

4Tbits/inch²級のマイクロ波アシスト磁気記録シミュレーション

柏木翔太, 田中輝光, 金井靖*, 松山公秀
(九州大学, *新潟工科大学)

Microwave-assisted magnetic recording simulation aiming 4 Tbits/inch²

S. Kashiwagi, T. Tanaka, Y. Kanai* and K. Matsuyama
(Kyushu University, *Niigata Institute of Technology)

はじめに

次世代 HDD 実現のための新技術としてマイクロ波アシスト磁気記録(MAMR)¹⁾が期待されている。高 Ku 材料を用いた信号記録には MAMR と併せて交換結合複合(ECC)媒体²⁾の適用が効果的であることがわかっている。本研究では計算機解析により 3 層の磁性体からなる ECC 媒体を想定し、4 Tbits/inch²級の将来の超高密度記録の実現に向けて MAMR と互記録³⁾を併用した信号記録・再生特性について検討した。

計算方法

記録媒体モデルとして、Fig. 1 に示すような 3 層の磁性層を有する平均粒径 4.6 nm のボロノイ形状の磁性粒が 2 次的に配置されているものを想定した。総膜厚は 12 nm である。磁化挙動計算は LLG 方程式を用いて行った。記録ヘッドには Fig. 1 に示すトレーリングシールドを有する互記録用単磁極ヘッドと軟磁性裏打ち層の組み合わせを想定し、有限要素法計算により磁界分布を求めた。マイクロ波磁界発生源としてスピントルクオシレータ⁴⁾を想定し、10×20×20 nm³サイズの磁界発生源層(FGL)が主磁極・トレーリングシールド間に配置されているものとした。記録媒体の磁気特性は熱安定性指標を 60 (@ 350 K)保持できる程度とした。

計算結果

本モデルにおいては 15~25 GHz でマイクロ波アシストの効果が発現しており、単トラック記録における再生信号の SNR は 20 dB 程度である。Fig. 2 にトラックピッチ(TP) 20 nm の場合の記録ビットパターンを示す。同図から明瞭なビットパターンが記録されていることがわかる。Fig. 3 に SNR のトラックピッチ依存性を示す。なお、本データは Fig. 2 に示す 200 kbp/track の信号の SNR である。TP が減少するに従って残留トラックが狭小化するため SNR が低下することがわかる。しかしながら本モデルにおいては、TP=20 nm において、19 dB の SNR を保持しており、最大トラック密度 1.27 Mtpi が実現可能であると推測される。また、1600 kbp/track の記録信号出力は 200 kbp/track の信号出力の 35%程度得られており、本モデルにおいては 4 Tbits/inch² 相当の記録性能が期待できる。

参考文献

- 1) J. G. Zhu et al., *IEEE Trans. Magn.*, **44**, pp. 125-131 (2008).
- 2) R. H. Victora, *IEEE Trans. Magn.*, **41**, 537(2005).
- 3) S. Greaves et al., *IEEE Trans. Magn.*, **45**, 3823-3829 (2009)
- 4) X. Zhu et al., *IEEE Trans. Magn.*, **42**, pp. 2670-2672 (2006).

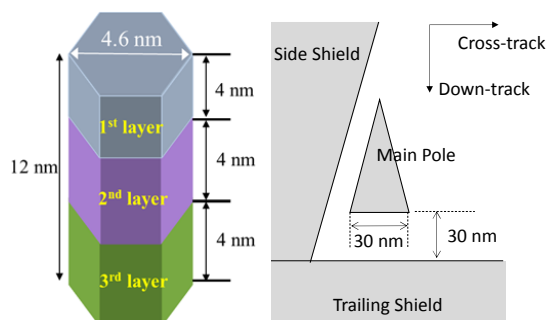


Fig. 1 Simulation models.

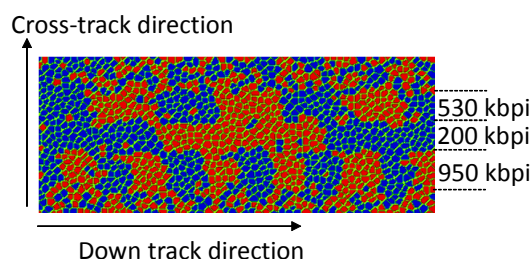


Fig. 2 Recorded bit patterns.

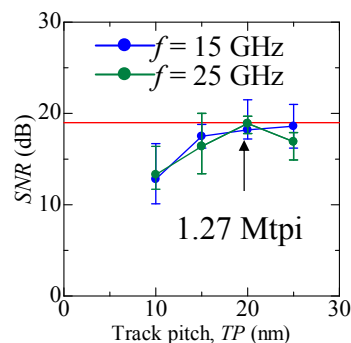


Fig. 3 SNR as a function of track pitch.