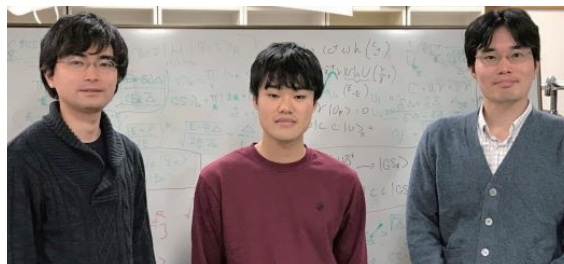


若手励起プログラム報告

山本 和樹

京都大学 大学院理学研究科 修士課程 1年



左から D3 の蘆田さん、筆者、助教の古川さん。

指導教員 : 京都大学 大学院 理学研究科 川上 則雄 教授 (D01)
受入研究者: 東京大学 大学院 理学系研究科 上田 正仁 教授 (D01)
受入期間 : 2018年12月6日(木) ~ 12日(水)

近年、トポロジカル相における非エルミートな性質に注目が集まり様々な研究が行われてきました。非エルミート性は系に散逸が入ることによって実現されますが、最近では特に Orbital Feshbach Resonance を用いて超流動を実現する実験が盛んに行われています。そういった背景から、私はその中でもトポロジカル超伝導における非エルミートな性質に注目し、非エルミートトポロジカル相の研究における最先端の研究室である東京大学上田研究室で研究を行い、知識を広げることができました。具体的にはトポロジカル相の非エルミート系における分類や準粒子の性質について議論を行い、それを自分の研究に応用することができました。

近年トポロジカル相における非エルミートな性質に注目が集まり実験と理論の両面から盛んに研究が行われてきました [1,2]。非エルミート性は系に散逸が入ることによって実現されますが、その中でも特に冷却原子系に粒子の散逸（非弾性散乱など）を導入することで非エルミート量子系を実現することが可能になってきています。私はその中でもトポロジカル超伝導における非エルミートな性質に注目し研究を行ってきました。

その理由として最近特に Orbital Feshbach Resonance を用いて超流動を実現する実験が盛んに行われていることが挙げられます [3,4]。Feshbach Resonance は粒子の相互作用を制御する方法として用いられていますが、アルカリ冷却土類型の原子では基底状態に磁気モーメントがないため通常の Feshbach Resonance が使えないという問題がありました。そこで励起状態と基底状態の間で Feshbach Resonance を起こす Orbital Feshbach Resonance が用いられたのですが、この2状態間で非弾性散乱が生じてしまうという問題が生じます。これは相互作用が複素になることによって記述され、系に非エルミート性が入るこ

とになります。こういったことから非エルミートトポロジカル超伝導の理論的な構築を行うことは重要であると考えています。

私はその中でトポロジカル相、及び冷却原子についての知識を深めたいと考え、自身の見聞を広める上でもその専門家と議論を行うことは重要であると考えました。東京大学上田研究室は冷却原子系の専門の研究室であることに加え、非エルミートトポロジカル相の研究における最先端の研究室でもあるため、最適な環境であると考え今回の滞在に至りました。

滞在中はまず上田先生、理研の中川さんと非エルミートトポロジカル超伝導についての議論を行いました。上田先生と中川さんにはトポロジカル相の基本的な性質から超伝導においてのトポロジカル相の分類に至るまで幅広く教えていただき、今後の研究に大幅な進展をもたらすこととなりました。さらに蘆田さん、古川さんを始めとした上田研メンバーの方々に自身の研究を説明する機会を与えていただき、幅広い視野に基づいたコメントをいただきました。その中でも特にトポロジカル超伝導における準粒子の性質について非常に有用なコメントをいただきました。総じて非常に有意義な滞在となりました。

最後になりますがこのような機会を与えていただいた本プログラム実行委員の方々、及び受け入れていただいた上田先生、上田研メンバーの方々に感謝いたします。ありがとうございました。

- [1] Zongping Gong, Yuto Ashida, et al. Phys. Rev. X, **8**, 031079 (2018).
- [2] Kohei Kawabata, Yuto Ashida, et al. Phys. Rev. B, **98**, 085116 (2018).
- [3] M. Höffer, et al. Phys. Rev. Lett. **115**, 265302 (2015).
- [4] G. Cappellini et al. arXiv:1810.09980.