

谷口 耕治

東北大学金属材料研究所
准教授

有機・無機ハイブリッド系を基軸としたトポロジカルスピン材料の開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、有機・無機ハイブリッド化合物において、空間反転対称性を必ず破ることの出来るキラルな有機分子を強磁性無機骨格に導入することで、ジャロシンスキー・守谷相互作用と強磁性的交換相互作用を競合させ、トポロジカルスピン構造を構成するノンコリニアなスピン配置を実現するという指針で、物質開発に取り組んでいる。これまでに実施した研究において、トポロジカルスピン材料の候補として、キラリティと極性を併せ持つ新規層状ペロブスカイト型の有機・無機ハイブリッド銅ハロゲン化物の開発に成功した。開発した新規物質では、～数百 Oe 程度の磁場で磁化が飽和するソフトな強磁性体としての振る舞いが観測され、さらに低磁場領域において、磁気相互作用の競合を示唆する複雑な逐次相転移も観測された。現在の所、狙い通りにジャロシンスキー・守谷相互作用と強磁性相互作用の競合が誘起されていることを示す結果ではないかと考えている。

磁気相互作用の競合により、トポロジカルスピン構造が形成されているかを確認するには、中性子回折実験等により、ミクロなスピン構造に関する情報を得ることが必要となる。しかし本研究で研究対象としている有機・無機ハイブリッド化合物は、構成要素の有機分子が水素原子を含んでおり、通常大きなバックグラウンドがノイズとして信号にのってきてしまう。そこで本年度の研究において、有機分子中の水素を中性子の散乱断面積が小さい重水素に一部置換したものを原料として用意し、中性子回折測定に必要なサイズの試料合成に取り組んだところ、最大の辺が数ミリ程度の大きな単結晶試料を得ることに成功した。現在、有機分子の重水素置換により磁気相図が変化していないかを確認しており、問題がなければ次年度に中性子回折実験によりスピン構造を調べることを計画している。