

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ロジカル欠陥の 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の導入が必要である。このため、2019 年度はレーザーの選定および導入を行った。レーザーとして繰り返し周波数 80MHz、波長 680-2200nm の導入を行った。これにより、既存の装置では不可能であった有色試料や吸収効果の大きな試料の測定を行うことが可能となる。レーザーの導入が年度末であったことから、2019 年度は既存の装置を中心に実験を行った。この装置では物質内における空間反転対称性の破れを敏感に感知し、3 次元的に視覚化することが可能である。例えば、物質内において局所的に存在する電気分極の検出などに力を発揮する。これまでの理論計算などから、トポロジカル面欠陥においてのみ発現する電気分極をデバイスに利用することで大容量メモリの実現などが期待されているが、電気分極の大きさが非常に微弱であるなどの課題もあった。本研究では異なる陽イオンをドーピングしたリン酸鉛を対象に実験を行った。その結果、陽イオンを添加した試料の方が大きな電気分極を有することを明らかにした。また、発生する電気分極の大きさは陽イオンの半径に依存し、小さな陽イオンで置換した方がより大きな電気分極が得られることがわかった。これは、小さなイオンに置換することで周囲に広い空間ができ、イオンが容易に動けるようになるという rattling 効果モデルを提案した。