

The Power of FoPM

FoPMはこんなに多彩で
強力なプログラムだ

Beyond Borders

国境を越えて学び研究する。
そんな憧れを叶えるために

Proactive & Diverse

地球大のコミュニケーション力と
ダイバーシティへの感性を

AI & Quantum Computing

AIと量子コンピューターの「知」を
常識として身につける

Across Disciplines

研究視野を広げるための
分野横断的交流のプログラム

FoPM

Forefront Physics and Mathematics Program to Drive Transformation

変革を駆動する先端物理・数学プログラム



The Power of FoPM のチカラ

FoPM

FoPMはこんなに多彩で
強力なカリキュラムでできている

広い視野を持ち、専門外の分野にも大きなインパクトを与えられる人物。

科学の領域からそんな人材を育てようとスタートしたFoPM。

それはこんなにも多彩で強力なカリキュラムからできているのです。

学業・研究に専念できる
経済的支援をとまなう
修博一貫プログラム

Feature 1

FoPMは「知のプロフェッショナル」を育てる修士・博士一貫のプログラムです。知を創造・活用する力を鍛えるこの5年間、学生が学びと研究に安心して専念できるようにという願いから、修士課程から経済的支援を行います。また、学修ポートフォリオシステムを通じて、学生が主体的に研究のゴールを設定し、進捗を自己評価できる仕組みを取り入れています。博士課程においても引き続きプログラムに在籍できる学生を選抜するQualifying Exam (QE) とプログラムの修了判定を行うFinal Exam (FE) を通じてプログラム生の質保証を行っています。

AIと量子コンピューターを
科学の基礎力として
身につける



Feature 2

最先端の科学のみならず、地球の未来を切り拓く人材となるには、AIや量子コンピューターについての知識は必須であるという考えから、人工知能 (AI) や量子コンピューティングについての演習が選択必修となっています。量子コンピューティングの講義では、最先端の量子コンピューター「IBM Quantum」へのアクセス権限を学生に付与し、量子コンピューターに実際に触れ、利用する機会を提供しています。また、機械学習の基礎やデータ分析・データマイニングの基礎など、AIの基礎となる知識を身につけることができます。

分野を超えた
広い視野と気づきを
得るためのさまざまな
チャンスを提供

研究室を超えてプログラム生同士が気軽に交流できる場として「4PMセミナー」を定期的開催しています。ここではさまざまな分野で活躍する研究者の方々と話をお話のうかがったり、プログラム生が他分野の学生向けの短い発表を行って評価し合う機会などを提供しています。また、研究室ローテーションという仕組みでは、大学院入学時に決められた研究室 (専門分野) とは異なる研究室で研究する機会を設けることにより、分野を超えた広い視野を身につけることができます。さらに、プログラム生自身とは違った研究分野を専門とする副指導教員との交流により、異なる視点からの気づきを得ることができます。

Feature 3

Feature

4

国境を越えて 新たな学びと研究を 体験するための 国外連携機関長期研修

プログラム生が海外での共同研究や企業インターンシップを経験できるようにする国外連携機関長期研修を行っています。修士課程2年次から博士課程2年次の間に海外の研究機関や企業において共同研究やインターンシップを行うことが必修となっており、世界的な競争力を高めることができます。



英語による効果的なプレゼンテーションの方法や主要な科学誌へのインパクトのある論文の執筆方法・投稿戦略、最近の学術出版業界の動向などを、各分野に精通した講師陣から実践的に学ぶことが必修となっています。数理系向けに、数学の論文やプレゼンテーションの作成に必要なスキルに焦点を絞った授業も行っています。

Feature

5

世界への発信力と コミュニケーション力を 高める

真のグローバル・リーダーとなるための ダイバーシティ・倫理を学ぶ

Feature

6

ジェンダー、LGBTQ、人種などについて、無意識のうちに持ってしまうバイアスやその克服方法、インクルーシブな社会への貢献方法などについて学ぶダイバーシティ・倫理教育を通じて、真にグローバルな価値観を備えた人材を目指します。

起業家マインドを育む企業との 実践研究や数物スタートアップ演習、 そしてSDGsの学び

Feature

7

基礎科学の専門性を活かし、AI・量子・脳などの分野でスタートアップ（起業）に挑戦する学生を支援する数物スタートアップ演習では、ゲスト起業家が講師となり、初歩から体系的に起業のしかたを学びます。企業との実践研究も積極的に推進しており、社会数理先端科学では数学が異分野、産業界などどのように使われているかを学び、社会課題実践演習では産業界などから提示された課題に対し高度の数学的知見の適用により解決を目指すなど従来の数学応用を超えた研究を行っています。また、社会で何が問題になっているかを知るSDGs特論やエグゼクティブ・プログラムなどの授業から、物理・数学で学んだことを広い視野から社会で役立てるための知識を得ます。



Feature

8

世界へ羽ばたくための 実際的なノウハウを知る 国際キャリア研修

将来のキャリアについて、多様な視点から考え、学ぶ機会を国際キャリア研修で提供しています。毎回、国内外を問わずさまざまなセクターで活躍している博士号保有者をロールモデルとして招いて、学生時代に考えていたことや、どうして現在のキャリアを選んだのかなど、それぞれの体験をもっとお話しただいています。

Proactive & Diverse

FoPMのチカラ

01

地球大のコミュニケーション力とダイバーシティへの感性を。

知のプロフェッショナルに求められるのは、専門分野を越えて広く世界に向けて発信できるコミュニケーション能力。そしてダイバーシティ(多様性)に富む環境で培われる広い視野です。FoPMでは、ダイバーシティ・倫理教育が必修となっており、LGBTQをはじめとしたマイノリティの人権を尊重し、ジェンダーへの公正な意識を持つことの重要性を学びます。自分とは異なる人々と尊敬の念をもって交流することが新しい視点をもたらし、真のグローバルな感性と価値観を備えた研究者たることを可能にするのです。また、英語による正確な論文執筆の方法やプレゼンテーションのスキルをAcademic Writing and Presentationで学びます。さらに、起業に挑戦する学生を支援する演習や、社会問題について知る授業などを通じて、社会イノベーションについても深く学んでいきます。

Keywords

1. ダイバーシティ・倫理教育
2. 女子学生エンパワーメント
3. Academic Writing and Presentation
4. 社会イノベーション

1. 異なる視点の人々と交流し、今までにない手法で分析する能力を育てます。同時に、女性やLGBTQなどマイノリティの人権を保護し、かつ異なる視点を生かす能力を身につけることであります。

2. プログラム生がそれぞれ副指導教員を選定することで、メンター体制を確立しています。困っていることなどについて相談ができ、特に女子学生やマイノリティの学生に対する励ましの場となっています。

3. 英語論文の書き方から出版のしかた、また印象的なプレゼン

テーションのしかたなどを実践的に学びます。

4. 起業に挑戦する学生を支援する数物スタートアップ演習や、産業界からの課題に対して解決を目指す社会課題実践演習、SDGs特論などの多彩な授業を通じ、社会の問題を解決する事業や取り組みとしての社会イノベーションについて実践的に学ぶことができます。

次ページより学生座談会



FoPMが贈るのはグローバルな可能性とチャンスと研究の喜び

ダイバーシティ・倫理教育、Academic Writing and Presentation、国際シンポジウム、4PMセミナー、国際キャリア研修などなど。FoPMにはたくさんのユニークなカリキュラムや制度が揃い、さまざまな学びの機会を提供、サポートしています。そんなFoPMの魅力とメリットについて、5人のプログラム生が忌憚なく語り合ってくれました。

視野を広げてくれる国外長期研修

——FoPMでいちばんよかったことは何ですか？

吉井 私は国外長期研修の制度がとても嬉しかったです。私の研究分野は準周期系というものなのですが、いまでは日本では理論の研究者が少なくなってしまっただけで知識の継承があまりされていないんです。一方で、ヨーロッパではみな一人一人が自分の好きな分野を時流に関係なく研究するというスタイルが多くて、過去の知識を受け継いで研究している人がたくさんいます。そういう環境があるフランスに3カ月間行かせていただいて議論できたのがとてもよかったと思っています。

森井 私は博士1年の冬にアメリカに4カ月行かせていただきました。滞在先は、もともと共同研究者だった方がいらっしゃる研究所で、その方とはネットでコミュニケーションを取っていたのですが、対面で会うのはそのときが初めてでした。海外の研究所で英語の環境にどっぷりつかりながら生活し、研究した経験は、将来海外の研究所の研究員になったときのことを現実的に考えるきっかけになりましたし、やはり4カ月も滞在すると英語力は確実に上達しました。環境を変えて研究することが、これほど刺激になるとは思いませんでした。

直川 僕は今年（2025年）の春に行く予定です。最初の2カ月がドイツのミュンヘンで、次の1カ月がイギリスのケンブリッジで、その間にオランダやイギリスのマンチェスターにも立ち寄る予定です。いま取り組んでいる宇宙複屈折という宇宙論の研究テーマで行ってきます。これは宇宙初期の光に関する研究で、未知

の素粒子や暗黒エネルギーなどとも深く関連するものです。イギリスでは、実際に宇宙初期の光の観測データを用いた研究を行う予定です。一方ドイツでは、それとは異なる光を用いた新たな手法による研究にも取り組む予定を立てています。とても楽しみです。

ヤマン 僕はいまの研究スケジュールとうまくタイミングが合うように、今年の秋頃に国外長期研修に行こうかなと考えています。

青山 僕も同じ感じで、今年のどこかのタイミングで行こうと思っていて、それまでに研究をものすごく頑張って、その成果が生かせるような場所を探したいと思っています。

副指導教員と研究室ローテーション

直川 僕の場合は、副指導教員という制度がとても役に立ちました。指導教員は宇宙論の理論の専門家の方ですが、その先生の元で学びつつ、副指導教員として可視光線の観測天文学の先生についていただきました。大きな望遠鏡を使う機会もいただき、楽しく学ばせてもらいました。実は僕の場合は特殊で、その先生の異動に伴い、途中で副指導教員が電波天文学の先生に変わりました。結果的に、理論物理学に加えて可視光と電波の両方の観測の先生に指導いただくことになりました。指導教員の元で理論的に行ってきた宇宙論の研究対象に、電波天文学のデータの適用を試みており、現在の副指導教員にもとてもお世話になっています。可視光線の観測を使った宇宙物理学の研究も継続しており、これは最初の副指導教員のおかげです。

ヤマン 僕も副指導教員の制度が役に立っています。

青山天馬

Aoyama Temma

数理科学専攻 博士課程1年

「現在博士課程で数学の研究をしています。その中でも一群の表現論と呼ばれる分野が専門で、数学における対称性の研究をしています」

森井嘉穂

Morii Kaho

天文学専攻 博士課程3年

「私は普段は国立天文台というところで研究をしています。電波望遠鏡を使って、重い星の誕生現場を観測して、そのデータの解析をしています」

直川史寛

Naokawa Fumihito

物理学専攻 博士課程2年

「宇宙がどうやってできたのか、そもそも宇宙はどうしてこの状態にあるのか、そういうことを研究する宇宙論に取り組んでいます。望遠鏡を使う観測天文学の研究室にお世話になったこともあり、理論と観測の両輪で研究しています」

青山天馬

自分とは異なる分野の人たちの考えや価値観を聞けるのはFoPMならではの。



森井嘉穂

国外長期研修で行ったアメリカでの研究生活では多くのものを得ました。



直川史寛

副指導教員制度のおかげで理論と観測の両輪による研究ができました。



宇宙物理実験が専門なのですが、研究室ローテーションのときに副指導教員の先生に1カ月お世話になって一緒に研究させていただきました。副指導教員の先生はふだんは岐阜県の神岡にいらんですが、東京にいらっしやる時は毎回お会いしていろいろ話をさせてもらいます。キャリアの相談もできるので嬉しいです。

気づきのダイバーシティ・倫理教育

——Academic Writing and Presentationの講義はどうでしたか？ プレゼンテーションの授業ではマイケル・ジャクソンが取り上げられると聞きましたが（笑）。

森井 プレゼンテーションですが、最初は普通の授業とちょっと違って、確かにすごいファンキーだなと思いましたね（笑）

青山 アカデミック・ライティングですが、実際に論文を書く際にはいきなり実践みたいな感じですから、基礎的なことを学べたのはとても助かりました。

——ダイバーシティ・倫理教育はどう感じましたか？

青山 僕にとっては衝撃的でしたね。先生がもともと物理学出身で、現在は科学技術社会論を研究されている方で、何よりもお話しされた内容が社会学としてとても面白いと思いました。このような調査に基づいてこういうファクトがあり、そしてこういう問題が現代社会にある、そういうことを、とても論理的かつ正確に僕たちに問いかけるような講義でした。とても説得力があり、とてもためになったと思います。

ヤマン あの授業で僕が一番印象に残ったのは、自分が持っているかもしれない偏見にまず気づくことが大事だということでした。授業では偏見テストのようなものを受けて、自分も知らず知らずのうちに偏見を持っていることに気づかされたりしました。

吉井 日本だと女性の研究者は少ないけど、海外だとそういうことはないとか、いろいろな具体例を紹介していただきました。海外に行った時とか、他の人と接する時とか、自分が常識と考えていたことにすらバイアスがかかっているのだなということが意識できるようになりましたね。

研究に専念できる経済的支援

——経済的支援についてはどう思いますか？

直川 とてもありがたいです。経済的理由で大学院への進学を断念せざるを得ない人もいますので、この支援はほんとうに助かるはずです。もっと多くのプログラムにも広がってほしいなと思います。

森井 修士の時から支援していただけるので、研究に専念することができました。まわりの先輩がたから大学院の時はアルバイトをしながら研究を続けなければいけなかったと聞くと、アルバイトの必要がなく過ごせたのは非常によかったなと思います。

ヤマン 学部を卒業する時に、大学院に進んで修士で就職するか、博士まで行くか、僕は迷ったんですけど、FoPMでは博士まで経済的支援があるということを知って、安心して博士課程に進むことにしました。

青山 僕もヤマンさんと同じで、経済的支援が修士でやめない理由になりましたね。子どものころから研究者はアルバイトをしながら苦労して続けるものというイメージがあったので、自分はやっていけるだろうかという不安がずっとありました。FoPMの経済的支援はその怖さを払拭してくれましたね。

吉井 実は僕は、大学院に進みたかったので、学部生の時に家庭教師のアルバイトでコツコツお金を貯めたんです。でも、FoPMの経済的支援のおかげで、その貯金に手をつけることなくやってこられました（笑）。

——FoPM国際シンポジウムでは、皆さんもポスター発表や口頭発表をしましたが、いかがでしたか？

吉井 なかなかお目にかかれなような、世界トップレベルの方をシンポジウムに呼んでいただき、そんな有名な先生とご飯を食べながら気軽に話せて、情報交換ができるなんて、ほんとうに嬉しかったですね。

青山 僕の発表を聞いて興味を持ってくれた人が同じ数理科学専攻のFoPM生の中にいて、それをきっかけに勉強会が一つ立ちました。とても感謝しています。

森井 普段の学会は——私の場合は天文学会ですが、——同じ研究分野の専門家の方々が集まる場所ですが、このFoPM国際シンポジウムはぜんぜん違う雰囲気で、

吉井真央

Yoshii Mao

物理学専攻 博士課程3年

「物性物理が専門で、中でも今世紀に入って原子が二次元状態に結合した二次元物質というものができたのですが、それを重ねた時にどう振る舞いをするのか、どんなことに使えるのかを調べています。特に近年では超伝導現象に注目して研究を行っています」

ヤマン・シン・シュレスト

Yaman Singh Shrestha

物理学専攻 博士課程1年

「僕は宇宙物理実験が専門で、ダークマター探索のための検出器を作り、それを用いて実験をしています。ネパールの出身です」

吉井真央

国際シンポジウムでは
世界トップレベルの方と
話ができ、感動しました。



ヤマン・シン・シュレスト

国際キャリア研修では
アカデミアでの生き方を
知ることができました。



有名な先生の話も聞けて、かつ分野が違うFoPM生同士のつながりもできるんですね。いろいろな専門分野のポスター発表やまとめトークがあり、その後に直接お話ができるのは、非常にクリエイティブで、たいへんいい機会をいただいたと思いました。

柔軟な未来を描く国際キャリア研修

——国際キャリア研修は役立ちましたか？

直川 1回目に小さい時から大好きな『コズミックフロント』というNHKの番組のプロデューサーの方が来てくださって、直接お話ができたのがとても嬉しかったですね。

吉井 僕もそのNHKの方の回に参加しましたが、それまでは自分の専攻の先輩のキャリアだけを追っていたので、たとえばメーカーに行くとか、金融に行くとか、発想が固まってしまうのですが、実はそれだけでなく、NHKなどで番組の科学的なクオリティを高める仕事があるんだとか、自分が知らなかった場所で博士のキャリアが生かせるということを教えていただいて、選択肢も視野も広がったような気がしました。

ヤマン 僕は修了後、会社に入るか、アカデミアに残るか、まだ決めていないのですが、国際キャリア研修でアカデミアに残っている方たちの話を聞くことができて、とてもよかったです。アカデミアに残った場合、

どんな働き方ができるのか、どんな苦労があるのか、そういうことがよくわかりました。

森井 国際キャリア研修でも、4PMセミナーでも、博士号を取った時の研究とは違う研究をしている方とか、専門分野とはぜんぜん違う分野の企業に勤めている方とか、少し変わった経歴の方を講師として呼んでいただいているので、自分自身もどこかで転機のタイミングが来たら、ぜんぜん別の道に進んでもいいし、分野を変えてもいいんだなというふうに、とても柔軟に考えられるようになりましたね。

青山 しょうもないことで申し訳ないんですけど(笑)、セミナーの後にみんなでご飯に行くのがすごく楽しくて、それまで話したことがなかった人と仲良くなったりできるのが嬉しいです。

——皆さん、とても生き生きしていますが、研究は楽しいですか？

直川 体力的にはしんどいと思うこともありますが、やっぱり楽しいし、面白いです。

吉井 僕も基本的に楽しいですね。論文投稿前でうまく進まない時はつらいですけど、そんな時も4PMセミナーとかで、みんなの笑話を聞くと元気が出てきます(笑)。

——充実した研究生生活、送ってくださいね。ありがとうございました。



ダイバーシティ・倫理教育

研究を推進する上では人の多様性の尊重がとても重要

FoPMがかかげる特色の一つが、「人の多様性を大事にする」ということです。ジェンダーや国籍など、自分と異なる身体的・文化的背景を持つ人々に対して、無意識のうちに抱いてしまう偏見や先入観。そういったものから自由になり、人々の多様性を受け入れ、どんな人にもでも尊敬の念を持って相対し、交流すること。それが研究を推進する上でもとても重要なことだと考えるFoPMだからこそ、必修カリキュラムの一つです。

このダイバーシティ・倫理教育は、ダイバーシティ教育の専門家によるセミナーを通じて、知らず知らずのうちに持ってしまった異なる性や文化へのバイアスを自覚し、その克服方法、そしてインクルーシブな社会への貢献方法などを学びます。

最終的には、ジェンダーの垣根を越えて学生が同等に受け入れられる寛容さをつくり出し、多様な学生が研究者として活躍できる可能性が飛躍的に

に高まることをFoPMは期待しています。

また、同時に、科学者としての倫理的責任、社会や地球環境に対する責務や使命といったことについても、深く議論し、学ぶ機会ともなります。

これまでのセミナーでは、本学カブリIPMUの横山広美教授に講師を依頼しており、時にゲノムやAIなど同時代的トピックも題材にした生き生きとした講義がFoPM生には好評です。

ダイバーシティ・倫理教育の資料（写真左）と、セミナー風景（写真右：左は横山広美教授。右は村山育教授）



Alumni Q&A #1

修了生からのメッセージ

海外長期研修がUCバークレーで研究員となる契機に

Q：FoPMで一番印象に残っていることは？

A：FoPMシンポジウムです。コロナ禍でオンラインベースのイベントが多く、少し寂しい気持ちを抱いていました。そんな時、このシンポジウムで久しぶりに対面で集まり、近況や研究の話や議論をすることができ、とても刺激的でした。

Q：その後のキャリアで役立ったことは？

A：国際キャリア研修で、アカデミックに限らない各業界の人の話を聞くことができたことが、進路選択の上でよい刺激になりました。

Q：教員・学生との異分野交流は？

A：自分の分野にとっての常識や考え方と異なる

ために、一見話を通じているつもりでいても、実際はすれ違いがあるという発見ができました。この経験は、その後、化学分野と共同研究することがあった際に、自分の分野の常識に凝り固まることなく意思疎通をとっていく上で役に立ちました。

Q：国外連携機関長期研修ではどんな経験を？

A：ミネソタ大学、UCバークレーを訪れ、自身が参加する太陽観測ロケット実験FOXSIの成功の鍵となる組み上げ作業を行いました。それがその後の打ち上げ成功に繋がりました。別の衛星プロジェクトに向けた開発議論も行い、それが後にUCバークレーで研究員となる契機となりました。



長澤俊作

Nagasawa Shunsaku

物理学専攻

現在の所属：Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley

Across Disciplines

FoPMのチカラ

02

研究視野を広げるための 分野横断的交流のプログラム

FoPMでは創造的な知性を育むために、分野を横断した交流を促進します。異なる専門分野の教員や学生に出会い、学び、研究を共にすることで、自分とは異なるものの見方、異なる価値観を知り、自分の研究をより深く、より豊かにすることができるのです。そのために用意されているプログラムが、研究室ローテーション、副指導教員制度、そして4PMセミナーです。

研究室ローテーションでは文字通り、自分が所属する研究室とは異なる分野の研究室で学ぶ経験をする。副指導教員とは、指導教員とは別に選ぶ、定期的に話し合う、これまた異なる分野の教員のことです。4PMセミナーは、国内外からの著名な研究者を招いて開かれる研究発表と交流の場です。

研究者にとっては常に大局から自分の歩む道筋やゴールを見極めることが大切です。そのために必要なのが、この分野横断的交流なのです。

Keywords

1. 研究室ローテーション
2. 副指導教員
3. 4PMセミナー

1. 学生が自身の研究室（専門分野）とは異なる研究室で研究する機会を設け、専門に特化する前に分野全体の俯瞰力を身につけられるようにします。

2. 異なる分野の教員を副指導教員として選択し、学生が自分の研究分野以外の専門家と定期的に話し合うことで研究視野を広げられるようにします。

3. 4PMセミナーは毎月1回、水曜午後4時から開催される講話

と発表の場です。プログラム生はこの4PMセミナーにおいて、自分の研究成果を1回発表することが要求されます。セミナー終了後には、講話に招かれた著名な研究者や教員、学生たちとの懇談会が設けられます。

次ページより
学生インタビュー



大きな黒板に数式を連ねる学生の後ろ姿に異文化に触れた気持ちになりました

せっかくなら自分の専門である物理・実験とは異なる分野をのぞいてみようという気持ちから、数学の研究室を選びました。このとき、「理系の研究者は男性」という自分のバイアスを克服しようと、女性の先生の研究室を選びました。FoPMのダイバーシティ・倫理教育を受けたこともあり、頭で理解するだけでなく、「偏見のない考えを自分の当たり前にすること」が重要だと考えていたからです。

期間は1カ月で、毎週1回、担当先の先生と数時間かけて議論をおこない、そこで出てきた課題を週末に個人で検証作業をしました。研究テーマは、物理学における可積分系と関連が深いYang-Baxter Mapと呼ばれる関数群に関連するものでした。その過程で、煩雑な方程式をMathematicaなど用いて瞬時に解けるようになるよう重点的に取り組み、この経験は自分のメインの研究でも役立ちました。短い期間でしたが、論文出版につながる研究成果を生むことができましたし、自信にもつながりました。

お世話になった研究室は国内外の他の研究者との交流も活発で、自分の研究室に戻ってからはいろいろな方々との交流にも積極的に参加するようになりました。

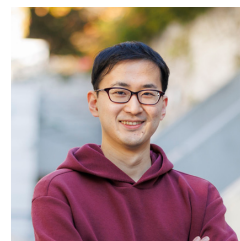
印象に残ったのは、研究室ローテーション先の学生さんのセミナーに参加した時、学生の方が大きな黒板に向かってひたすら数式を書き連ねていた姿です。まったく違った文化に触れたような気持ちになりました。



自分の専門とは違う分野をのぞいてみたい。しかも「理系研究者は男性」という自分のバイアスも克服したいと考えて……。



研究室ローテーション先を選んだのは女性の先生の数学の研究室。異文化に触れたようなよい意味でのカルチャーショックを受ける。



魚住 亮介

Uozumi Ryosuke

物理学専攻 博士課程2年

専門は、レーザー分光学。研究室ローテーション先は、数理科学研究科数理科学専攻・佐々田横子教授の研究室

分野横断的交流
わたしの場合

福島 優斗

Fukushima Yuto

物理学専攻 博士課程2年

初日のゼミで話が理解不能、
異分野交流を実感しました

研究室ローテーションでは宇宙線研究所で研究室のゼミに参加して、特殊相対論について勉強しました。普段は手を動かして装置を組み立てたり実験したりしているので、初日のゼミで何を言っているのかまったくわからなかったあの感じは結構衝撃的で、異分野交流とはこういうことかと実感しました。数式を解くのに非常に苦労しましたが、数式が示す宇宙の物理は驚きの連続でした。相対論を学ぶことで宇宙や量子といった世界の不思議さを改めて実感することができました。

分野横断的交流
わたしの場合

室田 佳亮

Murota Keisuke

物理学専攻 博士課程1年

社会に出た後も専門外の知識を
吸収できる力が育つと思います

研究室ローテーション先として、数理科学研究科の確率統計の研究室に入り、私の専門の計算物理学をより数学的な側面から支えられるように副指導教員の方と論文を輪読したりするなどして、さまざまな研究を行いました。特に点過程を用いた時系列データのモデリングについて数学的に深く理解できてとてもよかったです。

この取り組みは学生が多角的な発想を持ち、社会に出た後も専門以外に関する知識を吸収できる能力を育てることに役立っていると思いますね。

分野横断的交流
わたしの場合

河井 力

Kawai Chikara

物理学専攻 修士課程2年

スーパーカミオカンデで
またとない経験ができました

研究室ローテーションでは宇宙線研究所の森山茂栄先生の研究室にお世話になり、神岡宇宙素粒子研究施設でのスーパーカミオカンデへのGd(ガドリニウム)の追加導入作業に参加させていただきました。スーパーカミオカンデのタンク内のGd濃度測定やAmBe線源を用いた中性子捕獲時定数の測定等を通して、素粒子実験での検出器のアップグレードとその検証というまたとない体験ができました。異分野の研究に触れられることはのちの研究活動にもよいことだと思います。

高エネルギー加速器研究所で新物理を探索するBelle II実験に参加できました

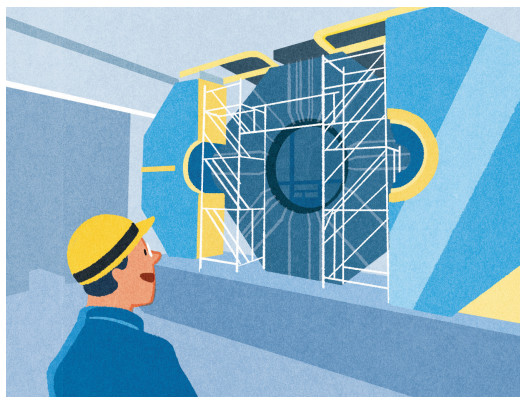
副指導教員をしていただいた樋口先生のもとで、研究室ローテーションとして高エネルギー加速器研究所 (KEK) に直接出向き、素粒子標準理論を超える新物理を探索するBelle II実験に参加することができました。私の専門分野は電波天文学の直接検出器の開発ですが、飛来した粒子の検出という意味では共通点もあります。トリガーとなるシンチレータの性能評価実験に携わる機会を得て、異分野での性能評価方法や、研究の進め方を肌感覚で知ることができ、とてもやりがいがありました。評価結果の妥当性を厳しく追い込む必要がありましたので、適切な解釈に苦戦しましたが、その経験はいまも自分の専門分野で活かしています。

この研究室ローテーションによって、修士1年という早い段階から異なる分野を体験することで、視野を広げることができました。もともと実験結果のデータ処理に関しては緻密に行うことを心がけていましたが、素粒子物理学の方々の高いレベルでの検討を体験できたことで、よりいっそう意識が高まったと感じます。

副指導教員制度については、樋口先生のご専門は素粒子物理学ですが、ご自身の経験にもとづいた適切なアドバイスをいただいています。先生の指摘がなければ気づけなかったことも多いですね。研究室ローテーションとあいまって、所属研究室とは異なる視点からフィードバックをいただけるので、大局的な研究の進め方を見直すことができ、とても役立っています。



電波天文学の直接検出器の開発が専門だったので、研究室ローテーションで実際の実験を肌感覚で知りたいなと願っていたら……。



副指導教員の先生の元で高エネルギー加速器研究所に出向き、Belle II実験に参加することができたのでした。



井上修平

Inoue Shuhei

天文学専攻 博士課程1年

電波天文学が専門。副指導教員はカブリIPMU・樋口岳雄教授。研究室ローテーション先は高エネルギー加速器研究所 (KEK)。



分野横断的交流
わたしの場合

田上理沙子

Tagami Risako

物理学専攻 修士課程1年

副指導教員との面談は 新しいアイデアがわく貴重な機会

研究室ローテーションでは、宇宙論という別の観点から宇宙を理解する方法に触れ、視野が広がったように感じました。異なる研究室の雰囲気や文化に触れるのは、自身の研究方法について客観的に見直すよいきっかけになりますし、ひらめきも与えてくれます。特に副指導教員との面談は、プロの研究者と1対1で話すことができるうえ、同じ分野の人からは出てこないような考えに触れることができるので理解も深まり、新たなアイデアがわいてくる貴重な機会になると思いました。

4PM Seminar

ノーベル賞受賞者もやって来た 月1回水曜午後4時からの 創造的な交流の場

FoPMという名にかけた4PMセミナーは、毎月1回、水曜日の午後4時から開催される創造性にあふれた交流の場です。国内外の著名な研究者を招いてお話をうかがい、プログラム生どうし触れ合い、関連に議論することが目的です。

セミナーの冒頭では、毎回さまざまな研究分野の先生を講師としてお招きし、ご自身の研究についてご講演いただきます。過去には、フィールズ賞を受賞された数学者アンドレイ・オクンコフ (Andrei Okounkov) 博士や、ノーベル生理学・医学賞を受賞されたマイブリット・モーセル (May-



Britt Moser) 博士といった高名人方々もお招きしました。講話の後には、プログラム生が他分野の学生向けに短い研究発表を行い、プレゼンテーション能力の向上を目指します。セミナー最後の懇談会では、普段接することの少ない異分野の学生や講師と話をすることが設けられています。プログラム生同士の情報交換の場でもあり、プレゼンのスキルアップの絶好の機会でもあります。

国際キャリア研修

修了後のキャリアを多様な視点から考え、学ぶ機会

国際キャリア研修では、国内外を問わず、さまざまなセクターで活躍している方々をゲストとしてお招きし、修了後のキャリアを多様な視点から考え、学ぶための貴重な機会となることを目的に開かれます。

お話しして下さるのは、博士号保有者で、かつFoPM生のロールモデルとしてふさわしい方々です。企業や官庁、マスメディア、大学、研究機関などの一線で仕事をされている方のみならず、僧侶として科学とは異なるキャリアを歩んでいるというような、ユニークな元・理系研究者の方なども登場します。

また、海外でポスドクとして働くためにはどのような道筋があるのかをテーマとして、UCバークレーやCERNなど、海外の大学・研究機関で実際にポスドクとして働いた経験のある方々をお招きし、その経験をお聞きしたこともありました。

その際は、海外のポスドクへの応募書類の書き方の伝授もしていただきました。このようなテーマを絞った研修も随時提供していきます。

講演の終了後は、ゲストとFoPM生が直接話すことができる場が設けられ、そこではたくさんの質問が飛び交います。思いがけず、自分が所属する研究室の先輩だったという奇縁に大喜びするFoPM生も珍しくありません。

国際キャリア研修の様子。多くの多彩なゲストの登壇に、参加する学生たちからは、たくさんの質問が飛び交います



Alumni Q&A #2

修了生からのメッセージ

他部署の人との コミュニケーションが円滑に

Q：FoPMで一番印象に残っていることは？

A：4PMセミナーでさまざまな分野の人の発表を聞いたことです。

Q：その後のキャリアで役立ったことは？

A：主体的に研究を進める力を身につけられたことは、今の職場でも役に立っているのではないかと考えています。

Q：教員・学生との異分野交流は？

A：他部署のエンジニアとコミュニケーションをとる際に、価値観や分野の違いに配慮して会話できるようになったと思います。



田中宏明

Tanaka Hiroaki

物理学専攻

現在の所属：株式会社
レゾナック 計算情報
科学研究センター

会社での議論の助けになった 異分野交流経験

Q：FoPMで一番印象に残っていることは？

A：オランダでの1カ月の海外研修です。つてのなかった教授にアポを取り、共同研究に至るまでの過程はよい経験になりました。

Q：その後のキャリアで役立ったことは？

A：アカデミック・ライティングやデータ解析などの基礎的な講義は、専門を変えた今の業務で活きています。

Q：教員・学生との異分野交流は？

A：多様な専門の人へ向けた発表や議論の経験が、会社の議論の際の助けになっています。

山家 椋太

Yamabe Ryota

理工工学専攻

現在の所属：株式会社
レゾナック 計算情報
科学研究センター

Beyond Borders

FoPMのチカラ 03

国境を越えて学び研究すること。 その願いをいま叶える。

国外の大学、研究機関、企業で、世界中から集まった優秀な人々とともに、最先端の知を学び、研究を深める。それは研究者ならだれもが願うことです。しかもまだ学生のうちにそれができたのなら、素晴らしい財産となるのは間違いないありません。FoPMは世界に羽ばたく人材を育成するために、海外の研究機関や企業において共同研究やインターンシップを行うことを必修化しています。また、将来、国内外を問わず幅広い分野でキャリアを構築するために必要となる広い視野が得られるよう、国際キャリア研修も行っています。そのために毎年、さまざまなセクターで活躍している博士号保有者をロールモデルとして招き、それぞれの体験をもとにお話をいただいています。教員の側も国際標準推薦書の作成法を学ぶなど、プログラム生の夢の実現のために努力しています。

Keywords

1. 国外連携機関長期研修
2. 国際キャリア研修
3. 教員向けの講習

1. 国外連携機関長期研修は、必修として修士課程2年次から博士課程2年次までの間に実施されます。

2. 国際キャリア研修では、大学の博士課程修了生などをロールモデルとして招き、さまざまなキャリアパスを紹介しています。将来のキャリアについて、多様な視点から考え、学ぶ機会となります。

3. 外部から信頼される厳格で具

体的な国際標準推薦書を作成できる教員を増やし、学生の質保証とキャリア最大化に資するため、教員向けに国際標準の推薦書の書き方を指導する講習を実施しています。

次ページより
学生インタビュー



向こうのポスドクの方々がエネルギーに研究に取り組む姿がとても刺激的でした

世界でもローレンス・バークレー国立研究所にしかないスペシャルな電子顕微鏡での研究を目的にアメリカに滞在した3カ月。初めての海外生活、初めてのひとり暮らし。そこで知った大事なものは。

なによりも研究に対する 食欲さというものが出てきました

——アメリカのローレンス・バークレー国立研究所に派遣されましたが、どんな目的でしたか。

私の所属する化学専攻の研究室では、電子顕微鏡を使っていまなお未解明の謎に対して挑戦しています。たとえば、結晶では原子がとてもきれいに周期的に並んでいるのですが、いったいそれがどのタイミングで自発的に集まって構造周期を獲得するのかは実はわかっていないのです。それを明らかにしたいというのが、私の研究テーマの一つです。今、個人的に取り組んでいるのは、結晶化の際に最終的にできあがる結晶の構造を選択するプロセスで、熱揺らぎがいったいどういふ影響を及ぼしているのかということです。こういった実験化学が楽しいのは、顕微鏡を使って実際に動いているところを目で見ることができる点で、その現象をどう理解するかはその後のわれわれの努力次第というところが面白いと思います。

ローレンス・バークレー国立研究所に行ったのは、そこにしかない電子顕微鏡があったからです。現在、日本で使っている電子顕微鏡は真空中にあるものしか観察できないのですが、やはり結晶化の研究を行う以上、水溶液からの晶析プロセスなどを実際に観察する必要を感じていました。そんな時に、この研究所のハイメイ・ジェン先生が溶液中での電子顕微鏡観察に取り組んでいるということを知ったんです。その後、国際会議でたまたまハイメイ先生とお会いする機会があったので、留学させてくださいとお願いしたところ、快諾をいただきました。それで、溶液中での相転移観察を主目的に派遣されたというわけです。期間は3カ月でした。

——実り多い派遣でしたか？

はい。長期間、海外で生活するという経験は初めてでしたし、日本でも実家暮らしでしたのでひとり暮らしも初めてでした（笑）。向こうの学生さんたちが私が行く前からメールでサポートしてくれて、とても助かりました。いちばん大きな収穫は、向こうのポスド

クの方々がとても優秀かつエネルギーで精力的に研究に取り組んでいる、その姿を間近に見たことですね。自分の研究テーマ以外のことにも意欲的に質問をし、議論もしていく姿勢がとても刺激的でした。ハイメイ先生とは毎日顔を合わせ、議論もさせてもらえました。先生はサイエンスに対してはとても真摯で、研究室ではメンバーに厳しいのですが、一部部屋を出るととても明るくてフレンドリーな方でしたね。

——海外派遣で自分の何が変わったと思いますか。

アメリカにいる時から、自分ではだいぶ変わったなと思っていました。まず、ひとり暮らしに対する恐怖感はなくなりましたね（笑）。でも、なによりも研究に対する食欲さというものが出てきたことが一番変化したことだと思います。3カ月ではやりきれなかったこともあり、もっと長く滞在して研究したいなという気持ちが芽生えて、将来のキャリア選択の一つとして海外でのポスドクや研究室スタッフを目指すということもありかなと考えるようにもなりました。

ずっと日本で研究を続けてきた学生が、これからアカデミアや社会で国際的な活躍をしたいと考えているのであれば、やはり海外に長期間滞在し、海外の人たちとともに一つのプロジェクトに取り組むという経験をするのは、とても意味のあることだと思いますね。

榊原雅也

Sakakibara Masaya

化学専攻 博士課程3年

2016年江戸川学園取手高等学校卒業、東京大学に入学。2019年より理学系研究科化学専攻の中村研究室に所属。研究テーマは透過電子顕微鏡を用いた相転移現象の機構探求。

将来のキャリア選択の一つとして海外でのポスドクや研究室スタッフも
ありかなと考えるようになりました。



標高5000mのセロトコ山にある観測所に酸素ボンベを持って登るのが日課

赴いたのは南米チリ。世界で最も乾燥していると言われるアタカマ砂漠のセロトコ山。その山頂近くにあるPolarbear-2bという巨大望遠鏡の準備と試運転が、彼女が自ら望んだミッションだった。

多くの人たちの努力によってできた望遠鏡を実際に見て感動しました

——海外派遣で赴いたのがチリのアタカマ砂漠だとうかがいましたが、どんなところですか？

正確にはアタカマ砂漠にあるセロトコ山というところで、Simons Array実験という大きな国際的プロジェクトが運営している観測所です。標高5000mもあるところで、そこに設置されているPolarbear-2bという望遠鏡の初観測前の準備や試運転をするのが任務でした。宿泊したのはそこより標高の低い——といっても2400mほどありますが——ところにあるホテルで、そこからピックアップトラックに乗って1時間近くかけて登り、作業が終わったら降りていくというのが日課でした。日中でも氷点下になるほどのものすごい高地ですから、酸素ボンベを持って、強い紫外線を防ぐためにネックウォーマーや帽子やサングラスで顔を覆って、スポンも靴も登山用のものをはかなくてはなりません。それなりの体力が必要でしたが、チリやアメリカの人たちとコミュニケーションを取りながらの仕事は、つらいとは思わなかったですね。むしろ楽しかったです。スタッフの中で日本人は私一人でしたが、食事も作業もいつもみんな一緒なのでものすごく仲良くなりました。とてもやりがいを感じた1カ月の滞在でした。

——海外派遣でチリを志望した理由は何でしたか。

Simons Array実験での、私たちの研究対象は宇宙からやって来る光の中の「ミリ波の偏光」です。この観測実験は、宇宙の始まりや、宇宙の歴史をひも解く手掛かりとなります。セロトコ山のPolarbear-2bはこの観測に重要な役割を果たしている巨大な望遠鏡で、複数のミラーやレンズや検出器の組み合わせからできています。実際に観測を行うためには望遠鏡の組み立てが必要ですので、望遠鏡がどのようにできているのを体感するためにも、設置作業に実際に携わりたいと強く感じ、チリへの訪問を希望しました。

この偏光探索の肝の一つは望遠鏡に搭載される光学素子です。そのための光学素子の開発・最適化をおこ

ない、これらを観測所で望遠鏡に実装することがチリにおけるミッションでした。また、得られたデータの解析手法の確立、および実際のデータ解析を地道におこないました。実際に現場で望遠鏡を見ることができたのはとても思い出深い経験です。世界中のコラボレーターと作り上げてきた装置や実装に至るまでの地道な研究の積み重ねでこの望遠鏡ができているのだと思うと、とても感動しました。いま私は日本でこのPolarbear-2bの観測データを解析しています。ただの数字の羅列にすぎないデータも、多くの人たちの努力があってこそ得られるものです。たとえば、ケーブル1本を接続するのですら苦労は絶えません。そんな舞台裏には実際に向こうに行かなければ気づくことができなかったと思います。

——将来はどんな研究者になりたいですか。

私は現在点光源の円偏光を研究しているのですが、これまであまり観測されてこなかったものなので、もしかするととても面白い現象を発見する手がかりになるのではないかと考えています。実際に現地に行っても四苦八苦しながら観測装置を立ち上げていくのは大変でしたが、やはり楽しくやりがいがあります。これからも物理現象の観測を通して、宇宙のはじまりとその変遷への探求に貢献できたら嬉しいなと思っています。

坂栗佳奈

Sakaguri Kana

物理学専攻 博士課程3年

2016年豊島岡女子学園高等学校卒業後、九州大学理学部物理学科に入学。2020年より理学系研究科物理学専攻の目下研究室に所属。研究テーマは宇宙物理実験、特にミリ波の偏光観測。

数字の羅列にすぎないデータも
多くの人たちの努力があってこそ
はじめて得られるのだと実感しました。



AI & Quantum Computing

FoPMのチカラ

04

AIと量子コンピューターの「知」を 次世代の常識として身につけるために

AI(人工知能)と量子コンピューターについての理解は次世代を担う研究者にとっては必須であるという考えのもと、FoPMではAIまたは量子コンピューティング演習が必修となっています。量子コンピューティングにおいては、東大とIBMとのパートナーシップにもとづいた取り組み——世界初のゲート型商用量子コンピューターIBM Quantum System Oneを用いての演習や共同研究といった、東大ならではのアドバンテージを活かした学びと研究が可能です。またAIにおいては人工知能の基礎、データ分析のためのプログラミングをはじめとしたビッグデータ分析技術、ニューラルネットワークについてなどを学びます。AI、量子コンピューターという未来を学ぶことで、プログラム生の未来の可能性もまた大きく広がるのです。

Keywords

1. IBM Quantum System One

2. データ分析・プログラミング

1. 本学とIBMとによって川崎市の新川崎・創造のりかわさき新産業創造センターに設置された、127量子ビットのプロセッサを搭載した量子コンピューター「IBM Quantum System One with Eagleプロセッサ」が、演習や研究に用いられます。

2. AIのような新技術の急速な普及に伴い、情報処理技術を学ぶことが重要となっています。FoPMの機械学習(AI)演習では、プログラミング演習を通して、ビッグデータ分析やデータ

マイニングのプロセスを学びます。これにより、次世代AIの開発に大きく貢献することを期待しています。

次ページより
教員インタビュー



AIはいまや研究のしかたを劇的に変える必要かつ基本的なスキル

カブリIPMUのデータ駆動型探究センターのディレクターを務めるジア・リウ。彼女が考えるAIを学ぶことの意義。それは、研究スピードを加速するだけではなく、学生のキャリアパスも広げてくれることでもあるという。

AIを使うことで 人間の可能性を超える

——先生はご自身の研究にAIをどのように活用しているのでしょうか。

私の研究の目的は、宇宙の起源や暗黒エネルギーの性質、ニュートリノ粒子の総質量など、物理学における根本的な疑問に答えることです。そのため、研究には、宇宙マイクロ波背景放射や銀河の宇宙論的観測と最先端の数値シミュレーションを併用していますが、主に日本の「富岳」スーパーコンピューターや米国のスーパーコンピューターを使用しています。

私が研究を加速させる方法としてAIを導入し始めたのは数年前のことです。人間の目には見えないパターンを認識することができるAIは、特に宇宙論にとっては興味深いツールです。たとえば、銀河の分布におけるパターンには、宇宙の起源と基本法則を理解する鍵を握っている可能性があるのですが、犬と猫を区別できるようなAIの認識能力は、この宇宙の研究に直接応用することができます。そういう点で、私の研究は、過去10年間のAIの爆発的な発展の恩恵を受けていると言えますね。

——AIを学ぶことの意義はなんでしょうか。

AIを学ぶことは、学生の研究能力を高め、急速に進化する学術および専門的な環境に適応させてくれるので、FoPMの学生にとっては非常に有益です。AIは、膨大なデータセットの分析、予測モデルの作成、反復的な作業の自動化を可能にし、研究をより効率的かつ生産的にしてくれるでしょう。

また、AIは学際的な性質を備えているので、学生はその原理をさまざまな領域に適用することで、コラボレーションやイノベーションを促進することができます。しかも、アカデミアと産業界の両方から求められているスキルを身に付けることができるので、キャリアの可能性を広げることもできます。くわえて、AI革命の一翼を担うことでAIの責任ある発展に貢献し、社会にプラスの影響を与えることもできますしね。

——今後、どのようなAI活用をお考えですか。

私は現在、カブリIPMU(カブリ数物連携宇宙研究機構)に所属しており、データ駆動型探究センター(CD3)のディレクターを務めています。CD3では、物理学の世界で発展してきた量子場理論や統計力学を使用して、人工ニューラルネットワークがなぜこれほどまでに優れた性能を発揮するのかを解明しようとしています。さらに、いかにして科学的発見を加速できるのかという、AIの潜在能力についても調査しています。「人間とAIの協働」プログラムでは、CD3のメンバーから素粒子物理学、天体物理学、宇宙論、数学、高エネルギー物理学、社会科学など幅広いトピックに関する科学的アイデアを集め、各プロジェクトで人間とAIがペアを組んで研究を進めています。プログラム終了時には、科学研究におけるAIの評価フレームワーク、AIと人間の研究能力の比較分析、倫理的・社会的影響に関する報告書、そして科学研究における人間とAIの今後の協働に関する提言を提示する予定です。



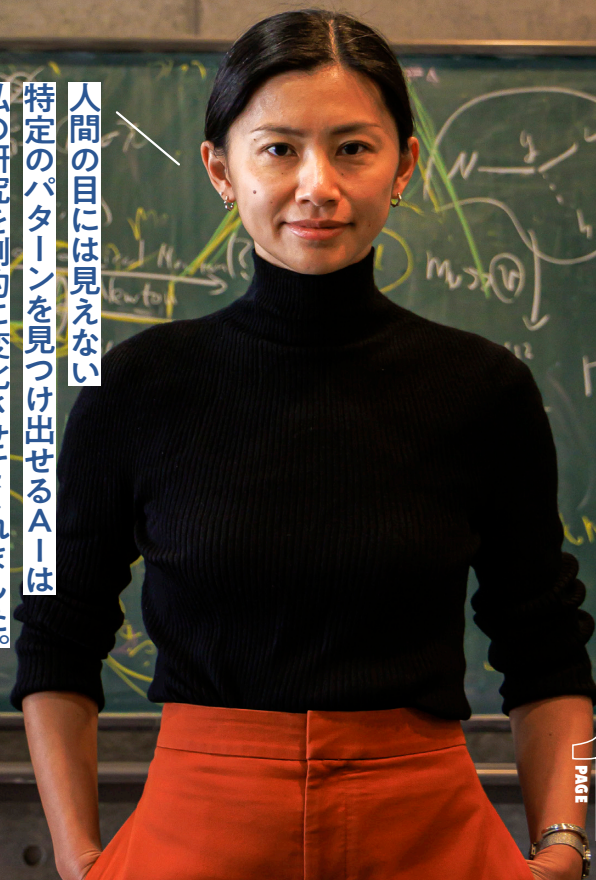
ジア・リウ

Jia Liu

カブリ数物連携宇宙研究機構
国際高等研究所
特任准教授

2016年にコロンビア大学で天文学の博士号を取得。プリンストン大学とカリフォルニア大学バークレー校での博士研究員を経て、2021年に現職に就任。2023年より、カブリIPMUのデータ駆動型探究センターのディレクターも兼任。

人間の目には見えない
特定のパターンを見つけ出せるAIは
私の研究を劇的に変化させてくれました。



量子コンピューティングを学ぶことは地球を救うことを学ぶこと

光量子コンピューター研究におけるトップランナー、古澤明。コンピューターの歴史に大革命を起こすに違いないその一挙手一投足に世界中が熱い視線を注ぐ。そんな彼が語る量子コンピューティングを学ぶ意義とは。

量子コンピューティングは 文明レベルの研究

——先生が実用化を目指している光量子コンピューターは社会にどんなインパクトを与えるのでしょうか。

コンピューターが本来目指しているのは人間の脳のような情報処理ができるものです。この人間の脳、あるいはニューラルネットワークは本来アナログです。しかも、波動関数もデジタルではなくアナログ情報ですから、ほんとうの意味で量子性を使うとしたら、デジタルコンピューターではなく、アナログコンピューターであるべきなのです。ですから重要なことは、私が開発している量子コンピューターはアナログ量子コンピューターだということです。一方でIBM Quantumをはじめとした私たち以外のものはすべてデジタル量子コンピューターです。

世界で初めて量子コンピューターを考えたのはあのリチャード・ファインマンさんだと私は思っているのですが、彼はエネルギー消費が最少であるコンピューターとは何かと、計算機の熱力学を考え、それは量子コンピューターだということを見出したのです。つまり、計算が速い遅いということだけではなく、おにぎり1個でも働き続ける人間の脳のように消費エネルギーがものすごく少ない量子コンピューターを目指すべきなのです。

実はデジタルコンピューターは大量に電力を消費します。現在、地球上のエネルギーの半分以上がコンピューターのために消費されていると言われます。地球温暖化の原因はコンピューターにもあるわけです。私たちの発想は、そういったデジタルとはまったく違います。量子テレポーテーションがベースとなるので発想の根底に通信があり、処理はアナログで行い、デジタルなのはコーディングだけです。そして私たちは実際にそんなアナログの光量子コンピューターを作りあげました。今年（2025年）には商用1号機が完成します。——地球を救うコンピューターということですね。

そうです。ありとあらゆる産業やインフラがコンピ

ューターによって支えられているのが私たちの文明ですが、このまま人類が莫大なエネルギーを消費するデジタルコンピューターを使い続けていたら地球は滅亡するかもしれない。そういう意味では、アナログの量子コンピューターを研究することは、地球を救う文明レベルの研究だと言ってもよいでしょう。

——FoPMの学生が量子コンピューティングを学ぶことは、どんな意義があるとお考えですか。

科学では、量子にまったく関係が無いという分野はありません。中でも化学や数学は量子コンピューターの独壇場といえます。そもそも化学構造は量子の重ね合わせの状態ですから、化学でのシミュレーションは量子コンピューターでしかできません。だから、創薬などでも量子コンピューターを使わないとちゃんとした科学計算はできませんし、同じことは天文学などでも言えます。すべて重ね合わせの状態を扱わないといけないので、究極のシミュレーションは量子コンピューターでないとできないのです。すべては量子系であるので、古典コンピューターでは無理です。つまり、全員が量子コンピューターを学ぶ必要があるということです。将来のキャリアにとっても、選択肢が非常に大きく広がると思いますね。



古澤 明

Furusawa Akira

大学院工学系研究科
物理工学専攻 教授

1984年、東京大学工学部物理工学科卒業。1986年、東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了。カリフォルニア工科大学客員研究員、東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻助教授などを経て2007年より現職。2021年より理化学研究所量子コンピュータ研究センター・副センター長を兼務。

すべては量子系ですから
究極のシミュレーションは
量子コンピューターでしかできないのです。



Entry Requirements

FoPM参加要件

☑ 申請資格

- 東京大学の以下のいずれかの専攻の修士課程に入学予定の又は所属する大学院学生
- また、以下のいずれかの専攻の博士課程に進学することを目指す者
 - ▶理学系研究科「物理学専攻」「天文学専攻」「地球惑星科学専攻」「化学専攻」
 - ▶工学系研究科「物理工学専攻」
 - ▶数理科学研究科「数理科学専攻」

※修士課程修了後に企業等に就職することを目指す学生は、本プログラムに申請することはできません。

☑ 修了条件

- Academic Writing and Presentation、AI・量子コンピューティング演習、社会課題を意識するための講義や演習を含むコースワーク（選択必修8単位）
- ダイバーシティ・倫理教育
- 副指導教員との面談
- 研究室ローテーション
- 4PMセミナー
- 国外連携機関長期研修
- 国際キャリア研修

募集要項

<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/FoPM/application/guidelines.html>

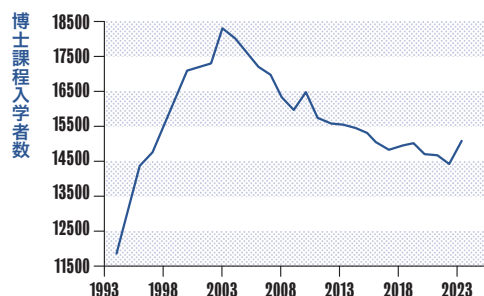


FoPM Support Fund

変革を駆動する先端物理・数学プログラム (FoPM) 支援基金

日本と世界の変革を駆動する未来の人材育成へご支援を

近年、企業への就職の不透明さや研究機関における若手研究者の不安定な雇用環境に加え、博士課程在籍時の経済支援等の不足を理由として、優秀な修士学生が博士課程への進学を控えています。その結果、2003年度のピーク以来、世界的な動向と逆に、日本で博士課程へ進学する人数の減少傾向が続いています。



出典：文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学技術指標2024」を基に、FoPM事務局が加工・作成

FoPMは、学生一人一人のポテンシャルを最大化することにより、基礎科学のファンダメンタルズをしっかりと身につけた、何事にもチャレンジし何にでもなれる博士人材を育てています。このような「STEM人材」、すなわち万能細胞のような人材は、数学・物理・化学の基礎をしっかりと身につけているからこそ、何でもできるようになれるのです。それは、たとえば本プログラム生から将来のノーベル賞・フィールズ賞の受賞者が選出される、国の政治を大きく動かす人になるなど、将来には多様な可能性が広がっています。

この「時代を変え、世界に貢献する」博士人材育成に、皆様からの温かく、力強いご支援をどうぞよろしくお願いいたします。

詳細について

<https://utf.u-tokyo.ac.jp/project/ptj149>



Message from the FoPM Program Coordinator

新しい知を発見することができる学生は 世界を変える力を持つだろう



カブリ数物連携宇宙研究機構
国際高等研究所

村山 斉 特別教授

Murayama Hitoshi

大学院に入って博士号を目指す、「よっぽど勉強が好きなんだね」と言われることが多いでしょう。しかし、大学院に入るみなさんの目標は、人類や社会のために、自分を最大限活かせる将来の道を見つけることのはずです。学んだ分野の研究でブレークスルーを狙うのか、企業でビジネスの新しい道を見つけるのか、起業して社会の変革を目指すのか、省庁で日本の将来を創るのか、外国で新天地を見つけるのか、または政治で地球の運命を変えるのか。どんな道へ進んでも、「今までとは違う次の段階」を見つけていくことが新しい価値を産みます。学んだ専門知識や思考法を活かし、地球の運命を変える人もでてくるはずです。

FoPMのカリキュラムは、多様な分野の学生が一緒に、自分を一番活かせる道を見つけるために設計されました。近隣分野でいま何が研究されていて何が問題なのかを知ることのできる、分野を超えた4PMセミナーと研究室ローテーション。どこへ行っても

困らない基礎力としてのAIと量子コンピューティング。まったく違う文化を経験する国外長期研修。将来の視野を広げる国際キャリア研修。どの職種にも欠かせない発信力を高めるAcademic Writing and Presentation。企業との実践研究やアントレプレナー道場。社会が直面する課題の意識を高めるSDGs特論。そして自分の周りも最大化しリーダーになれる準備をするダイバーシティ・倫理教育。これら画期的なカリキュラムを備えているのが、FoPMなのです。

「勉強」は今まで知られていることを身につけること。「研究」は世界の誰も知らない新しい知を発見すること。これができるようになった学生は、文字通り世界を変える力を持っているのです。私が30年近く携わってきた米国の教育でよく使われるのが、“You will make a difference.”という言葉です。FoPMではぜひ、広い知見を得て、柔軟で包括的な思考ができる、新しい価値を生み出す人に育ってください。

