

第1章

国際フロンティア研究システム

～研究機関で初の任期制を採用～

「国際フロンティア研究システム」は、21世紀の科学技術の根源となるような科学的な知見を“開拓、発掘”することを目指して、理研が立ち上げた新しい研究システムである。それまで、定年制の主任研究員が率いる独立性の高い研究室群が理研の研究を牽引したが、任期制という新しい雇用形態を採り入れた。また、新しいテーマに果敢に挑戦して科学的な知見を開拓するために、「1期5年で3期、最長15年」という研究期間を設けた。しかも、人員の3分の1は外国人の雇用を目指した。ポテンシャルを持つ研究者に研究を任せるこのシステムが、理研が科学技術の世界でリードする数々の研究業績を生み出す原動力になった。

理研は現在、定員制研究員の3倍以上の任期付き研究員を擁する特異な研究機関で、その契機となったのが「国際フロンティア研究システム」である。外国人の積極的雇用は、外国人研究者の受け入れに門戸を閉ざしがちだったわが国の研究機関にとって革新的なものであった。

1986年に、理論物理の分野で国際的に著名な久保亮五東京大学名誉教授をシステム長に迎えてスタートして以来、世界の新しい動向に対応できる機動的なプロジェクト型研究が可能となり、理研、ひいてはわが国科学技術研究の発展に大きな弾みをつけることとなった。

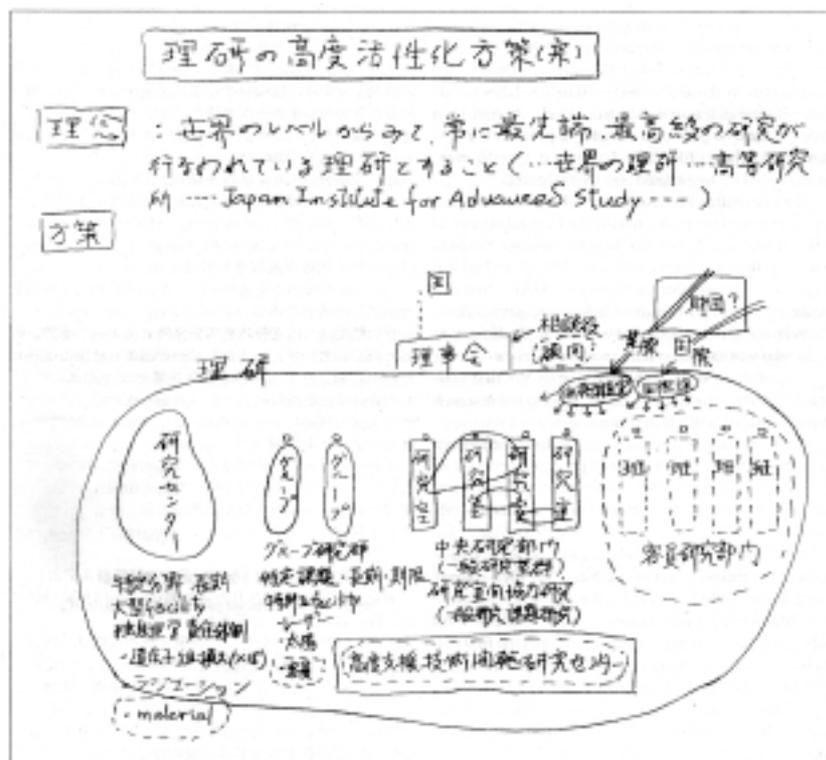
第1節 国際フロンティア研究システムの発足

1985年（昭和60年）は、国の科学技術研究にとって特筆すべき年であった。7月には臨時行政改革審議会が「行政改革の推進に関する答申」を、また10月には科学技術会議が「第11号答申」（新たな情勢変化に対応し、長期的展望に立った科学技術振興の総合的基本方策について）を相次いで公表したが、それらのいずれにおいても、従来の欧米追随型から脱却し、世界をリードするような科学研究に取り組むことの重要性を強調した。

そのころ、理研も特殊法人として再出発して以来20数年を経過し、その間、ライフサイ

エンス筑波研究センターを設置したほか、レーザー科学研究グループや太陽光エネルギー科学研究グループなど、研究室横断的また学際的な新研究体制づくりも行ってきたが、当時の諸条件の下では、全体として見れば、人事面、組織面でやや固定化、硬直化した感は拭えず、研究所として大きな発展を図るためには、何らかの画期的な措置を講じなければという状況にあった。

他方、戦前戦後を通じて理研に深い関係を持っていた旧理研コンツェルン関連の会社をはじめ、一般の民間企業からも、今後の企業



理研発展計画推進委員会で検討された高度活性化方策（案）

活動にとってブレークスルーになるような新しい研究成果に対する期待や要請が強くなってきていた。

理研発展計画推進委員会

これら諸状況の中、1985年（昭和60年）、宮島龍興理事長のもとで「理研発展計画推進委員会」（REP委員会）が設置された。これは理研の研究活動の高度活性化を図り、理研のさらなる発展を期すため、理研のあり方についての近未来的ビジョンを練り上げ、その実現のために具体的に行動しようというものであった。

この委員会には2つの部会が置かれた。第

1部会は、主として理研の内部体制を考えるもので、吉田清太理事が担当し、第2部会は、外部（産業界、官界、国際など）とのインターフェースについて考えるもので、加藤泰丸理事が担当した。

この委員会での主な結論の1つが、理研式の“客員研究部門”の設立であった。そのほかには、特定研究分野の重点的推進のための“研究センター”構想、“高度支援技術開発研究センター”構想、外部とのインターフェースとしての新団体（財団など）設立構想などがあった。なお、第2部会における産業界との関係について種々なされた検討の中で、産業界の多くの有志のイニシアティブによっ

て、現在もユニークな活動を続けている「理研と親しむ会」が生まれたことも付言しておかなければならない。

「客員研究部門」から 「国際フロンティア研究システム」へ

前述の理研発展計画推進委員会で構想として出された“客員研究部門”については、その初期の資料には次のように書かれている。

「客員研究部門（仮称）の設置：研究所内外、国籍、年齢を問わず、優れた研究者の参集を得て、一定期間（2～5年）理研の施設を自由に用いて研究。課題は理事会で決めるが、提案は誰でも可。1班5名程度。最終的には約50班。謝金、研究費、宿舍。（国際協力研究、産学官協力研究、若手研究者の活躍の場など）」

これをもとに、当時の諸状況の中で可能な限り研究組織、運営の柔軟性、研究人事の国際性、流動性等の観点から練り上げていったのが、あらかじめ期限の定められた学際的先端基礎研究プログラム、契約雇用制による国籍、年齢を問わない研究者の参集、国際レベルの研究評価制度の導入などを特徴とした「国際フロンティア研究システム」であった。

国際フロンティア研究システムで実施するフロンティア研究は、あくまで基礎的な研究であり、時代を画するような新しい知見を開拓・発掘することを目的とした。したがって、フロンティア研究は実用化を狙いとせず、重要な研究対象を徹底的に究明するための研究とし、プログラムも1期を5年とし、最長3期15年に及ぶ長期計画とした。ここでの研究

者集団は、身分的にはいわゆるパーマネント・スタッフではないが、研究テーマの選定などはもちろん、研究費や研究人事について相当の権限と責任を持ち、理研の本来の研究集団《これは本体と呼ばれた》と対等な自立的、独立的な研究集団とすべきであるとした。そのため、本システムは形式的には理研の内部組織ではあるが、その自立性を確保することから、システム長任命の権限は理研理事長に置くものの、システム運営の権限はシステム長に移管されるという形がとられることとなった。

本システムの名称については、そこでの研究者のあり方が前記の通りであることから、“客員”という言葉はふさわしくなく、“客員研究部門”という名前はすぐ捨てられ、「理研国際高等研究推進機構」と変えられた。しかし、これも少し堅苦しい感じがあり、もともとここでは最先端の研究という意味で“フロンティア研究”という言葉が使われていたので、通称として“フロンティア研究機構、体制、システム”などの呼称が用いられ、これが定着して「国際フロンティア研究システム」(Frontier Research Program：FRP)が正式名称になった。

その後、同研究システムが地域展開されるのに伴い（後述）、1999年（平成11年）10月に「フロンティア研究システム」(Frontier Research System：FRS)に改称した。

研究分野

前記組織、運営事項とともに、採り上げるべき研究分野について、研究所内外の研究者、

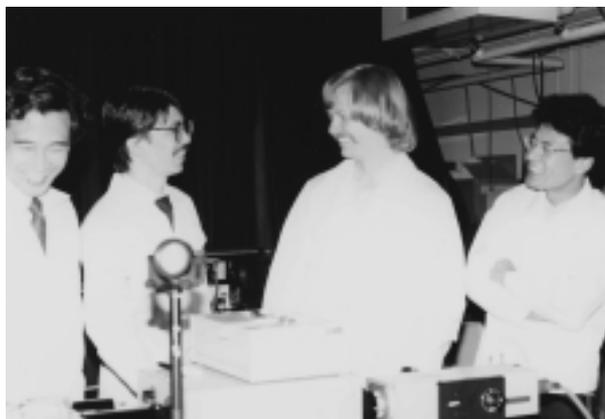
識者の意見を聴取して諸検討を行った結果、次の5分野を採り上げることとなった（表現等、当時の資料のまま）。

- (1) 量子化素子、分子素子、生物素子およびその複合によるフロンティア素子など材料の開発（ポストシリコン時代へ）
- (2) 植物のホメオスタシス機構の研究（食料生産等に関するニュータイプ技術へ向けて）
- (3) 高等動物の老化のメカニズム研究（21世紀高齢化社会に向けて）
- (4) 脳機能の解明とそれをシミュレートした人工知能など情報処理手法の研究（高度情報化社会へ）
- (5) 新反応場の開拓による高選択性、高活性新化学反応の研究（高度産業技術の基となる新物質・材料を）

このように、当時としては、研究面でも組織運営面でも先端的な研究プログラムを理研として始めることについては、いろいろな意見もあったが、多くの外部の研究者、識者の応援も受け、最終的には、監督官庁、財務当局等の理解を得て、この計画は前記の5つの研究分野のうち、最初の3分野をもって、1986年（昭和61年）10月発足ということで認可された。

実際に認可された計画では、3分野は以下の2つのプログラムに再編成され、それぞれに4つ、および3つの研究チームが置かれることとなった。

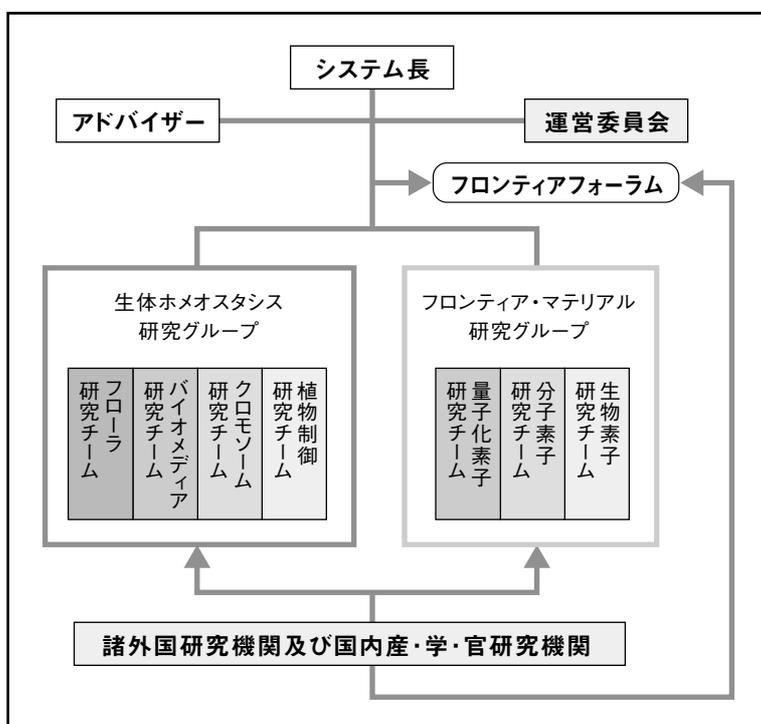
- (1) 生体ホメオスタシス研究プログラム（Bio-Homeostasis Research Program）：21世紀高齢化社会に対応した老化制御、



量子化素子研究チームの研究風景

乾燥等多環境に適応できる植物の創出等広範な分野への利用を期待し、動物・植物が自身の生理機能を調節し、常にある正常な状態を逸脱しないよう全体のバランスを保つ機能（生体恒常性維持機能；ホメオスタシス）の仕組みの解明を行う。以下の4チームを設置した。

- ①クロモソーム研究チーム（チームリーダーG・ガシュラン）：生体ホメオスタシスの発現にかかわる遺伝子群の探索とその機能の解明
- ②バイオメディア研究チーム（チームリーダー千谷晃一）：生体ホメオスタシスの破綻、特に加齢に伴うヒトの脳神経系の破綻にかかわるタンパク質の機能の解明
- ③フローラ研究チーム（チームリーダー光岡知足）：生体ホメオスタシスの維持にかかわる腸内細菌の機能を老化現象と関連付けて究明
- ④植物制御研究チーム（チームリーダー古谷雅樹）：環境情報による生体ホメオス



発足時の「国際フロンティア研究システム」の構成

タシスの調節に焦点を当て、光情報の受容に基づく植物のホメオスタシスを分子・細胞レベルで明らかにする

- (2) フロンティア・マテリアル研究プログラム (Frontier Material Research Program) : 新時代の情報科学等の基盤となるフロンティア・マテリアル (新機能素子等) の創出を期待し、細胞、タンパク質等の生体分子、高分子、金属等の物質の極微細な状態およびその組み合わせにより生ずるさまざまな現象を解明する。この研究グループでは新しい素子の開発も重要な目標だが、同時にそのために不可欠な理論的および実験的知識の集積を期待。以下の3チームを設置した。

①量子化素子研究チーム (チームリーダー 難波進) : 原子レベルで材料の構造を制御するための技術の開発とそのような構造の上に展開される電子の量子力学的な振る舞いを素子化するために必要な基礎研究を行う

②分子素子研究チーム (チームリーダー A・F・ガリト) : 有機化合物の規則的な集合体を構成する技術の開発とそのような集合体を表現する超伝導現象や非線形光学現象に関する知識の獲得を目指す

③生物素子研究チーム (チームリーダー K・M・アルマー) : タンパク質を中心とする生体高分子の稠密な構造の構築技術とそのような構造を表現する高度に組織化された現象に関する研究

初代システム長に久保亮五東大名誉教授

この計画が予算化される見通しが立ったところで、関係人事の構築が公に開始された。理事長の宮島は、初代システム長には久保亮五東大名誉教授が適任であるとして就任を強く要請し、実現した。久保は微粒子系物理の1つの基礎となる「久保効果」を示し、また、線形応答理論などの業績により理論物理分野の世界の第一人者であった。久保の就任によって、国際フロンティア研究システムには世

Episode

「日本、模倣を脱皮、科学のパイオニアとして登場」

国際フロンティア研究システムを米NY紙が紹介

1987年（昭和62年）9月29日、ニューヨーク・タイムズは、「日本、模倣を脱皮、科学のパイオニアとして登場」と、わが国の研究の实情を紹介する記事の中で、その前年にスタートした理研「国際フロンティア研究システム」を紹介した。記事は、同紙のW・サリヴァン科学部長が同システムを訪問、見学して久保亮五システム長に直接インタビューして考えをまとめた内容である。

「日本は多方面にわたって、模倣から創造へと変身しつつある」と驚きをもって表現した。もちろん、素直にこの状況を認めたわけではなく、「日本の科学界のリーダーは、日本が他人の発見に頼り、それらをめざましい工業化へと利用するのみで、科学に新しく貢献することがほとんどないという見方にも一理あることを認めてい

る」という注釈つきであった。

だが、驚異を持ったことは確かで、「海外研究機関からも多くの研究者を集めて、1つの野心的な“フロンティア”計画が日本で始まった。このシステムは、日本は革新的な研究で立ち遅れているという科学技術会議の第11号答申が出た後の努力の一環である。「老化と材料」についての研究が、フロンティア研究として取り上げられている」などと細かく紹介し、久保システム長の抱負を「この計画は“21世紀の科学と技術の核”となるような独創的な研究を生み出すことを目指している」とそのまま載せた。

この「フロンティア」の考えは、米国などの研究機関を手本にしたものであったが、模倣を脱した斬新な研究システムと写ったことは確かである。

界から優れた研究者が集まり、また同システムの存在が国内外に広く知れ渡ることとなり、同システムのその後の発展に大きなインパクトを与えた。初代システム長に就任後、次のように抱負を述べている。

「国際フロンティア研究システムとそこで実施するフロンティア研究の成否は、優秀な資質とあくなき情熱を持つ研究者を集め、その士気を高いレベルに維持していくことにかかっています。研究者にとって真に魅力ある研究環境を築き、日本の基礎研究を強めていくうえで、この国際フロンティア研究システ

ムが良いモデルをあたえ、また先導役を果たすべく最大限の努力をしていきたいと考えています」(理研ニュース 昭和62年1月号)。

また、前記の7研究チームリーダーの人選については、**今堀和友**（三菱化成生命科学研究所所長）、**岡田節人**（岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所所長）、**田村三郎**（富山県立技術短期大学学長）、**植村泰忠**（東京理科大学理学部教授）、**田丸謙二**（東京理科大学理学部教授）の5名の外部有識者を顧問とし、その意見を聞きつつ候補者の選定、就任交渉等々の手順を経て決まった。

さらに、このシステム全体の運営についてシステム長を助け、補佐する機関として、福井謙一京都工芸繊維大学学長を委員長とする運営委員会（下記参照）が組織された。

専用の研究棟、施設の建設は未完成であったので、本館研究棟などに研究室を置き、以上の陣容をもって1986年（昭和61年）10月に国際フロンティア研究システムが正式に発足した。

理事長の宮島は、同研究システムの発足にあたって、理研ニュース（1986年1月）の中で次のように述べている。

「これ（国際フロンティア研究システム）は契約によって適時に適材を集めることができ、国際的な、最小活動的な人のグループ研究によって、新しい学問技術をつくり出して



国際フロンティア研究システムの発足を祝う
久保システム長（左）の鏡割り

○運営委員会委員

猪瀬 博	東京大学工学部教授
今堀 和友	三菱化成生命科学研究所所長
植之原道行	日本電気株式会社専務取締役
植村 泰忠	東京理科大学理学部教授
江橋 節郎	岡崎国立共同研究機構生理学研究所所長
大沢 弘之	宇宙開発事業団理事長
岡田 節人	岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所所長
小田 稔	宇宙科学研究所所長
加藤 幹夫	協和発酵工業株式会社社長
岸 国平	財団法人生物系特定産業技術研究推進機構理事
後藤 優	新技術開発事業団理事
鈴木 永二	三菱化成工業株式会社社長
田丸 謙二	東京理科大学理学部教授
田村 三郎	富山県立技術短期大学学長
堤 佳辰	日本経済新聞社科学担当論説委員
福井 謙一	京都工芸繊維大学学長
渡辺 宏	株式会社日立製作所取締役副社長
H・A・スターブ	ドイツ連邦共和国マックス・プランク協会会長
D・フィリップス	連合王国研究会議諮問委員会（ABRC）議長

いこうという画期的な流動研究システムです。総合研究所である理研が支援することにより、このシステムの活動も活発になるとともに、理研はじめ内外の研究機関の流動性もこのシステムを媒介として活性化されるものと期待しています」

なお、年度末の1987年（昭和62年）3月には、経団連国際会議場で一般人向けに発足記念講演会が開催された。



国際フロンティア研究システムの記念講演会
(1987年3月、経団連会館)

新編成で第Ⅱ期研究計画がスタート

1986年10月の国際フロンティア研究システム発足時に立ち上げた「生体ホメオスタシス研究プログラム」と「フロンティア・マテリアル研究プログラム」は、1991年（平成3年）9月に第Ⅰ期研究計画を終了した。過去5年間にわたる研究成果報告会は、1991年11月5日に経団連会館で行われ、各研究チームのチームリーダーが研究成果を報告した。

この2つのプログラムは、第Ⅰ期研究計画を終了したのに伴い、以下のように編成替えされた。すなわち、「生体ホメオスタシス研

究プログラム」は、植物による環境刺激の受容と伝達および植物ホルモンの機能の両面から植物ホメオスタシスの発現機構を解明する「植物ホメオスタシス研究グループ」に、また「フロンティア・マテリアル研究プログラム」は、ナノスコピック材料に焦点をあてた「フロンティア・マテリアル研究グループ」に編成替えされ、それぞれ2研究チーム、3研究チームを置いて、1991年10月から第Ⅱ期研究計画に入った。

ただ、第Ⅰ期と第Ⅱ期では、研究システムの考え方で大きな変化があった。すなわち、第Ⅰ期は、各研究チームがそれぞれ独自に研究を実施する体制の下で研究を行ってきたのに対し、第Ⅱ期では、より研究のベクトルを合わせるために、研究グループを中心とした体制で研究目標の設定や運営を行っていくことにした。そして第Ⅱ期は、第Ⅰ期の研究成果を踏まえつつ、新たなグループディレクターとチームリーダーの起用により、再び大きな目標に向かって研究を開始した。

編成替えされて第Ⅱ期に入った2研究グループの研究内容は以下のとおり。

- (1) 植物ホメオスタシス研究グループ（グループディレクター高橋信孝）：植物の生命現象の素過程であるさまざまな生理現象の発現については、環境刺激の受容と伝達→植物ホルモンの受容→生理現象という一連のプロセスで行われると考えられる。本グループは環境刺激の受容と伝達の機構を分子レベルで追求する研究チームと、植物ホルモンの生合成および機能発現の分子機構を

追求する研究チームを編成して研究を実施する。

- ①分子機構研究チーム（チームリーダー **R・E・ケンドリック**）：光形態形成反応の情報伝達系に関する遺伝学および分子生物学的な研究、光形態形成反応の情報伝達系の分子機構に関する生化学的および分子生物学的な研究、光受容色素をタンパク質と相互作用するタンパク質因子の単離とその性質の研究
 - ②ホルモン機能研究チーム（チームリーダー **神谷勇治**）：ジベレリン生合成酵素の生化学的な研究、植物の生長特性発現における植物ホルモンの相互調節機構の解明、植物ホルモンの作用発現に關与する機能性タンパク質の解析
- (2) フロンティア・マテリアル研究グループ（グループディレクター **菅野卓雄**）：本グループは、半導体、金属、高分子、生体物質（タンパク質）などを原子的スケール（ナノスコピック）で原子分子の空間的位置、配列、配向を制御して特性の高度化を図ることにより、新しい機能を持つ素子を創製するとともに、これらの物質の極微細な状態およびその集合状態から生じるさまざまな現象を解明することを目標にする。
- ①ナノ電子材料研究チーム（チームリーダー **菅野**）：表面・界面過程の評価・制御に関する研究、ナノプロセッシングに関する研究、ナノ電子材料の特性に関する研究、ナノ電子材料のデバイスへの展開に関する研究



ナノ有機フォトニクス材料の研究風景

- ②ナノ有機フォトニクス材料研究チーム（チームリーダー **雀部博之**）：低次元共役化合物における量子井戸構造の発現、超高速分光計測技術を用いた励起状態のダイナミクスの解明、ナノ有機フォトニクス材料における光屈折効果の発現、光応答性タンパクの遺伝工学的改変・修飾とその2次元結晶化・物性評価、自己帰還機能を有する光ニューラルネットワークの構築
- ③エキゾチック・ナノ材料研究チーム（チームリーダー **W・クノール**）：ナノスコピック・ファブリケーションの研究、ナノスコピック・キャラクタリゼーションの研究、ナノスコピック・モディフィケーションの研究

第Ⅱ期より研究チームの存続期間を変更

第Ⅱ期においては、第Ⅰ期における経験を踏まえて、研究チームの存続期間について当初の1期5年の3期（合計15年）から、Ⅰ期8年、Ⅱ期7年（合計15年）に変更すること

Episode

久保亮五の画集「山河燦燦」

2人の愛妻家、小田稔との共同展

「国際的に開かれた環境のもとに、流動的に研究者を結集して、21世紀の科学技術の根源となるような独創性豊かな研究を展開しよう。われらが志すところは大きい」と、わが国の研究システムを革新させる国際フロンティア研究システムが、1986年10月発足した。その舵取りとして辣腕をふるったシステム長は久保亮五。わが国を代表する物理学者の小谷正雄門下で、戦後間もなく外国生活を経験するとともに、わが国では珍しいカラー写真に凝る。その腕前は、アサヒグラフに載るほどだった。



久保が描いた「朝焼けのmatterホルン」

その久保がある日、海外出張の記録を持つ恩師の小谷になぜ写真を撮らないのかと疑問を投げかけた。すると、「自分の目で見る暇がなくなります」という返事が返ってきた。その御名答を得て、久保は「写真」からスケッチへ。絵に対し「生まれつきの才能は乏しかった」とする久保だが、旅にスケッチ帳を携えることは習慣となり、その数は増え続け数100枚。1994年2月15日、74歳を迎えた折にその中の絵を選んで画文集「山河燦燦」として披露。

その得意の風景は、慣れ親しんだ北軽井沢、東大周辺とともに英国、スペイン、オランダ、スイスなど海外の山河が鮮やかに飛び込む。その国際色豊かな感覚が、フロンティア研究システムを定着させた。この画文集に取り組む前には、絵と句を愛した小田稔元理事長と「二人展」を1989年10月、岩波ブックセンターで開いた。その、大きな人つきあいもフロンティア研究システムを成功させた要因に違いない。

ちなみに、2人はよく知られた愛妻家で、その画集に久保は千鶴子夫人の名句を並べ、また小田は和枝夫人の育てた庭の草花をモチーフに描いた絵を載せた。

千鶴子夫人が詠んだ俳句

魔の山も朝焼けの頬染めたまふ
わがうたを神返し来る蒼雪溪

とした。

国際フロンティア研究システムで実施する研究の期間は、前述のとおり15年という長期のもとで進められたが、そこに置かれる研究チームの存続期間は1期5年とし、研究者は

短期契約雇用を運営の基本原則としていた。これに対し、研究者の間から1期5年では研究に専念できる期間としては短いという意見が強く出てきた。すなわち、チームの実態は、人・施設・装置などチームの立ち上げに1年

以上かかり、2年目になって少しずつ仕事の本格的になり、3年目ごろから論文も多く出るようになり、4年目ごろになってチームとしての活動が国際的にも注目、認知されるようになる、というものであった。

このため、先の第Ⅰ期研究計画が終了時点で最初にスタートした7研究チームはいったん閉鎖され、改めて次期の研究計画が検討された。その結果、原則としてⅠ期目を8年、Ⅱ期目を7年とすることとなった。

「思考機能研究グループ」の発足

1988年（昭和63年）10月に第3の研究分野として『思考機能研究プログラム』を発足させ、脳の機能的・構造的原理の解明を主な目標に研究を開始した。

理研と脳研究のつながりはかなり以前にさかのぼる。1974年（昭和49年）、科学技術会議ライフサイエンス部会は、ライフサイエンスの分野において、わが国として重点的に推進すべき課題として6つの課題を選び、それぞれの課題についてオールジャパンの観点から研究ネットワークを構成し、理研がその委託研究制度等を活用してそれら研究を推進することとなったが、そのときに設定された課題の1つが「思考機能を持つ知能機械の研究」である。

研究遂行に当たって、随時全体の活動に評価を加えつつ研究を進めるために、伊藤正男（東大医学部教授）、川村浩（三菱化成生命科学研究所脳神経科学研究部長）、高橋秀俊（慶応義塾大学客員教授）、南雲仁一（東大工学部教授）の4氏（肩書きはいずれも当時）

に研究審査会委員を委嘱し、そのもとに次のとおり広範な分野の研究者からなるネットワークを構成、理研からの委託研究という形で研究が進められた。研究参加者は以下のとおり（肩書きは当時）。

桜井靖久（東京女子医科大学教授）、久保田競（京大霊長類研究所教授）、杉江昇（名大工学部教授）、柳沼重弥（東京都神経科学総合研究所）、岩井英一（同）、酒田英夫（同）、外山敬介（京都府立医科大学教授）、永野俊（通産省工業技術院電総研主任研究官）、福島邦彦（NHK放送技術研究所主任研究員）、甘利俊一（東大工学部教授）、菊池真（防衛医科大教授）など。

この研究は1977年（昭和52年）から1986年（昭和61年）まで10年間続き、多くの成果を得ている。その詳細は、「思考機能を持つ知能機械の研究」成果報告書としてまとめられている。なお、一般社会への普及の目的で作られたこの研究の紹介映画は、優れた科学映画として賞を受けた。

以上のような背景もあって、国際フロンティア研究システムにおいて脳・神経科学関係研究が候補課題として上がった。久保システム長の強い意向もあって、1988年10月から「思考機能研究プログラム」がスタートし、伊藤東大教授をグループディレクターに迎え、正式に以下の3チーム体制で研究を開始することとなった。

伊藤グループディレクターは、1991年に久保システム長の後任として、第2代の国際フロンティア研究システム長に就任した。伊藤

は「本研究システムが研究者にとって真に魅力ある研究環境を提供でき、基礎研究における国際的な拠点の1つとなるようにとの大きな期待に応えるべく努力する所存」と就任の抱負を述べている。

●思考機能研究プログラム (Research Program on Brain Mechanisms of Mind and Behavior グループディレクター伊藤)：新時代の情報科学、行動科学等の科学技術の基盤となる脳の構造や原理を解剖学的、生理学的、理論的手法により解明する。以下の3チームを設置。

①思考電流研究チーム (Laboratory for Neural Information Processing チームリーダー田中啓治)：大脳の神経細胞が実際に発生する電気信号を記録して情報処理の様式を捉える。

②思考ネットワーク研究チーム (Laboratory for Neural Network チームリーダー伊藤)：脳の神経回路網の中でメモリー素子の役目をするシナプス可塑性の性質を調べ、その分子過程を追求、さらに、このようなメモリー素子を組み込んだ脳の神経回路網がどう動くか、その機能原理を求めて理論モデルを構築し、コンピューターシミュレーションにより脳の機能を再現する。後に「シナプス機構研究チーム」と名称変更。

③アルゴリズム研究チーム (Laboratory for Neural System チームリーダーE・G・ジョーンズ)：大脳の神経回路の構造を解析し、その構造原理を見いだす。



思考機能研究棟

「思考機能研究」は1996年(平成8年)9月30日に第I期研究計画を終了し、10月1日から第II期に移行した。3つの研究チームはそれぞれ①脳統合機能研究チーム(チームリーダー谷藤学)、②記憶学習機構研究チーム(チームリーダー伊藤)、③脳機能構造研究チーム(チームリーダー端川勉)とチーム名を変更した。

「思考機能研究グループ」が第II期研究計画を進めている中、フロンティア研究システムの脳・神経科学研究部門に、新たに「情報処理研究グループ(脳回路モデル研究チーム、情報表現研究チーム、知能実現機能研究チーム)」と「ニューロン機能研究グループ(機能分子研究チーム、シグナル伝達機能研究チーム、細胞内情報研究チーム、細胞骨格研究チーム)」の2つの研究グループがスタートし、伊藤システム長のもとで理研における脳科学の研究は大きく発展した。そして、1997年(平成9年)に「思考機能」、「情報処理」、「ニューロン機能」の3研究グループ、計20チームで和光本所内に「脳科学総合研究セン

ター」(初代所長伊藤)が設立された。

糖鎖機能研究の開始

「生体ホメオスタシス研究」および「フロンティア・マテリアル研究」の2プログラムは前述のとおり、1991年10月からそれぞれ新しいグループに編成替えされ、第Ⅱ期研究計画に入ったが、この時点(1991年10月)で生体ホメオスタシス研究プログラムの一環として、新たに「糖鎖」に関する研究を重要課題に採り上げ、三菱化学生命科学研究所の**永井克孝**所長をグループディレクターに迎え、「糖鎖機能研究グループ」を立ち上げた。

糖鎖機能研究グループは、生命機能に対する糖鎖の機能解析や、糖鎖が発現する機構を分子生物学的に明らかにして、人為的に糖鎖発現を制御する方法を開発すること、さらに、より有効な活性糖鎖を開発することを目標とした。そして、さまざまな情報媒体としての糖鎖を細胞生物学、分子生物学、有機生物化学など多方面から研究していくため、以下の3つの研究チームを編成した。

- 糖鎖機能研究グループ(グループディレクター永井)
 - ①糖細胞情報研究チーム(チームリーダー**平林義雄**):細胞・組織レベルでの糖鎖機能の解析、分子レベルでの糖鎖機能の解析、新規活性糖鎖の開発
 - ②糖遺伝情報研究チーム(チームリーダー**辻崇一**):糖遺伝子の解析、糖(鎖)発現機構の解析
 - ③糖情報工学研究チーム(チームリーダー**チウエイ・ウオング**):糖鎖の超微量

分析法の確立とその応用、新規活性糖鎖の開発

永井グループディレクターは、1998年3月、伊藤システム長の後任として、第3代のフロンティア研究システム長に就任した。永井は就任の抱負を以下のように述べている。

「フロンティアが掲げ、その活力を支えてきた理念や、雇用の時制限など種々の清新な試みは、今や日本の各地に移植されつつあります。フロンティアはその意味で苗代的役目を果たしてきたと言えましょう。現在、活動している3グループは来年9月にその時限を迎えます。その後にはニューフロンティア計画の開始が企画されています。激しい世の流れの中であって、変わるものと変わらざるものを見定めつつ、ニューフロンティアのための模索がこれから始まります。0から1を創出すること。1から5を、ましてや5から10をでなく。これがフロンティアの変わらざる精神かと考えます」

その後、1999年10月に永井のもとで「糖鎖機能研究」と「植物ホメオスタシス研究」は「生体超分子システム研究」(グループディレクター**鈴木明身**)に、「フロンティア・マテリアル研究」は「時空間機能材料研究」(グループディレクター**国武豊喜**)に衣替えし、新たなスタートを切った。

人員の3割は外国人研究者

フロンティア研究システムの運営に関して、発足時の理事長、宮島が特に重視した基本方針の1つに国際化があった。研究課題、

研究レベルはもちろんのこと、研究運営も研究陣容も国際的な観点に立って設定し、構築しようとするものであった。具体的には、チームリーダーを含めて、研究者の3分の1は外国人研究者とする目標が立てられたほか、運営面でも、研究評価の面でも世界の研究者、学識者の声を聞くための努力、工夫がいろいろなされた。

もともと理研は創設当初より「開かれた研究所」ということを運営の基本としてきたこともあり、すでにかかなりの数の外国人研究者が在籍していたが、この国際フロンティア研究システムの進展に伴ってその数は急速に増え、その国籍も多岐にわたるようになり、このことはその後の理研全体としてのあり方にも大きな影響を与えた。

特別研究室制度を創設

1991年（平成3年）、企業からの資金を活用して研究を推進する「特別研究室制度」がスタートした。この制度は、理研の研究活動をより活性化、豊富化させるために、まず傑出した研究者を厳選し、その自由な選択によって研究課題を定めてフロンティア研究システムの枠組み（一定期間、短期契約による研究者雇用など）の中で研究を推進しようというもので、前年の10月から佐田登志夫副理事長の発案によって「クラウン（冠）ラボラトリー」の創設として検討された。ただし、研究費は企業、産業界の支援を得たため、通称“民間版フロンティア”といわれた。

第1号は、日本初の論理素子「パラメトロン」の原理の発見により、コンピューター開



フロンティア研究システム棟

発のパイオニアとして知られる情報科学研究室の後藤英一元主任研究員を招聘して誕生した後藤特別研究室である。同研究室の研究テーマは、「コンピューターと計測における量子力学的限界の研究」であった。具体的な検討や評価、企業に対する説明、予算を決め、1991年（平成3年）5月1日に5年期限で研究に着手した。同研究室は、特別受託研究契約を主要コンピューターメーカーのIBM、日立、NEC、富士通の4社と結び、各社2,500万円 で年間合計1億円の受託研究費で研究を進め、特許発明の優先実施権を4社に与えることとした。

第2号として、1993年4月に東大を定年退職した宇井理生教授を招聘し、宇井特別研究室が誕生した。研究テーマは「情報伝達系の生理機能に関する生化学的・薬理学的研究—GTP結合たんぱく質の役割を中心に」で、製薬メーカー11社が参加した。特別研究室制度は、1996年5月にフロンティア研究推進部から研究業務部（現研究調整部）のもとに移管された。そして、1998年11月、第3号として

東大大学院薬学研究科教授であった**名取俊二**を招聘した名取特別研究室が、製薬メーカー9社の参加により発足し、「昆虫の生態防御機構・分子を利用した創薬の基礎研究」を実施した。

その後、2000年（平成12年）10月、第4号として、元理研分子腫瘍学研究室主任研究員で、元東京医科歯科大の**井川洋二**教授を招聘して井川特別研究室を設置した。同研究室は

製薬メーカー11社と特別受託研究契約を結び、「がん抑制遺伝子p53ファミリーの遺伝子発現と細胞周期制御への関与」に関する研究を進めている。また、第5号として、2004年10月より、**阿部岳元**植物機能研究室前任研究員による「スズメバチの持つ機能性物質」の研究を進めるために、メーカー3社、商社1社の協力を得て阿部特別研究室を設置した。

第2節 フロンティア研究システムの地域展開

フォトダイナミクス研究センター

フロンティア研究システムでは、研究課題に応じて国内外の研究者を一定期間の契約によって結集し、研究を進めるというやり方を基本としていた。しかし、研究者の結集のしやすさという観点から言えば、研究課題によっては、研究の現場は必ずしも理研の和光キャンパスではなく、その研究分野の研究者が多い地域に研究の拠点を置いたほうがいいのではないかと、という考えが生まれた。これは地域の研究特性と理研の研究ポテンシャルを融合していくことで地域の活性化を図る狙いがあった。この背景には戦前の財団理研の時代には、傑出した研究者や研究グループのいる地域の大学内に理研の分室が置かれ、大学と相補的にこれらの研究を支援、推進するという連携体制が採られており、これがわが国の科学研究の前進に大いに貢献したと評価されたということもあった。

そこで1990年代に入って、まず、佐田副理

事長、**長柄喜一郎**（企画及びフロンティア研究システム担当）理事らは、戦前に理研の分室が置かれた東北大に着目、その優れた研究ポテンシャルと理研の研究ポテンシャルを融合して独創的研究を進めようと考え、**仁科雄一郎**東北大名誉教授（**仁科芳雄**の長男）らの助言を受けて同大学の**西澤潤一**教授に面会した。そして、光と物質あるいは生物との相互作用を総合的に研究し、新しい現象の発見と解明、それに基づく光の新しい利用分野の開拓などを目指した研究を提案した。西澤教授はこれに賛同し、「フォトダイナミクス」という新語を提案、その後、宮城県、仙台市、さらに東北経済界の理解、支援、協力を得て1990年（平成2年）10月、「フォトダイナミクス研究センター」が地域展開の第1号として設立され、仙台市青葉山の一角を拠点にスタートした。

初代センター長には西澤教授が就任、第I期研究が開始されたが、第I期の研究途中で

西澤が東北大総長に就任したことから、1991年2月から第2代センター長として田崎京二東北大名誉教授を迎え入れた。スタート当初はまだ建物がなく、1993年3月にフォトダイナミクス研究センターが完成するまでの間は、財団法人電気磁気材料研究所と株式会社ICRでの間借り生活を余儀なくされた。

フォトダイナミクス研究センターの第I期研究計画では以下の研究チームが置かれた。

● フォトダイナミクス研究センター
(センター長 西澤)

① 光発生・計測研究チーム

(チームリーダー 水野皓司)

② 光物性研究チーム

(チームリーダー 瀬川勇三郎)

③ 光反応研究チーム

(チームリーダー 吉良満夫)

④ 光生物研究チーム

(チームリーダー 田代英夫)

1998年(平成10年)8月25日から3日間、フォトダイナミクス研究センターは研究計画第I期の終了に当たり、仙台で8年間の研究成果発表会と公開講演会を行った。公開講演会は「21世紀を支える研究」と題し、西澤岩手県立大学学長、丸山工作前千葉大学学長、和田昭允(財)相模中央化学研究所理事が講演、最終日には同研究センターのチームリーダー、サブリーダーが第I期研究成果を報告。その後、安藤真東工大教授、植田憲一電気通信大学教授、荒川裕則物質工学工業技術研究所COE特別研究室長、尾崎幸洋関西学院大教



フォトダイナミクス研究センター竣工記念(中央が、小田稔理事長)

授、松本博行オクラホマ大教授らによる「21世紀の光」をテーマにパネルディスカッションを開いた。

1998年10月、フォトダイナミクス研究センターは、センター長に再び西澤を迎え、第II期研究に入った。第II期では、第I期の幅広い範囲にわたる研究成果を踏まえ、新たに「表面フォトダイナミクス」の研究チームを加えた5つの研究チームでスタートした。

バイオ・ミメティックコントロール 研究センター

地域展開による研究推進方策は各方面の関心をひき、自治体等からいろいろな提案がなされたが、1993年(平成5年)にその第2号として、各種の精妙な生物、生命機能を解明しつつ、その知見を工学、技術分野に導入し、応用への道を拓くことを目的とした「バイオ・ミメティック研究プログラム」を名古屋

地区の関連研究者、名古屋市の支援、協力を得て、熱田区の名古屋市工業研究所内で開始、その後、守山区志段味地区のサイエンスパーク研究開発センターに拠点を移した。

この背景には、名古屋の出身で、当時、国際フロンティア研究システムの伊藤正男システム長が「名古屋大学に伊藤正美という制御関係ですごい先生がいるので、工学と脳がくっついた研究はできないか」と提案したのがきっかけとなった。こうして誕生した「バイオ・ミメティックコントロール研究センター」は、伊藤名大教授をセンター長に迎え、以下の研究チームを結成して第Ⅰ期研究計画実施に入った。

●第Ⅰ期（センター長 伊藤正美、佐田）

- ①運動回路網研究チーム
（チームリーダー 川口泰雄）
- ②運動遺伝子研究チーム
（チームリーダー 木内一壽）
- ③生体ミメティックセンサー研究チーム
（チームリーダー 大西昇）



バイオ・ミメティックコントロール研究センター

④制御系理論研究チーム

（チームリーダー 細江繁幸）

バイオ・ミメティックコントロール研究センターは、第Ⅰ期研究計画を進行中の1998年（平成10年）に伊藤センター長が死去し、これに伴い、佐田がセンター長を、次いで第Ⅱ期に入った2001年からは細江が引き継ぎ、以下の4つの研究チームが置かれた。

●第Ⅱ期（センター長 細江）

- ①生物制御システム研究チーム
（チームリーダー 木村英紀）
- ②運動系システム制御理論研究チーム
（チームリーダー 細江）
- ③生物型感覚統合センサーシステム研究チーム
（チームリーダー 向井利春）
- ④環境適応ロボットシステム研究チーム
（チームリーダー 羅志偉）



センターの完成披露式で挨拶する伊藤センター長

地震フロンティア

1995年（平成7年）1月の阪神・淡路大震災を契機として、地震予知および防災工学研究に対する関心が大きく高まり、1996年10月に科学技術庁に「地震総合フロンティア研究」が発足した。その一環としてフロンティア研究システムの中に「地震国際フロンティア研究グループ」（グループディレクター**上田誠也**）が静岡県清水市に立ち上がり、次いで「地震防災フロンティア研究センター」（センター長**亀田弘行**）が兵庫県三木市に設置された。発足までの経緯は次のとおり。

〈阪神・淡路大震災を契機に研究を開始〉

1995年1月17日早暁、突然の地震が神戸地方を襲った。折しも、この日は大型放射光施設「SPring-8」で開催される国際会議への出席も兼ね、荒井行雄原子力局技術振興課長の播磨視察が予定されていた日であったが、急きょ取り止めとなった。

しばらくして、**田中真紀子**科学技術庁長官は**有馬朗人**理事長を招き、日本における「地震予知」研究について手伝って欲しいこと、また、理研においても同研究に本格的に取り組んでほしい旨を要請した。日本の地震予知・防災研究は、東海沖を震源とする地震予知研究でかなり進んでいると思われていたが、この阪神・淡路を襲った大地震で6,400人を超える死者を出し、また、安全と見られていた高速道路の一部崩壊を目の当たりにして、科学技術庁として何らかの対策を講じることが緊要と考えたようであった。要請を受けた有馬は、現時点で「地震予知は不可能」

であるとし、また、理研には地震研究の研究蓄積がないとして引き受けに難色を示したが、要請が極めて強かったことから、「早急に地震予知だけでなく、防災工学分野を加え、国内外の専門家を集めて、現時点における『地震予知および防災工学』研究の世界的動向を把握する」ことを進言し、ワークショップを開催することを約した。

同年6月、2日間にわたりワークショップが浜松市で開かれた。参加したのは、東大生産研から芝浦工業大へ移籍した**岡田恒夫**教授、同じく生産研の**片山恒夫**教授、京大防災研の**亀田**教授ら、ワークショップ開催に先立ち組織した実行委員会のメンバーのほか、当時、新たな地震予知方法としてギリシャで成功したと報じた**P・パロツォス**教授、その国内における理解者であった**上田東海**大学教授、地震学会会長の**石田瑞穂**防災研・地震活動研究室長、地震防災システムCUBE開発の**金森博雄**カリフォルニア工科大教授、**廣井侑**東大社会情報研究所教授ら、いずれも地震防災等の代表的研究者と、開催地（静岡県）から**井野盛夫**静岡県防災局長や科学技術庁幹部ら合計約40名であった。

ワークショップでは、地震に関する理学・工学・社会学の各研究者間での情報交換の不足が改めて示され、学問領域間の協力が重要であるという認識で一致した。

〈地震フロンティア研究の開始、移管と終結〉

ワークショップの議論を踏まえて、理研は地震予知の研究を開始した。理研は同分野に関するノウハウはほとんど持っていなかった



「地震防災フロンティア研究センター」の
オープニングセレモニー（兵庫県三木市に設置）

が、フロンティア研究システムという柔軟な研究体制が生かせると判断した。そして、さまざまな予知方法の中からVAN法を選択し、1996年（平成8年）10月、東海大の上田教授を研究チームのヘッドに迎え、地域フロンティア研究システムの一環として「地震国際フロンティア研究」を立ち上げた。

研究本拠地は静岡県清水市の東海大学に置き、VAN法の発案者であるバロツォス教授の下で研究を実施したことのある金沢大の長尾年恭助手の協力も得て、5年計画で検証研究に入った。同研究は「地殻電磁現象観測チーム」（チームリーダー服部克己）と「地殻電磁現象解析チーム」（チームリーダー工藤健）の2チーム体制で推進し、大規模地震の予兆と考えられるいくつかの実験事実を確認した。しかし、地震予知について明確な回答までには至らなかったことから、この研究は2002年3月をもって終了した。

これと並行して1996年（平成8年）度に防災科学技術研究所が提案した3次元大型振動

台の整備と関連研究に対する調査が開始され、科学技術庁の検討会に雨村博光副理事長が出席した。科学技術庁は理研に対して、この3次元大型振動台の建設計画の受け入れを要請した。これは理研のフロンティア研究システムの柔軟な運営体制の活用や、サイクロトロンおよびSPRING-8の建設実績等を理解してのことであった。また、当時の防災科学技術研究所が国立試験研究機関であることから、運営上の制約も強かったからであった。しかし、この振動台は地震防災研究の目玉施設であり、防災科学技術研究所で運営すべきであると理研が主張し、地震防災研究の歴史を持つ防災科学技術研究所が実施することで決着をみた。

振動台の研究等とは別に、理研は地震防災に関する研究を実施してほしいとの要請を受けた。理研は、これも防災科学技術研究所で実施することを主張した。しかし、この研究を実施するにはフロンティア研究システムのような任期制で、柔軟な研究体制が必要であることから、立ち上げは理研で行い、時期を見て防災科学技術研究所に移転することを含んでこの要請を受けることを決定し、1998年（平成10年）に京大防災研究所の亀田教授をセンター長に迎え、「地震防災フロンティア研究センター」を発足させた。

研究センターの建設場所は、3次元大型振動台の建設計画地に隣接し、研究環境にも優れているという理由から、兵庫県の誘致に応じて三木市の三木山森林公園内とした。研究体制として、「災害過程シミュレーションチーム」（チームリーダー林春夫）、「災害情報

システムチーム」(チームリーダー山崎文雄)、「破壊・脆弱性評価チーム」(チームリーダー久保哲夫)の3チームを置き、地震防災研究に総合的に取り組むことになった。このセンター立ち上げには、事務主幹として遊佐守(元企画室次長)が参加し、運営体制の整備などを支援した。

ここでの研究が開始される中、片山東大教

授は1996年9月に防災科学技術研究所所長に就任し、地震防災研究は、前述の振動台での研究も併せて総合的に行うべきであるとの観点から「地震防災フロンティア研究センター」は、2001年4月に独立行政法人化された防災科学技術研究所に移管された。その後、同研究センターは2002年に三木市から神戸市中央区に移転して研究を行っている。

第3節 新たな視点から挑戦

1999年(平成11年)10月、永井システム長のあとを継いで就任した第4代システム長の丸山瑛一(元日立製作所基礎研究所長)は、従来のフロンティア研究システムの長所であった研究グループの独立性・流動性を保持しつつ、マネジメントの共通化による風通しの良いダイナミズムを導入し、従来以上に研究のやりやすい環境を作るとともに、科学技術の新分野の創造、社会的利益への貢献、産業・社会へのインパクトを目指した技術開発に向けて新たなスタートを切った。

従来の国際フロンティア研究の流れを汲む「植物ホメオスタシス研究」と「フロンティア・マテリアル研究」は、前述のとおり1999年10月、それぞれ「生体超分子システム研究グループ」と「時空間機能材料研究グループ」に衣替えされたが、2001年10月には、さらに新しい試みとして、産業界からトップレベルの基礎研究者を招き、単なる共同研究ではなく、具体的な形で産業界と協力するプロジェクトとして「単量子操作研究グループ」を立

ち上げた。

システム長の丸山は「フロンティア研究システムは、あくまで基礎研究が主体」としたうえで、「新しい研究活動によって技術移転のプロジェクト体制を築く実験にも挑戦していくことになる」と述べている。

これら各研究グループの研究内容と設置した研究チームは以下のとおり。

- (1) 生体超分子システム研究グループ(グループディレクター鈴木)：情報の認識・伝達には、構造多様性を特徴とする分子が生体膜中で集合体を形成し関与すると想定されるが、この集合体を生体超分子という新しい概念で捉え、生体超分子が行う情報認識・伝達メカニズムを解析することによって、生物の特徴である多様性の一端を解明することができる。本研究グループでは、糖鎖とスフィンゴ脂質の構造多様性に着目し、生体超分子の多様性を作り出すメカニズムと機能を明らかにするこ

とにより、新しい情報処理・伝達の概念を確立することを目指す。

①糖鎖発現制御研究チーム（チームリーダー 小堤保則）

②糖鎖機能研究チーム（チームリーダー 橋本康弘）

③スフィンゴ脂質発現制御研究チーム（チームリーダー 鈴木）

④スフィンゴ脂質機能研究チーム（チームリーダー 小林俊秀）

(2) 時空間機能材料研究グループ（グループディレクター 国武）：本研究グループは、ナノ構造、開放系（非平衡性、非線形性）、階層性の3つのまったく新しい材料を作り出し、その機能を明らかにすることを目指す。そして空間的な要素と時間的な要素が絡み合った構造や機能を持つ新材料を作り出すことを目標としている。

①局所時空間機能研究チーム（チームリーダー 原正彦）

②散逸階層構造研究チーム（チームリーダー 下村正嗣）

③励起子工学研究チーム（チームリーダー 石原照也）

④トポケミカルデザイン研究チーム（チームリーダー 国武）

(3) 単量子操作研究グループ（グループディレクター 外村彰）：本グループは、ナノスケールで現れる量子現象を解明し、量子現象を利用した新しい装置や材料、情報技術の開発を目指す。

①量子現象観測技術研究チーム（チームリーダー 外村）

②巨視的量子コヒーレンス研究チーム（チームリーダー 蔡兆申）

③量子ナノ磁性研究チーム（チームリーダー 大谷義近）

④デジタル・マテリアル研究チーム（チームリーダー フランコ・ノリ）

以上のようにして、フロンティア研究システムと呼ばれる運営方策を骨格とした研究組織が定着し、大きな展開をみせていった。

フロンティア研究システムの任期制契約方式による研究推進策は、同システム発足当時、理研が置かれた諸環境からくる制度的諸制約のもとで“世界の理研”を目指した実験的活性化策とも言うべきものであったが、その後、次々と展開されるライフサイエンス分野の研究センター群設置のモデルとして、理研の運営にきわめて大きな変革を与えることとなった。

