

BPM を用いた熱アシスト磁気記録において ビットエラーレートに及ぼすヘッド磁界の立上り時間の影響

田村尚也, 赤城文字
(工学院大学)

Effect of Rise-Time of Head Field on Bit Error Rate for Heat Assisted Magnetic Recording with BPM

N. Tamura, and F. Akagi
(Kogakuin Univ.)

はじめに

現在, 磁気ディスク装置 (Hard Disk Drive:HDD) では, 媒体雑音, 熱揺らぎ, ヘッド磁界強度不足といったトリレンマがある. そこで, この問題を解決するために熱アシスト磁気記録方式 (Heat Assisted Magnetic Recording:HAMR) が提案され, 研究されている¹⁾. これは, 媒体の微小な記録領域を記録の瞬間だけ暖めて, 異方性磁界 H_k を下げることによりヘッド磁界が低くても記録を可能にするという方式である. また, 高密度記録を達成するためにビットパターン媒体 (Bit Patterned Media:BPM) が HAMR と組み合わせられて研究されている²⁾. BPM 媒体は1粒子に1ビットを記録しているのでヘッド磁界と熱分布を制御できないと隣の粒子に影響を及ぼしビットエラーを引き起こしてしまう. 即ち, クオドリレンマによるビットエラーレートが問題となる. 従って, 本研究ではヘッド磁界の立上り時間がビットエラーレートに及ぼす影響について検討を行った.

計算モデルと計算条件

媒体の記録磁化パターンは Landau-Lifshitz-Gilbert 方程式 (LLG 方程式) を解いて求めた. 飽和磁化と異方性定数の温度特性は Brillouin function を用いて求めた. 記録時の熱分布は最大上昇温度 250 K ($T_c = 600$ K) のガウス分布を仮定した. 本研究で用いた媒体の H_k は 2914 kA/m とした. ヘッド磁界強度は 880 kA/m であり H_k よりも低い熱アシストすることにより記録可能になる. 媒体は, ドット径が 12.8 nm, ドット間の隙間が 6.4 nm の BPM を用いた. ヘッド磁界の立上り時間を 0.3~1.6 nsec に変化させて検討を行った. ヘッド媒体間の周速は 10 m/sec とした.

計算結果

fig. 1 にヘッド磁界の立上り時間をパラメータとしたビットエラーレートのヘッド磁界依存性を示す. ここで, ビットエラーレートの定義は, 記録したビット数 128 個に対してエラーしたビット数の割合とした. 図よりヘッドの立上り時間が長くなるとグラフは右にシフトする. これは, 立ち上がり時間が長くなると記録に必要なヘッド磁界強度が増加するためである. また, ヘッドの立上り時間が長くなるとビットエラーレートが0になるヘッド磁界強度の範囲が狭くなる.

謝辞 本研究で用いたヘッド磁界は, 秋田県産業技術センターの山川氏から提供して頂いたものであり, ここに感謝いたします.

参考文献

- 1) 赤城文字・廣常朱美・根本広明・松本拓也・大倉康孝・向尾将樹・牛山純子・宮本治一, “面記録密度 $1\text{Tb}/\text{in}^2$ - $2.5\text{Tb}/\text{in}^2$ を達成するための熱アシスト磁気記録計算シミュレーション”, EICE Technical Report MR2012-17 (2010-7)
- 2) J.Ushiyama, F.akagi, A.Ando, and H.Miyamoto, “8Tbit/inch²-class Bit patterned Media for Thermally Assisted Magnetic Recording”, IEEE Trans., on Magn., 49 7 3612-3615 (2013)

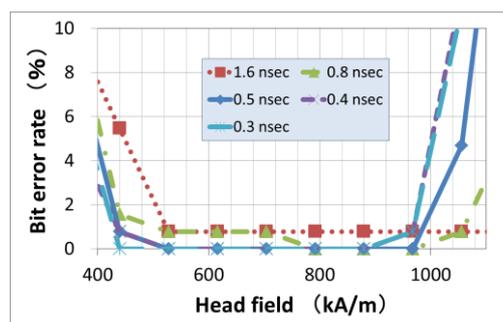


Fig. 1 Head field dependence of bit error rate with different rise-times of head field intensity.