

## MBE 成長した Ag 添加 CoPt, CoPd 膜の構造と磁気特性

永田 太洋, 徳岡 良浩, 瀬戸 陽介, 加藤 剛志, 岩田 聡  
(名古屋大学)

Structure and magnetic properties of MBE grown CoPt-Ag and CoPd-Ag films

T. Nagata, Y. Tokuoka, Y. Seto, T. Kato, S. Iwata  
(Nagoya University)

### はじめに

$L1_0$ -FePt 膜の規則化温度の低減及び微粒子化には, Fe と非固溶な Ag 添加が有効であることが報告されている. 一方,  $L1_0$ -FePd への Ag 添加は規則化温度低減には有効であるが, 微粒子化には有効ではないことが報告されている<sup>1)2)</sup>. そこで, 本研究では  $L1_0$  型合金への Ag 添加効果を系統的に調査するため, 同じ  $L1_0$  構造を持つ CoPt 薄膜への Ag 添加を試みた. また, バルクでの規則相の存在しない CoPd についても, 薄膜の研究報告が少ないため,  $Co_{50}Pd_{50}$  薄膜を作成し, Ag 添加による構造と磁気特性の変化を調べた.

### 実験方法

CoPt-Ag (20nm)及び CoPd-Ag (20nm)は, MBE 法による三元同時蒸着によって作製した. 蒸着中の真空度は  $5 \times 10^{-9}$  Torr 以下であり, Co, Pt, Pd, Ag の蒸着速度はそれぞれ水晶膜厚モニターにより制御した. 基板には MgO (001)を用い, 基板温度  $300^\circ\text{C}$ において成膜した. CoPt-Ag 膜は MgO 基板上に直接成膜したが, CoPd-Ag 膜は CoPd と MgO の格子定数差を緩和させるため, バッファ層 Pd(10nm)を挿入した. 結晶構造は成膜中の RHEED 観察及び成長後の XRD, 表面構造は AFM, 磁気特性は AGM 及びトルク磁力計, 磁気光学 Kerr 効果は偏光面変調法でそれぞれ測定した.

### 実験結果と考察

Fig. 1 は  $300^\circ\text{C}$ で成長した  $(CoPt)_{100-x}Ag_x$  膜の X 線回折プロファイルと  $M-H$  ループを示している. X 線プロファイルより CoPt 膜が 001 配向していることが分かる. また, 規則相からの 001 回折線が明瞭に観察されてる. 更に, Ag の添加により, CoPt001 ピーク強度が増大しており, 規則化が促進されていることが分かる. なお, Ag 添加による CoPt のピーク位置はほとんど変化していない.  $M-H$  ループにおいては, Ag5%添加膜で膜法線方向の保磁力が最も大きくなった. これは, 規則化の促進と共に, 結晶粒が微粒子化したことが影響していると考えられる.

Fig. 2 は  $300^\circ\text{C}$ で成長した  $(CoPd)_{100-x}Ag_x$  膜の X 線回折プロファイルを示している. CoPd 膜は 001 配向となっているが  $L1_0$  規則相に対応する 001 ピークは観測されなかった. また, CoPt とは異なり Ag を添加することで CoPd 002 のピークが高角側にシフトしている.

以上から, CoPt-Ag では Ag は CoPt に固溶せず分離しているが, CoPd-Ag では Ag と合金化していると考えられる. 先行研究の FePt と FePd に対する Ag の添加効果と比較すると, FePt-Ag と CoPt-Ag で類似性が見られ, また, FePd-Ag と CoPd-Ag に類似性が見られることが分かった<sup>2)</sup>.

### 参考文献

- 徳岡ら, 第 37 回日本磁気学会学術講演概要集, p198, (2013).
- Y. Tokuoka, et. al, J.Appl. Phys., 115(2014) 17B716.

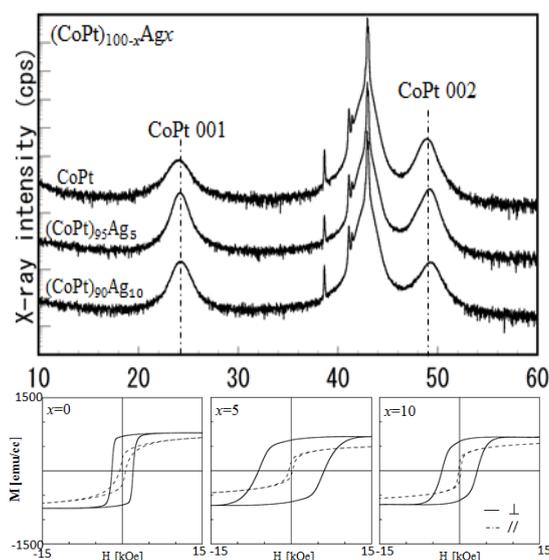


Fig. 1 XRD profiles and  $M-H$  loops of  $(CoPt)_{100-x}Ag_x$  grown at  $300^\circ\text{C}$

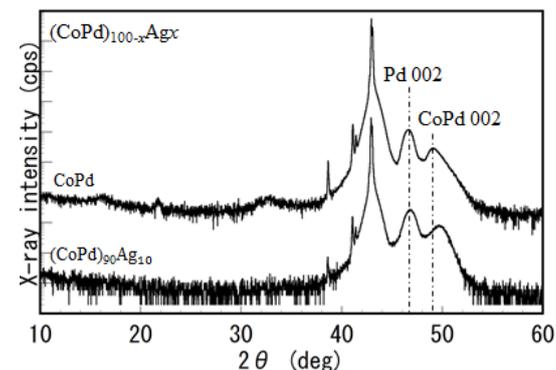


Fig. 2 XRD profiles  $(CoPd)_{100-x}Ag_x$  films grown at  $300^\circ\text{C}$