

第 1 回海外留学報告（留学の経緯と近況）

前田 清洲

Ph.D. in Computer Science, Princeton University

2024 年 2 月 24 日

1. はじめに

2023 年 8 月から Princeton 大学でコンピュータサイエンスの博士課程に進学しました前田清洲と申します。Human-Computer Interaction (HCI) という分野の中でも拡張現実 (Augmented Reality: AR) に関する研究を主に行っています。本報告書では留学に至るまでの経緯と近況についてまとめています。



雪が降った時のキャンパス、寒いです。

2. 留学に至った経緯

留学より広いですが、まず海外で働くもしくは研究することに漠然とした興味と憧れを抱いたのは小学生の頃でした。当時は父親の仕事のため 5 年半ほど韓国に住んでいた他、学会発表の同行で外国に行く機会もあり、世界を舞台にして働くことをぼんやりとながらかっこいいと感じていました。

大学時には主に先輩や友人らとアプリやゲーム、インタラクティブアートを作る機会に恵まれ、コンピュータを通して人間に影響を与えることに興味を持つようになりました。次第にコンピュータサイエンスの中でも HCI という分野で自分のやりたいことができそうだと分かり、大学 4 年次から研究も始めました。HCI はプログラミングや電子工作といったテクニカルな要素だけでなく、社会学や心理学なども駆使して学際的に人とコンピュータに関わる課題を解決していく研究領域です。その総合格闘技性もやりたいことがたくさんあって絞るのが難しかった当時の私としては合っていました。また同時期に多くの先輩・同級生・後輩が

海外の大学へ進学し始めたこともあり、幸いにも海外で働く・研究することを再び身近なものとして捉えることができるようになっていました。

本格的に海外への進学を検討し始めたのは修士1年の夏頃でした。修士2年次にはカーネギーメロン大学 (CMU) で約5ヶ月間リサーチインターンを経験し、海外、特にアメリカでも生きていけそう・研究もうまくやっていけそうという自信を得られたのは出願を決意する上で大きかったです。

大学は5校 (希望順に Princeton, University of Washington, MIT, CMU, Stanford) 出願し Princeton 大学のみ合格でした。出願数は一般的な数より少ない気がしますが、出願段階でほぼ Princeton しかないと確信していたので他の大学は半ば記念受験のような心持ちで挑みました。

Princeton 大学への出願・進学を決めた理由は主に3つあります。まず現在の指導教官と興味のレンジが近かったことが挙げられます。私が修士課程にいた頃から指導教官の論文は読んだことがあり、どの論文も面白いと感じていました。合格までに面接も含めて2回話しましたが、研究の議論なども盛り上がり一緒に研究したいと思っていました。

次にラボの環境です。私のいる研究室は2023年夏、つまり私が Princeton に来てから誕生しました。前述の指導教官も2022年に Ph.D. を取得し、翌2023年の夏からファカルティになったばかりです。報告書を書いている段階でラボには指導教官、私、修士1年の学生の3人しか存在しません (日本の研究室は10数年続いているかつ20人ほどいた大所帯だったので真逆の環境になりました)。ある程度年数が経って名の知れているラボに入るというのが安牌かもしれないですが、むしろ立ち上げからラボの発展に関わるのは滅多にないチャレンジングな経験で楽しそうだったことが Princeton を志望した2つ目の大きな要因です。

大学というスケールで見ても、Princeton 大学は伝統的に数学や物理のイメージがありコンピュータサイエンスにおいても理論の研究者が圧倒的多数です。HCI を専門に扱っている先生もここ2~3年で0人から私の指導教官も含めて2人になったという状況です。2つ目の理由と近いですが、そんなある種アウェーな環境で HCI という分野を Princeton で盛り上げていくという経験も魅力的に感じました。

もちろんラボとしても新しいので不確定要素が多く、また同分野の先輩や研究室の同僚もほぼいないため、後述するような研究や授業で相談できる人があまりいないというデメリットはあります。ただそれを差し引いてもプリンストンという環境が稀有で面白そうだという直感が決め手になりました。5年間でどこまでできるかは分かりませんが、「Princeton に HCI あり」と言われるくらい活躍できるように頑張っていきたいです。

3. 近況

冒頭で軽く触れたように私は AR に関する研究を行っています。AR は簡単に言うと現実空間に対してコンピュータによって作られた物体や情報を重ね合わせて表示する技術を指し、

古くは Meta Quest といった製品もありますが、最近では Apple が Vision Pro という AR デバイスを発表（アメリカではもう購入可能です）して話題になっていました。私はどちらかというとそうしたデバイスをどのように作るかというハードウェアな領域よりも、人が AR という技術にアクセスできる時、人と人もしくは人と機械（AI）のインタラクションがどのように変わるかに興味があります。例えば、人が人と協力して何らかの作業をする際、作業を通じて彼らの使用する言語やジェスチャーなどのマルチモーダルな信号は変化していくことが知られています。一方で AR 空間でのインストラクションやナビゲーションに代表されるような人が AI と対話して何らかの目的を達成する場面では、人のそうした変化に AI が対応することはまだ難しいです。研究では AI が人の使用する言語やジェスチャーの変化を捉え、適切な支援を行えるようにするにはどうすればいいかを考えています。

Princeton 大学のコンピュータサイエンス博士課程では 1 年目（秋・春セメスター合計）で 3 つの授業を取るものが求められます。私は最初の学期で Fundamentals of Deep Learning と Advanced Algorithm Design という 2 つの授業を履修しました。どちらも理論系の授業で数学的な証明で機械学習やアルゴリズムを分析していくものでした。東大ではプログラミングなどどちらかというと実践よりの授業がほとんどで数式とまともに向き合うのが 5 年ぶりくらいだったのでかなり苦戦しましたが、同時に理論分野の面白さにも気づくことができました。特に前者は初歩的な損失に関する理論に始まり、終盤では最近流行りの Stable Diffusion や ChatGPT に代表されるような生成モデル・大規模言語モデルの理論にも踏み込んでおり、完全に理解したかどうかは怪しいですが、普段は使うだけで終わる技術の裏側を知ることができ世界が広がった感覚がありました。



近所にあるプリンストン高等研究所、知的好奇心が刺激されます。

休日にはたまにニューヨークまで遊びに行きます。大学周辺にはほぼ何もないプリンストンですが、ニューヨークまで電車で約1時間半ほどなのは（数少ない地理的な）メリットではないでしょうか。映画が好きなので映画館に行くことがほとんどですが、リンカーン・センターやアンジェリカ・フィルム・センターといったアメリカに来る前から訪れたいと思っていた映画館で映画を観ることができてとても嬉しかったです。ニューヨークでは他にもジャズ・ミュージカルといった多様な芸術を堪能することができそうなので徐々に手を伸ばしていきたいです。

最後に私の留学は豊田理化学研究所にご支援いただいております。特に本奨学金の面接時に面接官であった先生方に「研究室は大御所の先生か（ファカルティになってからの年数が経っていないという意味で）若い先生の所を選ぶのが良い」と私の多少逆張りっぽい思考を評価していただけたのが今も記憶として残っており、自分の選択に自信を持てる一因となりました。この場を借りて深く感謝申し上げます。