

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5117895号
(P5117895)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F I	
G 1 1 B 5/84 (2006.01)	G 1 1 B 5/84	Z
G 1 1 B 5/855 (2006.01)	G 1 1 B 5/855	
G 1 1 B 5/65 (2006.01)	G 1 1 B 5/65	
H O 1 F 10/16 (2006.01)	H O 1 F 10/16	
C 2 3 C 14/58 (2006.01)	C 2 3 C 14/58	C

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-67028 (P2008-67028)
 (22) 出願日 平成20年3月17日(2008.3.17)
 (65) 公開番号 特開2009-223950 (P2009-223950A)
 (43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)
 審査請求日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(73) 特許権者 510210911
 ダブリュディ・メディア・シンガポール・
 プライベートリミテッド
 アメリカ合衆国 92630 カリフォル
 ニア州 レイクフォレスト レイクフォレ
 ストドライブ 20511番 ウェスタン
 デジタル テクノロジーズ インク内
 (74) 代理人 110000349
 特許業務法人 アクア特許事務所
 (72) 発明者 安森 順一
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HO
 YA株式会社内
 (72) 発明者 園部 義明
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HO
 YA株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非磁性基板上に、柱状の磁性粒子間に非磁性の粒界部を有するグラニューラ構造の磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与するための交換結合層とを具備する磁気記録媒体を製造する磁気記録媒体の製造方法であって、前記磁気記録層上に交換結合層を積層した後、前記交換結合層の全面に対してイオン照射を行うイオン照射工程を有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項2】

非磁性基板上に、柱状の磁性粒子間に非磁性の粒界部を有するグラニューラ構造の磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与するための交換結合層とを具備する磁気記録媒体を製造する磁気記録媒体の製造方法であって、前記交換結合層に含まれる六方最密充填構造を持つ金属の結晶格子におけるc軸とa軸との比c/aの変化量が|0.2|%以上になるように、前記交換結合層の全面に対して、イオン照射を行うイオン照射工程を有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項3】

前記交換結合層がPt及びCoを含む膜であり、前記金属がCoであることを特徴とする請求項2記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項4】

前記交換結合層の厚さが7nm以下であり、前記イオン照射におけるドーズ量が1×1

0.13 ~ 1 × 10¹⁵ (イオン/cm²) の範囲内であること特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 5】

前記イオン照射工程は、磁気記録層上に交換結合層を積層し、さらにその上に保護層を形成した後、当該保護層の上からイオンを照射することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は磁気記録媒体及びその製造方法に関し、特に、垂直磁気記録方式の磁気記録媒体及びその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、HDD (ハードディスクドライブ) に代表される磁気記録装置では、高い記録分解能が得られるので、垂直二層媒体と単磁極ヘッドで構成された垂直磁気記録方式が実用化されている。さらに、面記録密度を向上させる方策として、記録を担う磁性層を微細化する技術が開発されている。この技術においては、微細化により磁性粒子の熱安定性が低下して、記録した情報の劣化、消失といういわゆる熱揺らぎ問題に直面する。この問題を解決するために、個々の磁性粒子を磁氣的に結合させ磁氣的に安定にする交換結合型媒体を用いて、磁性微粒子構造に熱安定性を増すことが行われている。例えば、CGC 媒体では、微粒子構造を持ったグラニューラに交換結合層を設けて、個々が分離した磁性粒子を、交換結合層を介して交換結合させている (特許文献 1)。

20

【特許文献 1】米国特許公報第 6,468,670 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記のような構造において交換結合を強くするためには、交換結合層の厚さをある程度厚くする必要がある。交換結合層の厚さを厚くすると、記録を担う主記録層から磁気ヘッドまでの距離が必然的に遠くなってしまい、いわゆるスペーシングロスが大きくなるという問題がある。

30

【0004】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、スペーシングロスを小さくして良好な磁気記録再生特性を発揮することができる磁気記録媒体及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性基板上に、柱状の磁性粒子間に非磁性の粒界面部を有するグラニューラ構造の磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与するための交換結合層とを具備する磁気記録媒体を製造する磁気記録媒体の製造方法であって、前記磁気記録層上に交換結合層を積層した後、前記交換結合層の全面に対してイオン照射を行うイオン照射工程を有することを特徴とする。

40

【0006】

本発明の磁気記録媒体の製造方法は、非磁性基板上に、柱状の磁性粒子間に非磁性の粒界面部を有するグラニューラ構造の磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与するための交換結合層とを具備する磁気記録媒体を製造する磁気記録媒体の製造方法であって、前記交換結合層に含まれる六方最密充填構造を持つ金属の結晶格子における c 軸と a 軸との比 c/a の変化量が | 0.2 | % 以上になるように、前記交換結合層の全面に対して、イオン照射を行うイオン照射工程を有することを特徴とする。

50

【 0 0 0 7 】

これらの方法によれば、イオン照射により、作製の難しい微細構造をもつ磁気記録層とさらに交換結合層との間に生じる微少な交換結合を効果的に制御することができるので、磁気記録媒体としての諸特性を変化させることなく、簡便にできることから生産性を落とすことなく作製が可能となる。

【 0 0 0 8 】

本発明の磁気記録媒体の製造方法においては、前記交換結合層が Pt 及び Co を含む膜であり、前記金属が Co であることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明の磁気記録媒体の製造方法においては、前記交換結合層の厚さが 7 nm 以下であり、前記イオン照射におけるドーズ量が $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{15}$ (イオン/cm²) の範囲内であることが好ましい。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の磁気記録媒体の製造方法においては、前記イオン照射工程は、磁気記録層上に交換結合層を積層し、さらにその上に保護層を形成した後、当該保護層の上からイオンを照射することが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明の磁気記録媒体は、非磁性基板上に、柱状の磁性粒子間が空間的に非磁性の粒界面を有するグラニューラ構造の磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与するための交換結合層とを具備する磁気記録媒体であって、逆磁区核形成磁界 H_n が -2000 Oe ($\times 10^3 / 4 \text{ A/m}$) 以上であり、逆磁区核形成磁界 H_n と保磁力 H_c との比 H_n / H_c が -0.5 以下であり、前記交換結合層の膜厚が 7 nm 以下であることを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、交換結合層にイオン照射を行うことにより、膜厚が薄いにも拘わらず高い交換結合力を発揮することができる。このため、スペーシングロスが大きくなることなく、交換結合力を発揮して良好な磁気記録再生特性を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の磁気記録媒体においては、前記交換結合層が Pt、Co 及び Cr を含むものであることが好ましい。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明の磁気記録媒体は、非磁性基板上に、柱状の磁性粒子間が空間的に非磁性の粒界面を有するグラニューラ構造の磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与するための交換結合層とを具備する磁気記録媒体であって、逆磁区核形成磁界 H_n が -2000 Oe ($\times 10^3 / 4 \text{ A/m}$) 以上であり、逆磁区核形成磁界 H_n と保磁力 H_c との比 H_n / H_c が -0.5 以下であり、前記交換結合層の膜厚が 7 nm 以下であるので、スペーシングロスを小さくして良好な磁気記録再生特性を発揮することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

40

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係る磁気記録媒体の概略構成を示す断面図である。この磁気記録媒体は、垂直磁気記録再生方式に用いられる磁気記録媒体である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す磁気記録媒体 100 は、ディスク基体 10、付着層 12、第 1 軟磁性層 14 a、スペーサ層 14 b、第 2 軟磁性層 14 c、配向制御層 16、第 1 下地層 18 a、第 2 下地層 18 b、磁気記録層 22、補助記録層 24、媒体保護層 26、及び潤滑層 28 がその順で積層されて構成されている。なお、第 1 軟磁性層 14 a、スペーサ層 14 b、第 2 軟磁性層 14 c は、あわせて軟磁性層 14 を構成する。第 1 下地層 18 a と第 2 下地層 1

50

8 b はあわせて下地層 1 8 を構成する。

【 0 0 1 7 】

ディスク基体 1 0 としては、例えば、ガラス基板、アルミニウム基板、シリコン基板、プラスチック基板などを用いることができる。ディスク基体 1 0 にガラス基板を用いる場合には、例えば、アモルファスのアルミノシリケートガラスをダイレクトプレスで円盤状に成型してガラスディスクを作製し、このガラスディスクに研削、研磨、化学強化を順次施すことにより作製することができる。

【 0 0 1 8 】

付着層 1 2 は、ディスク基体 1 0 との間の密着性を向上させるための層であり、軟磁性層 1 4 の剥離を防止することができる。付着層 1 2 としては、例えば、CrTi 膜などを用いることができる。

10

【 0 0 1 9 】

軟磁性層 1 4 の第 1 軟磁性層 1 4 a 及び第 2 軟磁性層 1 4 c としては、例えば、FeCoTaZr 膜などを用いることができる。スペーサ層 1 4 b としては、Ru 膜などを挙げることができる。第 1 軟磁性層 1 4 a と第 2 軟磁性層 1 4 c とは、反強磁性交換結合 (AFC (Antiferro-magnetic exchange coupling)) しており、これにより、軟磁性層 1 4 の磁化方向を高い精度で磁路 (磁気回路) に沿って整列させることができ、磁化方向の垂直成分を極めて少なくして、軟磁性層 1 4 から生じるノイズを低減することができる。

【 0 0 2 0 】

配向制御層 1 6 は、軟磁性層 1 4 を保護すると共に、下地層 1 8 の結晶粒の配向を促進する。配向制御層 1 6 の材料としては、Ni、Cu、Pt、Pd、Zr、Hf、Nb から選択したものをを用いることができる。さらに、これらの金属を主成分とし、Ti、V、Ta、Cr、Mo、W のいずれか 1 つ以上の添加元素を含む合金を用いても良い。例えば、NiW、CuW、CuCr が好適である。

20

【 0 0 2 1 】

下地層 1 8 を構成する材料は hcp 構造を有し、磁気記録層 2 2 を構成する材料の hcp 構造の結晶をグラニューラ構造として成長させることができる。したがって、下地層 1 8 の結晶配向性が高いほど、磁気記録層 2 2 の配向性を向上させることができる。下地層 1 8 の材質としては、Ru の他に、RuCr、RuCo を挙げることができる。Ru は hcp 構造をとり、Co を主成分とする磁気記録層を良好に配向させることができる。

30

【 0 0 2 2 】

本実施の形態において、下地層 1 8 は、2 層構造の Ru 膜で構成されている。上層側の第 2 下地層 1 8 b を形成する際に、下層側の第 1 下地層 1 8 a を形成するときよりも Ar のガス圧を高くしている。ガス圧を高くするとスパッタリングされるプラズマイオンの自由移動距離が短くなるため、成膜速度が遅くなり、結晶配向性を改善することができる。また高圧にすることにより、結晶格子の大きさが小さくなる。Ru の結晶格子の大きさは Co の結晶格子よりも大きいため、Ru の結晶格子を小さくすれば Co のそれに近づき、Co のグラニューラ層の結晶配向性をさらに向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

磁気記録層 2 2 は、1 層のグラニューラ構造の磁性層である。磁気記録層 2 2 としては、CoCrPt-Cr₂O₃、CoCrPt-SiO₂、CoCrPt-TiO₂ などを挙げることができる。これらの材料においては、複数の酸化物が含まれていても良い。

40

【 0 0 2 4 】

交換結合層 2 4 は、グラニューラ磁性層 2 2 上に高い垂直磁気異方性かつ高い飽和磁化 Ms (グラニューラ磁性層 2 2 よりも高い飽和磁化 Ms) を示す薄膜 (補助記録層) であり、磁気記録層の磁性粒子同士を交換結合する。交換結合層 2 4 は、逆磁区核形成磁界 Hn、耐熱揺らぎ特性の改善、オーバーライト特性の改善を目的とする。交換結合層 2 4 としては、例えば、CoCrPt や、CoCrPtB 膜などを用いることができる。このような構成の磁気記録媒体においては、磁気記録層と交換結合層との間に交換結合が付与される。

【 0 0 2 5 】

50

付着層 12 から交換結合層 24 までは、ディスク基体 10 上に、真空引きを行った成膜装置を用いて、Ar 雰囲気中で DC マグネトロンスパッタリング法にて順次成膜を行う。生産性を考慮すると、インライン型成膜によりこれらの層や膜を形成することが好ましい。

【0026】

媒体保護層 26 は、磁気ヘッドの衝撃から磁気記録層を保護するための保護層である。媒体保護層 26 を構成する材料としては、例えば、Cr、Cr 合金、カーボン、ジルコニア、シリカなどが挙げられる。一般に、CVD 法によって成膜されたカーボンはスパッタリング法によって成膜したものと比べて膜硬度が向上するので、磁気ヘッドからの衝撃に対してより有効に垂直磁気記録層を保護することができる。

10

【0027】

潤滑層 28 は、例えば、液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル (PFPE) をフロン系などの溶媒で希釈し、媒体表面にディッピング法、スピコート法、スプレイ法によって塗布し、必要に応じ加熱処理を行って形成する。

【0028】

次に、本発明に係る磁気記録媒体の交換結合層について説明する。

本発明に係る磁気記録媒体において、交換結合層 24 は、六方最密充填構造を持つ金属を含み、この金属の結晶格子における c 軸と a 軸との比 c/a の変化量が $|0.2|\%$ 以上 $|0.8|\%$ 以下であることが好ましい。

【0029】

六方最密充填構造において c 軸と a 軸との比 c/a の変化量が $|0.2|\%$ 以上 ($+0.2\%$ 以上又は -0.2% 以下) $|0.8|\%$ 以下 ($+0.8\%$ 以下又は -0.8% 以上) である状態は、六方最密充填構造が歪んだ状態である。すなわち、この状態は、六方最密充填構造を歪ませて、a 軸格子間隔を大きくし (延ばす)、c 軸格子間隔を小さくする (縮ませる)。このように、六方最密充填構造を歪ませるためには、交換結合層 24 全面に対してイオン照射を行う。この照射されたイオンにより、六方最密充填構造の c 軸格子間隔を狭め、a 軸格子間隔を広げることができる。なお、c 軸及び / 又は a 軸の個々の変化量は、 $|0.1|\%$ 以上 ($+0.1\%$ 以上又は -0.1% 以下)、好ましくは、 $|0.2|\%$ 以上 ($+0.2\%$ 以上又は -0.2% 以下) であることが好ましい。

20

【0030】

本発明者らは、Ar⁺イオンを照射した交換結合層を X 線回折して、イオン照射により六方最密充填構造が歪むかどうかについて調べた。ここでは、交換結合層として、Pt 及び Co を含む膜である CoCrPtB 膜を用い、Co の結晶格子について調べた。その結果を図 2 及び図 3 に示す。図 2 から分かるように、イオン照射におけるドーズ量を増加するにしたがって、a 軸格子間隔が大きくなり、c 軸格子間隔が小さくなっている。また、図 3 から分かるように、イオン照射におけるドーズ量を増加するにしたがって、 c/a の変化量が大きくなっている。このように、イオン照射により六方最密充填構造が歪むことが確認された。

30

【0031】

このように六方最密充填構造を歪ませるイオン照射の条件としては、交換結合層 24 の膜厚を考慮して適宜決定することができる。例えば、交換結合層 24 の厚さが 3 nm 以上 7 nm 以下である場合においては、イオン照射におけるドーズ量は $1 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{14}$ (イオン/cm²) であることが好ましい。

40

【0032】

このように六方最密充填構造を歪ませた交換結合層は膜厚が薄くなる。このように、膜厚が薄くなった交換結合層の交換結合力について説明する。交換結合層 24 の膜厚を変えると、保磁力 (H_c) 及び逆磁区核形成磁界 (H_n) が変化する。交換結合層 24 が厚いほど H_c が低下して H_n の絶対値が大きくなる (値は負なので低くなる)。ここでは、交換結合力を表す指標として H_n/H_c を用いる。実際は、磁化曲線の傾き の値の方が好ましいが、 の値よりもより簡便に H_n を見ることができるのでこの値で調べる。

50

【 0 0 3 3 】

ガラス基板上に、厚さ 60 nm の軟磁性層 (CoTaZrFe/Ru/CoTaZrFe)、厚さ 10 nm の配向制御層 (NiW)、厚さ 20 nm の下地層 (Ru)、厚さ 13 nm の磁気記録層 (CoCrPt-酸化物)、交換結合層、厚さ 5 nm の媒体保護層、及び厚さ 1.3 nm の潤滑層を順次積層してなる磁気記録媒体において、交換結合層 24 の膜厚を 10.5 nm、7 nm、5.5 nm、4 nm、0 nm としたときの H_c 及び H_n を求めた。なお、 H_c 及び H_n の測定には、ネオアーク社製 Kerr 磁気測定装置を用い、磁気記録層の Kerr 回折角度を垂直方向にして外部磁化を印加して行った。その結果を図 4 に示す。図 4 から分かるように、交換結合層が大きくなると (交換結合層の厚さが厚くなると)、磁化曲線のヒステリシスの角形が良くなるために H_n の絶対値が大きくなる。

10

【 0 0 3 4 】

また、このように交換結合層 24 の膜厚を 10.5 nm、7 nm、5.5 nm、4 nm、0 nm としたときの磁化曲線の傾きと、 H_n / H_c の値を求めた。その結果を図 5 に示す。図 5 から分かるように、磁化曲線の傾きでは、交換結合層 24 がないものと、交換結合層厚 5.5 nm のものとが同等の値となっている。一方、 H_n / H_c の値は、交換結合層 24 の膜厚が薄くなるにしたがって高くなっている。このように、膜厚を変えたときの交換結合層の交換結合力については、 H_n / H_c を指標にするよりも H_n / H_c を指標にした方が好ましいことが分かる。

【 0 0 3 5 】

ここで、本発明者らは、上記構成を有する磁気記録媒体において、交換結合層 24 の膜厚を 10.5 nm、7 nm、5.5 nm と変えて、それぞれの交換結合層にイオン照射を行った場合の H_n / H_c を調べた。その結果を図 6 に示す。図 6 から分かるように、交換結合力の指標となる H_n / H_c について、膜厚 10.5 nm でイオン照射を行わない交換結合層と、膜厚 7 nm でイオン照射 (ドーズ量: 4×10^{13} (イオン/cm²)) した交換結合層とでほぼ同じ値を示した。すなわち、交換結合層にイオン照射を行うことにより、膜厚が薄いにも拘わらず高い交換結合力を発揮させることができた。

20

【 0 0 3 6 】

本発明において、 H_n / H_c は負の値であること、好ましくは -0.2 以下、より好ましくは -0.5 以下である。また、この範囲内で、イオン照射をしない場合に比べて、イオン照射を行った場合の値が小さいことが好ましく、さらに好ましくはイオン照射しない場合に比べて、イオン照射を行った場合の値が -0.05 以下小さいことである。したがって、このような H_n / H_c となるように、交換結合層の厚さを規定することが望ましく、また、このような交換結合層の厚さになるように、イオン照射の条件を設定することが望ましい。また、逆磁区核形成磁界 H_n は、 -20000 Oe ($\times 10^3 / 4 \text{ A/m}$) 以上であることが好ましい。

30

【 0 0 3 7 】

上記構成を持つ磁気記録媒体は、交換結合層にイオン照射を行うことにより、膜厚が薄いにも拘わらず高い交換結合力を発揮する。このため、スペーシングロスが大きくなることなく、交換結合力を発揮して良好な磁気記録再生特性を得ることができる。また、本発明の方法においては、イオン照射により、作製の難しい微細構造をもつ磁気記録層とさらに交換結合層との間に生じる微少な交換結合を制御することができるので、磁気記録媒体としての諸特性を変化させることなく、簡便にできることから生産性を落とすことなく作製が可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

また、本発明にかかる磁気記録媒体は、磁性粒子の間に非磁性層を持つグラニユラ構造を有する磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合する交換結合層と、を具備する磁気記録媒体であって、前記交換結合層は、六方最密充填構造を持つ金属を含み、前記金属の結晶格子における c 軸と a 軸との比 c/a の変化量が $|0.2| \%$ 以上 $|0.8| \%$ 以下である構成であっても良い。

50

【0039】

また、本発明にかかる磁気記録媒体は、前記交換結合層がPt及びCoを含む膜であり、前記金属がCoである構成がより好ましい。

【0040】

また、本発明にかかる磁気記録媒体は、前記交換結合層の厚さが3nm以上7nm以下である構成がより好ましい。

【0041】

また、本発明にかかる磁気記録媒体は、前記交換結合層の逆磁区核形成磁界 H_n と保磁力 H_c との比 H_n/H_c が-0.2以下である構成がより好ましい。

【0042】

また、本発明にかかる磁気記録媒体の製造方法は、磁性粒子の間に非磁性領域を持つグラニュラ構造を有する磁気記録層と、前記磁気記録層上に設けられ、前記磁性粒子同士を交換結合させる作用を付与する交換結合層と、を具備する磁気記録媒体の製造方法であって、前記交換結合層に対して、イオン照射を行って、前記交換結合層に含まれる六方最密充填構造を持つ金属の結晶格子におけるc軸とa軸との比 c/a の変化量を $|0.2|\%$ 以上にする構成であっても良い。

【0043】

次に、本発明の効果を明確にするために行った実施例について説明する。

(実施例)

アモルファスのアルミノシリケートガラスをダイレクトプレスで円盤状に成型してガラスディスクを作製し、このガラスディスクに研削、研磨、化学強化を順次施すことによりガラス基板を作製した。このガラス基板上に、厚さ60nmの軟磁性層(CoTaZrFe/Ru/CoTaZrFe)、厚さ10nmのNiW膜、厚さ20nmのRu膜、厚さ13nmのCoCrPt-SiO₂膜、厚さ7nmの交換結合層(CoCrPt)を、Ar雰囲気中でDCマグネトロンスパッタリング法により順次成膜した。次いで、交換結合層に対して、ドーズ量 4×10^{13} (イオン/cm²)でAr⁺イオンを照射した。次いで、交換結合層上にCVD法により厚さ5nmのカーボン層を形成し、その上にディップ法により厚さ1.3nmの潤滑層を形成して実施例の磁気記録媒体を作製した。

【0044】

得られた磁気記録媒体について電磁変換特性評価を行った。電磁変換特性評価は、スピンドルスタンドを用いて磁気ヘッドによる記録再生特性を調べることにより行った。具体的には、記録周波数を変えて記録密度を変化させて信号を記録し、この信号の再生出力を読み取ることにより調べた。なお、磁気ヘッドとしては、垂直記録用単磁極ヘッド(記録用)、GMRヘッド(再生用)が一体となった垂直記録用マージ型ヘッドを用いた。その結果を図7に示す。図7は、出力電圧から求められた規格化出力(正規化TAA)の記録密度依存性を示す図である。

【0045】

(比較例)

交換結合層の膜厚を10.5nmとし、交換結合層にイオン照射を行わないこと以外は実施例と同様にして比較例の磁気記録媒体を作製した。得られた磁気記録媒体について実施例と同様にして電磁変換特性評価を行った。その結果を図7に併記する。

【0046】

図7から分かるように、実施例の磁気記録媒体は、ロールオフから求めた出力電圧が50%になるときの記録密度いわゆる T_{50} が良くなっている。すなわち、実施例の磁気記録媒体は、媒体出力の解像度が良くなっている。これは、実施例の磁気記録媒体においては、イオン照射により膜厚が薄くても所望の交換結合力が得られ、スペーシングロスが低下するためであると考えられる。

【0047】

本発明は上記実施の形態に限定されず、適宜変更して実施することができる。例えば、磁性記録層及び交換結合層は、特にその構造に限定はされないが、好ましくは磁性記録層

10

20

30

40

50

がグラニユラ構造を有する少なくとも一つの磁性層であって、交換結合層はグラニユラ構造を有するものや、連続膜、グラニユラ層よりも粒子の孤立化の程度が少ない、いわゆるキャップ層や、結晶構造を有さないアモルファス層を用いることができる。また、磁性記録層と交換結合層とは直接接する場合は最も強い交換結合を示すと考えられるが、必ずしも直接接する必要はない。またさらに、磁性記録層と交換結合層の相対位置は、記録再生ヘッドの近傍に磁性記録層を配置する方がよいと考えられるが、ヘッド書き込み磁界を補助する軟磁性裏打ち層がある垂直記録媒体などでは、記録層に十分な書き込み磁界が印加されるのであれば、交換結合層がヘッドに近く、磁性記録層がヘッドから相対的に離れて配置されても良い。

【0048】

10

また、上記実施の形態における層構成、部材の材質、個数、サイズ、処理手順などは一例であり、本発明の効果を発揮する範囲内において種々変更して実施することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の実施の形態に係る磁気記録媒体の構成を示す図である。

【図2】格子定数の変化量とイオン照射のドーズ量との間の関係を示す図である。

【図3】 c/a 変化量とイオン照射のドーズ量との間の関係を示す図である。

【図4】交換結合層厚と H_c 及び H_n との間の関係を示す図である。

20

【図5】交換結合層厚と H_n/H_c 及び磁化曲線の傾きとの間の関係を示す図である。

【図6】 H_n/H_c とイオン照射のドーズ量との間の関係を示す図である。

【図7】出力電圧から求められた規格化出力の記録密度依存性を示す図である。

【符号の説明】

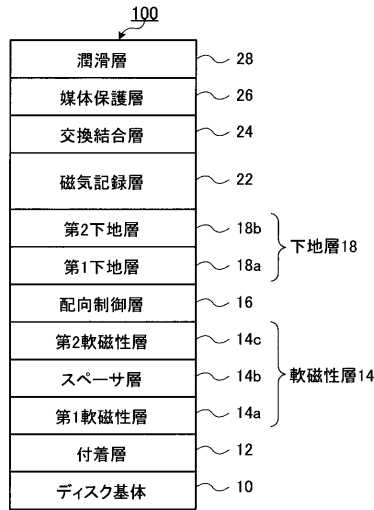
【0050】

- 10 ディスク基体
- 12 付着層
- 14 軟磁性層
- 14a 第1軟磁性層
- 14b スペース層
- 14c 第2軟磁性層
- 16 配向制御層
- 18 下地層
- 18a 第1下地層
- 18b 第2下地層
- 22 磁気記録層
- 24 交換結合層
- 26 媒体保護層
- 28 潤滑層
- 100 磁気記録媒体

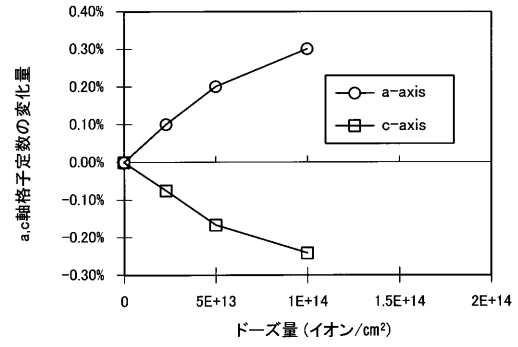
30

40

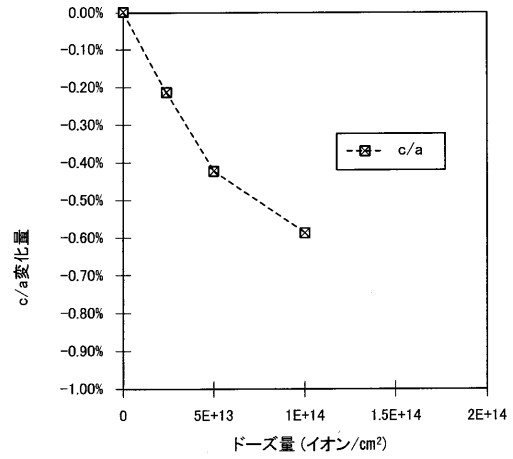
【図1】



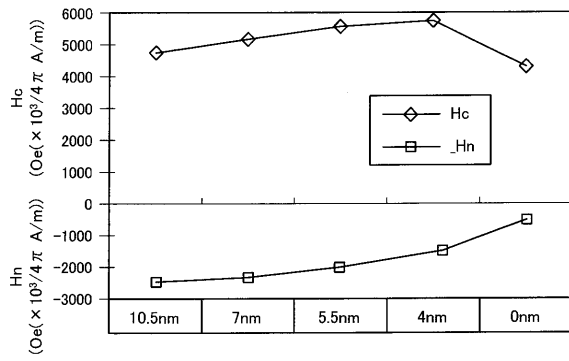
【図2】



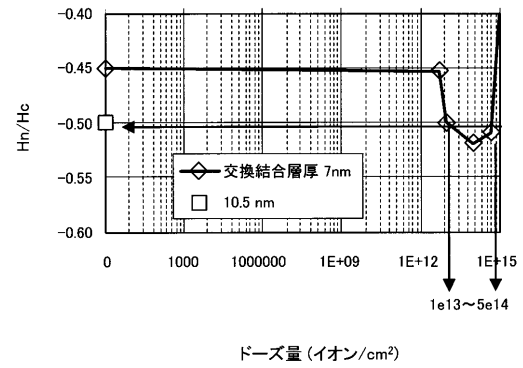
【図3】



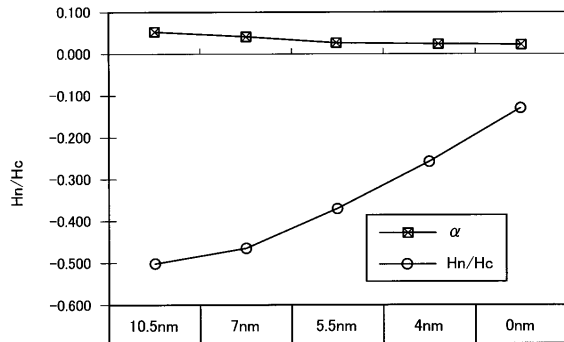
【図4】



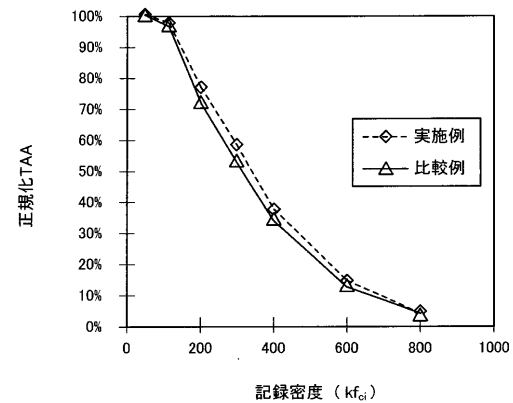
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

審査官 清水 正一

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 1 1 B 5 / 6 2 - 5 / 8 4