

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

濺鍍靶

【技術領域】

[0001] 本發明係有關濺鍍靶，而詳細係含有金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物所成之濺鍍靶，其中，關於可製作矯頑磁力大之磁性薄膜的濺鍍靶。

[0002] 然而，在本說明書中，有將含有包含金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物所成之濺鍍靶，有記載為 CoPt-氧化物系標靶者。另外，有將含有包含金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物所成之磁性薄膜，有記載為 CoPt 合金-氧化物系磁性薄膜者。

【先前技術】

[0003] 在硬碟驅動器之磁碟中，作為擔當資訊信號之記錄的磁性記錄膜之一，加以使用 CoPt 基合金-氧化物之粒狀結構所成之磁性薄膜（例如，參照非專利文獻 1）。此粒狀結構係由柱狀的 CoPt 基合金結晶粒與圍繞其周圍之氧化物的結晶粒界所成。因此，對於在 CoPt 基合金-氧化物之粒狀結構所成之磁性薄膜中為了更使記錄密度提升，係必須細微化含於磁性記錄層（磁性薄膜）之 CoPt 基合金結晶粒。

[0004] 但，CoPt 基合金結晶粒之微細化進展的結果，經由超常磁性現象而損及記錄信號之熱安定性而記錄信號產生消失，成為呈產生有所謂熱變動現象。熱變動現象係成為對於電性磁碟之高記錄密度化的大的障礙。

[0005] 為了解決此障礙，係在各 CoPt 基合金結晶粒中，磁性能量則呈戰勝熱能量地，必須使磁性能量增大。各 CoPt 基合金結晶粒之磁性能量係由 CoPt 基合金結晶粒的體積 v 與結晶磁性異方向性常數 K_u 的積 $v \times K_u$ 而加以決定。因此，對於為了使 CoPt 基合金結晶粒之磁性能量增大，必須不可欠使 CoPt 基合金結晶粒之結晶磁性異方向性常數 K_u 增大（例如，參照非專利文獻 2）。

[0006] 作為為了使 CoPt 基合金結晶粒的 K_u 增大的對策，係可舉出在各 CoPt 基合金結晶粒中，使層積缺陷降低者，或使 Co 原子與 Pt 原子之層積構造的周期性提升等（例如，參照非專利文獻 3，4）。

[0007] 另一方面，對於為了使具有大的 K_u 之 CoPt 基合金結晶粒成長為柱狀，係必須使 CoPt 基合金結晶粒與粒界材料之相分離實現者。另外，CoPt 基合金結晶粒與粒界材料之相分離則不充分，而 CoPt 基合金結晶粒間之粒間相互作用則變大時，CoPt 基合金-氧化物之粒狀構造所成之磁性薄膜的矯頑磁力 H_c 則變小，而損及熱安定性而容易產生有熱波動現象。隨之，縮小 CoPt 基合金結晶粒間之粒間相互作用之情況亦為重要。

[0008] 欲使如以上敘述之要求滿足，加以種種檢討

為了作為對於 CoPt 基合金結晶粒而言之粒界材料而使用之氧化物（例如，參照非專利文獻 5，6）。但材料選定之準則則並不明確，而在目前，亦對於為了作為對於 CoPt 基合金結晶粒而言之粒界材料而使用之氧化物，加以持續進行檢討。

〔先前技術文獻〕

〔非專利文獻〕

[0009]

〔非專利文獻 1〕T. Oikawa et al. , IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS , 2002 年 9 月 , VOL.38 , NO.5 , p.1976-1978

〔非專利文獻 2〕S. N. Piramanayagam , JOURNAL OF APPLIED PHYSICS , 2007 年 , 102 , 011301

〔非專利文獻 3〕A. Ishikawa and R. Sinclair , IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS , 1996 年 9 月 , VOL.32 , NO.5 , p.3605-3607

〔非專利文獻 4〕S. Saito , S. Hinata , and M. Takahashi , IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS , 2014 年 3 月 , VOL.50 , NO.3 , 3201205

〔非專利文獻 5〕J. Ariake , T. Chiba , and N. Honda , IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS , 2005 年 10 月 , VOL.41 , NO.10 , p.3142-3144

〔非專利文獻 6〕V. Sokalski , J. Zhu. , and D. E. Laughlin , IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS , 2010

年 6 月，VOL.46，NO.6，p.2260-2263

【發明內容】

〔發明欲解決之課題〕

[0010] 本發明係有鑑於有關的狀況所作為之構成，其課題為提供：可製作矯頑磁力 H_c 大的磁性薄膜之濺鍍靶。

〔為了解決課題之手段〕

[0011] 本發明係欲解決前述課題而做銳意研究的結果，適合於增大磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的氧化物係發現熔點為 600°C 以下，且，每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則為 -1000kJ/mol O_2 以上 -500kJ/mol O_2 以下的氧化物。

[0012] 本發明係依據此新的見解所作為之構成。

[0013] 即，有關本發明之濺鍍靶之形態係含有金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物所成之濺鍍靶，其特徵為除了不可避免之不純物以外未含有金屬 Cr 之濺鍍靶，前述氧化物係熔點為 600°C 以下，且，該氧化物之每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則為 -1000kJ/mol O_2 以上 -500kJ/mol O_2 以下之濺鍍靶。

[0014] 前述氧化物係含有 B_2O_3 所成者為佳。

[0015] 前述氧化物係 B_2O_3 者為佳。

[0016] 另外，含有 $10\sim 50\text{vol}\%$ 前述氧化物者為佳，

而含有 20~40vol%前述氧化物者更佳，含有 25~35vol%前述氧化物者又更佳。

[0017] 前述濺鍍靶係可最佳使用於磁性薄膜之製作者。

〔發明效果〕

[0018] 如根據本發明，可提供可製作矯頑磁力 H_c 大的磁性薄膜之濺鍍靶。

【圖式簡單說明】

[0019]

圖 1 係顯示磁性薄膜（CoPt 合金-氧化物系磁性薄膜）之磁滯曲線的圖表。

圖 2 係顯示氧化物的熔點 T_m 與磁性薄膜（CoPt 合金-氧化物系磁性薄膜）之矯頑磁力 H_c 的關係之圖表。

圖 3 係顯示氧化物之每 $O_2 1mol$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 與磁性薄膜（CoPt 合金-氧化物）之矯頑磁力 H_c 的關係之圖表。

圖 4 係實施例 1 之燒結體試塊的厚度方向剖面之金屬顯微鏡照片。

圖 5 係實施例 1 之燒結體試塊的厚度方向剖面之金屬顯微鏡照片。

【實施方式】

[0020] 有關本發明之實施形態的濺鍍靶係含有金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物所成之濺鍍靶，其特徵為除了不可避免之不純物以外未含有金屬 Cr，另外，前述氧化物係含有 B_2O_3 所成者。然而，在本說明書中，有將金屬 Co 單記載為 Co，而將金屬 Pt 單記載為 Pt 者。

[0021]

1、標靶的構成成分

有關本實施形態之濺鍍靶係作為金屬成分而含有 Co 及 Pt，但如未成為形成磁性薄膜之障礙，更含有其他金屬（例如，Au、Ag、Ru、Rh、Pd、Ir、W、Ta、Cu、B、Mo 等）亦可。但，呈在本發明者們之前申請（日本特願 2014-95566 及 PCT/JP2015/061409）所實證地，因含有 Cr 時，對於磁性薄膜之結晶磁性異方性常數 K_u 帶來不良影響之故，而無法含有不可避免之不純物以外的金屬 Cr 者。

[0022] 金屬 Co 及金屬 Pt 係在經由濺鍍所形成之磁性薄膜的粒狀構造中，成為磁性結晶粒（微小的磁鐵）之構成成分。

[0023] Co 係強磁性金屬元素，而在磁性薄膜之粒狀構造的磁性結晶粒（微小的磁鐵）之形成中，達成中心的作用。從加大經由濺鍍所得到之磁性薄膜中之 CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）之結晶磁性異方性常數 K_u 之觀點及維持所得到之磁性薄膜中之 CoPt 合金粒子之磁性的觀點，有關本實施形態之濺鍍靶中的 Co 含有比例係對於金

屬成分的全體（Co 與 Pt 之合計）而言，作為 20~90at% 者為佳，而作為 25~85at% 者更佳。

[0024] Pt 係具有經由在特定的組成範圍與 Co 作為合金化而使合金的磁性矩力降低之機能，而具有調整磁性結晶粒的磁性強度的作用。從加大經由濺鍍所得到之磁性薄膜中之 CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）之結晶磁性異方性常數 K_u 之觀點及調整所得到之磁性薄膜中之 CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）之磁性的觀點，有關本實施形態之濺鍍靶中的 Pt 含有比例係對於金屬成分的全體而言，作為 10~80at% 者為佳，而作為 15~75at% 者更佳。

[0025] 另外，有關本實施形態之濺鍍靶係作為氧化物成分而包含 B_2O_3 。氧化物成分係在磁性薄膜之粒狀構造中，成為間隔磁性結晶粒（微小的磁鐵）彼此之間的非磁性矩陣。

[0026] 有關本實施形態之濺鍍靶係作為氧化物而包含 B_2O_3 ，但如未成為形成磁性薄膜之障礙，更包含其他的氧化物（例如， SiO_2 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Cr_2O_3 、 CoO 、 Co_3O_4 、 MnO 、 Mn_3O_4 、 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 等）亦可。但如以後述之實施例進行實證地，經由作為氧化物而僅使用 B_2O_3 之時，因特別可增大以室溫進形成成膜所得到之磁性薄膜的矯頑磁力 H_c 之故，作為氧化物係僅可使用 B_2O_3 者為佳。

[0027] 對於濺鍍靶全體而言之金屬成分的含有比例

及氧化物成分的含有比例係經由作為目的之磁性薄膜之成分組成而決定，並特未別加以限定，但對於濺鍍靶全體而言之金屬成分的含有比例係例如，可作為 88~94mol%，而對於濺鍍靶全體而言之氧化物成分的含有比例係例如，可作為 6~12mol%者。

[0028] 氧化物成分係如前述，在磁性薄膜之粒狀構造中，成為間隔磁性結晶粒（微小的磁鐵）彼此之間的非磁性矩陣。因此，增加磁性薄膜中的氧化物之含有量者則因成為容易確實地間隔磁性結晶粒彼此之間，而成為容易使磁性結晶粒彼此獨立之故而為理想。從此點，含於有關本實施形態之濺鍍靶中之氧化物的含有量係 10vol%以上者為佳，而為 20vol%以上者更佳，25vol%以上者為又更佳。

[0029] 但磁性薄膜中的氧化物的含有量則成為過多時，氧化物混入於 CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）中而對於 CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）之結晶性帶來不良影響，而在 CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）中有 hcp 以外之構造的比例增加之虞。另外，在磁性薄膜之每單位面積之磁性結晶粒的數量減少之故，而成為不易提高記錄密度。從此點，含於有關本實施形態之濺鍍靶中之氧化物的含有量係 50vol%以下者為佳，而為 40vol%以下者更佳，35vol%以下者為又更佳。

[0030] 隨之，含於有關本實施形態之濺鍍靶中，對於氧化物之濺鍍靶全體而言之含有量係 10~50vol%者為

佳，而 20~40vol%者則更佳，25~35vol%者則又更佳。

[0031]

2、濺鍍靶之微細構造

有關本實施形態之濺鍍靶的微細構造係未特別加以限定，但金屬相與氧化物相則微細地相互分散而作為相互分散之微細構造者為佳。經由作為如此之微細構造，而在實施濺鍍時，成為不易發生有團塊或顆粒等之不良情況。

[0032]

3、濺鍍靶之製造方法

經由本實施形態之濺鍍靶係例如，可由如以下作為而製造者。

[0033]

(1) CoPt 合金霧化粉末的製作

呈成為特定的組成（對於金屬 Co 與金屬 Pt 之合計而言之該金屬 Co 的原子數比則為 20~90at%）地，秤量 Co、Pt 而製作 CoPt 合金熔液。並且，進行氣霧化，製作特定的組成（對於金屬 Co 與金屬 Pt 之合計而言之該金屬 Co 的原子數比則為 20~90at%者為佳）之 CoPt 合金霧化粉末。所製作之 CoPt 合金霧化粉末係進行分級，粒徑則做為呈成為特定的粒徑以下（例如 106 μ m 以下）。

[0034] 然而，在可加大 CoPt 合金霧化粉末之磁性的點，對於含有之金屬 Co 與金屬 Pt 之合計而言之該金屬 Co 的原子數比作為 25at%以上者則更佳，而作為 30at%以上者則更佳。

[0035]

(2) 加壓燒結用混合粉末之製作

加上 B_2O_3 粉末於在 (1) 所製作之 CoPt 合金霧化粉末而由球磨機進行混合分散，製作加壓燒結用混合粉末。經由以球磨機而混合分散 CoPt 合金霧化粉末與 B_2O_3 粉末之時，可製作 CoPt 合金霧化粉末與 B_2O_3 粉末則微細地相互分散的加壓燒結用混合粉末。

[0036] 在使用所得到之濺鍍靶而加以製作之磁性薄膜中，從經由 B_2O_3 而確實自間隔磁性結晶粒彼此之間而成為容易使磁性結晶粒彼此獨立的觀點，CoPt 合金粒子（磁性結晶粒）則容易成為 hcp 構造之觀點，及提高記錄密度的觀點，對於 B_2O_3 粉末之加壓燒結用混合粉末的全體而言之體積分率係 10~50vol% 者為佳，而 20~40vol% 者為更佳，25~35vol% 者又更佳。

[0037]

(3) 成形

將在 (2) 所製作之加壓燒結用混合粉末，例如經由真空熱壓法而進行加壓燒結而成形，製作濺鍍靶。在 (2) 所製作之加壓燒結用混合粉末係由球磨機而加以混合分散，而 CoPt 合金霧化粉末與 B_2O_3 粉末則因微細地相互分散之故，在使用經由本製造方法所得到之濺鍍靶而進行濺鍍時，不易發生有團塊或顆粒之發生等不良情況。

[0038] 然而，加壓燒結加壓燒結用混合粉末之方法係未特別加以限定，而亦可為真空熱壓法以外的方法，例

如使用 HIP 法等亦可。

[0039]

(4) 變形例

在 (1) ~ (3) 所說明之製造方法的例中，使用霧化法而製作 CoPt 合金霧化粉末，於所製作之 CoPt 合金霧化粉末加上 B_2O_3 粉末而以球磨機進行混合分散，製作加壓燒結用混合粉末，但取代於使用 CoPt 合金霧化粉末者，而使用 Co 單體粉末及 Pt 單體粉末亦可。對於此情況，將 Co 單體粉末，Pt 單體粉末，及 B_2O_3 粉末之 3 種類的粉末，以球磨機進行混合分散而製作加壓燒結用混合粉末。

[實施例]

[0040] 呈在本發明者們之前申請（日本特願 2014-95566 及 PCT/JP2015/061409）所實證地，因含有金屬 Cr 時，對於磁性薄膜之結晶磁性異方性常數 K_u 帶來不良影響之故，而在本發明中係自使用於磁性薄膜之形成的濺鍍靶除去不可避免之不純物以外的金屬 Cr。

[0041] 因此，在以下所記載之實施例及比較例中，將自使用於磁性薄膜之形成的濺鍍靶除去不可避免之不純物以外的金屬 Cr 之情況（將磁性薄膜中的磁性結晶粒，以未含有不可避免之不純物以外的金屬 Cr 之 CoPt 合金而形成者）為前提，以合計 13 種類之氧化物進行檢討。

[0042]

(實施例 1)

使用 DC 濺鍍裝置而進行濺鍍，製作磁性記錄膜。磁性記錄膜係製作於玻璃基板上。所製作之磁性記錄膜之層構成係從接近於玻璃基板依序加以顯示，Ta (5nm, 0.6Pa) /Pt (6nm, 0.6Pa) /Ru (10nm, 0.6Pa) /Ru (10nm, 8Pa) /Co₆₀Cr₄₀-26vol%SiO₂ (2nm, 4Pa) /CoPt 合金-B₂O₃ (16nm, 8Pa) /C (7nm, 0.6Pa)。括弧內左側的數字係顯示膜厚，而右側的數字係顯示進行濺鍍時之 Ar 環境的壓力。CoPt 合金-B₂O₃ 則成為垂直磁性記錄媒體的記錄層之磁性薄膜。

[0043] 作為實施例 1 而製作的標靶全體之組成係以莫耳比而表示時，為 91.4 (80Co-20Pt) -7.5B₂O₃，而由如以下作為進行標靶之製作同時，進行評估。然而，以對於標靶全體而言之體積分率而顯示氧化物 (B₂O₃) 之含有比例，當顯示在本實施例 1 而製作之標靶全體的組成時，為 (80Co-20Pt) -30vol%B₂O₃。

[0044] 在有關本實施例 1 之標靶的製作時，首先，製作 80Co-20Pt 合金霧化粉末。具體而言，合金組成則呈成為 Co : 80at%、Pt : 20at%地，秤量各金屬，加熱為 1500℃ 以上而作為合金熔液，進行氣體霧化製作 80Co-20Pt 合金霧化粉末。

[0045] 將所製作之 80Co-20Pt 合金霧化粉末，以 150 網目的篩進行分級，而得到粒徑為 106μm 以下之 80Co-20Pt 合金霧化粉末。

[0046] 於分級後之 80Co-20Pt 合金霧化粉末 1150g，

添加 B_2O_3 粉末 74.78g，以球磨機進行混合分散，得到加壓燒結用混合粉末。球磨機的累計旋轉次數係 2,805,840 次。

[0047] 將所得到之加壓燒結用混合粉末 30g，以燒結溫度：720℃、壓力：24.5MPa、時間：30min、環境： 5×10^{-2} Pa 以下之條件，進行熱壓，製作燒結體試塊（ ϕ 30mm）。所製作之燒結體試塊的相對密度係 99.009%。然而，計算密度係 9.04 g/cm^3 。

[0048] 圖 4 及圖 5 係所得到之燒結體試塊之厚度方向剖面之金屬顯微鏡照片，圖 4 係攝影時的倍率為 100 倍的照片（照片中之比例尺刻度係 $500 \mu\text{m}$ ），圖 5 係攝影時的倍率為 500 倍的照片（照片中之比例尺刻度係 $100 \mu\text{m}$ ）。

[0049] 如自圖 4 及圖 5 了解到，80Co-20Pt 合金相與 B_2O_3 相係微細地加以混合分散。

[0050] 接著，使用所製作之加壓燒結用混合粉末，以燒結溫度：720℃、壓力：24.5MPa、時間：60min、環境： 5×10^{-2} Pa 以下之條件，進行熱壓，而製作 1 個 $\phi 153.0 \times 1.0 \text{ mm} + \phi 161.0 \times 4.0 \text{ mm}$ 的標靶。所製作之標靶的相對密度係 101.0%。

[0051] 對於所製作之標靶，依據 ASTM F2086-01，進行對於洩漏磁束之評估時，平均洩漏磁束率係 30.9%。此平均洩漏磁束率係對於良好地進行磁控濺鍍為充分的數值。

[0052] 接著，使用所製作之標靶而進行磁控濺鍍，使 (80Co-20Pt) -30vol%B₂O₃ 所成之磁性薄膜，成膜於基板上，製作磁性特性測定用樣本。此磁性特性測定用樣本之層構成係如前述，從接近於玻璃基板依序加以顯示，玻璃 /Ta (5nm, 0.6Pa) /Pt (6nm, 0.6Pa) /Ru (10nm, 0.6Pa) /Ru (10nm, 8Pa) /Co₆₀Cr₄₀-26vol%SiO₂ (2nm, 4Pa) /CoPt 合金-B₂O₃ (16nm, 8Pa) /C (7nm, 0.6Pa) 。括弧內左側的數字係顯示膜厚，而右側的數字係顯示進行濺鍍時之 Ar 環境的壓力。

[0053] CoPt 合金-B₂O₃ 則為使用在本實施例所製作之標靶而進行成膜的磁性薄膜。然而，對於在將此磁性薄膜進行成膜時，未使基板升溫，而以室溫進行成膜。

[0054] 對於所得到之磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 8.8kOe。在現狀的技術位準中所實現之磁性薄膜的矯頑磁力 H_c 係 6~7kOe 程度。

[0055] 將實施例 1 之磁滯曲線，與其他的比較例結果配合而示於圖 1。圖 1 的橫軸係加上的磁場強度。圖 1 之縱軸係以飽和克爾旋轉角除以入射光之偏光的軸之旋轉角（克爾旋轉角）而規格化的值。

[0056] 將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。圖 2 及圖 3 的縱軸係矯頑磁力 H_c，但圖 2 的橫軸係該氧化物的熔點 T_m (°C)，圖 3

的橫軸係該氧化物所生成時之每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f (kJ/mol O_2)。

[0057]

(比較例 1)

作為比較例 1 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{WO}_3$ 。將所使用之氧化物作為 WO_3 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0058] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 7.1kOe 。將比較例 1 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0059]

(比較例 2)

作為比較例 2 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{TiO}_2$ 。將所使用之氧化物作為 TiO_2 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0060] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性

測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 5.8kOe 。將比較例 2 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0061]

(比較例 3)

作為比較例 3 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{SiO}_2$ 。將所使用之氧化物作為 SiO_2 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0062] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 5.2kOe 。將比較例 3 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0063]

(比較例 4)

作為比較例 4 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{Al}_2\text{O}_3$ 。將所使用之氧化物作為

Al_2O_3 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0064] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 0.8kOe 。將比較例 4 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0065]

(比較例 5)

作為比較例 5 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{MoO}_3$ 。將所使用之氧化物作為 MoO_3 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0066] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 5.1kOe 。將比較例 5 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0067]

(比較例 6)

作為比較例 6 而製作之標靶全體之組成係 (80Co-20Pt) -30vol%ZrO₂。將所使用之氧化物作為 ZrO₂ 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0068] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 1.6kOe。將比較例 6 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0069]

(比較例 7)

作為比較例 7 而製作之標靶全體之組成係 (80Co-20Pt) -30vol%Co₃O₄。將所使用之氧化物作為 Co₃O₄ 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0070] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c。讀取到之矯

頑磁力 H_c 的值係 4.7kOe 。將比較例 7 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0071]

(比較例 8)

作為比較例 8 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{MnO}$ 。將所使用之氧化物作為 MnO 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0072] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 5.6kOe 。將比較例 8 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0073]

(比較例 9)

作為比較例 9 而製作之標靶全體之組成係 $(80\text{Co}-20\text{Pt})-30\text{vol}\%\text{Cr}_2\text{O}_3$ 。將所使用之氧化物作為 Cr_2O_3 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測

定用樣本。

[0074] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 3.3kOe。將比較例 9 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0075]

(比較例 10)

作為比較例 10 而製作之標靶全體之組成係 (80Co-20Pt) -30vol% Y_2O_3 。將所使用之氧化物作為 Y_2O_3 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0076] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 1.2kOe。將比較例 10 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0077]

(比較例 11)

[0083] 自表 1 以及圖 2 及圖 3 所示，磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的值係有所使用之氧化物的熔點 T_m 則越低而變越大的傾向，而熔點則在 600°C 以下時，特別變大。另一方面，對於氧化物之每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 而言，磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的值係氧化物之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則放入於 -1000kJ/mol O_2 以上 -500kJ/mol O_2 以下之範圍時而變大。

[0084] 隨之，適合於增大磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的氧化物係認為熔點為 600°C 以下，且，每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則為 -1000kJ/mol O_2 以上 -500kJ/mol O_2 以下的氧化物。

[0085] 然而，適合於增大磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的氧化物係其熔點為 600°C 以下，且，每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則為 -1000kJ/mol O_2 以上 -500kJ/mol O_2 以下的理由，係在現階段中並不明確，但磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的值係有對於所使用之氧化物的熔點 T_m 則越低而變越大的傾向情況，係可如以下進行說明。即，位置於較磁性薄膜為下層（靠基板）之 Ru 層係於表面，具有凹凸時，在濺鍍後之冷卻過程中，熔點為 1460°C 高之 CoPt 合金則首先選擇性地析出於 Ru 層之凸部（Ru 層之凸部表面的 $\text{Co}_{60}\text{Cr}_{40}-26\text{vol}\%\text{SiO}_2$ 層）而成長為柱狀之另一方面，熔點低之氧化物係因保持為液體之故，認為氧化物係以液體的狀態而存在於成長為柱狀的 CoPt 合金粒子之間。並且，更加地冷卻進行時，存在於 CoPt

合金粒子之間的液體之氧化物亦成為固體之故，認為呈間隔成長為柱狀之 CoPt 合金粒子之間地，完成氧化物的壁體，而成為粒狀構造。

[0086] 隨之，使用熔點低之氧化物者，經由氧化物的壁體而成為更確實地間隔 CoPt 合金粒子之間，而 CoPt 合金粒子彼此之間的相互作用則變小之故，認為使用熔點低之氧化物之磁性薄膜者則矯頑磁力 H_c 變大。

[0087] 然而，氧化物之每 $O_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則越小（負為大），其氧化物係因作為氧化物而安定之故，在此點中，認為氧化物之每 $O_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則越小（負為大）而為理想。

[0088] 另外，如表 1 了解到，在實施例 1 之濺鍍靶所使用之氧化物 B_2O_3 係熔點 T_m 為 450°C ， 600°C 以下，且，每 $O_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則因 $-795.8\text{kJ/mol } O_2$ ， $-1000\text{kJ/mol } O_2$ 以上 $-500\text{kJ/mol } O_2$ 以下之故，實施例 1 之濺鍍靶係含於本發明之範圍。在實施例 1 所製作之磁性特性測定用樣本之矯頑磁力 H_c 的值係 8.8kOe ，而與使用其他氧化物之比較例 1~12 做比較，矯頑磁力 H_c 的值則特別變大，而矯頑磁力 H_c 的值則唯一超過 8kOe 。

[0089] 隨之，對於為了加大 CoPt 合金-氧化物系磁性薄膜之矯頑磁力 H_c ，係如實施例 1，認為使用採用 B_2O_3 之 CoPt 合金-氧化物系標靶者則最為適合。

[0090]

(對於氧化物含有量的追加檢討(實施例 2~8))

如前述，對於為了加大 CoPt 合金-氧化物系磁性薄膜之矯頑磁力 H_c ，係如實施例 1，認為使用採用 B_2O_3 之 CoPt 合金-氧化物系標靶者則最為適合。

[0091] 但在實施例 1 所使用之濺鍍靶之 B_2O_3 的含有量係僅 30vol%之 1 種類。

[0092] 因此，除改變 B_2O_3 之含有量以外係與實施例 1 同樣作為，製作複數標靶 (Co 與 Pt 之組成係 80Co-20Pt) 而進行追加檢討。追加檢討之濺鍍 (實施例 2~8) 中之 B_2O_3 之含有量係實施例 2 則為 10vol%，而實施例 3 則為 15vol%，實施例 4 則為 20vol%，實施例 5 則為 25vol%，實施例 6 則為 35vol%，實施例 7 則為 40vol%，實施例 8 則為 50vol%。使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0093] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c 。

[0094] 將此等的測定結果，與實施例 1 之測定結果同時，一覽顯示於接下來的表 2。

[0095]

【表 2】

氧化物	氧化物添加量 (vol%)	矯頑磁力Hc (kOe)
B ₂ O ₃ (實施例2)	10	5.5
B ₂ O ₃ (實施例3)	15	7.1
B ₂ O ₃ (實施例4)	20	7.6
B ₂ O ₃ (實施例5)	25	8.2
B ₂ O ₃ (實施例1)	30	8.8
B ₂ O ₃ (實施例6)	35	8.5
B ₂ O ₃ (實施例7)	40	8.1
B ₂ O ₃ (實施例8)	50	6.2

[0096] 如自表 2 了解到，在實施例 1~8 之任一中，矯頑磁力 Hc 則均超過 5kOe，得到良好的結果。隨之，作為氧化物而使用 B₂O₃ 之 CoPt-氧化物標靶之情況，對於標靶全體而言之 B₂O₃ 的含有量則如為 10vol%以上 50vol%以下，認為可得到矯頑磁力 Hc 超過 5kOe 之良好的磁性薄膜者。

[0097] 另外，如自表 2 了解到，對於標靶全體而言之 B₂O₃ 的含有量則在 20vol%以上 40vol%以下時，因可得到矯頑磁力 Hc 為 7.6kOe 以上，更良好之磁性薄膜之故，認為對於標靶全體而言之 B₂O₃ 的含有量係 20vol%以上 40vol%以下者則更佳。

[0098] 另外，如自表 2 了解到，對於標靶全體而言之 B₂O₃ 的含有量則在 25vol%以上 35vol%以下時，因可得到矯頑磁力 Hc 為 8.2kOe 以上，更良好之磁性薄膜之故，認為對於標靶全體而言之 B₂O₃ 的含有量係 25vol%以上

35vol%以下者則更佳。

〔產業上之利用可能性〕

[0099] 有關本發明之濺鍍靶係可製作矯頑磁力大之磁性薄膜的濺鍍靶，具有產業上之利用可能性。

I642798

發明摘要

※申請案號：105138105

※申請日：105 年 11 月 21 日

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

濺鍍靶

C23C 14/08 (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01)
G11B 5/851 (2006.01)

【中文】

本發明係一種濺鍍靶，提供可製作矯頑磁力 H_c 大的磁性薄膜之濺鍍靶。

含有金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物之濺鍍靶，其中，除不可避免之不純物以外未含有金屬 Cr 之濺鍍靶，前述氧化物係熔點為 600°C 以下，且，該氧化物之每 $\text{O}_2 1\text{mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f 則為 -1000kJ/mol O_2 以上 - 500kJ/mol O_2 以下。

【英文】

圖式

圖 1

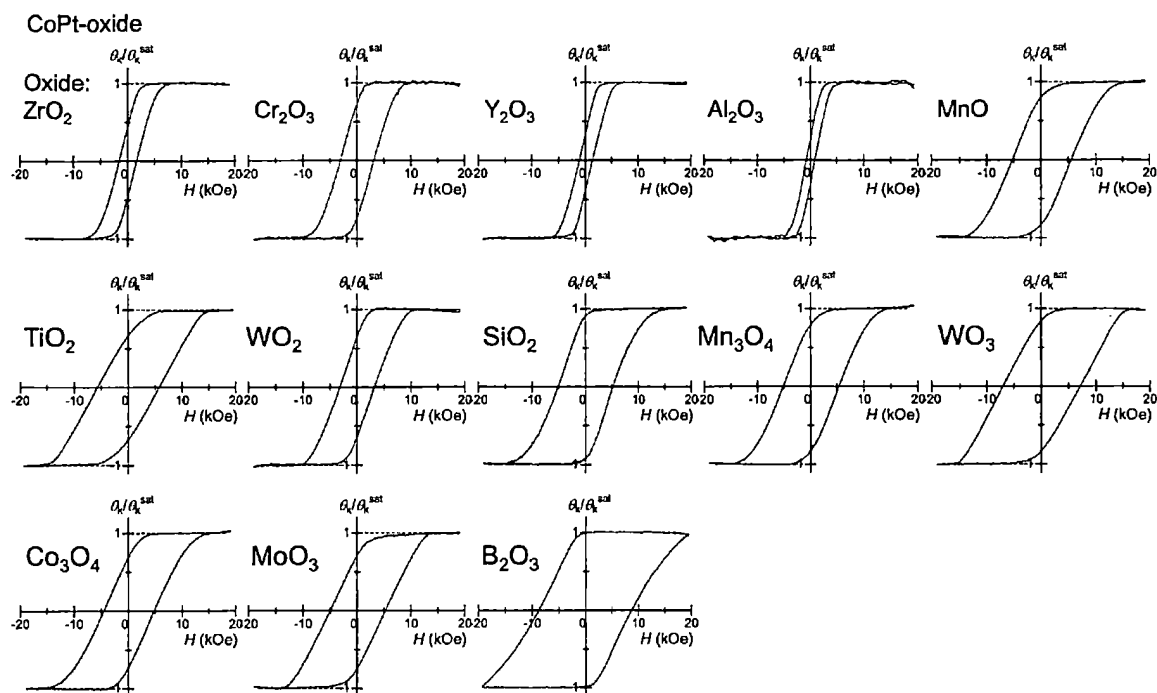
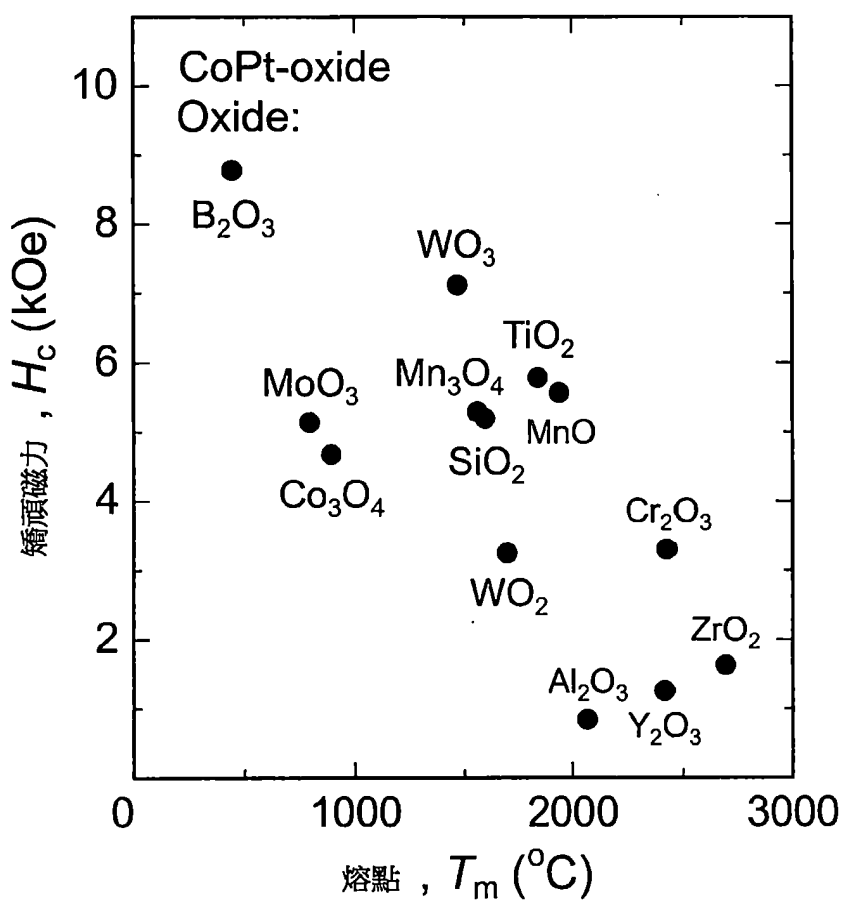


圖 2



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

作為比較例 11 而製作之標靶全體之組成係 (80Co-20Pt) -30vol%WO₂。將所使用之氧化物作為 WO₂ 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0078] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 3.3kOe。將比較例 11 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0079]

(比較例 12)

作為比較例 12 而製作之標靶全體之組成係 (80Co-20Pt) -30vol%Mn₃O₄。將所使用之氧化物作為 Mn₃O₄ 以外係與實施例 1 相同作為，而製作標靶。另外，使用製作之標靶而與實施例 1 同樣作為，製作磁性特性測定用樣本。

[0080] 並且，與實施例 1 同樣作為，對於磁性特性測定用樣本，使用磁性光學克爾效果裝置而測定磁滯曲線。並且，從磁滯曲線讀取到矯頑磁力 H_c。讀取到之矯頑磁力 H_c 的值係 5.3kOe。將比較例 12 之磁滯曲線，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 1。另外，將

對於矯頑磁力 H_c 之測定結果，與其他的實施例及比較例的結果配合而示於圖 2 及圖 3。

[0081]

(對於氧化物的種類之研究(實施例 1，比較例 1~12))

將對於在實施例 1 及比較例 1~12 所使用之氧化物的熔點及每 $O_2 1 \text{ mol}$ 之標準生成吉布斯自由能 ΔG_f ，以及作為實施例 1 及比較例 1~12 之磁性特性測定用樣本所得到之磁性薄膜之矯頑磁力 H_c 的值，一覽顯示於接下來的表 1。然而，在實施例 1 及比較例 1~12 所使用之氧化物的含有量係對於標靶全體而言均為 30vol%。

[0082]

【表 1】

氧化物	氧化物添加量 (vol%)	熔點 T_m ($^{\circ}\text{C}$)	ΔG_f ($\text{kJ/mol } O_2$)	矯頑磁力 H_c (kOe)
B_2O_3 (實施例 1)	30	450	-795.8	8.8
WO_3 (比較例 1)	30	1473	-509.4	7.1
TiO_2 (比較例 2)	30	1843	-885.0	5.8
SiO_2 (比較例 3)	30	1600	-856.7	5.2
Al_2O_3 (比較例 4)	30	2072	-1054.6	0.8
MoO_3 (比較例 5)	30	795	-445.3	5.1
ZrO_2 (比較例 6)	30	2700	-1042.8	1.6
Co_3O_4 (比較例 7)	30	895	-397.1	4.7
MnO (比較例 8)	30	1945	-725.8	5.6
Cr_2O_3 (比較例 9)	30	2435	-705.3	3.3
Y_2O_3 (比較例 10)	30	2425	-1151.3	1.2
WO_2 (比較例 11)	30	1700	-533.9	3.3
Mn_3O_4 (比較例 12)	30	1564	-641.5	5.3

第 105138105 號

民國 107 年 4 月 20 日修正

申請專利範圍

1. 一種濺鍍靶係含有金屬 Co、金屬 Pt、及氧化物所成之濺鍍靶，其特徵為

除不可避免之不純物以外未含有金屬 Cr 之濺鍍靶，

前述氧化物係含有 B_2O_3 且前述 B_2O_3 係含 15~40vol%。

2. 如申請專利範圍第 1 項記載之濺鍍靶，其中，前述氧化物係 B_2O_3 者。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項記載之濺鍍靶，其中，令前述 B_2O_3 含有 20~40vol%者。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項記載之濺鍍靶，其中，令前述 B_2O_3 含有 25~35vol%者。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項記載之濺鍍靶，其中，前述濺鍍靶係可使用於磁性薄膜之製作者。

6. 如申請專利範圍第 3 項記載之濺鍍靶，其中，前述濺鍍靶係可使用於磁性薄膜之製作者。

7. 如申請專利範圍第 4 項記載之濺鍍靶，其中，前述濺鍍靶係可使用於磁性薄膜之製作者。