

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3507892号  
(P3507892)

(45)発行日 平成16年3月15日(2004.3.15)

(24)登録日 平成16年1月9日(2004.1.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/84  
5/65  
H 0 1 F 10/14  
10/16

G 1 1 B 5/84 Z  
5/65  
H 0 1 F 10/14  
10/16

請求項の数15(全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-192638(P2001-192638)  
(22)出願日 平成13年6月26日(2001.6.26)  
(65)公開番号 特開2003-6853(P2003-6853A)  
(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)  
審査請求日 平成13年6月26日(2001.6.26)

(73)特許権者 391012394  
東北大学長  
宮城県仙台市青葉区片平2丁目1番1号  
(72)発明者 島田 寛  
宮城県仙台市青葉区桜ヶ丘七丁目37-10  
(72)発明者 北上 修  
宮城県仙台市泉区館1丁目6-16  
(72)発明者 岡本 聡  
宮城県仙台市太白区八本松一丁目13-11  
-711  
(72)発明者 桜井 伴明  
宮城県亶理郡亶理町荒浜水神74  
(74)代理人 100072051  
弁理士 杉村 興作

審査官 日下 善之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 Fe微粒子を含む遷移元素グラニューラー薄膜と、Pt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜とを積層させて積層体を形成する工程と、前記積層体を形成する際、又は前記積層体を形成した後に、前記積層体を所定温度に加熱して、前記遷移元素グラニューラー薄膜及び白金族元素グラニューラー薄膜間で相互拡散を生じさせ、Fe及びPtを合金化させることを特徴とする、磁気記録媒体の製造方法。

【請求項2】 前記遷移元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0~2.5nmであり、前記白金族元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0~2.5nmであることを特徴とする、請求項1に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項3】 前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記Fe微粒子の含有量が50~80体積%であり、

前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記Pt微粒子の含有量が50~80体積%であることを特徴とする、請求項1又は2に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項4】 前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記Fe微粒子の平均直径が1.0nmであり、前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記Pt微粒子の平均直径が1.0nmであることを特徴とする、請求項1~3のいずれか一に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項5】 前記積層体の加熱温度が350~400であることを特徴とする、請求項1~4のいずれか一に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項6】 Fe微粒子を含む遷移元素グラニューラー薄膜と、Pt薄膜とを積層させて積層体を形成する工程と、

前記積層体を形成する際、又は前記積層体を形成した後に、前記積層体を所定温度に加熱して、前記遷移元素グラニューラー薄膜及び前記Pt薄膜間で相互拡散を生じさせ、Fe及びPtを合金化させることを特徴とする、磁気記録媒体の製造方法。

【請求項7】 前記遷移元素グラニューラー薄膜の厚さが2.0nmであり、前記Pt薄膜の厚さが1.0nmであることを特徴とする、請求項6に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項8】 前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記Fe微粒子の含有量が50体積%であることを特徴とする、請求項6又は7に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項9】 前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記Fe微粒子の平均直径が5nmであることを特徴とする、請求項6～8のいずれか一に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項10】 前記積層体の加熱温度が350～400であることを特徴とする、請求項6～9のいずれか一に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項11】 Fe薄膜と、Pt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜とを積層させて積層体を形成する工程と、

前記積層体を形成する際、又は前記積層体を形成した後に、前記積層体を所定温度に加熱して、前記Fe薄膜及び前記白金族元素グラニューラー薄膜間で相互拡散を生じさせ、Fe及びPtを合金化させることを特徴とする、磁気記録媒体の製造方法。

【請求項12】 前記Fe薄膜の厚さが1.0～2.5nmであり、前記白金族元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0～5nmであることを特徴とする、請求項11に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記Pt微粒子の含有量が50体積%であることを特徴とする、請求項11又は12に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記Pt微粒子の平均直径が5nmであることを特徴とする、請求項11～13のいずれか一に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 前記積層体の加熱温度が350～400であることを特徴とする、請求項22～25のいずれか一に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】IT技術の発展に伴い、情報を大量に記録する技術の高密度化が切望されている。特に、ビット

単価が安く、高信頼性かつ大容量記録が可能な磁気記録においては、高密度化を実現することのできる記録媒体の開発が強く要求されている。

【0003】現在、この要求に対応することのできる媒体材料としてはCo-Cr系合金を例示することができる。このCo-Cr系合金は、Coが主成分であるCo-Crの強磁性体微粒子が、Co含有量の少ない非磁性のCo-Cr中に析出した構造を有する。したがって、1ビットの記録単位が多くの微粒子によって構成され、記録分解能の向上とビット間の境界が明確になることに起因した記録ノイズの低減が実現されている。

【0004】しかしながら、上述した高密度記録の要求に答えるためには、高い分解能と低記録ノイズとを保持したまま、Co-Cr系強磁性微粒子の粒子サイズをさらに小さくする必要がある。また、各微粒子間の磁気的結合を完全に遮断しなければならない。

【0005】現状のCo-Cr系強磁性微粒子においては、その粒子サイズが10～20nm程度になると、熱振動エネルギーが各微粒子の有する磁気エネルギーよりも大きくなってしまい、その強磁性特性を消失してしまう（超常磁性現象）という問題があった。したがって、Co-Cr系合金に代わる新たな高磁気異方性材料を見出し、これを微粒子化する数多くの試みがなされてきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この結果、高磁気異方性材料として、(Fe, Co, Ni) - (Pt, Pd)合金が見出されるに至った。この合金は規則相(L10相)を有する場合において、上述したCo-Cr系合金に比べて約1桁高い磁気異方性エネルギーを有する。規則相の(Fe, Co, Ni) - (Pt, Pd)合金を得るには、(Fe, Co, Ni) - (Pt, Pd)合金を蒸着法又はスパッタリング法などによって薄膜状に作製した後、600～700で熱処理することが必要である。

【0007】しかしながら、上述のような高温熱処理を行なった場合においては、(Fe, Co, Ni) - (Pt, Pd)合金の結晶粒成長が生じて粒子サイズが増大してしまい、その結果、高密度記録を実現することができないでいた。また、前記薄膜を支持する基板の変形を引き起こし、その後の製品作製工程において数々の支障をもたらしていた。

【0008】本発明は、高密度化の要求に答えることのできる新規な磁気記録媒体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、本発明は、Fe微粒子を含む遷移元素グラニューラー薄膜と、Pt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜とを積層させて積層体を形成する工程と、前記積層体を形成

する際、又は前記積層体を形成した後に、前記積層体を所定温度に加熱して、前記遷移元素グラニューラー薄膜及び白金族元素グラニューラー薄膜間で相互拡散を生じさせ、Fe及びPtを合金化させることを特徴とする、磁気記録媒体の製造方法に関する。

【0010】また、本発明は、Fe微粒子を含む遷移元素グラニューラー薄膜と、Pt薄膜とを積層させて積層体を形成する工程と、前記積層体を形成する際、又は前記積層体を形成した後に、前記積層体を所定温度に加熱して、前記遷移元素グラニューラー薄膜及び前記Pt薄膜間で相互拡散を生じさせ、Fe及びPtを合金化させることを特徴とする、磁気記録媒体の製造方法に関する。

【0011】さらに、本発明は、Fe薄膜と、Pt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜とを積層させて積層体を形成する工程と、前記積層体を形成する際、又は前記積層体を形成した後に、前記積層体を所定温度に加熱して、前記Fe薄膜及び前記白金族元素グラニューラー薄膜間で相互拡散を生じさせ、Fe及びPtを合金化させることを特徴とする、磁気記録媒体の製造方法に関する。

【0012】本発明者らは、高密度記録の要求に答えることのできる新規な磁気記録媒体を見出すべく鋭意検討を行った。そして、高い磁気異方性を有する(Fe, Co, Ni) - (Pt, Pd)合金に着目し、安定な規則相をより低い温度で生成させるべく数々の試みを行った。

【0013】その結果、従来のように(Fe, Co, Ni) - (Pt, Pd)合金をスパッタリング法などの公知の成膜方法によって単一かつ均一の薄膜として一括して形成する代わりに、Fe薄膜及びPt薄膜を、それぞれ独立に積層させて形成する。そして、このような積層過程、あるいは積層体形成後において、前記積層体を所定温度に加熱し、前記Fe薄膜中におけるFe元素と、前記Pt薄膜中におけるPt元素とを相互拡散させることにより、これらの元素同士は極めて低い温度、具体的には300~500で合金化し、上述した規則相を生成することを見出した。

【0014】また、規則相の生成が上述したような低温度で行われるため、相互拡散による合金化において結晶粒成長が起こらず、Fe-Pt合金は微細な10~20nm程度の大きさの粒子として存在することを見出した。本発明は、このような研究の結果としてなされたものである。

【0015】本発明によれば、極めて低い温度でFe及びPtを合金し、規則相のFe-Pt合金を得ることができる。また、前記低合金温度に起因して結晶粒成長を抑制することができ、規則相Fe-Pt合金を微粒子状態で得ることができる。さらに、前記低合金温度に起因してFe-Pt合金を形成すべく支持基板の熱変形を防止することができ、その後の製品作製工程を円滑に実行

することができる。

【0016】本発明において、前記Fe薄膜及び前記Pt薄膜の少なくとも一方はグラニューラー薄膜とする。具体的には、上述したように、前記Fe薄膜及び前記Pt薄膜の双方をグラニューラー薄膜とするか、いずれか一方のみをグラニューラー薄膜とする。この場合、Feグラニューラー薄膜及びPtグラニューラー薄膜は、それぞれFe微粒子及びPt微粒子を予め含むようになるので、加熱処理による相互拡散を通じて合金化する際に、前記微粒子を中心として合金化が行われるため、目的とする規則相のFe-Pt合金微粒子をより簡易に形成することができる。

【0017】上述したグラニューラー薄膜の母材はAgから構成することが好ましい。これによって、規則相のFe-Pt合金をより低い温度で得ることができる。具体的には、200~400で前記規則相の合金を作製することができる。

【0018】また、上述したグラニューラー薄膜中にAg粒子を含有させることが好ましい。この場合においても、規則相のFe-Pt合金をより低い温度で得ることができる。具体的には、200~400で前記規則相の合金を作製することができる。

【0019】なお、グラニューラー薄膜とは、酸化物、窒化物、又はフッ化物を母材とし、この母材中に微粒子が分散して存在している状態の薄膜を総称するものである。したがって、最終的に得た磁気記録媒体は、グラニューラー薄膜を構成する酸化物、窒化物、又はフッ化物からなる母材中に、規則相のFe-Pt合金微粒子が分散して存在するようになる。

【0020】本発明において、前記Fe薄膜はCo及びNiの少なくとも一方を含有させることができる。また、前記Pt薄膜はPdを含むことができる。Feグラニューラー薄膜において、Fe微粒子同様に、Co及びNiは所定の母材中において微粒子として存在するようになる。Ptグラニューラー薄膜において、Pt微粒子同様に、PdはPd微粒子として存在するようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を発明の実施の形態に基づいて詳細に説明する。Fe微粒子を含む遷移元素グラニューラー薄膜及びPt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜を用いて磁気記録媒体を作製する場合、前記遷移元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0~20nmであることが好ましく、さらには1.0~2.5nmであることが好ましい。同様に、前記白金族元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0~20nmであることが好ましく、さらには1.0~2.5nmであることが好ましい。

【0022】これによって、前記遷移元素グラニューラー薄膜及びPt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜からなる積層体を加熱して相互拡散を生じさせ、合金化

させてFe-Pt合金微粒子を作製した際の、その微粒子径を十分に小さくすることができる。その結果、より高密度な記録を実現することができる。また、作製した磁気記録媒体の抗磁力を十分高めることができ、記録した情報を長期に亘って安定して保持することができる。

【0023】また、前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記Fe微粒子の含有率は、20~90体積%であることが好ましく、さらには40~80体積%であることが好ましく、特に50~80体積%であることが好ましい。同様に、前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記Pt微粒子の含有率は、20~90体積%であることが好ましく、さらには40~80体積%であることが好ましく、特に50~80体積%であることが好ましい。

【0024】これによって、加熱処理による合金化処理を通じて得た磁気記録媒体中において、Fe-Pt合金を互いに十分に孤立させた微粒子として存在させることができるとともに、十分な大きさの抗磁力を付与することができる。したがって、高密度記録をより簡易に実現することができるとともに、長期信頼性に富む磁気記録媒体を提供することができる。

【0025】また、前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記Fe微粒子の平均直径は1.0~10nmであることが好ましく、さらには3~5nmであることが好ましく、特に1.0nmであることが好ましい。同様に、前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記Pt微粒子の平均直径は1.0~10nmであることが好ましく、さらには3~5nmであることが好ましく、特に1.0nmであることが好ましい。

【0026】これによって、合金化して得た規則相Fe-Pt合金微粒子の大きさを十分小さく保持することができるとともに、この合金微粒子を含む磁気記録媒体の抗磁力を十分に高くすることができる。したがって、より高密度な記録を可能とするとともに、記録した情報を長期に亘って保持することができる。

【0027】また、Fe微粒子を含む遷移元素グラニューラー薄膜及びPt薄膜を用いて磁気記録媒体を作製する場合、前記遷移元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0~20nmであることが好ましく、さらには2.5~5.0nmであることが好ましい。

【0028】同様に、前記白金族元素薄膜の厚さは0.2~18nmであることが好ましく、さらには0.5~4.5nmであることが好ましく、特に1.0nmであることが好ましい。これによって、作製した磁気記録媒体中に規則相Fe-Pt合金を互いに十分に孤立させた微粒子として存在させることができるとともに、高い抗磁力を付与することができる。したがって、高密度記録をより簡易に実現することができるとともに、長期信頼性に富む磁気記録媒体を提供することができる。

【0029】また、前記遷移元素グラニューラー薄膜中に

おける前記遷移元素微粒子の含有率は、20~90体積%であることが好ましく、さらには40~80体積%であることが好ましく、特に50体積%であることが好ましい。これによって、加熱処理による合金化処理を通じて得た磁気記録媒体中において、Fe-Pt合金を互いに十分に孤立させた微粒子として存在させることができるとともに、十分な大きさの抗磁力を付与することができる。したがって、高密度記録をより簡易に実現することができるとともに、長期信頼性に富む磁気記録媒体を提供することができる。

【0030】さらに、前記遷移元素グラニューラー薄膜中における前記遷移元素微粒子の平均直径は1.0~10nmであることが好ましく、さらには2.5~5nmであることが好ましく、特に5nmであることが好ましい。これによって、合金化して得た規則相Fe-Pt合金微粒子の大きさを十分小さく保持することができるとともに、この合金微粒子を含む磁気記録媒体の抗磁力を十分に高くすることができる。したがって、より高密度な記録を可能とするとともに、記録した情報を長期に亘って保持することができる。

【0031】Fe薄膜及びPt微粒子を含む白金族元素グラニューラー薄膜を用いて磁気記録媒体を作製する場合、前記白金族元素グラニューラー薄膜の厚さが1.0~20nmであることが好ましく、さらには1.0~5.0nmであることが好ましい。

【0032】同様に、前記遷移元素薄膜の厚さは0.2~18nmであることが好ましく、さらには0.5~4.5nmであることが好ましく、特に1.0~2.5nmであることが好ましい。これによって、作製した磁気記録媒体中に規則相Fe-Pt合金を互いに十分に孤立させた微粒子として存在させることができるとともに、高い抗磁力を付与することができる。したがって、高密度記録をより簡易に実現することができるとともに、長期信頼性に富む磁気記録媒体を提供することができる。

【0033】また、前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記白金族元素微粒子の含有率は、20~90体積%であることが好ましく、さらには40~80体積%であることが好ましく、特に50体積%であることが好ましい。これによって、加熱処理による合金化処理を通じて得た磁気記録媒体中において、Fe-Pt合金を互いに十分に孤立させた微粒子として存在させることができるとともに、十分な大きさの抗磁力を付与することができる。したがって、高密度記録をより簡易に実現することができるとともに、長期信頼性に富む磁気記録媒体を提供することができる。

【0034】さらに、前記白金族元素グラニューラー薄膜中における前記白金族元素微粒子の平均直径は1.0~10nmであることが好ましく、さらには3~5nmであることが好ましく、特に5nmであることが好まし

い。これによって、合金化して得た規則相Fe-Pt合金微粒子の大きさを十分小さく保持することができるとともに、この合金微粒子を含む磁気記録媒体の抗磁力を十分に高くすることができる。したがって、より高密度な記録を可能とするとともに、記録した情報を長期に亘って保持することができる。

【0035】上述したいずれの態様においても、前記積層体は、前記Fe薄膜及び前記Pt薄膜を1層づつ積層させて形成することもできるが、交互に2層以上積層させて形成することもできる。

【0036】また、上述したいずれの態様においても、グラニュー膜中にAg粒子を含有させることが好ましい。これによって、上記規則相Fe-Pt合金を形成するための加熱温度をより低減することができる。

【0037】Ag粒子は、好ましくは前記グラニュー膜中に5～80体積%、さらに好ましくは10～20体積%含有させる。また、その大きさは平均直径で5～20nmであることが好ましく、さらには5～10nmであることが好ましい。さらに、遷移元素グラニュー膜及び白金族元素グラニュー膜を用いる場合は、少なくとも一方に含有させる。

【0038】本発明においては、積層体を好ましくは300～500で加熱すれば、上述した規則相Fe-Pt合金を作製することができ、特にグラニュー膜中にAg粒子を含有させた場合においては、200～400で加熱すれば、規則相Fe-Pt合金を作製することができる。

【0039】なお、加熱処理時間は、前記Fe薄膜及び前記Pt薄膜の厚さなどを考慮して適宜決定されるが、好ましくは0.5～2時間である。

【0040】なお、グラニュー膜の母材を構成する酸化物としては、Mg、Si、Al、In、B、及び希土類元素から選ばれる少なくとも一つの元素含む酸化物を例示することができる。同様に、グラニュー膜の母材を構成する窒化物並びにフッ化物としては、Mg、Si、Al、In、B、及び希土類元素から選ばれる少なくとも一つの元素を含む窒化物及びフッ化物を例示することができる。

【0041】さらに、グラニュー膜の母材をAgから構成することもできる。この場合においても、規則相Fe-Pt合金を形成するための加熱温度をより低減することができる。具体的には、Ag粒子を添加した場合と同様に、200～400まで低減することができ

る。

【0042】このようにして得た磁気記録媒体中における前記Fe-Pt合金微粒子の平均直径は10nm以下にまで微粒子化することができる。また、上記のようにして得た磁気記録媒体の抗磁力は5KOe以上まで向上する。したがって、高密度かつ長期安定性に優れた磁気記録媒体を提供することができる。なお、超常磁性の出現を抑制するためには、前記規則相合金微粒子の平均直径は3nm以上であることが好ましい。

【0043】なお、上述したFe薄膜にはCo及びNiの少なくとも一方を加えることができ、上述したPt薄膜にはPdを含有させることができる。前記Fe薄膜が遷移元素グラニュー膜である場合には、所定の母材中にCo微粒子及びNi微粒子として予め含有させる。前記Pt薄膜が白金族元素グラニュー膜である場合には、所定の母材中にPd微粒子として予め含有させる。

【0044】

【実施例】本発明の具体例を以下の実施例において示す。

(実施例1)

MgO母材中にFe微粒子が分散してなるFeグラニュー膜と、MgO母材中にPt微粒子が分散してなるPtグラニュー膜とを、交互に各2層積層させて積層体を作製した後、1時間加熱処理を行い、磁気記録媒体を作製した。

【0045】なお、加熱処理温度は350及び400の2種類を設定した。また、前記Feグラニュー膜中の前記Fe微粒子の体積含有率及び前記Ptグラニュー膜中の前記Pt微粒子の体積含有率をPとし、前記Feグラニュー膜の厚さ及び前記Ptグラニュー膜の厚さをdとした。また、前記Fe微粒子及び前記Pt微粒子の平均直径は、5nmで一定とした。

【0046】そして、加熱処理温度、体積含有率P、及び厚さdを変化させて得た磁気記録媒体毎に、その内部に含まれる合金微粒子の大きさを測定するとともに、その抗磁力及び抵抗率を測定した。結果を表1に示す。なお、いずれの磁気記録媒体においても、加熱処理中におけるマイクロEDX観察の結果、前記Fe微粒子と前記Pt微粒子との間に相互拡散が生じ、合金化していることが確認された。

【0047】

【表1】

p	熱処理温度(°C)	dp(nm)	dg(nm)	D(nm)	Hc(KOe)	$\rho(\mu\Omega\text{cm})$
	350	2.5	5.0	6.0	3.5	$\rho > 105$
0.5	400	2.5	5.0	8.0	5.0	$\rho > 105$
0.5	350	1.0	2.0	8.0	5.4	$\rho > 105$
0.5	400	1.0	1.0	10.0	8.3	$\sim 103$

【0048】表1から明らかなように、作製された磁気記録媒体中におけるFePt合金微粒子の平均直径Dは、約10nm前後の大きさを呈し、十分に微粒子化されていることが分かる。また、いずれの磁気記録媒体も高い抵抗率を示し、各磁気記録媒体中の前記FePt合金微粒子は互いに孤立して存在していることが分かる。さらに、各磁気記録媒体は、5kOe以上の高い抗磁力Hcを示し、前記FePt合金微粒子はFePt合金の規則相から構成されていることが分かる。また、この規則相の形成は、同様の条件でSi基板上にクロム下地層を介して形成した磁気記録媒体のX線回折によって確認された。

【0049】また、本実施例によって得られた磁気記録媒体は、約10nm前後のFePt合金微粒子を有し、5kOe以上の高い抗磁力を有するため、十分な高密度記録が可能であるとともに、記録した情報を長期に亘って保持することができる。

$\rho$	熱処理温度(°C)	dp(nm)	dg(nm)	D(nm)	Hc(kOe)	$\rho(\mu\Omega\text{cm})$
	350	1.0	2.0	8.0	7.2	>105
	400	1.0	2.0	10.0	8.8	~103

【0053】表2から明らかなように、作製された磁気記録媒体中におけるFePt合金微粒子の平均直径Dは、約10nm前後の大きさを呈し、十分に微粒子化されていることが分かる。また、いずれの磁気記録媒体も高い抵抗率を示し、各磁気記録媒体中の前記FePt合金微粒子は互いに孤立して存在していることが分かる。さらに、各磁気記録媒体は、5kOe以上の高い抗磁力Hcを示し、前記FePt合金微粒子はFePt合金の規則相から構成されていることが分かる。また、この規則相の形成は、同様の条件でSi基板上にクロム下地層を介して形成した磁気記録媒体のX線回折によって確認された。

【0054】また、本実施例によって得られた磁気記録媒体は、約10nm前後のFePt合金微粒子を有し、5kOe以上の高い抗磁力を有するため、十分な高密度記録が可能であるとともに、記録した情報を長期に亘って保持することができる。

【0055】(実施例3)

$\rho$	d(nm)	熱処理温度(°C)	D(nm)	Hc(kOe)	$\rho(\mu\Omega\text{cm})$
	2.5	350	6.5	7.2	>105
	2.5	400	8.8	8.8	>105
0.5	1.0	350	5.6	5.4	>105
0.5	1.0	400	6.7	7.1	>105
0.8	2.5	350	10.0	9.0	500
0.8	2.5	400	13.4	12.8	420

【0050】(実施例2)

MgO母材中にFe微粒子が分散してなるFeグラニューラー薄膜と、Pt薄膜とを、交互に各2層積層させて積層体を作製した後、1時間加熱処理を行い、磁気記録媒体を作製した。なお、加熱処理温度は350及び400の2種類を設定した。また、前記Feグラニューラー薄膜中の前記Fe微粒子の体積含有率Pを0.5とし、前記Feグラニューラー薄膜の厚さdgを2.0nmとし、前記Pt薄膜の厚さをdpを1.0nmとした。また、前記Fe微粒子の平均直径は、5nmとした。結果を表2に示す。

【0051】なお、この場合においても、加熱処理中におけるマイクロEDX観察の結果、前記Fe微粒子と前記Pt微粒子との間に相互拡散が生じ、合金化していることが確認された。

【0052】

【表2】

MgO母材中にPt微粒子が分散してなるPtグラニューラー薄膜と、Fe薄膜とを、交互に各2層積層させて積層体を作製した後、1時間加熱処理を行い、磁気記録媒体を作製した。なお、加熱処理温度は350及び400の2種類を設定した。また、前記Ptグラニューラー薄膜中の前記Pt微粒子の体積含有率Pを0.5とし、前記Ptグラニューラー薄膜の厚さdgは5.0nm, 2.0nm, 及び1.0nmの3種類を設定し、前記Fe薄膜の厚さdpは2.5nm及び1.0nmの2種類を設定した。また、前記Pt微粒子の平均直径は5nmで一定とした。結果を表3に示す。

【0056】なお、この場合においても、加熱処理中におけるマイクロEDX観察の結果、前記Fe微粒子と前記Pt微粒子との間に相互拡散が生じ、合金化していることが確認された。

【0057】

【表3】

【0058】表3から明らかなように、作製された磁気記録媒体中におけるFePt合金微粒子の平均直径Dは、約10nm前後の大きさを呈し、十分に微粒子化されていることが分かる。また、いずれの磁気記録媒体も高い抵抗率を示し、各磁気記録媒体中の前記FePt合金微粒子は互いに孤立して存在していることが分かる。

【0059】さらに、Ptグラニューラー薄膜の厚さdgが5.0nmであり、Fe薄膜の厚さdpが2.5nmであり、加熱処理温度が350である場合において、磁気記録媒体の抗磁力Hcは3.5kOeと比較的小さくなるが、その他の場合においては5kOe以上の高い抗磁力Hcを示す。したがって、この場合においても、磁気記録媒体を構成するFePt微粒子は、FePt合金の規則相から構成されていることが分かる。また、この規則相の形成は、同様の条件でSi基板の上にクロム下地層を介して形成した磁気記録媒体のX線回折によって

確認された。

【0060】また、本実施例によって得られた磁気記録媒体は、約10nm前後のFePt合金微粒子を有し、おおよそ5kOe以上の高い抗磁力を有するため、十分な高密度記録が可能であるとともに、記録した情報を長期に亘って保持することができる。

【0061】以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいてあらゆる変形や変更が可能である。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高密度化の要求に答えることのできる新規な磁気記録媒体を提供することができる。

## フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002 - 251720 ( J P , A )  
 特開 平6 - 119636 ( J P , A )  
 特開 昭61 - 194635 ( J P , A )  
 特開 平9 - 16934 ( J P , A )  
 特開2000 - 48340 ( J P , A )  
 特開 昭58 - 159224 ( J P , A )  
 特開 平10 - 92637 ( J P , A )  
 特開2001 - 101645 ( J P , A )

Watanabe, M, Micro  
 structure and magn  
 etic properties of  
 FePt-Al-O granula  
 r thin films, APPLI  
 ED PHYSICS LETTER  
 S, 米国, AMER INST PHY  
 SICS, 2000年 6月26日, Vol.  
 76, No. 26, 3971 - 3973

Luo, CP, Structura  
 l and magnetic pro  
 perties of FePt :  
 SiO<sub>2</sub> granular thin  
 films, APPLIED PHY  
 SICS LETTERS, 米国, AM  
 ER INST PHYSICS, 1999  
 年11月15日, Vol. 75, No. 20,  
 3162 - 3164

Lee, SR, Rapid ord  
 ering of Zr-doped  
 FePt alloy films, A  
 PPLIED PHYSICS LET  
 TERS, 米国, AMER INST  
 PHYSICS, 2001年 6月18日, V  
 ol. 78, No. 25, 4001 - 4003

Luo, CP, FePt : Si  
 O<sub>2</sub> granular thin f  
 ilm for high densi  
 ty magnetic record  
 ing, JOURNAL OF APP  
 LIED PHYSICS, 米国, AM  
 ER INST PHYSICS, 2000  
 年 5月 1日, VOL. 87, No.  
 9, 6941 - 6943

Yasushi Endo, Lowe  
 ring of ordering t  
 emperature for fct  
 Fe-Pt in Fe/pt mu  
 ltilayers, JOURNAL

OF APPLIED PHYSIC  
 S, 米国, American Inst  
 itute of Physics,  
 2001年 6月 1日, Vol. 89, N  
 o. 11, 7065 - 7067

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G11B 5/62 - 5/858