

理学部ニュース

東京大学 **03** 月号 2024

未来へのとびら 数への興味からの進路選択

理学の研究者図鑑

杉村 薫

理学エッセイ

異分野協働と
トランスサイエンス

理学のススメ

不変的な面白さを
追いかけて

理学の謎

エルニーニョ現象に絡む相互作用

定年退職の方々を送る

学部生に伝える研究最前線

環形動物シリスの類いまれな繁殖方法と発生機構

03 理学部 ニュース 月号 2024

スローンデジタルスカイサーベイで用いた穴開きアルミ板。あらかじめ選ばれた明るい天体の天球上の位置に開けられた穴に光ファイバーを取り付けて分光し、宇宙の3次元地図を完成させた。



表紙・裏表紙 Photo Koji Okumura (Forward Stroke Inc)
P. 16 Photo 貝塚 純一

2023年度最後の「理学部ニュース」をお届けします。3月号恒例の「定年退職者の方々を送る」では、7名の先生方からの言葉と、それぞれゆかりの深い方々からの送る言葉が記されています。限られた紙面の中、一字一句に想いを込められている様子が伝わってきます。通常の連載も充実しています。特に本号では、「未来へのとびら」では、数理科学研究科を卒業されて研究を続けておられる谷田川友里さん、「理学のスズメ」では、情報理工学系研究科に在籍されている山本章人さんにご登場いただき、数学・情報の内容にも幅を広げています。なお、本号をもって、竹内さん、田代さん、そして安東が編集委員を退任となります。また、総務からは奥山さんの代わりに齊藤さんが参加しています。次号からは新たな委員に加わっていただくとともに、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。

安東 正樹（物理学専攻 准教授）

東京大学大学院理学系研究科・理学部ニュース

第55巻6号 ISSN 2187-3070

発行日：2024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

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）
平沢 達矢（地球惑星科学専攻）
國友 博文（生物科学専攻）
奥山 香帆／齊藤 瑞岐（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。
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69回

03 異分野協働とトランスサイエンス
鳥居 寛之

定年退職の方々を送る

04 線虫に魅せられて
飯野 雄一 送辞 濡木 理

「未来の種」
塩谷 光彦 送辞 小澤 岳昌

宇宙越しに世界を見る
須藤 靖 送辞 吉田 直紀

日光植物園での四半世紀
館野 正樹 送辞 種子田 春彦

RNA干渉から創薬へ
程 久美子 送辞 黒田 真也

「幼少の思い65まで」
樋口 秀男 送辞 岡田 康志

研究遍歴：地球から宇宙へ、プラズマの世界
星野 真弘 送辞 今田 晋亮

学部生に伝える研究最前線

11 磁気圏に対する地球大気の影響力は想定以上？
桂華 邦裕／笠原 慧

ブラックホールをとりまく「燃料」の収支決算
河野 孝太郎

環形動物シリスの類いまれな繁殖方法と発生機構
三浦 徹

理学のスズメ 第18回

14 不変的な面白さを追い求めて
山本 章人

未来へのとびら 第6回

15 数への興味からの進路選択
谷田川 友里

理学の研究者図鑑 第12回

16 自然を表現する
杉村 薫

理学の謎 第23回

17 エルニーニョ現象に絡む相互作用
東塚 知己

トピックス

18 生物科学専攻の今野直輝さんが日本学術振興会育志賞を受賞
岩崎 渉

地球惑星科学専攻の奥井晴香さんが日本学術振興会育志賞を受賞
佐藤 薫

理学の本棚 第62回

19 「細胞」は失敗を恐れない
上村 想太郎

お知らせ

19 博士学位記取得／人事異動報告
編集委員会より退任の挨拶
東大理学部基金

Essay

異分野協働とトランスサイエンス



鳥居 寛之
(化学専攻 准教授)

私はもともと原子核物理学の研究室の出身だが、原子核そのものの研究をしたことはない。大学院の時からスミス・ジュネーヴのCERN研究所で反陽子を含んだ特異な(エキゾチックな)原子の分光を通じて物理学の基本的対称性をテストするという実験研究に取り組み、今は東海村のJ-PARC加速器施設にてミュー粒子を含むエキゾチック原子であるミューオニウムを研究対象としている。素粒子を含んだ原子という意味を込めて、自分の専門を素粒子原子物理学と称している。そんな境界分野の研究だからこそ、いろいろな分野との協働の現場に居て、これまで物理学会では素粒子、原子核、原子分子、量子エレクトロニクス、物性、物理教育など多様な分科のセッションで発表してきたとの自負がある。

そんな私にとっての大きな転機は2011年の東日本大震災・原発事故であった。放射線の影響について日本中が戦々恐々とするなか、当時所属した駒場キャンパスで放射線教育のテーマ講義を始め、これが好評を博してその後11年続くことになる。そうした取り組みも認められて、6年後にこの理学部に放射線管理を担う教員として化学専攻に着任したのだが、物理と化学の分野の流儀の違いに戸惑いもしつつも、英語で放射化学を教える環境に大いに刺激を受けている。

さて、放射線を語るには物理、化学に留まらず、放射線生物学、環境科学、農学、さらには科学技術社会論や法律など幅広い学問分野が必要になる。実際に医学、免疫学の先生方と学術振興会の委員会活動や、福島で市民に向けてリスクコミュニケーション活動をしたのは得難い経験であったし、それをきっかけとして、全学の大学院副専攻で



左) 国際放射線防護委員会 ICRP 2023 国際会議での議論の様子。ICRP 前副委員長長の J. Lochard 教授とはフランス語でも会話した。(右) 中間貯蔵施設に古墳のように積み上げられた除去土壌。その先に福島第一原子力発電所が見える

ある科学技術インタープリター養成プログラムの兼務教員を務めるに至っている。理学系からも科学を社会に伝えることに関心の深い学生が毎年受講していて、他研究科の学生と熱い議論を戦わせている様子は頼もしい。

放射線の問題には現在も環境省委託の研究事業で関わり続けているが、なかでも Twitter (現X) データの解析を通じて、SNS時代の効果的な科学的情報発信法について研究している。正しい科学的知識を伝えれば人々は納得するかというと、それは科学者の幻想に過ぎない。原子力や放射線利用など、社会に影響がある問題に関しては、科学に問うことはできるが科学だけでは答えの出ない領域、いわゆるトランスサイエンスの考え方が重要になる。エコチェンバーやフェイクニュースなど、コロナ禍における社会問題とも共通する構造がそこには現れていて、情報科学、社会学、心理学の専門家や高校教員とも一緒に議論している。具体的話は学内広報の「インタープリターズ・バイブル」のコラムにも毎年執筆しているのでご参照いただきたい。

医学や情報系の雑誌に自分の論文が載るとは10年前には想像すらしていなかったことだが、専門知を統合した集合知・総合知を目指す中で、異分野の理解・協働・融合は欠かせない。研究分野で異なる多様な考え方に接することも興味をそそられ、自身の発展にも繋がる。専門を極めることも重要だが、若い理学の皆さんにも、広い視座を意識することをお勧めしたい。

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@adm.s.u-tokyo.ac.jp まで

線虫に魅せられて

私は学位取得後の米国留学を経て1990年に理学部に助手として着任しました。留学先では軟体動物アメフラシを用いた神経科学に携わりましたが、帰国後、細胞というパーツからのなりたちが体のすみずみまで分かっているという素晴らしいモデル生物である線虫 *C.エレガンス* に魅せられ、この生物を用いて遺伝子を軸に神経機能の研究を始めました。「脳」の全神経回路構造が解明済みであるというのもこの生物の得難い魅力です。1998年に遺伝子実験施設の助教授となった後は、学生、スタッフ、テクニシャンに恵まれたお陰でその研究が大きく発展し、国際的にも認められるようになりました。

2007年に教授を拝命した生物化学専攻では、坂野仁先生が嗅覚研究を立ち上げられて世界を牽引する研究成果を次々と上げられており、研究室運営の何たるかの薫陶を受けました。また、研究室が隣り合わせて先輩教授にあたる深田吉孝先生には、研究に加え、さまざまな運営上の手ほどきを受けました。また、着任前より、山本正幸先生を拠点リーダーとして当時の生物化学・生物科学専攻による21世紀COEプログラムが立ち上がったことで、2号館の多くの先生方の研究やお人柄に触れることができ、世界が広がった思いでした。さらには両専攻の統合の機運が盛り上がり、私は生物化学側での取りまとめに関わりました。さまざまな困

難を経て2014年に修士定員84名の大きな新生物科学専攻ができたことは歴史的にも大きなできごとでした。今、統合後ちょうど10年の記念すべき年になります。ただ、いまだ物理的な統合が叶わず、新専攻は理学部1, 2, 3, 7号館に分散している状態であることが残念です。

2021～2023年度に星野研究科長にご指名いただき副研究科長を務めました。振り返ればコロナ禍の3年にびったり重なる期間で、着任前からコロナ対応に追われましたが、理学系研究科の素晴らしい先生方と共に汗を流し、また中央事務や中央の室の皆様とも共に、研究科のアクティビティを支える活動ができましたことは望外の喜びでした。心残りはライフサイエンス棟で、新設への道筋はできたものの未だ具体化に至っていないことです。悲願の達成に向けて、各方面のさらなるご努力とご支援をお願いしたいと思います。

線虫の研究の話に戻ります。冒頭に書きましたように、このひとつの生物をフルに理解しようというのが世界的な潮流です。その中で私たちも、可塑的行動に注目し、「まるごと解明」「完全理解」などといった目標を立てて研究室メンバーとともに進めてまいりました。そして、一定の満足ができるところまで理解を達成したと思っています。そう感じながら退職に至ることができることは、長い間研究室および専攻の活動をささえて下さった内外の諸先輩および多くの優れた学生・スタッフのお陰です。この場を借りて深く感謝申し上げます。



飯野 雄一
(生物科学専攻 教授)

生物化学科を背負って来た飯野教授へ 濡木 理 (生物科学専攻 教授)

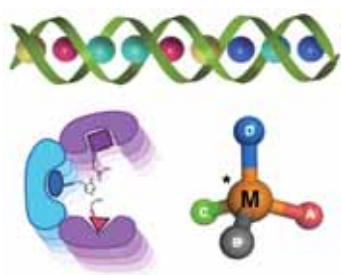
飯野先生、定年ご苦労様でした。飯野先生は生物化学科で私の7年先輩で、私が博士を取得し横山研究室の助手に着任した当時は、山本正幸教授のもとで講師をされていました。2009年に私が東大医科研の教授から生物化学科の教授ポジションに応募した際に人事委員長をされており、2010年から生物化学科でご一緒させていただき、兄貴のような気持ちでいたものです。飯野先生は、いつも飄々とされており、生物化学科のマネジメントにも積極的に働きかけておられました。飯野先生のPCには、生物化学科の規則や研究室面積などに関する脈々とした変遷が記された記録が残っており、まるで生き字引のように生物化学科をまとめられていました。その頃の生物化学科には、山本先生、坂野先生という2大巨頭が残られており、進学振り分けでも生物化学科の人気はまだ高かったのですが、お二人が2011年、2012年に定年退職されると、途端に生物化学科は底割れるようになり、飯野先生と私は、生物化学科への愛から生物化学科を盛り立てていこうという連携心を強めることになりました。2019年には、飯野先生と私がオーガナイズして、東大生物化学

科60周年記念のシンポジウムと懇親会を駒場キャンパス900番教室で行い、300人近い卒業生や教員が集まったものです。飯野先生は、学内政治にも才能を発揮されておられましたが、一方で、とても研究のお好きな方で、計算機アルゴリズムを作られるのが大変得意で、線虫の行動を分析するアルゴリズムなどご自分で開発され、研究に活用されておられました。2015年には、私たちの抑制型チャンネルロドプシンの論文のリバイズで、神経の抑制に働くことを動物個体で示すようにレビューに要求され、飯野研究室で線虫を用いてこれを実証していただき、*Nature* に共著の論文を掲載することに成功しました。ある年、飯野研究室で研究費の取得がうまくいかなかった際、飯野先生はご自分の貯金から東大に寄付し、これを研究室の研究費に充てようとされたこともあり（これは認められなかったのですが）、とても正直でピュアな先生だとの印象を受けたものです。卑しいところがなく、いつも正義感に燃え、しかし常に研究を愛された飯野先生。定年後は、かつてのスタッフの元で研究員として研究を続けられるとこのことで、名誉欲に惑わされることなく、研究に一途な飯野先生。その想いを指標として、私達はこれからも生物化学科を守り発展させて行きたいと思います。

「未来の種」



塩谷 光彦
(化学専攻 教授)



薬品製造化学研究室の古賀憲司先生の学恩を受け、広島、テキサス、岡崎を転々とし、本郷に帰還したのはもう25年前になる。御殿下に面する化学本館4階からは、古巣の薬学棟、春は東大病院前の桜、秋は黄金の目映いばかりのイチョウ、サッカーやソフトボールに興じる人で賑わう緑のグラウンド、なかなかの特等席である。この歴史のある化学教室で教育や研究の機会を享受できたことは、望外の幸せであった。

自然界の「ものづくり」に魅せられ、「分子を創る」研究を始めて42年が経つ。化学の方法で「未来の種」を創ることは、この上なく楽しい。組み立てる「こつ」や、出来上がったものの秘めた正体を明かす「わざ」が増えると、より大きく、より複雑なものを目指すのは自然なことである。一方、原子ひとつあるいは小さな構造に焦点を当て、「こつ」や「わざ」を駆使し、新しい道を拓くことも肝要である。

「分子を創る」ことの醍醐味は、シンプルな構造単位や新しい結合様式が、化学の飛躍的発展のきっかけになることである。例えば、尿素、フェロセン、クラウンエーテルの有機化学、有機金属化学、超分子化学への貢献は絶大である。これらは、実験現場での「偶然」「逸脱」、ときには「手抜き」の産物でもある。

研究室では、生命分子を発想の原点とする分子(集合体)がいくつか誕生した。DNA二重らせん内の金属配列、官能基が非対称に配列されたナノ空間(←酵素ポケット)、不斉亜鉛中心を持つ錯体(←亜鉛酵素)、炭素中心金属クラスター(←ニトロゲナーゼ)など、生命分子が連想される分子群である。生命分子を超える！ことを目指す研究者が多い中、これらは、形様は似ているが、性質は全く異なるところが特徴である。出来栄はさておき、これらは研究室員が手塩にかけて創った自慢の分子であり、発想の原点「未来の種」になるかどうか楽しみである。

幼少の頃から「どんぐり」を拾ってしまう習癖があり、今でも近所の園芸学部のキャンパスに落ちていると拾うかどうか迷う(最近はタヌキの食いかけが多い)。どんぐりを植えると、数年後に鉢植えを楽しむレベルを超え、20~30年後には大木になるらしい。本郷を卒業した後も、「未来の種」にめぐり合う機会をいただけたことは、望外の幸せである。

これまで同僚として温かく接して下さった教員や事務室の皆様、「未来の種」を創ってくれた研究室の仲間から感謝いたします。

塩谷光彦先生を送る

小澤 岳昌 (化学専攻 教授)

塩谷光彦先生は、本学薬学部を卒業後、大学院薬学系研究科博士課程を中退し、1986年から広島大学にて助手、講師、助教授を務められました。その間に広島大学で学位を取得し、1995年に分子科学研究所の教授になられ、1999年に理学系研究科教授として着任されました。

塩谷先生のご専門分野は、生物無機化学や超分子化学です。「配列」「空間」「モーション」「アシンメトリー」をキーワードとして、従来の無機化合物合成とは全く異なるアプローチで、人工DNAを足場として金属イオンを一次元に並べたり、環状分子の自己集合が創り出すナノ空間の機能を新たに発見しました。また、回転するギア分子や炭素イオンを中心としたヘテロ金属イオンクラスターを作ったり、独自の視点から、時には生命分子を範とした、新たな物質を創成しその機能

評価を進めてきました。最近はバイオイメージングにも展開され、特筆すべき業績を数多くあげてきました。

塩谷先生は温厚なお人柄の中にも繊細かつ非常に強い信念をお持ちで、その信念は学生たちに大きな影響を与えています。例えば先生が指導する研究室の学生の発表は、非常に緻密で論理的であり洗練されていたことが大変に印象的です。先生が化学に対する洞察力を学生に伝授することで、学生が学問への理解を豊かにし研究者の礎を築いたことでしょう。また全学の運営にも献身的に尽力されたとともに、学協会の運営や学術誌のエディターを歴任されており、引き続きご活躍されると伺っています。これまでのご指導に心から感謝申し上げます、先生のご健康と今後の益々のご活躍をお祈り申し上げます。

宇宙越しに世界を見る

私は1977年に理科一類に入学しました。それ以来、学生時代も含めれば合わせて40年近くもの長い間にわたり、理学部にお世話になりました。物理学の中でもどちらかといえば巨視的な世界を記述する分野に興味を持った私は、修士課程では平川浩正先生の研究室で重力波検出に関する実験に挑戦したものの、自分の実験的才能の無さを自覚し、博士課程からは、京都大学から異動されちやうど新しく研究室をもったばかりの佐藤勝彦先生の研究室で宇宙論の理論的研究を始めました。

1990年代までは、観測データをコンピュータシミュレーションを用いて解釈することで宇宙の基本パラメータを推定する観測的宇宙論を主に研究していましたが、1995年の太陽系外惑星の発見に刺激され、2000年代中頃から徐々に系外惑星の研究に主軸を移し、さらに最近は古くて新しい重力3体問題にも取り組んでいます。

これらは物理学というよりもむしろ天文学と呼ぶに相応しい分野なのですが、空に浮かぶ無数の天体のなかで自信を持って名前を言えるのが太陽と月の2つだけである私は、一般講演などで天文学者と紹介されるたびに赤面しています。

それはさておき、太陽系、銀河系、そして観測可能な宇宙の姿から、さらにその先にあるより広く見えない世界を理解しようとする、壮大でエンドレスかつ全く役に立たない作業に携わりながら給料をもらって生きてこれたのは本当に幸運でした。

それらの研究を通じて世界中に多くの友人ができたおかげで、自分が知らなかった価値観や文化の違い(さらには世界各地の美味しい料理の数々)を知ることでもできました。これらもまた、別の意味で、宇宙越しに未知の世界を知る貴重な経験となったと思います。

自分のやりたいことしかやらない自分勝手な私でも、なんとか定年を迎えることができたのは、東京大学理学部・理学系研究科と物理学教室の寛大さのおかげです。権威主義的ではなく何事も率直に議論する自由な気風の理学部、なかでも物理や天文の文化は私の性格にぴったりだったとつくづく思います。

長い間にわたって多くのことを学ばせて頂いた先生方、先輩、後輩、同僚、博士研究員、学生、世界中の共同研究者、そして職員の皆さんに心から感謝いたします。

ありがとうございました。



須藤 靖
(物理学専攻 教授)

須藤先生と相対論

吉田 直紀 (物理学専攻 教授)

須藤先生は1981年に東京大学理学部をご卒業後、同大学院に進学され、1986年に博士号を取得されました。カリフォルニア大学や茨城大学、広島大学で宇宙物理学の研究を続けられ、1993年には東京大学理学部物理学教室の助教授として着任されました。これまで理学部や大学院での学生教育にご尽力されるとともに観測的宇宙論や太陽系外惑星の研究で多くの成果を挙げられました。広く宇宙全体に興味を持たれていて、ご本人も日頃お話しされるように「気のむくまま」に研究対象に迫っていき、重要な発見につなげる、という独特の研究スタイルを貫いておられます。最近では少数天体の動力学を研究されており、興味をさらに広げて宇宙の謎に取り組まれています。

理学部の講義では宇宙物理学や一般相対論、系外惑星など、数多くの講義を担当されました。学生の間で大人気の一般相対論の講義では「光

は曲がった空間に沿ってまっすぐ進行する」と解説されていましたが、須藤先生ご自身は曲がった空間でもまっすぐに進まれるような方で、科学研究から学内外の学術活動、国際共同研究にいたるまで一貫してまっすぐな人柄で取り组まれました。その姿を間近で拝見できたことは私や学生の大きな財産になっています。宇宙物理学や相対論に関しては専門的な研究にとどまらず、幅広い読者に親しまれる一般書や解説を数多く執筆されました。さらにその「ペンの力」を発揮され、私たち研究者や大学人を代表する心強いオピニオンリーダーとして活躍されました。退職後は故郷の高知にもどられるとのことで、温暖な気候と豊かな自然のもとで美食(とお酒)を楽しまれるのでしょうか。今後さらに創造的な活動に取り組まれることと思います。

日光植物園での四半世紀



館野 正樹
(植物園 (日光分園) 准教授)

私が日光植物園に赴任してから25年以上になります。この間、自由で優秀な大学院生たちが以下のような研究を世に出してくれました。

- 1) 常緑針葉樹が寒冷地で生き残ったのは冬でも吸水できるからだった。
- 2) 植物は光環境や土の肥沃度をセンシングしており、その環境での成長速度を最大化するように地上部と地下部の割合を制御している。
- 3) 樹木は風速100m程度までは折れないように形を作る。
- 4) 他の樹木を利用する蔓植物は低コストで成長しているように見えるが、取りつく相手を探すために大きなコストを掛けているので、それほど有利というわけではない。
- 5) 理論的な解析と実測データは、温帯の原生林は常緑樹と落葉樹の混交林であり、落葉樹だけの森林は人間によって作られたことを示唆している。
- 6) 陸上生態系では新鮮な落ち葉と植物の間で急速にリンは循環するが、窒素は古い有機物と植物の間で循環する。

7) 貧栄養な噴火跡地では降水にわずかに含まれる窒素やリンが植物の栄養源として利用される。

8) 自分の花粉で受粉することが有利なのは植物の寿命が短く、新たな有害遺伝子があまり出現しない場合である。

9) 生きた木のしなやかさは曲げによって生じる圧縮歪みが引張歪みよりもずっと大きいことによる。

10) コンピュータを使って計算した結果、人間が狩猟採集で生きていた時代、食糧の確保が難しく、一夫一妻かつ祖父母も働き続ける三世同居でしか二人の子供(二人の孫)を成人させることはできなかったことが示された。

最後の研究は植物園の枠にとらわれない面白い研究だったと思います。また、これらの研究は植物園の維持管理方法策定のために役立っており、植物園を預かった身としては嬉しいかぎりです。今後は未完だった研究をまとめるとともに、小さな実験装置を使った物理学寄りの研究をしたいと考えています。研究科と日光植物園の皆様には本当にお世話になりました。

館野正樹先生、ありがとうございました。

種子田 春彦 (生物科学専攻 准教授)

26年前に館野先生が日光分園に准教授として赴任した時、最初についた学生の一人が私でした。はじめのうち館野先生のおっしゃっていることが理解できず、周りの先生や先輩に「館野先生とは？」と尋ねたところ、口をそろえて「問題に最も適切な解を出せる天才だ。」という評が返ってきました。未熟な私も、背筋を伸ばして館野先生に向き合ったのでした。

館野先生の研究の真骨頂は、物理学と進化生態学の視点で、対象とする現象を一から考えて過去の知見にとらわれないシンプルな説明を提示し、巧みに設計された操作実験で検証するところにあると思っています。こうした態度を徹底させることで、身近にみられる現象から謎を掘り起こし、植生遷移や常緑樹の地理的分布、樹木個体のからだづくり、植物の最適な資源利用などの複雑な問題に独自の新解釈を提出なさいました。館野先生と研究するなかで「目から鱗」の理論が生まれる過程を何度も間近でみるこ

ができたのは、その後、私が研究者を続けるうえで本当に大きな財産になりました。

研究以外でも、熊と戦った、など武勇伝の多い館野先生ですが、ご趣味のひとつである登山では沢登りや登攀、山スキーなどをひじょうに高いレベルで活動されていて、時に植生観察を兼ねて私たち学生を連れて行ってくださいました。日光周辺だけでなく、朝日連峰や尾瀬で沢登りをしたり、延々と急斜面が続く妙高・火打山の北面を、雪崩を気にしながら一緒にスキーで滑り降りたのは懐かしい思い出です。

日光分園の園長としても、メディア出演や一般書の執筆を通して植物園の魅力を発信するとともに、率先して園内の整備にも関わりシカ害やササの繁茂を排除して展示すべき植物の維持に尽力され、後進の私たちに美しい植物園を残してくださいました。引き続きのご活躍を祈念するとともに、心からの感謝を申し上げます。

RNA干渉から創薬へ

私は、生物情報科学科の前身である東京大学理学部学部教育特別プログラムの特任助教授として、2002年に着任しました。当時は世界的なゲノム研究の著しい進展により、生命科学研究における情報科学研究の重要性が急激に高まってきた時代でした。しかしながら、情報科学と生命科学の両方の基礎知識を備えたバイオインフォマティクス研究を学部教育として推進する仕組みは国内にはありませんでした。そのため、本プログラムは人材養成の要となる学部教育のはじめの試みとして、東京大学医学研究所の高木利久教授、理学系研究科の西郷薫教授、情報理工学系研究科の萩谷昌巳教授らを中心として、情報科学・生命科学の専門家を交えた斬新的な組織として設置され、科学技術振興調整費を用いて展開されました。カリキュラムや、教員および学生数の確保などの困難な局面は多岐にわたりましたが、2009年には生物情報科学科が新設されました。微力ながらこのような大きな事業に関われたことは大変貴重な経験でした。特に、ほぼ同時に本プログラムの特任教員として赴任された生物科学専攻の黒田真也先生をはじめご関係の皆様には大変感謝しております。

一方で、このようなゲノム科学研究の大きな流れの中で、ヒトをはじめとする全ゲノム配列が解明され、私は遺伝子の塩基配列情報を利用した

RNA干渉という遺伝子発現制御機構についての研究に従事しました。2020年に始まった新型コロナウイルスのパンデミックにより、良くも悪くもRNAという言葉は一般化しましたが、当時はRNAの認知度は低く、特に一般の方を対象とした講演ではアール・エヌ・エーという呼び名をつけていたことを懐かしく思い出します。RNA干渉機構はマイクロRNAという小さなRNAが多数の遺伝子の発現を一斉に調節する機構です。その複雑で精密な遺伝子ネットワーク調節機構は、特にヒトにおいては高度な高次生命機能を制御していると考えられます。まだまだ未解明の部分は残されていますが、私は定年を迎えるにあたり、これまでの研究の流れから世の中へ貢献できることはないかと思うようになりました。タイムリーなことに、近年ではパーソナルゲノム医療という個人のゲノム配列に基づいた医療が可能となり、さらにRNA干渉を利用して、疾患原因遺伝子を狙い撃ちする核酸医薬も実用化可能な時代になってきました。このような潮流に乗り、幸運なことに私もRNA干渉による治療法開発という社会実装にしばらく関わることになりました。定年を迎えて、このように好きなことに専念できる機会をいただけたのも、これまでお世話になりました皆様のおかげであり、心より御礼申し上げます。



程久美子
(生物科学専攻 准教授)

程久美子先生を送る

黒田真也 (生物科学専攻 教授)

程先生は、早稲田大学大学院理工学研究科で博士取得され、三菱化成生命科学研究所、日本医科大学を経て、2002年に生物情報科学科の前身となる生物情報科学学部教育プログラムの特任助教授として赴任されました。その後、2007年に生物化学専攻(現・生物科学専攻)の准教授に着任されました。

程先生のご専門は、小分子非コードRNA生物学です。特に、小分子非コードRNAによる遺伝子発現の調節メカニズムの生化学的・分子生物学的解明に貢献し、ゲノムワイドな作用機序の解析にもバイオインフォマティクスを用いました。これらの知見から、高等真核生物における外来RNAによる抗ウイルス反応における小分子RNAの関与を明らかにしました。さらに、小分子RNAの核酸医薬品としての実用化をめざした開発を進め、その分野の第一人者として認知されています。

程先生のもう一つの大きな業績は、理学部に新学科「生物情報科学」を設置したことです。2009年に開設されたこの学科は、2001年に始まった教育特別プログラムから発展しました。大学の独立法人化直後の不透明な状況下で、程先生はこの新学科の設立に中心的な役割を果たしました。当初は資源が限られていましたが、程先生の尽力により学科は徐々に成長し、現在に至っています。共にこの学科の設立に関わった一人として、深い感謝の意を表します。

「幼少の思い65まで」



樋口 秀男
(物理学専攻 教授)

幼少のころの思いは、いつになっても変わらないとよく言われます。私は、幼児のころから動物や昆虫が大好きで、山や海で採ってきた生き物の動きなどを観察する毎日でした。小学校に入ってから天文への興味が加わり、望遠鏡で月のクレーターや太陽の黒点や惑星を眺めていました。大学の進路を選ぶ際、当時の生物学の教科書に興味を持てなかったため、星と関係する物理学科に進学しました。ところが、研究室を決める際、生物物理学という新しい分野があることを知り、迷わず選びました。以来、生物の動くことを研究しています。

動くといえば筋肉細胞です。ナノメートルスケールのタンパク質の運動が、手足のメートルスケールの運動に発展する面白い細胞です。20代には、筋肉内の結晶のような規則構造がどのように形成され、力発生効率とどのように関係しているかを研究しました。30歳でアメリカのペンシルバニア大学に留学して、本格的に筋収縮メカニズムの実験を行い、当時問題となっていた「ミオシン分子がどのくらいの距離を動かすか」の問いに筋細胞での答えを出しました。しかし、筋肉細胞を用いた実験結果から分子の運動を予想するには多くの仮定が必要で、メカニズムを理解した気にはなりません。この研究を行った翌年に柳

田敏雄さん(当時：大阪大学 教授)が科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 ERATO プロジェクトで1分子研究を始めると聞き、すぐに柳田さんに連絡しプロジェクトに参加することになりました。そこでは、1分子計測装置を開発し、この装置を用いて筋肉分子および運動する分子の分子機構を解明することができました。1997年に東北大学に移動し、細胞やマウス内の1分子の薬物動態やウイルス感染を観測するなど、1分子の応用を広げることができました。2008年東京大学に移動してからは、1分子測定で得たデータを整理し、生物の運動に普遍的に成り立つ原理を見つける研究を行っています。

生物の動きをながめていた幼少のころと、タンパク質や細胞の動きを覗いて喜んでいる今とで、思いは変わりません。天文に対する興味も持ち続け、宇宙研究者の協力を得て、宇宙と生命の接点を議論する宇宙普遍生物セミナーを開催しております。このように幼少の思いを持ち続け発展できたのは、自由な研究を行う場を提供してくださった方々や共に研究を行う仲間がいたからです。お世話になった皆様に深い感謝を胸に、定年後も幼少の思いを持ち続けて、研究を続けたいと思います。

生物の動きを科学しつづけて

岡田 康志 (医学系研究科/物理学専攻兼務 教授)

樋口秀男先生は、早稲田大学で学位取得後、東京慈恵会医科大学、ペンシルベニア大学、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 ERATO 柳田プロジェクト、東北大学を経て、2008年4月に本学物理学専攻の教授に着任されました。その間、一貫して、筋肉を中心に生物の動きの機構を研究されてきました。特に、光ピンセットを用いて一分子レベルで力学測定を行う実験系を開発され、多くの共同研究者と、この分野をリードしてこられました。私も、樋口先生の装置を使わせていただくために、東北大学(当時のご所属)に足繁く通ったものです。また、樋口先生のお声がけで2011年にスタートした「分子モーター討論会」は、若手研究者を中心とした自由な討論の場として、いまでも毎年開催されています。本学では、生物普遍性研究機構の二代目機構長として機構の発展にご尽力され、ビッグバン宇宙国際研究セン

ターとの共同で「宇宙普遍生物学セミナー」を主催し、新たな研究フロンティアの開拓を進めてこられました。このように、樋口先生は、優れたご研究とお人柄で、コミュニティを盛り上げ、研究室からも多彩な人材が輩出されています。

こうして樋口先生らが切り拓いてこられた一分子計測技術によって、モータータンパク質の分子レベルの動きについては多くのことが判ってきました。一方、細胞や個体などの生き物らしい動きが産み出される機構には、多くの謎が残されています。初年次ゼミナールと最終講義のタイトルが共に「生物の動きを科学する」であるのは、生物の動きを科学し続けてこられた樋口先生が次の世代につなぐバトンなのでしょう。

これまでのご指導・ご支援に感謝しながら、これからのますますのご健勝、ご多幸、ご活躍をお祈り申し上げます。

研究遍歴：地球から宇宙へ、プラズマの世界

定年に際して、40年近くにおよぶ研究や教育そして大学運営などいろいろな出来事が脳裏を駆け巡ります。学位取得後、NASAゴダード宇宙飛行センター、ローレンス・リバモア研究所、理化学研究所と3つのポストドクを経て、宇宙科学研究所 ISAS で准教授、そして本学理学系研究科・地球惑星科学専攻の教授として、宇宙および惑星空間プラズマの研究を行ってきましたが、研究対象も、地球周辺および太陽系から広大な宇宙へと変遷してきました。

NASA で非線形波動の理論研究をしていたときは、まだ太陽系を対象にしていたのですが、リバモア研究所では、パルサー星雲に形成される相対論的衝撃波の理論シミュレーション研究に着手しました。当時は斬新なテーマで、パルサー天体の第一人者であった UCバークレー校のアロン (Jonathan Arons) 先生からお声がけをいただいたのが始まりです。そして理研では、X線天文の研究室で銀河団や突発天体などについて自由気ままな議論三昧の日々でした。三十代半ばに、大学院時代を過ごした ISAS に戻り、日米共同プロジェクト「ジオテイル (GEOTAIL) 衛星」のデータ解析研究に加えて、宇宙研のデータセンター構築に従事することになりましたが、研究スタイルは、地球も宇宙も関係

なく、自然界のプラズマ科学の追及になりました。

本学に赴任したのは25年前になりますが、地球科学系の4専攻を統合して地球惑星科学専攻へと移行する議論が進行しているときでした。私の所属は宇宙惑星科学講座になりましたが、専攻名よりも講座の看板のほうが対象が広くてよいのかという議論もありました。研究分野をどう表現するかは些細なことかも知れませんが、研究をアピールするには看板も大切で、地球と宇宙の狭間で研究を行ってきたように感じています。

東大では、幸い数多くの優秀な学生に恵まれて、太陽系プラズマから宇宙での相対論的プラズマまで、幅広いテーマを対象に研究展開をすることが出来たかと思います。また2020 (令和2) 年度から3年間、理学系研究科長・理学部長として、グローバルスタンダード理学をキーワードとした国際化推進や猛威を振るったコロナ禍対策などに従事させていただきました。今ここに定年を迎えるにあたり、やり残したことは多いのですが、春からは第二の人生に挑戦することにしています。理学系では教職員の皆様に長きにわたり大変お世話になりました。心より御礼を申し上げますとともに、本学の研究・教育の益々のご発展を期待しております。



星野 真弘
(地球惑星科学専攻 教授)

星野真弘先生の背中を追いかけて 今田 晋亮 (地球惑星科学専攻 教授)

星野先生は、本学で学位を取得された後、米航空宇宙局 (NASA) ゴダード宇宙飛行センターのリサーチアソシエイト、米国立ローレンス・リバモア研究所の研究員、理化学研究所の基礎科学特別研究員を経て、1993年に宇宙科学研究所の助教授、1999年には東京大学大学院理学系研究科の教授に就任されました。東京大学においては、理学系研究科地球惑星科学専攻の専攻長などをはじめ、2020年～2023年には理学系研究科の研究科長および理学部長も歴任され、国際化推進やコロナ禍対応など本学の教育・研究の発展に大きくご尽力されてきました。星野先生のご専門は、宇宙で普遍的に起こる磁気再結合や無衝突衝撃波などのプラズマ素過程に関する理論的研究です。地球磁気圏からパルサー星雲、超新星残骸、降着円盤など幅広いプラズマを対象に研究を展開されてきました。

私が先生と初めてお会いしたのは、教授として東京大学に赴任されたばかりの頃です。おそらく初めて担当される講義だったのだろうと思います。当時、私は学部3年生でした。当時の講義は板書とOHPが主流でしたが、先生はPower Pointを効果的に用いた講義をされていて、学生の間で話題でした。一方、板書で難しい数式を用いて議論する事もあり、クラシカルな理論と最先端の知見を取り入れた深みのある先生の講義に魅了され、この分野に進んだ生徒は少なくありません。先生はいつも「面白い！」をとことん追求して研究されていました。その精神は先生のもとで育った多くの科学者に受け継がれています。退職後も先生が「面白い！」研究でご活躍が続けられますことを祈念いたします。

CASE 1

影響力は想定以上？ 磁気圏に対する地球大気の影響

地球周辺宇宙空間に広がる磁気圏(地球磁場が支配しプラズマで満たされた空間)は、太陽からのプラズマ風(太陽風)との結合・相互作用により、電磁場とプラズマがダイナミックに変動している。その磁気圏を満たすプラズマはどこから来たのか？

これまで、この起源のほとんどは太陽風と考えられてきたが、太陽活動度が高く磁気嵐が発生する時は、地球大気プラズマが磁気圏を満たしていることが今回の研究で明らかになった。

太陽風と惑星磁場の相互作用に加え、惑星大気の宇宙空間への流出や惑星システムにおける惑星磁場の役割の解明に繋がるのが期待される。



地球大気層の最上部(宇宙空間と接する領域)には、電離圏と呼ばれる地球大気とプラズマ(原子や電子が電離して電気を帯びた状態)が共存する領域が存在し、さらに高層には磁気圏と呼ばれるプラズマが支配的な領域がある(図の紫色域)。磁気圏は、地球の磁場が太陽から吹き続けるプラズマの高速風(太陽風)を遮っている領域、つまり地球磁場が支配的な宇宙空間であり、地球半径の10倍以上まで広がっている。磁気圏は一方で太陽と反対方向の夜側(図の右側)では太陽風を完全に遮ることはできないため、磁気圏内では地球大気プラズマと太陽風プラズマが共存している。(図では前者を緑色および水色、後者を橙色で示している。)

異なる起源をもつプラズマの共存形態と、それに関連する物理プロセス(太陽風の磁気圏への流入、

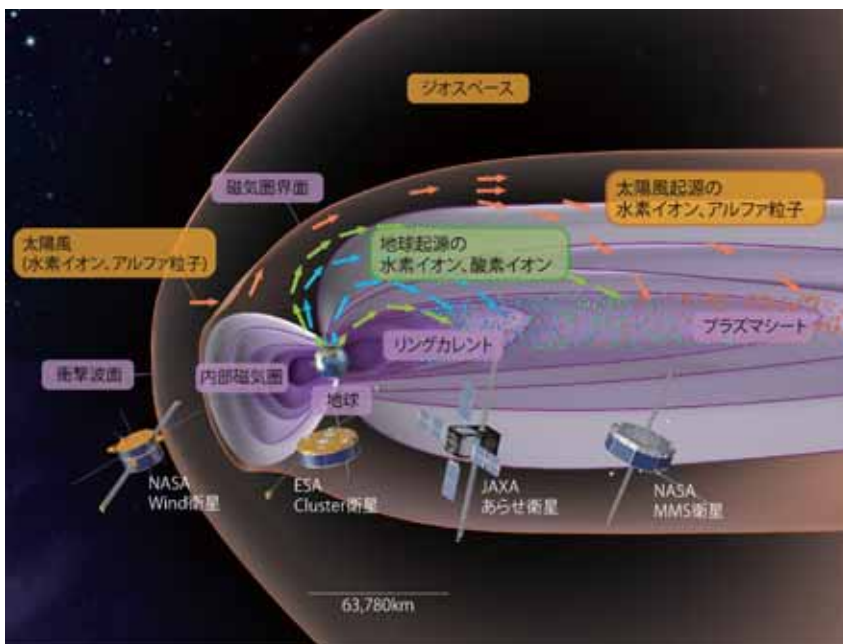
地球大気プラズマの磁気圏への流出など)は未解決問題の一つとして長年研究されてきた。磁気圏は太陽風と電磁的に結合しており、磁気圏プラズマの時間空間変動(ダイナミクス)では太陽風との相互作用が支配的である。そして、磁気圏プラズマの大半が太陽風に由来し、太陽の活動度が高く磁気嵐が発生する時のみ地球大気プラズマ、特に1価の酸素イオンが増加すると理解されていた。これに反して、今回の研究では、正確なイオン種分別観測と複数の人工衛星ミッションの国際協調観測により、磁気嵐発生中は酸素イオンだけでなく水素イオンも含め大部分が地球大気プラズマであることを明らかにした。

水素イオンは太陽風中でも地球大気中でも1価(H+)なので起源を区別することができない。一方で、より重い原子は、太陽風プラズマでは多価イオン(He⁺⁺, O⁶⁺など)、地球大気プラズマでは少価イオン(He⁺, O⁺, O⁺⁺など)なので、起源を区別することができる。本研究では、あらせ衛星に搭載されているLEP-i, MEP-i粒子計測器を筆頭とする質量分析装置による観測からHe⁺とHe⁺⁺(図中ではアルファ粒子と表記)を正確に分別し、前者を地球大気プラズマ、後者を太陽風プラズマのトレーサーとして扱うことを可能とした。また、太陽風や磁気圏の広域を単一の人工衛星で常時観測することは困難だが、複数の人工衛星(図参照)で同時に協調観測することで、磁気嵐開始前から終了後までの数日間にわたり、磁気圏プラズマの起源が時々刻々と変化していく様子を明確に捉えることに成功した。

本研究は、地球磁気圏のプラズマダイナミクス、より具体的には、地球大気プラズマの宇宙空間への流出や磁気圏システム内での循環についての従来の見方を大きく変えた。また、地球以外の惑星でも発生している太陽風との電磁的な結合・相互作用や惑星・衛星大気プラズマの影響の普遍性、多様性を明らかにする手がかりになると期待される。

本研究は、L. Kistler *et al.*, *Nature Communications*, 14, 6143 (2023)に掲載された。

(2023年10月30日プレスリリース)

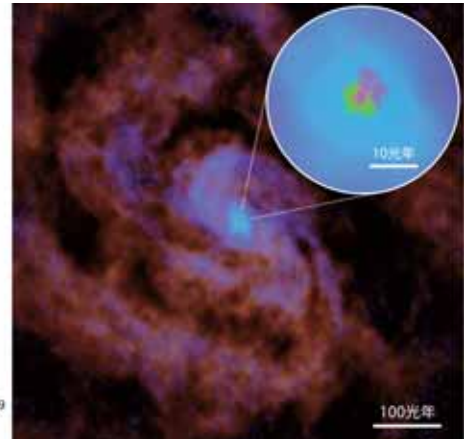
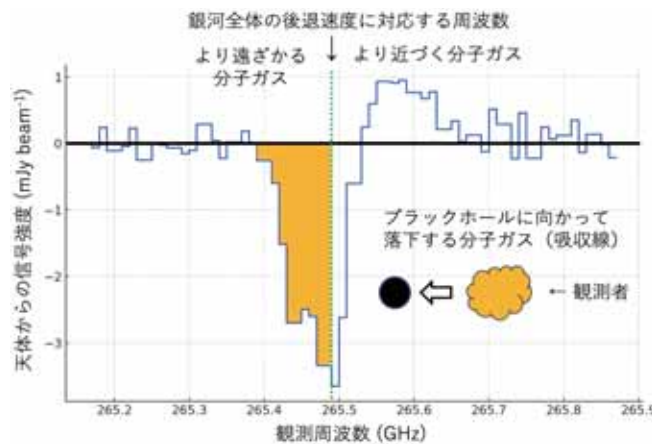


プラズマが磁気圏に到達する様子を、太陽風プラズマは橙色で、地球大気プラズマは緑色および水色で図示した。水色はエネルギーの低い地球大気プラズマを、緑色はやや高いエネルギーの地球大気プラズマを示している。地球大気プラズマは両極周辺の広域から流出しており、流出する時のエネルギーもさまざまである。流出場所とエネルギーによって磁気圏への輸送経路や到達域が異なる。磁気圏ダイナミクス全体への寄与も異なると考えられるが、その相対的寄与は未解明である

CASE 2

「燃料」の収支決算 ブラックホールをとりまく

私たちは、アルマ望遠鏡を駆使したミリ波・サブミリ波帯と呼ばれる電磁波の観測により、ブラックホール周辺の数光年ほどの領域において、低温で密度の高い分子ガスの流入量と、希薄で高温な電離ガスの流出量を測定することにはじめて成功した。その解析から、低温分子ガスの流入は、重力的な不安定性が原因であること、一方、流入した低温分子ガスの大半は、ブラックホールに辿り着く前に、あたかも噴水のように吹き飛ばされていることが分かった。ブラックホールの成長とブラックホールを宿す銀河との関係を解明していく上で、大きな進展といえる。



宇宙に存在する銀河の多くは、その中心付近に、大質量あるいは超大質量ブラックホールと呼ばれる謎に包まれた天体を宿しているらしい。その質量は、私たちに最も馴染み深い恒星である太陽の質量と比較して100万倍以上、時に数億倍にも及ぶとの測定結果が報告されている。ひとたびブラックホールの中に（正確には事象の地平線の中に）入った情報は外部から観測することはできないが、大質量ブラックホールは、しばしば膨大なエネルギー（太陽の光度と比較して 10^{11} 倍から 10^{13} 倍、あるいはそれ以上という極端に明るいケースもある）を放出して煌めく天体として発見される。それは、ブラックホールの周囲にある物質、いわゆる星間物質が、ブラックホールの重力により引き寄せられ、降着円盤と呼ばれる粘性を有した回転構造を通して、その位置エネルギーを熱や放射として解放するためである。降着円盤というエンジンに、星間物質という燃料が供給されて輝いているということになる。一方、こうしたブラックホール・エンジンからの強烈なエネルギー解放は、その周囲にある星間物質を放射圧などの力を及ぼして吹き飛ばす、すなわち、燃料供給にブレーキをかける効果も持つ。こうした、定性的な「お話」を、定量的な理解に進めて行くためには、どの程度の星間物質がブラックホールに

向かって流入し、一方、そのうちどの程度の星間物質が外向きに吹き飛ばされているか、その流量を測定し、そのように吹き飛ばされた星間物質が、その後、どのような運命を辿るのか、理解していく必要がある。

ここで鍵となるのは、星間物質の「多相性」である。数10ケルビンの低温で密度の高い分子相にあるガスから、より高温の中性ガス相、さらに電離したプラズマ相にあるガスなどを全て観測し理解する必要がある。かつ、ブラックホールの近傍、数光年という領域まで近づくと、多量の星間物質に覆われていて、たとえば可視光や赤外線などの波長の光は、途中で吸収されるなど阻まれて中を見通すことができなという問題に行き当たる。アルマ望遠鏡では、可視光や赤外線より、ずっと波長の長い、ミリ波サブミリ波帯での観測により、こうした問題を突破しつつ、約1光年という高い解像度での測定を、近傍の活動的な銀河「Circinus」（サーシナス）の中心核領域において実現することができた。とはいえ、これはまだ1例目に過ぎない。こうした時間のかかる難しい観測を、より多くのブラックホールにおいて進め、一般的な描像を獲得するための挑戦が待っている。

本研究成果は、Izumi, T. *et al. Science*, **382**, 554 (2023) に掲載された。

(2023年11月3日プレスリリース)

【左】 銀河中心核方向で得られたシアン化水素分子のスペクトル線。逆P-Cyg型プロファイルと呼ばれる特徴的なスペクトル形状を示しており、ブラックホールに近づく（落下していく）低温高密度分子ガスの存在を明確に示している

【右】 アルマにより得られたシアン化水素分子ガス（緑）、一酸化炭素分子ガス（赤）、炭素原子ガス（青）、および電離水素ガス（マゼンダ）の空間分布

CASE 3

繁殖方法と発生機構
環形動物シリスの類いまれな

地球上には実にさまざまな生物が生息しており、それぞれ生息する環境に適した生活史戦略を進化させている。その中には、われわれの生物学の常識では考えられないような珍奇なものも多数存在している。特に陸上で生活しているわれわれヒトにとって、海洋環境は未知の世界であり、新種の発見もさることながら、既知の種の中にも未知の生命現象が数多く潜んでいる。環形動物のシリスでは、成長の過程で体の途中にもうひとつの頭部ができるという、これまでの発生学の常識では考えられない現象が見られる。われわれは、どのような発生制御機構によりこの現象が実現されるのかを明らかにした。

われわれは三崎臨海実験所において、動物の進化過程、とくに進化において革新的な形質がどのようにして獲得されたのかについて、とくに発生学的な視点で研究を行っている。多細胞動物(後生動物)の中にはクラゲなどのような放射相称の体制を持つものも存在するが、頭尾軸をもち左右相称な動物の形態的な多様性は枚挙にいとまがない。「頭尾軸」と言うように、通常は1個体に1つの頭と1つの尾っぽがある。しかし、動物の中には身体の途中に「もうひとつの頭部」ができてしまう例も存在している。それが今回紹介する「シリス」の仲間だ。

シリスとは、環形動物門の多毛類(ゴカイの仲間)に属する一系統で「シリス科」を構成する。シリスの生活史は極めて特異で、卵から発生した個体の尾部に生殖腺(卵巣または精巣)が発達し、その部分に新たな頭部や眼が形成されて元の個体からちぎれて泳ぎ出して放精または放卵を行う。このちぎれて泳ぎ出す個体様の部分を「ストロン」と呼び、この過程を「ストロナイゼーション」と呼ぶ。左右相称動物において、頭部は胚発生の時に最も前端側にひとつだけ形成されるのが常識であるが、シリスでは、身体の途中に「もうひとつの頭部」が形成さ

れるという極めて類いまれなことが起こっている。

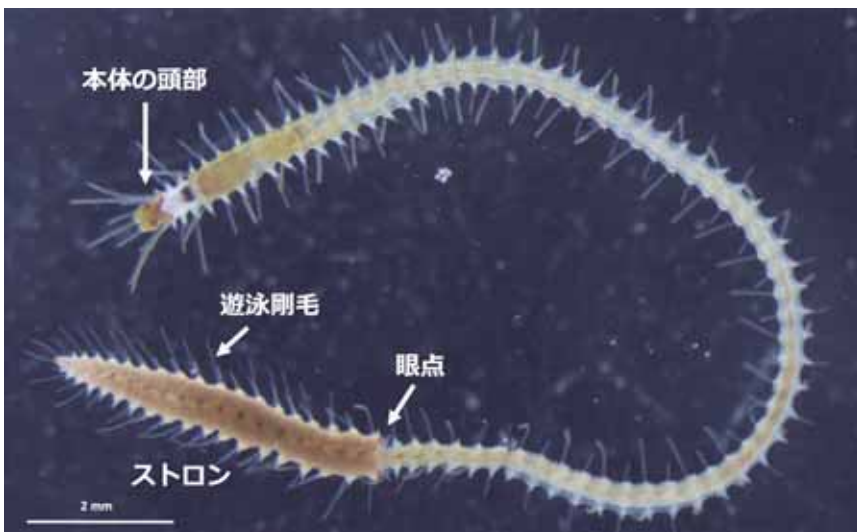
われわれはこの極めて興味深い現象について、まずは形態や組織を詳細に観察することによって、どのような生物学的イベント(発生過程など)が起こっているのかを考え、更に、頭部や体軸を決定したり形成したりするためにはたらく重要な遺伝子群の発現パターンを詳細に解析した。対象には日本近海に広く分布し、飼育方法なども既に確立しているミドリシリス *Megasyllis nipponica* を選んだ。多くの動物では、ホメオティック(Hox)遺伝子という重要な発生制御因子が前後軸に沿って決まった順序で発現する。これにより、身体の部位のアイデンティティ(つまりどの部位が何になるか)が決定される。従ってストロナイゼーションでは、前後軸に沿ったHox遺伝子のパターンが二重にできることで、直列に繋がった2個体のような形になると予測した。しかし、Hox遺伝子の発現パターンはこの過程では変化がないことが明らかとなった。その一方で、頭部を形成するにはたらく「頭部形成因子」という遺伝子については、ストロンの予定頭部領域で発現することが示された。これにより、ストロンはきちんとした1個体というよりは、尾部にいきなり頭部が付いたような形となり、まさに繁殖(放精と放卵)に特化したユニットとなっていることが明らかとなった。

生活史の中の繁殖サイクルにおいて、どのようにして頭部形成因子の発現が身体の後方に誘導されるのか、内分泌制御はどうなっているのか、性(精巣が発達するのか、卵巣が発達するのか)はどのように決まるのか、など、未解明なことはまだまだ山積している。今後、学生らとともに、日本を取り囲む海岸線に多数生息している、この奇妙な生き物の神秘をつまびらかにしていきたい。

本研究成果は M. Nakamura, et al., *Scientific Reports*, 13, 19419, (2023) に掲載された。

(2023年11月22日プレスリリース)

ストロンを発達させたミドリシリス個体(メス)。身体の後端には、多数の卵が詰まったストロンが発達している。遊泳と繁殖のため、眼点や触角、遊泳剛毛などが発達している



理学のススメ

不変的な面白さを 追い求めて



山本 章人

Akito Yamamoto

(情報理工学系研究科 博士課程1年生)

Profile

出身地	兵庫県
出身高校	私立灘高等学校
出身学部	東京大学理学部情報科学科

の応用先は、健康意識の向上や個別化医療の実現・普及に伴い、プライバシー保護の必要性が今後さらに増すと予想されるところである。また、ゲノム情報は「究極の個人情報」といわれ、社会における重要性もきわめて高い。大規模データを扱ううえで、アルゴリズムの観点から面白い問題も依然多く残っており、文脈を無視しても心が高鳴る新しい問題が見つかることも稀にある。これらを解いて仕事として残せることは、私にとって研究の一番の醍醐味である。

周辺の流行としては、機械学習分野やプライバシー・セキュリティ領域を中心に、実データ解析における有用性の向上や現代社会での利用に即した手法の拡張・評価を目指した研究が盛んに行われてきている。一方で、少なくとも私にとっては理論そのものが未だ十分に成熟したものではなく、応用・利活用を考える以上に、基礎的な部分をより精緻に深化させる必要性も強く感じている。

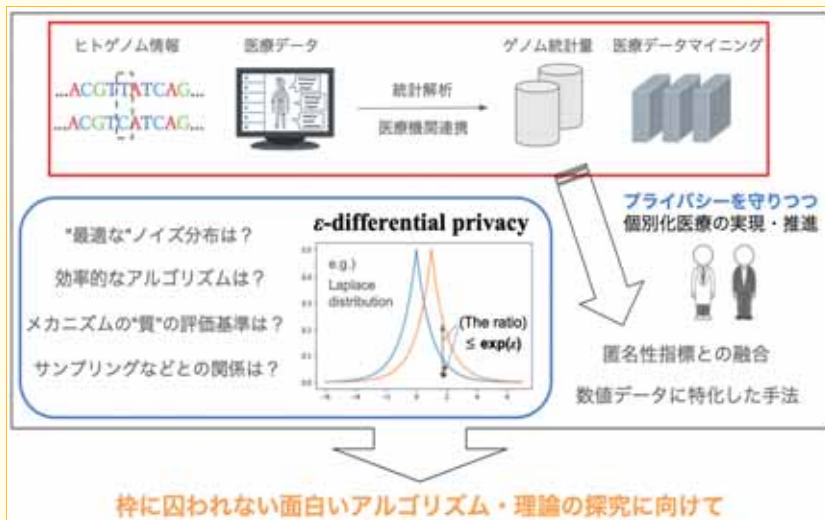
実際にこれらの課題に取り組んでいる最中は、正直なところ、自分の力のなさに嫌気が差すことがほとんどである。しかし、社会の潮流に依存しない、さりながらあらゆる社会の可能性を広げられる「不変的な面白さ」がたしかにそこにはあると信じて、もがきながらも真摯に、そして自由に理学と向き合い続けたい。

はじめに断っておくと、私が今、研究の世界に身を置いているのはまさに運の賜物である。もともと研究に興味があったわけでも、研究者に憧れがあったわけでもない。優れた頭脳や独創的な思考も持っていない。もし、最初に配属された研究室の雰囲気が合わなかったら。研究テーマを与えられてしまっていたら。そもそも情報科学科に進んでいなかったら。これまでを振り返ると、現在の私があるのはひとえに、環境・周りの方々のおかげである。

これほど恵まれた場所に導いていただいた以上は、ただ頭で考えるだけで空虚に過ごすわけにはいかない。最低限、受けた恩を返す程度は、少なからず貢献を果たす責任がある。その状況で唯一、私にできたことは、自分の心にひたすら従うこと、すなわち、心がたしかに動く・面白いと感じることに徹底的に向き合い、オリジナリティを生み出すことであった。そして、今の私にとってのその対象が「差分プライバシー」である。これは、暗号理論分野で生まれた、似た2つのデータセット間の差分を評価できる概念である。

とくに私は、差分プライバシーの「プライバシー」ではなく「差分」に面白さを感じている。それゆえ、定義の名称として現在広く認知されている ϵ -differential privacy (イプシロン-ディファレンシャル・プライバシー) よりも、黎明期にみられた ϵ -indistinguishability (イプシロン-インディスタングウィシャビリティ)の方が好きである。実際この概念は簡単に、データの一種の区別できなさ度合いを評価するもの、とみなせる。ここでのデータとしては、社会における個人情報やグラフなどのより抽象的なものも扱われる。現時点では、プライバシー保護の文脈でプライバシーレベルの評価に用いられることが主であるが、個人的にはそれ以外の可能性もあるのではないかと考えている。

以上の動機のもとで、私は現在、差分プライバシーの世界における効率的なアルゴリズム・基本メカニズムの充実化に向けた研究を軸に、それらを活用したプライバシー保護技術、とくに大規模ゲノム統計解析と医療データ共有を見据えた手法の開発に取り組んでいる(図)。これら





数への興味からの進路選択

2010年に理学部数学科を卒業後、大学院数理科学研究科で博士課程を修了し、現在は東京工業大学で教育・研究に携わっている。

私の進路選択の原点は、中学校時代に数の性質の証明に感じた魅力である。



谷田川 友里

Yuri, YATAGAWA

東京工業大学理学院 准教授

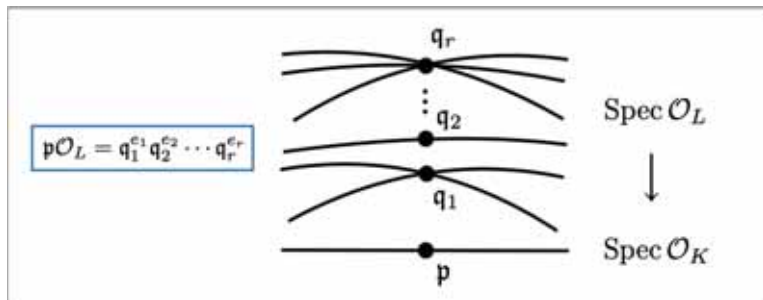
茨城県出身

2010年 東京大学理学部数学科 卒業

2016年 同大学院数理科学研究科数理科学専攻 修了, 博士(数理科学)

2018年 埼玉大学大学院理工学研究科 助教

2020年 現職



数学では一度証明されれば主張が覆ることはない。また、証明の方針は一般に一つではなく、証明には書き手の考え方が表れる。これらの数学の証明や数に感じた魅力から、大学では数学を、とくに整数論を専攻したいと考えるようになった。そして、理学部数学科に進学後、4年次には整数論を専攻した。

整数論の専攻後、中学校時代に感じた整数の素因数分解への興味から、代数的整数論における分岐理論に興味をもち、大学院では分岐理論を専門とされていた斎藤毅先生の研究室に入って分岐理論について研究することにした。代数的整数論における分岐理論は、大雑把にいうと、整数と似た性質をもつ代数的整数と呼ばれる数に対して因数分解の性質を研究する学問である。ここで現れる不変量は素数を点と見る代数幾何学においては局所的な不変量であり、大域対局所という幾何学の問題において活躍する。そこで感じた、因数分解という中学校時代に魅力を感じた数の性質が代数幾何学における大域的な性質まで決めているという驚きが、現在も分岐理論を研究するモチベーションである。

進路選択に関して、大学の数学科で最先端の数学の研究に触れてみたいという思いは中学校時代に抱いたものだが、大学への就職を考えたのはずっと後のことである。大学時代は数学への魅力を感じさせてくれた中学校時代の恩師や高校時代の恩師への尊敬もあり、大学院での5年間で数学の研究をやりきった後、地元である茨城県の県立高

代数的整数からなる集合 O_K における素数 p が代数的整数からなる少し大きな集合 O_L で $q_1^{e_1} q_2^{e_2} \dots q_r^{e_r}$ と因数分解する様子を幾何的に表した図。各点 q_i では e_i 本の曲線が交わっており、 $\text{Spec } O_K$ 、 $\text{Spec } O_L$ はそれぞれ O_K 、 O_L の素数の集合を表している

校の教員になりたいと考えていた。大学へ就職することを考えたのは修士課程を修了する頃で、数学の研究の大きさから大学院で数学の研究をやり切ることの難しさを感じたことや、小学校時代の友人が大学で教員を育てる教員になるのもいいと言ってくれたことが大きい。学位取得後に研究と就職活動の両立に悩んだポストドク時代を乗り切れたのは、斎藤毅先生(数理・教授)をはじめ支えてくれた周りの方々や教員として採用してくれた埼玉大学の方々のおかげと、大学で働くことを通して将来の学生の力になりたいという思いにも支えられたおかげである。

大学では、教育・研究に加え、大学や学部・学科およびそこで開催されるイベントの運営、中学校や高校での出張講義、学会活動などさまざまな業務に関わってきた。多様な業務の中で、数学の世界を広げることに関与できること、数学を通して直接・間接的に学生や社会とつながることが大学教員の仕事の魅力であると感じている。

近年、機械学習の台頭などにより、理学部出身者の社会での需要は年々増しているように感じている。理学への興味からどのような形で社会と交わる進路を選択するのか、ここに書いたことが読者の皆さんの参考になれば幸いである。

自然を表現する



杉村 薫

 **Kaoru Sugimura**
生物科学専攻 准教授

略歴

2001年、京都大学理学部卒業。2006年、京都大学理学研究科卒業、学位取得。学振特別研究員、理研基礎科学特別研究員などを経て、2011年、京都大学 助教。2017年、京都大学特定拠点准教授。2021年、東京大学理学部生物情報科学科准教授。2023年度ナイスステップな研究者に選定

子供の頃好きだった教科は？

特になし

小学校の授業を面白いと感じた記憶はない。むしろ、作文の授業では大人が好む子供らしさを強要されることが苦痛だった。高学年になり、中学受験のために通い始めた塾の授業は知的好奇心を刺激するものが多かった。国語は生徒が思い思いに書きあげた答案を先生が順番に講評してゆくスタイルで、自由な雰囲気の中で、文章を論理的に読む力を伸ばすことができた。人生で最も役に立った授業について尋ねられたら、この国語の授業を挙げるだろう。

中高生の頃

どんなことに興味を持っていましたか？

中学校の理科の実験がきっかけで基礎科学研究に興味をもった（詳細はリガクルのインタビュー記事を参照）。しかし、センター試験の日に期末試験を実施する特殊な高校に通っていたため、進路希望と高校が提供する選択肢との間に大きな乖離があり、悩んだ挙句、不登校気味の日々を過ごしていた。〇〇オリンピック出場など、高校時代の輝かしい実績をもつ同級生に対して引け目に感じる学生さんがいれば、「大丈夫。あなたもきっと好きなことを仕事にできる」と伝えたい。

学生さんにおすすめの本や教科書は？

「Cell Biology by the Numbers」

濃度や速度など、細胞に関するさまざまな「数」を見積もることを通じて、細胞を定量的にイメージできるようになる。生物学以外の学生にもおすすめ。生物情報科学基礎論IIの参考図書。

趣味はなんですか？

植物を育てる

日々変化してゆく様子を愛でる。

自分は運がいいと思う？

はい

生後5週で髄膜炎に罹り、一時は「この子はあと4日しか生きられないかもしれない」という状況に陥りながら、特に大きな後遺症もなく生きているので。

メッセージ

理学のフロンティアをともに切り拓いてゆきましょう！

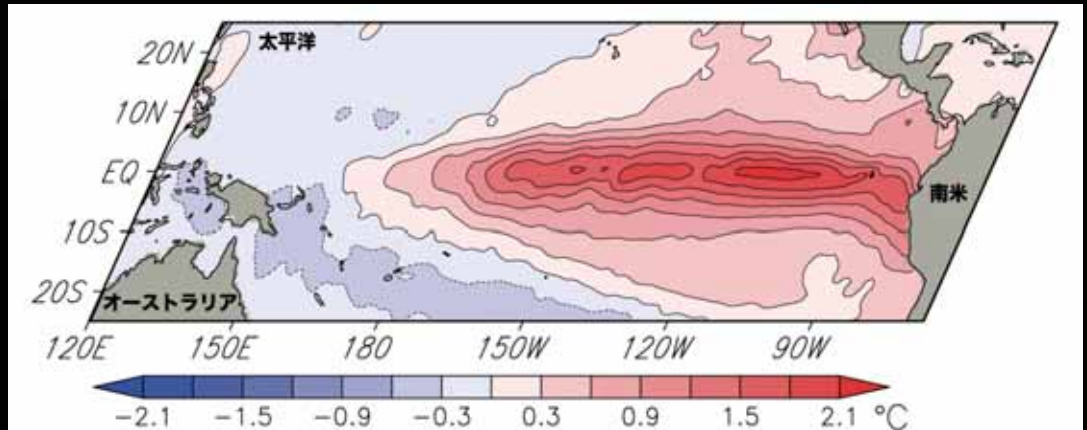


インタビュー記事 ▶

エルニーニョ現象に絡む 相互作用

東塚 知己

(地球惑星科学専攻 准教授)



➤ の冬は、全国的に暖冬傾向が続いているが、
☾ その原因の1つとされているのが、日本からは遠く離れた太平洋熱帯域で発生するエルニーニョ現象である。エルニーニョ現象は、上の図のように南米沖の海面水温が平年よりも暖くなる現象のことで、世界各地に異常気象をもたらすことが知られている。この現象を前もって正確に予測することができれば、異常気象の影響を軽減することも可能である。しかし、この現象のメカニズムが十分に理解されていないことや予測に用いられている気候モデルでエルニーニョ現象がうまく再現できていない部分があることから、予測精度にはまだ課題が残っている。現在も全世界でさまざまな研究が進められており、私もこの現象の謎を解き明かしたいと考えている。エルニーニョ現象の成長には、大気と海洋の相互作用が重要であることが古くから知られているが、実は、重要な役割を果たしている相互作用が他にも存在することがわかってきた。

1つは乱流との相互作用である。海洋中には、乱流が存在しており、海水の上下方向の混合に重要な役割を果たしている。海は、日射によって暖められているため、一般的には、海面付近が最も暖かく、水深が深くなるにつれて、冷たくなっていく。乱流は、海面付近の暖かい海水とその下にある冷たい海水を混ぜるため、海面付近を冷やす効果がある。この乱流による冷却効果が、エルニーニョ現象に伴い、どのように変わり、エルニーニョ現象の成長にどのように効くのかを海洋のシミュレーションによって調べたところ、この冷却効果の弱体化が、エルニーニョ現象の成長に最も効いていることが初めて明らかになった。せいぜい数cmというごく小さな乱流が、数千キロメートルの広がりを持つエルニーニョ現象の成長に重要な役割を果たしているという点が面白いが、この乱流の生成・変動機構やそのシミュレーションにおける再現については、今後のさらなる研究が待たれる。

もう1つ最近、注目を集めつつあるのが、海洋生態系との相互作用である。特に、エルニーニョ現象の発生海域では、湧昇流により深い場所からの栄養分の供給が豊富であるため、表層付近の植物プランクトンの濃度が高いことが知られている。しかし、エルニーニョ現象が発生すると、その湧昇流が弱まり、栄養分の供給が抑えられるため、植物プランクトンも減少する。すると、海がより「透明」になり、表層付近で吸収される日射が減少するため、平年に比べて表層付近をあまり暖めないことになる。つまり、エルニーニョ現象を減衰させる役割を果たすことになる。このような植物プランクトンからエルニーニョ現象への負のフィードバックは、海洋生態系のシミュレーションの結果の解析からも定量的に明らかになった。乱流よりもさらに小さく、大きくてもせいぜい1-2 mmの植物プランクトンが、エルニーニョ現象に影響を与えるという点で興味深い。海洋生態系との相互作用は、かなり複雑であり、さらなる研究が必要である。

エルニーニョ現象のピーク時における海面水温の平年からのずれ。暖色系は平年よりも暖かい海域、寒色系は平年よりも冷たい海域を表す

TOPICS

生物科学専攻の今野直輝さんが日本学術振興会育志賞を受賞

岩崎 渉 (新領域創成科学研究科/生物科学専攻兼任 教授)

地 地球上には実に多様な生物が生息しており、それによって、私たちの生存を根底から支える生態系が成立しています。こうした生命の多様性がいかにして生まれ、今後どう発展するのかを理解するためには、その進化の背景にあるルールを解明することが重要です。こうした背景のもと、今野直輝さん(博士課程2年生)は、大規模データに基づいて生命進化のルールを解明する生物情報科学分野において、卓越した研究成果を挙げてきました。とりわけ、長期的な時間スケールで起きる生命システムレベルの進化の予測はこれまで困難だとされてきましたが、今野さんは、過去の進化過程のパターンを学習し、さらに未来の進

化を予測する機械学習手法Evodictorを開発し、実際に数千種のバクテリアの代謝システムの進化を解析することでその進化が予測可能であることを発見しました。これは基礎生物学の枠組みに限らず、医学分野における薬剤耐性遺伝子を獲得しそうな種の未来予測や、生物工学分野における特定遺伝子を導入可能な種の予測など、将来の応用にもつながる重要な成果です。

この研究成果を含む業績が評価され、「過去の進化の解明と未来の進化の予測のためのバイオインフォマティクス」というテーマによる受賞に至りました。これからも、今野さんのご活躍を心より祈ります。



今野直輝 氏

地球惑星科学専攻の奥井晴香さんが日本学術振興会育志賞を受賞

佐藤 薫 (地球惑星科学専攻 教授)

高 度約10～100kmに位置する成層圏・中間圏・下部熱圏はまとめて中層大気と呼ばれています。特に中間圏・下部熱圏は浮力を復元力とする小スケールの大気重力波(以下重力波)が卓越していますが、これを捉える研究手段が限られているため、本格的な大気力学研究が難しい領域でした。一方で中層大気の変動は地上におよぶことが知られており、季節予報や温暖化等気候予測の精度向上のためにはその解明が不可欠です。奥井さんは高解像度大気大循環モデルを用いて、世界で初めて現実の重力波を含む中層大気の再現に成功しました。国際共同大気レーダー網による中間圏重力波の観測データによるモデル検証の後、再現データを用いて大気の各階層間の相互作用を丁寧に解析することで、中層大気の上下結合や南北両半球結合の変動のメカニズムを明らかにしてきました。その中で、小さなスケールの重力波が平均場を

不安定化し惑星規模波を発生させる様子や、群速度の大きな重力波が先回りして平均場を変えることで惑星規模波の伝播を妨げ北極成層圏に大規模昇温をもたらす様子、惑星規模波と重力波が次々と発生・伝播・砕波して北極成層圏から南極上部中間圏にシグナルを伝える様子など、躍動的な中層大気の遠隔結合の仕組みを見事に解明しました。また、理学系研究科の学生国際派遣プログラムGRASPを利用してバース大学(University of Bath)に留学し、成層圏の衛星観測データによるモデル検証を行なうと共に、衛星では捉えられない重力波分布とその理由も明らかにしています。これらの研究成果を含む業績が評価され、「高解像度大気大循環モデルを用いた中層大気の遠隔結合における重力波の役割の研究」というテーマで受賞に至りました。これからも、奥井さんのご活躍と研究の発展を期待しています。



奥井晴香 氏

理学の本棚

「細胞」は失敗を恐れない

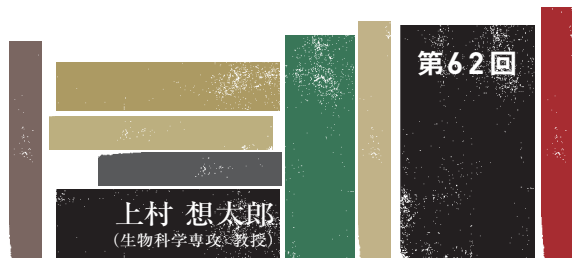
生命は絶妙な階層構造から成り立っている。たとえば、臓器は細胞の集団であり、細胞は分子の集団であり、分子は原子の集団である。生命活動を理解するうえで集団を集団として捉えるのではなく、集団を構成している個々の要素の特徴をそれぞれ理解する学問を1分子・1細胞生物学と呼ぶ。

1分子・1細胞の研究をしている筆者は、その研究によって個々の要素が均一ではなく、ばらばらで不均一な特徴を持っていること、そしてDNAの複製ミスや分子の識別ミスなどの失敗が頻繁に起きることでその不均一な状態を保っていることこそが生命の根源的な仕組みであると考えに至った。

1分子・1細胞の世界を覗くには、特殊な光計測が必要である。上村研究室では、蛍光顕微鏡やマイクロデバイス、ナノポア計測技術などを駆使して分子や細胞の世界を覗いている。また本研究科で開講されている「光計測生命学特

論」では、生物科学専攻のみならず化学専攻や物理学専攻の教授たちがオムニバス形式で講義することで、技術や分子・細胞の世界を学ぶことができる。

本書は専門的な内容をわかりやすい表現で書いているので、高校生、教養学部生だけでなく、小中学生、大学生、研究者にも読んでほしい。また失敗の捉え方を理解し、他人の意見に左右されることなく、やりたいことを目指してチャレンジしていく勇気をもつようになってほしい。



上村 想太郎 著
「細胞」は失敗を恐れない
Laule'a 出版 (2023年)
ISBN 979-8856495101

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
2023年12月18日付 (3名)			
課程	物理	山田 恭平	ミリ波偏光変調器の進展とミリ波偏光振動観測による超軽量暗黒物質の探索 (※)
課程	地惑	蘭 幸太郎	富士山周辺の上部地殻における異なる応力下における地震波速度構造の時空間特性 (※)
論文	地惑	幾田 泰醇	リモートセンシング観測データを参照値として用いた物理過程スキームの高度化による数値予報モデルでの降水システムの鉛直構造の改良 (※)
2024年1月22日付 (2名)			
課程	化学	江口 正敏	生細胞内の内在性 RNA を時空間的に追跡する生物発光プローブの開発 (※)
課程	生科	引地 穰	狩猟採集民族における獲得エネルギーと家族構成の関係 (※)
2024年1月31日付 (1名)			
課程	地惑	池永 有弥	玄武岩質マグマによる伊豆大島の爆発的噴火の推移とメカニズム (※)

人事異動報告

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2024.2.1	物理	特任助教	中山 和之	採用	
2024.2.1	化学	特任助教	LENG KUNYI	採用	同専攻・特任研究員から
2024.2.21	物理	特任助教	MUKHERJEE SAYAN	採用	
2024.2.29	物理	特任助教	三谷 啓人	退職	

◆ 編集委員会より退任の挨拶 ◆

2014年度から10年間、編集委員を務めさせていただきました。理学系研究科に着任したばかりで自分の周辺しか知らなかった頃から、理学部ニュースの編集活動を通じて、理学部・理学系研究科の幅広い研究・教育、そして広報活動などへの視野を広げることができました。さらに、2018年度からの編集委員長としての6年間は、先代からの精神を引き継ぎつつ、より良い冊子を作り上げていこうという充実した時間でした。至らぬ点も多くありましたが、

広報室の武田加奈子さん、編集委員のみなさまの積極的な姿勢、多忙な中でも快くご寄稿下さる執筆者のみなさま、そして読者のみなさまに支えられ、なんとか役目を果たすことができました。どうもありがとうございました。これからは、ひとりの読者として、理学部ニュースを拝見することを楽しみにしています。

安東 正樹(物理学専攻 准教授)

送辞：長年にわたって本誌の編集に貢献してこられた安東正樹先生が、この3月をもって退任されます。読者の目に留まる紙面作りや執筆者の意図を的確にわかりやすく伝える編集方針を基本として、強いリーダーシップで新企画をいくつも立ち上げ、紙面の一層の充実を進めてこられまし

た。委員会では、各委員が気兼ねなく発言できる和やかな雰囲気を作ってくださいました。これからも委員経験者として、また読者として、理学部ニュースを支えてくださいますと幸いです。

國友 博文(生物科学専攻 准教授)

2年の任期の終わりになって、ようやく編集委員のお役目の魅力に気づいたのかもしれませんが。任期中最後の編集委員会は、コロナ後初めての対面開催(ハイブリッド)でした。画面越しではばかりお会いしていた先生が実在するではありませんか!…というのは冗談ですが、なかなかお話しする機会のない他学科の先生と交流し、優れた研究の解説を聞いたり、魅力的な卒業生の存在を知ったり。オンラインでも同じことがされていたはずですが(内職はほどほどにしていたはずなのですが)、伝わり方がこうも違うの

は不思議なものです。やっぱり、生身の研究者というのは大きな魅力がありますね。それが垣間見える「研究者図鑑」はお気に入りです。

こうして気持ちよく終えられたのも、安東委員長や武田さんはじめ、委員の皆様のお力添えと和気藹々とした雰囲気あってこそでした。心から感謝し、今後は一読者として、理学部ニュースを楽しみ続けたいと思います。ありがとうございました!

竹内 一将(物理学専攻 准教授)

化学専攻前任の岡林委員から引き継ぐ形で2022年4月から2年間にわたり、微力ながらも編集委員を務めました。かの「理学部ニュース」の編集委員とあって最初は務まるか不安でしたが、編集委員長の安東正樹先生と広報室の武田加奈子さんの微に入り細を穿つリーダーシップがとても頼もしく、右も左も分からないながらも安心して、かつ楽しんで編集委員を務めることができました。また、委員を務める前にはわからなかったですが、新しいコーナーを毎年作り出したり、表紙のコンセプトを毎年検討したりと、

読者を飽きさせないための多大な工夫と労力が割かれており、その熱意と創意に感銘を受けました。加えて、編集会議(や懇親会?)を通じて他専攻の先生方と色々な話ができただけの恩恵に見合うだけの貢献ができたかは甚だ疑問ですが、2年間にわたり編集に携われたことを、編集委員の皆様および読者の方々に御礼申し上げます。

田代 省平(化学専攻 准教授)

東大理学部基金



東京大学大学院理学系研究科長・理学部長

大越 慎一

✚ 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



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、自然の摂理を純粋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、専門外の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。



スローンデジタルスカイサーベイ (SDSS: Sloan Digital Sky Survey) は、プリンストン大学 (Princeton University) のジム・ガン (James Gunn) 博士によって提案され、2000年から日米共同研究として開始された宇宙の3次元地図作成プロジェクト。当時の日本側メンバーは11名であったが、やがて本格的な国際共同研究となり、2009年の第二期観測終了時の日本側メンバーは14名、うち7名が本理学系研究科の教員だった。

SDSSでは、まず視野3度の広い領域を撮像し、その中から約600個の明るい天体を選び出す。次に、その視野を覆う直径 80cm、厚さ3mmのアルミ円板上に、天体の位置に合わせた穴を開け、そこから光ファイバーを1本ずつ手で取り付けた後、分光を行う。これを2500以上の異なる視野に対して繰り返して、全天の約4分の1の領域に対する3次元地図を完成させた。表紙のアルミ板は実際に使われたその一枚。

ガン博士はこの業績に対して2019年第35回京都賞を受賞された。この写真は2019年11月13日に東京大学で開催した記念ワークショップの際に、表紙のアルミ板とともに撮影したもの。

上段・左から(敬称略) 高田 昌広、安田 直樹、福来 正孝、ジル・ナップ (Gillian Knapp)、ジム・ガン (James Gunn)、岡村 定矩、関口 真木、コンスタンス・M・ロコシ (Constance M Rockosi)、土居 守。つづいて、下段・左から、宮崎 聡、稲田 直久、須藤 靖、大栗 真宗、松原 隆彦、市川 隆