

SMR におけるビット信頼度への隣接ビットの影響

鈴藤稔太, 岡本好弘, 仲村泰明, 大沢寿, 金井靖*, 村岡裕明**

(愛媛大学, *新潟工科大学, **東北大学)

Influence of adjacent bits to bit reliability in SMR

R. Suzuto, Y. Okamoto, Y. Nakamura, H. Osawa, Y. Kanai* and H. Muraoka**

(Ehime University, *Niigata Institute of Technology, **Tohoku University)

はじめに

ハードディスク装置(HDD : hard disk drive)の記録方式として採用されている瓦磁気記録(SMR : shingled magnetic recording)¹⁾において、各ビットの記録状態はその隣接ビットの影響を大きく受ける。本稿では、離散 Voronoi 図に基づくグラニューラ媒体モデルを用いた SMR シミュレーションによって、記録系列パターンごとにビット信頼度を算出し、隣接ビットの影響について検討する。

ビット信頼度の算出

離散 Voronoi 図に基づくグラニューラ媒体モデル²⁾に対して、二等辺三角形の主磁極を持つ記録ヘッド³⁾を用いて SMR する。ここで、ビット長 $l_c = 7.3$ nm, トラックピッチ $l_p = 22.1$ nm と設定した 4 Tbit/inch² の面記録密度を想定する。また、記録系列には 40950 ビットの PRBS(pseudo-random bit sequence)を用いる。次に、検査対象トラックにおいて、記録系列と等しく磁化されている磁性粒子を構成するピクセルを注目する範囲内でカウントする。ただし、その範囲を注目するビットの前後 2 ビットと両側隣接トラックの 5 ビットで、計 15 ビットとする。ピクセル数に基づいてビット信頼度マップを作図する。また、ビット信頼度マップをパターン数で平均したのち、注目するビット内の信頼度を積分し、 $N_{pM} \times r_p$ で除算することで注目ビットの信頼度を算出する。ただし、 N_{pM} は 1 ビットセルを構成する全ピクセル数、 r_p は磁性粒子の充填率である。

隣接ビットの影響

Fig.1 に、記録系列パターン(注目ビットとその両側のビットの記録系列)が“101”の場合のビット信頼度マップを示す。図において、縦軸はクロストラック方向、横軸はダウントラック方向をそれぞれ表し、注目するビットの中心を原点としている。また、カラーバーは、カウントしたピクセル数を表している。Fig.1 を見ると、ビット上側が右に傾いて記録され、注目するビット内に前のビットの情報が記録されて滲んでいることがわかる。Fig.2 に、記録系列パターンが“000”、“100”、“001”、“101”の場合のビット信頼度をそれぞれ示す。図から、注目するビットの両側に反転がない“000”の場合の信頼度が最も高く、両側に反転のある“101”の場合が最も低いことがわかる。また、前に反転のある“100”と後ろに反転のある“001”の場合を比較すると、ビット上側への前ビットの滲みのため“100”の方が信頼度が低くなることから、前のビットの影響が大となることわかる。

参考文献

- 1) R. Wood et al., IEEE Trans. Magn., **45**, 917 (2009).
- 2) M. Yamashita et al., IEEE Trans. Magn., **E96-C**, 1504 (2013).
- 3) Y. Kanai et al., IEEE Trans. Magn., **46**, 715 (2010).

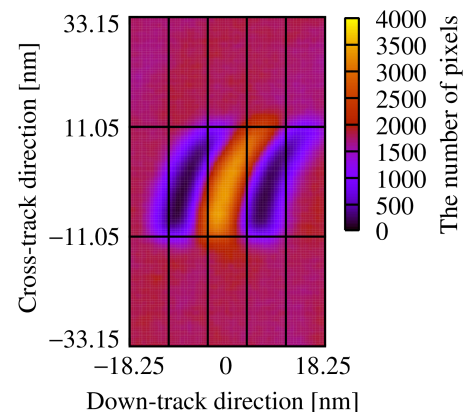


Fig.1 Bit reliability map for recording sequence pattern “101”.

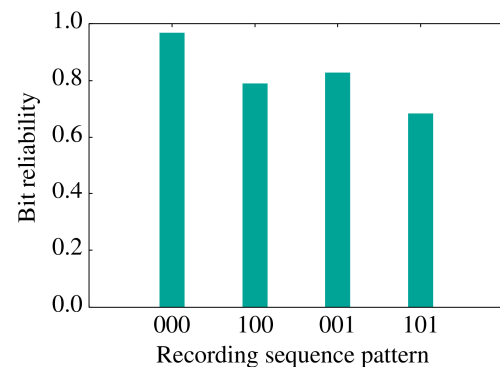


Fig.2 Bit reliability for recording sequence