

第3回海外留学報告（博士二年目を終えて）

広瀬 凜

Ph.D. Program in Atmospheric and Oceanic Sciences, Princeton University

2024年7月19日

ふと気付くと、前回の報告書を書いたときから四季が一巡していました。また同じ夏に戻ってきたようで、思い返すとこの一年も多くのできごとがありました。

まず一番は General 試験に無事合格し、PhD candidate になったことです。アドバイザーとさらに綿密なやり取りをしながら、いわば修論のような 100 ページほどのレポートと 45 分のプレゼンテーションを仕上げ、質疑応答ではことごとく打ちのめされながらもなんとか乗り切りました。学科内で毎年のように容赦ない退学措置がある歴史、committee だけでなく faculty 全員に評価される形式、試験後に数日間 faculty の話し合いにより結果が最終決定されるスケジュール等から、メンタルが鋼のように強くなる必要があり、研究の面ではもちろん、精神面でも大きく成長する機会を与えてもらったように思います（ちなみに弊学科の形式は若干特殊なようなので、あまり脅かすつもりではありません）。ここで発表した内容が dissertation の第一章になる予定で、現在国際会議への要旨投稿や論文の準備も進めています。

研究内容としては、過去 40 年間の気候再解析データを入力として大気放射計算を各波長で行い、地球のエネルギー収支における重要な要素の一つである外向き長波放射の時間変化を詳細に分析したものになります。緯度によって時間変化の符号に違いがあることから、気候変動に伴う地域的な応答の特徴と、それを説明するのに重要な要素を導き、将来予測についても示唆を述べました。まずはシンプルなところから始めるべく、雲とエアロゾルの影響を考えない計算を行いました。これら二つは地球のエネルギー収支において未だ一番複雑かつ不確実な要素であり、研究の余地が多く残っているため、博士課程の残りで取り組んでいく予定です。

また他にも嬉しいことが二つありました。一つは Princeton Energy and Climate Scholars に選抜されたことです。このコミュニティでは気候科学やエネルギー、環境に関連する研究をしている多様なバックグラウンドの PhD 生（自然科学に限らず環境工学、社会科学、政治学、生化学、今年はなんと音楽科の学生まで！）が月に 2 回集まり、教授を招いたレクチャーディナーや学生同士の研究紹介、グループプロジェクトを行うことができます。ファンドのサポートも潤沢な上、気候科学の専門を生かして将来融合分野でのキャリアを探りたいと思っている自分にとって、interdisciplinary な学びを得られる、願ってもいない機会ですので、この秋からの 2 年間のコミットを全力で楽しんでいきたいと思っています。

もう一つは NASA Jet Propulsion Laboratory (通称 JPL) Center for Climate Sciences 主催のサマースクールへの参加が決まったことです。テーマは Satellite Observations and Climate Models で、普段理論計算や気候モデルの分析をしており、

人工衛星のデータも合わせて分析し始めようとしている自分はぜひ参加したいと、General 試験の準備と並行して応募申請書類を書いていました。個人的な申請書の戦略として、多様なバックグラウンドの参加者の中で自分は理論寄りの立ち位置として議論に貢献できるであろうという点、また丁度応募当時に発射された NASA JPL の衛星のデータを自分の研究で使える点をアピールしました。来月 8 月に現地 Caltech (Center for Climate Sciences はその中にあります) で集まり、NASA JPL の研究者らから直接学び、参加者らと議論を深めるのが非常に楽しみです。



(左) 真鍋先生のご自宅にてノーベル物理学賞の賞状の前で。度々お家にお邪魔して研究のお話をさせて頂いています！(右) 雲の観察が習慣 (こちらは大気重力波の発現)

PhD 2 年目は General 試験に向けて研究がメインでしたが、授業もいくつか取っていました。その中で一番印象的だったのは Research Conduct です。いわゆる「研究倫理」ですが、毎回あるテーマに沿って faculty がオムニバス形式で担当を回しながら、学生のディスカッションメインで進んでいくため、研究の場での実例を直接聞きながら、難しい問題にできるだけ言語化して意見を述べる必要があるという濃密な時間でした。トピックとしては、アドバイザーと学生との関係、査読文化のあり方、共著者の区切り方、AI (人工知能) ツールの使い方など PhD 生活に直結する内容ばかりで、学科の必修授業でなかったとしても必ず履修していたと思います。事前にケースを読み、ディスカッショントピックや質問を用意する必要があり、日本の大学で一種形式的に行われた研究倫理のセミナーに比べて、自分ごととして捉えやすく、深い議論ができたように思います。

General 試験も終わり、卒業後のキャリアを考え始めるステージとなりました (まだ卒業まで 3 年以上ありますが)。個人的には卒業後はヨーロッパや他国の選択肢も考えているため、アメリカの強み (GAFA などの大企業や NASA をはじめとする宇宙産業) を今のうちにできるだけ見ておきたいと、先のサマースクールのような機会に応募しています。職業形態に関して、よく言われるアカデミア vs インダストリーの選択ですが、先輩方の中にはスタートアップ業界や Climate policy 分野、環境コンサルティング

グやシンクタンクと、橋渡しポジションまたはそれ以外に進まれる方もおり、可能性の広さを感じています。私はインダストリーその他の融合ポジションへの興味は強いのですが、研究というアウトプットを目的としたインプットと、まとめること自体が目的の情報集では見えるものが全然違うことを実感する機会も多いゆえ、自ら「審美眼」を持ち続けたい自分としては、アカデミア側にいないとそれが可能でない気がして、未だ絞りきっていません。大学のキャリアセンターによる PhD 生へのサポートがかなり手厚く、メンタープログラムやアルムナイとの交流、短期インターン制度やワークショップなど、アカデミアにもそれ以外にも幅広く後押ししてくれる（博士学生向けという点で、これは日本の大学ではあまりないのではないのでしょうか）ので、引き続きそうした機会を活用しながら、卒業まで迷い続けていこうと思います。

プライベートな時間に関して、正直 General 試験までしばらく休みという休みがなく、試験が終わってから友人に「暇な時間はどう過ごすの？」という質問に That's a good question. という返答しか出てこず、改めていかに自分の時間をおろそかにしていたか気づきました。試験が終わった今はほぼ毎日のようにジムに行き、ヨガやキックボクシング、カーディオダンス、ピラティスなど様々なクラスに楽しんで参加しています。また NY やフィラデルフィアにスポーツ観戦や音楽コンサート鑑賞に行くことも増えました。実はプリンストンのキャンパスでもかなり質の高いコンサートが行われており、カーネギーホールでソロコンサートをするような演奏家の方々が、プリンストンの比較的小さい（しかし音響はとても良い）ホールに頻繁に来てくださります。私は音楽好きが高じて Princeton University Concert Student Ambassador という役職にて、そうしたコンサートの学生へのプロモーションやイベント企画に携わっており、ほぼ全てのコンサートを無料で聴ける立場にあります（確実に聴きたいものはもちろん事前に購入していましたが、それでも学生チケットは非常に安いのです…!!）。そのため、この1年は研究が忙しい時も、息抜きの意味も込めて、毎週のようにキャンパスのクラシックコンサートを聴きに行っていました。コンサートは地域のすべての人にオープンですが、途中休憩中にはプリンストンの学生らが集まってデザートをつまみながら交流できるイベントを Student Ambassador で主催しており、私自身も非常に楽しんでいきます。昨冬には、Mahler Chamber Orchestra とのコラボレーションで、VR とオーケストラ演奏の融合という新しい試みにガイドとして携わる機会もありました。日本では大学がコンサートを主催し、学生を巻き込むということは珍しいように思われるので、こうした形で自分の趣味を経験に繋げることができ良かったです。

他にも日本の大学との違いという点では、Union（労働組合）があります。博士学生が労働環境をより良くするためのアピールができる仕組みになり、多くの大学の博士学生とポスドクは Union を持っているようです。プリンストンはこれまで環境が比較的良好で必要性が少なかったためか、存在していませんでした。しかし昨年 unionization の動きが強まり、大学と国立労働組合により選挙が開かれました。Union は通常は学生らの立ち位置を強くするものとして良く捉えられる認識ですが、プリンストンで Union

が成立した場合、その代表となる国立労働組合の政治的スタンスが若干偏っていたこと、また学生は意思によらず Union への年会費を払わなくてはならないことなどから、かなり賛否が分かれ、長い議論の末結果的には棄却となりました。博士学生が学費を払う立場の国から来た人間としては、そもそも学生が給料の値上げや居住場所の保証、より良い保険などを主張することが当たり前の状況、そしてこうした政治的出来事に皆が真剣に関わり多くの主張・議論をしてほぼ全員が投票に行く熱量などを非常に新鮮に感じました。



(左) Phillies vs Dodgers の試合で見た大谷翔平 (右) 大学のコンサートホール

生活面でのその他の大きな出来事では、車を買う経験をしました。アドバイザーのいる GFDL に行くにも、買い物や歯医者に行くにも車が必要な車社会のため、博士学生の半数ほどは車を所有している印象です。一台目はひとまず実験的にと知り合いから安く古い車を譲り受けました。しかしこれが古すぎたためか様々な問題が起これ、車の仕組みや対応に詳しくなったのは良いのですが、かなりストレスでした。そこで General 試験後に思い切って新車を買うことにしました。アメリカでは中古車はかなり出回っているため、また売ることになった際にも良い値段で売れるだろうし、新車ならば問題も少なく保証期間もついていて良いだろうと思ったためです。ただ予想していた通り、交渉がかなり難航しました。詳しい話はだいぶ長くなってしまうので省きますが、交渉時には頑張って心を鬼にし、ディーラーショップのセールスの方たちに情をかけてはいけないということです。自分は交渉が得意な方ではなかったので、できるだけメールの文面上でやり取りし、現地に行く際は念のため男性でネイティブの友人についてきてもらうようにしていました。なんとか互いに納得のいく値段で希望の車種が購入できましたが、実はこの原稿を書いている時点でまだ車の到着を待っている状態です。交渉が成立した後、2~3 週間後に車が到着するという条件でデポジットを払ったのですが、結局 2 ヶ月近くかかりそうです。

こうした日々の積み重ねを通じ、アメリカのカルチャーを肌で学んでいます。まだまだ浅い海外経験ですが、日本でもアメリカでもどの国でも良いところや悪いところ、そして人によって合うもの合わないものがあるため、互いの文化の良いところは取り入れつつ、自分の軸を持って上手く適応していく必要があることを日々実感しています。

未筆ながら、こうして PhD 生活に心配なく打ち込め、日々充実した生活を送ることができているのは、豊田理研の皆さまのご支援のおかげです。この場を借りて改めて深く感謝申し上げます。