

RuCoCr-oxide バッファ層による CoPt-B₂O₃ グラニューラ媒体の粒間交換結合の低減

◦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

Intergranular exchange decoupling of CoPt-B₂O₃ granular media by introducing RuCoCr-oxide buffer layer

◦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 現行の垂直磁気記録媒体では磁性層として CoPt 合金-酸化物薄膜 (グラニューラ媒体) が広く用いられている。グラニューラ媒体の記録密度をさらに伸ばすためには、コラム状結晶粒の一軸結晶磁気異方性エネルギー (K_u^{grain}) を $1.0 \times 10^7 \text{ erg/cm}^3$ 以上に増大させると共に、結晶粒間の交換結合を低減させることが必須である¹⁾。高 K_u^{grain} を有するコラム状結晶粒を実現するためには CoPt 合金結晶相と酸化物アモルファス相との相分離を促進することが肝要であり、筆者らは低融点酸化物、例えば B₂O₃ を用いることが分離析出に有効であることを報告してきた²⁾。残された課題は、Ru 中間層の直上における磁性層初期成長部での隣接結晶粒の接触に伴う粒間交換結合の抑制である³⁾。今回我々は、Ru 中間層と CoPt-B₂O₃ グラニューラ磁性層との間に非磁性合金-oxide グラニューラバッファ層を挿入する層構成を採用し、粒間交換結合を抑制する媒体の作製指針を得たので報告する。

実験結果 媒体は室温で作製し、層構成を C (7 nm)/ Co₈₀Pt₂₀-30 vol% B₂O₃ (16 nm)/ BL (0-4 nm)/ Ru (20 nm)/ Ni₉₀W₁₀ (6 nm)/ Ta (5 nm)/ glass sub. とした。ここで BL とは非磁性グラニューラ層からなるバッファ層であり、Ru₅₀Co₂₅Cr₂₅-30 vol% TiO₂ とした。金属相には磁性結晶粒のヘテロエピタキシャル成長を促進させるために、下地膜の材料 (Ru) と磁性層材料の一部 (Co) を含む非磁性六方晶 Ru 合金を選定している。Fig. 1 には作製した媒体の保磁力 (H_c) の BL 膜厚 (d_{BL}) 依存性を示す。 d_{BL} を 0 から 2 nm に厚くすると、 H_c が 7.5 から 9.3 kOe へと 24% も増大する。さらに、 d_{BL} を 4 nm まで厚くすると、 H_c は 9.3 から 8.7 kOe に低下してしまう。 H_c の d_{BL} 依存性の要因を調べるために、異方性磁界 (H_k), 熱安定性、粒間交換結合の度合いを評価した。ここで、熱安定性および粒間交換結合の度合いとしては $v_{\text{act}}K_u^{\text{grain}}/kT$, GD_{act} および α ($4\pi|dM/dH|_{H_c}$) を測定した。 K_u^{grain} は、グラニューラ磁性層の平均的な垂直磁気異方性エネルギー (K_u) が磁性層体積の 70% を占める磁性結晶粒から発現していることを考慮して求めた ($K_u = 0.7K_u^{\text{grain}}$)。Fig. 2 には、(a) H_k と K_u , (b) GD_{act} と $v_{\text{act}}K_u^{\text{grain}}/kT$ および (c) α の d_{BL} 依存性を示す。 d_{BL} を 0 から 4 nm に厚くしても、 H_k および K_u はほぼ一定の値 18.5 kOe および $8.0 \times 10^6 \text{ erg/cm}^3$ を示した。また $v_{\text{act}}K_u^{\text{grain}}/kT$ は 130 以上の値を示しており、検討した d_{BL} の範囲では熱擾乱の影響は無視できる。一方 GD_{act} および α は d_{BL} が 2 nm で極小の 6.2 nm および 1.2 の緩慢な極小を示した。このことは 2 nm の BL 挿入により粒間交換結合が低減されることを示している。

講演では種々の融点を有する酸化物非磁性グラニューラ層を BL として挿入したグラニューラ媒体の磁気特性を併せて紹介し、酸化物種が粒間交換結合へ及ぼす効果についても議論する。

参考文献 1) G. Choe, M. Zheng, E.N. Abarra, B.G. Demczyk, J.N. Zhou, B.R. Acharya, and K.E. Johnson, *J. Magn. Magn. Mater.*, **287**, 159 (2005). 2) K. K. Tham, R. Kushibiki, S. Hinata, and S. Saito, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55**, 07MC06 (2016). 3) R. Kushibiki, K. K. Tham, S. Hinata, and S. Saito, *AIP Advances*, **7**, 056512 (2017).

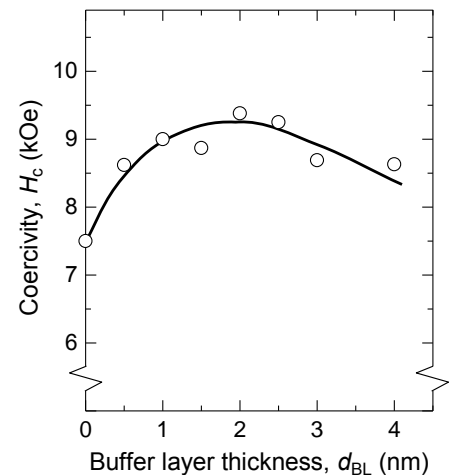


Fig. 1 Dependence of coercivity (H_c) on the buffer layer thickness (d_{BL}).

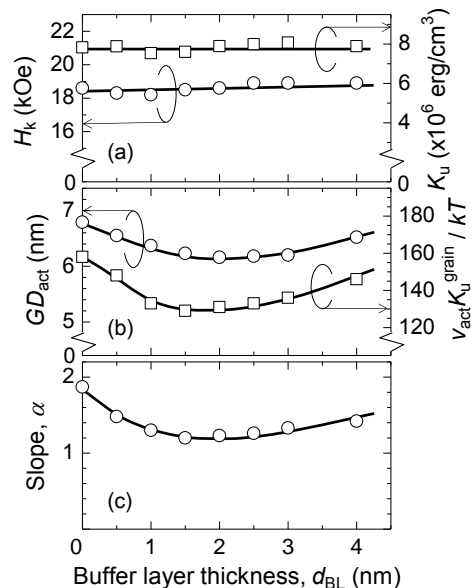


Fig. 2 Dependence of (a) H_k and K_u , (b) GD_{act} and $v_{\text{act}}K_u^{\text{grain}}/kT$ and (c) Slope (α) on buffer layer thickness (d_{BL}).