

明 細 書

発明の名称：強磁性材スパッタリングターゲット

技術分野

[0001] 本発明は磁気記録媒体中の磁性薄膜の形成に適したC o－P t系の強磁性材スパッタリングターゲットに関する。

背景技術

[0002] ハードディスクドライブに代表される磁気記録の分野では、記録を担う磁性薄膜の材料として、強磁性金属であるC oをベースとした材料が用いられている。

[0003] 磁性薄膜は、生産性の高さから、上記材料を成分とするスパッタリングターゲットをD Cマグネトロンスパッタ装置でスパッタして作製されることが多い。ところが、マグネトロンスパッタ装置で強磁性材スパッタリングターゲットをスパッタしようとする、磁石からの磁束の多くは強磁性体であるターゲット内部を通過してしまうため、漏洩磁束が少なくなり、スパッタ時に放電が立たない、あるいは放電しても放電が安定しないという問題が生じる。この問題を解決するには、強磁性金属であるC oの含有割合を減らすことが考えられる。しかし、C oを減少させると、所望の磁気記録膜を得ることができないため本質的な解決策ではない。また、ターゲットの厚みを薄くすることで漏洩磁束を向上させることは可能だが、この場合はターゲットライフが短くなり、頻繁にターゲットを交換する必要性が生じるのでコストアップの要因になる。

[0004] そこで、従来はC r比率を高めて部分的に非磁性にし、漏洩磁束を高めるという手法が採用されてきた。例えば、面内磁気記録方式を採用するハードディスクの記録層にはC oを主成分とするC o－C r系やC o－C r－P t系の強磁性合金が用いられてきた。また、近年実用化された垂直磁気記録方式を採用するハードディスクの記録層には、C oを主成分とするC o－C r－P t系の強磁性合金に酸化物や炭素等の非磁性粒子を分散させた複合材料

が多く用いられている。しかし、最近の主流となっている組成は、Crが少
ない、もしくは全く含まない組成であり、従来の方法では漏洩磁束を高める
効果を十分に得ることが難しい。

[0005] このような背景から、WO 2012/077665号においては、Ptが
5 mol%以上、Crが20 mol%以下、残余がCoである組成の金属か
らなるスパッタリングターゲットにおいて、金属素地（A）と、前記（A）
の中に、Ptを40～76 mol%含有するCo-Pt合金相（B）とを有
していることを特徴とする強磁性材スパッタリングターゲットが提案されて
いる。当該文献によれば、Co-Pt合金相（B）の直径は小さすぎると、
金属素地（A）と相（B）との間の拡散が進行して構成要素の違いが不明確
になるため、10 μm以上であることが好ましいとされる。また、当該文献
によれば、Co-Pt合金相（B）の直径は大きすぎるとスパッタ時のパー
ティクルの問題が発生しやすくなることから、150 μm以下であることが
望ましいとされる。

[0006] また、WO 2012/081669号においては、Crが20 mol%以
下、Ptが5 mol%以上、残余がCoである組成の金属からなるスパッタ
リングターゲットにおいて、金属素地（A）と、前記（A）の中に、Ptを
40～76 mol%含有するCo-Pt合金相（B）と前記相（B）とは異
なるCo又はCoを主成分とする金属又は合金相（C）を有することを特徴
とする強磁性材スパッタリングターゲットが提案されている。当該文献によ
れば、Co-Pt合金相（B）の直径は小さすぎると、金属素地（A）と相
（B）との間の拡散が進行して構成要素の違いが不明確になるため、10 μ
m以上であることが好ましいとされる。また、当該文献によれば、Co-P
t合金相（B）の直径は大きすぎるとスパッタ時のパーティクルの問題が発
生しやすくなることから、150 μm以下であることが望ましいとされる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第2012/077665号

特許文献2：国際公開第2012/081669号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 特許文献1及び特許文献2に記載されているように、金属素地中にC o - P t 合金相を有する強磁性材スパッタリングターゲットは漏洩磁束を高めることができるという利点を得られる。しかしながら、本発明者の検討結果によれば、当該スパッタリングターゲットはスパッタ時のパーティクルの抑制に関して未だ改善の余地が残されている。そこで、本発明は漏洩磁束が高く、スパッタリング時におけるパーティクルの発生も抑制可能なC o - P t 系強磁性材スパッタリングターゲットを提供することを課題の一つとする。

課題を解決するための手段

- [0009] 特許文献1及び特許文献2においては、C o - P t 合金相は10 μ m以上の直径を有する相とすべきことが教示されているが、このような粗大なC o - P t 合金相はスパッタ時のパーティクルの発生の原因になることが分かった。そこで、本発明者は漏洩磁束を高めることができるC o - P t 合金相の利点を活かしながらパーティクルの抑制に有効な手段を鋭意検討したところ、C o - P t 合金相を微細化しつつ、C o 相を粗大化するという手法が有効であることを見出した。本発明は斯かる知見に基づいて完成したものである。

- [0010] 本発明は一側面において、

C o : P t = X : 100 - X (59 $\leq$ X < 100) のモル比で、金属C o 及び金属P t を合計で70 mol %以上含有し、金属C r を0 mol %以上20 mol %以下含有する強磁性材スパッタリングターゲットであって、
金属C o を90 mol %以上含有し、平均粒径が30 ~ 300 μ mのC o 粒子相と、

モル比でC o : P t = Y : 100 - Y (20 $\leq$ Y $\leq$ 60.5) となる条件で、金属C o 及び金属P t を合計で70 mol %以上含有する平均粒径が7 μ m以下のC o - P t 合金粒子相を有する強磁性材スパッタリングターゲッ

トである。

[0011] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットの一実施形態においては、B、Ti、V、Mn、Zr、Nb、Ru、Mo、Ta、W、Al、Si及びZnよりなる群から選択される一種又は二種以上の第三元素を合計で30mol%以下含有する。

[0012] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットの別の一実施形態においては、炭素、酸化物、窒化物、炭化物及び炭窒化物よりなる群から選択される一種又は二種以上の非磁性材料を合計で25mol%以下含有する。

[0013] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットの更に別の一実施形態においては、 2θ の測定範囲を $30^\circ \sim 60^\circ$ としたXRD測定において、 $2\theta = 33.27 \pm 2^\circ$ 、 $41.52 \pm 2^\circ$ 、 $47.76 \pm 2^\circ$ 、 $49.44 \pm 2^\circ$ 、及び $54.21 \pm 2^\circ$ の各位置にピークを有する。

[0014] 本発明は別の一側面において、

金属Coを90mol%以上含有し、メジアン径が $30 \sim 300 \mu\text{m}$ のCo粉末を用意する工程と、

モル比で $\text{Co} : \text{Pt} = Y : 100 - Y$ ($20 \leq Y \leq 60.5$)となる条件で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有する、メジアン径が $7 \mu\text{m}$ 以下のCo-Pt合金粉末を用意する工程と、

Co-Pt合金粉末とCo粉末を混合し、モル比で $\text{Co} : \text{Pt} = X : 100 - X$ ($59 \leq X < 100$)となる条件で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有し、金属Crを0mol%以上20mol%以下含有する混合粉末を得る工程と、

該混合粉末を焼成する工程と、

を含む強磁性材スパッタリングターゲットの製造方法である。

[0015] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットの製造方法の一実施形態においては、前記混合粉末を得る工程は、更にB、Ti、V、Mn、Zr、Nb、Ru、Mo、Ta、W、Al、Si及びZnよりなる群から選択される一種又は二種以上の粉末を混合することを含む。

- [0016] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットの製造方法の別の一実施形態においては、前記混合粉末を得る工程は、更に炭素、酸化物、窒化物、炭化物及び炭窒化物よりなる群から選択される一種又は二種以上の非磁性材料を混合することを含む。
- [0017] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットの製造方法の更に別の一実施形態においては、メジアン径が $7\mu\text{m}$ 以下のCo-Pt合金粉末を用意する工程は、 $\text{Co}:\text{Pt}=\text{Y}:100-\text{Y}$ ($20\leq\text{Y}\leq 60.5$) のモル比でCo粉末及びPt粉末を混合した粉末を、 $800^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ の加熱温度で焼成し、 2θ の測定範囲を $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ としたXRD測定において、 $2\theta=33.27\pm 2^{\circ}$ 、 $41.52\pm 2^{\circ}$ 、 $47.76\pm 2^{\circ}$ 、 $49.44\pm 2^{\circ}$ 、及び $54.21\pm 2^{\circ}$ の各位置にピークを有する第一の焼結体を得る工程と、第一の焼結体を粉砕する工程とを含む。
- [0018] 本発明は更に別の一側面において、本発明に係るスパッタリングターゲットを用いることを含む磁気記録膜の製造方法である。

発明の効果

- [0019] 本発明の強磁性材スパッタリングターゲットは、漏洩磁束の大きいターゲットとなり、マグネトロンスパッタ装置で使用したとき、不活性ガスの電離促進が効率的に進み、安定した放電が得られる。本発明によれば、ターゲットの厚みを厚くすることができるため、ターゲットの交換頻度が小さくなり、低コストで磁性体薄膜を製造できるというメリットがある。また、本発明の強磁性材スパッタリングターゲットは、スパッタ時のパーティクルが少なく、安定したスパッタリングが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]比較例1のXRDプロファイルを示す。
[図2]比較例2のXRDプロファイルを示す。
[図3]比較例3のXRDプロファイルを示す。
[図4]実施例1のXRDプロファイルを示す。
[図5]実施例2のXRDプロファイルを示す。

[図6]実施例3のXRDプロファイルを示す。

[図7]実施例5のXRDプロファイルを示す。

[図8]実施例7のXRDプロファイルを示す。

発明を実施するための形態

[0021] (1. 全体組成)

本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは一実施形態において、モル比で $\text{Co} : \text{Pt} = X : 100 - X$ ($59 \leq X < 100$) となる条件で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有し、金属Crを0mol%以上20mol%以下含有する。当該組成は、強磁性材である金属Coの含有量が多く、また、漏洩磁束を増加させる効果のある金属Crの含有量が少ないため、一般には高い漏洩磁束が得られ難い組成である。本発明によれば、高い漏洩磁束が得られ難い組成のスパッタリングターゲットについて、ターゲットの組織に工夫を与えることによって、漏洩磁束を高め、更にはパーティクルを低減することができるようになる。

[0022] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは、ハードディスクメディア製造用途を考慮すると、一実施形態において $70 \leq X \leq 90$ とすることができ、別の実施形態においては $80 \leq X \leq 85$ とすることができる。

[0023] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは、一実施形態において金属Co及び金属Ptを合計で75mol%以上含有することができ、別の実施形態において金属Co及び金属Ptを合計で85mol%以上含有することができる。また、本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは、一実施形態において金属Co及び金属Ptを合計で95mol%以下含有することができ、別の実施形態において金属Co及び金属Ptを合計で90mol%以下含有することができる。金属Co及び金属Ptを合計で75～95mol%含有する強磁性材スパッタリングターゲットは、垂直磁気記録膜用に好適である。

[0024] 本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは、一実施形態において金属Crを0mol%以上15mol%以下含有することができ、別の一実

施形態において金属Crを0mol%以上10mol%以下含有することができ、更に別の一実施形態において金属Crを0mol%以上5mol%以下含有することができ、更に別の一実施形態において金属Crを0mol%以上1mol%以下含有することができ、更に別の一実施形態において金属Crを含有しない。

[0025] (2. Co-Pt合金粒子相)

このようなCoリッチな組成のスputタリングターゲットにおいて漏洩磁束を高めるには、スputタリングターゲットがCo:Pt=Y:100-Y ($20 \leq Y \leq 60.5$) のモル比で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上、好ましくは80mol%以上、より好ましくは90mol%以上、更により好ましくは99mol%以上含有するCo-Pt合金粒子相を有することが望ましい。当該Co-Pt合金粒子相はL₁構造の規則相を形成して高い磁気異方性を示すことができるため、漏洩磁束の増加に寄与する。漏洩磁束を増加する観点から、好ましくは $25 \leq Y \leq 55$ であり、より好ましくは $34.5 \leq Y \leq 55$ であり、更により好ましくは $40 \leq Y \leq 50$ である。当該Co-Pt合金粒子相はターゲット組織中で分散して存在することができる。

[0026] Co-Pt合金粒子相は、漏洩磁束の向上に寄与するものの、平均粒径が大きいとパーティクルの増加をもたらす要因となる。特許文献1及び特許文献2においては、Co-Pt合金粒子相によるスputタ時のパーティクルの問題は150 μ mを超える直径のときに生じるとされているが、Co-Pt合金粒子相は出来る限り微細であることが望ましい。そこで、本発明に係る強磁性材スputタリングターゲットにおいて、上記Co-Pt合金粒子相の平均粒径は7 μ m以下であることが好ましく、5 μ m以下であることがより好ましく、2 μ m以下であることが更により好ましい。但し、当該Co-Pt合金粒子相の平均粒径は、小さすぎると焼結中に他の相との拡散が促進されL₁構造が失われる可能性が高くなることから、0.1 μ m以上であることが好ましく、0.2 μ m以上であることがより好ましく、0.5 μ m以上

であることが更により好ましい。

[0027] Co-Pt合金粒子相は、漏洩磁束を増加させる効果を高めるという観点から、スパッタリングターゲットの全体の質量に対して、20質量%以上であることが好ましく、30質量%以上であることがより好ましく、40質量%以上であることが更により好ましい。また、Co-Pt合金粒子相は、非磁性材料を微細に分散させるという観点から、スパッタリングターゲットの全体の質量に対して、70質量%以下であることが好ましく、65質量%以下であることがより好ましく、60質量%以下であることが更により好ましい。

[0028] (3. Co粒子相)

本発明に係るCoリッチな組成のスパッタリングターゲットは一実施形態において、Co-Pt合金粒子相に加えて、金属Coを90mol%以上含有するCo粒子相を有する。Co粒子相はターゲット中に含まれるCo-Pt合金粒子相の割合を高めるために、金属Coを95mol%以上含有することが好ましく、99.9mol%以上含有することがより好ましい。当該Co粒子相はターゲット組織中で分散して存在することができる。

[0029] Co-Pt合金粒子相を微細化した場合に、Co粒子相も微細化するとCo-Pt合金粒子相との接触点が増加し焼結中に構成元素の拡散が促進されL1₀構造が失われるという問題が生じる。そこで、Co粒子相は逆に粗大化することが望ましい。具体的には、金属Coを90mol%以上含有するCo粒子相の平均粒径は30 μ m以上であることが好ましく、50 μ m以上であることがより好ましく、100 μ m以上であることが更により好ましい。但し、当該Co粒子相の平均粒径は、大きすぎるとパーティクルの発生原因になってしまう懸念があることから、300 μ m以下であることが好ましく、200 μ m以下であることがより好ましく、150 μ m以下であることが更により好ましい。

[0030] Co粒子相は、漏洩磁束を増加させるため、さらに焼結中におけるCo-Pt合金粒子相の拡散を抑制するという観点から、スパッタリングターゲット

トの全体の質量に対して、15質量%以上であることが好ましく、25質量%以上であることがより好ましく、30質量%以上であることが更により好ましい。また、Co粒子相は、粗大な粒子であるため混合時に他の原料との分散性を高めるという観点から、スパッタリングターゲットの全体の質量に対して、50質量%以下であることが好ましく、45質量%以下であることがより好ましく、40質量%以下であることが更により好ましい。

[0031] (4. 第三元素)

本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは、第三元素として、B、Ti、V、Mn、Zr、Nb、Ru、Mo、Ta、W、Al、Si及びZnよりなる群から選択される一種又は二種以上を単体金属又は合金として合計で30mol%以下、例えば0.01~20mol%、典型的には0.05~10mol%含有してもよい。これらは磁気記録媒体としての特性を向上させるために、必要に応じて添加される元素である。配合割合は上記範囲内で様々に調整でき、いずれも有効な磁気記録媒体としての特性を維持することができる。なお、本発明においてはBも金属として取り扱う。

[0032] 上記第三元素は、Co-Pt合金粒子相中に存在してもよく、Co粒子相中に存在してもよく、Co-Pt合金粒子相及びCo粒子相とは区別可能な別の粒子相中に存在することができる。当該別の粒子相はターゲット組織中で分散して存在することができる。しかしながら、第三元素は、微細に分散している方がパーティクル低減に有利であるという理由により、上記第三元素はCo-Pt合金粒子相中に存在するか、又は微細な別の粒子相中に存在することが好ましい。なお、上記第三元素が単体金属又は合金の粒子相ではなく、酸化物、窒化物、炭化物又は炭窒化物として粒子相を形成している場合には第三元素の粒子相ではなく後述する非磁性材料の粒子相として取り扱う。

[0033] 上記第三元素が別の粒子相中に存在する場合、当該別の粒子相はCo-Pt合金粒子相と相互に分散し合う複合相を形成することが好ましい。また、後述する非磁性材料の粒子相が更に存在する場合には、当該別の粒子相はC

o-Pt合金粒子相及び非磁性材料の粒子相と相互に分散し合う複合相を形成することが好ましい。上記第三元素が別の粒子相を形成する場合には、当該第三元素の粒子相の平均粒径は $20\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以下であることが更により好ましい。但し、当該第三元素の粒子相の平均粒径は、小さすぎると混合粉作製工程中に大気中の酸素によって酸化が進む懸念があることから、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $1\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $2\mu\text{m}$ 以上であることが更により好ましい。

[0034] (5. 非磁性材料)

本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは添加材料として、炭素、酸化物、窒化物、炭化物及び炭窒化物よりなる群から選択される一種又は二種以上の非磁性材料を合計で $25\text{mol}\%$ 以下、例えば $5\sim 20\text{mol}\%$ 、典型的には $5\sim 15\text{mol}\%$ 含有してもよい。この場合、スパッタリングターゲットは、グラニューラ構造をもつ磁気記録膜、特に垂直磁気記録方式を採用したハードディスクドライブの記録膜の材料に好適な特性を備えることができる。

[0035] 炭化物の例としては、B、Ca、Nb、Si、Ta、Ti、W及びZrよりなる群から選択される元素の一種又は二種以上の炭化物が挙げられる。酸化物の例としては、Si、Al、B、Ba、Be、Co、Ca、Ce、Cr、Dy、Er、Eu、Ga、Gd、Ho、Li、Mg、Mn、Nb、Nd、Pr、Sc、Sm、Sr、Ta、Tb、Ti、V、Y、Zn及びZrよりなる群から選択される元素の一種又は二種以上の酸化物が挙げられる。酸化物の中でも SiO_2 はスパッタリングターゲットの高密度化に寄与する効果が大きいので、添加することが好ましい。窒化物の例としては、Al、Ca、Nb、Si、Ta、Ti及びZrよりなる群から選択される元素の一種又は二種以上の窒化物が挙げられる。これらの非磁性材料は要求される磁性薄膜の磁気特性に応じて適宜添加すればよい。なお、Cr酸化物及びCo酸化物は、金属として添加するCr及びCoとは異なるものとして認識される。

[0036] 非磁性材料は、C o - P t 合金粒子相及びC o 粒子相と区別可能な非磁性材料の粒子相としてターゲット組織中で分散して存在することができる。その場合、非磁性材料の粒子相の平均粒径は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましい。但し、当該非磁性材料の粒子相の平均粒径は、小さすぎると混合粉作製工程中に互いに凝集して塊（粗大な二次粒子）となる懸念があることから、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが更に好ましい。

[0037] (6. XRDのプロファイル)

本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは一実施形態において、 2θ の測定範囲を $30^\circ \sim 60^\circ$ としたXRD測定において、 $2\theta = 33.27 \pm 2^\circ$ 、 $41.52 \pm 2^\circ$ 、 $47.76 \pm 2^\circ$ 、 $49.44 \pm 2^\circ$ 、及び $54.21 \pm 2^\circ$ の各位置にピークを有する。スパッタリングターゲットがこのようなXRDのプロファイルを有することで、漏洩磁束をより大きくすることが可能となる。理論によって本発明が限定されることを意図するものではないが、上記各ピークは $L1_0$ 構造に由来しており、本発明に係るスパッタリングターゲットの組成からみて、C o - P t 合金粒子相が $L1_0$ 構造の規則相を形成している場合に、このようなピークが観察されると推察される。

[0038] $2\theta = 33.27 \pm 2^\circ$ 、 $41.52 \pm 2^\circ$ 、 $47.76 \pm 2^\circ$ 、 $49.44 \pm 2^\circ$ 、及び $54.21 \pm 2^\circ$ の各位置にピークを有するというのは、各位置におけるピーク強度のバックグラウンド強度（ $2\theta = 37.0 \sim 38.0^\circ$ の強度の平均値）に対する比が2以上であることを意味し、一般には当該比は2～200とすることができる。

[0039] とりわけ、漏洩磁束を高めるためには $L1_0$ 構造がしっかりと形成されていることが必要であるとの理由から、XRD測定の 2θ の測定範囲が $30^\circ \sim 60^\circ$ における最も強いピークが $41.52 \pm 2^\circ$ に存在することが好ましい。 $41.52 \pm 2^\circ$ はC o - P t の $L1_0$ 構造の最強ピークである。

[0040] 本発明においてスパッタリングターゲットのXRD測定は以下の条件で測定される。測定装置としてX線回折装置（実施例ではリガク社製Ultima IVを使用した。）を用い、管球はCu、測定条件は管電圧40kV、管電流30mA、スキャンスピード $4^{\circ}/\text{min}$ 、ステップ 0.02° とし、 $\theta/2\theta$ 法でスパッタ面に水平な面に対して測定する。スパッタ面に水平な面であれば、表面でも切断面でも構わない。

[0041] （7. 製法）

本発明に係る強磁性材スパッタリングターゲットは、粉末焼結法を用いて、例えば、以下の手順によって作製することができる。

[0042] 純度が90mol%以上、好ましくは95mol%以上、より好ましくは99.9mol%以上のCo粉末を用意する。Co粉末は溶解鑄造した金属コバルトのインゴットを粉砕して作製してもよいし、ガスアトマイズ法により作製してもよい。当該Co粉末のメジアン径は $30\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $100\mu\text{m}$ 以上であることが更により好ましい。但し、当該Co粉末のメジアン径は、大きすぎると他の粉末材料との均一に混合することが難しいことやスパッタリング中にパーティクルの原因となる懸念があることから、 $300\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $200\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $150\mu\text{m}$ 以下であることが更により好ましい。メジアン径は粉砕や篩別により調整可能である。

[0043] また、 $\text{Co}:\text{Pt}=\text{Y}:100-\text{Y}$ ($20\leq\text{Y}\leq60.5$) のモル比となる条件で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上、好ましくは80mol%以上、より好ましくは90mol%以上、更により好ましくは99.9mol%以上含有するCo-Pt合金粉末を用意する。L1₀構造を発達させるという観点から、当該Co-Pt合金粉末のメジアン径は $7\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $6\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以下であることが更により好ましい。但し、当該Co-Pt合金粉末のメジアン径は、小さすぎると混合工程中に大気中の酸素で酸化してしまう懸念があるで

あることから、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $1\ \mu\text{m}$ 以上であることが更により好ましい。

[0044] このようなCo-Pt合金粉末を作製する方法としては、 $\text{Co}:\text{Pt}=\text{Y}:100-\text{Y}$ ($20\leq\text{Y}\leq60.5$) のモル比でCo粉末及びPt粉末を混合した粉末を、不活性雰囲気下、 $800^{\circ}\text{C}\sim1000^{\circ}\text{C}$ の加熱温度で焼成する方法がある。当該焼成方法により、 2θ の測定範囲を $30^{\circ}\sim60^{\circ}$ としたXRD測定において、 $2\theta=33.27\pm2^{\circ}$ 、 $41.52\pm2^{\circ}$ 、 $47.76\pm2^{\circ}$ 、 $49.44\pm2^{\circ}$ 、及び $54.21\pm2^{\circ}$ の各位置にピークを有するCo-Pt合金のスポンジを得ることができる。不活性雰囲気としては、例えば、真空雰囲気、Arガス雰囲気等の希ガス雰囲気、及び、窒素ガス雰囲気が挙げられる。得られたスポンジを粉砕することで得られた粉末を篩別することによりメジアン径を調整可能である。

[0045] 次いで、Co-Pt合金粉末とCo粉末を混合し、 $\text{Co}:\text{Pt}=\text{X}:100-\text{X}$ ($59\leq\text{X}<100$) のモル比で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有する混合粉末を得る。

[0046] 必要に応じて、B、Ti、V、Mn、Zr、Nb、Ru、Mo、Ta、W、Al、Si及びZnよりなる群から選択される一種又は二種以上の第三元素の粉末を用意する。第三元素の粉末は、混合粉末中の合計濃度が先述したスパッタリングターゲット中の所定濃度となるように添加することが好ましい。第三元素の粉末のメジアン径は $20\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $5\ \mu\text{m}$ 以下であることが更により好ましい。但し、第三元素の粉末のメジアン径は、小さすぎると混合粉作製工程中に大気中の酸素によって酸化が進む懸念があることから、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $1\ \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $2\ \mu\text{m}$ 以上であることが更により好ましい。

[0047] 必要に応じて、炭素、酸化物、窒化物、炭化物及び炭窒化物よりなる群から選択される一種又は二種以上の非磁性材料の粉末を用意する。非磁性材料の粉末は、混合粉末中の合計濃度が先述したスパッタリングターゲット中の

所定濃度となるように添加することが好ましい。非磁性材料の粉末のメジアン径は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが更により好ましい。但し、当該非磁性材料の粉末のメジアン径は、小さすぎると混合粉作製工程中に大気中の酸素によって酸化が進む懸念があることから、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが更により好ましい。

[0048] 必要に応じて、更にCr粉末を用意する。Cr粉末を添加する場合は、混合粉末中の金属Crの合計濃度が先述したスパッタリングターゲット中の所定濃度範囲内となるように留意する。Cr粉末のメジアン径は $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが更により好ましい。但し、Cr粉末のメジアン径は、小さすぎると混合粉作製工程中に大気中の酸素によって酸化が進む懸念があることから、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが更により好ましい。

[0049] なお、上記の各原料粉におけるメジアン径は、レーザー回折・散乱法によって求めた粒度分布における体積値基準での積算値50% (D50) での粒径を意味する。実施例においては、HORIBA社製の型式LA-920の粒度分布測定装置を使用し、粉末をエタノールの溶媒中に分散させて湿式法にて測定した。屈折率は金属コバルトの値を使用した。

[0050] 上記原料粉を所望の組成となるように秤量し、ボールミル等の公知の手法を用いて粉碎を兼ねて混合する。このとき、粉碎容器内に不活性ガスを封入して原料粉の酸化をできるかぎり抑制することが望ましい。不活性ガスとしては、Ar、 N_2 ガスが挙げられる。

[0051] このようにして得られた混合粉末をホットプレス法で真空雰囲気又は不活性ガス雰囲気下において成形・焼結する。また、前記ホットプレス法以外にも、プラズマ放電焼結法など様々な加圧焼結方法を使用することができる。特に、熱間等方加圧加工法 (HIP) は、焼結体の密度向上に有効であり、

ホットプレス法と熱間等方加圧加工法をこの順に実施することが焼結体の密度向上の観点から好ましい。

[0052] 焼結時の保持温度は、ターゲットが十分緻密化する温度域のうち最も低い温度に設定するのが好ましい。ターゲットの組成にもよるが、多くの場合、700～1200℃の温度範囲で保持すればよい。当該温度範囲の中でも、L1₀構造の規則相を多くするという観点からは、焼結時の保持温度は1050℃以下とすることが好ましく、1000℃以下とすることがより好ましく、950℃以下とすることがさらにより好ましい。また、焼結時の圧力は300～500 kg/cm²であることが好ましい。熱間等方加圧加工時の保持温度は焼結体の組成にもよるが、多くの場合、700～1200℃の温度範囲である。当該温度範囲の中でも、L1₀構造の規則相を多くするという観点からは、1050℃以下とすることが好ましく、1000℃以下とすることがより好ましく、950℃以下とすることがさらにより好ましい。また、加圧力は100 MPa以上に設定することが好ましい。

[0053] 焼結時間は、焼結体の密度向上のために0.3時間以上とすることが好ましく、0.5時間以上とすることがより好ましく、1.0時間以上とすることが更により好ましい。また、焼結時間は、結晶粒の粗大化を防止するために3.0時間以下とすることが好ましく、2.0時間以下とすることがより好ましく、1.5時間以下とすることが更により好ましい。

[0054] 得られた焼結体を、旋盤等を用いて所望の形状に成形加工することにより、本発明に係るスパッタリングターゲットを作製することができる。ターゲット形状には特に制限はないが、例えば平板状（円盤状や矩形板状を含む）及び円筒状が挙げられる。本発明に係るスパッタリングターゲットは、磁気記録膜の成膜に使用するスパッタリングターゲットとして特に有用である。

実施例

[0055] 以下に本発明の実施例を比較例と共に示すが、これらの実施例は本発明及びその利点をよりよく理解するために提供するものであり、本発明が限定されることを意図するものではない。

[0056] (1. スパッタリングターゲットの作製)

原料粉末として、表1に記載の各メジアン径のCo粉末、Pt粉末、Co-Pt合金粉末、Cr粉末、 B_2O_3 粉末、 TiO_2 粉末、 SiO_2 粉末、 Co_3O_4 粉末、 Cr_2O_3 粉末、B粉末、Ru粉末、Ta粉末、 Ta_2O_5 粉末、CoO粉末、 Si_3N_4 粉末、SiC粉末を用意した。何れも高純度品であり、不可避免的不純物以外は含まない。これらの粉末のメジアン径は篩別して適宜調整した。

[0057] 上記の原料粉末のうち、Co-Pt合金粉末は以下の手順で用意した。Co-Pt合金粉末中のCoモル比(Y)が表3に記載の値になるように、メジアン径が $3\mu m$ のCo粉末及びメジアン径が $2\mu m$ のPt粉末を自動乳鉢を用いて2時間回転させて混合した。次いで、得られた混合粉末を試験番号に応じて表5に記載の事前熱処理温度として真空雰囲気中で2時間焼成した。次いで、得られたスポンジを粉砕することで得られた粉末を篩別することにより表1に記載の各種メジアン径を有するCo-Pt合金粉末を得た。ただし、比較例3におけるCo-Pt粉はガスアトマイズ法により作製したものを篩別して使用した。

[0058]

[0059] 次に、上記の各原料粉末を試験番号に応じて表3の組成欄に記載のモル比となるように、表2に示す質量比で、粉碎媒体のジルコニアボールと共に容量10リットルのボールミルポットに封入し、20時間回転させて混合した。次いで、得られた混合粉末をカーボン製の型に充填し、真空雰囲気中で表5に示す温度で、保持時間2時間、加圧力30MPaの条件下でホットプレスして、焼結体を得た。次に、ホットプレスから取り出した焼結体に、表5に示す温度で熱間等方加圧加工を施した。また、加圧力は100～200MPaの範囲に設定した。さらにこれを、汎用旋盤および平面研削盤を用いて研削加工して直径が180mm、厚さが5mmの円盤状のスputタリングターゲットを得た。原料粉末の混合割合から計算した各試験番号におけるターゲット組成、及びターゲット中の金属Co及び金属Ptの合計に対する金属Coのモル比(X)(%)を表3に示す。また、Co-Pt合金粒子相中の金属Co及び金属Ptの合計に対する金属Coのモル比(Co-Pt合金粉末の組成に等しい)(Y)(%)を表3に示す。

[0060]

[0061] [表3]

試験番号	組成(mol%)	Coのモル比 (X) *1	Coのモル比 (Y) *2
比較例1	62Co-7Cr-20Pt-2B ₂ O ₃ -3TiO ₂ -3SiO ₂ -3Co ₃ O ₄	75.6	-
比較例2	68.5Co-19.7Pt-2B ₂ O ₃ -3TiO ₂ -3SiO ₂ -3.5Cr ₂ O ₃ -0.3Co ₃ O ₄	77.7	-
比較例3	88(80Co-5Cr-15Pt)-5CoO-7SiO ₂	84.3	50
実施例1	62Co-7Cr-20Pt-2B ₂ O ₃ -3TiO ₂ -3SiO ₂ -3Co ₃ O ₄	75.6	49
実施例2	68.5Co-19.7Pt-2B ₂ O ₃ -3TiO ₂ -3SiO ₂ -3.5Cr ₂ O ₃ -0.3Co ₃ O ₄	77.7	49
実施例3	64.4Co-5.4Cr-20.3Pt-2B ₂ O ₃ -3TiO ₂ -3SiO ₂ -2Co ₃ O ₄	76	38.8
実施例4	69.4Co-20Pt-2B ₂ O ₃ -3TiO ₂ -3SiO ₂ -2.6Cr ₂ O ₃	77.6	38.8
実施例5	61Co-9.5Cr-21Pt-2B ₂ O ₃ -2TiO ₂ -2SiO ₂ -2.5Co ₃ O ₄	74.3	28.1
実施例6	67Co-3Cr-21Pt-2B ₂ O ₃ -2TiO ₂ -2SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃	76.1	28.1
実施例7	62.5Co-9Cr-21Pt-2B ₂ O ₃ -2TiO ₂ -2SiO ₂ -1.5Co ₃ O ₄	74.9	43.8
実施例8	66.2Co-4Cr-21Pt-2.3B ₂ O ₃ -2TiO ₂ -2SiO ₂ -2.5Cr ₂ O ₃	75.9	43.8
実施例9	68Co-19Pt-2TiO ₂ -6SiO ₂ -6CoO	78.6	50
実施例10	61Co-4Cr-14Pt-4B-4Ru-4Ta-3TiO ₂ -3SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃	81.3	49
実施例11	59.5Co-19.5Cr-10Pt-1Ta ₂ O ₅ -5TiO ₂ -5SiO ₂	85.6	49
実施例12	60Co-10Cr-9Pt-8Ru-5TiO ₂ -7CoO	86.8	48
実施例13	63Co-7Cr-20Pt-1Si ₃ N ₄ -1SiO ₂ -5TiO ₂ -3Cr ₂ O ₃	75.9	47
実施例14	50Co-20Pt-15TiO ₂ -15CoO	71.4	49
実施例15	85Co-10Pt-5SiO ₂	89.4	60

*1: ターゲット中の金属Co及び金属Ptの合計に対する金属Coのモル比(%)

*2: Co-Pt合金粉末(Co-Pt合金粒子相)中の金属Co及び金属Ptの合計に対する金属Coのモル比(%)

[0062] (2. ターゲット組織の分析)

上記手順により得られた各スパッタリングターゲットについて、下記に示す手順により観察し、Co粒子相、Co-Pt合金粒子相、第三元素の粒子相、及び非磁性材料の相の平均粒径を求めた。なお、Co粒子相、Co-Pt合金粒子相、第三元素の粒子相および非磁性材料の相はFE-EPMAの元素マッピング画像を用いて特定した。結果を表4に示す。

[0063] (2-1. Co-Pt合金粒子相)

本発明において、Co-Pt合金粒子相の平均粒径は、以下の方法により算出する。スパッタリングターゲットのスパッタリング面に対して水平となる面の切断面を鏡面研磨したものを用いて、3000倍で撮影した縦70 μm×横95 μmのSEM写真上において、横方向に水平な二本の切断線によって写真を縦方向に等間隔で3分割し、各切断線によって切断されるCo-Pt合金粒子相の切断長さを測定し、その切断長さの平均値(μm)を視野

毎に求める。なお、切断線の太さは写真の縦方向の長さの400分の1の太さとする。これを任意の10視野において実施し、10視野の平均値を測定値とする。なお、視野に一部分のみ含まれるCo-Pt合金粒子相は測定対象から除く。

[0064] (2-2. Co粒子相)

本発明において、Co粒子相の平均粒径は、以下の方法により算出する。Co粒子相の大きさの測定は、スパッタリングターゲットのスパッタリング面に対して水平となる面の切断面を鏡面研磨したものをを用いて、220倍で撮影した縦1120 μ m $\times$ 横1500 μ mのSEM写真上において、横方向に水平な二本の切断線によって写真を縦方向に等間隔で3分割し、各切断線によって切断されるCo粒子相の切断長さを測定し、その切断長さの平均値(μ m)を視野毎に求める。なお、切断線の太さは写真の縦方向の長さの400分の1の太さとする。これを任意の10視野において実施し、10視野の平均値を測定値とする。なお、視野に一部分のみ含まれるCo粒子相は測定対象から除く。

[0065] (2-3. 第三元素の粒子相)

本発明において、第三元素が独立した粒子相を形成する場合の、第三元素の粒子相の平均粒径は、以下の方法により算出する。スパッタリングターゲットのスパッタリング面に対して水平となる面の切断面を鏡面研磨したものをを用いて、1000倍で撮影した縦215 μ m $\times$ 横290 μ mのSEM写真上において、横方向に水平な二本の切断線によって写真を縦方向に等間隔で3分割し、各切断線によって切断される第三元素の粒子相の切断長さを測定し、その切断長さの平均値(μ m)を視野毎に求める。なお、切断線の太さは写真の縦方向の長さの400分の1の太さとする。これを任意の10視野において実施し、10視野の平均値を測定値とする。なお、視野に一部分のみ含まれる第三元素の粒子相は測定対象から除く。

[0066] (2-4. 非磁性材料の粒子相)

本発明において、非磁性材料の粒子相の平均粒径は、以下の方法により算

出する。スパッタリングターゲットのスパッタリング面に対して水平となる面の切断面を鏡面研磨したものを用いて、3000倍で撮影した縦70 μ m×横95 μ mのSEM写真上において、横方向に水平な二本の切断線によって写真を縦方向に等間隔で3分割し、各切断線によって切断される非磁性材料の粒子相の切断長さを測定し、その切断長さの平均値(μ m)を視野毎に求める。なお、切断線の太さは写真の縦方向の長さの400分の1の太さとする。これを任意の10視野において実施し、10視野の平均値を測定値とする。なお、視野に一部分のみ含まれる非磁性材料の粒子相は測定対象から除く。

[0067] [表4]

試験番号	ターゲット組織中の平均粒径(μ m)			
	Co粒子相 (粗粒)	Co-Pt合金 粒子相	第三元素 粒子相	非磁性材料 粒子相
比較例1	41	—	—	0.4
比較例2	30	—	—	0.5
比較例3	82	75	—	1
実施例1	43	2.5	—	0.4
実施例2	32	2	—	0.5
実施例3	42	2.4	—	0.5
実施例4	45	2.5	—	0.5
実施例5	43	2	—	0.4
実施例6	47	2.6	—	0.5
実施例7	38	2.3	—	0.5
実施例8	40	2.4	—	0.4
実施例9	121	4.2	—	1.1
実施例10	119	5.8	15	1.3
実施例11	252	2.6	—	2
実施例12	58	3.5	5	1.8
実施例13	59	1.8	—	1.5
実施例14	296	0.6	—	2
実施例15	61	1.9	—	1.2

[0068] (3. 漏洩磁束の測定)

上記手順により得られた各スパッタリングターゲットについて、漏洩磁束の測定をASTM F2086-01 (Standard Test Method for Pass Through Flux of Circular Magnetic Sputtering Targets, Method 2) に則し

て実施した。ターゲットの中心を固定し、 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° と回転させて測定した漏洩磁束密度（PTF）を、ASTMで定義されているreference fieldの値で割り返し、100を掛けてパーセントで表した。そしてこれら5点について平均した結果を、平均漏洩磁束密度（PTF（%））として表5に記載した。

[0069] （4．パーティクルの測定）

上記手順により得られた各スパッタリングターゲットを、マグネトロンスパッタ装置（キャノンアネルバ（株）製C-3010スパッタリングシステム）に取り付け、スパッタリングを行った。スパッタリングの条件は、投入電力1kW、Arガス圧1.7Paとし、2kWhrのプレススパッタリングを実施した後、4インチ径のシリコン基板上に20秒間成膜した。そして基板上へ付着した粒子径が $0.07\mu\text{m}$ 以上のパーティクルの個数を表面異物検査装置（Candela CS920、KLA-Tencor社製）で測定した。結果を表5に示す。

[0070] （5．XRD測定）

上記手順により得られた各スパッタリングターゲットのスパッタ面に対して水平となる面の切断面を鏡面研磨したものに対してX線回折装置（リガク社製Ultima IV）を使用して先述した測定条件でXRD測定を行った。XRD測定においては、 2θ の測定範囲を $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ とし、 $33.27 \pm 2^{\circ}$ 、 $41.52 \pm 2^{\circ}$ 、 $47.76 \pm 2^{\circ}$ 、 $49.44 \pm 2^{\circ}$ 、及び $54.21 \pm 2^{\circ}$ の各回折角（ 2θ ）におけるピーク強度のバックグラウンド強度（ $2\theta = 37.0 \sim 38.0^{\circ}$ の強度の平均値）に対する比を調査した。結果を表5に示す。また、比較例1、比較例2、比較例3、実施例1、実施例2、実施例3、実施例5及び実施例7のXRDプロファイルを図1～図8にそれぞれ掲載する。

[0071]

[表5]

試験番号	Co-Ptの 事前熱処理温度 (°C)	ホットプレス温度 (°C)	熱間等方加熱温 度 (°C)	漏洩磁束 (PTF)	パーテイクル (個数)	33.27±2°	41.52±2°	47.76±2°	49.44±2°	54.21±2°
比較例1	なし	900	900	28.8	222	1	37	2.7	19	1
比較例2	なし	900	900	28.5	210	1.3	17	1	4.2	1
比較例3	なし	1100	—	44.2	205	1	57	1.5	5.3	1
実施例1	900	900	900	48.2	94	5.6	26	6.7	7.3	3.8
実施例2	900	900	900	49.5	106	7.7	42	9	8.7	4.3
実施例3	900	900	900	29.9	107	4.7	19.8	10	6	2.9
実施例4	900	900	900	30.5	105	6.3	28.7	14	7.7	4
実施例5	1000	900	900	61.8	82	20.2	77.5	20.7	12.7	8.9
実施例6	1000	900	900	62.1	87	7.3	57	12.3	10.3	4.3
実施例7	800	900	900	58.9	98	13.8	59	20.7	13.3	7.1
実施例8	800	900	900	56.8	85	20	80.7	24.3	16	11
実施例9	900	1000	1000	40.5	116	4	29.3	8	7.3	5
実施例10	900	800	800	57.3	133	4	23.3	14.7	7	2.7
実施例11	900	1000	1000	65	90	4.7	37	7	11.3	4
実施例12	900	1000	1000	47.9	111	5.7	41.7	13.7	9.3	5.7
実施例13	900	900	900	48.3	128	6.7	30.3	15.3	8	3.7
実施例14	900	1000	1000	62.5	149	6.3	50.3	12.3	10.3	4.7
実施例15	900	1050	1000	33.7	104	3.7	33.3	11.3	12	2.3

各回折角(2θ)のピーク強度(対バックグラウンド比)

請求の範囲

- [請求項1] $\text{Co} : \text{Pt} = X : 100 - X$ ($59 \leq X < 100$) のモル比で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有し、金属Crを0mol%以上20mol%以下含有する強磁性材スパッタリングターゲットであって、
- 金属Coを90mol%以上含有し、平均粒径が30～300 μm のCo粒子相と、
- モル比で $\text{Co} : \text{Pt} = Y : 100 - Y$ ($20 \leq Y \leq 60.5$) となる条件で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有する平均粒径が7 μm 以下のCo-Pt合金粒子相を有する強磁性材スパッタリングターゲット。
- [請求項2] B、Ti、V、Mn、Zr、Nb、Ru、Mo、Ta、W、Al、Si及びZnよりなる群から選択される一種又は二種以上の第三元素を合計で30mol%以下含有する請求項1に記載の強磁性材スパッタリングターゲット。
- [請求項3] 炭素、酸化物、窒化物、炭化物及び炭窒化物よりなる群から選択される一種又は二種以上の非磁性材料を合計で25mol%以下含有する請求項1又は2に記載の強磁性材スパッタリングターゲット。
- [請求項4] 2θ の測定範囲を $30^\circ \sim 60^\circ$ としたXRD測定において、 $2\theta = 33.27 \pm 2^\circ$ 、 $41.52 \pm 2^\circ$ 、 $47.76 \pm 2^\circ$ 、 $49.44 \pm 2^\circ$ 、及び $54.21 \pm 2^\circ$ の各位置にピークを有する請求項1～3の何れか一項に記載の強磁性材スパッタリングターゲット。
- [請求項5] 金属Coを90mol%以上含有し、メジアン径が30～300 μm のCo粉末を用意する工程と、
- モル比で $\text{Co} : \text{Pt} = Y : 100 - Y$ ($20 \leq Y \leq 60.5$) となる条件で、金属Co及び金属Ptを合計で70mol%以上含有する、メジアン径が7 μm 以下のCo-Pt合金粉末を用意する工程と、
- Co-Pt合金粉末とCo粉末を混合し、モル比で $\text{Co} : \text{Pt} = X$

: $100 - X$ ($59 \leq X < 100$) となる条件で、金属 Co 及び金属 Pt を合計で 70 mol % 以上含有し、金属 Cr を 0 mol % 以上 20 mol % 以下含有する混合粉末を得る工程と、

該混合粉末を焼成する工程と、

を含む請求項 1～4 の何れか一項に記載の強磁性材スパッタリングターゲットの製造方法。

[請求項6] 前記混合粉末を得る工程は、更に B、Ti、V、Mn、Zr、Nb、Ru、Mo、Ta、W、Al、Si 及び Zn よりなる群から選択される一種又は二種以上の粉末を混合することを含む請求項 5 に記載の製造方法。

[請求項7] 前記混合粉末を得る工程は、更に炭素、酸化物、窒化物、炭化物及び炭窒化物よりなる群から選択される一種又は二種以上の非磁性材料を混合することを含む請求項 5 又は 6 に記載の製造方法。

[請求項8] メジアン径が $7 \mu\text{m}$ 以下の Co-Pt 合金粉末を用意する工程は、 $\text{Co} : \text{Pt} = Y : 100 - Y$ ($20 \leq Y \leq 60.5$) のモル比で Co 粉末及び Pt 粉末を混合した粉末を、 $800^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ の加熱温度で焼成し、 2θ の測定範囲を $30^\circ \sim 60^\circ$ とした XRD 測定において、 $2\theta = 33.27 \pm 2^\circ$ 、 $41.52 \pm 2^\circ$ 、 $47.76 \pm 2^\circ$ 、 $49.44 \pm 2^\circ$ 、及び $54.21 \pm 2^\circ$ の各位置にピークを有する第一の焼結体を得る工程と、第一の焼結体を粉砕する工程とを含む請求項 5～7 の何れか一項に記載の製造方法。

[請求項9] 請求項 1～4 の何れか一項に記載のスパッタリングターゲットを用いることを含む磁気記録膜の製造方法。