

# 平成 17 年度実績報告書

自 平成 17 年 4 月 1 日

至 平成 18 年 3 月 31 日

独立行政法人理化学研究所

## 目 次

### 理化学研究所の概要

1. 業務内容.....	2
2. 事業所等の所在地.....	2
3. 資本金の状況.....	3
4. 役員の状況.....	3
5. 設立の根拠となる法律名.....	7
6. 主務大臣.....	7
7. 沿革.....	8
8. 組織図及び人員の状況.....	9
9. 事業の運営状況及び財産の状況.....	10

### 平成 17 年度実績報告書

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.....	11
1 科学技術に関する試験及び研究.....	11
2 成果の普及及びその活用の促進.....	38
3 施設及び設備の共用.....	42
4 研究者及び技術者の養成、及びその資質の向上.....	42
5 特定放射光施設の共用の促進に関する業務.....	43
6 評価.....	43
7 情報公開.....	45
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.....	45
III. 決算報告.....	49
IV. 短期借入金.....	51
V. 重要な財産の処分・担保の計画.....	51
VI. 剰余金の使途.....	51
VII. その他.....	51

## 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三条）

#### (2) 業務の範囲

研究所は、第三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、特定放射光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）第八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十六条）

### 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 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

#### テラヘルツ光研究プログラム（平成 17 年 9 月 30 日までフォトダイナミクス研究センター）

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

#### バイオ・ミメティックコントロール研究センター

〒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, Chilton, Didcot, Oxfordshire, OX11 0QX, U. K.  
tel : +44-1235-44-6802

理研 BNL センター

Building 510A, Brookhaven National Laboratory, Upton, LI, NY 11973, U. S. A.  
tel : +1-631-344-8095

駒込分所

〒173-0003 東京都文京区本駒込 2-28-8 tel : 03-3963-1611

板橋分所

〒113-0021 東京都板橋区加賀 1-7-13 tel : 03-5395-2800

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) tel : 03-3211-1121

3. 資本金の状況

当研究所の資本金は、平成 17 年度末で 266, 048 百万円である。

4. 役員の状況

定数

研究所に、役員として、その長である理事長及び監事二人を置く。

2 研究所に、役員として、理事五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九条)

(平成 17 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	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 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 19 年 9 月 30 日	昭和 45 年 4 月 科学技術庁入省 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	柴田 勉	平成 15 年 10 月 1 日～ 平成 17 年 9 月 30 日	昭和 40 年 4 月 理化学研究所入所 平成 5 年 10 月 同研究業務部長 平成 7 年 10 月 同企画室長 平成 10 年 3 月 同総務部長 平成 12 年 9 月 同理事 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究 所理事
理事	小中 元秀	平成 15 年 10 月 1 日～ 平成 17 年 7 月 14 日	昭和 48 年 4 月 科学技術庁入省 平成 12 年 1 月 同長官官房審議官 平成 13 年 1 月 衆議院調査局内閣調査室首 席調査員 平成 14 年 4 月 内閣府原子力安全委員会事 務局長 平成 15 年 7 月 文部科学省大臣官房付 平成 15 年 7 月 同省退職（役員出向） 平成 15 年 7 月 理化学研究所理事 平成 15 年 10 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 19 年 9 月 30 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 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 19 年 9 月 30 日	昭和 46 年 4 月 日立製作所入社 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 1 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 LTD 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 LTD 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	坂田 東一	平成 17 年 7 月 16 日～ 平成 19 年 9 月 30 日	昭和 49 年 4 月 科学技術庁入省 平成 13 年 1 月 文部科学省大臣官房審議官（研究振興局担当） 平成 15 年 1 月 同大臣官房審議官（大臣官房担当） 平成 15 年 7 月 同研究開発局長 平成 17 年 7 月 独立行政法人理化学研究所理事
理事	大河内 眞	平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日	昭和 47 年 4 月 理化学研究所入所 平成 9 年 6 月 同調査役（部長待遇）参事（人事担当） 平成 11 年 7 月 同脳科学総合研究センター脳科学研究推進部長 平成 14 年 4 月 同神戸研究所研究推進部長 平成 15 年 3 月 同総務部長 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究所

			所総務部長 平成 17 年 10 月 同理事
監事	藤井 隆	平成 15 年 10 月 1 日～ 平成 17 年 9 月 30 日	昭和 40 年 8 月 理化学研究所入所 平成 6 年 8 月 理化学研究所調査役（部長待遇）参事（人事担当） 平成 9 年 6 月 同調査役（部長待遇）参事（脳科学研究・総務担当） 平成 13 年 9 月 同総務部長 平成 15 年 1 月 同退職 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究所監事
監事	林 剛	平成 15 年 10 月 1 日～ 平成 17 年 6 月 23 日	昭和 46 年 4 月 人事院入院 昭和 63 年 4 月 同公平局首席審理官 平成 6 年 4 月 同公務員研修所教務部長 平成 8 年 4 月 同管理局会計課長 平成 11 年 4 月 同関東事務局長 平成 12 年 2 月 新エネルギー・産業技術総合開発機構 監事 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究所監事
監事	橋本 孝伸	平成 17 年 7 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日	昭和 46 年 7 月 大蔵省入省 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	加藤 武雄	平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 19 年 9 月 30 日	昭和 41 年 4 月 理化学研究所入所 平成 8 年 1 月 同ライフサイエンス筑波研究センターライフサイエンス推進部長 平成 12 年 4 月 同筑波研究所研究推進部長 平成 12 年 7 月 同調査役（部長待遇）参事（総合安全担当）

			平成 12 年 9 月 同総務部長 平成 13 年 9 月 同横浜研究所免疫・アレルギー科学総合研究センタープロジェクト管理役 平成 15 年 10 月 独立行政法人理化学研究所横浜研究所副所長 平成 17 年 10 月 同監事
--	--	--	---

理事の業務分担

(平成 17 年度)

理事名	担当期間	担当事項
大熊理事	平成 17 年 4 月 1 日～ 平成 18 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
柴田理事	平成 17 年 4 月 1 日～ 平成 17 年 9 月 30 日	・平成 17 年 7 月 14 日まで担当・・・経営企画、施設、 ・平成 17 年 7 月 16 日以降担当・・・総務、人事 ・任期中担当・・・経理、広報、事務の情報システムに関する事項
小中理事	平成 17 年 4 月 1 日～ 平成 17 年 7 月 14 日	総務、人事、契約、安全管理に関する事項
土肥理事	平成 17 年 4 月 1 日～ 平成 18 年 3 月 31 日	研究活動全般、評価に関する事項
武田理事	平成 17 年 4 月 1 日～ 平成 18 年 3 月 31 日	知的財産、外部資金、国際協力、研究交流、情報基盤に関する事項
坂田理事	平成 17 年 7 月 16 日～ 平成 18 年 3 月 31 日	経営企画、契約、施設、安全管理に関する事項
大河内理事	平成 17 年 10 月 1 日～ 平成 18 年 3 月 31 日	総務、人事、経理、広報、事務の情報システムに関する事項

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

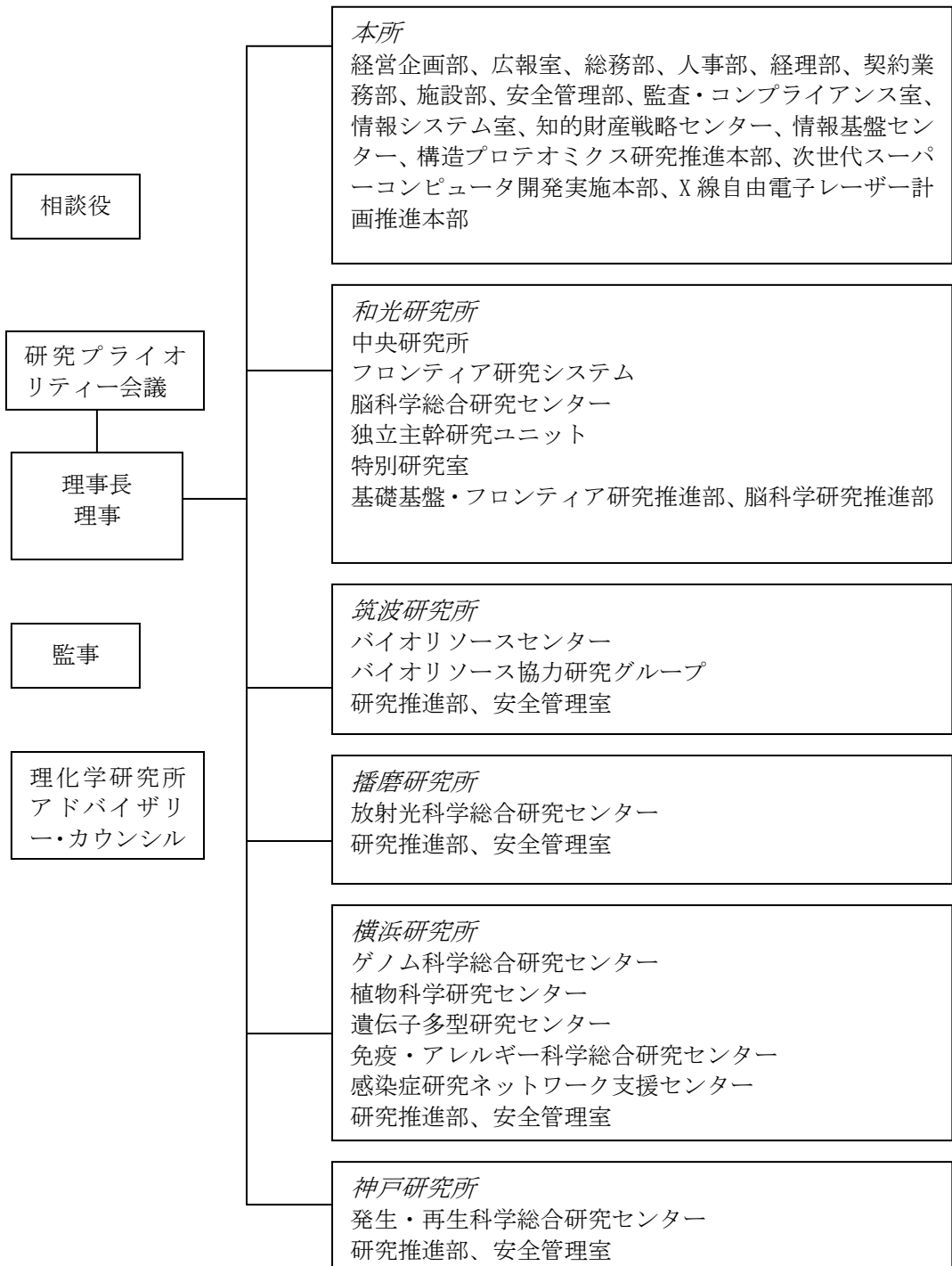


## 7. 沿革

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される。
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。
1963年（昭和38年）3月	国からの現物出資を受け、駒込から埼玉県和光市（現在地）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	フロンティア研究システムを和光に開設。
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に開設、SPRING-8 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内に開設。 遺伝子多型研究センターを横浜研究所内に開設。 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内に開設。
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内に開設。
2001年（平成13年）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内に開設。
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明文規定、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設。
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を発足。

8. 組織図及び人員の状況

組織図（平成 18 年 3 月 31 日現在）



人員の状況

平成 17 年度末の定年制常勤職員数は 661 名である。この他任期制常勤職員数は、2,333 名である。

9. 事業の運営状況及び財産の状況

	平成 17 年度
総資産	286,546,178,389
純資産	230,432,194,060
経常費用	77,298,078,563
経常収益	77,562,464,559
経常利益	264,385,996
当期純利益	242,084,230
当期総利益	242,084,230
業務活動によるキャッシュ・フロー	13,809,368,969
投資活動によるキャッシュ・フロー	△11,450,989,952
財務活動によるキャッシュ・フロー	△2,070,809,761
資金期末残高	5,782,309,480
行政サービス実施コスト	88,752,335,590

## 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. 科学技術に関する試験及び研究

#### (1) 新たな研究領域を開拓する先導的課題研究

##### ① 独創的・萌芽的研究の推進

理化学研究所が世界的な COE としての地位を確立し維持するためには、各研究室や個々の研究者の自由な発想とそれらに対する厳しい競争・評価を両輪とする研究活動の強化・拡充が必要不可欠である。

理化学研究所の研究活動を活性化し、新たな研究分野創出の潜在力を一層高めるため、主任研究員研究室（55 研究室等）が長期的視野に立って追究する研究課題として、171 課題（うち、中央研究所 136、フロンティア研究システム加速器科学研究プログラム 5、放射光科学総合研究センター 30）の課題研究を特に重点化して推進した。また、研究者個々の発想にもとづく研究課題テーマについては、中央研究所における競争的制度である奨励研究として、申請のあった 137 課題について所内での書類審査およびヒアリング審査を行い、26 課題を採択（競争率 5.3 倍）、実施した。本年度に取り組んだ研究課題の一例としては、タンパク質の純度について構造状態という新しいパラメータを導入して疾病の可能性となる変性タンパク質の評価を行う「1 分子蛍光イメージング法を用いたタンパク質構造状態の新規分析法の開発」や、より多くの元素で単原子鎖を形成し、その構造を STM で、その電子状態を角度分解型光電子分光で、その磁性を XMCD を用いて観測し、一次元系の強磁性状態とその発現のメカニズムを明らかにすることを目指した「人工一次元スピン鎖の電子状態と磁気特性」がある。

##### ② 先導的・学際的研究の推進

#### (ア) 基礎科学研究

研究分野の異なる複数の研究室が横断的に融合することにより、複合領域・融合領域における、未踏の研究領域の開拓、新たな研究分野の創出を目指して、所内の競争的な環境のもと、特別に設定した研究費により、一定期間集中的な研究を実施した。

#### (i) 新しい機能性物質の創成や新現象の解明を目指す物質科学研究

##### ・次世代ナノサイエンス・テクノロジー研究

ベースとなる物質中に、 $\mu\text{m}$ ~ $\text{nm}$  サイズの三次元ナノ構造体を作製し、光に対して負の屈折率を示す人工物質系の作製に成功した。この構造はフェムト秒レーザーを用いた多光子光還元によるもので、この手法により、サブミクロンオーダーの金属構造体に対して、直接レーザー加工できることを実証した。

#### ・モレキュラー・アンサンブル研究

微小試料の一点の発光をフェムト秒の時間分解能で測定できる蛍光アップコンバージョン顕微鏡に自動ステージを結合させ、検出点を走査することで各点の蛍光ダイナミクスを測定し、それによって物質の可視化を行った。さらに、有機混合微結晶中の微小領域でのエネルギー移動速度を観測してイメージングすることで、光学像では判別できない微小試料の不均一性を超高速ダイナミクスに基づいて可視化できることを示した。また、フェムト秒光パルスで微小試料の広い領域を光励起し、カーゲート法による光学シャッターと二次元光検出器の利用によって試料の発光イメージをピコ秒の時間分解能で観測できる非走査型カーゲート顕微鏡を開発した。さらに、これを用いてエキシトン発光による有機微結晶の時間分解イメージングを行った。

#### ・エキゾティック量子ビーム研究

多価イオンのマイクロビーム化に関わる種々の基礎研究を進め、先細ガラス管（入り口 0.8mm、出口 0.8 $\mu$ m）を用いる画期的な方法により、エミッタンスの悪いイオンビームでもマイクロビーム化することに成功した。この方法は、非常に反応性の高い低速多価イオンにも適用でき、サブミクロンの多価イオンビームを得ることができた。また、標的を負にバイアスする事により負の二次イオン検出を効率的に進め、計測効率を正イオンの場合に比して約 3 桁向上させた。さらに、入射電子と反射電子の間に非線形ビームビーム不安定性を引き起こすことにより、これまでより 100 倍近く高い効率を持った電子蓄積法を開発した。

#### ・電子複雑系科学研究

複雑電子の特徴を活かした機能・物性の探索について、無機物、有機物を横断する形で進め、超巨大負熱膨張効果、磁気相変化メモリ効果、光誘起抵抗スイッチング効果等を開拓した。また、複雑電子の状態を探るプローブとして、軟 X 線回折装置(SPring-8)および原子分解能分光イメージングを可能にする極低温 STM/STS 装置を整備し、後者を用いて、高温超伝導銅酸化物における電子結晶やガラス状態の直接観察に成功した。

#### (ii) 生命と環境の総合的理解と分子的制御を目指す化学・生物学研究

##### ・バイオアーキテクト研究

色素性乾皮症の原因遺伝子産物の一つである XPC タンパク質が、もう一つの原因遺伝子産物である XPE タンパク質を含む UV-DDB という因子に導かれて DNA 損傷のヌクレオチド除去修復反応を開始すること、そしてその過程に両者のユビキチン化が重要な役割を果たしていることを明らかにした。また、マウス発生過程の筋分化において筋芽細胞中で小胞体ストレスが発生し、このストレスに特異的なカスパーゼを活性化させてアポトーシスを起こすことを見出した。

#### ・ケミカルバイオロジー研究

微生物醗酵法および精密有機合成法を駆使することにより、血管新生過程、がん転移機構、細胞分裂機構、糖タンパク質品質管理機構を始めとした真核細胞の様々な機能を制御する新規バイオプローブを開発した。また、新規バイオプローブの効率的な構造決定法の開発に向けて、<sup>13</sup>C-NMR 化学シフト予測コンピュータシステム CAST/CNMR の機能拡張を行った。さらに、新規バイオプローブの標的タンパク質の効率的な同定に向けて、既知薬剤による発現タンパク質の発現プロファイルデータベースの作成を開始した。また、有用バイオプローブの迅速な探索方法として、SPR(表面プラズモン共鳴)イメージング技術と光親和型低分子マイクロアレイを融合させた新しい基盤技術の創成を行った。

#### ・環境分子科学研究

環境にやさしい高分子材料の構造変化を、ナノメートルオーダーからミクロンオーダーまで同時に解析することを可能とする X 線広角・小角同時測定装置を開発した。また、独自の触媒を用い、天然ゴムに優るポリイソプレンの開発に成功した。本成果は高性能タイヤ等の開発につながると期待される。さらに、電源やポンプを必要としない自律型マイクロチップの開発に成功し、免疫検査法に応用可能であることを示した。これは、現場での環境計測に有望である。また、高温で生育できるダイオキシソ骨格分解菌の単離に成功した。この菌は、コンポスト等の高温環境下におけるバイオレメディエーションへの応用が期待できる。

#### (iii) 元素の起源から物質創成の解明を目指す物理科学研究

##### ・物質の創成研究

軽い不安定核の中性子捕獲反応についてのクーロン分解反応の研究を行った結果、中性子過剰な <sup>11</sup>Be についての詳細な実験データが、クーロン力による分解機構を仮定した理論計算と正確に一致し、分析方法を高い信頼度で確立できた。また、極低温ボア内で稼働する 8 重極静電トラップをカスプ磁場中に設置し、不均一磁場下の電子プラズマを回転圧縮する事に成功した。さらに、カスプ磁場中に捕捉された反水素は、自己冷却作用を持ち、極低温 (mK 領域) まで自動的に冷却されることを示した。

##### ・自発的進化系研究

平成 17 年 7 月 10 日に *Astro-E2* 衛星が打ち上げに成功した(「すざく」と命名)。すざくに搭載された硬 X 線検出器を無事に立ち上げ、軌道上での較正と初期観測を進めた結果、所期の性能が確認された。また、南極氷柱の化学分析により、1,000 年前の太陽活動の 11 年周期を検出することに成功した。さらに、ガンマ線バーストの光学閃光をとらえるための広視野望遠鏡が定常運転に入り、X 線偏光検出器の開発を予定どおり進めた。

#### (iv) 先端技術開発

##### ・多次元量子検出器の開発・応用研究

超伝導トンネル接合素子を用いて、既存の検出器では測定不可能な低エネルギー陽子(エネルギー269eV, 400eV) のエネルギースペクトルの取得に成功した。また、素子サイズが $500\mu\text{m}$ 角の大面积超伝導トンネル接合素子および超伝導転移端温度計を作製し、エネルギー5.9keVのX線を用いて、それぞれ150eVおよび190eVのエネルギー分解能を得た。これらを用いて中性子 $\beta$ 崩壊実験に適用するための準備を開始し、既存の検出器を用いて飛行中の中性子ビームからの中性子ベータ崩壊の同定実験に成功した。

##### ・次世代統合計算システム研究

生体力学シミュレーション研究においては、X線CTによる1mmボクセルの人体形状モデルを構築するとともに、ヒト指の実形状モデルを用いた構造-血流の連成解析を行った。また、人体全身の跳躍動作および歩行動作に関する力学的解析を行った。これらにより、生体力学シミュレーションの開発が大きく進んだ。

また、生体の形状情報の数値化およびデータベース構築研究においては、マウス全身の詳細な3次元構造の撮影システムおよび可視化技術の開発により、細胞を最小分解能とした全身の3次元情報を取得した。さらに、金属や骨などの内部構造を精密に観察するシステムの開発により、骨内部や自動車部品の内部構造を明らかにした。

##### ・先端センサー技術開発

酸素イオンビーム照射した毒性ガス透過膜を組み込んだ定電位電解式センサーによってジボランの検出感度が最大で3倍、水素イオンビーム照射によってホスフィンが2倍弱、アルシンが1.75倍、モノシランが1.7倍、それぞれ検出感度の増加を実現した。さらに、窒素イオンビーム照射によって水素ガス検出能が26倍と顕著に改善され、定電位電解式センサーとしては最高レベルの検出能を有する技術を開発した。

#### (イ) 国際研究協力

日米科学技術協力協定及び日英科学技術協力協定において締結された基礎科学技術分野における包括的実施取り決めのもと、量子色力学を始めとした基礎物理学の再構築を目的とした先駆的研究、および高強度超伝導ミュオン発生装置を利用したミュオンビーム利用技術開発を推進した。

##### (i) 基本粒子の構造の解明を目指すスピ物理研究

これまでの10倍に及ぶ偏極陽子衝突のデータを蓄積することに成功した。このデータにより、初めて、核子内グルーオンの偏極度が直接測定された。結果により、いくつ

かの理論モデルが棄却され、陽子のスピン構造に対する重要な知見が得られた。今後のデータ蓄積と解析の進展により、核内のクォークの公転運動の有無について、すなわち陽子の球形からの変形に対する結論を引き出すことが可能である。また、平成 14 年度より開発を進めていた次世代格子 QCD 専用計算機 QCDOC が稼動を開始した。これにより、第一原理に基づく陽子構造の理解等、QCD の根源に関わる理論計算が進むことが期待される。

#### (ii) 様々な研究開発の発展に資するミュオン科学研究

ISIS 陽子ビームラインにあるミュオン生成標的部の四重極電磁石故障のために、ミュオンビームを出せない期間が生じたという制限の中で、ミュオン科学研究では、充填型スクッテルダイト  $\text{SmRu}_4\text{P}_{12}$  において、金属-絶縁体転移点以下での内部磁性発生の観測により、自発的時間反転対称性の破れを明らかにし、新奇電子状態の八重極秩序発現の可能性を示した。また、産業界（トヨタ自動車）との初めての本格的ミュオン研究として、水素燃料電池材料のナフィオン膜中の水素伝導周波数の直接測定に成功した。さらに、超低速ミュオン生成研究では、アルミニウム中でのミュオン飛程測定を様々な入射エネルギーで行い、数 10 ナノスケールの物性研究に活用できることを明らかにした。

#### (ウ) 先端光科学研究

これまでに開発してきた高次高調波光源からの極端紫外レーザー光によって引き起こされる非線形光学現象を利用して、450 アト秒という世界最短の物理現象の直接的な測定に成功した。また、高速超高感度共焦点レーザー顕微鏡の開発では、デコンボリューションによるデータ解析システムを導入し、空間分解能の限界とされてきた 200nm の壁を大きく破り、100nm 以下の精度で膜構造の動態をリアルタイムで観察することを可能にした。さらに、近接場光学顕微鏡の開発では、「表面プラズモン」と呼ばれる自由電子の振動現象を活用した金属ナノ構造による光ナノイメージング技術を確立した。

#### (エ) 放射光科学研究

世界最高の輝度と干渉性を有する大型放射光施設 (SPring-8) の性能を最大に発揮することのできる分野として構造生物学を中心とした生命科学研究、及び物質科学研究を実施するとともに、理研専用のビームラインの研究開発を含む先端技術開発を実施することにより、新領域・境界領域の研究を切り拓くべく研究を行った。

#### (i) 生命科学研究

平成 17 年度においては、引き続き、高度好熱菌で得られたタンパク質の構造解析デ



ータベースを強化するとともに、理研ビームラインを用いて、動的結晶構造解析（小角散乱）、静的結晶構造解析（MAD法）及び活性部位観察（XAFS）等を実施し、また、それらに資するタンパク質結晶化技術の向上を図り、タンパク質のX線構造解析研究を行った。

#### (ii) 物質科学研究

平成17年度においては、理研ビームラインを利用して量子効果が顕著な磁性体についてX線磁気散乱、吸収及び発光の測定を行い、これらの磁性体における磁気構造や電子状態についての実験を行うとともに、量子材料研究に関する知見を蓄積した。

#### (iii) 先端技術開発

平成17年度においては、引き続き、ミニギャップアンジュレータ及び高加速勾配型・超低エミッタンス電子ビームを発生する入射用電子発生装置等の研究開発を実施し、SASE（自己増幅）方式の超高干渉性放射光発生装置のプロトタイプを製作した。その実証的試験を実施した。さらにその物質科学系及び生物科学系の利用研究を促進するための検討をはじめた。

また、SPring-8が発生する世界最高の放射光の性能を最大限に引き出し、利用することを目指してX線3次元顕微鏡実現に向けた実証データを収集した。放射光戦略利用について内外の研究動向調査を踏まえ、SPring-8のさらなる可能性を開拓と優れた成果の創出を目指し研究を行った。

### ③ 融合的連携研究

#### (ア) フロンティア研究システム

国際的に開かれた体制の下、流動的に多分野の研究者を結集し、産業界等との連携を図りつつ、以下の課題等の研究を実施した。

##### ・ 生体超分子システム研究

生体内での情報の認識・伝達機能に関与する生体超分子システムの形成原理及び機能等の解明を進めている。平成17年度は、昨年ヒトアレイに続きマウスアレイもdual spot化を行い、精度の高いDNAマイクロアレイを完成させた。アルツハイマー病の原因物質とされるアミロイドβ(Aβ)はAPPからβセクレターゼで生産される。βセクレターゼはα2,6シアル酸転移酵素の切断を行い、糖タンパク質のシアル酸化を低下させる。APPはシアル酸化されるとAβ産生増加につながることから、アルツハイマー病治療薬としてのβセクレターゼ阻害剤は、APP切断のみを選択的に抑制するものが好ましい。我々は、βセクレターゼ阻害薬のα2,6シアル酸転移酵素とAPPの切断に対する選択性を定量的にスクリーニングする実験系を確立した。小腸の微絨毛膜

に存在する特殊なスフィンゴ糖脂質の脂質部分の水酸化する酵素 DES2 の遺伝子破壊マウス作製に向けて、導入遺伝子を作製した。中性糖脂質の構造解析法として薄層クロマト質量分析法を確立した。無毒化したスフィンゴミエリンプローブを開発し、糖脂質プローブと併用することにより脂質ラフトの多様性を示すことに成功した。また糖脂質阻害剤として知られる D-PDMP が糖脂質とは無関係にコレステロールホメオスタシスの変化を介して多剤耐性がん細胞の薬剤感受性に関与していることを明らかにした。

#### ・時空間機能材料研究

原子・分子が持つ不安定性・ゆらぎ等の時間的要素を取り入れて自己組織性など、新規材料の創出のための要素技術開発を進めている。平成17年度は、光起電力をフォトンドラッグ効果として捉え、種々の配置で解析を行った。絶縁体-金属転移による光誘起巨大電流応答を他の有機物質においても観測し、物質の依存性を考察した。一次元有機無機複合半導体の電荷移動光遷移について明らかにした。励起子ボーズ凝縮が期待されるCu<sub>2</sub>Oの良質な単結晶薄膜を作製する手法を開発した。物質の非均一性による励起子の空間移動を考察した。また、巨大メンブレンの開発、プロトンやオキシドイオンの選択透過を実現した。時空間プロセスを利用して作製したハニカムフィルムを用いることで、従前はトップダウン技術で作製されていたマイクロレンズアレーをボトムアップ技術によって可能とした。さらに、時空間的要素として、単一の分子やナノ粒子からの間欠性発光を確認し、その環境依存性を考察するとともに、心筋細胞の脈動の波が伝播する様子の可視化に成功した。

#### ・単量子操作研究

量子力学の原理を用いた新しい材料やデバイスの開発を目指し、ナノ領域における電子や電場・磁場の挙動を人為的に制御する手法の開発を進めている。平成17年度は、量子コンピュータの基礎研究としては、デコヒーレンス時間を大幅に長くすることに成功し、3.5 マイクロ秒のエコー緩和時間を得た。デコヒーレンスの要因についての考察では、磁束量子ビットに関してはユニバーサルな低周波磁束ゆらぎが関与していることを突き止め、電荷量子ビットに関しては低周波電荷のゆらぎ温度特性を解明した。また量子計算に不可欠なビット間の結合の強さの制御もいくつかの方式で達成した。量子ナノ磁性の研究では、スピントロニクス素子の実現に向けて、スピン注入磁化反転など素子形状を考慮に入れた理論的・実験的研究を行った。その結果、スピン流下でのエネルギーを、一様磁化状態と磁壁状態の場合に調べ、ほぼ臨界スピン流以上において、磁壁状態が一様磁化状態のエネルギーを下回るということも見出した。これは、スピン移行トルクにより磁壁の生成が可能であることを意味する。この理論予測に関する、実験的な検証とその動的振る舞いの研究を遂行している。さらに、微

小磁性体の動的磁化挙動測定に対応できる超高感度磁化状態検出手法を開発した。

電子波干渉計測法の開発研究に関しては、これを継続するとともに、応用研究の一例として磁束量子のラチェットシステム内における運動の観察を行った。その結果、個々の磁束量子の運動を制御するとともにその素過程の観察に成功した。

理論計算の分野では、ナノ領域における量子現象の新しい制御方法を探ることを主題に置き、粒子の運動制御に関する研究と量子情報処理に必要な量子状態の制御に関する研究を進めている。コロイド粒子や超伝導磁束量子の運動制御、磁束量子からのTHz光放射、超伝導量子ビットの多状態制御、量子ビットからの単光子生成などの理論的提案を行った。

・フォトダイナミクス研究（平成17年9月まで）

光の新しい利用分野の開拓、新現象の発見と解明、新物質の創製等を目指して、光と物質・生物の相互作用の研究を進めた。平成17年度は、酸化亜鉛系量子井戸の光学評価を行うとともに、電子線とフォトニック結晶との相互作用を解析した。また、シクロプロペニルゲルミレンなど新規な有機14族元素不飽和化合物の合成に成功し、その特異な電子状態や反応性を非経験的分子軌道計算により明らかにした。さらに、酸素発生反応過程におけるアミノ酸配位子の構造変化を明らかにするとともに、新規青色光受容体（BLUF）において、光信号を蛋白質の構造変換に変換する機構を解明した。一方、アゾベンゼンを骨格構造に含むポリイミドに側鎖構造を導入することにより、液晶分子の傾斜配向の光制御性を実用化が視野に入るレベルにまで格段に向上することに成功した。

・テラヘルツ光研究（平成17年10月から）

テラヘルツ光を基軸とする新たなフロンティア開拓を目指し、光源の高度化や新しい検出システムの開発など、より高度なテラヘルツ光利用のための基盤技術を開発している。平成17年度は、パラメトリックテラヘルツ光発生器の小型高出力を目的として、テラヘルツ光を結晶面から垂直に放射させる配置の表面出力型光源を新たに提案し、従来法にくらべて高周波側で1桁以上の出力の増加を達成した。一方、イメージング技術の開発においては、初めて超伝導トンネル接合素子の多素子を用いたイメージング実験を行い、測定の高速度化、空間分解能の向上等に関する検討を進めた。また、高感度物質検出技術の開発に関しては、金属開口アレイの使用が極微量物質の検出に極めて有効であることを実証した。

・バイオ・ミメティックコントロール研究

高等生物の緻密で柔軟な運動制御機能を工学的に模倣するための要素技術の開発を進めている。平成17年度は、「複合制御」を基本コンセプトとして、細胞内制御と脳

神経制御に共通する枠組を確立した。また、動的環境運動模擬システムを構築し、種々の動的拘束条件下での人のリーチング運動を計測し、最適制御概念に基づいた運動制御モデルを構築した。さらに、人との力学的な接触作業を行うロボットへ搭載する統合センサーシステムの構築を目指して、半導体圧力センサーを用いた柔軟面状触覚センサー、動的非線形応答を利用したガスセンサー及び人の外耳を模した反射板とマイクロホンからなる音源定位システムを開発した。また、関節粘性の調節によるロボットの運動軌道制御や人工筋肉の時空間動特性の解析を行うとともに、パラメータ励振を利用したエネルギー効率のよい2足歩行の新制御方式を研究した。さらに、人とロボットの力学的な接触作業に関する研究を統合してロボット「リーマン」を開発した。

#### (イ) 産業界との連携の推進

##### (i) ものづくり技術情報統合化システムの研究開発

物体の形状、内部構造、物性値などを一元管理する新たなシステムの構築を目指す研究を進め、その基盤となるVCADフレームワーク・バージョン4.2をリリースした。また、X線CTやMRI、内部構造顕微鏡などにより取得される測定データをVCADモデルに変換する役割を担うV-CATのリリースも行った。また、現在一般に使われているソリッドCADのデータをVCADに取り込むためのソフトウェア VOBJ CreatorやVCAD基盤上で走る各種のシミュレーションソフトウェアも次々とリリースした。リリース先は主として企業及び大学の研究者などであり、様々な技術的フィードバックを受けることにより実用化に向けたVCADシステムの開発が進められている。

本研究プログラムは平成17年度が最終年度であり、これまでに開発したソフトウェアのうち基盤部分を公開する準備を進めてきた。幸いにも、平成18年度以降VCADシステム研究プログラムとして、研究の継続が決定したため、公開は18年度早々に行うこととして、V-CATやV-STRUCTなど9つの公開予定ソフトウェアをVCADフレームワークで完全に連結するまでに、技術的な仕上げを行なった。

VCADシステムを、生物科学研究などのツールに拡張することを意図して、そのためのモデリング研究も開始した。

##### (ii) 産業界との融合的連携研究

昨年度に引き続き企業の参考となる理研の研究人材に係るデータベース更新のうへ、ホームページで公開し、研究課題公募を平成17年5月から7月末まで実施した。その結果、3課題について提案企業との間で共同研究契約を締結のうへ、同年11月から研究チームを理研内に設置し、平成16年度設置7チームとあわせて、10チームが研究を実施した。

## (2) 社会的要請に基づく重点的プロジェクト研究

### ① 脳科学総合研究

我が国の脳科学研究の中核的研究機関として、我が国の脳科学を総合的に牽引する役割を果たすとともに、現代の社会的、国民的課題である脳における諸問題を積極的に解明するため、以下の研究を推進した。

#### (ア) 「脳を知る」領域研究

(i) 脳の神経回路が働く仕組みについて、ニューロンとグリアの分子・細胞レベルのメカニズムについて、遺伝子操作、分子画像法を大幅に取り入れ、分子から動物行動にいたる連鎖の各階層において、多角的な研究を進めた。脳の発達期において、放射状グリア、アストログリアに特徴的に発現し、ニューロン・グリア間相互作用による神経回路形成への関与が期待される新しい糖脂質を発見し、その完全構造解析に成功した。大脳皮質視覚野の培養スライス標本において、一個の興奮性細胞のみが脳由来神経栄養因子(BDNF)を欠損する遺伝子操作に成功し、BDNFが活動的なシナプス終末にのみ増殖的に作用することを見出した。GABA合成酵素GADを蛍光標識したノックインマウスを用いて、小脳皮質、視床下部、扁桃体、外側膝状体のGABAニューロンの電気生理学的特徴と入力様式を明らかにし、小脳顆粒細胞のカルシウム感受性蛍光蛋白質を発現する遺伝子改変マウスを用いて、神経回路網の動的な活動を観察するのに成功した。大脳皮質及び海馬でのニューロン・グリアの相互作用を生体内の状態での計測と、ニューロン・グリア間のび慢性のコミュニケーションが脳の情報処理に貢献するメカニズムを解明する研究を開始した。小脳による運動学習のモデルとされる眼球反射の適応の実験系を用いて、運動学習の記憶痕跡が、学習の進捗により小脳皮質から小脳〔前庭〕核へと経シナプ的に移動し長期記憶に固定化されることを発見した。快楽情動回路においては、内因性ノシセプチンが基礎的な感情の状態吐薬物によるその増加を抑えるが、薬物中毒への移行を促進することを見出した。大脳皮質の視覚野について、そのコラム構造形成の仕組みの理論モデル化及び実験的な検証を試みた。

(ii) ウィルス注入部位に軸索を送る神経細胞の細胞全体をゴルジ染色の様に染色し、霊長類の大脳皮質局所神経回路を解析する手法を開発し、機能的磁気共鳴画像法などのイメージング法で測定される局所脳血液量の変化が神経細胞の活動分布を0.5ミリ程度の空間精度で反映することを明らかにした。また顔知覚において反応の強さだけでなく潜時が重要な情報を持っていること、観察角度によらないで物体像を認識する能力の成立過程においてそれぞれの観察像を見慣れることが重要な働きをすることなどを示した。ヒトでの研究では、脳磁計の技術開発を活かして、サッケード眼球運動の準備の過程において数ミリ秒以下の短い時間幅の神経活動が場所を移動しながら起こっていること(MEG spikes)を示し、高空間分解能の機能的磁気共鳴画像法を用いて、ヒトの初期視覚野において視覚刺激のコントラストに対する順応が起こっていることを明らかにした。

(イ)「脳を守る」領域研究

(i) ハンチントン病モデルマウスの解析によって、主に線条体に発現し早期から遺伝子発現低下のみられる遺伝子を解析し、同定したところナトリウムチャンネル $\beta$ サブユニットであることが分かった。この蛋白の分布などを調べる過程でこの蛋白がアルツハイマー病において蓄積する $\beta$ 蛋白の前駆蛋白APPと同様に $\beta$ セクレターゼと $\gamma$ セクレターゼによって切断することを見いだした。このような双方の基質となる蛋白はAPP family 以外では初めてであり、アルツハイマー病治療戦略を考える上で重要な情報である。遺伝子治療に関連してアデノ随伴ウイルスによるsiRNAの導入によって凝集体形成後にも病変の軽快がみられることを示した。

てんかんについては、ナトリウムチャンネル遺伝子SCN1Aノックアウトマウスを作成し、重篤なてんかん発作をおこすことを見出した。チャンネル分布の新規重要知見も得た。このマウスは乳児重症ミオクロニーてんかんの良いモデルであり、未だ治療法の無いこの疾患の治療に展望を開くものである。また、側頭葉てんかんにおいて世界で初めてカリウムチャンネル遺伝子の分断変異を見出した。ダウン症では部分トリソミーのダウン症モデルマウスで酸化ストレスの上昇、ミトコンドリア機能異常を見出した。

また、神経突起伸長やアストロサイトの細胞運命の決定及び増殖に関与するBone Morphologic Protein (BMP) シグナルが神経損傷時にグリア瘢痕形成の一因となることを示した。siRNAを細胞毒性が無い新規遺伝子送達粒子に封入し、細胞へ導入することに成功した。

(ii) アルツハイマー病の原因であるベータアミロイドの分解にネプリライシンが関与し、ソマトスタチンがネプリライシンを活性化させ、ベータアミロイドの分解を促進することや、MRI及び特異的トレーサーによるアミロイド斑の画像化に成功してきた。これらの実績を元に、アミロイド $\beta$ 蓄積の分子メカニズムを明らかにし、アルツハイマー病発症とネプリライシン低下の関連を示すとともに、創薬に向けた幅広い共同研究も展開している。

アルツハイマー病におけるもう一つの蓄積物であるタウについては、アルツハイマー病発症以前にタウ線維の中間体が蓄積していることを明らかにするとともに、タウ分解を促進する分子としてCHIPを同定した。また、統合失調症のグルタミン酸仮説の検証を進め、患者に見られるD-セリン濃度低下がDアミノ酸酸化酵素やセリンラセマーゼの遺伝子多型によらないことを示すと共に、既報のグルタミン酸受容体遺伝子GRIN2Aとの関連を更に確認した。また全国共同研究により1、14、20染色体と統合失調症が連鎖することを示した。

以前双極性障害との関連を報告したXBP1多型の治療反応性との関連、XBP1がうつ病を伴う遺伝病を起こす遺伝子WFS1を制御すること、HSPA5との関連など、双極性障害と小脳体ストレス系の関連を示した。また、ミトコンドリア関連遺伝子発現の低下など、ミトコンドリア機能障害の関与を示した。

(iii) 成長円錐における  $\text{Ca}^{2+}$  シグナルのナノメートルレベルでの局在の違いが、軸索伸長の方向を決定し、これを転換するためには、成長円錐内部での細胞膜輸送の非対称性が必須であることを実証した。新たな軸索ガイダンス分子も同定した。

神経細胞の特異的な配置と突起の展開によって皮質の層構造が形成される仕組みを明らかにするため、小脳皮質の立体構築内でニューロンの移動と樹状突起の発達過程をリアルタイム解析する系を確立した。

小脳形成に必須な新規小胞体蛋白を同定した。手綱核の内側と外側の亜核は左右非対称な大きさの違いを示し、その違いは発生過程で、神経幹細胞から神経細胞へと分化する効率に、時期特異的な左右非対称性があるために起きることを突き止めた。顔面運動神経細胞の後方移動の突然変異が、細胞平面極性遺伝子の異常によって引き起こされること、及び迷走運動神経細胞の背側方向への移動が異常になる突然変異系統の一つは、膜蛋白の糖鎖修飾の異常によって引き起こされることを発見した。感覚・運動神経の末梢神経軸索の伸展に必須な新規因子についても複数発見した。さらに光線の照射によって、特定の神経細胞とその軸索のみを標識できるトランスジェニック・ゼブラフィッシュを作製した。

#### (ウ) 「脳を創る」領域研究

(i) 長期的な視点に立って神経集団の符号化による情報保持の仕組みに情報幾何を用いる新しい数学概念を発展させ、さらに学習と確率推論の仕組みを明らかにした。また大脳皮質のニューロンが生成するスパイク時系列は非常に変動性が高いため、ニューロンによる情報表現の詳細はいまだによく分かっていない。スパイク時系列推定に対する統計モデルを提案して、このモデルを解析的に解くことで、神経情報表現の問題に新しい視点からのアプローチを行った。

また、Blind Source Separation の方法を利用して、脳波の異常のみによってアルツハイマー病の早期発見を可能にするような、新しい信号解析方法を提案することに成功した。従来の診断方法と比較した場合、80–90%という大幅な信頼性の向上が得られた。

ニューラルネットワークによる時系列情報処理のダイナミクスを、実際のロボットの運動制御に応用し、自分でボールを転がしそれを受け止めるという動作を学習させた。このような複雑な動作学習では、部分的な運動要素を学習した記憶セグメントが、実際にボールを扱いながら、外界からの入力情報や他のセグメントとダイナミックに相互作用することが必須であることを明らかにした。

(ii) 大脳皮質 2/3 層の神経回路が自発的な同期発火を示し、しかもその時間空間的な規模がベキ則に従うという結果から、大脳皮質 2/3 層の興奮性と抑制性の神経回路が従うシナプス結合のトポロジー構造を推定することに成功した。このモデルは、脳が時系列を処理する仕組みやキャパシティについてさまざまな予測を与え、鳥類の歌学習を司る神経メカニズム、さらには言語の神経メカニズムの解明に向けた展開が期待される。動物の選択行動や人間の経済行動などに関わる脳の計算メカニズムを追求し、人間や動物の選択行動

に広く見られる基本的類型を、強化学習の枠組みから導き出すことに始めて成功した。この結果は、なぜ人間や動物が往々にして最適行動から外れるような行動をするのかという疑問に、計算論の立場から一石を投じるものである。

多義図形の認知の切替課題などを行っている被験者の脳波データを解析し、アルファ波、ベータ波、ガンマ波などが脳の認知情報処理において果たす役割の違いを分析し、高い周波数をもつガンマ波の同期は局所回路による計算に関与し、ベータ波は局所領域間のコミュニケーションに関連している可能性を強く示唆した。

短時間で新しい記憶を形成する海馬神経回路について神経回路モデルを構成して、シータリズムの活動を通して空間的な認知地図を素早く柔軟に書き換えることができることを示した。また脳波と機能的MRIを組み合わせて、大脳皮質と大脳基底核の神経回路が算術演算の過程で連携して働く様子をとらえることに初めて成功した。

#### (エ) 「脳を育む」領域研究

(i) サルにおける道具使用に伴う神経回路の可塑的変化を調べる研究においては、熊手状の道具を使って餌を取る訓練を施すことによって、上側頭溝の視覚性連合野から頭頂間溝内壁の領域への神経投射が新たに生じることを見出した。トリにおける発声機構の発達を調べる研究では、雄のトリに発声を生じさせる雌の視覚像は同種の雌の成立像に限られ、正常な動きの時間的経過を持った動画に限られることを見出した。

(ii) 比較ゲノム解析により、神経細胞内でのシグナル伝達、シナプス形成を制御する遺伝子ファミリーを見出し、幼若な神経組織、成熟した神経組織で働く新たな遺伝子発現制御領域を同定した。ヒトの言語運動機能障害を伴う遺伝子性精神神経疾患 Tourette 症候群の原因遺伝子を欠損するモデル動物を作製した。マウス小脳の生後発達に特異的な遺伝子発現の統合データベース (CDT-DBver. 2.0) の開発と、関連する神経栄養因子の開口分泌調節分子とアポトーシス関連リン酸化酵素の機能解析により、小脳生後発達の遺伝子基盤を明らかにした。ショウジョウバエの遺伝学的手法を用いて、マウス *Hox-Evx* 遺伝子群においてこれまでに我々が決定して来たクロマチン制御領域に対して相互作用するクロマチン制御因子を単離した。それらの *Hox-Evx* 遺伝子群への発現調節における関与を細胞及び遺伝子操作マウスを用い、解析した。唾液分泌や腭液分泌は生体の機能の継続に必要で唾液分泌は発声機能とも直接かかわる。この度  $IP_3$  レセプター2型と3型が分泌に必須であることを証明した。神経軸索の主要構成蛋白質である「微小管」の誘電率測定に成功し(電場配向法)、微小管の持つ高分子電解質特有の物性が、モーター分子と微小管の静電相互作用の基盤になっている可能性を示した。分子間相互作用の変化を利用して働く人工ソフトナノマシン開発などへの発展が期待される。

(iii) 生後の発達初期に外界からの刺激に応じて盛んに繋ぎかえられる視覚経路の「臨界期」に伴う遺伝子群をマイクロアレイに並べ、中央研究所、ゲノム科学総合研究センターとの共同研究で gene chip 作成と解析を行った。可塑性の低下に注目し、臨界期の終了と



共に現れる、神経成長を阻害するいくつかのミエリン要因を確認した。そこで、機能的変化から形態的固定化に移行する臨界期過程を逆流させることにより、成熟動物に発達期の可塑性を取り戻すことに初めて成功した。また、神経回路の組み替えを誘導する能力を持った特異な抑制性細胞群に焦点をあて、予想外に多くの非タンパクコードRNAも同定した。これらは、クロマチンの制御に関与している可能性があり、発達臨界期を過ぎると脳の可塑性を“固定化”すると考えられる。また、やわらかな脳を保つために必要なタンパク質「テレンセファリン」を同定した。脳の発達障害、記憶障害の治療法の開発などの医学的応用につながることを期待される。

なお、形態学的解析、遺伝子操作動物作製、細胞機能可視化のための蛍光イメージング、脳発達期における神経細胞培養、データベースプラットフォームのための新技術の開発を進めた。石サンゴからクローニングした蛍光蛋白質に変異を導入し、緑から赤に色を変換する蛍光蛋白質を開発した。

## ②ゲノム科学総合研究

DNA（ゲノム、遺伝子）、タンパク質等は生命機能の根源であり、ゲノム等の構造及び機能に関する研究を体系的・集中的に行うことにより、ゲノム／フェノームを総合して生命戦略を解明する基盤とその応用展開のための基盤の構築を目指し、以下の研究を推進した。

### （ア）生命戦略の解明研究

生命戦略解明の第1段階としてのゲノムからフェノームに至る各階層での要素の解明において世界最先端の成果を挙げてきた。また生命戦略解明研究の第2段階である生命システムの解明に向け、各生命階層の要素の解明を進めつつ、ゲノム情報を統合した階層横断的な情報基盤の構築に着手した。

### （イ）先端技術開発・応用展開

幅広い科学技術分野の研究者・技術者を結集して、平成17年度においては、タンパク質の構造・機能解明のためのNMR装置の運用・保守を行うとともに、大規模ゲノム解析のための計算機の運用・保守を行い、生命戦略解明のための先端技術開発・応用展開に向けて活用を推進した。

### （ウ）各種ヒト疾患モデル動物の開発

平成17年度も引き続き、生活習慣病および認知症の疾患モデルマウスを開発を行った。具体的には、

- （1）ミュータジェネシス基盤技術や遺伝性試験及び表現型マッピングなどのマウス変

## 異基盤技術開発

### (2) 生活習慣病関連表現型アッセイ系確立のためのマウス変異表現型解析

### (3) 変異遺伝子同定のためのマウス変異遺伝子解析

を推進した。平成 17 年度までの生活習慣病関連表現型を示す疾患モデル開発数は 34 系統に達し、生活習慣病関連以外の表現型を示すモデルマウスも 157 系統であった。現在、ヒト疾患で多くみられる劣性変異に重点を置いたスクリーニングを本格的に推進している。さらに生活習慣に関連する高脂肪（カロリー）食などの負荷をかけた突然変異表現型スクリーニングを行うことで、有用なヒト疾患モデルの樹立を目指している。また、長期飼育下における加齢依存性表現型を示すモデル動物の開発も順調に進展している。また、このプロジェクトで開発した生活習慣病モデルマウスの原因遺伝子の同定を目的として、SNP マーカーを指標とした高速遺伝子マッピングシステムを構築に加えて、バイオインフォマティクスを駆使した候補遺伝子探索法 (PosMed) に基づいた遺伝子同定システムを確立し、これまでに 35 系統の突然変異体の原因遺伝子の同定を行った。

### (エ) ゲノム機能情報集中解析

ゲノムネットワークプロジェクトの中核機関として、基盤リソースの整備を進めた。ヒト完全長 cDNA クローンの整備を進めるとともに、CAGE タグを、マウスにおいて約 1,100 万個、ヒトにおいて 1,800 万個収集した。これに基づいて高等生物のプロモーターの機能分類を行い、「ブロード型」のプロモーターが多数を占めることを見出した。また、精確な遺伝子発現量の測定法として定量的 RT-PCR アッセイシステムの確立、タンパク質間相互作用解析のパイプライン構築、Perturbation 実験系及び Chip-chip 技術の確立を行い、データを産出した。これらのデータから情報を抽出し、分子ネットワークを描出する、クラスターワーキンググループを設立した。

## ③植物科学研究

植物科学研究センターは、植物に固有な成長制御や光合成などの生理機能に関して遺伝子やタンパク質などの生体分子レベルで研究を実施してきた。特に植物ホルモンや代謝産物を中心とした微量分析・解析技術及びその生合成制御に関連した高い研究実績を有している。この技術力及び植物ゲノム機能解析に関する研究基盤を発展し、植物代謝物解析基盤（メタボローム基盤）を整備する事により、植物の多様な代謝物解析に重点をおき、植物の生長、形態形成、環境応答など特有な制御・応答メカニズムの解明研究を実施している。植物科学研究センターでは食料やエネルギーの増産、人の健康向上、環境保全に貢献するために植物の質的・量的な生産力の向上を目指した研究を進めている。

### (ア) メタボローム基盤

植物の生産力を向上させるためには、複雑な代謝機構の解明を進め、多種の代謝物質を解析し、遺伝子やタンパク質との対比を行う必要がある。そのため、メタボローム基盤では、代謝物の網羅的な解析技術基盤（“メタボローム解析プラットフォーム”）を拡大整備することにより植物特有の多様な代謝物質と遺伝子情報の解析のための技術開発を進めた。平成 17 年度は、メタボローム解析を行う上で不可欠な遺伝子機能同定や代謝システム解析のための GC-MS および LC-MS と多変量解析を用いたメタボローム解析パイプラインをほぼ構築した。また、多次元 NMR によるメタボローム解析基盤の整備を行った。また、メタボローム解析技術の開発を開始し、これまでの微量分析技術の高度化を進めた。施設の整備と並行して、メタボローム解析のための、植物代謝産物のクロマトグラフィー及び質量分析データのデータベース及びバイオインフォマティクスツールの開発に着手した。

さらに、栄養ストレス条件下のシロイヌナズナのメタボロームとトランスクリプトームを経時的に測定し、統合することにより、健康機能成分として近年注目されているグルコシノレート類の生合成遺伝子群を包括的に予測・同定した。また、多次元 NMR 法を用いて、同一溶媒条件下での標準化学シフトデータベースの構築を推進した。

これらの解析基盤を用いて、シロイヌナズナや重要作物、実用植物の機能解明を目的とした、センター内外のグループとのメタボローム解析共同研究を開始した。

#### （イ）メタボリック機能探索

メタボローム解析などゲノム機能解析基盤を利用してモデル植物の遺伝子機能解析を効率的に進めて、特に代謝制御関連遺伝子や植物の生産力向上に関わる有用遺伝子やたんぱく質、代謝産物等の同定を進めた（メタボリック機能探索）。また、植物変異体を作成して探索したこれらの植物遺伝子の機能の確認を個体レベルで進めた。平成 17 年度においては、発芽や生長制御、形態形成、さらに環境適応や感染応答等の植物特有な機能に着目してメタボリック機能探索研究を進めた。また、植物の機能制御を目指した技術の開発を進めた。以下に代表的な成果をまとめる。

（1）イネやポプラなどの作物、樹木の生産性向上に関わる大きな成果を上げた。サイトカイニン分解酵素遺伝子の 1 つ OsCKX2 がイネ品種間における収量（粒数）の違いを決定する量的遺伝子座の原因遺伝子であることを世界で初めて明らかにした。この研究成果は食糧の生産性向上に関わる重要な成果であり、Science 誌に掲載されて注目された。樹木の生産性に関わる木質細胞の形成に関わるマスター制御遺伝子として NAM 転写制御因子を同定した。この成果は Genes & Development 誌に掲載されて注目された。さらにモデル樹木であるポプラを用いた機能解析を進め、モデル植物から樹木への研究展開を行った。

（2）植物ホルモンによる生長制御、発芽制御、種子形成などに関わる研究を進めて成果をあげた。アブシジン酸（ABA）代謝酵素 CYP707A の解析をモデル植物だけで

なく穀類・作物について行い、発芽、乾燥ストレス応答などにおける ABA 量調節における役割は植物種を超えて普遍的であることを明らかにした。イネの最終節間が顕著に徒長する変異株の解析からジベレリン（生長促進ホルモン）の新規不活性化メカニズムを発見した。さらに植物の生長制御に関わる多様な植物ホルモンの一斉解析技術（ホルモノーム解析）の開発を進めた。

（3）代謝ネットワーク解明のための研究からいくつかのフラボノイド配糖化酵素遺伝子の機能を網羅的に推定し、逆遺伝学手法によりその機能を一部確定した。モデル植物の他に、薬用植物カンゾウを材料としてステロイド、トリテルペノイドのゲノム機能解析を行い、両者の分岐点での重要遺伝子がラノステロール合成酵素遺伝子をコードしていることを初めて見出し、ステロール成分を改変した機能性植物の開発ツールとしての可能性が示唆された。植物の栄養同化代謝系の制御に関する研究では、硫黄欠乏時の硫黄代謝ネットワーク全体の調節を司るマスター転写因子の遺伝子を同定した。

（4）植物の成長は光、乾燥、重力など環境条件によって影響を受ける。植物の環境ストレス応答におけるシグナル制御ネットワーク、ストレス耐性獲得のシステムを明らかにするために、ストレス応答性転写因子の同定、ABA シグナル伝達に関わるキナーゼの解析を進めて、乾燥耐性を付与する遺伝子工学技術を開発した。光に応答した胚軸屈曲が異常になる突然変異体の原因遺伝子を解析して植物ホルモンオーキシンの輸送体をコードすること、光受容体フィトクロム及びクリプトクロムがオーキシンの合成・代謝及び輸送を両面から制御することによって胚軸の屈曲制御を行うことを明らかにした。また MYB 転写因子遺伝子である *cp13* 変異体の植物体のサイズが大きくなることを見出した。養分欠乏に適応するための蛋白質の分解系の非破壊での可視化技術を開発し、それを用いて分解系制御に関わる遺伝子候補を特定した。

（5）植物免疫研究では、植物の耐病性に関わるシグナル伝達因子に関して解析を行った。これまで研究を進めてきたシグナル伝達の中心複合体 RAR1-SGT1-HSP90 の役割と相互作用する因子の解析を進めた。

#### ④発生・再生科学総合研究

本研究では、細胞治療・組織再生など医学的応用につながるテーマの基礎的・モデル的研究を効率的に推進し、得られる成果を広く応用分野に向けて発信するとともに、発生生物学の新たな展開に貢献することを目的とする。具体的には以下の研究を推進した。

##### （ア）発生のしくみの領域

受精卵や神経幹細胞が多様な細胞を作り出すためには、分裂した細胞がそれぞれ違うものになる「非対称分裂」について、線虫を用いた研究により、タンパク質  $\beta$  カテニンが細胞

極性を形成し、多くの細胞で非対称細胞分裂を制御する仕組みを明らかにした。 $\beta$ カテニンを欠損すると孵化後の幼虫における非対称分裂が阻害されること、 $\beta$ カテニンと共同して働くと考えられるリン酸化酵素の LIT-1 を阻害するとより広範な細胞種で非対称分裂が阻害されること、一部の細胞では分裂に先立って  $\beta$ カテニンと LIT-1 が細胞前側の膜直下に顕著に局在し、分裂後には後側の娘細胞核に局在する傾向が認められること、などを初めて明らかにし、 $\beta$ カテニンが非対称細胞分裂を制御する仕組みをモデルとして提唱した。

また、細胞の多様性を生み出す非対称細胞分裂において、Wnt シグナルが非対称性を生み出す細胞の極性を直接的に決めていることを明らかにした。

#### (イ) 再生のしくみの領域

多くの生物種で早い段階に形成され、あらゆる種類の細胞に分化する能力を持つ生殖細胞が、Blimp1 と呼ばれる因子がこれまで知られていた中でも最も早く生殖細胞の運命決定を行う因子であることが明らかになった。本研究では、まず始原生殖細胞 (PGC) に特異的に発現する遺伝子を同定する目的で、マウスの 7.5 日胚から採取した PGC を調べたところ、Blimp1 と呼ばれる因子が高い特異性を示した。次に、Blimp1 の発現する細胞を追跡したところ、6.25 日目という早い時期に胚体外胚葉最上層に形成する細胞集団が PGC と同一であることが明らかになった。さらに、ノックアウトマウスを使って Blimp1 の機能を検証したところ、PGC の分化および細胞移動や遺伝子発現に関わるものであることが示された。

また、従来、約 2% を上回ることはなかった体細胞クローンマウスの成功率が、核移植後の卵細胞をヒストン脱アセチル化酵素の阻害剤であるトリコスタチン A (TSA) で処理することで、約 6% にまで向上することを明らかにし、かつ TSA 処理によって胚盤胞への試験管内発生率が向上することや、クローン胚からの ES 細胞の樹立成功率が向上することも示した。

#### (ウ) 医療への応用の領域

マウス ES 細胞から神経網膜前駆細胞及び視細胞を分化誘導することに世界で初めて成功した。ES 細胞を特殊な条件下に浮遊培養することにより、高い効率で神経網膜前駆細胞を分化誘導させる系を樹立した。さらに、得られた神経網膜前駆細胞をマウス胎児の網膜細胞と共培養することで、高効率で視細胞に分化し、かつ ES 細胞由来の細胞が視細胞層に取り込まれていることが確認された。これにより、ES 細胞から神経網膜前駆細胞を経て人為的に視細胞を作れることが明らかになり、視覚障害の発症機序の解明や治療薬の開発といった応用分野への利用が期待され、かつ ES 細胞から得られた視細胞が網膜に正着可能なことから、移植医療への道も拓かれた。

また、マウス ES 細胞から臓側内胚葉が、そして中内胚葉を経由して胚体内胚葉と中胚葉が分化する過程を遺伝子レベルで明らかにした。

そして、哺乳類の発生における細胞の最初の分化である栄養外胚葉と内部細胞塊の形成が、Cdx2 と Oct3/4 と呼ばれる 2 つの分子の相互作用によりコントロールされていることを明らかにした。

#### ⑤ 遺伝子多型研究

生活習慣病を中心とした病気の予防法や治療法の確立に資するため、疾患関連遺伝子の SNP の体系的な解析により、以下の研究を推進した。

##### (ア) 遺伝子多型タイピング研究

前年度に引き続き各疾患関連遺伝子研究に必要な遺伝子多型データを大量に供給した。一次スクリーニングにあたっては、高精度染色体ハプロタイプ地図の完成を受け、新たに約 27 万個の SNP を選択の上、実施した。また、Invader 法を用いる大量高速タイピングシステムを改良し、人的ミスをほぼ 100%回避できるシステムを構築した。

薬効や、副作用発現、疾患候補遺伝子など大量・高速 SNP タイピングの解析の結果同定された遺伝子について SNP を同定しデータベースの構築を行った。

##### (イ) 疾患関連遺伝子研究

変形性関節症、椎間板ヘルニア、糖尿病性腎症、関節リウマチ、心筋梗塞、糖尿病、喘息、肥満、クローン病などの発症に関連する遺伝子を同定し、ハプロタイプ計画により作製された高密度ハプロタイプ地図を活用しつつ、その機能解析などを進めた。一部はトップレベルの雑誌に発表した。また、アドバイザー・カウンシルの助言に従い、疾患関連遺伝子研究の一部を外部研究機関に委託した。

#### ⑥ 免疫・アレルギー科学総合研究

アトピー、花粉症等の免疫・アレルギー疾患原因究明と治療法開発、臓器移植の拒絶反応抑制機構解明と対応法を開発するため、以下の研究を推進した。

##### (ア) 免疫を知る領域

一分子顕微鏡により免疫新領域を開拓：生きた細胞中の一分子を可視化する一分子イメージング顕微鏡を開発した。T 細胞活性化のメカニズムの研究で、これまで言われていた免疫シナプス形成より早く、ミクロクラスターの形成が T 細胞活性化に重要である事を発見した。

リンパ球では IRAK-4 が自然免疫と獲得免疫の両者に関与することから、相互のクロストークの存在が示唆され大きなインパクトを与えた。

未熟胸腺細胞から成熟した T 細胞が分化する過程で、未熟 T 細胞が発現する受容体

の電荷を介した重合が必要であることを明らかにし、T細胞分化に関する歴史的な論争の解決となった。

1細胞での複数種類の生体分子の結合反応を測定するための基礎技術を確立した。

#### (イ) 免疫を創る領域

ポリコーム群と相互作用する新たな因子を同定し、これらの因子が前後軸形成や細胞老化の制御することを明らかにした。

バイオリソースセンターとの NKT クローンマウス共同研究：NKT細胞の核を直接核移植法によって未受精卵に移植し、きわめて高頻度にクローンマウスの作出に成功した。

免疫新技術開発：免疫系ヒト化マウス：免疫不全マウス（NOD/SCID/IL-2Rg KO マウス）にヒト臍帯血由来幹細胞一個を移入する事により、ヒト造血系および免疫系全てを持ったマウスの作出に成功し、今後の医療への貢献に礎を築いた。

新たに同定したシグナル分子BANKがB細胞の過剰な活性化を抑制することを発見し、自己免疫疾患の人為的制御の発展に寄与した。

リンパ球生存に新たな因子 TAKI が関与することを明らかにした。

DNA ポリメラーゼシータが免疫グロブリン遺伝子の多様性に関与することを明らかにした。

#### (ウ) 免疫を制御する領域

ゲノム科学総合研究センターとの ENU 共同研究を通じて、ENU 変異によるアレルギー性皮膚炎発症マウスを、4家系を作製し、世界で初めてヒトのアトピー性皮膚炎の発症にかかわる劣性遺伝子の探索が可能になった。

NKT細胞機能を制御することにより脾臓移植早期拒絶反応をなくすことに世界で初めて成功した。

アレルギー反応での肥満細胞の脱顆粒の過程が亜鉛依存的に起こることを明らかにし、亜鉛キレート剤を用いたアトピー性皮膚炎治療法の開発が可能となった。

T細胞を強力に活性化する樹状細胞の機能が、IL-6 刺激により阻害される経路のあることを初めて明らかにした。

#### (エ) 医療への応用の領域

ヒトへの BCG 投与が IgE 低下と花粉症の改善をもたらすことを発見し、解析した。ヒト末梢血を用い、BCG を作用させた場合の IL-21 産生を指標に治療効果を判定できる可能性が示され、特許出願した。

### ⑦バイオリソース事業

ライフサイエンス研究の発展に不可欠な生物研究材料、即ちバイオリソースの整備を行うとともに、我が国の知的基盤の構築に資するために、国内外の産官学研究機関と連携し、重要かつニーズの高いバイオリソース及び関連情報の収集・保存・提供、新規リソース及び関連技術の開発並びに技術研修を行うとともに、利用者コミュニティに対して、当センターの活動の周知徹底を図った。

#### (ア) リソースの収集・保存・提供

研究及び産業上重要である実験動植物、幹細胞等の細胞材料、遺伝子材料、微生物材料等及び関連特性情報の収集・検査・保存・提供を行った。

実験動物では特に研究コミュニティからの要望の強い理研ゲノム科学総合研究センターが開発したヒト疾患モデルマウスや組織特異的 Cre マウスの収集と提供を行った。また凍結保存したマウス胚・精子・卵巣の蘇生率、個体への発生率の確認を実施し、国内外の研究機関へ提供した。当センターは、国内では最大、世界でもジャクソン研究所に次ぐ第二のマウス系統保有機関となり、世界の主要リソースセンターの拠点として、アジア地域の主導的拠点としての位置づけを得るに至っている。

実験植物ではシロイヌナズナのトランスポゾンタグライン（日本オリジナルのリソース）及び完全長 cDNA クローン（世界標準のリソース）について、理研で作成されたほぼ全ての系統の提供準備が整いカタログに掲載した。またシロイヌナズナリソースの整備への貢献が認められ、平成 17 年 9 月に実験植物開発室は日本植物学会特別賞を受賞している。

細胞材料ではヒト由来不死化細胞、研究用ヒト間葉系幹細胞、研究用ヒト臍帯血等今後の医学生物学の研究に不可欠なリソースの提供が軌道に乗り始めた。特に、ヒト由来不死化細胞に関しては、多数（約 5000 人）の試料を収集し、その提供準備を開始した。国内では最大、世界でも ATCC に次ぐ第二の細胞保有機関となり、世界の主要リソースセンター、特にアジアの拠点としての位置づけを得るに至っている。

遺伝子材料では日本人由来がん抗原遺伝子の SEREX シリーズの収集整理を終了した。また、整列化ライブラリーセット、遺伝子導入ベクター、霊長類等の BAC ライブラリーコレクションに関する事業を展開し、その関連情報の公開を行った。また、国内外にリソースを提供し、遺伝子の中核機関として機能した。

微生物材料では、健康及び環境に関与する乳酸菌、好気性菌、体内常在嫌気性菌、極限環境細菌、酵母及び環境保全に関与する糸状菌等の収集・保存・提供を行った。収集した菌株の約 60%は国内外の研究者からの寄託であり、その新種登録数は世界第 2 位であり、学術研究用微生物の世界的拠点としての位置を保っている。また東京大学分子生物学研究所が 50 年間に渡り収集・保存してきた微細藻類を除いた全ての微生物コレクションを移管する覚書を締結した。

リソースの特性情報については、リソースに付加し提供するとともに、オンライン検索システムを通しての提供を行った。特にマウスの情報に関しては、International



Mouse Strain Resource (IMSR)に参加し、世界的な One Stop Shop の構築に関与した。

(イ) 収集・保存・提供に資する品質管理及び大量培養等の技術開発

リソースの信頼性並びに先導性を確保するため、解析技術等各種関連技術の開発を進めた。

実験動物では特に人獣共通感染症の一つである LCMV について高感度で精確な IFA 法及び RT-PCR 法を確立しホームページより公開し、国内の微生物検査の高度化に貢献した。又、遺伝的検査として生化学的標識検査及びマイクロサテライトマーカー検査を実施し、PCR 法による遺伝子操作マウスの確認を行って遺伝的品質の高い系統の整備を行った。

実験植物では昨年のタバコ BY-2 培養細胞に引き続きシロイヌナズナ T87 培養細胞の凍結保存技術を確立した。開発した凍結保存技術は平成 17 年度の研修事業などにより官民の研究者に普及を行った。

細胞材料では異種細胞混合汚染の検出に係わる技術開発を行い、遺伝子多型に基づく DNA プロファイリング解析法の一つである STR-PCR 法を用いて保有する全ヒト由来細胞株の検査を終了し、同検査を品質管理のルーチン検査に取り入れた。また、胚性幹細胞培養技術に関して着実な進展を得た。

遺伝子材料では、遺伝子導入時における導入ベクターのプロモーターの特異性を解析し各細胞での標的化を行った。新規に修飾遺伝子機能検索のためのツール解析として、修飾酵素をコードする遺伝子群を用いた Two Vector 発現システムの確立を続行中である。また、実験動物開発室、筑波大学と連携し、Cre-マウスの作出を開発した。

微生物材料では、リソースに適した培養技術を導入して、ヒト腸及び口腔由来の新規嫌気性菌 13 種、極限環境細菌 3 種、土壌由来放線菌 13 種及び土壌生物の腸内より新規酵母 13 種、計 41 種の新規リソースを単離・同定した。

情報解析については、リソースの特性情報について、共通項目の設定並びにデータベース化を実施した。また、リソース利用文献検索システムの開発及び理研内マウスの利用の促進・効率化を目的とした共有プラットフォームの開発を行った。さらに細胞材料開発室と協力して新たな細胞同定法を用いた品質管理検査結果の解析を行った。

遺伝工学基盤技術では凍結または冷蔵による配偶子の国内外への簡易運搬方法及び体細胞核移植クローン由来 ES 細胞及び生殖幹細胞による系統保存技術を開発した。これらの各胚操作技術を実用化し、効率的に組み合わせることにより、マウス系統の供給及び保存を安定的に継続している。このような各技術全てを実用化しているセンターは世界的にも希であり、最高水準にある。

動物変異動態解析技術では昨年度までに確立した DNA メチル化可視化技術を応用し、マウス生体内でのメチル化観測を可能とする新規リソースの開発を行った。また、胚

性生殖細胞、生殖幹細胞系譜発生過程における全遺伝子の発現動態の計測を行った。

生体応答情報技術では生体応答反応に関する情報伝達系において中枢的な役割を果たす転写因子 NF- $\kappa$ B/RelA 及び c-Rel の機能について、免疫機構（感染に対する生体防御のための自然免疫）、生存機構（細胞死の抑制）ならびに発生機構（新生児期の肺の拡張機能）において重要な役割を果たしていることを示した。さらに、それぞれの機能を担って RelA 及び c-Rel 依存性に発現している遺伝子群を同定した。

細胞運命情報技術では造血幹細胞及び分化した各種血球細胞のマイクロアレイ解析を行い、遺伝子発現プロファイルを比較した。遺伝工学基盤技術室との共同研究により、核移植による組織幹細胞の再プログラム化能力は予想に反して低いことが明らかとなった。

#### (ウ) 目的型横断的プログラムによるリソース研究開発

各々の室・チームの持つポテンシャルを横断的に融合させ、最大限に活かし、先導的なリソースと技術を戦略的に整備するプログラムとして、「環境ストレス応答解明に関するリソース開発」を実施した。また実験動物開発室と細胞材料開発室が連携し、社会的緊急性の高いアスベスト誘発中皮腫の診断・治療に有用なヒト中皮腫移植モデルマウス及び発症したモデルマウスの作出の開発に着手した。

#### (エ) リソースにかかる高度な技術の普及を目的とした技術研修

当センターが持つ高度な技術を研究コミュニティに広める研修事業を拡充した。今年度は昨年度以上に極めて好評だったため、受け入れ人数や受け入れ期間を調整し、合計 28 名の研修生を国内の諸研究機関より受け入れた。

### (3) 上記に加え、総合研究機関としての特徴を活かすため以下について取り組んだ。

#### ①戦略的研究の推進

18 名の研究政策審議員（このうち 8 名が外部からの参加で、5 名が大学研究者、3 名が産業界）で構成される「研究プライオリティー会議」において、審議事項を「研究業務上の新規施策・将来構想について」、「研究運営に関する各種施策」、「研究業務の評価」等と明確化し、中長期的研究課題の方向性やその実施計画、今後の研究運営、組織体制について、年次計画的に審議を行った。また、平成 17 年度からは、さらに効率的な議論を行うために、理研の事業運営に合わせて集中的に審議する事項とその審議時期をあらかじめ設定することとした。審議事項の明確化と年次計画的な運営によって、会議毎の方向性が明確となり、効率よく審議することが可能となった。また、本会議の調査分析機能を担当する研究政策企画員が理研の横断的な事項（平成 17 年度は「トランスレーショナルリサーチ」、「理研の動物実験施設」）に関する調査分析を実施し、理化学研

研究所における運営体制や方針の議論を強力にかつ効率的に推進することができた。

戦略的研究展開事業については、理化学研究所の各セクター間の連携を促進する「連携型」、萌芽的あるいは独創的研究のための「戦略型」、研究の前段となる準備調査研究（フィージビリティスタディー）を行う「準備調査型」の3つの大きなカテゴリーを設定し、研究課題の公募を年2回行った。平成17年度の戦略的研究展開事業は、科学的視点、先見性、独創性の観点、さらに連携型は研究セクター間の連携性の観点を加えて、戦略的研究展開事業推進委員会での厳正な書類審査、ヒアリング審査による評価を行った。この評価を受け、理事会において第1回選定課題として連携型2件、戦略型13件、準備調査型5件、第2回選定課題として連携型1件、戦略型9件、準備調査型3件を選定した。

平成17年度はトップダウン領域の指定は行わなかったが、平成18年度第1回の課題募集にあたって、理化学研究所として、今後、政策的に重点化すべき領域を定め、公募を行った。また「連携型」は、新たな研究分野の開拓を目的として、平成18年度から連携型の要件をセクター間連携だけでなく、より幅広い連携が可能となるように「物理」、「化学」、「生物学」、「医科学」の四つの研究分野の分野間連携も可能とすることとした。

平成17年度第1回選定課題である「機能性RNAに関する研究基盤システムの整備（横軸）と機能解析（縦軸）」は、平成18年度からフロンティア研究システムの新規プログラムとして開始する「新機能RNA研究」のトリガーとなった。今後もこれに続く成果が出てくるものと期待できる。連携型研究により、複数のセクターが一体となった研究や複数の研究室が連携した研究が進められており、今後の連携型研究により分野を越えた研究成果や新たな研究分野の開拓が期待できる。

## ②競争的かつ柔軟な研究環境の醸成

平成17年度の戦略的研究展開事業については、研究プライオリティー会議の下で、本事業を推進するための戦略的研究展開事業推進委員会により厳正な事前評価を行い、理事会において将来的に社会的要請が高まる可能性のある研究課題や萌芽的研究課題、緊急性の高い研究課題として22課題、所内組織間の連携により領域を超えた新たな研究分野や相乗効果が発揮できる課題として3課題を選定した。さらに、研究の前段となる準備調査研究（フィージビリティスタディ）を行う課題として8課題を選定した。

また、理化学研究所内部で既の実施されている萌芽的研究能力あるいは潜在的な研究能力や研究者の意欲を引き出し、理化学研究所の幅広い研究ポテンシャルを活用する観点から、平成18年度第1回の課題募集にあたっては、3つのトップダウン領域を指定して課題公募を行い、8課題を選定した。なお、選定にあたっての視点は、他の関連した研究の進捗と密接な連携を進めることにより飛躍的な研究成果ができる課題や海外研究機関との熾烈な競争にある極めて緊急性が高い課題などとした。

外部の競争的資金については、申請状況の所内ホームページでの周知、申請書の書き方講習会の開催などを実施し、外部の競争的資金 5,239 百万円（前年 4,718 百万円）を獲得した。

外国人研究者が活動しやすい環境作りとして、IC0 ルームを継続維持して常時外国人の生活支援や悩みの相談対応、日本語（初級）教室の開講を行った他、地元自治体や学校関係者、関係外国機関を交えて外国人研究者やその家族のため理事長主催の親睦会を開催した。また、平成 17 年 1 月埼玉県との包括協定に基づき、埼玉県の支援により、和光市が構造改革特区「国際研究開発・産業創出特区」申請を行い認可され、これにより外国人研究者の在留資格認定申請等の入国・在留に係る申請の迅速審査、在留期間の伸長が可能となったが、さらに平成 17 年度においては、国際学校の設置に向けて和光市、埼玉県関係者と意見交換を行い、現況確認や関連課題の検討、整理を行った。

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託児所は、和光研究所に勤務する子女及び被扶養者を対象にしているが、20 人の定員が常に満員であり、10 人程度増員するため平成 18 年 4 月開園に向け拡張工事を行った。また、乳幼児に限らず小学生を持つ研究者等の子育て支援として、ベビーシッター補助制度を平成 17 年 4 月から導入し、8 人の利用があった。さらに、組織的に支援するため、女性研究者支援委員会（仮称）の設置に向けて準備作業を行った。

平成 17 年度における研究系職員のうち、女性研究者の在籍割合は 16%（テクニカルスタッフまで含めると 35%）であり、また、研究者のうち外国籍研究者の割合は 11%（前年 10%）であった。

### ③最先端の研究基盤の整備・活用

#### ・重イオン加速器施設の整備と利用環境の向上

平成17年度は、施設全体の安全管理系、冷却・制御・ユーティリティ系の整備を実施した。また、超伝導リングサイクロトロン（SRC）の総合調整（組立）が行われ、その6台の超伝導セクター電磁石が完成した。それに伴い、冷却試験を実施して最高磁場を達成するに至った。すでに組み立てが終了している中間段リングサイクロトロン（IRC）は、ビームラインとの接続やモニターの設置等、最終的な調整を実施した。また、RIPS入射系については、IRC-SRC間及びSRC以後のビームラインが設置された。ビーム入射効率増加装置（fRC）については、総合調整（組立）が行われ、4台の電磁石、3台の高周波共振器の組み立てが終了した。これらの加速器を用いた実験装置等を収納するRIBF棟の建設は順調に工事が進み、平成17年5月に竣工した。

南地区ヘリウム冷凍機設備においてのユーザーへの液体ヘリウム供給システムについては、平成17年度でアウトソーシングを実現した。

また将来の世界に類のない多段の加速器の運転に向けて多くのオペレータ候補生を

教育訓練し、世界最高の加速器群の運転に見合う技術を習得させるべく努力中である。

・大型放射光施設（SPring-8）の運転・整備等

安全で安定した加速器及びビームラインの運転・維持管理とそれらの高度化を実施し、利用者に高性能の放射光の提供を行うとともに、高度化にあわせた安全管理並びにその他の運営業務を実施し、利用者本位の考え方に立脚した運営を行った。具体的には、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の各部門の責任者等から構成されるスケジュール会議を開催し、個別業務の相互調整を行いながら運営を行った。

・大型計算機・情報ネットワークの整備・活用等

平成16年3月に導入したスーパーコンピューターシステムRSCCは、平成17年度も大きなトラブルもなく順調に稼動した。平成18年3月末の利用登録者数は約270名で、ライフサイエンス、高エネルギー物理学をはじめ、計算化学、物性物理、工学など多岐に渡る広い分野で利用されている。GRID技術とWeb技術を用いて構築したバイオポータルサイトはライフサイエンス系研究者のRSCC利用を促進し、ライフサイエンス分野でのRSCC利用が大幅に増加した。RSCCは次世代大型計算機センターのモデルとして高い評価を受け、第34回日本産業技術大賞「文部科学大臣賞」を受賞したのを始め、平成18年度から始まる次世代スーパーコンピュータ開発の国家プロジェクトへの理研案の基となるシステムとして重要な役割を果たした。

他研究機関との協力のもとに進めてきたITBL（IT-Based Laboratory）研究開発は、当初計画どおり目標を達成して平成17年度に終了した。この中で、高速で安価なVPN（仮想専用ネットワーク）装置の開発と実証に成功し、新たに開発した分散侵入検知システムは理研のネットワークシステムに組み入れて利用している。また、ITBLポータルも関係研究機関と連携し、ITBL研究開発の紹介窓口等としての役割を果たした。なお、研究開発の中で構築した5機関等によるGRID技術を利用した仮想研究環境は、当面の間維持することとし、このための協力協定を延長した。

・ナノサイエンス研究の環境整備・活用等

平成17年度においては、光ピンセットFRET同時観察顕微システムをケミカルルームに設置し、ナノバイオ関係の研究に必要な実験機器類の整備・活用を図った。

ナノサイエンス実験棟のポテンシャルを最大限に活用するため、利用研究チームを設置し、所内公募によって採択された25課題の研究を実施している。

④研究者の流動性の向上と任期制研究員の処遇の改善

一定の期間を定めて実施する研究プロジェクト等については、優れた任期制研究員を効率的に結集し、研究に集中的に取り組んでいるが、任期制研究員の処遇の改善と活性化を図るため、わが国の研究環境に即した新たなテニユア研究員制度として任期制研究者の長期的な雇用への新たな道筋をつけた長期在職権付研究員制度を更に発展させ、任期付きであっても優秀な任期制研究者には雇用の安定を図ることで、一定期間、存分に能力が発揮できるとともに、より挑戦的な研究課題への取り組みを可能とさせるため、「任期制職員の雇用契約期間に関する細則」（平成 18 年細則第 53 号）を定め、グループディレクター、チームリーダー等の任期制管理職職員について複数年契約を導入した。

また、定年制研究職員については、研究者が世界で通用する普遍性の高い考え方や手法を身に付けていくために複数の機関で経験を積めるよう、適正な流動性を確保するとともに、研究者の意欲の更なる向上と優秀な若者が研究職を目指す動機付けとなるよう、顕著な業績を報酬の面でも適切に報いる仕組みが必要と考え、「年俸制」を平成 17 年 4 月に導入した。本制度は、流動性を高めるための新しい退職金制度（機関間の移動阻害要因の解消）と顕著な業績を報酬に反映させるための報奨金制度を主眼としており、これまで俸給表を適用してきた定年制研究員のうち主任研究員等を対象とした。今後、対象者を拡大し、また、本制度が他機関にも広まっていくことにより、日本の研究者の流動性、競争性が高まり、わが国の科学技術の水準が向上していくことが期待される。

さらに、長期的視野を持って、次世代の科学技術分野を構築できる若手の自律的研究者に、独立した研究室を創成・主宰させ、将来の科学技術分野のリーダーを育成することを目的とした、准主任研究員制度を平成 18 年 4 月から導入する。准主任研究員には、研究室を主宰するに当たり主任研究員とほぼ同等の権限と責任、すなわち 1) 任期制研究員の人事推薦、基礎科学特別研究員及びジュニア・リサーチ・アソシエイトの受入れ、物品購入、研究資金申請、研究スペース申請等の権限、2) 室員の服務管理、予算執行管理、物品使用管理等の責任、を与えるとともに、研究室立ち上げ時には予算の優先的配分を行うこととしている。また、5 年毎に「研究業績レビュー」を実施し、主任研究員同様、評価結果によっては、所長による退任等の勧告を行うこともありうる。なお、准主任研究員については、将来、理研の主任研究員や大学の教授等へと発展していくことが期待されている。

#### ⑤外部機関との研究交流

平成 18 年 3 月、研究開発能力及び人材等を活用し連携・協力することにより相乗効果を高め、我が国の学術及び科学技術の振興に資することを目的として、「国立大学東京工業大学と独立行政法人理化学研究所との間における連携・協力の推進に関する基本協定」を締結した。この協定の締結を受けて、海外特に東アジアの大学から才能豊かな博士号取得を目指す学生を留学生として東工大に受け入れ、東工大と理研が共同して教育機会と研究機会を提供し、東工大の学位を授ける「理研・東工大国際スクール（仮称）」の創設を

目指して準備を開始した。さらに、理研の研究者が研究と教育において東工大教授等と同等の役割を持つ東工大連携教授となり講座を主宰する「連携講座」創設の平成 18 年度内の実現を目指す。

総合商社との包括協定については、総合商社がもつ国際的ネットワーク、産業界ニーズ、マーケットニーズに関する情報力、さらに資本力を活用し、理研の研究成果や理研ベンチャー群とのマッチングを図るもので、新たな産業界連携、産業界への技術移転の促進を目指すものである。研究者の産業界との連携ニーズ、技術移転意欲を十分把握しつつ商社との連携を進めており、理研ベンチャー企業と伊藤忠関連企業とのマッチングなど具体的な成果を生んでいる。また、住商ファーマインターナショナル株式会社との間では共同研究相手先や特許実施先の企業の探索とマッチングに係る業務契約を締結し、理研の未公開特許情報の開示を行い、事業を開始したところである。また、このほかベンチャーキャピタルである東京中小企業投資育成株式会社及び大阪中小企業育成株式会社と包括的な連携協定を締結し、同社の出資先の中小企業と理研のマッチングや理研ベンチャーへのサポートを進めている。

海外研究機関との研究交流については、米国、欧州、アジア等世界の 30 を超える国々の多くの機関との間で協力協定を結んでいるが、平成 17 年度においては新たに 44 機関と協定を締結し、協定締結機関は合計 168 機関となった。特にアジア地域との連携協力を促進するため、平成 17 年 9 月にシンガポール科学技術庁 (A\*STAR) との協力覚書を締結し、理研シンガポール連絡事務所を平成 18 年 4 月に開所すべく準備を行った。

## 2. 成果の普及及びその活用の促進

理化学研究所の研究成果について、適切に知的財産権として権利化を図るとともに、論文の投稿、研究集会等での口頭発表、プレス発表、広報誌、施設公開等により、情報の発信・提供に努めている。

また、わが国のライフサイエンス研究に不可欠な生物遺伝資源を収集・開発・保存・提供事業を実施している。

さらに優れた研究成果を効率よく創出し、産業界との連携により機能的に社会に還元していくため、知的財産戦略センターを平成 17 年 4 月に設置した。

### (1) 研究成果の情報発信

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などを積極的に行った。平成 17 年度の原著論文の論文誌への掲載数は、2,062 報であった(前年度 2,124 報)。そのうち、理化学研究所の研究分野において重要かつ共通性の高いジャーナルへの掲載は、903 報(掲載率目標 5 割に対して 44%)である。

国際会議、シンポジウム等での口頭発表は、5,796 件(前年度 5,855 件)うち国内発表は 3,815

件、海外発表 1,981 件あり、また理化学研究所主催の理研シンポジウムの開催は、年間 40 件(前年度 40 件)であった。

## (2) 生物遺伝資源の提供

バイオリソースセンターは、バイオリソースの重要性を踏まえ、我が国のライフサイエンス研究にとって不可欠であり、それを必要とする利用者集団が存在し、さらに集約化・大規模化がより効果的・効率的なバイオリソースに焦点をあて、国内外の関連機関との緊密な連携のもとで整備を行っている。具体的には、実験動物（疾患及び機能モデルマウス等、実験植物（シロイナズナの種子等）、細胞材料（ヒト及び動物由来培養癌細胞株、日本人由来不死化細胞、正常幹細胞等）、微生物材料（細菌、酵母菌等）、遺伝子材料（ヒト及び動物由来DNA等）及びそれら関連情報の収集・保存・提供を行っており、実験動物、実験植物、細胞材料、遺伝子材料におけるリソースの収集・保存・提供については、ナショナルバイオリソースプロジェクト（RR2002）の中核機関として、また、病原微生物及びラットのサブ機関として活動している。

リソース収集・提供にあたって、寄託者及び利用者と生物遺伝資源移転同意書（Material Transfer Agreement：MTA）を締結し、寄託者の知的財産権等を保護し、かつ利用し易くするため、利用条件を明確にした上で、国内外の研究機関等に提供した。

提供するリソースの価値・有効性・利便性を最大限に高めるため、外部研究機関、大学、企業等の研究者に対し、実験動物（マウス）の胚操作技術、実験植物培養細胞取扱技術、組換えアデノウィルスベクター作成技術、嫌気性細菌の取扱技術及び体内微生物菌叢の培養を介さない解析法（ターミナルRFLP法）について研修を行なった。

さらに、ウェブページ・カタログ・年報の充実、改定、メールニュースの送信並びに関連学会でのパネル展示やリソースの実物展示といった宣伝活動を国内外において活発に行った。当センターは国際イニシアティブの確保のため、OECD 及び国際マウスリソース連盟（Federation of International Mouse Resources：FIMRe）において活動しており、国際的な研究コミュニティの認知を受けて始めている。また、アジア諸国において、バイオリソースに関する協力に向けた覚書の締結、懇談や指導を行い、アジア戦略のネットワーク化を拡充している。

また、リソースにかかる高度な技術の普及を目的とした技術研修を行い、リソース開発・保存・提供のための高度技術の研究者社会への普及を行っている。

平成 17 年度末現在におけるリソース収集数及び提供件数は以下の通り

実験動物	： 収集数	1,850 系統	提供件数	786 件
実験植物	： 収集数	366,153 系統	提供件数	455 件
細胞材料	： 収集数	4,857 株	提供件数	2,796 件
遺伝子材料	： 収集数	917,578 クローン	提供件数	688 件



微生物材料：収集数株 12,571 株 提供件数 2,476 件

### (3) 研究成果の権利化、適切な維持管理

平成 17 年度は、前年度に引き続き、パテントリエゾンスタッフを交えた特許等の掘り起こしや発明相談を行うとともに、理研で実施されている各プロジェクトの現状に即した内容及び方法による特許セミナーを開催し、研究者側のニーズにきめ細かく対応した発明発掘及び知的財産に関する知識の啓蒙活動を行った。これにより、研究者の特許出願、知的財産に関する関心が高まり、理研のそれぞれの事業所から多くの特許が出願されるようになってい

る。  
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における実施可能性を精査し、出願した。

保有特許権については、一定期間毎に実施可能性を検証し、当該特許の維持の必要性を見直すといった効率的な維持管理を実施した。

- ・平成 17 年度の特許セミナー等の開催実績 年間 20 回
- ・平成 17 年度実績 特許出願 583 件 実用新案登録出願 1 件 商標 2 件  
(前年度実績 特許出願 570 件、その他商標 1 件)

### (4) 成果の活用の促進

産業界連携研究制度、産業界との融合的連携研究プログラムなど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配置や理研ベンチャーへの支援、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) 平成 17 年 6 月に、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、ホームページ上での公開を開始し、各企業が、理研の特許情報について、ホームページを通じていつでも外部から検索でき、必要な特許情報を容易に入手することを可能とした。
- 2) 平成 17 年 11 月に、産業界連携に関する「技術移転懇話会」を開催した。本懇話会は従来の一般的な講演会や展示会とは異なり、理研の未公開特許や最新の研究成果を企業の技術導入担当者等を対象に、理研の研究者が個別面談形式によって紹介する新しい試みであり、多くの企業から参加があった。
- 3) 昨年度に引き続き、(株)住商ファーマインターナショナルを通じて、理研が保有する特許のライセンス先や共同研究相手先探索を行った。

以上の技術移転活動等により、特許実施化率 15.1% (年度計画 10%以上、前年度実績 12.5%) を達成した。

なお、埼玉県、和光市の地元自治体と連携し、独立行政法人中小企業基盤整備機構のインキュベーション施設整備事業に対して誘致を働きかけた結果、平成 19 年度夏の開所を目指して平成 18 年度より延床面積 3000 平米級のインキュベーション施設の整備が開始されることとなった。施設は、理研、和光市、埼玉県、中小企業基盤整備機構の四者による覚書の下、四者からなる運営委員会により基本的な運営方針が策定されることとなる。

これにより、現在 19 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が形成され、効率的な研究成果の普及・実用化と地元周辺への経済効果が期待される。

#### (5) 広報活動

情報発信については、プレスリリースを 73 件（前年度 69 件）実施、「理研ニュース」を 12 回（前年度 12 回）発行した。なお、マスコミに対しては、記者ならびに論説委員向け懇談会・勉強会を積極的に開催した（計 7 回）。また、研究成果を効果的に発信するための資料「Annual Report」を新たに発行するとともに、研究所の最新成果を内外に発信する「RIKEN Research」の立ち上げ準備を進めた。さらに、特殊法人時代の活動を中心にこれまでの理研の歴史をまとめた「理研精神 88 年（ダイジェスト版）」を発行した。理研の企画によるビデオも 6 本制作、さらに平成 16 年度制作のビデオが平成 17 年の科学技術映像祭などのコンクールで受賞するなど高い評価を受けた。

講演会行事に関しては、平成 17 年 10 月には、「光がつなぐ『現在・過去・未来』」をテーマに科学講演会を実施、北村英夫（播磨研究所主任研究員）、樋口隆康（泉屋博古館館長）らが講演した。また、平成 17 年 12 月には、日独シンポジウム「元素発見の 100 年」をドイツ重イオン科学研究所（G S I）と共催した。

一般公開については、4 月から 9 月にかけて各研究所で開催し、和光研究所 7,103 名、筑波研究所 932 名、横浜研究所 1,663 名、播磨研究所（SPring-8）2,506 名、神戸研究所 1,401 名、バイオ・ミメティックコントロール研究センター 645 名の来場者があった。また、各研究所の一般見学者の見学等受け入れ数は、和光研究所 2,284 名、筑波研究所 1,005 名、播磨研究所（SPring-8）10,167 名、神戸研究所 118 名、バイオ・ミメティックコントロール研究センター 50 名であった。さらに、子供向け「人工星の観測会」など一般向けの公開イベントを実施した。

展示に関しては、常設展示として科学技術館、つくばエキスポセンター、大阪科学技術館の 3 館に出展した。また、展示会等には第 4 回国際バイオ EXPO、第 4 回産学官連携推進会議、科学博物館主催「仁科芳雄と原子物理学のあけぼの」をはじめ 9 件のイベントに参加・協力した。

ホームページについては、<http://www.riken.jp> にてプレス発表情報、人材募集、イベント開催情報をはじめ、データ更新を行い、理研の最新の動向を紹介している。

### 3. 施設及び設備の共用

#### (1) 利用の機会の増加

重イオン加速器施設は、メンテナンス等の関係により1ヶ月程度運転を停止したが、それ以外は円滑に稼動し、マシンタイムを配分した実験は全て順調に終了した。実験参加者は延べで理研414人、理研外528人で合計942人であった。

重イオン加速器施設では、平成17年度も21研究機関(国内10、国外11機関)と研究協力協定を締結しており、東京大学原子核科学研究センターとの共同研究については、同センターと共同でAVFサイクロトロンを高性能化し、軽い不安定原子核のクラスター状態の性質を明らかにする等の成果を収めた。

外部有識者による「RIビームファクトリー共用促進検討委員会」を設置し、大学等の外部機関が独自の研究を遂行するために、重イオン加速器施設を利用できるような新たな利用体制の構築についての検討を行った。なお、検討の結果として、平成18年4月1日より仁科加速器研究センターを設立し、センター内に共用を検討するための委員会や外部利用者の実験支援を行う部署を設置することとなった。

#### (2) 利用の手続き

共同研究課題については年3回募集し、外部有識者を含む原子核課題採択委員会及び非原子核課題採択委員会で審査を行い、研究課題15課題(理研3課題、外部12課題)を採択した。

### 4. 研究者及び技術者の養成、及びその資質の向上

#### (1) 大学・企業等からの研究者・技術者の受け入れ

連携大学院は、平成17年度において新たに2大学と協定を締結し、これまでと合わせ23大学となった。この制度により、大学院生222名(大学院博士前期課程100名、後期課程122名)の学生を受け入れた。

ジュニア・リサーチ・アソシエイト制度においては、142名の大学院博士後期課程の学生を受け入れた。

#### (2) 独立した研究者の養成

基礎科学特別研究員制度では、平成17年度に新たに61名を受け入れ、206名となった。

独立主幹研究員は前年度までの6名に加え、平成17年度新たに3名を受入れ、平成17年度末において9名となった。平成13年度発足の本制度は平成18年度に丸5年の節目の年を迎え、より戦略的な制度運営を図るための検討を行った。その一環として、平成18年度は、今後理研として推進すべき戦略的分野を特定した受入制度、及び分野を問わず優れた若手外国人研究者を受け入れる制度も検討することとしている。また、これまでの独立主幹研究員が主宰する研究ユニットを、学際的新プロジェクトのインキュベーター機能を有し、任期制研究者によつ

て時限付研究プロジェクトを推進する研究組織である「フロンティア研究システム」に位置付けることにより、若手研究者の資質向上とより効率的な研究室運営とを目指すこととしている。なお、平成 18 年度に任期の 5 年を迎える 4 名のうち 2 名は、平成 17 年度中には、名古屋大学、東北大学の各教授職に就任または就任内定となった。

## 5. 特定放射光施設の共用の促進に関する業務

以下の業務を行った（平成 17 年 9 月までは日本原子力研究所と共同で実施）。

### （1）共用施設の維持管理

「特定放射光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・維持管理業務及びそれらの保守改善等を実施することにより、利用者に必要な高性能で安定した放射光を提供し、共用業務を行い、加速器の運転時間は約 5,200 時間以上に達し、施設の安定的な運転を行った。

### （2）共用施設の試験研究を行う者への供用

前項の安定的な運転の結果、広範な分野の産学官の研究者約 10,300 人（平成 17 年 4 月～12 月。共用・専用 BL の合計）が利用し、巨大複合タンパク質の構造解析結果など、特筆すべき成果が挙げられ、Physical Review Letters や Nature 等の国際的な学術誌に多数掲載された。

### （3）専用施設利用者への必要な放射光の提供その他の便宜供与

「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」に定めるところにより、蛋白質構造解析コンソーシアム等が専用施設（47 本のビームラインのうちの 9 本が専用ビームライン。17 年 10 月より旧原研ビームライン 4 本が専用ビームラインに追加）を設置しており、これを利用する者への必要な放射光の提供その他の便宜の供与を行った。

## 6. 評価

### ・理化学研究所アドバイザー・カウンシル（RAC）の開催

第 6 回 RAC を平成 18 年 6 月 7 日～9 日に開催することとし準備を進めた。RAC 委員の見直しを行い、主任研究員研究室、脳科学総合研究センター等の各研究センター等のアドバイザー・カウンシル（AC）の委員長、ノーベル賞学者、国立大学学長経験者など各分野の世界レベルの研究者総勢 23 名（うち外国人 13 名）で RAC を構成することとした。

また、次期議長として新任の議長を内定したことから、当該議長による理研の全事業所訪問を 11 月と 1 月に実施した。その際、RAC のタイムテーブルなど会議運営に関する打合せも行った。さらに第 6 回 RAC では副議長を選任することとし、当該副議長とも RAC 運営に関する打合せを行った。

### ・機関評価（各センターのアドバイザー・カウンシル）

前項の RAC は理研全体を対象とした機関評価であるが、その前段階として理研の各研究センター等の機関評価（AC:アドバイザー・カウンシル）を実施した（一部は平成 18 年度に

実施予定)。各 AC の実施日程は下記の通りである。

主任研究員研究室 AC	平成 18 年 2 月 26～28 日
フロンティア研究システム AC	平成 18 年 2 月 20～21 日
脳科学総合研究センターAC	平成 18 年 1 月 24～26 日
ゲノム科学総合研究センターAC	平成 17 年 6 月 12～14 日
植物科学研究センターAC	平成 17 年 6～8 月（メールレビュー）
遺伝子多型研究センターAC	平成 18 年 2 月 22～24 日
発生・再生科学総合研究センターAC	平成 18 年 2 月 12～15 日
放射光科学総合研究センターAC	平成 18 年 2 月 1～3 日

#### ・研究課題等評価

国の大綱的指針に基づき、理研は各研究課題ごとに定期的に評価を実施している。すなわち理研が実施する全ての研究課題等について事前評価及び事後評価を実施するほか、5年以上の期間を有する研究課題等については、例えば3年程度を一つの目安として定期的に中間評価を実施する。また、研究課題等によってはそれ以上の頻度で評価を行う場合もある。

本年度実施した研究課題等の評価は下記の通りである。

- 中央研究所研究業績レビュー（4研究室）
- 中央研究所基礎科学研究等課題評価（7課題）
- 理研BNL研究センター研究評価委員会
- R I ビームファクトリー技術検討委員会
- 播磨研究所基礎科学研究等課題評価（4課題）
- フロンティア研究システム フォトダイナミクス研究事後評価
- フロンティア研究システム バイオ・ミメティックコントロール研究中間評価
- フロンティア研究システム 単量子操作研究中間評価
- フロンティア研究システム RNA新機能研究事前評価
- ものづくり情報技術統合化研究アドバイザー委員会
- 脳科学総合研究センター 臨界期機構研究グループ研究レビュー（3チーム、3ユニット）
- ゲノム科学総合研究センター マウスミュータージェネシス研究評価委員会
- 発生・再生科学総合研究センター 中核プログラム最終評価（7グループ）
- 発生・再生科学総合研究センター 創造的研究推進プログラム中間評価（7チーム）
- 発生・再生科学総合研究センター 創造的研究推進プログラム最終評価（10チーム）
- 発生・再生科学総合研究センター 先端技術支援・開発プログラム最終評価（2チーム）
- バイオリソースセンター検討委員会（6項目）

なお上記の評価報告書は、各センターにおける研究運営の改善や研究計画の見直し等に積極的に活用している。

## 7. 情報公開

- ・情報公開請求については、平成 17 年度に新規 6 件の請求があり、平成 16 年度からの継続中の案件と合わせて 10 件の開示決定を行った。
- ・「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」に基づき法人の組織、業務、財務に関する情報等をインターネット上で公開するとともに各研究所にも備え付け、一般の閲覧に供した。その他、当研究所のホームページを改訂・充実するとともに、研究成果の発表等を積極的に行い情報提供の推進を図っている。

## 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

研究運営システムの改革の方向性や理研が取り組むべき重要な研究領域に関する研究プライオリティー会議での議論、また、理事打ち合わせ会議、所長・センター長会議における、所長・センター長あるいは各推進部門と役員との間で経営に関わる重要事項の検討、理事長が提唱した経営重点 10 項目について、項目ごとに若手職員を中心とする検討チームにおける議論を踏まえ、国から示された予算を骨格としつつ、「平成 17 年度の研究開発に関する予算、人材等の資源配分方針」を策定した。

資源配分方針において、人件費・委託費・借料等義務的経費を除く予算の 1 割相当を留保し、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重点項目に、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、外部競争的資金獲得の意欲醸成を図るための各センター・事業所のマッチングファンドなどに活用した。

理事長裁量経費は、播磨研究所における自由電子レーザーのプロトタイプ開発促進費、分子イメージング研究の基盤的整備費、植物科学研究センターにおけるメタボローム研究のための基盤的整備費等に活用された。自由電子レーザーのプロトタイプは平成 18 年 6 月のレーザー発振に向け調整が進められ、これらの成果が一助となり、X線自由電子レーザーが国家基幹技術として選定された。分子イメージング研究は国の競争的資金に応募し、「創薬候補物質探索」研究拠点として選定され、メタボローム研究は、慶応大学との連携拠点を形成するなど、極めて有効に活用された。

所長・センター長裁量経費は、中央研究所、脳科学総合研究センターなどで、競争的資金のマッチングファンドとして活用され、平成 17 年度の競争的資金増加に貢献した。

### 2. 研究資源活用の効率化

#### (1) 事業の効率化

##### ①調達に関する効率化

スケールメリットを活かした消耗品等の一括購入の推進や競争性を確保した契約等を

さらに進めることにより、調達経費を2%以上軽減することを目指し、平成17年度においては以下の取り組みを行った。

- ・スケールメリットを活かした消耗品等の一括購入の推進については、これまで単価契約により液体窒素、汎用試薬、汎用理化学器材、コピー用紙等の一括購入を行ってきた。平成17年度においては、対象となる試薬、飼料の種類を増やすとともに、さらに、受精杯の作成及び冷凍保存や染色体の検査等の役務の契約における単価契約を新たに4件実施した。
- ・競争性を確保した契約等をさらに進めることについては、平成17年度においてBigRIPS本体室放射線遮蔽ブロック等物品調達契約379件、横浜研究所研究交流棟増築機械設備工事等工事契約17件、清掃業務等役務契約66件、液体窒素等単価契約38件、計500件競争入札に付した。
- ・競争契約参加資格審査事務取扱細則を改正し、平成17年度から物品及び役務契約について、国の全省庁統一資格取得者を入札参加資格者としたことにより、入札応札業者の拡大並びに競争契約参加資格審査事務の効率化を図った。

## ②情報化の推進

民間の人材を積極的に組み入れて情報システム室を設置し、情報化推進部門としての体制を整えた。また、情報化統括責任者(CIO)及びその補佐を決定し、情報化推進の意思決定フローを整備した。

外部のコンサルタント会社を活用して、研究所内データベース統合の観点から、多くの業務システムで分散管理されている利用者情報を一元管理する認証基盤データベースの検討、データ連携促進に向けて技術標準、開発標準の策定を開始した。

不正アクセス監視方法の見直し及びファイル交換ソフトウェア利用検知システムの導入を行い、情報セキュリティ対策の改善を行った。

## ③大型施設の運転の効率化

大型施設の運転の効率化の一つとしては、現加速器施設にかかる定型的な業務である運転及び保守管理業務のアウトソーシングに加え、コジェネレーションシステムについても昨年度に引続き本格的なアウトソーシングを実施した。なお、加速器施設空調機のメンテナンスについて、従来行っていた日常点検と年間保守点検を日常点検に一元化したことにより、400万円削減した。

また、加速器のメンテナンス期間(夏季)に加速器装置のオーバーホールを含む調整・改善等を実施し、加速器の効率化運転と性能の維持向上に努めたことにより、電気料金を約2,200万円節減した。

さらに、実験用冷却水用薬品の一括購入(入札)を実施したことにより、300万円節減し

た。

#### ④省エネルギー化に向けた取り組み

施設整備・エネルギーに関する基本方針に基づき、恒常的な省エネルギー化に対応するため、光熱水使用量の節約に努めるとともに、職員等に対する啓発活動・エネルギー使用合理化推進委員会の開催・省エネ対応工事等を実施した。

平成 17 年度に実施した具体的な取り組みの主なものは、以下のとおりである。

##### (啓発活動関係)

- ・全事業所に室内温度管理用ステッカーを配布。
- ・本所及び和光研究所において、電力使用量の大幅増加期間及び電力使用の調整期間中、連日、節電協力依頼の構内放送を実施。
- ・全事業所において、冷房設定温度 (28℃)、暖房設定温度 (20℃)、空調時間の設定 (9:00~19:00)、不使用部屋の空調・照明・機器のスイッチオフの徹底等、職員に通知。

##### (エネルギー使用合理化推進委員会関係)

- ・年 3 回 (前年度までは年 2 回) 開催。
- ・平成 1 8 年度からの省エネ推進策について検討の上、省エネ推進実行体制の確立等の強化策を決定。

##### (省エネ対応工事関係)

- ・本所及び和光研究所において、電力及びガスの複数年契約を締結し、年間の電力で約 1,000 万円、ガスで約 600 万円、計 1,600 万円の削減効果。
- ・本所及び和光研究所において、屋上緑化工事を実施。
- ・本所及び和光研究所において、E S C O 事業導入に当たっての問題点について検討。
- ・筑波研究所において、省エネ診断を実施の上、E S C O 事業導入診断調査を実施。
- ・筑波研究所において、冷温水ポンプをインバーター駆動方式に更新。
- ・横浜研究所において、太陽光発電設備工事を計画。
- ・横浜研究所において、建物の一部に熱線反射フィルムを設置。
- ・神戸研究所において、電力入札を実施。
- ・各事業所において、施設の老朽化等の実情に応じ、適宜、変電設備の更新に当たっては高効率型変圧器の導入、ポンプの更新に当たっては高効率型モーターの導入及び照明器具の更新に当たっては高効率型を採用して点灯制御及び照度制御が可能となるシステムを導入する等の工事を実施。

## (2) 管理の効率化に係る取り組み

### ①管理体制の改革・事務組織の効率化



業務効率化委員会での検討結果および独法評価委員会の指摘を踏まえ、事務の効率的推進のため、平成 17 年度は、研究調整部を廃止し、事務組織のスリム化を図るとともに、以下の組織整備を行った。

- ・ 監査・コンプライアンスにかかる業務の強化及び窓口の一元化のため、監査・コンプライアンス室を設置
- ・ 情報システムの統一化のため、横断的に統括する室を時限的に設置
- ・ 理研が抱える多くの任期制研究員のキャリアアップを支援するため、キャリアサポート室を人事部に設置
- ・ 情報化の推進のため、情報化統括責任者を設置
- ・ 研究推進部の業務量に合わせた体制補強

### ②事務処理の定型化等

本所と各事業所との共通の標準化による効率アップについては、人事業務にかかる一部の権限を本所から事業所に権限委譲することにより、事務処理の効率化を図った。定型業務のアウトソーシングを実現させるために、特に、経理業務、物品調達にかかる契約業務、そして給与業務について個別具体的に検討を進めた。この中で給与業務については、平成 18 年度中にアウトソーシングを実行するための準備に取りかかっているところである。

平成 16 年度評価での留意点を受け、平成 18 年度より「研究資材等の入出庫業務」のアウトソーシング化を実施した。その結果、同業務に関与していた職員の別組織への配置転換が可能となり、管理費の効率化を一層推進することを可能とした。

一般管理費の削減に努めるために平成 17 年度は、

食堂経費の見直しを図り、8.3 百万円削減

保険の複数年契約により、7.5 百万円削減

清掃業務の見直しを図り、3.5 百万円削減

IP 電話の導入や電話契約の見直しにより電話料金について 1.2 百万円削減

備品等のリサイクル等の推進により 9.7 百万円削減

などの取り組みにより 30.2 百万円の削減を図った。

### ③職員の資質の向上

職員の資質向上を図るため、以下の研修を実施した。

- ・ 新入職員を対象に、サービス、会計、契約、資産管理、知的財産権及び各種の安全管理等に関する法令・知識の習得のための研修
- ・ 若手事務系職員を対象に、内部講師による効率的な業務の進め方に関する研修
- ・ 新任係長を対象に、現状分析、人的関係の構築、初級部下管理等に関する研修
- ・ 人事担当者に対して、外部講師による改正派遣法等に関する知識習得のための研修

- ・ 全職員を対象にセクシャルハラスメントの理解と防止のための研修
- ・ 全職員を対象にコンプライアンス（法令遵守）の理解と実践のための研修
- ・ 当該研究者を対象に、放射線や遺伝子組換え実験等に関する安全管理、研究倫理に関する研修
- ・ 各担当の事務系職員に対して、会計事務、施設管理業務等の研修

### Ⅲ. 決算報告

#### 1. 予算

#### 平成 17 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	71,102	71,102	0	
施設整備費補助金	4,780	5,290	△510	
雑収入	478	540	△61	
受託事業収入等	10,409	12,481	△2,073	
計	86,769	89,413	△2,644	
支出				
一般管理費	6,057	5,531	526	
(公租公課を除いた一般管理費)	(3,956)	(3,879)	(78)	
うち、人件費(管理系)	3,001	2,924	78	
物件費	955	955	0	
公租公課	2,101	1,652	449	
業務経費	65,523	66,833	△1,310	
うち、人件費(事業系)	4,853	4,852	1	
物件費	60,670	61,981	△1,312	
施設整備費	4,780	5,283	△503	
受託事業等	10,409	12,443	△2,034	
計	86,769	90,090	△3,321	

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

#### 2. 収支計画

#### 平成 17 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				
経常経費	73,802	77,323	3,521	

一般管理費	6,023	5,519	△504
うち、人件費（管理系）	3,001	2,924	△78
物件費	920	944	23
公租公課	2,101	1,652	△449
事業経費	49,187	52,525	3,339
うち、人件費（事業系）	4,853	4,852	△1
物件費	44,334	47,674	3,340
受託事業等	10,274	12,115	1,841
減価償却費	8,235	7,047	△1,189
財務費用	83	118	35
臨時損失	0	54	54
収益の部			
運営費交付金収益	56,384	59,095	2,710
受託事業収入等	10,409	12,481	2,073
自己収入（その他の収入）	459	540	81
資産見返負債戻入	6,591	5,447	△1,144
臨時利益	0	56	56
純利益	41	242	201
目的積立金取崩額	-	-	-
総利益	41	242	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。

### 3. 資金計画

平成 17 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	104,443	182,434	77,991	
業務活動による支出	70,584	73,580	2,997	
投資活動による支出	26,706	101,000	74,294	
財務活動による支出	1,551	2,071	520	
次年度への繰越金	5,602	5,782	180	
資金収入	104,443	182,434	77,991	
業務活動による収入	91,762	92,885	1,122	
運営費交付金による収入	71,102	71,102	0	
前年度よりの繰越金	6,568	5,495	△1,073	
受託事業収入等	10,411	12,456	2,045	
自己収入（その他の収入）	3,683	3,833	150	
投資活動による収入	12,680	89,549	76,869	

施設整備費による収入	4,780	5,536	756
定期預金の解約による収入	7,900	84,013	76,113
財務活動による収入	-	-	-
無利子借入金による収入	-	-	-

※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。

#### IV. 短期借入金

該当なし

#### V. 重要な財産の処分・担保の計画

該当なし

#### VI. 剰余金の使途

該当なし

#### VII. その他

##### 1. 施設・設備に関する計画

平成17年度における施設・設備の改修・更新・整備は、以下のとおりである。

##### (1) 新たな研究の実施のために行う施設の新設等

RI ビームファクトリー計画による施設整備

##### (2) 既存の施設・設備の改修・更新・整備

微生物系統保存棟耐震工事

横浜研究所交流棟改修工事

蓄積リング棟復旧工事（平成16年度より継続）

蓄積リング棟防災対策工事

その他施設・設備の改修・更新等

##### ・既存施設有効活用対策

研究本館外壁補修、研究基盤技術棟及びサブエネルギー棟外壁補修、施設維持管理システム運用、線型放射光実証実験室整備工事、テラヘルツ光研究プログラム改修工事

##### ・バリアフリー対策

統合支援施設内部建具他改修、生物科学研究棟東側エントランス改修、リニアック棟エレベーター改修、レーザー研究棟エレベーター改修

##### ・環境問題対策

仁科記念棟・リニアック棟共用部照明器具更新、レーザー研究棟・フロンティア中央研究棟／材料科学実験棟共用部照明器具更新、統合支援施設屋上環境整備

## 2. 人事に関する計画

- ・定年制常勤職員数は、平成 17 年度末時点で 661 名
- ・任期制常勤職員数は、平成 17 年度末時点で 2,333 名

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、新聞、理研ホームページ、Nature 等主要な雑誌等に広く人材採用広告を掲載し、国際的に優れた当該分野の研究者を募集するなど、研究開発環境の活性化を図った。