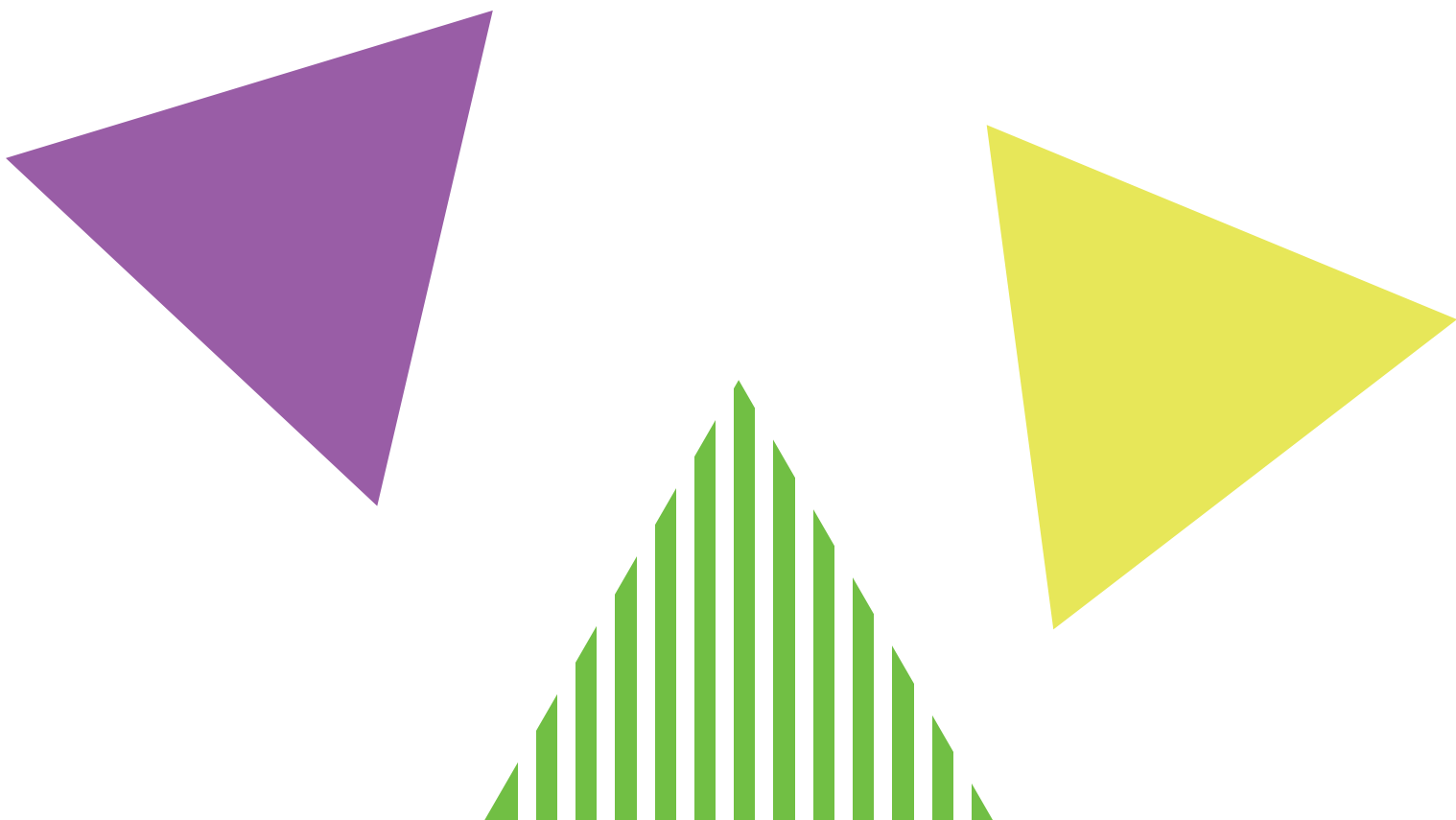


東北大学附置研究所 若手アンサンブルプロジェクト 活動報告書 2021



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

研究所若手アンサンブル



東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト 活動報告書 2021

目次

1. プロジェクトの経緯と活動の概要	2
2. 2020 年度研究所若手アンサンブルグラント採択課題の成果報告	4
3. 2021 年度研究所若手アンサンブルグラント公募の報告	59
4. 2022 年度若手研究者アンサンブルグラント公募の報告	81
5. 第 7 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	96
6. 第 8 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	102
7. 本年度の活動総括	112

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。2015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、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りました。本年度（2021年度）における各研究所長、センター長は、次の通りで、研究所長会議代表は、加齢医学研究所の川島隆太所長です。

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 塩入 諭 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・運営しました。

研究所若手アンサンブルプロジェクトは、2019年度で一期5年間の区切りに際して、活動を振り返り、総括を行いました。2020年度からは、新たな一步を踏み出すにあたり、ワーキンググループのリーダーが交代し、年間の活動計画や、複数研究所間の共同研究課題を公募する『若手研究者アンサンブルグラント』の実施方法について新機軸を導入しました。2020年度初頭から続く新型コロナウイルス感染症（COVID-19）流行の影響を受けて、対面でのセッションをベースとす

る研究イベントの企画が困難な状況が続く中、5月に第7回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップをオンライン開催したのに続き、11月には研究所所属研究者や学内各部局の研究者の研究内容を相互に知り合う交流とグラント採択課題の成果報告を目的として、第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップを開催し、さまざまな部局の若手研究者が集まり交流を深めました。第8回ワークショップは、COVID-19流行が一時的に収まっていた状況を受けて、オンサイト・オンラインのハイブリッド形式で開催しました。久々のオンサイト開催を含むイベントでしたが、活発な議論がなされ、難しい状況下でも若手アンサンブルのネットワークを維持・発展させるための一定の効果が得られたと考えております。

そのような状況の下で、本年度は、若手研究者アンサンブルグラント新規課題の公募を4月に開始し、6月に採択課題を決定しました。昨年度に引き続き、今年度も簡略化した申請書様式とランダム選択（乱数による抽選）による採択方式を採用することとしました。また、若手研究者アンサンブルグラント継続課題の公募を12月に開始し、2月に2課題を採択しました。今年度も昨年度に引き続き、申請者および審査員がオンラインで一堂に会した審査会においてポスター発表、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。

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. 2020 年度研究所若手アンサンブルグラント採択課題の成果報告

昨年度（2020 年度）、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「2020 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。採択課題を表 2-1 に示します。続いて、20 件の研究課題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、10 報の論文掲載、17 件の学会発表、2 件の受賞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、16 件総額 42,546 千円が獲得され、他に 13 件総額 11,945 千円が申請中および申請予定とされております。

表 2-1 2020 年度若手研究者アンサンブルグラント（新規課題）の採択課題一覧

◎研究代表者 共同研究者	所属・職名	研究課題名	配分額 (千円)
◎星野 哲久 朱 慧娥 吉田 直輝	多元物質科学研究所・助教 工学研究科・助教 工学研究科・大学院生	新規ポリ環状シロキサンハイブリッド材料の低温合成法の開発及び機能化	500
◎岩瀬和至 小嶋隆幸 轟直人	多元物質科学研究所・助教 学際科学フロンティア研究所・助教 環境科学研究科・准教授	ホイスラー合金からなる高活性電極触媒の開発	500
◎小林弘明 福島潤	多元物質科学研究所・助教 工学研究科・助教	極小ナノスピネル触媒を利用したマイクロ波誘起 CO ₂ 接触還元プロセスの開発	500
◎吉野将生 石徹白晃治	金属材料研究所・助教 ニュートリノ科学研究センター・准教授	軽い暗黒物質探索のためのフッ化物単結晶の育成と評価	500
◎阿部 圭晃 安達 正芳 石原 真吾	流体科学研究所・助教 多元物質科学研究所・助教 多元物質科学研究所・助教	ガス浮遊融体のマルチフィジックス解析とその熱物性測定に向けた検討	500
◎平野尚浩 陶山佳久	東北アジア研究センター・助教 農学研究科・准教授	絶滅集団の系統推定:軟体動物の博物館標本・劣化遺骸を用いた MIG-seq 法による遺伝解析	500
◎佐々木大輔 地引泰人	災害科学国際研究所・助教 理学研究科・准教授	観光客の火山防災に関する知識構造の解明-九州阿蘇山を事例に-	500

◎船本 健一 菊地 晴久 廣瀬 理美	流体科学研究所・准教授 薬学研究科・准教授 医工学研究科・大学院生	酸素濃度制御マイクロ流体デバイスを用いた細胞性粘菌の走気性の解明	500
◎海邊 健二 高橋 さやか 高橋 亮 Hansen Marc 武田 浩太郎 鈴木 一行	材料科学高等研究所・特任准教授 生命科学研究所・特任助教 理学研究科・特任准教授 URA センター・特任助教 工学研究科・講師 学際科学フロンティア研究所・特任准教授	情報発信媒体による論文被引用度等への影響評価研究	500
◎Fan Zhang Huakang Bian	材料科学高等研究所・助手 金属材料研究所・助教	Mechanistic origin of the high strength in the refractory high entropy alloys at extremely high temperature	500
◎松崎 元紀 横山 武司 奥村 正樹	多元物質科学研究所・学振 PD 生命科学研究所・助教 学際科学フロンティア研究所・助教	小胞体ストレス応答を制御する IRE1 活性化型ジスルフィドオリゴマーの形成と解離の分子機構解明	500
◎棕平 祐輔 宇野 正起	流体科学研究所・助教 環境科学研究科・助教	群発地震の逆解析による沈み込み帯の流体ダイナミクスの解明	480
◎鈴木龍樹 梶本真司	多元物質科学研究所・助教 薬学研究科・講師	ラマン分光法を用いたその場観察が解明するナノ薬剤の細胞内動態	500
◎山田昭博 石澤由紀江 佐原玄太 近藤貴大 井上雄介	加齢医学研究所・助教 未来科学技術共同研究センター・教育研究補助職員 東北大学病院・医員 医学系研究科・大学院生 旭川医科大学・講師	電気刺激を用いた骨格筋線維タイプ変換機序の解明	500
◎長井広樹 布施直之 川名裕己	学際科学フロンティア研究所・学術研究員 薬学研究科・助教 薬学研究科・分野研究員	情報学的アプローチによる若齢期ショウジョウバエの飢餓耐性変動メカニズム解明	500
◎甲斐洋行 峠嘉哉	材料科学高等研究所・助教 工学研究科・助教	フラクタル開放型マイクロ流路を用いた雨滴収集による、雨量計の濡れ損失に関する検討	500

◎Joerg Froemel Sven Stauss Gildas Diguët	材料科学高等研究所・准教授 多元物質科学研究所・准教授 流体科学研究所・Research Fellow	Wearable autonomous health monitoring system, that is fully bendable and stretchable.	500
◎李善姫 小川真理子 デレーニ アリーン 坂口奈央 ゲルスタ ユリア フルコ フラヴィア	東北アジア研究センター・助教 男女共同参画推進センター・准教授 東北アジア研究センター・准教授 国立民族学博物館・学振 PD 災害科学国際研究所・助教 災害科学国際研究所・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復興の課題と可能性	500
◎増田英俊 森川大輔 高橋弘紀	金属材料研究所・助教 多元物質科学研究所・助教 金属材料研究所・助教	磁場と熱流を用いた結晶キラリティー制御の試み	500
◎杉安 和也 新谷 直己 山田 修司 横田 信英 高橋 秀幸	災害科学国際研究所・助教 理学研究科・助教 文学研究科・大学院生 電気通信研究所・助教 東北学院大学・准教授	ニュー・ノーマル社会下での避難行動・避難所運営支援教育ツールの開発	500

なお、2020 年度に公募を行った、2021 年度アンサンブルグラント継続課題（以前の第 2 ステージに相当、研究期間 2021 年 4 月～2022 年 3 月）については、来年度の報告書に成果報告が記載される予定です。

新規ポリ環状シロキサンハイブリッド材料の低温合成法の開発及び機能化

星野哲久¹、朱慧娥²

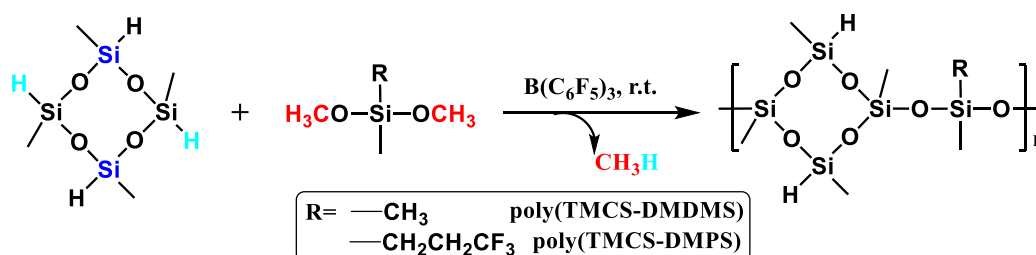
¹多元物質科学研究所、²工学研究科

1. 研究目的

主鎖に多くの Si-O 結合を持つポリシロキサンは従来の有機高分子に比べて耐熱性や耐酸化性などにおいて非常に優れた特性を示す有機-無機ハイブリッド材料であり、近年注目を集めている。疎水性ポリシロキサンを合成する手法としては Pt 触媒とオレフィンと Si-H 基を持つケイ素化合物を用いるヒドロシリル化反応が主流であるが、合成された高分子の主鎖が必ず C-C 結合をもつため、耐熱性等などに限界があることが問題となっていた。¹

近年、非金属触媒 tris(pentafluorophenyl)borane ($B(C_6F_5)_3$) を使用することで、温和な条件下で主鎖に C-C 結合を含まないポリシロキサンの合成が可能な Piers-Rubinsztajn 反応 (PR 反応) が報告され注目を集めている。^{2,3} しかしながらその報告例の殆どが二官能性モノマーを原料としているため、得られた線状高分子に反応基が無く機能化が困難であった。

そこで本研究ではモノマーに多官能環状シロキサンを用いることで、シロキサンとシルセスキオキサン構造を同時に主鎖に持ち、流動性や溶解性に優れた無機有機ハイブリッド高分子の開発を行うとともに、また未反応の Si-H 反応基を用いて、架橋構造の導入や官能基の導入などについて検討を行った (Scheme 1)。



Scheme 1. Synthetic route toward cyclosiloxane containing hybrid polymers.

2. 研究方法

1,3,5,7-tetramethyltetrahydrocyclotrisiloxane (TMCS) を出発原料として PR 反応によるポリマー合成を行った。問題となる Hydride transfer ring-opening polymerization (HTRP) などの副反応やゲル化を避けるため、モノマー濃度、反応時間、モノマー比等に関して条件検討を行った。⁴ 得られたプレポリマーの分子量を測定し、溶解性・粘度・耐熱性・結晶性等の諸特性について、熱質量測定 (TGA) や示差走査熱量測定 (DSC) を用いて評価を行った。

また Si-H 基の加熱による自己縮合架橋反応を用いて、⁵ 自立膜を作成して物性測定とデバイスへの応用について検討を行った。具体的には表面自由エネルギーの算出と UV スペクトル、TGA、機械的特性 (応力-ひずみ曲線)、誘電率測定を行った。

3. 結果および考察

モノマー比 1 : 1、TMCS 濃度 0.5 M 以下、触媒濃度 1 mol% の条件でゲル化は観測されず、無色透明の高粘度液体が得られた。PR 反応で進行する場合は Si-H の理論消費率が 50% だが、NMR 分析からそれ以上に Si-H が消費されたことがわかった (Fig. 1)。この結果から副反応

の HDRP も発生していると考えられた。そこで、TMCS のみで同濃度での反応も検討した (Fig. 1)。以上の検討より TMCS 濃度 0.25 M、モノマー比 1:1、触媒濃度 1 mol% の条件は最適条件を決まった。得られたポリマーの構造は各種 NMR により決定され、粘度平均分子量は約 220,000 であった。大気条件下、Teflon mold 上での段階的な加熱処理により硬い自立膜が得られた。得られた自立膜は可視光領域において透明性を持ち (Fig. 2)、21.8 mN/m と低表面自由エネルギー、撥水性を示した。この値はフッ素樹脂として有名な Teflon (DuPont 社の商標) の 20.2 mN/m に近い。誘電率は、両方の自立膜は共に 1.0~3.0 MHz の周波数領域で良好な安定性を確認された。誘電定数と誘電損失の値は、フッ素含有 c-poly (TMCS-DMPS) の場合はそれぞれ 3.2 と 0.028 であることが分かった。また TGA 曲線より、 $T_{d5}=460^{\circ}\text{C}$ 、 1000°C での残存量 82 % と非常に高い耐熱性を示した (Fig. 3)。

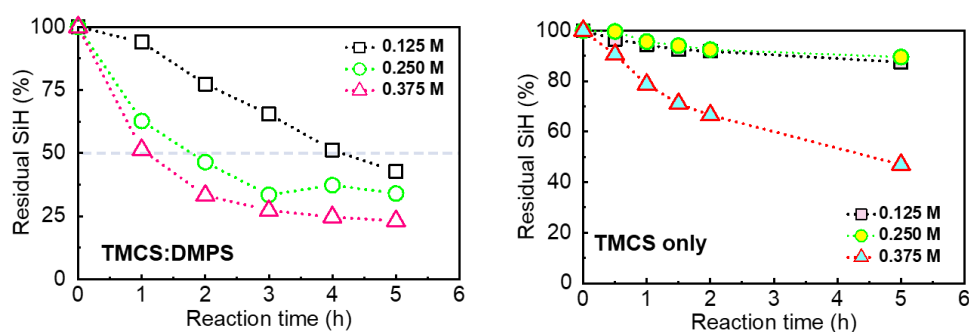


Figure 1. Residual Si-H on TMCS vs reaction time for the equimolar reactions of TMCS and DMPS at different TMCS concentration (top) and residual Si-H on TMCS vs reaction time for the TMCS only reaction system at different monomer concentration (bottom).

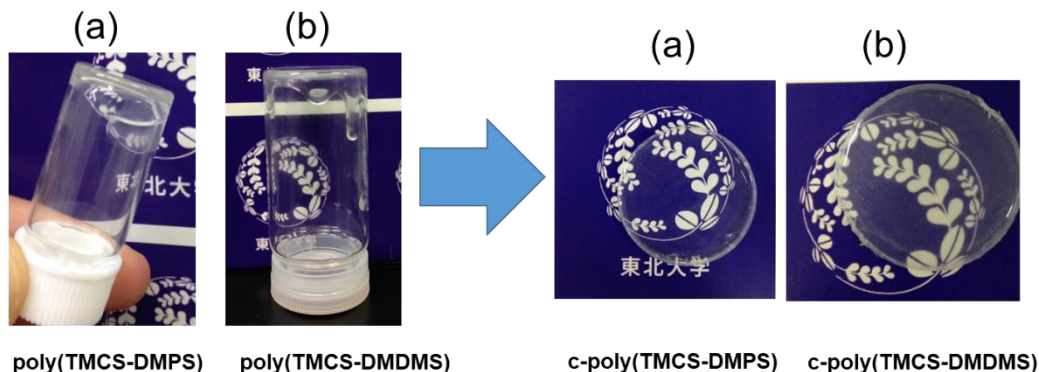


Figure 2. Photographs of poly(TMCS-DMPS) and poly(TMCS-DMDMS) in liquid form and their self-standing membrane after crosslinking.

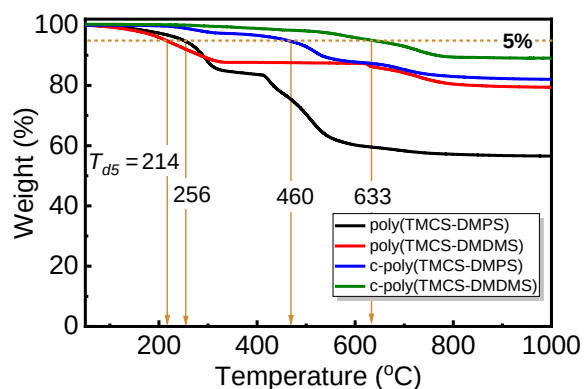


Figure 3. Thermal properties of the polycyclosiloxane prepolymers and their cross-linked polymers.

4. 結論

各種反応条件を検討することによりゲル化と副反応を抑制しつつ新規ポリシロキサンを合成することに成功した。段階的な加熱処理により自立膜を得ることで各種物性を測定した。得られた自立膜は高い耐熱性と低表面自由エネルギーあわせ持つ。力学特性等に改善点は残るものの、モノマーの選定や加熱条件により改良は可能であると考えられる。

5. 参考文献

1. S. Kim, H. Zhu, A. Demirci, S. Yamamoto, T. Miyashita, M. Mitsuishi, *Polym. Chem.*, **2019**, *10*, 5228-5235.
2. D. J. Parks, W. E. Piers, *J. Am. Chem. Soc.*, **1996**, *118*, 9440-9441.
3. S. Rubinsztajn, J. A. Cella, *Macromolecules*, **2005**, *38*, 1061-1063.
4. J. Chojnowski, J. Kurjata, W. Fortuniak, S. Rubinsztajn B. Trzebicka. *Macromolecules*, **2012**, *45*, 2654-2661.
5. A. Demirci, S. Yamamoto J. Matsui, T. Miyashita, M. Mitsuishi, *Polym. Chem.*, **2015**, *6*, 2695-2706.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

1. S. Kim, H. Zhu, Y. Liu, M. Mitsuishi, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **2020**, *707*, 74-80.
2. N. Hoshino, T. Akutagawa, *J. Chem. Phys.* **2020**, *153*, 194503.
3. N. Hoshino, T. Akutagawa, *Chem. Eur. J.* **2021**, *27*, 4064-4069.
4. Y. Liu, H. Zhu, A. Watanabe, S. Yamamoto, T. Miyashita, M. Mitsuishi, *J. Appl. Polym. Sci.*, **2021**, *138*, 50947.
5. H. Zhu, S. Hiruta, S. Kim, M. Mitsuishi, Synthesis and Functionalization of Cyclosiloxane Polymers Using Borane Catalyst, 第 69 回高分子討論会, 2020.9.18, オンライン開催

7. 外部研究費等申請

獲得：東洋水産財団学術奨励金、「ホヤ殻廃棄物からセルロースナノファイバーの簡易抽出方法の確立」、朱慧娥、200 万円

獲得：住友財団基礎化学研究助成、「超分子ローターの回転運動を利用した固体熱流制御材料の開発」、星野哲久、160 万円

ホイスラー合金からなる高活性電極触媒の開発

岩瀬和至¹、小嶋隆幸²、轟直人³

¹多元物質科学研究所、²学際科学フロンティア研究所、³環境科学研究科

1. 研究目的

持続可能な社会の実現のため、近年の排出量が増大している二酸化炭素(CO₂)の再資源化の手法の確立が急務である。電気化学的二酸化炭素還元反応(CO₂RR: carbon dioxide reduction reaction)は、常温で常圧という比較的温和な条件にて進行することから、次世代の炭素固定の手法として注目されている。これまでの研究でも、種々の表面処理を行った電極、金属(合金)ナノ粒子、有機錯体などの材料がCO₂RR触媒として研究されてきた。それらの研究において、金属元素を含む(電極)触媒では、その電子状態や配位構造(ナノ粒子においては粒子径)が触媒活性の重要な決定因子であることが提唱されている。

以上の背景から本研究では、金属活性中心の電子状態が触媒活性に影響を与えることに着目し、ホイスラー合金を新規に電極触媒に展開した。ホイスラー合金は、X₂YZの組成を有する合金材料の一種であり、磁性材料として研究されてきた。ホイスラー合金の特異な磁性は、合金を構成する元素同士の電子的相互作用等により発現すると考えられている。このことから、ホイスラー合金材料は触媒材料としても特異な反応活性・生成物選択性を示すと期待できる。実際に近年、ホイスラー合金を触媒材料として展開した研究も報告され始めている[1, 2]。しかしながら、従来の研究ではホイスラー合金材料を電極触媒として展開してきた報告はなく、ホイスラー合金の電極触媒材料としての機能は未開拓である。

以上の背景から本研究は、(1)電極触媒材料の専門家である岩瀬、(2)磁性材料の専門家でホイスラー合金合成の知見のある小嶋、(3)表面科学の専門家である轟、が共同で研究を行い、ホイスラー合金系の電極触媒活性を評価した。電極触媒反応としては、上述の背景から注目されている二酸化炭素還元反応に着目した研究を行った。本研究の概略を以下の図1に示す。

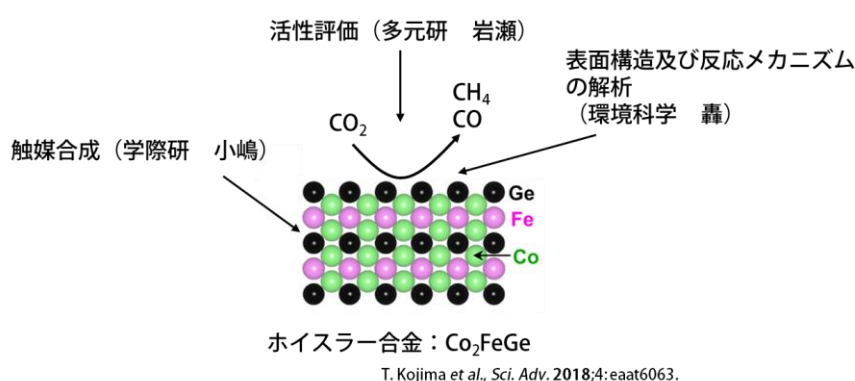


図1 本研究の概略

2. 研究方法

ホイスラー合金は、既報に従い合成した[1, 2]。得られたホイスラー合金のインゴットを乳鉢で粉砕した後、ふるい分けすることで、触媒粒子として得た。得られたホイスラー合金粒子のCO₂RR活性は、ガス拡散電極を作用極にした2室セルにて中性の電解液で評価した[3]。特に本研究では定電流測定法によりCO₂RR活性を評価した。気相の生成物はガスクロ

マトグラフィーにて、液相の生成物は核磁気共鳴装置 (NMR) にて定性分析、定量分析した。電解反応前後の電極表面の金属の電子状態を、X 線光電子分光 (XPS) にて解析した。

3. 結果および考察

得られたホイスラー合金粒子の構造解析は、粉末 X 線回折により行っている。種々のホイスラー合金粒子の CO₂RR 活性評価を行ったところ、気相には CO₂RR の生成物である一酸化炭素 (CO) に加えて副反応である水素発生反応生成物である水素 (H₂) が検出され、液相には CO₂RR 生成物のギ酸 (HCOOH) が検出された。本研究で触媒活性を評価したホイスラー合金の組成を表 1 にまとめた。いずれの組成を有するホイスラー合金においても、副反応の生成物である水素 (H₂) が主生成物であった。本研究で検証した中では、X サイトに Ni を有するもの、Z サイトに錫 (Sn) もしくはインジウム (In) を有するものが比較的高い電流効率で CO₂RR を進行することがわかった。従来の研究では、Sn もしくは In の単一の元素のみからなる電極では HCOOH が主生成物として得られる [4, 5]。一方、本研究で得られた結果から、Sn 及び In を含むホイスラー合金の CO/HCOOH の電流効率の比、H₂/HCOOH 電流効率の比は、それぞれ単一元素のみからなる電極材料の結果と比較して大きく向上した。H₂/HCOOH の値が向上することは、CO₂RR の効率の低下及び副反応である H₂ の生成効率の向上を示すものであることから CO₂RR 活性の高活性化という観点からは望ましくないものの、たしかに合金化効果により触媒活性が変化しうることがわかった。また、電解前後の電極の XPS の結果を比較したところ、特に In を含むものについては、電解後の電極において In の偏析がみられた。今後は電解における金属元素の偏析が、どのように触媒全体の電子状態、ひいては触媒活性に影響するか等について検証していく予定である

表 1 本研究で測定したホイスラー合金のリスト

Catalysts (X ₂ YZ)	Z
Ni ₂ TiSn	Sn
Co ₂ TiSn	Sn
Co ₂ MnSn	Sn
Cu ₂ TiAl	Al
Ni ₂ MnIn	In
Ni ₂ MnSn	Sn
Co ₂ FeGe	Ge
Fe ₂ TiSn	Sn
Co ₂ MnGa	Ga
Ni ₂ MnGa	Ga
Co ₂ FeGa	Ga

4. 結論

本研究では、ホイスラー合金 (X₂YZ) を二酸化炭素電極触媒へと展開した。ガス拡散電極を作用極に用い、活性評価を行った。特に Z=Sn or In の系では、それぞれ単一の金属からなる電極もしくはナノ粒子とは異なる反応選択性・生成物選択性を示した。今後は従来の電極触媒に関する論文を参考に、ホイスラー合金粒子の粒子径が反応活性及び選択性に与える影響、及び CO₂RR 活性評価中の電流値 (及び印加電位) が触媒活性に与える影響を検証する。

5. 参考文献

1. T. Kojima *et al.*, *Sci. Adv.*, 4.10 (2018): eaat6063.
2. T. Kojima *et al.*, *ACS Omega* 2.1 (2017): 147-153.
3. Y. Wu,[†] K. Iwase[†] *et al.*, *ACS Appl. Nano Mater.*, 2021, 4, 5, 4994-5003.
([†]: equally contributed to this work)
4. K. Ito *et al.*, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 1990, 63, 2459.
5. Y. Hori *et al.*, *Chem. Lett.*, 1985, 14, 1695.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

該当なし

極小ナノスピネル触媒を利用した マイクロ波誘起 CO₂ 接触還元プロセスの開発

小林弘明¹、福島潤²

¹多元物質科学研究所、²工学研究科

1. 研究目的

世界の二酸化炭素排出量は増加し続けており、世界人口が 100 億人を超える 2050 年には、CO₂ 排出量が 450 億トン（2010 年の 1.5 倍）にまで到達すると予測されている。化石燃料に依存しないエネルギー利用社会づくりのためには、増え続ける CO₂ を資源とみなし、合成エネルギー源や化成品への応用が期待される一酸化炭素（CO）に還元し有効活用していくことが望ましい。炭素エネルギー削減に資する再生可能エネルギーを用いて CO₂ を再資源化する方法には、プラズマ分解法など様々な有力技術があるが、どの方法も CO₂ の還元エネルギーをどのように得るかという点に本質的な課題を有しており、有効な CO₂ 削減技術は未だ手探りの状況である。

CO₂ の還元エネルギーを高効率に得る手法として、福島は“電磁波化学”に着目している。マイクロ波を遷移金属酸化物に照射すると、マイクロ波の交番電磁界と物体の直接的な相互作用により物質が局所的に加熱され、酸素が脱離し遷移金属の還元が進行する。ここに CO₂ を接触させると遷移金属酸化物が再酸化され、CO₂ は CO に還元される（図 1）。実験室レベルのサンプル量において、600 °C で金属酸化物を還元、400 °C で CO₂ を接触還元させるプロセスを電気炉と比較すると、5 サイクルで 70 分の 1 もの短時間化を達成でき、かつ材料のみを温めることから、総エネルギーコストは 1500 分の 1 となる。さらに、先行研究によりマイクロ波が金属酸化物の還元を劇的に進行させ、CO₂ 還元エネルギーを電気炉と比較し 39% 減少させられることを見出している¹。以上より、電磁波プロセスは CO₂ の還元エネルギーを高効率に得る手法として高いポテンシャルを有している。これまでの研究で、遷移金属酸化物材料としてスピネル NiMn₂O₄ などが有望であることを見出しているが、反応効率が低い課題を有する。これは、酸化物の小さな比表面積により CO₂ の接触面積が小さいこと、遷移金属のレドックス反応の可逆性が悪いことが挙げられる。

小林は遷移金属のレドックスが可能な次世代蓄電池正極材料研究を進めている。出力（パワー）に大きな課題を有する次世代蓄電池では、レドックス反応を高速で起こすために材料のナノ粒子化が重要である。小林は粒径 5 nm 以下で 500 m²/g 以上の非常に高い比表面積を有する極小ナノスピネル合成技術を有し、それらが優れた次世代蓄電池正極特性を示すことを報告している（図 2）。また近年はレドックス時のスピネルの構造変化に着目し、可逆な構造変化が更に高速化される材料設計に着手している。我々は小林の蓄電池材料と福島の CO₂

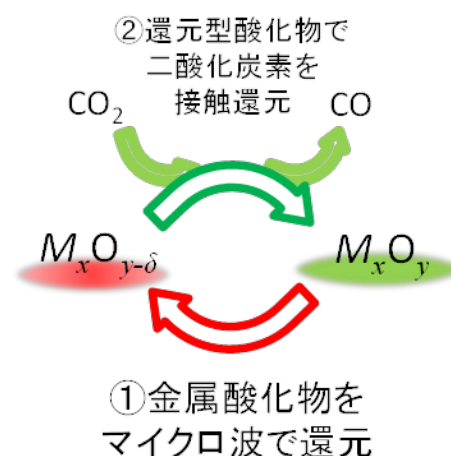


図 1 CO₂ 接触還元プロセスサイクル

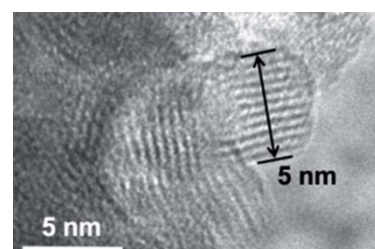


図 2 極小ナノスピネルの電子顕微鏡像

接触還元触媒との反応類似性に着目し、小林が有する極小ナノスピネルおよび蓄電池材料研究開発指針を適用することでマイクロ波 CO_2 接触還元法の優れた触媒が開発できると確信した。焼結体と比べ非常に表面積の高いナノ粒子を使用することで、触媒と気相の接触面積の飛躍的な増大が予想され、先行研究で課題となった CO_2 還元反応の高速化が期待でき、エネルギー変換効率を最大限に高めたマイクロ波 CO_2 接触還元を達成できる（図 3）。本研究提案では、小林、福島が進めてきた研究をアンサンブルし、 CO_2 の接触還元プロセスサイクルの低温化・迅速化が可能な極小ナノスピネル触媒の開発およびその実証を目指す。

2. 研究方法

本研究では、小林が有する極小ナノスピネル触媒合成技術と、福島が所有するマイクロ波印加中その場計測装置群を用いて、 CO_2 還元プロセスの低温化と高速化を実証する。

●極小ナノスピネル触媒合成（小林担当）

先端的湿式プロセスの一つであるアルコール還元法（図 4）を用い、粒径 2-10 nm の極小ナノスピネル NiMn_2O_4 を合成する。得られたナノ材料は東北大共通機器や放射光施設を利用し構造解析を行う。また、本合成手法は Ni の代わりに Zn 、 Mg など他の 2 価カチオンを導入した材料も合成可能である。導入カチオン種が示す配位環境選択制により、スピネルやその還元体の構造安定性の変化が予想されるため、マイクロ波加熱挙動・ CO_2 接触還元挙動を比較し、触媒反応特性を材料の観点から評価する。

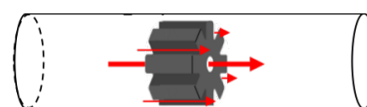
●マイクロ波加熱挙動・ CO_2 接触還元反応の検討（福島担当）

NiMn_2O_4 極小ナノスピネル触媒をマイクロ波を用いて還元し、続けて CO_2 を接触させ CO_2 の還元を試みる。触媒のマイクロ波還元挙動および CO_2 接触還元挙動は、触媒の磁気特性変化、放射光を利用した構造解析、ガスクロマトグラフィーによる CO の定量により明らかにする。また、触媒毎の反応速度・反応効率を評価し、マイクロ波誘起 CO_2 接触還元最適な触媒材料探索を行う。

3. 結果および考察

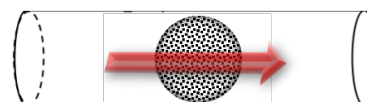
小林はアルコール還元法により比表面積 $200 \text{ m}^2/\text{g}$ 級の高比表面積を有する NiMn_2O_4 ナノスピネル合成に成功した。この材料に対し福島がマイクロ波還元プロセス試験を行ったところ、動作温度 150°C 以下で還元反応が進行（図 2）し、従来の焼結体と比較して 400°C 以上もの低温化に成功、スピネルの高比表面積化により電磁波吸収能が飛躍的に増大する新たな知見が得られた。さらに、続く CO_2 接触還元反応においても 100°C 以下での進行が示唆され、本プロセスの現状を大きく打破し、極めて高効率化することが可能となる重要な結果が得られた。

先行研究: ギア型ペレット



× 接触面積 **小**

本研究: ナノ粒子充填



○ 接触面積 **大**

図 3 極小ナノ粒子適用による CO_2 接触面積増大



図 4 アルコール還元法の模式図

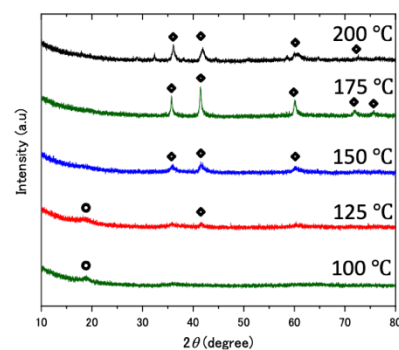


図 2 所定温度でマイクロ波照射後の触媒の X 線回折パターン。○: NiMn_2O_4 ; ◇: 還元型 Ni-Mn 酸化物

4. 結論

本研究目的通り、 NiMn_2O_4 触媒のナノ粒子化によりプロセス温度の大幅な低温化を達成した。今後は更に連携を強化し、 CO_2 の接触還元プロセスサイクルの低温化・高速化実証に向け検討を進める。最終的には、 CO_2 資源化技術確立と持続的な脱炭素社会実現への貢献、そして、 $200\text{ }^\circ\text{C}$ 以下の未利用熱利用による省エネルギー技術戦略への貢献を目指す。

5. 参考文献

1. J. Fukushima et al., Mater. Lett., 91, (2013), 252.
2. H. Kobayashi et al., RSC Adv., 9, (2019), 36434.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

特許出願準備中

7. 外部研究費等申請

獲得：ERCA 令和3年度環境研究総合推進費、超高比表面積スピネルを用いた電磁波化学プロセスによる CO_2 の高効率資源化、福島潤、11, 120千円

軽い暗黒物質探索のためのフッ化物単結晶の育成と評価

吉野将生¹、石徹白晃治²

¹金属材料研究所、²ニュートリノ科学研究センター

1. 研究目的

近年、宇宙物理、素粒子物理学の分野では、GeV 以下の軽い暗黒物質の探索に注目が集まっている。この軽い暗黒物質との反応体として、フッ素の原子核が有力なターゲット候補である（図 1¹ より引用）。本研究の将来的な目標は、軽い暗黒物質の探索に最適なフッ化物単結晶を見出すことである。その目標達成のために、本申請ではフッ素を含む単結晶候補材料である CaF_2 、 LiF 及び LiCaAlF_6 などの単結晶を育成し、超伝導検出器²としての動作実証・評価を行うことを目的とする。

質量・原子核との断面積

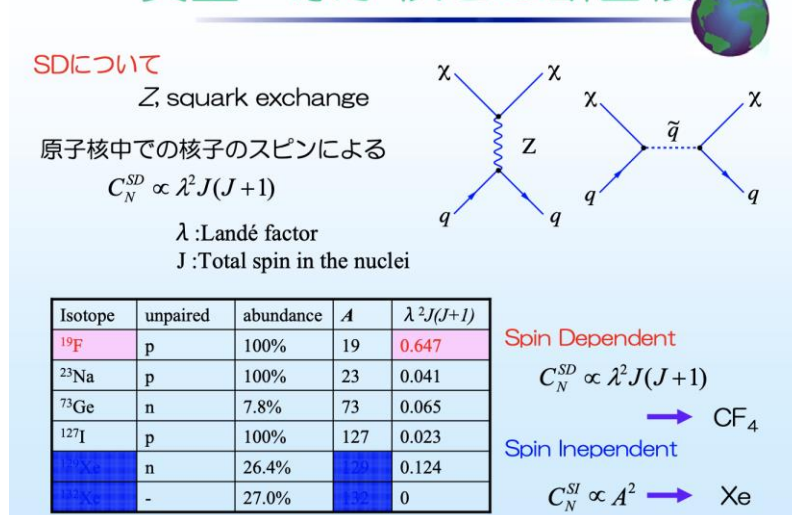


図 1. 軽い暗黒物質との反応体候補と反応断面積¹

2. 研究方法

2. 1 フッ化物単結晶の育成

初めにフッ化物単結晶として、 LiF 、 CaF_2 、 LiCaAlF_6 、 CeF_3 、 MgF_2 単結晶をチョクラルスキー法によって育成した。チョクラルスキー法によって育成した単結晶の一例を図 2 に示す。図 2 右に示す LiCaAlF_6 単結晶は、表面は白濁しているように見えるが、カット・研磨することで内部は透明体となっていることを確認している。

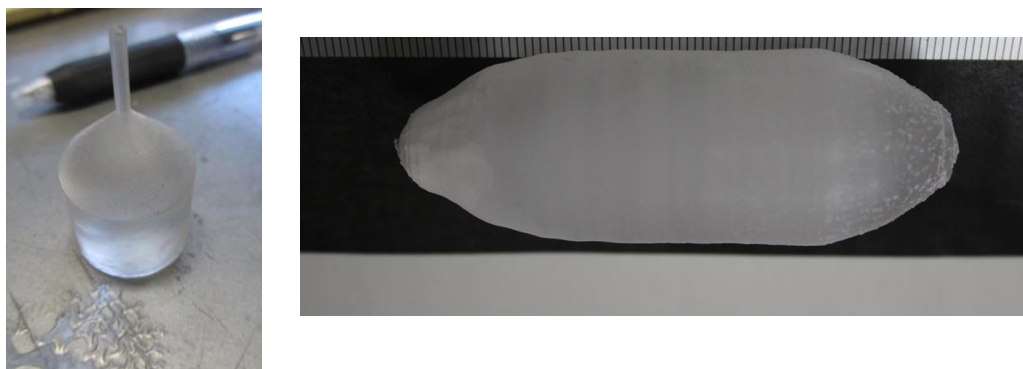


図2．チョクラルスキー法を用いて育成した CaF_2 (左) と LiCaAlF_6 (右) 単結晶

2. 2 KID 素子試作及び動作試験セットアップ

育成したフッ化物単結晶のうち、 CaF_2 を $10 \times 5 \times 1 \text{ mm}$ にカットし、鏡面研磨処理を施した後、KID 素子を試作した (図3)。KID 素子の動作実証試験のセットアップを図4に示す。KID 素子は希釈冷凍機の内部で $25 \sim 300 \text{ mK}$ 程度の温度に冷却される。その後に、素子周辺の温度を 25 mK 毎に変化させていき、共振波形強度や共振周波数が変化するかを観察した。また、 CaF_2 -KID 素子に放射性密封線源からのガンマ線を照射した際の放射線応答についても観察を行った。

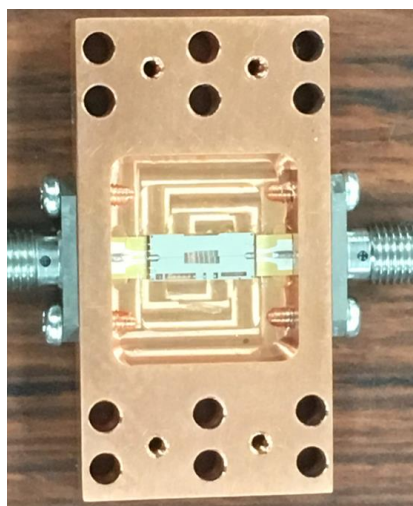


図3． CaF_2 を用いて試作した KID 素子

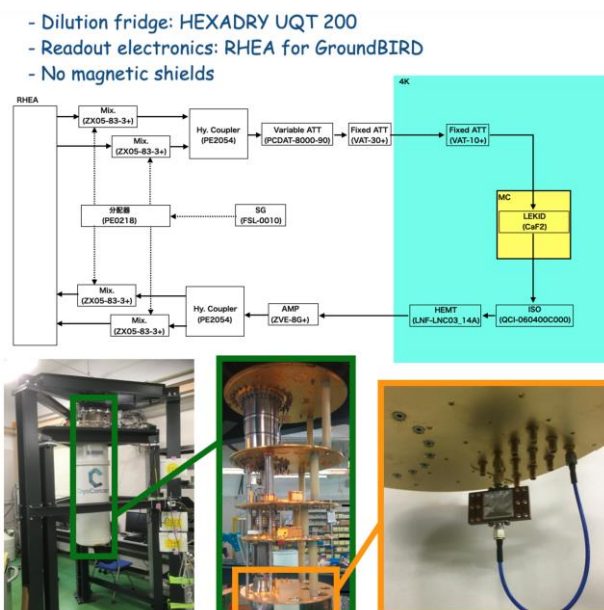


図4．試作した KID 素子の評価セットアップ

3. 結果および考察

試作した CaF_2 単結晶を使った KID 検出器の周波数応答性の試験結果を図5に示す。図5左は KID 検出器を入れた希釈冷凍機の冷却温度を 25 mK 毎に変化させたときの共振波形の様子を、図5右は温度変化による共振周波数の変化の様子を示している。図5から CaF_2 単結晶で試作した KID 検出器は温度変化によって共振周波数が変化しており、正常に動作することが確認された。

次に、 CaF_2 -KID 検出器に対して、密封線源からのガンマ線を照射した際の放射線応答を図6に示す。放射線の入射に対して KID 素子が信号を出力していることがわかる。信号の立ち上がり直後には非線形領域と思われる信号のなまりが見られるが、それ以降の領域において放射線応答信号を exponential 関数でフィットすることで、ガンマ線に対して減衰時定数 $230 \mu\text{s}$ 、アルファ線に対して減衰時定数 $190 \mu\text{s}$ となることがわかった。

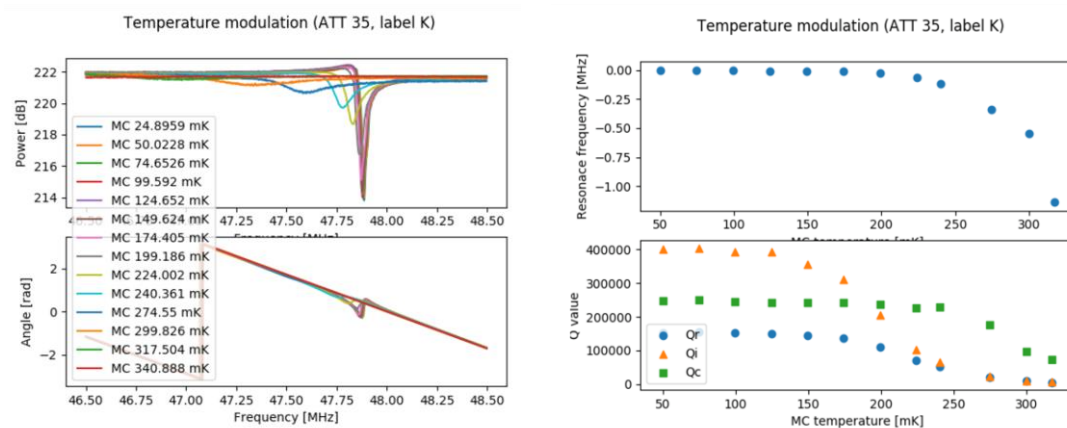


図5. 試作した KID 素子の周波数応答性評価試験結果

4. 結論

本研究では、軽い暗黒物質探索用 KID 検出器のためのフッ化物単結晶として、 LiF , CaF_2 , LiCaAlF_6 , CeF_3 , MgF_2 単結晶の育成を行った。育成したフッ化物単結晶のうち、 CaF_2 を加工・研磨し、KID 検出器を試作し、動作試験を行った。動作試験の結果として、KID 検出器の温度を変化させた際の共振周波数変化を観測することに成功した。また、放射線応答を見るために KID 検出器に密封線源からのガンマ線を照射し、KID 検出器への放射線商社に由来する信号を確認することに成功した。今後の計画として、 LiF 、 LiCaAlF_6 , CeF_3 , MgF_2 単結晶についても KID 検出器を試作し本研究で CaF_2 単結晶に対して実施した評価試験を行っていく計画である。

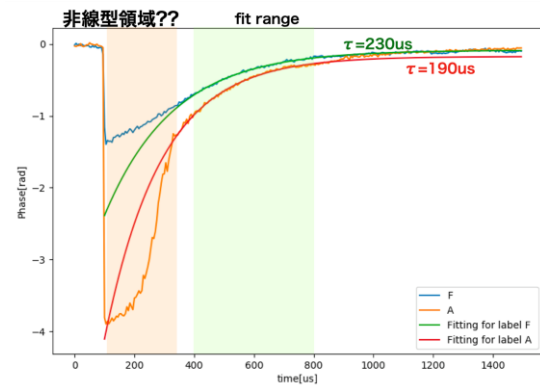


図6. 試作した KID 素子の放射線応答

5. 参考文献

1. 関谷 洋之, 名古屋大学太陽地球環境研究所セミナー資料
<http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp/member/sekiya/mywork/STE-seminer.pdf>
2. P.K. Day, H.G. LeDuc, B.A. Mazin, A. Vayonakis, J. Zmuidzinas, A broadband superconducting detector suitable for use in large arrays, Nature. 425 (2003) 817-821. <https://doi.org/10.1038/nature02037>

6. 論文・学会発表、受賞、特許

特に無し

ガス浮遊融体のマルチフィジックス解析と その熱物性測定に向けた検討

阿部 圭晃¹, 安達 正芳², 石原 真吾²

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る、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。

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。

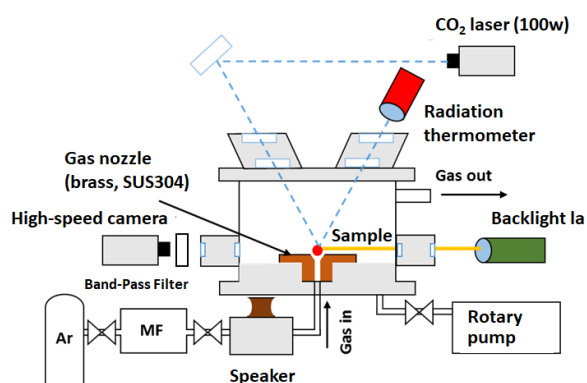
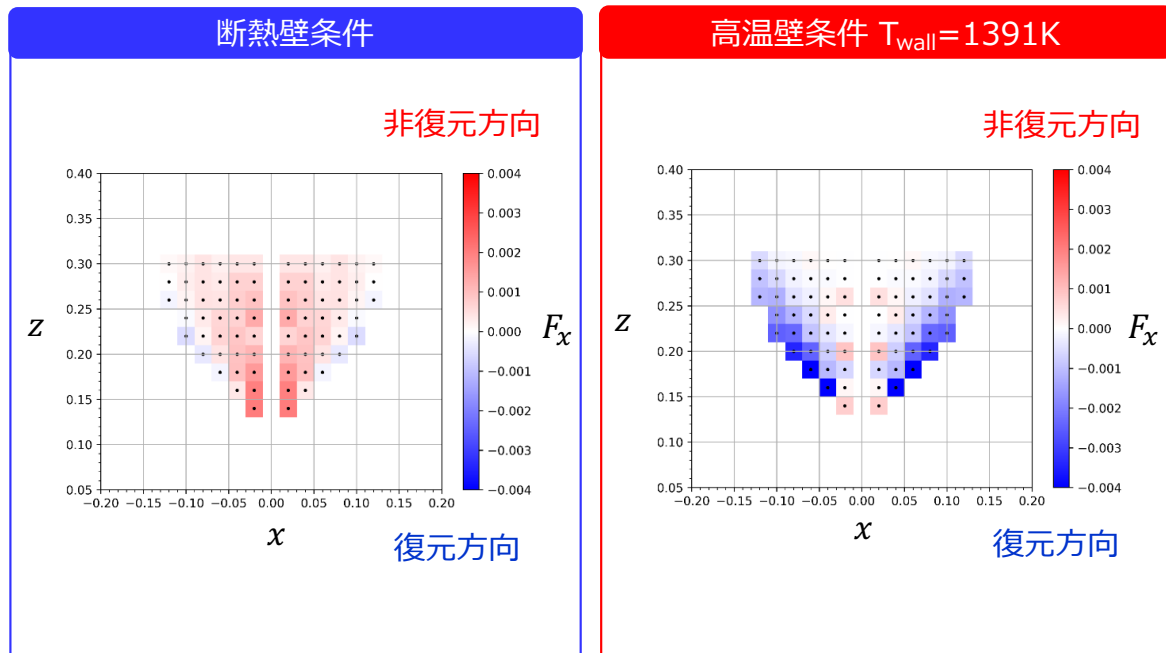


図 1：ガスジェット浮遊の実験装置

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。

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）

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。

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

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」，2021年6月，第53回流体力学講演会（予定）

7. 外部研究費等申請

獲得：2021 年度若手アンサンブル Grant 第 2 ステージ、「熔融金属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、100 万円)

絶滅集団の系統推定：軟体動物の博物館標本・劣化遺骸を用いた MIG-seq 法による遺伝解析

平野尚浩¹、陶山佳久²

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

軟体動物は地球上で2番目に種多様性が高い動物分類群で、形態や生態の多様さから進化研究のモデルとして扱われてきた。だが同時に、西暦1500年以降最も絶滅した動物でもあり保全上の問題も多い。しかし、それら絶滅集団の系統的位置はほとんど明らかではない。系統解析などに使用される貝類のDNAは主に比較的腐敗しやすい軟体部から抽出されるが、遺伝解析に耐えるためには生体サンプルの入手や、90%以上の濃度のエタノール固定標本等が必用であると考えられてきた。研究代表者はこれまで様々な軟体動物を用いて遺伝的・形態的多様化のメカニズムを解明してきた。実際に陶山博士と協力して軟体動物の現生集団を用いたMIG-seq法による研究を行なっている(Hirano et al., 2019a, b)。そのため陶山博士と協力することで、軟体動物の劣化遺骸に対する遺伝情報の集積についてMIG-seq法の汎用性を確かめることができると考えた。そこで本研究では、軟体動物(マルタニシ・シナタニシ)をモデルケースとし古い博物館標本を用いてMIG-seq法による遺伝解析を行い、絶滅集団を含めた系統関係の解明・遺伝的分化過程の推定を目的とする。

2. 研究方法

対象種群の分布域のうち十分なサンプルがない地点で現生集団の野外採集を行う。これらの新規サンプルを用いてDNA抽出を行う。これに加えて、これまで研究代表者が採集しHirano et al., (2019a, b)で使用した現生集団のサンプルを使用し、陶山博士の協力のもとMIG-seq法によるゲノムワイドSNPを取得する。また、この過程で乾燥肉片から遺伝情報を取得できない場合、標本の他の部分に着目しDNA抽出を行う。殻あるいは殻皮や蓋などのサンプルも適宜DNA用の解析試料として扱う。

MIG-seq法により得られたSNP情報を元に、集団遺伝解析を行う。集団遺伝構造の把握のためにSTRUCTUREあるいはadmixture解析の他、分子系統解析による系統樹の作成や、各遺伝グループがいつ分化したのかを明らかにするために集団動態推定を行う。集団動態推定にはDIYABCもしくはABCtoolboxを使用し、近過去のボトルネックや遺伝子交流の有無についても検証する。また、本科では種間交雑が生じたと考えられ、mtDNAと核DNAに著しい不一致があることが知られていることから(Hirano et al., 2019a, b)、mtDNAの遺伝情報についてもサンガー法で解析を試みる。

3. 結果および考察

西宮市貝類館に収蔵されている各地の絶滅集団を含む古い博物館標本について乾燥肉片を複数得た。タニシ科についてはDNA抽出キットによる抽出ではなく、フェノール・クロロホルム法により、遺伝解析に耐えるDNAが得られることがわかった。加えて、先行研究(Hirano et al., 2015, 2019a, b)でサンプルが得られていない83地点(47都道府県全て含む)から、所属研究室の学生の協力を得ながら網羅的にサンプルを採集できた(図1)。このサンプリン

グの過程で、絶滅した可能性も示唆されていた横浜のマルタニシ集団を発見した。この横浜の集団の系統的位置を予察的にこれらの集団を用いてmtDNAのサンガー法による分子系統解析を行ったところ、これまでの先行研究 (Hirano et al., 2015, 2019a, b) では得られていないハプロタイプを持っていた (図2)。コロナ禍によるサンプリングの遅れもあり、現状では予察的な解析のみに止まっているが、この結果から各地で固有のハプロタイプが見られる可能性もある。

4. 結論

本研究により、博物館標本がこれまで考えられていたよりもはるかに有用な遺伝資源となる可能性があると考えられる。このような古い博物館標本の使用は、進化史研究にブレイクスルーをもたらす存在となるかもしれない。本研究の一連の流れが完成すれば、他の軟体動物の分類群でも早急に劣化遺骸を用いた遺伝解析を実行するつもりであり、さらに方法の有効性が検証されるだろう。また、地域固有のハプロタイプを持つ集団が横浜という大都市で発見された。本研究によりタニシ科貝類の進化史が明らかにされることで、種多様性のホットスポットとして知られる東アジア地域の生物相の形成過程の解明に寄与することができるだろう。この様に、本研究は手法論と軟体動物の進化の基礎研究という両面から科学に貢献する重要な事例となると考える。

5. 参考文献

1. Hirano, T., Saito, T. & Chiba, S. 2015. Phylogeny of freshwater viviparid snails in Japan. *Journal of Molluscan Studies* 81: 435-441.
2. Hirano, T., Saito, T., Tsunamoto, Y., Koseki, J., Prozorova, L., Do, V. T., Matsuoka, K., Nakai, K., Suyama, Y. & Chiba, S. 2019a. Role of ancient lakes in genetic and phenotypic diversification of freshwater snails. *Molecular Ecology* 28: 5032-5051.
3. Hirano, T., Saito, T., Tsunamoto, Y., Koseki, J., Ye, B., Do, V. T., Miura, O., Suyama, Y. & Chiba, S. 2019b. Enigmatic incongruence between mtDNA and nDNA revealed by multi-locus

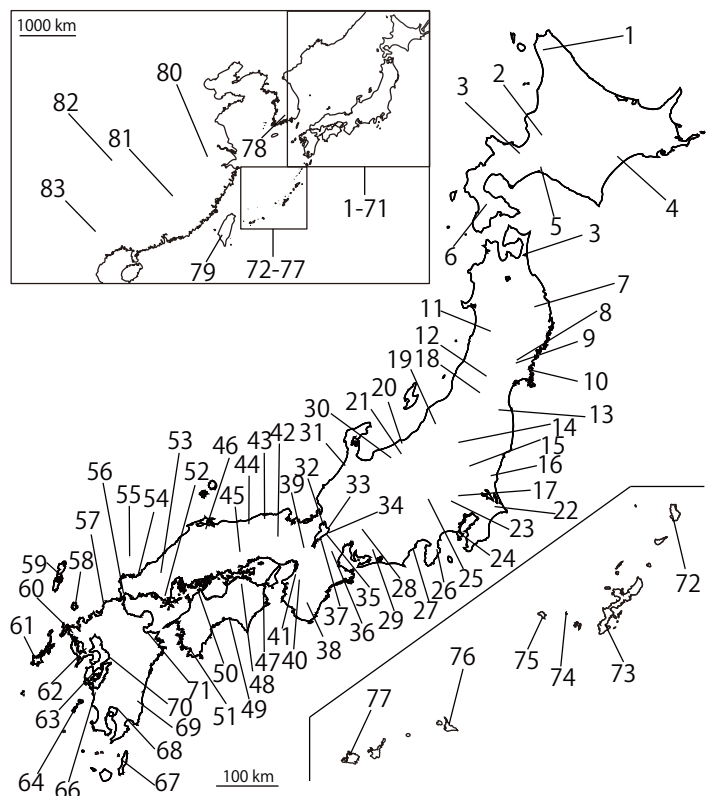


図1. 本研究におけるサンプリング地点.

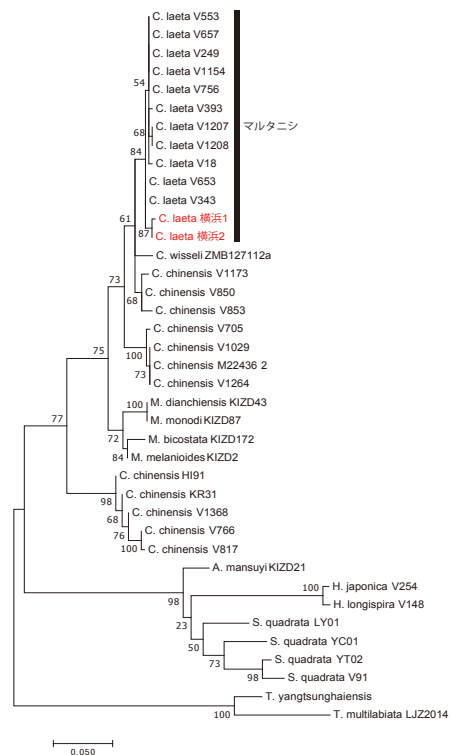


図2. 予察的な系統解析の結果.

phylogenomic analyses in freshwater snails. Scientific Reports 9: 6223.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

平野尚浩. 「絶滅集団の系統推定：軟体動物の博物館標本・劣化遺骸を用いた MIG-seq 法による遺伝解析」第6回東北大学若手アンサンブルワークショップ, 2012年2月.

7. 外部研究費等申請

獲得：(2021年度笹川科学研究助成、「人間環境が取り巻く琵琶湖とその接続水域で生じる遺伝的・形態的多様性創出メカニズムの解明」、平野尚浩、56万円)

観光客の火山防災に関する知識構造の解明 -九州阿蘇山を事例に-

佐々木 大輔¹、地引 泰人²

¹災害科学国際研究所、²理学研究科

1. 研究目的

自然災害に関する一般住民の知識や認知についての調査研究は山のようにあるが（例えば、内閣府（2017）や吉澤ほか（2020）など）、我が国の「火山」に限ってみると、知見の蓄積は不十分である。いくつかの例外があるものの（国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所（2014）や Kuri（2019）など）、火山防災を進めるにあたって、観光客の噴火に対する意識についての研究例が非常に限られているのが現状である。地引は、理学研究科で「次世代火山研究者育成プログラム」を担当しており、国や地方自治体の防災担当者と議論するなかでこのような実態を理解するに至った。

そこで、地引は「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）」の一環として、2019年度に「水蒸気噴火に関する防災意識の予備的検討」を実施した（課題番号：2019-Y-災害誘因評価・即時予測1、研究課題名：2018年1月の草津白根火山の噴火における緊急時の災害情報伝達に関する研究）。この研究は、2018年1月に突発的な噴火（水蒸気噴火）が発生した草津白根山でスキー場利用客が山頂付近に取り残された事例を用いて、最新の研究をもってしても突発的な噴火の発生予測は困難であり、気象庁の警報が噴火よりも遅れてしまう可能性があることを理解したうえで、身を守るためのなんらかの措置を講じているかについて予備的な調査を実施した。

しかし、草津白根山を事例として「比較的小規模な突発的な噴火」に焦点を絞って研究をしたため、研究成果の一般化が困難であるため、さらなる一般化に取り組むために、九州の阿蘇山を事例として、今回の研究に着手するに至った。

検証する主たる内容は、阿蘇山を観光したことがある人が、「最新の研究をもってしても突発的な噴火の発生予測は困難であること」、「気象庁の警報が噴火よりも遅れてしまう可能性があること」等を理解したうえで、「なんらかの身を守るためのなんらかの措置を講じているか」であり、これについて、アンケート調査を用いて解明することが本研究の目的である。

2. 研究方法

本研究では、漠然とした一般論的な質問ではなく、実際に阿蘇山の火口周辺に行ったことがある人にその人の行動や考え方を問うた。そのためにインターネットで質問文を配信する方式を採用した（株式会社楽天リサーチのモニターを対象とした）。この方法では、住民基本台帳をもとにしたランダムサンプリングによる母集団の推計ができないが、幅広く回答者を募ることができるため、不特定多数の人々を対象とするような調査には有効な手法である。膨大な資源を投入して観光客を特定するならば別であるが、「観光客」という漠然とした総体からのランダムサンプリングは実質的に困難であり、研究の実行可能性を考えるとインターネットによるアンケート調査は妥当である。

より詳細な対象者の選定方針については、以下のとおりとした。

【回答者の訪問時期】阿蘇山の火口周辺は立入規制がかかる時期がある。今回の調査では火口周辺に実際に行ったことがある人に焦点を当てるため、火口周辺にアクセス可能であった「2020年9月～2020年12月」及び「2018年4月～2019年3月」の時期に限定した。

【回答者の居住地】熊本県観光統計（平成 30 年）によれば、同県への国内観光客の多くは、関東地方、近畿地方、九州地方から訪れていると推計されていた。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響で、観光統計どおりに回答者の居住地を限定する合理的な根拠が崩れた。また、移動制限があり、十分な回答者数を獲得することが困難となる予想のため、回答者の居住地を絞らず、全国満遍なく回答者を募集した。

【性別・年齢層の均等割付】新型コロナウイルス感染症の影響と、回答者が火口周辺に実際に行った時期を勘案すると、潜在的な回答者数がかかなり限定される可能性があるため、基本的には、性別・年齢層を 8 セル配置し（男女と 20 歳代・30 歳代・40 歳代・50 歳代以上の 4 層の組合せ）、この 8 セルに 50 人ずつを均等割付することを目標とした。

3. 結果および考察

「退避壕への立ち入りの有無」を従属変数とし、「現地での過去の被害状況の認識」、「事前のウェブサイトへのアクセス」、「現地での掲示板や放送の認識」、「噴火警戒レベルの事前確認」を独立変数とした二項ロジスティック回帰分析の結果は、表 1 のとおりである（なお、変数選択に当たっては強制投入法を用いた。）。

表 1 二項ロジスティック回帰分析の結果（強制投入法）

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
現地での過去の被害状況の認識	1.522	.314	23.472	1	.000	4.583	2.476	8.483
事前のウェブサイトへのアクセス	.841	.319	6.953	1	.008	2.319	1.241	4.332
現地での掲示板や放送の認識	1.667	.397	17.661	1	.000	5.294	2.433	11.516
噴火警戒レベルの事前確認	.890	.327	7.413	1	.006	2.435	1.283	4.620
定数	-3.685	.422	76.097	1	.000	.025		

モデルの χ^2 検定、及び各変数については、何れも 1%水準で有意であった。また、Hosmer-Lemeshow 検定の結果は $p=0.506$ であり、判別率的中率が 80.2%であったことから、モデルの適合度は概ね良好であることがわかった。また、実測値に対して予測値が ± 3 標準偏差を超えるような外れ値は見られなかった。

4. 結論

二項ロジスティック回帰分析におけるオッズ比の結果から、ウェブサイトや噴火警戒レベルの事前確認よりも、現地での過去の被害状況や、掲示板、放送等の認識の方が、実際の避難行動に相対的に大きな影響を与える可能性が示唆された。現実には、阿蘇山の火口周辺では関係機関が長年にわたり掲示板や音声ガイダンスの実施などの創意工夫を凝らしてきた。歩道の噴石痕を消し去らず意図的残すという取り組みもその一つである。エビデンスに基づく政策立案（Evidence Based Policy Making）の観点からは、現場での取り組みをより重視する施策の導入も検討に値するものと考えられる。

観光客の噴火に対する意識に関する研究知見の蓄積が限られるなか、本研究には、最新の知見を提供するという意義が認められる。また、本研究の成果は、阿蘇山火山防災協議会に提供される予定であることから、観光客の動向を理解する基礎的資料として活用されるという実践的意義もあるものと思料される。

5. 参考文献

1. 国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所 (2014) : 火山災害に関する意識調査 (結果概要) : 吾妻山・安達太良山・磐梯山周辺地域 , http://www.thr.mlit.go.jp/fukushima/bousai/pdf/kazansaigai_ishikityousa.pdf (参照年月日 : 2020.06.17) .
2. Kuri, M. (2019). Recent Perceptions of Volcanic Hazard-Related Information in Japan: Expectation of Eruption Predictability and Acceptance of Uncertainty. *Journal of Disaster Research*, 14(8), 1072-1085.
3. 内閣府 (2017) , 平成 29 年度防災に関する世論調査 , https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/3_chosahyo.html#wrapper (参照年月日 : 2020.06.16) .
4. 吉澤千和子・中山準之助・河野啓 (2020) , 災害への意識や備えと避難行動～「災害に関する意識調査」から～, 放送研究と調査, 2020 年 4 月号, pp28-49.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

1. Sasaki, D., & Jibiki, Y. (n.d.). *Tourists' perception of volcanic disaster risk reduction: A case study of Mt. Aso in Japan*. Manuscript in preparation.

7. 外部研究費等申請

獲得 : 2021 年度東京大学地震研究所共同利用 地震・火山噴火の解明と予測に関する公募研究、「有珠山を事例とした住民自治組織の火山防災の基礎情報収集調査－火山防災制度及び火山活動推移の理解度の解明」地引泰人、532 千円

酸素濃度制御マイクロ流体デバイスを用いた細胞性粘菌の走気性の解明

船本 健一¹、菊地 晴久²、廣瀬理美³

¹流体科学研究所、²薬学研究科、³医工学研究科

1. 研究目的

生体内の微小環境における酸素濃度の空間的かつ時間的な変化は、がん細胞の浸潤やマクロファージの集結など、細胞の遊走特性に影響を与えることが知られる[1]。そのため、細胞の酸素に対する走性（走気性）の解明は、細胞の低酸素応答を標的にしたがん治療や免疫治療などの実現に不可欠である。生体内の細胞による低酸素感知に関しては、低酸素誘導因子（HIF）の発見とそれによる一連の機構の解明が、2019 年のノーベル医学・生理学賞の授賞理由となった。低酸素が様々な細胞挙動や生化学的変化に影響を及ぼす重要な要素であることが強調された一方で、低酸素環境における細胞運動やその生化学的機序の理解は未だ十分ではない。

細胞性粘菌は、細胞運動の典型的なモデル生物として知られる[2]。細胞性粘菌のゲノム配列は簡単かつ既知であり、ヒトの疾患に関する遺伝子と相同な機能を有する遺伝子がある。また、細胞性粘菌の化学物質に対する走性（走化性）は、がん細胞や白血球の走化性と類似している。近年では、酸素応答に関わる遺伝子の機構についても、細胞性粘菌とヒト細胞との間で根本的な類似点が報告されており[3]、細胞性粘菌は走気性のモデルとしても有望である。

本研究では、細胞性粘菌の走気性の解明を目的に、酸素濃度の厳密な制御と細胞性粘菌のリアルタイム観察を可能にするマイクロ流体デバイスを開発し、様々な酸素条件下で細胞性粘菌の遊走の計測と解析を行った。

2. 研究方法

細胞周囲の酸素濃度を任意の値に高速かつ厳密に制御できる 2 層式のマイクロ流体デバイスを作製し、微小環境における酸素濃度勾配の生成を可能にした（図 1）。デバイス内には底面に細胞培養を行うメディア流路があり、その鉛直上方にデバイス内の酸素濃度を制御するため混合ガスを供給するガス流路が設けた。微小流路は、ガス透過性の良いポリジメチルシロキサン（PDMS）の層に流路パターンを転写することで形成し、PDMS の層を重ね合わせ、さらにカバーガラスと接着させることでデバイスを作製した。デバイス内に生成される酸素濃度は、汎用マルチフィジックスソフトウェア COMSOL Multiphysics ver. 5.5 を用いて、ガス流路内の混合ガスの流れとデバイス

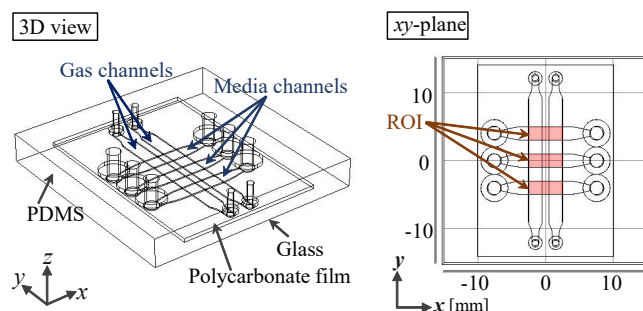


図 1 開発した 2 層式のマイクロ流体デバイス

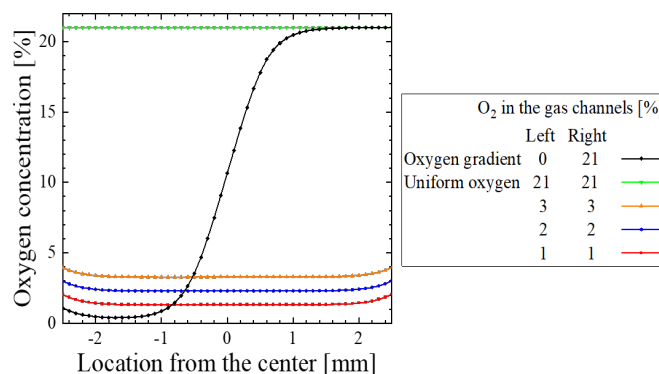


図 2 メディア流路内に生成される酸素濃度環境

内の酸素濃度分布を数値解析することで求めた。2本のガス流路のうち片方に酸素濃度 0%、もう一方に酸素濃度 21%の混合ガスを供給した場合、メディア流路内には 0.4%-21%の酸素濃度勾配が生成された(図 2)。また、両方のガス流路に酸素濃度 1%または 2%、3%の混合ガスを流入した場合は、メディア流路の中央には 1.3%、2.3%、3.3%の様な酸素濃度環境が生成された。

本デバイス内に細胞性粘菌を播種し、酸素濃度制御下の細胞を 30 秒毎に 4 時間、顕微鏡を用いてタイムラプス観察した。時系列の顕微鏡画像に対し、100 μm 毎に区切って関心領域を設定し、画像解析ソフト ImageJ と MATLAB を用いて解析し、細胞の遊走速度を計測した。

3. 結果および考察

酸素濃度勾配下の細胞の遊走をトラッキングし、酸素勾配に沿う方向(x 方向)とそれに直交する方向(y 方向)の一分間あたりの細胞の変位とそれらの絶対値の空間平均値をそれぞれ計測した(図 3)。得られた変位の結果より、酸素濃度 2-3%より低い低酸素環境下において、細胞性粘菌は酸素濃度が高くなる方向に遊走する傾向を示した。また、変位の絶対値の結果より、細胞性粘菌の遊走の速さは、低酸素環境下では常酸素環境下よりも大きいことが示唆された。さらに、様な酸素濃度環境下において細胞の遊走をトラッキングし、 x 方向の 1 分間あたりの変位の絶対値の空間平均値を求めた(図 4)。細胞性粘菌は、常酸素環境と比較して酸素濃度 2.3%以下の低酸素環境下において、遊走を有意に増加させることが明らかになった。

4. 結論

本研究では、酸素濃度環境制御下で細胞性粘菌の遊走を観察するためのマイクロ流体デバイスを開発し、酸素濃度勾配下および様な酸素濃度環境下の細胞性粘菌の遊走をトラッキングして解析した。その結果、細胞性粘菌は酸素濃度 2-3%を閾値として遊走速度を増加させ、酸素濃度勾配下においては低酸素側から常酸素側に遊走することが示唆された。本結果は、細胞性粘菌が低酸素環境を感知して応答することを意味するが、酸素濃度の勾配を実際に感知しているのかについてはさらなる検討の余地がある。今後、酸素濃度の時間的・空間的な変化を様々に制御して細胞性粘菌の挙動を解析する。また、細胞性粘菌のタンパク質の発現解析と遺伝子ノックアウト実験による生化学的分析を行い、細胞性粘菌の酸素濃度感知と細胞運動の変化のメカニズムを解明する。

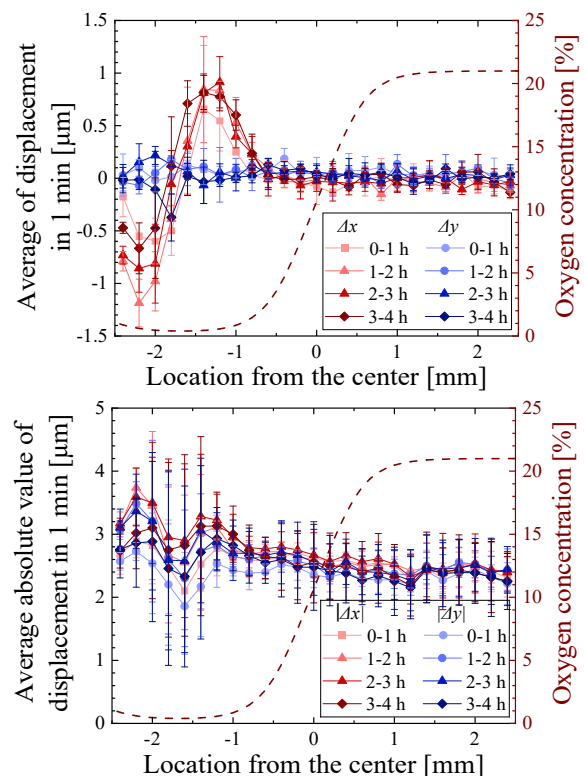


図 3 酸素濃度勾配下の細胞性粘菌の遊走の計測結果: 1 分間あたりの細胞の変位の空間平均値(上段)およびその絶対値の空間平均値(下段)

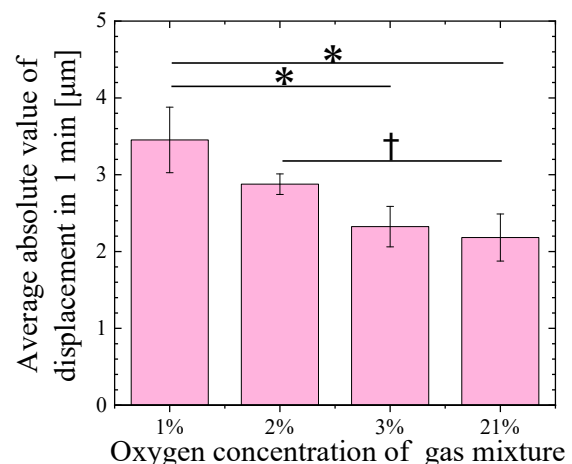


図 4 様な酸素濃度環境下における細胞性粘菌の 1 分間の x 方向変位の絶対値の平均値

5. 参考文献

1. C. Murdoch, M. Muthana, and C. E. Lewis, "Hypoxia regulates macrophage functions in inflammation", *The Journal of Immunology*, Vol. 175, No. 10, pp. 6257-6263, 2005.
2. P. N. Devreotes and S. H. Zigmond, "Chemotaxis in eukaryotic cells: a focus on leukocytes and Dictyostelium", *Annual Review of Cell Biology*, Vol. 4, No. 1, pp. 649-686, 1988.
3. S. Sassi, M. Sweetinburgh, J. Eroglu, P. Zhang, P. Teng-umnuay, and C. M. West, "Analysis of Skp1 glycosylation and nuclear enrichment in Dictyostelium", *Glycobiology*, Vol. 11, No. 4, pp. 283-295, 2001.

6. 論文・学会発表、受賞、特許

論文 (プレプリント)

1. O. Cochet-Escartin, M. Demircigil, S. Hirose, B. Allais, P. Gonzalo, I. Mikaelian, K. Funamoto, C. Anjard, V. Calvez, and J.-P. Rieu, "Hypoxia triggers collective aerotactic migration in Dictyostelium discoideum", *bioRxiv*, 2020. DOI: 10.1101/2020.08.17.246082

国際学会プロシーディングス論文

2. S. Hirose, J.-P. Rieu, C. Anjard, O. Cochet-Escartin, H. Kikuchi, and K. Funamoto, "Aerotaxis and aerokinesis of Dictyostelium discoideum under hypoxic microenvironments", *Proceedings of the 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2021. (論文投稿済・査読中)
3. O. Cochet-Escartin, S. Hirose, K. Funamoto, C. Anjard, and J.-P. Rieu, "Hypoxia triggers collective aerotactic migration in Dictyostelium discoideum", *Proceedings of the 20th International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI-2020)*, pp. 190-191, 2020.
4. S. Hirose, J.-P. Rieu, and K. Funamoto, "Evaluation of Dictyostelium migration under oxygen concentration gradient", *Proceedings of the 17th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2020)*, p. 338, 2020.

学会発表

5. 廣瀬 理美, J.-P. Rieu, 船本 健一, マイクロ流体デバイスによる酸素濃度勾配下の細胞性粘菌の運動解析, 日本機械学会第31回バイオフィロンティア講演会, 2B11, 2020.
6. 廣瀬 理美, J.-P. Rieu, 船本 健一, 酸素に依存する細胞運動の機序解明を目的とした細胞性粘菌の走気性の観察, 生体医工学シンポジウム2020, 2A24, 2020.

情報発信媒体による論文被引用度等への影響評価研究

海邊 健二¹、高橋 さやか²、高橋 亮³、Hansen Marc⁴、武田 浩太郎⁵、鈴木 一行⁶

¹AIMR、²生命科学研究科、³理学研究科、⁴URA センター、⁵工学研究科、⁶学際科学フロンティア研究所

1. 研究目的

近年、様々な調査会社が世界各国の大学をランキング化し、その結果は大学ブランドに直結する傾向にある。その評価指標は教育、研究、産学連携等様々であるが、いずれも研究のウェイトが高い。その研究力を評価する主な指標として「論文被引用数」がある。現在、本学では優れた研究成果が創出され、著名なジャーナルに掲載されると大学がプレスリリースを行い、広く社会や研究者等にアピールを行っている。しかし、「プレスリリースの論文の被引用数増加への貢献度」や「プレスリリースの記述方法と論文被引用関の関係」等について、十分な検証は行われておらず、プレスリリースの効果、特に被引用論文数の増加への貢献に関して定量的に検証する方法を持ち合わせていない。結果として、「プレスリリースを適切に行えば、論文被引用に確実に結びつく」という期待のもとでプレスリリースが実施されている。情報通信技術の発展が著しい今日において、本研究では当該論文の被引用数に結びつく、より効果的なプレスリリースのタイミングや方法等があるのではないかという課題意識のもと、効果的な情報発信のタイミングや発信方法・発信媒体などを定量化・可視化することを目的とした。

2. 研究方法

(1) プレスリリースと論文被引用等の相関性分析

本研究では、2019 年 1 月～2020 年 10 月までの本学から研究成果がプレスリリースされた論文を対象として、その論文 DOI を収集し、その DOI と Scopus データ(2020 年 3 月 18 日より毎週収集)のマッチングを行い、データを集積した。集積したデータを用いて以下の分析を実施した；①当該論文の被引用数や閲覧数、SNS 上の関連数値等の経時的変化を分析し、それらの数値に対するプレスリリースを通じた情報発信の影響度について相関性、②被引用数や閲覧数の時系列変化、引用先の媒体と被引用数の関係等について調査・分析し、分野毎の論文被引用数のライフサイクルや特徴について類型化、③プレスリリースの日本語版と英語版での被引用数への影響度の変化に着目した解析を行い、被引用分析に基づく国内と海外のプレスリリースに対する反応の時間的な相違やその要因分析(分野特性等)、④プレスリリースによる情報発信の効果を定量化。

(2) プレスリリースのロジックモデル構築と意識調査

本研究では、プレスリリースを行った論文の Abstract や著者/共著者情報等を対象にテキストマイニングを行い、共著機関/著者ネットワークを可視化した。また日本語プレスリリースをテキストマイニングによって品詞別にカウントを行い、名詞、形容詞、動詞別に利用頻度を算出して、文章の品詞別傾向分析によって本学プレスリリースの特性を把握した。また研究成果の情報発信者(2019-2020 年度)に対してプレスリリースの効果/目的達成度(意図、留意点、満足度等)に関する意識調査(アンケート)を行い、情報発信者の想定や認識とプレスリリースの効果の乖離度を上記(1)の分析結果と関連付けをしながら、分析・検証を実施した。

3. 結果および考察

(1) プレスリリースと論文被引用等の相関性分析

集積したデータをプレスリリースのタイミング・言語でグループ分けし、グループ毎に論文の閲覧数や被引用数の伸びの傾向について、その相関性の分析を行った。その結果、英文

でプレスリリースを行った論文は和文のみのリリースよりも閲覧数や FWCI の値が高い傾向にあることを定量的に明らかにした(図1)。このことから、和英の両方でプレスリリースを行うことが論文指標の向上に結び付く可能性があると考えられる。

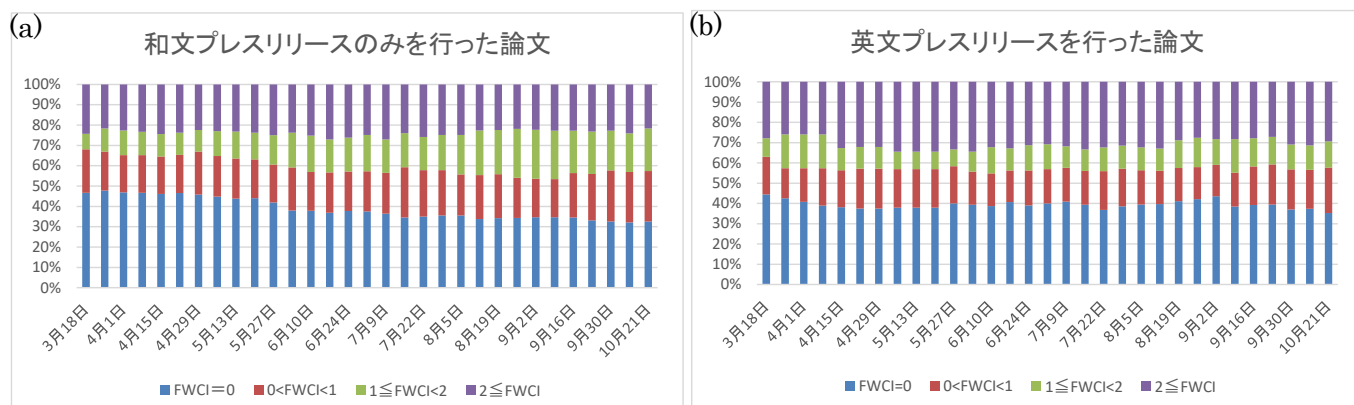


図1 プレスリリース論文のFWCI割合の推移;

(a)和文リリースのみを行った論文、(b)英文でのリリースを行った論文

(2) プレスリリースのロジックモデル構築と意識調査

プレスリリースの論文の共著機関/著者ネットワークについて、学内では材料分野と医学分野等での緊密なネットワーク形成を可視化した。また本学と他機関間では材料分野など東北大学が強みを有する分野で国内の競合機関と想定される機関と強い共著傾向が見られることを明らかにした。

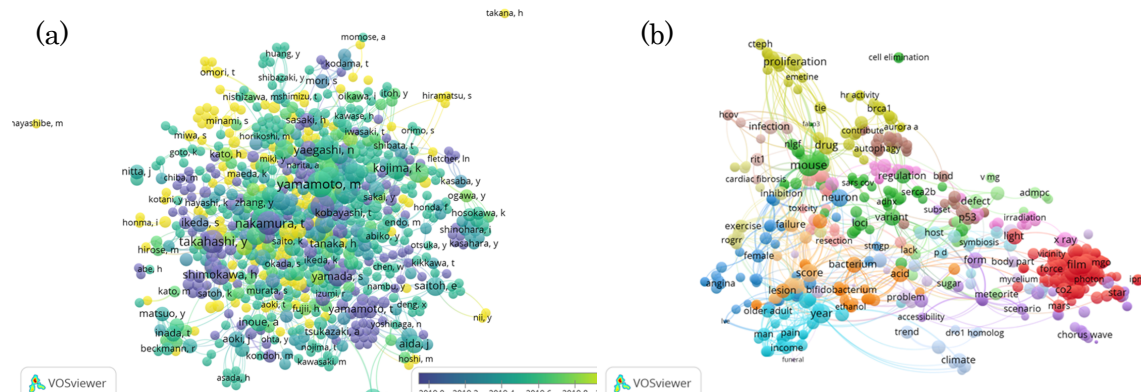


図2 プレスリリース論文のテキストマイニングによる学内共著者ネットワークとテキストクラスタリングの分析結果 (a)東北大学内の共著者ネットワーク(色=平均出版年)(b)東北大学プレスリリース論文のテキストクラスタリング(色=クラスター)

4. 結論・今後に向けた課題

上記の(1)プレスリリースと論文被引用等の相関性分析、及び(2)プレスリリース論文のテキストマイニングの解析は過去2年間に本学においてプレスリリースされた研究成果を対象としている。しかし対象期間が限られていることからデータ量が十分でない。本研究において英文リリース論文のFWCI値が和文プレスリリースのそれよりも高い傾向があることを定量的に明らかにするなどの新たな知見も得られたが、その信憑性を高めていく必要がある。今後は対象となる年数を拡張し、また他機関のプレスリリースについても分析を行い、プレスリリースと論文被引用度の相関性をより高精度に評価する予定である。これによって研究成果の効果的なプレスリリース(キーワード、タイミング、成果の情報発信等)の要因分析を行い、各種研究力評価指標の改善と、ひいては本学の大学ランキングの向上に貢献することを目指す。具体的な実施内容は以下の通り。

(1) プレスリリースと論文被引用等の相関性分析

本年度実施した分析の対象範囲を、東北大のみからRU111の所属校に範囲を拡大し、対象

となる論文の各指標の推移をモニタリングし、傾向を把握する。また組織単独のプレスリリース、複数の組織による共同プレスリリースや海外の機関との共同プレスリリース等、プレスリリースに関係する機関数や連携先によって生じる各指標の推移・変化を検証する。併せて本学以外の RU11 のプレスリリースの配信状況調査や、各大学の広報に関する方針や施策を分析し、本学の広報戦略と比較する。

(2) プレスリリース論文テキストマイニングと広報ロジックモデルの構築

プレスリリース論文のテキストマイニングの解析及び(1)の調査分析から得た知見に、ステークホルダー、メディア媒体、広報のタイミング等の情報を付加し、書誌情報の分析ツールの SciVal を用いて、機関別、分野別のメディアピックアップ調査を行い、プレスリリースと論文被引用等の相関性等に関するロジックモデルの構築と高精度化を行う。更に当該モデルを用いて本学のプレスリリースの特徴を RU11 と比較する。また意識調査結果を解析し、情報発信実施者のプレスリリースに対する意識と論文被引用数等との相関性と影響が大きい要因を明らかにする。

これら(1)(2)の取り組みによって、プレスリリース実施者にとって満足度が高く、論文被引用数の増加につながるプレスリリースの要因を明らかにし、またそれらのエビデンスデータ等を本学の広報関係者や研究者に提供することによって、研究力の向上とより効果的な広報のあり方に繋がり、更には本学の大学ランキング向上に貢献することが期待される。

6. 論文・学会発表、受賞、特許

(論文)

- Ryo Takahashi, Kenji Kaibe, Kazuyuki Suzuki, Sayaka Takahashi, Kotaro Takeda, Marc Hansen, Michiaki Yumoto, "Development of a new index to measure affinity between fields in academic research", Journal of Informetrics (査読中)

(学会発表)

- 第70回数理社会学会(2021年3月8日)、「学術研究における分野親和性を測る新たな指標の開発」、高橋亮、海邊健二、鈴木一行、高橋さやか、武田浩太郎、Hansen Marc、湯本道明
- INORMS 2021(2021年5月24日～27日) "URA Research Ability Study Group at Tohoku University -Self-Helping and Mutually Assisting Community", *Marc Hansen, Michiaki Yumoto, Kenji Kaibe, Kazuyuki Suzuki, Kotaro Takeda, Ryo Takahashi, Sayaka Takahashi, Tohoku University, Japan

(その他)

- 令和2年度第8回 URA 連携協議会(2021年3月4日)
- 第7回若手研究者アンサンブルワークショップ(2021年5月20日)

7. 外部研究費等申請

- 一般財団法人新技術振興渡辺記念会「科学技術調査研究助成」(2020～2021年度)、「科学技術イノベーション創発促進のための指標開発～研究の学際性を軸として～」、高橋亮、海邊 健二、鈴木 一行、高橋 さやか、武田 浩太郎、ハンゼン マーク、湯本 道明、91 万円

Mechanistic origin of the high strength in the refractory high entropy alloys at extremely high temperature

Fan Zhang¹、Huakang Bian²

¹材料科学高等研究所、²金属材料研究所

(報告書未提出)

小胞体ストレス応答を制御する IRE1 活性型ジスルフィドオリゴマーの形成と解離の分子機構解明

松崎 元紀¹、横山 武司²、奥村 正樹³

¹多元物質科学研究所、²生命科学研究科、³学際科学フロンティア研究所

1. 研究目的

小胞体ストレス応答(UPR)は細胞の恒常性維持のために不可欠な機能であり、その破綻はアルツハイマー病や糖尿病など重篤な疾患を引き起こす。そのため、創薬のターゲットとして応用面でも注目を集めている。主要な小胞体ストレスセンサーの一つである IRE1 は、ミスフォールドタンパク質を感知するとオリゴマーを形成して活性化することで、UPR シグナルを発信しストレス除去を促すが、オリゴマーの構造や形成過程の分子機構は不明であるため、UPR と関連する疾患の成因解明や治療方確立の障害となっている(参考文献 1)。そこで本研究では、IRE1 の活性型ジスルフィドオリゴマーを、生化学的解析を中心に、共同研究者である生命科学研究科 横山助教が専門とするクライオ電顕による構造解析(参考文献 2)、学際科学フロンティア研究所 奥村助教が専門とする溶液・一分子観測法による構造解析(参考文献 3)で解析することで、IRE1 の活性化機序を分子レベルで解明することを目指した。

2. 研究方法

アフィニティ精製およびイオン交換クロマトグラフィーの方法を最適化し、酸化型 IRE1 (IRE1_{ss}) を調製した。このサンプルを用いて、会合状態の解析のため、ゲルろ過クロマトグラフィー、Clear-Native PAGE、Native-MS などを行った。また、負染色観察も行った。

小胞体内で IRE1 の制御を行うことが報告されている P5 について(参考文献 4)、その制御の分子機構を明らかにするため、IRE1_{ss} の会合体を解離させるかを検討した。また、培養細胞系でストレス応答シグナリングに与える影響を検討した。

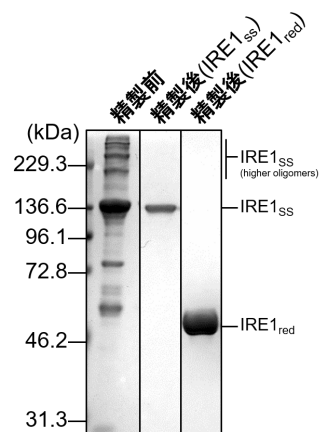


図 2 IRE1_{ss} の単離精製

3. 結果および考察

IRE1 高次多量体の様々な解析により、従来の仮説と異なる会合状態が存在することを証明しつつあり(発表 1、2、3)、論文投稿準備中である。

また、我々の研究から P5 が溶液中で二量体構造をとることが明らかとなったが(論文 1)、二量体構造をとれない変異型 P5 は IRE1_{ss} の会合体を解離させる活性が低下した。加えて、変異型 P5 を細胞で過剰発現させるとより UPR が活性化され、P5 の二量体構造が IRE1 制御に関わることを示唆する結果を得た。

4. 結論

本研究では、重要でありながらも技術的困難から省みられてこなかった酸化型 IRE1 に着眼し、単離精製法の確立、会合状態の生化学的解析、制御因子による会合状態制御の分子機構解明を達成した。これまでの研究では分子レベルの構造情報、挙動と細胞レベルの現象が解

離していたが、本研究の結果から、会合状態によって細胞レベルの現象が制御されることが明らかになりつつある。したがって、UPR 分野における重要な問題が一つ解決され、UPR と関連する疾患の成因解明や治療方確立に繋がることが期待される。

5. 参考文献

1. Matsusaki M, Kanemura S, Kinoshita M, Lee Y-HH, Inaba K, Okumura M. The Protein Disulfide Isomerase Family: from proteostasis to pathogenesis. *Biochim Biophys Acta - Gen Subj*. 2020;1864(2):129338. doi:10.1016/J.BBAGEN.2019.04.003A. Bcde,
2. Yokoyama T, Machida K, Iwasaki W, et al. HCV IRES Captures an Actively Translating 80S Ribosome. *Mol Cell*. 2019;74(6):1205-1214. e8. doi:10.1016/j.molcel.2019.04.022
3. Okumura M, Noi K, Kanemura S, et al. Dynamic assembly of protein disulfide isomerase in catalysis of oxidative folding. *Nat Chem Biol*. 2019;15(5):499-509. doi:10.1038/s41589-019-0268-8
4. Eletto DD, Eletto DD, Dersh D, Gidalevitz T, Argon Y. Protein Disulfide Isomerase A6 Controls the Decay of IRE1 α Signaling via Disulfide-Dependent Association. *Mol Cell*. 2014;53(4):562-576. doi:10.1016/J.MOLCEL.2014.01.004

6. 論文・学会発表、受賞、特許

論文

1. M. Okumura, S. Kanemura, M. Matsusaki, M. Kinoshita, T Saio, D. Ito, C. Hirayama, H. Kumeta, M. Watabe, Y. Amagai, Y.-H. Lee, S. Akiyama, and K. Inaba. “A unique leucine-valine adhesive motif supports structure and function of protein disulfide isomerase P5 via dimerization”, *Structure*, in press.
2. S. Okada, M. Matsusaki, M. Okumura, and T. Muraoka. “Conjugate of Thiol and Guanidyl Units with Oligoethylene Glycol Linkage for Manipulation of Oxidative Protein Folding”, *Molecules*, 26, 879, (2021).
3. S. Kanemura#, M. Matsusaki#, K. Inaba, and M. Okumura. “PDI Family Members as Guides for Client Folding and Assembly”, *Int. J. Mol. Sci.*, 21, 9351, (2020).

学会発表など

1. 松崎元紀, 金村進吾, 田尻道子, 明石知子, 稲葉謙次, 奥村正樹, 「ミスフォールドタンパク質およびジスルフィド結合依存的な IRE1 の会合状態制御」、日本農芸化学会 2021 年度大会、2021 年 3 月
2. 松崎元紀, 横山武司, 次田篤史, 金村進吾, 田尻道子, 明石知子, 稲葉謙次, 奥村正樹, 「分子間ジスルフィド結合による小胞体ストレスセンサー IRE1 の会合状態制御」、第 6 回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップ、2021 年 2 月
3. M. Matsusaki, S. Kanemura, K. Inaba, and M. Okumura. “Novel Insight into PDI Family-regulated IRE1 Activation/Inactivation”, 第 20 回日本蛋白質科学会年会、2020 年

7. 外部研究費等申請

獲得：(若手研究、「小胞体ストレスセンサー IRE1 の活性型ジスルフィドオリゴマー形成機構解明」、松崎元紀、330 万円、2020～2021 年度)

獲得：(特別研究員奨励費、「小胞体ストレス応答の制御を司る P D I ファミリーの分子構造基盤」、松崎元紀、250 万円、2019～2020 年度。異動のため、2021 年度は辞退)

獲得：(2020 年度若手アンサンブルグラント、「小胞体ストレス応答を制御する IRE1 活性型ジスルフィドオリゴマーの形成と解離の分子機構解明」、松崎元紀、50 万円、2020 年度)

群発地震の逆解析による沈み込み帯の流体ダイナミクスの解明

棕平 祐輔¹、宇野 正起²、吉田圭佑³

¹流体科学研究所、²環境科学研究科、³理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

1. 研究目的

本研究では、地下流体エネルギー開発分野で培われてきた間隙水圧解析技術を、沈み込み帯からの脱水によって発生したと考えられる群発地震に適用し、群発地震を誘発した間隙水圧の、圧力・体積を逆解析から推定する。得られた水理学的情報は、これまでに分かっている地質学的な観測結果との整合を議論する。この試みは、沈み込み帯からの脱水量、圧力の面的・時間的な分布を新たな方法で求める野心的な試みであり、沈み込み帯の水の循環を議論する上で大きなインパクトがある。

2. 研究方法

本研究では、沈み込み帯からの群発地震を引き起こした水の体積・水圧を推定し、沈み込み帯の水の循環の理解の深化を目指す。吉田が提供する福島―山形県境群発地震データに対して、棕平が群発地震に対して地震―水理学解析を実施し、水理パラメータを推定した。宇野は地質学的解析・考察から解析結果の妥当性を検証した。

研究は概ね以下のスケジュールで実施した。

1) 2020 9-10 月

棕平： 水理学パラメータ逆解析用コード完成，対象フィールド群発地震データ収集

宇野： 研究対象フィールド選定，構成岩石・温度―圧力条件の情報収集

2) 2020 11-2021 1 月

棕平： 群発地震データ解析，水理学パラメータ逆解析

宇野： 研究対象フィールド地質学的解析，脱水反応による流体生成量の見積り

3) 2021 2-3 月

棕平： 水理学パラメータ妥当性検証，プロジェクト継続可否判断

宇野： 水理学パラメータと地質学的解析結果の比較検討・検証

3. 結果および考察

本研究で行った解析による、福島―山形県境群発地震を誘発したと考えられる深部地殻からの脱水量を以下の図にまとめる。実施した地震―水理学解析項目ごとに推定量を表示している。

Results of fluid volume estimation

1. Hydrological approaches

1. Darcy's law

(Diffusion model and seismogenic region)

$0.1\text{--}3.4 \times 10^7 \text{ m}^3$

2. Cubic law

(Representative hydraulic aperture and seismogenic region)

$0.08\text{--}2.1 \times 10^7 \text{ m}^3$

2. Induced seismicity approach

1. Seismogenic index

(Diffusion model and GR-law, Shapiro et al., 2010)

$10^5\text{--}10^6 \text{ m}^3$

2. McGarr's theory

(Cumulated seismic moment and GR-law, McGarr, 2015)

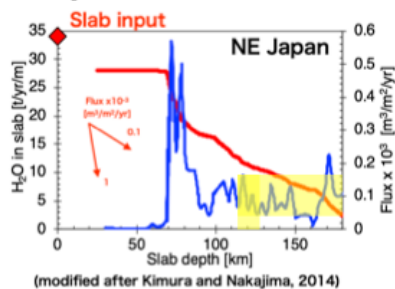
$3.3\text{--}8.0 \times 10^5 \text{ m}^3$

For the detail of analysis, please go to supplemental materials

さらに、推定した脱水量と、地質学的な知見との比較を以下の図で示す。

Interpretation and Discussion: Comparison with geological insights

1. Dehydration of subducting slab



Slab depth under the swarm: $\sim 120 \text{ km}$

$\rightarrow 0.4\text{--}1.6 \times 10^{-3} [\text{m}^3/\text{m}^2/\text{yr}]$

Swarm area: $\sim 100 \text{ km}^2$

$\rightarrow 0.4\text{--}1.6 \times 10^5 [\text{m}^3/\text{yr}]$

Inverted fluid can be charged

$\sim 10 \text{ km} \times 10 \text{ km} \times 20\text{--}200 \text{ year}$

2. Fluids liberated from solidifying magma



H_2O content in melt inclusion in Miocene caldera at NE Japan

$\rightarrow 5\text{--}6 \text{ wt\%}$ (Suzuki et al., 2016; Amanda et al., 2018)

Spherical magma chamber with 100 m diameter

$\rightarrow 1.4 \times 10^9 \text{ kg magma} \rightarrow 7.1 \times 10^7 \text{ kg H}_2\text{O} \rightarrow 7.1 \times 10^4 [\text{m}^3 \text{H}_2\text{O}]$

Inverted fluid can be charged

$\sim 200\text{--}800 \text{ m spherical magma chamber}$

4. 結論

本研究では、地下流体エネルギー開発分野で培われてきた間隙水圧解析技術を、沈み込み帯からの脱水によって発生したと考えられる群発地震に適用し、群発地震を誘発した間隙水圧の、圧力・体積を逆解析から推定した。その結果、概ね 10^6 – 10^8 m³ オーダーの脱水量により山形―福島研境群発地震が誘発されていたことが分かった。また、この値を地質学的な地質学的な観測結果から考えられる沈み込み帯での脱水量との整合を議論すると、現実的な値であることが分かった。また、さらにそのような量の水が短期間で放出されるほど局所的に蓄積されていたという事実も明らかとなった。

今後は、さらに考察を深め、プレート境界からの脱水のダイナミズムに迫るとともに他地域の群発地震にも同様の解析を展開し、面的に脱水挙動を調べていく。

5. 参考文献

1. Shapiro, S.A., Dinske, C., Langenbruch, C., Wenzel, F., 2010. Seismogenic index and magnitude probability of earthquakes induced during reservoir fluid stimulations. *Lead. Edge* 29, 304-309. <https://doi.org/10.1190/1.3353727>
2. McGarr, A., 2014. Maximum magnitude earthquakes induced by fluid injection. *J. Geophys. Res. Solid Earth* 119, 1008-1019. <https://doi.org/10.1002/2013JB010597>. Received

6. 論文・学会発表、受賞、特許

*椋平 祐輔¹、宇野 正起²、吉田 圭佑³ , Inverse analysis of seismic swarm induced by slab-derived fluids, JpGU 2021.

ラマン分光法を用いたその場観察が解明するナノ薬剤の細胞内動態

鈴木龍樹¹、梶本真司²

¹多元物質科学研究所、²薬学研究科

(報告書未提出)

電気刺激を用いた骨格筋筋線維タイプ変換機序の解明

研究代表者名、および共同研究者名

山田昭博¹、石澤由紀江²、佐原玄太³、近藤貴大⁴、井上雄介⁵

所属部局

¹加齢医学研究所、²未来科学技術共同研究センター、³東北大学病院

⁴医学系研究科、⁵旭川医科大学

1. 研究目的

骨格筋は大きく速筋と遅筋の二種類に分けられ、その筋繊維のタイプにより I~IIb の 4 種に分類される。各筋繊維タイプによって発現するミオシン重鎖の発現遺伝子が異なり、酵素活性やミトコンドリア量が異なることで、筋肉の運動特性に違いが生じる。骨格筋は運動負荷に順応して筋線維タイプを変化させる潜在能力を有するが、その詳細な機序は解明されていない。速筋の遅筋化は生じないという報告があるが、筋線維タイプを変換する骨格筋の潜在能力を自在に制御できれば、多岐にわたる応用が考えられる。そこで我々は筋線維の分化誘導を司る遺伝子に着目し、細胞培養中に任意の波形の電気刺激を付加することで、筋線維のタイプ変換を制御する可能性に起草した。関連遺伝子とその産物の詳細が明らかになれば、遺伝子操作や創薬のターゲットが定まり、筋繊維タイプ変換の制御が実現できると考えられる。そのため本研究は電気刺激を用いて筋線維タイプ変換の機序解明を目的とする。具体的には新しく培養細胞電気刺激システムを開発し、開発したシステムを用いて筋細胞の MYH7 発現、すなわちタイプ I 筋線維分化を誘導する。その際の遺伝子の挙動をスクリーニングすることにより、骨格筋の筋線維タイプ変換に関わる新規転写因子を発見し機序解明を行う。

代表者の山田（加齢研）は細胞の筋線維タイプ評価を担当し、石澤（NICHe）が電気回路の設計を行い、佐原（大学病院）が骨格筋の作製を行い、近藤（医学研究科）が遺伝子解析、井上（旭川医大）は刺激電極の作製を行って目的の研究を遂行するものであり、専門領域の異なる構成員の強みを集結させてはじめてなし得る学際的研究計画である。

	遅筋	速筋		
筋線維タイプ	I	IIa	IIx	IIb
ミオシン重鎖	MYH7	MYH2	MYH1	MYH4
解糖系酵素活性	低	高		
酸化系酵素活性	高	高	低	
ミトコンドリア	多	中間		少

運動特性

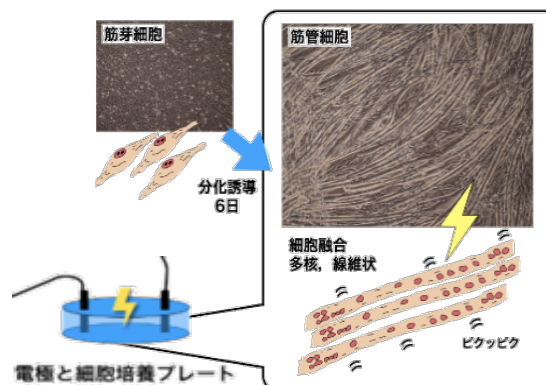
疲労耐性

瞬発性

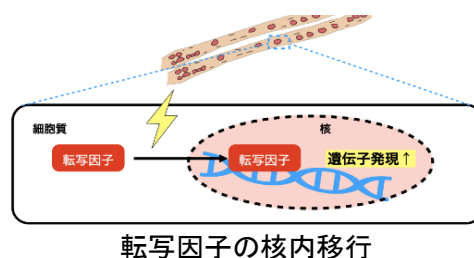
2. 研究方法

①生体模倣神経電位刺激システムの開発

培養細胞への電気刺激システムを作製し、細胞への安定した電気刺激を可能とする。電気刺激機器の開発として、回路の構築、波形の生成、電極の開発を行った。電極は一般的な金属電極を使うのではなく、炭素板を加工することで、多孔質で表面積が大きい炭素電極として作成した。多孔質により電極部での電気抵抗を下げ、電気刺激による電気分解を抑制し、塩素による細胞障害を防ぐ



効果を有する電極とすることとした。電気刺激中の細胞を観察可能のように、電極と細胞培養プレート構造を工夫した。電気刺激中の筋管細胞の収縮の程度、細胞の変化を確認する。新たに開発した電気刺激装置は、任意の電気刺激を行えるよう、電気刺激回路基盤、制御システム、電極構造を含むシステム一式として開発を進めている。本報告においては、電気刺激の筋骨格筋のタイプ変換を調べるための概念実証用システムを構築した。



②電気刺激に応答する転写因子の調査：遺伝子発現測定

骨格筋細胞 C2C12 を筋管細胞へと分化させた後、電気刺激を負荷する。これまでに得られている結果から、電気刺激に応答すると考えられる遺伝子を蛍光タンパク質との融合遺伝子として発現させ観察し、これらのタンパク質が核へと局在変化するかどうかを調べた。また筋線維タイプのマーカー (*Myh7*, *Myh2*, *Myh1*, *Myh4*) の遺伝子発現変化を qRT-PCR で調べ、電気刺激により骨格筋タイプ変換が起こるかどうかを解析した。

3. 結果および考察

概念実証用電気刺激システムを設計試作した。実証用システムは、交流信号発生装置（ファンクションジェネレータ）、直流安定化電源装置、電気信号増幅回路、電気刺激電極付き培養皿、および波形観察用オシロスコープで構成した。

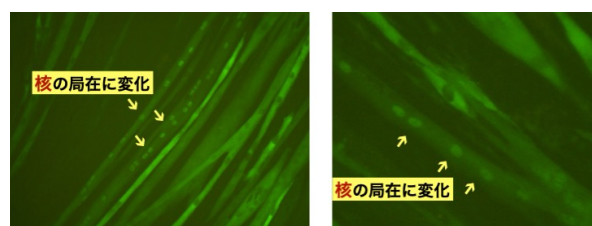
本システムを用いて、培養骨格筋細胞に電気刺激を加えると、電気刺激パターンに応じた筋肉の収縮挙動を確認することができた。この電気刺激に同期して蛍光シグナルが増強することを顕微鏡下で確認することができた。電気刺激後に核の局在が変化している様子を蛍光タグの発現により確認することができた。また、一定期間特定の電気刺激負荷後の細胞骨格筋の遺伝子発現変化も計測し、電気刺激前後で遺伝子発現の傾向に変化があることが確認できた。

4. 結論

本研究では市販装置と自作回路および制御ソフトウェアを組み合わせることで、簡便安価に運用できる電気刺激システムを開発できた。このシステムの有用性を培養細胞の電気刺激と遺伝子解析により筋繊維タイプ変換機序解明の一助となる有益な知見を得た。

本研究の成果は生命現象の解明という観点からも意義深く、糖尿病患者の速筋を遅筋型へ誘導すれば、インスリン感受性の増強による糖尿病予防および治療が可能となる。また老化や廃用による筋萎縮では病的な筋線維タイプ変換が起こるが、これを抑制すれば寝たきりに繋がる筋力低下を予防でき、リハビリテーションへの応用も考えられる。

コンセプト実証用電気刺激システムの試作



電気刺激に同期した蛍光シグナル変化と核の局在変化

5. 参考文献

- [1] R. Hennig, T. Lomo: Effects of chronic stimulation on the size and speed of long-term denervated and innervated rat fast and slow skeletal muscles. *Acta Physiologica Scandinavica*. 130(1), 115-131, 1987.
- [2] T. Eken, K. Gundersen: Electrical stimulation resembling normal motor-unit activity: effects on denervated fast and slow rat muscles. *The Journal of Physiology*. 402(1), 651-669, 1988.
- [3] S. Ausoni, L. Gorza, S. Schiaffino, K. Gundersen, T. Lomo: Expression of myosin heavy chain isoforms in stimulated fast and slow rat muscles. *Journal of Neuroscience*. 10(1), 153-160, 1990.
- [4] E. Calabria, S. Ciciliot, I. Moretti, M. Garcia, A. Picard, K. A. Dyar, G. Pallafacchina, J. Tothova, S. Schiaffino, M. Murgia: NFAT isoforms control activity-dependent muscle fiber type specification. *PNAS*. 106(3), 13335-13340, 2009.
- [5] N. Nikolić, S. W. Görgens, G. H. Thoresen, V. Aas, J. Eckel, K. Eckardt: Electrical pulse stimulation of cultured skeletal muscle cells as a model for in vitro exercise – possibilities and limitations. *Acta Physiologica*. 220(3), 310-331, 2017.

6. 論文、学会発表、受賞、特許

- ・第 126 回日本解剖学会/第 98 回 日本生理学会合同大会、公募シンポジウム 10 核膜バイオロジー - 核膜構造 / 機能と老化・疾患、「ラミン変異と力学応答転写因子、およびその生体における役割」、久保 純
- ・電気刺激装置に関連する特許申請準備中（東北大知財部提出済み）

7. 外部研究費等申請

獲得：

- ・伊藤記念財団、次世代の培養肉作製のための骨格筋タイプ変換技術の基礎的研究、久保純、195 万
 - ・大和証券ヘルス財団、運動応答遺伝子の解明を通じて寝たきりを防ぐ- 廃用性筋萎縮を防ぐメカノバイオロジー、久保純、100 万
- 若手研究者アンサンブルグラント 新規課題（第 1 ステージ）、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、50 万
- ・2021 年度 基盤研究(C)、筋萎縮原因遺伝子 (Atrogenes) を抑制する運動応答遺伝子の解析、久保純

情報学的アプローチによる若齢期ショウジョウバエの飢餓耐性変動メカニズム解明

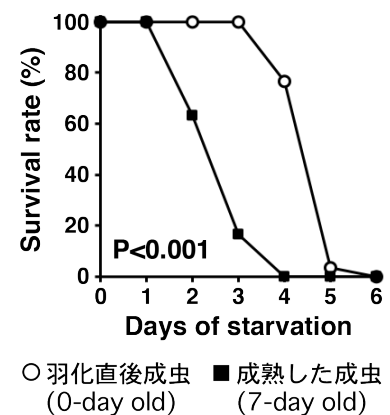
長井広樹¹、布施直之²、川名裕己^{2,3}

¹学際科学フロンティア研究所、²薬学研究科、³東京大学薬学研究科

1. 研究目的

生命が限られた栄養環境の中で生きていくためには、栄養不足に際して、体内に蓄えたエネルギーを効率的に運用し、飢餓を耐えしのぐことが必須である。一方、世界では8億人もの人々が飢餓に苦しんでおり、飢餓応答のメカニズムを理解することは、基礎生物学のみならず、ヒトの健康増進を図るために重要な課題と言える。近年では、個体が成熟・老化する過程において飢餓耐性が変動することが見出されつつあり、例えばショウジョウバエでは、交尾によって雌の飢餓耐性が向上することが知られている¹。しかし、個体の成熟と飢餓耐性の関係性、とりわけそのメカニズムは多くが不明である。これは、個体成熟の過程で起こる、数千から数万にわたる遺伝子発現や代謝産物量の変化を包括的に捉える、バイオインフォマティクス（生物情報学）のアプローチが十分に行われていないことが原因であると考えられる。

我々はこれまで、食餌環境の操作が容易なショウジョウバエ成虫を用いて、栄養環境に応じた生体組織サイズの制御機構について解析を行ってきた。その解析の過程で、蛹から羽化した直後の未成熟な成虫が、羽化後7日の成熟した成虫よりも高い飢餓耐性を示すことを見出している（右図）。成虫の寿命はおおよそ60日であり、羽化後7日は若齢期に相当する。よって、上記の観察結果は、個体の飢餓耐性が若齢期において劇的に低下するという新規の現象を捉えている。注目すべきことに、ショウジョウバエは蛹ステージの4日間にわたり食餌を摂取しないため、羽化した直後の成虫は、食餌を摂取した個体よりもエネルギー貯蔵量はるかに少ない。それにも関わらず高い飢餓耐性が見られることから、羽化直後の成虫には未知の飢餓応答システムが備わっていることが予想される。そこで、本研究では、若齢期に起こる飢餓耐性変動のメカニズムを解明することで、個体成熟と飢餓応答の関係に新たな知見をもたらすことを目的とした。



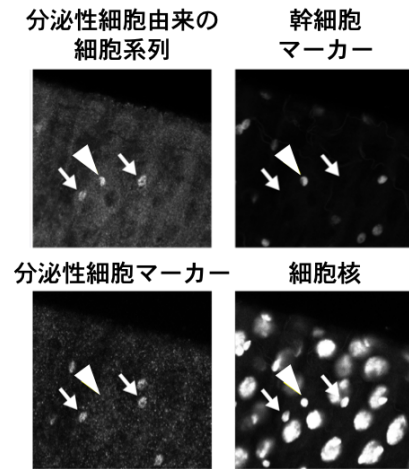
2. 研究方法

本研究では、蛹から羽化した直後（羽化～7日齢）の若齢ショウジョウバエ成虫をモデル系に用いた。特に、吸収と密接なリンクをもつ腸管に注目した。成虫を顕微鏡下で解剖し、腸管を摘出した。腸管、あるいは個体全身をサンプルとして組織観察や遺伝子発現検討を行った。組織観察では、ショウジョウバエ遺伝学的手法を活用した各細胞種の可視化、また細胞分裂マーカーであるリン酸化ヒストン H3 (PH3) に対する免疫染色を行った。網羅的遺伝子発現解析では、セルソーターにより分取した内分泌細胞から RNA を抽出し、次世代シーケンサーを用いて mRNA 配列情報を取得した。

3. 結果および考察

組織観察から、羽化後の成虫腸管では個体成熟に伴って腸管のサイズ増大が認められた。この時、腸管の全域にわたって、腸管上皮組織の細胞供給源である幹細胞の細胞数も増加することを明らかにした。こうした、羽化後の腸管組織変化は個体の飢餓耐性の変容と相関す

るものであり、個体の成熟にともなって組織の維持に必要なエネルギー量が増加することが飢餓耐性の変化を引き起こしている可能性が考えられた。続いて、飢餓耐性の制御を目指して、羽化後に幹細胞が増加するメカニズムに迫ることとした。幹細胞が増加する機構としては、幹細胞の分裂モードが変化することで、1つの幹細胞から2つの幹細胞が新生されることが知られている²。しかし、我々は、幹細胞分裂だけでは羽化後の腸管幹細胞数の増加を十分に説明できないことを組織観察から明らかにした。そこで、幹細胞以外の細胞種に注目して組織観察を行なうこととした。その結果、興味深いことに、腸管上皮に存在する内分泌細胞の一部が、羽化後に幹細胞へと逆戻りしていることを見出した（右図矢頭）。このことから、若齢期の腸管組織成熟に、分化細胞の幹細胞への逆戻りが寄与しているという新たな可能性が考えられた。この逆戻り現象のメカニズムに迫るため、羽化後の腸管から内分泌細胞を回収し、網羅的遺伝子発現解析を行うこととした。現在、サンプル回収を終え、遺伝子発現解析の途上である。



4. 結論

本研究から、栄養摂取依存的な腸管組織の成熟に、腸内分泌細胞の幹細胞への脱分化が寄与しうること、そしてこのシステムによる腸管成熟が、個体の飢餓耐性に变化をもたらしている可能性を見出した。今後は、上記の網羅的遺伝子発現解析の結果から、脱分化に関連する候補遺伝子を同定し、脱分化のメカニズムに迫る。これにより、腸管組織および個体レベルでの栄養環境応答の基本的原理を明らかにできるとともに、飢餓や代謝性疾患の治療に新たな知見を提供できると考えられる。

5. 参考文献

1. Rush B, Sandver S, Bruer J, Roche R, Wells M, Giebultowicz J. Mating increases starvation resistance and decreases oxidative stress resistance in *Drosophila melanogaster* females. *Aging Cell* 6, 723-726 (2007).
2. O' Brien LE, Soliman SS, Li X, Bilder D. Altered modes of stem cell division drive adaptive intestinal growth. *Cell* 147, 603-614 (2011).

6. 論文・学会発表、受賞、特許

本研究の成果は以下の学会で発表し、研究の推進に必要な議論を深めた。

1. Nagai H, Kuranaga E, Nakajima Y “Nutrient fluctuation induces de-differentiation of enteroendocrine cells in the adult *Drosophila* midgut” 第43回 日本分子生物学会年会（オンライン）、2020年12月2-4日（口頭、査読あり）

フラクタル開放型マイクロ流路を用いた雨滴収集による、雨量計の濡れ損失に関する検討

甲斐洋行¹，峠嘉哉²

¹AIMR，²工学研究科

1. 研究目的

研究代表者の甲斐は以前、水滴を効率的に捕集する「フラクタル開放型マイクロ流路」（フラクタル流路）による水滴収集フィルムを開発した。（H. Kai et al., *RSC Advances* 2018; H. Kai, *μ TAS* 2020）。超疎水性のフィルム基板に、フラクタル構造の階層的な分岐を有する超親水性の流路をフォトリソグラフィによって高密度にパターンニングした流路デバイスであり、水滴を噴霧すると高速（1秒以内）に、多量（噴霧量の74%）の水が中央に集積される（図1）。これまでに甲斐は、フラクタル流路を用いて、皮膚上で微量の汗などの生体成分を収集するウェアラブルセンサー等の応用検討を行ってきた。

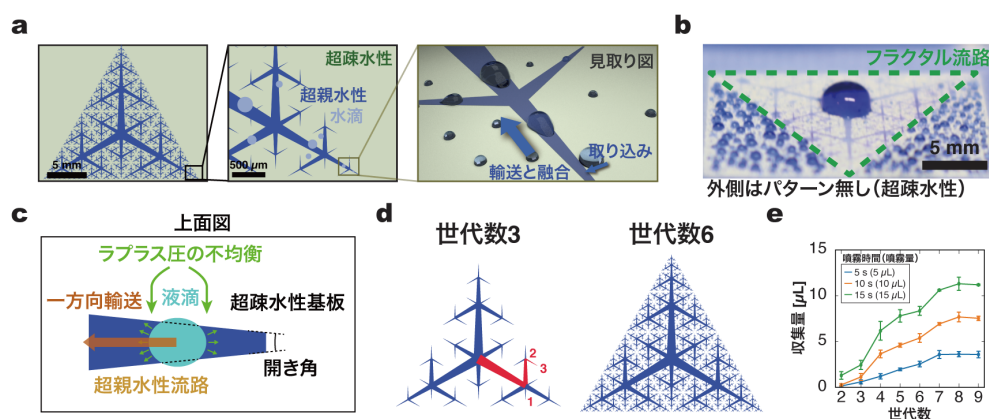


図1 フラクタル流路の構造と、水滴収集の様子(a) フラクタル流路の超親水・超疎水のパターンニング (b) 水滴収集の様子 (c) 流路における水滴輸送のメカニズム (d) フラクタル流路の枝分かれ世代数 (e) 世代数増加による収集量増大

共同研究者の峠が取り組む気象・防災の分野において重要な測定装置の一つが雨量計である。正確に雨量を測定することで洪水対策や水資源管理における基礎資料を提供する。しかし現実には、雨量計による観測誤差を生じる原因として、数種類の損失が知られている（図2）。その一つが濡れ損失であり、図2(b)に示すように雨量計の受水器に付着するが計量部まで流下しないため生じる観測限界である。降雨強度が弱く粒径が小さい降雨（以下霧雨）で顕著と考えられるが、河川流量への寄与が小さく一般に重視されない。しかし、林野火災等に影響する土壌や表層の水分量においては、霧雨のような観測限界以下の降雨でも影響がある可能性がある。峠らは2020年3～4月に青葉山（宮城県仙台市）の可燃物水分量の毎日観測を行ったが、従来観測による降水量が0 mmでも水分量が増加する日がみられた。

微量の水滴を収集するフラクタル流路は、自然環境中の雨滴や霧の収集・定量への応用が期待されるが、これまでは生体成分の収集・分析以外の用途は検討されていなかった。そこで本研究では雨量計に水滴収集フィルムを取り入れることにより、雨量計の濡れ損失を軽減することを目指し、以下の2点について評価・検討した。

- ① 雨量計の濡れ損失による観測誤差が可燃性に与える影響を評価する。
- ② 雨量計の内壁を模した構造を作製して水滴を噴霧することで、水滴収集フィルムの水滴捕集効率を評価し、雨量計の濡れ損失の軽減可能性を評価する。

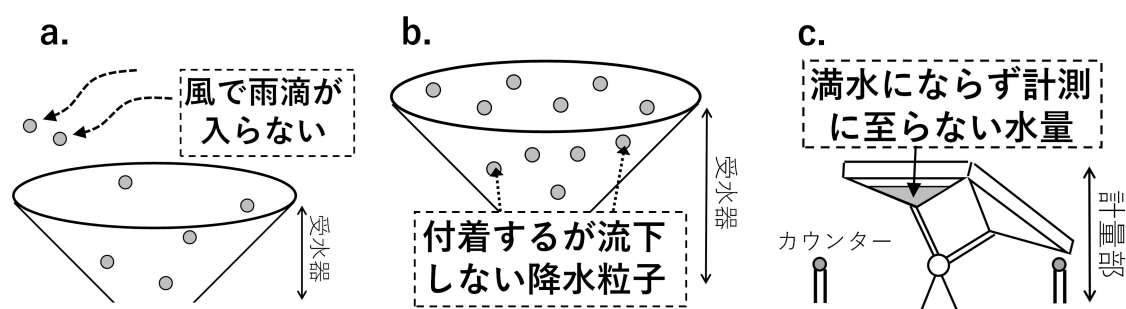


図2 雨量計における主な観測誤差要因 (a) 風損失 (b) 濡れ損失 (c) 蒸発損失

2. 研究方法

① 濡れ損失による可燃物可燃性の感度実験

従来の雨量計における濡れ損失量を計測した。計測には転倒ます型雨量計（大田商事株式会社製：気象庁検定品）を使用した。濡れ損失量は噴霧量と計測部での滴下量の差とした。

次に、微量の水分による可燃性への影響を可燃性指標 H_{rr} から推定した。半径 5 cm の円内に 100 g の可燃物があると想定し、降水量に対する H_{rr} の変化を固液の割合、熱容量、潜熱から計算した。降水量は 0.00 mm, 0.15 mm, 0.30 mm, 0.50 mm, 1.00 mm に設定し、降雨前の可燃物水分量の値を 10, 20, 30, 40% に設定した。着火温度や熱容量、低位発熱量等の物理・燃焼パラメータにはスギ落葉の値を用いた。

② 水滴収集マイクロ流路による水滴収集の検討

雨量計による雨滴の捕集を模した条件である、45°の傾斜で台上に設置した水滴収集フィルムに対して、実験室において霧雨を模擬した水滴を吹き付け、霧雨収集の実験的検証を行った。具体的には、12 cm × 2 cm の帯状のフィルムにフラクタル流路を 6 セット配置した水滴収集フィルムをフォトリソグラフィによって作製した。また比較として同形状の、フラクタル流路（親水部）を有さず全体が疎水性（撥水性）のフィルムを用意した。これらのフィルムを 45° 傾けた台座に固定して、霧吹きで水を噴霧した。そして、フィルムに付着した水滴の重量と下の受けに落ちた水の重量を測定し、回収率を計算した。

3. 結果および考察

3.1 濡れ損失による可燃性への感度実験

転倒ます型雨量計における濡れ損失の水量は、計測の結果 0.14 mm となった。0.00 mm から 1.00 mm の各降水量に対する H_{rr} 値の変化は、初期水分量 10~40% に対して表 1 のように変化した。結果に示されるように、 H_{rr} 値に対する 0.15 mm の降水量の影響は乾燥状態においても小さかった。なお、青葉山における観測の最低値は約 10% であった。

表 1 各降雨量による H_{rr} の変化

		初期林床水分量 [%]			
		10	20	30	40
降水量 [mm]	0.00	33.7	25.1	20.0	16.7
	0.15	32.4	24.4	19.6	16.3
	0.30	31.2	23.7	19.1	16.0
	0.50	29.7	22.9	18.6	15.6
	1.00	26.6	21.0	17.3	14.7

3.2 濡れ性パターンニング基板からの水滴回収

45°の傾斜で固定した水滴収集フィルムに霧吹きで水滴を噴霧した際の様子を図 3(a)に示す。噴霧した水滴の多くが、6 セットのフラクタル流路それぞれの中心部に捕捉され、それ以上落下しない様子が観察された。水滴収集フィルムに付着した水滴の重量と下の計量部に落ちた水の重量を測定し、計量部への回収率を計算した結果を図 3(b),(c)に示す。全面が疎水性（撥水性）の基板と比べて、フラクタル流路を有する水滴収集フィルムによる水滴回収率が低下することが明らかとなった。

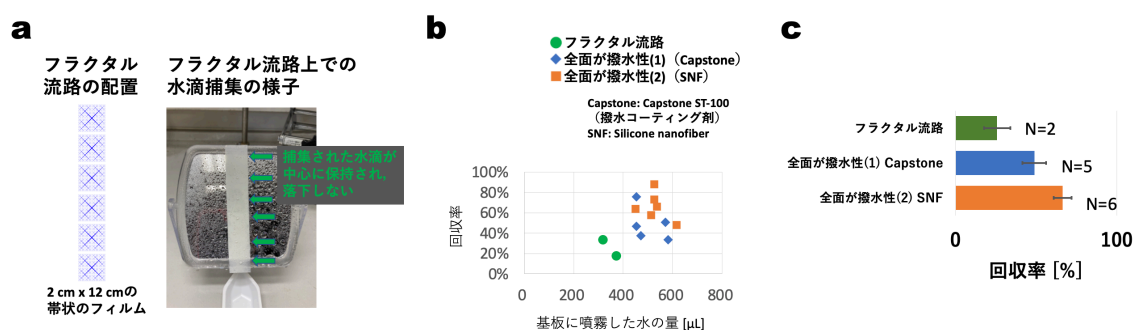


図 3 (a) 水滴収集の様子 (b) 噴霧量と計量部への回収率 (c) 回収率の平均

4. 結論

可燃性指標による検討から、現在一般的な雨量計の観測限界である降雨量 0.5 mm 以下の降雨が可燃性に与える影響は小さいことが明らかとなった。しかし、連続的に少雨が続く場合等では、少量の雨量損失でも影響が大きいと考えられる。また、フラクタル流路の現在の設計では、水滴を分岐の中心に保持してしまうため、雨滴を流下して回収するには不適であることが明らかとなった。流路構造を持たず、全面が疎水性の基板が、より高い回収効率を示した。また、フラクタル流路の構造を変更して異方性のあるフラクタル流路を多段で連結したり、水滴捕集部位の形状を変化させたりすることで効率的に水滴を流下させて濡れ損失を軽減し、少雨が続く条件における林野火災への乾燥度評価の適用可能性を検討する。

5. 参考文献

[1] H. Kai*, R. Toyosato, M. Nishizawa*, "Space-filling open microfluidic channels designed to collect water droplets", *RSC Advances*, 2018, 8, 15985.

6. 論文・学会発表, 受賞, 特許

[1] Hiroyuki Kai

"Space-filling open microfluidics for droplet collection: Generalized design of fractal hyperbranched channels"
μTAS 2020, オンライン.

[2] Huang Qin, Yoshiya Touge

Evaluate the effect of fuel moisture content on the heat required for ignition in the Tohoku Region of Japan. The 8th International Symposium on Water Environment Systems --with Perspective of Global Safety, 2020.11.13, オンライン.

[3] Huang Qin, Yoshiya Touge

Evaluate the effect of observed fuel moisture content on burn-ability of forest in the Tohoku region. 土木学会東北支部, 2021.03.06, オンライン.

7. 外部研究費等申請

[1] 京都大学防災研究所一般共同研究, 3D プリンタを用いた 100 ドル AWS の開発, (代表: 峠嘉哉), 2021.04-2023.03.

Wearable autonomous health monitoring system, that is fully bendable and stretchable.

Joerg Froemel¹, Sven Stauss², Gildas Diguët³

¹AIMR, ²IMRAM, ³IFS

1. Goals of the project

Parkinson's disease, which is the second most common neurodegenerative disorder, affects about 2–3% of populations aged 65 and older. The disorder greatly diminishes body motor functions—coordination, posture, and gait—and reduces quality of life. Estimates predict that by the year 2030, about 9 million persons will be affected worldwide by Parkinson's disease, causing costs of up to 14.4-billion USD per year in the United States alone, and double this amount by 2040. In recent years, it has been found that external sensory stimulation can reduce freeze of gait episodes, and wearable devices comprising actuators such as gloves have been found to reduce tremors. However, these devices are often bulky and therefore uncomfortable for the patient to wear over long periods. Moreover, the devices can only be employed under supervision by trained personnel.

The proposed solution consists in the development of a new type of a wearable device that allows to monitor the motion patterns of a patient and analyze them continuously. Once an anomaly such as freeze of gait is detected, an external stimulation is triggered. This stimulation is perceived as a cue by the patient and will enable him/her to continue the intended motion. The combination of sensing and actuation in a single device is expected to be a less invasive and stressful alternative to other treatments such as deep brain or spinal cord stimulation, and to enable patients affected by Parkinson's disease to preserve some of their body motor functions. Moreover, the thin, flexible form factor will enable more facile integration into textiles or direct attachment to the body of the patient, without restraining him or making him/her feel uncomfortable. To achieve the proposed system, several important scientific problems must be solved:

- A bendable sensor device for acceleration/vibration
- A material that can be used in a bendable sensor
- A stretchable power source

2. Methods

The proposed system will consist of a 3D-microstructured sensing material, integrated with digital data processing. The proposed systems key components are:

- (1) A micro-miniaturized sensory sheet to measure vibration/acceleration. It uses thin films of soft-magnetic amorphous metal as electric transducer and as mechanical material at the same time. It combines 3D-microstructure and magnetic transducer effects, such as Matteucci effect, Wiedemann effect, Villary effect, and GMI effect
- (2) Stretchable, bendable batteries, that can be integrated easily into textiles or directly be attached to the skin.

At a later stage, the sensors/actuators and power sources will be combined with additional electronic components, for data storage and transmission.

3. Results and discussion

The proposed flexible sensor uses the giant stress impedance effect. This effect transduces stress in an amorphous soft-magnetic thin film into change of electric impedance by changing the magnetic permeability of the material. For the initial test material Fe72Si14B14 (FeSiB) was selected. Several FeSiB thin layers were fabricated by magnetron sputtering. By this technique it is possible to design the residual stress in the thin layer. Films with compressive and tensile stress have been made and their magnetic properties were characterized by vibrating sample magnetometer to extract permeability (μ_r) as function of stress (σ). It was discovered, that there is a sharp difference of the behavior in compressive and tensile stress region, Figure 1. The basic dependency was also extracted successfully. A simple device was made prove the concept of using the flexible thin film and SI effect as a sensor. The device was successful and showed a promising gauge factor of more than 300, Figure 2.

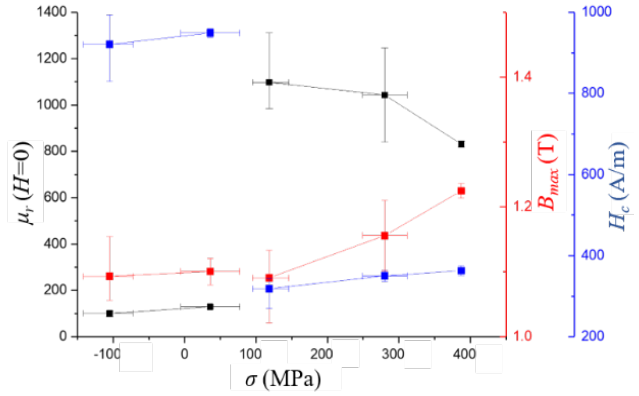


Figure 1. Magnetic properties vs. stress of the proposed material.

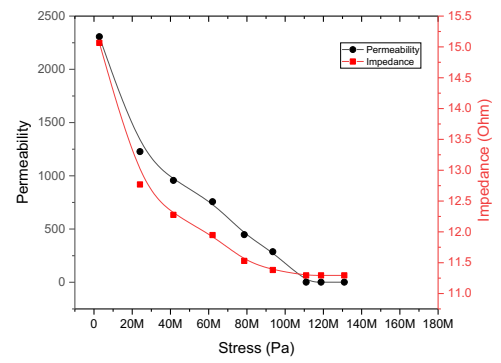


Figure 2. Impedance vs. stress of the proposed device using the investigated material.

For the battery an approach to use biofluid (sweat) for activation and as electrolyte was chosen. And the active components should be based on biocompatible materials (Zn, MnO₂).

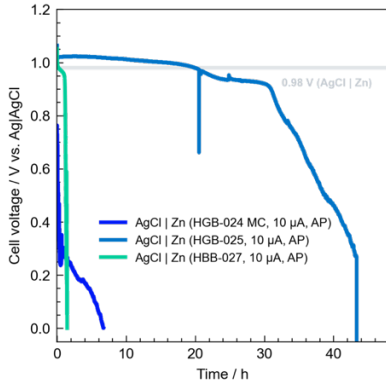


Figure 3. Long time test of elastic battery.

4. Conclusions

The transducer principle, stress-impedance effect was studied and the well understood. Based on it the mechanical transducer was successfully demonstrated. One lacking point was that it could not yet made fully flexible. Another important result was that functioning prototypes of the stretchable batteries could already have demonstrated, but especially the synthesis and composition of the functional inks has to be improved further.

5. Publication, presentation, awards, and patents

- 1) J. Froemel, S. Akita, S. Tanaka, Simple Device to Measure Pressure Using the Stress Impedance Effect of Amorphous Soft Magnetic Thin Film, *Micromachines*, 11(7) 649-649, Jun 30, 2020
- 2) J. Froemel, G. Diguët, M. Muroyama, Micromechanical Force Sensor Using the Stress–Impedance Effect of Soft Magnetic FeCuNbSiB, *Sensors*, 21(22) 7578-7578, Nov 15, 2021
- 3) 6th Young Researchers Ensemble Workshop, Excellent Poster Award, February 2021

6. Application for other grants

Received:

JST A-STEP, ロボットに実装するための高感度力覚センサの開発, J. Froemel, 2,990,000 Yen

JKA, 次世代フレキシブル力覚センサの開発, J. Froemel, 9,984,000 Yen

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復興の課題と可能性

李善姫¹、小川真理子²、デレーニ アリーン³、ゲルスタ ユリア⁴、坂口奈央⁵

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東北アジア研究センター、⁴災害科学国際研究所、⁵国立民族学博物館

1. 研究目的

1990 年代以降の災害研究では、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、その一つとしてジェンダー格差が指摘された。とりわけ女性は地域社会において災害防止の役割を果たしているにもかかわらず、公的な防災や復興の現場から排除される傾向にある (Neumayer and Plümper, 2007)。Resilience を高める方策の一つとして、2005 年の兵庫行動枠組では「災害リスク削減とジェンダー主流化」が、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なになっているのか。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。しかしこうした実践は、発災後の非常時および発災から数年以内の復旧期に限定される。

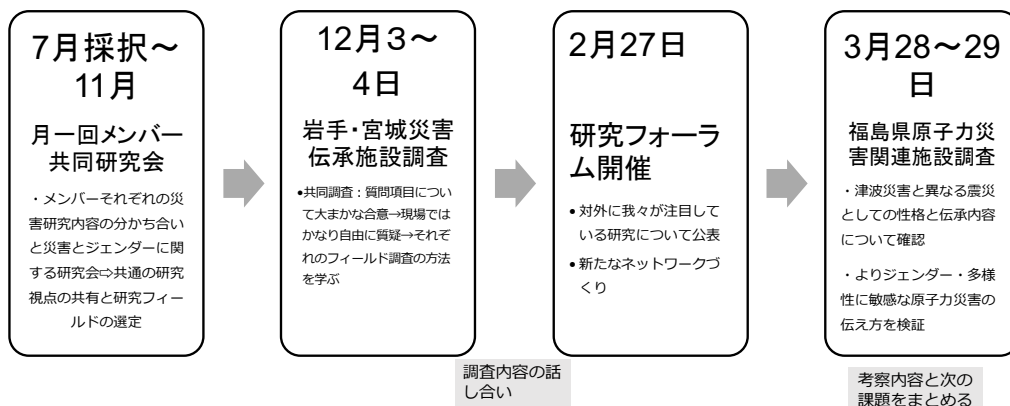
特に災害伝承に関する領域に関しては、ジェンダーおよび多様性視点からの先行研究はもちろん、現場からの問題提起もほとんどないことに着目するに至った。震災から 10 年が経ち、被災地に新設された伝承施設には、「歴史」や「事実」に基づく教訓が、被災者や来訪者らによって集合的記憶化されていく場となっている。また、社会的多様性を含みながら防災意識を高めていく、公的施設としての代表的役割を担う。

そこで本研究は、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は 7 施設だが、2020 年 12 月末時点で、岩手 7、宮城 15、福島 5 施設ある (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る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。調査後、インタビュー内容や視察内容について議論を重ね、論点をまとめた。全体の調査活動のプロセスは以下となる。



3. 結果および考察

表 調査を実施した4施設の比較

		リアス・アーク美術館 宮城県気仙沼市 A]	東日本大震災遺構・伝承館 宮城県気仙沼市 B]	東日本大震災津波伝承館 いわて・TSUNAMIメモリアル 岩手県陸前高田市 C]	いのちをつなぐ未来館 岩手県釜石市 D]
展示までの経緯と目的	検討会議構成委員男女比 女性の立場	男性3名 —	男性8 女性1 メディア	男性11 女性1 / 男性5 女性1 有識者	男性15 女性5 市教育委員会委員、まちづくり協議会2名、民生児童委員協議会、商工会議所女性会会長
	伝承施設および展示の目的	築き上げられた地域の最後の姿を地域再生のため記録。客観的事実ではなく主観的事実としての記憶＝文化の再生スイッチ	震災の記憶や教訓を伝える重要なシンボル、防災・減災教育の拠点、海とともに生きてきた歴史や地域性を伝える場	津波の事実と教訓、未来への伝承、復興に立ち上がる姿を感謝の発信、三陸沿岸地域へのゲートウェイ機能	心を残して後の世代に伝える「釜石市民の視点特に釜石の子どもたちに向けて海との生活史今後も釜石での暮らしに希望をもつことができる伝承釜石市の被災者
	誰に	気仙沼市の被災者	被災当時状態	外部	時系列で何が起きたのかを検証
	展示の仕方	混沌とした被災物の陳列	被災当時状態	整理されている	地域住民が集い防災教育の重要性を再認識する場であり、来訪者との交流の場
	施設のもつ意味	美術館ゆえに文化遺産の意味合いも	地元の子どもたちへの伝承を介した人材育成	周辺自治体の伝承施設へのゲートウェイ機能、一般的防災教育	なし？
多様な視点	外国人対応	英語パンフレットあり	英中韓インドネシア語説明	英語・中国語による語り部	被災当事者による語り部（20代）が実体験をもとに語るため、来訪者との共感を与えている
	【展示】多様な視点を意識した当事者性の引き出し方	被災物、炊飯器や懐かしいおもちゃなど日常品を介して見る人に想像させること。力点が置かれる	学校教育に限定され多様な視点を意識した展示はみられないが、語り部が代わり回答することもある	一般的な事例を客観的に伝える展示に終始。展示を紹介するのは語り部ではなく解説員	

当チームでは、宮城県と岩手県の4つの伝承施設について上記のような分析を行った。伝承館施設が設けられるまでの議事録なども分析の対象にした。

「展示までの経緯」では、展示に関する目的や展示物などを検討する委員の中に女性が非常に少ない。Dでは、委員のうち3分の1が女性と割合は最も高く、その女性の肩書は、地域運営組織の役員や児童委員など地域のリーダー的役割を担う人たちである。他の3施設で展示内容の決定に関与した女性は、1人かゼロである。子どもたちや外国人は、いずれの施設もゼロである。

展示の「目的」とどのように展示しているのかについては、各施設の特色がみられた。Aでは、写真および被災物の数が非常に多い。特に被災物については、震災前の日常の人々の暮らしを想像させる言葉が、語りとして添えられている。そのキャプションは、被災当事者による主観的な語りを想起させるもので、見る人に日常を介した災害伝承とは何かを訴えかける力がある。Bは、被災した高校を震災遺構として活用しているため、津波によって運ばれてきた車など、被災によるありのままの状態で展示されている。説明書きはほとんどなく、語り部がその役割を担っている。語りの主な内容は、震災時の学校での出来事を中心に構成している。Cでは、周辺自治体の各伝承施設へのゲートウェイとして、一般的な防災教育を伝える展示がされている。それは、自衛隊や消防など公的機関による救助の様子を示すパネルや被災物に表れていて、一般的に広く伝えるという点で客観的な展示と言える。Dでは、建物がある地域で起きた、多数の犠牲と多数の子ども達が助かった2つの相対的な出来事がなぜ起きたのか、検証する展示となっている。

「誰に」、いわゆる伝承の主たる対象者は、Aは外部者向けに整理された展示である。他の3施設は、混沌とした展示の様子もみられ、被災当事者自身が災害を主体的に伝えていく覚悟も伺えた。またBとDでは、被災地域社会の子ども達への伝承を意識した展示や場づくりなどの工夫もみられた。なお「多様な視点」については、各施設とも英語を中心としたパンフレットや説明を用意し、来訪者への対応をしている。

しかし展示の写真や被災物、語りの内容では、例えば、窮屈な避難所生活を快適に維持するために、女性らが朝早く起床し、おにぎりを握ったり毎日の食事の献立に工夫を凝らしていたことや、被災地域の婦人会メンバーが生活を立て直すため手作業でできる仕事をいち早く着手したり、交流人口を増やすため災害遺構の保存を訴えてきたような、復興現場で見られた女性たちの視点による活動は取り上げられてはいない。そのような事実について、各施設の展示関係者は確かに女性たちの活躍がなかったわけではないが、写真などの記録がほとんどなかったという事を認めた。普段から女性たちの活動が可視化されにくいという現状が明らかになった。それに加え、被災地域におけるマイノリティに関しても中身のある記録はほとんどない。ただ「要支援者」として、発災時の対応が大事であるなどのことが書いてあった。

4. 結論

上記の4つの施設の分析は、いずれもジェンダーニュートラルな立場をとりながらも、展示されている内容の多くが、支援する側の（主には男性）活動に偏っている傾向が見られた。それは、災害伝承館の計画段階から女性の参画率が低く、災害伝承に女性やマイノリティの視点を取り入れる必要性に関する認識の不足が大きな理由となっている。体が不自由な人や外国籍住民などについても同様なことが言える。

ただ、今回の調査と考察を通してジェンダーニュートラルな立場を守りながらも、多様な人々の災害体験を「自分事」として表現できる可能性を見つけた事は本調査の大きな収穫である。我々が注目したのは、「当事者性」と「共感性」というものである。例えば、釜石の「いのちをつなぐ未来館」では、東日本大震災発生時釜石の中学生だった当事者が管内職員として案内を行っている。展示内容は、ジェンダーニュートラルであるが、当時の被災者の身に起きた経験を語ることで、訪問者たちにはリアリティを感じることができ、震災を「自分事化」できるのであった。

また、リアスアークの災害展示には、被災された日常のモノが展示されている。そこには、女性が主に扱う洗濯機や炊飯器のほか、誰もが使用する携帯、子どもたちの野球グローブや人形など、性別と世代を超えて共感できる多様なモノの展示になっている。さらに、一つ一つのモノには、被災状況が浮かぶ物語を付与することで、見る人に「当事者性」を与えている。アートの表現力を災害伝承展示に応用することにより、新たな効果が生まれていると言える。本研究を通して、災害伝承や防災教育における「当事者性」と「共感性」の可能性を認識したと同時に、今後それらの理論化に向けての新たな知見を得ることができた。

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

昨年度の研究内容は、今年度中に論文投稿し、学会発表も予定している。

受賞：2021年2月24日 第6回東北大若手研究者アンサンブルワークショップ 優秀ポスター受賞

磁場と熱流を用いた結晶キラリティー制御の試み

増田英俊¹、森川大輔²、高橋弘紀¹

¹金属材料研究所、²多元物質科学研究所

1. 研究目的

ある物体、例えば分子や結晶構造に鏡映操作を行ったときに元の物体と重なり合わない場合、その物質はキラリティーを持つ。すなわちキラリティーとは物体における鏡映対称性の破れである。アミノ酸などの生体分子はキラルな分子の代表例であり、生体中では基本的に一方のキラリティーの分子のみが利用されている。キラリティーの異なる物質は物理化学的な性質は非常に似通っているが、他のキラルな物質に対して異なる反応性を示す。そのためキラリティーには伝播・増幅作用があり、キラルな金属触媒を用いて片方のキラリティーの分子を選択的に合成することができる。生体分子におけるキラリティーの偏りも祖先から伝播してきたものであるが、そもそもの偏りの起源は不明であり、生命の起源にも関わる大きな謎となっている（ホモキラリティー問題）。このように、どのような条件のもとでキラリティーの偏りが生じうるのかは非常に重要な問題である。

キラルな物質は、キラリティーに応じて右回り、左回りの円偏光に対する屈折率が異なる円偏光二色性を示す。この逆効果として、円偏光を照射することでキラリティーを制御する、すなわちキラリティーの偏りを生じる試みは有機化学分野において数多くなされている。一方で最近、磁場中のキラルな物質において、光や電流などの伝導度が伝搬方向の正負によって異なる非相反現象が物性物理学の分野で注目を集めている[1]。この現象は伝搬する媒体によらない普遍的なものであり、最近では熱流の非相反伝導現象も実証されている[2]。非相反現象の逆効果を考えると、磁場と光、電流、熱流によってキラリティーを制御できる可能性が示唆される。実際に最近、磁気モーメントのキラルな配列であるらせん磁気構造において、キラリティーが電流と磁場によって制御できることが実証されている[3]。この原理はキラルな結晶構造においても適用可能だと思われる。そこで本研究では、磁場と熱流（温度勾配）によって結晶のキラリティーを制御できるか検証することを目的に研究を行なった。

2. 研究方法

試料には無機結晶 NiSbS を用いた。NiSbS は空間群 $P2_13$ に属するキラルな結晶構造をもち[4]、融点は約 750°Cである[5]。NiSbS のアキラルな融液を磁場と温度勾配のもとで凝固させることで、キラリティーの揃った固相試料が得ることを試みた。Ni, Sb, S の原料粉末を石英管中に真空封入し、900°Cで 40 時間反応させた。得られた反応物を再び粉砕し、900°Cで 20 時間反応させた。粉末 X 線回折により NiSbS の単相試料が得られていることを確認した。得られた NiSbS 試料を粉砕し、20 本の石英ガラス細管に詰めて石英管中に真空封入した。これを融点 750°C以上から冷却すると、それぞれの細管中の NiSbS は個別に凝固し、独立にキラリティーが決定され则认为される。

NiSbS 試料の磁場中での熱処理は、金属材料研究所強磁場超伝導材料研究センターにある超伝導マグネットに挿入可能な縦型電気炉を用いた（図 1a）。鉛直方向の試料位置 z は自由に変えることができ、図 1(b)のように試料位置を炉中心からずらすことで試料に温度勾配、すなわち熱流を与えることができる。与えた温度勾配は $z = -70 \text{ mm}$ で $dT/dz \sim 8 \text{ }^\circ\text{C/mm}$ であった。 $B = \pm 10 \text{ T}$ の磁場のもとで、細管に詰めた NiSbS 試料を 850°Cから 650°Cまで冷却し凝固させた。

得られた試料のキラリティーは電子顕微鏡観察により決定した。電子線は数 nm の試料でも容易に散乱されるため、透過配置で試料に入射した電子線は多重散乱を起こす。これによ

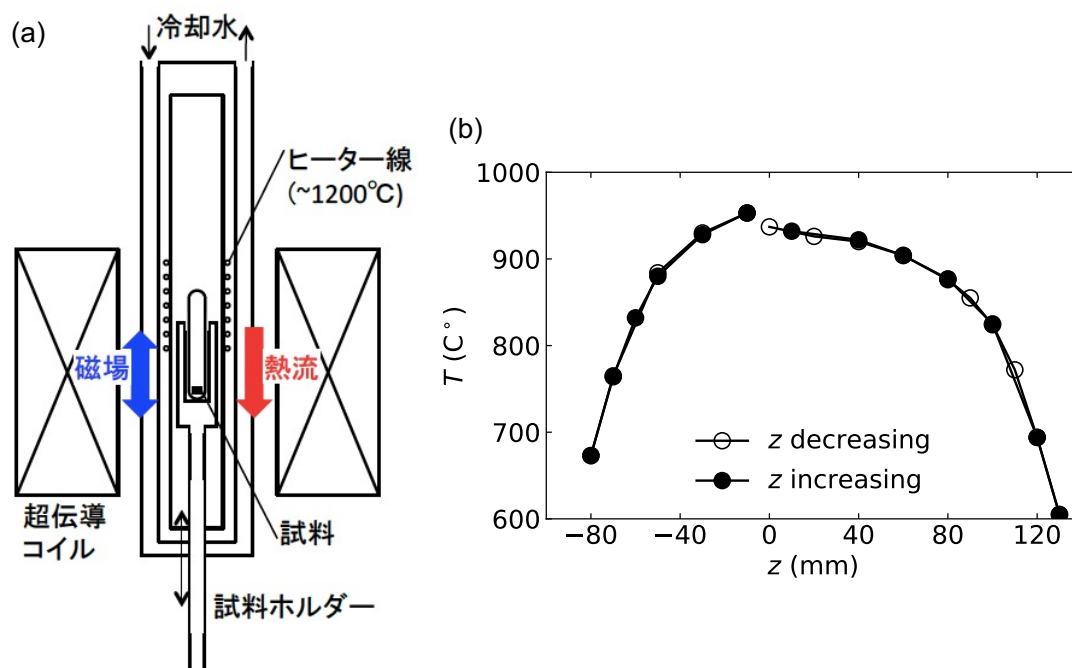


図1 (a)熱処理に用いた超伝導マグネット用縦型電気炉の模式図。
(b)試料位置 z に対する温度 T の依存性。

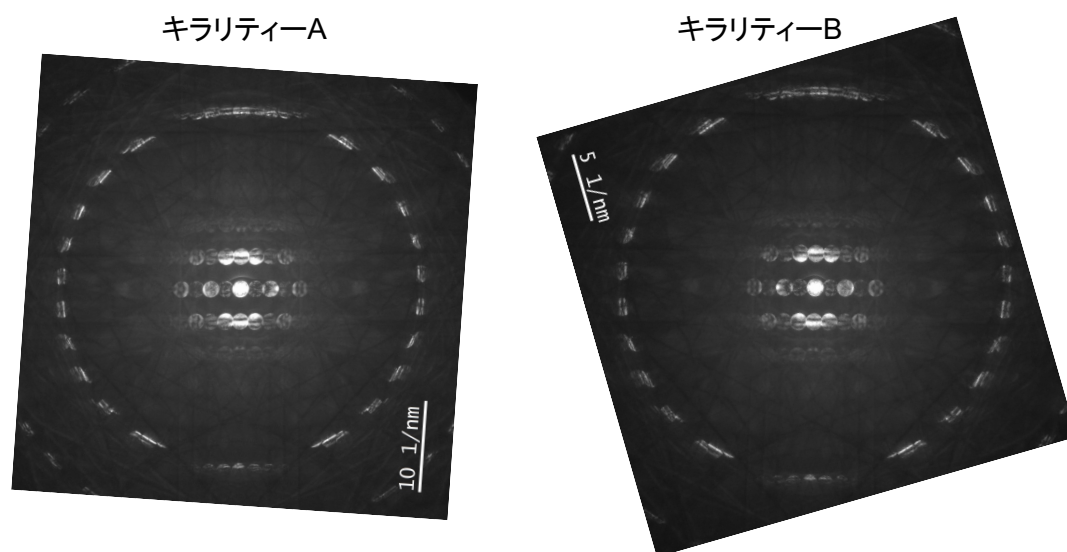


図2 NiSbSのCBED図形。電子線の入射方向は $[210]$ 方向である。

りフリーデル則の破れが観測され、結晶の中心対称の有無やキラリティーの判別が可能である。特に収束電子線を用いた収束電子回折(convergent-beam electron diffraction: CBED)図形において、CBED 図形全体の対称性は実空間における結晶の対称性と相関がある。磁場中熱処理を行なった NiSbS 試料を破碎し、破片を用いて電子顕微鏡観察を行なった。

3. 結果および考察

図2に本研究で得られた代表的なCBED図形を示す。2つのCBED図形は互いに鏡映の関係にあり、平行移動によって重なり合わないことから、それぞれ異なるキラリティーのNiSbSからの電子線回折によると考えられる。本研究ではキラリティーの絶対構造は決定せず、そ

	キラリティーA	キラリティーB
細管 1	2	3
細管 2	5	6
合計	7	9

表 1 $B>0$, $dz/dT>0$ の条件でアニールした試料のキラリティー

それぞれの図形をキラリティーA、キラリティーB と呼び、その偏りだけを議論した。

表 1 にキラリティーA, B だと決定された試料片の個数を示す。試料の熱処理における条件は $B = +10$ T, $z = -70$ mm ($dz/dT \sim 8$ °C/mm) である。2 本の細管内から得られた試料についてキラリティーを決定し、合計でキラリティーA の試料片が 7 個、キラリティーB の試料片が 9 個発見された。この結果はキラリティーA, B の存在比の 1:1 からの有意なずれは観測できなかったことを示す。本研究で行なった実験の範囲では、キラリティーの有意な偏りを実証することはできなかった。

4. 結論

キラルな無機結晶である NiSbS の融液を熱流と磁場のもとで冷却して凝固させ、キラリティーを制御する、すなわち熱流と磁場の符号に応じてキラリティーの存在比を偏らせることを試みた。本研究の範囲では、有意なキラリティーの偏りを観測することはできなかった。

本研究で目指した熱流と磁場によるキラリティー制御は、原理的には対称性の観点から可能であると考えられるが、その効果がどの程度大きいのかは全く明らかになっていない。小さなキラリティーの偏りを判別するためには多数の試料のキラリティーを調べることで統計精度を高める必要があり、より簡便にキラリティーを決定できる手法・試料の開発が必要だと思われる。また、本効果は強い磁場、大きな熱流・温度勾配のもとでより顕著に発現すると期待でき、特により大きな熱流を印加できる試料、装置の開発も重要であると思われる。

5. 参考文献

1. Y. Tokura and N. Nagaosa, Nat. Commun. **9**, 3740 (2018).
2. Y. Hirokane, Y. Nii, H. Masuda, and Y. Onose, Sci. Adv. **6**, eabd3703 (2020).
3. N. Jiang et al., Nat. Commun. **11**, 1601 (2020).
4. L. S. Ramsdell, American Mineralogist **10**, 281–304 (1925).
5. M. R. Allazov and Z. T. Gulieva, Russ. J. Inorg. Chem. **33**, 1075-1078 (1988).

6. 論文・学会発表、受賞、特許

なし

ニュー・ノーマル社会下での避難行動・避難所運営支援教育ツールの開発

杉安 和也¹、新谷 直己²、山田 修司³、横田 信英⁴、高橋 秀幸⁵

¹災害科学国際研究所、²理学研究科、³文学研究科、⁴電気通信研究所、⁵東北学院大学

(報告書未提出)

3. 2021 年度研究所若手アンサンブルグラント公募の報告

2021 年度の若手研究者アンサンブルグラントは、新規課題（2019 年度以前の「第 1 ステージ」に相当）と継続課題（2019 年度以前の「第 2 ステージ」に相当）の 2 種類の枠を設定しました。

新規課題に関しては昨年度と同様、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簡単なスクリーニングを行った後にランダム選択（抽選）によって採択する方式を導入しました。ランダム選択方式を導入するきっかけとなったのは、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という認識と、申請の労力軽減のための方法の模索、さらに、アンサンブルプロジェクトにこれまで以上に多様な研究者が参加することによる一層の活性化への期待です。そのような問題意識のもと、多様な研究を予断なく支援することと、申請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。2021 年 4 月～2022 年 3 月に公募を行い、23 件の応募がありました。スクリーニングの結果 21 件がランダム選択に進み、17 件が採択されました（表 3-1）。配分額は 1 件 50 万円（申請金額が 50 万円も少ない課題は申請金額）、採択件数は 17 件、研究期間は 2021 年 6 月～2022 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。

継続課題に関して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元に、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。昨年度の申請者の意見も参考にして、昨年度よりも申請者の負担が軽減されるように募集要項を改訂しました。

継続課題に関しては、2021 年度初頭からスムーズに研究を始められるように、前年度の 2020 年 12 月～2021 年 2 月に公募を行いました。8 件の応募があり、2021 年 2 月 22 日（月）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、最終的に審査会の参加者による一人 2 票の投票により 2 件を採択しました（表 3-2）。配分額は 1 件 100 万円、研究期間は 2021 年 4 月～2022 年 3 月です。なお、2021 年度継続課題の募集要項および申請課題の一覧に関しては、東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト活動報告書 2020 に掲載しています。

表 3-1 2021 年度若手アンサンブルグラント新規課題（17 件）の一覧

◎研究代表者 共同研究者	所属・職名	研究課題名	配分額 (千円)
◎佐藤 伸一 鬼塚 和光 中根 啓太	学際科学フロンティア研究所・助教 多元物質科学研究所・准教授 生命科学研究科・学生(D2)	核酸関連分子のケミカルラベリング	500

◎小関 良卓 榎本 賢 Farsai Taemaitree	多元物質科学研究所・助教 農学研究科・准教授 多元物質科学研究所・博士研究員	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	500
◎楠山 譲二 斎藤 芳郎 宇留野 晃 小塚 智沙代 長名 シオン	学際科学フロンティア研究所・助教 薬学研究科 代謝制御薬学分野・教授 東北メディカルメガバンク機構・准教授 理化学研究所 生命医科学研究センター・研究員 医工学研究科 健康維持増進医工学分野・特任助教	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	500
◎韓 久慧 魏 代修 工藤 朗	学際科学フロンティア研究所・助教 金属材料研究所・助教 材料科学高等研究所(AIMR)・助教	3D Nanoporous Magnetic Materials for Spin-Modulated Electrocatalytic Water Splitting	500
◎藤 媛媛 埴淵 知哉 李 善姫	東北アジア研究センター・助教 環境科学研究科・准教授 東北アジア研究センター・助教	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	500
◎武田 貴志 山本 俊介	多元物質科学研究所・助教 工学研究科応用化学専攻・助教	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	500
◎大塚 朋廣 加藤 俊顕	電気通信研究所・准教授 工学研究科 電子工学専攻・准教授	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	500
◎Sai SUN Janos NEGYESI	学際科学フロンティア研究所・助教 医工学研究科・助教	Assessing intrinsic brain variability via music-tuning spontaneous motor activity	500
◎平野 尚浩 陶山 佳久	東北アジア研究センター・助教 東北大学大学院農学研究科・准教授	外来陸産貝類の進化的起源と人間活動の影響の解明	500
◎松本 健 松井 貴英	加齢医学研究所・助教 生命科学研究科・助教	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	500
◎山崎 大志 池田 実	東北アジア研究センター・学術研究員 農学研究科附属女川フィールドセンタ－・教授	海域で生じる交雑現象の進化的帰結	500
◎佐々木 大輔 水谷 大二郎	災害科学国際研究所・助教 工学研究科・助教	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	500
◎家村 顕自 吉川 貴子	加齢医学研究所・助教 医学系研究科・助教	知的障害関連分子 CHAMP1 による脳機能維持機構の解明	500

◎岡 博文 岡 大地 神永 健一	材料科学高等研究所・助教 理学研究科化学専攻・助教 工学研究科応用化学専攻・助教	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	500
◎ DAO Thi Ngoc Anh 唐島田 龍之介 澤村 瞭太	多元物質科学研究所, 助教 環境科学研究科, 助教 環境科学研究科, 大学院生	Feasibility of Au/Silk Nanocarriers for Effective Drug Delivery and Photothermal Ablation in Cancer Combination Therapy	500
◎Yoshiyuki Sato Chia-huei Tseng Taketoshi Goto	電気通信研究所・特任助教 電気通信研究所・准教授 教育学研究科・准教授	The team-flow and the feeling of togetherness during an on-line communication and their prediction using machine learning models	500
◎久保 純 岡島 淳之介 山田 昭博 井上 雄介 佐原 玄太	加齢医学研究所・助教 流体科学研究所・准教授 加齢医学研究所・助教 旭川医科大学・准教授 東北大学病院・医員	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	500

表 3-2 2021 年度若手研究者アンサンブルグラント継続課題の採択課題一覧

◎ 研究代表者 研究分担者	所属・職名	研究課題名
◎ 李善姫 坂口奈央 ゲルスタ・ユリア 小川真理子 デレーニ・アリーン 膝媛媛	東北アジア研究センター・助教 国立民族学博物館・日本学術振興会 特別研究員 PD 災害科学国際研究所・助教 男女共同参画推進センター・准教授 東北アジア研究センター・准教授 東北アジア研究センター・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
◎ 阿部圭晃 安達正芳 石原真吾	流体科学研究所・助教 多元物質科学研究所・助教 多元物質科学研究所・助教	溶融金属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

2021 年度若手研究者アンサンブルグラント 新規課題（第 1 ステージ）の公募について

東北大学研究所長会議 代表
加齢医学研究所 所長 川島 隆太

研究所若手アンサンブルプロジェクトWG リーダー
材料科学高等研究所 甲斐 洋行

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】

2021 年 6 月 1 日（予定）から 2022 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加齢医学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す）。

- 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（以下，同じ）。
- 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で行ったうえで、15件程度をランダムに採択し、研究所長会議で決定のうえ、2021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
 - 例：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ときは、締切前に余裕を持ってWGに確認してください。
 - 例：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。
 - 例：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、2022年1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：2022年4月～2023年3月、研究費上限100万円）として2～3件程度を採択し、2022年4月に決定する予定です（図1）。また来年度もこれらの審査採択課題に加えて、15件程度の新規課題（研究期間予定：2022年6月～2023年3月、研究費上限50万円）を採択する予定です。なお、同一課題での継続は1年度まで（新規採択1年度＋継続1年度）とします。

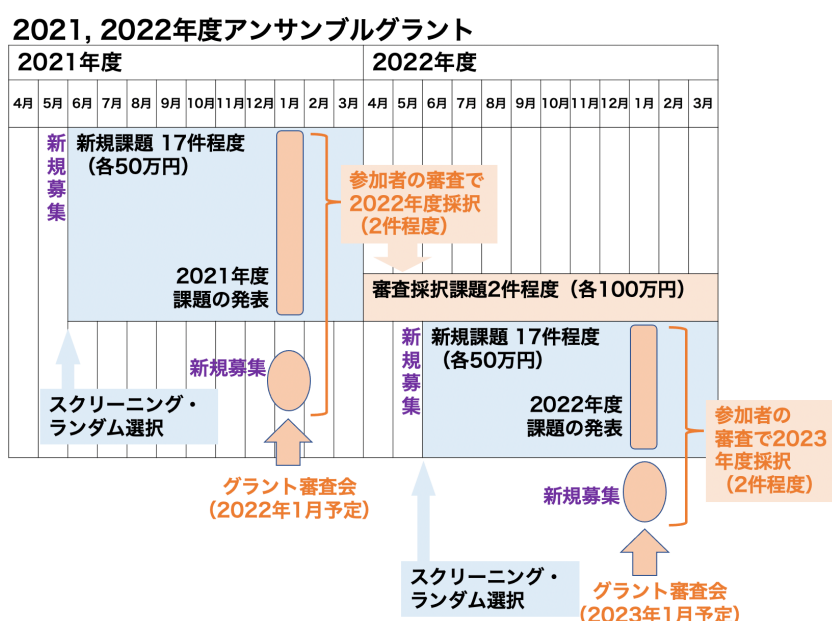


図1 採択プロセスと研究期間

【応募方法】

所定の書式を用いて申請書を作成し、PDF に変換のうえ、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/5Q5M8axSALHGEvqR8>

締切日：2021 年 6 月 4 日（金）

異なる書式によるもの、あるいは提出期限をすぎたものは受理されません。

【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 ワーキンググループ
ensemble_secretariat@fris.tohoku.ac.jp
- 材料科学高等研究所 甲斐洋行助教
kai@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 $1, 2, 3, \dots, N$ 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。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、金額を調整のうえ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、2021 年 6 月 10 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、2021 年 6 月 11 日 (金) 午前 8 時 0 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)
 - 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
- 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
 - 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て、誰でも後から検証可能

- 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]) から取得可能である (例えば、block height 629530 であれば <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、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 = [
    0x00000000000000000000000006F349AA480F67A2B603496DA07FD0F566680293B2D3E4,
    0x000000000000000000000000E4BF1CA971D88B29D31B84751AE6BDF8F2F5F25E5D99E,
    0x00000000000000000000000003A91B8D6D37940269AE8DE9219176DCD6BA448CE0AC75,
    0x000000000000000000000000137A2AC232E19D2163A4A28B2F1F49CCD35052579451E,
    0x0000000000000000000000008A17371C0F62112227C28B83DD88C5218CAD648484E7F,
]

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)
```

2021 年度「若手研究者アンサンブルグラント 新規課題（第 1 ステージ）」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 2021 年 6 月 (予定) ～2022 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グラント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 2021

Ryuta Kawashima

Professor

Chairperson of Tohoku University Research Institutes' Director Meeting

Director of Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University

Hiroyuki Kai

Assistant Professor

Leader of Tohoku University Research Institutes' Ensemble Project Working Group

Advanced Institute for Materials Research, 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, 2021 (scheduled) to March 31, 2022.

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 the Institute of Development, Aging and Cancer, 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
 - e.g., 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.
 - e.g., 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.
 - e.g., 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 January 2022 by all participants and invited faculty members, and select two or three proposals for continuation in the next fiscal year (April 2022-March 2023, with a maximum research grant of 1,000,000 yen) in April 2022. In the next fiscal year, we plan to award about 15 new proposals (planned research period: June 2022 to March 2023, with a maximum research grant of 500,000 yen) in addition to these continuation proposals. The same proposal can be continued for up to one year (one year of new proposal plus one year of continuation).

Ensemble grants: fiscal years 2021 and 2022

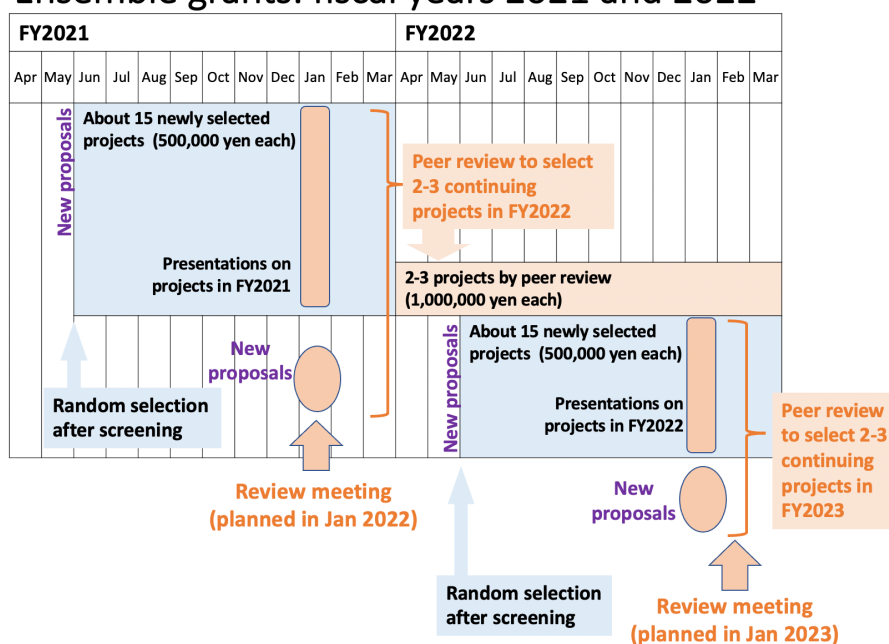


Figure 1. Selection process and periods of research

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.

<https://forms.gle/5Q5M8axSALHGEvqR8>

Deadline: Friday, June 4, 2021

Submissions in a different format or overdue will not be accepted.

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 at:

- Tohoku University Research Institutes' Ensemble Project Working Group
ensemble_secretariat@fris.tohoku.ac.jp
- Dr. Hiroyuki Kai, Assistant Professor, Advanced Institute for Materials Research
kai@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 10, 2021.
- 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 11, 2021**, 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).
 - 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.
 - 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 = [
    0x00000000000000000000000006F349AA480F67A2B603496DA07FD0F566680293B2D3E4,
    0x000000000000000000000000E4BF1CA971D88B29D31B84751AE6BDF8F2F5F25E5D99E,
    0x00000000000000000000000003A91B8D6D37940269AE8DE9219176DCD6BA448CE0AC75,
    0x000000000000000000000000137A2AC232E19D2163A4A28B2F1F49CCD35052579451E,
    0x0000000000000000000000008A17371C0F62112227C28B83DD88C5218CAD648484E7F,
]

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 2021 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 2021 (tentative) to March 2022)

【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.)

4. 2022 年度若手研究者アンサンブルグラント公募の報告

アンサンブルグラント新規課題（第 1 ステージ）は 2021 年 4 月～6 月に募集し、継続課題（第 2 ステージ）は 2021 年 12 月～2022 年 2 月に募集し、4 件の応募がありました。2022 年 2 月 22 日（月）にアンサンブルグラント審査会をオンライン開催し、各申請課題についての発表と質疑応答、および優秀な申請課題 2 課題を選抜する投票を行いました（最終決定は 2022 年 4 月の予定）。本年度のアンサンブルグラントをきっかけとした今後の研究の発展が期待されます。

また、継続課題に関しても昨年度と同様、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。昨年度の申請者の意見も参考にして、昨年度よりも申請者の審査会準備のための負担が軽減されるように審査会の内容を改訂しました。

2022 年度若手研究者アンサンブルグラント「継続課題」 募集要項

東北大学研究所長会議 代表
加齢医学研究所 所長 川島 隆太

研究所若手アンサンブルプロジェクトWG リーダー
材料科学高等研究所 甲斐 洋行

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「継続課題」の研究費は、全研究領域を公募対象とし、若手アンサンブルにおいて取り組んだ萌芽的な学術研究課題を元に、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。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。新しい着想や視点を基に、積極的な応募をお待ちしております。

【研究期間】

2022 年 4 月～2023 年 3 月

【金額・採択課題数】

1 課題 100 万円, 2 課題

【継続課題の対象】

下記に該当する、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のうち、以前の研究課題の継続課題の審査を希望するグループによる研究課題

2020 年度および 2021 年度の若手アンサンブルグラント新規課題に応募した研究グループ

- ランダム選択で不採択になったグループも含む
- スクリーニングを通過しなかった（応募条件を満たさなかった）グループは除く

以前の課題の研究進捗に伴うグループへの新しいメンバーの参画を歓迎します。また、以前の研究グループと主要なメンバーに重複がある限り、以前の課題から一部のメンバーが離脱していても構いません。

【申請者の対象】

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す）。

- 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（以下、同じ）。
- なお本公募では、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（判断が難しい場合は、申請前に WG に確認してください）。
- 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。
- 申請対象に該当するかどうか判断が難しい場合は、申請〆切（2022 年 1 月 28 日）前に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。

【審査方法】

「アンサンブルグラント審査会」を開催し、審査を希望するチームがプレゼンテーションと質疑応答を行います。その後、参加者（発表者・聴講者・WG メンバー）全員が投票権を有する 一人 2 票の最終投票を行います。これに加えて、東北大学附置研究所・センター連携体の各部局の世話教員による投票も行います。得票順に 2 課題を採択します（投票の詳細については下記を参照）。

【審査の流れ】

1. 申請・参加申込

発表要旨提出

2022 年 1 月 28 日（金）正午 〆切（厳守）

添付の様式を用いて発表要旨を作成して PDF に変換のうえ提出してください。

提出 URL： <https://forms.gle/87gE783LJkNUT27>

ポスターまたはスライドの掲示

2022 年 2 月 4 日（金） 正午 〆切（厳守）

ポスターまたはスライドをオンラインで掲示してください（下記の「2. オンラインのアピール・交流」を参照）。

審査会への参加登録

2022 年 2 月 8 日（火） 〆切

発表者・聴講者は登録をお願いします。参加者全員に投票権があります。

<https://forms.gle/h2hcUGEU9nSS9n3e8>

2. オンラインのアピール・交流

- 2022 年 2 月 4 日～2 月 11 日の期間、オンラインでポスター発表を行います。
- 研究チーム構成・着想・研究計画・進捗について記載した、ポスター（PDF, PNG, JPEG）あるいは複数ページのスライド（PDF）を用意してください。
- ポスターに加えて、プレゼン動画（長さ 5 分以内）をアップロードできます。
- 期間中、テキストチャットによる質疑応答やコメントのやり取りができます。
- 2022 年 2 月 4 日～2 月 11 日の期間中も、ポスター画像およびプレゼン動画の差し替えが可能です。

3. 口頭発表（2022 年 2 月 14 日（月） 10 時～12 時、13 時 30 分～16 時 30 分を予定）

- 会場： 片平さくらホール（オンライン中継あり）
- 1 グループ 20 分間（予定、審査対象のグループ数によって調整）の口頭発表と 10 分間の質疑応答を行います。

4. 口頭発表当日に、参加者全員が一人 2 票の投票権を有する記名投票（オンライン）によって 2 課題を採択し、後日、所長会議で決定します。採択課題の発表は 2022 年 4 月下旬を予定しています。

- 審査基準は「グループを組むことで達成される優れた研究」です。
- 投票権を得るためには、2 月 14 日の口頭発表を全件聴講する必要があります。
- 投票に「なぜその課題を選んだか」についてのコメントを付記していただきます。
- 自分自身のチーム、あるいは自分の所属する研究室のメンバーが属するチームに投票することはできません（そのような投票は無効票になります）。
- 最終投票の個別投票内容に関しては WG 内のみで共有され、他の参加者や外部に公開されることはありません。投票者の情報を除いた集計結果に関しては、ウェブサイト等で公開する可能性があります。
- 得票数が同じ場合は、抽選で採択します。

2022 年度「若手研究者アンサンブルグラント継続課題」審査 発表要旨

プロジェクト 題目		
研究組織 (研究代表者および 共同研究者)	氏名	所属・身分
	◎代表者	

- ・本発表要旨の内容はアンサンブルグラント審査会の参加者全員に 2022 年 2 月 5 日に公開予定です。
- ・青字斜体の部分は提出前に削除してください。
- ・上記の枠は適宜サイズを変更して構いません。
- ・上記の枠と下記の【研究チーム構成】のセクションをあわせて 1 ページ程度以内に収めてください。

【研究チーム構成】

- ・これまで研究を行ってきたチーム、および現在計画しているチームの構成について、各メンバーの担当内容および、継続課題で新しくメンバーを追加する意義を記してください。
- ・必要に応じて図表も含めて構いません。

・以下の2つのセクション（【以前の研究の着想・計画・進捗】、【今後の研究の構想・計画】）は、適宜サイズ・分量を調整の上、あわせて1ページ以内に収めてください。

・必要に応じて図表も含めてください。

【以前の研究の着想・計画・進捗】

これまでのチームの研究の着想・計画・進捗を記してください。

【今後の研究の構想・計画】

今後アンサンブルグラント継続課題で取り組む研究の構想・計画について記してください。

2022年度若手研究者アンサンブルグラント「継続課題」予算内訳
/ Budget breakdown for Ensemble Continuation Grants for
Early Career Researchers 2022

各費目について、金額と内訳を入力してください。

費目	金額 [円] / Amount [JPY]	内訳 / Details
設備費 / Equipment		記入例： ○○装置一式、△△装置
消耗品費 / Supplies expense		
旅費 / Travel expense		
謝金・人件費 / Personnel expense		
その他 / Other		

合計（自動計算）

0

正しく入力されています / Valid

Call for Proposals: Ensemble Continuation Grants for Early Career Researchers 2022

Ryuta Kawashima

Professor

Chairperson of Tohoku University Research Institutes' Director Meeting

Director of Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University

Hiroyuki Kai

Assistant Professor

Leader of Tohoku University Research Institutes' Ensemble Project Working Group

Advanced Institute for Materials Research, Tohoku University

In order to promote collaboration among early career researchers in Tohoku University, the Ensemble Project for Early Career Researchers in Tohoku University will fund joint research groups consisting of researchers from multiple departments. The "Continuation Grants" are open to all research areas of ongoing research based on the budding academic research topics in the Ensemble Project for Early Career Researchers, which have potential for further development. We welcome applications from early career researchers, but those who wish to join a research group as a co-investigator are welcome to apply, regardless of their status, as long as they meet the requirements for affiliation as stated in the guidelines. We look forward to receiving applications based on new ideas and perspectives.

1. Period of grant

April 2022 - March 2023

2. Number and amount of grants to be awarded

1,000,000 yen per grant, 2 grants

3. Eligibility of the project

A continuation of a previous research project carried out by a research group of faculty and researchers in multiple departments (research institutes, centers, graduate schools, etc.) of Tohoku University, which is one of the following.

Research groups that applied for ensemble grant (1st stage) in FY2020 and FY2021.

- Groups that were rejected in the random selection are eligible to apply.
- Groups that did not pass the initial screening are NOT eligible to apply.

New members are welcome to join the group as the previous proposal progresses. It is also acceptable for some members to leave the previous subject as long as there is overlap in key members with the previous research group.

4. Eligibility of applicants and members

Research groups composed of faculty members and researchers belonging to multiple departments of Tohoku University (research institutes, centers, graduate schools, etc.). 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. However, the application will not be accepted if it is clear that there will be no multi-departmental research groups for most of the research period due to graduation or completion of the course of the members.

- 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), New Industry Creation Hatchery Center (NICHe), and International Center for Synchrotron Radiation Innovation Smart (SRIS) (hereinafter the same).
- In the case of multiple affiliations (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 the affiliation of your main activity. (If you are having difficulty determining if you can apply, please check with the Ensemble Project Working Group (WG) before you apply.)
- 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 you have difficulty determining whether you are eligible, please check with the WG before the application deadline (January 28, 2022).

5. Selection process

The "Ensemble Grant Review Meeting" will be held, and the teams that wish to apply for the grant will make a presentation and answer questions from the other audience including other presenters and WG members. Afterwards, each participant (presenter, audience, and WG members) will have two final votes. In addition, faculty mentors from each department of Alliance of Research Institutes and Centers will vote. Two projects will be selected in the order of their votes (see below for details on voting).

6. Flow of the selection process

1. Application

Abstract submission

Deadline: Friday, January 28, 2022, noon (strictly enforced)

Please prepare your presentation abstract using the attached form, convert it to PDF, and submit it.

Submission URL : <https://forms.gle/87gE783LJkNUT27>

Upload of a poster or slides

Deadline: Friday, February 4, 2022, noon (strictly enforced)

Post your poster or slides online (see "2. Online Appeals and Interaction" below).

Registration for the Review Meeting

Deadline: Tuesday, February 8, 2022.

Presenters and audience members are required to register. All participants are eligible to vote.

<https://forms.gle/h2hcUGEU9nSS9n3e8>

2. Online presentation and exchange

- The poster presentation will be held online from February 4 to 11, 2022.
- Please prepare a poster (PDF, PNG, JPEG) or multi-page slides (PDF) describing the research team composition, conception, research plan, and progress.
- In addition to the poster, you may upload a video presentation (up to 5 minutes in length).
- During this period, you can exchange questions and comments via text chat.
- You can replace your poster image and presentation video during the period from February 4 to February 11, 2022.

3. Oral presentation (February 14, 2022, 10am - 12pm, 1:30pm-4:30pm, time may be changed)
 - Venue: Katahira Sakura Hall (broadcast online)
 - Each group will have 20-minute presentation (may be changed depending on the number of presenting groups) and 10-minute Q&A.
4. On the day of the oral presentation, two proposals will be selected by online voting, in which each participant has two votes, and the decision will be made later at the Director's Meeting. Two proposals will be selected by online voting, with each participant having two votes. After listening to the oral responses, two proposals will be selected by a signed ballot, with each participant entitled to two votes. The final decision will be made at a later date at the Meeting of Directors of the Research Institutes. The announcement of the selected proposals is scheduled for late April 2022.
 - The criterion for judging is "excellent research that can be accomplished by a team".
 - In order to be eligible to vote, you must attend all presentations in the oral presentation.
 - You will be asked to add a comment to your ballot about why you chose the proposal.
 - You may not vote for your own team or for a team to which you belong in your research group (such a vote will be invalid).
 - The vote will be shared only within the WG and will not be shared with other participants or any other people.
 - If the number of votes is equal for competing proposals, the proposal will be randomly selected.

7. Note

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

Abstract for Ensemble Grant Contest for the Continuation Grants 2022

Project title		
Research group (Principal investigator and co-investigators)	Name	Affiliation, job title
	©(principal investigator)	

** This abstract will be released to all participants of the Ensemble Grant Contest on February 5, 2022.*

** Please remove the sections in blue italics before submission.*

** You may change the size of the above boxes.*

** Keep the above boxes and the section below [research group structure] to no more than one page approximately.*

【Research group structure】

** Describe the composition of the teams you have worked with and are planning to work with, what each member is responsible for, and the significance of adding new members to the proposed project.*

** You may include figures and tables.*

** Keep the two sections below ([Conception, plans, and progress of the previous research] and [Conception and plans of research of the proposed project]) to no more than one page.*

** Include figures and tables if needed.*

【Conception, plans, and progress of the previous research】

** Describe the team's research conception, plans, and progress so far.*

【Conception and plans of research of the proposed project】

**Describe the conception and plans of the proposed project for the Continuation Grant.*

2022 年度若手研究者アンサンブルグラント 「継続課題」 審査会 プログラム

2022 年 2 月 10 日

研究所若手アンサンブルプロジェクトWG

【日時】 2022 年 2 月 14 日（月） 10:00～12:00

【会場】 オンライン開催（Zoom）

URL は参加者に個別に送付します

10:00-12:00 口頭発表

各グループ 30 分（発表 20 分・質疑 10 分）

【発表順】

1. 単一ユニットからなる π 共役有機導電多孔体の創製
武田 貴志, 山本 俊介
2. 群発地震を通した沈み込み帯流体ダイナミクス理解の空間的展開
棕平 祐輔, 宇野 正起, 吉田 圭佑, Zhiwei Wang
3. State tuning via personalized alpha-burst non-invasive brain stimulation
Sai SUN, Janos NEGYESI, Satoshi SHIOIRI, Ryoichi NAGATOMI
4. Wearable autonomous health monitoring system, that is fully bendable and stretchable.
Joerg Froemel, Sven Stauss, Gildas Diguët, Yuanyuan Guo

口頭発表の後、最終投票（17:00 締め切り）

- 一人 2 票の記名投票です。
- 審査基準は「チームを組むことで達成される優れた研究」です。
- 投票権を得るためには、審査会ですべての発表を聴講する必要があります。Zoom 上での出席を随時確認します。
- 投票には「なぜその課題を選んだか」についてコメントを付記していただきます。
- 自分自身のチーム、あるいは自分の所属する研究室のメンバーが属するチームに投票することはできません（そのような票は無効となります）。
- 最終投票内容は WG 内のみで共有され、他の参加者や外部に公開されることはありません。
- 2 課題を採択し、後日、所長会議で決定します。最終結果の通知は 2022 年 4 月下旬を予定しています。

Program of the review meeting of Ensemble Continuation Grants 2022

February 10, 2022

Tohoku University Ensemble Project Working Group

[Date and time] Monday, February 14, 2022, 10 am to 12 pm

[Venue] Online via Zoom

The URL will be sent directly to participants.

[Schedule]

10:00-12:00 Oral presentations

30 minutes for each group (presentation, 20 minutes, and questions, 10 minutes)

【Order of presentations】

1. 単一ユニットからなる π 共役有機導電多孔体の創製
武田 貴志, 山本 俊介
2. 群発地震を通した沈み込み帯流体ダイナミクス理解の空間的展開
棕平 祐輔, 宇野 正起, 吉田 圭佑, Zhiwei Wang
3. State tuning via personalized alpha-burst non-invasive brain stimulation
Sai SUN, Janos NEGYESI, Satoshi SHIOIRI, Ryoichi NAGATOMI
4. Wearable autonomous health monitoring system, that is fully bendable and stretchable.
Joerg Froemel, Sven Stauss, Gildas Diguët, Yuanyuan Guo

Final voting (deadline: 5 pm)

- Two proposals will be selected by online voting, with each participant having two votes.
- The criterion for judging is "excellent research that can be accomplished by a team".
- To be eligible to vote, you must attend all presentations in the oral presentation. Your attendance on Zoom will be checked regularly.
- You will be asked to add a comment to your ballot about why you chose the proposal.
- You may not vote for your own team or for a team to which you belong in your research group (such a vote will be invalid).
- The vote will be shared only within the WG and will not be shared with other participants or any other people.
- Two proposals will be selected, and the decision will be made later at the Director's Meeting. The final results will be announced in late April 2022.

5. 第7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

第7回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップを2021年5月20日（木）にオンライン開催しました。峠嘉哉先生（工学研究科助教）、李善姫先生（東北アジア研究センター助教）による招待講演が行われました。また、オンラインポスターセッションでは、「バーチャルポスターセッション」システム（AIMRの甲斐洋行助教が開発 <https://www.virtual-poster.net/>）を用いて、ポスター閲覧とテキストチャット、音声・動画通話による交流を行いました。12の学内外の部局・組織から、17件の発表がありました（表4-1、4-2）。それらの発表から、参加者の投票によりポスター賞2件を決定しました（表4-3）。また、各研究所・センターのWG委員より研究所紹介が行われました。ワークショップ終了後には、オンライン懇親会もあわせて行われました。

表4-1 第7回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップの発表者の所属

所属	人数
材料科学高等研究所	3
電気通信研究所	2
東北アジア研究センター	2
学際科学フロンティア研究所	2
龍谷大学経済学部	1
金属材料研究所	1
災害科学国際研究所	1
流体科学研究所	1
未来科学技術共同研究センター	1
工学研究科	1
多元物質科学研究所	1
加齢医学研究所	1
合計	17

※ 太字は研究所・センター連携体所属部局。

表 4-2 第 7 回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップのポスター発表リスト

番号 ポ ス タ ー	発表者氏名	発表者所属	発表タイトル
P01	新屋ひかり	電気通信研究所	実験的パラメータを用いない電気伝導特性の第一原理計算
P02	阿部圭晃, 安達正芳, 石原真吾	流体科学研究所	ガスジェット浮遊法における加熱浮遊液滴周りの流れ解析
P03	安達正芳	多元物質科学研究所	Ni-Al フラックスからの AlN 結晶成長のその場観察
P04	當真賢二	学際科学フロンティア研究所	On black holes, dark matter, and origin of life
P05	谷村洋	金属材料研究所	Ultrafast optical response of resonantly-bonded PbTe
P06	甲斐洋行	材料科学高等研究所	マイクロ流体材料の開発と生体センサへの展開
P07	齋藤勇士	学際科学フロンティア研究所	アルミニウムと水燃焼による革新的宇宙推進システム実現に向けて
P08	田中利和、是恒さくら、伊藤大亮、甲斐洋行、カッバラレッゲサ、井上雄太、ウォリソの人びと	龍谷大学(学外)	アフリカ地下足袋アンサンブルの歩みと共爽
P09	木内啓生, 横田信英, 八坂洋	電気通信研究所	超長距離用 LiDAR の研究
P10	寒川朋枝	東北アジア研究センター	残存デンプン分析と石器使用痕分析
P11	林陽平	加齢医学研究所	Metabolic regulation of germline specification and differentiation
P12	海邊健二、高橋さやか、高橋亮、Hansen Marc、陳 怡静、武田 浩太郎、鈴木 一行	材料科学高等研究所	DX 化 × 研究支援 @ 東北大学 – Technology, Process, People –
P13	程永超	東北アジア研究センター	どこが真実？どこが虚構？ -朝鮮通信使関係巻物についての一考察-

P14	Sai Sun, Rongjun Yu, Shuo Wang, Shioiri Satoshi	学際科学フロンティア研究所	Deficits in emotional recognition and decision under ambiguity among schizophrenia and further intervention
P15	相田努	未来科学技術共同研究センター	研究成果を社会で利用するためには
P16	佐々木大輔、坂本壮、小野裕一	災害科学国際研究所	世界防災フォーラムのご紹介
P17	峠嘉哉	工学研究科	自然災害としての林野火災をめぐる水文学の挑戦
P18	時安敦史	電子光理学研究センター	光ビームを用いた新粒子探索

P01-09 はコアタイム(1)、P10-18 はコアタイム(2)

表 4-3 第 7 回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップのポスター賞の一覧

P13 程永超 (東北アジア研究センター) 「どこが真実？どこが虚構？ -朝鮮通信使関係巻物についての一考察-
P07 齋藤勇士 (学際科学フロンティア研究所) 「アルミニウムと水燃焼による革新的宇宙推進システム実現に向けて」

第7回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップのご案内

若手研究者の皆様

2021年4月23日

東北大学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

この度、第7回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップをオンライン開催することとなりました。幅広い分野の研究者が集まる場において研究発表・聴講することで新たな繋がりが生まれ、自由闊達な議論が広がることを願っています。また、現在募集中の若手研究者アンサンブルグラントのチーム編成にもお役立ていただければ幸いです。皆様お誘い合わせのうえ、ぜひご参加ください。

1. 目的

- 研究発表・聴講を通じた部局間、異分野間の交流
 - 幅広い分野の研究者に向けた、ご自身の研究のアピール
 - 現在募集中の若手研究者アンサンブルグラントの申請グループ編成
- ※ 本ワークショップに参加しなくてもグラントへの申請は可能です

2. 対象者

- 学内での連携研究や交流に興味のある東北大学の研究者・大学院生
- 以前に若手アンサンブルのイベントに参加した学外の研究者（OG・OB）

3. 発表・聴講申込

<https://forms.gle/bQ1PpxPZy1yzJUYu9>

発表・参加申込〆切 2021年5月14日（金）

4. プログラム

2021 年 5 月 20 日（木） オンライン開催

9:30 開会挨拶，若手アンサンブルプロジェクトの概要説明

9:40 招待講演(1) 峠嘉哉 先生（工学研究科 助教）

「自然災害としての林野火災をめぐる水文学の挑戦」

10:10 ポスターセッション フラッシュプレゼン&コアタイム(1)

11:40 研究所と若手研究者の紹介（1）

1. 多元物質科学研究所
2. 金属材料研究所
3. 加齢医学研究所
4. 流体科学研究所
5. 東北アジア研究センター
6. 災害科学国際研究所

12:10 休憩

13:30 招待講演(2) 李善姫 先生（東北アジア研究センター 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」

14:00 ポスターセッション フラッシュプレゼン&コアタイム(2)

15:30 研究所と若手研究者の紹介（2）

7. 電気通信研究所
8. 学際科学フロンティア研究所
9. 電子光理学研究センター
10. 未来科学技術共同研究センター（NICHe）
11. 材料科学高等研究所（AIMR）

16:00 休憩

16:15 閉会挨拶，ポスター賞発表

16:30 終了

20:00-22:00 オンライン懇親会（Remo）

ポスターセッションについて

【URL】 <https://poster.tu-ensemble.net>

【ポスター】 A0～A4 縦サイズの PNG 画像あるいは PDF 文書をアップロード

【補足】

- ワークショップ当日の好きな時間帯に、オンラインでマップ上を歩き回り、ポスター閲覧・コメント書き込み・チャットでのやり取りができます。
- コアタイム中に、ビデオ会議で各自の研究発表や交流を行うことができます。
- 参加者の投票によってポスター賞を決定し授与します（ポスター賞に応募した方のみ）。
- 掲載したポスターは、「研究者マッチングサイト」として継続して掲載することが可能です（希望者のみ）。

5. ウェブサイト

<http://web.tohoku.ac.jp/aric/news/events/20210520.html>

6. 連絡先

- 東北大学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
ensemble_secretariat@fris.tohoku.ac.jp
- 材料科学高等研究所（AIMR） 甲斐洋行 kai@tohoku.ac.jp

6. 第8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

第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップを2021年11月15日(月)～17日(水)にオンラインのポスターセッション、11月17日(水)に片平さくらホールにおけるオンサイトの招待講演・ポスターセッションのハイブリッド形式で開催しました(図5-1、5-2)。招待講演は、齋藤勇士先生(学際科学フロンティア研究所助教)、田中利和先生(龍谷大学准教授, 元 東北アジア研究センター)により行われました。オンラインポスターセッションでは、以前のワークショップ(第6回、第7回)でも使用したバーチャルポスターセッションシステムの更なる機能追加により、ポスター閲覧とテキストチャット、音声通話をすべて同じシステム上でシームレスに使用しながらの交流が可能となりました。学内外の14の部局・組織から、34件のポスター発表がありました(表5-1、資料5-2)。また、それらの発表から、参加者の投票によりポスター賞4件を決定しました(表5-2)。オンラインポスターセッションの参加者55名、オンサイトのセッションの参加者32名となり、感染対策に留意しつつも有意義な交流とネットワーク形成をすることができたと考えております。



図 5-1 第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップの様子 (a) 招待講演 (b) オンサイトのポスターセッション (c) オンラインのポスターセッション

表 5-1 第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップの発表者の所属

所属	人数
学際科学フロンティア研究所	6
多元物質科学研究所	5
材料科学高等研究所	5
加齢医学研究所	3
東北アジア研究センター	4
流体科学研究所	2

電気通信研究所	2
金属材料研究所	1
災害科学国際研究所	1
電子光物理学研究センター	1
ヨッタインフォマティクス研究センター	1
工学研究科	1
東北大学 TFC	1
東北大学その他	1
合計	34

※ 太字は研究所・センター連携体所属部局。

表 5-2 第 8 回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップのポスター賞の一覧

A3 鈴木杏奈（流体科学研究所） 鈴木杏奈，長谷川諒，稗貫峻一，窪田ひろみ，伊藤高敏 「アフターコロナの働き方はこれだ！温泉地域テレワークによる環境負荷提言効果の検証」
B7 峠嘉哉（工学研究科） 峠嘉哉 「日本の林野火災跡地における豪雨被害：乾燥・豪雨の複合災害とは」
A5 中安祐太（学際科学フロンティア研究所） 中安祐太 「里地里山生態系が文明社会に溶け込んだエコタウン構想」
B6 阿部圭晃（流体科学研究所） 阿部圭晃，安達正芳，石原真吾 「ガスジェット浮遊法による熱物性測定技術の高度化」

第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップのご案内

若手研究者の皆様

2021年10月吉日

東北大学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

この度、若手アンサンブルワークショップが久々のオンライン開催として帰ってきました！ 様々な分野の研究者が集まり、研究発表・聴講・議論を通じて新たな繋がりが生まれることを願っています。また、ご自身の研究のアピールや、11月頃募集開始予定の若手研究者アンサンブルグラント継続課題のチーム編成にもお役立てください。皆様お誘い合わせのうえ、ぜひご参加ください。

最新情報はこちらでご確認ください。

<http://web.tohoku.ac.jp/aric/news/events/20211115.html>

1. 対象者

- 学内での交流や連携研究に興味のある東北大学の研究者・大学院生（研究所・センターに限らず、どの部局からの参加も歓迎します）
- 以前に若手アンサンブルのイベントに参加した学外の研究者（OG・OB）
- 本年度のアンサンブルグラントを受給している研究チーム（経過報告の発表、必須）

2. 日程・場所

2021年11月15日（月）～17日（水） オンライン

2021年11月17日（水） 片平さくらホール

オンライン開催期間中、各自の好きなタイミングで事前の研究交流をした上で、オンラインでの交流によってお互いの理解を深めます。オンラインのみの参加も可能です。

3. 発表・聴講申込

<https://forms.gle/2Cx1r2mPrvYutT3h9>

発表・参加申込〆切 **2021年11月5日（金）**

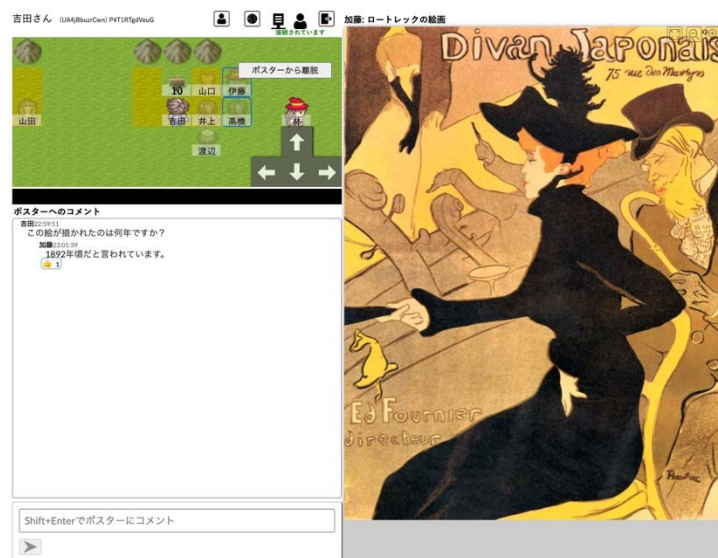
4. プログラム

2021年11月15日（月）～17日（水） オンラインポスターセッション

コアタイム：11月16日（火）14:00-16:00

会期中はいつでもオンラインポスター会場にアクセスできます

- 東北大学で独自に開発された「バーチャルポスターセッション」アプリを使用します。
- オンラインのマップ上を歩き回り、ポスター画像の閲覧・コメント書き込み・チャットでのやり取り、音声通話やビデオ通話で研究発表や交流を行うことができます。
- 参加者の投票によってポスター賞を決定し授与します。
- 掲載したポスターは、「研究者マッチングサイト」（今年度リニューアル予定）に継続して掲載することが可能です（希望者のみ）。



オンラインポスターセッションの様子

2021 年 11 月 17 日（水） 片平さくらホール

（オンサイト開催。オンラインでの中継あり）

フラッシュプレゼン・ポスターセッション・招待講演（予定）

9:00-9:30	受付
9:30	開会挨拶，若手アンサンブルプロジェクトの概要説明
9:40-10:10	招待講演 齋藤勇士先生（学際科学フロンティア研究所）
10:10-10:30	フラッシュプレゼン（1）
10:30-12:30	ポスターセッション（1）
12:30-14:00	休憩
14:00-14:20	フラッシュプレゼン（2）
14:20-16:20	ポスターセッション（2）
16:20-16:50	招待講演 田中利和先生（龍谷大学）
16:50-17:10	ポスター賞授与，閉会挨拶

- 入場人数制限，参加者間の物理的距離の確保，二酸化炭素濃度計による換気モニタリン

グなど，密を避けて感染対策を十分にした上で開催します。

- 新型コロナウイルス感染症が再拡大してオンサイト開催が困難になった場合は，オンライン開催に切り替えます。

5. 連絡先

- 東北大学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
ensemble_secretariat@fris.tohoku.ac.jp
- 材料科学高等研究所（AIMR）助教 甲斐洋行 kai@tohoku.ac.jp

第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップ

1. 日程・場所

2021年11月15日(月)～17日(水) オンライン

2021年11月17日(水) 片平さくらホール

2. プログラム

2021年11月15日(月)～17日(水) オンラインポスターセッション

URL: <https://poster.tu-ensemble.net>

コアタイム：11月16日(火) 14:00-16:00

コアタイム以外でもポスターへのコメント書き込み, チャット, 音声通話が可能です。

2021年11月17日(水) 片平さくらホール

Zoomによる中継:

<https://zoom.us/j/96646580637?pwd=QXFod0dlWGhBQ0pUNkM2SEpDQWxGQT09>

9:00-9:30	受付
9:30	開会挨拶, 若手アンサンブルプロジェクトの概要説明
9:40-10:10	招待講演 齋藤勇士先生(学際科学フロンティア研究所) 「革新的宇宙輸送実現に向けた燃焼研究」
10:10-10:30	フラッシュプレゼン(1)
10:30-12:30	ポスターセッション(1)
12:30-14:00	休憩
14:00-14:20	フラッシュプレゼン(2)
14:20-16:20	ポスターセッション(2)
16:20-16:50	招待講演 田中利和先生(龍谷大学) 「エチオピア産地下足袋をめぐる協奏反応の歩み」
16:50-17:10	ポスター賞授与, 閉会挨拶

第8回東北大学若手アンサンブルワークショップ
ポスター発表リスト

オンラインのみの発表は青色で記しています

フラッシュプレゼン・ポスターセッション(1) (午前)

	タイトル	著者	第一著者の所属	ポスター賞への応募
A1	未知の分子を獲る-生物が作り出す魅力的な天然化合物-	工藤雄大	学際科学フロンティア研究所	✓
A2	酸化還元能を有する立体的な有機構造体の創製と機能	武田貴志, 山本俊介	多元物質科学研究所	✓
A3	アフターコロナの働き方はこれだ！温泉地域テレワークによる環境負荷提言効果の検証	鈴木杏奈, 長谷川 諒, 稗貫峻一, 窪田ひろみ, 伊藤高敏	流体科学研究所	✓
A4	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, 岡島淳之介, 山田昭博, 井上雄介, 佐原玄太	加齢医学研究所	
A5	里地里山生態系が文明社会に溶け込んだエコタウン構想	中安祐太	学際科学フロンティア研究所	✓
A6	高機能高効率かつ安価な研究環境ログシステムの開発と運用	橋本佑介	東北大学 TFC	
A7	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、岡 大地、神永 健一	材料科学高等研究所	
A8	Global wildfire patterns and drivers analysis based on burned area	Ke Shi, Yoshiya Touge	工学研究科	✓

A9	ホイスラー合金触媒を用いた二酸化炭素の電気化学還元	岩瀬和至, 轟直人, 小嶋隆幸	多元物質科学研究所	✓
A10	Study on basic physics using electron photon @ SPring-8	時安敦史	電子光物理学研究センター	
A11	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、宇留野晃、齋藤芳郎	学際科学フロンティア研究所	✓
A12	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	水谷大二郎, 佐々木大輔	災害科学国際研究所	
A13	核酸結合タンパク質同定のための近接標識法開発	佐藤伸一、中根啓太、Ahmed Mostafa Abdelhady、増澤樹、大吉崇文、友重秀介、石川稔、永次 史、鬼塚和光	学際科学フロンティア研究所	✓
A14	The team-flow and the feeling of togetherness during an on-line communication and their prediction using machine learning models	Yoshiyuki Sato, Chiahuei Tseng, Taketoshi Goto	ヨッタインフォマティクス研究センター	✓
A15	戻りたい？残りたい？コロナ禍における在日外国人の在留意識と社会統合 ～在日外国人に対する大規模 Web 調査の試みから～	滕 媛媛、埴淵知哉、李 善姫	東北アジア研究センター	✓
A16	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、吉川貴子、永井正義、大隅典子、田中耕三	加齢医学研究所	✓
A17	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	

フラッシュプレゼン・ポスターセッション(2) (午後)

	タイトル	著者	第一著者の所属	ポスター賞への応募
B1	水滴を高効率に収集するフラクタル開放型流路：デバイス開発と数値流体力学の利用	甲斐洋行	材料科学高等研究所	
B2	JREC-IN のデータの自動収集システムを用いた、アカデミックポジション公募状況の分析	甲斐洋行	材料科学高等研究所	
B3	アバターを用いてオンラインRPGのようにフィールドを探索し交流できる、オンラインポスターセッションソフトウェアの開発	甲斐洋行	材料科学高等研究所	
B4	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、坂口奈央、ゲルスタ・ユリア、小川真理子、デレーニ・アリーン	東北大学東北アジア研究センター	✓
B5	有機・無機ハイブリット型スピンドデバイスの開発	鈴木和也、北條大介、肥後昭男、中谷昌史	材料科学高等研究所	
B6	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、安達正芳、石原真吾	流体科学研究所	✓
B7	日本の林野火災跡地における豪雨被害：乾燥・豪雨の複合災害とは	峠嘉哉	東北大学	✓
B8	Ni-Al フラックスを用いた AlN の液相成長	安達正芳	多元物質科学研究所	
B9	光負帰還法を用いた半導体レーザの広帯域周波数雑音低減	浅見昇輝、吸坂直樹、横田信英、八坂洋	電気通信研究所	
B10	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	電気通信研究所	✓

B11	海域で生じる交雑現象の進化的 帰結 -現在までの進捗-	山崎大志, 池田実	東北アジア研 究センター	
B12	Assessing intrinsic cognitive flexibility via music-tuning spontaneous motor activity	Sai Sun	学際科学フロ ンティア研究 所	✓
B13	3D Nanoporous Graphene-Based Single-Atom Electrocatalysts for Efficient Hydrogen Production	Jiuhui Han	学際科学フロ ンティア研究 所	✓
B14	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	小関良卓	多元物質科学 研究所	
B15	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, 松井 貴 英	加齢医学研究 所	
B16	Dual pH- and Thermo-Responsive Au/Silk Nanocarrier for Cancer Therapy	Anh T.N. Dao, Ryota Sawamura, Ryunosuke Karashimada, Nobuhiko Iki, Farsai Taemaitree, Hitoshi Kasai	多元物質科学 研究所	✓
B17	アカデミックトーク！で研究 者の話を気軽に聴いてみません か？	富松（横山） 美沙	金属材料研究 所	

7. 本年度の活動総括

本年度の研究所若手アンサンブルプロジェクトの活動の企画・運営においては、研究所長会議、およびその代表を務められました加齢医学研究所所長の早瀬敏幸教授、加齢医学研究所事務部門の方々に多大なるご支援をいただきました。また、各イベント、およびグラント公募の実施において、各研究所・センターの世話教員をはじめとする教職員の皆様には、ご多忙な中、様々なご協力をいただきました。プロジェクトワーキンググループの一同より感謝申し上げます。本年度ご指導いただいた各研究所・センターの世話教員は、次の方々です。

金属材料研究所 藤原 航三 教授
加齢医学研究所 魏 范研 教授
流体科学研究所 大林 茂 教授
電気通信研究所 石山 和志 教授
多元物質科学研究所 笠井 均 教授
災害科学国際研究所 越村 俊一 教授
東北アジア研究センター 寺山 恭輔 教授
学際科学フロンティア研究所 才田 淳治 教授
材料科学高等研究所 平野 愛弓 教授
電子光理学研究センター 大西 宏明 教授
未来科学技術共同研究センター 鈴木 高宏 教授

活動の結果は、以上に報告した通りですが、研究イベント参加者数とグラント応募件数をまとめて再掲しますと、表 6-1 の通りとなります。

表 6-1 2021 年度の研究イベント参加者数とグラント応募件数

第 7 回若手研究者アンサンブルワークショップ	
参加者数	47
発表件数	17
第 8 回若手研究者アンサンブルワークショップ	
参加者数	55
発表件数	34
若手研究者アンサンブルグラント新規課題	
応募件数	23
採択件数	17
若手研究者アンサンブルグラント継続課題	
応募件数	4
採択件数	2

アンサンブルワークショップでは、多くの参加者数と発表により、盛会となりました。ご参加いただいた方々に深く感謝申し上げます。アンサンブルグラントでは、昨年度に引き続き特徴的な採択方式を採用していますが、引き続き申請の間口を広げ多様で自由な研究を支援するということの達成に向けて取り組んでまいります。

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電気通信研究所となります。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。

2022 年 3 月

2021 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	甲斐 洋行（材料科学高等研究所 助教）
サブリーダー	谷村 洋（金属材料研究所 助教）
	林 陽平（加齢医学研究所 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）
	安達 正芳（多元物質科学研究所 助教）
	佐々木 大輔（災害科学国際研究所 助教）
	磯貝 真澄（東北アジア研究センター 助教）（2021 年 12 月まで）
	程 永超（東北アジア研究センター 准教授）（2022 年 1 月より）
	當真 賢二（学際科学フロンティア研究所 准教授）
	時安 敦史（電子光理学研究センター 助教）
	相田 努（未来科学技術共同研究センター 助教）

東北大学附置研究所若手アンサンブルプロジェクト
活動報告書 2021

2022 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

2021 年度主管：加齢医学研究所
〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町 4 - 1