

平成 23 年度実績報告書

自 平成 23 年 4 月 1 日

至 平成 24 年 3 月 31 日

独立行政法人理化学研究所

目 次

独立行政法人理化学研究所の概要

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. 業務内容 | 1 |
| 2. 事業所等の所在地 | 1 |
| 3. 資本金の状況 | 2 |
| 4. 役員の状況 | 2 |
| 5. 設立の根拠となる法律名 | 5 |
| 6. 主務大臣 | 5 |
| 7. 沿革 | 5 |
| 8. 組織図及び人員の状況 | 7 |
| 9. 事業の運営状況及び財産の状況 | 8 |
| 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 | 9 |
| 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 | 9 |
| 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 | 16 |
| 3. 最高水準の研究基盤の整備・共用・利用研究の推進 | 28 |
| 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 | 41 |
| 5. 適切な事業運営に向けた取組の推進 | 48 |
| 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 | 52 |
| III. 決算報告 | 58 |
| IV. 短期借入金 | 61 |
| V. 重要な財産の処分・担保の計画 | 61 |
| VI. 剰余金の使途 | 61 |
| VII. その他 | 61 |

独立行政法人理化学研究所の概要

1. 業務内容

(1) 目的

独立行政法人理化学研究所（以下「研究所」という。）は、科学技術（人文科学のみに係るものを除く。以下同じ。）に関する試験及び研究等の業務を総合的に行うことにより、科学技術の水準の向上を図ることを目的とする。

（独立行政法人理化学研究所法第3条）

(2) 業務の範囲

研究所は、第3条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 一 科学技術に関する試験及び研究を行うこと。
- 二 前号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 三 研究所の施設及び設備を科学技術に関する試験、研究及び開発を行う者の共用に供すること。
- 四 科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 五 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

2 研究所は、前項の業務のほか、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（平成6年法律第78号）第5条に規定する業務を行う。

（独立行政法人理化学研究所法第16条）

2. 事業所等の所在地

（平成24年3月31日現在）

本所・和光研究所

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号 tel:048-462-1111

筑波研究所

〒305-0074 茨城県つくば市高野台3丁目1番地1 tel:029-836-9111

播磨研究所

〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番1号 tel:0791-58-0808

横浜研究所

〒230-0045 神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目7番22号 tel:045-503-9111

神戸研究所

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町2丁目2番3 tel:078-306-0111

社会知創成事業

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号 tel:048-462-1111

計算科学研究機構

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町7-1-26 tel:078-940-5555

仙台支所

〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 519-1399 tel : 022-228-2111

名古屋支所

〒463-0003 愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞 2271-130

なごやサイエンスパーク研究開発センター内 tel : 052-736-5850

理研 RAL 支所

UG17 R3, Rutherford Appleton Laboratory, Harwell Science and Innovation Campus, Didcot,
Oxon OX11 0QX, UK

tel : +44-1235-44-6802

理研 BNL 研究センター

Building 510A, Brookhaven National Laboratory, Upton, LI, NY 11973, USA

tel : +1-631-344-8095

板橋分所

〒173-0003 東京都板橋区加賀 1-7-13 tel : 03-3963-1611

東京連絡事務所

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-2 富国生命ビル 23 階 2311 号室 tel:03-3580-1981

RIKEN-MIT 神経回路遺伝学研究センター

MIT 46-2303N, 77 Massachusetts Avenue, Cambridge MA 02139 USA tel: +1-631-324-0305

理研-HYU連携研究センター

Fusion Technology Center 5F, Hanyang University, 17 Haengdang-dong, Seongdong-gu,
Seoul 133-791, South Korea tel: +82-(0)2-2220-2728

シンガポール事務所

11 Biopolis Way, #07-01/02 Helios 138667, Singapore tel : +65-6478-9940

北京事務所

#1121B Beijing Fortune Bldg, No.5, Dong San Huan Bei Lu, Chao Yang District,
Beijing 100004 China tel: +86-10-6590-8077

3. 資本金の状況

当研究所の資本金は、平成 23 年度末で 265,379 百万円である。

4. 役員の状況

(1) 定数

研究所に、役員として、その長である理事長及び監事 2 人を置く。

2 研究所に、役員として、理事 5 人以内を置くことができる。

(独立行政法人理化学研究所法第 9 条)

(2) 役員の内訳

(平成 23 年度)

| 役職 | 氏名 | 任期 | 主要経歴 |
|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 理事長 | 野依 良治 | 平成 15 年 10 月 1 日～ 平成 20 年 3 月 31 日 平成 20 年 4 月 1 日～ 平成 25 年 3 月 31 日 | 昭和 38 年 4 月 京都大学採用 昭和 43 年 2 月 名古屋大学理学部助教授 昭和 47 年 8 月 同大学理学部教授 平成 9 年 1 月 同大学大学院理学研究科長・理学部長（併任） 平成 14 年 4 月 同大学高等研究院長（併任） |
| 理事 | 藤田 明博 | 平成 22 年 7 月 31 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 昭和 51 年 4 月 科学技術庁採用 平成 19 年 1 月 文部科学省研究開発局長 平成 20 年 8 月 内閣府政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当） 平成 22 年 7 月 退職（役員出向） |
| 理事 | 古屋 輝夫 | 平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日 平成 22 年 4 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 昭和 54 年 4 月 理化学研究所採用 平成 18 年 2 月 独立行政法人理化学研究所横浜研究所研究推進部長 平成 20 年 7 月 同総務部長 |
| 理事 | 川合 眞紀 | 平成 22 年 4 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 昭和 60 年 5 月 理化学研究所採用 平成 3 年 5 月 同研究所表面化学研究室主任研究員 平成 16 年 3 月 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 独立行政法人理化学研究所表面化学研究室招聘主任研究員（非常勤） 平成 21 年 4 月 独立行政法人理化学研究所基幹研究所副所長（非常勤） |
| 理事 | 田中 正明 | 平成 23 年 1 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 昭和 56 年 4 月 科学技術庁採用 平成 19 年 1 月 文部科学省大臣官房参事官 平成 20 年 7 月 文部科学省大臣官房審議官（研究開発局担当） 平成 21 年 7 月 独立行政法人理化学研究所 神戸研究所 副所長 平成 22 年 12 月 退職（役員出向） |
| 理事 | 大江田 憲治 | 平成 23 年 4 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 昭和 55 年 4 月 日本学術振興会奨励研究員 昭和 57 年 4 月 住友化学工業（株）採用 平成 14 年 7 月 住友化学工業（株）生物環境科学 |

| | | | | |
|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | 研究所分子生物グループ・グループマネージャー 平成 19 年 1 月 内閣府 大臣官房審議官（科学技術政策担当） 平成 22 年 4 月 住友化学（株） フェロー |
| 監事 | 廣川 孝司 | 平成 21 年 7 月 1 日～ 平成 21 年 9 月 30 日 平成 21 年 10 月 1 日～ 平成 23 年 9 月 30 日 | 昭和 55 年 4 月 平成 14 年 7 月 平成 15 年 7 月 平成 19 年 7 月 平成 21 年 6 月 | 大蔵省採用 金融庁総務企画局政策課開発研修室長兼金融庁図書館長 四国財務局管財部長 独立行政法人日本万国博覧会記念機構総務部長 退職（役員出向） |
| 監事 | 魚森 昌彦 | 平成 22 年 1 月 1 日～ 平成 23 年 9 月 30 日 平成 23 年 10 月 1 日～ 平成 25 年 9 月 30 日 | 昭和 49 年 4 月 平成 12 年 6 月 平成 18 年 1 月 平成 19 年 3 月 平成 21 年 4 月 | 東レ株式会社採用 東レ・ダウコーニング株式会社理事、インダストリー部長 同社執行役員、新事業・電子材料事業本部長 同社監査役 芝浦工業大学大学院工学マネジメント研究科教授 |
| 監事 | 清水 至 | 平成 23 年 10 月 1 日～ 平成 25 年 9 月 30 日 | 昭和 51 年 8 月 平成 15 年 6 月 平成 23 年 4 月 | 監査法人太田哲三事務所（現「新日本有限責任監査法人」）採用 同法人公会計部部門長 同法人公会計部シニアパートナー |

(3) 理事の業務分担

(平成 23 年度)

| 理事名 | 担当期間 | 担当事項 |
|-------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 藤田理事 | 平成 23 年 1 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 業務の総括、理事長の代理、監査・コンプライアンスに関する事項 |
| 古屋理事 | 平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 総務、人事、経理、安全管理、外部資金（寄付金を除く）に関する事項 |
| 川合理事 | 平成 22 年 4 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 研究活動全般、評価、研究交流、研究人材育成に関する事項 |
| 田中理事 | 平成 23 年 1 月 1 日～ 平成 24 年 3 月 31 日 | 経営企画、契約、施設に関する事項 |
| 大江田理事 | 平成 23 年 4 月 1 日～ | 国民の理解増進、情報基盤、産学連携、実用化推進、国 |

| | |
|------------------|---------------|
| 平成 24 年 3 月 31 日 | 際協力、寄付金に関する事項 |
|------------------|---------------|

5. 設立の根拠となる法律名

独立行政法人理化学研究所法 (平成 14 年 12 月 13 日法律第 160 号)

6. 主務大臣

文部科学大臣

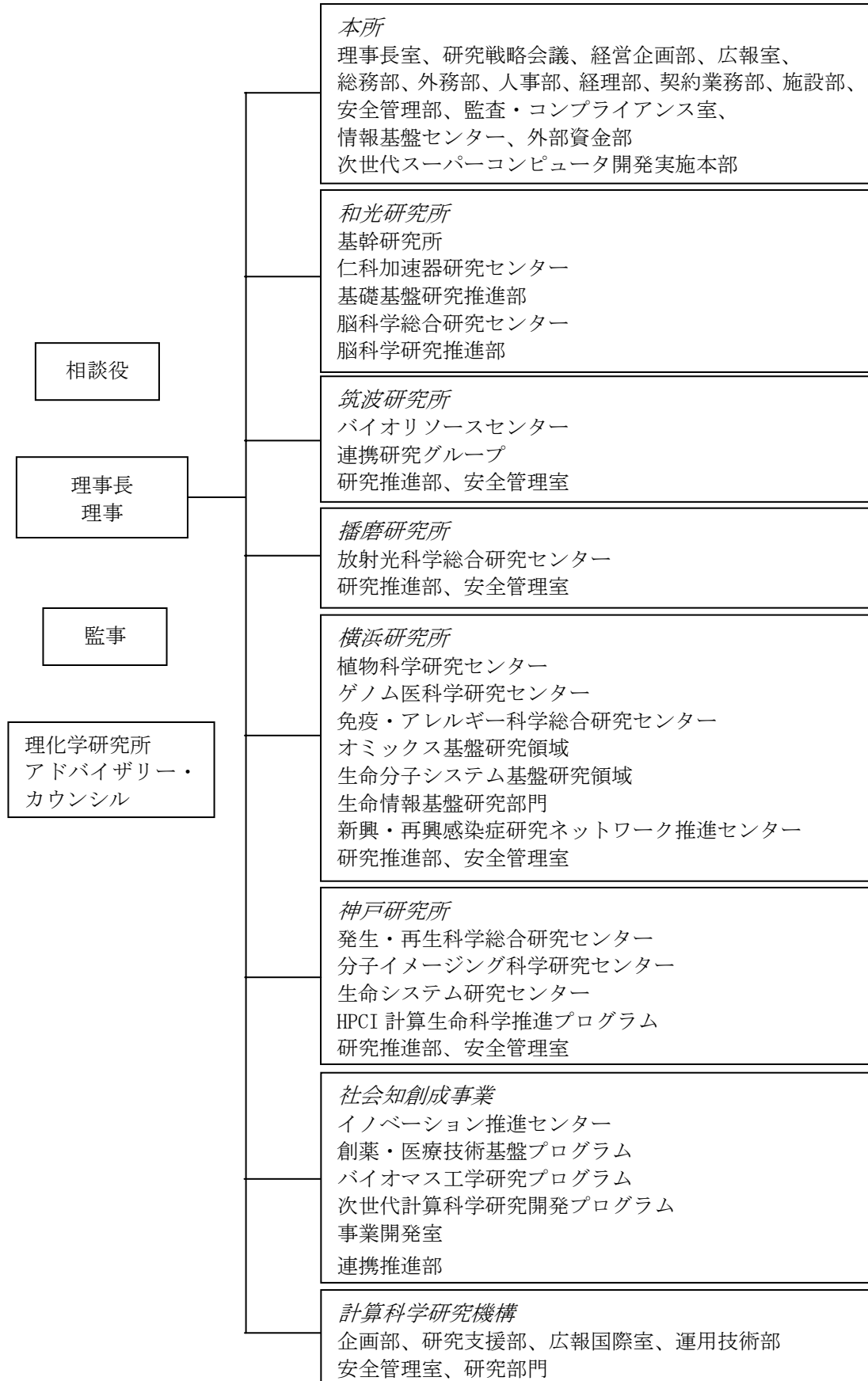
7. 沿革

| | |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1917 年 (大正 6 年) 3 月 | 日本で初めての民間研究所として、東京・文京区駒込に財団法人理化学研究所が創設 |
| 1948 年 (昭和 23 年) 3 月 | 財団法人理化学研究所を解散し、株式会社科学研究所が発足 |
| 1958 年 (昭和 33 年) 10 月 | 株式会社科学研究所を解散し、理化学研究所法の施行により特殊法人理化学研究所が発足 |
| 1966 年 (昭和 41 年) 5 月 | 国からの現物出資を受け、駒込から埼玉県和光市 (現在の本所・和光研究所) への移転を開始 |
| 1984 年 (昭和 59 年) 10 月 | ライフサイエンス筑波研究センターを筑波研究学園都市 (茨城県つくば市) に開設 |
| 1986 年 (昭和 61 年) 10 月 | 国際フロンティア研究システム (1999 年にフロンティア研究システムに改称) を和光に開設 |
| 1990 年 (平成 2 年) 10 月 | フォトダイナミクス研究センターを仙台市に開設 |
| 1993 年 (平成 5 年) 10 月 | バイオ・ミメティックコントロール研究センターを名古屋市に開設 |
| 1995 年 (平成 7 年) 4 月 | 英国ラザフォード・アップルトン研究所 (RAL) にミュオン科学研究施設を完成、理研 RAL 支所を開設 |
| 1997 年 (平成 9 年) 10 月 | 播磨研究所を播磨科学公園都市 (兵庫県佐用郡三日月町 (現佐用町)) に開設、SPring-8 の供用開始 脳科学総合研究センターを和光に開設 米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) に理研 BNL 研究センターを開設 |
| 1998 年 (平成 10 年) 10 月 | ゲノム科学総合研究センターを開設 |
| 2000 年 (平成 12 年) 4 月 | 横浜研究所を神奈川県横浜市に開設 植物科学研究センターを横浜研究所に開設 遺伝子多型研究センターを横浜研究所に開設 ライフサイエンス筑波研究センターを筑波研究所に改組 発生・再生科学総合研究センターを筑波研究所に開設 |

| | | |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2001年（平成13年） | 1月 4月 7月 | バイオリソースセンターを筑波研究所に開設 構造プロテオミクス研究推進本部を本所に開設 免疫・アレルギー科学総合研究センターを横浜研究所に開設 |
| 2002年（平成14年） | 4月 | 主任研究員研究室群（和光）を中央研究所として組織化 神戸研究所を兵庫県神戸市に開設 発生・再生科学総合研究センターを神戸研究所へ移管 |
| 2003年（平成15年） | 10月 | 特殊法人理化学研究所を解散し、独立行政法人理化学研究所が発足 中央研究所、フロンティア研究システム及び脳科学総合研究センターを擁する和光研究所を組織化 |
| 2005年（平成17年） | 4月 7月 9月 10月 | 知的財産戦略センターを本所に開設 感染症研究ネットワーク支援センターを横浜研究所に開設 フロンティア研究システムで分子イメージング研究プログラムを開始 放射光科学総合研究センターを播磨研究所に開設 |
| 2006年（平成18年） | 1月 3月 4月 10月 | 次世代スーパーコンピュータ開発実施本部を本所に開設 X線自由電子レーザー計画推進本部を本所に開設 仁科加速器研究センターを和光研究所に開設 次世代計算科学研究開発プログラムを和光研究所に開設 |
| 2007年（平成19年） | 4月 | 分子イメージング研究プログラムを神戸研究所に移管 |
| 2008年（平成20年） | 4月 10月 | 中央研究所とフロンティア研究システムを統合し、和光研究所に基幹研究所を開設 ゲノム科学総合研究センターを廃止し、オミックス基盤研究領域、生命分子システム基盤研究領域及び生命情報基盤研究部門を開設 遺伝子多型研究センターをゲノム医科学研究センターへ改称 分子イメージング研究プログラムを改組し、分子イメージング科学研究センターを開設 |
| 2009年（平成21年） | 06月 | 計算科学研究機構設立準備室を本所に開設 計算生命科学研究センター設立準備室を和光研究所に開設 |
| 2010年（平成22年） | 04月 07月 | 知的財産戦略センターを改組し、社会知創成事業を開設 感染症研究ネットワーク支援センターを新興・再興感染症研究ネットワーク推進センターに改称 計算科学研究機構設立準備室を改組し、計算科学研究機構を開設 |
| 2011年（平成23年） | 04月 | 生命システム研究センター開設 HPCI計算生命科学推進プログラム開設 |

8. 組織図及び人員の状況

(1) 組織図 (平成 24 年 3 月 31 日現在)



(2) 人員の状況

平成23年度末の定年制常勤職員数は595名である。この他任期制常勤職員数は、2,794名（運営費交付金及び特定先端大型研究施設運営費等補助金及び特定先端大型研究施設整備費補助金により雇用される者は2,288名）である。

9. 事業の運営状況及び財産の状況

(単位：円)

| | 平成23年度 |
|------------------|-----------------|
| 総資産 | 355,972,263,114 |
| 純資産 | 227,175,722,644 |
| 経常費用 | 86,734,968,018 |
| 経常収益 | 87,075,219,147 |
| 経常利益 | 340,251,129 |
| 当期純利益 | 303,243,512 |
| 当期総利益 | 468,255,316 |
| 業務活動によるキャッシュ・フロー | 42,419,139,330 |
| 投資活動によるキャッシュ・フロー | △56,547,758,512 |
| 財務活動によるキャッシュ・フロー | △2,437,702,885 |
| 資金期末残高 | 20,329,224,786 |
| 行政サービス実施コスト | 95,578,900,198 |

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

平成20年4月に中央研究所とフロンティア研究システムを統合して、新たに基幹研究所を発足させた。

基幹研究所は「基礎研究により新たな研究の芽を生み、それを研究領域に育て、新たな分野へと発展させる」仕組みを構築して理化学研究所の中核的な役割を果たすため、先端計算科学、ケミカルバイオロジー、物質機能創成、先端光科学の4つの研究領域を戦略的に推進するとともに、新たな研究の芽を生み出すため、研究分野の垣根を越えて複数の研究室が横断的に連携する柔軟な体制のもと、複合領域・境界領域における独創的・先導的な研究課題を推進している。

(1) 生命システム研究

平成23年度においては、細胞極性や細胞運動、細胞分化といった生命現象に焦点をあて、1分子レベルでは細胞内1分子イメージング解析法の自動化による生体分子の反応・拡散パラメータ自動計測手法の開発、分子ネットワークレベルでは1細胞質量分析による要素同定手法の開発を行った。また、光学系を独自に設計・デザインし、従来の光学顕微鏡の性能限界を超えた空間分解能100nm、時間分解能2msを達成した。さらに、1000細胞1000分子種の発現量を計測するシステムの開発に取り組んだ。上記の顕微鏡技術と細胞シミュレーション技術との融合を実現することにより、細胞機能の動態予測手法の実現が期待される。

また、免疫応答やシグナル伝達などの生命活動に重要な働きを担っているペプチドについて、有用な配列を効率的に探索するため、シグナル伝達を中継するアダプタータンパク質CRKに結合する8,000ペプチドについて、計算機シミュレーションを用いたスクリーニング性能の評価を行い、水中と複合体中のペプチドの構造変化の違いを考慮することで検出能力が大幅に向上した。免疫応答を誘導するペプチドワクチンの発見などへつながることが期待される成果である。

さらに、分子の反応経路や細胞レベルでの動態の予測に向け、細胞性粘菌や神経細胞などを対象に、1分子計測で明らかになった分子の確率的振る舞いを考慮して細胞極性形成モデルの構築を行った。実際の細胞内での分子動態の予測と制御につながる成果である。また、網羅的な遺伝子発現データから、遺伝子発現に協調的に働く転写因子やヒストン修飾の組み合わせを簡便に抽出して有意性を評価する統計的手法を開発するとともに、1細胞内遺伝子発現1分子イメージング技術の計測対象を原核生物から真核細胞に拡大するための基盤となるレーザー顕微鏡を構築した。

また、タンパク質やDNAなどの生体分子の機能の理解に向け、生体分子の状態形成に重要な役割を果たす水やイオンなどの環境分子との分子間相互作用を体系的に明らかにする新手法「DIPA（ディーパ）」を開発した。DIPAを用いて分子動力学の計算結果を解析することで、環境分子によって生体分子が機能するメカニズムを明らかにし、分子機能を制御する薬剤を設計するといった応用が期待できる。

理研内外の研究者と連携の仕組みを構築するため、多細胞動態研究分野における研究コミュニティの連携促進を目的として、科学研究費補助金新学術領域研究参画者や理研発生・再生科学総合研究センター等とともに、新学術領域研究多細胞動態研究イニシアティブを発足させた。さらに発生・再生科学総合研究センターと共同で、6月に国際シンポジウムを開催するなど、世界一流の研究者との交流を図った。

(2) ケミカルバイオロジー研究領域

①化合物バンク開発研究

平成 23 年度は、放線菌 *Streptomyces reveromyceticus* のリベロマイシン A 生合成遺伝子の破壊により、がん細胞に対して殺細胞活性が強くなった新規中間代謝産物リベロマイシン-T が蓄積することを見出した。また、テルペンドール E 生産糸状菌 *Chaunopycnis alba* の生合成遺伝子破壊体がテルペンドール E を大量生産し、同時に、10 倍の生物活性を示す新規類縁体 11-ケトパスパリンも生産できた。また、放線菌が産生する 2 次代謝化合物を同定・単離するため、LC/MS 解析における UV スペクトル、質量スペクトルデータを登録/プロットしたデータシステムを作製し、これを基に多くの既知化合物の同定と、新規化合物の単離、構造決定を行った。

化合物ライブラリーのがん細胞、病原糸状菌、病原細菌に対する生物活性を評価し、活性が顕著な化合物についてはその構造類縁化合物を合成し、生物活性の向上を図った。また、化合物ライブラリーを活用して、異なる評価系で 3 種の抗がん剤シード化合物候補を見出した。これらを実験系に固定して標的タンパク質を探索するとともに、作用機作解析、動物体内での動態解析を行った。

また、細胞、微生物などに対する生物活性評価に加え、化合物アレイを用いたタンパク質相互作用評価の結果を化合物データベース NPEDIA に収録した。さらに、構造活性相関とともに、化合物ごとの横断的プロファイルを解析し、特定の標的に特異的に作用する化合物の探索に活用できる化合物データベースの高度化を行った。

②ケミカルゲノミクス研究

平成 23 年度は、ヒストンの翻訳後修飾や疾患特異的なプロテアーゼなど合計 7 種類の標的タンパク質に対する阻害剤スクリーニング法を開発した。特にヒストン H3K4 メチル化酵素 (Set7/9) の活性測定法として、メチル化反応に依存した蛍光変化を検出できる蛍光ペプチド基質を用いた新手法を開発することにより高速スクリーニング法を確立した。一方、昨年度確立したヒストン H3K9 メチル化酵素のスクリーニング法を用いてヒストン H3K9 メチル化酵素阻害物質を探索し、グリオトキシン等のエピポリチオジオキソピペラジン (ETP) 類化合物を見いだした。また、全合成ルートに基づき種々の ETP 誘導体を合成して細胞毒性の低いヒストンメチル化酵素阻害剤のコアとなる骨格を見出した。さらに、新たにヒストン H4K12 のアセチル化を検出するイメージングプローブを開発し、これを用いてアセチル化ヒストン H4K12 を認識する BRD2 の阻害剤を発見した。

一方で、遺伝子過剰発現スクリーニングと DNA マイクロアレイを組み合わせた細胞内薬剤標

的分子を同定する新手法の確立に成功した。この方法を用いて抗がん剤エトポシドの作用を検討したところ、標的分子であるトポイソメラーゼ II や、エトポシド耐性に関与する因子などを含む 28 種類の遺伝子をエトポシドの感受性に影響を与える遺伝子として同定した。

③システム糖鎖生物学研究

平成 23 年度は、主にマウスの系を用いてタンパク質から糖鎖を脱離する酵素の生理機能を解析した。哺乳動物細胞や出芽酵母を用いた糖鎖の代謝・輸送に関わる新しい分子の解析を行い、タンパク質に結合している特定の糖鎖の観察技術を確認した。また、糖鎖改変マウスや質量分析技術を駆使して、がんや肺気腫、神経変性疾患に関連する糖鎖の構造と役割の解析を行った。さらに、組織特異的な糖鎖発現を制御するエピジェネティクス（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）を解明した。機能未知の糖鎖結合タンパク質群の立体構造・機能を解明するための方法論を確認した。

（3）物質機能創成研究領域

①次世代ナノサイエンス・テクノロジー研究

平成 23 年度は、絶縁超薄膜表面上の化学反応性を界面の操作で制御できることを示すことに世界で初めて成功した。また、スピンのコヒーレンスが大きいことが期待される 4 族材料のうちゲルマニウムナノワイヤで量子ドットを作製するプロセスを確認し、電子数 1 個すなわち単一スピンの生成に成功したほか、GaAs 量子ドットにおける核スピン集団の動的制御とそのメカニズムの解明を行い、ミリ秒を超える長いコヒーレンス時間をもつ核スピン偏極状態を素子の印加電圧で双方向に制御することに成功した。さらに、ヘリウム液面電子に関して、マイクロ波照射下でのゼロ抵抗状態を発見、半導体微細加工と組み合わせた液面電子素子を実現したほか、「投げ縄型イントロン RNA」とよばれる、分岐を有した環状核酸ナノ構造体の新しい検出法を開発した。

②単量子操作研究

平成 23 年度は、超伝導量子ビットの集積回路技術の高度化に向けた新結合方式を複数提案し、量子ビットの集積のためのスケールアップが可能な回路方式も創出した。さらに、新規にコヒーレント量子位相トンネル効果素子の研究を手がけ、新規な材料を用いた超伝導細線において、初めてコヒーレントに磁束が超伝導細線をトンネルする現象の観測に成功し、量子電量標準の実現などの重要な応用へ道を開いた。また、革新的磁気デバイスの開発に関しては、スピン流による高速磁化制御技術の確立を目指して、伝導電子スピンと局在電子スピンのダイナミクスに関する研究を遂行した。開発した高効率スピン注入により、電子スピンの集団が、位相を良好に揃えて 10 ミクロンに及ぶ長距離を 2π 回転しながら拡散伝導することを発見し、その伝導機構を解明した。さらに、位相を考慮したスピン注入法により、対をなす局在電子スピンの渦構造の巡回運動を周波数に関して選択的に励起することに成功した。量子力学を用いた新材料やデバイス開発のための理論構築において、真空ゆらぎから光子を生成する動的カシミール効果の理論を世界で初めて検証した。電子波干渉計測技術を用いた研究では、電子線ホログラフィーを用いて高温超伝

導材料の不純物にピン止めされた磁束の可視化に成功し、さらにローレンツ顕微鏡法を用いて MnV_2O_4 の磁区構造や MnSi 薄膜の磁化状態の温度依存性をその場観察により明らかにした。

③交差相関物性科学研究

平成 23 年度は、スピン・軌道・電荷自由度とその結合を活用した巨大電気磁気応答を示す物質探索として、希土類イオンの磁気異方性を制御したペロブスカイト型鉄酸化物を合成し、バルクの自発磁化を電場のみで反転することに初めて成功し、巨大な電気磁気応答を示す物質の発見に成功した。また、強相関電子系での人工超格子として、典型的な磁石である鉄ガーネットと二種類の異なった非磁性ガーネットを順番に積層した磁性超格子を開発し、光 - 磁気 - 電気交差相関機能物性である非線形カー回転を室温で実証した。さらに、強相関電子系での接合界面及び人工超格子の理論設計として、酸化物の (1 1 1) 界面でトポロジカル絶縁体が多数の物質で起きること、さらに分数異常量子ホール効果をはじめとする新奇な現象が起きることを見出した。さらに、絶縁体及び金属中の新規のスピンナノ構造の形成に関して、光誘起磁気構造変化・金属絶縁体転移の量子シミュレーションを行い、電気 (光) 入力に対する動的応答の理論として、太陽電池の基礎過程である電子・正孔分離効率の評価を行い、最適条件を明らかにした。この理論設計に基づいて強相関酸化物ヘテロ接合界面を作製し、太陽電池動作を確認し、アクセプター濃度や空乏層幅などデバイス設計に必要なパラメータを明らかにした。

(4) 先端光科学研究領域

①エクストリームフォトンクス研究

平成 23 年度は、生体イメージングに必要な“水の窓”波長域の高次高調波の高出力化にあたって、そのモデル計算を行い、励起光源となる赤外域で 100mJ 級のエネルギーを有する高出力フェムト秒レーザー光源の設計を完了した。また、アト秒パルス列を用いた分光法 (非線形フーリエ変換分光法) を確立し、重水素の核振動波束の時間分解計測に成功した。超高速分子研究においては、世界初の波長可変紫外フェムト秒誘導ラマン分光システムを開発し、光受容タンパクの発色団分子のフェムト秒構造変化の実時間観測に成功した。さらに、重要な金属錯体である銅(I)ビスジイミン錯体のフェムト秒光構造変化と初期核波束運動の実時間観測を達成し、反応ダイナミクスを核運動のレベルで明らかにした。一方で、プローブ設計・偏光制御の最適化に取り組み、空間分解能の向上と共に、これまで課題であった感度および再現性の向上に成功し、増強度 1000 倍以上・空間分解能 20nm 以下をほぼ 100% の収率で達成した。

②テラヘルツ光研究

平成 23 年度は、テラヘルツ光源開発研究においては、サブナノ秒のパルス幅を持つマイクロチップレーザーを励起光源に用いて励起光強度、非線形利得、結晶によるテラヘルツ光の吸収などによって決まる実効的な利得を精密に制御することで変換効率を大幅に改善し、従来の 200 倍以上となる、キロワットクラスの高強度テラヘルツ光の発生に成功するとともに、高強度、広帯域テラヘルツ波発生のための光注入型 2 波長励起光源を開発しテラヘルツ波発生に初めて成功した。

イメージング応用においては、高強度光源による物質改変の可能性の探求に必要なスペクトル構造と分子運動の関係を明らかにした。また、任意のテラヘルツビーム走査の実現を目指し、空間光位相変調器による励起レーザー光位相制御によるテラヘルツ位相制御を実現した。一方、半導体テラヘルツ量子カスケードレーザー (THz-QCL) の開発においては、理論計算により高アルミ組成の AlGaAs バリア層を用いることにより低閾値化および動作温度の高温化が可能であることを明らかにした。窒化ガリウム系 THz-QCL の研究においては、様々な手法を用いて電流注入により得られた発光が量子構造からの発光であること確認した。この GaN 量子構造からの発光の観測は、世界初の成果である。

(5) 基礎科学研究

①分子アンサンブル研究

平成 23 年度は、分子系強相関物質（電子間の相互作用が強い物質）の薄片単結晶を用いた電界効果トランジスタ (FET) デバイスにおいて、バンド幅とバンドフィリングの同時制御を実施した。フレキシブルなプラスチック基板上に薄片単結晶 FET を作製し、基板の湾曲による歪み効果によりモット転移（超伝導から絶縁体への相転移）を誘起し、歪み印加下における電界効果測定によって、約 $280 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の非常に高いデバイス移動度を得た。これは、超伝導相と絶縁相との混合相において、超伝導相の割合が増加したことによる。さらに、高誘電率材料をゲート絶縁膜に用いて、超伝導による低抵抗状態の ON/OFF をゲート電圧の変化によりスイッチさせることに成功した。これは、相分離により超伝導体とモット絶縁体が混じり合った状態に対して電界効果を加えることにより、超伝導成分の割合を増減し、ジョセフソン接合（超伝導領域が薄い絶縁層などを介して弱く結合している状態）ネットワークのスイッチングを実現したことによるものである。これらの成果は、いずれも電界誘起超伝導の実現に大きく貢献するものである。

②スーパー・アナライザー開発テクノロジー研究

平成 23 年度は、アナライザー用キーコンポーネント（重要な構成要素）開発のための先端ものづくりプラットフォームの構築に向けて、基本システム及び拡張システムの動作試験を行うとともに、加工精度の可視化を行うことで、光学素子のナノ精度での加工条件の探索を行った。このシステム上で、前年度までに開発を進めてきた超精密・超微細プロセス技術を適用し、アナライザーの心臓部である光学素子に対して、ブロードバンドな空間波長での精度制御の基礎的方法を検証した。

③ 物質の創成研究

平成23年度は、大マゼラン星雲の超新星残骸からのX線を観測し、クロム、マンガンが存在していることを発見した。元素合成に関連する核構造変化として質量数110領域の中性子過剰な原子核の研究が進み、ジルコニウム同位体で中性子数 $N=64$ に変形魔法数が出現することを見出した。反水素の人工生成については分光実験の準備が進み、反水素ビームの引き出しに成功した。超流動ヘリウムの研究では3-A相の準粒子がWeyl粒子であることを発見した。応用開発について

は、GARIS直結型ガスジェット搬送装置を用いて、105番元素ドブニウム (Db) の化学実験対象核種²⁶²Dbの製造に成功した。また、²⁶²Dbの半減期、 α 線エネルギーや自発核分裂壊変分岐比など、壊変データを取得した。生体マグネシウムの欠乏が心筋梗塞を発症する原因元素であることを突き止めた。また、宮城県の依頼により、重イオンビーム育種技術による宮城県オリジナルイネ品種に対する耐塩性付与に関する共同研究を開始した。

④ 極限エネルギー粒子観測装置の開発研究

平成 23 年度は、試作機を用いて野外で宇宙線の試験観測の準備を進めた。数値シミュレーションを実施し、宇宙ステーションに設置する実機的设计値の最適化を進めた。さらに、2.5m 口径のレンズの中心部分である 1.5m 口径の湾曲フレネルレンズ (紫外線透過アクリル) が完成し、米国アラバマ大学および NASA Marshall Space Flight Center に移送して、3 枚合わせた光学性能を評価し、想定を上回る結像性能を得た。End-to-End シミュレーションに関しては、特に雲があるときの空気シャワー検出能力についての性能評価を行った。

EUSO 検出器の性能確認のため 3 か月の Phase-A 研究が行われ、2012 年 3 月に Phase-B への進行が認められた。2013 年打ち上げを目指して準備が進行中である。また、TA 実験サイトでプロトタイプ望遠鏡の予備的観測実験を行うプロジェクトが宇宙線研のグループとの協力で進行中であり、2012 年末の観測開始を予定している。

⑤ リピドダイナミクス研究

平成 23 年度は、スフィンゴミエリン結合タンパク質であるライセニンと脂質膜との相互作用を見ることで、脂質膜におけるスフィンゴミエリンドメインの位置情報と物性測定を同時に行うことに成功した。また、タンパク質、アミノ脂質の定量に利用されているアミン反応試薬 iTRAQ を初めてスフィンゴ脂質の定量に応用し、セラミドおよびモノヘキソシルセラミドを同時定量に成功し、アポトーシスの際のセラミド形成の正確なプロファイルを得た。

また、脂質のドメインを 10-20nm の精度で細胞膜上で可視化する技術を開発し、コレステロールとスフィンゴミエリンは細胞膜上でそれぞれ特異的なドメインを形成していることを示した。さらに、細胞膜外層のスフィンゴミエリンに富んだ脂質ドメインの裏側には細胞分裂の際に重要な脂質 PIP₂ のクラスターが存在することを明らかにし、PIP₂ の集積はスフィンゴミエリンを中心とした脂質ラフトによってコントロールされていることを示した。

また、粗視化モデルの一つである MARTINI モデルを用い、二成分脂質混合膜中における脂質分子のフリップフロップ運動について検討した結果、ジアシルグリセロール、セラミド、コレステロールがそれぞれ異なった速度でフリップフロップすること、また脂質膜を構成する脂質に結合した脂肪酸の不飽和度がフリップフロップ速度に影響を与えることを明らかにした。さらに、エンドソームに局在する脂質が古細菌型の特異的な立体構造をとることを明らかにし、エンドソームの進化的起源について新しいモデルを提出した。

⑥細胞システム研究

平成 23 年度は、ヒト小頭症の原因タンパク質 MCPH1 が染色体構築因子コンデンシン II の特異的な制御因子として働いていることを証明した。ストレス時に機能する新規核内輸送運搬体を発見し、これが核内構造・機能ダメージの修復に必要であることを見いだした。普遍的な核内構造体であると考えられていたパラスペックルが生体内では一部の細胞でしか見られない特殊な構造体であり、通常飼育環境下では個体にとって必須ではないことが分かった。

また、Rab GTPase の解析から、後期エンドソームから細胞膜へという新たな輸送経路を発見した。また、トランスゴルジ網が植物の免疫メカニズムに働くことを明らかにし、動物細胞の筋分化の過程で、小胞体ストレスの情報を転写因子に伝達する新たなメカニズムを解明した。さらに、前年度開発した分子プローブを用いて Rab family 等 Small GTPase の細胞内情報処理システムの定量的可視化解析を行った。Raf プローブを用いて Small GTPase Ras の情報処理キネティクスを 1 分子計測し、エフェクター活性化の分子反応ネットワークを数理モデル解析したほか、Sec4 プローブを用いて、Sec2 GEF, Sec4 などのタンパク質が出芽部に分子集積することを明らかにした。

(6) 先端技術基盤

平成 23 年度はこれまで理研において基礎研究を続けてきた成果を基に具体的な技術開発を展開することに取り組んだ。

超精密加工技術の開発においては、光学素子の形状誤差や内部不均一を考慮したシミュレーション技術の開発を行い、中性子光学素子や回折型光学素子への展開を検討した。更に、微細加工技術の研究を進め、エレクトロスプレー・デポジション法の有機太陽電池製造技術への応用、微細構造表面の移動性細胞の行動制御への応用を開始した。

生物情報基盤構築においては、生命現象の定量化に向けてその対象となる技術開発と共に、ユーザーである生命科学の研究者にとって真に使える技術を、共同研究を通じて明確化するための基盤技術として、バイオイメージング法により生命現象を観察した情報に対して、定量解析可能なデジタル情報を作り出すことを目標として、情報処理技術と多次元画像取得技術の開発を行った。

(7) 他研究機関等との新たな連携研究

平成 23 年度は、4 月に理研—マックスプランク（ドイツ）連携研究センター（システムケミカルバイオロジー研究分野）設置の協定を締結し、連携研究を本格的に始動し、人的交流・化合物の交換を精力的に進めた。また、中国との連携においては、基幹研内に理研—西安交通大学連携研究チームを発足させ、チームリーダーを西安交通大学人工知能与机器人研究所へ長期派遣して、ユビキタス知能システムに関する共同研究を開始した。産業界との連携に関しては、介護支援ロボットに必要な各種要素技術の研究・開発を継続しており、80kg 以上の人を移乗できる RIBA-II を開発した。更に、ゴムを用いた柔軟面状触覚センサを開発し、ロボットに搭載するとともに、他の介護分野への応用方法を示した。

宇宙観測実験連携研究に関しては、MAXI チームは国際宇宙ステーション搭載 MAXI (Monitor of All-sky X-ray Image) 装置の運用を継続するとともに、同装置による宇宙高エネルギー現象の研究を通じ、多くの科学的成果を得た。特に、米国 Swift 衛星により、北天にある天体 (Swift J1644+57 と命名) から、突然に強い X 線が検出され、MAXI でもその数時間前から放射線が検出された。この天体は 39 億光年の遠方にある銀河に一致し、その中心の巨大ブラックホールに星が吸い込まれる際強いジェットが発生し、そこから X 線が放射されたと考えられる。星がブラックホールに飲み込まれる瞬間をとらえた初めての例である。

EUSO チームでは、64ch 光電子増倍管と AD 変換を行う ASIC そして FPGA によるフォトンカウンティング回路による統合性能試験を行い、光電子増倍管を 36 個集積した Photo-Detector Module の製作を進めた。また、きぼう船内実験チームでは、国際宇宙ステーションきぼう棟船内与圧部で実施するさまざまな生命科学・脳科学実験を JAXA へ提案し、特に高性能共焦点レーザー顕微鏡の設置について詳細な検討を行った。

北海道大学電子科学研究所との光科学分野の連携研究では、金属ナノ構造体と光波との相互作用を利用した全く新しい原理に基づく波長変換素子の構築を行うために、ナノスケールの任意の形状を有する種々の二次元金属ナノ構造体を高精度かつ大面積に作製する手法を構築し、作製した金属ナノ構造は、特殊な放物線形状を持つものであることが確認できた。この放物面形状をもつ金属ナノ構造に光を照射したところ、この形状に沿って金属中の自由電子が振動し、構造の長さに相当するプラズモン共鳴が起こる事を見出すことができた。

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下記の課題について、その解決に向けて戦略的・重点的に研究開発を推進した。

具体的には、以下の研究を実施した。

(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、平成 23 年度は以下の成果を得た。

・似通った物体視覚像の微妙な違いを見分ける学習過程では刺激空間に線形的な選択性を持った下側頭葉皮質細胞が増えること、顔の向きに関する微小マップ構造が下側頭葉皮質に存在すること、知覚に影響する色や動きに関する予備知識が頭頂葉にあること、社会的上下関係による自己抑制には前頭前野と頭頂葉が重要な働きをすること、他者の積極性を尾状核の活動が表すことを解明した。さらに、年度計画の想定を超える成果として、第一次視覚野の神経活動が対象の意識的知覚に関与しないことを見いだした。また、注意による知覚弁別の向上が空間的選択の向上を介して起こっていることを解明した。さらに、一見複雑な大規模神経細胞活動の相互作用の根底

に非線形的相互作用があることを発見した。

・ヒトとサルの大脳体性感覚野の身体マップの違いが手指より足指で大きいこと、道具使用学習に特異的な海馬歯状回成体ニューロン新生パターンがあることを発見し、幼児における実行機能の発達と全称限量詞 (every) 概念発達の関係を解明した。子育て行動中における転写因子 Fos の発現パターン解析により、子育てに重要な脳部位を複数同定した。さらに、年度計画の想定を超える成果として、二足歩行の進化や道具学習による皮質拡大などを元にした新しい進化概念「三重ニッチ構築」を提案した。

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進め、平成 23 年度は以下の成果を得た。

・海馬や小脳での学習記憶におけるシナプスやグリア細胞の構成分子群の機能の解明、および細胞活動制御機構の解明に取り組み、フェレットの一次視覚野の神経細胞の樹状突起では、CaMKII の活性とシナプス棘の存続とが相関することを発見した。また、高力価ウイルスベクターの調製、光遺伝学のマウスへの応用、Cellular Compartment Analysis of Temporal Activity by Fluorescence In Situ Hybridization (catFISH) 法による活動神経細胞の同定法、電圧電位法による局所モノアミン濃度の測定法、マウス脳の極小部位への電極の挿入法、等の技術を確立した。さらに、マウス大脳新皮質の一次体性感覚野で見られる、アセチルコリンによる長期増強の促進において、グリア細胞の一種であるアストロサイトでのカルシウム濃度上昇が、重要な役割を果たすことを発見した。さらに、年度計画の想定を超える成果として、シナプス後膜の細胞接着因子 N-カドヘリンが、シナプス前部の神経伝達物質放出効率に及ぼす役割を明らかにした。

・神経情報の脳部域間転送や神経回路活動の可視化および制御機構の解明に取り組み、運動学習の記憶の固定化に、運動学習期間に小脳皮質で新たに作られるタンパク質が重要であることと、学習終了直後の数時間の小脳皮質の電気的活動が必要であることを実験的に証明した。また、嗅覚神経回路の興奮・抑制バランスを調節する転写調節因子 Tbr2 を同定した。さらに、ショウジョウバエ成虫の嗅覚一次中枢に表現されている匂い情報全体を、イメージングで経時的に可視化する事に成功した。また、仮想空間において、ハエの行動を高時空間分解能で解析する系を確立した。また、マウスへの足刺激を手掛かりとした触感の弁別課題を成立させた。また、3D-2 光子イメージング法を確立させた。脳表から深さ 700um にある細胞体、基底樹状突起からカルシウム応答を記録する事に成功した。さらに、In vivo 自動細胞内記録法を確立させた。また、ゼブラフィッシュ腹側手綱核が、能動的回避学習に選択的に関わっていることを発見した。さらに、年度計画の想定を超える成果として、半球間抑制 (左右の大脳が抑制しあう神経活動) の神経メカニズムを単一神経レベル、回路レベルで解明する事に成功した。味細胞の機能分化を規定する転写調節因子 Skn-1a を同定した。記憶痕跡に関連する脳神経細胞のネットワークを光遺伝子で標識し、マウスの脳神経細胞を光で刺激して記憶の呼び起こしに成功した。大人のマウスの海馬の歯状回では、新しい神経細胞が常に生まれているが、生まれたばかりの神経細胞は、対象を分別して記憶することに、成熟した神経細胞は、連想記憶に関与していることを証明した。嗅内野

第3層から海馬への入力、空間に関する一時的作業記憶や、条件刺激提示後に時を於いて非条件刺激を提示するタイプの恐怖学習など、“時間”または“間”が重要な要素となる記憶学習に重要な役割を果たしていることを証明した。

・大脳皮質の微細構造およびその中の神経回路網の機能解明に取り組み、大脳皮質の単一の微小カラムの中に神経投射先等が異なる細胞が規則的に配置されていることを明らかにした。また *in vivo* で微小カラム内神経細胞の活動計測をする系をほぼ確立した。さらに、大脳皮質視覚野でクラスターしている抑制性神経細胞が、近傍の興奮性神経細胞の反応選択性を強化していることを発見した。関連して、培養神経細胞の分化を促進する新しい基質を開発した。また、マウスのヒゲからの入力に依存した、体性感覚野で発現する遺伝子をマイクロアレイにより抽出し、16個の候補遺伝子を同定した。さらにこれらの遺伝子が樹状突起の数を決定する事に関与している事を明らかにした。

・大脳皮質局所回路における情報表現の解明および回路情報処理のモデル化に取り組み、視覚皮質局所回路の大規模シミュレーションを実施し、層依存の注意の効果を予言した。実験に基づき、シナプス可塑性の新しいモデルを提案し、さらに Ca^{2+} イメージングデータから、海馬神経回路の演算機能の可塑性をモデル化した。大神経集団の活動解析手法を完成させた。また、神経活動の揺らぎが多数の神経細胞の決定論的相互作用に起因するものである場合に、揺らぎのある動的な回路が揺らぎの無い静的な回路に比べてより頑健で精度の高い情報表現する事を示した。

③疾患メカニズム研究

脳の病のメカニズム解明のための研究を進め、平成23年度は以下の成果を得た。

・気分障害に関しては、ミトコンドリア病と気分障害を合併する家系で、原因遺伝子 (RRM2B) を同定し、ミトコンドリア DNA 変異の役割を明らかにした。さらに、年度計画の想定を超える成果として、精神疾患に伴う DNA メチル化を調べる過程で、ヒト神経細胞では非神経細胞と比べて、DNA メチル化状態の個人差が大きいことを発見した。

・統合失調症に関しては、ゲノムワイド関連解析により、統合失調症と神経発達関連遺伝子 (ELAVL2) や免疫応答遺伝子と類似した遺伝子との関連を見いだした。また、精神疾患と関連する脂肪酸結合タンパク質 (FABP7) が、グリア細胞の増殖に関係することを見いだした。

・アルツハイマー病に関しては、これまで見過ごされてきたアミロイド β の亜種 ($A\beta_{43}$) が、加齢に伴って増加し、強力にアルツハイマー病の病態を促進する因子であることを見出した。さらに、年度計画の想定を超える成果として、カルパインという酵素が、アルツハイマー病におけるアミロイド β 蓄積を加速することを見出した。また、アルツハイマー病の原因蛋白質の前駆蛋白質 (APP) が分解される新しい経路を発見し、新たな薬物標的になると期待された。

・ハンチントン病に関しては、原因となる病的タンパク質が相互作用する物質を阻害することにより、病理学的変化の根源である病的タンパク質の凝集を防ぐメカニズムを明らかにした。

・神経難病 ALS (筋萎縮性側索硬化症) に関しては、原因遺伝子の一つである TDP-43 が線維状となって溶けにくくなり、これが種となって凝集する現象を、試験内で再現することに成功しそのメカニズムを明らかにした。

- ・プリオン病に関しては、新規な酵母プリオンタンパク質 (Mod5) がプリオン状態を引き起こすことを見出した。さらに、年度計画の想定を超える成果として、酵母プリオンタンパク質 (Mod5) がプリオン状態を引き起こすことによって酵母が抗菌剤に対する抵抗性を獲得することを明らかにし、プリオン状態を利用してその生存を図るといふ、酵母の新たな生存戦略を見出した。
- ・自閉症に関しては、自閉症患者で異常な転写物が見られた候補遺伝子 (CAPS2) が行動異常を引き起こすメカニズムとして、細胞内小器官であるゴルジ体での働きを見いだした。さらに、年度計画の想定を超える成果として、自閉症関連遺伝子候補、ダウン症責任遺伝子候補の同定を行った。
- ・てんかんに関しては、カリウムチャネル遺伝子を含む複数の新たなてんかん原因遺伝子候補を見いだすとともに、主要なてんかん原因遺伝子 (SCN1A) の一部の抑制性および興奮性神経細胞における発現と、それらのてんかん発症に対するそれぞれ特異的な役割を見いだした。
- ・脳発達に関しては、脳発達に関わる遺伝子 (Zic2) がアセチルコリンを持つ神経細胞を減少させ、行動異常を引き起こすことを見いだした。
- ・再生医療による神経再構築に関しては、新たに見いだした脂質 (PtdGlc) が神経再構築に寄与する多能性の神経幹細胞に局在していることを見いだした。さらに、年度計画の想定を超える成果として、間違った神経回路の形成を阻害する因子が神経突起を退縮させるメカニズムを解明した。

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の開発を進め、平成 23 年度は以下の成果を得た。

- ・個体レベルでは、脳活動を可視化する光学技術の開発に取り組み、蛍光タンパク質を元に作製されたカルシウム指示薬を神経細胞に特異的に発現する形質転換マウスにおいて、知覚に依存する神経細胞の発火を捉えることに成功した。また、固定したマウス脳組織を透明化する水溶性試薬”Scale”を開発し、神経回路の大規模高精細の3次元再構築を可能にした。さらに、年度計画の想定を超える成果として、透明化試薬”Scale”が哺乳類動物の脳だけではなく、筋肉、肝臓、腎臓、肺、リンパ節など脳神経以外の組織にも適用できることがわかった。また蛍光タンパク質だけでなく、一般的な化学蛍光試薬についてもそのシグナルを保持したまま透明化観察が出来ることがわかった。ヒトの固定標本への応用が期待される。さらに、蛍光蛋白質と発光タンパク質を組み合わせ、従来よりも 1,000 倍以上明るい発光性の形質転換マウスを作製することに成功した。このマウスからは、移植のための、非常に明るい神経幹細胞を調製することが出来ることがわかった。
- ・細胞レベルでは、光学顕微鏡技術を用いた微細構造の解析に取り組み、高解像度光学顕微鏡技術を利用して生きた細胞の膜上の受容体の会合状態について新知見を得た。また、マウス海馬における樹状突起と軸索との相互作用に関わる接着因子の空間的な分布を明らかにした。さらに、年度計画の想定を超える成果として、サンゴ由来の蛍光タンパク質の生化学的特長を利用して、オートファジーを定量的に可視化するライブイメージング技術を開発した。特に、傷害ミトコンドリアがリソゾームで分解される現象 mitophagy を可視化することに成功した。
- ・試験管レベルでは、モータータンパク質が微小管上を滑走する仕組みの解明に取り組み、モー

タータンパク質（キネシンとダイニン）を蛍光標識し、微小管骨格に沿う動きを一分子のレベルで可視化することに成功した。

・国際ニューロインフォマティクス統合機構（INCF）主催の第4回 INCF Congress に参加し、日本ノードのデモ展示をはじめ開発しているシミュレーションプラットフォーム、大規模脳モデルシミュレーションプラットフォーム、北米神経科学学会用抄録検索ツールなどの紹介を行った。また、プラットフォーム間の情報交換・連携強化、コンテンツの追加・更新などを行った。さらに、開発した次世代 XoonIps のユーザインターフェイスの見直し、一括登録・ダウンロード機能の追加、データ交換外部 API の実装などの改良を進めた。

（2）植物科学研究

①植物科学基盤研究

代謝産物の網羅的な解析を進めるため、新規に整備したハイスループット代謝産物解析パイプライン（質量分析計 GC-MS, LC-MS, CE-MS, FT-IR）の運用と、植物代謝産物ライブラリーの整備（1000 種類の標準実化合物）による標準質量分析データライブラリーMassBank への登録と文献記載の MS/MS データベースである ReSpect の構築を進めた。代謝物解析のトータルスループットの高さの利点を活用して、国内外の様々なバイオリソースの代謝プロファイルを分析し各種データを蓄積した。

平成 23 年度は、代謝物の網羅的な解析を進めるため、新たに導入された最先端のメタボローム解析機器の調整・運用を行うとともに、以下の成果を上げた。

イネ研究については、農林水産省所管の農業生物資源研究所との共同研究により、玄米に含まれる代謝成分を網羅的に解析し、759 個の代謝物を検出、そのうち新たに 131 個の代謝物を同定した。また QTL 解析を用いて、代謝成分に影響を与える 801 の遺伝子を同定した。この QTL 情報とイネゲノム情報を併せて活用することで、短期間で有用代謝成分を強化した品種改良技術の開発が期待できる。

漢方薬で最も多く処方されている生薬「甘草」の主活性成分「グリチルリチン」の生合成の鍵となる酵素遺伝子を明らかにするとともに、グリチルリチンの生合成中間体であり、それ自体にも市場価値があるグリチルレチン酸を酵母で生産することに成功した。この成果は大学、企業との共同研究の成果であるとともに、医薬成分の工業生産への応用や野草甘草の乱獲防止等につながるものである。

科学技術振興機構が実施する国際科学技術共同研究推進事業「日本—米国共同研究」（JST-NSF）に2件採択され、これまでのドイツマックスプランク研究所との連携研究に加えてメタボローム研究に関する国際的なネットワークの中核機関としての役割が確立した。

また遺伝子組換え作物の安全性評価のための網羅的なメタボローム解析について、海外企業との打ち合わせを密に実施し、対応する作物種を広げた形で、共同研究を次年度から開始する準備を整えた。

②生長ホルモンや遺伝子による植物機能探索研究

平成 23 年度は、前年度に引き続き植物の有用形質に関する遺伝子機能や代謝機能について、以下に挙げる研究成果を上げた。

植物の成長や形態形成に中心的な役割を果たす植物ホルモン「オーキシシン」の研究は 60 年以上前から行われてきたが、植物体内での合成経路は不明であった。農作物やバイオマスの増産につながる成果として、これまで別々の経路で働くと考えられてきた 2 つの酵素が同じ経路で働くことを見出し、植物体内でのオーキシシンの生合成の主経路を解明することができた。国際的に競争の激しい分野で先行して大きな成果を上げた。これはカリフォルニア大学サンディエゴ校のグループとの国際共同研究の成果でもある。

肥料が少ない環境下での持続的な生物生産につながる成果として、シロイヌナズナにおいて、植物の成長に必須である窒素の吸収を担うタンパク質が側根の表皮細胞の土に接する部分に偏在し、超低濃度の硝酸イオン環境で硝酸イオンを効率的に吸収することを発見した。

広範な病原菌防除に役立つ創薬研究や抵抗性作物の作出に貢献する成果として、ヨーロッパ全域でジャガイモを破滅的に枯らし、特にアイルランドで歴史的な大飢饉を引き起こしたことで知られるジャガイモ疫病菌の分泌物で、病害を引き起こす植物免疫抑制タンパク質「AVR3a」の立体構造を世界で初めて解明し、病原菌の種を超えて保存されている脂質結合領域が免疫を抑制するのに必要な構造であることを解明した。

また、大学、他研究機関との協力体制の構築が進み、連携研究の中心的な役割を果たした。特に、グリーンイノベーションに貢献する低炭素社会の構築に向け、各種解析機器を高度化し、大学や他研究機関と植物科学研究ネットワークを構築し、その主導的な役割を理研が担っている。導入された最先端の機器について、ネットワーク外の研究者からの利用を支援する仕組みを平成 23 年 5 月より開始しており、ネットワーク全体で 191 件の申請を受けるなど、オールジャパンでの植物科学研究の推進が効率的に進む取り組みを支えている。さらにこうした大学等とのネットワークを活用し、光合成能力向上、バイオマス生産の向上、バイオマス利活用までのプロセス全体の経済性、環境性の向上を及び関連する人材育成を目的とする大学発グリーンイノベーション創出事業を開始した。

さらに、平成 22 年 5 月に立ち上げた RIKEN Plant Hormone Research Network は平成 23 年度末時点で立ち上げから 2 年弱経過したが、のべ 6300 の訪問者により、17500 回閲覧されており、PSC のホルモン研究の注目度を強調する結果となっている。また、光合成研究に関連して葉緑体タンパク質の機能解析に関する The Chloroplast Function Database を公開し、葉緑体研究において注目されるデータベースに発展した。

また植物科学研究センターで開発した DNA マイクロアレイを用いた植物成長調節物質の作用機構解析手法について、民間企業と受託試験契約を締結するなど、公的機関だけでなく、民間企業も含めた他機関との協力、協調の成果が表れる結果となった。

(3) 発生・再生科学総合研究

本研究では、生物における発生・再生の制御システムを解明し、発生生物学の新たな展開を目指した総合的な研究開発を行うとともに、その成果の再生医療等への応用を促進する基盤技術開

発を目的とする。

①発生のしくみを探る領域

平成 23 年度における当領域の代表的な成果として、以下の 2 点があげられる。発生の過程において、1 つの細胞が分裂しそれぞれ異なる 2 つの娘細胞を生じる事があり、これを非対称分裂と呼ぶが、この非対称性を生み出す仕組みは、未解明な点が多かった。細胞の系譜が既知であり、多細胞生物のモデル動物として使われる線虫を用いた研究を行い、細胞の前後で非対称に受けるシグナルに伴い、非対称な微小管の形成が生じ、微小管の非対称性が核内因子の非対称性を導き、娘細胞の運命決定に寄与していることを明らかにした。

また、細胞分裂の際には、DNA の倍加、クロマチン (DNA とタンパク質の複合体) の凝集に続き、紡錘体と呼ばれる、微小管から形成される糸状のものの形成が起こる。DNA は紡錘体によって細胞の両端に引き寄せられ、2 つの娘細胞に分配される。線虫を用いた研究で、AIR-1 と呼ばれる、自身がリン酸化されることによって、活性を持つリン酸化酵素が、微小管形成にどのような役割を果たしているかの解析を行った。その結果、AIR-1 は紡錘体形成の過程において、リン酸化した物は中心体で機能し、リン酸化していないものは凝集クロマチン付近で微小管の安定化に機能していることを示した。リン酸化酵素の酵素活性以外の機能が、生命活動に重要な役割を果たしている可能性を示唆する成果である。

②器官をつくる領域

平成 23 年度における当領域の代表的な成果として、以下の 2 点があげられる。発生の過程では、上皮と呼ばれる 1 層の細胞シートが折れ曲がるなどして、組織や臓器の立体構造を作り上げる。折れ曲がる際の駆動力の 1 つに、「頂端収縮」と呼ばれる現象があるが、Willin および Par3 と呼ばれるタンパク質が協調して、上皮細胞の頂端収縮を調節していることを明らかにした。これらのタンパク質は、頂端収縮の引き金分子である ROCK を抑制していることがわかった。「組織や基幹の形がいかんして形成されるか。」という発生学の基本的な疑問の解明につながる重要な知見を提供した。

ヌタウナギは温帯域の大陸棚周辺部の深海に生育し、動物学の教科書で「背骨をもたない脊椎動物」として紹介されており、その特徴から脊椎動物の祖先的な存在と考えられてきた。しかし、ヌタウナギに軟骨染色等を施し、詳細に観察した結果、背骨と同様な形態学的特徴を持つ組織を発見した。さらに、背骨の形成に必要な遺伝子が発現していることも見だし、ヌタウナギが背骨を持たないのは、脊椎動物の祖先であるためではなく、進化上一度背骨を獲得したものの、退化したためであることを示唆した。これまで語られてきた「背骨の進化過程」を覆す、当初の想定を超えた研究成果であるといえる。

③からだを再生させる領域

平成 23 年度における当領域の代表的な成果として、以下の 2 点があげられ、双方ともに当初の想定を超えた成果である。

従来、ES 細胞から個別の細胞への分化誘導は報告されてきたが、多数の細胞種からなる複雑な組織を試験管内で作製する事は困難とされてきた。ES 細胞の立体培養系において、眼の発生過程を再現する事により、ES 細胞から立体的な構造を持ち、多層構造を持つ網膜組織を誘導すること事に成功した。有効な治療法の存在しない網膜色素変性症のような失明に至る重篤網膜疾患の再生医療の実現に繋がると期待される。

また、下垂体は間脳視床下部と口腔外胚葉という2種類の組織の相互作用によって発生が起こる組織であり、試験管内での誘導は困難とされてきた。ES 細胞の立体培養系において、口腔外胚葉と間脳視床下部組織の相互作用を再現することにより、人工下垂体の形成に成功した。さらに、下垂体を除去したマウスに移植する事により、自発活動や生存についても改善することが確認された。下垂体が原因となる内分泌疾患への移植治療の実現に繋がると期待される。

また、委託事業「再生医療の実現化プロジェクト」と連携して、昨年度に引き続き平成23年度には「ヒト幹細胞支援」のためのホームページを通して、ヒトES細胞・iPS細胞の培養および研究のための有益な情報の提供を行い、プロトコールの追加等でそのコンテンツも強化した。また、実験手技の動画ファイルのDVD付きの実験マニュアルも学会、講習会や研究会などの機会を通して、配布した。

④発生動態基盤研究

脳は膨大な数のニューロンが複雑な神経回路を形成して機能しており、どのようにして私たちの思考や記憶を生み出し、体の様々な生理や運動を司っているのかについて、様々な研究が進んでいる。その一つに、脳の各領域における遺伝子発現を明らかにし、脳機能と遺伝子との関係性を調べようとする試みがある。成体マウスの51の脳領域における遺伝子発現を包括的に解析し、そのデータを「BrainStars database」として公開した。このデータベースを用いて、これまでに知られていない脳領域間の機能的な関係性を解析する事が可能となった。

(4) 免疫・アレルギー科学総合研究

①免疫細胞を識る領域

免疫細胞の時空間一分子解析においては、多種分子の同期による1分子イメージングシステムを確立した。

また、免疫細胞系列の決定・分化制御の機能の解明等については以下の成果を得た。

- ・哺乳類ポリコム群によるiPS/ES細胞多能性維持メカニズムを解明した。
- ・T細胞への特化過程を培養系で再現することに成功した。
- ・免疫細胞分化のエピジェネティック制御機構を解明した。
- ・リン酸化酵素ErkのBリンパ球プラズマ細胞分化における役割を解明した。
- ・IgM受容体「Fc μ R」の機能を解明した。
- ・記憶B細胞産生の新経路を発見した。
- ・神経幹細胞のコンピテンス制御機構を解明した。

さらに、年次計画では想定していなかった以下の3つの優れた成果を得た。

- ・胚中心ヘルパーT細胞の局在メカニズムを発見した。
- ・細胞骨格によるT細胞活性化の制御機構を解明した。
- ・アダプター蛋白質CIN85による抗体産生を解明した。

②免疫系を制御する領域

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亜群特異的受容体Xcr1の解析系を確立した。また、MHC class IIユビキチン化消失は制御性T細胞依存性アポトーシスによって樹状細胞を排除する仮説を提唱した。さらには、抗原提示におけるHsp90 α の機能を解明した。

アレルギーや炎症性疾患発症機構とその制御については、亜鉛シグナル制御によるアレルギー

- ・遺伝性疾患治療法を開発した。また、小児喘息を引き起こす悪玉細胞の発生源を解明した。これらを治療につながる基盤として構築するため、以下の成果を得た。

- ・新規炎症性腸疾患モデル動物を開発した。
- ・IgA抗体産生に置ける濾胞T細胞の役割を解明した。
- ・大動物(イヌ)の系での人工アジュバントベクター細胞の副作用試験と免疫応答を解析した。

さらに、年次計画では想定していなかった、以下の優れた成果を得た。

- ・抗ウイルス免疫反応を司る形質細胞様樹状細胞が炎症性疾患の増悪に関与する事を明らかにした。
- ・生体内での炎症反応とT細胞免疫応答の制御における形質細胞様樹状細胞の役割を解明した。
- ・アレルギー反応に関わるサイトカインIL4の産生が異なった制御機構で異なったT細胞に発現することを解明した。
- ・免疫反応を制御する制御性T細胞は運命決定に重要なFoxp3の発現を記憶し、この記憶がFoxp3遺伝子座のDNA脱メチル化状態により維持されていることを解明した。
- ・Hsp90がT抗原提示機能に関与することを発見した。

③基礎から応用へのバトンゾーン

よりヒト環境に近い新規免疫系ヒト化マウスを開発し、従来より効率よく骨髄内でミエロイド系細胞の産生を可能にし、アレルギー研究への応用が期待される。

また、次世代シーケンシング法を活用し、原発性免疫不全症候群の自己炎症性疾患責任遺伝子における体細胞モザイク変異について、迅速な遺伝子診断を確立した。

④医療に応用する領域

スギ花粉症免疫療法ワクチン実用化に向けた開発研究を行い、本年度開発物質の可溶化・精製法の検討を行い実験室レベルでの精製法を確立し、工業レベルでの精製法の最適化を行っている。また、アレルギー発症者末梢血で構築されたヒト化マウスを開発し、スギ花粉症治療薬の有効性、安全性の評価体制を確立するとともに、スギ花粉症の根本治療を目指し、人工スギ花粉ワクチンと、それをさらにリポソーム内腔に封入したリポソームワクチンの非臨床研究を理研トランスレーショナル・リサーチで実施し、臨床試験開始前にワクチンのヒトでの安全性と有効性を評価で

きるヒト化アレルギーマウスの作製に着手した。

また、食物アレルギーの免疫療法の確立と治癒メカニズムの解明を、厚生労働省研究班と共同で進行させ、治癒症例では抗アレルギー IgE 抗体は一定であるが IgG 抗体が治療前と比較し約 100 倍上昇することを明らかにした。

免疫細胞療法の確立に向けては、国立病院機構、東京大学、千葉大学との連携で、NKT 細胞標的アジュバント療法の混合診療が可能になったほか、抗がん免疫賦活を可能とする腫瘍抗原 mRNA を発現する人工アジュバントベクター細胞を開発し、有効性と安全性を明らかにした。また、「人工多能性幹細胞」iPS 細胞から「役に立つ」リンパ球を作製した。ヒト末梢血より、効率的に T-iPS 細胞導するプロトコルを樹立し、T-iPS 細胞を数多く樹立した。また、それらを機能性 T 細胞に再分化するプロトコルも樹立し、iPS 細胞相を介して腫瘍特異的 CTL を試験管内で増幅することに成功した。

(5) ゲノム医科学研究

①基盤技術開発

平成23年度は、全ゲノム上の約70万箇所のSNPを調べる大規模全ゲノム解析を実施し、疾患関連遺伝子研究やファーマコゲノミクス (PG x) 研究の研究基盤を構築した。全ゲノム解析結果は、疾患研究及びPG x 研究グループや文科省委託事業「個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト」の疾患研究機関へ提供した。病院で利用可能なSNP解析装置を企業と共同開発し、抗凝固剤ワルファリンおよび抗てんかん薬カルバマゼピンのPG x と関連する遺伝子多型の迅速・簡便・高精度な測定法を開発し、この装置を用いた遺伝子型検査による臨床研究を開始した。

平成23年度の血清・血漿プロテオミクス解析では、多数の血液試料を解析するための前処理と情報解析のプラットフォームを確立した。そして、超高精度質量分析器による肺がん患者、前立腺がん患者、膵臓がんとコントロール群の解析を行い、血液バイオマーカーの候補となるタンパク質やペプチド群を多数同定した。

②統計解析・技術開発

平成23年度は、遺伝子多型と疾患との関連を全ゲノム上で調べるゲノムワイド関連解析システムを文科省委託事業のバイオバンク (BBJ) サンプルに適用、疾患研究等の推進に貢献した。臨床検査値・身長・体重やBMIなどの連続値をとる量的形質のゲノムワイド関連解析も行い、量的形質に関連する多数の遺伝子を同定した。それらの解析では、日本人の集団構造を判別するアルゴリズムをバイオバンクサンプルに適用し、精度の高い解析を実現した。また、ホモ接合パターンを用いた解析により、日本人のハプロタイプ構造と地域との関係を新たに解析するに至った。観測されていないデータの補完を1000人ゲノムプロジェクトのデータを用いて行う方法を確立し、新たな関連遺伝子の探索や、国際連携研究での統合解析での基盤を構築した。

また、遺伝要因と環境要因を考慮した疾患発症予測モデルを構築した。すなわち、多型情報に臨床情報や検査情報を加えた統合的な解析を行うアルゴリズムを開発し、複数の多型をもとに疾患易罹患性を予測するモデルのプロトタイプを作成した。複数因子の相互作用による疾患リスク

予測システムの検出力を高める独自の方法のプログラムは、より並列性の向上を達成した。

さらに、想定以上の成果として、次世代シーケンサーを用いた全ゲノムシーケンスデータおよび全エクソームシーケンスデータを高精度かつ高速に解析する手法とそのプログラムを開発・パイプライン化し、また疾患遺伝子・パスウェイ同定手法を新たに開発し、約25症例分のがんゲノムとそれに対応する正常ゲノムに適用することによって、がんのドライバーの候補となる遺伝子やパスウェイを見いだすに至った。その後症例を増やし、さらなる解析を行っている。また実データに基づき、エクソーム解析に特有なパラメータのチューニングも行った。

③疾患関連遺伝子研究

平成23年度は、前立腺がん、2型糖尿病、思春期特発性側弯症、滲出性加齢黄斑変性症、成人気管支喘息、C型慢性肝炎に起因する肝がん発症、筋萎縮性側索硬化症に関連する遺伝子あるいは、血小板数や肥満の個人差を左右する遺伝子をそれぞれ同定し、公表した。

2型糖尿病や肥満の関連遺伝子について、海外の研究機関や疾患コンソーシアムと連携し、東アジア人集団における関連遺伝子を同定・公表したことは、想定以上の成果である。

文科省委託事業「個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト」では、平成23年度は文科省が公募を経て選出した大学等研究機関（がん9機関、メタボリックシンドローム7機関、肝疾患5機関、婦人科系疾患3機関、骨筋肉系疾患3機関）とオールジャパン体制を構築し、中核的立場で疾患研究を推進した。

国際連携SNP研究では、タイ、マレーシア、ブルガリア、韓国、ジンバブエ、台湾、ベトナムの研究機関と連携し、各国の重要疾患について研究を実施、6名の若手研究者を受け入れ育成を図った。タイのマヒドン大学では、HIV 治療薬ネビラピンによる薬疹の発症リスクの予測が可能な遺伝子診断法の検証を目的とした、前向き臨床研究が進行中である（平成24年度に解析終了予定）。さらにマレーシア人における上咽頭がんやタイ人HIV患者における薬疹に関連する遺伝子を同定した。また、今後の国際共同研究の推進を目指した技術協力、人材交流等を目的として、日本（理研）、韓国、台湾、タイ、マレーシア、インドネシアの研究機関から構成されるファーマコゲノミクス研究コミュニティであるSouth East Asian Pharmacogenomics Research Network (SEAPharm) を創設した。

国際がんゲノムコンソーシアム（ICGC）では、2台の次世代シーケンサーをフルに稼働させて、27例の肝臓がんのペア（がんと正常部）の全ゲノムシーケンスが完了し、スーパーコンピュータを使用して、様々なタイプのゲノム変異を同定した。これら肝がんゲノムのデータは平成23年4月にICGCを通して一般に公開し、国際貢献およびがん研究の基盤情報として寄与している。さらに、50例の肝臓がんのペアの全ゲノムシーケンスを完了させ、そのデータの一部を平成24年3月に ICGCを通して公開している。

（6）分子イメージング研究

①創薬化学研究

平成23年度は、がん、肝疾患、感染症等をターゲットとした高品質プローブを新たに12化合

物開発し、これまでに開発した理研オリジナル PET 分子プローブは 122 化合物となった。特に、独自に開発した高速 α -[^{11}C]メチル化反応の最適化及び効率化により、血管の異常収縮等に関する Rho キナーゼの阻害剤や痛風等の発症前・早期診断の指標として期待される尿酸、必須栄養素であるチアミン、フルスルチアミンの標識合成に成功するとともに、 ^{68}Ga 等を用いてインターフェロン受容体に親和性のあるタンパク質プローブの合成に成功するなど、生体機能分子の体内動態や機能を解析するためのライブラリーを充実させることができた。

また、民間企業との共同研究により、PET 分子プローブ合成用マイクロ反応器の開発の鍵となる [^{11}C]ヨウ化メチルの濃縮技術の開発を行った。

②生体分子イメージング研究

平成 23 年度は、高尿酸血症誘発モデルラットを用いて、[^{11}C]尿酸が痛風等の生活習慣病のイメージング診断薬として活用できる可能性を見いだしたほか、脳神経異常に伴う炎症の PET イメージングで緑内障を診断できる可能性を示す特筆すべき成果をあげた。

薬物動態研究においては、細胞増殖をイメージングできる [^{18}F]FLT の脳内移行性を改善することに成功したほか、新規医薬品候補化合物と既存薬を用いた臨床治験により、極めて低い投与量でも同時定量が可能であり、化合物毎に異なる血中動態特性、個体間変動について分離解析することができた。この成果はヒトにおける薬効推定、薬物の消失メカニズム解明の検証へ応用できる特筆すべき成果である。

^{64}Cu で標識した抗がん抗体医薬を国立がん研究センターに提供して実施する臨床研究の症例数を重ねるとともに、新たに、兵庫医科大学と同様の臨床研究を開始した。また、ヒト脳内におけるアロマターズの発現レベルと個人の性格や気質の関連性についての臨床研究の例数を重ねているが、一方で、疲労モデル動物を用いて、疲労状態でのエネルギー代謝にアロマターズの関与が示唆される想定外の成果が得られた。

分化度の異なるヒト ES 細胞由来のドーパミン神経細胞をパーキンソン病モデルサルに移植したのち、腫瘍形成やドーパミン産生能をモニタリングすることに成功した。iPS 細胞を用いた研究においても同様の成果を上げ、ES 細胞等を用いたヒトにおける移植治療の非侵襲的な精細モニタリング評価法として PET などの分子イメージング技術が有用であるという特筆すべき成果を上げた。また、脊髄損傷モデルサルを用いて、リハビリテーション過程で手先の運動に関わる脳内の神経活動が、情動をつかさどる側坐核を含んだ腹側線状体や前頭葉の眼窩前頭皮質などの活動と強く関連していることを示す特筆すべき成果を上げた。

③次世代イメージング技術開発

平成 23 年度は、PET 画像上の統計変動（ノイズ）を評価し、微小なプローブ集積変化の検出能へ与える影響と固定具評価を行うための統計ノイズシミュレータの開発を行い、実測値と精度よく一致することを確認した。

また、中枢神経系幹・前駆細胞（NG2 発現細胞）の細胞・組織レベルの蛍光イメージング、臓器レベルの発光イメージング、個体レベルの PET イメージングに成功し、想定外の成果として、

NG2 発現細胞が、消化管以外の毛根や内耳等にも存在することが明らかとなるなど、各臓器の NG2 発現細胞の組織内分布やその機能の解明研究の大きなきっかけとなった。

GREI 装置の実用化研究においては、2 台の GREI 撮像ヘッドをマウス等の小動物に出来るだけ近接して配置可能な対向型 GREI を構築するとともに、信号処理・データ収集に関する装置及びアルゴリズムの改良を行うことで、高速・高精度の 3 次元断層撮像が小動物で可能となった。また、複数分子同時イメージング法のための新規バイオマーカー探索により、インドメタシン誘導およびドデシル硫酸ナトリウム誘導の潰瘍性腸炎モデルマウスにおいて発症機序の異なる炎症を識別することが可能なバイオマーカー、および炎症発症に共通して発現するバイオマーカーを発見した。

国内外の研究機関や企業等と 68 件の共同研究を実施し、創薬候補化合物を対象とした新規分子プローブの開発や病態解明につながる臨床研究に貢献した。さらに、平成 23 年度に特区の指定を受けた「関西イノベーション国際戦略総合特区」において、イメージング技術を活用した創薬の高効率化を目指した産学官連携センターの整備等を申請主体である神戸市に提案しており、今後国との協議を重ねていく方針である。

また、CMIS 公開セミナーや PET 集中講義、分子イメージングサマースクールを開催したほか、連携大学院として新たに神戸学院大学、徳島大学と協定を結び、学生から若手研究者まで幅広い人材育成に努めた。

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した。

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た。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）についても実施した。

具体的には以下の研究・事業について実施した。

（1）加速器科学研究

① R I ビームファクトリー

（ア）整備・共用の推進

原子核反応後に生じる全粒子を測定して元素誕生の謎を探る「多種粒子測定装置」の整備については、検出器群の建設と配備を完了した。3 月末には不安定核ビームを利用したテスト実験として、超伝導電磁石および全検出器群の動作確認とシステム全体の総合試験を行い、平成 24 年度の本格利用に向けた準備が整った。また「新入射器システム」の実戦配備により、ウランおよび

キセノンビームの供給を開始した。

また、国際的に広く実験課題を公募し、平成23年度は原子核課題採択委員会を2回、物質生命科学採択委員会を1回開催し、公平に利用課題選定を行った結果、申請課題 43課題（356日分）のうち36課題（252日）が採択された。ビームタイムとしては51実験を実施し、のべ実験参加者は790人、のべ加速器稼働日数は431日であった。

外部利用を促進するための体制を検討するため、外部有識者により構成される共用促進委員会を8/5に開催し、RIBFの施設共用の在り方、所外利用者への便宜供与、消耗品等の受益者負担、施設整備計画などに関して検討を行った。さらに、RIBFの施設共用を促進するため、RIBF外部利用者制度の本格運用を開始し、登録者数平成23年度末の時点で130名に達している。また、研究機関の部局単位での共同利用促進のために東大CNS、新潟大学に引き続き、研究連携協定を締結したKEK素核研と10月18日に第1回の連携協議会を開催した。これら所外の利用者を効果的にサポートするため、前年度に開設されたRIBFユーザーズオフィスの機能拡充を図った。

(イ) 利用研究の推進

東日本大震災後、施設健全性の試験に傾注し、6月には全加速器装置・基幹実験装置の健全性を確認し、新施設での実験プログラムを再開した。

強力なウランビームを利用し、中性子過剰な新同位元素の探索実験、Ni-78の二重魔法性に関する研究、二重閉殻核Sn-132近傍でのZ=50, N=82の魔法性の研究を進めた。この成果は今後の解析により世界的なインパクトを与えることができると期待される。この他、重陽子-陽子弾性散乱実験による三体力の研究などを行った。また、Sn-100の二重閉殻性研究の準備研究を行うため、キセノンビームを超伝導リングサイクロトロンで初加速し、RI収量などの基礎データを取得した。

中性子過剰原子核の核構造研究については、Ne-31だけでなく、Ne-29も新奇ハロー核の可能性を見出し、また中性子過剰なジルコニウム同位体での変形魔法数N=64の存在、Mo-110のソフト変形を明らかにした。さらに、スピン整列した3次RIビームの生成法の開拓に成功し、国際会議などで中間報告を行った。

② スピン物理研究

新たに製作・導入したシリコン飛跡検出装置が予定通り重いクォーク（ボトム、チャーム）を同定できる性能を発揮していることが示され、これを駆使したデータ解析を進めた。陽子構造（特にグルーオン）に関係した4本の論文を公表し、「グルーオンが陽子スピンを担っていない」ことがより確かなものとなった。高度化したミュオン同定・検出装置を駆使して、素粒子（Wボソン）の生成をミュオンへの崩壊過程において確認し、高度化後の装置は予定の性能を発揮していることを示した。今後データ収集を継続することにより反クォークの偏極度を精度よく決定することが出来る。また、専用解析システム（CCJ）を5倍高速化したデータ分散型処理機能について論文公表を行った。

③ ミュオン科学研究

日本で発見された鉄砒素系酸化物高温超伝導体の μ SR実験でその超伝導と磁性の発現機構の関連性を解明した。理研-RALミュオン施設で開発した「ガス加圧型高圧 μ SR実験」で圧力誘起磁性を量子スピン系物質と分子性物質の2つの物質で観測し、それらの磁性発現機構を解明した。

また、表面界面物理研究のための超低速ミュオンビーム強度増強を目指して、熱ミュオニウムのイオン化効率を100倍に増加するレーザーシステム、高効率の熱ミュオニウム発生材料開発、そして、より高性能な超低速ミュオンビームラインの光学設計を進めた。さらに、ミュオン触媒核融合研究では、核融合反応率増大に向けた高圧固体標的の設計を進め、第1段階として高圧固体D₂（重水素）標的の製作を行った。

（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

平成23年度も引き続き「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、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を実施することによって、利用者に必要な高性能の放射光を安定して提供した。加速器の運転時間は4,904時間に達した。施設の運転を委託している財団法人高輝度光科学研究センターとともに、SPring-8運営会議を毎月開催し、施設運営の基本方針等について綿密な協議を行い、個別業務の相互調整を行いながら運営を行った。

放射光利用時間に関しては、4,058時間を確保した。年間を通しての加速器等施設のダウンタイム（運転停止時間）は57時間（1.39%）となり、極めて安定的かつ安全なSPring-8施設の運転を実現した。

SPring-8施設の整備等に関しては、平成23年度はエネルギー効率利用のため空調の一元管理化を実施した。さらに、SPring-8施設が今後も世界最高性能を維持するため、SPring-8高度化検討委員会のワーキンググループメンバーを中心とする検討や高度化ワークショップの開催により、SPring-8の性能向上・高効率化・エミッタンス向上等に向けた議論を進めた。

これらの検討・議論の内容をPreliminary Reportとしてまとめ公開した。

事業仕分けや行政事業レビューで指摘のあった、SPring-8運営における委託業務の在り方については、公認会計士など外部有識者による検討委員会を設置して総合的な評価を実施した。その評価結果（平成22年12月付）を踏まえ、これまで一体的に委託契約してきた内容の一部を分割して入札手続きを行うなど競争的環境の強化を図った。具体的には、競争性が見込まれる業務（建物・設備等の運転・保守業務、放射線管理補助業務）を分割し、個別に入札を行った。結果、それぞれ複数応札となり、従前の一者応札であった契約者とは別の業者が落札した。

②X線自由電子レーザー（XFEL）施設の運転・整備・共用の推進

国家基幹技術として平成22年度に完成したX線自由電子レーザー施設（SACLA）について、「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、平成23年度中の供用開始に向けて、利用者へ安全かつ安定なビームを提供するための調整運転を実施した。当初の計画通り波長0.063nmのX線レーザーの発振に成功し、平成24年3月7日から供用運転を開始した。

また、SACLAからもたらされることになる大量のデータの解析を目的として、次世代スーパーコンピュータ「京」との連携等について検討を進めた。

平成20年度より開始した、XFEL のプロトタイプ機「SCSS試験加速器」による真空紫外レーザーの利用研究を引き続き推進した。所内外に利用研究課題を公募した結果、29課題を採択し、安定した真空紫外レーザーを提供した。

③先導的利用開発研究の推進等

本年度も、アジア・オセアニア放射光フォーラム (AOFSTR) に協力し、アジア・オセアニア地域の若手放射光科学研究者への放射光スクールであるケイロンスクールを開催した。さらに、オーストラリアで自由電子レーザー科学についてのワークショップを開催するなど、アジア・オセアニア地域における光量子科学研究の先導的拠点として、国内外の研究機関等との協力関係の維持・強化を進めた。

また、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整備を行い、計画通り完成させた。

(ア) 先端光源開発研究

平成 23 年度は、SACLA でのシーディング技術適用に関する理論的検討を進めた。その結果、硬 X 線領域でのシーディングの有力な方法のうち、アンジュレータ列の途中に分光器を挿入して、分光された X 線をシーダーとして用いるセルフシーディング方式が、比較的早期に実現可能であることがわかった。

さらに、新規 X 線光学現象である非線形現象（非常に強い光と物質が相互作用する場合に生じる多彩な現象）の検出確率や観測手法を検証した。

(イ) 利用技術開拓研究

平成23年度は、膜タンパク質等の微小結晶での構造解析手法を確立するとともに、光励起構造の時間・空間変化を観測し、物質中のエネルギー状態変化の解析を進めることで、SACLAに展開予定であるナノレベルでのX線イメージング技術の基礎を固めた。

(ウ) 利用システム開発研究

平成23年度は、SACLAの高ピーク強度を考慮した集光ビームサイズや強度評価のための計測システムを実現した。利用環境整備として、タンパク質結晶構造解析装置等のリモート実験技術を構築した。また、サブマイクロサイズの結晶でも構造解析が可能となるような新たなタンパク質構造解析利用システムを設計した。

(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

「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」の定めるところにより、計算科学技術に

における世界最高水準の成果創出と成果の社会還元を推進する研究開発基盤としての「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)の中核となる超高速電子計算機(次世代スーパーコンピュータ)の開発及び特定高速電子計算機施設の建設等に関する業務を実施した。

平成23年度は、超高速電子計算機のシステムソフトウェアの開発及びハードウェアの製造、製造したハードウェアの建屋への搬入据付等を実施した。平成23年6月の第37回TOP500リストに、整備途中の672筐体の構成によるLINPACK性能8.162ペタフロップスを登録し、計算速度世界第一位となった。さらに、目標としてきたLINPACK性能10ペタフロップスを世界で初めて達成して、平成23年11月の第38回TOP500リストに、全864筐体の構成によるLINPACK性能10.51ペタフロップス(29.5時間連続稼働、実行効率93.2%)を登録し、2期連続で計算速度世界第一位となった。

また、アプリケーションソフトウェア開発者自らが超高速電子計算機資源の一部を用いてプログラムを開発、実証できる試験利用環境を暫定的に整備して、特定高速電子計算機施設を一部稼働させ、順次、計画通りに稼働規模を拡大させた。

さらに、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を行い、高並列化及び高性能化への対応に向けた性能評価を実施し、このうちシリコン・ナノワイヤ材料の電子状態の計算により、平成23年11月に、ゴードン・ベル賞の最高性能賞を、筑波大学・東京大学・富士通株式会社と共同で受賞した。

一方、共用の促進に向けた活動として、利用者を交えた各種検討部会等を実施して情報交換を行い、適宜、整備計画に反映した。

さらに、運用開始後の施設利用研究に向けて、ハイパフォーマンス・コンピューティングに関する国際シンポジウム等を開催したほか、他機関主催のシンポジウムや国際カンファレンスへの参加・出展等、本プロジェクトの普及、広報、情報交換等を行った。このほか、国民一般への理解増進を図るための活動等を推進した。

特定高速電子計算機施設の共用に係る業務及び超高速電子計算機の利活用を通じて計算機科学分野及び計算科学分野の連携による最先端の研究を行い、以ってこれらの分野振興に貢献するため設置した計算科学研究機構の中に置いた研究部門の研究チームの研究体制の充実を図るとともに、計画規模に向けて準備を進めた。

(4) バイオリソース事業

① バイオリソース整備事業

バイオリソースセンターのミッションは最高水準の研究基盤の整備を行い、研究開発に供することによって、ライフサイエンスの発展に資することである。生物遺伝資源(バイオリソース)は、ライフサイエンス分野の研究を支える知的基盤として、健康・環境・食料生産等の重要課題の解決並びにイノベーションの推進に必要不可欠なものである。バイオリソースセンターはバイオリソース整備に関する我が国の中核的な拠点として、最も主要な5種類のバイオリソースの収集・保存・提供を行なっている。各バイオリソースの整備戦略、目標及び目標達成度は、各々の

リソース検討委員会(研究コミュニティの代表者)に諮り、管理・運営している。リソース整備事業は運営費交付金で運営されているが、文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)からの依頼を受け、同プロジェクトに参加・連携している。平成23年度に実施されたNBRP第2期最終評価において各リソースは最も高い評価を受け、平成24年度より開始する第3期NBRPにおいても依頼を受け参加する。すべてのリソースの収集数・提供件数は平成23年度目標を達成した。提供収入の総額は前年度比106%であった。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災で明らかになった当センターの給水、電力供給、液体窒素に関する脆弱性を完全に排除し、貴重なリソースを安全・確実に保管するため、第3次補正を獲得し施設の整備に着手した。平成19年度より播磨研究所内で実施しているリソースのバックアップについてはさらに移管を加速した。

(ア) 収集・保存・提供事業

i) 実験動物では、国内の大学及び研究機関からヒト疾患モデル、遺伝子機能解析モデル、生命現象を可視化したレポーターマウス、遺伝子操作を時空間制御するためのマウス系統等累計6,590系統を収集した。平成23年度のNBRP基盤技術開発プログラムにより作製された遺伝子トランプES細胞1,000株を細胞材料開発室と連携して収集・公開した。

ii) 実験植物では、培養細胞や遺伝子の収集、増殖、保存、提供を進めた。遺伝子組換えシロイヌナズナ集団の中から目的の変異体を探索するために種子を混合した種子プールの整備を重点的に進めた結果、提供数がこれまでの最高値を記録した。また植物培養細胞株の提供数も過去最高となった。

iii) 細胞材料では、iPS細胞、ES細胞、ヒト体性幹細胞、ヒトゲノム解析用細胞等の医学生物学研究分野に必要不可欠なリソースの整備を重点的に進展させた。京大山中教授が樹立し主要雑誌に発表したiPS細胞株すべての整備・提供に加え、複数の国内機関からの疾患由来iPS細胞の寄託が始まり、その整備が急速に充実している。

iv) 遺伝子材料では、健康や環境の重要な課題を解決するため、ヒト、動物、微生物由来の我が国独自の遺伝子材料の収集・整備を行なった。平成23年度はヒト由来遺伝子材料の充実を図った。また、バイオマス工学研究プログラムに関連する糸状菌等由来セルロース分解酵素遺伝子等のリソースの整備を開始し公開した。

v) 微生物材料では、学術・研究に重要な微生物と、健康と環境の研究に有用な微生物の収集・保存・提供を行った。細菌・古細菌の基準となる株の保有数、年間登録数で世界2位の地位となった。

vi) 上記の5種類のリソースの由来及び特性情報データベースの整備を行い発信した。ゲノム情報を軸に植物リソース情報を横断的に検索できるデータベース(SABRE)に*Brassica rapa*(ハクサイ)等のリソース情報を追加して公開した。

vii) 様々な研究分野で必須のツールとなっている緑色蛍光タンパク質(GFP)について、GE Healthcare Bio-Sciences社と交渉を行い、GFP及びその変異体遺伝子が組み込まれたリソースをライセンス料無しで、非営利・学術研究向けに提供することを実現した。

viii) 震災でバイオリソースを失った被災地の研究者を支援するために、宮城県、福島県、栃木県、

茨城県の大学及び研究機関等へ無償再提供を行った。

viii) 海外へのマウス凍結胚、iPS 細胞等の輸送増加に伴いスケールメリットが生じ、より低コストでサービスを提供する運送会社が設立された。安全性・確実性を確認した後、当該会社を採用した。これによりユーザーが負担する輸送費約 30 万円を 5 万円へ大幅に軽減した。

(イ) バイオリソースの質的向上、品質管理

当センターに寄託されるリソースの約 10%はリソースそのものが間違っていたり、微生物に汚染されたり、誤った情報が附随している。これは、研究費の約 10%が無駄になっていることを示している。ISO 9001:2008 認証を取得・維持している当センターがこれらを全て排除し、由緒正しいリソースを提供していることは、実験結果の再現性を担保するものであり、我が国全体の研究の質の向上と効率化に大きく貢献している。

i) 実験動物では、寄託マウス系統の病原微生物検査を実施し、微生物汚染を完全に除去して保存・提供した。新興感染症として警戒されているマウスノロウイルスの検査法を確立した。カルタヘナ法を遵守するために、遺伝子操作系統は独自に開発した網羅的検査法により遺伝品質を確認し、最適化した PCR プロトコールと正確な情報をウェブ公開した。

ii) 実験植物では、シロイヌナズナ野生系統の表現型情報データベースの改良と近縁種の遺伝型情報を整備した。また寄託された遺伝子組換え培養細胞を超低温保存するための条件検討及び品質管理技術の開発を進めた。

iii) 細胞材料では、品質管理の一環として、細胞株の由来組織を検定することを目的とする遺伝子発現プロファイリング解析を実施した。近年、多くの国際学術雑誌で、論文中で利用した細胞株の品質検証を提示するように著者に求め始めている。そこで、我が国の研究コミュニティを支援することを目的として、マイコプラズマ汚染検査及びヒト細胞誤認検査 (Short Tandem Repeat 多型解析) の支接受託 (実施料：利用者負担) 及び検査証の発行を実施した。

iv) 遺伝子材料では好熱菌遺伝子発現ベクタークローンセットを用いたタンパク質発現と精製ための実験操作法をデータベース化し公開した。

v) 微生物では、寄託受入れ時に徹底した汚染や同一性等の検査を実施し、誤りのない微生物株を保存・提供した。提供によって減じる微生物株の補充時と提供実績の多い株についても順次遺伝子検査を実施し品質管理を徹底させた。

vi) 情報解析では、リソース特性情報の共通的項目の設定並びにデータベース化を実施した。

(ウ) 人材育成・研修事業

大学等では教育が行われていないバイオリソース整備に係わる人材を、OJT によって育成・確保した。また、事業への貢献度の視点を中心とした独自の人材評価を導入した。さらに、技術研修も外部研究者を対象として実施した。平成 23 年度は 11 回開催し、合計 33 名が参加した。アジア連携強化のために、ANRRC 加盟機関からの研修生も受け入れた。

(エ) 国際協力・国際競争

第 3 回 ANRRC 会議 (北京) に参加し、IT 領域でのアジアの連携を強化することで合意し、リソースを利用したユーザーの成果の集約方法について定期的な国際テレビ会議を行い検討している。

2011年9月に正式発足した国際マウス表現型解析コンソーシアム(International Mouse Phenotyping Consortium: IMPC)に Steering Committee メンバーとして参加し活動を開始した。IMPCは、世界9カ国16機関が参加し、ノックアウトマウス20,000系統を10年間で国際分担により作製し、基本的な表現型を解析、データベース化し、新しい疾患モデルマウスの基盤を構築し、研究者に公開・提供するプロジェクトである。理研BRCが参加することにより、750系統の優先作製権を確保し、日本国内の研究者もIMPCの成果を自由に利用できるという大きなメリットが生じる。

JSTとJICAが連携して実施しているJST地球規模課題対応国際科学技術協力事業において、インドネシアに微生物資源センターを構築する協力事業に2010年より参加している。理研BRC、インドネシアのLembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Indonesian Institute of Sciences)、独立行政法人製品評価技術基盤機構、東京大学が連携している。

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

実験動物では、国内11機関の研究者と連携して研究コミュニティが必要とする遺伝子操作マウス386系統を開発した。マウス飼育施設の省エネ化に関する技術を株式会社日立プラントテクノロジーと共同で開発した。局所排気装置付き作業台と空調設備施設での検証実験を実施し、東日本大震災後の節電対策のため空調設備の30%の省エネ化を図り、その開発技術の一部について2件の特許申請を行った。

遺伝子材料では、遺伝子組換え大腸菌保存の省エネルギー・省コストを図る目的で、大腸菌を-80℃超低温槽に代えて-30℃冷凍庫で保管する技術を開発し、事業に展開している。

遺伝工学基盤技術では、極微量の血液からクローンマウスを作出する技術を開発し、緊急時の個体復元や系統維持への対応を可能にした。また、野生由来マウス系統の胚の大量凍結保存技術及び胚移植技術を確立した。さらに、国際標準系統であるC57BL/6マウスのES細胞を支持細胞非存在培養へ順化させ、ES細胞単独で継代・維持できる株を開発した。

(イ) バイオリソース関連研究開発プログラム

リソースの付加価値を高めるとともに、最先端の研究ニーズに応えるために、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た。

i) 動物変異動態解析技術では、各種臓器の精細な長時間リアルタイムイメージングを可能とする技術を開発し、論文を発表した。また超微量(従来法の約1/1000)材料からの網羅的DNAメチル化解析技術を開発し、細胞リソースの解析を実施した。

ii) 生体情報統合技術開発:

生体応答情報技術開発サブチームでは、転写因子NF- κ B/RelAを欠損するマウスの表現型解析から、RelAが自己免疫疾患制御因子Foxp3の発現に不可欠であること、RelAが胸腺細胞ニッチの維持機構に必須であること、さらに破骨細胞から骨芽細胞の制御因子が分泌されることを明らかにした。

細胞運命情報解析技術開発サブチームでは、老化細胞から iPS 細胞を作製する技術を開発した。またヒト及びマウス ES/iPS 細胞の細胞周期や細胞密度との関係を明らかにした。

iii) 新規変異マウス研究開発では、確立した全エキソーム超高速シーケンシングの最適化をはかり、これまで年間約 100 変異発見に比べ、30 倍の発見速度を達成した。

iv) マウス表現型解析では、網羅的表現型解析を実施した。また、国際マウス表現型解析コンソーシアム (IMPC) 正式に参加し、20 スクリーンからなる表現型解析プラットフォームを構築した。

v) 疾患モデル評価研究開発では、NMR メタボロームによりマウス排泄物の系統差・性差を検討し、解析に用いる基礎データを取得した。新規難聴系統の原因遺伝子の発現解析を実施した。

vi) マウス表現型知識化研究開発では、マウス表現型データの国際共有化のための統計ワークフロー開発と、表現型データベースを開発した。また、疾患に関連するマウスリソースを検索する BioResourceProposer (http://kb.brc.riken.jp/webapps/BRP_MM_BRC/) を公開した。

平成 21 年 11 月 13 日に行なわれた行政刷新会議による事業仕分けの結果を受け、バイオリソース提供手数料の全面的な見直しを行い、国費投入額を削減した。加えて、事業運営にかかるコストの低減のために、リソース収集・保存・提供事業の全行程の洗い出しを行い、作業速度や精度、効率の向上に向けた改善案を策定し、実施している。また、さらなる利用の促進と国民からの理解の取得を目指してより直接的に社会ニーズに応える研究開発に必要なリソース整備の拡充、利用しやすいデータベースの構築、一般社会への情報発信強化等を引き続き実施した。

H23 年度の提供収入の総額は前年度比 106%、提供件数は 114%であった。H22 年度に行った提供手数料の改定は適切であったと判断される。尚、提供手数料は定期的に見直しを行うこととしている。

(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

LSA の要素技術を使った遺伝子発現制御ネットワーク解析データを基に、分化を制御するカギとなる因子を抽出し、動きを変化させることで、細胞の分化状態を意図的に変化させ、iPS 細胞を経由せずに特定の機能を持つ細胞を作製することに成功した。短期間で効率良く、医療分野で求められている希少な細胞を直接作る技術への道が開けた、予想以上の成果である。

1000 個以上のヒトサンプルとマウスサンプルの遺伝子発現解析を実施し、ヒトで約 100 万個、マウスで約 60 万個の転写開始領域を同定した。これらのデータベースを OSC が主催する国際共同研究組織 FANTOM に公開した。また、第 2 回目となる FANTOM 5 国際会議を主催し、16 カ国 51 機関から集まった約 160 名の共同研究者たちと、これらのデータをもとにディスカッションを行った。

遺伝子発現に関与する機能性 RNA の探索を継続し、ヒトの miRNA の前駆体が従来考えられていた以上に複雑なメカニズムで生成・処理されていることを解明した。また、細胞核外で起こる

RNA 干渉に関与する DICER 1 タンパク質が、核内にも存在することを発見し、NUP153 タンパク質が DICER の核内への運送を補助するメカニズムを明らかにした。

想定外の成果として、重篤ながん疾患である中皮腫に特異的な遺伝子発現を発見した。この特異的な遺伝子は、中皮腫の早期診断マーカーとして医療に貢献できる成果である。

また、細胞核外で起こる RNA 干渉で重要な役割を果たすことで知られる分子 DCR2 と AGO2 の新しい機能として、核内の DNA に結合し、遺伝子発現をコントロールしていることを世界で初めて発見した。

さらに、レトロトランスポゾンと呼ばれる DNA 上を移動する可動遺伝因子が、脳の DNA を変化させることを解明した。これは、脳細胞が他の細胞と違い、一生のうちに遺伝情報を変化させることを示した世界初の成果であり、脳疾患の原因解明に大きく貢献する。この成果は米国国立精神保健研究所の 2011 年研究成果トップ 10 に選ばれた。

また、機能性 RNA 研究や遺伝子発現制御ネットワーク解析における国際的貢献に対し、林崎領域長がカロリンスカ研究所 Honorary Doctor of Medicine を受賞した。

(イ) 利用研究及び普及の推進

i) LSA の利用と普及

理化学研究所内外への LSA の要素技術の提供を進め、オミックス基盤研究領域だけでなく理研のライフ系センターや、所外の産官学の研究者にも解析技術を提供した (57 件)。データ量は合計 2,833 ギガベースであった。

1) 従来のサンプル量の 10 分の 1 で遺伝子発現解析が可能な LSA 技術 tagging CAGE、2) 従来の RNA 解析法と違い、DNA2 本鎖どちらからの発現かも同定できる directional RNA 技術、3) 多検体同時解析が可能な技術 multiplexing library、の標準化を行った。

新たに 454jr シーケンサーおよび多検体同時核酸品質解析装置 Fragment Analyzer、多検体自動 DNA 断片ゲル抽出装置 Pippin Prep、シーケンスライブラリ自動作製装置 Bravo を導入するとともに HiSeq2000 シーケンサーと 454FLX シーケンサーのアップデートの実施、データ量の増加に対応するため、コンピューターおよび記録装置の増設を行い、基盤施設の整備を実施した。

LSA 技術の普及を目的とし、23 年度もシーケンサー利用技術講習会を 2 回実施した。現在まで好評だった座学と見学による講習会からさらに一歩進め、本年度は実際に OSC でシーケンスライブラリ作成を実施している研究者・技術者が参加者にその作成方法を直接教える“実習”講習会とし、大変好評を得た。

また次世代シーケンサー技術を提供している国内の産官学のチームを集めたワークショップを主催し、現在の状況と今後の技術提供について議論した。

想定外の成果として、企業連携グループで、新規に 5 ユニットを立ち上げた。

また、東北支援活動として、1) 被災地の研究者に遺伝子解析環境 (解析ソフトとサーバー環境) を企業との連携で提供、2) 大船渡キャンパスを失った北里大学海洋生命科学部と研究協定締結、学生を 2 名受け入れ、3) 次世代シーケンサーを使った遺伝子解析技術の無償提供、を行った。

さらに、病院が併設されたグルジアトビリシ大学と協定を結び、第1回トランスレーショナル医療国際シンポジウムを開催し、国際的な医療へ貢献した。

LSA 要素技術のひとつである、遺伝子を短時間で高感度に検出する技術 SmartAmp 法の応用として、従来の大型実験機器を使用せずに、医療現場で使用できる小型化・簡便化された装置の実用化に成功し、遺伝子の個人差に基づく医療の実現に貢献した。

また、22年度に SmartAmp キットを開発した際のデータを使い、2009年新型インフルエンザの遺伝子変異を解析し、このウイルスが非常に速いスピードで多様な遺伝子変異を引き起し、国内における感染が拡大した様子を明らかにした。これは今後の日本における感染症対策に貢献する成果となった。

さらに、SmartAmp 法を使った血液からのジェノタイピングで、1) 喫煙による肺がんと遺伝子 CYP2A6 の関連性、2) 内臓脂肪蓄積と遺伝子 β 2AR、 β 3AR の関連性、を明らかにし、疾患メカニズムの解明に貢献した。

ii) シーケンサー利用技術開発

DNA 増幅なしに1分子レベルで核酸の塩基配列を解読できる1分子シーケンサーを使った理研独自の遺伝子解析技術「CAGE 法 (Cap Analysis of Gene Expression)」の自動化に成功し、遺伝子発現の定量解析のスピードが約5倍向上した。

また、想定外の成果として、各細胞がたった1種類の嗅覚受容体遺伝子を発現するため、解析用試料が十分得られないことが問題であった嗅覚受容体ニューロンの遺伝子発現解析に、わずか数ナノグラムの RNA サンプルから遺伝子発現解析ができる前処理技術 nanoCAGE 法を使うことにより成功した。この実績により、今後も、サンプル量の獲得が難しい神経系細胞やがん細胞の研究の進展に貢献することが期待される。

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23年度は、NMR と X 線結晶構造解析技術を一体的に運用し、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) を高度化した。解析基盤の標準化、ハイスループット化により、CDM ファミリータンパク質と複数のタンパク質との複合体、および低分子化合物等との相互作用について NMR と X 線結晶構造解析技術を一体的に運用することにより、構造解析適否の迅速かつ高精度な判定を実現した。

さらに、立体構造解析パイプラインの実証のために、理化学研究所内外の研究機関や企業等と疾病関連タンパク質、核酸結合タンパク質、NMR 装置および手法の高度化等に関する32件の共同研究を行うとともに、NMR 施設の外部開放事業において、平成23年度は被災者研究者支援2件を含め28件の課題 (成果占有課題を除く) を採択し、前年度からの継続案件を含め51件の課題について、最先端の技術基盤を提供した。特に、大阪大学大学院理学研究科への NMR 装置の一部移設を含む外部連携拠点構築を行うなど、外部との連携協力を推進した。

(イ) 利用研究の推進

i) 生命分子システム研究

平成 23 年度は、遺伝情報と転写・翻訳とその制御、細胞間・細胞内のシグナル伝達等を担う高分子量複合体から選択した RNA ポリメラーゼと転写因子からなる複合体やヌクレオソーム複合体等の、調製が非常に困難な巨大複合体について、目的に適合するように改良・高度化した無細胞タンパク質合成法、培養細胞・酵母・大腸菌等の培養系を用いて大量調製した。特に、真核生物の翻訳開始因子は、多種類のサブユニットからなる巨大複合体で、従前は少数のサブユニット単体で調製できるのみであったほど困難な対象であるが、世界で初めて生命機能を発揮するユニットとして、完全な複合体を調製することに成功した。

さらに、転写・翻訳系ならびに細胞シグナル系の高分子量複合体について、複数の機能状態の中から特定の機能状態を単離し、構造解析に基づく相互作用を解明して、システム機能を再現した。特に、シグナル伝達複合体等についての結晶構造解析に成功し、免疫等の重要な基本的メカニズムの解明と、システム機能の再現に大きく貢献した。

ii) 成果還元型生命分子システム研究

平成 23 年度は、がん、感染症、免疫疾患、神経疾患、メタボリックシンドローム等の重要疾患に関する重要タンパク質等について、立体構造が未知な対象（酵素類、膜タンパク質等）については単体または複合体の試料調製を行い、結晶構造並びにその機能を解析した。さらに、がんやメタボリックシンドロームに関わるプロテインキナーゼ等のタンパク質修飾酵素をはじめとする立体構造決定済みの約 20 種類の標的タンパク質については、立体構造に基づくスクリーニングや生化学的実験を行い、有望な化合物の取得や、最適化等を進めた。これにより現在までに、強いものでは IC₅₀ が 1 nM 以下の阻害候補化合物が得られている。特に、免疫抑制剤の開発が困難な標的タンパク質について、その構造的基盤に基づき、阻害剤開発が可能であることを発見し、その理由を明らかにすることに世界で初めて成功した。また、特にがん等の疾患に関連するプロテインキナーゼについて、立体構造解析に成功するとともに、構造情報に基づく薬剤耐性のメカニズムを解明し、薬剤抵抗性変異があっても効果を発揮する低分子化合物を探索することに成功した。

iii) 生命分子システム技術研究

平成23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）に基づき、複合体のシステム機能を制御するための無細胞タンパク質合成技術等を開発した。また、ヒト細胞シグナル伝達パスウェイ等を選んで、その再構成と機能解析を行った。特に、シグナル伝達下流タンパク質の活性化に関する動的な複合体を大量調製し、立体構造解析および構造情報に基づく薬剤開発を可能にすることに成功した。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から転写、翻訳までシステムとして一体化するための要素技術を開発した。他方、タンパ

ク質に新規特性を付与する非天然型アミノ酸を大腸菌系、動物細胞系等多くの系で組み込むために、22年度に開発した大腸菌株の遺伝的解析と高度化を行い、様々な非天然型アミノ酸へ適用することを可能にし、それらを用いてシステム機能を解析した。特に、非天然型アミノ酸を複数個所に導入することによって、タンパク質の安定性が劇的に向上することを見出し、工業的酵素などへの応用を進めている。

iv) 次世代NMR技術研究

平成23年度は、無細胞タンパク質合成系による¹⁷O標識タンパク質調製を固体NMR計測に適した技術として確立した。さらに、NMR装置の高磁場化と高感度化を実現するために、タンパク質に用いる3核（水素、炭素、窒素）の検出器などの超1 GHz NMRに関する要素技術や装置を開発した。特に、通電方式の高温超伝導NMRにおいて、高分解能のNMR計測を実現できる手法を世界で初めて開発した。一方、高磁場や高温での特性に優れている第2世代酸化物系高温超伝導線材について、磁石への応用の妨げとなっている技術課題の原因を明らかにし、その対策技術の開発に成功した。従来技術では機械的損傷によりコイル特性が最大約20%まで低下するが、新技術により約100%のコイル特性を保つことに成功した。これらの知見は世界に先駆けて取得されたものである。この技術を共同研究先とのプロジェクトに適用することで、第2世代酸化物系高温超伝導線材を用いた中規模コイルの開発に成功している。この技術はNMR磁石だけでなく、リニアモーターカー、風力発電、超伝導ケーブルなどの実用化への扉を開く革新的技術であることから、今後幅広い分野への貢献が期待される。

③生命情報基盤研究

理研内に存在する哺乳類・植物・タンパク質データベースの統合化を進め、部門で開発・運用を行なっている統合データベースシステム（理研サイネス）から公開した。このうち植物統合データベースを利用して得られた仮説が、論文のサポートエビデンスとなるなどの活用例が生まれた。また、大学・企業・研究機関等が主体となって実施した、データをオープン化し、分野を横断して情報をつなげることを主目的とする「Linked Open Data チャレンジ」に対して、部門のデータや開発したシステムを出展したところ、このコンテストで理研のシステムが最優秀賞を受賞した。

セマンティックウェブ形式のデータを、利用者の利用形態にあわせて、ウェブ経由で簡便に利用できるように、新たなプログラミングインターフェースを開発した。また、システム全体に暗号通信を採用し、高セキュリティを維持し利便性を向上することが出来、非公開データベースも統合的に扱えるようになった。また、過去に部門が開発したデータベース推論検索システムについて、米国特許の取得に成功した。

次世代シーケンサーを用いて複数のサンプルから取得した mRNA-seq データを用いて、ゲノム上での転写活性の相関関係を解析する「ポジショナル相関解析法」を考案し、解析精度を向上させることに成功した。これにより、植物の細胞内 RNA の構造や動きを理解する事が可能となり、RNA の機能解明や将来的な新機能の設計等への応用が期待される。実際に RNA 構造が既知であるシロ

イヌナズナで本手法の精度を検証した結果、全長 RNA の塩基配列情報の再構築を 92.6% という既存の方法よりも遥かに高い成功率で実現した。

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

研究戦略会議を毎月 1 回開催し、第 3 期中期計画の策定に向けた研究人事制度、事業の海外展開、エネルギー関連研究、ライフサイエンス研究の現状と今後の在り方に関する検討を行うとともに、これらの検討を踏まえ、平成 24 年度の予算要求への反映、あるいは平成 24 年度の予算や人員等の資源の配分に活用した。

戦略的研究展開事業については、研究者からの提案に基づく分野間連携や挑戦的な研究に対する公募型事業と、理事長が研究課題あるいは研究代表者を指定し、戦略的に研究課題を推進する課題指定型事業を実施した。具体的には、外部有識者を含む委員会による厳格な審査のもと、公募課題として、理研知形成型 8 課題（前年度は連携型として 10 課題実施）、準備調査型 13 課題（前年度 12 課題）、卓越個人知型 1 課題（新規）を選定し、課題指定型研究課題として 8 課題（前年度 7 課題）の選定を行った。

なお、革新的な研究成果の創出に向けた組織横断的な研究テーマの実施や異なる研究分野間の連携促進を図るための研究ワークショップについては、本年は第 3 期中期計画策定に向けた検討に注力したため、開催しなかった。

理研が擁する幅広い研究分野から優れた科学者を委員とし、研究現場を担う指導者の立場をもって組織・分野横断的な見地からの議論を行う理研科学者会議は、平成 23 年度に 9 回の会議を開催した。世界の科学を俯瞰しつつ、我が国が直面する諸問題や将来想定される課題の解決を目指して活発な意見交換が行われ、「国際競争力を強化するための組織作りに向けて」と題した提言を、また東日本大震災やこれに起因する福島第一原子力発電所の事故を受けた緊急メッセージを理事長に提出した。さらに、会議を牽引する幹事会と経営陣との意見交換会を通じ、研究所の経営に研究現場の意見を反映させるなど、課題解決への即応性を向上させた。

さらに、社会知創成事業として、平成 22 年 4 月に開始した創薬・医療技術基盤プログラムおよびバイオマス工学研究プログラムを平成 23 年度に引き続き実施した。

創薬・医療技術基盤プログラムにおいては、新たに生命システム研究センターが創薬先端計算科学基盤ユニットを置き、理研内各研究センターの 10 の創薬基盤ユニットがプログラムマネジメントオフィスの下で一体となって創薬テーマを推進している。昨年から進めてきたアルツハイマー治療薬プロジェクトは、初期の目標であった創薬ベンチャーに主体となって開発する条件が整ったために終了した。また国立がん研究センターから創薬テーマを導入するなど、現在 21 のテーマ等を実施している。

i) バイオマスエンジニアリング研究

バイオマス工学研究プログラムにおいては、光合成により二酸化炭素を資源化する植物の能力を最大限に利用し、セルロースなどのバイオマスを増産し、植物バイオマスを原料としたバイオプラスチックなどのバイオマテリアルを創る新たな技術を確認することにより、“グリーン・イノベーション”の創出、つまりは社会知の形成に向けた活動を推進した。

ii) グリーン未来物質創成研究

平成 23 年度は、4 つの新超伝導物質を発見し、そのうちの銅酸化物高温超伝導体において、機構解明の鍵とされる、キャリアドーピングによって絶縁体から超伝導の一種である擬ギャップ相が出現する過程の可視化に成功した。また、アクアマテリアルの実用化へ向けた分子バインダーの徹底単純化、光触媒機能を埋め込んだアクアマテリアルの機能開拓、ナノチューブを巨視的に異方配向したアクアマテリアルの開発を行ったほか、モノマー選択性の異なる二種の希土類触媒を同時に用い、有機アルミニウムを連鎖移動材として用いる複合触媒系を開発し、位置および立体特異的共重合反応を世界で初めて成功させた。さらに、独自の手法で触媒活性を持つパラジウムナノ粒子を固定化したマイクロチャンネルリアクターを用い、通常の方法では処理困難な環境汚染物質である PCB を、低濃度でも連続的に完全分解可能な手法を開発した。また、伝導度・移動度測定により物質の光-電変換応答を評価し、高効率光電変換を可能とする有機薄膜太陽電池の開発を行い、大気曝露せずに有機薄膜太陽電池を作製・評価する装置を開発し、簡便かつ再現性のよい素子を作製したほか、フラーレン誘導体に替わるアクセプター性有機半導体の物質探索を行い、可視域に吸収を有する光電変換材料の開発に成功した。

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。

平成 23 年度は、優れた研究成果や顕著な貢献のあった若手の研究者及び技術者に対して理研研究奨励賞及び技術奨励賞の授与を行うとともに、外部団体等で受賞した研究者に対して、理事長からの感謝状を授与することにより、優秀な若手人材の育成とインセンティブの向上に大きく貢献した。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に、管理職を対象とした労務管理やメンタルヘルス等に関する研修を実施し、ラボマネジメントの資質向上を図った。また、自発的な能力開発に資する研修については、過去の研修で実施したアンケートなどを分析し、より有益な研修の実施に努めた。さらに、良好な研究環境維持のための取組に幅広い意見を反映させるため、職員意識調査を実施し、調査結果を踏まえた取組について検討を開始した。

③世界に開かれた研究環境の整備

外国人研究者の研究環境や生活環境の整備として、入所時のオリエンテーションの内容の充実と頻度の拡大を図り、研究、生活に関する理解の増進を引き続き図った。平成 23 年度は、外国人向け生活支援ウェブサイト Life at RIKEN において最新情報を随時掲載するなど充実を図る

と共に、医療情報マニュアルを作成・配布する等、スムーズに生活を始められるよう利便性を高めた。既存の月刊誌 IC0 ニュースの発行と並行して、より迅速な情報提供を目指して内容の一新を検討し、4月からの更新を目指して準備を行った。IC0 ルームでの生活相談対応、日本語教室の開講等を行うとともに、外部住宅探索・紹介、連帯保証人制度を昨年度に引き続き実施した。加えて、和光研究所託児施設では運営の見直しを行い、平成 22 年度からは外国人研究者等を優先するポイント制度や特枠を設けた。事務部門の支援体制としては、研究者向けの事務文書のバイリンガル化（日英）を一層進め、また、一部中国語対応するとともに、事務職員の英語研修の充実を図っている。

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、仕事と家庭の両立を目指すため、平成 23 年度は、次の取組を実施した。

- ・ 女性研究者等が活動しやすい環境作りの一つとして運営している和光キャンパスの託児所については、利用希望者の増大に対応するため、平成 24 年 5 月の開園に向け、新たな施設を建設し、次年度の外構・園庭工事実施に向けて設計業務を行った。また、横浜研究所の託児所については、産前産後休業や育児休業から復帰する女性研究者が優先的に利用できるよう、平成 24 年度入園希望者に対する審査方法についての見直しを行った。さらに、神戸市が整備した神戸ハイブリットビジネスセンター内の託児施設を、神戸研究所が管理主体となって 4 月より運営を開始している。
- ・ 平成 17 年 4 月から導入しているベビーシッター補助制度については、例年と同じく平成 23 年度は 9 人の利用があった。
- ・ 女性研究者にとって働きやすい研究環境となっているかを把握する調査項目を設け、「職員意識調査」を実施した。その結果、希望するワーク・ライフ・バランスの状態を 100 点とした、現在の状態が平均 66.3 点であり（80 点以上と回答した割合が 34.6%）、内閣府の調査結果 51.2 点と比較して大きく上回る結果となった。
- ・ 男女共同参画、ワーク・ライフ・バランスの理解促進のため、管理職に対して労務管理等の研修を実施した。
- ・ 産前産後休業中、育児休業中の女性研究者も育児等に関する情報交換ができるよう、RIKEN SNS を利用したコミュニティを作り、全事業所からの参加を可能にした。
- ・ 平成 19 年度に開始した「妊娠、育児中の研究系職員を支援する者の雇用経費助成」では、のべ 67 人に助成を行った。
- ・ 働きやすい研究環境の整備に資する継続的な情報発信として、毎月 1 回「男女共同参画だより」を発行し、意識啓発として、埼玉県との協力による小児救急医療や介護に関する研修を実施した。
- ・ つくば市主催の男女共同参画会議ポスターセッションに参加し、理研の男女共同参画の取組等の紹介と相互の情報交換を行った。また、上智大学と共催で、女性研究者の代表格である米国科学技術振興協会(AAAS)会長 Alice Huang 博士による特別講演会を開催した。さらに、

研究機関等の男女共同参画推進とその連携のためのコンソーシアムに参加し、他機関との情報交換等を行った。

- ・ 個別支援のためのコーディネートを行い、約 75 件の相談を受け付け、多様な問題に個別に対応した。

なお、平成 23 年度における女性研究者の在籍割合は 16.7%、テクニカルスタッフ等まで含めると 35.1%であった。また、指導的な地位にある研究者（PI）の女性比率は 8.4%であった。さらに、非常勤を除いた場合の女性 PI の比率は 9.9%であった。

⑤国内外の研究機関との連携・協力

国内外の外部機関との研究交流については、民間企業や大学等との共同研究、受託研究、技術指導を通じて活発な交流を展開した。平成 23 年度は民間企業と 295 件、大学等と 936 件の研究等を実施し、全体の研究実施件数は 1,231 件に達した。

国内の大学との連携については、平成 23 年度は新たに大阪大学と包括協力協定を締結するとともに、連携大学院プログラムについては徳島大学等と協定を締結し、連携している大学の総数は 38 大学となった。これら協定に基づき、博士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っており、今後も活動を一層推進することとしている。（次代の研究者育成詳細は（4）①に記述）

海外の研究機関との協定・覚書等については、平成 23 年度は新たに仏・ストラスブール大学、シンガポール・シンガポール国立大学、南洋理工大学、マレーシア・マラヤ大学との包括協力協定・覚書や米国・スタンフォード大学（線形加速器センター）との研究協力協定や中国・科学技術部との協力覚書を締結する等、その締結数は平成 23 年度末現在で 228 件に達した。これらの協定等に基づき、北京、シンガポール事務所等も活用した研究交流、ワークショップ等を進めており、独・マックスプランク協会とは双方が連携研究センターを設置し、さらにマレーシア・マレーシア科学大学には連携研究室が、中国・西安交通大学キャンパス内には理研との連携研究センターが設置される等、グローバルな研究ネットワーク・拠点の拡大を引き続き図っている。

（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

実用化コーディネーターの配置や理研ベンチャーの認定並びに支援、さらにホームページやパンフレット、各種技術展示会等を通じての情報発信に関する事業を前年度より継続して実施したほか、以下を実施した。

- 1) 我が国の企業における研究開発力を高いレベルで維持するとともに、理研と企業との人材交流及び研究交流を一層活発に進めることを目的として、企業の研究者・技術者を理化学研究所の研究室に受け入れる「連携促進研究員制度」については、平成 23 年度は 8 名を新たに受け入れ、計 16 名が各々、新たな連携構築に向けた研究開発を実施した。
- 2) 企業との連携的研究の制度である「産業界との融合的連携研究プログラム」については、平成 23 年度は「遺伝子検査システム研究チーム」、「生体反応制御材料研究チーム」、「オミック

ス創薬研究チーム」、「動物細胞培養装置研究チーム」、「バイオ・ラマン計測調査研究チーム」、「腸管微生物研究チーム」を新たに設置し、計 11 チームが、それぞれ産業界のニーズに基づいた課題について研究を実施した。

- 3) 社会知の創成と技術の標準化・普及につなげることを目指す「社会基盤技術開発プログラム」については、平成 23 年度は「ものづくり高度計測技術開発チーム」「イオンビーム育種研究チーム」「有機光電子工学研究チーム」を設置し、調査研究と技術の実証を行った。
- 4) 産業界との連携センター制度については、平成 19 年度に設置した 3 つの連携センター及び平成 22 年度に設置した 1 つの連携センターにおける活動を強力に推進した。
- 5) 和光理研インキュベーション・プラザについては、現在 26 社ある理研ベンチャーの一部を始めとする入居企業等への技術指導や共同研究を通じて積極的な技術移転を行った。また、入居企業のうち、理研ベンチャーの「株式会社カイオム・バイオサイエンス」が東証マザーズ上場を果たした。

②合理的・効果的な知的財産戦略の推進

「科学技術の基礎研究を進め、その成果によって産業の発展を図る」とした理研の伝統である「理研精神」に基づき、理研が社会に役立つ「社会知」創成の場としてさらなる躍進を遂げるために、「知的財産に関する基本方針」、「社会知創成のための活動方針」、「産業界とのバトンゾーンに関する方針」等を定め、実用化を目指した質の高い特許の権利化及び効率的な維持管理を行った。

特に、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成 22 年 12 月 7 日閣議決定）に基づき、平成 21 年度二次評価において指摘をされた「特許の所有状況等」については、知的財産を有効かつ効率的に活用する観点から、特許出願においては、特許の専門家であるパテントリエゾンスタッフに加え、企業経験等を有する実用化コーディネーターを交えた発明等の掘り起こしや発明相談を行い、特許性に加えて実施化の可能性や実施化された場合の費用対効果等の商業的価値を検討して特許出願を行った。さらに、特許出願後にも出願内容の見直しやその必要性の検討を適宜行い、発明者への追加データ取得の提案、記載内容の強化、技術の陳腐化等により実用化の見込みの少ない出願の放棄等を行った。その結果、平成 23 年度の特許出願件数は、253 件（うち国内 130 件、外国 123 件）となり、前年度程度の件数を維持した。

また、保有特許維持の検討においては、パテントリエゾンや実用化コーディネーターを交えて特許料納付期限が到来する保有特許権の権利範囲、実施の可能性、費用対効果等を検証し、当該特許の維持の必要性の検討を行った。その結果、平成 23 年度は実施の可能性が低い 153 件（前年度実績 197 件）を放棄した。

さらに、研究成果の実用化を積極的にすすめるために、理研の保有する特許情報を「理研特許情報公開データベース・検索システム」によりホームページ上で公開し、企業が容易に理研の特許情報を検索及び入手できるよう運用した。

また、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 23 年度は、有望な発明に

対し、特許の権利範囲を拡げるための実施例や企業にとってより魅力的な技術であることを主張するためのデータを取得する「強い特許」を獲得するための支援に積極的に取り組んだ。

以上の技術移転活動等により、特許実施化率が平成 23 年度末時点において 28.0%（前年度実績 26.2%）となり、年度計画での目標値である 19.5%を十分に達成した。

（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

研究成果の普及を図るため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を積極的に行った。平成 23 年度の論文誌への掲載数は、1,915 報（前年度 1,896 報）、国際会議、シンポジウム等での口頭発表は 5,977 件（前年度 6,044 件）で、うち国内発表は 3,717 件、海外発表 2,260 件であった。

また、Thomson Reuters の論文データベースである Web of Science により、理化学研究所の平成 22 年発表の論文（2,520 報）の引用状況を調査した結果、論文の被引用順位上位 10%に入る論文の割合は、25%であった（平成 24 年 4 月調査）。

さらに、ホームページで理研研究者の掲載論文リストを毎週更新して掲載する RIKEN Publication、各種データベースの公開、RIKEN RESEARCH 掲載等、研究成果の情報発信を行っている。Thomson ISI Data に基づいた論文の被引用状況を理研だけでなく、世界の代表的研究機関についても調査を行い、国際ベンチマークを所内に公開している。なお、理化学研究所主催の理研シンポジウムの開催は、年間 37 件（前年度 31 件）であった。

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った。具体的には、Twitter の公式アカウントを作成し、イベントやプレスリリースなどの情報配信を開始した。また、「科学講演会」や「理研サイエンスセミナー」等、所外における一般向けイベントの実施に加え、「サイエンスアゴラ」や「科学・技術フェスタ」といった子供や母親をはじめ様々な層の参加が期待出来る展示体験型のイベントに出展し、研究成果の発信を積極的に行う等、国民の理解増進を図るための取組を強化した。

岡本太郎生誕 100 周年記念展や日本舞踊協会の新作公演「かぐや」の製作にも協力し、また理研創設提唱者である高峰譲吉博士を題材にした映画「TAKAMINE」の試写会（トークショーを含む）を開催するなど、多様な方への訴求効果を強めた。特に日本舞踊協会の新作公演は国立劇場で開催されたが、その後和光市民文化センターでも開催し、地域に密着した活動を行った。

また、情報の受け手である国民の意見を収集・調査・分析するため、イベント出展の際には、来場者に対してアンケートを実施し、その結果を分析、次回の出展の際に順次実施に移した。平成 23 年度も平成 22 年度に引き続き、一般国民向けだけではなく、理研の利害関係者（政府省庁、大学、産業界、メディア）に対する理解度調査を実施した。さらに、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、ホームページ等により情報発信に積極的に取り組み、理研ニュースの発行 12 回、メールマガジン 12 回（会員

数：約 12,000 名/H24.3.1 現在) の発信を行ったほか、理研所外 HP においてメンバーリストの表示など研究室紹介ページの充実を図った。更に動画配信サイト YouTube 内の公式チャンネル「RIKEN Channel」で研究成果に関する動画やイベントの CM 等を作成・配信し、研究成果の普及やイベントの集客に YouTube を積極的に活用した。また、最新の研究内容を紹介するビデオ「科学のフロンティア」シリーズにおいて、原子核物理学の研究と加速器施設 (RIBF) をテーマに、3Dフルハイビジョン映像で作成した。

各事業所で行った一般公開については、和光研究所では主に埼玉県内、東京都内から 5,479 名、播磨研究所 4,497 名、横浜研究所 1,900 名、神戸研究所 1,215 名、名古屋支所 1,064 名、計算科学研究機構 2,000 名の来場者があった。全体の来場者は、平成 22 年度の 20,455 名に対し、16,155 名と 4,300 名減少した。和光研究所の公開日が悪天候であったこと、筑波研究所、仙台支所の一般公開を震災の影響で中止としたためと考えられる。なお、理研全体で見学者を約 23,000 名受け入れており、一般公開と合わせて年間約 40,000 人が理研を訪れ研究現場を見学した。また、プレス発表については、年 97 回(他機関主導の発表を含む数は 131 回)を行った。メディア対応としては、依頼された取材に応じるだけでなく、他の研究機関や大学と共同で TV 番組制作会社に番組素材として研究成果、研究プロジェクト及び研究者を紹介する企画を継続して実施した。所外の第一線の文化人を招聘して野依イニシアチブの一つ「文化に貢献する理研」の実現を図る「理研文化の日講演会」を狂言師の野村万作氏を招いて行った。研究成果が実用化されていることを一般の方にわかりやすい形で伝えるために、埼玉県産業技術総合センターと仁科加速器研究センターが共同で開発した吟醸酒用の新しい酵母から作られた清酒を、理研ブランドの日本酒「仁科誉」として蔵元より販売を開始した。

(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により積極的に受け入れ、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った。

ジュニア・リサーチ・アソシエイト制度においては、134 名の大学院博士後期課程の学生を受け入れた。また、医療分野の基礎研究人材の育成を目的として、医師免許・歯科医師免許を取得した大学院生を対象に特別枠を引き続き設け、平成 24 年度採用者の募集を実施し、3 名を合格とした。さらに、企業等からの委託に応じて、研究者・技術者を研究室等に受け入れる委託研究員制度では、16 名を企業から受け入れた。

基礎科学特別研究員制度については、平成 23 年度新たに 35 名を受け入れ、のべ 106 名となった。平成 20 年度に運用を開始した国際特別研究員制度については、本年度新たに 18 名を採用し、のべ 61 名となった。基礎科学特別研究員及び国際特別研究員の平成 23 年度採用者のうち外国籍研究者は 38%であった。

独立・国際主幹研究員制度では、理研の戦略として重点をおいている研究分野を特定し、その分野の若手研究者を広く海外から求める国際公募を行っており、平成 23 年度末現在 6 名を受け

入れている。また、平成 23 年度は、国際主幹研究員制度として 3 回目の公募・選考を行い、平成 24 年 4 月の採用内定者 1 名を決定した。

国内外の大学院との連携により、外国籍の博士課程大学院生（後期課程）の優秀な学生を受け入れる国際プログラム・アソシエイト（IPA）制度においては、平成 23 年度は、国内の 9 大学院（東大、東工大、東京医科歯科大、埼玉大、横浜市立大、京大、大阪大、筑波大、神戸大）との連携覚書を通じた外国籍大学院生受入の他、これまでの海外の大学（北京大、インド工科大、カロリンスカ研究所、浦項工科大、テュービンゲン大等）に加えて新たに 11 大学（ソウル大、浙江大、スイス連邦工科大、等）とも協定を結び、IPA の受入れ及び今後の受入拡充準備を行った。平成 23 年度は IPA 及び以下に述べるアジア連携大学院制度（APA）において、のべ 79 名の外国籍博士課程大学院生を受入れている。なお、アジア地域の特定の 6 つの大学の博士課程大学院生を対象として受け入れる APA においては、平成 23 年度は 1 名の大学院生を受け入れたが、制度の効率化等の観点から IPA 制度への統合を進め、平成 23 年度中に APA 制度を終了した。

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で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。これらの研究活動を通じて、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こととしている。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る人材の流動性向上の促進を図っている。

平成 23 年度は、理研に在籍する研究者及び技術者の資質向上に寄与するための支援モデルを入所期・育成期・転身期と位置づけて体系化し、併せて人材育成委員会において研究者及び技術者のそれぞれのキャリアパスモデルの検討を行うことで、より具体的な段階に応じたプログラムの実施に努めた。特に入所期を対象としたキャリアデザインを重視し、キャリア開発研修を継続して実施することで、高いモチベーションを保ちながら研究活動を行う意識づけに高く貢献した。また、支援モデルに沿ったセミナーや講演会等を実施したが、参加対象者の設定に際し、研究者向けや技術者向けに分ける等、具体的ニーズに合わせた内容を実施したことで内容の質的向上につながった。

転身活動への支援としては、人材紹介会社との連携による個別相談会、研究者や技術者が前向きに行動できるような意識を高めるためのコミュニケーション能力向上セミナーや転職活動における履歴書・職務経歴書の書き方、面接対策に関するセミナーの実施や企業の人事担当者を招いて企業説明会を開催するなど、任期終了時に向けての具体的な行動への支援を実施した。

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

産業界との強固な連携の構築及び横断型研究の推進により広く社会に貢献する「社会知創成事業」を平成 22 年度より開始し、そのもとにバイオマス工学研究プログラム及び創薬・医療技術基盤プログラムを設立して横断的研究を開始した。加えて、効率的なエネルギー変換を可能とする材料等の開始を目指すグリーン未来物質創成研究を開始した。

また、野依理事長においては、引き続き文部科学省科学技術・学術審議会の会長を務め、今後の科学技術政策の方向性について政策提言を行った。なお、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成 22 年 12 月 7 日閣議決定）における「研究プロジェクトの重点化」への対応として、分子イメージング研究については、放医研との整理・統合に向け平成 22 年 12 月以降、有識者、文科省、放医研及び理研の関係者にて検討を進め、理研においては、第 3 期中期計画が始まる平成 25 年度以降、創薬候補となる化合物探索に不可欠な技術開発に特化することとした。また、ナノテクノロジー関連研究においては、平成 22 年 9 月に理化学研究所と物質・材料研究機構における効果的・合理的な研究推進の在り方等を検討するため、従来の研究者レベルの交流に加えて理事レベルの連絡会を設置し、同連絡会を通じて研究テーマ、進捗状況等に関する情報共有等を行い、より緊密な連携体制を構築している。なお、「次世代ナノサイエンス・テクノロジー研究」については平成 23 年度限りで廃止とした。

（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必要がある。当所におけるコンプライアンス活動について職員に対する一層の周知啓発を図るために、コンプライアンス担当部門の内部ホームページを全面改訂し、内容を充実させるとともに、バイリンガル化を行った。研究活動のみならず広報活動他所内の周知啓発活動が適正に行われることを目指して、著作権に関する法律セミナーを開催し（事業所には TV 会議中継）、全所で 200 名が受講した。また、ハラスメント防止に関する職員の理解を促すため、冊子やパンフレットを全所に配布、及び e ラーニング教育を全職員に受講を義務付け実施している。研究不正、研究費不正防止に向けた取組みとして、全管理職に対して配付している「研究リーダーのためのコンプライアンスブック」等を活用した研修を平成 23 年 4 月に実施した。引き続き相談員等を対象としたカウンセリング研修（リスニング研修）を実施し、弁護士や外部相談機関を活用して相談通報に対して迅速かつ適正な対応に努めた。さらに、12 月に職員意識調査（対象 4808 名、回収率 82.6%）を実施し、モラルやルールの遵守について職員等の規範意識の高さを示す結果であった。

「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点（平成 22 年 5 月 31 日政策評価・独立行政法人評価委員会）」及び「平成 21 年度業務実績評価の具体的取組について（平成 22 年 5 月 31 日独立行政法人評価分科会）」により「特に留意すべき」とされている内部統制にあっては、理事長のリーダーシップの下での法人のミッション達成、法令等遵守の徹底等に取り組んだ。監査・コンプライアンス室や総務部、経営企画部等の本部組織を中心とした組織体制と関係規程を充実することにより、内部統制を確立すべく努力している。内部統制の体系的な向上・拡充にあたり、総

務省研究会による「独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会報告書（平成 22 年 3 月）」を参考とし、他の独法の動向等も踏まえつつ検討を行った結果、当所における内部統制の体系的な構築のため、枠組みを整備するうえで先ず取り組むべきものとして、現状分析を行い、内部統制強化に向け行っている取組について整理した。

理事長は、就任時に理研の進むべき方向を示した 5 項目の「野依イニシアチブ」を発表し、中期計画・年度計画では、中期計画を進めるための 3 本の柱を所内外に明らかにしている。さらに、理事会、所長センター長会議、研究戦略会議、科学者会議等マネジメントの中核を成す会議の場で、理事長が自ら考えを語り、方向性を示すことにより強力なリーダーシップを示している。特に、平成 23 年度においても、研究部門の研究室主宰者、事務部門の部長以上の職員等が一堂に会した理事長主催の理研研究政策リトリートを開催し、理事長の経営方針等について二日間に亘り議論した。このような会議等を通じて、理事長の方針を周知徹底するとともに、ミッション達成を阻害する課題を的確に把握し、問題解決に努めている。

個別事項として、平成 21 年度に主任研究員が業者と共謀して、平成 16 年 11 月頃から平成 20 年 5 月頃までの間に、架空取引を行ったことで背任罪により逮捕、起訴された。この事件の再発防止策として、業務フローを見直し、物品の発注と納品確認を全て事務部門が行うこととした。平成 23 年 4 月から全事業所にて試行し、同年 7 月から本格運用した。当初懸念された発注の大幅な遅れ等、大きな問題は生じていない。

文部科学省の要請を踏まえ、公的研究費の不適切な経理に関する調査を内部統制の一環として理研の役職員及び取引関係のある各会社へ行い、不正がないことを確認した。また、不正防止対策をさらに強化するため、予算執行が適切に行われているか、更に対象範囲を拡大し、監査を行った。購入申請から契約・検収までの業務フローと予算執行方法の見直しを図るとともに、予算執行に関する実地検査を拡充した。

監事は、引き続き、重要な会議に出席及び必要に応じて発言・意見し、定期的に監査などを行なうとともに、法令遵守、ガバナンスの向上など内部統制状況点検のため理事長・理事・部長等と打合せ・面談・対話を重ねた。さらに、研究者との面談により理研の運営のあり方を深掘りし、研究者の要望を勘案しつつ、経営向上に資するよう、積極的に指摘や提案を行った。また、他法人の監事と内部統制について意見交換した。

国内外の有識者からなる理研アドバイザー・カウンシル (RAC)、各センターのアドバイザー・カウンシル (AC) の提言、独法評価の分析・評価、監事監査報告等を尊重し、組織全体で取り組むべき重要な課題として対応を検討し、実現に努めている。

被験者を対象とする研究やヒト由来試料等を取り扱う研究については、4 つの研究所(和光研、筑波研、横浜研、神戸研)に設置した研究倫理委員会で、研究課題毎に科学的・倫理的観点から審査が行われ、適正と判断されたものに研究の実施を承認した。なお、この委員会は、生物学・医学分野の専門家の他、人文・社会学、法律等の外部有識者を委員として加え、第三者の視点から審査が行われた。審査結果・議事概要については、ホームページで公開し、委員会審議の透明性確保に努めた。

平成 22 年 4 月 26 日に行なわれた行政刷新会議による事業仕分けの際、「研究室のアシスタ

トの人数、夫婦関係にある者がアシスタントとして雇用されており、配偶者を秘書にするのはお手盛りではないか。しかも給与が高額ではないか。」との指摘があった。当所としては、配偶者が同じ研究室で勤務することは必ずしも妨げるものではないが、職員の採用、配置、評価においてより一層の透明性、公平性を確保することとしており、採用決定プロセス等に配偶者等利害関係者の恣意が入らないなどを留意している。さらに、給与額についてもその能力を適切に評価するとともに、説明責任を明確にすることとしている。これらにより現時点では指摘を受けたいような状況を脱している。

また、平成 22 年 6 月 4 日に行われた文部科学省行政事業レビューにおいて、国家公務員 0B、理研 0B が在籍しているサイエンス・サービスとスプリングエイトサービスとの人材派遣契約に関し、競争性を高めるよう指摘を受けている。本件については、両社に限らず、原則として人材派遣契約は一般競争入札に切り替えた。また、パートタイマーを含めた直接雇用への転換、これまで依頼していた業務を直接職員が行う等の業務内容・契約方法の見直しを図った。

(3) 適切な研究評価等の実施、反映

研究所の運営や研究課題に関する評価を国際的水準で行うため、世界一流の外部専門家を委員とした評価委員会を積極的に実施した。平成 23 年度は、平成 23 年 10 月 25 日～28 日に第 8 回理化学研究所アドバイザー・カウンシル (RAC) を開催した。第 8 回 RAC では、世界的に著名な科学者で研究機関の運営を経験した者や、各研究センター等アドバイザー・カウンシル (AC) の議長など外国人 15 名を含む総勢 22 名の委員により、研究所全体の運営についての評価と今後の進むべき方向性についての提言を受けた。第 8 回 RAC が示した提言を前向きに受け止め、第 3 期中期計画策定及び今後の研究所運営に適切に反映させる予定である。

各研究センター等の AC については、RAC に先だって平成 23 年 4 月から 10 月にかけて 12 のセンター等で実施した。

研究開発課題等の評価に関しては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づき、研究所で実施する研究課題等の事前評価及び事後評価を実施するとともに、5 年以上の期間を有する研究課題等について、3 年程度を目安として中間評価を行った。平成 23 年度は、中間評価 18 件、事後評価 2 件を実施した。

評価結果は、平成 23 年度の予算・人員等の資源配分等に積極的に活用するとともに、本年度の評価についても今後発展させていくべき研究分野の検討に活用していくこととしている。なお、評価結果は、誰でも確認することができるよう、ホームページ等で公開している。上記に加え、効果的かつ適切な評価を実施するため、外部機関で開催される評価セミナーに参加した。

(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」に基づき、積極的かつ適切な情報の公開を行った。情報公開請求については、平成 23 年度は、「公文書等の管理に関する法律」に基づき、法人文書ファイル管理簿を更新するとともに、ホームページに掲載するファイル形式を見直し、見やすくなるよう工夫した。平成 23 年度は、情報公開請求がなかったため、開示件数は 0

件であった。

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

理事長及び所長・センター長の科学的統治を強化し、経営と研究運営の改革を推進するため、平成 17 年度に導入した「研究運営に関する予算、人材等の資源配分方針」を平成 23 年度においても策定した。なお、戦略的研究展開事業については、外部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、その結果や研究戦略会議の意見を踏まえた資源配分を行っている。詳細は「4. (1) 活気ある研究環境の構築」に記載したとおりである。

平成 23 年度は、「野依イニシアチブ」の基本理念の下、理研が次期中期計画において目指すべき 3 つの方向性（「科学技術に飛躍的進歩をもたらす理研」、「社会に貢献し、信頼される理研」、「世界的ブランド力のある理研」）を踏まえるとともに、理事長が掲げる「創立 100 周年までに活動度を倍増すること」に資する投資等を行った。

資源配分方針の策定に当たっては、各センターや事業所等の予算額の 5%相当を留保し、この財源により理事長裁量経費と所長・センター長裁量経費を設け、理事長裁量経費は、研究所として重点化・強化すべき研究運営上の項目に、所長・センター長裁量経費は、各センター・事業所の重点研究課題の推進に活用した。

理事長裁量経費においては、①産業界との連携センター構築のための支援、②広報活動及び寄付金募集活動の強化、③海外研究機関との拠点形成の推進、④女性 PI 比率 10%の達成を目指した男女共同参画の推進に加え、⑤研究環境の整備（事務 IT 化、計画的な施設老朽化対策）への重点的投資を開始した。

所長・センター長裁量経費は、研究成果の社会還元に向けた取組みの強化、国民の理解を得るための取組みの強化、国際化に向けた取組みの強化、人材育成・確保・輩出・フォローに向けた取組みの強化、研究環境の整備、文化の向上に向けた取組みの強化、適切な事業運営に向けた取組み等に活用された。

2. 研究資源活用の効率化

(1) 情報化の推進

政府方針を踏まえた「安心・安全」な情報セキュリティ対策として、24 時間 365 日のネットワーク不正アクセス監視、PC のウィルス対策、サーバーのセキュリティー斉検査を実施した。さらに、情報セキュリティに関する情報発信や注意喚起等を行うとともに、情報セキュリティセミナーの開催や e ラーニングを利用した情報セキュリティ講座の受講管理を実施し、情報セキュリティ対策への意識向上のための啓蒙活動を行った。

「快適・便利」な情報活用施策として、昨年サービスを開始して好評を得ている IC カードによる所内セミナー・シンポジウム出欠確認機能に、要望が多かった事前予約機能を追加した。また昨年度の 4 台に加え、更に 6 台の複合機で新たに IC カード認証を開始した。

研究活動を支える I T 環境の強化として、横浜研究所のネットワークの更新と、筑波研究所新棟ネットワークの構築を行った。また、インターネット (SINET4) 接続の二重化とバックアップ用電子メールサーバーの構築を行い、ネットワークと電子メールの災害や障害への対策強化を図った。さらに、実験やシミュレーションで発生する大規模データの保管や共有のためのデータデポジットシステムを構築し運用を開始した。また、データ処理用 PC サーバーを導入し、非並列計算やファイル I/O ジョブの実行環境を整えることで大型計算機システムの負荷軽減を図った。さらに、サーバー統合のためのデータセンター整備の検討を開始するとともに、大型計算機システム更新のためのスーパーコンピュータ作業部会を設置し次期システムについての検討を開始した。

個人、部署における知識やノウハウを共有し各部署のシナジー効果の発揮を目的として、既に運用中の組織内 SNS (双方向型 Web サイト) に加え、全理研グループウェア (情報ポータルサイト) の運用を開始し、スケジュール共有の他、共同利用機器の予約・貸出し管理機能を提供した。

(2) 事務処理の定型化等

平成 22 年度に引き続き、機動性と柔軟性の高い事務機能の構築に向けて「事務改革」を推進した。事務改革の柱は、個人の能力を活かしつつ、連携・協働による組織力の強化を目指した職員の「意識改革」、評価の充実強化を目指した「人事制度改革」、機動性ある事務の構築を目指した「組織改革」、IT やアウトソーシングを活用し、人員配置と仕事の進め方を見直す「業務改革」の 4 つである。このうち、IT による事務処理については、事務部門において重要かつ共通的情報を一元管理するため「組織データベース」の初期版を設計し、新人事システム、新会計システム及び勤怠管理システムの構築を行った。また、役員の意向をより多くの職員に伝え、情報共有、意識改革の一助とすべく、会議資料システムを改修し、広く職員が閲覧できるよう拡大した。平成 22 年度に開催した第 1 回事務 AC に諮問し、提言を受けた「大学、産業界との連携」「広報戦略」「国際化のための事務体制」について、関係部署においてフォローアップを行い、事務改革につなげるべく検討を進めている。

(3) コスト管理に関する取組

平成 23 年度においては、これまで整理した各事業の支出性向を元に、平成 22 年度における研究資材費計上額及び固定資産新規取得計上額が対前年度比で 30%以上増加している事業費を対象に増加要因分析を行い、各々の事業に係る支出性向を検証し、その結果を理事会議及び部長会議にて報告した。

(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により、業務の効率化に繋げていくための取り組みを行った。

平成 23 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に加え、職員のコンプライアンス意識の醸成を目的とした法律

セミナー、良好な職場環境の維持に必要とされるハラスメントやメンタルヘルス不全を未然に防ぐための研修、研究倫理、研究マネジメントに関する研修等を実施した。また、若い時期から、理研の事務職員に必要な基本的・専門的知識を身につけることを目的に、新入職員に対する財務研修や、語学能力の向上を図るため、海外短期語学研修を継続して実施した。e-ラーニングを活用した研修の実施については、ハラスメント防止に関するe-ラーニングを職員対象に実施し、集合研修におけるe-ラーニングの事前学習を取り入れるなど、e-ラーニングに適する講座内容の検討を行った。加えて、自己啓発を目的とした大学院修学を支援する制度等を設置した。

(5) 省エネルギー化に向けた取組

CO₂の排出抑制及び省エネルギー化等のための環境整備を進める取り組みとして、平成23年度に実施した主なものは、以下のとおりである。

(太陽光発電設備の導入)

①本所及び和光研究所

- ・事務棟屋上に太陽光発電設備（10kW）を設置し、CO₂を年間約3.7トン低減
- ・レーザー棟屋上に太陽光発電設備（10kW）を設置し、CO₂を年間約3.7トン低減
- ・リニアック棟屋上に太陽光発電設備（10kW）を設置し、CO₂を年間約3.7トン低減

(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)

①本所及び和光研究所

・東北地方太平洋沖地震による電力需要の逼迫に対して、研究活動に大幅な支障の起さない範囲内で電力の使用抑制対策を積極的に推進していくため、「和光地区節電対策検討委員会」を設置し、電力抑制対策の検討、他の事業所における電力抑制との連絡・調整、関係各機関との連絡調整を行った。

・毎週、職員等に向けた省エネルギーへの協力依頼について構内放送を実施し、クール・ビズまたはウォーム・ビズでの執務を奨励した。

・東京電力管内（和光、筑波、横浜）のそれぞれの地区における現在の電力使用状況（ピーク値のグラフ）を所内のHPに掲載し、節電対策のための『見える化』を推進した。

・和光キャンパス内の棟別（変電所単位で、28ヶ所）の電力使用状況（使用量と受電電力）を所内のHPに掲載し、節電対策のための『見える化』を推進した。

・平成23年度より「埼玉県地球温暖化対策推進条例」に基づき、CO₂排出の削減を実施することとなり、埼玉県と協議の上、削減目標の設定の基礎となる基準排出量の設定を行った。

②筑波研究所

・「省エネパトロール」を夏季1回実施した。

・夏季の日々電力使用量の予測及び、棟毎の電力量を所内ホームページに掲載できるよう監視システムを改修し、節電を呼びかけた。

・夏季の省エネルギー対策について毎週月曜日に所内放送で、「クール・ビズ」の励行、空調温

度設定、本日の予測使用電力の放送を行った。

- ・エネルギー使用状況を省エネホームページに掲載した。
- ・「夏期の省エネへの協力のお願い」、「冬期の省エネへの協力のお願い」及び「省エネ推進の為、終業時のスイッチ OFF 点検励行のお願い」文書配布した。
- ・省エネルギー推進連絡会を年 2 回開催した。

③横浜研究所

- ・所内節電実施委員会の設置及び節電計画を策定した。
- ・所内ホームページに「横浜研究所の節電情報」を随時、「夏季及び冬季の省エネルギー対策について」等情報を掲載した。

④神戸研究所

- ・夏季、冬季 2 週間に 1 度、省エネ協力依頼の構内放送を実施した。
- ・省エネルギー推進連絡会を年 2 回開催した。

(エネルギー使用合理化推進委員会の定期的な開催)

- ・エネルギー使用合理化推進委員会の定期的な開催により、事業所で実施した効果的な省エネルギー手法の報告を行い、全事業所への展開を進めた。

(施設毎の使用量把握及び分析のための継続的な取組)

①本所及び和光研究所

- ・生物科学研究棟低圧配電盤に電力量計を設置
- ・研究本館外調機動力制御盤に電力量計を設置
- ・フロンティア材料棟空冷チラーの運転状態を COP 表示
- ・脳西研究棟中央式熱源の熱使用量の表示
- ・上水系統の流量計が設置されていない施設に量水器を設置

②筑波研究所

- ・バイオリソース棟の電気・ガスの使用量を把握し、熱源機器の運転方法の検証を行うことで最適な運転方法を立案し、実行した。
- ・毎月エネルギー使用量の計測・把握を行い、事務連絡会議、月次報告でデータ資料を配布するとともに、使用量の多い原因、削減の要因を整理し、対応策を検討し対策を立てた。

③横浜研究所

- ・所内電力使用量の可視化プログラムの導入及び所内ホームページへの随時掲載

(エネルギー消費効率が最も優れた製品の採用)

①本所及び和光研究所

- ・研究交流棟（南棟、東棟含む）共用部、事務棟、展示事務棟、脳中央研究棟動物飼育エリア、脳東研究棟動物飼育エリア、及び電気機械棟の照明更新時に LED 型を採用し、CO₂を年間 3.21 トン低減

- ・脳地区、及び東地区の外灯更新時に LED 型を採用し、CO₂を年間 3.6 トン低減
- ・フロンティア材料棟、及び脳西研究棟の空冷チラーを高効率型に更新し、CO₂を年間 41 トン低減
- ・生物科学研究棟変電設備更新時にアモルファス変圧器を採用し、CO₂を年間 13.9 トン低減

減

- ・脳中央研究棟屋上冷温水ポンプ、脳東研究棟屋上動物飼育室系統排気ファン、脳中央研究棟Ⅱ期 8 階北側機械室空調機、研究本館研究室排気ファン、電気機械棟井水ポンプ、守衛所横ポンプ室上水ポンプ、及び研究本館屋上真空ポンプを高効率モータ型に更新し、CO₂を年間 4.11 トン低減

減

- ・給湯室や研究室にタイマー付電気温水器を設置し、CO₂を年間 4.6 トン低減
- ・トイレ改修工事において、排気ファンを人感センサー連動とし、CO₂を年間 0.5 トン低減

②筑波研究所

- ・ヒト疾患モデル開発研究棟ボイラー（2 台）を更新
- ・ヒト疾患モデル開発研究棟の温水用ポンプ（4 台）に省エネコントローラーを設置し電気使用量を削減
- ・バイオリソース棟熱源機器に保温ジャケット取付けによる熱放出防止策を実施
- ・研究棟、事務棟等の照明器具を LED 型に交換し（約 3,200 本）消費電力を 32%削減し CO₂を年間 14 トン低減

- ・動物棟の個々の冷温水ポンプにコントローラーを取付け

③横浜研究所

- ・構内照明機器の LED 化により CO₂を年間 21 トン低減
- ・構内屋外照明の LED 化により CO₂を年間 9.6 トン低減
- ・超低温フリーザーを省エネタイプへ更新し、CO₂を年間 6.7 トン低減

④神戸研究所

- ・事務室内照明器具の LED 化により CO₂を年間 0.4 トン低減
- ・蒸気吸収式冷凍機をターボ冷凍機に更新し、CO₂を年間 450 トン低減

④神戸研究所

- ・分子イメージング科学研究センターで使用している建物の 2 階廊下照明にタイマー＋人感センサーを設置

（環境会議関係）

- ・環境会議において決定した理研の環境行動指針に基づき、環境に関するアクションプランを定め、職員に環境行動の実施や、環境意識の向上を呼び掛けた。アクションプランの一例として、職員に対し不要電力の削減の徹底や、環境省の主唱する CO₂削減/セタライトダウンへの参加を推奨した。さらに、環境に関する e ラーニングコンテンツや、環境に関する所内ホームページの公開を通じ、職員へ環境に関する知識や情報を提供した。

（その他）

①本所及び和光研究所

- ・グリーン購入法に適合した APF 値のパッケージエアコンを導入（全数約 34 台）
- ・研究室等のサッシュガラス面に遮熱フィルム貼り付け
- ・研究室等に自然換気用の網戸を設置

②筑波研究所

・バイオリソース棟 3 階動物飼育室（1～8 室）の換気風量低減により消費電力を約 30%（49kW ⇒34kW）削減し、CO₂を年間 5.6 トン低減した。

③播磨研究所

- ・蓄積リング棟マシン冷却設備冷却水の除熱を外気温度が低い冬期の間、冷凍機から、外気（冷却塔）による方式へ変更し、CO₂を年間 165.8 トン低減
- ・構造生物学研究棟、生物系特殊実験施設用冷温水機の冷却水ポンプのインバーター化

④名古屋支所

- ・会議資料の削減（資料の電子ファイルを参照し、紙出力の抑制）

一般管理費（特殊経費及び公租公課を除く）は、平成 22 年度の 2,301 百万円に対し、平成 23 年度は、人件費の増により、2,406 百万円となった。実績ベースでは増額となっているが、今中期目標期間中に 15%削減を達成するために計上した平成 23 年度予算額は、2,406 百万円であるので、計画の範囲内である。また、物件費については、食堂委託費の廃止、入札による保険料の削減により 39.8 百万円削減し、今年度の削減目標を達成した。

また、その他の事業費（特殊経費除く）については、省エネルギー化による消費電力削減、特許の維持管理経費の見直し、研究所・センターにおける設備備品の共用利用・共同購入の推進による経費削減、リサイクル品の活用による経費削減、東京事務所移転に伴う賃料の削減、消耗品等の購入システムの見直しによるコスト削減、リース契約の見直しによる借料の削減等により削減目標である事業費の 1%、542,610 千円の削減を達成した。

3. 総人件費改革への取組

総人件費改革の取組については、退職に伴う補充の抑制、研究推進体制や業務の合理化等により、平成 23 年度の人員数を平成 17 年度の人員数に比較して 6%以上削減することを目標として、人員削減を実施した。

Ⅲ. 決算報告

1 予算

(単位：百万円)

| 区 分 | 予算額 | 決算額 | 差 額 | 備考 |
|-------------------|---------|---------|---------|----|
| 収入 | | | | |
| 運営費交付金 | 58,378 | 58,378 | 0 | |
| 施設整備費補助金 | 1,491 | 1,480 | 10 | |
| 特定先端大型研究施設整備費補助金 | 0 | 99 | △99 | |
| 特定先端大型研究施設運営費等補助金 | 28,861 | 42,542 | △13,681 | |
| 雑収入 | 414 | 448 | △34 | |
| 特定先端大型研究施設利用収入 | 283 | 413 | △130 | |
| 受託事業収入等 | 4,248 | 13,539 | △9,291 | |
| 計 | 93,673 | 116,899 | △23,225 | |
| 支出 | | | | |
| 一般管理費 | 4,160 | 4,195 | △35 | |
| (公租公課を除いた一般管理費) | (2,406) | (2,406) | (0) | |
| うち、人件費(管理系) | 1,625 | 1,624 | 0 | |
| 物件費 | 782 | 782 | 0 | |
| 公租公課 | 1,753 | 1,789 | △36 | |
| 業務経費 | 54,632 | 55,388 | △757 | |
| うち、人件費(事業系) | 5,539 | 5,283 | 255 | |
| 物件費 | 49,093 | 50,105 | △1,012 | |
| 施設整備費 | 1,491 | 1,479 | 12 | |
| 特定先端大型研究施設整備費 | 0 | 99 | △99 | |
| 特定先端大型研究施設運営等事業費 | 29,143 | 42,394 | △13,251 | |
| 受託事業等 | 4,248 | 13,535 | △9,287 | |
| 計 | 93,673 | 117,090 | △23,416 | |

※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。

運営費交付金債務残高は6,771百万円(未執行率11.6%)であり、主として①東日本大震災に伴う原発停止による電力供給不足等不測の事態に積極的に対応するため急遽整備することとした熱源設備の高度化においてその調達に期間を要すること、②定年制人件費において、これまでの人事院勧告による削減及び依願退職者の減少が生じていること、③研究の進捗状況により研究計画を変更する必要が生じたこと、④研究者の確保の困難により研究計画を見直す必要が生じたこと等により発生したものである。

なお、①（807百万円）及び②（1,483百万円）については、通常の業務運営における想定外の特異要因であり、これらを除くと4,481百万円（未執行率7.7%）となる。運営費交付金債務残高は、変更後の研究計画等を充実することにより翌年度に適切に執行する予定であることから、業務運営に与える影響はない。

2 収支計画

平成23年度収支計画決算

（単位：百万円）

| 区 分 | 予算額 | 決算額 | 差 額 | 備考 |
|-----------------|--------|--------|--------|----|
| 費用の部 | | | | |
| 經常経費 | 85,856 | 86,763 | 907 | |
| 一般管理費 | 4,124 | 4,149 | 24 | |
| うち、人件費（管理系） | 1,625 | 1,624 | △0 | |
| 物件費 | 746 | 734 | △12 | |
| 公租公課 | 1,753 | 1,790 | 37 | |
| 業務経費 | 64,609 | 60,824 | △3,784 | |
| うち、人件費（事業系） | 5,539 | 5,283 | △255 | |
| 物件費 | 59,070 | 55,541 | △3,529 | |
| 受託事業等 | 3,827 | 9,752 | 5,925 | |
| 減価償却費 | 13,173 | 11,990 | △1,184 | |
| 財務費用 | 123 | 48 | △75 | |
| 臨時損失 | 0 | 263 | 263 | |
| 収益の部 | | | | |
| 運営費交付金収益 | 53,233 | 49,732 | △3,501 | |
| 研究補助金収益 | 17,269 | 14,708 | △2,561 | |
| 受託事業収入等 | 4,248 | 10,860 | 6,613 | |
| 自己収入（その他の収入） | 676 | 812 | 136 | |
| 資産見返負債戻入 | 9,602 | 10,321 | 719 | |
| 施設費収益 | 100 | 642 | 542 | |
| 臨時収益 | 0 | 255 | 255 | |
| 純利益 | △729 | 303 | 1,032 | |
| 前中期目標期間繰越積立金取崩額 | 163 | 165 | 2 | |
| 目的積立金取崩額 | — | 0 | 0 | |
| 総利益 | △566 | 468 | 1,035 | |

※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。

「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点（平成22年5月31日政策評価・独立行政法

人評価委員会)」に示された当期総利益の発生要因は、その大部分が自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額であり、業務運営に起因するものではない。また、利益剰余金は当期総利益及び前中期目標期間繰越積立金の残額、目的積立金の残額、積立金（今中期目標期間において目的積立金として処理した額を除く利益処分の累計額）であり、過大な利益となっていない。

3 資金計画

平成 23 年度資金計画決算

(単位：百万円)

| 区 分 | 予算額 | 決算額 | 差 額 | 備考 |
|---------------|---------|---------|---------|----|
| 資金支出 | 241,357 | 232,465 | △8,892 | |
| 業務活動による支出 | 65,880 | 78,539 | 12,659 | |
| 投資活動による支出 | 166,504 | 131,158 | △35,346 | |
| 財務活動による支出 | 2,011 | 2,438 | 427 | |
| 翌年度への繰越金 | 6,961 | 20,329 | 13,368 | |
| 資金収入 | 241,357 | 232,465 | △8,892 | |
| 業務活動による収入 | 97,656 | 120,959 | 23,303 | |
| 運営費交付金による収入 | 58,378 | 58,378 | 0 | |
| 国庫補助金収入 | 28,861 | 42,542 | 13,681 | |
| 受託事業収入等 | 4,865 | 13,902 | 9,038 | |
| 自己収入（その他の収入） | 5,553 | 6,137 | 584 | |
| 投資活動による収入 | 128,297 | 74,611 | △53,686 | |
| 施設整備費による収入 | 1,491 | 1,579 | 89 | |
| 定期預金の解約等による収入 | 126,806 | 73,032 | △53,774 | |
| 財務活動による収入 | 0 | 0 | 0 | |
| 前年度よりの繰越金 | 15,404 | 36,896 | 21,491 | |

※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。

金融資産の主なものは現金及び預金であるが、業務を遂行する上で必要な最低限の資金を保有しているものであり、適切に管理・運用している。

IV. 短期借入金

該当なし

V. 重要な財産の処分・担保の計画

独立行政法人整理合理化計画（平成 19 年 12 月 24 日閣議決定）に従い、一般競争入札により売却した駒込分所の譲渡収入について、独立行政法人通則法の規定に基づき、譲渡収入の政府出資分及び簿価超過額（合計 1,552,021,023 円）を平成 23 年度末に国庫納付した。

東京連絡事務所は、移転により、日本原子力研究開発機構及び海洋研究開発機構と共用の会議室を設け効率的な運営を図っている。

中国に事務所を開設すべく、平成 19 年より中国政府に対して事務所開設許可を申請していたが、開設の認可が下りたため、平成 22 年 12 月に準備室を廃止し、北京事務所を開所した。現在、事務所の設置・運営については科学技術振興機構（JST）北京事務所と会議室等の共用を行っている。シンガポール事務所については、シンガポール及び周辺諸国との研究協力、人材交流の拠点として、行政・研究機関等の調査活動を行っている。平成 21 年 7 月以降、JST シンガポール事務所と同ビル同フロアでの会議室の共用等、連携を図っており、今後も、引き続き、会議室等の施設を共用する。

宿舎については、本所・和光研究所及び筑波研究所に単身用、世帯用合わせて 38 戸、総面積 1,438 m²を所有している。施設稼働率は 60.2%と良好であり、現状施設を維持することとしている。宿泊施設については、本所・和光研究所及び筑波研究所、播磨研究所に 448 戸、総面積 13,651 m²を所有しており、施設稼働率は 69.9%であった。加速器施設利用者、播磨研究所における SPring-8 施設利用者は施設利用が深夜に及ぶことが多く、この宿泊施設は必要である。特に播磨研究所においては近隣に宿泊施設がないことから、現状施設を維持することとしている。

なお、それ以外の実物資産の見直しについては、固定資産の減損に係る会計基準に基づいて処理を行っており、減損またはその兆候の状況等を調査し、その結果を適切に財務諸表に反映させている。

VI. 剰余金の使途

特になし

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、平成 23 年度は、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した。

(1) 新たな研究の実施のために行う施設の新設等

平成 23 年度においては、以下のとおり実施した。

- ・ RI ビームファクトリー基幹実験設備「多種粒子測定装置 (SAMURAI)」が完成
- ・ 筑波地区の用地を購入
- ・ SPring-8 において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が完成
- ・ バイオリソースのバックアップ体制の整備に着手
- ・ 和光キャンパス託児施設が完成
- ・ 和光研究所における節電対策では、照明設備の LED 化や熱源設備の高効率化などをはじめ、研究に影響を及ぼさず、安定的な電力確保が可能な施策を検討し、進めている。

(2) 既存の施設・設備の改修・更新・整備

その他施設・設備の改修・更新等について以下のとおり実施した。

(既存施設有効活用対策)

① 本所及び和光研究所

- ・ フロンティア中央研究棟外壁及び屋上防水補修
- ・ フロンティア材料棟外壁及び屋上防水補修
- ・ 南地区ガスガバナー室外壁及び屋上防水改修
- ・ フロンティア中央研究棟、研究基盤技術棟、生物科学研究棟東側、及び仁科記念棟東側 1 階のトイレ改修
- ・ 脳科学西研究棟エントランス及び 2 階廊下改修
- ・ 生物科学研究棟 2~4 階ホール改修
- ・ 研究本館 4~6 階廊下天井改修
- ・ 老朽化したサッシのガラス固定方法を耐震化
- ・ 耐震性の低い木製下地天井を耐震性の高い鋼製下地天井に改修
- ・ 生物科学研究棟非常用発電設備更新
- ・ 研究本館外調機動力制御盤更新
- ・ 生物科学研究棟非常用発電機用燃料小出槽を情報基盤棟燃料小出槽用に転用
- ・ ナノサイエンス実験棟の雑排水槽、湧水槽排水ポンプ、仁科記念棟の汚水槽排水ポンプ、レメディエーション研究棟の実験排水ポンプ、池の端通り東側にある南地区用実験排水ポンプ、ナノサイエンス実験棟の純水設備室内にある雑排水槽排水ポンプ、図書館の汚水槽排水ポンプを更新
- ・ 展示事務棟空冷パッケージエアコン更新
- ・ 展示事務棟全熱交換器系統の既設ダクトを再利用

② 筑波研究所

- ・ 事務棟図書室改修工事
- ・ 中央監視設備更新工事
- ・ 細胞遺伝子保存施設・情報研修棟改修工事 (24 年 5 月完成予定)
- ・ 電波障害防除施設撤去工事

- ・実験排水処理施設第2系統反応槽及び凝集槽更新工事
- ・ICカード入退室監視システム増設工事
- ・監視カメラシステム更新工事
- ・西門改修工事
- ・研究棟・その他網戸設置工事
- ・エネルギー棟非常用電源改修工事

③神戸研究所

- ・研究推進部事務室改修工事
- ・排水処理等中間層タンク更新工事

(バリアフリー対策)

①本所及び和光研究所

- ・仁科記念棟身障者用トイレ新設
- ・生物科学研究棟東側歩道の延伸
- ・生物科学研究棟東側駐車場整備（砂利敷き⇒舗装、身障者用駐車枠設置）
- ・フロンティア中央研究棟自動ドア新設（2ヶ所）
- ・研究本館地下1階北側出入口スロープ改修
- ・生物科学研究棟身障者用トイレ改修

②播磨研究所

- ・中央管理棟（西側）において車椅子用駐車場を整備
- ・中央管理棟（西側）において自動ドア設置

③横浜研究所

- ・中央研究棟西側搬出入口の段差解消

(環境問題対策)

①本所及び和光研究所

- ・外壁塗装工事における水性塗料の使用
- ・塗装工事の塗料は、全てホルムアルデヒド等の最上位規格製品を使用
- ・フロンティア材料棟空冷チラー、脳西研究棟空冷チラー、及び展示事務棟空冷パッケージエアコンの更新において、冷媒を代替フロンに変更
- ・グリーン購入法に適合した衛生器具の採用
- ・便器の洗浄水を上水から井水へ変更

②筑波研究所

- ・可能な限りグリーン購入法対象品を選定し、積極的に導入
- ・茨城県地球環境保全行動条例に基づき、定期的にエネルギー使用状況を報告

(駒込分所・板橋分所)

平成 22 年度に売却した駒込分所については、独立行政法人通則法の規定に基づき、譲渡収入の政府出資分及び簿価超過額（合計 1,552,021,023 円）を平成 23 年度末に国庫納付した。

板橋分所については、利用状況及び老朽化の状況を踏まえ、その代替え機能について、引き続き、支分所等整理合理化検討委員会において検討を進めている。

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、職員の資質の向上のための取り組みを行った。また、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こととした。任期制研究職員の流動性に加え、定年制研究職員の流動性の向上を図るため、引き続き、新規採用の定年制研究職員を年俸制とした。その結果、定年制研究職員 332 人のうち、85 人が年俸制となった（平成 23 年度末）。常勤職員の採用については、公募を原則とし、特に研究者の公募に関しては、海外の優秀な研究者の採用を目指し、新聞、理研ホームページ、Nature 等主要な雑誌等に広く国内外に向けて人材採用広告を掲載して、国際的に優れた当該分野の研究者を募集する等、研究開発環境の活性化を図った。特に外国人の採用については、積極的な取り組みを実施した。

(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った。

(参考 1)

- ・ 定年制常勤職員数は、平成 23 年度末時点で 595 名
- ・ 総人件費改革対象の常勤役職員数は、平成 23 年度末時点 2,031 名 (3,397 名)

() 内は、総人件費改革対象の常勤役職員と総人件費改革の取組の削減対象外となる任期制研究者等の人員の合計。

(参考 2)

平成 23 年度の総人件費改革対象の常勤役職員の人件費総額は、13,531 百万円である。

なお、総人件費改革対象の常勤役職員の人件費総額見込みと総人件費改革の取組の削減対象外となる任期制研究者等の人件費総額見込みとの合計額は、21,714 百万円である。

ただし、上記の金額は、役員給与、職員給与及び退職者給与に相当する範囲の費用である。

3. 中期目標期間を越える債務負担

該当なし。

4. 給与水準の適正化等

(1) 給与水準の適正化

平成 20 年度二次評価の個別指摘事項及び平成 21 年度共通指摘事項となった給与水準（事務・技術）については、国家公務員との定量的な比較のほか、運営体制の特殊性、職員の資質等につ

いて検証したうえで必要な措置を講じ、検証結果等について公表した。

①給与水準が国家公務員の水準を上回っている理由

理研は戦略重点科学技術の推進等社会からの期待の高まりに応えるための高度人材の確保と、人員削減への対応のため、少数精鋭化を進めており、その結果、学歴構成は殆どが大卒以上であり、大学院以上の学歴を有する者も多く在籍している。また、給与水準の比較対象者に占める管理職の割合がやや高い水準となっているが、これは一部の任期制職員や派遣職員等を給与水準比較対象外としていることによる比較対象の偏りであり、これらを含めれば實際上、国家公務員と遜色ない。なお、累積欠損金は無い。

また、少数精鋭主義による特殊な運営体制によって給与水準比較対象が偏った結果がラスパイレース指数に大きな影響を与えていた。

②給与水準の適正化に向けた不断の取組

これらの検証結果を踏まえ、引き続き適正な給与水準の確保が必要であると判断しているが、平成21年度二次評価の個別指摘事項等を踏まえ、国家公務員よりも高いとされる非管理職の期末手当については平成21年度に引き続き、0.1月の更なる引き下げを実施するとともに、人事院勧告を踏まえた期末手当の引下げ（△0.2月）及び給与改定（本給の引下げ△0.1%）や55歳を超える管理職の本給等の減額調整（△1.5%）を着実に実施した。給与改定については国家公務員における臨時特例措置の取扱も含め、検討に時間を要している。

これらの措置を講じてきたが、平成23年度においては少数精鋭主義を維持しつつ、新組織設立等に対応して管理職割合の増や高学歴者採用の促進が進めており、結果、事務・技術職の対国家公務員ラスパイレース指数は113.8となり、対前年比△0.1となった。また、研究職の対国家公務員ラスパイレース指数は110.9となり、対前年比+0.5となった。こうしたラスパイレース指数は相対的に決定されるものであることから、将来の具体的な数値を示すことは困難であるが、労働組合及び関係省庁の協力も得つつ、上記の措置を実施した。また、世界的な研究機関としての競争力を発揮するため、専門性の高い研究者等の人材確保につながる給与制度の基準づくりを実施した。

（2）国と異なる諸手当の見直し状況について

平成20年度二次評価の個別指摘事項において、総務省より、報奨金、退職見合手当、住居手当及び裁量労働手当については国家公務員と異なる手当であるとの調査結果が公表されている。いずれも世界的な研究機関としての競争力を発揮するため人件費の範囲内で努力したものであるが、国民の理解を得られるよう、引き続き、適正な給与制度の整備に努める。個別の手当については次のとおりである。

①報奨金

定年制研究員及び任期制研究員の一部に対して報奨金を支給している。これは優れた業績をあげた職員を所定の財源の範囲で表彰するものであり、期末手当の業績評価に相当するものとして、研究所を活性化させる一因となっている。今後も国民の理解を得られる範囲で充実に努めたい。

②退職見合手当

定年制職員の内、年俸制を適用する者について退職見合手当を支給している。当該手当は短期在籍の職員にとって不利となりがちな退職金制度を改善し、職員の適正な流動性を確保するため、将来発生する退職金財源の範囲で前払い支給するものである。こうした前払い制度は総合科学技術会議において各法人でも導入を検討すべきであるとの提言がなされており、本制度の普及に協力していきたい。

③住居手当

任期制職員の住居手当は国家公務員と異なる基準で支給している。これは任期制職員が比較的短期の雇用であって定住が困難であり敷金・礼金等諸費用の負担も重く、また、一部の外国人を除き職員住宅の利用も認めていないためである。在籍期間が短く、身分が不安定な任期制職員の給与の在り方については、研究所の人材確保の観点及び国民への説明責任の観点から、引き続き検討したい。

④裁量労働手当

研究業務は、業務の性質上、その業務遂行方法を大幅に労働者の裁量に委ねる必要があることから、一日の労働時間を所定労働時間通りとみなす裁量労働制を適用している。こうした裁量労働制適用者であっても、業務を遂行する上で実質的に時間外労働を要していることから、超過勤務手当に相当する対価の支払が必要と判断し、裁量労働手当を支給している。こうした裁量労働制の適用にあたっては、長時間労働になりがちな労働者を念頭に、より健康面に配慮した適切な労働時間管理方法について引き続き検討したい。

(3) 福利厚生費

レクリエーション経費については国に準じて公費支出は行っていない。平成 22 年度から共済会への分担金を廃止し、平成 23 年度は職員の互助組織として職員の拠出により再発足した。さらに、食堂業務委託費についても、平成 23 年度以降、公費の支出をしていない。

5. 契約業務の見直し

(1) 競争性のない随意契約の状況

契約は、「随意契約見直し計画」に基づき一般競争入札を原則として実施するとともに改善に向けた取組を継続実施し、平成 23 年度の少額随意契約を除く競争性のない随意契約件数は、352 件（15,102 百万円）であった。

(2) 一者応札・応募の状況

理研は、独創的・先端的な研究機関であり、最新の技術を取り入れたものや、世界最高水準の研究機器等の調達が多く、その場合、対応できる業者が限定的であることが多い。そのため、一般競争入札において一者応札・応募が多い現状であったが、平成 21 年度に策定した「一者応札・応募に係る改善方策について」を着実に実施するとともに、平成 22 年 2 月に策定した「研究機器等の調達における仕様書作成に係る留意事項について」に基づき、仕様書は競争性を確保した記載とするとともに、納期は十分余裕を持って設定することを研究者等に周知し、これらの改善

策の実効性を高めるよう確認することを着実に実施した。

仕様内容の検討については、一定額以上の案件に関して仕様書の査読担当を専任で設置し、調達規模に応じた段階的な検証を行い、仕様を決定することとした。

さらに契約情報提供の充実を図るため、供給可能と認められる供給者に対して積極的な情報の提供を図るとともに、供給者が調達情報をいち早く入手できる手段として、メールマガジンの配信を利用して入札情報の提供を行った。

公告期間に関しては、やむを得ない場合を除き、入札期日の前日から起算して業務日で10日以上公告を行い、十分な期間を確保した。

また、競争参加資格等級区分については、契約の適正な履行に留意しつつ、資格要件を拡大して実施した。

これらの取組を実施した結果、平成23年度においては、一般競争入札における一者応札・応募は1,641件（17,735百万円）であった。

電子入札システムについては、入札公告から入札参加まで一連の手続きが全てインターネット上で行えることによる応札者の負担軽減、入札関連情報が幅広く社会に公表されることによる契約の透明性確保、及び契約事務の効率化といった観点から費用対効果を検証しつつ、引き続き検討を行っていくこととした。

（3）「随意契約見直し計画」の進捗状況

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成21年11月17日閣議決定）の趣旨を踏まえた「契約状況の点検・見直し方針」（平成21年11月26日理事会議決定）により、外部有識者及び監事によって構成する「契約監視委員会」を設置し、点検及び見直しを行い、新たな「随意契約等見直し計画」を着実に実施した。具体的には、随意契約については、原則として一般競争入札等に移行することとし、一般競争入札等であっても一者応札・応募となった契約については改善を図り、競争性や透明性の確保に努めた。なお、平成23年度の一般競争入札は、2,147件（25,218百万円）であり、企画競争・公募等は、247件（1,501百万円）となった。

また、経済性、業務効率性等が確保できると認められるものについて、平成20年度から複数年度契約を実施しているが、引き続きその趣旨に沿った複数年度契約を推進した。

（4）契約規程類の措置状況

「独立行政法人における契約の適正化について（依頼）」（平成20年11月14日総務省行政管理局長事務連絡）を踏まえ、契約規程類については所要の整備を行い、契約は国と同一の基準で実施している。

また、平成23年4月に研究室等における100万円未満の発注権限と検収権限の牽制機能強化のため、主任研究員等から事務部門に権限を移管する規程等の改正、及び計算科学研究機構の本格稼働に伴う研究業務拡大に対応するため、同機構における契約担当役の発注権限に関する規程の改正（300万円未満から3,000万円未満に拡大）を行った。さらに、平成23年7月には「独立行政法人の事務・事業見直しの基本方針」（平成22年12月7日閣議決定）に基づき平成23

年7月1日以降に契約した入札基準額以上の案件においては全ての契約を対象に当研究所OBの再就職にかかる情報・当研究所との取引にかかる情報の公表を行うための規程等の改正を行った。

(5) 再委託の状況

契約相手先から第三者への再委託は、契約書において、全部又は主たる部分の委任、下請負を原則禁止しており、再委託を認める場合は、その妥当性について確認し承認等を行っている。

(6) 契約執行・審査体制の状況

契約の審査体制は、従前より総務担当理事と契約関係、監査関係の部長、研究者等で構成される契約審査委員会において、以下の事項について審査を行っている。

- ①一般競争又は指名競争参加希望者の登録に関する事項
- ②指名競争又は随意契約を行うことの適否に関する事項
- ③契約担当役等が契約事務取扱細則第16条第2項の規定により意見を求めた事項（契約の内容に適合した履行がなされないおそれがあるため最低価格の入札者を落札者とししない場合等）
- ④その他契約締結に関する重要事項

随意契約については、契約審査委員会による事前審査を実施、随意契約によることの適正性・透明性を確保することとしている。

また、外部有識者及び監事によって構成される契約監視委員会において契約に関する見直しに関する報告を行い、競争性のない随意契約について随意契約事由が妥当であるか、一般競争入札等による場合であっても真に競争性が確保されているといえるか（一者応札・応募の改善策が適当か）等の審査を着実に実施した。

(7) 関連法人との契約等

平成22年4月26日の事業仕分けで指摘されたサイエンス・サービス社及びスプリングエイトサービス社との契約については、これまでも一般競争入札を実施してきたところであるが、さらに競争性、透明性を高めるため、平成23年度業務にあたっては仕様内容の検証や入札時期の前倒し等を行った結果、複数者応札を実現した。

また、事業の効果的・効率的な運用の在り方について検討を一層進めるため、公認会計士など外部有識者による『SPring-8の運転委託契約に係る改善検討委員会』を平成22年10月に設置し、本委託業務について総合的な検討評価を実施した。その評価結果（平成22年12月付）を平成23年度より段階的に反映させることとした。今後もより効果的・効率的な運用へ向け見直しを検討していく。

6. 外部資金の獲得に向けた取組

競争的資金の積極的な獲得を目指し、前年度に引き続き公募情報の所内ホームページ及び文書による周知の充実、応募に有益な情報提供のため日本語・英語による説明会の開催並びに外国人

研究者の応募支援のための周知文書等のバイリンガル化を実施した。さらに平成 23 年度は、外部資金獲得に関する相談会を全事業所で開催し意識向上を図るとともに、応募促進に向けて公募情報検索システムを構築し所内の利用に供した。

海外助成金の獲得に向けて、受入に伴う管理的な対応力を向上させた。特に、平成 23 年度は、米国監査基準に基づく監査報告書の作成要領を確立した。以上の取組みの結果、競争的資金は、901 件 10,325 百万円（前年度 889 件 11,249 百万円）を獲得し、また非競争的資金も含めた外部資金全体（寄附金除く）では、1,237 件 16,870 百万円（前年度 1,210 件 18,838 百万円）を獲得した。

寄附金の受け入れ拡大に向けて、平成 23 年度は、平成 29 年に迎える創立百周年を記念した寄附金の募集計画を作成するとともに、昨年度構築したオンライン寄附システムの利便性を向上させた。また、個人情報の保護に配慮した寄附者データベースを整備するとともに、寄附者の会「理研を育む会」での施設見学会開催等、寄附者への特典を充実させた。

寄附金は、224 件 61 百万円（前年度 237 件 68 百万円）を獲得した。

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、平成 23 年度においては、文部科学省等の関係省庁や地方自治体等の開催する会議及び委員会の傍聴、関連団体の実施する学会、講習会等への参加により、職員の資質向上を図り、同時に最新の情報の入手に努めた。入手した情報で職員等に情報提供すべき内容（毒劇物の新規物質指定など）については、ホームページへの掲示や文書の配布によりの確かつ迅速に情報提供を行い、周知を図った。

また、これらの情報を教育訓練の内容に反映させるとともに、教育訓練をより実態に則したものとするためにまとめた事故事例集等を資料として有効に活用することで、安全確保への啓発に努めた。さらに、昨年に引き続き、業務上必要となる資格の取得と法定講習等の受講を広報・受講料補助等により推進し、放射線、高圧ガス、安全衛生に係る資格の獲得と資質の向上を図ることが出来た。

8. 積立金の使途

特になし