

理研ニュース

5

1998 No. 203

理化学研究所

2 ● 研究最前線

・電子スピンの織りなす世界

6 ● TOPICS

- ・新理事就任の抱負を語る
- ・新主任研究員紹介
- ・脳科学でMITと共同シンポ
- ・理研の一般公開と科学技術週間
- ・第2回特許フェアを開催
- ・“お花見”に和光本所を開放
- ・受賞のお知らせ

8 ● 原酒

・新しい科学の芽を育てよう



電子スピンの織りなす世界

今やMRサイエンス（磁気共鳴科学）は私たちの暮らしの中に入り込んでいる。

MRI（核磁気共鳴映像法）とよばれる医療用画像診断装置が数多くの病院に置かれ、老若男女が日々お世話になっている。

MRIは原子核スピンの共鳴（NMR: nuclear magnetic resonance）を観測の対象としているが、電子スピン共鳴（ESR: electron spin resonance）を観測する手法もあり、これを使った研究が物理学はもちろんのこと、さまざまな分野で現在新たな注目を集めている。

理研では、磁性研究室の勝又紘一、分子光化学研究室の林久治、生体物理化学研究室内の飯塚哲太郎という物理、化学、生物分野の3人の主任研究員がチームを組んで平成6年にMRサイエンスのプロジェクトをスタートさせた。プロジェクト第1期（平成10年まで）のヘッドとして高精度なESR測定装置を組み上げた勝又主任研究員に、最新の成果について聞いてみよう。

より強くより高く

電子は原子核の周りをまわりながら、同時に自転している。電子のように電荷をもつものが自転すれば当然磁場が生じる。いわば電子は微小な磁石をもっており、その自転を電子スピンという。

電子スピンのイメージは、回転するコマのようなもので、外部から磁場をかけると回転軸を倒して味噌すり運動（歳差運動）を始める（図1）。このとき歳差運動の周波数と一致する周波数の電磁波を外から入れてやると、これを共鳴吸収する。そして、外部磁場の強さと共鳴を起こした電磁波の周波数との関係から電子スピンの周りの様子が明らかになり、物質の内部構造を探ることができるのである。

このような電子スピンの共鳴吸収を観測するシステムをESR装置という。

「私たちのプロジェクトは、強い磁場と広い周波数領域にわたって電磁波を発生させることのできるESR装置の開発から始まりました」と勝又主任研究員。

磁場に関しては英国のメーカーに発注して20テスラまで安定して発生することのできる高性能の超電導磁石を組み込むことができた。

また電磁波に関しては、低周波領域ではクライストロンやガンダイオードなどの発振器を用い、超高周波領域では遠赤外線レーザーを用いるシステムを導入した。その

結果、現在では2000ギガヘルツ以上の範囲をカバーすることが可能になっている（図2）。温度については1.5～300Kの範囲で測定できる。

「世界に数カ所の競争者はいますが、装置の能力では我々の超高周波ESR装置がナンバーワンでしょう。磁場が強ければ強いほど、周波数領域が広がれば広いほど、また、測定感度が高ければ高いほど、未知の世界に奥深く入り込むことができるのです」と勝又主任研究員は、これを象徴するフッ化マンガン（ MnF_2 ）の見事な観測結果を示した（図3）。

電子スピンの相互作用

周囲から何の影響も受けない電子スピンのESRの場合には、外部磁場の強さと電磁波の共鳴周波数の関係は非常に単純な直線関係になる。この場合にはどの周波数、磁場で測定しても同じで、強い磁場も広い周波数領域も必要とされない。

しかし現実には、原子は分子をついたり結晶を構成したりするので、電子ス

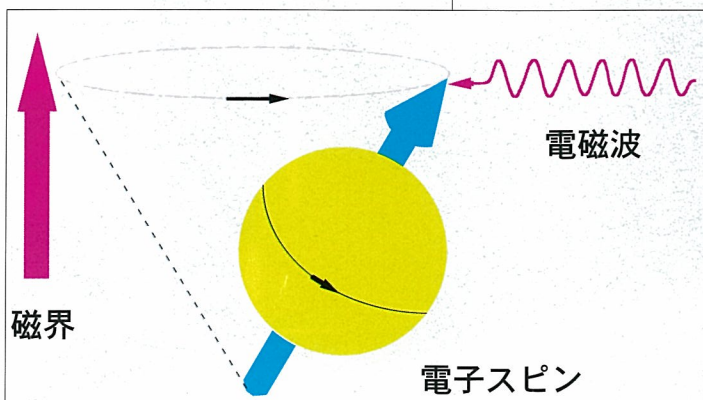


図1 電子スピン共鳴（ESR）の原理

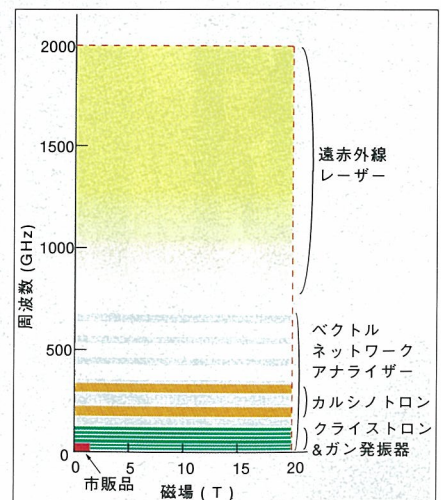


図2 理研の超高周波ESR装置がカバーする磁場と周波数の範囲

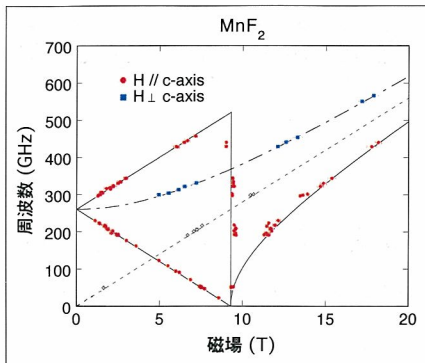


図3 フッ化マンガンにおける反強磁性共鳴の全体像

ピンは必ず周りの影響を受ける。磁性体ではその結晶中に数多くの磁性原子が存在し、互いに影響を及ぼしあっている(相互作用)。例えば、相互作用によって各磁性原子の電子スピンの向きが全て揃ったものを強磁性体といい、隣りあっている磁性原子の電子スピンの向きが互いに逆になっているものを反強磁性体という。

勝又主任研究員が先に示したフッ化マンガンは反強磁性体である。この反強磁性体に対しては、図3の実線と波線で表わされた一義的ではない周波数と磁場との関係が、理論から導き出されていた。そして、赤い丸と青い四角でプロットされているのが萩原政幸研究員たちの測定結果だ。見事に理論曲線にのっている。「我々の超高周波 ESR 装置をして、初めてその全貌が明らかになったのです。市販の 2 テスラ、35 ギガヘルツ程度の ESR 装置ではとうてい望めません。」

ちなみに図3の緑色の四角が市販の ESR 装置の観測範囲だ。

一次元磁性体の量子効果

超高周波 ESR 装置による画期的な成果の1つは、一次元磁性体に関するものだ。

磁性体には各磁性原子のスピンの相互作用が一方(直線)にだけ強い一次元磁性体、二方向(平面)に強い二次元磁性体、そして三方向(空間)に強い三次元磁性体がある(図4)。

銅と酸素とストロンチウムからなる磁性体の $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ (図5)には一次元磁性体の構造がある。

この物質を超高周波 ESR 装置で測定すると、共鳴シグナルの強度には特異な温度依存性がみられ、80 K をピークにそれより温度が低くなると強度が下がる(図6)。このことは $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ の磁性を担う2価の銅原子 (Cu^{2+}) は、低温ではその電子スピンを消失し、磁性を失うことを示す。つまり、電子スピンの最もエネルギーの低い基底状態とその上の最低励起状態の間にはエネルギーギャップが存在し、基底状態は1つのモード(一重項)しかもたず、最低励起状態には複数のモード(多重項)がある。そのため温度が下がって電子スピンの基底状態に落ち込むと銅原子は磁性を失い(電子スピンが一重項状態にある原子は磁性を示さない)、温度が上がって多重項の最低励

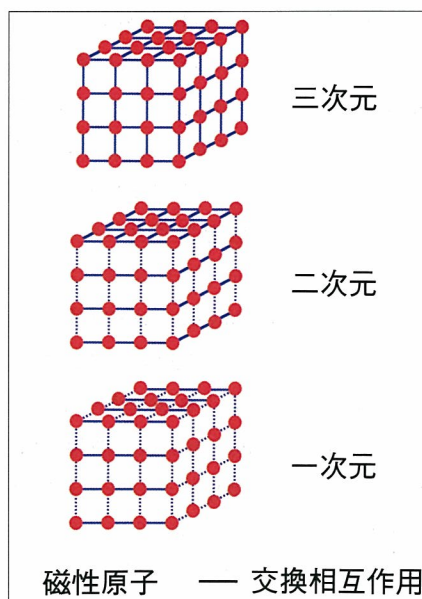


図4 結晶は3次元構造をしているが、磁気的相互作用の方向性によって、通常の3次元磁性体のほかに、1次元、2次元磁性体が存在する。

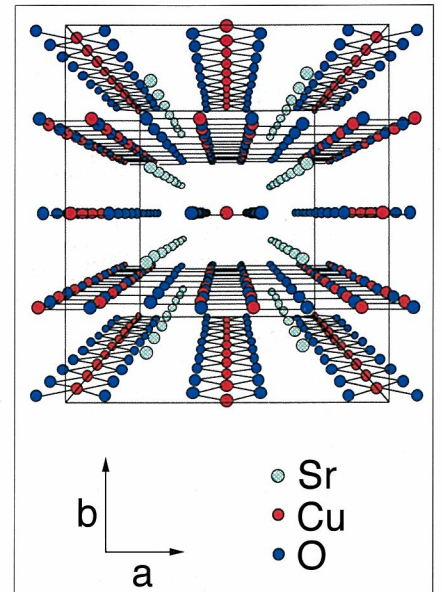


図5 $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ の結晶構造。-----Cu-O-Cu-----の鎖がみえる。

起状態に電子スピンの移行すると磁性を示すようになるのである。

超高周波 ESR 装置の測定で以上のことがわかったが、ここで問題となるのは「なぜ一次元磁性体中で2価の銅原子がその基底状態と最低励起状態との間にエネルギーギャップをもつのか?」ということだ。

実は、「一次元反強磁性体では、1つの磁性原子のもつ合計のスピンの大きさ(電子1個のスピンは1/2)が整数(1、2...)の場合には一重項基底状態と最低励起状態の間に量子効果によりギャップが存在する」ことが、アメリカのF.D.M. ハルデン(Haldane)によって1983年に理論的に予想され、そのギャップはハルデン・ギャップとよばれている。

同時に、スピンの大きさが半整数(1/2、3/2...)の場合にはそのようなギャップは存在せず、連続的になっていることも明らかになっている。そして、2価の銅のスピンの大きさは1/2であり、普通ならエネルギーギャップは生じないはずなのだ。しかしこの測定結果では、確かにギャップが生じている。

「そこで我々が着目したのは、銅の周りの酸素です。これによって説明がつくのではないかと……。」

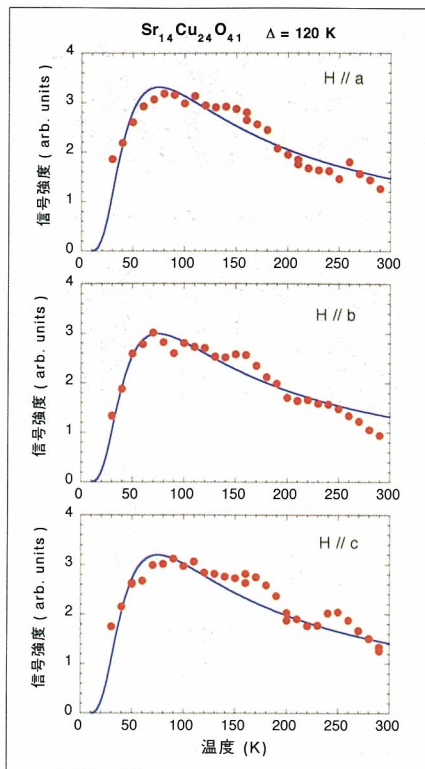


図6 Sr₁₄Cu₂₄O₄₁ 単結晶の a, b, c 軸方向で測定した ESR シグナル強度の温度依存性

格子のゆがみ

銅の周りの酸素にホールが入る(外殻電子を1個失う)と、ホールもスピンをもっているため、ホールスピンの銅の電子スピンの間に相互作用が生じ、銅の電子スピンの相殺されるのではないかと勝又主任研究員たちは考えた。

「電子スピンのつぶれる割合はホールの数にもよりますが、Sr₁₄Cu₂₄O₄₁の場合にはちょうど銅の鎖上で1個おきに電子スピンの消えた形になる…。」(図7)

このように1個おきに、あたかも銅原子のスピンの抜け落ちたような鎖においては、結晶格子がわずかにひずみ、近づいた銅原子が対(ダイマー)をつくる。

「ダイマーになると、そのスピンの対は基底状態では量子力学的な効果により打ち消しあってゼロとなり、励起状態との間にギャップが生じるのです。」

この仮説はすでに松田雅昌研究員たちによる中性子の散乱実験で裏付けられている。中性子散乱を使えば結晶の空間情報を手にすることができるが、銅の鎖に

おいて電子スピンをもつ銅原子の間隔が2倍になっているということが確かめられているのである。

「ストロンチウム、銅、酸素の組合せといえば、高温超伝導物質も存在します。高温超伝導体の母物質は一次元ではなく二次元反強磁性体で、最近の研究では基底状態と励起状態の間にスピン・ギャップが存在するといわれていますが、まだほとんどわかっていません。今後はこちらの面にも手をひろげたいですね。」

ハルデン・ギャップはあくまで一次元反強磁性体の理論であり、二次元反強磁性体のスピン・ギャップは未解決の問題だそうだ。

スピンパイエルス物質の反強磁性共鳴

結晶格子をゆがめてダイマーをつくる一次元反強磁性体は他にもある。スピンパイエルス物質とよばれるもので、先のSr₁₄Cu₂₄O₄₁のように酸素のホールスピンの介在がなくても、ある温度以下では格子が歪んでスピンのダイマーをつくり磁性を失う。これをスピンパイエルス転移という。

この転移は最初はいくつかの有機物質で観測されたが、1993年には無機のCuGeO₃でも起こることが分かった。

さらに最近、CuGeO₃の系に亜鉛(Zn)やマグネシウム(Mg)といった非磁性原子を添加(ドーピング)すると、低温で磁性が復活することが報告され、非常に注目を集めている。

「いわば磁性物質に非磁性原子を入れて磁性を薄めていっているようなものなのに、逆説的にスピンパイエルス転移温

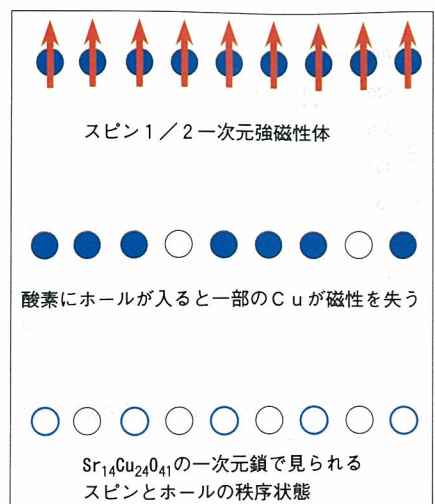


図7 Sr₁₄Cu₂₄O₄₁ の一次元鎖におけるスピンと電荷の状態。ホールがない時は強磁性体であるが、ホールが入ると磁性を失っていく。

度以下でも磁性が出現する…、『それはなぜか?』というわけです。」

今、考えられているのは、ダイマーをつくっている銅の鎖の中に亜鉛などの不純物が入ってくると、電子スピン間のマクロな量子力学的な干渉効果が乱されて互いに打ち消すことができなくなり、本来もっていた電子スピンの現れ、磁性を示すというシナリオである。

これを確かめるために、長谷正司基礎科学特別研究員(現在、金材研)たちは亜鉛をドーピングしたこの系の共鳴吸収を、1.7Kという極低温で超高周波 ESR 装置を使って調べ、反強磁性体の理論曲線

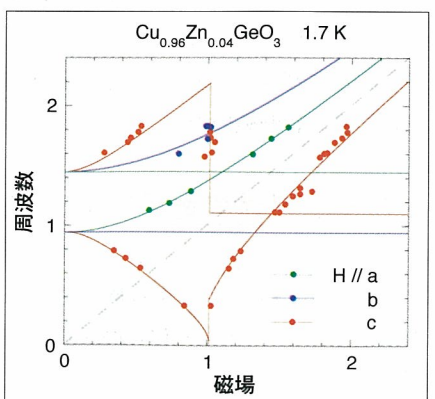


図8 スピンパイエルス物質CuGeO₃に少量のZnをドーピングした単結晶で観測された反強磁性共鳴。ここで、磁場と周波数は、常磁性共鳴(EPR)が図中で45度の傾きを持つ直線上で観測されるようなスケールに規格化されている。

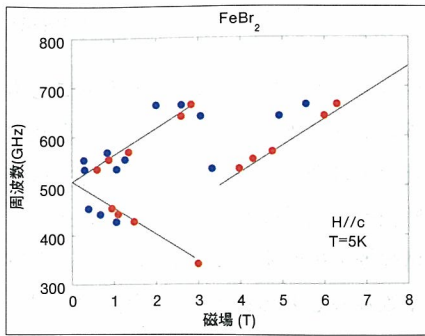


図9 メタ磁性体FeBr₂におけるスピン波励起(赤い丸が測定値、直線が理論値)と1イオン励起(青い丸が測定値)

に見事に一致した測定結果を得ている(図8)。

「この実験で、確かに反強磁性秩序があり、しかも磁気励起が2つ存在するということが初めてわかったのです。」

メタ磁性体のシングルイオン励起

ここまで紹介してきた研究は磁性の量子力学的効果に関するものだ。このような問題については理論的にはすでに1930年代から研究されてきたが、現実には一次元、二次元物質を手にして実験できるようになったのは1960年代に入ってからのことである。

1983年にハルデンの一次元反強磁性に関する理論が発表され、86年にベドノルツとミュラーにより高温超伝導体が発見されると、この方面の研究は非常に盛んになった。そして93年には無機物でスピンパイエルズ転移をもつものも見つかり、さらに研究が加速された。

このような状況にあって、超高周波ESR装置は磁性体の研究を進めていく上で不可欠な道具であり、新しい世界に踏み込む窓、いわば磁性新世界に向けられた「ハッブル望遠鏡」ともいえる。

さて、次に紹介するメタ磁性体の研究は量子的側面からは少しずれるが、記録材料の開発という点で非常に興味深い。

ある軸の方向にだけしか電子スピンの向きがないという非常に磁気異方性の強い反強磁性体に、その軸に沿った外部磁場

をかける。磁場を強くしていくと、磁場の向きと反対な電子スピンは、しばらくはその状態を保つ

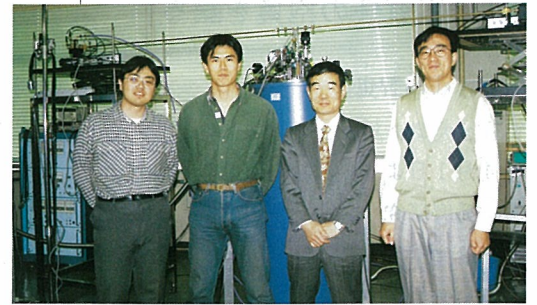
が、さらに磁場を強くするとあるところで一斉に向きを外部磁場方向に揃え、強磁性体になる。こういう磁化の階段状変化を起こす物質をメタ磁性体という。

磁性体に外部磁場をかけてまずスピンの向きを全部外部磁場に揃え(強磁性状態)、ついで少しエネルギーを与えてゆらしてみる。すると通常の磁性体では、スピンの向きの変化はスピン間で徐々に伝わり、あたかも結晶中を変化の波が進んでいくようにみえる。これをスピン波という。

ところが、塩化鉄(FeCl₂)や臭化鉄(FeBr₂)などのメタ磁性体ではスピン波励起だけでなく、1イオン励起という非常に珍しい現象が生じていることが、山口英樹ジュニア・リサーチ・アソシエイトたちの超高周波ESR装置の測定によってわかった。スピンの向きの変化が徐々に伝わるだけでなく、個性を主張して一挙にくるっとひっくり返るスピン励起も存在することが明らかになったのだ。これが1イオン励起であり、図9でスピン波の励起の理論曲線とは別の所で観測される青い丸がそれを示す。「磁場の強さと入れてやる電磁波の周波数を選べば、1つの磁性原子の電子スピンの向きだけを変えられる…。このようなメタ磁性体が高密度磁気記録材料の開発につながることは十分考えられますね。」

生体機能を電子スピンの探る

本年度はプロジェクト第1期目の最終年度だが、すでに第2期に向けていろいろな構想が練られている。その1つは、



超高周波ESR研究を担う若手研究者と勝又主任研究員(右から2人目)

生体内で酸素を運ぶヘムタンパクの鉄イオンの電子スピン状態を調べることだ。ヘムタンパクの鉄は2価と3価の2つの状態をとるが、そのスピン状態の違いを明らかにしようというのだ。

「3価については調べられていますが、生物学的に重要な2価についてはまだデータがないのです。シグナルがどこに出るか全く分からないので、磁場、周波数とも広い範囲で探すことになります。」

大きなヘムタンパクの中の鉄原子はわずかに4個。これを超高周波ESR装置で観測するには検出感度を相当に上げなければならない。

「入れる電磁波を試料中に溜めるなどいろいろな方法を考えていますので、おそらくプロジェクトの第2期にはいけるでしょう。」

この研究が進めば、体内の酸素濃度が一目でわかるといった新しい磁気共鳴画像診断装置の開発も大いに考えられる。さらに勝又主任研究員には、葉緑体の光合成で水の分解を担うマンガンクラスターの電子スピン状態を調べてみたいという思いも強い。

「第2期では生物と物理の境界領域を生物の専門家と組んでどんどん攻めようと思っています。異なった分野の人たちが共同研究できるのは、理研の長所の1つで、今から本当に楽しみです」と、勝又主任研究員は力強く頷いた。

文責：広報室

監修：磁性研究室主任研究員

勝又紘一

取材・構成：由利伸子

新理事就任の抱負を語る

理事 おがわともや
小川智也

4月1日より、播磨研究所、研究業務並びに研究業務部（知的財産課と研究交流課を除く）



及び研究基盤技術部の所掌する業務を理事として分担する事になりました。理研には1968年より研究員、1979年より細胞制御化学研究室主任研究員、また1990年より東京大学との兼任主任研究員として、都合30年の間大変お世話に

なり、また楽しく研究を続けて参りました。この度、図らずも新理事を拝命いたし重い責任を感じております。日本に唯一の総合科学研究所としての理研の一層の発展に貢献できるように、甚だ微力ですが、努力いたしますので何卒皆さまの御支援を心からお願いいたします。

皆さまもよく御存知のように、日本の科学と技術の研究体制に関しては21世紀に向かっていろいろなレベルでの議論が進行しており、数年の間に厳しい再編と構造改革が実施されるものと予想されております。一方、理研の現在までの柔軟で戦略的な研究システムは、多方面から注目され高く評価されてきており、変

革のモデルとして取り上げられることも多いようです。私たちはこのような状況を十分に理解して、更なる透明性、国際性、統合性、機動性、競走性、ベンチャー精神等を指向するとともに、遊びの精神や寛容の心も忘れずに、また専門を異にする人々にも理解されやすい姿勢で、新たな挑戦を続けたいものと思います。

私も従来の研究現場からの視点を離れて、目下、俯瞰的な理研に関する情報と知識の習得にも努めております。やはり理研が長年にわたり培ってきた固有の研究文化を大切に、21世紀における着実な展開のお手伝いできれば幸いです。

新主任研究員紹介

構造生物化学研究室
主任研究員 まえだ ゆういちろう
前田雄一郎

私は理研播磨研究所に新設された研究室を今年4月1日から担当します。播磨研究所は、シンクロトロン放



射X線を利用するSPring-8に隣接して建設されました。いま生物学の広い分野が劇的とも言える新しい展開を経験していることはご承知の方も多いと思います。構造生物学、とくにX線結晶学の方法が進歩した結果、重要なタンパク質分子やその複合体の原子構造が次々に解明されるようになり、機能の研究が新しい展開をはじめています。X線結晶学の進歩というときシンクロトロン放射X線利用技術の進歩は大きな寄与をしています。しかし技術はよいサイエンスによって方向付けされるものです。SPring-8から〈対話の絶えない距離〉でよいサイエンスを展開するのが播磨研究所（構造生物学分野）の役割でしょう。理研が播磨研究所

に構造生物学の複数の研究室を設置したことはすばらしいことです。

播磨研究所でどんなサイエンスをするか。私はこれまで手がけてきた筋肉の〈細いフィラメント〉（アクチン・トロポミオシン・トロポニンというタンパク質の線形複合体）の構造と機能の研究を展開します。〈細いフィラメント〉は筋収縮とその調節という双方の機能を担っている重要な構造ですが、どのように機能するのか肝心な点は少しも解明されていないのです。この対象にこだわるのは、多くの疑問が未解明であること、構成タンパク質を大量発現する系を自分たちですべて構築してきた材料からすべて自分たちで調製できること、などの理由があります。しかし、同時に私がいつも考えることは、生物学というのは個々の対象を深く理解することなくして共通原理を知ることはできないということです。〈細いフィラメント〉を深く研究すれば、アロステリック複合体の作動原理、エネルギー変換としての筋収縮のしくみ、カルシウム調節機構、タンパク質線形複合体の構築原理、そして線形複合体の構造解析の方法論の確立といった多くの一般的な問題の解決に通じているはずで

脳科学でMITと共同シンポ

脳科学総合研究センター（BSI）は、米マサチューセッツ工科大学（MIT）等と共同で、「脳科学における挑戦」と題した国際シンポジウムを4月27、28日の両日開催しました。27日は東京、大手町の経団連会館で、伊藤正男BSI所長と利根川進MIT教授が、それぞれ日本と米国の脳科学研究の展望について基調講演を行ないました。その後、ステファン・F・ハイネマン、ソーク生物科学研究所教授をはじめ日米5人の研究者が研究成果を発表しました。28日は場所を和光本所の大河内記念ホールに移し、日米7人の研究者が研究成果を発表しました。

シンポジウムには大学、企業等の若い研究者、学生の出席が目立ち、延べ500名以上の参加者がありました。



基調講演する利根川MIT教授

理研の一般公開と科学技術週間

恒例の科学技術週間行事が4月13日～19日にかけて「科学の目 見えない物が 見えてくる」をテーマに各地で開催されました。理研では4月15日に和光本所、ライフサイエンス筑波研究センター（18日も公開）、大型放射光施設（SPring-8）（播磨）、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）の各所で様々な催しが行われました。

和光本所は、あいにくのはだ寒い雨模様の日にもかかわらず、約2100名の来訪者でにぎわいました。各研究室や研究施設では、若手研究者が工夫を凝らした実験とパネルを使って、小学生からお年寄りまで様々な年代の来訪者を前に、一生懸命説明する風景があちこちで繰り広げられました。

武内一夫・レーザー反応工学研究室主任研究員による「新しい材料としてのクラスターの魅力は何か？何の役に立つか」と松本元・脳科学総合研究センター・グループディレクターによる「脳を創るー成長の要因とは何か」の2つの講演は大盛況でした。

別の会場では映像による理研紹介、「テレビで紹介された理研の研究活動」と「SCIENCE TOMORROW・若い研究者の群像」が上映されました。

播磨の大型放射光施設は約1400名、ライフサイエンス筑波研究センターは両日

で約650名、フォトダイナミクス研究センターは100名余、バイオ・ミメティックコントロール研究センターは60名余の来訪者を迎え、各地の方々との絶好の



和光本所（上、下）

交流の場となると同時に、一般の方々に科学の現場を紹介する貴重な機会となりました。



つくば



播磨



仙台

第2回特許フェアを開催

昨年秋につづき第2回特許フェアが一般公開と同日の4月15日午後、和光本所で開催されました。フェアには13件の特許技術が出展され、各出展者はパネルと試作品を前に昨年を上まわる99社111人の参加者と熱心なQ&Aを行いました。

“お花見” に和光本所を開放

桜のシーズンに合わせて4月4日に和光本所構内を開放しました。

当日は、好天に恵まれ800名余りの方が満開の桜の中、花見を楽しみました。

受賞のお知らせ

受賞名	受賞者	受賞業績	受賞日
高度自動化技術振興賞 (奨励賞)	藤井輝雄・研究員 生化学システム研究室	研究論文 "An On-line Adaptation Method in a Neural Network Based Control System for AUV's"	平成10年3月6日
プリント回路学会学会賞 功績賞	中川威雄・部長 研究基盤技術部	プリント回路技術の発展向上	平成10年3月24日
日本農薬学会賞 (奨励賞)	有江 力・研究員 微生物制御研究室	土壌病害の免疫学的検診法に関する研究	平成10年3月27日
日本海洋学会日高論文賞	竹松 伸・前任研究員 核化学研究室	海洋におけるマンガン酸化物に関する一連の総説	平成10年4月6日
科学技術長官賞 (研究功績賞)	安部文敏・前主任研究員 核化学研究室	マルチレーザー法に関する研究	平成10年4月15日
経済団体連合会会長賞 (TEPIA ハイテク・ビデオ コンクール)	理化学研究所	映像作品「サイエンスの証言ー理研80年」	平成10年3月20日



新しい科学の芽を育てよう



筆者近影

地震予知は手強い相手である。では絶望的かと問われると、私達地震国際フロンティア研究グループは、いやそんなことはあるまいと答える。

地震予知といっても数百年、数十年先の予測もあれば、数カ月ないし数日先の予知もある。前者は日常的緊急性も少ないし、なかなか検証も出来ない。以下での予知はもっぱら短期予知に関わるものである。

“地震を予知するにはまず地震を知らねばならない”は正論であろう。しかし、今日、我々は20～30年前に比べれば地震について格段に多くのことを知っている。短絡的にいえば、地球はその冷却過程でマントル内に熱対流をおこし、そのため地表部の堅いプレートがせめぎ合い、時に急激な断層運動をおこす。それが地震だということである。しかし、何かの事象を知るといふことと、それを予知するといふことはまったく違う。予知にはそのための特別な研究が必要となるようだ。

地震の短期予知とは私たち人間の“致死状態”をなるべく早く知ることに近い。つまり、特段の兆候もない時から予言者のようになにかを宣告するのではなく、もはや止まらない危機的状況に入ったことを科学的手段で検知する事だと思ふ。“予知”と言う言葉の適・不適が問題となるかも知れないが、その時には事件はすでに始まっているのである。死の場合には名医がいち早く“余命幾ばくもない”ことを知っても如何とも為しがたいが、地震の場合にはそこは大違いだ。地震は止められないが、人命が救われ得る。

そうなると、次の問題は最終的大破壊の前に“致死状態”を告げる都合の良い先駆現象があるのかと仰うことになる。それが“ある”か“ない”かはアプリアリにはいえないだろう。地震科学・物理学に基づく洞察が大切だが、最終的には、総合的な智恵を絞って謙虚に地球に聞いてみることに

なる。地震予知の先達もそれを目指したが、少数例をのぞき、なかなか目標には達しなかった。十分なテクノロジーがなかったのも事実だが、問題とする現象——それらは決して超自然現象ではない——が従来の科学では地震の前兆とは考えられなかったことに関係がありそうだ。現在、我々は電磁気学的な現象が本命の一つであろうとして研究を進めている。すでにギリシャでのVAN法をはじめ、各種周波数領域で優れた成果が出ているが、いずれも教科書には書いてない新しい科学なので、学界の保守性の目の敵にされる。国際誌に投稿しても reject される。中にはこの種の論文は今後も embargo すべきだ等という信じられないような査読者も出てくる。このように一流国際誌すらが偏見の虜になっている場合があるのは問題である。

しかし、程度の差はあれ、かかることはそう珍しいことではない。かつては大陸移動説などに対する学界の反応もひどかったし、身近な例で言えば 市川平三郎先生の胃のX線二重造影法も、伊藤正男先生のシナプス可塑性についての発見も世界に認められるまでには大変な苦勞があった由^{1), 2)}。

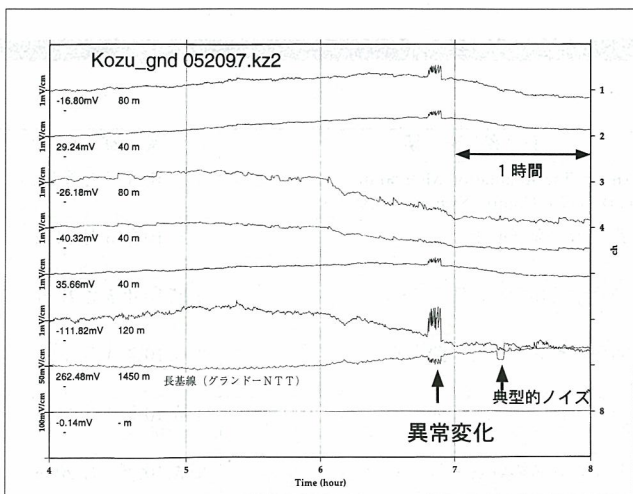
これらは氷山の一角で、しかも勝ち抜いた戦士のお話である。実際には優れた芽が、山を乗り越え得ずに憤死したケースははるかに多いだろう。競争社会の常だと言ってしまうとそれまでだが、新しい芽を殺さない工夫がもっとあってもいいのではないかと。地震予知学から話は思わぬ方へ飛んだが、紙面も尽き筆をおさめねばならない。意のあるところをくみ取っていただければ幸いである。

地震国際フロンティア研究プログラム
研究リーダー 上田誠也

- 1) ドクター平三郎の世界漫遊記 市川平三郎、星雲社、1997
- 2) 脳科学の新しい枠組みを求めて 伊藤正男、文化勲章受章記念、1997

追記： わが国にも世界に誇れる第1級の国際学術誌が欲しい。それには長期にわたる実績の蓄積が必要だし、英語版のためには余計な負担もかかるだろう。しかし、いつまでも Nature, Science だけに impact factor を独占されているのは、いかがなものだろうか？

ノーベル賞クラスの国際賞を出すのに加えて、このような構想をサポートする企業はないものだろうか？



1997年5月22日の神津島近傍の地震 (M:5.1) の約2日前の地電流異常変化 (神津島観測点で収録)

理研ニュース No.203 May 1998

発行日：平成10年5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) 467-9272 (ダイヤルイン) Fax (048) 462-4715

ホームページ [http://www.riken.go.jp]

制作協力：株式会社 スリーアイ パブリケーション