

平成 21 年度実績報告書

自 平成 21 年 4 月 1 日

至 平成 22 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	9
6. 主務大臣	9
7. 沿革	9
8. 組織図及び人員の状況	12
9. 事業の運営状況及び財産の状況	13
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	14
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	14
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	24
3. 最高水準の研究基盤の整備・共用・利用研究の推進	36
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	48
5. 適切な事業運営に向けた取組の推進	55
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	58
III. 決算報告	65
IV. 短期借入金	67
V. 重要な財産の処分・担保の計画	67
VI. 剰余金の使途	69
VII. その他	69

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

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

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

駒込分所

〒113-0021 東京都文京区本駒込 2-28-8 tel : 03-5395-2818

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

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-3-1 新東京ビル 7 階 (739・740 区) tel:03-3211-1121

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

理研シンガポール連絡事務所

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

理研中国事務所準備室

c/o JST Beijing Representative Office, #1121 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 21 年度末で 266,048 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 21 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～	昭和 38 年 4 月 京都大学採用

		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 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 11 年 12 月まで） 平成 12 年 4 月 同大学物質科学国際研究センター長（併任） 平成 14 年 4 月 同大学高等研究院長（併任） 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究所理事長
理事	大熊 健司	平成 16 年 1 月 15 日～ 平成 17 年 9 月 30 日 平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日 平成 19 年 10 月 1 日～ 平成 20 年 3 月 31 日 平成 20 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	昭和 45 年 4 月 科学技術庁採用 平成 8 年 6 月 同長官官房審議官 平成 11 年 7 月 同長官官房長 平成 13 年 1 月 文部科学省科学技術・学術政策局長 平成 13 年 7 月 内閣府政策統括官（科学技術政策担当） 平成 16 年 1 月 文部科学省大臣官房付 平成 16 年 1 月 同省辞職 平成 16 年 1 月 独立行政法人理化学研究所理事
理事	土肥 義治	平成 16 年 10 月 15 日 ～平成 17 年 9 月 30 日 平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日 平成 19 年 10 月 1 日～	昭和 47 年 7 月 東京工業大学採用 昭和 59 年 1 月 同大学助教授 平成 4 年 7 月 理化学研究所主任研究員 平成 13 年 4 月 東京工業大学大学院教授

		平成 20 年 3 月 31 日 平成 20 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	平成 16 年 10 月 独立行政法人理化学研究所理事
理事	武田 健二	平成 17 年 4 月 1 日～ 平成 17 年 9 月 30 日 平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日 平成 19 年 10 月 1 日～ 平成 20 年 3 月 31 日 平成 20 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	昭和 46 年 4 月 株式会社日立製作所採用 昭和 56 年 8 月 同生産技術研究所第一部 主任研究員 昭和 60 年 8 月 同本社研究開発部研究開発 推進センター主任技師 平成元年 8 月 同生産技術研究所実装セン ター長 平成 5 年 8 月 同コンピュータ事業本部技 術管理センター長 平成 7 年 8 月 同事業推進本部員 平成 10 年 6 月 同研究開発本部員（日立ア メリカ L T D 出向） 平成 13 年 1 月 同コーポレート・ベンチャー・キ ャピタル室員（日立アメリカ L T D 出向） 平成 14 年 2 月 同副社長付 平成 15 年 7 月 同研究開発本部長付兼研究アライ アンス室長 平成 17 年 4 月 独立行政法人理化学研究所理事
理事	藤嶋 信夫	平成 20 年 7 月 11 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	昭和 54 年 4 月 科学技術庁採用 平成 12 年 6 月 同庁科学技術振興局研究振興課長

			平成 13 年 1 月 文部科学省研究振興局基礎基盤研究課長
			平成 14 年 4 月 株式会社日立製作所研究開発本部研究戦略総括センター研究アライアンス室長（人事院交流派遣）
			平成 15 年 7 月 内閣府参事官（原子力担当）
			平成 16 年 7 月 文部科学省研究開発局開発企画課長
			平成 17 年 4 月 同省大臣官房政策課長
			平成 18 年 9 月 内閣府大臣官房審議官（科学技術政策担当兼大臣官房）
			平成 19 年 7 月 文部科学省大臣官房政策評価審議官
			平成 20 年 7 月 独立行政法人理化学研究所理事
理事	古屋 輝夫	平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 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 平成 21 年 4 月 同理事
監事	橋本 孝伸	平成 17 年 7 月 1 日～ 平成 17 年 9 月 30 日 平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日 平成 19 年 10 月 1 日～ 平成 21 年 6 月 30 日	昭和 46 年 7 月 大蔵省採用 平成 7 年 5 月 国税庁金沢国税局長 平成 9 年 7 月 大蔵省理財局たばこ塩事業審議官 平成 10 年 7 月 国税庁国税不服審判所次長 平成 11 年 7 月 年金福祉事業団理事

			平成 13 年 4 月 年金資金運用基金理事 平成 13 年 7 月 国立国会図書館専門調査員 平成 17 年 7 月 独立行政法人理化学研究所監事
監事	榊田 太三 郎	平成 19 年 10 月 1 日～ 平成 21 年 9 月 30 日 平成 21 年 10 月 1 日～ 平成 21 年 12 月 31 日	昭和 49 年 4 月 農林省採用 平成元年 5 月 総理府沖縄総合事務局農林水産部 農政課長 平成 5 年 7 月 農林水産省農業者大学校落葉果樹 農業研修所長 平成 7 年 6 月 同省退職 平成 7 年 7 月 理化学研究所研究業務部次長 平成 10 年 10 月 同調査役（部長待遇）、参事 平成 12 年 4 月 同横浜研究所研究推進部長 平成 12 年 7 月 同筑波研究所研究推進部長 平成 14 年 4 月 同研究調整部長 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究所研究調 整部長 平成 17 年 4 月 同神戸研究所研究推進部長 平成 19 年 10 月 同監事
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 大蔵省採用 昭和 62 年 7 月 大蔵省関東財務局千葉財務事務所 管財第二課長 昭和 63 年 6 月 外務省アジア局地域政策課

			平成 2 年 8 月 大蔵省関東財務局総務部総務課付 (外務研修)
			平成 3 年 5 月 外務省在メキシコ日本国大使館一 等書記官
			平成 6 年 7 月 大蔵省証券局証券市場課課長補佐
			平成 7 年 6 月 行政改革委員会事務局上席調査員
			平成 9 年 12 月 大蔵省関東財務局理財部経済調査 課長
			平成 10 年 6 月 大蔵省大臣官房付派遣職員 (イン ドネシア大蔵省)
			平成 13 年 1 月 財務省大臣官房付派遣職員 (イン ドネシア大蔵省)
			平成 13 年 7 月 財務省東海財務局証券取引等監視 官
			平成 14 年 7 月 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
			平成 15 年 7 月 財務省四国財務局管財部長
			平成 17 年 4 月 東北大学大学院経済学研究科教授
			平成 19 年 7 月 独立行政法人日本万国博覧会記念 機構総務部長
			平成 21 年 6 月 財務省大臣官房付
監事	魚森 昌彦	平成 22 年 1 月 1 日～ 平成 23 年 9 月 30 日	昭和 49 年 4 月 東レ株式会社採用 昭和 59 年 4 月 東レ・ダウコーニング株式会社営 業本部営業課長 (建設・エネルギ ー産業)

			平成4年2月	同社インダストリー部主任部員
			平成6年4月	同社インダストリー部次長
			平成7年7月	ダウコーニング社アジアエリアディレクター
			平成12年6月	東レ・ダウコーニング株式会社理事、インダストリー部長
			平成14年1月	同社理事、新事業推進部長
			平成17年4月	同社理事、新事業・電子材料事業副本部長
			平成17年11月	同社理事、新事業・電子材料事業本部長
			平成18年1月	同社執行役員、新事業・電子材料事業本部長
			平成19年3月	同社監査役
			平成21年4月	芝浦工業大学大学院工学マネジメント研究科教授

(3) 理事の業務分担

(平成 21 年度)

理事名	担当期間	担当事項
大熊理事	平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 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
土肥理事	平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	研究活動全般、評価、研究交流、グローバル・リレーション（推進）に関する事項
武田理事	平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	国民の理解増進、事務の情報システム、情報基盤、知的財産、外部資金（平成 21 年 12 月末まで）、グローバル・リレーション（企画・立案）に関する事項
藤嶋理事	平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	経営企画、契約、施設に関する事項
古屋理事	平成 21 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日	総務、人事、経理、安全管理、外部資金（平成 22 年 1 月から）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

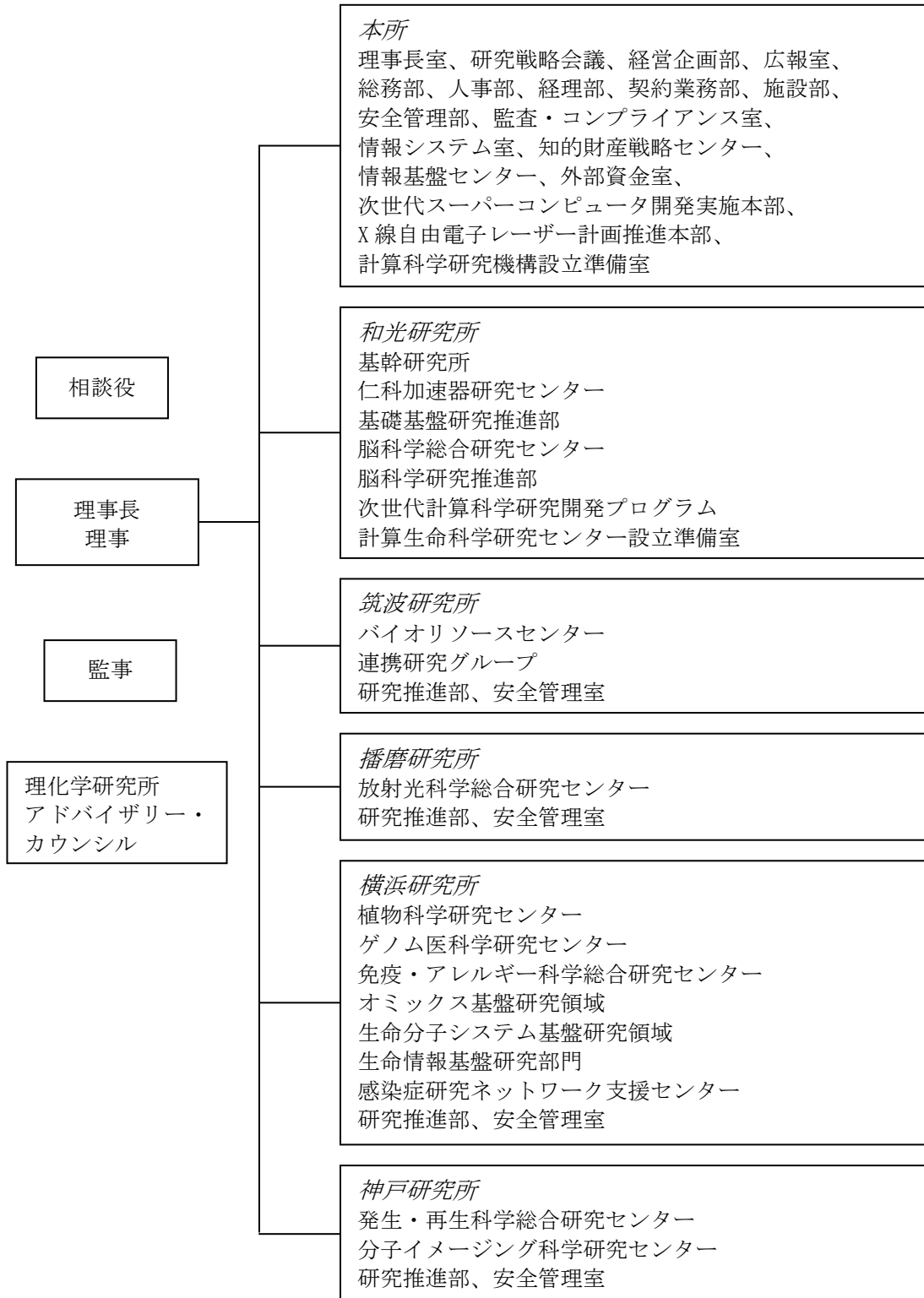
1917 年（大正 6 年） 3 月	日本で初めての民間研究所として、東京・文京区駒込に財団法人理化学研究所が創設
1948 年（昭和 23 年） 3 月	財団法人理化学研究所を解散し、株式会社科学研究所が発足
1958 年（昭和 33 年） 10 月	株式会社科学研究所を解散し、理化学研究所法の施行により特殊法人理化学研究所が発足
1966 年（昭和 41 年） 5 月	国からの現物出資を受け、駒込から埼玉県和光市（現在の本所・和光研究所）への移転を開始

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	バイオリソースセンターを筑波研究所に開設
4月	構造プロテオミクス研究推進本部を本所に開設
7月	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	<p>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</p> <p>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</p>
2005年（平成17年）	<p>4月 知的財産戦略センターを本所に開設</p> <p>7月 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</p> <p>9月 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</p> <p>10月 放射光科学総合研究センターを播磨研究所に開設</p>
2006年（平成18年）	<p>1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</p> <p>3月 X線自由電子レーザー計画推進本部を本所に開設</p> <p>4月 仁科加速器研究センターを和光研究所に開設</p> <p>10月 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</p>
2007年（平成19年）	<p>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</p>
2008年（平成20年）	<p>4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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>10月 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</p>
2009年（平成21年）	<p>06月 計算科学研究機構設立準備室を本所に開設</p> <p>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</p>

8. 組織図及び人員の状況

(1) 組織図 (平成 22 年 3 月 31 日現在)



(2) 人員の状況

平成 21 年度末の定年制常勤職員数は 611 名である。この他任期制常勤職員数は、2,584 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 2,144 名）である。

9. 事業の運営状況及び財産の状況

(単位：円)

	平成 21 年度
総資産	331,365,914,628
純資産	200,655,059,471
経常費用	80,893,717,458
経常収益	81,766,299,049
経常利益	872,581,591
当期純利益	776,979,159
当期総利益	1,114,330,019
業務活動によるキャッシュ・フロー	27,151,208,496
投資活動によるキャッシュ・フロー	△11,144,829,268
財務活動によるキャッシュ・フロー	△1,277,164,418
資金期末残高	19,258,677,172
行政サービス実施コスト	93,017,259,613

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) 先端計算科学研究領域

① 計算生命科学研究

平成21年度は、分子シミュレーションの分子設計への応用を進め、有望なシード化合物を発見した。また、量子化学的手法によるタンパク質 - 薬剤相互作用の評価を行い、計算手法の有効性を確認した。

細胞内ネットワーク研究では、膜受容体キナーゼ阻害剤の効果を増強する分子を同定し、分化過程における脱リン酸化酵素の重要性を検証した。また、ゆらぎの影響を反映する生化学シミュレーション技術を開発し、膜受容体および情報伝達タンパクの拡散について検証した。

発生過程の解明では、細胞形態の制御に関する基礎方程式の確立に向け、線虫全ゲノムの胚致死遺伝子について細胞分裂パターンデータの取得した。

メタゲノム解析では、配列解析パイプライン「iMetaSys」による解析を行い、メタゲノムデータ中の酵素の探索用アプリケーションとデータベース「MetaBioME」を公開した。また、口腔内・バイオ燃料電池、腸内細菌叢、公共データベース中のメタゲノムについても解析を行った。さらにアノテーション手法を改良した。

医工学的応用については、モデルの分解能を1mmから0.5mmに向上させた。また、内視鏡の開発や内視鏡手術シミュレーションに使える生体膜等の力学特性の計測・解析を行い、構成方程式をモデル化した。また、3次元内部構造顕微鏡によるマウス脳の遺伝子発現やSpring-8によるマウス肺の高精細画像の解析において大きな進展があった。

(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21年度は、化合物構造の多様性を化学情報学的手法を用いて評価し、収集化合物構造を策定することにより、化合物ライブラリー規模を38,000化合物にまで拡充した。外部配布用化合物ライブラリーを2種整備して、効率的なスクリーニングのための化合物提供支援スキームを確立した。これにより、外部研究者への化合物ライブラリー提供件数が、平成20年度

4,500 化合物から平成 21 年度 6,700 化合物へと大幅に拡大した。また、化合物バンク内で化合物ライブラリーの生物活性多様性を評価するため、様々なアッセイ系を確立し、その結果を効率的に収集・表示するための生物活性データベースを構築した。これにより、横断的で非特異的な生物活性を示す化合物の排除が可能となった。微生物由来の天然化合物を系統的に精製するためのシステム構築を進め、MS/UV スペクトルデータを収集・記録したスペクトルデータベースを整備した。化合物の構造的特徴を多くの記述子によりフィンガープリント化し、これをクラスター分類に利用するモジュールを用いて、化合物構造の類似性・多様性を視覚化し、また、スクリーニング対象の化合物を効率的に絞り込むスキームを確立した。さらに、化合物の 3 次元立体構造における官能基の空間的配置に着目した構造類似性評価法の開発に着手した。高速スクリーニング法である化合物アレイにおいて、基板上のリンカー密度に関するデータ取得が可能となり、タンパク質ーリガンド相互作用の検出感度を向上させるリンカー構造およびリンカー導入法の最適化を行った。

②ケミカルゲノミクス研究

平成21年度は、エピジェネティクス研究に重要な化学修飾であるヒストンのアセチル化を生細胞内でリアルタイムに検出できる蛍光プローブ「Histac」の開発に成功するとともに、ハンチントン病原因タンパク質の細胞内凝集、タンパク質架橋酵素トランスグルタミナーゼTG2の核局在等を視覚的にモニターするシステムを確立した。また、生化学的方法を駆使した試験管内スクリーニング系を用いて、新規SUMO化阻害剤の探索、ヒストンメチル化酵素阻害剤の探索を実施し、Kerriamycin Bを含むいくつかの活性物質を同定した。

ヒストンメチル化酵素阻害剤として同定されたChaetocinの全合成を試み、(+)-Chaetocin、とその鏡像異性体(-)-Chaetocinならびにいくつかの誘導体の合成に成功した。これらを用いて、Chaetocinの構造活性相関を明らかにすることができた。さらにTNF- α 産生阻害物質Vialinin類の全合成を達成した。これらの誘導体を化合物バンクに提供した。

酵母を用いた網羅的な遺伝学的相互作用解析を基盤とした化合物の標的分子同定法を確立するとともに、バーコード化した遺伝子ライブラリーの構築により、突然変異体の原因遺伝子を簡便に解明する方法を確立した。これを用いて、Theopalauamideの標的候補遺伝子を同定した。また、アルコール性肝障害時にタンパク質架橋酵素トランスグルタミナーゼTG2が転写因子Sp1を架橋・不活性化し、肝細胞の生存に必須な増殖因子受容体の発現低下を介して細胞死を引き起こす新しい細胞死経路を発見し、その成果は国際的に評価の高い臨床医学誌「Gastroenterology」に掲載され、その表紙を飾った。

③システム糖鎖生物学研究

平成 21 年度は、糖鎖脱離酵素のタンパク質分解における機能を詳細に解析し、糖タンパク質の品質管理の新たな機構を見出すとともに、ショウジョウバエ、カビにおいて同酵素の糖鎖脱離に依存しない新しい機能を発見した。出芽酵母における糖鎖の非リソソーム代謝の詳細を

明らかにし、タンパク質に結合している特定糖鎖を観察する条件を確立した。また各種の糖鎖構造改変マウスを用いた解析の結果、糖鎖が血管新生、神経修復、免疫機能等、生体内の機能において果たす役割について明らかにした。また、疾患マーカーとなり得る糖タンパク質のレクチン ELISA システムの基礎を築いた。さらに、糖鎖リガンドの合成を推進し、種々の糖鎖関連タンパク質との相互作用様式を明らかとし、前年度に構築した糖鎖の立体構造データベースを拡充して公開した。

(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 21 年度は、生体分子の一つである DNA の相補的結合特性を活かして、金属ナノ構造を自己組織的に作製する手法の開発と、その金属構造の光学特性の評価を行った。直径 20nm の金ナノ粒子に一本鎖 DNA を修飾し、これを相互にハイブリダイゼーションさせることで、トライアングル型の金ナノ構造を作製した。この金ナノ構造の透過スペクトルを計測したところ、もともと孤立していた金ナノ粒子が数十 nm の距離に結合されたことに起因する吸収ピークのシフトとピーク半値幅の増大を確認した。この成果は、金属ナノ構造に起因する特異な光機能の発現において、そのメカニズムの解明と、金属ナノ構造を高速かつ大量に生産するブレイクスルー技術として大きく貢献するものである。これ以外に、自己組織的に形成できる 4 族半導体ナノワイアの可能性を見出し、スピンを制御する新しい材料系として利用できることを示した。また、スピン制御メカニズムとして、2 重量子ドットにおけるスピントルネック効果を見いだした。さらに、金属基板上に絶縁性金属酸化物薄膜を形成すると、吸着分子の励起寿命が著しく増加することに着目し、化学反応経路の制御に世界で初めて成功した。この成果は、金属酸化物薄膜表面が、化学反応の新しい環境を提供することを示唆している。

②電子複雑系科学研究

平成21年度は、銅酸化物高温超伝導体の超伝導 - 絶縁体転移領域の単結晶の分光走査型トンネル電子顕微鏡観察を実施し、高温超伝導酸化物における超伝導の出現と自己組織化構造のナノドメイン発達の相関を検証することに成功した。この結果は自己組織化構造に高温超伝導の「種」が隠されていることを強く示唆する。

これまでに発見したゼロギャップ分子導体の磁場中の輸送現象を詳細に調べ、ゼロギャップモードの観測に成功した。これにより、理論的に指摘されてきたディラック粒子、すなわち質量ゼロ粒子が存在することの決定的証拠を得た。

重い遷移金属元素を含む複合酸化物について、薄膜技術や高圧合成を用いて新物質の合成に成功した。物質横断的に基底状態を探り、極めて強いスピン軌道相互作用（相対論効果）によって実現する異常半金属相の存在を、輸送現象の測定と第一原理バンド計算を通じて明らかにした。重い遷移金属酸化物の磁性を探るプローブとして、軌道放射光を用いた共鳴 X 線散乱の手法開拓を進め、静的磁気秩序だけでなく、動的秩序の観測に成功した。

これまで開発してきた巨大負熱膨張材料とプラスチックの複合化により、企業と共同でゼロ膨張構造材のプロトタイプを作製した。機能材料の開発はこれにとどまらず、電子固体の融解エントロピーを利用した電子氷（蓄熱材）の創成に成功した。

③単量子操作研究

平成 21 年度は、電子波干渉計測の高分解能解析法の開発では軌道角運動量をもつ電子ビームの生成に世界で初めて成功した。軌道角運動量をもつ電子は偏極電子ビームと同様に電子の新しい自由度であり、種々の新しい研究分野（凝縮系物質-分光、粒子物理等）が創出されるものと期待される。

また、スピン流の増幅技術の確立を目指す研究では、スピン注入端子と非磁性体の接合界面に第三相を挿入することによりスピン蓄積量を増大させる可能性を追求し、酸化マグネシウム層を挿入した後熱処理を加えることによりスピン蓄積量を従来の 20 倍に増大させることに成功した。超伝導固体素子を使った量子計算を目指す研究では、集積可能な量子ビットの結合法や、デコヒーレンスの要因特定の研究および、超伝導量子ビットと光子や機械共振器とが結合した革新的なコヒーレントな物理系の研究を進め、光の「巨視的量子散乱」現象を実現し、共鳴条件では入射電磁波がほぼ完全に反射されることが観測された。人工原子の量子光学やフォトニクスへの高度で幅広い応用展開が期待される。理論の分野では、量子的情報処理理論、量子シミュレーション、ダイナミカルなカシミール効果、ジョセフソンプラズマ振動、量子的ナノマシン、及び超伝導量子回路、に於いて理論的発見を重ね、光を電気に変える人工光合成システムの具体的なモデルを提唱し、クリーンエネルギー技術に新たな指針を示した。

④交差相関物性科学研究

平成 21 年度は、 $GdFeO_3$ が基底状態で強誘電体であることを発見し、電場・磁場による磁化・分極の交差制御に成功した。また、E 型磁気秩序を有する Mn 酸化物の高圧合成に成功し、大きな自発分極を見出した。さらに、一連の Mn 酸化物が、室温から低温まで大きな冷却能をもった磁気熱量物質であることや、層状化合物 $RZnSbO$ が、熱電材料として有望であることを見出した。

薄膜材料においては、Mn ペロブスカイト酸化物のうち、バンド幅の狭い電荷軌道整列反強磁性絶縁体とバンド幅の広い強磁性金属を交互積層した一連の超格子試料を作製し、競合する電子相界面の位置を磁場・温度履歴により原子スケールで自由に制御できることを見いだした。また、その電子相界面の位置についてメモリー効果を発現した。磁性半導体 $EuTiO_3$ の電子ドープを制御し、ベリー位相理論の設計通りに異常ホール効果の符号を反転することに成功した。

これらの実験に対し、理論研究からは、量子モンテカルロ法を用いて量子スピン揺らぎによる巨大スピンホール効果の可能性を見出した。一方、絶縁体量子スピン系における熱ホール効果について、パイロクロア強磁性絶縁体での異常熱ホール効果の実験を解析した。また、マルチフェロイック物質におけるエレクトロマグノンによる動的巨大電気磁気結合の理論を、電子

相関とスピン・軌道相互作用の両者を取り込むことで発展させるとともに、光励起に伴う強相関電子系の実時間量子ダイナミックスのシミュレーションを行った。

⑤物質情報変換化学研究

平成 21 年度は、配位性高分子と遷移金属、アニオン性高分子と金属塩、カチオン性-カチオン性イオネンの組み合わせによる錯体・錯塩形成を巧み利用した分子集合化を「分子のもつれ (molecular convolution)」として提案し、この分子もつれによる不均一触媒機能構造体群の創製と精密有機変換プロセスへの適用に成功した。特に、高分子配位子とパラジウム錯体からなる触媒導入型マイクロデバイスを用いることで、アリル位アリール化が滞留時間 1 秒で定量的に進行した。

基本コンポーネントとして π 電子系分子群を用い、光や電氣的刺激に対して鋭敏な応答性を示す新規骨格の開発とともに、それらを空間特異的に集積する方法論を開拓し、前例のない動的応答材料やエネルギー変換システムの構築に成功した。特にナノスケールのシリンダー状高分子の開拓とその大面積集積化による光メカニカル機能材料の創製、同軸 p/n ヘテロ接合構造を有する有機ナノチューブの開発 (「Nature」に掲載) と光起電力特性の実現、電子の授受により硬さを変えるナノ分子スプリングの構築等が代表的成果として挙げられる。

また、グループディレクターでもある相田卓三教授が東京大学の研究グループで実現した、水と粘土 (質量で 2~3 パーセント) に微量の有機成分 (質量で 0.4 パーセント未満) を混ぜることで直ちに形成される透明なヒドロゲルについて、平成 21 年 11 月より、この研究を行ったメンバーが転入し、技術の高度化研究を開始した。この成果として、ヒドロゲルの調整法や有機成分の最適化を行ったところ、より入手容易な有機化合物を用い、さらに機械強度に富む材料を得る方法を確立し、その成果は「Nature」に掲載された。この材料は、既往のプラスチック材料に準ずる自立性・機械的強度・成型加工能を持ちながらも、自己修復能・酵素保持能等のユニークな特徴を併せ持つことから、環境にやさしく、生体内でも使用できる材料として期待されている。

(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 21 年度は、独自に開発した高出力の中赤外域のフェムト秒レーザーとその励起光源である波長 800nm のチタンサファイアレーザーを用いる 2 波長励起による新しい単一アト秒パルスの発生法を提案し、実際に、単一アト秒パルスの発生を示唆する連続スペクトルを得ることに成功するとともに、アト秒パルス列による水素分子の解離過程の解明を行った。また、超高感度高速共焦点レーザー顕微システムの開発においては、とくにイメージインテンシファイアの S/N 比の向上による高感度化と変倍レンズ導入による空間分解能の向上を行った。そして、この高速共焦点レーザー顕微システムを用いて、生きたままの状態で細胞内輸送を観測するための実験系を酵母細胞と高等植物のシロイヌナズナで確立した。

近接場顕微鏡の研究においては、深紫外にプラズマ周波数をもつアルミニウム材料とする新規プローブを開発し、深紫外共鳴ラマン散乱の先端増強を実証した。

②テラヘルツ光研究

平成 21 年度は、広帯域波長可変テラヘルツ光源の研究においては、新たに開発した独立制御 2 波長励起光源を用いて、有機非線形結晶である DAST 結晶における最適位相整合条件を実験的に求める事で高効率・広帯域なテラヘルツ波発生を実現した。

また、テラヘルツ光イメージング技術の研究においては、光と電波の技術を融合した新しい THz 波ビーム走査方法を開発した。本方式では、テラヘルツ光の特徴を活かし、光の波長変換技術である差周波混合とマイクロ波のフェーズドアレイアンテナの原理を組み合わせた新たなビーム走査法を提案し、その走査角度範囲は従来の光偏向器の数 100 倍、走査速度も従来の機械的走査の 100 万倍を実現した。さらに、量子カスケードレーザーの開発においては、従来注目されてこなかった GaN 系の量子カスケード構造を設計作製し、電流注入により初めて THz 帯の発光の検出に成功した。

(5) 基礎科学研究

①動的水和構造と分子過程研究

平成 21 年度は、極短パルス紫外レーザーによる時間分解光電子分光を行い、水和電子の安定化エネルギーを精確に決定した。また、水溶液中のアニリンの内部転換、電荷移動反応を実時間観測することに成功した。軟 X 線光電子分光では、バルク中における水分子価電子帯および内殻の光電子スペクトル測定に成功し、水素結合ネットワークに関する知見を得た。

高分解能軟 X 線発光分光による研究では、発光分光器のさらなる高分解能化と平行して、化学シフトを利用することで水溶液中の酢酸やグリシンを選択的に励起し、溶質分子の電子状態変化を明らかにした。

超高分解能 X 線タンパク質結晶構造解析では、抗生物質分解酵素の β -ラクタマーゼ Toho-1 における水和構造の温度変化を分解能 0.94 - 1.8 Å で解析することに成功した。また、ロイコトリエン C₄ 合成酵素の結晶構造を分解能 1.9 Å で解析することにも成功し、その水和構造を明らかにした。

また、レプリカ交換分子動力学計算により、36 個のアミノ酸残基を含む蛋白質 HP36 の折り畳みにおける水和(脱水和)の影響および折れ畳み機構を明らかにするとともに、ユビキチンの圧力変性をシミュレートし、構造変化と水和との関連付けに成功した。

②バイオアーキテクト研究

平成 21 年度は、1 分子解析やリアルタイム解析を通じて得られた知見に基づいて、細胞内輸送やオルガネラ構築等の細胞における事象のいくつかを情報として再構築することに成功した。例えば、小胞輸送に必須な分子スイッチとして機能する低分子量 GTPase Rab ファミリーの

活性と局在の可視化に成功したこと、スフィンゴ脂質と低分子量GTPase Rhoファミリーの連携が細胞分裂に必要であることの発見、また、情報伝達分子Ras/Rafの反応の1分子キネティックスや構造変化の1分子可視化解析から、Ras/Raf信号制御機構の提案等は、方法論の開発を含めた新しい成果である。

細胞内事象が分化や組織形成に結びつく過程を解析し、いくつかの例を解明した。とりわけ、小胞体ストレスが高等動物の筋分化に寄与するために働く要の因子の発見から、小胞体と細胞核の連携が必要であること、細胞のストレス応答に核-細胞質間輸送システム全体の変換が必要な新たな知見、また、組織構築に必須となる細胞の極性形成にはこれまで知られていない新しい細胞の分裂様式が寄与することの発見等は注目すべき成果である。

③自発的進化系研究

平成21年度は、12年を費やして開発製作した全天X線監視装置MAXIが、7月16日にスペースシャトルで打ち上げられ、国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の曝露部に取り付けられた。MAXIは8月より観測を開始し、添付の図のように、全天のX線地図を高い感度で得ることに成功するとともに、X線新星等多数の天体現象を捉え、すでに20件を越す通報を全世界に発信している。

X線衛星「すざく」を用いた研究では、超新星残骸から、希少金属元素や、過電離状態にあるプラズマを発見した。銀河団の観測では、宇宙の大構造が成長する現場を捉え、予想もしなかった超高温プラズマを発見し、大規模な磁場の役割を明らかにすることに成功した。「すざく」によりマグネター天体の包括的な観測を実施し、これらが極端に強い磁場をもつ中性子星であるとする学説を強化するとともに、それらの天体で電磁気的な粒子加速が起きている徴候を突き止めた。

「すざく」後継機のASTRO-H衛星や米国GEMS衛星に向け、X線・ガンマ線検出の開発を進めた。光学望遠鏡を用いた観測では、宇宙最遠方の銀河を探索し、星間空間にフラウンが存在する徴候を得るとともに、ブラックホールから発する可視光の速い変動を世界に先駆けて観測した。雷雲から発生するガンマ線の津波の検出例を増やし、雷雲が天然の加速器であることを疑う余地なく立証した。南極氷柱の化学分析では、現在（氷表面）から西暦1260年（深さ約50m）まで、年代を精度よく決定した。

④分子アンサンブル研究

平成21年度は、 κ 型BEDT-TTF塩と呼ばれる有機分子からなる、モット絶縁体（電子がお互いの間に働く反発力（クーロン反発）により動けなくなる（局在化する）ことによって絶縁体になっている物質）の薄膜単結晶を用いて電界効果トランジスタ（FET）を作製し、その特性解明と動作原理の検証を行った。この物質は、通常の結晶状態では超伝導を示す物質であるが、薄膜単結晶をシリコン基板に張り付けると冷却に伴って熱収縮の小さい基板からの負圧効果を受けモット絶縁体となる。この絶縁状態に対して低温で基板からゲート電圧をかけ電界効果

により少しずつ電子を出し入れして、抵抗率変化とホール効果を測定することによって、伝導電子の数と動きやすさを観測した。その結果、電界効果により加えたほんの少しの電子によって、それまで局在していた大量の粘り気のある電子が、突然さらさらと動けるようになるフィリング制御型モット転移と呼ばれる現象を観測することに成功した。また、超分子構造を有する分子性導体(BEDT-TTF)₃Br (pBIB)に対し、レーザーを用いた光電子分光装置でフェルミ準位近傍の電子状態を研究した。その結果、二次元分子性導体の角度分解光電子分光に世界で初めて成功した。さらに、試料の金属性の高さを反映した明瞭なフェルミ端を分子性導体において世界で初めて確認することにも成功した。

⑤スーパー・アナライザー開発テクノロジー研究

平成21年度は、超高精度、複雑構造、特殊機能を必要とする測定や分析のためのキーパーツ、クリティカルコンポーネントを創出する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、開発を進めているコアファブリケーション・ベースシステムの継続的アップグレードおよびコアファブリケーションプロセス技術開発を推進した。特に、同システムに対し、高精度形状測定、超精密研削、ミスト供給制御を可能とする多機能化ユニットを搭載することで、複雑形状/自由曲面の更なる高精度加工を達成するインフラ整備を推進した。基盤技術・要素技術の開発に留まらず、生み出されたテクノロジーを自在に複合・連携・融合させることで、ニーズ進化に対応できるスーパー・アナライザー創出基盤の形成が進んでいる。

⑥物質の創成研究

平成21年度は、RIビームファクトリーで超新星爆発時の元素合成過程に関わる極限原子核の半減期を測定することに成功した。また π 粒子検出器を開発し、テスト実験を行った。「すざく」による観測でクロム、マンガンの生成を銀河系外の超新星残骸で初めて確認した。対称性に関わる成果として、カスプトラップでの大量反陽子と陽電子の安定蓄積・冷却と混合に成功した。将来の実験構想として超流動He-3のマヨナラ表面状態の理論研究を展開した。応用研究としては、メスバウワー分光を用いた太陽電池の不純物測定法を開発した。重イオンビーム照射による変異株を利用し、花の咲く機構に関する新しい経路を発見した。

⑦極限エネルギー粒子観測装置の開発研究

平成21年度は、平成20年度に試作した光学レンズ単体の簡易光学評価試験を行い、設計通りに製作されている事を確認した。平行して、検出器読み出し回路及びトリガ用エレクトロニクスの単体動作試験し、それぞれ所定の性能を有する事を確認した。トリガ用エレクトロニクスに関しては、JEM-EUSO 韓国チームによって実施されている。これらの回路と光学系を組み合わせ合わせた統合試験は、USチーム(NASA)とのスケジュール調整の結果、平成22年夏に実施する予定である。シミュレーションソフトウェアは、単体試験及び統合試験の結果を組み込み評価できる準備を完了している。

上記以外の活動として、平成 21 年度から、レンズ素材であるアクリルよりも光学特性が優れるアモルファスフッ素樹脂 CYTOP のレンズ製作準備を行っており、直径 1.2m、厚み 25mm のシートの製作を完了した。平成 22 年度～平成 23 年度に、CYTOP 湾曲両面フレネルレンズ(口径 1m)のレンズ製作を予定している。また、検出回路では、平成 21 年度に、イタリアチームにより、現状よりも半分程度の消費電力で動作するトリガアルゴリズムの開発が行われ、現在、韓国チームにより、組込み作業が行われている。

⑧クリーン化学研究

平成21年度は、新しい構造を持つ新規希土類重合触媒の設計、合成、機能探索を実施し、エチレンとイソプレンの立体特異的共重合反応に高い選択性と活性を示す重合触媒系を初めて見出した。また、希土類多核ヒドリド錯体に一酸化炭素配位子を持つ遷移金属錯体を反応させると、金属上の一酸化炭素の多段階還元反応が進行することを見いだした。本結果は、一酸化炭素を選択的に還元する触媒につながりうる重要な知見である。さらに、本研究ではバイオポリエステル分解酵素の迅速スクリーニング系の構築や、従来解析が困難であった糖転移酵素の基質特異性解析等も行なった。これらは、微生物や酵素を利用した機能性材料合成法の開発に有用な基礎的知見である。

また、シロアリ共生微生物のメタゲノム解析を実施し、多様なセルロース分解酵素群の遺伝子を取得した。さらに、セルロース分解で生じる還元力を効率良く水素として処理し、分解を促進する機構も解明した。このようなシロアリ共生原生生物のセルロース分解機構は、バイオマス資源を変換・利用する高効率な技術の確立に意義深い。一方、新たな光エネルギー変換分子として、アズレノシアニンの合成にはじめて成功した。アズレノシアニンは、近赤外領域までの領域をカバーするブロードな吸収スペクトルを示し、アズレノシアニンが酸化に強い新しいタイプの近赤外色素として有機太陽電池等への有用であることが示唆された。

クリーン化学研究のこれまでの物質基礎研究の成果は、物性物理、高分子科学、有機合成化学、元素科学の融合研究を行う「グリーン未来物質創成研究領域」の開始に繋がった。

⑨リポダイナミクス研究

平成 21 年度は、脂質に結合するタンパク質やポリペプチド鎖と GFP との融合タンパク質を作製して脂質の動態を可視化することで、細胞分裂における脂質の機能解析を実施し、脂質の中でも特にスフィンゴミエリンが正常に細胞質分裂を起こすために必要な脂質であることを解明した。この成果は、脂質の持つ新たな機能を明らかにしただけにとどまらず、細胞分裂の機構を明らかにすることに大きく貢献するものである。また、脂肪滴の形成機構の解析を実施し、小胞体膜にエステル化されたコレステロールと中性脂質に富む特異な構造が形成されること、コレステロールエステルの細胞内への蓄積と細胞外への排出には密接なかわりがあることを解明した。これらの成果は、小胞体膜上の特異な脂質構造体での選択的な輸送を示唆しただけでなく、脂肪肝や脂質異常症(高脂血症)の予防、治療への応用が期待される。その他、

ナノメートルレベルの脂質分子の挙動や、脂質分子と脂質結合ポリペプチドとの相互作用の解析を実施し、プローブが脂質に選択的に結合する際の脂質分子の動的変化を解明した。また、脂質膜周囲の水の分子状態の解析を実施し、脂質分子種の違いによる空気/水界面の水分子の状態の違いを解明した。これらの成果は、水溶液中での脂質分子と脂質膜の分子状態の解明に大きく貢献するだけでなく、脂質を特異的に認識するプローブのデザインにも大きく貢献するものである。

(6) 先端技術基盤

平成21年度は、播磨研究所放射光科学総合研究センターの理研ビームライン(BL26B1, B2)を用いた低分子結晶解析支援を基幹研の研究者へ提供し、新たな粉末X線回折用理研ビームライン(BL44B2)を用いた支援を開始した。

また、横浜研究所NMRパイプラインを利用した、二つの共同研究のコーディネートを行った。「生分解性高分子分解酵素(タンパク質)の構造解析」に関しては、その成果が分子生物学会に発表された。

仁科加速器研究センターとの連携については、平成20年9月に導入した電子蓄積用ミニリング「SR2 (SCRIT-equipped Riken Storage Ring)」の放射光施設としての可能性の調査および理研シンポジウムの開催等による広報を行った。その結果、リソグラフィー用ビームラインと反射率測定用ビームライン建設のニーズを見出した。

研究資源の有効な活用として、和光研内の透過電子顕微鏡(TEM)の有効利用を行った。生物用TEMに関しては、RI棟にある低加速エネルギー用TEMを共同利用機器として登録した(現在1研究室が利用)。物質系TEMに関しては、基幹研究所内で最高の性能を持つTEMを共同利用機器とした(現在6研究室が利用)。

(7) 他研究機関等との新たな連携研究

平成21年度は、「人と直接ふれあう人間共存ロボットの研究」については、被介護者のベッドや車椅子からの抱上げ、抱下し、移動等により介護負担を軽減することのできるロボットRIBAを、東海ゴム工業株式会社との連携研究により開発した。ロボットは、腕の広範囲を覆う高精度触覚センサーを用いた触覚ガイダンス機能によって直感的な操作が可能である。また、高出力人工筋肉や肩力センサーの開発等多数の要素技術を開発した。成果は多数の特許として出願済み、あるいは準備中である。(出願済み2件、手続き中2件、準備中8件)

「分子情報生命科学研究」に関しては、優れた力学特性を有する有機-無機ハイブリッド高分子ゲルの創製をし、その構造と力学特性との関連を明らかにした。無機微粒子の中に高分子網目構造を”縫いこむ”ことによって極めて優れた特性を有するゲルを合成できる事が明らかになり、その成果を特許出願した。このゲルを用いて、トップダウン微細加工し、アクチュエーターとしての機能発現を試みている。数理連携に関しては、当初の計画通り、長期滞在型国際シンポジウム開催に向け、全国レベルでその組織化を行っている。また、数理連携室のホームページを完成

させ、理研における数理連携の活動を常時発信する体制を整えた。これらの過程で、北大電子科学研究所との総合的連携を深めた。

「揺律機能アジア連携研究」については、組織を理研-HYU連携研究センターと改編し、より連携機能を強化した体制で推進した。中でも韓国の研究者らと連携して「乱数発生素子」「自己組織化システム」「巨大表面電位薄膜」「生体ナノセンサー」のような異分野融合の新しい萌芽的な研究を推進した。さらに生物の揺動性の解析を続け、複数の振動現象が重なることによって、より高度で柔軟な情報処理機能が発現する可能性を見出した。

さらに、システムケミカルバイオロジーに携わる研究者間の交流促進、ならびに研究資源や情報・技術の有効活用を図るため、ケミカルバイオロジー領域とマックスプランク研究所分子生理学研究所とで「理研-マックスプランク連携研究チーム」を発足した。マックスプランク研究所分子生理学研究所にて発見された光学異性体（エナンチオマー）特異的に細胞周期を分裂期で停止させる化合物について、その活性を理研でも確認するとともに、その活性が理研側で行っている、分裂期リン酸化に依存した蛋白質相互作用阻害によるものではないことを明らかにした。

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

下側頭葉皮質の局所領域（コラム）の神経細胞には共通の性質と細胞ごとに変動する性質があること、また前頭連合野の外側部が現在有効な規則の短期記憶を維持して行為選択に寄与することを見出した。さらに、前頭連合野腹側部が成功経験により規則の主観的価値を素早く変更する役割を果たすことを見出した。随意的注意が聴覚処理の早期に働くことを見出し、また大脳皮質の錐体細胞が樹状突起の束構造を作る際に鍵になる栄養物質の遺伝子発現を同定した。動物間の優位関係を表す神経細胞活動を前頭連合野に見出した。サルに道具使用を訓練すると、頭頂葉の複数の領域で大脳皮質の容積が拡大することを見出した。さらに、サルに道具使用を訓練すると、小脳と他の脳部位をつなぐ線維束の容積が拡大することを見出した。この成果は「Science」に掲載され、国際的に大きな反響を呼んだ。鳥の歌の時間シーケンスが緩い選択性を持った神経細胞を多数含む動的回路によって表現されることを見出した。言葉の高低アクセントの知覚が左半球の言語関連領域で行なわれるを明らかにし、また母子養育行動の発現に重要な働きをする視床下部の分子メカニズムを同定した。嗅内野の異なった間隔の編目状活動の細胞が合わさって海馬皮質の場所細胞を形成する理論を確立した。さらに、海馬系の

細胞活動に広く見られる位相前進は嗅内野で形成されるとのモデルを以前から提案してきたが、これが実験事実により確かめられ、位相前進とエピソード記憶形成に関する統合的なモデル形成にいたった。行動制御の階層性が動的神経回路において自動的に発達する理論的基盤を確立し、ロボット実験で検証した。知覚の不変性が生じる理論的モデルを確立し、心理実験により検証した。

②回路機能メカニズム研究

好きな匂いを持つアミノ酸への誘引行動に関わる神経回路を同定した。これまでの大脳新皮質の主要なタイプの細胞が周期的な配置をとるという発見に加え、一周期内の細胞が類似した興奮応答を示すことを明らかにした。サルの小脳で、滑らかな眼球運動と非連続的な眼球運動を制御する部位を同定した。異なる色の蛍光を発する複数の膜電位感受性タンパクを開発し、複数の神経細胞の膜電位を並行した光学的計測を実現した。グルタミン酸受容体活性化の動態をモニターできる蛍光タンパクを開発した。mRNA 捕足法と新しい DNA シーケンス装置を併用して、小脳プルキンエ神経細胞特異的に発現する mRNA のプロファイリングを行った。

さらに、大脳皮質の抑制性神経細胞が、臨界期を越えても可塑性を維持することを発見した。両側の嗅球から、右側手綱核に投射する左右非対称な神経回路を発見した。小脳神経回路の可塑性「長期抑圧」の分子機構のカスケードが長期抑圧の発現における役割を解明した。小脳皮質でのタンパク合成は運動記憶の獲得には必要でないが、小脳皮質から小脳（前庭）核への運動記憶の移動には必要であることがわかった。神経細胞でこの構のシナプスで、Shank と Homer からなる網目状構造がシナプスの構造を保つのに役立っていることを発見した。

鳥のオスとメスの絆行動の自動解析装置を開発した。自由行動マウスから、海馬やドーパミン神経細胞を含む腹側被蓋野で、神経活動やドーパミン濃度を計測できるシステムや、手綱核と海馬の神経活動を自動計測できるシステムを開発した。アストロサイトから神経細胞への信号伝達を担う分子であるカルシウム結合タンパクの受容体が聴覚認識を伴う行動の鋭敏さに関わることを示した。成熟した大脳皮質および海馬ではアストロサイトの膜電位は同様に過分極しており、アストロサイトがほぼ均一な細胞群であることを提唱した。シナプス外 GABA 受容体のリガンド濃度依存的な作用の違いを解明した。シナプス外 NMDA 型グルタミン酸受容体が、神経細胞が興奮する時のみ活性化することを示した。

さらに、ゼブラフィッシュで、情動制系神経回路の中継核である手綱核と標的核である脚間核との神経回路を遺伝子組換え技術で不活化することにより、恐怖学習後の恐怖刺激に対する反応ですくみ行動が著しく亢進することを発見した。網膜で出力神経細胞の同期が減っても、伝達される情報の減少は小さいことが分かった。オスの鳥の終脳で、ドーパミンの分泌が求愛歌を歌っている時と似た神経活動状態を誘導できることを解明した。睡眠中の特定の時期に、鳥の線条体の神経細胞で求愛歌を歌っている時と似た興奮状態が見られることを発見した。

シナプス入力と神経興奮のタイミングに依存したシナプス可塑性を考慮に入れた、シナプスの機能的集積のコンピュータシミュレーションを行った。ホメオスタシスや動物の様々な行動

をコントロールする視床下部の解明を目指す研究を促進させるために、異なる発生段階ごとに視床下部に発現している遺伝子の単離とその発現パターンを *in situ hybridization* によって示したデータベースを開発した。さらに、記憶の固定化に特定周波数の脳波が関わることを発見した。In vivo の細胞内記録と神経回路モデルの構築により、眼優位性カラム形成における抑制神経回路の可塑性の役割を解明した。大脳皮質の6層局所回路が各層を並列に動員しながら運動情報を処理するプロセスを解明した。

③疾患メカニズム研究

気分障害の遺伝的モデルマウスに対して、電気けいれん刺激等、既存の治療法の有効性を示した。また、双極性障害患者由来細胞を用いて、異常蛋白蓄積によるストレス反応が低下していることを発見した。

統合失調症に関しては、治療薬の標的分子（ドーパミンD4受容体）の遺伝子の反復配列が統合失調症と関連しないことを発見した。マウスの解析から同定した候補遺伝子（FABP7）については、この遺伝子に変異を持つ統合失調症患者を見出した。

うつ病の神経回路解析に有用な網羅的エピジェネティクス解析法を開発すると共に、双極性障害患者の血液細胞で、疾患と関連するエピジェネティックな違い（DNAメチル化の違い）を発見した。

アルツハイマー病に関しては、神経細胞死を阻害する作用を持つ因子（カルパスタチン）を欠損したマウスが、情動の異常を示すことを明らかにした。また、アミロイド前駆体蛋白及びこれを切断する酵素に関しては、両者が細胞膜の異なる領域に存在することを明らかにすると共に、両者が細胞内で出会うメカニズムを明らかにした。

ポリグルタミン病（ハンチントン病や遺伝性脊髄小脳失調症を含む遺伝性の神経変性疾患）については、細胞内pHを改善する薬剤が蛋白凝集を阻害し、モデルマウスの症状を改善させることを明らかにした。

原因遺伝子EFHC1の変異マウスがてんかん発作を示すことを明らかにすると共に、このマウスでは脳室が拡大していることを発見した。

小胞を膜に結合させる分子（シンタキシン）が神経突起の成長を阻害することを発見した。また、細胞接着因子(L1)が神経突起が伸びる方向を制御するメカニズム、および神経突起内におけるわずかなIP3の濃度勾配がカルシウム上昇を介して突起の方向を変えるメカニズムを解明した。また、新規脂質（フォスファチジルグルコシド）の定量法を開発した。

ZIC変異による脳発達異常のメカニズムを解明すると共に、トゥレット障害の原因遺伝子（Slitrk1）の変異マウスが不安・抑うつ傾向を示し、この異常にうつ状態と関連する神経伝達物質、ノルアドレナリンが関係していることを突き止めた。

IP3受容体と結合する蛋白質（80K-H）を新たに見出し、この蛋白質がIP3受容体の作用を強め、神経細胞のカルシウムシグナルを制御していることを発見した。さらに、IP3受容体と結合し、その作用を制御する蛋白質（IRBIT）が遺伝子の転写・翻訳を制御していることを発見

した。また、Opalinが神経軸索の周囲を覆う鞘（ミエリン）の端のループ部分に特異的に局在していることを発見した。神経突起成長の研究過程で、神経細胞を平面でなく立体的に培養したことにより、神経突起が右ねじの方向に回転しながら伸びることを発見し、そのメカニズムを解明した。双極性障害の研究過程で、実験室のマウスのほとんどが、日内リズム等に重要なホルモン、メラトニンを失ってしまった原因を発見した。

遺伝子による脳発生異常の研究過程で、発達障害（トゥレット症候群）の原因遺伝子（SLITRK1）のファミリー遺伝子（SLITRK6）の異常により、内耳の神経細胞が障害されることを見出し、感音性難聴の発症機構解明に寄与すると期待された。

てんかんの原因遺伝子（EFHC1）の変異マウスで、脳室拡大に加え、脳室壁の細胞が持つ線毛の動きが遅くなっていることを発見し、線毛の動きの異常が脳脊髄液の循環を障害して脳室拡大に至る可能性が示唆された。

④先端基盤技術

個体レベルでは、哺乳類の細胞周期を個体レベルで追跡する蛍光プローブ Fucci を用いて特定細胞周期のシグナルを指標に神経幹細胞を検出する技術を開発した。蛍光カルシウムプローブを用いて、神経活動を2光子励起顕微鏡システムを使って解析することに成功した。また、細胞レベルでは、個体レベルでの可視化技術に関して、哺乳類細胞の細胞周期進行を可視化する蛍光プローブ Fucci の魚バージョン（zFucci）を開発した。細胞周期の制御機構が、哺乳類と魚類とで大きく異なることが判明した。zFucci を全身に発現する形質転換ゼブラフィッシュを作製し、発生過程における細胞増殖・分化を可視化することに成功した。

蛍光タンパク質（Dronpa）の光スイッチング性能を様々な変えた変異体を作製し、超分解光学顕微鏡技術に要求される性能を解析するとともに、フォトコンバージョンを示す蛍光タンパク質の単量体化を行い、細胞内骨格の光ラベルができることを証明した。神経幹細胞を含む浮遊細胞塊をイメージングするための培養皿を開発した。細胞レベルでの可視化技術に関して、倒立顕微鏡ステージ上で長時間にわたって高濃度炭酸ガス培養を可能にするチャンバーを開発した。光照射で緑から赤に変わるタンパク質を使って、細胞分裂の直後の核膜の分子篩機能状態の機構解明に成功した。そして、試験管レベルでは、微小管（細胞骨格）の上で、電荷をもったアクリルアミド粒子がブラウン運動することを発見した。

データ解析に関わる技術としては、脳神経系組織内の大きな空間において神経細胞の3次元構築を行うための、ソフトウェア・プログラムの改良・改善を行った。脳局所における細胞外電場と神経細胞スパイク発火との関連を推定するアルゴリズムを開発した。ランダムと思われる神経活動現象のデータの中から同期現象を見出すソフトウェアを開発した。脳波によって（患者の意志によって）制御できる思考型電動車椅子の開発に成功し、この成果はマスコミ等から約40件の取材申し込みがある等、大きな社会的反響を得た。

国際ニューロインフォマティクス統合機構（INCF）として、以下9つのプラットフォームを整備し、公開するとともに、さらに加えて、シミュレーションプラットフォームを構築し公開

した。また、ニューロインフォマティクスの基盤プラットフォームとして、次世代 XooNIps の仕様を完成させた。

(2) 植物科学研究

①メタボローム基盤研究

植物特有の多様な代謝物質と遺伝子情報を網羅的に解析する技術基盤“メタボローム解析プラットフォーム”を本格的に機能させ、国内外の研究機関との連携も拡大した。データベースについては、複数の質量分析法から得られるデータの統合を進め、プラットフォームの国際的なイニシアティブと有用性を高めた。解析のハイスループット化・自動化については、UPLC-タンデム四重極型質量分析装置 (UPLC-TQMS) を用いて700種類以上もの化合物を検出できる高速解析パイプラインを開発した。自動化のアルゴリズムは特許出願の予定である。NMR法による代謝解析技術の開発では、植物の抽出過程における可溶・不溶画分のプロファイリング法の開発や、世界新記録となる211候補代謝物もの大規模な関連情報の注釈付与 (アノテーション) を可能とする統計数学的手法を開発した。

遺伝子組換え植物の実質的同等性評価については、必要な各種データを筑波大学との共同研究により取得した。解析の結果、遺伝子組換えトマトと非組換えトマトで大きな差は見られなかった。

②植物機能探索・機能開発研究

平成 21 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。

多収性に関して、植物の大きさを決定する遺伝子を同定し、遺伝子操作によって細胞のサイズを大きくすることに成功した。バイオマス生産については、未解明であった細胞壁成分の細胞内輸送機構を解析し、新しい構造体を発見・命名した。

乾燥等のストレスへの適応において中心的な役割を担う植物ホルモンのアブシジン酸について、長年不明であった細胞内のシグナル伝達経路を明らかにした。さらに新規のアブシジン酸輸送因子を発見し、植物の生育阻害を起こさずにストレス耐性を上げることに成功した。

また、植物病原体を認識する抵抗性遺伝子について、各々1種の病原体のみに対応すると考えられてきたが、2つの抵抗性遺伝子が3種の病原体を認識・防御応答するケースを初めて示した。さらに、細胞内の分解・リサイクルシステムであるオートファジー (自食作用) の誘導と細胞死の抑制とが、サリチル酸情報伝達系に担われていることを明らかにした。

植物の代謝研究に関しては、メタボローム解析プラットフォームを活用し、植物の概日時計とミトコンドリア機能とが密接かつ頑健な関係にあることを発見した。また、独立した細胞内小器官であるミトコンドリアの呼吸鎖複合体が、薬理活性物質や天然ゴム等を含む化合物群イソプレノイドの生合成経路の制御に深く関与していることを示した。

また、低炭素・循環型社会の実現に寄与する分野では、重金属・レアメタルを高濃度に蓄積

するコケ植物体の探索と、汚染水浄化やレアメタル回収のシステム開発を民間企業と共同で進めた。樹木研究に関しては、シロイヌナズナの乾燥耐性に関わる遺伝子を導入したポプラの実証試験の開始、ならびに木質バイオマス増大に関わるシロイヌナズナの遺伝子を発見する等バイオマス生産に関わる研究を推進した。さらに、光合成を担う葉緑体に関係する約 1700 遺伝子について、変異体の表現型写真や発芽率等の詳細情報をデータベースとして公表した。

なお、平成 21 年 11 月に行われた事業仕分けにおいて指摘された他機関との協調については、農水省所管の農業生物資源研究所に加えて、平成 21 年 12 月に森林総合研究所と連携協力協定を締結し、理研の植物ゲノム機能解析等の成果を樹木開発へ応用展開し、荒漠地の緑化や地球温暖化の軽減に向けた連携を強化している。

(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

哺乳類のモデル生物であるマウスをもちいて、これまでに発見した Bmp4 等の因子の相互作用を解析し、精子や卵子の源となる始原生殖細胞の誕生に関与するシグナル機構全体を世界で初めて解明し、その原理に基づき、発生約 6 日目のマウス胚から、試験管内で高い効率・再現性で始原生殖細胞を誘導することに初めて成功した。また、誘導した始原生殖細胞は、新生マウスの精巣に移植すると健全な精子に分化し、それらは正常な子孫を形成した。今回の成果は、生殖細胞の発生機構解明のみならず、ES 細胞や iPS 細胞にも応用可能であり、生殖医工学や再生医学への貢献が期待される。

さらに、DNA の塩基配列による遺伝子発現制御とは別に、DNA が巻き付くヒストン（タンパク質の一種）の化学修飾（メチル化等）により染色体の立体構造が変化し、それが惹起する発現制御の存在が注目されている。細胞の系譜が既知の線虫をもちいて特定の細胞系列を詳細に解析することにより、タンパク質 BET-1 がアセチル化したヒストンに結合し、細胞の分化の道筋の決定とその維持に関与することを明らかにした。メチル化に比較し、理解が遅れているアセチル化の役割の一端を解明した。

② 器官をつくる領域

これまでに作出した背側組織が形成されないゼブラフィッシュの変異体 (tokkaebi) を詳細に解析し、原因となる遺伝子と遺伝子産物（タンパク質 Syntabulin）の同定に成功した。Syntabulin は細胞内の物質移動を司る微小管と輸送される物質をつなぐコネクター役を務め、この欠損により、受精卵の植物極と呼ばれる部位に当初存在する背側化決定因子 (DDs) が背側へ正常に輸送されず、tokkaebi が生れることを解明した。胚の背側組織の一部は、神経・

筋肉等の組織を誘導し、器官等が正しい位置にできるために必要な体軸（座標）の形成にも重要な役割を果たすことが知られており、脊椎動物の体軸形成メカニズムの解明につながる成果である。

さらに、カメの甲羅は肋骨が変化したものであるが、肋骨だけでなく肩甲骨等他の筋との位置関係も通常の哺乳類・鳥類等と異なっており、カメの甲羅獲得プロセスは、百年以上大きな謎であった。そこで、動物種間の DNA 配列比較研究の成果をふまえ、カメ、ハツカネズミ、ニワトリを対象に各々の発生過程でどのような位置関係で骨格・筋ができてくるかを詳細に比較した。その結果、カメの基本的な発生プログラムは他と同様であり、発生後期に肋骨が扇状に広がり肩甲骨に覆い被さることで、見かけ上の位置関係が変わるだけなこと等が初めて解明された。また、カメの発生中期の形態は、中国で見えられ、その祖先とされる *Odontochelys* の化石とも符合した。種独特の形態獲得も、発生プログラムのわずかな変更として理解できることを示す本研究は、「ゲノムから形へ」という発生現象の本質や進化を理解する上で重要な知見を提供した。

③からだを再生させる領域

マウス ES 細胞の分化抑制作用を有することで知られ、ES 細胞の未分化状態を維持するために、細胞培養時に用いられるタンパク質 LIF に着目し、幹細胞の有する未分化性や多能性に関与する転写因子への作用を詳細に解析した。その結果、LIF が 2 つのシグナル経路を介して、Sox2、Nanog、Oct3/4 の因子を制御し、多能性を維持していることを明らかにした。今回の知見は、多様な環境下で幹細胞が維持されるメカニズムの解明及び幹細胞の操作につながる期待される。

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、ヒト多能性幹細胞の取扱いにかかる研修を実施するとともに、ヒト多能性幹細胞の維持培養や未分化性等の解析に関する各種プロトコルを作成して web 上で公開する等、国内のヒト幹細胞研究支援に注力した。

④定量発生動態基盤研究

マウスをモデルにして、血液中の代謝産物の増減から体内時計の示す時刻を測定する新手法を開発した。マウスのサンプル血液中の約 3 百種類の物質量を詳細に測定し、予め作成済みの、正常なマウスの血液から時系列に沿って代謝物質の増減を解析した「分子時刻表」と比較することで、体内時刻が測定可能となった。体内時計に表示機能を与えた本成果は、心・血管障害等特定の時間帯に症状が現れやすい病気に、より効果的に投薬する等の「時間治療」への応用も期待される。

さらに、体の活動や体調による温度変化に関係なく体内時計の周期を一定に保つ「温度補償性」が如何なる仕組みで生じるかは、50 年来の謎であった。そこで、温度非依存の酵素活性をもつリン酸化酵素の一つ (CKI ϵ / δ) に着目し解析した結果、体の温度変化と独立した反応を通じて、CKI ϵ / δ が体内時計の周期を制御し、補償性が生まれることを初めて解明した。

さらに、研究の過程で 24 時間の概日周期に影響する化合物の同定に成功したが、概日リズム障害に対する治療薬開発等への貢献も期待される。

(4) 免疫・アレルギー科学総合研究

①免疫細胞を識る領域

- i) 免疫細胞の時空間-分子解析：抗原受容体のシグナル伝達を介した核内因子活性化の解析システム、及び一分子追跡の自動化システムを確立。
- ii) 抗原提示：機能を制御する新たなポリユビキチン鎖を同定。抗原クロスプレゼンテーションでのHSP90の役割を解明。
- iii) 免疫細胞相互の分子制御：T細胞の組織局在を制御する新規接着分子を同定。T-B細胞相互作用によるB記憶細胞の成立時期と組織内局在を同定。B細胞機能を制御する新規アダプターBCP1を発見。
- iv) 細胞系列決定・分化制御：ポリコム群エピジェネティック因子による転写制御メカニズムを解明。さらにES細胞/核移植で作成したクローンES細胞からのリンパ球分化の原理を解明。
- v) 免疫細胞の多様性獲得：抗体遺伝子の変異導入における複数のDNAポリメラーゼの相互作用を明らかにした。
- vi) 計算科学との融合領域の創設のためシステムズバイオロジーオープンラボを開設。
- vii) シグナル伝達機構の数理モデル化：ヒトの培養細胞データを用いて計算シミュレーションを行い、細胞ごとに異なる制御因子を同定。

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。

- i) 生きた免疫組織内の免疫細胞の相互作用と、細胞周期を同時に可視化することに世界で初めて成功。
- ii) T細胞の成熟と機能に必須の新規遺伝子”themis”をENU変異マウス解析から発見。
- iii) T細胞分化制御におけるThPOK転写因子の自己発現制御ループを同定。T細胞分化過程での可塑性を説明する分子機構を解明。

②免疫系を制御する領域

- i) 樹状細胞の分化と免疫制御機構：樹状細胞亜群による自然免疫を制御する分子機構を解明。
- ii) 貪食細胞の分化と免疫制御機構：マクロファージにおける抗活性酸素機能の異常による発がんの促進機能を明らかにした。
- iii) NKT細胞の分化・発生機構及び免疫制御機構：ES細胞から機能的なNKT細胞を分化誘導する方法の確立とES由来NKT細胞前駆細胞を発見。
- iv) 制御性T細胞の分化：制御性T細胞の機能発現にRunx転写因子が重要なことを発見。
- v) アレルギーや炎症性疾患発症機構と免疫応答制御機構のメカニズム：サイトカインシグナルによる皮膚組織バリア機構における恒常性維持を解明。
- vi) 制御性樹状細胞の特異的マーカーを発見し、移植等細胞治療へ基盤となる。

vii) アレルギー推進のためのオープンラボを開設。

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。

- i) アレルギー体質を規定する遺伝子”Mina”を発見。
- ii) 腸管免疫に重要なM細胞間を連結する細胞膜ナノチューブの形成因子「M-Sec」を発見。
エイズウイルスや、プリオンが細胞間伝播に使用することから感染防御等に大きなインパクトを与える。
- iii) 腸管免疫応答に重要な細菌認識受容体GP2を世界に先駆けて発見。有効な経口ワクチン法開発の糸口として、この発見の社会的意義は大きい。
- iv) アレルギー接触性皮膚炎に亜鉛シグナルカスケードが関与することを発見。接触性皮膚炎を治療する新規の薬剤開発に繋がり社会的貢献は大きい。
- v) 制御性T細胞の可塑性を発見し、抑制細胞が促進ヘルパー細胞に変換することを発見。
免疫賦活・制御に新たな基盤を開いた。

③基礎から応用へのバトンゾーン

- i) 免疫系ヒト化マウスの確立：十分なヒト型免疫応答を誘導する次世代ヒト化マウスの迅速な作製のための技術を開発。HLA遺伝子を含むヒト15遺伝子をそれぞれ発現したマウスを確立。
- ii) 原発性免疫不全に関する大学及び病院間の情報ネットワーク：平成21年度ネットワークを介して、約200の臨床検体を分析、約40の疾患原因の変異を検出、情報をデータベースに蓄積。また、遺伝子変異と病態データとの相互対照を可能とするデータベースを開設。さらに臨床ネットワーク・アジアを構築し、平成22年2月にアジア免疫不全症シンポジウムを共催。

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。

- i) ヒト化マウスシステムを用い、白血病幹細胞に特異的に発現する標的分子の同定に成功。
- ii) ヒト化マウス病態モデルを用い白血病幹細胞の細胞周期を修飾して抗がん剤感受性を高めることに成功。今後、白血病幹細胞の細胞周期を修飾して抗がん剤感受性を高めるcytokine/antibody-combined chemotherapyと正常造血幹細胞を維持して白血病幹細胞を排除する分子標的医薬のふたつの治療戦略の成功が期待される。

④医療に応用する領域

- i) スギ花粉症に対する新規治療法開発：スギ花粉症の根本治療のために、アナフィラキシーショックを誘発しないよう開発されたワクチンの作用機序を解明。さらに、スギ花粉症ワクチン開発においては、医療への応用促進に向け理研・企業・大学との臨床試験連携体制(2段階方式)を構築し、連携企業を決定し、研究に着手した。
- ii) NKT細胞を用いた細胞治療：アジュバント細胞療法であるNKT細胞標的療法を行い標準治療終了後の進行期肺がんあるいは再発肺がん等で著明な効果を認めアジュバント免疫細胞療

法が有効である可能性を示した。また頭頸部がんの第1相・第2相臨床試験を進め、これまでに腫瘍縮小効果を確認している。

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。

- i) リンパ球由来 iPS 細胞を用いた細胞治療モデル基盤を開発した。すなわちマウス NKT 細胞を iPS 化し増幅し、それらを NKT 細胞へと再分化させるプロトコルを確立した。iPS 細胞に由来する NKT 細胞は強いアジュバント活性をもち、同系腫瘍細胞を拒絶に貢献し、リンパ球由来 iPS 細胞を用いた細胞治療が現実的な選択肢であることを示した。
- ii) 膵島細胞移植早期拒絶の機構解明と制御に世界で初めて成功した。侵襲が極めて少ない膵島細胞移植は臓器移植に代わる治療法として注目されており、今回の発見は糖尿病治療に画期的な進歩をもたらす。

(5) ゲノム医科学研究

①基盤技術開発

平成21年度は、全ゲノム上の約50万箇所の大規模全ゲノム解析により疾患研究やファーマコゲノミクス (PG_x) の研究基盤を構築し、疾患研究及びPG_x の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。また、九州大学、東北大学、札幌医科大学と連携し、難病の潰瘍性大腸炎発症に関与する3つの遺伝子領域を発見した。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の維持用量と関連するVKORC1、CYP2C9、HIV治療薬ネビラピンの副作用発症と関連するHLAの遺伝子多型の迅速・簡便・高精度な測定法を開発した。

血清プロテオミクス解析では、32例の膵がん患者・コントロールと90例の肺がん患者・コントロール群の血清ペプチド解析、プロファイルの比較解析により、早期膵がんと肺がんの血清バイオマーカー候補を同定した。また、これら候補を抗体を用いずに簡便・定量的に検出する方法を開発、多数の血清サンプルを用いて確認を行った。

国際がんゲノムコンソーシアム (ICGC) では、次世代シーケンサーを用い、1例のHapMap日本人サンプルと3例のウィルス性肝がんペア (がんと正常部) 計7例の全ゲノムシーケンスが終了、HapMap日本人サンプルのゲノムを用いて解析アルゴリズムを開発し、2例の肝がんの体細胞突然変異及び構造変化を同定してICGCのデータベースに登録した。

日本人の前立腺がんのゲノムワイド関連解析を岩手医大と京都大学と共同で行い、新規の前立腺がん関連多型を5個同定した。

②統計解析・技術開発

平成22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。特に、薬剤の効果等の個人差を複数遺伝子の組合せにより数学的に解く方法を開発、乳がん患者の遺伝的要因と抗がん剤タモキシフェンの薬剤作用への影響の解明に成功した。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新たな方法を開発、BBJサンプルを用いたゲノムワイド関連解析に適用し、新たな疾患関連遺伝子を見いだしつつある。今年度、東大先端研と共同で、遺伝子等のDNA断片数の個人差を表す全ゲノム上のコピー数の多様性パターンを詳細に調べた。一塩基多型との関係が詳細にわかり、コピー数の多様性を用いた疾患研究は一塩基多型と別に行う必要があることがわかった。また、単因子疾患の疾患原因の探索手法の多因子疾患における有効性が示唆されることから、頻度の低く影響の大きい疾患原因を求める方法のホモ接合パターンと集団内や集団間での個人の多様性との関係を国際HapMapプロジェクト等のタイピング情報を使って詳細に解析した。

ICGCでの高精度がんゲノム解析のために導入した次世代シーケンサーは、データ量が膨大で解析に時間を要し、従来型シーケンサーに比べエラー率が高い。高速且つ高精度な解析方法を独自に見出し、実際のサンプルでの実証や人類遺伝学的評価を行い、結果を報告中である。

③疾患関連遺伝子研究

平成21年度、クローン病、潰瘍性大腸炎、骨格形成異常、変形性関節症、椎間板ヘルニア、関節リウマチ、全身性エリテマトーデス、アレルギー性鼻炎、気管支喘息、食物アレルギー、アナフィラキシー、肥満、慢性B型・C型肝炎等の関連遺伝子を10種類以上同定、大学、研究機関等、海外だけで20超の連携研究を行った。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21年度は肝臓関連疾患領域、婦人科関連疾患領域、骨・筋肉関連疾患領域が追加となり、文科省が公募を経て選出した大学等とオールジャパン体制を構築（がん9機関、メタボリックシンドローム7機関、肝臓5機関、婦人科3機関、骨筋肉3機関）し、中核的立場で推進した。

国際連携SNP研究では、従来のタイ、マレーシア、ブルガリア、韓国、ジンバブエに加え、タイで1機関追加、台湾、ベトナムとも新たに連携し、各国の重要疾患について研究を実施、14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治療薬ネビラピン副作用（薬疹）の発症リスク予測が可能な遺伝子診断法検証に向け、前向き臨床研究を開始した。HIV治療薬d4T（サニルブジン）の副作用関連遺伝子も同定、今後はd4Tの副作用予測システム開発に取り組む。さらにタイ人におけるβサラセミアの重症度に関連する遺伝子の同定やアフリカ人集団におけるSNPデータベースを作成した。

（6）分子イメージング研究

①創薬化学研究

平成21年度は、がん、肝疾患、脳機能疾患、痛み、感染症等をターゲットとした多彩な高品質PETプローブを新たに開発した。過去3年間で開発した理研オリジナルのPETプローブは78化合物に及び、レパートリーを大幅に拡大させた。中には、これまでに類例のない抗プリオン病プローブや炎症を撮像できるシクロオキシナーゼ阻害剤プローブの創製等が含まれる。

多重標識法の基礎的先行研究として、高速C-[¹⁸F]フルオロメチル化法の創成に世界で初めて成功するとともに、自動化に向けた新たな標識ユニットの開発にも成功した。

国内機器メーカーの協力の下に、従来の標識反応の容積を 1/20 程度までに微少化した PET プローブ合成用マイクロ反応器の試作を行い、微細化に伴う溶液移送の機械ロスを改善した試作機（2号機）を開発した。

多様かつ自在な標識合成の実現に向けて、高速 G - $[^{14}C]$ メチル化反応に高速酸化反応を組み合わせた新たな高効率高速 $[^{14}C]$ カルボニル化反応の開発に成功し、また、この二連続標識合成を自動化するために従来の標識用合成装置の改良および新たな自動合成プログラムを作成した。

どこの施設でも簡便に専門的知識のない技術者でも容易に PET プローブの安定した製造を可能にする、カセット式合成装置を開発し、汎用性の高い約 30 種類の PET プローブ製造に成功した。この技術はすでに国内数施設に導入され、理研が開発した新技術の普及に向けて想定以上の波及効果をもたらしている。

②生体分子イメージング研究

平成21年度は、てんかんや学習障害を起こすGLUT1欠損症モデルや、認知症の一つであるタウオパシーの病態モデル等、遺伝子改変したマウスを用いた分子プローブ機能評価システムを確立するとともに、新規に見いだしたNSP11のノックアウトマウスが、全く新しい2型糖尿病モデルマウスであることを明らかにした。また、小腸潰瘍のラット病態モデルを作製し、発症から治癒までの全過程をイメージングすることに成功した。世界で初めてとなる $[^{18}F]$ FDGの集積した細胞を同定するこの技術は、PETによる個体レベルと顕微鏡下の細胞レベルのイメージングを橋渡しする画期的な基盤技術となった。また、片頭痛のモデル動物を用いて活性化ミクログリアのイメージングに成功し、片頭痛の確定診断法として有用である可能性を示した。本研究成果は臨床応用されることが強く期待されており、予想を超える成果となった。

また、パーキンソン病モデルサルを作製し、ヒトES細胞から分化したドーパミン神経細胞の移植後の生着率やがん化等についてPET及びMRIによる高精細なモニタリング技術を確立した。

動脈血連続サンプリング法をサル等で確立し、新規PETトレーサーの代謝物・動態解析や $[^{14}C]$ Telmisartan、 $[^{18}F]$ FDGを用いた薬物相互作用研究等、薬物動態予測のための薬物トランスポーター解析研究を行った。

外部臨床施設とのマイクロドーズ臨床試験を推進するために、GMP基準に則った分子プローブ生産環境の整備並びに運用体制を構築した。

③次世代イメージング技術開発

平成21年度は、動物固定具を含んだ減弱体の画像化に成功し、これにより、短時間の実験で精度の高い画像を得ることができ、実験プロトコルの幅を拡大した。また、これまでの検討結果を日常の実験に組み込み、世界最高水準の高精度・高精細のPET画像を日常的に得ることができるようになった。

理研オリジナルの半導体コンプトンカメラ型ガンマ線イメージング装置「GREI」の実用化・

高度化に向けた開発として、フルデジタル信号処理によるリアルタイム波形解析が可能となり、解像度が約1.5倍向上した。データ転送法の高度化により、約10倍感度が向上し短時間での撮像が可能となった。また、一台で100～2000keVの低エネルギーから高エネルギーまでのガンマ線に対して撮像可能な装置を開発するために、シリコン/ゲルマニウム半導体検出器の設計・評価を行った。アレイ型GREI装置を構築し、3次元画像の高精度化及び撮像視野拡大の実証実験を行い、想定以上の成果を得た。

PET・SPECT薬剤を放射性イメージング薬として実用化するため、放射性イメージング薬ガイドダンス草案を作成に参画し、シンポジウム開催及び論文発表を行う等、治験として新規PETプローブの薬事法下での開発段階における制度的基盤を構築した。

国内外の研究機関や企業等と45件（昨年度36件）の共同研究・受託研究を、また、理研内部の各センターと合計21テーマの連携研究を行うことで、各種疾患をターゲットに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。国際学会での基調講演・シンポジウム招待講演5件、医薬品企業からの招待講演5件、国内学会・シンポジウムの基調講演・特別講演等12件を行う他外部講師による公開セミナー等を37件開催する等、大いに分子イメージング活用創薬についての啓発・広報を行った。さらに、PETを中心とする人材育成プログラム「PET科学アカデミー2009」を開催し、医薬品企業から3名の研究員の派遣を受け、実際の研究現場における教育・研究を行った。

大学病院等との連携を強化するため、マイクロドーズ臨床試験推進検討委員会を設立した。また、関西を中心とした12の大学・医療機関の協力により、マイクロドーズ臨床試験推進のための意見交換及びネットワーク形成を進めている。さらに、韓国大邱（デグ）大学との共同研究や、中国浙江（セッコウ）大学と機関間連携協定の締結を行い、アジアのリーダーとして分子イメージング研究を推進している。

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。

また、最高水準の大型研究基盤や知的基盤を着実に整備し、国内外の研究者等に共用・提供を行うことで、外部機関等との相補的連携の促進を図るとともに、研究成果の創出や基盤技術の普及に努めた。

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 RI ビームファクトリー

(ア) 整備・共用の推進

不安定原子核の大きさを精密に測定する「SCRIT」、施設の効率的な利用を可能とする「新入射器システム」の整備を行った。また昨年度に引き続き、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」の整備を進めた。特に、「SCRIT」の整備においては、その要となる電子蓄積リングを整備し電子蓄積を確認した。

国際的に広く実験課題を公募し、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、公平な利用課題選定を行った。

課題審査の結果、申請課題31課題（233.5日分）のうち27課題（123日）が採択された。申請課題のうち国外研究者からの課題申請数は12（採択課題は11）であった。平成21年度は80実験を実施し、のべ実験参加者は746人、のべ加速器稼働日数は272日であった。また重イオン・RIビームの更なる利用促進のため、企業等による非学術的利用を対象とした課題審査委員会を新たに設立した。第一回目の募集・審査を行い2課題を採択、実行した。また使用目的・形態に応じた利用料金の検討を行った。

外部利用を促進するために必要な体制について検討するため、外部有識者による共用促進委員会を開催し、RIビームファクトリーの国際開放の促進や消耗品等の受益者負担に関して検討を行った。

さらに、RI ビームファクトリーを利用した研究展開強化のために、新潟大学と研究連携協定を締結した。

(イ) 利用研究の推進

施設の高度化や運転技術の向上、および基幹実験設備の整備とともに、新しい実験プログラムを推進することが可能となった。

質の高い偏極重陽子ビームの加速に成功し、不安定核の異常構造を引き起こす力として注目されている三体力の検証を開始し、高エネルギー領域での世界初データを取得した。

昨年度に引き続きウランビームの高度化によるビーム強度の増強に成功し、元素誕生の謎を探る研究を開始した。測定器の性能向上に努め、40種以上（昨年度20種以上）の未知の不安定核を発見するに至った。また、新たに10種以上にもおよぶ不安定核の半減期を世界で初めて測定した。また、崩壊時に放出されるガンマ線の測定にも成功し、中性子数64の変形魔法数に関連する未知の励起状態を観測した。

世界を圧倒する強度を達成したカルシウム-48 ビームを利用した研究では、中性子数20の異常変形領域でのネオン原子核の大きさ測定の結果、複数の同位体で著しく大きさが増える現象を観測した。この現象は魔法数の喪失に伴い核構造が大きく変化していることを示唆しており、世界的にも注目されている。

② スピン物理研究

世界で初めて実現したエネルギー500GeVでの偏極陽子衝突のデータより、Wボソンが生成され電子へ崩壊する信号を捕らえることに成功した。これは核子内の反クォークの偏極度を測定するための重要な一歩である。又、ミュオン検出器の高度化により、Wボソンがミュオンへ崩壊する信号を捕らえる準備も順調に進んだ。前年度までに得られていたグルーオンの陽子スピンの寄与が非常に小さいという結論は、重心系エネルギー200GeVおよび64GeVでの中性 π 中間子の測定により確認されていたが、偏極陽子衝突でのジェット粒子生成においても同様な結論が導かれ、ジェット粒子の測定が偏極度測定の精度を向上させるために非常に有用であることが分かった。さらに、専用解析システム(CCJ)で解析されたこれらの結果をQCD理論計算結果と比較することにより、様々な実験結果を総合的に取り扱い、グルーオンの偏極度に強い制限を与えることが可能となった。

核子内軌道角運動量を決定するためにはクォークの公転と自転が粒子生成左右非対称度に与える影響を分離する方法論が必要である。これについての摂動論的QCDの理論的研究が進展し、自転成分の取り扱いの方法論が見出された。

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

「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した。また、それ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5,035時間に達した。

具体的には、施設運営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(毎月開催)において施設運営の基本方針、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、4,015時間を確保した。年間を通して加速器等施設のダウンタイム(運転停止時間)は1%以下と極めて安定的かつ安全運転を実現する等SPring-8施設の運

転を計画通り実施した。

SPring-8施設の整備等に関しても、平成21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高度化検討委員会やSPring-8次期計画シンポジウム、次期計画WG ワークショップを開催し、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。

なお、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指摘を受け、運営の一層の効率化、自己収入の増額に向けた利用料金の見直し等検討を推進している。なお、有償利用制度の一つにあった利用者が有すべき予算下限条件を撤廃し、制度利用の拡大を平成22年下期利用から実施する。

② X線自由電子レーザー（XFEL）施設の運転・整備・共用の推進

平成21年度は大型放射光施設（SPring-8）で培ってきたポテンシャルを結集し、理化学研究所が高輝度光科学研究センターと協力して設置した「X線自由電子レーザー計画合同推進本部」の体制のもと、X線自由電子レーザー施設の整備を計画通り推進した。

平成22年度のX線自由電子レーザー発振に向け、線型加速器収納部建屋、アンジュレータ収納部建屋内に装置の据付を進めた。また、加速器Ⅱやビームライン、電子ビームをSPring-8に輸送するための機器製作・施設整備を進め、電子ビーム輸送系トンネルを完成させた。共同実験・共同研究棟の建設・整備を進めた。

平成23年度の供用開始に向けて「XFEL運営体制検討委員会」を設置し、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づく共用施設として必要な体制等について検討を行った。

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、34課題を採択し、安定した真空紫外レーザーを提供した。

また、新たにXFELとSPring-8を相互に利用し新たな放射光研究に資するため、XFEL/SPring-8相互利用実験基盤の整備にも着手した。

さらに、XFELとSPring-8の一体的施設運転を円滑にするため、播磨地区の中央監視システムの機能強化に着手した。

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サマースクールであるケイロンスクールを開催した。さらに、台湾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し、アジア地域でのFEL利用においても協力関係を築いている。

また、量子励起ダイナミクスビームラインの整備に着手した。

(ア) 先端光源開発研究

平成21年度は、XFEL実機用のシーディング技術の開発に向けて、理研基幹研究所のエクストリームフォトンクス研究グループと連携し、SCSS試験加速器を利用してシーディング可能な波長の短波長化を進めた。文部科学省委託費課題であるXFEL利用推進研究課題（レーザー発振後すぐに利用研究を開始するための、文部科学省が主導する研究課題）の外部研究者とも協力して、XFELの特性に合った光学系・光学素子の開発を行い、世界最小の7ナノメートルサイズのX線ビーム形成に世界で初めて成功した。さらに、電子ビームを数千倍に圧縮して電子密度を高める新たな手法を開発し、その有効性を計算機シミュレーションで裏づけた。また、SPring-8を用いてこれまで未知であったX線領域の非線形感受率の決定に成功した。また、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にシミュレーション等を行いSPring-8の輝度改善に向けた理論的可能性に関する検討を進めた。

(イ) 利用技術開拓研究

SPring-8を用い、偏光を使った磁性状態の解析やフラーレンの超伝導機構の解析及びナノ結晶での構造解析等の技術開発を進め、ナノレベルでのX線イメージング技術の基礎を固めた。

また、中性子では解析困難な小試料を用いてX線偏光を用いた磁性状態の解析を進め、鉄ナノ薄膜中の電子のスピンがらせんを描く起源を世界で初めて解明した。さらに、X線イメージング技術を、完成間近のX線自由電子レーザーと組み合わせることを目指して、SCSS試験加速器からの極短紫外自由電子レーザーを使ったイメージング実験を行った。

(ウ) 利用システム開発研究

平成21年度は、タンパク質結晶を回転させながらSPring-8のX線を連続的に照射し、そこから得られる回折X線像を高速で読み取り可能なX線CMOS検出器を用いてビデオ撮影のように測定するという新しい手法の開発に取り組み、測定時間を半減させる高速化と測定精度の向上を実現した。また、理研ビームラインBL32XUを完成させ、世界初のビーム直径が1マイクロメートルの高輝度微小ビームを実現した。

(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

「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発・利用」プロジェクトの一環として、「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、特定高速電子計算機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21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に向けた試作・評価を実施した。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プログラムの検討等を行い、高並列化及び高性能化への対応に向けた設計を実施した。また、特定高速電子計算機施設の建屋の整備としては、計算機棟、熱源機械棟、特高変電施設及び研究

棟の建設工事を引き続き実施したほか、CGS（コジェネレーション・システム）の設備工事を引き続き実施した。

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た理解増進活動として、次世代スーパーコンピューティングに関するシンポジウムを開催したほか、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。

なお、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等を踏まえ、世界一の速度性能の達成の可能性は放棄しないものの、世界一になることのみ固執はしないこととし、プロジェクトの目標である 10 ペタフロップス級の性能達成時期を「平成 23 年 11 月」に加速することはせず、「平成 24 年 6 月まで」に着実に達成することとし、次世代スパコンの開発を継続した。また、幅広い一般への理解増進を図ることを目的に、公開の説明会（次世代スパコンを知る集い）を開催した。

（４）バイオリソース事業

①バイオリソース整備事業

ライフサイエンス研究の推進に重要なバイオリソース（実験動物、実験植物、細胞材料、遺伝子材料、微生物材料）及びそれらの関連情報の収集・保存・提供を継続的に実施した。いずれのリソースも、産学官の研究コミュニティ代表者から構成されるリソース検討委員会に諮り設定した本年度の収集・保存・提供目標を達成した。増大する収集数、提供数に対応するために事業の見直し、効率化を図りながら事業を実施した。また複数の機関の知的財産権や特許の絡むリソースを円滑に利用するための仕組みを整えるとともに、世界標準システムのマウスゲノムリソースを世界に先駆けて提供開始する等研究コミュニティのニーズに応えるリソース整備を行なった。加えて、利用者がより厳密かつ正確な成果が得られるよう、厳格な品質管理並びに特性情報の付加によるリソースの利用価値の向上を行い、質的な向上を図った。

バイオリソース整備に関わる人材の確保・育成では、内部での訓練・研修はもとより、技術普及のために外部研究者への研修を実施した。さらに、世界的に急激に増加しているバイオリソースの円滑な利用を実現するために、世界の関係機関と分担・連携を図るネットワークを主導的に構築した。特にアジアにおけるリソースネットワーク（Asian Network of Research Resource Centers）の発足では、ガイドラインの提言を行う等、中心的役割を果たしている。

（ア）収集・保存・提供事業

バイオリソース事業では、本分野に関する我が国の中核的な研究拠点として、研究動向、研究シーズ・ニーズを踏まえ、国における整備戦略の実現に貢献している。いずれのリソースも研究コミュニティの代表者で構成されるリソース検討委員会に諮り設定された整備方針並びに数値目標を達成し、世界の3大リソースバンクとしての揺るぎない地位を築いている。

i) 実験動物では、突然変異系統、遺伝子操作系統に加え、民間企業の研究所の閉鎖により消

失の危機にあったマウスリソースを収集、提供に向け整備を実施した。

- ii) 実験植物では、イネの完全長cDNA を過剰発現させた遺伝子導入シロイヌナズナ系統等を収集するとともに、モデル植物の完全長cDNA クローン等ゲノムリソース、培養細胞株を国内外へ提供した。
- iii) 細胞材料では、一般的培養細胞株の整備に加え、今後の医学生物学研究に必要不可欠であるiPS細胞、ES細胞、ヒト臍帯血、ヒト間葉系幹細胞、ヒト由来不死化細胞等の整備を進展させた。特に、平成20年度末より提供を開始したヒトiPS細胞は94機関へ232本提供した。
- iv) 遺伝子材料では、世界標準マウス系統のBACクローン、ナショナルプロジェクトの成果物等、国内研究者による重要な遺伝子材料を整備・提供した。
- v) 微生物材料では、健康及び環境の研究に資する研究基盤用微生物株である体内常在嫌気性細菌、放線菌、極限環境細菌、真菌類、バイオマス関連微生物等の収集・保存・提供を実施した。加えて今年度は他省所管の特許生物寄託センターより廃棄・消失の危機にあるリソースを一部受入れた。
- vi) バイオリソース関連情報では、リソースの特性情報をデータベース化し提供した。
- vii) 以上に加え、我が国の貴重な資産であるバイオリソースの災害等による滅失を防ぐために、平成19年度に理化学研究所播磨研究所に整備した「バックアップ施設」へ、ヒト及び動物細胞株及びマウス凍結胚・精子を昨年に引き続き移管・保存した。

(イ) バイオリソースの質的向上、品質管理

ライフサイエンス研究のさらなる質の向上に貢献するために、バイオリソースの厳格な品質管理、特性情報等の整備を行った。大学等では品質管理が十分なされておらず、細胞の取り違いやマイコプラズマ汚染、マウスの病原微生物・寄生虫感染等、さらに遺伝子操作マウスでの誤った情報の付加がなされることが問題となっている。バイオリソースセンターではこれらの問題をすべて解決した、再現性が保証された信頼できる高品質のバイオリソースを継続して提供した。また、産業利用でのニーズが高い細胞材料、微生物材料に関しては、国際的な品質マネジメント規格ISO9001：2008を維持・更新し、それに準拠した品質管理のもと、顧客満足度向上に努めた。

- i) 実験動物では、遺伝子操作系統の導入遺伝子を簡便迅速に一括検査する方法を確立した。
- ii) 実験植物では、長期保存が困難な植物培養細胞の効果的な保存方法の検討を行なった。
- iii) 細胞材料では、細胞混合の検出を目的とするShort Tandem Repeat多型解析法、細胞の由来組織を検定すること等を目的とする遺伝子発現プロファイリング解析を行った。
- iv) 遺伝子材料では、ベクターを用いて発現させた遺伝子産物の品質管理のために、抗体を用いた遺伝子発現検定を実施した。
- v) 微生物材料では、徹底した汚染や同一性等の検査を実施し正確で高品質な微生物株の利用を可能にした。
- vi) 情報解析では、リソース特性情報の共通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

バイオリソース事業に携わる人材の育成のため、理化学研究所では独自にオン・ザ・ジョブトレーニングや業務講習会、業務に関連した資格取得の推奨により人材を育成・確保するとともに、事業への貢献度を視点の中心とした評価制度を導入した。また外部研究者を対象とし、バイオリソースの有効活用と技術普及を目的とした研修事業を実施した。加えて、海外からリソース整備技術を学ぶ人材を積極的に受入れ教育する体制を整え、21年度は台湾・国立陽明大学、台湾・国家実験動物センターより学生・研修生を受入れた。

(エ) 国際協力・国際競争

国際マウスリソースセンター連盟等、国際的リソース整備組織に主導的に参画した。21年度はマウスリソースの特徴を国際的に共有するためのデータベース構築に主導的立場で参画することに決定した。アジアでは、中国科学院、韓国国家研究素材センターとの3者間での研究協力覚書きを締結し、アジアにおけるリソース情報、技術、教育等の協力体制を確実なものとするとともに、Asian Network of Research Resource Centersのにおいて中心的な役割を果たしている。

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

激増するバイオリソースに対応するために、効率的な維持・保存法の開発を行った。従来の5~10倍の確率でクローンマウスを作出させる技術を開発し、個体よりも省スペースかつ低コストでマウスリソースを保有できる可能性を拓くとともに、凍結液の改良により従来よりも低コストでマウス凍結胚を輸送する方法を開発した。さらに、長期保存用保護剤、保存用プレートのシール密閉装置等の開発により、省スペースかつ長期安定的に保存する技術の開発を行った。

(イ) バイオリソース関連研究開発プログラム

- i) 動物変異動態解析技術では、リソース品質管理の重要な検査項目となるDNAメチル化パターンを従来の1/100の材料で解析できる微量化技術を開発した。
- ii) 生体情報統合技術開発では、転写因子NF- κ B/RelAサブユニットを欠損するマウスの表現型解析から、血液幹細胞からリンパ球への分化・発生にRelAが不可欠であること、RelAを基盤とした骨髄細胞による骨代謝の制御機構が存在することを示した。また、遺伝子導入技術として、染色体に組み込まれない安全性の高いレンチウイルスベクターを開発するとともに、導入遺伝子の発現効率を高めることにも成功した。
- iii) マウス表現型解析では、網羅的表現型解析を引き続き実施した。21年度は、飼育・栄養環境条件を付加した表現型解析プラットフォームを構築・解析を行ない、外部より解析のた

め 37 系統を受け入れた。

- iv) 疾患モデル評価研究開発では、疾患が発症する前の変化を検出する技術開発として、安定同位体を与えたマウスから採取したサンプルのNMRメタボローム解析を行い、経時的な代謝物変化を調べることが可能となった。
- v) 新規変異マウス研究開発では、次世代シーケンサーを用いた変異発見システムを用いた解析により、標的ゲノムDNAに点突然変異をもつマウス系統10,000匹のアーカイブ中にこれまでの2倍である60万以上の変異マウス系統を保有していることを明らかにし、これらの変異系統の公開を進めた。
- vi) マウス表現型知識化研究開発では、理研、英国 MRC、米国ジャクソン研究所、カナダ疾患モデルセンターとの間で、国際ポータルサイトの共同構築、表現型を表す語彙の相互運用に合意し、標準化データベース構築を開始した。バイオリソース特性性情報を正しく比較するために必須となる、特性解析プロトコルを相互比較できるデータベースを開発し、発表した。

なお、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見直しを行い、国費投入額を削減する一方で、事業運営にかかるコストの低減のために、全作業工程を洗い出した結果、リソース収集・保存・提供事業における作業速度や精度、効率の向上に向けた検討を開始した。また、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により、さらなる利用と理解の促進に向けて対応中である。

(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 構築要素開発の一環として、高度化された CAGE 法により得られたプロモーター活性解析の一次情報を定量化する情報技術を開発し、転写制御ネットワークをグラフィカルに表現する国際標準を設定した。また、一次情報に関わる情報(メタデータ)の後処理解析技術として、視覚化ツールを開発した。

遺伝子発現制御等に関与する機能性 RNA の探索を実施し、想定外の成果として、ヒトのテロメラーヌ逆転写酵素が、RNA 依存性 RNA ポリメラーゼとしての機能を持つことを発見し、長年謎とされていたほ乳動物の RNA 干渉メカニズムの解明に大きなインパクトを与えた。また、がんを誘導するマイクロ RNA の発見や、従来の見解とは違ってマイクロ RNA 形成後の塩基変換が動物ではあまり見られないこと等の発見も有意義な発見である。加えて、マイクロ RNA のネットワークを描くことができたのは、想定外の進捗であった。

(イ) 利用研究及び普及の推進

i) LSA の利用と普及

LSA の要素技術を活用し、ヒトとマウスにおいて、白血病細胞等の器官特異的に発現している転写因子完全長 cDNA (ヒト 1,222 種類とマウス 1,112 種類) について相互作用を調べ、遺伝子の発現制御のカギとなる転写因子間相互作用マップを作成することに世界で初めて成功し、遺伝子発現制御ネットワークをより深く理解することができた。獲得したデータは、ゲノムネットワークプラットフォームデータベースで一般に公開した。想定外の成果として、ヒト 34 種類、マウス 20 種類の細胞についての、各転写因子の定量的遺伝子発現解析を組み合わせることにより、カギとなる転写因子の相互作用サブネットワークを特定することに成功した。さらに、新規に発見した転写因子間相互作用カスケードが、老廃物の処理等を行う細胞への分化を妨げる「負の制御」を引き起こすことが判り、がん等のメカニズム解明に役立つ成果となった。また、ヒトとマウスでは相互作用ネットワークが非常に似ていることもわかった。

LSA 開発のために整備された設備や最先端技術を、産学官の研究に広く活用してもらうための技術支援を開始し、21 年度は 41 件 (理研外 21 件・理研内 20 件) の受託解析を実施した。さらに、整備拡充のため ISO9001 取得に着手し、標準業務手順書 (SOP) の整備も順次進めている。また、LSA 提供サービスの向上のため、理研内の連携推進を目指した理研技術支援ワークショップの開催や、理研内外を対象とした、シーケンス技術講習会の試験的開催 (2 回) を通してアンケートを実施し、理研内の利用者調査 (PI300) と合わせてニーズの調査を実施した。文部科学省「セルイノベーションプログラム」の次世代シーケンス拠点に採択されたことにより、想定以上に支援体制の整備拡充を早く進めることができた。

ii) シーケンサー利用技術開発

オミックス基盤研究領域の独自技術 CAGE 法 (プロモーター活性を網羅的かつ定量的に解析する手法) を次世代シーケンサーに応用し、shortRNA ライブラリー作成を効率化するため、前処理技術として、サンプルをタグで区別し、複数のサンプルを一度に解析する技術を開発し、次世代シーケンスの省力化と低コスト化につながった。さらに、ハイスループットシーケンスを通じて得られる大量の一次情報を可視化し、汎用的かつ柔軟に編集できるソフトウェア「NGSView (Next Generation Sequence View)」を開発し、オープンソースとして公開した。

CAGE 法と次世代シーケンサーを組み合わせることで、より定量的で詳細な解析が可能となり、想定外の成果として、細胞種単独での解析が困難であったドーパミン神経細胞の遺伝子発現解析が可能となり、この細胞がヘモグロビンをつくっていることを発見した。これは、パーキンソン病等の治療法の進展に役立つ成果となった。さらに、がんの増殖に関連する 30 の遺伝子を発見することができた。また、shortRNA のマッピングを正確に行う後処理技術を開発したことにより、マイクロ RNA が塩基変換をするという誤った解析を排除することができるようになった。

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 21 年度は、立体構造解析パイプラインを高度化するため、高度化した安定同位体標識技術の応用手法の検討を進め、また、NMR スペクトルの解析に基づいて結晶化可能性を分析し、改善する手法を確立する等の NMR と X 線結晶構造解析との併用を可能にする基礎技術を開発した。一方で、さまざまな相互作用ならびに複合体構造を解析するため、立体構造解析に適した複合体試料調製技術等の基盤技術を開発した。

また、立体構造解析パイプラインの実証のために、理研内外の研究機関や企業等と疾病関連タンパク質、RNA 結合タンパク質、NMR 装置高度化等に関する 29 件の共同研究を行い、さらには、NMR 施設の外部開放事業において、平成 21 年度は、13 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 40 件の課題について、最先端の技術基盤を提供した。特に、NMR 装置の一部を大阪大学蛋白質研究所、京都大学大学院工学研究科分子工学専攻、財団法人サントリー生物有機科学研究所に移設し、外部連携拠点構築を行う等、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 21 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重要な分子を数 10 種類選択し、それらの高分子量複合体を大量に調製するために無細胞タンパク質合成法と各種の宿主細胞（培養細胞、酵母、大腸菌等）を用いる発現法を目的に合わせて高度化し、試料の大量調製を行った。さらに、ヒト等の高等動物由来の細胞シグナル伝達複合体、遺伝情報発現系の複合体等について、結晶構造ならびにその機能を解析した。

特に、ヒト等の真核生物タイプの翻訳関連タンパク質と RNA の結晶構造解析に成功し、メカニズムの解明に大きく貢献した。

ii) 成果還元型生命分子システム研究

平成21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については単体または複合体の試料調製を行い、構造・機能解析への適否における活性と物性に基づいた判定を行った。さらに、がんに関連する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既知の重要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。

特に、がんに関連する脱メチル化酵素について、候補化合物との複合体の構造解析に成功し、さらなる最適化を進めることができた。

iii) 生命分子システム技術研究

平成21年度は、試料調製技術を高度化するため、昆虫細胞やヒト細胞の無細胞タンパク質合

成技術を確立・高度化し、目的とするシステムに合わせた選択の幅を広げた。また、3種類以上の構成分子よりなる小規模なシステムとして、非翻訳RNAの成熟等を選んで複合体の再構成と機能解析を行い、さらに大規模なシステムを研究する際に必要となる多検体同時調製を行う上での様々な問題点への対応に取り組んだ。

特に、膜タンパク質を無細胞タンパク質合成により脂質二重膜に高効率で組み込む技術について、多くの膜タンパクに適用するための最適化を進めた。

他方、PCR増幅と転写を高効率で行える新たな人工塩基対開発とさらなる高度化を行った。さらに、非天然型アミノ酸をタンパク質に部位特異的に導入する新規のシステム技術では、昆虫培養細胞において、タンパク質へ部位特異的に非天然型アミノ酸を導入することに成功した。特に、バクテリア、真核細胞（酵母菌、昆虫培養細胞、ほ乳類培養細胞等）のいずれにおいても大腸菌TyrRS変異体による非天然型アミノ酸導入を可能にした画期的新技術、「真核型化大腸菌（置換型大腸菌）」の開発に成功した。

iv) 次世代NMR技術研究

平成21年度は、 ^{17}O で標識したペプチドの固体NMRスペクトルを解析した。一方で、無細胞タンパク質合成系により ^{17}O で標識したタンパク質を作成するための技術開発を進め、標識効率等の問題点の抽出を行った。さらに、磁場で優れた性能を有する酸化物系超伝導線材をNMR装置へ適用する技術開発を進めた。

特に、世界ではじめて硫黄 (^{33}S) 核を検知できる低温プローブを開発し、従来比10倍の感度向上を実現した。

③生命情報基盤研究

ベータ版を公開した「理研サイネス」について、データベースをまたいだ検索機能を実装し、サイネス全体からの推論検索を可能とした。さらに、理研サイネスの活用モデルとして、免疫・アレルギー科学総合研究センターと共同で、治療に専門的な技術と知識が要求される原発性免疫不全症について、臨床医と専門医を高セキュリティの情報基盤上で結ぶ、医療情報ネットワークのプロトタイプ構築を開始した。

また、既存の3つのシロイヌナズナデータベースを対象に、表現型情報を統合するための新たなデータベースをサイネス上に構築することで、表現型情報を出発点とした横断型検索を可能とした。同じく、シロイヌナズナをテストケースとして、タイリングアレイと次世代シーケンサーから得られたデータを組み合わせて解析することで高精度にRNAの発現をセンシングする手法を試作した。

特に、欧米の研究機関と国際コンソーシアムを形成し、世界中のマウス表現型データの共有化に向け、国際ポータルサイトを構築することで合意。そこで「理研サイネス」は、連携研究情報基盤として世界的データベース連携網における日本のデータ集積拠点としての役割を担うこととなった。

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(平成21年10月に研究プライオリティー会議を再編強化)を毎月1回開催し、研究所・センターの研究計画に関する議論、研究基盤の将来構想、理研ブランドの向上や研究者の育成、新たな取組としての計算・定量生命科学研究、バイオマス工学研究、創薬・医療基盤技術の推進に関する検討、次世代スパコンの開発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22年度の予算要求への反映、あるいは平成22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、これまで実施してきた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、平成21年度から開始した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、連携型5課題(前年度4課題)、挑戦型11課題(前年度15課題)、準備調査型5課題(前年度8課題)を選定し、課題指定型研究課題として3課題(前年度3課題)の選定を行った。

また、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、「人類存続のための環境・エネルギー分野の研究」、「創薬・医療基盤プログラム始動に向けて」、「水を意識した科学研究の在り方」等の研究ワークショップを4回開催し、所内外より延べ238名が参加した。

さらには、社会知創成事業として創薬・医療技術基盤プログラムに加えて、バイオマス工学研究プログラムを開始するための体制構築を実施した。

また、事業に関するフォローアップも実施しており、理研総合データベースに関するワークショップを開催して、今後の進め方の確認を行った。

加えて、理研を核とした研究者の国際的ネットワークを形成および学問の転換点となることで最終的には国際的な理研ブランドを高めることを目的とした国際会議(理研カンファレンス)を平成20年度より年1回、開催している。平成21年度は、ナノバイオロジー分野に関して開催し、計8カ国・19機関から次世代を担う若手研究者を中心に62名が参加した。

理研が擁する幅広い研究分野から特に優れた科学者を委員として迎え、研究現場を担う指導者の立場をもって組織横断的・分野横断的な見地から議論を行う理研科学者会議においても、平成21年度は9回の会議を開催し、理研における研究系職員のキャリアパスに関する基本的な考え方等について議論を行い、検討結果を理事長に具申するとともに、在籍する研究系職員の理解を促すためのパンフレットを作成した。また、外部研究機関の有識者を招聘し、「外から見た理研」と題した講演会の開催や、研究不正防止のための講演会を監査・コンプライアンス室と共催し、理研が直面している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た。今年度は、議長の世代交代とともに会議を牽引する幹事会の更なる機能強化を図り、未到の研究分野を開拓する異分野融合の積極的な推進に取り組む等、研究政策への提言

能力を向上させた。

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。

その一環として、理研研究奨励賞及び技術奨励賞を創設し、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表彰を行うことで、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ラボマネジメントに関する研修や個々の能力開発に関する研修の充実を図った。

平成 21 年度は、複数年度契約（5 年間以内の期間に限る）を奨励し、任期制研究者が安心して研究に専心でき、優れた業績の達成に向けて能力を最大限に発揮できるための環境整備を行った。

自発的な能力開発に資する研修については、研修受講時に受講者へのアンケート、講師からの研修評価を実施し、個別研修の目的、対象、内容、受講効果について適正化が出来る仕組みを作った。また、ラボマネジメントに関する研修については、コーチング、論理的思考、コミュニケーション、研究不正（データ画像加工）等、研究室を運営管理する際に必要となる知識、考え方の基礎となる研修を試行的に実施した。

また、研究環境の維持のためのマネジメントに関して海外の事例等の情報収集を行い、コーチング研修を実施する際の参考とした。さらに、キャリアパスを支援するため能力開発に関する研修の充実とともに、ラボマネジメントブックの大幅な改訂を行った。

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支援として、出入国・査証発給手続きの軽減に関する関係機関への要請をこれまで実施して来た。平成 21 年度は、査証に関しては、国において入国・在留諸申請に係る提出資料の簡素化が行われたのに伴い、迅速に査証発給の申請を行えるように所内手続きの簡素化を実施した。

また、外国人の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図った。

今年度は新たに、昨年度まで配布していた新規来所者向け生活ガイドブック Life in RIKEN に大幅に情報量を追加したウェブサイト Life at RIKEN を立ち上げ、来日前から理研の生活情報が入手できるようにし、スムーズに生活を始められるよう利便性を高めた。月刊誌 IC0 ニュースの発行及び IC0 ルームでの外国人生活相談対応、日本語教室の開講等を行うとともに、外部住宅探索・斡旋のための要員を確保するほか、連帯保証人制度を制定した。加えて、和光研究所託児施設では運営の見直しを行い、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ることとした。研究者の家族就労についても、可能な範囲で機会提供や支援を

行った。また、インターナショナルスクール設立に向けて埼玉県、和光市と共に引き続き検討を行っている。

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を一層進めるとともに、英語研修の充実を図った。

④女性研究者の働きやすい研究環境の整備

出産・育児や介護においても研究活動を継続できる働きやすい環境整備を推進し、男女共同参画の理念である仕事と家庭の両立を目指すための取組を実施した。今後、多様化する労働環境に十分に対応するため、新たな勤務形態として在宅勤務を導入し、それを可能とする IT 環境構築の検討、導入を図った。さらに、既に導入されている各種の取組については利便性を高めるための見直し、改善を図った。平成 21 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されている和光研究所託児施設に加え、平成 21 年 5 月に横浜研究所託児施設を開設した。また、神戸研究所における託児施設が神戸市の神戸ハイブリットビジネスセンター（仮称）に開設（平成 23 年度開園予定）できる見通しが立ったことにより、コンサルティング及び運営業務等の委託業者選定等の作業をスタートさせた。このように和光研究所以外の事業所において、託児施設の整備を積極的に行った。また、和光研究所託児施設では、定員を上回る見込みに対し、研究リーダーや産休復帰等を優先するポイント制度を導入する等、適切かつ必要な入園条件の設定のため、平成 22 年度実施にむけ、運営方法の見直しを行った。
- ・ 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、平成 21 年度は 11 人の利用があった。
- ・ 妊娠、育児、介護中においても研究活動等のパフォーマンスを維持する新たな勤務形態として、週に 1 日の在宅勤務制度を導入した。
- ・ 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、助成対象者の拡大、審査負荷の軽減といったように運用方法の見直しを行い、のべ 43 人に助成を行った。
- ・ 毎月 1 回以上発行の「男女共同参画だより」や、「理研 子育て・介護応援ハンドブック 2010 年版」の発行、埼玉県保健医療部の協力による小児救急医療等に関する研修の実施等、働きやすい研究環境の整備に資する継続的な意識啓発や情報発信を行った。
- ・ 各学会や、自治体主催の男女共同参画シンポジウム等においても、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。
- ・ 多様な問題に個別に対応する「個別支援コーディネーター」では、70 件以上の相談を受け付け、職員のスムーズな職場復帰支援として、また、気軽な相談窓口として定着しつつある。

なお、平成 21 年度における研究者のうち、女性研究者の在籍割合は 17%、テクニカルスタッフまで含めると 32%（前年度、それぞれ 18%、34%）であり、指導的な地位にある女性研

研究者の比率は、10%（前年度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21年度は民間企業と273件、大学等と692件の研究等を実施し、全体の研究実施件数は965件に達した。

国内の大学との連携大学院プログラムについては、本年度新たに同志社大学、岐阜大学と協定を締結し、連携している大学の総数は33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21年度には新たにスイス連邦工科大学チューリッヒ校、ミュンヘン工科大学との包括協力協定やマックスプランク研究協会との連携研究室設置に向けた協定や浙江大学との研究協力協定を締結する等新規に協定・覚書案件等36件の締結、13件の失効があり、平成21年度末現在で194件であった。

これらの協定等に基づき、中国、シンガポール事務所等を活用した研究交流（上海交通大学とのナノテク・材料科学分野に関するワークショップ等）を進めており、アジアにおける研究ネットワークの拡大を図っている。

（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

産業界連携制度、産業界との融合的連携研究プログラム等の企業との連携的な研究プログラムの推進、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および支援、さらに情報誌やホームページ、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、ライセンス等の強化策として以下を実施した。

- 1) 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」のもと、平成21年度には、「人工臓器材料研究チーム」、「診断バイオチップ調査研究チーム」、「界面ナノ構造研究チーム」を新たに設置し、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開始した。
- 2) 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つの連携センターにおける活動を強力に推進するとともに、新しい連携センターの設置に向けた検討を開始した。
- 3) 米国バテル記念研究所が設立した研究投資会社360ipとの連携については、定期的にミーティングを開催し、理研の研究者から積極的に「理研技術の成熟化計画（特許の創出・強化）」の提案を行う等、相互連携強化によるイノベーションの創出に向けた活発な議論を行った。
- 4) 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共に、理研と企業との人材・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・技術者を理研の研究室に受け入れる「連携促進研究員制度」を新たに開始し、6社9名の連携促進研究員を受け入れた。

さらに、和光理研インキュベーション・プラザについては、現在 25 社ある理研ベンチャーや、理研からの技術移転を受ける中小・ベンチャー企業の拠点として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。

- 5) VCAD システムについては、主にユーザー企業から成る特定非営利活動法人 VCAD システム研究会を活性化し、ものづくりの現場における具体的課題の解決に取り組んだ。また、開発したソフトウェアの一部をベンチャー企業により商品化をする、あるいは外部企業によるサポート体制を構築する等一層の普及促進を図った。新たに、橋梁の劣化・腐食等の検査や、残留応力等、ものづくりのための物体内部情報の取得を目指し、小型中性子イメージングシステムの開発に関する検討を開始した。また、生きた細胞の VCAD システムによるモデルを精密化し、低分子化合物やタンパク質が細胞内をどのように移動し、どのように機能するかを体系的に解明するための研究開発を進めた。

②合理的・効果的な知的財産戦略の推進

知的財産戦略センターに設置した知的財産委員会において知財の維持・管理方針を決定し、その方針に基づき、特許専門家と企業経験者で構成される知財創出・活用チームにおいて一元的に特許出願・維持を行った。

特許出願については、パテントリエゾンスタッフに加え、実用化コーディネーターを交えた特許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も検討し、発明者と協議しつつ、さらに質の高い特許出願を行った。また、特許出願後にも出願内容の見直しを適宜行い、追加データ取得の提案や記載内容の強化等、特許の強化を行った。その結果、平成 21 年度の特許出願件数は、310 件（うち国内 142 件、外国 168 件）となった。

特に、外国特許出願案件については、国内特許出願を行った発明について海外の出願国における実施を前提に費用対効果およびその特許が実施される市場規模等を考慮し、優先順位を設けて要否を決定し、出願を行った。

「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）」で留意すべきとされている「保有資産の管理・運用等」に関し、特許料納付期限が到来する保有特許権については、前年度に引き続き、実用化コーディネーターを交えて実施可能性や費用対効果を検証し、当該特許維持の必要性の見直しを積極的に行い、平成 21 年度は実施可能性が低い 160 件（前年度実績 151 件）を放棄した。また、情報誌やホームページ、各種技術展示会等を通じての情報発信に加え、前年度に引き続き、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。さらに、仲介企業を活用し、理研が保有する特許のライセンス先の探索を行った。

また、製薬企業への実施許諾等による社会貢献を目指した創薬に繋がる有望な創薬ターゲットの発見等の成果については、創薬ターゲットのうち有望なものを 5 つ選定し、安全性や薬効薬理

試験等によるデータの補強を行った。

さらに、社会貢献の観点から、企業が実用化を望む、より強く権利範囲の広い特許を取得するための必要な追加データ等を取得する支援策に新たに取り組んだ。

以上の技術移転活動等により、特許実施化率が平成 21 年度末時点において 26.2%（前年度実績 23.5%）となり、年度計画での目標値である 18.5%を達成した。

（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 21 年度の原著論文の論文誌への掲載数は、1,980 報（前年度 2,089 報）、国際会議、シンポジウム等での口頭発表は 6,376 件（前年度 6,384 件）で、うち国内発表は 4,112 件、海外発表 2,264 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 20 年発表の論文（2,655 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、昨年 27%（平成 21 年 5 月調査）に対し、29%と増加した（平成 22 年 5 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 30 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。

具体的には公式 HP 上の一般向けコンテンツ「理研 Navi」の更新頻度を上げるとともに、新規広報媒体として携帯サイト「RIKEN Mobile」を立ち上げた。

また、「まなびピア 2009」「アキバグリーンフェスティバル」「サイエンスアゴラ」等、理研内部で行うイベントではなく、子供や母親を始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、取組を強化した。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。加えて、昨年実施した国民への理解度調査の追跡調査を行った。今年度は一般国民向けだけでなく、理研との利害関係者（政府省庁、大学、産業界、メディア）に対する理解度調査も新たに実施した。

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回の発信を行った。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9,886名、筑波研究所2,245名、播磨研究所3,638名、横浜研究所2,614名、神戸研究所1,404名、仙台支所274名、名古屋支所446名の来場者があった。全体の来場者は、平成20年度の17,739名に対し、20,507名と増加した。また、プレス発表については、年92回(他機関主導の発表を含む数は114回)を行った。

(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、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生制度では、13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、本年度新たに40名を受け入れ、のべ151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20名を採用し、のべ38名となった。基礎科学特別研究員及び国際特別研究員本年度採用者のうち外国籍研究者は35%であった。

独立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い、平成21年度末現在8名を受け入れている。また、本年度は、対象を外国籍研究者とした国際主幹研究員制度の公募・選考を行い、平成22年4月採用内定者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21年度は、国内で連携関係を持つ7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)からの外国籍大学院生受入に加え、新たに筑波大と覚書を締結した他、これまでの海外の15大学院(北京大、インド工科大、カロリンスカ医科大等)との協定に加えて新たに7大学院(上海交通大、浦項工科大、チュービンゲン大等)とも協定を結びIPAの受入及び今後の受入拡充準備を行った。21年度末では42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に在籍する大学院生を対象として受け入れるアジア連携大学院制度(APA)においては、平成21年度末現在で4名の大学院生を受け入れている。

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。過去3年間、所外へ転出した研究者数の平均は約300名であり、研究系職員数の10%を越える流動性を確保している。

平成21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、それぞれの段階に応じたプログラムを実施する一環として、特に入所期対象者のキャリアデザインを重点的に実施した。具体的にはキャリアデザインスタートブックを作成し、オリエンテーションを実施することで、理研に入所した目的と将来のキャリアイメージを結びつけることができ、高い意識と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、具体的な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転職個別相談会、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を行うことで、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。

引き続き研究者・技術者の自発的なキャリア選択を支援するため、その選択において重要な役割を果たす研究室主宰者に対するコーチング研修を行った。

理研として、総括的に研究者・技術者の階層別に求められるスキルや人材像等を育成方針として策定し、育成に必要な具体的計画についても検討していくための人材育成委員会を設置することで、本格的に人材育成について議論を行う取り組みを開始したことは大きな成果である。

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年度に開始するため、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の設立に向けた準備を進めた。

また、第四期科学技術基本計画の策定に向け、文部科学省科学技術・学術審議会の「基本計画特別委員会」において理事長が主査を務め、平成21年12月に中間報告を取りまとめる等、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。

さらに、文部科学省「国立研究開発法人制度の在り方に関する懇談会」、内閣府「研究開発を担う法人の機能強化検討チーム」、及び総合科学技術会議「研究開発システムワーキンググループ」において、理事長より、我が国の研究開発における研究開発法人の役割と使命、今後の方向性について意見提言を行った。

(2) 法令遵守、倫理の保持等

法令違反、論文の捏造や改ざん、盗用、ハラスメント、研究費の不適切な執行といった行為はあってはならないものであり、不正や倫理に関する問題認識を深め、職員一人一人が規範遵守に対する高い意識を獲得するため、研究不正防止のための講演会や法律セミナー等の必要な研修・教育を、全事業所を対象に実施した。

平成 21 年度は、相談員等を対象とした研修とともに相談対応の充実を図るため外部相談機関の設置に向けた準備を行った。所内の相談・通報体制により把握した申し出に対しては事業所と連携して、迅速かつ適正な対応を行った。また、研究不正防止のための講演会、法律セミナー等を実施した。その他、コンプライアンス機能を向上させるため、コンプライアンスブックを作成・配付し、特に管理職全員が読むことを義務付け、書面で確認した。併せてコンプライアンス意識調査を行い、その結果を今後の計画に反映する予定である。

平成 21 年度、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。同日、研究所内に外部有識者（弁護士、公認会計士）を含めた調査委員会を設置し、不正行為の原因究明、類似事案に関する研究所内の総点検、再発防止に係る改善方策等の調査・検討を行った。

本件については平成 20 年度二次評価の個別指摘事項となっているが、調査委員会における原因究明等の結果、このような不正が起こった要因として、物品購入申請から納品確認、検収に至る業務フローの不備並びに権限付与に問題があったこと（100 万円未満の物品購入に際し主任研究員等研究リーダーに発注権限及び検収権限が集中し、契約手続きを実質的に事後に行うことがあったこと）、「納品確認センター」が設置されていなかった、あるいは設置後も一部の研究費の物品の納品確認しか行われていなかった期間があったこと、研究所内の内部監査で本事案を発見できなかったこと、個人の服務規律が働かなかったこと等が指摘された。

このため、物品発注は全て事務部門が行うとともに全ての物品に関する納品確認を事務部門が行うことにする等の業務フローの見直しを行うこと、内部監査の強化として全ての予算を対象に実施するとともに監査体制を強化すること、職員の倫理の向上として任意形式であった研修の参加を義務付けるように改めること等の再発防止策を策定した。

「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ついては、さまざまな取組を進めている。理事長は、平成 15 年 10 月の就任時に理研の進むべき方向を示した 5 項目の「野依イニシアティブ」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、研究部門、事務部門の部長以上の職員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。

また、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)、センターのアドバイザー・カウンシル (AC) 等の提言、独法評価の留意事項、監事監査報告等を尊重し、その対応を検討し、実現に努めている。但し、マネジメント単位ごとのアクションプランの設定とモニタリングについては実施していない。

一方、組織としても、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。

今後、「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」等を参考に、他の独法の動向を踏まえつつ、マネジメント単位ごとに PDCA サイクルを構築すべく、内部統制の体系的な整備を図り、平成 22 年 4 月の事業仕分けで指摘のあったガバナンスの強化に結びつけていく。

また、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の実施にあたっては、4 つの研究所 (和光研、筑波研、横浜研、神戸研) に設置された研究倫理委員会で、研究課題毎に科学的・倫理的観点からの審査が行われ、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加え、第三者の視点からあった審査が行われた。審査結果・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。

また、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、「研究室のアシスタントの人数、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。

理研としては、配偶者が同じ研究室で勤務することは妨げるものではないが、職員の採用、配置、評価の際には、より一層の透明性、公平性を確保することとしており、採用プロセス等に配偶者等利害関係者が入らないシステムとすることは当然である。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。

なお、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 OB、理研 OB 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、既に播磨研究所において、一般競争入札に切り替えるとともに、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ることにより、平成 22 年 4 月において、これまで 47 件あった契約件数を 5 件に削減した。

(3) 適切な研究評価等の実施、反映

研究所の研究運営や実施する研究課題に関する評価を国際的水準で行うため、世界一流の外部専門家等を委員とした評価を積極的に実施した。

平成 21 年度は、4 月 22 日～24 日に第 7 回理化学研究所アドバイザー・カウンシル (RAC) を開催した。今回の RAC では、ノーベル賞受賞者等世界的に著名な科学者で研究機関の運営を経験した者、各研究センター等アドバイザー・カウンシル (AC) の委員長等外国人 19 名を含

む総勢 24 名の委員により、研究所全体の運営に関する評価を実施した。実施にあたっては、より高い透明性と結果のマネジメントへの反映を目指し、評価体制の改善を図るとともに、委員の負担を減らしつつ、より深く議論するための方策を講じた。事務 AC の設置等、RAC からの提言については、今後の運営に反映していくこととしており、その状況を次回 RAC で報告する予定である。なお、第 8 回 RAC については、平成 23 年 10 月下旬に開催することとし、委員構成に関する検討及び委員の選出を行った。

各研究センター等の機関評価としては、平成 21 年度は発生・再生科学総合研究センター AC を平成 22 年 2 月 21 日～24 日に開催した。

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 21 年度は、事前評価 4 件、中間評価 14 件、事後評価 9 件を実施した。

評価結果は、平成 21 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強化等の方策の検討等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、ホームページ等に掲載している。本年度実施した評価についても、今後順次公開していく予定である。

上記に加え、効果的かつ適切な評価を実施するため、研究戦略会議において現行評価体制について所内外委員からの意見収集を行うとともに、外部機関で開催される評価セミナー等への参加、評価研修の受け入れ等の活動を行った。

(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 21 年度に新規 6 件の請求があった。うち 2 件については開示を行い、3 件については開示請求後に開示請求者より開示請求の放棄がおこなわれ、1 件については平成 22 年度に継続とした。

契約業務については、前年度に引き続き入札公告をホームページに掲載するとともに、更なる調達情報のアクセス性の向上のため、平成 21 年 12 月にホームページのリニューアルを行い、入札関係資料等をホームページからダウンロードできるようにした。また、契約情報の公表にあたっては、特に随意契約による場合の理由をさらに平易な表現にして記載した。

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 21 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 21 年度は、「野依イニシアティブ」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、昨年度から継続の①医療応用・創薬推進支援機能の強化や産業界との連携センター構築のための支援、②理研に関する国民の意見の収集・調査・分析、③独マックスプランク協会とのジョイントラボ設置、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）及び⑥所内外の連携・共同利用の促進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

「安心・安全」（情報セキュリティの維持強化）として、ネットワーク不正アクセス監視、サーバーのセキュリティ検査、PC のウイルス対策等による情報セキュリティの維持を図るとともに、情報セキュリティ意識の向上や注意喚起を促すための啓蒙活動を積極的行なった。また、在宅勤務制度の実施に際し情報漏えいの無いセキュリティ PC（記憶媒体を持たない画像転送 PC）の貸出しを開始した。さらに、情報セキュリティ教育の受講を徹底するために、e ラーニングシステムを利用した受講管理について準備を進めた。

「快適・便利」（情報活用の促進）として、携行している IC カードによる複合機認証の事務部門展開を提案し、導入部署を募るとともに、IC カードを利便性とセキュリティ向上の道具として活用する方策の検討を行った。今後も引き続き範囲拡大を検討する。

利用者情報を一元管理する認証基盤の業務システム適用については、人事評価システム、VCAD システム研究プログラム（研究系成果公開）を加え、連携数は 8 システムに、さらに会計システム、全所統合グループウェア、e ラーニングシステムへの適用拡大に向け接続試験を行っている。

事務業務の抜本的な効率化や見える化を狙いとした IT 活用による業務プロセス改革を行うため、平成 21 年度から 3 ヶ年にわたる基本推進計画を策定し、平成 21 年度は事務部門における業務分析を実施した。

研究活動を支える IT 環境のさらなる整備を図るため、大型計算機システムの更新を行い旧システムに比べて総演算性能が約 8.5 倍、総主記憶容量が約 5.3 倍、ディスク容量が約 27 倍、ファイルアーカイブ容量が約 10 倍のシステムを導入し、平成 21 年 8 月より運用を開始した。新システムは 90%を超える高い稼働率で利用されている。また、情報通信ネットワークの整備として、神戸キャンパスネットワーク及び筑波キャンパスネットワークの更新に向けた準備を行った。さらに、ネットワークセキュリティを強化するために Web Application Firewall の試験運用を開始するとともに、計算機統合によるセキュリティ強化のためのマルチドメインメールサーバーの構築を行った。

また、理研創立百周年記念事業の一環として検討されている「理研関係者ネットワーク」の情報交換を円滑に行う手段として企業内 SNS（特定の利用者が参加する対話型のネットワークサービスを企業内向けに応用したシステムで、組織や役職にとらわれない情報交換を目指すもの。）の入札を実施し、外部サービス提供者を決定した。

（2）事務処理の定型化等

平成 21 年度は、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」をスタートした。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」、単線型人事から複線型人事の構築とともに、評価の充実強化を目指した「人事制度改革」、機動性ある一元的事務組織の構築を目指した「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「事務情報基盤システム」の構築に着手したほか、規程改正等に必要な書類の作成、関連規程の検索等が行えるシステムを導入し、全所にて運用を開始した。

組織改革においては、業務の縦割りを廃し、機動性を拡充するため、平成 22 年 4 月から事務部門の「部・課・係」のうち「係」を廃止し、課内で業務毎にチームを編成することとした。また、具体的な組織については、外部資金の獲得から執行管理までを一元的に行う外部資金室を平成 22 年 1 月 1 日に設置するとともに、平成 22 年 4 月から、外国人支援、連携大学院等の業務を一元化、効率化するため外務部を新設することとした。また、社会知創成事業を推進するための連携推進部を設置し、さらに連携推進部には横断型プログラム推進室を設置することとした。

（3）コスト管理に関する取組

平成 21 年度においては、コスト管理に関する手法についての検討材料となる情報の収集として、資産との関連性について情報の収集等を行い、その主な結果を所長・センター長会議で報告した（2 月）。具体的には平成 18 年度から平成 20 年度までの 3 年間に亘る事業費用と減価償却費の推移や、各研究事業別の事業費用と減価償却費の比較分類等を行った。

(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 21 年度は、サービス、会計、契約、資産管理、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、研究不正防止のための講演会、法律セミナー等、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コミュニケーションに関する研修、研究倫理に関する研修、研究マネジメントに関する研修等を実施した。さらに、若い時期から、基本的・専門的な知識を身につけることを目的に、新入職員に対して財務・計数に関する財務研修を実施し、さらに語学能力の向上を図るため、英国の語学学校に短期派遣する語学研修を実施した。また、e-ラーニングについては、コンテンツ、学習環境に関する調査を行った。今後も語学学校への短期派遣による語学研修、e-ラーニングを活用した研修の構築に向けた検討を継続する予定である。

(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 21 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

- ・研究基盤技術棟屋上に太陽光発電設備（60kW）を設置し、CO₂を年間 22.5 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

- ・エネルギー使用合理化推進委員会のホームページを開設し、職員等が施設毎のエネルギー使用量及び推移を把握・比較できるようにした。
- ・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
- ・電力夏季調整期間における節電協力依頼
- ・エネルギー使用状況及び冷暖房基準を所内ホームページに掲載

② 筑波研究所

- ・エネルギー使用状況を省エネホームページに掲載
- ・夏季の電力使用量のピーク時に節電依頼の構内放送を実施
- ・「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
- ・「省エネパトロール」を夏季と冬季の 2 回実施
- ・省エネルギー推進連絡会を年 2 回開催

③播磨研究所

- ・ホームページや所内会議で省エネ対策を要請
- ・節電協力依頼の構内放送を実施
- ・隣接階移動時のエレベーター使用の自粛を要請

④横浜研究所

- ・夏季に毎週、節電の協力要請の構内放送を実施
- ・所内ホームページに「エネルギー使用状況」、「夏季及び冬季の省エネルギー対策について」等を掲載
- ・各エレベーター乗降口に省エネ表示を設置
- ・省エネルギー推進連絡会等開催により、省エネ対策について検討

⑤神戸研究所

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

(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、省エネ推進体制の見直し等を行い、新たに、エネルギー管理統括者及びエネルギー企画推進者を置くこととした。また、エネルギー消費原単位の考え方について検討を重ね、平成22年度に統一することを目標とした。

(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

・理研全体での消費電力は把握できていたが、更なる省エネを推進するには、その内訳を把握することが重要。この認識のもとに、和光をモデルとして、施設毎に電力メーターを設置し、使用量を把握する環境を構築した。研究分野の異なる施設毎に最も効果的な省エネ施策を立案するため、先進の東京大学を訪問し、分析方法、施策等を調査した。

②筑波研究所

- ・日々の点検記録をデータベース化するシステムの検討を開始
- ・バイオリソース棟の冷温水配管に流量計を設置

(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

- ・サブエネルギー棟及びRI 実験棟変電設備更新時に変圧器容量を見直すとともにアモルファス変圧器を採用し、CO₂を年間73.3トン低減
- ・情報基盤棟共用部に明るさセンサー付のLED照明を採用し、CO₂を年間0.2トン低減
- ・老朽化した誘導灯の更新時にLED型を採用し、CO₂を年間0.8トン低減

- ・老朽化した街灯照明の更新時に LED 型を採用し、CO₂を年間 7.4 トン低減
- ・鈴木梅太郎ホール前エントランス改修時に、照明器具を LED 型に交換し、CO₂を年間 1.5 トン低減
- ・特高変電所非常用発電機室の放電灯を LED 型に交換し、CO₂を年間 3.2 トン低減
- ・研究室工事(本館 524 研究室他)及び原状回復工事(レーザー研究棟 G 室他)に伴い、照明器具を初期照度補正型に交換し、CO₂を年間 0.7 トン低減
- ・サブエネルギー棟ターボ冷凍機を高効率タイプに更新し、高効率インバーターポンプを設置し、CO₂を年間 90.7 トン低減
- ・仁科センターリニアック棟及び仁科記念棟の空冷チラーを高効率タイプに更新し、CO₂を年間 28.1 トン低減
- ・研究本館の空調機のファンモータを高効率型に更新し、CO₂を年間 3.0 トン低減

②筑波研究所

- ・研究棟 I 期、細胞遺伝子保存施設の空冷チラーを高効率機器に更新し、CO₂を年間 96.9 トン低減
- ・組換え DNA 実験棟 1 階廊下の常時点灯の蛍光灯を人感センサー付に交換し、CO₂を年間 3.9 トン低減

③播磨研究所

- ・長尺ビームライン実験施設、生物系特殊実験施設、研究調整支援棟、EUV レーザー実験棟の誘導灯に LED 型を導入し、CO₂を年間 0.4 トン低減
- ・構造生物学研究棟、物理科学研究棟の階段照明を省エネ型に交換し、人感センサー、明るさセンサーを設置し、CO₂を年間 1.9 トン低減

④横浜研究所

- ・西 NMR 棟、低温設備棟の照明器具を省エネ型に更新し、CO₂を年間 5.1 トン低減

(環境会議関係)

- ・平成 20 年度に設置した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、環境アンケートの実施等を行い、職員の省エネ意識の向上を図った。
- ・また、「チーム・マイナス 6%」及び「チャレンジ 25 キャンペーン」、並びに CO₂削減/ライトダウンキャンペーン「クールアース・デー」に研究所として参加した。

(その他)

①本所及び和光研究所

- ・物質科学研究棟共用廊下の照明に人感センサーを設置
- ・仁科記念棟廊下の照明に明るさセンサーを設置
- ・タイマー付電気温水器の導入 (5 個)
- ・グリーン購入法に適合した COP 値のパッケージエアコンを導入 (全数)

- ・仙台支所の空冷チラーの運転方式を見直し
- ・仙台支所の排水処理施設の凍結防止用暖房に室温制御を導入
- ・仙台支所の窓ガラスに遮光フィルム及び温度緩衝シートを貼付
- ・名古屋支所の図書室、階段、ロビーの照明に人感センサーを設置

②筑波研究所

- ・ヒト疾患モデル開発研究棟の冷水ポンプに省エネコントローラーを設置し、CO₂を年間 148.8 トン低減
- ・研究室と協力して、動物飼育施設における省エネルギーで効果的な空調の運転条件、風量設定（静圧バランスを適正に維持しつつ最適の風量）等について、試験を開始

③播磨研究所

- ・実験ホール外調機全熱交換器のインバータ化及び給気温度による運転制御を導入
- ・マシン収納部外調機に外気量制御を導入
- ・蓄積リング棟マシン冷却設備の冷却水設定温度の変更及び不要時の停止を実施
- ・中央管理棟空気調和設備の運転スケジュールの変更及び外気冷房の導入
- ・中央管理棟事務室内電灯の不要時の消灯を実施
- ・構造生物学研究棟及び物理科学研究棟の階段灯に人感センサーを設置
- ・冷温水用一次ポンプの一部にインバータを設置

④横浜研究所

- ・中央研究棟、西研究棟の外気空気調和機に外気導入量制御を導入し、CO₂を年間 57.4 トン低減
- ・使用率の低いエレベーター 1 台を停止

経費削減に関しては平成 20 年度二次評価の個別指摘事項となっているが、一般管理費（特殊経費及び公租公課を除く。）は、平成 20 年度の 2,459 百万円に対し、平成 21 年度は 2,407 百万円であった。今中期目標期間中に 15%削減を達成するために、人件費を 28.5 百万円削減し、また、警備委託費、火災保険料を見直すとともに、昨年度に引き続き食堂業務委託費の削減、借り上げ住宅の縮小を図り、物件費を 24 百万円削減した結果、現在までに削減目標の 39%を達成している。

また、その他の事業費（特殊経費除く）については、特許関連経費の見直し、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、契約形態の見直し等により削減目標である事業費の 1%、546,979 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いる。平成 21 年度は、引き続き計画的な人員の削減を実施した。

Ⅲ. 決算報告

1 予算

平成 21 年度予算決算

(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	59,190	59,190	0	
施設整備費補助金	14,787	14,554	233	
特定先端大型研究施設整備費補助金	12,144	9,490	2,654	
特定先端大型研究施設運営費等補助金	18,868	20,680	△1,812	
雑収入	356	399	△43	
特定先端大型研究施設利用収入	252	346	△94	
受託事業収入等	8,982	13,241	△4,259	
計	114,578	117,899	△3,321	
支出				
一般管理費	4,409	4,306	103	
(公租公課を除いた一般管理費)	(2,614)	(2,548)	(67)	
うち、人件費(管理系)	1,775	1,708	67	
物件費	839	839	0	
公租公課	1,795	1,758	36	
業務経費	55,137	51,878	3,259	
うち、人件費(事業系)	5,803	5,446	357	
物件費	49,334	46,432	2,902	
施設整備費	14,787	14,508	279	
特定先端大型研究施設整備費	12,144	9,437	2,706	
特定先端大型研究施設運営等事業費	19,120	21,009	△1,889	
受託事業等	8,982	13,238	△4,256	
計	114,578	114,377	201	

※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)」に示された当該年度に交付された運営費交付金の未執行分は、主として①研究の進展により新たな知見が得られたことからこれを研究計画に反映する必要が生じたこと、②装置等の調達に際し、技術進歩を反映させるための仕様の調査検討に想定外の時間を要したこと、③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ため、発生したものである。

なお、特に今年度は補正予算による新規研究施設の建設に着手したため、同施設の竣工後、研

究機器を整備することにより予算の効率的な執行に努めたことも原因となっている。

未執行分は変更後の研究計画により翌年度に適切に執行する予定である。

2 収支計画

平成 21 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	77,900	80,920	3,020	
一般管理費	4,390	4,262	△128	
うち、人件費（管理系）	1,775	1,708	△67	
物件費	821	796	△25	
公租公課	1,794	1,758	△36	
事業経費	53,078	53,500	422	
うち、人件費（事業系）	5,803	5,446	△357	
物件費	47,275	48,054	779	
受託事業等	8,353	11,925	3,572	
減価償却費	12,039	11,159	△880	
財務費用	40	74	35	
臨時損失	0	243	243	
収益の部				
運営費交付金収益	50,802	50,020	△781	
研究補助金収益	6,930	7,153	224	
受託事業収入等	8,982	13,218	4,236	
自己収入（その他の収入）	569	722	153	
資産見返負債戻入	10,727	10,653	△74	
臨時収益	0	174	174	
純利益	108	777	669	
前中期目標期間繰越積立金取崩額	322	337	15	
目的積立金取崩額	0	0	0	
総利益	430	1,114	684	

※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、そのほとんど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を当期に取り崩した残額であり、過大な利益となっていない。

3 資金計画

平成 21 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	275,417	216,086	△59,331	
業務活動による支出	67,606	72,854	5,248	
投資活動による支出	181,812	122,696	△59,116	
財務活動による支出	831	1,277	446	
翌年度への繰越金	25,168	19,259	△5,909	
資金収入	275,417	216,086	△59,331	
業務活動による収入	91,673	100,005	8,332	
運営費交付金による収入	59,190	59,190	0	
国庫補助金収入	18,868	20,680	1,812	
受託事業収入等	8,999	14,575	5,575	
自己収入（その他の収入）	4,616	5,561	945	
投資活動による収入	145,738	111,551	△34,187	
施設整備費による収入	26,931	24,044	△2,887	
定期預金の解約等による収入	118,807	87,507	△31,300	
財務活動による収入	0	0	0	
前年度よりの繰越金	38,006	4,529	△33,477	

※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、駒込分所について、中期目標期間中に廃止し、その結果生ずることとなる遊休資産については、国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、処分を行うための検討を行った。

また、「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「保有資産の管理・運用等については次に示すとおりである。

東京連絡事務所については、全国に展開する理研の事業所との連絡調整を円滑に行うとともに、連携研究等を推進している大学や企業等との打合せを行うため、利便性が高い場所に打合せスペースを確保する必要があり設置している。現在、東京丸の内に 240 m²の会議室を借りており、その利用頻度は非常に高い。平成 21 年度は、年間利用者 8,784 人、利用時間 1,867 時間と極めて利用頻度が高かった。事務所は会議室のみで、派遣職員（常駐）・パート職員（週 2 日）の各 1 名が勤務して利用を支援している。

なお、事業仕分けでは、他の独法の東京事務所と同列でその必要性を判定されたことから、今後、他の法人との共用化等を検討することとした。

平成 22 年 4 月 28 日に行なわれた行政刷新会議による事業仕分けにおいて議論の対象となった中国事務所準備室については、我が国の科学技術を発展させるためには国際的な研究協力とともに、頭脳循環が重要であり、優秀な人材の獲得が必要であることから、30 年に亘る中国科学院との協力をベースに、今後の研究交流を強化・発展させるための拠点として中国事務所を設置すべく、平成 18 年に北京に準備室を開設し活動を行っている。平成 19 年に中国政府に対して事務所設置許可申請して以来、度々中国政府幹部（副大臣級）から設置に前向きな発言を得ており、早い段階で登記できることと期待している。20 m²の事務所である準備室では、職員 1 名、現地派遣職員 1 名が業務を行っている。なお、事業仕分けの結果、理研単独で事務所を貸借するのではなく、他法人との共同賃貸や大使館との連携等の検討を行うよう指摘され、中国政府より正式な許可を早急に得られるよう努力するよう指導された。

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 月に独立行政法人科学技術振興機構（JST）と連携に関する覚書を締結し、JST マレーシア事務所が閉鎖に伴い、理研シンガポール事務所と同ビル同フロアに移転したことから、会議室の共用等、連携を図っている。今後、中国事務所と同列の海外事務所として、横断的展開による検討を進めていく。

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 69.7%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を所有している。施設稼働率は 69.0%であり、和光研究所における外国人研究者用宿泊施設は非常に不足しており、また、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

平成 20 年度決算において経営努力認定を受けた目的積立金 24,916 千円については、平成 21 年度に中期計画の剰余金の使途に定めるところの「研究環境の整備に係る経費」として、その使途が理事会において承認された。

具体的な使途については、理研統合データベースの構築に向けたライフ系総合データベース関連機器の増強経費として充当することとし、平成 22 年度以降に支出を行う予定である。

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 21 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 21 年度においては、以下のとおり実施した。なお、施設の新設に当たっては、交流ラウンジ、ロビー、休憩スペース等を設置し、分野を越えた研究者の交流を促進している。

- ・脳科学総合研究センター実験動物飼育・解析研究棟の整備を開始
- ・RI ビームファクトリーに関し、実験装置を整備
- ・筑波研究所において特別高圧受変電設備が完成
- ・X線自由電子レーザー施設について、電子ビーム輸送系トンネルが完成。共同実験棟・共同研究棟（平成 20 年度より継続）の整備を実施
- ・次世代スーパーコンピュータ施設計算機棟（平成 19 年度より継続）、研究棟及びコージェネレーション設備（いずれも平成 20 年度より継続）の整備を実施
- ・神戸研究所発生・再生科学総合研究センター幹細胞研究開発棟の整備を開始
- ・筑波地区の用地を購入
- ・筑波研究所バイオリソースセンター細胞研究リソース棟の整備を開始
- ・量子励起ダイナミクスビームラインの整備に着手、平成 23 年度の完成に向けて仕様検討・決定
- ・X線自由電子レーザー／SPring-8 相互利用実験基盤の設計に着手

(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

- ・仁科センターRIBF棟地下1階E21室改修
- ・情報基盤棟1階コンピュータールーム空調機増設
- ・リニアック棟外壁補修(Ⅱ期)
- ・生物科学研究棟、RI実験棟、RI付属廃棄保管棟、研究基盤技術棟及びサブエネルギー棟屋上防水改修
- ・梅太郎ホール入口へと続くエントランスホールの改修
- ・ナノサイエンス棟1階学際ロビー照明増設
- ・板橋分所屋根修繕
- ・RIBF棟電子加速器等用遮蔽壁設置
- ・仁科記念棟搬入用開口蓋更新
- ・リニアック棟避難器具更新
- ・統合支援施設屋根及び外壁塗装
- ・駒込分所ブロック塀補強等安全対策
- ・仁科記念棟地下浸水対策

②筑波研究所

- ・研究棟Ⅰ期の旧汚染検査室を共同機器室に改修
- ・組換えDNA実験棟エレベーター1号機改修
- ・バイオリソース棟動物飼育室中央監視装置更新

(バリアフリー対策)

①本所及び和光研究所

- ・事務棟自動ドア設置
- ・事務棟正面玄関前スロープ設置
- ・構内各棟階段手摺り設置
- ・事務棟西側歩道新設
- ・事務棟西側駐車場身障者用駐車場整備
- ・統合支援施設車椅子対応洗面器設置
- ・仙台支所身障者用駐車場整備

②筑波研究所

- ・事務棟玄関手摺り設置
- ・食堂棟スロープ新設

③播磨研究所

- ・EUVレーザー実験棟玄関スロープ設置
- ・生物系特殊実験施設エレベーター設置

(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最上位規格製品を使用
- ・構内喫煙所整備
- ・非常用発電機の使用済みエンジンオイルをリサイクル業者に有償で引渡し
- ・使用済み UPS 用バッテリーをリサイクル業者に有償で引渡し
- ・サブエネルギー棟ターボ冷凍機更新の際に、冷媒を代替フロンに変更
- ・仁科センターリニアック棟及び仁科記念棟空冷チラー更新の際に、冷媒を代替フロンに変更

(駒込分所・板橋分所)

- ・「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）」において見直しが求められている駒込分所については、土壌汚染調査を実施した。土壌改善せずに売却可能な状態であることが確認できたため、今後、建物を解体せず存置のまま売却する方法を検討することとした。
- ・同様に「独立行政法人整理合理化計画」で組織の見直しが求められている板橋分所については、支分所等整理合理化検討委員会において、利用状況及び老朽化の状況を調査した。

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。

平成 21 年度は、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 358 人のうち、63 人が年俸制となった。

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 21 年度末時点で 611 名

- ・総人件費改革対象の常勤役職員数は、平成 21 年度末時点で 1,850 名(3,195 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 21 年度の総人件費改革対象の常勤役職員の人件費総額は、12,858 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、21,077 百万円である。

ただし、上記の金額は、役員給与、職員給与及び休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。

【主な検証結果】

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ス指数に大きな影響を与えていた。

【主な講じた措置】

これらの検証結果を踏まえ、引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 20 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 20 年度に引き続き、0.1%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（△0.35 月）及び給与改定（本給の引下げ△0.2%）や持家住居手当の廃止を着実に実施した。

【措置を講じた結果】

これらの取組により、事務・技術職の対国家公務員ラスパイレス指数は 113.8 となり、対前年比 Δ 1.6 となった。また、研究職の対国家公務員ラスパイレス指数は 111.6 となり、対前年比 Δ 0.6 となった。

こうしたラスパイレ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、見直すべきものは見直していくことにより、国民の理解を得られるよう努める。

(2) 国家公務員と異なる手当

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より高い上限額で支給している。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、検討を続けてまいりたい。

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の検討が必要であり、本制度の適用の在り方について検討してまいりたい。

(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支出は行っていない。これまで職員の互助組織としての共済会を通じて支出していたレクリエーション経費以外の福利厚生費についても平成 22 年度以降共済会への分担金の廃止を決定したことにより、一切の支出をなくすこととした。さらに、借上住宅の削減、食堂業務委託費の削減を図っている。また、食堂のない事業所での食事補助についても平成 22 年度以降廃止することとした。

5. 契約業務の見直し

契約業務に関しては、平成 20 年度二次評価において適正化に関する指摘を受けているが、平成 21 年度の契約については、原則として一般競争入札等競争性のある契約方式により実施した。

(1) 契約規程類の措置状況

平成 21 年 1 月に文部科学省から会計検査院の検査報告(参議院からの検査要請に基づく報告)を踏まえた要請があり、包括随意契約条項の削除及び予定価格の作成を省略できる金額基準について、国の基準と同一の金額とする改正を行い、平成 21 年 4 月 1 日から実施した。

さらに、仕様要件を満たす者が一に限られることを理由として、契約相手方を特定して契約を行おうとする場合について、契約締結前に公募により広く供給者を募る「随意契約事前確認公募」、発注する業務に関する企画提案や技術提案を広く公募し、その提案内容や業務遂行能力が最も優れた者を契約の相手方として選定する「企画競争」及び競争入札において、価格と価格以外の要素とを総合的に評価して最も優れた提案を提示したものを落札者として決定する「総合評価方式」に関する事務取扱要領を平成 21 年 4 月 1 日に整備した。

(2) 「随意契約見直し計画」の進捗状況

「随意契約見直し計画」に基づき、一般競争入札等を原則として実施し、研究所の施設管理業務、実験動物飼育管理業務、微生物モニタリング検査業務等、71 件が随意契約から一般競争入札へ移行した。

その結果、全契約件数 3,009 件のうち一般競争入札は、平成 20 年度の 1,589 件から平成 21 年度は 1,780 件へ 191 件増加(12.0%)し、企画競争は、平成 20 年度の 211 件から平成 21 年度は 175 件へ 36 件減少(△17.1%)し、新たな取組としての「随意契約事前確認公募」は、平成 21 年度 48 件の実績であった。この結果、競争性のある契約は、平成 20 年度の 1,800 件から平成 21 年度は 2,003 件へ 203 件増加(11.3%)した。

一方、競争性のない随意契約(少額随意契約を除く)は、平成 20 年度の 1,371 件から平成 21

年度は 1,006 件へ 365 件減少（△26.6%）した

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。

（3）一者応札の状況

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。このようなことから、一者応札が多い現状であり、平成 21 年度においては、一般競争入札における一者応札の割合が 79.8%（1,421 件）と平成 20 年度の 79.6%（1,239 件）から 0.2%増加している。

このため、契約の一層の競争性、透明性を確保するための取組みが喫緊の課題であり、平成 21 年 7 月に「一者応札・応募に係る改善方策について」を策定し、所内に周知するとともに、外部へ公表した。この改善方策に基づき、以下を実施した。

- ①研究者等に対し、競争性を確保するために、仕様書を作成するにあたっては、研究に支障の無い範囲で特定の機器、特定の業者に限定されることのないよう留意文書を発出した。
 - ②競争参加者が入札等に参加するための十分な準備期間が確保できるよう、将来の調達予定情報を可能な限り早期にホームページに掲載することとした。
 - ③公告は、入札期日の前日から起算して休日を含む 10 日前までに行っていたが、やむを得ない場合を除き業務日で 10 日前までに公告し、十分な準備期間が確保できるよう配慮した。
 - ④供給者が調達内容の詳細を容易に把握できるよう、ホームページのリニューアルを行い、入札説明書、仕様書等をダウンロードできるようにした。
 - ⑤過去の取引の状況などから、供給可能と認められる者に、公正性・公平性に留意しつつ積極的な周知を図った。
 - ⑥入札説明書、仕様書等を受領したものの、応札に至らなかった場合は、当該者へその理由等についてアンケート調査を実施し、その調査結果をもとに更なる改善方策を検討することとした。
- これらの諸施策を着実に実施してきたものの、改善方策策定から十分な期間が経過していないこともあり、目に見える成果となっていない現状から、上記のアンケート結果をも踏まえ、さらなる改善策として、平成 22 年 2 月に「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」を策定し、①仕様書は競争性を確保した記載とするとともに、②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、事務部門においてこれらの改善策の実効性を高めるようチェックすることとした。

また、競争参加等級資格区分については、契約の適正な履行に留意しつつ、引き続き資格要件を拡大して実施した。

引き続き、一者応札・応募の削減に向けた取組みを着実に実施することとしている。

（4）再委託の状況

契約相手先から第三者への再委託は、契約書により、全部又は主体的部分の委任、請負を原則

禁止しており、再委託する場合は、その妥当性について確認し承認等を行っている。

(5) 契約執行・審査体制の状況

契約の執行・審査体制の状況としては、従前より監査担当理事（平成 21 年 12 月 25 日から総務担当理事）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、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（概算見込額 3,000 万円を超える契約案件を対象）、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、について審査を行っている。

平成 21 年度には新たに、「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、監事及び外部有識者によって構成する「契約監視委員会」を設置し、①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、②一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・応募の改善策が適切か）、等の点検及び見直しを行い、新たな「随意契約等見直し計画」を作成した。

(6) 関連法人との契約等

「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」対象とされている「独立行政法人会計基準」（平成 22 年 3 月 30 日改訂）第 127 に基づく関連公益法人には、財団法人高輝度光科学研究センター及び財団法人脳科学・ライフテクノロジー研究所が該当する。

財団法人高輝度光科学研究センターについては、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議論の対象となったが、平成 22 年 3 月 31 日現在役員 17 名のうち 1 名が当研究所の出身、平成 21 年度事業収入に占める当研究所からの収入の割合は 76%であった。財団法人脳科学・ライフテクノロジー研究所については、平成 22 年 3 月 31 日現在役員 12 名のうち 3 名が当研究所の出身、平成 21 年度事業収入はすべて当研究所からの収入であった。

平成 20 年度に一般競争入札により 3 年間の複数年度契約を締結したこれら関連公益法人との契約については、平成 21 年度に公益法人改革の一環として、公益法人向け支出 3 割削減の政府方針の下、委託内容の見直しを図った。

財団法人高輝度光科学研究センターとの「大型放射光施設 (SPring-8) 及び関連施設運営業務」においては、高度な技術を要しない食堂運営業務、研究交流施設運営業務、施設の日常点検業務等について、財団法人脳科学・ライフテクノロジー研究所との「脳科学総合研究センターにおける研究支援業務」においては、消耗品の調達業務を理化学研究所の直接業務とする他、微生物のモニタリング業務等について、理化学研究所から直接業務を委託することとし、一般競争入札に

より発注した。なお、同研究所は平成 22 年 3 月 31 日をもって解散したため、同日限りで契約を終了した。

以上のほか、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、省庁出身者や理化学研究所出身者が役員を務める株式会社サイエンス・サービス及びスプリングエイトサービス株式会社への業務受託について、透明性の確保等について指摘があった。また、スプリングエイトサービス株式会社への委託については、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も業務実施体制の見直しや競争性の確保等の指摘があった。平成 21 年度に締結した、サイエンス・サービス社との契約は 160 件 1,047 百万円、スプリングエイトサービス社との契約は 23 件 570 百万円であり、他の企業との契約と同様、随意契約等の見直しを進めている。

6. 外部資金の獲得に向けた取組

外部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での周知と文書での回覧、応募に向けて有益な情報提供（制度の概要、最近の採択率、申請のポイント等）のための説明会（日本語及び英語）の開催、外国人研究者の応募支援のため周知文書等のバイリンガル化を促進し、研究者の意識向上を図った。

平成 21 年度は、海外支所（BNL）にも文科省科研費の研究実施場所を拡大し、最先端研究開発支援プログラムについては獲得に向けた応募支援、また研究支援担当機関として指名を受けることで研究資金を獲得した。

その結果、836 件 13,861 百万円（前年度 776 件 8,876 百万円）の競争的資金を獲得した。

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 21 年度においては、文部科学省等の関係省庁や埼玉県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。入手した情報で研究者に情報提供すべき内容（指定薬物（違法ドラッグ）の対象物質・購入方法や管理方法、毒劇物の新規物質指定、遺伝子組換え実験に係る文部科学省告示の改正等）についてはホームページへの掲示や文書の配布により周知を行った。

また平成 21 年度には、教育訓練をより実態に則したものとするため、和光研究所における過去 3 年間の事故分析を行い、事例集としてまとめた。近年の事故の傾向や研究分野別の事故の傾向を知ることが出来たため、平成 22 年度の講習会時にこれを利用していく。

さらに昨年に引き続き、合格率の低さから取得困難とされる第 1 種放射線取扱主任者試験に関しては、今年も受験者の支援を行うとともに、放射線以外の業務上必要である資格取得も推進し、高圧ガス、化学物質、公害、安全衛生にかかる資格者を増員することが出来た。

8. 積立金の使途

前中期目標期間繰越積立金の一部を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に充当した。また、経営努力認定を受けた目的積立金相当額として第二期中期目標期間に繰り越された 45,254 千円については、中期計画における積立金の使途に定めるところの「知的財産管理、技術移転に係る経費」及び「研究環境の整備に係る経費」として、平成 22 年 3 月の理事会において承認された。

具体的な使途については、知的財産管理、技術移転に係る特許のライセンス化促進のための経費及び研究環境の整備に係る理研統合データベースの構築に向けたライフ系総合データベース関連機器の増強に充当することとなった。

平成 21 年度は、このうち、特許のライセンス化促進のための経費として、3,000 千円を支出した。

目的積立金の執行による成果について

特許のライセンス化促進のための経費

目的積立金に相当する前中期目標期間繰越積立金により、権利範囲の広い強い特許を取得するために、発明者が特許を強化するための実施例（データ）追加実験を実施するために必要な費用を支出した。

これにより、企業へのライセンス活動を推進し、研究成果の技術移転を図るための、企業が望むより強い特許の取得に向けた実験の実施が可能となった。