

ナノ凹部基板を用いた多段階粒子形成による FePt 表面被覆率増大

田中万裕¹⁾, 三吉啓介¹⁾, 塚本新²⁾

日本大学大学院理工学研究科¹⁾, 日本大学理工学部²⁾

Increase of FePt particles surface coverage by multiple particles nucleation with nano-template substrate

Masahiro Tanaka¹⁾, Keisuke Miyoshi¹⁾ and Arata Tsukamoto²⁾

(Graduate School of Science and Technology Nihon Univ.,¹⁾ College of Science and Technology, Nihon Univ.,²⁾)

はじめに 高密度磁気記録媒体の作製に高い熱安定性を有する FePt 材料での粒子群形成が多く研究されている。我々はこれまで数 nm 厚の Pt/Fe 薄膜に対してランプ光照射による急速昇温熱処理 (RTA: Rapid Thermal Annealing) および目標温度到達後に窒素流入による急速降温を行うことで高い磁気異方性を有する L_{10} -FePt ナノ磁性微粒子群の作製を報告している¹⁾²⁾。但し、本手法における課題点として、1 度のプロセスのみでは FePt 微粒子群の粒子数密度 N_p [particles/ inch²] および粒子の基板表面被覆率 C_s [%] は初期の Pt/Fe 積層膜に対し異なる依存を有するため²⁾、同時に高い値を達成することは難しい (Fig.1. I)。この課題に対して多段階の粒子形成を経ることで、高粒子数密度を保ちつつ表面被覆率の向上が期待されることを報告している³⁾。本報告では一回目に Pt のみの高密度粒子形成を行う多段階粒子形成法および自己組織化現象を利用し形成した孔径 ~ 7 nm の凹部が周期配列した構造を有する基板を用いることで FePt 粒子群の N_p とともに C_s 向上の検討を行った (Fig.1. II)。

実験方法 Fig.1 (II) の手順にて FePt 粒子群形成を行う。1.0 nm の Pt 薄膜を DC マグネトロンスパッタ法にて表面熱酸化 Si 基板、ナノ凹部構造を有する基板上に成膜を行う。作製した Pt 薄膜を $< 2.0 \times 10^{-3}$ Pa の真空チャンバー中で昇温速度 160 °C/sec., 最高到達温度 ~ 600°C の RTA を行い Pt 粒子群を作製した。次に、作製した Pt 粒子群上に Pt (1.0 nm)/Fe (1.0 nm) の連続多層薄膜を追加成膜し、再度同様の RTA を行った。作製した試料の観察には走査型電子顕微鏡 (SEM: Scanning Electron Microscope) を用いて観察を行った。

結果・考察 Fig.2 に作製した Pt 微粒子群の表面 SEM 像を示す (b: SiO₂/Si sub. c: nano-template sub.)。いずれの基板でも粒子の C_s は 30% 程度、 N_p は 3 T particles/ inch² 近い密度を得た。Fig.3 に追加成膜、RTA 処理後の表面 SEM 像を示す。これまで 1 回の RTA プロセスで作製した FePt 粒子群 (Fig.1: a) の C_s は ~ 20% であったのに対し、多段階で粒子形成を行うことで C_s は 40% 以上、 N_p は ~ 2.3 T particles/ inch² と大幅に増大した。さらにナノ凹部基板を利用することで N_p , C_s とともに増大が可能であることを示した。以上の結果より、多段階の粒子形成に加えナノ凹部を有する基板を用いることで粒子結合を抑制しつつ FePt 粒子群の C_s の増大が可能であることを示した。

謝辞: 本研究の一部は情報ストレージ研究推進機構、文部科学省私立大学戦略的研究基盤支援事業 (S1311020) の助成により行ったものである。

参考文献

- 1) Y. Itoh, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 43, 8040-8043 (2004).
- 2) J. Tsukioka, T. Ubana, A. Tsukamoto and A. Itoh., *J. Magn. Soc. Jpn.* Vol.38, No.3-2, pp.143-146 (2014).
- 3) A. Ogasawara, J. Tsukioka, M. kato and A. Tsukamoto., *J. Magn. Soc.* Vol 38, 2pA-8, (2014).
- 4) M. Imazato, A. Ogasawara and A. Tsukamoto. *ICM*, p. 1493(2015).

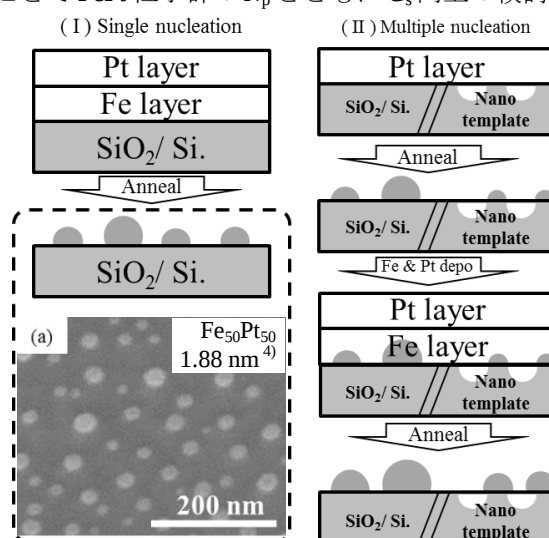


Fig.1 FePt formation procedure.

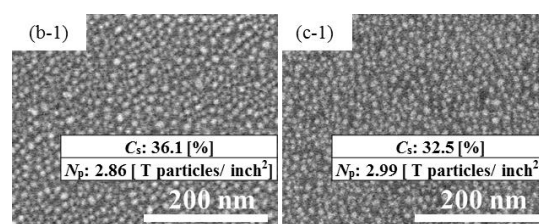


Fig.2 SEM planer view images of Pt particles of each samples.

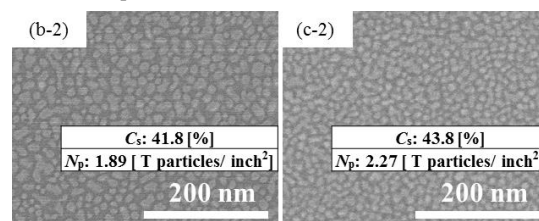


Fig.3 SEM planer view images of FePt particles of each samples.