

# 船井情報科学振興財団 留学報告書

## 12/2020: 第4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一年と少しが経ちました。この秋クォーターにて卒業までの授業履修要件は（おそらく）終了できましたので、今後は Qual 等や TA などをするようになります。

今夏は、統計的機械学習(とくに Bandit や RL)をじっくり勉強する時間を確保することができました。もともと制御や信号処理等に使われる数理的手法には馴染みがありましたが、サンプル計算量等の計算に必要な統計的理解が足りていなかったため、前回の研究以降集中的に勉強できたことはとてもためになりました。最終的には統計的制約にしばられない AI システムを目指したいですが、現在の AI は基本的には「関数モデルの決定」「アルゴリズムと統計的性質」「そのアルゴリズムや統計的性質を全うするための最適化手法」でほぼできており、統計的理解を深めることは現在の手法のリミテーションを正しく把握する上で大切であると考えています。

- 授業

秋学期には、CSE の Theory 区分の授業として Design and Analysis of Algorithms I を履修しました。この授業は基本的なアルゴリズムの計算量の計算、Randomized Algorithm の基礎、およびグラフに基づくアルゴリズムなどを扱いました。宿題は4つで一部簡単なコーディングも含んでいましたがデータが大規模なため再び C++ と簡単なものには Julia を使用しました。ファイナル・プロジェクトは2000年以降の理論系論文のサマリーを証明を詳述しながらつくるというもので私は”Towards minimax policies for online linear optimization with bandit feedback”を選びました。一連の勉強およびこの授業を通して恥ずかしながらようやくコンピュータ・サイエンスにおけるアルゴリズムの歴史を理論的背景から少し理解することができました; とくにアルゴリズムの Memory/Computational 計算量から Statistical Sample 計算量へ変遷してきた流れを理解することができたと同時に、新たなパラダイムをつくるとなるとどういった指標に変遷していくのかということに思いを馳せることができたと思っています。

- 研究

Magnus Egerstedt 先生と理研の杉山先生との共著論文は、制御系トップジャーナルである Automatica にアクセプトになりました。過程で、理研時代に知り合った微分方程式の専門家である小池開さん（現京都大学）から証明の確認をしていただけたことは感謝です。

また、前回 NeurIPS に提出した論文”Information Theoretic Regret Bounds for Online Nonlinear Control”は無事 NeurIPS にアクセプトになりました。

こちらはその後幡谷龍一郎君が Organizer の一人である NeurIPS Meetup Japan にて Author Talk として発表いたしました。( <https://neuripsmeetupjapan.github.io/> )

現在、夏の間にあたためた5つほどの研究プロジェクトをノートにおこしてこれを進めているところです。それぞれ多方面で共同研究を模索しており、うまくいけばよいなと思っています。どれも自分の興味に素直にかつ本流の理論やトレンドを取り入れる形で、さらに長期的に成し遂げたいパラダイムへの布石になるように心がけましたが今後またいろいろ変わっていくかもしれません。去年は、理論にしても実装にしても新しいことが多く、それぞれ第一線の共同研究者たちとの議論

の中で自分が「できない」ことが多い苦しみがありましたが、自分のアイデアを表現するだけの武器が少しずつ身につくにつれ、自分の発想や方向、考え方というものを信じていくことができるようになってきました。どうしても理論というのは「できる」「できない」で語られがちですが、私はそれが本質ではないと思っているので、焦らずやりたいことを思い切り楽しみたいと思っています。

とくにこちらのポスドクの方や現在日本と行っている共同研究を通じた方々はじめ良き理解者も多くいてくれるので頑張ろうと思います。

また、形になり始めましたらご報告できればと思っています。

- 米国大学院学生会

今年より幹事を務めている米国大学院学生会でのオンライン冬季海外留学説明会において全体企画の金子宗瑚さんの補佐をしつつ全体総合説明会の責任者を担当しました。こちら、無理を承知でご講演をお願いした三名の方; 津田塾大学学長の高橋裕子先生, 株式会社 Xiborg 代表取締役の遠藤謙さん, 認定NPO 法人 REALs 理事長の瀬谷ルミ子さん, にご快諾していただき, 無事オンライン会を行うことができました。当日は私は非常に緊張しましたが, みなさんの多様なお仕事やお考えを伺うことができるとても充実した会とすることができました。

(その他1)

BLMなどの動きを受けて、ワシントン大学（およびロボティクス部門）では定期的に人種差別反対ワークショップが学生主催のもと開催されています。議論しながら理解を深めていけるよい機会になっています。また、学生の多様性を高めるために、社会的マイノリティの応募者のための書類添削やアウトリーチ活動などに大学も力を入れ始めています。また、アドミッションにおいても例年のように過去のデータに過度に引っ張られることのないようにそのようなデータの使用を制限したり多様性専門のコミッテも立ち上がっているようです。

しかしながら議論の中で出てくるのはアメリカにおいては行き過ぎた格差を生み出す経済構造がある限り、根本的な問題は解決されないというものです。

(その他2)

AI分野で研究をしていると一層アメリカの資本主義の実態が見えてくる気がしています。しかしながらこういった経済の仕組みや競争の仕組みは自由によって自然に生み出されるものとは思えません。やはり、社会構造によって形作られる人々の価値観、もっといえば、なにが良いもので優れているものであり何が望ましくないものである、という内在的指標によって強化されているように思います。GAFAなどに対する反トラスト法の議論など、少しずつ人々の価値観とのずれが見えてきているように思いますが、逆に言えば、制度上可能であっても多数の人の価値観と合わなければ修正が正しくなされていくと思っています。

数学者の藤原正彦がいう「論理より情緒の教育を大切に」というのが腑に落ちる気がしています。私が中学の時、新年恒例で祖父母のところに成績表をもっていったのですが、最後祖父がなくなる前にはほぼ言葉を発する力がない中でかすかに言った言葉は「国語だ。」でした。最近その意味がようやくわかってきたように思います。基礎研究などももちろん大切ですが、今回のコロナ禍や以前の大震災で見えてきた日本の強み、普段忘れてしまいがちな良さに改めて着目して、初等教育等根本的な価値観の育成に惜しまず投資がなされるといいなと思っています。やはりみんながある程度以上一様に幸せを感じられる社会ではないと持続可能ではないことは自明だと思います。

少し話は変わりますが研究をしても似たことを感じます。私は性格上理論や実験、複数分野をややまたぎながらつくりたいものをつくっていくというのが合っているのですが、そうすると必ず個々のコミュニティにおける「価値観」もしくは、こういうものが優れている、という指標が結構違っていたりすることに気づきます。もっと大きく言えばアメリカと日本の文化や、自身のコミュニティによってもこれらはだいぶ違います。そうするとうまくいけば面白いことができますが、だいたいはそれぞれのコミュニティにおいて「優れていない」ことになりかねません。確かにある指標において突出することは競争社会においてはさまざまなプロジェクトにおいて使える人材になる上で大切なことですが、学ぶべきことは学びながらも安易に違う価値観の指標に乗らずに、一方で自分の信じる価値観を共有する仲間を世界中に増やししながら、それをスタンダードにしていく努力も必要なのではないかと考えています。

(その他3)

中学や高校からの同期が起業したり、建築や映画などさまざまな方面で活躍しており、いつか自分が研究の過程で学ぶ機械学習や制御等の知識を活かして、自分の専門や職と並んでこういう活動にも技術導入みたいなことをできたら面白そうだなあと考えています。

(さいごに)

船井財団様にご支援していただける期間はとくに心に余裕を持ちながら自分の研究を追求することができてとても贅沢な時間と感じております。改めまして手厚いご支援をいただけていることの有り難みを噛み締めて有意義な時間を送っていきたいと思っています。