

熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御
2017 年度採択研究者

2018 年度
実績報告書

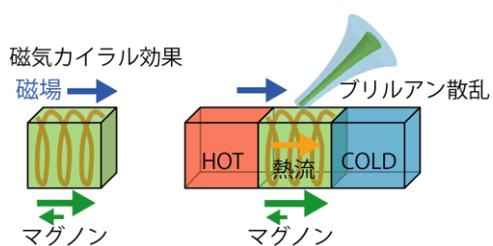
小川 直毅

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。2018 年度は、比較的大きなマグノンの非相反性が期待される磁気カイラル効果に注目し、絶縁体と金属の 2 種類のカイラル格子磁性体試料において、マグノン流の非相反性、またその熱勾配に対する応答の検出を行なった。観測には非弾性光散乱の一種である Brillouin 散乱分光



を用いており、非接触にて波長/周波数選択でマグノン流の情報を得ることができる。絶縁体試料においては、外部磁場に平行/反平行に進行する同波長のマグノン流が 20%程度の周波数差を示し、この非相反性が外部磁場によって制御できること、また新たにコニカルスピン構造においても非相反性が発現すること

を発見した。金属試料においては、室温以上でも磁気カイラル効果による非相反性が観測され、マグノンがフォノンと相互作用すること、さらに熱流を加えた際にはマグノン流が増減することを明らかにした。加えて、マグノン/フォノンの Brillouin 散乱信号から試料の局所相対温度を計測できることを確認した。

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者: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)
- ② 研究項目
 - ・非相反輸送物質の物性評価
 - ・ブリルアン散乱分光によるマグノン/フォノン分散の観測
 - ・超高速分光によるマグノン/フォノンの実空間イメージング