

修士学位論文概要

題目 MBE 成長した Ag 添加型 FePt, FePd および CoPt の構造と垂直磁気異方性

氏名 徳岡 良浩

【概要】

1. はじめに

L1₀型構造を持つ FePt 規則合金膜は c 軸方向を容易軸とし、 $7 \times 10^7 \text{erg/cc}$ の大きな磁気異方性を示すことから、2 nm 程度まで微粒子化しても熱安定性を確保できる。このため、L1₀-FePt は次世代の垂直磁気記録材料として有望視されている。FePt の実用上の課題は L1₀ 規則化に必要な高温(500°C)での熱処理、およびその熱処理による結晶粒の肥大化である。これらの課題の解決には、Fe と非固溶な Ag の添加が有効であることが報告されているが、Ag が FePt 膜中でどのような形態(合金化あるいは析出など)で存在するのかわかっておらず、FePt 膜の規則化を促すメカニズムは解明されていない。我々は過去の研究において、MBE 法で単結晶 MgO(001)基板上に三元同時蒸着した L1₀型 FePt-Ag および FePd-Ag を成膜したところ、両者で Ag 添加効果が異なっていることがわかった。そこで本研究では FePt, FePd と同様に L1₀型構造を持つ CoPt への Ag 添加を行い、その構造と磁気特性の変化を FePt, FePd と比較することで、L1₀ 規則合金に対する Ag 添加効果を系統的に調べた。

2. 実験方法

CoPt-Ag(10 nm)膜は、MBE 法により三元同時蒸着することで作製した。蒸着中の真空度は 5×10^{-9} Torr 以下で、Co, Pt, Ag の蒸着速度は水晶膜厚モニターの値を電源にフィードバックすることで制御した。基板には MgO(001)を用い、加熱基板温度 300°C で成膜した。

3. 結果及び考察

Fig. 1 に 300°C で成膜した CoPt-Ag および 250, 400°C で成膜した (FePt)_{100-x}Ag_x, 400°C で成膜した (FePd)_{100-x}Ag_x 膜についての L1₀ 規則度の Ag 添加量依存性を示す。CoPt-Ag 膜でも、FePt-Ag, FePd-Ag 膜と同様に、10 at% 程度まで Ag を添加することによって規則度の上昇がみられた。

Fig. 2 に X 線回折プロファイルの FePt, FePd, CoPt の 200 および 002 ピークから算出した単位格子体積の Ag 添加組成比率依存性を示す。CoPt-Ag 膜では FePt-Ag 膜と同様に Ag 添加量に関わらず、格子体積はバルク値とほぼ同じ値をとることがわかった。これに対して、FePd-Ag では Ag 添加量の増加にともなって格子体積が増加したことから、CoPt-Ag, FePt-Ag 膜では、CoPt および FePt が Ag と分離しているのに対して、FePd-Ag 膜では FePd と Ag が合金化している可能性が考えられる。

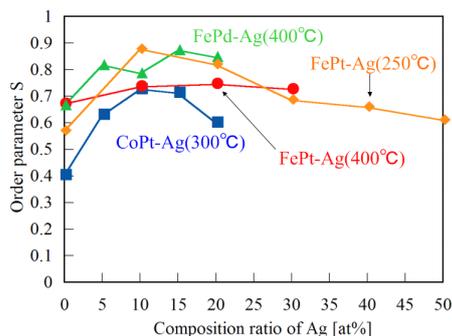


Fig.1 L1₀ 規則度の Ag 添加組成比率依存性

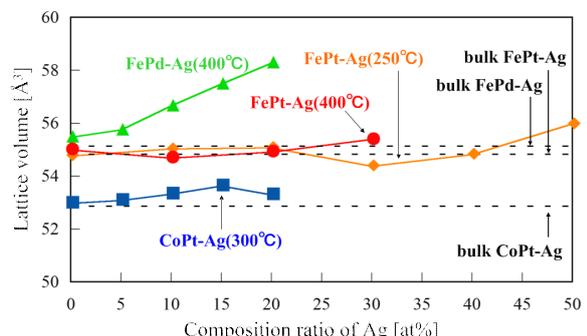


Fig.2 単位格子体積の Ag 添加組成比率依存性

【学会発表等】

電気学会研究会 マグネティクス研究会, 大同大学, 愛知, MAG-13-070, p11 (2013)

第 37 回 日本磁気学会学術講演会, 北海道大学, 5aA-7, p198 (2013)

58th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials, Denver, Colorado, BT-04, p81 (2013)