

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	西岡浩一
主 論 文 題 目 :				
高密度磁気記録用再生ヘッドにおける固定層の磁化挙動に関する研究				
(内容の要旨)				
<p>近年の磁気ディスクの急速な高密度記録化に伴い、ディスク上に記録された情報を再生する再生ヘッドのセンサ膜の微細化が進んでいる。センサ膜には反強磁性膜と交換結合した強磁性固定層が用いられている。センサの微細化を実現するには、作成プロセス及び実使用状況下での熱的負荷や磁氣的負荷に対する耐力を向上させる必要がある。本研究は、固定層の交換結合の温度特性と時間変化のメカニズムを明らかにし、固定層を決定する各種パラメータの役割を明らかにし、固定層を強化することを目的としている。</p> <p>第1章では、磁気記録装置、記録再生ヘッド、及びセンサ膜の構造の概要を示し、反強磁性体と強磁性体の交換結合に関する従来の研究を示し、本研究の課題と目的とを述べている。</p> <p>第2章では反強磁性膜と強磁性膜の交換結合モデルを作成している。最初に、反強磁性単結晶粒と強磁性単結晶粒の一斉磁化回転モデルに基づいて、交換結合磁界H_pと保磁力H_cの温度変化を計算している。その結果、H_pの消失する温度、即ちブロッキング温度は結晶粒サイズに大きく依存し、サイズが大きいほど高くなっている。さらに現実の多結晶系を計算するために、反強磁性粒を多結晶粒とするモデルを作成している。</p> <p>第3章では、高いブロッキング温度を示すCo/CrMnPt交換結合膜について、実測の粒径分布を用い、H_pとH_cの近似計算を行なっている。その結果、実測値とよい一致が得られている。したがって、反強磁性結晶粒を単位とする副格子磁気モーメントの熱揺らぎが交換結合の温度特性を決定していることを明らかにしている。各反強磁性粒はその体積に応じた局所ブロッキング温度T_bを有し、反強磁性膜を厚くすると、局所T_bは、高温側に狭く分布するようにできる。</p> <p>第4章では、同Co/CrMnPt系において、外部磁界と熱的な負荷を加えてH_pの変化を調べている。H_pは温度が高いほど、保持時間が長いほど大きく低下する。この現象は反強磁性粒が熱励起によって磁化反転するために生じる熱緩和現象である。熱励起の活性化エネルギー分布から、130°C以下の低温領域では反強磁性粒の磁化反転は一斉回転で説明される。150°C以上の高温領域では、その磁化反転は磁壁移動をとまなう非一斉回転に変化している。また、H_pの長時間変化を小さくするには、反強磁性膜厚を厚くするのが効果的である。</p> <p>第5章では、磁気ヘッドにおける、さまざまな固定層の磁化挙動の分類を行い、磁化挙動を決定するGMR膜の各種パラメータの役割を明確化している。反強磁性材料の変更によって結合エネルギーE_bを増大させ、局所T_bの室温以下の成分を少なくし、固定層を形成する2つの強磁性層の磁気異方性エネルギーを拮抗させることによって、記録密度 170Mbit/mm² (100Gb/in²)級のヘッドの固定層の強化を実現している。</p> <p>以上より、反強磁性と強磁性の交換結合の温度及び時間変化のメカニズムを明らかにし、交換結合の温度および時間変化の改善を行っている。また、固定層の各パラメータと固定層の磁化挙動の関係を明らかにし、結合エネルギー一定数を大きくし、磁気異方性を制御することで、高密度磁気記録用再生ヘッドの固定層を実現している。また、今後のさらなる高密度化に対処できる見通しを得ている。</p>				