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	ヒルシュベルガー　マクシミリアン
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院工学系研究科　物理工学専攻
役職名	准教授
研究課題名	中心対称な金属におけるメロン・スキルミオン構造の開拓 Pioneering meron and skyrmion textures in centrosymmetric metals
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

らせん磁性波（すなわちスピンスパイラル）に関連する電子特性は、次世代スピントロニクスデバイスの基礎を形成すると考えられている。特に、様々ならせんの重ね合わせにより、スキルミオンやメロンテクスチャを実現することができる。これらの磁気構造は様々なヘリ磁性波の間のシフトを示すパラメータ「位相」によって制御可能である。このプロジェクトでは、新しいらせん磁性材料を実現し、その基礎物性を研究し、らせん磁性秩序、特に「位相」を制御できるデバイスの実現を目指す。2024 年度、研究は当初の予想をはるかに上回るスピードで進展した。層状物質 DyTe3 において新規ならせん磁性秩序を実現した。このらせん磁性秩序は、薄膜デ バイスを作製するために剥離できる唯一の既知の金属らせん磁性である。さらに、Leslie Schoop（プリンストン大学）のグループと共同で、「正方ネット」構造を持つ層状物質におけるらせん磁性秩序の普遍的な設計原理を実証した。第二に、複数のらせん磁性波の重ね合わせである磁気スキルミオン格子を持つ物質を明らかにした。GdGa2 では、中心対称性物質における唯一の Neel 型スキルミオン格子の存在を提唱した。Gd3Ru4Al12 では、スキルミオン格子がその下の結晶格子にロックされることを示し、この現象が運動する電子と磁気構造との強い結合をもたらすことを示した。第三に、我々の研究チームは、複雑な磁気秩序の形成に関連する新しい電子構造特性を明らかにした。層状ファンデルワールス物質である CoNb3S6 では、ゼロ磁場における巨大な熱電効果を明らかにし、数値計算により定量的に再現した。Gd2PdSi3 では、電子構造計算のための新しい数値計算技術を実現する共同研究に貢献した。この手法は、大きなユニットセルに対してスケール可能であり、多くの複雑な磁性体の電子構造を理解する道を拓くものである。