(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2012-108997
(P2012-108997A)
(43)公開日　平成24年6月7日(2012.6.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G11B 5/667	(2006.01)	G11B 5/667			4K029
C22C 45/04	(2006.01)	C22C 45/04	B		5D006
C22C 45/02	(2006.01)	C22C 45/02	A		5E049
C23C 14/34	(2006.01)	C23C 14/34	A		
H01F 10/16	(2006.01)	C23C 14/34	P		

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 12 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2011-92631 (P2011-92631)
(22)出願日　平成23年4月19日 (2011.4.19)
(31)優先権主張番号　特願2010-240184 (P2010-240184)
(32)優先日　平成22年10月26日 (2010.10.26)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

(71)出願人　000180070
山陽特殊製鋼株式会社
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字３００７番地
(74)代理人　100074790
弁理士　椎名　彊
(72)発明者　長谷川　浩之
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字３００７番地　山陽特殊製鋼株式会社内

Ｆターム(参考)　4K029 AA09 AA24 BA24 BA25 BA26 BC06 CA05 DC04 DC07 DC09
5D006 CA03 CA04 CA05 DA03 DA08 FA00 FA01 FA04
5E049 AA01 AA04 BA06 GC02

(54)【発明の名称】磁気記録用軟磁性合金およびスパッタリングターゲット材並びに磁気記録媒体

(57)【要約】
【課題】　飽和磁束密度、非晶質性、結晶化温度および耐食性に優れた熱アシスト磁気記録媒体用軟磁性合金およびそのスパッタリングターゲット材並びに磁気記録媒体を提供する。
【解決手段】　ａｔ．％で、Ｆｅ：０～７０％を含み、かつ下記（Ａ）群の各種元素の１種または２種以上を５～２０％、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなる磁気記録用軟磁性合金。また、上記に加えて、ａｔ．％で、Ｆｅ：０～７０％を含み、かつ下記（Ｂ）群元素の１種または２種以上を５～３０％含有し、かつ（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との和を１０～３５％とし、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなる磁気記録用軟磁性合金およびスパッタリングターゲット材並びに磁気記録媒体。
（Ａ）Ｔｉ，Ｚｒ，Ｈｆ、（Ｂ）Ｃｒ，Ｍｏ，Ｗ
【選択図】　なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ａｔ．％で、Ｆｅ：０～７０％を含み、かつ下記（Ａ）群の各種元素の１種または２種以上を５～２０％含有し、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ａ）Ｔｉ，Ｚｒ，Ｈｆ
【請求項２】
請求項１に記載した磁気記録用軟磁性合金に加え、ａｔ．％で下記（Ｂ）群の各種元素の１種または２種以上を５～３０％含有し、かつ（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との和を１０～３５％とし、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｂ）Ｃｒ，Ｍｏ，Ｗ
【請求項３】
請求項１または２に記載した磁気記録用軟磁性合金に加え、ａｔ．％で下記（Ｃ）群の各種元素の１種または２種以上を３０％以下含有し、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｃ）Ｖ，Ｎｂ，Ｔａ
【請求項４】
請求項１～３のいずれか１項に記載した磁気記録用軟磁性合金に加え、ａｔ．％で下記（Ｄ）群の各種元素の１種または２種を３０％以下含有し、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｄ）Ｎｉ，Ｍｎ
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載した磁気記録用軟磁性合金に加えて、ａｔ．％で下記（Ｅ）群の各種元素の１種または２種を５ａｔ％以下、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｅ）Ａｌ、Ｃｕ
【請求項６】
請求項１～５のいずれか１項に記載した磁気記録用軟磁性合金に加えて、ａｔ．％で下記（Ｆ）群の各種元素の１種または２種以上を１０ａｔ％以下、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｆ）Ｓｉ、Ｇｅ、Ｐ、Ｂ、Ｃ
【請求項７】
請求項１～６のいずれか１項に記載の磁気記録用軟磁性合金を用いたスパッタリングターゲット材。
【請求項８】
請求項１～６のいずれか１項に記載の磁気記録用軟磁性合金を用いた磁気記録媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ハードディスクドライブ用熱アシスト磁気記録媒体におけるＳＵＬ層として用いるＣｏ系磁気記録用軟磁性合金およびスパッタリングターゲット材並びに磁気記録媒体にある。
【背景技術】
【０００２】
近年、磁気記録技術の進歩は著しく、ドライブの大容量化のために、磁気記録媒体の高記録密度化が進められており、従来普及している垂直磁気記録媒体より更に高記録密度化が実現できる、熱アシスト磁気記録方式が検討されている。
【０００３】
熱アシスト磁気記録方式は、レーザで磁気記録媒体を加熱しながらデータを記録する方

式である。磁気記録媒体は高密度化が進むと、磁気的に記録したデータが周囲の熱の影響で消える熱揺らぎの問題が顕著になる。この熱揺らぎの問題を回避するには、記録媒体に用いる磁性材料の保磁力を高める必要がある。しかし、保磁力が高くなり過ぎると、記録が出来なくなる。この問題を解決する方式が熱アシスト磁気記録方式である。

【０００４】

一方、記録媒体を加熱すると保磁力が下がるために記録が可能になり、記録後に媒体が冷えると再び保磁力が高くなるので熱揺らぎに強くなる。熱アシスト方式用の磁気記録媒体として、例えば、特開２０１０－１８２３８６号公報（特許文献１）に示す磁気記録媒体が検討されている。この特許文献１に開示されているように、軟磁性層には非晶質が求められているが、熱アシスト方式は上記の通り、記録媒体を加熱する。そのため、特許文献１で示される軟磁性層用合金には、加熱時においても結晶化しない、十分に高い結晶化温度が求められる。しかし、特開２００１－１１００４４号公報（特許文献２）によると特許文献１に示されている軟磁性層の結晶化温度は約４００℃（６７０Ｋ）であるため、結晶化してしまう課題がある。

【０００５】

また、増本　健著「アモルファス金属の基礎」オーム社、１９８２，Ｐ９４（非特許文献１）に開示されている組成では、８００Ｋ程度の結晶化温度を示すが、Ｓｉ，Ｇｅ，Ｐ，Ｂ，Ｃのような半金属を使用しているため、軟磁性層に用いるには耐食性に課題があった。また、非磁性の合金では、非特許文献２に示すように、８００Ｋを超える結晶化温度を示す合金も紹介されているが、軟磁性膜用途では、磁性を有することが求められるので適用できない。

【特許文献１】特開２０１０－１８２３８６号公報

【特許文献２】特開２００１－１１００４４号公報

【非特許文献１】増本　健著「アモルファス金属の基礎」オーム社、１９８２，Ｐ９４

【非特許文献２】ＯＨ　ＪＥ，ＷＯＯＬＬＡＭ　Ｊ　Ａ，ＡＹＬＥＳＷＯＲＴＨＫＤ，ＳＥＬＬＭＹＥＲ　Ｄ　Ｊ，ＰＯＵＣＨ　Ｊ　Ｊ、Ｊ　Ａｐｐｌ　Ｐｈｙｓ．，Ｖｏｌ．６０，Ｎｏ．１２　ＰＰ．４２７１～４２８６，１９８６

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上述したように、特許文献１における合金の軟磁性層には非晶質が求められているが、熱アシスト方式は記録媒体を加熱するため、特許文献１で示される軟磁性層では結晶化してしまう課題がある。また、非特許文献１に開示されている組成では、８００Ｋ程度の結晶化温度を示すが、Ｓｉ，Ｇｅ，Ｐ，Ｂ，Ｃのような半金属を使用しているため、軟磁性層に用いるには耐食性に問題がある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上述したような問題を解消するために、発明者らは鋭意検討した結果、Ｃｏ合金において、Ｚｒ，Ｈｆ，Ｔｉといった非晶質化促進元素の添加によってアモルファス性を確保し、Ｖ，Ｎｂ，Ｔａ，Ｃｒ，Ｍｏ，Ｗの添加によって高い結晶化温度を実現し、かつアモルファス性の向上にも寄与する。また、Ｎｉ，Ｍｎの添加によって飽和磁束密度を調整する。さらに加えて、Ａｌ、Ｃｕの添加によって耐食性の向上を、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｐ、Ｂ、Ｃの添加によってアモルファス性の改善を図ることができる等の優れた特性を図ることを可能とした磁気記録用軟磁性合金を提供する。

【０００８】

その発明の要旨するところは、

（１）ａｔ．％で、Ｆｅ：０～７０％を含み、かつ下記（Ａ）群の各種元素の１種または２種以上を５～２０％含有し、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。

（Ａ）Ｔｉ，Ｚｒ，Ｈｆ

【０００９】
（２）前記（１）に記載した磁気記録用軟磁性合金に加え、ａｔ．％で下記（Ｂ）群の各種元素の１種または２種以上を５～３０％含有し、かつ（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との和を１０～３５％とし、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｂ）Ｃｒ，Ｍｏ，Ｗ
【００１０】
（３）前記（１）または（２）に記載した磁気記録用軟磁性合金に加え、ａｔ．％で下記（Ｃ）群の各種元素の１種または２種以上を３０％以下含有し、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｃ）Ｖ，Ｎｂ，Ｔａ
【００１１】
（４）前記（１）～（３）のいずれか１項に記載した磁気記録用軟磁性合金に加え、ａｔ．％で下記（Ｄ）群の各種元素の１種または２種を３０％以下含有し、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｄ）Ｎｉ，Ｍｎ
【００１２】
（５）前記（１）～（４）のいずれか１項に記載した磁気記録用軟磁性合金に加えて、ａｔ．％で下記（Ｅ）群の各種元素の１種または２種を５ａｔ％以下、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｅ）Ａｌ、Ｃｕ
【００１３】
（６）前記（１）～（５）のいずれか１項に記載した磁気記録用軟磁性合金に加えて、ａｔ．％で下記（Ｆ）群の各種元素の１種または２種以上を１０ａｔ％以下、残部Ｃｏおよび不可避的不純物からなることを特徴とする磁気記録用軟磁性合金。
（Ｆ）Ｓｉ、Ｇｅ、Ｐ、Ｂ、Ｃ
【００１４】
（７）前記（１）～（６）のいずれか１項に記載の磁気記録用軟磁性合金を用いたスパッタリングターゲット材。
（８）前記（１）～（７）のいずれか１項に記載の磁気記録用軟磁性合金を用いた磁気記録媒体にある。
【発明の効果】
【００１５】
以上述べたように、本発明により飽和磁束密度、非晶質性、結晶化温度および耐食性に優れた熱アシスト磁気記録媒体用軟磁性合金およびそのスパッタリングターゲット材並びに磁気記録媒体を提供できる極めて優れた効果を奏するものである。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１６】
以下、本発明に係る成分組成の限定理由を述べる。
Ｆｅ：０～７０％
Ｆｅは、軟磁性材料を得るための元素である。しかし、７０％を超えると、耐食性が劣化するために、その上限を７０％とした。
【００１７】
（Ａ）群元素の１種または２種以上を５～２０％
Ｔｉ，Ｚｒ，Ｈｆは、Ｃｏ系合金において、非晶質化（アモルファス化性）を確保するための元素であり、その元素の１種または２種以上の合計含有量が、５％未満ではその効果を十分達成することができない。また、２０％を超えると、アモルファス化しないことから、その範囲を５～２０％とした。好ましくは６～１５％とする。さらに好ましくは９～１４％とする。
【００１８】

（Ｂ）群元素の１種または２種以上を５～３０％
Ｃｒ，Ｍｏ，Ｗは、Ｃｏ合金において、高い結晶化温度を実現するための元素であり、その元素の１種または２種以上の合計含有量が、５％未満ではその効果を十分達成することができない。また、３０％を超えると、アモルファス化しないことから、その範囲を５～３０％とした。好ましくは１０～２５％とする。
【００１９】
（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との和を１０～３５％
（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との和を１０～３５％とした理由は、１０％未満ではアモルファス化しない。また、３５％超えるとアモルファス化しないことと、磁性も低下することから、その範囲を１０～３５％とした。
【００２０】
（Ｃ）群元素の１種または２種以上を３０％以下
Ｖ，Ｎｂ，Ｔａは、Ｃｏ合金において、耐食性を著しく向上させ、かつアモルファス化を促進するための元素であり、特に（Ｂ）群と複合添加した場合には高耐食性と高い結晶化温度を実現することが可能な元素であり、その元素の１種または２種以上の合計含有量が、３０％を超えると、アモルファス化しないことから、その上限を３０％とした。好ましくは２０％、さらに好ましくは１０％とする。
【００２１】
（Ｄ）群元素の１種または２種を３０％以下
Ｎｉ，Ｍｎは、Ｃｏ合金において、飽和磁束密度を調整するための元素であり、その元素の１種または２種以上の合計含有量が３０％を超えると、磁性が低下することから、上限を３０％とした。好ましくは２０％、さらに好ましくは１０％とする。
【００２２】
（Ｅ）群元素の１種または２種を５％以下
Ａｌ、Ｃｕは、Ｃｏ合金において、耐食性を向上するための元素である。しかし、１種または２種の合計含有量が５％を超えるとアモルファス化しないことから、その上限を５％とした。
【００２３】
（Ｆ）群元素の１種または２種以上を１０％以下
Ｓｉ、Ｇｅ、Ｐ、Ｂ、Ｃは、Ｃｏ合金において、アモルファス性を改善する元素である。しかし、１種または２種以上の合計含有量が１０％を超えるとアモルファス化しないことから、その上限を１０％とした。
【実施例】
【００２４】
以下、本発明に係る合金について実施例によって具体的に説明する。
通常、垂直磁気記録媒体における薄膜は、その成分と同じ成分のスパッタリングターゲット材をスパッタし、ガラス基板などの上に成膜し得られる。ここでスパッタにより成膜された薄膜は急冷されている。これに対し、本発明では実施例、比較例の供試材として、単ロール式の液体急冷装置にて作製した急冷薄帯を用いている。これは実際にスパッタにより急冷され成膜された薄膜の、成分による諸特性への影響を、簡易的に液体急冷薄帯により評価したものである。
【００２５】
［急冷薄帯の作製条件］
表１および表２に示す成分組成に秤量した原料３０ｇを径１０×４０ｍｍ程度の水冷銅型にて減圧Ａｒ中でアーク溶解し、急冷薄帯の溶解母材とした。急冷薄帯の作製条件は、単ロール方式で、径１５ｍｍの石英管中にてこの溶解母材にセットし、出湯ノズル径を１ｍｍとし、雰囲気気圧６１ｋＰａ、噴霧差圧６９ｋＰａ、銅ロール（径３００ｍｍ）の回転数３０００ｒｐｍ、銅ロールと出湯ノズルのギャップ０．３ｍｍにて出湯した。出湯温度は各溶解母材の溶け落ち直後とした。このようにして作製した急冷薄帯を供試材とし、以下の項目を評価した。

【００２６】
［急冷薄帯の飽和磁束密度の評価］
ＶＳＭ装置（振動試料型磁力計）にて、印加磁場１２００ｋＡ／ｍで測定した。供試材の重量は１５ｍｇ程度、０．３Ｔ以上０．８Ｔ未満の飽和磁束密度のものは○、０．８Ｔ以上のものについては◎とした。０．３％未満のものは×とした。
【００２７】
［急冷薄帯の構造］
通常、非晶質材料のＸ線回折パターンを測定すると、回折ピークが見られず、非晶質特有のハローパターンとなる。また、完全な非晶質でない場合は、回折ピークは見られるものの、結晶材料と比較してピーク高さが低くなり、かつハローパターンも見られる。そこで下記の方法にて非晶質性の評価とした。
【００２８】
［非晶質性の評価］
非晶質性の評価としては、ガラス板に両面テープで供試材を貼り付け、Ｘ線回折装置にて回折パターンを得た。このとき、測定面は急冷薄帯の銅ロール接触面となるように供試材を貼り付けた。Ｘ線源はＣｕ－α線で、スキャンスピード４°／ｍｉｎで測定した。この回折パターンにハローパターンが確認できるものを○、全くハローパターンが見られないものを×として非晶質性の評価とした。
【００２９】
［急冷薄帯の結晶化温度］
通常、非晶質材料は、加熱に伴い結晶化を起こし、結晶化した温度を結晶化温度と呼ぶ。また、結晶化の際には発熱反応が起きる。結晶化温度は、結晶化に伴い発熱する温度を測定することで評価される。そこで下記の方法にて結晶化温度を評価した。示差走査熱量測定（ＤＳＣ）により加熱速度０．６７Ks^{-1}の条件下で調べた。７７３Ｋ以上８７３未満の結晶化温度のものについては○、８７３Ｋ以上の結晶化温度については◎、７７３Ｋ未満の結晶化温度のものについては×とした。
【００３０】
［急冷薄帯の耐食性評価（ＮａＣｌ）］
ガラスペレットに急冷薄帯を両面テープで貼り付けた試料にて、塩水噴霧試験（５％ＮａＣｌ水溶液で３５℃、１６時間）を実施した評価で、発錆が認められなかったものを○、発錆が認められたものを×とした。
［急冷薄帯の耐食性（HNO_3）］
５０ｍｇの供試材を秤量し、３ａｔ．％HNO_3水溶液を１０ｍｌ滴下した後、室温にて１ｈｒ放置後、３％HNO_3水溶液中へのＣｏ溶出量を分析。Ｃｏ溶出量が５００ｐｐｍ未満を◎、５００以上１０００ｐｐｍ未満を○、１０００ｐｐｍ以上を×した。
【００３１】
なお、表１の成分組成に記載する、例えば、Ｎｏ．９は、Ｚｒが１０％、Ｗが５％、Ｍｏが５％であるので、（Ｃｏ－３０Ｆｅ）は、１００％－２０％で８０％であり、この８０％を１００としたとき、Ｃｏは（１００－３０）、Ｆｅは３０の比率である。つまり、Ｃｏは５６％、Ｆｅは２４％であることを意味するものである。
【００３２】

【表１】

表　1

No	成　分　組　成　（ａｔ．％）	飽和磁束密度	非晶質性	結晶化温度	耐食性（NaCl）	耐食性（HNO_3）	備考
1	Co-5Zr-3W-2Mo	◎	○	○	○	○	本発明例
2	Co-5Zr-3W-2Mo-6Ni	○	○	○	○	○	
3	Co-5Zr-3V-5Cr-2Ni-2Mn	○	○	◎	○	○	
4	(Co-20Fe)-3Zr-2Ti-5Mo-3V	○	○	◎	○	○	
5	(Co-20Fe)-3Ti-2Hf-1Ta-5Cr	○	○	◎	○	○	
6	(Co-20Fe)-2Ti-2Hf-1Zr-5Mo-3Nb	○	○	◎	○	◎	
7	(Co-20Fe)-5Zr-5Cr-2Ta	◎	○	◎	○	◎	
8	(Co-20Fe)-5Zr-5Cr-2Nb-5Ni	○	○	◎	○	◎	
9	(Co-30Fe)-10Zr-5W-5Mo	◎	○	◎	○	○	
10	(Co-30Fe)-10Zr-10W-20Cr	○	○	○	○	○	
11	(Co-30Fe)-7Zr-10W-20Mo	○	○	○	○	○	
12	(Co-30Fe)-9Zr-20W-10Mo	○	○	○	○	○	
13	(Co-30Fe)-10Zr-7Cr-10Mo	○	○	◎	○	○	
14	(Co-30Fe)-10Zr-10W-7Mo	○	○	◎	○	○	
15	(Co-30Fe)-6Zr-10W-15Mo	○	○	◎	○	○	
16	(Co-50Fe)-6Zr-5Cr-3W-20Ni	○	○	○	○	○	
17	(Co-50Fe)-6Zr-5Mo-3Nb-10Mn	◎	○	◎	○	◎	
18	(Co-50Fe)-5Zr-5W-3Nb-1Ni	○	○	◎	○	◎	
19	(Co-50Fe)-5Zr-3Cr-3Nb-1Ni	○	○	◎	○	◎	
20	(Co-70Fe)-5Zr-2W-3Cr	◎	○	○	○	○	
21	(Co-70Fe)-5Zr-5W-3Ta-30Ni	○	○	◎	○	◎	
22	(Co-70Fe)-5Zr-5W-3Nb-10Mn	○	○	◎	○	◎	
23	(Co-70Fe)-15Hf-10W-10V	○	○	◎	○	◎	
24	(Co-70Fe)-15Zr-20W-10Mo	○	○	○	○	○	
25	(Co-70Fe)-14Zr-10W-20Mo	○	○	○	○	○	
26	(Co-70Fe)-14Zr-10Cr-20Mo	○	○	◎	○	○	
27	(Co-70Fe)-20Zr-5Mo-10Cr	○	○	◎	○	○	
28	(Co-70Fe)-20Zr-5W-10Mo	○	○	◎	○	○	
29	(Co-70Fe)-5Ti-30Mo-15Ta	○	○	◎	○	○	
30	(Co-70Fe)-5Ti-5W-2Nb-10Ni-10Mn	○	○	◎	○	◎	
31	(Co-70Fe)-5Ti-5Mo-2V-20Ni-10Mn	○	○	◎	○	◎	
32	(Co-70Fe)-2Zr-2Ti-1Hf-2V-2Nb-2Ta-2Cr-2Mo-2W-1Ni-1Mn	○	○	◎	○	◎	
33	Co-5Zr-3W	◎	×	×	○	○	比較例
34	Co-10Zr-35Mo	×	×	×	○	○	
35	(Co-30Fe)-5Zr-1W-3Mo	◎	○	×	○	○	
36	(Co-70Fe)-5Zr-16Cr-16Mo	◎	×	×	○	○	
37	Co-5W-5Mo	◎	×	×	○	○	
38	Co-3Zr-5W-5Mo	○	×	×	○	○	
39	(Co-75Fe)-25Zr-2W-3Cr	○	×	×	×	×	
40	(Co-75Fe)-5Zr-2W-3Cr	◎	○	○	×	×	
41	Co-3Zr-2W-3Mo	◎	×	×	○	○	
42	(Co-70Fe)-15Zr-15W-10Mo	×	×	×	○	○	
43	(Co-70Fe)-10Zr-2W-3Cr-31Mn	×	○	○	○	○	
44	Fe-10B-10Si	◎	○	○	×	×	
45	(Co-40Fe)-5Zr-4Nb	◎	×	×	○	◎	
46	Ta-30Cu	×	○	◎	○	○	

注）アンダーラインは本発明条件外

表１に示すように、Ｎｏ．１～３２は本発明例であり、Ｎｏ．３３～４６は比較例である。

【００３３】

表１に示す比較例Ｎｏ．３３は（Ｂ）群元素の含有量が低いために、結晶化温度が低い。比較例Ｎｏ．３４は（Ｂ）群元素の含有量が高いために、飽和磁束密度が低く、結晶化温度が低い。比較例Ｎｏ．３５は（Ｂ）群元素の合計量が低いために、結晶化温度が低い。比較例Ｎｏ．３６は（Ｂ）群元素の合計量が高いために、アモルファス化せず結晶化温度が低い。比較例Ｎｏ．３７は（Ａ）群元素がないために、非晶質性が悪い。

【００３４】

比較例Ｎｏ．３８は（Ａ）群元素の含有量が低いために、非晶質性が悪い。比較例Ｎｏ．３９は（Ａ）群元素の含有量が高く、非晶質性が不足し、かつＦｅ含有量が高いために、耐食性が不足する。比較例Ｎｏ．４０はＦｅ含有量が高いために、耐食性が不足する。比較例Ｎｏ．４１は（Ａ）群元素の含有量が低く、（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との合計量が低いために、非晶質性が悪い。比較例Ｎｏ．４２は（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との合計量が高いために、磁性が低く、かつ非晶質性が不足する。

【００３５】

比較例Ｎｏ．４３は（Ｄ）群元素の含有量が高く、磁性が悪い。比較例Ｎｏ．４４は半金属であるＢ、Ｓｉ元素を含むために、耐食性が不足する。比較例Ｎｏ．４５は（Ｂ）群元素の含有量が低く、かつ（Ａ）群元素と（Ｂ）群元素との合計量が低いために、非晶質性が不足する。比較例Ｎｏ．４６はＣｏとＦｅを含まず、かつ（Ｄ）群元素とを含まないことから、非磁性である。これに対し、本発明例Ｎｏ．１～３２はいずれも本発明の条件を満たしていることから、飽和磁束密度、非晶質性に優れ、結晶化温度が高く、かつ耐食性に優れていることが分かる。

【００３６】

【表２】

表　2

No	成　分　組　成　（ａｔ．％）	飽和磁束密度	非晶質性	結晶化温度	耐食性（NaCl）	耐食性（HNO_3）	備考
1	(Co-20Fe)-5Zr-5W-3Al	○	○	○	○	○	本発明例
2	(Co-30Fe)-5Zr-5W-5Cr-3Cu	○	○	○	○	○	
3	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-4Al-3Cu	○	○	○	○	○	
4	(Co-70Fe)-10Zr-10Mo-10Cr-5Al	○	○	○	○	○	
5	(Co-70Fe)-10Ti-10W-10Cr-5Cu	○	○	○	○	○	
6	(Co-70Fe)-10Zr-10W-10Cr-3Al-2Cu	○	○	○	○	○	
7	(Co-30Fe)-5Zr-5W-5Cr-3B	○	○	○	○	○	
8	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-7B	○	○	◎	○	◎	
9	(Co-70Fe)-5Zr-5Cr-30Ta-5B	◎	○	○	○	○	
10	(Co-70Fe)-10Zr-10W-10Cr-10B	○	○	◎	○	○	
11	(Co-30Fe)- 5Zr-5W-5Cr-3Si	○	○	○	○	○	
12	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-7Si	○	○	○	○	○	
13	(Co-70Fe)-5Zr-5Cr-30V-5Si	○	○	○	○	○	
14	(Co-70Fe)-10Zr-10W-10Cr-10Si	○	○	◎	○	○	
15	(Co-30Fe)-5Zr-5W-5Cr-3P	○	○	○	○	○	
16	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-7P	○	○	○	○	○	
17	(Co-70Fe)-20Hf-10W-10Cr-5P	○	○	○	○	○	
18	(Co-70Fe)-5Hf-10W-10Cr-10P	○	○	◎	○	○	
19	(Co-30Fe)-5Zr-5W-5Cr-3C	○	○	○	○	○	
20	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-5P	○	○	○	○	○	
21	(Co-70Fe)-20Ti-10W-10Cr-5C	○	○	○	○	○	
22	(Co-70Fe)-10Zr-10W-10Cr-10C	○	○	○	○	○	
23	(Co-70Fe)-10Zr-10W-10Cr-2B-2Si-2C-1P	○	○	○	○	○	
24	(Co-70Fe)-5Zr-5Cr-30Nb-1Ni-5Ge	○	○	○	○	◎	
25	(Co-70Fe)-5Zr-5W-30Mn-10Ge	○	○	○	○	○	
26	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-10Al	○	×	×	○	○	比較例
27	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-10Cu	○	×	×	○	○	
28	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-15C	○	×	×	○	○	
29	(Co-50Fe)-5Zr-5W-5Cr-15B-15Si-15P	○	×	×	○	○	
30	(Co-70Fe)-5Zr-5W-31Ta-20Al	○	×	×	○	◎	
31	(Co-70Fe)-5Hf-5W-31V-20Cu	○	×	×	○	◎	
32	(Co-70Fe)-5Ti-5Cr-31Nb-20C	○	×	×	○	◎	
33	(Co-50Fe)-5Ti-5Mo-5Cr-15P	○	×	×	○	○	
34	(Co-50Fe)-5Hf-5W-5Cr-15Ge	○	×	×	○	○	

注）アンダーラインは本発明条件外

上述した実施例に加えて、さらに、請求項３および４に係る実施例を表２に示す。Ｎｏ．１～２５は本発明例であり、Ｎｏ．２６～３４は比較例である。

【００３７】

比較例Ｎｏ．２６はＡｌ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．２７はＣｕ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．２８はＣ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．２９はＢ，Ｓｉ、Ｐの合計含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．３０はＴａ含有量が高く、かつＡｌ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．３１はＶ含有量が高く、かつＣｕ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．３２はＮｂ含有量が高く、かつＣ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．３３はＰ含有量が高いために、アモルファス化しない。比較例Ｎｏ．３４はＧｅ含有量が高いために、アモルファス化しない。

【００３８】

次に、スパッタリングターゲット材の製造方法を示す。表１の本発明例Ｎｏ．１、Ｎｏ．３、Ｎｏ．４、Ｎｏ．５、Ｎｏ．８、Ｎｏ．１３、Ｎｏ．１８、Ｎｏ．２３、Ｎｏ．２

７、Ｎｏ．３２および表１の比較例Ｎｏ．３３、Ｎｏ．３６に示す１２種類の成分組成について、溶解原料を秤量し、減圧Ａｒガス雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解したあと、坩堝下部の直径８ｍｍのノズルより出湯し、Ａｒガスによりアトマイズした。このガスアトマイズ粉末を原料として、外径２２０ｍｍ、内径２１０ｍｍ、長さ２００ｍｍのＳＣ製の缶に脱気装入した。脱気時の真空到達度は約１．３×10^{-2}Ｐａとした。上記の粉末充填ビレットを１１５０℃に加熱したあと、径２３０ｍｍの拘束型コンテナ内に装入し、５００ＭＰａの加圧にて成形した。上記の方法で作製した固化成形体を、ワイヤーカット、旋盤加工、平面研磨により、直径１８０ｍｍ、厚さ７ｍｍの円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材とした。

【００３９】

これら１２種類の成分組成についてスパッタリングターゲット材を用い、ガラス基板上にスパッタ膜を成膜した。Ｘ線回折パターンは、本発明例Ｎｏ．１、Ｎｏ．３、Ｎｏ．４、Ｎｏ．５、Ｎｏ．８、Ｎｏ．１３、Ｎｏ．１８、Ｎｏ．２３、Ｎｏ．２７、Ｎｏ．３２はいずれにおいてもハローパターンが見られ、比較例Ｎｏ．３３、Ｎｏ．３６は結晶ピークが見られた。また、急冷薄帯と同様に結晶化温度の測定をおこなったところ、本発明例Ｎｏ．１、Ｎｏ．３、Ｎｏ．４、Ｎｏ．５、Ｎｏ．８、Ｎｏ．１３、Ｎｏ．１８、Ｎｏ．２３、Ｎｏ．２７、Ｎｏ．３２はいずれも結晶化温度が７７３Ｋ以上と高く、比較例Ｎｏ．３３、Ｎｏ．３６では７７３Ｋ未満と低い温度を示した。

【００４０】

耐食性は表には示さないが、急冷薄帯にて評価した結果と同様の◎、○、×であった。磁気特性についても急冷薄帯と同様に磁気特性の測定を行ったところ、急冷薄帯にて評価した結果と同様の◎、○、×であった。

以上総括すると、急冷薄帯にて評価した結果とスパッタリングターゲット材を用いて成膜したスパッタ膜の評価とが同等の傾向であることを確認した。

【００４１】

また、表２の本発明例Ｎｏ．１、Ｎｏ．３、Ｎｏ．５、Ｎｏ．７、Ｎｏ．１１、Ｎｏ．１５、Ｎｏ．１８、Ｎｏ．２４、Ｎｏ．２５および表２の比較例Ｎｏ．２６、Ｎｏ．２８、Ｎｏ．２９、Ｎｏ．３３に示す１３種類の成分組成について、溶解原料を秤量し、減圧Ａｒガス雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解した後、坩堝下部の直径８ｍｍのノズルより出湯し、Ａｒガスによりアトマイズした。このガスアトマイズ粉末を原料として、外径２２０ｍｍ、内径２１０ｍｍ、長さ２００ｍｍのＳＣ製の缶に脱気装入した。脱気時の真空到達度は約１．３×10^{-2}Ｐａとした。上記の粉末充填ビレットを１０００℃に加熱した後、径２３０ｍｍの拘束型コンテナ内に装入し、５００ＭＰａの加圧にて成形した。上記の方法で作製した固化成形体を、ワイヤーカット、旋盤加工、平面研磨により、直径１６５ｍｍ、厚さ６ｍｍの円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材とした。

【００４２】

これら１３種類の成分組成についてスパッタリングターゲット材を用い、ガラス基板上にスパッタ膜を成膜した。Ｘ線回折パターンは、本発明例Ｎｏ．１、Ｎｏ．３、Ｎｏ．５、Ｎｏ．７、Ｎｏ．１１、Ｎｏ．１５、Ｎｏ．１８、Ｎｏ．２４、Ｎｏ．２５はいずれにおいてもハローパターンが見られ、比較例Ｎｏ．２６、Ｎｏ．２８、Ｎｏ．２９、Ｎｏ．３３には結晶ピークが見られた。また、急冷薄帯と同様に結晶化温度の測定をおこなったところ、本発明例Ｎｏ．１、Ｎｏ．３、Ｎｏ．５、Ｎｏ．７、Ｎｏ．１１、Ｎｏ．１５、Ｎｏ．１８、Ｎｏ．２４、Ｎｏ．２５はいずれも結晶化温度が７７３Ｋ以上と高く、比較例Ｎｏ．３３、Ｎｏ．３６では７７３Ｋ未満と低い温度を示した。

【００４３】

耐食性は表には示さないが、急冷薄帯にて評価した結果と同様の◎、○、×であった。磁気特性についても急冷薄帯と同様に磁気特性の測定を行ったところ、急冷薄帯にて評価した結果と同様の◎、○、×であった。

以上総括すると、急冷薄帯にて評価した結果とスパッタリングターゲット材を用いて成膜したスパッタ膜の評価とが同等の傾向であることを確認した。

【００４４】
以上述べたように、本発明により特に飽和磁束密度、非晶質性（アモルファス性）を確保し、高い結晶化温度、かつ耐食性に優れた熱アシスト磁気記録媒体用軟磁性合金およびそのスパッタリングターゲット材並びに磁気記録媒体を提供するものである。

特許出願人　山陽特殊製鋼株式会社
代理人　弁理士　　椎　名　　彊

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｆ　41/18	*(2006.01)*	Ｈ０１Ｆ	10/16	
		Ｈ０１Ｆ	41/18	