

トポロジカル材料科学と革新的機能創出
2019 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

横田 紘子

千葉大学 大学院理学研究院
准教授

トポロジカルプラットフォームとしての強誘電分域境界

§ 1. 研究成果の概要

誘電体・弾性体におけるトポジカル欠陥の3次元ヘテロ構造を非破壊かつ高い時空間分解能で観察するためには、波長変換を行うことが可能な高繰り返し周波数のレーザーを用いたシステムが必要不可欠である。2021年度は前年度までに構築した光第2高調波顕微システムを用いて反強誘電体におけるトポジカル欠陥である反位相境界に着目して実験を行った。これまでトポジカル欠陥に関する研究は強弾性体や強誘電体における強弾性ドメイン境界が主であった。そこで、より多くの物質において存在が確認されている反位相境界に着目をした。反位相境界は位相のずれを隔てるトポジカル欠陥であるが光学顕微鏡などで観察することができないため、研究が殆ど行われてきていない。透過型電子顕微鏡を用いた実験から反位相境界内における原子変位が確認されており、反位相境界が極性をもつ可能性が示唆されていたが、これを補完するような研究がなされていなかった。本研究では、光第2高調波顕微システムを用いて異方性測定を行うことにより、反位相境界が極性を有することを明らかにした。また、応力印加により、極性を増強することができることを初めて確認した。さらに、放射光散漫散乱実験と組み合わせることにより、反位相境界がフェリ強誘電体のような内部構造を有することを明らかにした。

さらに時間分解能を向上させるため、2021年度末には多数の点光源による同時測定を可能とするニポウディスク型の光学系および検出器を導入した。