

関 真一郎

東京大学大学院工学系研究科
准教授

磁気構造と電子構造のトポロジーを利用した巨大創発電磁場の生成と制御

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、非自明なトポロジーを伴う磁気構造・電子構造を持つ新物質の開拓と、それに由来した巨大な創発電磁場の観察・制御を目的としている。2019 年度は、前年度に引き続いて(1)磁気スキルミオンを伴う新物質の開拓・(2)トポロジカルな電子構造を伴う新規磁性体の開拓を行い、それぞれの系における創発電磁場にまつわる関連現象の観察を行った。

特に、前者については、3次元系におけるスキルミオン・ストリングのダイナミクスの解明に取り組み、スキルミオン・ストリングが異なる分散関係を持つ3つの固有振動モードを持つこと、またこの励起モードがストリングの直径の 1000 倍以上の長距離を伝搬することが可能であることを発見した。上記の結果は、スキルミオン・ストリングをエネルギー非散逸かつトポロジーに保護された、強靱でフレキシブルな新しい情報伝送ラインとして活用できる可能性を示していると考えられる。

また、前年度に発見したバルク物質として過去最小の直径を持つ磁気スキルミオンについても、その生成機構の解明に実験・理論の両面から取り組むことで、遍歴電子が媒介する相互作用がその安定化に重要な役割を果たしていることを裏付ける結果が得られており、今後の新物質開拓に向けた新しい設計指針を得ることができた。