

トポロジカル材料科学と革新的機能創出
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

翁 銭春

理化学研究所 開拓研究本部
基礎科学特別研究員

ノイズの画像化によるトポロジカル材料の電子ダイナミクスの解明

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、低温で動作するテラヘルツ (THz) 走査ノイズ顕微鏡 (Scanning Noise Microscope, SNoiM) と呼ばれる新しい実験手法を開発し、既存手法では不可能であった、トポロジカル材料・デバイスの表面のナノスケール電子輸送と関連する散乱プロセスを直接可視化することを目指す。2021年度は、(1) THz集光光学系 (ゲルマニウムレンズ) を設計/作製し、自作した超高感度THz検出器と組み合わせた。さらに、機械式冷凍機タイプTHz共焦点顕微鏡を構築して、低温 (約110K) で外部光を照射していない状態でサンプルのFar-field熱画像を取得することが成功した。検出波長は約16マイクロンで、Far-field熱画像の分解能は30マイクロン程度 (回折限界) であった。(2) さらに高い感度をもつ微小検出器の開発については、従来のトンネル効果および電界効果と異なる、photogatingと呼ばれる新しい光検出メカニズムを発見した。このメカニズムにより、光検出器の暗電流 (dark current) を大幅に抑制し、非常に高いTHzオンオフ比 (THz on-off ratio) を実現した。