

氏名	ひろかね じゅんじ 広兼順司
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	論工博第3573号
学位授与の日付	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	希土類遷移金属多層膜における磁気結合力の制御による磁氣的超解像再生光磁気ディスク記録媒体に関する研究
論文調査委員	(主査) 教授 志賀正幸 教授 山口正治 教授 藤本孝

### 論文内容の要旨

本研究は、情報記録装置に対する大容量、小型化の要求に応えるためになされた高密度記録技術に関するものである。光磁気ディスクの記録密度を飛躍的に高める磁氣的超解像再生技術には各種の方式提案があるが、本論文では、筆者らが開発してきた静磁結合型 CAD (Center Aperture Detection) 及びマスク強化型 CAD について、その動作原理と解析、および実証データとなる応用例を中心に論じている。

第1章では、磁氣的超解像再生に用いる材料として、非晶質希土類遷移金属合金薄膜の磁性、及び、光磁気ディスクの記録再生消去の原理について述べ、磁氣的超解像再生として、FAD・交換結合型 RAD 静磁結合型 RAD 交換結合型 CAD・静磁結合型 CAD・マスク強化型 CAD の再生原理について述べている。

第2章においては、静磁結合型 CAD 及びマスク強化型 CAD において用いられている磁性膜の作製技術及び測定技術について述べ、それらの磁性膜の磁化・垂直磁気異方性・交換スティフネス定数等の磁気特性を分子場理論を用いて解析する。分子場理論による磁化の温度変化を基礎にして、異種元素を組み合わせた場合のキュリー温度を計算し、これらを元に、交換結合力の元になる交換スティフネス定数を見積もっている。GdFeCo, GdFe, TbFeCo について、これらの計算予測値と実測値を比較し、温度による磁化の変化がどの程度正確に記述できるかを調べている。

第3章においては、主に、GdFeCo 再生磁性層における面内磁化状態から垂直磁化状態への遷移について理論的な解析を行なっている。静磁結合型 CAD の GdFeCo 再生磁性層における安定磁化状態について、ストライプ磁区構造の存在を仮定したトータルエネルギーを考慮して解析した。また、マスク強化型 CAD における再生磁性層と面内磁化層との交換結合状態 Andra の不連続モデルを用いたシミュレーションにより解析している。併せて、静磁結合型 CAD において重要となる記録磁性層から発生する漏洩磁束についても計算を行なった。このような解析を通して、再生層を2つの磁性層で構成するマスク強化型 CAD 方式の優位性を確認した。

第4章においては、実際に試作した静磁結合型 CAD 及びマスク強化型 CAD の磁氣的超解像光磁気ディスクの記録再生特性評価を行った結果について考察している。このような高密度の記録再生の実験には、正確な記録が必要であり、そのためには、基板、トラックとなる案内溝、これを正確にトレースできる光学サーボシステムの上に、高速の光変調と磁界変調が可能なピックアップと磁気ヘッドを組み合わせるはじめて実現する。

第5章においては、本研究の総括を行い、CAD 方式の優位性が、材料の基本的な磁氣的性質から導き出せることを示した。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、異なる磁気特性を示す希土類遷移金属合金多層膜間の磁気相互作用を制御することにより、極めて高い記録密度を実現する磁氣的超解像再生技術を開発し、その原理、動作解析、周辺技術について論じたものであり、その概要は以下の通りである。

1. 本論文で取り扱う GdFeCo 再生磁性層, GdFe 面内磁化層, TbFeCo 記録磁性層の磁気特性について, 分子場理論に基づき解析を行い, 実験と良い一致を得た。
2. 磁氣的超解像再生における面内磁化状態から垂直磁化状態への遷移過程を理論的考察に基づき導き出し, GdFeCo 再生磁性層の膜厚, 及び, GdFeCo 再生磁性層と GdFe 面内磁化層との磁氣的交換結合とが磁氣的超解像再生の再生分解能に影響を及ぼすことを示した。
3. 実際に作製した静磁結合型の磁氣的超解像光磁気ディスクの記録再生特性を調査することにより, 上記理論的考察と実験結果との良い一致を得た。
4. 光磁気ディスクの記録密度を上げるために, こうした技術を生かした次世代の光磁気ディスク規格の実現を成し遂げた。

以上, 要するに本論文は, 新しいタイプの高密度光磁気記録装置の実現を成し遂げたものであり学術上, 実際上寄与するところが少なくない。よって, 本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。

また, 平成12年12月20日, 論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果, 合格と認めた。