

2024 年度年次報告書

物質と情報の量子協奏

2024 年度採択研究代表者

増田 英俊

東北大学 金属材料研究所

助教

キラリティー制御に基づく革新的情報デバイスの開拓

研究成果の概要

本研究では空間反転対称性を破る磁気構造であるらせん磁気構造をもつ磁性金属を対象に、キラリティー(らせんの右巻き・左巻き)自由度を制御することでらせん磁性体の電流-スピン機能を開拓し、その量子物性をテクノロジーへと転換することを目指す。

研究初年度である2024年度は、良好なスピントロニクス特性をもつらせん磁性材料の開拓を目指し、らせん磁性金属の高電流密度応答の開拓とその機構解明に取り組んだ。らせん磁性半金属 α -EuP3 においてはバンド構造の変調に由来する特異な非相反電気伝導の挙動を明らかにした[2]。また MnAu2 薄膜において、らせん磁気構造の電流によるスライディングという新たな現象を見出した[1]。これらの成果はらせん磁性体における電流-スピン結合の微視的機構を明らかにし、今後のテクノロジー応用に向けた重要な基盤をなすと考えられる。

今後はらせん磁性体をベースとした接合素子の作製を行い、スピントロニクスデバイス機能を開拓することで新機能の開拓に取り組んでいく。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Current-Induced Sliding Motion in a Helimagnet MnAu2. Yuta Kimoto, Hidetoshi Masuda, Takeshi Seki, Yoichi Nii, Jun-ichiro Ohe, Yusuke Nambu, Yoshinori Onose, Physical Review Letters 134(5) 056702 (2025).
- 2) Band asymmetry-driven nonreciprocal electronic transport in a helimagnetic semimetal α -EuP3. Alex Hiro Mayo, Darius-Alexandru Deaconu, Hidetoshi Masuda, Yoichi Nii, Hidefumi Takahashi, Rodion Vladimirovich Belosludov, Shintaro Ishiwata, Mohammad Saeed Bahramy, Yoshinori Onose, Proceedings of the National Academy of Sciences 122(4) e2405839122 (2025).
- 3) A high-temperature multiferroic Tb2(MoO4)3. Shimon Tajima, Hidetoshi Masuda, Yoichi Nii, Shojiro Kimura, Yoshinori Onose, Communications Materials 5(1) 267 (2024).