

FRIS news 21

No.

東北大学 学際科学フロンティア研究所ニュース 第21号

2026.02

Contents

巻頭言

Event Report

総長と若手研究者が研究環境について意見交換：「第7回学際研究懇談会」開催

New Staff

Event Report

- ・第8回FRIS-TFCコラボイベント：「工学・生命科学融合セミナー先端バイオエレクトロニクスの展望」開催
- ・「IAS-FRIS Symposium on Social Robots and Ethical Design (ソーシャル・ロボットと倫理デザインの考察～AI共生社会の構築のために)」開催
- ・東北大学オープンキャンパス2025への出展

秋の恒例行事、芋煮会で研究所の絆を深める

Event Report

「第10回FRIS/DIARE Joint Workshop」開催

書籍出版

Event Report

東北大学附置研究所等一般公開「片平まつり2025」開催

Press Release

- ・ウナギが水中も陸上も泳げる仕組みを数式とロボットを用いて解明
- ・新しい磁性体の「磁区」をX線で識別
- ・AIで実験データと計算データを統合した新しい「材料マップ」を開発
- ・小胞体内の新たな区画：タンパク質品質管理顆粒の発見

Research Topics

大船渡山林火災の焼損スギの状態評価

海外渡航レポート：若手リーダー海外派遣プログラム Topics

2024年度JST創発的研究支援事業(創発的研究支援)に市之瀬准教授・工藤准教授・市川准教授・松林助教が採択

編集後記



学際科学フロンティア研究所（学際研、Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences, FRIS）は、「異分野融合による学際的研究を開拓、推進し、学内内部局との連携を通じて若手研究者の研究を支援することにより新たな知と価値の創出、人類社会の発展に貢献すること」を目的としています。「先端的学際研究の推進、若手研究者の育成、および学内学際研究の発掘」を3本柱として、「物質材料・エネルギー」、「生命・環境」、「情報・システム」、「デバイス・テクノロジー」、「人間・社会」、「先端基礎科学」の6領域を専門とする、教授5名、准教授14名、助教31名（2026年1月1日現在）が学際研究教育活動を推進しています。

東北大学は2025年度から我が国初の国際卓越研究大学としての活動を開始しました。国際卓越研究大学の研究等体制強化計画では、初期・中堅キャリア研究者（EMCR）が独立した研究主宰者（PI）として自律的に研究に挑戦できる「学際研の若手研究者モデル」を全学に展開することが明記されています。本年度、学際研では国際卓越研究大学に相応しい次世代のシステム構築を進め、国際卓越准教授5名と助教8名を採用しました。また、事務部を強化するとともに、URA2名、コアファシリティスタッフ1名を採用するなど、支援体制の強化も進めています。

学際研の特徴的な若手研究者育成プログラム「学際尚志プログラム」では、全領域を対象とした国際公募による助教採用、独立研究環境による世界トップレベル研究の推進、メンター制度によるPI育成サポート、定期的な異分野研究者交流、学際研テニュアトラック制度によるキャリア



アップ支援などを行っています。また、研究所におけるジェンダー、国際性、文化などのダイバーシティ拡大に向けたDEI推進の取り組み（2024年～）、学部学生研究ワーク体験FRIS-UROによる若手教員のラボ運営と研究推進、および学生の多様な研究経験と経済支援（2022年～）、協働的研究環境FRIS CoREによる若手研究者のスタートアップと学際共同研究の環境整備（2021年～）、学際融合東北拠点TI-FRISによる東北地域7大学の若手研究者の研究交流（2020年～）などの活動を行っています。

FRIS ニュースは学際研の近況を学内外の皆様にお知らせします。本ニュースをご覧いただき、皆様からの忌憚のないご意見やご支援を賜れば幸いです。

Event Report

総長と若手研究者が研究環境について意見交換： 「第7回学際研究懇談会」開催

2025年11月21日、富永総長と杉本研究担当理事を招き、第7回総長・FRIS若手研究者学際研究懇談会が開催されました。若手研究者の研究成果報告と研究環境に関する意見交換を通じて、研究活動の活性化を目指す有意義な機会となりました。

FRIS CoREでの研究紹介と施設見学、60分間の意見交換会が行われました。柿沼准教授、市之瀬准教授、立石助教、井内特任准教授が研究紹介とFRIS CoREの運営体制の進捗を報告し、分野横断的研究の成果と多岐にわたる分野での学際研教員の活躍が紹介されました。アンダーワンルーフ環境が生み出す学際融合の実例が総長に伝えられました。

意見交換会は二部構成で進められました。第一部では、計画中の新棟設計とコアファシリティについて議論され、研究分野ごとの効率的配置や学際性の両立を目指す研究新棟の構想と学際研教員の研究環境に関する要望が伝えられました。FRIS CoREで培ったノウハウを全学的な運営に活かせるとの意見が出されました。また、スタートアップ事業化と研究スペースに関する意見が述べられ、研究成果の社会実装に向けた議論も行われました。

第二部では、研究スペースの課題が共有されました。新棟が設立される今後2～3年の間に研究環境を構築する上での課題が共有されました。メンター部局でのレンタルスペースに関する問題、個室需要など、具体的な課題が明らかにされました。

懇談会を通じて、若手研究者の熱意と実情が総長に直接伝えられました。早瀬所長からは、採用後年次に応じた段階的な研究環境の整備構想が示され、持続可能な支援体制の確立が訴えられました。「人に投資」する国際卓越制度において、研究スペースは人と装置をつなぐ必須要素との認識が共有され、今後の施策への期待が高まっています。

佐藤伸一（新領域創成研究部 / 国際卓越PI）



FRIS CoREでの研究紹介。若手研究者が最新の成果を総長に報告しました。



オンサイト23名、オンライン3名の学際研教員が参加し、多様な視点から建設的な意見が出されました。

奥村 正樹 准教授 国際卓越 PI 先端基礎科学 / 構造生物学、蛋白質科学、生化学

タンパク質は、不可逆的及び可逆的会合体形成によってアミロイド線維や生物学的相分離現象を引き起こしますが、我々生体内ではシャペロンや酵素によって、巧みに制御されています。特に細胞内小器官のひとつ小胞体では、タンパク質の構造形成を制御するシャペロンや酵素が知られており、これら因子の変異や化学修飾は神経変性疾患とも深く関わっています。近年、哺乳動物細胞の小胞体においてジスルフィド結合を触媒する20種類以上ものProtein Disulfide Isomerase (PDI) ファミリー酵素群が見つかって

きており、これらPDIファミリーと関連疾患について現在追求しています。また、独立してからの成果として、PDIファミリー群から相分離する因子としてPDIA6を発見しその内部でタンパク質の品質管理を行っていることがわかってきました(Nature Cell Biology 2025 雑誌表紙)。これにどういった生理学的意義があるのか、病理とどう関係するのかをさらに深く追求していきたいと思っています。国際卓越とは何か、その職務に自問自答しながら、切磋琢磨し、自身のサイエンスを磨きたいと思っています。

佐藤 伸一 准教授 国際卓越 PI 生命・環境 / 有機合成化学、ケミカルバイオロジー

私たちの体を構成するタンパク質は、ヒトゲノムの解読によってその種類が明らかになりました。しかし、それらが体内でどのように働き、どのように相互作用しているのかは、まだ多くの謎に包まれています。私は化学の力でこの謎に迫り、生命現象の理解から診断薬開発まで幅広い展開を目指しています。

国際卓越准教授として新たに研究室を立ち上げ、有機化学の技術を駆使した独自のツール開発を進めています。具体的には、生体内のタンパク質に「目印」をつける化学物質や標識技術を開発し、それを最先端の質量分析技術と組み合わせることで、一度の実験で数千種類ものタ

ンパク質の状態を同時に観察できる手法を確立します。疾患原因タンパク質の異常な変化を早期に捉える技術の開発にも力を入れています。

今後は、化学、生物学、情報科学、医学など異なる専門分野の研究者との共同研究を国内外で積極的に展開し、新しい研究領域を開拓していきます。この学際的なアプローチを通じて、基礎科学の発展だけでなく、新しい疾患診断法や治療法の開発にも貢献したいと考えています。また、生命科学研究科では協力教員として新たに機能化学プロテオミクス分野を開設し、次世代の研究者育成にも力を注いでいきます。

**郭 媛元 准教授 国際卓越 PI** デバイス・テクノロジー / バイオエレクトロニクス、神経工学**金太郎飴のような多機能ファイバーで挑む、未来の医療と脳研究**

本研究分野は、生命科学・医学・工学の融合領域に位置し、神経・精神疾患の病態解明や新たな診断・治療法の創出を目指して、生体内外の多様な信号を同時に計測・操作可能な多機能ファイバー技術の開発を行っています。私たちは「金太郎飴」に類似した熱延伸法を応用し、光導波路、電極、微小流路、バイオセンサー、アクチュエーターなどの多様な機能を一本の細径ファイバー内に集積することに成功しました。この技術により、神経電気活動に加えて神経伝達物質や代謝物の化学センシングが可能となり、さらに光・電気・薬剤・磁気刺激を組み合わせた生体内マルチモダリティ計測・モジュ

レーションを実現します。また、時間・空間的に制御可能な四次元能動機能やAI解析を統合することで、脳と身体の相互作用を高次に解析するファイバー・テキスタイルの開発も進めています。さらに、流路集積型のLab-in-fiber技術として生体試料分析を可能にし、将来的には高機能な医療デバイスとして診断・治療応用への展開が期待されます。



構造と機能を柔軟に設計できる多機能ファイバー

市川 幸平 准教授 国際卓越 PI 先端基礎科学 / 観測天文学

ガリレオ・ガリレイが望遠鏡を作成して宇宙を観測してから400年。観測装置の発展と人々の叡智の積み重ねによって様々な天体が発見され、我々が持っている宇宙観を劇的に変化させました。その中で、今や皆が、そして天文学者さえも愛してやまない天体の一つがブラックホールです。この未知の天体ですが、実は宇宙にはたくさん存在します。例えば、我々が住んでいる天の川銀河や、宇宙に数多く存在する銀河の中心を見てやると、ほぼ必ず超巨大ブラックホール(supermassive black holes; SMBHs)がいるらしいことがわかってきています。その一方で、このようなSMBHがどうやって誕生したのか?あるいはどうやってここまで大きく太った

のか?どんな条件で質量増加をやめるのか?については、まだまだ知ることが出来ていません。

このようなSMBH、普段は静かで観測も難しいのですが、一旦周りにガスが集まってくると、SMBHの重力ポテンシャルにガスが落ち込み、ガスの位置エネルギーが熱エネルギーに変換され、そこから光が出てきて非常に明るい天体に変化します。このような天体は活動銀河核と呼ばれます。この活動銀河核を利用して中心にいるSMBHのあらゆる情報(SMBHの質量や太る速さ)を引き出すことで、SMBHの成長の詳細を調べ、宇宙全体のSMBHの活動を明らかにすることが私の研究の目標です。



柿沼 薫 准教授 国際卓越 PI 人間・社会 / 環境人口動態学・気候変動影響評価

近年、世界各地で洪水や熱波などの極端な気象現象が増えています。同時に、人口動態も地域によって大きく異なり、ある地域では若い世代が増加する一方、別の地域では高齢化と人口減少が進んでいます。私は、この「環境の変化」と「人口の変化」が重なったときに、人口移動や格差、健康にどのような影響が生じるのかを研究しています。

フィールド調査に加え、衛星画像や統計データの解析を通じて、例えば日本の高齢化が進む地域では猛暑による熱中症のリスクが高まることがわかってきました。アフリカでは、水道管が整備されていない地域に女性がより多く住

み、水汲みを担っていることを広域的に示しました。モンゴルでは、雪害の後に遊牧民間の経済格差が広がることも明らかになりました。

これらの研究から、将来の気候変動による人口移動を予測するモデルを開発しています。こうしたモデルやリスク評価の知見を、自治体や国際機関が気候変動適応策を立案する際の科学的根拠として役立ててもらおうことを目指しています。さらに、FRISの多様な分野の先生方との共同研究を通じて、自然環境と人間社会の相互作用を、さまざまなスケールと角度から明らかにしていきたいと考えています。



ABO-RASS Fareeda 助教 人間・社会



I am a mental health researcher and social work scholar. My research focuses on the psychosocial aspects of mental health among vulnerable groups—specifically minorities, refugees, and individuals living in or displaced from war and conflict zones. My main area of expertise is mental health literacy (MHL) and its relationship to health outcomes and help-seeking behaviors.

Through my work, I have shown that mental health outcomes are not determined solely by sociodemographic or clinical factors, but are deeply shaped by individuals' knowledge, beliefs, and perceptions about mental health. I have also demonstrated that these beliefs are closely tied to cultural background, social positioning, and lived experience. Therefore, a universal model of MHL is

often insufficient—especially for marginalized or conflict-affected populations.

My research has offered critical insights into how existing MHL frameworks, developed primarily in Western contexts, can overlook the needs of diverse communities. I advocate for a more inclusive and context-sensitive approach that takes into account both structural conditions and local understandings of mental well-being.

Building on this foundation, I am advancing a new conceptual framework for understanding MHL among minorities, refugees, and immigrants. By taking on this responsibility, I aim to address a major gap in the field and offer an approach that more accurately reflects the realities of diverse and underserved populations.

Event Report

第8回FRIS-TFCコラボイベント： 「工学・生命科学融合セミナー先端バイオエレクトロニクスの展望」開催

2025年10月20日、東北大学「知の館」において、第8回FRIS-TFCコラボイベントを開催しました。本イベントは、工学と生命科学の融合領域における研究交流を促進することを目的としており、今回は「先端バイオエレクトロニクス」をテーマとしたセミナーとして実施しました。

独RWTHアーヘン工科大学のProf. Sven Ingebrandtを招き、マイクロ・ナノ電子デバイスを用いたバイオセンシングおよび細胞インターフェース研究の最新研究を紹介しました。続いて、東北大学電気通信研究所の山本英明准教授が神経情報処理の解析基盤、医工学研究科のEtienne Le Bourdonnec氏（博士一年生）が磁気 μ Coilファイバによるニューロモデュレーション技術についての研究開発を発表しました。

セミナー全体を通じ、材料科学、電子工学、神経工学など多様な分野の研究者が専門性を越えて議論を深め、将来の共同研究の種となる新たな視点を共有しました。また、東北大学とRWTHアーヘン工科大学との間で、学生の短期

派遣や共同研究テーマの創出に関する意見交換も行い、国際研究ネットワークの強化に向けた具体的な連携の糸口を示しました。

FRIS-TFCコラボイベントは2018年の開始以来、学際的な研究の深化と国際連携の拡大に寄与してきており、本セミナーはその流れをさらに推進する機会となりました。

郭媛元（新領域創成研究部 / 国際卓越 PI）



セミナーの集合写真

Event Report

「IAS-FRIS Symposium on Social Robots and Ethical Design(ソーシャル・ロボットと倫理デザインの考察～AI共生社会の構築のために)」開催

2025年11月5日～7日にかけて、九州大学高等研究院(IAS)と東北大学学際科学フロンティア研究所(FRIS)の主催と国立台湾大学人文情報学研究センター、九州大学法学府、東北大学工学研究科の共催より、「ソーシャルロボットと倫理的なデザイン」をテーマとするシンポジウムを青葉山で開催しました。中心概念は、ソーシャルロボットを技術・行動・規範が相互作用する「社会技術システム」として捉え、開発初期段階から統合的視点を取り入れる必要性を強調する点にありました。

第一のテーマであるロボットのデザインと実装では、オスロ大学 Jim Torresen 教授は実生活環境での利用を想定した研究が紹介されました。東北大学平田泰久教授は生活空間を模したリビングラボで支援ロボットとの日常的相互作用を評価する取り組みを示しました。

第二のテーマでは、HRIの行動・認知面を扱い、受容・拒否・社会的摩擦といった感情反応の発生要因を分析した。国立台湾大学 Hsiu-Ping Yueh 主幹教授と Weijane Lin 教授はゲームベースの実験では、ロボットが人間の道徳的判断に影響する可能性が示されたほか、東北大学 Zonghao Dong 特任助教は犬型ロボットの擬人化に対する社会的受容に関する研究も

報告されました。

第四の倫理的なデザイン・ガバナンスでは、法規制を補完する非拘束的倫理基準の有効性が強調されました。九州大学高等研究院と東北大学学際科学フロンティア研究所 Yueh-Hsuan Weng クロアポ准教授は哲学的考察と実証研究を統合した倫理方法論の必要性も提起されました。

本シンポジウムは次回、2026年秋頃に九州大学伊都キャンパス稲盛財団記念館(稲盛ホール)にて開催予定です。引き続きご注目ください。

WENG Yueh Hsuan (新領域創成研究部)



東北大学オープンキャンパス 2025 への出展

2025年7月30～31日、東北大学オープンキャンパスが開催されました。猛暑の影響が危惧された中、FRISの出展は昨年度を上回る来場者を迎え、盛況かつ安全に2日間を締め括ることができました。

FRISのオープンキャンパスは、FRIS URO(FRIS Undergraduate Research Work Opportunities; 学部学生研究ワーク体験)を軸として行われています。FRIS UROは、FRIS教員が本学の学部学生をAA(Administrative assistant)として雇用することで、熱意ある学生の方々に最先端の研究体験を提供する制度です。FRIS教員からも、学生指導の経験を積む機会として好評を博しています。これまでに50名を超える学部学生がFRIS UROに参加し、通称URO学生として活躍してきました。

今年のオープンキャンパスでは、URO学生に来場者への研究紹介をしていただきました。ポスターや模擬実験を通して高校生に自身の活動を説明する経験は、研究に対する理解を深める契機となったようです。高校生の方々からも積極的な質問の声が聞かれました。文理の別や学部の選択に悩む時期かと思いますが、多様な分野を融合させた先に新たな知識を見出す学際研究の存在に気づいていただければ幸いです。

昨年度より開始されたFRISのオープンキャンパス出展は、まだ広く認知されているとは言えません。今後も着実に継続し、FRISが未来ある青少年に提供できる価値を模索していきたいと思っております。

松平泉(新領域創成研究部)

秋の恒例行事、芋煮会で研究所の絆を深める

2025年10月17日、学際科学フロンティア研究所の南側駐車場で、恒例の芋煮会が開催されました。今年は佐藤グループ、奥村グループ、金村グループが幹事を務め、事前登録者は95名と、芋煮会としては過去最大規模の盛大なイベントとなりました。

本格的な味を追求するため、佐藤グループでは事前に2回の練習会を開催し、山形風と宮城風の両方のレシピを研究しました。また、今回は研究所内の親睦をより深める目的で、初めて夕方からの開催とし、本会終了後には二次会も企画されました。

当日は快晴に恵まれ、15時30分の開始時刻には、大きな鍋で煮込まれた芋煮の良い香りが会場に広がりました。山形風芋煮をカレーうどんに、宮城風芋煮を担々麺にアレンジした締め一品も好評を博しました。二次会には45名が参加し、多くの先生方から寄付いただいた日本酒とと

もに、和やかな雰囲気の中で交流が続きました。

研究者、技術補佐員、事務職員が専門分野や職種を超えて語り合う場となり、このような交流が新たな協働のきっかけになることも期待されます。



芋煮会の様子

佐藤伸一
(新領域創成研究部 / 国際卓越PI)



大鍋で作られた芋煮

「第10回 FRIS/DIARE Joint Workshop」開催



2025年8月6日、第10回 Joint Workshop が学際科学フロンティア研究所 (FRIS) と学際高等研究教育院 (DIARE) の主催により、片平さくらホールで開催されました。DIARE の教育院生は、FRIS 教員とともに月1回「全領域合同研究交流会」を行い、異なる分野の発表を題材に意見交換を重ねています。研究分野が違う者同士が協力するには、まず「お互いを知ること」が大切です。専門知識を前提にしないため、理解のために質問し合う時間そのものが学びとなります。こうした交流はオンラインでは得にくく、今回の Workshop は参加者が一堂に会し、より深い対話が生まれる機会となりました。

当日は約 90 件のポスター発表があり、午前と午後にそれぞれ1時間半の時間を設けました。発表者の配置や休憩時間の工夫により、自由に見て回りやすい環境が整い、活発な議論が交わされました。また事前に「A4 スライド10枚程度で説明する」という形式を統一したことで、専門外にも伝わりやすい発表づくりが促されました。慣れない形

式に苦勞したという声もある一方、分かりやすい導入や工夫を凝らしたタイトルを用意した発表も多く、異分野交流に適した形で意見交換が行われたようです。

招待講演には、DIARE の OB である佐藤芳樹氏 (第12期教育院生) と山岸奎佑氏 (第13期教育院生) を迎え、現在の大学や企業での活動、研究との向き合い方、キャリア形成について語っていただきました。「博士課程での経験を具体的に知ることができた」「将来を考える参考になった」という声が多く、9割以上の参加者が満足したと回答しました。

今年はさらに、FRIS の若手教員7名と講演者をパネリストとした「ブースセッション」も実施しました。海外での研究生活、女性研究者のキャリア、企業で働く魅力など、教育院生の関心に沿った質問をもとに率直な対話が行われました。

今後も教育院生の声を参考にしながら、他では得られない交流の場としてさらに発展させていきたいと思えます。

波田野悠夏
(企画部)



書籍出版

『人骨から復元する古墳時代の支配者—最新科学でよみがえる東北の首長たち』

辻 秀人 [編]

「古墳時代」といえば、近畿地方の巨大な前方後円墳や、埴輪の姿がまず思い浮かぶのではないのでしょうか。これまであまり注目されてこなかった東北地方ですが、実は、みちのくの地にも「王」たちが確かに存在しました。

日本の酸性の土壌では消えゆく運命にある骨が、1500年もの時を超え、奇跡的に良好な状態で発見されたこと。それが、私たちの祖先の姿に迫る大きな鍵となりました。最新科学のメスを入れると、骨は雄弁な語り部へと変わります。同位体分析は彼らの食生活を暴き、遺伝情報を利用した復顔技術は遙か昔に生きた人の「顔」を現代に蘇らせました。まさに骨は、生きた情報を刻んだタイムカプセルと言えるでしょう。

本書は、考古学と自然科学の融合によって、一人の研究だけでは辿り着けない「王の姿」に迫った分離融合の記録です。各分野の第一線で活躍するエキスパートたちが、それぞれの技術を持ち寄り、パズルのピースを埋めるように古代人の実像を復元しました。理系・文系の枠を超えて解き明かされる、知られざる東北の覇者たちの姿をぜひご覧ください。

波田野悠夏
(企画部)



Event Report

東北大学附置研究所等一般公開「片平まつり 2025」開催

東北大学附置研究所等一般公開「片平まつり 2025」が2025年10月11日に開催されました。

学際科学フロンティア研究所（学際研）では「材料のひみつ、宇宙のすがた、考古のきおく、せかいのふしぎを大冒険」をテーマに、知の館で様々な企画を実施しました。

1階では、2つの展示企画を行いました。増本博教授と研究室メンバーによる「エネルギー変換材料を体験！」では、温度差や振動で電気ができる装置などを実演しながら、材料と生活との関わりや、新機能材料の開発研究が目指す未来をご紹介します。

もう1つの企画では波田野悠夏特任准教授による体験型展示『復顔』で蘇った古代人と対面してみよう！です。実際に出土した古墳時代人や私たち現代人の人骨レプリカを観察できるコーナーのほか、古墳時代の支配的立場にあった人がどのような姿形をしているのか、復顔の過程などを肉眼で立体視可能な最新の3Dディスプレイを通し体験していただきました。

1階の体験スペースは予約不要で、終日多くの方にご来場いただきました。親子連れの皆さんが、実験器具に触れたり、模型をじっくり観察したりしながら、新しい展示形式を楽しんでいる様子が見られました。

また、学際研が事務局を務めるTI-FRIS事業については、TI-FRISオリジナルグッズやパンフレットなどを通して、東北6県7大学が取り組む若手研究者支援や学際研究支援を知っていただきました。

3階では、木村成生准教授と山田智助教による体験型講義「4次元宇宙旅行体験で宇宙を感じよう！」を、事前予約制で開催しました。国立天文台4次元デジタル宇宙ビューワー「Mitaka」というアプリを使ってバーチャルな「宇宙旅行」をしながら、宇宙がどのような姿をしているのか、未成年の方でも親しみやすい形で解説しました。講義後には、メモを取りながら熱心に講師に質問する子どもたちの姿もあり、研究者に直接疑問をぶつけられる貴重な機会になったかと感じます。



寄せられた感想の一例

今回は初めての知の館での開催ということもあり、ゆっくり展示をご覧いただき、フィードバックもいただける環境づくりを意識して工夫しました。具体的には、こ学際研に所属した若手研究者の研究を紹介する動画を、ソファに座って視聴できるスペースを設け、出展者以外の活動も知っていただける視聴コーナーを用意しました。

さらに今回は、知の館に併設されている大きな黒板を使い、「片平祭りの感想」を書き込んでいただくコーナーも設置しました。そこには、子供たちを中心に、さまざまな色のチョークをフーちゃんや東北大学キャラクター：研一を描きながら、「研究者の皆さんのおかげで、未来に希望がもてました」など、研究者の励みになるコメントをたくさん残してくれました。

また、片平さくらホールで開催された特別企画では、齋藤勇士准教授が「安全で高性能なハイブリッドロケットの研究開発」と題し、固体ロケットと液体ロケットのメリットを併せ持つ「ハイブリッドロケット」実用化に向けたロケット燃料開発への挑戦や宇宙開発の未来について講演しました。アンケートから、もっと詳しくロケットの話を知りたいという声も寄せられ、盛りだくさんの内容となりました。来年度も、「もっと知りたい」という感じていただける講演会を企画したいと思います。

当日は、雨が降り、肌寒いあいにくの天気でしたが、会場の片平キャンパス内の知の館には事前に申し込まれた150名を含む約1500名の方にご来場いただきました。

学際研としても予想を上回る来場者数となり、多くの皆さまに研究所の活動へ関心を持っていただけたことを大変うれしく思います。

これからもアウトリーチ活動を通して、未来を形づくる子どもたちに科学の魅力を伝えていければと思います。ご来場いただきました皆さま、ならびに開催に尽力いただいたすべてのスタッフの皆さまに、心より御礼申し上げます。

波田野悠夏（企画部）



知の館1階展示スペースの様子



「エネルギー変換材料を体験！」コーナーで説明する増本教授



「4次元宇宙旅行体験で宇宙を感じよう！」で講義をする木村成生准教授



特別企画で講演をおこなう齋藤勇士准教授

ウナギが水中も陸上も泳げる仕組みを数式とロボットを用いて解明

ウナギなどの細長い魚は、水中を泳ぐだけでなく、凹凸のある陸上でも器用に移動します。さらに驚くべきことに、彼らは脊髄が一部損傷し脳からの指令が途絶えても、健常時と同様に泳ぎ続けることができます。なぜこれほどまでに環境適応的でタフな動きができるのでしょうか。

私たちはこの謎を解き明かすため、身体の各部位に運動リズムを生み出す神経回路（中枢パターン生成器：CPG）を仮定し、それらが「伸展感覚（筋肉の伸び）」と「圧力感覚（皮膚への圧力）」を活用して自律的に運動を調整する仕組みを数式で表現しました。そして、この数式に従って動くウナギ型ロボットを用いた実験により、特別な切り替えなしに水中遊泳と障害物のある陸上での移動の両方が自ずと生成されることを世界で初めて実証しました。また、脊髄損傷後のウナギが遊泳能力を維持できる仕組みもこの神経回路で説明できることを示しました。

これらの発見は、脳の指令に依存せずとも、身体に分散した神経回路が感覚情報をリアルタイムに活用することで、状況に応じた運動を生み出せることを示唆しています。また、水中遊泳の神経回路がそのまま陸上でも有効であったという点は、脊椎動物の進化において、水中から陸上への



開発したウナギ型ロボットが障害物のある陸上を移動する様子。

進出が新たな神経回路を必要とせず実現できた可能性を示す興味深い知見です。この「脳に頼りすぎない」分散型の運動制御の仕組みを応用すれば、複雑な事前プログラミングなしに未知の環境にも適応できるタフなロボットの実現が期待されます。災害救助や宇宙探査など、従来のロボットが苦手とした極限環境での活躍も遠い未来ではないかもしれません。

安井浩太郎（新領域創成研究部）

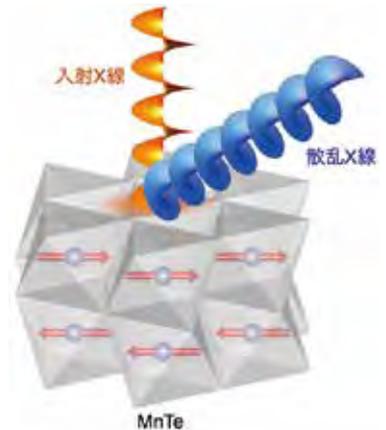
新しい磁性体の「磁区」をX線で識別

私たちの研究グループは、早稲田大学や大阪公立大学との共同研究により、光（X線）を使って磁石の内部構造を見分ける新しい方法を開発しました。

磁石の中では、小さな磁石の単位（スピン）が同じ向きにそろった「磁区」という領域がいくつも集まって全体を形づくっています。今回研究したのは、全体としては磁化を持たないにもかかわらず、電子の動き方に磁性体のような特徴が現れる「交替磁性体」と呼ばれる新しいタイプの磁性体です。代表的な物質であるマンガンテルル（MnTe）では、結晶の対称性によって複数の磁区が生じますが、それを見分けることはこれまでとても難しい課題でした。

研究チームは、右回りと左回りの円偏光X線を照射して散乱の強さの違い（円二色性）を測定することで、磁区の分布を定量的に明らかにしました（図）。用いられた手法は、共鳴非弾性X線散乱（RIXS）と呼ばれる最先端の分光法です。この方法によって、磁気秩序が生み出す「鏡映対称性の破れ」を光で直接とらえることが可能になりました。

この手法は、さまざまな磁性体や量子物質の特徴を調べる新しい分光法として期待されています。また、NanoTerasuの高輝度X線と新しく開発された分光器を用いることで、さらに精密に磁石のドメイン構造を観測できるようになります。これは、東北大学が強みを持つスピントロニクス研究への応用にもつながる成果です。



図：円偏光を用いたRIXSによる交替磁性体MnTeの磁区識別の概念図。

鈴木博人（新領域創成研究部）

AIで実験データと計算データを統合した新しい「材料マップ」を開発

私たちの研究グループは、材料の特性と原子構造の類似度を同時に反映する「材料マップ」の開発に成功しました。

温度勾配を持つ材料には起電力が生じます。これを熱電効果と呼び、発電所や工場などで発生する排熱を電力へと変換できることから、エネルギー問題の解決に資する重要な技術として盛んに研究されています。

私達の研究グループでは、熱電特性の実験データベース（Starrydata2）と材料構造の計算データベース（The Materials Project）を機械学習で統合し、解析結果から未報告の有望な熱電材料としてゲルマニウム・テルル・ヒ素化合物のGe₂Te₅As₂とGe₃(Te₃As)₂を提案し、2024年に論文として報告しました（参考文献1）。

私達はこの研究をさらに発展させ、グラフニューラルネットワークと深層学習を組み合わせた機械学習フレームワークと次元削減技術を駆使することで、材料特性と構造の類

似度を同時に反映する「材料マップ」の開発に成功しました。この「材料マップ」により、研究者は膨大な数の材料をその類似性を頼りに網羅的かつ直感的に俯瞰できるようになり、効率的な材料探索が可能となります。

今後は、磁性材料やトポロジカル材料などへの応用も期待され、材料開発のスピードが飛躍的に向上する可能性があります。本研究は、社会を支える革新的材料の早期実用化を可能とする「材料プロセスデータ科学」の確立に向けた大きな一歩といえるでしょう。

参考文献1：

Jia, X., Aziz, A., Hashimoto, Y., and Hao L. Sci. China Mater. (2024).

橋本佑介（寄附研究部門：ナノ材料プロセスデータ科学）

小胞体内の新たな区画：タンパク質品質管理顆粒の発見

2013年ひとつの実験の再現が取れないことを心残りに思っていました。2019年に小胞体に局在する因子群のひとつ PDIA1 が会合することを Nature Chemical Biology に出版し、キャリアの一区切りと考え、メンターから完全に独立し新たな学術開拓を志しました。同年、私は細胞生物学の Glasgow 大学 Neil 研に滞在したり、構造生物学の徳島大齋尾教授や生物物理学の KBSI 李教授らと議論することで、2013年の実験の失敗について議論していました。その後、自身の研究室で2019年12月24日に2013年実験再現が取れなかった PDIA6 が相分離することを発見しました。

その後様々な学問群を融合し、自身が納得するまで6年の歳月と日英韓17グループの研究者に手伝ってもらい、PDIA6 相分離がインスリン成熟に関わるタンパク質品質管理の区画であることを突き止めました。ただ、その過程で全く同じ内容を進めている競合相手がいることを聞き、我々がプレプリントを出した直後彼らもすぐに出し、Nature Cell Biology での掲載をめぐって戦いが始まりまし

た。相手は常に本誌を出している強力な相手でした。その戦略として、私は欧米の有力研究者らの各ラボに2か月くらいかけて講演行脚し、この仕事の面白さを伝えました。途中、論文審査中に競合相手(よきライバル)とzoomで議論したりし、結果彼ら掲載から翌々の巻号で表紙を飾りました。長年 PDIA6 研究を行ってきた私の善き理解者 Neil は2022年私のラボに訪れ、大変この仕事を気に入ってくれ共同研究を進めようとしていましたが、翌3月に急に亡くなりました(追悼はEMBOから発信)。私としては、新たなサイエンスの芽吹きが報告できてよかったと感じています。

末筆の締めくくりとして、10数年前の実験の再現が取れなかったことは、PDIA6の相分離であったということで解決したわけですが、その過程で国際的に多くの異分野の研究者らと議論を重ねた所以であり、こういったサイエンスの営みこそが豊かな人生だなどしみじみ思います。

奥村正樹 (新領域創成研究部 / 国際卓越 PI)

Research Topics

大船渡山林火災の焼損スギの状態評価

2025年2月に岩手県大船渡市で発生した山林火災は、約3,370ヘクタールが焼ける平成以降最大規模の火災でした。黒く焦げたスギが広い範囲に残り、そのまま放置すると倒木や土砂災害、流木による漁業被害などを招き、「人が入れない山」になることが懸念されています。

私は、科学研究費助成事業「2025年大船渡市山林火災の総合調査研究」の一部として、東北大学・京都大学・岩手県林業技術センターと共同で、焼損スギの力学特性および化学物性を評価しています。海外の研究では、マツやトウヒの焼損木について、火勢が穏やかな場合は曲げ強度などが健全木とほぼ同じで、激しい火災では1~3割低下することが報告されています。大船渡でも焼損度の異なるスギ60本を伐採し、丸太と板材の「かたさ」と「たわみにくさ」から動的ヤング係数を測定し、建築用材としての強度等級を調べました。

その結果、火災から数か月後の段階では、焼損度によらず強度分布は健全材と同程度で、構造用集成材として十分利用できる等級が中心であることが分かってきました。一方で、樹皮は火で薄くなり、焼損度が高い木ほど割れや虫害が進みやすく、強度があっても短期間で劣化するリスクがあります。今後は、時間経過にともなう強度や内部状態の変化も追跡し、「いつまで・どこまで使えるのか」を定量的に示すことで、大船渡の被害木を建物や公共施設に安全に生かすと同時に、将来の山火事後の森林管理と木材利用の指針づくりにつなげたいと考えています。

中安祐太 (新領域創成研究部)



焼損木



山作業中

Bridging Brain Science and Clinical Translation: My Research Journey at Washington University in St. Louis School of Medicine

SUN Sai (新領域創成研究部)

In September 2024, with generous support from the Young Leaders Overseas Program, I began a long-term research stay at Washington University School of Medicine in St. Louis, one of the world's leading centers for neurosurgery and translational neuroscience. My goal is to explore how the brain supports social-emotional processes, decision-making, and adaptation in daily life — and how such scientific insights may eventually support clinical care for individuals facing cognitive or social difficulties. This report summarizes my stay and how this experience is shaping my research vision for the future.

1. Experiencing a research environment where clinical care and science meet

Washington University is internationally recognized for its strong collaboration among medical doctors — including neurosurgeons, neurologists, and psychiatrists — as well as neuroscientists and biomedical engineers. Joining the Department of Neurosurgery and the Mallinckrodt Institute of Radiology has been both inspiring and eye-opening. Here, researchers and clinicians work side by side to understand how the human brain functions — not only as an academic question, but as a practical foundation for improving patient care.

One of the most striking aspects of this environment is the seamless interaction between surgical rooms, clinical testing areas, and analysis laboratories. Neural data collected from patients during clinical evaluations can be examined the same day. These rapid cycles of observation, discussion, and refinement create a culture full of energy, innovation, and genuine curiosity.



"High-precision neural recording and stimulation equipment used in ongoing clinical research."

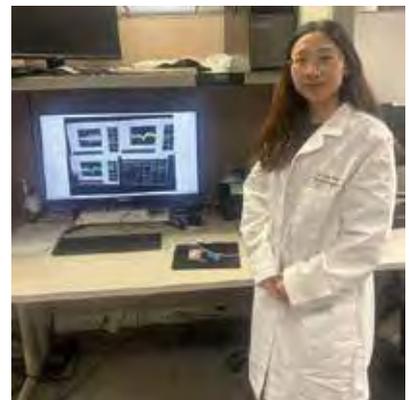
Working in such an interdisciplinary setting has strengthened my appreciation for how ideas move across fields: engineering insights influence clinical procedures, patient experiences spark new scientific questions, and computational models guide more precise and humane approaches to neuromodulation.

This dynamic exchange not only accelerates discovery but also highlights the broader social relevance of neuroscience.

Through this experience, I have become increasingly aware of how understanding the computational and causal mechanisms supporting social-affective decision-making can guide the development of real-time clinical tools. Being embedded in a clinical environment has reinforced the belief that scientific progress is most meaningful when it brings tangible benefits to individuals and communities.

2. A rare opportunity: learning from intracranial brain recordings

A unique feature of Washington University is access to intracranial brain recordings from patients undergoing neurosurgical evaluation for epilepsy. These patients have tiny electrodes placed temporarily in their brain for clinical reasons, allowing clinicians to determine where seizures begin.



"Analyzing neural data collected from clinical recordings at Washington University."

With the patients' consent, researchers can observe how real human neurons respond while a person views images or makes simple decisions. Only a handful of hospitals worldwide offer this opportunity.

3. My research focus: understanding how the human brain supports social-emotional behavior

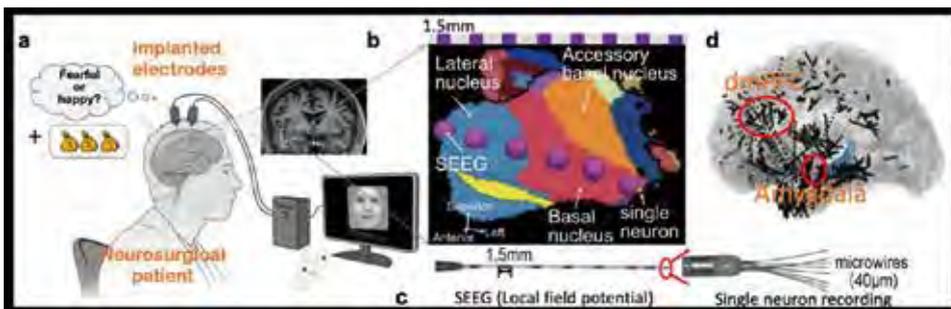
My research seeks to understand how the brain enables social-emotional behavior — how we interpret others' feelings, make choices under uncertainty, and adapt to shifting social demands. These abilities rely on the coordinated activity of the prefrontal cortex, which supports thinking and behavioral regulation, and the amygdala, which contributes to emotional evaluation. When communication within this circuit becomes imbalanced, people may experience difficulties with social communication, emotion regulation, or anxiety-related symptoms.

Building on this neural evidence, we aim to develop minimally invasive, evidence-based neuromodulation strategies that can gently and precisely adjust the activity of this cir-

cuit. Working closely with neurosurgical teams, I am examining how stereoelectroencephalography (sEEG) — a clinical procedure used to evaluate epilepsy and an intracranial brain-recording technique — provides rare access to deep brain regions involved in emotional processing. With patient consent, we can observe how these regions function in real time and how they respond to brief, controlled stimulation.

Through this opportunity, we investigate how direct electrical stimulation (DES) and radiofrequency ablation (RFA) influence the prefrontal-amygdala circuit and subsequent social-emotional behavior. These methods allow us to temporarily activate or inhibit specific regions and observe how such changes affect emotional perception and social decision-making. By examining how different stimulation frequencies and targets alter behavior, we aim to identify the circuit mechanisms that maintain healthy social and emotional functioning.

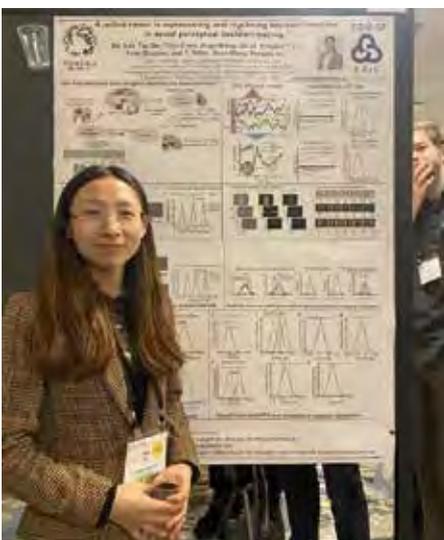
The broader goal is to establish a foundation for next-generation, brain-guided interventions — personalized, circuit-specific approaches grounded in direct human neural data. Such strategies may eventually help individuals with psychiatric or neurological conditions by improving social functioning, emotional resilience, and adaptive behavior.



“Intracranial EEG recording from the amygdala using FDA-approved microwires and macro electrodes in awake neurosurgical patients.”

4. Sharing research findings at international conferences

During my stay, I have presented my work at major scientific meetings, including the Social and Affective Neuroscience Society (SANS) and the Society for Neuroscience (SfN). These events brought together leading researchers studying emotion, decision-making,



“Presenting research on emotion perception and decision-making at an international neuroscience conference.”

and brain stimulation.

Presenting at these conferences allowed me to exchange ideas, receive valuable feedback, and broaden my understanding of how social and emotional processes are studied across cultures and disciplines. Through these meetings, I also built connections with young researchers from Europe, the United States, China, and Japan — networks that will be essential for future collaborations and student exchanges.

5. Cultural and personal growth through international collaboration

Beyond research, this overseas stay has been an important personal experience. Living in St. Louis — with its diverse communities, museums, and family-friendly environment — has enriched my daily life. I have also learned from the culture of teamwork, open discussion, and mutual respect that characterizes American laboratories.

One key lesson has been the importance of clear, accessible communication. In interdisciplinary teams spanning medicine, engineering, computation, and the social sciences, effective collaboration depends on expressing ideas in ways that everyone can understand. This insight has influenced how I design presentations and guide students in my own lab.

6. Gratitude and concluding remarks

My time in St. Louis has deepened my commitment to building a bridge between basic brain science and practical clinical applications. A better understanding of the brain’s social and emotional circuits can support new strategies for mental health and well-being.

I am sincerely grateful to the Young Leaders Overseas Program for enabling this valuable experience. The support has allowed me not only to strengthen my scientific skills but also to grow as an internationally minded researcher. I hope the knowledge, methods, and networks developed during this stay will continue to benefit the university and society for many years to come.

This experience has deepened my belief that brain science holds great potential to enhance emotional well-being and improve lives. I look forward to continuing this journey with gratitude, responsibility, and enthusiasm.

2024年度JST創発的研究支援事業（創発的研究支援）に市之瀬准教授・工藤准教授・市川准教授・松林助教が採択

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の2024年度創発的研究支援事業（創発的研究支援）に新領域創成研究部の市之瀬敏晴准教授、工藤雄大准教授、市川幸平准教授、松林英明助教が採択されました。

同事業の採択者は、既存の枠組みにとらわれず、研究者自身の自由な発想と主体性を尊重した挑戦的・融合的な研究を長期的に推進することが期待されています。本事業では特定の課題や短期的な目標を設けず、多様性から生まれる独創的な着想や異分野の相互作用を重視することで、将来的に破壊的イノベーションへつながら新たな科学技術シーズの創出を目指しています。採択者には原則7年間（審査を経て最大10年間）の研究期間が与えられ、所属機関からの支援のもと、研究に専念できる環境が確保されます。また、プログラムオフィサー（創発PO）による継続的なメンタリングや、研究者同士の発想を組み合わせる「創発の場」を通じて、創造性や多様な視点を融合させる取り組みが進められます。さらに、柔軟な研究中断・延長制度や研究環境整備のための追加支援も設けられており、優れた研究者が最大限に能力を発揮し、社会・経済の変革につながる革新的な研究の芽を育むことが期待されています。

JST創発的研究支援事業（創発的研究支援）採択：

市之瀬敏晴准教授（新領域創成研究部）
研究課題「神経系における時空間の細胞多様性を駆動する翻訳制御メカニズム」

工藤雄大准教授（新領域創成研究部）
研究課題「人工生態系を用いたテトロドトキシンの起源、生合成、伝播の解明」

市川幸平准教授（新領域創成研究部 / 国際卓越PI）
研究課題「多波長観測と月の掩蔽観測で暴く超巨大ブラックホールの起源」

松林英明助教（新領域創成研究部）
研究課題「走化性人工細胞の創出」

学際科学フロンティア研究所「学際科学若手研究者支援基金」

若手研究者が自由に研究できるチャンスと環境を。

日本の学術の担い手である若手研究者の支援のため、皆様のご理解とご支援を心よりお願い申し上げます。

■ 本基金についての詳細はこちらから

東北大学基金 Webサイト
「学際科学若手研究者支援基金」
紹介ページ



■ 寄附申込



編集後記

日本初の女性総理大臣の誕生は、社会における大きな変革の兆しです。変革の渦の中で目の前の出来事に注目することは大切ですが、今の変化ばかりに目を奪われていては、将来の変革のきっかけを見失うかもしれません。日常に潜む小さな兆しを見逃さず、その本質を考えることが、多様なアイデアの基盤となります。そして、その基盤は一つの分野だけでは育ちません。学際的な広がりの中にこそ、未来の変革を生み出すアイデアや行動につながる「何か」が潜んでいるのかもしれません。

（企画部 上野裕）

FRIS news No.21 [2026.02発行 / 東北大学学際科学フロンティア研究所 企画部]



東北大学 学際科学フロンティア研究所

〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3
TEL 022-795-5755 FAX 022-795-5756 <https://www.fris.tohoku.ac.jp/>



TOHOKU UNIVERSITY



FRIS
公式 SNS

学際科学フロンティア研究所の公式アカウントです。
ニュース、イベント、研究成果などをご紹介します。



@TohokuUniv_FRIS

