

ガラス基板上に作製した(Ti,Co)O₂スパッタ薄膜の磁気特性

Magnetic properties of (Ti,Co)O₂ sputtered thin films prepared on glass substrates

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、スパッタ法でガラス基板上に作製し、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℃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℃で製膜時のArガス圧力を変化させ、厚さ 100nm の(Ti,Co)O₂をスパッタ法により製膜した。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に異なる製膜時圧力で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、製膜時圧力によりキャリア密度が異なり、いずれの試料も強磁性の特徴である異常ホール効果が観測されることが分かる。一方で、Hall 移動度には大きな差はなく、それぞれ 4~5 cm²/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}を、各試料の抵抗率ρで規格化した図である。製膜時圧力が低い試料では、異常ホール効果の割合は小さい。これはキャリア密度が低い(1.5×10¹⁹ cm⁻³)のために室温での磁化が小さくなっているためと考えられる。また、製膜時圧力が最も高い試料では、キャリア密度が高くなる(1.2×10²⁰ cm⁻³)が、異常ホール効果の割合が再び小さくなっていることが分かる。同様の傾向は、VSM による飽和磁化測定においても見られた。これらの結果から、製膜時圧力によってキャリア密度、磁気特性などが制御可能なことが分かった。

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

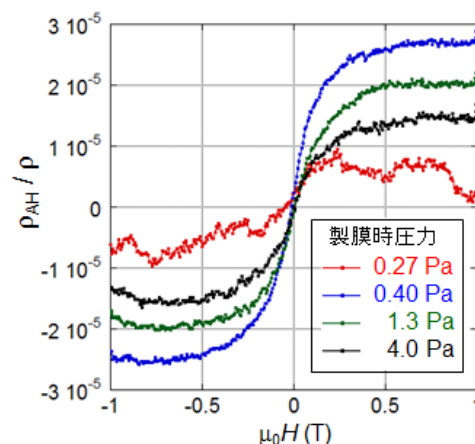
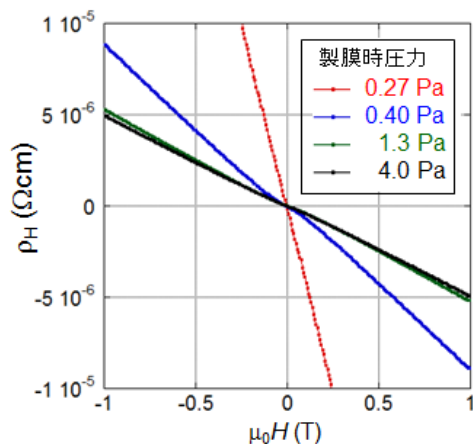


Fig. 1. Hall measurements at room temperature. Fig. 2. Normalized anomalous Hall resistivity.