

船井情報科学振興財団 留学報告書

7/2021: 第5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二年弱が経ちました。冬クォーターに TA を行いました。

この半年間もまた、正直いろいろなことでとてもつらい時期も多かったです。しかし、そうであったからこそいくつもの「逃げ道」を用意しようと動くことができ視野をさらに広げられたと思っていますし、自分自身の弱さや、そのような中で心の支えになってくださった方々への感謝の気持ちを再確認し、思いを共有できる人たちがいることがいかに素晴らしいことか痛感しました。将来どのように働いて、どのように貢献していくことが自分にとっても幸せであるかも少しずつ見えてきたように思います！

- TA

冬クォーターには「Capstone Software Design To Empower Underserved Populations」という学部生のプロジェクトコースの TA を担当しました。これは、障がいをかかえている方や社会的マイノリティに属する人々にフォーカスしたプロダクトのデザインプロセスをレクチャーと実践で学んでいく授業です。現在、指導教員が授業を持っていないために自分の専門とは少し離れた分野での TA になり最初のうちは何をすればよいかわからずなかなか大変でしたが、最終的には学部生のプロジェクトのヘルプにはなれたのではないかと思います。

同時に、私自身とても学ぶことが多かったと思います。特に機械学習や最適化というものは統計的仮定やコスト関数の設計によって物事を一般化したりする傾向にありますが、本授業ではむしろ個別のインスタンスに対してアプローチしていくものでユーザーとの持続的インタラクションによる具体的なニーズに対する働きかけなくしてよいデザインはできあがらないという前提に立っています。実際にプロジェクトでは学部生のチームはニーズエキスパートとタグを組んでデザインをしていきました。

これは、人工知能等を研究する人にとってもとても示唆に富んでいる考え方だと思います。近年フェアネスなどの議論が活発化していますが、もっといえば、機械学習のアルゴリズム等が前提としている仮定や目的、そういったベースの部分から疑ってかかることは新しいパラダイムをつくるために常に大切な姿勢であると思っています。

- 研究

昨年末より九州大学の河原吉伸先生が率いておられる JST の CREST の参加者として理研時代にお世話になった数学者の池田正弘さんと愛媛大学の石川勲さんと共同研究をしてきました。論文は arXiv にアップロードしました(<https://arxiv.org/abs/2106.15775> プロジェクトページ: <https://sites.google.com/view/ksnr-dynamics/>).

博士を始めるとき、もっといえばもう少し前から私の興味を中心はいかに知能が自然に創発し、環境に適応しながら汎用的な機能を獲得するかというところにあります。これがわかってくれば応用として被災地支援やエンタメ、宇宙探査など様々な場において自発的自律的なロボットや知能エージェントがつかれるわけですから簡単な問ではないのですが、根本的に現在の機械学習の枠組み、すなわち統計的仮定のもとに、ある指標にもとづいて最適化を(近似的に)行うというパラダイムそのものを考え直さなければいけないことは明らかだと思っています。その上で私自身は力学系に興味があるのですが、現在非線形制御に対する機械学習といえば強化学習(もしくは模倣学習)がほと

んどであり、MDP に基づく単一の枠組みに対して多くの研究者が詳細の仮定や状況の違う問題に対して理論や実験をたくさん行っている状況です。

第一のきっかけとして、ジョージアテック時代にマグナス先生と行った、「最適化ではなく制約にもとづく行動創発」という試みがありましたが、今回はこれとは少し違う形で強化学習の枠組みを打ち破ることを考えていました。長く悶々としていたのですが、河原先生との議論をきっかけに、クープマン作用素を単なる線形システムによる最適制御に使うというのではなく、その位相情報をコストとして制御・学習することに考えが至りました。つまり、最小作用の原理にもとづく累積コストをもとにした枠組みよりさらに大きなパラダイムとして位相コストベースの力学系制御を提案することができました。数学的理論づけに際しては石川さんと池田さんの多大なご協力をいただきましたこと深く感謝しています。精神的にきついときにもとても大きな心の支えになっていただきました。

累積コストはある仮定でたしかに単一の軌道を再現することはできるのですが、ある性質を満たす力学系の集合というものを考えるとこの枠組みでは当然表現できない集合がたくさんあるわけですので、この位相コストは力学系の大域的特徴づけにとっても有用であるわけです。この枠組み自体いくらでもいろいろ進めていくこともできますし、現在はさらに新しいパラダイムの構築にむけて動いています。

また、今回の研究はどのように評価されるかにかかわらず、自分の中でもとても深い満足の得られるプロセスと結果になったと思っています。実現したいものに向けて確実な一歩が出せたと思っています。

- 米国大学院学生会

本年は交代をし、私は引き続き説明会担当として携わっています。今夏は船井奨学生で高校からの同期の村上が責任者である慶應義塾大学のオンライン説明会にも登壇します。

(<https://gakuiryugaku.net/>)

(その他1)

中学からの友人が起業したノーコードのSTUDIO Inc. (<https://studio.design/ja>)でのAI導入のためのアドバイジングもはじめました。(STUDIOはデジタル庁の採用ページなどにも使われたりしているようです) 基礎研究だけでなく実応用を考える機会をもつことは自分の視野をさらに広げてくれていると感じています。

(その他2)

理研時代に知り合った東大の包君と幡谷君とは定期的にオンラインで雑談会を開いています。二人とは現在の人工知能コミュニティに対して近い問題意識を持っており、それぞれ(研究とは直接関係ない)本などの紹介と議論・雑談をしています。私もコロナ禍のあいだにいくつか本を読むことができました。

人工知能の一部コミュニティにいと、科学や論理などの言葉を武器に社会やコミュニティにおける方向性等が一部の人々によっていかに左右されているかがよく見えてきます。しかしながら「科学」とは「論理」とは何か明確に説明できる人はいるのでしょうか？説明できたとして、それが正当であることを確実に説明できる人がいるのでしょうか？真に科学的であるために、科学の限界を認識し、科学があて

はまらない世界が広大にひろがっていることを認知し、「わかった気」にならずに他者との対話を続けることは本質的にとても楽しいことだと思います。

たとえばワクチン接種にしても、私自身はワクチンを接種しましたが、アメリカにおいてはリベラル派が接種は「科学的に正しい」と強力に推進し、ワクチン忌避は「保守派」「科学的でない」などのレッテルがはられ、両者の対立は深まってしまっているようにも見えます。しかしここで科学的に正しいとはどういうことでしょうか？ 哲学というより倫理においてトロッコ問題は有名です。それだけでなく人々が「科学的」というとき、そこには意図的・無意識的に隠されているたくさんの前提がありそれを認めた上での議論に過ぎないことが多いと思うのです。ですから、本質的に絶対的な何かを共有できる、絶対的に正しいものがあるという信念は、持つこと自体自由であってもそれを前提として共有しようとした時にスムーズにいかないことはむしろ当然であり、それはどちらかが善でどちらかが悪という簡単な対立構造で片付けることは非常に難しいと思います。逆に、であるから、みな対等に他者に耳を傾けたいと思うわけですし、論理や科学の前に情緒や感性といったものが実はいかに根源的であるかということが見えてくるのではないかと思うのです。

実は、今度科学哲学等をご専門とされている先生とお話しできる機会を持つことができました！こちらでもまたご報告できればと思いますし、将来的に共同研究などできたらよいなと考えています。

(その他3)

河原先生方のおかげで、JSTの若手研究者のための個人研究費も獲得することができましたので、今後力学系を中心とする学習のさらなるフレームワークの提示を目指して進んでいきたいと思っています。(それに際し九州大学の学外研究員の身分も持つことになりました)

(その他4)

コロナ禍でインドアを余儀なくされるなか村上にすすめられて、アニメを見るようになりました。それまでジブリ等のアニメはよく見ていましたが、いろいろとアニメをみるようになり、その天才的感性、情緒と表現力にとっても驚愕しました。それからはいろいろと良いアニメを見たり、ストレスが溜まったときには泣けるアニメで涙活したりしています笑 エンタメ界はあまりいままで強く考えを寄せたことがなかったのですが、日本のエンタメのすごさを思い知らされました。もちろんアニメに限りませんがこのような作品をつくる感性を持った人がいること、そしてそのような多様な作品が存在しうる文化的側面も含めて、世界的に見てもとても稀有なことなのだと気づきました。ソニーがエンタメに力を入れている理由もよくわかります。半導体やAI、量子などももちろん大切かもしれませんが、畢竟ひとびとを元気づけたり心を豊かにしてくれる作品をつくりだせる感性そして文化こそもっともっと大切にしたいと思っています。事実、自分はコロナや異文化生活でのストレスのなかこういったエンタメに元気づけられましたし、これから研究を続けるにしてもどのような分野に参入するにしても人々の心の支えになる仕事をしていきたいと強く思います。

(その他5)

ワシントン大学の学生労働団体に所属しています。

(さいごに)

船井財団様にこのようにご支援いただけていることで、いま自分の研究を追求することができております。改めまして、心から感謝申し上げます。