18p-PA1-14

[CoPt/AZO/Ag]積層膜の磁気光学特性と化学センサへの応用

[CoPt/AZO/Ag] Stacked Films for Magneto-optical Chemical Sensors

秋田産技センター[1]，千葉工大[2]　○山根治起[1]，小林政信[2]
Akita Ind. Tech. Center[1], Chiba Inst. Tech.[2], ○Haruki Yamane[1], Masanobu Kobayashi[2]
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による磁気光学効果の増大が注目されている。大きな磁気光学効果は、光記録媒体、空間光変調素子あるいは光学式化学センサなどの高性能化に繋がると期待される。我々は、1 次元あるいは 2 次元の周期構造を有する垂直磁化 $Co_{80}Pt_{20}$ 積層構造体の磁気光学特性について報告している[1, 2]。本研究では、【磁性金属/誘電体/金属】で構成された $Co_{80}Pt_{20}$ 積層膜の磁気光学特性、および、化学センサへの応用の可能性について検討した。

誘電体層として Al 添加 ZnO（AZO）を、金属層として Ag を用いた CoPt 積層膜の垂直磁気光学特性を図 1 に示す。膜構造は、[CoPt(5 nm)/AZO(0 or 60 nm)/Ag(100 nm)]であり、熱酸化 Si 基板上にシード層として AZO(10 nm)を成膜した。CoPt/Ag 積層界面に AZO 層を挿入することで、角型比が 1 の良好な垂直磁気特性と、AZO 誘電体層が無い場合に比較して、100 倍以上の非常に大きな磁気光学効果（Kerr 回転角: θ_k ~ ±20 deg.）が得られている。X 線回折測定の結果、AZO 層の挿入によって、CoPt 膜の結晶構造に大きな変化は見られておらず、また膜厚が 2 nm の非常に薄い AZO 層によっても特性が改善することから、垂直磁気特性の向上は、CoPt/Ag 界面での電子状態の変化に起因するものと考えられる[3]。一方、大きな Kerr 回転角は、磁気光学的なキャビティ効果（多重反射）によるものであり、AZO 層の厚さを変えることで共鳴波長の制御が可能である。

上記の[CoPt/AZO/Ag]積層膜の磁気光学特性は、表面物質の有無や屈折率の違いに敏感であることから、化学センサとしての応用が期待できる。図 2 は、厚さが 2 nm の酸化膜「SiO_2 (n ~ 1.45) or AZO (n ~ 1.9)」を表面に形成したときの Kerr ループの変化を示しており、表面状態の違いが検出可能であることが分かる。ここで、表面プラズモン共鳴を利用した一般的な化学センサでは、全反射光学系を構成する必要があるのに対して、本研究の磁気光学式化学センサでは、垂直入射光学系を基本とすることから、装置の簡略化や、アレイ素子によるマルチ測定が容易といった特徴を有する。また、Kerr 回転角の位相が反転する波長を測定する手法では、光源の強度変動に対して、安定かつ高感度での検出が可能と考えられる。本研究は科研費の助成を受けて実施した。

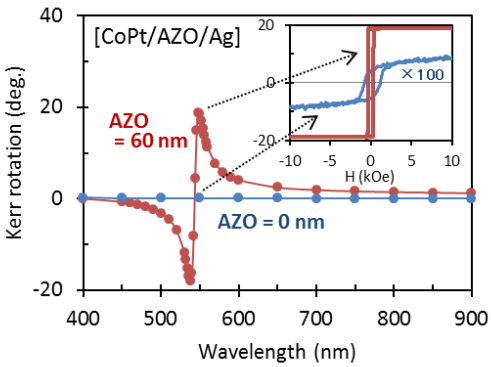

図 1　MO-Kerr spectra of [CoPt/AZO/Ag] stacked films.

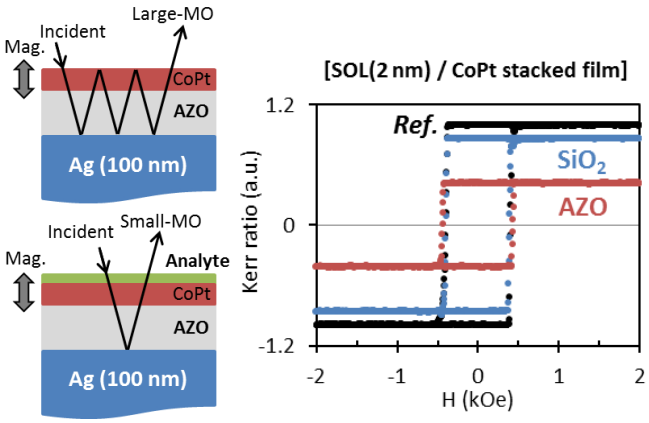

図 2　Change of MO-Kerr loop for [CoPt/AZO/Ag] stacked films by surface oxide layers.

[1] H. Yamane, *Jpn. J. Appl. Phys.* **51**, 095802 (2012).　[2] H. Yamane, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **53**, 05FB04 (2014).　[3] H. Yamane, *Appl. Phys. Lett.* **102**, 072412 (2013).

© 2014 年　応用物理学会