

船井情報科学振興財団 第6回 報告書

金村 真奈美

2025年12月

Carnegie Mellon University (CMU) で2023年秋より物理の博士課程に在籍中の金村真奈美です。CERN内のCMS Detectorにて実験素粒子物理の研究に携わっています。

前々回と前回の報告書に書いた親指靱帯断裂と当時住んでいた家の汚水管破裂事件から復活し、下半期はもうトラブルがありませんようにと願いながら三年目の秋学期を迎えました(わかりやすい伏線です)。本報告書では2025年8月から12月までの授業と研究、そして私生活の振り返りをしたいと思います。

1. 授業 (受ける側)

授業はElectiveを一つ残して、すでにすべて取り終わっていたため、授業をとるか悩んでいた時にUniversity of Pittsburghで一番有名な素粒子理論の教授が5年に一度教えるという伝説の授業が開講されると聞き、急いで履修登録しました。その授業はPhenomenology of Particle Physicsで、これで3回phenomenologyの授業を取ったことになりました。なぜこんなにPhenomenologyの授業を取っているのかというと、素粒子理論と実験を行き来したい、という博士課程進学の動機の伏線を回収したかったからです。正直それが回収できているのかは微妙ですが、少なくともようやく理論のペーパーを読んでも1から10までちんぷんかんぷんという状態はなくなりました。これは個人的に、CMUに入学して以来の三年間の中で最も注力してきたことであり、一番成長を感じます。

授業は「Youたち、基本はわかってるよねえー」という教授のスタンスのもと、基本的にconceptualな問題やトピックで、一つ一つのトピックを深掘りするよりも、点と点を繋げるような授業でいかにも私が求めていた授業でした。しかし、学期後半になると、phenomenologyではなく、QFT¹の内容が目立ち、それに伴い、実験素粒子物理勢で体系的に学ぶQFTの中で一番難しいと言われる教科書²をCMUの教授から借りて読み込んで授業に臨んでいたのですが、ある時からその教科書をはるかに超える内容になり、お手上げ状態になりました。「よくわからないけど、とりあえずノートをとり、理解するのはあとまわし」という私の得意芸を連発して授業をこなしました。おかげで私のノートはテレビドラマ・ガリレオの板書よりはるかにカッコいい見た目になっています。そんな態度で授業に臨んでいい

¹ Quantum Field Theoryの略。日本語では場の量子論。

² An Introduction to quantum field theory, Michael E. Peskin, Daniel V. Schroeder

のかというご意見に関しては、正直私の解析やその元となる理論には関係ないピックだったので、それで問題ないです。将来的に必要なだったらその時に勉強しようというモチベーションでいます。

授業自体の構成もとても独特で、宿題は一応あるものの、物理の授業ではほぼ聞いたことのない無試験。その代わりに、自分の研究について30分のプレゼンテーションをするというものでした。私は自分の解析についてプレゼンテーションをし、たくさんの質問をしてもらい、和気藹々と楽しく終えることができました。また、他の学生のプレゼンテーションもどれも興味深く、たくさん学ぶことができました。

2. 授業(教える側)

今期はCMUに入学して初めてTeaching Assistant (TA) をしました。受けもった授業はPhysics 1 for Engineering のRecitationで、火曜・木曜の朝8時から10時まで、それぞれ2セッションを受け持っていました。大規模なコースだったため、他のTAの受けもちも含めると合計10セッションあり、それぞれ25人程度のクラスだったのですが、私の受け持った学生たちはとても優秀だったので中間試験、期末試験どれも全セッションのトップ2でした。

朝6時起きでカフェインを取り、気分を上げるために教室に向かうまでの道中ではB'zのウルトラソウルを聴いていました。Thanksgivingや大雪の日、前日に-15°C近く冷え込んだため朝の道路が全て凍結していた日でも授業にきて私のつまらないジョークや芸術点の高すぎる図にツッコミを入れつつ、テストでは圧倒的な実力を見せた私のセッションの学生がすごすぎます。

最後の日にはチョコをみんなに配って、今学期ありがとうという感謝を伝えるとともに、今後キャンパス内で私を見かけたら糖分が足りていないと思うからチョコちょうだいね、とキャンパス全体に潜在的チョコを植えました。学生たちの大半は1年生、つまり卒業するのに4年かかるとすると、博士課程在籍中には潜在的チョコ発掘の可能性があるので、夢と希望があります。今後が楽しみです。それはさておき、最終日にはそれぞれのsectionで学生たちが拍手してくれたので本当に嬉しかったです。教えるのは得意ではないのですが、こうして伝えてくれると教える身としては本当にやりがいがありますね。

3. 研究

前回の報告書と同様、CMS実験にて、暗黒光子の解析とデータベースのプロジェクト、今期から規模の小さなプロジェクトにいくつか携わっています。

ダークマターの一種である暗黒光子は検出器では直接観測できないのですが、暗黒光子が電子・陽電子ペアに崩壊するという理論を元に、その場合生成された電子・陽電子ペアを観測できるかということについてデータ解析をしています。今期は少し大きめの解析についての内部会議にて発表をさせてもらったり、少しずつ一步一步前に進めている実感が沸きはじめました。ちょうど一年ほど前からはじめた解析のテーマなのですが、一年でここまで理解も深まり、顔を合わせるたびに質問責めしているポストクの方には頭があがりません。

データベースのプロジェクトは他の研究所や大学(CERN, UCSB, TIFR, Texas Tech U, NTU, IHEP, etc)と密に連携し、データベースの機能改善と各所のトラブル対処をしていました。これまでの三年弱データベースにかなりの時間を割いていた分、今期は比較的少なめの時間で済んだような気がします。CERNの内部会議でもどんどん責任が増えてきており、大きめの仕事を任せてもらえるようになったという嬉しさの反面、その分時間も取られるため、解析との両立が悩ましいところです。

また、今期からラボ内の機材配置と部品製造ライン最適化のプロジェクトを立ち上げました。CMUではCERNに使われる予定の部品を製造しており、その部品製造ノルマが上がったため、それに伴う機械や人の動き、倉庫等の最適化が必要になりました。1.5年ほどのプロジェクトなので小規模で、エンジニア1名、私の他に学生1人の3人のチームですが、気を抜かずに取り組みたいです。

4. 私生活

CMU女子バスケのチームでは今期からキャプテンを務めさせていただいております。今年春ごろには指名をもらっていたので、キャプテンになるならもっと試合に貢献できるようにならないと、と気合いを入れて春からトレーニングに励んでいました。しかしそれが仇となり、6月末に左足首を負傷してしまいました。症状は明らかに捻挫ではなかったのですが、MRIでは捻挫の初見しかみられないという理由で、特に治療をしてもらえず4ヶ月が過ぎた頃、足首の痺れがどんどん酷くなりセカンドオピニオンを取ったところ、内くるぶしあたりのデルタ靭帯にゆるみが生じており、そのゆるみと6月から着用していたサポーターが原因で主要な神経3本が圧迫・損傷していることがわかりました。痛みと痺れがかなり酷くまともに歩けなかったのですが、神経の薬を飲んだり、ステロイド注射を足首にしたりと12月以降歩けるようになりました。しかし根本的な治療ではない上に、ここまでくると自然治癒は不可能で、外科的治療しか回復は見込めないとのことで2026年2月初旬に手術を予定しています。

この怪我が原因でせっかくキャプテンになったのに、プレーでチームに貢献するどころか、走れもしないという非常にもどかしい日々を過ごしています。私たちのチームが所属するNCBBA リーグの試合

は冬からが本番なので、チームが勝てるよう選手交代やlogistics、相手チームのプレーの分析でチームに貢献するつもりです。

CMUに来てからというもの、毎年何かしらの手術をしていて、事件のない学期が一学期たりともありません。ここまで来ると風水的なものなんですかね。頑張って卒業できるよう研究に励みたいです。

5. 終わりに

船井財団の皆様のご支援のもと、充実した学生生活を送ることができています。ありがとうございます。これからもご期待に答えられるよう、精進してまいります。