

新居 陽一

東北大学金属材料研究所
助教

トポロジカルフォノンクスと革新的な音波・熱物性の開拓

§ 1. 研究成果の概要

本研究はフォノンに対するトポロジカルな性質を開拓することで既存のデバイスでは実現しえない音・熱物性を実現することを目指している。電子系でのトポロジカルな電子状態をフォノン系で実現し(図1)、後方散乱の抑制されたフォノン端状態を実証する。そのために空間反転・時間反転対称性の破れたメタマテリアルおよび物質を対象として、表面弾性波や熱フォノンを用いてトポロジカル状態を探索する。

本年度は①メタマテリアルを用いたトポロジカルフォノン状態の設計、②空間反転対称性の破れた物質のフォノンバンドの研究に焦点をあて研究を行った。前者に関しては、表面弾性波版のトポロジカル状態を実現するために、有限要素法と組み合わせて幾何形状を綿密に設計することで、フォノンのエッジモードを実現する条件を見出した。また併せて走査プローブ顕微鏡を用いたフォノンエッジモードの直接検出のための基盤技術習得にも取り組んだ。また後者に関しては、空間反転対称性の破れに伴ってラシュバ型のフォノンバンド分裂が生じることを明らかにした。

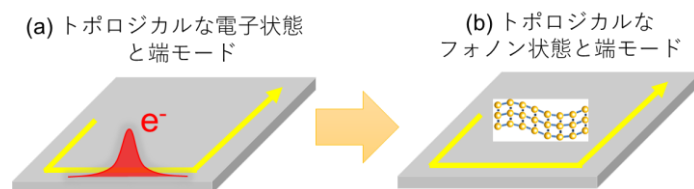


図 1. 本研究の概念図

(a) トポロジカルな電子状態と (b) トポロジカルなフォノン状態