

スパッタ法により作製した(Ti,Co)O₂ 薄膜の磁気特性

Magnetic properties of (Ti,Co)O₂ thin films prepared by sputtering

大阪産業技術研究所 〇山田 義春, 寛 芳治, 佐藤 和郎

Osaka Research Institute of Industrial Science and Technology 〇Y. Yamada, Y. Kakehi, K. 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、透明であり、さらに室温で強磁性を示すことで注目されている。また、工業的に広く利用されているスパッタ法によって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。本研究では、Hall 移動度、キャリア密度の観点から電子材料としてより望ましい特性をもつアナターゼ型(Ti,Co)O₂を、スパッタ法により作製し、その磁気特性を調べたので報告する。

実験

ガラス基板上にスパッタ法を用いて TiO₂ を製膜した後、大気中 500 °C の熱処理で結晶化させバッファ層を形成した。その上に、Ti:Co=9:1 となるように TiO₂ と CoO を混合した焼結体をターゲットとして基板温度 250 °C で製膜時の Ar ガス圧力を変化させ、厚さ 100 nm の(Ti,Co)O₂ を製膜した。得られた薄膜に対してホール測定による物性の評価を行った。

結果

図 1 に Si 基板上に作製した薄膜試料の室温におけるホール測定の結果を示す。図 1 より、室温で強磁性の特徴である異常ホール効果がヒステリシスまで明瞭に観測されており、スピン偏極したキャリアが流れていることが分かる。また、高磁場側の勾配から、キャリア密度は $n = 9.9 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ と求められ、移動度 $\mu = 5.9 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度であった。図 2 は、図 1 のグラフの高磁場領域の直線を差し引いて得られる異常ホール抵抗率 ρ_{AH} から、 $\sigma_{\text{AH}} = \rho_{\text{AH}}/\rho^2$ としてもとめた異常ホール伝導率 σ_{AH} の磁場依存性である。発表では、VSM による磁化測定との比較や、トランジスタ構造で磁性の電界制御を試みた結果についても述べる。

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

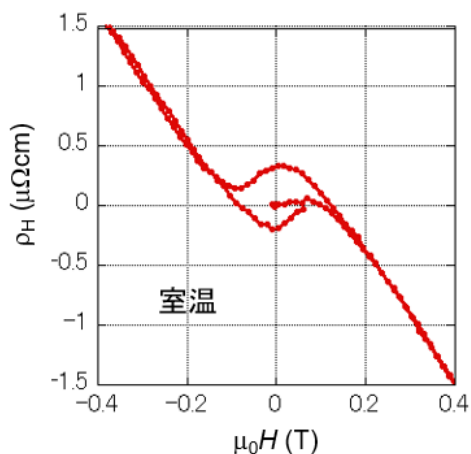


Fig. 1. Hall measurements at room temperature.

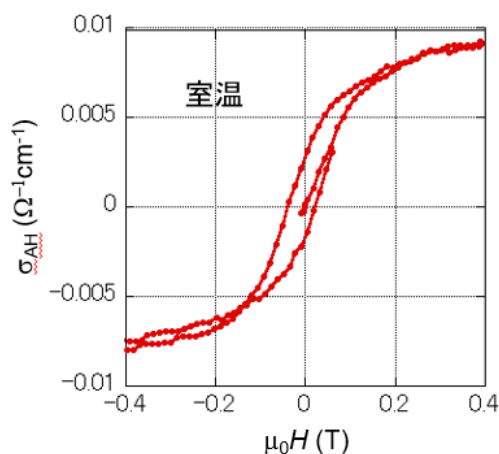


Fig. 2. Anomalous Hall conductivity.