

2010年7月、Hitachi Global Storage Technologies, Inc. と(株)日立製作所の共同研究グループは、熱アシスト記録とビットパターンニングという2つの技術を組み合わせた高密度記録の原理確認に成功したと報告した。この技術はハードディスクに用いられている垂直磁気記録の記録密度を100倍以上に高めると期待されているものである。共同研究グループでは、加工技術の改良により100Tb/inch²の記録密度が達成可能と考えている。

トピックス4 熱アシスト記録とビットパターンニングによる高密度磁気記録

2010年7月、Hitachi Global Storage Technologies, Inc. と(株)日立製作所の共同研究グループは、熱アシスト記録とビットパターンニングの2つの技術を組み合わせた磁気記録の原理確認に成功したと報告した¹⁾。現在実用化されている垂直磁気記録は1Tb/inch²の記録密度が限界と言われている。しかし、熱アシスト記録とビットパターンニングの両方の技術を導入することにより、その限界を越して100Tb/inch²の記録密度が達成できると考えられてきた。今回の報告は、これらの技術の原理を実証したものである。

磁気記録密度を高めるためにはビットあたりの記録面積を小さくする必要があるが、磁性体薄膜上に記録された磁気情報は記録面積が小さいと安定に保存されない。これは近くの磁気どうしが反発して、磁気情報が自然に変化するのに耐えられなくなるという超常磁性のためである。磁気安定性を高めるには磁性体の保磁力を強くすればよいが、磁気記録ヘッドの磁力には限界があるため、保磁力の強い磁性体には磁気情報の書き込みが難しくなる。このような問題により、現在用いられている垂直磁気記録は1Tb/inch²程度が限界と考えられている。

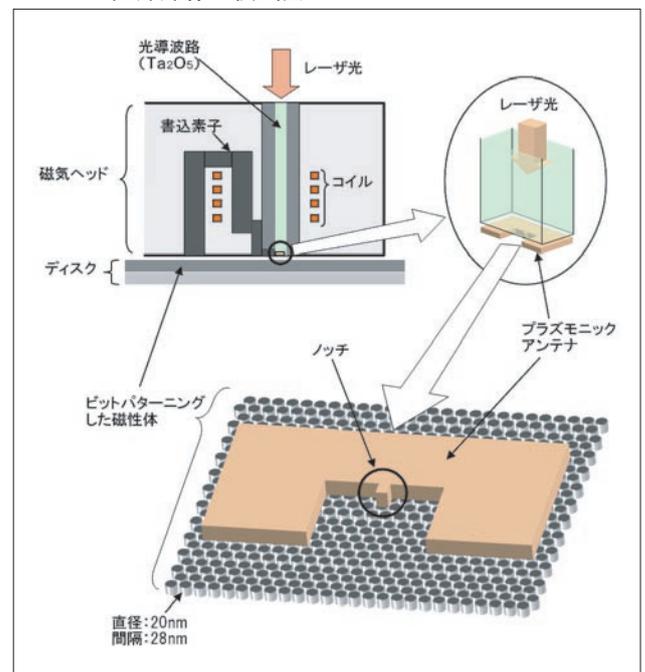
熱アシスト記録では、記録するときだけ磁性体にレーザー光を照射して加熱し、保磁力の強い磁性体の保磁力を一時的に弱くすることで書き込みの問題を解決しようとする。これは磁性体の保磁力が温度上昇につれて弱くなる性質を利用している。一方、ビットパターンニングは微細な凹凸を持つ基板に磁性体を製膜し(パターンドメディア)、一つ一つの凸部に1ビットを記録する方法である。一つのビットが周囲のビットから分離されているため、磁気的安定性が向上する。また周囲のビットへの熱伝導が抑えられるため、熱アシスト記録と組み合わせると効率よくビットの加熱ができる。

共同研究グループは微小な面積にレーザー光のエネルギーを集中させるため、プラズモニックアンテナ(図表)

と呼ばれる金属部品を用いた。プラズモニックアンテナを用いると、照射した光の電界をアンテナの特定の部分に集中させることができる。今回の報告ではアンテナ中央のノッチ部に電界を集中させ、さらにノッチ近傍の磁性体だけに光のエネルギーを伝えることができた。研究グループは規則的に整列したビットの形成方法を新たに開発してパターンドメディアを作製し、実際に記録してビットごとに記録が行なわれていることを確認した。

今回の報告の記録密度は1Tb/inch²であったが、これはノッチとビットの大きさで制限されていて、原理的な限界ではない。研究グループでは加工技術の向上により、ノッチ部とビットの大きさをさらに小さくすることで、100Tb/inch²の記録が達成可能と推定している。

図表 熱アシスト磁気記録用ヘッドとビットパターンニングされた記録媒体の模式図



参考文献¹⁾を基に科学技術動向研究センターにて作成

参考

- 1) B.C. Stipe et al. "Magnetic recording at 1.5 Pb m⁻² using an integrated plasmonic antenna", Nature Photon., Vol. 4, 484 (2010)