

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO

The Rigakubu News

理学部ニュース

東京大学 07 月号 2025

理学のススめ
実験室で
新しい氷の結晶を探す

理学エッセイ
もし量子コンピュータがあったら?

理学のタマゴ
ピアノと電子で世界を奏でる,
二刀流の化学屋

未来へのとびら
研究の旅は、偶然に導かれ

理学の謎
量子力学は
巨視的物体でも成り立つのか

理學の研究者図鑑
酒向 重行

トピックス
初期宇宙の謎に挑む国際共同研究

学部生に伝える研究最前線
海洋プレートが作り出すマントル底の「地形」

07 理学部 ニュース 月号 2025

岐阜県神岡町にあるKAGRA大型低温重力波望遠鏡坑内での実験の様子。KAGRAは長さ3kmの腕を持つ大型レーザー干渉計で、地下に設置し低温に冷やすことで雑音を減らしている。ブラックホール合体などからの重力波の検出を目指している。



表紙・裏表紙 Photo Forward Stroke Inc.
撮影協力：宇宙線研究所／牛場 崇文（准教授）、梶田 隆章（附属宇宙ニュートリノ観測情報融合センター 卓越教授）、宇宙線研究所重力波施設（P. 12 Photo 貝塚 純一）

私が学部生だった頃、大型の将来プロジェクトとしてKAGRAやLHCの話を聞くたび、期待に胸を膨らませていたことをよく覚えています。理学部ニュース7月号では、現在、観測運転中のKAGRAが表紙を飾り、LHC実験のブレイクスルー受賞のニュースが取り上げられ、理学の着実な進展を肌で感じています。今月号は、「量子」をキーワードとした記事が多く揃っています。量子の世界、その応用技術である量子コンピュータに関する最近の進展など、夢が広がる記事をお楽しみいただけたと思います。「未来へのとびら」では、アメリカで大学教員をされている方の熱い思いをお伝えします。また氷の結晶が取り上げられている「理学のススメ」で、涼しい気分を味わっていただければと思います。今年度から掲載が始まった「理学のひとに聞いてみた」では、理学系で働く職員の方を引き続き紹介しています。ぜひ今月号もお楽しみください。

仏坂 健太（ビッグバン宇宙国際研究センター 准教授）

東京大学大学院理学系研究科・理学部ニュース

第57巻2号 ISSN 2187-3070

発行日：2025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。



東京大学 理学部ニュース

検索

目次

理学エッセイ 第77回

03 もし量子コンピュータがあったら？

山崎 隼汰

学部生に伝える研究最前線

04 実用性に優れた量子コンピュータの新設計

小堀 拓生／藤堂 眞治

海洋プレートが作り出すマントル底の「地形」

河合 研志／大鶴 啓介

理学のススメ 第26回

06 実験室で新しい氷の結晶を探す

小林 大輝

未来へのとびら 第14回

07 研究の旅は、偶然に導かれ

飛岡 幸作

理学のタマゴ 第8回

08 ピアノと電子で世界を奏でる、二刀流の化学屋

吉田 悠真

理学の謎 第26回

10 量子力学は巨視的物体でも成り立つのか

相川 清隆

理學の研究者図鑑 第20回

11 驚きを大切に。楽しさを大切に。

酒向 重行

トピックス

12 初期宇宙の謎に挑む国際共同研究

郡司 卓

理学系研究科・理学部交歓会

広報誌編集委員会

理学部ガイダンス報告－対面開催－

小澤 岳昌

理学のひとに聞いてみた 第2回

13 2年目ががんばるゾ！

池田 佳世

理学の本棚 第70回

14 「恐竜学」

平沢 達矢

お知らせ

14 東京大学オープンキャンパス2025 Online 開催のお知らせ 広報委員会

女子中高生の未来2025 Online 開催のお知らせ

男女共同参画委員会・広報委員会

博士学位記取得者／人事異動報告

東大理学部基金

Essay

もし量子コンピュータが
あったら？

山崎 隼汰

(情報理工学系研究科
／情報科学科兼任 准教授)

「もし量子コンピュータが実現したら、あなたは何をしたいですか？」そう僕が質問すると、壇上の5人の研究者たちが顔を見合わせた。2024年秋、札幌で僕と共同研究者はワークショップを主催した。世界中から分野を代表する5人の研究者を招き、会場には約100人の参加者が集まった。量子コンピュータ開発の理論や実験の最前線を紹介する講演に加え、パネルディスカッションでは、それぞれの研究者の専門分野から活発な議論が交わされた。

そもそも量子コンピュータとは何だろうか。これは原子や光などミクロな世界を支配する量子力学の原理を利用して、新しい情報処理を可能にするコンピュータだ。私たちが普段使っているコンピュータは、0か1かという「ビット」を単位に計算している。一方、量子コンピュータは「量子ビット」という単位を使う。量子ビットは0と1の「重ね合わせ」状態を取れる。その性質を活かすと、たとえば巨大な整数の素因数分解や複雑な量子現象のシミュレーションといった、従来のコンピュータでは実用的でなかった計算も現実的な時間で解けると期待されている。また、量子通信を通じて従来よりも安全な暗号技術も実現できる。ただし「すべての問題が超並列で一瞬で解ける」わけではない。量子コンピュータの強みが発揮されるのは、計算の裏側に特別な数学的構造がある場合に限られる。例えば素因数分解の場合、数の中に隠れた周期性を量子アルゴリズムが見抜くことで、劇的な高速化が可能になる。一方で、あらゆる問題が量子コンピュータで速くなるわけではないことも、誤解してはいけない点だ。

量子コンピュータの実現にはまだ多くの課題がある。量子ビットはとてもノイズに弱く、計算途中に情報が失われやすい。多くの量子ビットを高精度に制御するスケラブルな量子コンピュータを作ることは、世界中の研究者にとって大きな挑戦だ。現状のノイズの多い中規模デバイス(NISQデバイス)や量子アニーリングといった方式では、ノイズの影響を抑えられないため、最先端の古典アルゴリズムを超える実用的な高速化は難しい。そこで今、量子エラー訂正によりノイズに打ち勝つ方法が盛んに研究されており、ノイズに強い量子コンピュータを目指した開発が急速に進んでいる。理論の面でも、より効率的な量子エラー訂正や、量子情報処理の有望な応用分野の開拓が進められている。

ワークショップのパネルディスカッションが一区切りつき、司会が「ご質問ある方は？」と会場に投げかけた。こういった場では、最初の一人が名乗りを上げるまで、どうしても遠慮がちになりがちだ。でも誰かが質問すれば、会場の空気が一気に和み、その後は次々と手が挙がりやすくなる。主催者として最初の一步を促すのも僕の役目。そこで手を挙げ、「もし量子コンピュータが本当に実現したら、あなたは何をしたいですか？」と改めて研究者たちに問いかけた。しばしの沈黙ののち、それぞれの研究者が思い思いの夢を語り始めた。

ワークショップの後、主催した共同研究者たちと打ち上げのジンギスカンへ向かう。「それで君自身は量子コンピュータで何をしたい？」と僕も聞かれる。人類は望遠鏡で宇宙の果てを、顕微鏡で湖の水中にいた未知の動く物体(のちにアメーバやゾウリムシなどと名付けられた微生物)を初めて「見える」ようにしてきた。いずれも、それまで想像すらできなかった世界を可視化した新しい道具だ。量子コンピュータもまた、「これまで計算できなかったこと」を「計算できる」ようにし、人類に新しい世界を見せてくれるツールだと思う。宇宙の果てを覗かなくても、すぐ目の前のミクロな世界に、まだ見ぬ世界を覗ける可能性が広がっている。この新しい道具で、僕たちはこれから何を「見る」のだろうか？

理学部ニュースではエッセイの原稿を募集しています。ご興味のある方、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

量子コンピュータの
新設計
実用性に優れた

量子の世界では情報をコピーすることができない。
この制約のため、量子コンピュータは設計の自由度が限られており、
すべての演算をその場で完結させる形式が主流であった。
われわれは、量子データを「動かす」という発想に基づく新設計
「ロードストア型誤り耐性量子コンピュータ」を提案。
メモリがデータを保持し、プロセッサが演算を担うという役割分担を導入し、
必要に応じてデータをロード／ストアで移動させることで、
量子コンピュータのサイズを約40%削減しながら、
計算時間の増加をわずかに約3%に抑えることに成功した。

量子コンピュータは、従来の古典コンピュータでは実行に膨大な時間がかかるような問題を高速に解ける可能性を持つ次世代の計算機である。しかし、量子ビット (qubit) は非常に繊細でエラーが生じやすく、大規模な量子計算を行うには高度な量子誤り訂正符号と、それを支える多量の量子ビットが必要となる。

加えて、量子情報には「コピーができない」という根本的な制約がある。これは「クローン禁止定理」(※1) と呼ばれる。この制約のため、古典コンピュータのようなキャッシュやデータ複製に基づく柔軟な設計が量子コンピュータでは困難となっている。これまでの量子コンピュータでは、すべての量子演算を量子ビットが物理的に存在する場で行うような設計が主流であり、拡張性や汎用性など実用上の課題が多い。こうした課題を解決するために我々が提案したのが、「ロードストア型誤り耐性量子コンピュータ」である。

この新しい設計では、データを保持する「メモリ領域」と、量子演算を実行する「プロセッサ領域」とを明確に分離する。このような設計は実用性の高さから古典コンピュータにおいても主流となっている。演算前に必要なデータをメモリからプロセッサへとロードし、演算後、結果を再びメモリへストアする。このロード／ストアを量子状態のコピーではなく、情報を「動かす」ことで実現する。量子誤り訂正符号では、一つの論理量子ビットを多数の物理量子ビットの集まりで表現するが、その集まりをアメーバのように拡大・縮小させることで、量子情報を効率よく移動させることができるのである。

さらに、「ロードストア型」の提案に加え、量子計算においてもアクセスされるデータには「局所性」(※2) があることを実証した。この性質を利用し、量子状態の移動を管理することで、ロード／ストアの頻度を抑え、計算全体の効率を高めることができる。

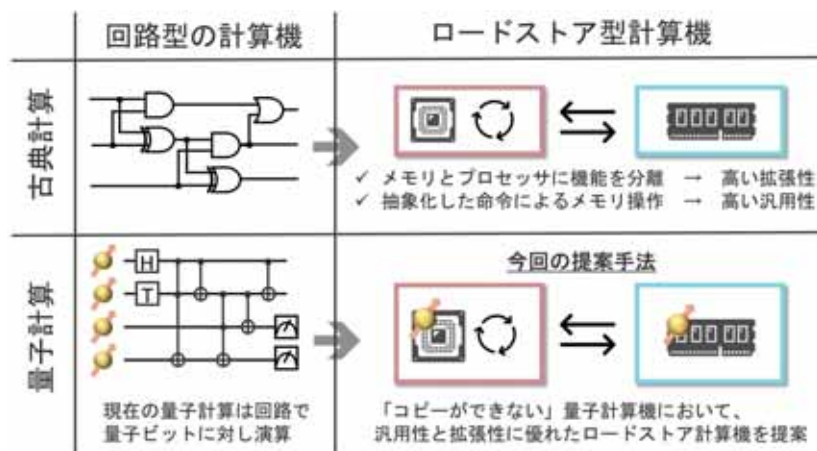
シミュレーションによる評価では、従来の設計に比べて、量子コンピュータのサイズ、すなわち必要とされる量子ビット数を約40%削減することに成功しながら、計算時間の増加はわずかに約3%という極めて実用的な成果が得られた。この成果は、ハードウェア面の負担軽減に加え、ソフトウェアの移植性や設計の柔軟性を大きく向上させるものである。

今後は量子ハードウェアの発展とともに、この設計がさまざまな量子アルゴリズムに応用され、量子コンピュータの実用化を大きく前進させると期待される。

本成果は、The 31st IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA2025) で発表された。

(2025年3月4日プレスリリース)

古典計算と量子計算の比較。今回の研究ではロードストア型の量子計算アーキテクチャを提案した



※1 クローン禁止定理: 「任意の量子状態を複製するような量子操作は原理的に不可能」という量子計算における基本的な定理。

※2 (メモリアクセスの)局所性: 計算を実行する際にデータのアクセスパターンに偏りが生じること。一度参照されたデータは短時間に再度アクセスされる。

傾向を指す時間的局所性、参照されたデータと物理的に近い場所に保持されたデータが参照される傾向を指す空間的局所性の2種類がある。

CASE 2

海洋プレートが作り出す
マントル底の「地形」

地表ではプレートが動くことによって山脈などの地形が形成され、大陸の配置が組み替えられる。

一方、マントルの底にも「大陸」や「地形」に相当する水平方向の不均質があることが知られているが、それらは何によって形成され、動かされるのだろうか。

私たちは今回、大量の地震波形データを使用して北太平洋の下のマントル最下部の構造をイメージングすることで、地表から沈み込んだ海洋プレートである「スラブ」が、マントル最下部での物質の動きに大きな役割を果たしていることを突き止めた。

海溝で沈み込む冷たく重いスラブは、深さ 2,900 km の核-マントル境界まで降下する。今回解析した 8 万本を超える S 波の波形記録は、スラブの先端が太平洋下のマントル底を南西に滑り込み、大規模低速度域 (LLSVP) の北縁を下から押し上げている様子を示した。

マントル最下部のダイナミクスを理解することは、地球の進化を解き明かすうえで欠かせない。ここはその下にある核と熱や物質のやりとりを行う場所であると同時に、マントル内の下降流の終着点および新たなブリュームの発生源でもあるからだ。マントル内部の構造は、地球深部を伝播した地震波のデータをもとに、各地点で地震波が伝播する速さを示した立体的な「地図」として推定される。ところが、これまでの研究から存在が確認されている水平方向数千 km スケールの「大陸」に相当する LLSVP や水平方向数百 km スケールの超低速度層 (ULVZ) と呼ばれる「地形」がどのように形成されるかは長年の謎であった。

私たちは今回、日本やアメリカで観測された 8 万本を超える地震波形データを収集し、観測波形そのものをデータとして用いることができる三次元波形インバージョン (本学独自開発) を行った。この手法では離散化した弾性体の運動方程式を数値的に解いて理論波形を計算し、観測波形と理論波形との残差が小さくなるように速度構造を更新して地震波速度を推定する。

その結果、厚さ 200 km のシート状の高速度異常を分解能 50 km で描き出した。これは現存しないが約 2 億年前には存在したメンドシーノ海溝で沈み込んだ太古のスラブに対応すると解釈できる。高速度シートの上側では、LLSVP の縁に S 波速度が 3% 低下する強い低速度域が出現し、さらにその先端部には厚さ数十 km、速度低下 10% 以上と推定される ULVZ が集中していた。対流シミュレーションの研究と合わせると、ここでは、スラブが底面をこすりながら散在する ULVZ 物質を掃き集め、同時に核-マントル境界の高温物質を押し上げる「ほうき」の役割を果たしていることが示唆される。

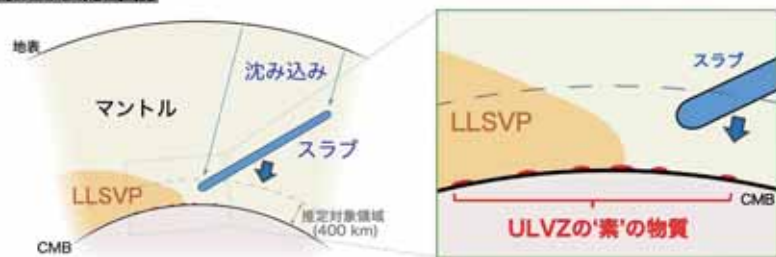
LLSVP は温度・組成の両面で周囲と異なる領域と考えられ、核からの熱流量やマントルの化学進化を左右する。しかし、その境界がどう維持され、なぜ ULVZ が周縁に集まるのかは未解明であった。本研究は、スラブの流入が LLSVP 境界付近へ ULVZ を集積させるといった動的シナリオを提示し、地表でのプレート運動とマントル底部での対流の結び付きに光を当てた。海溝から沈み込んだ海洋プレートがもたらす「底流」が、マントル最深部の「地形」をも変動させているのである。

本研究は、K. Otsuru *et al.*, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 130, e2024JB030654 (2025) に掲載された。

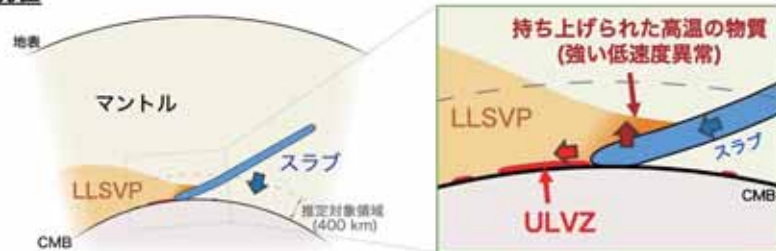
(2025 年 4 月 24 日プレスリリース)

太平洋で約 2 億年前に沈み込んだスラブがマントルの底に到達し、LLSVP の縁を押し上げ ULVZ 物質を掃き集めている。

約3000万年前



現在



理学のススメ

実験室で 新しい氷の結晶を探す



小林 大輝
Hiroki Kobayashi

(化学専攻 博士課程2年生)

Profile

出身地 東京都
出身学部 東京大学理学部化学科

化学組成が共通で構造が異なる結晶のことを多形と呼びます。温度や圧力を変えると、結晶構造が変化するのは普通のことで、例えば黒鉛とダイヤモンドがどちらも炭素の多形であることは有名です。しかし、私の研究対象である氷は、20種類を超える結晶構造が知られており、他を圧倒する構造多様性をもちます。これらは雪の結晶の氷を ice I とし、概ね発見順に II, ..., XX とローマ数字で番号が振られています。

氷の発見史をたどると、ひとつのアイデアから複数の多形が発見されてきたことがわかります。21世紀の発見に限っても、酸を少量加えた水溶液から高压氷を作製したのち、冷却する方法 (ice XIII & XIV, 2006年 / ice XV, 2009年 / ice XIX, 2021年)、クラスレートハイドレート (水分子のつくるケージ構造にゲスト分子が取り込まれた結晶) からゲスト分子のみを抜き取る方法 (ice XVI, 2014年 / ice XVII, 2016年 / ice I_h, 2020年)、高温高压で水素原子が激しく結晶中を動き回るよう

な状態を作り出す方法 (ice XVIII, 2018年 / ice XX, 2021年)、の3種類に大別できます。しかし、これらは世界中のグループが実験を行い「調べ尽くされた」ともいえそうです。そろそろ、まったく新しい種類のアイデアが必要かもしれません。

実際に存在する氷多形の数は20よりはるかに多いと考えられます。その有力な根拠が計算機実験です。これまで、数えきれないほど多くの未知氷多形が理論計算から予測されています。もちろん、現実には存在しないものも含まれるでしょうが、全てがそうであるとは思えません。たとえば、2025年3月、理論計算により長年予測されてきた 'plastic ice VII' (水分子が結晶を作りつつもダイナミックに回転する状態) を、高温高压で実験的に観測したという報告がなされました。理論計算が間違っていたのではなく、実験が追いついていなかっただけだということです。またひとつ証明されつつあります。実験室で新しい氷の結晶を探すことは、「水という物質を深く理解する」という大きな問題へとつながっています。



サファイアアンビルセルと呼ばれる高压装置を用い、1 GPa、室温で作製した ice VI の単結晶。パリで作製した結晶を、同じくフランスはグルノーブルにある研究用原子炉 Institut Laue Langevin へ運び、中性子線と呼ばれる粒子線を照射して結晶構造を詳細に調べる計画

私は X 線回折や中性子回折と呼ばれる手法を用い、GPa (ギガパスカル) という単位を用いるような高い圧力で現れる多形を研究しています。これまで J-PARC, KEK, SPring-8* といった大型施設で実験を行ってきました。2025年2月からはフランス・パリに渡航し研究を続けています。日本では新しい氷多形の探索を目的として実験を行ってきましたが、フランスでは、既知の高压氷多形を調べ直してみようと考えています。たとえば、ice XV という多形は、2009年に発見されたあとも、理論計算でその構造を再現できない状況が続きました。私は、他の多形にない ice XV に特有ないくつかの「異常な振る舞い」に着目し、それらを実験で丹念に調べることで、この問題にアプローチできないかと考えています。

化学といえば新しい物質を作り出すというイメージが強く、H₂O をあれこれ研究している私は変わり者にみえるかもしれません。事実、氷の研究分野では、物理と化学の境界は曖昧ですし、地球惑星科学へと研究を広げることもできます。多様な背景・経歴をもつ世界中の研究者がアイデアを出しあって研究が深まっていくのは、水という、普遍的でシンプルな物質を研究対象としているからこそ面白さだと感じます。

*J-PARC, KEK, SPring-8：日本原子力研究開発機構 (J-PARC)、高エネルギー加速器研究機構 (KEK)、大型放射光施設 (SPring-8)



研究の旅は、偶然に導かれ

私

は素粒子物理学理論が専門で、現在はフロリダ州立大学（Florida State University）で教鞭をとっている。宇宙物理から精密測定・加速器実験まで多様なデータを使って、新しい素粒子の痕跡を探っている。一見順風満帆に見えるが、実際には思い通りに進んできたわけではない。



飛岡 幸作

Kohsaku Tobioka

熊本県出身。2009年東北大学物理学専攻卒業、2014年東京大学理学系研究科物理学専攻博士課程修了、博士（理学）。2014年高エネルギー加速器研究機構 JSPS 博士研究員、2014年イスラエル ワイツマン科学研究所・テルアビブ大学共同 博士研究員、2017年ニューヨーク州ストーニーブルック大学 博士研究員、2018年フロリダ州立大学助教、2024年同大学准教授

ガリレオ・ガリレイ理論物理研究所での講演



大学院では、カブリ数物連携宇宙研究機構の1期生として入学。外国人研究者が多く刺激的な環境に期待していたが、修士課程は大変だった。指導教官の教授・村山斉さんは機構長とパークレー（UC Berkeley）の教授職を兼務しており、じっくり議論できる時間は限られていた。私は本郷や柏の研究者らにも助けを求めつつ、なんとか修士論文を仕上げた。過酷な経験だったが、これが独立した研究者としての心構えを育ててくれた。組織立ち上げ時の混乱や熱狂、一体感も得難い経験だった。

科学もまた人間の営みであり、人とのつながりは本当に重要だ。博士課程は比較的順調で、パークレーでも共同研究を行ったが、期待していたアメリカのポストドクオファーはなかった。一方、東大を訪問したイスラエル人研究者を渋谷に案内したことが縁で、「うちへ応募しろ」と声をかけられた。社交辞令かと思いきや、実際にワイツマン科学研究所（Weizmann Institute of Science）とテルアビブ大学（Tel Aviv University）の共同ポストドクのオファーが届いた。研究能力だけでなく、「どんな人か」も採用時に重視されるのだと実感した。

日米の研究環境を経験した後でも、イスラエルでのポストドク生活は

衝撃的だった。まず、自己主張の強いイスラエル人による声高な物理議論に圧倒された。新規性が重視され、朝からコーヒー片手に教授が突飛なアイデアを出し、こちらはそれを次々に潰す。一日中続くこともある。何十回もこうしたやり取りを重ねるうち、やがて光るアイデアが生まれる。また、教授が自ら無茶を言うことで、若手も発言しやすく、創造的な空気が育っていた。生活面での不便は多かったが、助け合う中で深い人間関係を築けたのも人生の財産となっている。

その後テニュアトラック職を探し始め、1年目は空振りに終わったが、2年目に一件だけ現在の大学から面接に呼ばれた。アメリカでは面接に進むまでは業績や経歴、推薦状が重視されるが、最終的にはキャンパス面接の比重が大きく、逆転も十分にあり得る。第一子が生まれ生活の安定も求めているのもあり、一球入魂で面接に臨み、採用に至った。フロリダに住んで7年、豊かな自然に囲まれた生活を楽しんでいる。

このように、偶然たどり着いた環境での挑戦が自分の糧になり、大きな学びがあったように思う。これから進路を選択する皆様は、新しい環境・研究室・未知の国にも臆せず挑んでほしい。

理学の

第8回



理学部化学科4年

吉田 悠真

Yuma Yoshida

出身地：奈良県大和高田市

出身高校：瀬高等学校

中学生のころ、どんなことに
興味を持っていましたか？



部活動での化学実験

理由 化学部に入り、実験が好きになった。研究は大学生になってからと決心していたので、アズレンという青い炭化水素を作ったり、ロンズデーライトという炭素の同素体を作ったり、ただ面白いと感じる実験に没頭していた。

「ピアノと電子で世界を奏える、二刀流の化学屋」

高校生におすすめする本や教科書は？



「フロンティア軌道論で理解する有機化学」(稲垣都士ら 著)

理由 この本では、フロンティア軌道論とよばれる理論に基づいてゼロから有機化学を構築する。難解な「軌道」の概念や扱い方を、複雑な計算なしに会得できる、有機化学を学び始めた高校生にもおすすめの良書である。

理学部に進学しようと思ったきっかけは？



**「化学」という学問そのものに
魅力を感じたこと**

理由 私は学校推薦型選抜で入学したため、出願時に学部を選択した。当時は学部ごとの違いをほとんど理解できず、工学部や薬学部と迷ったが、化学の理論そのものに惹かれていたため、理学部への進学を決意した。

研究で一番嬉しかったことは？



目的物を合成できた瞬間

理由 私は物心つく前にドラゴンクエストVIIIというRPGに触れ、素材を混ぜて新しいものをつくる試みに魅了された。そのため、試薬を混ぜて自分の思い描いた物質を作り、結晶として手に入れる瞬間に幸福を感じる。

Aspiring Scientists



研究や学問のどこが楽しいですか？



身の回りの現象を理解する力を得られるところ

理由 たとえば「なぜ消しゴムで文字が消せるか？」「なぜ痛み止めで痛みが和らぐのか？」「なぜ運動すると眠くなり、カフェインを飲むと覚醒するのか？」といった、当たり前前に起きている物事を解明できた瞬間が一番楽しい。

趣味はなんですか？



ピアノを弾くこと

理由 幼少期からピアノを習っており、今でも研鑽を続けている。クラシック音楽でコンサートに出演したり、ポップスを即興で弾いたり転調したり、誰かとアンサンブルしたりすることが日々の息抜きになっている。

インスピレーションの源は？



常に頭の片隅で化学に思いを馳せていること

理由 いつからか何をしても何らかの化合物が頭に浮かんでいるようになった。例えば高校生の頃はずっと頭の中に窒素六員環（ヘキサジン）があった。恒常的に化学を考えている状態が発想を生み出してくれる。

苦手なことはなんですか？



方向音痴

理由 私が車を運転すると、実家から3分圏内であっても地図を使わなければ自宅に辿り着くことができない。人間にはどうやら向き不向きがあるらしいことを知った。

休日は何をしていますか？



友人と遊ぶ

理由 複数のサークルや数理好きの集団、小学校の友達など、数多のコミュニティに関わることを心掛けている。次の週末には、高校時代に知り合った化学好き集団と全市区町村ランダムサイコロで弾丸旅行を予定している。

日々の生活で、ルーティーンや楽しいことはありますか？



質を追求した料理

理由 物価の高い東京では、親のもとを離れると自炊が必須となるが、毎食作る余裕はないので、作り置きを駆使する必要がある。可能な限り美味しい料理を作らなければ、飽きずに毎食同じ料理を食べ続けることは難しい。

Message

どんな疑問も解決する
執念が最も大切です。

量子力学は 巨視的物体でも成り立つのか

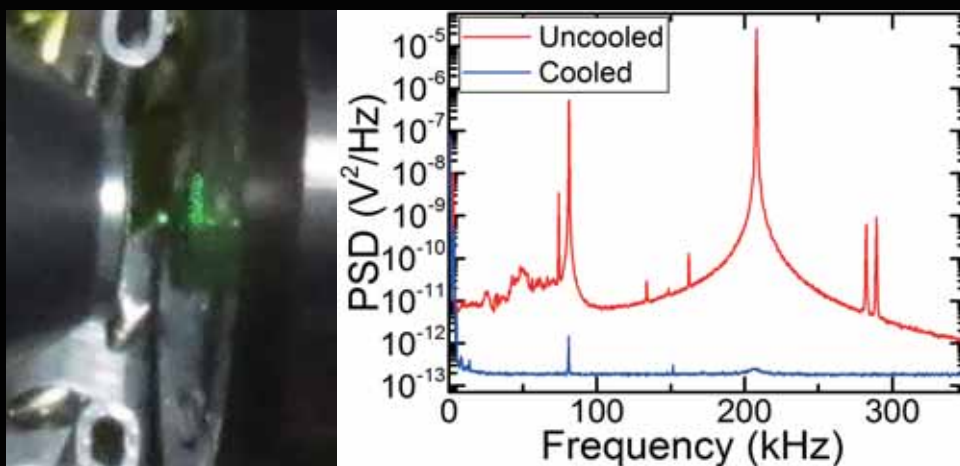
相川 清隆
(物理学専攻 准教授)

ニュートンによって生み出された古典力学は、長い間、物体の運動を非常にうまく説明できる理論だと考えられていた。ところが、19世紀の終わりから20世紀のはじめにかけて、物質を構成する電子や原子、さらに光に関わる様々な現象を詳しく調べると、古典力学では理解できない

現象が数多く発見され、そうした振る舞いを記述できる理論として、量子力学が生み出された。量子力学による予想の正しさは、その後100年程度をかけて様々な観点から丁寧に確認されてきた。21世紀の現在、量子力学に基づいて古典的な手法を凌駕する技術が進み、量子コンピュータや量子通信、量子センシングといった、多様な技術が実用化へと近づきつつある。

微視的粒子の振る舞いを正確に記述できる点において、量子力学は成功を収めてきたが、いまだに未解明の謎が残っている。その中の一つに、量子力学はどの程度大きな物体まで適用できるのか、という問題がある。本来、微視的な粒子が示す、古典力学では説明できない現象を理解するために生まれたのが量子力学であるが、その適用できる粒子の大きさに原理的な制約はない。巨視的な物体が、量子力学的に振る舞ってはいけない理由はないのである。

ただし、量子力学と古典力学との違いが大きくなるのは、粒子の運動が非常に遅いときに限られ、しかも他の物体や気体原子・分子との衝突は量子状態を破壊するため、真空中の十分にゆっくりと動く物体だけが、量子力学的な振る舞いを維持できると予想される。このような物体は、日常生活には存在せず、実験室において注意深く整えられた状況下でのみ、巨視的な物体が、量子力学的な振る舞いを示すかどうか、調べることが可能となる。



量子力学的な振る舞いの中でも最も顕著なものが、物体が波として振る舞い、干渉する現象である。波の干渉は、光において古くから知られるが、最近の量子力学の研究の進展により、原子や分子といった粒子であっても、波として振る舞い、干渉することが示されている。これまでに観測された、最も大きな粒子の干渉が、 10^4 個程度の原子を含む分子によるものである。これより大きな物体において、量子力学的な干渉が見られるか、という疑問が、今後の研究の重要な課題である。

原子・分子よりはるかに大きな物体の運動を、主に光によって制御し、量子力学的な運動を探る研究分野を、オプトメカニクスとよぶ。たとえば、基板上にとりつけられた微細なカンチレバーや、糸で懸架された鏡などがよく知られた系である。ごく最近、真空中で、集光したレーザーに微粒子を捕捉する新しい実験系が*発展しつつある。微粒子が浮揚していることから、浮揚オプトメカニクスと呼ばれる。この系では、量子状態の生成や維持が、接触のある他の系より容易であると期待されている。最近、スイス・Novotny グループやオーストリア・Aspelmeyer グループ、東大・相川グループといった研究室において、単一微粒子の運動を、最もエネルギーの低い状態である量子基底状態へとフィードバック冷却することが可能となった。微粒子の運動を注意深く観測・制御することで、近い日に、その運動の量子性や干渉といった振る舞いが見られるかもしれない。

(左) レーザーに捕捉された微粒子 (右) 微粒子の運動スペクトル (75kHz, 80kHz, 200kHz 付近のピークが微粒子の3次元的な運動を示す。赤は冷却していない状態、青はフィードバック冷却を行った状態であり、特に200kHz付近の運動は基底状態へと冷却されている)

驚きを大切に。
楽しさを大切に。

酒向 重行



Shigeyuki Sako

天文学教育研究センター准教授

1999年、名古屋大学理学部物理学科卒業。2004年、東京大学大学院理学系研究科天文学専攻博士課程卒業。2008年、東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター助教。2020年より現職。2025年、吉田庄一郎記念・ニコソ天文学業績賞

子供の頃好きだった教科は？

図工

つくること、試すことが好きだったため。

中高生の頃、
どんなことに興味を持っていましたか？

自然と科学技術

郊外に育ったため身近にある自然に愛着を感じつつも、手元に無い科学技術に強いあこがれを感じていた。

宇宙人はいと思う？

はい。

ごく自然にそう思います。

学生さんにおすすめする本や教科書は？

**「坂の上の雲」
司馬遼太郎**

大学院生の頃に読み、それがきっかけで物事に対して楽観的に挑戦できるようになった記憶があるため。

座右の銘は？

「現実の世界の偶然性に対して驚くこと、驚いて心臓に動悸を打たせることが、終始一貫して、哲学思想の原動力でなければならないと考えるのである。」

九鬼周造

九鬼周造の言葉の中に、研究の中で出会う驚きの感情の大切さを再認識したため。

東大理学部のいいところはここ！

理学の価値を共有できる多くの仲間がいるところ。理学の探求に専念できる環境があるところ。

自分は運がいいと思う？

運がいいと思う。

これまで、良い仲間、良い環境、良い研究テーマとその成果に出会うことができたため。しかし、雨男のようである。結婚式も大雨だった。観測天文学者としては致命的だが、雨の日の旅行は嫌いではない。

インスピレーションの源は？

**信号待ち、
特急あずさの中、早朝、など**

適度にぼんやりしている時に、新しい考えが降りてくるようです。

動物に生まれ変わるとしたら？

飛べる鳥

自分の力で空を飛ぶとはどういうことか体験してみたい。ただ、試行錯誤が好きなのでカラス程度の考える力をあわせ持ちたい。

メッセージ



インタビュー記事 ▶

この宇宙は
驚きに
満ちて
います
よ。

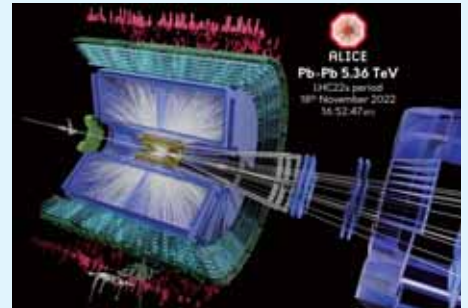
初期宇宙の謎に挑む国際共同研究

郡司 卓（原子核科学研究センター 准教授）

米 国グーグル創業者らが出資するブレークスルー財団主催の「ブレークスルー賞」が2025年4月5日に発表され、基礎物理学部門でCERNの大型ハドロン衝突型加速器（LHC）の4つの国際共同実験が共同受賞した。東京大学大学院理学系研究科附属原子核科学研究センター（CNS）は、このうちALICE実験に参加している。

ALICE実験は40カ国163機関1894名で構成される大型国際共同実験で、「クォーク・グルーオン・プラズマ（QGP）」という人類史上最極限の物質状態を探究している。これはビッグバン直後の宇宙初期に存在した物質相で、約1兆度の超高温・高密度状態において、通常は陽子や中性子に閉じ込められているクォークとグルーオンが解放された特異な状態である。

CNSは2006年から参画し、主飛跡検出器と電子同定用検出器の開発・建設・運用を主導している。これらの最先端検出技術により、重クォーク、クォークonium、電子対の精密測定を実現し、QGPの熱力学的・輸送特性の解明に貢献している。今後は、実験高度化と従前の50倍以上の統計データにより、QGPの精密な理解が飛躍的に進展する見込みである。この研究は量子色力学の極限状態検証という基礎物理学の根幹に関わる世界的に重要な探究である。同時に、CNSの学生や若手研究者にとって世界の研究者と切磋琢磨する貴重な国際環境となり、次世代物理学者の育成拠点としても機能している。



上：LHCでの鉛-鉛原子核衝突を捉えたALICE実験の様子
下：現地で世界の研究者とともに実験に参加するCNS学生

理学系研究科・理学部交歓会

広報誌編集委員会

理 学系研究科・理学部の定例行事となっている、学生と教職員の交歓会が2025年5月12日（月）午後3時から小石川植物園において開催された。当日の朝からうす曇の天候で、時折小雨が混ざっていた。各学科から参加した学生有志と職員との共同作業による準備のもと、園内には多くの学生・教職員が集まっていた。

この交歓会は1971年5月に行われた進学ガイダンスのあとに開催された植物園でのビアパーティに始まり、現在まで永く続いている企画である（「理学部広報」第3巻第5号より）。

大越慎一研究科長・理学部長の開会の挨拶につづく乾杯の合図とともに宴が始まった。多くの参加者らは、テント内や大きな樹木の下で輪になって歓談している様子うかがえた。学生や教職員らの多くの笑顔が園内をより賑やかにしていたように思う。

少し肌寒い気候であったものの、春風と緑色に芽吹き始めた植物園の自然を満喫しながら、和気藹々とした楽しい交歓のひと時を過ごし、午後5時頃に散会した。

毎年の恒例行事となっている交歓会であるが、学生と教職員が、専攻や学科の垣根をこえて交流するこの会が、今後も続いていくことを願う。



上：大越慎一研究科長・理学部長
下：小石川での理学系研究科・理学部交歓会の様子

理学部ガイダンス報告—対面開催—

小澤 岳昌（教務委員長／化学専攻長 教授）

20 25年5月15日、教養学部2年生に向けた理学部ガイダンスが駒場900番教室で対面開催された。本ガイダンスは、駒場2年次の学生が進路を決めるための重要なイベントである。参加人数は160名となり、前年の延べ人数よりは50名ほど少ないものの、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・理学部長にご挨拶をいただいた。自然界の謎に迫る基礎科学の魅力や、理学研究と社会との繋がり、また国際化に向けた先導的な取り組みなど、理学部で学び自然科学を探究する魅力について語られた。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概略を説明した。

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学科の学科長ならびに代理の先生方により5分間ずつ学科紹介が行われた。各学科の魅力を様々な角度から熱弁していただき、学生たちは話に引き込まれるように聞き入っていた。また5月16日～22日まで、各学科個別のガイダンスが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。



ガイダンス説明会の様子

- Meet the Staff of the School of Science, UTokyo -



理学のひとに聞いてみた

「2年目ががんばるゾ!」

子供の頃好きだった教科は?

英語

海外ドラマ『ダウントンアビー』のファンで、英語独特の言い回しに興味を持ったのがきっかけです。大学では中高の英語の教員免許も取得しました。

趣味はなんですか?

旅行

気になる場所があれば国内外問わずぐに行きます。旅先では地元の図書館や大学に行ってみるのが好きです。

キャンパスの中で
好きな場所はどこですか?

理学部2号館周辺

懐徳門からキャンパスに入構してすぐの所に、特に梅雨の時期は紫陽花が咲いていて、通り過ぎるたびに癒されています。

日々の生活で、ルーティーンや
楽しいことはありますか?

朝食をしっかりと食えること

お腹が空くと仕事に集中できないので、時間がなくても朝食はちゃんと食べるようにしています。出勤前、安田講堂近くのコンビニで買うこともあります。



Profile

池田 佳世
Kayo Ikeda

学務課国際チーム
一般職員
出身地：東京都



昨年キャンパスで販売されていた梅を使って梅酒を作りました。とても美味しくできたので、今年もチャレンジしたいです。

理学の本棚

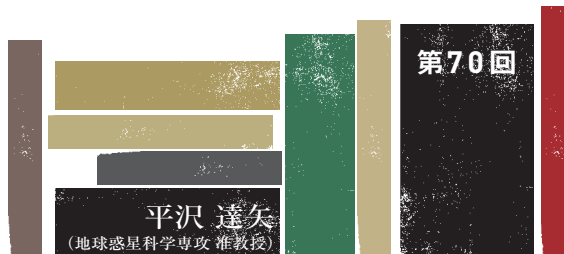
「恐竜学」

毎年夏になるとさまざまな博物館、イベント会場で恐竜骨格の展示イベントが開催され、子供はもちろん、大人も大勢集まる。毎年あると新鮮味がなくなるかというところでもなく、昔から図鑑に載っているおなじみの恐竜だけでなく初めて名前を聞くような恐竜が展示されていたり、まったく知らなかった恐竜の生態の一面が解説されていたり、各イベントで結構展示内容が異なっている。これは、恐竜の多様性が高いことだけでなく、恐竜に関する研究が日進月歩、進展していることを反映している。化石としてしか知られていない恐竜の体、生態、進化に関して、さまざまな分析技術の発展によって従来まったく謎であったこと（たとえば体色！）も解明できる時代が到来しているのだ。

そのような研究分野の大学生や大学院生向けの教科書としては、かつてはアメリカやイギリスで出版された書籍とその翻訳本しか存在しなかった。私も学生の頃、そのような書籍で勉強したものである。だが、日本に真鍋真先生しか恐竜

の研究者がいなかった当時（20年前）と異なり、現在は日本で何人もの研究者が世界レベルの恐竜研究を展開している。本書は、その中の13名の気鋭の研究者により、恐竜研究のさまざまなトピックを包括的に扱った初めての「純国産」の教科書である。英語で書かれた教科書に匹敵する情報量と専門性が備わっており、学生の方だけでなく、一般の方や教員の方にもぜひ手にとってもらいたい。

（関連講義：地球生命進化学、古生物学（理学部））



小林 快次（編）
「恐竜学」
東京大学出版会（2025年）
ISBN 978-4130602600

東京大学理学部オープンキャンパス2025 Online 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2025 Onlineは「東京大学オープンキャンパス2025」の一環としてオンラインで開催します。今回は、東京大学のOCANsへの参加登録が必要となります。皆様のご参加をお待ちしております。

- 開催日：2025年8月5日（火）、8月6日（水）
- 時 間：10：00～18：00
- 申 込：事前に参加登録が必要となります。詳しくは、理学部ホームページをご覧ください。
<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/event/open-campus/2025/>
- ◇ 配信元：東京大学大学院理学系研究科・理学部 YouTubeチャンネル
<https://www.youtube.com/UTokyoScience>



東京大学理学部オープンキャンパス2025 Online ポスター

女子中高生の未来 2025 Online 開催のお知らせ

男女共同参画委員会／広報委員会

理 学部ってどんなところ？理系？文系？理系の大学を卒業した後の進路はどのような？将来を不安に感じる女子学生の皆さん、保護者の皆様、ぜひご参加ください。活躍する理系女子の先輩たちが、理学の魅力や進路決定に役立つ情報をお伝えします。詳しくは、理学部ホームページをご覧ください。

- 開催日：2025年8月23日（土）
- 時 間：13：00～17：00 ※12：45から入場可能です。
- 対 象：女子中高生100名、保護者・教員25名
- 申 込：参加無料・事前申し込み制（先着順）。
<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/event/10821/>



女子中高生の未来 2025 Online ポスター

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
2025 年 4 月 14 日付 (3 名)			
論文	化学	福永 隼也	らせん対称性をもつ大環状ナノカーボン分子の設計と機能 (※)
課程	化学	村上 寛樹	アミノアシル tRNA ⁱⁿⁱ の化学的 N 末端修飾と <i>in vitro</i> 翻訳系への適用 (※)
課程	生科	池田 森羅	メダカ初期胚におけるクロマチンループ構造の転写制御への寄与の解析 (※)
2025 年 4 月 30 日付 (1 名)			
課程	化学	李 钊伶	タンパク質間相互作用と細胞膜融合を解析するための赤色発光二分割ルシフェラーゼ再構成法の開発 (※)
2025 年 5 月 19 日付 (2 名)			
課程	物理	村田 雅彬	Simons Array 実験でのかに星雲偏光振動観測による超軽量暗黒物質の探索 (※)
課程	化学	王 楽頤	プラズマ法を用いた配位子保護金クラスターの合成 (※)
2025 年 5 月 30 日付 (1 名)			
課程	物理	田中 碧人	$\sqrt{s} = 13$ TeV の陽子・陽子衝突データを用いた b クォーク対への崩壊過程に注目した Z/W ボソンを随伴して生成されたヒッグス粒子の生成過程の性質測定 (※)

人事異動報告 |

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2025.5.15	化学	特任助教	増田 晋也	退職	同専攻・助教へ
2025.5.15	生科	特任助教	難波 祐里香	退職	同専攻・助教へ
2025.5.16	化学	助教	増田 晋也	採用	同専攻・特任助教から
2025.5.16	生科	助教	難波 祐里香	採用	同専攻・特任助教から
2025.5.31	原子核	特任助教	関畑 大貴	退職	筑波大学・助教へ
2025.5.31	天文研	特任助教	西村 優里	退職	筑波大学・助教へ
2025.6.2	地惑	客員教授 (GSGC)	SAAL ALBERTO EDGARDO	採用	
2025.6.15	原子核	助教	北村 徳隆	退職	
2025.6.16	物理	助教	北村 徳隆	採用	
2025.6.30	ビッグバン	特任教授	KASEN DANIEL NATHAN	退職	
2025.6.30	生科	特任助教	小鷲 智理	退職	
2025.6.30	学生支援室	助教	遠藤 麻美	退職	
2025.7.1	植物園	生命科学系植物育成部門技術専門職員	坪井 勇人	採用	同施設・特任専門職員から

東大理学部基金

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

ご支援への感謝としての特典
(1 月から 12 月までの、1 年間のご寄付の合計金額)
3,000 円以上：理学部カレンダー・クリアファイルのご送付





 理学系研究科・理学部関連基金のご紹介

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！](#)
- ・ [理学部物理支援基金](#)



※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。



KAGRA坑内とデータ解析棟の様子。2025年6月から国際共同観測に参加しており、日夜データを取得している