

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2020年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

久富 隆佑

京都大学 化学研究所
助教

表面弾性波を用いたオプトスピンメカニクス

研究成果の概要

フォノンの持つ角運動量は存在こそ理論的に示唆されてきたものの未だ確固たる観測がなされていない物理量である。本研究では表面弾性波フォノンに着目し、これまで「環境」として取り扱われその詳細が明らかにされてこなかったフォノン角運動量の存在を、光を用いて実証することを目指している。さらにそれを足掛かりにして、光・電子スピン・フォノン間における角運動量遷移を伴う新しい相互作用の探索と、その機構解明を目指している。

研究開始から3年目となる2022年度は、1)既存の手法とは異なる原理で作動する SAW の定量的な光学イメージング手法(光路変調測定手法)の確立、2)SAW フォノン-マグノン結合系の電氣的定量測定の実現、そして3)光と SAW フォノン間での角運動量変換を探索するための光学実験系の構築を行った。

具体的には、SAW が作り出す表面傾きによって発生する光路変調を用いることによって、SAW の定量診断が可能であることを示すデモンストレーションを行った。理論的側面からデモンストレーション結果までの全てをまとめた論文が *Physical Review B* 誌上で2023年度中に出版されることが既に決まっている。また、数種類存在すると考えられている SAW フォノン-マグノン間結合の決定手法や結合強度の決定に向けた電氣的定量測定技術の開発に成功している。それらについては現在論文投稿準備中である。さらに角運動量を持った光(偏光+光渦)と SAW フォノン間での未知の結合の探索を行うための実験系の構築を行った。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Quantitative optical imaging method for surface acoustic waves using optical path modulation”, *Physical Review B*, vol. 107, No. 16, pp. 165416, 2023.