

L1₀ FePt-酸化物グラニューラ媒体のコラム状成長促進のための 配向制御凹凸下地層の作製

○清水 章弘, 日向 慎太郎, 岡田 翼, 斉藤 伸 (東北大学)

Bumpy underlayer for controlling orientation and promoting columnar growth
of L1₀ FePt-based granular media

Akihiro Shimizu, Shintaro Hinata, Tsubasa Okada, and Shin Saito (Tohoku Univ.)

はじめに 磁気記録媒体の記録密度は2022年までに4 Tbit/in²もの高密度化が求められており¹⁾, これを実現する次世代の磁気記録方式として熱アシスト磁気記録方式 (Heat Assisted Magnetic Recording, HAMR) が注目されている²⁾. 再生信号の出力を確保し, かつ信号/雑音比が高く熱擾乱耐性を有するHAMR媒体の実現には, 2×10^7 erg/cm³ 台の高い一軸結晶磁気異方性エネルギー (K_u) の磁性結晶粒がコラム状に成長したグラニューラ組織を実現させる必要がある。しかしながら現状最も実用化検討が進んでいるFePt-C媒体ではFePt磁性結晶粒が球状に析出してしまい, コラム状組織が実現できていないのが実状である。本研究では, 高 K_u 磁性結晶粒とコラム状組織とを両立する媒体の開発をこれまでの媒体 (面内/垂直磁気記録) の材料知見を踏襲して目指した。

コラム状グラニューラ組織の形成指針 高 K_u 磁性結晶粒の実現には, c 面配向したL1₀ FePt合金を下地層上にヘテロエピタキシャル成長させること, コラム状グラニューラ組織の実現には, 金属-酸化物磁性層と凹凸を有する下地層を使用することが有用である³⁾. これらを実現するために, Fig. 1に示す構造を提案する。すなわち, c 面配向したL1₀ FePtのヘテロエピタキシャル成長のためには, 下地層の配向をbcc (002), hcp (11.0) とし⁴⁾, またコラム状グラニューラ組織の実現のためには, 磁性層としてFePt-酸化物, 凹凸下地層として高Arガス圧で作製されたRu (Ru^H) 層³⁾を適用することで, 高 K_u 磁性結晶粒がコラム状成長したグラニューラ媒体の実現を目指す。本発表ではRu^H層の配向および表面形態について評価したので報告する。

実験結果 試料の層構成は α -Ni₆₀Ta₄₀ (20 nm) / Cr (5 nm) / Cr₈₀Mo₂₀ (20 nm) / Co₆₀Cr₂₄Pt₁₂B₄ (CCPB, 10 nm) / Ru (8.0 Pa, 20 nm) とした。bcc CrMo層およびhcp CCPB層はbcc Cr-hcp Ru層間の格子緩和のために設けた。本試料は, Out-of-plane XRD測定によりCCPB層およびRu層がhcp (11.0) 配向していることを確認している。Fig. 2にはRu^H層の (a) 原子間力顕微鏡 (AFM) 像および (b) 高倍率透過電子顕微鏡 (TEM) 像を示す。(a) よりRu^H層は直径約8 nmの結晶粒が3~4個直線状に連なった構造体 (以下, 構造体) で構成されていることがわかる。この構造体表面の高低差は短軸方向で約1.4 nm, 長軸方向で0.6 nmであった。現行媒体のRu下地層における表面粗さは約1.5 nmであるため, 短軸方向の凹凸はほぼ同程度である。(b) より同一の構造体中 (白枠内) では格子縞の方位が同一であることから, 構造体を構成する結晶粒の結晶方位が揃っていることがわかる。短軸方向の格子縞の間隔を評価したところRu (00.2) の面間隔と対応した。このことはRuの c 軸は構造体の短軸方向を向いていることを示唆している。講演では構造体の形状が定まるメカニズムについて断面TEMの観察結果なども交えて述べる。

参考文献 1) Roadmap of Advanced storage technology consortium (2016). 2) D. Weller, O. Mosendz, G. Parker, S. Pisana, and T. Santos, *Phys. Status. Solidi.*, **210**, 1245 (2013). 3) T. Oikawa, M. Nakamura, H. Uwazumi, T. Shimatsu, H. Muraoka, and Y. Nakamura, *IEEE. Trans. Magn.*, **38**, 1976 (2002). 4) K. Hono, B. Wong, D.E. Laughlin, *J. Appl. Phys.*, **68**, 4834 (1990).

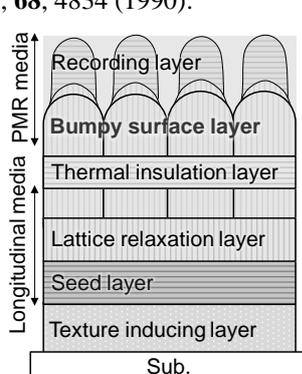


Fig. 1 Schematic of proposed structure for FePt granular media with columnar structure.

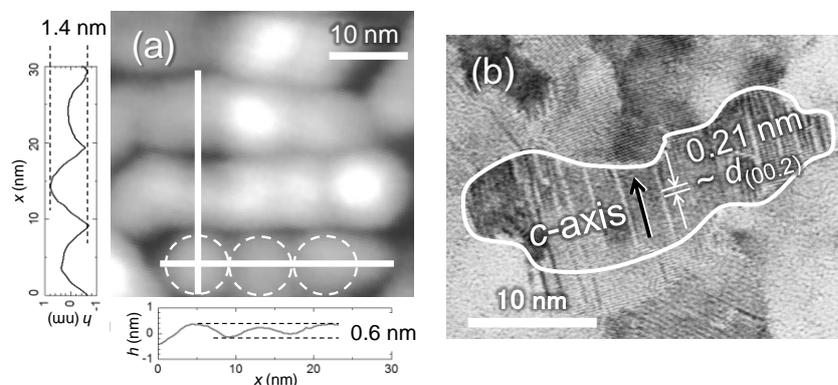


Fig. 2 (a) Plane-view TEM image (b) AFM surface topography image for (11.0) oriented Ru^H film.