

Aoba Scientia

No. **38**

March 2023

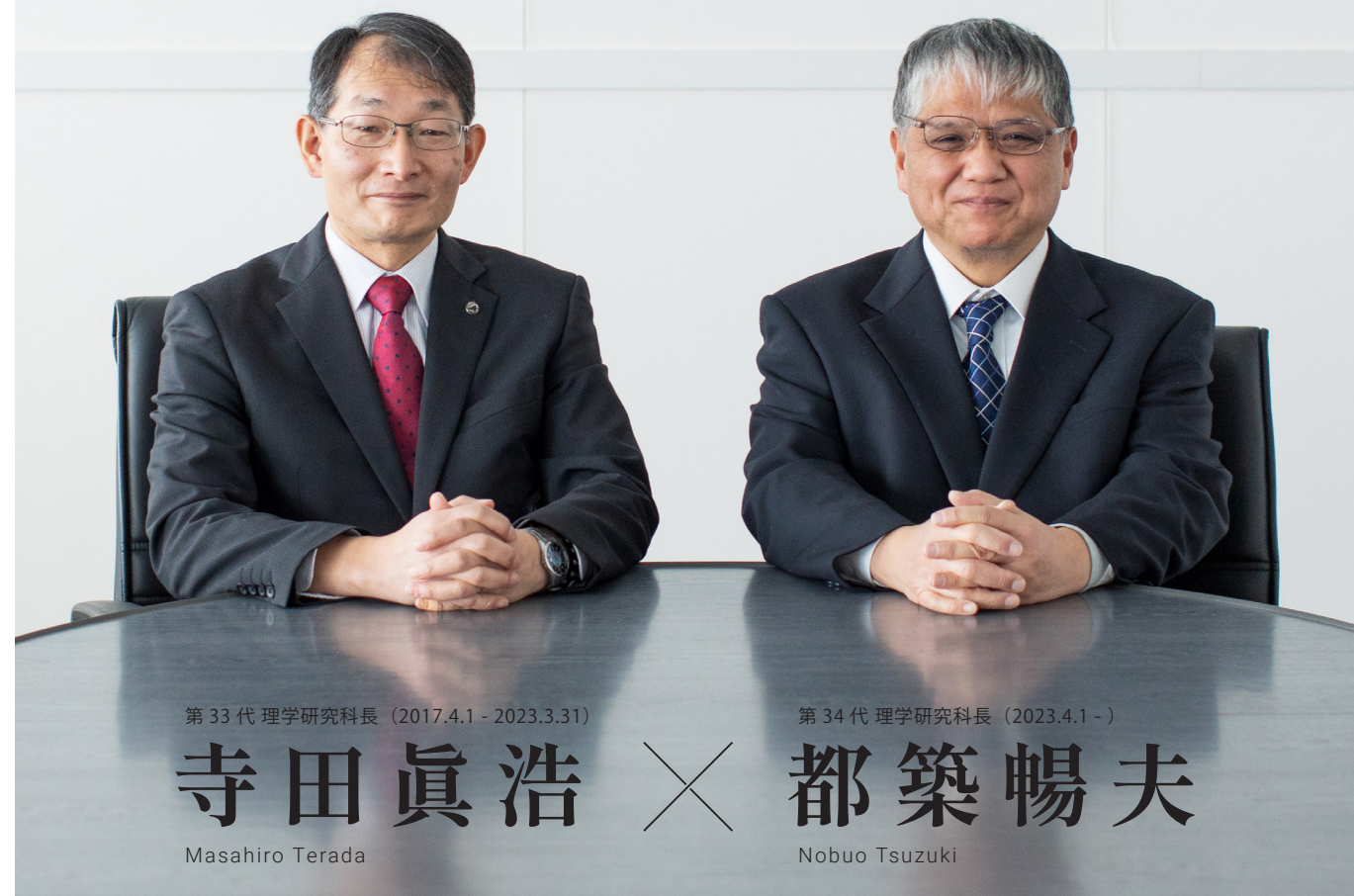


【新旧研究科長対談】6年間を振り返って

新旧研究科長対談

6年間に振り返って

2023年3月で6年間の任期が満了する寺田眞浩研究科長と、4月からバトンを受け継ぐ都築暢夫次期研究科長。そのお二人が、これまでの取り組みを振り返るとともに、今後の理学研究科の課題と抱負について語り合いました。



学生に研究の面白さを感じてもらうには

寺田 都築先生、理学研究科の運営は大変だとは思いますが、今後どうぞよろしくお願い申し上げます。

都築 6年間大変お疲れさまでした。後半はコロナ対応も加わり、厳しい局面もありましたが、非常に頼りになる研究科長でした。

寺田 都築先生は副研究科長（教務担当）のみならず教務委員長として、コロナ対応の前線に立ち、一番の課題であった「講義をどうするか」という難題を真剣に考えてくださり、大変助かりました。

都築 どうもありがとうございます。それではここで寺田研究科長の6年間に振り返って

みます。まずは就任直後に「重要課題検討プロジェクトチーム」を立ち上げ、研究科の課題を洗い直しました。当時の意図として、こういったところが本研究科の大きな問題点と考えていらっしゃいましたか？

寺田 顕在化した研究科の課題について解決策を検討すべく、3つのタスクフォースに分けました。結局のところ、他大学でも抱えている共通の課題だと認識しました。逆にいうと、解決するのはなかなか難しいということになります。

都築 入学者数獲得という課題では様々な策を打ち出されました。特に広報活動に力を入れ、「サイエンスチャレンジャープロジェクト」の一環として、2018年に斬新なプロモーション動画を制作されました。高校生を惹き

つけるために検討を重ねられたと思います。その成果はいかがでしたか？

寺田 数値化するのには難しいのですが、指標のひとつに、入試の志願者数が挙げられます。調査の結果、国立理系大学において理学部の志願者数は下降気味ですが、東北大学は過去の受験倍率を維持しており、それなりの宣伝効果はあったのでは、と信じています。

都築 入学後の進路について検討するプロジェクトも立ち上げました。博士課程への進学に関し、キャリア支援など抜本的な施策を導入し、多段階の現状分析も行っています。

寺田 この件は深刻で今後議論になると思いますが、博士の充足率向上は非常に重要な課題です。特に研究力強化の観点で、博士の学生が果たす役割は絶大ということは皆さんよ

くご存じかと思います。しかし、なかなか進学率が伸びない。これは経済的な問題をはじめ、様々な観点から議論されていますが、一番本質的なのは、博士進学に繋がる原動力となる「研究は楽しいものだ」という純粋な思いを早い段階から伝えきれていない、というところではないかと感じています。ではどうやってそれを伝えるか。それが重要な課題です。

都築 各学科では学部2年生の後期から非常にユニークな科目がたくさんあり、卒業研究、もしくは修士までには研究の面白さを体感していただけていると思っています。ただ、博士に進学するのにもう一段何か必要になるのかな、と。各学科・専攻に状況を聞いたうえで感じています。

寺田 そうですね。特に博士は経済的支援が拡大し、以前より改善されたところはありませんが、残念ながら未だ博士課程の全員が支援を受けられるわけではありません。それから保護者の方との関係性ですね。博士に進学するより就職を望む声もある。学生の立場も、抱えている問題の重さも皆違う思いながらも、やっぱり純粋に「研究は楽しい」ということ、それとともに研究を通じて自身が成長していると感じていただくことが大事なのは、と思います。

総合的なサービスを提供できる事務部の集約を目指す

都築 続いて、寺田先生の大きな仕事は、なんといっても北青葉山分館（以下、図書館）と厚生会館（以下、生協）の改修ですね。こちらはなかなか苦労されたと思います。どのような経緯で本部からゴーサインがでたのでしょうか。



寺田 話すと長くなってしまっていますが（笑）。生協単独での改修は基本的に政府から補助金はないというのは分かっていました。ただ、今回は政府に認めていただきました。当然何かしらの仕掛けはあったわけですが、最大の仕掛けは、生協を“食堂”だけでなく、ラーニングスペースとしても機能させること。このシナリオを実現させるために

図書館と生協をコリドーで連結し、図書館から繋がる一体空間とすることを考えました。このような視点に切り替え、アピールをしたことによって採択されました。また、施設部には「北青葉山の生協が東北大でもっともみずばらしい食堂」ということを訴え、総長にも事あるごとに改修の必要性を懇願することで、認めていただいたのだと思います。

都築 北青葉山にある多くの施設は、片平キャンパスからの移転開始以降約50年が経過しており、老朽化が進んでいます。そのうえ2011年の東日本大震災など大きな地震が度々起きており、施設の改善整備は事務部の配置と併せて今後の大きな課題だと考えています。

寺田 学生が集う場所は、生協と図書館の改修でより充実するでしょう。あとは学生や教員が総合的なサービスを受けられる場所を何か所に集約することが課題です。現在バラバラに配置されている事務部の集約を実現するには、事務棟ならびに生物学系研究棟別館の改修が必須です。かつ理学研究科としてはなくてはならない存在になっている理学教育研究支援センターと事務との一体運営。現在

概算要求中で、認めていただくのはなかなか難しい案件かとは思いますが、ぜひ都築新研究科長のもとで実現していただきたいです。

都築 それから、理学部・理学研究科同窓会組織について。もともと理学では学科・専攻ごとに同窓会組織がありましたが、それらをひとつにまとめることに尽力されました。



寺田 2018年10月に「理学校友会」を立ち上げ、知名度はまだまだ低いですが、2021年からオンライン方式で同窓会イベント「コネクト・リガク」を開催しています。参加者からは概ね好評で、そこを起点に徐々に輪が広がってほしいです。各専攻の同窓会組織の中には、資金難や人手不足など、運営は容易ではないと伺っています。これまで、研究科が同窓会をサポートするのはネガティブな印象でした。しかし、時流が徐々に変わり、同窓生が学生をリクルートする際に研究科が積極的に支援する取り組みが必要です。そういう意味でも同窓会の強化は、これからますます重要になると思います。その強化策の一つとして2022年から、年4回ですがメールマガジンの発行を開始しました。

都築 最後にもうひとつ。研究科長の間、ご自身の研究はどのようにされていたのでしょうか？

寺田 研究に関しては、この6年間置いてけぼりの状態です（笑）。学生の指導は研究室の若手の先生方に尽力いただいております。ただ、研究の一線を退くことで全体像を俯瞰することができ、むしろそういう面を持つべきと自覚するようになりました。

都築 我々はやはり理学の研究者として、知りたい、究めたい、という思いは際限なくあり、研究科長という職責は非常に重要で時間的に厳しいところもありますが、できるだけ研究を続けていきたいと思っています。

寺田 研究科長自ら研究を楽しんでいる姿を見せることができるといいな、と思いながら仕事はしていましたので、都築先生にもぜひ続けていてもらいたいです。

都築 ありがとうございます。微力ですが理学研究科のために今後尽力していきたいと思っています。

カーボンナノチューブとともに



後方中央、ドレッセルハウス夫妻と筆者。2012年のミリー・ドレッセルハウス教授のカプリ賞授賞式において4大陸の共同研究者とともに記念撮影。

常識への挑戦



コロナ禍前の芋煮会(2011年10月@牛越橋)



齋藤 理一郎 教授
物理学専攻
物性理論研究室

2003年の3月に理学研究科に赴任してから実に20年の時が流れました。物性理論研究室の皆様をはじめ多くの人に支えられながら、2023年3月に健康で定年退職を迎えられたことに心より感謝いたします。この20年間は、カーボンナノチューブと呼ばれる円筒形の物質や、グラフェンと呼ばれる原子層物質と関連する2次元物質の研究をいたしました。幸いJST-CRESTや科研費新学術領域研究などの研究費をいただき、20カ国を超える国際共同研究を進めることができました。論文を366件発表し、世界中の方から多くの引用(4万件(Web of Science)、7万件(Google Scholar))をいただきました。今日までに20カ国からの17名の留学生、27名の短期留学生、9名の海外からの博士研究員を受け入れ、文化の違いを楽しみながら国際的な研究ができました。また、アフリカを除く4大陸の36の国と地域に出か

けました。

40年にわたる研究人生で大きな転機となったのが、1991年10月から1992年7月までの10ヶ月間の文部省在外研究でした。米国ボストンにあるMITでミリー・ドレッセルハウス教授、ジーン・ドレッセルハウス教授夫妻の研究室に滞在し、10ヶ月間に10本のカーボンナノチューブに関する論文を夢中で書きました。その後生涯にわたって両先生と200本を超える論文を書くことになります。当時は、科研費では外国出張ができませんでしたので、MITから戻ってから何とかボストンに行くための旅費を得ようと、いろいろな財団に応募しました。熱意が伝わったのか、毎年夏はMITで研究、そこで得た宿題を次の夏までにまとめるという研究スタイルができました。毎年MITに行くと、他国からの研究者とも出会い、その人とも共同研究ができます。海外の多くの研究者と交流するのが、とても楽しかったです。2023年の2月にはMITで、皆さんが私の定年をお祝いするワークショップを開いてくださいました。

特に東北大学に赴任してからは、アジアやEUとの独自の共同研究も進めることができました。また、国内でも大きなプロジェクトも推進できました。震災とか、コロナとかいろいろなできごとがありましたが、今となっては多くのすばらしい人と科学を楽しんだことだけしか覚えていません。平和で自由に国を行き来する世界があることが、科学の発展にとても重要だと思っています。

末筆となりましたが、学内外の皆様の多くのご支援に心から感謝するとともに、皆様の益々のご活躍を祈念いたします。

祝 齋藤先生へメッセージ

齋藤先生、この度は御退職おめでとうございます。先生のカーボンナノチューブをはじめとする研究面でのご活躍に関してはGoogle Scholarなどで検索できますので、私からは研究室での思い出のエピソードをいくつかご紹介したいと思います。

毎年秋に牛越橋で行われていた研究室の芋煮会。芋煮とならんで恒例となっていた焼きサンマでは、サンマ奉行となり率先して振る舞っていた姿が印象的でした。

世界中からの留学生を受け入れ、その国の料理を披露してもらいながら異文化交流をされていました。日本のカレーしか知らなかった私たちにカレーの奥深い世界を紹介してもらえました。

年末の大掃除では率先して企画提案をされ、掃除後の忘年会では、たまに振る舞われる日本酒に目尻を大きく下げて舌鼓を打たれていましたね。

合同棟の一階に設置されている卓球台を導入され、理学部自修会の卓球大会を企画されたのも齋藤先生でした。

研究成果が求められるという環境のなか、研究室内や学科、学部内の交流も乏しくなってきたように感じますが、横の繋ぎの旗振りに大いに時間をさかれていたかと思います。

物性理論研究室
助教 泉田渉



石原 照也 教授
物理学専攻
光物性物理研究室

私は1984年の春に東北大物理で光物性の実験的研究を行う研究室に助手として着任しました。当時の私は院生とほとんど年齢が同じで、間違われないように、最初の一年間はネクタイをして出勤していました。今と比べると大変のんびりとした時代で、秋には自修会のスポーツ大会がいろいろな種目で開催され、それに忙しかったように思います。研究室でも花見、芋煮会はもちろんのこと、ピクニックやスキー合宿など、多くの行事が行われていました。

学生時代の仕事の延長線上で学位論文を書き始めたころ、鉛ハロゲン系有機無機複合ペロブスカイト化合物に出会いました。半導体を光励起すると励起子という束縛状態を作りますが、通常その束縛は弱く、観測するためには温度を十分に冷やさなくてはならないのが常識ですが、この物質では室温でもはっきりとした励

起子が観測できるのです。研究を続けるうちにこの系では電子と正孔がいる無機層を誘電率の小さい有機層がサンドイッチした構造を持っているため、電子と正孔の電気的結合が非常に強くなっていることを明らかにすることができました。この研究の経験から、常識には前提があって、それを破るような状況を用意してやれば、常識外れの現象が起こりうることを学び、広島大学工学部の助教授時代には超微細加工と室温励起子を組み合わせた人工構造の光学応答の研究を開始しました。一方、世の中では光の波長よりも小さな人工構造(メタマテリアル)によって負の屈折率など常識外れの電磁応答が実現できることがわかり、私もこの分野に合流することになりました。その後理化学研究所を経て、2003年に東北大学に教授として戻り、メタマテリアルによる、非線形光学応答の研究を続けてまいりました。東北大退職後もしばらくはこの分野で、従来の常識を塗り替える努力を続けるつもりです。

助手時代と教授時代を合わせて東北大には30年近くお世話になりましたので、いろいろな思い出がありますが、ここではコロナ禍中の講義について少し書いておきたいと思います。この時私は電磁気学を物理系の学部生に教えていました。コロナ前は黒板に板書して講義を行っていましたが、録画配信を強いられるようになったため、講義内容をパワーポイントに入力しなおして講義を行ったところ、板書が省略されることによって、従来の講義ノートでは時間が相当余ってしまうという問題が生じました。そこで二年目からは受講する学生さんに、毎週必ず教科書を予習し、どこが聞きたいかグーグルクラスルームでリクエストを送ってもらうこ

とにしました。これは教員にとっても、学生にとっても、かなり有効な方法だったと思います。用いていた教科書は丁寧である分、部分的には間違った記述もありました。このことは多かれ少なかれ出版された本、論文にも当てはまることです。私は目の前にあることを鵜呑みにしてはいけなと講義で強調し、自分で論理的に考えること、仲間と議論することの重要性を伝えたいつもりです。このことを若い皆さんに残して東北大を去ることにします。ありがとうございました。

祝 石原先生へメッセージ

私が東北大学に着任した2014年より9年に渡る年月をご一緒させて頂きました。石原先生は微細加工技術を用いて実現した人工物質“メタマテリアル”の光物性研究を専門とし、「人とは違ったやり方で巨大な応答を実現する」ことをモットーに研究されてきたと感じています。平日・休日・昼夜を問わず研究に向き合う姿は、我々が今後も引き継いで行くべき研究者像を体現しておられるようでした。以前、休日に走っていらっしゃる姿をお見かけしたことがあります。トレードマークの銀髪をなびかせ走り込んでいる姿はジョギングの域を超え、元ラガーマンの熱い血が今なお脈々と流れていること、またそれが体力と情熱の維持に繋がっていることを如実に物語っているようでした。今後も研究活動を継続されると伺っております。先生のご健康と益々のご活躍をお祈り申し上げて、結びの言葉とさせていただきます。

光物性物理研究室
准教授 松原正和

研究は研究でしか売れない



図1 日本の物理学の父と呼ばれる田中館愛橘博士に因んだ、田中館賞を受賞しました。これがご縁で、田中館先生の郷里の二戸市に数回講演に行きました。／図2 若田宇宙飛行士、古川宇宙飛行士の宇宙活動支援も行いました。医師でもあります古川さんの宇宙ステーション滞在時は、宇宙放射線など宇宙環境は安定していました。思い出のフライトです。／図3 向井宇宙飛行士（現、東京理科大副学長）と国連宇宙空間平和利用委員会に出席した時、向井さんはメッセージを書いてくださいました。土井さん（現、京大特定教授）、野口さん（現、東大特任教授）もサインを下さり、安心・安全な宇宙活動支援を期待されました。

青葉山での研究教育生活



小原 隆博 教授

地球物理学専攻
惑星プラズマ・大気研究センター

2011年12月、JAXA 筑波宇宙センターから東北大学に赴任しましたが、東日本大震災が起こった年の暮れでしたので、市内の到るところに震災の痕跡がありました。赴任後の最初の仕事は、惑星プラズマ・大気研究センターの大型電波望遠鏡の復旧と光学望遠鏡の海外移設でした。同センターの先生方に協力して、全てが終わるまで3年を要しました。

東北大学理学研究科は、私の母校です。大家寛先生に科学衛星観測の手ほどきを受けながら、東京大学宇宙航空研究所（現在、JAXA 宇宙科学研究所）の科学衛星プロジェクトに参加させて頂き、博士の学位を頂きました。大学院終了後は、助手として文部省宇宙科学研究所に勤務して、科学衛星の仕事に携わりました。オーロラ観測衛星、磁気圏尾部探査衛星の現場の仕事をし、その後、郵政省宇宙天気予報センターに異動しました。ここでは、人工衛星や宇宙飛

行士の安心と安全にかかわる宇宙嵐の発生予報（宇宙天気予報）に取り組み、その後 JAXA 筑波宇宙センターで、国際宇宙ステーションによる宇宙環境計測、そして、危険情報の宇宙飛行士への通報を行いました。宇宙空間は決して静かな空間ではありません。放射線に代表される危険な要素が多々あります。太陽活動の監視を行い、危険を察知する宇宙天気予報の研究を行って来ましたが、その間、背景に横たわっている宇宙空間の物理学を常に考えていました。

宇宙嵐で起こる放射線帯電子の異常増加、普段ですとオーロラが出現しない極軸付近の極冠域でのオーロラの突然の出現、これらの謎を明らかにして田中館賞を受賞しました。田中館愛橘先生は郷里岩手の物理学者で、明治から昭和にかけて、国連など世界を舞台に活躍されました。私も、JAXA の推薦で、国連の宇宙天気予報パネルの座長になり、宇宙天気ガイドラインを取り纏めました。折しも、宇宙飛行士 50 周年記念式がありました。宇宙飛行士の方々から、“科学的根拠のある宇宙天気予報を見て、安心して宇宙で仕事が出来ています”との言葉を頂き、科学的根拠の重要性を再認識しました。

東北大学では、4年間の副研究科長、3年間の研究科長補佐を通じ、教員の運営業務の負担の多さに気づきました。そこで、理学教育研究支援センター長を5年間勤め、専門職員の雇用による各種業務の請負による教員の業務負担の低減、研究時間の確保・増大に乗り出しました。今、改めて、“研究は研究でしか売れない”（これは、宇宙研時代の上司、大林辰蔵教授の言葉ですが）、この言葉の意味をかみしめています。現在、大学を巡る動きが激しい状況ですが、理学研究科の基本は研究です。盤石な研究基盤は

全てを支えます。研究時間確保と品質の向上を背景に、東北大学理学部・理学研究科の益々の発展を祈っております。

祝 小原先生へメッセージ

学部4年生となり配属先研究室に初めて出向いた日、窓際の席からさっと立ち上がった、部屋が暗くなる程大柄な先生・・・と見紛う落ち着いた穏やかな雰囲気のある先生に、これが小原先生との出会いでした。以来、研究室の同居人となったヒヨッコに、研究とは？、研究者とは？を（‘あ’の‘ジョーク’も交え）暖かく、時に厳しく、言葉と行動で示して下さいました。思えば、自分の今日に繋がる、本当に貴重な時間でした。時が経ち、本学で研究室を同じくして10余年、国際的な宇宙天気研究の取組めや研究科運営等の重責を担われるようになって、先生は変わらぬ姿勢で私共をリード下さいました。先生は今春からまた新しい創造と教育に関わって行かれる予定と伺っています。先生にご教導頂ける機会に更なる拡がり、私共の大きな喜びです。先生の更なるご活躍とご健勝を心より祈念しております。

惑星プラズマ・大気研究センター
准教授 三澤浩昭



河田 雅圭 教授

生物学科
進化生物分野

私は、1997年に東北大学理学研究科生物学科専攻の助教授として赴任し、その後、2001年には生命科学研究科の教授に配置換えとなり、26年間青葉山キャンパスで勤務してきました。その間、東日本大震災など予想外の出来事などがありましたが、生態学と進化学に関する研究に取り組み、そして100名近い研究室の学生の皆さんと充実した研究教育活動を実施することができました。

私が日々の生活で特に気に入っていたのが青葉山という環境です。2001年に角五郎に自宅を転居してから、毎日徒歩で、牛越橋をわたり、青葉山の理学部キャンパス、生物棟まで通いました。また、昼休みには、ジョギングや徒歩で青葉山を散策していました。三居沢から鉤取、八木山方面までの青葉山の領域には、様々な遊歩道や散策路が張り巡らされており、私はほとんどの道を把握しています。休日に少し脚を伸

ばせば、太白山や蕃山にも1時間くらいで登ることもできます。

青葉山のジョギング中や散策中には、様々な動植物に遭遇することができました。哺乳類では、カモシカ（図1）、ニホンリス、タヌキ、ユキウサギ、イノシシ、ヒミズ、ハクビシンなどと遭遇し、足跡だけならアカネズミ、テン、イタチなどとも確認することができます。一方、残念ながらツキノワグマとは一度も遭遇することはできませんでした。また、様々な鳥類もみることができますが、一番印象に残っているのが、ヤマドリ雄の雄が私を追いかけてきて、威嚇してきたことです（図2）。おそらく縄張りに私が侵入したからでしょう。また、植物に関しても、春には、カタクリの群生（図3）もみられ、初夏の新緑、秋の紅葉の中を歩くのも気分を癒やしてくれます。

青葉山キャンパスは、仙台市の中心部から近いにもかかわらず、豊かな自然に日常的に触れることが可能で、私にとっては、素晴らしい環境でした。理学部の人々はせっかく青葉山にいるので、気分転換などで青葉山を歩いてみてはどうでしょうか？運動は脳の健康にも効果的だといわれています。

青葉山をより詳しく知りたいという人は、東北大の方が中心になって運営している「青葉山・八木山フットパスの会」というのがあって、定期的に専門家の歴史あるいは地形の解説付きで、青葉山およびその近辺の散策会が催されています（<http://footpath980.blog.fc2.com>）。青葉山の秘密を、プラタモリ風に学ぶことが可能です。

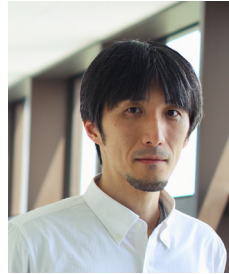
祝 河田先生へメッセージ

河田先生は、まさに進化生態学研究の先駆者であり、牽引者でした。数々の受賞歴、著書やウェブ記事による一般の方も含めた高い知名度からは想像できないほど、気さくで誠実なお人柄。毎日青葉山山中を駆け巡るトレイルランで鍛える健脚ぶり。研究に対する幅広い興味と揺るがぬ真摯な態度。科学と社会との接点にも目を向けた活動展開。私の赴任直後（コロナ禍以前）の飲み会で、気を回して大皿の唐揚げにレモンを絞ってかけた私に「なんでレモンかけちゃうの？」と言い放ち、折しも店員が運んできた別の大皿からそそくさと唐揚げを取り分ける実直さと教育姿勢。本当に、多くを教えて頂きました。サッカーとビールとアップル製品と健康をこよなく愛する永遠の全力少年のような河田先生の、今後の益々のご健勝とご活躍をお祈り申し上げます。

東京大学大学院新領域創成科学研究科
准教授 丸山真一朗

見えないダークな世界が与える 宇宙進化への影響について

高橋 史宜 教授
物理学専攻
素粒子・宇宙理論グループ



我々の現在の宇宙には未知のエネルギーが満ちています。その約 70% が現在の宇宙膨張を加速させているダークエネルギー、25% ほどが宇宙の構造形成を牽引してきたダークマターです。ダークエネルギーの最有力候補はアインシュタインが導入した有名な宇宙項です。宇宙項は、素粒子論的な観点からすれば存在するのが当然なのですが、問題はその大きさです。基本的なエネルギースケールから比べると数十桁以上も小さい値が観測から示唆されており、その値を自然に説明するのは人間原理に頼らねばならないほど困難です。一方でダークマターの候補は数多く提案されており、現時点で突出した有力候補はありません。ただ、そのなかでも最近、アクシオンに代表される軽いダークマター粒子が注目を集め、盛んに研究されています。アクシオンはカイラルな U(1) 対称性の自発的破れに伴って現れる南部ゴールドストーン粒子であり、また弦理論から余剰次元のコンパクト化に伴い多くのアクシオンが現れることが知られています。アクシオンは一般に相互作用が弱く、質量が軽いため、宇宙や天体の進化にさまざまな形で影響を与えます。ひとつには、アクシオンはその質量の軽さのため、宇宙初期には

ポテンシャル最小値からずれたところにいるのが自然です。そして宇宙年齢がアクシオンの振動周期ほどになった時点で初めて動き出し、その振動エネルギーがダークマターに寄与します。ほかにも、アクシオンは電子や核子のスピンと結合するため、それが引き起こすエキゾチックな相互作用を探索する実験も多くあります。ごく最近、宇宙背景放射（陽子と電子が結合して水素原子が出来たときの名残の光）の偏光面が $0.36 \pm 0.11^\circ$ ほど等方に回転していることを示す観測結果があり、話題となっています。この現象を宇宙複屈折と呼びます。その説明のひとつが光子と結合するアクシオンです。面白いのは微細構造定数 ($=1/137$) を回転角に直すと 0.42° となり、観測された回転角と非常に近い点です。とくにアクシオンがつくる位相欠陥のひとつであるドメインウォールが存在した場合、この観測結果をアクシオン質量や崩壊定数によらずに微細構造定数とアノマリー係数のみで説明できることを最近我々の研究グループで指摘しました。このアクシオンドメインウォールはさらに非等方な宇宙複屈折も予言しており、今後の観測による検証が待たれます。

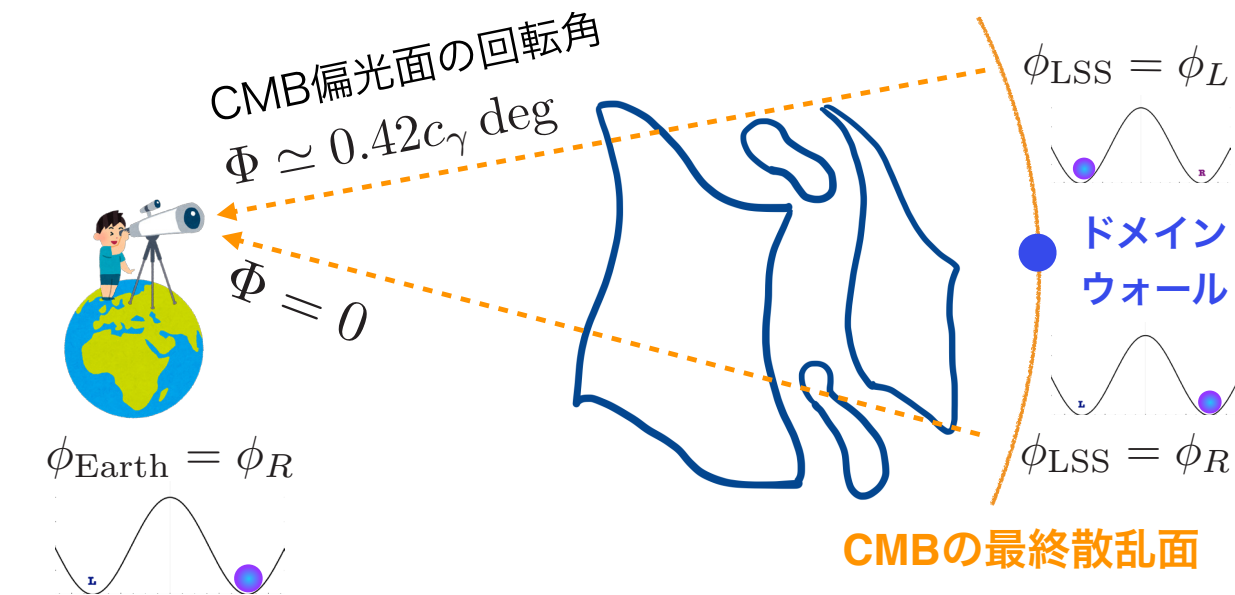


図 アクシオンドメインウォールによる宇宙複屈折

コンピュータの中に星を作る

富田 賢吾 准教授
天文学専攻
天体理論グループ

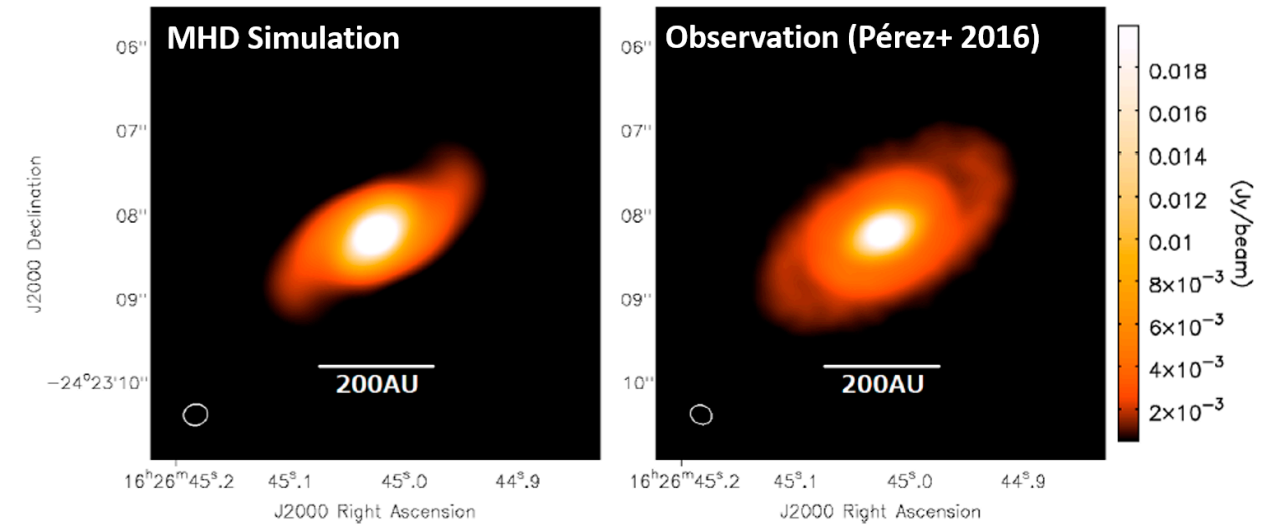


図1 原始惑星系円盤のシミュレーション（左）と実際の観測（右、Elias 2-27）。2本の渦状腕は円盤が大質量であることを示す。（Tomida et al. 2017）

天文学で対象とする現象は（超新星爆発のような一部を除いて）時間的にも空間的にも人類の感覚とはかけ離れたスケールの現象です。例えば星は星間ガスが重力で収縮することで形成されますが、これには数十万年の時間がかかります。このような過程を直接観察することはできませんし、実験をすることもできません。そのため天文学では、コンピュータを用いた「数値実験」が果たす役割が他の分野よりも大きくなっています。近年の大型望遠鏡による観測と比較するため、現実的なシミュレーションに基づく精密な理論モデルが強く求められています。我々のグループでは星形成を中心とする宇宙物理学の幅広い問題について、スーパーコンピュータを用いたシミュレーションに取り組んでいます。

星形成過程では、収縮するガスが角運動量を持っているため、原始星の周囲に遠心力で支えられた円盤が形成されます。これは原始惑星系円盤と呼ばれ、惑星形成の舞台となる天体です。我々は磁気流体シミュレーションにより、若い原始惑星系円盤が大きな質量を持ち、星形成過程の初期から惑星形成が可能であることを示しました。更にこのような天体が ALMA 望遠鏡でどのように観測されるかをシミュレーションして実際の観測と比較することで、現実の若い原始惑星系円盤の性質を再現することに成功しました（図1）。

原始惑星系円盤のガスは磁場や自己重力などの作用により角運動量を失いながら、最終的に中心の原始星へと落下します。太陽の表面では時折フレアと呼ばれる爆発現象が発生していますが、原始星はそれより何桁も大きなエネルギーを持つ爆発を

起こしていることがX線による観測で知られています。我々はこのような過程についても磁気流体シミュレーションを行い、落下するガスに伴って引きずり込まれた磁場が繋ぎ変わる磁気リコネクションという現象を起こし、莫大なエネルギーの爆発を引き起こすことを明らかにしました（図2）。

数値シミュレーションは理論天文学者にとっての望遠鏡です。上述のような天体物理学の研究には多様な物理をサポートする高性能なシミュレーションコードが必要です。我々のグループでは米国プリンストン高等研究所・プリンストン大学を中心とした国際共同研究によりシミュレーションコード Athena++ を開発しています（日本語：<https://www.astr.tohoku.ac.jp/~tomida/athena/> 英語：<https://www.athena-astro.app/>）。このコードは様々な天体現象の研究に応用可能であり、世界中で利用されています。

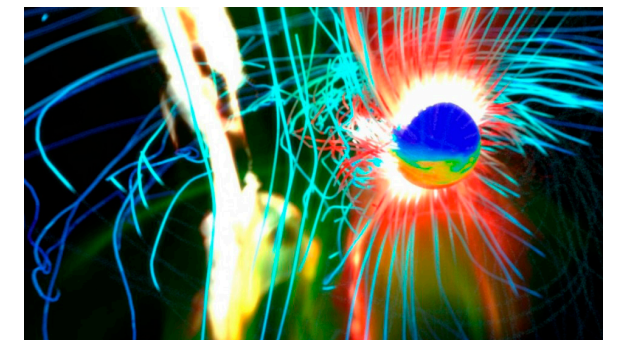


図2 Athena++ コードによる原始星フレアのシミュレーション。青線は磁力線、縦に伸びた黄～白色の領域がフレア。（Takasao et al. 2019、可視化：T. Takeda）

新任教授紹介

最近着任された教授の先生方をご紹介します。



地学専攻 教授 堀 和明

地形学・自然地理学研究室。2021 年着任。広島県生まれ。
沿岸域や氾濫原にみられる地形・堆積システムの発達過程について研究している。

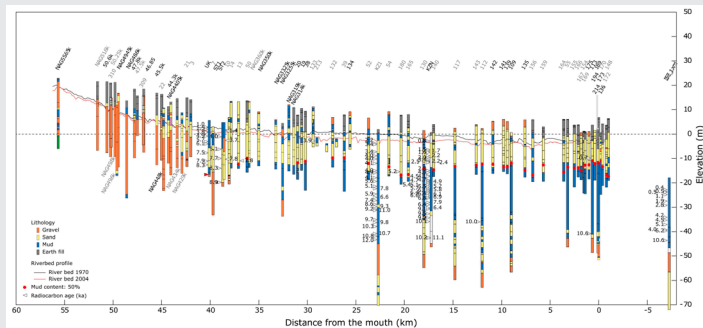
地形学や堆積学の魅力の一つは、熱帯域から寒冷域、山頂から海底にいたる地球表面すべてを研究対象とし、その変化を探索できることにあります。私は、地形学の研究方法に基礎を置き、第四紀学や堆積学・層序学の手法も取り入れながら、日本を含むアジアの沿岸域や氾濫原にみられる地形・堆積システムの発達過程と第四紀（とくに最終氷期最盛期以降）の海水準変動や気候変動、人間活動との関係を明らかにする研究を進めてきました。沿岸域では、放射性炭素年代測定を用いて堆積物に含まれる有機物

や貝殻片に年代値を入れることで、海水準変動に対する 10^3 年スケールでの地形や地層の応答過程がおおよそわかるようになってきました。海水準や気候といった外的要因の変化がなくても地形や堆積システムは発達していくのですが、こちらについては自分の理解がまだ不十分で、野外調査のみでなく、理論や実験によるアプローチも必要だと考えています。
また、災害（ディザスター）を引き起こすようなハザードが生じたときに地形は大きく変化するため、洪水や津波の後に現地調査をおこな

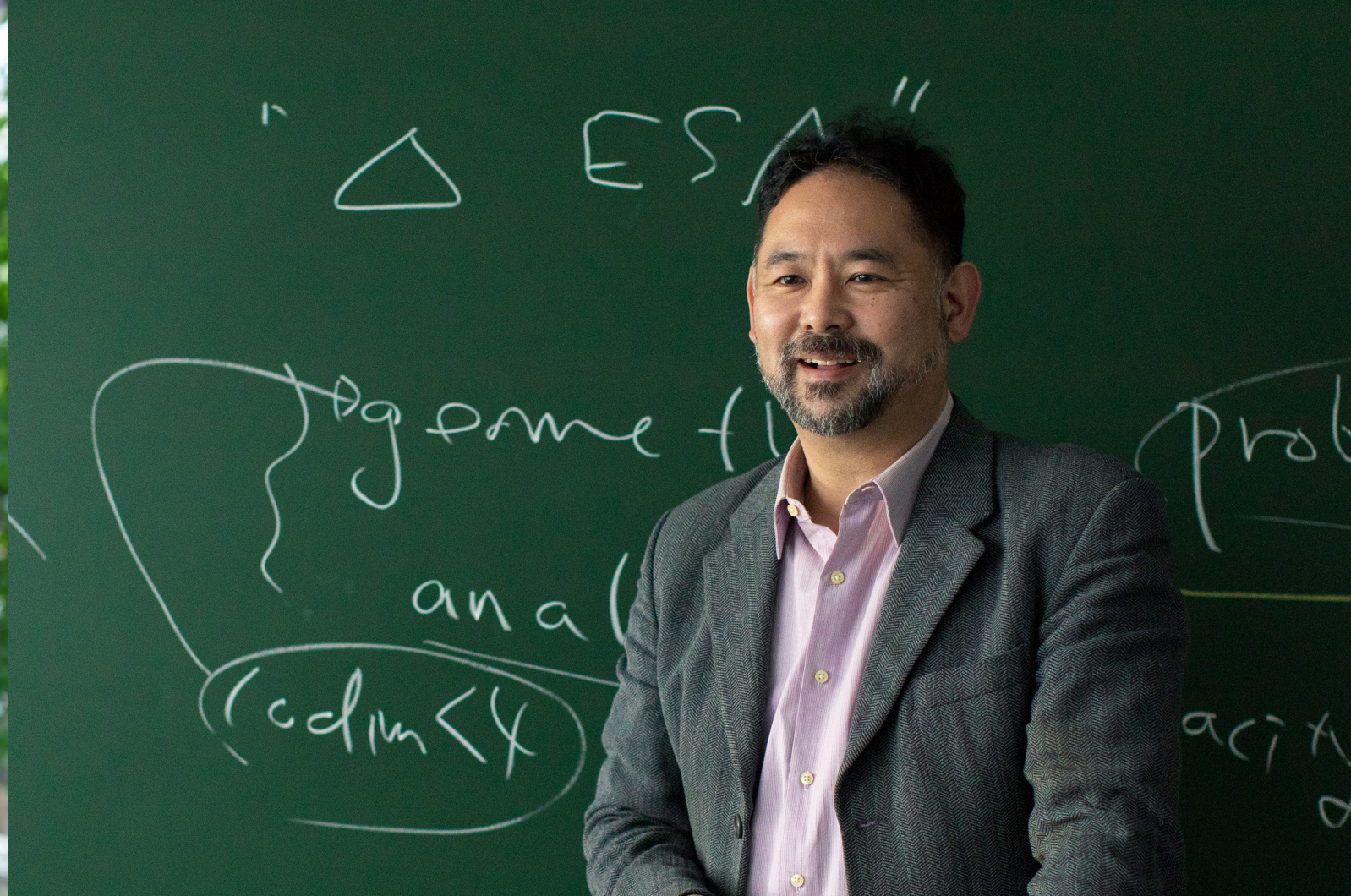
うこともあります。自分も含め、自然を対象とする研究者はハザードの研究に重点を置きがちですが、災害に関する理解を深めるためには、人や社会を見ることに加え、学際的な視点が求められていると感じています。
理学部に所属するのは学生の時以来です。自分自身の体と頭を動かし、自然について、さらには地理学が昔から扱ってきた人と自然との関わりについて、こういう見方・捉え方があったのかといえるような柔軟な研究を、理学部で進めていけたらよいと考えています。



現在の砂浜海岸
(仙台平野南部)



河床縦断面と河口低地下の
堆積物の分布



数学専攻 教授 正宗 淳

東京都世田谷区出身。東北大学大学院 情報科学研究科 博士課程後期修了（1999 年）。ローマ大学、インペリアルカレッジ、ペンシルヴェニア州立大学、北海道大学などに勤務した後、2022 年 4 月から現職。

私の研究テーマはミクロレベルの現象とマクロレベルの現象の関係の解明です。このような研究でよく知られている例の一つあげます。1905 年頃、A. アインシュタインはユークリッド空間のブラウン運動の平均的な振る舞いは拡散方程式に従うことを数式を用いて説明して、さらに、そこからアボガドロ定数、ひいてはアトムの存在についての予想を導きました。私が現在研究しているマクロ現象はリーマン多様体と呼ばれる曲がった空間内部の量子力学を記述するハミルトニアンが時間発展するための条件です。その背景にあることが期待されるミクロの世界を記述する確率論の構築が目標です。ユークリッド空間の自由粒子に対応するハミルトンの場合はこの条件は特異集合の余次元（特異集合の次元と空間の次元の差）が 4 であることが知られていましたが、最近、リーマン多様体に対しても特異集合がある対称性を持つ場合も同様であることが明らかになりました。上述したアインシュタインの設定では余次元が 2 であることが条件であることが知られています。すなわち、自由粒子にはブラウン運動

より深い階層の確率過程が対応していることが期待されるわけです。実はユークリッド空間の場合にはこの確率過程の正体が分かってきました。ただし、それをリーマン多様体に拡張するのは不自然であるため、適切なモデルを構築することを目論んでいます。以上は純粋数学としての興味ですが、このような考え方は実社会の問題の解決に対しても有効ことがあります。例えば、拡散係数が異なる薄い板を何枚も貼り合わせると、異方的な物性をもつ面白い素材を作ることができますが、物質の微細構造とマクロレベルの物性の関係を数式で表すことができると、新しい素材を作る際の指針になります。「均質化法」はこのようなことを研究する理論です。私は数値解析や機械工学の研究者と共同で均質化法に関する研究を行っています。異なる価値観を持つ異分野の研究者と協力しながら共通の目標に向かってプロジェクトを進めていくのは一人で行う数学の研究とは異なる楽しさがあり、よい刺激を受けています。



宇宙地球物理学科 4 年
地球物理・固体地球物理学講座
長谷川 誉久 さん

学生インタビュー

化学専攻博士 2 年
量子化学研究室
難波 知太郎 さん



Q なぜこの研究室を選んだのですか？

私は出身地の新潟県柏崎市で子供の頃に大きな震災を 2 回経験しており、また高校のハワイ研修では火山活動の様子を間近で見る体験をして、地震・火山にながら強い関心をもっていたため、この研究室を選びました。地震・火山による災害に対する社会の防災力向上の一助となるように、学習・研究に励んでいます。

Q 研究生生活（大学生生活）で苦労していることはありますか？

地震学では、基礎的な定理や表式が、複素積分、フーリエ変換、特殊関数といった大学水準の数学を駆使した非常に複雑な式変形によって導出されるため、その過程を追いつながら理解することに苦労しています。火山学では、地質・岩石学や化学といった地球物理学以外の知識が必要とされ、分野横断的な学習に苦労しています。

Q 研究室のイチオシを教えてください。

固体地球物理学講座の一番の魅力は、助教、博士課程の院生、修士課程の院生、学部生が同じ部屋で研究をしていることだと思います。これにより、困ったときには同じ部屋の助教や年の離れた先輩に気軽に相談できます。フリースペースと共用室もあり、行き詰まったときに同期や先輩と談笑することで頭がすっきりします。

Q 研究内容を教えてください。

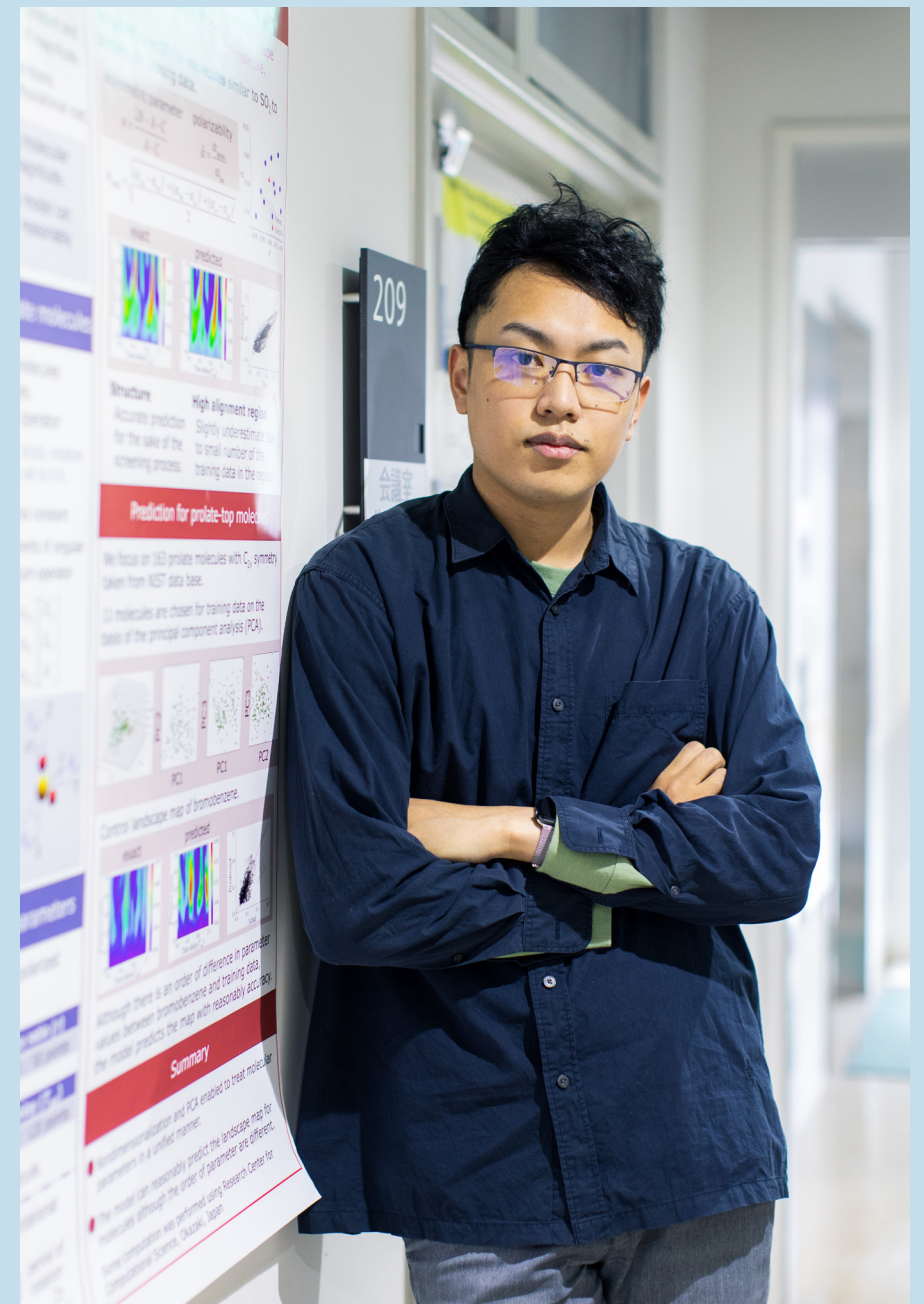
私は、量子最適制御法と機械学習の融合を目指して研究をしています。量子最適制御法によって最適化された外場から機械学習によって重要なパラメータを抽出できれば、制御機構をより簡単に理解することができます。現在は非対称コマ分子の 3 次元整列制御を例に、機械学習に基づく手法の有効性を示そうとしています。

Q 研究生生活（大学生生活）で苦労していることはありますか？

学部時代の勉強は講義のペースに合わせて自分の理解を深めていけばよかったのに対し、研究活動は海外の研究者との競争になるため、そのスピード感に慣れるのが大変だと感じています。特に機械学習の分野は日々論文が出版されるため、化学に関する知識と機械学習に関する知識を学ぶバランスにも苦労しています。

Q 東北大学理学部・理学研究科に入ってきたことはありますか？

世界をリードする研究者が教員として講義や研究の指導を行ってくれるため、教育機関としても研究機関としても質の高い環境が整備されていることです。特に大学院の講義は、担当の教員の専門領域に関する最先端の知見について聞くことができ、幅広い研究領域に関する知識を得ることができます。



Q 週末は何をしていますか？

東北大学ゴスペルサークルの練習にベースで参加しています。なかなか弾き応えのある曲が多くて練習が大変ですが、クワイヤ（合唱隊）20～30 人とバンドメンバー 10 人程度という編成の大きさも相まって、上手く演奏できたときは最高に気持ちがいいです！



Q 自分へのご褒美は？

小さな居酒屋で、友人とゆっくり飲むお酒が一番のご褒美です。おススメはサンモール一番町商店街の吉式参（いろは）横丁の「きのえ」という店で、広島から取り寄せている日本酒や広島風お好み焼きを注文できます。



Q 休日は何をしていますか？

休日は近くにある台原森林公園を散歩することが多いです。昼間は子供が遊具で遊んでいて賑やかな一方で、夜は人通りも少なく静かに自然を感じることができます。考え事をするにも良い環境だと思います。



Q ストレス解消法は？

昔からストレス解消には運動をするようにしています。最近は後輩を誘って理学部にある卓球台で卓球をしています。研究室から気軽に行ける点が気に入っています。また、後輩と一緒にご飯を食べに行き、楽しく過ごすのもストレス解消になります。



REPORT

東北大学理学萩友会同窓会イベント 「コネクト・リガク」（第2回）報告

今年度は昨年を上回る参加者数となりました！

令和4年11月12日（土）に東北大学理学萩友会同窓会イベント「コネクト・リガク ～これからの時代を見据えた新しい校友のかたち～」(第2回)を開催いたしました。

「コネクト・リガク」は、コロナ禍の今だからこそ、学内外の皆様との絆をいっそう大事にしたいとの思いのもとでスタートした理学萩友会の同窓会イベントです。理学部・理学研究科で学んだ全ての卒業生、在学学生、教職員、名誉教授等、理学部・理学研究科にゆかりのある方であれば、どなたでも自由にご参加いただける新時代の同窓会として、第2回となる今回も、オンライン形式にて開催いたしました。

当日は、10:00～16:00までをイベントの開催時間とし、参加者の皆様には、ご自身のパソコンやスマートフォン等から、各企画にご参加（視聴）いただきました。

オンライン同窓会「交流の場」では、学年、学科、専攻、研究室、その他の団体単位で、Zoomを活用したリアルタイムの同窓会が開催されました。

【収録動画：最新研究の紹介】

各専攻・学科を代表する最新研究を講演動画の形式でご紹介。学会の受賞講演や発表講演レベルの内容で、今回のイベントのために用意した特別な動画を公開。



【Zoomによるリアルタイム参加のオンライン同窓会（交流の場）】

研究室、有志、その他の団体単位で自由に集まることのできる「交流の場」開設の申し込みを受け付け、昨年(18件)を超える38件の「交流の場」が開設。



今年度は、38件の同窓会（交流の場）が企画され、当時の思い出話や参加者の近況報告、卒業生と在校生の交流、現在の大学や研究室の様子の紹介など、さまざまな話題で盛り上がりました。YouTubeによる限定動画の公開では、主催者挨拶、最新研究の紹介、動画映像集など、本イベントのために用意した動画を自由にご視聴いただきました。

おかげさまで、本年度のイベントは昨年を上回る714名の方にご参加いただき、盛会のうちに終了することができました。ご参加いただきました皆様、誠にありがとうございました。

本イベントは、理学部・理学研究科と皆様、また皆様同士の交流を維持・拡大していきたいとの思いから、今後も継続して実施する予定です。来年度も皆様とさまざまな形で交流ができるのを楽しみにしております。（初参加の方もリピーターの方も、次回のご参加お待ちしております！）

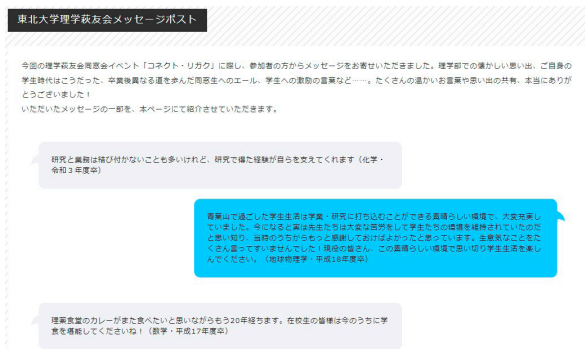
【動画映像集】

「北青葉山コモンズ（仮称）」共創拠点形成事業で生まれ変わるキャンパスの紹介や、在学生による研究室紹介、理学教育研究支援センターの紹介など、現在の理学部・理学研究科の様子とともに、教員による昔懐かしい思い出話をお届け。



【参加者からのメッセージ】

東北大学理学萩友会メッセージポストとして、参加者の皆様から寄せられたご意見、メッセージ等をイベントページに掲載。



REPORT

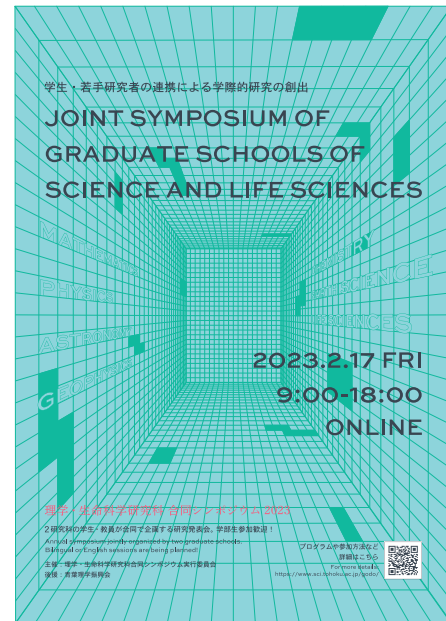
理学・生命科学2研究科 合同オンラインシンポジウム2023

今年度で16回目を迎えた合同シンポジウム

令和5年2月17日（金）、理学・生命科学2研究科合同オンラインシンポジウム2023が開催されました。

理学研究科では、教育研究活動の一環として、異分野間の交流を図るため、理学研究科が関係する3つの21世紀COEプログラムによる合同シンポジウムが2006年度に開催されました。この合同シンポジウムが非常に有意義であったことから、これを毎年継続すべきという機運が高まり、2007年度から新学術領域における学生・若手研究者の連携による学際的研究の創出・創生・創造・展開を目標に、6つの専攻（数学専攻、物理学専攻、天文学専攻、地球物理学専攻、化学専攻、地学専攻）、2016年度からは生命科学2研究科も加わった合同シンポジウムを開催してまいりました。この合同シンポジウムでは、大学院生が主体になり企画・運営を行い、教員がサポートしています。

聴講者は優秀な口頭発表、及びポスター発表に投票し、その結果、優秀口頭発表賞3名、優秀ポスター賞9名が受賞されました。また副賞として青葉理学会より図書カードが送られました。



合同シンポジウム広報用ポスター。

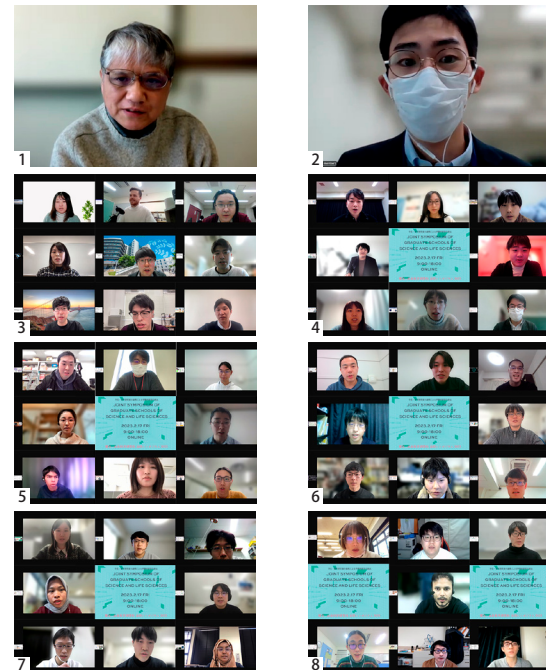
学生企画委員長 池田 理さん（地学専攻 博士2年）のコメント

2021年にオンラインに切り替わってから3度目となる今回のシンポジウムは、発表者48名、参加登録者240名程度と昨年同様の規模での開催となりました。ご参加いただき誠にありがとうございました。各セッションでは質疑応答の時間が足りなくなるほど積極的な議論が交わされ、分野間の交流に対する関心の高さが伺えました。

今年度も例年通り、口頭セッションとポスターセッション、そしてポスターの概略を事前に説明するショートプレゼンテーションの3つを軸に構成しました。聴衆をポスター発表にランダムに割り振る試みは昨年度に始められましたが、幅広い研究領域にまたがるシンポジウムにおいて効果的な手法だと考え今年度も引き継ぎました。セッションでは発表者・聴衆の皆さんが互いに工夫をしながらコミュニケーションをとる様子が見られ、専攻内の閉じた環境とはひと味違う刺激を得られたのではないかと思います。他分野間の交流に適した開催形式が成熟しつつあることは、通算16年間継続されている本行事の強みと考えます。

一方で、未解決のまま残っている課題もあります。本シンポジウムは留学生にあまり知られておらず、2研究科の構成人数比に対して参加は多くありません。これまでも大会運営の二言語化が進められていましたが、今年度は印象を大きく変えるため、ホームページや広報ポスターの表記、開会式と閉会式の司会にも英語を追加しました。来年度以降も工夫を継続し、バイリンガル運営のノウハウを蓄積することで、シンポジウムの魅力が留学生視点でもより増していくことでしょう。

最後に、開催にあたり青葉理学会にご後援を賜り、また大学院教務課と広報・アウトリーチ支援室、情報基盤室の皆様にも多くのご協力をいただきました。そして都築実行委員長を始めとする教員委員の先生方には、企画段階から温かくお導きいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。



1) 教務委員長の都築教授より開会挨拶。2) 司会は学生実行委員長の池田理さん。3) 口頭発表の様子。今年度は1ブロック3名ずつ、一日を通して3ブロックの口頭発表が行われました。4、5、6、7、8) ショートプレゼンテーション、ポスター発表の様子。全部で39人のショートプレゼンテーションが行われました。ポスター発表は、Zoomのブレイクアウトルームを使用しました。

受賞情報

■山本孟（物理学専攻助教）／2022.5.13

第 62 回原田研究奨励賞

量子ビーム実験と超高圧合成法を駆使した遷移金属化合物の新奇物性開拓

■今井渉平（物理学専攻 D3）／2022.8.24

The 29th International Conference on Low Temperature Physics Best Poster Award

All-optical momentum-resolved spectroscopy in correlated insulators

■杉本周作（地球物理学専攻准教授）／2022.9.28

第 18 回森田記念賞

気候変動・気候変化への中緯度海洋の役割解明に関する研究

■上山幸子（物理学専攻 D3）／2022.10.7

第 35 回秋季シンポジウムセッション「元素・構造多様性に基づく無機化合物の物質科学」優秀発表賞

CoVO₃ における V-V 二量体化と磁気基底状態

■川面洋平（地球物理学専攻助教）／2022.10.10

アジア太平洋物理学会連合プラズマ物理分科会 若手研究者賞

降着流における乱流の理解に対する、ジャイロ運動論および簡約磁気流体力学による理論および数値計算上の貢献に対して

■川田七海（物理学専攻 D3）／2022.10.24

2022 年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞

KamLAND による地球ニュートリノ観測結果の報告

■永塚穂里（物理学専攻 M2）／2022.10.24

2022 年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞

KamLAND における超新星爆発由来ニュートリノの探索と銀河系内星形成率への制限

■神谷直紀（化学専攻 M1）／2022.10.24

2022 年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞

エキゾチック原子・分子三体系の光解離断面積のエネルギー依存性

■斎藤興也（物理学専攻 D1）／2022.10.24

2022 年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞

角度分解 EELS による Mg-Zn-Y 合金の異方的プラズモンの研究

■足立智（物理学専攻助教）／2022.10.26

第 17 回日本物理学会若手奨励賞

20Ne 原子核におけるアルファ凝縮状態の探索実験とアルファ非弾性散乱の系統的研究

■青山拓也（物理学専攻助教）／2022.10.26

第 17 回日本物理学会若手奨励賞

スピン・軌道自由度によって空間反転対称性が破れた強相関電子系の研究

■木野量子（物理学専攻 M2）／2022.10.28

Strangeness Nuclear Physics school 2022 ANPhA 1st Prize / Hashimoto Prize

■大浦文也（物理学専攻 M2）／2022.10.28

Strangeness Nuclear Physics school 2022 ANPhA 2nd Prize

■Legris Clement（物理学専攻 D1）／2022.10.28

Strangeness Nuclear Physics school 2022 SNP School Incentive Prize

■青山拓也（物理学専攻助教）／2022.10.29

第 14 回泉秋会奨励賞

強相関電子系におけるスピン・軌道自由度に起因した空間反転対称性の破れに関する研究

■遠藤晋平（物理学専攻助教）／2022.10.29

第 14 回泉秋会奨励賞

冷却原子気体における量子少数多体問題の理論研究

■齋藤由子（物理学専攻 D1）／2022.11.3

国際会議 CLUSHIQ2022 ANPhA Awards (Rank 1st)

Polarized Deuteron-Polarized Proton Scattering Experiment for the Spin Correlation Coefficients Measurement

■松本萌未（物理学専攻 D1）／2022.11.3

国際会議 CLUSHIQ2022 ANPhA Awards (Rank 2nd)

Visualization of nuclear cluster correlations in microscopic wave functions

■木野量子（物理学専攻 M2）／2022.11.3

国際会議 CLUSHIQ2022 ANPhA Awards (Incentive)

Current status of decay pion spectroscopy of light Lambda hypernuclei at MAMI

■吉田奈央（地球物理学専攻 D3）／2022.11

地球電磁気・地球惑星圏学会第 152 回講演会 学生発表賞（オーロラメダル）
CO distributions and climatology in the Martian mesosphere and lower thermosphere retrieved from TGO NOMAD solar occultation

■赤木暢（物理学専攻助教）／2022.12.2

電子スピンサイエンス学会奨励賞

パルス強磁場・多周波電子スピン共鳴によるエレクトロマグノンの研究

■森川大輔（物理学専攻助教）／2022.12.9

科学計測振興賞

収束電子回折法による局所構造解析の界面およびその場観察への応用

■関根大輝（物理学専攻 D2）／2022.12.10

第 4 回 QLC 若手研究奨励賞

Real space imaging of multipolar domains in MnTiO₃

■山本孟（物理学専攻助教）／2022.12.14

日本高圧力学会 2022 年度奨励賞

超高圧合成法を駆使した革新的な電子機能物質の創成

■猪奥倫左（数学専攻准教授）／2022.12.24

日本数学会函数方程式論分科会 第十四回福原賞

臨界型函数不等式に付随する変分問題および一般化された藤田型方程式の研究

■石井祐太（物理学専攻助教）／2023.1

第 27 回日本放射光学会奨励賞

軟 X 線の回折・散乱を利用した計測手法の開拓による先端的磁性研

表紙の説明

シロイヌナズナという実験植物を栽培しています。細胞内の核や液泡など、さまざまな構造体を蛍光タンパク質で光らせた植物を顕微鏡下で観察し続けることで、受精卵というたった一つの細胞が、細胞の内部をダイナミックに変えながら、次第に植物の形を作っていく様子を捉えることができます。（生物学科 教授 植田 美那子）

--編集後記--

コロナ禍により、広報活動は大きな制約を受けました。広報室では活路を見出すべく、新しい試みを考案して実行しています。動画の配信、オンラインイベントの開催、そして理学部マガジンの発行など、種々の試みを行っています。そのような中、本広報誌の在り方も、この度見直しました。基本とする理念は、「ひとりひとりが広報マン」という考え方で、教職員、そして学生の皆さんに、より多く登場していただく方針を立てました。今後とも、この方針に添って発行を続けてまいります。ご愛読の程、よろしく願います（広報・アウトリーチ支援室 室長 小原 隆博）

