

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	大野 誠吾
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院理学研究科
役職名	助教
研究課題名	モアレ励起によるトポロジカル情報の物質系への転写
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究はモアレパターンが内包するトポロジカルな性質を、光学的な手法をもとに物質系に転写する方法論の確立を研究の初期段階での目的としている。モアレの発生には、2つの周期パターン、ずれ、それらの干渉が必要条件となる。今年度はこれらの要素のうち、周期パターンについては、周期構造としてキラルな構造を、ずれとして波数ベクトルのずれを、干渉効果をもたらす原理としてこれまで研究を進めてきた人工構造（メタ表面）を用いることで、トポロジカルチャージの電磁波への転写ができることを数値的に明らかにした。従来モアレ型メタ表面として、モアレパターンを発生させる2つの周期構造について、回転や周期の違いなどといった構造にずれを導入することで生じるモアレについて電磁波に対してトポロジカルチャージが付与されることがわかっていた。今回、周期構造はいずれの個所も均一になるようにずれを加えずに重ね、用いる光の波数ベクトルの方を集光させることで視差によるモアレを発生させた。これにより、入射方向により光が感じるキラリティ度合いが連続的に変わることからそれによる幾何学的位相を光に付与することができる。この結果は波数ベクトルの方向のわずかな違いがモアレの発生原理になりうることも示唆している。また、これまでメタ表面に関連した光の幾何学的位相の議論の多くが、異なる円偏光状態へと遷移させるときの、ポアンカレ球面上の経度方向の回転を利用してきたのに対し、今回の手法は異なる直線偏光状態の遷移に対し、ポアンカレ球面上の緯度方向への回転を利用していることに対応する。緯度方向への回転では光の初期状態として直線偏光を利用できることから、比較的扱いやすい利点を有する。