

理研ニュース

8

1999 No. 218

2 ● 研究最前線

- ・「脳の世紀」を快走する脳科学総合研究センター
- ・ESR に革命をもたらした化学者たち

9 ● SPOT NEWS

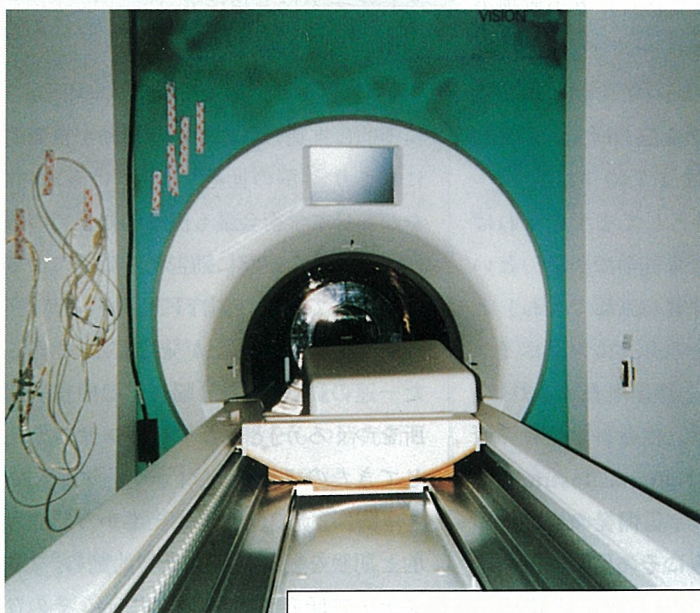
- ・ストレスホルモンが小脳運動学習に寄与

10 ● TOPICS

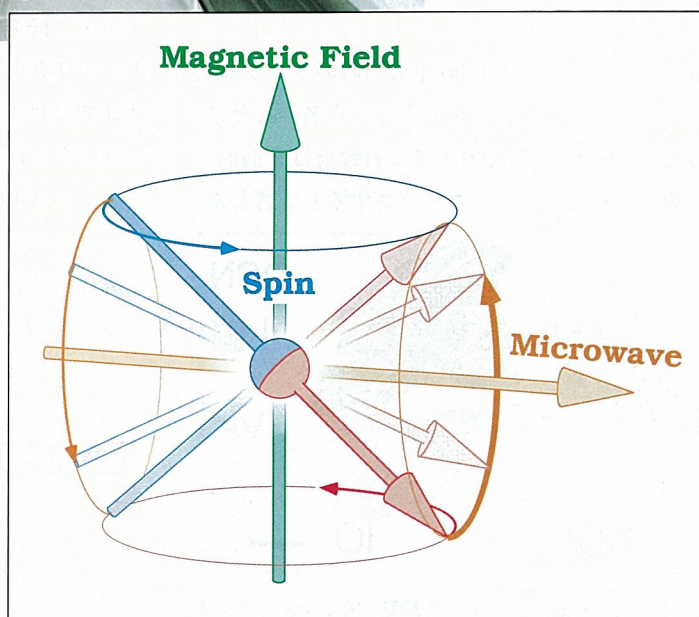
- ・「彩エンスサマースクール'99」を開催
- ・理研シンポジウム「イオンビームと表面・表層・界面のかかわり (IX)」を開催
- ・GSC とスタンフォード大学の連携について
- ・理研シンポジウム「生体力学シミュレーション」を開催
- ・第8回理化学研究所里庄セミナーを開催

12 ● 原酒

- ・もちつき at NEW YORK



ファンクショナルMRI
～「『脳の世紀』を快走する脳科学総合研究センター」から



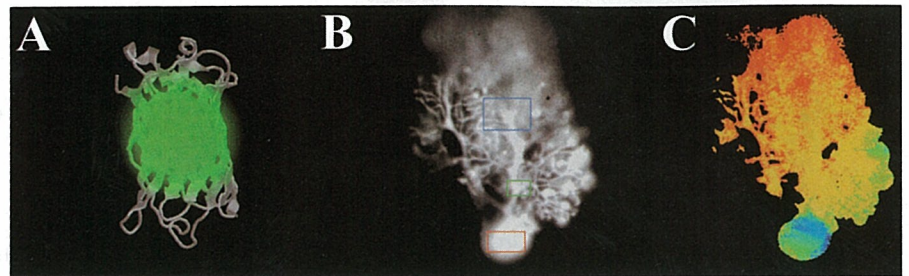
マイクロ波でスピンを操る～「ESRに革命をもたらした化学者たち」から

「脳の世紀」を快走する脳科学総合研究センター

1997年に設立された「脳科学総合研究センター (BSI)」は、創立当初から内外の注目の的となっている。ここ10年余り脳の研究は飛躍的に進歩し、米国でも欧州でもその重要性が認識され、精力的に研究が進められている。しかしながら、脳の働きとその仕組みを分子レベルや遺伝子レベルで解明するという脳科学基礎研究のみならず脳型コンピュータの開発という情報科学も含めて総合的に研究を進めている研究所はBSIしかないのである。BSIの設立に尽力した伊藤正男所長は「BSIの構想が明らかになった時、米国の科学雑誌"Science"が、『理工学まで取り込んだこの研究所が何をしていくのか見守る必要がある』と書きました。今、私たちが脳研究の最前線にあり、今後の脳科学の行方を担っているのは間違いありません」と力強く語る。

脳の世紀への船出

BSIの研究領域は「脳を知る」、「脳を守る」、「脳を創る」の3本柱からなる。「脳を知る」は脳の働きの解明を、「脳を守る」は脳の病気の克服を、そして「脳



(A) 緑化蛍光タンパクのモデル (B) 蛍光色素を負荷した神経細胞 (C) 神経細胞の活動に対する色をコードした色素の反応

を創る」は脳型コンピュータの原理の探求を目指す。各柱の研究内容については後で触れることにし、この世紀末に世界に先駆けユニークな脳の研究所が日本に設立された経緯をまず紹介しよう。

「BSI設立の背景としてまず考えねばならないのは、“生命科学の興隆”という20世紀後半の科学の流れですね」と伊藤所長は、科学史のターニングポイントから話を始めた。伊藤所長によれば、米国では医学を含め、生命科学全般の研究を支えるNIH (National Institute of Health) の予算は、宇宙開発のNASAの予算を上回り、さらにその倍増が計画されているという。

米国では1990年に当時のブッシュ大統領が「脳の10年」という名のもとに、90年から2000年まで行政府は全面的に脳研究をバックアップすると宣言した。

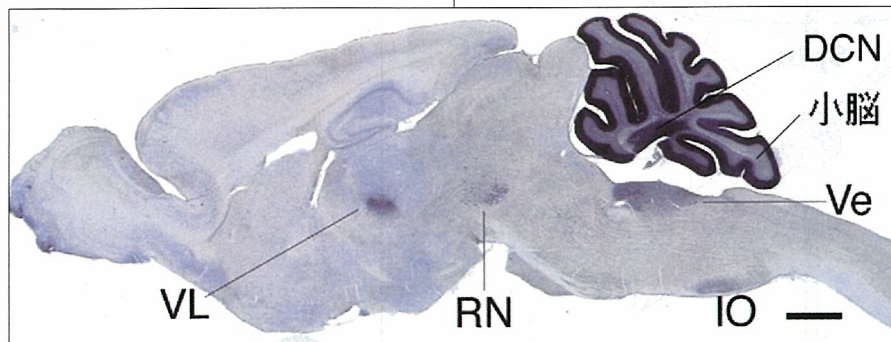
そしてすぐに欧州でも「ヨーロッパ脳10年」宣言が出された。

当初出遅れていた日本だが、脳研究を積極的に推進しようという運動が自発的に起こり、「脳の世紀」と名づけられた。やがて日本学術会議も国家的規模での脳研究の推進を政府に勧告することになった。そして科学技術庁にも「脳の時代」というプロジェクトが発足した。そうした一連の動きの中で「脳科学の中核研究所をつくろう」というコンセンサスが生じてきたのである。

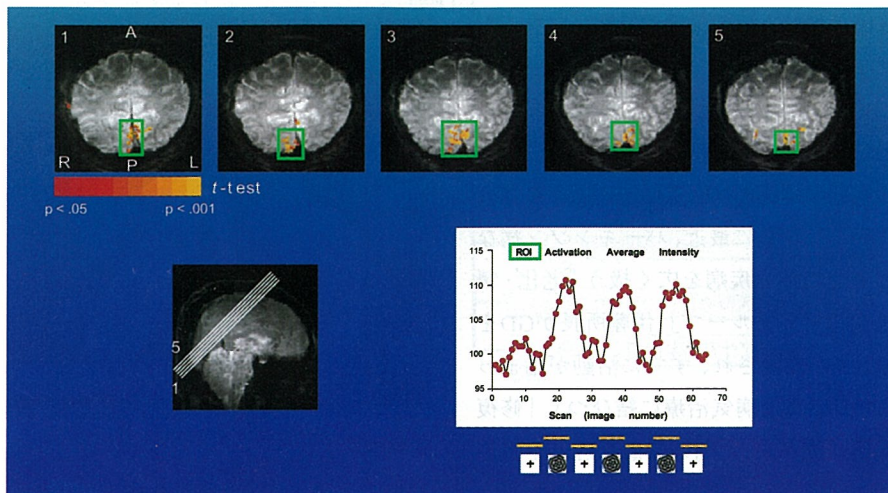
一方、理研では80年代後半から研究目的と期限を明確に定めた契約制の「フロンティア研究システム」が発足。そのひとつに伊藤所長が組織した「脳の思考機能研究プログラム」があった。「総合的な脳研究を行うにはフロンティア研究システムでは規模が小さ過ぎると思っていたところに、国全体の流れに乗って一気に呵成にこのセンターができたという感じですね。これには理研の対応の素早さという特長も働いたと思います。」

画期的な研究マネジメントの導入

BSIは基礎科学の研究所だが、従来の基礎研究所とは違い戦略分野が定められ、5年ごとの研究目標が今後20年に



特定の神経回路をWGAで染めた物。WGAは小脳の表層のプルキンエ細胞(黒く染まっている部分)から小脳中央部にある小脳核(DCN)を経由して大脳の視床腹外側核(VL)や赤核(RN)にまで輸送されている。



ファンクショナルMRIによって視覚刺激(チェックボードボタン)を点滅呈示したときに生じる第1次視野角の活動をカラーマップで表示したもの。脳のMRI信号を計測することによって生きた人間の脳の活動の状況を脳を開いてみることなしに調べることができる。

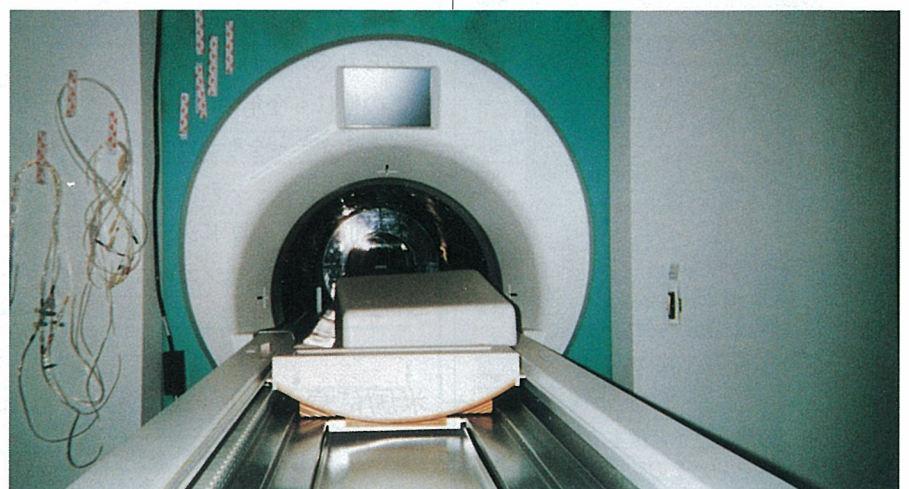
わたり明確に掲げられている。「大学などの長期的視野に立ち、こつこつ進める基礎研究のやり方と、産業界のせいぜい4年を限度に明確な開発目標をクリアする方法との間を繋ぐ性格をもつ研究所と言えるでしょうね」と伊藤所長。

BSIの年間予算は現在100億円余りで、「研究目標を期限内に達成するために必要な資金は研究者に十分に与える」のが予算配分の基本方針だ。また、BSIに所属する研究者は全て任期制の契約雇用で終身雇用ではない。給与も年俸制で業績によりその額が変わる。

研究はチームを単位に行われ、チームリーダー1人、スタッフサイエンティスト4～5人、テクニカルスタッフ2～3人からなる単位で、各チームは5年ごとに外部の専門家からなる研究レビュー委員会によりその業績を査定される。

「業績が認められればチームリーダーの任期が更新され、また5年の研究期間が約束されますが、そうでなければ2年以内に撤退せねばなりません。」

外国人の積極的な登用も基本方針の一つである。現在約300名いる研究者のうち約70人が外国人でその国籍もインド、ドイツ、中国、韓国、米国など20カ国以上にわたっている。また、現在29ある研究チームの4つは外国人がチームリーダーを務めている。その結果、セミナーやチームリーダーの集まりの場では英語が公用語となっている。研究者の平均年齢は32歳。まさに柔軟で働き盛りの脳が集まっているのだ。



ファンクショナルMRI

「脳を知る」領域の研究目標

冒頭に述べたようにBSIの研究領域は「脳を知る」、「脳を守る」、「脳を創る」の3領域からなる。「脳を知る」には現在4つの研究グループがある。「ニューロン機能研究グループ」(森憲作グループディレクター<以下、GDと略>)は、脳の基本単位であるニューロン(神経細胞)を徹底的に調べることをその使命とし、ニューロン自身とニューロン間連絡の分子レベルおよび細胞レベルでの解析が行われている。「神経回路メカニズム研究グループ」(伊藤所長がGDを兼任)では、運動などの学習や怒りや恐れといった情動が、神経回路網のどのようなメカニズムによるのかを探っている。「認知脳科学研究グループ」(田中啓治GD)では、物の形の認識や、因果関係の推定や行動計画、抽象的な思考といった脳の高次の機能を司る大脳皮質の機能とそれをもたらし構造について研究している。

そして今年1月になってから米国MITとの連携の一環としてMIT構内に設けられた研究グループが「RIKEN-MIT脳

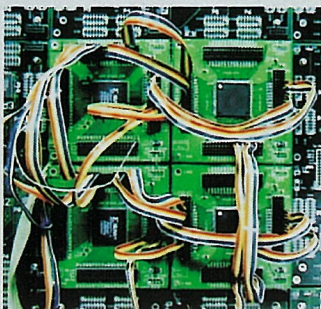
科学研究センター」である。センター所長には利根川進MIT教授が就任した。利根川センター所長は、遺伝子操作で先天性疾患マウス（ノックアウトマウス）を作った先駆者であり、このマウスの行動異常を調べることによって脳の機能研究に新たなステージを開いてきた。伊藤所長も「利根川さんはノックアウトの手法を使って、『脳を知る』、『脳を守る』の2領域を横断的に取り扱おうとしています。成果が楽しみです」と期待する。さらに「脳を知る」領域では、新たに人間の言語機能を対象とする「コミュニケーション機能研究グループ」の設置が計画されている。

「脳を守る」領域の研究テーマ

「脳を守る」領域には、3つの研究グループがある。「発生・分化研究グループ」（御子柴克彦GD）では発生や分化の



Neural Activity Imaging



Neural Network Processor

上：ラット脳海馬スライス標本での電気活動の空間パターンとその時間変化

下：大規模ニューラルネットチップとその周辺回路と配線

段階で生じる脳の機構の異常をマウスやゼブラフィッシュなどを使って追いかけている。「病因遺伝子研究グループ」（貫名信行GD）は、遺伝性の神経疾患などの病態の解明と病因遺伝子の探索を進めている。さらに最近、パーキンソン病など老化に伴う疾病を広く扱う「老化・精神疾患研究グループ」（伊藤所長がGDを兼任）が設置され、すでに活動が始まっている。また病気治療に結びつく「修復機構研究グループ」の設置も近々予定されている。

「脳を創る」領域の研究活動

「脳を創る」領域では、現在2つのグループが研究している。「脳型情報システム研究グループ」（甘利俊一GD）では、数理モデルを使って脳型コンピュータの原理を探っている。今年2月に研究レビュー委員会の査定で高い評価を受け、今後5年の存続が確定している。「脳型デバイス・ブレインウェイ研究グループ」（松本元GD）は、脳型コンピュータをどのようにつくるかを研究している。脳の並列処理機構を実現したブレインチップを開発しており、その応用研究も進められている。

この他にも今年中に、脳と同じようなアーキテクチャをもつコンピュータの開発を目指す「アーキテクチャ研究グループ」、知能をもつロボットの開発に取り組む「ハードウェアシステム研究グループ」が立ち上がる予定である。

米国に負けない脳研究

コンピュータ研究をも含んだ当センターの脳科学研究に世界の注目が集まっ



伊藤所長

ているわけだが、伊藤所長は「私は東大医学部時代から理学部や工学部の先生たちと交流がありまして、理論的な手法が脳研究に役立つことを身をもって体験しました。」

脳の機能研究には実験データを集めるだけでなく、理論に基づくモデルを作り、そのモデルに照らして判断するのが有効だと気づいたからだ。「一方、脳研究に有効な新しい技術の開発も欠かせません。ここでも先端技術開発センターを設け、観測・測定技術の開発、実験動物の維持と供給を行っています。」

万全の体制で脳研究に臨む伊藤所長は「ライフサイエンス分野全体では、米国が予算面でも研究者数でも日本を凌駕しています。しかし、こと脳についてはわれわれは一步も引けをとってないと確信していますし、ここが世界の脳研究所の1つのモデルにもなっていると思います」と話を結んだ。

文責：広報室

監修：脳科学総合研究センター

所長 伊藤正男

取材・構成：由利伸子

脳科学総合研究センターの組織図

理事長
伊藤 正男

所長
伊藤 正男

アドバイザリーカウンシル

研究レビュー委員会

サーチ委員会

脳を知る領域

ニューロン機能研究グループ
森 憲作

神経回路メカニズム研究グループ
伊藤 正男

認知脳科学研究グループ
田中 啓治

コミュニケーション機能研究グループ*

RIKEN-MIT脳科学研究センター
利根川 進

機能分子研究チーム

森 憲作

シナプス分子機構研究チーム

吉原 良浩

細胞内情報研究チーム

矢野 良治

神経回路発達研究チーム

Takao K. Hensch

記憶学習機構研究チーム

伊藤 正男

情動機構研究チーム

二本 宏明

神経回路ダイナミクス研究チーム

Thomas Knöpfel

認知機能表現研究チーム

田中 啓治

脳統合機能研究チーム

谷藤 学

脳機能ダイナミクス研究チーム

Andreas A. Ioannides

脳を守る領域

発生・分化研究グループ
御子柴 克彦

病因遺伝子研究グループ
貫名 信行

老化・精神疾患研究グループ
伊藤 正男 (兼)

修復機構研究グループ*

発生神経生物研究チーム

御子柴 克彦

神経再生研究チーム

梶原 一人

発生遺伝子制御研究チーム

岡本 仁

分子神経形成研究チーム

古市 真一

CAGリポーター病研究チーム

貫名 信行

神経遺伝研究チーム

山川 和弘

運動系神経変性研究チーム

高橋 良輔

神経蛋白制御研究チーム

西道 隆臣

アルツハイマー病研究チーム

高島 明彦

分子精神科学研究チーム

吉川 武男

脳を創る領域

脳型デバイス・ブレインウェイ研究グループ
松本 元

アーキテクチャ研究グループ*

脳型情報システム研究グループ
甘利 俊一

ハードウェアシステム研究グループ*

脳創成表現研究チーム

松本 元

脳創成デバイス研究チーム

市川 道教

情報創成システム研究チーム

甘利 俊一

脳回路モデル研究チーム

田中 繁

開放型脳システム研究チーム

Andrzej Cichocki

先端技術開発センター
板倉 智敏

リサーチリソース

情報センター

脳科学研究推進部

細胞機能探索技術開発チーム

宮脇 敦史

神経構築技術開発チーム

端川 勉

行動遺伝学技術開発チーム

糸原 重美

細胞培養技術開発チーム

小川 正晴

*印は設置予定
(1999年7月1日現在)

ESRに革命をもたらした化学者たち

理研には国家プロジェクトといえるような大規模な研究グループも動いているが、小さなグループでも世界の頂点を極める研究成果を生んで、海外からここを目指して研究者が集まってくる、そんな研究室もある。研究予算の額も大規模研究グループに比べたらまことに小さいものであるにもかかわらず、費用対効果という点から見たら、こんなに投資効率のよい研究集団もないだろう。理研MRサイエンス(磁気共鳴科学)プロジェクトの一翼を担う分子光化学研究室がそれだ。50年ばかり前、旧ソ連で初めて開発された電子スピン共鳴法(ESR)。ESR分光学は、不対電子をもつフリーラジカル、遷移金属原子、内殻に不対電子をもつイオンなどを検出したり、その構造を調べる手段として実験室で従来よく使われてきた。そのESRに革命を起こしたのが理研分子光化学研究室だ。このグループが造った画期的な装置を用いて、ESRは高速度・高感度の分析法として目覚ましい成果をあげようになっているばかりでなく、ある種の化学反応を精密に制御する方法としても確立されつつある。

世界のESRのメッカに

分子光化学研究室には、林久治主任研究員や坂口喜生副主任研究員らのグループが開発したESR装置を使って研究しようという研究者が次々に海外からやってくる。

「よい装置ができたので、ここで研究したい人が集まってくるんです」と林主任研究員が言うのとおり、地下の実験室に

据えられた装置の前には米国ワシントン大学や英国オックスフォード大学からやってきた研究者たちの姿があった。

旧ソ連時代にはESR研究の総本山といわれたロシアの研究所からも、自分の理論を実証しようという研究者が今やここまでやってきて実験に取り組んでいる。経済情勢から十分な実験装置をもてない科学者にとって、頼りはここで造られた高速度・高感度の光検出ESR装置なのだ。ワシントン大学からやってきたTien-Sung Lin教授は化学者だが、ESRで脳の研究をしている。脳血栓や脳の虚血性発作ののち、事前処置なしに血行が回復するとさまざまな酸素のフリーラジカルが生じ、これらが反応して脳の機能に障害を与える。そこで事前処置として米国ではフリーラジカル消去剤を投与して、機能障害を防止する治療が行われている。こうしたフリーラジカルの生成や消滅についてESRで調べるのが教授のここでの研究目的だ。



林主任研究員

電子スピン共鳴で反応制御

電子は自身で回転運動をしているから、当然そこには電流が発生し、小さな磁石になっている。化学結合ができるには、2つの電子の磁石が打ち消しあって中性になる必要がある。これが化学結合を支配する磁気的中性の原理だ。磁石が同じ方向を向いていると、化学結合が生じないか、あるいは励起状態といわれる非常にエネルギーの高い状態が出現する。

ここに2つのラジカルAとBがあると

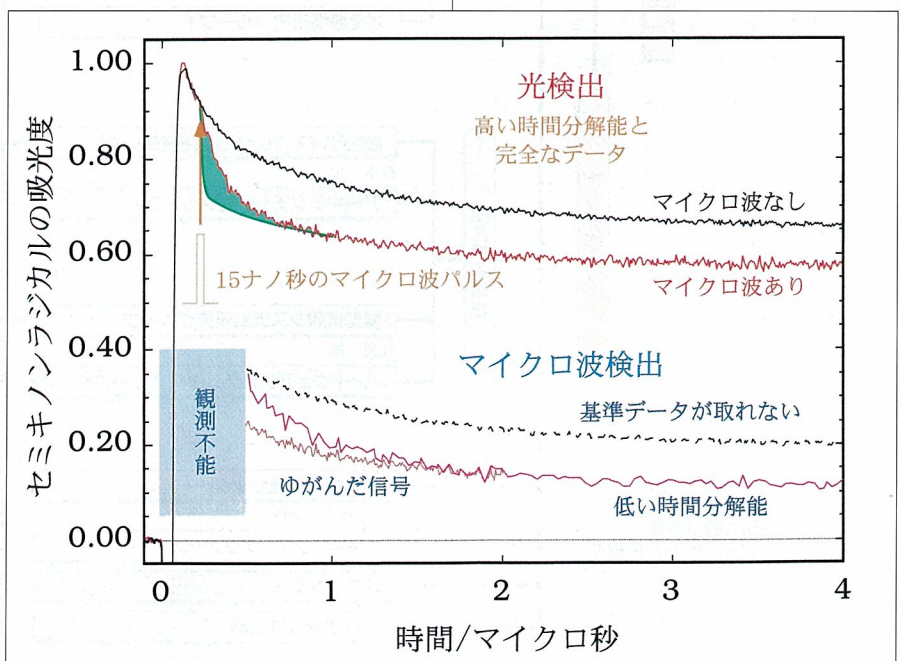


図1 光検出ESRの実際の信号とマイクロ波検出との優劣比較

しよう。ラジカルというのは不対電子、つまり結合に使われていない、余った電子をもった分子だ。もし、2つのラジカルの電子スピン（磁石）が逆向きであればそのまま結合できるが、同じ向きではそうはいかない。そこでAの電子スピンをひっくりかえして、Bの電子のスピンを打ち消すようにしてやれば、化学反応が成立して磁気的中性を保った化合物ABができるのではないだろうか。

電子スピンは磁場の軸方向に対してコマのような首振り運動をしており、外部磁場の強さを変えることによってもスピンの方向を変化させることができる。しかし、意図したときに迅速にスピンを変化させて、化学反応を起こさせることはできないものか。実は、外部磁場の軸と直角の方向からマイクロ波をかけてやると、スピンの方向を迅速に変えることができるのである。この方法で化学反応を制御する。簡単に言ってしまうと、これが林・坂口グループの手によるESR革命の原理だ。

どこが革命的なのだろうか

さて、マイクロ波をかけてやると反応が変化する。これを測定すれば電子スピンをもつ物質のスペクトルが測れることになる。従来のESRとスペクトルの測定技術としては重なる。ESRは物質の同定法や反応中にどんなラジカルが生成するかを解析する手段としては確立された方法だ。しかし、この研究室で開発された光検出ESR装置は能力がケタ違いに進化している。まず、通常のESRのようにマイクロ波を観測する代わりに、反応中間体や生成物の発光・光吸収を観測することで、反応系に対する高い選択能と時

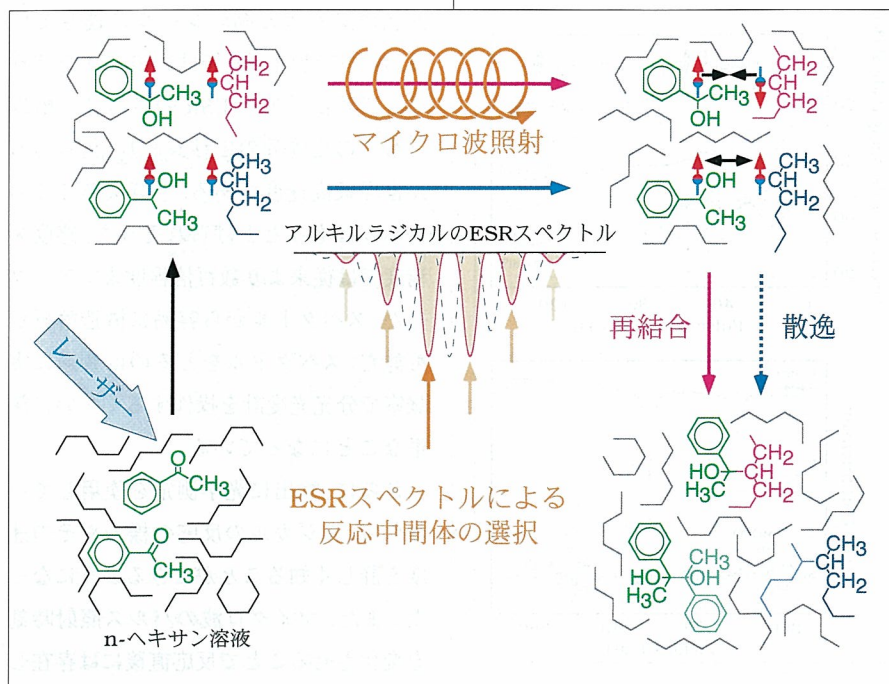


図2 マイクロ波による反応中間体の選別と反応制御

間分解能を達成している。また、検出がマイクロ波によらないので、マイクロ波がないときの基準データが得られ、さらにはマイクロ波照射前後の一番重要な信号がマイクロ波パルスに妨害されずに観測できるという決定的な利点がある。マイクロ波検出はこれらの点で劣っているばかりでなく、信号が分極という現象でひずんでおり、データの解析を困難にしている。そのうえ、この装置は見るだけでなく反応を変えることができる。そこが革命的である理由だ。

たとえば、次のような反応例がある。アセトフェノンにヘキサンなどの有機溶媒に溶かすと、典型的な水素引き抜き反応が起こってラジカルが生じる。一方、溶媒は水素を引き抜かれるわけだが、どの位置の水素を引き抜かれるかによって異なった複数のラジカルができる。従来のESRで分析すれば、複数のラジカルが存在していることを知ることはできる。

しかし、知ることができるのはそこまでである。

ところがこの方法だと、特定のラジカルにマイクロ波の波長を合わせることによって、そのラジカルの電子スピンを反応できるように変えてやることができる。そうすると、アセトフェノンと特定のラジカルが反応して、生成物を作ることになる。マイクロ波の波長をどのラジカルに合わせるかによって、どんな生成物を作るか、作りたいものを作りたい時に作ることができるという意味で、反応を完全に制御することができるわけだ。

高性能装置が研究を進める

この方法は反応収量検出型磁気共鳴として、原理は70年代の始めから提唱され、多くの論文のテーマとなっていた。しかし、原理がわかってもアイデアがあってもそれを実験技術として実現しな

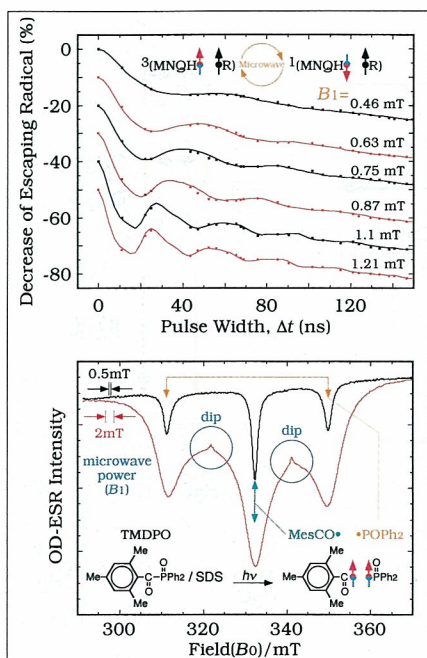
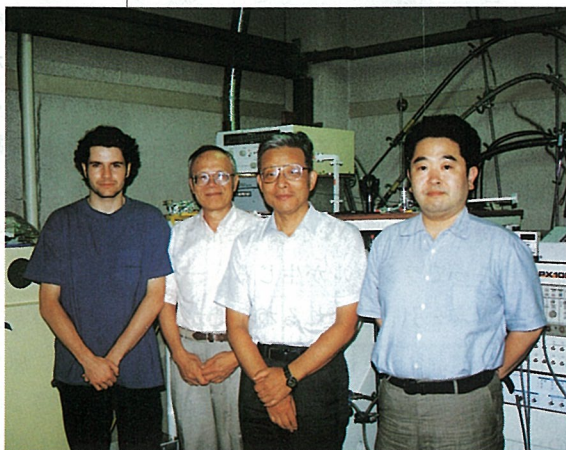


図3 世界一の速度と精度。1千万分の1.5秒の間の変化の測定と小さくぼみ(dip)の定量的観測

ければしようがない。その壁を突破したのが、林・坂口グループだった。実際に自分たちで造った装置を用いて、反応制御をしてみせ、化合物を作り、論文を書かなければ化学者の仕事としては認められない。

装置の開発を始めたのは90年代の後半。当時、100万分の1秒程度の寿命のラジカルの存在は観測できるようになっていた。ブレイクスルーとなるデータが得られたのは理研MRサイエンスプロジェクトの第1期の4年目、97年頃からだ。長い研究経験から見出した、せっけん水溶液中のカルボニル化合物などの大きな変化を示す反応系の開発も役立った。



苦心の結果、現在の装置の ESR装置の前にて

性能は驚くほど高いレベルに達している。観測の時間分解能は光検出法を使うことで最高性能のESRのさらに1桁以上も上の1億分の1秒レベルだ。もちろん世界最高速度である。予算次第でこのレベルはもっと上げられそうだ。感度×精度では従来より数百倍程度までアップした。スペクトルから容易に構造解析が可能だ。スペクトルをとるのは普通に実験室で分光光度計を操作するぐらいに簡単なことになっている。

さらに、検出に光学測定を使用しているので、ラジカルの反応の様子やその速度を詳しく知ることができるようになった。また、マイクロ波のパルス照射時刻を変化させることで反応直後には存在していないラジカルに対しても反応制御ができるようになってきている。

生命科学でも活躍する ESR

NMR(核磁気共鳴)は、これを用いたCTが医療分野で使われているのをはじめ、生命科学の分野でも分析法として広く使われている。

「今のところNMRほどポピュラーではありませんが、生命科学の分野でも



坂口副主任研究員

ESRは大事な研究手段になってきているんです」と坂口副主任研究員は語る。

ヘモグロビンなどのヘムタンパク、銅イオンを含むタンパクなどの構造や生体膜内での反応を調べるなど、ESRの生命科学への応用範囲はだんだん広がりを見せている。

先にフリーラジカルによる脳機能の障害の研究が行われていることを紹介したが、細胞毒である酸素のフリーラジカルは老化にも影響していると考えられている。ヒトばかりでなく動植物一般に広範囲で強力な毒性をもつ活性酸素の研究に高性能ESRは欠かせない研究手段になるはずだ。

「ESRはMRサイエンス研究の成果により、第3の転換期を迎えたと言えます」と坂口副主任研究員は言う。安定ラジカルを観測する段階から100万分の1秒レベルでの短寿命ラジカルの検出へ。そして超高速の反応制御へ。こうしてESRで取り扱える対象がだんだん増え、有力な研究手段として普及していくに違いない。

文責：広報室

監修：分子光化学研究室

主任研究員 林久治

副主任研究員 坂口喜生

取材・構成：古郡悦子

ストレスホルモンが小脳運動学習に寄与

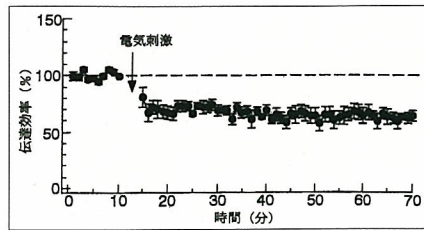
(1999年4月23日、科学技術庁においてプレスリリース)

40年ほど前、ハンス・セリエ博士はストレス(精神的、身体的、物理的ストレス)による生体反応を、急性期、適応期、疲労期に分類してストレス理論の基礎概念を確立した。

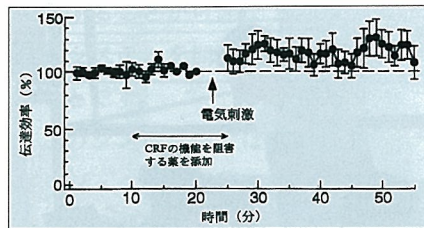
現代は『ストレス時代』とよばれるようにストレスという言葉は日常的に使われ、その意味するところも極めて広範囲にわたっている。一般には、ストレスというと、ネガティブな意味にとられるが、実は生体の恒常性を常に活性化させた状態に保つために、生体にとっては必須のものである。いわば『ストレス』とは、人間が人間らしく生きるための『必要悪』な存在なのである。この10年間で、ストレスによる生体反応の中心的な役割を示す脳内ホルモン(神経ペプチド)が明らかになってきた。その1つがcorticotropin releasing factor (CRF)である。このホルモンは、視床下部下垂体副腎皮質系のみならず、淡蒼球、扁桃体など、脳内の様々な場所でストレスによる生体反応に影響を与えている。一方でCRFは小脳に特異的な分布を示していることが知られていたが、その働きについては不明であった。

今回、筆者らのグループは、小脳で行われる運動学習の基礎過程である長期抑圧(LTD)〈注〉を起こす上で特異的に働いていることを見出した(Neuron 1999. vol. 22, pp763-775)。

実験にはラットの脳小脳切片を用い、小脳プルキンエ細胞から電気記録をとる。プルキンエ細胞に結合する平行線維と登上線維を同時に刺激すると平行線維とプルキンエ細胞との間に長期抑圧現象(Long-term depression: LTD)が起きる。一方、同じ条件下でCRFの阻害薬を加えるとLTDが起こらなくなった。また、



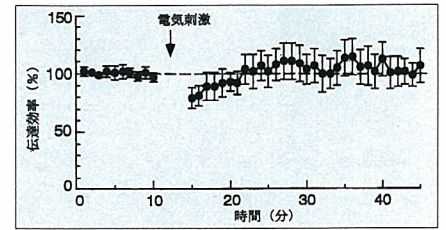
A: ラット小脳切片に長期抑圧を起こす電気刺激を与えると平行線維-プルキンエ細胞間での情報の伝達効率(通常状態を100%とする)が低下し長期抑圧が起こる。



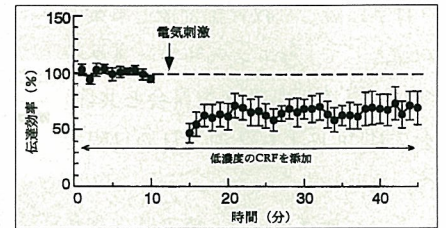
B: Aと同じ実験条件でCRFの働きを阻害する薬をあらかじめ加えておくと長期抑圧は起こらない。

登上線維を3アミノピリジンで変性させ、登上線維欠損ラットを作成し、その小脳切片でLTDを起こす刺激を与えると、LTDは起きなかったが、低濃度のCRFの存在下ではLTDが形成された。以上の結果より、CRFがLTDに必要であることが明らかになった。また、生化学的な実験により、CRFは細胞の様々な活動を引き起こす酵素として知られているプロテインキナーゼCを活性化し、これが、LTDを起こすメカニズムに一役かっていると考えられた。

学習の細胞学的基礎過程は、神経細胞同士の情報の伝達効率に強弱がついたり、神経細胞同士の繋ぎ方が変化したりすることによって考えられているが、今回の発見は、小脳のシナプス可塑性における脳内ホルモンの役割を世界で初めて明らかにしたものである。また、本来ストレス反応により動くホルモンが小脳の運動学習の基礎過程に関わっているということは、今後、運動とストレスの関係を研究する上で興味深い。もしかしたら、運動学習(一生懸命練習して上達する)過程は、生体にとっては一種のストレス反応の性格をもつかもしいない。ストレスをうまく使ってより効果的な運動学習をすることの細胞生理学的な理論



C: 登上線維を変性・消失させたラット小脳切片に電気刺激を与えても長期抑圧は起こらない。



D: Cと同じ実験条件で低濃度のCRFを加えると長期抑圧が起こるようになる。

付けができたなら…。運動スポーツ医学やリハビリテーションの分野に貢献することも多いだろう。そんなことを夢みている。

なお、この成果は岡田大助博士(さががけ研究員)橋本浩一博士(現金沢大学)、狩野方伸博士(現金沢大学)、伊藤正男博士(理研 脳科学総合研究センター)との共同研究によるものである。

〈注〉運動を司る小脳では、神経細胞同士の連結部位であるシナプスでの情報の伝達効率が長期にわたり抑制される。この現象を長期抑圧(Long-term depression: LTD)という。具体的には、平行線維プルキンエ細胞間のシナプスで長期抑圧が起こる。長期抑圧の起こしたシナプスが、学習された運動に必要なシナプスと考えられている。

脳科学総合研究センター
神経回路メカニズム研究グループ
記憶学習機構研究チーム
宮田麻理子(1999年3月30日まで在籍)
〈現 東京女子医科大学第一生理学教室
助手〉

「彩エンスサマースクール'99」を開催

科学に親しむ教育総合推進事業の一環として「彩エンスサマースクール'99」（埼玉県教育委員会と共催）を7月28日より2泊3日の日程で行いました。

このプログラムは、埼玉県立高校生に、実際の研究現場で研究者・技術者と直接交わり、その指導のもとに最新の研究装置や研究手法を使った体験学習を通じて、科学技術への関心を高めてもらうことを趣旨としています。

今回は実施4年目となり、6名の高校生が、「X線宇宙をみる」、「バーチャルもの作りへのさそい」、「コンピュータで探るカオスの世界」の3つの体験コースに分かれて、それぞれの研究テーマに挑戦しました。また、7月28日の夜には、宇宙放射線研究室の先生方による指導のもと、月食観測を参加者全員で楽しみました。実習後の「体験発表」では非常に楽しかった、貴重な体験ができた、進路を決めるのに役立ったなどの感想がありました。

協力研究室などは以下の通りです。

宇宙放射線研究室、素形材工学研究室、情報基盤研究部計算科学技術推進室。



実習風景



体験学習を終えて

理研シンポジウム「イオンビームと表面・表層・界面のかかわり (IX)」を開催

7月16日、和光本所・大河内記念ホールにおいて理研シンポジウム「イオンビームと表面・表層・界面のかかわり (IX)」(主催：表面解析室)が開催されました。

このシンポジウムは今回で9回目を迎え、イオンビームを利用する多彩な分野の研究者が交流し、自由な討論をする場として開催され、様々な固体材料の表面・表層・界面の改質特性とその応用について討論してきました。

今回はイオンビームとバイオマテリアルとのかかわり、プラズマイオン源やダイヤモンドライク炭素 (DLC) 薄膜、イオン注入した材料の電気化学特性をテーマに講演が行われ、熱心な討論が繰り広げられました。



GSCとスタンフォード大学の連携について

この度、ゲノム科学総合研究センター(以下GSC)と、スタンフォード大学(以下スタンフォード)において、マウスcDNAマイクロアレイ(DNAチップ)作成と、それを利用した共同研究に関する協定が締結されました。マイクロアレイ

とは遺伝子の発現や変異、多型性の解析に大きな威力を発揮すると考えられている技術であり、今後の遺伝子工学において必要不可欠と考えられているものです。GSCはマウスの完全長cDNAライブラリーを作成中で、既にマウス全遺伝子の35,000種の完全長cDNAクローンを保有しており、12年度中に70,000種を確保する予定です。一方、スタンフォードはマ

イクロアレイ作成技術と、その解析技術を保有しています。今回のGSCとスタンフォードとの連携により、両者はマウス遺伝子のマイクロアレイを所持することとなります。これを機に、様々な遺伝子研究が大きく進展することが予想され、例えば高血圧や糖尿病など、複数の遺伝子に起因する遺伝病の発症機構の解明などに大きく寄与することが期待されます。

理研シンポジウム「生体力学シミュレーション」を開催

7月1日、2日の両日にわたって、和光本所・鈴木梅太郎記念ホールにおいて理研シンポジウム「生体力学シミュレーション」（主催：素形材工学研究室、計算科学技術推進室、情報環境室、工学基盤研究部）が開催されました。

理研では今年度から5年計画で「生体力学シミュレーション研究プロジェクト」を開始します。このプロジェクトが目指すのは、生体の構造と機能について、厳密な力学モデルをつくりあげ、そこから得られる複雑で大規模な方程式を高速度で解き、その結果を見たり、感じ

たりすることが可能な統合システムを開発することです。

このシンポジウムはプロジェクトの開始に当たり、理研内外の関連分野の研究者が集まり、討論を通じて新しい研究分野を開拓するための道筋を探ることを意図として開催され、数多くの人が参加しました。



第8回理化学研究所里庄セミナーを開催

仁科芳雄博士の生誕地である岡山県里庄町の仁科会館において、第8回理化学研究所里庄セミナー（主催：理研、里庄町、科学振興仁科財団）が7月31日に開催されました。このセミナーは、青少年への科学に対する関心を高めるとともに、岡山県内の企業や研究機

関との交流の推進を図ることを目的として1992年から毎年開催されています。

今年は、情報基盤研究部の戎崎俊一基盤研究部長が「計算機で探る宇宙の謎」、ゲノム科学総合研究センタータンパク質構造・機能研究グループの横山茂之プロジェクトリーダーが「タンパク質の形と働き」というテーマで講演を行いました。



戎崎部長（右）

戎崎部長は、宇宙に無数にある銀河がどの様にできたか説明したほか、コンピューターを駆使して銀河が衝突する様子や、重力レンズ効果について解説しました。また、横山プロジェクトリーダーは、タンパク質の構造解析法などについて話し、ゲノム科学の進展によって人々の生活がどう変化するか、説明しました。



横山プロジェクトリーダー

セミナーでは、地元の高校生をはじめ、地域産業の活性化に活かしたいという岡山県内の企業関係者が、熱心に耳を傾け、活発な質疑応答が行われました。



もちつき at NEW YORK



筆者近影

去年の11月からRHIC SPINの実験に参加するためにニューヨーク郊外のブルックヘブン国立研究所(BNL)に滞在しています。この実験ではスピンの向きをそろえた陽子を250GeVまで加速して正面衝突させて、その衝突からでる粒子の様子を詳しく調べることにより陽子を構成しているクォークやグルーオンのスピン構造を解明するものです。理研からは放射線研究室を中心として95年からこの実験に参加し、検出器とスピン制御装置の建設にあわせ、現在では和光キャンパスでの解析用コンピュータシステムの建設も行われています。そのため10人前後の理研関係の研究者が入れ代わり立ち代わりBNLに滞在して研究しています。ビームは今年の終わりに出る予定で実験のための準備を急ピッチで進めています。

和光では毎年12月になると仁科ロッジの庭でもちつきをやって、家族ともども参加して楽しく過ごさせていただきました。そこでBNLでももちつきをしたいなあ、この「もちつきプロジェクト」が始まりました。同じ放射線研究室の渡邊康さんには機材の用意の段階から当日までご苦労をかけた。

まず、探すべきなのは臼と杵です。日本でもさすがにホームセンターで手軽に買えるわけではなく、ましてニューヨークでは手に入りません。私が以前いたシカゴのフェルミラボの日本人グループでは毎年年末にもちつきパーティをやっていたのを思い出し、早速フェルミラボで実験に参加している早稲田大学の岩井淳介さんにメールで連絡をとってみました。何回かメールをやりとりして臼と杵を貸してもらえることになりました。70kgはある立派なもので大きな木のブロックから削り出して作ったものだそうです。削る道具も作られたそうです。



もちつき風景。うすは丸太から削り出した力作。

次はもち米です。これは車で1時間くらいのところにある韓国系

の食料品店で10kg入りの袋で売ってました。問題なのはこれをどうやって蒸すか。岩井さんにいろいろアドバイスを受け、渡邊さんといくらか実験してみました。中華料理でシュウマイを蒸すのに使っている直径30cm程度のセイロを近くの台所用品店から見つけてきて、スパゲッティ用の大鍋の上において蒸してみました。当地では台所はガスレンジではなく電熱器で火力が小さいのが心配でしたが、うまく蒸しあげることができました。

2月13日、心配していた天気も晴れて少し寒いくらいのよいもちつき日和になりました。場所はBNL内の我が家です。朝から妻が借り集めてきた鍋でどんどん湯を沸かしました。もち米も蒸し始めました。昼前には同じ実験グループの日本人を中心としてその家族を含め30人ほど集まりました。同じ実験グループでBNLに滞在している日本人は大学院生から30歳台半ばの世代が中心でほとんどもちつきの経験がなかったのですが、力だけは普段の実験で鍛えられていてペタンペタンつき始めました。子供たち(3歳から5歳)も大人に手伝ってもらってつきました。最初のおもちは若干蒸し方の加減が悪く少しベトベトしたものになりましたが、ちぎって丸めるそばからどんどん売れていき、あんこ、大根おろし、のり、雑煮を用意しました。次についたおもちはうまくつけておいしくいただきました。

もちつきと実験というのはよく似ているのだな感じました。物理の目標を決め(おいしいおもちを食べる)それにはどんな実験装置(臼、杵、セイロなど)が必要か考え準備し、テストし(蒸しかた)実験(もちつき)を行います。そして次に結果を得ます(おもちを食べる)。それでもってさらにより結果を得るにはどうするか考えます。さて来年はどんなもちつきになるか楽しみです。

放射線研究室
竹谷篤

理研ニュース No.218 August 1999

発行日：平成11年8月15日

編集発行：理化学研究所総務部広報室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号

電話 (048) 467-8349 (ダイヤルイン) Fax (048) 462-4715

ホームページ [http://www.riken.go.jp]

Email : koho@postman.riken.go.jp

制作協力：株式会社 スリーアイ パブリケーション