

2023 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	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、モアレパターンを持つトポロジカルな性質を物質系に転写することでトポロジカルな物質状態を生成することを目的としている。本年度の前半では、前年度に引き続きトポロジカルなテラヘルツフォノンポラリトンを発生させるための原理を検証するための実験を行い、後半ではそれにより派生的に予言された縦方向非線型分極の生成について研究を進めた。前期の実験では、非線形光学結晶に励起光を強く集光することで、集光時の波数ベクトルを持つトポロジカルな性質を発生するテラヘルツ波の偏光にトポロジカルな性質が転写可能か、前年度に引き続き検証を行った。用いた結晶は ZnTe 結晶で、非線形光学効果を用いたテラヘルツ波発生に広く使わせている。昨年度はトポロジカルチャージ $l=1$ のテラヘルツベクトルビームの発生が実現できており、その成果は論文として出版された。今年度は、 $l=1$ の発生時とは異なる対称性を持つ結晶方位に入射することで $l=-1$ のベクトルビームが発生可能なことを実験的に示した。それらの成果に基づいて、9 月の第 84 回応用物理学会秋季学術講演会での講演奨励賞受賞に伴う招待講演を行った。年度後半では、励起光の伝搬方向に対して縦方向に生じる非線型分極について、理論的な検討を行った。ベクトルビーム発生を検討している段階では、伝播方向に対して縦方向に振動する分極は伝播に寄与しないことから取り上げてこなかったが、成分としては有限であり、 $l=1$ のベクトルビームの発生時に、伝搬方向に垂直な方向に対して結晶内では非線形分極が生じている。このような分極はその向きに垂直な方向であれば伝播可能である。もし、そのような分極を新たな光源として応用できればテラヘルツ波技術のイノベーションへつながる可能性を有することから、現在進行形でその実験的な検証を進めている。