公益財団法人 山田科学振興財団

2026年度海外研究交歓会
講 演 要 旨 集

2026年4月18日（土）

於　ホテルグランヴィア大阪

公益財団法人山田科学振興財団

2026年度海外研究交歓会 次第

2026年 4 月18 日（土） 開会13:30
於：ホテルグランヴィア大阪

開会挨拶　理事長

諸注意　　専務理事

（各講演15分・質疑応答10分）

No.	演 題	演 者(敬称略)	ページ
1	銀河ガスの精密定量に向けた基礎研究	工学院大学教育推進機構 小麥 真也	1
2	スバールバルフィヨルドの海洋環境に氷河由来の淡水流出が与える影響	国立極地研究所先端研究推進系 大橋 良彦	2
3	機械学習を用いた和周波発生分光計算	東北大学大学院理学研究科 平野 智倫	3
4	光周波数コム時間分解フーリエ変換分光法による生命の起源の研究	産業技術総合研究所 計量標準総合センター 西山 明子	4
5	化学ー酵素ハイブリッド法による有用天然物の合成	名古屋大学大学院生命農学研究科 宮坂 忠親	5
6	腸管形態形成における内腔液の流体力学的役割の解明	兵庫県立大学大学院理学研究科 鹿谷 有由希	6
7	異常型タンパク質の構造的理解に基づく神経変性疾患病態	東京都医学総合研究所 臨床医科学研究分野 樽谷 愛理	7
8	身体的自己を中心とした情動経験メカニズムの理解	産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 大畑 龍	8

閉会挨拶　選考委員長

※講演順序、時間等は変更になる可能性がございますので、ご了承のほどお願いいたします。

銀河ガスの精密定量に向けた基礎研究



工学院大学　小麥 真也

援助区分・期間　個人A・2024年8月11日～2024年9月25日
滞在研究機関　Department of Physics and Astronomy,
Stony Brook University
100 Nicolls Rd, Stony Brook, New York 11794-3391, USA
共同研究者　Prof. Jin Koda

恒星は水素を主な材料として生まれる。従って、銀河に広く分布する水素の量を正しく測ることは、銀河が数十億年に亘りどう変化するか、延いては宇宙の来し方行く末を理解する重要な鍵となる。星の材料となる水素分子ガス（H_2）は通常の環境では電磁波を出さないため観測が困難である。このため、天文学ではH_2の次に存在量の多い一酸化炭素COの輝線を観測し、永らくH_2の示標としてきた。特に、最も低い密度や温度で励起されるJ=1-0輝線が星間空間の状態に依らずガス量を推定することができると1970年代より考えられてきた。近年、電波干渉計ALMAの登場によってJ=1-0輝線よりも高い感度、高い空間分解能で観測ができるCOのJ=2-1輝線を用いて水素を定量することが世界的趨勢となっている。しかし、J=2-1とJ=1-0の輝線比がガスの物理状態に依存してどう変化するかは観測的に理解されていない。これはH_2の測定に大きな誤差をもたらすことを示している。

我々は、ALMAを用いて近傍の銀河12天体について、CO(J=1-0)とCO(J=2-1)の両方の高空間分解能・高感度のデータを取得し、実際に銀河内部でこれらの輝線の比がどのように変化するのかを調査した。これまでにない感度で観測された結果、銀河の形態的特徴や速度構造ごとに輝線比の違いを描き出すことに成功した。大局的に見た場合、銀河円盤の中で軸対称に順回転するガスは一定の輝線比を持つが、銀河中心に対して動径方向に運動するガスや大きな速度分散を持つガスは輝線比が高い事が判明した。このようなガス成分は棒構造を持つ銀河の中心に集中したガスに特徴的であることもわかった。特に、棒構造を持つ銀河は輝線比が中心から急激に減少するが、渦構造のみを持つ銀河は輝線比が外縁部に向かってなだらかに変化する事も判明した。このような特徴を把握することは、ガス質量を銀河形態ごと、構造ごとに推定するにあたって重要となる。同時に、輝線比を使ってガスの物理状態を探ってゆく研究にも拡がりをもつ。

本講演では、これまでの銀河研究の歴史的経緯や世界的な進捗状況について概観し、本研究の成果について紹介する。強烈な円安のため米国への渡航は1ヶ月半と短かったが、渡航前後も含めた研究生活と今後の展望についても報告する。

【キーワード】銀河天文学、電波干渉計
【参考文献】
・Komugi et al., “ALMA FACTS. II. Large Scale Variations in the 12CO(J=2-1) to 12CO(J=1-0) Line Ratio in Nearby Galaxies”, The Astrophysical Journal, Volume 980, Issue 1, id.126, 15 pp. 10.3847/1538-4357/ada6b5
・Lee, et al., “ALMA FACTS. III. High-Resolution CO(2-1)/CO(1-0) Maps of Twelve Nearby Galaxies”, submitted to The Astrophysical Journal, arXiv:2507.13498

スバールバルフィヨルドの海洋環境に氷河由来の淡水流出が与える影響



国立極地研究所　大橋 良彦

援助区分・期間　個人 B・2022 年 11 月 1 日～2023 年 5 月 31 日
滞在研究機関　Department of Arctic Geophysics,
The University Centre in Svalbard
P.O. Box 156, N-9171, Longyearbyen, Norway
共同研究者　Assoc. Prof. Ragnheid Skogseth, Prof. Frank Nilsen, Prof. Eva Falck

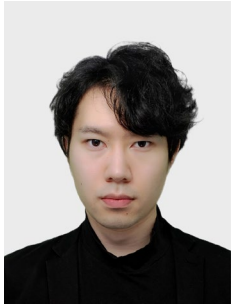
近年、北極域で海洋に流れ出す氷河の質量損失に伴って、周縁海洋への淡水流出量が増加している。氷河融解に伴って生じる淡水は、I. 氷河の表面融解によって生じ、 氷河底面から流出する融解水（氷河流出水）と、II. 海洋の熱によって引き起こされた氷河末端での水中融解で生じる融解水（水中融解水）の 2 種類がある。これらの氷河由来の淡水流出によって、フィヨルド内では海水・懸濁物質・栄養塩の鉛直・水平的な輸送が引き起こされ、海水の循環や海洋の生物生産に大きな影響を与える。例えば、氷河由来の淡水が海洋下層の栄養塩に富んだ海水を巻き込み、表層へと輸送することで、生物生産を高める過程が報告されている（参考文献 1)。従って、淡水流出は、氷河の質量損失に伴う海洋環境変動を理解する上で非常に重要な過程であり、その過程の把握の重要性が近年より一層高まっている。しかしながら、氷山や海氷の存在による観測の困難さからデータが不足しており、北極域のフィヨルドにおける氷河由来の淡水分布やその変動要因の理解は十分に進んでいない。スバールバル大学では、氷河融解の影響が顕著な北極域スバールバルフィヨルドにおいて継続的な海洋観測が行われており、これらのデータは氷河由来の淡水流出の把握に役立つ（参考文献 2)。そこで本研究では、スバールバル大学との共同研究として、スバールバルフィヨルドの海洋環境に氷河由来の淡水流出が与える影響を定量的に評価することを目的とした。現地で取得された貴重な海洋観測データと数値モデル実験を組み合わせ、氷河由来の淡水の分布とその変動要因を解析した。その結果、高い気温と太陽放射の増加が氷河の表面融解を強め、フィヨルド内における氷河流出水の割合を増加させることが示された。一方、水中融解水の増加は、高温な暖水流入による可能性が示された。さらに、強い西風は氷河への暖水の輸送を強めるとともに、融解水をフィヨルド内に滞留させる可能性がある。本研究の結果は、大気・海洋・氷河のプロセスが相互に密接に結びつき、フィヨルドにおける氷河由来の淡水の分布を決めていることを示している。今後も進行する北極域の温暖化のもとでは、氷河由来の淡水流出がさらに増加し、海水・懸濁物質・栄養塩の鉛直輸送を強化する可能性が考えられる。これらの過程がどのように変化していくのかを十分に理解するためには、長期的な観測が必要不可欠である。以上のことから、本助成による滞在をきっかけに、共同観測の実施を含めた共同研究を今後も継続し、さらなる発展につなげていきたいと考えている。

【キーワード】氷河由来の淡水、スバールバル、フィヨルド

【参考文献】

・Kanna, N. *et al.* *J. Geophys. Res.* **123**, 1666–1682 (2018) (参考文献 1)
・Skogseth, R. *et al. Progress in Oceanography*, **187**, 102394 (2020) (参考文献 2)

機械学習を用いた和周波発生分光計算



東北大学　平野 智倫

援助区分・期間　個人 A・2024 年 3 月 1 日～2024 年 5 月 31 日
滞在研究機関　Département de chimie,
Ecole Normale Supérieure, 75005 Paris, France
共同研究者　Prof. Damien Laage

液体界面での化学反応は均一系での反応と比べて著しく異なる様相を呈す場合があり、その微視的な理解は広範な分野で重要である。液体界面を選択的に観測できる強力な分光法として和周波発生分光法が知られており、これまで我々は得られたスペクトルを十分に理解するための基礎理論や計算手法を開発してきた [1]。和周波スペクトルは分子動力学計算や量子化学計算といった理論手法を活用して求めることができ、実験結果と照らし合わせることで液体表面の構造やダイナミクスを詳細に明らかにすることができる。

分子動力学計算は多分子系のダイナミクスを直接計算できる手法であるが、その成否は用いるモデルの精度に大きく左右される。理想的には精確な分子間相互作用は量子化学計算を用いて求めることができるが、多分子系を全て量子化学計算で扱うことは莫大な計算コストを要求し、ほとんど現実的でない。その代わりに多くの場合で分子間相互作用は単純な古典モデルで近似されるが、通常の古典モデルは原子間の結合を古典的なばねや剛体として表現するために結合の解離・生成を記述できず、化学反応の直接的なシミュレーションは不得手である。また、しばしば古典モデルのパラメータは経験的に決定され、その物理的妥当性が不明な場合もある。

パリの Damien Laage 教授のグループは上述した古典モデルの制約を打破するための機械学習ポテンシャルの構築に取り組んでいる。彼らのグループでは、比較的少数回の量子化学計算を行い、その結果を効率的に機械学習モデルに取り込むことで、非経験的かつ高精度なシミュレーションを実現してきた [2]。これらの手法は分子動力学計算による化学反応ダイナミクスの直接計算を可能とし、分子動力学計算により扱える対象を大きく拡大できる可能性がある。本滞在では、我々の開発してきた和周波分光計算に Laage グループの機械学習手法を取り込むことを目標として共同研究を行った。本講演では、共同研究から見えてきた機械学習による和周波スペクトル計算の課題と展望について紹介する。

【キーワード】分子動力学計算、和周波発生分光、機械学習ポテンシャル

【参考文献】

[1] **T. Hirano** and A. Morita, “Local field effects of quadrupole contributions on sum frequency generation spectroscopy” *J. Chem. Phys.*, **161**, 244707 (2024).

[2] M. de la Puente, R. David, A. Gomez, D. Laage, “Acids at the edge: Why nitric and formic acid dissociations at air-water interfaces depend on depth and on interface specific area” *J. Am. Chem. Soc.* **144**, 10524 (2022).

光周波数コム時間分解フーリエ変換分光法による生命の起源の研究

産業技術総合研究所　西山 明子



援助区分・期間　個人 A・2024 年 6 月 28 日～2024 年 9 月 6 日
滞在研究機関　Nicolaus Copernicus University in Toruń, Grudziądzka 5, 87-100 Toruń, Poland
共同研究者　Prof. Piotr Masłowski

ホルムアミド(NH_2CHO)は観測されている星間分子のうち最小のペプチド結合をもち、アミノ酸をはじめとする生体分子の前駆体となり得る。そのため、星間空間における生成過程の解明は、生命の起源を明らかにするための鍵となる。本研究では、光周波数コムフーリエ変換分光法を用いて、NH_2 ラジカルとホルムアルデヒド(H_2CO)によるホルムアミドの生成過程の検証を行うことを目指した。

この目的のために本研究では、赤外光周波数コムを用いたフーリエ変換赤外分光装置[1,2]による反応物と生成物の高分解能分光計測と、時間分解分光計測による反応中間体の同定や反応速度の導出を行うことを計画した。光周波数コム分光装置は代表研究者が過去に、ニコラウス・コペルニクス大学において開発したものである。光周波数コムとは一定間隔で並んだ狭線幅なモード群からなる特徴的なスペクトルを持つレーザー光源であり、各モードの光周波数を高精度に決定することができる。光周波数コムを用いたフーリエ変換赤外分光装置は、干渉信号の有限長さに起因する装置関数の影響を除去することができ、従来のフーリエ変換分光器の限界を超える高い周波数分解能を達成する。

本研究では、アンモニア、ホルムアルデヒド、ホルムアミドの高分解能赤外分光を行い、既存のデータベースよりも高精度な赤外スペクトルを取得することに成功した。続いて、フーリエ変換分光装置と紫外レーザーを連動させるためのトリガー装置などを制作し、時間分解分光計測装置を構築したが、紫外レーザーの発振に必要な混合ガスが不足し、時間分解分光計測の実行には至らなかった。時間分解分光計測を行う予定であった期間には、同分光装置を用いて一酸化炭素気体の赤外スペクトルの精密測定による温度計測を行った。

滞在中に得られた高分解能赤外分光のデータに基づいて、高精度な遷移周波数の決定をはじめとする分光データの解析を行っており、国内外での発表や論文誌への投稿を予定している。既存のデータベースの精度を更新することで、分子分光学や大気科学の分野に大きなインパクトを与える成果となることが予想される。時間分解分光の実験は共同研究者に引き継がれており、ホルムアミドの生成過程に関する興味深い知見を得ることが期待される。

【キーワード】光周波数コム、赤外分光、ホルムアミド

【参考文献】

[1] P. Maslowski, et al., "Surpassing the path-limited resolution of Fourier-transform spectrometry with frequency combs," Phys. Rev. A **93**, 021802 (2016).
[2] A. Nishiyama, et al., "Line-shape study of CO perturbed by N2 with mid-infrared frequency comb-based Fourier-transform spectroscopy," Measurement **227**, 114273 (2024).

化学－酵素ハイブリッド法による有用天然物の合成

名古屋大学　宮坂 忠親



援助区分・期間　個人 B・2025 年 7 月 1 日～2026 年 1 月 31 日
滞在研究機関　Department of Chemistry, Rice University
6500 Main St., Houston, TX 77030, U.S.A
共同研究者　Prof. Hans Renata

人類はこれまで、生物の生産する二次代謝産物（天然物）を医薬品や農薬などのシード化合物として活用してきた。しかし、この切れ味鋭く有用な天然物はときに複雑な化学構造を有するため、供給するために数十段階の化学変換を要することも珍しくない。一方で、酵素反応はときに化学反応では実現困難な反応を達成できる上、近年急速に発達している酵素工学により、基質に合わせて酵素を進化させることで基質許容性の拡大や変換効率の向上などを行うことが可能になってきている。そこで本研究では、現代の有機合成では難しいアミノ酸の直接的 C-H 酸素化反応を酵素反応で行い[1]、得られた物質を化学反応により効率的に有用天然物に変換する化学－酵素ハイブリッド合成法の確立を目指した。

ペプチド系天然物 Asperigimycin は従来のアミノ酸とは異なる非古典的アミノ酸を含む非常にユニークかつ複雑な物質であり、強力な抗がん活性を有する[2]。本プロジェクトでは、この Asperigimycin を化学－酵素ハイブリッド法を活用することで効率的に合成することを目指した。まず、大腸菌で異種発現させた酸化酵素 GriE をロイシンに作用させることで、C-H 酸素化を行い、水酸化されたロイシンをグラムスケールで得た。その後、Ni 触媒を用いたクロスカップリング反応や、マクロラクタム化などを含む数段階の化学変換を行うことで、Asperigimycin の環状ジペプチド構造の構築に成功した。

さらに、確立した本合成法を他の環状ジペプチド合成に拡張することで、新たなケミカルスペースの拡充や新規生理活性物質の発見を目指した。その際、ロイシン酸化酵素だけでなく、イソロイシンの酸化酵素やβ-Me-フェニルアラニン合成酵素、トリプトファン合成酵素の変異体などにより得られた非古典的アミノ酸を変換することで、多様な環状ジペプチドの合成に成功した。

以上のように、本研究では有機合成では実現困難な変換を酵素反応で行い、得られた物質を有機合成によって柔軟に変換していくことで、有用物質を合成する方法を確立することができた。

【キーワード】化学－酵素ハイブリッド合成、天然物

【参考文献】

(1) H. Renata *et al. "Overview of Amino Acid Modifications by Iron- and α-Ketoglutarate-Dependent Enzymes" ACS Catal.* **2023**, *13*, 4853-4865.
(2) Q, Nie *et al. "A class of benzofuranoindoline-bearing heptacyclic fungal RiPPs with anticancer activities" Nature Chem. Biol.* **2025**, *21*, 1938-1947.

腸管形態形成における内腔液の流体力学的役割の解明

兵庫県立大学　鹿谷 有由希



援助区分・期間　個人 B・2024 年 6 月 1 日～2025 年 3 月 20 日
滞在研究機関　UMR7009, The Villefranche-sur-mer Developmental Biology Laboratory (LBDV), Institute de la Mer de Villefranche (IMEV), Sorbonne University/CNRS Villefranche-sur-mer, 06230, France
共同研究者　Dr. Tsuyoshi Momose

腸管における蠕動運動は消化吸収に欠かせないものであるが、近年、胚発生中の蠕動運動が腸管自身の形態形成に重要な役割を果たす可能性が示唆されている。しかし従来の脊椎動物をモデルとした解析では、その腸管構造の複雑さのために、腸管形態形成に関わる物理的な要素を解析することは困難である。そこで本研究では、クラゲ *Clytia hemisphaerica* のポリプ形成をモデルに、形態形成の物理学的メカニズム、特に管内腔液の流体力学的な作用の解明を目指した。

Clytia は、プラヌラ幼生、ポリプ、クラゲの時期をもち、プラヌラ幼生からポリプへの変態の際に、腸管として機能する細長いポリプ茎を伸ばす。ポリプ茎は上皮と筋肉の機能を兼ね備えた上皮筋細胞および神経細胞から成り、脊椎動物と共通の構成要素でありながら非常に簡潔な構造である。予備的な観察により、ポリプ茎の伸長が、基部での周期的な筋収縮および内腔液の往復周期と一致していることが見出された。このことから、筋収縮に伴う管内腔液の移動が、ポリプ茎の伸長の物理的原動力であるという仮説が示唆された。

そこでこの仮説を検証するために、L 型カルシウムチャネル阻害剤であるニフェジピンによって筋収縮を抑制することを試みた。その結果、ポリプ茎の伸長が著しく阻害されるという結果が得られた。次に、深層学習（DeepLabCut）を用いたタイムラプス画像の解析により、筋収縮のパターンの定量化を試みた。その結果、ポリプ茎の伸長前は部分的・散発的であった筋収縮が、伸長開始時にはプラヌラ幼生全体で同調し、かつ周期的な収縮へと変化することが明らかとなった。一方で、ニフェジピン処理下では、通常であればポリプ茎が伸長し始める時期になっても筋収縮が同調せず、散発的な収縮が続いていた。これらの結果から、ポリプ茎の伸長には、幼生全体で筋収縮が同調することが重要であることが示唆された。以上の結果から、ポリプ茎の伸長時に見られる筋収縮の同調により、内腔液がプラヌラ幼生の中央部へと押し込まれ、局所的に圧力が高まることが予想される。このような局所的な圧力の高まりがポリプ茎の伸長の物理的な原動力となり、ポリプ茎の伸長を促進している可能性が示唆された。

【キーワード】クラゲ、形態形成、ライブイメージング
【参考文献】

・Peron, S. et al. (2021). The Marine Jellyfish Model *Clytia hemisphaerica*. *In Marine Model Organisms in Biology and Medicine* (pp. 143-163). CRC Press.

・Stokkermans, A. et al. (2022). Muscular hydraulics drive larva-polyp morphogenesis. *Current Biology*, 32(21), 4748-4760.

異常型タンパク質の構造的理解に基づく神経変性疾患病態

東京都医学総合研究所　樽谷 愛理



援助区分・期間　個人 B・2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日
滞在研究機関　Department of Neuropathology, University Medical Center Göttingen, Justus-von-Liebig-Weg 11, 37077 Göttingen, Germany
共同研究者　Prof. Rubén Fernández-Busnadiego

アルツハイマー病やパーキンソン病に代表される神経変性疾患の多くは、異常構造をとったタンパク質の細胞内外での蓄積を神経病理学的特徴とする。タウやαシヌクレイン、TDP-43 はアミロイド様線維に変化し、その脳内蓄積は疾患進行や臨床症状と強く相関する。このことから、異常型タンパク質がプリオンのように鋳型依存的に増幅し、細胞間を伝播する「プリオン様伝播」仮説が提唱された。現在では、この仮説に基づく実験モデルが病態解明や治療薬評価に広く用いられている。また、同一プロテイノパチーにおいて観察される病理学的多様性は、異常型タンパク質の折りたたみ構造の違いを反映していると考えられる。近年のクライオ電子顕微鏡法の発展により、患者脳に蓄積する異常型タンパク質の構造理解は飛躍的に深まった。患者脳由来線維の単粒子解析により、疾患を定義するタンパク質の折りたたみ構造が明らかとなり、プロテイノパチーにおける線維構造多型の存在が実証された。さらに、プリオン様伝播モデルで形成された異常型タンパク質の構造解析により、病態形成機構の理解も進んでいる。加えて、患者脳や実験モデルを対象としたクライオ電子線トモグラフィー解析は、異常型タンパク質の空間的配置や細胞内環境との関係を明らかにする手法として注目されており、今後のさらなる発展が期待されている。本講演では、患者脳やプリオン様伝播実験モデルの知見にもとづき、構造的視点からの神経変性疾患病態を紹介する。

【キーワード】神経変性疾患、線維構造多型、クライオ電子顕微鏡

【参考文献】

・Tarutani A, Kametani F, Tahira M, Saito Y, Yoshida M, Robinson AC, Mann DMA, Murayama S, Tomita T and Hasegawa M. Distinct tau folds initiate templated seeding and alter the post-translational modification. *Brain*. 2023 Dec 1;146(12):4988-4999.
・Tarutani A, Lövestam S, Zhang X, Kotecha A, Robinson AC, Mann DMA, Saito Y, Murayama S, Tomita T, Goedert M, Scheres SHW and Hasegawa M. Cryo-EM structures of tau filaments from SH-SY5Y cells seeded with brain extracts from cases of Alzheimer's disease and corticobasal degeneration. *FEBS Open Bio*. 2023 Aug;13(8):1394-1404.

身体的自己を中心とした情動経験メカニズムの理解



産業技術総合研究所　大畑 龍

援助区分・期間　個人 B・2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日
滞在研究機関　Karolinska Institutet, Dept. Neuroscience,
Solnavägen 9, 171 65 Solna, Sweden
共同研究者　Prof. H. Henrik Ehrsson

心理学者ウィリアム・ジェームズは、「自己」には認識を行う主体としての「主我（I)」と、認識される対象としての「客我（Me)」という 2 つの側面を提唱した。我々がこの主我（I）としての自己を意識する時、そこには身体という物理的実体が不可欠である。つまり、我々が見ている世界の中心には必ず身体があり、「この身体は自分のものである」という感覚（身体所有感）を持つことに疑念を抱く余地はない。しかし、滞在先の指導教員であった Henrik Ehrsson 教授は、視覚と触覚を巧みに操ることで、この感覚を操作することに成功した（Ehrsson, 2007)。Full-body illusion と名づけられた身体錯覚は、作り物であるはずのマネキンの身体をまるで自分の身体のように感じさせることができる。この発見は、自己意識の根幹をなす身体所有感を実験的に操作する方法論を切り開いた。私は、身体所有感が持つ機能的役割、とりわけ感情との関連性を解明したいと考え、Ehrsson 教授の下で研究を行った。

実験では、参加者はヘッドマウントディスプレイを装着し、ベッドに横になっているマネキンを第一人称視点で観察する。マネキンの腹部や大腿部に対し、触覚刺激（棒による接触）が与えられている映像を見ながら、参加者自身にも、同じ身体部位に同じタイミングで触覚刺激が与えられた。この同期した視触覚刺激を 10 秒程度繰り返すと、参加者は徐々にマネキンの身体が自分のもののように感じられる。その後、脅威刺激として蜘蛛の 3D モデルを、身体の真上（近位条件）または到達できない距離（遠位条件）に呈示した。その結果、身体錯覚が生じている条件下において、特に近位の蜘蛛に対して有意に高い恐怖反応が報告された（Ohata & Ehrsson, 2025)。さらに、身体錯覚の強度と主観的恐怖の強さには、刺激の距離に関わらず正の相関が認められた。これらの結果は、身体所有感を感じることが、身体近傍の安全圏に対する侵害への感受性を高める機能を持つことを示唆している。

コロナ禍を経て我々の生活様式は変容し、非対面コミュニケーションもかなり定着した。本研究では恐怖という負の感情を対象としたものの、我々の感情や情動は、自己の身体を物理的に介在させることで初めて十分に機能する。今後も、身体を通して得られる経験の重要性を探求しつつ、その知見を次世代のバーチャル技術などに応用する道を模索したい。

【キーワード】身体所有感、身体錯覚、感情・情動

【参考文献】

・Ehrsson, H. H. (2007). The experimental induction of out-of-body experiences. *Science*, 317(5841), 1048.

・Ohata, R., & Ehrsson, H. H. (2025). Bodily illusion enhances subjective fear of safety-margin violations surrounding the bodily self. *Scientific Reports*, 15(1), 1–16.