



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I547458 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：099126675

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 10 日

(51)Int. Cl. : C03C3/078 (2006.01) C03C3/087 (2006.01)

C03C3/095 (2006.01) G11B5/73 (2006.01)

(30)優先權：2009/08/10 日本 2009-185976

(71)申請人：H O Y A 股份有限公司 (日本) HOYA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：松本奈緒美 MATSUMOTO, NAOMI (JP) ; 蜂谷洋一 HACHITANI, YOICHI (JP) ;

越阪部基延 OSAKABE, KINOBU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 1767006A

CN 101541696A

審查人員：葉猷全

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：1 共 51 頁

(54)名稱

磁記錄媒體基板用玻璃、磁記錄媒體基板及其製造方法與磁記錄媒體

(57)摘要

本發明之一態樣係關於一種磁記錄媒體基板用玻璃，其以莫耳%表示而包含：50~75%之 SiO_2 ，0~5%之 Al_2O_3 ，0~3%之 Li_2O ，0~5%之 ZnO ，合計為 3~15%之 Na_2O 及 K_2O ，合計為 14~35%之 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO ，合計為 2~9%之 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 ；莫耳比 $\{(\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})\}$ 為 0.85~1 之範圍，且莫耳比 $\{\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})\}$ 為 0~0.30 之範圍。

發明專利說明書公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99126675

G3C 3/18 (2006.01)

※申請日：99.8.10

※IPC 分類：

G3C 3/18 (2006.01)

G3C 3/18

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G3C 3/15

磁記錄媒體基板用玻璃、磁記錄媒體基板及其製造方法與磁記錄媒體

G11B 7/3 (2006.01)

二、中文發明摘要：

本發明之一態樣係關於一種磁記錄媒體基板用玻璃，其以莫耳%表示而包含：50~75%之 SiO_2 ，0~5%之 Al_2O_3 ，0~3%之 Li_2O ，0~5%之 ZnO ，合計為3~15%之 Na_2O 及 K_2O ，合計為14~35%之 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO ，合計為2~9%之 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 ；莫耳比 $\{(\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})\}$ 為0.85~1之範圍，且莫耳比 $\{\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})\}$ 為0~0.30之範圍。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用作硬碟等磁記錄媒體之基板的玻璃、及包含上述玻璃之磁記錄媒體基板及其製造方法、以及具備該基板之磁記錄媒體。

【先前技術】

隨著因特網等資訊相關次技術的發展，對磁碟、光碟等資訊記錄媒體之需求迅速擴大。電腦等磁儲存裝置之主要構成要素係磁記錄媒體與磁記錄再生用磁頭。磁記錄媒體已知有軟碟與硬碟。其中作為硬碟(磁碟)用基板材料，例如有鋁基板、玻璃基板、陶瓷基板、碳基板等，實際應用時，根據尺寸或用途，主要使用鋁基板與玻璃基板。於筆記型個人電腦用硬碟驅動器中，除耐衝擊性外，隨著磁記錄媒體之高密度記錄化與薄型化，對碟基板之表面平滑性之提昇及基板之薄型化的要求亦越來越嚴格，因此表面硬度、剛性較差之鋁基板對應地存在極限。因此當前玻璃基板之開發成為主流(例如參照文獻1(日本專利特表平9-507206號公報)、文獻2(日本專利特開2007-51064號公報)、文獻3(日本專利特開2001-294441號公報)、文獻4(日本專利特開2001-134925號公報)。文獻5(日本專利特開2001-348246號公報)、文獻6(日本專利特開2001-58843號公報)、文獻7(日本專利特開2006-327935號公報)、文獻8(日本專利特開2005-272212號公報)、文獻9(日本專利特開2004-43295號公報)、文獻10(日本專利特開2005-314159

號公報))。

又，近年來，為實現磁記錄媒體之進一步的高密度記錄化，而研究使用Fe-Pt系、Co-Pt系等之磁各向異性能量較高之磁性材料(高Ku磁性材料)(例如參照文獻11(日本專利特開2004-362746號公報))。為實現高記錄密度化，必須減小磁性粒子之粒徑，另一方面，若粒徑變小，則由熱波動所引起之磁特性之劣化成為問題。由於高Ku磁性材料不易受到熱波動之影響，因此期待其有助於實現高密度記錄化。

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

但是為實現高Ku，上述高Ku磁性材料必須獲得特定之結晶配向狀態，因此必須進行高溫下之成膜、或成膜後於高溫下進行熱處理。因此，為形成包含該等高Ku磁性材料之磁記錄層，而要求玻璃基板具有能夠承受上述高溫處理之高耐熱性、即高玻璃轉移溫度。

然而，碟狀磁記錄媒體係一面使媒體繞中心軸之周圍高速旋轉、且使磁頭沿半徑方向移動，一面沿著旋轉方向寫入、讀出資料。近年來，為提高該寫入速度及讀出速度，而在轉速為5400 rpm~7200 rpm、進而10000 rpm之高速化之方向上發展，但碟狀磁記錄媒體係預先根據離開中心軸之距離而分配記錄資料之位置，因此若碟於旋轉中產生變形，則會引起磁頭位置之偏移，而難以準確地讀取。因此為應對上述高速旋轉化，亦要求玻璃基板具有於高速旋轉

時不會產生較大變形之較高之剛性(楊氏模量及比彈性模數)。

進而根據本案發明者等人之研究而瞭解，藉由使用具有高熱膨脹係數之玻璃基板，可提高磁記錄媒體之記錄再生的可靠性。其依據以下理由。

組裝有磁記錄媒體之HDD(硬碟驅動器)成為藉由主軸馬達之主軸按壓中央部分而使磁記錄媒體本身旋轉之構造。因此，若磁記錄媒體基板與構成主軸部分之主軸材料各自之熱膨脹係數存在較大之差，則使用時相對於周圍之溫度變化，主軸之熱膨脹・熱收縮與磁記錄媒體基板之熱膨脹・熱收縮會產生偏差，結果引起磁記錄媒體變形之現象。若產生此種現象，則會導致磁頭讀不出所寫入之資訊，而成為損及記錄再生之可靠性之原因。因此為提高磁記錄媒體之可靠性，而要求玻璃基板具有與主軸材料(例如不鏽鋼等)相同程度之高熱膨脹係數。

如以上所說明，為提供能夠應對更高密度記錄化之磁記錄媒體，而要求兼具高耐熱性、高剛性、高熱膨脹係數之3種特性之玻璃基板。但根據本案發明者等人之研究，以上述文獻1~10中記載之玻璃基板為代表之先前的玻璃基板無法同時滿足該等3種特性。其原因在於，該等3種特性存在權衡(trade off)關係，而難以實現滿足全部特性之玻璃基板。

因此，本發明之目的在於提供一種兼具高耐熱性、高剛性、高熱膨脹係數之3種特性之玻璃基板，更詳細而言，

係提供一種具有高玻璃轉移溫度、高楊氏模量及高熱膨脹係數之玻璃基板。

[解決問題之技術手段]

本案發明者等人為達成上述目的而反覆進行大量的玻璃組成之試製及評價並反覆嘗試，結果發現，具有下述組成之玻璃兼具高耐熱性、高剛性、高熱膨脹係數之先前難以同時實現之3種特性，從而完成本發明。

本發明之一態樣係關於一種磁記錄媒體基板用玻璃，其以莫耳%表示而包含：

50~75%之 SiO_2 ，

0~5%之 Al_2O_3 ，

0~3%之 Li_2O ，

0~5%之 ZnO ，

合計為3~15%之 Na_2O 及 K_2O ，

合計為14~35%之 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO ，

合計為2~9%之 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 ；

莫耳比 $\{(\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})\}$ 為0.85~1之範圍，且莫耳比 $\{\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})\}$ 為0~0.30之範圍。

上述玻璃可具有 $70 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以上之 $100 \sim 300^\circ\text{C}$ 之平均線膨脹係數、 630°C 以上之玻璃轉移溫度、且80 GPa以上之楊氏模量。

上述玻璃可具有30 MNm/kg以上之比彈性模數。

上述玻璃可具有未滿3.0之比重。

上述玻璃可具有在浸漬於保持為45°C之1.7質量%之氟矽酸水溶液時的蝕刻速率為0.09 μm /分鐘以下之耐酸性。

上述玻璃可具有1300°C以下之液相溫度。

上述玻璃可以莫耳%表示而包含：

50~75%之 SiO_2 、

0~3%之 B_2O_3 、

0~5%之 Al_2O_3 、

0~3%之 Li_2O 、

0~5%之 Na_2O 、

1~10%之 K_2O 、

1~23%之 MgO 、

6~21%之 CaO 、

0~5%之 BaO 、

0~5%之 ZnO 、

0~5%之 TiO_2 、

2~9%之 ZrO_2 。

上述玻璃中 SiO_2 之含量可為57~68莫耳%之範圍。

上述玻璃中 Al_2O_3 之含量可為0.1~4莫耳%之範圍。

上述玻璃可為實質上不含 Li_2O 之玻璃。

上述玻璃中， ZnO 之含量可為0~2莫耳%之範圍。

本發明之進而一態樣係關於一種包含上述玻璃之磁記錄媒體基板。

上述磁記錄媒體基板中，表面之一部分或全部可具有離子交換層。

上述離子交換層可為藉由與選自由K、Rb及Cs所組成群中的至少1種鹼金屬離子之離子交換而形成者。

上述磁記錄媒體基板可為係碟形狀、且主表面具有下述(1)~(3)之表面性者：

(1)使用原子力顯微鏡於 $1\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均Ra為0.25 nm以下；

(2)於 $5\ \mu\text{m} \times 5\ \mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均Ra為0.15 nm以下；

(3)波長 $100\ \mu\text{m} \sim 950\ \mu\text{m}$ 下之表面波紋度之算術平均Wa為0.5 nm以下。

本發明之進而其他態樣係關於一種磁記錄媒體基板之製造方法，其經由以下步驟而製作上述磁記錄媒體基板：藉由加熱玻璃原料而製備熔融玻璃，藉由壓製成形法、下拉法或浮式法中之任一方法而將該熔融玻璃成形為板狀，並對所得之板狀玻璃進行加工。

本發明之進而其他態樣係關於一種於上述基板上具有磁記錄層之磁記錄媒體。

上述磁記錄層可包含Fe及Pt，或包含Co及Pt。

上述磁記錄媒體可用於能量輔助記錄方式。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種能夠實現如下之磁記錄媒體用玻璃基板之磁記錄媒體基板用玻璃、包含該玻璃之磁記錄媒體基板及其製造方法、以及具有該基板之磁記錄媒體，上述磁記錄媒體用玻璃基板具有可承受形成包含高Ku磁性

材料之磁記錄層時的高溫熱處理之高耐熱性，並具有與支持構件(主軸)相匹敵之高熱膨脹係數，且具有可承受高速旋轉之高剛性。

【實施方式】

[磁記錄媒體基板用玻璃]

本發明之磁記錄媒體基板用玻璃(以下亦稱為「本發明之玻璃」)係如下之磁記錄媒體基板用玻璃，其以莫耳%表示而包含：

50~75%之 SiO_2 ，

0~5%之 Al_2O_3 ，

0~3%之 Li_2O ，

0~5%之 ZnO ，

合計為3~15%之 Na_2O 及 K_2O ，

合計為14~35%之 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO ，

合計為2~9%之 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 ；

莫耳比 $\{(\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})\}$ 為0.85~1之範圍，且莫耳比 $\{\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})\}$ 為0~0.30之範圍。

本發明之磁記錄媒體基板用玻璃歸類為氧化物玻璃，其玻璃組成以氧化物基準表示。所謂氧化物基準之玻璃組成，係指藉由作為玻璃原料於熔融時全部分解而於玻璃中以氧化物形式存在者進行換算所獲得之玻璃組成。根據具有上述組成之本發明之玻璃，可提供兼具高耐熱性、高剛性、高熱膨脹係數之3種特性之磁記錄媒體基板。再者，

本發明之玻璃係非晶質(amorphous)玻璃。因此，由於與結晶化玻璃不同且包含均質相，故而可實現優異之基板表面之平滑性。

以下，對本發明之玻璃進行更詳細之說明。於下文中，只要無特別說明，則各成分之含量、合計含量、比率係以莫耳基準表示。

SiO_2 係玻璃之網路形成成分，具有提昇玻璃穩定性、化學耐久性、特別是耐酸性之效果。 SiO_2 亦係於為了對藉由於磁記錄媒體基板上將磁記錄層等成膜之步驟或上述步驟所形成之膜進行熱處理，而藉由輻射加熱基板時，發揮降低基板之熱擴散、提高加熱效率之功能之成分。若 SiO_2 之含量未滿50%，則無法充分地獲得上述功能，若超過75%，則 SiO_2 不會完全熔融而於玻璃中產生未熔解物，或澄清時之玻璃之黏性變得過高而消泡不充分。若由包含未熔解物之玻璃製作基板，則會由於研磨而於基板表面產生由未熔解物所致之突起，無法用作要求極高之表面平滑性的磁記錄媒體基板。又，若由含泡之玻璃製作基板，則由於研磨而於基板表面出現泡之一部分，該部分成為凹坑而有損基板之主表面之平滑性，因此仍然無法用作磁記錄媒體基板。根據以上所述， SiO_2 之含量設定為50~75%。 SiO_2 之含量之較佳範圍為57~70%，更佳範圍為57~68%，進而較佳之範圍為60~68%，進而更佳之範圍為63~68%。

Al_2O_3 亦係有助於玻璃之網路形成，並發揮提昇化學耐久性、耐熱性之功能之成分。但是，若 Al_2O_3 之含量超過

5%，則玻璃之熱膨脹係數會變得過小，與構成HDD之主軸部分之主軸材料、例如不鏽鋼之熱膨脹係數之差變大，相對於周圍之溫度變化，主軸之熱膨脹・熱收縮與磁記錄媒體基板之熱膨脹・熱收縮會產生偏差，結果容易引起磁記錄媒體變形之現象。若產生此種現象，則會導致磁頭讀不出所寫入之資訊，成為損及記錄再生之可靠性的原因。因此 Al_2O_3 之含量設定為0~5%。若 Al_2O_3 為少量，則發揮改善玻璃穩定性、降低液相溫度之功能，但若進一步增加其含量，則表現出玻璃穩定性降低、液相溫度上升之傾向。因此，除了更高熱膨脹化外，就進一步改善玻璃穩定性之方面而言， Al_2O_3 之含量之較佳上限為4%，更佳上限為3%，進而較佳之上限為2.5%，進而更佳之上限為1%，特佳之範圍為未滿1%。另一方面，就改善化學耐久性、耐熱性、玻璃穩定性之方面而言， Al_2O_3 之含量之較佳下限為0.1%。

Li_2O 發揮提昇玻璃之熔融性及成形性之功能，並發揮增大熱膨脹係數之功能，但少量之導入，玻璃轉移溫度會大幅度降低，並且耐熱性明顯降低，因此 Li_2O 之含量設定為0~3%。就進一步提昇耐熱性之方面而言， Li_2O 之含量之較佳範圍為0~2%，更佳範圍為0~1%，進而較佳之範圍為0~0.8%，進而更佳之範圍為0~0.5%，特佳之範圍為0~0.1%，進而特佳之範圍為0~0.08%，特佳為實質上不含 Li_2O 。此處所謂「實質上不含」，係指於玻璃原料中故意不添加特定成分，而非進行排除直至以雜質之形式混入為

止。

ZnO發揮使玻璃之熔融性、成形性及玻璃穩定性優化，提高剛性，增大熱膨脹係數之功能。但是，若過量導入，則玻璃轉移溫度會大幅度降低，耐熱性明顯降低或化學耐久性降低。因此ZnO之含量設定為0~5%。就使耐熱性、化學耐久性維持良好之狀態之方面而言，ZnO之含量之較佳範圍為0~4%，更佳範圍為0~3%，進而較佳之範圍為0~2%，進而更佳之範圍為0~1%，特佳之範圍為0~0.5%，亦可實質上不含ZnO。

Na₂O及K₂O係發揮提昇玻璃之熔融性及成形性之功能、發揮於澄清時降低玻璃之黏性而促進消泡之功能、並且增大熱膨脹係數之功能較大之成分，於鹼性成分中，與Li₂O相比，降低玻璃轉移溫度之功能較小。於本發明之玻璃中，就賦予磁記錄媒體基板所要求之均質性(無未熔解物或殘留泡之狀態)、熱膨脹特性之方面而言，將Na₂O及K₂O之合計含量設定為3%以上。但是，若上述合計含量超過15%，則會產生以下問題：玻璃轉移溫度降低，損及耐熱性；化學耐久性、特別是耐酸性降低；來自基板表面之鹼溶出增大，析出之鹼對形成於基板上之膜等造成損傷等；因此Na₂O及K₂O之合計含量設定為3~15%。Na₂O及K₂O之合計含量之較佳範圍為5~13%，更佳範圍為8~13%，進而較佳之範圍為8~11%。

本發明之玻璃既可不進行離子交換而用作磁記錄媒體基板，亦可於進行離子交換後用作磁記錄媒體基板。進行離

子交換時， Na_2O 係適合作為擔負離子交換之成分的成分。又，亦可使 Na_2O 與 K_2O 共存而作為玻璃成分，利用混合鹼效應而獲得鹼溶出抑制效果。但是，若過量導入兩成分，則容易產生與使兩成分之合計含量過量時相同之問題。就此方面而言，將 Na_2O 及 K_2O 之合計含量設定為上述範圍內，並且較佳為將 Na_2O 之含量之範圍設定為0~5%，更佳為設定為0.1~5%，進而較佳為設定為1~5%，進而更佳為設定為2~5%， K_2O 之含量之範圍較佳為設定為1~10%，更佳為設定為1~9%，進而較佳為設定為1~8%，進而更佳為設定為3~8%，特佳為設定為5~8%。

作為鹼土金屬成分之 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 均發揮使玻璃之熔融性、成形性及玻璃穩定性優化，增大熱膨脹係數之功能，但若 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 之合計含量未滿14%，則無法獲得上述所需之效果。另一方面，若 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 之合計含量超過35%，則化學耐久性降低。因此於本發明之玻璃中，將 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 之合計含量設定為14~35%。 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO 之合計含量之較佳範圍為14~32%，更佳範圍為14~26%，進而較佳之範圍為15~26%，進而更佳之範圍為17~25%。

然而，要求行動用途中所使用之磁記錄媒體之基板具有能夠承受搬運時之衝擊之高剛性及硬度、以及為輕量。因此，用以製造該基板之玻璃理想的是高楊氏模量、高比彈性模數、低比重。又，如先前所說明，為了能夠承受高速旋轉，亦要求磁記錄媒體基板用玻璃為高剛性。於上述鹼

土金屬成分中，MgO、CaO具有提高剛性及硬度並抑制比重增加之功能。因此，就獲得高楊氏模量、高比彈性模數、低比重之玻璃之方面而言，係非常有用之成分。特別是MgO對於高楊氏模量化、低比重化較為有效，CaO係對於高熱膨脹化較為有效之成分。因此於本發明之玻璃中，就使玻璃高楊氏模量化、高比彈性模數化、低比重化之方面而言，將MgO及CaO之合計含量相對於MgO、CaO、SrO及BaO之合計含量 $(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$ 之莫耳比 $((\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}))$ 設定為0.85~1之範圍。若上述莫耳比未滿0.85，則產生楊氏模量、比彈性模數降低，或比重增大等問題。再者，上述莫耳比之上限於不含SrO、BaO時成為最大值1。莫耳比 $((\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}))$ 之較佳範圍為0.88~1，更佳範圍為0.89~1，進而較佳之範圍為0.9~1，進而更佳之範圍為0.92~1，特佳之範圍為0.94~1，進而特佳之範圍為0.96~1，尤佳之範圍為0.98~1，進而尤佳之範圍為0.99~1，最佳為1。

就維持高楊氏模量化、高比彈性模數化、低比重化及化學耐久性之觀點而言，MgO之含量之較佳範圍為1~23%，MgO之含量之較佳下限為2%，更佳下限為5%，MgO之含量之較佳上限為15%，更佳上限為8%。

就維持高楊氏模量化、高比彈性模數化、低比重化、高熱膨脹化及化學耐久性之觀點而言，CaO之含量之較佳範圍為6~21%，更佳範圍為10~20%，進而較佳之範圍為

10~18%，進而更佳之範圍為10~15%。

再者，就上述觀點而言，較佳為將MgO及CaO之合計含量之範圍設定為15~35%，更佳為設定為15~32%，進而較佳為設定為15~30%，進而更佳為設定為15~25%，特佳為設定為15~20%。

雖然SrO具有上述效果，但若過量含有，則比重會增大。又，與MgO或CaO相比，原料成本亦增大。因此，SrO之含量較佳為設定為0~5%之範圍，更佳為設定為0~2%之範圍，進而較佳為設定為0~1%之範圍，進而更佳為設定為0~0.5%之範圍。就達成本發明之目的之方面而言，亦可不作為玻璃成分導入SrO，即，本發明之玻璃可為實質上不含SrO之玻璃。

雖然BaO亦具有上述效果，但若過量含有，則會產生以下問題：比重變大，楊氏模量降低，化學耐久性降低，比重增加，原料成本增大等。又，含有大量BaO之玻璃基板存在長期使用時玻璃表面容易變質之傾向。認為其原因在於：玻璃中之Ba與大氣中之二氧化碳反應，於基板表面析出BaCO₃而成為附著物。為減少或防止此種附著物之產生，亦較理想的是不過量含有BaO。就以上觀點而言，較佳為將本發明之玻璃中之BaO之含量設定為0~5%。BaO之含量之更佳範圍為0~3%，進而較佳之範圍為0~2%，進而更佳之範圍為0~1%，最佳範圍為0~0.5%。就達成本發明之目的之方面而言，亦可不作為玻璃成分導入BaO，即本發明之玻璃可為實質上不含BaO之玻璃。

就上述觀點而言，較佳為將SrO及BaO之合計含量設定為0~5%，更佳為設定為0~3%，進而較佳為設定為0~2%，進而更佳為設定為0~1%，特佳為設定為0~0.5%。

如上所述，MgO及CaO具有提高楊氏模量、熱膨脹係數之效果。相對於此， Al_2O_3 發揮提高楊氏模量之功能較小，而發揮減少熱膨脹係數之功能。因此就獲得高楊氏模量、高熱膨脹之玻璃之方面而言，於本發明之玻璃中，將 Al_2O_3 之含量相對於MgO及CaO之合計含量(MgO+CaO)之莫耳比($\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})$)設定為0~0.30之範圍。玻璃之高耐熱性化、高楊氏模量化、高熱膨脹化相互存在權衡之關係，為同時滿足該等3個要求，單獨設定 Al_2O_3 、MgO、CaO各自之含量的組成製備並不充分，重要的是將上述莫耳比設定為所需要之範圍。莫耳比($\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})$)之較佳範圍為0~0.1，更佳範圍為0~0.05，進而較佳之範圍為0~0.03。

MgO、CaO中高熱膨脹化之功能較大之成分係CaO，因此含有CaO作為必需成分時，為實現進一步之高熱膨脹化，較佳為將 Al_2O_3 之含量相對於CaO之含量之莫耳比($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}$)設定為0~0.4之範圍，更佳為設定為0~0.2之範圍，進而較佳為設定為0~0.1之範圍。

ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 亦發揮如下功能：提昇化學耐久性、特別是耐鹼性，並且提高玻璃轉移溫度而改善耐熱性，並提高剛性或破壞韌性。若 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、

Nb_2O_5 及 HfO_2 之合計含量未滿2%，則無法獲得上述效果，若超過9%，則會產生以下問題：玻璃之熔融性降低，玻璃中殘留未熔解物，難以獲得平滑性優異之基板；比重增大等。因此 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 之合計含量設定為2~9%。 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 之合計含量之較佳範圍為2~8%，更佳範圍為2~7%，進而較佳之範圍為2~6%，進而更佳之範圍為2~5%，特佳範圍為3~5%。

ZrO_2 之提高玻璃轉移溫度並改善耐熱性之功能、或改善化學耐久性特別是耐鹼性之功能較大，又，亦具有提高楊氏模量而高剛性化之效果。因此較佳為將 ZrO_2 之含量相對於 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 之合計含量($\text{ZrO}_2+\text{TiO}_2+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Yb}_2\text{O}_3+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{HfO}_2$)之莫耳比($\text{ZrO}_2/(\text{ZrO}_2+\text{TiO}_2+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Yb}_2\text{O}_3+\text{Ta}_2\text{O}_5+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{HfO}_2)$)設定為0.3~1，更佳為設定為0.4~1，進而較佳為設定為0.5~1，進而更佳為設定為0.7~1，特佳為設定為0.8~1，進而特佳為設定為0.9~1，尤佳為設定為0.95~1，進而尤佳為設定為1。 ZrO_2 之含量之較佳範圍為2~9%，更佳範圍為2~8%，進而較佳之範圍為2~7%，進而更佳之範圍為2~6%，特佳之範圍為2~5%，進而特佳之範圍為3~5%。

TiO_2 於上述成分中抑制比重增大之功能優異，並且具有提高楊氏模量、比彈性模數之功能。但是，若過量導入，則將玻璃浸漬於水中時玻璃表面容易附著與水之反應產物

而使耐水性降低，因此較佳為將 TiO_2 之含量設定為0~5%之範圍。就良好地保持耐水性之方面而言， TiO_2 之含量之較佳範圍為0~4%，更佳範圍為0~3%，進而較佳之範圍為0~2%，進而更佳之範圍為0~1%，特佳範圍為0~0.5%。再者，就進一步改善耐水性之方面而言，較佳為實質上不含 TiO_2 。

La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 HfO_2 由於提高比重之力較大，因此就抑制比重增大之方面而言，較佳為將各成分之含量設定為0~4%之範圍，更佳為設定為0~3%之範圍，進而較佳為設定為0~2%之範圍，進而更佳為設定為0~1%之範圍，特佳為設定為0~0.5%之範圍。亦可不作為玻璃成分導入 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 HfO_2 。

此外，作為可導入之玻璃成分，有 B_2O_3 、 P_2O_5 等。

B_2O_3 發揮使脆性降低，並提昇熔融性之功能，但過量導入會使化學耐久性降低，因此其含量之較佳範圍為0~3%，更佳範圍為0~1%，進而較佳之範圍為0~0.5%，進而更佳為不導入。

P_2O_5 可於不損及本發明之目的之範圍內少量導入，但過量導入會使化學耐久性降低，因此較佳為將其含量設定為0~1%，更佳為設定為0~0.5%，進而較佳為設定為0~0.3%，進而更佳為不導入。

就獲得同時滿足高耐熱性、高楊氏模量、高熱膨脹係數之3種特性之玻璃之方面而言，較佳為將 SiO_2 、 Al_2O_3 、

Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 之合計含量設定為95%以上，更佳為設定為97%以上，進而較佳為設定為98%以上，進而更佳為設定為99%以上，亦可設定為100%。

進而，就抑制比重增大之方面而言，較佳為將 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 ZrO_2 及 TiO_2 之合計含量設定為95%以上，更佳為設定為97%以上，進而較佳為設定為98%以上，特佳為設定為99%以上，最佳為設定為100%。

進而，就改善耐水性之方面而言，較佳為將 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 及 ZrO_2 之合計含量設定為95%以上，更佳為設定為97%以上，進而較佳為設定為98%以上，進而更佳為設定為99%以上，亦可設定為100%。

繼而，對作為任意成分之Sn氧化物及Ce氧化物進行說明。

Sn氧化物及Ce氧化物係可作為澄清劑而發揮功能之成分。Sn氧化物之以下功能優異：於玻璃熔融時，於高溫下釋放氧氣，彙集玻璃中所含之微小之泡而形成較大之泡，因而容易浮起，藉此促進澄清。另一方面，Ce氧化物之以下功能優異：於低溫下將以氣體形式存在於玻璃中之氧作為玻璃成分而彙集，藉此消泡。於泡之大小(固化之玻璃中殘留之泡(空洞)之大小)為0.3 mm以下之範圍內，Sn氧化物去除相對較大之泡及去除極小之泡之功能均較強。若與

Sn氧化物一起添加Ce氧化物，則50 μm ~0.3 mm左右之較大的泡之密度迅速減少至數十分之一左右。如此，藉由使Sn氧化物與Ce氧化物共存，可於自高溫區域至低溫區域之較寬之溫度範圍內提高玻璃之澄清效果，因此較佳為添加Sn氧化物及Ce氧化物。

若Sn氧化物及Ce氧化物之總比例添加量之合計為0.02質量%以上，則可期待充分之澄清效果。若使用包含未熔解之未熔解物的玻璃製作基板，則即便為微小且少量，亦會在由於研磨而於基板表面出現未熔解物時，於基板表面產生突起，或未熔解物脫落之部分成為凹坑，有損基板表面之平滑性，而無法用作磁記錄媒體基板。相對於此，若Sn氧化物及Ce氧化物之總比例添加量之合計為3.5質量%以下，則由於可於玻璃中充分地熔解而可防止未熔解物混入。

又，Sn或Ce於製作結晶化玻璃時，發揮生成結晶核之功能。由於本發明之玻璃為非晶質玻璃，因此理想的是不會因加熱而析出結晶。若Sn、Ce之量過量，則容易引起如此之結晶之析出。因此，應避免Sn氧化物、Ce氧化物均過量添加。

就以上觀點而言，較佳為將Sn氧化物及Ce氧化物之總比例添加量之合計設定為0.02~3.5質量%。Sn氧化物與Ce氧化物之總比例添加量之合計的較佳範圍為0.1~2.5質量%，更佳範圍為0.1~1.5質量%，進而較佳之範圍為0.5~1.5質量%。

作為Sn氧化物，就於玻璃熔融中於高溫下有效釋放氧氣之方面而言，較佳為使用 SnO_2 。

再者，亦可以總比例為0~1質量%之範圍添加硫酸鹽作為澄清劑，但有於玻璃熔融中熔融物沸騰溢出之虞，玻璃中之異物劇增，因此較佳為不導入硫酸鹽。

又，Pb、Cd、As等由於係對環境造成不良影響之物質，因此較佳為亦避免導入該等。

就以上觀點而言，本發明之玻璃較佳為包含：

50~75%之 SiO_2 、0~3%之 B_2O_3 、0~5%之 Al_2O_3 、0~3%之 Li_2O 、0~5%之 Na_2O 、1~10%之 K_2O 、1~23%之 MgO 、6~21%之 CaO 、0~5%之 BaO 、0~5%之 ZnO 、0~5%之 TiO_2 、2~9%之 ZrO_2 ；

更佳為包含：50~75%之 SiO_2 、0~1%之 B_2O_3 、0~5%之 Al_2O_3 、0~3%之 Li_2O 、0~5%之 Na_2O 、1~9%之 K_2O 、2~23%之 MgO 、6~21%之 CaO 、0~3%之 BaO 、0~5%之 ZnO 、0~3%之 TiO_2 、3~7%之 ZrO_2 。

本發明之磁記錄媒體基板用玻璃可藉由以下方式製作：為獲得特定之玻璃組成，而稱量、調合氧化物、碳酸鹽、硝酸鹽、硫酸鹽、氫氧化物等玻璃原料，充分地混合，於熔融容器內於例如1400~1600℃之範圍內進行加熱、熔融，並澄清、攪拌而形成經充分消泡且均質化之熔融玻璃。再者，視需要亦可於玻璃原料中添加上述澄清劑。

具有以上所說明之組成之本發明之玻璃可同時實現高耐熱性、高剛性、高熱膨脹係數。以下，對本發明之玻璃所

具有之較佳物性依序進行說明。

1. 熱膨脹係數

如上所述，若構成磁記錄媒體基板之玻璃與HDD之主軸材料(例如不鏽鋼等)之熱膨脹係數之差較大，則由於HDD動作時之溫度變化而使磁記錄媒體變形，引起記錄再生故障等可靠性降低。特別是具有包含高Ku磁性材料之磁記錄層的磁記錄媒體，由於記錄密度極高，因此磁記錄媒體之稍微變形亦會引起上述故障。通常HDD之主軸材料於100~300°C之溫度範圍內具有 $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上之平均線膨脹係數(熱膨脹係數)，結果根據本發明之磁記錄媒體基板用玻璃，可提供適於如下磁記錄媒體之基板，該磁記錄媒體可使100~300°C之溫度範圍內之平均線膨脹係數為 $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上，可提昇上述可靠性，並具有包含高Ku磁性材料之磁記錄層。上述平均線膨脹係數之較佳範圍為 $72 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上，更佳範圍為 $74 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上，進而較佳之範圍為 $75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上，進而更佳之範圍為 $77 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上，特佳之範圍為 $78 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上，進而特佳之範圍為 $79 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上。若考慮到主軸材料之熱膨脹特性，則上述平均線膨脹係數之上限例如較佳為 $120 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 左右，更佳為 $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ，進而較佳為 $88 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 。

2. 玻璃轉移溫度

如上所述，在由於高Ku磁性材料之導入等而實現磁記錄媒體之高記錄密度化時，於磁性材料之高溫處理等中，磁記錄媒體基板會暴露於高溫下。此時，為不損及基板之極

高之平坦性，而要求磁記錄媒體基板用玻璃具有優異之耐熱性。作為耐熱性之指標，可使用玻璃轉移溫度，根據本發明之磁記錄媒體基板用玻璃，可使玻璃轉移溫度為 630°C 以上，並且於高溫處理後亦可維持優異之平坦性。因此，根據本發明之玻璃，可提供適於製作包含高Ku磁性材料之磁記錄媒體的基板。

玻璃轉移溫度之較佳範圍為 640°C 以上，更佳範圍為 650°C 以上，進而較佳之範圍為 655°C 以上，進而更佳之範圍為 660°C 以上，特佳之範圍為 670°C 以上，進而特佳之範圍為 675°C 以上，尤佳之範圍為 680°C 以上，進而以 685°C 以上、 690°C 以上、 695°C 以上、 700°C 以上、 705°C 以上、 710°C 以上之順序，下限越為高溫則越為較佳範圍。玻璃轉移溫度之上限例如為 750°C 左右，並無特別限定。

3. 楊氏模量

作為磁記錄媒體之變形，除由HDD之溫度變化所引起之變形外，還有由高速旋轉所引起之變形。就抑制高速旋轉時之變形之方面而言，期望提高磁記錄媒體基板用玻璃之楊氏模量。根據本發明之磁記錄媒體基板用玻璃，於可使楊氏模量為80 GPa以上，抑制高速旋轉時之基板變形，包含高Ku磁性材料之經高記錄密度化之磁記錄媒體中，亦可準確地進行資料之讀取、寫入。

楊氏模量之較佳範圍為81 GPa以上，更佳範圍為82 GPa以上。楊氏模量之上限例如為95 GPa左右，並無特別限定。

磁記錄媒體基板用玻璃之上述熱膨脹係數、玻璃轉移溫度、楊氏模量係任一包含高Ku磁性材料之經高記錄密度化之磁記錄媒體用玻璃基板所要求的重要特性。因此，就提供適於上述磁記錄媒體之基板之方面而言，特佳為整體具備100~300℃下之平均線膨脹係數為 $70 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上、玻璃轉移溫度為630℃以上、楊氏模量為80 GPa以上之所有特性的磁記錄媒體基板用玻璃。根據本發明，可提供整體具備所有上述特性之磁記錄媒體基板用玻璃。

4. 比彈性模數・比重

就提供使磁記錄媒體高速旋轉時不易變形之基板之方面而言，較佳為使磁記錄媒體基板用玻璃之比彈性模數為30 MNm/kg以上。其上限例如為35 MNm/kg左右，並無特別限定。比彈性模數係玻璃之楊氏模量除以密度所得者。此處所謂密度，可認為係對玻璃之比重賦予 g/cm^3 之單位之量。藉由玻璃之低比重化，可增大比彈性模數，此外可使基板輕量化。藉由基板之輕量化，可實現磁記錄媒體之輕量化，減少磁記錄媒體旋轉所需要之電力，並抑制HDD之消耗電力。磁記錄媒體基板用玻璃之比重的較佳範圍未滿3.0，更佳範圍為2.9以下，進而較佳之範圍為2.85以下。

5. 耐酸性

生產磁記錄媒體基板時，將玻璃加工成碟形狀，將主表面加工成極為平坦且平滑。並且，於上述加工步驟後，通常對基板進行酸清洗而去除作為附著於表面之污垢的有機物。此處，構成基板之玻璃若耐酸性較差，則於上述酸清

洗時會引起表面粗糙，損及平坦性、平滑性，而難以用作磁記錄媒體基板。特別理想的是具有要求基板表面之高平坦性、平滑性的包含高Ku磁性材料之磁記錄層且經高記錄密度化之磁記錄媒體基板用玻璃具有優異之耐酸性。關於耐酸性，本發明之玻璃可實現浸漬於保持為45°C之1.7質量%之氟矽酸水溶液時的蝕刻速率為0.09 μm /分鐘以下之耐酸性。又，繼酸清洗後可進行鹼清洗，將附著於表面之研磨劑等異物去除而獲得更清潔之狀態之基板。於鹼清洗時，就防止由表面粗糙所引起之基板表面之平坦性、平滑性降低之方面而言，亦較佳為構成基板之玻璃之耐鹼性優異。關於耐鹼性，可實現浸漬於保持為50°C之1質量%之氫氧化鉀水溶液時的蝕刻速率為0.09 nm /分鐘以下之耐鹼性。以下，對根據上述蝕刻速率所評價之耐酸性、耐鹼性進行說明。

將玻璃浸漬於保持為45°C之1.7質量%之氟矽酸水溶液的試驗，相當於上述酸清洗時玻璃所暴露之環境或類似之環境。若該條件下之蝕刻速率大於0.09 μm /分鐘，則會產生平坦、平滑化之基板表面由於酸清洗而粗糙，基板表面之平坦性、平滑性受損之虞。因此，藉由對磁記錄媒體基板用玻璃賦予上述耐酸性，可提供由酸清洗所引起之平坦性、平滑性之降低極少的基板。再者，作為磁記錄媒體基板用玻璃之耐酸性，更佳之範圍為上述蝕刻速率為0.07 μm /分鐘以下，進而較佳之範圍為0.06 μm /分鐘以下，進而更佳之範圍為0.05 μm /分鐘以下。

上述蝕刻速率以單位時間所削去之玻璃表面之深度表示，其係使用比重將浸漬於上述氟矽酸水溶液時之試料的重量減少速度換算為體積減少速度，並除以玻璃之表面積而求得單位時間之蝕刻量。

又，將玻璃浸漬於保持為 50°C 之1質量%之氫氧化鉀水溶液的試驗相當於上述鹼清洗時玻璃所暴露之環境或類似之環境。若為該條件下之蝕刻速率為 0.09 nm/分 以下的玻璃，則可提供由鹼清洗所引起之平坦性、平滑性之降低極少的基板。再者，作為磁記錄媒體基板用玻璃之耐鹼性，更佳之範圍為上述蝕刻速率成為 0.08 nm/分 以下之範圍。作為上述蝕刻速率之測定法，可使用與上述耐酸性之蝕刻速率之測定法相同的方法。

6. 液相溫度

將玻璃熔融並將所得之熔融玻璃成形時，若成形溫度低於液相溫度，則玻璃會結晶化而無法生產均質之玻璃。因此玻璃成形溫度必須設定為液相溫度以上，但若成形溫度超過 1300°C ，則例如將熔融玻璃壓製成形時所使用之壓製成形模具會與高溫之玻璃反應，而容易受損。將熔融玻璃鑄入至鑄模而成形時亦同樣，鑄模易受損。又，會產生Sn氧化物與Ce氧化物之澄清效果由於成形溫度上升所伴隨之澄清溫度上升而降低之虞。考慮到此方面，較佳為將液相溫度設定為 1300°C 以下。液相溫度之更佳範圍為 1250°C 以下，進而較佳之範圍為 1200°C 以下。根據本發明之玻璃，可實現上述較佳範圍之液相溫度。下限並無特別限定，以

800℃ 以上為目標即可。

7. 分光透射率

磁記錄媒體係經由在玻璃基板上將包含磁記錄層之多層膜成膜的步驟而生產。利用當前成為主流之單片式的成膜方式於基板上形成多層膜時，例如首先將基板導入至成膜裝置之基板加熱區域並將基板加熱升溫至能夠藉由濺鍍等而成膜之溫度。基板之溫度充分升溫後，將基板移送至第1成膜區域，於基板上形成相當於多層膜之最下層的膜。繼而將基板移送至第2成膜區域，於最下層上進行成膜。如此將基板依序移送至後段之成膜區域而成膜，藉此形成多層膜。上述加熱與成膜係於藉由真空泵進行排氣而成之低壓下進行，因此基板之加熱必須採用非接觸方式。因此，基板之加熱適合的是利用輻射之加熱。該成膜必須於基板不低於適於成膜之溫度下進行。若各層之成膜所需要之時間過長，則會產生加熱之基板之溫度降低，而於後段之成膜區域無法獲得充分之基板溫度的問題。為了將基板長時間保持可成膜之溫度，一般考慮將基板加熱至更高溫度，但若基板之加熱速度較小，則必須進一步延長加熱時間，基板滯留於加熱區域之時間亦必須延長。因此，各成膜區域中之基板之滯留時間亦變長，於後段之成膜區域中無法保持充分之基板溫度。進而亦難以提昇產量。特別是於生產具備包含高Ku磁性材料之磁記錄層的磁記錄媒體時，為了於特定時間內將基板加熱至高溫，而應進一步提高基板之輻射之加熱效率。

於包含 SiO_2 、 Al_2O_3 之玻璃中，於包含波長 2750~3700 nm 之區域存在吸收峰。又，藉由添加或作為玻璃成分而導入後述之紅外線吸收劑，可進一步提高短波長之輻射的吸收，並且可使其於波長 700 nm~3700 nm 之波長區域具有吸收。為藉由輻射、即紅外線照射而高效率地加熱玻璃基板，理想的是使用在上述波段存在光譜之極大波長的紅外線。為提高加熱速度，一般考慮使紅外線之光譜極大波長與基板之吸收峰波長相匹配並增加紅外線功率。若以高溫狀態之碳加熱器作為紅外線源為例，則為增加紅外線之功率而增加碳加熱器之輸入即可。但是，若認為來自碳加熱器之輻射為黑體輻射，則加熱器溫度由於輸入增加而上升，因此紅外線光譜之極大波長會偏移至短波長側，而超出玻璃之上述吸收波段。因此，為提高基板之加熱速度，必須使加熱器之消耗電力過大，而產生導致加熱器之壽命縮短等問題。

鑒於如上所述之方面，理想的是藉由進一步增大上述波長區域(波長 700~3700 nm)中之玻璃之吸收，而於接近紅外線之光譜極大波長與基板之吸收峰波長的狀態下進行紅外線照射，並且不使加熱器輸入過量。因此，為提高紅外線照射過熱效率，作為磁記錄媒體基板用玻璃，較佳為如下之玻璃：於 700~3700 nm 之波段存在換算為厚度 2 mm 之分光透射率成為 50% 以下的區域，或遍及上述波段而具有換算為厚度 2 mm 之分光透射率成為 70% 以下之透射率特性。例如選自鐵、銅、鈷、鎳、錳、鈹、鎳、鈾、

釩、鉻、鎳、鉬、鈦及鉕中之至少1種金屬的氧化物可用作紅外線吸收劑。又，水分或水分中所含之OH基於3 μm 帶具有較強之吸收，因此水分亦可用作紅外線吸收劑。藉由在本發明之玻璃中導入適量之可用作上述紅外線吸收劑之成分，可對本發明之玻璃賦予上述較佳之吸收特性。上述可用作紅外線吸收劑之氧化物之添加量，以氧化物之形式按質量基準計，較佳為500 ppm~5%，更佳為2000 ppm~5%，進而較佳為2000 ppm~2%，進而更佳為4000 ppm~2%之範圍。又，關於水分，按 H_2O 換算之重量基準計，較佳為含量超過200 ppm，更佳為含量為220 ppm以上。

再者，導入 Yb_2O_3 、 Nb_2O_5 作為玻璃成分時或添加Ce氧化物作為澄清劑時，可將利用該等成分所進行之紅外線吸收用於提昇基板加熱效率。

[磁記錄媒體基板及其製造方法]

本發明之磁記錄媒體基板包含本發明之磁記錄媒體基板用玻璃。根據本發明之磁記錄媒體基板用玻璃，可實現兼具高耐熱性、高剛性、高熱膨脹係數之3種特性之玻璃基板。

進而本發明係關於一種經由以下步驟而製作本發明之磁記錄媒體基板的磁記錄媒體基板之製造方法：藉由加熱玻璃原料而製備熔融玻璃，藉由壓製成形法、下拉法或浮式法中之任一種方法將該熔融玻璃成形為板狀，並對所得之板狀玻璃進行加工。

於壓製成形法中，將流出之熔融玻璃切斷，獲得所需之熔融玻璃塊，利用壓製成形模具將其壓製成形而製作薄圓盤狀之基板毛坯。

於下拉法中，使用筒狀成形體並導入熔融玻璃，使熔融玻璃向成形體之兩側溢流，於成形體之下方使沿著成形體流下之2條熔融玻璃流合流，然後朝下方拉伸而成形為片狀。該方法亦稱為熔融法，藉由使接觸成形體表面之玻璃之面互相貼合，可獲得無接觸痕之片狀玻璃。其後，自所得之片材挖出薄圓盤狀基板毛坯。

於浮式法中，於蓄積有熔融錫等之浮拋窯上流出熔融玻璃，一面拉伸一面成形為片狀玻璃。其後，自所得之片材挖出薄圓盤狀基板毛坯。

於如此所得之基板毛坯上設置中心孔，並實施內外周加工，以及於兩主表面實施磨削、拋光。繼而，可經由包含酸清洗及鹼清洗之清洗步驟而獲得碟狀基板。

再者，於本發明中所謂「主表面」，係指基板之設置磁記錄層之面或設置有磁記錄層之面。如此之面在磁記錄媒體基板之表面中係面積最寬之面，因此稱為主表面，於碟狀磁記錄媒體之情形時，相當於碟之圓形狀表面(有中心孔時中心孔除外)。

本發明之磁記錄媒體基板之一態樣係於表面之一部分或全部具有離子交換層之磁記錄媒體基板。離子交換層可藉由於高溫下使鹼鹽與基板表面接觸，並使上述鹼鹽中之鹼金屬離子與基板中之鹼金屬離子進行交換而形成。通常之

離子交換係將鹼式硝酸鹽進行加熱而形成熔融鹽，將基板浸漬於該熔融鹽中而進行。例如藉由在硝酸鉀之熔融鹽中浸漬磁記錄媒體基板，而使基板中之Na離子與熔融鹽中之K離子進行交換，於基板表面形成離子交換層。藉由離子交換可使來自基板表面之鹼溶出量減少。又，若導入離子半徑較大之鹼金屬離子代替基板中之離子半徑較小之鹼金屬離子，則於基板表面形成壓縮應力層。藉此可對基板進行化學強化。

為獲得具有上述離子交換層之磁記錄媒體基板，藉由離子交換與本發明之玻璃中作為玻璃成分而含有的鹼金屬離子進行交換之鹼金屬離子，較佳為K、Rb、Cs之各離子，或K離子及Rb離子之組合，K離子與Cs離子之組合，Rb離子與Cs離子之組合，K離子與Rb離子以及Cs離子之組合。再者，進行化學強化時，較佳為於高於構成基板之玻璃的應變溫度之溫度且低於玻璃轉移溫度之溫度下，於鹼熔融鹽不會熱分解之溫度範圍內進行離子交換。將包含含有 Li_2O 作為玻璃成分之玻璃的基板進行離子交換時，亦可使用硝酸鈉熔融鹽。

再者，基板具有離子交換層可藉由以下方法進行確認：藉由巴比內法(Babinet method)觀察並確認玻璃之剖面(切割離子交換層所得之面)的方法；測定自玻璃表面至鹼金屬離子之深度方向之濃度分佈的方法等。

作為磁記錄媒體基板之耐衝擊性之指標，通常使用抗折強度。抗折強度可如圖1所示，使鋼球載置於配置於固持

器上之基板的中心孔上，藉由荷重元施加荷重，作為基板破壞時之荷重值而求出。測定例如可使用抗折強度測定試驗機(島津自動立體測圖儀DDS-2000)而進行。根據本發明之玻璃，可提供具有例如10 kg以上、較佳為15 kg以上、更佳為20 kg以上之抗折強度的玻璃基板。

本發明之基板例如厚度為1.5 mm以下，較佳為1.2 mm以下，更佳為1 mm以下，下限較佳為0.3 mm。

本發明之磁記錄媒體基板較佳為碟形狀。更佳為主表面具有下述(1)~(3)之表面性。

(1)使用原子力顯微鏡於 $1\ \mu\text{m}\times 1\ \mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均Ra為0.25 nm以下；

(2)於 $5\ \mu\text{m}\times 5\ \mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度之算術平均Ra為0.15 nm以下；

(3)波長 $100\ \mu\text{m}\sim 950\ \mu\text{m}$ 下之表面波紋度之算術平均Wa為0.5 nm以下。

於基板上成膜之磁記錄層之晶粒尺寸例如於垂直記錄方式中為未滿10 nm。即便為了高記錄密度化而使位元尺寸微細化，若基板表面之表面粗糙度較大，則亦無法預見磁特性之提昇。相對於此，若為上述(1)、(2)之2種表面粗糙度之算術平均Ra為上述範圍之基板，則即便為了高記錄密度化而使位元尺寸微細化，亦可改善磁特性。又，藉由使上述(3)之表面波紋度之算術平均Wa為上述範圍，可提昇HDD中之磁頭之懸浮穩定性。實現兼具上述(1)~(3)之表面性的基板，並且上述本發明之玻璃之耐酸性、耐鹼性亦較

為有效。

[磁記錄媒體]

本發明之磁記錄媒體係於本發明之基板上具有磁記錄層的磁記錄媒體。

磁記錄媒體稱為磁碟、硬碟等，適於桌上型個人電腦、伺服器電腦、筆記型個人電腦、行動型個人電腦等之內部儲存裝置(固定碟等)，記錄再生圖像及/或音聲之可攜式記錄再生裝置之內部儲存裝置，車載音響之記錄再生裝置等。

磁記錄媒體成為以下構成：例如於基板之主表面上，自靠近上述主表面起依序至少積層附著層、基底層、磁性層(磁記錄層)、保護層、潤滑層。

例如將基板導入至經真空抽吸之成膜裝置內，藉由DC(direct current，直流電)磁控濺鍍法，於Ar氣環境中，於基板主表面上自附著層至磁性層為止依序成膜。作為附著層，例如可使用CrTi，作為基底層，例如可使用CrRu。上述成膜後，例如藉由CVD法使用C₂H₄而成膜保護層，於同一腔室內，對表面進行導入氮氣之氮化處理，藉此可形成磁記錄媒體。其後，例如藉由浸塗法將PFPE(聚氟聚醚)塗佈於保護層上，藉此可形成潤滑層。

如先前所說明，為使磁記錄媒體進一步高密度記錄化，較佳為由高Ku磁性材料形成磁記錄層。就此方面而言，作為較佳之磁性材料，可列舉Fe-Pt系磁性材料或Co-Pt系磁性材料。再者此處所謂「系」，係指含有。即，本發明之

磁記錄媒體較佳為具有含有Fe及Pt、或Co及Pt之磁記錄層作為磁記錄層。例如Co-Cr系等先前廣泛使用之磁性材料的成膜溫度為250~300℃左右，相對於此，Fe-Pt系磁性材料、Co-Pt系磁性材料之成膜溫度通常為超過500℃之高溫。進而該等磁性材料通常於成膜後為使結晶配向性一致，而於超過成膜溫度之溫度下實施高溫之熱處理(退火)。因此，於使用Fe-Pt系磁性材料或Co-Pt系磁性材料形成磁記錄層時，基板會暴露於上述高溫下。此處若構成基板之玻璃缺乏耐熱性，則於高溫下會變形而有損平坦性。相對於此，本發明之磁記錄媒體中所含之基板包含本發明之玻璃，可表現出優異之耐熱性，因此使用Fe-Pt系磁性材料或Co-Pt系磁性材料形成磁記錄層後，亦可維持較高之平坦性。上述磁記錄層例如可藉由以下方式形成：於Ar氣環境中，利用DC磁控濺鍍法將Fe-Pt系磁性材料或Co-Pt系磁性材料成膜，繼而於加熱爐內實施更高溫度之熱處理。

然而， K_u (結晶磁各向異性能量常數)與保磁力 H_c 成比例。所謂保磁力 H_c ，係表示磁化反轉之磁場的強度。如先前所說明，高 K_u 磁性材料對熱波動具有耐性，因此即便使磁性粒子微粒子化，亦不易引起由熱波動所致之磁化區域的劣化，作為適於高密度記錄化之材料而為人所知。但是，如上所述 K_u 與 H_c 存在比例關係，因此越提高 K_u ， H_c 亦越高，即不易引起由磁頭所致之磁化的反轉而難以寫入資訊。因此，如下記錄方式近年來受到矚目：藉由於利用記錄磁頭寫入資訊時，自磁頭向資料寫入區域瞬間施加能

量，使保磁力降低，而輔助高Ku磁性材料之磁化反轉。此種記錄方式稱為能量輔助記錄方式，其中藉由雷射光之照射而輔助磁化反轉之記錄方式稱為熱輔助記錄方式，藉由微波輔助之記錄方式稱為微波輔助記錄方式。如上所述，根據本發明，可藉由高Ku磁性材料而形成磁記錄層，因此藉由高Ku磁性材料與能量輔助記錄之組合，可實現例如面記錄密度超過1 Terabyte/inch²之高密度記錄。再者，關於熱輔助記錄方式，例如詳細地記載於IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 44, No. 1, JANUARY 2008 119，關於微波輔助記錄方式，例如詳細地記載於IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 44, No. 1, JANUARY 2008 125，於本發明中亦可藉由該等文獻記載之方法而進行能量輔助記錄。

本發明之磁記錄媒體基板(例如磁碟基板)、磁記錄媒體(例如磁碟)之寸法均無特別限制，由於可實現高記錄密度化，因此可使媒體及基板小型化。例如當然適合製成標稱直徑2.5英吋之磁碟基板或磁碟，進而適合製成更小直徑(例如1英吋)之磁碟基板或磁碟。

[實施例]

以下，藉由實施例更詳細地說明本發明。但本發明並不限定於實施例所示之態樣。

(1)熔融玻璃之製作

為獲得表1所示之組成的玻璃，而稱量、混合氧化物、碳酸鹽、硝酸鹽、氫氧化物等原料，製成調合原料。將該

原料投入至熔融容器中，於1400~1600℃之範圍下加熱、熔融6小時，進行澄清、攪拌而製作不含泡、未熔解物之均質的熔融玻璃。於所得之玻璃中未發現泡或未熔解物、結晶之析出、構成熔融容器之耐火物或鉑之混入物。

(2)基板毛坯之製作

繼而，藉由下述方法A或B製作圓盤狀基板毛坯。

(方法A)

使經澄清、均質化之上述熔融玻璃自管中以固定流量流出，並以壓製成形用下模承接，以於下模上獲得特定量之熔融玻璃塊之方式用切割刀切斷所流出之熔融玻璃。並且將載有熔融玻璃塊之下模自管下方立即搬出，使用與下模相對向之上模及吹模，壓製成形為直徑66 mm、厚度2 mm之薄圓盤狀。將壓製成形品冷卻至不會變形之溫度後，自模中取出進行退火，而獲得基板毛坯。再者，於上述成形中，使用複數個下模將流出之熔融玻璃逐個成形為圓盤形狀之基板毛坯。

(方法B)

自上部將經澄清、均質化之上述熔融玻璃連續地鑄入至設有圓筒狀貫通孔之耐熱性鑄模之貫通孔中，成形為圓柱狀並自貫通孔之下側取出。將取出之玻璃進行退火後，使用多線切割機於垂直於圓柱軸之方向上以固定間隔對玻璃進行切片加工，而製作圓盤狀之基板毛坯。

再者，於本實施例中，雖然採用上述方法A、B，但作為圓盤狀之基板毛坯之製造方法，下述方法C、D亦較

佳。

(方法C)

亦可藉由以下方式製作：使上述熔融玻璃流出於浮拋窯上，成形(藉由浮式法之成形)為片狀玻璃，繼而進行退火後自片狀玻璃挖出圓盤狀之玻璃而獲得基板毛坯。

(方法D)

亦可藉由以下方式製作：藉由溢流下拉法(熔融法)將上述熔融玻璃成形為片狀玻璃並進行退火，繼而自片狀玻璃挖出圓盤狀之玻璃而獲得基板毛坯。

(3)基板之製作

於藉由上述各方法所獲得之基板毛坯之中心開出貫通孔，進行外周、內周之研削加工，並對圓盤之主表面進行磨削、拋光(鏡面研磨加工)而加工成直徑65 mm、厚度0.7 mm之磁碟用基板。所得基板使用1.7質量%之氟矽酸(H_2SiF_6)水溶液進行清洗，繼而使用1質量%之氫氧化鉀水溶液進行清洗，繼而用純水沖洗後使其乾燥。對由實施例之玻璃所製作之基板之表面進行放大觀察，結果未發現表面粗糙等，為平滑之表面。

於下述(4)中，將利用上述方法所製作之碟狀基板直接用於磁碟之製作。在此之外，將利用與上述相同之方法所製作的碟狀基板浸漬於硝酸鉀之熔融鹽中，藉由離子交換而獲得於表面具有離子交換層之基板。如此實施離子交換處理會提高抗折強度，因此較為有效。藉由巴比內法對自實施有離子交換處理之複數片基板中取樣的基板之剖面

(切割離子交換層所得之面)進行觀察，確認形成有離子交換層。藉由上述方法測定離子交換處理後之各基板之抗折強度，結果顯示出20 kg以上之值。亦可使用如此實施離子交換處理之碟狀基板而製作磁碟。

於以上之例中，係將基板浸漬於鉀化合物之熔融鹽中而製作具有離子交換層之基板，但亦可代替鉀化合物之熔融鹽而於：

- (A)鉀化合物與銣化合物之混合熔融鹽、
- (B)鉀化合物與銈化合物之混合熔融鹽、
- (C)銣化合物與銈化合物之混合熔融鹽、
- (D)鉀化合物、銣化合物及銈化合物之混合熔融鹽、
- (E)銣化合物之熔融鹽、
- (F)銈化合物之熔融鹽

之任一種熔融鹽中浸漬基板進行離子交換處理而形成離子交換層。作為上述熔融鹽，例如可使用硝酸鹽。又，離子交換層可形成於整個基板表面，亦可僅形成於外周面，還可僅形成於外周面與內周面。

(4)磁碟之製作

藉由以下方法，於由實施例之玻璃所獲得的玻璃基板之主表面上，依序形成附著層、基底層、磁性層、保護層、潤滑層，而獲得磁碟。

首先，使用經真空處理之成膜裝置，藉由DC磁控濺鍍法，於Ar氣環境中依序成膜附著層、基底層及磁性層。

此時，附著層係以成為厚度20 nm之非晶CrTi層之方

式，使用CrTi靶而成膜。繼而使用單片・靜止對向型成膜裝置，於Ar氣環境中，藉由DC磁控濺鍍法形成包含非晶CrRu之10 nm厚之層作為基底層。又，磁性層係以成為厚度200 nm之非晶FePt或CoPt層之方式，使用FePt或CoPt靶，於成膜溫度400℃下成膜。

將完成直至磁性層為止之成膜的磁碟自成膜裝置轉移至加熱爐內，於650~700℃之溫度下進行退火。

繼而，藉由以乙烯作為材料氣體之CVD法，形成包含煙之保護層。此後藉由浸塗法形成使用PFPE(聚氟聚醚)而成之潤滑層。潤滑層之膜厚為1 nm。

藉由以上製造步驟而獲得磁碟。

1. 玻璃之評價

(1)玻璃轉移溫度 T_g 、熱膨脹係數

使用熱機械分析裝置(TMA)測定各玻璃之玻璃轉移溫度 T_g 及100~300℃下之平均線膨脹係數 α 。

(2)楊氏模量

藉由超音波法測定各玻璃之楊氏模量。

(3)比重

藉由阿基米德法測定各玻璃之比重。

(4)比彈性模數

根據上述(2)中所得之楊氏模量及(3)中所得之比重，算出比彈性模數。

(5)耐酸性

利用與上述相同之方法，由實施例1~11、13~20、比較

例1、2之各玻璃製作基板。為製作未蝕刻之部分，而對所製作之基板的一部分實施遮罩處理，將該狀態之玻璃基板於維持為 45°C 之1.7質量%氟矽酸水溶液中浸漬特定時間。其後，將玻璃基板自上述各水溶液中撈出，求出實施遮罩處理之部分與未實施遮罩處理之部分之差(蝕刻之差)，並除以浸漬時間，藉此求出單位時間之蝕刻量(蝕刻速率)。

(6)液相溫度

於鉚坩堝中放入玻璃試料，於特定溫度下保持2小時，自爐中取出並冷卻後，利用顯微鏡觀察有無結晶析出，將未發現結晶之最低溫度作為液相溫度(L.T.)。

以上之結果示於表1。

2. 基板之評價(表面粗糙度、表面波紋度)

使用原子力顯微鏡(AFM)觀察實施例之各基板的主表面(積層磁記錄層等之面)之 $5\text{ }\mu\text{m}\times 5\text{ }\mu\text{m}$ 之矩形區域，測定於 $1\text{ }\mu\text{m}\times 1\text{ }\mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均 R_a 、於 $5\text{ }\mu\text{m}\times 5\text{ }\mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均 R_a 、波長 $100\text{ }\mu\text{m}\sim 950\text{ }\mu\text{m}$ 下之表面波紋度之算術平均 W_a 。

於任一實施例之玻璃基板中，於 $1\text{ }\mu\text{m}\times 1\text{ }\mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均 R_a 均為 $0.15\sim 0.25\text{ nm}$ 之範圍，於 $5\text{ }\mu\text{m}\times 5\text{ }\mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均 R_a 均為 $0.12\sim 0.15\text{ nm}$ 之範圍，波長 $100\text{ }\mu\text{m}\sim 950\text{ }\mu\text{m}$ 下之表面波紋度之算術平均 W_a 均為 $0.4\sim 0.5\text{ nm}$ ，均為作為用於磁記錄媒體之基板而無問題之範圍。

[表 1]

		實施例 1		實施例 2		實施例 3		實施例 4		實施例 5	
		莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%
組成	SiO ₂	66.2	62.4	62.0	59.8	65.4	61.2	60.2	59.4	64.8	60.8
	Al ₂ O ₃	0.5	0.8	0.4	0.7	0.4	0.6	0.4	0.7	0.4	0.7
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Na ₂ O	3.3	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.3	1.1	1.1
	K ₂ O	6.2	9.2	4.4	6.6	6.2	9.1	3.3	5.1	7.8	11.4
	Cs ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	MgO	6.5	4.1	8.8	6.2	6.5	4.1	11.7	7.8	7.5	4.8
	CaO	12.5	11.0	15.6	14.0	12.5	10.9	17.5	16.2	13.6	11.9
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO ₂	4.8	9.3	4.8	9.5	5.7	10.9	3.7	7.5	4.8	9.3
	TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Yb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	66.7	63.2	62.4	60.5	65.8	61.8	60.6	60.1	65.2	61.5
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O	9.5	12.4	7.6	9.8	9.5	12.3	6.5	8.4	8.9	12.5
	Na ₂ O+K ₂ O	9.5	12.4	7.6	9.8	9.5	12.3	6.5	8.4	8.9	12.5
	(Na ₂ O+K ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	MgO+CaO+SrO+BaO	19.0	15.1	25.2	20.2	19.0	15.0	29.2	24.0	21.1	16.7
	MgO+CaO	19.0	15.1	25.2	20.2	19.0	15.0	29.2	24.0	21.1	16.7
	SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Al ₂ O ₃ /(MgO+CaO)	0.026	0.065	0.016	0.071	0.021	0.049	0.014	0.083	0.019	0.056
	Al ₂ O ₃ /CaO	0.040	0.073	0.026	0.050	0.032	0.055	0.023	0.043	0.029	0.059
	A _m O _n	4.8	9.3	4.8	9.5	5.7	10.9	3.7	7.5	4.8	9.3
	ZrO ₂ /A _m O _n	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
特性	比重	2.7		2.8		2.7		2.8		2.7	
	玻璃轉移溫度 T _g [°C]	687		692		698		690		710	
	平均線膨脹係數 [×10 ⁻⁷ /°C]	79		80		79		80		75	
	楊氏模量 [GPa]	82		88		85		90		84	
	比彈性模數 [MNm/kg]	30.4		31		31		32		31	
	液相溫度 LT[°C]	1180		1220		1200		未滿1300		1250	
	蝕刻速率 [μm/分鐘]	0.03		0.03		0.03		0.03		0.03	

(註) A_mO_n 係表示 ZrO₂、TiO₂、La₂O₃、Y₂O₃、Yb₂O₃、Ta₂O₅、Nb₂O₅ 及 HfO₂ 之合計含量。

		實施例6		實施例7		實施例8		實施例9		實施例10	
		莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%
組成	SiO ₂	63.6	59.5	57.6	55.9	65.5	61.8	65.9	62.0	64.1	60.0
	Al ₂ O ₃	0.4	0.7	2.1	3.5	0.4	0.6	0.9	1.4	0.4	0.7
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Na ₂ O	4.3	4.1	3.2	3.2	4.4	4.3	3.3	3.2	3.3	3.2
	K ₂ O	1.1	1.6	2.8	4.3	6.1	9.0	6.1	9.0	6.2	9.0
	Cs ₂ O	1.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	MgO	5.2	3.3	11.8	7.7	6.4	4.1	6.5	4.1	6.5	4.1
	CaO	19.8	17.1	17.7	16.0	12.4	10.9	12.5	11.0	12.5	11.0
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO ₂	4.7	9.0	4.8	9.5	4.8	9.3	4.8	9.3	4.8	9.3
	TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.7
	La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Yb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	64.0	60.2	59.7	59.4	65.9	62.4	66.8	63.4	64.5	60.7
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O	6.5	10.4	6.0	7.5	10.5	13.3	9.4	12.2	9.5	12.2
	Na ₂ O+K ₂ O	5.4	5.7	6.0	7.5	10.5	13.3	9.4	12.2	9.5	12.2
	(Na ₂ O+K ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O)	0.8	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	MgO+CaO+SrO+BaO	24.8	20.4	29.5	23.7	18.8	15.0	19.0	15.1	19.0	15.1
	MgO+CaO	24.8	20.4	29.5	23.7	18.8	15.0	19.0	15.1	19.0	15.1
	SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Al ₂ O ₃ /(MgO+CaO)	0.016	0.123	0.071	0.467	0.021	0.048	0.047	0.115	0.021	0.057
	Al ₂ O ₃ /CaO	0.020	0.041	0.119	0.219	0.032	0.059	0.072	0.127	0.032	0.064
	A _m O _n	4.7	9.0	4.8	9.5	4.8	9.3	4.8	9.3	7.0	12.0
	ZrO ₂ /A _m O _n	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.8
特性	比重	2.8		2.8		2.7		2.7		2.7	
	玻璃轉移溫度T _g [°C]	701		701		670		689		686	
	平均線膨脹係數[×10 ⁻⁷ /°C]	75		79		83		78		74.6	
	楊氏模量[GPa]	90		83		83		84		85	
	比彈性模數[MNm/kg]	32		33		31		31		31	
	液相溫度LT[°C]	未滿1290		超過1300		1220		1220		1180	
	蝕刻速率[μm/分鐘]	0.03		0.07		0.03		0.03		0.03	

(註) A_mO_n係表示ZrO₂、TiO₂、La₂O₃、Y₂O₃、Yb₂O₃、Ta₂O₅、Nb₂O₅及HfO₂之合計含量。



		實施例11		實施例12		實施例13		實施例14		實施例15	
		莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%
組成	SiO ₂	67.7	59.4	67.7	58.8	59.7	58.7	64.8	60.6	57.9	52.8
	Al ₂ O ₃	0.5	0.7	0.5	0.7	0.0	0.0	0.4	0.7	0.4	0.7
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Na ₂ O	3.4	3.1	3.4	3.0	3.2	3.2	0.0	0.0	3.1	3.0
	K ₂ O	6.3	8.7	6.3	8.5	3.3	5.1	8.9	13.0	3.3	4.7
	Cs ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	MgO	2.1	1.3	2.1	1.2	11.8	7.8	7.5	4.7	8.3	5.1
	CaO	12.8	10.5	12.8	10.4	17.5	16.0	13.6	11.8	16.1	13.7
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.9
	ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO ₂	4.9	8.9	4.9	8.8	4.7	9.4	4.8	9.2	6.7	12.6
	TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.5
	La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y ₂ O ₃	2.3	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Yb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	2.3	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	68.2	60.1	68.2	59.5	59.7	58.7	65.2	61.3	58.3	53.5
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O	9.7	11.8	9.7	11.5	6.5	8.3	8.9	13.0	6.4	7.7
	Na ₂ O+K ₂ O	9.7	11.8	9.7	11.5	6.5	8.3	8.9	13.0	6.4	7.7
	(Na ₂ O+K ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	MgO+CaO+SrO+BaO	14.9	11.8	14.9	11.6	29.1	23.6	21.1	16.5	26.5	23.7
	MgO+CaO	14.9	11.8	14.9	11.6	29.1	23.6	21.1	16.5	24.4	18.8
	SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.9
	(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.92	0.79
	Al ₂ O ₃ /(MgO+CaO)	0.034	0.059	0.034	0.061	0.000	0.000	0.019	0.054	0.016	0.091
	Al ₂ O ₃ /CaO	0.039	0.067	0.039	0.067	0.000	0.000	0.029	0.059	0.025	0.051
	A _m O _n	7.2	16.3	7.2	17.4	4.7	9.4	4.8	9.2	8.8	15.1
	ZrO ₂ /A _m O _n	0.7	0.5	0.7	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8
特性	比重	2.8		2.8		2.8		2.7		2.95	
	玻璃轉移溫度T _g [°C]	716		710		696		727		708	
	平均線膨脹係數[×10 ⁻⁷ /°C]	77.1		75.7		76.6		77.2		75.5	
	楊氏模量[GPa]	86		85		88		80		94	
	比彈性模數[MNm/kg]	31		30		31.6		30		32	
	液相溫度LT[°C]	未滿1200		未滿1200		未滿1300		未滿1300		超過1300	
	蝕刻速率[μm/分鐘]	0.03		-		0.04		0.03		0.06	

(註) A_mO_n係表示ZrO₂、TiO₂、La₂O₃、Y₂O₃、Yb₂O₃、Ta₂O₅、Nb₂O₅及HfO₂之合計含量。

		實施例16		實施例17		實施例18		實施例19		實施例20	
		莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%	莫耳%	質量%
組成	SiO ₂	71.3	67.0	65.3	61.4	59.2	56.6	66.3	63.2	67.8	62.4
	Al ₂ O ₃	0.4	0.7	0.4	0.7	0.4	0.7	0.4	0.7	2.7	4.2
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	0.0	0.0
	Na ₂ O	3.3	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	4.4	4.3	4.5	4.3
	K ₂ O	6.2	9.1	6.2	9.2	3.3	5.0	4.5	6.7	5.2	7.5
	Cs ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	MgO	6.5	4.1	6.5	4.1	9.5	6.1	6.5	4.2	2.1	1.3
	CaO	7.5	6.8	12.6	11.1	15.4	13.7	12.5	11.1	12.8	11.0
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO ₂	4.8	9.3	4.9	9.4	4.7	9.2	4.8	9.5	4.9	9.3
	TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Yb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	71.7	67.7	66.5	63.0	59.6	57.3	66.7	63.9	70.5	66.6
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O	9.5	12.3	9.5	12.4	6.5	8.2	9.5	11.3	9.7	11.8
	Na ₂ O+K ₂ O	9.5	12.3	9.5	12.4	6.5	8.2	8.9	11.0	9.7	11.8
	(Na ₂ O+K ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	MgO+CaO+SrO+BaO	14.0	10.7	19.1	15.2	24.9	19.8	19.0	15.3	14.9	12.3
	MgO+CaO	14.0	10.7	19.1	15.2	24.9	19.8	19.0	15.3	14.9	12.3
	SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Al ₂ O ₃ /(MgO+CaO)	0.029	0.057	0.021	0.056	0.016	0.085	0.021	0.064	0.181	0.356
	Al ₂ O ₃ /CaO	0.053	0.106	0.032	0.063	0.028	0.051	0.032	0.063	0.211	0.392
	A _m O _n	4.8	9.3	4.9	9.4	4.7	9.2	4.8	9.5	4.9	9.3
	ZrO ₂ /A _m O _n	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
特性	比重	2.6		2.7		2.9		2.7		2.7	
	玻璃轉移溫度T _g [°C]	692		675		678		662		700	
	平均線膨脹係數[×10 ⁻⁷ /°C]	73.3		77.8		74.7		80		78.3	
	楊氏模量[GPa]	80		83		91		86		83	
	比彈性模數[MNm/kg]	30		31		32		32		31	
	液相溫度LT[°C]	未滿1300		1180		未滿1300		1130		未滿1200	
	蝕刻速率[μm/分鐘]	0.03		0.03		0.03		0.03		0.03	

(註) A_mO_n係表示ZrO₂、TiO₂、La₂O₃、Y₂O₃、Yb₂O₃、Ta₂O₅、Nb₂O₅及HfO₂之合計含量。

		比較例1		比較例2	
		莫耳%	質量%	莫耳%	質量%
組成	SiO ₂	60.3	49.3	64.6	56.7
	Al ₂ O ₃	5	8.9	8.4	12.5
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0
	Na ₂ O	0.0	0.0	14.8	13.4
	K ₂ O	8.0	10.3	2.7	3.7
	Cs ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0
	MgO	1.0	0.6	2.0	1.2
	CaO	15.0	11.5	2.0	1.6
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	8.0	16.8	2.5	5.6
	ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO ₂	2.7	4.6	3.0	5.3
	TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0
	La ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
	Y ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
	Yb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ta ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0
	HfO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	100.0	100.0	100.0	100.0
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	65.3	56.2	73.0	69.2
	Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O	8.0	10.3	17.5	17.1
	Na ₂ O+K ₂ O	8.0	10.3	17.5	17.1
	(Na ₂ O+K ₂ O)/(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O)	1.0	1.0	1.0	1.0
	MgO+CaO+SrO+BaO	24.0	28.9	6.5	8.4
	MgO+CaO	16.0	12.1	4.0	2.8
	SrO+BaO	8.0	16.8	2.5	5.6
	(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0.67	0.42	0.62	0.33
	Al ₂ O ₃ /(MgO+CaO)	0.313	0.670	2.100	0.731
	Al ₂ O ₃ /CaO	0.333	0.600	4.200	7.813
	A _m O _n	2.7	4.6	3.0	5.3
	ZrO ₂ /A _m O _n	1.0	1.0	1.0	1.0
特性	比重	3.0		2.7	
	玻璃轉移溫度T _g [°C]	729		607	
	平均線膨脹係數[×10 ⁻⁷ /°C]	83.2		97.4	
	楊氏模量[GPa]	79		77	
	比彈性模數[MNm/kg]	27		29	
	液相溫度LT[°C]	1250		1000	
	蝕刻速率[μm/分鐘]	1.17		0.25	

(註) A_mO_n係表示ZrO₂、TiO₂、La₂O₃、Y₂O₃、Yb₂O₃、Ta₂O₅、Nb₂O₅及HfO₂之合計含量。

如表1所示，實施例之玻璃兼具高耐熱性(高玻璃轉移溫度)、高剛性(高楊氏模量)、高熱膨脹係數之磁記錄媒體基板所要求的3種特性。進而根據表1之結果亦可確認，實施例之玻璃具有能夠承受高速旋轉之高比彈性模數，且為低比重，亦可實現基板之輕量化，具有磁記錄媒體所要求之高耐酸性。

相對於此，比較例1、2之玻璃的楊氏模量、比彈性模數均較低，不具備磁記錄媒體基板所要求之特性。其主要原因在於，莫耳比 $\{(MgO+CaO)/(MgO+CaO+SrO+BaO)\}$ 未滿0.85，及莫耳比 $\{Al_2O_3/(MgO+CaO)\}$ 超過0.30。

由以上結果確認，根據本發明可獲得兼具磁記錄媒體基板所要求之特性的玻璃。

3. 磁碟之評價

(1) 平坦性

通常，若平坦度為5 μm 以下，則可進行高可靠性之記錄再生。藉由平坦度測定裝置測定上述方法中使用實施例之基板所形成之各磁碟表面之平坦度(碟表面之最高部分與最低部分之上下方向(垂直於表面之方向)的距離(高低差))，結果任一磁碟之平坦度均為5 μm 以下。由該結果可確認，實施例之玻璃基板即便於形成FePt層或CoPt層時之高溫處理中亦不會引起較大之變形。

(2) 裝卸試驗

將於上述方法中使用實施例之基板所形成之各磁碟搭載於以轉速5400 rpm之高速進行旋轉的2.5英吋型硬碟驅動器

中進行裝卸(Load Unload，以下稱為LUL)試驗。於上述硬碟驅動器中，主軸馬達之主軸為不鏽鋼製。任一磁碟之LUL之耐久次數均超過60萬次。又，若於LUL試驗中產生因與主軸材料之熱膨脹係數不同所致之變形或由高速旋轉所致之彎曲，則試驗中會產生損壞(crash)故障或過溫(thermal asperity)故障，但任一磁碟於試驗中均未產生該等故障。

由以上結果可確認，根據本發明可進行高可靠性之記錄再生。

將上述方法中使用實施例之基板所製作的磁碟搭載於藉由雷射光之照射而輔助磁化反轉之記錄方式(熱輔助記錄方式)的硬碟驅動器中，而製作熱輔助記錄方式之資訊記錄裝置。在此之外，將所製作之磁碟搭載於藉由微波進行輔助之記錄方式(微波輔助記錄方式)之硬碟驅動器中，而製作微波輔助記錄方式之資訊記錄裝置。如此，根據組合有高Ku磁性材料與能量輔助記錄之資訊記錄裝置，可如上所述實現高密度記錄。

[產業上之可利用性]

根據本發明，可提供最適於高密度記錄化之磁記錄媒體。

【圖式簡單說明】

圖1為抗折強度之測定方法之說明圖。

七、申請專利範圍：

1. 一種磁記錄媒體基板用玻璃，其以莫耳%表示而包含：
50~75%之 SiO_2 ，
0~5%之 Al_2O_3 ，
0~5%之 ZnO ，
合計為3~15%之 Na_2O 及 K_2O ，
合計為14~35%之 MgO 、 CaO 、 SrO 及 BaO ，
合計為2~9%之 ZrO_2 、 TiO_2 、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 及 HfO_2 ；
莫耳比 $\{(\text{MgO}+\text{CaO})/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})\}$ 為0.88~1之範圍，莫耳比 $\{\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{MgO}+\text{CaO})\}$ 為0~0.181之範圍，莫耳比 $(\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO})$ 為0~0.211之範圍，且該磁記錄媒體基板用玻璃實質上不含 Li_2O 。
2. 如請求項1之磁記錄媒體基板用玻璃，其中100~300°C下之平均線膨脹係數為 $70 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以上，玻璃轉移溫度為630°C以上，且楊氏模量為80 GPa以上。
3. 如請求項1或2之磁記錄媒體基板用玻璃，其中比彈性模數為30 MNm/kg以上。
4. 如請求項1或2之磁記錄媒體基板用玻璃，其中比重未滿3.0。
5. 如請求項1或2之磁記錄媒體基板用玻璃，其具有在浸漬於保持為45°C之1.7質量%之氟矽酸水溶液時的蝕刻速率為0.09 μm /分鐘以下之耐酸性。
6. 如請求項1或2之磁記錄媒體基板用玻璃，其中液相溫度

為 1300°C 以下。

7. 如請求項 1 或 2 之磁記錄媒體基板用玻璃，其以莫耳%表示而包含：

50~75%之 SiO_2 、

0~3%之 B_2O_3 、

0~5%之 Al_2O_3 、

0~5%之 Na_2O 、

1~10%之 K_2O 、

1~23%之 MgO 、

6~21%之 CaO 、

0~5%之 BaO 、

0~5%之 ZnO 、

0~5%之 TiO_2 、

2~9%之 ZrO_2 。

8. 如請求項 1 或 2 之磁記錄媒體基板用玻璃，其中 SiO_2 之含量為 57~68 莫耳%之範圍。

9. 如請求項 1 或 2 之磁記錄媒體基板用玻璃，其中 Al_2O_3 之含量為 0.1~4 莫耳%之範圍。

10. 如請求項 1 或 2 之磁記錄媒體基板玻璃，其中 ZnO 之含量為 0~2 莫耳%之範圍。

11. 一種磁記錄媒體基板，其包含如請求項 1 至 10 中任一項之玻璃。

12. 如請求項 11 之磁記錄媒體基板，其於表面之一部分或全部具有離子交換層。

13. 如請求項12之磁記錄媒體基板，其中上述離子交換層係藉由與選自由K、Rb及Cs所組成之群中之至少1種鹼金屬離子之離子交換而形成者。
14. 如請求項11至13中任一項之磁記錄媒體基板，其為碟形狀，且主表面具有下述(1)~(3)之表面性：
 - (1)使用原子力顯微鏡於 $1\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均Ra為0.25 nm以下；
 - (2)於 $5\ \mu\text{m} \times 5\ \mu\text{m}$ 之範圍內所測定之表面粗糙度的算術平均Ra為0.15 nm以下；
 - (3)波長 $100\ \mu\text{m} \sim 950\ \mu\text{m}$ 下之表面波紋度之算術平均Wa為0.5 nm以下。
15. 一種磁記錄媒體基板之製造方法，其經由以下步驟而製作如請求項11至14中任一項之磁記錄媒體基板：藉由加熱玻璃原料而製備熔融玻璃，藉由壓製成形法、下拉法或浮式法中之任一方法將該熔融玻璃成形為板狀，並對所得之板狀玻璃進行加工。
16. 一種磁記錄媒體，其於如請求項11至14中任一項之基板上具有磁記錄層。
17. 如請求項16之磁記錄媒體，其中上述磁記錄層包含Fe及Pt，或包含Co及Pt。
18. 如請求項16或17之磁記錄媒體，其用於能量輔助記錄方式。

八、圖式：

公告本

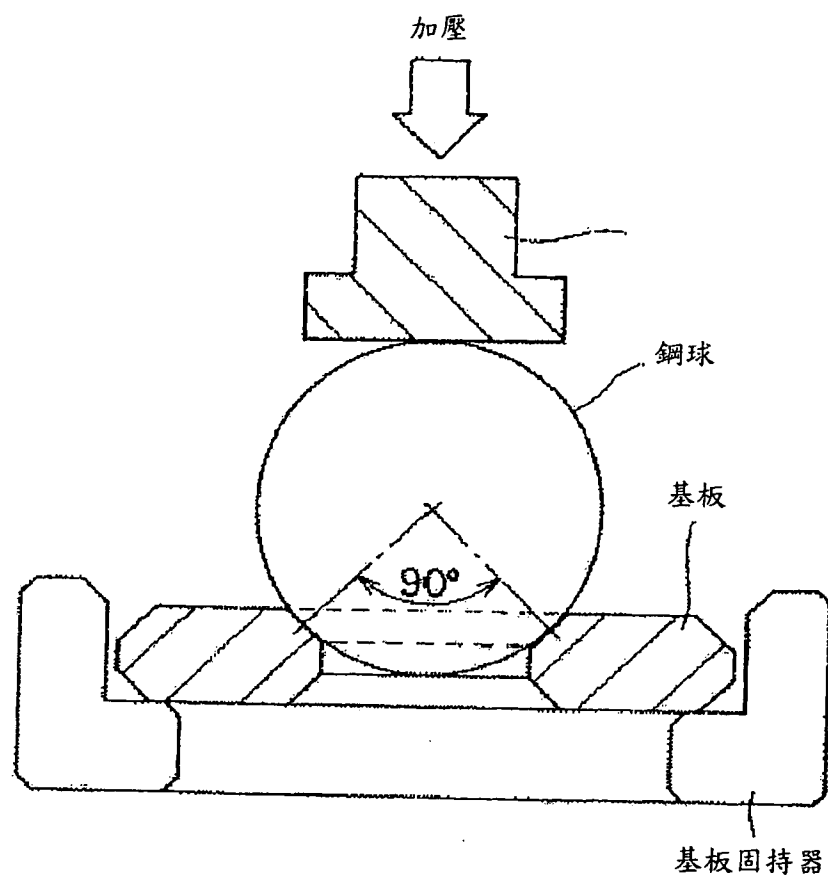


圖1