

熱アシスト磁気記録の新しいモデル計算 - キュリー温度分散 - (3)

榎本 好平, 犬飼 文也, 小林 正, 藤原 裕司
(三重大)

A new model calculation for HAMR - Curie temperature variation - (3)

K. Enomoto, F. Inukai, T. Kobayashi, Y. Fujiwara
(Mie Univ.)

はじめに

熱アシスト磁気記録において、媒体にキュリー温度 (T_c) 分散があると、SN 比が急激に悪くなることが報告されている¹⁾。ここでは新しいモデル計算を用いて T_c 分散について考える。

計算結果

計算方法は以前と同じである²⁾。平均キュリー温度 $T_{cm} = 700$ K, 異方性定数比 $K_u/K_{bulk} = 0.4$, 温度勾配 $\partial T/\partial x = 15.1$ K/nm, 最小磁化遷移間隔 $\tau_{min} = 0.68$ ns とする。Fig. 1 にビットエラーレート bER の書き込み磁界 H_w に対する依存性を示す。 T_c の標準偏差を σ_{T_c} とすると、 σ_{T_c}/T_{cm} が大きくなるに従って急激に bER が悪くなる。この原因を Fig. 2, Fig. 3 を用いて説明する。

Fig. 2, Fig. 3 は $\sigma_{T_c}/T_{cm} = 4\%$ においてグレインの磁化反転確率 P_- の時間 τ に対する変化を示したものである。ここで媒体の温度が T_{cm} になった時の τ を 0 ns とした。 H_w は $0 \leq \tau < \tau_{min}$ は上向き(記録方向), それ以外は下向きとした。 T_c が T_{cm} から σ_{T_c} だけ変化すると、 $\tau_{T_c} = \sigma_{T_c}/((\partial T/\partial x) \cdot v)$ で定義される T_c variation window だけ記録時間が前後する。ここで v は線速度である。 H_w が低いと、主に T_c の高いグレインが write-error (WE) を起こして bER が悪くなる。 $H_w = 6.6$ kOe の Fig. 2 では、 H_w が下向きである $\tau < 0$ において $T_c = T_{cm} + \sigma_{T_c}$ のグレインは温度が T_c より低く、下向き(記録方向と反対方向)に記録される。 $\tau = 0$ において H_w の方向が上向き(記録方向)に変わる。 recording time window τ_{RW} が 0.03 ns と短いので、 $\tau = 0$ における P_- はかなり小さく、記録方向に再反転する確率は低く、WE を起こしている。しかし $T_c = T_{cm} - \sigma_{T_c}$ のグレインの P_- は $\tau = \tau_{min}$ においてかなり小さく、erase-after-write (EAW) はあまり起きない。一方、 H_w が高いと、主に T_c の低いグレインが EAW を起こして bER が悪くなる。 $H_w = 14.3$ kOe の Fig. 3 では、 H_w が高いので τ_{RW} が 0.14 ns と長くなる。この場合は $T_c = T_{cm} + \sigma_{T_c}$ の時、 $\tau = 0$ において P_- は 1 に近く WE はほとんど起こらない。しかし、 τ_{T_c} , τ_{RW} と cooling time window τ_{CW} の和が長くなり、 $T_c = T_{cm} - \sigma_{T_c}$ の時、 $\tau = \tau_{min}$ において P_- が小さくなく、EAW が生じている。

以上より T_c 分散があると、 H_w を高くして WE を減らしても、EAW が増加するので、bER は低くならない。

本研究の一部は情報ストレージ研究推進機構 (ASRC) の助成のもとに行われました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) H. Li and J. Zhu : J. Appl. Phys., **115**, 17B744 (2014).
- 2) 熱アシスト磁気記録の新しいモデル計算 (1)

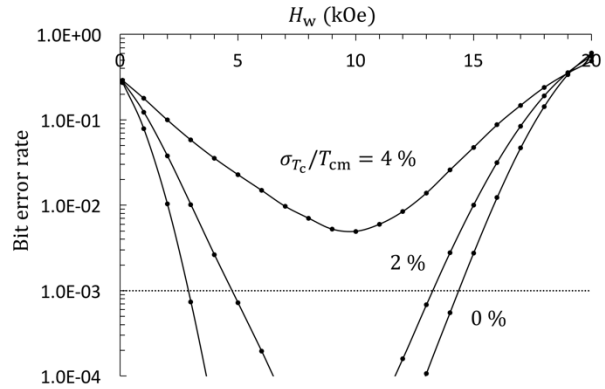


Fig. 1 Dependence of bit error rate on writing field H_w for $\sigma_{T_c}/T_{cm} = 0, 2$ and 4% .

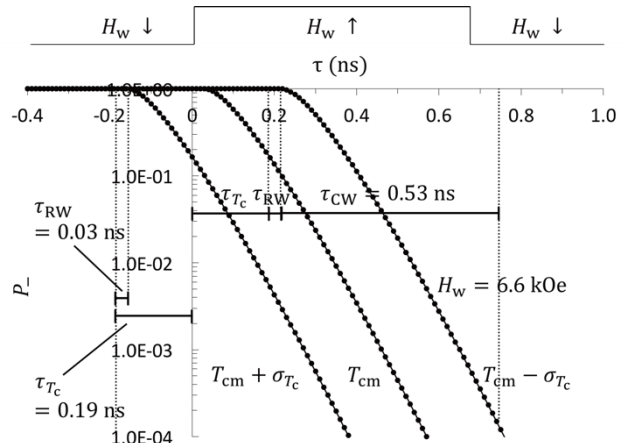


Fig. 2 Dependence of reversal probability of grain magnetization on time for writing field $H_w = 6.6$ kOe.

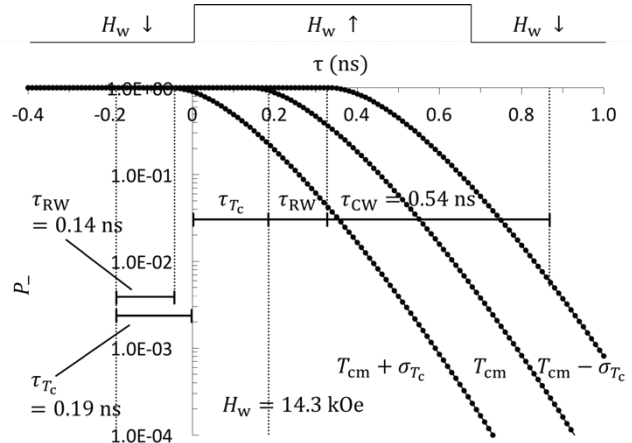


Fig. 3 Dependence of reversal probability of grain magnetization on time for writing field $H_w = 14.3$ kOe.