

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO
The Rigakubu News

理学部ニュース

東京大学 09 月号 2022

理学エッセイ
学術界・産業界以外のキャリアパス

理学の謎
見えない天体・ブラックホールを見る

理学のススメ
ドロップレットの中に見る生命科学

理学の研究者図鑑
谷中 瞳

トピックス
サイエンスギャラリーリニューアルオープン

学部生に伝える研究最前線
最新のシミュレーションが解き明かす星団形成

09 理学部 ニュース 月号 2022

附属原子核科学研究センターの不安定核ビーム生成分離装置「CRIB」における作業風景。高温天体に存在する不安定核を人工的に生成することが可能で、天体元素合成反応などの研究に利用されている。



表紙・裏表紙 Photo Koji Okumura (Forward Stroke Inc)
撮影協力：大川皓大 (物理学専攻 修士課程 2年生)
ZHANG Qian (物理学専攻 特別研究学生)
P.08 Photo 貝塚 純一

理学部ニュース2022年9月号をお届けします。理学部で進められている最先端研究を「学部生に伝える研究最前線」や「理学の謎」、「理学のススメ」では分かりやすく紹介している一方、「理学部エッセイ」では研究を「俯瞰」した研究開発戦略センターについてのキャリアパスについて紹介しています。

また「理學の研究者図鑑」では、人間のよりに会話するAIを夢見て研究されている谷中瞳さんへのインタビューを紹介しています。おすすめ本の「論理哲学論考」は一見、理学的ではないようですが、谷中さんは国語と理科を融合した新しいサイエンスを生み出しています。より詳細なインタビュー記事は理学部ウェブマガジン「リガクル」の「理学のフロンティア」と合わせてご覧ください。

池田 昌之 (地球惑星科学専攻 准教授)

東京大学大学院理学系研究科・理学部ニュース

第54巻3号 ISSN 2187-3070

発行日：2022年9月20日

発行：東京大学大学院理学系研究科・理学部

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

編集：理学系研究科広報委員会所属 広報誌編集委員会
rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp

安東 正樹 (物理学専攻)
竹内 一将 (物理学専攻)
田代 省平 (化学専攻)
池田 昌之 (地球惑星科学専攻)
稲垣 宗一 (生物科学専攻)
酒井真喜子 (総務チーム)
武田加奈子 (広報室)
印刷：三鈴印刷株式会社

理学部ニュース発刊の
お知らせメール配信中。
くわしくは理学部HPで
ご確認ください。



東京大学 理学部ニュース

検索

目次

理学エッセイ 第60回

03 学術界・産業界以外のキャリアパス
宮下 哲

学部生に伝える研究最前線

04 最新のシミュレーションが解き明かす星団形成
藤井 通子
岩の隙間に潜む始原生命から生命誕生の謎に迫る
鈴木 庸平

理学の謎 第18回

06 見えない天体・ブラックホールを見る
本間 希樹

理学のススメ 第9回

07 ドロップレットの中に見る生命科学
中川 悠太

理學の研究者図鑑 第3回

08 今を全力で楽しみ、自分の道を切り拓く
谷中 瞳

トピックス

09 サイエンスギャラリーリニューアルオープン
飯野 雄一

「女子中高生の未来2022」開催報告
河野 孝太郎

理学部オープンキャンパス2022online 開催報告
松尾 厚

理学部イメージコンテスト2022「理学の美」
松尾 厚

理学の本棚 第53回

12 「生物をシステムとして理解する」
豊島 有

お知らせ

12 新任教員紹介
東京大学理学部ホームカミングデイ2022 Online 開催のお知らせ
人事異動報告
東大理学部基金

【お詫び】

理学部ニュース7月号(54巻2号)にて、以下の誤りがございました。慎んでお詫び申し上げます。

- ・表紙：理学のススメのタイトル
正しくは「アルマ望遠鏡で探る原始惑星系円盤の化学」
- ・学部生に伝える研究最前線：目次およびP06 著者欄
正しくは、宮村 浩之 (化学専攻 助教)、小林 修 (化学専攻 教授)

Essay

学術界・産業界以外の
キャリアパス

宮下 哲

(物理学専攻/研究支援総括室
特任教授・シニア URA)

私は科学技術振興機構 (JST) からの出向者である。本学で働いてみて「学生さんたちは自身のキャリアパスを、学術界に残るか産業界に就職するか、の2択のように感じているのではないか」との想いを抱くようになった。そこで本稿では、物理学の博士号取得者として上記以外の第三のキャリアパスを選んだ私自身の経験を元に、出向元のJSTの中でシンクタンク機能を担う研究開発戦略センター (CRDS) について、個人的見解を交えて紹介したい。本稿を読んでもくれた学生の皆さんの将来設計の参考になれば幸いである。

CRDSは「我が国および人類社会の持続的発展のため、科学技術イノベーションのナビゲーターを目指すシンクタンク」であり、私が所属したナノテクノロジー・材料ユニットを含む4つの科学技術分野ユニットと、科学技術イノベーション政策ユニットおよび海外動向ユニットを合わせた6つのユニットで構成されている。4つの科学技術分野ユニットの主な業務は、(1) それぞれの分野の研究開発動向・政策動向を俯瞰・分析し、(2) 国として推進すべき新しい研究開発戦略を提言することである。

CRDSの活動の土台は「俯瞰」にある。俯瞰的に動向や課題を把握するために、CRDSではさまざまな情報収集を行い、中でも自分の足で稼ぐ情報を重要視している。最も貴重な情報はやはり最先端で活躍する方々の「生の声」であり、国内学会や国際会議などでも得られない情報に接することも少なくない。ちなみに、俯瞰活動の成果をまとめた「研究開発の俯瞰報告書 ナノテクノロジー・材料分野 (2021年)」では、総勢170名を超える識者の見解を参考にしている。

次のステップは、俯瞰によって把握した動向を分析する中から国として取り組むべき課題を抽出し、戦略プロポーザルという提言にまとめることである。俯瞰活動を踏まえて、各ユニットでは提言化を検討すべきテーマ案を数件抽出し、CRDS全体で侃々諤々 (かんかんがくがく) の議論を行なった後、毎年5~

各種調査 (論文、学会参加、各種 DB 分析など)、有識者ヒアリング、ワークショップ等によって情報を収集 ➡ 俯瞰報告書



今後、国として重点的に取り組むべき研究開発戦略や、科学技術イノベーション政策上の重要課題を提案 ➡ 戦略プロポーザル

俯瞰から抽出された挑戦課題等をもとに戦略プロポーザルテーマを決定

図：CRDSにおける「俯瞰」「抽出」「提言」の概要図

10件程度のテーマを深掘り対象として組織的に決定する。テーマごとに戦略プロポーザル作成チームを結成し、チームリーダーを中心として、数十名におよぶ識者へのヒアリングを軸に情報収集・分析や戦略の仮説構築・検証を行う。検討の段階に応じ複数回のゲート審査を経て、全てクリアしたものが晴れて「戦略プロポーザル」として発行・公表に至る。チームリーダーにかかる負荷は大きいですが、完成したときの達成感は相当のものである。幸か不幸か、私はこれをこれまでに3回経験した。

戦略プロポーザルは発行・公表がゴールではなく、国の科学技術・イノベーション政策に活かされ、産学の現場で実行に至ってこそ真に価値あるものとなる。それに向けた政策立案者への情報提供や関係省庁における施策検討の資料協力など、活動が続く。最後にCRDSで働くことの醍醐味を述べたい。

CRDSの醍醐味はなんといっても一流 (中には超のつく) の研究者や産業界の方々と意見交換を通じて、多様な人脈形成ができる点にあると思う。最新の研究動向に加えて苦労話や悩みを聞くことで、「人となり」も見ることができる。「人は城、人は石垣、・・・」との過去の名言にもある通り、我が国の研究力向上の源泉は「人」であるとの信念を持つ私にとっては、さまざまな立場の方々と交流を持つことこそが、研究力を支える第一歩であり、楽しさを感じる部分でもある。一方、多くの方々を巻き込み、国の政策検討に一石を投げようとするCRDSの業務にのしかかる重責に苦しむ場面も多々あることも事実である。この楽しさと苦しさの共存こそがCRDSの魅力であり、やりがいでもある。

科学技術・イノベーション政策に一石を投じたいと思う若者には、こんな仕事があることも知っていただけたらと思う。

理学部ニュースではエッセイの原稿を募集しています。自薦他薦を問わず、ふるってご投稿ください。特に、学部生・大学院生の投稿を歓迎します。ただし、掲載の可否につきましては、広報誌編集委員会に一任させていただきます。ご投稿は rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp まで。

CASE 1

最新のシミュレーションが解き明かす星団形成

宇宙や天体が「進化」する時間スケールは、数百万年から数十億年と人間の時間スケールを遥かに超えている。そのため、数値シミュレーションは、宇宙の時間進化を直接観測することのできる重要なツールである。コンピュータの発達と共に、天文学の数値シミュレーションはより天体の細部まで再現できるようになってきた。最新のシミュレーションは、有名なオリオン大星雲が現在の姿になるまでの過程を描き出した。

天文学では、銀河や星などの天体が時間と共に形成したり成長したりする様を「進化」と呼ぶ。天体の進化の時間スケールは人類の歴史より遥かに長いので、私たちの見ている天体の姿は、ある一瞬の静止画像に過ぎない。そのため、さまざまな異なる進化段階の天体を観測し、天体の形成・進化過程について理解をしている。

数値シミュレーションは、コンピュータの中に天体を再現し、天体の進化を直接「観測」する手法である。シミュレーションはコンピュータの発達と共に発達し、その精度は年々向上してきた。星団（数十から数百万個の星が互いの重力で束縛されて集まっている天体）であれば、星一つ一つを再現したシミュレーションができるようになった。

星団は、分子雲と呼ばれる低温の（主に水素からなる）星間ガスの中で生まれる。分子雲の中の特に密度の高い場所では星間ガスが自己重力によって収縮し、星となる。星が密集して生まれると、星同士が互いの重力によって束縛され、星団となる。星団の星の運動は重力によって支配され、星同士が近づくことによって起こる強い重力相互作用によって、星が高速で星団外へと弾き出されることが知られている。

星一つ一つが再現できるようになると、次に気になるのは、星のこのような運動をどれだけ正確に再現できるかである。星同士が近づくほど、星の運動は高速になり、シミュレーションも難しくなる。これまでの研究では、重力をあえて弱めることでシ

ミュレーションを簡単にしてきた。しかし、近年開発されたアルゴリズムによって、重力を弱める近似なしに計算を行うことができるようになった。

星の運動を近似なしに解くシミュレーションを行った結果、星団が形成する過程で、星団の中心付近の分子雲で生まれた新しい星が、周りの星との重力相互作用によって星団の外側へと弾き出される様子が見えてきた。実際のオリオン大星雲では、シミュレーションとは違い、星が動いていく様子を見ることはできないが、星の速度は測ることができる。最新の星の速度データとシミュレーション結果を比較することで、オリオン大星雲でも重力による星の散乱が起こっていることがわかった。

今まで考えられていたよりもダイナミックな星の運動は星団の形成過程にどのような影響を及ぼしているのだろうか。シミュレーションから見えてきたのは、星団中心から弾き出された星が周囲のガスを電離することによって、オリオン大星雲で見られるような電離領域（図参照）を作り出す様子だ。今後は、他の形成途中の星団でも同じことが起こっているのか確かめていく必要がある。また、より多くの星が集まってできている星団の形成過程を同様のシミュレーションで再現していくことで、未だ謎の多い大質量星団の形成過程の解明が期待される。

本研究は M. S. Fujii *et al.*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 43, 514 (2022) に掲載された。

(2022年6月8日プレスリリース)

図：左：数値シミュレーションで形成された星団とその周りの星間ガス。青白い点は星を、赤～緑色の領域は星間ガスを表している。低温のガス（分子雲）を赤色に、高温のガス（電離領域の端）を緑色に色付けしている（画像クレジット：藤井通子、武田隆顕、国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト）

右：ハッブル宇宙望遠鏡が撮影したオリオン大星雲（画像クレジット：NASA, ESA, M. Robberto (Space Telescope Science Institute/ESA) and the Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team)



CASE 2

岩の隙間に潜む始原生命から生命誕生の謎に迫る

われわれを含む生命はどのように誕生したのだろうか？

誰もが考える問いに答えるのは不可能かもしれない。

ただ、地球上の全ての生命を知った上で、この問いに向かい合うことはできる。

地球上で未知の生命として注目されている、岩石内部に生息する始原的な微生物。

そんな岩石内部の微生物が、地球上で最大級の生態系を形成すると試算されている。

その謎のバールをはがすことで、地球生命の新常識や生命誕生の新仮説が生まれつつある。

生命の起源の探求は、地球を飛び出し地球外にその答えを求める時代に突入している。特に、生命を構成する高分子（核酸やアミノ酸等）の生成過程に関しては、最先端の合成技術を駆使した実験に加えて、地球外物質に含まれる高分子の研究が進められている。地球外生命体の探査も、その発見により生命の起源に大きな制約を与えるため、火星や氷衛星の生命探査が計画も含めて進行している。地球で生命が誕生する上で、ある特定

の物質が高分子の合成、細胞内と外界との仕切り、さらには細胞内における代謝と遺伝において、重要な役割を果たしたと考えられている。その物質とは岩石と水が反応して形成される粘土や金属硫化物であり、地球外物質からの生命探知においても主要なターゲットである。

地球の生命誕生当時に類似した環境に、粘土と金属硫化物に代表される生命誕生駆動物質が存在する場を「生命誕生場」と定義する。生命誕生当時は、光合成生物が誕生する前の時代で、光合成生物やその代謝産物である有機物や酸素の届かない現在の地球環境を想定する。これまで光合成由来の有機物や酸素の届かない地底に注目して研究を行っており、その成果として、粘土で充填された岩石亀裂中に、人間の腸内と変

わらない程の高密度で生息する微生物の発見につながった（理学部ニュース2020年52巻2号「研究最前線」で紹介）。一方、金属硫化物は深海底熱水噴出孔で普遍的に形成し、金属硫化物から成る煙突状の構造物を成す。その構造物は金属硫化物チムニーと呼ばれ、その内部で生命が誕生した仮説が、教科書レベルで有力視される。

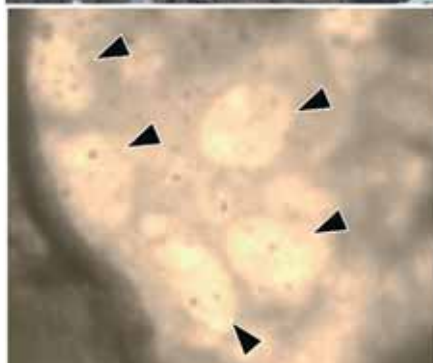
現在の地球では酸素に富む深層海水が浸透するため、形成直後は無酸素であった金属硫化物チムニー内部において、「生命誕生場」の条件が満たされていない懸念があった。深海は光合成生物由来の有機物に欠乏するが、チムニー内部が無酸素状態に保たれているかを証明するのが、技術的課題であった。南部マリアナトラフの深海底熱水噴出孔から、無人潜水艇を用いて金属硫化物チムニーを採取し（図上）、チムニー内部で微生物でも入り込めるかギリギリの狭い隙間を電子顕微鏡で観察した。その結果、銅まみれの極小微生物（細胞の大きさが100 nm = 1 mmの1万分の1）が密集する姿をとらえることに成功した（図中）。細胞周りの銅は結晶構造を持ち、その構造は酸素により速やかに溶ける性質があるため、隙間は無酸素状態で維持されていることを証明できた（図下）。DNA配列に基づきチムニー内部に生息する微生物を系統分類した結果、粒界に生息する極小微生物は、普遍系統樹の根本で分岐するため、生命進化最初期に誕生した生命の直系子孫（理学部ニュース2021年52巻5号「理学の謎」で紹介）であることも判明した。

現在、ゲノム解読による詳細な生物情報の収集を進めており、始原的な微生物が語る「生命誕生場」の環境や初期生命進化の話に耳を傾けている。

本研究成果は、H. Takamiya *et al.*, *Frontiers Microbiology* (2022) に掲載された。

※ DOI : 10.3389/fmicb.2022.864205

(2022年6月7日プレスリリース)



100 nm (1 mmの1万分の1)



図：深海底熱水噴出孔で形成する金属硫化物チムニーの写真（上）と、その内部で発見された極小微生物の電子顕微鏡写真（中）、チムニー内部に極小微生物が生息する様子のイラスト（下）

見えない天体・ブラックホールを見る

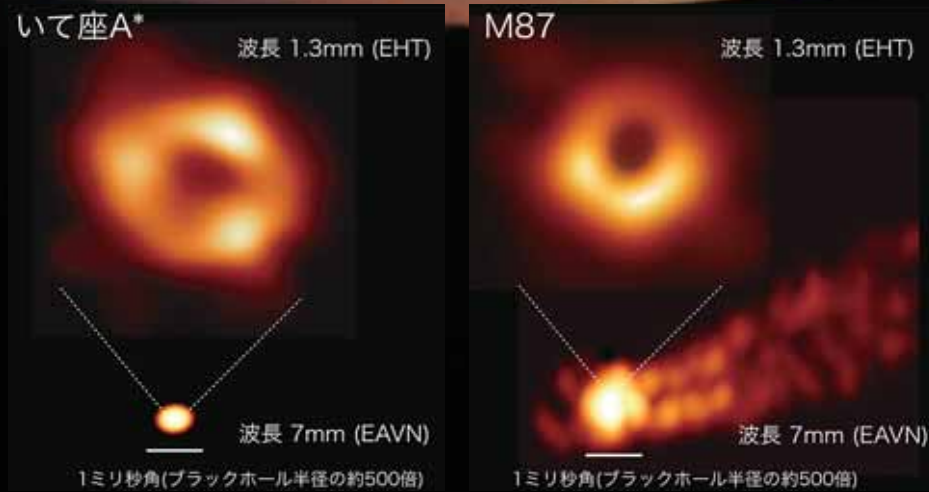
本間 希樹

(国立天文台水沢 VLBI 観測所 教授/天文学専攻兼任)

ブラックホールは重力が強くて光さえも脱出できない天体で、宇宙で最も謎に満ちた天体の一つである。アインシュタインの一般相対性理論に基づき 100 年前に予言されたものの、その性質があまりに常識はずれだったため、当初は理論上の仮想的な天体と考えられた。しかしその後、重い星が燃え尽きるとブラックホールになることが示され、また、宇宙で最も明るい天体であるクェーサーが、ガスを吸い込みながら明るく輝く巨大ブラックホールであると考えられるようになった。さらに 20 世紀末には、天の川銀河の中心の星の運動から、400 万太陽質量を持つブラックホールの存在が示され (2020 年ノーベル物理学賞の対象)、この 100 年間の研究でブラックホールは疑いようのない存在となった。

しかし、長年の研究にもかかわらず、「目で見てわかる」ブラックホールの証拠はつい最近まで得られなかった。「百聞は一見に如かず」、「Seeing is believing」などの諺のとおり、人間はさまざまな感覚のうち視覚を重視する生き物であり、「ブラックホールがあるなら見てみたい!」と考えるのは科学者も同じである。

そうはいってもブラックホールは光すら吸い込む天体であるから、直接見ることはできない。唯一の方法は、周囲の光を背景にブラックホールを「影絵」として捉えることである。しかも、ブラックホールは見かけの大きさが小さいため、極めて高い視力が必要になる。そのため、我々は世界の電波望遠鏡を組み合わせた地球サイズの望遠鏡 EHT (Event Horizon Telescope) を合成した。直径 11000 km の望遠鏡で波長 1.3mm の電波を観測して、人間の視力で 300 万という値を達成するため、世界の科学者数百人が 10 年以上にわたる時間を費やしてそれを実現した。その結果得られたのが、ブラックホールの影の写真である (図)。左は天の川の中心の巨大ブラックホール (2022 年発表)、右は楕円銀河 M87 の中心にある巨大ブラックホール (2019 年発表) である。



いずれもドーナツのようなリングと中心部の黒い穴が捉えられている。リングはブラックホールを周回する光が作り出す構造で、中心部の黒い穴がブラックホールの影である。この写真から、光すら脱出できない天体・ブラックホールの存在がまさに視覚的に確認されたのである。

このように 100 年の歳月をかけてブラックホールの存在が確実になった一方で、今後解明すべき謎は依然として多数存在している。たとえば、図の 2 つのブラックホールはジェットを持つかどうかの性質が大きく異なる。これはブラックホールに吸い込まれるガスの量の差によると考えられるが、ジェットの詳しい放射メカニズムは不明であり、今後の研究課題である。特に、回転するブラックホールからエネルギーを取り出してジェットが加速されているという説もあり、今後の検証が待たれる。また、ブラックホール周辺の物質の動きから一般相対性理論の新たなテストが可能になると今後期待され、万が一理論のほころびが見えれば物理学にブレークスルーをもたらすであろう。この分野では今後、ブラックホール周辺の様子が動画として見えると期待されており、次世代を担う若者の中からブラックホールの謎に挑む研究者が出ることを大いに期待している。

国際プロジェクト EHT (イーエッチチティー) が撮影した巨大ブラックホール。左が天の川銀河の中心にいて座 A *, 右が楕円銀河 M87 の中心のブラックホール。いずれもブラックホール周辺の電波を背景に、ブラックホールが影として捕えられている。下の図は、東アジア VLBI 観測網 (EAVN, イーイーヴイエヌ) で見た、より大きなスケールの描像で、ジェットの有無が 2 天体の差として顕著である

理学のススメ

ドロップレットの中に見る生命科学



中川 悠太

Yuta Nakagawa

(化学専攻 博士課程3年生)

Profile

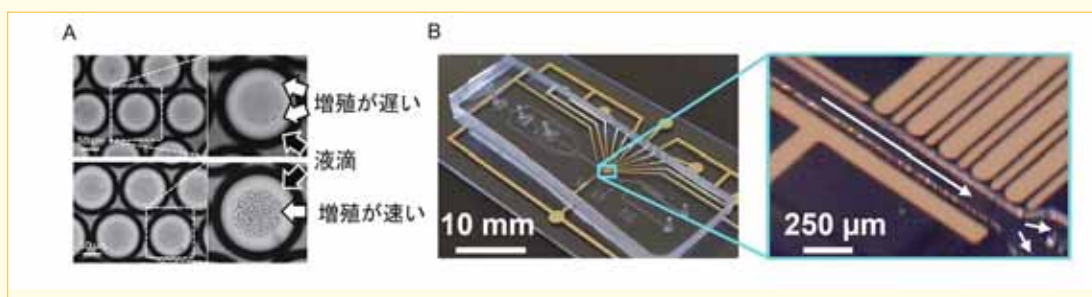
出身地	東京都
出身高校	Walt Whitman High School (米国)
出身学部	Skidmore College 専攻: 化学 (米国)

生物学や医学において、細胞集団のなかにごくわずかしが存在しない希少細胞の重要性が近年注目されている。たとえば、抗生物質や抗がん剤への耐性のような人類社会に大きな影響をもたらしうる特徴を持った増殖の遅い細胞が、少数派として細胞集団に潜んでいることが近年の研究によってわかってきた。これらの細胞をより詳しく解析することで、新たな基礎科学の知見を得られるだけでなく、治療薬の開発といった応用展開も期待できる。一方で、このような希少な細胞は、従来の解析手法では見逃されがちであるため、詳しい生態や分子機構などが未解明である場合が多い。したがって、希少性の高い細胞を効率よく探索し単離する手法を実現することは、生命科学の大きな課題となっている。

このような希少性の高い細胞を見つけ出して分析するためには、細胞を集団ごとドロップレットに計測するのではなく、集団の細胞を1つ1つ網羅的に計測する1細胞解析が求められる。私が行っている研究では、液滴マイクロ流体工学(Droplet microfluidics)と

いう1細胞解析の手法を活用している。私はこの手法を発展させることで、直径約100 μ m程度の微小液滴内に単一細胞を封入して培養し、所望する細胞を探索することができるようにした。液滴内では、分裂した細胞も同一の空間に留まるため、図Aに示したように細胞の増殖の速さといった生物学的に有用な指標をもとにした細胞の識別が可能となった。さらには、細胞を封入した大量の液滴集団の中から、所望する細胞を含む液滴だけを分取する装置を開発した(図B)。結果として、出芽酵母が封入された液滴を毎秒1700個程度の速度で分取することに成功し、液滴を活用した大規模1細胞解析を実現した。大量の細胞の中から希少な細胞を探し出す網羅的な計測には分取の速度が重要であり、本成果は、希少細胞探索に大いに役立つものと考えられる。現在は、薬剤耐性をもつがん細胞の単離や、アルツハイマー病進行に寄与するとされるミクログリア細胞の解析などの応用研究へと発展させることを目指して研究を行っている。

上述した研究は、私が所属している理学系研究科化学専攻の構造化学研究室で開発されている希少な細胞を単離するための新たな手法の一例である。我々の研究室では、多様なバックグラウンドを持つ大学院生や教員らが、さまざまな分野の知見を結集して学際的に研究を行っている。私は学部3年時の夏休みに当研究室を見学した際に、研究室独自に開発された最先端技術によって新たな知見を見つけ出す研究スタンスに魅了され、いまま研究を続けている。本項を読んだ皆さんの中から、一人でも多くの方が一緒に理学の道へ進むことを願っている。



A. 液滴内で培養後、増殖の遅い細胞(上写真)と増殖の速い細胞(下写真)を判別できる。B. 開発した液滴分取装置(左写真)。拡大図中(右写真)の矢印が示すように液滴が流路を流れる。流路を挟むように設置された電極が局所的な電場を発生させ、所望の液滴が分取される

今を全力で楽しみ、
自分の道を切り拓く



谷中 瞳



YANAKA Hitomi

情報理工学系研究科 講師／

情報科学科兼任 (卓越研究員)

2013年、東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻修士課程修了。同年、株式会社野村総合研究所入社。2018年、東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻博士課程修了、博士(工学)。2018年理化学研究所革新知能統合研究センター特別研究員を経て、2021年、東京大学卓越研究員に採択。

子供の頃好きだった教科は？

国語と理科

どの教科も好きでしたが、とくに国語と理科が好きでした。国語は使ったことがない表現や言い回しを知ることが面白かったですし、理科は実験室での実験が好きでした。

中高生の頃、どんなことに興味を持っていましたか？

インターネット

幼い頃から日記をつけているのですが、中学の頃からインターネットでブログを書いたりホームページを作成したりすることが好きでした。世界中の人と一瞬でつながることができるところにインターネットの魅力を感じていました。

学生さんにおすすめする本や教科書は？

「論理哲学論考」¹

難しい内容ですが、考えるとは何か、意味とは何か、といった誰もが一度は少し考える問題を明晰な文章で記述していて、揺るぎのない真理について考えさせられます。

座右の銘は？

一期一会

おいしいものを食べた時、気持ちの良い風が吹いた時、わからなかったことがわかった時など、一瞬一瞬の出来事が、一生に一度の出来事であり、大事にしたいと日々感じています。

趣味はなんですか？

音楽(ジャズピアノ)

とくに幼い頃から父がジャズや洋楽を聴かせてくれていた影響で、ジャズが好きです。ピアノを弾きます。父は趣味でジャズギターを弾くので、一緒に演奏することもしばしばあります。

インスピレーションの源は？

歩いているとき、お風呂に入っているとき

無意識に常にぼんやりとは考えているのですが、比較的歩いているときやお風呂に入っているときに良いアイデアが浮かぶことが多い気がします。体に良いことは頭にも良いのかもしれない。

東大理学部の良いところはここ！

アカデミックで自由な 雰囲気と人

理学部にいる人も雰囲気も自由で教習に満ちていて、自分の知らないこと、知りたいことがまだまだたくさんある、と日々刺激を受けています。

転生できるとしたら？

もう一度自分の人生を 全力で楽しむ

学部の時は今専攻と全く別の専攻で応用化学を専攻していたので、もしタイムスリップできるなら今の専攻を最初から選んでみるなど、色々な選択肢を選んでみたいです。

メッセージ

好奇心を持って、ぜひ日々を全力で過ごしてください。



インタビュー記事 ▶

1. ウィットゲンシュタイン(Ludwig Josef Johann Wittgenstein) 著、野矢茂樹訳 岩波文庫

TOPICS

サイエンスギャラリーリニューアルオープン

飯野 雄一 (副研究科長/生物科学専攻 教授)

2022年7月11日、理学部1号館に「理学部サイエンスギャラリー」がリニューアルオープンした。場所は理学部1号館中央棟の1階で、小柴ホールのエントランスホールにあたるオープンスペースである。この場所は以前よりサイエンスギャラリーと銘打たれていて一枚の理学部紹介パネルと小柴昌俊博士、梶田隆章博士のノーベル賞展示や光電子増倍管(初代)などが設置されていたのだが、このたび篤志家の潮田洋一郎氏による東京大学へのご寄付に基いて設立された潮田基金からご支援をいただき、大々的に改修を行うことができた。2021年の1月に企画を開始、6月に広報委員会にワーキンググループを設置し、一方では広報室、情報システムチームを中心に理学部中央の各室、専攻事務室からも助力を得てまさにオール理学で作り上げた展示室である。全体は木をイメージしたデザインで、

正面には大型モニタを設置して理学部および各学科の概要を動画で紹介し、周囲には上記二氏に加え受賞の報が記憶に新しい真鍋淑郎博士のノーベル賞関連展示を加えてリニューアルするとともに、各学科の研究の一端や希少資料を目の当たりにできる展示物を新たに配置し、小石川植物園の植物も展示した。同時にWebサイトも新設している。すでに毎日のように高校生などの見学者が訪れており、理学部の新たな必見スポットとなっている。動画は逐次追加の予定で、展示物も定期的に入れ替えを予定している。開設に際しご協力いただいた関係者の皆様と、貴重なアドバイスをいただいた総合研究博物館の洪恒夫特任教授にこの場を借りて感謝申し上げます。

新たにリニューアルオープンしたサイエンスギャラリー

サイエンスギャラリーHP：
<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/gallery/>



「女子中高生の未来2022」開催報告

河野 孝太郎 (男女共同参画委員長/天文学教育研究センター 教授)

女子中高生とご家族や教員を対象とした進学促進イベント「東大理学部で考える女子中高生の未来」を2022年7月30日(土)に開催した。昨年と同様に、女子中学生の割合の高さも興味深い(参加者85名のうち33名)。男女共同参画室長からの冒頭挨拶では、理学での取り組みに加え、工学部における女子中高生向け企画の紹介など、東京大学全体として多様性を重視する姿勢をお伝えした。生井飛鳥准教授による理学部の紹介に続き、科学技術振興機構(JST)の高村彩里氏に、「好き」から仕事に - 科学への携わり方を探して」と題して、ご講演いただいた。化学専攻修士課程を修了・就職後、分光による分析手法をさらに深めるため社会人として博士課程に進み、海外留学をされたご経験や、JSTで取り組まれている科学と社会をつなぐお仕事、またライフイベントとの関係

など、多角的にお話しいただいた。次に、本研究科生物科学専攻の藤泰子助教より、「遺伝子の運命を決める - エピ遺伝学とは」という題目で、ご自身の研究をわかりやすく解説していただいた。いずれの講演にも専門的な内容から進路選択まで多くの質問があった。

後半は、理学部10学科の学生によるTA企画である。順に自己紹介をしたのち、自身の研究について紹介を行なった。どの学生もお話しが上手で、生き生きとした語り口は、参加した女子中高生の皆さんやご家族、先生方にも響いたと思われる。その後5つの個別のルームに分かれて懇談を行う時間が2回取られた。今年は例年以上に大変盛り上がったとのことである。

一人でも多くの生徒さんが、このイベントを通して東大理学部への興味を深め、今後の進路選択に活かしてくれることを願っている。



藤先生のご講演の様子

ご講演いただいた高村様、藤先生、学生の皆様、これだけの規模のイベントを入念に準備・実行していただいた男女共同参画委員会ご担当の皆様、また総務・広報各チームの皆様・関係各位に深く御礼申し上げます。

理学部オープンキャンパス2022online開催報告

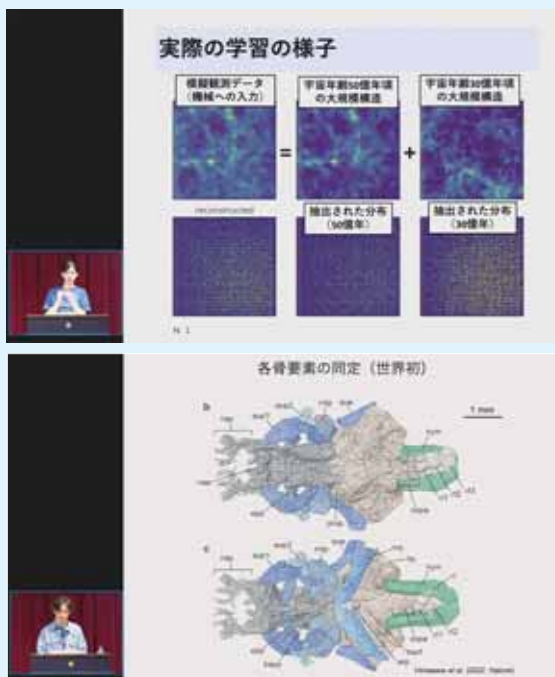
オープンキャンパス実行委員長 松尾 厚 (数理科学研究科/数学科 兼任 准教授)

2022年のオープンキャンパスは8月3日(水)、4日(木)の2日間オンラインで開催された。感染症や戦争などの暗い話題が多いなか、昨年の真鍋博士のノーベル賞受賞など、理学に関連する明るいニュースが流れたこともあり、キャッチコピーは「理学は世界を照らす」となった。オンライン開催にあたっては、好評だった昨年の 방식을踏襲した。大勢の参加者に恵まれ(視聴数のべ14,964)、若干のトラブルはあったものの、成功裏に終了した。開催に尽力された関係者の皆様に感謝を申し上げたい。

理学部企画の講演は、小柴ホールからライブ配信した。質疑応答では、チャットシステムを通じて幅広く質問が寄せられた。会場で質問を仲介する役の学生諸君がとても積極的に、高校生の立場に立った補足質問を臨機応変に投げかけてくれた。二つの学生講演も素晴らしく、若さも相俟って、理学の魅力を大いにアピールしてくれた。

学科企画の講演はオンデマンド配信され、施設の紹介やバーチャルツアーも行われた。各学科の相談コーナーは、平均20名程度の参加者に教員と学生が丁寧に対応し、好評だった。女子中高生のための相談コーナーには56名の参加者があり、相談内容もさることながら、女子学生と直接話すことで大いに励まされたことと思う。

最後に、星野理学部長による「学部説明会」が好評だったことを申し添えたい。進路に悩む高校生にリアルな情報を提供する本来の役割を忘れずに取り組みたいものだと感じた次第である。



理学部オープンキャンパス2022でのライブ講演の様子
ビッグバン宇宙国際研究センター 森脇 可奈 助教 (1日目)、地球惑星環境学科 平沢 達矢 准教授 (2日目)

理学部イメージコンテスト2022開催報告

オープンキャンパス実行委員長 松尾 厚 (数理科学研究科/数学科 兼任 准教授)

広報室の呼びかけが功を奏したのか、2022年のイメージコンテストでは、昨年を大幅に上回る30件の応募があった。今回もオープンキャンパスはオンライン開催となったため、理学部広報委員会にて投票を行い、最優秀賞1件と優秀賞2件を選出した。入賞作品はいずれも生物に関連するものとなったが、惜しくも次点となった作品は物理に関連するものだった。苦勞して画像を準備してくださった皆様、どうもありがとうございました。

最優秀賞「イカの吸盤と歯」は、イカの吸盤を蛍光観察したものである。タコと違って、イカの吸盤には歯の生えたリングがあり、調理の際には除去されてしまうが、その画像は、機能に裏付けされた力強い肉体的美にあふれている。

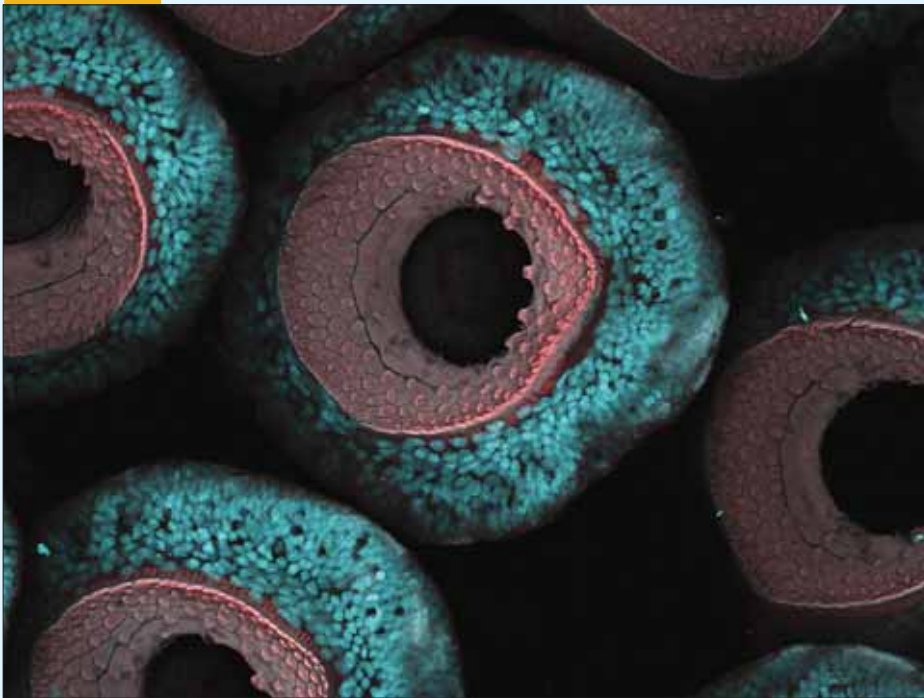
優秀賞「ストレス環境に耐える三日月」は、クマムシのタンパク質を導入した細胞を観察したものである。ストレスで線維化するタンパク質も凄い、それを美しい画像に結実させる技術も凄いに違いない。同じく

優秀賞「対数螺旋の力学」の吉村さんは、昨年の最優秀賞に続き、二年連続での受賞である。貝殻のなす対数螺旋は、生物学的にも数学的にも美しいが、さらに力学的にも美しいことを示そうとする意欲作である。

なお、私が票を投じた作品はすべて選から漏れたことをここに告白する。感性は人それぞれとは言え、少々悩んだことは事実である。イメージコンテストは来年度以降も引き続き開催する予定であり、たくさんの応募があることを期待している。

すべての応募作品は、理学部ホームページよりご覧いただけます。
https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/communication/contests/2022_result.html

最優秀賞



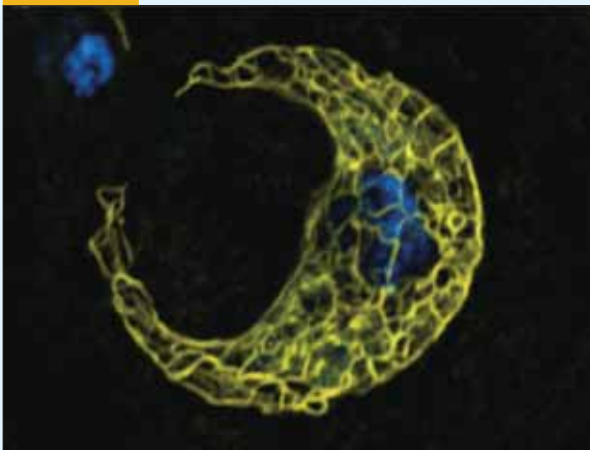
「イカの吸盤と歯」

金原 僚亮

(生物科学専攻 博士課程2年生)

イカの腕に並ぶ吸盤を共焦点顕微鏡により蛍光観察した画像。俊敏に泳ぎながら餌を捉えるためイカの吸盤の縁には突起と歯が形成されます。その精巧さ、力強さからは生物の形態進化の不思議とロマンが感じられます。

優秀賞



「ストレス環境に耐える三日月」

田中 彬寛 (生物科学専攻 博士課程3年生)

宇宙曝露にも耐える動物クマムシの耐性タンパク質を導入した昆虫培養細胞です。この耐性タンパク質はストレスに曝すと線維化し細胞を物理的に強化します。その様子がまるで宇宙に浮かぶ三日月のように見えました。

優秀賞



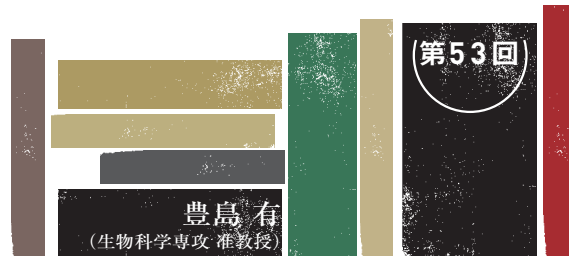
「対数螺旋の力学」

吉村 太郎 (総合研究博物館・地球惑星科学専攻 修士課程2年生)

軟体動物の貝殻は対数螺旋と呼ばれる自然の意匠によって形作られています。貝殻の3Dデータを解析することで、この曲線に秘められた強度設計を明らかにしようと試みています。強いもの美しさを印象づける一コマです。

理学の本棚

「生物をシステムとして理解する」 —細胞とラジオは同じ!?!—



システム生物学は、生体を構成する個々の細胞や分子だけに着目するのではなく、それらがつながったネットワークやシステムのもつ性質によって、生命現象の動作原理を明らかにしようとする、生物学の新しい一分野である。

本書の著者である九州大学の久保田浩行教授は、本学理学部生物情報科学科の黒田真也研究室でシステム生物学の研究を始めた。本書では、細胞内シグナル伝達系やインスリンによる代謝制御に関する著者らの研究内容を、その進展とともに平易に説明することで、システム生物学による「生命現象の理解のしかた」に触れることができるよう工夫されている。また、著者がシステム生物学に惹かれたきっかけや、どのように研究を進めるのかという方法論も説明されており、これから生物学の研究を目指す初学者にとって大変参考になる。

システム生物学では、生物学を中心としつつも、情報科学や数学、工学など、さまざまな分野の力を総動員するこ

とになる。本書の事例を通じて、これらの分野の考え方や技術がどのようにつながり、研究に役立つかがわかると、大学の教養課程を含む多様な学びへのモチベーションにも繋がるだろう。

本学理学部では、生物情報科学科の黒田真也研究室、角田達彦研究室、豊島有研究室などで関連した研究が展開されている。また関連する講義としては、前期教養課程の総合科目「生物情報科学」や本学理学部生物情報科学科の「システム生物学」などがある。



久保田 浩行 著・
巖佐 庸 コーディネーター
「生物をシステムとして理解する
—細胞とラジオは同じ!?!—」
共立出版 (2018年)
ISBN 978-4-320009271

新任教員紹介

新しく理学系研究科教授会構成員となった教員を紹介します。

竹内 春樹 TAKEUCHI, Haruki

役職 教授
所属 生物科学専攻
着任日 2022年9月1日
前任地 薬学系研究科
キーワード
神経科学

Message

感覚刺激に応じて構造と機能を柔軟に変化させる脳の可塑性に興味を持っています。発達期、老年期など生体のライフステージに応じた可塑性の役割を明らかにしたいと思っています。どうぞよろしくお願いたします。



東京大学理学部ホームカミングデイ2022 Online開催のお知らせ

広報委員会

理学部では「ホームカミングデイ」を「ファミリーデイ」とし、ご家族で参加いただけるイベントを行います。本学を卒業・修了された方はもちろん、ご卒業生・修了生のお子様や小学生の皆さんを対象とした講演を行います。理学の世界に触れていただく機会になれば幸いです。今年は、それ以外の学生の皆さんや一般のかたの参加も歓迎いたします。詳しくは、理学部ホームページをご覧ください。



東京大学理学部ホームカミングデイ2022 Onlineのポスター

- 開催日程：2022年10月15日（土）
- 開催時間：13：30 開始 ※ライブ配信します
- 対象：小学校高学年・本学卒業生向け講演
※オンライン開催のため、一般の方のご参加も歓迎いたします
- ※ 参加無料です。事前申し込みが必要です

■ HP：<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/event/7654/>

人事異動報告 |

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2022.8.1	物理	助教	横溝 和樹	採用	
2022.8.16	物理	特任助教	石河 孝洋	採用	同専攻・特任研究員から
2022.8.16	化学	特任助教	相川 春夫	採用	同専攻・特任研究員から
2022.8.16	化学	特任助教	山田 光博	採用	同専攻・特任研究員から
2022.9.1	生科	教授	竹内 春樹	採用	薬学系研究科・特任准教授から
2022.9.1	物理	助教	永尾 翔	採用	東北大学・助教から
2022.9.1	物理	助教	山崎 隼汰	採用	
2022.9.1	生科	特任助教	山崎 洋人	採用	
2022.9.1	天文研	特任助教	瀧田 怜	採用	同施設・特任研究員から

東大理学部基金

**✚ 限界を突破し、科学を進め、社会に貢献する。
理学部の若手人材の育成にご支援ください。**

ご支援への感謝としての特典

(1月から12月までの、1年間のご寄付の合計金額)

3,000円以上：理学部カレンダー(非売品)・クリアファイルのご送付



東京大学大学院理学系研究科長・理学部長

星野 真弘

理学系研究科・理学部の歴史は、東京大学創設の1877年(明治10年)までさかのぼり、昔も今も、自然の摂理を純粹に追及するプロフェッショナル集団として、日本のみならず、世界の理学研究・教育の中心として、多くの成果と人材を輩出しております。

理学の研究によって、われわれは自然の摂理をより深く理解し、またそこから科学技術へ応用できるシーズを得て人類社会を進展させてきました。近年、ノーベル賞を受賞した梶田隆章先生(2015年)、大隅良典先生(2016年)、真鍋淑郎博士(2021年受賞決定)の研究はいずれも人類の「知」の地平を拡大する画期的な成果となり、まさに理学の神髄というべきものでした。

一方、「自然」はもっと深淵で、手ごわく、時としてわれわれの慢心や驕りに強い警鐘を鳴らします。現在、人類社会は多くの地球規模の難問、たとえば資源の枯渇、自然災害、環境破壊、気候変動などに直面しています。これらの問題の解決策についても、多様な切り口を持ち、事象を深く理解する理学への期待がさらに高まっています。理学系研究科・理学部は、これからも最先端の「知」を創造し、その期待に応えていきます。

そのためには皆様の力が必要です。理学系研究科・理学部は人類社会の持続的・平和的発展に向けて、皆様と一緒に、大いに貢献していきたいと切に願っております。皆様の力強いご支援を賜りたくお願い申し上げます。

✚ ご支援でできること

寄付の活用

新たな財源の獲得による多様化が求められるなか、東京大学では、教育研究の発展に寄与する以下の取り組みを充実させるため、安定的な寄付金の獲得を目指しています。

- ・経済的な理由による進学断念をなくす
- ・若手研究者を安定的に雇用し、研究に専念できる環境を整備する
- ・学生の海外体験を推奨し、これを支援する
- ・旧型の機器・装置を更新し、最先端の研究を進める環境を整える
- ・老朽化した施設の建て替え・補修を行う
- ・民間企業の研究者と本学の教員が共通の課題について共同研究を行う

共同研究

民間企業の研究者と本学の教員が共通の課題について共同して研究を行います。

社会連携

公共性の高い共通の課題について、企業出資のもと、講座を設置し、共同研究を行ういます。また、共同研究の一環として設置され、民間機関と連携し、教育研究の進展と充実を図り、人材育成をより活発化させ、学術の推進及び社会の発展に寄与いたします。

寄附講座

大学と企業等が協議して研究テーマを設定し、講座を立ち上げ、数年にわたり継続して講座を開設し、教育・研究を行います。

理学系研究科・理学部関連基金のご紹介



Life in Green Project

「小石川植物園」と「日光植物園」を世界に誇る植物多様性の研究施設として整備し、社会に開かれた植物園へと発展させるプロジェクトです。



マリン・フロンティア・サイエンス・プロジェクト

幅広い分野で活躍する研究者と、ビジネス・産業の専門家を三崎に結集させ、三崎の海にすむ生き物を用いた基礎研究の成果を宝石の原石として、そこから三崎ならではの革新的なビジネスと産業を創出し、「イノベーションを産む奇跡の海、世界の MISAKI」として、東大三崎臨海実験所から世界に情報発信することを目的としたプロジェクトです。



知の物理学研究センター支援基金

これまでの既存の物理学研究の枠を超えた新たな挑戦として、現在世界的に関心を集めている「説明可能な AI (Explainable AI = XAI)」を物理学の基礎原理に基づいて構築し、原因から結果に至る因果関係を演繹的にモデル化するなど、物理学と AI が融合する新しい学問領域の創出を目指します。



地球惑星の研究教育支援基金

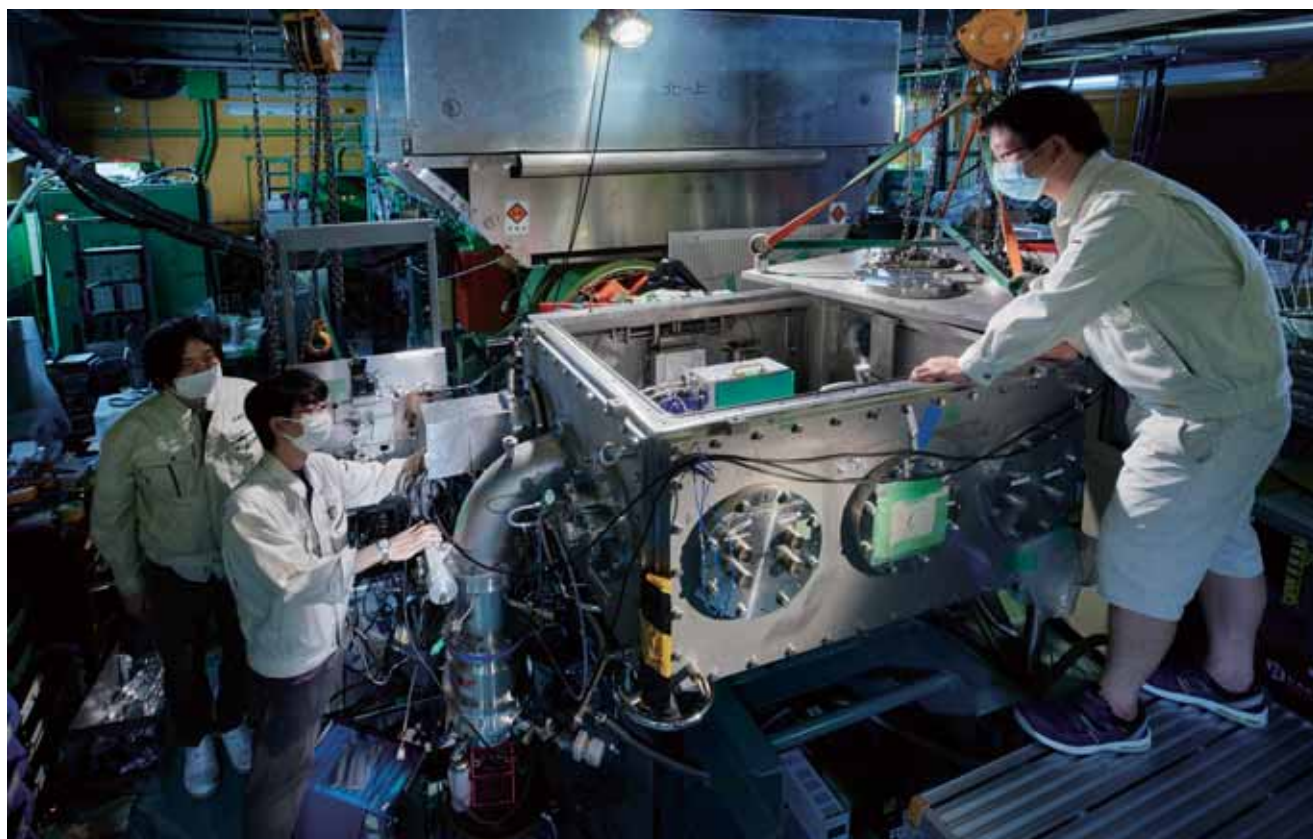
地球・惑星・環境などを理学的に展開する基礎科学でありながら、太陽系や、生命の誕生と進化などの「夢」を追求し、環境・災害・資源などの「社会や人間の役に立つこと（貢献）」への研究をします。



変革を駆動する先端物理・数学プログラム (FoPM) 支援基金

FoPM は、世界トップレベルの教育研究体制の強みを活かした、専門外の分野や人類社会にもインパクトを与えられる基礎科学の専門人材を育成する修士・博士一貫プログラムです。





不安定核ビーム生成分離装置「CRIB」によって生成されたビームを標的に照射し、原子核の反応を測定するための真空チェンバー。ビッグバン元素合成におけるベリリウム-7の破壊反応測定（2021年53巻4号「学部生に伝える研究最前線」参照）も、この真空チェンバー内で行われた