

トポロジカル材料科学と革新的機能創出
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

広部 大地

自然科学研究機構 分子科学研究所
助教

chiral-induced spin selectivity の幾何学的性質と分子スピン・光機能の探究

§ 1. 研究成果の概要

本研究は、分子性材料のキラル誘起スピン選択性の電気・光による制御とこれに基づく革新的な機能創出を目指すものである。キラル誘起スピン選択性の理論的解釈は諸説あるものの、共通項としてエネルギーバンド構造やその幾何学的性質を介したエネルギー依存性が挙げられる。これが真ならば、電子の初期状態のエネルギー準位に応じて、たとえばキャリアがはじめ HOMO (最高被占軌道、価電子帯に相当) と LUMO (最低空軌道、伝導帯に相当) のどちらにあるかに応じて、スピン選択性が異なるはずである。この兆候は先行する円偏光照射実験で実際に見出されていた。

以上をふまえ本年次では、キラル誘起スピン選択性の電氣的制御を念頭にキラルな両極性 FET (電子・正孔キャリアをゲート電圧で入れ替えられる FET) の作製に取り組んだ。アキラルな両極性 FET の作製条件と伝導チャネルへのキラリティ導入を個別に検討し、両条件を組み合わせることでキラルな両極性 FET を世界に先駆けて実現した。さらに進んだ取り組みとして常温での磁気抵抗測定に挑戦している。

並行して、キラリティ、伝導性、結晶性の三要素を有する材料探索もすすめた。そのような材料としてエナンチオピュアなラジカル・カチオン塩に注目し、その FET 作製と物性評価に取り組んだ。この結果は国際共著論文として投稿済みである (2021 年度に出版受理済み)。