MERIT 長期海外派遣　報告書

新領域創成科学研究科　物質系専攻　博士二年
今村薫平

概要

2024 年 11 月 10 日から 2025 年 2 月 16 日にかけてアメリカ合衆国・ロスアラモス国立研究所（Los Alamos National Laboratory: LANL）に滞在し、主に重い電子系物質を対象とした一軸圧下における各種物性測定（交流比熱、電気抵抗、ゼーベック係数など）を行った。また、滞在中にはトポロジカル物質や超伝導体に対する複数の測定も行い、今後の研究に向けての実験技術の習得とともに、英語での研究活動や国際的な研究者との交流を通じて多くの学びを得た。本報告書ではその詳細を報告する。

研究について

Institute for Material Science, LANL の SCES チームで主に実験を行い、Director の Filip Ronning 博士と Sean M Thomas 博士に大変お世話になった。当初の計画では、キタエフ量子スピン液体として知られる α-$RuCl_3$を持参し、一軸圧下における交流比熱測定を実施する予定であった。しかし、試料の脆弱性や機器の制約から、研究対象を重い電子系物質へと切り替えた。主な実験対象は $CeCoIn_5$であり、5 T 付近における超伝導の一次転移を、一軸圧下で電気抵抗および交流比熱を用いて評価した。さらに、$HfTe_5$におけるゼーベック係数の一軸圧依存性、ScV_6Sb_6における電気抵抗測定を行った。以上の測定を通して、一軸圧下での測定技術の習得をすることができた。

LANL のメインゲート

さらに、同時期に滞在していた京都大学の松田祐司教授とポスドクの細井優博士にも大変お世話になった。細井博士とともにスピン三重項超伝導体として注目される UTe_2の極低温熱伝導度測定なども実施した。特に UTe_2では b 軸に沿った結晶を用いたことで、フルギャップ的な超伝導状態の示唆が得られた。また、Fe(Se,S)の超伝導状態における時間反転対称性の破れの検証としてカー回転測定、CsV_3Sb_5の面内ホール効果測定なども行い、多角的な研究に取り組んだ。

英語での議論や研究発表を通じて、語学力と国際的なコミュニケーション力を高めるこ

とができ、今後の研究活動においても自信を持って臨めるようになった。特に、現地で築いた人的ネットワークは今後の共同研究において大きな財産であり、今後も積極的に交流を深めていきたい。

ロスアラモスの風景

生活について

ロスアラモスという町は非常に特徴的な環境であった。ロスアラモスはアメリカ南西部・ニューメキシコ州の山岳地帯に位置しており、標高はおよそ 2,200m と高く、日中と夜間の寒暖差が大きい。また空気が乾燥しているため、体調管理には注意が必要であったが、自然環境は美しかった。写真のように、メサが広がっており、そこからの見晴らしは非常によく、ハイキングコースがそこら中に存在していた。街中には、スーパーと飲食店が点在しているのみで、娯楽施設等は皆無であるため、休日はひたすら山登りとハイキングをするという生活だった。ただ車さえあれば隣町のサンタフェやアルバカーキなどへのアクセスも良好であったため、不便はほとんどなかった。ロスアラモスから車で 6 時間ぐらいのところにあるホワイトサンズ国立公園は、砂が真っ白であることで有名であり、見渡す限り広がる白い砂漠の光景は、今回の滞在で一番印象深い。食事面に関しては、日本と比べると当然劣ってしまうが、タコスをはじめとするメキシコ料理は自分には全く苦にならずそれなりに楽しむことができた。

ホワイトサンズ国立公園

謝辞

今回の長期海外派遣に際し、多くの方々にご助力を頂きました。特に、SCES チームの Filip Ronning 博士には、滞在中のサポートだけでなく、様々な手続き等も対応していただき、大変お世話になりました。実験面では Sean M Thomas 博士に非常に手厚いサポートをしていただきました。また、松田祐司教授と細井優博士には、研究面のみならず日常生活においても、非常にお世話になりました。財政面では、日本学術振興会の海外挑戦プログラムから支援していただきました。関わっていただいた全ての皆様に感謝を申し上げたいと思います。ありがとうございました。