

船井情報科学振興財団 第 6 回報告書

村上 和也

Ph.D. Candidate

University of Michigan

2019 年 1 月

2016 年 9 月から、ミシガン大学機械工学科の Ph.D. 課程に在籍している村上和也です。留学生活も厳しかった前半戦が終わり、いよいよ折り返し地点となりました。今回は、2018 年の後半を振り返ります。

秋学期を振り返って

2018 年秋学期は、航空宇宙工学科の Data-driven Analysis and Modeling of Complex Systems という授業を履修しました。身の回りの物理現象は、基本的に微分方程式で記述することができます。Navier-Stokes 方程式、Maxwell の方程式、Schrödinger 方程式などが代表例で、これらは理論的に導出された普遍的なものです。一方で、物理現象を観察した大量のデータを用いてそこに潜在している物理法則、すなわち微分方程式を導出しようという試みが近年注目されています。所謂 AI や機械学習に近い分野です。授業は、私の専門の流体力学においてこの手法を研究している先生が担当され、ここ数年で publish された論文の内容までカバーされており、非常に価値のあるものでした。データを利用した物理モデルの導出だけでなく、POD、DMD、Koopman 分解などのモード解析、Neural Network、次元縮約モデルなど幅広い内容を学ぶことができました。

AI と物理の融合は、今後ますます注目される分野だと思います。しかし、データによって導出された微分方程式は、初期条件が大きく変わると物理現象を正しく説明できなくなり、普遍性に欠けているのが現状らしいです。それから、モデルが導出できたところで物理的解釈が難しいのもこの手法の欠点です。将来的に AI を利用することに興味はありますが、従来の物理学をしっかりと学ぶことを大切にしたいです。

2018 年 11 月には、ジョージア州のアトランタで行われた学会 (71st Annual Meeting of the American Physical Society Division of Fluid Dynamics) に参加しました。時間を見つけて勝手に進めていた慶應との共同研究の方でも結果が出ていたので、今回の学会では自分の研究発表に加えて、もう 1 つの発表に 2nd Author として関わりました。国際学会に参加するのはこれが 3 度目となり、少しずつ知り合いの研究者も増え、充実した研究ディスカッションを行うことができました。

現在は 2019 年の冬学期が始まったところです (表 1)。授業も残すところあと 2 つとなりました。有意義な授業ですが、やっぱり大変なので研究の方が遅れがちです。ただ、これだけ授業に専念できる時間は今後の人生でなかなか得られないと思うので、後悔しないように全力で取り組みたいと思います。

表1 カリキュラム (数字は履修する授業数)

	1~4月	5~8月	9~12月
2016年		英語のサマースクール	秋学期(2)
2017年	冬学期(2)	夏休み	秋学期(2)・Qual
2018年	冬学期(1)・Qual	夏休み	秋学期(1)
2019年	冬学期(1)	夏休み	秋学期(1)
2020年			
2021年	Defense?		

Engineering

科学技術はやっぱり面白いし、生活を豊かにすると思います。仕事をするなら研究開発がしたいし、無限に金と時間があったら勝手に研究開発すると思います。映画やアニメを見てみると、SFの世界の実現を夢見ることもあります。科学技術は役に立つかどうかという結果ばかりが注目されがちですが、自然現象が物理法則および数学によって綺麗に説明できるという文化的価値もあると思います。

私が専攻している分野は機械工学(Mechanical Engineering)で、機械というのはMachineではなくMechanicsに由来します。すなわち、力学という科学を追求し、最終的にはモノづくりを目指すような学問だと個人的に解釈しています。現在の博士課程では、空気や水の流れを取り扱う流体力学を専門にしていますが、学部生の頃は力学だけでなくデザイン、制御工学、電子回路など、モノづくりに必要な分野は一通り学びました。流体力学は科学的に奥の深い分野で、物理学科や数学科のような理学分野でも研究されています。それでも、私が機械工学の立場で流体力学の研究をしているのは、やはり最終的にはモノづくりやEngineeringに興味があるからです。

研究には大きく分けて基礎研究と応用研究があります。慶應の先生で学術と実用化技術と呼んでいる方もいました。基礎研究は自然現象を理解することを目的とするのに対して、応用研究は社会における問題解決や経済発展を目的とします。両方とも大切で、やりがいに関しては一長一短だと思います。基礎研究では、未知の可能性に挑戦することができますが、直接社会に貢献することは難しいです。応用研究では、社会に役立つものを作ることができますが、科学的には妥協しなければならないことが多いです。大学のような研究機関では主に基礎研究を行っており、企業では製品化を目指して応用研究を行っています。

第3回報告書では卒業後の進路としてアカデミアに興味があると書きましたが、最近是企业で研究開発をしてみたいと思うようになりました。理由は主に3つあります。1つ目の理由は単純で、実際にEngineeringがしたいからです。2つ目は、第3回報告書で教育に関心があると書きましたが、仮に工学系の教育者になった場合、企業で研究開発した経験がかなり活かされると思うからです。もちろん、将来どういう形で教育に関わるかは未定で、関わるかどうかも未定です。3つ目は、工学系の研究者として基礎研究と応用研究の両方に携わ

ることは大切だと思うからです。例えば、私は流体のシミュレーションに関する基礎研究を行っていますが、応用研究で使われているシミュレーションソフトは過去の基礎研究から生まれたもので、使う際にはその中身を理解することが重要です。これは基礎研究で培った経験が応用研究で生きる例ですが、私は最近その逆もあると感じています。科学的に説明できない現象や新たな興味深い現象は、応用研究を通じて発見されることが多い気がします。私が理想とする研究は基礎と応用を行ったり来たりするもので、応用の経験を積むためにはアカデミアよりも産業の方が適しています。

Engineering や応用研究がしたいのなら、今すぐ勝手に始めるという手段がありますが、時間的にも実力的にも難しいのが現状です。研究テーマとしては、食料および水を確保するための技術には魅力を感じるし、遊びとしては流体ロボットに興味があります。マイコンをいじったり CAD でデザインしたり、些細なことから始めていければと思っています。それから、在学している間に充実したミシガン大学の環境をもっと活用していきたいです。



図1 ミシガンスタジアム

終わりに

10月にはアメフトを観戦しました（図1）。アメフトは迫力があって面白かったし、ハーフタイムに退役軍人の方が登場して盛大な拍手が送られていたのが印象的でした。海外に住んでみると、日本の良いところと悪いところが浮き彫りになってきます。これからもいろんな意味で留学生生活を満喫したいと思います。