

Tb₂₃Co₇₇ 垂直磁化膜のミクロスコピックな磁化過程の観察

安居院あかね、櫻井浩¹、鈴木宏輔¹、田久保翔太¹、劉小晰²

(原子力機構、群馬大院理工¹、信州大院工²)

Microscopic magnetization curves of Tb₂₃Co₇₇ film

Akane Agui, Hiroshi Sakurai¹, Kousuke Suzuki¹, Syouta Takubo¹, Xiaoxi Liu²

(JAEA, Gumma univ.¹, Sinsyu univ.²)

はじめに

我々はこれまでに、高輝度放射光を持つ板磁気コンプトン散乱の印加磁場依存性からスピン選択磁化測定を提案している全磁化測定とを組み合わせることで、全磁化曲線をスピン成分の磁化曲線(SSMH)、軌道成分の磁化曲線(OSMH)に分ける手法、さらにモデルフィッティングを利用して、スピン成分を構成元素別にした磁化曲線(ESMH)を得る手法を確立している^{1,2)}。本研究はTb₂₃Co₇₇膜についてこれらミクロスコピックな磁化曲線を測定したので報告する。

測定方法

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。RF スパッタリング法でアルミ箔の上にTi (30nm)/Tb₂₃Co₇₇ (200nm)を10層、成膜したものをTb₂₃Co₇₇膜試料とした。全磁化曲線はSQUIDで測定した。測定はともに、室温で行い、印加磁場は膜面に垂直に印加した。

測定結果

図1にTb₂₃Co₇₇膜の磁化曲線を示す。太線、◆、◇はそれぞれ全磁化曲線、SSMH、OSMHである。スピン成分と軌道成分の比を図2に示す。全磁化、スピン成分、軌道成分の保持力は一致していることが分かる。全磁化に対し、スピン成分は同じ向き、軌道成分は反対向きである。スピン成分と軌道成分はフェリ的な関係にある。図2にスピン成分と軌道成分の比を示す。スピン成分と軌道成分の向きが逆なため、比の値はマイナスになっている。スピン成分も軌道成分も明瞭なヒステリシスを示しているが、磁化反転に関わらず比の値はほぼ一定である。また値の絶対値は1より大きく、全磁化の発現は全磁場領域でスピン成分が支配的であることが分かる。

これまで我々は組成比の異なる垂直磁化膜についてミクロスコピックな磁化曲線について報告してきた³⁾。それらではスピンと軌道の成分の比は、磁化反転前後で異なり複雑な変化を示した。それらの結果と比較すると保持力が大きいとき、SSMHとOSMHは安定した磁化反転を示し、保持力が小さいと互に拮抗し複雑な挙動を示すようになって考えている。

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.
- 3) S. Tabubo et. al, 磁気学会(2015).

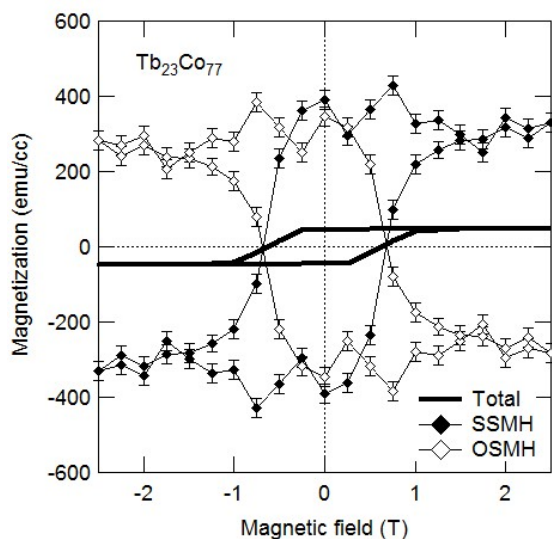


図1: Tb₂₃Co₇₇膜の磁化曲線。太線: 全磁化。
●: スピン成分。○: 軌道成分。

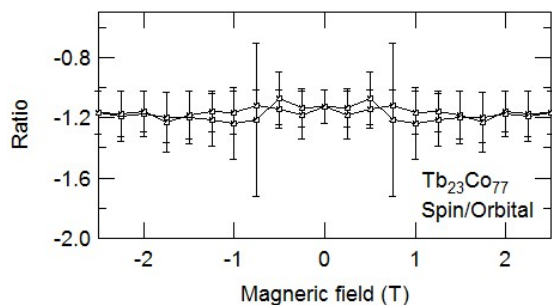


図2: スピン成分と軌道成分の比。