

International 「Award of

凝縮系物性研究部門 山下研究室 博士課程 2 年 吉田 大希

この度、2024 年 2 月 13 日から 16 日まで東京大学伊藤
国際学術研究センターで開催された International
Symposium on Quantum Electronics 2024 において、

「Award of Excellence in the Poster Presentation」を受賞しました。この賞は、シンポジウムにおいて優れたポスター講演を行った発表者を表彰するもので、トランススケール量子科学国際連携研究機構から授与されました。このような栄誉ある賞をいただき、大変光栄に思います。受賞した研究の発表タイトルは「Thermal Hall measurements to detect spontaneous thermal Hall effect in kagome superconductor CsV_3Sb_5 」です。以下、その研究内容を簡単にご紹介いたします。

時間反転対称性を破るカイラル超伝導は、表面やエッジにマヨラナ粒子が現れるトポロジカル超伝導の一種であり、環境ノイズに耐性のある量子計算への応用が期待されています。しかし、これまでカイラル超伝導を実験的に検証する方法は確立されておらず、理論的にはゼロ磁場下での自発的熱ホール効果の観測が提案されていましたが [1]、具体的な観測例は報告されていませんでした。今回、自発的熱ホール効果の検出方法を新たに提案し、カゴメ格子超伝導体 CsV_3Sb_5 を対象に実験を行いました。本物質を含む AV_3Sb_5 ($\text{A} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$) 物質群では、超伝導転移よりも高温で確認される電荷密度波秩序 (CDW) に関連して時間反転対称性の破れが報告されており [2-4]、その特異な CDW 相から現れる超伝導状態としてカイラル超伝導の可能性が指摘されています [5,6]。提案した測定手法による実験の結果、カゴメ格子超伝導体 CsV_3Sb_5 はゼロ磁場下で有限の熱ホール伝導率を示し、自発的な熱ホール効果の観測に成功しました。また、対照実験として実施した第 II 種従来型超伝導体 2H-NbS_2 でのゼロ信号の確認にも成功しました。これらの成果は、 CsV_3Sb_5 の超伝導状態の特異性を示すだけでなく、将来的に他のカイラル超伝導候補物質の検証に繋がることが期待されます。

最後に、日頃からご指導いただいている山下穰准教授、武田晃助教をはじめとする研究室の皆様、そして試料提供を行ってくださった UC Santa Barbara の Wilson Group を含む全ての共同研究者の皆様に、この場をお借りして心

より感謝申し上げます。この受賞を励みに、さらなる研究に邁進してまいります。

- [1] N. Yoshioka, Y. Imai, and M. Sigrist, J. Phys. Soc. Jpn **87**, 124602 (2018).
- [2] C. Mielke *et al.*, Nature **602**, 245 (2022).
- [3] Y. Xu *et al.*, Nat. Phys. **18**, 1470 (2022).
- [4] C. Guo *et al.*, Nature **611**, 461 (2022).
- [5] X. Wu *et al.*, Phys. Rev. Lett. **127**, 177001 (2021).
- [6] R. Gupta *et al.*, Commun Phys **5**, 1 (2022).