究を行う。また、開発した技術を取り込んだ単粒子解析の共用装置を整備する。

④ X 線エネルギー分析技術の深化による実用材料ナノ評価の推進

従来の 1 次元非球面反射光学系の組み合わせと比較して長時間安定性に勝る 2 次元非球面反射光学素子による集光光学系を完成させる。更に、この集光技術をコンプトン散乱計測、ラマン散乱計測、共鳴非弾性散乱計測に応用し、実用材料による動作下・非破壊でのイメージング実験に着手する。

⑤ 放射光施設の高度化に向けた要素技術開発

SACLA 線形加速器から SPring-8 蓄積リングへの高輝度電子ビームの入射テスト運転を継続し、令和 3 年度の入射器完全切り替えの準備を完了する。さらに、加速器・ビームライン運転のオートメーション化、次世代 X 線光学系の要素技術開発、世界に先駆けた新しいコンセプトに基づくパイロットビームラインの設計、開発を加速させる。

(3) バイオリソース研究

① バイオリソース整備事業

(ア) 高次生命現象のゲノム機能解明とヒト疾患の診断・治療・創薬の開発研究に有用なモデルマウス系統、(イ) 環境応答機構研究及び穀物研究において、それぞれのモデル植物であるシロイヌナズナ及びミナトカモジグサの野生由来系統、変異体・形質転換体、(ウ) 生命医科学研究に必要なヒト及び動物由来の培養細胞(癌細胞、iPS 細胞等)、(エ) ライフサイエンスの広範な研究分野に必要なゲノム及び cDNA クローン、細胞の分化・活動状態を可視化する遺伝子クローン、遺伝子導入ベクター、(オ) 環境と健康の研究に必要な難培養及び共生微生物を含む多種多様な微生物、の収集・保存・提供を行う。加えて、バイオリソース関連のメタデータ統

合、並びにこれに伴うホームページ公開コンテンツの充実と発信を行う。また、バイオリソースとその特性情報の利活用向上を図るため、リソース横断検索機能を向上させる。

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	8,900 系統	7,500 件
実験植物	837,053 系統	3,600 件
細胞材料	13,800 系統	9,900 件
うち iPS 細胞	3,480 系統	240 件
遺伝子材料	3,809,050 系統	3,000 件
微生物材料	28,350 系統	9,000 件

最新の ISO9001:2015 国際品質マネジメント認証に従い、遺伝子検査、微生物検査、質量分析等に関する最先端検査を継続し、厳格な品質管理を実施する。更に、バイオリソースを播磨事業所のバックアップ施設に逐次移管して、それらを保全する。アジア研究リソースセンターネットワークや国際マウス表現型解析コンソーシアム等のバイオリソースの整備に関する国際的取組に参画し、主導する。加えて、所内外者を対象にバイオリソースを効果的に利活用するための iPS 細胞の取扱い、マウス体外受精法、マウス表現型解析法、微生物の取扱い等の研修事業を実施し、高度な技術を普及・移転する。また、筑波大学、南京大学、ソウル国立大学等の国内外の大学等とも連携してバイオリソースに関わる人材を育成する。

② 基盤技術開発事業

バイオリソース整備事業を効果的かつ効率的に実施するため、繁殖能の低い野生マウス及び近縁種由来系統から ES 細胞の樹立を行う。また、精母細胞を用いた顕微授精の出生率を向上させることで生体への復元技術を改良する。これらによりバイオリソースの安定的な系統維持と利用を向上させる。

③ バイオリソース関連研究開発プログラム

(ア) iPS 創薬基盤開発として、てんかん・感覚器難病等を対象にした iPS 細胞疾患モデル化と創薬アッセイの簡便化を実施するとともに、取得した技術を用いたアカデミア・企業等との共同研究・支援を行う。(イ) iPS 細胞高次特性解析開発として、前年度に作製した 4p 欠失症候群等の染色体異常関連難病の病態モデルを用いて、遺伝子導入により病態の修復が可能なターゲット遺伝子を同定する。(ウ) 次世代ヒト疾患モデル研究開発として、神経難病等のモデルマウス作製を実施する。更に、多因子疾患の病態をマウスモデルに忠実に再現するために、複数のヒト変異遺伝子の導入技術を構築する。(エ) マウス表現型解析開発として、老齢マウスを対象に国際標準法による表現型解析を実施する。また、整備した解析プラットフォームの利用機会を国内研究者に提供する。更に、軟組織 X 線イメージング法を最適化するとともに、新規に

軟骨造影剤の開発に取り組む。(オ) 疾患ゲノム動態解析技術開発として、前年度に開発したシングルセルの分化状態の定量的評価技術を多能性幹細胞に適用するとともに、細胞特性の標準評価系として各種細胞リソースへの応用を進める。(カ) 植物-微生物共生研究開発として、根圏微生物の単離・培養、及びハイスループットな単離培養法を改良する。共生研究用のミナトカモジグサ形質転換体を作成し、特性解析を行う。更に、前年度に最適化したモデル植物-アーバスキュラー菌根菌・根圏細菌・植物内生菌の実験系を使ったモデル研究を行う。

上記の研究開発の総合的な取組により、研究所として、今年度に2,300報程度の学術論文発表数を維持することを目指す。また、高水準の研究開発成果の創出により、被引用数の順位で上位10%以内に入る研究所の学術論文の比率について27%程度を維持することを目指す。

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にとるべき措置

1 経費等の合理化・効率化

運営費交付金事業において中長期計画に沿って経費等の合理化・効率化を図る。また、省エネルギー推進に向けた取組として、多様な啓発活動による職員等への周知徹底、施設等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更に促進する。研究所全体の研究スペースの配分等について、各事業所が取りまとめた要望を調整して建物利用計画を策定し、限られた研究スペースをより有効に活用する等、資源活用の効率化を図る。

2 人件費の適正化

人件費(給与と諸手当)水準については、世界最高水準の専門的な知識、経験、資質、及び人員配置、年齢構成等を十分に考慮し、国家公務員における組織区分、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等の比較及び類似の業務を行っている民間企業との比較を行う等、厳しく検証し国民の理解を得られるよう必要な措置を講ずる。

なお、今年度に施行される短時間労働者及び有期雇用労働者の雇用管理の改善等に関する法律及び働き方改革関連法への遵守と国民の理解が得られる適正な職員待遇であることを検証し、必要な措置を講じる。

3 調達合理化及び契約業務の適正化

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した上で、調達合理化・効率化を図る。随意契約は、「独立行政法人の随意契約に係る事務について」(平成26年10月総務省行政管理局)を踏まえ、真にやむを得ない場合に限ることとし、競争性のある契約を行う場合であっても、競争性、透明性が確保されているか点検・検証を行う。

調達に当たっては、研究開発業務の特性を考慮した上で、多様な調達方式や単価契約等を活用することにより、質と価格のバランスにも配慮した効果的な調達を実施する。

また、これらの取組が適正に行われるよう、所内への周知徹底を図るとともに、取組状況を検証した上で必要な措置を講じる。

Ⅲ. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置

1 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画

別紙に記載する。

2 外部資金の確保

政策の動向等の適切な把握、企業との意見交換等に努め、外部資金の積極的な獲得を図る。また、種々のイベントや公式ウェブサイトでの寄附金の案内、知的財産権のライセンス活動(前述)によるライセンス収入の獲得、共同研究等の推進により、多角的な資金確保に努める。

3 短期借入金の限度額

短期借入金は 240 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

4 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

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はない。

5 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処分・担保の計画はない。

6 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、新株予約権の権利行使に係る経費
- ・成果活用等支援法人等への出資に係る経費(自己収入を原資とすることを基本とする。)
- ・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

7 中長期目標期間を越える債務負担

PFI 事業として、本部・事務棟整備等事業を実施する。

8 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主務大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。(国立研究開発法人理化学研究所法に定める業務の財源に充てる。)

- ・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・新株予約権の権利行使に係る経費、成果活用等の支援法人等への出資に係る経費(※)、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

※出資に係る経費については、自己収入を原資とすることを基本とする。

- ・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

IV. その他業務運営に関する重要事項

1 内部統制の充実・強化

内部統制については、各組織からの内部統制の推進状況等に関する報告を受け、必要に応じ是正措置や再発防止に取り組む。また、研究所の業務目的の達成を阻害する要因等であるリスクに対する対応計画を策定してこれを実施し、その結果を分析・評価してリスク管理を行う。

内部監査については、中期的な観点での監査計画に基づき、毎年契約・経理等会計部門に加えて、センター毎あるいはテーマ毎等に効率的・効果的に実施する。また、監事の実効性を確保するための事務体制を維持するとともに、機動的かつ専門性の高い監事監査を実施できるよう補助することにより、監事機能の強化を図る。

2 法令遵守、倫理の保持

研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止について、研究倫理教育の実施により意識の向上を図るとともに、研究不正の防止策に関する取組状況の確認等を行う。健全な職場環境の確保に向け、ハラスメント等を起こさないための研修、e-ラーニング等による啓発活動を行う。

3 業務の安全の確保

法令等の制定、改正に対応して所内規程等の整備を適時に行うとともに、教育訓練を通じて研究者等の安全確保や安全意識の向上を図る。また、多様化する研究内容に対応し、事例を基にした防護措置等について地区を越えた情報共有を図りつつ、研究主体に応じた教育コンテンツの見直しを行い、研究遂行上必要な安全確保等に関する情報について、遠隔地の拠点を含め、所全体への周知徹底を図る。

4 情報公開の推進

情報公開法に基づく適切な情報公開を行う。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 情報セキュリティの強化

前年度整備した情報セキュリティ関連文書で定めたルールを浸透させるため、更新した e ラーニング教材による研修を行う。既存情報システム運営におけるセキュリティ維持はもとより、新たに導入する情報システム基盤においては積極的に最新技術を採用し、認証の高度化や情報の格付けに応じた適切な管理が行える情報環境とすることで、研究所のサイバーセキュリティレベルを向上させる。

6 施設及び設備に関する計画

施設部を新たに設置し、施設整備計画の策定を進めるとともに、施設・設備の有効活用、老朽化対策を含む改修・更新・整備を計画的かつ着実に実施する。

7 人事に関する計画

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。研究人事制度やクロスアポイントの活用により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。

<別紙>

1 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画

(1) 予算

令和2年度

(単位:百万円)

区 分	研究所運 営システム の構築	研究戦略 事業	研究基盤 事業	法人共通	合計
収入					
運営費交付金	10,602	31,408	7,532	4,099	53,641
施設整備費補助金	543	1,434	3	-	1,980
設備整備費補助金	-	-	-	-	-
特定先端大型研究施設整備費補助金	-	-	-	-	-
特定先端大型研究施設運営費等補助金	-	-	63,283	-	63,283
次世代人工知能技術等研究開発拠点形 成事業費補助金	-	3,256	-	-	3,256
雑収入	394	24	173	-	591
特定先端大型研究施設利用収入	-	-	432	-	432
受託事業収入等	751	8,030	323	-	9,105
計	12,290	44,153	71,746	4,099	132,287
支出					
一般管理費	-	-	-	4,099	4,099
(公租公課を除いた一般管理費)	-	-	-	2,133	2,133
うち、人件費(管理系)	-	-	-	1,468	1,468
物件費	-	-	-	665	665
公租公課	-	-	-	1,966	1,966
業務経費	10,996	31,432	7,705	-	50,133
うち、人件費(事業系)	2,039	2,218	950	-	5,207
物件費(無期雇用人件費・任期制 職員給与を含む)	8,957	29,214	6,755	-	44,926
施設整備費	543	1,434	3	-	1,980
設備整備費	-	-	-	-	-
特定先端大型研究施設整備費	-	-	-	-	-
特定先端大型研究施設運営等事業費	-	-	63,715	-	63,715

次世代人工知能技術等研究開発拠点形 成事業費	-	3,256	-	-	3,256
受託事業等	751	8,030	323	-	9,105
計	12,290	44,153	71,746	4,099	132,287

(注) 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

令和2年度

(単位:百万円)

区 分	研究所運 営システム の構築	研究戦略 事業	研究基盤 事業	法人共通	合計
費用の部					
經常経費	12,299	46,430	34,429	4,103	97,261
一般管理費	-	-	-	4,080	4,080
うち、人件費(管理系)	-	-	-	1,468	1,468
物件費	-	-	-	645	645
公租公課	-	-	-	1,966	1,966
業務経費	10,199	31,303	28,012	-	69,514
うち、人件費(事業系)	2,039	2,218	950	-	5,207
物件費	8,161	29,085	27,061	-	64,307
受託事業等	637	6,814	274	-	7,725
減価償却費	1,462	8,313	6,143	23	15,942
財務費用	1	4	5	-	10
臨時損失	-	-	-	-	-
収益の部					
運営費交付金収益	9,740	28,525	6,590	3,747	48,601
研究補助金収益	-	2,284	20,355	-	22,639
受託事業収入等	757	8,098	326	-	9,182
自己収入(その他の収入)	392	24	605	-	1,021
資産見返負債戻入	962	6,231	6,207	23	13,423
引当金見返に係る収益	97	411	329	333	1,170
臨時収益	-	-	-	-	-
純利益又は純損失(△)	△352	△861	△22	0	△1,235
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	244	948	236	-	1,428
目的積立金取崩額	-	-	-	-	-
総利益又は総損失(△)	△108	87	214	0	192

(注) 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

令和2年度

(単位:百万円)

区 分	研究所運 営システム の構築	研究戦略 事業	研究基盤 事業	法人共通	合計
資金支出	14,987	53,534	80,742	5,568	154,831
業務活動による支出	10,968	39,500	29,926	4,178	84,573
投資活動による支出	1,475	6,324	46,394	19	54,213
財務活動による支出	114	368	91	-	574
翌年度への繰越金	2,430	7,341	4,330	1,370	15,472
資金収入	14,987	53,534	80,742	5,568	154,831
業務活動による収入	11,739	42,641	71,742	4,209	130,331
運営費交付金による収入	10,602	31,408	7,532	4,099	53,641
国庫補助金収入	-	3,256	63,283	-	66,539
受託事業収入等	744	7,953	320	-	9,018
自己収入(その他の収入)	393	24	606	110	1,133
投資活動による収入	562	1,715	464	-	2,741
施設整備費による収入	561	1,715	464	-	2,740
定期預金解約等による収入	1	-	-	-	1
財務活動による収入	-	-	-	-	-
前年度よりの繰越金	2,687	9,177	8,536	1,359	21,759

(注) 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。