

# 理学部ニュース

東京大学 11 月号 2023

未来へのとびら  
天文学から  
ものづくりの  
世界へ

理学エッセイ  
日常のサイエンス

理学のススメ  
美しいナノカーボン分子の  
設計から合成まで

1+1から∞の理学  
生命の情報物理学

理学の研究者図鑑  
大栗 博毅

トピックス  
家族で体験 理学のワンダーランド in ホームカミングデイ 2023

学部生に伝える研究最前線  
スロー地震のルールとは?

# 11 理学部 ニュース 月号 2023

地球内部は常に動いており、岩盤であるプレートが沈み込んでいる。ウォリス・サイモン研究室では、それらの岩石に刻まれた特徴をさまざまなスケールで分析し、地球内部の仕組みとその歴史を明らかにする。



表紙・裏表紙 Photo Koji Okumura (Forward Stroke Inc)  
P.10 Photo 貝塚 純一  
撮影協力: 小山 雪乃丞 (地球惑星科学専攻 博士課程1年生)  
Simon WALLIS (地球惑星科学専攻 教授)

キャンパスではイチョウの紅葉が美しい時期となってきました。毎年繰り返されるこの景色は、自然の不思議、おもしろさを思い出させてくれます。そんな最も東大キャンパスらしいこの季節に、理学部ニュース2023年11月号をお届けします。最初を飾る「理学エッセイ」は「日常のサイエンス」、実体験とリンクした睡眠の研究の話です。「研究最前線」では、高分子の相転移エネルギーを電気に変換できることを実証した研究や、メダカを用いた脳の進化についての研究、「スロー地震」のスケール法則についての研究を紹介します。「1+1から∞の理学」は、情報熱力学から生命現象を探る研究の解説です。「理学のススメ」、「未来へのとびら」、そして「研究者図鑑」では、別々の分野から、偶然にも「ものづくり」に関連する研究者による記事が揃いました。理学の多様性が感じられる今月号、ぜひお楽しみください。

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55巻4号 ISSN 2187-3070

発行日: 2023年11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 (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67回

- 03 日常のサイエンス  
浅野吉政

### 学部生に伝える研究最前線

- 04 高分子の相転移エネルギーを直接電気に変換  
周 泓遙 / 山田 鉄兵  
メダカから探る脳の多様性と進化  
中村 遼平 / 磯江 泰子  
スロー地震のルールとは?  
井出 哲

### 理学のススメ 第16回

- 07 美しいナノカーボン分子の設計から合成まで  
秋吉 美里

### 未来へのとびら 第4回

- 08 天文学からものづくりの世界へ  
橋場 康人

### 1+1 から∞の理学 第23回

- 09 生命の情報物理学  
岡田 康志

### 理學の研究者図鑑 第10回

- 10 自然の叡智と自由な妄想で革新分子を創り出す  
大栗 博毅

### トピックス

- 11 富永愛佑さんが「ロレアル-ユネスコ女性科学者 日本奨励賞」を受賞  
海老沢 研

祝 2023 年度秋期学位記授与式・卒業式

広報誌編集委員会

セレンディピティラボが 2023 年度グッドデザイン賞を受賞  
大越 慎一

理学部防災訓練開催報告

赤崎 公一

「2023 年東京大学理学系研究科・名誉教授の会」報告

常行 真司

家族で体験 理学のワンダーランド in ホームカミングデイ 2023

榎本 和生

### 理学の本棚 第60回

- 14 「東京大学の先生が教える海洋のはなし」  
茅根 創

### お知らせ

- 14 武田弘先生のご逝去を悼む  
三河内 岳

博士学位記取得

人事異動報告

東大理学部基金

## Essay

## 日常のサイエンス



浅野 吉政  
(生物科学専攻 助教)

みなさんは一日に何時間寝ているだろうか？世の中には一日に数時間しか睡眠をとらなくてもベストパフォーマンスを発揮できるヒト（ショートスリーパー）がいる。忙しい現代社会、「もっと時間が欲しい」と願い、憧れをもつ方も多いのではないだろうか。私も浪人時代に勉強時間を増やすため、ショートスリーパーを目指して試行錯誤した。世の中には短眠法に関する書籍がたくさんあり、科学的根拠を元にしたものから、眉唾ものの体験談に基づくものまでさまざまである。多くの本では、食事や運動習慣の改善や寝る前の注意点について記載されているが、中には半球睡眠という脳の左右を交互に休ませるという人間離れした方法を紹介した本まである。眼帯を使って片目ずつ目を閉ざすことで、脳を半分ずつ交互に休ませ、24時間起き続けることが可能だという。確かにイルカや渡り鳥などは、この半球睡眠を獲得している。また近年では、ラットを用いた実験から、覚醒中も脳の一部は寝ていることが研究で明らかになっていることを考えると、興味がそそられる睡眠法ではあるが、簡単には習得できなさそうである。

当時は、寢床に入ってから8時間以上の睡眠を欠かすことが出来ず、「寝すぎた！」と後悔することが何度もあった。自分なりの短眠法を模索するなかで、48時間を1日として定義し、48時間に1回8時間寝れば、「1日」あたりの睡眠時間を4時間以下に抑えられると考えた。無謀に思えるかもしれないが、この「2日に1回睡眠法」は、1年以上続いた。初めの頃は、長い覚醒時間の間に、集中力の低下を感じるがあった。しかし、食事や光を浴びるタイミングを調整することで、徐々にこの新しい生活リズムに順応してい



ペットの冬眠動物シマリス。季節性の行動パターンを観察することで、体内時計や睡眠メカニズムの奥深さを感じることができる

くことができた。大学に入学後も「2日に1回睡眠」で時間を有効活用するため、時給の高い夜間のアルバイトを始めた。しかし、この睡眠法が2日のサイクルであるのに対し、バイトのシフトは1週間ごとに固定されていたため、両者のスケジュールが合わず、大学入学直後に「2日に1回睡眠」は破綻した。

「2日に1回睡眠」を実践する中で、睡眠の重要性やその背後に潜むメカニズムに強い興味をもつようになった。なぜ毎日一定時間の睡眠を必要とするのか、約24時間周期の睡眠覚醒リズムの根源にある体内時計とは一体何なのか。この疑問を解明するため、大学院では深田吉孝教授（現・東京大学名誉教授）のもと、体内時計の分子メカニズムとその生理的意義を研究した。体内時計は、24時間周期で繰り返される地球の明暗サイクルに適応していくなかで生物が獲得したシステムだが、このような進化の流れから逸脱した「2日に1回睡眠」実践中ではどのような生理条件になっていたのだろうか…。このように、体験すること、感じることから生まれる疑問。それを解き明かすことが、理学研究の大きな魅力だと思う。日々忙しい中、最先端の科学を追い求める中、忘れがちになるが、私たちの身の回りには解明されていない「日常のサイエンス」が溢れている。時には自然の中に身をおいて、理学の魅力を再確認してみるのも良いのではないだろうか。

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](mailto:rigaku-news@adm.s.u.tokyo.ac.jp) まで。

## CASE 1

### 高分子の相転移エネルギーを 直接電気に変換

熱力学で習うギブス(Gibbs)エネルギーは、有用な仕事に変換できる「自由なエネルギー」と関連する。

石油と酸素からCO<sub>2</sub>と水を作る際のGibbsエネルギー変化(燃焼熱)を用いてタービンを回せば電力が得られる。

燃料電池は、この反応エネルギーを直接電力に変換できる。

では、どんな種類の自由エネルギーを直接電力に変換できるだろうか。

氷の融解エネルギーはどうか。

われわれは、ある種の相転移エネルギーを直接電力に変換できることを世界で初めて実証した。

電力は便利なエネルギーであり、なるべくCO<sub>2</sub>を出さずに電力を作る必要がある。太陽光発電や地熱発電、潮汐発電、廃熱などの再生可能エネルギーを利用した発電は21世紀の重要課題である。熱を電気に変換する技術としては、半導体を用いた方法に加えて、近年では酸化還元反応を利用した熱化学電池に関する研究も注目を集めつつある。

熱化学電池は酸化還元反応を用いた熱電変換システムである。溶液中に酸化還元反応を示す物質を溶解しておくと、酸化体と還元体がお互いに電子をやり取りする平衡が生じる。この平衡は他の平衡と同様にさまざまな条件の変化により移動し、温度によっても平衡移動が起こる。そのため、一つの溶液に温度差をつけ、それぞれに電極を挿入すると、低温側と高温側で平衡が移動し、電極に一方の電流が生じる。これが熱化学電池の原理である。

われわれはこの熱化学電池のシステムが、エネルギー変換の基盤として利用できると考えた。それを実証するために高分子の相転移を利用した。

図(a)に示した高分子は、30℃以下ではらせん状のひも構造(コイル構造)になり、それ以上の温度では丸まった構造(グロビュール構造)になるという相転移を示す。コイル構造では親水的になり、分子が水中ではばらばらになるのに対し、グロビュール構造では疎水的になり、高分子同士が集まる凝集状態になる。これは一種の相転移とみなすことができ、氷が水になるのと同様に、吸熱する。

私たちはこの高分子に、酸化還元できる部位を導入した。すると、この分子は酸化すると電荷が大きくなり、より親水性になるためにコイルになり、また還元すると逆にグロビュールになる。つまり電氣的にコイル-グロビュール相転移ができる化合物を作成した。このコイル-グロビュール転移にともなって酸化側で発熱、還元側で冷却するはずである。実際に電気を流すと冷却効果が観測された(c)。これは新しい仕組みによる電子冷却素子であるといえる。

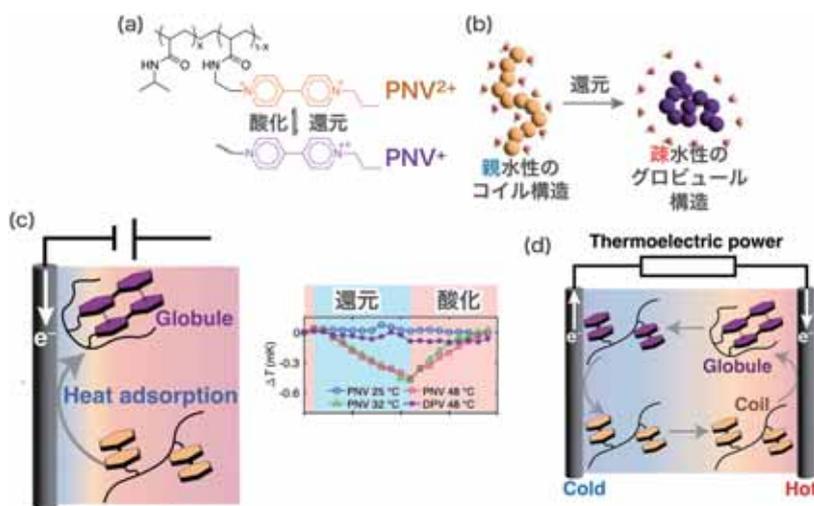
さらに、この化合物に温度差を与えると、低温ではコイル状態が安定な酸化状態が、高温側ではグロビュール状態が安定な還元状態になる。これにより熱電変換の電圧(正確には単位温度差あたりの電圧変化、ゼーベック係数)が得られる(d)。

この発電で得られる単位温度差あたりの電圧(V/K)は、酸化還元反応によって相転移する際の電荷あたりの相転移潜熱のエントロピー変化(J/K/C)とほぼ一致することも明らかになった。このことは、相転移により生じるギブスエネルギー変化を直接電気エネルギーに変換することに成功したことを意味する。

つまり、われわれは、相転移のギブスエネルギーを電気エネルギーに変化する新しい方法を開拓することに成功したといえる。この現象は、高分子のコイル-グロビュール転移に限らず、酸化還元反応によって変化するあらゆる自由エネルギーに適用できると期待される。

本研究成果は、T. Yamada *et al.*, *Advanced Materials*, 35, 2303341 (2023)に掲載された。

(2023年7月18日プレスリリース)

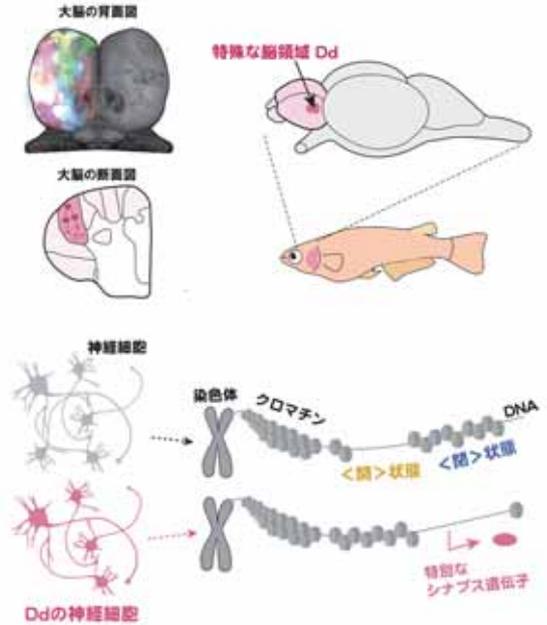


(a) PNVの模式図。主鎖のポリマーがコイル・グロビュール転移を示し、側鎖のピオロゲン部位が酸化還元能を示す。(b) コイル・グロビュール転移の模式図。(c) 外部電流によりPNVが還元されると高分子が丸まり、熱を吸収する。コイル・グロビュール転移がおきない25℃では熱の吸収が見られない。またピオロゲン部位のみでコイル・グロビュール転移を示さないDPVは、48℃で酸化還元を行っても熱の吸収はほとんど見られない。(d) 外部の温度差により、高温側で丸まり還元、低温側で伸びて酸化がおき、発電できる

## CASE 2

# メダカから探る 大脳の多様性と進化

大脳は、運動や知覚、記憶などに重要な働きをもつ。ヒトの大脳はいくつかの領域(脳領域)に分けられ、それぞれの脳領域にどのような機能があるかといったことが少しずつ明らかにされている。しかし、哺乳類以外の脊椎動物の大脳を見てみると、形態や領域の数や位置に大きな種間差が存在する。脊椎動物の多様な形態の大脳はどのように進化してきたのだろうか。そして、それぞれの種ではどの脳領域にどのような機能があるのだろうか。われわれは、メダカの大脳構造と一つ一つの脳領域の性質を解析することで、これらの謎の解明を目指した。



大脳は、ヒトでは脳の大部分を占める「大脳皮質」や記憶に重要な「海馬」などの複数の領域が含まれ、知性に大きく関わる。一方、哺乳類以外の脊椎動物の大脳は、種間で比べると大まかな領域の構成は保存されているが、各領域の形態や場所、領域内の区画の数は種ごとに異なっており、それぞれの領域の機能やそれらが形成される仕組みは未だ明らかになっていない。特に、脊椎動物の進化の過程で初期に分岐した魚類の大脳には未知な点が多い。これまで魚類の中では、遺伝子やタンパク質のはたらきを調べる手法が整備されている分子生物学のモデル動物としてゼブラフィッシュ<sup>注1</sup>が広く研究に使われてきたが、ゼブラフィッシュの大脳には明瞭な解剖学的な区画がなく、ヒトの脳などと対応づけた研究が困難であった。一方、シクリッドやマハゼの大脳には明瞭な解剖学的な区画があるが、分子生物学のモデル動物として確立されていないため、分子レベルの詳細な研究が困難であった。そこで、われわれはメダカに着目した。メダカは分子生物学のモデル動物として確立され、さらに大脳内に明瞭な解剖学的な区画がある。

今回われわれは、まずメダカの成魚の大脳内の解剖学的な構造を解析した。卵の時期に数個の神経幹細胞(将来神経細胞へと分化する細胞)だけが蛍光タンパク質を発現するよう遺伝的に改変し、脳の発達後にその神経幹細胞から生まれる細胞群(クローン)が大脳内のどこに位置するか調べた。その結果、メダカの大脳の背側部分はクローン同士が混じり合うことなく一つ一つの脳領域を形成

していることがわかった。次に、各クローンの性質を知るために、クローンごとに染色体のクロマチン構造<sup>注2</sup>を解析した。というのも、一つ一つの神

経細胞の個性は、その細胞が発現している遺伝子の組み合わせで決まるが、各遺伝子の発現状態はクロマチンの構造に大きく依存するからである。解析の結果、クローンごとにクロマチン構造が大きく異なることがわかった。特に、Ddと呼ばれるメダカ大脳の背側の領域ではクロマチン構造が特殊であり、神経細胞の情報伝達を担うシナプスを制御する遺伝子群の発現調節状態がほかの脳領域と大きく異なることを発見した。実際に、このDd領域ではシナプス密度が高いことも確認できた。これらの結果から、メダカの大脳の各領域はそれぞれ特有のクロマチン構造をもつクローンから作られ、特に背側には特殊な情報処理が行われている領域が存在することが示唆された。これまで魚類を使った脳の研究では、世界中でゼブラフィッシュが用いられてきた。今回は大脳の解剖学的な区画がわかりやすいメダカを研究材料に用いたからこそ、大脳の背側領域の特異性について明らかにできた。今後は、メダカ大脳の各領域の機能を解明し、大脳の多様性の進化およびヒトの知性の起源の一端を明らかにすることを目指す。

本研究成果は、Y. Isoe *et al.*, *eLife*, 12:e85093 (2023)に掲載された。

(2023年7月25日プレスリリース)

これまで魚類を使った脳の研究では、世界中でゼブラフィッシュが用いられてきた。今回は大脳の解剖学的な区画がわかりやすいメダカを研究材料に用いたからこそ、大脳の背側領域の特異性について明らかにできた。今後は、メダカ大脳の各領域の機能を解明し、大脳の多様性の進化およびヒトの知性の起源の一端を明らかにすることを目指す

注1:ゼブラフィッシュ

縞模様が特徴的な熱帯魚のゼブラフィッシュ (*Danio rerio*) は、体長が3 cmほどで卵が透明である。研究室での飼育・繁殖、そして行動・発生の観察が容易であるため、これまで世界中で発生学・遺伝学・行動学の研究に良く用いられてきた

注2:クロマチン構造

遺伝子がコードされているのがDNAである。そのDNAが円柱状のタンパク質(ヒストン)に巻き付けて折りたたまれたものをクロマチンと呼ぶ。遺伝子が発現するためには、DNAを解読するタンパク質がDNAに結合する必要があるため、折りたたまれたクロマチンが開きDNAが露出した状態になる。本研究ではこのクロマチンの開閉構造を解析した

## CASE 3

### スロー地震のルールとは？

地下で静かに発生している、さまざまなスロー地震。その現象の時間と大きさを規定するスケール法則が16年ぶりに最新データを使って検証された。そしてスロー地震とは、この法則にしたがって進行する普遍性のある現象だとする仮説が、より定説に近づいた。スロー地震こそが地球内部でいつでもどこにでもおこる現象で、普通の地震はむしろ異常な地球内部の変形現象だと認識しなおす必要があるかもしれない。



地球内部の岩盤に強い力がかかると、岩盤中の断層が破壊、急激にすべることで、地震が発生する。大地震の強烈な地震波は震災をひきおこす。ところが、地震と同じような岩盤の破壊すべり現象なのに、すべりがゆっくり進行するために、ほぼ地震波を放射しない現象がある。これが今世紀に発見されたスロー地震である。

スロー地震と普通の地震は、何が違うのか？この問題を、物理学的に現象の大きさの違いを表すスケール法則の違いとして解き明かしたのが、今回の研究成果である。

まず、普通の地震には、よく知られたスケール法則がある。小さな地震はあっという間に終わるが、大きな地震は長く続く。岩盤の破壊の継続時間を  $T$  とすると、地震のマグニチュードが2大きくなるごとに、 $T$  は10倍になる。この関係は、現在地震の大きさの単位として用いられる、地震モーメント<sup>注</sup>  $M_0$  を使って、 $M_0$  は  $T$  の3乗に比例すると、言い換えることができる。

スロー地震にも大小があり、その地震モーメント  $M_0$  も継続時間  $T$  とともに増加する。ただし  $M_0$  は  $T$  の1乗、つまり比例するようにみえる。そこで、大小のスロー地震が、普通の地震とは異なるスケール法則に支配されたユニバーサルな現象だという仮説が、2007年に提案された。この仮説は、その重要性から、過去16年間、地震研究者の間で、多くの議論を生み出してきた。

当初、ばらついた貧弱なデータしかなかった仮説は、いくつかの批判にさらされた。しかし、16年間、多数の研究によって、 $T$  として1秒弱から1年近く、実に約8桁にわたって、連続性の良いデータが蓄積された。このデータは、 $M_0$  が  $T$  に比例するという仮説を裏付ける。一方で、本研究では、仮説に対する批判のほとんどが、不適切なデータ処理に起因することを示した。ただし、観測限界によって、小さなスロー地震が検出できていないことも明らかになり、 $M_0$  と  $T$  の比例関係は、一対一の関係というより、時間  $T$  だけ継続するスロー地震の大きさ  $M_0$  の限界を規定する法則だと再解釈された。

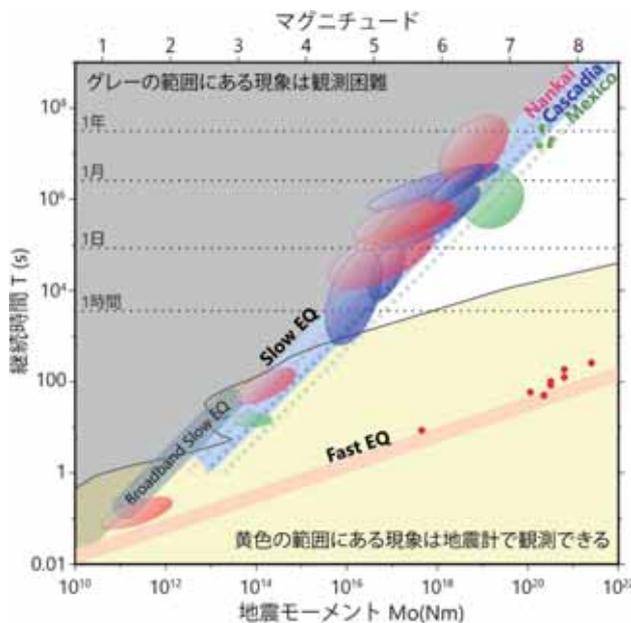
現在、大小さまざまなスロー地震が世界各地で観察され、その存在はありふれたものとなってきた。地球内部の破壊すべり現象としては、地震より、スロー地震のほうが普遍的現象だと示唆される。その普遍的現象の限界を示すスケール法則は、逆にその限界に従わない、「普通の地震」こそ、異常な現象だと、私たちに教えているようだ。普遍的現象（スロー地震）が、どのように異常現象（地震）に切り替わるのか？両者の関係を探る研究は、まだまだ始まったばかりだ。

本研究成果は S. Ide *et al.*, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. (PNAS)*, 120, (32) e2222102120, 2023 に掲載された。

(2023年8月1日プレスリリース)

スロー地震のスケール法則 ( $M_0$  と  $T$  の関係) とファスト地震のスケール法則

注：地震モーメント  
地震時に断層の運動によって引き起こされる回転運動の大きさ（単位 Nm）。地震断層のすべり量を断層面上で積分し、岩盤の剛性率を乗じた量と等しい。地震モーメントはマグニチュードに1対1で変換でき、マグニチュードが2大きくなるごとに、地震モーメントは1000倍になる



# 理学のスズメ

## 美しいナノカーボン分子の設計から合成まで



秋吉 美里

Misato Akiyoshi

(化学専攻 博士課程2年生)

Profile

出身地 京都府  
出身高校 頌栄女子学院高等学校  
出身学部 上智大学 理工学部

ナノカーボンの歴史は実に興味深い。それはフラーレン  $C_{60}$  の発見から始まる。当時、炭素の同素体は黒鉛・ダイヤモンドの二つのみだと考えられていた。ところが、1985年にハロルド・クロトー、リチャード・スモーリーらが宇宙空間に存在する炭素物質を研究していた中、偶然フラーレン  $C_{60}$  を発見したことで、1996年にノーベル化学賞を受賞し、世界の常識を覆すインパクトを与えることとなった。これを筆頭に、カーボンナノチューブ・グラフェンなど「ナノカーボン」という新たな分野が広がった。高い電子輸送性能を示すことから半導体材料などの応用に向けて現在も盛んに研究が進められている。しかし、未だトップダウン的手法により「混合物」として生成されることで、性能向上が困難であり、応用に至るには長い道のりが必要である。つまり、一義的な構造を有する「単一」の分子としてのボトムアップ合成の達成、かつその高収率化が一つの大きな課題としてある。

私は高機能性材料の創成に兼ねてより興味があった。実は学部時代は別の大学で、太陽電池応用に向けた結晶工学の研究をしていた。しかし、現状の混合物として成長させる結晶の作製法では、物理的欠陥による性能低下は免れない。つまり、ボトムアップ的手法で単一の分子を合成し、均一な結晶を作製することが課題解決につながる。

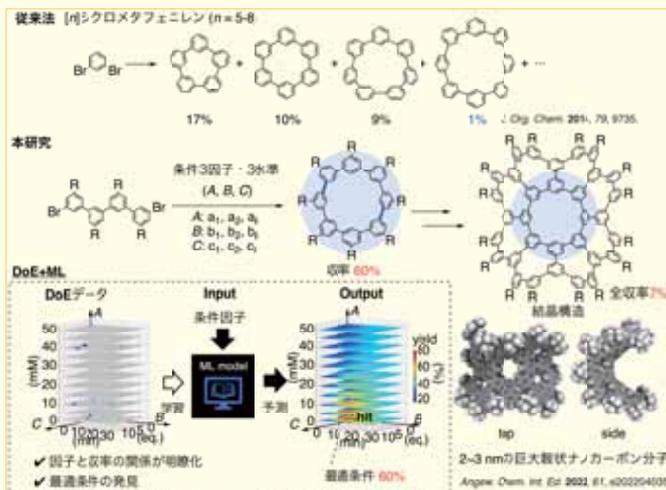
現在の研究室では、 $sp^2$  炭素の代わりに、1, 3, 5-三置換ベンゼン「フェナイン」を用いて「ナノカーボン分子」の設計・合成の研究を展開しており、数多く報告している。そこで私は、前人未到なナノカーボン分子を自分の手で合成したいと思い今の研究室を選んだ。

私の研究は、新奇ナノカーボン分子を合成するにあたり、収率向上を目指すものである。ナノカーボン分子の重要な中間体として用いられる、 $[n]$  シクロメタフェニレン (CMP) を選択的に高収率で得られる反応条件を効率的に最適化する手法を開発

した。従来法では [8]CMP 以降は収率 1% 未満と著しく収率が低下する。そこで、あらかじめ 4 つのフェナインを繋げた原料を用いる工夫により、反応箇所を減らした二量化反応の条件を最適化することにした。実験計画法 (DoE) を用いて最低限の実験数で効果的にデータを集め、機械学習 (ML) の予測により 3D ヒートマップを作図する、データサイエンスを用いた前衛的な手法である。これにより、従来法で収率 1% のみだったのが 60% にまで向上し、新奇巨大ナノカーボン分子の高収率合成を達成するに至った。

じつは私自身、統計学やプログラミングはまったくの初学の状態ですが、データサイエンスを扱うこととなった。幸い、知識が豊富な先輩と共に研究を遂行することができたが、多くの実験をこなしながら、DoE や ML を学ぶ時間を確保するのに骨が折れた。さらに 3D ヒートマップの着想を得るまでに先輩・教授と何度も綿密な議論を重ねている。

このように、新奇巨大ナノカーボン分子を合成するのみならず、それに至るまで努力を重ねて新たな手法の確立を達成した。現在は、さらに挑戦的なナノカーボン分子の合成に取り組んでおり、前人未到の域に到達するため尽力する毎日を送っている。



本研究：DoE + ML 戦略による反応条件最適化と巨大鞍状ナノカーボン分子の合成



天文学からものづくりの世界へ

**私**は本学で2016年に学位を取得後、三菱電機株式会社に入社し、現在は研究職として働いています。

学生時代は、宇宙のことを知りたいという純粋な興味で天文を学び、主に銀河の研究と天体観測装置の開発に従



## 橋場 康人

Yasuhito, HASHIBA

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 センサ情報処理システム技術部 主席研究員

愛知県出身

2011年東京大学理学部天文学科卒業、2016年同大学院天文学専攻博士課程修了、博士（理学）、2016年4月三菱電機株式会社入社

事しました。その中でも、天体観測装置の開発は、比較的小さな装置でしたが、一から開発に関わったことが自分の可能性を広げる貴重な経験となりました。天体観測装置の開発には、光学・機械・電気などさまざまな知識が必要になります。当時ほとんど知識や経験がなかった私に一人からご指導いただいた教員の方々をはじめ、お世話になった多くの皆さんには感謝の念に堪えません。

博士課程の修了までには複数の天体観測装置の開発に関わりました。開発した装置を天文台にある大型望遠鏡に搭載して観測を行う際は、失敗できないというプレッシャーがありました。実際に天体画像が取得できたときには、大きな喜びを感じました。また、自分の研究のためだけでなく、他の研究者の方に装置を使用してもらうことで、さまざまな研究の役に立てることにやりがいを感じました。そのような経験を積み重ねる中で、アカデミアに進むよりも、ものづくりで他の人の役に立つことの方が自分には向いていると思い、電機メーカーへの就職を希望するようになりました。学生の際は、電機メーカーは工学系出身の方がほとんどで受け入れられないのではないかと不安がありましたが、理学系出身の先輩方も多く活躍されており、就職活動の際にはそのような先輩方の実績やサポートが助けとなりました。

就職後は、主に光学式センサの開発に携わってきました。私が入社した会社は家電から宇宙まで幅広い事業を手掛けており、これまでに既存製品の改良から新規事業の研究まで

適用先の異なるさまざまなセンサを開発してきました。その度に新しい世界を知ることができ、他ではできないような貴重な経験ができることに魅力を感じ、充実した会社生活を送っています。

現在の仕事は、学生時代の天体観測装置の開発と技術分野は基本的に同じで、そこで身につけた知識と経験はそのまま活かすことができている。また、仕事では、実験やシミュレーションを通して物理現象の理解が必要になることが多く、学部時代に学んだ物理の基礎知識が役立っています。また、学会発表・論文執筆や特許取得が成果として求められるため、大学院時代の研究活動の経験を活かせる機会は多いです。

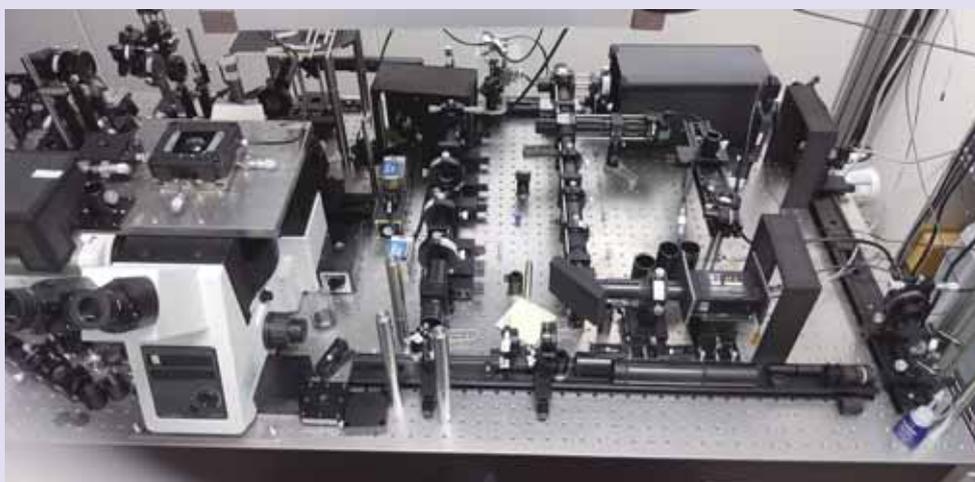
今回、在学生の方にキャリアパスを考えるきっかけとなる文章をお届けすることになり、僭越ながら私の学生時代の研究と現在の仕事内容について紹介させていただきました。卒業までに得られる知識や経験は人それぞれと思いますが、そこで得たものを活かして理学から羽ばたきたい一例として参考になりましたら幸いです。

物理 生物  
1+1  
から  
無限大  
の理学

第23回

岡田 康志

(理化学研究所 (BDR) チームリーダー、  
医学系研究科 教授/物理学専攻 兼務)



タンパク質分子モーター 1 分子の高速高分解能計測のために開発した顕微鏡

## 生命の情報物理学

**生**物、生命現象を物理学の言葉で理解したい。これが生物学と物理学の境界領域にある生物物理学という分野の目標である。

私たちは、力学的な生命現象として、キネシンというタンパク質分子モーターの研究を行ってきた。キネシンは、アデノシン三リン酸 (ATP) を加水分解し、その化学エネルギーを細胞内での物質輸送という力学的仕事に変換する。その動作機構を調べるために、キネシン分子1個が動く様子を直接見て、計測するための顕微鏡を開発し、計測を進めてきた。

車で燃費が気になるように、キネシンの燃費すなわち入力エネルギーから出力される仕事への変換効率を調べたい。しかし、分子1個レベルでの効率の議論に、熱力学や統計力学を単純に適用することはできない。熱力学ではATPの濃度に基づいて加水分解に伴う自由エネルギー変化を

議論する。キネシン分子1個レベルでは、ATPの濃度は、単位時間あたりにATPがキネシンに結合する確率として議論すべきで、エネルギーなども確率に基づいた議論の対象となる。

分子1個のような系に単純に熱力学を応用することの問題点は、マクスウェルの悪魔などの思考実験で以前から指摘されていたが、上記のような生物物理学実験の進展などにより、現実的な対象として浮上してきた。そのような時代背景を受けて、確率のかつ非平衡な系に対する統計力学・熱力学の研究が進み、「情報熱力学」に結実した。

情報熱力学では、分子1個レベルの議論だけでなく、変化する系の議論も可能である。「状態を素早く変化させるためには、より多くのエネルギーが必要となる」という直感的な性質も、熱力学的不確定性関係として定式化できる。「エラーを減らすには、より多くのエネルギーが必要となる」など、さまざまな機能と、それを実現するためのエネルギー (熱コスト) の間のトレードオフ関係を定量的に議論できる枠組へと発展しつつある。

そう考えると、生物は燃費だけを重視して進化してきたのではないのかもしれない。実際、1分子計測技術を駆使した計測結果から、キネシンのエネルギー変換効率は予想外に低いという報告がある。キネシンは、他の何かの機能を実現するために余分なエネルギーを消費しているのかもしれない。どんな機能なのだろうか？

また、マクスウェルの悪魔の議論などを経て情報を陽に取り入れる形で情報熱力学が発展した結果、細胞内の情報処理などのような生命現象に対しても、情報熱力学を切り口とした研究が可能になると期待される。

タンパク質分子モーターの1分子計測にまつわる問題を契機として、理論家からは情報熱力学という強力な武器が返ってきた。次は、この理論的枠組を、生命現象の理解に適用できるような形で具体化し、実験へと反映させるターンである。生物学と物理学、実験と理論の両極の間のダイナミズムこそが生物物理学という境界領域の醍醐味なのかもしれない。

タイトルの「生命の情報物理学」は、筆者が代表をつとめる新学術領域研究の領域名です。本学理学系研究科では、伊藤創佑准教授 (生物普遍性研究機構)、川口喬吾准教授 (知の物理学研究センター)、竹内一将准教授 (物理学専攻) が領域メンバーです。それ以外に、上村想太郎教授 (生物科学専攻)・樋口秀男教授 (物理学専攻) はタンパク質分子の1分子計測の専門家です

自然の叡智と  
自由な妄想で  
革新分子を創り出す



## 大栗 博毅



**Hiroki Oguri**  
化学専攻 教授

1993年 東北大学理学部化学科卒業、  
1998年 東北大学大学院理学研究科 博士課程修了、博士(理学)。1998～  
2003年 東北大学大学院理学研究科 助手、  
2003年 ハーバード大学化学・化学生物学科 訪問研究員、  
2004年 北海道大学大学院理学研究科 助教授、  
2007年 同大 准教授、  
2013～2016年 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業さきがけ研究者、  
2015～2019年 東京農工大学大学院工学研究院 教授、  
2020年 より現職。2021年 シオノギ・低分子創薬化学賞、  
有機合成化学協会企業冠賞、  
2023年 第40回日本化学会 学術賞

子供の頃好きだった教科は？

### 理科

生き物が好きで、小学校では飼育係も担当しました。近所で捕まえたウシガエルを教室に持ち込んで、たびたび脱走させていました。小学5年生ぐらいまでは、自分自身も授業中40分以上座り続けるのが苦手でした。

中高生の頃、どんなことに興味を持っていましたか？

水面ストレスの空中に浮き上がって釣りができる乗り物を創りたいと夢していました。超低空飛行でどのポイントにも自在にアクセスできれば、釣りはもちろん、水での活動の可能性も広がりそうです。今なら、ホバークラフト+ドローン+軽量化素材技術でなんとかなりそう？というのは、もはや他力本願となった妄想です。

座右の銘は？

### “When one door closes, another opens…”

研究活動では、失恋的なイベント？が幾度となく繰り返されるのが世の常です。しなやかに立ち直りつつ、明鏡止水の気持ちで最善を尽くし、新しい展開をしつとく拓いていこうと心掛けています。

趣味はなんですか？

### 自然の中で 生き物や山河と戯れること

出たとこ勝負の釣りが性に合っていますが、海外では船酔いします。仙台・ボストン・札幌で計26年間を過ごしたので、下手の横好きながら、雪山を見ると滑りたくなります。

自分は運がいいと思う？

### 大変恵まれていると感謝しています

ご指導いただいた恩師や諸先生方はもちろん、素晴らしい方々との出会いがありました。各所で迷走しながらも、お陰様でなんとか光明を見出すことができました。

インスピレーションの源は？

大学院生の頃、屋外で液体窒素を汲みながらポーッとしている間に、よく妄想が湧き上がりました。追い込まれつつもよく寝た後に、打開策が浮かぶこともあります。なんといっても研究室メンバーとの会話で得られた気づきがインスピレーションの源となっています。

### メッセージ

志と良い習慣で運気を整え、  
独自の新天地開拓！



インタビュー記事 ▶

# TOPICS

## 富永愛侑氏が「ロレアル-ユネスコ女性科学者 日本奨励賞」を受賞

海老沢 研 (宇宙航空研究開発機構/天文学専攻 兼任 教授)

**「世**は科学を必要としており、科学は女性を必要としている」という理念のもと、天文学専攻博士課程3年の富永愛侑さんが、2023年度第18回「ロレアル-ユネスコ女性科学者日本奨励賞」を受賞されました。

宇宙は「インフレーション」で誕生したという仮説を実証するために宇宙マイクロ波背景放射の精密観測を行うのが、JAXAのLiteBIRD計画です。富永さんは、宇宙線ノイズが観測に及ぼす影響を調べ上げ、最適な機上データ処理とそのアルゴリズムを提案することによって、プロジェクトの具現化に貢献しました。また、さまざまな宇宙現象を史上最高のX線エネルギー分解能で観測し、宇宙における元素の拡散を追いかけられることのできるJAXAのXRISM衛星に対しても、詳細な観測シミュレーションを行って最適な観測計画を提案するとともに、地上試験に積

極的に参加することによって、大きく貢献しました。このほかにも、富永さんは、JAXAの全天X線監視装置MAXIが2019年1月に発見した突発天体の解析を行い、それが比較的大きな質量を持つブラックホール連星であることを明らかにしました。さらには、特異な性質を持つことで知られている中性子星連星系についてNASAのNICER装置による斬新な観測提案を行い、その正体を解き明かそうとしています。

一人の大学院生が博士2年次終了までに、これほど多様な成果を挙げたことは称賛に値します。その業績が評価され、「宇宙の始まりから元素の拡散過程を経て物質の最終段階に至るまでの観測手法の開発と研究」というテーマによる授賞に至ったものです。これからも、多様な分野において、ますますのご活躍を祈ります。



富永愛侑氏

## 祝 2023年度秋季学位記授与式・卒業式

広報誌編集委員会

**20** 23年度の学位記授与式・卒業式が2023年9月22日(金)に安田講堂で実施された。理学系研究科・理学部からは大越慎一研究科長・学部長と、理学系研究科総代として張也弛(チョウヤシ)さん(天文学専攻 博士)と曾敬萱(ソウケイケン)さん(生物科科学専攻 修士)が壇上に立った。

また、理学部1号館小柴ホールにて、修士課程、博士課程およびグローバルサイエンスコース(The Global Science Course, programs)生の学位記授与式が行われた。

卒業・修了されたみなさんに心からお祝いを申し上げます。みなさんが今後、世界の学術研究の進展に一層貢献することを期待いたします。



上：(右) 総代の張也弛さん(博士)と(左) 曾敬萱さん(修士) / 写真撮影：尾関裕士  
下：(右) 総代の張也弛さん(博士)、(左) 曾敬萱さん(修士)と大越慎一研究科長(小柴ホール)

## セレンディピティラボが 2023年度グッドデザイン賞を受賞

大越 慎一（理学系研究科長・理学部長／化学専攻 教授）

**東** 京大学大学院理学系研究科化学専攻の合田圭介教授が推進するSerendipity Lab（セレンディピティラボ）は、2023年度グッドデザイン賞を受賞しました。

グッドデザイン賞は、公益財団法人日本デザイン振興会主催のもと、工業製品からビジネスモデル、イベント活動に至るまで多岐にわたる分野の優れたデザインに贈られる賞です。

「セレンディピティ」とは、意外な発見や予期せぬ出会いを意味する言葉であり、科学の歴史においては、アレクサンダー・フレミング（Sir Alexander Fleming）のペニシリンの発見、パーシー・スペンサー（Percy LeBaron Spencer）の電子レンジ原理の発見、田中耕一の高分子質量分析法の発見など、多くの革命的な発見がこのセレンディピティから生まれました。Serendipity Labは、生命科学と医学の分野において、このセレンディピティを可能にする技術開発及び応用展開を

目指す世界の研究者（現在160名以上）の学術コンソーシアムです。主要メンバーは太平洋諸国（日本、中国、アメリカ、カナダ、オーストラリアなど）から参加しているものの、ヨーロッパやアジアの他の国々（ドイツ、イギリス、シンガポール、インドなど）からも多くの研究者が参画しています。また、Serendipity Labのもう一つの目標は、学生や若手研究者に異分野融合型研究の機会を提供し、未来のグローバルリーダーを育成することです。2018年の設立以来、Serendipity Labは、合計92編の国際共著論文を公表し、そのうち35編がトップ10%の評価を受けるなど、顕著な成果を上げてきました。

このたびの受賞を心から祝福し、合田教授とSerendipity Labのメンバーのさらなる成功を期待しています。彼らが今後も科学の発展と国際交流に貢献し続けることを確信しております。



Serendipity Labポスター

## 理学部防災訓練開催報告

赤崎 公一（自衛消防隊副隊長／経理課長）

**20** 23年10月13日（金）に理学部防災訓練を実施し、避難訓練には教職員・学生など983人が参加した。コロナ禍以降、参加人数を制限して実施してきたが、昨年度より全構成員を対象としている。

二時限目の終了後12時00分、緊急地震速報のチャイム音を合図に避難訓練が開始された。身の安全を確保する初期行動を取ったのち、避難を指示するアナウンスが全館に放送された。前回訓練より放送音声は日・英2言語のデータを用意し、より多くの構成員に正確な避難指示が行えるよう改善を行っている。

化学専攻では、並行して独自に火災の発生を想定した訓練を行った。スモークマシンを使用し、館内の非常ベルを鳴動させた。

避難指示を受けた教職員・学生は、ヘルメットを被り、オレンジ色ののほりを目印

に指定された避難場所に退避した。目印として研究室名を表示したカードを掲げるなど、積極的な工夫を行うグループも目立った。

安田講堂前の一次避難場所では、各専攻・号館災害対策部から理学系災害対策本部に避難状況の報告を行っている間、佐藤薫副研究科長（環境安全管理室長）から避難した構成員に向けて、大規模災害発生時の東京大学・理学系研究科の対応方針等について説明があった。すべての専攻等からの報告完了後、大越慎一研究科長より講評が行われ、訓練が終了した。

理学系研究科では、当訓練の実施のほか安全マニュアルや防災行動マニュアルを独自に作成し配布することで、教職員および学生の防災意識の向上に努めている。訓練後には構成員にアンケート調査を行い、課題点の洗い出しを行ってきた。今後もより良い防災体制を目指し改善を行っていききたい。



防災訓練当日の様子

## 「2023年東京大学理学系研究科・名誉教授の会」報告

常行 真司 (副研究科長／物理学専攻 教授)

**20** 23年度の理学系研究科・名誉教授の会が、10月19日(木)午後4時より小柴ホールで、対面とオンラインによるハイブリッド形式で開催された。名誉教授の会は、理学系研究科・理学部の自由闊達な風土と学問への真摯な取り組みを長年に渡り守り育ててこられた名誉教授の先生をお招きして、研究科の現状を紹介しご歓談いただく、理学系研究科の秋の年中行事である。今年、1986年度末に退職された橋本英典先生や名誉教授の会会長の小間 篤先生をはじめ、16名の名誉教授が対面で、また9名の名誉教授がオンラインで参加された。現役教職員からは、研究科長をはじめとする執行部、専攻長、事務部から事務部長、各課の課長、合わせて11名が参加した。はじめに大越慎一研究科長より、理学系研究科の現状が紹介された。人事や財務に

加え、学内で理学系が先陣を切って進めてきた海外の大学とのダブルディグリー制度や、概算要求で認められたグローバルスタンダード理学教育部門といった、新しい取り組みが紹介された。続いて宇宙惑星科学機構長の橘 省吾教授が、「小惑星リュウグウから持ち帰ったサンプルとこれからの太陽系科学」というタイトルで講演し、名誉教授の先生との間で大変活発な質疑応答が行われた。講演終了後はホワイエに場所を移し、対面での懇談会が開かれた。懇談会では名誉教授の先生お一人ずつの近況報告を兼ねたご挨拶を頂戴した。

コロナ禍が明け、懐かしい大先輩と直接に対話し、温かい応援や叱咤激励をいただく機会が戻ってきたことを、心から嬉しく思う。来年はさらに多くの名誉教授の参加をお待ちしたい。



上：講演する橘省吾教授(宇宙惑星科学機構長)  
下：理学部1号館小柴ホール前ホワイエにて撮影

## 家族で体験 理学のワンダーランド in ホームカミングデイ2023

榎本 和生 (広報委員長／生物科学専攻 教授)

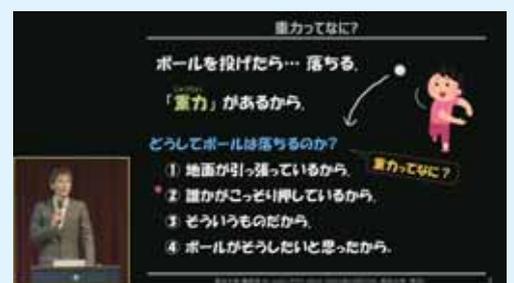
**理** 学系研究科では、東京大学ホームカミングデイ開催時に「家族で体験 理学のワンダーランド」として講演会を開催している。卒業生にお子さんやお孫さんをお連れいただき、未来を担う子供たちに理学の面白さを味わってもらう趣旨である。今回は4年ぶりに小柴ホールでの現地参加者を募集し、YouTube 理学部チャンネルでのリアルタイム配信とのハイブリッド形式で2023年10月21日(土)に開催した。

大越慎一研究科長の挨拶のあと、物理学専攻の安東正樹准教授より「重力と宇宙のお話」とのタイトルで、重力と宇宙の謎についての講演があった。講演中に会場へ質問を投げかけるスタイルは講演者への親近感を深め、講演が進むと難しさのレベルも深くなっていく内容に、参加者はとても興味深く聞き入っていた。質疑応答では、Slidoを通じて多くの

質問が寄せられたほか、会場からも質問を求める挙手が後を絶たなかった。次に、生物科学専攻の伊藤恭子准教授より「植物の芽生えをみる」とのタイトルで、シロイヌナズナの遺伝子の働きについての講演があった。会場への質問を交えながら進めていく講演は、参加者の心を掴んで大いに盛り上がった。質疑応答では、会場のお子さんからの質問が止むことなく、惜しまれながら終了を迎えた。

本会は、現地参加が36組84名、ライブ配信とオンデマンド視聴を含めると689回の視聴があった。アンケートによると、小学校低学年から一般の方まで幅広い参加があったことがわかり、講演について満足の声が多く寄せられた。

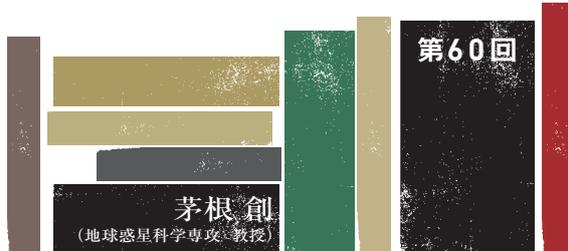
参加された皆様、講師の先生、開催の準備と当日開催にご協力いただいた皆様に深く感謝申し上げます。



(上) 安東正樹准教授、(下) 伊藤恭子准教授の講演の様子

# 理学の本棚

## 「東京大学の先生が教える 海洋のはなし」

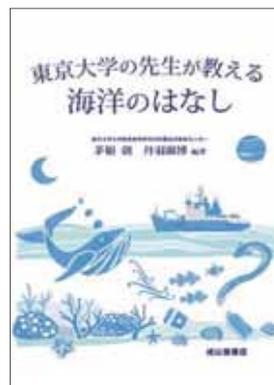


海は、生命が生まれ、多様性を支え、水産物を与えてくれる。水や炭素などの循環を通じて地球環境を駆動し、容れ物である地形は長い時間を通じて変動し、私たちの生活の場をつくるだけでなく、地震・津波災害をもたらす。東京大学理学系研究科では、地球惑星科学、生物学の研究者が、さらに農学、工学、国際法、教育学にも海を対象として研究している研究者がいる。

本書は、東京大学の海研究の中から、バイオロギング、海洋観測、進化と多様性、魚の神経系、ウナギの生活史、水惑星の誕生、サンゴ礁・北極海・海洋循環と地球温暖化、津波、東京湾の地形について、研究の最先端を高校生にも分かるように解説したものである。文系からも震災と散骨についてコラムを執筆してもらった。サイエンスライターが研究者にインタビューして、専門的な内容をかみ砕いて執筆したので、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内容である。どの章の研

究者も、計算機や実験室だけでなく、海洋という広大なフィールドで、新たな課題を見出し、目的のために新しい手法を開発して、海の研究に取り組む情熱を感じてもらえるはずである。本書を読んで、若い方々が海について理解を深め、海の研究を志してくれることを期待している。

本書の基盤は、東京大学の海洋研究者の分野横断の「海洋アライアンス連携研究機構」で、研究成果を初等中等教育に展開するために、教育学研究科附属海洋教育センターが、本書の構想・編集を行った。



茅根 創・丹羽 淑博 編著  
「東京大学の先生が教える  
海洋のはなし」  
成山堂書店 (2023年)  
ISBN 978-4-425-53191

## 武田弘先生のご逝去を悼む

三河内 岳 (総合研究博物館／地球惑星科学専攻 兼任 教授)

**武**田弘名誉教授が2023年9月11日にご逝去されました。89歳の誕生日前日のことでした。

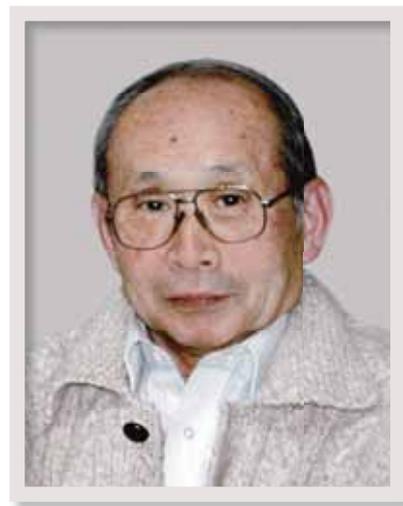
先生は1934年岡山県生まれで、1962年に東京大学で博士号を取得後、定年までの長きに渡り、鉱物学専攻(現地球惑星科学専攻)で固体惑星物質科学の創設と発展に尽力されました。この間、NASAでの研究員滞在をはじめ、多くの欧米研究機関で共同研究を実施され、それらは弟子、孫弟子まで引き継がれています。

先生の得意とする研究手法は、輝石微細組織の詳細な観察や分析から、分化した隕石や月の石の形成と冷却過程を明らかにすることでした。これらの研究により、太陽系の始原的物質が、部分熔融と分化を繰り返しながら、原始惑星や月のような小天体を経て高度に分化した地球のような天体に

至ることを示しました。また、日本の月探査にも深く関わり、先生の月科学に対する知見から新しい月の描像が描かれることになりました。

先生の研究は高く評価されており、国際隕石学会の最高賞レオナルドメダル授与、日本産新種のCaホウ酸塩に「武田石(Takedaite)」と献名、小惑星(4965)に「Takeda」と命名されるなど、歴史に名を残しておられます。

先生は常に学問を中心に考えながらも、ワインにも造詣が深く、日本ソムリエ協会から名誉ソムリエの称号を授与されていました。今ごろはワイングラスを傾けながら太陽系での惑星物質進化について想いを巡らせているのではと推察します。謹んで先生のご冥福をお祈りいたします。



故・武田 弘 先生

# 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
<b>2023年9月22日付 (28名)</b>			
課程	物理	裴 漢郁	Belle II 実験における $B^0 \rightarrow \eta' K_s^0$ 崩壊過程での時間依存 CP 非対称度測定 (※)
課程	物理	植松 祐真	Belle II 実験における $B^0 \rightarrow K_s^0 \pi^0 \gamma$ 崩壊過程の時間依存 CP 非対称度の測定 (※)
課程	物理	杉浦 亮平	Belle II 実験における $B^0 \rightarrow K^+ K^- K_s^0$ 崩壊過程の時間依存 CP 非対称度の Dalitz-Plot を用いた測定 (※)
課程	物理	田中 健太	サファイア鏡を用いたレーザー干渉計型重力波望遠鏡に対する角度制御の最適化 (※)
課程	物理	堤 真人	深層学習を用いた生物形態の定量解析手法の開発 (※)
課程	物理	曹 睿臯	量子ダイマー模型の数値計算アルゴリズムの改良 (※)
課程	物理	陳 実	一般化された対称性の或るトポロジーの起源 (※)
課程	物理	李 林豪	量子スピン鎖における対称性に保護されたギャップレス相 (※)
課程	物理	劉 康橋	量子輸送情報エンジンに関する理論的研究 (※)
課程	物理	劉 子寅	深層学習に於ける対称性の破れ (※)
課程	物理	邱 天	すばるハイパーシュプリームカムと SDSS を用いた白色矮星とその光度関数の研究 (※)
課程	物理	唐 沈立	高分解能撮像分光観測を基にしたクエーサー活動と銀河合体との関係の研究 (※)
課程	物理	郭 宇嘯	$\alpha$ -Sn(111)/SnTe(111) ヘテロ接合構造の作製とその電子構造および電子輸送特性の研究 (※)
課程	物理	趙 元晟	X線回折および中性子回折による分子液体とガラスの局所構造研究 (※)
課程	天文	張 也弛	可視・近赤外観測で探る銀河形成を通じたガスと星、超巨大ブラックホールの相互作用 (※)
課程	地惑	孫 語辰	アミノ酸の同位体比からみた海洋生物地球化学循環に関する研究 (※)
課程	化学	賀 雪菁	水酸フッ化マグネシウムとフッ素含有水酸化マグネシウムの高圧下における水素結合の局所構造 (※)
課程	化学	陳 夢青	鉄触媒による高歪み共有機分子の直截合成 (※)
課程	化学	CHEVALIER Olivier	分子から結晶への移行：鉛ペロブスカイトクラスターの合成と特性評価 (※)
課程	化学	劉 鳶飛	四面体型 Chiral-at-Nickel(III) 錯体の構築と自然分晶 (※)
課程	化学	Jessica Grace MacDougall	イプシロン酸化鉄からなるナノコンポジット材料のシード媒介合成 (※)
課程	化学	MC CANN Phillip Charles	広帯域蛍光エンコード時間領域振動イメージング (※)
課程	化学	宋 沁雨	コバルト(III)-ターピリジン-オクタシアノメタレート錯体における溶媒和依存性磁気挙動に関する研究 (※)
課程	化学	辛 悦	レシオメトリック光学温度計機能を示す磁性シアニド架橋ランタニド(III)-銅(II)非中心対称錯体 (※)
課程	生科	石山 玄樹	チズワバイ属巻貝の時空分布と遺伝的分化から探る深海底生生物の多様化プロセス (※)
課程	生科	堂上 (中溝) 真未	新規下行性 GABA ニューロンを介した、栄養状態依存的な痛覚応答の制御 (※)
課程	生科	陳 渝	植物再生における新しい分裂組織の運命決定 (※)
課程	生科	何 承翰	CENP-Aヌクレオソームによるセントロメアのクロマチン形成の構造基盤 (※)
<b>2023年10月16日付 (4名)</b>			
課程	地惑	松岸 修平	大規模場およびメソスケールにおける対流自己組織化の海面水温依存性に関する研究 (※)
課程	化学	陳 弘学	RaPID による細胞内標的の膜透過性ペプチドリガンド取得の新たな戦略 (※)
課程	化学	武重 レオナルド隼人	N-ヘテロ環状カルベンを支持配位子とする炭素及び窒素中心金(II)クラスターの構造と発光特性 (※)
課程	化学	河上 直也	ユビキチンへの大環状ペプチド移植による人工 MET アゴニストの開発 (※)

# 人事異動報告

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2023.10.15	スペクトル	助教	平松 光太郎	退職	九州大学・准教授へ
2023.10.31	物理	教授	ARONSON IGOR SAMUEL	退職	
2023.11.1	物理	特任講師	山田 昌彦	採用	科学技術振興機構・専任研究員から
2023.11.1	ビッグバン	教授	横山 順一	配置換	カブリ数物連携宇宙機構・教授へ
2023.11.1	生科	助教	松田 真弥	採用	
2023.10.1	経理	経理課研究支援・外部資金チーム係長	進藤 文子	配置換	本部学術振興企画課学術振興チーム係長から

# 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

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。

## ✚ 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。

※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。

## 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

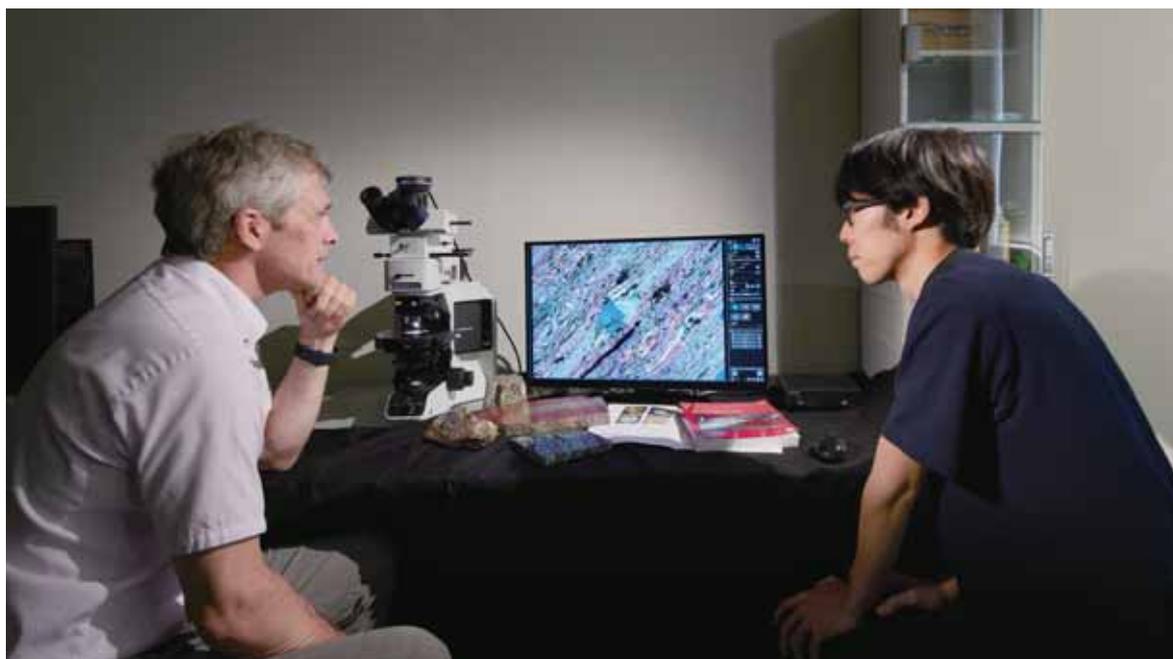
地球・惑星・環境などを理学的に展開する基礎科学でありながら、太陽系や、生命の誕生と進化などの「夢」を追求し、環境・災害・資源などの「社会や人間の役に立つこと (貢献)」への研究をします。



### 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。





ウォリス・サイモン (Simon WALLIS) 教授と小山雪乃丞さん (地球惑星科学専攻 博士課程1年生) が偏光顕微鏡を用いて、薄く削り透明にした岩石の変形組織を観察し、議論しているようす。画面に見えている岩石の非対称組織は、かつて日本列島の下に潜り込んだプレートの運動を記録している。実際の大きさは横幅約3 mmである。