

高密度 Pt 粒子下地利用による FePt ナノ微粒子群形成

Fabrication of isolated nano FePt grains on high density Pt grains

日大理工¹ ○田中 万裕¹, 三吉 啓介¹, 塚本 新¹

Nihon Univ.¹, ○Masahiro Tanaka¹, Keisuke Miyoshi¹, Arata Tsukamoto¹

E-mail: tanaka_masahiro@inl.ecs.nihon-u.jp

はじめに Fe/ Pt 多層薄膜に対して高真空化赤外光照射による急速昇温熱処理, 窒素流入による急速冷却処理 (RTA) を行うことで FePt 孤立微粒子群が形成可能であることを報告している^{[1], [2]}. 形成粒子形態および FePt の規則化度はいずれも熱処理条件, 初期積層膜厚に大きく依存しており, 同時に高密度化および高規則化度を達成する事は依然として課題である. そこで, 高密度な金属粒子群を下地として用いることで, FePt 粒子群の形成位置誘導による高密度化を検討した. 金属粒子下地の作製には高耐酸化性かつ対象形成粒子の母材である Pt の RTA により作製, その上に FePt 粒子群の形成を試みた.

作製方法 Pt 粒子群形成には Pt 連続薄膜を表面熱酸化 Si 基板上に成膜した後, RTA を行った. Pt 成膜厚 (a) 1.88 nm, (b) 1.0 nm の試料を用意した. RTA は高真空化で赤外線ランプを用いて約 120°C/sec. で 600°C まで昇温し, 直後窒素流入により約 -70°C/sec. で急速冷却を行った. Pt 薄膜を粒子化後, Fe 1.31 nm, Pt 0.69 nm の順に成膜し, 再度同様の熱処理を施した. 作製した粒子群を走査型電子顕微鏡 (SEM) および透過型電子顕微鏡 (TEM) にて観察を行った.

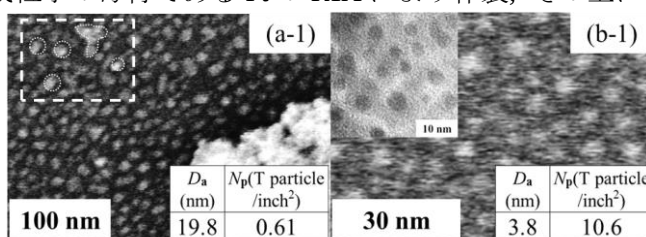


Fig.1 Pt 薄膜 RTA 後の表面 SEM 像. (a-1)成膜厚 1.88 nm. (b-1) 成膜厚 1.0 nm. (b-1 図中に面内 TEM 像を示す.)

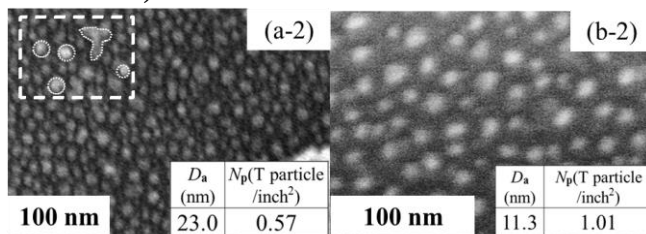


Fig.2 Pt 粒子上 Fe/ Pt 薄膜 RTA 後の表面 SEM 像

実験結果 Fig. 1 に Pt 薄膜熱処理後の観察像を示す. いずれの試料においても孤立微粒子化, Pt 1.0 nm の試料では 10 T particles/ inch² 近い密度であることを確認した. Fig. 2 に Fe/ Pt 多層薄膜の成膜, 熱処理後の観察像を示す. (a) の試料では下地として用いた Pt 粒子群の配置と強い相関を持ち粒子が形成していることを確認, 粒子数密度にも大きな変化は見られない. (b) の試料では, 粒結合による粒径の増大, 粒子数密度の低下を確認した. ただし, 既報告の平坦な熱酸化 Si 基板上へ同程度の多層膜厚にて作製した試料に比べ, 高い粒子数密度であることを確認した. 以上より, 高密度な金属粒子群を下地層として用いることで, RTA プロセスを用いた粒子形成法において, FePt ナノ磁性微粒子群の微粒子化, 高密度化効果が得られる事を確認した.

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] A. Itoh, et al., "IEICE technical report. Magnetic recording.", 105 (167),13 (2005).

[2] A. Itoh, et al., "J. Magn. Soc. Jpn.", 36, 62-65(2012).