2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	高橋　駿
研究機関名	京都工芸繊維大学
所属部署名	電気電子工学系
役職名	准教授
研究課題名	半導体カイラルフォトニック結晶を用いた無偏極下でのスピン流生成とその応用
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、半導体カイラルフォトニック結晶に電気的接続を試み、外部磁場なしで光エネルギーから変換されるスピン流を観測することを目的としている。第二年次であった 2024 年度は、昨年度に作製したカイラルフォトニック結晶の円偏光共振器について、光学測定および数値解析を継続的に実施し、観測に成功した円偏光共振モードを学術論文にまとめた。また、同様にカイラルフォトニック結晶において、円偏光に偏極したトポロジカルエッジ状態を見出したことから、この局在状態を利用したスピン偏極についても検討した。

次に、このカイラルフォトニック結晶とホールバーの複合構造について、昨年度に検討を開始した非対称な円偏光共振器構造の作製を行った。積層型のカイラルフォトニック結晶の作製で用いた Micro-manipulation 法を再び利用して、積層したカイラルフォトニック結晶を、任意の場所に配置する技術を開発した。移送の前後で、カイラルフォトニック結晶の構造誤差は 50 nm 以下に抑えられ、構造精度の維持に成功した。この技術を用いることで、ホールバー上にカイラルフォトニック結晶を移送し、非対称な円偏光共振器を作製した。並行して、同パネルの創発研究者が開発したトランスファープリンティング法を利用して、ホールバー上で直接的にカイラルフォトニック結晶を作製する共同研究も開始した。

一方で、カイラルフォトニック結晶とホールバーを複合した試料に対して逆スピンホール効果を測定するために、光学測定系の構築も継続して実施した。特に、磁場を印加した場合との比較実証のために導入した超伝導マグネットについて、光学定盤上にクレーンで吊り上げて光学測定系に組み込むことに成功した。昨年度に確立した電流電圧測定系と合わせて、逆スピンホール効果の測定に向けた準備を完了した。