

トポロジカル材料科学と革新的機能創出
2019 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

森本 高裕

東京大学 大学院工学系研究科
准教授

トポロジカル物質の非線形応答および非平衡現象の理論的研究

§ 1. 研究成果の概要

今年度も幾何学的位相に駆動された非線形応答について理論的研究をおこなった。

幾何学的位相による非相反トンネリング現象については、定常状態における非相反電流応答(ダイオード効果)を解析した。ケルディッシュグリーン関数法を用いて緩和の効果を取り込み、幾何学的ゼナートンネリング現象の非相反電流公式を導出した。さらに、スピン軌道相互作用のある場合には非相反スピン流が発生することを明らかにした。

マルチフェロ磁性体における非線形光学応答については、スピンハミルトニアンに基づいたマグノン・シフト電流の記述法を構築した。電気分極をスピン演算子により記述し、マグノン表示と非線形光学応答のファインマン・ダイアグラム法を組み合わせることにより、一般のスピンモデルにおいて非線形光学応答を系統的に記述できることを明らかにした。

原子層ヘテロ接合系の非線形光学応答については、さきがけトポロジー領域の井手上先生によって遷移金属ダイカルコゲナイドと黒リンの接合系で光起電力効果が観測されたことをうけ、原子層ヘテロ接合系のモデル解析を行い、さきがけ内共同研究を行った。これにより極性を持つ界面において電気分極やシフト電流が現れることを明らかにした。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Sota Kitamura, Naoto Nagaosa, and Takahiro Morimoto: “Current response of nonequilibrium steady states in Landau-Zener problem: Nonequilibrium Green’s function approach” Phys. Rev. B 102, 245141 (2020).