

明 細 書

発明の名称：

マグネトロンスパッタリング用ターゲットおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、マグネトロンスパッタリング用ターゲットおよびその製造方法に関し、特にC o、C r、酸化物を含有するマグネトロンスパッタリング用ターゲットおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] マグネトロンスパッタリングでは、ターゲットの裏面に磁石を配置し、ターゲットの表面側に漏れ出る漏洩磁束によりプラズマを高密度に集中させる。これにより、安定した高速スパッタリングを可能としている。

[0003] このため、マグネトロンスパッタリングに用いられるターゲットには、ターゲットの表面側に漏れ出る漏洩磁束の量を多くすることが求められる。

[0004] 例えば、特許文献1には、C oを有するマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、C oを含む磁性相と、C oを含む非磁性相と、酸化物相と、を有し、該磁性相と該非磁性相と該酸化物相とが互いに分散しており、該磁性相はC oおよびC rを主成分として含み、該磁性相におけるC oの含有割合は、76 a t %以上80 a t %以下であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットや、C oを有するマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、C oを含む磁性相と、C oを含む非磁性相と、を有し、該磁性相と該非磁性相とが互いに分散しており、該非磁性相はP tを主成分として含むP t - C o合金相であり、該P t - C o合金相におけるC oの含有割合は、0 a t %より大きく13 a t %以下であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットが記載されている。

[0005] また、例えば、特許文献2には、強磁性金属元素を有するマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、前記強磁性金属元素を含む磁性相と、前記強磁性金属元素を含み、かつ、構成元素またはその含有割合の異なる複

数の非磁性相と、酸化物相とを有しており、前記磁性相と前記非磁性相とはお互いに前記酸化物相により仕切られ、前記磁性相同士はお互いに前記酸化物相により仕切られ、さらに、前記非磁性相同士はお互いに前記酸化物相により仕切られていることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットが記載されている。

- [0006] これらのマグネトロンスパッタリング用ターゲットは、ターゲットに含まれる強磁性金属元素であるC oの含有量を減少させずに、マグネトロンスパッタリング時に、ターゲット表面からの漏洩磁束の量を増加させることができ、マグネトロンスパッタリングを良好に行うことができる。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特許第4 4 2 2 2 0 3号公報
特許文献2：特許第4 8 7 1 4 0 6号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 一方、スパッタリング全般に言えることであるが、スパッタリング時にはノジュールやパーティクル等の不具合の発生を極力少なくすることが求められており、この要請はマグネトロンスパッタリングを行う際でも同様である。

- [0009] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであって、ターゲットに含まれるC oの含有量を減少させずに、マグネトロンスパッタリング時の漏洩磁束量を高く保った上で、さらにノジュールやパーティクル等の不具合の発生も起こりにくいマグネトロンスパッタリング用ターゲットおよびその製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1の態様は、金属C o、金属C r、および酸化物を含有し、残部が不可避免の不純物であり

、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属C oおよび金属C rを含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っており、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットである。

[0011] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第2の態様は、金属C o、金属C r、金属P t、および酸化物を含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属C o、金属C r、および金属P tを含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っており、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットである。

[0012] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3の態様は、金属C o、金属C r、および酸化物を含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属C oおよび金属C rを含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満であり、かつ、該金属C oとそれ以外の金属と

の合計に対する該金属C oの原子数比が0 a t %より大きく7 0 a t %以下である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1. 2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っていることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットである。

[0013] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第4の態様は、金属C o、金属C r、金属P t、および酸化物を含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく2 5 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属C o、金属C r、および金属P tを含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満であり、かつ、該金属C oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C oの原子数比が0 a t %より大きく7 0 a t %以下である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1. 2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っていることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットである。

[0014] ここで、「磁性金属相」とは、磁性を有している金属相（通常の磁性体と比べて磁性が十分に小さい相を除く）のことであり、「非磁性金属相」とは、磁性がゼロの相だけでなく、通常の磁性体と比べて磁性が十分に小さい金属相も含む概念である。

[0015] また、「前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っている」とは、非磁性金属相が分散媒、酸化物が分散質となっている状態、および酸化物が分散媒、非磁性金属相が分散質となっている状態を含み、さらに非磁性金属相と酸化物とが混ざり合っているがどちらが分散媒で、どちらが分散質とは言えない状態も含む概念である。

[0016] また、凝集した酸化物の「長径」とは、当該凝集した酸化物の径（当該酸

化物が凝集してなる粒子状物の径)を方向を変えて全方向にわたって測定したときに最大となる径のことである。

[0017] 前記磁性金属相のうちアスペクト比が2以上の磁性金属相の体積比は、漏洩磁束の量をより増加させる点で、前記磁性金属相全体に対して0.5以下であることが好ましい。

[0018] ここで、本明細書において、磁性金属相のアスペクト比とは、磁性金属相の長径(磁性金属相の径を方向を変えて全方向にわたって測定したときに最大となる径)を短径(磁性金属相の径を方向を変えて全方向にわたって測定したときに最小となる径)で除して得られる値のことである。

[0019] ターゲット全体としての磁性を低減させてターゲット表面からの漏洩磁束の量をより増加させることができる点で、前記非磁性金属相は、含有する金属Coと金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が30at%以上100at%未満であることが好ましい。

[0020] また、ターゲット全体としての磁性を低減させてターゲット表面からの漏洩磁束の量をより増加させることができる点で、前記磁性金属相を、金属Coおよび金属Crを含有し、残部が不可避的不純物であるようにし、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Coの原子数比を85at%以上100at%未満であるようにすることが好ましい。

[0021] さらに、ターゲット全体としての磁性を低減させてターゲット表面からの漏洩磁束の量をより増加させることができる点で、前記磁性金属相にはCrを含有させず、前記磁性金属相を、金属Coおよび不可避的不純物からなる磁性金属相とすることがより好ましい。

[0022] 前記酸化物は、例えば、 SiO_2 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Cr_2O_3 、 CoO 、 Co_3O_4 、 B_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CuO 、 Y_2O_3 、 MgO 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 、 MoO_3 、 CeO_2 、 Sm_2O_3 、 Gd_2O_3 、 WO_2 、 WO_3 、 HfO_2 、 NiO_2 のうちの少なくとも1種を含むものとすることができる。

[0023] 前記ターゲットは、いずれも強磁性金属元素であるCoを含有しているので、前記ターゲットの中には、磁気記録特性に優れた磁気記録層の形成に好

適に用いることができるものがある。

[0024] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1の態様は、例えば、金属C oおよび金属C rを含有し残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 at %以上100 at %未満である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、前記得られた非磁性混合粉末と、金属C oを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、を有し、得られる焼結体中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法により製造することができる。

[0025] また、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第2の態様は、例えば、金属C o、金属C rおよび金属P tを含有し残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 at %以上100 at %未満である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、前記得られた非磁性混合粉末と、金属C oを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、を有し、得られる焼結体中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法により製造することができる。

[0026] また、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3の態様は、例えば、金属C oおよび金属C rを含有し残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 at %以上100 at %未満であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C oの原子数比が0 at %より大きく70 at %以下である非磁

性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、前記得られた非磁性混合粉末と、金属Coを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、を有することを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法により製造することができる。

[0027] また、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第4の態様は、例えば、金属Co、金属Crおよび金属Ptを含有し残部が不可避免の不純物であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が25at%以上100at%未満であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Coの原子数比が0at%より大きく70at%以下である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、前記得られた非磁性混合粉末と、金属Coを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、を有することを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法により製造することができる。

[0028] ここで、磁性金属粉末とは、磁性を有している粉末（通常の磁性体と比べて磁性が十分に小さい粉末を除く）のことであり、非磁性金属粉末とは、磁性がゼロの粉末だけでなく、通常の磁性体と比べて磁性が十分に小さい粉末も含む概念である。

[0029] 得られるターゲットの漏洩磁束の量をより増加させる点で、前記磁性金属粉末をボールミルで混合分散する工程は設けないことが好ましい。

[0030] また、製造するターゲット全体としての磁性を低減させてターゲット表面からの漏洩磁束の量をより増加させることができる点で、前記非磁性金属粉末を、含有する金属Coと金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が30at%以上100at%未満であるようにすることが好ましい。

[0031] また、製造するターゲット全体としての磁性を低減させてターゲット表面

からの漏洩磁束の量をより増加させることができる点で、前記磁性金属粉末を、金属C oおよび金属C rを含有し残部が不可避的不純物であるようにし、さらに、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C oの原子数比を85at%以上100at%未満であるようにすることが好ましい。

[0032] さらにまた、製造するターゲット全体としての磁性をより低減させてターゲット表面からの漏洩磁束の量をより増加させることができる点で、前記磁性金属粉末を、金属C oおよび不可避的不純物からなるようにすることがより好ましい。

[0033] 前記製造方法において、前記酸化物を、例えば、S i O₂、T i O₂、T i₂O₃、T a₂O₅、C r₂O₃、C o O、C o₃O₄、B₂O₃、F e₂O₃、C u O、Y₂O₃、M g O、A l₂O₃、Z r O₂、N b₂O₅、M o O₃、C e O₂、S m₂O₃、G d₂O₃、W O₂、W O₃、H f O₂、N i O₂のうちの少なくとも1種を含むものとしてもよい。

[0034] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第5の態様は、前記製造方法により製造されたターゲットである。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、ターゲットに含まれるC oの含有量を減少させずに、マグネトロンスパッタリング時の漏洩磁束量を高く保った上で、さらにノジュールやパーティクル等の不具合の発生も起こりにくいマグネトロンスパッタリング用ターゲットおよびその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]C o－C r合金において、C oの含有割合と磁性との関係を示すグラフ
[図2]本実施形態に係るターゲットのミクロ構造を示す一例の金属顕微鏡写真
[図3]実施例1の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率100倍、写真中の縮尺目盛りは500μm）の金属顕微鏡写真
[図4]実施例1の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率500倍、写真中の縮尺目盛りは100μm）の金属顕微鏡写真
[図5]実施例2の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真

倍率 100 倍、写真中の縮尺目盛りは 500 μm) の金属顕微鏡写真

[図6]実施例 2 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率 500 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図7]実施例 3 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率 100 倍、写真中の縮尺目盛りは 500 μm) の金属顕微鏡写真

[図8]実施例 3 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率 500 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図9]実施例 4 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率 100 倍、写真中の縮尺目盛りは 500 μm) の金属顕微鏡写真

[図10]実施例 4 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率 500 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図11]実施例 5 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率 100 倍、写真中の縮尺目盛りは 500 μm) の金属顕微鏡写真

[図12]実施例 5 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率 500 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図13]実施例 6 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率 100 倍、写真中の縮尺目盛りは 500 μm) の金属顕微鏡写真

[図14]実施例 6 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率 500 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図15]比較例 1 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率 100 倍、写真中の縮尺目盛りは 500 μm) の金属顕微鏡写真

[図16]比較例 1 の焼結体テストピースの厚さ方向断面の高倍率（撮影時の写真倍率 500 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図17]比較例 2 の焼結体テストピース（ボールミルの累計回転回数が 2, 988, 000 回である磁性混合粉末を使用）の厚さ方向断面の低倍率（撮影時の写真倍率 400 倍、写真中の縮尺目盛りは 100 μm) の金属顕微鏡写真

[図18]比較例 2 の焼結体テストピース（ボールミルの累計回転回数が 3, 9

06, 000回である磁性混合粉末を使用)の厚さ方向断面の高倍率(撮影時の写真倍率400倍、写真中の縮尺目盛りは100 μ m)の金属顕微鏡写真

発明を実施するための形態

[0037] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1の態様は、金属Co、金属Cr、および酸化物を含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が0at%より大きく25at%未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属Coおよび金属Crを含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が25at%以上100at%未満である非磁性金属相と、金属Coを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っており、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とする。

[0038] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第2の態様は、金属Co、金属Cr、金属Pt、および酸化物を含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が0at%より大きく25at%未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属Co、金属Cr、および金属Ptを含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が25at%以上100at%未満である非磁性金属相と、金属Coを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っており、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とする。

[0039] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様のどちらも、ターゲット全体の組成において、金属Coと金属Crと

の合計に対する金属C rの原子数比は0 a t %より大きく2 5 a t %未満である。したがって、ターゲット中の金属相が1種類であれば、当然のことながら、該金属相中においても金属C oと金属C rとの合計に対する金属C rの原子数比は0 a t %より大きく2 5 a t %未満（金属C oと金属C rとの合計に対する金属C oの原子数比は7 5 a t %以上1 0 0 a t %未満）となり、後述するように、ターゲット中の金属相は磁性相となってしまう、マグネトロンスパッタリング時のターゲット表面からの漏洩磁束量は少なくなってしまう。

[0040] そこで、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様ではどちらも、金属C oと金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備えさせており、磁性金属相に多くのC oを含有させることにより、他の金属相中のC oの含有量を減少させて、当該他の金属相中においては金属C oと金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満となるようにして、当該他の金属相の磁性をほとんどゼロにしている（磁性がほとんどゼロになる理由は後述する。）。

[0041] 換言すれば、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様では、ターゲット全体の組成においては金属C oと金属C rとの合計に対する金属C rの原子数比が0 a t %より大きく2 5 a t %未満である一方、非磁性金属相の組成においては、金属C oと金属C rとの合計に対する金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満となっている。これにより、非磁性金属相の磁性はほとんどゼロとなり、ターゲット全体における金属C oの含有量を一定に保ったままターゲット全体としての磁性を弱めることができる。

[0042] これにより、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様のどちらにおいても、マグネトロンスパッタリング時のターゲット表面からの漏洩磁束量が多くなり、マグネトロンスパッタリング

を良好に行うことができる。

[0043] また、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様のどちらにおいても、非磁性金属相に対する酸化物の体積比を0より大きく1.2以下にしている。このため、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末と酸化物粉末において非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の量が体積比で1.2以下に抑えられており、ターゲット製造用の混合粉末作製時に非磁性金属粉末と酸化物粉末とが良好に混合されやすくなる（これに対し、非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の量が多すぎると、非磁性金属粉末と酸化物粉末との混合が不十分になりやすい。）。その結果、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様のどちらにおいても、前記非磁性金属相と前記酸化物とをお互いに分散し合うようにすることができる。また、非磁性金属相と酸化物とは互いに緻密に分散した組織となりやすくなる。

[0044] しかしながら、[実施例]の欄で後述する比較例2では、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末と酸化物粉末において非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の量が体積比で1.2以下であったが、得られたターゲット中には長径が5 μm 以上の凝集した酸化物が存在していた。したがって、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末と酸化物粉末において非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の量が体積比で1.2以下であっても、ターゲット製造用の混合粉末を構成する金属粉末の組成によっては、酸化物との混合が良好に行われず、得られるターゲット中に長径が5 μm 以上の凝集した酸化物が存在してしまうこともあると考えられるので、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様においては、長径が5 μm 以上の凝集した酸化物が存在しないという構成要件も加え、長径が5 μm 以上の凝集した酸化物が存在するターゲットを、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様から除外している。

[0045] 次に、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1およ

び第2の態様の非磁性金属相において、金属C oと金属C rの合計に対する金属C rの原子数比を25 a t %以上100 a t %未満としている理由について説明する。

[0046] 下記の表1は、C o－C r合金において、C oの含有割合を振って測定した磁性の評価尺度の引張応力（後述するように引張応力の値が大きいほど磁性が強くなる）についての実験結果であり、図1は、下記の表1をグラフにしたもので、C o－C r合金において、C oの含有割合と磁性との関係を示すグラフであり、横軸がC oの含有割合、縦軸が磁性の評価尺度の引張応力である。

[0047] [表1]

Coの含有割合(at%)	Crの含有割合(at%)	引張応力(Pa)
0	100	0.0
50	50	0.0
70	30	0.0
75	25	1.1
76	24	11.2
77	23	26.2
78	22	44.6
79	21	54.6
80	20	79.5
81	19	110.4
82	18	147.4
83	17	165.3
85	15	169.9
87	13	164.1
90	10	172.4
100	0	172.8

[0048] 表1、図1に示すように、C o－C r合金において、C rの含有割合が25 a t %以上（C oの含有割合が75 a t %以下）では、C o－C r合金の磁性はほとんどゼロとなる。そこで、本発明に係るマグネトロンスパッタリ

ング用ターゲットの第1および第2の態様の非磁性金属相において、金属C oと金属C rの合計に対する金属C rの原子数比を25 at %以上100 at %未満にして非磁性金属相の磁性をほとんどゼロにしている。

[0049] また、表1、図1に示すように、C rの含有割合が25 at %を下回ると（C oの含有割合が75 at %を上回ると）、磁性は急激に大きくなり始め、C rの含有割合が17 at %以下（C oの含有割合が83 at %以上）になると、それ以上C rの含有割合を減らしても（C oの含有割合を増加させても）磁性の増加は穏やかになりほぼ一定値となる。したがって、C oおよびC rを含む磁性金属相においては、C oの含有割合を83 at %より増やしても、C oの含有割合が83 at %以上のときと比べて磁性はほとんど大きくならない。

[0050] そのため、C oおよびC rを含む磁性金属相においては、C oとC rの合計に対するC oの含有割合を大きくすることが好ましい。C oおよびC rを含む磁性金属相中のC oの含有割合が大きいほど、他の金属相中のC oの含有割合を低減させて当該他の金属相を非磁性にすることができ、ターゲット全体におけるC o量を一定に保ちつつ（ターゲットに含まれる各構成元素の含有割合を変えずに）、磁性金属相の体積分率を小さく、非磁性金属相の体積分率を大きくすることができ、ターゲット全体の磁性を小さくすることができる。

[0051] 具体的にはC oおよびC rを含む磁性金属相において、C oとC rの合計に対するC oの含有割合を85 at %以上とすることが好ましい。磁性金属相においてC oとC rの合計に対するC oの含有割合を85 at %以上とする場合、磁性金属相におけるC oの含有割合が大きいほど（C oの含有割合を100 at %に近づけるほど）、ターゲット全体におけるC o量を一定に保ちつつ（ターゲットに含まれる各構成元素の含有割合を変えずに）、他の金属相中のC oの含有割合を低減させて当該他の金属相を非磁性にすることができる。このため、磁性金属相におけるC oの含有割合を100 at %に近づけるほど、C oおよびC rを含む磁性金属相の体積分率をより小さく、

非磁性金属相の体積分率をより大きくすることができ、ターゲット全体の磁性をより小さくすることができる。

[0052] 以上説明したように、本発明では、ターゲット全体におけるC o量を一定に保ちつつ（ターゲットに含まれる各構成元素の含有割合を変えずに）、磁性金属相の体積分率を小さく、非磁性金属相の体積分率を大きくすることができ、ターゲット全体の磁性を小さくすることができるので、ターゲット全体における金属C oの含有量が多い（金属C rの含有量が少ない）ターゲット（例えば、金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が20 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲット）に対して本発明を用いると特に効果が大きくなる。

[0053] また、表1、図1からわかるように、金属C oと金属C rの合計に対する金属C rの原子数比を30 a t %以上にすることにより非磁性金属相の磁性をほぼ完全にゼロにすることができるので、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第1および第2の態様の非磁性金属相において、金属C oと金属C rの合計に対する金属C rの原子数比を30 a t %以上にすることがより好ましい。

[0054] なお、表1、図1のデータは、具体的には次のようにして測定した。まず、C oとC rを体積が1 c m³になるように配材してアーク溶解し、底面積が0.785 c m²である円盤状のサンプルを組成比を変えて作製した。そして、この円盤状のサンプルの底面を、残留磁束密度が500ガウスの磁石（材質フェライト）に付着させた後、底面と垂直な方向に引っ張り、磁石から離れたときの力を測定した。この力を底面積0.785 c m²で除して求めた引張応力はサンプルの磁性と正の相関があるので、これを磁性の評価尺度とした。表1にはこの引張応力の数値を各組成比ごとに記載し、図1のグラフにおいてはこの引張応力を縦軸とし、C oの含有割合を横軸とした。

[0055] 次に、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3および第4の態様について説明する。

[0056] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3の態様は、

金属C o、金属C r、および酸化物を含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属C oおよび金属C rを含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満であり、かつ、該金属C oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C oの原子数比が0 a t %より大きく70 a t %以下である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っていることを特徴とする。

[0057] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第4の態様は、金属C o、金属C r、金属P t、および酸化物を含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、金属C o、金属C r、および金属P tを含有し、残部が不可避免の不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満であり、かつ、該金属C oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C oの原子数比が0 a t %より大きく70 a t %以下である非磁性金属相と、金属C oを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っていることを特徴とする。

[0058] 本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3および第4の態様の非磁性金属相において、金属C oと金属C rとの合計に対する金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満である点は第1および第2の態様と同様であるが、第3および第4の態様の非磁性金属相においては金属C oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C oの原子数比が0 a t

%より大きく70at%以下であるという構成要件も備えている。後述する[実施例]で実証しているように、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末において金属Coとそれ以外の金属との合計に対する該金属Coの原子数比を70at%以下にすると、酸化物粉末と良好に混合されやすくなり、得られるターゲット中において凝集した酸化物はほとんどなくなる。

[0059] ただし、得られるターゲット中において凝集した酸化物が存在する可能性をさらに小さくするとともに、凝集した酸化物が存在したとしてもその数と大きさをさらに小さくする点で、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末において金属Coとそれ以外の金属との合計に対する該金属Coの原子数比を50at%以下にすることがより好ましい。

[0060] また、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3および第4の態様においては、さらに、第1および第2の態様と同様に、非磁性金属相に対する酸化物の体積比を0より大きく1.2以下にするという構成要件も有している。このため、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末と酸化物粉末において非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の量が体積比で0より大きく1.2以下に抑えられており、ターゲット製造用の混合粉末作製時に非磁性金属粉末と酸化物粉末とが良好に混合されやすくなる（非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の量が多すぎると非磁性金属粉末と酸化物粉末との混合が不十分になりやすい。）。

[0061] 以上のことから、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの第3および第4の態様のどちらにおいても、非磁性金属相と酸化物とを互いに分散し合うようにすることができ、また、非磁性金属相と酸化物とは互いに緻密に分散した組織となりやすくなる。つまり、ターゲット中の酸化物の凝集をほとんどなくすることができる。

[0062] 次に、以下では、磁気記録層の作製に好適に用いることができるCo-Cr-Pt-SiO₂-Cr₂O₃ターゲットを本発明の実施形態の一例として取り上げ、具体的に説明する。なお、本実施形態のターゲットの非磁性金属相に

はPtが含まれているが、非磁性金属相にPtが含まれることは必須ではなく、Ptは非磁性金属相に含まれていなくてもよい。

[0063] また、本実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲット10（以下、ターゲット10と記すことがある。）の構成成分をCo-Cr-Pt-SiO₂-Cr₂O₃としたが、磁気記録層を形成する支障とならなければさらに他の金属（例えば、Cr、Pt、Au、Ag、Ru、Rh、Pd、Ir、W、Ta、Cu、B、Mo等）を含んでいてもよい。

[0064] 図2は、本発明の実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットの一例についての断面の金属顕微鏡写真である。図2は実施例1で作製した焼結体断面の金属顕微鏡写真であるが、ここでは本実施形態に係るターゲット10の組織の説明のために便宜的に取り上げただけであり、本実施形態のターゲットが実施例1に限定されるわけではなく、また、ここで説明する組成が、符号で指し示す相の実施例1における実際の組成と一致していない場合もある。

[0065] 1. ターゲットの構成成分

本実施形態に係るターゲットの構成成分は、Co-Cr-Pt-SiO₂-Cr₂O₃である。Co、Cr、Ptは、スパッタリングによって形成される磁気記録層のグラニューラ構造において、磁性粒子（微小な磁石）の構成成分となる。酸化物（SiO₂、Cr₂O₃）は、グラニューラ構造において、磁性粒子（微小な磁石）を仕切る非磁性マトリックスとなる。

[0066] ターゲット全体に対する金属（Co、Cr、Pt）の含有割合および酸化物（SiO₂、Cr₂O₃）の含有割合は、目的とする磁気記録層の成分組成によって決まり、ターゲット全体に対する金属（Co、Cr、Pt）の含有割合は例えば88～94mol%であり、ターゲット全体に対する酸化物（SiO₂、TiO₂、Cr₂O₃）の含有割合は例えば6～12mol%である。

[0067] Coは強磁性金属元素であり、磁気記録層のグラニューラ構造の磁性粒子（微小な磁石）の形成において中心的な役割を果たす。ターゲット中のCoの含有割合は金属（Co、Cr、Pt）全体に対して例えば60～80at%

である。

[0068] 本実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲットは、強磁性金属元素であるC oを有するので、磁気記録媒体の作製に用いることができるだけでなく、保磁力の大きい記録層（磁性層）を形成しやすいという特徴も有し、ハードディスクの作製に好適なターゲットとなりやすい。

[0069] C rは、所定の組成範囲でC oと合金化することによりC oの磁気モーメントを低下させる機能を有し、磁性粒子の磁性の強さを調整する役割を有する。ターゲット中のC rの含有割合は金属（C o、C r、P t）全体に対して例えば4 a t %以上2 5 a t %未満である。

[0070] P tは、所定の組成範囲でC oと合金化することによりC oの磁気モーメントを増加させる機能を有し、磁性粒子の磁性の強さを調整する役割を有する。ターゲット中のP tの含有割合は金属（C o、C r、P t）全体に対して例えば1～2 2 a t %である。

[0071] なお、本実施形態では酸化物としてS i O₂、C r₂O₃を用いたが、用いる酸化物はS i O₂、C r₂O₃に限定されず、例えば、S i O₂、T i O₂、T i₂O₃、T a₂O₅、C r₂O₃、C o O、C o₃O₄、B₂O₃、F e₂O₃、C u O、Y₂O₃、M g O、A l₂O₃、Z r O₂、N b₂O₅、M o O₃、C e O₂、S m₂O₃、G d₂O₃、W O₂、W O₃、H f O₂、N i O₂のうちの少なくとも1種を含む酸化物を用いることもできる。

[0072] 2. ターゲットのミクロ構造

図1（実施例1のターゲットの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真）を例にとって示すように、本実施形態に係るターゲット10のミクロ構造は、金属C oを含有する磁性金属相12と、マトリックス相14（非磁性金属相（金属C oと金属C rとの合計に対する金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満）と酸化物とが微細に分散し合った相）とがお互いに分散した構造である。なお、本実施形態では、金属C oを含有する磁性金属相12をC oの含有割合が1 0 0 a t %のC o単体相としてもよく、金属C oを含有する磁性金属相12には、C oの含有割合が1 0 0 a t %のC o単体相も含

まれるものとする。

[0073] 図2において、磁性金属相12は大きな略円形の白色の相であり、マトリックス相14は灰色の相である。

[0074] ここで、ターゲット10全体の組成においては金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比が0at%より大きく25at%未満であり、かつ、マトリックス相14中の非磁性金属相の組成においては、金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比が25at%以上100at%未満であるようにするためには、金属Coの含有割合がターゲット10全体の組成における金属Coの含有割合よりも一定以上大きい磁性金属相12を設ければよい。つまり、磁性金属相12に金属Coを多く含有させることによりマトリックス相14中の非磁性金属相における金属Coの含有割合を小さくする（金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比が25at%以上であるようにする）という考え方を採用すればよい。この考え方を採用することにより、ターゲット10全体における金属Coの含有量を一定に保ったまま、マトリックス相14中の非磁性金属相の磁性をほとんどゼロにすることができ、ターゲット10全体における磁性を小さくしてターゲット10表面からの漏洩磁束量を大きくすることができる。

[0075] なお、ターゲット10全体の組成を一定に保ったまま、ターゲット10全体に対する非磁性金属相の体積分率を大きくすると、磁性金属相12の体積分率が小さくなり、磁性金属相12中のCoの含有割合が大きくなるが、前述したように、Co-Cr合金ではCoの含有割合が例えば85at%以上となるとその磁性はCo単体の磁性と同程度となり、それ以上Coの含有割合が増えても磁性は同程度を保つ。したがって、磁性金属相12のCoの含有割合が一定の値以上となると、磁性金属相12のCoの含有割合がそれ以上大きくなっても、磁性金属相12の磁性は大きくは上昇しないと考えられる。このため、磁性金属相12のCoの含有割合が大きくなっても、ターゲット10全体に対する非磁性金属相の体積分率を大きくして、ターゲット10全体に対する磁性金属相12の体積分率を小さくすることにより、ターゲ

ット10全体としての磁性を弱めることができる。

[0076] また、本実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲット10においては、マトリックス相14中の非磁性金属相に対するマトリックス相14中の酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、マトリックス相14中の非磁性金属相に対するマトリックス相14中の酸化物の体積比は一定の値以下になっている。このため、本発明に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲット10のマトリックス相14においては、酸化物と非磁性金属相とを緻密に分散させることができ、ターゲット10中に長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないようにすることができ、本実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲット10を用いてのスパッタリングの際、ノジュールやパーティクル等の不具合は発生しにくくなる。マトリックス相14中の非磁性金属相に対するマトリックス相14中の酸化物の体積比が1.2を上回ると、ターゲットを作製するための焼結用混合粉末中の酸化物粉末の量が金属粉末の量に対して多くなりすぎ、酸化物粉末と金属粉末とを十分に混合させることが困難になるおそれ（即ち、得られるターゲットにおいて酸化物と非磁性金属相とを緻密に分散させることが困難になるおそれ）があり、得られるターゲットにおいて酸化物の大きな凝集等の不具合が発生するおそれがある。

[0077] さらに、本実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲット10においては、金属Coとそれ以外の金属との合計（マトリックス相14中の金属全体）に対する該金属Coの原子数比は0at%よりも大きく70at%以下である。後述する〔実施例〕で実証しているように、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末において金属Coとそれ以外の金属との合計に対する該金属Coの原子数比を70at%以下にすると、該非磁性金属粉末と酸化物粉末とが良好に混合されやすくなり、得られるターゲット中の酸化物の凝集はほとんどなくなる。この理由は現時点では明確ではないが、実施例1-6で実証しているように、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末において金属Coとそれ以外の金属との合計に対す

る該金属C oの原子数比を70 a t %以下にすると、該非磁性金属粉末と酸化物粉末とが良好に混合されやすくなり、得られるターゲット中の酸化物の凝集はほとんどなくなる。

[0078] ただし、該非磁性金属粉末と酸化物粉末とがより良好に混合されやすくなるために、ターゲット製造用の混合粉末を構成する非磁性金属粉末において金属C oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C oの原子数比を50 a t %以下にすることがより好ましい。

[0079] なお、C oを含む磁性金属相12が細長くなる（磁性金属相12のアスペクト比が大きくなる）と、理由は現段階では明確ではないが、ターゲット10の平均漏洩磁束率が低下する傾向があるので、ターゲット10の平均漏洩磁束率をより大きくする点で、アスペクト比が2以上の磁性金属相12の磁性金属相12全体に対する体積比を0.5以下にすることが好ましい。

[0080] 3. ターゲットの製造方法

本実施形態に係るターゲット10は、例えば、以下のようにして製造することができる。ここでは、磁性金属相12がC o単体相である場合についての製造方法について説明する。

[0081] (1) 非磁性金属粉末の作製

所定の組成（金属C oと金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満）となるようにC o、C rを秤量するとともに、添加する所定量のP tも秤量して合金溶湯を作製する。そして、ガスアトマイズを行い、所定の組成（金属C oと金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満）のC o-C r-P t合金アトマイズ非磁性粉末を作製する。作製したC o-C r-P t合金アトマイズ非磁性粉末は分級して、粒径が所定の粒径以下（例えば106 μm以下）となるようにする。

[0082] なお、C o-C r-P t合金アトマイズ非磁性粉末の磁性をほぼ完全にゼロにする点で、含有する金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比を30 a t %以上100 a t %未満にすることがより好ましい。

[0083] (2) 非磁性混合粉末の作製

作製した分級後のC o - C r - P t 合金アトマイズ非磁性粉末と酸化物粉末 (S i O₂粉末、C r₂O₃粉末) とを、C o - C r - P t 合金アトマイズ非磁性金属粉末に対する酸化物粉末 (S i O₂粉末、C r₂O₃粉末) の体積比が0より大きく1. 2以下となるように秤量して混合分散し、非磁性混合粉末を作製する。酸化物粉末 (S i O₂粉末、C r₂O₃粉末) は、微細な1次粒子が凝集して2次粒子を形成しているが、混合分散は、C o - C r - P t 合金アトマイズ非磁性粉末と酸化物粉末 (S i O₂粉末、C r₂O₃粉末) とが十分に細かく分散し合うまで行う (例えば、C o - C r - P t 合金アトマイズ非磁性粉末と酸化物粉末とのボールミルによる累計回転回数が200万回以上になるまで混合分散を行う)。

[0084] C o - C r - P t 合金アトマイズ非磁性金属粉末に対する酸化物粉末 (S i O₂粉末、C r₂O₃粉末) の体積比を1. 2以下に制限することにより、C o - C r - P t 合金アトマイズ非磁性金属粉末と酸化物粉末 (S i O₂粉末、C r₂O₃粉末) とが良好に混ざりやすくなる。

[0085] (3) 加圧焼結用混合粉末の作製

(2) で作製した非磁性混合粉末と、C o 単体粉末とを概ね均一になるまで混合分散して、加圧焼結用混合粉末を作製する。なお、この工程での混合分散は、C o 単体粉末の粒子径が小さくならない程度に止める。C o 単体粉末の粒子径が小さくなる程度まで混合分散を行うと、理由は現段階では明確ではないが、得られるターゲットの漏洩磁束量が小さくなることがあるからである。

[0086] したがって、C o 単体粉末 (磁性金属粉末) をボールミルで酸化物粉末と混合分散する工程は設けない方が好ましい。

[0087] (4) 成形

(3) で作製した加圧焼結用混合粉末を、例えば真空ホットプレス法により加圧焼結して成形し、ターゲットを作製する。

[0088] (5) 製造方法の特徴

本実施形態に係る製造方法の特徴は、(1)で作製した非磁性金属粉末と酸化物粉末とを、(2)で記載したように、非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の体積比が0より大きく1.2以下となるように秤量し、十分に細かく分散し合うまで混合分散を行って、非磁性混合粉末を得ていることである。非磁性金属粉末に対する酸化物粉末の体積比が1.2以下となるように秤量して混合分散を行っているので、非磁性金属粉末と酸化物粉末とが良好に混ざり合った非磁性混合粉末が得られる。

[0089] 非磁性金属粉末と酸化物粉末とが良好に混ざり合った非磁性混合粉末を用いて加圧焼結を行ってターゲットを作製するので、(2)で作製した非磁性混合粉末とCo単体粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を作製する際の混合の程度を、Co単体粉末の粒子径が小さくならない程度に止めても、得られるターゲット中のマトリックス相14においては非磁性金属相と酸化物とが微細に分散し合った組織となる。そのため、本実施形態に係るマグネトロンスパッタリング用ターゲット10においては、非磁性金属相と酸化物とが微細に分散し合ってなるマトリックス相14中に、磁性金属相12が分散した構造となり、ターゲット中には酸化物の凝集は発生しにくい。

[0090] このため、本製造方法により得られたターゲットを用いてのスパッタリング時に、ノジュールやパーティクルの発生等の不具合は発生しにくい。

実施例

[0091] (実施例1)

実施例1として作製したターゲット全体の組成は、 $90(71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru})-7\text{SiO}_2-3\text{Cr}_2\text{O}_3$ であり、以下のようにしてターゲットの作製を行うとともに評価を行った。

[0092] 合金組成がCo:44.586at%、Cr:19.108at%、Pt:26.752at%、Ru:9.554at%となるように各金属を秤量し、1700℃まで加熱して合金溶湯とし、ガスアトマイズを行って44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末(非磁性金属粉末)を作製した。この44.586Co-19.108C

r-26.752Pt-9.554Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に含有される金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比は30at%である。

[0093] また、Co単体を1700℃まで加熱してCo単体の溶湯とし、ガスアトマイズを行ってCo粉末（磁性金属粉末）を作製した。

[0094] 作製した2種類のアトマイズ金属粉末（44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末、Co粉末）をそれぞれ150メッシュのふるいで分級して、粒径が106μm以下の2種類のアトマイズ金属粉末（44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末、Co粉末）を得た。

[0095] Co粉末については、さらに325メッシュのふるいで分級して、粒径が45～106μmのアトマイズ金属粉末とした。

[0096] 分級後の44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末630.36gに、SiO₂粉末57.40g、Cr₂O₃粉末62.24gを添加してボールミルで混合分散を行い、非磁性混合粉末を得た。ボールミルの累計回転回数は2,988,000回であった。

[0097] 次に、得られた非磁性混合粉末650.64gと、分級後の金属Co粉末（磁性金属粉末）299.36gとを、ターブラーシェイカーで67rpm、30minの条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。

[0098] 得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は38.7vol%であり、酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は30.4vol%であり、金属Co粉末（磁性金属粉末）の体積比は30.9vol%である。したがって、44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は0.786と小さい。このため、44.586Co-19.108Cr-26.752Pt-9.554Ru合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との

混合は良好に行われやすいと考えられる。

[0099] 得られた加圧焼結用混合粉末 30 g を、焼結温度：1190℃、圧力：31 MPa、時間：30 min、雰囲気： 5×10^{-2} Pa 以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（ $\phi 30$ mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は 96.801% であった。なお、計算密度は 8.74 g/cm^3 である。

[0100] 図3および図4は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図3は撮影時の倍率が100倍の写真（写真中の縮尺目盛りは $500 \mu\text{m}$ ）で、図4は撮影時の倍率が500倍の写真（写真中の縮尺目盛りは $100 \mu\text{m}$ ）である。

[0101] 図3および図4において、灰色の相は 44.586 Co-19.108 Cr-26.752 Pt-9.554 Ru 合金相（非磁性金属相）と酸化物（ SiO_2 、 Cr_2O_3 ）とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁性相中に分散している略円形の白色の相は Co 相（磁性金属相）である。44.586 Co-19.108 Cr-26.752 Pt-9.554 Ru 合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数 2,988,000 回まで混合を行っているので、44.586 Co-19.108 Cr-26.752 Pt-9.554 Ru 合金相と酸化物相とは細かく分散し合っており、図3および図4の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されるものと考えられる。一方、Co 粉末はボールミルによる混合がなされていないので略球状の形状を保っていると考えられる。

[0102] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるが、図3、図4には黒色の相は観察されていない。したがって、本実施例1で得られた焼結体テストピース中には長径が $5 \mu\text{m}$ 以上の凝集した酸化物は存在していないと考えられる。

[0103] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度：1190℃、圧力：31 MPa、時間：60 min、雰囲気： 5×10^{-2} Pa 以下の条件でホットプレスを行い、 $\phi 152.4 \text{ mm} \times$ 厚さ 5.0 mm のターゲットを1つ

作製した。作製したターゲットの相対密度は98.430%であった。

[0104] 作製したターゲットについて、ASTM F2086-01に基づき、漏洩磁束についての評価を行った。磁束を発生させるための磁石には馬蹄形磁石（材質：アルニコ）を用いた。この磁石を漏洩磁束の測定装置に取り付けるとともに、ホールプローブにガウスメータを接続した。ホールプローブは、前記馬蹄形磁石の磁極間の中心の真上に位置するように配置した。

[0105] まず、測定装置のテーブルにターゲットを置かずに、テーブルの表面における水平方向の磁束密度を測定し、ASTMで定義されるSource Fieldを測定したところ891（G）であった。

[0106] 次に、ホールプローブの先端を、ターゲットの漏洩磁束測定時の位置（テーブル表面からターゲットの厚さ+2mmの高さ位置）に上昇させ、テーブル面にターゲットを置かない状態で、テーブル面に水平な方向の漏洩磁束密度を測定し、ASTMで定義されるReference fieldを測定したところ614（G）であった。

[0107] 次に、ターゲット表面の中心と、ターゲット表面のホールプローブ直下の点の間の距離が43.7mmになるようにターゲットをテーブル面に配置した。そして、中心位置を移動させずにターゲットを反時計回りに5回転させた後、中心位置を移動させずにターゲットを0度、30度、60度、90度、120度回転させ、それぞれの位置で、テーブル面に水平な方向の漏洩磁束密度を測定した。得られた5つの漏洩磁束密度の値をReference fieldの値で割って100を掛けて漏洩磁束率（%）とした。5点の漏洩磁束率（%）の平均をとり、その平均値をそのターゲットの平均漏洩磁束率（%）とした。下記の表2に示すように、作製したターゲットの平均漏洩磁束率は70.0%であった。

[0108]

[表2]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	891	614	430	70.0
30°	891	614	430	70.0
60°	891	614	430	70.0
90°	891	614	430	70.0
120°	891	614	430	70.0
平 均 漏 洩 磁 束 率 (%)				70.0

[0109] (実施例2)

実施例2として作製したターゲット全体の組成は、 $90(71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru})-7\text{SiO}_2-3\text{Cr}_2\text{O}_3$ であり、実施例1と同様である。一方、作製した2種類のアトマイズ金属粉末(Co-Cr-Pt-Ru合金粉末、Co粉末)のうち、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末は、組成が $39.038\text{Co}-21.021\text{Cr}-29.430\text{Pt}-10.511\text{Ru}$ であって非磁性であり、Coの含有割合が実施例1よりも小さくなっている。この $39.038\text{Co}-21.021\text{Cr}-29.430\text{Pt}-10.511\text{Ru}$ 合金粉末(非磁性金属粉末)に含有される金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比は35at%である。

[0110] 本実施例2では、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末のCoの含有割合が実施例1よりも小さくなっている分、用いるCo粉末の量(Co-Cr-Pt-Ru合金粉末に対するCo粉末の質量割合)が多くなっており、ターゲット全体の組成は実施例1と同様になっている。

[0111] 本実施例2のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0112] 作製したCo-Cr-Pt-Ru合金粉末の組成を $39.038\text{Co}-21.021\text{Cr}-29.430\text{Pt}-10.511\text{Ru}$ とした以外は、実施例1と同様にアトマイズおよび分級を行って、 $39.038\text{Co}-21.021\text{Cr}-29.430\text{Pt}-10.511\text{Ru}$ 合金粉末(粒径 $106\mu\text{m}$ 以下)、Co粉末(粒径 $45\sim 106\mu\text{m}$)を得た。

- [0113] 得られた39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金粉末599.62gに、SiO₂粉末57.76g、Cr₂O₃粉末62.62gを添加してボールミルで混合分散（ボールミルの累計回転回数は2,988,000回）を行い、非磁性混合粉末を得た。
- [0114] 次に、得られた非磁性混合粉末620.73gと、分級後のCo粉末（磁性金属粉末）329.27gとを、ターブラーシェイカーで67rpm、30minの条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。
- [0115] 得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は35.6vol%であり、酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は30.4vol%であり、金属Co粉末（磁性金属粉末）の体積比は34.0vol%である。したがって、39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は0.854と小さい。このため、39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との混合は良好に行われやすい。
- [0116] 得られた加圧焼結用混合粉末30gを、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：30min、雰囲気：5×10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（φ30mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は96.672%であった。なお、計算密度は8.74g/cm³である。
- [0117] 図5および図6は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図5は撮影時の倍率が100倍の写真（写真中の縮尺目盛りは500μm）で、図6は撮影時の倍率が500倍の写真（写真中の縮尺目盛りは100μm）である。
- [0118] 図5および図6において、灰色の相は39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金相（非磁性金属相）と酸化物

(SiO_2 、 Cr_2O_3) とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁性相中に分散している略円形の白色の相はCo相（磁性金属相）である。39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数2,988,000回まで混合を行っているので、39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru合金相と酸化物相とは細かく分散し合って、図5および図6の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されるものと考えられる。一方、Co粉末はボールミルによる混合がなされていないので略球状の形状を保っていると考えられる。

[0119] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるが、図5、図6にはほとんど黒色の相は観察されず、図6の左端付近に小さな黒色の点が観察されるのみである。図6の右下の縮尺から見て、図6の左端付近にある小さな黒色の点の長径は $5\mu\text{m}$ 未満であると判断できる。したがって、本実施例2で得られた焼結体テストピース中には長径が $5\mu\text{m}$ 以上の凝集した酸化物は存在していないと考えられる。

[0120] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度： 1190°C 、圧力： 31MPa 、時間： 60min 、雰囲気： $5\times 10^{-2}\text{Pa}$ 以下の条件でホットプレスを行い、 $\phi 152.4\text{mm}\times$ 厚さ 5.0mm のターゲットを1つ作製した。作製したターゲットの相対密度は98.399%であった。

[0121] 作製したターゲットについて、実施例1と同様にして、漏洩磁束についての評価を行った。下記の表3に示すように、平均漏洩磁束率は72.2%であった。

[0122]

[表3]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	891	619	446	72.1
30°	891	619	447	72.2
60°	891	619	447	72.2
90°	891	619	447	72.2
120°	891	619	447	72.2
平 均 漏 洩 磁 束 率 (%)				72.2

[0123] (実施例3)

実施例3として作製したターゲット全体の組成は、 $90(71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru})-7\text{SiO}_2-3\text{Cr}_2\text{O}_3$ であり、実施例1、2と同様である。一方、作製した2種類のアトマイズ金属粉末(Co-Cr-Pt-Ru合金粉末、Co粉末)のうち、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末は、組成が $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ であって非磁性であり、Coの含有割合が実施例1、2よりも小さくなっている。この $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ 合金粉末(非磁性金属粉末)に含有される金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比は40at%である。

[0124] 本実施例3では、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末のCoの含有割合が実施例1、2よりも小さくなっている分、用いるCo粉末の量(Co-Cr-Pt-Ru合金粉末に対するCo粉末の質量割合)が多くなっており、ターゲット全体の組成は実施例1、2と同様になっている。

[0125] 本実施例3のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0126] Co-Cr-Pt-Ru合金粉末の組成を $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ とした以外は、実施例1、2と同様にアトマイズおよび分級を行って、 $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ 合金粉末(粒径 $106\mu\text{m}$ 以下)、Co粉末(粒径 $45\sim 106\mu\text{m}$)を作製した。

- [0127] 作製した34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末578.57gに、SiO₂粉末58.26g、Cr₂O₃粉末63.17gを添加してボールミルで混合分散（ボールミルの累計回転回数は2,988,000回）を行い、非磁性混合粉末を得た。
- [0128] 次に、得られた非磁性混合粉末598.30gと、分級後のCo粉末（磁性金属粉末）351.70gとを、ターブラーシェイカーで67rpm、30minの条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。
- [0129] 得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は33.3vol%であり、酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は30.4vol%であり、金属Co粉末（磁性金属粉末）の体積比は36.3vol%である。したがって、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は0.913と小さい。このため、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との混合は良好に行われやすい。
- [0130] 得られた加圧焼結用混合粉末30gを、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：30min、雰囲気：5×10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（φ30mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は97.430%であった。なお、計算密度は8.74g/cm³である。
- [0131] 図7および図8は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図7は撮影時の倍率が100倍の写真（写真中の縮尺目盛りは500μm）で、図8は撮影時の倍率が500倍の写真（写真中の縮尺目盛りは100μm）である。
- [0132] 図7および図8において、灰色の相は34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金相（非磁性金属相）と酸化物

(SiO_2 、 Cr_2O_3) とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁性相中に分散している略円形の白色の相はCo相（磁性金属相）である。34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数2,988,000回まで混合を行っているので、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金相と酸化物相とは細かく分散し合って、図7および図8の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されるものと考えられる。一方、Co粉末はボールミルによる混合がなされていないので略球状の形状を保っていると考えられる。

[0133] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるが、図7、図8には黒色の相は観察されていない。したがって、本実施例3で得られた焼結体テストピース中には長径が $5\mu\text{m}$ 以上の凝集した酸化物は存在していないと考えられる。

[0134] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度： 1190°C 、圧力： 31MPa 、時間： 60min 、雰囲気： $5\times 10^{-2}\text{Pa}$ 以下の条件でホットプレスを行い、 $\phi 152.4\text{mm}\times$ 厚さ 5.0mm のターゲットを1つ作製した。作製したターゲットの相対密度は98.573%であった。

[0135] 作製したターゲットについて、実施例1と同様にして、漏洩磁束についての評価を行った。下記の表4に示すように、平均漏洩磁束率は73.4%であった。

[0136] [表4]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	891	618	453	73.3
30°	891	618	453	73.3
60°	891	618	453	73.3
90°	891	618	454	73.5
120°	891	618	454	73.5
平均漏洩磁束率(%)				73.4

[0137] (実施例4)

実施例4として作製したターゲット全体の組成は、 $90(71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru})-7\text{SiO}_2-3\text{Cr}_2\text{O}_3$ であり、実施例1-3と同様である。一方、作製した2種類のアトマイズ金属粉末($\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末、 Co 粉末)のうち、 $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末は、組成が $18.692\text{Co}-28.037\text{Cr}-39.252\text{Pt}-14.019\text{Ru}$ であって非磁性であり、 Co の含有割合が実施例1-3よりも小さくなっている。この $18.692\text{Co}-28.037\text{Cr}-39.252\text{Pt}-14.019\text{Ru}$ 合金粉末(非磁性金属粉末)に含有される金属 Co と金属 Cr の合計に対する金属 Cr の原子数比は60at%である。

[0138] 本実施例4では、 $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末の Co の含有割合が実施例1-3よりも小さくなっている分、用いる Co 粉末の量($\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末に対する Co 粉末の質量割合)が多くなっており、ターゲット全体の組成は実施例1-3と同様になっている。

[0139] 本実施例4のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0140] $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末の組成を $18.692\text{Co}-28.037\text{Cr}-39.252\text{Pt}-14.019\text{Ru}$ とした以外は、実施例1、2と同様にアトマイズおよび分級を行って、 $18.692\text{Co}-28.037\text{Cr}-39.252\text{Pt}-14.019\text{Ru}$ 合金粉末(粒径 $106\mu\text{m}$ 以下)、 Co 粉末(粒径 $45\sim 106\mu\text{m}$)を作製した。

[0141] 作製した $18.692\text{Co}-28.037\text{Cr}-39.252\text{Pt}-14.019\text{Ru}$ 合金粉末 522.39g に、 SiO_2 粉末 58.83g 、 Cr_2O_3 粉末 63.78g を添加してボールミルで混合分散(ボールミルの累計回転回数は $2,988,000$ 回)を行い、非磁性混合粉末を得た。

[0142] 次に、得られた非磁性混合粉末 545.97g と、分級後の Co 粉末(磁性金属粉末) 404.03g とを、ターブラーシェイカーで 67rpm 、 30min の条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。

[0143] 得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する $18.692\text{Co}-28.03$

7 C r - 3 9 . 2 5 2 P t - 1 4 . 0 1 9 R u 合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は 2 7 . 9 v o l % であり、酸化物粉末（S i O₂粉末とC r₂O₃粉末の合計）の体積比は 3 0 . 3 v o l % であり、金属C o 粉末（磁性金属粉末）の体積比は 4 1 . 8 v o l % である。したがって、1 8 . 6 9 2 C o - 2 8 . 0 3 7 C r - 3 9 . 2 5 2 P t - 1 4 . 0 1 9 R u 合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（S i O₂粉末とC r₂O₃粉末の合計）の体積比は 1 . 0 8 6 と小さい。このため、1 8 . 6 9 2 C o - 2 8 . 0 3 7 C r - 3 9 . 2 5 2 P t - 1 4 . 0 1 9 R u 合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との混合は良好に行われやすい。

[0144] 得られた加圧焼結用混合粉末 3 0 g を、焼結温度：1 1 9 0 °C、圧力：3 1 M P a、時間：3 0 m i n、雰囲気：5 × 1 0⁻² P a 以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（φ 3 0 m m）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は 9 7 . 5 2 8 % であった。なお、計算密度は 8 . 7 4 g / c m³ である。

[0145] 図 9 および図 1 0 は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図 9 は撮影時の倍率が 1 0 0 倍の写真（写真中の縮尺目盛りは 5 0 0 μ m）で、図 1 0 は撮影時の倍率が 5 0 0 倍の写真（写真中の縮尺目盛りは 1 0 0 μ m）である。

[0146] 図 9 および図 1 0 において、灰色の相は 1 8 . 6 9 2 C o - 2 8 . 0 3 7 C r - 3 9 . 2 5 2 P t - 1 4 . 0 1 9 R u 合金相（非磁性金属相）と酸化物（S i O₂、C r₂O₃）とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁性相中に分散している略円形の白色の相はC o 相（磁性金属相）である。1 8 . 6 9 2 C o - 2 8 . 0 3 7 C r - 3 9 . 2 5 2 P t - 1 4 . 0 1 9 R u 合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数 2 , 9 8 8 , 0 0 0 回まで混合を行っているので、1 8 . 6 9 2 C o - 2 8 . 0 3 7 C r - 3 9 . 2 5 2 P t - 1 4 . 0 1 9 R u 合金相と酸化物相とは細かく分散し合っており、図 9 および図 1 0 の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されるものと考えられる。一方、C o 粉末はボールミルによる混合がなされていないので

略球状の形状を保っていると考えられる。

[0147] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるが、図9、図10にはほとんど黒色の相は観察されず、図10の上端付近に小さな黒色の点が観察されるのみである。図10の右下の縮尺から見て、図10の上端付近にある小さな黒色の点の長径は5 μm 未満であると判断できる。したがって、本実施例4で得られた焼結体テストピース中には長径が5 μm 以上の凝集した酸化物は存在していないと考えられる。

[0148] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：60min、雰囲気： 5×10^{-2} Pa以下の条件でホットプレスを行い、 $\phi 152.4\text{mm} \times$ 厚さ5.0mmのターゲットを1つ作製した。作製したターゲットの相対密度は99.243%であった。

[0149] 作製したターゲットについて、実施例1と同様にして、漏洩磁束についての評価を行った。下記の表5に示すように、平均漏洩磁束率は74.7%であった。

[0150] [表5]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	884	625	467	74.7
30°	884	625	467	74.7
60°	884	625	466	74.6
90°	884	625	467	74.7
120°	884	625	467	74.7
平均漏洩磁束率(%)				74.7

[0151] (実施例5)

実施例5として作製したターゲット全体の組成は、90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO₂-3Cr₂O₃であり、実施例1-4と同様である。一方、作製した2種類のアトマイズ金属粉末(Co-Cr-Pt-Ru合金粉末、Co粉末)のうち、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末の組成は実施例3と同様に34.091Co-22.727Cr-31.818

Pt-11.364Ruである。この34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に含有される金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比は40at%である。

[0152] 実施例1-4では、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末についてはボールミルで酸化物粉末と混合分散を行っているが、Co粉末についてはボールミルによる混合分散を行っていないのに対し、一方、本実施例5では、Co粉末についてもボールミルで酸化物粉末と混合分散を行っている。

[0153] 本実施例5のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0154] Co-Cr-Pt-Ru合金粉末の組成を34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ruとした以外は、実施例1-4と同様にアトマイズおよび分級を行って、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（粒径106μm以下）、Co粉末（粒径45~106μm）を作製した。

[0155] 作製した34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末1055.87gに、SiO₂粉末99.28g、Cr₂O₃粉末107.60gを添加してボールミルで混合分散（ボールミルの累計回転回数は2,988,000回）を行い、非磁性混合粉末を得た。

[0156] 得られた非磁性混合粉末全体に対する34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は54.0vol%であり、酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は46.0vol%である。したがって、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は0.852と小さい。このため、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との混合は良好に行われやすい。

[0157] また、作製したC o粉末882.57gに、S i O₂粉末8.20g、C r₂O₃粉末8.89gを添加してボールミルで混合分散（ボールミルの累計回転回数は1,142,640回）を行い、磁性混合粉末を得た。

[0158] 次に、得られた非磁性混合粉末591.45gと、磁性混合粉末358.56gとを、ターブラーシェイカーで67rpm、30minの条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する金属C o粉末（磁性金属粉末）の体積比は36.3vol%である。

[0159] 得られた加圧焼結用混合粉末30gを、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：30min、雰囲気：5×10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（φ30mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は97.593%であった。なお、計算密度は8.74g/cm³である。

[0160] 図11および図12は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図11は撮影時の倍率が100倍の写真（写真中の縮尺目盛りは500μm）で、図12は撮影時の倍率が500倍の写真（写真中の縮尺目盛りは100μm）である。

[0161] 図11および図12において、灰色の相は34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金相（非磁性金属相）と酸化物（S i O₂、C r₂O₃）とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁性相中に分散している細長い白色の相はC o相（磁性金属相）である。

[0162] 34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数2,988,000回まで混合を行っているので、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金相と酸化物とは細かく分散し合って、図11および図12の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されたものと考えられる。一方、C o粉末はボールミルで酸化物粉末と混合分散させているが、ボールミルの累計回転回数は1,142,640回であり、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru

合金粉末と酸化物粉末とを混合分散させる際のボールミルの累計回転回数の半分以上である。このため、ボールミルによる混合分散を行っても、C o 粉末と酸化物粉末とは細かく分散し合わず、図 1 1 および図 1 2 の金属顕微鏡写真において、C o 相は白色の相として観察されたものと考えられる。

[0163] ただし、本実施例 5 では、C o 粉末に対してボールミルによる混合を行っているので、C o 粉末に対してボールミルによる混合を行っていない実施例 1 - 4 と比べて、焼結体テストピース中の C o 相は総じて細長くなっている（アスペクト比が大きくなっている）と考えられる。実際に図 1 2 の金属顕微鏡写真を見てみると、アスペクト比が 2 以上の白色の C o 相の体積比は、C o 相全体に対して明らかに 0. 5 以上であることが読み取れる。

[0164] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるが、図 1 1、図 1 2 には黒色の相は観察されない。したがって、本実施例 4 で得られた焼結体テストピース中には長径が 5 μ m 以上の凝集した酸化物は存在していないと考えられる。

[0165] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度：1 1 9 0℃、圧力：3 1 M P a、時間：6 0 m i n、雰囲気： 5×10^{-2} P a 以下の条件でホットプレスを行い、 ϕ 1 5 2. 4 m m × 厚さ 5. 0 m m のターゲットを 1 つ作製した。作製したターゲットの相対密度は 9 9. 1 7 4 % であった。

[0166] 作製したターゲットについて、実施例 1 と同様にして、漏洩磁束についての評価を行った。下記の表 6 に示すように、平均漏洩磁束率は 6 9. 2 % であった。

[0167] [表6]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	886	626	432	69.0
30°	886	626	431	68.9
60°	886	626	433	69.2
90°	886	626	435	69.5
120°	886	626	434	69.3
平 均 漏 洩 磁 束 率 (%)				69.2

[0168] (実施例6)

実施例6として作製したターゲット全体の組成は、 $90(71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru})-7\text{SiO}_2-3\text{Cr}_2\text{O}_3$ であり、実施例1-5と同様である。一方、作製した2種類のアトマイズ金属粉末(Co-Cr-Pt-Ru合金粉末、Co粉末)のうち、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末の組成は実施例3、5と同様に $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ である。この $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ 合金粉末(非磁性金属粉末)に含有される金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比は40at%である。

[0169] 実施例1-4では、Co-Cr-Pt-Ru合金粉末についてはボールミルで酸化物粉末と混合分散を行っているが、Co粉末についてはボールミルによる混合分散を行っていないのに対し、一方、本実施例6では、実施例5と同様に、Co粉末についてもボールミルで酸化物粉末と混合分散を行っている。

[0170] 本実施例6のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0171] Co-Cr-Pt-Ru合金粉末の組成を実施例5と同様に $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ とした以外は、実施例1-4と同様にアトマイズおよび分級を行って、 $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ 合金粉末(粒径 $106\mu\text{m}$ 以下)、Co粉末(粒径 $45\sim106\mu\text{m}$)を作製した。

[0172] 作製した $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}-31.818\text{Pt}-11.364\text{Ru}$ 合金粉末 1055.87g に、 SiO_2 粉末 99.28g 、 Cr_2O_3 粉末 107.60g を添加してボールミルで混合分散(ボールミルの累計回転回数は $2,988,000$ 回であり実施例5と同様である。)を行い、非磁性混合粉末を得た。

[0173] 得られた非磁性混合粉末全体に対する $34.091\text{Co}-22.727\text{Cr}$

r-31, 818Pt-11, 364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は54.0vol%であり、酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は46.0vol%である。したがって、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は0.852と小さい。このため、34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との混合は良好に行われやすい。

[0174] また、作製したCo粉末882.57gに、SiO₂粉末8.20g、Cr₂O₃粉末8.89gを添加してボールミルで混合分散（ボールミルの累計回転回数は1,578,960回であり、実施例5の累計回転回数1,142,640回よりも38%程度多くなっている。）を行い、磁性混合粉末を得た。

[0175] 次に、得られた非磁性混合粉末591.45gと、磁性混合粉末358.56gとを、ターブラーシェイカーで67rpm、30minの条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する金属Co粉末（磁性金属粉末）の体積比は36.3vol%である。

[0176] 得られた加圧焼結用混合粉末30gを、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：30min、雰囲気：5×10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（φ30mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は98.053%であった。なお、計算密度は8.74g/cm³である。

[0177] 図13および図14は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図13は撮影時の倍率が100倍の写真（写真中の縮尺目盛りは500μm）で、図14は撮影時の倍率が500倍の写真（写真中の縮尺目盛りは100μm）である。

[0178] 図13および図14において、灰色の相は34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru合金相（非磁性金属相）と酸化物（SiO₂、Cr₂O₃）とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁

性相中に分散している細長い白色の相はC o相（磁性金属相）である。

[0179] 34.091C o-22.727C r-31.818P t-11.364R u合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数2,988,000回まで混合を行っているので、34.091C o-22.727C r-31.818P t-11.364R u合金相と酸化物とは細かく分散し合って、図13および図14の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されたものと考えられる。一方、C o粉末はボールミルで酸化物粉末と混合分散させているが、ボールミルの累計回転回数は1,578,960回であり、34.091C o-22.727C r-31.818P t-11.364R u合金粉末と酸化物粉末とを混合分散させる際のボールミルの累計回転回数の半分程度である。このため、ボールミルによる混合分散を行っても、C o粉末と酸化物粉末とは細かく分散し合わず、図13および図14の金属顕微鏡写真において、C o相は白色の相として観察されたものと考えられる。

[0180] ただし、本実施例6では、C o粉末に対してボールミルによる混合を行っているので、C o粉末に対してボールミルによる混合を行っていない実施例1-4と比べて、焼結体テストピース中のC o相は総じて細長くなっている（アスペクト比が大きくなっている）と考えられる。実際に図14の金属顕微鏡写真を見てみると、アスペクト比が2以上の白色のC o相の体積比は、C o相全体に対して明らかに0.5以上であることが読み取れる。

[0181] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるが、図13、図14には黒色の相は観察されない。したがって、本実施例4で得られた焼結体テストピース中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物は存在していないと考えられる。

[0182] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：60min、雰囲気：5 $\times$ 10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、 ϕ 152.4mm $\times$ 厚さ5.0mmのターゲットを1つ作製した。作製したターゲットの相対密度は98.962%であった。

[0183] 作製したターゲットについて、実施例1と同様にして、漏洩磁束について

の評価を行った。下記の表 7 に示すように、平均漏洩磁束率は 66.5% であった。

[0184] [表7]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	893	626	416	66.5
30°	893	626	415	66.3
60°	893	626	416	66.5
90°	893	626	417	66.6
120°	893	626	416	66.5
平均漏洩磁束率(%)				66.5

[0185] (比較例 1)

比較例 1 として作製したターゲット全体の組成は、90 (71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO₂-3Cr₂O₃であり、実施例 1-6 と同様である。一方、作製した 2 種類のアトマイズ金属粉末 (Cr-Pt-Ru 合金粉末、Co 粉末) のうち、合金粉末の組成は 34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru であり、合金粉末中には Co は含有されておらず、Co の含有割合はゼロ (この 34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru 合金粉末 (非磁性金属粉末) に含有される金属 Co と金属 Cr の合計に対する金属 Cr の原子数比は 100at% である。) であり、合金粉末中に Co が含有されている実施例 1-6 とはこの点で相違する。合金粉末に Co が含有されていない分、用いる Co 粉末の量 (Cr-Pt-Ru 合金粉末に対する Co 粉末の質量割合) が本比較例 1 では多くなっており、ターゲット全体の組成は実施例 1-6 と同様になっている。

[0186] 本比較例 1 のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0187] 合金粉末の組成を 34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru とした以外は、実施例 1-6 と同様にアトマイズおよび分級を行って、34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru 合金粉末 (粒径 106μm 以下)、Co 粉末 (粒径 45~106μm) を作製した。

- [0188] 作製した34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金粉末476.47gに、SiO₂粉末59.27g、Cr₂O₃粉末64.26gを添加してボールミルで混合分散（ボールミルの累計回転回数は2,988,000回）を行い、非磁性混合粉末を得た。
- [0189] 次に、得られた非磁性混合粉末504.10gと、分級後のCo粉末（磁性金属粉末）445.90gとを、ターブラーシェイカーで67rpm、30minの条件で混合して、加圧焼結用混合粉末を得た。
- [0190] 得られた加圧焼結用混合粉末全体に対する34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は23.6vol%であり、酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は30.3vol%であり、金属Co粉末（磁性金属粉末）の体積比は46.1vol%である。したがって、34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金粉末（非磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比は1.284であり、その値は実施例1-6と比べて大きくなっている。このため、34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金粉末（非磁性金属粉末）と酸化物粉末との混合は、実施例1-6と比較して良好に行われにくいと考えられる。
- [0191] 得られた加圧焼結用混合粉末30gを、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：30min、雰囲気：5×10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（φ30mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は97.741%であった。なお、計算密度は8.74g/cm³である。
- [0192] 図15および図16は、得られた焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図15は撮影時の倍率が100倍の写真（写真中の縮尺目盛りは500μm）で、図16は撮影時の倍率が500倍の写真（写真中の縮尺目盛りは100μm）である。
- [0193] 図15および図16において、灰色の相は34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金相（非磁性金属相）と酸化物（SiO₂、Cr₂

O₃)とが細かく分散し合った非磁性相であり、この非磁性相中に分散している略円形の白色の相はC o相(磁性金属相)である。34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金粉末は酸化物粉末とボールミルで累計回転回数2,988,000回まで混合を行っているので、34.483Cr-48.276Pt-17.241Ru合金相と酸化物相とは細かく分散し合って、図15および図16の金属顕微鏡写真では灰色の単一の相のように観察されるものと考えられる。一方、C o粉末はボールミルによる混合がなされていないので略球状の形状を保っていると考えられる。

[0194] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるところ、数は多くないが図15、図16に小さな黒色の相が観察される。図16の左端付近および右端付近に比較的多く小さな黒色の相が観察されるところ、その中でも大きいものは、図16の右下の縮尺から見て、長径が5 μm程度である。したがって、本比較例1で得られた焼結体テストピース中には長径が5 μm以上の凝集した酸化物が存在していると考えられる。

[0195] このため、本比較例1で得られるターゲットを用いてスパッタリングを行うと、ノジュールやパーティクル等の不具合の発生頻度が大きくなるおそれがある。

[0196] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末を用いて、焼結温度：1190℃、圧力：31MPa、時間：60min、雰囲気：5×10⁻²Pa以下の条件でホットプレスを行い、φ152.4mm×厚さ5.0mmのターゲットを1つ作製した。作製したターゲットの相対密度は99.113%であった。

[0197] 作製したターゲットについて、実施例1と同様にして、漏洩磁束についての評価を行った。下記の表8に示すように、平均漏洩磁束率は75.2%であった。

[0198]

[表8]

	Source Field(G)	Reference Field(G)	漏洩磁束密度(G)	漏洩磁束率(%)
0°	884	624	470	75.3
30°	884	624	470	75.3
60°	884	624	469	75.2
90°	884	624	469	75.2
120°	884	624	469	75.2
平均漏洩磁束率(%)				75.2

[0199] (比較例2)

比較例2として作製したターゲット全体の組成は、 $90(71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru})-7\text{SiO}_2-3\text{Cr}_2\text{O}_3$ であり、実施例1-6、比較例1と同じである。

[0200] しかしながら、本比較例2では、作製したアトマイズ金属粉末は $71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金粉末の1種類であり、この1種類のアトマイズ金属粉末を酸化物粉末(SiO_2 粉末、 Cr_2O_3 粉末)と混合して加圧焼結用混合粉末を作製しており、実施例1-6、比較例1のように2種類のアトマイズ金属粉末(実施例1-6では $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末と Co 粉末、比較例1では $\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末と Co 粉末)と酸化物粉末(SiO_2 粉末、 Cr_2O_3 粉末)とを用いて加圧焼結用混合粉末を作製しているわけではない点が相違する。このため、本比較例2において作製するターゲットにおいては、金属相は $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金相のみであり、 Co 相は存在しない。

[0201] また、 $71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金相において、 Co と Cr の合計に対する Cr の原子数比は12.3at%であり、表1、図1から、 $71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金相は磁性合金相となっていると考えられる。さらに、 $71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金相において、 Co と Pt の合計に対する Pt の原子数比は16.5at%であるところ、この成分組成では Pt は Co の磁気モーメントを増加させる機能を有していると考えられることから、 Pt が存在しない合金よりも磁性が強くな

っていると考えられる。

[0202] これに対して、実施例 1-6 では、Co-Cr-Pt-Ru 合金相において、Co と Cr の合計に対する Cr の原子数比は 30 at % 以上であるので、表 1、図 1 から、Co-Cr-Pt-Ru 合金相は非磁性合金相となっていると考えられる。また、比較例 1 では、Cr-Pt-Ru 合金相は Co を含まないので非磁性合金相となっていると考えられる。

[0203] 本比較例 2 のターゲットを以下のようにして作製するとともに評価を行った。

[0204] 作製する合金粉末の組成を 71Co-10Cr-14Pt-5Ru とするとともに Co 粉末は作製しない点以外は、実施例 1-4、比較例 1 と同様にアトマイズおよび分級を行って、71Co-10Cr-14Pt-5Ru 合金粉末（粒径 106 μm 以下）を作製した。

[0205] 作製した 71Co-10Cr-14Pt-5Ru 合金粉末 1780.00 g に、SiO₂ 粉末 104.75 g、Cr₂O₃ 粉末 113.56 g を添加してボールミルで混合分散を行ったが、ボールミルの累計回転回数を変えた 2 種類の磁性混合粉末（ボールミルの累計回転回数を 2,988,000 回とした磁性混合粉末と、ボールミルの累計回転回数を 3,906,000 回とした磁性混合粉末）を得た。

[0206] 本比較例 2 においては、実施例 1-4、比較例 1 のように、Co 粉末をさらに混合することはせず、ここで得られた磁性混合粉末を加圧焼結用混合粉末とした。

[0207] 得られた磁性混合粉末（加圧焼結用混合粉末）全体に対する 71Co-10Cr-14Pt-5Ru 合金粉末（非磁性金属粉末）の体積比は 69.6 vol % であり、酸化物粉末（SiO₂ 粉末と Cr₂O₃ 粉末の合計）の体積比は 30.4 vol % であり、金属 Co 粉末（磁性金属粉末）の体積比は 0 vol % である。したがって、71Co-10Cr-14Pt-5Ru 合金粉末（磁性金属粉末）に対する酸化物粉末（SiO₂ 粉末と Cr₂O₃ 粉末の合計）の体積比は 0.437 である。

[0208] ボールミルの累計回転回数が2, 988, 000回である磁性混合粉末30gを、焼結温度：1200℃、圧力：24.5MPa、時間：30min、雰囲気： 5×10^{-2} Pa以下の条件でホットプレスを行い、焼結体テストピース（ $\phi 30$ mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は96.305%であった。また、ボールミルの累計回転回数が3, 906, 000回である磁性混合粉末30gについても同様のホットプレス条件で、焼結体テストピース（ $\phi 30$ mm）を作製した。作製した焼結体テストピースの相対密度は96.675%であった。なお、計算密度は8.74g/cm³である。

[0209] 図17は、ボールミルの累計回転回数が2, 988, 000回である磁性混合粉末を用いて作製した焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、図18は、ボールミルの累計回転回数が3, 906, 000回である磁性混合粉末を用いて作製した焼結体テストピースの厚さ方向断面の金属顕微鏡写真であり、どちらも撮影時の倍率が400倍の写真（写真中の縮尺目盛りは100 μ m）である。

[0210] 図17および図18において、白色のやや細長い相は71Co-10Cr-14Pt-5Ru合金相（磁性金属相）であり、また、灰色の相は71Co-10Cr-14Pt-5Ru合金相（磁性金属相）と酸化物（SiO₂、Cr₂O₃）とが細かく分散し合った磁性相である。

[0211] また、仮に焼結体テストピース中に凝集した酸化物が存在していたとすると、黒色の相として観察されるところ、図17、図18にはほぼ全面にわたって比較的大きな黒色の相が観察される。図17、図18の右下の縮尺から見て、黒色の相のうち大きなものは長径が10～15 μ m程度である。したがって、本比較例2で得られた焼結体テストピース中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在していると考えられる。

[0212] 理由は明確ではないが、本比較例2で作製した71Co-10Cr-14Pt-5Ruアトマイズ合金粉末は、実施例1-4および比較例1で作製したアトマイズ合金粉末よりも硬さが硬かった、このため、アトマイズ合金粉

末と酸化物粉末との混合が十分になされなかったと考えられる。このため、焼結体テストピース中に、酸化物と分散し合っていない $71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金相（磁性金属相）や凝集した酸化物が生じたものと思われる。

[0213] このため、本比較例2で得られるターゲットを用いてスパッタリングを行うと、ノジュールやパーティクル等の不具合の発生頻度が大きくなるおそれがある。

[0214] 次に、作製した加圧焼結用混合粉末（ボールミルの累計回転回数は3, 906, 000回）を用いて、焼結温度：1200℃、圧力：24.5MPa、時間：60min、雰囲気： 5×10^{-2} Pa以下の条件でホットプレスを行い、 $\phi 152.4\text{mm} \times$ 厚さ5.0mmのターゲットを4つ作製した。作製した4つのターゲットの相対密度は98.4%、98.4%、98.4%、98.5%であった。

[0215] 作製したターゲットについて、実施例1と同様にして、漏洩磁束についての評価を行った。作製した4つのターゲットの平均漏洩磁束率は49.3%、49.2%、49.3%、49.2%（前記相対密度の並び順に合わせて記載している）であり、実施例1-6、比較例1と比べてかなり小さくなっていた。

[0216] （考察）

平均漏洩磁束率を測定した実施例1-4、比較例1、2についての測定結果を下記の表9にまとめて示す。なお、ターゲットの平均漏洩磁束率が70.0%以上であり、かつ、長径5 μm 以上の凝集した酸化物が存在していない場合を総合評価◎とし、ターゲットの平均漏洩磁束率が65.0%以上であり、かつ、長径5 μm 以上の凝集した酸化物が存在していない場合を総合評価○とし、ターゲットの平均漏洩磁束率が70.0%以上であるが、長径5 μm 以上の凝集した酸化物が存在している場合を総合評価△とし、ターゲットの平均漏洩磁束率が70.0%未満であり、かつ、長径5 μm 以上の凝集した酸化物が存在している場合を総合評価×とした。

[0217] [表9]

	ターゲットの組成	マトリックス相			分散相 (Co相) の ターゲット全体 に対する体積分率 (vol%)	長さ5μm 以上の凝集 した酸化物 の有無	ターゲットの 相対密度 (%)	平均 漏洩減衰率 (%)	総合評価
		金属Coと金属Cr の合計に対する 金属Cr比(at%)	金属相に対する 酸化物の 体積分率(vol%)	金属全体に対 する金属Coの 原子数比(at%)					
実施例1	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 44.586Co-18.108Cr-26.752Pt-9.554Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合なし)	30	0.786	44.586	30.9	無	98.430	70.0	◎
	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 39.038Co-21.021Cr-29.430Pt-10.511Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合なし)	35	0.854	39.038	34.0	無	98.399	72.2	◎
	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合なし)	40	0.913	34.091	36.3	無	98.573	73.4	◎
実施例4	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 18.692Co-28.037Cr-39.252Pt-14.019Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合なし)	60	1.086	18.692	41.8	無	99.243	74.7	◎
	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合なし)	40	0.852	33.460	36.3	無	99.174	69.2	○
	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 34.091Co-22.727Cr-31.818Pt-11.364Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合の累計回転数は1142.640回)	40	0.852	33.460	36.3	無	98.962	66.5	○
比較例1	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 34.483Co-48.276Pt-17.241Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: 金属Co (Co粉末のポルミル混合なし)	100	1.284	0	46.1	有	99.113	75.2	△
	全体組成: 90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO ₂ -3Cr ₂ O ₃ 全体組成での金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比: 12.3at% マトリックス相の金属相: 71Co-10Cr-14Pt-5Ru マトリックス相の酸化物: 70SiO ₂ -30Cr ₂ O ₃ 分散相: なし	12.3	0.437	71	0.0	有	98.425	49.3	×

[0218] 実施例1-6 (ターゲット全体の組成はいずれも、90(71Co-10Cr-14Pt-5Ru)-7SiO₂-3Cr₂O₃)は、金属Co、金属Cr、および酸化物を含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属Coと該金

属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が0at%より大きく25at%未満であるターゲットであって、金属Coおよび金属Crを含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属Coと該金属Crとの合計に対する該金属Crの原子数比が25at%以上100at%未満である非磁性金属相と、金属Coを含有する磁性金属相と、を備え、前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないので、本発明の範囲に含まれる。

[0219] 実施例1-6では、分散相が金属Co単体相でありターゲット中の金属Coの多くが分散相に含まれており、一方、その分だけマトリックス相中の金属Co量が少なくなっており、マトリックス相中の金属Coと金属Crの合計に対する金属Crの原子数比は25at%以上となってマトリックス相は非磁性相となっている。このため、ターゲット全体におけるCo量を一定に保ちつつ磁性相（金属Co単体相）の体積分率を減少させることができ、ターゲットの平均漏洩磁束率を大きくすることができる。実際に、実施例1-6の平均漏洩磁束率はそれぞれ70.0%、72.2%、73.4%、74.7%、69.2%、66.5%と大きく、いずれも65%以上であった。

[0220] また、実施例1-6では、非磁性混合粉末を作製する際、非磁性のCo-Cr-Pt-Ru合金粉末に対する酸化物粉末（SiO₂粉末とCr₂O₃粉末の合計）の体積比を1.2以下にしており、非磁性のCo-Cr-Pt-Ru合金粉末に対する酸化物粉末の体積比を小さくしているので、非磁性のCo-Cr-Pt-Ru合金粉末と酸化物粉末との混合が良好に行われやすい。実際に、実施例1-6では、得られたターゲット中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物は観察されなかった。

[0221] 以上のように、本発明の範囲に含まれる実施例1-6のターゲットは、平均漏洩磁束率がいずれも65.0%以上であり、かつ、ターゲット中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物は観察されなかった。このため、本発明の範囲に含まれる実施例1-6のターゲットを用いることによりマグネトロンスパッタリングを良好に行うことができ、かつ、スパッタリングの際にノジ

ュールやパーティクル等の不具合の発生もしにくい。

[0222] 次に実施例 5、6 と実施例 1－4 との差異について考察する。実施例 1－4 では、C o－C r－P t－R u 合金粉末についてはボールミルで酸化物粉末と混合分散を行っているが、C o 粉末についてはボールミルによる混合分散を行っていないのに対し、実施例 5、6 では、C o 粉末についてもボールミルで酸化物粉末と混合分散を行っている。

[0223] このため、図 3－図 14 に示すように、実施例 1－4 ではターゲット中の C o 相は略球状の形状を保っているが、実施例 5、6 ではターゲット中の C o 相は総じて細長い形状となり、アスペクト比が 2 以上の C o 相の体積比が C o 相全体に対して 0.5 を上回っている。

[0224] このため、実施例 5、6 では平均漏洩磁束率は 65% を上回ったものの 70% 未満の範囲に止まり、実施例 1－4 のように 70% 以上にはならなかったものと思われる。

[0225] また、実施例 5、6 の違いは、作製した C o 粉末に、酸化物粉末を添加してボールミルで混合分散する際のボールミルの累計回転回数が、実施例 5 では 1,142,640 回であり、実施例 6 では 1,578,960 回であり、実施例 6 の累計回転回数が実施例 5 の累計回転回数よりも 38% 程度多くなっていることである。この違いのため、ターゲット中の C o 相は実施例 6 の方が実施例 5 よりも総じて細長くなっている（アスペクト比が 2 以上の C o 相の C o 相全体に対する体積比が大きくなっている）と考えられ、このため、実施例 6 の平均漏洩磁束率は実施例 5 の平均漏洩磁束率よりも小さくなったものと思われる。

[0226] 現時点では、C o 相（磁性金属相）が総じて細長くなる（C o 相（磁性金属相）のアスペクト比が大きくなる）とターゲットの平均漏洩磁束率が小さくなるメカニズムについてははっきりしていないが、実施例 1－4 と実施例 5、6 とを比較した結果から、平均漏洩磁束率を大きくするためには、C o 粉末（磁性金属粉末）をボールミルで混合分散する工程は設けない方がよいと考えられる。C o 粉末（磁性金属粉末）をボールミルで混合分散する工程

を設けないことにより、C o 相（磁性金属相）が総じて細長くなる（C o 相（磁性金属相）のアスペクト比が大きくなる）ことを防止することができ、アスペクト比が2以上のC o 相のC o 相全体に対する体積比を0.5以下にすることができ、ターゲットの平均漏洩磁束率をより大きくすることができる。

[0227] 一方、ターゲット中に酸化物の凝集が生じないようにするためには、酸化物粉末と金属粉末とがよく混合分散された加圧焼結用混合粉末を得る必要があるので、酸化物粉末は非磁性金属粉末とボールミルで十分に混合分散するようにすればよいと考えられる。

[0228] 比較例1は、ターゲット全体の組成は90（71C o－10C r－14P t－5R u）－7S i O₂－3C r₂O₃であり、実施例1－6と同一であるが、作製した2種類のアトマイズ金属粉末（C r－P t－R u合金粉末、C o粉末）のうち、合金粉末の組成は34.483C r－48.276P t－17.241R uであり、合金粉末中にはC oは含有されておらず、C oの含有割合はゼロである。そのため、非磁性混合粉末を作製する際に用いる非磁性のC r－P t－R u合金粉末の体積量が、C oの含有割合がゼロである分だけ小さくなっており、非磁性のC r－P t－R u合金粉末に対する酸化物粉末（S i O₂粉末とC r₂O₃粉末の合計）の体積比が1.288と比較的大きくなっており、1.2を上回っている。このため、非磁性のC r－P t－R u合金粉末と酸化物粉末との混合が良好に行われず、その結果、得られた焼結体テストピース中に長径が5 μm以上の凝集した酸化物が存在したものと思われる。

[0229] ただし、ターゲットの平均漏洩磁束率は75.2%と大きく、良好である。

[0230] 比較例2は、ターゲット全体の組成は90（71C o－10C r－14P t－5R u）－7S i O₂－3C r₂O₃であり、実施例1－6、比較例1と同一であるが、作製したアトマイズ金属粉末は1種類（71C o－10C r－14P t－5R u）だけであり、得られた焼結体中には金属C o単体相は存在

しておらず、金属相は $71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金相のみである。この合金相においては、金属 Co と金属 Cr の合計に対する金属 Cr の原子数比が $12.3\text{at}\%$ であり、表 1 および図 1 からわかるようにこの合金相は磁性相である。したがって、比較例 2 のターゲット中の金属相は全て磁性相であり、非磁性金属相は存在していない。このため、比較例 2 のターゲットの平均漏洩磁束率は 49.3% と小さくなったものと考えられる。

[0231] 一方、比較例 2 では、加圧焼結用混合粉末中において、 $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末に対する酸化物粉末 (SiO_2 粉末と Cr_2O_3 粉末の合計) の体積比は 0.436 と小さくなっており、 1.2 を下回っている。この点では、 $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末と酸化物粉末との混合は良好になると考えられる。しかしながら、理由は明確ではないが、用いた $\text{Co}-\text{Cr}-\text{Pt}-\text{Ru}$ 合金粉末 ($71\text{Co}-10\text{Cr}-14\text{Pt}-5\text{Ru}$ 合金粉末) は、実施例 1-4、比較例 1 で用いた合金粉末と比較して硬さが硬くなっており、このため酸化物粉末との混合を良好に行うことができなかった。このため、得られた焼結体テストピース中に長径が $5\mu\text{m}$ 以上の凝集した酸化物が存在してしまったものと思われる。

産業上の利用可能性

[0232] 本発明に係るターゲットは、マグネトロンスパッタリング用ターゲットとして好適に用いることができる。また、本発明に係る製造方法は、マグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法として好適に用いることができる。

符号の説明

[0233] 10…ターゲット
12…磁性金属相
14…マトリックス相

請求の範囲

[請求項1] 金属C o、金属C r、および酸化物を含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく2 5 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、

金属C oおよび金属C rを含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満である非磁性金属相と、

金属C oを含有する磁性金属相と、
を備え、

前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っており、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。

[請求項2] 金属C o、金属C r、金属P t、および酸化物を含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が0 a t %より大きく2 5 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、

金属C o、金属C r、および金属P tを含有し、残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が2 5 a t %以上1 0 0 a t %未満である非磁性金属相と、

金属C oを含有する磁性金属相と、
を備え、

前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っており、かつ、長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。

[請求項3] 金属C o、金属C r、および酸化物を含有し、残部が不可避的不純

物であり、該金属C_oと該金属C_rとの合計に対する該金属C_rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、

金属C_oおよび金属C_rを含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属C_oと該金属C_rとの合計に対する該金属C_rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満であり、かつ、該金属C_oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C_oの原子数比が0 a t %より大きく70 a t %以下である非磁性金属相と、

金属C_oを含有する磁性金属相と、
を備え、

前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っていることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。

[請求項4]

金属C_o、金属C_r、金属P_t、および酸化物を含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属C_oと該金属C_rとの合計に対する該金属C_rの原子数比が0 a t %より大きく25 a t %未満であるマグネトロンスパッタリング用ターゲットであって、

金属C_o、金属C_r、および金属P_tを含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属C_oと該金属C_rとの合計に対する該金属C_rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満であり、かつ、該金属C_oとそれ以外の金属との合計に対する該金属C_oの原子数比が0 a t %より大きく70 a t %以下である非磁性金属相と、

金属C_oを含有する磁性金属相と、
を備え、

前記非磁性金属相に対する前記酸化物の体積比が0より大きく1.2以下であり、前記非磁性金属相と前記酸化物とはお互いに分散し合っていることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット

。

- [請求項5] 請求項1－4のいずれかにおいて、
前記磁性金属相のうちアスペクト比が2以上の磁性金属相の体積比は、前記磁性金属相全体に対して0.5以下であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。
- [請求項6] 請求項1－5のいずれかにおいて、
前記非磁性金属相は、含有する金属C oと金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が30at%以上100at%未満であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。
- [請求項7] 請求項1－6のいずれかにおいて、
前記磁性金属相は、金属C oおよび金属C rを含有し、残部が不可避免的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C oの原子数比が85at%以上100at%未満であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。
- [請求項8] 請求項1－6のいずれかにおいて、
前記磁性金属相は、金属C oおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。
- [請求項9] 請求項1－8のいずれかにおいて、
前記酸化物は、SiO₂、TiO₂、Ti₂O₃、Ta₂O₅、Cr₂O₃、CoO、Co₃O₄、B₂O₃、Fe₂O₃、CuO、Y₂O₃、MgO、Al₂O₃、ZrO₂、Nb₂O₅、MoO₃、CeO₂、Sm₂O₃、Gd₂O₃、WO₂、WO₃、HfO₂、NiO₂のうちの少なくとも1種を含むことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。
- [請求項10] 請求項1－9のいずれかにおいて、
前記ターゲットは、磁気記録層の形成に使用可能なことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲット。
- [請求項11] 金属C oおよび金属C rを含有し残部が不可避免的不純物であり、該

金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 at %以上100 at %未満である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、

前記得られた非磁性混合粉末と、金属C oを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、

前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、

を有し、得られる焼結体中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項12]

金属C o、金属C rおよび金属P tを含有し残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 at %以上100 at %未満である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、

前記得られた非磁性混合粉末と、金属C oを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、

前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、

を有し、得られる焼結体中には長径が5 μ m以上の凝集した酸化物が存在しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項13]

金属C oおよび金属C rを含有し残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 at %以上100 at %未満であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C oの原子数比が0 at %より大きく70 at %以下である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、

前記得られた非磁性混合粉末と、金属C oを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、

前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、

を有することを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項14] 金属C o、金属C rおよび金属P tを含有し残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が25 a t %以上100 a t %未満であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属C oの原子数比が0 a t %より大きく70 a t %以下である非磁性金属粉末と、該非磁性金属粉末に対する体積比が0より大きく1.2以下である酸化物粉末とを混合分散して、非磁性混合粉末を得る工程と、

前記得られた非磁性混合粉末と、金属C oを含有する磁性金属粉末とを混合分散して加圧焼結用混合粉末を得る工程と、

前記得られた加圧焼結用混合粉末を加圧焼結する工程と、

を有することを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項15] 請求項11-14のいずれかにおいて、

前記磁性金属粉末をボールミルで混合分散する工程を有しないことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項16] 請求項11-15のいずれかにおいて、

前記非磁性金属粉末は、含有する金属C oと金属C rとの合計に対する該金属C rの原子数比が30 a t %以上100 a t %未満であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項17] 請求項11-16のいずれかにおいて、

前記磁性金属粉末は、金属C oおよび金属C rを含有し残部が不可避的不純物であり、該金属C oと該金属C rとの合計に対する該金属

Coの原子数比が85at%以上100at%未満であることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項18]

請求項11-16のいずれかにおいて、

前記磁性金属粉末は、金属Coおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項19]

請求項11-18のいずれかにおいて、

前記酸化物は、 SiO_2 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Cr_2O_3 、 CoO 、 Co_3O_4 、 B_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CuO 、 Y_2O_3 、 MgO 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 、 MoO_3 、 CeO_2 、 Sm_2O_3 、 Gd_2O_3 、 WO_2 、 WO_3 、 HfO_2 、 NiO_2 のうちの少なくとも1種を含むことを特徴とするマグネトロンスパッタリング用ターゲットの製造方法。

[請求項20]

請求項11-19のいずれかに記載の製造方法により得られたマグネトロンスパッタリング用ターゲット。