

SrRuO<sub>3</sub> 薄膜のトポロジカルホール効果的振舞いの電界変調とその解釈Electric-field-induced effects on topological-Hall-effect-like behavior of SrRuO<sub>3</sub> films京大化研, <sup>○</sup>(M2)小林 顕斗, 菅 大介, 島川 祐一

Institute for Chemical Research, Kyoto Univ.

Kento Kobayashi, Daisuke Kan and Yuichi Shimakawa

E-mail: kobayashi.kento.35s@st.kyoto-u.ac.jp

遷移金属酸化物磁性体を含んだヘテロ構造では異常ホール効果やトポロジカルホール効果など磁性と伝導電子が関連した磁気輸送特性が発現し、大きな注目を集めている。4d 遍歴強磁性体である SrRuO<sub>3</sub> (SRO) においてはバンド構造に起因したベリー曲率が重要な役割を果たし、温度変化や電界印加によって異常ホール効果の符号が反転することが知られている[1-3]。また最近では、トポロジカルホール効果と解釈できる、単純な異常ホール効果の描像では説明できないホール抵抗率のピークも見出されており、SRO は磁気スキルミオンが発現する候補物質としても注目されている。本研究では、SRO 薄膜へ電界印加すると、異常ホール効果の符号反転に加えてトポロジカルホール効果的な振舞いも変調できることを見出したので、その解釈も併せて報告する。

パルスレーザー堆積法により (110)NdGaO<sub>3</sub> (NGO) 基板上に SRO(膜厚 3 nm) をエピタキシャル成長させ、SRO/NGO ヘテロ構造を作製した。ホールバー形状に加工した後、原子層堆積法により HfO<sub>2</sub> (40 nm) のゲート絶縁層を積層させ、SRO 層へゲート電圧( $V_G$ )を印加した。Fig. 1 の挿入図は  $V_G = 0$  の状態での SRO 薄膜の異常ホール抵抗率  $\rho_{\text{AHE}}$  の温度依存性であり、約 27 K と約 77 K において  $\rho_{\text{AHE}}$  の符号反転が見られる。この符号反転温度近傍(76.6 K)での  $\rho_{\text{AHE}}$  の外部磁場依存性(Fig. 1)には、トポロジカル効果的な振舞い(複数のピーク)が観測され、さらには  $V_G$  の印加によって  $\rho_{\text{AHE}}$  の符号だけでなくピーク構造も変調できることが分かった。観測された複数のピークは、トポロジカルホール効果ではなく、近年我々が提案した「薄膜中に正と負の異常ホール効果が共存する」というモデル[4]で容易に説明できる。また電界印加によるホール抵抗のピーク構造の変調についても、正負それぞれの異常ホール効果に対する電界変調を考慮することで説明可能である。

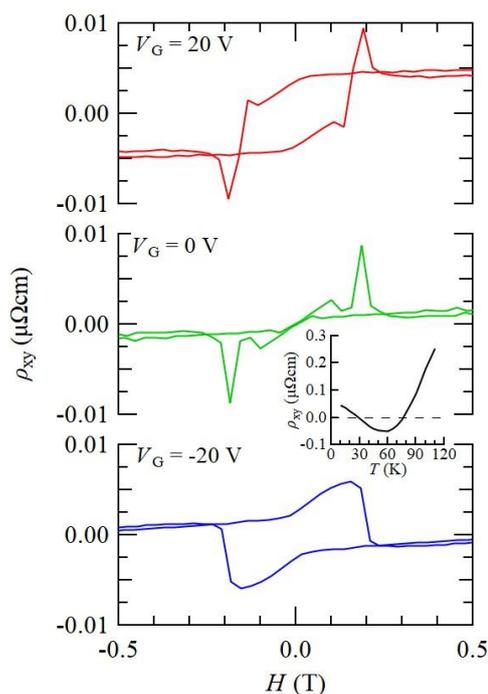


Fig.1 Magnetic field dependence of the anomalous-Hall resistivity of 3 nm-thick SRO at 76.6K under  $V_G = 20, 0$  and  $-20$  V. The inset shows the temperature dependence of  $\rho_{\text{AHE}}$  of SRO under  $V_G = 0$  V.

- [1]Z. Fang, *et al.*, Science, **302**, 92 (2003). [2]H. Mizuno, *et al.*, Phys. Rev. B, **96**, 214422 (2017).  
[3]Y. Ohuchi, *et al.*, Nature, **9**, 213(2018). [4]D. Kan, *et al.*, Phys. Rev. B, **98**, 180408(2018).