

# 理研ニュース

No.165 March 1995

理化学研究所

2 ● 研究最前線

特別座談会

SPRing-8による構造生物学研究の  
発展に向けて

6 ● TOPICS

井川主任研究員、「つくば賞」を受賞

基礎科学特別研究員の研究成果発表会を開催

6 ● SPOT NEWS

微小で自由な立体形状加工を可能とする  
レーザー旋盤加工法

7 ● TOPICS

「理化学研究所と親しむ会」が第8回交流会を  
開催

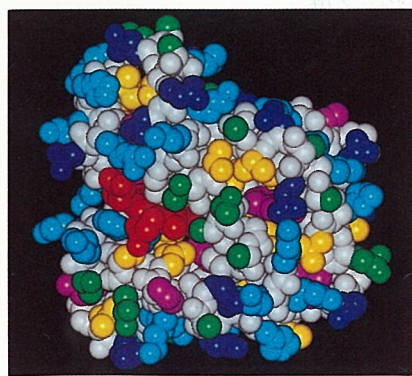
「科学技術週間」

“一般公開”および“わくわくワンダーサイエンス広場”のご案内

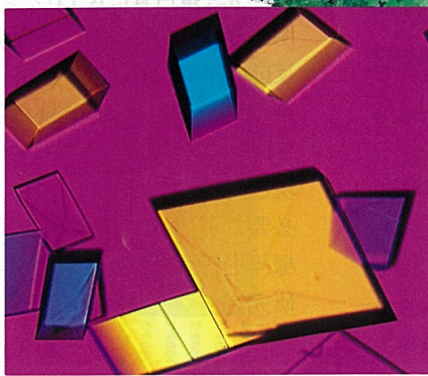
8 ● 原酒

私の異文化体験

SPRing-8完成予想図。  
構造生物学研究へも活用が期待される。  
(記事は2ページ)



ミオグロビン分子の構造



良質な大型3次元結晶の光学顕微鏡写真  
(イロイシルtRNA合成酵素)

特別座談会

# SPring-8による 構造生物学研究の発展に向けて

当所は、兵庫県播磨科学公園都市内に世界最高性能をもつ大型放射光施設(SPring-8)を、日本原子力研究所と共同で建設している。

放射光とは高速に加速した電子を磁石で曲げたときに発生する強力な光で、X線から可視光に至る広い波長領域、レーザーのような鋭い指向性に特色があり、物質の構造や変化を原子・分子レベルで観察する手段として期待されている。放射光利用は世界各地で活発に行われており、欧米では60~70億電子ボルト級の大型放射光施設の建設が進められている。

SPring-8は、これらを上回る80億電子ボルト(8GeV)級の施設で、国内外の研究者に幅広く開放・共用されるが、一方、理研は専用の生物科学用ビームラインを設置して、平成9年から利用開始の予定である。この施設に関わる研究を促進するため、昨年2月、当所は放射光構造生物学研究推進グループを発足させた。

そこで、今回は、構造生物学研究(特に蛋白質結晶構造解析)の第一人者で、高エネルギー物理学研究所放射光実験施設(フォトン・ファクトリー=PF)での蛋白質結晶学ビームライン建設や測定器の開発でも高く評価されている坂部知平筑波大学教授をお招きして座談会を行うことにした。

司会は、SPring-8建設の総括責任者である上坪宏道理事が行った。

## 出席

坂部 知平氏 筑波大学応用生物化学系教授

## 理化学研究所

岩崎 準 結晶学研究室主任研究員  
(放射光構造生物学研究推進グループヘッド)

飯塚 哲太郎 生体物理化学研究室主任研究員  
(放射光構造生物学研究推進グループ)

井上 頼直 太陽光エネルギー科学研究グループ  
主任研究員  
(放射光構造生物学研究推進グループ)

植木 龍夫 生体物理研究室主任研究員  
(大型放射光施設計画推進本部研究開発  
グループ総括主幹)

## 司会

上坪 宏道 (理化学研究所理事)

## 構造生物学とは

上坪 本日は、SPring-8の構造生物学研究への利用をめぐってお話しいただきます。まず、研究推進グループヘッドの岩崎主任研究員に、構造生物学とは何か、SPring-8をどのように活用するのかというあたりから始めていただきます。

岩崎 構造生物学とは、生体内で生理機能を営んでいる蛋白質や核酸などの物質の構造を原子レベルで観察し、その構造に基づいて生体や生体物質の機能を理解しようという学問です。理研には約50の研究室あるいは研究グループがありますが、半分ぐらいは生物学に関係しています。そうした分野では構造生物学へのニーズが幅広くあり、現に、X線などを使って原子・分子のスケールでの構造生物学研究も広く行われています。

放射光の利用は、物理、化学、工学などいろいろな分野にわたっていますが、SPring-8の理研独自の利用研究としては、まず生物から始めようということで本グループが組織されました。現在、結晶解析と溶液散乱の研究ができる実験設備(ステーションを含むビームライン)のデザインスタディーが進行中です。

結晶解析は蛋白質の結晶を作ることが必要ですが、分子の立体構造(高次構造)を原子レベルで明らかにするための一番強力な方法です。溶液散乱は、蛋白質分子の大まかな形とか、構造と機能の相関などを調べるのに非常に好都合な手段です。

## 理研ビームラインのめざすもの

上坪 放射光のビームはどんなものが必要ですか。

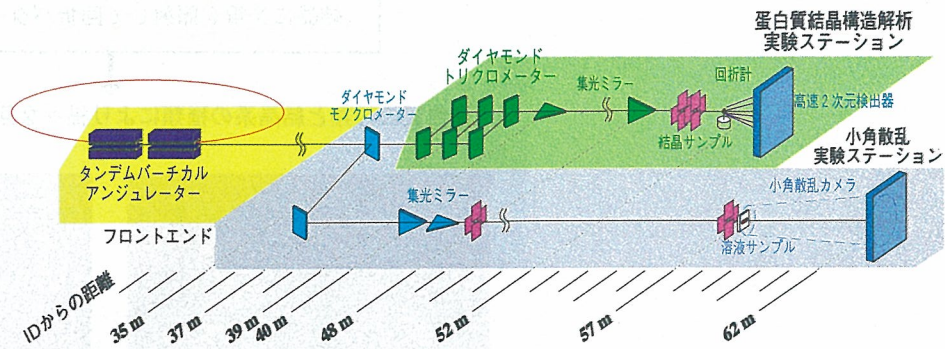
岩崎 X線領域の高輝度の単色ビームですね。結晶解析でも溶液散乱でも、これはまったく同じです。

さらに、蛋白質に含まれる金属元素の活性などを解明するX線吸収スペクトル(XAFS)の測定とか、酵素反応に伴う構造変化を原子レベルで追跡する時間分割のラウエ法による構造解析も重要な分野として注目されつつあるので、それに対応するビームラインも実現させる方向で進めています。これらには白色X線が必要です。生物に関するXAFSの研究では、井上、飯塚両主任研究員が先駆者であり、理研のユニークな研究フィールドとなっています。



上坪理事

構造生物学ビームライン全体図



蛋白質結晶解析研究の現状

**上坪** 米国の大型放射光施設であるAPSの所長は、「強力な放射光への期待は、蛋白質のような巨大分子の構造解析が自由にできることだ」といっています。欧州のESRFでも、蛋白結晶関係のビームラインができています。

**坂部** ESRFにはすでに3本あって、3、4年以内には4本が全部蛋白質専用になる。APSも蛋白結晶専用3つのビームラインをあてるなど、積極的に蛋白質のビームラインを作ろうとしています。時分割の結晶解析には特に力を入れています。

PFでの構造生物学の実験は、1987年当時で蛋白質結晶解析の課題はたった3つでした。その後、どんどん増えて現在は129課題が走っています。日本が80課題、米国が15課題、オーストラリア10課題、中国6課題、イギリス6課題というぐあいです。しかも、課題を利用しているのは結晶学者だけではなく、生化学関係の人がなだれを打って入ってきており、今でも年々17課題ずつ増えています。ですから、私はSPRING-8の稼働が待ち遠しくてしかたがありません。現状では1課題当たり1年間で2日しかビームタイムが配分できず、いくら能率よくやっても2日では足りません。一日でも早く稼働して、蛋白結晶学全体に対するビームタイムを増やさないと、せっかく張り切って入ってこられた生化学分野の方々が失望することになりかねません。

**上坪** 井上主任研究員は光合成を研究していますね。

**井上** 私の立場では、構造生物学は生物の仕組みを理解する強力な手段の一つです。今までもXAFS、スペクトロスコピーや遺伝子工学などさまざまな手法を利用してきました。最近岩崎グループに結晶のX線回折写真を撮ってもらったりしています。私たちの研究

対象はとりわけ巨大な構造の蛋白質です。その回折パターンを初めて見たときは興奮もしましたが、いまのPFでは1年に2回しかテストできない。SPRING-8で「結晶ができた。それ!」とやれたらいい。(笑)

**上坪** 常時利用可能なビームラインとしたいですね。

**井上** 構造生物学は論文が書きにくいので、若い人の参入を阻害している面があります。蛋白の結晶を作ろうという人は生化学者の中でも多くない。

私は、X線結晶解析を頂点に置いた手法的なピラミッドを考えています。X線以外にも、例えばNMR(核磁気共鳴装置)がある。それに電子線による3次元解析、溶液散乱、局所構造が見えるXAFS、AFM(原子間力顕微鏡)、STM(トンネル走査型顕微鏡)などで得られる知見を総合することで、結晶化のリスクを緩和できるのではと思っています。そのリスクをよその国はどうやって克服しているんだろうというのを実は知りたい。

**坂部** 日本は学生や院生を研究のマンパワーにしていますね。ところが外国はポスドク、一応ドクターを持っている人間がやる。ポスドクだと優秀であればつなぎとめられるわけです。学生はドクター3年で出ていってしまう。しかも最初の2年ぐらいは修業期間ですからポスドクとの差は大きいですよ。

先生の側にも差がでる。結晶の人たちだけが結晶を作るという日本の現状では、せっかく解析能力があっても、結晶化の作業に10倍も20倍も時間をとられてしまう。外国では生化学者からサンプルをもらうとか、生化学者の興味を引くものを結晶の人がやるといった交流から、いいテーマが出てきています。

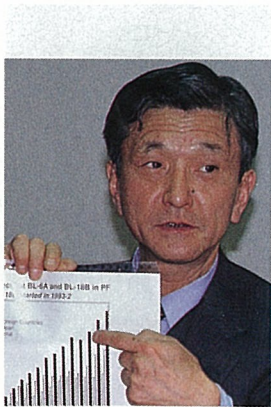
**井上** 理研でいえば脳神経その他情報伝達の仕事をやっているところに面白い蛋白があります。あれをクローン化したらすぐに構造を見るぐらいのシステムタイズしたものがいいですね。

**坂部** そういうことがやればいいですね。

溶液散乱、XAFS研究への活用に向けて

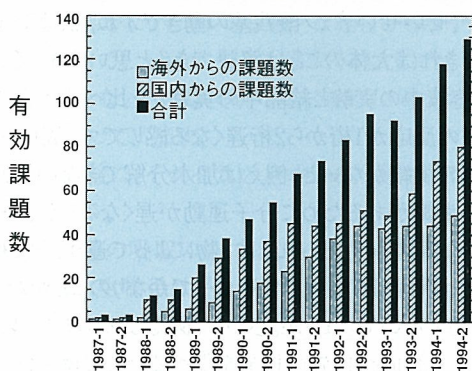
**上坪** 結晶解析を中心に話を進めていただきましたが、溶液散乱はいかがでしょう。

**植木** 溶液散乱は、分解能はそれなりですが、結晶化という難しいところを通らないですむ。水溶液があればすぐに実験ができる。溶液中の分子がどんな大きさで、どんな形をしていて、分子が寄り集まっているのなら、それがどう並んでいるかとか、おおよそ1時間内



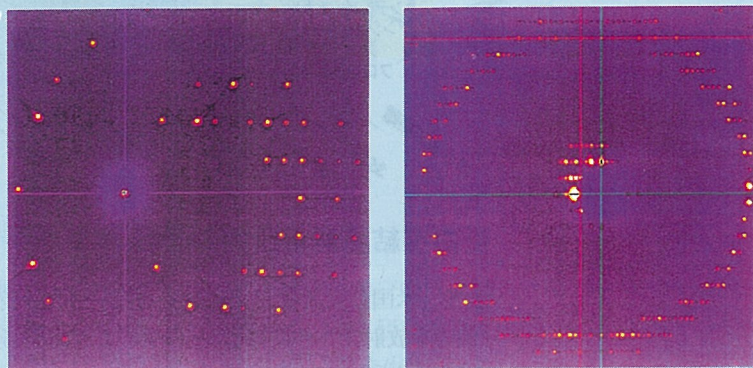
坂部筑波大教授

グラフ: PFにおける蛋白質結晶用実験ステーションBL-6AおよびBL-18Bに対する年次別有効課題数 BL-18Bは1993年後期より使用開始



結晶にX線を照射して回折パターンを測定

蛋白質の種類と結晶系の種類により様々な回折パターンが得られる



にわかります。

もう1つ、酵素であれば、酵素の基質との反応を生化学の人が見ている同じ系でやってみて、分光学に対して散乱でやったらどういふふうに見えるかという比較ができます。

これができるようになったのも放射光のおかげです。実験室だと1つのサンプルで何時間も露出しなければならぬのが、5分とか10分でできるのですから。

上坪 XAFSはいかがですか。

飯塚 放射光を使ったXAFSが物性の研究に使われるようになったことをきっかけに、生物でも盛んになってきました。昔はヘモグロビン溶液をうんと濃くして物性研に持ちこんだりしましたが、ほとんど何も出てこなかったものです。最近では10ミリメートル程度の希薄溶液でも測れるようになりました。XAFSは、触媒機能などを司っている活性中心近傍の金属と一番近い原子との距離を1Å (=10<sup>-8</sup>cm)以下の精度で決めることができるので、ミクロな構造を知る上で重要です。

井上 光合成の水を分解するサイトには4原子のマンガングラスタアがあって、それをクロロフィルの光反応で1電子ずつ酸化していく。そのとき、マンガンを抱えるアミノ酸が酸化されるのか、マンガン自身の原子価が変わるのかという問題の解決がついていなかった。そこでX線を使って、XAFSを調べてダイレクトに見るということ、ずいぶん前から考えてきました。

マンガン原子は巨大な蛋白の中にあるので、どんなにパックしても1ミリメートルぐらいしかいかない。初めの数年はマシンタイムのほとんどを最適化のために使ったようなものです。最近、ようやくスペクトルがとれるようになってきました。植物からとった試料は色があって、X線測定に適当な濃厚な試料は1発のレーザーでは動かないですね。

坂部 吸収されてしまうのが問題ですね。

井上 照射することができない。それで今はだんだん薄くして、強力なYAGレーザーでドカンと1発やっつてすぐ冷やす低温凍結法によって、動いていくものが少しずつ見えだしましたが、まだまだ希薄な濃度で測定しなければいけない。

SPring-8がPFの100倍強いビームとすると、そのうちの10倍は試料濃度を薄くする方に持っていきたい。

### 結晶の経時変化を原子レベルで追跡するラウエ法

上坪 坂部先生はずっとラウエをやっつてこられたわけですね。

坂部 ラウエはほんの最近です。私はラウエは動的な変化を見るのに一番向いている方法と信じています。やはりサンプルとして何をやるかが問題です。

井上 ラウエがきちっといふようになって、溶液散乱やXAFSによる時間分割法は意味がないということにはならないですね。

坂部 ええ、それぞれ守備範囲が違うと思います。時分割ラウエは、あくまで結晶状態を保ったままの蛋白分子の変化を原子レベルで研究するものです。大きな構造変化をすると結晶は壊れてしまう。だから、まず変化は数Åという小さな変化を時間を追って調べることになるでしょう。溶液はそうではなくて、溶液の中で変化すればいいことですから、どれだけ大きく変化をしてもかまわないわけです。私はそれぞれ必ず必要だと思っています。

上坪 放射光の時間分解能の限界は、SPring-8の場合は36.3(半値幅)ピコ秒ぐらいだと思います。ビームがリングを1周するのに5マイクロ秒かかりますから、5マイクロ秒より長いものは検出器の側で時間分割を調整することになります。実際の時分割ではどれくらいの時間を頭に置いていますか。

坂部 X線解析で電子の動きを見るのはまったく不可能で、せいぜいアミノ酸残基の動きですね。私はミリ秒ができれば大体のことは解決できると思います。それに、溶液中の実験と結晶中の実験とを比べると、結晶の中の反応が1桁から2桁遅くなる感じです。周りからの水の供給がないと、例えば加水分解できないとか、外の束縛があるために分子運動が遅くなるとか、いろいろな原因が考えられます。物によって違うと思いますが、10ミリ秒から分のオーダーでかなりのことがわかるのじゃないでしょうか。しかし、例えばクロロフィルのように光合成蛋白質の機能を調べるためには、ピコ秒



岩崎主任研究員



植木主任研究員

オーダーの測定が必要になると思われますので、単バンチモードでワンバンチの光で、データ収集を行う必要があります。その意味でもSPring-8の価値は極めて大きいと思います。また、PFでも将来ARをその目的に使用すれば、ピコ秒の時分割が可能はずです。

ただし、時分割の大きな障害として、反応は決してパルスの起こるものではなくて、確率論的に進行する。レーザーを当てて仮に100%ケージが壊れて、一瞬にして反応が100%スタートしたとします。その瞬間はいいとして、10ミリ秒後に撮った写真は、もうそこにランダムなもの必ず出てきます。しかし、どこかがランダムになってくると、その部分だけ構造が見えにくくなる。そうすると、動いたところの電子密度が薄くなりますから、どこが最初に薄くなって、それから10ミリ秒後にどこが薄くなったか。残基が見えなくても、残基の薄くなり方を追っていけば1つの時分割測定になるのではないのでしょうか。そして、反応が終了したところでまた全体がそろってきますから、物がちゃんと見えてくる。だから、私は時分割解析は十分役に立つという立場です。

### 共同利用研究と理研の研究との連携、今後の展望

**上坪** さて、理研のビームラインも、理研外の人を含めていろんな分野の人との研究協力が行われる場にしたかどうかという話があります。

**岩崎** それは日常的に起きると思います。そのためにも、ビームラインの周りに実験室系のX線装置とか周辺設備などを備えた研究室がぜひ必要でしょう。

**上坪** 共同利用のビームラインでは、どのような関連する計画があるのでしょうか。

**植木** 共同利用の方でも、蛋白の結晶ビームラインと、溶液散乱のビームライン、ラウエの時分割のビームラインとかの提案があり、一部はすでに建設に入っています。共同利用のビームラインでは、基盤的な利用法が何割、かなりチャレンジングな難しいものが何割とかになるでしょうから制約も出てくるはずですが、そこに入り切れないものは理研のビームラインの方に流れてくると思っています。

**上坪** 最後に、それぞれの立場から今後の期待をお話し下さい。

**井上** X線の吸収の方では、時分割の吸収をやりたいですね。生物系はピコ秒では励起状態の話になってしまっていて、電子が動くところまでの反応にいかないわけですが、もう少し遅くていいんですけども、希薄な

系で十分に光を当てて、実験室でダイナミクスを見る。もう一つ、なるべく3次元で、分子量30万以上の巨大な色素蛋白複合体、光化学系の3Åぐらいの全構造が見えれば、安心して死ねます(笑)

**飯塚** 私の研究テーマは一酸化窒素関係の蛋白に移りつつあり、一酸化窒素を消去するヘム蛋白あたりですね。一酸化窒素や酸素のターゲットになって情報を増幅する蛋白も遺伝子工学を使って増やし始めているので、きちんとしたいい結晶ができれば時分割ラウエもやってみたい。

**植木** ウォーターウインドウ(40Å前後の領域)でのイメージングが、近い将来、SPring-8で可能になると思います。20年後か30年後には、1Åのビームを使ったイメージングができるという若手もいます。まさにX線レーザーの世界。イメージングというものが強力に表に出てくることを期待しています。

**岩崎** SPring-8を蛋白質結晶学全体に対してはもちろん、理研の生物科学研究にとって本当に良いものにしたという思いが強い。生物科学全般からの要求なり要望なりを構造生物学の研究者が十分吸い上げて、理研のビームラインがそれに最大限に貢献できるような体制を作ることが念願です。

**上坪** 坂部先生は、蛋白研究の第一人者として、また共同利用研究の蛋白のビームラインをずっと面倒見てこられたお立場から、ご要望がございましたら。

**坂部** SPring-8の光がPFより1000倍強いとしても、実験の方は1000倍のスピードとはいきません。おそらく数倍でしょう。ですから1本のビームラインでは、今の需要に対して供給が追いつかない。だから、蛋白結晶関係で5~6本は共同利用に供していただきたいですね。

結晶の供給についてはロボットもできていることで、昔は1ミリの結晶が必要だったのが、SPring-8なら10ミクロンでいいとかいわれている。10ミクロンはとて、50ミクロン程度の大きさがあれば十分でしょう。このぐらい小さな結晶でしたら、ずっと作りやすいし、原料の量も少なくてすむでしょう。

ただし、私たちがそういう宣伝をして、一緒にやっついこうと頑張らないといけません。それができれば、蛋白質工学もできたことですし大きな飛躍が図れると思います。そのためにも、理研のビームラインは、単なる実験設備でなく、研究者がいるラボラトリーであってほしいと思っています。

**上坪** どうもありがとうございました。



井上主任研究員



飯塚主任研究員

## 基礎科学特別研究員の研究成果発表会を開催

去る1月30日(月)、平成4年度に採用した基礎科学特別研究員の研究成果発表会を開催しました。今回は、物理学部門及び工学部門がそれぞれ7名、生物学部門9名、化学部門5名の計28名が3年間にわたる研究成果を発表しました。

なお、本制度は優れた若手研究者に、自主的に研究できる場を提供し、その独創性を十分に発揮してもらい、基礎科学発展の担い手として活躍してもらうことを目的としています。平成元年に科学技術庁と理化学研究所が連携して創設し、これまでに当所は173名の研究者を受け入れています。

## 井川主任研究員、「つくば賞」を受賞。

分子腫瘍学研究室(ライフサイエンス筑波研究センター)の井川洋二主任研究員が、「がん遺伝子を持つ細胞制御機能の多様性に関する研究」で、94年度の第6回「つくば賞」を受賞しました。同賞は、科学技術分野で優れた研究成果を収めた研究者に、茨城県科学技術振興財団より贈られるものです。

2月8日に筑波第一ホテルで授与式が行われ、井川主任研究員は「大変な励みになると同時に責任も重くなった。今後さらに細胞内の信号伝達機能の研究を進めていきたい」と喜びを語っています。



## 微小で自由な立体形状加工を可能とするレーザー旋盤加工法

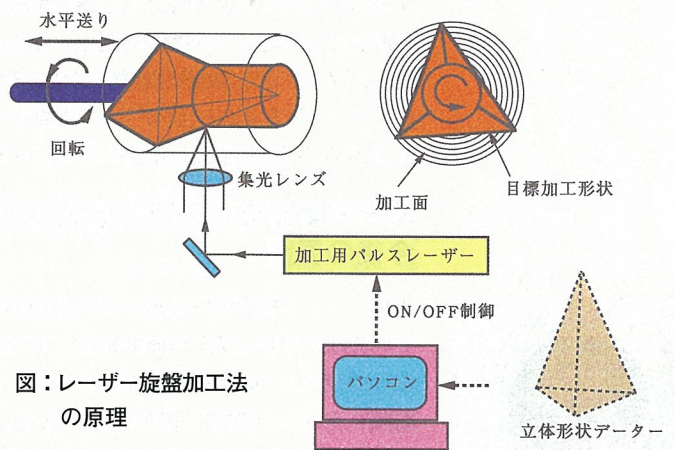
旋盤加工は、機械加工の中でも、容易かつ高速度で立体形状に加工できる手法として、古くから用いられてきました。しかし従来、加工形状が回転体に限られていたため、自由な形状の加工は不可能でした。

そこで、レーザー科学研究グループでは、旋盤加工の加工道具を刃物からレーザー光線に置き換えれば、回転体に限らない自由な立体形状の加工が可能になるのでは、と考えて新しい「レーザー旋盤加工法」の研究開発を行いました。

図では、円柱の母材から三角錐を加工していく様子が示してあります。これによると、レーザー旋盤加工法も、加工物を回転させながら、外側から内側へ順次加工を進めていくところは普通の旋盤と同じです。普通の旋盤と異なる大きな特徴は、計算機に記憶させた加工したい立体形状のデータに基づいて加工用パルスレーザー装置のON/OFF制御を行い、レンズによって集光されたレーザー光で加工物を蒸散させながら、目標の加工形状に近づけていくところです。レーザー光をノミに例えれば、これは「レー

ザー彫刻」とも言えるでしょう。

レーザー旋盤加工法の実用性の向上には、加工物の高速回転が不可欠です。ところが自由な立体形状は、一般的に偏芯荷重を持ち、かつ柔構造体であるため、このような加工物を高速で回転させると、遠心力で加工物が変形したり、振動により加工精度が低下するといった問題があります。しかしながら機械力学的に詳細な検討を加えた結果、微小な加工物への適用なら、寸法効果が都合の良い方へ作用し、先に述べた加工精度上の問題点が大幅に緩和されて、実用的加工法として十分使用できることが明らかになりました。



図：レーザー旋盤加工法の原理

写真で、代表的な高分子材料であるポリイミド樹脂による加工例を紹介してあります。(シャープペンのペン先と比較)。また、代表的な難加工材料であるアルミナセラミックス(酸化クロム含有のため赤色)の加工も試み、例として挙げました。集光レンズの球面収差のため、集光径は約30マイクロメートル(1マイクロは1000分の1ミリメートル)と比較的大きく、精密加工と言うにはまだ工作精度は低いものですが、これらの加工例はレーザー旋盤加工法の有用性を原理実証するのに十分であると考えています。

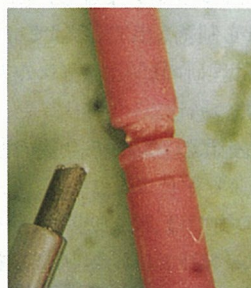
今後は、加工精度を1マイクロメートル程度まで改善し、レーザー旋盤加工法による超精密立体加工技術の確立を図っていく考えです。(レーザー科学研究グループ)



ポリイミド樹脂によるプロペラ形状の加工



ポリイミド樹脂による人頭形状の加工



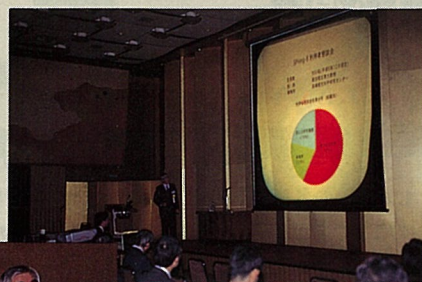
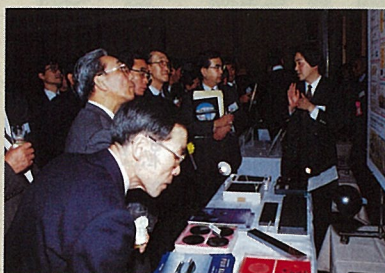
アルミナセラミックスによる人頭形状(鼻から額まで)の加工

## 「理化学研究所と親しむ会」が第8回交流会を開催

2月15日、「理化学研究所と親しむ会」の主催により、理研に関心を寄せて頂いている民間会社の方々と理研との交流を深める第8回の懇親会が開催されました。

308名の企業関係者の参加を得て、上坪宏道理事により「第三世代のX線光源(SPring-8)が拓く科学技術」とし、兵庫県播磨学園都市内に建設中の、世界最高性能を有するSPring-8の大きな可能性が紹介されました。

その後、会場に設けられた理研の研究活動を紹介するコーナーでは、参加者と理研の研究者との間で熱心な質疑応答が行われました。



科学技術庁関係政務次官のあいさつ(左端下)、理研の研究紹介コーナーにて(左端上)、上坪理事の講演(左、上)

## ● ● ● 「科学技術週間」 ● ● ●

“一般公開”および“わくわくワンダーサイエンス広場”のご案内

科学技術に関する普及啓発活動の一環として、全国的な規模で「科学技術週間」が実施されてから今年で36年目を迎えます。理研は、毎年積極的にこの行事に参加しております。今年も次のとおり研究室、施設の公開をはじめ、講演や青少年向けの催しを実施いたします。お問い合わせの上、ご参加下さいませようご案内申し上げます。

### 〔和光本所〕

一般公開：平成7年4月18日(火) 10:00~16:00

公開内容：講演、理研紹介CD-I上映、パネル展示、実演、研究施設公開  
講演：鈴木梅太郎記念ホール(生物科学研究棟)

「固体上の化学」

表面化学研究室 川合真紀主任研究員

「シアル酸転移酵素遺伝子の解析とその応用」

国際フロンティア研究システム糖遺伝情報研究チーム

辻崇一チームリーダー

### 理研紹介

CD-I上映：レーザー研究棟大河内記念ホール

「理研紹介CD-I Welcome to RIKEN」

〒351-01 埼玉県和光市広沢2-1 TEL 048-462-1111

内線2241~2245

### 〔ライフサイエンス筑波研究センター〕

一般公開：平成7年4月20日(木) 10:00~16:00

特別公開：平成7年4月22日(土) 13:00~16:00

公開内容：講演、ビデオ上映、パネル展示、実演、研究施設公開  
講演：平成7年4月20日(木)

14:00~15:00

「血液の話」安全評価研究室 戸所一雄副主任研究員

15:00~16:00

「やさしい“病気とゲノム”のお話」

真核生物研究室 林崎良英主任研究員

〒305 茨城県つくば市高野台3丁目1番地の1号

TEL 0298-36-9111

### 〔フォトダイナミクス研究センター〕

一般公開：平成7年4月18日(火) 10:00~16:00

公開内容：青少年と研究者の対話、研究施設公開、ビデオ上映

〒982 宮城県仙台市青葉区長町字越路19-1399

TEL 022-228-2111

### 〔大型放射光施設SPring-8〕

一般公開：平成7年4月16日(日) 10:00~16:00

公開内容：SPring-8の一部完成した施設及び機器を公開

〒678-12 兵庫県赤穂郡上郡町金出地岩瀬戸1503-1

TEL 07915-8-0808

### わくわくワンダーサイエンス広場

日時：平成7年4月22日(土) 11:00~16:00

平成7年4月23日(日) 10:30~16:00

場所：「みなとみらい21」(横浜)新港埠頭の9号岸壁客船ターミナル

概要：子供たちが科学技術の楽しさ、おもしろさを体験できるような展示物を科学技術庁関係13機関が展示します。

理研は、「光の干渉とその応用」について、パネルとレーザーホログラフィによる立体像等により、わかりやすく紹介します。



# 私の異文化体験

私は、1987年から1988年の1年間、アメリカ・ノースカロライナ州のモーガントンという田舎街で高校に通った。

私がノースカロライナ州で数少ない空港の1つであるシャーロット空港に6、7人の各国からの留学生仲間とたどり着いたのは、1987年8月中旬のことであった。到着ゲートを出るとホストファミリーが私たちを迎えてくれることになっている。既にかリフォルニアで数日間の研修を終えてはいたが、私は全くといっていいほど英語を話すことはできなかった。多くの日本人留学生と同様に、ホストファミリーや周りのアメリカ人とのようにコミュニケーションを取ろうかということが、私にとって最大の不安の種であった。ホストファミリーとの最初の対面は用意しておいた暗記物の挨拶で事なきを得、シャーロットからモーガントンへと向かったが、車中ではアドリブのみの会話となり、ホストファミリーも今後のコミュニケーションに対し大きな不安を覚えたようであった。

中学1年の時から英語が苦手だった私は、アメリカでの留学生活が始まってからも英語で大いに苦勞し、月日を経ても克服することはなかなかできなかった。しかし幸運なことに、近所にも学校にも周りに日本人が1人もいないという環境に置かれたため、ちゃらんぼらん英語でも人に話しかける度胸と日本人特有の愛想笑いではないSmileの作り方を早いうちに身につけることができた。が、度胸とSmileだけでは学校の授業にはついていけず、またある意味では外国人慣れたアメリカ人高校生が、言葉もろくにはなせない新参者の日本人にそれほど興味を示すはずもなく、朝起きて学校に向かうということがこれほど嫌になったことはこれまでにないことであった。もともと人見知りする私の性格がそれに拍車をかけていた。

留学前のオリエンテーションで、リターニー(帰国生)がアドバイスしてくれた。「私は頑張るという言葉は嫌いです。皆は頑張らなくていいから、リラックスして行ってきて。」と。その時は私もその言葉に単純にうなずいていた。しかし、留学中に、人には時には肩肘張って頑張ることが一番大事な時もあることが分かった。この時間を頑張り抜けば、今後どのようなつらいことがあっても耐え得る自信がつくと思った。そう思うとホームシックになどなる暇もなく、時間が過ぎていった。

次第に学校生活にも慣れ学外活動にも手を出す余裕が出始めると、教会の礼拝中のベビーシッターや近くの病院の小児科でのベビーシッター等にも出掛けるようになった。教会では賛美歌を歌いながら子供をあやし、病院では「いないいないばあ」をしながらその子供の親が戻るのを待った。どちらも難しい言葉を使わずに、異文化など意識せずに過

ごせた唯一の時間であり、大きな楽しみであった。

もう1つ、当時の私にとって大きな楽しみがあった。

私は、数年前のハロウィンの夜にルイジアナ州バトンルージュで銃弾に倒れた服部君と同じ、AFS (American Field Service) という団体を通じて留学をした。このAFSという団体は世界中の約80カ国に支部を置き、語学取得でなく異文化体験を目的として各国相互に高校生交流を行っている非常に大きな団体である。そのような特徴が、私たちAFS生のアメリカ人のみならず世界各国の留学生との交流を可能にしたのである。月に1度は、近くの2、3のCounty (郡) から20人程のAFS生が集まり共に週末を過ごすAFS Weekendという行事があり、この月行事は私にとって大きな楽しみの1つであった。この集まりにも他に日本人は存在しなかったが、それぞれ似たような悩みをもつ仲間が親しくなるのに時間はかからなかった。夜遅くまで輪をつくり、学校やホストファミリーのこと、自国のこと、そして時には国際政治にまで話題はおよび、また中の1人が持参したギターに合わせてビートルズやS&G等を歌ったりしたのである。まさに青春の1ページと呼べるものであった。彼らのうちの数人とは、今でも良い友達である。

1988年6月。そんな私も、微積分(Calculus)でトップのAwardを受けるといっておまけ付きで卒業試験も無事にパス。Diplomaを手にし合図とともに角帽を空高く投げ捨てたその約1ヶ月後、いろいろな思い出が残るノースカロライナ州を後にしたのである。

そんな1年は、楽しいことよりつらいことの方が多かったが、多くのことを学び、多くの人に会い助けられ、私のその後の人生に大きな影響を与えたことに間違いはない。10代後半というまだまだ柔軟で怖いもの知らずの年齢だったのも幸いであった。今、当時のあの知識のままでもう一度留学して来いと言われても、絶対に断るだろう。そして、その怖いもの知らずの上にたくましさを得ることができたのは大きな収穫である。何と云っても、親戚の家にさえ1人で泊まったことのないヒヨッコの私が、リュック1つで海外を1人旅するようになったのだから。

私がこの1年間に受けた経験や影響はここではまだまだ書き尽くせるものではないが、私のこの経験がその快諾および支援なしには実現し得ないものであった両親と兄に深く感謝しているということ、最後に申し添えたい。

国際協力課 芳賀 純子



筆者近影



AFS生仲間と(帰国直前)



ホームステイ先のおじいちゃん、おばあちゃんとともに



国際協力課でのミーティング

## 編集後記

今号の研究最前線では、特別座談会「SPring-8による構造生物学の発展に向けて」を掲載しました。今後も、このような座談会形式を含め、理研の研究活動をできる限り平易に紹介していきたいと思ひます。また4月の「科学技術週間」には、さまざまな催しを予定しています。皆様のご参加をお待ちしております。

理研ニュース No. 165 March 1995 発行日:平成7年3月15日

編集発行: 理化学研究所開発調査室  
〒351-011 埼玉県和光市広沢2番1号 電話(048) 462-1111(代表)  
製作協力: 株式会社エフピーアイ・コミュニケーションズ