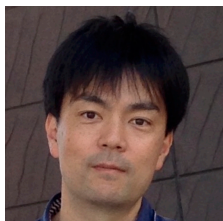


## 2025年度 交流助成 成果報告（日本招聘）

2025年 12月 2日

所属：京都大学大学院理学研究科

氏名：武田和行



会議等名称 第64回NMR討論会

開催地 沖縄県恩納村 沖縄科学技術大学院大学 講堂

時期 2025年11月26日 ～ 11月28日

### 1) はじめに（招聘の概要）

核磁気共鳴（Nuclear Magnetic Resonance: NMR）は、物質の構造だけでなく、運動性も解析できる強力な化学分析ツールである。またNMRの使い方には無限の可能性があり、目的に応じた様々な情報を抽出するための手法が次々と考案され、生体物質の分析にも幅広く応用されている。このような中、2025年11月下旬に申請者も理事の一人を務めている日本核磁気共鳴学会がNMR討論会を主催する運びとなり、申請者がプログラム委員に任命された。本年度で第64回を数えるこの学会は、様々な学問および産業に関わる研究者と企業が一同に解する学際的な会合であり、例年300名超の参加者が成果発表、活発な議論、および情報交換を行なっている。本学会では海外からNMRの第一線で活躍している研究者を招待講演者として招聘し、国内研究者との交流と情報交換を促進している。貴財団の助成により、世界の最先端を走る著名な研究者を招聘することができれば、これまで以上の活発な議論を呼ぶだけでなく、たとえ優れていても残念ながら決して広く世界に知られているとはいえない数多くの国内の研究成果を紹介することで、日本の研究の認知度を高めることに資することが期待できる。そこでこのたび、Songi Han 教授を招聘することを考えた。

### 2) 被招聘者の紹介

Songi Han 教授は米国ノースウェスタン大学で、電子スピンおよび原子核スピンを利用した革新的な分析機器および手法を開発している、分野のトップを走る女性研究者である。彼女の研究室が開発した唯一無二のツールにより、従来人類が見ることが不可能であった分子の相互作用、配置やダイナミクスにアクセスできるようになった。Songi Han 教授はこれにより生物学における喫緊の課題であるタンパク質フォールディングや薬理的な効果を解明してきた。Songi Han 教授はこれらの業績により、Bruker Prize Lecture

of the Royal Society Chemistry EPR (2024)、Callaghan Lecture Prize of the ISMAR (2023)、EAS Award for Outstanding Achievements in Magnetic Resonance (2021)など、計 16 にものぼる受賞歴がある。

### 3) 会議または集会の概要

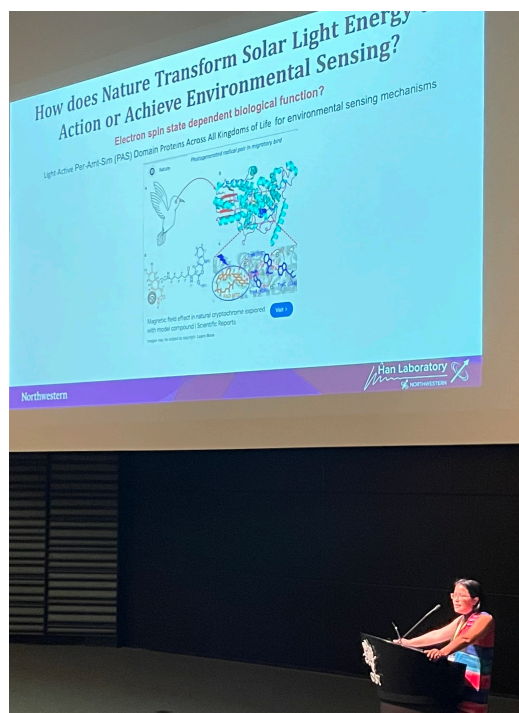
申請者も理事の一人を務めている日本核磁気共鳴学会の主催で毎年開催されている NMR 討論会は本年で第 64 回を数える。ここでは、様々な学問および産業に関わる研究者と企業が集まり、成果発表、活発な議論、および情報交換を行なっている。本年は沖縄科学技術大学院大学（沖縄県恩納村）で開催し、参加者は 342 名に上った。

### 4) 会議の研究テーマとその討論内容

講演題目：Electron and Nuclear Magnetic Resonance Studies of Signal Transduction in Light-Oxygen-Voltage Sensitive Receptors（光受容 LOV ドメインにおける信号伝達の電子スピン共鳴および核磁気共鳴による研究）

タンパク質は光・機械的ストレス・磁場などの環境信号に対して反応を示し、機械的あるいは蛍光による応答を示す。このような、生体の活動に重要な役割を果たす信号伝達がどのようにして動作しているのかは、生物学の重要な課題の一つである。講演で Songi Han 教授は、LOV と呼ばれる、光受容の機能を有するタンパク質の変異体の研究を取り上げて、光励起三重項状態の電子スピンの量子状態に依存した分子スイッチの機能について、電子スピン共鳴および NMR の実験データをもとに、議論を展開した。さらに教授は、新しい実験装置の開発の重要性にも触れ、自身で開発した新型の動的核偏極（Dynamic Nuclear Polarization: DNP）実験システムを紹介し、いかに電子スピンの超偏極状態を生成して、偏極を原子核スピンに転送して NMR 測定 of 感度を桁違いに増強することができるかを示した。

既存の DNP 法の様々な制約を克服して、NMR 高感度化するための方法の開発、それによってはじめて NMR 観測可能になった生体物質、また観測するだけでなく、測定データから重要な生化学上の知見を抽出する数理科学的な手法の開発、これらが三位一体



講演中の Songi Han 教授。

となることで初めて得られる深い洞察があることを解説していただき、観衆は大いに触発された。また、生化学上極めて重要な様々な物質系のそれぞれに適した、オーダーメイドの測定手法やデータ解析手法を自前で考案して運用していくことの大切さを、天然変性タンパク質の構造の謎解きを例として参加者と質疑することができた。

## 5) 招聘した成果



懇親会にて。Songi Han 教授のスピーチを聞く参加者

磁気共鳴分光学は、非常に幅広い分野を横断しており、それゆえに学会では、分子生物学、薬学、化学から量子物理学など様々なバックグラウンドを持つ研究者が集まり、異分野交流が促進されている。被招聘者も電子や原子核スピンの長偏極という量子物理学的な研究とタンパク質などの分子生物学的な研究を見事に融合させた新領域を切り開いており、申請者を含めて日本中の所属学会員の研究にポジティブな影響を及ぼすこととなった。また、世界の最先端を走る女性研究者像として、日本の女性若手研究者に対するロールモデルともなったと考えている。また、多くの参加者とも和やかにコミュニケーションをとっていただき、若手研究者や学生が憧れを持ち、将来研究者を目指す良い動機になったと確信している。

## 6) その他

申請者自身も、電子スピンを利用した原子核スピンの超偏極と NMR 測定感度の飛躍的な向上に関する研究に、Songi Han 教授とは異なるアプローチで挑んでいる。この招聘の機会を活かして教授と情報・意見交換をすることができて、大変有意義であった。



懇親会にて。談笑する申請者と Songi Han 教授。