

船井情報科学振興財団 第五回報告書 (2024年6月)

大西 由吾 | Yugo Onishi



Massachusetts Institute of Technology, Physics PhD

Massachusetts Institute of Technology (MIT)の Physics Ph.D. Program に在籍中の大西由吾です。PhD 二年目が終わろうとしています。

この春学期は授業をとりませんでした、

- ・ 論文を新しく書いて投稿 (x2)
- ・ 以前書いた論文が出版
- ・ 学会・スプリングスクールへの参加、各種セミナーでの発表
- ・ Qualifying exam (Qual)

と PhD 学生としてはイベントが盛りだくさんで大変充実していました。Qual も終え、研究もいろんな方に注目していただけて、少しずつ研究者として成長できているように思います。

学業以外でも、MIT の日本人会で Hanami Festival をやったり、Qual・Hanami Festival 後に麻婆豆腐会をやってみたり、楽しく過ごしています。以下、それぞれ簡単に振り返っていきます。

台湾、平溪天燈節
(スカイランタンフェスティバル)



イタリア、ポンペイ



イタリア、カプリ島



スイス、ティトリス山にて
(FOS2023宇都君撮影)

- 論文投稿・出版

今年は年初から研究三昧だった。昨年6月に出したプレプリントのアイデアを発展させて、非常に幅広い物質に厳密に成り立つ物理量間の不等式を導いた。もともと一つの論文にする予定だったが、いろいろといじくりまわしているうちにどんどん内容が膨らんでいったので、最終的に二つの論文に分けてまとめてプレプリントとして arXiv に投稿した。プレプリントにはとても大きな反響があり、いろんな有名な研究者から指導教官かつ共著者の Liang Fu のところにメールが届いていた（届くたびに Liang がメールを転送してくれた）。また、私自身のところにもいくつかメールをもらい、セミナーの機会をオンライン・オフラインともにいくつかいただいたりした(後述)。

新しい論文投稿だけでなく、以前から投稿していた論文が Physical Review X にアクセプトされ、3月に正式に出版された(Y. Onishi and L. Fu, Fundamental Bound on Topological Gap, Phys. Rev. X 14, 011052 (2024))。こちらもいろんなところから反響をもらったが、特に Nature Physics に特集記事を書いてもらえた(<https://www.nature.com/articles/s41567-024-02523-y>)のは非常にうれしかった。この記事はとてもコンパクトに私たちの成果がまとまっていて素晴らしいのだが、本文中で私の名前が間違っている点だけ残念だった。でもこれはこれでいい思い出。

- 学会・スプリングスクールへの参加、各種セミナーでの発表

今学期は本当にいろんなところの学会に参加したり、セミナーで発表させてもらった。せっかくなのでリストしてみる：

- ・ Seattle ([Workshop at Thouless institute](#))
- ・ Minneapolis ([FTPI March Meeting](#), [APS March Meeting](#))
- ・ 台湾 (台北：[Academia Sinica](#), [National Taiwan University](#)、台南：[National Cheng-Kung University](#))
- ・ 日本 ([東大](#)、[阪大](#)、[京大](#)、理研)
- ・ スイス (ETH Zurich)
- ・ イタリア ([Capri Spring school](#))
- ・ Harvard Kids seminar
- ・ Delft University ([オンラインセミナー](#))



ETHにて。(FOS2023 宇都君撮影)

この半年間だけでこの量なので、ほぼ毎月どこかに行って発表していた。出かけるのは好きなので基本的に楽しんでしたが、2月半ばから3月はじめにかけての台湾→日本→台湾→Minneapolis の旅程はさすがにやりすぎたかと反省した。

いろんなところで発表する機会をいただけて経験を積めたので、かなりプレゼンがうまくなったような気がする。お世辞かわからないが、スイスの ETH で発表させてもらったときは、ホストしてもらった Prof. Atac Imamoglu にとてもほめてもらったので非常にうれしかった。Prof. Atac には上述の PRX の仕事をとても評価していただけたようで、彼の担当する授業での注目論文リストに取り上げていただいたと聞いたのも非常にうれしかった。なお、ETH での滞在・発表は FOS2023 の宇都君につなげてもらって機会をいただいた。ありがとうございました。

- Qualifying Exam

今学期は PhD 学生として非常に重要なイベント、Qualifying Exam (通称 Qual) があった。MIT Physics の場合、Qual は Core 科目と呼ばれる基礎的なコースを履修した後なら好きなタイミングで受けることができるが、基本的には2年目の終わりか三年目の始めごろには少なくとも一度チャレンジすることが推奨されている。私はこの二年目の終わりのタイミングで受けることにした。

Qual の形式は、MIT Physics の中でも専攻している分野によって変わってくる。Condensed Matter Theory (CMT) を専攻している私の場合、Qual はいわゆる口頭試問形式である。3人の教授からなる Committee の前で、その場で CMT に関する問題を出され、黒板上で解いて見せなくてはならない。人生で受けた試験の中でも断トツで一番怖い。

私が受けた口頭試問の詳細は、せっかくなのできちんとまとめてインターネットのどこかに放流しておこうと思う。おそらく[私のホームページ](#)のブログに書くことになる。そちらでは何を聞かれたかを含めしっかり物理の話をしように思うので興味のある方はぜひ。

ここでは口頭試問の詳細は省くが、Qual は無事パスして PhD Student から PhD Candidate に昇格することができた。

- 研究以外のこと

今学期はとにかく出張が多かったので、出張先ではあちこち出歩いた。特にイタリアであった Capri Spring School は、Capri 島というリゾート地で行われたため、完全にリゾート気分になっていた。

スイスに行ったのも初めてで、ETH で PhD をしている FOS2023 の宇都君に案内してもらい楽しく過ごした。

その他に大きなイベントとしては、MIT の日本人会で Hanami Festival を行った。Qual の時期とほぼ被っていたため個人的にはかなり大変だったがどうにか無事終わってよかった。



イタリアにて。

左:レモンチェツリ(レモン味の甘いお酒)
右:ナポリのピザ@レストラン Gino Sorbillo

- 雑感

修士の時の指導教官である永長先生が MIT・Harvard でセミナーをされていた。ひとつ印象的だったのは、アメリカの人たちも Nagaosa-sensei とか Nagaosa-san とか日本の敬称付きで呼ぶことである。日本文化が広く認知されていることを実感するとともに、永長先生の海外での影響力も改めて実感した。

アメリカに来て以降、自分の物理に対する考え方はかなり変わってきたように思う。特に、「何が物理として重要か・面白いか」という点をとても強く意識するようになった。指導教官はこの点を非常にシャープに認識していて、一緒に論文を書く時もその考え方に学ぶところが非常に多い。ここまで明確に物理としての重要さを言語化できる人が研究者として大成するのcaと思う。こうした経験を積んできたことで、他の人の発表を聞いたり論文を読んだりするときも、よりはっきりと重要なところに焦点が合うようになってきた気がする。

- 雑感その2

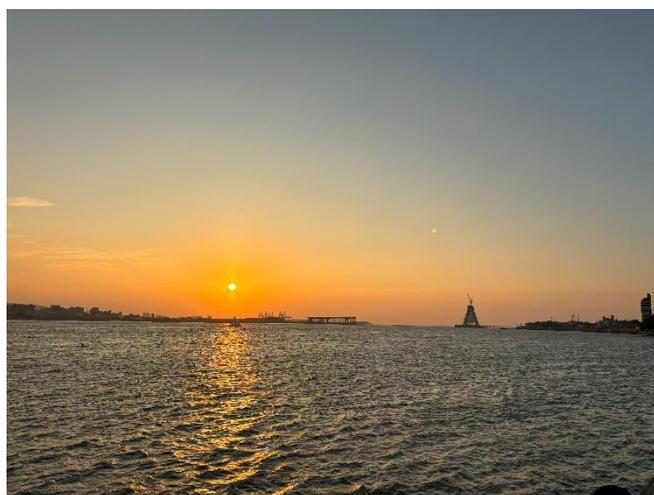
月並みだが、最近つくづく思うのは、科学というのはコミュニティとしての営みであるということだ。私の日本での修士課程は、残念ながらコロナ禍にすっぽり埋もれてしまっていて、対面の学会や研究会にほとんど参加したことがなかった。必然的にほとんど知り合いも増えず、自分の研究内容をカジュアルに話す場もほとんどなかった。しかし MIT に来てからは、本当に様々な人と議論やカジュアルに話す機会が増えた。その一つにはコロナ禍が明けたということもあるし、もう一つには MIT に世界中から人が集まってくるということもある。今回の報告書でも書いた通り、いろんなところでセミナーする機会をもらったことも大きい。こうした中で、自分がどんなコミュニティに属するのか、どんな人たちが何に興味を持っているのかがわかってきたように思う。

その中で、人に自分の研究を伝える技術の重要さをひしひしと実感した。この技術は、単に発表の場で自分の研究を説明するプレゼンの技術ではない。自分の研究の重要な部分を理解したうえで、相手が自分に求めるものを判断し、それを臨機応変に過不足なく伝えられるということである。特に「過不足なく」というのが重要である。不足がないのはもちろん、過剰であってもいけない。論文を書くときも、読者を想定しながら「過不足なく」を意識して、必要なことだけをできるだけ簡潔に書くことを心掛けるようになった。

面白いことに、「必要なことだけ、簡潔な」説明をしようとする、と、どんどん新しい理解が出てくる。こういう説明は必然的に本質だけを抽出することになるからだ。MIT に来てから書いた論文は、どれも 5 回くらいは大幅に原稿を改訂しているのだが、改訂するたびに別の論文とっていいくらい変わる。改訂のたびに理解が進み、より簡潔な記述の仕方がわかってくるからである。

こういった「伝え方」の技術は、実験事実や思考・理解の積み重ねとしての科学の営みとは独立な「研究者として生きていくうえで必要なスキル」のように思っていたが、それ以上に伝えることそのものが理解を磨き上げる重要な過程なのだと思うようになった。その意味で、コミュニティの中で他の研究者とやり取りをしながら研究することは、科学の本質的な部分なのだと思う。

今学期ものびのびと研究・留学生活を楽しむことができました。特に、船井財団の支援のおかげで最初の二年の間完全に研究に集中できたことは、非常に大きな意味があったと思います。改めてご支援いただき感謝いたします。



台湾、淡水にて。