(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-307345
(P2006-307345A)
(43)公開日　平成18年11月9日(2006.11.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C23C 14/34	(2006.01)	C23C	14/34	A	4K017
G11B 5/851	(2006.01)	G11B	5/851		4K018
C22C 1/10	(2006.01)	C22C	1/10	J	4K020
C22C 19/07	(2006.01)	C22C	19/07	C	4K029
C22C 1/04	(2006.01)	C22C	1/04	B	5D112

審査請求 有　請求項の数 1　ＯＬ　（全 12 頁）　最終頁に続く

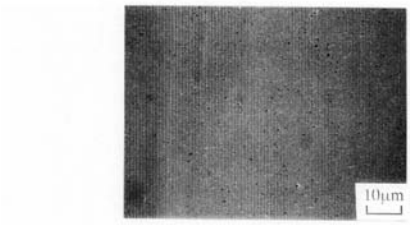
(21)出願番号　特願2006-129351 (P2006-129351)
(22)出願日　平成18年5月8日 (2006.5.8)
(62)分割の表示　特願平8-268023の分割
原出願日　平成8年9月18日 (1996.9.18)

(71)出願人　000006183
三井金属鉱業株式会社
東京都品川区大崎１丁目１１番１号
(74)代理人　100075812
弁理士　吉武　賢次
(74)代理人　100091487
弁理士　中村　行孝
(74)代理人　100094640
弁理士　紺野　昭男
(74)代理人　100107342
弁理士　横田　修孝
(72)発明者　齋　藤　哲　治
埼玉県大宮市櫛引町１丁目４５３番地　ヴィレッジ櫛引３０５

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スパッタリングターゲット

(57)【要約】
【課題】保磁力に優れ、媒体ノイズの少ないＣｏ系合金磁性膜をスパッタリング法によって形成するためのスパッタリングターゲットを提供する。
【解決手段】クロム、ニッケル、タンタルおよびプラチナの金属元素のうち１種以上と残部がコバルトとの合金からなる合金相と、酸素、窒素および炭素のうち少なくとも１種の元素と、これらの元素に対して親和力のあるシリコン、アルミニウム、ホウ素、チタン、およびジルコニウムのうち少なくとも１種の元素との化合物からなるセラミックス相の微細均質分散混合相からなるスパッタリングターゲット。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
保磁力が高く、かつ媒体ノイズが少ない高密度面内磁気記録媒体用スパッタリングターゲットであって、その組織が、クロム、ニッケル、タンタルおよびプラチナの金属元素のうち１種以上と残部がコバルトとの合金からなる合金相と、酸素、窒素および炭素のうち少なくとも１種の元素と、これらの元素に対して親和力のあるシリコン、アルミニウム、ホウ素、チタン、およびジルコニウムのうち少なくとも１種の元素との化合物からなるセラミックス相との微細均質分散混合相からなることを特徴とする、透磁率が１９．８以下であるスパッタリングターゲット。
【発明の詳細な説明】
【産業上の利用分野】
【０００１】
本発明は、ハードディスク用の高密度面内磁気記録媒体をスパッタリングを用いて製造するのに適したスパッタリングターゲットに関し、特に詳しくは酸化物分散型Ｃｏ系合金スパッタリングターゲットに関する。
【従来の技術】
【０００２】
近年、高密度、大容量、高速アクセスを図るための磁気記録用材料の研究開発が精力的に行われている。
ハードディスク用の高密度面内磁気記録媒体としてＣｏ系合金磁性膜が数多く使用されている。これはＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金、Ｃｏ－Ｎｉ－Ｃｒ合金、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｐｔ合金、Ｃｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｐｔ合金、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金などのＣｏ系合金の磁性膜が保磁力が高く、かつ媒体ノイズが少ないからである。
【０００３】
最近の高密度記録化への更なる要求に応えるためには、スパッタリング法で得られるＣｏ系合金磁気膜のより一層の保磁力の向上とノイズの低減化が図られる必要があり、このための様々な研究が続けられている。
【０００４】
これらのＣｏ系合金磁性膜の高保磁力化は、理論的には、磁性膜を構成する結晶粒子を更に微細化すること、およびその結晶粒界に非磁性相を分散させること、により達成できる。また、これらのＣｏ系合金磁性膜のノイズは結晶粒子間に働く交換相互作用の影響により生じるため、Ｃｏ系合金磁性膜の結晶粒界に非磁性相を分散させることは各々の結晶粒子間に働く交換相互作用を弱める作用があり、ノイズ低減につながると考えられる。
したがって、Ｃｏ系合金磁性膜をスパッタリングにより作製する際に、その結晶粒界に非磁性相を均質に分散することができればよい。そのための非磁性相としては酸化物、窒化物や炭化物などが考えられる。
【０００５】
この非磁性相として酸化物が分散したＣｏ系合金磁性膜を作製する方法としては、Ｃｏ系合金ターゲットと酸化物ターゲットの２枚を用い、それらを同時にスパッタリングすればよい。しかし、２枚のターゲットを同時に、しかもその非磁性相の量を制御しながらスパッタリングすることは難しい。そのため、実際にはＣｏ系合金ターゲットの上に酸化物の小片（チップ）を乗せた、いわゆるオンチップ型と呼ばれる複合ターゲットが酸化物が分散したＣｏ系合金磁性膜の研究に使用されている。
【０００６】
上記のＣｏ系合金ターゲットの上に酸化物の小片を乗せた、オンチップ型の複合ターゲットには、次のような問題点がある。
（１）Ｃｏ系合金と酸化物とを同時にスバッタリングすることができても、それぞれの表面積が大きく異なるため、実際の生産において組成の均質な薄膜を得ることが非常に難しい。
（２）Ｃｏ系合金と酸化物の間に異常放電が起こることがある。

（３）下向きにまたは斜めに傾けてターゲットを使用するスパッタリング装置には対応できない。

【０００７】

スパッタリングによる成膜にはその生産性の良さからマグネトロンスパッタリング装置が広く使用されている。このマグネトロンスパッタリング装置ではターゲットの背面に設置した永久磁石の磁界を使用するが、スパッタリング効果をあげるためには、ターゲット表面の磁界（漏れ磁界）を適当な値にすることが重要である。

一般的にＣｏ系合金はその透磁率が高いため、使用するマグネトロンスパッタリング装置に適する値までその透磁率を下げる必要がある。

Ｃｏ系合金が磁性材料であるためＣｏ系合金ターゲットの厚さによってはターゲットの表面まで永久磁石の磁界が届かず、酸化物がうまくスバッタリングされない場合が生じる。

【０００８】

また、アーク溶解炉や真空溶解炉により作製したＣｏ系合金のインゴットを圧延、切断、研削等により仕上げる合金法では、Ｃｏ系合金の溶解時に酸化物を添加しても、酸化物と金属は比重が異なり、また酸化物と金属の濡れ性が悪いため、スラグとして溶湯上に浮いてしまったり、溶解るつぼの壁に堆積してしまい、Ｃｏ系合金に酸化物を分散することは非常に難しい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明の目的は、保磁力に優れ、媒体ノイズの少ないＣｏ系合金磁性膜をスパッタリング法によって形成するために、結晶組織が合金相とセラミックス相が均質に分散した微細混合相であるスパッタリングターゲットを提供することにある。

本発明の他の目的は、上記改善された磁性膜を得るための操作、取扱い易く、スパッタリング特性に優れたスパッタリングターゲットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明者らは、Ｃｏ系合金磁性膜の結晶粒界に非磁性相を均質に分散させれば、保磁力の向上とノイズの低減が改善されたＣｏ系合金磁性膜が得られることから、そのような磁性膜を得るためには、使用されるスパッタリングターゲットの結晶組織が合金相とセラミックス相が均質に分散した微細混合相であればよいことに着目した。

そして、本発明者らは、セラミックス相として酸化物が均質に分散したＣｏ系合金磁性膜を製造する方法について種々の実験、研究開発を行った。

【００１１】

当初、本発明者らは、アーク溶解炉や真空溶解炉で作製したＣｏ系合金のインゴットを圧延、切断、研削等により仕上げる合金法を採用した。しかし、Ｃｏ系合金に溶解時に酸化物を添加しても、酸化物と金属との比重が異なるため、また濡れ性が悪いため、酸化物スラグとして溶湯上に浮いてしまったり、溶解るつぼの壁に堆積してしまい、Ｃｏ系合金中に酸化物を分散することが非常に難しい。また、本発明者らは、アーク溶解炉や真空溶解炉で作製したＣｏ系合金のインゴットは柔らかく、機械的に粉砕して粉末にすることは難かしいことに直面した。

【００１２】

しかしながら、本発明者らは結局、下記の事項を見い出すに至った。本発明はこれらの知見に基づいてなされたものである。

１．アトマイズ法やメルトスピン法などの急冷凝固法を用いることによりＣｏ系合金粉末が作製できる。また得られたＣｏ系合金粉末は、酸化が著しく少なく、またこの粉末と酸化物とを混合した後、モールドに入れてホットプレスすると酸化物が分散したＣｏ系合金ターゲットが製造できる。

２．急冷凝固法で作製したＣｏ系合金粉末と酸化物とをメカニカルアロイングすると、

酸化物がＣｏ系合金粉末中に均質に分散した組織を有する複合合金粉末が得られ、この粉末をモールドに入れてホットプレスすると非常に均質な酸化物分散型Ｃｏ系合金ターゲットが製造できる。

３．酸化物の代わりに、窒化物や炭化物を用いても同様に、窒化物や炭化物がＣｏ系合金粉末中に均質に分散した窒化物分散型Ｃｏ系合金ターゲットや炭化物分散型Ｃｏ系合金ターゲットが製造できる。

【００１３】

本発明は、下記の通りのものである。

（１）保磁力が高く、かつ媒体ノイズが少ない高密度面内磁気記録媒体用スパッタリングターゲットであって、その組織が合金相とセラミックス相とが微細に、かつ均質に分散した混合相からなることを特徴とするスパッタリングターゲット。

（２）合金相が、クロム、ニッケル、タンタルおよびプラチナの金属元素のうち１種以上と残部がコバルトとの合金からなることを特徴とする前項（１）に記載のスパッタリングターゲット。

（３）セラミックス相が、酸素、窒素および炭素のうち少なくとも１種の元素と、これらの元素に対して親和力のあるシリコン、アルミニウム、ホウ素、チタン、およびジルコニウムのうち少なくとも１種の元素との化合物からなることを特徴とする前項（１）に記載のスパッタリングターゲット。

（４）急冷凝固法で作製した合金相合金粉末とセラミックス相粉末とを混合した後、ホットプレスにより形成することを特徴とする、保磁力が高く、かつ媒体ノイズが少ない高密度面内磁気記録媒体用スパッタリングターゲットの製造方法。

（５）急冷凝固法で作製した合金相合金粉末とセラミックス相粉末とをメカニカルアロイングしてセラミックス相粉末が均質に合金相合金粉末中に分散した組織を有する複合合金粉末を作製した後、ホットプレスにより成形することを特徴とする保磁力が高く、かつ媒体ノイズが少ない高密度面内磁気記録媒体用スパッタリングターゲットの製造方法。

（６）合金相合金粉末が、クロム、ニッケル、タンタルおよびプラチナの金属元素のうち１種以上と残部がコバルトとの合金からなることを特徴とする前項（４）または（５）に記載の高密度面内磁気記録媒体用スパッタリングターゲットの製造方法。

（７）セラミックス相粉末が、酸素、窒素および炭素のうち少なくとも１種の元素と、これらの元素に対して親和力のあるシリコン、アルミニウム、ホウ素、チタンおよびジルコニウムのうち少なくとも１種の元素との化合物からなることを特徴とする前項（４）または（５）に記載の高密度面内磁気記録媒体用スパッタリングターゲットの製造方法。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、酸化物分散型Ｃｏ系合金ターゲットとスパッタリングで形成される磁性薄膜との組成差、いわゆる組成ズレが少ない。またこの磁性薄膜は組成を均一で保磁力が高く、かつ媒体ノイズも少ない。

本発明により得られるターゲットは、Ｃｏ系合金粉末を母相とした合金相とセラミックス相が均質に分散した微細混合相からなり、また一枚の板状体に微細な酸化物が均質に分散した複合ターゲットであるため、従来のオンチップ型に比較して生産性に優れ、透磁率が低く、密度が高いので異常放電がなく、また取扱いも容易である。

【実施例】

【００１５】

以下に、本発明を実施例により説明する。

【００１６】

実施例１

$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$ 合金１．５ｋｇを日新技研製超小型ガスアトマイズ装置でアトマイズすることにより粉末とした。アトマイズはＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金を、底にノズルをもつアルミナるつぼ中に入れアルゴン雰囲気中で高周波溶解により約１６００℃の温度で溶湯した後、その溶湯をノズルより落下して溶湯流とし、その溶湯流にアルゴンガスを５０ｋ

ｇ／ｃｍ^2 の圧力で噴射することにより行なった。アトマイズした粉末は超小型ガスアトマイズ装置の下部にあるサイクロンで回収した。アトマイズにより得られた試料は直径１５０μｍ以下のきれいな球状の粉末であった。得られたアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に酸化物として３重量％のＳｉＯ$_2$ の粉末を混合した後、ボールミルによりメカニカルアロイングを施した。メカニカルアロイング条件は、ボールと試料の重量比を４０：１とし、アルゴン雰囲気中で９６時間行った。

得られた粉末を電子顕微鏡により組織観察したところ、酸化物が分散したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末になっていることがわかった。この酸化物が分散したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末を直径４インチのカーボン型中に入れ、真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲットを作製した。

【００１７】

このようにして作製したターゲットには、ひびや割れなどは見られなかった。ホットプレスにより作製したターゲットはアルキメデス法で測定したところ約９８％の高い相対密度をもつ。

図１にホットプレスにより作製したターゲットの断面組織写真を示す。これによれば、微細な黒い点（ＳｉＯ$_2$ ）が均質に分布しているのが観察され、また、空孔やひびなどは観察されない。以上の結果より、このターゲットの組織はＳｉＯ$_2$ がＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金中に分散した微細混合相からなっていることがわかった。

【００１８】

実施例２

実施例１で使用したと同様のＣｏ$_{82}$Ｃｒ$_{13}$Ｔａ$_5$ 合金アトマイズ粉末（１５０μｍ以下）１．５ｋｇに酸化物として３重量％のＳｉＯ$_2$ の粉末を添加し、Ｖ型混合器で１時間混合した後、直径４インチのカーボン型中に入れ、真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲットを作製した。

【００１９】

このようにして作製したターゲットには、大きなひびや割れなどは見られなかった。ホットプレスにより作製したターゲットはその相対密度をアルキメデス法で測定したところ約９６％の高い相対密度である。

図２にホットプレスにより作製したターゲットの断面組織写真を示す。この断面組織写真は大きな白い球状の組織（Ｃｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金）のまわりを黒い部分（ＳｉＯ$_2$ ）が取り囲んで分布しているのが観察され、また空孔やひびなどは観察されない。

以上の結果より、Ｃｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末と酸化物を混合した後ホットプレスすることにより作製したターゲットの組織は、酸化物（ＳｉＯ$_2$ ）がＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末の粒界に分散した組織からなっていた。

【００２０】

実施例３

実施例１で使用したと同様のＣｏ$_{82}$Ｃｒ$_{13}$Ｔａ$_5$ 合金アトマイズ粉末（１５０μｍ以下）１．５ｋｇに酸化物として３重量％のＳｉＯ$_2$ の粉末を混合した後、ボールミルによりメカニカルアロイングを施した。メカニカルアロイング条件は、ボールと試料の重量比を４０：１とし、アルゴン雰囲気中で９６時間行った。得られた粉末を電子顕微鏡により組織観察したところ、酸化物が分散したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末になっていることがわかった。この酸化物が分散したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末を室温でプレスすることにより成形体を作製し、それを水素雰囲気中１３００℃で１時間焼結することによりターゲットを作製した。

【００２１】

このようにして作製したターゲットには、ひびや割れなどは見られず、その相対密度は約９５％であった。また、ターゲットの組織は、図１に示した組織とほぼ同様であった。このことにより、ホットプレスの代りに、冷間で成形した後、高温で焼結することによっても酸化物分散型Ｃｏ系合金ターゲットを製造するできることがわかった。

【００２２】

実施例４

$Co_{82}Cr_{11}Ta_4Pt_3$ 合金１．８ｋｇをガスアトマイズ装置により実施例１と同様の方法で粉末とした。アトマイズには６０ｋｇ／ｃｍ^2 の圧力のアルゴンガスを用いた。得られたアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に窒化物として３重量％のSi_3N_4 の粉末を混合した後、ボールミルによりメカニカルアロイングを施した。メカニカルアロイング条件は、ボールと試料の重量比を４０：１とし、アルゴン雰囲気中で９６時間行った。

得られた粉末の電子顕微鏡による組織観察を行ったところ、窒化物が分散したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金粉末になっていることがわかった。この窒化物が分散したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金粉末を直径３インチのカーボン型中に入れ、真空中１０００～１１００℃で３００～５００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲットを作製した。

【００２３】

このようにして作製したターゲットには、ひびや割れなどは見られず、その相対密度は約９８％であった。また、このターゲットの組織は、図１に示した酸化物（SiO_2）が分散した微細混合相とほぼ同様であった。このことにより、本製造プロセスで酸化物だけではなく窒化物も分散することができ、窒化物分散型Ｃｏ系合金ターゲットを製造できることがわかった。

【００２４】

実施例５

$Co_{77}Ni_7Cr_4Pt_{12}$合金１．８ｋｇをガスアトマイズ装置により実施例１と同様の方法で粉末とした。アトマイズには６０ｋｇ／ｃｍ^2 の圧力のアルゴンガスを用いた。得られたアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に酸化物として３重量％のZrO_2 の粉末を混合した後、高エネルギーボールミルによりメカニカルアロイングを施した。メカニカルアロイング条件は、ボールと試料の重量比１０：１とし、アルゴン雰囲気中で１０時間行った。

得られた粉末の電子顕微鏡による組織観察を行ったところ、酸化物が分散したＣｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｐｔ合金粉末になっていることがわかった。この酸化物が分散したＣｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｐｔ合金粉末を直径３インチのカーボン型中に入れ、真空中１０００～１１００℃で３００～５００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲットを作製した。

【００２５】

このようにして作製したターゲットには、ひびや割れなどは見られず、その相対密度は約９８％であった。また、このターゲットの組織は、図１に示した組織とほぼ同様であった。このことにより、ボールミル条件が多少異なっても酸化物の分散した合金粉末ができれば、微細な酸化物がＣｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｐｔ合金中に分散したターゲットが製造できることがわかった。

【００２６】

実施例６

$Co_{62}Ni_{20}Cr_{13}Ta_5$ 合金１．５ｋｇを日新技研製メルトスピナー装置により急冷薄帯とした。メルトスピンは、母合金を底に直径０．５－１．０ｍｍ程度の小さな穴（オリフィス）をもつ石英るつぼ中に入れアルゴン雰囲気中で高周波溶解により約１６００℃の温度で溶湯した後、その溶湯をオリフィスよりアルゴンガスの圧力（０．３ｋｇ／ｃｍ^2）で、高速（５０ｍ／ｓ）で回転している銅ロール上に噴射することにより作製した。メルトスピンにより得られた試料は、幅約２ｍｍ程度、厚さ約２０μｍｍ、長さ数ｍの急冷薄帯であった。得られた急冷薄帯を乳鉢で約２００μｍ程度に粗粉砕した粉末に酸化物として３重量％のSiO_2 の粉末を混合した後、高エネルギー型のボールミルによりメカニカルアロイングを施した。メカニカルアロイング条件は、ボールと試料の重量比を１０：１とし、アルゴン雰囲気中で１０時間行なった。

得られた粉末を組織観察したところ、酸化物が分散したＣｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末になっていることがわかった。この酸化物が分散したＣｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｔａ合金粉末を直径３インチのカーボン型中に入れ、真空中１０００～１１００℃で３００～５００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲットを作製した。

【００２７】
このようにして作製したターゲットには、ひびや割れなどは見られず、その相対密度は約９７％であった。また、このターゲットの組織は、図１に示した組織とほぼ同様であった。このことにより、アトマイズ合金粉末のかわりにメルトスピンで作製した急冷薄帯を原料粉末として使用しても微細な酸化物がＣｏ－Ｎｉ－Ｃｒ－Ｐｔ合金中に分散したターゲットを製造できることがわかった。

【００２８】
実施例７

$Co_{82}Cr_{11}Ta_4Pt_3$ 合金１．８ｋｇを、実施例１と同様の方法により、６０ｋｇ／ｃｍ^2 の圧力のアルゴンガスを用いたガスアトマイズ装置により粉末とした。得られたアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）を直径４インチのカーボン型に入れ、真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲット（T_1）（比較例）を作製した。また、上記得られたアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に酸化物として３重量％のSiO_2の粉末を添加し、Ｖ型混合器で１時間混合した粉末を直径４インチのカーボン型に入れ、真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲット（T_2）（比較例）を作製した。さらに、上記得られたアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に３重量％のSiO_2の粉末を添加し、ボールミルでメカニカルアロイングし、次いで真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^2 でホットプレスを施し、ターゲット（T_3）を作製した。

【００２９】
これらのターゲットについてＢＨトレーサで透磁率を測定した。その結果を、表１に示す。また、比較のため真空溶解で作った$Co_{82}Cr_{11}Ta_4Pt_3$合金の透磁率を、表１に併記する。

【表１】

例	試料	$Co_{82}Cr_{11}Ta_4Pt_3$合金ターゲットの作製方法	透磁率
比較例	T_1	アトマイズ粉末をホットプレス	３６．７
	T_2	アトマイズ粉末に酸化物を混合した後ホットプレス	２１．３
本発明例	T_3	アトマイズ粉末に酸化物を混合した後、ボールミルメカニカルアロイングした後、ホットプレス	１９．８
比較例		真空溶解で作ったＣｏＣｒＴａＰｔ合金（鋳造品）	５０．３

【００３０】
表１の結果から分るように、真空溶解で作製したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金は高い透磁率の値を示すが、アトマイズ粉末をホットプレスすることにより作製したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金の透磁率は低い。これらの透磁率の相違を調べるため、その断面組織観察を行なった。その結果を、図３に示す。

【００３１】
図３から分るように、このように真空溶解で作製したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金の組織は典型的な鋳造組織である比較的粗く大きなデンドライト組織（図３（ａ））であるのに対し、アトマイズした合金粉末をホットプレスすることにより作製したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金はアトマイズ（急冷凝固法）を用いているため非常に微細で均質な組織（図３（ｂ））になっている。

【００３２】

また、アトマイズで作製した粉末に酸化物を混合した後、ホットプレスすることにより作製した酸化物分散型Ｃｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金ターゲットや、アトマイズで作製した粉末に酸化物をメカニカルアロイングで分散させた後、ホットプレスすることにより作製したＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金ターゲットの透磁率は、酸化物を混合しないでアトマイズ粉末のみをホットプレスすることにより作製したターゲットの透磁率よりさらに低い。これは、合金相のＣｏ－Ｃｒ－Ｔａ－Ｐｔ合金中にセラミックス相である酸化物が均質に分散し、磁気的な介在物として働き、磁束の流れを邪魔しているためであると思われる。

【００３３】

実施例８

実施例１で使用したと同様のアトマイズ粉末（１５０μｍ以下）１．５ｋｇに酸化物として３重量％のSiO_2の粉末を混合した後、ボールミルによりメカニカルアロイングを施した。メカニカルアロイング条件としては、ボールと試料の重量比を４０：１とし、アルゴン雰囲気中で９６時間行なった。

【００３４】

次に、メカニカルアロイングの効果を調べるため、アトマイズで作製した合金粉末とメカニカルアロイングを施した粉末の断面写真を、図４（ａ）および図４（ｃ）にそれぞれ示す。また、比較のため、アトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に酸化物として３重量％のSiO_2の粉末を添加し、Ｖ型混合器で１時間混合した粉末の断面写真（図４（ｂ））も示す。

【００３５】

図４の断面写真から、アトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に酸化物として３重量％のSiO_2の粉末を添加し、Ｖ型混合器で１時間混合した粉末（図４（ｂ））は、元のアトマイズで作製した合金粉末（図４（ａ））と同様に球状であることがわかる。すなわち、アトマイズ粉末と酸化物を混合しても、アトマイズ粉末自体には変化が見られない。一方、アトマイズ粉末（１５０μｍ以下）に酸化物として３重量％のSiO_2の粉末を混合した後、ボールミル処理した粉末（図４（ｃ））は、もはや元の球状の粉末ではなく機械的に変形した粉末となっている。これは該粉末がメカニカルアロイングにより機械的に粉砕・圧延・混合された結果である。

【００３６】

これらの断面写真は粉末の形状の変化を示すため比較的低い倍率で撮影したが、高倍率で撮影した写真ではメカニカルアロイングで作製した粉末にのみ、酸化物が粉末内に分散している様子が観察された。このことにより、添加した酸化物もこのメカニカルアロイングにより同時に粉砕・圧延・混合され、その結果酸化物が合金中に分散した粉末となっている。

【００３７】

また、ターゲットの相対密度が同一の場合、このメカニカルアロイングで作製した酸化物分散型$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金粉末は、元のアトマイズ粉末よりも少し低温でまたは少し低い圧力でホットプレスできること、および同一温度、圧力であればより相対密度の高いものが得られるという長所があることがわかった。これは、メカニカルアロイングにより粉末中に蓄積された機械的なエネルギーの効果によるものであると思われる。

【図面の簡単な説明】

【００３８】

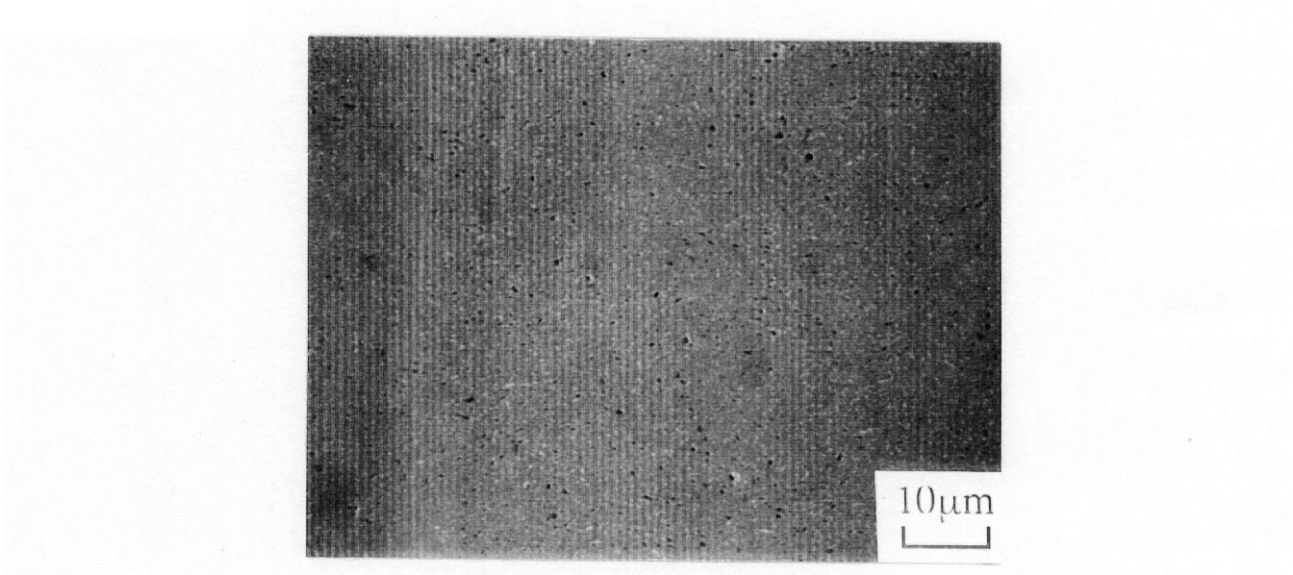
【図１】アトマイズにより作製した$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金粉末（１５０μｍ以下）とSiO_2にメカニカルアロイングを施して酸化物分散型$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金粉末を作製した後、真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^{2}でホットプレスを施すことにより得られた本発明のターゲットの断面組織写真である。

【図２】アトマイズにより作製した$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金粉末（１５０μｍ以下）とSiO_2をＶ型混合器で１時間混合した後、真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^{2}でホットプレスを施すことにより得られた本発明のターゲットの断面組織写真である。

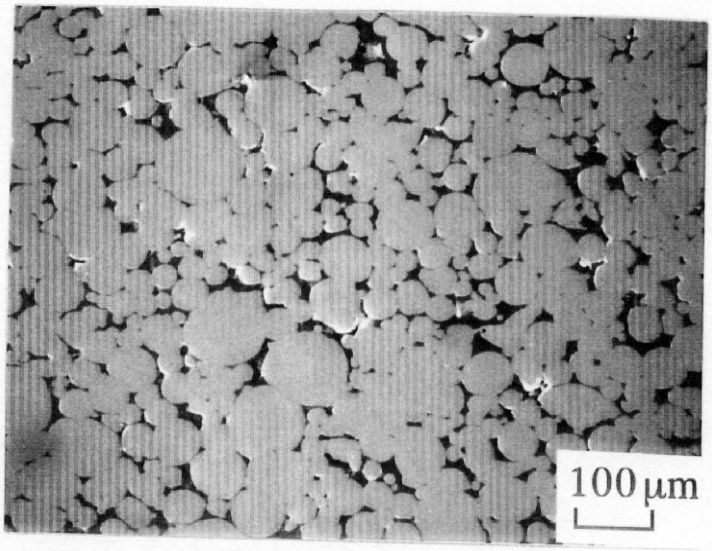
【図３】（ａ）真空溶解で作製した$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金のターゲットおよび（ｂ）ア

トマイズにより作製した$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金粉末（１５０μｍ以下）を真空中１１００℃で３００ｋｇ／ｃｍ^{2}でホットプレスを施すことにより得られた本発明のターゲット、のそれぞれの断面組織写真である。
【図４】（ａ）アトマイズにより作製した$Co_{82}Cr_{13}Ta_5$合金粉末、（ｂ）アトマイズ粉末と酸化物をＶ型混合器で１時間混合した粉末、および（ｃ）アトマイズ粉末と酸化物をメカニカルアロイングした粉末、のそれぞれの断面組織写真である。

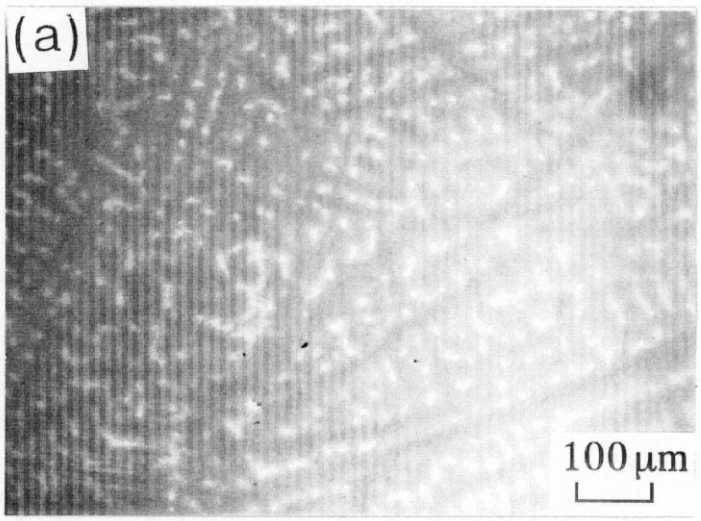
【図１】

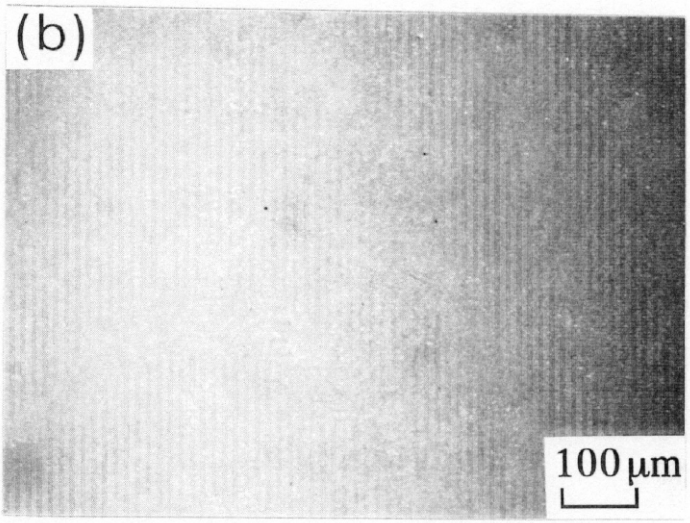


【図２】

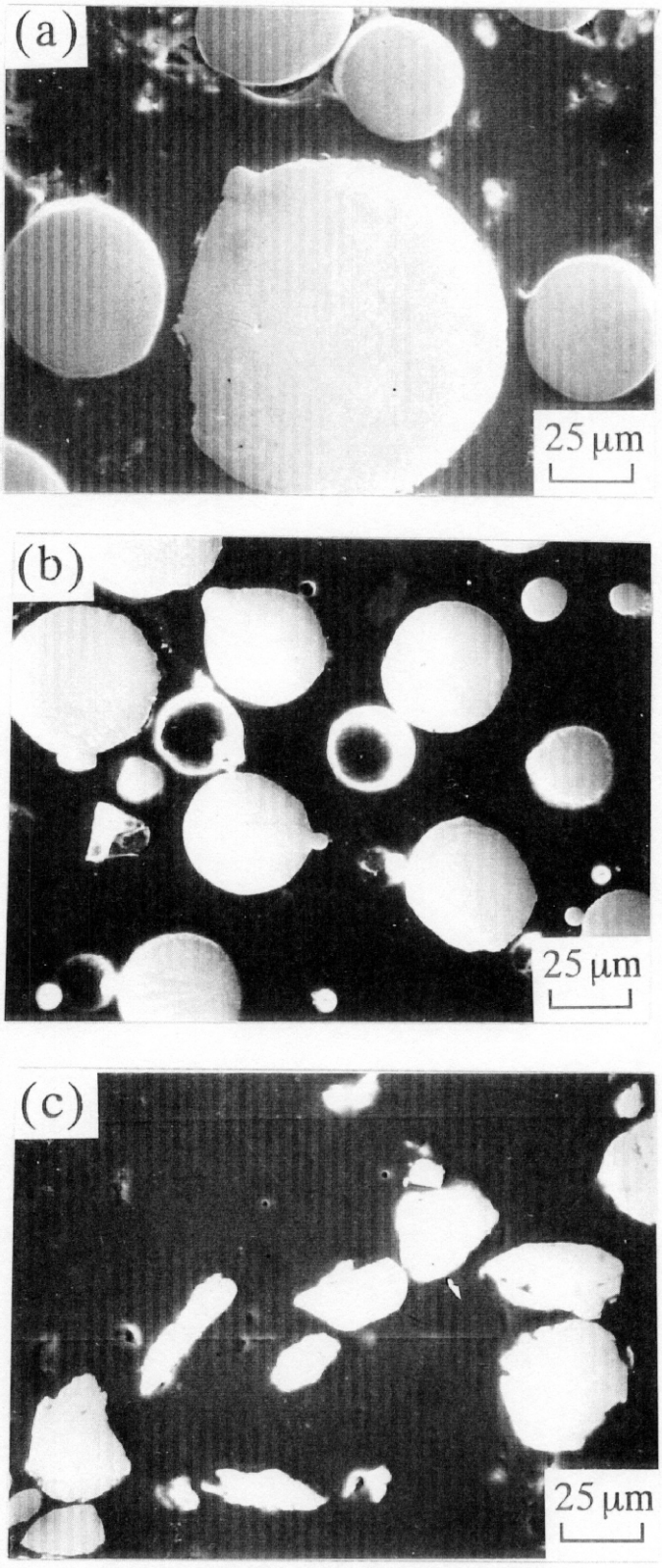


【図３】





【図４】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
Ｂ２２Ｆ	*1/00*	*(2006.01)*	Ｂ２２Ｆ	1/00	Ｅ	
Ｂ２２Ｆ	*3/14*	*(2006.01)*	Ｂ２２Ｆ	3/14	Ａ	
Ｂ２２Ｆ	*9/08*	*(2006.01)*	Ｂ２２Ｆ	9/08	Ａ	

(72)発明者　ウチョク　イブラヒム
埼玉県上尾市愛宕２丁目１番２５号　エータイマンション５０７
(72)発明者　久　慈　俊　郎
神奈川県川崎市多摩区西生田５－１１－９
(72)発明者　世　良　佳　弘
福岡県大牟田市不知火町２－９－１０　不知火ハイツ２０４号

Ｆターム(参考) 4K017 AA04 BA03 BB02 BB04 BB06 BB08 CA01 DA03 EB04 EB05
EB25 FA11 FA15
4K018 AA10 AB01 AB02 AB03 AC01 BB03 BB04 BC16 EA01 KA42
4K020 AA21 AC06 BB29
4K029 BA24 BC06 BD11 CA05 DC02 DC04 DC07 DC39
5D112 AA05 BB01 BB05 FA04 FB06