

軌道磁気モーメントが支配する TbCo 系垂直磁化膜の磁化特性と磁化反転挙動

安達美咲¹、柴山茜¹、鈴木宏輔¹、櫻井浩¹、劉小晰²、安居院あかね³
(群馬大¹、信州大²、量研機構³)

Magnetization switching behavior of a TbCo amorphous perpendicular magnetic anisotropy film dominated by orbital magnetic moment

M.Adachi, A.Shibayama, K.Suzuki, H.Sakurai, X.Liu, A.Agui
(Gunma Univ¹, Shinshu Univ², QST³)

はじめに

近年、磁気トンネル接合に垂直磁気異方性をもつ希土類-遷移金属(RE-TM)層を加え、磁気スイッチングを制御する研究が進められている。角型比の高い垂直磁化膜は保磁力が高いため、高いスイッチング磁場が必要であり、その低減が課題である。そのため、RE-TM 合金の磁気スイッチング特性の解明が求められている。最近、磁気コンプトン散乱と SQUID 磁力計を組み合わせることでスピン選択磁化曲線(SSMH)と軌道選択磁化曲線(OSMH)を分離して測定する手法が報告されている。本研究では、Al 層と TbCo 層の厚さを制御した TbCo/Al 多層膜について、磁気コンプトン散乱実験によるスピン選択磁化曲線、軌道選択磁化曲線の測定を行い、磁化反転挙動を調べた。

実験方法

RF スパッタリング装置を用いて 2 種類の試料 [TbCo120nm/Al5nm]₁₀、[TbCo110nm/Al4nm]₁₀ を作製した。作製した 2 種類の試料について、X 線回折測定からアモルファス構造を確認し、EPMA 測定で Tb₂₀Co₈₀ の組成を確認した。SQUID 磁力計を用いて磁化測定を行った。その後大型放射光施設 SPring-8 の BL08W で磁気コンプトン散乱測定を行い、磁気コンプトン散乱から SSMH を求めた。さらに、SQUID 磁力計による磁化曲線と SSMH の差から OSMH を求めた。また、磁気コンプトン散乱から求めた磁気コンプトンプロファイルを解析し、Tb と Co の元素別磁化曲線を求めた。

実験結果

Fig.1(a)(b)に[TbCo120nm/Al5nm]₁₀ 及び[TbCo110nm/Al4nm]₁₀ の全磁化曲線(total)、SSMH 及び OSMH の図を示す。

[TbCo120nm/Al5nm]₁₀ の保磁力は約 0.3T、[TbCo110nm/Al4nm]₁₀ の保磁力は約 1.5T となり、Al 層と TbCo 層の厚さを制御して垂直磁化膜の保磁力が制御されることがわかる。

また、両試料共に、軌道選択磁化曲線は全磁化曲線と似た挙動を示し、スピン選択磁化曲線の寄与は小さい。したがって、2つの試料の磁化反転はの振る舞いは、軌道磁気モーメントの磁場応答に大きく支配されていることがわかった。

参考文献

- 1) K. Yakushiji et. al. Appl. Phys. Express 3, 053003 (2010).
- 2) M. Itou et. al. Appl. Phys. Lett. 102, 082403 (2013).
- 3) A. Agui et. al. Appl. Phys. Express 4, 083002 (2011).

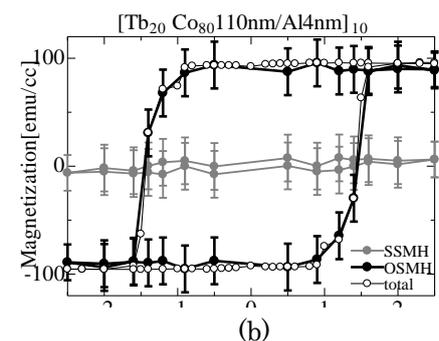
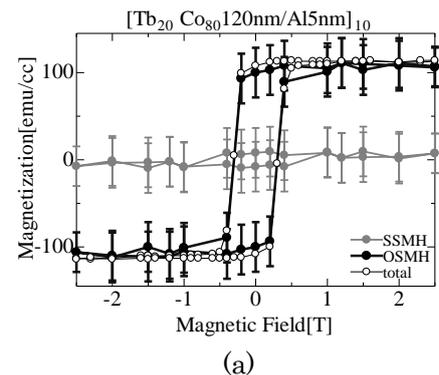


Fig.1 Spin selection, Orbit select and total magnetization curve
(a) [TbCo120nm/Al5nm]₁₀ and
(b) [TbCo110nm/Al4nm]₁₀.