

# 理学系研究科奨励賞を受賞して

押川研究室 小野 清志郎

この度、理学系研究科研究奨励賞(修士課程)を受賞いたしました。この賞は、理学系研究科の修士課程を修了する学生のうち、優れた研究を行った者に贈られるものです。このような賞をいただくことができ、大変嬉しいです。修士課程の間指導してくださった押川正毅先生、受賞対象となった研究の共同研究者の皆様に変更して感謝いたします。

受賞対象となった研究は「全ての内部対称性と空間群に対する対称性指標とその超伝導体への応用」です。トポロジーによって特徴付けられる物質相は、対称性の破れでは記述できない新奇な相です。近年、非自明なトポロジーをもつ物質(トポロジカル絶縁体・超伝導体)の探索が精力的に行われています。ある物質がトポロジカル物質であるかどうかは、原理的にはトポロジカル不変量の値によって判別できますが、一般に物質中のトポロジカル不変量をその定義に則り計算することは容易ではありません。そのような中で、結晶対称性の存在下では、結晶対称性の情報を利用して、電子のバンド状態から比較的簡便にトポロジカル(結晶)絶縁体を判別する対称性指標が2017年に提案されました[1]。さらに、この方法はデータ駆動的物質探索と相性が良く、複数の海外グループにより膨大な数のトポロジカル(結晶)絶縁体候補物質が発見されました[2]。

本研究では、元々の理論が結晶対称性と時間反転対称性のみしか考慮していないことに着目し、対称性指標の理論をより一般の内部対称性について拡張しました[3-5]。特にこの拡張された理論は、マヨラナ粒子が発現し量子コンピューターに応用可能な、トポロジカル超伝導体を発見するための探索指針となっています。今後、近年活発に研究が行われているデータ駆動的な物質探索と組み合わせることで、トポロジカル超伝導体候補物質が発見され、将来的な量子コンピューターの実用化につながることを期待されます。

修士課程の間は幸運にも多くの出会いに恵まれ、様々な刺激を受けながら研究に専念することができました。この結果に満足せず、博士課程でもこれまで以上に精進してまいります。

- [1] H. C. Po, A. Vishwanath, H. Watanabe, *Nature Communications* **8**, 50 (2017).
- [2] T. Zhang, *et al.*, F. Tang, *et al.*, *Nature*, **566**, 475-479 (2019)., M. G. Vergoniry, *et al.*, *Nature*, **566**, 480-485 (2019)., F. Tang, *et al.*, *Nature*, **566**, 486-489 (2019).
- [3] S. Ono and H. Watanabe, *Phys. Rev. B*. **98**, 115150 (2018).
- [4] S. Ono, Y. Yanase, H. Watanabe, *Phys. Rev. Research* **1**, 013012 (2019).
- [5] S. Ono, H. C. Po, H. Watanabe, *Science Advances* **6**, eaaz8367 (2020).

