

財団ニュース

平成22年度第1号(通巻第64号)

寸言欄	1
短信	3
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	10

事務局より通信



YAMADA SCIENCE FOUNDATION NEWS

財団法人

山田科学振興財団

余生を棒に振る？

評議員 米沢 富美子

科学ジャーナリストの優れた仕事を顕彰する「科学ジャーナリスト賞」が、日本科学技術ジャーナリスト会議によって2006年に創設された。賞の対象になる作品としては、科学ジャーナリストの手になるものだけでなく、科学者自らが紡いだ一般書なども考慮される。欧米と比較して、科学に関する良質な啓蒙書が極端に少ないわが国において、このような試みがなされていることは高く評価できる。

今年はその賞の第5回目になるが、書籍、新聞の企画、映像、ウェブなどによる作品が100点近く推薦された。第1次選考で20点ほどに絞った上で、第2次選考が行なわれる。

私は2006年の第1回から、第2次選考委員を務めている。毎年3月の下旬に、10数冊の本、いくつかの新聞記事のコピー、数点のDVD、そして1～2件のウェブ・アドレスが送られてくる。2週間余りの間にこれらに目を通して評価しなければならないので結構忙しいが、この上もなく楽しい作業である。

4月中旬に、選考委員全員の評価を持ち寄って、第2次選考会が開催される。熱心な議論の末、今年は大賞1件、一般の賞4件が与えられることになった。今年の大賞に選ばれたのは、NHKハイビジョン特集「素数の魔力に囚われた人々 — リーマン予想・天才たちの150年の闘い」であった。

素数は実に魅力的であるが、ある意味では「魔物」でもある。

人類は古代ギリシア時代から、素数を知っていた。

18世紀に、スイスの数学者、レオンハルト・オイラー(1707-1783)は、「素数のみで定義されるオイラー積」が、「自然数のみで定義される2次のゼータ関数」と等しいことを証明した。ゼータ関数の命名は、後にリーマンが行なったものである。

ゼータ関数は一般に、自然数の逆数の整数べきを無限の項まで足し合わせたもので定義される。べきとして現れる整数が偶数の場合には、ゼータ関数は円周率 π のべき乗で書かれる。べきとして現れる整数が2の場合、すなわち2次のゼータ関数は、 $\pi/6$ になる。

素数は(そして整数も自然数も)、いうならば人間が作り出したものである。これに対して円周率は、自然界にもともと存在していたものであり、そのなかでも最も調和のとれた形である円や球と関係している。人造物と自然の造形とを結びつけたオイラーの業績は、計り知れないくらい大きい。

オイラーの次の世代に属するドイツの数学者、カール・フリードリッヒ・ガウス(1777-1855)は、素数の分布に関して「素数定理」を与えた。

さらにガウスの次の世代には、ドイツの数学者、ジョージ・リーマン(1826-1866)が、オイラーが研究していたゼータ関数のべき乗として表れる整数を、複素数全体に拡張した。そして、「(複素数をべきにもつ)ゼータ関数の自明でない零点は全て、実数部分が $1/2$ の直線上に存在する」と予想した。ここで、自明な零点とは負の偶数のことである。

リーマンがこの予想を出した1859年から、昨年でちょうど150年になる。前出のNHKの番組では、今も未解決の「リーマン予想の証明」に、この150年の間に挑み、敗れていった幾人もの数学者たちが、90分をかけて紹介されている。

英国の数学者で、ニュートン以来の天才といわれたゴッドfrey・ハーディー(1877-1947)とジョン・リトルウッド(1885-1977)は、コンビを組んで発表した論文が100編にのぼり、多くの問題を解決した。自分たちより優秀な数学者は世界中にいないという意気込みでリーマン予想に取り組んだが、何10年もの挫折の連続の末に、リーマン予想は間違っていると言い出した。

米国プリンストン大学のジョン・ナッシュ博士(1928-)は、リーマン予想の証明を考える過程で心を病み、統合失調症を患って20年~30年に及ぶ闘病生活を送った。リーマン予想の最大の犠牲者といわれているが、1994年には別の業績に対してノーベル経済学賞を共同受賞した。

あのアラン・チューリング(1912-1954)-300までもが、リーマン予想の問題に挑戦して敗れ、謎の服毒自殺を遂げた。

フランスの数学者、ルイ・ド・ブランジェ博士(1933-)は、人生の全てをかけて素数の意味を追い続けている。「リーマン予想の証明」をこれまでに3回発表した。いずれも誤りだと判明した。現在77歳にして、4度目の証明を世に問うている。これはこれで、壮絶な人生だ。

*

リーマン予想は、ミレニアム懸賞問題の1つである。ミレニアム懸賞問題というのは、米国のクレイ数学研究所が2000年に発表した7つの未解決問題で、7つのそれぞれに100万ドル(約1億円)の懸賞金がかけられている。

7つの問題のうち、その後に解決されたのは「ポアンカレ予想」のみだ。ポアンカレ予想とは、「単連結な3次元閉多様体は3次元球面に同相である」というものだ。

2003年にこの予想を証明したロシアの数学者、グリゴリー・ペレルマン(1966-)は、100万ドルの懸賞金もフィールズ賞も拒否して、姿を消した。人づきあいを避け、故郷で母親と一緒に、わずかな貯金と母親の年金とで細々と暮しているという噂もあるが、確かな消息は不明だ。問題を解決してさえ、心を病んでしまうのが、数学の難問の陥穽なのだろうか。

そもそも、「ナントカ予想」と呼ばれるものの恐ろしさは、問題設定が単純なことである。証明には数100ページを要するとしても、問題のほうはずか1行か2行で記述される。だから簡単

に解決できそうに見え、ヒョイと手を出して、結局は悲惨な目に合う。問題の記述は1～2行ですんでも、答を見つけるのは至難の業なのだ。例えば、リーマンもポアンカレも、数学者としては並外れた才能の持ち主だったけれど、自身が提唱した予想を証明できなかった。その予想を提唱した本人たちが証明できなかったものが、生易しい問題であるわけではない。他人がヒョイと手を出しても敵うはずもないのだ。

数学史には、一見近づき易く思える問題にヒョイと手を出して、一生を棒に振った数学者の累々たる亡骸^{なきがら}がつらなっている。

*

「科学ジャーナリスト賞」の選考のために、私はNHKのこの番組のDVDを7回も見た。いくつか確認しておきたい点があったからだ。

私は元来が影響を受けやすい性格の上に、7回も見たために、素数が頭から離れなくなった。特にオイラーには惚れ込んで、オイラーの伝記やリーマン予想に関する本を10冊以上も買ってしまった。私の机のまわりは今、オイラー・リーマン色に染まっている。

私が今からリーマン予想の問題に取り組んでも、成功する確率は限りなくゼロに近い。そうではあっても「それで一生を棒に振った」などという厚かましいことは言えない。私の一生はすでに半分以上（もしかしたら、大部分？）過ぎてしまっているのだから。しかしまあ、「余生を棒に振った」くらいのことは、言っても許されるだろう。

*

寸言のリレーでは、石川冬木先生からバトンをいただいた。石川先生、ありがとうございました。

上述の「科学ジャーナリスト賞」選考委員会では、白川英樹先生とご一緒させていただいている。対象作品に対する白川先生のご講評を拝聴できるのが、私にとっては選考委員会に出席する上での楽しみのひとつだ。本の講評というのは、講評者の考え方や力量のみでなく、人柄までもが隠しおおせもなく現れ出てしまう。白川先生のご講評から窺える真摯で温かいお人柄に、私はいつも癒されている。

白川先生。リレーのバトンをお渡ししてもよろしいでしょうか。

藤原正彦氏の「日本国民に告ぐ」を読んで

評議員 櫛田 孝司

大学を停年退官後、事情があつて播州赤穂に住むことにしました。赤穂と言えば義士の町ですから、忠臣蔵について多少勉強しましたが、義士精神の源は山鹿素行にあるというので、さらに素行についても少し調べてみました。その結果、素行の学徳の流れは、吉田松陰、乃木希典を経て、脈々と現代にまで引き継がれていることがわかりました。しかし、赤穂の町ですら、素行その人については、すっかり忘れられているのが現状です。そこで、その復活を図るため、同志と「赤穂山鹿素行研究会」(<http://www.river.sannet.ne.jp/ako-soko/>)を立ち上げ、全国フォーラムを催したり、本の出版を企画したりしているところです。実はその背景には、日本は壊れかけているのではないかとの思いがあり、最近目にした一学究の救国論(藤原正彦『日本国民に告ぐ』文芸春秋7月号)に我が意を得たりと感じている次第です。

山田科学振興財団のコンファレンスや研究交歓会等で接する第一線で活躍している若い研究者などにはそれは全く感じないのですが、我が国全体について見れば、「政治、経済の崩壊からはじまり、モラル、教育、家族、社会の崩壊と、今、日本は全面的な崩壊に瀕している」(藤原)という感が否めないのです。藤原氏は、ここから抜け出す方策として、「今こそ、日本人は祖国への誇りを取り戻し、祖国の育んできた輝かしい価値観を再認識する必要がある。座標軸を取り戻すのだ。」そして、「作為的になされた『過去との断絶』を回復することだ。」と主張しておられます。つまり、わが国が真に世界に誇るべき独自の文明を築いたことを理解し、それに絶大な誇りと自信を持って、その根幹となる日本古来の“美的感覚”を取り戻せば、我が国が直面するほとんどの困難が自然にほぐれて行く、と国民に呼びかけているのです。この“美的感覚”は、個より公、

金より徳、競争より平和、主張することより察することを上に置き、惻隱の情や「もののあわれ」などを美しいと感じる感覚で、高い倫理道徳に基づき、普遍的価値を有するものです。



筆者

山鹿素行が説いたのは、基本的には孔子など多くの人が説いてきた倫理道徳の実践ですが、素行が40代になって初めて気がついたように、実はそれは日本人が昔から感じ、行ってきたことであり、藤原氏の指摘する“美的感覚”と底で繋がっているものです。しかし倫理道徳は、戦後ずっと作為的に教育から排除されてきましたので、簡単には回復させることが難しいように思われます。私は、ここがサイエンスの出番ではないかと思うのです。昨年のノーベル賞受賞でも実証されたように、サイエンスに関しては、我が国が高いレベルにあることを国民は理解していると思いますし、「日本では現代の正統信仰は科学によって与えられている」(立花隆『人間の現在』)と言われるくらい、サイエンスにはほとんどの人が信を置いているように思われます。そこで倫理道徳の起源を考えてみますと、それは神なり特定の人が上から押し付けたものではなく、ダーウィンが『人間の由来』で140年も前に自然現象の中に組み入れてしまったように、ヒトがヒトに進化したところに求められることがサイエンスの立場から言えるでしょう。ですから、その面を強調することにより、文部科学省も腰が引けずに、堂々と倫理道徳の教育に力を入れることができ、進化の進む先に我が国の文化の原理である、藤原氏の言う“美的感覚”があることを明らかにし、それを世界に発信して行くという形で、我が国は座標軸を取り戻すことができると私は考えています。

援助研究の航跡

研究援助その後

ここに掲載された4篇は過去の受賞者から「その後の研究状況」と共に、「研究生活の中で見つけた幸福感」について寄稿されたものです。

長期間派遣援助その後

ここに掲載された6篇は過去の受賞者から「その後の研究状況」と共に、「若い研究者の海外での研究生活」について寄稿されたものです。

拝啓、35の君へ

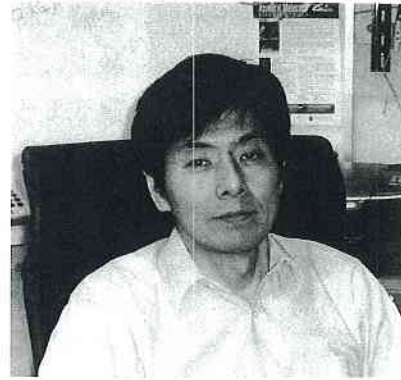
東京大学物性研究所教授 勝本 信吾

1994年度「強磁場下の複合粒子の検証実験」で山田科学振興財団のご援助をいただいた。当時私は着任したてで、金も人もなく、がらんとした実験室で一人で朝から晩まで汗水たらして実験装置を組み立てる苦しい毎日を送っていたので、この援助は大変ありがたく、張り切って研究に取り組んだ。

ところがそれからは順調、というわけには行かない。援助獲得のため掲げた目標は当時の研究室の実力からすると不可能ではもちろんなかったと思うが相当高いものだった。難しい点は色々あり、何しろ超高移動度の2次元電子系を作らねばならず、製膜装置との格闘の日々が続く。注目度の高い研究テーマであるだけに、こちらが考えていたことと類似の結果を先に発表されてしまうこともしばしばだった。結局予定研究期間で「何とか複合粒子の兆候が見える」程度の結果を出すのが精一杯で、96年度の研究交歓会では赫々たる成果を挙げた先生方に混じって肩身の狭い思いをしなければならなかった。

ただ、この時開始した2次元電子を微細加工して測定する研究は何とか一定の成果があり、単電子の帯電効果と量子干渉効果が同時に見える実験結果が出て、援助期間も終わるころになってようやく研究が進み始めた。亀の歩みも段々と高みに登り、何とか「花が咲いた」と思えるようになったのは世紀末の2000年頃である。この間、もちろんそれなりの仕事はし続けていたが、餓首されることもなく、援助金を返せとも言われなかったのは幸いであつた。

自然科学の研究は、言うまでもなく、自然との対話である。自然とはただ1つのものであるはずだが、非常に多様な顔を持っていて



筆者

研究者によって相手する顔は皆異なる。多弁で愛想が良いが、本音はそうさりと出さない顔、つんと取り澄まし無愛想で取り付く島もない顔、様々だが、文字通りの嘘は決してつかない一方、最初から素直に真実を教えてはくれない点ではどれも同じである。私に対話の相手に選んだのは筋金入りの頑固者だったらしく、まともに口を開いてもらうまでに5年もかかってしまったことになる。

何だか当たり前のことを書き続けてしまっていたが、今回、「研究援助のその後」について特に「研究生活の中で見つけた幸福感」について書くように御依頼いただいて、すぐに頭に浮かんだのは平凡ながら以上のようなことである。自然が何かの真実を語ってくれた、と感じる以上の幸福感が、自然科学の研究生活においてあるはずがないと思う。

今、私の手許にきれいな絵柄の表紙がついた96年度研究交歓会の要旨集がある。自分の原稿を見ていて、アンジェラ・アキの「手紙－拝啓、15の君へ」のように、過去の自分の苦しい必死の叫びを聞いているような気分になった。もちろん、今も苦しみは消えたどころかもっと苦しい、と言っても良い日々であるが、この「幸福感」を感じることはできるよ、という返信を送りたい。その機会を賜った山田科学振興財団に感謝申し上げる。

研究生活の中で見つけた幸福感

広島大学大学院先端物質科学研究科教授 高島 敏郎

山田科学振興財団より助成を頂いた1994年前後から今日まで、研究生活でどんな幸福感を味わったかを振り返ってみた。月並みではあるが、私の幸福感は様々な人との出会いによって生み出されたと言える。助成を受けた研究の題目は「重い電子系における金属-非金属転移の単結晶による研究」であった。私の夢は、重い電子系半導体の良質な単結晶を育成して、なぜ金属から半導体に転移するのかを解明することであった。そこで、結晶育成の神様と慕っていたアムステルダム大学のA. メノウスキー博士の下で2ヶ月間修行した。彼が数々のウラン・希土類化合物の単結晶を育成した装置は既にガタがきていたが、炉の設計で気をつけるべき点、原料の扱い方、結晶の評価法などを直々に伝授してもらった。ソ連支配下のチェコからオランダに亡命した彼の生き方にも学ぶところがあった。後年、彼が新しい奥さんと来日した折には、京都で夕食を共にして、引退後の生き方を教えて頂いた。

私が作製したCeNiSnやCeRhSbの単結晶を用いた研究で博士を取得した方は、日本だけでなくドイツなどに10人以上いるが、その若い方々とアイデアを交換することで、「近藤半導体」という分野を切り開くことができたのは、大きな喜びであった。一方、私がホストとなった12人の外国人研究者との交流からは、幸福の多様性を学んだ。彼らははっきりした目的と野心をもって広島大の私の研究室に来たので、限られた期間に何をどうやるかを真剣に議論することができた。住まいの賃貸契約から子弟の学校への入学手続き、次のポストへの推薦状の作成までを繰り返すうちに、私の世界観も広がっていった。二組の夫婦は、苦しい時の人生の楽しみ方を教えてくれた。成果の中には、予想もしなかった高性能熱電変換物質に発展したものもある。右記の職は来日前のものであり、テーマは私の研究室で行ったものである。亡くなったP. S. Salamakha氏以外は、世界で活躍中であり、現在も私と共同研究を続けている方もいる。これらの皆さんに改めて感謝したい。



筆者

- ・ J. Klijn オランダ アムステルダム大学修士学生：1997年2月 - 7月「近藤半導体 $\text{Yb}_x\text{Lu}_{1-x}\text{B}_{12}$ の単結晶育成と物性研究」
- ・ M. H. Jung 韓国 成均館大学修士学生：1997年10月 - 2000年9月「低密度キャリア系 $\text{CeTe}_{2-\delta}$ と CeSbNi_x の磁性と伝導」
- ・ D. T. Adroja (インド) 英国サザンプトン大ポスドク：1997年1月 - 1998年9月「セリウム近藤半導体の単結晶を用いた研究」
- ・ T. Pietrus ドイツ カールスルーエ大博士課程学生：1997年10月 - 1998年3月「セリウム強相関半導体の物性研究」
- ・ Z. Hossain インド タタ基礎研究所ポスドク：1998年3月 - 1999年4月「特異な電氣的磁氣的特性を持つ多元金属間化合物の探索的研究」
- ・ O. Sologub & P. S. Salamakha 夫妻 ウクライナ リボフ大研究員：2000年3月 - 2002年2月「新奇な希土類多元化合物の探索、結晶化学及び磁性」
- ・ M. S. Kim 韓国 仁荷大学修士学生：2000年10月 - 2003年9月「 CeRhSn と SmBiPt の熱電物性と磁性」
- ・ D. X. Huo (中国) 富山大学研究員：2002年4月 - 2003年8月「高効率熱電変換材料の探索と熱電変換特性の評価」
- ・ M. A. Avila (ブラジル) 米国アイオワ州立大ポスドク：2003年10月 - 2008年3月「クラスレート、Ce及びYb化合物における新規熱電変換物質の探索」
- ・ R. A. Ribeiro (ブラジル) 米国アイオワ州立大ポスドク：2005年9月 - 2008年7月「充填スクッテルタイトの結晶育成と熱電変換機能開拓」
- ・ S. Deng 中国 昆明師範大助教：2009年9月 - 現在「カゴ状熱電変換物質の開発」

研究生活の中で見つけた幸福感

東京大学物性研究所准教授 長谷川 幸雄

平成6年に山田科学振興財団より「走査トンネル分光による個々の電子散乱現象の実空間観察」の題目で研究助成をいただきました。当時は科研費も若手向けは120万円の時代。真空装置など比較的高額な装置を必要とする研究を行っていた私にとって、初めてのまとまった額の研究助成でした。これで装置が買えるという喜びとともに、世の中に多少なりとも評価されたのかなどの自惚れた思いも多分にあって、非常に嬉しかったことを覚えています。また、授与式でも、著名な先生方と直接お話しさせていただく機会を得、種々の励ましのお声をいただきましたことも印象深く記憶しております。

上の例も研究生生活の中での幸福感と言えるかとも思いますが、もちろん研究の過程において、苦勞して立ち上げた装置が動いたとき、あるいはああでもないこうでもないと考えていたことがふとうまく説明できることに気付いた瞬間に、アドレナリンが脳内にパッと拡がるような高揚感といいますか達成感を感じることがあります。

私にとって、卵時代を含めた研究者としての最初の達成感は、博士課程の学生の頃に、走査トンネル顕微鏡 (STM) で原子像を初めて観察したときだったように思います。当時、国外では既に原子像観察は報告されていたものの、国内ではまだ実現されておらず、幾つかのグループが凌ぎを削っていた頃でした。研究室のSTM開発プロジェクトに参画し、顕微鏡が形を成してから一年ほど像が得られず、そうこうするうちに、国内でも〇〇グループで撮れたといった話が入ってくるようになり、研究室でも焦りが見えてきました。国内外の先達からどうしたら見えたかなどの情報を集め、電氣的ノイズや振動などいろいろ像が取れない原因を必死で探り、今度こそはと観察を繰り返すうちに、ある日突然、論文では見慣れた原子像がコンピュータ画面上に現れた時には感無量でした。

卒業後のポストドク時代には、研究助成の元



筆者

となった電子定在波の観察、といいますか正確には、観察したものが表面電子による定在波だと気付いた際も、興奮してその夜は眠れなかったことを覚えています。独立した研究室を構えてからは、初めてまともな結果を出すことができたときにも、達成感とともに安堵感も湧いてきました。その後も、良い実験結果が得られた時、投稿した論文が著名な雑誌に掲載されることが決まった時、などなど満足感・達成感を感じ、それが励みとなって今日まで研究を続けてこられたと思います。

しかしながら、ほぼ研究漬けの毎日であった頃に比べ、年齢を重ねるにつれて、徐々に研究活動における達成感・幸福感もその質が変わってきたかもしれません。研究そのものに対するものよりも、研究室の学生や研究員など人との関わりに関する面に対する幸福感が増えてきたようにも思えます。例えば、最初は方向が見えていなかった研究室の学生が、何かちよつとしたアドバイスをきっかけに研究に興味を持ち始め、自分には到底及ばない集中力を発揮して予想以上の成果を挙げ卒業するのを見ると、彼らの人間としての成長に多少なりともサポート出来たかなと嬉しく思えます。また研究活動においては、情報交換や人的交流の面で国内外の研究者との交流も重要なファクターですが、遠来の研究者が近くに来たからと寄ってくれたり、訪問先で歓迎されたりと、旧交を温めるのも研究者としての喜びを感じずる時のように思えます。

この機に、助成をいただいた頃の研究に対する達成感を思い出し、さらに教員として若い研究員の成長を後押しする喜びを励みとして、今後とも研究教育活動に邁進していければと考えております。

がん克服をめざした 「シアリダーゼ研究」を続けて

東北薬科大学教授 宮城 妙子

大学卒業後の臨床研修期間に、医師としてがんの患者さんを受け持つ機会がありました。早期がんが少なかったためか、ほとんど有効な治療ができず、がん医療の非力さを痛感いたしました。その後、がん医療への貢献を願い、東北大の立木蔚教授の下でがん研究を開始いたしました。その複雑さと広大さに接し、当初の考えの甘さに臨床に戻ることも考えながら、それは実現せずに研究生活が続きました。

シアル酸とがんの深い関連性が1960年代から指摘されておりましたが、事実、がん診断マーカーにはシアル酸を持つものが多く認められます。この意義や機構が解明されれば、がんの診断や治療に応用できる可能性が大きいことを期待し、不明な点が多かったシアリダーゼ研究に専念することになりました。シアリダーゼは、糖鎖からシアル酸を脱離する酵素ですが、非常に不安定で活性も極端に低いことから、世界でも分子レベルの研究が遅れておりました。約7年後の1993年、世界で初めて細胞質型酵素の遺伝子構造を解明することができました。同年、宮城県立がんセンター研究所に移動した後は、同じ屋根の下にある病院の医療従事者と連携し、ヒトのがんに関する研究を新たな気持ちでスタートしました。まさに、その時期に、「シアリダーゼの構造と機能」という課題で、山田科学振興財団の研究助成をいただきました。そこで、困難であるが重要と予想していた課題に取り組みました。約5年後、幸いにして、がんに関与する形質膜型シアリダーゼの遺伝子単離とその性状解析に成功しました。米国や英国のある製薬企業研究所やドイツやイタリアの大学の大きな研究室と競合しておりましたが、とにかく黙々と続け、幸いなことに、当時、

一人の大学院生と正職員一名という小さい私共の研究室が先鞭をつけることになりました。共同研究者の人並みならぬ献身的努力に、さらに



筆者

恵みが加えられて、この難問を解決することになりました。いまでも、ひとりの研究員の連続2年半に及ぶ低温室での過酷な酵素精製実験のご苦勞は忘れることができません。単離した遺伝子が本物であることが分かったとき、一緒にひっそりと涙したことを思い出します。しかし、つぎに、また難問がありました。やっと単離したシアリダーゼが本当にヒトのがんに関係しているかどうかは殆ど白紙の状況でした。動物モデルで推察していたものの、関連性が否定されれば、当初の目的には適わないことになり、不安な状況が続きました。病院外科との共同で、大腸がんの手術摘出後標本でシアリダーゼ活性と遺伝子発現の状態を調べてみると、ほとんど例外なく、このシアリダーゼが異常に上昇していることを突き止めました。予想を超える結果で、その後、このシアリダーゼが多くのがんで異常に亢進し、その悪性度を助長していることがわかりました。

しかし、残念なことに、これらの重要な研究結果のがん診療への応用がいまだ実現していません。現在所属する大学でも私どもの群れは小さく、堅固ではありませんが、がん克服に向けた情熱を持ちつつ、実際に役に立つ方向へと導かれることを信じて、努力して行きたいと願っております。研究への臨床家の参画に感謝するとともに、今後も、がん克服に向けた研究を多くの方々と共同させていただくことにより、シアリダーゼを標的とした診断・治療法の開発を推進することを願っております。もうしばらくこの研究を続けて参りたいと思います。

アーヘン工科大学に滞在して

大阪大学大学院理学研究科教授 鬼塚 清孝

私は、長期間派遣援助を受け、2002年9月から2003年8月までドイツのアーヘン工科大学 Carsten Bolm 教授の研究室に滞在しました。当初予定していた受け入れ先から急遽変更して慌ただしく出発しましたが、大変充実した1年間を過ごすことができました。

当時、Bolm 研究室には20名以上が在籍しており、国際性豊かなことが特徴でした。私を含めたポスドク5名全員がドイツ人ではなく、学生もドイツ各地からだけでなく、ヨーロッパ諸国や中近東、さらにアジアからも来ていました。そのため、セミナーは全部英語で行われ、学生時代のドイツ語の知識が完全に消えていた私には好都合でした。

ドイツ滞在中には、すでに30代後半だったこともあって、専門的な知識や実験技術の習得という面ではあまり大きな収穫はありませんでした。そのかわり、自分自身の研究を見つめ直し、研究の進め方や研究室の運営、学生に対する指導法を勉強するには大変良い機会になりました。Bolm 研ではメンバーの自主性を尊重し、各自が自由な発想で研究していました。特に、学生達が生き生きと研究を楽しんでいる姿が印象的でした。Bolm 教授は多忙な毎日の中で時間を見つけては精力的に実験室を回ってディスカッションを重ねていました。また、学生には短時間に集中して実験することを勧めており、深夜或いは週末にも実験するのは一部のポスドクだけでした。この時の経験は、現在日本での教育指導にとっても役立っています。

研究面では、私の提案を全面的に受け入れてもらい、らせん高分子を利用した触媒的不斉合成反応の開発に取り組みました。日々の雑用から開放されて、実験三昧の日々を送ることができましたが、立ち上げに手間取り、イソシアニドモノマーや金属触媒への配位部位の分子設計に関して試行錯誤を重ねて、ようやく



筆者

指針が定まったところで時間切れになってしまいました。しかし、帰国後も研究を継続し、幾つかの付加反応である程度の不斉収率を達成することができました。

滞在中には、長い歴史があるヨーロッパの文化にも触れることもできました。ドイツ国内はもとより、シェンゲン協定と通貨統合のおかげで国境を全く意識せずにオランダやベルギー等の近隣諸国を自由に訪れることができました。また、国ごとの文化の違いも少しわかってきて、大変興味深く感じました。ドイツには家族同伴で赴任し、子供達を現地の小学校に入れたので、ドイツの初等教育の現状をよく知ることができました。さらに、保護者の活動を通じて一般のドイツ人とも交流できました。

我々研究者は、国際的な舞台でお互いに切磋琢磨し合っています。インターネットに代表される情報通信手段が格段に進歩し、国際学会などで海外の研究者と会う機会が増えても、違った国の人々の考え方を深く知り、強い人的なネットワークを形成するには、同じ研究室で一定期間を共に過ごすことは極めて重要です。特に、感受性が豊かな若いときに経験すれば、その後の研究活動に多大な影響を与えることは間違いありません。現在、最新の研究設備や実験技術を海外に求める必要性はかなり低くなりましたが、留学の意義はほとんど変わっていないと思います。

最後になりましたが、ドイツに滞在して多くの貴重な経験を積むことができたのは、山田科学振興財団に援助いただいたお陰です。ここに改めて感謝の意を表します。

海外で研究するということ

独立行政法人海洋研究開発機構研究員 富谷 朗子

2002年8月から2003年3月まで、山田科学振興財団の長期派遣援助を頂き、英国リーズ大学微生物学科のDavid G. Adams研究室に滞在しました。

長期的な興味は初期地球の生物進化と環境変遷の関係で、特に最初の酸素発生型光合成生物であるラン色細菌(=シアノバクテリア)の進化を研究しています。

助成を受けたのは、ポスドクとして新たな切り口で研究に取り組もうとしていた時期でした。博士過程で取り組んだのは、分子系統学と古生物学を用いて、糸状性ラン色細菌の分化細胞の進化過程と時期の制約をするというものでした。そのなかで、化石種の分類においても重要な生物の形態を、その形成機構の面から追求したいと考えるようになり、分子遺伝学的手法の必要性を感じていました。しかし、国内ではそうした研究が行える場がなかったため、留学は自然な成り行きでした。

リーズは英国のほぼ中央に位置し、人口はイングランドで3番目とのことでしたが、市街から少し離れるとなだらかな丘陵に牧羊地が広がるのどかなところでした。大学は多様な学部をそろえた規模の大きなもので、医学部があることもあって微生物学科は独立した組織・建物を持っていました。研究室はアットホームな雰囲気、全員がラン色細菌、特に糸状性のモデル生物を材料に実験をしていました。大学院生時代を通して所属部門に遺伝子の解析やラン色細菌の研究を行っている人がおらず、あちこちの研究室にお世話になりながら過ごした自分にとっては、周囲のメンバーと日常的に議論ができるというのは幸せなことでした。また、滞在中に植物化石の産地であるアバディーンで古生物学のワークショップに参加できたのもよい経験となりました。

その後、Adams研究室には翌年の6月まで滞在する機会を得、その間に、新校舎建設にともない学科ごと研究室が引っ越し、という滅多にないイベントに遭遇(実験生物の移動

のため、新旧校舎間を台車を押して往復したのは、今ではよい思い出です)しながら、突然変異株の作成、スクリーニング、遺伝子の同定まで経験することができました。帰国後は、培養系の整備から実験系を立ち上げ、最終的に遺伝子の機能確認までこぎ着けることができました。その後、形態的多様性や共生といった現象の分子機構の解明へと研究を展開してきましたが、これも本留学での経験があったからこそ、と山田科学振興財団の援助に深く感謝しています。

これまで米英蘭に1-2年間ずつ滞在する機会を経て、あらためて海外で研究をすることについて考えてみると、自分の興味のある分野・課題にとって最適な環境が海外にあるのなら海外に行けばよいし、国内にあるなら国内で取り組めばよいと思います。究極のところ、研究を行うのは研究者であり、研究に対する基本姿勢はさほど変わらない一つまり、(当たり前のことですが)国よりも、おそらく個人の違いによる一と思うからです。ただ、海外で研究を行う場合、研究・日常生活において日本とは異なるシステムや価値観を目の当たりにすることになり、違いを知るだけでなく、状況に対処したり問題を解決したりといった経験は、いろいろな面で幅を広げるよい機会になるでしょう。また、多様な背景を持つ友人との出会いは何にもまして貴重な財産だと感じています。そうした経験を若手の研究者にもたらしてくれる助成制度は今後も非常に大切だと思います。



筆者

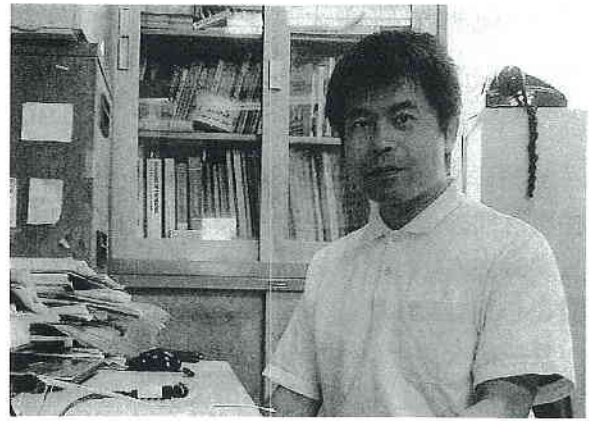
アルバータ大学への留学とその後

広島大学大学院工学研究院准教授 中山 祐正

私は2002年4月から2003年3月の間、山田科学振興財団長期派遣援助をいただき、カナダ国アルバータ大学化学科の Jeffrey M. Stryker 教授の研究室に留学する機会をいただきました。アルバータ大学は、ノースサスカチュワン川を挟んでアルバータ州都エドモントン中心部の対岸に位置します。エドモントンは、冬には最低気温が -30°C 以下まで下がることもある非常に寒い気候ですが、屋内は全て暖房されており快適に過ごせました。

Stryker 教授は遷移金属錯体の合成と機能に関する研究で著名な先生であり、私が滞在した時期には4族遷移金属多核錯体の設計・合成とそのオレフィン重合触媒活性に焦点をあてて研究しておられました。Stryker 研究室には当時一人の中国人ポスドクと7~8人ほどの学生が所属して研究活動に従事していました。実験室が非常にゆったりとしていたのが印象的で、私ともう一人の学生の二人だけで10数畳はあろうかという実験室を使用していました。全員に一つずつ真空-窒素ラインが備えられたドラフトが割り当てられており、別に4台のグローブボックスを有し、水や空気に不安定な化合物を取り扱う環境が整備されていました。また、同じ建物の中に試薬や実験器具類を提供する施設が備えられ、ドライアイスが常時ストックしてあって使い放題でした。NMR、元素分析、質量分析、単結晶 X 線構造解析などの分析装置にはそれぞれの分析に精通した技術スタッフが配置されており、こちらが依頼した以上の分析を行って下さいました。このような研究への充実したサポート体制は、日本の大学も見習って欲しいところです。

帰国後は、従来から取り組んでいた遷移金属



筆者

錯体を用いた重合触媒の開発に加え、新たに生分解性高分子に関する研究への展開を始め、新しいテーマに取り組むにあたって Stryker 研究室での経験が大きな支えになりました。2008年4月に准教授に昇任していただき、教育・研究業務に追われています。

最近の若い研究者は海外研究生活を好まない傾向にあると聞きます。海外留学すると自分の研究が中断する面があり、業績を上げるには不利になる可能性が高いことは否めません。また、インターネットの普及により、研究に関する技術的な情報は国内にいても十分得られるようになりました。しかし、海外にまとまった期間実際に滞在して研究を行うことによって、研究面に限らずいろいろな意味で視野が広がり、異なる環境への適応力がついたと思います。そういった意味で、今回の留学は私にとって非常に有意義なものとなりました。

最後になりますが、長期留学という貴重な機会をお与え下さいました山田科学振興財団に改めてお礼申し上げますとともに、今後も若手研究者の留学にご支援くださいますようお願い申し上げます。

ロスアラモス国立研究所での 研究を振り返って

理化学研究所仁科加速器研究センター 肥山 詠美子

「軽いハイパー核の弱崩壊機構の解明」という研究課題で山田科学振興財団の長期派遣援助を受けて、2002年5月1日～2002年10月31日までアメリカのロスアラモス国立研究所のB.F.Gibson教授とに共同研究を行いました。私自身、当時は、博士課程を取得して3年目で、これまで海外での研究生活を行ったことがなかったので、この山田科学振興財団での半年間の海外派遣が初めての海外生活になりました。ロスアラモス国立研究所では、半年間、理論部門に滞在しました。

実際の共同研究内容は、ハイパー核（陽子、中性子、ハイペロンという粒子で構成される原子核）からの弱崩壊の研究で、具体的には、 ${}^4\text{He}\Lambda \rightarrow \pi^0 + {}^4\text{He}$ など弱崩壊のメカニズムの解明することでした。この研究に必要なことは、生成された ${}^4\text{He}\Lambda$ や崩壊先の ${}^4\text{He}$ の波動関数を精密に求めることです。この波動関数は厳密4体問題の観点から求めなければならないが、当時、このことはとても難しい、しかし、大変やりがいのある課題でした。私は、自身で提唱・開発した「無限小変位ガウス・ローブ法」をフルに活用してこの課題に取り組み、 ${}^4\text{He}\Lambda$ 、 ${}^4\text{He}$ の結合エネルギーと波動関数を求めることに成功をおさめました。この研究をやり遂げることができたのは、私が研究上に困難に遭遇したときの、Gibson教授の的確なアドバイスと綿密な議論だったと思います。この共同研究のおかげで、「無限小変位ガウス・ローブ法」がさらに大きく発展させることに成功しました。この方法を使って、不安定核物理、ハドロン物理分野へと分野の幅を広げつつあります。また、ハイパー核分野でも、日本の東海村に日本大強度陽子加速器研究機構（J-PARC）が建設、今年に実際に実験が開始され、日本を舞台として、この急速な発展が世界的に大いに期待されている状況にあります。この状況下



筆者

にあるため、ハイパー核物理分野における理論的研究にも現在精を出して取り組んでいるところです。特に、このハイパー核物理分野での最近の研究を認められ、Progress in Particle and Nuclear Physicsという雑誌にレビュー論文を2009年に出版したところです。

アメリカからの帰国後、2004年に奈良女子大学理学部に准教授として着任、4年間在籍しました。その後、2008年に理化学研究所に准主任研究員として着任、現在自身の研究室を立ち上げ、研究室内のPDと一緒に研究を行っているところです。

現在、若い研究者は海外研究生活を好まない、という風潮があると聞いています。もし、そうだとすると大変残念であると思わざるを得ません。研究は国際的視野にたって行うべきだと思います。原子核分野では、近年、国際会議において、大学院生でも海外に行って、口頭発表を行う機会に恵まれております。しかし、研究を国際レベルで行うためには、実際に、その国に行って、じっくりと腰を落ち着けて研究を行うべきだと私は思います。私が海外生活を行った期間は半年間と短い間でしたが、この間で、自分の研究法の開発が一段と発展したすばらしい期間でした。是非、若い研究者の皆さんには、一度は海外での研究を行ってみてはいかがか、だと思います。山田科学振興財団はこの機会を与えてくれる素晴らしい財団だと思います。

留学の先にあるもの

徳島大学大学院
ヘルスバイオサイエンス研究部准教授 前川 洋一

月日はあっという間に過ぎ、気がつくと留学から帰ってきてもうすぐ丸6年が過ぎようとしています。私は、山田科学振興財団からの長期派遣援助を受け、2002年6月から2004年9月までの2年4ヶ月、米国ミズーリ州セントルイス市にあるワシントン大学医学部病理学・免疫センターに留学しました。留学先のボスはラスカー賞を受賞され現在も精力的に研究されている Emil R. Unanue 教授でした。研究者は時とともにその研究内容を変えていく、あるいは変えざるを得ないことが多いのですが、Unanue 教授は一貫して主要組織適合性抗原 (MHC) クラス II 経路による免疫応答の制御に関して研究を遂行されています。私が留学によって自身の研究の飛躍を考えたとき、Unanue 教授の研究内容だけでなくその研究姿勢やその研究に対する情熱についても学びたいと思いメールを出したところ、幸いにもラボへの参加を許諾されました。またワシントン大学の免疫センターは世界の免疫学研究の中心のひとつであり多くのスタープレイヤーが在籍しており、そのような環境で研究ができることに胸を躍らせました。

私が参加した当時、Unanue ラボは MHC クラス II 経路による抗原提示機構を中心に据えた免疫学的基礎研究および自己免疫疾患の一つである I 型糖尿病の病態解明に取り組んでいました。私は Unanue ラボでの研究に2つのテーマを選びました。一つは抗原のクロスプレゼンテーションについて、もう一つは抗原修飾による新規抗原性の出現についてです。抗原のクロスプレゼンテーションについて2002年当時、細胞外抗原が MHC クラス I 経路に提示されること、またそのメカニズムについては粗方明らかになっていました。しかしその逆、すなわち細胞内抗原が直接 MHC クラス II 経路に提示されるかどうかについては明らかになっていませんでした。ですが同じテーマについて研究を行っている研究者が他にもいるらしいということがわかっていましたので、のんびりとはしてられないという思いが常につきまといました。また、研究を

進めていく材料から作製していかなくてはならず、気持ちは焦るのになかなか前に進まず、結局時間切れとなってしまいました。一方、もう一つのテーマに関しては Unanue ラボのオリジナルテーマであり研究体制も整っていたため成果を上げることができました。この結果は自己免疫疾患の発症機序や病態を考える上で重要な知見であると考えています。

国外で研究を行うために留学するということは、言い古されたことですが出自が全く異なる研究者がもつ異文化と交流することです。あるときは彼らと協調し、またあるときは対立しながら研究を進めることになります。そして、かれらを納得させるためにはどのようにすればいいのかを身を持って知ることになります。このような状況に自分を置くことができたことは研究成果や研究手技等の習得とともに私にとってかけがえのないものになりました。研究成果や研究手技は時間とともに風化していきませんが、得られた経験は常に revision されながらも私に大いに影響を与えています。このような経験が日本の研究室ではできないという訳では有りませんが、留学が私にとっては非常に有益でした。

留学後は、出身講座の助手→講師→准教授となり現在に至っています。現在の研究テーマは残念ながら留学時のものを続けることはできませんでしたが、これから自分が取り組んでいこうという研究の大枠を見つけることができたのではないかと考えています。

最後になりましたが、留学によって多くの事柄に触れる好機をサポートしていただきました山田科学振興財団に改めて感謝致します。



2009年教室旅行の富士山山頂にて

米国留学を振り返って

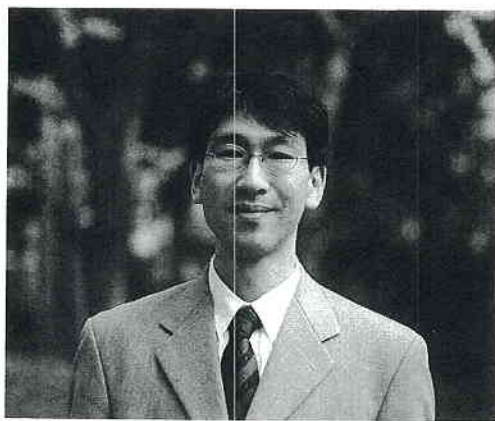
東邦大学理学部准教授 渡邊 総一郎

私は、2002年～2004年にかけての約1年半、米国カリフォルニア州のStanford大学に留学しました。受け入れ先は化学科のEric T. Kool教授でした。Kool研究室はDNAのChemistryとBiologyをテーマとしており、私は自身の専門である有機合成を活かせるChemistry(核酸誘導体の有機合成)のテーマで研究をおこなうことになりました。目標とする合成を終えたらBiologyの実験も経験したいと思っていましたが、思った以上に合成に時間がかかり、そこまで進めなかったのは少々残念でした。それでも、これまで経験のなかった核酸化学の研究に関われたことで、Biologyに対する気分的な垣根が低くなり、現在ではBiologyの専門家との共同研究を積極的におこなうようになりました。

さて、現在の日本の科学は世界的に見ても高いレベルにあると思いますので、わざわざ海外に出て行く必要はないという考え方もあるでしょう。また、海外から日本の就職先を探すのは大変で、ためらう人も多いかもかもしれません。しかし、(国内も含めた)留学で得られるものと、海外でないと得られないものを分けて考えたとき、後者に大きな魅力があると思います。以下、私が米国留学で感じたことの一部を記します。

アメリカは人種のるつぼだけあって、研究室の博士研究員も大学院生も多国籍です。ここで共に研究し、その後再び世界中に散っている個性豊かな研究仲間は財産であり、国内にいては得難いものです。中国からの大学院生などは、十数億人の中から選ばれた人たちだけあって大変優秀で、強い上昇志向を持っています。側にいて、これを体感するだけでも刺激を受けました。

各人の実験の進め方もさまざまですが、漫然と研究室にいるということはあまりなく、メリ



筆者

ハリのついた研究の進め方をしているようでした。また、セミナーで自分の成果を如何に魅力的にアピールするか、という点でも学ぶことが多くありました。

研究環境にも日本との違いを感じました。規制も厳しいのですが、実験室での安全性や建物のセキュリティなどは、かなり厳密に確保されています。PIの競争的資金の獲得状況が、そのまま研究室のスペースや博士研究員の数に反映するのは、端から見てもシビアでした。

暮らしていても、大学の研究室でも感じることですが、アメリカの人たちは、異なる国や人種に対して寛容です。これからの日本は、更なる発展のためにアジアの人々を受け入れていく必要があるでしょうが、外国人を受け入れる制度も文化も整っていないと思います。アメリカのスタイルは多いに参考になるだろうと感じました。

日本にいても核酸化学は勉強できたと思いますが、それに加えて多くのことを海外で経験できたことは、私にとって大変貴重でした。留学前、受け入れを認めてもらっていたKool教授から、何らかの助成金を受けてアメリカに来るように希望する、と連絡を受けていました。山田科学振興財団の長期間派遣援助に採択して頂きましたことは、この留学を強く後押ししてくれました。この場を借りて感謝するとともに、今後も多くの若手研究者の留学をサポートして下さいますようお願いいたします。



[事務局より通信]

- 2010年度研究交歓会が5月22日に東京ガーデンパレス（東京）で開催され、研究援助採択者15名（14名は2008年度採択者、1名は2006年度採択者）が集い、研究分野を超えた交流が行われました。
- 2010年度長期間派遣研究者として新潟大学他1大学、1研究所の4名が採択され、2名は既に派遣先に出発しました。
- 第4回山田シンポジウム「APSE2010」が6月14日～18日に江尻宏泰評議員を組織委員長として、JICA大阪で開催されました。詳細につきましては下記のホームページをご覧ください。
<http://www.yamadazaidan.jp/ys/apse2010/>
- 2010年度研究援助の選考が7月3日に行われ、京都大学他7大学、3研究所の12名の研究者が採択されました。
- 公益法人移行後の最初の評議員選定委員会が7月27日に国際文化会館（東京）で開催されました。

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

2010年8月3日発行