

2022 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	高橋陽太郎
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院工学系研究科
役職名	准教授
研究課題名	ナノスピン構造とトポロジーがつくる光スピントロニクス
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

**研究成果の概要**

本課題ではナノメートルサイズのスピン構造により生じる様々な光学現象の探索が一つのテーマである。磁気スキルミオンはトポロジカルなスピン構造を有する系のひとつであり、ゲージ場により様々な新しい電磁気応答が出現することが期待されている。これまでは輸送現象のひとつであるトポロジカルホール効果が中心的に研究されてきた。一方で、電磁気応答のひとつである光学現象でも固有の応答が生じる可能性があるものの、現在までに観測例は無い。電子に働くゲージ場由来の光学応答として、反射光の偏光が回転する磁気カー効果の研究を行った。広帯域の高精度偏光分光の結果、スキルミオン相においてのみ生じる磁気光学効果が、通常の磁化に比例する応答に重畳して現れることが明らかになった。このスキルミオン由来の磁気光学応答は、特定の帯域に共鳴的に出現することも明らかになった。従来の磁気光学効果は、光学遷移においてスピン軌道相互作用が必須であるため、重い元素を用いることでその応答を増強するなどの手法が用いられていた。しかし、スキルミオンにおいてはスカラースピカイラリティが磁気光学効果の起源であり、スピン軌道相互作用を介さない新しい磁気光学効果である。また、いくつかのピークのうち、最も高いエネルギーの共鳴は 1 eV 付近に位置していることが分かった。これは、一般的なレーザー光源に対応するエネルギーに位置しており、将来的にはスキルミオンデバイスにおける光読み出し、書き込みの機能性につながる可能性があるため、スキルミオンフォトニクスという新たな領域への展開が期待できる。