

財団ニュース

令和4年度 第2号 (通巻 第89号)

卷頭言	1
短信	3
ご寄附の報告	5
受章のお知らせ	6
第73回山田コンファレンス報告	8
第74回山田コンファレンス報告	10
第75回山田コンファレンス速報	12
2022年度研究交歓会実施の報告	13
2023年度海外研究援助採択課題の報告	15
援助研究の軌跡	17

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

大津会議の試み



理事 丸岡 啓二*

もう25年も前のことであろうか。ある公益民間財団から「将来に必要な新しいシンポジウム企画」についての意見を求められたことがあった。その頃、米国は少数精銳主義でサイエンスの分野をリードしており、日本のサイエンスも国際的な優位性を確保していたものの、その後を中国がヒタヒタと迫ってくる時代であった。近い将来、これまでサイエンス分野で日本が凌駕して来た時代がピークを迎え、その後はジリ貧傾向に陥るのではないかと、私自身ある種の危機感を覚えた時期でもあった。そこで、財団に新たな試みとして、今後の日本に必要なエリート育成を目指した「リーダー型若手研究者の育成を主眼とする斬新なシンポジウム」設立の必要性を訴えた。これまででは、将来有望な若手研究者の出現は自然の成り行きにまかせていたが、最近の若者の理系離れに相まって徐々に若手の人材が減少していったため、今後は優れた若手研究者を積極的に育成して行く必要に迫られたからである。しかしながら、その当時、こういったシンポジウムが皆無であり、またエリートという言葉が日本社会に馴染まないこともあって、財団内部でも前例の無いシンポジウムの設立に対して好意的な意見は少なく、その実現は長らく見送られてきた。しかしながら10年も過ぎると、時代の流れに相まってようやく実現化の機運が出てきて、2010年にリーダー型若手研究者の育成を目指した「大津会議」の誕生となり、大津プリンスホテルにて始められることになった。私の他、鈴木國夫氏（主催財団元理事）、山本尚教授（中部大学）と柴崎正勝氏（微生物化学研究所）が組織委員として加わって頂いた。後者の二人は、有機化学分野の若手研究者にとってレジェンド的な存在である。参加者は、全国の有機合成化学及びその関連分野における日本学術振興会特別研究員（DC或いはPD）の中から推薦を受け、書面選考により、毎年16名の精銳を選んだ。国際的に通用するようにと、各自の研究や今後の研究提案の発表や質疑は全て英語で行った。第1回目は、「10年目にしてやっと開催できたか」という高揚感と、「果たしてこちらが思い描いていた意図や内容が参加者に伝わるのか」という不安が入り乱れての開催となった。しかしながら、組織委員の不安は全くの杞憂に終わってしまった。会議の第1日目を終えた時の、16名のあのキラキラとした目が全てを物語っていた。大津会議の実現化までの雌伏10年が報われた一瞬であった。その後、毎年10月に「大津会議」を開催することになり、既に13回の開催を終え、今では大津会議フェロー（大津会議修了者）

*京都大学大学院薬学研究科特任教授

としての第1～13期生は約210名に達し、そのうちの6割以上が助教、講師や准教授としてアカデミアで活躍している。文字通り、日本科学界的一大勢力になっている。年に一度の大津会議のみならず、4年に一度、全員が集まる大津合同会議を開催することによって、縦の繋がりを構築すると共に、互いに切磋琢磨する機会を提供していることも重要であろう。この13年間の運営を振り返ってみると、会議の運営には手間暇がかかるものの、運営資金はさほど必要としない。人材育成の観点から見ると、毎年、若手研究者を少人数ずつ地道に育てていくことが、長い目で見ると一番確実な方法であろうか。

アカデミア指向の「大津会議」が毎年開催されていく過程で、企業指向の博士課程学生から、何故、大津会議の企業版はないのかという疑問が寄せられるようになった。確かにその通りである。そこで、公益財団に大津会議の企業版の可能性を打診したところ、アカデミアと異なり、特定の企業に資する活動は行い難いとの判断であった。折しも私は、産学、産々連携の勉強会としての「野依フォーラム」の世話人代表をしており、この野依フォーラムの活動の一環として、「大津会議」のノウハウを活かして「野依フォーラム若手育成塾」を始めることになった。野依良治名誉組織委員を筆頭に、私の他、北村雅人教授（元名古屋大学）、中寛史准教授（京都大学）、藤田照典氏（元三井化学）、森澤義富氏（A G C）、溝田勝氏（元カネカ）が組織委員になり、2015年に名古屋大学野依記念館にて始められた。全国の有機合成化学及びその関連分野の博士課程学生や博士研究員の中から推薦を受け、書面選考により、毎年15名を選抜している。その出身大学も、北から南まで多岐にわたっている。日本の製薬・化学工業界にとって、「真のリーダーを早期から養成する」ことが、今後も日本企業が国際競争力を持続するため不可欠であろう。広い視野で、専門領域を超えたダイナミックに企業研究を展開する力を兼ね備え、日本の製薬・化学工業界をリードし、国際社会にも通用するビジブルな人材を育成する狙いがある。

アカデミア指向の「大津会議」修了生の中には、企業に就職する者もあり、またその逆に、企業版の「若手育成塾」修了生の中にも、アカデミアに進む者が出て来ている。これらふたつの集団で相互乗り入れをすることにより、さらに互いの修了生が飛躍する相乗効果が期待できるのではないだろうか。

若手人材育成に関する私たちの取り組みは、何もひとつの分野にとどまるものではなく、基本的にはどの分野にも適用可能であろう。また、最近、色々なところで女性研究者の育成が声高に呼ばれているが、私たちのノウハウはここでも役立つのではないだろうか。次の新たな取り組みとして、参考になれば幸いである。

業績評価における一視点



選考委員 一條 秀憲*

学術賞や助成金等の申請書の評価に際し、その尺度は評価者の見識に依るところ大である。研究内容の重要性や将来性の解釈には個人差もあり、センスや好みが反映される面もあるのが実際である。裏を返せば主観と客観の入り混ざった曖昧さを含むものであるが故に、多くの場合、複数の評価者による合議制によってその多様性や公平性の担保が図られている。

一方、複数ある評価ポイントの中で、論文業績は申請者の実力を測るために、また研究計画のフィジビリティを予測する上でも重要であり、本来、最も客觀性を有すべき指標である。これをいかに正確に把握し、評価結果にいかに公平に反映するかは、評価者に求められる重要な責務だと思う。しかしながら、実はどのような方法で論文業績が評価されているのか、どこにも統一基準はなく、評価者間でもお互い意外に知らないものである。私自身、現役の研究者として評価を受ける身でもあるが、ここでは、一評価者としての視点を記することで申請者や評価に関わる方々のなんらかの参考になれば幸いである。

まず、業績の書き方に関するお願ひである。個々の論文の価値を測るに当たってインパクトファクターに依存しない（し過ぎない）という考え方には賛同するが、とはいへ少なくともどのレベルのジャーナルに論文が発表されているか、そしてその中で申請者の貢献度がどの程度であるかを把握することは極めて重要である。であるが故に、申請者は特に指定がない場合にも、ジャーナル名、申請者のauthor位置、そしてできればequal contribution、corresponding author等が分かるように明記してほしい（参考図上段の例参照）。図中の悪い例のような場合、申請者自身がどこにいてどんなジャーナルに論文があるのか分かりづらく、真剣に正確な評価をしようとすればするほど骨が折れる（正直言って、イヤになる）。funding agencyや助成財團には、業績欄の書式を可能な限り厳密に統一して指定してもらいたい。申請者間の相対評価を見落としなく正確に行うためには、少なくとも業績欄に関しては完全オンライン申請もしくはORCIDなどのデータベースとリンクさせることで、フォントの種類やサイズまで統一した形で比較閲覧可能なシステムの導入を待ち望んで久しいが、なかなか実現していない。

次に個々の論文の具体的評価に関しては、理想的にはそれぞれの論文内容をしっかり吟味して点数化できれば良いが、審査の度に何百もの（しかも必ずしも専門とはいえない分野の）論文を読むことは現実的ではない。何らかの客観的メトリクスが必要であるが、ここではそれについては言及せず、むしろ該当論文の中でのオーサー貢献度の評価基準について述べたい。参考図下段に二つの例を挙げてある。あくまでイメージであるが、私は、1st authorならびにlast author

*東京大学大学院薬学系研究科教授

には、corresponding authorの有無にかかわらず満点(10点)を付ける。続いて、2nd authorならびに後ろから2番目のauthorには5点を、そしてその他のauthorには共著の基礎点として各1点を付ける。後ろから2番目のauthorに大きな配点というのはややめずらしいかもしれない。さらにcorresponding authorの場合に2~3を加点し、1st authorもしくはlast authorとのequal contributionの場合にも2~3を加点する。このようなルールに則って点数化した結果を各authorの上に記入した。あくまでこれは大凡のイメージとして私が頭の中で用いる方程式であるが、もし各論文の価値を何らかの方法で客観的に数値化できれば、それにこの係数を掛けた数字を合算して、申請者の定量的業績指標として用いることもできると考えている。

もちろん、オーサー貢献度の評価基準は研究分野によっても様相を異にするだろう。例えばオーサーが100人を超えるような論文には当てはまらないかもしれない。また当たり前と云えば当たり前だが、海外ではequal contributionの場合、1stでも2ndでも全く同等と捉えるという考えも浸透していると聞く。しかし、少なくとも私の研究室から出す論文におけるequal 1stとequal 2ndにはやはり(言葉にならない)違いが生じてしまう。corresponding authorの責任比重は以前より間違いなく大きくなっていると感じるし、co-corresponding authorの場合のlead contactにも重み付けの余地があるかもしれない。

要するにユニバーサルな業績定量法の考案は難しい。とはいっても、簡単で客観的かつ公平な尺度としてこのような脳内イメージを持って論文業績を評価する評価者がいることは知っておいて頂ければと思う。批判を怖れずに敢えて言うなら、例えば本財団の過去の申請書に対して、試しにこの係数をインパクトファクターに掛け数値化し、その序列と審査結果を答え合わせしてみたい気はする(退職して暇になったらやってみよう)。

☆ Journal名、申請者（アンダーライン太字）の位置、equal contribution、corresponding author等の明示

良い例： Watanabe, K., Morishita, K., Zhou, X., Shiizaki, S., Uchiyama, Y., Koike, M., Naguro, I.* and Ichijo, H.* Cells recognize osmotic stress through liquid–liquid phase separation lubricated with poly(ADP-ribose). *Nat. Commun.*, 12,1353 (2021).
* : corresponding author

悪い例： Watanabe, K., Morishita, K., Zhou, X., Shiizaki, S., Uchiyama, Y., Koike, M., Naguro, I. and Ichijo, H. Cells recognize osmotic stress through liquid–liquid phase separation lubricated with poly(ADP-ribose). *Nat. Commun.*, 12,1353 (2021).

☆ オーサー貢献度の換算イメージ（仮の申請者をアンダーライン太字表示）

10 5 1 1 1 1 7~8 10

· Watanabe, K., Morishita, K., Zhou, X., Shiizaki, S., Uchiyama, Y., Koike, M., Naguro, I.* and Ichijo, H.* Cells recognize osmotic stress through liquid–liquid phase separation lubricated with poly(ADP-ribose). *Nat. Commun.*, 12,1353 (2021).

10 9~10 3~4 1 5 10

· Tsuburaya, N#, Homma, K.**, Higuchi, T.#, (他17名), Fujisawa, T. and Ichijo, H.* A small-molecule inhibitor of SOD1-Derlin-1 interaction ameliorates pathology in an ALS mouse model. *Nat. Commun.*, 9, 2668 (2018).

: equal contribution

* : corresponding author

- 1st author, last author: 満点(10点)
- 2nd author, 2nd from last author: 5点
- その他 author: 基礎点(1点)
- corresponding author: 2~3 加点
- 1st authorまたはlast authorと equal contribution: 2~3 加点

ご寄附の報告

本財団の基本理念に深いご理解をいただき、ご寄附をいただきました寄附者様をご紹介させていただきます。寄附者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。

いただきました寄付金は、本財団「寄附金取り扱い規程」に基づき、本財団の事業活動費として有効に活用いたします。

受 領 日	寄 附 者 名	寄 附 金 額
2022年12月28日	株式会社池田泉州銀行 様 （ 池田泉州銀行SDG's私募債 「絆ふかまる」によるご寄附 寄附申出者： 日本パワーファスニング株式会社 様 ）	200,000円
2023年2月15日	ロート製薬株式会社 様*	30,000,000円

*科学奨励金（研究援助事業費）に使途を指定した寄附

本財団は今後とも、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。

受章のお知らせ

2022年10月25日に、日本の文化の向上発達に関し、特に功績が顕著な方々を顕彰する文化功労者が発表され、本財団評議員の西川惠子先生が選出されました。

先生の長年にわたるご研究活動による数々のご功績の賜物とお慶び申し上げますとともに、今後ますますのご活躍をお祈り申し上げます。



西川 恵子先生

また、2022年11月3日付けで発令されました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、国家または公共に対し功労のある方に授与される瑞宝中綬章を、本財団理事の原田明先生と学術参与の小嶋稔先生が、受章されました。

両先生のこれまでの永年にわたるご努力とご功績に敬意を表し、栄えあるご受章を心からお祝い申し上げますとともに、益々のご健康とご活躍をお祈りいたします。



原田 明先生



小嶋 稔先生

山田コンファレンスLXXXIII
金属錯体を用いた分子スピントロニクス国際会議
International Conference on Molecular Spintronics
Based on Coordination Compounds:
Toward Quantum Computer and Quantum Memory Device
2022年10月8日～11日 東北大学桜ホール

実行委員長：山下 正廣（東北大学名誉教授）

20世紀は電子の電荷の自由度に基づく「エレクトロニクス」の時代であったが、21世紀は電子の電荷と спинの自由度に基づく「スピントロニクス」の時代であるといわれています。スピントロニクスは我々の日常生活において様々な機器（パソコンなど）に使われており人類は大変恩恵を受けています。今後、さらなる記録容量の向上のためには古典磁石をナノサイズまで小さくしていく必要がありますが、古典磁石はナノサイズでは量子揺らぎのために磁石として働くことはできません。つまり、人類は「ムーアの限界」に直面しています。この「ムーアの限界」を超すためにはナノサイズの金属錯体分子量子磁石を使う必要があります。古典的な無機磁石に対して、分子磁性体は設計性、軽量性、安価、元素戦略、低温合成、などの特徴があり、将来有望な磁石です。この山田コンファレンスでは分子磁性体であるスピクロスオーバー錯体、プルシャンブルー型磁性体、単分子量子磁石、單一次元鎖量子磁石、多重機能性分子磁石など、ナノ金属錯体分子量子磁石を用いた量子コンピューターや超高密度磁気デバイスの世界の最前線に関して議論を行うことを目的とした。

参加者は12ヶ国から108名の参加者であった。このうち45名の招待講演者はいずれも世界トップの研究者であった。中国からはCOVID-19のためにズームにより発表が行われた。参加国と参加者は、日本(80名)、イギリス(1名)、ドイツ(3名)、中国(6名)、スペイン(3名)、フランス(4名)、アメリカ(4名)、ポルトガル(1名)、イタリア(2名)、カナダ(2名)、ポーランド(1名)、ルーマニア(1名)であった。

今年のノーベル物理学賞の受賞理由は「量子もつれ」であったが、これは量子コンピューターの原理を実験的に証明したことによるものである。開会式ではこの「量子もつれ」を阪大の北河教授が分かりやすく説明してくれたので、参加者の多くが「山田コンファレンス」の開催の趣旨を理解することができた。

最初のセッションでは、分子磁性体を用いた量子コンピューターの最小単位である分子スピニキュービットの合成的アプローチ、走査型トンネル顕微鏡(STM)と走査型トンネルスペクトロスコピーカー(STS)を用いた直接観測などの報告が行われ、この分野の最先端について活発な議論が行われた。

次のセッションでは、単分子量子磁石のヒステリシス温度をいかに高温にするかの講演と議論が行われた。現在、80Kの世界記録を持っている英国のサセックス大学のProfessor

Richard Leifieldがなぜ自分の化合物が高温のヒステリシスを示すことができるかを理論と具体的な合成戦略で説明をして、大いに議論が盛り上がった。

次に、磁気記録デバイスの作成に関する発表と議論が行われた。イタリアのボローニャ大学のProfessor Dediuは分子を使った巨大磁気抵抗効果やスピナルバルブについての講演を行った。東北大学の山下正廣名誉教授は単層カーボンナノチューブに単分子量子磁石を内包したデバイスを電子線リソグラフィー方法を用いて作成することに成功した。Niが電極の時に弱いながらも負の磁気抵抗効果を観測することに世界で初めて成功した。また、クーロンプロッケード測定を行い、単分子量子磁石を内包する前には磁場依存性はなかったが、内包後は磁場依存性が観測された。これは単層カーボンナノチューブの伝導電子と、内包された単分子量子磁石と相互作用によるものであることを明らかにした。これらの新しい磁気デバイスに関して、方法論や実験結果に関して活発な議論が行われた。

この分野の世界トップの研究者が最新の研究データを持ち寄って、レベルの高い議論を行うことができたので、参加者全員が大変喜んでいた。また、COVID-19のためにFace-To-Faceでの会議はこれまで開催することは難しくて、ズームでの会議ではなかなか議論がかみ合わないことが多かった。そのために、今回の会議には参加者全員が大変満足をしていた。

組織委員会

実行委員長：山下 正廣（東北大学大学院理学研究科名誉教授）

副実行委員長：米田 忠弘（東北大学多元物質科学研教授）

学会事務局長：宮坂 等（東北大学金属材料研究所）

副学会事務局：芥川 智行（東北大学多弁物質科学研究所教授）

事務局：櫻井 綾子（東北大学大学院理学研究科）

事務局：佐藤 享子（東北大学金属材料科学研究所）

事務局：二郷 愛（東北大学多元物質科学研究所）

事務局：小野寺保子（東北大学多元物質科学研究所）



山田コンファレンスLXXIV
Wnt会議2022
Wnt2022
2022年11月15日～19日 淡路夢舞台国際会議場

Wnt2022組織委員会代表 菊池 章(大阪大学大学院医学系研究科)

2022年11月15日（火）～19日（土）に淡路夢舞台国際会議場で第74回山田カンファレンス「Wnt（ウイントと読む）会議2022（Wnt2022）」を、山田科学振興財団とEMBOの共催のもとに開催した。本会議は2020年に開催することとなっていたが、Covid-19のパンデミックの影響により2022年に延期された。外国人研究者107名、日本人研究者41名の計148名（男性94名、女性54名）で、参加国は21カ国（日本、アメリカ、イギリス、ドイツ、韓国、スウェーデン、シンガポール、香港、イタリア、ノルウェー、インド、イスラエル、オランダ、カナダ、中国、台湾、メキシコ、インドネシア、チエコ、オーストリア、オルトラリア；国籍では、28カ国）であった。当初懸念されたCovid-19陽性者が1名も出ることなく終了できたことは主催者として大変安堵した。

会議の冒頭に山田科学振興財団理事の西村いくこ先生からご挨拶をいただき、Wnt2022は始まった。Wnt（ウイント）研究はショウジョウバエ遺伝学的研究に端を発して、Wntシグナル伝達機構が生物種を超えて保存されていることが明らかになり、2000年以降はヒトの幹細胞機能や諸疾患との関連等も見出され、多くの研究者が参入する生命科学および医学の大きな研究領域となっている。この研究の歴史の中で、2022年はWnt研究40周年として位置づけられている。それは、本研究領域の牽引者の一人であるスタンフォード大学のNusse博士がHarold Varmus博士（1989年内在癌遺伝子の発見によりノーベル生理学医学賞を受賞）とともに、1982年にマウス乳癌モデルを用いて新たながらん遺伝子Int-1（後にWnt1と改名）を発見したことが、Wnt研究の発展に大きく寄与したと考えられているからである。そこでWnt2022では、Nuss博士にPlenary Lectureを行っていただくこととした。残念ながら、ご都合により来日されなかつたが、オンラインにより、「Remarks on 40 years of Wnt」の講演を行われた。講演の中で①自身のInt-1の発見がその後のがん遺伝子発見にどのように寄与したかについて、②Wntシグナル経路と類似のHedgehogシグナル経路との比較について、③Wntシグナル経路の異常が多くのがんで認められるが治療薬が開発されがたい現状について、④Wntの発現と動物進化の関係について、幅広くかつ明確に述べられ、今後の展望も示された。講演後の、Karl Willert博士、Thomas Holstein博士、Jean-Paul Vincent博士との討論も興味深いものであった。

Wntシグナル経路において、 β カテニンは中心的な役割を果たす分子であるが、 β カテニンは細胞間接着分子であるカドヘリンの結合タンパク質として同定され、歴史的には β カテニンは細胞膜近傍で細胞接着を制御する分子として解析が進んできた。一方、Wntシグナル研究の進展に伴い、 β カテニンは核内で転写因子と結合して転写調節することが明らかになってきた。

すなわち、 β カテニンは細胞内局在の違いにより機能が異なる重要な分子と位置づけられるようになった。そこで、Wnt研究40周年会議として、Wnt研究者からの強い要望もあり、もう一つのPlenary Lectureにカドヘリンの発見者である竹市雅俊先生に「Surprising encounter between cadherin and Wnt system」という演題名でご講演をいただいた。講演の中で竹市先生は、「粘菌のようなアメーバ様単細胞生物ではカドヘリンは発現していないが、 β カテニンは発現している」、「襟鞭毛虫のような単細胞生物では、 β カテニンと結合しないカドヘリンが発現している」という生物進化の立場から、多細胞生物が出現する以前から β カテニンは単細胞生物に発現し遺伝子発現調節に関与し、多細胞生物誕生の際に発現したカドヘリンが偶然に β カテニンを結合分子として選択したのではないかと論じられた。講演後には多くの質問があり、また食事中や休憩時間に多くのWnt研究者が竹市先生と議論する場面がみられた。

Wnt2022ではPlenary Lecture以外に、口演42題（うち招待講演21題）ならびにポスター68題が発表された。口演では活発な質疑が行われ、討論時間が短い（3～5分）ことは今後の課題と感じられた。Nusse博士の講演はオンラインで行っていただいたが、発表者と現地の参加者双方に負担のない時間帯を設定して円滑にプログラムを進行できたことは、Covid-19渦での遠隔配信技術の進歩を感じた。オンライン配信と対面開催のそれぞれの利点を生かして、参加者全員が満足できるような国際会議のあり方を検討していくことが重要である。

Wnt会議では毎回ポスターセッションが大変盛り上がるが、今回もシニア研究者と若手研究者の熱心な討論が会場で行われた。審査委員により、優秀ポスター発表賞を4名選出して最終日に表彰を行った。本会議はアジアで初めて開催されたWnt会議であり、日本のWnt研究領域への貢献とともに、その存在感を示すこともできたと感じている。淡路夢舞台国際会議場のロケーションや設備、雰囲気、日航ホテルの部屋や料理も外国人研究者に評判がよく、対面開催の良さ改めて実感できた。このような会議の開催に多額のご支援を賜った山田科学振興財団様に心から感謝しています。



第75回山田コンファレンス速報

第75回山田コンファレンス「動物の左右非対称性の起源 (Origin of left-right asymmetry in animals)」が開催され、盛会のうちに終了いたしました。

本国際会議への参加者実績を、以下の通り速報として報告いたします。

(敬称略)

会議名	動物の左右非対称性の起源 Origin of left-right asymmetry in animals		
会 場	理化学研究所生命機能科学研究センター		
会 期	2023年1月24日～27日（4日間）		
担当理事	廣川信隆		
大会責任者	濱田博司（理化学研究所生命機能科学研究センター・チームリーダー）		
参加者	日本人参加者 外国人参加者 計	62名 34名 96名	外国人参加者国別内訳 アメリカ×15名、ドイツ×7名、 英国×3名、フランス×3名、 中国×2名、オランダ×1名、 マレーシア×1名、ポルトガル×1名、 シンガポール×1名 計10ヶ国 (日本を含む)

2022年度研究交歓会

2022年度研究交歓会が、10月29日（土）に、東京コンファレンスセンターで開催され、研究分野を超えた活発な学術交流が行われました。新型コロナウイルス感染回避の観点から、2020年以降、対面での開催を取り止めておりましたが、3年ぶりに対面での開催となり、また、今回初めてのハイブリッドでの開催となりました。

今回は、本財団関係者45名（オンライン出席含む）が参加し、第一部として、2020年に研究援助を受けられた19名の採択者による成果発表があり、それぞれの発表について、活発な質疑応答が行われました。その後、第二部として、楠本正一評議員の座長のもと、原田明先生（大阪大学産業科学研究所 特任教授（常勤）・本財団理事）による講演が行われました。

その後、写真撮影、懇親会が行われ、成果発表会や講演会の意見交換の場が設けられ、盛会のうちに終えることができました。

ご参加頂きました先生方におかれましては、お忙しいところ誠にありがとうございました。

当日のプログラムは以下の通りです。

プログラム

第一部 成果発表会

開演：9：30

挨拶：理事長 石川 冬木

講演：（質疑応答を含めて1名17分）

（敬称略）

	演題	演者	座長
1	新規イオンチャネル型ロドプシンChRmineの構造機能解析と光遺伝学ツール開発	東京大学大学院総合文化研究科 先進科学研究機構 加藤英明（日本生物物理学会推薦）	入來篤史
2	連続反応を駆使した含ヘテロ原子非平面π共役系多環式化合物群の合成と評価	早稲田大学先進理工学部 柴田高範（日本化学会推薦）	山口茂弘
3	細胞ターンオーバーを介した発生時間軸補正とその分子機構の解明	名古屋大学大学院理学研究科 大澤志津江（日本発生生物学会推薦）	森 郁恵
4	直鎖状二本鎖DNAを発現する遺伝子の機能	理化学研究所 バイオリソース研究センター 飯田哲史（日本遺伝学会推薦）	正井久雄
5	カイラル構造相転移物質における電子物性の量子ビーム散乱研究	茨城大学フロンティア応用原子 科学研究センター 岩佐和晃（日本物理学会推薦）	北岡良雄
6	高速原子間力顕微鏡を用いたタンパク質膜透過のリアルタイム動的探査	奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス領域 塙崎智也（日本生物物理学会推薦）	松本吉泰
7	出芽酵母で見出した全く新しいタイプの染色体DNA複製起点の解析	高知工科大学環境理工学群 田中誠司（日本遺伝学会推薦）	正井久雄

(敬称略)

	演題	演者	座長
8	新奇炭素系ネットワーク物質の高圧合成による高温超伝導探索	茨城大学大学院理工学研究科 中野岳仁(日本物理学会推薦)	北岡良雄
9	脂質と膜タンパク質の相互作用解析法の開発とその応用	九州大学大学院理学研究院 松森信明(日本物理学会推薦)	村田道雄
10	インフラマソームを介した感染症の悪化とその応用	旭川医科大学医学部 原 英樹(日本免疫学会推薦)	飯野正光
11	多波長にわたる大望遠鏡群を駆使した巨大ブラックホールが宇宙の歴史に果たした役割の解明	尾道市立大学経済情報学部 川口俊宏(日本天文学会推薦)	常深 博
12	高弾性タンパク質レシリソーフとした強靭なヒドロゲルの創製	富山県立大学工学部 小山靖人(高分子学会推薦)	村田道雄
13	X線観測を用いた新手法による低エネルギー宇宙線の探査と起源の解明	近畿大学理工学部 信川久実子(個人推薦)	常深 博
14	触媒的複素環交換反応による多様な非対称ビス複素環化合物の合成と生物活性	九州大学大学院農学研究院 有澤美枝子(日本化学会推薦)	丸岡啓二
15	光によるシナプス機能マッピング技術の開発	三重大学大学院医学系研究科 竹本 研(日本神経科学学会推薦)	鍋倉淳一
16	植物の性と性染色体の成立に関わるゲノム進化	岡山大学大学院環境生命科学研究所 赤木剛士(個人推薦)	河内孝之
17	ニュートリノはマヨラナ性をもつてゐるか	量子科学技術研究開発機構 次世代放射光施設整備開発センター 小原脩平(個人推薦)	田中貴浩
18	炭素-酸素結合活性化を基軸とする触媒的脱酸素カップリングシステムの開発	大阪公立大学大学院理学研究科 森内敏之(日本化学会推薦)	加藤昌子
19	小笠原諸島固有絶対寄生植物シマウツボ(ハマウツボ科)の宿主転換	京都大学大学院理学研究科 高山浩司(日本植物学会推薦)	西村いくこ

閉会挨拶：選考委員長 飯野 正光

第二部 講演会

演題：「超分子ポリマーの科学」

講演：大阪大学産業科学研究所 特任教授(常勤)

原田 明先生

座長：評議員 楠本 正一

講演及び質疑応答： 17：20～18：20

懇親会： 18：45～19：45

2023年度海外研究援助採択課題の報告

2023年2月18日に選考委員会及び理事会が開催され、2023年度の海外研究援助の採択課題が次のとおり決定いたしましたので、お知らせいたします。

所 属 代 表 研 究 者	研 究 主 題	派 遣 先	区 分*
横浜国立大学 理工学府 近藤慎司	イオン液体×高分子×リチウム塩のテラーメイド型複合電解質の機能創出と・リチウム金属二次電池の実現	ディーキン大学 (オーストラリア)	個人A
大阪大学 量子情報・量子 生命研究センター 竹森那由多	準結晶上の超伝導電流分布の理論的研究	パリ＝サクレー大学 (フランス)	個人A
東北大学大学院 理学研究科 平野智倫	液体界面における誘電率の理論計算と和周波発生分光への応用	フランス高等師範学校 (フランス)	個人A
エクセター大学 城倉 圭	有櫛動物クシクラゲを用いた原始的な視覚処理メカニズムの解明	ベルゲン大学 (ノルウェー)	個人A
京都大学大学院 工学研究科 吉光奈奈	誘発地震を用いた前震波形の時空間変化の評価	マサチューセッツ 工科大学 (アメリカ)	個人A
工学院大学 教育推進機構 武藤恭之	円盤非軸対称構造から探る星・惑星形成の初期段階	ライデン天文台 (オランダ)	個人A
尾道市立大学 経済情報学部 川口俊宏	輝線と吸収線を相補的に用いたブラックホールガス噴出流の高空間分解測定	国立天文台ハワイ 観測所 (アメリカ)	個人A
東京都立大学 理学部 岡田泰和	特異な繁殖戦略の起源：アジア・オセアニアのトゲオオハリアリの系統進化学	タイ国立科学博物館他 (タイ、ベトナム、フィリピン)	個人A
慶應義塾大学 医学部 今泉研人	オルガノイド/アセンブロイドを用いたヒト脳進化の研究	スタンフォード大学 (アメリカ)	個人B
金沢大学 理工研究域 砂田 哲	光ニューラルネットコンピューティング基盤の創成	FEMTO-ST研究所 (フランス)	個人B

*区分A（各100万円）・区分B（各200万円）
次頁につづく

[2023年度海外研究援助採択課題の報告]

所 属 代 表 研 究 者	研 究 主 題	派 遣 先	区 分*
ハーバード大学 マサチューセッツ 総合病院 岩崎順博	GNASインプリンティングの制御 と破綻の分子基盤解明	ハーバード大学 マサチューセッツ 総合病院 (アメリカ)	個人B
東京大学大学院 農学生命科学研究科 板倉拓海	恐怖の減衰過程の背景にある神経・ 分子基盤の解明	カリフォルニア工科 大学 (アメリカ)	個人B
マサチューセッツ 工科大学 石川智愛	社会性行動を介して免疫応答の 変化を誘導する神経回路基盤の解明	マサチューセッツ 工科大学 (アメリカ)	個人B
スタンフォード大学 小澤 創	沈み込み帯の地震サイクルシミュ レーション：断層滑りと流体移動 の相互作用	スタンフォード大学 (アメリカ)	個人B
東京大学大学院 理学系研究科 大矢恵代	クロマチン修飾H3K4me1がゲノム 変異バイアスを引き起こす分子 的仕組みの解明	カリフォルニア大学 デイビス校 (アメリカ)	個人B
カリフォルニア大学 バークレー校 大井未来	がんの治療に向けたキレート型 分子の創製：細胞内銅イオンの 定量と制御	カリフォルニア大学 バークレー校 (アメリカ)	個人B

*区分A (各100万円)・区分B (各200万円)

16件 総額2,400万円

援助研究の軌跡

過去の研究援助なら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。

科学研究へのシニア人材の活用

阪部 周二

京都大学 名誉教授／特任教授

(2010 年度研究援助事業 代表研究者)



コロナ禍が世界を席捲し社会・経済に大きな爪痕を残しています。そのような中、私個人のことなど全く小事ですが、2020 年の私の退職記念事業は全て中止となり、研究室で苦楽を共にした卒業生と再会できない大変寂しい定年退職でした。

私は大学研究者として 40 年間、レーザープラズマ物理、レーザー爆縮核融合、大出力レーザー施設建設、レーザー同位体分離、超高強度極短パルスレーザー開発、レーザー生成量子ビーム科学、レーザープロセッシングなど「超高強度レーザーと物質との相互作用の物理とその応用の研究」に取組んできました。山田科学振興財団からは 2010 年に研究助成（応用物理学学会推薦）を賜り、これにより「高強度短パルスレーザープラズマ加速電子を用いた超高速電子線回折法」の研究を推進・実証することができ、レーザー生成量子ビーム科学分野の開拓に貢献できました。研究は現在も後継者により継続されています。

近年、科学技術分野に関する様々な議論の場で必ず課題になるのは次代を担う人材不足です。若人の理科離れ、博士課程への進学低調などの問題を抱える我が国において、確かに若手人材育成は喫緊の重要課題です。若手の方々を奨励するために、学会や財団の若手対象の研究助成や褒賞、国の奨励プロジェクトなど様々な取り組みが行われていますが、解決には至っていません。このような状況において、若手人材育成は当然重要ですが、少子高齢化が進む我が国では科学技術分野においてもシニア人材の活用も同様に重要ではないでしょうか。

私が所属しました大学では教員は 65 歳をもって定年退職となります。大学や部局により様子は異なるかもしれません、私が所属しま

した部局では、教授は定年退職をもって以後大学にはあまり出て来ないという慣例があります。これは後継の若手教授の自由な活動へ影響してはいけないという伝統的な配慮のようなものです。しかし、大学教授に定年がありましても、研究者には定年はありません。研究の最前線で活躍されてきた教授が定年という定めにより研究からも直ちに退くのは大きな損失と思ってなりません。もちろん定年後も学外においては様々な社会貢献を行われていますが、このようなシニアも引き続き研究教育に貢献できるることは多くあると思います。シニア個々人の特性により、①講義を主体とした教育、②研究室運営支援（現役教員が抱える多くの業務の支援）、③独立研究活動などが考えられます。特に、現状では③は容易ではありません。今まで主宰していた研究室で引き続き活動するのは現職者のためにも望ましくありません。しかし、シニアが独立して研究を行える環境はありません。例えば、シニアが非常勤として大学に何らかの籍をもてたとしても、研究を実施できる十分な施設、設備があるわけではありません。外部資金だけではこれらを賄えません。大型外部資金を獲得するには結局現職の教員を共同研究に組織しなければならず、定年退職前の体制を引きずったようになってしまいます。現役教授の研究活動に影響することなく、定年退職シニアが独立して研究を行える仕組み作りも今後国が取組むべき重要な課題の一つではないでしょうか。

私がかつて所属していた機関を福田赳夫元首相が視察された際に「資源有限、人知無限」の揮毫を残された。人こそが我が国の貴重な資源であり、その資源を定年という定めで放棄してしまうのは大きな損失と思えてなりません。

心忘れず・日々新たに

長崎 幸夫

筑波大学数理物質系・教授 / 東京大学大学院理学系研究科・教授
(2005 年度研究援助事業 代表研究者)



「初心忘れず、日々新たに」これは恩師、鶴田禎二教授ご逝去ひと月前のお言葉である。筆者を助手にして頂いたときに、「世の中には雑用で一日を終える人も沢山います。自分のやりたい研究に使う時間を作りなさい。」とおっしゃって頂いた。鶴田先生はその後、ことあるごとに「同じバスに乗るな」、「ヘテロになりなさい」と指導して下さったことは記憶に新しい。

筆者は 2005 年度研究援助に採択頂いた。丁度筑波大学に異動した直後で、新たな研究の立ち上げにとてもありがたかった。分散安定化が難しかったフラーレンを生体に易しい材料で包むことで利用性を向上させることができ、この原理は後にある会社で化粧品製造に利用されることとなった。

フラーレンはその抗酸化作用により化粧品として利用することが出来たが、MRI 用イメージングや DDS としての利用はなかなか困難であった。これはフラーレンや薬物を物理的にナノ粒子に内包させて運ぶ仕組みは、実はがんなどの標的には数%程度しか集積せず、しかも体内で送達中に薬物が漏れ出し、標的部位に到達した粒子は「から」であることも希ではないなどが大きな問題である。そこで筆者は薬理活性物を自己組織化する分子と直接結合する「自己組織化薬」の創出を目指すこととした。自己組織化粒子に薬理活性が結合しているため、漏れ出しがなく、これまでの DDS を凌駕できるものと期待して始めたものである。

そこで、アンチエイジングや酸化ストレスに対して期待される抗酸化薬の自己組織化を試みた。この設計がうまく進み、これまでの抗酸化剤が正常細胞内の電子伝達系を含む酸化還元反応を破壊し、副作用を示すことに対して、自己組織化型抗酸化剤は正常細胞に入りにくいので、副作用を著しく低減させる事に成功し、潰瘍性大腸炎やアルツハイマー病、がんなど様々な酸化ストレス疾患に効果を発揮することが分かった。このナノ粒子は、正常細胞のレドックス環境を破壊しないだけでなく、経口投与で腸粘膜に大量に且つ長時間滞留するため、最近では腸内活性酸素種を消去することで脳腸相関を介して鬱病に効果を発揮することも明らかになってきた。

この研究過程で交換留学生としてベトナムから来ていた Long 君はその後、私の所で学位を取得し、現在ベトナムで教鞭を執っている。ベトナムで彼は 2018 年ベトナム国家若手科学者トップ 10 人に選ばれ、2019 年にはベトナム若手トップ 10 人（歌手、サッカー選手などすべての領域の若手優秀者の一人）に選ばれるほど成長した。

このように自己組織化薬の研究開発に展開出来、たくさんの優秀な学生を社会に送り出せたのも、貴財団及び関連の先生方のご支援の賜で御座います。この場をお借りしまして心より御礼申し上げます。

現在の研究に至る源流

菱田 卓

学習院大学理学部生命科学科 教授
(2005 年度研究援助事業 代表研究者)



私が山田科学振興財団の研究援助をいただいた 2005 年は、大阪大学微生物病研究所の独立助教授として研究室の運営を任せられた時期にあたります。これまでとは異なり、全ての研究費を自力で賄うという環境の変化は研究者としての“自立”を強く意識させるものでした。このような研究室の立ち上げ時に財団から援助をいただけたことは大変心強く、ありがとうございました。

申請時の研究テーマは「DNA 二重鎖切斷修復における染色体動態制御機構」というもので、DNA 相同組換え機構の中で未だ役割がわかつていなかった RecN の機能を明らかにすることを目的としていました。RecN の研究は現在も継続中ですが、この研究はその後私の主テーマとなる慢性ストレス耐性に関わる研究を始めるきっかけにもなったので、私にとって非常に思い出深いものとなっています。

当時、ラボの立ち上げ時期ということもあり、DNA 相同組換え以外の新しい研究にもチャレンジするつもりで考えを巡らせていましたそんな折、財団の援助を受けて始めた RecN の研究が新たなテーマのヒントをくれました。それは RecN の機能解析を目的として作製した抗 RecN ポリクロナール抗体を使って解析していた時、このタンパク質の半減期が非常に短いことに気付いたことがきっかけでした。その後の解析から、RecN の C 末端に存在するシグナル配列依存的に ClpXP プロテアーゼによって分解されいることを突き止めたのですが、このシグナル配列の変異体は野生型と同様の表現型を示したため、当初は分解されることの生物学的意義がわかりませんでした。そこで、分解され

る意味をもう一度考え直した時、分解に影響するパラメータは時間なので、長時間のストレス環境下で調べたらどうなるだろうかと疑問を持ちました。そこで損傷剤に対する処理時間をこれまで一般に行われてきた 1 時間程度から 12 時間程度まで長くして観察したところ、この変異体は有意に生存率が低下することがわかりました。さらに、分解されない RecN 変異体は長時間の損傷ストレス環境で蓄積すると凝集体を形成し、DNA 組換え修復の阻害を引き起こしていることがわかりました。この研究は、過去の論文に示された実験手法に捉われず、新たなコンセプトのもと実験条件ごと自ら作ることの大切さと面白さを教えてくれました。そして、生物は常に損傷を受けている事実から、長時間かつ微量の DNA 損傷ストレスに対する耐性機能は、環境に適応する上で極めて重要であり、ヒトのがんや老化とも関連する大きなテーマとなるのではないかと考えました。このアイデアが端緒となり、酵母細胞を用いて「慢性的な微量の紫外線損傷ストレス環境に対する耐性機構」という研究テーマを新たに立ち上げ、自作の UV 照射・培養装置を使った実験により現在まで研究を発展させることができました。

このように、山田科学振興財団からいただいた援助は、私の研究室の立ち上げに大いに役立つだけでなく、そこでの研究がその後の様々な研究成果を生み出す源流となったことは疑いようがありません。改めて、本研究をご支援いただきました山田科学振興財団に深く感謝申し上げます。

昆虫を用いたストレス研究

早川 洋一

佐賀大学農学部 招へい教授

(2005 年度研究援助事業 代表研究者)



長年に渡る私の関心事は寄生蜂の寄生戦略、そして、宿主昆虫が被る種々のストレスの影響です。ここでは、後者の研究内容を紹介させて頂きます。寄生蜂は特定の宿主昆虫に産卵し、孵化した幼虫は宿主体内で栄養分を吸収し最終的に宿主体外へ脱出します。残された宿主は種によって多少の時間差はあるものの、大抵は死んでしまいます。つまり、寄生中は宿主と一緒に生の運命にある寄生蜂は、宿主の成長や生体防御系を意のままに操作しつつ生かさず殺さずの宿主体内環境を作っている訳です。研究対象にしてきた寄生蜂は、寄生時に宿主アワヨトウ幼虫へ数十個以上の卵を産卵する（つまり、複数卵を産卵するタイプの）多寄生蜂でしたから、産卵翌日に孵化した幼虫は宿主体内でどんどん成長し、脱出寸前（寄生後 10 日目）の宿主体内はほぼ寄生蜂幼虫で占められている感じです。宿主にとって正に究極のストレス状態と言って過言ではありません。ただ、不思議なことに、それほどのストレス過多状況にあっても宿主幼虫は正常な歩行や逃避行動ができるのです。そんなしぶとい幼虫を眺めている内に、若しかしたら寄生された宿主幼虫は直面している体内寄生以外のストレスに対する耐性も高まっているかもしれないと考えた訳です。山田科学振興財団から研究助成を頂いたのはこうした事を考え始めた時期でした。

珍しく予想は的中し、寄生された宿主アワヨトウ幼虫は未寄生幼虫に比べ熱ストレス耐性が顕著に上昇していました。さらに、寄生された幼虫の血液を注射した未寄生幼虫においても熱ストレス耐性の上昇を確認する事ができ、その後の一連の研究で辿り着いた活性物質はアミノ酸の一種である『N-アセチルチロシン』でした。寄生や高温といった種々のストレスによって血

中 N-アセチルチロシン濃度は上昇し、アワヨトウ幼虫のストレス耐性を増強する訳です。この血中 N-アセチルチロシンのストレス依存的な濃度上昇やストレス増強活性は他の昆虫種そしてマウスにおいても確認する事ができました。では、一体 N-アセチルチロシンはどのように昆虫やマウスのストレス耐性を上昇させるのでしょうか？着目したのは近年ストレス研究分野で注目されている『ミトホルミシス』という現象です。弱い毒（ストレス）の前経験によって強い毒（ストレス）に対する抵抗性を獲得する現象を『ホルミシス』と言いますが、その成立過程にミトコンドリアの関与を含めたのがミトホルミシスです。つまり、前ストレスによって一時的に恒常性を失ったミトコンドリアから少量の活性酸素種 (ROS) が放出され、この ROS が核へ情報を送ることによって抗酸化酵素等の抗ストレス性遺伝子発現が活性化し、結果的に個体のストレス耐性も上昇するという説です。近年、論文も増加しつつあるミトホルミシスですが、残された問題も少なくなく、その中でも私達が着目したのは体外から加わるストレス情報のミトコンドリアへの伝達機構です。つまり、N-アセチルチロシンこそ、この情報伝達を担う生体内因子と予想した訳です。培養細胞を用いて仮説を検証し、N-アセチルチロシンは一時的なミトコンドリアの脱分極とその後の ROS の放出を誘起することを実証できました。何とかここまで明らかにする事ができましたが、残念ながら昨年定年を迎え、N-アセチルチロシンの研究は若い方々のご活躍に託すしかありません。紹介させて頂いた昆虫ストレス研究をこのように続けられましたのも、あの時、山田科学振興財団に背中を押して頂いたお陰と、改めて感謝申し上げます。

援助いただいた当時の思い出とその後

小倉 昌子

Department of Chemistry, University of Munich

(2005 年度研究援助事業 代表研究者)



私が山田科学振興財団の研究援助に応募したきっかけは、当時財団で理事をされていた金森順次郎先生からのご紹介でした。私の専門である電子状態計算は、様々な物質（主に固体結晶）中の電子状態を量子力学に基づいて計算し、その物質固有の性質を理解しようとする理論手法です。特に私は、計算に用いるパラメータは原子番号だけという第一原理電子状態計算を行っています。金森先生は当時の日本ではマイナーだった第一原理計算を応援して下さっていたので、その分野の若手にチャンスを、ということでお声をかけて下さったのだと思います。その後「希薄磁性半導体の光学伝導」というテーマで採択していただきました。その頃私は大阪大学に助手として採用されたばかりで計算機環境も整っておらず、ご支援いただいたことで研究の幅が格段に広がりました。大変感謝しております。

研究課題名はスピントロニクスを意識したものになっていますが、研究の中心は光学伝導計算のための手法開発でした。当時世界のいくつかのグループで久保公式に基づく電気伝導の計算が実用レベルになってきており、大阪大学でも電気伝導計算が走り出したところでした。その手法を光学伝導に拡張しようというわけです。電気伝導と光学伝導では数式の上ではあまり変わらないのですが、数値計算に乗せると電気伝導の場合には無視できるほど小さかった数値的なエラーが顕著に出てきてしまい、大変苦労したのを覚えています。残念ながら援助期間

中にはその問題を解決することができなかったのですが、その後解決し、いくつかの磁性半導体について計算したスペクトルを実験と直接比較してその磁性について議論するところまで達成することができました。また、当時久保公式と平行して非平衡グリーン関数法を用いた手法開発についても検討しておりました。こちらも時間はかかりましたが、当時のアイデアを元に現在では実装に成功しております。さらに、テーマから若干逸れるのですが、ミュンヘン大学との共同研究で磁気交換相互作用定数の計算を実装しました。この時に開発したコードのおかげで、数年後に金森先生と一緒に研究をさせていただくという機会にも恵まれました。先生の物質に対する深い洞察力に驚き、貴重な経験になりました。現在私はミュンヘン大学に職を得ておりますが、それもこの共同研究でのご縁だと思います。

最近では第一原理電子状態計算は一般的になってきましたが、その手法開発は地味な分野でそれだけでは予算も付きません。私は現在も細々とではありますが、第一原理計算の手法開発に携わることができます。それはこれまで積み重ねてきたキャリアのおかげであり、その初期に研究に集中する機会を得られたのは、やはり山田科学振興財団からのご支援によるものが大きかったと思います。これからも基礎研究へのご支援をお願いするとともに、とても良い助成なので、当時の私のような若手研究者には積極的に応募してほしいと願っております。

カナダより

百瀬 孝昌

ブリティッシュコロンビア大学 教授
(2006 年度研究援助事業 代表研究者)



私の研究分野は分子分光学と呼ばれる物理化学の一分野で、レーザー光などを使って分子の状態や反応性などを調べる基礎研究をおこなっています。山田科学振興財団からは 2006 年度に「冷却した分子の新しい物理と化学」に対して研究援助をいただきました。援助をいただいた時期はちょうど、それまでに勤めていた京都大学から現在勤めているカナダのバンクーバーにあるブリティッシュコロンビア大学に移動をした時で、縁あって東京工業大学理学研究流動機構の教授もしばらく兼担させていただいていました。その当時、レーザー光を使った光冷却の手法によってナノケルビンの極低温の原子集団が達成され、それを使った新しい物理現象の発見がいくつかのノーベル賞の受賞にもつながっていました。私が対象としていた分子には、内部運動や化学反応といった多様な自由度があるため、冷却した分子をつくることで本質的に新しい現象が観測されるはずであるとの期待から、冷却分子を対象とする研究室を新しい勤務先で立ち上げようとしていた時期になります。当時はまだ分子を冷却する手法がほとんど確立されておらず、財団からの援助などをもとにいろいろな手法を試行錯誤で試しました。分子の冷却は原子に比べると格段に難しく、16 年たった今でもまだ発展途上にあります。しかしながら、磁場を使った分子減速機と呼ばれる装置を完成することで、反応性の高いフリーラジカル分子を 20 mK まで真空中で冷却して空間捕捉することが約 5 年前に世界で初めてできました。この温度では分子の波動としての量子的な

振る舞いが顕著になり、散乱過程などに明確な効果が観測されています。またこの研究過程で、フリーラジカルでは空間対称性の破れと呼ばれる効果が顕著に表れることに気がつき、現在は左右非対称な構造を持つキラル分子ラジカルの冷却捕捉およびその反応性を調べることで、反応の左右非対称性の発現機構や生命のホモキラリティーの起源の解明に取り組んでいます。

またカナダや北米では、異分野の研究者同士の交流が日常的に行われており、領域をまたいだ共同研究が盛んです。そのような方との交流は自分の研究の幅を広げる上で非常に役立っています。私の場合は、とくに素粒子物理の方々と交流し共同研究する機会に恵まれました。例えば、冷却原子分子研究の一環として開発していたレーザーが、水素原子の反物質である反水素原子の空間操作に使えるのではないかということから、8 年ほど前からスイス CERN での反水素原子の研究に参画し、反物質原子を通常の原子と同じように光を使ってその運動を制御して冷却捕捉できることを 2018 年の実験で初めて実証しました。このような本来異分野の研究も研究対象の一つにできるのは、カナダという環境が大きいですが、元になる研究手法は山田科学振興財団からいただいた援助を発端に開発が始まっています。それが 16 年たって徐々に明確な成果として出始めている状況で、今後さらなる発展が期待されます。このようなきっかけをいただいた山田科学振興財団に深く感謝申しあげる次第です。

励まして

小林 研介

東京大学大学院理学系研究科 教授
(2006 年度研究援助事業 代表研究者)



私の研究分野はメゾスコピック系の物理学と呼ばれるものです。この分野では、微細加工技術を用いて小さな電子回路 (= メゾスコピック系) を作り、そこで発現する量子効果を研究します。この分野にいる私にとって、量子もつれに関してアラン・アスペ博士ら 3 名に与えられた今回（2022 年）のノーベル物理学賞は誠に感慨深いものでした。というのも、このテーマは私が 2006-2007 年度に山田科学振興財団から援助頂いた研究主題「人工量子系における量子相関の生成と検出」と密接に関係しているからです。

背景をご説明します。量子力学では、空間的に離れているにもかかわらず、2 つの粒子が「量子力学的にお互いに知り合っている」という状況が実現します。これを量子もつれと呼びます。この現象は 1930 年代にアインシュタインらによってパラドックスであるとされました。光子を用いてベル不等式の破れを検出した、1982 年のアスペ博士の実験によって現実に起こることが証明されました（彼はこの成果で今回のノーベル物理学賞に輝きました）。

2005 年頃、私は電子回路を用いて電子の量子もつれの実証研究を始めようとしていました。光子と電子とでは量子力学的な性質が異なりますし、電子回路を使うことは量子コンピュータへの応用においても重要であると考えたからです。具体的には、極小の電子回路の異なる接点から 2 つの電流を取り出し、電流に含まれる雑音の相関を測定することによって、ベル不等式の破れを検出しようという計画でした。私は、このテーマは量子力学の根幹に関わる重要なものだと信じ、科研費にも応募しましたが、なかなか採択いただけませんでした。おそらく私の申請書が未熟であったため雑音を測

定する重要性を伝えきれていたからだと思います。

意氣消沈している中、たまたま私の研究計画書を読んでくださったある先生から、山田科学振興財団に推薦したいと思いますがいかがですか、という温かいご連絡をいただきました。私はその時の感激を一生忘れることはないでしょう。その先生のお名前は教科書等で存じ上げていましたが、直接的な関わりのない方でしたので、とても驚きました。飛び上がるほど嬉しく、励されました。お陰様で研究援助をいただき研究を開始することができました。

それ以降、私はメゾスコピック系における電流雑音の研究に注力してきました。難易度が高い雑音相関測定を行う前に、まず、雑音そのものをきちんと測定する技術を確立しようと考えたためです。数年間の試行錯誤の末、量子系におけるゆらぎの定理の実証や量子液体の非平衡ゆらぎの解明などを行うことができました。なお、私の研究ではありませんが、電子を用いたベルの不等式の破れは電流雑音を用いない別の方法で 2015 年に実証されました。

近年、私は研究計画の審査を行う機会を頂くことがあります。そのたびに私を推薦してくださった先生のことを思い浮かべ、文字通りあの励ましがあって今の私があると実感します。そして今度は私自身が若い研究者に励ましを与えることができればと使命感を感じながら審査に携わり、微力ながら科学の発展に貢献していくたいと心を新たにしています。

最後になりますが、長年にわたって自然科学の基礎研究を助成してくださっている山田科学振興財団様にはこの場をお借りして深く御礼を申し上げます。貴財団の今後のますますの発展を願っています。

PSI 親子留学の思い出

村上 緑

名古屋大学大学院理学研究科 講師
(2016 年度長期間派遣援助事業 代表研究者)



私は 2016 年 4 月から 1 年間山田科学振興財団の長期間派遣援助の助成をいただき、スイスのポールシェラー研究所（PSI）で研究する機会を得ました。学位取得後すぐに隣の研究室にポストを得たものの、分野違いのため修行続きだった私にとって、それが初めての海外生活でした。受け入れ先は、G 蛋白質共役型受容体としてウシロドプシンの 2 次元結晶に対し電顕を用いて世界で初めてらせん構造を明らかにした Gephard Schertler 教授。網膜で光センサとして働くロドプシンは発色団レチナールが吸収した光エネルギーによって大きく構造変化し、視細胞を興奮へと導きます。光産物であるメタロドプシンからレチナールが乖離してしまう脊椎動物とは対称的に、無脊椎動物のメタロドプシンは生理的に安定で、光を再吸収して元の基底状態に戻る双安定性光反応を示します。私の研究テーマは無脊椎動物としてスルメイカのロドプシンを用いた結晶構造解析で、ウシトイカの相乗効果を狙って受け入れをお願いしたところ快諾していただけました。ゲッパードは、2006 年に淡路島でおこなわれたロドプシンの国際会議で私がイカロドプシンの結晶化について初めて発表するポスターの前で待っていてくれた初めてのお客さんでした。

当時 3 歳になったばかりの双子男児を連れて行ったので、双子は朝から夕方まで研究所内の保育園で過ごしました。物価高で有名なスイスだけあって、1 年間の保育園代は当時の為替レートで日本人の平均年収を超える程度と分かり驚愕しましたが、ゲッパードの取り計らいにより ETH の Guest Professor にしていただいおかげで気が楽になりました。子持ちの留学生

のなかには、週 3 日しか保育園に預けられずに同じくポスドクの夫と交互に自宅で子どもと過ごしたり、母国から祖母に来てもらうなど、女性研究者にとってスイスの高額な保育料は少し厳しく感じられました。それでもスイスの人々はとても温かく、何かと助けていただきました。

ゲッパードの研究室ではまとめ役の研究者からポスドクや学生、技術スタッフまで、国際色豊かな多くの人々がロドプシンや GPCR の発現実験や結晶構造解析、計算機実験など幅広く研究を行っています。そこで無脊椎動物のロドプシンを扱っているグループに入れてもらい、多角的に研究を進めました。彼らにとって私は先行研究の研究者のはずなのですが、私自身ずっと物理学科で過ごしてきたために生命科学実験の基礎というべき遺伝子操作の経験がなく、実験室では面目ないほど教えてもらうことばかり。それでも、開き直って分からないことは全て口に出して、何でも吸収していこうと取り組みました。潤沢な研究費による最先端の研究設備に感動もしましたが、一方で、日本の研究室でやっていたような蛋白質の個性に合わせた手作りの実験装置の重要性も再認識しました。現実には高品質な結晶化に時間がかかり、滞在中に構造解析までもっていくことができませんでしたが、帰国後 PSI での研究を継続し、無脊椎動物ロドプシンの双安定性光反応機構の解明がようやく実現しようというところです。

このような新しい研究展開の機会をご支援下さった山田財団のみなさまには心より感謝申し上げます。幼かった双子にとっても彼らなりに頑張ったスイスでの生活は大変思い出深く心に残っているようです。

ダークマターとホーキング博士を探して

田村 隆幸

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 助教
(2016 年度長期間派遣援助事業 代表研究者)



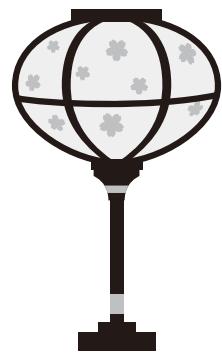
私は、子供の頃から「空の先はどこまで広がっているのだろう」などの宇宙の謎に興味があった。高校生の頃、車椅子に乗った科学者として有名になったホーキング博士の「宇宙を語る」という本を読んで研究者になるという目標を持った。この本で博士は「時間に始まりや終わりにあるのか」といった根源的な問いに平易な言葉で説明してくれた。その後、大学で電波天文学を学び、大学院では X 線を用いて宇宙の大規模構造を観測した。博士論文では、現代物理の基本的な問題であるダークマターの分布を調べた。その後、オランダでのポスドクを経て、JAXA に職を得て、人工衛星やすばる望遠鏡などを用いて、広い宇宙の謎を探ってきた。そのような X 線観測を発展させるため、JAXA は、国内外の大学や NASA などと共同で 2016 年に「ひとみ」を打ち上げた。この衛星は残念ながら、姿勢制御システムの異常により、わずか数週間でその寿命を終え、数年におよぶ観測計画が不可能になった。

上のような想定外の状況の中、私は幸いにも本財団の研究助成を得て、2016 年 8 月から半年間イギリスのケンブリッジ大学で研究できた。「精密 X 線分光観測による銀河団の進化と暗黒物質（ダークマター）の探査」というテーマで Fabian 教授のグループにて、主に「ひとみ」のデータを解析した。この研究の成果は本財団の報告書にある。Fabian 教授が所長を務めていた天文学研究所 (IoA) は、伝統と成果の点で世界有数のセンターで、幅広い天文学の分野で世界的な研究者が在籍していた。著名な研究者と近くの部屋で働き、毎日の日課である午前のお茶と午後のおやつの時間に研究所の中庭で色々な話ができることがとても嬉しかった。

また、ずっと憧れていたホーキング博士の属するカレッジは、私のアパートと研究所の間にあり、自転車での通勤の途中や週末に彼に会えないかと期待していた。博士と遭遇することは叶わなかったが、彼やニュートン、ダーウィン、ラッセルなどが暮らしていた小さなケンブリッジの街で生活し、研究に専念できたことは、研究への動機を大いに刺激した。

2017 年に帰国した。JAXA では、失敗に終った「ひとみ」に期待されていた成果を取り戻すべく、新しい衛星 (XRISM) の開発を進めている。私は、この計画の初期に運用の計画作りに参加した。2023 年に打ち上げ予定のこの衛星には、X 線の波長域で 5eV のエネルギー分解能と適度な空間分解能を持つ検出器が使われている。これによって、未踏の（ダークマターが支配する）宇宙プラズマの運動や元素の組成を調べたい。さて、本助成の課題であったダークマターの正体は未だ不明である。本助成の成果を動機にして、2021 年より「ダークマターの正体は何か、広大なディスカバリースペースの網羅的探査」プロジェクトに参加している。重力波 (KACURA) やすばる望遠鏡などの多様な日本の観測装置を用いて、未知の物理に挑む。我々は、XRISMなどを用いて、X 線に対応する粒子を探査する。一方、NASA はハッブルの 100 倍近い広い視野を持つ、宇宙望遠鏡 Roman を開発している。私は、この衛星からの大容量のデータを JAXA のアンテナで受信する準備に参加している。これらを使って、宇宙がどれだけ広く、地球の生命がどれだけ奇跡的な存在であるかを、世界中の人々と共に理解していきたい。

このような研究の機会を与えて頂いた財団に感謝いたします。誠にありがとうございました。



[事務局より通信]

- ・2023年度に海外に出発する海外研究援助採択者が決定しました。詳細は本誌15ページ、または、財団ホームページ (https://yamadazaidan.jp/cat_achievement/jigyo-tyouki/) をご覧ください。
- ・2023年度研究援助ならびに2025年度国際学術集会開催援助の申請受付が終了しました。今回も多くのご応募・ご推薦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月中旬に採択結果を公表する予定です。
- ・4月3日より国際学術集会援助事業の申請受付を開始します。2026年度に開催を予定する国際会議を援助の対象とし、申請締切りは2024年2月29日です。前回より電子申請システムにて受付を行なっております。詳細は財団ホームページをご覧ください。追って、財団関係者、各大学・研究機関に郵送やメールなどでご案内する予定です。
- ・2023年度研究交歓会は、昨年度と同様、10月21日（土）に東京都内にて開催予定です。詳細が決まりましたら、改めてご案内いたします。
- ・1991年より8年間、本財団の選考委員・評議員を務められました由良隆先生（京都大学名誉教授、元HSP研究所所長）が2022年9月1日にご逝去されました（享年93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

2023年3月31日発行