

財団ニュース

平成30年度 第2号 (通巻 第81号)

巻頭言	1
短信	3
故 米沢富美子評議員追悼	4
追悼文	5
授章のお知らせ	6
ご寄附の報告	7
第70回山田コンファレンス報告	8
援助研究の軌跡	11

事務局より通信



YAMADA SCIENCE FOUNDATION NEWS

公益財団法人

山田科学振興財団

「基礎研究の助成振興」

理 事 原 田 明※

山田科学振興財団ホームページには「自然科学の基礎研究を助成振興し、もって我が国の科学研究の向上発展と人類の福祉に寄与することを目的とする。」とある。他の財団による研究援助とは一線を画した特徴のある研究の助成振興である。最近ではいかに外部資金を獲得するか、ということで、申請書の書き方などの指導や講演などが行われている。その中では申請する研究がいかに役に立つかを書くといい、とされている場合がある。私たちが新たな研究を始める場合、役に立つかどうかではなく、今までになかった「もの」や「こと」を見出し、新たな視点で展開していくことに喜びがある。その結果として、これまでになかった価値観が生まれてくるものと思う。

山田科学振興財団では「基礎研究」の振興を目指して、「研究援助」、「長期間派遣援助」、「国際学術集会開催援助」（山田コンファレンス）など、様々な援助を行っている。この中で「研究援助」に関してはその報告書や研究交歓会等を通して、また、「長期間派遣援助」に関しては「報告会」などが行われ、援助がいかに有益であったか、うかがい知ることができる。ところが、「国際学術集会開催援助」については、その結果（成果）をうかがい知るのは難しい。報告書やProceedingsの提出が義務付けられているが、その内容はさまざまで、目に留まることはあまりないようである。学術研究集会の様子は参加者だけでなく、それに関係する研究者なども関心があるはずである。折角の集会なのでその様子を記録したProceedingsなどを活用できれば、より意義深いものになると思われる。

実は筆者自身も山田科学振興財団から長期間派遣援助や「山田コンファレンス」でも援助を受けている。若いころ、新たな研究に取り組むに当たり、山田財団から長期間派遣の援助を得ることになった。これまでの専門とは異なり、医学系の研究所との共同研究であったために、他の資金での応募は難しかった。その折、山田財団の長期間派遣に応募したところ、採択された。数か月のことではあったが、新たな分野で学ぶことは多く、大きな収穫を得て帰国した。

それから、十数年後、2008年に「山田コンファレンス」を主宰することになった。これは当初、村田一郎名誉教授からのご連絡により、Topological Moleculesをテーマに「山田コンファレンス」を企画せよ、ということから始まった。山田財団からの援助により海外から数名の先生方をご招待することが出来た。実は招待状をお送りしたすべての先生から講演の受諾の御返事をいただいたが、その理由は、「山田コンファレンス」は重要で有名なコンファレンスなので、何をおいても最優先で参加したい、というものだった。会議は大成功だった。その後10年ほど経過

※大阪大学大学院理学研究科 特任教授

した2016年にその招待講演者の先生の内3名の方が、ノーベル賞（化学）を受賞された^{※※}。大変喜ばしいことだった。

山田コンファレンス開催当時、しっかりと記録を残しておくべきと考え、最上のProceedingsに仕上げることを企画した。Proceedingsは会議の記録（議事録）だが、「究極の議事録はなにか？」を突き詰めたところ「会議でなされたすべてを記録することではないか」ということになった。1) 講演内容、2) スライド (PowerPoint)、3) 質疑応答、4) 写真、ポスターの紹介等を記録することにした。後から見てもすべてが理解できるようにということからきている。結果的には450ページにわたる大部のものになった^{※※※}。Proceedingsなので、後からあまり目に触れることは無いかと思っていたが、昨年のある日、財団事務局に新しく来られた中西さんから「先生が作られたProceedingsの内容に感激しました。これを本棚に眠らせておくのはもったいないですよ。」と連絡をいただいた。山田コンファレンスを開催してから10年たつが、大変有り難いことだった。時を超えて広く見ていただけるようになれば良いと思っている。改めてProceedingsを見てみると、当時のことを懐かしく思い出すとともに、10年ほどたった今だから、新たに気が付くことも多くある。Proceedingsの意味は、その時点での記録であるので、その後、どう変わったか、が見えてくる。その分野で視点が大きく変わった「こと」が見えるように思う。

海外に目を向けると、Solvay会議がある。これは100年以上前にSolvay社がスポンサーになって始まり、基礎研究を支援している事業である。当初は、Einstein, M-Currie, Planck, Brillouin, de Broglieらが参加した、「基礎研究」が華やかだったころのことである。さて、現在においても100年前のように基礎的に重要なことがみつき、評価されても良いように思う。100年以上たった今、研究の価値についての判断は大きく変わってきていると思うが、新たな視点での価値判断も重要かと思う。

なぜ、「基礎研究」が大事なのか、も考える必要がある。勿論、人類に大きく貢献することは重要で、「役に立つ」ことも重要である。医学や医薬の分野では、今まで治療できなかった病気を治せるようになることは、大きなことである。「化学」の分野では、分子を通して人間にどのように貢献したか、の観点もあるようである。その中で、基礎的に重要な研究ほど、応用においても大いに貢献すると思う。なぜならこれまで不可能とされていたことが、実現できる可能性があるからである。

これからは日本が世界でリーダーシップを取っていくには、新たな視点で新たな価値観の創造に取り組まないといけないように思う。すなわち、「何が、物事の根本であるか、（基礎）をみつめること」が重要かと思う。その点では、新たな価値を創造するような分野について、立ち上げる研究や集会を先導していけるような仕組みが何かを巡らせている。

「基礎研究」の援助という山田財団の活動は重要で、今後とも将来にわたり長く続くことを願う。

※※ 2016年のノーベル化学賞は「分子機械の設計と合成」によって、Jean-Pierre Sauvage博士、J. Fraser Stoddart博士、Bernard L. Feringa博士の3氏に贈られた。

※※※2008年に開催された第62回山田コンファレンス「Topological Molecules」のProceedingsには、企画された基調講演についてSauvage博士をはじめとする4名の講演論文とStoddart博士とFeringa博士をはじめとする6名の講演録（スライド、質疑応答含む）が収録されている。

大学院の新しい取り組み

選考委員 山口 茂弘*

今年度秋より新しい大学院プログラムが始まった。卓越大学院プログラムである。各大学が自身の強みを核に、国内外の大学・研究機関・民間企業と連携し進める5年一貫の博士課程学位プログラムとして公募され、初年度、全国で全分野の中から15件が採択された。我々も、名古屋大学の化学・生命科学分野にかかわる学科が、理、工、生命農学、創薬の研究科の枠を超え連携し、国内最高峰の研究所である理化学研究所、分子科学研究所、基礎生物学研究所や企業と連携するプログラムを作り上げ、応募し、何とか採用いただいた。本稿では、その取り組みを話題提供として紹介したい。

卓越大学院プログラムは7年間の事業で、支援額が徐々に減減し、最終年度には当初予算の30%になるという予算的には大変厳しいプログラムである。ただ、大学院教育に新風を吹き込むという意味では効果的であり、こういったプログラムが始まると博士学生の数も一時的に顕著に増える。もちろん、プログラムによる博士学生への経済支援も大きな要因であろうが、新しいチャレンジへの学生の期待の表れともいえる。

我々のプログラムは、GTR (Graduate Program of Transformative Chem-Bio Research) といい、化学・生命科学分野の「融合フロンティアを拓き、未来の知を創出することができる研究人材」の育成を目的としている。これまで実施してきたリーディング大学院では、科学リテラシー教育に重点が置かれたが、そこから再度、研究に力点を移した形である。GTRで特に力を入れるのは、融合研究の推進である。異分野の知を融合することが、画期的な発見の鍵になる。プログラムでは、参加学生は、M1の終わりというかなり初期段階においてすでに融合研究のプロポーザルを行い、それを修士の間に深めた専門性をもとに、異分野に展開していく。研究室に学部4年生で配属され、大学院課程のすべてを一つの研究室に留まり、博士号の取得を目指す従来

型のスタイルではなく、自身の研究を躍動感をもって発展させるために、複数の研究室にまたがり、じゃんじゃん融合研究を実施していくというのがGTRの取り組みである。

融合研究や研究室ローテーションの重要性はこれまで幾度となく言われている。しかし、言うは易しで、どこまで実効的に実施できるかが問題である。ノースウエスタン大学などの米国のトップスクールでは、優秀な学生が複数の研究室を掛け持ちしながら研究を進めるスタイルが十年来なされてきており、それが起爆剤となり卓越した成果がどんどん生み出されている。わが国でそれが成り立たないのはなぜか。小さな縄張り意識か、新たなサイエンスへの貪欲さの乏しさか。我が国の大学院教育は、旧態然のままでよいわけではなく、次世代に適した形に変化が求められているのではないか。GTRでは、参加学生に融合研究にチャレンジすることを求めるプログラムではあるが、同時に我々指導教員の意識改革の機会ともいえる。

我が国の若者人口(大学進学者数)は減少の一途を辿り、博士後期課程進学者も学科によっては減少傾向にあるという。その中であって、科学技術力を維持発展できるかどうかは、新たな局面を切り拓ける確固たる個の力をもった人材をどれだけ多く養成できるかにかかっている。GTRの参加部局では、全体で一学年約80名程度の学生が博士後期課程に進学する。全員が融合をとというのではなく、そのうちの半分弱の30名あまりの学生がGTRに入学し、融合フロンティア研究に挑む。画期的な重要課題へチャレンジするワクワク感やマインドを、学生のみならず教員もともに共有し取り組むことで、人材育成の最高の場を提供したい。まだ端緒についたばかりであるが、すでにM1, M2の二学年70名あまりが本プログラムでチャレンジを開始した。このGTRの活動を通して、風通しがよく、融合研究がどんどん加速される文化を名古屋に定着させ、自然科学分野の次世代大学院教育の形を築き上げられればと願っている。



筆者

*名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所教授



研究交歓会でスピーチされる米沢先生 2014 年

追 悼 米沢富美子 評議員

本財団評議員 米沢富美子氏は平成31年1月17日逝去いたしました。米沢評議員は本財団の活動理念である自然科学の基礎研究振興に深い理解と熱意を示され、平成3年から28年間もの永きに亘り本財団の選考委員、評議員としてご尽力いただきました。本財団を支えて下さいました米沢評議員に深甚なる感謝と哀悼の意を捧げますとともに心からご冥福をお祈り申し上げます。

略 歴

昭和13年10月	ご出生
昭和36年	京都大学理学部物理学科ご卒業
昭和41年	京都大学基礎物理学研究所 助手
昭和51年	京都大学基礎物理学研究所 助教授
昭和58年	慶応義塾大学理学部 教授
平成 3年	財団法人山田科学振興財団 選考委員
平成 9年	日本物理学会 会長（第52期）
平成16年	慶応義塾大学 名誉教授
平成17年	財団法人山田科学振興財団 評議員
平成23年	公益財団法人山田科学振興財団 評議員
平成31年 1月	ご逝去（満80歳）

受 賞

昭和59年	猿橋賞
平成13年	日本女性科学者の会・功労賞
平成17年	ロレアル－ユネスコ女性科学賞

アモルファス研究と基礎科学振興に生きる米沢先生

理事長 江 尻 宏 泰

本財団評議員の米沢富美子先生が、さる1月17日にご逝去されました。次期も評議員としてご活躍をお願いしたいと思っておりました矢先のことで、財団一同大きなショックを受けております。先生の28年にわたる本財団と基礎科学振興に向けご尽力され、半世紀にわたって物性理論物理の研究に大活躍をされました。それらのご尽力とご活躍に厚く感謝し、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

米沢富美子先生は、アモルファス（非結晶物質）構造研究をはじめ、物性理論物理のご研究で大変ご活躍されました。最近、その専門書の訳本「Physics of Metal-Nonmetal Transitions」が出版され、一部を当財団にご寄贈頂きました。その執筆の折々に、30年前にOxfordから出した私の著書の話を書いて、ご苦勞をねぎらい、益々のご発展を期して、何回か文通をかわしたところでした。

複雑な非結晶構造やランダムな事象も、先生の聡明な「理」によって明快に解かれたことを嬉しく思います。私と先生は、素粒子核系と多体物性系で、形は全く異なっており、議論がかみ合わないこともありましたが、基本にある真理を探究することは共通しており、種々の討論を楽しみ、先生から多くのことを学びました。

先生は、当財団には、14年にわたって選考委員として、また去る1月まで14年にわたって評議員としてご尽力されました。2001年には、第55回山田コンファレンス（液体とアモルファス金属）を主宰されました。その間、私は選考委員、評議員、理事・理事長を務め、先生には理にかなったご意見を伺う機会が多々ありました。交歓会でのお話も印象に残っております。それらは当財団の指針となるものです。

ご研究の傍ら、物性物理の啓蒙書として、「複雑さを科学する」等を、一般教養書として「人物で語る物理入門」等をご執筆され、我が国の科学の発展に尽くされました。これらの本を通して、多くの人々が、難解な物理に興味をもち、科学の「理」の美しさを理解するようになりました。

アモルファスの解明と基礎科学の向上を目指し、80年余にわたり熱く激しく燃えた先生の「理」は、これからは宇宙にあって、尽きることなく永遠に輝き続けることとでしょう。

授章のお知らせ

平成30年11月3日付けで発令されました平成30年秋の叙勲におきまして、公共的な業務に長年にわたり従事して功労を積み重ね、成績を挙げたものに贈られる瑞宝重光章を本財団学術参与の佐藤勝彦先生が授章され、同じく瑞宝中綬章を本財団理事の上村大輔先生が授章されました。

両先生の永年にわたるご努力とご功績に敬意を表し、栄えあるご授章を心からお祝い申し上げますとともに、今後より一層、ご健勝で活躍されますことをお祈りいたします。



佐藤勝彦先生



上村大輔先生

ご寄附の報告

日頃から本財団の基本理念に深いご理解をいただいておりますロート製薬株式会社様より、多額のご寄附をいただきましたことをご報告いたします。ロート製薬様の格別なるご厚情に対し財団関係者一同深く感謝し、お礼申し上げます。

頂きました寄附金は、「寄附金取り扱い規程」にもとづき当財団の事業活動費として有効に活用させていただきました。

ロート製薬株式会社 殿

20,000,000円

当財団は今後とも、自然科学の基礎的・学際的研究に対する援助、招聘・派遣・その他国際学術交流に対する援助、学術集会の開催及び援助を通じて、自然科学研究の向上発展に寄与いたします。

第70回山田コンファレンス報告

国立循環器病研究センター 白石 公
慶應義塾大学医学部 山岸 敬幸

私たちは、第70回山田コンファレンスとして、米国発祥の心臓血管発生および再生研究における世界最高峰の国際学術会議「ワインシュタイン国際心臓血管発生再生研究会2018（以下Weinstein 2018）」を日本に誘致することに成功し、奈良・春日野国際フォーラム“麓”で、2018年5月16日から18日の3日間に開催した。Weinstein 2018の名前は、心臓病のこども達のために長年にわたり米国政府からの資金調達と社会支援に尽力されたNIHの女性研究者Constance Weinstein博士に由来する。

Weinstein 2018には、国内から136名、海外18カ国から217名、合わせて353名という過去最大規模の参加者を得た（日本136、アメリカ合衆国100、イギリス29、中国22、オーストラリア12、フランス11、ドイツ10、オランダ9、チェコ5、カナダ4、イタリア4、スペイン3、イスラエル2、インド、スイス、シンガポール、オーストリア、台湾、香港が各1）。

国際研究会プログラム

プログラム構成では、最先端の未発表研究成果をいち早く共有することと、将来を担う若手研究者のキャリア形成の支援になることを考えた。基調講演として、山中伸弥先生（京都大学iPS細胞研究所）と斎藤通紀先生（京都大学医学部機能微細形態学）にお願いした。山中先生にはiPS細胞の発見と現状および将来の展望について、斎藤先生には生殖細胞分化の分子機構についてご講演いただいた。両先生の基調講演が、将来を担う若手研究者の育成を目的に掲げる本研究会に大きな成功をもたらした。

一般演題では、応募演題の全てに発表の機会を与え、若手研究者を発表者とすることを原則とした。全201応募演題の中から33題をプログラムの主軸となる口演に採択した。能楽堂を舞台にしたユニークな口演には若手の優秀演題を集め、発表者にも聴講者にも刺激的な討議が展開された。また、ポスターセッションも、昼食や休憩時間中にも議論の輪は途切れなかった。参加した若手研究者たちは、研究費獲得や国際共同研究への発展の貴重な機会を得た。

また、今回25周年の節目の年となり、研究会を立ち上げたRoger Markwald博士に25周年記念講演をしていただいた。また最近一流誌に掲載予定となった演題をHot Topics Pick Upとして口演に繰り上げた。さらに世界のトップランナー3名の科学者の講演を企画し、米国のJim Martin博士、ドイツのDidier Stainier博士、英国のPaul Riley博士に講演をいただいた。

Platform Session 構成

1. 心臓前駆細胞
2. 心臓発生領域
3. 心臓血管の形態形成
4. 動脈管および肺動
5. 心臓弁
6. 心外膜および刺激伝導系
7. 心臓血管発生のエピジェネティック機構
8. 先天性心疾患の遺伝学的解析手技
9. 心臓幹細胞の運命
10. 心臓血管の再生医学

会場および国際交流

奈良は日本の伝統的な街であり、京都や大阪からも近く、何より参加者が300～400名のWeinstein 2018には、「薨」は丁度良い規模の会場だった。奈良公園の自然と鹿に囲まれた雰囲気もよく、近くに東大寺や興福寺や春日大社などの日本の伝統を伝える社寺もある。そして能楽堂を舞台にしたユニークな口演会場、広いポスター会場、昼食やイベントに利用できる美しい庭園は、結果的には海外・国内からの参加者の心を奪い、非常に印象深い思い出の学会となった。

これほど多くの心臓血管発生・再生領域の世界の研究者が日本に集まる機会は例を見ない。学術に加えて日本の「おもてなし」の心を感じて欲しいと考えた。会期中の昼食、夕食はすべて参加費に含め、各種イベントを企画した。初日は会場の庭園でのウェルカムレセプション。2日目の昼は庭園で茶道体験コーナーを作り、夜は奈良国立博物館の見学と館内レストランでのビュッフェディナー。3日も庭園での昼食と、夜のGALAディナーでは、各賞の表彰式、地元高校生の太鼓演奏、外科医によるジャズバンド演奏と、夜更けまで盛り上がった。日本の伝統を存分に味わえたと海外の方々から絶賛の声をいただいた。

運営委員

国際運営委員：Bill Pu (USA)、Frank Conlon (USA)、Joy Lincoln (USA)、Hiroyuki Yamagishi (Japan)、Stacey Rentschler (USA)、Kelly Smith (Australia)

特別国際アドバイザー：Deepak Srivastava (USA)

開催地運営委員：白石 公(会長：国立循環器病研究センター)、山岸敬幸(会長：慶應義塾大学)、古川哲史(東京医科歯科大学)、濱岡建城(宇治徳洲会病院)、今中-吉田恭子(三重大学)、小垣滋豊(大阪急性期総合医療センター)、小久保博樹(広島大学)、小柴-竹内和子(東洋大学)、栗原裕基(東京大学)、南沢 亨(東京慈恵会医科大学)、三浦直行(浜松医科大学)、宮川-富田幸子(ヤマザキ動物看護大学)、望月直樹(国立循環器病研究センター)、中川雅生(京都きづ川病院)、中川 修(国立循環器病研究センター)、中島裕司(大阪市立大学)、白井 学(国立循環器病研究センター)、竹内 純(東京医科歯科大学)、内田敬子(事務局長：慶應義塾大学)、八代健太(大阪大学)、横山詩子(横浜市立大学)



山田科学振興財団・第70回山田コンファレンス
「ワインシュタイン国際心臓血管発生再生研究会2018」集合写真

援助研究の軌跡

過去の研究援助並びに長期間派遣援助の受領者から、その後の研究状況に関連したエッセイをご寄稿いただいたものです。

私の研究の軌跡

鹿児島大学大学院理工学研究科 教授 肥後 盛秀

私が「金属酸化物及びアモルファス半導体薄膜の非弾性電子トンネル分光法による状態分析」のテーマで研究援助金をいただいたのは平成元年の1989年9月であり30年が経過しました。私の本学での任期が後一年になりましたので、その後の研究の進展状況について紹介し、ご支援にお礼を述べたいと思います。

非弾性電子トンネル分光法 (IETS) は、液体ヘリウムの極低温 (4.2K) において、金属／金属酸化物／鉛構造の接合に流れるトンネル電流を解析して、金属酸化物とその表面に存在する微量の試料分子や薄膜の振動スペクトルを測定する方法です。接合は真空蒸着法を用いて作製しますが、金属酸化物触媒や電子素子のモデルシステムであり、その表面と界面の情報が得られます。高感度・高分解能を達成するために、極低温で接合に流れるトンネル電流の二次微分をロックインアンプを用いて行うのですが、市販の測定装置はありませんので苦労して自作しました。学生時代には学んだことの無い真空蒸着、極低温、電子回路の技術を独学で習得しました。援助金は当時の研究室の一年分の研究経費に相当する金額であり、専用の高真空蒸着装置を作製しました。この高真空蒸着装置を用いて、アルミニウムとマグネシウムの酸化物であるアルミナとマグネシアの表面での各種の有機分子の表面反応と吸着状態に関する研究を行いました。数ナノメートルの厚さの蒸着シリコンとゲルマニウム薄膜の研究も行い、これらの非晶質の半導体における水素化物生成に関する

新しい知見を得ることができました [1]。

研究成果のアメリカ化学会の論文誌への投稿が切っ掛けとなり、1995年



筆者と高真空蒸着装置

10月から10か月間文部省在外研究員としてワシントン州立大学化学科のHippes教授とMazur教授の研究室で「真空蒸着法を用いた原子レベルで平坦なアルミニウム薄膜の作製」の共同研究を行いました。のどかな田舎町のPullmanの大学で講義も運営の仕事もなく、お二人の教授（実はご夫婦）と研究室の学生諸君と研究に専念する恵まれた環境でした。薄膜の表面形態を原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて解析し、内部構造を透過型電子顕微鏡 (TEM) で観察しました。AFMの操作方を直接Hippes教授から教えてもらい、TEM観察を中国からの留学生と共に行いました。250～350℃の雲母基板上にアルミニウムを真空蒸着することにより、非常に平坦な表面になることがAFMの画像解析により分かりました。帰国後に高真空蒸着装置の真空槽の改造を行い、学内のAFMとTEMを用いて研究を継続しました。この原子レベルで平坦なアルミニウム薄膜は赤外線反射吸収分光法 (IRAS) とX線光電子分光法 (XPS) の基板として有用であり、カルボン酸や有機物半導体のその表面での反応や吸着状態の研究を行いました。

金、銀、銅を始めとする各種金属薄膜の表面形態の観察と制御に関する研究も行い、原子レベルで平坦な金薄膜を作製する技術を

開発し、特許として成立させました [2]。雲母基板上に真空蒸着を行う温度が重要であり、 $473 \pm 3^\circ\text{C}$ の狭い温度範囲で平坦になることを見つけました。また表面積の大きなアルミニウム薄膜についても $460 \sim 520^\circ\text{C}$ で作製する技術を走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察により開発し、特許として成立させました [3]。

酸素グロー放電により疎水性の金表面に生成する親水性の酸化金は金の表面改質法として有望ですが、この酸化金は空気中では数日で分解するので有効に利用することができません。XPSを用いた酸化金の状態分析により、空気中の水分子と紫外線がその分解を促進していることを発見し、これらを真空装置内で排除することにより長期保存できることを特許として出願しました [4]。真空装置を用いることなく、もっと簡単に保存する方法について現在検討を行っています。

本研究室の助教が博士課程在学中に光ファイバーのコア上に金、銀、銅、アルミニウムを蒸着し、He-Neレーザーを光源とする表面プラズモン共鳴 (SPR) 現象を用いる液体の屈折率に応答するセンサーの研究を始めました [5]。このセンサーを用いると各種蒸留酒の度数を迅速簡便に測定することができ、特許として成立させました [6]。その後、直径数ミリメートルのガラス棒と発光ダイオード (LED) を用いる簡便な装置に発展させました [7]。さらに金表面をテフロン薄膜で被覆することにより、水やエタノールなどの小さなサイズの分子に対する選択性を持たせることが可能になり、清酒やワインなどの醸造酒中のアルコール濃度の直接測定ができるようになりました。またこのテフロン被覆センサーは

自動車のエンジンオイル中に溶け込むガソリンの濃度についても直接測定が可能であり、これらの成果を特許として成立させました [8]。

研究成果の学会発表は主に日本分析化学会において行い、8件の特許を含む査読付き論文 69報として公表しています。2012年5月には鹿児島大学において第72回分析化学討論会を開催しました。その後、同学会の九州支部長と監査を務めました。以上の研究成果と九州支部における長年の活動と貢献が評価され、2016年11月18日の九州支部の創立60周年記念会において「金属薄膜の形態制御と分析化学における利用に関する研究」のテーマで九州分析化学会賞をいただきました。

私の研究の基礎技術は真空蒸着であり、作製した試料の表面と界面をIETS、AFM、XPS、TEM、SEM、IRASなどの機器分析法を用いて、またSPRセンサーを用いた研究を行っています。装置製作とその維持管理、また全学共同利用の各種機器分析装置の利用にお金がかかります。大学院生諸君の研究成果発表を含む学会出席の旅費も必要です。本研究グループに配分される研究費は、2004年の国立大学法人化による運営費交付金の減少により残念なことに30年前のおよそ半分になっています。全学や学部・学科の運営の仕事が増えており、研究に取り組む時間が少なくなっています。大学のこのような厳しい状況において、助成財団からの研究支援が益々重要になっています。多くの申請を行い、採択していただいた助成金で研究グループを維持して研究成果をあげなければなりません。基礎研究の申請においては研究費の獲得が困難な状況であり、「何ができます。何に使えます。」

と無理やり利用と応用を考えなければなりません。将来の日本の高等教育と科学技術の発展のために、研究者の自由な意思に基づく研究ができる環境の整備を切望しています。

私はアルミニウムと金を中心として各種金属薄膜の分析化学における研究に取り組むことができ、恵まれていると思います。良き先生方や研究者との出会いとご縁があり、皆様に大変お世話になりました。研究の立ち上げにおいては、鹿児島大学名誉教授の鎌田薩男先生のご支援を賜りました。IETSの研究においては、大阪大学名誉教授の池田重良先生と高エネルギー加速器研究機構教授の文珠四郎秀昭先生に貴重なアドバイスをいただきました。ワシントン州立大学のK.W.Hipps教授とU.Mazur教授には在外研究においてお世話になりました。テフロン被覆金蒸着ガラス棒SPRセンサーの開発においては元大分大学助教の倉内芳秋先生のご支援を賜りました。本研究は助教の満塩勝先生を始め、研究室に在籍した卒論生・修論生・博士課程の学生諸君との研究成果であり、皆様にお礼を申し上げます。科学研究費と科学技術振興機構の補助金や会社との共同研究、また貴財団を含む多くの助成財団からの研究支援を賜りました。最後になりますが、1991年5月18日の薬業年金会館での研究交歓会において述べた謝辞を記載してお礼とさせていただきます。

本研究にご支援を賜りました山田科学振興財団にお礼を申し上げます。研究助成は研究者にとって経済的な援助と共に大きな名誉と自信を与えてくれます。貴財団の今後の益々のご繁栄をお祈りし、またいつの日かこの席で発表できることを期待しております。

主な和文の参考資料

[1] 非弾性電子トンネル分光法－電子のトンネル現象を用いる分光法－，肥後盛秀：分析化学，Vol.50，pp.637-678（2001）．（総説）

[2] 原子レベルで平坦な金薄膜作製法，肥後盛秀：2008年10月10日登録，特許第4195928号．（特許）

[3] アルミニウム薄膜の製造方法，肥後盛秀，満塩勝：2015年2月13日登録，特許第5692726号．（特許）

[4] 酸化金の分解と保存の制御方法，肥後盛秀，満塩勝：2018年11月1日公開，特開2018-168005．（特許）

[5] 表面プラズモン共鳴に基づく金属蒸着光ファイバーセンサー，満塩勝，肥後盛秀：分析化学，Vol.61，pp.999-1011（2012）．（総合論文）

[6] 屈折率センサー，屈折率測定装置及び屈折率センサーの製造方法，満塩勝，肥後盛秀：2007年8月3日登録，特許第3991072号．（特許）

[7] 表面プラズモン共鳴による連続測定可能な高精度アルコール濃度センサ＝テフロン被覆金蒸着ガラス棒SPRアルコールセンサ＝，満塩勝，肥後盛秀：光アライアンス2018年4月号，特集：実用化迫る光センシング，pp.36-39（2018）．（総説）

[8] 屈折率センサ及びその製造方法，肥後盛秀，満塩勝：2012年6月15日登録，特許第5013429号．（特許）

ナノカーボンとデバイス物質科学

東京大学大学院工学系研究科 教授 岩佐 義宏

私は、物性物理を専門としており、1996年北陸先端大在籍時に山田科学振興財団より研究援助をいただいた。研究テーマは、フラーレンと呼ばれるサッカーボールの形状をした炭素分子集合体の物性であり、本研究の進展によりその後の私のキャリアが築かれていったと言っても過言ではない。しかし、物質科学という大きな視野で見ると、当時は、フラーレンを含むナノカーボン物質が革命的に進展する時代のただなかにあったのである。

フラーレンは1985年に発見されたが、大量合成が報告されたのは1990年で、それからフラーレンの化学や物理が急激に進展した。一方、1991年には当時NECの飯島先生によってカーボンナノチューブが発見された。大きく研究が展開し始めたのは1996年に、単層カーボンナノチューブの大量合成が確立されてからではなかったかと思う。カーボンナノチューブはナノテクノロジーの基幹物質となり、2000年のクリントン大統領のNational Nanotechnology Initiativeにも極めて重要な役割を果たした。さらに2004年になってグラフェンが発見された。これも非常に大きなブームとなり2010年にはノーベル物理学賞の受賞にいたった。

このように、ナノカーボン物質は、世紀の変わり目に登場し、新たにナノテクノロジーという概念を生み出す中心的な役割を担い、新しい物質科学を爆発的に進展させた。一方、自身に近い分野に絞ってみても、新しい研究の方向性を示したと考えている。それは、物質科学とデバイスの融合である。物質科学とくに物性物理は、多彩なバルク物質を対象に、基礎測定のみならず、極限環境や先端プローブ

の導入によって詳細な知見を得る方向で進展している。

一方、当時のデバイス研究が対象とする物質はSiやGaAsなど非常に限られており、物質の持つ多様性とは

対極の世界であった。あるいはデバイスとは実用を目指すもので、物質科学の対象ではないという見方もあったのではないだろうか。

ところが、ナノチューブやグラフェンがデバイス形成に適しており、これらのデバイスこそ、ナノ領域の豊饒な物性や機能の舞台となることが次第に明らかになり、その傾向は今世紀に入って特に顕著になってきた。現在、グラフェンから発展した2次元物質と呼ばれる物質科学分野は、米国の物理学会や材料科学会においてパラレルセッションが1週間ぶっ通しで立つ極めて盛んな分野になっているが、そこでは様々な新しいナノ物質をデバイス化することが当然のように行われている。これは、従来のバルクを対象とする物性物理に、ナノデバイスという切り口を加えて開かれた新分野であると言える。

私自身は、2000年、北陸先端大から東北大学への異動を機にバルクの物性研究からデバイス物質科学へゆっくりと重心を移していき、現在では2次元物質のデバイス物性研究を中心テーマに据えるようになった。バルクの固体物性に絶大な自負を持つ日本人にとって、デバイスやナノ物質との融合は決して簡単な選択ではないが、多様性と可能性にあふれた分野であり、今後の発展が大いに期待できる。



筆者

研究の独創性、独自性、普遍性

奈良先端科学技術大学院大学 教授 橋本 隆

山田科学振興財団から1994年度に「スコポラミン生合成遺伝子の発現制御」というテーマで研究助成をいただいた。助成金の申請時は京都大学農学部にも所属しており、ナス科薬用植物が蓄積する有用天然物の生合成酵素の機能解明を研究テーマとしていた。当時は分子生物学を薬用成分の生合成遺伝子の解析に取り入れる研究が世界的に広がりつつあり、生理活性天然物が根などの特定器官で合成される分子機構とその生物学的意義の解明に取り組んだ。その後、低ニコチンタバコ変異品種を用いた分子遺伝学的解析を導入することにより、環境ストレスが特異的転写因子の活性化を介して細胞特異的な生理活性天然物の生合成を誘導する分子機構とナス科における転写制御カスケードの分子進化の全容が明らかになりつつある。植物が蓄積する天然物は数十万種にも及ぶ多様性があるが、その生合成の主要制御機構は限られたパターン収束する。多様性にも生物進化の制限上、論理的な普遍性が見られる。

1994年4月に新設された奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科に移ったのを機に、未解明の植物科学現象をモデル植物シロイヌナズナを用いた分子遺伝学的アプローチで迫る研究テーマを従来研究に加えて開始した。根や地上部の軸組織が右または左方向のどちらか一方に傾いて伸びるねじれ変異株を偶然に単離したこと、アサガオのつる（右巻き）などに見られる植物の左右性

がどのように決定されるのかという問題に取り組むこととなった。多数のねじれ変異株の原因遺伝子のクローニングとその機能解析により、微小



筆者

管細胞骨格の配置が左右性の発現（まっすぐに伸びる野生株では左右性の抑制）に関わっていることが判明した。ねじれ表現型を指標とした変異遺伝子の解析から、微小管の機能制御に関わる重要な因子が発見された。これらは、動物細胞に共通して使われているものもあれば、植物において特異的に進化したものもあった。

定年退職までに解明したいテーマに、乾燥や高塩ストレスが一過的に微小管を脱重合する分子機構がある。ねじれ変異の原因因子のひとつがチューブリンをリン酸化する新規酵素であること、この酵素は緑藻では高塩ストレスに応答する微小管脱重合現象を引き起こす進化的に非常に古い植物の環境応答機構であることが解ってきた。細胞骨格を介するストレス応答機構という未知の現象に強く惹かれる。

研究テーマはいろいろな偶然にも左右されて変遷してきたが、未解明の生命現象の分子機構を求めてきた研究人生であった。わからないことが大きければ大きいほど、研究する意義が深くなるといえる。自由な発想や疑問に基づく基礎科学を今後も研究助成していただくことを願う次第です。

高速光熱変換過程の解明から 新規測定法へ

京都大学大学院理学研究科 教授 寺嶋 正秀

小さいころに、虫眼鏡で太陽光を集光して紙を焼いた経験がある人は多いであろう。この時に起こっているのは、光エネルギーが熱に変わる光熱現象である。この現象を用いて、レーザー光を使って癌細胞を焼き壊したりするなどの応用も進んでいる。基礎科学分野でも、光音響法や熱レンズ法など様々な手法が開発され、微量成分の高感度検出に使われるなど、化学・物理・工学・医学分野など多くの分野で使用されている。筆者も、例えば他の手法では測定が困難であった、「暗い」励起状態の量子収率測定などが可能であることを示し、有用な手法として用いてきた。

このように現象自体は古くから知られており多くの応用が開発されているが、ふと、一体光がどうやって熱に変わっているのだろうかという単純な疑問が浮かんできた。初期過程では何が起こっているのだろうか。いつ光エネルギーが熱エネルギーに変換されているのだろうか。こうした分子論的な初期過程に疑問を持ち、高速分光手法を用いて調べることにしたが、そのためには熱の高速検出可能な新しい手法が必要であった。このために、検出手法の原理をいくつかを考案したが、実験的に示すには多くの光学系などの部品が必要で困っていたところ、幸いにも平成6年に「非線形分光法による電子励起から熱放出過程の分子レベルでの追跡」という研究題目で助成金を頂くことができた。

こうした助成もあって、光励起された分子から無輻射遷移でエネルギーを放出していく

過程を時間分解検出することに成功した。

この結果、光エネルギーが分子電子励起状態エネルギーとなったのち、熱エネルギーになるのは数ピコ秒以内という

予想外に速い速度であることが分かった。更に、この結果を基にして、光励起分子から周囲の分子に不均一的にエネルギーが流れ、局所的なホットスポットが生成し、さらに熱拡散によって周囲のバルク溶媒へと移るというモデルを明らかにすることができた。これはこの分野の研究者にとっても衝撃的な結果であり、ゴードン会議など多くの国際会議への招待をうけた。

このように本助成金によって多くの成果を得ることができたが、この研究を進める過程で、筆者のその後の発展にとって更に重要だったのは、開発した光熱分光法を用いると熱以外の様々な熱力学量を時間分解で検出することが分かったことである。特に、生体蛋白質の化学反応の研究に対して、これまで見えなかった過程が時間分解で観測でき、従来は隠されてきた多くの中間体の存在を明らかにできることなどを示せた。現在、この手法を武器に、世界中でだれもできない蛋白質反応の分子機構解明を続けている。

このようにふと思いついた（見かけは）単純な疑問を解き明かす基礎研究から、現在に至る広範な研究手法の開発へと発展したが、この初期の期間に重要な援助をしていただいたことに心より感謝いたします。



筆者

電波天文学、銀河系中心観測の過去現在

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 教授 坪井 昌人

私が山田科学振興財団から援助をいただいたのは今から25年ほど前、大学院からお世話になっていた国立天文台野辺山宇宙電波観測所から茨城大学にできた新しい研究室に助教授として赴任して間もなくの頃でした。テーマは当時まだ世界的に見ても開発途上であったミリ波帯偏波計を製作し野辺山の電波望遠鏡に搭載して銀河系中心の磁場構造などを明らかにするというものでした。銀河系中心のブラックホールの周りに強い磁場があったとしても周囲の電離ガスのファラデー効果により磁場方向を示す偏波が乱されてしまうと考えられていました。磁場構造を探るにはこの乱れの小さくなる100GHz以上での観測が本質です。この偏波計は反射鏡とその前に設置する金属線を並行に貼ったグリッドを回転させることによりその天体の受信強度の変化から偏波角と偏波率を測定するというものです。さらに反射鏡とグリッドの間隔を変えることにより受信周波数の変更や直線・円偏波の変更もできました。

茨城大学はいわゆる地方大学でしたが、当時は院生も今ほどは大学への集中が進んでいなくて皆優秀で真面目だったと思います。彼らの協力があり銀河系中心の磁場をなんとか観測できました。結果は今でも引用されますが得られた値は残念ながら上限値でした。そのため論文は読み返すと少しのほろ苦さがあります（上限値ではなくなったのは10年ほど

後です。）。しかしこの財団から援助で研究室のキックオフには成功したため、弾みがついてそれから10年間実験的な研究を楽しく続けることができました。



筆者

それからは波乱の人生を歩みました。野辺山宇宙電波観測所に所長として呼び戻され独法化を担当し、次に新しい人工衛星計画のため宇宙科学研究所へ転出するという日本人では珍しく3回も研究室を立ち上げました。ですが今の研究テーマは昔に戻って銀河系中心です。国際共同でチリの砂漠に作った最新の電波望遠鏡であるALMAを駆使して研究をしています。野辺山からすると約1000倍に向上した角度分解能を武器に観測を続けています。最近では、銀河の中心核でも大質量星の最後でもない、太陽の約1万倍の質量を持つ中間質量ブラックホールを銀河系中心の極近傍（0.5光年以内）に発見しました（と思っています）。銀河系中心のブラックホールは太陽質量の400万倍もありますが、138億年の宇宙年齢の間に物質を吸い込んで成長してきたはずで、吸い込む物質の候補が上記のような中間質量ブラックホールです。その最初のケースであると期待しています。

山田科学振興財団の援助は自分の研究室を持ち自ら判断して研究を始めるという時期に大変役に立ちました。今でも感謝の気持ちでいっぱいです。

海外派遣が開いてくれた新しい景色

コペンハーゲン大学ニールスボーア研究所
准教授

御手洗 菜美子

山田科学振興財団の長期間派遣援助に採択されたのは、2006年度、すでに12年以上前になる。私は九州大学物理学科の助手だったが、海外に長期滞在したことがなく、今のうちに行っておけと周りの方々にも背中を押していただいて応募したのだった。受け入れ先はデンマーク、コペンハーゲン大学ニールスボーア研究所のKim Sneppen教授にお願いした。Kimは、統計物理や複雑系の研究でよく知られていたが、2000年ごろから生物系の研究に焦点をあており、Center for Models of Life (CMoL) という理論研究を中心としたグループを立ち上げたところだった。当時、生物系に興味がありつつもなかなか研究のきっかけがつかめなかった私には、いい経験になるかと思って受け入れ先をお願いしたのだった。滞在期間は2006年8月から2007年8月まで、約1年の予定でコペンハーゲンに向かった。

1年は、あっという間で、最高に楽しかった。ついてすぐは英語もあまり流暢でなく、最初の研究テーマになったsRNAによる翻訳制御のモデルも、共同研究者たちにそれまで知らなかった生物学の基礎を教えてもらいながらの自転車操業だったので自分が情けなくなるときもよくあった。それでも楽しかったのは、CMoLに出入りしていたメンバーのおかげだ。当時PIやポスドク、PhDの学生など合わせて20人前後は出入りしている感じであったが、国際色豊かで、初めての海外長期滞在でわからないことを親切に教えてくれたり、

パーティーによんでくれたり、みんなで映画を見にいたり飲みにいたり、寂しがったり落ち込んだりしている暇はなかった。

当時知り合った

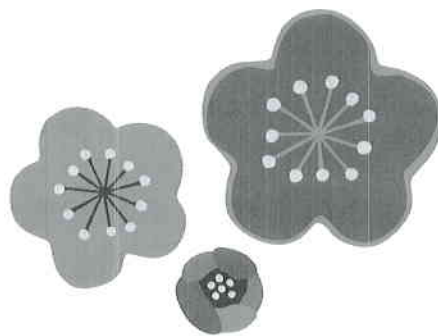
メンバーは、今でも親しい友人である。そうこうしているうちに英語にも慣れ、新しい環境に刺激されて研究のアイデアも出てくるようになった。

一年の滞在が終わって帰国するころには、生物系の研究にもデンマークでの生活にもすっかり魅了されていた。すると幸運なことに、グループの准教授の公募があるという。応募したところ採用していただくことができ、2009年の春からニールスボーア研究所に異動となった。

こちらでの勤務もうすぐ10年になる。講義や学生の指導、研究室運営にもずいぶん慣れて、実験系の研究者らの共同研究もいろいろと立ち上がり、充実した生活を送っている。それもこれも、コペンハーゲンに来るまでは想像もしていなかったことで、長期間派遣援助がなければありえなかった現在である。2006年の私に新しい道を開いてくださった山田科学振興財団には、感謝してもしきれない。これからも、ぜひ若い研究者に新しい機会を与える援助を続けていただきたいと思っている。また、援助を受ける若い研究者の皆さんが、海外での滞在を楽しみ、新しい何かを掴んでこられるよう願っている。



筆者



[事務局より通信]

[行事報告・案内]

- ・長期間派遣者研究交歓会が2018年11月10日にアウリーナ大阪（大阪市）で開催され、発表者8名、財団関係者26名が参加しました。
- ・2019年度に海外に出発する長期間派遣援助採択者が決定しました。
詳細は財団ホームページ (<http://www.yamadazaidan.jp/>) をご覧下さい。
- ・2019年度研究援助ならびに2021年度国際学術集会開催援助の公募受付が終了しました。今回も多くのご推薦・ご応募いただきまして誠に有難うございました。今後、選考委員会による審査が行われ、8月上旬に採択結果を公表する予定です。
- ・第9回山田研究会「第二回自然科学の数学的原理」が2019年2月18日～20日に京都大学内にて開催されました。詳細は次号で報告予定です。
- ・2019年度研究交歓会は2019年5月25日（土）～26日（日）に東京コンファレンスセンター品川（港区）にて開催を予定しています。講演会では当財団選考委員の永長直人先生（理化学研究所／東京大学）に「物質中の新しい電磁気学」と題して、ご講演いただく予定です。

[訃報]

- ・1995年より23年間、当財団の理事・評議員・学術参与を務められた伊藤正男先生（東京大学名誉教授、元理化学研究所脳科学総合研究センター所長）が2018年12月18日にご逝去されました（享年90歳）。生前の長年にわたるご貢献に深く感謝いたしますとともに心よりご冥福をお祈り申し上げます。
- ・財団創設時期に評議員・選考委員を務められました大沢文夫先生（名古屋大学名誉教授）が2019年3月4日にご逝去されました（享年96歳）。生前の長年にわたるご貢献に深く感謝いたしますとともに心よりご冥福をお祈り申し上げます。

公益財団法人 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

2019年3月20日発行