

修士学位論文概要

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

氏名 永田 太洋

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¹⁾。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分かっている²⁾。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、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 5×10^{-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°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°C で成長した $(\text{CoPt})_{100-x}\text{Ag}_x$ 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、規則相生成を示す 001 回折線が明瞭に観察される。更に、Ag の添加により、CoPt 001 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°C で成長した $(\text{CoPd})_{100-x}\text{Ag}_x$ 膜の X 線回折プロファイルと M - H ループを示している。CoPd 膜は 001 配向となっているが $L1_0$ 規則相に対応する 001 ピークは観測されず、002 値の 3 倍周期に対応するピーク(※で示す)が観測され、これまで知られていない準安定相の生成を示さす結果が得られた。また、CoPt と同様に Ag 添加による CoPd のピーク位置はほぼ変化していない。 M - H ループにおいては、Ag を添加しても保磁力にほぼ変化は見られなかった。

以上から、CoPt-Ag と CoPd-Ag では、Ag は CoPt, CoPd に固溶せず分離していると考えられる。この結果を先行研究の FePt と FePd に対する Ag の添加効果と比較すると、FePt, CoPt, CoPd は Ag と固溶せず、FePd は Ag と合金化していると結論づけることができる。

参考文献

- 1) Y. N. Hsu, S. Jeong, D. E. Laughlin, D. N. Lambeth: J. Appl Phys., vol.89, 7068 (2001).
- 2) Y. Tokuoka, et al., J. Appl. Phys., 115(2014) 17B716.

【学会発表等】

第 38 回 日本磁気学会学術講演会, 慶應義塾大学, 4pE-9(2014)

電子情報通信学会, 電子部品・材料研究会, 機械振興会館(2014), CPM2014-95

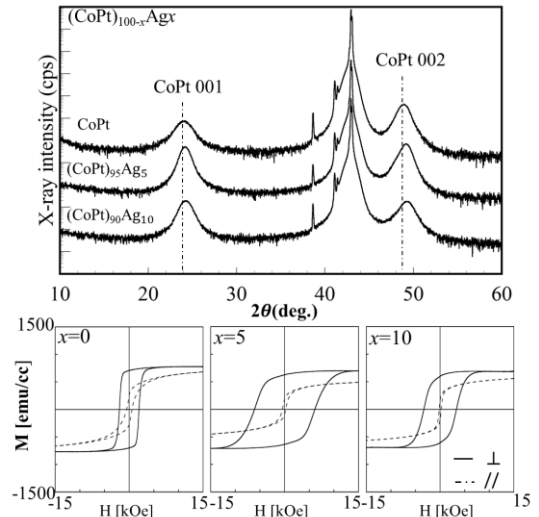


Fig. 1 XRD profiles and M - H loops of $(\text{CoPt})_{100-x}\text{Ag}_x$ grown at 300°C

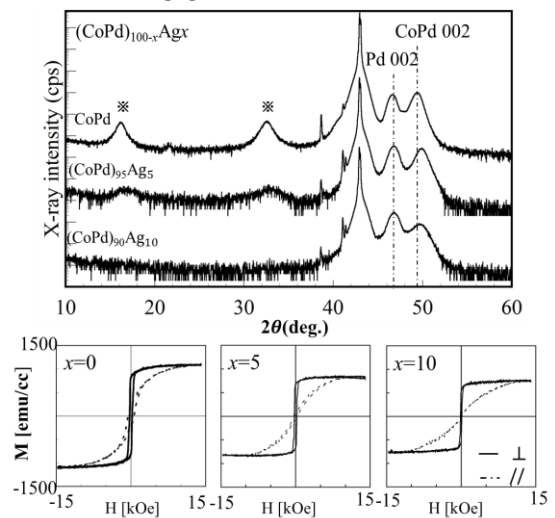


Fig. 2 XRD profiles and M - H loops of $(\text{CoPd})_{100-x}\text{Ag}_x/\text{Pd}$ grown at 300°C

