熱的に揺らぐ磁気モーメントのカイラリティによる異常ホール効果

石塚 大晃 / 東京大学 工学系研究科 助教

いしづか・ひろあき

1986 年静岡県生まれ。2013 年東京大学大学院博士後期課程修了。2013 年 日本学術振興会 特別研究員 (カリフォルニア大学サンタバーバラ校 所属)。2015 年より現職。

スキルミオンや非共面的（non-coplanar）磁気秩序に由来する異常ホール効果（トポロジカル・ホール効果）は、従来型の異常ホール効果とは異なる性質を示すことから、近年世界中で盛んに研究が行われています。この機構によるホール効果は、パイロクロア酸化物やカイラル磁性体の異常ホール効果に寄与していると考えられており、実験的にも多くの研究があります。さらに、これらの実験では磁気転移点近傍における異常ホール伝導度の増大や符号反転 [1] など、熱揺らぎの効果が寄与していると思われる振る舞いも知られておりました。一方で、これまでの理論研究は基底状態など磁気秩序が十分に発達した系に対する研究が多く、磁気モーメントの熱揺らぎが大きい場合における異常ホール効果の理論的研究は限られていました。

こうした磁気モーメントが熱的に揺らぐ系における異常ホール効果の振る舞いの理論的解析から、最近、熱揺らぎに由来する skew 散乱が生じることを発見しました [2]。この skew 散乱による異常ホール効果はトポロジカル・ホール効果とは異なる機構として理解できる為、転移点近傍における異常ホール伝導度の符号反転 [2] や増大 [3] を説明できる可能性があります。さらに、類似の skew 散乱は磁気モーメントのベクトル・カイラリティに比例するホール効果を生じることも確認しました [4]。この機構によるホール効果は、最近 $SrCoO_3$ で観測された異常ホール効果のスケーリング則を説明できます [5]。

揺らいだ磁気モーメントに由来する skew 散乱は複数の散乱体を介した電子の多重散乱によるものであり、我々の理論研究は、こうした効果が磁性体の輸送現象に重要な役割を果たす可能性を示唆しています。また、ベクトル・カイラリティに由来する skew 散乱の様に、類似の多重散乱が他の微視的な機構によって生じる可能性があります。

[1] N. Kanazawa et al., Phys. Rev. Lett. **106**, 156608 (2010).
[2] H. Ishizuka and N. Nagaosa, Sci. Adv. **4**, eaap9662 (2018).
[3] Y. Kato and H. Ishizuka, preprint (arXiv:1812.09805) (2018).
[4] H. Ishizuka and N. Nagaosa, New. J. Phys. **20**, 123027 (2018).
[5] D. Zhang et al., Phys. Rev. B **97**, 184433 (2018).