第 1 回海外留学報告（海外大学院進学の経緯と近況）

広瀬 凜
Ph.D. Program in Atmospheric and Oceanic Sciences, Princeton University
2023 年 2 月 23 日

2022 年 8 月からプリンストン大学で大気海洋科学、気候科学の PhD 課程に在籍している広瀬凜です。これを読まれている時点で海外院進学に興味がある方々かとは思いますが、この機会に改めて自身の海外院進学志望そして進学までの道のり、また豊田理化学研究所始めご支援・応援いただいている方々への報告として留学後の近況を簡単に記させていただこうと思います。

そもそも今の専攻に至った理由は高校時代に遡ります。大学受験科目で「地学」がめったに扱われないことから、地学の授業すらない高校がほとんどである中、私の出身校は理系文系関わらず地学をかなり真剣に学び、城ヶ島での実習や 30 ページ超の付随レポートが課されるなど本格的なものでした。そこで物理・化学・生物・地理など様々な分野の融合である地学に興味を持ち始め、地球惑星物理学科のある東大に進学し、しかし結局巡検の多さに惹かれ地球惑星環境学科の方に進みました。そのため学部時代は地層や岩石の観察、化学実験、地球生命史などを学んでいました。転機は卒業研究の配属先選択の際で、当時コロナ下だったこともあり実地巡検に行きづらく、たまたま気候の数値モデルを用いている理論寄りの研究室の先生が「ちょうど一年でできそうな面白いプロジェクトがある」ということで、気候モデル研究に飛び込んだ形になります。当時は卒業研究の一年だけ様子を見ようと思っていたうえ、結局当初のプロジェクトもコロナで延期になりまた別の研究をすることになったのですが、いつしかこの分野で人生をやっていきたいと感じるようになり、気づいたら博士まで進んでしまいました。

海外に進学した 1 番の理由は子供時代から海外に興味があったためですが、実際に学部時代に香港大学とオーストラリア国立大学に交換留学し、現地で心が楽に過ごせた感覚がありました。もちろん慣れない土地での大変なこともあるのですが、日本にいると鬱々とした大変さがあり、それに比べれば海外の方が自分にとっては耐えられるタイプの大変さだと思いました。また海外の博士課程ではお給料をもらえることがほとんどで、金銭的に自立したかったことと、後述するような将来観から海外の方が博士号取得者へのキャリアの選択肢が広そうであることも大きな理由です。

実際に海外院出願を思い立ったのは修士 1 年の 6 月頃でした。これはその年の 12 月から出願が始まること、数年にわたって長期的に準備を進めている人たちもいることを考えるとかなり遅いです。出願校に関しては、アメリカで大気海洋科学分野のポスドクをされている方や東大の指導教官にアドバイスをもらいながら、論文の著者や各大学の教授陣をとにかくしらみつぶしに調べてリストを作り、最終的にはアメリカとイギリス合わせて 10 校に出願しました。9 月頃から XPLANE の SoP 執筆支援プログラムにお

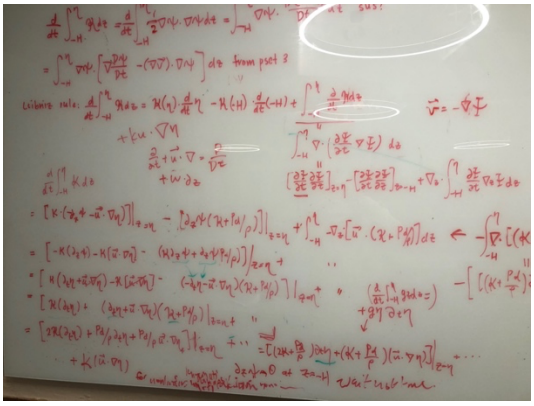
世話になりながら SoP を書き始め、10 月頃から志望校の教授らに連絡を取り始めました。比較的ポテンシャルを見てもらえるであろう学部生でもなく、研究実績を強みにできる修士 2 年目でもないという中途半端な立場ながら、主に卒業研究と修士で発展させた成果における自分の貢献をいかに伝えるかに注力しました。同時に英語学習も隙間時間で進め、TOEFL と IELTS を受験しました。GRE は必須でないか提出すら不要のところが多かったため受けませんでした。実は出願前に国内奨学金を獲得することができず、イギリスのインペリアルカレッジなどは面接まで行ったものの「奨学金が取れたらまた連絡するように」と言われるなどと、1 月末まで何らかの形の「合格」が一切なかったため辛い時期を過ごしました。結果的に第一・二志望のプリンストン大学とミシガン大学に学費フルカバー＋給与支給の合格を頂けた上、合格後に豊田理研からの奨学金のご支援を頂けることが決まり、報われた気持ちと安堵でいっぱいでした。

ちなみに私の将来の夢は「気候変動に対し人々が地に足のついた対策・判断ができるよう科学的見地から意見・提言することのできる気候学者」です。海外院進学の源泉はもちろん「地球の仕組みをもっと理解したい」という根源的な知的好奇心ですが、将来的にはアカデミアと実社会の橋渡しをするような、分野融合的な立場に立ちたいと私は考えています。気候変動の将来予測は不確実性が大きく、かつ地球規模の問題であるため、個人や自治体単位の対策が難しいという課題があります。そのため学術研究を通じて分かったことを、何らかの形で身近な生活に落とし込む必要があります。気候変動に対し社会全体がより確かな知識とリスク判断の情報を持ち、より良い判断や議論ができる場になるという意味で、気候システム学は学術的な進歩が社会還元に直結する分野です。そうしたアカデミア以外への自身の興味・動機も面接で伝えた上で、上記 2 校からは合格を頂けたことは嬉しかったです。

左　天気が良い時は外でランチを食べながら考え事をしたり論文を読んだりします
右　お気に入りのプリンストンのマスコット Einstiger（かつてプリンストンで研究を行っていたアインシュタイン Einstein とスクールマスコットの虎 tiger がかけられています）

プリンストン大学の大気海洋科学専攻は、GFDL(地球流体力学研究所)と大学の共同研究プログラムとなっています。そのため、全体で学生が 20 人と小規模なプログラムにしては実質 GFDL の研究者ら全員がアドバイザーになりうるような、恵まれた比率です。また GFDL は独自の気候モデルを所有しており、開発者も身近にいる環境の中で世界最高峰の気候モデルを扱う経験を積むことができます。

かなり理論面の教育を重視していることから、1 年目は授業で非常に忙しいです。初学期は Geophysical Fluid Dynamics Ⅰ, Oceanphysics, Radiation Transfer を履修し、毎週大量の課題に追われていました。ベクトル解析、テンソル、線形代数、量子化学、電磁気学など大学範囲の分野が前提とされ、論文や専門書をもとに、当たり前ですが全て英語で授業が進み、最初はついていくだけで必死でした。特に私は学部で地球科学専攻だったため、授業内容が一部既習だった物理学科や機械工学科出身の同期に教えてもらいながら乗り切りました。おかげでかなり数式と戯れることに抵抗がなくなりましたし、気候モデルとはいわば地球表層上の全ての現象を物理式で表現するようなものなので、厳密な物理を学ぶことで今後研究においてもより深い考察ができると思いました。例えば海の流れを運動方程式や質量保存則から理解したり、温室効果ガスである二酸化炭素を原子のスケールまで考えたりします。試験がほとんどテイクホーム形式（教室受験でない形）かつオープンブック（教科書やネットを参照しながら回答してよい）で、逆に深い理解と考察を求められる問題で難しかったことも、長時間頭を振り絞って考える経験となりました。1 月末からの今学期は Geophysical Fluid Dynamics Ⅱ, Atmospheric thermodynamics, Atmospheric Chemistry を履修しており、再び課題に追われながらも、研究も始めるべく指導教官とミーティングを重ねているところです。


同期と共に 5 時間以上課題に取り組んだ苦心の跡

大学院生用の寮に住んでいるため、学食やイベントを通じて様々な学科・国籍の学生と日常的に会話できる環境は非常に楽しく刺激的です。学科の同期や先輩も、能力だけでなく人格まで素晴らしい人ばかりで、彼/彼女らの器の大きさと自己管理能力の高さを尊敬するばかりです。そうした人々に囲まれている自分は恵まれていると感じると同時に、自らの実力に自信を失うことも正直多々あります。しかし、自分なりに努力する中でも、数学や物理の美しさを感じることがあったり、そうした数的センス・能力はこ

の年でもまだ努力で伸ばせるものなのだと実感できたり、少なくとも自分はあらゆることへの興味は失わない自信があると気付けた今、それだけで博士課程をやっていけると信じています。天才的な友人や優秀な研究者に囲まれる生活の中で、自分は何をもって「成功」とするか、というのをアメリカに来てから度々考えるようになりました。分かりやすい成果や充実した生活はもちろんですが、「学生」という最強の身分のうちに失敗を繰り返すことも成功の一つであり、自分より賢い人はいくらでもいる世界でいかに自分の色を出していくか、ということを大切にしていきたいと考えています。綺麗事だけでは研究者の道は厳しいというのは百も承知で、それでも価値観の異なる海外に来ているからこそ、自分の軸を育てていきたいと思っています。

　末筆ながら、こうした濃密かつ有意義な海外院生活をご支援くださっている豊田理化学研究所の皆様に深く感謝申し上げます。この記事を読んでくださっている方の中に、同様に背中を押されて海外院進学する将来の仲間がいてくれたら、嬉しい限りです。