

2-41A

軟磁性裏打ち層もパターン化した垂直記録メディアの提案

(山口大)○田中輝光, 村上 智, 大城和宣, 藤森宏高, 栗巢普揮, 松浦 満, 山本節夫

1. はじめに

1 Tbits/inch²の超高密度磁気記録を達成するには、記録メディアとしてパターンメディアが有力候補とされている¹⁾。しかし、ディスク全面に数nmの磁性粒パターンを作製することは難しく、実現性の高いパターン化方法はアルミナナノホール²⁾などのメソ孔を金型として、その内部に磁性体を充填する方法であると推測される。また、生産性を考慮すると、従来の連続軟磁性裏打ち層上にパターンを作製するのではなく、一連の成膜過程を連続して行う方法、つまり軟磁性裏打ち層ごとパターン化することが現実的なメディアの作製方法であると考えられる。そこで、本研究では、軟磁性裏打ち層ごとパターン化したパターンメディアへの記録シミュレーションを行った。ヘッド磁界を有限要素法を用いて計算し、得られたヘッド磁界分布を基に、LLG方程式によりパターンメディアへの記録の可能性について検討した。

2. 計算方法

垂直記録用単磁極ヘッドの記録磁界を高周波電磁界解析ソフトウェアHFSSにより計算した。一般に軟磁性裏打ち層は記録磁界をリターンヨークに導く補助磁極としての役割を果たすため、ヘッド磁界の計算にはパターン裏打ち層とヘッドを組み合わせた系および連続裏打ち層とヘッドを組み合わせた系の二種類のモデルについて計算を行った。計算条件は、主磁極の厚みを50 nm、幅を37 nm、主磁極の比透磁率を1000、軟磁性裏打ち層のパターンは四角とし、一辺の長さを10 nm、厚みを400 nm、駆動周波数を1.5 GHzとした。また、パターンとパターンの間隔を2 nmとし、1 Tbits/inch²の高密度記録が可能とされる1 bitあたりの大きさ12 nm×48 nm²⁾となるようにした。磁化状態は、動的な磁化反転プロセスを考慮するためにLandau-Lifshitz-Gilbert (LLG)方程式を用いたいわゆるマイクロマグネティックシミュレーションによって計算した。計算過程では、実効磁界を、外部から印加される磁界、一軸異方性による磁界、静磁気相互作用磁界の和とした。ここで、外部から印加される磁界をHFSSで計算したパターン裏打ち層とヘッドの系で得られたヘッド磁界とした。磁性粒子は、ディスク面に対して垂直方向に磁化容易軸を有するものとし、記録周波数を1.5 GHz、ヘッド・メディア間の相対速度を36 m/sec、ダンピング定数を0.1、飽和磁化を510 emu/cc、異方性磁界を14000 Oeとした。

3. 実験結果および考察

ヘッド磁界の計算結果をFig. 1に示す。連続裏打ち層を用いた系では、垂直方向に強いヘッド磁界が印加されている。一方、パターン裏打ち層を用いた系は、パターンに起因するガタガタした形状のヘッド磁界となっている。また、パターン裏打ち層を用いた系のヘッド磁界強度は、連続裏打ち層を有する系に対して8割程度を確保することができることがわかった。Fig. 2は、計算により得られた記録磁化状態を表しており、同図中央部に記録パターンが見られる。このとき、1 bitあたりの大きさは12 nm×48 nmとなり、線記録密度2.1 Mbits/inch、トラック密度は529 ktracks/inch、面記録密度1.11 bits/inch²に相当する。

4. まとめ

メソポーラス材料を想定した軟磁性裏打ち層ごとパターン化した1 Tbits/inch²の面記録密度に相当するパターンメディアの可能性について検討するために、パターン裏打ち層を想定したヘッド磁界および、LLG方程式により、記録磁化状態をシミュレーションした。パターン裏打ち層を用いた系のヘッド磁界は、連続膜裏打ち層を用いた系に対して8割程度を確保できると予測された。さらに、メソポーラス材料を用いたパターンメディアは今後の高密度記録媒体としての可能性を有すると予測された。

参考文献

1) 安藤功児:ストレージ・メモリ分野ロードマップ, (独)産業技術総合研究所 (2005).

2) Roger W. Wood: *IEEE Trans. Magn.* **38**, 1711-1718 (2002).

たなか てるみつ, むらかみ さとる, おおしろ かずのり, ふじもり ひろたか, くりす ひろき, まつうら みつる, やまもと せつお

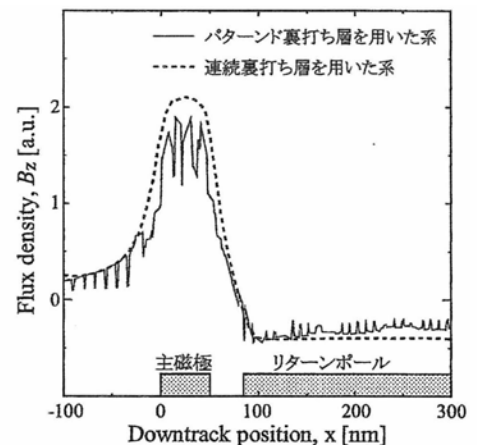


Fig. 1 Flux density distribution.

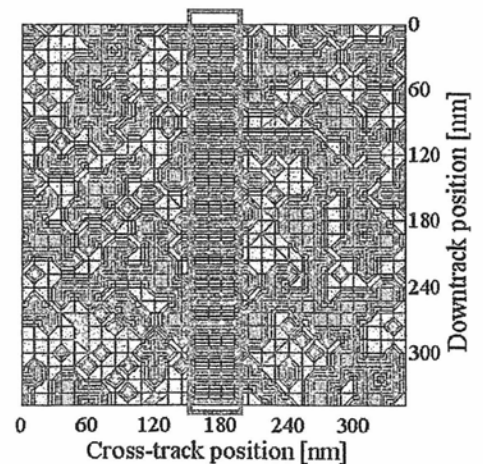


Fig. 2 Recorded bit pattern.