

ANNUAL REPORT

理研2004

RIKEN 2004



独立行政法人

理化学研究所

<http://www.riken.jp>

Contents

伝統と革新 ― 輝ける理研を目指して
野依良治 3

これが理研だ 4

理研2004ハイライト 6

Research

今年注目を集めた10の研究

周期表の空白を埋める
日本初、新元素の発見 10

脳内のアミロイドを見る
アルツハイマー病の診断が可能に 12

生物時計のタンパク質を解明
立体構造と機能を原子レベルで 14

ヒトとチンパンジー
遺伝子もタンパク質も結構違う 16

DNA サンプルを手軽に保存
DNAブック、シロイヌナズナで実用化 18

全身が柔らかいロボット
人工筋肉でくねくね進む 20

テラヘルツ光が開く
新しく豊かな画像世界 22

ES細胞から脳をつくる
大脳前駆細胞へ分化する手法を開発 24

生体内で免疫機能を発揮する
世界初の人工リンパ節完成 26

700万人の患者に朗報
変形性関節症の原因遺伝子の発見 28

記者発表一覧 30

Organization

理研を支える研究所・センター

全国に広がる理研の施設 34

和光研究所 36

中央研究所 38

フロンティア研究システム 40

脳科学総合研究センター 42

筑波研究所 44

バイオリソースセンター

播磨研究所 46

横浜研究所 48

ゲノム科学総合研究センター 50

植物科学研究センター 51

遺伝子多型研究センター 52

免疫・アレルギー科学総合研究センター 53

神戸研究所 54

発生・再生科学総合研究センター

その他 56

Data & Information

研究を支える活動

独立行政法人化への対応 58

理研の活動1
評価 60

理研の活動2
予算 62

理研の活動3
人材 64

理研の活動4
情報発信・理解増進 66

理研の活動5
研究成果の普及・技術移転・研究協力 68

その他、この一年 70

問い合わせ先一覧 71

伝統と革新 - 輝ける理研を目指して

理化学研究所(理研)は、1917年に創設されて以来、今年で88年目になります。つまり、米寿を迎えたと言うことになります。

理研が、さまざまな組織形態を経ながら、長年にわたって自然科学の総合研究所として存続してきたということは、とても意義深いことだと思います。研究機関は社会的な生き物であり、その時々々の社会情勢に対峙し、また社会からの要請に応え、進化してはじめて健全に生き残ることができます。不易流行という言葉があります。伝統として是非とも守らなければならないこと、そして時代と共に柔軟に変わらなければならないことがあります。先人たちがこの本質を十分に認識、理解して、常に過去から現在を見つめ、未来への意志を固めながら、諸外の意見を汲み取ってきたからこそ、理研の今があるのだと思います。

私は、1年半前(2003年10月)に理研に着任しました。大勢の知性と感性溢れる研究者がいて、多様なそして素晴らしい研究成果が生み出されていることを知り、誇らしく感じています。そして、これを広く世間に知っていただくことが必要だと確信しています。

理研の使命は、まず優れた研究成果を生み出すこと、加えてそれをいろいろな意味で社会に還元することです。しかし、わが国を代表する研究機関としてそれだけでは全く不十分です。自然科学と科学技術が人類社会の持続にむけて不可欠だということを、国の内外の多くの方に知っていただくことこそ理研が行うべき大切な仕事だと思っています。

21世紀に研究社会が活力をもち続けるには、若い世代に対する魅力、新技術の社会的受容性、そして十分な財政基盤が鍵を握ると考えます。私たちが献身する研究活動は国民の理解と支援がなければ決して成り立たないものなのです。できるだけ多くの方々からその意識を高く評価していただき、温かく見守っていただく必要があります。それだけに、わが国の研究社会全体のためにも、私たちは伝道師としての役割を果たさねばならないと考えます。

これからも永遠に光り輝く理研でありたいと思っています。この目標の実現のためには、理研自身が強い光を放つと共に、外からさまざまな角度の光が当たる必要があります。理研は広い社会の中の存在です。できるだけ多くの方々に理研を見ていただき、光を投げかけていただきたいと思います。

私たちの多彩な活動を多くの方に知っていただくために、このアニュアルレポートを作成いたしました。理研の活動をより身近に見ていただくためです。科学の美しさ、素晴らしさ、社会における大切さを多くの皆様を知っていただければ幸いです。

2005年6月
理事長 野依良治(工博)

野依良治



これが理研だ！

オンリーワンの研究所を目指して 日本唯一の自然科学における総合研究機関

独立行政法人理化学研究所(理研)は、大正6年財団法人として創設以来、88年の歴史を持つ我が国唯一の自然科学の総合研究所として、物理学、工学、化学、生物学、医科学などの分野で、基礎から応用まで幅広く研究を進めています。さらに、研究成果を社会に普及させるため、大学や企業との連携による共同研究、受託研究等を実施しているほか、知的財産権等の産業界への技術移転にも積極的に取り組んでいます。

理研の目的 科学技術(人文科学のみに係るものを除く。)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ってまいります。

理研の使命 自ら築きあげた世界有数の研究環境を活用することによって世界有数の研究成果を生みだし、またその成果を社会に還元することによって社会に最大限の貢献を行うことです。そのために、社会の要請にもとづいて、新しい研究領域を開拓するとともに、とくに重点的な分野へ機動的に取り組んでいきます。



理研に在籍した科学者たち

長岡半太郎

物理学者

原子は中心の原子核のまわりを電子が回る「土星型原子模型」を提唱。日本の物理学発展の基盤を確立。(財)理研の物理部長。

本多光太郎

磁性物理学者

鉄を始めとする金属の物理冶金研究と物質の磁性に関する研究を行い、K.S.磁石鋼の発明、新K.S.鋼の研究を通して、日本の磁性研究を国際水準にまで引き上げる。

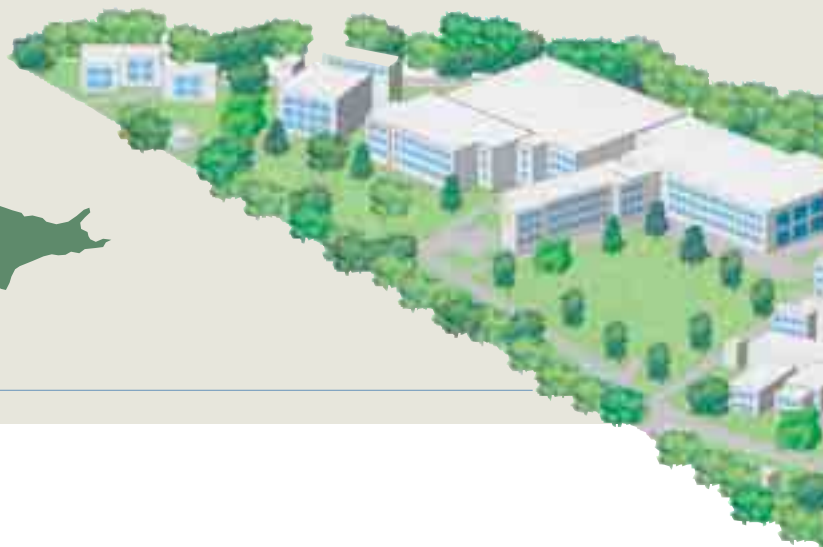
鈴木梅太郎

農芸化学者

日本のビタミン研究の創始者。米糠からオリザニン(ビタミンB1)の分離抽出に成功、当時流行していた脚気の治療に貢献。「理研ビタミン」などの商品の発明・開発を行い、(財)理研の財政基盤も支える。

- ① フォトダイナミクス研究センター(仙台)
- ② 筑波研究所
- ③ 本所・和光研究所
- ④ 横浜研究所
- ⑤ バイオ・ミメティックコントロール研究センター(名古屋)
- ⑥ 神戸研究所
- ⑦ 播磨研究所 / 大型放射光施設(SPring-8)

全国に広がる理化学研究所



理研の期待 理研は、88年にわたって、最先端の研究を実施してきた成果と実績に培われた有形無形の資産を発展させていかなければなりません。そのために、海外から研究員が参集するなど高い国際性を発展させ、競争環境の醸成によって研究活動の活性を高め、国内外の大学、研究機関、企業等との連携を図り、また地域との信頼関係を発展させ、人材の流動化へ積極的に取り組み若手研究員を積極的に登用、優れた評価制度を導入するなど科学技術システム改革を先導し、恒常的な自己改革を行うことが求められています。

理研の歴史 理研は、1917年(大正6年)東京都文京区駒込に財団法人理化学研究所として創設されました。第二次大戦後の株式会社「科学研究所」を経て、1958年特殊法人理化学研究所として再出発し、1967年(昭和42年)研究活動の中心を現在の埼玉県和光市に移しました。研究領域の拡大とともに、各地に研究拠点も増え、和光の他、筑波、播磨、横浜、神戸に研究所(事業所)を設置すると共に、仙台・名古屋、英国・米国にも研究拠点を設置しています。そして、2003年(平成15年)10月に独立行政法人理化学研究所として再発足しました。



大河内正敏

科学者、経営者

研究者の自由な発想に基づく基礎研究を推進する一方、その研究成果を産業の発展に結び付け「理研産業団(理研コンツェルン)」を築き上げる。(財)理研の第3代所長として、「科学者の楽園」と呼ばれた理研独自の気風を育む。

仁科芳雄

物理学者

クライン-仁科の公式を発表し、新しい物理学の道を拓く。仁科研究室を主宰し、共同研究による研究者の交流・討論を重視した研究手法を導入、多くの研究者を育成。(株)科学研究所社長に就任し、運営に尽力する。

朝永振一郎

理論物理学者

1932年仁科研究室に入り、理研での研究を始める。「超多時間理論」と「くり込み理論」により、1965年ノーベル物理学賞を受賞。

湯川秀樹

理論物理学者

1940年から仁科研究室研究員として理論物理の研究を進め、1961年から主任研究員として6年間研究室を主宰。「中間子理論」の業績により、1949年ノーベル物理学賞を受賞。



理研2004 ハイライト

この冊子は、理化学研究所が2004年度に行った活動を広くみなさまに紹介するためのものです。本誌は、大きく Research (研究)、Organization (組織)、Data & Information (運営全般) の3つのブロックに分かれています。各ブロックで2004年度はどのような動きがあったのでしょうか？この1年を素早く見渡してみましよう。

Research

理化学研究所は、研究が最も大事な活動です。まずご紹介したいのは研究成果。数ある研究の中から10の研究を解説しました。タイトルとキーワードで概要を示し、イラストを使って図解しています。そして、研究者自身が、研究の魅力、内容、今後は語ります。

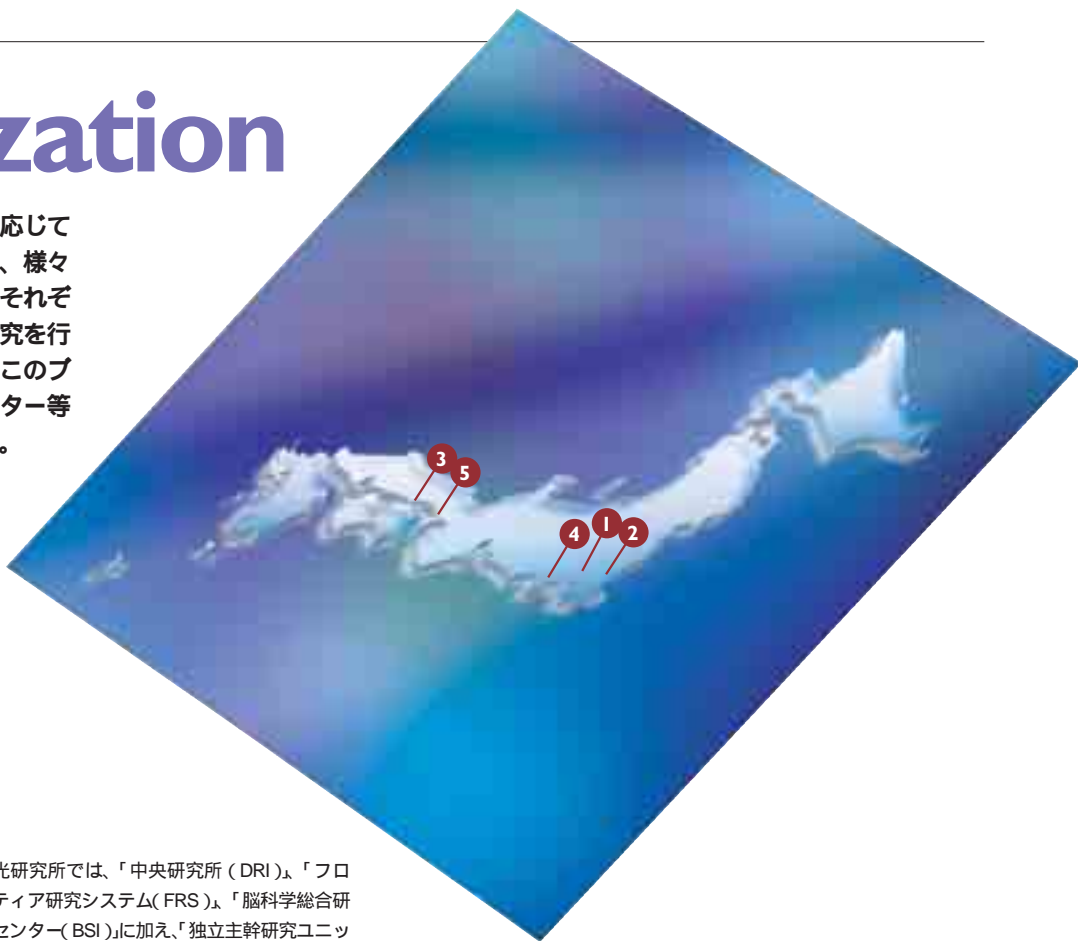


10件の研究を
図解しています。
どの研究に興味
がありますか？

- ① 日本初、新元素の発見です。
- ② アルツハイマー病の診断に向け大きく前進です。
- ③ 生物時計に働くタンパク質の構造と機能を解明しました。
- ④ ヒトとチンパンジーの違いは結構大きい。
- ⑤ DNA サンプルを本で届けます。
- ⑥ 柔らかいロボットができました。
- ⑦ テラヘルツ光で新しい世界が見えてきます。
- ⑧ ES細胞から大脳前駆細胞へ分化させる手法を開発しました。
- ⑨ 人工リンパ節を作製しました。
- ⑩ 変形性関節症の原因遺伝子を発見しました。

Organization

理化学研究所には、研究の性格に応じて柔軟に研究組織を設置すると共に、様々な研究拠点を設置しております。それぞれの研究所・研究組織で独自の研究を行いつつ、相互に連携しています。このブロックでは、各研究所・研究センター等のこの1年間の動向を紹介します。



1 和光研究所



和光研究所では、「中央研究所 (DRI)」、「フロンティア研究システム (FRS)」、「脳科学総合研究センター (BSI)」に加え、「独立主幹研究ユニット」、「特別研究室」などの組織が研究を推進しています。2004年度、DRIでは113番新元素発見をはじめとした長期的なスパンの研究が実を結び、FRSではその使命をより明確化して新たな研究体制を確立、そしてBSIでは脳科学の中核的研究機関として様々な国々の機関との国際協力を進めました。

2 筑波研究所



筑波研究所では、生物遺伝資源 (バイオリソース) の収集、保存、提供、技術開発等の事業を実施する「バイオリソースセンター」を設置しています。2004年度には、リソースの充実を進めると共に、リソースの高度かつ有効的な利用を促進するために外部研究者を対象とした研修事業を開始しました。

4 横浜研究所



横浜研究所では、「ゲノム科学総合研究センター (GSC)」、「植物科学研究センター (PSC)」、「遺伝子多型研究センター (SRC)」、「免疫・アレルギー科学総合研究センター (RCAI)」の4センターを設置し、新規産業創出などが期待される生命科学の分野の研究を推進しています。2004年度GSCは第2期目の新たなスタートを切り、PSCとSRCがそれぞれ第1期終了に相応しい優れた成果を発表すると共に第2期に向けた助走を開始、そしてRCAIでは研究棟が完成し横浜研究所での本格的な研究活動を開始しました。

3 播磨研究所



播磨研究所では、大型放射光施設 (Spring-8) で得られる光を利用した研究を総合的に推進しています。2004年度、X線自由電子レーザー (XFEL) のプロトタイプ建設が開始されるなど、国際的な注目を集めました。

5 神戸研究所



神戸研究所では、「発生・再生科学総合研究センター」を設置し、発生・再生の仕組みの応用とその再生医療の実現に向けた研究に推進しています。2004年度は、様々なユニークな成果が発表されるとともに、多くの受賞者を輩出するなど実り多い1年でした。

Data & Information

2003年10月以降、独立行政法人として新たにスタートした理研の運営体制、活動の現状を示すデータ、研究所運営全般についてまとめました。このブロックでは、理研のマネジメントの一端をご紹介します。

独立行政法人化、野依イニシアチブ

独立行政法人理研の初代理事長として就任した野依良治理事長は「野依イニシアチブ」を発表し、より高い次元の研究機関を目指して活動するための理研の姿勢を示しました。

Scientific Governance (科学的統治) を強化せよ

理研は著名な科学者からどう評価されたのでしょうか？2004年7月、理研アドバイザー・カウンシルが開催され、「科学的統治に向けて一層努力せよ」との助言を頂きました。

人材

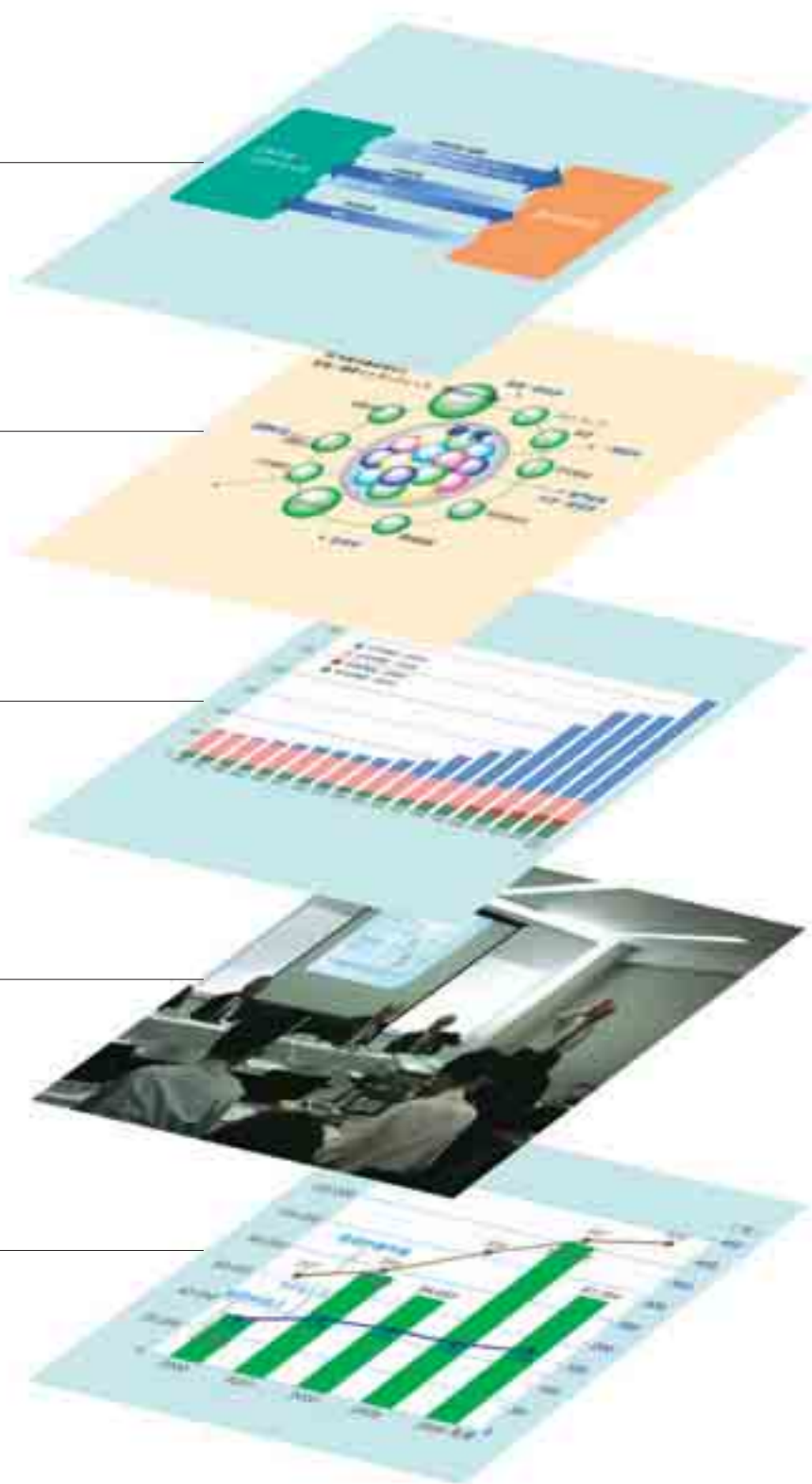
685 : 1,557・・・理研の定年制職員と任期制職員の比率です。研究者が活躍できる最良なシステムの確立に向けて努力しています。

情報発信・理解増進

1,946、55、13,844、一体これらの数字は何だと思いませんか？答えは、2004年度の活動実績で、原著論文(欧文)の発表数、研究成果に関する記者発表の件数、一般公開の来場者数の合計になります。理研の情報発信・理解増進活動、皆様にはどのように映りますか？

研究成果の普及・技術移転・研究協力

101,176千円。これは2004年度の理研の特許料収入です。研究成果の普及に向けた取り組みをご紹介します。



今年注目を集めた10の研究

Research

周期表の空白を埋める 日本初、新元素の発見	10
脳内のアミロイドを見る アルツハイマー病の診断が可能に	12
生物時計のタンパク質を解明 立体構造と機能を原子レベルで	14
ヒトとチンパンジー 遺伝子もタンパク質も結構違う	16
DNAサンプルを手軽に配布 DNAブック、シロイヌナズナでも実用化	18
全身が柔らかいロボット 人工筋肉でくねくね進む	20
テラヘルツ光が開く 新しく豊かな画像世界	22
ES細胞から脳をつくる 大脳前駆細胞へ分化する手法を開発	24
生体内で免疫機能を発揮する 世界初の人工リンパ節完成	26
700万人の患者に朗報 変形性関節症の原因遺伝子の発見	28
記者発表一覧	30

周期表の空白を埋める 日本初、新元素の発見

水素、ヘリウムと始まる周期表には、まだまだ空白があったのをご存じでしたか。

加速器基盤研究部の森田浩介前任研究員らのグループでは、

一番大きな原子番号をもつ113番元素を発見しました。

新元素の発見は、日本では初めてのことで、

周期表に日本由来の元素名が誕生することになるかもしれません。

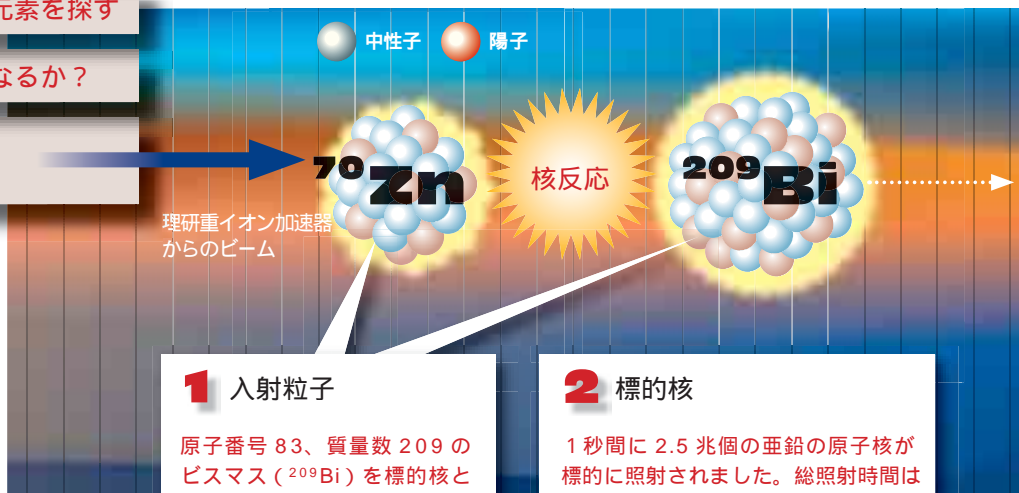
La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61
----------	----------	----------	----------	----------

Keywords

- 1 周期表には空白がある
- 2 自然界に存在しない超重元素を探す
- 3 歴史的な命名権の獲得はなるか？
- 4 毎秒 2.5 兆個のビームを 80 日間照射する

核反応の進行の様子

$^{278}_{113}$ から放出されるアルファ粒子のエネルギー E_α および壊変時間 T を半導体検出器を用いて測定する。



理研重イオン加速器からのビーム

1 入射粒子

原子番号 83、質量数 209 のビスマス (^{209}Bi) を標的核として、線型加速器 RILAC (ライラック) で光の 10 分の 1 の速度に加速した、原子番号 30、質量数 70 の亜鉛 (^{70}Zn) のビームを衝突させます。

2 標的核

1 秒間に 2.5 兆個の亜鉛の原子核が標的に照射されました。総照射時間は 1920 時間、80 日間。亜鉛の原子核をビスマスに、1700 京個 (1.7×10^{19} 、 $1700 \times 1 \text{万} \times 1 \text{万} \times 1 \text{万} \times 1 \text{万}$ 個) 照射し、1 個の新元素が合成されました。

研究者の声



森田浩介

中央研究所
加速器基盤研究部

113 番元素の

二つ目、三つ目を捕まえて、その先には、もっと大きな元素を発見したい

最初の 1 個を見つけた方法で、2 個目を発見することができれば、1 個目の存在がより確からしいということが証明できます。そのために 2 個目がどれくらいの日数で見つかるか、さらに 3 個目がいつ見つかるかで発生の確率がわかってきます。実験 1 回 1 回が、同じ方法でも新たな意味を持つワクワクするものです。

その先に 114 番を合成するには、113 番と同じ方法は使えますが、別のビームの開発が必要です。加速器施設が研究所内にあって、施設と連携して出来るから次を目指すことも可能です。これは世界でも理研ならではの事だと思います。

周期表の空白をねらえ

物質を構成する原子は、原子の質量のほとんどを担う原子核の周りをマイナスの電荷を持つ電子が飛び回っているという構造をしています。原子核は、プラスの電荷をもつ陽子と電気的に中性な中性子からなり、電気的にはプラスとなります。この電子と陽子の電荷が釣り合って原子は電気的に中性を示します。

原子核に含まれる陽子の数を原子番号と呼び、周期表は元素を原子番号の順に並べたもので、その性質の変化に周期性があることを示しています。

自然界では、原子番号 92 番のウランより重い元素はほとんど確認されておらず、93 番のネプツニウム以降は原子核の反応によって人工的に作り出されたものです。周期表は、多くの研究者が空白を埋める努力をしてきたチャレンジの結果なのです。

0.0003 秒の新元素樹立

今回発見された新元素は、陽子数 83 個の重い金属元素であるビスマス (^{209}Bi) の原子核に、陽子数 30 個の亜鉛 (^{70}Zn) の原子核を約 100 兆回衝突させるために、1 秒間に 2.5 兆個のビー

元素の周期表

発見が報告されているもの
(2004年9月現在)

周期表中、原子番号92のウランまでは自然界で発見されました。それよりも原子番号の大きな元素は、人工合成によって発見され、周期表の空白が埋められてきているのです。

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																			
1	H 1																	He 2																			
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10																			
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18																			
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36																			
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54																			
6	Cs 55	Ba 56											Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86										
7	Fr 87	Ra 88											Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	112	113	114	115	116	不安定な超重元素											
	ランタノイド		アクチノイド																																		
	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71											Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103		

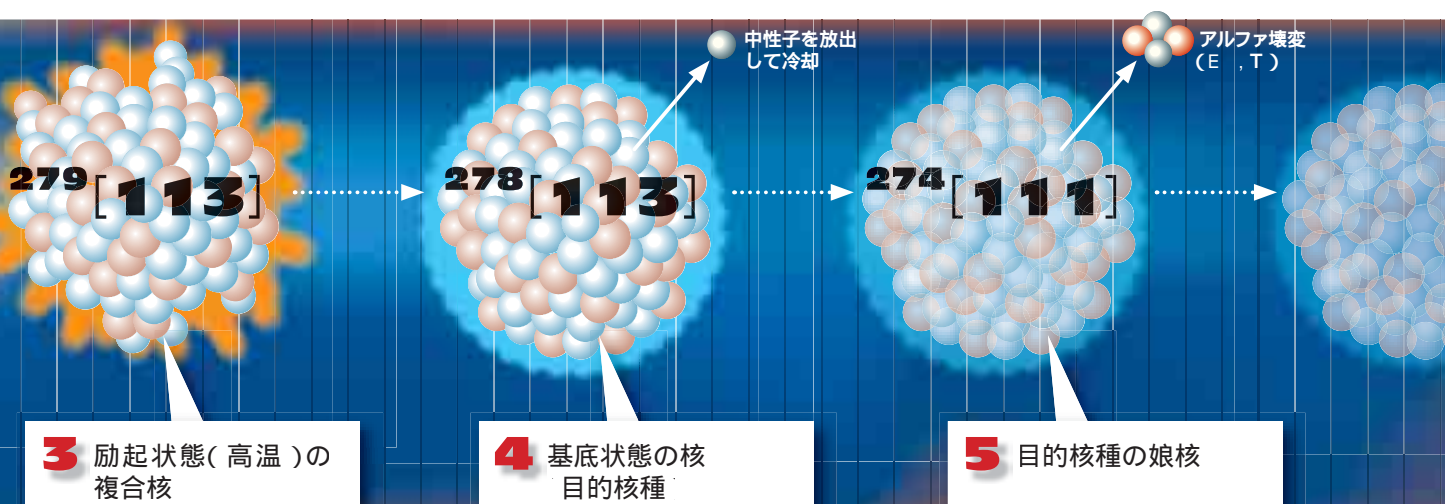
今回発見

天然に存在する物質から発見された元素

人工的に合成することにより発見された元素

※111から118番は命名にいたっていない

理科年表 平成16年を参考に作成



3 励起状態(高温)の複合核

励起状態(高温で安定していない)の複合核(原子番号113、質量数279)

4 基底状態の核 目的核種

中性子を放出して冷却し、基底状態(エネルギーが低い状態)になった目的核種(原子番号113、質量数278)

5 目的核種の娘核

4回のアルファ崩壊(中性子2個と陽子2個を放出)と自発核分裂で崩壊しますが、既知の原子核に行きつきます。既知の原子核からさかのぼることができるため、実験的な証拠が確かなもっとも重い元素の発見と言えるのです。

ムを80日間照射させ続けた結果得られました。

確認された113番元素の同位体は $^{278}_{113}$ と表され、これはビスマスと亜鉛が完全に融合してできた核から中性子が1個飛び出して得られたものです。得られた $^{278}_{113}$ はわずか1原子で、その寿命も0.0003秒(344マイクロ秒)にすぎません。しかし、その崩壊過程(図)が、すべて観測され、既知の元素につながるまで矛盾無く決められたことで、 $^{278}_{113}$ は原子番号113の同位体として初めて原子番号と質量数が実験的に決められた核となりました。

理研オリジナル、世界最高の装置

今回の研究を成功へと導いたキーポイントは二つあります。一つは、大強度のビームを安定して供給できたことです。世界最高のビーム強度を誇る理研重イオン線形加速器(RILAC; ライラック)に、さらに理研オリジナルの装置を付け加え、超重元素(原子番号110以上)が生成可能なエネルギーまでビームを加速しました。

もう一つは、生成確率の極端に小さい原子核をいかに精度よく分離できるからです。こちらは、気体充填型反跳核分離装

置(GARIS; ガリス)を製作し、他研究施設の同種の分離装置に比べ100倍以上の水準を達成しました。

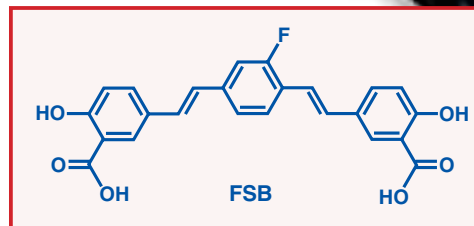
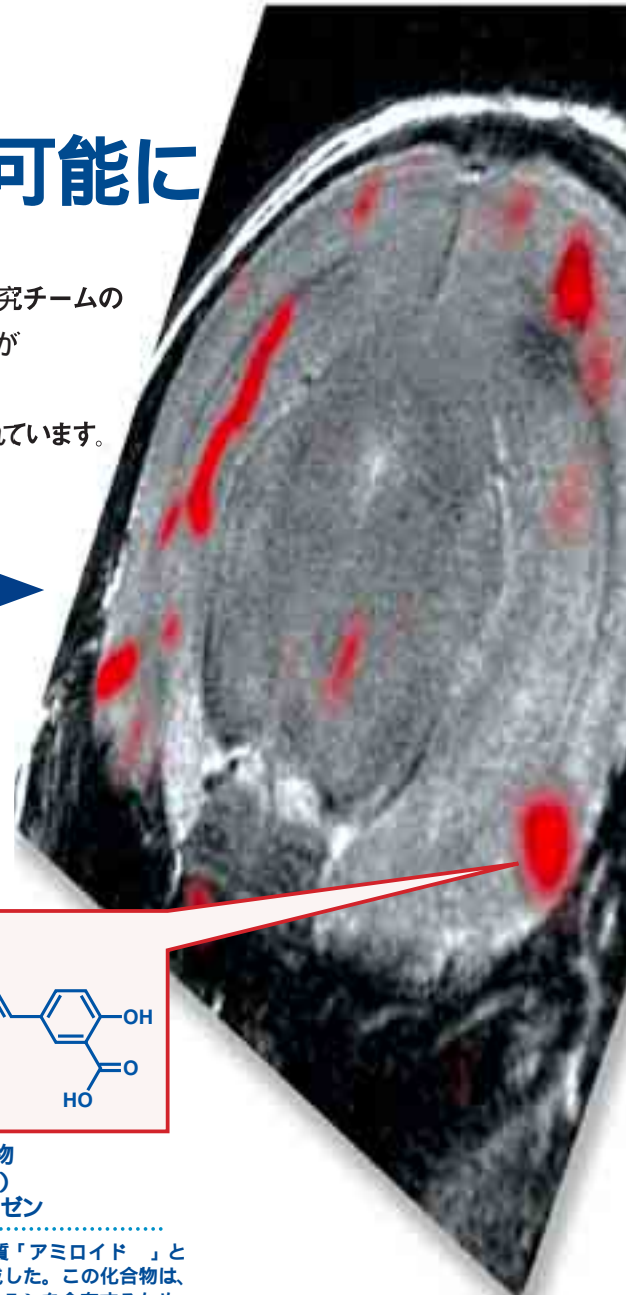
今回の発見データが国際機関によって評価されれば、第一発見者と認定され、新元素の名前を提案できます。これまで、名前の付いた元素は111種ありますが、もしそうなれば、日本のチームが発見した初めてのこととして、新元素発見の歴史に足跡を残すこととなります。

脳内のアミロイドを見る アルツハイマー病の診断が可能に

アルツハイマー病が発症する引き金は、アミロイド ペプチド (A β) というタンパク質が脳内にたまるため。脳科学総合研究センター神経蛋白質制御研究チームの西道隆臣チームリーダーのグループでは、生きたマウスの脳にアミロイドが蓄積している様子をMRIを使って世界で初めて確認しました。この方法は、アルツハイマー病の発症前診断につながるのではないかと期待されています。

Keywords

- 1 アルツハイマー病は脳にアミロイドがたまる
- 2 脳内のアミロイドをMRIで見る
- 3 MRIにうつるアミロイド親和物質を開発した
- 4 アルツハイマー病研究に新段階を拓く



¹⁹F 標識アミロイド結合性化合物
FSB (Fluoro Styryl Benzene)
フッ素を含有するスチリルベンゼン

アルツハイマー病の原因タンパク質「アミロイド」と結合する新しい化合物を設計・合成した。この化合物は、MRIのシグナル源となるフッ素 (¹⁹F) を含有するため、アミロイドがある場所をMRIで見ることが期待された。



研究者の声

西道隆臣

脳科学総合研究センター神経蛋白質制御研究チーム

予防的治療が出来るようになれば発症を遅らせることが出来ます

治療法、予防法を見つけながら、発症メカニズムを明らかにしたいという大きな目標があります。

そのために、このアミロイドイメージングを使って、アルツハイマー病の診断マーカーを測る仕組みを作りたいと考えています。

その研究に必要なのが、アルツハイマー発症の完全なモデル動物です。ヒトと同じ原因でヒトと同じ病気になるモデル動物があれば、ヒトと同じ発症メカニズムが解明できます。そのための第二世代のモデルマウスを開発して、発症メカニズムを明らかにしたいというのが次の研究目標です。

アミロイド斑を生きた動物で見たい

アルツハイマー病は、脳内に「アミロイド ペプチド」(A β) という物質が加齢ともなって過剰に蓄積することで発症すると考えられています。A β の蓄積は、実際に発症する数年以上前から始まっているので、生きたままの状態で、脳内のA β の蓄積を何らかの方法で確認することができれば、発症前診断が可能となります。

そのため、脳内のA β の蓄積の可視化

(アミロイドイメージング) が試みられてきました。これまではPET (陽電子放射断層撮影法) 等が用いられてきましたが、陽電子を放出する放射性化合物をプローブ (シグナル源) とするため、対象者が被爆する、装置が高価であるなど問題点があげられてきました。

MRIでの可視化に成功

PET に比べ安価で解像度も高いMRI (磁気共鳴断層撮影法) の利用の可能性が探られてきましたが、一般的な水素原子を検出するタイプでは満足な成果

20カ月齢マウス

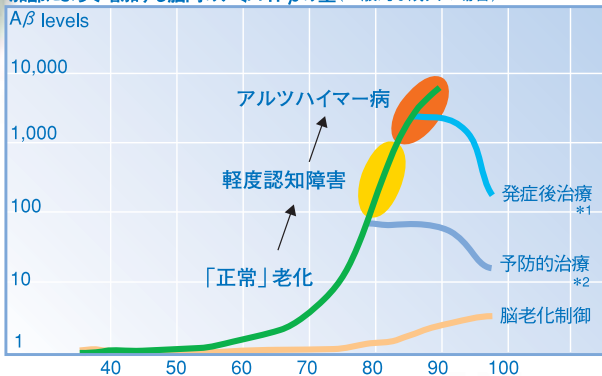
24カ月齢マウス



1 脳内にベータ・アミロイドがたまりやすいマウスにこのFSBを静脈注射し、MRI画像を撮影。

赤い部分が、アミロイドに結合したFSBのフッ素による信号を示しています。(信号を赤く処理した)
また、FSBは通常のプロトン(水素原子)を使ったMRIのシグナルを増強する効果があり、特殊な機械ではなく、一般に使われているMRIでアミロイド量の診断が出来るのではないかと期待されています。

加齢によって増加する脳内のアミロイドβの量(一般的な成人の場合)



*1 この時点では既に不可逆的に神経変性が進行しているので完治は難しいと考えられる。

*2 このためには発症前診断が不可欠である。

2 アミロイド量は加齢にもなって上昇する

アミロイドは40歳を過ぎると脳内で増加することが知られています。そのメカニズムも西道グループで研究されています。そこで、加齢にもなって増加するアミロイドの代謝を制御することによってアルツハイマー病を克服し(患者数を現状の1/10に減少させる)さらに、脳老化そのものをコントロールすることが最終的な研究目標。

が得られませんでした。

そこで、MRIのシグナル源となるフッ素(¹⁹F)を含み、アミロイドに結合する性質をもつ新しい化合物FSBを設計し合成しました(図1)

そして、このFSBをプローブにするという世界初の方法で、生きたマウスのAが蓄積したアミロイド斑をMRIで可視化することに成功しました。実験結果によると、アミロイド斑は、FSBのシグナルの形で、はっきりと検出されています(図2)

さらに別の実験の結果、MRIによる

FSBの検出シグナルは、実際のAの蓄積量と強い相関関係を示すことがわかりました。

発症前診断から予防治療へ

この新しい技術を使うと、これまでできなかった多くのことができます。たとえば、アルツハイマー病モデル動物の病理変化を生きたまま継続的に観測することができますから、新しい診断マーカーの検索が容易になります。

また、治療薬候補の効果も経時的に追

跡することが可能になります。

将来的にヒトを対象とすることができれば、アルツハイマー病の発症前診断はもちろんのこと、予防治療として投与される脳内Aのレベルを低下させるための治療薬の開発にも有効でしょう。

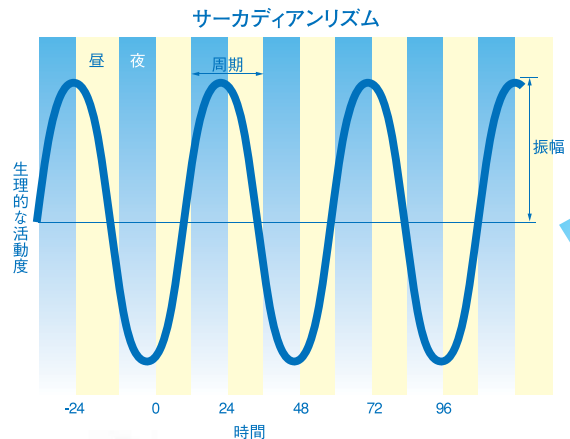
神経蛋白制御研究チームは、他にもAを分解する酵素「ネプリライシン」の遺伝子を利用してアルツハイマー病の発症を抑える遺伝子治療の開発を発表するなど、ジャパンオリジナルかつ世界初の成果を通じてアルツハイマー病の研究をリードしています。

生物時計のタンパク質を解明 立体構造と機能を原子レベルで

地球上の生物はバクテリアから哺乳類まで、24時間で1日を刻む時計(生物時計)を体内に持っています。播磨研究所メンブレンダイナミクスグループの加藤博章チームリーダー、中津亨研究員らのグループは、光合成を行うシアノバクテリアの生物時計を担うタンパク質の立体構造と機能を原子レベルで解明することに成功しました。

Keywords

- 1 生物は精巧な24時間時計を持っている
- 2 生物時計はタンパク質が担っている
- 3 構造解析はSPring-8で行われた
- 4 構造が生物時計の精度に影響する



研究者の声

加藤博章

播磨研究所
メンブレン
ダイナミクス
研究グループ
速度論的
結晶学研究チーム

構造がわからなければ、 働きは本当には わからないんです

生物時計に働くタンパク質は、今回構造が明らかになったKaiAだけではなく、KaiCとKaiBがあります。とくにKaiAとKaiCはくっついて初めて生物時計を發揮します。では、どのようにくっついているのか、どう働いているのかを明らかにしていきたいと考えています。生物時計は、もともと現象と遺伝子だけがわかっていて、具体的な作用がわかっていませんでした。遺伝子によって発現されたタンパク質があって、その作用があるはずなんです。タンパク質の構造を明らかにすることで、遺伝子と生命現象を結びつける全体像を明らかにしたいと考えています。

1 シアノバクテリアの生物時計発振メカニズムとKaiAタンパク質の立体構造

生物時計を司るタンパク質にはKaiA、KaiB、KaiCの3つがあることが知られています。今回は、このうちのKaiAの分子構造(右上図)が立体的にわかりました。KaiA、KaiB、KaiCの3つは互いに相互作用しています。KaiAは、KaiB、KaiCを発現する遺伝子領域を刺激して、発生を促進しますが、KaiCは抑制して自分自身の生産を減らします。これが生物時計の発振の本質ではないかと考えられています。また、KaiAは、KaiCに作用してKaiCのリン酸化を促進します。このリン酸化がKaiCの寿命を調節している可能性があると見られています。

生物は精巧な24時間時計を持つ

地球は約24時間で昼夜が交代するという周期的な運動を続けています。このため、太古の海で生物ができたその時から、「約24時間で1日」というリズムつまり概日リズム(サーカディアン・リズム)が、生物のさまざまな体内活動に影響しています。

このシステムは、生物時計と呼ばれ、いくつか大きな特徴を持っています。天気や温度変化などの環境に大きく左右されず、変温動物でも安定的に働きます。また、動物の行動や意志と関係

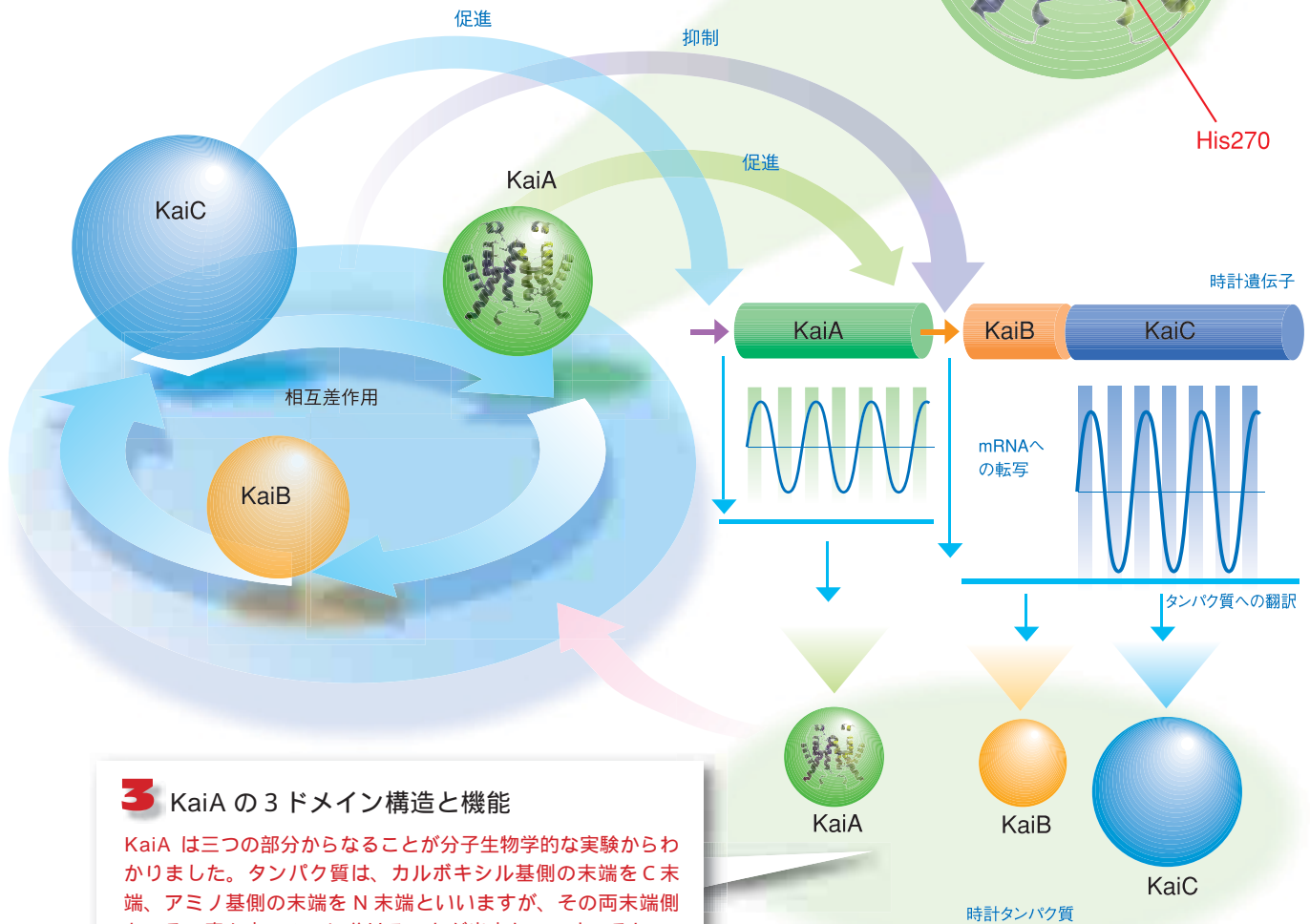
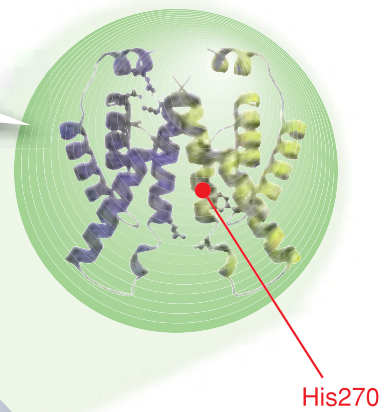
なく自律的に動くシステムです。さらに、誤差が生じたときに光をきっかけに修正することができます。そして、1日のうちに何度か分裂して世代が変わってしまうようなバクテリアにおいても、24時間のリズムは世代を越えて伝わっています。このように、生物時計には興味深い特徴がありますが、解明されていないことが多く、生物学者の関心を引きつけています。

生物時計の部品は特別な タンパク質分子

シアノバクテリアは、生物時計の存

2 KaiA タンパク質の C 末端ドメインの立体構造

KaiA の中でも C 末端ドメインが重要な役割を果たしていることを突きとめたので、その立体構造を調べました。立体構造をリボンモデルで描いた図を示します。KaiA は二量体であり、それぞれのサブユニットを紫色と黄色で示しています。構造の安定化に関わる部位のアミノ酸残基は、ボールアンドスティックモデルで描いてあります。



3 KaiA の 3 ドメイン構造と機能

KaiA は三つの部分からなることが分子生物学的な実験からわかりました。タンパク質は、カルボキシル基側の末端を C 末端、アミノ基側の末端を N 末端といいますが、その両末端側と、その真ん中の 3 つに分けることが出来たのです。そして、N 末端側がリズムの振幅を増強する振幅増幅ドメイン、周期を約 24 時間に調節する中央部の周期調節ドメイン、時計の発振を司る C 末端ドメインから構成されることがわかりました。

在が知られているもっとも下等な生物です。シアノバクテリアでは、時計遺伝子の発現で形成される時計タンパク質 Kai (A、B、C がある) があることがわかっていました。今回、この時計タンパク質 KaiA がどのような形をしており、どのようにして時計の発振を実現しているかについて解明することができたのです。

時計遺伝子の研究から、KaiA は、リズムの振幅を増強する「振幅増幅ドメイン」、周期を約 24 時間に調節する中央部の「周期調節ドメイン」、時計の発振を司る「時計発振ドメイン」の、

3 つのドメインから構成されることが明らかにになりました。

SPring-8 で立体構造を解析

タンパク質の構造解析には、放射光施設 SPring-8 の高性能 X 線が活躍しました。KaiA における時計発振ドメインの構造は、基本的ならせん状のヘリックス構造が主な構成要素であり、また構造全体の形は凹レンズ状をしていました。

さらに、この構造に基づいた生化学的な実験から、凹面のほぼ中央に位置する 270 番目のヒスチジン残基が、

KaiA の時計発振機能に必須であることを明らかにしました。

また KaiA では、立体構造を保つために重要な場所の変異は、リズムに大きな影響を与えて無周期や長周期、低振幅などを引き起こし、立体構造にあまり影響を与えない場所の変異は、時計の発振自体にはほとんど影響を与えず、わずかに周期が延長されるのみであることがわかりました。

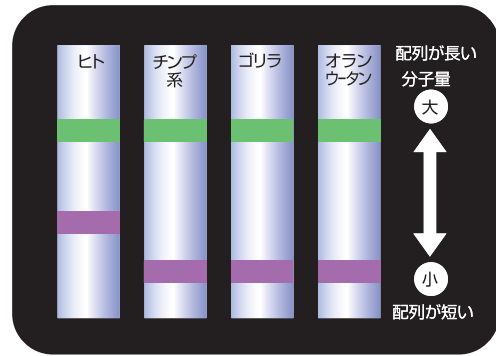
今回の成果は、巧妙な機能を持っている生物時計が分子のレベルでどのような機構で働いているかを理解するために大きな進歩となりました。

ヒトとチンパンジー 遺伝子もタンパク質も結構違う

ヒトとチンパンジーの遺伝情報の違いは、これまで1.23%くらいと考えられていました。ゲノム科学総合センターを中心に結成された「国際チンパンジーゲノム解析コンソーシアム」は、チンパンジーの22番染色体を99.998%の高精度で再解読し、それに対応するヒトの21番染色体と比較したところ、塩基配列の違い1.44%に加え大量の挿入・欠失による違い(下図)があることがわかりました。

Keywords

- 1 ヒトゲノムとチンパンジーゲノムを比べてみる
- 2 チンパンジーの染色体1本をまるごと高精度で解読した
- 3 遺伝情報に予想以上の違い
- 4 タンパク質では8割で違い



研究者の声



榊 佳之
ゲノム科学総合
研究センター

ヒトがヒトであるのは何か比較することで見えてくるものがあるので

チンパンジーとヒトの遺伝子を比較することで、遺伝子の違いだけではなく、遺伝子の変化のスピードをはかることもできます。変化しにくい遺伝子が何を担っているのか、変化しやすい遺伝子が何を発現させているのかを調べることで、進化で何がおきているのかわかるのではないかと考えています。進化の過程で、何が変化し、何が保存されたのかわかることは、ヒトをヒトたらしめているものは何か。チンパンジーとヒトに共通しているものは何かを知ることに繋がっています。ヒトゲノムが解読されたことは、終着点ではなく、こうした研究の出発点となったと言えるのです。

こうした挿入・欠失をカウント
68,000カ所みつかった

ゲノム、染色体、DNA

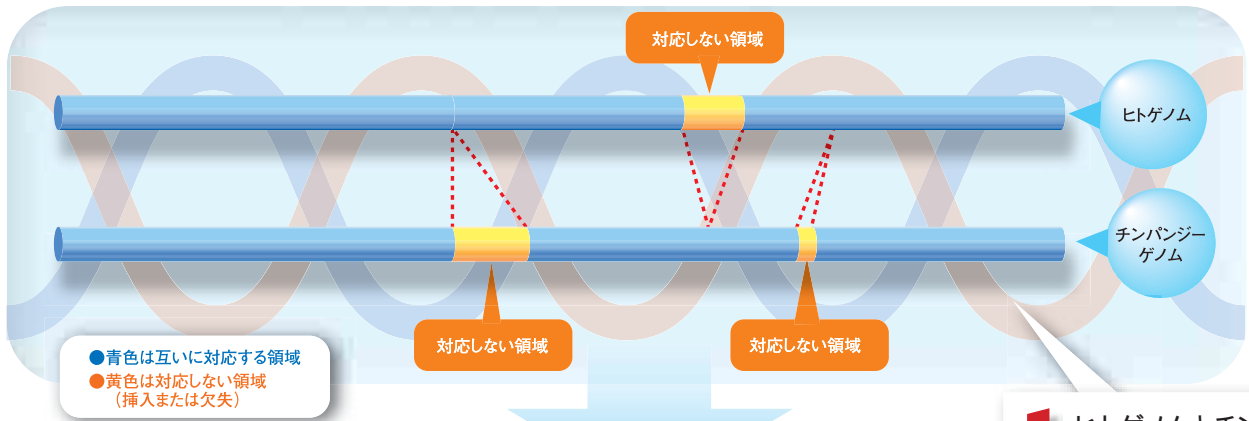
生物の遺伝情報は、4種類の塩基の列(塩基配列)でDNA上に書かれていて、ある生物の塩基配列全体のことをゲノムといいます。

細胞の核のなかにあるDNAは、ある固まりごとになっていて、それを染色体といいます。ヒトでは23種類、チンパンジーでは24種類の染色体があります。

ヒトの21番染色体とチンパンジーの22番染色体が互に対応していると考えられており、今回、この二つを比較しました。

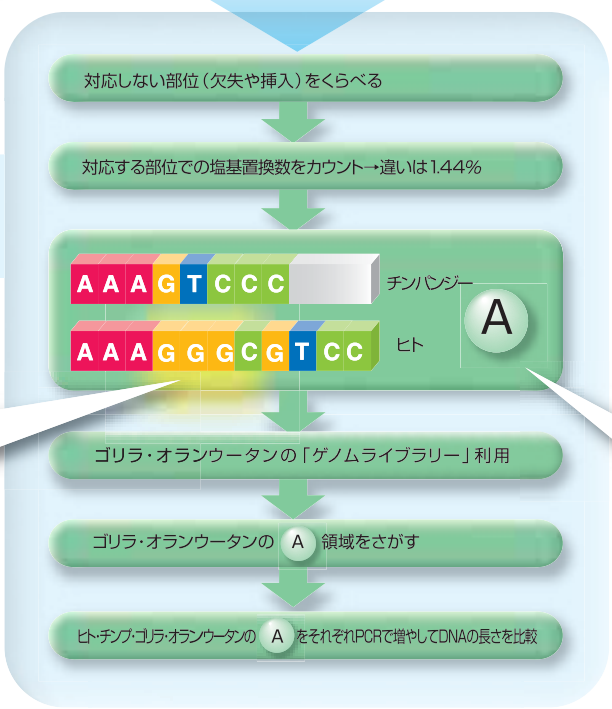
チンパンジーのゲノムを見る

ヒトとチンパンジーの形態的及び行動的な大きな違いに対応する遺伝情報の違いについては、今日まで大規模かつ系統的には研究されておらず、わずかな遺伝的差異に基づくものだと考えられてきました。2001年、理化学研究所が中心となり、国立遺伝学研究所、京都大学霊長類研究所、さらにはドイツ、中国、韓国、台湾が参加協力して、「国際チンパンジーゲノム解析コンソーシアム」が結成されました。その主な目的は、ヒトに最も近い霊長類のチンパンジーの全遺伝情報(チンパンジーゲノム)を解析



1 ヒトゲノムとチンパンジーゲノムの比較

ヒト 21 番染色体とチンパンジーの 22 番染色体の間で、互に対応する全配列を一つひとつ比較しました。その結果、塩基の違いを調べると、その差は 1.44% でした。対応した部分での塩基置換の他に、対応しなかった部分が挿入か欠失かについて、ゲノム比較を行いました。



2 DNA 断片の比較

連続した塩基対が断片としてゲノム中に入り込むことを「挿入」、断片が欠落することを「欠失」といいます。挿入・欠失を調べるために、ゴリラとオランウータンのゲノムを利用し確認しました。

3 対応する部位がない

ヒトとチンパンジーである領域を比べたとき、ヒトにある配列がチンパンジーに対応する部位がなかった場合、ヒトで挿入されたものか、チンパンジーで欠失したものか、両者を比べただけでは判断できません。そこで、ゴリラもオランウータンにもあれば、チンパンジーで欠失したものであり、ゴリラにもオランウータンもなければヒトで挿入されたと判断できます。

し、それをヒトゲノムと比較して、ヒトとチンパンジーの形態ならびに行動の相違をゲノムレベルで明らかにすることでした。

これまでには、2002 年に理研を中心とした研究チームがチンパンジーの全ゲノムに関する大雑把な比較解析研究から、ヒトとチンパンジーのゲノムの違いが 1.23% であるとする予測が発表されていました。

予想外に大きい違いに驚き

2003 年 7 月 1 日、国際コンソーシアムは、ヒトに最も近縁であるチンパン

ジーの 22 番染色体の 33.5 Mb (3350 万塩基) に渡る全配列を、99.998% の高精度で決定し、情報解読に成功しました。そしてこのデータを用いて、2004 年 5 月、チンパンジーの 22 番染色体とヒトの 21 番染色体の塩基の違いが 1.44% であることを発表しました。さらに、これ以外にも、ヒトにはないのにチンパンジーのゲノムには存在する、あるいは逆に、ヒトゲノムにはあるのにチンパンジーでは欠落している、といった「挿入・欠失変異」と呼ばれる違いが 6 万 8 千カ所もあることがわかったのです。この両者を合わせると、塩基の違いが 5% に達すると推測されま

す。また、転移因子などの挿入がヒトではチンパンジーよりはるかに多く見られ、進化の過程が頻繁であったことをうかがわせます。

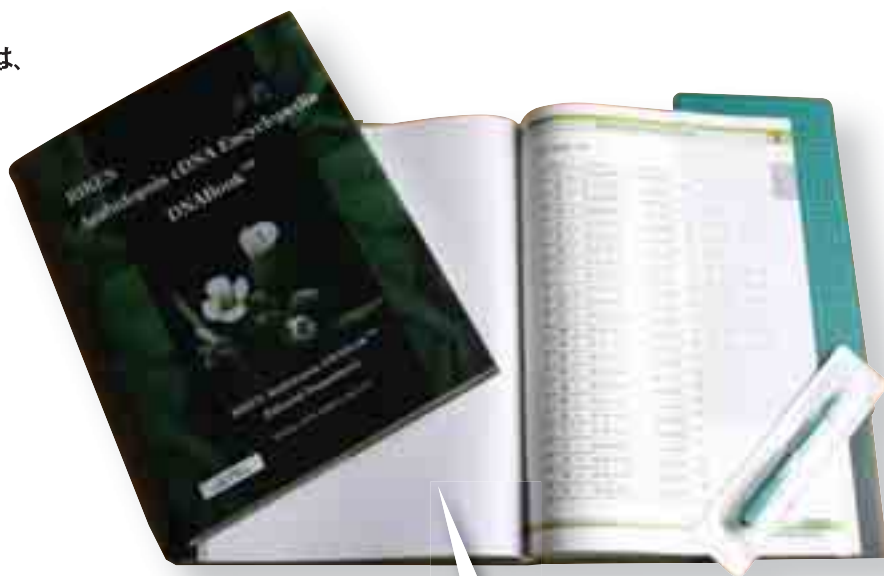
さらに、ヒト遺伝子全体の 1% ほどを占める 231 個の遺伝子について比較してみたところ、その 83% にあたる 192 個の遺伝子においてそれらが生産するタンパク質のアミノ酸配列に違い(大半は軽微な違い)があり、たんぱく質の機能にも何らかの違いが生ずると考えられます。

今回のように、チンパンジーの染色体をまるごと高精度で解読し、その特徴を定量的に示したのは、世界で初めてのことです。

DNAサンプルを手軽に配布 DNAブック、シロイヌナズナでも実用化

研究用にDNAを送ってもらうには、経費と時間がかかるうえ、輸送途中でチューブやプレートが破損する危険もありました。

ゲノム科学総合研究センターのグループは、DNAを保管・輸送するのに大変便利な「DNAブック」という方法を開発。今回、ゲノム科学総合研究センターとバイオリソースセンターのグループでは協力して高等植物のDNAにも応用することに成功しました。



Keywords

- 1 DNAが常温保存できる新しい技術を開発
- 2 論文の片隅にDNAを添付することも可能
- 3 保管、送付が簡単に
- 4 高等植物の完全長cDNAが初めてDNAブックの形で配布できる

1 DNAブックでサンプルを配布

DNAブックは、外観は普通のハードカバーのハンドブックのようですが、cDNAを染み込ませてあります。右下にある附属のペンを使ってDNAを取り出します。

ゲノム解読新たな時代へ

装置の進歩により短時間で大量にDNAの配列が読めるようになり、ゲノム解読は新たな段階に進んでいます。DNA配列の中から、タンパク質合成に関わっている部分だけを切り出して集めたcDNAの研究もその一つです。

ゲノム科学総合研究センター、植物ゲノム機能情報研究グループ(篠崎一雄プロジェクトディレクター、関原明上級研究員)は、世界のシロイヌナズナ完全長cDNAの研究の中心であり、予測された遺伝子の約70%の18,000個の完

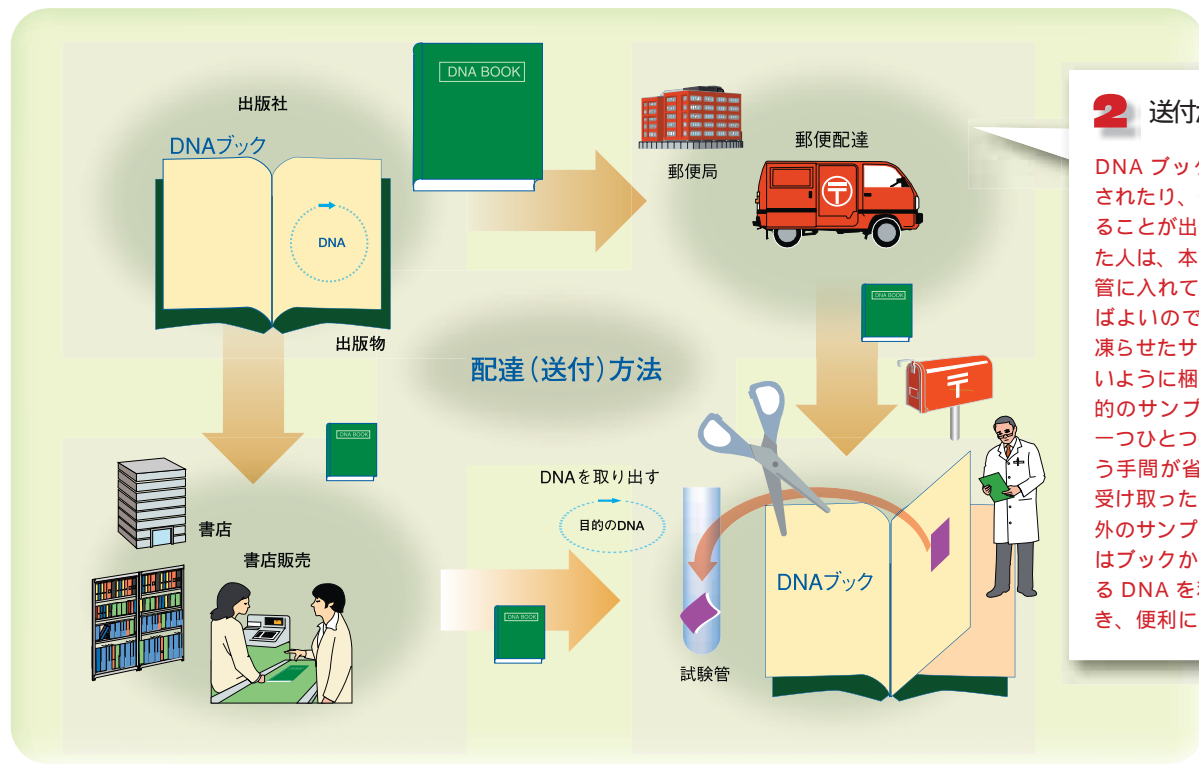
全長cDNAを遺伝子構造・機能研究グループ(林崎良英プロジェクトディレクター)との共同研究により、収集しました。

さらに、バイオリソースセンター(実験植物開発室、小林正智室長)からは、これまでに約10,000個のクローンが国内外の植物研究者に分譲されており、世界の植物研究における標準的な遺伝子リソースになっています。

しかし、これまでは手間や保存コスト、及び輸送の問題から多数のDNAを一度に調製して送付することは困難でした。

DNA入りの「本」を送る

この問題を解決したのが、遺伝子構造・機能研究グループ(林崎良英プロジェクトディレクター、河合純チームリーダー)が開発した「DNAブック」です。この技術は、これまで特別な扱いが必要だったDNAを、紙に染み込ませて、常温で長期保存(6ヶ月)できるようにしたものの。低温から高温(-40度/14時間から140度/5秒)、高圧(17メガパスカル)にも耐えることができ、染み込ませたDNAは95%以上の割合で回収することができます。



2 送付が簡単になった

DNAブックは、書店で販売されたり、郵便で送ったりすることが出来ます。受け取った人は、本のある部分を試験管に入れてDNAを取り出せばよいのです。これにより、凍らせたサンプルをこわれないように梱包したり、また目的のサンプルを探し出して、一つひとつ確認して送るという手間が省けました。また、受け取った方も、指定した以外のサンプルが欲しいときにはブックから自由に目的とするDNAを利用することができ、便利になりました。



DNAブックはすでにさまざまに活用されています。



これまでは、DNAを送るには梱包も大変でした

DNA そのものが紙に載せられて輸送できるようになったことにより、DNAの論文を紙媒体で発表する際には、論文の片隅に対象のDNAを添付することができます。もらった方は、その部分を切り取って水に溶かすだけで、簡単にDNAが手に入ります。

マウス、魚類に続いて、高等植物で

理研ではこれまでに、マウスの完全長cDNA6万個を1冊の本に収めた「マウスDNAブック」やヒラメのマイクロサテライトマーカーや魚病診断に必要なDNA材料を印刷した「アクアDNAブック」を作

製してきました。今回、植物で初めてシロイヌナズナの転写因子1069個を1冊の本に収めた「シロイヌナズナDNAブック」を作成しました。転写因子を機能分類して整理して、利用しやすい形で編集してあるのが特徴です。今回完成したDNAブックは、理研の共同研究者や一般の研究者に試験配布される予定です。これらの転写因子の詳細な情報が公開されているデータベースRARTF RIKEN Arabidopsis Transcription Factor Database; <http://rarge.gsc.riken.jp/rartf/>)と合わせて利用することにより、植物科学の様々な分野での貢献が期待されています。

研究者の声

		
林崎良英 ゲノム科学総合研究センター 遺伝子構造機能研究グループ	篠崎一雄 ゲノム科学総合研究センター 植物ゲノム機能情報研究グループ	小林正智 筑波研究所 バイオリソースセンター 実験植物開発室

ゲーテンベルク以来の大発明でDNAを共有する仕組みができた

最初のDNAブックでは、12万点のDNAを手作業でスポットしたので、作業を行った研究者はしばらく筋肉痛で手が震えたほどでした。現在は機械化で大量に処理できるシステムができています。今後の課題は、cDNAができるだけ安定して長期保存できるように、改良を続けることです。DNAを本にして保存するというアイデアは、人々が共有する情報量が飛躍的に伸びるという意味でゲーテンベルクの活版印刷に匹敵する発明だと思います。

全身が柔らかいロボット 人工筋肉でくねくね進む

生物のように柔軟に動けるロボットは、本当に作れるのでしょうか。
 バイオ・ミメティックコントロール研究センター
 生物型感覚統合センサー研究チームの向井利春チームリーダーらは、
 高分子ゲルを用いた人工筋肉を使って全身が柔軟な
 「へび型ロボット」を製作しました。
 世界初の全身が柔らかいロボットの誕生です。

Keywords

- 1 高分子ゲルを応用した人工筋肉で動く
- 2 電磁モーターより柔軟、小型、軽量、無音
- 3 水中遊泳する「へび型ロボット」
- 4 小型化と自律化に向けて



研究者の 声

向井利春
 バイオミメティック
 コントロール研究
 センター
 生物型感覚統合
 センサー研究チーム

自律化して 小型化することで 生体内で動作させてみたい

自律化して、コードのないロボットにするのが次の目標です。超小型のコンピューターとボタン電池を貼り付けたり、電流は外部から無線で送るなどの工夫で、自律化することが出来ると考えています。

自律化し小型化できれば、柔らかいという特徴を生かして、血管や消化管の中のような生体内で作動する装置の推進力や動作部分を担うことを考えています。

また一枚の紙のような形から、折り紙のように畳んだり曲げたりして機能するロボットを作ることも可能ではないかと思っています。

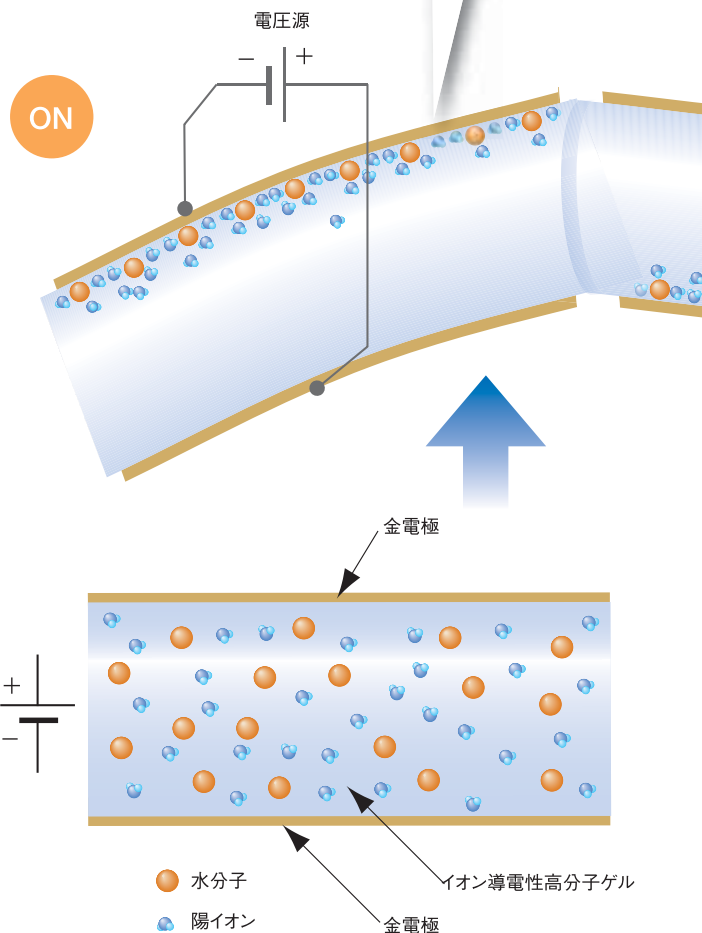
高分子ゲルでアクチュエーター

現在開発されているロボットには、動く場所には主に電磁モーターが使われていますが、筋肉のように柔らかさを出すことはできません。制御を工夫して柔らかさを演出していますが、まだ大きな問題があります。これを解決するために、柔軟なアクチュエーター（駆動装置）である人工筋肉の研究が行われています。

その一つが、イオン導電性高分子（高分子電解質ゲル）を使った IPMC アクチュエーターです。IPMC は Ionic Polymer Metal Composite の略で、ゼ

1 人工筋肉の動作原理

電気を流すと、表面にメッキされた金電極の陰極側に高分子ゲルの中の陽イオンや水分子が偏ります。増えた側は膨張し、減った側は収縮することで、全体が曲がります。



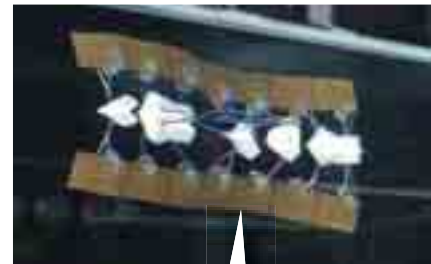
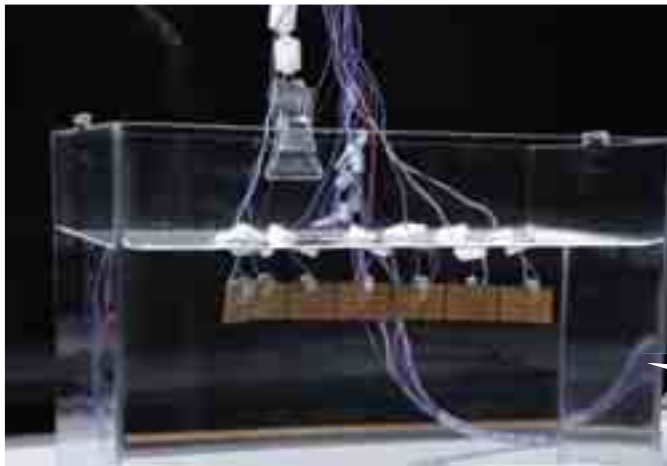
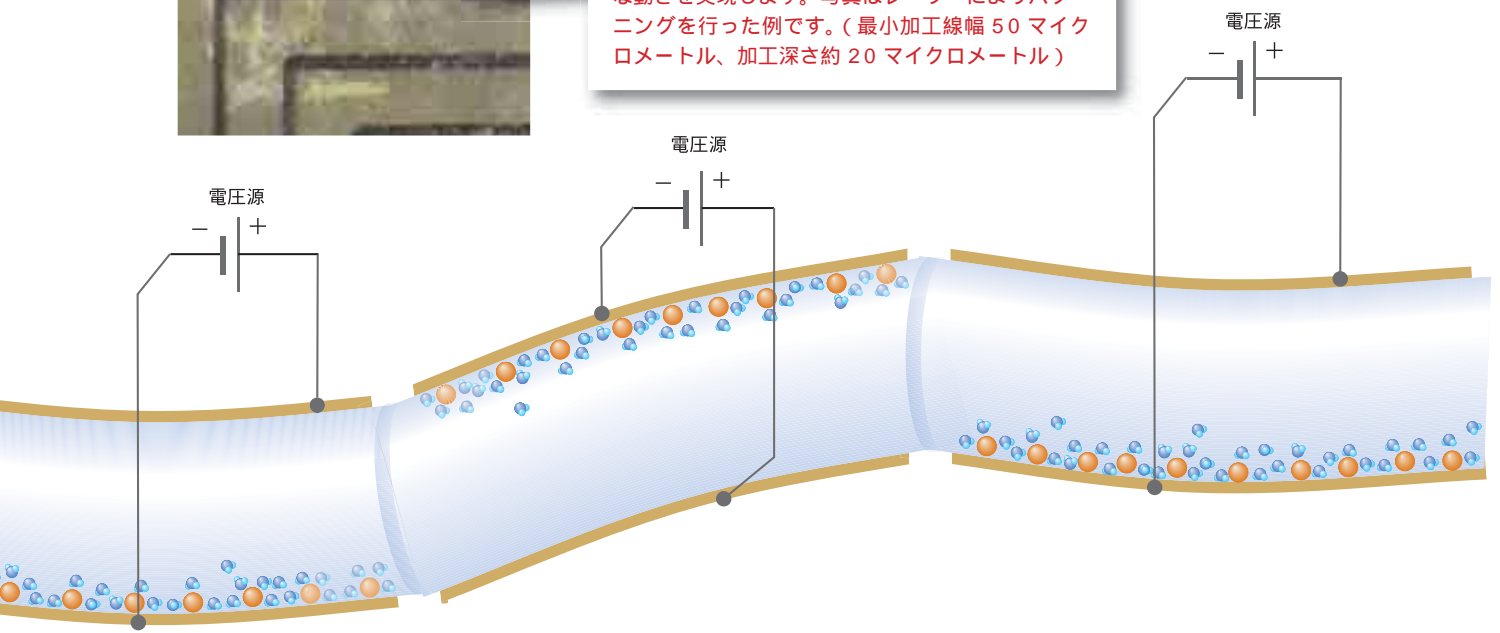
リー状高分子膜の両面に電極をメッキ接合し、電極間に2ボルト程度の電圧をかけると屈曲する性質を利用しています。

原理は、電圧をかけると陽イオンが移動し、それにともない水分子も移動するので、片面が膨張し、逆の面が収縮し、結果として屈曲するというわけです。これまでの電磁モーターに比べると、柔軟性のほか、小型化が容易、軽量、無音などの特徴を備えています。また、動作には水が必要、逆に言えば、水に濡れた状態でも作動可能という点も特徴です。ただ、現在は力が弱く、大きなロボットには使えないという問題もあります。



2 パターニングによる多自由度化

1枚の人工筋肉を複数の領域に分けることで、複雑な動きを実現します。写真はレーザーによりパターニングを行った例です。(最小加工線幅 50 マイクロメートル、加工深さ約 20 マイクロメートル)



3 領域ごとに制御して遊泳を実現

上からコードを各部につないで、それぞれの電圧を制御してやると、くねくねと水中を進んでいきます。

パターニングで複雑に

1枚の IPMC アクチュエーターが曲がっても動きは一通りであり、ロボットのような複雑な動きを与えることはできません。しかし、IPMC アクチュエーターは接合が簡単ではありません。そこで、1枚の IPMC アクチュエーター表面の電極を電氣的に分割する方法を考えました。これは“パターニング”と呼ばれ、これによって部分的に独立した屈曲が可能になります。パターニングにより加工した1枚の IPMC アクチュエーターをそのままロボットとすることで、構造が

単純化でき、したがって小型化も容易になると推測されます。

水中を遊泳するヘビ型ロボット

第一歩として、1枚の IPMC アクチュエーターを7つの領域に分割し、ヘビのようにくねって遊泳する全長 14cm のロボットを製作しました。それぞれの領域に位相をずらしたサイン波の電圧を加えることでロボットにくねりを与え、それを推進力にして遊泳します。速度は毎秒 4.22 mm です。前後が対称な構造になっているので、電圧の位相を逆にすると後ろ向きに進むことができます。また、左右

非対称の“のこぎり波”状の電圧を与えると回転も可能です。

現在は、制御用コンピュータは外部にあり、ロボットに制御と電源を供給するためのケーブルが接続されています。最終的には、ケーブルなしで使えるように、ロボットに制御用の超小型コンピュータを搭載し、また、電源用バッテリーを搭載するか、無線で電力を供給することで自律型ロボットをめざしています。将来的には、血管のように傷つけてはいけない管の中を自由に移動しながら作業できるロボットの開発につなげたいと考えています。

テラヘルツ光が開く 新しく豊かな画像世界

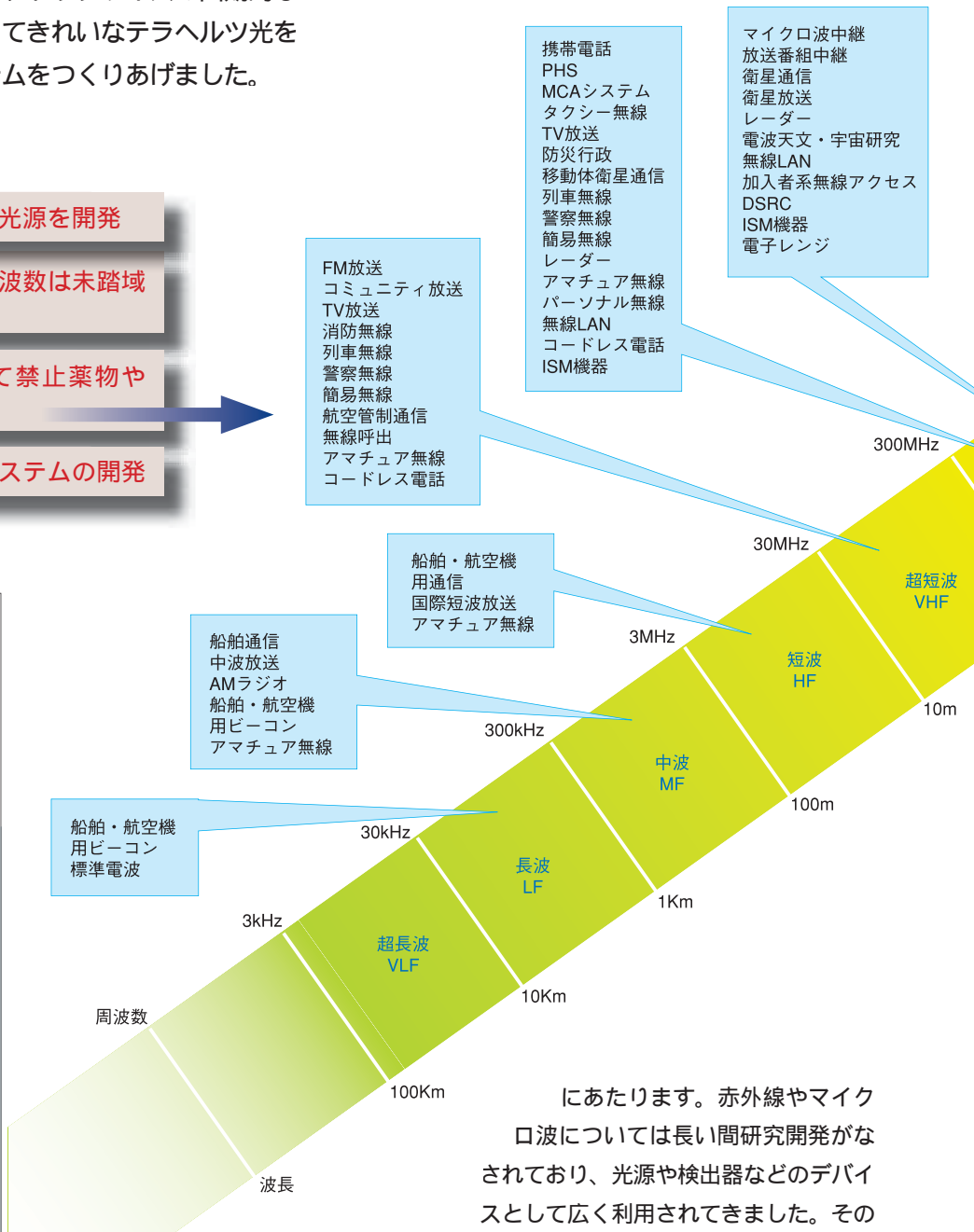
電波と可視光の間にあるテラヘルツ光領域は、長い間手つかずのまま、開発が遅れていました。川瀬独立主幹研究ユニットは、デスクトップサイズの画期的な光源を開発し、広い周波数にわたってきれいなテラヘルツ光を自在に取り出すことができるシステムをつくりあげました。

Keywords

- 1 デスクに乗る画期的な光源を開発
- 2 電波と可視光の間の周波数は未踏域だった
- 3 テラヘルツ光を使って禁止薬物やLSIチップを観察する
- 4 非破壊、非接触検査システムの開発

1 テラヘルツ波の特長と 応用分野

テラヘルツ波は、電波の透過性と光波の扱いやすさを併せ持つ、電波と光波の境界領域、つまり赤外とミリ波の間に位置しています。光波と電波の間であったため、研究が進んでいない領域、未開拓の電磁波領域でした。



未踏域だった テラヘルツ

テラヘルツ (THz) とは 10 の 12 乗ヘルツのことで、テラヘルツ光とは、遠赤外線とミリ波にはさまれた領域の周波数をもつ電磁波です。具体的には 0.3 ~ 10 THz、波長でいうと 30 μ m ~ 1mm

にあたります。赤外線やマイクロ波については長い間研究開発がなされており、光源や検出器などのデバイスとして広く利用されてきました。その点では、テラヘルツ領域はまだ手が付いたばかりで、電磁スペクトルの最後のフロンティアであるといえます。これまでほとんど研究されてこなかった主な理由は、強力で信頼できるテラヘルツ波発生器 (光源) の作製が困難であったこと、そしてこの新しい放射光を効率よく検出

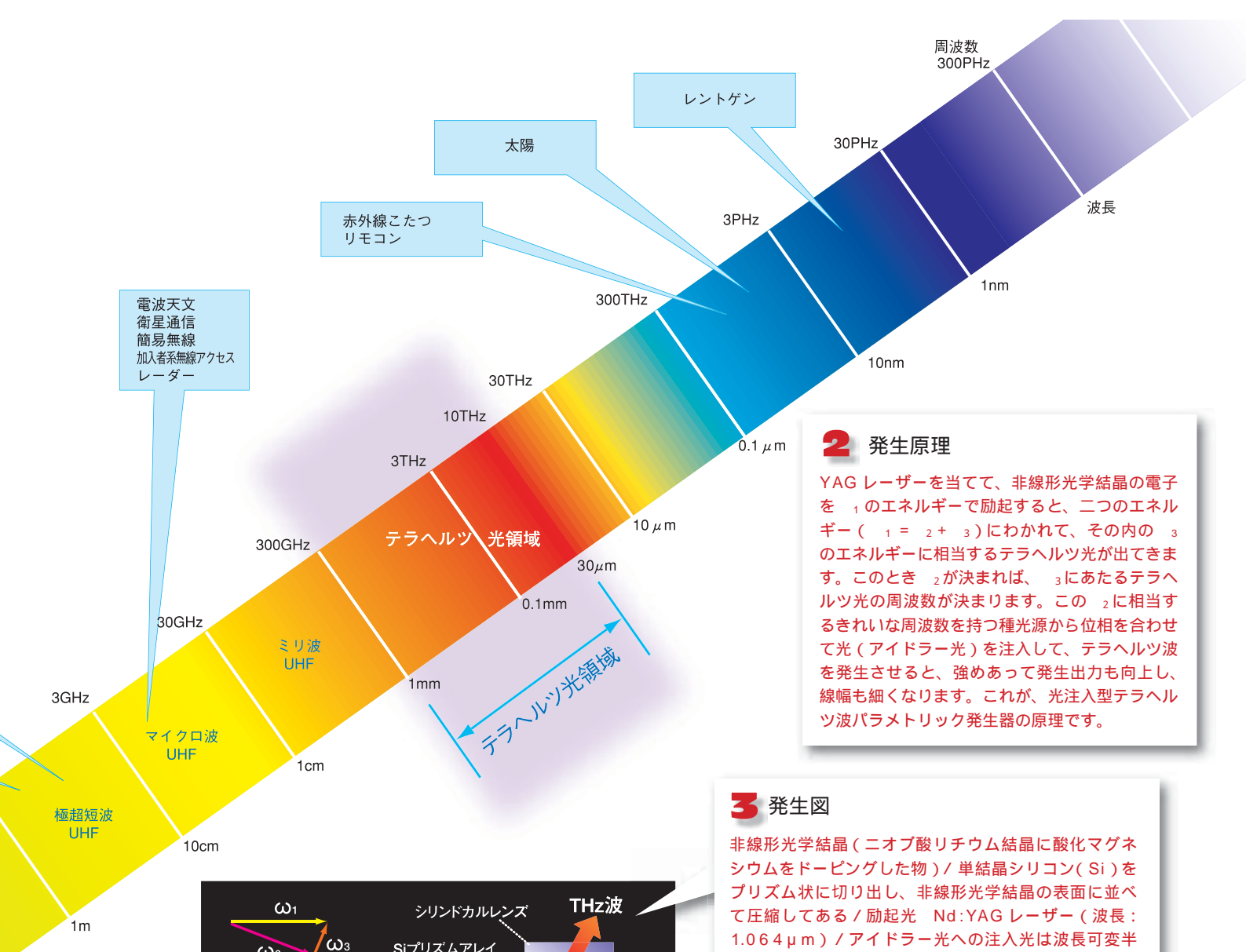


研究者の声

川瀬晃道
川瀬独立主幹研究ユニット

テラヘルツ光を使って何をするかそれがこれから問われていると思います。

テラヘルツ光は、これまで研究が進んでいなかった領域でした。私は、大学4年生の時に読んだフレデリックの論文「細胞膜は水晶振動子のように共鳴しており、膜上のタンパク質などが共鳴振動を利用して無数の物質の中から反応する相手を見つける」という仮説を証明したいと、今でも考えています。テラヘルツ光の研究も、生体の中で共鳴する周波数を調べるために、広い帯域でテラヘルツ光を出せる光源が必要だったから始めました。証明が成功する確率は2~3割でしょうが、これからも重要なテーマとして追いかけていきたいと考えています。

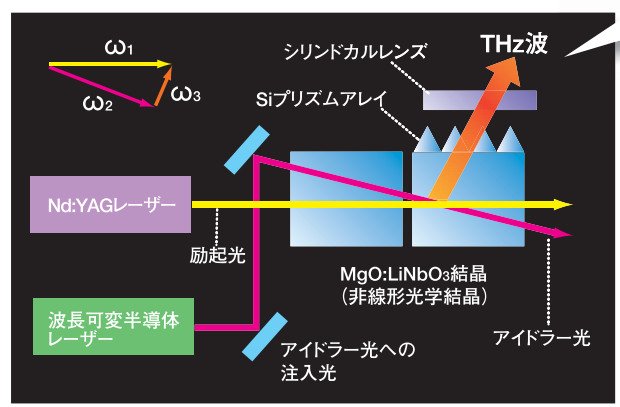


2 発生原理

YAG レーザーを当てて、非線形光学結晶の電子を ω_1 のエネルギーで励起すると、二つのエネルギー ($\omega_1 = \omega_2 + \omega_3$) にわかれて、その内の ω_3 のエネルギーに相当するテラヘルツ光が出てきます。このとき ω_2 が決まれば、 ω_3 にあたるテラヘルツ光の周波数が決まります。この ω_2 に相当するきれいな周波数を持つ種光源から位相を合わせて光 (アイドラー光) を注入して、テラヘルツ波を発生させると、強めあって発生出力も向上し、線幅も細くなります。これが、光注入型テラヘルツ波パラメトリック発生器の原理です。

3 発生図

非線形光学結晶 (ニオブ酸リチウム結晶に酸化マグネシウムをドーピングした物) / 単結晶シリコン (Si) をプリズム状に切り出し、非線形光学結晶の表面に並べて圧縮してある / 励起光 Nd:YAG レーザー (波長: $1.064 \mu\text{m}$) / アイドラー光への注入光は波長可変半導体レーザー (波長: $1.068 \sim 1.074 \mu\text{m}$)



するセンサーがなかったことです。
川瀬ユニットリーダーは、それまで複雑で使いにくかったテラヘルツ光源を卓上サイズに改良しました。

テラヘルツ光で封筒の中の薬物を検出する

川瀬ユニットリーダーは、さまざまな周波数のテラヘルツ光をあてることによって、郵便物中の化学物質の種類がわかるシステムを開発しました。これは、テラヘルツ光領域で、多くの化学物質が指紋スペクトルと呼ばれる特徴的な吸収

特性を示すことを利用したものです。
また、テラヘルツ光は、包装物 (紙、厚紙、布、プラスチック、木材、セラミックス、半導体、乾燥または凍結物質) を透過します。この2つの性質を組み合わせることで、非破壊的、非接触的に封筒の内容物を検査できるようになりました。
測定データの分析に主成分分析という手法を使うと、複数の化学物質が混在していても特定の物質の指紋スペクトルを使ってその物質の濃度と分布を描き出すことができます。

レーザーテラヘルツ放射顕微鏡 (LTEM) による IC 回路検査

IC チップに電圧がかかっているときにそのチップにきわめて時間幅の短いフェムト秒レーザー光 (フェムトは10のマイナス15乗のこと) を照射すると、後方散乱でテラヘルツ光がわずかに発生します。その強度は配線に加えられている電圧にほぼ比例していました。フェムト秒レーザーで IC を走査して、発生するテラヘルツ光の強度の像と正常な IC の像とを比較すると、テラヘルツ光強度が変化しているところがあり、これが故障部分です。このように、放射顕微鏡を使用することで、完全な非接触検査システムを構成することが可能になります。
その他にも、食品関係やパイオ関係から医学に及ぶ広範にわたって開発が進んでおり、今後の展開が期待されています。

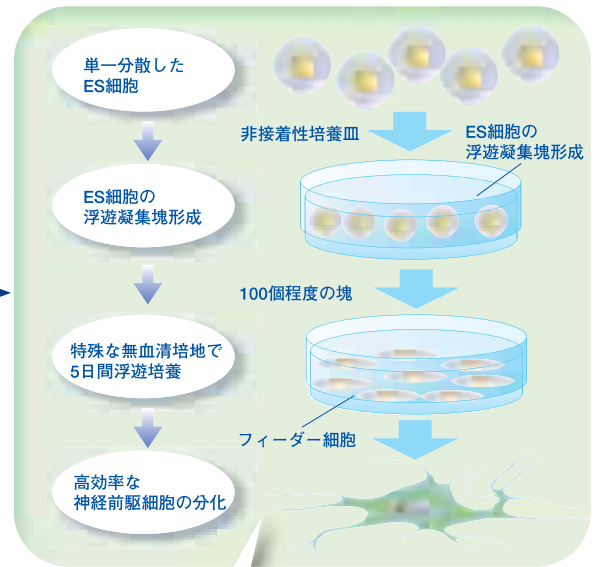
ES 細胞から脳をつくる 大脳前駆細胞へ分化する手法を開発

ES 細胞は、分化してさまざまな器官を形成する細胞になることができます。

発生・再生科学総合研究センター細胞分化・器官発生グループの笹井芳樹グループディレクター、渡辺毅一研究員らのグループは、試験管内で、マウスの ES 細胞を大脳前駆細胞へと選択的に分化させる手法すなわち SFEB 法を、世界で初めて開発しました。

Keywords

- 1 ES 細胞を選択的に分化させる方法を樹立
- 2 大脳前駆細胞はさまざまな脳細胞へ分化する
- 3 試験管のなかで大量に脳細胞をつくれる
- 4 パーキンソン病、ハンチントン病治療への応用が期待される



研究者の 声

笹井芳樹

発生・再生科学総合研究センター
細胞分化・器官発生研究グループ

大脳の細胞を系統的に作れば 医療への応用も期待できます。

この方法を応用していくことで、大脳の細胞を簡単につくることができるようになれば、その細胞を使ってアルツハイマーなどの薬のスクリーニングに役立つだろうと思います。

さらに将来的には、大脳の中にある数百の細胞を系統的に作っていくことが出来るようになれば、大脳の病気に対する移植治療ということが期待できます。基礎研究でいえば、今回 ES 細胞を使って、発生の仕組みを再現できました。つまりほ乳類の未分化の細胞の基底状態というのは、大脳の前駆細胞だったということがわかりました。これは発生の研究にとって大変興味深いことです。

1 SFEB 法による ES 細胞からの神経分化誘導

(Serum-free Floating culture of Embryoid Body 無血清培地に浮遊培養法)

培養液にはこれまで分化を促進する血清を入れるのが通常でしたが、こうした促進因子をなるべく取り除き、神経細胞への分化を促進する因子についても阻害剤を用いることで、まったく外部からの促進因子がない状態を作りました。その状態で、100 個程度の凝集状況を作ることが神経前駆細胞への分化を誘導しました。

ES 細胞から神経細胞をつくる

ES 細胞とは受精卵（胚）が数回分裂した段階で得られる胚性幹細胞（Embryonic Stem Cells）のことで、前駆細胞とは細胞が分化、成熟する前段階の細胞のことです。

ES 細胞は、刺激の仕方ですべてのいろいろな器官の細胞になることがわかっています。こうした特徴を利用して、取り出しにくい器官の細胞を実験的につくり出す方法が研究されています。

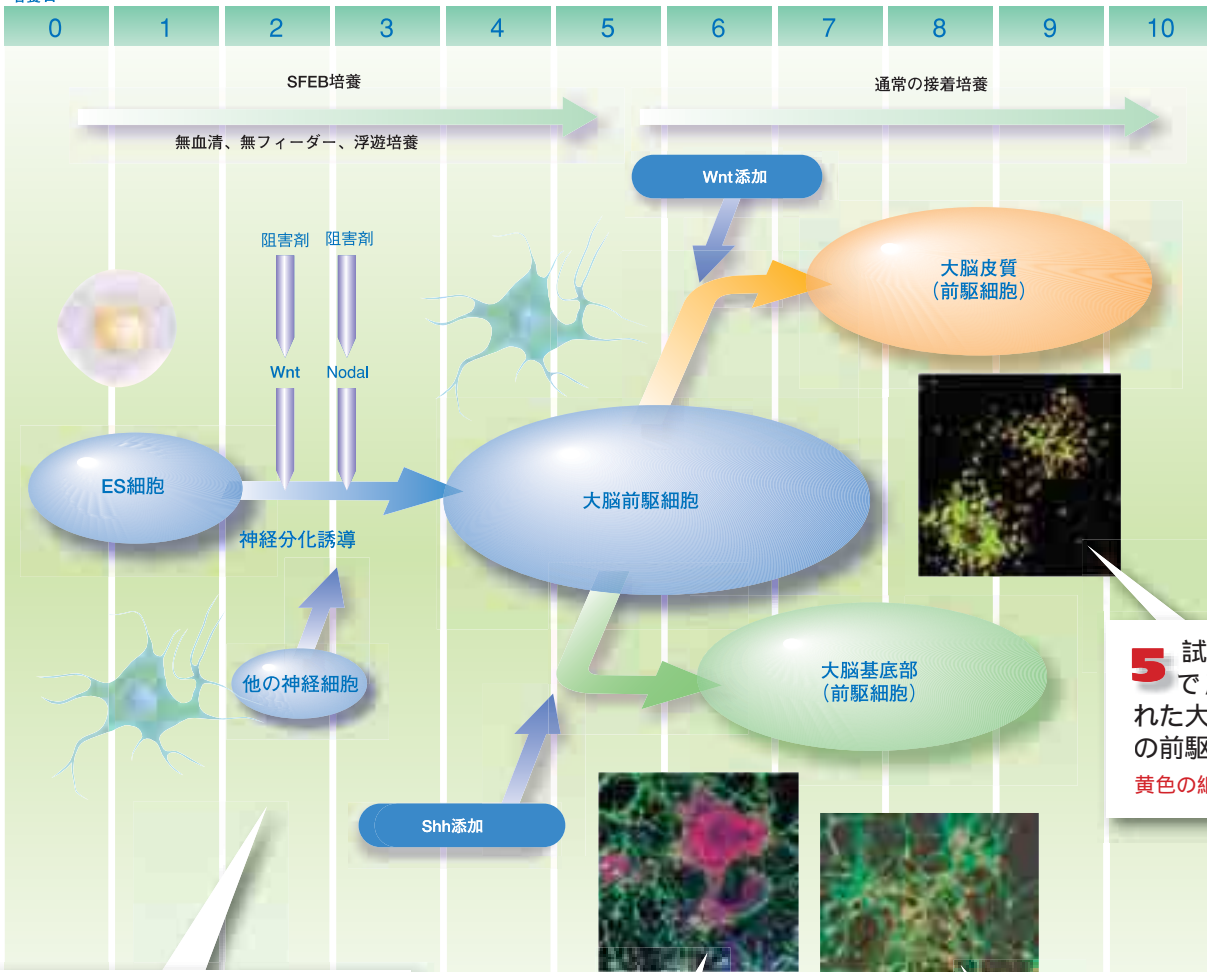
今回、細胞分化・器官発生研究グループ

の笹井芳樹グループディレクター、渡辺毅一研究員らは、図 1 に示したように、特別な無血清培養液に ES 細胞の小さい塊を浮遊させて培養する方法（これを SFEB 法と呼ぶ）により、効率よく ES 細胞を神経細胞へと分化させる系統を樹立しました。

大脳の細胞を試験管内に再現する

さらに、図 2 に示したように、神経細胞への分化を抑制する二つの分泌因子、Wnt と Nodal の活性を阻害剤によって一時的に抑えることで、ほぼ選択的に神

培養日



2 SFEB 法による大脳前駆細胞の産生

ES 細胞から大脳前駆細胞、さらに大脳皮質前駆細胞と大脳基底細胞が産生されたことは、右の写真のように試験管中の細胞がマーカーで染色されることで確認されました。

3 SFEB 法によって生産された大脳前駆細胞

赤色の細胞が大脳前駆細胞

4 大脳基底部線条体の GABA 産生ニューロン

5 試験管内で産生された大脳皮質の前駆細胞
黄色の細胞

神経細胞への分化を誘導することができました。実は、この神経細胞こそ、これまで産生するのが難しいとされてきた大脳の前駆細胞だったのです。このように、ES 細胞を選択的に大脳細胞・組織へ分化させることに成功したのは、世界で初めてのことです。SFEB 法の応用は、大脳前駆細胞ばかりでなく、大脳の異なる領域の組織を分化誘導する方向へと拡張されています。それは、図 2 に示したように、大脳前駆細胞に可溶性シグナル因子を加えることで実現されます。Shh のような可溶性シグナル因子は、胎児期にお

ける大脳の各領域の発生を制御することが知られていますので、これを加えたところ、大脳の各領域の分化を試験管内で再現することができました。

期待される医学的応用

医学研究という立場からみると、SFEB 法をヒト ES 細胞に適用することで、二つの大きなメリットが得られます。一つは、大脳に関する疾患がどのような機構で起こるのかを試験管内で解明でき、結果として疾患に有効な新薬を開発しやすくなります。例えば、アルツハ

イマー病や狂牛病、その他神経細胞の変性疾患などについて、試験管内で産生した大脳細胞を駆使して効率よく発病のメカニズムを解明できるので、神経死や機能障害を抑える薬の開発に大いに役立つはずですが、もう一つは、大脳に関する疾患を再生医学の立場から治療する道を拓くということです。例えば、遺伝病のひとつハンチントン病は線条体神経細胞の変性により随意運動が阻害されてしまう病気ですが、試験管内で産生した線条体神経細胞を移植できれば、新しい治療法を提供できるでしょう。

生体内で免疫機能を発揮する 世界初の人工リンパ節完成

感染症やがん治療に、新しい手法の開発が進んでいます。

免疫・アレルギー科学総合研究センター免疫監視機構研究ユニットの渡邊武ユニットリーダー、末松佐知子研究員らは、世界で初めて、高分子材料などを用いて自然のリンパ節とよく似た構造を作製し、これが免疫機能を発揮することをマウスにおいて確認しました。

Keywords

- 1 リンパ節はからだを守る関所
- 2 リンパ節は免疫細胞の立体的構築物
- 3 人工の骨組みを使って成功
- 4 重症感染症やがんの治療に役立つ



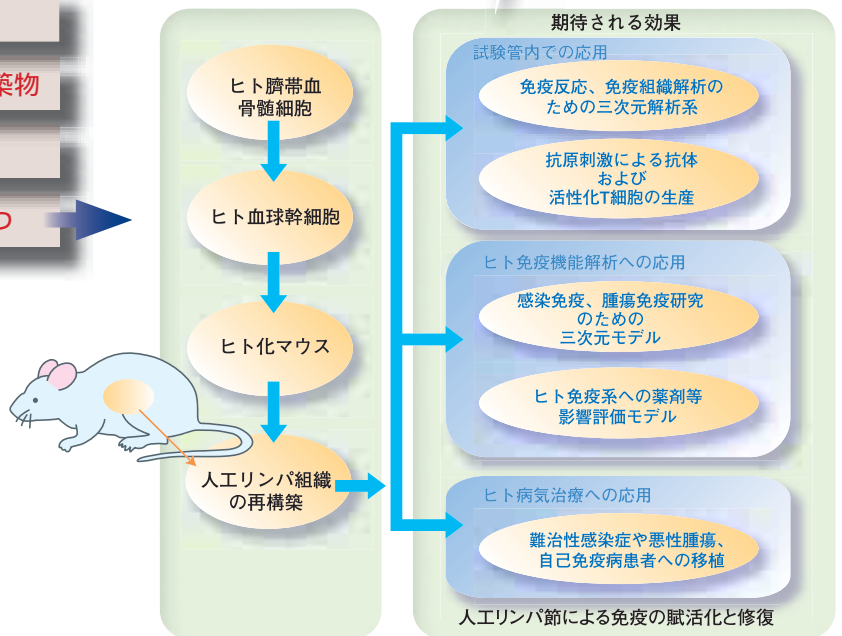
研究者の 声

渡邊 武
免疫・アレルギー
科学総合
研究センター
免疫監視機構
研究ユニット

三次元で働く免疫機能を知るには三次元で研究しなければわからない事があります。

人工リンパ節は、免疫機能の研究に新しい環境を提供します。これまで試験管内の平面培養の系で実験していた免疫研究でしたが、人工リンパ節を使えば生体内と同様に立体構造の中で生じている免疫反応を再現できます。

もう一つは、免疫能力を活性化、修復あるいは制御する装置として、病気の治療のために活用できると思います。免疫機能が弱っている患者さんに、人工リンパ節を移植すれば弱っている免疫機能を賦活することができます。感染症やがんなどの特定の病気には抗原特異的な機能を持った人工リンパ節を働かせることで治療にも有効ではないかと考えています。



1 今後の計画

- 1) まずマウスの系において病原微生物やがん細胞などの抗原に特異的に働く人工リンパ節、あるいはヘルパーT細胞、制御T細胞、キラーT細胞などの免疫機能に特化した人工リンパ装置の構築。
- 2) その免疫機能の解析と強化。
- 3) ヒト免疫細胞により構築されたヒト型リンパ装置の構築と応用。

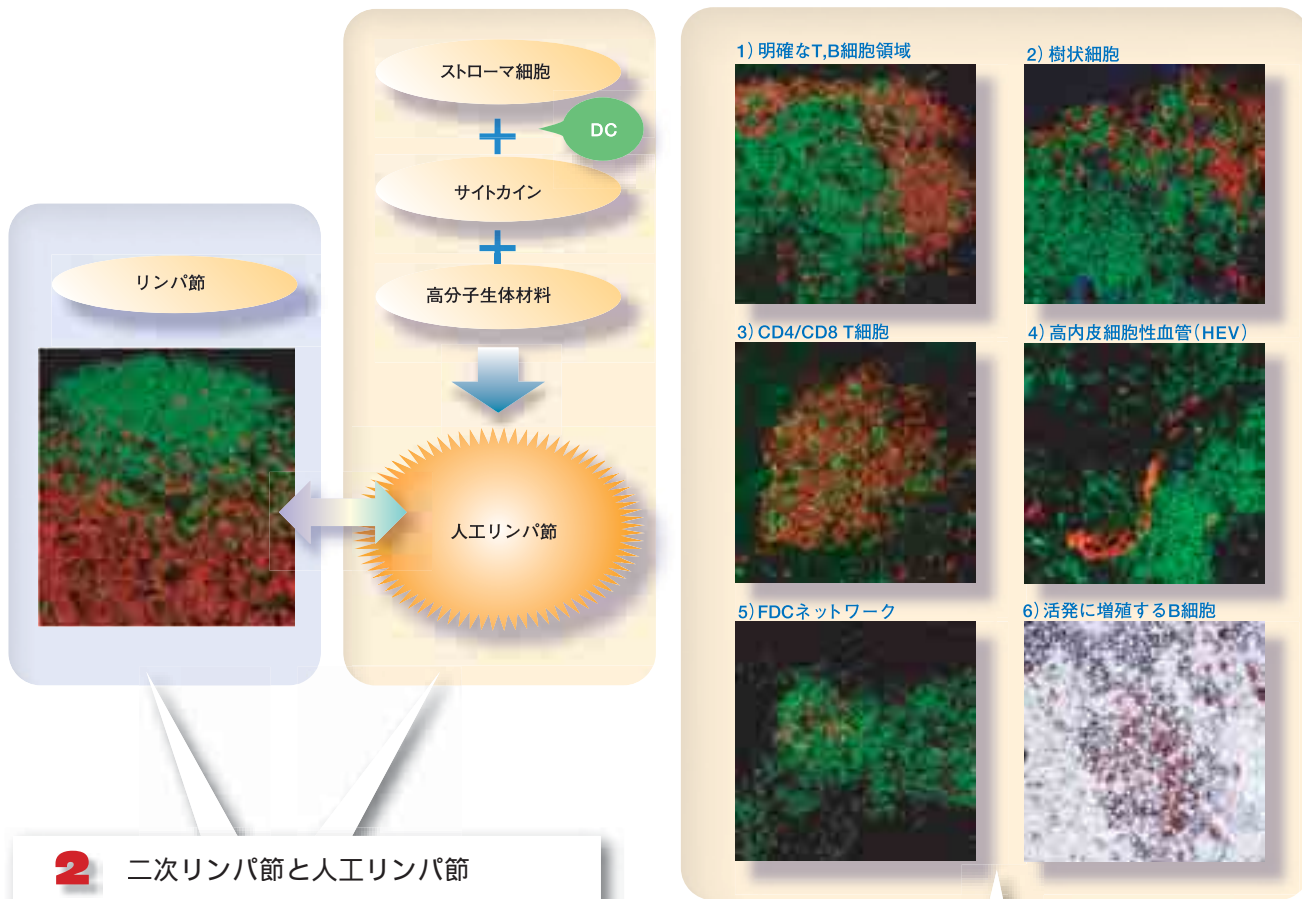
リンパ節は感染症や癌細胞から 身体を守る関所

人間の体の中には、血管の他にもう一つ大事な管が張り巡らされています。それは、リンパ管です。この中には、細胞から排出される老廃物や、栄養の一部、免疫を司る細胞、あるいは場合によっては感染微生物、がん細胞を取り込んだ免疫細胞などがリンパ液に乗って流れています。リンパ節は、このリンパ管の要所、要所に関所のように配置されており、全身にくまなく分布しています。リンパ節は、体内に侵入した細菌やがん細胞など有害物質を認知し免疫反応を引き起こす

場所であり、それらを排除する免疫力を我々の身体に獲得させる役割を持っています。すなわち、全身にわたって体内を監視し、体内に生じた異常な細胞、物質を排除する免疫能力の中心的役割を担っている組織がリンパ節です。

リンパ節は種々の免疫細胞が 住み分けをしている構築物

リンパ節がどのように構築され、どのような因子が構築に関わっているのかを明らかにするため、渡邊武ユニットリーダーたちは、人工リンパ節を作って詳しく調べようとしています。リンパ節という小さな臓器は、様々な種類の細胞集団



2 二次リンパ節と人工リンパ節

自然の二次リンパ節と同様の組織構造を持ち、効率よくB細胞、T細胞が明確に区別される領域（濾胞形成）に集積する「人工リンパ節」をストローマ細胞、生体適合性高分子材料、樹状細胞、ケモカイン等を組み合わせる構築した。生体適合性材料として今回は、コラーゲンマトリックスを使用した。人工リンパ節の構築の場としてマウス腎皮膜下のスペースを用いた。

が高度に組織化された立体構造をとっています。この立体構造は住み心地のよいマンションのようなもので、種々の機能の異なる免疫細胞集団のそれぞれが適当な場所に住み分けて分布することで機能を発揮します。渡邊氏らのユニットでは、生体内に入れても拒絶反応が起きない人工の骨組みと、ストローマという細胞、種々の免疫細胞を活性化させるタンパク質サイトカインなどを用いて、自然のリンパ節の構造とそっくりの構造物を構築することに成功しました。

さらにこれをマウスの体内に移植したところ、強い免疫反応が誘導され、免疫組織として機能することが確認されまし

た。さらに、免疫機能が動かないマウスを用いた実験などから、この人工リンパ節が重症感染症やがんに対して強力な免疫反応を引き起こす能力があることが示唆されました。免疫反応を制御出来るT細胞に特化した人工リンパ節が準備出来れば自己免疫病、アレルギーなどの治療にも応用可能と思われます。

人工リンパ節、マウスから人間へ

今回の人工リンパ節はマウスで実験が行われましたが、今後は人間で利用可能

3 人工リンパ節の組織構造

今回構築された人工リンパ節は、

- 1) 明瞭に区別されるT細胞領域、B細胞領域を持ち濾胞形成が見られる。
- 2) T細胞、B細胞とともに樹状細胞が存在する。
- 3) T細胞領域にはCD4陽性T細胞、CD8陽性T細胞が自然の二次リンパ節と同じ分布状態で存在する。
- 4) 血管形成が見られる。
- 5) 濾胞性樹状細胞(FDC)のネットワークが形成されている。
- 6) 胚中心形成が見られ、胚中心ではB細胞が活発に分裂増殖している像が見られる。

な人工リンパ節の研究に発展させる予定です。

人間の臍帯血を生まれたばかりのマウスに導入してヒト由来の免疫細胞を生産する方法が開発され、ヒト型リンパ節の実現可能性が高まっています。

また、人間で作られている免疫細胞や構造のもとになる細胞を用いて、人工リンパ節を試験管内で構成し、そこから、サイトカインや抗体など免疫に重要な役割を持つ物質を生産するようなシステムの構築も計画されています。

700万人の患者に朗報 変形性関節症の原因遺伝子の発見

変形性関節症は、日本だけで700万人も患者がいる病気ですが、病気が起こる仕組みがわからず、これまで有効な治療法がありませんでした。複数の原因遺伝子が病因に関与すると考えられていましたが、その正体は不明でした。遺伝子多型研究センターの変形性関節症関連遺伝子研究チーム・池川志郎チームリーダー、木澤秀樹研究員らの研究により、世界で初めて、この病気の原因遺伝子が発見されました。

Keywords

- 1 変形性関節症の原因はアスポリン遺伝子
- 2 遺伝子の個人差が病気と深い関連を持つ
- 3 塩基配列の繰り返し数が病気と関連
- 4 アスポリンが軟骨の再生を抑える



研究者の声

池川志郎
遺伝子多型研究センター
変形性関節症関連遺伝子研究チーム

患者さんを助けるための成果 それを求めるのが医者としての研究です。

私は医者ですから、研究は患者さんを助けるためのひとつの手段にすぎません。今回の成果を、次には診断と治療に生かしていきたいと思います。

遺伝子診断が出来るようになれば、患者さんに遺伝子からわかるリスクを理解していただき、そのために生活習慣を改善していただくことで病気を効果的に予防することが出来ると思います。

さらに見つけた遺伝子の情報を元にして、画期的な治療法、治療薬を見つけたいと思っています。病気を生かすメカニズムがわかったので、次にはそれを制御する方法を発見し、それを活かしていきたいと考えています。

1 変形性関節症とは

変形性関節症は、関節軟骨がなくなってしまう病気です。膝関節や股関節をはじめ全身のあらゆる関節で発症し、骨・関節疾患としては最も患者が多い病気です。70歳以上では30%の人が罹患しているといわれます。

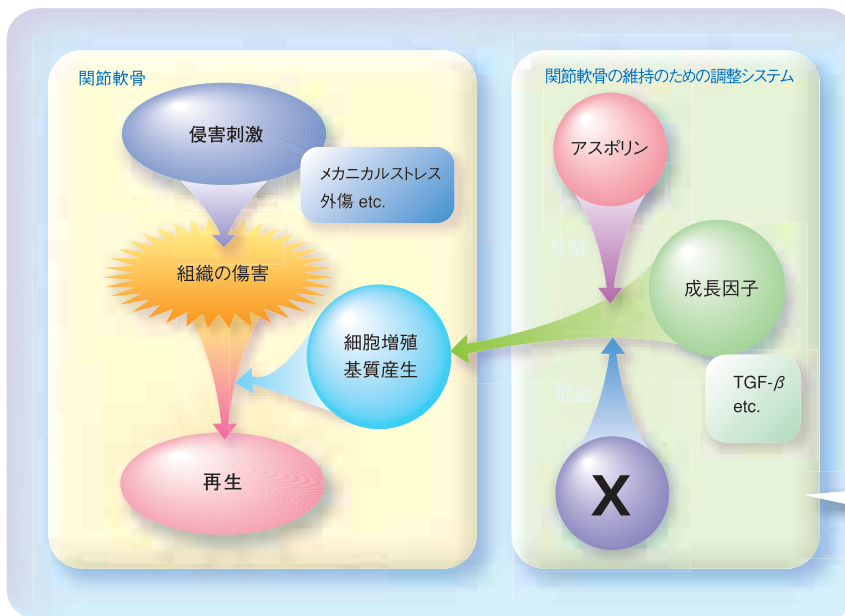
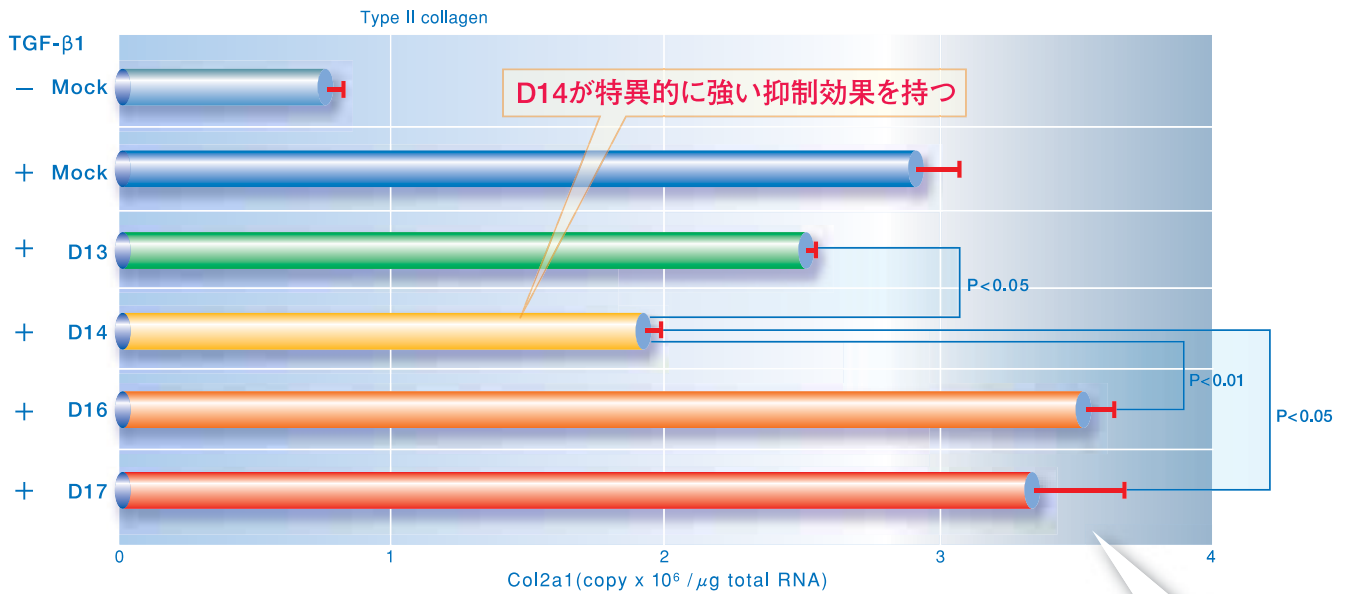
変形性関節症とは

年をとると、関節の動きが悪くなり、しばしば痛みを感じます。お年寄りが、関節が腫れたり、体の節々が痛いと言ってくるのをよく耳にされるでしょう。このような症状を引き起こす最大の原因が変形性関節症です。これは非常にありふれた病気であり、日本だけで実に700万人の患者がいるといわれています。骨と骨とのつなぎ目である関節には、関節軟骨という組織があり、関節が滑らかに動くように精密に作られています。この関節軟骨が徐々に失われていくのが、変形性関節症です。

アスポリンの遺伝子多型が病気と関連

この病気の原因を調べるために、軟骨の元になるタンパク質を作る遺伝子を、患者と正常な人と比較する研究が行われました。人間のゲノムは99.9%同じですが、個人個人でわずかに違いがあります。

この遺伝子配列の個人差を遺伝子多型といい、近年、遺伝子多型研究センターを中心に病気との関わりが盛んに研究されるようになってきました。変形性関節症関連遺伝子研究チームでは、遺伝子多型



2 アスピリンの効果は D 14 が最も強い

含まれるアスパラギン酸の配列繰り返し が 14 回のアスピリンが変形性関節症を起こしやすいことがわかりました。成長因子の抑制作用がこの 14 回繰り返しを持つアスピリンで特異的に強いことが原因のようです。

3 アスピリンを中心とする関節軟骨編成のメカニズム

成長因子が暴走すると、細胞増殖が拡大し、軟骨が骨化したり、腫瘍が発生します。アスピリンの過剰で成長因子が止まると、軟骨が作られなくなり変成が起こり、変形性関節症が発症します。

研究センターで収集した遺伝子多型データと高速度大量タイピングシステムを元にした解析で、アスピリンというタンパク質を作る遺伝子について、患者と健康人の間に、遺伝子多型の違いがあることを発見したのです。

アスピリンには、アスパラギン酸という塩基が 10 回から 19 回の範囲で繰り返される遺伝子多型があります。今回の解析により、この繰り返し数が 14 回の人では、健康者に多い 13 回のこの繰り返しを持つ人の 2 倍、この病気にかかりやすいということが明らかになりました。

アスピリンは TGF- をコントロールする

変形性関節症の患者では、TGF- という物質とアスピリンが患部でたくさん作られています。TGF- は軟骨の再生の中心的な役割を果たしています。しかし、TGF- によって軟骨が成長しすぎても困るので、TGF- を調節して、ちょうどいいところで再生を抑える役割を果たすのが必要です。軟骨細胞での TGF- の機能の解析から、アスピリンはこの TGF- の抑制物質であることがわかりました。アスピリンの抑制が効き

過ぎると、軟骨の再生がうまくゆかず、変形性関節症になり易くなってしまいます。

今後の期待

変形性関節症を引き起こす体内物質、及び、それを生産する遺伝子が突き止められたことにより、治療が大きく前進することが期待されます。世界中の多くの患者にとって朗報です。しかし、原因遺伝子はひとつではないので、今回の成功をきっかけに、第二、第三の変形性関節症の病因遺伝子を明らかにしていきたいと思えます。

記者発表一覧

2004年度に記者発表を行った件数は69件でした。

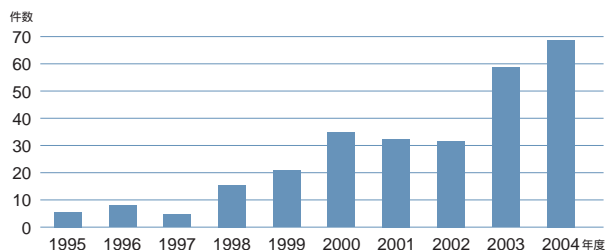
記者発表には、研究発表と研究所活動の発表があります。

発表日順に、発表タイトルと発表した研究所、および研究内容については、担当研究チームと研究者、発表した専門誌について一覧にまとめました。

2004

発表日	記者発表のタイトル	研究所	研究チーム	研究者	掲載誌・学会
4月1日	産業界との融合的連携研究制度の運用開始について	FRS	基礎基盤・フロンティア研究推進部		
4月5日	サーバークライアント型細胞シミュレーター「E-Cell2D」の公開	DRI	戎崎計算宇宙物理研究室	戎崎俊一主任研究員	
4月7日	理化学研究所和光キャンパス託児施設(りけんキッズわこう)の運営開始	本所	総務部		
4月8日	毛を形作る遺伝子から薬を探す	BSI	山田研究ユニット	山田真久ユニットリーダー・結城宗浩研究員	Development 131, 1825-1833 (2004)
4月9日	独立行政法人理化学研究所・国立大学法人東京大学連携協力協定の調印	本所	経営企画部		
4月14日	免疫・アレルギー科学総合研究センターが横浜研究所で業務を開始	横浜研究所	研究推進部		
4月15日	中間質量ブラックホール形成のメカニズムを解明	DRI	戎崎計算宇宙物理研究室	戎崎俊一主任研究員	Nature 428, 724 - 726 (2004)
4月21日	DNA 組換えのホットスポットが「ホット」になる仕組みを解明	DRI	遺伝ダイナミクス研究ユニット	太田邦史ユニットリーダー	The EMBO Journal 23, 1792 - 1803 (2004)
4月21日	理研スーパー・コンパインド・クラスタにおいて実効性能で8TFLOPSを達成	本所	情報基盤センター	姫野龍太郎センター長	
4月23日	ゲノム科学総合研究センターの榊佳之センター長の就任と研究センター設立5周年記念講演会の開催	横浜研究所	研究推進部		
4月30日	遺伝子の転写を調節するメカニズムの一端を世界で初めて解明	播磨研究所	横山構造分子生物学研究室	横山茂之主任研究員	Cell 117, 299-310 (2004)
5月1日	アレルギー症状を調節する分子スイッチ機構を解明	RCAI	免疫シグナル研究グループ	斉藤隆グループディレクター	Nature Reviews Immunology 4, 323 (2004)
5月7日	ヒトDNA組換えタンパク質ダブルリング構造を解明	GSC	タンパク質構造・機能研究グループ	柘淵隆研究員	Molecular Cell 14, 363-374 (2004)
5月17日	新方式による高感度な小型遺伝子解析装置を開発	DRI	前田バイオ工学研究室	前田瑞夫主任研究員	
5月19日	ヤツメウナギのHox遺伝子が教える顎(アゴ)の進化についてのヒント	CDB	形態進化研究チーム	倉谷滋チームリーダー	Nature 428 (2004); doi:10.1038/nature02616
5月25日	光リソグラフィーの限界を破る	FRS	励起子工学研究チーム	石原照也チームリーダー	Applied Physics Letters, 84, 4780-4782 (2004)
5月26日	チンパンジー22番染色体の解読が終了	GSC		榊佳之センター長	Nature 429, 382 - 388 (2004)
5月27日	生物時計の振動発生に関わるタンパク質の構造を解明	播磨研究所	速度論的結晶学研究チーム	加藤博章チームリーダー	Nature Structural & Molecular Biology 11, 623 - 631 (2004)
6月3日	理化学研究所アドバイザー・カウンシル(RAC)第5回会議の開催について	本所	経営企画部		
6月18日	遺伝子翻訳システムの重要なタンパク質の分子構造を解明	GSC	タンパク質構造・機能研究グループ	白水美香子チームリーダー・関根俊一研究員	PNAS 101,9595-9600 (2004)
6月28日	ゲノム上のタンパクの動きを捉えることに成功	GSC	ゲノム構造情報研究グループ	白髭克彦客員研究員	Nature 430, 573 - 578 (2004)
7月9日	高度好熱菌リン酸マンノース転移酵素の構造解析に成功	播磨研究所	ハイスルーブットファクトリー	国島直樹チームリーダー	The Annual National Meeting of the American Crystallographic Association, ACA, 2004
7月15日	若年性ミオクロニーてんかん原因遺伝子の発見	BSI	神経遺伝研究チーム	山川和弘チームリーダー	Nature Genetics 36, 842 - 849 (2004)
7月16日	地球マントル最深处D"層における地震波の伝播特性を解明	DRI	戎崎計算宇宙物理研究室	飯高敏晃前任研究員	Nature 430, 442 - 445 (2004)
8月2日	重イオン発生装置でビーム強度の世界記録を大幅に更新	DRI	延輿放射線研究室		LINAC 2004 - Proceedings, Lübeck, Germany

プレス発表件数の推移



発表日	記者発表のタイトル	研究所	研究チーム	研究者	掲載誌・学会
8月3日	疾患・表現形質マップの解析システムを公開	G S C	ゲノム知識ベース研究開発チーム	岡村昌宏前任研究員 豊田哲郎チームリーダー	Bioinformatics 20, i152 - i160 (2004)
8月3日	遺伝子の転写活性にかかわる因子の相互作用を解明	播磨研究所	横山構造分子生物学研究室	横山茂之主任研究員	Cell 118, 297-309 (2004)
8月19日	理化学研究所に対する国際的な外部評価の実施結果について	本所	経営企画部		
8月20日	世界最高速のLSIの開発に成功	G S C	ゲノム情報科学研究グループ	泰地真弘人チームリーダー	Hot Chips 16, 2004
8月24日	ストレンジ・トライバリオン発見	D R I	岩崎先端中間子研究室	岩崎雅彦主任研究員	Physics Letters B 597, 263-269 (2004)
9月1日	理化学研究所、凸版印刷(株)、(株)島津製作所が臨床現場で使用できる全血からの新規SNPs解析・診断に要する技術開発のための共同研究契約を締結	S R C	オーダーメイド医療開発プロジェクトグループ	中村祐輔グループディレクター	
9月1日	記憶形成における神経回路の形態変化の観察に成功	B S I	興奮性シナプス可塑性研究チーム	林康紀チームリーダー	Nature Neuroscience 7, 1104 - 1112 (2004)
9月7日	腫瘍壊死(えし)因子のシグナルが核内に伝わる分子メカニズムを解明	G S C	タンパク質構造・機能研究グループ	横山茂之プロジェクトディレクター	Structure 12, 1719-1728 (2004)
9月8日	抗SARSウイルス剤の候補化合物を発見	G S C	タンパク質構造・機能研究グループ	横山茂之プロジェクトディレクター	
9月8日	器官形成を制御するタンパク質の働きを解明	C D B	パターン形成研究チーム	高橋淑子チームリーダー	Developmental Cell 7, 425-438 (2004)
9月17日	海産由来の細胞毒物質の作用機構を解明	D R I	長田抗生物質研究室	臼井武郎前任研究員	Chemistry & Biology 11, 1269-1277 (2004)
9月24日	網膜の神経活動分布の可視化に成功	B S I	脳統合機能研究チーム	谷藤学チームリーダー	Investigative Ophthalmology and Visual Science 45, 3820-3826 (2004)
9月28日	新発見の113番元素	D R I	加速器基盤研究部	森田浩介前任研究員	Journal of the Physical Society of Japan 73, 2593-2596 (2004)
9月29日	韓国との合同ワークショップの開催	F R S	基礎基盤・フロンティア研究推進部		
10月1日	「産業界との融合的連携研究プログラム」の開始	F R S	基礎基盤・フロンティア研究推進部		
10月8日	2004年理化学研究所 科学講演会の開催について	本所	広報室		
10月18日	てんかんの新たな発症メカニズムを解明	R C A I	免疫系構築研究チーム	大野博司チームリーダー	Journal of Cell Biology 167, 293-302 (2004)
10月20日	高精度ヒトゲノムに関する学術論文の発表	G S C		榊佳之センター長	Nature 431, 931 - 945 (2004)
10月26日	スウェーデン・カロリンスカ研究所と理研との包括的協力協定の締結について	本所	国際協力課		
10月28日	タンパク質X線構造決定の新展開	D R I	戎崎計算宇宙物理研究室	戎崎俊一主任研究員	Super Computing 2004
11月2日	極低温陽電子の高効率蓄積に新方式	D R I	山崎原子物理研究室	山崎泰規主任研究員	Phys. Rev. Lett. 93, 195001 (2004)
11月12日	『メラニン色素』の輸送メカニズムを解明	I R U	福田独立主幹研究ユニット	福田独立主幹研究員	Nature Cell Biology 6, 1195 - 1203 (2004)
11月16日	フォトクロミック蛍光タンパク質、Dronpa(ドロンパ)	B S I	細胞機能探索技術開発チーム	宮脇敦史チームリーダー	Science 306, 1370-1373 (2004)
12月3日	乾燥ストレスのスイッチとして動く遺伝子を発見	D R I	篠崎植物分子生物学研究室	篠崎一雄主任研究員	PNAS 101, 17306-17311 (2004)
12月6日	シロイヌナズナ転写因子の「DNAブック」完成について	G S C	植物ゲノム機能情報研究グループ 遺伝子構造・機能研究グループ	篠崎一雄プロジェクトディレクター 林崎良英グループディレクター	27th Annual Meeting of the Molecular Biology Society of Japan
		B R C	リソース基盤開発部	小林正智室長	
12月14日	大脳のネットワークを再構成する分子を同定	B S I	神経回路発達研究チーム	ヘンシュ貴雄チームリーダー	Neuron 44, 1031-1041 (2004)

2005

発表日	記者発表のタイトル	研究所	研究チーム	研究者	掲載誌・学会
1月7日	変形性関節症の原因遺伝子を世界で初めて発見	SRC	変形性関節症関連遺伝子研究チーム	池川志郎チームリーダー	Nature Genetics 37, 138 - 144 (2005)
1月12日	植物の生長ホルモンの受容体機構を分子レベルで解明	PSC	生長制御物質研究チーム	瀬戸秀春研究員	Nature 433, 167 - 171 (2005)
1月13日	酸化ストレス状態を認識する分子を細胞の小胞体内で発見	BSI	発生神経生物研究チーム	御子柴克彦チームリーダー	Cell 120, 85-98 (2005)
1月14日	よたよた反陽子の大量蓄積	DRI	山崎原子物理研究室	山崎泰規主任研究員	Phys. Rev. Lett. 94, 023401 (2005)
1月19日	脳の左右差の形成機構を分子レベルで解明	BSI	発生遺伝子制御研究チーム	岡本仁チームリーダー	Current Biology 15, 238-243 (2005)
1月20日	理化学研究所と埼玉県との包括的協力の締結について	本所	経営企画部		
1月25日	科学警察研究所と理化学研究所遺伝子多型研究センターが、共同研究契約を締結	SRC	オーダーメイド医療開発プロジェクトグループ	中村祐輔グループディレクター	
1月27日	嗅覚神経回路形成の分子メカニズムの一端を解明	BSI	シナプス分子機構研究チーム	吉原良浩チームリーダー	Development 132, 751-762 (2005)
2月1日	ES細胞から大脳前駆細胞の分化誘導	CDB	細胞分化・器官発生研究グループ	笹井芳樹グループディレクター	Nature Neuroscience 8, 288 - 296 (2005)
2月2日	世界最強の軟X線レーザーで非線形光学現象の観測に成功	DRI	緑川レーザー理工学研究室	緑川克美主任研究員	Phys. Rev. Lett. 94, 043001 (2005)
2月14日	光誘起巨大電流応答を有機物質で観測	DRI	加藤分子物性研究室	加藤礼三主任研究員	Journal of the Physical Society of Japan 74, 511-514 (2005)
2月15日	人工的なアミノ酸で未知のタンパク質を探索する技術の開発	GSC	タンパク質構造・機能研究グループ	横山茂之プロジェクトディレクター	Nature Methods 2, 201 - 206 (2005)
2月23日	鼻から脳へ神経を導く遺伝子を同定	BSI	シナプス分子機構研究チーム	吉原良浩チームリーダー	Development 132, 1263-1293 (2005)
3月3日	人工筋肉を用いたソフトロボットの研究開発	FRS	生物型感覚統合センサー研究チーム	向井利春チームリーダー	12th SPIE Annual International Symposium on Smart Structures
3月14日	アルツハイマー病の発症前診断へ大きく前進	BSI	神経蛋白制御研究チーム	西道隆臣チームリーダー	Nature Neuroscience 8, 527 - 533 (2005)
3月21日	アルツハイマー病の新たな治療標的を発見	BSI	神経蛋白制御研究チーム	西道隆臣チームリーダー	Nature Medicine 11, 434-439 (2005)
3月23日	フォトニック結晶を用いて非線形光学効果の増大を実証	FRS	ナノサイエンス研究プログラム	井上振一郎基礎科学特別研究員	Phys. Rev. Lett. 94, 103904 (2005)
3月25日	高グリシン血症の原因となるPタンパク質の立体構造を解明	播磨研究所	構造解析高度化チーム	神谷信夫チームリーダー	The EMBO Journal 24, 1512-1522 (2005)

2004年度 記者発表など 内訳

内容	記者発表	他機関主導による共同発表	参考資料配布
研究成果	55	10	8
その他	14	5	4
合計	69	15	12

組織	記者発表	他機関主導による共同発表	参考資料配布
中央研究所 (DRI)	15	4	1
フロンティア研究システム (FRS)	6		1
脳科学総合研究センター (BSI)	12	1	1
独立主幹研究ユニット (IRU)	1		
バイオリソースセンター (BRC)		1	1
播磨研究所	5		1
ゲノム科学総合研究センター (GSC)	11	5	
植物科学研究センター (PSC)	1		
遺伝子多型研究センター (SRC)	3	1	2
免疫・アレルギー科学総合研究センター (RCAI)	2		2
発生・再生科学総合研究センター (CDB)	3	1	
その他 (本所など)	10	2	3
合計	69	15	12

研究テーマは幅広く、
社会からの負託にも応えています。

理研を支える研究所・センター

Organization

全国に広がる理研の施設	34
和光研究所	36
中央研究所	38
フロンティア研究システム	40
脳科学総合研究センター	42
筑波研究所	
バイオリソースセンター	44
播磨研究所	46
横浜研究所	48
ゲノム科学総合研究センター	50
植物科学研究センター	51
遺伝子多型研究センター	52
免疫・アレルギー科学総合研究センター	53
神戸研究所	
発生・再生科学総合研究センター	54
その他	56

全国に広がる 理化学研究所

理化学研究所は、現在、本所・和光研究所を中心に、
全国に4研究所、2センターを擁しています。
各研究所・センターは、それぞれ連携を取りながら
各分野の研究を進めています。



神戸研究所



本所・
和光研究所



播磨研究所 /
大型放射光施設
(SPring-8)



フォトダイナミクス
研究センター（仙台）



バイオ・ミメティック
コントロール研究センター
（名古屋）



横浜研究所



筑波研究所

組織図 (2005年3月31日現在)

理事長

野依 良治

理事

大熊健司

柴田 勉

井上頼直

小中元秀

土肥義治

監事

藤井 隆

林 剛

相談役

理事長
理事

研究プライオリティー会議

監事

監事室

本所

経営企画部 広報室 総務部 人事部 経理部 契約業務部
研究調整部 施設部 安全管理部 監査室 情報基盤センター

和光研究所

基礎基盤・フロンティア研究推進部
脳科学研究推進部

中央研究所

フロンティア研究システム

脳科学総合研究センター

独立主幹研究ユニット

特別研究室

筑波研究所

研究推進部 安全管理室

バイオリソースセンター

バイオリソース協力研究グループ

播磨研究所

研究推進部 安全管理室

研究室

研究技術開発室

放射光利用連携研究

ハイスループットファクトリー

研究推進グループ

横浜研究所

研究推進部 安全管理室

ゲノム科学総合研究センター

植物科学研究センター

遺伝子多型研究センター

免疫・アレルギー科学総合研究センター

神戸研究所

研究推進部 安全管理室

発生・再生科学総合研究センター

和光研究所には、最先端が詰まっています

和光研究所には、中央研究所、フロンティア研究システム、脳科学総合研究センター、独立主幹研究ユニット、特別研究室が設置されています。



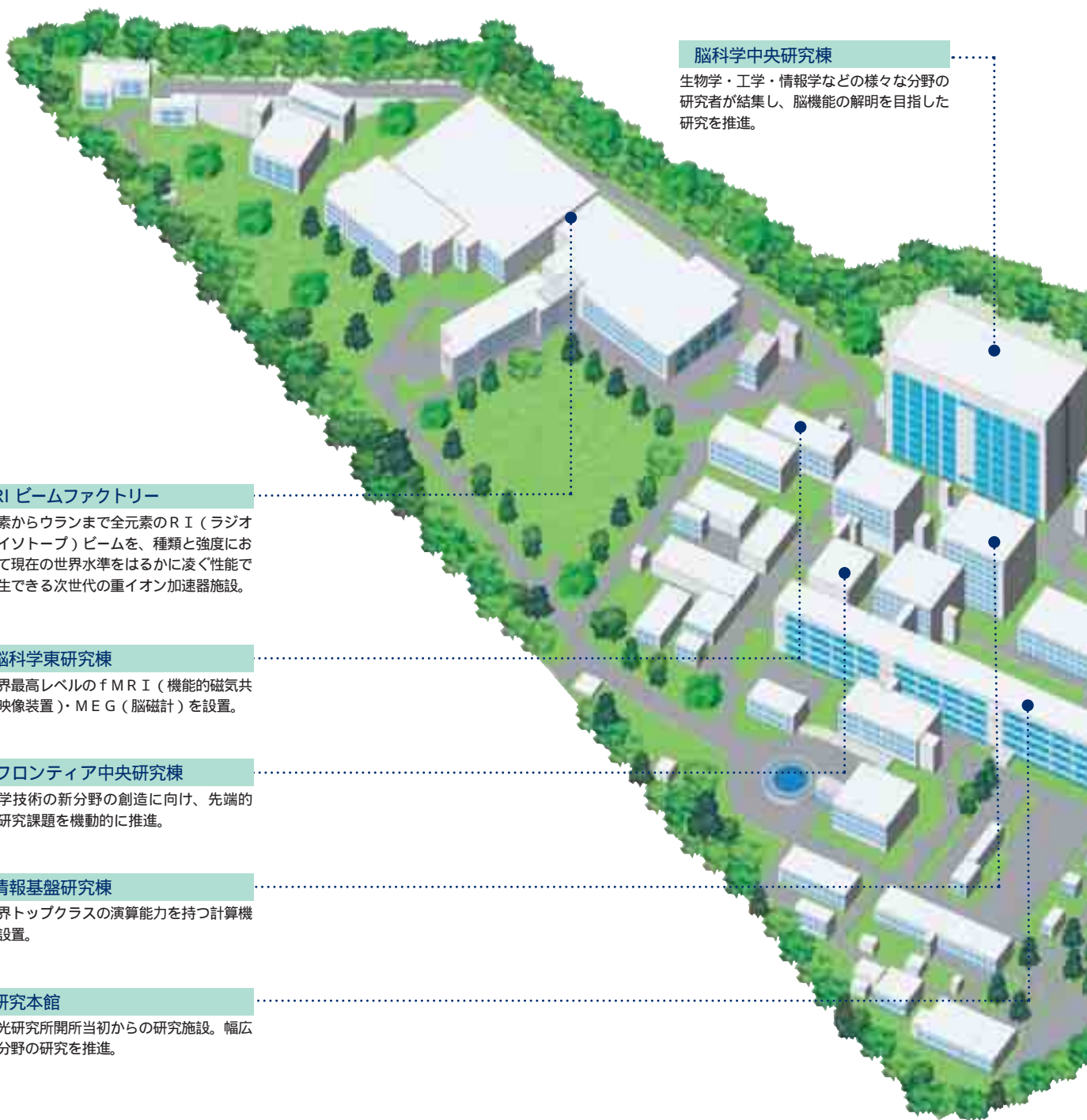
1917

財団法人理化学研究所が東京都駒込の地に設置される。写真は駒込第一号館。



1938

60 インチサイクロトロン完成



脳科学中央研究棟

生物学・工学・情報学などの様々な分野の研究者が結集し、脳機能の解明を目指した研究を推進。

RI ビームファクトリー

水素からウランまで全元素の R I (ラジオアイソトープ) ビームを、種類と強度において現在の世界水準をはるかに凌ぐ性能で発生できる次世代の重イオン加速器施設。

脳科学東研究棟

世界最高レベルの fMRI (機能的磁気共鳴映像装置)・MEG (脳磁計) を設置。

フロンティア中央研究棟

科学技術の新分野の創造に向け、先端的な研究課題を機動的に推進。

情報基盤研究棟

世界トップクラスの演算能力を持つ計算機を設置。

研究本館

和光研究所開所当初からの研究施設。幅広い分野の研究を推進。



1967

大和研究所（現在の和光本所・和光研究所）
開所。



1987

リングサイクロトロン完成



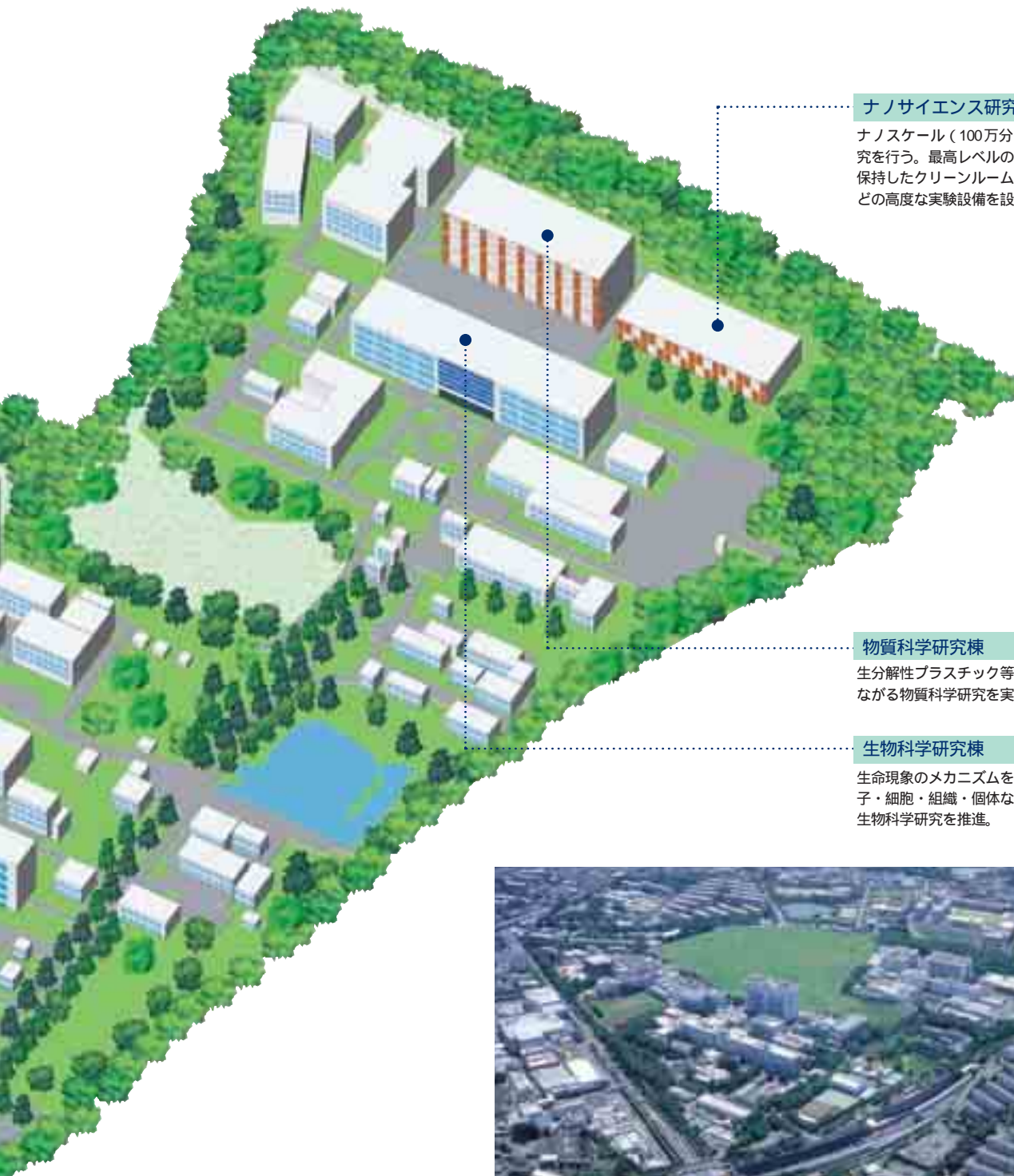
1992

天皇陛下ご視察。



2005

建設が進むRI ビームファクトリー



ナノサイエンス研究棟

ナノスケール（100万分の1mm）での研究を行う。最高レベルのクリーンレベルを保持したクリーンルームや超低温実験室などの高度な実験設備を設置。

物質科学研究棟

生分解性プラスチック等、新材料創出につながる物質科学研究を実施。

生物科学研究棟

生命現象のメカニズムを解明するため、分子・細胞・組織・個体など幅広いレベルで生物科学研究を推進。

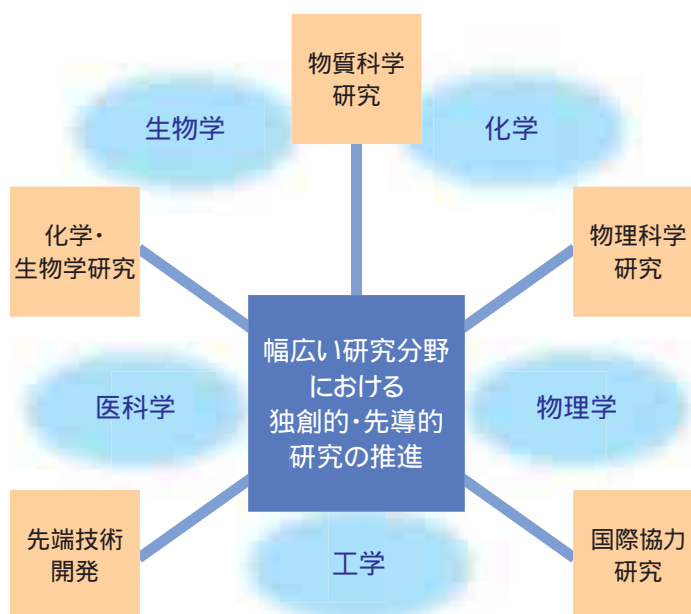


現在の和光研究所（2004年8月）

理研の歴史を背負う 研究システムです

中央研究所は、分野を越えた柔軟な運営のもと主任研究員制度に基づく自主性を持った研究室（主任研究員研究室）群により、独自の・萌芽的研究を推進しています。

各研究室等では、それぞれの自由な発想により、所内の競争的環境のもと、科学技術の先端的なテーマを追求する課題研究を推進しています。また、そこから生まれた成果をもとに、分野を横断する研究協力体制を作り、複合領域・融合領域における新たな研究分野の創出や産業実用化へのシーズ育成を目指した基礎科学研究（ナノスケールの世界での物理現象を解明する次世代ナノサイエンス・テクノロジー研究や、環境保全に資する分子レベルの研究を行う環境分子科学研究等）を推進しています。また、加速器基



盤研究部等では、現有加速器施設を利用した重イオン科学研究及びその技術支援を推進しています。さらに、水素からウランまで全元素のRIビームを、種類と強度において現在の世界水準をはるかに

凌ぐ性能で発生させることができる最先端の重イオン加速器施設であるRIビームファクトリー（RIBF）の整備を進めています。さらに、先端技術開発支援センターにおいては、先端的研究基盤ツール

message

茅 幸二 中央研究所 所長

中央研究所の この一年と これから



独立行政法人となって一年半あまりが経過しました。中央研究所は、理化学研究所創設以来、88年の歴史を持つ総合研究所であり、幅広い研究分野において、研究者の自由な発想に基づいた独自の研究を行う先導的研究機関としての役割を果たしてきました。独立行政法人となったのを契機に、若く優れた研究者が自立的にはつらつと創造的研究開発を行うとともに、主任研究員が分野を代表するリーダーとしてより強固な位置付けを図る組織改革がなされようとしています。

中央研究所の一年を振り返ると、加速器基盤研究部の森田前任研究員らによる新元素（原子番号113）の創製、高温超伝導の機構解明に結びつく局所電子構造の観測（高木磁性研究室の花栗研究員）軟X線レーザーでの非線形効果の観測（緑川レーザー物理工学研究室の緑川主任研究員）、細胞内のタンパク輸送のメカニズム解明（中野野生体膜研究室の佐藤

研究員）など、多岐にわたる、インパクトの大きな研究成果が報告されています。とりわけ、新元素の創製は、物質の根源である元素の究極を極めた画期的な成果であり、長期的スパンをもったひたむきな研究があってこそ達成されたものです。

また、加速器基盤研究部等は、2005年度から中央研究所を離れました。フロンティア研究システムにおいてさらなる成熟を経てセンター化され、その後は独自の運用体制をとる予定です。世界に冠絶した加速器施設として進化していく重イオン加速器科学研究センターのこれからは、エールを送りたいと思います。

重イオン加速器科学研究センターならびに播磨研究所は、巨大装置による研究を国から付託されていると考えることができ、それらの運用は各々の事情に応じた独自性をもってなされるべきです。他方、研究に関しては、中央研究所、播磨

海外の拠点

1 理研RAL 支所 イギリス



英国 SERC (現 CCLRC) とのミュオン科学研究に関する国際研究協力協定に基づき、英国 RAL に世界最高の陽子加速器 ISIS の付帯設備としてミュオン発生施設を建設。1995 年に同施設を完成させるとともに理研 RAL 支所を開設し、本格的なミュオン科学研究に取り組んでいる。

の開発や高度な技術・解析支援も行っていきます。

一方、海外との研究協力として、英国ラザフォード・アップルトン研究所 (RAL) にある世界最高の陽子加速器 ISIS の付帯設備としてミュオン発生施設を建設するとともに理研 RAL 支所を設置し、ミュオン科学研究に取り組んでいます。また、米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) に建設された世界唯一の衝突型重イオン加速器 RHIC に実験研究設備を設置するとともに、日米両国の研究ポテンシャルを活かして「理研 BNL 研究センター (RBRC)」を設置し、スピン物理研究をはじめとする先駆的研究を実施しています。

2 理研 BNL 研究センター アメリカ



米国 BNL との国際研究協力協定に基づき、BNL に建設された世界唯一の衝突型重イオン加速器 RHIC に実験研究設備を設置。1997 年に日米両国の研究ポテンシャルを活かした新しい研究システム「理研 BNL 研究センター」を開設し、そのもとで、スピン物理研究をはじめとする先駆的研究を実施している。

研究所と重イオン加速器科学研究センターは、主任研究員制度のもと常に協力的かつ弾力的に互いに研究内容に立ち合った議論をしつつ、共同責任で遂行されるべきです。運用に関する自立性と研究に関する共同作業を円滑に住み分け、わが国の基盤的研究を先導することが 3 研究所 / センターに課せられた共通の責務であることを忘れるべきではありません。他方、理研内におけるライフサイエンスのプロジェクト研究は、国の戦略的研究として支援され、高度の成果を挙げており、それらのうちいくつかには、プロジェクトにとどまらず、さらに長期にわたり継続すべきものがあります。主任研究員制度をもつ中央研究所が、理化学研究所全体での長期的展望をもつ研究推進の柱として、それらの優れた研究の継続を共通の問題としてとりあげ、定年制や任期制に囚われない研究体制を構築することが来年度の重要課題の一つです。

2004年度の主な活動

2004年 [評価委員会]

11/16-17	RBRC Scientific Review Committee
11/18-20	RIBF International Advisory Committee

2005年 [理研コンファレンス]

2/15-17	核媒質中でのカイラル対称性の回復
---------	------------------

2004年 [理研シンポジウム]

6/29	第1回環境分子科学研究シンポジウム
11/29-30	モレキュラー・アンサンブル2004

2005年 [理研シンポジウム]

2/4	第2回ケミカルバイオロジーシンポジウム
3/8	生体力学シミュレーション研究
3/9	生体の形状情報の数値化およびデータベース構築研究
3/10	第2回環境分子科学研究シンポジウム

(他、全 28 件の理研シンポジウムを開催)

プロジェクト型研究で 新分野を切りひらく

フロンティア研究システム(FRS)は、1986年10月に国際フロンティア研究システムとして発足しました。明確な目標と一定の期限を設け、国内外から幅広い分野の優れた研究者を任期制で採用して運営する、プロジェクト型研究組織の草分けです。世界の新しい研究動向に即応するためには、機動的なプロジェクト型の研究組織が必要だと考えられ、設立されました。

1997年にはFRSから脳科学総合研究センターが生み出され、またその後も、理研内外で、FRSをモデルとした新しいプロジェクト型研究組織が作られています。このことから、FRSがいかに高く評価され、注目を集めてきたかということが理解されます。

また、国際フロンティア研究に加えて、

地域と理研のポテンシャルを連携させた地域フロンティア研究を行ってきました。仙台、名古屋で展開されたこれらの研究は、1999年にフロンティア研究システムとして統合され、現在のFRSが誕生しました。

FRSは、2004年4月から、その機動性を生かし、新たに2つの研究プログラムを加え、多面的で柔軟な活動を行っています。

1つは、2002年12月に立ち上がった「ナノサイエンス研究プログラム推進本部」を前身とする「ナノサイエンス研究プログラム」です。ナノサイエンス実験棟に最新鋭の設備を備え、中央研究所

フロンティア研究システムの研究グループ

多分野のポテンシャルを結集

生体超分子システム研究グループ

時空間機能材料研究グループ

単量子操作研究グループ

地域ポテンシャルとの融合

フォトダイナミクス研究センター

バイオ・ミメティックコントロール研究センター

理研内の組織間での連携

ナノサイエンス研究プログラム

産業界との連携

ものづくり情報技術統合化研究プログラム

産業界との融合的連携研究プログラム

やFRSの研究者が研究テーマを提案し、サブチームを構成し、研究を実施しています。もう一つは「ものづくり情報技術統合化研究プログラム」です。

また、2004年には、新しい産官連携の試みである、「産業界との融合的連携研究制度」を創設し運用を開始しました。この制度は、産業技術開発に関するユニークなプラットフォームを提供し、日本の産業技術の21世紀における新しい展開に貢献する制度として期待されています。

message

丸山 瑛一

フロンティア研究システム システム長

フロンティア研究 システムの2004年 から2005年



フロンティア研究システム(FRS)は、2004年度に、従来の研究プログラムに加えて新たに「産業界との融合的連携研究プログラム」を発足させ、さらに「ナノサイエンス研究プログラム」と「ものづくり情報技術統合化研究プログラム」も統合して所内外との融合連携研究を強化する方針を鮮明にしました。

しかし、これがFRSアドバイザリーカウンシル(FRAC)と理研アドバイザリーカウンシル(RAC)において疑問視され、「FRSの使命を再検討せよ」との勧告を受けました。

これを受けて理研では、理事会を中心に議論を重ね、FRSの使命を、新しい科学技術分野あるいは課題の開拓に向けた融合的連携研究、新しい研究センターの設置に向けたインキュベーション研究の2点に集約することにしました。

その結果、産業界との関わりの深いプログラムを包含する「知的財産戦略センター」を2005年度から新たに発足させることになりました。これは上記の成果ともいえ、このことによってFRSの使命はより明確化されたと思います。

研究においては、FRSのいずれのプロジェクトも着実な成果を生んだと考えていますが、なかでも、フォトダイナミクス研究センターのテラヘルツ波研究は、安全対策装置への活用などへの期待が高く、注目を集めています。またバイオ・ミメティックコントロール研究センターの蛇型ロボットなど、ロボティクス関連研究も、愛知万博におけるロボットの活躍と呼応して、将来技術としての期待が高まりました。

ところで2005年は、アインシュタインが20世紀物理学の基礎を築いた3論文を発表した「奇跡の年」から100周年

フロンティア研究システム(FRS)の沿革

設立当初からの使命

未踏の先端的基礎研究を推進

1986年 国際フロンティア研究システム設立
('99年にフロンティア研究システムに名称変更)

1990年 フォトダイナミクス研究センター(仙台)設立

1993年 バイオ・ミメティックコントロール研究センター(名古屋)設立

1997年 脳・神経科学研究を脳科学総合研究センターへ移管

1998年 地震防災フロンティア研究センター(三木)設立 '01年に防災科学研究所に移管

新たに課せられた使命

産業界等との連携強化

2004年 04月 ものつくり情報技術統合化研究プログラム(*1)とナノサイエンス研究プログラムを統合
10月 産業界との融合的連携研究プログラム(*2)開始

使命の再検討

新しい科学技術分野あるいは課題の開拓に向けた融合連携型研究
新しい研究センターの設立に向けたインキュベーション研究

新しいIFRSへ

中央研究所、研究センター群から研究課題を公募する新しい仕組み「戦略的分野開拓・再編研究」
2005年度には(*1)と(*2)のプログラムを知的財産戦略センターに移管

にあたり、「国際物理年」とされています。FRSの単量子操作研究においては、量子コンピューターなど量子現象の実験的基礎研究が進められています。

また生体超分子研究では、バイオ創薬の基礎になる糖鎖や脂質の役割解明が進展しています。

日本のナノサイエンス研究は部品・素材産業のキーテクノロジーとして、産業基盤の強化に貢献しており、FRSの時空間機能材料研究は自己組織化とよばれる材料機能の活用を狙ってナノからマイクロまでの材料の動的機能解明を進めています。

FRSの各プロジェクトはいずれも折り返し点を迎えて、研究目標の明確化に努めており、より解り易い形で社会に貢献することをアピールして行きます。

2004年度の主な活動

2004年

4/1

「ものつくり情報技術統合化研究プログラム」・「ナノサイエンス研究プログラム」を統合し、フロンティア研究システムを再編
産業界との融合的連携研究制度立ち上げ、研究課題の公募開始

4/7-8

フロンティア研究システムアドバイザー・カウンシル

10/1

4月に公募した研究課題のうち7課題を採択し、「産業界との融合的連携研究プログラム」として研究開始
戦略的分野開拓・再編研究実施細則の制定

2005年

2/15

第2回理研ナノサイエンスシンポジウム

人とは何かを理解するために 脳の不思議を調べています

脳は、自然科学に残された最大のフロンティアとも言われています。脳科学研究は、21世紀に最も進展が期待される研究分野の一つであり、その進歩によって、高度な精神機能を明らかにするとともに、アルツハイマー病などの難病の克服といった医療への貢献や、脳型コンピューターの開発等の新技術・新産業の創出につながることも期待されています。

理研では、1997年(平成9年)10月にフロンティア研究システムの一部門であった脳・神経科学研究を独立させて脳科学総合研究センター(BSI)を設立し、脳研究に本格的に乗り出しました。

BSIの際立った特徴は、学際性、国際性、先端性にあります。

まず、学際性ですが、脳は精神機能(心)を生み出す器官です。したがって、脳科学は、生命科学、情報科学、人間科学を

融合した学際的なものでなければなりません。BSIでは、脳科学を学際科学として、積極的に推進しています。

次に国際性です。BSIは国際的な機関として、公用語に英語を用いています。研究員の5分の1は海外から採用された外国人。研究室の長の5分の1についても外国人を採用しています。他の国際機関との協力、交流を、日本を代表して行っています。

3つ目の先端性ですが、最も先端的な学問を基礎から追及することに力を入れています。このために、若手の活躍を重視し、職員の平均年齢は30代半ば。任期制で採用された研究者が切磋琢磨しています。また、分野の異なる研究者同士の協力体制や施設の共同利用を図るとともに、基盤技術・材料、研究機器の開発も行っています。



RIKEN - MIT 脳科学研究センター
マサチューセッツ州

1998年、理研BSIと米国マサチューセッツ工科大学(MIT)との間で連携研究を行って脳科学の進歩に寄与するために、MITキャンパスに設けられました。理研からの研究員の派遣、MIT研究者の受け入れ、共同セミナーの開催等、相互交流を進めています。

以上のような組織であることを踏まえて、現在、BSIでは「脳を知る」「脳を守る」「脳を創る」「脳を育む」の4領域に分かれて、研究が行われています。それぞれの領域について、2004年の成果を中心に研究テーマを紹介しましょう。

message

甘利 俊一

脳科学総合研究センター センター長

BSIのこの1年



2004年はBSIの国際的地位と知名度を不動のものにした一年でした。この一年、BSIでは、国際標準をしのぐ、優れた研究活動を行い、その学際性と国際性が高く評価されました。

なかでも、卓越した研究をあげるとすれば、以下の3つがあげられます。

まず「脳を守る領域」西道チームリーダーらによる、アルツハイマー病の薬理的治療に繋がる成果です。アルツハイマー病が、脳内にベータアミロイドという物質が蓄積することで発症することはよく知られていますが、西道チームリーダーらは、ベータアミロイドを分解する酵素の働きを調べてきました。今年度は、この分解酵素を活性化する物質を突き止め、世界的な注目を集めました。

次にあげられるのが「脳を育む領域」ヘンシュチームリーダーらによる研究です。

彼らは、視覚体験によって大脳皮質の形態が変化し始める現象を捉えることに成功しました。それとともに、形態変化に必須のタンパク質を同定し、正常な脳の発達を理解する手がかりを得ました。

3つ目は、蛍光のオン/オフができる蛍光タンパク質「Dronpa」の開発です。BSIには4領域の研究を支える、技術や材料を開発するための先端技術開発グループがあります。このグループディレクターを務める宮脇氏を中心とする細胞機能探索技術開発チームでは、これ以前にも細胞機能の測定に大きく貢献する蛍光タンパク質を開発し、世界中の研究室で使われています。

2004年はまた、国際協力が著しく進んだ年でもありました。フランスの研究所Ecole Normale Supérieureと大学院学生の指導を含む研究協力協定を結ん

BSIの4領域 2004年度の活躍

「脳を知る」: 脳は千数百万個の神経細胞が複雑に結びつきあって機能しています。この領域では、神経回路メカニズム研究グループが、神経回路網の構造と機能という脳の基本的なメカニズムを研究しています。また、もう一つの認知脳科学研究グループが、人間に特に発達し複雑な思考を司っている大脳皮質の構造や機能を、磁気共鳴装置(MRI)などを用いて計測しています。この中の脳統合機能研究チームでは、2004年、サルを用いて、霊長類で初めて、網膜における視神経が光に対してどのように反応しているのかを空間的に計測することに成功しました。

「脳を守る」: この領域では、神経疾患や脳の老化の原因を研究しています。病気に関わる遺伝子を研究する病因遺伝子



マウス MRI

研究グループ、アルツハイマー病や精神疾患の発症メカニズムについて研究を進める老化・精神疾患研究グループ、傷ついた神経細胞の修復に取り組む神経分化修復機構研究グループの3つに大きく分かれています。これまでに、アルツハイマー病やパーキンソン病の解明・治療に繋がる業績をあげています。

「脳を創る」: 究極の目標は脳と同じように自発的に考えるコンピュータを創ることで、脳の記憶システムと思考システムの関連を示すモデルを確立し、認知と情動の統合に関わるメカニズムの解明を進めました。またロボットを用いて言語獲得の神経機構を明らかにできることを示しました。



非侵襲でベータアミロイドの蓄積を捉える新技術を開発

「脳を育む」: 人間は生まれてから成長に伴い、脳も心も発達させていきます。この領域では健康な脳を育むため、脳の発達の原理を研究しています。大脳は生まれてまもないある時期に目から入る情報の刺激によって神経回路の結びつきを構成しなおすことが知られていましたが、神経回路発達研究チームでは、マウスに薬を使って、この時期を制御することに成功しました。これにより、大脳発達の過程について理解が深まりました。

だほか、スウェーデンのカロリンスカ研究所とも理研全体との包括協定の中で協力を進めています。このほかに、ハーバード大学からの、研修生の定期的な受け入れ協定、アメリカ、中国、オーストラリア、日本を結ぶパシフィックリム研究協力プロジェクト、OECD ニューロインフォマティクス国際協力も実ろうとしています。

「脳を創る領域」においては、国際レビューが行われました。レビュー委員会は、BSIがこの領域を世界に先駆けて作り、脳を計算理論によって理解し、さらに革新情報技術と結びつける活動を行ってきたことを高く評価しました。一方で、産業界との協力については改善の余地があることが指摘され、さらなる発展が期待されています。

2004年度の主な活動

2004年	
4/12-14	脳科学総合研究センターアドバイザーカウンシルを開催
7/6-16	BSI サマープログラムレクチャーコースを開催
6/28-8/27	BSI サマープログラムインターンシップコースを開催
9/13-14	第4回CDB-DRI-BSI ジョイントフォーラムを開催
9/22-24	第4回理研-MIT シンポジウムを開催
9/28	「脳を創る領域」国際ワークショップを開催
9/29-10/1	「脳を創る領域」研究レビューを開催
10/4-10/6	BSI リトリートを開催
11/18-20	日韓中印ワークショップを開催
2005年	
3/12	世界脳週間 2005 を開催

リソースなくして研究なし

筑波研究所は、1984年(昭和59年)に「ライフサイエンス筑波研究センター」として開設され、遺伝子に係わる先端的研究開発を実施してきました。2000年(平成12年)4月に名称を「筑波研究所」に改め、さらに2001年(平成13年)1月、本研究所に生物遺伝資源(バイオリソー



ス)の収集、保存、提供、技術開発等の事業を実施する「バイオリソースセンター(BRC)」を設置しました。

バイオリソースセンター

実験動植物個体、細胞、遺伝子、微生物及び関連情報等を含めたバイオリソースは、ライフサイエンス研究を推進する上できわめて重要な基盤となります。

バイオリソースセンターは、国内外の関係機関等との緊密な連携のもと、国内外からの幅広いリソースの収集、保存、厳格な品質管理を行ったリソース並びに関連情報の国内外研究者への提供、新規リソース並びに管理・解析技術等の開発



及びリソース取扱技術の研修等のバイオリソース事業を実施しています。

また、2002年度より開始された文部科学省の「ナショナルバイオリソースプロジェクト」において、実験動物(マウス) 実験植物(シロイヌナズナ)、ヒト及び動物の細胞材料及び遺伝子材料の中核的機関に選定され活動を行っています。

message

森脇和郎

バイオリソースセンター センター長

理研バイオリソースセンターの軌跡



菅野準備委員会の一年半の検討の後に、2001年度、ライフサイエンスの知的基盤を整備する本格的な独立機関として、筑波研究所に理研バイオリソースセンターが設立されました。バイオリソースのための本格的なセンターは、わが国には勿論、世界的にも限られた数しかありません。

このセンターは発足以来、信頼性、継続性、先導性を三つの基本方針とし、6つのリソース即ち、マウスおよびシロイヌナズナ系統の個体、ヒトおよび動植物の細胞材料及びそれらの遺伝子材料、微生物材料、およびこれらリソースの特性情報・所在情報の収集・保存・提供事業、およびリソースの特性解析・保存技術の改良等の開発事業という二つの柱を中心に運営されてきました。2002年度には文部科学省のナショナルバイオリソースプロジェクトに、4つのリソースの中核機関として参加し、1500系統のマウス、25万株のシロイヌナズナ、2300株の細胞の収集等、我が国のライフサイエンスの知的基盤整備のために所期の成果をあ

げる事が出来ました。

最近では、世界的にもマウスの分野では、米国のジャクソン研究所、ヨーロッパのEMMAグループと並んで主要なバイオリソースセンターとして認められています。開発研究事業においても、日本産野生マウス系統のゲノム分析、マウス胚における顕微授精および核移植の技術開発、植物生体微量成分の分析技術の開発、幹細胞分化機構の解明等、本センターが対象とするリソースに密着した成果を挙げています。また、マウス、シロイヌナズナ、微生物については、アジアという地域的独自性を生かしたリソースの収集と特性開発を進めています。

このセンターがオール・ジャパンのリソースを主要な対象としていることに鑑み、リソース事業の運営に国内関連研究者の意見を反映させるべく、各々のリソースごとに検討委員会を設け、定期的開催しています。また、本センターの運営にたいして大所・高所からの指導・助言を得るためのアドバイザー・カウンシル(BRAC)は隔年に開催されて報告

2004 年度の B R C

筑波研究所では、その中核をなす BRC において、動植物の個体、細胞株、遺伝子材料やこれらに付随する情報を収集、開発、管理、解析、保存し、国内外の研究機関に提供しています。近年 DNA の配列そのものの解読は進み、研究の主眼は、その中の遺伝子といわれる部分がどのように機能して、どのような役割を果たすのかに移ってきています。このような状況を受けて、同研究所の BRC では、研究に重要なバイオリソースを安定して供給できるように、動植物個体そのもの、ヒトおよび動植物の細胞材料、遺伝子材料および微生物材料、それらのリソースに関わる情報を収集し、

管理しています。また、研究のニーズに応じて、新しい研究材料となる動植物やその細胞などを開発し、それを保存する技術の開発も行っています。また、リソースの高度かつ有効的な利用を促進するために、外部研究者を対象とした研修事業を 2004 年度より開始しました。

筑波研究所には、こうしたバイオリソースをより充実させるために、3 つの協力研究グループがあります。

篠崎協力研究グループは、シロイヌナズナの遺伝子を組換えたり一部破壊したりし、植物遺伝子が個体レベルではどのように機能するのかを解析しています。

石井協力研究グループでは、マウスを主体とする実験動物を用いて、動物が卵から発生して成体になる過程、病気などから体を守る機能に重要な役割を果た

す、転写制御因子という物質を研究しています。

3 つ目の城石協力研究グループでは、主にマウスを用いて、突然変異体の作製とそれらを利用した遺伝子機能解析を行っています。これは人間の疾患や遺伝子機能解析に役立つ研究です。

近年、BRC ではヒトの細胞や DNA も扱っており、2004 年には研究用ヒト臍帯血幹細胞の提供を始めました。このように、ヒトや動物の細胞や遺伝子という、生命科学の研究に不可欠な研究材料を扱うのが筑波研究所の特徴です。そこで、遺伝子組換え生物の拡散防止、ヒトを材料とする研究の倫理審査、動物に苦痛を与えない実験計画など、安全、環境保護、生命倫理にも万全を期しています。

書がつくれます。この報告書はさらに理研アドバイザー・カウンシル (RAC) に上げられますが、2004 年度の RAC ではこのセンターの重要性が認められています。独法化にともない文部科学省の独立行政法人評価委員会の評価も受けませんが、2004 年度はよい評価を得ました。更に、年ごとに次年度の計画を総合科学技術会議で説明することが求められますが、2004 年度に対しては S、2005 年度に対しては A に相当する評価を得ました。

今後のセンターの収集・保存・提供事業においては、着実な経常的業務を進めるとともに、研究者 Community の新しいニーズを視野に入れた展開、例えばヒト幹細胞、ヒト正常細胞、主要分類網を代表する生物種のゲノム DNA 等に着眼する事も必要でしょう。開発研究事業においては、リソースに高い付加価値を付与する努力が求められます。このセンターが今後長期にわたって我が国のライフサイエンスの知的基盤として活躍することが切なる願いです。

2004 年度の主な活動

2004 年	
3/19	「ナショナルバイオリソースプロジェクトにおける実験動物 (マウス) シンポジウム - 成果報告および実験モデルマウスを取り巻く国際状況等 -」開催 <東京>
4/16-19	一般公開
7/1	中央研究所の管轄であった微生物系統保存事業 (Japan Collection of Microorganisms) が微生物材料開発室としてバイオリソースセンターに統合
9/29	「ナショナルバイオリソースプロジェクトシロイヌナズナシンポジウム」開催 <東京>
10	技術研修事業開始 (遺伝工学基盤技術 / 実験動物、実験植物)
11/19-21	Mouse Resource Roundtable 会議 出席 <アメリカ>
11/29-12/2	OECD Global BRC Network 会議 出席 <フランス>
12/8-11	日本分子生物学会 発表・参加 <神戸> パネル展示 (12/8 ~ 11) ナショナルバイオリソースプロジェクト・シンポジウム (12/9)
2005 年	
1/11-20	リソース検討委員会 (6 委員会; 実験動物、実験植物、細胞材料、遺伝子材料、微生物材料、情報) <東京>
3/22	BRC シンポジウム「バイオリソースを考える」開催 <筑波>

新しい光を創り、 見えない光で見えています。

播磨研究所は、大型放射光施設(SPring-8)で得られる放射光に関わる最先端の研究を総合的に推進するため、1997年(平成9年)10月に開設されました。SPring-8は、日本原子力研究所と理研が共同で兵庫県西播磨の播磨科学公園都市に建設した世界最高性能(80億電子ボルト)を誇る放射光施設で、広く開かれた施設として大学・公的研究機関・産業界に供用されています。

播磨研究所では、放射光を利用して、生体を構成するタンパク質などの3次元立体構造を解析することによって、生命現象の仕組みをより深く理解する構造生物学研究を行っています。また、SPring-8の次世代放射光として潜在能力を顕在化させ、全く新しい研究分野を開拓するために、「コヒーレントX線」の発生と利用技術に関する物理科学研究を推進しています。

さらに、1999年(平成11年)より本研究所を中核として大学等との有機的な連携を図り、それぞれの研究ポテンシャルを集結して、SPring-8を利用した新しい科学技術領域を切り開く放射光利用連携研究を推進しています。

また、2002年(平成14年)より、先端タンパク質結晶学研究グループにて、理研の構造ゲノム科学プロジェクトの一環として横浜研究所と協力し、網羅的タンパク質立体構造解析作業を行っています。

SPring-8とは

SPring-8は、世界最高性能の放射光を発生することができる大型の研究施設で、1991年(平成3年)から日本原子力研究所と理化学研究所が共同で建設を開始しました。その後約6年の歳月をかけて完成し、1997年(平成9年)10月か

ら広く開かれた共同利用施設として供用が開始されました。多くの利用者がここに集まり、21世紀を担う最先端の研究が進められています。

この施設の運営は、SPring-8の共同利用の促進のため、国から「放射光利用研究促進機構」に指定された財団法人高輝度光科学研究センターが行っています。

SPring-8は「大型放射光施設」の愛称で、英語のSuper Photon ring-8 GeV【スーパー・フォトン・リング・8ジエブ: Super = 超(超高性能の) Photon = 光子(光の粒) ring = 蓄積リング GeV = ギガ電子ボルト(電子の運動エネルギーの単位、1GeV = 10^9 eV = 10億電子ボルト)]に由来しています。

放射光は、ほぼ光速で直進する電子が、その進行方向を磁石などによって変えられた際に発生する電磁波で、その特徴として、きわめて明るい/細く絞られ拡が

message

飯塚 哲太郎

播磨研究所 所長

2004年度を 振り返って



2003年10月1日に理研の独立行政法人化と同時に、播磨研究所長に就任いたしました。大変早いもので、あっという間に1年半が過ぎました。

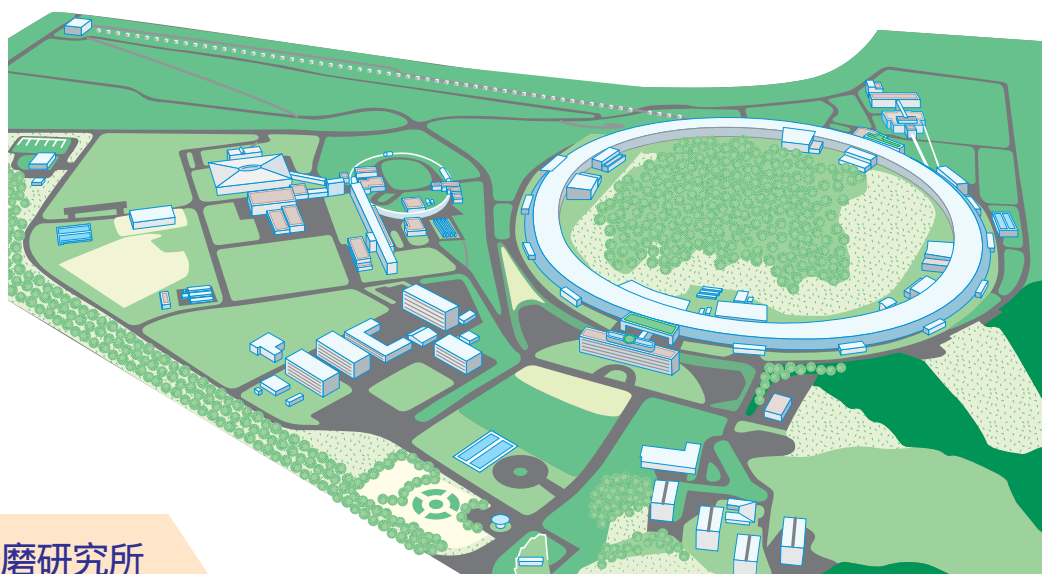
この1年を振り返りますと、言い過ぎかもしれませんが、非常にあわただしく一息つく間もなかったような気がします。まずは8~9月。台風16号及び18号の強風によるSPring-8蓄積リング棟の屋根破損は、一番ショッキングな出来事でした。この誰もが予想さえしていなかったSPring-8建設以来初めての出来事に驚きを隠せませんでした。財団法人高輝度光科学研究センター(JASRI)のスタッフをはじめとする現場関係者がテキパキと対応する様子を肌で感じ、大変心強くなりました。この台風被害については、各方面から非常に多くの方々のご助力を得たことを心より感謝しております。

一方、研究活動においては、本年度も「遺伝子転写調節に関わるタンパク質(横山茂之主任)」「生物時計の振動発生に関わるタンパク質(加藤博章チームリーダー)」「高グリシン血症の原因となるタンパク質(倉光成紀グループディレクター)」など、多くの重要なタンパク質がSPring-8にて構造解析されました。

物理系においては、北村英男主任、石川哲也主任及び新竹積主任らによって長年要素技術開発が行われてきました「X線自由電子レーザー(XFEL)」が、国家基幹技術10項目に挙げられ、プロトタイプの建設が開始されるなど、まだ誰も見たことがない光の実現に向けて国際的にも大きな注目を浴びています。

播磨研究所では、専門分野が異なる物理系と生物系の研究者が同じ建物内で活動しているため、例えば生物系研究者がビームライン関係で何か困ったこと

りにくい / X線から赤外線までの広い波長領域を含む / 偏光している / 短いパルス光の繰り返し、ということがあります。この特徴を生かした研究が進められています。



2004年度の播磨研究所

播磨研究所は、9の研究室と4つの研究グループ、さらにそれらを支える研究技術開発室で研究が進められています。

今年度の研究成果として、名古屋大学と共同で行った生物時計の発振に関わる時計タンパク質 KaiA (カ

イ・エー)の立体構造解析があります。これは、生物の活動を約24時間周期で制御する時計タンパク質の発振機能を担う部分の立体構造を SPring-8 理研構造ゲノムビームライン BL26B1 および BL26B2 を用いて解明したものです。これにより、

精巧な分子装置である生物時計がどのように発振するか分子機構を原子レベルで解明する上で大きな足掛かりとなります。

この他にも、生体機能にかかわるタンパク質の構造決定などで多くの発見をしています。

などあれば、すぐに物理系研究者に相談できるような環境になっています。また SPring-8 を中心に、研究者も事務方も理研内だけでなく JASRI 関係者と毎日のように意見交換し、協力することがお互いにとって非常に良い刺激となっているように感じます。

播磨研究所/SPring-8 は、2005年10月に日本原子力研究所の SPring-8 運営業務からの撤退など、大きな節目を迎えます。独自研究の推進だけでなく、世界一の放射光施設 SPring-8 をさらに発展させるべく、力強く新しい一歩を歩み出す所存ですので、今後ともよろしくお願ひ致します。

2004年度の主な活動

2004年

4/24	SPring-8 一般公開
5/21-22	量子材料研究グループ研究会
6/25	理研 R A L 支所紹介セミナー ~ ミューオンの科学とその応用 ~
7/30-8/1	理研セミナー「高度好熱菌丸ごと一匹プロジェクト 第3回連携研究会」
9/5-7	SAXS in the 21st Century
9/7-11	BSR2004 (the 8th International Conference on Biology and Synchrotron Radiation)
9/9	Structural Biology with Angstrom X-ray Lasers
10/8	播磨研 - C D B ジョイントセミナー
11/14-16	The 2nd PICS Workshop on High Energy Spectroscopies in d and f Electron Systems and RIKEN Workshop on Quantum Materials Research Group
12/6-7	理研シンポジウム「電子複雑系科学と放射光・FELの利用」

2005年

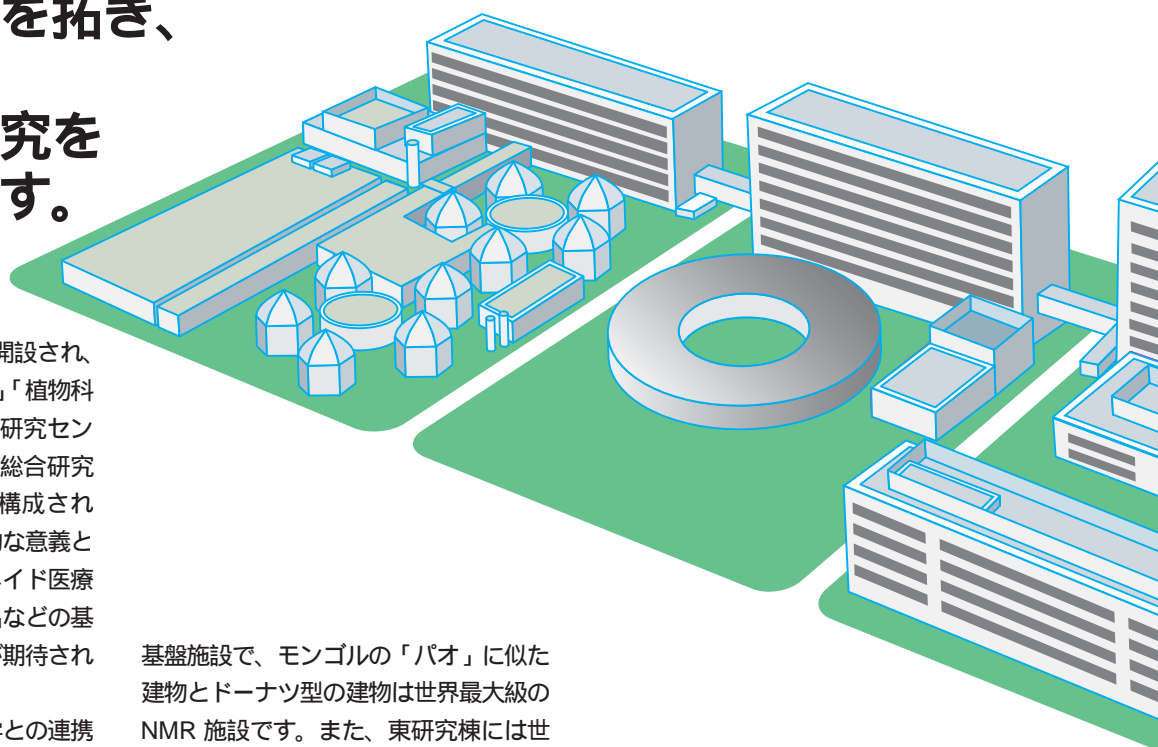
1/14	理研シンポジウム「ナショナルセンター・理研播磨研究所合同シンポジウム2005」
1/27-28	理研シンポジウム構造生物学X ~ これからの構造生物学における新ツール ~
3/9	理研シンポジウム「X線自由電子レーザー(XFEL)の開発研究」
3/29-31	理研シンポジウム「Pressure and Protein Dynamics」

私たちの未来を拓き、 健康な社会を 築くための研究を 推進しています。

2000年(平成12年)4月に開設され、「ゲノム科学総合研究センター」「植物科学研究センター」「遺伝子多型研究センター」「免疫・アレルギー科学総合研究センター」の4センターから構成されています。研究成果は、学問的な意義と同時に、新薬開発/オーダーメイド医療などの医療分野、新規産業創出などの基盤技術として利用されることが期待されています。

また、隣接して横浜市立大学との連携大学院が設置されており、研究においても密接な関係にあります。

横浜研究所で特徴的なのは、その大型



基盤施設で、モンゴルの「パオ」に似た建物とドーナツ型の建物は世界最大級のNMR施設です。また、東研究棟には世界最高速のSNP解析をする施設、西研究棟には大規模DNAシーケンス施設、中央研究棟と東研究棟の屋上には最先端

の技術を駆使した実験温室が設置されています。北研究棟は免疫・アレルギー科学総合研究センターの研究施設です。

横浜研究所の2004年度



小川 智也

横浜研究所 所長

1 ゲノム科学総合研究センターの第2期開始と植物科学研究センターと遺伝子多型研究センターの第1期の終了

ゲノム科学総合研究センターは第2期に入り、4月に榊佳之センター長を迎え、設立5周年記念講演会が開催されました。また、ミレニアムプロジェクトとして設立された植物科学研究センターと遺伝子多型研究センターは第1期終了年度で、それぞれの研究センターでシンポジウムを開き、いままでの研究成果が報告されました。

2 北研究棟完成式(4月)

2001年に発足した免疫・アレルギー科学総合研究センターの研究施設である北研究棟が完成し、4月16日に開所式典が行われました。式典には約150名が出席し、石坂公成特別顧問と岸本忠三総合学術会議議員の講演が行われました。

3 図書館の開設(5月)

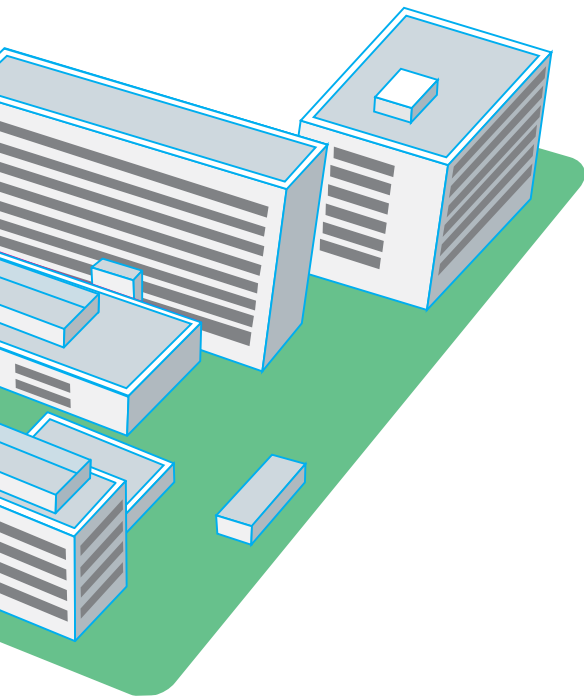
中央棟2階に、IDカードによる管理で24時間利用可能な図書館が開設されました。横浜研究所の研究分野の特色から、ライフサイエンスの分野が大半を占めています。

4 一般公開(6月)

6月26日に開催された一般公開には、初めて全研究センターが参加しました。前年度より約600名多い1600名が訪れ、遺伝子多型研究センターの中村祐輔グループディレクターと、免疫・アレルギー科学総合研究センターの阪口雅弘チームリーダーの特別講演を含むイベントには、多くの家族連れが参加しました。

5 バイオ2004の海外ブースに理研横浜を紹介(6月)

昨年6月に米国カリフォルニア州サンフランシスコで開催されたBIO2004(平



2004年度シンポジウム等の開催

2004年

4/16	免疫・アレルギー科学総合研究センターの研究棟完成式
5/8	PSC 公開市民講座：「暮らしと生命（いのち）を支える植物の力 - ミレニアムプロジェクト研究がもたらしたもの -」開催（於 東京大学）
5/24	GSC 5周年記念講演会「ゲノム科学の今後の展望」開催（於 経団連ホール）
5/31	SRC シンポジウム：「SNP から疾患遺伝子解明へ」開催（於 サンケイホール）
6/26	横浜研究所一般公開
9/14-16	PSC：タバコBY-2細胞に関するワークショップ開催（於 交流棟大ホール）
12/2-3	PSC：ミレニアム植物科学研究プロジェクト研究成果報告会「21世紀に期待される植物科学研究」開催（於 コクヨホール）

2005年

3/18	GSC 公開シンポジウム：「ヒト生活習慣病モデル動物（マウス）の樹立とその利用」開催（於 日本都市センター）
3/22	GSC：第1回ゲノムネットワークプロジェクト公開シンポジウム開催（於 東京国際会館）
3/28	SRC シンポジウム：「SNP から疾患遺伝子解明へ」開催（於 サンケイホール）

国際シンポジウム等

2004年

7/20	GSC：The 30th Mouse Functional Genomics Seminar 開催（於 交流棟ホール）
9/14-16	PSC：International workshop: Cell and Molecular Biology of Tobacco BY-2 cells 開催（於 交流棟ホール）

2005年

1/17	GSC：The First Meeting of The RTK (Receptor Tyrosine Kinase) Consortium 開催（於 交流棟ホール）
2/18	The First RCAI Workshop：The Spatial and Temporal Regulation of Architecture and Responses in Immune System 開催（於 北研究棟カンファレンスルーム）

成 16年6月7～9日開催、於モスコーンセンター）に、日本パビリオン横浜市ブースの一部として出展しました。バイオ企業の出展が多かった中、公的研究機関としてパネルとビデオ映像により横浜研究所の研究活動を紹介しました。

6 サロンコンサートを開始(9月～)

2004年9月より、「サロン・コンサート」が毎月開催されています。サロンの空間の中で所員などによる音楽演奏の機会をつくることにより、センター間、研究室間の垣を越えた交流やリラクゼーションを促進させることを目的としています。音楽を演奏する者、聴く者、飲食を楽しむ者、運営をサポートする者など、多くの所員が積極的に参加することにより、研究所全体の活性化と研究環境の向上がなされ、研究成果の産出に刺激を与えるものと期待されています。

7 多目的広場の設置(10月～)

中央NMR棟の南側の空き地に植芝し、スポーツなどのレクリエーションが

行える「多目的広場」が設けられました。周囲にはベンチや東屋も設置され、憩いの場所としても利用されています。

8 ラボマネージメントセミナーを開催(10月～)

10月から4回、管理職を対象に、研究室の運営に注意すべき事項について、専門家によるセミナーが開催されました。管理職のマネージメント能力の向上を図り、2005年度も引き続き開催していく予定です。

9 悩み事相談のための コンサルテーション・ルームの設置(11月)

より良い職場環境作りのために、研究所に勤務する者の仕事に関する種々の悩みや不満等について、研究又は研究支援業務の経験のある理研のOBが相談を聞く、「コンサルテーション・ルーム」が開設されました。

10 横浜研究所全体の見学者 官庁関係 255名、企業関係 134名、

団体・学会関係 247名、学校関係 284名、その他 241名で 1161名の見学がありました。スーパーサイエンスハイスクールの参加学校や、地域、企業の勉強会など、多くの方々が来所しました。海外からは、理研アドバイザリーカウンシルのヘンリー・フリーゼン議長をはじめ、ジェトロ主催の欧州と米国、スウェーデンのバイオミッション使節団、ヒューマンサイエンスフロンティアプログラムの研究者の来訪がありました。また、12月には榎橋科学技術担当大臣、2月には中山文部科学大臣の視察も行われました。

11 受賞者について

平成16年度に計15件の受賞が報告されています。遺伝子多型研究センターの中村祐輔グループディレクターおよび免疫・アレルギー科学総合研究センターの谷口克センター長の紫綬褒章、また、遺伝子多型研究センターの豊島久真男センター長の大阪市市民表彰などです。

生命が40億年をかけて築いた生命の設計原理・生存戦略をゲノムから解明し社会に役立てます。

DNA(遺伝子・ゲノム)およびタンパク質は、生命機能の根源であり、あらゆる生命現象に関与しています。

これらの構造と機能に関する研究を体系的・集中的に行うことで、今後のライフサイエンス分野における国際的なイニシアチブを獲得し、新しい医療技術、環境保全技術、食料生産技術等、さまざまな産業に大きなブレークスルーをもたらすと期待されています。

そこで、理研では、1998年(平成10年)にゲノム科学総合研究センター(GSC)を発足させ、2000年(平成12年)に横浜に拠点を移し、遺伝子、ゲノム、タンパク質について世界に誇る成果を上げてきました。

現在は、(1)生命戦略の解明研究、(2)先端技術開発・応用展開、(3)各種ヒ

ト疾患モデル動物の開発、(4)ゲノム機能情報集中解析、を中心に研究を行っています。

また、国家的なプロジェクトとして、「国際ヒトゲノムプロジェクト(ヒトゲノムの解析)」をはじめ、さらに「タンパク3000プロジェクト(約3000種のタンパク質の構造・機能解析)」、「ナショナルバイオリソースプロジェクト(マウス関連部分)」、「ゲノムネットワークプロジェクト(生命現象、疾患にかかわる遺伝子のネットワーク解明)」に主体的にかかわっています。

2004年度のGSC

GSCでは、2004年、チンパンジーの22番染色体の解読終了、シロイヌナズ

ナ転写因子の「DNAブック」完成といったゲノム科学のビッグニュースをリリースしました。前者では、「ヒトとチンパンジーの間では塩基配列以外に多数の違い(68,000カ所)が存在し、比較された200余の遺伝子のうち80%以上で、生産されるタンパク質の機能に何らかの相違を生ずると思われる違いが見い出された」という報告が、新聞やテレビでも大きく取り上げられ、国民の関心の高さをうかがわせました。また、後者については、理研の開発した、DNAを紙に吸着させることで、常温で手軽に保存・運搬することができる技術で、これからのポストゲノム時代の研究に大きな貢献を果たすことが期待されています。

message

榎 佳之

ゲノム科学総合研究センター長

2004年度を振り返って

GSCでは2004年度も『Nature』など評価の高いジャーナルに数々の論文を発表してきましたが、それらの中で社会的にもインパクトの高かったものは、ヒトとチンパンジーのゲノム配列比較解析研究(Nature)と、論文は未発表ですが、SARS ウィルスの阻害薬候補化合物の発見です。前者では、ヒトとチンパンジーゲノム配列の間にはこれまで言われていた以上の違いがあることが明らかになりました。後者は、SARSの有力な治療薬の開発につながると期待されます。

2004年度の活動で最も明確なものは、ポストシーケンスのゲノム科学の中核となる「ゲノムネットワークプロジェクト」がGSCを中核機関として発足したことです。この研究活動は、GSCがわが国のゲノム科学の中核センターとして、国内外のゲノム研究を先導していることをあらためて示すもので、また、機能性RNAやシステム生物学などゲノム科学の次の発展につながる領域への活動も開始しました。

本センターの特色は何よりも、ヒトゲノム解読や完全長cDNAなど、わが国、

あるいは世界のゲノム科学の重要基盤となる枠組みを築き、国内外のゲノム研究を先導してきたことです。2005年度も、上記の研究やタンパク3000プロジェクト、ナショナルバイオリソースプロジェクトにおいて重要な役割を担い、絶えず学問発展の新しい枠組みを作って世界を先導していく所存です。

2004年度の主な活動

2004年	
4/1	ゲノム科学総合研究センターの榎佳之センター長の就任
5/24	GSC 5周年記念講演会「ゲノム科学の今後の展望」開催
7/20	The 30th Mouse Functional Genomics Seminar 開催
9/10-14	FANTOM3 Meeting
2005年	
1/17	The First Meeting of the RTK (Receptor Tyrosine Kinase) Consortium 開催
3/18	「ヒト生活習慣病モデル動物(マウス)の樹立とその利用」開催
3/22	第1回ゲノムネットワークプロジェクト公開シンポジウム開催



植物に学び、活かす 植物の能力探究、 よりよく食べる / 生きる / 暮らすに活用

植物は、食料と地球環境の保全にとって不可欠の生物です。植物機能を解明し、植物の持つ機能を飛躍的に向上させ、多収品種や環境耐性・耐病性品種などを開発することによって、将来の食料問題・環境問題等の解決に必要な基盤技術の整備が重要な課題となっています。

植物科学研究センター（PSC）では、『植物に学び、活かす』をモットーに、最先端の設備とゲノム科学研究分野の実験技術を駆使して、植物の潜在機能とそ

の制御機構を遺伝子、生体分子の面から解明し、この成果を社会に還元することによって、わが国のみならず世界の植物生命科学研究の一大拠点として活動しています。

2004年度のPSC

2000年のセンター発足より、PSCでは、6つの研究グループにおいて、主に植物の「形作り」と「有用物質生産」の機能をテーマに、世界トップの研究を進めました。また、動けない植物がさまざまな環境に適應する働きを解明し、新しい環境浄化の方法の開発にも取り組みました。

PSCでは、世界中でよく利用されている実験モデル植物の遺伝子解析に力

を入れていました。2004年には、タバコのDNAの中のタンパク質を作る部分の配列を大規模に解析し発表しました。タバコは古くから人間が利用してきた植物ですので、実験植物としての研究によく用いられます。この大規模解析で得られた情報から、医療作品原料物質開発などの成果が期待されます。また、理化学研究所が中心となりゲノムの解析が進んでいる高等植物にシロイヌナズナがあります。PSCでは、シロイヌナズナを使用して種子を眠りから目覚めさせる遺伝子を突きとめることができました。

さらに、植物における4つの青色光センサーの機能や植物ホルモンの受容体機構を明らかにしました。これらは、今後、農産物の収穫量増大等の研究に役立ちます。



蛍光タバコ導入のヒヤクニチソウ培養細胞

message

杉山 達夫

植物科学研究センター長

植物科学研究センターの この一年



本センターはミレニアム植物科学研究プロジェクト実施に向けて設立され、最終年度を迎えた2004年は、プロジェクト終結に向けての成果達成に加え、任期制スタッフの来年度以降の職場探しに明け暮れた一年でもありました。

このような中でも、世界に誇りうる研究成果は多くありました。ミレニアム成果として特筆すべきは、神谷グループ、南原チームによる「種子の休眠と発芽を支配する遺伝子の発見」です。“植物に学び、植物を活かす”。これはわがセンターのモットーですが、この研究はまさにそれにふさわしい成果でした。植物生理機能の基礎研究としても貢献は大きいですが、従来多雨なわが国の穀類生産に収量減をもたらす、穂の中での種子発芽（穂発芽）を減らし、収量を確保する農業技術へと展開しうるものです。

このように、本年は、プロジェクト研究開始以来展開してきた多くの研究が結実を迎えました。植物ホルモンの生合成とその情報伝達機構の研究は国際的な成果となっています。植物の外部環境応答で最も重要な光刺激の受容の仕組みの解

明、二酸化炭素の蓄積に重要な樹木形成の仕組みをモデル植物を使用して解明、いわゆる環境ホルモンの分解能を持つ作物の作出なども世間に誇れる成果でもあります。今後これらの基盤研究の成果が、よりよく『食べる』『生きる』『暮らす』につながるの確信を得ています。

本センターは地道ながらも着実に成果を挙げ、世界の植物科学研究の中核との専門家の評価を得ました。植物科学は社会に貢献すべきであり、その努力は今後、本センターに課せられた課題ですが、専門家からのこの評価は、世間での植物科学研究に人格を認められる第一歩でしょう。

植物科学研究センターの活動

2004年	
5/8	公開市民講座「暮らしと生命(いのち)を支える植物の力 - ミレニアムプロジェクト研究がもたらしたもの -」開催
9/14-16	タバコBY-2細胞に関する国際ワークショップ開催
12/2-3	ミレニアム植物科学研究プロジェクト研究成果報告会「21世紀に期待される植物科学研究」開催

生活習慣病や医薬品の作用、副作用など多くの因子のかかわる遺伝子情報を調べオーダーメイド医療の確立を目指します。

遺伝情報が一人ひとり少しずつ異なることを「遺伝子多型」と言います。個人の体質の違いはこの遺伝子多型に基づいています。遺伝子多型と生活習慣病等の疾患あるいは薬剤応答性との関連を体系的に解析することにより、疾患に関連する遺伝子の発見や遺伝子多型がその遺伝子の機能に与える影響などが明らかになれば、一人ひとりに合ったオーダーメイド医療が実現すると期待されています。

遺伝子多型研究センター（SRC）では、遺伝子多型のうち一塩基多型（SNP：Single Nucleotide Polymorphism）を対象に、これまでに開発した高速・高精度のSNP解析技法を駆使して、疾患関連遺伝子研究に必要な遺伝子多型データを供給し、その結果から疾患関連遺伝子

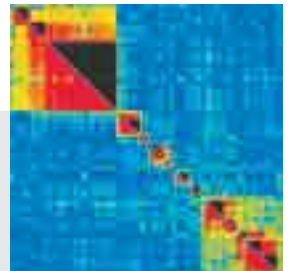
の探索、同定を行っています。

遺伝子多型の研究は、一人ひとりに合った体に害の少ないオーダーメイド医療の実現に欠かせません。SRCでは、個人差のある遺伝子のある部分について、検査される人がどの塩基を持っているかを見分ける世界最速の分析機械を持っています。また、心筋梗塞や関節リウマチ、変形性関節症、糖尿病、アレルギーや肥満についても、それぞれ研究チームを設け、関連する遺伝子を解析し効果的な治療の開発に努めています。

2004年度のSRC

2004年は、臨床現場で遺伝子多型を解析したり診断することができる新技術

開発のために、凸版印刷株式会社と株式会社島津製作所の2社による共同研究契約を締結しました。この新しい技術で、DNAを分離せずに、採取した血液からそのまま遺伝子多型が解析できれば、オーダーメイド医療の実現に大きく近づくことができます。また、田中敏博チームリーダーのグループにより、心筋梗塞にガレクチン2という遺伝子が関与することが突き止められ、英国の科学雑誌『Nature』に発表されました。この研究の手法は、心筋梗塞のみならず、心筋梗塞よりさらに患者数の多い他の病気の遺伝的側面を探る手がかりになると考えられています。



連鎖不平衡ハプロタイプブロック

このことは、高齢化社会において急速に増加しつつある本疾患の予防や治療に大きな指標を与える研究と考えられます。

角田チームは、SNPの膨大なデータを整理し、日本人のハプロタイプと連鎖不平衡地図を発表しました。この成果は、世界で初めてのSNPを用いた詳細な地図作成であり、日本人の遺伝解析に重要な役割を担うタグSNPの存在や生殖細胞を作る減数分裂時における相同組換の高頻度の位置をゲノム上に特定する等、今後の疾患や薬剤作用、副作用等の遺伝解析や人類遺伝学研究等に、大きく貢献するものです。

2004年度主な活動

2004年	
5/31	「SNPから疾患遺伝子解明へ」開催
9/1	凸版印刷(株)と(株)島津製作所との共同研究契約を締結
2005年	
1/25	科学警察研究所との共同研究契約を締結
3/28	「SNPから疾患遺伝子解明へ」開催

message

豊島 久真男

遺伝子多型研究センター長

2004年度を振り返って



2004年度は、ミレニアム・ゲノムプロジェクトの最終年度でした。この5年間、遺伝子多型研究センターは、遺伝子領域を中心としてゲノム全領域にわたる1遺伝子多型(SNP)のスクリーニングが、生活習慣病のような多因子疾患の解析に最も有効であり、実用に供しうることを着実に示して来ました。こういった根本的な問題は1年というような短期間で出来るものではなく、その意味では5年間の設定は適切なものであったと感じています。

2002年度の心筋梗塞、2003年度の関節リウマチが2編、心筋梗塞の追加、糖尿病性腎症の発症等に関連する遺伝子の特定に引続いて、2004年度には池川チームリーダーのグループが変形性関節症の発症に関連する遺伝子の特定に成功しました。これも又、世界で初めてと冠される新しい生活習慣病遺伝子の特定で、その産物であるアスパロギン酸の繰返し配列の多型が、関節の軟骨形成にかかわりを持ちます。重量物取り扱い等の生活習慣要因とともに、変形性関節症の発症に関連した重要な因子であることを指摘しました。

免疫系の異常によって発症する免疫・アレルギー疾患の制御メカニズムを解明し、治療法を含め総合的に研究します。

免疫は、からだを病気から守る複雑な防御システムです。この精巧なシステムを研究することによって、アトピー、花粉症等のアレルギー疾患、また、がんの原因、臓器移植に伴う拒絶反応、自己免疫疾患等のメカニズムを解明し、その対処法を開発することは21世紀の重要な課題です。

そこで、理研は、2001年(平成13年)に我が国の免疫・アレルギー研究を総合的に牽引する役割を果たす機関として免疫・アレルギー科学総合研究センター(RCAI)を設立しました。本センターは、免疫研究最大のテーマである免疫システムとその制御機構の解明に焦点を絞ると共に、これらの成果を早期に病気の治療法の開発につながるためのアレルギー疾

患や自己免疫疾患の治療、および細胞移植医療に向けた「戦略的臨床研究プログラム」を推進するプロジェクトチームを結成することにより、早期の社会への貢献を目指しています。

2004年度のRCAI

2004年について研究棟が完成し、153名の技術者や研究者が集結し、免疫・アレルギーシステムの基礎的・総合的解明に向け、本格的な活動を開始しました。

近年、ぜんそくやアトピー性皮膚炎、花粉症等のアレルギー疾患やリウマチ・膠原病等の免疫疾患は増加傾向にあり、国民の30%が罹患しているといわれています。花粉症は症状が起きる仕組みも

解明されていますが、根本的な治療法は確立されていません。スギ花粉症に対するワクチンの開発については、これまでの動物試験において効果が高いことが判明しています。総合科学技術会議において、花粉症対策に向けたロードマップが策定されたことを踏まえ、RCAIでもワクチンの安全性と有効性についての臨床研究を計画しています。

また、免疫シグナル研究グループの斉藤隆グループディレクターらがアレルギー症状を調節する分子スイッチの仕組みを解明し、免疫監視機構研究ユニットの渡邊武ユニットリーダーらが世界に先がけて免疫機能を有する人工リンパ節の作成に成功するなど、大きな研究成果を発表しました。

message

谷口 克

免疫・アレルギー科学総合研究センター長

RCAIの この一年について



RCAIは自由な発想による研究を推進するため、すべての研究チームは平等で、しかも運営に関してはチームリーダーに大幅な裁量を委ね、最大限の自由度を保証した組織を構築しました。これまで、多くの「免疫システム」の基本原理解に関する新知見や、アレルギー・自己免疫制御・細胞移植等の分野で新たな治療法開発に道を拓く成果をあげることができましたが、これらの基礎研究成果を疾患予防・治療などの臨床現場に応用していくため、臨床研究を推進するための戦略研究チームを設置し、研究成果の社会への迅速な普及及び活用のための活動を開始しました。臨床戦略研究の推進にあたっては、独立行政法人国立病院機構相模原病院・臨床研究センターと平成16年3月9日に研究協力協定を結んだほか、千葉大学などと臨床連携研究を進め、臨床戦略研究プロジェクトとしてセンターが支援しています。

一方、基礎研究も戦略的に重要な研究テーマに関しては、基礎戦略研究プロジェクトとしてセンターが推進しています。

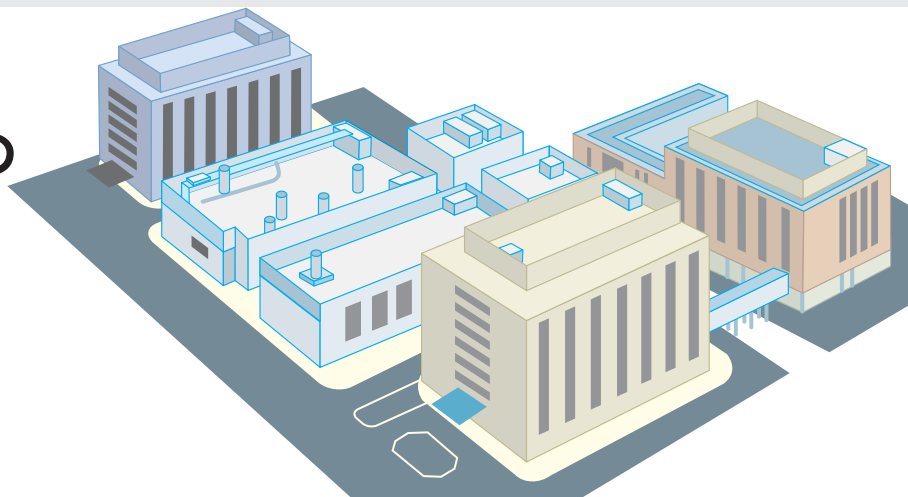
本センターの最終目標は、免疫・アレルギー疾患を克服するための基礎研究の

推進であり、世界的に唯一の免疫アレルギーに特化した公的研究所であることから、日本のみならず世界における中核的機能を果たすことが課せられた責務と考えています。また、研究成果を疾患治療に還元するためには、大学を含めた医科学系研究機関との連携が不可欠です。これまで理化学研究所が経験したことが無かった臨床研究体制の構築には、多くの困難があります。全国の模範となるような体制作りが求められていると考えています。

2004年度の主な活動

2004年	
4/14	横浜研究所で業務を開始
4/16	免疫・アレルギー科学総合研究センターの研究棟完成式
2005年	
2/18	第1回RCAIワークショップ「免疫系の組織構築と免疫反応の時空間的制御機構」開催

発生・再生の仕組みの 解明とその再生医療への 応用を目指しています。



神戸研究所

神戸研究所は、発生生物学の新たな展開を目指した基礎研究を推進するとともに、細胞治療・組織再生など医学的応用を促進するための基礎的・モデル的研究を強力に推進するための発生・再生科学総合研究センターを擁し、2002年（平成14年）に設置されました。

発生・再生科学総合 研究センター

2000年（平成12年）4月、動物における発生・再生システムの解明および、それに基づく再生医療を実現するための基礎的・モデル的研究を総合的に行うため、発生・再生科学総合研究センター

(CDB) が設置されました。神戸市医療産業都市構想の中核研究機関として、最先端の医療技術を開発する先端医療センターと隣接して立地され、21世紀の医療開発を担うために産官学が連携して推進する施設群の一翼を担っています。

CDBでは、古典的発生学、分子細胞生物学、神経発生生物学、進化生物学、機能的ゲノミクス、バイオインフォマティクスなどの基礎的発生生物学に留まらず、幹細胞研究や、再生医療を目指す医学領域研究も併せて推進していきます。

これらの広い研究領域をカバーすべく国内外から優れた研究者を招聘し、彼らの独創性・創造性を重視した、個々の研究チームの独立性を尊重した研究を進めます。このように、自由な発想のもと、発生生物学における基礎研究と医学分野の研究を、同一の研究所内で行う点が本センターの大きな特長です。異領域間の密接な相互作用により、新たな発生生物学の世界が展開され、21世紀の生命科学における、画期的な貢献が生み出されると期待されています。

message

竹市 雅俊

発生・再生科学総合研究センター
センター長

この一年を 振り返って

この1年を振り返りますと、様々な意味で大きな成果が挙げられた年であったといえます。

まず、昨年6月にアドバイサリーカウンシルを開催し、研究組織から個々の研究内容に至るまで非常に高い評価を受けたことは、当センターを運営する上で大きな自信となっております。

研究活動に関しては、本年度は、細胞分化・器官発生研究グループの笹井GDらによるマウスES細胞から大脳前駆細胞の分化誘導の成功(Nature Neuroscience 8, 288-296, 2005)、ボディプラン研究グループ相澤慎一GDらによる頭部形成を誘導する新規の蛋白質 Shisa を同定(Cell, 120, 223-235, 2005) など、数多くの優れた論文を輩出することができ、ミレニアムプロジェクトの最終年度として充実した年となりました。

ミレニアムプロジェクトの終了と共に、阿形清和GD、近藤滋TLが、それぞれ京都大学、名古屋大学に教授として転任しました。CDBで育った人々にこのような栄転の機会が与えられることは嬉しい限りであり、理研と大学との間の人事交流促進のためにも意義のある出来事でした。

また、連携大学院（神戸大、奈良先端大、京大、関西学院大）に所属する大学院生のために、CDBにおいてサマースクールを開催し、たいへん好評でした。2005年度からは、大阪大学医学研究科が新たに加わることになり、関西地区の大学との教育面での交流が一層深まります。さらに、CDBの広報活動も一層充実し、たとえば、センター内の展示室では、訪問者が実験を模擬体験できるなど、社会とのつながりを密にしています。



2004年度のCDB

DNAの配列読み取りは進んできましたが、一つの細胞がどのように多種多様な細胞に分裂していくのかは、まだまだわかっていません。また、DNAの中の遺伝子といわれる部分の役割が全体的にわかってきているのも、一部の実験生物だけです。

CDBでは、30の研究チームが、中核となる基礎的な研究、より発展的なテーマについての研究、それらの研究を技術面で支援する研究等のグループに組織されています。さらに安全・倫理面の検証を経てヒトに応用し、それを研究に生かしていくトランスレーショナルリサーチが進められています。

CDBは、2005年度より、発生・再生科学総合研究事業第二期が始まり、新しい時代を迎えます。現在、アジア・オセアニア地域とのつながりを深めるための計画などが進行中で、世界における発生・再生分野のCOEとなるべく力強く新しい一歩を歩み出しつつあります。



ニワトリ2日目胚における体節の分節

2004年には、大脳前駆細胞の分化誘導の成功、不妊マウスの系統を維持する技術の開発など、今後の医療応用へのさきがけとなることが期待される成果をはじめ、ヤツメウナギで顎ができない遺伝子的な理由の解明や、体内で一日の時間を刻んでいる体内時計の時刻を計測する手法など、ユニークな論文発表もありました。

2004年のCDBは受賞ラッシュでもありました。阿形清和グループディレクターを取り上げた番組が科学技術映像祭で文部科学大臣賞を受賞したのを皮切りに、竹市雅俊センター長がアメリカ芸術科学アカデミー外国人名誉会員に選出。さらに竹市センター長は、細胞同士がバラバラにならないために必要なカドヘリンという分子の発見と、その組織の

仕組みを解明した功績で文化功労者として表彰されました。フランス教育省からは、教育・学術功労勲章(l'Ordre des Palmes Academiques)を授与されました。

国内外の研究者を招いてのシンポジウムや数多くのセミナー、市民を招いての一般公開、国内外の大学との連携など、外に向かって大きく開かれているのも、CDBの特徴と言えます。2004年には、若山照彦チームリーダーが世話人を務め、理研CDBとNong Lam University(ベトナム)の共催で、アジア生殖生物学学会(ARB, Asian Reproductive Biology Society)の第1回会合がベトナムホーチミンで開かれました。

2004年度の主な活動

2004年	
4/12-14	ベトナムでアジア生殖生物学会を共催
4/16	科学技術映像祭で文部科学大臣賞を受賞
4/17	一般公開を開催
5/12	竹市センター長がアメリカ芸術科学アカデミー外国人名誉会員に選出
7/28-8/1	East Asia C. elegans Meeting を共催
9/6-7	連携大学院集中レクチャー・プログラム開催
10/18-19	JSPS サマープログラム若手外国人研究者「CDBでの研究と日本文化を体験する夏」開催
10/18-19	第3回CDBリトリートを開催
10/25	再生医療をテーマにジョイント・ワークショップを開催
11/3	竹市センター長が文化功労者表彰
11/10	アジア太平洋 発生生物学シンポジウムを開催
11/15	竹市センター長がフランス教育学術功労勲章を受賞
11/15-16	CDBがAsia-Oceania Fish Meetingを主催
11/25	上田泰己チームリーダーが日本イノベーター大賞を受賞
2005年	
1/13	竹市センター長が2005年日本国際賞受賞者に決定
2/2-3	無脊椎動物における発生メカニズムの多様性をテーマにCDBミーティングを開催

理研独自の制度が 理研の研究に幅を広げます。

特別研究室

特別研究室は、理研の研究活動の活発化と産業における基礎研究推進に協力することを目的に、優れた研究者を招聘し、研究に必要な資金も企業等から受け入れて研究室を運営する制度です。

2004年度末現在、井川洋二(医博)を長とした、癌抑制遺伝子の生理機能解析と医療への応用開発を行う「井川特別

研究室」、阿部岳(保健博)を長とした、スズメバチ由来の生理活性物質の研究を行う「阿部特別研究室」が設置されています。

(特別研究室は、2005年4月から、知的財産戦略センター内の「特別研究室プログラム」に改組されています。)

独立主幹研究ユニット

独立主幹研究員制度は、優れた若手研究者に理化学研究所で独創的な研究を行う機会を提供する制度です。40歳未満で自然科学の博士号を取得後、原則として3年以上の研究経歴を有する独立主幹研究員が自らの責任で数名のスタッフを採用し、研究ユニットを編成して研究を推進しています。2004年度末現在、6つの研究ユニットが活動しています。

川瀬独立主幹研究ユニット

(テラヘルツイメージング技術の開拓)

政井独立主幹研究ユニット

(網膜における神経細胞分化と回路形成の分子メカニズム)

今久保独立主幹研究ユニット

(結晶設計の概念に基づく超分子有機伝導体の創製と複合機能化)

福田独立主幹研究ユニット

(シナプトタグミン様蛋白質による細胞内膜輸送制御機構の解明)

岸独立主幹研究ユニット

(SCFユビキチンリガーゼによる細胞機能制御機構の解明と薬剤開発への応用)

西井独立主幹研究ユニット

(多細胞生物の形態形成運動が単細胞生物から進化した分子過程の解析 ボルボックス胚の inversion をモデルとして)

研究を支える活動

Data & Information

独立行政法人化への対応	58
理研の活動 1	
評価	60
理研の活動 2	
予算	62
理研の活動 3	
人材育成	64
理研の活動 4	
情報発信・理解増進	66
理研の活動 5	
研究成果の普及・技術移転・研究協力	68
その他この一年	70

独立行政法人化への対応

独立行政法人化、中期目標・中期計画・年度計画とは

2003年(平成15年)10月、理化学研究所は、特殊法人から独立行政法人に変わりました。国は独立行政法人に対して、3年以上5年以下の期間において、達成すべき業務運営に関する目標である「中期目標」を定め、指示

します。独立行政法人は、その目標を達成するための「中期計画」を作成し、主務大臣である文部科学大臣の認可を受け、また、事業年度ごとに、その事業年度の計画(年度計画)を主務大臣に届け出ることが法律で定められてい

ます。独立行政法人は、各事業年度における業務の実績について、国が設置した評価委員会の評価を受け、中期目標期間終了後にその達成度を同様に評価され、この評価結果により、改廃も含めた見直しが行われます。



中期計画から数値目標をピックアップすると次のようなものがあります。

事項	目標
1. 業務の質の向上	
1) 成果の普及及びその活用	
・ 原著論文の論文誌への掲載	毎年度 1800 報以上を維持
・ 理研の研究分野に置いて重要かつ共通性の高いジャーナルへの掲載	5 割以上
・ 知的財産権の出願	平成 19 年度において 600 件 / 年
・ 特許の実施化率	12 パーセントを目標
・ プレス発表	年 40 回
・ 理研ニュースの発行	年 12 回
2) 研究者・技術者の養成、資質向上	
・ 基礎科学特別研究員	常時 200 人程度受け入れ
・ 独立主幹研究員	平成 19 年度までに 10 人
・ ジュニア・リサーチ・アソシエイト (JRA)	常時 140 人程度の受け入れ
2. 業務運営の効率化	
・ 事業の効率化	既定の経費について毎年 1% 以上削減 (一般管理費をのぞく)
・ 調達に関する効率化	調達経費を毎年 2% 以上軽減
・ 管理の効率化	一般管理費の 15% 以上を削減 (公租公課をのぞく)

中期計画の実現に向け年度ごとの計画が策定されます。

中期目標・中期計画・年度計画は、すべてホームページからダウンロードすることができます

(<http://www.riken.jp/lab-www/disclosure/info/keikaku.html>)

また、この計画に対する実績報告については、実績報告書が作成されます。

実績報告書も、ホームページからダウンロードすることができます

(<http://www.riken.jp/lab-www/disclosure/info/jigyoku.html>)

野依イニシアチブ

野依良治理事長は、独立行政法人となった理研の初代理事長として就任し、理研の姿勢を示す「野依イニシアチブ」を発表しました。理研はこのイ

ニシアチブに従って、中期目標・中期計画の実現はもちろんのこと、より高い次元の研究機関を目指して活動を続けています。



野依イニシアチブ

- 1 見える理研**
 - ・ 一般社会での理研の存在感を高める
 - ・ 研究者、所員は科学技術の重要性を社会に訴える
- 2 科学技術史に輝き続ける理研**
 - ・ 理研の研究精神の継承・発展
 - ・ 研究の質を重視。「理研ブランド」：特に輝ける存在
 - ・ 知的財産化機能を一層強化、社会・産業に貢献
- 3 研究者がやる気を出せる理研**
 - ・ 自由な発想
 - ・ オンリーワンの問題設定
 - ・ 有為な人材の育成
- 4 世の中の役に立つ理研**
 - ・ 産業・社会との融合連携
 - ・ 文明社会を支える科学技術（大学、産業界には出来ない部分）
- 5 文化に貢献する理研**
 - ・ 自分自身、理研の文化度向上
 - ・ 人文・社会科学への情報発信

研究プライオリティー会議

2003年10月、全所的な経営政策について理事長に提言を行うことを任務として「研究プライオリティー会議」を設置し、理研の内外の有識者が参加して将来の研究方向性等の研究プライオリティーに関する議論を行っています。また、理事長が全所的な経営観点から戦略的な試験研究を展開するための「戦略的研究展開事業」を推進しています。2004度は、理研が今後取り組むべき研究領域・研究課題について検討を行い、これらの検討結果が、2005年度の資源配分方針に反映されました。



理研科学者会議

2005年1月、理研科学者会議を設置しました。本会議では、理研の各研究所・研究センターから選ばれた研究者が一同に会し、「理研の研究者」としての立場で研究理念とその実現について検討・提言するため、活発な議論を行っています。2005年3月までに3回の会議が開催されました。



Scientific Governance の強化 (科学的展望を視野に入れたより強力な組織づくり) に 取り組んでいます

理化学研究所アドバイザー・カウンシルの開催とその結果・対応

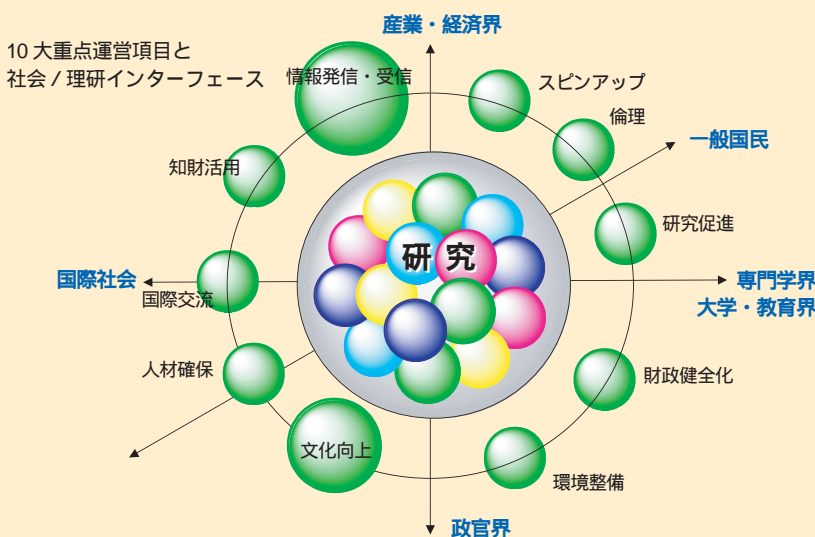
理化学研究所では、外部有識者による理事長への助言・評価機関である「理化学研究所アドバイザー・カウンシル(RAC)」を組織しております。2004年6月、独立行政法人化して初めてのRACの会議が開催されました。その詳細な結果は、ホームペ

ージ(<http://www.riken.jp/r-world/info/release/press/2004/040819/index.html>)に記載されておりますが、「野依イニシアチブ」を含む理研の運営方針、研究活動について高い評価を受けました。さらに、カウンシルから「科学的展望を視野に入れたより強力な組織づ

くり」、「科学的統治の強化」などの提言が示されました。

理研はアドバイザー・カウンシル終了後、直ちに具体的な行動を起こしました。研究所の運営で必要かつ重要な10項目の課題「経営重点10項目」を設定するとともに、それぞれの項目について検討チームを発足、野依イニシアチブの具体化、科学的統治の強化にも取り組みました。若手職員をメンバーとした各検討チームからの提言の一部は2005年度の資源配分方針にも反映され、科学的統治の強化にむけた改革が進められています。

図1 経営重点10項目球面モデル



検討チームのメンバーは精力的に外部の機関等を視察(情報発信・受信チーム)

図2 理研の評価制度

研究開発評価 (国の大綱的指針に基づく)

機関評価: 理研全体
理研アドバイザー・カウンシル
(RAC)

各委員長がRACに参加
評価結果を報告

機関評価: 研究センター等
アドバイザー・カウンシル(AC)

評価結果を報告

課題評価: 研究室レベル
研究レビュー委員会等

独立行政法人 としての評価

国の評価機関による評価
文部科学省独立行政法人評価委員会
基礎基盤研究部会

研究所の総合的な機関評価

理化学研究所アドバイザー・カウンシルを設置し、国内外から選ばれた世界的に著名な有識者が、理化学研究所の研究活動、研究管理等の基本的事項について評価し、理事長に助言します。

研究所内の機関の評価

研究所内の各研究組織にアドバイザー・カウンシルを設置し、該当分野で著名な有識者により、それぞれの研究面や運営面での評価・助言を行います。

研究課題評価

研究室・研究グループのレベルでは、研究内容について外部の専門家が個別に評価を行います。

国からの評価

独立行政法人として、中期目標期間における業務の実績について国によって設置された独立行政法人評価委員会の評価を受けます。

RAC における評価結果の要点

RAC からは以下のような評価を受けています。

【研究水準について】

今日の理研は世界のトップ研究機関の一つであることに疑いを持たない。新しい研究センター群は世界的に一線級の研究機関としての地位を確立している。

【経営について】

運営構造は現在の理研の成長に対応すべく強化の余地がある。野依イニシアチブの5つの目標は理研が直面する多くの問題について検討する際の強力かつふさ

わしい枠組みとなる。

今後、理研にふさわしい科学的展望の構築と、理事長を支える運営構造を十分に検討する必要がある。内外の研究機関との連携、人材の資質向上、技術移転の構造の再検討、外国人の科学者の増加などに一層努力せよ。

【RAC 委員】

議長

ヘンリー・G・フリーゼン

ゲノムカナダ議長、マニトバ大学特別名誉教授 / 同大学先端医療センターシニアフェロー

福山 秀敏

東北大学金属材料研究所教授、東京大学物性研究所前所長 Chair of Institute Laboratories Advisory Council (ILAC)

生駒 俊明

一橋大学大学院国際企業戦略研究科客員教授、日本テキサス・インスツルメンツ株式会社前代表取締役社長 Chair of Frontier Research System Advisory Council (FRAC)

ザック・W・ホール

南カリフォルニア大学ケック医学研究院上席副所長(研究担当) アメリカ・国立衛生院神経疾患・脳梗塞研究所 元所長 Chair of Brain Science Institute Advisory Council (BSAC)

永井 克孝

三菱化学生命科学研究所名誉所長、三菱化学株式会社相談役、東京大学名誉教授 Chair of BioResource Center Advisory Council (BRAC)

西村 暹

萬有製薬株式会社専務取締役・つくば研究所名誉所長 Chair of Genomic Sciences Center Advisory Council (GSAC)

シャン・ファ・ヤン

カリフォルニア大学デービス校野菜園芸学部名誉教授 Chair of Plant Science Center Advisory Council (PSAC)

佐藤 文彦(ヤン教授代理)

京都大学大学院生命科学研究所教授
Co - Chair of Plant Science Center Advisory Council (PSAC)

マーク・ラスロップ

フランス・国立遺伝子センター センター長 Chair of SNP Research Center Advisory Council (SRAC)

マックス・D・クーパー

アラバマ大学バーミングハム校ハワード・ヒューズ医学研究所研究員
Chair of Research Center for Allergy and Immunology Advisory Council (AIAC)

イゴール・B・ダーウィッド

アメリカ国立衛生研究所小児衛生・発達研究所分子遺伝学研究室室長
Chair of Center for Developmental Biology Advisory Council (DBAC)

蓮實 重彦

東京大学前総長

井村 裕夫

(財)先端医療振興財団理事長、総合科学技術会議前議員、京都大学元総長

金森 順次郎

財団法人国際高等研究所所長、大阪大学元総長

ジェラルディン・A・ケニーウォーレス

イギリス・シティー・アンド・ギルズインターネット戦略・学習部 部長

ユアン・T・リー

台湾・中央研究院総裁

ギー・ウリソン

フランス・科学アカデミー会員、同アカデミー前総裁

ハンス・L・R・ヴィクセル

カロリンスカ研究所先端医療センター所長、同研究所前所長、スウェーデン政府科学顧問

ポール・R・ウィリアムズ

イギリス・研究評議会中央研究所元議長

RAC 委員と理研理事会メンバー



多様な研究資源の獲得に努力しています。

独立行政法人である理研の主な収入は国からの運営費交付金となっております。

・運営費交付金とは、独立行政法人の自主性・自律性のある業務運営の財源として、国としては用途の内訳を特定せず、独立行政法人の自己責任

下における裁量を認めている資金のことです。運営費交付金の使用の適否については、事後評価に委ねられております。

・施設整備費補助金は、土地・建物などの財産的基礎を構築するために国から用途を明示されて手当てされる財源です。

・独立行政法人は国からの財源措置だけでなく、自らが収入を獲得する努力を行っております。このように独立行政法人が自ら獲得した収入を自己収入と呼びます。自己収入には以下を計上しております。

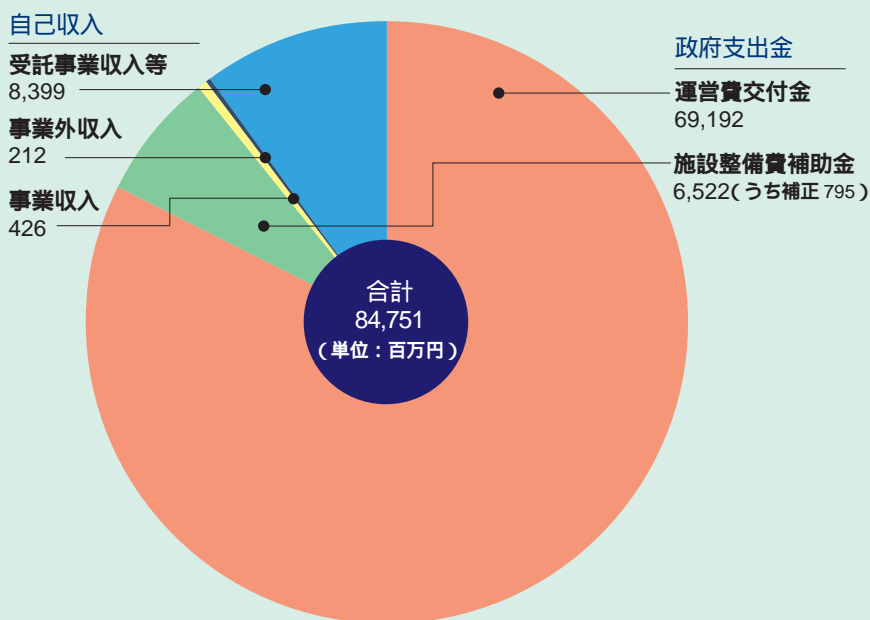
事業収入：特許権収入、寄付金、研究材料分譲収入など

事業外収入：家賃収入、利息収入など

受託事業収入等：研究業務の受託者としての収入

図1 2004年度の事業別の予算は事業計画ベースで下記のとおりです。

収入



支出

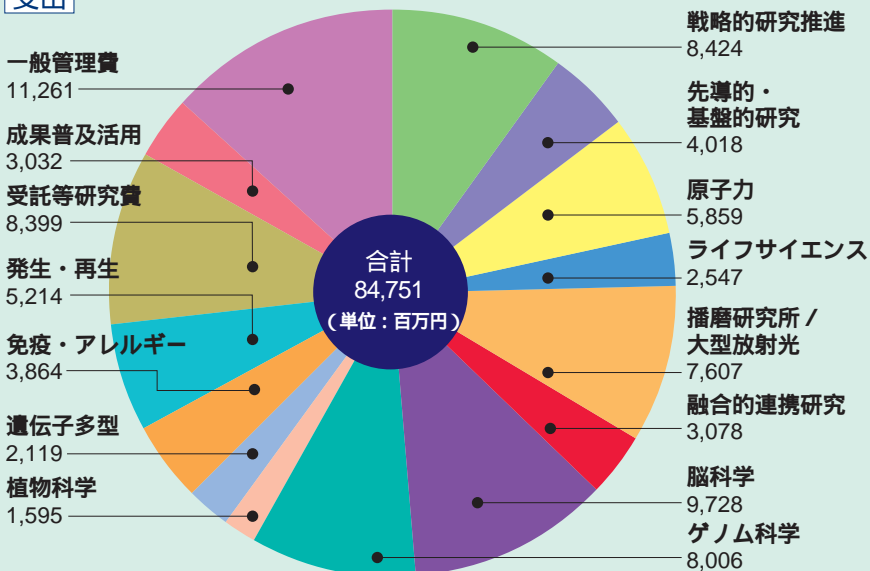
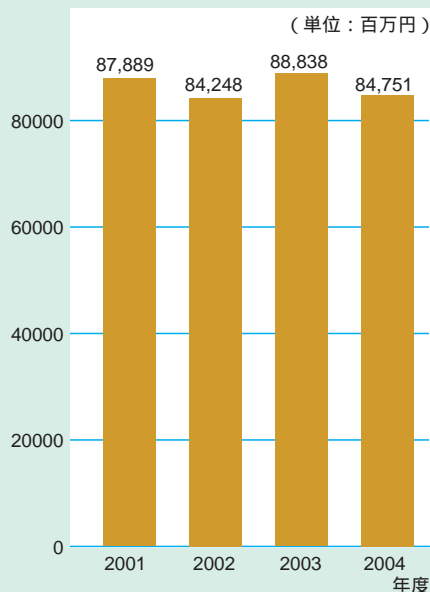


図2 最近4年間の予算の推移



外部資金の獲得状況

理研は、運営費交付金・施設整備費補助金の他、文部科学省、その他の政府関係機関、公益法人、企業等から、外部資金等を積極的に受け入れていきます。2004年度は、「新世紀重点創生研

究プラン（RR2002）委託費」、「経済活性化のための研究開発プロジェクト（リーディングプロジェクト）」を中心に、各種資金を受け入れました。

表1 外部資金の制度別獲得状況

項目	内容	2001年度		2002年度		2003年度		2004年度	
		千円	件	千円	件	千円	件	千円	件
1. 競争的研究資金	科学研究費補助金	1,041,815	297	1,837,863	338	1,966,905	367	2,457,819	426
	厚生労働省・環境省科学研究費補助金	120,500	3	122,250	4	113,180	4	60,828	2
	科学技術振興調整費	1,586,523	33	1,038,847	27	712,442	16	534,383	10
	戦略的創造研究推進事業	714,077	41	1,150,782	56	1,212,054	63	1,457,174	70
	その他	78,150	2	188,408	9	196,874	12	208,099	8
小計		3,541,065	376	4,338,150	434	4,201,455	462	4,718,303	516
2. 非競争的研究資金	受託 政府受託研究			12,005,981	16	26,282,726	35	8,278,807	25
	政府関係受託研究	1,425,479	12	1,010,093	15	1,040,228	25	148,179	25
	助成 政府関係助成金	111,486	39	102,320	39	127,533	33	97,880	31
	民間助成金	30,720	18	61,321	29	66,696	33	60,750	46
	共同研究 負担金	8,500	2	23,450	3	78,743	10	114,366	14
小計		1,576,185	71	13,203,165	102	27,595,926	136	8,699,982	141
合計		5,117,250	447	17,541,315	536	31,797,381	598	13,418,285	657

当所研究者が課題採択されて獲得した科学技術振興機構による負担経費及び日本学術振興会前渡資金を含む。

表2 外部資金の組織別獲得状況

	千円			
	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度
中央研究所	2,201,388	2,440,603	3,749,040	2,241,103
フロンティア研究システム	132,278	208,400	435,395	198,067
脳科学総合研究センター	741,323	701,134	736,577	816,774
バイオリソースセンター	150,776	1,514,407	1,570,676	126,100
播磨研究所	254,393	1,015,737	1,197,356	1,272,522
ゲノム科学総合研究センター	1,405,248	9,442,410	12,711,837	5,626,659
植物科学研究センター	28,500	19,900	390,843	97,743
遺伝子多型研究センター	26,845	1,424,265	6,732,818	1,239,500
免疫・アレルギー科学総合研究センター	1,425	158,711	187,817	496,433
発生・再生科学総合研究センター	155,550	592,367	3,734,828	1,115,550
その他	19,524	23,381	350,194	187,834

貸借対照表、損益計算書その他の財務に関する直近の書類の内容は、ホームページに公開しております。

<http://www.riken.jp/r-world/disclosure/zaigen/index.html>

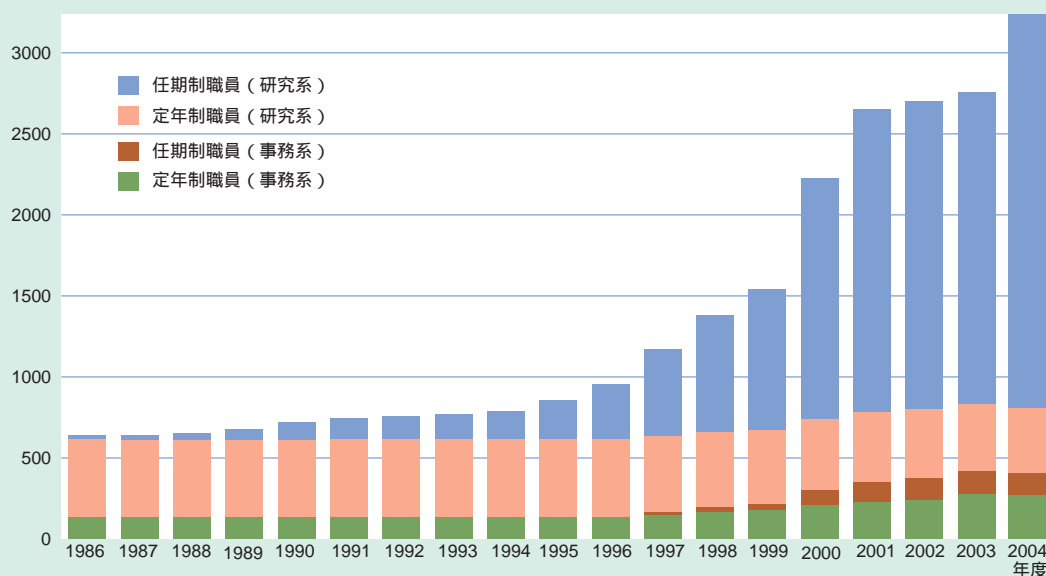
最良の研究成果を生み出す 人材制度の確立に努めています。

主任研究員の研究室に在籍する研究者は主に定年制を導入し、研究センターの研究者は年限を区切って集中的に研究に取り組む任期制を導入しています。さらに、任期制研究者の将来へ

の不安を解消するため、優秀な研究者に5年間の雇用期間を保障する「長期在職権付研究員制度」を2004年2月に創設するなど、研究者が成果を残すために必要な人事制度の確立に取り組

んでいます。また、国際的な中核的研究機関を目指し、外国人の受け入れにも積極的に努力しています。

図1 理研の人員の推移



定年制職員

定年制職員は、国からの定員削減計画に従い、毎年一定の減員が求められてきました。一方、センターが次々と設置されるなかで任期制研究者が急増したのに伴い、事務系職員の増が認められた結果、全体としては増員が図られています。

表1 定年制職員の推移

職務系列	年度				
	2000	2001	2002	2003	2004
研究系職員	441	430	426	413	413
事務系職員	204	225	237	272	272
計	645	655	663	685	685

任期制職員

フロンティア研究システムが発足した1986年から、研究系における任期制職員の採用がはじまりました。この制度は、各センターで採用されています。

表2 任期制職員数（研究系）の推移

職務系列	年度				
	2000	2001	2002	2003	2004
フロンティア	140	145	191	137	156
脳科学	426	459	499	527	532
バイオリソース	-	17	17	17	17
ゲノム科学	250	335	276	214	226
植物科学	64	97	100	100	100
遺伝子多型	50	74	81	81	81
免疫・アレルギー科学	-	105	153	153	153
発生・再生科学	203	243	243	243	243
その他	-	-	16	24	49

長期在職権付研究員制度

理研では、これまで他の研究機関に先駆けて、研究者の流動性を高めるため、任期制研究者による研究体制を推進してきました。しかし、流動的な体制は、1年契約を原則として評価により更新するため、研究者にとっては将来への不安という問題を抱えるとともに、研究所にとっても長期的な視野に立った研究の取り組みが困難という問題を抱えていました。そこで、これらの問題を改善するために、2004年1月に労働基準法が改正され、研究開発業務においては最長5年間の有期雇用契約が可能となったことを受けて、任期制研究者のうち、とくに優れた研究者に原則5年間の雇用期間を保証することにしました。

これが「長期在職権付研究員」です。脳科学総合研究センターに2名、植物科学研究センターに1名、遺伝子多型

研究センターに1名の計4名が在籍しています。

若手の人材育成

基礎科学特別研究員制度

基礎科学特別研究員制度は、創造性に富んだ若手研究者に自発的かつ主体的に研究できる場を提供する制度です。研究員は35歳未満で、自然科学の博士号取得者または同等の研究能力を有し、自らの研究計画に基づき独創的な研究課題を提案し、理化学研究所を研究実施場所としてその研究を遂行しています。契約期間は1年ですが、毎年度所要の評価を経て最長3年間を限度として契約更新することができます。

2004年度はのべ208名の基礎科学特別研究員を受け入れました。

ジュニア・リサーチ・アソシエイト制度

ジュニア・リサーチ・アソシエイト（JRA）制度は、大学院博士（後期）課程に在籍する若手研究者を非常勤のスタッフとして採用し、理化学研究所

の研究活動に参加させることで次代を担う研究者を育成する制度です。JRAの契約期間は1年ですが、毎年度所要の評価を経て最長3年間を限度として契約更新することができます。その間にJRAは博士号の学位を取得することを目指します。

2004年度はのべ139名のJRAを受け入れました。

国際性

理研は、国際協力を研究推進上の大きな柱の一つとして認識し、世界各国からの研究者を受け入れています。当研究所や日本の生活を紹介する冊子「Life in RIKEN」や「ICO News」の発行、日本での生活面でのサポートを実施する「ICOルーム」、上記に加えて研究センター・研究所では個別に外国人の受け入れをサポートする「ヘルプデスク」や「広報国際化室」を設けるなど、来所する外国人研究者の生活面での支援も進めています。

図2 理研における外国人研究者数
(2005年3月1日現在)

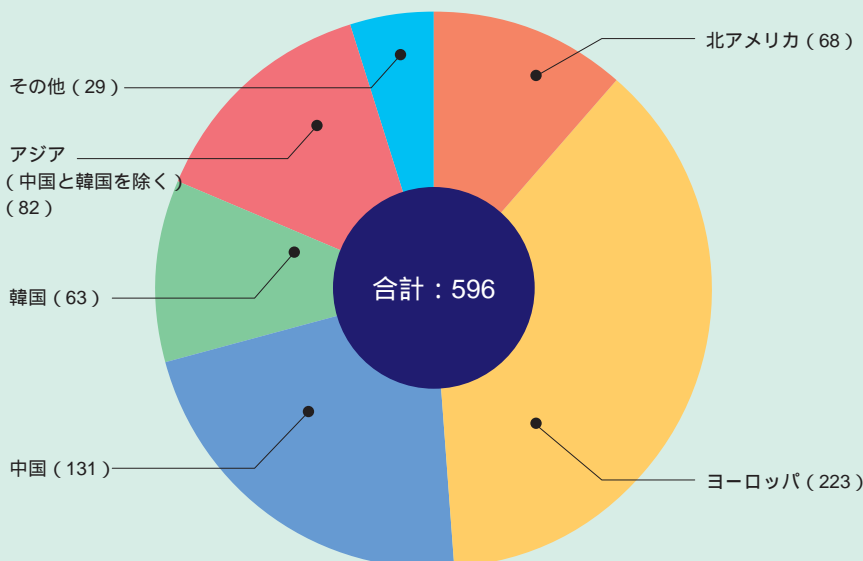


表4 各研究所・センター別外国人研究者数

中央研究所	219
フロンティア研究システム	55
脳科学総合研究センター	125
バイオリソースセンター	8
播磨研究所	53
ゲノム科学総合研究センター	52
植物科学研究センター	5
遺伝子多型研究センター	5
免疫・アレルギー科学総合研究センター	15
発生・再生科学総合研究センター	31
その他	19
事務	9

理研の活動 4 情報発信・理解増進

研究を社会に理解していただくため、情報発信を絶えず行っています。

論文発表と口頭発表などの成果発表を通じて、研究コミュニティへの情報発信につとめるとともに、社会への影響が大きいものはプレス発表を行い、より多くの方々に成果が伝わるようにしております。また、学会・産業界で注目されている研究課題に関して、「理

研シンポジウム」を開催し、当該分野の研究についてより多くの方々と意見交換しています。さらに、一般公開や科学講演会などの科学技術理解増進活動、研究倫理委員会の開催等を行っています。



理研ギャラリー（和光研究所）

表1 原著論文

		年度			
		2001	2002	2003	2004
中央研究所	欧文	577	636	694	637
	和文	33	22	38	38
フロンティア研究システム	欧文	78	200	202	278
	和文	21	57	65	76
脳科学総合研究センター	欧文	245	266	253	334
	和文	40	20	20	24
バイオリソースセンター	欧文	12	32	36	87
	和文	0	3	1	4
播磨研究所	欧文	103	166	122	191
	和文	7	7	0	3
ゲノム科学総合研究センター	欧文	62	105	135	102
	和文	2	9	3	2
植物科学研究センター	欧文	44	61	43	63
	和文	0	0	0	1
遺伝子多型研究センター	欧文	18	33	5	40
	和文	0	4	0	1
免疫・アレルギー科学総合研究センター	欧文	6	58	67	94
	和文	0	2	1	4
発生・再生科学総合研究センター	欧文	2	48	76	85
	和文	0	0	0	4
その他	欧文	22	59	69	35
	和文	4	12	20	20
合計	欧文	1,169	1,664	1,702	1,946
	和文	107	136	148	177

* 独立主幹研究ユニット等

表2 口頭発表数

		年度			
		2001	2002	2003	2004
中央研究所	国外	660	532	763	791
	国内	1,349	1,068	1,403	1,466
フロンティア研究システム	国外	141	232	290	342
	国内	229	268	302	413
脳科学総合研究センター	国外	275	288	268	394
	国内	326	445	360	473
バイオリソースセンター	国外	16	26	19	42
	国内	56	100	95	117
播磨研究所	国外	85	159	130	214
	国内	180	293	308	330
ゲノム科学総合研究センター	国外	149	197	156	167
	国内	221	365	276	239
植物科学研究センター	国外	24	66	88	87
	国内	75	150	101	140
遺伝子多型研究センター	国外	1	6	6	28
	国内	6	11	21	48
免疫・アレルギー科学総合研究センター	国外	0	56	40	92
	国内	0	124	121	209
発生・再生科学総合研究センター	国外	11	51	52	50
	国内	16	100	75	47
その他	国外	17	62	64	60
	国内	73	166	143	104
合計	国外	1,379	1,675	1,876	2,267
	国内	2,531	3,090	3,205	3,586

* 独立主幹研究ユニット等

表3 理研の1995年1月～2005年2月までの論文の被引用数と論文1本あたり被引用度、及び国内論文1本あたりの被引用度との比較

分野	理研の論文被引用数	理研の論文1本あたりの被引用度	国内論文1本あたりの被引用度
BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	30,258	15.88	11.56
PHYSICS	26,919	7.28	6.44
MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS	24,003	21.90	18.23
CHEMISTRY	16,251	8.69	7.42
NEUROSCIENCE & BEHAVIOR	14,682	20.00	11.14
PLANT & ANIMAL SCIENCE	10,895	16.89	5.08
CLINICAL MEDICINE	5,962	12.29	7.89
MICROBIOLOGY	4,246	10.56	9.37
ENGINEERING	3,531	3.68	2.63
MATERIALS SCIENCE	1,393	4.44	4.10

Thomson ISI社 (Essential Science Indicator_{TM}) のデータによる

表4 理研セミナー及び理研シンポジウム開催数の推移

	年度			
	2001	2002	2003	2004
理研セミナー	106	142	179	205
理研シンポジウム	39	37	36	40

他に研究センター等主催のセミナー等あり。

プレス発表（詳細はP 30 ~ 32 参照）

2004年度の研究成果の記者発表件数（理研主導による他機関との共同発表を含む）は、研究成果に関する発表が55件、その他の内容が14件となっております。また、他機関の主導による共同発表が15件、参考資料配布が12件となっております。



理解増進活動 一般公開の開催結果

	2004年度		2003年度
	開催日	件数	件数
和光研究所	4月17日	5,843	5,667
筑波研究所	一般公開	4月14日 655	662
	特別公開	4月17日 395	293
	合計	1,050	955
播磨研究所	4月24日	3,391	2,866
横浜研究所	6月26日	1,589	941
神戸研究所	4月17日	1,626	1,150
フォトダイナミクス 研究センター	4月14日	90	125
バイオ・ミメティック コントロール 研究センター	7月24日	255	614



科学講演会の開催結果

10月20日 「分子から始まる新しい科学」 於：経団連ホール

来場者：504名

講演：光触媒が活躍する

（藤嶋昭 東京大学名誉教授 / 神奈川科学技術アカデミー理事長）

化学反応を探る 分子線とレーザーによる反応のスナップショット

（鈴木俊法：中央研究所 鈴木化学反応研究室 主任研究員）

人の中の分子を見る

（鈴木正昭：岐阜大学大学院医学研究科教授）

力量ある化学合成に向けて

（野依良治：理化学研究所 理事長）



研究倫理委員会の開催状況

生命科学研究の進展にともなって、科学研究と社会との関わりは、深くなりつつあります。人を対象とした研究の多くは、試料提供者や被験者の理解と協力なしには成り立ちません。理化学研究所では、4研究所に計6つの研究倫理委員会を設置し、外部の有識者等も委員に加わり、人を対象とした研究を審査しています。

人を対象とした研究の開始や研究計画の変更の際に、研究倫理委員会は、研究計画に対して、科学的・倫理的観点からチェックを行っています。

和光研究所

研究倫理第一委員会：ヒトゲノム・遺伝子解析研究

2004年度 委員会開催数 4回

総審査課題数（のべ）16件

審査結果内訳 承認11件、条件付承認5件

研究倫理第二委員会：高磁場の機能的核磁気共鳴装置を用い被験者を対象とする研究

2004年度 委員会開催数 2回

総審査課題数（のべ）2件

審査結果内訳 承認2件

研究倫理第三委員会：被験者を対象とする研究やヒト由来試料を用いる研究（ヒトゲノム・遺伝子解析研究と高磁場の機能的核磁気共鳴装置を用い被験者を対象とする研究を除く。）

2004年度 委員会開催数 15回

総審査課題数（のべ）65件

審査結果内訳 承認44件、条件付承認20件、その他1件

筑波研究所 研究倫理委員会

2004年度 委員会開催数 5回

総審査課題数（のべ）16件

審査結果内訳 承認15件、その他1件

横浜研究所 研究倫理委員会

2004年度 委員会開催数 6回

総審査課題数（のべ）60件

審査結果内訳 承認47件、条件付承認12、その他1件

神戸研究所 研究倫理委員会

2004年度 委員会開催数 4回

総審査課題数（のべ）7件

審査結果内訳 承認4件、条件付承認2、その他1件

技術移転促進のために産業界との連携も進めています。

理研では、研究成果を広く社会に還元するため、特許権等の知的財産権の実用化、内外の機関との研究協力を積極的に進めています。

2005年4月には、知的財産戦略センターを設置し、本分野の活動をより一層推進していきます。

(1) 特許の取得

・ 専門家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を行っています。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、理研の全ての事業所からまんべんなく特許が出願されるようになってきました。

- ・ 外国特許出願案件については、特許出願毎に、実施可能性を検証し、所定の出願方針に即して、実施可能性のある案件を外国に特許出願しています。
- ・ 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、所定の方針に即して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ています。

- ・ 2004年度実績 特許出願 570件
その他商標 1件
(前年度実績 特許出願 449件、その他商標 1件)

表・図1 特許出願件数と保有件数

	2000	2001	2002	2003	年度 2004
国内特許新規保有件数	41	38	38	80	102
海外特許新規保有件数	48	58	64	108	140

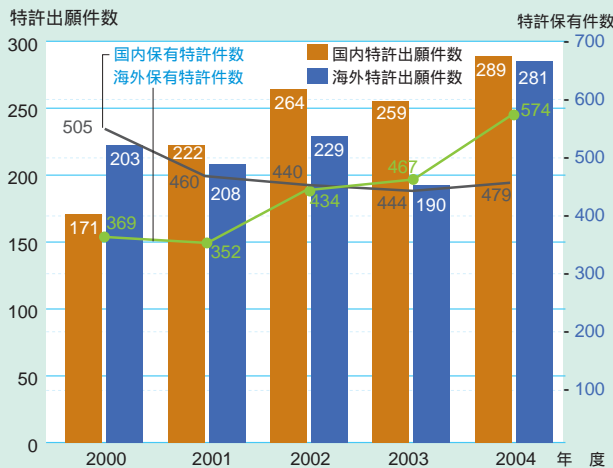
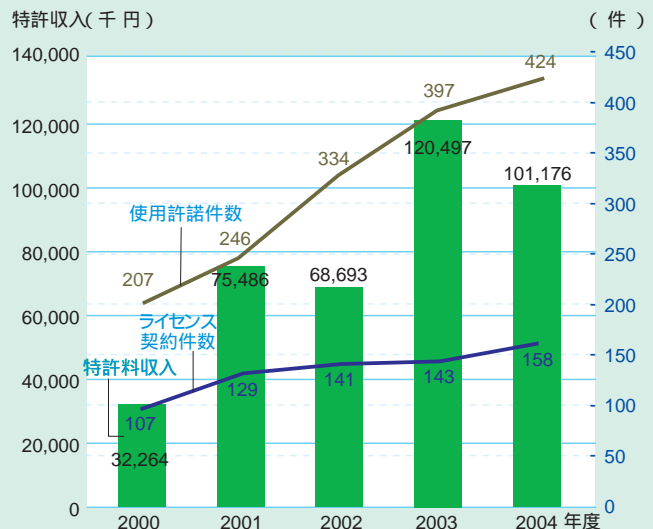


図2 特許収入と使用承諾件数及びライセンス契約件数



(2) 技術移転・実用化への取り組み

・ タンパクパートナー制度、産業界連携研究制度などの企業との連携的な研究プログラムの推進や、専門家の配置や理研ベンチャーへの通常支援、さらに情報誌やホームページ、

技術交流会等を通じての情報発信に関する事業を行ったほか、下記の新事業を行いました。

- ・ 新たな企業との連携プログラムとして、「産業界との融合的連携研究プログラ

ム」を開始しました。日本国内に生産拠点を置く国内企業の研究開発能力と理研の人材並びに研究開発力を融合的に連携させ、次世代の技術基盤の創造、研究成果の早期事業化等に

大きな発展が見込まれる課題を共同研究の枠組みで推進するものです。

- ・ライセンスの強化策としては、理研が保有する特許のライセンス先や共同研究相手先の探索のため商社との提携を行いました。理研が有する公開特許群を産業技術別及び研究分野別に棚卸し、それらをデータベース化してホームページを通じて外部から検索可能なシステムの開発を行い、2005年度に公開を行います。
- ・理研ベンチャーへの支援としては、外部コンサルタント会社を招いての株式上場公開等に関するセミナーを実施するほか、ベンチャーキャピタル等を一同に集めての業務報告会を実施し、理研ベンチャー各社とベンチャーキャピタルのマッチングを図

るなどの実質的な支援を行いました。

- ・以上の技術移転活動等により、2004年度には、特許実施化率12.5%（年度計画10%以上）を達成。なお、社会に対して理研の成果普及と技術移転の窓口を明確に示すため、2004年度、様々な段階の議論を経て2005年度より新たに知的財産戦略センターを設置するに至っています。同センターでは、外部研究資金の獲得から知的財産の創出・活用、ベンチャー支援や総合商社など外部リソースとの連携に関する業務を推進するほか、実効的且つ効率的な技術移転プログラムの研究という目的も併せ持って三種類の研究プログラムを包含し、具体的な成果獲得に向けて自ら研究を推進するものです。

(3) 生物遺伝資源の提供

バイオリソースセンター等によって集められた生物資源は、データベース化され、外部からの申請に応じて積極的に提供しております。

表3 BRCのバイオリソース

	2005年3月末累計
実験動物（マウス）	1,668 系統
実験植物種子	47,208 系統
（シロイヌナズナ）遺伝子	217,409 系統
培養細胞	34 株
細胞材料	2,521 株
遺伝子材料	764,968 クローン
微生物材料	11,919 系統

(4) 研究協力

2004年度には、東京大学や埼玉県、カロリンスカ研究所（スウェーデン）と協力協定を締結するとともに、遺伝子多型センターが科学警察研究所と協

力協定を締結するなど、内外の研究機関はもとより、産学官の様々な機関と協力を行っています。



連携大学院制度

理研は、従来から大学との間で研究協力を行うとともに、大学から研修生を受け入れることにより密接な関係を築いてきました。それらを背景として1989年（平成元年）から埼玉大学と連携して我が国初の連携大学院を開設しました。2004年度末現在、21大学との間で連携大学院の協力を活発に行っております。

連携大学院のリスト（協力開始年度）

- ・埼玉大学大学院 理工学研究科(1989年度)
- ・筑波大学大学院 生命環境科学研究科、人間総合科学研究科、図書館情報メディア研究科(1992年度)
- ・東京理科大学大学院 理学研究科、理工学研究科、基礎工学研究科、工学研究科(1995年度)
- ・東洋大学大学院 工学研究科(1997年度)
- ・東京工業大学大学院 総合理工学研究科、生命理工学研究科、理工学研究科(1997年度)
- ・東北大学大学院 理学研究科(1997年度)
- ・立教大学大学院 理学研究科(1998年度)
- ・千葉大学大学院 自然科学研究科(1998年度)
- ・兵庫県立大学大学院 理学研究科(1999年度)
- ・東京電機大学大学院 工学研究科(2000年度)
- ・東京大学大学院 理学系研究科、農学生命科学研究科(2000年度)
- ・横浜市立大学大学院 総合理学研究科(2001年度)
- ・九州工業大学大学院 生命体工学研究科(2001年度)
- ・神戸大学大学院 自然科学研究科・医学系研究科(2002年度)
- ・京都大学大学院 生命科学研究科、医学研究科(2002年度)
- ・奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科(2003年度)
- ・東邦大学大学院 理学研究科(2003年度)
- ・関西学院大学大学院 理工学研究科(2004年度)
- ・新潟大学大学院 自然科学研究科(2004年度)
- ・東京医科歯科大学大学院 生命情報科学教育部、疾患生命科学研究部(2004年度)
- ・長岡技術科学大学大学院 工学研究科(2004年度)

アジア連携大学院制度

アジア地域の大学院博士課程に在籍する若手研究者を受け入れ、将来アジア地域における研究推進のためのネットワークを構築することを目指して、2001年（平成13年）に設置されました。現在、プサン国立大学（韓国）マレーシア科学大学（マレーシア）カセサート大学（タイ）北京大学（中国）ハノイ科学大学（ベトナム）国立交通大学（台湾）（締結順）と協力を結んでいます。

その他、この1年

ジョイントフォーラムの開催

2004年9月13日、14日の両日、和光大河内記念ホールにて中央研究所(DRI)・脳科学総合研究センター(BSI)・発生・再生科学総合研究センター(CDB)の合同によるジョイントフォーラムを開催しました。



託児施設の設置 りけんキッズわこう

2004年4月1日、和光キャンパス内に託児施設「りけんキッズわこう」の運営を開始しました。仕事と子育ての両立を望む人材をサポートすることにより、優秀な人材を確保し、成果の向上を図るとともに、ひいては研究所全体としての活動の潜在能力を引き出していくことを目的としています。子を持つ研究者や外国人研究者等が活動しやすい環境作りに取り組みました。



受章者・受賞者

2004年度も多くの研究者の受章・受賞報告がありました。

和光研究所の上坪宏道室長(重イオン加速器研究センター設立準備室)は、2004年春の叙勲において、瑞宝中綬章を受章しました。重イオンリングサイクロトロンおよび大型放射光施設

(SPring-8)の開発に尽力するなど、多年にわたり、わが国の加速器科学技術の発展に大きく貢献したことによるものです。

その他、2004年度には122件に上る研究者の受賞報告がありました。

来訪者

2004年度も内外から様々な方が理研を訪問されています。

2004年4月にはパスツール研究所フィリップ・クリルスキー所長、同11月にはフィリップ・イエオシンガポール科学技術庁長官がそれぞれ和光研究所を訪問されました。また、2005年2月には中山文部科学大臣が横浜研究所を訪問されました。





2005年4月1日現在の役員（左から）
 藤井 隆（監事） 武田健二（理事） 柴田 勉（理事） 大熊健司（理事）
 野依良治（理事長） 小中元秀（理事） 土肥義治（理事） 林 剛（監事）

問い合わせ先一覧

本所・和光研究所

中央研究所

フロンティア研究システム

脳科学総合研究センター

〒351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1

TEL: 048(462)1111 (代表)

FAX: 048(462)1554

筑波研究所

バイオリソースセンター

〒305-0074 茨城県つくば市高野台 3-1-1

TEL: 029(836)9111

FAX: 029(836)9109

播磨研究所

〒679-5148 兵庫県佐用郡三日月町光都 1-1-1

TEL: 0791(58)0808

FAX: 0791(58)0800

横浜研究所

ゲノム科学総合研究センター

植物科学研究センター

遺伝子多型研究センター

免疫・アレルギー科学総合研究センター

〒230-0045 神奈川県横浜市鶴見区末広町

1-7-22

TEL: 045(503)9111

FAX: 045(503)9103

神戸研究所

発生・再生科学総合研究センター

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 2-2-3

TEL: 078(306)0111

FAX: 078(306)0101

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

FAX: 022(228)2122

バイオ・ミメティックコントロール研究センター

〒463-0003 愛知県名古屋市中山区大字下志段

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

FAX: 052(736)5854

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

FAX: 03(3211)1120

駒込分所

〒113-0021 東京都文京区本駒込 2-28-8

TEL: 03(5395)2800

FAX: 03(3947)1752

板橋分所

〒173-0003 東京都板橋区加賀 1-7-13

TEL: 03(3963)1611

FAX: 03(3579)5940

理研 RAL 支所

(RIKEN Facility Office at RAL)

UG17, R3, Rutherford Appleton Laboratory,

Chilton, Didcot, Oxfordshire, OX11 0QX, U.K.

TEL: +44-1235-44-6802

FAX: +44-1235-44-6881

理研 BNL 研究センター

(RIKEN BNL Research Center)

Building 510A, Brookhaven National

Laboratory, Upton, LI, NY 11973, U.S.A.

TEL: +1-631-344-8095

FAX: +1-631-344-8260

理研-MIT 脳科学研究センター

(RIKEN-MIT Neuroscience Research Center)

Massachusetts Institute of Technology, 77

Massachusetts Avenue, Building E-18-226

Cambridge, MA 02139-4307, U.S.A.

TEL: +1-617-253-4955

FAX: +1-617-452-2588

独立行政法人 理化学研究所 広報室

〒 351-0198 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号

TEL: 048(467)9272 (ダイヤルイン)

FAX: 048(462)4715

<http://www.riken.jp>

koho@riken.jp