

メソポーラス下地層を利用した FePt ナノ粒子の孤立分散膜の形成

磯田倫央 榮岩哲二

(信州大学大学院 理工学系研究科 情報工学専攻)

Formation of Isolation Dispersion FePt Nanoparticle for
Using Mesoporous Ground Layer

Norihsa Isoda, Tetsuji Haeiwa

(Faculty of Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Shinshu University)

はじめに

近年、情報化社会の進展に伴い、情報量が飛躍的に増大しており、大きさのそろい孤立したナノスケールの磁性粒子が、超高密度媒体やスピントロニクスデバイスの基本構造として求められている。界面活性剤の自己組織化を利用したメソポーラス構造は、規則的に配列した数 nm の細孔を形成でき、ナノサイズの加工のテンプレートとして期待されている。我々のグループは、メソポーラスシリカ薄膜を下地層として、Co ナノ粒子の配列を試み、10nm 前後の Co 粒子が細孔に沿って孤立配列し、Co 粒子は超常磁性を示すことを報告している¹⁾。本研究では、メソポーラス下地層利用して、FePt ナノ粒子の孤立分散形成を試みたので報告する。

実験方法

シリコンウェーハ基板上に界面活性剤 Pluronic F127 を用いて膜厚 100~200nm の下地層を形成する²⁾。EISA 法では、乾燥条件により、メソポーラスシリカ薄膜の構造が変化するため、温度湿度の制御を行い、下地基板の作製をした。FePt 薄膜は、DC マグネトロンスパッタリング装置を使用し、550°C から 650°C の範囲で加熱基板上に膜厚 3nm となるように成膜した。構造の評価には XRD、SEM を、磁化測定には試料振動型磁力計(VSM)を用いた。

実験結果

Fig.1 に(a)メソポーラス下地層、(b)基板温度 550°C で成膜した FePt 薄膜、(c)基板温度 650°C での FePt 薄膜の表面 SEM 画像を示す。下地層には、細孔径約 10nm、周期約 12nm、壁厚約 3nm の細孔が観察された。550°C の場合、平均粒子径 3nm で孤立粒子が分散した状態となったが、孤立粒子は下地層の細孔の淵に沿って配列している。650°C では、平均粒子径 9nm に成長し、下地層の構造に沿った構造は観察されなかった。Fig.2 にメソポーラス下地上に基板温度 650°C で成膜した FePt ナノ粒子分散薄膜の磁化曲線を示す。FePt ナノ粒子は強磁性を示し 12kOe では飽和していないことから L10 構造への規則化が進んでいるものと考えられる。L10 規則化を進めるための熱処理、磁化特性についての詳細は、当日報告する予定である。

参考文献

- 1) Y.Saito, T.Haeiwa Magnetics Jpn. pp369,(2013)
- 2) G.N.A. Hussen H.Shirakawa, W.D.Nix, and B.M.Clemens, J.Appl.Phys100, 114322 ,(2006).

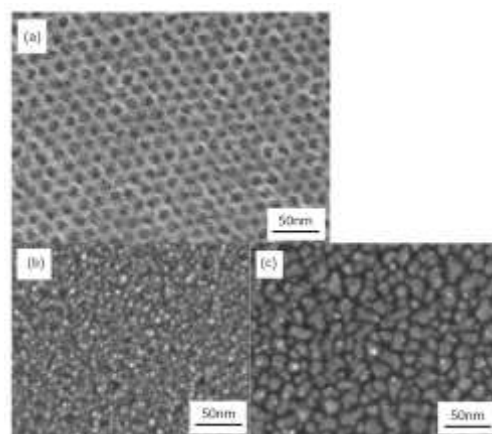


Fig.1 SEM image of (a)mesoporous silica film, (b)FePt(550°C) nanoparticles, and (c)FePt(650°C) nanoparticles

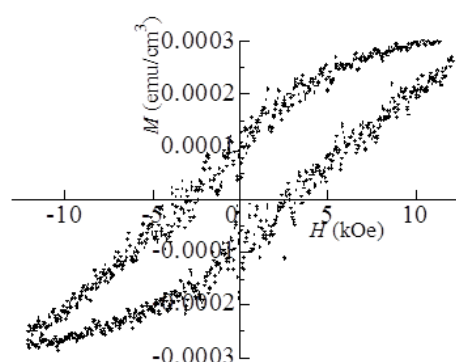


Fig.2 Hysteresis loop of FePt(650°C) nanoparticles