

高密度ヘッド技術

2008年5月更新

概要

磁気ヘッドは、最近、パソコンだけではなくTV録画装置や携帯AV端末にも適用範囲を広げている磁気ディスク装置(HDD)に搭載され、小型大容量化に不可欠な役目を担っているキーデバイスです。磁気ヘッドは、円盤状の磁気ディスクに情報を書き込む記録ヘッドと、記録された磁気情報を電気信号として取り出す再生ヘッドからなり、最新の高精度プロセス技術を駆使して一括製造されています。記録密度250Gbit/in²がすでに実用化されており、さらなる記録密度増大に向けて新しい磁気ヘッドの研究開発を進めています。以下に、高感度/高出力のTMRヘッド(トンネル磁気抵抗効果型ヘッド)とCPP-GMRヘッド(面直電流-巨大磁気抵抗効果型ヘッド)、および、今後の高密度磁気記録を担う垂直記録用のヘッドについてご紹介します。

技術のポイント

記録密度の増大に伴い、1ビットの大きさはすでに20nm×110nmまで小さくなり、今後も一層微細化が進みます。記録ヘッドには、この微細なビットを隣接ビットと識別して磁気ディスク上に記録するために、鋭くかつ強い記録磁界を発生することが要求され、構造上その特長を持つ垂直記録用ヘッドを中心に開発を進めています。一方、再生ヘッドは微細なビットから誤りなく情報を取り出すために、高出力/低ノイズ特性を持つことが必要となります。以下にご紹介する再生ヘッドは、いずれも厚さがナノメートルレベルの極薄膜が原子レベルで積層され、かつ、ビットサイズと同等の微細寸法に加工された構造を持っています。膜面に垂直にセンス電流を流す方式に加えて、新しい材料と層構造を取り入れることで高出力/低ノイズ化を達成しています。

研究開発事例

- TMRヘッド(TMR:Tunnel Magneto Resistance、トンネル磁気抵抗効果型再生ヘッド)**
 絶縁層を挟んで二つの磁性層を設け、各層の磁化方向の相対角度に応じて絶縁層を通過する電子のトンネル確率が変化(抵抗が変化)することを利用した再生ヘッドです。抵抗変化率が高く、従来のヘッドの数倍の高出力を得ることができます。片方の磁性層の磁化を反強磁性層で磁氣的に固定し、他方の磁化は媒体磁界に応じて自由に回転するように層構造を工夫して磁化の相対角度を変化させています。
- CPP-GMRヘッド(CPP:Current Perpendicular to Plane、面直電流-磁気抵抗効果型再生ヘッド)**
 電極をGMR(Giant Magneto Resistance)センサー膜の上下に設け、電流を膜面に垂直に流すこと(CPP方式)により、抵抗変化率が2倍程度向上します。TMRヘッドもCPP方式の一種ですが、CPP-GMRヘッドはセンサー膜に絶縁層を含まないため、低抵抗化が可能でより高速動作に適しています。
- 垂直記録ヘッド(トレーリングシールド型)**
 主磁極から発生する磁界により媒体面に垂直に記録する磁気ヘッドです。主磁極のトレーリング側(媒体走行流出側)に近接して磁性膜(トレーリングシールド)を配置しています。主磁極から発生する不要な記録磁界をトレーリングシールドに吸収させることにより、記録磁界分布が鋭くなり高密度記録が可能となります。

