

有限要素法による MR ヘッドの再生分解能の算出及び感度関数の重量の検討

201112007 遠海陽太

再生ヘッドは HDD の構成要素の一つである。磁気記録媒体に記録されている磁気信号を電気信号に変換する役割を持ち、磁気抵抗効果(MR)素子が用いられている。HDD の大容量化のためには記録密度を向上させる必要がある、そのために再生ヘッドには読み込みの正確さ、感度の高さ、ノイズの抑制が求められている。

本研究では市販有限要素法ソフトウェア JMAG-Studio を用いて、現在の HDD に採用されている垂直磁気記録用の MR ヘッドの磁界解析を行った。得られた結果の磁界分布から再生分解能(短い波形の信号を読み出す性能)を算出し、参考文献のデータと比較を行い、どのような傾向が表れているかを検討した。その結果、観測した磁界分布や分解能は値に差異はあるものの、似たような傾向が表れた。サイドシールドの有無による差異を見るために、今後別のセンサ寸法や構造で検討することが課題と考えられる。また、再生感度関数(観測した磁界分布)の重ね合わせ(重量)により、トラック幅の狭いセンサの再生感度関数の合計値とトラック幅の広いセンサの再生感度関数が一致するかどうかの検討を行った。

ビットパターン媒体のための記録ヘッド解析シミュレーション

201112010 風間 悠樹

近年の情報量の増加に伴い、ハードディスクドライブ (HDD) の大容量化が求められている。HDD の容量を増加させるためには、面記録密度を向上させる必要があり、データのビットサイズを小さくする必要がある。しかし、ビットサイズを小さくすると、周囲の温度の影響を受けて熱揺らぎが生じ、磁化方向を一定に保てなくなる。そこで、次世代の技術として、ビットパターン媒体が考えられる。ビットパターン媒体 (BPM) と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。一つの塊にして体積を大きくすることで熱安定性が保たれ、熱揺らぎの問題を回避でき、規則的に並べてあるので雑音を抑制できる。

本報告では、BPM ヘ書き込むことを想定した記録ヘッドモデルのマイクロマグネティクス解析を行った。この解析方法は、自発磁化を持つ強磁性が有限な形状を持つときの内部のスピン分布を第一原理から解く方法である。検討内容は、主磁極の厚さを厚くするとコイル電流への応答速度が向上するか検討を行う。解析結果は、主磁極を厚くすると若干応答が速くなっていった。しかし、コイル電流の周波数を高くしたときの結果では、磁界の立ち上がり時に規則的な凸凹がみられた。この凸凹の原因が今後の課題であると考えられる。解析ソフトは、富士通製の LLG シミュレータ EXAMAG V2 を使用した。

メタルマスク吸着のための吸引力分布解析

201112017 佐々木 勇望

テレビ、スマートフォン、タブレットなどの端末機器が発達するにあたり、ディスプレイの高画質化、そして省電力化が望まれている。それらを兼ね備えた次世代のディスプレイが有機ディスプレイである。

本研究では、有機ディスプレイ製造工程のうち、電極や画素などの層を蒸着する際に用いるメタルマスクを、マグネットで基板上に均一に密着させる手法の考案を目的とし、企業との共同研究を行った。メタルマスクには、ディスプレイ枠の大きさを毎に区切られたオープンマスクと、画素を蒸着する際に用いるフライングマスクがあり、いずれも厚さ 50 μm 程度と非常に薄い。また、フライングマスクは幅 20 μm 程度のスリット (隙間) で一定間隔に区切られた簾形状をしているため、非常に変形しやすい。今回、マスクの高精細化と吸引力分布の関係を確認するシミュレーションを行い、高精細なマスクを均一に吸着可能なマグネットの配置を考察した。

吸引力分布の傾向はマスクが高精細であるか、低精細であるかによって二分される。短冊の向きに対して平行で一定間隔に配置されたマグネットに対して、前者はマグネットの真上側に強く吸引され、後者はマグネットとマグネットの間側に強く吸引された。また、面内方向の力も無視できない大きさであった。以上から考案した対策として、マグネットを短冊の向きに対して直行するよう配置する事によって、上記のような吸引力分布の偏りによるたわみや面内方向の変形を抑えることが可能であると考えた。

今後、磁場—構造の連成解析によって変形をシミュレーションする必要がある。