$SrIrO_3$ / $SrRuO_3$ ヘテロ構造における 異常ホール効果・トポロジカルホール効果の電場変調

Electric Field Modulation of Anomalous and Topological Hall Effects in $SrIrO_3$ / $SrRuO_3$ Heterostructures

東大院工 [1]，理研 CEMS[2] ○大内 祐貴 [1]，松野 丈夫 [2]，小川 直毅 [2]，小塚 裕介 [1]，打田 正輝 [1]，十倉 好紀 [1,2]，川﨑 雅司 [1,2]

Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo [1], RIKEN CEMS [2], ○Yuki Ohuchi[1], Jobu Matsuno[2], Naoki Ogawa[2], Yusuke Kozuka[1], Masaki Uchida[1], Yoshinori Tokura[1,2], Masashi Kawasaki[1,2]

E-mail: ohuchi@kwsk.t.u-tokyo.ac.jp

【背景】スキルミオンと呼ばれるナノスケールの磁気構造について、駆動や生成・消滅の制御に関する研究が進められている[1]。スキルミオンが現れる系として、多くの関心を集めてきたカイラルな結晶構造をもつ磁性体の他に、界面の反転対称性の破れに起因した Dzyaloshinskii-Moriya 相互作用を有するヘテロ構造も考えられる[2]。最近、強いスピン軌道相互作用を有する $SrIrO_3$ と強磁性体 $SrRuO_3$ からなる酸化物ヘテロ構造において、スキルミオン形成が報告された[3]。本研究では、このヘテロ構造への電場印加により磁気輸送特性やスキルミオン密度の変調を試みた。

【実験と結果】 パルスレーザー堆積法により $SrTiO_3$(基板) / $SrIrO_3$ / $SrRuO_3$ ヘテロ構造を作製し、磁気輸送特性を評価した。$SrRuO_3$ 層の薄い領域では磁化が反転する付近でスキルミオンに由来するトポロジカルホール効果(THE)が観測された(Fig. 1(a))。バックゲート構造により電場を印加すると、金属では初めて電界効果による異常ホール効果(AHE)の符号反転が観測された(Fig. 1(b))。さらに、トポロジカルホール効果の大きさも初めて電界効果により変調された(Fig. 1(c))。これは、スキルミオン密度が電場変調されたことを示しており、電界効果というスピントロニクス応用上重要な手法が、界面に誘起されるスキルミオンの制御に適用可能であることを示している。

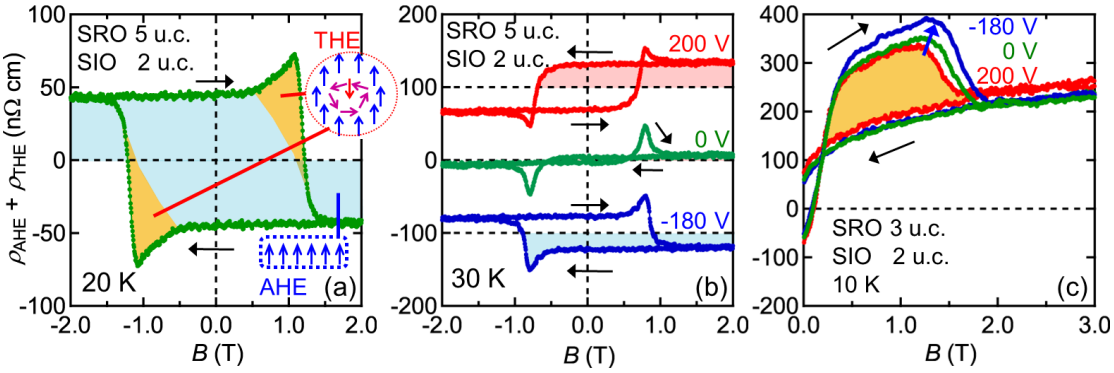

Fig. 1: (a) AHE (blue) and THE (orange) contributions in Hall signal of a $SrIrO_3$ (SIO) / $SrRuO_3$ (SRO) heterostructure. Corresponding spin textures are shown. (b) Sign inversion of AHE and (c) modulation of THE by electric field effect.

[1] W. Koshibae *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 053001 (2015).
[2] N. Nagaosa and Y. Tokura, Nat. Nanotechnol. **8**, 882 (2013).
[3] J. Matsuno and M. Kawasaki *et al.*, Science Advances, in press.

© 2016年 応用物理学会