

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

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	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

反強磁性スピントロニクスについて、モデル物質を対象とした単結晶回折実験を行った。磁場印加状態で誘起弱強磁性ドメインを揃え、スピンの非共線構造を評価し、Dzyaloshinskii・守谷相互作用の定量解明を行った。また、偏極中性子散乱によるマグノン極性測定をオーストラリア ANSTO において行い、反強磁性体における初めてのマグノン極性の観測に成功した。

フェリ磁性スピントロニクスでは、まず、中性子偏極におけるデータ補正の方法論を確立した。偏極素子やフリッパーの非完全性の影響を加味した中性子偏極率の解析的な数式を導出し、実際に測定したデータに適用することで、完全な補正を実現した。また、 $4f$ 電子を持つ鉄ガーネットについて、偏極中性子非弾性散乱実験を ANSTO において行った。各マグノンモードにおけるマグノン極性を測定し、マグノン極性が磁気補償温度を経て反転することを明らかにした。

スピンの高次自由度スピントロニクスについて、van der Waals 磁性体におけるトポロジカル転移の論文を投稿した。偏極中性子弾性散乱の結果から、面内と面直の磁気モーメント成分を分離し、異常温度を経て異方性が変化することを突き止めた。このような異常は通常の磁気秩序や他の機構に例がなく、ベクトルスピカイラリティ渦による Kosterlitz-Thouless 的凝集転移に起因すると結論した。また、類似物質についてチョッパー分光器と後方散乱装置を用いて非弾性中性子散乱実験を行った。ベクトルスピカイラリティ渦の自由運動の温度変化を調べ、その温度依存性が理論予想と整合することを突き止めた。

バルク物性測定環境の整備として、現有の物性測定装置 (PPMS) に新たな試料インサートを作製し、誘電率・分極の測定環境を整備した。