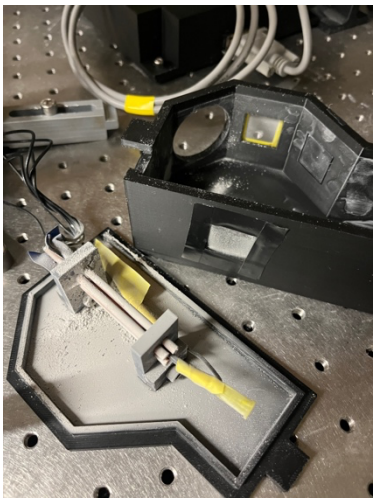
氏名　水上徳啓　東京大学 3 年 物理工学科
ホストラボ　ジョージア工科大学　Michael Chapman 教授

1. ジョージア工科大学での研究活動

私は、PI およびメンターの指導のもと、月面レゴリスの形状を評価するため、Paul トラップを用いた実験プラットフォームの開発に取り組みました。月面レゴリスは、長期的な宇宙探査活動において様々な機器や人体に影響を及ぼすため、適切に除去する必要があります。ここで、効率的な除去手法を確立するためには、帯電した月面レゴリスが外部電場に対してどのように応答するのか、また、その応答が粒子のどのような物理的特徴に起因するのかを明らかにする必要があります。

Paul トラップとは、高周波電場と静電場を組み合わせることで、磁場を用いることなく荷電粒子を捕捉できる四重極イオントラップです。本研究では、帯電粒子を Paul トラップによって捕捉し、Digital In-line Holography（DIH）と光学顕微鏡を組み合わせることで、広い観察体積と高い空間分解能を両立した粒子観察を実現することを目指しました。さらに、観察後の粒子を電子顕微鏡などによって詳細に分析できるよう、Paul トラップ内部から粒子を鉛直方向に落下させ、外部へ回収する機構を構築することも目的としました。



本研究において、私は装置の設計および製作からデータ解析までを担当しました。具体的には、

- Paul トラップ本体（右図はその一部）および粒子を回収する機構の設計と製作
- Paul トラップを制御するための電気回路の製作
- DIH と光学顕微鏡を組み合わせた光学系の構築
- DIH で記録したホログラムの数値再構成
- 観察像に基づく粒子形状の定量評価

に取り組みました。PI やメンターと相談しながらも、実験そのものは主に一人で行いました。研究の進め方についても一定の裁量を与えてくださり、私が提案したデータの解釈や実験案も大いに尊重していただきました。その分、責任も伴いましたが、アメリカという新しい環境でも自立して研究を進める足がかりを得られたことは、自信につながりました。

2. 研究活動における日米の違い

現時点で日本で研究室に所属していないため、これまでの自分の経験と異なると感じた点を幾つか挙げたいと思います。

(i) 議論に対する姿勢

定期的なミーティングだけでなく、日常的に教授とラボメンバーとの間で活発な議論が交わされていました。学部生であっても積極的に議論に参加する姿勢を見て、私も見習う必要があると強く感じましたし、この意識は国内外のどの研究室にいたとしても持ち続けなければならないと思いました。

(ii) 研究の進め方

私がこれまで経験した日本の研究環境では、初めに決めた計画に沿って研究を遂行することが重視されているという印象がありました。また、コアタイムをはじめ、スケジュールを厳格に守ることを求める文化も根強いように思います。一方、アメリカでは、研究を進める中で柔軟に方向性を修正していく側面が強く、そしてその過程でどれだけの貢献をしたかが評価されていると感じました。これは、給与を得ている大学院生だけでなく、学部生にも共通しており、研究を一つの仕事として位置付ける意識が強い点は印象的でした。

私は作業効率が低く、結果として比較的長時間ラボにいました。しかし、研究以外のことにも目を向ける余裕を持つことは、月並みですが、視野を広げ、新たな発想を得ることにもつながります。限られた時間を有効に使うことに意識を向けることは、研究を生業とする上で肝要だということを改めて痛感しました。

結論として、それぞれの研究文化は一長一短があり、どちらが自分の肌に合っているかは、現時点では残念ながら判断できませんでした。しかし、日本とは異なる研究環境であっても適応できた経験と自信は、今後の進路を検討する上で大きな糧となったと感じています。

3. 米国の文化・生活面での発見・苦労等

私は、個人的な経験からも文化や生活について驚くことは多くありませんでした。一方で、生活圏の治安が極めて重要であることを改めて実感しました。特段何か危険な目に遭ったわけではありませんが、少し大袈裟に言えば、何か行動する度に自分の身を守るため、常にアンテナを張っておく必要があり、個人的には気疲れするような感覚がありました。

また、私が関わった範囲では、将来に向けた大きな目標を持って行動している学生が多いと感じました。学位を取得するにしても、ただ漠然と大学に通うのではなく、明確なキャリアプランを持って学んでいました。さらに、自分の目標や考えを自信を持って他者に語る姿が印象的で、日々のコミュニケーションの中で自分の考えをはっきりと言語化する機会が日本よりも多いのだろうな、と文化の違いを実感しました。

4. 本プログラムに参加の成果・意義

本プログラムに参加したことで、海外での貴重な研究経験を得るとともに、何よりもJP Fellows や US Fellows の同期をはじめ、本プログラムに関わってくださった多くの方々と、かけがえのないつながりを築くことができました。

研究経験そのものは前述のとおり大変有意義なものでしたが、私にとって本プログラムにおける最大の収穫は、同期との活発な交流でした。彼らは輝かしい経歴を持っているだけでなく、行動力や志の水準が高い人ばかりでした。そうした彼らと接する中で、ただ漫然と日々を過ごしていた自分がいかに甘かったかを痛感しました。とはいえ、まだ将来の選択肢が多く残されている時期にこのことに気付けたのは、とても幸運であったと思います。そして、このような気付きと刺激を与えてくれた同期に心から感謝しつつ、自分自身が彼らに刺激を与えられるように成長しなくてはならないと、強く思いました。

また、休日を利用して、ニューヨークなど東海岸の都市にも観光で訪れました。訪れた先でも本プログラムを通じて出会った人たちと交流する機会が多くあり、充実した時間を過ごすことができました。この 6 週間を通じて、人との縁の大切さをこれまで以上に実感しました。

今、自分自身をシビアに見つめ直すと、たった 6 週間の経験で大きく成長できたとは断言できません。しかし、大きく成長するためのきっかけは掴めたと思います。この留学を終えたことに満足するのではなく、数年後に振り返ったときに得られたものの大きさをより強く実感できるよう、研鑽を積み続ける責任があると感じています。

5. その他

留学前は小さな不安が幾つかありましたが、終わってみれば自分が期待していた以上に充実した時間を過ごすことができました。また、ここまで読んでくださった方の中には、本プログラムへの応募を迷っている学生もいるかもしれません。実際に現地に

足を運ぶことで、ここには書ききれなかった学びや経験を堪能できるはずだということを、最後にお伝えしたいと思います。

最後に、このような貴重な経験の機会を与えてくださり、ご指導・ご協力いただいたすべての皆様に、この場をお借りして心より御礼申し上げます。特に、中谷財団の小川様と藤川様、メンターの Eden、そして PI の Prof. Chapman には、多大なるご支援をいただきました。改めて、深く感謝申し上げます。




開放的なキャンパスの写真の一部