

## 第5回日米独先端科学（JAGFOS）シンポジウム実施報告書

プランニング・グループ・メンバー（PGM）日本側主査  
東京大学大学院情報理工学系研究科 鈴木大慈

本稿は、2024年10月24日～27日に京都ブライトンホテルで開かれた第5回日米独先端科学（JAGFOS）シンポジウムの報告である。先端科学（Frontiers of Science: FoS）シンポジウムとは、「次世代を担うリーダーの育成と世界をリードする人材を結ぶネットワーク形成を目的として、日本及び諸外国の新進気鋭の若手研究者を対象に、最先端の科学トピックについて分野横断的な議論を行う合宿形式の国際シンポジウム」とされており、参加各国から選ばれた新進気鋭の研究者が参加することにより「広い学問的視野を得るとともに、既存の学問領域にとらわれない自由な発想を更に発展させ、新しい学問領域の開拓に貢献」することが期待されている。その中でもJAGFOSは、Japan-America-Germany（日米独）の3か国によって開催され、日本からは日本学術振興会（JSPS）が、アメリカからは米国科学アカデミー（NAS）が、ドイツからはフンボルト財団（AvH）が主催機関となり運営されている。

第1回は2018年にドイツのドレスデンで開かれ、第2回は2019年に日本の京都で、第3回はコロナによる開催延期を挟んで2022年にアメリカのアーバインで開催され、以降同順で開催地をめぐりつつ、今回で第5回を数えることになった。シンポジウムでは、広く科学分野全体から「生物学／生命科学」、「化学／材料科学」、「地球科学／地学／環境学」、「（応用）数学／コンピューター科学／工学」、「物理学／宇宙物理学」、「社会科学」の6分野が取り扱われ、各分野から選ばれし新進気鋭の若手研究者が集まり最先端の研究トピックについて情報を交換し、合宿形式で密度の高い議論が繰り広げられる。

参加者は各国から24名ずつ若手研究者が選出され、合計72名となる。6分野それぞれから、PGM1名、スピーカー1名、参加研究者2名の計4名が参加し、各国24名（4名×6分野）となる。若手研究者とは、博士の学位を有する45歳以下または博士の学位を取得後15年以下で、それぞれの分野のトップサイエンティストである。PGMは各研究トピックのセッション構成決めからスピーカー決めおよびセッションの司会を担当し、スピーカーはPGMらにより決められた研究テーマに沿って最先端の研究成果についてプレゼンをし、参加研究者は積極的に議論に参加することでシンポジウムを盛り上げる役割を持つ。自分は、2022年度のアメリア開催のJAGFOSに参加研究者として初めて参加し、2023年にPGM、2024年にPGM主査を務め、今回で3回目の参加となる。

シンポジウムでは、各分野が担当のセッションをオーガナイズすることになっており、それぞれ2時間の枠が割り当てられる。各セッションでは各国から1名ずつ選ばれた3名のスピーカーが口頭発表する。まず、その3名のうち1人がイントロダクトリー・スピーカーとしてセッションテーマに関連する背景知識を20分で講演し、続いて残りの2名が自身の研究についてより詳細に踏み込んだ内容で20分ずつ講演する。FoSの一番の特徴は、3人による講演後、残りの約1時間がそのまま質疑応答に割り当てられていることである。参加者の多くは当該分野の専門外であり、あらゆる方面からの想定外の質問が次から次へと講演者に投げかけられる。この長い質疑応答を通して、参加者の当該分野への理解は大きく深まり、さらに今後のチャレンジが浮き彫りにされていく。興味深い現象として、全く異なる背景の参加者が集まっているにも関わらず、皆

どこか共通した問題意識を持っていて、そのことが議論を通して明るみになっていくことである。シンポジウムを通じて「無駄な質問はない」ということが強調されるのは、まさにこの点によるものである。全員がうっすらと感じている疑問を言語化することで問題点が明確になり、分野の専門家とも一致するある種の共通見解に議論が収束していく様子を何度も見てきた。細かい技術レベルではない高い概念レベルの議論を進めることになることが多く、そのような議論に英語で物怖じせず入りこんでいく気持ちも持ち合わせる必要がある。幸いにも FoS 参加者は議論に対して常にオープンであり、言語的なハンデのある日本人でも滞りなく議論に受け入れられる点は FoS の良い文化であると感じている。

もっとも、日本側は本番に先立ち事前検討会を開くことが恒例になっており（今年は6月に開催された）、各セッションのトピックについて日本語で事前に予備知識を得ることができるし、他の日本側の参加者とすでに顔見知りになった状態で本番に臨めるので、他国と比べてより深い議論に参加しやすい状態で始められるのは有利な点であろう。

このように JAGFOS は、事前検討会および本番を通して専門外の研究者と常に議論する状況に置かれるため、自分の研究内容をわかりやすく他分野の研究者に伝える技術や専門外のトピックにおいても議論を発展させる能力が鍛えられる大変貴重な機会を提供してくれる。翻って、自分の研究分野を俯瞰的に眺める機会にもなっており、ネットワーキングだけでなく自身の研究を一段階レベルアップさせることにも繋がる。こうして参加者は充実した4日間を送ることになる。

実は私は本番前に一足先に来日していた同研究分野の Sebastian と化学分野の Matthew と東京の神田で夕ご飯を一緒にとり、交流を深めていた。神田の街を歩きながら店を探し、最終的にジビエ料理の店に落ち着いたのだが、そういった交流はそれぞれの背景文化や本国での状況を深く知る機会にもなり本番の科学的な議論とは違った意義のあるものであったと感じている。

ここからは、JAGFOS の本番4日間がどのように進んでいったか、その様子を紹介したい。

## 10月24日（木）Session Coordination Meeting および Welcome Reception

10月24日の午後には、翌日から始まるセッションの事前準備的なミーティングが始まる。まず、来年度の PGM が集まり来年のセッション構成を決定する Planning Group Meeting が行われた。このミーティングでは、各セッションの PGM が複数のセッションテーマ候補を提示し、それぞれのテーマの趣旨や意義をプレゼンする。その後、全 PGM がどのテーマが望ましいかを投票し、セッションテーマが決まる。参加 PGM からは忌憚のない意見が投げかけられ、当該セッションの PGM 自身はそれらの質問に適切な返答を返し、議論をまとめていく必要がある。



JAGFOS2024 に向けた Planning Group Meeting の様子（JAGFOS2023 にて実施）

その後、今年度の PGM とスピーカーが集まって講演の最終調整をする Session Coordination Meeting が開かれる。PGM 同志は前年度から上述の PGM ミーティングをはじめ幾つかの機会で見合わせをしており、互いに見知った状態で会うので、比較的にリラックスした状態でミーティングに臨むことになる。一方で、スピーカーは初参加の方も多く、他分野の先端的な研究者の前で講演をする前の緊張感を持ちながら参加される方も多い。このミーティングでは PGM から講演の内容に関する修正案を出したり、セッションに一貫性が出るように講演資料の調整をしたりする。なお、この事前ミーティングの前に独自にセッションごとにオンラインで事前リハーサルをしてすでに講演スライドの修正に反映させているセッションもあった。例えば、私の担当している「(応用) 数学/コンピューター科学/工学」では本番二週間前ほどに講演資料を共有し、大まかにトークのリハーサルをし、聴衆にとって分かりにくそうな部分の修正案や想定される質問とその対応などを議論していた。



Session Coordination Meeting の様子

Session Coordination Meeting の後には立食形式の Welcome Reception が開催された。Reception は、日本側 FoS シンポジウム事業委員長を務めておられる三澤先生からのスピーチで始まり、続いてドイツ側の PGM 主査の Sandra Kurfürst 氏からのスピーチがあり、米国 NAS の FoS ディレクターの Edward Patte 氏が乾杯の音頭を取った。お三方とも、ユーモアを交えつつ科学的交流の重要性を説くスピーチをいただき、参加者は本シンポジウムに臨むモチベーションが上がったものと思われる。

## 10月25日(金) 一日目

本会議一日目は開会式から始まった。開会の辞として、JSPS の理事を務めていらっしゃる水本先生からお言葉をいただき、続いて米国の PGM 主査を務める Mónica Muñoz Torres 氏から開会に向けたスピーチがあり、独国の AvH からは Emily Lines 氏が AvH の紹介とともに開会の挨拶をされた。その後、今回の JAGFOS の概要を日本側 PGM 主査として私から説明した。昨年度 PGM 主査を務められた安成さんはこの説明でご自身の趣味であるパワーリフティングとかけて笑いをさらっていたので、自分も PGM 主査の紹介のページに我々の趣味と絡めて笑いの要素を入れてみた。ちょうどよいアイスブレイクになっていれば幸いである。



JAGFOS の概要説明をする PGM 主査

さて、開会式が終わりそのまま第一セッションに突入した。第一セッションは、自分も PGM として参画している「(応用) 数学/コンピューター科学/工学」のセッションである。今回のセッションテーマは、「Foundation models」であり、生成モデルや大規模言語モデルなど現在の AI 研究でも注目度が高いテーマとなっている。まずは、セッションの概要について、JAGFOS の全体説明に引き続いて私から説明した。セッションでは、基盤モデルとは何か、基盤モデルの社会的問題点やその動作をどう解釈するか、またプライバシーを守りながらいかに学習を実現するかといったことが議論された。前述の通り、3 人のスピーカーの発表が終わると、約 1 時間の質疑応答が始まる。3 人はスクリーン前に設置された椅子に座り、次々にくる質問に答える。会場には 2 本のマイクが設置され、その前に何人も並んで次々と質問が投げかけられた。AI はどの分野とも関係し、どの参加者にとっても関心があったようである。特に、科学分野においていかに AI を科学技術の発展に用いるかという点は重要な論点であった。自分自身、休み時間にいろいろな参加者と雑談したが、大体の会話で AI に関する議論が出てきた。



「(応用) 数学/コンピューター科学/工学」五十川先生による講演の様子



質疑応答の様子

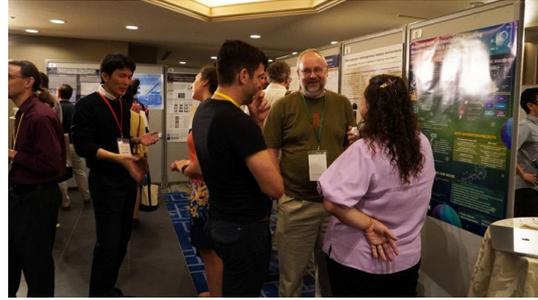
その後、全体写真撮影とコーヒープレイクを挟んでポスターセッションが行われた。まず、ポスターフラッシュトークとして全ポスター発表者が 1 人 1 分でポスターの内容を紹介する機会が与えられた。短いながらも要点を話してもらうことで、どのポスターを聞きに行くかを定めることができる。ポスターセッションでは口頭発表では聞けない詳細や基本的な背景知識も聞けるので大変勉強になった。また、今回スピーカーとして発表がない参加者の研究も聞くことができる貴重な機会でもある。ポスターの内容を起点として、会場全体で活発な議論が交わされていた。



「生物学/生命科学」の井上先生によるポスターフラッシュトークの様子



フラッシュトーク順番待ちの列



ポスターセッションの様子

午後は、「生物学／生命科学」のセッションが開かれた。セッションのテーマは「Evolution of Life on Earth - Where do we come from?」であり、生命がどこで発生したかという地球上の生命の根源に関する重要な話題であった。生物は DNA を持つが、この DNA を持った生命がいかんして発生したかはいまだ最終的な解答には至っていない。そのいくつかの有力な可能性について最近の研究成果が紹介された。特に印象的だったのが、現在の地球上の生命は一つの LUCA と呼ばれる種を起源として持ち、なぜそれ以外の可能性が消滅してしまったのかは不明であるという点である。質疑応答では、他の可能性に関する質問や、地球以外の惑星でも同じルートを辿るのかそれとも全く別の生物の成り立ちがありうるのかといった質問が上がっていた。

その後、AvHおよびJSPSからそれぞれの組織の活動に関する紹介があった。AvHからはMirjam Hamana氏およびAnke Teubner氏が、JSPSからは瀬川真木子氏から説明があった。両国の研究交流プログラムやFoSのフォローアッププログラムについての説明があり、共同研究を推進するための多くの制度が紹介された。さらに、その後、二つめのポスターセッションが開かれて再び活発な議論が交わされた。

夕食は「ワークショップ」と位置付けられ、ネットワーキングを目的として同じセッション内の参加者が同じテーブルに座り、意見を交換する形式が取られた。同じセッションで固めたのは研究分野の近い研究者同士で共同研究の可能性を探りやすくするためであり、意図的になされたものである。去年のドイツ開催の時も似たようなワークショップセッションがあったが、今年はそれを夕食と兼ねて実施する形となった。どのテーブルも大いに盛り上がっていたように思う。個人的にはこのようなイベントが初日に開かれるのは、参加者同士の関係性を深める効果があり良い試みであると感じた。



ワークショップの様子

## 10月26日（土）二日目

二日目の午前中は、「社会科学」のセッションから始まった。セッションテーマは「Conceptions of Place and Space: The Politics and Social Dynamics of Contemporary Place-making and Spatial Negotiation」というものであり、都市のような人間居住域における空間の形成について、そこにいかなる政策や文化、人種といった要素が影響するかが議論された。個人的には、このような都

市計画に近い話題において、先住民と入植者の関係、移民・人種の歴史といった要素が強く影響し議論の遡上に上ることが新鮮であった。我々が何気なく過ごしている街も、地域が違えばその成り立ちのダイナミクスは全く異なるものであり、また表面的には見えてこない問題が裏には存在しうることを実感した。

午前中の第二セッションは、「地球科学／地学／環境学」であり、セッションテーマは「Points of no return? Ice-Ocean-Land interactions in the past and future Earth system?」であった。地球温暖化が進んだ現在、極地方の氷床は大量に溶け出し、海洋に大きな影響を与えている。その影響は海洋にとどまらずエルニーニョなどの地球全体の環境に及んでいる。このような人類の未来にとっても重要な話題に関連して、予測モデル・シミュレーションモデル・有孔虫を用いた海洋成分の分析といった研究が紹介された。科学技術の発展が短期間で地球環境に急速な変化をもたらした一方で、この変化を元に戻そうとすると数千年の単位の時間が必要であるとのことで、未来へ残されたあまりに大きな負債の解決に向けてこの JAGFOS で議論された研究がそれぞれ何らかの形で役立つことを願うばかりである。

ここまで多くの質の高い研究発表が続き、密度の濃い議論が交わされてきたところであるが、二日目の午後はリラックスして京都の街を楽しむ時間が設けられていた。まず、勝林寺にて座禅を体験させていただいた。座禅に慣れ親しんでいない外国勢も真剣に取り組み、日本の精神性を体験していた。警策による喝入れはともすれば体罰と解釈される可能性もあるため、住職はその理念を丁寧に説明され、あくまで自身の意思で選択できる旨を強調されていた。結果として、ほとんどの参加者が自らの意思で住職に肩を叩いてもらっていたようである。続いて錦市場を訪れ、市場での買い物を楽しんだ。最後がanko高瀬川二条苑にて懐石料理に舌鼓を打った。夕食は大いに盛り上がり、日本食の人気の高さを実感した。非常に良い文化交流になったかと思う。



座禅体験の様子(1)



座禅体験の様子(2)



夕食の様子

## 10月27日(日) 三日目

最終日の三日目の午前には、「化学／材料科学」のセッションから始まった。セッションテーマは「Artificial photosynthesis - solar energy conversion into chemicals」ということで、光合成を人工的に実現するための様々な技術が紹介された。地球科学で紹介された地球温暖化とエネルギー資源の問題は密接にかかわっており、太陽光からの人工的な光合成はその一つの重要な方向性である。個人的なつながりとして、日本人スピーカーの久富先生が研究されている太陽光による水分

解用粉末光触媒の研究は、自分の大学時代に所属していた空手部の先輩である堂免先生のグループにおいて共同で進められているということで一方的に親近感を感じていた。生物の実現する光合成と人工的な光合成との違い、さらに産業応用に求められるエネルギー効率とのギャップなど多くの困難が残っている点が興味深かった。

最後のセッションは「物理学／宇宙物理学」で、「Nuclear fusion - The future of clean energy?」がテーマである。「化学／材料科学」に続くエネルギーに関する話題で、核融合の実現に向けた各種取り組みについて最先端の取り組みが紹介された。人類の未来にとって重要な技術である。ドイツからいらしたイントロダクトリー・スピーカーの Athina Kappatou さんと食事の際に話す機会があり、核融合は安全であることやもっと人材が必要であることを強調されていたことが印象的であった。やはり、セッションでも安全性に関する話題があがり、「核融合」という名前を変えたほうが良いという意見が出ていた。日本も国際的にプレゼンスを発揮しているとのことで今後の発展に期待したい分野である。

最後のセッション終了後、今年の新たな試みとして「Exchange on Potential Cooperation」が開かれた。共同研究ができそうな研究者と自由に会話をして、今後の共同研究の可能性を探るというセッションである。共同研究まで繋がらなかったとしても、ここでの分野を超えた議論は研究の幅を広げる良い機会であったと思う。



Exchange on Potential Cooperation の様子

最後に、閉会挨拶として、来年度のアメ리카側 PGM 主査である Sarah King 氏から来年度に向けた展望も含めた閉会の挨拶がなされた。続いて日本側の JSPS 理事の水本先生より閉会の挨拶がなされた。閉会の挨拶後、Farewell Lunch が開かれ、参加者は JAGFOS の締めとして思い思いに会話を楽しんでいた。Farewell Lunch では FoS ンポジウム事業委員会副委員長の田島先生による挨拶もあり、これにて盛会のうちに JAGFOS は閉会した。もっとも、来年度の PGM はこの後に来年度のセッション構成を決定する Planning Group Meeting に引き続き参加し、今年度の仕事を果たしていた。

今年度の JAGFOS を振り返るに、京都という開催場所の影響からか、いつもより参加者がこの JAGFOS をお祭りのように楽しむ雰囲気を感じた。実際、海外から参加された研究者のうち少なくない数の研究者が JAGFOS の前後に予定を確保して長めに日本に滞在し、京都だけでなく東京や東北など日本各地を観光して回っていた。家族も連れてきている人も珍しくなかった。今回は日本側にとっては時差がなく、その日のうちに帰れるという点では有利であったが、日本のアカデミアにも海外勢のような時間的余裕のあるスケジュール設計が許される環境構築が望まれていると思う。真のイノベーションはやはり肉体的・精神的に余裕のある状態から生まれるものである。ここは日本のアカデミアにおける構造改善が必要な部分であろう。

これまで、幸運にも JAGFOS に合計 3 回も参加させていただく機会をいただいた。この JAGFOS を通して、同セッションの研究者はもちろん、他分野の研究者とも繋がれたことは大きな財産で

あろう。どの方々も専門分野への深い見識を持ち合わせており、議論において常に発見があった。全員の名前をあげることはできないが、私の前に PGM 主査を務められた安成さんや来年度の PGM 主査を務められる井上さんをはじめ、皆さん各分野で今後も活躍されるであろう雰囲気を纏っていて、またどこか別の場面でお会いする機会に恵まれるであろうと思っている。

総じて、JAGFOS は参加者の成長を促すだけでなく、新しい人間的繋がりをもたらし、自身の研究の幅を広げてくれる貴重な機会である。この報告書を読んでもらった若い研究者の方々も、もし興味を持っていただけたのなら、ぜひ FoS への参加をお勧めする次第である。



参加者全員の集合写真