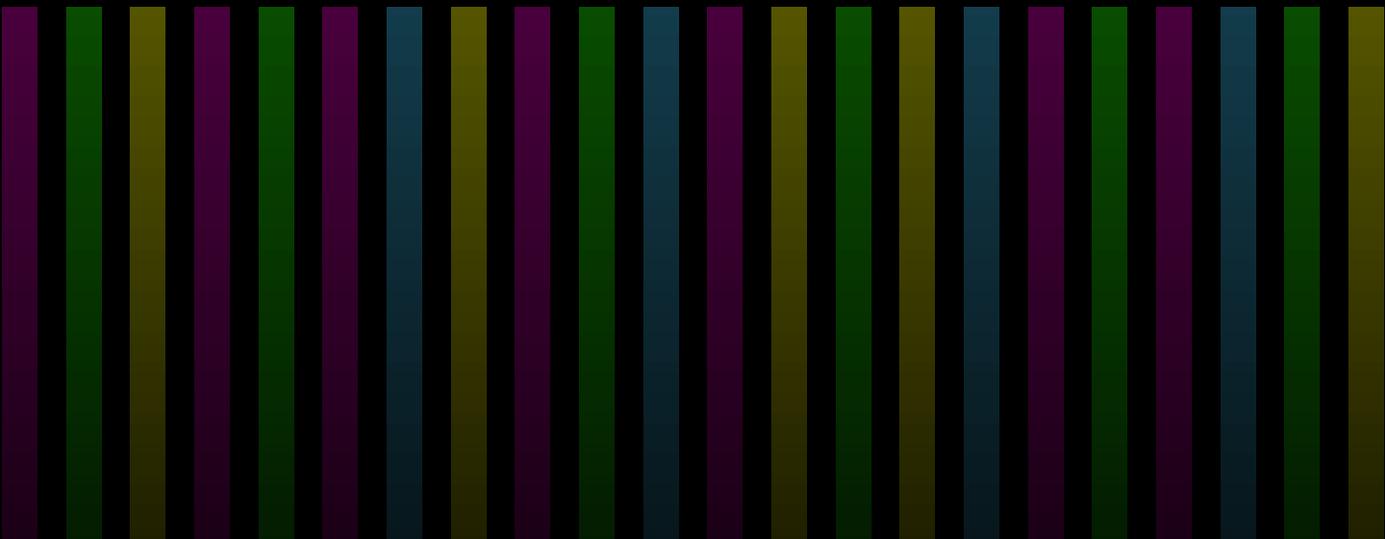


東北大学附置研究所 若手アンサンブルプロジェクト 2022年度活動報告書



東北大学附置研究所・センター連携体
東北大学附置研究所若手アンサンブル
プロジェクトワーキンググループ



1. プロジェクトの経緯と活動の概要

東北大学では、金属材料研究所、加齢医学研究所、流体科学研究所、電気通信研究所、多元物質科学研究所、災害科学国際研究所、東北アジア研究センター、学際科学フロンティア研究所、材料科学高等研究所を東北大学研究所群として、その研究所長、センター長で構成される研究所長会議が、研究所連携プロジェクトを主導してきました。平成27年度には、研究所長会議において、これらの部局間の連携組織に「東北大学附置研究所・センター連携体」と新たに名称が付与されております。2017年10月より、新たに電子光理学研究センターおよび未来科学技術共同研究センターが本連携体に加わりました。さらに、2021年度より、新たに国際放射光イノベーション・スマート研究センターが本連携体に加わりました。本年度（2022年度）の各研究所長、センター長は下記のとおりで、研究所長会議代表は電気通信研究所の羽生貴弘所長です。

金属材料研究所 所長 古原 忠 教授
加齢医学研究所 所長 川島 隆太 教授
流体科学研究所 所長 丸田 薫 教授
電気通信研究所 所長 羽生 貴弘 教授
多元物質科学研究所 所長 寺内 正己 教授
災害科学国際研究所 所長 今村 文彦 教授
東北アジア研究センター センター長 千葉 聡 教授
学際科学フロンティア研究所 所長 早瀬 敏幸 教授
材料科学高等研究所 所長 折茂 慎一 教授
電子光理学研究センター センター長 須田 利美 教授
未来科学技術共同研究センター センター長 長坂 徹也 教授
国際放射光イノベーション・スマート研究センター センター長 村松 淳司 教授

2015年度より、東北大学附置研究所・センター連携体の活動の一環として、若手研究者を中心とする研究交流・連携、および研究所間共同研究の促進を目的に、東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト（以下、研究所若手アンサンブルプロジェクト）が発足しました。上記の各研究所・センター・機構（以下、各研究所）からワーキンググループのメンバーが集まり、博士研究員や大学院生を含む若手研究者を主とした学内研究者ネットワークの強化、および部局間共同研究の支援、外部研究費獲得の促進を目的として、研究所間の連携を深める活動を企画・運営してきました。

本年度はワーキンググループリーダーをはじめとする半数以上のワーキンググループ委員が交代となり、フレッシュな顔ぶれで活動を行いました。特に、コロナ禍における安全かつ効果的な研究支援や研究者間交流方法の模索に尽力しました。研究支援の一環として若手研究者アンサンブルプロジェクト新規課題の公募を4月に開始し、抽選方式により6月に採択課題を決定しました。今回は申請書をリニューアルし、研究者の申請書作成の負荷の軽減を図りました。また、若手研究者アンサンブルプロジェクト新規課題によって生まれた研究の芽を伸ばすため、継続した研究を支援する若手研究者アンサンブルプロジェクト継続課題の公募を12月に開始しました。継続課題では審査会を2月に開催し、口頭発表・議論を行った上で、参加者全員による一人2票の投票で上位2課題を採択する形式を採用しました。11月には、本学附置研究所・センター連携体所属の若手研究者を中心とする部局間共同研究を促進・強化することを目的とし、本年度プロジェクト採択課題の中間成果報告も兼ねたワークショップをハイブリッド方式で開催しました。コロナ禍の厳しい状況下でも一定の活動成果と効果を得られたと考えております。

本報告書に、これらの実施内容および資料等をまとめます。今後、これらの活動をさらに充実させて、研究所間の連携を深化させていきたいと考えております。引き続き、皆様のご理解とご協力をいただけますようお願い申し上げます。

2. 2021年度研究所若手アンサンブルグラント新規課題 成果報告書

研究所間の共同研究の促進を目的として、複数研究所の所属研究者で構成される共同研究グループに対して研究費を支援する「2021年度若手研究者アンサンブルグラント新規課題」の公募を企画・実施しました。採択課題17件の成果報告を掲載します。なお、ここでは、提出された報告書から、申請中および申請予定の外部研究費の情報を削除しています。

これらの共同研究の実施により、報告書提出の時点（2021年5月末）で、11報の論文掲載、18件の学会発表、1件の特許出願の成果が挙げられたことが報告されました。また、外部研究費に関しては、9件総額77,500千円が獲得されました。

表2-1 2021年度若手研究者アンサンブルグラント新規課題採択結果

エントリー番号	研究課題名	研究代表者/ 共同研究者	所属・職名
1	核酸関連分子のケミカルラベリング	佐藤 伸一	学際科学フロンティア研究所・助教
		鬼塚 和光	多元物質科学研究所・准教授
		中根 啓太	生命科学研究所・学生(D2)
2	ナノ薬剤の強固な表面修飾を実現するグルタルアルデヒド誘導体の開発	小関 良卓	多元物質科学研究所・助教
		榎本 賢	農学研究科・准教授
		Farsai Taemaitree	多元物質科学研究所・博士研究員
3	妊娠期運動の世代を跨いだ効果を仲介する新規胎盤由来タンパク質の解明	楠山 譲二	学際科学フロンティア研究所・助教
		斎藤 芳郎	薬学研究科 代謝制御薬学分野・教授
		宇留野 晃	東北メディカルメガバンク機構・准教授
		小塚 智沙代	理化学研究所 生命医科学研究センター・研究員
		長名 シオン	医工学研究科 健康維持増進医工学分野・特任助教
5	3D Nanoporous Magnetic Materials for Spin-Modulated Electrocatalytic Water Splitting	韓 久慧	学際科学フロンティア研究所・助教
		魏 代修	金属材料研究所・助教

		工藤 朗	材料科学高等研究所(AIMR)・助教
6	在日外国人の社会統合状況とコロナ禍における生活実態に関する調査研究	滕 媛媛	東北アジア研究センター・助教
		埴淵 知哉	環境科学研究科・准教授
		李 善姫	東北アジア研究センター・助教
8	酸化還元能を有する動的な水素結合有機構造体の創製とその機能開発	武田 貴志	多元物質科学研究所・助教
		山本 俊介	工学研究科応用化学専攻・助教
9	完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド素子作製技術の開発と電子物性解明	大塚 朋廣	電気通信研究所・准教授
		加藤 俊顕	工学研究科 電子工学専攻・准教授
11	Assessing intrinsic brain variability via music-tuning spontaneous motor activity	Sai SUN	学際科学フロンティア研究所・助教
		Janos NEGYESI	医工学研究科・助教
12	外来陸産貝類の進化的起源と人間活動の影響の解明	平野 尚浩	東北アジア研究センター・助教
		陶山 佳久	東北大学大学院農学研究科・准教授
13	脂質代謝における輸送体 VAT1 の役割:栄養状態やストレスとその局在の関係	松本 健	加齢医学研究所・助教
		松井 貴英	生命科学研究科・助教
14	海域で生じる交雑現象の進化的帰結	山崎 大志	東北アジア研究センター・学術研究員
		池田 実	農学研究科附属女川フィールドセンター・教授
16	災害統計データを用いた事前防災投資促進のための定量的分析	佐々木 大輔	災害科学国際研究所・助教
		水谷 大二郎	工学研究科・助教
17	知的障害関連分子 CHAMP1 による脳機能維持機構の解明	家村 顕自	加齢医学研究所・助教
		吉川 貴子	医学系研究科・助教

19	高圧相・面心立方構造をもつプラセオジム薄膜の多角的物性評価による「4f 電子の遍歴化」の検証	岡 博文	材料科学高等研究所・助教
		岡 大地	理学研究科化学専攻・助教
		神永 健一	工学研究科応用化学専攻・助教
20	Feasibility of Au/Silk Nanocarriers for Effective Drug Delivery and Photothermal Ablation in Cancer Combination Therapy	DAO Thi Ngoc Anh	多元物質科学研究所・助教
		唐島田 龍之介	環境科学研究科・助教
		澤村 瞭太	環境科学研究科・大学院生
21	The team-flow and the feeling of togetherness during an on-line communication and their prediction using machine learning models	Yoshiyuki Sato	電気通信研究所・特任助教
		Chia-huei Tseng	電気通信研究所・准教授
		Taketoshi Goto	教育学研究科・准教授
23	電流分布のシミュレーションに基づく培養筋肉刺激電極の最適化と、それを用いた核ラミナの変異に起因する筋疾患の原因解明	久保 純	加齢医学研究所・助教
		岡島 淳之介	流体科学研究所・准教授
		山田 昭博	加齢医学研究所・助教
		井上 雄介	旭川医科大学・准教授
		佐原 玄太	東北大学病院・医員

核酸関連分子のケミカルラベリング

佐藤伸一¹、鬼塚和光²、中根啓太³

¹学際科学フロンティア研究所、²多元物質科学研究所、³生命科学研究所

1. 研究目的

リボ核酸 (RNA) は生命の発生や細胞の分化、機能制御など、多くの生命現象に関わっている。細胞の生育環境や外的ストレス、などの時空間的に変動する外的要因に応答して、RNA の発現量 (転写過程)、構造 (塩基修飾、高次構造体の形成) は変化し、タンパク質発現に関わる生命現象が巧みに制御されている。

核酸-タンパク質相互作用は多くの生命現象を制御する重要な研究対象である。しかし、その全貌は不明な点が多く、新たな解析法の開発が望まれている。これまでの核酸結合タンパク質同定研究では、核酸と安定な相互作用を形成する一連のタンパク質が同定されている。一方で、細胞内で動的に相互作用パートナーが変化する核酸-タンパク質相互作用の解明を可能にする研究手法は乏しく、画期的な方法の開発が望まれる。特に、グアニン四重鎖構造、ヘアピン構造、バルジ構造、インターナルループ構造などの核酸高次構造体と相互作用するタンパク質に関しては不明な点が多く、これらの構造と動的な相互作用を形成するタンパク質を同定するためには、強い相互作用に依存した従来の手法とは別のアプローチが必要である。相互作用の強さに関わらず、核酸結合タンパク質を網羅的に同定できる手法として、核酸結合タンパク質のケミカルラベリング研究が有用であると期待できる。

そのような研究背景の中で、本申請では、タンパク質ケミカルラベリング技術・タンパク質同定技術 (佐藤、中根)、核酸合成技術・核酸修飾技術 (鬼塚) を結集し、特定の核酸に相互作用するタンパク質を標識する技術を開発することを目的とした。

2. 研究方法

我々は独自のタンパク質ラベル化剤開発を通じて、触媒を用いたタンパク質ケミカルラベリング技術を開発している。リガンドが連結した Ru (ルテニウム) 光触媒の近傍数 nm の局所空間で限定的に進行するケミカルラベリングを制御して、リガンド結合タンパク質をラベル化することに成功している (Chem. Commun. 2018, 54, 5871-5874)。また、ラベル化されたタンパク質をプロテオミクス手法によって網羅的に同定することに成功していた (Chem. Commun. 2019, 55, 13275-13278)。そこで、本研究においては、以下 2 つのアプローチによって研究を展開した。

1. 核酸の結合性を損なわない新規触媒分子の開発
2. 核酸-触媒連結分子の合成と結合タンパク質の同定

3. 結果および考察

3-1. 核酸の結合性を損なわない新規触媒分子の開発

研究開始以前にも我々は、触媒の周辺数ナノメートルの範囲内で完結するタンパク質標識反応を開発していたが、用いていた Ru 光触媒がカチオン性の構造を持つために、多くの細胞由来タンパク質と非特異的に吸着してしまうという課題を有していた。そこで、まず、タンパク質に対して非特異的な吸着を抑えた触媒分子を探索することを目標とした。一重項酸素を産生する光増感剤分子がタンパク質構造中のヒスチジン残基を標識するための触媒となることが分かっていたため (図 1A; 参考文献 1)、様々な光増感剤分子がヒスチジン残基標識反応を触媒するかどうかを検証した。タンパク質標識剤として図 1B に示す MAUra (1) を用いた反応を検証した結果、BODIPY (2) がヒスチジン残基標識反応の触媒分子として機能することを明らかにした (論文 1)。

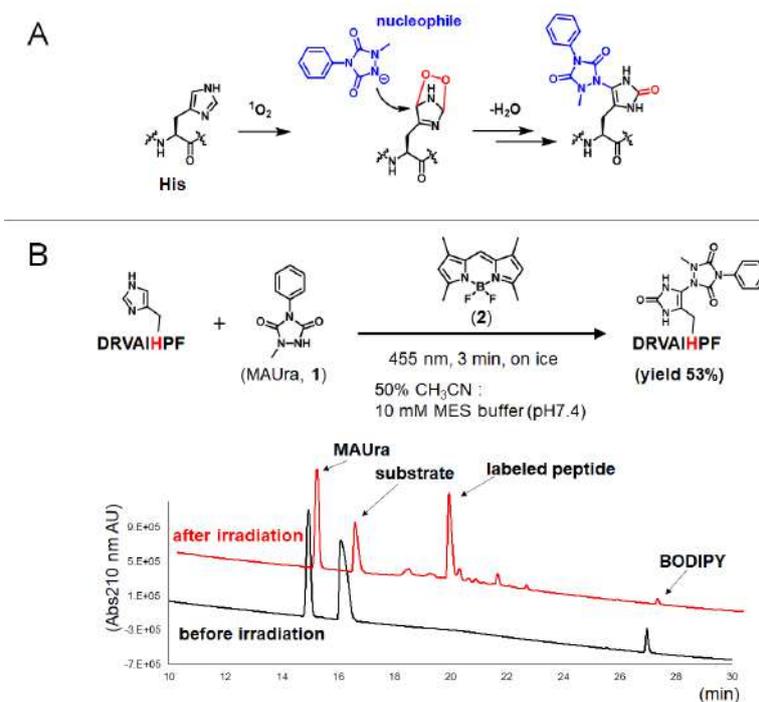


図 1. BODIPY(2)によるヒスチジン残基の標識反応 (A) 一重項酸素によるヒスチジン残基の酸化を介した標識反応のメカニズム (B) BODIPY を用いたヒスチジン残基標識

また、抗体の Fc 領域に対するリガンドや HaloTag に対するリガンドを用いた実験によって、BODIPY の近接環境にあるヒスチジン残基を 1 が選択的に標識できることを明らかにした。

3-2. 核酸-触媒連結分子の合成と結合タンパク質の同定

鬼塚らが専門とする人工核酸分子の合成手法を利用して、グアニン四重鎖構造 (G4) を形成する核酸配列に BODIPY を連結した分子を合成した。次に、G4 結合タンパク質と知られる UP1 をモデルタンパク質に設定し、この BODIPY 連結核酸を使って、UP1 が標識されることを確認した。その結果、UP1 と G4 の結合を介して、BODIPY が UP1 に結合し、BODIPY 周辺環境での標識反応が進行したことが示唆された。質量分析による解析の結果、UP1 の核酸結合サイトの近傍に存在する His119 が標識されたことを明らかにした (図 2)。

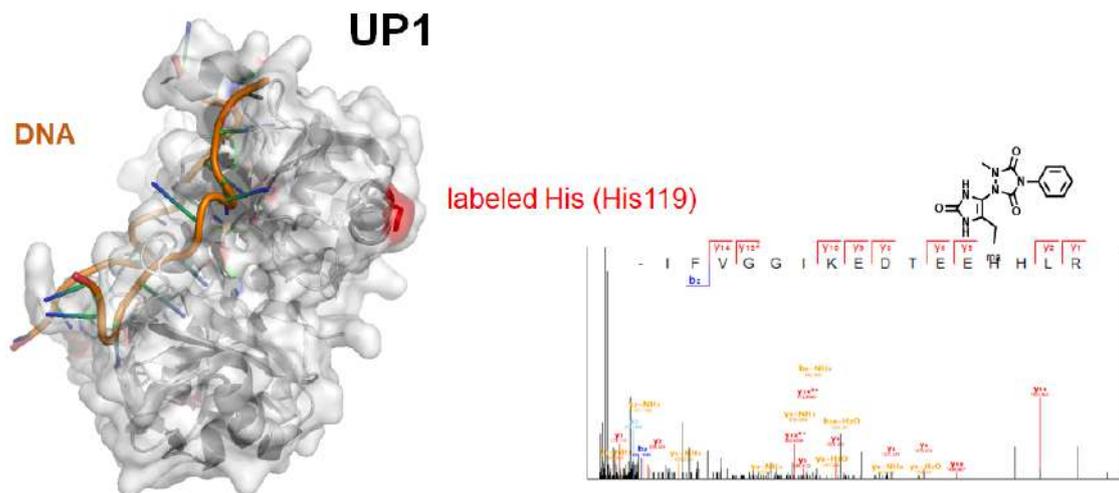


図 2. BODIPY 連結型 G4 核酸分子による UP1 の標識

4. 結論

従来の問題点であった触媒構造による非特異的結合を抑えることを目的に、新たな触媒分子を探索した。タンパク質のヒスチジン残基を標識する触媒として、BODIPY を見出すことに成功した。また、BODIPY 分子の周辺数ナノメートルの近接空間に存在するヒスチジン残基が選択的に標識されることを明らかにした。G4 を形成する核酸に BODIPY を連結した分子を作成し、G4 結合タンパク質の UP1 をモデルに実験を行ったところ、UP1 の核酸結合サイト近傍のヒスチジン残基が選択的に標識されることを明らかにした。

5. 参考文献

1. Nakane K., Sato S., Niwa T., Tsushima M., Tomoshige S., Taguchi H., Ishikawa M., Nakamura H., Proximity Histidine Labeling by Umpolung Strategy Using Singlet Oxygen. *J. Am. Chem. Soc.*, 143, 7726–773. (2021)

6. 論文・学会発表、受賞、特許

- 論文：Nakane K., Niwa T., Tsushima M., Tomoshige S., Taguchi H., Nakamura H., Ishikawa M., Sato S., BODIPY Catalyzes Proximity-Dependent Histidine Labelling. *ChemCatChem* 14, e202200077. (2022)
- 学会発表：Abdelhady A. M., Onizuka K., Masuzawa T., Sato S., Oyoshi T., Nagatsugi F. Selective photo-labelling of G4 DNA-binding protein 日本化学会第 102 春季年会

7. 外部研究費等申請

なし

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	500,000	実験用消耗品
消耗品費	0	
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	0	

ナノ薬剤の強固な表面修飾を実現するグルタルアルデヒド誘導体の開発

小関 良卓¹、榎本 賢²

所属部局

¹多元物質科学研究所、²農学研究科

1. 研究目的

従来の薬物によるがん治療の分野では、一般的に分子状態での投与が行われるため、投与された薬物は全身へ拡散し、副作用発現の原因となる。これに対して、粒径 10~200 nm にサイズ制御されたナノ薬剤は、腎臓や肝臓等による捕捉を逃れて血中を滞留しやすく、また、腫瘍組織周辺の血管内皮に存在する 150~200 nm 程度の間隙を通過可能なため、がん病巣へ効率的に集積することが知られている。ナノ薬剤の作製には、リポソームや高分子ミセル等からなるナノキャリアに薬物を内包させる手法が報告されているが、ナノキャリアによる抗原性等の副作用の発現や、1 つの粒子に担持可能な薬物の量が少ない等の問題点が指摘されている。一方、研究代表者はプロドラッグのみから構成される新規ナノ薬剤「ナノ・プロドラッグ」を提唱し、その研究に従事してきた[1]。ナノ・プロドラッグはナノキャリアを使用しないため、副作用の軽減が期待され、また、一粒子あたりの薬物担持率が高いため、薬剤投与量の削減が見込まれる。実際に、抗がん活性物質である SN-38 にコレステロールを結合させた化合物のナノ・プロドラッグ (SN-38-chol NPs) が、既存の抗がん剤と比較して約 10 倍高い抗腫瘍活性を示すことを動物実験により実証した (図 1) [2]。しかしながら、ナノ・プロドラッグは血液中に投与された後、オプソニン化を受けてマクロファージに取り込まれやすくなり、血中での薬剤滞留性が従来のポリマー内包ナノ薬剤に比べると良好ではないことが明らかとなった。もし、薬物担持率が高いままナノ・プロドラッグに強固に表面修飾を施す技術が確立できれば、血中における薬剤滞留性や患部への薬剤送達効率の向上により薬理活性のさらなる増強につながる。

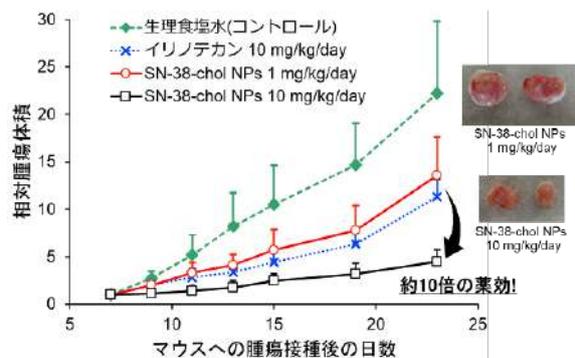


図 1. SN-38-chol NPs の抗腫瘍活性

2. 研究方法

リンカー分子としてグルタルアルデヒド誘導体を合成する。グルタルアルデヒド誘導体は表面修飾剤のアミノ基 (-NH₂) と反応してジヒドロピリジン環を形成することで安定化すると想定される (図 2)。

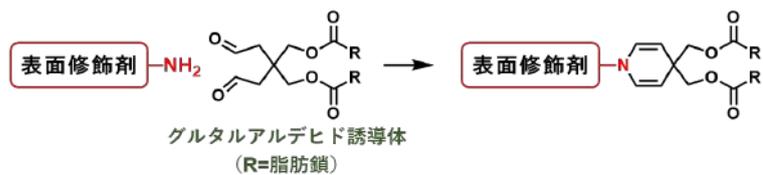
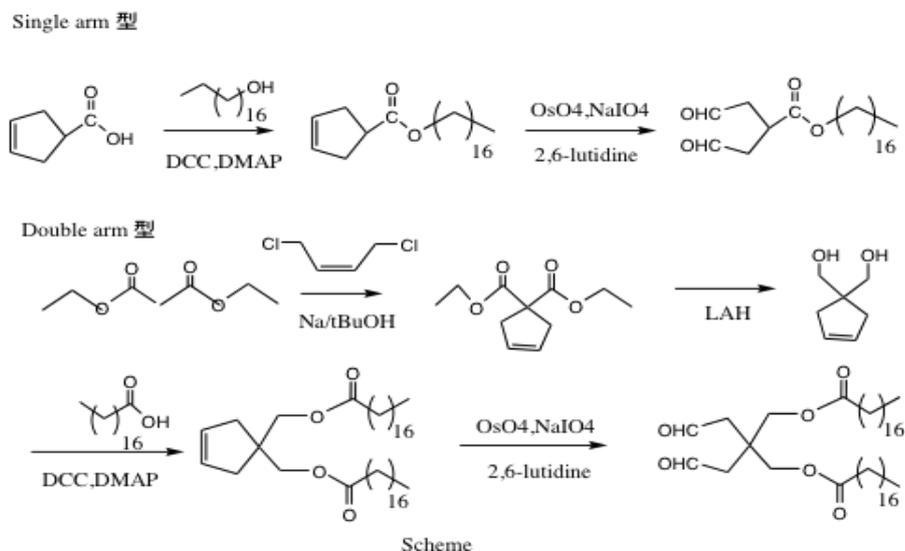


図 2. リンカー分子の設計

実際の合成としてはマロン酸エステルを出発原料とし、数工程でグルタルアルデヒド誘導体へと導く。このとき、導入する脂肪酸の種類 (炭素数、飽和度、分岐等) を変化した分子を複数合成し、ナノ・プロドラッグとの相互作用に与える影響を検証する。

3. 結果および考察

Scheme に従い Single arm 型と Double arm 型リンカー分子の合成を行なった。その結果、Single arm 型リンカーは2段階で、また Double arm 型リンカーは4段階で合成できる合成ルートを確立した。



4. 結論

ナノ・プロドラッグの効果を高める新しいリンカー材料の合成に成功した。

5. 参考文献

1. H. Kasai, Y. Koseki, *et al. Angew. Chem. Int. Ed.* **51**, 10315 (2012).
2. Y. Koseki, *et al. Bull. Chem. Soc. Jpn.* **92**, 1305 (2019).

6. 論文・学会発表、受賞、特許

小関良卓、チオール基による共有結合形成に基づいたナノ薬剤の表面修飾第8回東北大学若手アンサンブルワークショップ、2021年11月17日

7. 外部研究費等申請

獲得：NEDO 官民による若手研究者発掘支援事業/マッチングサポートフェーズ、セルロースからジャスモン酸メチルを製造する合成技術の開発、小関良卓、2000万円

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	0	
消耗品費	343,203	試薬、実験器具等
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	156,797	ソフトウェアライセンス料、学会参加費等

妊娠期運動の世代を跨いだ効果を仲介する新規胎盤由来タンパク質の解明

楠山譲二¹、斎藤芳郎²、宇留野晃³

所属部局

¹学際科学フロンティア研究所、²薬学研究科代謝制御学分野、³東北メディカルメガバンク機構

1. 研究目的

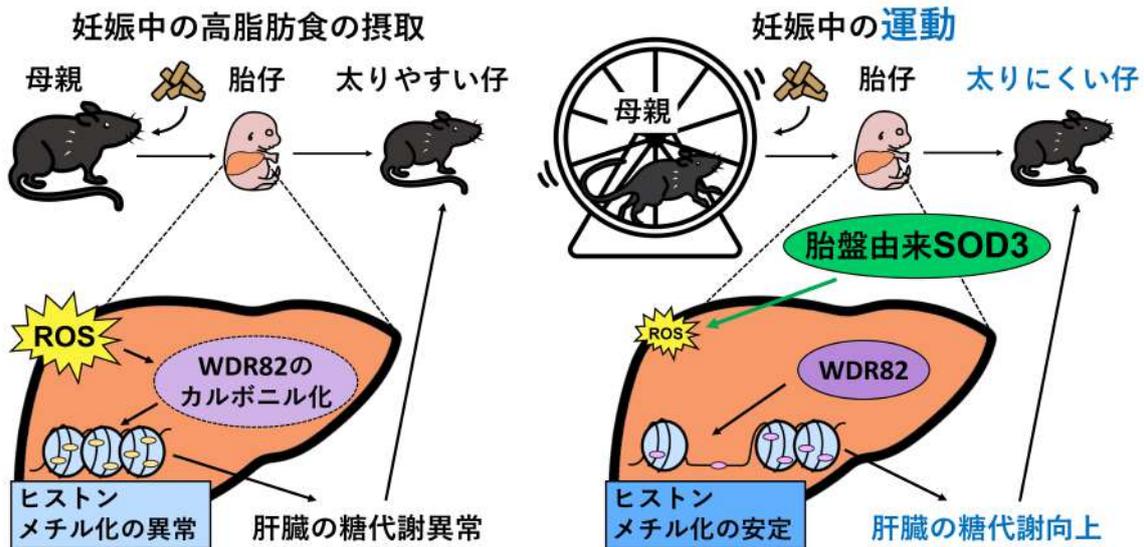
近年、母親の健康状態が世代を超えて子供に影響を与えることが明らかとなっている。2型糖尿病はその典型例であり、妊婦の肥満は子の将来的な糖尿病罹患率を増大させることが、ヒト疫学及び動物モデルで明らかとなっている。すなわち親の肥満・糖尿病は自身の健康に害悪を及ぼすだけでなく、子に糖尿病をはじめとした慢性代謝性疾患の発症リスクを伝播させる悪循環を引き起こす。研究代表者はこの予防方策として、妊娠中の母マウスを車輪の設置されたケージで自発運動させると、母親の肥満による仔マウスの耐糖能機能の低下を劇的に改善できることを報告した (Kusuyama et al. Nature Metabolism. 2020)。更にそのメカニズムとして、母親の運動で胎盤から分泌されるタンパク質 Superoxide dismutase 3 (SOD3) が胎仔肝臓にエピジェネティックな変化を誘導し糖代謝機能を向上していることを明らかにした (Kusuyama et al. Cell Metabolism. 2021)。本研究では運動惹起性の胎盤由来タンパク質のもつ包括的な機能の解明を目的とする。

2. 研究方法

8週齢の C57BL/6 雌マウスおよび遺伝子改変マウスを4群に分け、通常の飼育箱（静的ケージ）または車輪の設置された飼育箱（運動ケージ）に収容し、通常飼料または高脂肪食を与えながら2週間飼育する。その後、4群の雌を交配のために、静的ケージにて通常飼料で飼育された雄と3日間飼育する。交配後、雌を再び4種の飼育条件に戻す。マウスは、妊娠前は約7km/日、妊娠中は約3km/日の走行をすることを確認している。各4群の雌は出産後、静的ケージで育児を行う。得られた子の細胞や組織の遺伝子発現レベルとヒストン修飾レベルを解析した。

3. 結果および考察

妊娠中に運動をすることによって、肥満による子の糖代謝への悪影響を予防する新たな分子メカニズムを解明した。母親が妊娠中に高脂肪食を摂取すると、胎子の肝臓においてエピジェネティクス改変の一種であるヒストンメチル化の H3K4me3 レベルが低下し、主要な糖代謝遺伝子の発現が低下していることを見出した。この現象は、胎仔肝臓における活性酸素 (Reactive oxygen species; ROS) の上昇と、ヒストンメチル化酵素の活性制御分子である WDR82 のカルボニル化による機能異常に起因していた。しかし、このような母親の高脂肪食摂取で誘導される一連の悪影響は、妊娠中の運動によって胎盤から分泌される SOD3 によって防ぐことができ、母親の肥満による子の糖代謝異常を予防することができた。更に興味深いことに、胎子肝臓に SOD3 を注入すると生後の糖代謝能は向上したが、代表的な抗酸化剤である N-acetylcystine (NAC) を注入しても SOD3 の効果を模倣することはできず、妊娠中の運動や胎盤由来 SOD3 のもつ特別な効果があることが示唆された。



4. 結論

妊娠中の運動がもつ、母親の肥満による子への悪影響を予防作用の分子メカニズムを実証した。また胎子肝臓の発生中に胎盤由来 SOD3 の効果を受けることの重要性を明らかにし、妊娠中の運動がその方法として非常に有効であることを提唱した。妊娠中の運動と胎盤を通じて子の将来の健康を増進できれば、これまでにない次世代医療の実現に繋がる可能性がある。

5. 参考文献

1. Kusuyama et al. Nature Metabolism. 2020
2. Kusuyama et al. Cell metabolism. 2021

6. 論文・学会発表、受賞、特許

原著論文

Joji Kusuyama, Nathan S Makarewicz, Brent G Albertson, Ana Barbara Alves-Wagner, Royce H Conlin, Noah B Prince, Christiano R R Alves, Krithika Ramachandran, Chisayo Kozuka, Yang Xiudong, Yang Xia, Michael F Hirshman, Toshihisa Hatta, Ryoichi Nagatomi, Eva S Nozik, Laurie J Goodyear. Maternal Exercise-Induced SOD3 Reverses the Deleterious Effects of Maternal High-Fat Diet on Offspring Metabolism Through Stabilization of H3K4me3 and Protection Against WDR82 Carbonylation. Diabetes 71(6) 1170-1181

学会発表

- 1) 楠山譲二「妊娠期運動・栄養による胎盤由来 SOD3 を介した肥満予防効果の次世代伝播機構」第 44 回日本分子生物学会年会 2021 年 12 月 3 日
- 2) 楠山譲二「胎盤由来 SOD3 を介した妊娠期運動による肥満予防効果の次世代伝播機構」第 29 回日本胎盤学会学術集会 2021 年 11 月 26 日
- 3) Joji Kusuyama “Maternal Exercise Improve Offspring Metabolic Health through Epigenetic Changes Mediated by a Novel Placenta-Derived Protein” 2021 International Conference of the Korean Society of Exercise Physiology 2021 年 11 月 12 日
- 4) 楠山譲二「次世代への運動情報伝達器官としての胎盤機能の新定義」第 63 回歯科基礎医学会学術大会 歯科基礎アカデミーシンポジウム 2021 年 10 月 9 日
- 5) 楠山譲二「胎盤由来 SOD3 を介した妊娠期運動による肥満予防効果の次世代伝播機構」第 76 回日本体力医学会大会 2021 年 9 月 17 日
- 6) 楠山譲二、「胎盤由来 SOD3 を介した妊娠期運動による肥満予防効果の次世代伝播機構」

第10回日本DOHaD学会学術集会 2021年9月4日

7) Joji Kusuyama “Placental Superoxide Dismutase 3 Mediates Benefits of Maternal Exercise on Offspring Health” the 2021 meeting of the International Federation of Placenta Associations (IFPA) 2021年9月3日

8) 楠山譲二「胎盤由来SOD3を介した妊娠期運動による肥満予防効果の次世代伝播機構」第61回日本先天異常学会学術集会 2021年8月7日

9) Joji Kusuyama “Placental Superoxide Dismutase 3 Mediates Benefits of Maternal Exercise on Offspring Health” Nature Conference, Metabolism in Health and Disease 2021年6月30日 Joji Kusuyama “How engaging in exercise can transform and improve our health” Stovit Online Series (SOS) 2021 2021年5月21日

10) 楠山譲二「母親と父親の運動効果は子にどのように伝達されるか?~げっ歯類モデル研究から~」第94回日本内分泌学会学術集会 2021年4月23日

7. 外部研究費等申請

獲得:

国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 革新的先端研究開発支援事業 (PRIME) 研究開発領域「健康・医療の向上に向けた早期ライフステージにおける生命現象の解明」、次世代への運動情報伝達器官としての胎盤機能の新定義、楠山譲二 (代表)、4,000万円

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費		
消耗品費	500,000	
旅費		
謝金・人件費		
その他		

在日外国人の社会統合状況とコロナ禍における生活実態に関する調査研究

研究代表者名、および共同研究者名
藤 媛媛¹、埴淵知哉²、李 善姫¹（申請時）

所属部局
¹東北アジア研究センター、²環境科学研究科

1. 研究目的

少子高齢化が急速に進行することを背景に、日本は留学生や外国人労働者の受け入れを拡大してきた。しかしながら、日本国内における外国人住民の生活状況や異文化適応過程に関する研究は、断片的には蓄積されてきたが、その社会統合の状況および影響要因はまだ明らかにされていない。このほか、昨今のコロナ禍において、マイノリティグループである外国人住民は、母語情報不足、収入減少、日本と母国間の移動制限など多くの問題に直面しており、ローカル住民と比較して、より不利な状況に置かれていると考えられる。しかし、外国人住民の状況が分かる質の高いデータが欠乏しており、その生活実情は不明確である。

そこで、本研究の目的は、在日外国人に対するアンケート調査を試み、その社会的統合状況と規定要因（地理的要因を中心に）、および、コロナ禍がその生活に与える影響を明らかにすることである。

2. 研究方法

2021年10月に日本全国に居住する20歳以上の外国籍住民に対し、「コロナ禍における外国人住民の意識、健康と生活に関する調査」というタイトルのインターネット調査を実施した。本調査では1,986の有効回答を得られた。調査内容は、基本属性、社会的統合、居住環境、コロナ禍の影響と健康、生活意識などからなる。

また、在日外国人の統合状況を評価するため、移民政策研究所（IPL）の統合指標の短縮バージョン（IPL-12）を用いた（Harder et al., 2018）。IPLの統合指標は、心理面・経済面・政治面・社会面・言語面・生活面の6つの方面から多角的に移民の社会的統合状況を捉え、異なる移民グループ間で使用できるという利点がある。また、各面の得点を合算すると、総合的統合の度合いとなる。コロナ禍が在日外国人の生活に与える影響に関しては、仕事や収入、不安感、外出行動・人間関係、在留意識の変化、困ったこと（自由記述）について尋ねていた。なお、比較のため、日本人に対しても同じ調査を行った（暫定有効回答数:1,704）。

3. 結果および考察

IPL-12を用いて在日外国人の統合状況を測定した結果を図1に示す。スコアが高いほど、統合の度合いが高いことを意味する。また、ベンチマークとして、IPLが調査したドイツの移民（第一世代）の結果を合わせて提示した（Harder et al., 2018）。本調査では、統合度合いが比較的高いと思われる第二世代以降の外国人が全サンプルの25%を占めているが、総合的統合ではドイツの場合よりも低かった。このほか、心理面と政治面においても大きな差があ

る。一方で、在日外国人の経済面の統合度合いがドイツの場合を大きく上回っている。

在日外国人の統合状況およびその関連要因について、社会学の観点からの分析が蓄積されてきたが（例えば、永吉 2021）、その統合状況における地理的要因はまだ明らかにされていない。この研究ギャップを埋めるため、地理的条件（集住）と統合との関連性について定量的に検証した。分析の結果、在日外国人の集住とその総合的統合との直接的な関係性は確認されておらず、集住する外国人の総合的統合度合いは必ずしも低いわけではない。ただし、集住が社会ネットワークの形成（例えば、日本人ネットワークの欠如）を介してその統合に阻害する可能性が確認された。

コロナ禍の影響に関して、在日外国人は日本人と比較して、心理面（不安感）においても経済面（コロナ禍に関連する失業、個人と世帯の収入の減少）においても受けた影響がより大きかった。すなわち、感染症の流行時、外国人住民がより不利な状況に置かれている実情が確認された。これにより、社会的格差が広まる可能性がある。また、新型コロナの流行は、在日外国人の在留意識にも影響を及ぼした。約 3 割の外国人（第一世代）の在留意識が弱くなったと報告されている。さらに、その滞日意識の変化とコロナ禍に受けた影響との関連性に関する知見も得られた。詳細な結果については未発表のため、掲載を見送る。

4. 結論

本研究は、在日外国人に対するインターネット調査を通じて、その社会的統合状況、および、コロナ禍がその生活に与える影響を明らかにした。また、大規模社会調査が極めて困難な外国人に対するインターネット調査の実施が新しい試みであり、感染症流行時や災害時に外国人住民の状況を適時に把握するための一つの有用な選択肢を提案した。

5. 参考文献

1. Harder, et al. 2018. Multidimensional measure of immigrant integration. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (45):201808793.
2. 永吉希久子. 2021. 日本の移民統合：全国調査から見る現況と障壁. 明石書店.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

論文

・ Teng, Y., and K. Takemoto. 2022. Associations between Psychological Conditions and Social Capital among Chinese International Students in Japan During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Disaster Research* 17 (1):136–143.

学会報告

・ 滕媛媛・中谷友樹・埴淵知哉、「在日外国人の集住と社会的統合:インターネット調査の結果を用いて」、日本地理学会 2022 年春季学術大会、2022 年 3 月 19 日。

・ Yuanyuan Teng, Tomoki Nakaya, Tomoya Hanibuchi, Changes in the settlement intention among migrants in Japan: Focusing on the impact of the COVID-19 pandemic, 11th International Conference on Population Geographies (ICPG), Aug. 2022.(予定)

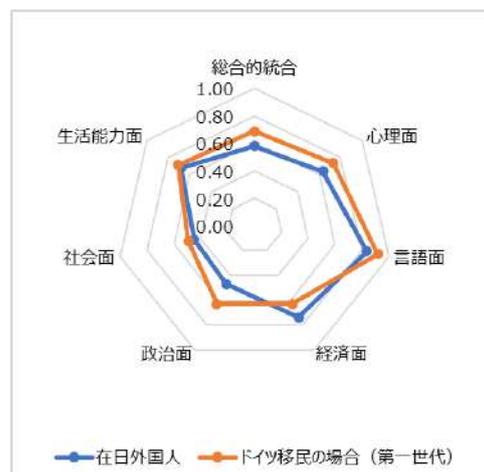


図1 在日外国人の統合度 (IPL-12)

7. 外部研究費等申請

なし

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費		〇〇装置
消耗品費		
旅費		〇月〇日：旅行先 目的
謝金・人件費	20,000	インタビュー調査の謝礼
その他	480,000	調査費用 (委託)

酸化還元能を有する動的な水素結合有機構造体の創製とその機能開発

研究代表者名、および共同研究者名
武田貴志¹、山本俊介²

所属部局

¹多元物質科学研究所、²工学研究科

1. 研究目的

本研究の目的は光学・電子物性を有する π 拡張シクロオクタテトラエンであるテトラチエニレンを基盤とした動的有機分子集合体を開発し、その機能を探索することである。研究代表者はサドル型の構造を有し動的運動が可能なテトラチエニレンテトラカルボン酸が HOF (水素結合有機構造体) を形成し、結晶中でのサドル型分子の運動によりサーモサリエント効果を示すことを明らかにしている¹。本研究ではこの HOF 結晶を出発点として、光学特性や酸化還元能を有するダイナミックな分子集合体を構築し、分子の動的特性と光学特性・酸化還元特性がカップリングしたユニークな有機分子集合体を構築することを目指した。

2. 研究方法

テトラチエニレンは光学的特性に乏しく、分子運動がバルク物性に反映しにくいという課題が存在した。これを解消するため、テトラチエニレンの周囲に π 電子系を拡張した分子を新規に合成することとした。テトラチエニレンには連結様式の違いにより構造異性体が存在する。例えば、テトラ[2,3]チエニレンテトラカルボン酸¹とテトラ[3,4]チエニレンテトラカルボン酸²は構造異性体にもかかわらず、全く異なる分子集合様式と機能を発現する。これらのことを念頭に π 拡張テトラ[2,3]チエニレン **1a-c** とテトラ[3,4]チエニレン **2a-c** (図 1) の両方を検討することとした。合成した化合物の光学・電子物性を紫外可視吸収スペクトル、サイクリックボルタンメトリー測定により評価した。分子集合構造を単結晶 X 線構造解析により評価した。

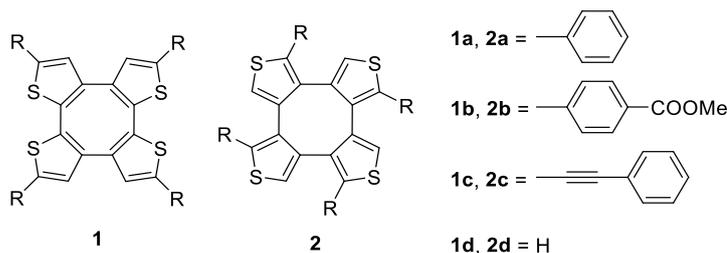


図 1. テトラ[2,3]チエニレン **1d** およびテトラ[3,4]チエニレン **2d** およびそれらの誘導体の分子構造

3. 結果および考察

分子 **1a-c** は文献既知のテトラプロモテトラ[2,3]チエニレン³と対応するアリールボロン酸との鈴木宮浦カップリング、およびフェニルアセチレンとの菌頭カップリングにより得た(スキーム 1a)。分子 **2a, 2b** は 1,4,7,10-位にボリル基が導入されたテトラ[3,4]チエニレン⁴とヨードベンゼンおよび 4-ヨード安息香酸メチルとの鈴木宮浦カップリング反応により得た(スキーム 1b)。**2c** はテトラボリル体 **2d** より導かれる、対応するテトラヨード体とフェニルアセチレンとの菌頭カップリングにより得た。

図 2 にフェニルメチルエステル体 **1b, 2b** (左図) とフェニルエチニル体 **1c, 2c** (右図) の UV-Vis スペ

クトルを示す。置換基の種類によらず、対応する無置換のチエニレン(**1d**, **2d**)と比較しておよそ 100 nm ほど吸収ピークの長波長シフトが確かめられた。テトラ[2,3]チエニレン誘導体が(**1**)がテトラ[3,4]チエニレン誘導体(**2**)と比較してより長波長側に極大吸収ピークを示した(**1b**: 364 nm, **2b**: 320 nm; **1c**: 359 nm, **2c**: 321 nm)。このことから両異性体間で電子状態が異なることが示唆された。

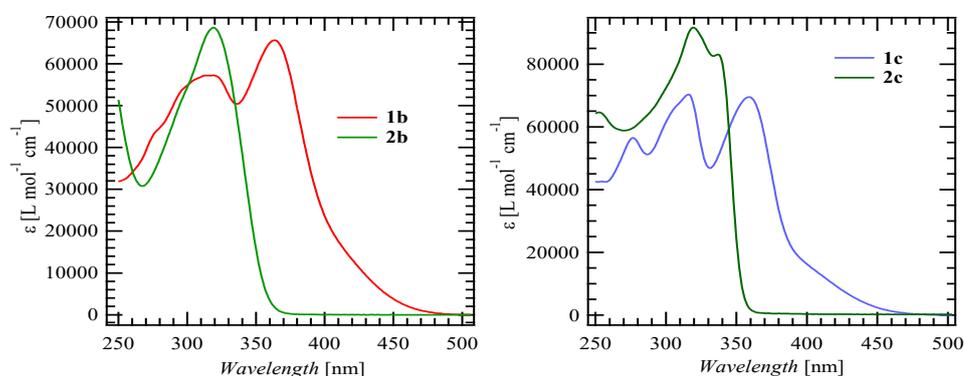


図 2. UV-Vis スペクトルの構造異性体間での比較
(左：フェニルエステル体 **1b**, **2b** の比較、右：フェニルエチニル体 **1c**, **2c** の比較)

図 3 に両異性体のサイクリックボルタモグラムを比較した結果を示す。フェニルエステル体を比較すると、**1b** は +1.3 V に可逆な、+1.8 V に不可逆な二段階の酸化波と、-1.5 V に可逆な還元波を示した。それに対して、**2b** は +1.8 V に不可逆な酸化波だけが観測され、還元波が出現しなかった。この結果は、分子 **1** が分子 **2** よりも電子供与性および電子受容性が高いことを示している。

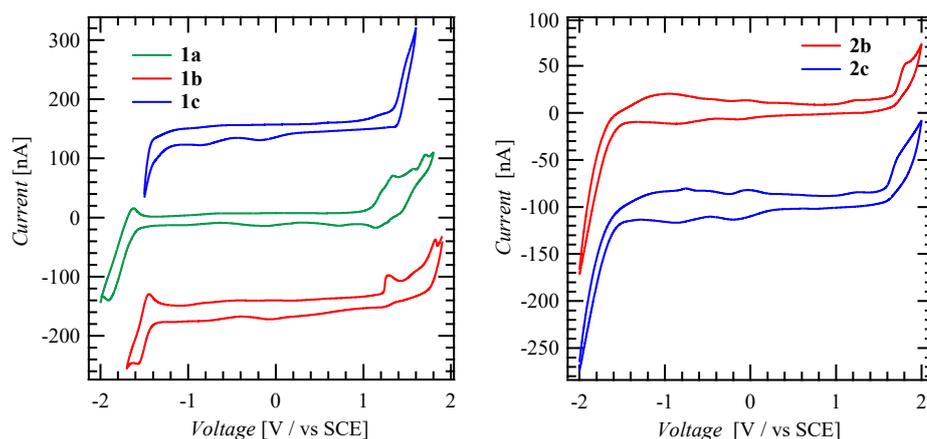


図 3. CV 測定の結果

構造異性体間の電子状態の違いを明らかにすることを目的として、DFT 計算で最適化構造を見積り、そのフロンティア軌道を用いて考察した。図 4 に **1a**, **2a** の HOMO を示す。構造異性体間でその形状が大きく異なっていた。分子 **1a** では HOMO が中央のシクロオクタテトラエン周辺に広がり、電子が非局在化している一方で、**2a** は 4 つのチオフェン環および末端のフェニル置換基に HOMO が局在化していることが明らかとなった。計算で見積もられた HOMO, LUMO エネルギーは UV-Vis, CV 測定の結果と良く対応していた。これらのことはテトラ[2,3]チエニレンが中央の環を介した非局在化の寄与が強く出るのに対し、テトラ[3,4]チエニレンでは共役の寄与が非常に小さいことを示している。

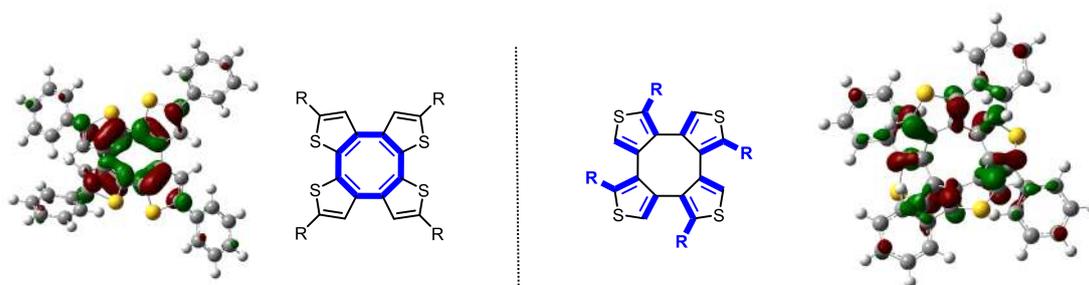


図 4. **1a, 2a** の HOMO の図とそれぞれの共役状態の模式図

これらの結果をもとにして、より π 電子系を伸長した化合物の合成とそれらを用いた有機構造体の創製を検討した。それらの成果については未発表につき、詳細な報告は控えることとする。

4. 結論

本研究ではこの HOF 結晶を出発点として、光学特性や酸化還元能を有するダイナミックな分子集合体を構築し、分子の動的特性と光学特性・酸化還元特性がカップリングしたユニークな有機分子集合体を構築することを目指した。 π 電子系を伸長したテトラチエニレン誘導体を合成し、光学特性・酸化還元特性を付与することができることを明らかにした。この結果を踏まえたユニークな特性を示す有機構造体に関する研究を現在進めている。

5. 参考文献

1. T. Takeda, M. Ozawa, T. Akutagawa, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, *58*, 10345-10352.
2. T. Takeda, M. Ozawa, T. Akutagawa, *Cryst. Growth Des.* **2019**, *19*, 4784-4792.
3. Y. Wang, et al. *Tetrahedron* **2014**, *70*, 631-636.
4. S. Kato, et al. *Chem. Commun.* **2015**, *51*, 16944-16947.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

斎藤元輝, 武田貴志, 芥川智行「テトラアリアルテトラチエニレン誘導体の分子集合体構造と物性に対する置換基効果」日本化学会第 102 春季年会、オンライン、2022 年 3 月

T. Takeda, T. Akutagawa “Jumping crystal of a hydrogen-bonded organic framework induced by the collective molecular motion of a twisted π system”2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Online, December 2021.

T. Takeda, T. Akutagawa “Hydrogen-bonded assemblies of twisted tetra[3,4]thienylene tetracarboxylic acid with selective solvent sorption”2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Online, December 2021.

7. 外部研究費等申請

獲得：2022 年度稲盛財団研究助成

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	0	
消耗品費	460532	デュワー瓶, バルク電気分解用セル他
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	39468	学内・学外共用機器利用料

完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド素子 作製技術の開発と電子物性解明

大塚 朋廣、加藤 俊顕

Tomohiro Otsuka¹、Toshiaki Kato²

所属部局

¹電気通信研究所、²工学研究科 電子工学専攻

1. 研究目的

二硫化タングステンや二硫化モリブデン等の遷移金属ダイカルコゲナイド材料は興味深い電子物性を示し、新しいエレクトロニクスデバイス応用等に向けて注目されている材料である。従来の研究では、試料作製にあたりスコッチテープ等を用いたバルク材料からの剥離による薄膜材料の作製手法が広く用いられてきた。しかしこの手法では大きなサイズの薄膜材料や大量の材料を作製することが難しく、デバイス応用の際にボトルネックとなることが考えられる。一方近年、遷移金属ダイカルコゲナイド材料について化学気相合成手法が発展し、単層かつミリメートルスケールまでの大きなサイズの薄膜材料を大量に合成することができるようになってきた。そこで本研究では、このような完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料を活用したエレクトロニクスデバイスに向けて必要となる、材料合成、材料転写、電極作製等の基盤技術の開発を行った。また作製したデバイスの電気伝導測定により、材料の電子物性解明に関する研究を行った。

2. 研究方法

良質な遷移金属ダイカルコゲナイド材料を合成するためには、化学気相合成の種々の条件を最適化する必要がある。この最適化においては、材料の合成状態を直接光学的に観測する手法が有効である。そこで、遷移金属ダイカルコゲナイド材料のその場観測化学気相合成法を開発した。そしてこの手法で得られた画像を自動解析することにより、遷移金属ダイカルコゲナイド材料の同一結晶における核発生から二次元成長に至る結晶サイズの精密時間発展計測・解析を行った。

またこのような完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料を用いてエレクトロニクスデバイスを作製する基盤技術の開発を行った。通常、化学気相合成による完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料は、成長下地となる基板上で成長される。まずこの成長基板の上で、デバイスを作製する手法について研究した。合成された完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料に対して、顕微鏡観察を用いて材料の形状や位置を特定し、材料の特定の部位に重ね合わせて電極を作製する手法の開発を行った。また成長下地の基板として、高濃度ドーパされた基板と絶縁膜を有する構造を用いることで、バックゲートを有するデバイスを作製する手法を開発した。さらにこれらの電極に対して、安定に電氣的接続が可能な試料構造等の作製を行った。また合成後の完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド薄膜材料を、成長基板から引き剥がし、新しい基板に転写してデバイスを作製する手法についても研究した。この方式では、遷移金属ダイカルコゲナイド材料の合成と、デバイス化を別の基板上で行うことができるため、それぞれのプロセスについて独立に最適化を進めることができ、より高度なデバイスを作製できる。この転写手法について、転写用材料および転写条件の最適化等の技術開発を行った。

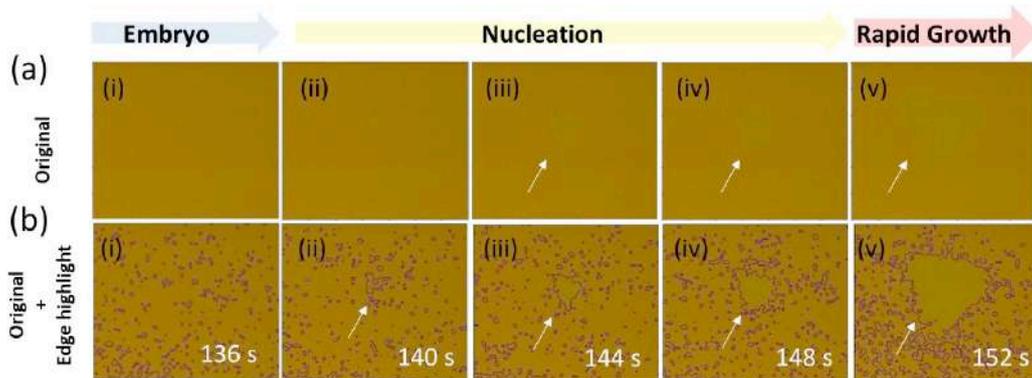
そしてこれらの完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド素子作製技術を用いて、電子物性測定用のデバイスを作製し、低ノイズ環境下での電気伝導測定を行った。

3. 結果および考察

材料合成について、遷移金属ダイカルコゲナイド材料のその場観測化学気相合成により、合成の際の前駆体が液体状態を取り基板上を長距離拡散すること、及び液相一固相相転移に伴う凝固反応により遷移金属ダイカルコゲナイド材料が成長することを明らかにした(図)。さらに、単層の遷移金属ダイカルコゲナイド材料の核発生が二段階で進行することが判明した。これは、非古典的核発生モデルと呼ばれ、遷移金属ダイカルコゲナイド材料の合成が同モデルに従うことを実証したのは本研究が初めてのものである。さらに、その場観測で得られた結果を基に、化学気相合成条件を最適化することで、1 mmを超える単結晶二硫化タングステンの合成に成功した。

そしてこのような完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料を用いて、エレクトロニクスデバイスを作製する際の技術開発を進めた。まず成長基板上での完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料について、顕微鏡下での材料の形状、位置特定、電極作製のプロセスを通して、コンタクト電極等の構造の作製を行うことができた。またバックゲートの活用により、電界効果トランジスタ構造を作製し、開発した試料作製手法の有効性を確認することができた。また合成後の完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料の成長基板からの引き剥がし、転写によるデバイス作製手法の開発においては、転写用の材料の最適化を進めることにより、転写の比較的難しい完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料についても成長基板から引き剥がせる材料を調べることができた。また転写時の温度等のパラメータを変えながら、転写位置精度の評価や、転写プロセスによる完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料へのダメージ等についても調べることができた。

また完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド素子について、低ノイズ環境下での電気伝導測定を通して、電子物性に関する知見を得ることができた。



図：その場観測化学気相合成により得られた単層遷移金属ダイカルコゲナイド材料の核発生から2次元成長に至る様子。(a)オリジナル画像と(b)画像解析

4. 結

結果。

論

本研究により、完全合成遷移金属ダイカルコゲナイドの材料合成、材料転写、電極作製等のデバイス作製基盤技術の開発を行うことができた。この技術は完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料の電子物性解明を今後さらに進めていく上で必要になるだけでなく、完全合成遷移金属ダイカルコゲナイド材料の均一性、制御性を活用した大面積センサーやプロセッサといった集積化デバイスに向けても、重要になると考えられる。

5. 参考文献

1. C. Li, T. Kameyama, T. Takahashi, T. Kaneko, T. Kato, Nucleation dynamics of single

crystal WS₂ from droplet precursors uncovered by in-situ monitoring, Scientific Reports, 9, 12958-1-7, 2019.

2. X. Qiang, Y. Iwamoto, A. Watanabe, T. Kameyama, X. He, T. Kaneko, Y. Shibuta, T. Kato, Non-classical nucleation in vapor-liquid-solid growth of monolayer WS₂ revealed by in-situ monitoring chemical vapor deposition, Scientific Reports 11, 22285-1-9, 2021.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

7. 外部研究費等申請

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	0	
消耗品費	449,021	試料作製部品、電子部品、真空部品等
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	50,979	試料作製設備、装置利用料等

Alpha-dependent oscillatory coupling accounts for the inter-individual difference in spontaneous motor tempo and context-dependent motor variations

Sai Sun^{1,2}, Janos NEGYESI³

¹ Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences (FRIS)

² Research Institute of Electrical Communication (RIEC)

³ Graduate School of Biomedical Engineering

1. Goals of the project

People tend to have their natural tempo preference in daily activities (such as walking, speaking, music appreciation, etc.) and natural tempo variations in response to the dynamically changing environments. Such internally generated behavioral dynamics could be driven by intrinsic brain rhythms and rhythmic neural synchronization across different brain wave frequency. Under this working hypothesis, we are aiming to:

- 1) Capture moment-to-moment tempo variability during spontaneous body movements using music-paced spontaneous finger tapping task, and further uncover the hidden psychological and physiological meaning of such spontaneous tempo variability.
- 2) Explore the spatial-temporal brain mechanisms responsible for the music-tuned tempo variability during spontaneous body movements.
- 3) Decode individual spontaneous tempo variability based on intrinsic brain entertainment or fluctuations across multi-states.

2. Methods

We captured self-initiated natural tapping tempo, and context-guided tempo variations across three freely tapping sessions after fastest/natural/slowest tapping instructions individually.

A high-density (64 channels) electroencephalography (EEG) system (Biosemi Active II) was used to monitor the brain waveform. A compatible **self-designed Arduino engineering tapping device** (Division of Technical Support, Iwate University, Morioka, Japan) was introduced to capture finger tapping tempo and tempo variations.

At a behavioral level, we mainly focus on the individual tapping tempo and tempo variations during a consecutive 3-minutes tapping period (see Fig.1, Aim1). The spontaneous motor tempo is defined as the mean frequency across 3 minutes. Three kinds of measurement are used to quantify the spontaneous motor variations, 1) the difference (range) between highest and lowest tapping instruction guided free tapping tempo; 2) the slope (range/mean); 3) the variance of tapping tempo across three free tapping sessions.

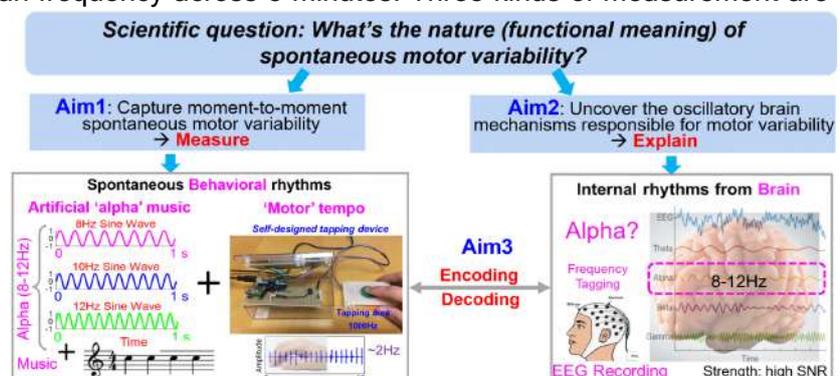


Fig.1. Conceptual framework and research aims for the current project.

At a neural level, we mainly focus on the 1) frequency-domain, in which a Fourier transform function was used to quantify the alpha, theta, and other frequency features (see Fig.1, Aim2). 2) A whole brain cross-frequency coupling analysis was performed to quantify the long-range

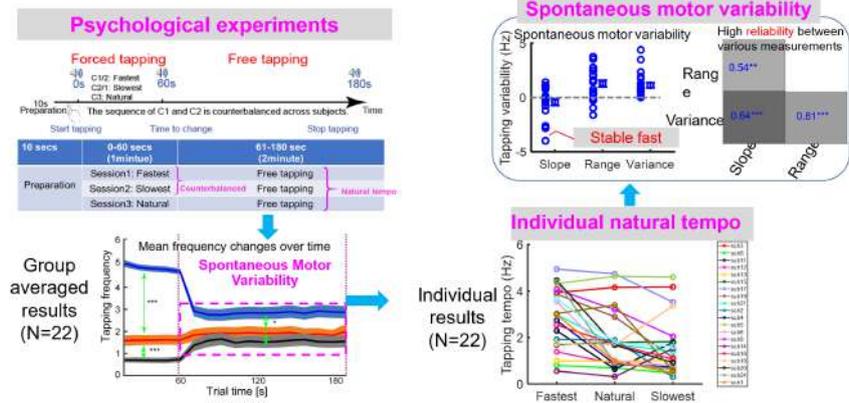
neural synchronization across different brain wave frequencies.

Brain-behavior correlation. A correlational analysis between behavioral rhythms and intrinsic brain rhythms was performed to identify the potential correlation, and further identify the target mechanisms responsible for the motor tempo and tempo variations (see Fig.1, Aim3).

3. Results and discussion

1) **At a behavioral level**, we have identified very unique natural tapping tempo and tempo variations across 22 subjects based on a context guided spontaneous finger tapping task (see Fig.2).

Fig.2: Unique natural motor tempo and tempo variations.



2) **At a neural level**, the theta(4-7Hz)-alpha(8-12Hz) phase-amplitude coupling was negatively correlated with the inter-individual difference in natural tempo preference but positively with spontaneous tempo variations. Precisely, enhanced theta-alpha oscillatory synchrony may reflect slower self-initiated motor tempo and enhanced context-dependent tempo variations (see Fig.3).

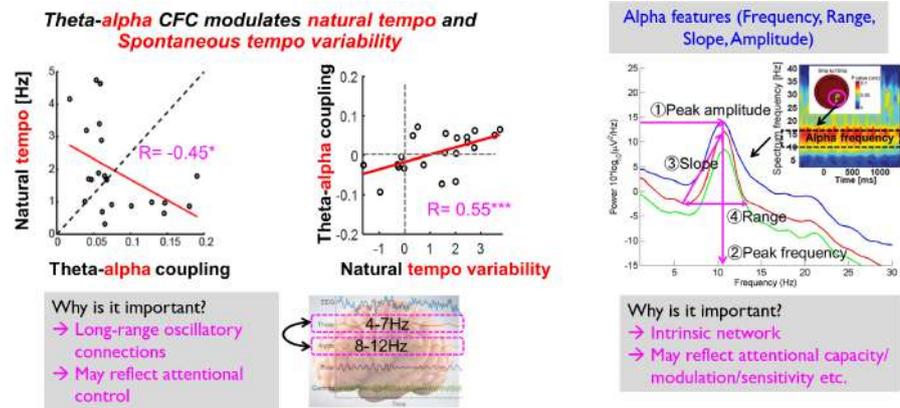


Fig.3: Theta-alpha oscillatory coupling accounts for natural tempo and tempo variations.

4. Conclusions

1. The intrinsic synchronization between theta (4-7Hz) and alpha (8-12Hz) is considered as one underlying mechanism of naturally generated motor rhythms and variations.

2. The frontostriatal circuit is mainly engaged in regulating individual natural tempo preference as indicated by our brain imaging study.

Our results may provide scientific guidance on state tuning via frequency-selective (mainly alpha) rhythmic stimulation over frontal-striatal circuits to sustain motor stability and flexibility.

In the future, we will scrutinize the causal role of alpha and cortico-striatal networks in natural tempo maintain and modulation via frequency-selective electrical or magnetic stimulation over frontal-striatal circuits.

5. References

1. Canolty, R. T., & Knight, R. T. (2010). The functional role of cross-frequency coupling. *Trends in cognitive sciences*, 14(11), 506-515.
2. Gupta, D. S., & Chen, L. (2016). Brain oscillations in perception, timing and action. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 8, 161-166.
3. Jazayeri, M., & Shadlen, M. N. (2010). Temporal context calibrates interval timing. *Nature neuroscience*, 13(8), 1020-1026.
4. Herzfeld, D. J., & Shadmehr, R. (2014). Motor variability is not noise, but grist for the learning mill. *Nature neuroscience*, 17(2), 149-150.
5. Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature reviews neuroscience*, 6(10), 755-765.

6. Publication, presentation, awards, and patents

【Oral presentation】 Alpha-dependent oscillatory coupling accounts for the inter-individual difference in spontaneous motor tempo and context-dependent adaptative changes. Japanese neuroscience society, July 1st, 2022, Okinawa.

7. Application for other grants

Received: Kakenhi Early-career grant, Personalized cognitive intervention via frequency-selective intrinsic alpha modulation, Sai Sun, 4,100k yen (direct cost))

8. Expenses

Items	Amount (JPY)	Details
Equipment		
Supplies	127,634 123,000 213,800	Seagate HDD for data storage NASkit for data storage iPad for finger tapping tasks
Travel expense		
Personnel expense		
Other		

外来陸産貝類の進化的起源と人間活動の影響の解明

研究代表者名、および共同研究者名
平野尚浩¹、陶山佳久²

所属部局

¹東北アジア研究センター、²大学院農学研究科

1. 研究目的

人間の活動によって意図的または非意図的に運ばれてきた外来種は、しばしば在来の生態系を激変させてきた。外来種の由来は、その地域における人間活動の種類、強度、頻度に関連する歴史的要因に依存する。そのため、外来種の導入パターンや歴史的要因を理解することは保全生物学において不可欠である。日本をはじめとする東アジア地域には、人間活動の長い歴史を持つ人口の多い都市が数多くある。日本と大陸の間では、数千年前にそれぞれの高度な文明が成立して以来、異文化交流などの人間活動が行われてきた。日本では、大陸から農業が導入されて以来、約 2,800 年前に稲作などの農業が始まり、それに伴って移入したとされる生物もいる。こういった背景の中、近年の技術革新に伴って、ゲノムワイド SNP 情報に基づく歴史的人口動態の推定は、外来種の起源やその分布の過程を理解するための強力なツールとなってきた。このゲノムワイド SNP 情報を得る上で、共同研究者の陶山博士が開発した MIG-seq 法は、比較的安価かつ高解像度な遺伝情報を得られる (Suyama & Matsuki, 2015)。オナジマイマイ属の陸産貝類は、東・東南アジアに起源を持ち、大陸や島々に広く分布している (Hirano et al., 2014, 2019)。本研究では、一般的に都市部や郊外などの攪乱された生息地に生息する本属の 2 種に着目した。オナジマイマイ (以下オナジ; 図 1 a) は、世界的に分布するコスモポリタン種かつ普通種である (Hirano et al., 2014)。本種の在来分布域は東南アジアと考えられ、サトウキビの栽培という人間活動によって各地に移入したと考えられる。他の仮説として、本種は東南アジアからのサツマイモの伝播に伴って日本に導入されたとも考えられているが、どちらの植物も数百年前に日本に導入された可能性が高い。一方で、本種の在来分布域を東アジアとする考えもある。コハクオナジマイマイ (以下コハク; 図 1 b) はオナジの近縁種であり、西日本 (山口県から岡山県にかけての九州、四国、本州) の固有種である。近年は国内外来種として東日本に広がっている。コハクは、外套膜の色や生殖器形態でオナジと区別される (図 1)。これらの陸産貝類は農作物の害虫となる可能性があり、生態系の保全や農業環境との関連で、動向を監視する必要があると考えられる。そこで本研究では、オナジとコハクの 2 種の陸産貝類をモデルとして、近年の人間活動が外来生物の分布拡大や遺伝的多様化にどのような影響を与えたかを調べることを目的とする。そのための方法として、陶山博士と共同研究することで、MIG-seq 法を用いて高解像度にこれらの 2 種の陸産貝類の進化史を推定でき

ると考えた。

2. 研究方法

ここでは、これらの先行研究を参考に、下記の通り 3 つの方法で研究を進めた (表 1)。①ま



図 1. 本研究で扱う 2 種の陸産貝類. a オナジマイマイ. b コハクオナジマイマイ. スケールバーはそれぞれ 1cm.

ず、2種を野外から採集した。②それらのサンプルを元に、次世代シーケンサーによる MIG-seq 法を行い、得られた SNP 情報から集団遺伝解析を行った。集団遺伝解析は、遺伝構造を調べるクラスター解析の他、集団の進化や交雑の歴史を推定する ABCtoolbox を行った。③ゲノム DNA と同様に、ミトコンドリア DNA を用いて分子系統解析を行い、系統的位置や交雑の程度を把握した。以上の結果を統合することで、オナジ・コハクの2種の陸産貝類の進化史を明らかにした。

3. 結果および考察

①サンプリングでは、オナジ 56 個体、コハク 65 個体が日本を中心とした東アジア各地から採集された。②次世代シーケンサーを用いた集団遺伝解析と③ミトコンドリア DNA を用いた分子系統解析の結果、オナジの日本集団と、南西諸島を含む大陸集団は遺伝的に分化していた。また、コハクは国内で地理的分化が見られたが、オナジでは南西諸島を除く日本集団内で大きな遺伝的分化は見られなかった。また、オナジとコハクは交雑・遺伝子浸透をした形跡が見られた。さらに、集団動態推定では、オナジとコハクの交雑は約 3 万年前に生じた可能性があることがわかった。以上のことから、オナジは移入種ではなく日本在来種であるか、もしくは移入の歴史がこれまで想定されてきたよりもはるかに古い可能性が示唆された。

4. 結論

今回得られた結果は、これまで一括りに外来種や帰化種として扱われてきた生物の歴史が単純ではないことを示している。本成果は単に特定の種の進化的起源を明らかにするのみならず、人類史が生物多様性にどのように影響してきたのかを示す重要なものであり、進化生物学・保全生物学的観点からも有益な知見を提供するものである。

5. 参考文献

1. Hirano T, Kameda Y, Kimura K, Chiba S (2014a) Substantial incongruence among the morphology, taxonomy, and molecular phylogeny of the land snails *Aegista*, *Landouria*, *Trishoplita*, and *Pseudobuliminus* (Pulmonata: Bradybaenidae) occurring in East Asia. *Mol Phylogenet Evol* 70:171-181. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.09.020>
2. Hirano T, Kameda Y, Saito T, Chiba S (2019c) Divergence before and after the isolation of islands: Phylogeography of the *Bradybaena* land snails on the Ryukyu Islands of Japan. *J Biogeogr* 46(6):1197-1213. <https://doi.org/10.1111/jbi.13575>
3. Suyama Y, Matsuki Y (2015) MIG-seq: an effective PCR-based method for genome-wide single-nucleotide polymorphism genotyping using the next-generation sequencing platform. *Sci Rep* 5:16963. <https://doi.org/10.1038/srep16963>

6. 論文・学会発表、受賞、特許

関連する内容で論文を査読付き国際学術雑誌に投稿中

7. 外部研究費等申請

獲得：(昭和聖徳記念財団、日本産ナメクジ科の系統分類学的研究、平野尚浩、50 万円)

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
----	--------	----

消耗品費	291567	次世代シークェンス解析等の遺伝解析用試薬
旅費	224849	8月16-20日：旅行先 愛知・静岡など 目的 サンプル採集
その他	2020	宅急便送料

マイナス分（18436円）は平野の運営費で補填した

脂質代謝における輸送体 VAT1 の役割: 栄養状態やストレスとその局在の関係

研究代表者名、および共同研究者名
松本 健¹、松井 貴英²、

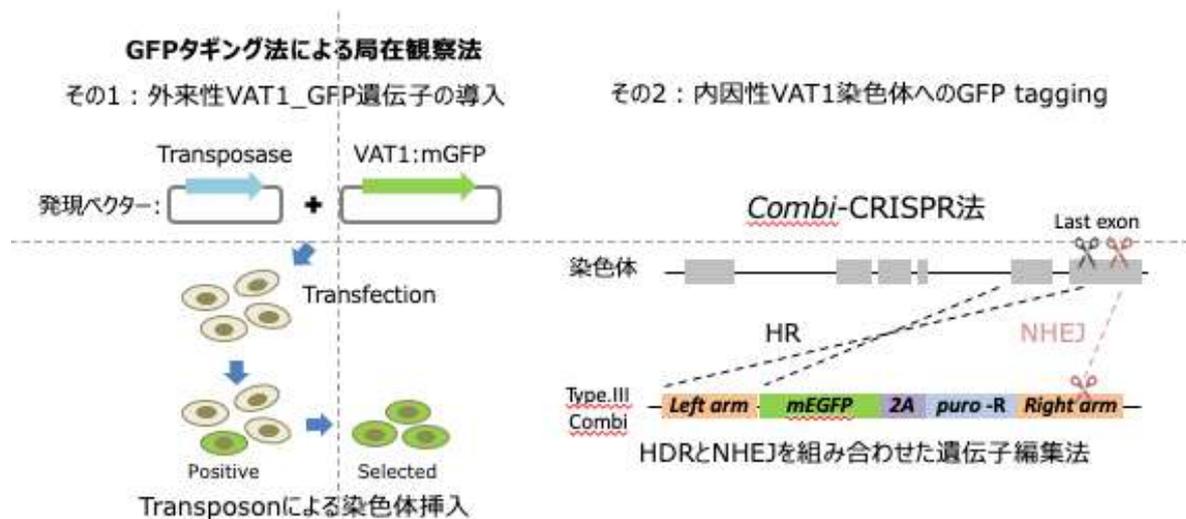
所属部局
¹加齢医学研究所、²生命科学研究所、

1. 研究目的

本研究では、Vesicle-Amine-Transporter 1 (VAT1)の輸送体としての役割に着目し、栄養状態の変化やストレス下における VAT1 のオルガネラ間移行と脂質合成および貯蔵との関連を細胞レベルで明らかにすることを目的とする。また生体の脂質代謝に関連する臓器(白色脂肪組織・肝臓)における VAT1 の機能を特定するため、遺伝子破壊マウスを用いた解析も併せておこなう。

2. 研究方法

細胞レベルの観察に主体をおいて De novo 脂質合成時および脂肪滴形成時の VAT1 の局在を観察し、またそれらの進行過程における VAT1 の役割を明らかにする。免疫染色法によるスナップショット型の方法に対して、リアルタイムイメージングは刺激に応じて短期間に応答した局在の経時変化を捉えることに特化しているため非常に強力なツールである。蛍光タンパクを融合したキメラタンパクを一時的に発現させ、蛍光顕微鏡で観察することは容易であるため、最初に外来性 VAT1GFP 融合遺伝子を過剰発現し、その局在を観察する。この方法は手技的に容易であるが、強力なプロモーターにより過剰に生産され、翻訳された外来性 VAT1 タンパクはその発現量依存的に小胞体から細胞辺縁部へと移行すると



いう『人為的な局在変化』の報告がある[1]。したがって、人工的な局在変化の可能性を回避するため、最近報告された効率が改善されたゲノム編集技術[2]を用いて株化細胞(HeLaまたはHuh-7)での VAT1 の最終エクソンに monomeric GFP を導入した VAT1_KI 株を作製した。最終的に、二種類の GFP タグging法により標的オルガネラへの移行を検証および比較した。

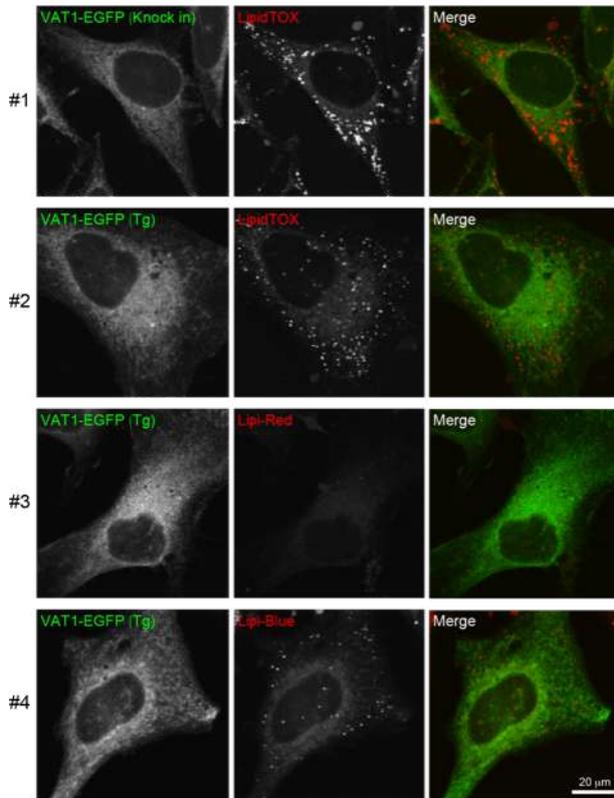
VAT1 Knockout 株を用いた各種バイオマーカーの観察および VAT1 変異体を用いた機能回復実験

標的オルガネラにおける VAT1 の機能解析のためゲノム編集技術を用いて VAT1KO 株を作製し、それらのオルガネラでの主要バイオマーカーの局在変化の解析も併せておこなう。仮に局在変化が確認できた場合は VAT1 の変異体(膜結合不全変異体、NAPDH 結合不全変異体、輸送脂質結合不全変異体)を VAT1KO 株に再導入し、回復実験を行い VAT1 の機能を特定する。

3. 結果および考察

● GFP タギングによる局在観察

外来性 VAT1-EGFP 融合遺伝子を導入した細胞株 (Tg) および内因性 VAT1 の染色体領域に EGFP を挿入した細胞株 (Knock in) を 150 μ M オレイン酸で処理した脂肪滴形成の条件下において、VAT1 の局在を共焦点顕微鏡で確認した。また脂肪滴を観察するにあたり、至適脂肪滴染色剤の強度や色合いの比較も同時におこなった。脂肪滴の染色剤の比較においては Lipid Tox が



Lipi-Red や Lipi-Blue よりも低濃度でシグナル/ノイズ比が優れていた。脂肪滴形成の条件下において VAT1-EGFP 蛋白の殆どは小胞体に局在していた (左図 緑シグナル)。脂肪滴に特異的に局在する蛋白が示すような ring-like 様の局在は、今回の観察において細胞内に数えるほどであった。興味深い事に脂肪滴のサイズとシグナル強度に関して、Tg 株と Knock in 株では異なる結果が得られた。Knock in 株の方が脂肪滴のサイズが大きくシグナル強度が強かった (Knock in、左図上段 Vs Tg、左図 2 段目)。どちらの株も最終的に同じ VAT1-EGFP 融合蛋白を発現するが、その融合蛋白量や内在性 VAT1 の有無が異なる。したがって脂肪滴の性状の違いは過剰発現の結果として捉えるのか、内在性の VAT1 の機能阻害の結果に起因するのかが争点になる。また分子量が比較的大きい GFP タグを付加したため本来の機能とは異なる働きをした可能性もある。

上記の問題を解決するために、Tet-on システムにてタグを付加していない VAT1 を発現する株を作製し、クローニングをおこなった

が、支援期間中に脂肪滴への関与を解析するまで至らなかった。

● VAT1 Knockout 株の作製について

ゲノム編集を用いて Hepatoma 株である Huh-7 細胞に VAT1 遺伝子の破壊をおこなった。バルク株にて VAT1 蛋白の減少が見られたため、クローニングをおこなったが、思うように細胞が増殖せず本助成期間中にクローニングは間に合わず、予定していた実験が行えなかった。

● VAT1 Ko マウスを用いたトランスクリプトーム解析

BL6J 系統、VAT1 Wt 及び Ko マウス、同腹仔、♂、33 週齢から白色脂肪組織・肝臓から RNA 抽出を行い、RNA-Sequencing にてトランスクリプトーム解析をおこなった。以前、我々が BL6/ICR ハイブリット系統、♀、18 週齢マウスの肝臓を用いて同様な VAT1Wt/Ko トランスクリプトーム解析をおこなった際には、VAT1 KO において顕著な脂肪合成関連遺伝子の変動が観察されたが、驚いたことに今回の解析では白色脂肪組織・肝臓において有為な脂質合成関連遺伝子の変動はみられなかった。しかしながら、免疫や炎症関連の遺伝子変動に関して興味深い知見が得られた。

4. 結論

現在までに VAT1 が脂肪滴に局在するという報告があるが [3]、今回の我々の GFP タギングによる局在解析において VAT1 が脂肪滴に積極的に局在するという結果は得られなかった。VAT1 は脂肪滴が出芽する小胞体に局在し、脂質に結合するという性質があるため、脂質との何らかの関連あると思われるが推測の域を出ない。また細胞種や脂質代謝等の条件の違いが局在観察の違いに反映されたとも考えられる。VAT1 ♂、Wt/Ko マウス トランスクリプトームにて VAT1 と脂質生合成関連の遺伝子との関係が得られなかったため、積極的に脂質代謝を

制御しているとは考えにくい。しかしながら、脂肪滴形成以降の末端の反応や脂質を足場にして機能を発現している可能性は否定できない。

本研究の副産物として VAT1 と免疫システムと関係に関する知見が得られたため、今後は免疫細胞における脂質代謝と VAT1 との関連の解析が期待される。

5. 参考文献

1. Eura, Y., et al., *Identification of a novel protein that regulates mitochondrial fusion by modulating mitofusin (Mfn) protein function.* J Cell Sci, 2006. **119**(Pt 23): p. 4913-25.
2. Yoshimi, K., et al., *Combi-CRISPR: combination of NHEJ and HDR provides efficient and precise plasmid-based knock-ins in mice and rats.* Hum Genet, 2021. **140**(2): p. 277-287.
3. Zehmer, J.K., et al., *A role for lipid droplets in inter-membrane lipid traffic.* Proteomics, 2009. **9**(4): p. 914-21.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

支援期間中の該当無し

7. 外部研究費等申請

獲得：該当無し

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	0	
消耗品費	¥401,000	1. IDT Alt-R CRISPR-Cas9 crRNA. ¥89,628 2. NucleoSpin RNA Clean -up. ¥6,050 3. 17β-エストラジオール. ¥4,647 4. siRNA from IDT. ¥45,980 5. ファスマック DNA 合成 ウルトラオリゴ. ¥5,297 6. LysoTracker™ Deep Red : L12492. ¥61,952 7. 温度制御用アルミプレート. ¥7,920 8. NucleoSpin® RNA Plus. ¥28,105 9. Atglistatin. ¥16,736 10. RIPA バッファー 蛋白質研究用. ¥9,152 11. ScreenFect siRNA 遺伝子研究用. ¥9,977 12. Endonote 20 アップグレード CD-ROM. ¥25,080 13. GraphPad Prism9 英語版 パーソナルサブスクリプション. ¥33,330 14. KaleidaGraph5 Mac 日本語版 アップグレード. ¥21,340 15. Photoshop Elements & Premiere Elements 2022. ¥11,800 16. 東北大学医用細胞資源センター 細胞譲渡手数料負担金. ¥13,750 17. 書籍 ライフサイエンストップジャーナル 300 変の「型」で書く英語論文 外. ¥7,227 18. DMEM (低グルコース) 細胞培養用培地. ¥3,029
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	¥99,000	RNA-seq データー取得のみ(4 検体)

海域で生じる交雑現象の進化的帰結

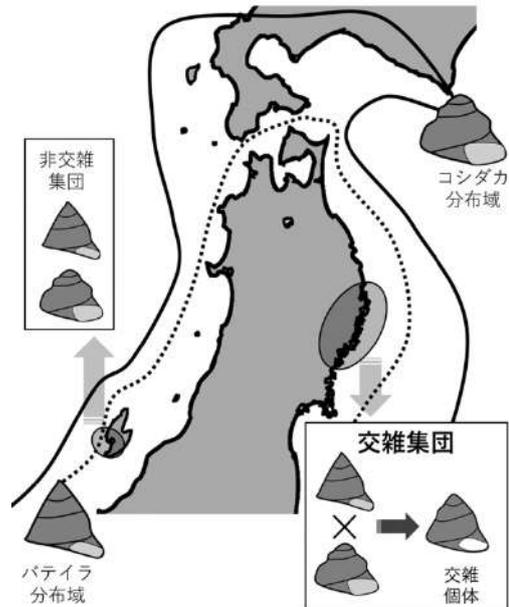
研究代表者名、および共同研究者名
山崎大志¹、池田実²

所属部局
¹東北アジア研究センター、²農学研究科

1. 研究目的

交雑は種を減らすのか、それとも増やすのだろうか。明瞭な物理障壁を欠く海域に生息する多くの無脊椎動物は、放卵・放精型の生殖システム（卵子・精子を海中に放出し受精する）を有する。一方でこのシステムでは、海水を介した異種間の卵子・精子の接触が生じた際に交雑を介して雑種が生じるリスクを孕む。こうした雑種形成を避けるため、いくつかの巻貝類では配偶子レベルで種の認識メカニズムが迅速に進化してきたことが知られている（Swanson & Vacquier 1995; Hellberg et al. 2012）。それでもなお実際には、雑種が生じる例が少なくない。雑種個体の生存性が低ければ、生殖隔離の強化によって両親種のアイデンティティは保たれる。しかし高い生存性を有していた場合、多くの巻貝類は発生初期にプランクトン幼生として海中を拡散することから、交雑の影響が分布域内へ波及し、交雑個体が大勢を占めるようになる。こうした場合、交雑は種数を減じる要因となるだろう。一方で近年では、雑種個体群が両親種とは異なる特性を獲得し、新たな多様性の創生、すなわち種分化の契機となりうることもまた理論的に示されている（雑種種分化: Kagawa & Takimoto 2017）。以上のことから、放卵・放精を伴う生殖システムを持った海産無脊椎動物の種間で形成されている交雑個体群は、両親種間の生殖隔離の強化をもたらして消滅する運命にあるのか、両親種の融合を駆動して種の多様性を減らす役割を持つのか、あるいは新たな種創生のリソースとなりうるのかといった、進化生物学や保全生物学にとって重要なトピックを提供してくれる。

そこで本研究では、近縁な海産巻貝 2 種に観察される交雑現象をモデル系とし、その進化的な帰結を探る（図 1）。バテイラ属のバテイラとコシダカガンガラは系統的に近縁で、日本沿岸において分布が重複するが、その分布範囲はそれぞれ異なる（バテイラ:日本沿岸・朝鮮半島；コシダカガンガラ:極東ロシア～ベトナム北部）。筆者らによる先行研究（Yamazaki et al. 2019）から、この 2 種は同所的に見られる地点では遺伝的に区別できる場合が多いにも関わらず、特に東北地方三陸沿岸でスポット的な交雑集団を形成していることがわかった。以上のことから本研究では、バテイラとコシダカガンガラの分布域を網羅した遺伝的解析から、集団構造の推定を行い、交雑集団の進化的なポジションを検討する。



2. 研究方法

- 野外調査・サンプリング: 新規に野外調査およびサンプリングを実施したほか、これまでに筆者らが得ている本対象種の分布域をほぼ網羅したサンプルを遺伝解析に供した。国外産サンプルの使用は共同研究者 L. Prozorova 博士（Russian Academy of Sciences）および D.V. Tu 博士（The Institute of Ecology and Biological Resources）の協力のもと実施した。

サンプルは殻部と軟体部を分離した後、腹足・殻軸筋切片を 100%エタノールにて保存、殻は乾燥標本もしくは冷凍保存とした。

- 遺伝的解析: サンガー法を用いて、ミトコンドリア COI 遺伝子の配列情報を決定した。加えて、次世代シーケンサーを用いた高解像度の手法に供するためのライブラリー作成を行った。

3. 結果および考察

コシダカガンガラとバテイラは多くの海域で明瞭に形態から区別できるにも関わらず、東北地方三陸沿岸においては両種の間型が出現した。こうした中間型は他地域では見られないことから、形態レベルで三陸は独自の集団を形成していると言える。ミトコンドリア遺伝子配列に基づく解析から、形態が遺伝的系統と一致しない個体が見られた（バテイラ型の形態を示すが、遺伝子はコシダカガンガラ）。こうした形態と系統の不一致は、交雑の影響を示唆するものである。さらに、次世代シーケンサーを用いて得られた SNPs データセットを用いた予察的な解析を実施したところ、2 種は形態と対応したクラスターを形成したものの、三陸集団はその中間的な遺伝的要素を持つ集団を形成していることが明らかとなった。

4. 結論

以上の結果から、こうした遺伝構造は現状他の海域には波及しておらず、三陸沿岸では交雑由来の独自の集団を形成している可能性が高いことが示唆された。今後は現在検討中である次世代シーケンサー用ライブラリーより取得したデータセットから、より詳細な分子系統解析・クラスタリング解析を実施する。加えて、交雑集団について遺伝子流動のレベルと集団動態を推定し、その成立プロセスを把握する予定である。

5. 参考文献

1. Swanson, W. J., & Vacquier, V. D. (1995). Extraordinary divergence and positive Darwinian selection in a fusagenic protein coating the acrosomal process of abalone spermatozoa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 92, 4957-4961.
2. Hellberg, M. E., Dennis, A. B., Arbour-Reily, P., Aagaard, J. E., & Swanson, W. J. (2012). The *Tegula tango*: a coevolutionary dance of interacting, positively selected sperm and egg proteins. *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 66, 1681-1694.
3. Kagawa, K., & Takimoto, G. (2018). Hybridization can promote adaptive radiation by means of transgressive segregation. *Ecology Letters*, 21, 264-274.
4. **Yamazaki, D.**, Hirano, T., Uchida, S., Miura, O., & Chiba, S. (2019). Relationship between contrasting morphotypes and the phylogeny of the marine gastropod genus *Tegula* (Vetigastropoda: Tegulidae) in East Asia. *Journal of Molluscan Studies*, 85, 24-34.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

対象種が含まれるバテイラ属に関して以下の論文を公表した。

- 福田宏, **山崎大志**. クボガイ (古腹足類:ニシキウズ目:クボガイ科) の有効名. *Molluscan Diversity*, 6, 21-38, 2021.
- **Yamazaki, D.** & Chiba, S. Comparing the genetic diversity and population structure of sister marine snails having contrasting habitat specificity. *Molecular Biology Reports*, 49, 393-401, 2022.

招待講演

- **山崎大志**. “磯もの” の進化と多様性. 第 57 回瀬戸海洋生物学セミナー. 2021 年 9 月 21 日. Online.

7. 外部研究費等申請

獲得: 分散が駆動する海産巻貝の放散: 貝殻遺骸・集団ゲノミクスを用いた検証、日本学術振興会科学研究費助成事業若手研究、山崎大志、3,900 千円

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	0	
消耗品費	219870	分子実験・解析用試薬類等
旅費	62000	10月13-15日：旅行先 北斗市 目的 野外調査
謝金・人件費	0	
その他	218130	次世代シーケンス解析・書籍類

災害統計データを用いた事前防災投資促進のための 定量的分析

佐々木 大輔¹、水谷 大二郎²

¹災害科学国際研究所、²工学研究科

1. 研究目的

近年、我が国も含め、世界各国で地震・津波・水害などの災害が頻発している。それに対して、インフラへの事前の防災投資の効果が数件の事例分析により確認されている。しかしながら、防災投資の効果は災害発生時にのみ発現するという考えにより、(防災的な観点ではない) インフラ整備、教育、医療福祉などへの投資が優先され、防災投資が促進されていないのが実情である。

このような現状において、インフラに対する事前防災投資を促進するためには、i) 事前防災投資の有効性を客観的なデータに基づき定量化すること、ii) 事前防災投資促進のための制度設計を行うこと、が重要となる。そこで、本研究では、災害統計データ（災害の種類、災害時の死者数、インフラの被害度合いなど）を基に、統計的な解析を行うことで、事前防災投資による災害時の被害の低減度合いを定量化し、事前防災投資の妥当性・必要性の根拠付けを試みるとともに、インフラの老朽化対策として実施される補修や更新の際に、防災機能も付加した構造とすることにより、インフラ整備と防災を兼ねた投資を行うという事前防災投資促進に向けた制度設計を行い、その効果をインフラ維持管理最適化モデルにより数理的に検証するとともに、当該モデルを社会実装するためのロードマップの作成・政策提言に繋げることを目的とする。

2. 研究方法

本研究では、インフラが経年劣化し、その劣化状態に応じて災害による被害が異なるという状況を想定している。このような場合、災害時ではない平常時のインフラ管理政策が防災政策としても機能すると考え、インフラのライフサイクルコストと災害リスクの両方を考慮した管理政策の最適化手法を導入する。そして、災害の発生確率、インフラの劣化速度、インフラの劣化状態と災害による被害の関係について感度分析を行い、様々な状況に応じた最適な管理政策を導出する。特に、災害の発生確率が時間とともに上昇することを想定し、災害の発生確率によって平時の最適な管理政策が変化する可能性があることを提示する。

具体的なインフラとして単一の橋梁を取り上げ、その劣化・補修過程については、マルコフ過程としてモデル化する。また、分析対象とする災害は地震を想定する。橋梁の劣化状態（CS）の検査結果に基づいて、当該時点で橋梁を補修するか否かが決定されるものとする。補修工法は1種類とし、補修時にはCSを1に回復させる。なお、比較的短時間で補修が可能であると仮定し、補修に要する時間は考慮しない。

3. 結果および考察

現実的な状況を想定してシナリオを作成した結果、地震発生確率とその時間変化により、最適な管理政策が変化する可能性があることが示された。これは、現在の管理政策が地震発生リスクを除外して決定されている場合、管理政策を変更することで、経時的なリスクを低減できることを示唆している。

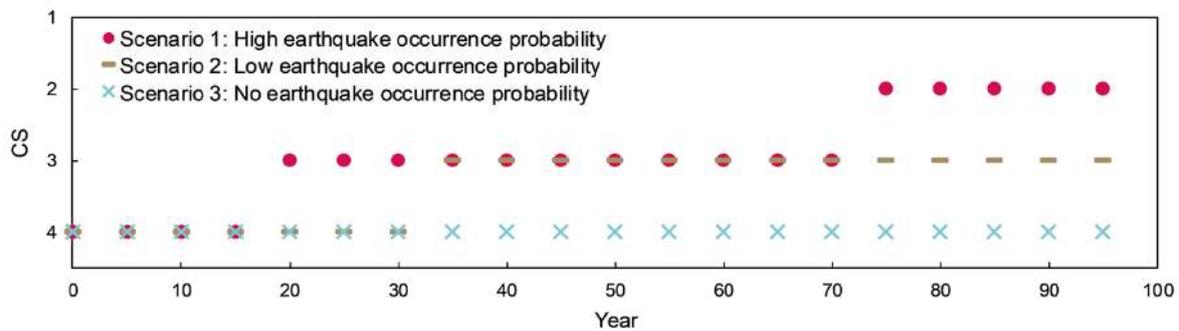


図1 最適な管理政策

本研究では、社会基盤施設の維持管理政策の最適化問題において、劣化状態によって災害による被害が異なるという仮定のもと、災害の発生確率が異なる場合、最適な管理政策が異なる可能性があることが明らかになった。例えば、災害リスクを考慮せずに維持管理費用を最小化するだけの事後保全政策が最適政策である状況（つまり、予防保全政策は事後保全政策よりも維持管理費用が高い）において、災害リスクを考慮して最適政策を事後保全政策から予防保全政策に変更したとする。これは、事後保全政策と予防保全政策のコストの差を防災に投資していることを意味しており、防災投資とは、防災性能の向上のみを目的としたインフラ性能の更新のような独立した形態だけでなく、管理政策の変更のような日常的・定期的な行為によっても行われ得ることを示唆している。

インフラへの維持管理行為（補修、補強、更新、防災性能向上など）は、一般に維持管理行為ごとに固定費、人材、調達労力を要するため、日常のメンテナンスによるインフラへの投資と防災投資を一体化・同期化することは、規模の経済によるメリットをもたらすことができる。このような規模の経済性を活かすためには、インフラのアセットマネジメントにおいて、劣化状態と災害被害の関係を定量化し、その結果に基づいて、メンテナンスのコストに加え災害被害のコストを内部化し、インフラのトータルコストを最小化する枠組みを構築することが重要である。さらに、将来の災害リスクを定量化し、それに基づいたインフラへのアセットマネジメントが望まれる。防災と維持管理への独立した政策ではなく、これら2種類の政策を同期化させることで、規模の経済によるコスト削減とより効率的な事前防災投資に繋がる可能性がある。

4. 結論

日本におけるインフラ管理の分野では、民間の資金や技術を活用するために、PPP やコンセッション方式が導入されている。さらに、本研究で導出したマルコフ決定過程に基づく最適な管理政策の適用は、状態監視保全の実施に相当する。その結果、維持管理と防災を組み合わせたインフラ管理政策の実施に資金を提供するための管理会計システム（更新会計、繰延維持補修会計など）の整備も重要である。これらの制度設計を踏まえ、インフラの維持管理と災害時の被害軽減を一体化したインフラ資産管理手法の開発が望まれる。

5. 参考文献

1. Mizutani, D., Nakazato, Y., & Lee, J. (2020). Network-level synchronized pavement repair and work zone policies: Optimal solution and rule-based approximation. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 120, 102797. doi: 10.1016/j.trc.2020.102797

- Mizutani, D., Burkhalter, M., T. Adey, B., Martani, C., & Ramdas, V. (2017). Initial Investigations into the Use of Three Heuristic Algorithms to Determine Optimal Intervention Programs for Multiple Railway Objects. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 6(3). doi: 10.7492/ijaec.2017.013

6. 論文・学会発表、受賞、特許

- Sasaki, D., & Ishiwatari, M. (in press). Recent Trends in Disaster Risk Reduction Investments: A Literature Review. In M. Ishiwatari, & D. Sasaki (Eds.), *Financing Investment in Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Springer Nature. <https://link.springer.com/book/9789811929236>
- Mizutani, D. (in press). Financing Infrastructure of DRR: Possibility of integrating investments in maintenance and DRR. In M. Ishiwatari, & D. Sasaki (Eds.), *Financing Investment in Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Springer Nature. <https://link.springer.com/book/9789811929236>
- Sasaki, D., Mizutani, D., & Ishiwatari, M. (2022). *Ecosystem-based Disaster Risk Reduction Compared with Conventional Disaster Risk Reduction: A Literature Review*. Manuscript submitted for publication.

7. 外部研究費等申請

獲得：公益信託土木学会学術交流基金助成、Investment in disaster risk reduction and climate change adaptation: Transdisciplinary perspectives、研究代表者：佐々木大輔、1,000,000 円

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	124,300 円	作業用 PC 購入費 (124,300 円)
消耗品費	196,429 円	作業用機器購入費 (152,270 円) 図書購入費 (44,159 円)
旅費	86,240 円	11 月 24-26 日：旅行先 東京 目的 研究打合せ 1 月 12-13 日：旅行先 東京 目的 研究打合せ
謝金・人件費	0 円	-
その他	100,158 円	英文校正費用 (100,158 円)

(超過分の 7,127 円については、研究代表者 (佐々木) の他の研究費を充当した)

知的障害関連分子 CHAMP1 による脳機能維持機構の解明

研究代表者名、および共同研究者名
家村 顕自¹、吉川 貴子²

所属部局
¹加齢医学研究所、²医学系研究科

1. 研究目的

近年、重度知的障害の患者において、分裂期制御分子 CHAMP1 の変異が相次いで報告¹されるとともに、研究代表者は *Champ1* ヘテロ欠損マウスに記憶障害の表現型がみられることを見いだしている。これらの実情から、CHAMP1 が記憶を司る脳機能の恒常性維持に寄与している可能性が示唆される。しかし、脳機能の維持における CHAMP1 の機能や、神経の発生・発達過程に対する CHAMP1 の寄与は明らかになっていない。そこで、本研究は *Champ1* 欠損マウスの脳組織及び神経細胞の表現型解析を行うことで、CHAMP1 の機能不全を介した知的障害発症機構の一端を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

1) *Champ1* 欠損マウス脳組織の組織学的解析

Champ1 欠損マウスの脳組織における神経細胞の構築に差異がないかを確認するために、生後 0 日における脳の組織切片を作成し、Nissle 染色を行なった。また、神経細胞の発生・発達過程における表現型を観察するために、成体及び胎生期における脳切片を大脳皮質層マーカーで染色し、各抗体で染色される細胞集団の厚み、細胞密度、細胞数を計測定量した。

神経細胞に対する CHAMP1 の機能を解析するために、胎生 13 日の胎児脳より神経幹細胞を単離し、CHAMP1 siRNA を導入した後神経細胞に分化させ、軸索起始部マーカーの Ank-G 染色を行った。得られた画像を解析することで、神経細胞の軸索伸長や形成に異常がみられるかどうかを検証した。

2) 神経細胞の発生・移動における CHAMP1 の機能解析

胎生 14 日の胎児脳に対して、電気穿孔法を用いて CHAMP1 siRNA 及び導入マーカーとして GFP 発現プラスミドを導入し、その後、胎生 16 日及び 18 日における胎児脳の組織切片を作成した。作成した組織切片を大脳皮質層マーカーで染色し、各抗体で染色される細胞集団の厚み、細胞密度、細胞数を計測定量することで、胎生期における神経細胞の発生と移動における CHAMP1 の寄与を検証した。

3. 結果および考察

1) *Champ1* 欠損マウスにおいて脳の組織学的異常はみられなかった

生後 0 日脳の組織切片について、Nissle 染色を行ない、野生型と *Champ1* ヘテロ欠損、*Champ1* ホモ欠損脳の比較解析を行なったところ、組織学的に目立った違いはみられなかった (図 1A)。次に、神経幹細胞マーカー Pax6 及び神経細胞マーカー Tuj1 で免疫染色し、大脳皮質層において各々のマーカーが陽性であった領域の厚さを測定したところ、*Champ1* 欠損による神経幹細胞層及び神経細胞層への影響はみられなかった (図 1B)。また、大脳皮質第 5 層マーカー Ctip2 及びグリア細胞マーカー Cux1 で免疫染色し同様に定量したが、大脳皮質第 5 層及びグリア細胞層においても *Champ1* 欠損の影響はみられなかった (図 1C)。

胎生 13 日の胎児脳より、神経幹細胞を単離し、CHAMP1 siRNA を導入後に神経細胞へ分化させ、Ank-G 染色により軸索の形成を観察したが、CHAMP1 抑制による神経軸索形成過程に異常はみられなかった。

以上の結果から、Champ1 欠損マウスは成体において軽度な記憶障害を呈するものの、Champ1 は脳の組織形成過程に大きく寄与はしていない可能性が示唆された。

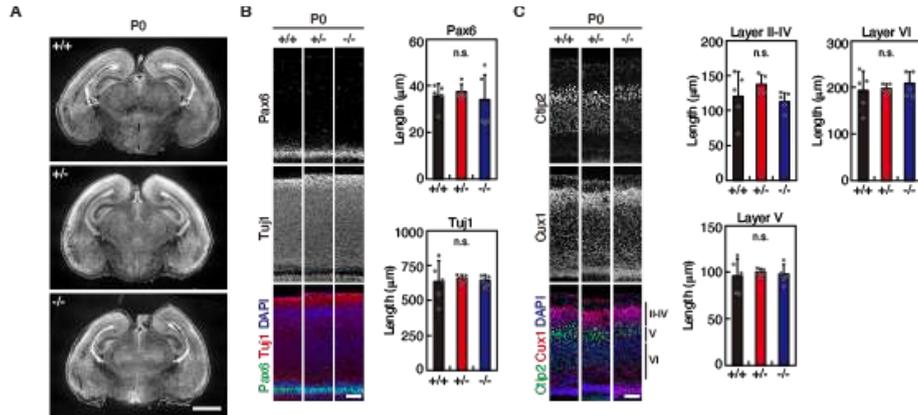


図1. Champ1 欠損マウス脳の組織学的解析
 A. 生後0日のマウス脳より組織切片を作成し、Nissle染色した。
 B. 生後0日のマウス脳より組織切片を作成し、神経幹細胞マーカー Pax6 及び神経細胞マーカー Tuj1 抗体を用いて免疫染色した。写真は、大脳皮質領域を示している。各々のマーカーがポジティブであった領域長を測定し、右グラフに示した。n.s.: 有意差なし。
 C. 生後0日のマウス脳より組織切片を作成し、大脳皮質第5層マーカー Ctip2 及びグリア細胞マーカー Cux1 抗体を用いて免疫染色した。写真は、大脳皮質領域を示している。各々のマーカーがポジティブであった領域長を測定し、右グラフに示した。n.s.: 有意差なし。

2) 胎児期における一過的な CHAMP1 の抑制は神経細胞の遊走を阻害した

神経発生過程における CHAMP1 の寄与を検証するために、胎生14日の胎児脳に CHAMP1 siRNA 及び GFP 発現プラスミドを導入し、その後胎生16日及び18日の胎児脳切片について、GFP 陽性細胞の存在数を定量した。

その結果、CHAMP1 を抑制した胎生16日脳の大脳皮質では、intermediate zone (IZ) における GFP 陽性細胞が増加しており、cortical plate (CP) における GFP 陽性細胞が減少していた (図2A)。大脳皮質では胎生14日前後より神経幹細胞の分化が始まり、胎生16日前後で CP へ向けた神経細胞の遊走が起こる。したがってこの結果から、CHAMP1 抑制により、神経細胞に分化した神経幹細胞が、CP に遊走できずに IZ で留まったままであることが示唆された。なお、subventricular zone/ventricular zone (SVZ/VZ) における GFP 陽性細胞に変化がなかったことから、神経幹細胞からの分化はコントロールと同程度に生じている可能性が考えられた (図2A, SVZ/VZ)。また、CHAMP1 を抑制した胎生18日大脳皮質では、CP 下部の GFP 陽性細胞が増加し、CP 上部の GFP 陽性細胞が減少することがわかった (図2B)。

以上の結果から、CHAMP1 抑制神経細胞は CP に向けて遊走するものの、その遊走は遅延していることが示唆された。

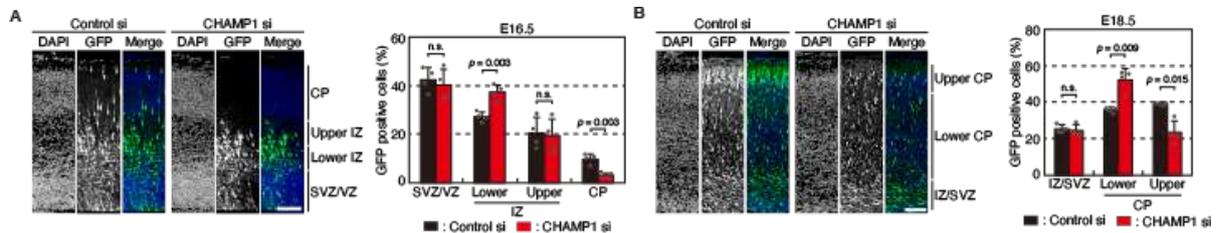


図2. 神経細胞の発生・移動における CHAMP1 の機能解析
 A. 胎生14日の胎児脳に CHAMP1 siRNA 及び GFP 発現プラスミドを導入し、胎生16日の胎児脳より組織切片を作成後、GFP 抗体で染色した。写真は、大脳皮質領域を示している。図示した領域において、GFP がポジティブであった細胞数を測定し、右グラフに示した。n.s.: 有意差なし。
 B. 胎生14日の胎児脳に CHAMP1 siRNA 及び GFP 発現プラスミドを導入し、胎生18日の胎児脳より組織切片を作成後、GFP 抗体で染色した。写真は、大脳皮質領域を示している。図示した領域において、GFP がポジティブであった細胞数を測定し、右グラフに示した。n.s.: 有意差なし。

4. 結論

本研究により、Champ1 ヘテロ欠損マウスの脳組織では、組織学的に目立った表現型が見られないことが明らかになった。一方で、siRNA を用いて一過的に CHAMP1 を抑制すると、神経細胞の遊走が遅延する可能性が示唆された。全身において Champ1 をホモ欠損するマウスは生後間もなく死亡するため、今後、脳特異的 Champ1 ホモ欠損マウスの作出に取り組み、Champ1 を完全に欠失した個体における脳組織の形態異常及び神経細胞の表現型の解析をすすめる。

また、知的障害患者で同定された変異同等の変異を有するマウスを作出し、Champ1 変異を介した知的障害発症機構の解明に迫りたい。

5. 参考文献

- Bertrand Isidor, Sébastien Küry, Jill A. Rosenfeld, Thomas Besnard, Sébastien Schmitt, Shelagh Joss, Sally J Davies, Robert Roger Lebel, Alex Henderson, Christian P. Schaaf, Haley E. Streff, Yaping Yang, Vani Jain, Nodoka Chida, Xenia Latypova, Cédric Le Caignec, Benjamin Cogné, Sandra Mercier, Marie Vincent, Estelle Colin, Dominique Bonneau, Anne-Sophie Denommé, Philippe Parent, Brigitte Gilbert-Dussardier, Sylvie Odent, Annick Toutain, Amélie Piton, Christian Dina, Audrey Donnart, Pierre Lindenbaum, Eric Charpentier, Richard Redon, Kenji Iemura, Masanori Ikeda, Kozo Tanaka and Stéphane Bézieaul, De novo truncating mutations in the kinetochore-microtubules attachment gene CHAMP1 cause syndromic intellectual disability, Hum. Mutation, 37 (4), 354-358, 2016.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

- Iemura K, Natsume T, Maehara K, Kanemaki MT, Tanaka K. Chromosome oscillation promotes Aurora A-dependent Hec1 phosphorylation and mitotic fidelity. J Cell Biol (2021) 220, e202006116.
- Iemura K, Yoshizaki Y, Kuniyasu K, Tanaka K. Attenuated chromosome oscillation as a cause of chromosomal instability in cancer cells. Cancers (2021) 13, 4531.
- Campos Medina M, Iemura K, Kimura A, Tanaka K. A mathematical model of kinetochore-microtubule attachment regulated by Aurora A activity gradient describes chromosome oscillation and correction of erroneous attachments. Biomed Res (2021) 42, 203-219.
- Hino M, Iemura K, Ikeda M, Itoh G, Tanaka K. CHAMP1 (CAMP) plays a role in cell survival through regulating Mcl-1 expression. Cancer Sci (2021) 112, 3711-3721.

7. 外部研究費等申請

獲得：国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業 ACT-X、染色体不安定性形質の細胞間伝播機構の解明、家村顕自、6000 千円

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額（円）	明細
設備費	0	
消耗品費	127,050	分子生物学実験関連消耗品
	113,256	DNA/RNA オリゴ
	35,975	細胞培養関連消耗品
	34,111	マウス
	19,910	マウス飼育関連消耗品
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	168,698	動物実験施設利用料

高圧相・面心立方構造をもつプラセオジウム薄膜の多角的物性評価による「4f 電子の遍歴化」の検証

岡 博文¹、岡 大地²、神永健一³

¹材料科学高等研究所、²理学研究科化学専攻、³工学研究科応用化学専攻

1. 研究目的

希土類金属は、圧力を加えていくと、対称性の高い構造から低い構造へと多様な構造相転移を起こすことが知られている。例えば、プラセオジウム (Pr) は、大気圧下では「複六方最密充填構造」をもつが、圧力を加えていくと、「面心立方構造」→「歪んだ面心立方構造」→「斜方晶構造」へと相転移する [1, 2]。これらの相転移のうち「歪んだ面心立方構造」(Pr III) →「斜方晶構造」(Pr IV) へ転移する際には、図 1 に示すように一原子辺りの体積が大きく (約 19%) 変化し (Volume Collapse と呼ばれる) [1]、プラセオジウムの特性も大きく変化する。このような大きな体積変化を伴う構造相転移は、プラセオジウムだけでなくセリウム (Ce) [3] やガドリニウム (Gd) [4]、ジスプロシウム (Dy) [5] など様々な希土類金属元素 (図 2) でも見られており、抵抗率の大きな変化や超伝導の発現、自発磁化の消失など興味深い現象を引き起こす。これらの現象の物理的起源として、これまでのところ『4f 電子の遍歴化』が最有力視されている。一般的に 4f 電子は各原子サイトに局在し原子サイト間を動き回ることにはないが、『4f 電子の遍歴化』は隣りの原子サイトにいる 4f 電子と結合したり他の電子軌道と混成したりして原子サイト間を動き回することを意味する。しかしながら、これまで 50 年以上にわたって実験的にも理論的にも物理的起源を探る研究が行われてきたが、『4f 電子の遍歴化』を直接示す結果は未だに得られていない。Volume Collapse 時における特性変化とその起源を明らかにすることは、希土類金属元素を用いた新たな機能性材料の創成につながるだけでなく、本来局在している 4f 電子が遍歴するという物理的に興味深い現象に迫ることができる可能性もあり、重要な課題である。

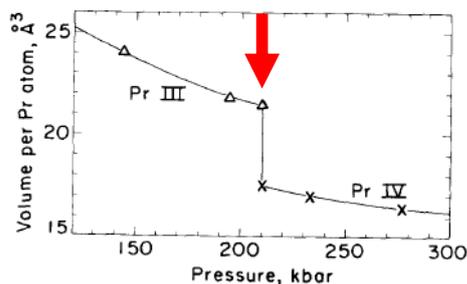


図 1: プラセオジウムの Volume Collapse
参考文献 [1] より引用

図 2: 周期律表における希土類金属元素 (黄色)

最近、申請者らは、パルスレーザー堆積法 (PLD) を用いてフッ化カルシウム基板にプラセオジウム薄膜を作製したところ、圧力を加えていないにもかかわらず、プラセオジウム薄膜が大気圧相の「複六方最密充填構造」ではなく高圧相である「面心立方構造」をもつことを発見した。この結果は、大気圧下でも高圧相の材料特性を調べられることを示唆し、高圧を加えながらでは行えない様々な測定手法を応用できる可能性を示している。

そこで、本共同研究の目的は、【パルスレーザー堆積法による薄膜作製】、【電気伝導特性の温度依存性】、【低温走査トンネル顕微鏡 (STM) による電子状態測定】を組み合わせ、高圧相のプラセオジウム薄膜がどのような特性をもっているのかをこれまでの研究とは異なる手法

を用いて調べることである。

2. 研究方法

(1) パルスレーザー堆積法によるプラセオジウム薄膜の作製

図3にパルスレーザー堆積装置の概略図を示す。パルスレーザーをプラセオジウムターゲットに照射し、蒸発したプラセオジウムを対向して置かれたフッ化カルシウム基板に堆積することにより、プラセオジウム薄膜を作製する。パルスレーザーによって蒸発したターゲット材料は高い運動エネルギーをもっているため、非平衡状態で薄膜の形成が進み、時に準安定相の薄膜が作製される。このパルスレーザー堆積法の特徴と、基板との格子ミスマッチによる影響で、圧力を加えなくても、大気圧下で高压相「面心立方構造」をもつプラセオジウム薄膜が得られると考えられる。

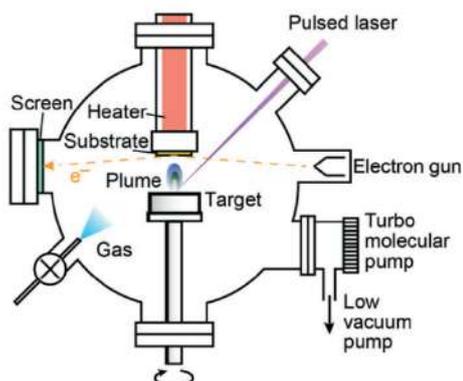


図3：パルスレーザー堆積装置の概略図
参考文献[6]より引用

薄膜作製後 X 線回折により結晶構造解析を行い、作製したプラセオジウム薄膜が高压相「面心立方構造」をもつことを確認する。

(2) プラセオジウム薄膜の温度依存電気伝導特性の測定

構造相転移を起こすために、圧力を印加する方法だけでなく温度を下げるという方法も取られている[7]。そこで、上記(1)で作製したプラセオジウム薄膜の電気伝導特性を、室温から 2 K まで温度を変化させ測定する。Volume Collapse 時には、抵抗率の変化や自発磁化の消失が起こると予想され、得られた結果から、構造相転移温度を推定する。

(3) プラセオジウム薄膜の低温 STM による電子状態測定

低温 STM を用いて、低温 (4 K) におけるプラセオジウム薄膜の電子状態を明らかにする。プラセオジウム薄膜の微分コンダクタンスの空間分布測定を行い、電子の遍歴性を示唆する電子定在波の観測を試みる。

3. 結果および考察

基板温度 300°C、KrF エキシマレーザー (0.6 J/cm², 20 Hz) をプラセオジウムターゲット (純度 99.9%) に照射し、プラセオジウム薄膜をフッ化カルシウム (111) 基板の上にパルスレーザー堆積法により成膜した。図4に、プラセオジウム薄膜の X 線回折パターンを示す。フッ化カルシウム (111) 基板のピークに加え、面心立方構造 (fcc) をもつプラセオジウム (111) のピークが観察され、フッ化カルシウム (111) 基板に成膜したプラセオジウム薄膜が確かに高压相である面心立方構造を持つことがわかった。

磁化の温度依存性を測定したところ、約 30 K 以下で磁化の増強が見られた。また、磁化の磁場依存性の測定では、20 K 以下で明瞭な履歴曲線が得られた。これらの結果から、30 K 以下の低温ではプラセオジウム薄膜は強磁性を示すと考えられる。

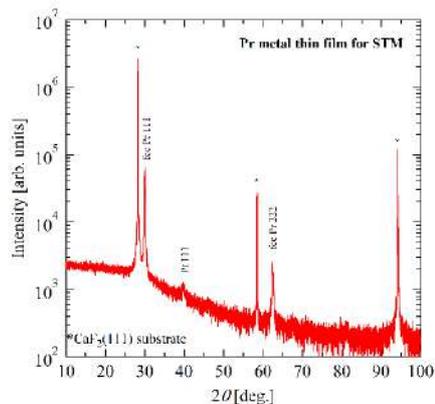


図4：プラセオジウム薄膜の X 線回折パターン

図5に4 Kで行ったプラセオジウム薄膜のSTM測定の結果を示す。プラセオジウム薄膜の表面には原子レベルの欠陥が存在し[図5(a)]、その周りに電子の遍歴性を示唆する電子定在波を微分コンダクタンス像において観察した[図5(b)]。また、測定するバイアス電圧（エネルギー）を変えると、微分コンダクタンス像に見られる電子定在波の周期が変化することもわかった。

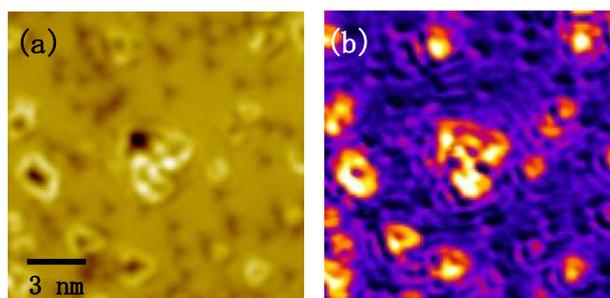


図5：(a)プラセオジウム薄膜のSTM像（形状像）と (b)同じ場所で取得した微分コンダクタンス像

4. 結論

本共同研究により、プラセオジウム薄膜は約30 K以下で強磁性になることがわかった。この温度で構造相転移が起こっているのか明らかにするため、低温 X 線回折を今後行いたいと考えている。また、低温 STM 測定により、プラセオジウム薄膜表面には遍歴性をもつ電子状態が存在することがわかった。微分コンダクタンス像のフーリエ変換解析によりその電子状態の分散関係を明らかにし、第一原理計算によるバンド構造と比較することによりその電子状態の起源を今後明らかにしたい。

5. 参考文献

1. H. Mao, *et. al.*, J. Appl. Phys. **52**, 4572 (1981).
2. B. J. Baer, *et. al.*, Phys. Rev. B **67**, 134115 (2003).
3. M. Lipp, *et. al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 195705 (2021).
4. G. Fabbris, *et. al.*, Phys. Rev. B **88**, 245103 (2013).
5. J. Lim, *et. al.*, J. Phys.: Conf. Ser. **500**, 192009 (2014).
6. D. Oka and T. Fukumura, CrystEngComm **19**, 2144 (2017).
7. Y. Zhao, *et. al.*, Phys. Rev. B **52**, 134 (1995).

6. 論文・学会発表、受賞、特許

なし

7. 外部研究費等申請

獲得：なし

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	419,760	X-Y ステージ、スクリーンシャッター、リークバルブ
消耗品費	48,516	リボンヒーター、リークポート、ガラスビューポートなど
旅費	0	
謝金・人件費	0	
その他	31,724	多元研工場利用料金

Feasibility of Au/Silk Nanocarriers for Effective Drug Delivery and Photothermal Ablation in Cancer Combination Therapy

DAO Thi Ngoc Anh¹, Ryota Sawamura², Ryunosuke Karashimada²

¹ Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, ² Graduate School of Environmental Studies

1. Goals of the project

In our present study, we distributed Au NPs into silk matrix, to form a hybrid particle in nanoscale with abilities to load various drugs, targeting delivery to tumor site and control release of drug under various conditions. Meanwhile, Iki group are working on cancer photothermal therapy agents (PTA), e.g. modified hydrophobic diradical-platinum(II) complex, with expertise in *in vitro* measurements of photothermal effect, cells cytotoxicity, subcellular imaging detection, etc. [1]

Therefore, we proposed this collaboration research with the following purposes:

- To study the photothermal properties of Au in hybrid NPs under laser excitation
- To understand the relationship between photothermal effect and drug release behavior of Au/silk NPs
- To estimate the therapeutic efficiency in using Au/silk NPs as a drug carrier

2. Methods

- Functionalized Au NPs suspension were added to silk solution with various molar ratios to obtain tunable composition of final Au/silk NPs.
- Multilateral characterization of Au and Au/silk NPs in parallel to the syntheses for the controllability over the particles' structures and functionalities.
- The composition can play a vital role to the drug loading and release as well as detecting and targeting ability of Au/silk NPs.
- Changes in temperature of Au/silk NPs with and without loaded drugs will be monitored in a simulation of *in vitro* environment, under laser irradiation.

3. Results and discussion

Au/silk NPs showed controllable drug release behavior with plasmonic excitation under the laser irradiation at certain wavelengths. Au NPs has been well-known for photothermal properties. And in this study, it was found that the photothermal efficiency of Au in hybridization with silk was exhibited, and there is a strong relationship between photothermal properties of Au component and the drug release behaviors.

4. Conclusions

We were able to establish the correlation of Au/silk NPs composition and structure to the photothermal effect and drug control release; and confirm the feasibility of Au/silk NPs as an effective drug carrier system for photothermal and therapeutic cancer

therapies.

5. References

1. R. Sawamura, M. Sato, A. Masuya-Suzuki, N. Iki, *RSC Adv* **2020**, 10, 6460–6463.

6. Publication, presentation, awards, and patents

Not applicable

7. Application for other grants

Not applicable

8. Expenses

Items	Amount (JPY)	Details
Equipment	117,914	タッチスクリーン式携帯用レーザーパワーメーターモジュール (再認証 05-P) 1 個
Supplies	346,051	テトラクロロ白金(II)酸カリウム, RPMI 1640 Medium, ビームポケット, 塩化カルシウム, TS 平凸レンズ, etc.
Travel expense	0	
Personnel expense	0	
Other	36,035	MagicPlot ソフトウェアライセンス 1 個, etc.

The team-flow and the feeling of togetherness during an on-line communication and their prediction using machine learning models

Yoshiyuki Sato^{1,2}, Chia-huei Tseng², Taketoshi Goto³

所属部局

¹ Advance Institute for Yotta Informatics

² Research Institute of Electrical Communication

³ Graduate School of Education

1. 研究目的

Social communication is vital for our well-being and team productivity. The recent outbreak of COVID-19 has made online sociality a significant and central part of our life. We now use online systems for various kinds of business and leisure activities (e.g. classes, work meetings, social parties, etc). However, for many people, online communication has more barriers and is less satisfactory than in-person communication.

One possible reason is that it is harder to feel “together,” i.e. ittaikan (一体感), with other people online, and it is harder to form “oneness” for an online group/team. During interpersonal activities such as joint movement improvisation (Tseng et al., 2021), classroom teaching (Culbertson et al., 2015) and business workgroups (van den Hout et al., 2018), members of a team occasionally report experiencing a feeling of “sharing highs and lows.” This “team flow state” within a group facilitates interaction and team performance. The studies on team flow and the feeling of togetherness are still largely based on in-person activities and are usually based on descriptive methods or phenomenological analysis.

In this joint research, we aim to synergize the strength of the team members and address this important issue with behavioral and computational methods. We hope to establish a quantitative and objective paradigm with the potential to be implemented in educational, commercial, or industrial applications.

Our main purposes are to:

- (1) Conduct experiments to investigate what factors modulate team flow and the feeling of togetherness for online interactions and meetings;
- (2) Build and analyze a machine learning system that predicts the online togetherness



Figure 1. Desirable Online communication

2. 研究方法

What promotes and modulates social togetherness in an online meeting? Are factors influencing the real-world team flow also effective in the virtual world? With limited information available from online meeting platforms, do we adapt to use a different set of information sources to form social impressions?

To answer these questions, we recruited 48 participants to join online experiments. Participants were divided into groups of 4 participants. Each group discussed a topic either in English (6 groups, 24 participants) or Japanese (6 groups, 24 participants). We measure participants' initial impressions for each other (Kato et al., 2020) at the beginning, middle, and end of the meeting, and their feeling of togetherness and flow at the end. We also measured Big-5 personality (Gosling et al., 2003; Oshio et al., 2012) and Autism-Spectrum Quotient (Baron-Cohen et al., 2001; Kato et al., 2020) as the factors that could be related to their communication styles. We also manipulated discussion topics as the experimental control factor: personal experience in the COVID-19 situation (6 groups) and their view about the future world (6 groups).

3. 結果および考察

Our analysis of the experimental data suggests that the participants' feeling of togetherness correlated with the change of impression for others between before and after the experiment, and also with some of their personalities. We also observed some differences in the variables that correlated with the feeling of togetherness between language groups, which suggests the factors that is related to the feeling of togetherness might be different for people with different backgrounds.

4. 結論

In this study, we conducted online experiments to investigate what promotes and modulates social togetherness in an online. We obtained results that suggested that the feeling of togetherness was related to the change of the impression for the others or some personalities.

Using the data we collected, we plan to build machine learning models to predict participants' subjective ratings of "togetherness" or "team-flow" from automatically extracted features from recorded videos. After successfully building a model with high prediction accuracy, we next analyze what features are important for the model to make predictions. These results about informative features give us insights about how we can set-up online communication systems to improve togetherness and team-flow.

5. 参考文献

- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. [erratum appears in J Autism Dev Disord 2001 Dec;31(6):603]. *Journal of Autism & Developmental Disorders.*, 31(1), 5-17. thesis
- Culbertson, S. S., Fullagar, C. J., Simmons, M. J., & Zhu, M. (2015). Contagious Flow:

- Antecedents and Consequences of Optimal Experience in the Classroom. In *Journal of Management Education* (Vol. 39, Issue 3).
<https://doi.org/10.1177/1052562914545336>
- Gosling, S. D., Rentfrow, P. J., & Swann, W. B. (2003). A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in Personality, 37*(6), 504-528.
[https://doi.org/10.1016/S0092-6566\(03\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0092-6566(03)00046-1)
- Kato, M., Kitagawa, N., Kimura, T., Takano, Y., Takagi, T., Hirose, H., & Kashino, M. (2020). Walking and talking independently predict interpersonal impressions. *Acta Psychologica, 210*(August), 103172. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2020.103172>
- Oshio, A., Abe, S., & Cutrone, P. (2012). Development, Reliability, and Validity of the Japanese Version of Ten Item Personality Inventory (TIPI-J). *The Japanese Journal of Personality, 21*(1), 40-52. <https://doi.org/10.2132/personality.21.40>
- Tseng, C., Cheng, M., Matout, H., Fujita, K., Kitamura, Y., Shioiri, S., Ho, I. L., & Bachrach, A. (2021). MA and Togetherness (Ittaikan) in the Narratives of Dancers and Spectators: Sharing an Uncertain Space. *Japanese Psychological Research*.
<https://doi.org/10.1111/jpr.12330>
- van den Hout, J. J. J., Davis, O. C., & Weggeman, M. C. D. P. (2018). The Conceptualization of Team Flow. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied, 152*(6), 388-423. <https://doi.org/10.1080/00223980.2018.1449729>

6. 論文・学会発表、受賞、特許

In preparation.

7. 外部研究費等申請

獲得：

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	51,280	ELGATO Green Screen Mountable Chroma Key 10GA09901
	5,990	ロジクール ウェブカメラ C920n
	4,622	BOSE Bluetoothスピーカー (一部振替)
消耗品費		
旅費		
謝金・人件費		
その他	15,840	DropBoxPlus ライセンス
	4,488	Zoom 全学ライセンス 分担金
	417,780	心理学実験調査支援業務 1式 (有限会社益生)

電流分布のシミュレーションに基づく培養筋肉刺激電極の最適化と、それを用いた核ラミナの変異に起因する筋疾患の原因解明

久保 純¹、岡島淳之介²、山田昭博¹、井上雄介³、佐原玄太⁴

所属部局

¹加齢医学研究所、²流体科学研究所、³旭川医科大学、⁴東北大学病院

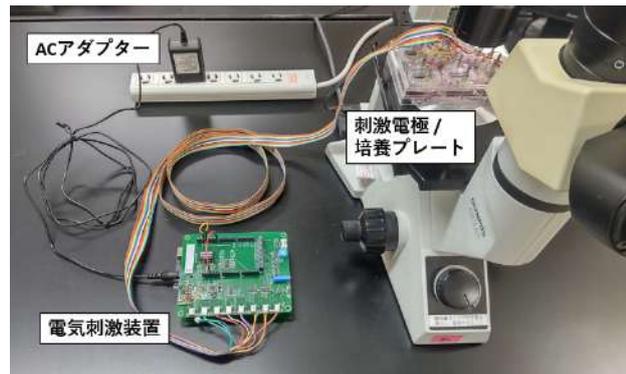
1. 研究目的

培養皿上に形成した培養筋肉に対して、擬似的な運動刺激を加えることができる装置「培養筋肉への電気刺激装置」を我々はすでに開発している。独自に設計し、製造した電子基板により、我々の電気刺激装置はコンパクトでありながら生体の運動神経を模倣した電気パルスが発生させるのに必要十分な機能を備えた装置となっている。

一方で培養液中を流れる電流の分布については、これまでに全く検討を行ってこ

なかつた。培養液中を流れる電流の分布・密度をコントロールし、培養器の底面に接着している培養筋肉に効率的に刺激を届けることができれば、実験精度の向上が期待でき、また、より生体に近い環境を実現することも可能となる。そこで、培養筋肉への電気刺激システムの完成度を高めるために、本申請研究では、まず培養液中を流れる電流のシミュレーションを行う。

この最適化された電気刺激システムを最大限活用することで、手間のかかる動物実験を極力削減し、骨格筋研究を飛躍的に発展させることが可能となる。一例として、メカニズムがよく理解されていない筋疾患であるエメリー・ドレイフス型筋ジストロフィーを対象として、疾患メカニズムの解析を行う。エメリー・ドレイフス型筋ジストロフィーの原因遺伝子として、細胞核の裏打ちタンパク質であるラミン A の変異が報告されている。しかし、細胞核の構造タンパク質であるラミン A の変異がどうして、骨格筋の筋疾患に結びつくのかという点については全く理解が進んでいない。予備研究から、核ラミナの変異を持つ培養筋肉において、電気刺激への応答性が異なるタンパク質を発見している。このタンパク質の様に、核ラミナの変異に起因して応答性が異なるタンパク質を解析し、エメリー・ドレイフス型筋ジストロフィーのメカニズム解明を目指す。



2. 研究方法

3-1: 培養液中を流れる電流のシミュレーション

培養皿の底面に接着している培養筋肉に効率的かつ再現性よく電気刺激を加えられるように、培養液中を流れる電流の流れのシミュレーションを行う。電流のシミュレーションは COMSOL などのソフトを用いてマルチフィジックス解析を行う。

3-2: 刺激電極の作製

シミュレーション結果を実証するために、電極を 3D プリンタや NC 加工機等を用いて製造し、実証

試験を行う。

3-3:培養骨格筋への遺伝子操作

遺伝子操作を行い、核ラミナの変異を持つ培養筋肉を作製する。具体的にはゲノム編集やアデノウイルス、レンチウイルス等による遺伝子導入を行う。

3-4:核ラミナに変異を持つ骨格筋において、異常な挙動を示すタンパク質の同定

変異型、正常型の培養筋肉に対して、電気刺激を加え、運動刺激とする。刺激後、細胞内タンパク質を分画し、二次元電気泳動と質量分析により、変異型の筋肉で異常な挙動を示すタンパク質を同定する。

以上の研究を各研究者が同時並行に行い、最終的にはこれを融合し、課題解決を目指す。

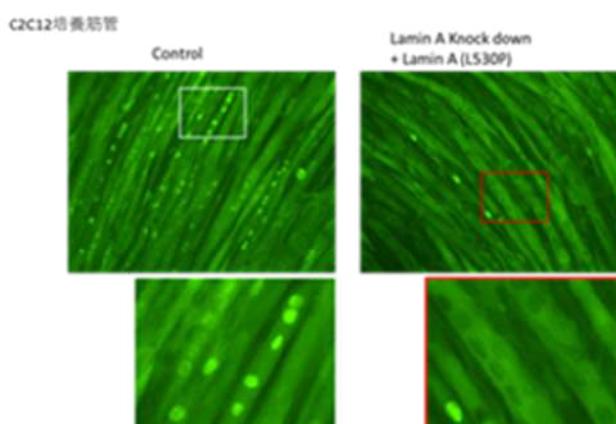
3. 結果および考察

我々が開発した電気刺激装置をより良いものとするために、培養液を流れる電流の分布をシミュレーションにより解析した。シミュレーションはマルチフィジックス解析を行うことが可能な COSMOL ソフトウェアを用いた。

次にマウス由来の筋芽細胞である C2C12 細胞において、筋管への分化誘導後に野生型ラミン A を変異型ラミン A に置き換えることのできる実験系をアデノウイルスを用いることで確立した。このアデノウイルスは野生型ラミン A をノックダウンするマイクロ RNA を発現し、同時に変異型ラミン A を発現することで、ラミン A を野生型から変異型に置き換えることができる。この変異型ラミン A を発現する筋肉に対し、我々が作製した電気刺激装置を用いて、電気刺激を加えることで運動模倣実験を行ったところ、野生型ラミン A と変異型ラミン A で応答が異なる遺伝子を見出すことができた。

マウス個体へのゲノム編集によって、ラミン A 変異を持つマウスを作出した。このラミン A 変異マウスより初代細胞を単離し、細胞核の形態などを解析した。また RNA-seq 法を用いて、遺伝子発現プロファイルの比較を行った。

電気刺激で応答が異なる遺伝子の例



4. 結論

まず電流密度のシミュレーションによって、培養液中を流れる電流についての基礎的なデータを取得することができた。このデータを用いて、より効率的に刺激できる電気刺激装置を開発することができると期待している。

次に、変異型ラミン A の筋管では電気刺激（運動模倣刺激）への応答性の異なるタンパク質を見出すことができた。研究計画では細胞内のタンパク質を分画し、応答性の異なるタンパク質を二次元電気泳動と質量分析で網羅的に同定することを目的としていたが、網羅的な同定までは行うことができなかった。

マウス個体へのゲノム編集を行い、ラミン A 変異を持つマウスを作出した。このラミン A 変異マウスの解析から細胞核の形態などに変化があることを確認できた。今後、このラミン A 変異マウスから筋衛星細胞を単離し、in vitro で筋管へと分化させることでラミン A 変異が骨格筋にどのような影響を与えているのかを詳細に解析する予定である。

5. 参考文献

1. Stefano Schiaffino and Carlo Reggiani, *Physiol Rev*, 91(4):1447-531, 2011
2. Melissa L Ehlers, Barbara Celona, Brian L Black, *Cell Rep*, 25;8(6):1639-1648,
3. Katja S C Röckl, Michael F Hirshman, Josef Brandauer, Nobuharu Fujii, Lee A Witters, Laurie J Goodyear, *Diabetes*, 56(8), 2062-9, 2007
4. N Nikolić, S W Görgens, G H Thoresen, V Aas, J Eckel, K Eckardt, *Acta Physiol (Oxf)*, 220(3):310-331, 2017

6. 論文・学会発表、受賞、特許

- ・ 特許出願 1 件
産業財産権の名称：細胞培養装置、及び、蓋体ユニット
番号：特願 2022-46893

7. 外部研究費等申請

獲得：

第 39 回（令和 3 年度） 公益財団法人カシオ科学振興財団 研究助成、「培養皿の中で運動を再現する - 培養骨格筋への電気刺激システムの開発を通じた運動応答遺伝子の解析」、久保純、100 万円

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額（円）	明細
設備費	162225 円	解析用 PC
消耗品費	152755 円	試薬、プラスチック消耗品等
旅費	0 円	
謝金・人件費	0 円	
その他	185020 円	遺伝子発現解析などの受託解析、マルチフィジックス解析ソフトウェア

3. 2021年度研究所若手アンサンブルグラント継続課題 成果報告書

研究所間の共同研究の促進を目的として、複数研究所の所属研究者で構成される共同研究グループに対して研究費を支援する「2021年度若手研究者アンサンブルグラント継続課題」の公募を企画・実施しました。「グラント継続課題」は「グラント新規課題」により取り組んでいる萌芽的な学術研究課題を基にして、さらなる発展が見込まれる継続的な研究に対して助成を行うものです。採択課題2件の成果報告を掲載します。なお、ここでは、提出された報告書から、申請中および申請予定の外部研究費の情報を削除しています。

これらの共同研究の実施により、報告書提出の時点（2021年5月末）で、2報の論文掲載、10件の学会発表、2件の受賞、1件の特許出願の成果が挙げられたことが報告されました。また、1件の外部研究費が獲得されました。

表 3-1 2021年度若手研究者アンサンブルグラント継続課題採択結果

エントリー番号	研究課題名	研究代表者/ 共同研究者	所属・職名
6	東日本大震災から10年・ジェンダー平等と多様性の視点から見た災害伝承の課題と可能性	李善姫 ◎	東北アジア研究センター・助教
		坂口 奈央	国立民族学博物館・日本学術振興会特別研究員 PD
		ゲルスタ・ユリア	災害科学国際研究所・助教
		小川真理子	男女共同参画推進センター・准教授
		デレーニ・アリーソン	東北アジア研究センター・准教授
3	溶融金属フューボールの物理に迫る：ガスジェット浮遊法による熱物性測定技術の高度化	阿部 圭晃	流体科学研究所・助教
		安達 正芳	多元物質科学研究所・助教
		石原 真吾	多元物質科学研究所・助教

東日本大震災から 10 年、ジェンダー平等と多様性の視点から見た災害伝承の課題と可能性

研究代表者名、および共同研究者

李善姫¹、小川真理子²、デレーニ アリーン¹、ゲルスタ ユリア³、坂口奈央⁴

所属部局

¹東北アジア研究センター、²男女共同参画推進センター、³災害科学国際研究所、⁴国立民族学博物館

1. 研究目的

1990 年代以前の災害研究は、工学中心の「災害を防ぐ」ことに重点が置かれたとすれば、90 年以降の災害研究では、社会科学分野の貢献により、集団や個人の間で制度化された習慣や権力、資源配分のあり方など、社会の不平等な仕組みが災害時の脆弱性を生み出していることが明示されるようになった。そして、災害の脆弱性を高める原因の一つとしてジェンダー格差が指摘され、ジェンダー格差の解消が「減災」に繋がることへの関心度が高くなったと言える。そして、その国際的「災害とジェンダー」への関心度から、2005 年の世界防災会議で採択された兵庫行動枠組では「災害リスク削減とジェンダー主流化」が明記され、2015 年の仙台防災枠組では、ジェンダーを含む多様な主体が防災や復興に参画する必要性が示され、国内でも多様な視点からなる復興の重要性が広く認識されるようになった。

東日本大震災から 10 年、被災地の現状はどのようになっているのか。多様な視点に基づく活動については、避難所運営における女性のポジション確立や、女性の意思決定への積極的な参画が増え、地域運営の価値観の多様化、開放性がみられ始めた。自治体の復興委員会などでも、女性委員が積極的に選出されている。ところが、このようなジェンダー不平等の改善は、どちらかといえばトップダウンの数値目標のための促しによるものと言える。いざ、災害が起きた時に助け合わなければならないコミュニティベースでの防災、また人々の認識の面においては、未だジェンダー格差が著しい。

そういう意味で、災害伝承は人々の認識改善に重要な役割を担う。東日本大震災で、何が起こったか、どんな人がどんな状況で犠牲になったのか、多様な人々が経験した被災と復興における困難は何だったのかを伝えることは、災害を経験していない人々にとって災害時の状況に対する想像力と共感力を培養することに繋がり、有事の備えに繋がる。しかしながら、**災害伝承に関する領域**に関しては、ジェンダーおよび多様性視点からの先行研究はもろろん、現場からの問題提起もほとんどなされて来なかった。

本研究は、上記の現状を踏まえ、**未曾有の大震災から得た多様な人々の教訓をどのように誰に伝承し、次の世代に受け継がせるのかという問題に注目し、東日本大震災の災害伝承の分析を行う。**災害伝承とは誰に向けてどのようにあるべきかを目的に、誰もが共感できる災害伝承のあり方について、ジェンダーと多様性の視点からアプローチすることが本研究の目的である。

2. 研究方法

東日本大震災後、被災地に災害伝承施設が相次いで新設された。東日本大震災以前の国内における伝承館(国や県、市が運営する公的施設としての伝承館)は 7 施設にすぎなかったが、2021 年 12 月末時点で、岩手 7、宮城 16、福島 5 施設と東日本大震災の被災地では伝承施設が新たな観光スポットの役割も兼ねて設置されている(3.11 伝承ネットワーク協議会 HP 参照)。これら震災伝承施設での展示および語り部による内容は、災害による脅威のイ

ンパクトを瞬時に実感してもらえよう津波襲来時および避難に関連した内容に重点が置かれている。しかし被災当事者、とりわけ女性や多様な人びとが復興期にどのような行動および活動を実践し、新たな日常を再生してきたのかが、伝えられていない。ここに災害伝承の重要な論点があると考えた。

研究方法は、それぞれ多様な視点を持ち、多様な文化的背景を持つ共同研究者が、被災地の代表的な災害伝承館に出向き、展示内容を視察した後、それぞれの視点から展示内容などを評価するとともに、展示担当者に直接インタビューを行う形式で行なった。2021年度は福島の双葉町、浪江町、いわき市の伝承施設と女性市民団体への聞き取り調査、宮城県では石巻市と東松島市の伝承施設と災害伝承活動しているNPO法人や語り部グループに話を聞いた。公共施設としての伝承館と民間運営の伝承施設、そして市民団体として活動している語り部の調査をそれぞれ行うことで、官、民、そして当事者グループのそれぞれの伝えたい中身の共通点と相違点が比較分析できるようになったのが大きな収穫と言える。予定していた阪神淡路大震災の被災地における伝承施設への見学と聞き取り調査が、突然のまん延防止宣言によってキャンセルすることになったが、他東北3県の伝承施設の視察と関係者への聞き取り調査は順調に進めることができた。

結果、岩手県で大槌町、釜石市、陸前高田市の伝承施設の調査、宮城県では石巻市、東松島市、気仙沼市と南三陸町、福島県ではいわき市、富岡町、双葉町、浪江町、三春町といった地域における東日本大震災の伝承施設の展示内容に関する詳細なデータを収集する事ができた。また、伝承施設のモニタリング分析を行うことができた。

3. 結果および考察

本研究チームでは、2020年度に新規課題として採択され、2年間の調査をもとに情報共有や議論を重ねながら、研究を進めた。展示の企画と実際に展示されている内容から次のような結論を導くことができた。

	「いわてTSUNAMIメモリアル」 「気仙沼市宮東日本大震災遺構・伝承館」 「コミュニティ」 「みやぎ東日本大震災石巻津波伝承館」	<ul style="list-style-type: none"> •客観性、一般性、中立性が強い展示内容 •多人数見学が可能。最先端のテクニカルな展示企画が多数。 •修学旅行や教育現場との繋がりが強いなど震災ツアーの対象に •当事者性や共感性を上げるために地域の語り部と連携 •語り部の内容が地域の歴史や震災当時の客観的内容に集合される傾向 •ジェンダー・ニュートラル
	「釜石市のいのちをつなぐ未来館」 「大槌町おしゃっち」 「いわき市いわき震災伝承みら館」	<ul style="list-style-type: none"> •地域住民に配慮した展示 •当事者たちが直接運営に関わっており、随時語り部として地域の震災の教訓を語る→当事者性が強く、共感性が高い •スタッフに女性や若者が関わることが多い。
	「石巻Meet門脇」 「気仙沼市リアスアーク」 「東京電力廃炉資料館」	<ul style="list-style-type: none"> •震災の責任問題などデリケートな部分も取り上げられている。 •個々人の震災体験を見る、聞ける→間接的経験が可能 •世代、性別など多様な人々の被災に物語性を付与することで、共感性が高い •規模が小さい

■ 展示における共通点

・二度と犠牲者を出さないという「命」というキーワードはどの伝承施設においても共通するものであった。他、津波被害の客観的情報、津波の歴史と発生原因、復興の過程など客観的な事実に基づく展示はほぼ全ての施設において見られた。

■ 展示方法論における「共感性」と「当事者性」

展示において「共感性」や「当事者性」を強調していたのは気仙沼市美術館の「リアスアーク」と「みやぎ東日本大震災石巻津波伝承館」で優れていた。両方とも被災者が失ったものへの想像と共感にアプローチしていたが、「リアスアーク」はフィクションの物語を被災物に付与する方法で、「みやぎ東日本大震災石巻津波伝承館」は当事者のインタビューを流す方式

が異なっていた。また、多くの伝承館は地域の「語り部」と連携をすることで聞き手に「共感」と「当事者性」をアピールする工夫をしているのも共通点であった。

■ 課題

- ・責任問題や議論になる犠牲者情報については展示内容から除外
- ・ただ逃げるだけでなく、多様な状況の中でどのように逃げるかというメッセージが不足
- ・災害弱者となりうる人々（乳幼児を抱える女性、高齢者、障がい者、性的マイノリティ、エスニックマイノリティなどなど）も当事者である。だけど伝承の主体としても、対象としても抜けている。
- ・多様性に関する認識不足

4. 結論

公共性が高い公的伝承施設ほど、フラット化する災害伝承内容が主であることがわかった。ただ、「東日本大震災原子力災害伝承館」の場合、最初、展示内容に対する多くの批判を受けて展示内容を随時見直していて、多様な意見を入れようと動きつつある。全体的には、「客観性」「一般性」「中立性」な伝承の記録や展示が重視されている反面、ジェンダーによる被災経験、マイノリティの視点からの展示内容や言及はほとんど見られないと言える。

本研究チームが民間の語り部や震災後活動している民間グループに話を聞いたところ、以下の問題点が指摘された。

- 赤ちゃんを抱えた女性がミルクのために必要だったお温を得ることができなかった。
- 生理用品が欲しいが、避難所の運営スタッフはみんな男でもらいに行けなかった。
- 障がいやアレルギーなどで避難所に避難できなかった。
- 放射能が心配で子どもたちを海で遊ばせられなかった。
- 言葉が通じない外国人達はどうしてだろうか。他

上記の経験談は、いずれも伝承施設という「公共の記憶」を残す場には現れていない。展示施設で話を聞いた企画者たちは、ほぼ共通的に「気がつかなかった」と言っていたことから、普段社会が意識していない非主流（女性やマイノリティ）の主張や声は、「集合的記憶」として伝承に反映されにくいと言える。

災害大国の日本において、防災教育と災害伝承は必須教育テーマになっている。昨今、インクルーシブ防災や災害ケースマネジメントなど、多様な一人一人に寄り添った防災計画や復興への取り組みが問われている。しかし、我々の調査で明らかになったように、現状東日本大震災の災害伝承施設においてジェンダー・多様性への視点は乏しいと言える。今後これらの改善のために「ジェンダー・多様性」視点の普及と伝承企画段階における多様な人々の参画が必要であると言える。

5. 参考文献

1. Neumayer, E. and T. Plümper. (2007) “The Gendered Nature of Natural Disasters: The Impact of Catastrophic Events on the Gender Gap in Life Expectancy, 1981-2002.” *Annals of the American Association of Geographers*. 97. 3: pp. 551-66.
2. 浅野富美枝・天童睦子編（2021）『災害女性学を作る』、生活思想社
3. 池田恵子（1996）「ジェンダーと災害—バングラデシュのサイクロン対策—」関啓子・木本喜美子編『ジェンダーから世界を読む』明石書店
4. 池田恵子（2011）「バングラデシュにおける女性に対する暴力と「ジェンダーと開発」の展開：ある「草の根」女性運動家の語りから」、『静岡大学教育学部研究報告（人文・社会・自然科学編）』第60号
5. 坂口奈央・佐藤翔輔（2020）「検証：震災遺構のあり方を巡る合意形成過程」、『震災学』14

6. 論文・学会発表、受賞、特許

- ・デレーニ、坂口奈緒、ゲルスタ、李 [2021. 5. 30] 第55回日本文化人類学会大会分科会

「記憶と慰霊を媒介にした新しい社会の形」 でそれぞれ学会発表

- ・坂口奈央 [2021. 5. 30] 「震災遺構の新たな地平を拓く—日常に織り込まれた災害伝承」 (防災学術連携体・特別シンポジウム)
- ・坂口奈緒 [2021. 9. 20] 「岩手の10年 生まれたこと・変わったこと —地域間の支え合い—」 (日本災害復興学会 2021年岩手大会 シンポジウム)
- ・李・坂口・デレーニ・ゲルスタ [2021. 9. 21] 「多様な人々の対話による震災伝承の可能性を考える—岩手・宮城・福島 of 災害伝承施設より」 (日本災害復興学会 2021年岩手大会)
- ・坂口奈緒 [2021. 9. 5] 「東日本大震災被災地域住民の語りと聴いて伝える活動 復興の中の葛藤、苦悩—地域の語りと生活者の論理」 (日本オーラル・ヒストリー学会 第19回大会 シンポジウム兼研究実践交流会)
- ・李善姫 [2021. 12. 22] 「東北の外国人の現状—東日本大震災の影響も踏まえて」 (災害社会学研究会)
- ・Alyne Delaney, David G. Reid, Christopher Zimmermann, Marloes Kraan, Nathalie A. Steins, Michel J. Kaiser *heries Science & Aquaculture* : 1-17
- ・Sunhee Lee [2022.6] *Health, Wellbeing and Community Recovery in Fukushima*, Routledge

7. 外部研究費等申請

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	101800	APPLE MAC mini
消耗品費	433596	外付けHDD、書籍、伝承館ガイドブック、インタビューの文字起こし
旅費	393494	5月1日：福島県男女共生センター未来館（資料収集） 7月31日～8月1日：大槌町おしゃっち（女性と子どものための防災イベントの参与観察、およびインタビュー） 12月15日～17日：福島県双葉町伝承館、いわき震災伝承みら館、とみおかアーカイブ、浪江町請戸小学校（震災遺構）、いわき放射能市民測定室たちね（震災伝承フィールド調査） 1月17～19神戸人と未来防災センターなど（調査予定だったが、直前のまん延防止宣言でキャンセル） 2月14日 石巻市 MEET 門脇、大川小学校他石巻調査（震災伝承フィールド調査） 3月14日 東松島市 SAY'S 東松島、野蒜消防団、野蒜ハブガーデンモングラス（災害伝承の語り部とのインタビュー）
謝金・人件費	61020	9月19日日本災害復興学会分科会パネリスト登壇における謝金（2名）
その他	10090	語り部謝金、郵便代

熔融金属フーフーボールの物理に迫る： ガスジェット浮遊法による熱物性測定技術の高度化

阿部 圭晃¹, 安達 正芳², 石原 真吾²

所属部局

¹流体科学研究所、²多元物質科学研究所

1. 研究目的

熔融状態にある金属の詳細な物性値（粘度・表面張力係数等）は、溶錬プロセスの高効率化や金属 3D プリンタの高精度化において不可欠である。しかし、熔融金属は温度と反応性が高いため測定容器を正しく選択する必要があり、通常の測定法で精度良く熱物性値を測定することは困難である。そこで、測定容器との反応性と耐熱性の問題点を克服するために複数の無容器測定法が開発された[1]。ガスジェット浮遊法は無容器測定法の一つであり、高温に融解させた試料液滴をガスジェットにより浮遊させ、振動形状や振動減衰率から物性値を予測する。本研究では、ガスジェット浮遊法における高温状態の熔融金属液滴周りの流れ場が液滴の運動とどのように相互作用しているのかを数値解析に基づき明らかにすることで、浮遊安定性に関する流体力学的機構の解明を試みる。また、熔融金属液滴の粒子法解析を行い、浮遊時の流体力に基づいて振動減衰がどのように生じるかを調べ、物性値の推定精度を向上するモデルの構築を行う。

2. 研究方法

図 1 に、本研究で対象とする計測装置の概略を示す。まず、中央のガスノズル上部に直径 2mm 程度の硫化銅を載せ、ノズル下部からアルゴンガスを流し試料を浮遊させる。上方からレーザーを照射し試料を加熱融解させた後、下部のスピーカーを用いて励起した液滴振動の形状や振動減衰率を元に物性値を推算する。

本研究では、ガスジェット浮遊法において熔融した金属液滴を剛体球と仮定し、その表面温度を変化させることで液滴の浮遊安定性にどのような影響があるかを圧縮性数値流体解析に基づき議論する。ジェットノズル直上の様々な位置において 2 次元円柱に働く流体力を評価し（2 次元静止円柱解析）、安定浮遊の必要条件と考えられるノズル直上位置方向への復元力が働くかどうかを議論する。さらに、実際の浮遊解析（流体・運動連成解析）を 3 次元解析として行い、上述の安定性を検証する。最後に、SPH 法に基づき熔融液滴の振動現象を再現し、粘性係数等の物性値の推定を数値的に行うことで、液滴の変形が推定精度に与える影響を評価する。

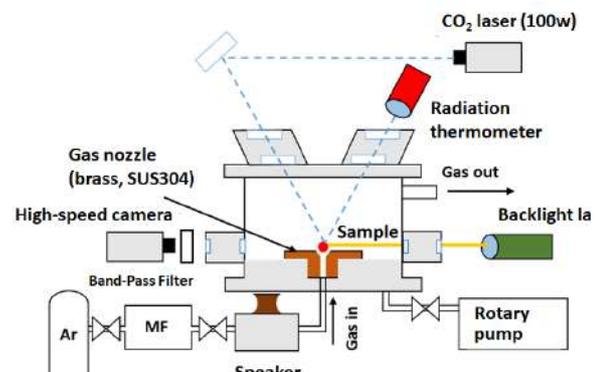


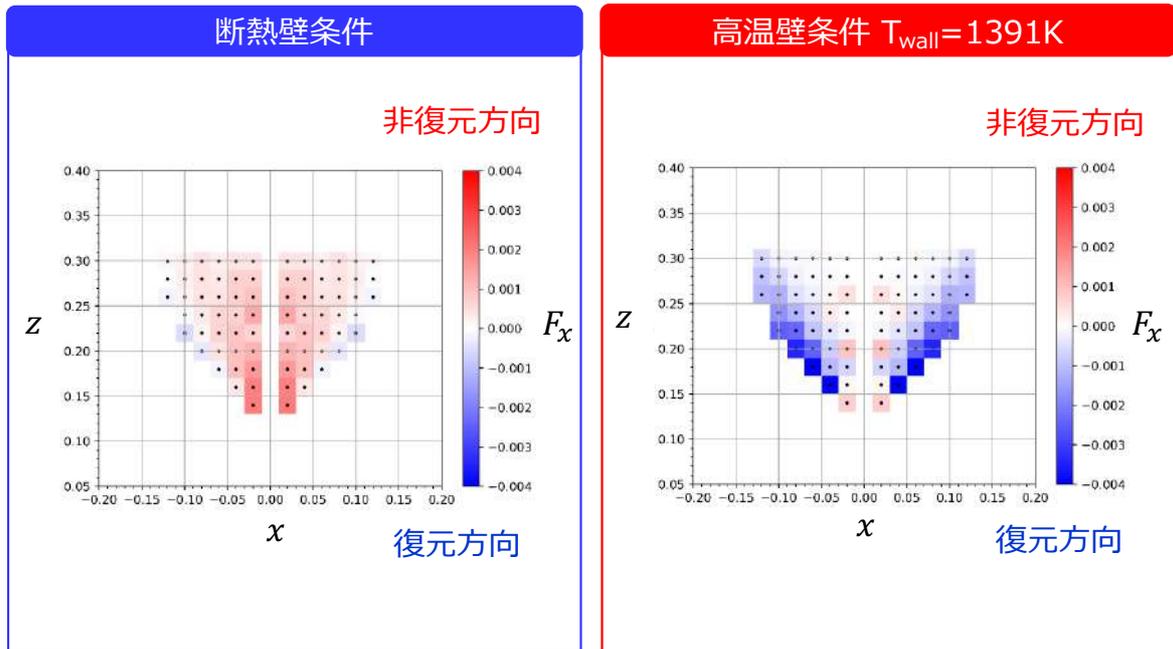
図 1：ガスジェット浮遊の実験装置

3. 結果および考察

図 2 に 2 次元静止円柱解析の結果を示す。各位置に置かれた円柱の鉛直・水平方向にかかる力をコンター図で示し、鉛直方向では赤色が上方、青色が下方の力である。水平方向はノズル直上方向に向かう復元力を青色で示し、ノズル壁面方向に向かう非復元力を赤色で示す。なお、先に述べた通り実際の解析は右半分のみ行っており、対称性から左半分も反転させて可視化した。水平方向の力の釣り合いを議論する。断熱壁条件においてはほぼ全ての位置に

において、非復元方向の力が働いており、ノズル壁面近傍の点においてのみわずかに復元方向に作用する力が働く点があることが分かる。一方で興味深いことに、高温壁条件においては $x = 0$ 付近では中立または非復元方向に力が働く点が多いものの、ノズル壁面に近づくにつれ復元方向に大きく力が働く場合が多いことが分かった。さらに、3次元浮遊解析を行い、上述の不安定性（断熱壁だと復元力がはたらかず不安定）が数値的に実証され、実験観察事実とも整合した（図3）。これらの成果は業績欄の1, 3, 4, 5, 6に該当する。

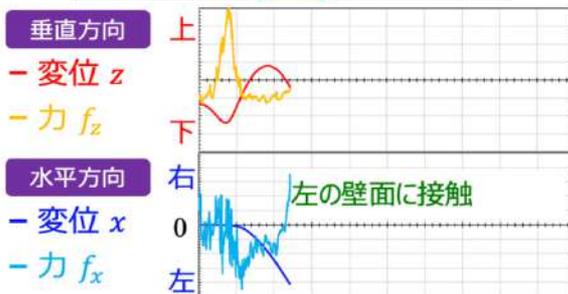
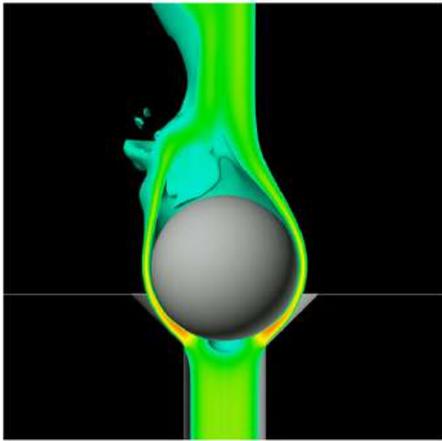
水平方向にかかる力



➡ 高温壁条件では断熱壁条件に比べ、水平方向に復元力が作用する点が多い。

図2：ジェットノズル直上の様々な位置において2次元円柱に働く流体力（左：断熱壁条件，右：高温壁条件）

断熱壁条件



高温壁条件 (1391K)

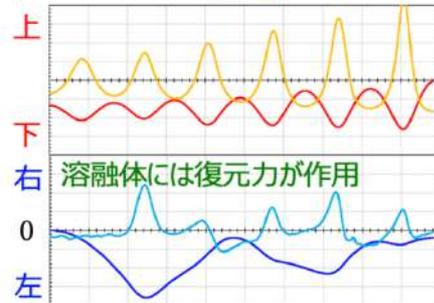
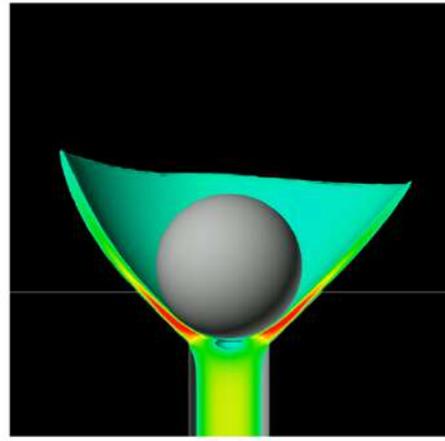


図3：3次元浮遊解析（左：断熱壁条件，右：高温壁条件）

また、浮遊する液滴の振動現象を SPH 法により解析し、ガスジェットからの流体力を受けた状態で表面変形すると、表面張力係数の推定誤差が生じることが明らかとなった。詳細は特許出願中のため割愛するが、この推定誤差を補正する数式を考案することに成功し、今後、物性計測法の高度化に繋がることを期待される。本成果は業績欄の2,7に該当する。

4. 結論

本研究では、ガスジェット浮遊法における高温状態の熔融金属液滴周りの流れ場が液滴の運動とどのように相互作用しているのかを数値解析に基づき明らかにすることで、浮遊安定性に関する流体力学的機構の解明を試みた。ノズル直上付近で剛体球の位置を変化させた静止解析について2次元流れを仮定して行い、常温（断熱壁）条件では復元力が殆どの領域で発生しないこと、高温壁条件では領域の多くで復元力が発生することを示した。これは高温壁条件を用いた場合、球と壁面の間にある流路が高温状態となる際に密度が低下し、圧力が上昇することが要因であると考えられた。一方、断熱壁条件ではそのような圧力上昇が発生せず、復元力も生じない。また実際の実験でも、浮遊を開始した直後の常温状態の金属粒子は振動的であるが、レーザーにより加温し熔融した瞬間に振動が収まり安定に浮遊する様子が確認されている。本解析ではこのような実験観察結果とも定性的に一致する傾向を得たと考えられる。また、液滴変形に伴う表面張力係数の推定誤差を補正するモデルを考案し、従来よりも高い精度で物性値を予測出来るようになった。このように、浮遊法の高度化（安定性・高精度化）に貢献する結果を得られ、受賞や特許出願という形で多くの成果に繋がった（科研費挑戦的研究にも申請中）。現在、関連論文を執筆中であり、今後も継続して研究を進めていきたい。

5. 参考文献

1. D. M. Herlach, R. F. Cochrane, I. Egry, H. J. Fecht and A. L. Greer, International Materials Reviews, Vol. 38 No.6 (1993) 273.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

1. (学会発表) 阿部圭晃, 小西貴之, 安達正芳, 石原真吾, 岡部朋永, 「ガスジェット浮遊法における高温球の浮遊安定性」, 第 53 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーションシンポジウム, 2021 年 6 月 (オンライン)
2. (学会発表) 石原真吾, 阿部圭晃, 安達正芳, 加納純也, ガスジェット浮遊法における表面張力の補正法の開発, 日本鉄鋼協会第 183 回春季講演大会, 2022 年 3 月
3. (学会発表予定) Effects of surface temperature on stability of aerodynamic levitation technique, Yoshiaki Abe, Masayoshi Adachi, Shingo Ishihara, the 13th Asian Thermophysical Properties Conference, ATPC2022, September 26-30, 2022, Online
4. (学会発表予定) Development of a correction method for surface tension measured by aerodynamic levitation, Shingo Ishihara, Yoshiaki Abe, Masayoshi Adachi, Junya Kano, ATPC2022, September 26-30, 2022, Online
5. (受賞) 阿部圭晃, 小西貴之, 安達正芳, 石原真吾, 岡部朋永, 「ガスジェット浮遊法における高温球の浮遊安定性」, 第 53 回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーションシンポジウム流体力学部門最優秀講演賞 (2021 年 11 月に JAXA 調布事業所にて受賞記念講演を実施)
6. (受賞) 阿部 圭晃, 第 8 回東北大学若手アンサンブルワークショップ, ポスター賞, 2021 年 11 月
7. (特許出願) 特願 P20210249, 「浮遊液滴の表面張力推定方法および浮遊液滴の表面張力推定装置」, 石原真吾, 阿部圭晃, 安達正芳, 加納純也, 2022 年 2 月 25 日

7. 外部研究費等申請

獲得：池谷科学技術振興財団 2022 年度単年度研究助成、ガスジェット浮遊法における変形挙動解析と熱物性測定の高度化 (石原真吾)

8. 研究費使用内訳 / Breakdown of expenses

費目	金額 (円)	明細
設備費	567096	モニター, HDD, MacBook Pro
消耗品費	0	
旅費	0	
謝金・人件費	149104	RA 雇用学生 (7ヶ月分)
その他	283800	特許出願手数料等

4. 2022年度研究所若手アンサンブルグラント公募の報告

2022年度の若手研究者アンサンブルグラントは前年度に引き続き、新規課題と継続課題の2種類の枠を設定しました。

新規課題に関しては前年度と同様、申請書の優劣や充実度で審査するのではなく、ワーキンググループによるスクリーニング（応募要項を満たしている申請であるかのチェック）を行った後にランダム抽選によって採択する方式を導入しました。萌芽的な研究や初期段階の異分野融合研究について正しく公平に評価することは困難であることと、申請書作成の労力を軽減することで応募のハードルを下げて参加者の間口を広げることを目指して本方式を導入しました。2022年4月～6月に公募を行い、38件の応募がありました。スクリーニングの結果32件がランダム選択に進み、17件が採択されました（表5-1）。配分額は1件50万円で研究期間は2022年6月～2023年3月です。募集要項と申請書の様式を本章の末尾に掲載しています。

また、継続課題では研究成果と計画の評価において幅広い分野の研究者による自由かつフェアな議論と熟考がなされることが望ましいという考えのもと、自由参加のオープンな審査会における研究成果と継続計画の発表および参加者との公開の議論を行ったうえで、参加者の投票による課題の採択を行いました。前年度よりも申請者の負担が軽減されるように募集要項と申請書を改訂しました。2023年度初頭からスムーズに研究を始められるように、2022年12月～2023年1月に公募を行いました。4件の応募があり、2023年2月16日（木）に開催したアンサンブルグラント審査会にて各申請グループによる発表と質疑応答を行い、参加者による一人2票の投票により2件を採択しました（表5-2）。配分額は1件あたり100万円、研究期間は2023年4月～2024年3月です。募集要項と申請書の様式を本章の末尾に掲載しています。

表4-1 2022年度若手アンサンブルグラント新規課題採択課題一覧

エントリー番号	研究課題名	◎研究代表者 共同研究者	所属・職名
1	圧電素子による粒間距離の制御でトンネル磁気-誘電効果の高性能化	◎曹 洋	学際科学フロンティア研究所・助教
		内山 智元	工学研究科・学生
		川上 祥広	電磁材料研究所(公財)・研究員
		青木 英恵	工学研究科・講師
2	Large-scale simulation platform for dynamic Hamiltonian	◎Le Bin Ho	FRIS, Assistant Professor
		Vu Thi Ngoc Huyen	IMR, Postdoctoral Researcher
4	帯電物体の大気へのマルチスケール影響調査	◎焼野 藍子	流体科学研究所・助教

		阿部 圭晃	流体科学研究所・助教
		新屋 ひかり	電気通信研究所・助教
		初鳥 匡成	京都大学工学研究科・助教
6	がん細胞内で選択的に薬物を放出するプロドラッグの開発	◎小関 良卓	多元物質科学研究所・助教
		西條 憲	医学系研究科・講師
10	超伝導電力機器に向けた高耐久超伝導材料に関する研究	◎土屋 雄司	金属材料研究所 強磁場超伝導材料研究センター・准教授
		長崎 陽	工学研究科・准教授
11	Analysis of the role of neutral molecules in complex hydride ionic conductors	◎ Hao Li	AIMR, Junior Principal Investigator, Associate Professor
		Kazuaki Kisu	IMR, Assistant Professor
13	歴史史料から探る過去の天文現象	◎市川 幸平	学際科学フロンティア研究所・助教
		程 永超	東北アジア研究センター・准教授
		村田 光司	つくば大学・助教
		川本 悠紀子	名古屋大学・准教授
		佐野 栄俊	岐阜大学・助教
		藤井 悠里	京都大学・助教
14	軟体動物における複合的繁殖形質の遺伝的基盤に関する研究	◎木村 一貴	東北アジア研究センター・学術研究員
		岩嵯 航	生命科学研究所・特任助教

17	積層造形による凝固組織制御に特化した Ni 基超合金の開発:熱力学データベースに基づく合金設計	◎雷雨超	金属材料研究所・学術研究員
		周新武	流体科学研究所・博士学生
19	パラジウムに対する金属アレルギー発症における MHC 分子の一過的会合の意義の解明	◎伊藤 甲雄	加齢研医学研究所 助教
		武田 祐利	歯学研究科 助教
21	シングルセル RNA 解析に基づく初代皮膚線維芽細胞の加齢にともなう遺伝子発現変動の解析	◎陳 冠	加齢医学研究所環境ストレス老化研究センター・助手
		安澤 隼人	東北メディカル・メガバンク機構・助教
23	東日本大震災と学校:大学生が持つ震災の記憶と不安感、子ども同士の配慮・ケア	◎齋藤 玲	災害科学国際研究所・助教
		長谷川 真里	教育学研究科・教授
		邑本 俊亮	災害科学国際研究所・教授
		保田 真理	災害科学国際研究所・プロジェクト講師
		越中 康治	宮城教育大学・准教授
		池田 和浩	尚綱学院大学・准教授
27	光化学と有機ラジカル触媒の融合による完全メタルフリー空気酸素酸化	◎西嶋 政樹	多元物質科学研究所・助教
		長澤 翔太	薬学研究科・助教
30	次世代シーケンサーによる高解像度遺伝解析を用いた陸産貝類の島嶼生物地理	◎平野 尚浩	東北アジア研究センター・助教
		陶山 佳久	農学研究科・准教授
34	遺伝的に角膜混濁を生じるノックアウトマウスの解析	◎久保 純	加齢医学研究所・助教

		小林 航	医学部・助教
38	無機材料ーナノカーボンハイブリッド骨格を用いた細胞組織エンジニアリングデバイスの開発	◎岩瀬 和至	多元物質科学研究所・助教
		伊野 浩介	工学研究科・准教授
40	ガスハイドレートを用いた海水淡水化技術開発に向けた高精度熱物性計測による流体中の塩分濃度の非接触定量評価	◎神田 雄貴	流体科学研究所・助教
		山崎 匠	金属材料研究所・日本学術振興会特別研究員(PD)

表 4-2 2023年度若手アンサンブルグラント継続課題採択課題一覧

エントリー番号	研究課題名	◎研究代表者 共同研究者	所属・職名
1	歴史史料から探る過去の気象および天文現象	◎市川 幸平	学際科学フロンティア研究所・助教
		程 永超	東北アジア研究センター・准教授
		村田 光司	筑波大学・助教
		佐野 栄俊	岐阜大学・助教
		藤井 悠里	京都大学・助教
		川本 悠紀子	名古屋大学・准教授
		小坂 俊介	愛知教育大学・講師
		呂 沢宇	東京大学・博士研究員
		早川 尚志	名古屋大学・助教
3	Explore the Performance of Closo-type Metal Hydride Electrolytes with Large-size Neutral Molecules	Hao Li	Advanced Institute for Materials Research (WPI-AIMR) Jr.

			Principal Investigator, Associate Professor
		Kazuaki Kisu	Institute for Materials Research (IMR) Assistant Professor
		Egon Campos dos Santos	Advanced Institute for Materials Research (WPI-AIMR) Specially-Appointed Assistant Professor

2022 年度若手研究者アンサンブルグラント新規課題の公募について

東北大学研究所長会議 代表
電気通信研究所 羽生 貴弘

東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト
ワーキンググループリーダー
電気通信研究所 新屋 ひかり

東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクトでは、学内の若手研究者による連携を促進するために、複数部局の研究者で構成された共同研究グループへ研究費を配分いたします。本研究費は全研究領域を公募対象とし、個人の自由な発想に基づく部局間連携によって生み出される萌芽的な学術研究課題に対して助成を行うものです。新たな研究のスタートアップ、あるいはこれまでのテーマの幅を広げる新展開への試行を奨励する課題を公募します。若手研究者による応募を歓迎しますが、共同研究者として研究グループへ参画する方については、要項に記載された所属の要件を満たしていれば身分等は問いません。新しい着想や視点（研究内容はもちろん、他部局設備の利用による研究の効率化なども対象となりえます）を基に積極的な応募をお待ちしております。

公募要項

【研究期間】

2022年6月1日（予定）から2023年3月31日。

【支援内容】

1 課題最大 50 万円、15 課題程度。採択後一定の期間を経て、研究代表者の所属する東北大学附置研究所・センター連携体の各部局に対し、本年度の世話部局である電気通信研究所から配分されます。

【対象となる課題】

本学の複数部局（研究所、センター、研究科等）に所属する教員・研究員で構成される研究グループによる研究課題。全領域の研究を対象とします。異分野融合研究、学際研究が必須条件ではありません。

【対象となる申請者】

申請者（研究代表者）の対象は、東北大学附置研究所・センター連携体の各部局に所属するポスドク、助手、助教、講師、准教授（特任・特定を含む）とします。特に若手研究者の応募を歓迎します。研究代表者以外の共同研究者については、職名・身分の制限はありません（学外の研究者も可とします）が、学生の卒業・修了などにより複数部局のグループが研究期間の大半に構成されなくなる見込みが明確な場合は、対象とはなりません（後期課程などへ進学希望、ポスドクとして在籍予定などの場合は対象としません）。

- ここで「東北大学附置研究所・センター連携体の各部局」とは、金属材料研究所、加齢医学研究所、流体科学研究所、電気通信研究所、多元物質科学研究所、災害科学国際研究所、東北アジア研究センター、学際科学フロンティア研究所、材料科学高等研究所 (AIMR)、電子光理学研究センター、未来科学技術共同研究センター (NICHe)、国際放射光イノベーション・スマート研究センターを指します。
- 本公募では、兼任・兼担などの場合（学際研のメンター制も含む）、在籍するあるいは主な活動拠点である東北大学附置研究所・センター連携体の各部局に所属する研究者とグループを構成しても、それ自体では複数部局とはみなされません。
- 申請者（研究代表者）は上記の各部局のいずれかにおいて本学の予算管理システムを使用可能であることが必須です。
- 応募は 1 人 1 件のみ（研究代表者・共同研究者あわせて）とします。
- 申請代表者・分担者のメンバー構成が申請対象に該当するかどうか判断が難しい場合は、締切前に余裕を持って若手アンサンブルプロジェクトワーキンググループ (WG)

にご確認ください。

【選考】

萌芽的な研究を発掘し多様な研究を支援するために、研究内容についてスクリーニングをWGで行ったのち15件程度をランダムに採択し、研究所長会議で決定の上、2022年6月下旬頃に選考結果を通知します。申請内容のスクリーニングでは、下記のいずれかに該当する申請は採択の対象外となります。

- 募集要項を満たしていない申請
 - ▶ メンバー構成が複数部局に該当しない場合。申請者自身で明確に判断できない場合は、締切前に余裕を持ってWGに確認してください。
 - ▶ 申請代表者が東北大学附置研究所・センター連携体の各部局に所属するポスドク、助手、助教、講師、准教授（特任・特定を含む）でない場合。
 - ▶ 申請書が3ページ以上の場合。
 - ▶ 以前に採択された自身の研究と同一または酷似する内容の申請。以前に採択された自身の研究と類似していると判断されうる研究課題の申請については、以前の課題との違いを申請書の「過去の採択課題との相違点」欄に記入してください。
 - ▶ 最低限の研究内容が示されていない申請。
 - ▶ 必要経費内訳に正当性の無い申請。

【来年度の研究継続】

(i)本年度の採択課題のうち希望するグループ、および(ii)新たに申請された研究課題を対象に2023年2月頃に開催予定のシンポジウムにおいて参加者全員と世話教員によるピアレビューを行い、来年度の継続課題（研究期間：2023年4月～2024年3月、研究費上限100万円）として2～3件程度を採択し、2023年4月に決定する予定です。なお、同一課題での継続は1年度まで（新規課題1年度＋継続課題1年度）とします。

【応募方法】

所定の書式を用いて申請書を作成し、PDFに変換の上、締切日までに研究代表者が下記URLのフォームより送信してください。

<https://forms.gle/MMvpXTuUMAV5dAuB6>

〆切：2022年6月3日（金）

【成果報告】

研究期間終了後、所定様式の成果報告書の提出が義務づけられます。成果報告書の内容は若手研究者アンサンブルプロジェクトのウェブサイトで公開されます。また、本年

度中に開催予定のワークショップで研究の着想と研究成果を発表していただきます。なお、成果の公表の際には、本公募プログラムの支援によるものであることを記載してください。

【取扱い】

安全衛生管理ならびにネットワーク管理、研究不正防止、法令順守などについて、本学ならびに所属部局にて実施運用しているすべての規則・指導に準拠して研究を実施していただきます。なお、これらを逸脱していると判断される場合には支援を中止させていただきます。

【連絡先】

本公募に関してご不明な点は、東北大学研究所若手アンサンブルプロジェクト WG (ensemble_secretariat [at] fris.tohoku.ac.jp) までご照会ください。

申請書の書き方について

申請書は適宜字数を調節して1~2ページに収めてください。

1. 研究組織

- 本学の複数部局（研究所、センター、研究科等）に所属する教員・研究員・技術職員で構成される研究グループとしてください。これ以外に、分担者であれば学外者を含んでも結構です。
- 研究代表者名の前に、◎を付加してください。
- 所属部局と主な活動部局が異なる場合（複数部局の兼任の場合など）は、所属部局と主な活動部局の両方を記載してください。

2. 研究経費

- 研究経費は設備費、消耗品費、旅費、謝金・人件費で本研究の遂行に必要なものに限ります。研究室運営のための経費や、他の研究の経費として計上することがふさわしいと考えられる支出は認められません。

3. 研究内容

- 以前に若手研究者アンサンブルグラントに採択された自身の研究と類似していると判断されうる研究課題の申請については、以前の課題との違いを申請書の「過去の採択課題との相違点」欄に明確に記入してください。
- 継続を前提とせず1年分を記載して下さい。

4. 他の研究費申請について

- 本グラントは他の研究費との重複申請を制限しませんが、他研究費に制限がある場合には考慮のうえ申請してください。

応募課題のランダム選択の手順

1. 申請書を受理した順番で、1 から始まり 1 ずつ増加するエントリー番号 1, 2, 3, ..., N をすべての申請書に付与する。
 - 期間内に再送信した場合や、提出後取り下げた場合についても、最初に申請書を提出したタイミングでエントリー番号を付与する。
 - エントリー番号は受理あるいは募集締切りの時点で申請者に通知される。
2. 募集要項に基づいて申請書のスクリーニングを WG により行う。その後、採択予定件数 M ($M=15$ 程度) を決定する。スクリーニングを通過した課題数が 15 件を大きく超えない場合は金額を調整の上、全件を採択する場合がある。スクリーニングおよび採択予定件数の決定は 2022 年 6 月 9 日(木)までに行う。
3. スクリーニングを通過した申請書のエントリー番号について、添付の Python スクリプト (Python 3.7) を使用してランダムに順位付けをして、上位の M 件を採択する。
 - 3.1. ビットコインブロックチェーンにおける、2022 年 6 月 10 日(金)午前 8 時 00 分 (日本時間) 以降で一番早い順に 5 個のブロックのブロックハッシュの和を乱数シード S とする。random.seed(S) により乱数を初期化する。
 - 3.2. エントリー番号を昇順に並べたリスト ENTRIES を用意する。
 - 3.3. number_order = random.sample(ENTRIES, len(ENTRIES)) によって発表番号 ENTRIES の順番をシャッフルする。
 - 3.4. number_order の順に M 件を採択する。
4. 採択課題の決定・通知時に、2.のスクリーニングを通過したエントリー番号の一覧と、3.1.で使用した乱数シードは公開される。

【補足】

1. ビットコインのブロックは約 10 分おきに新しく生成される。ブロック生成のたびに block height は 1 ずつ増加し、ブロック固有のハッシュ値 (32 バイトの数値) が決まる。ブロックハッシュ値は以下のような性質を有するため、ランダム選択の乱数シードとして適している。
 - 将来生成されるブロックハッシュを知ったり、望みの値に設定したりすることが非常に困難 (数千万円の費用がかかるため、実質上不可能)。そのため、ランダム選択の結果を締切り前に予想したり、不正に操作したりすることが (実質上) 不可能である。
 - 一度ブロックハッシュが決まれば、その値を誰でも知ることが可能である。そのため、ランダム選択のプロセスに不正や誤りが無いことをブロックハッシュ値から計算した乱数シードを用いることで誰でも後から検証可能である。
2. 添付の Python スクリプトでは「ビットコインの block height 629530-629534 の 5 個のブロックハッシュの和」を乱数シードとした例を示している。
 - ブロックハッシュ値は、[https://explorer.btc.com/btc/block/\[block height\]](https://explorer.btc.com/btc/block/[block height]) から取得できる。例: block height 629530 の場合 <https://explorer.btc.com/btc/block/629530>。
 - Python スクリプトを実行すると下記の結果が出力される。乱数シードが同じ限りは何度実行しても同じ結果が得られる。

```
Entries: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16,
17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 31, 33] (26 in total)
```

```
Random seed:
```

```
3328922384685780924223003444097241387041554684534517140
```

```
Result
```

```
Selected entries: [1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18,
21, 23, 25]
```

【ランダム選択を行う Python コード : <https://ideone.com/IrZVK5>】

```
import random
import platform

assert platform.python_version()[0:3] == "3.7", "Python version 3.7 must be used."

# The number of selections
NUM_SELECTED = 15
# Entry numbers that passed the screening process (example is shown)
ENTRIES = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 31, 33]
assert NUM_SELECTED < len(ENTRIES), "Selection must happen"

# Block hashes from certain block heights that were previously announced:
# Below is the example by block heights 629530-629534.
hashes = [
    0x00000000000000000000000000000000006F349AA480F67A2B603496DA07FD0F566680293B2D3E4,
    0x0000000000000000000000000000000000E4BF1CA971D88B29D31B84751AE6BDF8F2F5F25E5D99E,
    0x00000000000000000000000000000000003A91B8D6D37940269AE8DE9219176DCD6BA448CE0AC75,
    0x0000000000000000000000000000000000137A2AC232E19D2163A4A28B2F1F49CCD35052579451E,
    0x00000000000000000000000000000000008A17371C0F62112227C28B83DD88C5218CAD648484E7F,
]

seed = sum(hashes)
random.seed(seed)
print("Entries:", ENTRIES, "(%d in total)" % len(ENTRIES)) print("Random seed: %d" % seed)
print()

number_order = sorted(random.sample(ENTRIES, len(ENTRIES)))[0:NUM_SELECTED])

print("Result")
print("Selected entries:", number_order)
```

2022 年度「若手研究者アンサンブル Grant 新規課題」計画申請書

研究代表者	氏名 (ふりがな)	()	Eメール	
プロジェクト 題目				
要求額	〇,〇〇〇千円			
研究組織 (研究代表者および 共同研究者)	氏名	所属・身分	研究の役割分担	
	◎代表者			
必要経費内訳	設備費：	円 (〇〇〇〇装置 一式)		
	消耗品費：	円 (〇〇〇等)		
	旅費：	円 (〇月頃：旅行先	目的)
	謝金・人件費：	円 ()
	その他：	円 ()

申請書は 1~2 ページで作成してください。各セクションのスペースを適宜調整して、簡潔に記述してください。青斜体字の注を削除した後、PDF に変換して提出してください。

【共同研究の背景と目的】

(図表を用いても可。)

【研究計画・方法】

(図表を用いても可。研究期間は 2022 年 6 月 (予定) ~2023 年 3 月です。)

【過去の採択課題との相違点】

(申請者の以前の若手アンサンブル Grant 採択課題と類似していると判断されうる申請については、今回の申請の相違点について記入してください。)

Call for Proposals: Ensemble Grants for Early Career Researchers 2022

Takahiro Hanyu

Professor

Chairperson of Tohoku University Research Institutes' Director Meeting

Director of Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

Hikari Shinya

Assistant Professor

Leader of Tohoku University Research Institutes' Ensemble Project Working Group

Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

The Ensemble Project for Early Career Researchers in Tohoku University will fund joint research groups consisting of researchers from several departments in order to promote collaboration among early career researchers in Tohoku University. The grants are intended to support budding academic research projects that are created through interdepartmental collaboration based on free individual ideas.

Proposals are invited to encourage new research start-ups or attempts at new developments that broaden the scope of existing research. Early career researchers are welcome to apply, but those who participate in the research group as co-investigators are not required to have any status, as long as they meet the requirements for affiliation described in the guidelines. We welcome applications based on new ideas and perspectives (not only the content of research, but also the use of facilities in other departments to improve research efficiency).

Application guidelines

1. Period of research

From June 1, 2022 (scheduled) to March 31, 2023.

2. What is funded

We will provide research funds up to 500,000 yen for about fifteen projects. After a certain period of time, the grants will be distributed to the departments of the Alliance of Research Institutes and Centers, Tohoku University, to which the principal investigator belongs from Research Institute of Electrical Communication, which is the department in charge of this year.

3. Eligible research projects

Collaborative research between multiple departments. The grants are open to research in all fields. Interdisciplinary research is not a prerequisite.

4. Eligible applicants

Applicants (principal investigators) should be postdocs, research assistants, assistant professors, lecturers, and associate professors (including special appointments) who belong to each department of the Alliance of Research Institutes and Centers, Tohoku University. We especially welcome applications from early career researchers. Co-investigators other than the principal investigator are not subject to any restrictions on job title or status, but they are not eligible if it is clear that the group in more than one department will no longer be included in the majority of the research period due to graduation or completion of the course.

- Herein, the “Alliance of Research Institutes and Centers” refers to Institute for Materials Research (IMR), Institute of Development, Aging, and Cancer (IDAC), Institute of Fluid Science (IFS), Research Institute of Electrical Communication (RIEC), Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials (IMRAM), International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS), Center for Northeast Asian Studies (CNEAS), Frontier Research for Interdisciplinary Sciences (FRIS), Advanced Institute for Materials Research (AIMR), Research Center for Electron Photon Science (ELPH), and New Industry Creation Hatchery Center (NICHe), International Center for Synchrotron Radiation Innovation Smart (hereinafter the same).
- In the case of concurrently serving or concurrently serving (including the mentoring system of the Interdisciplinary Research Institute), it is not considered to be more than one department by itself, even if you are a member of a group with researchers belonging to a department of the Alliance of Research Institutes and Centers, Tohoku University, which is your main activity

base.

- The applicant (principal investigator) must be able to use the university's budget management system at one of the above departments.
- Only one application per person (including the principal investigator and co-investigator) is allowed.
- If it is difficult to determine whether the composition of the members of the applicant's representative/associate is eligible for the application, please check with the Young Ensemble Project Working Group (WG) well in advance of the deadline.

5. Selection process

In order to discover budding research and support various researches, we will screen the content of researches as a working group, and about 15 research projects will be randomly selected. After the random selection, the decision will be officially approved by the Tohoku University Research Institutes' Director Meeting. Applications that fall under any of the following categories will not be accepted for screening.

- Applications that do not meet the eligibility and requirement in this guideline
 - The member composition does not correspond to multiple departments. If the applicant is unable to make a clear judgment by himself/herself, please check with the WG well in advance of the deadline.
 - The applicant is not a postdoctoral researcher, assistant professor, assistant professor, lecturer, or associate professor (including specially-appointed/specified professor) belonging to one of the departments of the Alliance of Research Institutes and Centers.
 - The application is more than two pages long.
 - Applications that are identical or very similar to previously awarded proposals. If you are applying for a research proposal that may be judged to be similar to your own previously accepted research, please indicate the differences from your previous proposal in the "Differences from previously accepted proposals" section of the application form.
 - Applications that do not show the minimum research content.
 - Applications without justification in the necessary expense breakdown

6. Continuation of research in the next fiscal year

We will conduct a peer review at a symposium to be held around February 2023 by all participants and invited faculty members, and select two or three proposals for continuation in the next fiscal year (April 2023-March 2024, with a maximum research grant of 1,000,000 yen) in April 2023. The same proposal can be continued for up to one year (one year of new proposal plus one year of continuation).

7. Application form and submission

Please prepare the application form using the distributed application form, convert it to PDF, and the prepared application should be submitted by the principal investigator using the web form below by the deadline. Submissions in a different format or overdue will not be accepted.

<https://forms.gle/MMvpXTuUMAV5dAuB6>

Deadline: Friday, June 3, 2022

8. Reporting

At the end of the research period, the grant awardees are required to submit a report of their research results in the prescribed format (the contents of the report are available on the website of the Ensemble Project for internal use only). They are also invited to present their research ideas and results at a symposium to be held during this fiscal year. When you publish your results, please indicate that they were supported by this program.

9. Management

You are expected to conduct your research in accordance with all the rules and instructions of the university and your department regarding safety and health management, network management, prevention of research fraud, and legal compliance. Please note that we will discontinue the support if it is judged that you have deviated from the above.

10. Notes

In the event of discrepancy between the English version and the Japanese version of the application guidelines, the Japanese version shall prevail.

If you have any questions about the application guidelines, please contact us.

Tohoku University Research Institutes' Ensemble Project Working Group
ensemble_secretariat [at] fris.tohoku.ac.jp

How to prepare the application

The application form should be one or two pages.

1. Research group

- The research group should be composed of faculty, researchers, and technical staff members belonging to multiple departments of Tohoku University (research institutes, centers, graduate schools, etc.). In addition to the above, external members may be included as co-investigators. Please add © in front of the principal investigator's name.
- If the department to which you belong and the department in which you are mainly active are different (e.g., if you hold concurrent positions in multiple departments), please list both the department to which you belong and the department in which you are mainly active.

2. Research expenses breakdown

- Research expenses are limited to equipment, supplies, travel expenses, honoraria, and personnel expenses necessary to carry out this research. (Expenditures that are considered appropriate for running a laboratory or for other research projects are not allowed.)

3. Plan of research

- If you are applying for a research proposal that may be judged to be similar to your own previously accepted research, please indicate the differences from your previous proposal in the "Differences from previously accepted proposals" section of the application form.
- Please describe the plan for one year, not assuming continuation.

4. Other research grant applications

- This grant does not restrict duplicate applications with other research funds, but if there are restrictions on other research funds, please apply with consideration.

Procedures for random selection of proposals

1. All applications will be assigned entry numbers 1, 2, 3, ..., N , starting from 1 and increasing by 1, in the order in which the applications are received.
 - The entry number will be assigned at the time the application is first submitted, even if the application is resubmitted within the period or withdrawn after submission.
 - The entry number will be notified to the applicant at the time of acceptance or closing of the call.
2. Screening of applications will be done by the WG based on the application guidelines. The WG determines M , the number of proposals to be adopted ($M \sim 15$). If the number of proposals that pass the screening does not significantly exceed 15, all proposals may be accepted after adjusting the amount. The screening and the decision on the number of proposals to be adopted will be made by June 9, 2022.
3. The entry numbers of the applications that passed the screening will be randomly ranked using the attached Python script (Python 3.7), and the top M applications will be accepted.
 - 3.1. Let the sum of the block hashes of the first five blocks in the Bitcoin blockchain after 8:00 a.m. (Japan time) on June 10, 2022, be the random seed S . Initialize the random number with `random.seed(S)`.
 - 3.2. Prepare a list `ENTRIES` with the entry numbers in ascending order.
 - 3.3. Shuffle the order of the presentation numbers `ENTRIES` by `number_order = random.sample(ENTRIES, len(ENTRIES))`.
 - 3.4. In the order of `number_order`, M proposals will be accepted.
4. The list of entry numbers that have passed the screening in 2. and the random number seed used in 3.1 will be made public when the approved proposals are decided and notified.

Notes

1. A new Bitcoin block is created approximately every 10 minutes. Each time a block is created, the block height is increased by one, and the block-specific hash value (a 32-byte number) is determined. The block hash value is suitable as a random seed for random selection because it has the following properties
 - It is very difficult to know the block hash to be generated in the future and to set it to the desired value (virtually impossible due to the cost of tens of millions of yen). Therefore, it is (virtually) impossible to predict or manipulate the results of random selection before the deadline.
 - Once the block hash is determined, its value can be obtained by anyone. Therefore, anyone can verify later that the random selection process is not fraudulent or erroneous by using a random seed calculated from the block hash value.
2. The attached Python script shows an example of using "the sum of five block hashes of bitcoin block height 629530-629534" as a random seed.
 - The block hash value can be obtained from [https://explorer.btc.com/btc/block/\[block height\]](https://explorer.btc.com/btc/block/[block height]) (e.g., for block height 629530, see <https://explorer.btc.com/btc/block/629530>).
 - When you run the Python script, you will get the following results. As long as the random number seed is the same, the same result is obtained no matter how many times the script is run.

```
Entries: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17,
18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 31, 33] (26 in total)
```

```
Random seed:
```

```
3328922384685780924223003444097241387041554684534517140
```

```
Result
```

```
Selected entries: [1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 21, 23,
25]
```

Python script for random selection : <https://ideone.com/IrZVK5>

```
import random
import platform

assert platform.python_version()[0:3] == "3.7", "Python version 3.7 must be used."

# The number of selections
NUM_SELECTED = 15
# Entry numbers that passed the screening process (example is shown)
ENTRIES = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 31, 33]
assert NUM_SELECTED < len(ENTRIES), "Selection must happen"

# Block hashes from certain block heights that were previously announced:
# Below is the example by block heights 629530-629534.
hashes = [
    0x000000000000000000000006F349AA480F67A2B603496DA07FD0F566680293B2D3E4,
    0x00000000000000000000000E4BF1CA971D88B29D31B84751AE6BDF8F2F5F25E5D99E,
    0x000000000000000000000003A91B8D6D37940269AE8DE9219176DCD6BA448CE0AC75,
    0x00000000000000000000000137A2AC232E19D2163A4A28B2F1F49CCD35052579451E,
    0x000000000000000000000008A17371C0F62112227C28B83DD88C5218CAD648484E7F,
]

seed = sum(hashes)
random.seed(seed)
print("Entries:", ENTRIES, "(%d in total)" % len(ENTRIES)) print("Random seed: %d" % seed)
print()

number_order = sorted(random.sample(ENTRIES, len(ENTRIES))[0:NUM_SELECTED])

print("Result")
print("Selected entries:", number_order)
```

Ensemble Grants for Early Career Researchers 2022 Application Form

Principal investigator	Name		E-mail
Project title			
Requested budget	〇,〇〇〇 yen		
Research group (Principal investigator and co-investigators)	Name	Affiliation, job title	Role in the proposed project
	◎ (principal investigator)		
Budget breakdown	Equipment:	yen (the name of equipment)	
	Supplies expense:	yen (details)	
	Travel expense:	yen (schedule, purpose)	
	Personnel expense:	yen (details)	
	Other:	yen (details)	

The application form should be one to two pages long. Please be concise, adjusting the space for each section as appropriate. Please delete the notes in blue italics and convert to PDF for submission.

【Background and purpose of the joint research】

(Figures and tables may be used.)

【Research plan and methods】

(Figures and tables may be used. The research period is from June 2022 (tentative) to March 2023)

【Differences from previously accepted proposals】

(For applications that may be considered similar to the applicant's previously accepted Ensemble Grants for Early Career Researchers, please describe the differences in the current application.)

5. 第9回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップ 開催報告

2022年11月22日(火)、片平さくらホールとオンラインのハイブリッドにて、第9回若手アンサンブルワークショップが開催されました。中安祐太先生(学際科学フロンティア研究所 助教)と阿部圭晃先生(流体科学研究所 助教)による招待講演に加え、8件の一般口頭講演と18件の一般ポスター講演が行われました。中安先生からは「宮城県川崎町での工学系レジデント型研究者としての取り組み」と題した地域における炭素循環に関する取り組みの紹介が行われ、阿部先生からは「高温高反応性溶融金属の熱物性測定に向けたガス浮遊法の数値解析」のタイトルで溶融金属に対する物性の評価方法に関する研究紹介がありました。一般講演においては東北大学附置研究所・センター連携体所属の研究者を中心とする部局間・異分野研究者間の交流や他分野の研究を理解するという目的のもと、活発な議論が行われました。

現地参加者25名、オンライン参加者は13名(最大接続時)と多くの方々にご参加頂き、新たな学際的共同研究に向けた議論も複数見受けられました。また、本ワークショップは2022年度のグラント新規/継続課題採択者の中間報告も兼ねていましたが、プロジェクトは順調に実施されており今後の大きな発展が期待される研究が数多くありました。講演リストは下表のとおりです。

表 5-1 講演リスト

招待講演	
I-1	宮城県川崎町での工学系レジデント型研究者としての取り組み 中安 祐太 (学際科学フロンティア研究所)
I-2	高温高反応性溶融金属の熱物性測定に向けたガス浮遊法の数値解析 阿部 圭晃 (流体科学研究所)
一般口頭講演	
O-1	Large-scale quantum computing with two-level systems Le Bin Ho (学際科学フロンティア研究所)
O-2	Exploring the Role of Neutral Molecules in Closo-Type Metal Hydride Electrolytes by Combining Genetic Algorithm Optimization and First Principle Dynamics Egon Campos dos Santos (材料科学高等研究所)
O-3	歴史史料で探る過去の天文現象 市川 幸平 (学際科学フロンティア研究所)
O-4	ポジティブ及びネガティブ感情の制御能力と幸福感及び健康度との関連 辻本 将之 (加齢医学研究所)
O-5	アブス軟体動物における複合的繁殖形質の遺伝的基盤に関する研究 木村 一貴 (東北アジア研究センター)
O-6	震災と学校:震災記憶、不安、心理的配慮と心のケアに関する研究展望 齋藤 玲 (災害科学国際研究所)
O-7	光化学と有機ラジカル触媒の融合による完全メタルフリー空気酸素酸化 西嶋 政樹 (多元物質科学研究所)
O-8	次世代シーケンサーによる高解像度遺伝解析を用いた陸産貝類の島嶼生物地理 平野 尚浩 (東北アジア研究センター)
ポスター講演	
P-1	Palladium-induced heterogenous MHC class I binding is involved in alternative peptide presentation during metal allergy

	Koyu Ito (Institute of Development, Aging, and Cancer)
P-2	航空機主翼の効率的な静的空力弾性解析を実現する完全分離解法 山崎 智基 (流体科学研究所)
P-3	Magneto-resistance response in a strained nanogranular films Yang Cao (Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences)
P-4	柔軟な災害時避難誘導に向けた共同研究 横田 信英 (電気通信研究所)
P-5	High-throughput screening for room temperature ferromagnetic semiconductors Hikari Shinya (Research Institute of Electrical Communication)
P-6	Bendable and stretchable sensor and battery for wearable system Gildas Diguët (Micro System Integration Center)
P-7	汚染された森林と野生生物管理—福島の上菜に関する文化人類学的研究から 佐藤 重吾 (大学院環境科学研究科)
P-8	アカデミックトークへのお誘い 富松 美沙 (金属材料研究所)
P-9	Investigation on crustal dynamics in various subduction zone throughout seismic swarm Yusuke Mukuhira (Institute of Fluid Science)
P-10	Optical characterization of fluid thermal property for non-contact salinity evaluation Yuki Kanda (Institute of Fluid Science)
P-11	遺伝的に角膜混濁を生じるノックアウトマウスの解析 久保 純 (加齢医学研究所)
P-12	Non-equilibrium microstructural control for rapid solidification: alloy design based on thermodynamic calculations Yuchao Lei (Institute for Materials Research)
P-13	帯電物体の大气へのマルチスケール影響調査 焼野 藍子 (流体科学研究所)
P-14	Development of prodrugs that selectively release drugs in cancer cells Yoshitaka Koseki (Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials)
P-15	無機材料—ナノカーボンハイブリッド骨格を用いた細胞組織エンジニアリングデバイスの開発 岩瀬 和至 (多元物質科学研究所)
P-16	Crystalline curvature flow and examples of solutions Eriko Shinkawa (Advanced Institute for Materials Research)
P-17	TBA 陳 冠 (加齢医学研究所)
P-18	TBA 土屋雄司 (金属材料研究所)

また、一般口頭・ポスター講演からは下記の5件が参加者の投票により優秀講演賞として選出されました(順不同)。

- 市川 幸平 (学際科学フロンティア研究所)
「歴史史料で探る過去の天文現象」

- 齋藤 玲（災害科学国際研究所）
「震災と学校:震災記憶、不安、心理的配慮と心のケアに関する研究展望」
- 山崎 智基（流体科学研究所）
「航空機主翼の効率的な静的空力弾性解析を実現する完全分離解法」
- 小関 良卓（多元物質科学研究所）
「Development of prodrugs that selectively release drugs in cancer cells」
- 新川 恵理子（材料科学高等研究所）
「Crystalline curvature flow and examples of solutions」



図 5-1 現地参加者の集合写真



図 5-2 優秀講演賞受賞者

第9回

東北大学若手研究者

アンサンブルワークショップ

The 9th Early Career Researchers Ensemble Workshop

Call for Papers

11.22 2022 Tue

会場：片平キャンパス さくらホール
(ハイブリッド開催)

講演申込〆切：11月11日(金)

参加者募集中！

一般講演/ポスター講演
講演賞候補者募集

詳しくは公式HPを御覧ください
<http://web.tohoku.ac.jp/aric>



開催趣旨

本学附置研究所・センター連携体所属の若手研究者を中心とする部局間共同研究を促進・強化することを目的とし、ワークショップを開催します。新しい研究者の仲間を作る機会として、または学際研究への理解を深める場としてお気軽にご参加ください。

目的

- ・部局間・異分野研究者間の交流
- ・共同研究の促進・強化、学際研究への理解を深める
- ・新たな共同研究の発足に向けた他研究者へのアピール

招待講演

- ・阿部 圭晃 先生 (流体科学研究所 助教)
- ・鈴木 杏奈 先生 (流体科学研究所 准教授)
- ・中安 祐太 先生 (学際科学フロンティア研究所 助教)

参加対象者

- ・(参加・経過報告の発表必須) 本年度新規/継続アンサンブルグラントを受給している研究チーム
- ・研究者間の交流や学際研究に興味のある研究者・大学院生 (附置研究所・センター連携体以外の部局や学外からの参加も歓迎します！)

主催 | 東北大学附置研究所・センター連携体、研究所長会議
実行委員会 | 東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト
お問い合わせ | ensemble_secretariat@fris.tohoku.ac.jp



9:30
9:35
9:40
9:45
9:50
9:55
10:00
10:05
10:10
10:15
10:20
10:25
10:30
10:35
10:40
10:45
10:50
10:55
11:00
11:05
11:10
11:15
11:20
11:25
11:30
11:35
11:40
11:45
11:50
11:55
12:00
12:05
12:10
12:15
12:20
12:25
12:30
12:35
12:40
12:45
12:50
12:55
13:00
13:05
13:10
13:15
13:20
13:25
13:30
13:35
13:40
13:45
13:50
13:55
14:00
14:05
14:10
14:15
14:20
14:25
14:30
14:35
14:40
14:45
14:50
14:55
15:00
15:05
15:10
15:15
15:20
15:25
15:30
15:35
15:40
15:45
15:50
15:55
16:00
16:05
16:10
16:15
16:20
16:25
16:30
16:35
16:40
16:45
16:50
16:55
17:00
17:05
17:10
17:15
17:20
17:25
17:30

Nov. 22 (Tue)		
9:30-10:00	Registration	
10:00-10:10	Welcome Greeting	
10:10-10:40	I-1	招待講演 中安 祐太 (学際科学フロンティア研究所)
10:40-10:55	O-1	Le Bin Ho (学際科学フロンティア研究所)
10:55-11:10	O-2	Egon Campos dos Santos (材料科学高等研究所)
11:10-11:25	Break	
11:25-12:10	Poster Session	
12:10-13:30	Photo Session + Lunch	
13:30-14:15	Poster Session	
14:15-14:30	Break	
14:30-14:45	O-3	市川 幸平 (学際科学フロンティア研究所)
14:45-15:00	O-4	辻本 将之 (加齢医学研究所)
15:00-15:15	O-5	木村 一貴 (東北アジア研究センター)
15:15-15:30	O-6	齋藤 玲 (災害科学国際研究所)
15:30-15:45	O-7	西嶋 政樹 (多元物質科学研究所)
15:45-16:00	O-8	平野 尚浩 (東北アジア研究センター)
16:00-16:15	Break	
16:15-16:45	I-2	招待講演 阿部 圭晃 (流体科学研究所)
16:45-17:15	I-3	招待講演 鈴木 杏奈 (流体科学研究所)
17:15-17:30	Closing Remarks	

おわりに

本プロジェクトは部局間連携および共同研究を促進して、学内の研究者の研究業績向上や外部研究費の獲得に資する目的で進められておりますが、加えて研究者の流動性の高まる状況にあっては、研究者ネットワークの強化が大学の地力を増すことにつながるという面での評価も受けております。数値で測れる成果と、また、数値で測るのが難しい研究者の繋がりや、学内外において研究者が自由闊達に創造的な活動をするための豊かな「土壌」の形成の両方を念頭に、今後も積極的な活動を行っていきたいと考えております。

現在、国内外における新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けている最中にあり、来年度の活動にも引き続き工夫が必要になります。来年度は、附置研究所・センター連携体の主管が流体科学研究所となります。研究所長会議代表となる所長をはじめとして、事務部にはご負担をおかけすることになると思いますが、どうぞよろしくごお願い申し上げます。

東北大学にて研究活動を行う教職員・学生はもとより、活動にご関心をお持ちいただけます学内外の皆様には、引き続き、東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクトへのご理解、ご協力をお願い申し上げまして、本報告書の結びといたします。

2023年3月

2022年度東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト ワーキンググループ

リーダー	新屋 ひかり 助教	(電気通信研究所)
サブリーダー	安達 正芳 講師	(多元物質科学研究所)
広報	時安 敦史 助教	(電子光理学研究センター)
	谷村 洋 助教	(金属材料研究所)
	増田 英俊 助教	(金属材料研究所)
	久保 純 助教	(加齢医学研究所)
	神田 雄貴 助教	(流体科学研究所)
	横田 信英 准教授	(電気通信研究所)
	原 裕太 助教	(災害科学国際研究所)
	程 永超 准教授	(東北アジア研究センター)
	山田 將樹 助教	(学際科学フロンティア研究所)
	新川 恵理子 助教	(材料科学高等研究所)
	相田 努 講師	(未来科学技術共同研究センター)
	二宮 翔 助教	(国際放射光イノベーション・スマート研究センター)

東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト
2022年度活動報告書

2023年3月 発行

東北大学附置研究所・センター連携体
東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト
ワーキンググループ

2022年度主管：電気通信研究所
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1