

(Ti,Co)O₂ スパッタ薄膜の磁性への電界効果Electric field effect on magnetism in (Ti,Co)O₂ films grown by sputtering

大阪府立産業技術総合研究所 ○山田 義春, 佐藤 和郎

Technology Research Institute of Osaka Prefecture °Yoshiharu Yamada, Kazuo Satoh

E-mail: yamada@tri-osaka.jp

はじめに

強磁性半導体の中で、酸化物を母体とした(Ti,Co)O₂はキュリー温度が高く、室温で強磁性を示すことで注目されている。また、スパッタ法によって安価なガラス基板上にルチル型(Ti,Co)O₂が作製できることも報告されており[1]、産業応用も期待できる物質である。本研究では、スパッタ法によって作製したアナターゼ型(Ti,Co)O₂ 磁性薄膜に対してイオン液体による電気二重層トランジスタ構造で磁性の電界制御を試みた結果を報告する。

実験

(Ti,Co)O₂は、ガラスまたはシリコン基板上に作製したバッファ層の上に作製した。バッファ層は、Co を含まない TiO₂ をターゲットとしてスパッタ法により室温で成膜し、大気中 500℃ の熱処理で結晶化させた。その後、TiO₂ と CoO を混合した焼結体をターゲットとしてスパッタ法により基板温度~250℃で(Ti,Co)O₂ 薄膜を作製した。さらにフォトリソグラフィと RIE でホールバー形状に微細加工し、Au/Ti ゲート電極を蒸着した。

結果

図 1 に膜厚 20nm の薄膜に対し、イオン液体として DEME-TFSI を用いた、室温でのホール測定の結果を示す。この図から、室温で強磁性の特徴である異常ホール効果が確認できる。また、高磁場側の勾配から、 $V_G=0V$ のときキャリア密度 $n = 2.17 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 、移動度 $\mu = 4.7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と見積もられる。さらに、 $V_G=-3V$ のとき、キャリア密度 $n = 2.00 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ となった。図 2 に、図 1 のグラフから得られる異常ホール伝導率 σ_{AH} の磁場依存性を示す。わずかであるが、 σ_{AH} は $V_G=-3V$ のときに磁場に対する変化分が小さくなっており、磁化が減少した可能性を示唆している。

参考文献 [1] Takashi Yamasaki et al., Appl. Phys. Lett. **94** (2009) 102515.

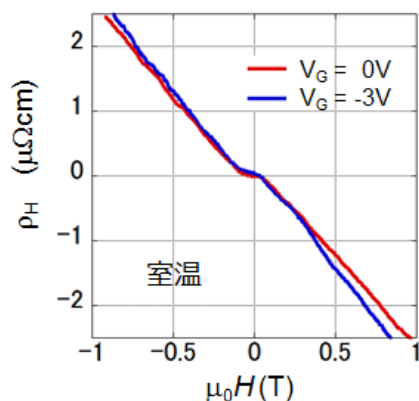


図1 ホール測定

→
 $\sigma_{AH} \sim \rho_{AH}/\rho^2$
 異常ホール
 伝導率で
 磁化を評価

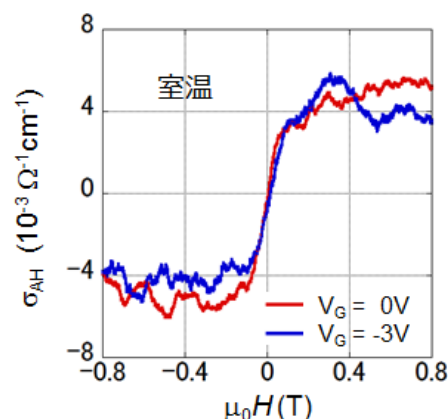


図2 異常ホール伝導率