

物質中の渦度を用いたスピン輸送

松尾衛 (中国科学院大学カブリ理論科学研究所)

本講演では、物質中の渦度と伝導電子スピンの相互作用によって引き起こされるスピン輸送現象についてお話します[1]。

量子力学成立以前の20世紀初頭、アインシュタインらは磁性の起源が角運動量であることを実証するために、天井から吊るした磁性体に磁場をかけて磁化量を変化させると、磁性体が回転する現象（磁気回転効果）を発見しました。これは現代的には、スピン角運動量と巨視的回転に伴う渦度との相互作用を用いた、磁気的角運動量から力学的角運動量への変換現象の一種と考えられます[1]。

スピントロニクス分野の最重量課題の一つとして、伝導電子スピンの流れ「スピン流」の生成・制御の研究が精力的に行われていますが、そこではPtのようなレアメタル中の大きなスピン軌道相互作用を使ったり、磁性体中の磁化と伝導電子スピンの相互作用を使うことがほとんどでした。そこで我々はスピンと渦度の相互作用を用いることで、これまでスピン流生成源として利用できるとは考えられなかった物質系（例えば銅のようなありふれた非磁性金属、ガリウムや水銀のような液体金属流体など）でもスピン流が生成できることを理論提案し[2]、実証実験にも成功しました[3-6]。

固体に表面弾性波を励起すると渦度が生じますし、細管を流れる粘性流体中にも渦度が生じます。このような物質中に誘起される渦度の持つ力学的角運動量をスピン角運動量へと変換する機構についての理論を中心に、実証実験例についても触れたいと思っています。

参考文献

- [1] [松尾衛「スピン流はめぐる」数理科学2019年1月号](#)
- [2] M. Matsuo et al., Phys. Rev. Lett. 106, 076601 (2011); Phys. Rev. B 87, 180402(R) (2013); Phys. Rev. B 96, 020401(R) (2017).
- [3] R. Takahashi et. al., Nat. Phys. 12, 52 (2016).
- [4] D. Kobayashi et al., Phys. Rev. Lett. 119, 077202 (2017).
- [5] A. Hirohata et al., Sci. Rept. 8, 1974 (2018).
- [6] G. Okano et al., Phys. Rev. Lett. 122, 217701 (2019).