

Cr シード層による MgO/FePt-C の配向性改善

城山泰祐、Varaprasad, B. S. D. Ch. S., J. Wang, A. Felicia、高橋有紀子、宝野和博
(物質・材料研究機構)

Improvement of texture for MgO/FePt-C by Cr seed layer
T. Shiroyama, B. Varaprasad, J. Wang, A. Felicia, Y.K. Takahashi and K. Hono
(National Institute for Materials Science)

はじめに

次世代超高密度磁気記録方式として提案されている熱アシスト方式用記録媒体として、MgO 下地上に $L1_0$ 規則構造をもつ FePt-C ナノグラニューラー膜の研究が盛んに行われている。以前、我々は FePt-C ナノ粒子の c 軸配向性について、MgO(001)単結晶基板上とガラス基板に成膜した多結晶 MgO(001)下地上において比較解析を行い、多結晶 MgO の配向性不良が FePt-C ナノ粒子の配向性不良に大きく影響していることを示した¹⁾。また、Cr(002)膜は MgO との格子整合性が良く、成膜後のアニールにより結晶性と表面平滑性が改善されることから、MgO(002)/ホイスラー合金等の磁性薄膜の配向性向上を目的としても利用されている²⁾。

我々は、ガラス基板上に成膜した FePt-C ナノグラニューラー膜の C 軸配向性向上を目的として、多結晶 MgO 膜の下地に Cr(002)膜を挿入し、成膜条件の種々検討を行った。そして、Cr(002)膜の挿入が、FePt-C 膜の特性向上に有用であることを確認した。さらに、Cr(002)層の有無が、多結晶 MgO や FePt-C の特性に対してどのように影響したのかを考察したので、その検討内容について報告する。

実験方法

製膜は超高真空マグネトロンスパッタ装置を用いて行った。まず、ガラス基板上に NiTa(100nm)を製膜し、続いて、Cr(5~20nm)を室温で製膜後 600°C30 分アニールし、MgO(10nm)を室温にて製膜した。さらに、それらの Cr/MgO 下地上に FePt-C(10nm)膜を、3.6mTorr Ar ガス雰囲気下、基板温度 550°C、Fe、Pt、C の 3 元同時スパッタによって製膜した。試料の構造は、X 線回折にて、平面及び断面構造形態は透過型高分解能電子顕微鏡により評価した。また、磁気特性は超伝導量子干渉振動試料型磁力計にて行った。

実験結果

図 1 に Glass/NiTa/Cr/MgO の MgO(002)ロックンクカーブを示す。Cr 層が厚い程、MgO の配向性は向上するが、Cr 20nm でも Cr が無い場合とほぼ同じカーブとなった。また、図 2 に MgO/FePt-C の磁気特性の Cr 層(15nm)有無による違いを示す。Cr 層の挿入により、面内保磁力が約半分となり、また面直方向のループは角形性が改善されている。このことは、Cr 層の挿入により、MgO(002)の配向性が改善されていないにも関わらず、FePt-C 微粒子の c 軸配向性が向上したことを意味している。講演では、微細構造観察からこの原因についても議論する。

参考文献

- 1) J. Wang et al., Acta Mater. **91**, 41 - 49 (2015).
- 2) J. Okabayashi et al., Appl. Phys. Lett. **103**, 102402 (2013).

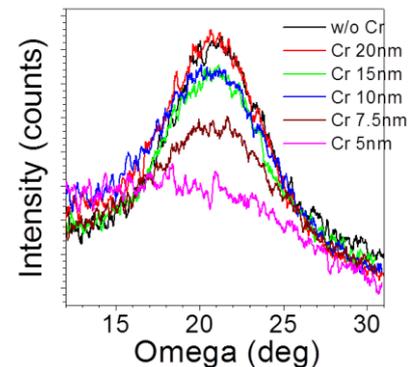


Fig.1 MgO(002) rocking curve of Glass/NiTa/Cr/MgO.

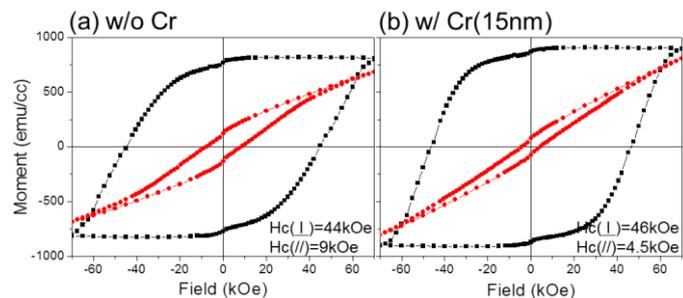


Fig.2 Magnetic properties of MgO/FePt-C (a)w/o and (b) w/ Cr(15nm).