

財団ニュース

平成18年度 第2号 (通巻 第56号)

寸言欄	1
短信	2
YC報告	4
援助研究の航跡	5
研究援助その後	6
長期間派遣援助その後	11

事務局より通信



YAMADA SCIENCE FOUNDATION NEWS

財団法人

山田科学振興財団

これからの基礎科学

理 事 金 森 順 次 郎

山田科学振興財団は、20世紀後半の日本における物理学、化学、生物学諸分野の基礎研究振興に大きい役割を果たしてきた。個人的にも私は、山田コンファレンスの主催を始めとして大きな恩恵を被った。この間、科学技術基本計画が10年3期にわたって実行され、また大学院の後期博士課程の研究教育拠点形成を目的とした21世紀COEプログラムが平成14年以来実施されて、基礎科学の諸分野でも研究教育環境が色々な意味で大きく変わってきている。この変化の中で、山田科学振興財団の事業のユニークさをどのように維持して行くかは、理事長をはじめ多くの方々が十分に意識されている問題である。私が2001年以来所長を勤めている国際高等研究所は、事業内容は大きく異なるが、事業のユニークさを通じて存在意義を明らかにするという課題を共有している。以下に私の浅い経験からの感想を述べさせていただく。

国際高等研究所の研究事業の一つの特徴は、選ばれた課題について多方面の専門家が参加して総合的学際的な研究を長期に継続していることである。たとえば人間のスキルについて、獲得のメカニズム、伝承、創出について、哲学、心理学、社会学、芸術、脳科学、工学などの分野の専門家を糾合して、10年に近い長期に互って研究している。門前の小僧で多くの同様な研究会に出席している内に、学際間の真剣な討論が非常に刺激的で創造的であることを痛感した。このような試みは通常の科学研究費から援助を受けることは難しいことから、研究所として事業を推進することに大きな勇気を与えていただいている次第である。一定のパラダイムのもとで謎解きに熱中する研究者集団を通常科学の推進者とし、新しいパラダイムを求める科学者と区別するクーンの議論はあまりにも典型的であるが、新しいパラダイムは領域の壁を超えた広い視野から生まれることも事実である。学際的な研究は山田科学振興財団が援助する基礎研究に既に加えられていて、これまでに採択されたことも皆無ではない。しかし財団の事業としてこれをもっと盛んにすることを、通常科学に偏りがちな科学研究費へのアンチテーゼとして提案したいが、これを実行することはなかなか難しい問題で、今回は問題提起にとどめざるを得ない。なお私の意見にとらわれない方として、江尻宏泰先生にリレーのバトンを渡したい。

文化活動としてのサイエンス

評議員 (東海大学未来科学技術共同研究センター
糖鎖工学研究施設施設長)
鈴木 邦彦

アメリカは歴史上最も実利的な国だと謂はれます。「役に立たないものに価値がある筈がない」といふ根強い感覚が一般の人たちの心に浸透してあります。それは、異常に強力な宗教と手を携へて、一般アメリカ社会の「反インテリ」の基礎になってあります。「役に立つ」といふことと「価値がある」といふことはお互いに独立した尺度であると叩き込まれて育った私が46年間住んだアメリカから引上げる決心をしたのも、直接の動機はGeorge Bushではありますが、彼のやうな人間を大統領に選ぶ国の底流にある宗教と実利主義に対する強い違和感にあります。

良きにつけ、悪しきにつけ、大きな島国のアメリカの後を付いて歩いてある小さな島国の日本でも、今や、「役に立つサイエンス」の流れは滔々たるものです。特に、医学への応用の可能性が高い生物学系統の分野では「サイエンスは人類の福祉のためにやるべきものである」といふ錦の御旗があたかも議論の余地のない自明のことであるかの如くにひらめいてあります。それは、我々の感情にとって、受け入れ易く、快適な世界です。然し、「智に働けば角が立つ。情に棹差せば流される。意地を通せば窮屈だ。とかくこの世は住みにくい。(漱石)」此処では、流されるのを覚悟で、情に棹を差してみようと思ひます。

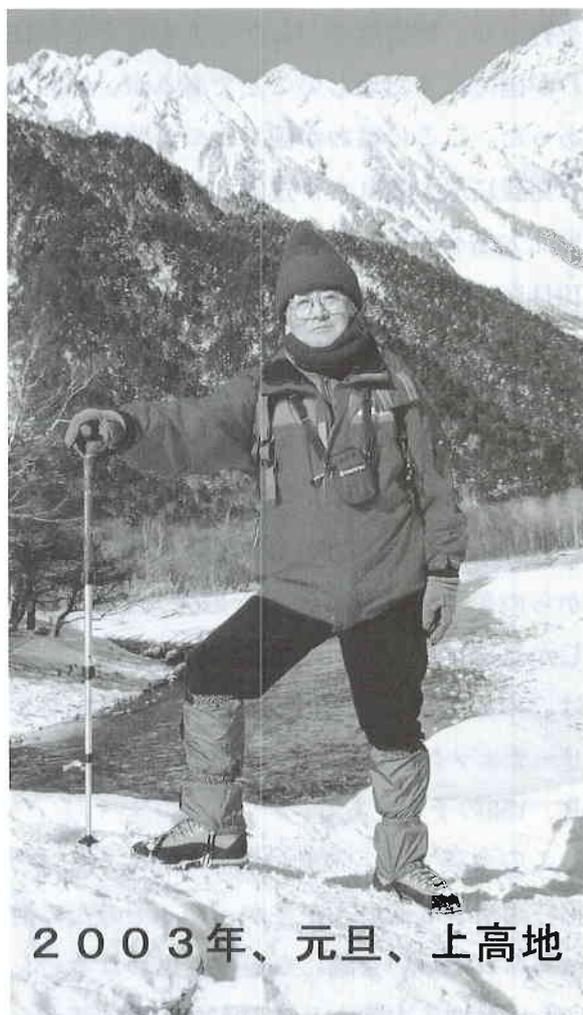
私はサイエンスは哲学、文学、芸術、音楽などと並んで、文明社会の文化活動の一つであつて、その本来の目的は「自然が如何に機能してゐるかを知ること」だと思ふのです。従つて、サイエンスの価値は、如何に人類の福祉に貢献したかではなくて、如何に自然の機構の解明に貢献したかによって判断されるべきです。誤解を避けるための蛇足ですが、私は役に立つか、立たないかといふことはサイエンスの本質と

は無縁のものだと言つてゐるのであつて、役に立たないことが、サイエンスの本質であると言つてゐるわけではありません。自然の機構を解明することによって、例へば、難病の原因、病理機序、なども理解され、その結果、新たな治療法が開発されることがあるのは、当然、予期されることです。然しながら、サイエンスの本質から見れば、それは極めて望ましいことではあります、あくまでも二次的な副産物に過ぎません。

「役に立たないサイエンス」を弁護するつもりで、「現在、何の役にも立たないやうに見える研究でも、10年後、30年後、50年後に人類の福祉に役に立つかも知れない。それを予見することは誰にも出来ない。だから、所謂『役に立たないサイエンス』も重要なのだ」といふ議論がなされます。敢へて、味方同士、相撃ちになる危険を犯して申しますが、これは、たとへ、有効な援護射撃にはなつても、本質的には、「サイエンスは役に立たなくてはならない」といふ原則論を認めた上での議論です。然し、私の議論は、「サイエンスはその本質として、ものの役に立つ必要はないのだ」といふ、開き直りです。Beethovenが後期の弦楽四重奏曲を書きながら、「何時の世にか役に立つかも知れない」などとは思はなかつたでせう。20歳のEvariste Galoisが決闘で死ぬ前夜、徹夜で、その後一世紀間、世界の数学者を忙しくしたノートを本の余白に書き殴つた時、「何かの役に立つ」と言ふ意識ほど、彼の心理から遠かつたものは無かつた筈です。20歳台前半のKurt Gödelが不完全性定理を証明した時も、同じ心理だつたと思ひます(因みに、今年がGödelの生誕100年です)。サイエンスも同じ範疇で何故いけないんだ?といふのが私の立場です。

私の議論に対して必づ持ち出される批難は「サイエンスに必要な龐大な経費は大部分税金によって賄はれてゐる。税金は納税者の意思を尊重して、納税者のために使はなくてはならない。」といふものです。これは、一見、反論し難く見えます。然し、私はその議論の根拠になる「納税者の意思」なるもの

を示すデータをまだ見たことがありません。納税者は、税金が自分達の得になることのみ



に使はれることを要求してゐる、と誰かが勝手に決めてゐるに過ぎないのではないかと疑ひます。国立博物館、国立美術館などを初めとして、多額の税金が既に国の文化活動のために費やされてゐます。若し、輿論調査をして、「文明国家として、サイエンスも含めて、哲学、文学、芸術、音楽、数学など、必ずしも役に立つことを目的としない文化活動に税金の一部を使ふことに賛成しますか？」と訊ねたら、税金のどれだけの割合をそのやうな目的に使ふべきかに就いては、侃々諤々の議論になることは明らかですが、原則論として、反対する人は存外少ないのではないかと推測します。自分の恣意で納税者を代弁する資格は誰にもありません。その類の具体的なデータを提供しないで、「納税者は、税金は自分達の得になることにのみ使はれることを要求してゐる」と決め付けるのは、納税者を見下して、馬鹿にし

てゐると思ひます。アメリカ流の資本主義を追及して行けば必然の帰結と見える、Enron, World. comのスキャンダル、又、その繰り返しに過ぎないLivedoor,村上ファンド事件はさてをき、日本の一般の納税者は、まだそこまでアメリカ流の資本主義に毒されてはゐないと信じたいです。

私が山田財団の会合に出席して思ふのは、財団ニュースの前号で芝先生が書いていらっしゃるやうに、「そこには、一陣の清風が吹き抜けて」ゐることです。「役に立たないサイエンス」を推進するものは「知的好奇心」です。それについても、前回の理事・評議員会で芝先生が最近のCatenanに関する情報を紹介なさいましたが、その時、私の半世紀以上前の記憶が鮮明に蘇って来ました。永らく、自治医大、生化学の教授であった香川靖雄先生をご存知の方も多と思ひますが、私は、昭和26年理二入学で、彼とは駒場で同級でした。従って、昭和26-27年頃だった筈ですが、ある日、井の頭線の中で、突然、彼曰く、「おい、お前、ベンゼン核二つがこんな風に繋がってる構造なんてないだらうか？」と両手の親指と人差し指で丸を作って、それを、鎖の輪のやうに繋げて見せました（つまりCatenanの構造です）。彼自身は多分全く記憶してゐないと思ひますが、私はその時、「こいつ、奇想天外なことを考へる奴だ」と強い印象を受けたので、今でもよく覚えてゐます。ところが、芝先生のお話で、あれから半世紀以上を閲した今、そんな構造が有機化学で実際に扱はれてゐると伺って、「知的好奇心・知的想像力」の面白さ・重要さを改めて認識しました。

山田財団には、日本の将来に絶望感を持ち始めてゐる私に一縷の希望を持たせてくれる人々の集りがあるのです。然し、果して、我々はそれを、次の、更にその次の世代へと伝えて行くことが出来るでせうか？30年後の日本を見なくて済むのは幸運だと思ふのが私だけであれば、日本の将来のために御同慶の至りだと思ひます。

第60回山田コンファレンス報告書

組織委員長 本河 光博

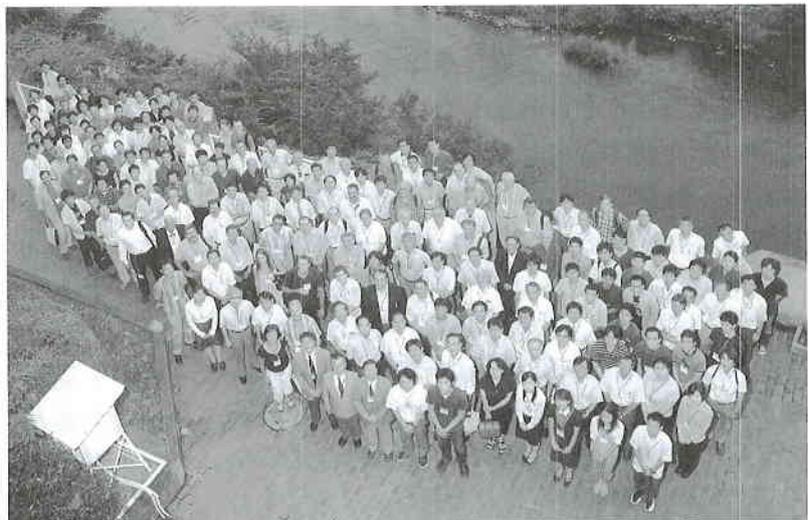
“Yamada Conference LX on Research in High Magnetic Fields (RHMF2006)”が2006年8月16日午後から19日午後まで、仙台市民会館で開かれ成功裏に終了した。まず最初に、この会議を全面的に支援していただいた山田科学振興財団にあらためて深く感謝の意を表する次第である。2004年に山田コンファレンスとして採択していただき、2年間の準備および広報の期間があったことは運営上非常にありがたいものであった。

16日午後登録受付がポスター会場ともなる大部屋で始まり、ビールや軽いおつまみも用意され、久しぶりに会う遠方からの参加者同士が和気あいあいと懇談する風景がみられた。17日朝8時45分から、私の開会挨拶と山田科学振興財団代表の福山教授の挨拶があり、9時からのフォン・オルテンベルグ教授のチュートリアルな講演からスタートした。彼の演技も含めわかりやすい講演は若い人も魅了したと思われる。招待講演と口頭講演が午前午後と続き、4時40分からはポスター発表が行われた。この会議では口頭発表とポスター発表の区別は論文の優劣ではなく、どちらが適当であるかというプログラム委員会の判断で決められた。また全世界の強磁場実験の施設を展示する19件のポスターは招待講演扱いとした。これは世界の強磁場研究の状況が一目でわかるという意味で興味深かった。翌18日は9時から講演が始まり、休憩、昼食をはさんで4時40分に終わっ

た。その後仙台市博物館に移動し、仙台の歴史と文化を見学した後博物館内でバンケットを行った。博物館でバンケットを行うことはわが国ではまだ珍しいことであるが、好評であった。ここにはわが国でかつて強磁場研究の発展に尽力された伊達阪大名誉教授や仁科東北大名誉教授なども参加していただいた。19日も9時から講演を行い、午前中にポスターセッションを持った。午後はセッションをひとつ行った後、強磁場分野の重鎮であり、今回の参加者で最年長のヘルラッハ教授にサマリーをお願いして、閉会式を行った。

最終的に参加者数は197人で、その内海外からの参加者は18カ国からの62人であった。しかしプロシーディングスに載せる論文の数は、本人の希望で掲載しないものやレフェリーチェックにより掲載不可になったものもあり、153の予定である。

この会議では、運営は若手中心に行われ、招待講演者も若い人が多かった。そのため活気あふれるいい会議になったと思われる。しかしいわゆる大物クラスの人たちの一部からは自分たちが招待されないことに対して若干の不満もあったようである。この調整は難しいところである。



Yamada Conference LX on RHMF 2006, August 16–19, Sendai

援助研究の航跡

研究援助その後 5編

長期間派遣援助その後 5編

「ご支援を頂戴して」

大阪大学大学院理学研究科教授 徳永 史生

来年には創立30周年を迎えられますことを心からお慶び申し上げます。また財団のご支援により私どもの科学技術が一段と進歩しましたことを心より感謝いたしております。

今から、ふた昔余り前、私は日本生物物理学会の推薦を受けまして、山田科学振興財団から、研究費のご支援を頂戴致しました。私は生物学の出身で、京大理学部生物物理学科で7年間助手を務めた後、東北大学理学部物理学教室に助教授として採用され3年目に入ろうとしていた時でした。東北大学物理学教室には17研究室があり、私が赴任するまでは、すべて伝統的物理学の研究室ばかりでありました。それで当時盛んになり始めた生物物理学の研究室を作ろうということになったものの、生物物理学が物理学教室で上手くやっていけるものか疑問を持つ方々が多くおられたようです。というのも当時生物物理学はいわゆる学際領域の学問であり、日本生物物理学会が1960年に発足して以来会員の所属は、理、医、歯、薬、農、工、教育学部とわたりおありまして、理学部でも学科が物理、生物、化学科と含まれていました。京大理学部に1968年に設立された生物物理学科の6研究室も初代教授が物理卒業者1、化学1、生物学関係が4人で、生物物理学は典型的な学際的学問でした。時代は従来の生物学から現在盛んな分子生物学へ大きく変わろうとしていた時で、生物物理学として発展していました。その後、分子生物学が生物物理学の分子遺伝学・分子生理学分野から分岐しました。

生物物理学関係は日本では当初西高東低で、関西、九州が盛んでして、東北大学の生物学教室は伝統的生物学であったため、教授を頭として生物物理学研究室を作ると、失敗した場合取り返しが効かないので、助教授を中心とすることになったようです。助手として岩佐達郎氏（現室蘭工業大学材料物性工学科教授）と片岡

幹雄氏（現奈良先端科学技術大学院物質創成科学研究科教授）ともに研究室を立ち上げました。

生物物理学はある意味では物性物理学と近い分野といえま



筆者

す。物性物理学で解析を成功させるには、典型的試料を用いるということが最も重要です。私どもは典型的試料であるロドプシンでアミノ酸置換体を得ようとしていました。当時遺伝子操作は国際的にも草創期でしたが、私どもの研究室では果敢にも取り組み始めました。まずウシ・ロドプシンのmRNAの単離から取り掛かりました。ウシ・ロドプシンのアミノ酸配列の一部が明らかにされていなかったので、その配列をもとに、北大薬学部におられました大塚栄子先生にプローブを作ってもらいました。当時新潟大学医学部におられた鍋島陽一・京大医学研究科教授のご援助を頂きました。ここで実際に活躍して頂いたのは小池智博士（現都立神経研）です。1983年9月30日私どもはその結果をBiochem. Biophys. Res. Commun.に出すことが出来ました。が、翌日10月1日、NathansらはScienceにウシ・ロドプシンの遺伝子の全塩基配列を報告しました。

その後Nathansらは、私どもも計画していましたようにヒト・ロドプシン、ヒト色覚色素の遺伝子配列を報告しています。遺伝子操作の草創期に物理学教室で遺伝子操作研究を行うことに無理があったのかも知れませんが、現在急速に盛んになってまいりましたナノバイオテクノロジーは大きく科学・工学を変貌発展させようとしています。ナノバイオテクノロジーは分子生物学というより、生物物理学を基礎とする科学・工学だと思っております。

最後になりましたが、山田科学振興財団のご支援により将来への見通しができ、研究に深みを増し、成果を上げることができました。ここに御礼申し上げます。山田科学振興財団の益々のご発展をお祈り申し上げます。

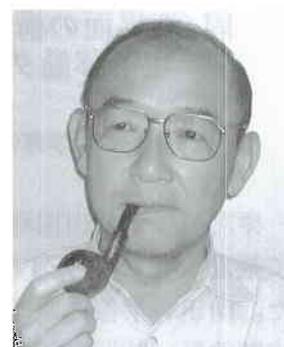
研究者の品位、大学の品格

長崎大学工学部教授 田丸 良直

小職は、思うところあり、学生・教官(助手、助教授)として長年お世話になった京都大学を離れ、平成元年に長崎大学に教授として赴任しました。研究室を立ち上げるに当たり、助教授、助手の人選や担当授業の準備に加え、実験設備・装置・器具などの整備など全てに心配りが必要で、当時の苦労は鮮明に思い出します。そんな折りに、申請課題「特異求核種・有機亜鉛の構造と反応挙動の解明に関する研究」で平成2年度に山田科学振興財団から450万円もの支援を頂いたことは今でも感謝しています。お陰様で研究資材もそろい、その後の研究に弾みをつけることができました。特異求核種・有機亜鉛とは、分子内に他の金属では反応するようなハライドやケトンなどをもった有機亜鉛のことで、当時このアイデアは斬新なものでした。しかし、先行していた我々の研究は、異動のどさくさの間にKnochel教授に先をこされて、世界はこの業績を彼のものと認識し、彼がTetrahedron Prizeに浴しました。彼とはよほど研究の嗜好が合っているのか、その後有機ホウ素の化学でも良きライバルとなりました。彼とは良い友達で、日本に来るたびに珍しいパイプの葉を土産に持ってきてくれますし、訪欧のときには会議場でそっと渡してもくれます(彼もパイプ党)。文部科学省、日本学術振興会、各種財団から財政的な援助をうけ、細々とではありますが有機亜鉛、有機ホウ素という典型金属とニッケル、パラジウムという遷移金属との組み合わせによる触媒反応に独自の研究領域を開拓することができました。

さて、本題にもどります。研究者とは本来孤独なもので、研究のただ中では、自分自身

のいる場所、方位さえ分からないものではないでしょうか。先が見えないのが研究の定めだからです。論文として報告する(あるいは実用化する)にいたって、



筆者

はじめて理解してもらえし、報われもしません。今の世の中は、極めて実利的でせっかちになっています。独立行政法人化により、各大学は個性や差別化を求められています。しかし、その構成員である教官=研究者は色々な思考ベクトルを持った集団です。従って元来、大学に個性が存在するわけがないのです。無個性、中立であるのが大学の最も誇るべき個性だと思います。地域密着性のつよい農学、水産、土木などでは、その特徴もはっきりするでしょうが…。最近、科学論文の捏造が多発していますが、このような社会的な背景と密接に関係があると思われます。産官学連携の大合唱も考え物です。3者の良識ある協力は良いでしょうけれど。大学は実利集団ではありません。社会の知的財産であり、技術者・研究者の教育・養成機関です。もう一つ、大学の抱えている問題は少子化による全入学時代対策です。教官=研究者が受験校に赴き、自校の宣伝をすることが常態化しようとしています。元来、無個性の大学が他の大学とくらべて何を宣伝するのでしょうか。確かに教育機関としての大学は肥大化しすぎています。私立大学で廃校があるからには、(旧)国立大学も整理統合廃合する方向で知恵を働かすのが良いのではないのでしょうか。小中学校のように少人数教育も一つの方策では(予算的に問題外でしょうか)。以上、憂慮すべき研究者の品位、大学の品格にかかわる問題を取りあげてみました。

固/液界面の構造、電子状態と 電子移動ダイナミクス

北海道大学理学研究院教授 魚崎 浩平

標記の課題で山田科学振興財団の1995年度に援助を得てからすでに10年以上が経過した。山田科学振興財団の援助は教授になって比較的早い時期に頂いたもので、研究室の基盤を固める上で非常に有効なものであった。

電極反応、腐食、結晶成長さらに生体反応といった多くの重要なプロセスが固体/溶液界面において起こっている。これらの理解は基礎、応用の両面で非常に重要である。一般に固体表面の構造や性質は固体バルクのそれとは異なっており、固体表面が関与する反応の機構を理解するためには、規定された表面構造を持った固体表面上で反応を行い、表面の構造や電子状態さらに吸着分子の構造や配向を高い空間分解能（原子・分子レベル）で、しかも反応が実際に起こっているその場で決定・追跡する必要がある。固液界面での研究は溶液の存在のため、適用できる手法に限られ、真空中での表面科学に比べて遅れていたが、援助を受けた当時は種々の新しい測定法の開発などを受け、世界的に研究が大きく進みつつある時期であった。この援助のおかげで研究を強力に実施し、国際的な成果を残すことができた。さらにその成果を受け、1997年度から3年間、文部省科研費特定領域研究『構造規制機能界面の構築と電極反応』の領域代表としてこの分野の研究に貢献することができた。

標記課題は現在、燃料電池や湿式太陽電池、さらには生体関連反応などの基礎科学として、ますます重要性がましており、われわれも引き続きこの課題の研究を進めている。以下に代表的研究成果を示す。

固液界面の構造と電子状態：溶液の存在のため、真空中での構造解析や電子状態の決定のための強力な武器である電子線を用いた手法は使えない。われわれは固液界面にも適用可能な手法として、走査プローブ顕微鏡（走査型トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡）、非線形分光法（和周波発生分光：SFG、二次

高調波発生分光：SHG）、表面X線散乱法などの開発を進め、これらを総合的に用いて、1. 金単結晶表面へのPdやPtの電気化学的



筆者

エピタキシャル成長過程と形成薄膜の特異な触媒活性の起源の解明、2. 自己組織化単分子層の形成とそれに伴う基板の構造変化の実時間追跡、3. 固体近傍の水の構造評価、などを行った。最近では生体界面での水の構造決定へ展開しつつある。

固液界面での電子移動ダイナミクス：多くの界面反応における重要な素過程である電子移動ダイナミクスの追跡のためには超高速分光が不可欠である。われわれはフェムト秒レーザーを中心とする可視光ポンプ-赤外光吸収プローブシステムおよび可視光ポンプ-SFGプローブシステムを構築し、半導体ナノ粒子や固体と溶液の界面での電子移動ダイナミクスの追跡を可能にし、現在多くの系に展開中である。

山田科学振興財団への期待

先にも述べたように、研究室を主宰し始めた時期に頂いた援助は非常に有効であり、非常にありがたかった。今後もそのようなタイミングでの援助がもっとも効率的かつ有意義なものであろう。

ほとんどの財団が援助を授与する際に受給者を集めて授与式を開催しているのに対して、山田科学振興財団が研究終了後に受給者による研究成果報告会を持たれているのは大きな特徴である。特に、通常決して聞くことのない異分野の研究者の報告を聞くことができたのはいまだに記憶に残る有意義な経験であった。異分野の受給者同士の共同研究を積極的に支援するようなあらたな援助を考えることも重要ではないかと考えられる。

最後に、山田科学振興財団の支援に改めて感謝するとともに、今後ともユニークな援助を通して、学術の振興に貢献されることを祈念する。

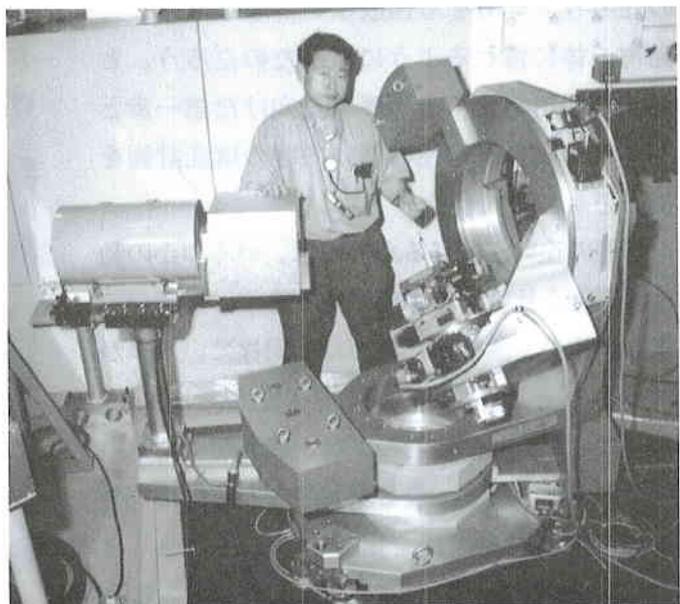
山田科学振興財団研究援助の 成果報告と期待

東北大学多元物質科学研究所教授 野田 幸男

山田科学振興財団に援助申請したのは千葉大学から東北大学に移った1998年度の終わりでした。新しく研究室を立ち上げる時にも援助していただけると聞いて応募したしだいです。その時考えたことは、通常の科研費などではなかなか採択されない分野に手を広げることでした。X線回折装置や中性子回折装置は実験を遂行できる程度には揃っていたのですが、物性測定のための装置が全く不足している状態でした。そこで、誘電率測定装置を導入して、回折実験と誘電測定を同時に行おうと考えたのです。科研費などは、実績がかなり判断材料となります。助手の時に、非線形誘電率を測ろうと思って科研費に申請しましたが認めてもらえませんでした。そのずっと後になって、誘電率測定の専門家が同じようなアイデアで採択されたのを見て、やはり、実績がないとだめだと感じたことがあります。新しい研究室のスタートアップという意味と、分野を少し広げた研究のスタートアップという意味で、この時の山田財団からの援助は大変に有意義でした。というより、このようなスタートアップの援助というのは他にはあまり例がありません。今年から、科研費で「スタートアッププログラム」が始まりましたが、むしろポストドクや若手を念頭に置いており、教授の流動化などにそれ程は対応していないようです。山田財団が未だこのような観点から援助をされているかは分かりませんが、是非続けていただきたいものです。

具体的に何を行ったかを少し触れることとします。まず手がけたのは、実験室で誘電率や分極反転電流、さらにはD-Eヒステリシスカーブを測ることが出来るようにすることでした。ちょうど、早稲田大学の近先生のグループと巨大な電気磁気効果のある RMn_2O_5 という系の共同研究を始めた時でした。これは、後にマルチフェロイックという名で呼ばれてちょっとしたブームになって

きました。実験を始めた時は、磁気的な相転移温度と誘電的な相転移温度が非常に近いというので注目されていました。45Kからはじまり、40K、39K、20K、8Kと4-5回相転移します。しかし、実験手段や試料により、報告される転移温度がまちまちでした。そのためにいったい統一的にどう解釈したらよいかあまりにもわけが分からない状態でした。我々はまず、ちょうど立ち上げたところの中性子4軸回折装置FONDERを使用して磁気散乱を測定して磁気的に何が起きているかを明確にしました。同時に、同じ試料で実験室で誘電率を測定すると、磁気相転移と誘電相転移が全く同時に起きていることが分かりました。これはこの系で起きていることを理解するための大きな進歩でした。この数年で我々の誘電測定の技量も上がってきたので、申請書に書いた「中性子回折実験と誘電測定の同時測定」を開始し出しました。早稲田大学の誘電体専門の研究室で博士号を取った福永君がポストドクできたことにより、今年から実験が可能となりました。すると、 RMn_2O_5 で起きていることが、どうも思っていたシナリオと少し違うことが分かってきました。未だよく分からない不思議なことも測定されており、この種の実験はますます面白くなりそうです。マルチフェロイック物質でこのような実験が可能装置が日本にあることは非常に先端的で意義のあることであり、山田財団が蒔いた種が収穫の時を迎えたと言って良いと思います。写真は、その中性子4軸回折装置FONDERで実験をしているところです。



基礎生物学と萌芽性

東北大学大学院生命科学研究所教授 田村 宏治

2000年度に“四肢の進化とその多様性に関する発生学的研究”というタイトルで、研究助成をいただきました。早いものでもう6年が過ぎようとしています。振り返ってみますと、いただいた援助の大きさをあらためて実感いたします。わたしが提案させていただいた研究内容は、一般的な発生学研究からは少しかけ離れたものだったと思います。過去に起こった進化を現存する生物の営みから考察する研究はさまざまな分野において長年行われており、進化発生学（Evolutionary Developmental Biology、エボデボ）もそのひとつの研究分野です。動物形態の進化は、当然、個々の動物の形態に反映されています。動物の形態は発生過程において作られるので、形態の違いを生み出した変化は動物形態の発生メカニズムとして刻まれているはずです。進化の道筋をひも解く糸口を発生過程から得るべく、現在も数多くの研究者が試行錯誤を繰り返していますが、自分もその一人です。もともと（そして現在も）四肢の発生メカニズムを研究しながら、個々の脊椎動物が持つ多彩な四肢形態はどのようにして生じるのだろうか、そもそも四肢はいつ頃どうやって動物の体に備わるようになったのだろうか、という疑問を抱き、その解明に向けた第一歩として、非常に萌芽性の高い内容の研究計画を提案させていただきました。

形態の違いを論じるためには、いくつかの動物の形態を比較する必要があります。形態のでき方の違いを論じるためには、同様にいくつかの動物の発生過程を比較する必要があります。四肢の起源を論じるためには、哺乳類や鳥類の四肢の発生過程と、最も原始的な四肢を持つ動物群の四肢発生過程を比較することになります。7-8年ほど前、私たちがこの観点で目

をつけたのは軟骨魚類、すなわちサメとエイでした。2年程かけてそれぞれの卵の入手方法をおおよそつかみましたが、それだけでは研究は始められません。この当時いただいた山田科学振興財団からの研究援助は、この萌芽的な研究を定着させるために非常に有難いものでした。6年経った今では、実験システムもかなり定着し、いくつかのデータもまとまりつつあり、サメ胚やエイ胚を用いた比較発生学からの四肢の起源と進化に関する考察をまとめた論文もしたためつつあります。またこれまでの間に、硬骨魚類の鰭の発生研究あるいは爬虫類と鳥類の関係を考察するためのトカゲ胚の実験系の確立など、脊椎動物全体を見渡しながら四肢形態の多様性とは何かを議論するための実験も少しずつ行えるようになりました。一度走り出すことができると、着実に前進することができます。新しい研究を始めるときに大切なのは、動き出すための燃料、すなわち初動運転資金です。研究成果に対して助成が行われる傾向がある多くの研究助成に対して、当時わたしが提案した萌芽的な研究計画を山田財団が助成対象として選択してくださったおかげで、現在のわたしたちの研究があると言っても過言ではありません。基礎生物学の中には、学術的にだけでなく一般の人々にとっても非常に興味深い発想に基く研究が数多くあります。これからも萌芽性の高い基礎研究に広く眼を向けていただき、よく伸びる芽をたくさん見つけていただけることを期待しております。



筆者

帰国してから現在まで (82年～06年)

信州大学全学教育機構教授 美谷島 實

西独Marburg大学での1年間の在外研究を終えて帰国してから約4半世紀が経った。その間の歴史的な事件としては、ドイツの統一・ソ連邦の崩壊があったので後で触れる。Marburg大で受け入れたWeiner教授が、筆者の論文を評価してくれて、帰国後2度Marburg大学の招聘科学者として招いてくれた。その後、91年にドイツのDAAD-学振(JSPS)の支援で来日中のWeiner教授も加えて、京大基礎物理研究所で国際研究会(会議録はWorld Scientific社から出版)を開催出来た。又知り合ったWilk博士(Warsawの核物理学研究所)は、95年に山田科学振興財団のご支援で来日が実現した。その後の相互訪問(Warsaw-松本)は3~5回になる。更に、2-3日の滞在者以外に、Blazek博士(Bratislava)、Bartl教授(Wien大)、Weiner教授、Wolschin博士(Heidelberg大学)が1-3ヶ月松本に滞在した。このような国際交流が実現するとは25年前には夢にも思わなかった。

人との出会い：在独中82年6月西独Bielefeld大で重イオン物理の国際会議が開催され、理論の最後をVan Hove(元CERN理論部所長)が締めくくった。西欧のリーダは、こんな様に纏めくるのかと感心して見ていた。処で、90年4月Van Hoveは仁科財団の招聘で来日し、日本物理学会(豊中市公会堂)でも講演した。(82年以降中国及びCERNでの出会いがあったにせよ、)その場で、彼から我々の論文について議論しようと言われ、阪大教養部で1時間程議論したことは忘れられない。この問題は、Glauber(昨年のNobel賞受賞者)理論のハドロンへの適用に関係していて現在も実験で吟味中である。彼は、残念なことに半年後にガンで亡くなった。

ソ連邦の崩壊：90年代に日本側でもロシアの研究者を援助しようとした活動(伏見康治氏を中心に)があった。Lebedev研究所のAndreev教授が、Marburg大の一員だった縁で、彼とDremin教授のグループとの共同研究に対して、学振(JSPS)から3年間



筆者

援助を受けた。95年に山田財団のご援助で、オランダのNijmegenで開催された第5回揺らぎと相関の国際会議へ出席した時、Weiner夫妻及び上記のロシアの2教授と一緒にになった。

教育：04年にNantes開催されたQuark Matter(QM'04)で発表した論文が緑で、上記のWolschin博士が5年2-4月まで松本に滞在して共同研究を遂行した。ドイツで05年の7月に、世界物理年2005に因んだアインシュタインの記念切手が発行されたので、彼に送って貰った。物理年に因んだ物理学教室の公開講座『物理』(放送大学受託事業)で、この切手シートは非常に役にたった。今年(2006)は、SPP事業で中・高・大学連携講座を実施中である。しかし、中高校生の『科学離れ』の問題が生じようとは、70年代には考えてもみななかった。

筆者の25年間見聞したことは、限られた範囲のことであるが、それでも思いがけないことが起きている。「山田財団が、若い研究者の研究活動をご支援下されれば、何年か後には計り知れない文化を個人及び組織(広い意味で日本)へもたらすと期待できる。」と断言し、希望したい。

(尚、筆者は、80年当時信州大学教養部に所属、95年に理学部へ配属、06年に全学教育機構へ移り、現在共通教育とその編成の仕事及び大学院での教育・研究に従事している。)

界面と共に30余年

三重大学大学院工学研究科教授 川口 正美

修士課程を修了したばかりの1975年4月に三重大学工学部工業化学科の有機材料研究室(高橋 彰教授)の助手として採用され、高分子吸着の研究を立ち上げようとしておられた高橋教授のお手伝いできればと思い、研究に参加させて頂いたことが、30余年にわたる界面の研究にのめり込むきっかけとなった。

博士号を取得後、博士研究員として米国ウィスコンシン州立大学の化学科のYu教授のもとに留学し、単分子膜の表面光散乱の研究に従事し、ソフトな界面のダイナミクスを学んだことが、最近の研究の中心の1つとなっている分散コロイド系のダイナミクスを始める下地となったと思われる。

帰国後、高分子吸着の研究をさらに展開し、賞なるものを初めて頂いたり、国際学会での招待講演を依頼されたりで、研究の世界でやっていけるという自信が多少ついたのもこの頃である。また、助教授に昇進し、研究の面白さと厳しさを同時に味わうことができた時期でもあった。さらに、他大学の研究者との交流も多くなり、その研究グループの中で、未解決な問題にチャレンジしようという機運が高まり、研究の方向転換をすることも考え始めた。そこで、将来、大型予算を勝ち取るような息の長い研究プロジェクトを立ち上げようと生意気にも考え、数人の仲間と学会の研究会を利用して、高分子系の散逸構造の研究を旗揚げし、学会の討論会での三日間のセッションを設け、学会誌の特別号の編集を組むなどの努力をした結果、特定領域研究での研究班を立ち上げることができた。これは、10年余りの努力が報われ、感慨深いものがある。高分子系の散逸構造の研究を通し、多くの研究者と知り合う機会ができ、特に応用数学



筆者

の研究者との出会いは、ある意味での趣味的な思いで始めた研究である高分子系の散逸構造を10年以上も続けている、さらに続けていくだろうとする理由かも知れない。

教授に昇進してからは、地域社会との連携をしながら研究を進めたいと念じていた矢先に、大学が法人化された。地域連携が叫ばれている中で、その甲斐あってとは思わないが、分散コロイド系の研究に対して、多くの企業の研究者・技術者の方々に興味を持って頂き、現在、小さいが幾つかの研究プロジェクトを実施している。

今まで、研究を通して教育をするというスタンスで界面の研究を続けることができたのは、学生を含めた素晴らしい研究スタッフに恵まれたことと、基礎的な研究にご援助頂いた国はもとより、財団および企業が存在していることによる。特に、米国留学の際に山田財団から長期間派遣者として選考して頂き、ご援助頂いたことは、大変な誇りであると思っております。また、帰国後、3年後にアメリカ化学会のコロイドおよび表面科学シンポジウムへの参加の際にも援助賜ったことを、大変感謝しております。最後に、長期間および短期間派遣の援助のみならず、コンファレンスやシンポジウムの開催援助などに多大な貢献をされている山田財団の益々の発展をお祈り申し上げます。

オランダへの長期派遣から現在まで

広島大学産学連携センター教授 白浜 博幸

私が山田科学振興財団からご援助をいただき、オランダ国のWageningen Agricultural Universityにおける研究留学から帰国して、はや17年の月日が経過した。芭蕉の「奥の細道」が思い出される所以である。

オランダでの研究課題は「高分子ラテックスへのタンパク質の競争吸着」であった。当時、この分野での研究をリードしていたWageningen UniversityのDr. Nordeの研究室にて1年間ほど、Streaming PotentialやReflectometryなどの装置を用いて、親・疎水表面へのタンパク質競争吸着の研究をさせていただいた。

オランダから帰国後は、タンパク質として血漿タンパク質（アルブミン、グロブリン、フィブリノーゲン）を用いて、それらタンパク質の種々の高分子表面への競争吸着を発展的に検討した。これらの研究は、界面化学の発展や、医用材料開発のための多くの基礎的データを得ることに大いに貢献した。

その後、研究の幅を拡げるために、生分解性高分子の研究に着手した。生分解性高分子の定義にはいろいろあるが、平たく言えば、自然環境中で分解し、環境低負荷物質に還元される高分子を指す。代表的なものに、ポリ乳酸系の高分子がある。

ポリ乳酸（PLA）は、植物（とうもろこし、ジャガイモ、サトウキビなど）中に多く存在するデンプンから乳酸、ラクチドを経由して合成される。このため、バイオ由来の生分解性高分子（バイオプラスチック）とも呼ばれている。PLAはまた、環境中の微生物により分解、あるいは焼却処理された際、最終的には炭酸ガスと水となる。一方、植物はその最終分解物である炭酸ガスと水を利用してデンプンとして蓄える。それ故、PLAは資源循環型およびカーボンニュートラルな材料であり、地球環境に優しい材料として大いに注目されている。

現在は乳酸、すなわちラクチド共重合体を中心に新しい生分解性高分子を合成し、その物理化学的性質や生分解性を調査・検討している。この中の生分解性を調べるのに、

現在は主として酵素を用いている。酵素はタンパク質の一種であり、最初に行ったタンパク質（競争）吸着研究の知識が本研究にも活かされている。

医用材料としても生分解性高分子は利用されている。例えば、手術用の縫合糸、骨折用固定化材料などがあり、いずれも機能を果たした後、体内で分解・吸収されるので、術後、再手術の必要がなく、このことは患者および医者にとっても大きな負担の軽減となる。

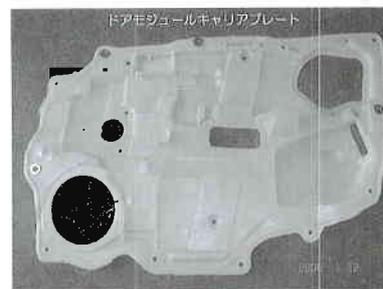
また、上述したように、PLA系の高分子はバイオ由来であり、石油由来のプラスチックを焼却処理した際に生じる多量の炭酸ガスやダイオキシンなどの有毒ガスが発生することもない。さらに、原油のように、資源の枯渇等による供給の不安定さや価格高騰の心配もあまりないので、石油由来のプラスチック材料の3割くらいはPLAを中心としたバイオプラスチックに置き換わるであろうとされている。

経済産業省の助成制度である地域新生コンソーシアム研究開発事業に、当方がプロジェクトリーダーとなって応募した、「ポリ乳酸射出成形による自動車モジュール部品の新規開発」（平成16～17年度）テーマが採択された。事業終了後、現在も補完研究体制を組んで、マツダ(株)、西川ゴム工業(株)、ジーピーダイキョー(株)、近畿大学工学部らの方と共に、PLA複合化材料を自動車内装材として利用する研究を精力的に行っている。PLA系材料は自動車内装材としてだけではなく、家電製品などへの応用も可能であり、今後の利用促進が非常に期待されているところである。

現在は、国立大学も法人化され、以前のように教育・研究だけではなく、大学の技術シーズを利用した製品開発など社会貢献活動も重要視されており、今後の少子化をもにらんだ大競争化の時代に突入した感がある。



筆者



PLA複合化材による自動車部品

宇宙での分子進化研究事始め

北海道大学低温科学研究所教授 香内 晃

私は1990年3月から2年間、山田科学振興財団および日本学術振興会の支援を受け、オランダライデン大学のJ.M.Greenberg教授の研究室に滞在した。

滞在中は、宇宙空間でどのような条件で氷結晶やアモルファス氷ができるかという理論的研究や、日本で出した実験データを解析してアモルファス氷の熱伝導率を推定する研究などに従事した。ふだんは実験的研究が主体なので非常に良い機会であった。最後の半年は、生物有機物の片手構造の起源に関わる研究を行い、10Kでの円偏光紫外線によるアミノ酸の不斉分解実験の結果をもとに、「星間分子雲でアミノ酸の不斉分解が起こり得る」という結論を出すことができた。私は実験屋であるが、研究室の装置の性能が悪かったので、ほとんど実験をしなかった。代わりに、それらの装置をどう改善すべきかについて、かなり辛口の助言をした。そのあたりが評価されたかどうかは不明であるが、研究室にスタッフとして残り実験をしなかつたとの誘いを受けた。ライデン大学の教授3名と日本から研究打ち合わせで来ていた2名の偉い先生に囲まれ「No」と言えない雰囲気であった。しかし、重要性は理解できたが、仕事自体が試料を作つてスペクトルを測定するというあまりにも単純過ぎるものであったのでお断りした。もう時効だと思いますが、若気の至りということで、ご迷惑をおかけしたことをお許し頂きたい。

帰国後は、星間分子雲での分子進化の実験的研究に着手した。分子雲は温度が10Kと低いため、活性化エネルギーを持つ通常の化学反応は起こらないと考えられる。そのため、分子雲では、気相でのイオン-分子反応によって多くの星間分子ができると考えられてきた。

しかし、星間分子として最も大量に存在するH₂をはじめ、H₂O、CO₂、H₂CO（ホルムアルデヒド）、CH₃OH、NH₃などの氷星間塵の主成分分子はイオン-分子反応では生成されず、表面での原子結合反応（図）

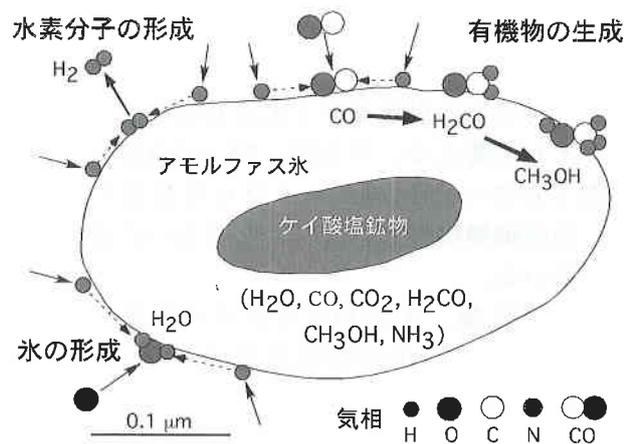
によって生成されると考えられるようになってきた。しかし、実験的裏付けは全くなかったため、これらを実験的に調べてみようと思ひ研究を開始した。



筆者

ところが、実験に必要な原子源の開発は困難を極めた。ありとあらゆる原子源を作つては壊し作つては壊しの繰り返しであった。また、原子フラックスの測定も難儀した。この間、Greenberg教授が何度か私たちの研究室を訪問し、原子源の開発を激励してくれた。双方の完成をみたのが2000年頃であった。2002年によく、COへの水素原子付加反応が2000K程度の活性化エネルギーを持つにもかかわらずトンネル反応により効率的に進行し、H₂COやCH₃OHができることを示す最初の論文を出すことができた。Greenberg教授は2001年に他界され、この結果を見て頂けなかったのが残念でならない。また、この間、ほとんど論文を出せない状況であったにもかかわらず、私たちの研究を見守って下さった北海道大学低温科学研究所の諸先生に感謝致します。

昨今、役に立たない研究への研究費の配分が実質的に減り続けています。このような状況の中、基礎科学への積極的支援を続けておられる山田科学振興財団には心より感謝したいと思います。



10年間を振り返って

東北大学大学院理学研究科助教授 藤井 朱鳥

平成8年4月より1年間、山田財団のご援助を頂いて台湾の中央研究院原子分子科学研究所 (IAMS, Institute of Atomic and Molecular Science) に滞在し、化学反応動力学分野で世界最高の研究者のひとりであるKopin Liu先生の元で光解離反応動力学の研究を行いました。当時まだ設立間もないIAMSは新進の気風に満ち溢れており、Liu先生のみならず、多くの台湾人研究者と知り合いになりました。彼らが世界における学術研究拠点としての台湾の地位を築いていく中で、地理的にも文化的にもごく近い友人として今に続く友情を育むことが出来たことは、私にとって何よりも得難い財産となりました。

帰国後、私自身の研究は、反応動力学から元々の分野である分子分光法へと戻りました。研究グループリーダーの三上直彦先生との共同により、分子クラスターと呼ばれる気相の分子会合体の構造解明に取り組みました。分子クラスターは液体や固体のごく一部を気相へ切り出したものと言え、その構造解明から液体構造の分子レベルでの理解や分子間相互作用の非常に厳密な検証などが可能となります。クラスターの構造を調べるために最も有効な手段は分光法、特に赤外分光法です。しかし、非常に希薄にしかクラスターは生成しないため、様々な特殊実験技術が必要となります。台湾滞在中に極めて希薄な気相イオンに対する新たな赤外分光法の着想を得ました。これを帰国後にさっそく試したところ、大きな成功を収めることが出来ました。「自動イオン化検出赤外分光法」と名付けたこの方法は現在最も高感度な気相イオンの赤外分光法であり、これにより多くの芳香族分子イオンの振動数を初めて決定することが出来ました。これと平行して、イオンに分子が付着したクラスターカチオンの構造研究を赤外分光法を武器として推し進めました。従来のクラスター研究ではせいぜい8分子程度の大きさが構造解明の限界だったのですが、

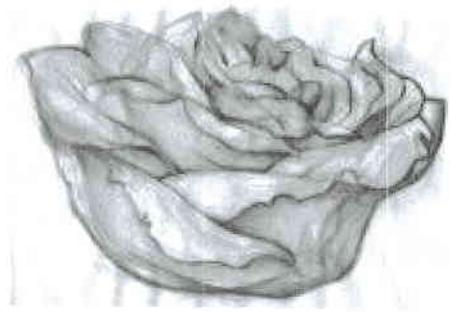
数十個の水分子からなる巨大クラスターカチオンの構造に挑みました。そして、一緒に研究を行ってきた大学院生の宮崎充彦君(現東工大資源研助手)の尽力により、ついに21個の水からなるクラスターが3次元の籠状構造を取ることを突き止めました。この結果は、質量分析における有名な魔法数(特異的な安定性を持つサイズ)の解釈に決定的な証拠を与えるものとして非常に注目を浴び、論文はScience誌に掲載されました。

台湾滞在から10年を経て、現在私は2度目の海外長期出張の機会を得てフランスに滞在し、パリ郊外Orsayにあるパリ第11大学のChristophe Jouvet教授の研究室で再び分子動力学に取り組んでいます。今回は生体分子(アミノ酸)の光解離過程をコインシデンス法をはじめとする様々な手法で調べ、複雑な過程のひとつひとつを解きほぐす作業をしています。生体を構成するたったひとつの分子にも極めて複雑な過程が隠れており、自然の奥深さを改めて感じています。

近年、大学と学術研究を巡る状況は急速に変化しました。様々な研究助成金は確かに増え、一部ではバブルとの声までもあります。しかし純然たる学術研究や直接の応用を目指さない基礎科学に対する助成は、特定分野へと集中しがちな大きな予算の陰でかえって不安定になったようにも見受けられます。この様な中で、基礎科学を一貫として支援されてきた山田財団の存在は非常に貴重です。私がかつて頂いた機会を今後とも継続して若い研究者へと与えて下さいますよう、山田財団のご援助に大きく期待します。



筆者



[事務局より通信]

- 当財団の元監事・江橋節郎先生（東京大学名誉教授、生理学研究所名誉教授 ご専門：薬理学・生物物理学）が、2006年7月17日に83歳の天寿を全うされました。
当財団では1983年から1993年まで評議員として、引き続き監事として2003年に至るまで財団運営にご尽力いただきました。謹んでご冥福をお祈りいたします。
なお、ご遺族より先生の「言の葉集」が事務局に恵贈されました。
- 当財団は、2007年2月に設立30周年を迎えます。3月3日（土）に、日本工業倶楽部（東京）にて記念行事のパネルディスカッション、および記念の集いを開催いたします。
- 2006年7月9日、理事・選考委員合同会議が開催され、「選考に関する諸問題」について意見交換が行なわれました。
- 2006年8月、第60回山田コンファレンス（強磁場国際シンポジウム）が、東北大学名誉教授の本河光博博士を組織委員長として仙台市民会館にて開催されました。
発表内容などは、下記ホームページでご覧になれます。

<http://www-lab.imr.tohoku.ac.jp/%7Erhmf/index.html>

財団法人 山田科学振興財団

〒544-8666 大阪市生野区巽西1丁目8番1号

電話 大阪 (06) 6758 局 3745 (代表)

Fax 大阪 (06) 6758 局 4811

Yamada Science Foundation

8-1 Tatsumi Nishi 1-chome, Ikuno-ku

Osaka 544-8666, Japan

2006年12月26日発行