

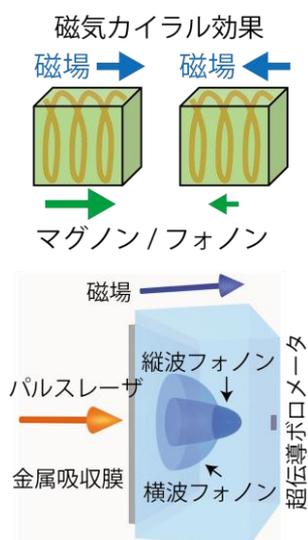
小川 直毅

理化学研究所創発物性科学研究センター
チームリーダー

イメージング分光による非相反量子輸送物質の開拓

§ 1. 研究成果の概要

物質中の熱は、電子、格子振動(フォノン)、スピン波(マグノン)等によって輸送される。したがって、これら量子の運動が非相反性(ダイオード特性)を示す場合には、熱の流れを整流できる可能性がある。特にマグノンが非相反性を持つ物質群において、マグノンとフォノンの相互作用を介したフォノン非相反性の発現が報告されつつある。そこで2019年度は、相反定理にもとづき、マグノ



ンの非相反を磁場変調することによる熱伝導制御の考察を進めるとともに、散乱の抑制によりフォノンの特性がより明らかとなる低温領域において、弾道フォノンの磁気カイラル非相反効果を検証した。対象試料においては、昨年までに、有意なマグノンの非相反伝搬を確認済である。

実験にはフォノンイメージング法を用い、試料裏面の金属薄膜をパルスレーザーによって加熱することによって発生したフォノンを、試料表面に配置した超伝導ボロメータで分光検出している。これまで、磁性体/外部磁場中におけるフォノンイメージングはほとんど行われていなかった。高純度原料を用いた単結晶育成とNb超伝導ボロメータの調整を行った結果、バリスティック伝導領域において、横波フォノンの群速度が、外部磁場に応じて非相反に変化することを見出した。