

RIKEN ニュース

理化学研究所

分子光学素子：固体ブルーレーザーを求めて

有機化合物の共役 π 電子は光刺激に対していろいろな応答を示す。その中で非線形光学応答は将来の光スイッチングデバイスにおいて中心的役割を担うと期待されている。

一昔前であれば超小型レーザーと聞くと、SF小説にでてくる異星人の未来道具の感を抱く人が多いかもしれない。しかし、今日ではレーザーはレーザーカラオケやレーザープリンタあるいはコンサートにおけるレーザーショーなど、われわれの身近なものとなっている。特に、半導体レーザーの開発は目覚しく、コンパクトディスクプレーヤーなどは半導体レーザーの使用を特別意識することなく用いられている。その波長も、今日では780~830nmあるいは可視(660nm)の赤色レーザーも手軽に入手できるようになった。この小型の半導体レーザーでその波長が赤-緑-青の三原色に対応するレーザーが得られるなら、ディスプレイの光源あるいは医療用小型レーザーとしてその応用はさらに広がると考えられる。

この光の波長を広げる手段として半導体レーザーでは半導体材料の選択や不純物添加により行われてきた。一方、物質の光に対する特別な応答(今

回紹介する非線形光学応答)を用いると一挙に波長を半分にすることができる。さて、物質に光という刺激を与えた場合にはどのような返事(応答)が返って来るのであろうか? また、いろいろな物質はそれぞれどのような感じ方をするのであろうか? (このような刺激-応答という観点より材料のキャラクタリゼーションを行うのが材料科学と言える。)

光は磁場と電場をもつ電磁波として記述できる。光を物質に照射すると、物質にはあたかも電場が印加されたのと同じ状態になり、電荷分布に変化が引越こされる。この光照射という刺激に対する物質の応答が分極であり、分極のしやすさを受感率で表わす。通常、この光電場と分極とは比例関係にあり、その比例定数が感受率である。物質の中にはこの刺激に対して特別な感じ方をし、特異な応答を示す物がある。特に、レーザーのような非常に強い光電場を有する刺激を与えると分極は

光電場に対する線形性が崩れ、光電場の2乗あるいは3乗に比例する分極が無視できなくなる。この非線形分極によって種々の効果（非線形光学効果）が現れる。このような応答を示す物質は非線形光学材料と呼ばれ、無機強誘電性結晶が広く用いられてきた。しかし最近、新しい非線形光学材料として有機化合物が一躍脚光を浴びている。

一般には、有機物と聞くと生体物質を除いては大方の人はプラスチックに代表されるような成型材料を思い浮べるかもしれない。一方、情報を担う信号を制御するスイッチングデバイスとしては無機半導体材料が多く用いられ、有機材料はこれまで縁の下の方力持ちとして主に利用されてきた。例えば、フォトレジストのような半導体IC製造の支援材料あるいはパッケージ材料などの構造材料などである。しかし、今日では液晶テレビの液晶分子やコピーの感光体としての有機光導電性高分子材料など広く用いられるようになってきている。ところが、有機結晶の光電子応答の応用はこれま

で皆無に等しかった。では有機分子特に共役 π 電子（わりと自由に動きやすい電子）の光応答を見てみよう。

ベンゼンのような化合物は光電場に対する分極応答は線形である。分子内に電子供与基(D)や受容基(A)（電子を押し出したり、引き寄せたりする性質を有する官能基）を有するD-A置換ベンゼン分子では電界の印加方向により分子に誘起される

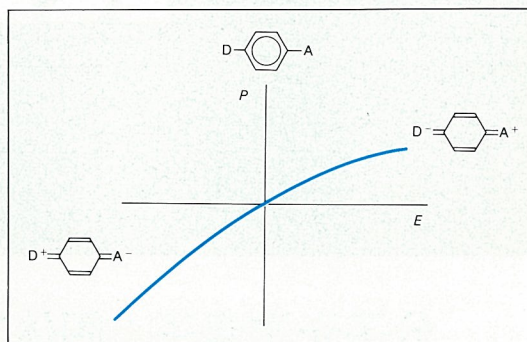


図1 D-A置換ベンゼン分子の光電場Eと分極Pの関係

新役員人事

5月9日付で、加藤泰丸副理事長の退任に伴い、後任に佐田登志夫理事が昇格しました。また新しい理事として雨村博光原子力安全技術センター常務理事が就任されました。

佐田副理事長 紫綬褒章受賞

理研で育ち、東大などを経て再び理研で理事をつとめてきた佐田副理事長が、「高度フレキシブル生産システムの開発」の業績により、紫綬褒章を受賞しました。これは工作機械の自動化率や生産効率、加工精度を高めることに成功したことなどが評価されたものです。

また最近では、テニスで鍛えている体力を基に、研究支援体制の整備による研究基盤技術部の発足、X線光学用のミラー加工などを目ざした「次世代超精密フライス加工の開発」等に精力的に取り組んでいます。



分極は助長されたり、抑制されたりする(図1)。これは、あたかも抵抗に流れる電流が電圧に比例するのに対して、ダイオードに電場を印加した場合には、特定方向にしか電流が流れないことに類似する。このような分子が巨視的にも一方向に並んだ結晶(反転対称心のない結晶)は大きな分極応答を示すことになる。ここで、他の材料と異なる点は光に対する分極応答は共役 π 電子による電子分極であり、超高速応答が期待される。また、合成化学的に分子設計が可能であり、分子レベルでこの非線形光学応答を制御できる。これは有機化合物の大きな特徴の一つである。一般に、有機物は光に対して不安定であると疑問視されるかもしれない。しかし、このような非線形光学応答は吸収のない波長領域での現象であり、そのために有機物の光化学反応は起きないのである。

われわれは、この官能基の組合せおよびその置換位置を適切に選ぶことにより、ジシアノビニル

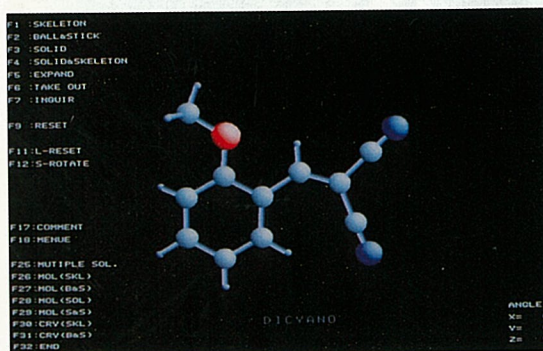
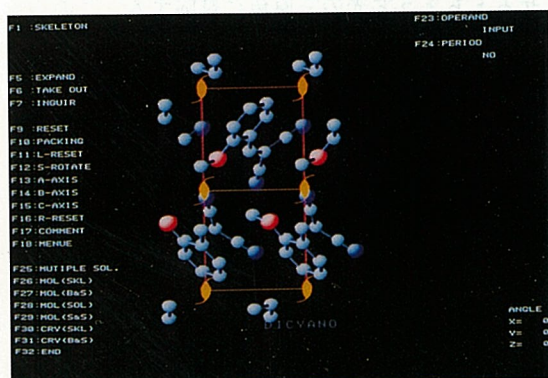


図2 DIVA分子とその結晶構造

アニソール(略称DIVA)という化合物の結晶で大きな二次的非線形光学効果を発現させることに成功した(図2)。このDIVAという名称は英語でプリマドンナという意味をもち、名実ともに有機非線形光学材料のプリマドンナになるように託して命名したのである。DIVA結晶は昇華や飽和溶液の徐冷などの手法により比較的簡単に単結晶を育成できる(図3)。現在、飽和溶液からの溶媒蒸

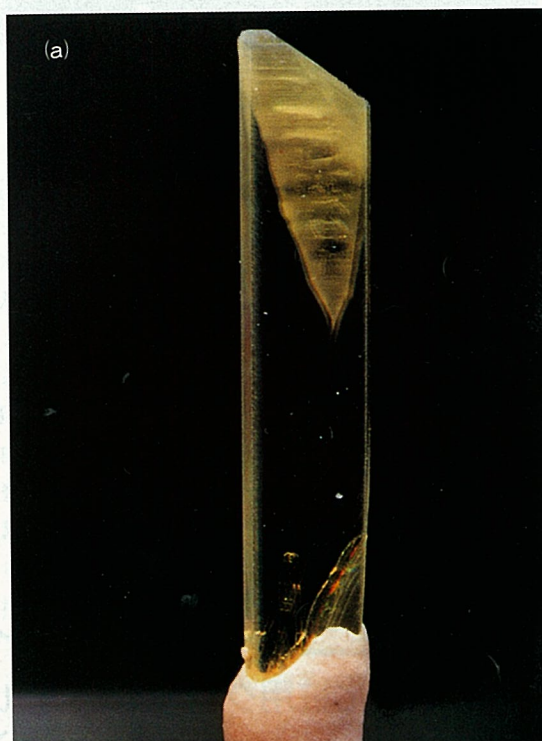


図3 DIVA単結晶の例(a)昇華法による板状結晶と(b)溶媒蒸発法によるバルク結晶

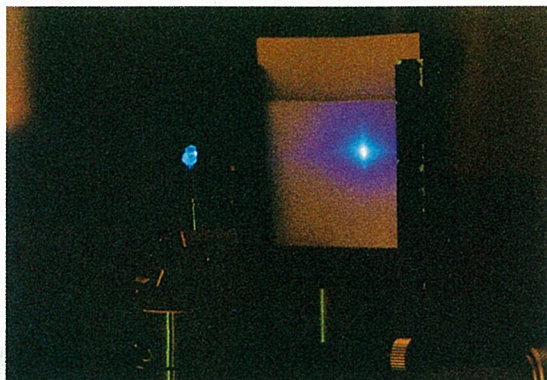


図4 DIVA単結晶からのSHG
(基本波812nmから406nmの光を得ている)

発法により数センチ角の単結晶が得られている。この育成した単結晶にレーザー光、たとえばYAGレーザー（波長1,064nm）を照射しその入射角を調整すると光第二高調波発生（SHG）（これは入射光のちょうど半分の波長の光が発生する二次の非線形光学効果）により532nmの緑色光が得られる。このSHGを効率よく引き起こすためには基本波（この場合にはYAGレーザー光）と高調波SH光の結晶中での位相速度が同じになるような方向に光を伝播させる必要がある。この条件を位相整合条件と呼び、この時に効率よく波長変換が達成

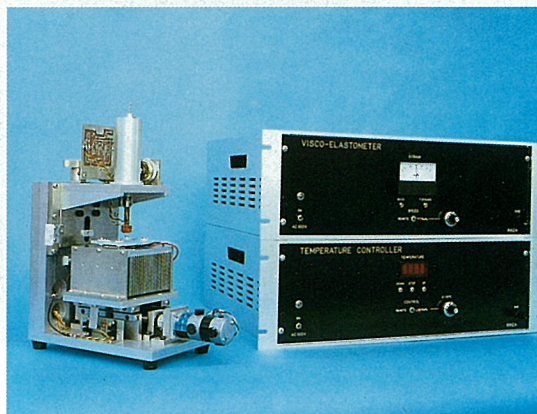
される。DIVA結晶では結晶の自然成長面でこの位相整合が達成できる。これは一般の非線形光学結晶では位相整合をさせるために結晶のカットおよび研磨が不可欠であるのに対して、このDIVAでは不要であり、大きな利点と言える。われわれは、この波長変換をさらに推し進めて、紫色のSHGを得ることに成功した(図4)。さらに異なる2種類の光(1,064nmと812nm)を周波数混合することにより461nmの青色発生に成功している。すなわち、DIVA単結晶を用いるとYAGレーザーを基本波とする波長変換により、緑-青-紫色が得られたのである(図5)。現在、大出力（数ワット級）半導体レーザーがYAGレーザーの励起光源として用いられ、超小型の固体YAGレーザーとして市場にでている。この励起用半導体レーザー光830nmとYAGレーザー光を非線形光学結晶で波長変換したならば、緑色、および青色のレーザー光が得られることになり、先の赤色半導体レーザーと組合せるとちょうど光の三原色に対応する。このように高効率の非線形光学結晶との組合せにより、半導体レーザーの発振波長を広げることが可能となる。われわれはさらに、吸収端が短波長にある透明な有機非線形光学結晶の開発に取り組んでいる。

スポットニュース

化粧品用クリーム of “使い心地の良さ”も測定できる エマルジョンの転相評価装置

水と油のように互いに相混らない2種類の共存体であるエマルジョンは、化粧品をはじめ食品、塗料、医薬品、濃薬など広い範囲で利用されています。それにも拘わらず、これまではその評価を人の感覚に頼っており、客観的なデータが得られませんでした。

このたび生体高分子物理研究室(伊達)が開発した装置は、エマルジョンの組成比が時間と共に変化していく力学特性を測定するもので、客観的なデータが得られることから幅広い分野での活用が期待されています。



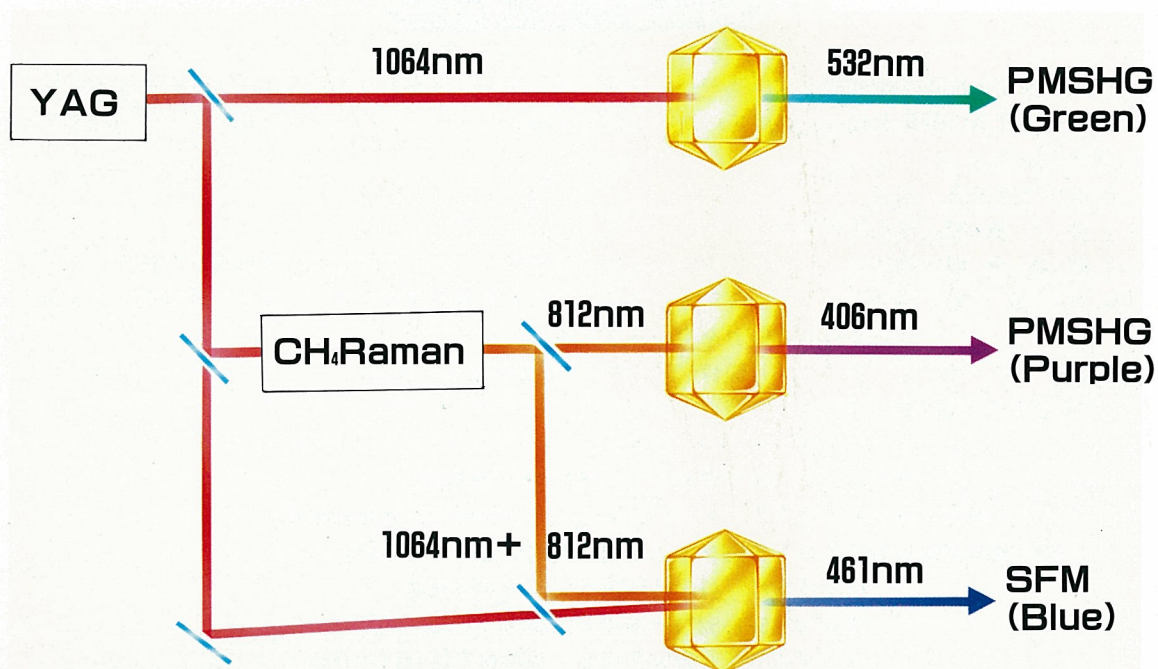


図5 DIVA単結晶による波長変換



ワイヤー切断器（研究基盤技術部製作）によってDIVA単結晶を切断中の筆者。溶媒を適度に含む糸を用いることにより、柔らかい有機結晶を希望する方位でカットできる。このように、測定用試料の作成には職人芸を必要とする場合がある。

非線形光学効果は今回紹介した波長変換だけでなく、電場による屈折率変化や光強度による屈折率変化など多種多様なものがある。これらと半透明鏡の光学系との組み合わせによって、光で光の伝播をスイッチングすることも可能である。特に、先に述べた有機分子の超高速応答性に注目した高速光スイッチング素子の開発が期待されている。当研究チームでは、有機分子の非線形光学効果を通して、分子レベルで光によって光応答を制御する分子光学素子を目指した研究を展開している。

国際フロンティア研究システム
分子素子研究チーム研究員 和田 達夫

あなたも理研で研究しませんか

科学技術庁と理化学研究所とは、我が国の基礎研究を強力に推進するために、平成3年度の基礎科学特別研究員の募集を行っています。斬新な研究課題を自主的に遂行できる、若い研究者の応募を期待します。

1. 採用予定人員／25名
2. 受入機関／理化学研究所
3. 募集分野／物理学、化学、生物学、工学の各分野で、理化学研究所で実施可能な研究
4. 対象者／原則として平成3年4月1日現在35才未満の健康な者で、博士号取得者又はこれと同等の研究能力を有すると認められる者
5. 待遇等／① 謝金 月額475千円程度（社会保険料、税込）
（平成2年度実績）② 通勤費 実費（上限26千円／月）
③ 住宅費 家賃の一部支給
以上のほか、研究費として1,360千円／年程度
6. 契約予定期間／通算3年間を限度とし、毎年度所要の評価により契約更新
7. 応募の意向のある方は6月8日(金)までに下記にお問い合わせ下さい。
 - ① 科学技術庁 科学技術振興局 研究振興課
電話 03-581-5271 内線532(直通 03-503-0013)
 - ② 理化学研究所 研究業務部 基礎科学特別研究員担当
電話 0484-62-1111 内線2451、2452(直通 0484-63-3687)
(予算事情により変更がありますのでその旨御承知おき下さい)

スポットニュース

疲れを知らない子供のように

どこかで聞いたことのある文句だが実にうまい表現だ。野生の疲労は死につながるからか、自然の生き物はみな子供のように疲れを知らずに生きている。スズメバチの勤勉さ、力強い飛行もそう感じさせる。成虫は体の構造から流動食しか取れない。重労働に必要な栄養素を、どの様にして摂取しているのか。重要な鍵を握るのが栄養交換(Trophallaxis)。親が幼虫に肉団子を与え命の水を貰う、これが親子の絆、つまり蜂社会を作る基盤の1つであるという私の説である。ここに秘密がありそうだ。この栄養飲料はスズメバチ属に共通した特徴的なアミノ酸組成を示した。マウスに飲ませ激しく運動させても疲労の指標である血中乳酸値が上がらないだけでなく糖新生が進み血糖値を下げない。他の作用も見つか

り、疲労しない理由を解明した。糖や他のアミノ酸組成物は乳酸値を上げる。自然は巧みだ。今流行の機能的食品になる。分かってしまえばコロンブスの玉子であるか。

(昆虫生態制御研究室・阿部)



平成2年度の主な事業

—期待される新しい展開—

当研究所は、物理、工学、化学、生物にわたる幅広い分野の研究を進めています。本年度は、独創的な研究や基礎研究を重視して、以下の研究事業を行います。

- ★各研究室が自主的に研究課題を選択決定して推進する一般研究
- ★専門分野が異なる研究者がグループを組織して総合的に研究を進めているレーザー科学研究、光合成科学研究及び「バイオデザイン研究」(新規)
- ★社会のニーズに対応し一般研究の成果を発展させ重点的に研究を推進している重イオン科学総合研究、放射光研究、新反応場化学研究、新生物制御科学研究、新超電導材料研究、工業化研究等
- ★ライフサイエンス分野の研究の一層の発展を目指してヒトがん遺伝子に関する研究等の遺伝子科学研究、ヒト染色体遺伝子の解析研究等
- ★21世紀の技術革新の鍵となる新しい知見の発掘を目指してフロンティア研究システムにより、生体ホメオスタシス研究、フロンティア・マテリアル研究、思考機能研究及び「フォトダイナミクス研究」(新規)
- ★大型放射光施設計画の推進

高エネルギーの電子を蓄積し、放射光を発生させるストレージリングの製作および同棟の実施設計に着手します。
- ★その他の主な新規計画
 - ・不安定核ビームを用いた核科学の研究
 - ・原子力レーザー加工技術の開発研究
 - ・英国ラザフォード研究所との「ミュオン科学」に関する国際協力研究
 - ・デジタル結晶成長法の開発と応用に関する国際共同研究
- ★施設の建設整備

和光地区では、リングサイクロトロン等を用いた国際・国内共同研究を行うための外来研究者宿泊施設を完成し、また元年度に引き続きフロンティア研究の推進に必要な思考機能研究棟の建設を進めます。筑波研究センターでは、安全管理を最重点とした安全管理棟の建設に着手します。

つぎに新規計画のうちいくつかについてご紹介します。まず「大型放射光施設計画」は、広範な分野の先端的・基礎的研究に有効な明るく強い光(放射光)を発生させるための世界最高級(80億電子ボルト)の施設を兵庫県播磨科学公園都市に建設し、先端水準の研究開発の展開を目指すものです。

「バイオデザイン研究」は、生命現象を担う細胞の小器官の機能が発現する原理を、その機能を再構成することにより分子レベルで解明し、将来的には、機能を改変し、あるいは新しい機能を付与した細胞(デザインドセル)を構築することを目標とし、多分野にまたがる長期学際研究であります。

また、「フォトダイナミクス研究」は、未踏の光の領域を中心に、光と物質、光と生物の相互作用の解明を目的として、地方公共団体等との協力により研究拠点を設けていこうという「フロンティア研究」の地域展開であり、その第1号として仙台地域で実施するものです。

このほかに、「ミュオン科学総合研究」を英国ラザフォード研究所との国際研究協力として始めます。ミュオン(電子の207倍の大きさの不安定素粒子)は、人工的には高速の陽子ビームなどを他の原子核に衝突させることによって発生させます。この研究においては、ミュオンを使って、さまざまな物質の解析、新物質の創成、医学への応用などについて研究するほか、とくに高温を必要とせず暴走することのない核融合の可能性を追究するなど、魅力的な展望の期待できる研究です。

これら「フォトダイナミクス研究」と「ミュオン科学研究」等は、当研究所が国内外の他地域に積極的に出て、それらの地域に研究拠点を構築して、異なった研究の伝統や環境下で育った異質のすぐれた研究者と協力、競争しつつ、未踏の領域を究めていこうという事業展開の新たな理念にもとづいた計画です。

新主任研究員紹介



原子過程研究室

栗屋 容子

1959年の春、大学を出てすぐ理化学研究所に入所しました。新制の博士がまだ稀で、学部出も研究職として採用される時代でした。科学研究所から新理研に変わって半年後のことですから、その歴史と共に歩んだ純粹の理研育ちです。研究室、工作、事務の大勢の方の御指導と御世話を受け今日に至りました。少しの間篠原健一主任研究員の御指導を受けた後、放射線研究室（山崎文男、浜田達二主任研究員）に所属し、浜田主任研究員の退職後、原子過程研究室（渡部力主任研究員）に移りました。放射線研時代の前半は原子核の研究を行い、その後半で加速器を使った原子物理の研究へとテーマを変えました。160cmサイクロトロン、重イオン線型加速器、リングサイクロトロンと、主な加速器を全て使って研究をしてきました。大型放射光施設計画にも利用者サイドから参加しています。このチームの居る駒込の大河内記念館は放射線（山崎）研時代に居た所なので訪れる度に懐かしく、ここで160cmサイクロトロンの計画書の一部を書いた事などを感慨深く思い出します。

重イオン加速器は、原子物理の研究に対して新しい手段を提供しました。以前は、重い元素の裸の原子核が他の原子と衝突して相手の電子を取ってしまう様子とか、電子を一つしか持っていない重い原子の状態を実験的に調べることなどは夢でしたが、それが可能となりました。この新しい手段に恵まれている理研にあって、原子に関わる問題を新しい角度から調べて行きたいと思っています。



プラズマ物理研究室

熊谷 教孝

今日加速器の利用は、高エネルギー粒子（電子や陽子）を用いた宇宙の起源に関わる素粒子物理の実験、高エネルギー電子または陽電子から放射される光を利用する放射光科学と呼ばれる最も新しい学問分野、そして高エネルギー重イオン等を用いた癌治療へと、多岐多様に及んでいます。そして、この加速器自身が物理の対象として研究されています。現在、この研究は、更に高いエネルギーを目指すエネルギーフロンティアと呼ばれる分野と、より高いビーム強度と質を目指すインテンシティブフロンティアと呼ばれる二つの分野に二極化しています。そして、これら加速器物理に関する未踏地の開拓が世界中で精力的に進められています。

私は、本年度から理研と原研が共同して、兵庫県の西播磨科学公園都市に建設が進められている世界最大の80億電子ボルトの高輝度放射光リングで、この後者に関する未踏地の開拓を進めるとともに、プラズマ等を用いた、全く新しい加速方式または原理の研究を進めて行きたいと思っています。そして、この未踏地の開拓が、人類に有用な新しい物理と新しい科学技術の扉を、きつと開けてくれるものと信じています。



薬剤作用研究室

吉田 茂男

「血を見たくないの、動物ではなく植物を使って薬剤の作用原理を解明したい」などという抱負を語ると、つい最近までは「悪いものにとり憑かれてない?」という同情を込めた好奇のまなざしを受けたものです。ところがその後、植物分子生物学や植物バイオテクノロジーも急速に進展した結果、今日では文頭に掲げた抱負も現実味を帯びたものになりました。

植物の生育を制御・調節する薬剤の種類は大変な数にのぼります。それらの大部分は「除草剤」として現在世間の逆風を猛烈に浴びています。このような除草剤に対して抱かれる不安の大部分は、「緑を枯らす薬剤は必ず他の生物に悪影響をもたらす」という感情論に由来しているようです。不思議なことに現在使われている除草剤の大半は植物独自のオルガネラである葉緑体の機能を停止させることによって植物を枯らしめます。つまり、植物の死命を制する生理反応は葉緑体の中に集約されていますので、この小さな細胞内器官を研究対象とするだけでも薬剤の作用原理を探る膨大なデータが与えられるものと考えます。

人類が化学力で環境を制御・調節しはじめてまだ半世紀を経過していないのですが、この間に学んだ除草剤を含めた薬剤使用のもたらすメリット・デメリットを謙虚に判断し将来へつなげることが、わたくしたち20世紀末人に求められている使命だと思います。このような研究を展開するためには、いろいろな方々と率直に意見を交換できる「開かれた研究室」を作り上げたいと考えております。

“科学と 親しんだ一日”

若葉が萌える4月18日(木)、科学技術週間行事の一環として、和光の研究所を公開しました。

当日は、曇り空にもかかわらず企業の方々から小学生、主婦にいたるまで1,700人以上が来られる賑やかな。皆さん科学技術に深い関心を示され、熱心に最先端の研究の説明に耳をかたむけたり、講演や映画あるいは、技術相談に参加されるなど、いろいろな形で一日を科学と親しまれたようでした。

また、翌日は、ライフサイエンス筑波研究センターを公開し、400人にもものぼる多くの人が見学されました。



SCIENCE BRINGS US TOGETHER

スウェーデンと日本の教育

Bjorn Hammarberg

スウェーデン・ストックホルム、王立工科大学博士課程（バイオテクノロジー）在学。1年前より理研・化学工学研究室に滞在中の背の高い美青年。

まずこの機会に、理研の化学工学研究室の遠藤先生、またその室員の方々に感謝したいと思います。これらの方々全員が非常に積極的で刺激多い雰囲気をつくりだして居られますので、ここでの滞在が気に入っています。

私の国スウェーデンはヨーロッパの北部にあり、面積は日本の約1.5倍、人口はわずか850万人です。冬は寒く、北の方では氷点下20～30度に下ることもしばしばですが、夏は快適で、東京の9月、10月の気温です。未開の原野や自然を楽しめるすばらしいところが数多くあります。北極圏内の北の地方では、冬は暗闇、夏にはかの有名な真夜中の太陽を見ることが出来ます。人口約100万の首都ストックホルムは、メララン湖と海にはさまれた東海岸に位置し、メララン湖では泳ぐことが出来ます。隅田川で泳ぐことなど考えられますか。

スウェーデンと日本を比較すれば当然多くの違いがありますが、大変ちがうことの一つは教育制度とその成果です。スウェーデンでは7才で学校にいきますが、「基礎学校」とよばれる9年間の教育は日本の小中学校にあたります。これは義務教育ですが、これを終えると大部分の子供達は学科に応じて3、4年間の中等教育（ギムナジウム）を続けます。これは日本の高校にあたります。教材、昼食などを含めて教育費はすべて無料、税金でまかなわれます。ギムナジウム終了後、あるものは大学に入ります。これも無料ですが、昼食代、本や文房具などは自分で払わねばなりません。日本のように、学校のランクなどといったことは全くなく、ほとんどすべての学校は公立で、私立の大学はありません。

ところで教育の成果ですが、日本、アメリカ、西ヨーロッパの中学と高校の生徒を対象に行われた調査によれば、日本はいろいろな学科についての知識では最高のレベルにあり、スウェーデンは下位の方です。スウェーデンでは、教師は成績の悪い生徒には出来るだけ手助けすべきだが優秀な生徒は本人にまかせておく、という方針があるので、このような結果になるのでしょう。スウェー

デンでは大学に入ると、本当に大変な勉強がはじまります。専門や大学によって、無論ちがいますが、工科系の教育は一番きびしいとされています。

両国の経済制度はちがっており、日本は市場経済、スウェーデンは社会主義経済と市場経済の中間の「第3の道」をいこうとしています。これには高い税金、23.46%の消費税がかかり、通常親は子供が大学に就いている間の生活費まで手がまわりません。ほとんどの若者は、自分でアパートに住み、食費、本代、その他必要な費用を支払いますが、これをカバーするために政府から借金が出来ます。これらのローンは利息が安く、50才から65才までに返済すればよいのです。これは、給料にかかる第2の税金のようなものです。例えば私の場合、大学4年間で約250万円足りませんでした。なお、毎学期お金を借りるには、一定数以上の科目の試験に合格しなければなりません。さもないと「文無し」となって働きに出なければなりません。この制度により一生懸命勉強するようになります。

私が理研に来て日本の大学生と最初に知り合って「ショック」を受けたこともお分かり頂けるかと思います。その学生達の知識は、少なくとも実験と問題解決の能力に関しては、スウェーデンの平均よりもかなり劣っていました。多分、日本の学生は1クラスの学生数が多く、実地の訓練はほとんど受けていないからかも知れません。これと日



本の大学の「リラックス」した雰囲気とがあいまって、将来の科学者や研究者の育つ土壌を育てていないように思います。また、学校がランクづけされているので子供達は必死に勉強し、時には親からのプレッシャーで悲劇的な結果、例えば自殺にいたることもあるそうですね。そして「良い」大学にうかれればすべてのドアが開き、将来が明るくなる。そんなわけで日本の学生は大学に入学するととたんに気をぬいて人生を楽しみ、失われた(?)子供時代の埋めあわせをしようとするのでは

ないでしょうか。先に紹介しましたように、スウェーデンの大学生活はたいへん厳しいものです。例えば私のうけた化学工学教育では、まず手引書により前もって自習し、自分で実験計画をたてなければなりません。有機化学の上級コースでは、8週間中週4日、日に10時間の実験をしました。こういったきびしい教育を通して、研究者にとって必要条件である問題解決能力のある人を育てあげると思います。

理研シンポジウム (6、7月)

テ マ	担当研究室	共催・協賛 (交渉中を含)	開 催 定
スパッタ粒子のポストイオン化技術 I —SNMSの現状と将来—	プラズマ物理他	応用物理学会 表面科学会 真空協会	6/6
第3回「微粒子材料の設計と開発」	分離工学	化学工学会 粉体工学会	7/12
磁性体の量子効果 第9回「有機合成化学の新展開」	磁性 有機合成化学	日本物理学会 日本薬学会 日本化学会 有機合成化学協会	7/27 7/27
エキゾチック核物理	リニアック		7月

理研の主な公開特許

02-046932 しごき加工方法およびしごき加工用 ダイス

素形材工学研究室 宮内 邦雄

〔概要〕ツーピース缶等の薄肉円筒容器を製作する方法と装置で、加工用ダイスと被加工物との触面を不均一面にして回転させつつ、しごき加工することにより、従来より高しごき率で高速の加工を可能とする。

02-070701 オリゴガラクトジュロン酸の製造法

細胞制御化学研究室 小川 智也、中原 義昭

〔概要〕特定のカルボン酸の保護基を脱理することにより、抗菌性物質・ファイトアレキシン産生を誘導するエリシターとしての高活性を有する植物

細胞壁構成成分断片オリゴガラクトジュロン酸を高収率で得る。

02-056499 テネインの精製方法

真核生物研究室 坂倉 照好他3名

〔概要〕細胞増殖や形態形成に重要な役割をする生理物質としてのテネインの精製法であって、該テネインを含む細胞外基質抽出物からフィブロネクチンを除いた後、塩基性陰イオン交換樹脂を用いて精製することを特徴とする。



記憶、いろいろ

脳機能研究の素晴らしさの一つは、何も知らない素人にも研究の設問が理解できることである。「林檎はなぜ落ちるか」と同じように、「人はどうやって物事を記憶するか」は不思議である。素人のロマンをかき立てる魅力がある。ロマンだけではない。「記憶の仕組みが分かれば、物忘れから解放される。私の老化が始まる前に、記憶を解明してほしい」という、切実な要請もある。この欄では、記憶にもいろいろある、という話をすることにした。

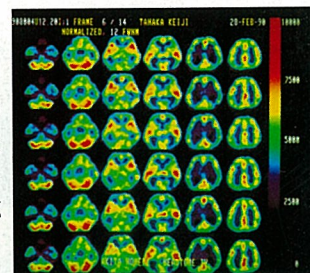
記憶にいろいろな形態があることは心理学的考察からも指摘されるが、なんとと言っても実体を見せられると説得的である。脳の特定の部位に傷害を受けて、記憶の特定の側面だけが傷害された患者さんの報告が理解を進めている。外傷、脳栓塞、あるいはてんかんの手術などで海馬皮質あるいは間脳内側部と呼ばれる脳の部位が傷害された患者さんは、一般的な知能は正常であるけれども、新しく物事を記憶することが出来ない。傷害が起きる以前の、特にずっと前のことは正常者と同じくらいに覚えていて、担当医と普通に世間話をする事が出来る。ところが翌日同じ担当医が訪問すると、「はじめまして」と挨拶する。前日彼と話したこと自体を忘れてしまっているのである。昔の事を覚えているのだから、記憶の中味を蓄える脳の部位は正常であろう。新しい内容をそこに書き込むことが出来ないであろう。

これらの患者さんからもうひとつ学んだ事がある。新しい記憶であっても、ある種のものとは全く正常だということである。例えば、鏡に写った字を読む練習をせよ。これは正常者でもなかなか難しい作業であるが、2、3日の練習でかなりスムーズになり、しかも獲得された能力が長い間保持される。記憶と言うのに大変ふさわしい内容の学習である。しかし、海馬皮質に変性があり重度の記憶傷害を示す患者さんが、正常者と変わらないスピードでこの学習を達成していく。新たに獲得することの出来る記憶に共通する特徴は、意識に上らない、作業の過程で初めてその存在が現れるものであるということである。自転車の練習などの運動学習が典型的な例であるが、上の例、鏡に写った字の読み取りのような純粋に知覚的な作業も含まれる。

これに対して、海馬皮質あるいは間脳内側部に変性のある患者さんが新たに獲得できない記憶に共通する特徴は、意識に上らせることが出来る、従って求められるれば報告できるものであるということである。前者を習慣記憶、後者を認識記憶と呼ぶ人がいる。習慣記憶の代わりに手続き記憶、認識記憶の代わりに陳述記憶と呼ぶ人もいる。どちらも確かな表現である。習慣記憶と認識記憶では、新たな記憶を書き込む動きをする脳の部位が異なるらしい。

認識記憶はさらに2種類に分けられる。一つは客観的な事実の記憶である。「理化学研究所の敷地には桜の木がたくさんある」「桜の花はピンク色である」これらを意味記憶と呼ぶ人がいる。これに対して、自分自身の経験をまざまざと思い浮かべるような情景の記憶がある。例えば、理化学研究所の敷地で花見をしているときの光景である。次々といろいろなことが思い出される。「あのとき飲んだ新潟の地酒はうまかった」「帰りの電車で吉永小百合に似た美人を見た」などと。意味記憶に対してこれはエピソード記憶と呼ばれる。最近、意味記憶は正常であるけれど、エピソード記憶がほとんど失われた患者さんが報告された。この患者さんはオートバイで転んで、主に左の前頭葉に傷害を受けた。一般的な知能に傷害は残らず、意味記憶もほとんど正常まで回復した。ところが、エピソード的に自分の過去を思い出すことが全然出来ない。この場合は、事故の起きる以前の出来事も思い出せないので、記憶を引き出す再生過程に傷害があると思われる。エピソードを思い出すには独得の脳部位の働きが必要らしい。

習慣記憶、意味記憶、エピソード記憶……。国際フロンティア研究システム思考機能研究グループに参加した筆者としては、それぞれ自分の脳の中の異なった部位を叱咤激励して、総合的に高次脳機能の研究に取り組まなければ、と思う今日この頃である。



私の脳の活動図

国際フロンティア研究システム
思考電流研究チーム チームリーダー 田中 啓治