

# 船井情報科学振興財団 留学報告書

## 12/2019: 第二回報告書

ワシントン大学 Paul G. Allen School of Computer Science & Engineering の博士課程に進学してもう3ヶ月が経ち、秋クォーターが終わりました。この間非常に多くのことがありとても刺激的かつストレスフルな生活でもありましたが、いくつかの出来事を紹介します。

- 生活のセットアップ

キャンパスからバスで10分ほど北にある Green Lake 付近にいい新築のアパートを借りることができました。ワシントン州のプログラムで低所得者の税免除に該当し（笑）、安く部屋と Utility を契約することができました。

今年から AeroSpace の修士にきている日本人の方の知り合いの方に車を出してもらったりしながらもろもろの家具などのセットアップに一週間ほど費やしました。

65th ストリートにはダイソーもあるのでとても便利ですし、シアトルは公共交通がとても充実していて大学から無料で市内交通乗り放題のパスが付与されているので生活はかなりしやすいと思います。

- オリエン

オリエン期間はフリーランチやフリーディナーが連日のように振る舞われ、いろいろと楽しい催し物が続きました。Paul Allen School のディレクターが変わり、オリエンのときに博士学生一人ひとりに握手しに来たときは感動しました。彼女は Work Life Balance や学生のストレスなどをとても気にかけているようでとてもすばらしいディレクターです。また、ビジットのときに感じていた通りみなフレンドリーで居心地のよい学科だと思いました。

デスクは指導教員が二人いる関係でロボティクスラボと ML 系と2ついただいていますし、フリーコーヒー、週幾度かあるフリーフードや諸々とても研究環境が整っていて感激しました。

- 授業

Qual の要件は決められた分野から計6つと、Post Qual として計4つが必須になっています。自分はスウェーデンで修士をとっていたため Qual の3つと Post Qual すべてを免除にできましたが、もともとのバックグラウンドが EE であるためいくつかの CS 系の授業を取る必要があります。

今期は Programming Language System の要件として Computer Aided Reasoning という SAT ソルバーの授業を履修しました。内容は Racket という言語を用いた SAT ソルバーや Dafny, Z3, Alloy などを使った Program Verification, Automatic Theory Solver などの理解と実装などです。履修を決めてから多くの先輩がこの授業はかなり時間を食うタフな授業だと聞き、事実とてもホームワークやファイナル・プロジェクトに苦戦しました。

ただ振り返って、コンパイラや述語論理、SAT ソルバーを用いたプログラミングなどの理解が深まり、CS 博士として必要な知識が身についたと思っています。

ファイナル・プロジェクト前はチームメンバーでよく集まり、最終日は夜中2:00まで学校で作業したのはいい思い出です。

- 研究

9月に最新の研究結果をジャーナルに投稿し同時に arXiv にもアップロードしました<sup>1</sup>。ジョージア工科大学時代の Magnus Egerstedt 先生と理研の杉山先生との共著です。この論文では制御や機械学習がほぼ全てあるコスト関数の最適化という枠におさまっていることに疑問を投げかけるもので、「ロボットやエージェントはあるタスクを学習する傍ら、ある種の失敗をしない方法というのでも同時に学習できるはずで、失敗をしない方法というのは別のタスクを行う際にも再利用するために学習効率があがる」という仮説に基づき理論およびシミュレーションにて結果を示しました。さらなる応用例として、たとえば、ヒューマノイドロボットが歩くという動作を学習しながら、倒れないという動作の集合を手に入れることができれば、ジャンプやダンスなどといった他のタスクを学習する際にもこの動作の集合内で探索すればよいということになり効率が上がる、などが考えられます。

また、こちらの指導教員である MuJoCo をつくった Emo Todorov 先生と Bandit や RL で有名な Sham Kakade 先生には自由に研究をさせていただきながら、面白いアイデアがあるので試してみようとしているところです。Sham 先生には君は理論研究を続けるべきだとおっしゃっていただきマイクロソフトリサーチのひとつもたまに Skype で研究の議論に参加させていただいています。Emo Todorov 先生もやりたいことをやっていいと言ってくださりながらアドバイスを求めるととても的確な回答をくださるのですごくありがたいです。Emo のシニア博士学生とはよく議論を重ねており、いろいろと助けてもらっているのもそれすごくありがたいです。

どちらのラボもアカデミアだけでなく Google Brain, Deep Mind, Nvidia, MSR などとも強いつながりがあり、非常に刺激を受けますが同時に研究力の差を痛感して強い焦りも幾度となく感じていました。

特にフェローシップにより自由に研究できる間に自分ならではのビジョンをしっかり持ちながらマイペース (Lazy という意味ではない。.) に研究をしていきたいと思っています。

- その他

こちらにきてから毎週一回、大学の体育館 (IMA) でバドミントンをしています。Husky Badminton Club という部活動のメンバー (多くは台湾人や中国人) と週一でバドミントンをしながら中国語を忘れないように練習したりしています。週一の運動はストレス発散にとってもよいです。

また、11月末に船井奨学生で高校の時から同期の村上がシアトルに学会に来ており、2日弱一緒に過ごし、12月頭には NeurIPS という人工知能の学会帰りの理研 AIP 時代の同期がシアトルに寄ってくれたので同じく食事など一緒にすることができました。

他に、UW 日本人会の人たちとも忘年会にお誘いいただき、いろいろな分野の方のお話を伺うこともできました。

(余談1)

昨年の学会でのこと。人工知能の一流研究者に「身体の違うロボットがあったとき、その構造は学習に影響を与えるか」と質問を投げかけると、まっさきに「それは関係ない」と返ってきた。そして少し間をおいてから「いやたしかに身体性は学習のしやすさに影響を与えると思う」と答えてくれた。ある大学に合格後ビジットしたときのこと。一人の新進気鋭の若手研究者に「ロボットに制御の学習に画像データを用いたディープラーニングによる学習よりもダイナミクスを本質的に追求するほうがおもしろい」と伝えると、彼は「しかし人間の世界の認識は視覚情報によるのだから仕方ない」と答えた。

---

1 <https://arxiv.org/abs/1908.09506>

研究をしていると多くの既成概念が当たり前のように信じられているということに違和感を強く感じるようになる。そして多くの専門用語や概念が実はしっかり定義されていないで使われていることも多い。どんな言説やデータひとつをとっても、批判的に見ればすべて相対的意味しか持っていないように思えてくる。それが科学であっても優れた物理学者が宗教や哲学を持っていたように、結局研究を支えるものは個々人の哲学によるところが多いというのは最近常に考えていることだ。

私は、まず第一に常に漠然と、天文学者のハーシェルが若い頃友人に語ったとされる「わが愛する友よ、われわれが死ぬときには、われわれが生まれたときより、世の中を少しなりともよくして往こうではないか」<sup>2</sup>という気持ちが根底にある。そうであるから、研究をする以上は目に見えるインパクトという形で役に立つものをこの手で作り出したいという気持ちもある。しかし同時に、哲学的に面白いと思えるもの、人の気づきもしなかった場所から真に新しいものを見つけ出したいという気持ちもあれば、具体的に技術的にずっと興味のある分野を続けていきたいし、活躍したいという気持ちもちろん持っている。そうやって研究を楽しみながらも、どういう手段が最善かというのは常に考え続けているけれども、おぼろげながらも博士の間に確信が持てればいいなあと思う。

(余談2)

シアトルは産官学のエコシステムによりものすごい勢いで成長しており、街もリベラルで、大学は人種やジェンダー、さまざまな属性にとってもオープンだ。待遇もよい。同時にマネードリブンで右向け右的な風潮、ホームレスの問題や、実力主義の名のもとに過度に広がる格差などももちろん感じられます。修士課程はスウェーデンで過ごしましたが、アメリカともまただいぶ違った環境でした。

たまに複数のラボの友達と食事をしたり飲みながらそういう話をすることもあります。どの国にもそれぞれ課題を抱えていることは承知の上で、それぞれ独自の考えを強く持っているところがやはり博士学生という感じがして楽しいです。

博士というのが本当に独自の価値観の確立のためのトレーニング期間として充実していれば、研究や技術革新だけではなく他国や既成の物事の後追いではなく世界の先陣を切って自分の頭で考え抜いて社会づくりをできる人材を増やすことにつながるのだらうと思います。

(さいごに)

日本の財団でありながら、いつ日本に帰ってくるか、いつ貢献してくれるのかもわからない学生に長期的な展望に立ってこれだけの手厚いご支援をしてくださる船井財団様には心から感謝しております。有意義にこれからの生活も送っていきたいと思います。

---

2 (内村鑑三、後世への最大遺物・デンマーク国の話より)