

2024年度 交流助成 成果報告（日本招聘）



2024年 12月 2日

所属：国立大学法人北海道大学
大学院先端生命科学研究院
氏名：相沢 智康

会議等名称 第63回NMR討論会

開催地 北海道大学学術交流会館（札幌市）

時期 2024年10月30日～2024年11月1日

1) はじめに（招聘の概要）

NMR 討論会は日本核磁気共鳴（NMR）学会により、最先端の NMR 研究の発表・討論・情報交換・研究者間の交流等を狙いとして開催され、例年海外からの著名な研究者を招待しての招待講演を実施している。第 63 回を迎えた本年度は 2024 年 10 月 30 日～11 月 1 日の日程で北海道大学にて開催し、海外で活躍する 3 名の研究者を招聘し講演を依頼した。

2) 被招聘者の紹介

Mike P. Williamson 氏（イギリス・シェフィールド大学）

Williamson 教授の研究テーマは主にタンパク質を対象とした NMR 法による構造生物学である。氏はバンコマイシンに関連する抗生物質の構造と相互作用を調べるために NMR を使用し、NOE によるバンコマイシンの構造を決定した後、タンパク質研究への 2 次元 NMR の応用を研究し、2003 年にノーベル賞を受賞した Kurt Wuthrich 教授の研究室において、その授賞に貢献する成果である球状タンパク質の最初の NMR 構造解析に携った。その後、NMR に関する方法論及び NMR によるタンパク質の構造決定の応用課題に取り組み、核オーバーハウザー効果 (NOE)、タンパク質の化学シフト、高圧 NMR 等を用いたタンパク質の研究等で著名な成果をあげている。

Mitsuhiko Ikura 氏（カナダ・トロント大学）

伊倉光彦教授は、遺伝子の変化がタンパク質の立体構造にどのような影響を与え、関連するシグナル伝達経路をどのように調節しているのかを理解することに特に関心を持ち、NMR を中心的な手法の一つとして用いて研究を進めている。現在は、医学的に

重要性の高いガンのシグナル伝達経路に関連する 3 つの重要な側面、「低分子 GTPase シグナル伝達」、「細胞接着と極性」、「カルシウムホメオスタシス」に焦点を当て、NMR 法をその解析に用いた研究を展開している。

Vipin Agarwal 氏 (インド・タタ研究所)

生物系と化学系の両方において固体 NMR 法が構造とダイナミクスの研究に使用可能な汎用性の高い技術であるという特徴を活用し、新規の固体 NMR 法の開発と、その応用としての構造生物学、医薬品、生物製剤、タンパク質の運動の理解、原子分解能での物質の特性評価などの、非常に多くの研究課題に精力的に取り組んでいる。そのため、研究テーマは、パーキンソン病に関与する α -シヌクレインのオリゴマー・中間体・フィブリル多形の構造解析、ガンに関与する p53 の構造解析、NMR・回折・計算アプローチを組み合わせた医薬品成分の多形の解析、新規のリカップリングおよびデカップリング技術の開発、スピン系における相互作用の定量化、効率的な多重量子コヒーレンス励起および再変換などの理論的および計算的スピン物理学を含む固体 NMR 法など多岐に及んでいる。

3) 会議または集会の概要

会議名称：第 63 回 NMR 討論会 (2024)

日程：2024 年 10 月 30 日～11 月 1 日

場所：北海道大学 学術交流会館 (北海道札幌市)

内容：招待講演 3 件、特別講演 5 件、特別シンポジウム 1 件、一般講演 30 件、ポスター発表 100 件、技術セミナー 3 件

4) 会議の研究テーマとその討論内容

NMR 法は、物理、化学、生物学などの基礎科学から医学、農学、薬学、工学などの応用分野まで極めて広範な領域で重要な役割を果たす計測法であり、NMR 討論会は非常に幅広い分野の参加者が集まり議論を行う場となっている。例年、溶液 NMR、固体 NMR に関連するハードとソフトの技術開発や理論解析、バイオ分子、生物個体、有機・無機系の多様な元素からなるマテリアル・高分子などの研究、さらには企業での材料開発・品質管理など、基礎から応用まで幅広い研究テーマを対象とした講演・発表が行われている。

また本討論会は、招待講演、特別講演、一般講演といった口頭での講演を、パラレルセッションを設けず、全て 1 つの会場でおこなう形式で開催されることが多いことが特徴であり、本年度もこの形式を採用した。これにより、多岐にわたる NMR 技術について極めて多角的な視点から討論することを目指した。セッション毎に、タンパク質や核酸等の生体系の分子を中心の対象とした溶液 NMR 法及び固体 NMR 法による解析技術、超偏極核スピンを利用した高感度化に関する技術、材料系への応用を中心とした

固体 NMR 法による解析技術、NMR 法関連の新規ハードウェアや計測法の開発、パルスシーケンスや解析法に関する新規技術等に関する講演が行われ、質疑応答はもちろん、コーヒブレークなど講演の合間にも非常に活発な議論が繰り広げられていた。

5) 招聘した成果

Mike P. Williamson 氏 (写真 1) からは、「The future of protein structure determination by NMR」というタイトルで、本年度ノーベル賞を受賞した AlphaFold のような機械学習によるタンパク質立体構造の正確さを NMR 法を用いて評価する技術についての講演が行われた。動的な構造をとらえることが特徴である NMR 法がタンパク質の構造決定においてどのような情報を与えるのか、非常に示唆に富んだ講演であった。

Mitsuhiko Ikura 氏 (写真 2) からは、全ヒト腫瘍の約 30%に変異が見られる RAS タンパク質を創薬ターゲットとした研究において、細胞膜表面での機能を再現するためのナノディスクを利用した膜プラットフォームの NMR 解析への活用および、ヒト KRAS を直接制御する Src によるリン酸化経路及びカルモジュリン依存的な KRAS の移行による経路についての最新の構造生物学的知見についての講演がおこなれた。

Vipin Agarwal 氏 (写真 3) は、窒素のうち天然存在比が高いにも関わらず、強い四極子相互作用のため高分解能測定に困難がある ^{14}N を対象とした固体 NMR 法の観測技術についての講演がなされた。これは、 ^{14}N と ^1H の交差分極を利用することで同位体標識不要で分子の部位特異的なダイナミクスを観測する新しい手法に関するもので、窒素を含む生体分子をはじめとした幅広い応用が期待される技術である。

これらの招待講演者の最新の研究成果の講演については多くの質問がなされるとともに、他の特別講演、一般講演に対しても、招待講演者を含む参加者から多くの質問がなされ、非常に活発な議論が展開された。まさに、幅広い分野からの NMR 研究者が一堂に会して行われる NMR 討論会らしさが活かされた場となったことを感じた。

また、若手ポスター賞審査も設けられたポスターセッションにおいては、若手研究者の研究発表題目も多く、彼らが招待講演者を含む多くの参加者と非常に積極的に議論が行われている様子が多くみられ、コロナからの完全な回復を感じさせる、非常に活気に満ち溢れた会となった。

6) その他

北海道での NMR 討論会は、前回 2018 年に計画されていたが 2018 年 9 月 6 日未明に発生した北海道胆振東部地震の影響により、やむなく中止となった。今回、公益財団法人中谷財団の交流助成でのご支援も賜り、その際に招聘を計画していた著名な研究者を改めて招聘することができたこと、この場を借りて深く御礼申し上げたい。



写真 1 Mike P. Williamson 氏



写真 2 伊倉 光彦 氏



写真 3 Vipin Agarwal 氏