

スピン流とスピントロニクス 新しい「回転」の科学

齊藤 英治：東北大学金属材料研究所、東北大学材料科学高等研究所

スピン流は物質中の電子角運動量の流れであり、電流のスピン版と考えるとわかりやすい。スピン流の概念は、スピントロニクスや固体物理の新現象を開拓する強力な指導原理の役割を果たしてきた（ただし保存流ではないので、理論的な扱いには注意を要する）。本講では、スピン流の基礎概念を紹介からはじめ、逆スピンホール効果を用いたスピン流の標準的な測定方法[1]、固体中でスピン流の引き起こす様々な物性現象をレビューする。また、スピン流の緒現象は、固体のスピン物性を調べる手法としても利用されるようになってきている。特に近年大幅に進化したスピン流によるスピンドYNAMICS測定技術の進展を紹介する。更に最近では、スピン流の活躍の舞台は電子物性のみならず、ナノ機械運動、マイクロ流体力学など様々な系に広がってきている。本講では、スピンゼーベック効果[2]やスピン流体発電等[3]のエネルギー変換現象に焦点をあて、そのような広がり的一端も紹介したい。ここでは、（電流が各種自由度と電荷のやりとりをして機能を発揮するように）磁気ダイナミクスや電子スピン流が固体中の様々な回転自由度と角運動量のやりとりをすることで新しい機能を生み出しており、スピン流の新しい利用原理を提示している。

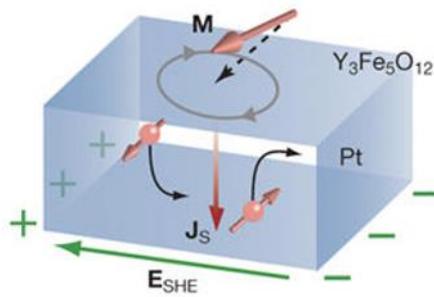


図1 スピン流の概念図

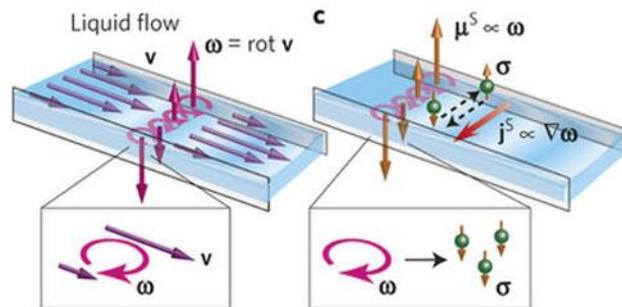


図2 スピン流体発電効果の概念図

参考文献

- [1] E. Saitoh, M. Ueda, H. Miyajima, and G. Tatara; Appl. Phys. Lett., 88, 182509 (2006).
- [2] K. Uchida, S. Takahashi, K. Harii, J. Ieda, W. Koshibae, K. Ando, S. Maekawa, and E. Saitoh; Nature, 455, 778-781 (2008).
- [3] R. Takahashi, M. Matsuo, M. Ono, K. Harii, H. Chudo, S. Okayasu, J. Ieda, S. Takahashi, S. Maekawa and E. Saitoh; Nat. Phys., 12, 52-56 (2016).