

フルグラニューラ積層型垂直磁気記録媒体の提案:
強磁性酸化物粒界を有する高 K_u CoPt グラニューラ型キャップ層の開発

°タム キム コング^{a)}, 櫛引 了輔^{a)}, 鎌田 知成^{a)}, 斉藤 伸^{b)}

(^{a)}田中貴金属工業株式会社, ^{b)}東北大学)

Proposal of full granular stacked perpendicular magnetic recording media:
Cap layer with high K_u CoPt grains and ferromagnetic oxide grain boundaries materials

°Kim Kong Tham^{a)}, Ryosuke Kushibiki^{a)}, Tomonari Kamada^{a)}, and Shin Saito^{b)}

(^{a)}TANAKA KIKINZOKU KOGYO K.K., ^{b)}Tohoku University)

はじめに 垂直磁気記録における高い信号対雑音比, 高いオーバーライト性能および熱安定性を満足させるために、グラニューラ記録層 (GRL) およびキャップ層 (CL) の積層媒体が実用されている。GRL は、CoPt 合金磁性結晶粒と非磁性酸化物粒界から構成されている。CL は GRL の粒間交換結合の度合い¹⁾ および反転磁界の分散²⁾ を制御するために用いられ、その材料としては Co/Pd 多層膜³⁾, 希土類 (RE) 合金薄膜⁴⁾, CoPtCrB 合金薄膜⁵⁾ に代表されるように、低い磁気異方性エネルギー (K_u) と強い粒間交換結合を持つ金属連続層が提案されてきている。しかしながら CL は金属と酸化物との二相分離組織を有する GRL 上に堆積されるため膜厚方向に組織不均一となり、その結果前述の磁気特性が局所的に大きなばらつきを有する状況にあることは容易に推察される⁶⁾。この問題を解決するために我々は、強磁性酸化物粒界と高 K_u CoPt 磁性結晶粒からなる新規グラニューラ型 CL を積層したフルグラニューラ垂直磁気記録媒体を提案する。本研究では強磁性酸化物粒界材として RE 酸化物を用いた CL を CoPt-B₂O₃ GRL 上に積層したフルグラニューラ媒体の磁気特性と微細構造を検討したので報告する。

実験結果 媒体は室温で作製し、層構成を C (7 nm)/ Co₈₀Pt₂₀-30vol% RE oxide (0-9 nm)/ Co₈₀Pt₂₀-30vol% B₂O₃ (16 nm)/ Ru₅₀Co₂₅Cr₂₅-30vol% TiO₂ (1 nm)/ Ru (20 nm)/ Ni₉₀W₁₀ (6 nm)/ Ta (5 nm)/ glass sub.とした。RE oxide としては Gd₂O₃, Nd₂O₃, Sm₂O₃ を用いた。

Fig. 1 には、CoPt-RE 酸化物 CL (9 nm) を CoPt-B₂O₃ GRL (16 nm) 上に堆積させた媒体の磁化曲線を示す。参考のために、CL を積層していない CoPt-B₂O₃ GRL (16 nm) の磁化曲線も破線で示した。RE 酸化物を有する CL が CoPt-B₂O₃ GRL 上に堆積されると、生成磁界 (H_n) の増加および飽和磁界 (H_s) の減少が観察される。一例として CoPt-Gd₂O₃ CL の媒体に注目すると、 H_n は 0.7 から 1.1 kOe に増加し、 H_s は 21.5 から 16 kOe まで減少している。これらのことは、CoPt-RE 酸化物 CL が粒間交換結合を制御し、反転磁界の分散を低減させるのに極めて有効であることを示している。Fig. 2 には、CoPt-B₂O₃ GRL 上に CoPt-Gd₂O₃ CL を積層した媒体の環状暗視野走査型透過電子顕微鏡 (ADF-STEM) 画像を示す。組図には、ADF-STEM 画像と同一視野の Gd, O, Co, Pt の EDX 元素分布も示している。CL の粒界に着目すると、主として Gd および O 元素が存在することが観察できる。これは、CL 粒界に強磁性 Gd₂O₃ 相が析出していることを示している。一方、CoPt 結晶粒については、Co および Pt の元素分布により、GRL から CL まで連続して連なっていることが確認できる。このことは今回作製したフルグラニューラ型キャップ媒体では、GRL から CL へ磁性結晶粒がコラム状に成長することを示している。

参考文献 1) Y. Sonobe et al., *91*, 8055 (2002). 2) Y. Sonobe et al., *J. Magn. Magn. Mater.*, **303**, 292 (2006). 3) K. K. Tham et al., *IEEE Trans. Magn.*, **43**, 671 (2007). 4) T. Shimatsu et al., *J. Appl. Phys.*, **91**, 8061 (2002). 5) G. A. Bertero et al., *IEEE Trans. Magn.*, **38**, 1627 (2002). 6) K. K. Tham et al., *J. Appl. Phys.*, **112**, 093917 (2012).

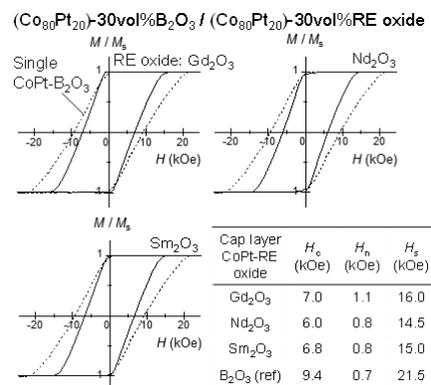


Fig. 1 M/M_s - H loops of media with CoPt-RE oxide (RE oxide: Gd₂O₃, Nd₂O₃, and Sm₂O₃) CLs (9 nm) deposited on CoPt-B₂O₃ GRL (16 nm). For a reference, M/M_s - H loop of CoPt-B₂O₃ GRL (16 nm) without CL is also shown in broken line.

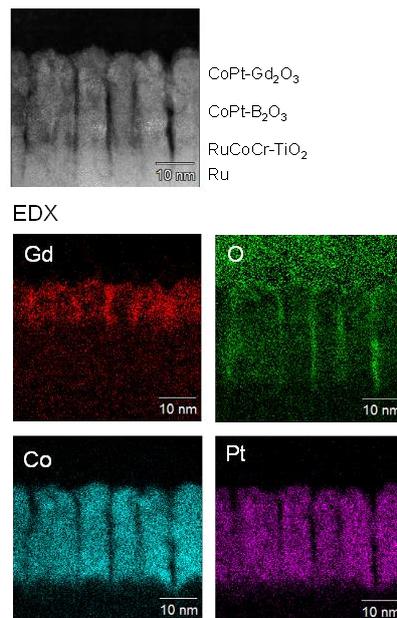


Fig. 2 ADF-STEM image for a medium with CoPt-B₂O₃ GRL and CoPt-Gd₂O₃ CL. EDX element analysis of Gd, O, Co, Pt are included in the figure.