

角型比の高い $Tb_{28}Co_{72}$ 垂直磁化膜の

スピン・軌道・元素選択ヒステリシス測定

田久保翔太、安居院あかね¹、劉小晰²、鈴木宏輔、櫻井浩
(群馬大院理工、原子力機構¹、信州大院工²)

Spin/Orbital/Element specific hysteresis curve of TbCo perpendicular magnetic anisotropy film
with a high squareness ratio

S.Takubo, *A.Agui, ⁺X.Liu, K.Suzuki and H. Sakurai
(Gunma Univ, *JAEA, ⁺Shinshu Univ.)

はじめに

磁気コンプトンプロ散乱と SQUID 磁力計を組み合わせたスピン選択磁気ヒステリシス(SSMH)・軌道選択磁気ヒステリシス(OSMH)と元素選択磁気ヒステリシス(ESMH)を測定する手法を新たに提案されている^{1,2)}。これまでに我々は TbCo、TbFeBo などの測定から、スピン・軌道および元素別の磁気モーメントの挙動は大変複雑であり、磁化反転の核発生に先立ちマイクロな前駆現象が発生している可能性を見出した。本研究では、磁化反転において明確な前駆現象と核発生が観測されると期待される角型比の高い垂直磁化膜 ($Tb_{28}Co_{72}$ アモルファス薄膜) について、SSMH、OSMH、ESMH の測定を行ったので報告する。

実験方法

磁気コンプトン散乱測定は大型放射光施設 SPring-8・BL08W で行った。試料は Tb,Co をターゲットとし RF スパッタリング法で Al フォイル箔(12 μ m)上に成膜した。薄膜はアモルファス合金であり、膜厚は 1 μ m であった。磁気コンプトン散乱および SQUID 磁力計の測定では、磁場を膜面に垂直に印加した。

実験結果

Figure 1 に $Tb_{28}Co_{72}$ の SQUID 磁力計から求めた全磁化曲線 (Total) MCP から求めた SSMH(Spin)、全磁化曲線と SSMH の差から求めた OSMH(Orbital)を示す。全磁化曲線は角型比がほぼ 1 の垂直磁気異方性を示し、 $|H| < 1T$ (H は印可磁場) で磁気ヒステリシスを示す。一方、SSMH と OSMH は複雑な磁化過程を示す。Figure 2 に Spin と Orbital の比を示す。磁場に依存して増減する挙動を示すが、 $|H| < 1T$ で磁気ヒステリシスが観測されない。Figure 3 に SSMH の Co3d 電子と Tb4f 電子の比を示す。Fig. 2 と同様の挙動を示す。以上より角型比がほぼ 1 である $Tb_{28}Co_{72}$ アモルファス垂直磁化膜は、スピン・軌道・元素別の磁場依存性を反映した前駆現象を経て、磁化反転することがわかった。

参考文献

- 1) A.Agui et al., Appl.Phys.Express,4(2011)083002.
- 2) A.Agui et al., J.Appl.Phys.,114(2013)183904.

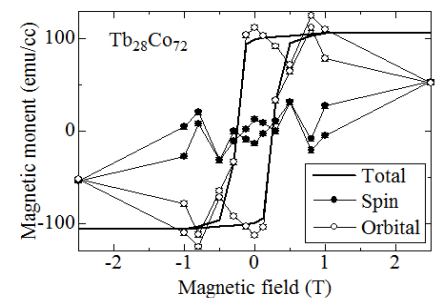


Fig.1 Total magnetization (solid line), spin specific magnetic hysteresis curve (close circles), orbital specific magnetic hysteresis curve (open circles) of $Tb_{28}Co_{72}$ amorphous film

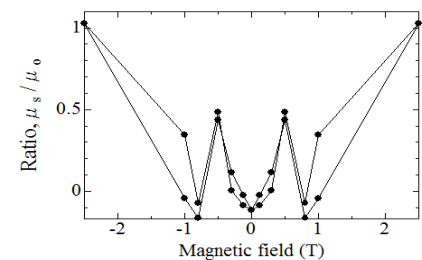


Fig. 2 Ratio of spin magnetization to orbital magnetization

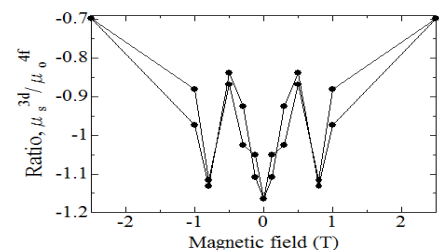


Fig. 3 Ratio of Co3d spin magnetization to Tb 4f spin magnetization