

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	南部雄亮
研究機関名	東北大学
所属部署名	金属材料研究所
役職名	准教授
研究課題名	新しい偏極中性子散乱による次世代デバイスの微視的理解
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

反強磁性スピントロニクスでは、Melilite 型化合物を用いてゼロ磁場および有限磁場下における磁気構造の同定を、既約表現論および磁気空間群の枠組みに基づいて行った。この成果は国際結晶学連合の依頼を受け、Acta Cryst. B の特集号”Magnetic Structures”に出版された。さらに、ゼロ磁場下での磁気励起測定結果を解析し、線形スピン波理論を用いて相互作用パラメータを評価した。その結果、報告されている同種物質群の中で最もエネルギースケールが低く、かつ顕著な二次元性を持つことが明らかとなり、Phys. Rev. Mat. に報告した。また、Melilite 型化合物の磁気構造に関する包括的な分類と統一的理解を試み、複数の異なる物質を対象に中性子回折、電気分極、磁気トルク測定を実施し、磁気モーメントの方向と空間群との対応関係を系統的に明らかにした。

フェリ磁性スピントロニクスでは、マグノン極性の観測に必要な実験装置の開発を進めた。マグノンスピン流の担い手であるマグノンの偏極を観測するためには、試料の磁区を単一化し、かつ中性子三軸分光器の散乱ベクトルに平行に磁場を印加する必要があるため、技術的な課題が多くあった。これらを克服するため、ANSTO にて新たに測定磁場環境を構築し、冷凍機および偏極中性子スピンフィルターを搭載できる、広い散乱角をカバーするシステムを実現した。この装置を用いて 4f 電子を有するガーネット物質におけるマグノン極性とその温度変化を測定し、物質の磁気分散と温度変化、およびマグノン極性の情報によってスピン流の温度変化が原理的に予言可能であることを示した。本成果は Appl. Phys. Lett. の特集号”Magnonics”に招待論文として掲載され、Featured Article および AIP Publishing Showcase に選出された。