

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO

The Rigakubu News

理学部ニュース

東京大学 03 月号 2025

理学のタマゴ
100億年前の宇宙を見る

理学エッセイ
1987→

理学のススメ
分野の交差点を照らす
ムーンシャイン現象

未来へのとびら
手作りの科学館で
科学の現場を「みせる」活動

理学の謎
ヒトという異質な生き物の進化を探る

理学の研究者図鑑
後藤 和久

学部生に伝える研究最前線
化学と生物の二刀流でK⁺イオンを光らせる

トピックス
地球惑星科学専攻修了の
作家・伊与原新さんの直木賞受賞に寄せて

03 理学部 ニュース 月号 2025

数理科学研究科で開催されている「数理ランチタイム」の様子。文科理科問わず、数学に何らかの興味を持つ学部生が集まり、大学院生や教員らも加わって交流を楽しむ。



表紙・裏表紙 Photo Forward Stroke Inc.
撮影協力: 数理科学研究科: 今井湖部 (博士課程 2年生), 鈴木裕介 (修士課程 2年生), 佐藤卓弥 (修士課程 2年生), 葉京成 (修士課程 1年生), 佐藤智 (修士課程 1年生) 佐々田慎子 (教授) ほか
(P. 15 Photo 貝塚 純一)

2024年度最後の「理学部ニュース」をお届けします。毎年3月号では、定年退職される方々からのメッセージと、ゆかりのある方々からの送辞を掲載しています。理学部・理学系研究科とのつながりを中心に、研究、出会い、人生訓まで、それぞれの、その時々熱い思いが伝わってきます。通常の連載も充実しています。「理学エッセイ」には、ひとつの自然現象が物理学と天文学の研究に大きなインパクトを与え、同時に一人の研究者の人生を変えたエピソードが綴られています。「未来へのとびら」では、未来を担う世代に科学の魅力を伝える活動が紹介されています。表紙・裏表紙の写真は、駒場キャンパスで開かれる数理科学研究科のランチ会の様子です。楽しそうな会話が聞こえてきそうです。次号からは新たな連載企画が登場する予定です。引き続きのご愛読をよろしくお願いいたします。 國友 博文 (生物科学専攻 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6号 ISSN 2187-3070

発行日: 2025年3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75回

03 1987 →
茂山 俊和

定年退職者の方々を送る

04 25年間ありがとうございました
小形 正男 送辞 常行 真司

よい研究をするためには、健康第一!

酒井 広文 送辞 長谷川 修司

赤外線天文学の革命と新しいアストロバイオロジーの始動

田村 元秀 送辞 柏川 伸成

基礎研究と応用、両方やるとどっちも楽しい

三尾 典克 送辞 小西 邦昭

学部生に伝える研究最前線

08 日本各地で観測されたオーロラの色謎に迫る
中村 勇貴

化学と生物の二刀流でK⁺イオンを光らせる

寺井 琢也 / Robert E. Campbell

理学のスズメ 第24回

10 分野の交差点を照らすムーンシャイン現象
岡田 昌樹

未来へのとびら 第12回

11 手作りの科学館で科学の現場を「みせる」活動
宮本 千尋

理学のタマゴ 第6回

12 100億年前の宇宙を見る
山田 祐佳

理学の謎 第25回

14 ヒトという異なる生き物の進化を探る
鈴木 郁夫

理学の研究者図鑑 第18回

15 好奇心で地球と人類の一助となる
後藤 和久

トピックス

16 大越慎一教授、生井飛鳥准教授、吉清まりえ助教が山崎貞一賞を受賞
山田 鉄兵

地球惑星科学専攻修了の作家・伊与原新さんの直木賞受賞に寄せて
橋 省吾

理学の本棚 第68回

17 「超伝導の物理学」
青木 秀夫

お知らせ

17 新任教員紹介
山崎敏光先生のご逝去を悼む
早野 龍五

博士学位記取得者 / 人事異動報告
東大理学部基金

東京大学 理学部ニュース

検索

Essay

1987 →

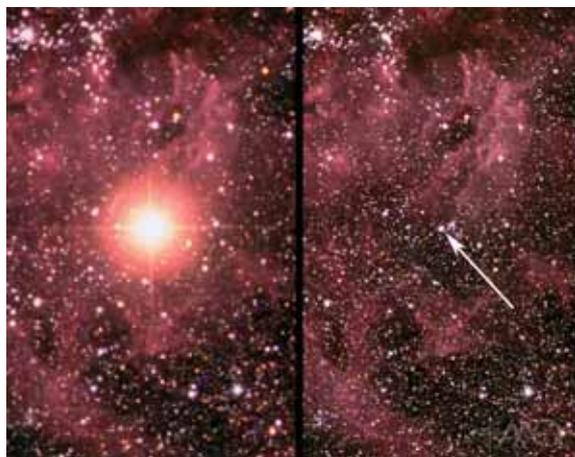


茂山 俊和

(ビッグバン宇宙国際研究センター 教授)

私の好きな日本のロックバンドの一つ、スピッツの曲に1987→というのがある。1987年はスピッツが活動を始めた年らしいが、私の人生を変えた年でもあるので、本稿の題名をそこから取ってきた。その年の2月下旬、私は博士課程1年の大学院生で、修士論文の内容を出版すべく駒場の4号館の宇宙地球科学教室にある大学院生室で論文執筆に苦労していた。そんなときに、指導教官だった野本憲一さん(現:東京大学カブリIPMU 客員上級科学研究員)が部屋を訪ねてきて、「大マゼラン雲に超新星が出た。今やっている研究を中断して、この超新星のモデル作りを手伝ってくれないか。」という意味のことを私に話したと記憶している。大マゼラン雲は近傍の小さな銀河で、そんなに近くに超新星が出るのはガリレオ・ガリレイが望遠鏡で惑星を観測して以来初めての出来事だった。それ以前に近傍に出た超新星は肉眼でしか見たことがなかったのだ。この話を聞いた直後に「やります」と即答した(と思う)。

野本さんは大質量星が時間とともに変化して超新星爆発する直前までのモデルを構築できる数少ない研究者の一人だった。そんな研究室にいる私がこのチャンスを逃す手はない。研究は星の爆発の数値計算モデルを作り、超新星の色や明るさの変化の観測結果をモデルと比較して、どんな星がどのようなエネルギーで爆発したのかを明らかにするのが目標だった。モデル作り(≈プログラム書きとバグとり)は日々新しく出てくる観測結果との競争だった。問題点を整理し次にやるべきことを考える頻度がそれまでとは比較にならないくらい増えた。計算結果を元にその中で起こっている重要な物理過程は何か、定量的な描像を頭の中に作るのも習慣になっていった。自分の脳が勃起状態に遷移した感じがしていた。



右が1984年2月5日、左が1987年3月8日に大マゼラン雲の同じ領域を撮影した画像。右の画像の矢印の先に爆発した星が示されている。左の画像は増光期の超新星を捉えている。
Credit: David Malin © Australian Astronomical Observatory

当初からニュートリノがカミオカンデII(現在稼働中のスーパーカミオカンデの前身)で受かっているはずという噂はあった。しかし、カミオカンデIIを運用する小柴研には緘口令がしかれていた(らしい)。受かっていなければそんなことするはずないということで、検出報告を心待ちにしていたことを覚えている。結局、ニュートリノは可視光での発見のおよそ3時間前に約13秒間にわたって11個検出されていた(みなさんご存知の通り、カミオカンデを主導した小柴昌俊氏は15年後にノーベル物理学賞を受賞した)。そのエネルギーと継続時間から、爆発した星の中心部では太陽の1.5倍ほどの質量を持つ中心核が重力崩壊を起こしたことが推察され、このニュートリノ検出と超新星発見までの時間差を再現する私たちのモデルから、爆発した星は半径が比較的小さい青色超巨星であることがわかった。これは爆発前後のその領域の写真を比較したときに消えていた星とも合致していた(図)。同じモデルからこの超新星は太陽の15倍ほどの質量を持つ大質量星の爆発だったこともわかった。これら一連の研究は、最近ではmulti-messenger astronomyと呼ばれている、電磁波に加えてニュートリノや重力波のもたらす情報も加えて研究する新しい天文学の始まりでもあった。そして、自然現象から色々なことを学べる楽しさを私は知った。スピッツがバンド活動の継続への想いを→に込めたように、私もそのとき以来の脳の勃起状態が続く限りワクワクするような研究を続けていきたい。

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@adms.u-tokyo.ac.jp まで。

25年間ありがとうございました

私は2000年4月に理学系研究科物理学専攻に着任し、それから25年間大変お世話になりました。その間さまざまな優秀な大学院生、助教、ポスドク、共同研究者に恵まれ、自由気ままに固体物理の理論研究に没頭することができ、とても幸せでした。

東大の大学院時代、物性研の助手のとき、チューリヒとプリンストンでポスドクをさせていただいたとき、駒場の助教授のとき、本郷に移ってから、いずれの時代にも私の研究人生に大きなインパクトを与えて下さった恩師の先生方がおられます。今でもはっとさせられることが数多くあります。さらに、強烈な同級生、同僚、先輩、後輩に恵まれ、多くのことを学びました。その上に、共同研究者とくに学生さんとの論文完成が私にとっての最大の喜びです。

研究としては、数理物理的なソリトン、高温超伝導、厳密対角化、1次元電子系、変分モンテカルロ法、有機伝導体、異方的超伝導体、スピン液体、フラストレーション系、ディラック電子系、軌道帯磁率、トポロジカル物質、熱電、フォノンドラッグ、キラル物質などさまざまなことをやらせていただきました。それぞれ学生さんと論文を完成させていく過程はちょうど山登りのようなも

のです。手探りの状態から、小さい発見、議論していて急に霧が晴れるように見渡せるようになる瞬間、アイデアを得て計画を立て、ときにはやみくもに計算し、計算が行き詰まると別なルートを探ったり。最後に計算をチェックして論文の形にするのも学生さんとの共同作業で、レフェリーと闘い、最終的に論文として印刷されたときにやっと山頂に立てた気がしたものです。愛らしい山や大きい山、険しい山や連山などいろいろとありました。いずれも私の貴重な山頂の記憶です。名文家として知られる登山家の深田久弥の言葉を借りると、『これまでに私は幾百という頂を踏んだが、その一つ一つに深い思い出が残っている。どれ一つ同じ頂上はなかった。(中略)それぞれの個性をそなえていたが、しかしそこに立った時の思いは一つであった。それはゲーテの詩にある通り「すべての頂に憩あり。』(山頂の憩い)

最後に、これまでの私の勝手気ままな研究・教育活動を支えて下さった、理学系研究科や物理学教室の皆さん、物理事務室の皆さん、物理教務の皆さん、事務分室の皆さん、そして研究室の皆さん秘書さんに心から感謝いたします。ありがとうございました。



小形 正男
(物理学専攻 教授)

小形正男先生を送る

常行 真司 (物理学専攻 教授)

小形正男先生は理学系研究科物理学専攻博士課程2年在宅中の1986年に物性研究所の助手に採用され、1987年に学位を取得されました。スイス連邦工科大学チューリッヒ校(Eidgenössische Technische Hochschule Zürich)とプリンストン大学(Princeton University)に計3年半留学されたあと、1993年に東京大学総合文化研究科関連基礎科学系の助教授、2000年4月には物理学専攻に異動され、2007年に教授に昇任されました。物理学専攻では専攻主任、専攻長(学科長)を歴任されています。

ご専門は固体物理や凝縮系物理学と呼ばれる分野で、場の理論的手法、厳密解、くりこみ群、計算機シミュレーションなどの多彩な手法を駆使して、超伝導や磁性、有機伝導体、メソスコピック系、一次元電子系、トポロジカル電子系、スピン液体、熱電効果など、驚くほど幅広いテーマについて優れた理論研究をされてきました。1999年

には西宮湯川記念賞、2005年には日本IBM科学賞を受賞されています。ご研究では、教科書や先行研究を鵜呑みにせず、物理の基本法則に立ち帰りながら、新しい視点で物事を突き詰めて考えるという研究スタイルを貫いてこられたように思います。学問には厳しい一方、日頃は大変にこやかな、フワッとした柔らかい笑顔と口調の印象的な方で、学生にも大変人気の高い先生でした。最近の熱電材料に関するご研究が進展しており、今後ともご研究が続けられると聞いています。これまでのご指導に感謝申し上げるとともに、益々のご発展とご健勝をお祈りいたします。

よい研究をするためには、健康第一！



酒井 広文
(フotonサイエンス研究機構/
物理学専攻 教授)

1999年10月1日付で採用され、25年半の長きにわたりお世話になりました。研究では、「高強度レーザー電場を用いた気体分子の配列・配向制御技術の開発とその応用」という新しい研究分野を開拓し、一貫して世界をリードし続けています。これは、物理学専攻の若い人たちと一緒に研究ができたためであり、関係各位に深く感謝しております。

さて、1999年4月の採用面接では、最後に「命を削ってでも頑張ります！」と啖呵を切って面接会場を後にしました。この熱意が功を奏したか、縁あって採用していただいた後、体力の限界まで頑張りました。その結果、疲労がたまっていたためか、風邪をこじらせ、肺炎になりました（肺炎になったのは理学部4号館の居室で使用していた古いエアコンからカビが噴出していたためと思われ、その後、エアコンを入れ替えました）。東大病院の医師から入院しますかと言われましたが、抗生物質を服用し、自宅で数日療養して回復しました。その後も懲りずに？頑張ると、前立腺炎や膀胱炎を繰り返す様になりました。この時点ですでに、命を削って頑張ったと言えるかもしれません。この時、40歳を過ぎると20代、30代の時の様な無理は利かなくなるのだということを自覚しまし

た。病気になると病院通いや療養で研究の時間を奪われます。そこで、「よい研究をするためには、健康第一！」を心がける様になりました。具体的には、睡眠時間は6時間を確保し、規則正しい生活をするように努めました。また、食生活も重要なので、腎臓に負担をかけるリンの摂取を極力控え、栄養バランスのよい食事を摂ることなどに努めました。さらに、50歳を過ぎたころからは、腸内環境が変化（老化）し始めた様で、出勤時に辛い思いをすることが増えました。このため、関係する本を数冊読んで勉強するとともに、自分を実験台として実験をして自分なりの腸活方法を確立しました。その結果、若いころと同じという訳には行きませんが、50代前半で辛い思いをしたときと比べると近年は劇的に改善しました。見た目年齢と体内年齢の間に相関があるという研究もあるようです。写真は近影ですが、一般には実年齢よりは若く見られる様なので、それほど間違ったことはして来なかったと思っています。

在職中、教育、研究に関し、事務の方々にも大変お世話になりました。深く感謝申し上げます。理学系研究科・理学部の益々のご発展を祈念しております。

クラスメイトの 酒井広文さんを送る

長谷川 修司 (物理学専攻 教授)

酒井広文教授、定年ご退職おめでとうございます。酒井さんは1999年に電総研から本学理学系研究科に着任され、物理学教室の一員として長きにわたり研究教育を続けられました。その間、高強度レーザーの電場を用いて気体分子を配列・配向する実験技術の開発研究を一貫して続け、この新しい研究分野で世界をリードしてこられました。それが評価され、文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）（2023年）、レーザー学会フェロー（2023年）、日本分光学会賞（2020年）、松尾財団宅間宏記念学術賞（2019年）など大きな賞を受賞されています。

実は酒井さんと筆者は学部時代のクラスメイトで40年来の友人です。学部時代には、彼自筆の「酒井君ノート」と呼ばれた美しい講義ノートのコピーが級友の間で出回り、講義に出ていない級友まで単位をとることができました。酒井さんの字

の美しさは現在も健在で、板書の美しさは学生の間で評判です。学位論文の審査では、論文が真っ赤になるほど数多くのコメントや修正を書き込むことも有名な話です。また、ワークライフバランスへの配慮のために数年前から理学部教授会の開始時刻が午後3時から2時に早まったのは酒井さんの提案によることは知る人ぞ知ることです。議事録も毎回丁寧にチェックされているのにも感心させられます。「配付」と「配布」の違いを教えてもらったりしました。技術室や事務分室担当の教員としても極めてきっちりと対応されてきました。事程左様に几帳面で何事にも筋を通す酒井さんは定年後も研究が続けられるとのこと、ますますのご発展をお祈り申し上げます。

赤外線天文学の革命と新しい アストロバイオロジーの始動

冬の上松町は寒い。40年前、単素子赤外線検出器で天体の偏光を一つ一つ凍えながら測定し、可視光では見通せない分子雲中の磁場構造を調査した大学院時代。欧米では赤外線検出器の二次元化革命の曙期であった。そこで、ポストドク時代は、灼熱の砂漠にある米国キットピーク天文台(National Optical Astronomy Observatory)で赤外線天文学の革命期を実体験し、おうし座原始星の赤外線撮像や赤外線撮像偏光(さらに波長の長いサブミリ波偏光も!)を一早く実現できた。赤外線は可視光に比べ波長が長く、当時は未発見の(太陽)系外惑星や褐色矮星のような低温天体の発見・観測には不可欠であった。そこで、帰国してからは、ハワイ観測所すばる望遠鏡に搭載する高コントラスト観測装置や南アフリカ天文台用の広視野赤外線カメラ・偏光器の開発も進めた。すばる戦略枠観測 SEEDS(シーズ)プロジェクトを主導し、「第二の木星」の撮像発見と、多数の原始惑星系円盤に惑星存在の間接証拠となるスパイラル・ギャップ構造を捉えることに成功した。ハワイも南アフリカも天文観測の好適地であり、二次元化された赤外線検出器と最新望遠鏡との組み合わせによって、異次元の高解像度・高効率観測が出来るようになった。一方、高感度赤外線観

測により、恒星を周回しない浮遊惑星の発見や褐色矮星・浮遊惑星の質量関数の研究も進めた。

しかし、地球のようなハビタブルゾーンにある系外惑星の大気に biosignature を探るためには、まずは太陽系近傍の恒星まわりの地球型惑星を探索する必要がある。そこで、地球型系外惑星の観測により宇宙における生命の謎に迫る新しいアストロバイオロジーを進めることを目指した。2013年に東京大学に異動し、自然科学研究機構アストロバイオロジーセンターにクロスアポイントしてからは、赤外線ドップラー装置の開発を進めた。宇宙に数多い赤色矮星まわりの地球型惑星探索には、未開拓の高精度赤外線分光器の開発が鍵となる。その結果、初めて高精度赤外線ドップラー法を実現し、「第二の金星」と呼べる小型惑星の発見に至った。このような近傍の地球型惑星は、今まさに次なる赤外線天文学の革命をもたらしているウエップ宇宙望遠鏡の、未だ数少ない絶好の観測対象となる。また、地上で進めてきた直接撮像の技術は、次世代のローマン宇宙望遠鏡とハビタブルワールド宇宙天文台や地上30m級望遠鏡に繋がることを期待している。末筆ながら、国内外で系外惑星の数ほど多くの方々にお世話になりました。ここに深く感謝いたします。



田村 元秀
(天文学専攻 教授)

田村元秀先生を送る

柏川 伸成 (天文学専攻 教授)

田村元秀先生は、京都大学で学位取得後、1993(平成5)年に国立天文台の助手になられた後、准教授を経て2013(平成25)年に本学理学系研究科天文学専攻の教授(国立天文台教授併任)に着任されました。田村先生は一貫して「系外惑星探索」「地球外生命探索」に生涯を賭してこの分野のフロンティアを開拓されてきました。現在の「SCEXAO」まで受け継がれるすばる望遠鏡のコロナグラフ「HiCIAO」を開発し、若い星の周りの星周円盤や系外惑星の直接観測の礎を築きました。すばる望遠鏡第一回戦略枠観測「SEEDSプロジェクト」を牽引し、系外惑星および星周構造の集中的な観測を実施し、太陽型星の周りを回る伴天体GJ758Bを始め、複数の低質量天体の発見、多数の円盤のギャップ・渦巻構造の系統的な解明など、目覚ましい成果を挙げられました。このように、田村先生が存在なくして、今日の日本

における系外惑星研究の興隆はありえなかったと言ってもよいでしょう。コロナグラフの技術は2040年以降の打ち上げが予定されているハビタブルワールド宇宙天文台(Habitable Worlds Observatory)にも継承されようとしています。田村先生はここで退職されますが、その第2の地球探しにかかる熱意は、さまざまな技術に刻まれ、育てたたくさんの研究者たちに受け継がれてゆくことでしょう。しばらくアストロバイオロジーセンター長を継続されるそうですが、これまでのご指導に感謝申し上げるとともに、ますますのご活躍を祈念しております。

基礎研究と応用, 両方やると どっちも楽しい



三尾 典克
(フォトンサイエンス研究機構
教授)

私は、1982（昭和57）年に本学理学部物理学科を卒業後、大学院理学系研究科に進学して1987（昭和62）年3月に理学博士の学位をいただきました。その後、通産省工業技術院計量研究所（当時）に1年間勤務し、1988（昭和63）年4月に理学部助手に採用していただき、工学部、新領域創成科学研究科などの部局を経て、2017（平成29）年に理学系研究科附属フォトンサイエンス研究機構に着任しました。専門は、重力や相対論に関わる実験で、とくに、重力波検出器の技術開発を中心の課題として取り組んできました。相対論や重力波のことは、中学生くらいの時に読んだ本で初めて知ったのですが、その不思議な感じがこの分野に進むきっかけになったと思っています。

本格的な研究は、平川浩正先生にご指導いただきました。当時の重力波検出器は、現在稼働している巨大なレーザー干渉計ではなく、米国のウエーバーの研究に端を発する弾性体の共振振動を観測する手法によるもので、平川研にも大きな真空タンクに入ったアルミ合金の検出器（アンテナと呼んでいました）がありました。ただ、見える信号は1トンを超える金属の塊の熱振動と電気雑音だけで、もちろん、重力波が見えるような感度はありません。ですので、学位はその検出技術に応用して重力の逆二乗法則の検証実験をすることで取得しました。ただ、アンテナからの揺らぐ信

号を眺めているだけで、何かとても凄いものを見ているような感覚（錯覚？）にとらわれ、もっと知りたいな、もっと感度を上げてみたいなという思いを抱き、それが現在まで続いています。重力波は2015年9月に観測され、すでに非常に多くの観測事例が見つかり、重力波天文学として急速に発展しています。新しい学問分野が、花開く前の時代から大きな発展を遂げるまでの時期に、その研究に携わることができたことは、大変、幸運だったとしみじみ感じています。

一方、大学における研究環境が大きく変化した時代でした。とくに、研究成果をいかに社会に役立てるかが非常に強く問われるようになり、フォトンサイエンス研究機構では、急激な社会情勢の変化に対応しながら、研究成果を社会実装するための努力を続けてきました。重力波の研究とはまったく別世界の話ですが、大学での研究の意義について、いろいろ考えることができました。その中で、学術的な基礎を正しく理解することこそが実社会での価値を高めるということを強く感じました。今頃気づいたのかとお叱りを受けそうですが、基礎研究が主眼の理学系研究科の成果がもっと社会の役に立つ時代が来ていると思います。理学系研究科の益々のご発展を心より祈念しております。そして、これまで支えてくださった多くの皆様に深く感謝いたします。ありがとうございました。

三尾典克先生を送る

小西 邦昭 (フォトンサイエンス研究機構 准教授)

三尾典克先生は、1987年に本学大学院理学系研究科物理学専攻を修了し、通商産業省工業技術院計量研究所研究員を経て、1988年に本学理学部物理学科助手に着任されました。その後、本学工学部物理工学科助教授、大学院新領域創成科学研究科助教授、大学院工学系研究科特任教授を歴任し、2017年に大学院理学系研究科フォトンサイエンス研究機構教授に就任されました。

三尾先生のご専門は重力波検出で、大型レーザー干渉計実現のための鍵となる高出力高安定レーザーの開発を長年主導され、日本の重力波天文学の発展に多大な貢献をされてきました。これらの成果は現在、東京大学宇宙線研究所が主導して運用している大型低温重力波望遠鏡KAGRAにつながっています。

また、三尾先生は、複数の大学・研究機関をつなぐネットワーク型研究事業「先端光子科学アライアンス」の拠点責任者を2015年から務め、その後も数々の拠点形成プログラムを推進してきました。近年は、東京大学光子科学連携研究機構長として、東京大学の光子科学研究を社会につながる重要な活動を進められています。私自身も助教になりたての頃からこれらの事業に関わらせていただいております。三尾先生の優しいお人柄と的確なご意見にこれまでに何度も助けられました。このような活動は、社会における大学の役割に変革が求められている今、今後ますます重要になっていくものと思います。

三尾先生、これまで本当にありがとうございました。ご退職後もまだお世話になることもあるかと思いますが、これからもどうぞよろしく願っています。

CASE 1

日本各地で観測された
オーロラの色
の謎に迫る

2024年5月11日に日本の広範囲でオーロラが観測された。

SNSでの呼びかけに応じて、市民が撮影したオーロラの写真が集まった。

この「シチズンサイエンス」によって集められた写真の中から、二つの謎が浮かび上がった。

一つは、なぜ兵庫県などの緯度が低い地域でも観測されたのかという点であり、

もう一つは、なぜオーロラが通常とは異なるマゼンタ色を帯びていたのかという点である。

今回、われわれはこの二つの謎に対し、ベイズ推定と数値シミュレーションを駆使して解明に挑んだ。



太陽から放出されるプラズマ流（太陽風）の状態が変化すると、磁気圏が乱されて地球の周りの環状電流（リングカレント）が強化され、その結果、地上の磁場強度が大きく変動することがある。この現象は磁気嵐と呼ばれる。磁気嵐の際、磁気圏から高エネルギー粒子が大気に降り込むと、高緯度地域ではしばしばオーロラが観測される。オーロラが発光する緯度や高度、そして色は、磁気圏の状態や降り込んだ粒子の種類やエネルギー、大気の組成を反映するため、オーロラの起源を知るための重要な手掛かりとなる。

2024年5月11日に、2003年11月以来で最大級の規模となる巨大な磁気嵐が発生した。日本でもオーロラが観測される可能性があったため、国立極地研究所の片岡龍峰准教授（本研究の代表研究者）がX(旧 Twitter)で撮影を呼びかけた結果、日本全国からオーロラ写真が集まった。そして、日本各地で観測されたオーロラについて二つの謎が浮き彫りになった。一つは、オーロラが兵庫県などの緯度が低い地域でも見られたということである。複数地点のオーロラ写真におけるオーロラの上端仰角をもとに、オーロラが発光する緯度と上端高度を推定するベイズ推定を行った結果、日本各地で観測されたオーロラの緯度は北緯50～53度付近、上端高度は通常よりもはるかに高い1000 km以上に達していた可能性が高いことが

明らかになった。これが低緯度地域でもオーロラが観測できた理由である。もう一つの謎は、オーロラの色が典型的な低緯度オーロラの赤色とは異なり、マゼンタ色であったことである。われわれは、赤色のオーロラに窒素分子イオンの青色の発光が加わることで、オーロラがマゼンタ色に見えたのではないかと仮説を立て、数値シミュレーションによってこれを検証した。その結果、大気が加熱により膨張したことで、赤色のオーロラが高度800 km以上に伸びる様子が再現された。一方で青色のオーロラは、要因の一つとしてリングカレントから大気へ流入する中性粒子による発光を想定していたが、その発光は弱く、今回のオーロラと対応しないことが定量的に示された。したがって、青色の起源は、地上が夜であっても日射域となる高高度にまで窒素分子イオンが大量に舞い上がり、太陽光の共鳴散乱によって生じる青色の散乱光であると結論づけられた。

本研究成果は、Kataoka, R. *et al.*, *Scientific Reports*, 15, 25849 (2024) に掲載された。

(2024年10月31日プレスリリース)

2024年5月11日に日本各地で撮影されたオーロラ写真。aは青森から撮影されたオーロラの写真（KAGAYA氏撮影）、bは北海道、cは中部、そしてdは東北から撮影されたオーロラの写真（市民提供）。マゼンタ色のオーロラが空高くまで延びている様子がわかる。マゼンタ色は、酸素原子による赤色のオーロラと、窒素分子イオンが大量に舞い上がり、太陽光の共鳴散乱によって生じた青色の散乱光が組み合わさることで形成されたと考えられる。© *Scientific Reports*, 15, 25849 (2024)

CASE 2

K⁺ 化学と生物の二刀流で
イオンを光らせる

生物の体は、さまざまなタンパク質や低分子代謝物、イオンなどからできており、それらの時間的・空間的变化を測定することは生命現象の分子レベルでの解明に不可欠だ。標的物質と結合することで蛍光を放つ「蛍光センサー」は、そのための有用な道具として生物学・医学研究で広く使われている。われわれは、有機合成分子とタンパク質の複合体を指向性進化させることで、細胞内の主要イオンの一つであるカリウムイオン(K⁺)を認識して赤く光る、高性能な蛍光センサーを開発した。赤の光は青や緑より生体組織を通りやすいため、生体深部でのK⁺の役割を解明するのに役立つと期待される。

生物を研究する上で、顕微鏡を用いた細胞観察はもっとも基本的な方法の一つだ。注目する物質がタンパク質の場合、蛍光タンパク質と遺伝的に融合させることで、その存在場所や動きが比較的簡単に解析できる。しかし、この方法では低分子代謝物やイオンの動きを知ることはできない。そこで力を発揮するのが蛍光センサーだ。これは特定の標的と結合・反応したときに蛍光の強さや色が変わるよう設計された機能性分子のことで、こうしたセンサーを細胞に導入することにより、生きた細胞の中で感度よく標的物質を可視化(イメージング)できる。

しかし、蛍光センサーの開発研究は1980年代から行われているものの、高性能かつ実用的なセンサーが報告されている標的は意外と少ない。こうした状況を打破するには、新しいセンサーの基本骨格や開発手法が必要と考えられる。そこで最近注目されているのが、合成低分子(=化学物質)とタンパク質(=遺伝子産物)の複合体を用いる「化学遺伝学(chemigenetic)」という手法だ。

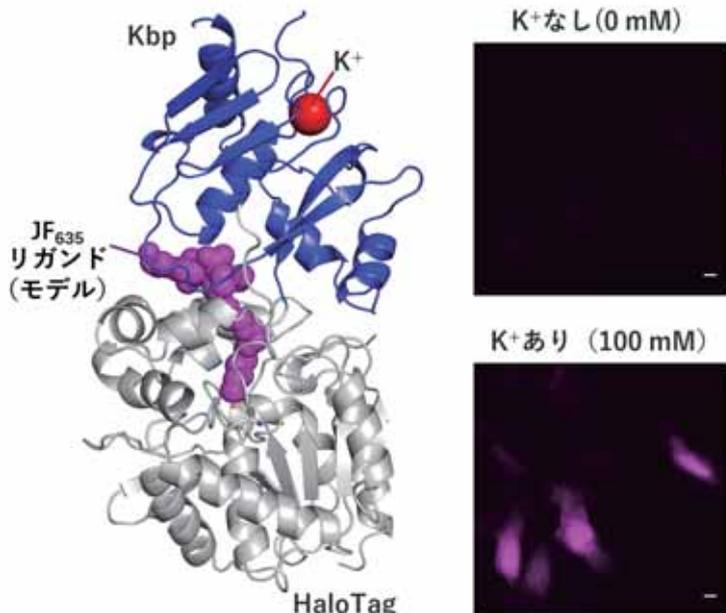
本研究では、この化学遺伝学を活用し、細胞内に最も豊富に存在する陽イオンであるK⁺に対する高性能センサーを開発した。具体的にはまず、大腸菌由来のカリウム結合タンパク質(Kbp)と、周辺微小環境(疎水性の度合い、水素結合の存在など)に依存して蛍光強度が変わる赤色蛍光分子JF₆₃₅を、クロロアルカンを持つ低分子と選択的に共有結合するHaloTagというタンパク質を介して組み合わせた複合体センサーを設計した。次いでさまざまなプロトタイプを作って試すことで、K⁺の濃度に応じて蛍光を放つ複合体分子を見出した。さらに、タンパク質に少しずつ異なる変異を導入した集団を作っては、その中から最適なものを選び出す過程を10回以上にわたって繰り返すことで(=指向性進化)、蛍光変化の大きさや明さを改良していった。このプロセスには多くの時間と労力を要したが、最終的に得られたセンサーHaloKbp-1a₆₃₅は、組織レベルでの観察に適した赤色の蛍光を持つのみならず、既存のK⁺センサーより明るく、蛍光変化幅が大きいという特徴を持った。これは有機合成分子の持つ優れた蛍光特性と、指向性進化が可能というタンパク質の特徴を併せ持つ、化学遺伝学センサーの強みを活かした結果といえる。さらに、センサーのX線結晶構造解析や生細胞イメージングにも成功した(図)。

化学と生物の二刀流ともいえる化学遺伝学センサー開発は、世界的に端緒についたばかりで、多くの可能性を秘めている。本研究で得られた知見は、今後の類似のセンサー開発に大いに活用できると考えられる。またK⁺は細胞の膜電位制御や神経活動などの生理現象のほか、高血圧や不整脈などの疾患ともかかわりが深く、本センサーがこうした研究の発展に少しでも貢献できれば幸いである。

本研究成果は、D. Cheng *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 146, 35117 (2024)に掲載された。またJournal Supplementary Coverにも選出された。

(2024年11月30日プレスリリース)

X線結晶構造解析から明らかになったセンサーの構造(左)と、センサーによるK⁺の細胞イメージング(右)。スケールバーは10 μm



理学のスヌメ

分野の交差点を照らす ムーンシャイン現象



岡田 昌樹
Masaki Okada

(物理学専攻 博士課程2年生)

Profile

出身地 福岡県
出身学部 東京大学理学部物理学科

ムーンシャイン現象は、「モンスター群が対称性になっていて、その情報が j 関数で表されるような『何か』が背後に存在すること」を示唆します。数学者たちは実際に、頂点作用素代数と呼ばれるものを用いて、その「何か」を構成することに成功しました。興味深いことに、頂点作用素代数は、物理の二次元共形場理論という理論を数学的に表したものになっています。数学の分野間の不思議な関係を取り持つ理論は、さらに物理的な解釈をも与えるものになっていたのです。

二次元共形場理論は、物理の弦理論を記述する重要な理論で、盛んに研究されてきました。そして数学と相互作用を起こした結果、モンスター群と j 関数以外にも、さまざまな有限群と関数の間にムーンシャイン現象が発見されました。その中には、背後にある「何か」がまだ解明されていないものもあります。

二次元共形場理論は、理論物理の中でも特に多様な数学と関連する分野です。理論物理の数理的な側面に興味があった私は、この理論を勉強する中でムーンシャイン現象と出会い、現在その背後にある「何か」に少しでも迫りたいと研究しています。

数理学の発展の歴史では、まったく関係がないと思われていた研究の間に共通点が見つかって、よく調べると実は背後に両者を関係づける深い理論が潜んでいたことが分かり、理解が進展する、ということがたまに起こります。それは数学の分野間で起きたり、物理の分野間で起きたり、ときには数学と物理の間でも起こります。

数学の代数学という分野は、さまざまな計算の構造を抽象化して調べる学問です。計算のことを演算とも言います。例えば整数どうしを足し算した結果は再び整数なので、整数全体の集合には足し算という演算が定まります。このように、性質の良い演算が定義されている集合を群と言います。

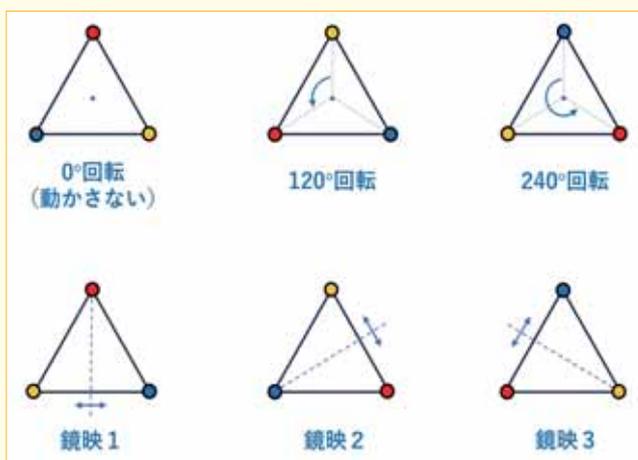
整数は無限個ありますが、有限個の要素しかもたない群も存在し、そのような群を有限群と言います。例として、正三角形の対称性の群を挙げます。正三角形は、図の通り、3種類の回転と3種類の鏡映の、計6つの操作のもとで対称です。これらの操作から2つ選んで連続して行くと、結果は6つの操作のどれかと一致します。したがって、正三角形の6つの対称操作は、連続して行うという

「演算」のもとで有限群になります。

何かを調べる上で、分解や分類はしばしば有効な手段です。物質が分子や原子に分解できるように、有限群も小さな有限群に分解できることが知られていて、それ以上分解できない基本的な有限群を有限単純群と言います。有限単純群はたくさん存在しますが、多くの数学者の膨大な努力によって、完全な分類の証明が2004年に完了しました。その結果によると、有限単純群は3つの系列と、どの系列にも属さない26個の「その他」に分類されます。「その他」の中で最も大きなものは、約 8×10^{53} 個もの要素をもつ巨大な群で、モンスター群と呼ばれています。

1978年、ジョン・マッカーイ (John McKay) という数学者が、 j 関数と呼ばれる関数に現れる係数が、なぜかモンスター群の既約表現と呼ばれるものの次元を用いて簡潔に表せることに気づきました。 j 関数は、有限群論とは全く異なる楕円曲線論という分野で重要な関数だったので、当時の数学者たちはこの事実には驚き、これをムーンシャイン現象と名付けました。英単語の moonshine には、月光の他に「荒唐無稽な考え」という意味があり、当時はこの事実があまりに突飛で一見「でたらめ」としか思えなかったことを意味しています。

左図は、正三角形の6つの対称操作





研究部で子どもたちと研究に取り組む様子。「先輩研究者」として指導しつつ、一緒に探求を楽しんでいます

科学の現場を「みせる」活動

私は、本学修士課程の頃から学生団体に所属し科学コミュニケーション活動を続けてきました。サイエンスカフェや実験講座、街中での展示などさまざまな企画に参加してきました。その1つとして、仲間と一緒に空きアパート1棟をDIYで改修工事をし、博士1年の2018年冬に「手作り科学館



Exedra」オープンさせました。

ボランティアとして活動を続けてきましたが、2020年に本学の地球惑星科学専攻博士課程を修了後、同年、新たに一般社団法人を設立しました。現在は、お仕事として手作り科学館で働いています。来館者の方々に展示や実験・体験のご案内、講座の講師のほか、「研究部」という小中学生のジュニア研究者を育てる教室を2022年からスタートさせ、探求カリキュラムの作成や子どもたちの指導も行っています。また、企業の方々と一緒にお仕事をする機会もあります。

幼い頃、両親が畑やキャンプに連れて行ってくれたり、近所の公園に星を見に出かけたりしたことがきっかけで私は自然科学に興味を持つようになりました。小学生になると、家族で県内の天文台に通っていました。天文学者の方々の最先端の宇宙のお話を聞くうちに、研究者に憧れを抱くようになりました。

大学院では、大気中の微粒子（エアロゾル）の化学種分析から気候への影響を考察するテーマに取り組んでいました。野外での試料採取、日々の実験や議論、学外の実験施設での実験、国内外での学会発表など、多くの学びと経験を得た充実した日々でした。研究も好きだった一方、先述の課外活動を通じて、研究の成果を誰かに話したり、科学に興味関心を持ってもらう場を作った

りすることの方が、私には合っているかもしれないと感じるようになりました。研究者になる以外にも研究や科学への関わり方もあると考え、悩んだ末に今の仕事を選びました。

私たちの法人では、「科学の現場をみせる」を理念の1つとして掲げています。「みせる」には見せると魅せるの2つの意味があります。現役研究者や大学院生の研究を紹介するイベントの開催や研究経験のあるスタッフと直接おしゃべりができる場づくり、「研究部」での子どもたちの研究サポートなど、可能な限りリアルな科学や研究の現場を見せて、その魅力に触れてもらう機会を増やすことで、基礎研究や最先端の科学が理解され、応援される社会をつくることを目指しています。

大学院で身につけた知識はもちろん、研究の進め方や実験・観察の方法、客観的に物事を捉えて論理的に考える力は今の仕事においても大いに役立っています。課題を発見し、方法を考え検証し、結果から考察するという問題解決の力はあらゆる職種でも役立つのではないのでしょうか。

知識や経験は自らの人生を切り開く武器のようなものだと考えています。学生時代に学び得たものは、この先どんな進路を選んでも必ず何らかの形で自身を助けてくれるはずです。自ら選んだ道の先で、持っている武器を「どう生かすか」が大切だと思います。



宮本 千尋

Chihiro Miyamoto

手作り科学館 Exedra 副館長
兵庫県出身

2015年広島大学理学部地球惑星システム学科卒業、2020年東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻博士課程修了、博士（理学）、同年（一社）サイエンスエデュケーションラボ設立

理学の

第6回



「100億年前の宇宙を見る」



物理学専攻 修士課程2年生

山田 祐佳

Yuka Yamada

出身地：愛知県

出身高校：南山高等学校女子部

出身学部：東京大学理学部物理学科

中学生のころ、どんなことに
興味を持っていましたか？



ディベート

理由 中高生のころはディベート部に所属して、部活に燃えていました。チーム一丸になって強い主張ができるととても嬉しかったので、今も昔も人と議論して何かを作り上げていくことが好きなのだと思います。

座右の銘は？



やらぬ後悔よりやる後悔

理由 私の人生経験上、何事もやろうかなと頭によぎった時点でやったほうが楽しくなります。もともと臆病な性格なので、意識的に新しいことにチャレンジするようにしています。

東大理学部の良いところはここ！



自主ゼミが活発に行われているところ

理由 学部生のうちから仲間と一緒にさまざまなことを学び、興味を広げることができます。学生同士わからないことを話し合うのは楽しいです。

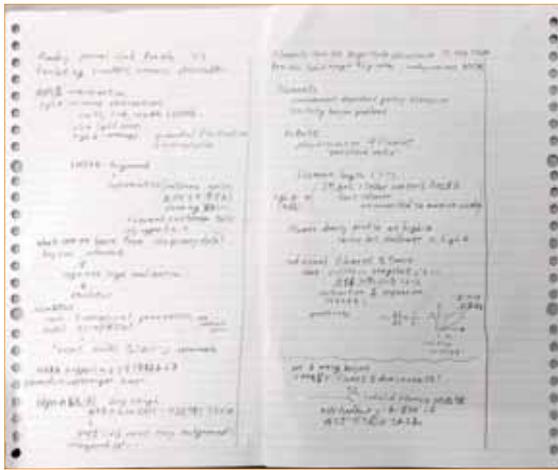
研究や学問のどこが楽しいですか？



予想外のところから
研究内容が繋がる

理由 他分野の研究者と意見を交わすと、一見まったく関係ないように思われた内容が、実は自分の研究内容とつながっていたり、何かヒントになっていたりするようなことがよくあります。この繋がりに気付くと気分が上がります。

Aspiring Scientists



最近参加したゼミのメモです。いつも講演を聞ときは途中で訳が分からなくなってしまうようにメモを取りながら聞くようにしています

今と違う研究をするとしたら、 どんな研究に興味がありますか？



生物の進化に関する研究

理由 以前から生物の起源には興味がありました。5月祭 Physics lab で生物物理学班に所属していたのですが、そこで細胞の進化について学んだことも理由の一つだと思います。

趣味はなんですか？



リアル脱出ゲーム

理由 世界観に没入する感覚が好きです。時間制限の中、頭を全力で回転させることでしか得られない快感が得られるゲームです。一人で参加するのも好きですが、友達同士チームを組んで参加するのも大好きです。

自分は運がいいと思う？



特に対人関係に関してはとびぬけてよいと思います

理由 昔から優しい人や素敵な人、私に良い刺激を与えてくれる人が周りにいることが多い気がします。家族にもそのような言われるので、恐らく客観的に見てもそうなのだと思います。

宇宙人はいると思う？



少なくとも今はいないと思いますが、いたら面白いですね

理由 種の誕生から絶滅までのスパンがあまりに短いので、高度な文明を持つ生物が同時期に存在するのは難しい気がします。ただもしいるならお互いのところに望遠鏡を作って、違う視点から宇宙観測してみたいです。

将来の夢はなんですか？



宇宙の研究を続けていきたいです

理由 私はいつか自分の観測提案をもとに望遠鏡を作り、今まで見ることのできなかった宇宙を見たいと思っています。少なくともこの目標が達成できるまでは宇宙の研究を続けたいです。

休日は何をしていますか？



友人とゲーム制作をしています

理由 美術大学に通っている友人に誘われて、プログラマーとしてRPGゲームの製作に携わっています。その友人が考えたゲームの世界観がとても素敵で、チームの一員として、参加できてうれしいです。

Message

一緒に議論できるのを
楽しみにしています!

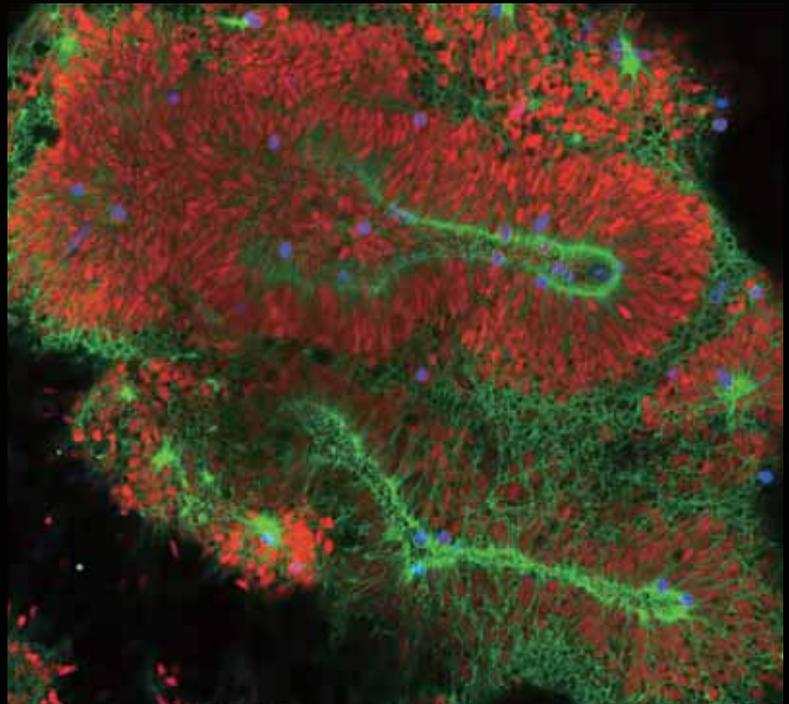
ヒトという異質な生き物の進化を探る

鈴木 郁夫

(生物科学専攻 准教授)

ヒトは他の動物と比べて極めて異質な生き物である。言語を用いた高度なコミュニケーション、発達した社会性、体毛が少ないこと、直立二足歩行、火を利用した調理、長い寿命など、ヒトならではの特徴が数多く存在する。こうした特性により、ヒトは多様な環境に適応し、個体数を爆発的に増加させることに成功した。しかし、これらの特徴は生存上の利点をもたらすだけでなく、がんや認知症といった現代人を苦しめる病気とも関係している。したがって、ヒトが進化の過程でこれらの能力を獲得したしくみを理解することは、生物学的な観点だけでなく、医学的な観点からも重要である。

こうしたヒト固有の特徴は、ゲノム配列に生じた突然変異が蓄積した結果として生まれたものであるが、その分子・細胞レベルのメカニズムの多くは依然として「謎」として残っており、さらなる研究が求められている。しかし、ここに大きな課題がある。これまでの多くの生命科学的研究では、マウスなどのモデル生物を実験に用いることで、生物種を超えた共通のメカニズムを解明することに成功してきた。一方で、ヒト固有の特徴については、ヒト自身を研究対象としなければ本質的な理解には至らない。倫理的な制約からヒト個体を直接的に実験することはできず、モデル動物と同様の詳細な研究を行うことは難しかったが、近年の技術革新により、ヒトの生物学研究は飛躍的に進展した。オルガノイド技術の発展により、ヒトのES細胞やiPS細胞を培養して脳などの器官と極めて類似した生体組織を試験管内で再現することが可能となり、こうした技術を活用することでヒト特有の性質を実験的に研究できるようになった。また、ヒトについては他のどの生物よりも膨大なゲノム情報が蓄積されており、直接的な実験が難しい場合でも、大量の遺伝データを解析することで、ヒトの特徴と関連する遺伝子やゲノム変異を特定することが可能になった。ゲノム情報解析とオルガノイドを用いた実験を組み合わせることで、ヒト独自の進化の道筋を明らかにする手がかりを得ることが期待できる。



ヒトの特異性を理解する上で、進化の過程でヒトのみが獲得した遺伝子の役割は特に興味深い。例えば、NOTCH2NL というヒト固有遺伝子は、胎児の脳の発生過程において機能し、脳の容積を拡大させ、より多くのニューロンを持つ複雑な神経回路を形成することが明らかになっている。さらに、この遺伝子は現代人の中で現在も進化を続けていることが判明している。しかし、この遺伝子の変化が私たちの生活や健康にどのような影響を与えているのかについては、まだ多くの謎が残されている。今後の研究では、NOTCH2NLを含むヒト固有遺伝子を網羅的に探索し、それらがどの組織でどのように機能し、ヒトの進化にどのような影響を与えてきたのかを解明することが求められる。ヒトの独自性を進化の視点から研究することで、私たち自身が歩んできた道のりをより深く理解し、その知見をもとに、より健康で幸福な未来へとつながる道を探っていく必要があると考えている。

ヒト大脳皮質オルガノイドの写真。ヒトES細胞やiPS細胞を特定の条件で培養することにより、培養容器の中でヒト胎児の大脳皮質と極めてよく似た組織構造を作り出すことができる。個体を用いた実験が不可能な動物であっても、オルガノイドを活用することにより実験的な研究を行うことができる

好奇心で
地球と人類の二助となる

後藤 和久

 **Kazuhisa Goto**
地球惑星科学専攻 教授

2004年、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程修了（博士（理学））。2007年、東北大学大学院工学研究科 助教。2010年、千葉工業大学惑星探査研究センター 上席研究員。2012年、東北大学災害科学国際研究所 准教授。2019年、東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 教授。

子供の頃好きだった教科は？

理科と社会

Newton（ニュートン）などの科学雑誌を見て、宇宙や地球、人類の謎を考えるのが好きでした。その影響だと思いますが、教科も理科と社会（歴史）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？

考古学

インディー・ジョーンズに憧れていたのだと思います。ずっと考古学がやりたいと思っていました。考古学が文系の学問に分類されていることはまったく知りませんでしたけど、今になって、ポリネシアの文化の衰退と災害の関係など、考古学を含むような研究に取り組むことができています。

東大理学部の良いところはここ！

本質を探究できる

簡単なようで難しいことです。理学の本質的な研究課題を自ら見つけて挑んでいる人たちの集まりで、すごい所だと思います。

趣味はなんですか？

旅行

いろいろな場所に行って、人、食、風景に触れるのが好きです。そういう意味では、仕事の一部が趣味を兼ねていると思います。幸せですね。

自分は運がいいと思う？

おそらく

これはわからないですね。でも、研究プロジェクトに恵まれ、師匠、同僚、学生にも恵まれているという意味では、運が良いのかなと思います。

インスピレーションの源は？

フィールド

地球を理解するには、現場（フィールド）がもっともインスピレーションが得られる場所だと思っています。調査の合間にふと周りの風景を見るときに学ぶことが多い気がします。「地球のことは地球に聞け」、ですね。

メッセージ

人生に
まわり道も大事



インタビュー記事 ▶

TOPICS

大越慎一教授、生井飛鳥准教授、吉清まりえ助教が山崎貞一賞を受賞

山田 鉄兵 (化学専攻 教授)

このたび、化学専攻の大越 慎一教授、生井 飛鳥准教授、および吉清 まりえ助教が共同で、材料科学技術振興財団より山崎貞一賞をご受賞されました。

この荣誉ある賞は、山崎貞一 材料科学技術振興財団初代理事長の名を冠し、論文の発表、特許の取得、方法・技術の開発等を通じて実用化につながる顕著な業績を挙げた研究者に贈られるものです。過去の受賞者には吉野彰氏（2011年、材料分野）や山中伸弥氏（2008年、バイオ・医科学分野）などが名を連ね、白川英樹氏が初代選考委員長を務めた由緒ある賞です。

大越教授ら3名の受賞題目は「イプシロン酸化鉄磁石の開発と応用展開」です。イプシロン酸化鉄は、酸素と鉄からなる極めてシンプルな組成ながら、大越教授らはそ

こに巨大保磁力、ナノ粒子化、ミリ波吸収特性などの芳醇な科学を導き出し、特にBeyond 5G、IoTの時代に向けた重要な物質として評価されています。この業績は、東京電気化学工業株式会社（TDKの前身）の二代目社長として、世界に先駆けてフェライトおよびその応用製品を事業化した故山崎貞一氏の名を冠する本賞にふさわしいものといえます。贈呈式・祝賀会は、佐々木毅日本学士院長臨席のもと、11月27日に日本学士院にて執り行われました。

大越教授、生井准教授、吉清助教の素晴らしい業績とご受賞を祝福し、今後のさらなるご活躍をお祈りいたします。



第24回山崎貞一賞贈呈式の様子

地球惑星科学専攻修了の作家・伊与原新さんの直木賞受賞に寄せて

橘 省吾 (宇宙惑星科学機構 教授)

本研究科地球惑星科学専攻の卒業生である作家・伊与原新さんが第172回直木三十五賞を受賞されました。伊与原さんは地球惑星科学専攻で博士号を取得された後、富山大学理学部で助教を務めておられる中で、作家としてデビューされました。受賞作「藍を継ぐ海」では、ウミガメ、萩焼の土、ニホンオオカミ、原爆、隕石を題材とした五篇の短編の中で、人々の思いや繋がりが描かれます。他の著作でも、穏やかな筆致で人々の物語が紡がれていきます。それらの物語には科学が自然な形で織り込まれ、理学が対象とする多様な時空間スケールの自然現象が、物語の背景にあたり物語に寄り添ったりしながら、私たち人間の営みと調和しています。科学に関わる人々も描かれますが、本研究科の皆さんには、それらの登場人物が自分自身のことのように思われるかもしれません。また、科学が人間を自然の中に位置付け、その心を

豊かにするための営みであることも実感されることと思います。

研究者としての伊与原さんは、世界各地に太古の岩石を求め、岩石に記録された地球磁場を読み出し、地球磁場強度を地球史にわたって復元する研究に取り組まれていました。2024年10月のホームカミングデーでトークイベントにお招きした際にご紹介くださった当時の写真には、フィールド調査に出かけ、自然と対峙する若き日の伊与原さんの姿が何枚もありました。自然と向き合う時間の中で、対象を冷静に客観視する科学者の視点を持ちながら、人間を温かく描かれる作家の眼差しを培っていかれたのかと想像しています。

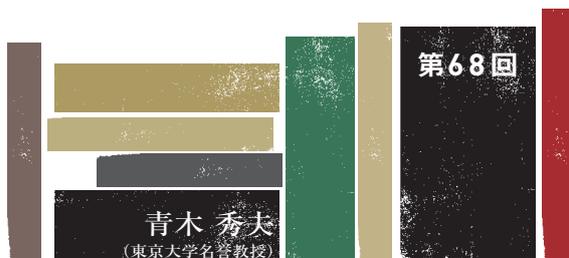
今後も科学と関わった作品を書いていくとおっしゃる伊与原さんの益々のご活躍を祈念し、また、ファンの一人として、次の作品に出会う日を楽しみにしております。おめでとうございます！



作家・伊与原新氏((撮影・新潮社))

理学の本棚

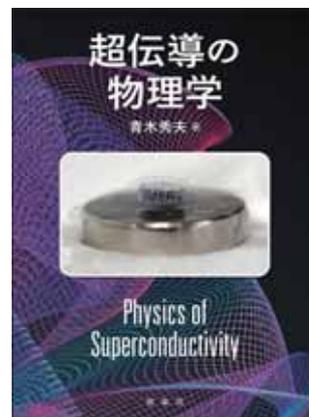
「超伝導の物理学」



超伝導というと、一般的には抵抗無しに電流が流れるイメージであろうが、実は物理学上の概念として斬新な状態である。南部陽一郎氏が「対称性の自発的破れ」というノーベル賞につながった概念に至ったのは超伝導から出発した賜物である。本書は、著者が2009年に『超伝導入門』を刊行してから本分野で様々な発展があったことを踏まえ、タイトルも一新して大幅に増補・改訂した教科書であり、例えば固体物理学の授業の一助となろう。

超伝導での一つの革命は1980年代に発見された高温超伝導で、超伝導が発生する機構が従来とは全く異なる（電子間のクーロン斥力相互作用が起源）、という概念的な面白さが肝要となる。本書では、従来型超伝導に対するスタンダードな理論から出発し、この15年間の革新的な展開として、銅系に続く鉄化合物、ニッケル化合物における高温超伝導を詳説する。さらに、水素系での室温に近い超伝導やグラフェン超伝導なども輩出し、これらを物質の特徴から理論的描像まで説いた。目新しい展開は、ヒッグス・

モードを典型とする非平衡における超伝導である。ヒッグスというと、素粒子としては加速器で2012年に発見されたが、超伝導体でもそれに似た励起モードが南部理論と密接に関連して存在し、最近ホットである。また、教室での講義でいえば雑談に当たる「コラム」欄も充実させた。理学の研究は「上に行くほど頂上がどんどん高く伸びる山に登っているようなもの」と常々思うが、超伝導についても本書がこれを体験するきっかけになればとおもう。



青木秀夫 著
「超伝導の物理学」
裳華房（2024年）
ISBN 978-4-7853-2926

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。

青井 考 Nori Aoi

役職 教授
所属 原子核科学研究センター
着任日 2025年3月1日
前任地 大阪大学核物理研究センター
キーワード
実験核物理, 核構造

Message

原子核の構造を主としてガンマ線測定を通じて研究しています。核構造研究を中性子数と陽子数のバランスが自然の原子核と著しく異なる不安定原子核に拡大することで、より豊かになる量子系の世界を調べています。これからお世話になります。よろしくお願いたします。



ルイセンコ アルテム Lysenko Artem

役職 准教授
所属 生物科学専攻
着任日 2025年3月1日
前任地 理化学研究所
キーワード
Biomedical computational biology (deep learning, cancer immunology, quantum machine learning)

Message

My research passion lies in discovering how cutting-edge advances in AI can be applied to challenging biological and medical problems. I look forward to sharing my expertise with our students and contributing to the excellent research conducted at the University of Tokyo.



山崎敏光先生のご逝去を悼む

早野 龍五 (東京大学 名誉教授)

本 学名誉教授 山崎敏光先生 (核研・物理学専攻) が2025年1月31日にご逝去されました。享年90でした。

山崎先生は1957年に東京大学理学部物理学科を卒業し大学院に三ヶ月在籍した後、創設もない核研*の助手に着任。その後、米国ローレンス・バークレー国立研究所 (Lawrence Berkeley National Laboratory) およびニールス・ボーア研究所 (Niels Bohr Institute - Univ. Copenhagen) での博士研究員、東京大学理学部講師、助教授を経て、1972年に教授となりました。

山崎先生の研究は加速器を用いた学際的・国際的なものです。誰もやっていないことに着目し、その面白さを人々に広めて研究を実現させ、研究組織をも組み立ててゆく、特別な力をお持ちの方でした。

理化学研究所サイクロトロンを用いた「原子核磁気能率における中間子効果の発見」で、1975年に仁科記念賞を受賞。さらにカナダTRIUMF研究所のサイクロトロンで開拓したミュオンスピン回転緩和共鳴 (μ SR) は物性を含む広範な分野に影響を与えました。

* 核研：東京大学原子核研究所 (当時)

μ SRを日本でも実現すべく1978年に理学部中間子科学実験施設を設立し、高エネルギー物理学研究所 (当時) 内に世界初のパルス状ミュオンビーム実験室BOOMを建設。これら「中間子物理の実験的研究」により1987年に恩賜賞・日本学士院賞を受賞され、その後も藤原賞、フンボルト賞を受け、2005年に日本学士院会員、2009年に文化功労者に選ばれました。

山崎先生は1986年に所長として核研に移られて将来計画実現の礎を固められ、1995年に退官されました。1997年高エネルギー加速器研究機構設立と、その後の大強度陽子加速器施設の建設は先生の構想力があってこそ実現したものです。

研究対象は従来全く知られていないエキゾチックな系にもおよび、ドイツ重イオン研究所 (Gesellschaft für Schwerionenforschung GmbH) での「パイ中間子原子核」の生成、CERN (欧州合同原子核研究機構) での「反陽子ヘリウム原子」のレーザー分光などを主導。近年は「K中間子原子核」の可能性を探究し、最新の論文を昨年、日本学士院紀要に発表されました。

最後まで「誰もやらないことをやる」という精神を貫かれた先生のご功績を偲び、心よりご冥福をお祈りいたします。



2016年、藤原セミナーで講演される山崎敏光先生

博士学位取得者 |

(※) 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 |
|-------------------------|----|-------|---|
| 2025年1月20日付 (1名) | | | |
| 課程 | 生物 | 西川 有理 | 琉球列島におけるヒトの遺伝的および文化的多様性に関する研究 (※) |
| 2025年1月31日付 (2名) | | | |
| 課程 | 地惑 | 福田 孔達 | 離散セルオートマトンモデルを用いた地震の破壊描像と統計性質のモデル化 |
| 課程 | 地惑 | 横山 将汰 | 初期宇宙の銀河間空間における宇宙線による抵抗性加熱と磁場生成 (※) |
| 2025年2月17日付 (1名) | | | |
| 課程 | 生物 | 鈴木 雄 | 長寿遺伝子 SIRT6 によるヒトリボソーム RNA 遺伝子の安定性維持を介した老化抑制機構の解明 (※) |

人事異動報告

| 異動年月日 | 所属 | 職名 | 氏名 | 異動事項 | 備考 |
|-----------|--------------|----------------|---------------|------|-----------|
| 2025.1.13 | 天文 | 客員教授 (GSGC) | LEE JEONG-EUN | 採用 | |
| 2025.1.31 | フォトン | 特任講師 | 石田 行章 | 退職 | |
| 2025.2.12 | 天文 | 客員教授 (GSGC) | LEE JEONG-EUN | 退職 | |
| 2025.3.1 | 原子核 | 教授 | 青井 考 | 採用 | 大阪大学・教授から |
| 2025.3.1 | 生科 (GSSE) | 准教授 | LYSENKO ARTEM | 昇任 | 同専攻・助教から |
| 2025.3.1 | 物理 | 特任助教 | 小田部 荘達 | 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・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・理学部関連基金のご紹介

理学系研究科・理学部関連基金について、詳しくは右のQRコードからご覧ください。

- ・ [Life in Green Project](#)
- ・ [マリン・フロンティア・サイエンス・プロジェクト](#)
- ・ [知の物理学研究センター支援基金](#)
- ・ [地球惑星の研究教育支援基金](#)
- ・ [変革を駆動する先端物理・数学プログラム \(FoPM\) 支援基金](#)
- ・ [理学部2号館を救え!](#)



※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。



この日の「数理ランチタイム」の前半では、大学院生らが自身の研究内容や学生生活を紹介した。後半は少人数のグループに分かれての交流の時間で、高度な研究の話題から、進路選択、勉強方法についてなど、活発に情報交換が行われた。