

世界で生み出される情報量は増加の一途をたどっており、2012年は2.8ザタバイト(ZB, $Z=10^{21}$)が生成されたと推定される。安価で大容量なストレージ装置としてハードディスクドライブ(HDD)は必要不可欠であり、面記録密度の向上が必要である。

記憶容量の増加には、面記録密度の向上が必要である。そのため、ビットサイズを小さくする必要がある。しかし、ビットサイズによって記録媒体の磁化の向きが自由に反転してしまう問題が顕著になる。熱搖らぎによる記録の劣化を防ぐために磁性膜の磁気異方性定数を高める(結果として保磁力が高める)方法がある。保磁力を高めると、磁化の反転に必要なエネルギーが高くなり、高密度記録を行うために寸法が小さくなつた記録ヘッドでは必要な記録磁界強度を得られないという問題が出てくる。ビットサイズの狭小化、媒体熱安定性、飽和記録の容易性の三つを同時に成り立たせることは難しく、磁気記録のトリレンマと呼ばれている。

熱アシスト磁気記録を用いた垂直磁気記録用単磁極ヘッド解析

2009/12/008 遠藤 剛

本研究では近接場光により記録媒体を加熱し、保磁力を低下させることで記録を容易にする次世代垂直磁気記録方式である。ここでは主磁極の角度を30 - 55 deg, 各角度で起磁力を0.6 - 1.0 ATとし解析を行った。その結果、情報ストレージ研究推進機構から指定された4 terabit/inch²のための目標値を達成し、記録磁界強度、記録磁界勾配を強くすることができたので報告する。

熱アシスト磁気記録に用いる近接場光素子の数値解析

2009/12/056 森成 弘一

熱アシスト記録方式は磁気記録を近接場光による熱で補助する記録方式である。近接場光素子にレーザ光を照射したときに近接場光が発生する。近接場光を用いることで、隣接トランジクを加熱せず、記録トランジクのみを局所的に加熱でき、高密度記録が可能となる。

本研究ではレーザ光を近接場光素子に照射し、発生する近接場光について数値解析を行つた。Eアンテナモデル、平面モデルの2つのモデルを作成し、解析を行つた。

ビットパターン媒体用垂直磁気記録単磁極ヘッドの記録磁界解析

2009/12/003 荒川義人

ビットパターン媒体(BPM)は複数の磁性粒子を人工的に一つの塊磁性体(ドット)として形成し、規則的に並べた記録媒体である。そのため、ジッター状雜音を抑制でき、1ビット当たりの体積が大きいので熱搖らぎの問題を一旦回避できる。

本研究ではBPM記録ヘッドモデルの記録磁界強度、記録磁界強度、記録磁界解剖を行つた。長方形から台形に変えることで、記録磁界強度、記録磁界強度、記録磁界解剖を行つた。また、シールドの角度を深くすることで、記録磁界を防ぐことができた。その結果、以前より記録磁界強度、記録磁界勾配、漏れ磁界が優れたモデルが作成することができた。

シングル磁気記録方式を用いた垂直磁気記録用単磁極ヘッド解析

2009/12/051 水澤 悠真

本研究ではシングル磁気記録(SMR)方式を用いた磁気ヘッドモデルの解析を行つている。SMRとは、記録媒体に瓦を數くように記録ヘッドからの磁界を少しづつらして記録する方式である。重ね書きすることにより記録したデータの幅を狭くできるため、記録密度を高めることができる。

今回、隣接トランジクへの漏れ磁界強度を抑えたまま記録磁界強度を強く得るために、主磁極先端及びサイドシェルドの角度を変更し、解析を行つた。その結果、過去のモデルよりも良い結果が得られた。

シングル記録を組み合わせたマイクロ波アシスト磁気記録方式の記録磁界解析

2009/12/015 片山 拓人

次世代垂直磁気記録方式の一つにマイクロ波アシスト磁気記録(MAMR)方式がある。MAMRは、主磁極先端近傍に配置されたスピントルクオシレータ(STO素子)からGHzオーダーの高周波磁界を主磁極から記録磁界に重量印加することにより、書き込みを行う記録方式である。

情報ストレージ研究推進機構の報告によれば、従来のような狭小化された磁極では信号を書き込むことができないとの報告があった。そこで、今回シングル方式を用いない従来のMAMR用単磁極ヘッドにSMR方式の概念を取り入れ解析を行つた。その結果、従来ヘッドよりも強い磁界強度が得られ、また、STO素子への磁界を強くすることができた。

再生ヘッドの感度関数解析

2008/12/002 浅野喜雄

リード(読み出し)ヘッドはHDDで最も重要な構成要素のひとつであり、インダクティブ、AMR(異方性磁気抵抗効果素子)、GMR(巨大磁気抵抗効果素子)を経て、現在はTMR(トンネル型磁気抵抗効果素子)が使用されている。今後は高密度化のために、新構造のヘッドとともに、寸法の狭小化は変わらず傾向である。

本報告では、TMR/GMRヘッドの主要な寸法のうち、分解能(短い波長の信号を読みだす性能)に影響を与える因子を解析する。数値解析に用いたソフトウェアは市販有効要素法ソフトウェア(JSOL製JMAG)である。パラメータとして考慮した因子はシールド間の距離、ヘッドの媒体駆動面(ABS)から軟磁性裏打層(SUL)までの距離、読み出し素子の高さ、およびABSから観測点(媒体厚さ方向の中心)までの距離の4つである。その結果、1) ヘッドABSから観測点(媒体厚さ方向の中心)への距離は半幅に与える影響が大きい、2) シールド間距離は狭めても、半幅を狭めるという目的に対しては効果的ではない、3) 読み出し素子の高さは1)ほどではないが半幅に与える影響は少ない、ことが分かった。