

第二回報告書

—博士課程 1 年目を終えて—

コーネル大学 工学部機械工学科 幅 優斗

はじめに

2025 年 8 月よりコーネル大学の Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering の博士課程に在籍しています。長く厳しいイサカの冬も終わり、博士課程 1 年目となる秋学期・春学期を無事に終了することができました。本報告書では、この 1 年間の学業・研究・生活についてご報告いたします。

秋学期から春学期の生活

秋学期・春学期を通して、授業、研究活動、そして Qualifying Exam の準備が生活の軸となっていました。春学期は 5 月中旬で終わり、夏学期は履修する授業はなく、研究活動が中心となっています。

授業

博士課程の修了要件としての必修科目はありませんが、研究の基盤強化につながると考え、毎学期 2 科目程度を履修しています。これまでに、Feedback Control Systems、Intermediate Dynamics、Model Based Estimationなどを履修しました。特に Model Based Estimation は、現在取り組んでいる状態推定・運動計画の研究に直結する内容であり、授業で学んだ手法をそのまま研究に応用することができました。

Qualifying Exam

所属学科では、博士課程の早い段階で Qualifying Exam (Q-exam) と呼ばれる口頭試験があり、力学・制御工学・数学などの基礎知識と研究遂行能力が問われます。はじめの 15 分は研究内容についての発表、残りの 45 分は力学・制御工学・数学からランダムに質問が出され、その場で解答する必要がありました。同じ試験を受ける学生と週 3 回集まって対策を重ねたことが功を奏し、無

事に突破することができました。入学以来この試験が常に頭から離れなかったため、合格してほっとしています。

研究活動

現在は、主に3つのプロジェクトに並行して取り組んでいます。

地中環境を観察するロボットシステム

農地の地中環境を継続的に観察するためのロボットシステムを研究しています。地中に設置された経路を移動し、植物の根を非破壊で撮像することで、根の成長を長期的に観察できる仕組みの実現を目指しています。この1年は、ロボットの移動性能に関する実験とデータ解析を行い、現在は国際学術誌への論文投稿を準備しています

魚型水中ロボットの状態推定と運動計画

柔軟な尾びれを持つ魚型ロボットを対象に、ロボットの状態を推定しながら、安全かつ安定して目的地まで移動するための運動計画・制御手法を研究しています。ロボットの特性が使用に伴って変化した場合にも、性能を維持できるシステムの実現を目指しています。

ソフトグリッパー

柔軟材料とセンサーを組み合わせたグリッパーの研究にも取り組んでいます。対象物を傷つけずに把持しながら、その状態や性質をセンシングできるロボットの実現を目指しています。応用先として、宇宙環境や食品加工の現場を想定しています。

研究交流

自分たちが開発している地中ロボットを実際に導入するため、アトランタのプラントハウスまで足を運びました。実験室の外で、ロボットが実際の栽培環境の中でどのように機能するかを確認できたことは、大きな収穫でした。研究の成果が現場でどう役立つのかを実感でき、今後の開発の方向性を考えるうえでも貴重な経験となりました。

私生活

私生活においては、同期の学生と近くに車で旅行に行ったり、スポーツをしながら過ごしています。最近はディスクゴルフを始め、その面白さに魅了されています。また少し時間ができたため、テキサスヘワールドカップを観戦しに行ったり、カリフォルニアを旅行して友人に会ったりしました。ワールドカップで得点が入った瞬間の会場の熱気は忘れがたく、4年後もぜひ足を運びたいと思っています。



サンタクルーズ



サンフランシスコで食べた混ぜそば



テキサスステーキ



スウェーデン戦観戦！

2年目を迎えるにあたっての目標

2年目は、進行中の論文を完成させるとともに、研究をより自分主体で展開していきたいと考えています。1年目はプロジェクトの立ち上げと基盤づくりが中心でしたが、今後は自分自身の問題設定に基づいて研究の方向性を提案し、指導教員や共同研究者と議論しながら形にしていくことを目指します。また、ロボット学習（強化学習・模倣学習）など、将来の研究の幅を広げるためのスキル習得にも継続的に取り組む予定です。

さいごに

豊田理化学研究所の皆様のご支援により、経済的な不安なく希望する研究・学修に集中できており、学業面・生活面の双方において大変充実した大学院生活を送ることができております。ここに改めて、心より御礼申し上げます。