

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

2020 年度 年次報告書

山本 慧

日本原子力研究開発機構 先端基礎研究センター
任期付研究員

非相反表面波:材料科学に使えるアノマリー

§ 1. 研究成果の概要

今年度は、本研究計画における主要課題である表面音波のバルク微分作用素の自己共役拡大と呼ばれる数学的テクニックによる特徴付け、及び表面音波を用いた新機能開拓に向けた研究に取り組んだ。自己共役拡大の音波への適用には、主に二つの大きな障害があることが明らかになった。その第一には、自己共役拡大による表面モードの特徴付けが音波のように高い対称性を持つ系に対しては確立されていないことで、その解決に向けた研究を現在行なっている。第二の障害についてはここでは述べず今後の研究課題とする。一方で、表面音波を用いた新機能開拓に関しては、2つの独立した実験テーマについて、データを解析するための理論計算を行なっている。第一の実験においては表面音波を用いることでスピン波の伝搬距離を大幅に伸ばすことに成功した。第二の実験では表面音波の非線形効果を、磁性体を用いることで簡便かつ詳細に検証する技術の開発を行なっている。特に第二の実験においてデータの解析には系統的な数値計算が必要であり、本研究予算を用いた数値計算環境の整備を行なっている。また、本計画の基礎的側面は表面音波の特徴付けを素粒子論におけるアノマリーの観点から考察することを含んでおり、この点については実数全体で定義された関数に作用する微分作用素の半直線への自己共役拡大可能性と円周上でのみ定義された関数のゲージアノマリーを、指数定理を接点に関連付けることを試みる研究を行なっている。どのテーマにおいても、研究開始から半年も経たないため発展段階にあり具体的な論文発表には至っていない。しかし新しい知見は徐々に積み重なっており、条件が揃い次第順次成果発表を行っていくことを予定している。