

2023 年度年次報告書

物質探索空間の拡大による未来材料の創製

2023 年度採択研究代表者

北折 暁

東京大学 大学院工学系研究科

助教

時間・空間反転対称性が破れた反強磁性体の開拓と制御

研究成果の概要

時間反転対称性が破れた反強磁性体 (オルタマグネット) 金属の候補物質を探索・合成した。その結果、転移温度が室温近傍の共線的反強磁性体の単結晶試料を新しく得ることに成功した。オルタマグネットに関して理論的に提案されている自発ホール効果の発現を検証したところ、わずかな自発磁化でありながら大きな自発ホール伝導度が観察された。本物質の単結晶試料育成や近室温オルタマグネット金属での自発ホール効果観測は過去に例がなく、本物質をプラットフォームとすることで、様々な物性測定が可能となることが期待される。今後も結晶品質の向上を目指すとともに、外部との共同研究による御協力下においてドメイン観察・スピン分裂の検証など、より高度な測定を実施する。

オルタマグネットは世界的ブームとなっているが、本研究課題では空間反転対称性の破れも導入することに独自色の一つがある。こうした物質探索に際し、空間反転対称性を破る磁性体を多数擁する結晶構造から調べていくのが一つの指針となりうる。 Mn_5Si_3 型構造の磁性体はその有力な候補の一つであるが、この構造を有する希土類磁性体はインコングルエントな組成であるため単結晶育成が困難であった。本研究では単結晶育成法を確立し、実際にその一つである磁性体 Tb_5Sb_3 にて、乱れた傾斜コニカル磁気構造という珍しいタイプのカイラル磁気構造を見出し、この構造が高い機能性 (巨大な創発インダクタンス) を生み出していることを発見・報告した。二年目以降は、こうした短周期カイラル磁性体の近傍の反強磁性体を探索していく。

領域内共同研究としては有機半導体のホール抵抗測定によるキャリア密度・移動度決定に挑戦中である。これは有機半導体に限らず半導体物質の重要な基礎物性評価値であるが、当該試料は細長くもろいことからこれまで測定が実現出来ていなかった。すでに端子付けそのものには成功している。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Enhanced emergent electromagnetic inductance in Tb_5Sb_3 due to highly disordered helimagnetism”, **Aki Kitaori**, Jonathan S. White, Victor Ukleev, Licong Peng, Kiyomi Nakajima, Naoya Kanazawa, Xiuzhen Yu, Yoshichika Ōnuki and Yoshinori Tokura, *Communications Physics*, **7**, 159 (2024).