

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	横田 紘子
研究機関名	東京科学大学
所属部署名	物質理工学院
役職名	教授
研究課題名	カイラル分域壁科学の創成
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

反強誘電体は反強磁性体のように分極を有しているがお互いに大きさが同じで向きが反平行であるため巨視的には分極が存在せず、空間反転対称性を有している物質である。この反強誘電体には隣接するドメイン間の位相が 180 度ずれた反位相境界が存在するが、反位相境界が有する構造や物性についてはあまり研究がなされていない。これまでに圧電固溶体である $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ の反位相境界に関して散漫散乱および光第 2 高調波を用いた実験を行ってきたが、その結果反位相境界はフェリ的な構造を有しており、それによって局所的に極性が誘起されることを明らかにしてきた。今年度はこの実験結果をサポートするため透過型電子顕微鏡を用いた実験にも挑戦した。しかしながら、反位相境界は試料の厚さを薄くすると数が極端に減少してしまい、透過型電子顕微鏡によりその存在の確認と、フェリ的な原子配列を有していることは確認できたが、電場印加による変位の増加などは分解能の関係で判別することができなかった。一方で、強弾性ドメイン境界が電子線と電場の極性に依じて非常にゆっくりとした時間スケールで大きく変化することが分かった。この点に関しては今後もそのメカニズムを明らかにすることを目的に研究を進めていく。外場への応答という観点から温度変化に関する実験を行った。その結果、反位相境界における極性は温度上昇とともに弱くなることを確認した。これは分極の絶対値が温度上昇に伴い小さくなることに加えて、反位相境界の密度が減少することに起因していると考えられる。この結果については現在論文投稿中である。

上記に加えて、分極の 3 次元可視化を目的に光の伝搬方向に電場の振動方向をもつような偏光を作り出すことが可能な z 偏光素子を導入し、予備実験を開始した。