

SrIrO₃-SrRuO₃ における界面誘起トポロジカルホール効果

Interface-driven topological Hall effect in SrIrO₃-SrRuO₃ bilayer

○松野 丈夫¹、小川 直毅¹、川崎 雅司^{1,2}、十倉 好紀^{1,2} (1.理研 CEMS、2.東大工)

○Jobu Matsuno¹, Naoki Ogawa¹, Masashi Kawasaki^{1,2}, Yoshinori Tokura^{1,2}

(1. RIKEN CEMS, 2. Univ. of Tokyo)

E-mail: matsuno@riken.jp

磁性体中のナノスケールスピントポロジカル構造(スキルミオン)は次世代の情報担体として注目されており、発現機構、材料探索、デバイス機能設計などの研究が進行中である [1]。中でも MnSi などのカイラル構造をもつ磁性体は、Dzyaloshinskii-Moriya (DM) 相互作用によりスキルミオンが安定化されることから多くの関心を集めている。本研究では、カイラル構造に依らない普遍的なスキルミオン相の実現を目的として、界面での反転対称性の破れによる DM 相互作用に着目した。

強いスピン-軌道相互作用を持つ SrIrO₃ [2] と強磁性体 SrRuO₃ との界面では強い DM 相互作用が期待されることから、SrTiO₃(001) 基板の上に SrIrO₃ (2 uc)–SrRuO₃ (m uc, $m = 4-7$) を積層した。この界面は共通の A サイト (Sr) を持ち、かつ格子定数のミスマッチも 0.6% と小さいことから、DM 相互作用を探索する上で理想的な舞台となる。スキルミオンの観測手段としてトポロジカルホール効果 (THE) を用いた。これは、スキルミオンの特異なスピン構造に由来する創発磁場を伝導電子が感じることで生じるホール効果である。図 1(a) に示すように、 $m = 5$ 、80 K ではホール抵抗率に異常ホール効果に重畳する寄与が見られ、これがトポロジカルホール効果と同定される。すなわち、界面での DM 相互作用によるスキルミオン生成を意味する。強磁性体の厚み m を増加させるとトポロジカルホール抵抗率は減少し、 $m = 7$ では完全に消失する [図 1(b)]。トポロジカルホール効果が界面にのみ存在する DM 相互作用に由来し、SrRuO₃ の強磁性相互作用と競合していると解釈される。また、スキルミオンの大きさは 10–20 nm 程度と見積もられた。これらの結果は、界面を用いてスキルミオンを生成する指導原理を与える。

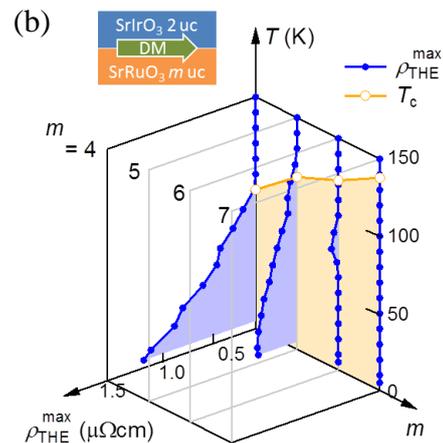
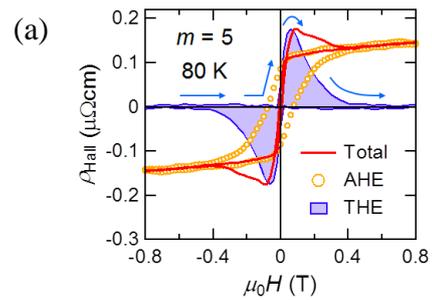


図 1: (a) $m = 5$ 、80 K でのホール抵抗率。磁化に比例する異常ホール項を差し引くことによりトポロジカルホール項が得られる。(b) トポロジカルホール抵抗率の m 及び温度依存性。

[1] 十倉・永長、応用物理 第 84 巻 第 2 号 (2015)。

[2] J. Matsuno *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 247209 (2015)。