

DWDD を用いた瓦書記録読出し方法の検討

林田洋喜、山田啓介、仲谷栄伸
(電気通信大学)

A study of shingled write recording reading method using the DWDD

Hiroki Hayashida, Keisuke Yamada, and Yoshinobu Nakatani

(Graduate school of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications)

はじめに

ハードディスクの高密度記録化を実現する次世代の記録方式として、瓦書記録方式(SWR : Shingled Write Recording)が期待されている[1]。瓦書記録方式では高密度記録化のために、データトラックを重ねて記録し、狭いトラック幅を実現する。しかし、トラック幅の縮小によりデータトラック内の磁区が小さくなり漏れ磁界強度が低下するため、再生信号の読み出しが困難になる。そこで、微小な磁区の情報を容易に読み出す技術として光磁気記録に利用された磁壁移動検出(DWDD : Domain Wall Displacement Detection)方式を応用する方法が考えられる[2]。DWDD では記録媒体は、移動層、スイッチング層、記録層の3層で構成される。ここでスイッチング層は熱によって磁気特性を失いやすい材質で構成する(Fig. 1(a))。読み出しの際には、読み出したい情報を持つ記録層の媒体上部に熱を与えることでスイッチング層の交換磁界を切断し、移動層の磁区を拡大する(Fig. 1(b))。この方式を磁気記録に応用することで、磁区拡大によって漏れ磁界強度が上昇し、記録層の情報の読み出しを容易にできることが期待される。そこで、本研究ではシミュレーションを用い、瓦書記録された記録媒体において、DWDD 方式を用いて磁区拡大した場合の漏れ磁界の計算を行った。磁区拡大の有無によって、媒体の漏れ磁界強度と再生信号のSNR(Signal-to-Noise Ratio)の変化を調べることで、磁区拡大の優位性について検討した。

計算モデル・条件

記録媒体のモデルとして Fig. 1 に示すように3層の磁性層を有する $10\text{ nm} \times 10\text{ nm} \times 12\text{ nm}$ の磁性粒子が2次元的に配置されている領域を用いた。計算領域のサイズは $130\text{ nm} \times 130\text{ nm} \times 12\text{ nm}$ とし、この領域に $10\text{ nm} \times 10\text{ nm}$ の磁区が市松模様状に記録されているとした。計算セルは $1\text{ nm} \times 1\text{ nm} \times 1\text{ nm}$ として計算を行った。磁区拡大による磁界強度上昇の効果を高めるため、移動層の飽和磁化を 1600 emu/cm^3 、スイッチング層と記録層の飽和磁化を 1000 emu/cm^3 とし、再生ヘッドの位置は媒体上部から 4 nm 上方として媒体からの漏れ磁界を求めた。

結果

磁界強度の指標として磁界面積(磁界の漏れ幅×強度)を調べ、磁区拡大の有無の比較を行った。Fig. 2 は拡大磁区の直径 d と磁界面積の関係を示す。磁区拡大を行うことによって磁界面積は拡大し(実線)、 $d=30\text{ nm}$ で最大2.5倍になることがわかった。これらの結果より、磁区拡大によって磁界強度が向上することがわかった。講演では媒体SNRの計算結果について報告する予定である。

参考文献

- [1]S.Greaves *et al.*, IEEE Trans.Magn., **45**, 3823-3829 (2009).
[2]T.Shiratori, *et al.*, J.Magn. Soc. Jpn **22** pp.47-50 (1998).

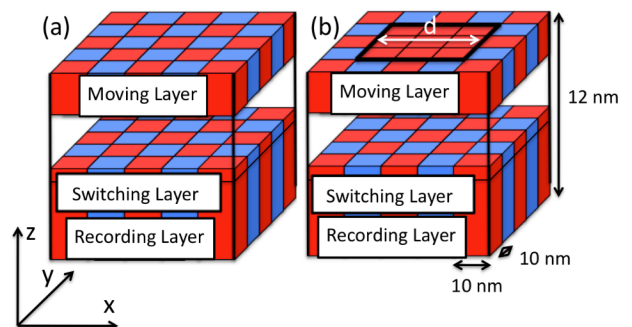


Fig. 1 : Simulation model of (a) without, (b) with domain expansion.

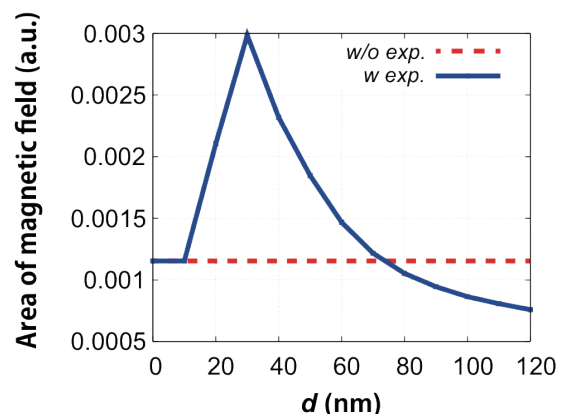


Fig. 2 : Relationships of the domain expansion with diameter and the area of magnetic field.