

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO
The Rigakubu News

理学部ニュース

東京大学 07 月号 2024

理学のタマゴ
46億年を駆け抜ける
琵琶湖のとびっこ元気っこ

理学エッセイ
旅する研究者

理学のススメ
花と送粉者の
秘密のやりとり

未来へのとびら
「見る」を深め, 広げる

1+1から∞の理学
一石十鳥の
重力波望遠鏡

理學の研究者図鑑
西口 大貴

学部生に伝える研究最前線
推しのタンパク質分子を細胞内で輝かせ続ける

トピックス

東京大学アタカマ天文台(TAO)望遠鏡サイト完成記念式典が開催されました



07 理学部 ニュース 月号 2024

2024年6月15日(土)、16日(日)に、神奈川県城ヶ島で、地球惑星環境学科の科目「地形・地質調査法および実習」の野外実習が行われた。この実習は何十年も続く伝統的な基礎教育である。



表紙・裏表紙 Photo Koji Okumura (Forward Stroke Inc)
撮影協力：日下 航太郎 (地球惑星環境学科3年生)
鳥居 怜真 (地球惑星環境学科3年生)
P.12 Photo 貝塚 純一

最近、私は古生代の脊椎動物進化研究についての国際会議とそれに付随したフィールドトリップ(化石発掘)のため、2週間カナダ東部を旅してきました。その期間中、専門家どうしの議論、共同研究の打ち合わせをたくさん行い、研究における人とのつながりの大切さをあらためて実感したところです。理学部ニュース2024年7月号「未来へのとびら」「1+1から無限大の理学」でも、人との交流が研究の発展にとって大事だと書かれており、とても共感しています。さて、本号は、偶然にも「自然現象をいかに見るか」についての記事が多くそろいました。「研究最前線」では実験室内で見るさまざまなミクロな世界の話が3本、「理学のススメ」、「タマゴ」ではフィールドでの観察、そして「1+1から無限大」では遠くの宇宙を見る研究の話です。まだ誰も見たことがないモノをいかに見るのか!?ぜひ今月号もお楽しみください。

平沢 達矢 (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56巻2号 ISSN 2187-3070

発行日：2024年7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

川口 喬吾 (知の物理学研究センター)

仏坂 健太 (ビッグバン宇宙国際研究センター)

寺井 琢也 (化学専攻)

平沢 達矢 (地球惑星科学専攻)

國友 博文 (生物科学専攻)

齊藤 瑞岐 (総務チーム)

渡邊 茜 (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。



目次

理学エッセイ 第71回

- 03 旅する研究者
佐久間 杏樹

学部生に伝える研究最前線

- 04 全脳まるごと計測で見た神経活動の共通性と個性
豊島 有/飯野 雄一
推しのタンパク質分子を細胞内で輝かせ続ける
榎 佐和子/岡田 康志
超伝導技術で可視化するウランの環境中の姿
蓬田 匠/高橋 嘉夫

理学のススメ 第20回

- 07 花と送粉者の秘密のやりとり
砂川 勇太

未来へのとびら 第8回

- 08 「見る」を深め、広げる
岡田 賢

1+1 から∞の理学 第25回

- 09 一石十鳥の重力波望遠鏡
道村 唯太

理学のタマゴ 第2回

- 10 46億年を駆け抜ける琵琶湖のとびっこ元気っこ
倉本 和佳

理學の研究者図鑑 第14回

- 12 群れから新しい物理学の世界を切り拓く！
西口 大貴

トピックス

- 13 理学部ガイダンス報告 一対面開催—
小澤 岳昌
森脇可奈助教が第3回羽ばたく女性研究者賞を受賞
吉田 直人
東京大学アタカマ天文台 (TAO) 望遠鏡サイト
完成記念式典が開催されました
宮田 隆志

理学の本棚 第64回

- 14 システム生物学入門
姫岡 優介

お知らせ

- 15 新任教員紹介
東京大学理学部オープンキャンパス2024開催のお知らせ
高エネルギー物理のリーダーの逝去を悼む
相原 博昭
博士学位記取得/人事異動報告
東大理学部基金

Essay

旅する研究者



佐久間 杏樹
(地球惑星科学専攻 助教)



アイスランドでの氷河ハイキングをしたときの様子。人生で初めて見た氷河は圧巻だった

コロナウイルスの大流行によって世界中が閉鎖されてから4年以上が経過した現在、国境を通過する際の手続きもほぼ元通りになり、かつての日常が戻ってきたと感じる。パンデミックが始まったころ、私は博士課程1年だったのだが、学生時代の私はバイト代をためて友人と旅行をするのが楽しみだったため、ロックダウンが起きた時は非常に恨めしく思ったものだ。私が学生だった10年程前は今よりも日本円の価値が高く、航空券代も安かったため、大学生のバイト代でもさまざまな場所に出かけることが出来た。アイスランドで夜の港からオーロラを見たり、タイでサイクリングしながら遺跡を見学したり、香港で食い倒れの旅をしたり、どれも私にとって楽しく懐かしい思い出だ。

思い返せば、旅をして新しいものに出会う楽しみを最初に教えてくれたのは、子供のころの家族旅行だったと思う。夏休みに両親や祖父母が連れて行ってくれた旅先でのハイキングや博物館は、私に旅行という趣味を与えてくれただけではなく、さらに、地球科学の研究者になるきっかけも与えてくれた。魅力的な山の景色や、博物館で眺めた化石や鉱物などは、私に地質学の道を選ばせた一因であったのは間違いない。ちなみに、進振りでも大多数が工学部に進学する理科I類から理学部に進もうと思っていると伝えた時には両親には想定外だったそうで、地球科学の道へ歩ませるために連れて行ってくれたわけではなかったようである。何が子供の心に残るのかを予想することは難しいようで、私が言うのもなんだが、教育とは難しいものだ。

現在の私は地球史について堆積学・地球化学的な手法を用いて研究をしている。具体的には、フィールドに出て堆積物の構造や種類、特徴などを記載し、試料を持ち帰って実験室で分析をすることで、過去の地球表層の環境の変化を調べている。実際の地球上の物質を研究の対象としているため、必ずしも単純な物理や化学モデルで表せるわけではなく、分析で得られる結果が予想していなかったものであることも多々ある。そういった結果について検証・考察し、新しいことが分かったときは、見たことがないものを旅先で見つけたときに通じる喜びがある。きっとその瞬間が好きで私は研究をしているのだろう。駆け出しの研究者である私には、この先30年以上研究に費やすことが出来る時間が残っている。研究を続けていく上では計画通りにいかず焦ったり躓いたりすることもあるかもしれないが、これからも楽しいと思う瞬間を大切にしながら地道に研究に励んでいきたいと思う。

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

全脳まるごと計測で見えた 神経活動の共通性と個別性

脳神経系を構成する神経細胞は互いにつながって神経回路を構成し、神経活動の信号をやり取りしながら情報を処理している。実際の神経回路において、その活動パターンはどのように生み出されているのだろうか。個々の神経の活動は上流の神経から送られた信号によって決まるので、全ての神経活動を同時に観察できれば、相互に影響しながらお互いの神経活動を生み出すしくみにせまることができる。そうした視点から「全脳まるごと計測」に取り組んだところ、個体差の小さな神経回路が個体差の大きな神経活動を生み出す様子がみえてきた。

脳・神経系では、多数の神経細胞がつながり、互いに信号をやり取りしながら複雑な情報処理を行っている。細胞同士のつながりを明らかにし、神経活動を調べれば、その情報処理のしくみを解明できる。しかし人間などの脳は数百億個の神経細胞から構成されており非常に複雑なので、個々の細胞同士のつながりを明らかにするのは難しい。一方、体の長さが約1mmの小動物、線虫C.エレガンスは302個の神経細胞からなるコンパクトな神経系を持ち、神経細胞間のつながりもすでにわかっている。また線虫は体が小さくて透明なので、神経活動に応じて明るさが変わる蛍光タンパク質を発現させることで、生きたまま神経活動を観察できる。

線虫のこうした利点を活かして「全脳まるごと計測」を実現するため、我々は九州大学 石原健教授、統計数理研究所 吉田亮教授、茨城大学 岩崎唯史講師らと共同で、高速蛍光顕微鏡や画像解析技術、計測に適した線虫株などの開発に取り組んできた。そして頭部に約180個ある神経細胞の活動を1細胞レベルで同時計測することに成功した。

線虫では個々の神経細胞の種類を区別できるので、同一の神経細胞の活動を個体間で比較できる。しかし今回取得した全脳神経活動の時系列は、同一条件で飼育した個体同士で比較しても差が大きくなり、個体間で共通した神経活動を探することは難しかった。線虫の神経系では細胞同士のつながりの個体差は小さいと考えられてきたので、神経活動の個体差が大きいのは意外な結果だった。そこで本研究では新たな数理解析手法を開発し、各個体の神経活動の時系列から、個体間に共通した神経活動モチーフを抽出した。出現するモチーフの種類とそのタイミングは個体ごとに異なり、それが時系列の個体差として現れていた。

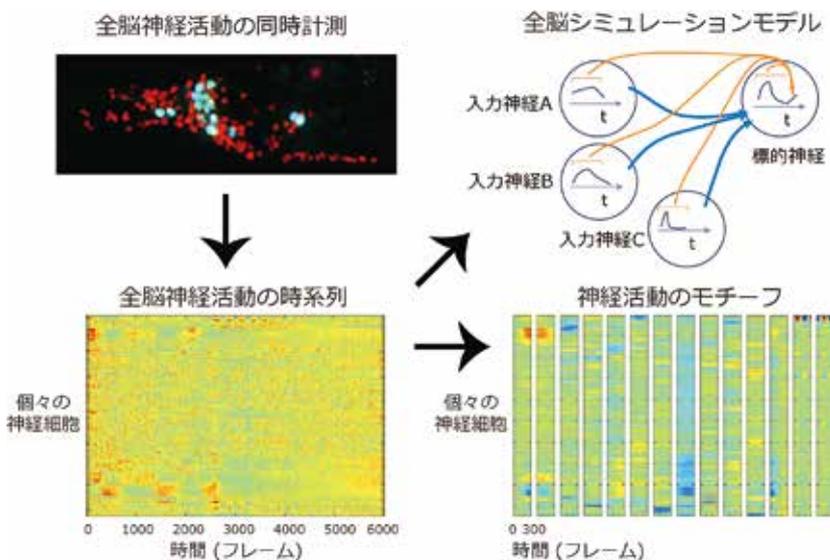
個々の神経細胞は上流の神経からの入力を受けて活動するので、ある時点での入力の強さがわかれば、未来の神経活動が予測できる。入力の強さは、上流の神経の活動と細胞間のつながりの強さがわかれば計算できる。しかし線虫では、細胞間のつながりの有無はわかっていたものの、その強さまではわかっていなかった。そこで、今回得られた全脳神経活動を使って細胞間のつながりの強さを推測することで、時系列予測モデルを開発した。このモデルは、実験で得られた全脳神経活動の特徴をうまく再現でき、実際の全脳神経活動に基づいた全脳シミュレーションが世界で初めて可能になった。また細胞間のつながりの強さの推定値を調べたところ、感覚神経と下流の介在神経とのつながりの強さは個体差が大きいことなどがわかった。

本研究ではこのように、実際の神経回路で神経細胞同士がどのように相互作用しながら活動しているかを明らかにした。本研究で開発した手法や得られた知見は、実際の神経回路が外界の情報を処理するしくみを理解するための基盤的なツールとして役立つことが期待される。

本研究成果は Y. Toyoshima *et al.*, *PLOS Computational Biology*, 20, e1011848 (2024) に掲載された。

(2024年3月16日プレスリリース)

線虫頭部の神経細胞の核に蛍光タンパク質(赤や水色で表示)を発現させて神経活動を立体動画として観察した。この画像を解析して全脳神経活動を抽出した。得られた全脳神経活動から、個体間に共通した神経活動のモチーフを見出す手法や、全脳シミュレーションモデルを開発した



CASE 2

細胞内で輝かせ続ける 推しのタンパク質分子を

顕微鏡技術の発展により、蛍光色素を標的分子に結合させれば、

分子1個でも直接観察することができる。

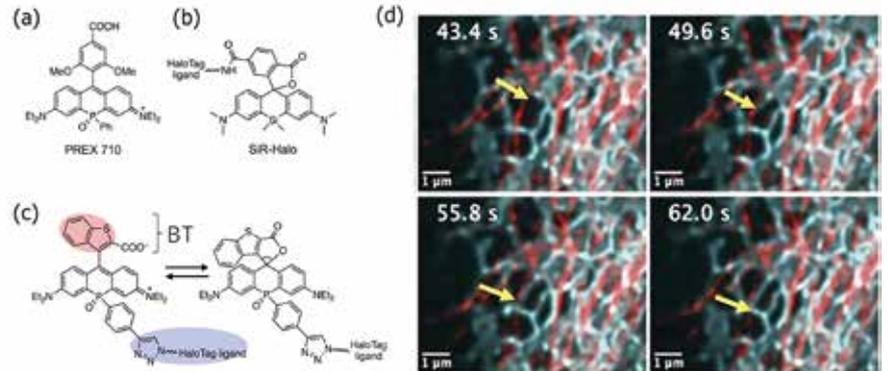
超解像蛍光顕微鏡法の基礎となる技術である。

しかし、このような観察条件では、従来の蛍光色素は数秒程度で壊れて光らなくなる(褪色)。

このため、目当ての分子が機能する様子を観察し続けることや、

超解像蛍光顕微鏡を用いた経時的観察は困難であった。

私たちは、褪色しづらい蛍光色素を新規に開発し、生きた細胞の観察への応用を進めている。



蛍光顕微鏡を用いれば、蛍光色素分子を肉眼で見ることができる。夜空に星が見えるのと同程度の明るさに光るが、数秒で消えてしまう。(光)褪色という現象により、蛍光色素は壊れて光らなくなる。分子を見続ける実験は、褪色によって制約されてしまうのだ。

では、褪色し難い蛍光色素は作れないのだろうか？

蛍光色素は、ベンゼン環のような共役二重結合を持つ有機化合物で、 π 電子が光子と相互作用することで蛍光が生じる。ここにC, H, O, N以外の元素を導入すれば、蛍光色素の性質が変化する。名古屋大学の山口先生、多喜先生らは、リン元素を含む電子求引性の高い原子団(ホスフィンオキシド P=O)を導入した新規蛍光色素 PREX710を開発した(図1(a))。私たちが試してみたところ、驚いたことに、上記条件で数分以上光り続けていた。100倍近い改善である。

しかし、PREX710は正電荷を持つ分子で細胞膜透過性が低く、細胞内での実験には不向きであった。本研究では、P=Oを導入した蛍光色素骨格ホスファローダミン(POR)に、細胞膜透過性向上のために2-カルボキシ-ベンゾ(b)チオフェン-3-イル(BT)基を導入した(図(c)赤色部分)。電荷を持たない閉環構造をとることで細胞膜透過性が向上すると期待される(図(c)右側)。また、PORの他端には、細胞内で標的のタンパク質に特異的に結合させるためのリガンドとしてクロロアルカンを導入した(図(c)青色, Halo-tag, プロメガ社)。

BTとPORは立体障害により直交した配置を

取り、BTのカルボキシ基とPORのPOが同じ向きを向くcis型と反対向きを向くtrans型の立体異性体が生じる。cis型は、脂質二重膜内で凝集体を形成しやすく、細胞内の膜系を非特異的に染色してしまった。一方、trans型は、脂質二重膜内での凝集体形成が抑制され、細胞膜を通過して細胞内で目的のタンパク質を標識することができた。立体構造の違いで細胞膜透過性が大きく異なることは予想外の結果であり、今後の開発の参考となる新たな知見である。

同様の発想による褪色耐性の高い蛍光色素として、ケイ素Siを導入したシリコンローダミン(SiR)の応用が先行している(図(b))。今回のtrans-PORは、SiRより長波長であるため、SiRと組み合わせることで、超解像蛍光顕微鏡での2重染色経時観察が可能となった(図(d))。その過程で、SiRが先に褪色してしまい、trans-PORは、SiRと比べても3-4倍程度褪色しづらいことも確認できた。

本研究は、化学者(名古屋大学:山口茂弘教授, 多喜正泰特任准教授), 計算科学者(理化学研究所: Florence Tama教授, 分子動力学シミュレーション)と私たち(生物物理学, 顕微鏡開発)の共同研究である。このような学際的な共同研究によって、従来の限界を超え、「推しのタンパク質分子が細胞内で働く様子を見続けたい」という目標に挑戦し続けていきたい。

本研究成果は Q. Wu et al., *Angewandte Chemie International Edition* **63**, e202400711 (2024) に掲載された。

(2024年2月29日プレスリリース)

(a) 以前に開発したPREX710の構造式。正電荷を持つため膜透過性が低い。(b) ケイ素Siを導入したシリコンローダミン。褪色耐性が高く利用が増えている。

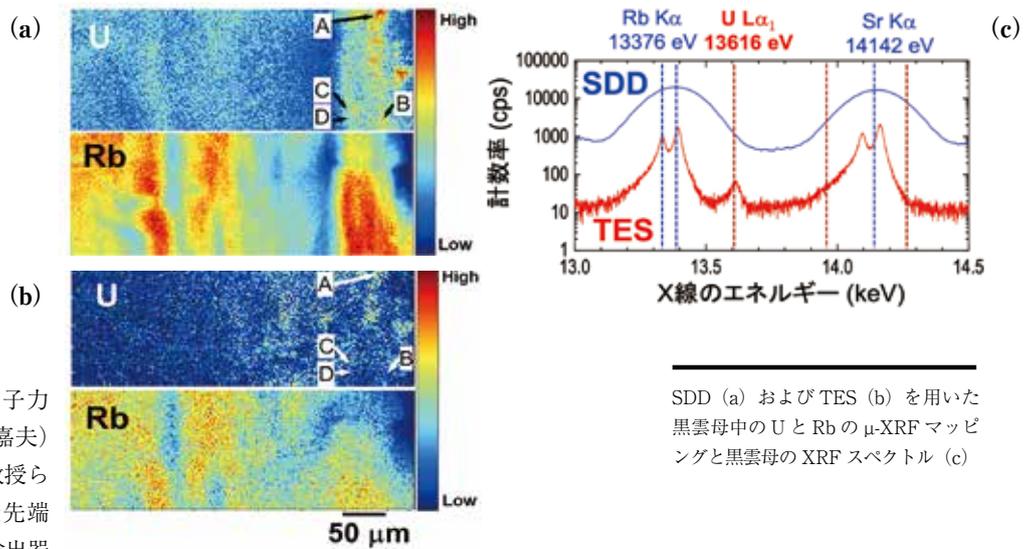
(c) 本研究。電荷を持たない閉環構造(右)と高い蛍光を発する開環構造(左)の平衡構造。

(d) 細胞内で微小管をSiR(赤)で、ERをtrans-POR(シアン)で染色した。1分以上の超解像顕微鏡観察でも褪色せず、ERチューブの伸展(矢印)などの動態が観察された。

CASE 3

超伝導技術で可視化する ウランの環境中の姿

カーボンニュートラルの実現が喫緊の課題である現在、原子力発電の利用は重要な選択肢の1つとされている。この発電の最大の課題が放射性廃棄物の処分問題であり、その有力な方法が地層処分。近年は使用済み燃料をリサイクルせずに地層処分(直接処分)する可能性も検討されている。特にこの直接処分の場合、放射性廃棄物中の主要な元素がウラン(U)になるためこのUの環境中での移行挙動の把握は、放射性廃棄物の地層処分の安全性評価において重要である。こうした環境中でのUの移行挙動の正確な把握のために、試料中に含まれる濃度の高い元素からの妨害を除き微量のUの信号のみを検出する新たな分析技術が望まれてきた。



SDD (a) および TES (b) を用いた黒雲母中の U と Rb の μ -XRF マッピングと黒雲母の XRF スペクトル (c)

われわれ(蓬田匠(現・日本原子力研究開発機構研究員) および高橋嘉夫)は、立教大学理学部の山田真也准教授らと共に、超伝導技術を利用した最先端の X 線検出器である超伝導転移端検出器

(Transition Edge Sensors; TES) を用いて、環境中の微量 U の真の姿を解明する研究を行った。TES は、X 線で励起された微量元素からの蛍光 X 線(XRF)を高いエネルギー分解能で感度よく検出できるが、計数率に限界があるため環境化学・地球化学への利用はこれまでなかった。本研究では多素子化により計数率を向上させた TES を SPring-8 で得た高輝度なマイクロビーム X 線を用いた μ -XRF および μ -XANES (X 線吸収端近傍構造) 法に世界で初めて適用し、通常の半導体検出器 (SDD) では捉えることのできない、実環境試料中の微量 U の分布状態および化学状態を把握することに成功した。

特に本研究では、環境中で U (VI) を U (IV) に還元し固定できる可能性のある鉱物である黒雲母 (U 鉱床で U を固定する鉱物としても重要) に注目し、その固定機構の解明を行った。従来の SDD を用いた μ -XRF マッピングでは黒雲母中に多量に含まれるルビジウム (Rb) の XRF に妨害され U と Rb の分布と区別がつかなかったが (図 1a)、TES- μ -XRF で得た U のマッピング結果 (図 1b) では Rb と微量 U の XRF を分離・測定することで (図 1c)、正しい U の分布

が得られた。またこの部位の U の価数は、TES- μ -XANES 分析から U (IV) に還元されていることも分かった。これらの結果は、環境中で黒雲母が風化して Rb などが溶脱した部位で、U が還元され濃集したことを示している。このことは、U が黒雲母に還元・固定された結果、地層中で動きにくくなったことを示しており、黒雲母が U を保持するメカニズムを TES を用いた実試料の分析から明らかにできた。

本研究により、環境試料中の超微量元素を μ m サイズの空間分解能で分析できると共に、元素の移行挙動のメカニズムを原子・分子スケールから解き明かす (分子地球化学) ことで、U だけでなくさまざまな元素の環境移行挙動研究への TES の応用も期待される。TES は宇宙 X 線観測、原子分子、核物理などを対象とした、装置開発や新たな応用研究が進められており、今回の成果により、将来の小天体サンプルリターン計画で得られる地球外試料の非破壊分析など、地球・環境・地球外試料・生物試料への適用も広く期待される。

本研究成果は、T. Yomogida, *et al. Analyst*. **149**, 2932 (2024) に掲載された。

(2024年4月9日プレスリリース)

理学のスヌメ

花と送粉者の秘密のやりとり



砂川 勇太

Yuta Sunakawa

(生物科学専攻 修士課程2年生)

Profile

出身地 静岡県
出身高校 県立浜松北高等学校
出身学部 理学部生物学科

日の沈んだ森。目を凝らしても、見えるのは暗闇。沢の流れる音を聞きながら、花のそばでただじっと待つ。そろそろどうかと懐中電灯を照らすと、そこには黄色い花粉の塊をつけた小さな虫がいた。きたっ。激しい胸の昂りを抑え、カメラを構え、シャッターを切る。写ったのは今まで誰も見たことのない光景だった。――

花はどうして咲くのか。それは花粉を運んでもらうためである。花はそれぞれに特徴的な色や形、匂い、咲き方をしながら花粉を運ぶ昆虫などの動物(送粉者)を待っている。

現在地球上に見られる花の多様性は、植物が送粉者を効率よく花に誘うように進化してきた結果である。その最も見事な例がラン科植物だ。ラン科は世界に25,000種以上知られる被子植物最大の科の一つであり、さらにひじょうに多様な花形態をもつことで知られている。進化論で名高いチャールズ・ダーウィンが『種の起源』の中で

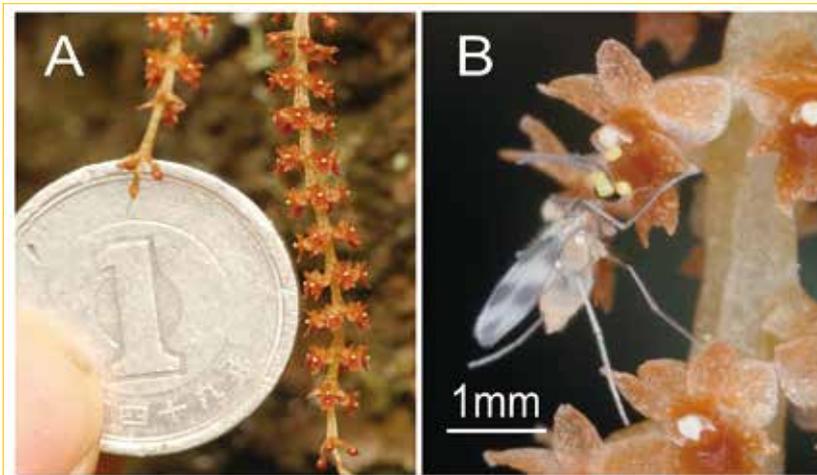
論じたように、この多様性は送粉様式の多様性によって、すなわちさまざまな送粉者に対して花が特殊化してきたことで生じたと考えられている。たとえば、送粉者への報酬となる蜜を出さずに他の花に擬態してハチを誘引するラン、赤黒い花をつけ、腐ったような匂いを出して死肉などに集まるハエを誘引するラン、さらには雌のフェロモンと似た物質を花から出して交尾相手を求める雄バチを誘引するランなど、どれも型破りな方法ばかりである。しかしながら、現時点で送粉様式が解明されている種はラン科全体の1割にも満たず、われわれの知らない、常識を覆すような生態がまだまだ隠れている。今この瞬間もどこかで人知れず「花と送粉者の秘密のやりとり」が行われている。それらを解き明かすべく、私は日々研究をしている。

研究は植物の自生する野外での調査が多い。調査では山に登り、雨に打たれ、凍えながら森の中で夜を明かすこともある。時に心身ともに堪

える場面もあるが、それでも自然の中で生き物の生き様に実際に手で触れ、鼻で嗅ぎ、耳で聞くことによって初めてわかることがたくさんあると私は感じる。そして待望の瞬間が訪れ、謎が解けたとき、その感動や興奮は格別である。

冒頭のくだりは、私がラン科で世界最小級の花をつけるヨウラクランの送粉者であるタマバエを見つけた場面である。(2024年4月プレスリリース <https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/10221/>) 送粉者はわかったものの、なぜこのタマバエだけがヨウラクランの花を訪れるのかはまだ分からない。現在私は、ヨウラクランとタマバエの「秘密のやりとり」の全貌を明らかにすることを目指している。

私は花が好きである。美しく、かわいく、かっこいい姿に魅了されている。今の研究分野を選んだ理由も当然、「花が好きだから」である。周りからは「好きなことしているのはいいね」とよく言われる。自分の「好き」「面白い」「知りたい」を追求することができる場所こそが「理学」の場だと私は思う。今風に言えば、これは私の推し活である。推し活を本業にできるなんて、なんていい生活だろう。



A) ラン科で最小級の花をつけるヨウラクランの花序、B) 頭に黄色い花粉塊をつける送粉者のタマバエ



「見る」を深め、広げる

自然科学は、対象に興味を持ち観察することから始まるが、観察は必ずしも簡単ではない。これを簡易かつ正確に見る手法開発を海洋研究開発機構(JAMSTEC)にて行っている。元々有機化学者だったはずの筆者がなぜ海・生命・地球の研究所で研究しているかを振り返ってみよう。



岡田 賢

Satoshi, OKADA

東京都出身

2011年東京大学理学部化学科卒業

2016年同大学院理学系研究科化学専攻修了、博士(理学)

2016年国立研究開発法人海洋研究開発機構 入職

*写真は趣味の茶道の様子

スケリーフット(左上)と鱗(赤丸部分)の拡大図(左下)。鱗断面に含まれる硫化鉄のSEM画像(右、白色部)。右が表面側で、スケールは5 μm



「見る」ことに興味を強く覚えたのは、学部4年の卒業研究で化学科の中村栄一研究室に配属され、教授から最新の研究として、電子顕微鏡を用いて撮影された、カーボンナノチューブの中で分子が動く様子を見せられたときだ。紙面上の線と記号の集まりだった分子が、分子模型を捻るよう動く様子に大きな衝撃を受けた。この感動を一旦心に留め、原野幸治助教(当時)のもと、フラーレンを官能基化して二重膜ベシクル構造へと自己集合させる研究を行った。しかしこれは半年で頓挫し、酸化グラフェンを用いた有機薄膜太陽電池の研究にシフトした。分子の自己集合化や結晶化について学ぶとともに、現在まで私の相棒となる走査電子顕微鏡(SEM)に出会った。光学顕微鏡よりも高分解能で、観察条件を操ると表面と内部を見分けられるSEMに魅せられ、試料を作製し観察するサイクルを楽しんだ。その後、そもそも分子はどう動き集合するかという問題を追究することになり、透過電子顕微鏡(TEM)にも触れる機会ができた。TEMで分子の自己集合過程や反応速度を見る研究を進め、量子化学計算や電子と物質の相互作用なども習得し、また短期留学先のパリ工科大学L.ライブラー(Ludwik Leibler)教授のもと、化学反応機構解析の素養身に付けた。

進路に悩む中参加した学会にて、偶然にもJAMSTECの出口茂セン

ター長の講演を聞き、スケリーフットという全長数cmの不思議な貝に巡り合った。巻貝なのに鱗があり、鱗の内外に硫化鉄ナノ粒子があるが、成因が分かっていない。結晶化、電子顕微鏡、反応機構という、私の持つ技法と興味に合致したような生物だった。JAMSTECは生物・地球科学者が主で、化学者は片手で足りるほどだったが、深く考えずに新しい世界に飛び込んだ。

JAMSTECではスケリーフットの研究に取り掛かったが、しばらくすると、適切な観察法がない、像解釈が難しい、試料に限られる、などさまざまな観察の困り事も周囲の研究者から見聞きするようになった。現在は高井研部門長のもと、多くの生物系、地質系研究者と協業し、学部の頃に触れた酸化グラフェンを用いてクライオSEM用の接着剤を開発し、海底生物の断面観察に用いるなど、化学+電子顕微鏡でこれらの課題を解決している。研究航海やしんかい6500での深海探査に乗船する機会を頂き、自作治具で試料調製を試すなど、異分野に飛び込んだからこそ見える景色を楽しんで研究開発を行っている。

近年、境界領域や異分野融合などの研究が盛んである。一期一会の出会い(研究とも、人とも)を大切にしつつ、今日の前にある研究に丁寧に向き合い、技術を磨き、周りにも観察の目を向けることが、分野をまたぐ筆者の研究の推進力となっている。

物理 物理
1+1
から
無限大
の理学

第25回

道村 唯太

(ビッグバン宇宙国際研究センター
准教授)



重力波望遠鏡のレーザー干渉計はあらゆる「波」を捉えることができる

一石十鳥の重力波望遠鏡

いいですよ、と気軽に記事を引き受けてしまったのだが、よく考えたら自分は「物理+物理から∞に物理学」をやっているだけだった。困った。あまり異分野融合っぽくない。とりあえず、もともとは別の目的に作られた実験装置を有効活用して、さまざまな実験をしているという話をしてみようと思う。

思えば学部生時代、せっかく行くのだから大学を有効活用しようと、毎日1限から6限まで時間割をみっちり埋め、時間外のゼミもできる限り履修した。ひねくれていたので友人は一人も作らなかったが講義は楽しく、大学は大好きだった。研究室に配属されてまともに人と話すようになってから、同期はもちろん、先輩から後輩まで、身近にもすごい人たちがいることを思い知らされた。それ以来、5分考えてわからなかったら人に聞く、

できないことはやってもらう、というのをモットーに研究をしてきた。したがって、以下で紹介する研究の中に、一人で考えていて急にひらめいたようなものは一つもない。すべてが一人では到底できない、何年もかかるかもしれない共同研究で、だからそこやりがいのある研究である。

重力波は、ブラックホールや中性子星の合体などで生じる時空の歪みが波として伝播する現象である。歪みは非常に小さく、2015年に初検出された重力波は、アメリカのLIGO(ライゴ)と呼ばれる4kmのレーザー干渉計の長さをわずかに 10^{-18} m伸び縮みさせただけであった。初検出以来、重力波は続々と観測されており、人類がこれまで見たことのない宇宙の姿が明らかになってきている。

もともと重力波望遠鏡は重力波観測のために作られた装置であるが、こうした極限的な距離計測装置は、他にも様々な実験に転用することができる。例えば、宇宙に満ちている未知の物質であるダークマターの探索ができる。特に筆者らは、未知の力を与えて鏡を揺らすベクトル場や、レーザー光の偏光を変えるアクシオン場の探索を行っている。また、レーザー干渉計を用いて、LIGOや日本のKAGRA(かぐら)の数10kgの鏡が量子エンタングルメント状態になるのか、空間の量子化から来るビクセルノイズが見えるのかといったことを検証することにより、量子重力理論に迫ることができる。KAGRAの鏡は冷やすために温度勾配があるので、そのような非平衡定常状態での熱振動がどうなるのか、というのも熱力学的に面白い実験である。

上記の例はどれも、重力波観測と同時にできるので、重力波望遠鏡を一石二鳥以上に有効活用することができる例である。しかし自分の少ない経験上、「こんな良い装置があるんですけど何かに使えませんか?」と話をもちかけてもまぜうまく行かない。「こんなことしたいんだけど、なにか良い方法ない?」と言う人の話に耳を傾けるのが重要であると思っている。良い方法が重力波望遠鏡であるとは限らない。そして新しい共同研究は大抵、ちょっとした楽しい雑談から始まっている。自由な研究環境と遊び心のある研究仲間感謝したい。

重力波を使った天文学・物理学だけでも相当面白いのに、装置自体もめちゃくちゃ面白いのが重力波研究の魅力である。みなさんも、重力波望遠鏡で遊んでみませんか?

ビッグバン宇宙国際研究センターでは、重力波天文学・物理学はもちろん、重力波望遠鏡で一石二鳥以上を狙おうという幅広い研究を行っています。また、筆者が参加する学術変革領域研究「ダークマターの正体は何か?—広大なディスカバリースペースの網羅的研究」には他にも、既存の最先端施設を有効活用しようと、本理学系研究科からもさまざまなメンバーが参加しています。

理学の

第2回



地球惑星科学専攻 修士1年生

倉本 和佳

Nodoka KURAMOTO

出身地：滋賀県

出身高校：滋賀県立守山高等学校

出身学部：東京大学理学部 地球惑星環境学科

高校生におすすめする本や教科書は？
もしくは、自分の好きな本は？



「ビジュアル版46億年の地球史」
田近英一

理由 地球の誕生から現在・未来まで46億年がまとめられており、地球の歴史が気になる方の最初の一冊におすすめです。文庫で持ち運びやすく、フルカラーで絵や写真も多くわかりやすい上に、1,000円以内で買えちゃいます！

「46億年を駆け抜ける琵琶湖のとびっこ元気っこ」

東大理学部のいいところはここ！



自分の視野が広がられるところ

理由 理学部にはさまざまな研究をされている先生方がいますし、学生も多様な興味を持つ人が全国から集まっています。他学科の授業を受けたり、先生や学生と話したりすることで自分の興味・関心や知識が一気に広がります。

理学部に進学しようと思ったきっかけは？



東大理学部のオープンキャンパス
が面白かったから

理由 出身高校の大学見学イベントでたまたま参加したのですが、展示や公開授業が面白く、自然について研究するのがとても楽しそうに見えて理学に興味を持ちました。当時もらった理学部の葉は今でも大事に使っています。

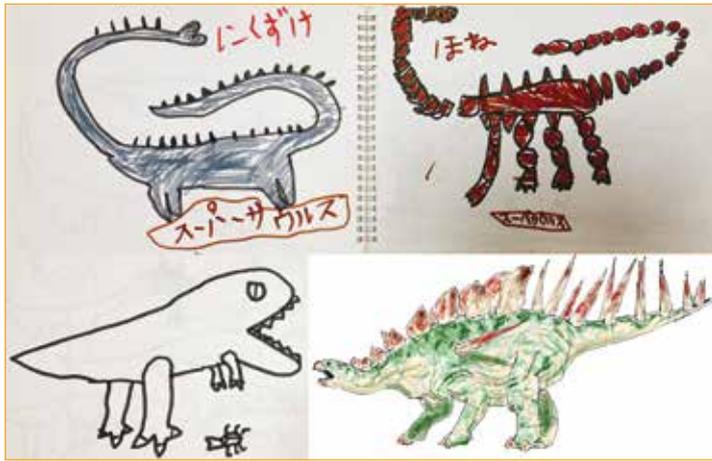
理学部で戸惑ったことは？



まだわからないことがけっこう多いこと

理由 理学部で授業を受けて、すでに解き明かされたことに加えまだ未解明なことも多くあることを学びました。自然相手に何かを解明するのに人間の寿命はあまりにも短く、無力すぎると軽くショックを受けました。

Aspiring Scientists



幼稚園の頃に描いた絵（上，下左）と学部生の頃に描いた絵（下右）。
地学の世界の入り口となった恐竜は、昔から今までずっと大好きです

研究や学問のどこが楽しいですか？

A 人類みんなで協力するところ

理由 「巨人の肩に立つ」というように、先人が残した知の集積という巨人に支えられ、肩の上では国籍や年齢に関係なく手を取りながら、全人類で自然の原理の解明に挑む一体感と、その一員になれることが楽しいです。

タイムスリップできるとしたら？

A 白亜紀後期に行って恐竜を見たい

理由 地学に興味を持ったきっかけが恐竜なので、白亜紀後期の北アメリカに行って動く恐竜を見たいです。でも肉食恐竜に襲われるのは怖いので、地面には降りずに翼竜と一緒に空を飛びながら恐竜の群れを眺めたいです。

苦手なことは何ですか？

A 水泳

理由 息継ぎや体の動かし方がよくわからなくて全然泳げません。ですが、海や湖、川といった自然の中で泳ぎたくて、最近東大のプールで練習を始めました。成果は早速出ていて、バタ足で前に進めるようになりました！

将来の夢はなんですか？

A 研究者として 地元や日本に貢献したい

理由 出身地である滋賀県や母国である日本には地学的な魅力がたくさんあります。それらを題材にした研究の面白さを世界中に発信するという研究者ならではの形で、科学の進歩だけでなく故郷にも貢献したいです。

日々の生活で、ルーティーンや楽しいことはありますか？

A オンライン英会話

理由 スピーキング力向上のために始めましたが、世界中の人とさまざまなトピックを話すことが思いのほか楽しく、娯楽のような感じで毎日続けています。言語も文化も違う人同士の会話を可能にする英語の偉大さを感じます。

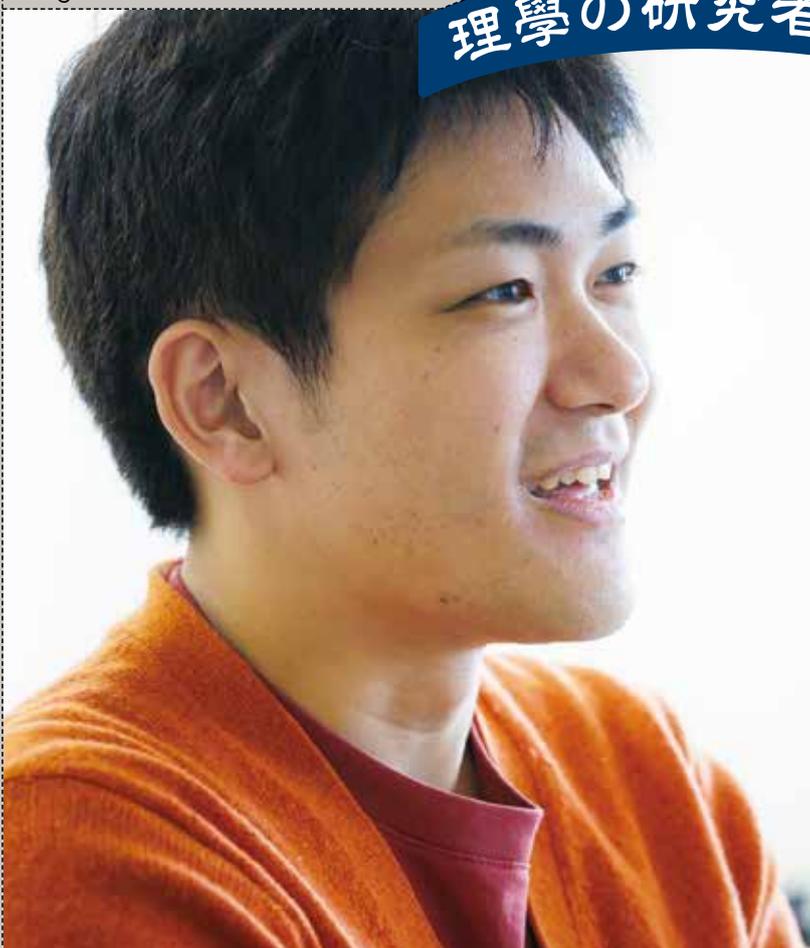
日々の研究や勉強で、息抜きには何をしていますか？

A 初音ミクのライブ映像鑑賞

理由 バーチャルシンガーの一人である初音ミクが大好きで、疲れた日や落ち込むことがあった日にはいつも見えています。ミクさんの歌声とダンスに心が癒されて、自分ももう少し頑張ってみよう！という気持ちになります。

Message

求む!理学への挑戦者!!

群れから新しい
物理学の世界を
切り拓く！

西口 大貴


Daiki NISHIGUCHI
物理学専攻 助教

略歴

2012年3月 東京大学理学部物理学学科卒業。2017年 東京大学 大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了。2017～2019年 フランス・パスツール研究所にて訪問研究員、博士研究員などとして研究に従事。2019年～現職。2020年 第14回日本物理学会若手奨励賞

中高生の頃
どんなことに興味を持っていましたか？

物理の実験

目で見える現象を論理的に理解できることが魅力でした。高校1年時に物理部を立ち上げて、放課後に実験をし、文化祭で演示実験をしました。理論計算では無視した摩擦などの影響で、実際の実験では計算通りにいかないことも目の当たりにし、実験の面白さと意義を実感しました。どのようにすれば理論を検証できるのか、実験系を試行錯誤しながら改造したり、実験と理論のズレを説明するような理論解釈を考えたりして楽しみました。

学生さんにおすすめする本や教科書は？

「微生物流体力学：
生き物の動き・形・流れを探る」

石本健太著の新しい教科書です（2022年）。専門的な本ですが、物理学を使って生き物の運動や群れの挙動をどのように理解できるかが丁寧かつ活き活きと描かれていて、大変魅力的です。

座右の銘は？

Mure is different.
(1年前に私が作った言葉です)

“More is different” = 「原子や分子がたくさん集まると、個々からは想像できない性質が現れる」という有名な言葉をもじりました。動き回る生き物などの集団=群れ (Mure) に物理学を革新するヒントが潜んでいるという理念です。

趣味はなんですか？

2歳の娘と遊ぶこと

水族館や動物園で魚の群れや動物の動き・模様を観察したりするのは、とても楽しいです。最近、一度に大量のシャボン玉を作ると、同じ場所からスタートしても風に乗って散り散りに拡散していく様子に感動しました。

自分は運がいいと思う？

とっても運がいいと思います！

学生のときにアメリカの研究室に滞在した際、当初計画していた実験が装置の故障でできず、代わりに考えた実験がとても面白い結果になりました。そのほかにも色々ありますが、いずれも周囲の皆さんの支えのおかげです。

転生できるとしたら？

バクテリア
(動物ではないけども)

普段実験に使っているけども、彼ら彼女らの気持ちを知りたい。なぜ実験がうまくいくときとうまくいかない時があるのか、バクテリアちゃん達の気持ちをちゃんと理解したいです。

メッセージ

物理学は(少なくとも自分の)
世界観を変えるよ！



インタビュー記事 ▶

TOPICS

理学部ガイダンス報告 一対面開催

小澤 岳昌 (教務委員長/化学専攻 教授)

20 24年4月17日(水)、教養学部2年生に向けた理学部ガイダンスが駒場900番教室で開催された。昨年は対面とオンラインのハイブリッド開催であったが、新型コロナウイルス感染症への学内対応が終了したこともあり、今年是对面のみの開催となった。参加人数は210名、前年の延べ人数よりは若干少ないものの、会場は多くの学生で満たされた。

はじめに、大越慎一研究科長・理学部長に挨拶をいただいた。自然界の謎に迫る基礎科学の魅力や、小さな気づきから社会に影響を与える大きな発見に関して実例とともに、理学部で自然科学を探究する魅力が熱く語られた。次に、筆者より理学部教務に関して、教育環境、国際化の取り組み、学生のサポート体制、進学選択、卒業後の進路などについて説明した。次に、井出哲

キャリア支援室長が、理学部進学が将来設計において大いに役に立つこと、就職活動が順調であること、理工連携就職相談室が機能していることなどを説明した。

続けて、理学部10学科の学科長の先生方により5分間ずつ学科紹介が行われた。各学科の魅力を熱弁していただき、学生たちは話に引き込まれるように聞き入っており、各学科の紹介毎に大きな拍手があった。また4月18日以降、各学科個別のガイダンスも行われ多くの学生が参加した。

今年度もぜひ多くの意欲の高い学生に理学部進学を希望してもらえることを願っている。



大越慎一 研究科長・理学部長

森脇可奈助教が第3回羽ばたく女性研究者賞を受賞

吉田 直紀 (物理学専攻 教授)

ピ ッグバン宇宙国際研究センターの森脇可奈助教が第3回 羽ばたく女性研究者賞(マリア・スクウォッドフスカ=キュリー賞)を受賞されました。まことにおめでとうございます。

森脇助教は本理学系研究科の大学院生の頃から、遠方銀河の観測により宇宙の大域的な地図を作ることで、宇宙の成り立ちや進化の歴史を明らかにすることを目標として研究を続けられています。世界に先駆けて深層学習を用いた宇宙観測データ解析法を開発しました。さらに銀河形成のスーパーコンピュータシミュレーションの結果から、遠方銀河からの電離酸素輝線をとらえることで宇宙の大規模構造を探索することができることを提唱するなど、宇宙論の分野に新たな展開をもたらしました。

本研究科物理学専攻を修了の後、育児休業を経て現在は次世代の広域宇宙観測計画のためのデータ解析班を率いています。持ち前のリーダーシップを発揮し、我が国の富岳コンピュータを用いるAIの研究でも大活躍しています。森脇助教が提唱した宇宙探査の方法は、東京大学が主導してすすめているSUBLIME電波観測計画でも実現されようとしています。このような先駆的な研究成果が本賞の受賞理由になったことで、同分野の共同研究者としても大変よろこばしく思っております。

森脇助教の今後の研究により、ダークマターやダークエネルギーといった宇宙の深淵な謎にせまる成果につながることで大きく期待しています。



森脇可奈 助教

東京大学アタカマ天文台(TAO)望遠鏡サイト 完成記念式典が開催されました

宮田 隆志 (アタカマ観測所長/天文学教育研究センター 教授)

東京大学がチリ共和国に建設を進めてきた、東京大学アタカマ天文台 (The University of Tokyo Atacama Observatory : TAO) のサイト完成記念式典が2024年4月30日にチリ・サンチャゴ市内で開催されました。日本・チリからの参加者を中心に総勢202名が出席する盛大なものとなりました。東京大学からは35名の方に参加いただきました。

記念式典では東京大学の藤井輝夫総長と吉井讓TAOプロジェクト代表からサイト完成に至る経緯と、ご支援いただいた皆様に対して感謝が述べられました。チリ科学技術知識イノベーション大臣、文部科学省文部科学副大臣、駐チリ日本国大使、チリ外務省科学エネルギー教育イノベーション天文学部門局長からは今後の研究への期待が述べられました。引き続き行われたレセプションでは鏡開きなども行われ、終始和やかな雰囲気での会が進み

ました。最後は大越慎一研究科長・理学部長の「Viva Chile」の言葉で幕を閉じました。

式典後には、日本から参加いただいた方々を対象に、TAO望遠鏡サイトツアーを実施しました。40名の参加者は酸素を背負い、標高5,640 mに完成した建物やTAO望遠鏡を過酷な環境から守るために建てられたエンクロージャーを見て回りました。エンクロージャーの動作デモも実施しました。当日は風も強く、雪もちらつく厳しい環境で、期せずして建設を担ったワーカーの苦労の一端を体験していただくこととなりました。山頂でカップ麺を食べたときには皆さん満面の笑顔でした。

この式典を通じて、TAO計画の26年間の歩みを多くの皆様にご理解いただけたと思います。引き続きのご理解ご支援をよろしくお願いいたします。



東京大学アタカマ天文台 (TAO) 望遠鏡サイトツアーの様子

理学の本棚

「システム生物学入門」

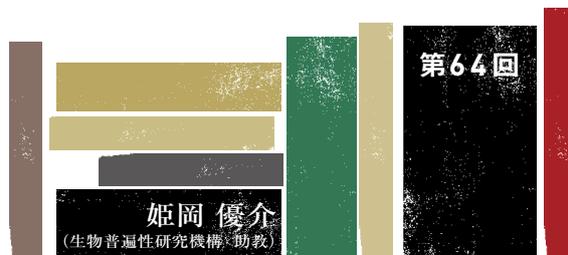
「数式を使って生物を研究しています」と大学外で言うと、大抵驚かれる。というか「ちょっと何言ってるか分からない」という顔をされる。やはりそれだけ「生物」と「数学・物理学」は遠い存在だったのだろう。しかし、生命現象を深く・定量的に理解するために、いかに数学や物理学が重要であるかは本書を読んでもらえればきっと実感できるはずである。

「システム生物学」は、生物を構成する一つひとつの要素はただの分子であるにもかかわらず、それらの相互作用からどのようにしてさまざまな生命機能が出現し、「生きている」という不思議な状態が出現するのかを追求する分野である。

単純な要素が集まり相互作用することで、個々の要素が持つ性質の単純な総和以上の性質が出現する—「創発現象」と呼ばれるこのような現象を理解するためには、微分方程式や統計物理学など、相互作用系を定量的に記述するための道具が必要となる。本書では、微分積分・線形代数

のみを前提知識として適宜必要な数理を導入しながら、生命が持つエラー校正や環境センシングの機構、代謝状態予測や生命進化の数理など、システム生物学のトピックを幅広く紹介した。

システム生物学は非常に若い分野であるため、本書を読めば最先端研究の数歩手前まで到達できるはずである。さらに意欲があれば、本学生物普遍性研究機構の全学ゼミで研究体験を、また理学部の「生物物理学特論」や「普遍性生物学」を受講してみると良い。



畠山哲央・姫岡優介 著
「システム生物学入門」
講談社サイエンティフィク(2023年)
ISBN 978-4065334348

山野 博哉 Yamano, Hiroya

役職 教授
所属 地球惑星科学専攻
着任日 2024年6月1日
前任地 国立環境研究所*
キーワード
地球人間圏科学, 自然地理学, サンゴ礁学

Message

サンゴ礁を主対象に、環境省所管の国立環境研究所で環境問題に取り組んできました。地球環境・生物圏・人間圏からなるシステムの理解に基づき、地球惑星科学の視点で環境研究を深めたいと考えています。

*2025年度までクロスアポイントメント予定



有田亮太郎 ARITA, Ryotaro

役職 教授
所属 物理学専攻
着任日 2024年6月16日
前任地 東京大学先端科学技術研究センター
キーワード
物性物理学, 計算物質科学

Message

20年ぶりに物理教室に帰って参りました。優秀な学生さんとともに新分野開拓に挑戦したいと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。



VINOGRADOV Alexander

役職 准教授
所属 化学専攻
着任日 2024年6月16日
前任地 化学専攻 特任助教
キーワード
創薬

Message

酵素の働きに興味があり、その情報を創薬に役立てる研究を行います。よろしくお願いいたします。



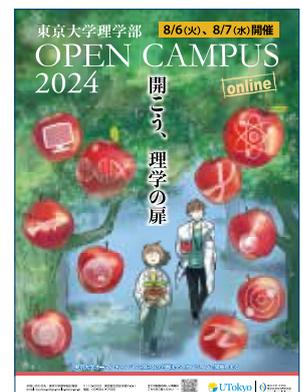
お知らせ |

東京大学理学部オープンキャンパス2024開催のお知らせ

広報委員会

東 京大学理学部オープンキャンパス2024 Onlineは「東京大学オープンキャンパス2024」の一環としてオンラインで開催します。詳しくは理学部HPをご覧ください。みなさまのご参加をお待ちしております。

- 開催日：2024年8月6日（火）・7日（水）
- 時間：10：00－18：00
- HP：<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/event/open-campus/2024/>



高エネルギー物理のリーダーの逝去を悼む

相原 博昭 (東京大学理事・副学長)

駒 宮幸男先生の突然の訃報に接し、哀悼の意を表します。

先生は、1971年、東京学芸大学附属高等学校を卒業し、本学理科I類に入学されました。理学部物理学科、理学系研究科物理学専攻修士・博士課程、理学部素粒子物理国際研究施設、ハイデルベルグ大学物理学研究所 (Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg)、スタンフォード線形加速器研究センター (Stanford Linear Accelerator Center) を経て、1990年に素粒子物理国際研究センター助教授に就任、1999年に理学系研究科教授に昇任されました。2000年から2017年まで素粒子物理国際研究センター長を併任されました。

先生は、大学院進学以来、一貫して電子陽電子衝突型加速器を使った素粒子物理学研究のフロントランナーとして活躍され、

グルーオンの発見、強い相互作用結合定数の測定、超対称性粒子の探索等々、数々の業績を残されました。さらに、高エネルギー物理学の国際的リーダーとして、国内外の研究者を指揮し将来計画を策定・推進し、日本の高エネルギー物理学研究を世界水準に引き上げました。Sachio KOMAMIYAの名前は、高エネルギー物理学の歴史に深く刻まれています。

私は、理物の2年後輩として先生の後を追ってきました。先生の若き日のアイドル的風貌を知っており、共に国外で大学院・ポストク時代を過ごし、そして教室の同僚として教育・研究を行った私にとって、先生は、同志であり生涯の友でした。彼のカリスマ的リーダーシップが日本の高エネルギー物理の発展には不可欠でした。我が同志の若すぎる死に追悼の意を捧げます。



駒宮先生 (右) と筆者 (左)

博士学位取得者一覧 |

(※) は原題が英語 (和訳した題名を掲載)

種別	専攻	取得者名	論文題名
2024年5月20日付 (1名)			
課程	生科	皆川 真莉母	人骨のタフォノミー痕跡による縄文時代埋葬事例の仮説検証 (※)
2024年6月10日付 (2名)			
課程	物理	高野 哲	低周波重力波観測のための低温モノリシック干渉計の開発 (※)
課程	地惑	中里 雅樹	ICP-TOF-MS法を用いた微粒子個別の元素同位体分析 (※)

人事異動報告 |

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2024.5.1	物理	客員教授 (GSGC)	LIU FENG TIGER	採用	
2024.5.1	生科	客員教授 (GSGC)	SELLERS WILLIAM IRVIN	採用	
2024.5.15	化学	特任准教授	SHANG RUI	退職	総括プロジェクト機構・特任教授へ
2024.6.1	物理	教授	安東 正樹	昇任	同専攻・准教授から
2024.6.1	地惑	教授	山野 博哉	採用	国立環境研究所・上級主席研究員から
2024.6.1	地惑	助教	横尾 舜平	採用	
2024.6.1	化学	特任助教	MACDOUGALL JESSICA GRACE	採用	同専攻・特任研究員から
2024.6.15	化学	特任助教	VINOGRADOV ALEXANDER	退職	同専攻・准教授へ
2024.6.16	物理	教授	有田 亮太郎	配置換	先端科学技術研究センター・教授から
2024.6.16	化学	准教授	VINOGRADOV ALEXANDER	採用	同専攻・特任助教から
2024.6.16	物理	助教	木内 健司	退職	
2024.6.30	化学	助教	宇部 仁士	退職	
2024.7.1	物理	教授	小林 研介	配置換	知の物理学研究センター・教授から
2024.7.1	物理	助教	光山 隼史	採用	

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

大越 慎一

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発展させてきました。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）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・平和的發展に向けて、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。

🚩 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、専門外分野や人類社会にもインパクトを与え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。

※税法上の優遇措置について：個人からのご寄附のうち2,000円を超える部分について、当該年所得の40%を限度に所得控除対象となります。



(上) 神奈川県城ヶ島の海岸に分布する地層の観察の様子。(下左) よく見ると、地層には堆積時の環境や当時の堆積物の状態を反映した構造が見られる。これは「火炎構造」と呼ばれる堆積構造。(下右) 城ヶ島では広い範囲に地層が見えており、授業で学んだ知識を実感するのに理想的な場所である