

[CoPt/AZO/Ag] 積層膜の垂直磁気特性と膜構造

Perpendicular Magnetic Properties and Film Structure of [CoPt/AZO/Ag] Multilayers

秋田産技センター¹, 千葉工大² ○山根治起¹, 近藤祐治¹, 伊佐地育圭², 武田啓輔², 小林政信²
Akita Ind. Center¹, Chiba Inst. Tech.², H. Yamane¹, Y. Kondo¹, Y. Isaji², K. Takeda², M. Kobayashi²

E-mail: yamane@ait.pref.akita.jp

フォトニック結晶あるいはプラズモン共鳴などによる磁気光学効果の増大が注目されている。【金属磁性層/誘電体光干渉層/金属反射層】で構成された磁性積層構造体では、光干渉(キャビティ)効果により、極 Kerr 測定において、通常の単層膜の 100 倍以上におよぶ非常に大きな磁気 Kerr 回転角($\theta_K \sim 20$ 度)が実現可能である。我々は、磁気光学キャビティ効果を用いることで、新たな光検知式化学センサの開発を進めている[1], [2]。本センサの実用化には、大きな磁気光学効果とともに、良好な垂直磁気特性の実現が重要である。本研究では、磁気光学キャビティ構造を有する Co₈₀Pt₂₀ 積層膜の垂直磁気特性について検討した。

試料の作製には、マグネトロンスパッタ法を用い、ガラス基板上にシード層として厚さ 10 nm の Al 添加 ZnO(AZO)を成膜した。磁気光学キャビティ構造は、垂直磁気異方性を有する hcp-Co₈₀Pt₂₀ 膜、誘電体光干渉層である AZO 膜、および、金属反射層である Ag 膜により構成した。CoPt 積層膜の磁気特性は、膜構成および成膜条件によって大きく変化する。[CoPt/Ag]二層膜では、積層界面に厚さ 2nm の AZO 膜を挿入することで、角型比が 1 の良好な垂直磁気特性を得ることができる(図 1)。AZO 界面層による垂直磁気特性の改善は、CoPt 膜における積層欠陥の低減が一因であると考えている。図 1 に、AZO 界面層の有無による面内 XRD 回折パターンの違いを示す。(001)配向の hcp-CoPt 膜では、低角および広角領域に回折ピークが観測される。低角は hcp(100)面による回折線であり、配向面に平行な積層欠陥の導入によって(111)配向の fcc 構造に変化した場合、消失する。AZO 層の挿入によって、hcp(100)回折強度の増加が観測でき、積層欠陥の低減が示唆される。

さらに、[CoPt/AZO/Ag]三層膜では、膜上部に AZO 層を形成する場合、CoPt 膜の大気暴露が、良好な垂直磁気特性の実現に有効である(図 2)。大型放射光施設(SPring-8)における高エネルギーXPS 測定では、大気暴露の有無によって、Co-2p スペクトルに明瞭な違いが観測された。一方、面内 XRD 測定では、積層欠陥の減少など結晶性の向上を示唆する結果は得られなかった。大気暴露による垂直磁気特性の向上は、酸素との結合による CoPt の電子状態の違いに起因するものと考えられる。本研究は、科研費の助成ならびに SPring-8 課題番号 2016A1226 のもと実施した。

[1] 山根 他, 応用物理 2014 秋季, 18p-PA1-14.

[2] 山根 他, 応用物理 2016 秋季, 14p-P2-7.

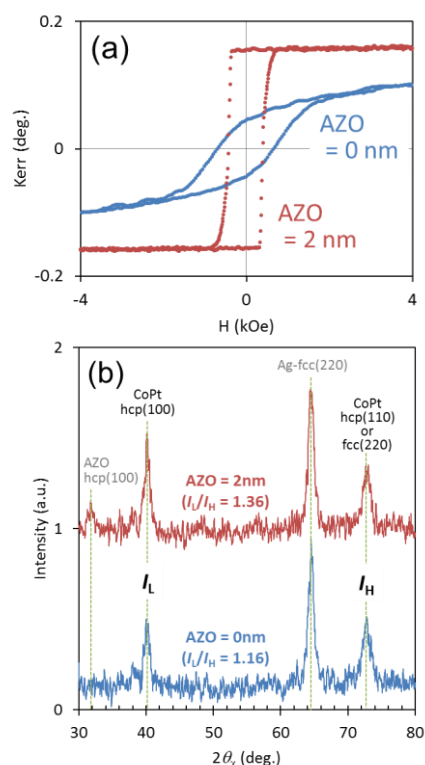


図 1 (a) Polar Kerr loops and (b) in-plane XRD profiles for [CoPt/Ag] stacked films.

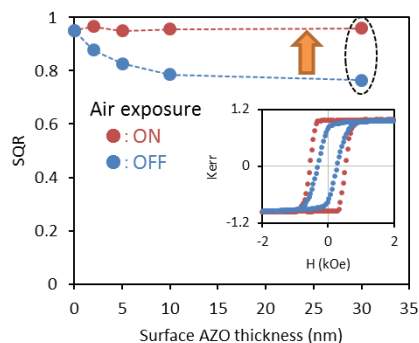


図 2 Effect of air exposure on perpendicular magnetic properties of [AZO/CoPt/AZO/Ag] stacked films.