

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2010年1月21日(21.01.2010)

(10) 国際公開番号  
WO 2010/007902 A1

- (51) 国際特許分類:  
C03C 3/083 (2006.01) G11B 5/73 (2006.01)  
C03C 3/097 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/062186
- (22) 国際出願日: 2009年7月3日(03.07.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-182490 2008年7月14日(14.07.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社 (Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河合 秀樹 (KAWAI Hideki) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体用ガラス基板及び情報記録媒体

(57) Abstract: A glass substrate for information recording medium, said glass substrate being composed of an aluminosilicate glass containing 60-75% by mass of SiO<sub>2</sub>, 5-18% by mass of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3-10% by mass of Li<sub>2</sub>O, 3-15% by mass of Na<sub>2</sub>O and 0.5-8% by mass of ZrO<sub>2</sub> relative to the entire glass components. The glass substrate for information recording medium contains neither As (arsenic) nor Sb (antimony), while containing at least one polyvalent element selected from the group consisting of V (vanadium), Mn (manganese), Ni (nickel), Nb (niobium), Mo (molybdenum), Sn (tin), Ce (cerium), Ta (tantalum) and Bi (bismuth). The molar ratio of the total amount of the polyvalent elements to the amount of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is within the range of 0.02-0.20.

(57) 要約: ガラス成分全体に対して、60~75質量%のSiO<sub>2</sub>と、5~18質量%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と、3~10質量%のLi<sub>2</sub>Oと、3~15質量%のNa<sub>2</sub>Oと、0.5~8質量%のZrO<sub>2</sub>と、を含有するアルミノシリケートガラスからなる情報記録媒体用ガラス基板である。As (ヒ素) 及びSb (アンチモン) のいずれの元素も含有しない。V (バナジウム)、Mn (マンガン)、Ni (ニッケル)、Nb (ニオブ)、Mo (モリブデン)、Sn (スズ)、Ce (セリウム)、Ta (タンタル) 及びBi (ビスマス) からなる群の中から選ばれる少なくとも1種の多価元素を含有する。これらの多価元素の総量の、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に対するモル比率は、0.02~0.20の範囲である。

WO 2010/007902 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： 情報記録媒体用ガラス基板及び情報記録媒体

### 技術分野

[0001] 本発明は、磁気ディスク等の情報記録媒体用ガラス基板及びこれを用いた情報記録媒体に関し、更に詳しくは、アルミノシリケートガラスからなる情報記録媒体用ガラス基板及びこれを用いた情報記録媒体に関する。

### 背景技術

[0002] 磁気、光、光磁気等の性質を利用した記録層を有する情報記録媒体のなかで、代表的なものとして磁気ディスクがある。磁気ディスク用基板として、従来はアルミニウム基板が広く用いられていた。しかし、近年、記録密度向上のための磁気ヘッド浮上量の低減の要請等に伴い、アルミニウム基板よりも表面の平滑性に優れ、しかも表面欠陥を減少させることができるガラス基板を用いる割合が増えてきている。中でも、イオン交換による化学強化処理を施すことで基板を強化することができるアルミノシリケートガラスからなるガラス基板は、高い耐衝撃性や耐振動性を有することから、好ましく用いられている。

[0003] このような情報記録媒体用ガラス基板において、表面欠陥を抑えて高密度記録に対応させるためには、ガラスの溶融過程で発生した気泡を、ガラス基板内にできるだけ残存させないことが必要である。従来は、ガラス成分中に、清澄剤として $As_2O_3$ や $Sb_2O_3$ を含有させることにより、溶融ガラス中の気泡を除去（清澄）する方法が一般的であった（例えば、特許文献1参照）。

[0004] しかし、 $As_2O_3$ や $Sb_2O_3$ は毒性を有するため、環境上及び健康上の観点から、これらの使用を制限する動きが広がりつつある。そのため、清澄剤として $As_2O_3$ や $Sb_2O_3$ を使用することなく、溶融ガラス中の気泡を除去する方法が検討され、溶融ガラスを減圧して気泡を除去する方法（例えば、特許文献2参照）が提案されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0005] 特許文献1：特開平8-321034号公報  
特許文献2：特開2000-128549号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献2に記載の方法によれば、複雑なプロセスと特殊な減圧脱泡装置が必要となるばかりでなく、減圧に伴うガラス成分の揮発によって、ガラス成分の変動が起こりやすいという問題があった。
- [0007] 本発明は上記のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、As（ヒ素）及びSb（アンチモン）のいずれの元素も含有せず、十分に気泡が除去された情報記録媒体用ガラス基板を提供すること、及び、これを用いた情報記録媒体を提供することである。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 上記の課題を解決するために、本発明は以下の特徴を有するものである。
- [0009] 1. ガラス成分全体に対して、  
60～75質量%のSiO<sub>2</sub>と、  
5～18質量%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と、  
3～10質量%のLi<sub>2</sub>Oと、  
3～15質量%のNa<sub>2</sub>Oと、  
0.5～8質量%のZrO<sub>2</sub>と、を含有するアルミノシリケートガラスからなる情報記録媒体用ガラス基板において、  
As（ヒ素）及びSb（アンチモン）のいずれの元素も含有せず、  
V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Ni（ニッケル）、Nb（ニオブ）、Mo（モリブデン）、Sn（スズ）、Ce（セリウム）、Ta（タンタル）及びBi（ビスマス）からなる群の中から選ばれる少なくとも1種の多価元素を含有し、

前記多価元素の総量の、前記  $Al_2O_3$  に対するモル比率（前記多価元素の総量 /  $Al_2O_3$ ）が、0.02～0.20の範囲であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

[0010] 2. V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Sn（スズ）及びCe（セリウム）からなる群の中から選ばれる少なくとも1つの多価元素を含有することを特徴とする前記1に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

[0011] 3. 前記多価元素を、それぞれ下記の酸化物に換算した場合の含有量の合計は、ガラス成分全体に対して、1質量%以下であることを特徴とする前記1又は2に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

[0012] 但し、Vは $V_2O_5$ に、Mnは $MnO_2$ に、Niは $Ni_2O_3$ に、Nbは $Nb_2O_5$ に、Moは $MoO_3$ に、Snは $SnO_2$ に、Ceは $CeO_2$ に、Taは $Ta_2O_5$ に、Biは $Bi_2O_3$ に、それぞれ換算する。

[0013] 4. 前記多価元素は、酸化物、水酸化物又は炭酸塩からなる清澄剤として添加されたものであることを特徴とする前記1～3のうちいずれか1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

[0014] 5. イオン交換による化学強化処理が施されていることを特徴とする前記1～4のうちいずれか1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

[0015] 6. 前記1～5のうちいずれか1項に記載された情報記録媒体用ガラス基板の上に、記録層を有していることを特徴とする情報記録媒体。

### 発明の効果

[0016] 本発明によれば、ガラス中で酸化物からなる清澄剤として働く所定の多価元素を、ガラス成分中の $Al_2O_3$ に対するモル比率が所定の範囲となるように含有させているため、当該多価元素の価数変化による清澄反応を効果的に働かせることができる。従って、As（ヒ素）及びSb（アンチモン）のいずれの元素も含有させることなく、十分に気泡が除去された情報記録媒体用ガラス基板を得ることができる。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[0018] (情報記録媒体用ガラス基板)

本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、ガラス成分全体に対して、60～75質量%の $\text{SiO}_2$ と、5～18質量%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ と、3～10質量%の $\text{Li}_2\text{O}$ と、3～15質量%の $\text{Na}_2\text{O}$ と、0.5～8質量%の $\text{ZrO}_2$ と、を含有するアルミノシリケートガラスからなる。そのため、イオン交換による化学強化処理を施すことが可能であり、高い耐衝撃性や耐振動性を確保することができる。各成分を上記範囲に限定した理由は、以下の通りである。

[0019]  $\text{SiO}_2$ は、ガラスの網目構造を形成する重要な成分であり、化学的耐久性にも寄与するところが大きい。 $\text{SiO}_2$ の含有量が60質量%より少ないと化学的耐久性が悪化する恐れがある。逆に75質量%を超えると熔融温度が高くなりすぎてしまう。そのため $\text{SiO}_2$ の含有量は60～75質量%の範囲とすることが必要である。その中でも好ましくは60～71質量%の範囲である。

[0020]  $\text{Al}_2\text{O}_3$ は、 $\text{SiO}_2$ と共に網目構造を形成する重要な成分であり、化学的耐久性を向上させるだけではなく、イオン交換性能を向上させる働きを有している。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の含有量が5質量%より少ないと、化学的耐久性やイオン交換性能が低下する恐れがある。逆に18質量%を超えると、耐失透性が悪化してしまう。このため $\text{Al}_2\text{O}_3$ の含有量は5～18質量%の範囲とすることが必要である。その中でも好ましくは9～14質量%の範囲である。

[0021]  $\text{Li}_2\text{O}$ は、イオン交換による化学強化処理を施すために必要な成分である。化学強化処理においては、ガラス中の $\text{Li}^+$ イオンが、化学強化処理液中の $\text{Na}^+$ イオンや $\text{K}^+$ イオンとイオン交換されることによってガラス基板が強化される。 $\text{Li}_2\text{O}$ の含有量が3質量%より少ないと、このイオン交換性能が低下する。逆に10質量%を超えると、耐失透性や化学的耐久性が悪化してしまう。そのため、 $\text{Li}_2\text{O}$ の含有量は3～10質量%とすることが必要である。その中でも好ましくは4～6質量%の範囲である。

[0022]  $\text{Na}_2\text{O}$ は、イオン交換による化学強化処理を施すために必要な成分である。化学強化処理においては、ガラス中の $\text{Na}^+$ イオンが、化学強化処理液中の

K<sup>+</sup>イオンとイオン交換されることによってガラス基板が強化される。Na<sub>2</sub>Oの含有量が3質量%より少ないと、このイオン交換性能が低下すると共に、耐失透性が悪化する。逆に15質量%を超えると、化学的耐久性が低下してしまう。そのためNa<sub>2</sub>Oの含有量は3～15質量%とすることが必要である。その中でも好ましくは6～10質量%の範囲である。

[0023] ZrO<sub>2</sub>は、化学的耐久性を向上させるために必要な成分である。ZrO<sub>2</sub>の含有量が0.5質量%より少ないと、化学的耐久性が悪化する。逆に8質量%を超えると、耐失透性が悪化してしまう。そのためZrO<sub>2</sub>の含有量は0.5～8質量%とすることが必要である。その中でも好ましくは1～7質量%の範囲である。

[0024] As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、いずれも含有しない。ここで、含有しないとは、ガラスの原材料として意識的に含有させたものを排除する意味であって、他の成分の原料に不純物として含まれることによって不可避免的に含有してしまう程度の微量であれば許容される。

[0025] 本発明者による検討の結果、上記の各成分を有するガラス基板において、ガラス中で酸化物からなる清澄剤として働く所定の多価元素を、ガラス成分中のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に対するモル比率が所定の範囲となるように含有させることにより、As（ヒ素）及びSb（アンチモン）のいずれの元素も含有させることなく、ガラス中の気泡を十分に除去することができることが明らかになった。即ち、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Ni（ニッケル）、Nb（ニオブ）、Mo（モリブデン）、Sn（スズ）、Ce（セリウム）、Ta（タンタル）及びBi（ビスマス）からなる群の中から選ばれる少なくとも1種の多価元素を含有している。これらの多価元素の総量の、ガラス成分中のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に対するモル比率（上記多価元素の総量/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）は、0.02～0.20の範囲である。

[0026] このように、所定の多価元素を、ガラス成分中のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に対するモル比率が所定の範囲となるように含有させることにより、ガラス中の気泡を十分に除去することができる理由については、おおむね以下のように考えられる

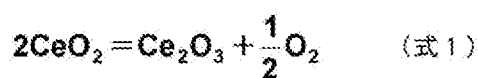
。

[0027] 通常、ガラス中で酸化物の形態をとる清澄剤は、次の2つの働きによって溶融ガラス中の気泡の除去（清澄）に寄与している。

[0028] (a) 1つ目は、溶融ガラスの温度を上げていく過程で、溶融ガラス中にガスを放出する働きである。溶融ガラス中の気泡は、その浮揚力で上昇し、溶融ガラスの表面に到達すると破れて消滅する。ここで、溶融ガラス中の気泡が上昇する速度は、気泡の大きさに大きく依存し、大きな気泡は上昇速度が速いため比較的容易に表面に到達するが、小さな気泡は上昇速度が遅く、表面に到達するまでには非常に長い時間が必要になる。溶融ガラスの温度を上げていく過程で清澄剤からガスが放出されると、それによって溶融ガラス中の気泡が大きく成長し、気泡の上昇速度が速くなるため、気泡の消滅が促進される。

[0029] 例えば、多価元素としてCeを含有する場合、高温になることによって、下記の（式1）の反応が右に進み、溶融ガラス中にO<sub>2</sub>ガスが放出される。放出されたO<sub>2</sub>ガスによって、溶融ガラス中の気泡は大きく成長し、溶融ガラスの表面で消滅する。

[0030] [数1]



[0031] (b) 2つ目は、溶融ガラスの温度を下げていく過程で、溶融ガラス中のガスを吸収する働きである。例えば、多価元素としてCeを含有する場合、温度を下げていく過程で、（式1）の反応が左に進む。そのため、溶融ガラス中のO<sub>2</sub>ガスが吸収され、気泡は収縮し、消滅する。

[0032] このように、溶融ガラス中の気泡を十分に除去するためには、酸化物からなる清澄剤として働く多価元素の価数変化によるガスの放出と吸収が、効果的に行われる必要がある。本発明者は、溶融ガラス中における多価元素の価数変化について鋭意検討を行ったところ、酸化物からなる清澄剤として働く

多価元素の価数変化の反応は、溶融ガラス中に共存する他の金属イオン、特にAlイオンの酸化還元反応の影響を大きく受けることを突き止めた。そして更に検討を進めた結果、所定のガラス成分を有するアルミノシリケートガラスにおいては、上記多価元素の総量の、 $Al_2O_3$ に対するモル比率（上記多価元素の総量/ $Al_2O_3$ ）が、0.02~0.20の範囲である場合に、当該多価元素の価数変化による清澄反応が非常に効果的に働くことを見いだしたのである。

- [0033] 多価元素には、V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Ni（ニッケル）、Nb（ニオブ）、Mo（モリブデン）、Sn（スズ）、Ce（セリウム）、Ta（タンタル）及びBi（ビスマス）からなる群の中から選ばれる少なくとも1種を用いる。1種類の多価元素のみを単独で含有させてもよいし、2種以上の多価元素を含有させてもよい。中でも、V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Sn（スズ）及びCe（セリウム）は、特に効果的に気泡を除去することができるため好ましい。
- [0034] 上記多価元素の総量の、 $Al_2O_3$ に対するモル比率（上記多価元素の総量/ $Al_2O_3$ ）が、所定の範囲を外れると、価数変化による清澄反応が不十分となり、溶融ガラス中の気泡を十分に除去することが困難になる。そのため、 $Al_2O_3$ に対するモル比率は、0.02~0.20の範囲であることが必要であり、0.05~0.15の範囲であることがより好ましい。
- [0035] 更に、耐失透性を低下させることなく、清澄の効果を十分に発揮させるという観点からは、上記多価元素を、それぞれ下記の酸化物に換算した場合の含有量の合計は、ガラス成分全体に対して、1質量%以下であることが好ましい。但し、Vは $V_2O_5$ に、Mnは $MnO_2$ に、Niは $Ni_2O_3$ に、Nbは $Nb_2O_5$ に、Moは $MoO_3$ に、Snは $SnO_2$ に、Ceは $CeO_2$ に、Taは $Ta_2O_5$ に、Biは $Bi_2O_3$ に、それぞれ換算する。
- [0036] なお、これらの多価元素は、溶融ガラス中では酸化物からなる清澄剤として機能するものであるが、用いる原料は酸化物の形態に限定されるものではなく、金属単体、水酸化物、硫酸塩、炭酸塩等、公知の形態の原料の中から

適宜選択して用いればよい。中でも、取り扱いが容易であるという観点からは、酸化物、水酸化物又は炭酸塩からなる清澄剤として添加することがより好ましい。

[0037] また、ガラス基板の形状に特に制限はないが、中心孔を有する円盤状の基板が一般的である。ガラス基板の大きさや厚みに特に制限はない。例えば、外径は2.5インチ、1.8インチ、1インチ、0.8インチなど、厚みは、1mm、0.64mm、0.4mmなどが挙げられる。

[0038] (情報記録媒体用ガラス基板の製造方法)

上述のように、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、所定の清澄剤の働きによって十分に気泡を除去することができるため、製造のために複雑なプロセスや特殊な装置を必要とせず、公知の一般的な製造方法によって製造することができる。

[0039] 通常は、情報記録媒体用ガラス基板の基になるブランク材を作製した後、内外周加工、研削・研磨加工、化学強化処理、洗浄などの工程を経て製造するのが一般的である。ブランク材の作製は、熔融ガラスをプレス成形して作製する方法や、シート状のガラスを切断して作製する方法が知られている。内外周加工は、中心孔の穿孔加工、内外周の形状や寸法精度確保のための研削加工、内外周の研磨加工等を行う工程である。研削・研磨加工は、記録層が形成される面の平坦度、表面粗さを満足させるための研削加工、研磨加工を行う工程である。通常は、粗研削加工、精研削加工、1次研磨加工、2次研磨加工といったようにいくつかの段階に分けて行われることが多い。化学強化処理は、化学強化処理液にガラス基板を浸漬することでガラス基板を強化する工程である。また、洗浄は、ガラス基板の表面に残った研磨剤や化学強化処理液等の異物を除去する工程である。

[0040] 特に、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、所定のガラス成分を含有するアルミノシリケートガラスからなるため、化学強化処理を施すことにより、高い耐衝撃性や耐振動性を確保することができる。化学強化処理は、加熱された化学強化処理液にガラス基板を浸漬することによってガラス基板の成

分であるリチウムイオン、ナトリウムイオンをこれらのイオンよりイオン半径の大きなナトリウムイオン、カリウムイオン等と置換するイオン交換法によって行われる。イオン半径の違いによって生じる歪みより、イオン交換された領域に圧縮応力が発生し、ガラス基板の表面が強化される。

[0041] 化学強化処理液としては、ナトリウムイオンやカリウムイオンを含む熔融塩を用いることが一般的である。例えば、ナトリウムやカリウムの硝酸塩、炭酸塩、硫酸塩や、これらの混合熔融塩が挙げられる。中でも、融点が低く、ガラス基板の変形を防止できるという観点から、硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_3$ ) と硝酸カリウム ( $\text{KNO}_3$ ) の混合熔融塩を用いることが好ましい。

[0042] (情報記録媒体)

上述の情報記録媒体用ガラス基板に、少なくとも記録層を形成することで情報記録媒体を製造することができる。記録層は特に限定されず、磁気、光、光磁気等の性質を利用した種々の記録層を用いることができるが、特に磁性層を記録層として用いた情報記録媒体（磁気ディスク）の製造に好適である。

[0043] 磁性層に用いる磁性材料としては、特に制限はなく公知の材料を適宜選択して用いることができるが、高い保持力を得るため、結晶異方性の高いCoを主成分とするCo系合金などが好適である。具体的には、CoPt、CoCr、CoNi、CoNiCr、CoCrTa、CoPtCr、CoNiPt、CoNiCrPt、CoNiCrTa、CoCrPtTa、CoCrPtSiOなどが挙げられる。また、磁性層を非磁性材料（例えば、Cr、CrMo、CrVなど）で分割してノイズの低減を図った多層構成（例えば、CoPtCr/CrMo/CoPtCr、CoCrPtTa/CrMo/CoCrPtTaなど）としてもよい。

[0044] 磁性層として、上記のCo系材料の他、フェライト系や鉄-希土類系の材料や、 $\text{SiO}_2$ 、BNなどからなる非磁性膜中にFe、Co、CoFe、CoNiPt等の磁性粒子が分散された構造のグラニューラなどを用いることもできる。磁性層は、面内型及び垂直型の何れの記録形式であってもよい。

- [0045] 磁性層の形成方法としては、公知の方法を用いることができる。例えば、磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂を、情報記録媒体用ガラス基板にスピコートする方法や、スパッタリングによる方法、無電解メッキによる方法が挙げられる。磁性層の薄膜化、高密度化の観点からは、スパッタリングによる方法や無電解メッキによる方法が好ましい。
- [0046] 磁気ディスクには、更に必要により下地層を設けてもよい。下地層の材料としては、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、Niなどの非磁性金属が挙げられる。磁性層がCoを主成分とする場合には、磁気特性向上等の観点から、下地層の材料はCr単体やCr合金であることが好ましい。また、下地層は単層とは限らず、同一又は異種の材料からなる層を積層した複数層構造としても構わない。例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV等が挙げられる。
- [0047] また、磁性層の表面に、磁性層の摩耗や腐食を防止するための保護層を設けてもよい。保護層としては、例えば、Cr層、Cr合金層、カーボン層、水素化カーボン層、ZrO<sub>2</sub>層、SiO<sub>2</sub>層などが挙げられる。保護層は、単層でもよいし、同一又は異種の層からなる多層構成でもよい。これらの保護層は、下地層、磁性層などと共に、インライン型スパッタ装置で連続して形成することも可能である。また、Cr層の上にSiO<sub>2</sub>層を積層した保護膜を形成する場合、テトラアルコキシランをアルコール系の溶媒で希釈してコロイダルシリカ微粒子を分散させた溶液を、Cr層の上に塗布し、さらに焼成することでSiO<sub>2</sub>層を形成してもよい。
- [0048] また、磁性層や保護層の表面に、磁気ヘッドの滑りをよくするための潤滑層を設けてもよい。潤滑層としては、例えば、パーフロロポリエーテル（PFPE）等からなる液体潤滑剤を塗布し、必要に応じ加熱処理を行ったものなどが挙げられる。

## 実施例

- [0049] 以下、本発明の効果を確認するために行った実施例について説明するが、

本発明はこれらに限定されるものではない。

[0050] 下記の表1～表10に示すガラス成分となるように原料を調合した。清澄剤として、 $V_2O_5$ （表1）、 $MnO_2$ （表2）、 $SnO_2$ （表3）、 $CeO_2$ （表4）、 $Ni_2O_3$ （表5）、 $Nb_2O_5$ （表6）、 $MoO_3$ （表7）、 $Ta_2O_5$ （表8）、 $Bi_2O_3$ （表9）、及び、 $CeO_2$ と $SnO_2$ の混合物（表10）をそれぞれ用いた。なお、いずれの場合も、AsとSbは含有させなかった。

[0051]

[表1]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性
						種類	(質量%) (モル比)		
No. 1-1 比較例	70.91	10.00	5.00	7.00	7.00	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	34	◎
No. 1-2 実施例	70.82	10.00	5.00	7.00	7.00	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 1-3 実施例	70.42	9.90	5.00	6.90	6.90	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	◎
No. 1-4 実施例	69.75	9.80	4.90	6.90	6.90	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 1-5 比較例	69.52	9.80	4.90	6.80	6.80	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	27	○
No. 1-6 比較例	62.88	14.00	6.00	10.00	7.00	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	41	◎
No. 1-7 実施例	62.75	14.00	6.00	10.00	7.00	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 1-8 実施例	62.27	13.80	5.90	9.90	6.90	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No. 1-9 実施例	61.37	13.70	5.90	9.80	6.80	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 1-10 比較例	61.08	13.60	5.80	9.70	6.80	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(V/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	35	○

[0052]

[表2]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性	
						種類	(質量%)			
No. 2-1 比較例	70.91	10.00	5.00	7.00	7.00	MnO <sub>2</sub>	0.09	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	24	◎
No. 2-2 実施例	70.83	10.00	5.00	7.00	7.00	MnO <sub>2</sub>	0.17	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 2-3 実施例	70.46	9.90	5.00	6.90	6.90	MnO <sub>2</sub>	0.84	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	◎
No. 2-4 実施例	69.82	9.80	4.90	6.90	6.90	MnO <sub>2</sub>	1.68	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 2-5 比較例	69.41	9.80	4.90	6.90	6.90	MnO <sub>2</sub>	2.09	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	22	○
No. 2-6 比較例	62.88	14.00	6.00	10.00	7.00	MnO <sub>2</sub>	0.12	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	36	◎
No. 2-7 実施例	62.76	14.00	6.00	10.00	7.00	MnO <sub>2</sub>	0.24	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 2-8 実施例	62.32	13.80	5.90	9.90	6.90	MnO <sub>2</sub>	1.18	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No. 2-9 実施例	61.47	13.70	5.90	9.80	6.80	MnO <sub>2</sub>	2.33	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 2-10 比較例	61.20	13.60	5.80	9.70	6.80	MnO <sub>2</sub>	2.90	(Mn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	31	○

[0053]

[表3]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性
						種類	(質量%) (モル比)		
No. 3-1 比較例	70.85	10.00	5.00	7.00	7.00	SnO <sub>2</sub>	0.15 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	38	◎
No. 3-2 実施例	70.71	10.00	5.00	7.00	7.00	SnO <sub>2</sub>	0.29 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 3-3 実施例	69.94	9.90	4.90	6.90	6.90	SnO <sub>2</sub>	1.46 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No. 3-4 実施例	68.93	9.70	4.90	6.80	6.80	SnO <sub>2</sub>	2.87 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 3-5 比較例	68.44	9.60	4.80	6.80	6.80	SnO <sub>2</sub>	3.56 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	30	○
No. 3-6 比較例	62.79	14.00	6.00	10.00	7.00	SnO <sub>2</sub>	0.21 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	38	◎
No. 3-7 実施例	62.69	13.90	6.00	10.00	7.00	SnO <sub>2</sub>	0.41 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 3-8 実施例	61.67	13.70	5.90	9.80	6.90	SnO <sub>2</sub>	2.03 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No. 3-9 実施例	60.53	13.40	5.80	9.60	6.70	SnO <sub>2</sub>	3.97 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 3-10 比較例	59.88	13.30	5.70	9.50	6.70	SnO <sub>2</sub>	4.92 (Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	42	○

[0054]

[表4]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性	
						種類	(質量%)			
No. 4-1	70.83	10.00	5.00	7.00	7.00	CeO <sub>2</sub>	0.17	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	33	◎
No. 4-2	70.66	10.00	5.00	7.00	7.00	CeO <sub>2</sub>	0.34	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 4-3	69.84	9.80	4.90	6.90	6.90	CeO <sub>2</sub>	1.66	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No. 4-4	68.64	9.70	4.80	6.80	6.80	CeO <sub>2</sub>	3.26	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 4-5	68.15	9.60	4.80	6.70	6.70	CeO <sub>2</sub>	4.05	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	26	○
No. 4-6	62.76	14.00	6.00	10.00	7.00	CeO <sub>2</sub>	0.24	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	32	◎
No. 4-7	62.63	13.90	6.00	10.00	7.00	CeO <sub>2</sub>	0.47	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No. 4-8	61.49	13.70	5.90	9.80	6.80	CeO <sub>2</sub>	2.31	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No. 4-9	60.19	13.40	5.70	9.50	6.70	CeO <sub>2</sub>	4.51	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No. 4-10	59.52	13.20	5.70	9.40	6.60	CeO <sub>2</sub>	5.58	(Ce/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	27	○

[0055]

[表5]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性
						種類	(質量%) (モル比)		
No. 5 - 1	70.92	10.00	5.00	7.00	7.00	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	38	◎
No. 5 - 2	70.84	10.00	5.00	7.00	7.00	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.16 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	3	◎
No. 5 - 3	70.50	9.90	5.00	6.90	6.90	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.80 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	1	◎
No. 5 - 4	69.90	9.80	4.90	6.90	6.90	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.60 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	2	○
No. 5 - 5	69.51	9.80	4.90	6.90	6.90	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.99 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	25	○
No. 5 - 6	62.89	14.00	6.00	10.00	7.00	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.11 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	34	◎
No. 5 - 7	62.77	14.00	6.00	10.00	7.00	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.23 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	3	◎
No. 5 - 8	62.38	13.80	5.90	9.90	6.90	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.12 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	2	○
No. 5 - 9	61.58	13.70	5.90	9.80	6.80	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.22 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	3	○
No. 5 - 10	61.34	13.60	5.80	9.70	6.80	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.76 (Ni/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	29	○

[0056]

[表6]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性
						種類	(質量%) (モル比)		
No. 6-1 比較例	70.87	10.00	5.00	7.00	7.00	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	37	◎
No. 6-2 実施例	70.74	10.00	5.00	7.00	7.00	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	5	◎
No. 6-3 実施例	70.11	9.90	4.90	6.90	6.90	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.29 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	2	○
No. 6-4 実施例	69.26	9.70	4.90	6.80	6.80	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.54 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	3	○
No. 6-5 比較例	68.75	9.70	4.80	6.80	6.80	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.15 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	34	○
No. 6-6 比較例	62.82	14.00	6.00	10.00	7.00	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	42	◎
No. 6-7 実施例	62.74	13.90	6.00	10.00	7.00	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.36 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	4	◎
No. 6-8 実施例	61.91	13.70	5.90	9.80	6.90	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.79 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	3	○
No. 6-9 実施例	60.78	13.50	5.80	9.60	6.80	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.52 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	3	○
No. 6-10 比較例	60.24	13.40	5.70	9.60	6.70	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.36 (Nb/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	35	○

[0057]

[表7]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性	
						種類	(質量%)			
No. 7-1	70.86	10.00	5.00	7.00	7.00	MoO <sub>3</sub>	0.14	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	31	◎
No. 7-2	70.72	10.00	5.00	7.00	7.00	MoO <sub>3</sub>	0.28	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	3	◎
No. 7-3	70.01	9.90	4.90	6.90	6.90	MoO <sub>3</sub>	1.39	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	3	○
No. 7-4	69.06	9.70	4.90	6.80	6.80	MoO <sub>3</sub>	2.74	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	4	○
No. 7-5	68.49	9.70	4.80	6.80	6.80	MoO <sub>3</sub>	3.41	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	36	○
No. 7-6	62.80	14.00	6.00	10.00	7.00	MoO <sub>3</sub>	0.20	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	43	◎
No. 7-7	62.71	13.90	6.00	10.00	7.00	MoO <sub>3</sub>	0.39	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	4	◎
No. 7-8	61.76	13.70	5.90	9.80	6.90	MoO <sub>3</sub>	1.94	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	3	○
No. 7-9	60.60	13.50	5.80	9.60	6.70	MoO <sub>3</sub>	3.80	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	5	○
No. 7-10	60.09	13.30	5.70	9.50	6.70	MoO <sub>3</sub>	4.71	(Mo/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	40	○

[0058]

[表8]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	消澄剤		気泡数 (個)	失透性	
						種類	(質量%)			
No. 8-1 比較例	70.78	10.00	5.00	7.00	7.00	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	39	◎
No. 8-2 実施例	70.57	10.00	5.00	7.00	7.00	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.43	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	3	◎
No. 8-3 実施例	69.38	9.80	4.90	6.90	6.90	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.12	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	1	○
No. 8-4 実施例	68.05	9.60	4.80	6.70	6.70	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.15	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	1	○
No. 8-5 比較例	67.46	9.50	4.70	6.60	6.60	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5.14	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	33	○
No. 8-6 比較例	62.70	14.00	6.00	10.00	7.00	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	38	◎
No. 8-7 実施例	62.60	13.90	6.00	9.90	7.00	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.60	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	3	◎
No. 8-8 実施例	61.16	13.60	5.80	9.70	6.80	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.94	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	2	○
No. 8-9 実施例	59.38	13.20	5.70	9.40	6.60	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5.72	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	2	○
No. 8-10 比較例	58.55	13.00	5.60	9.30	6.50	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7.05	(Ta/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	36	×

[0059]

[表9]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性
						種類	(質量%) (モル比)		
No. 9-1	70.77	10.00	5.00	7.00	7.00	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.23 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	27	◎
No. 9-2	70.55	10.00	5.00	7.00	7.00	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.45 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	3	◎
No. 9-3	69.47	9.80	4.90	6.80	6.80	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.23 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	1	○
No. 9-4	67.83	9.60	4.80	6.70	6.70	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.37 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	2	○
No. 9-5	67.20	9.50	4.70	6.60	6.60	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.40 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	26	○
No. 9-6	62.68	14.00	6.00	10.00	7.00	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.32 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	31	◎
No. 9-7	62.56	13.90	6.00	9.90	7.00	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.64 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	2	◎
No. 9-8	61.00	13.60	5.80	9.70	6.80	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.10 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	1	○
No. 9-9	59.19	13.20	5.60	9.40	6.60	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.01 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	3	○
No. 9-10	58.20	13.00	5.60	9.30	6.50	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.40 (Bi/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	28	×

[0060]

[表10]

	SiO <sub>2</sub> (質量%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (質量%)	Li <sub>2</sub> O (質量%)	Na <sub>2</sub> O (質量%)	ZrO <sub>2</sub> (質量%)	清澄剤		気泡数 (個)	失透性	
						種類	(質量%)			
No.10-1 比較例	70.85	10.00	5.00	7.00	7.00	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	0.08 0.07	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	37	◎
No.10-2 実施例	70.68	10.00	5.00	7.00	7.00	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	0.17 0.15	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No.10-3 実施例	69.94	9.80	4.90	6.90	6.90	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	0.83 0.73	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No.10-4 実施例	68.83	9.70	4.80	6.80	6.80	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	1.64 1.43	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No.10-5 比較例	68.39	9.60	4.80	6.70	6.70	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	2.03 1.78	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	31	○
No.10-6 比較例	62.78	14.00	6.00	10.00	7.00	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	0.12 0.10	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.01	33	◎
No.10-7 実施例	62.65	13.90	6.00	10.00	7.00	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	0.24 0.21	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.02	0	◎
No.10-8 実施例	61.63	13.70	5.90	9.80	6.80	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	1.16 1.01	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.10	0	○
No.10-9 実施例	60.36	13.40	5.70	9.60	6.70	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	2.26 1.98	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.20	0	○
No.10-10 比較例	59.65	13.30	5.70	9.50	6.60	CeO <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>	2.80 2.45	((Ce+Sn)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )=0.25	26	○

[0061] それぞれの原料を、900℃~1300℃に加熱された溶融槽に投入し、溶融、清澄、攪拌均質化した後、溶融ガラスをプレス成形して blanks 材を

作製した。その後、内外周加工、研削・研磨加工を経て、外径65mm、内径20mm、厚み0.635mmのガラス基板とした。

[0062] 作製したガラス基板のそれぞれについて、残留する気泡の数の評価、及び熔融時の失透性の評価を行った。残留する気泡の数の評価は、ガラス基板の全面を対象とし、50倍の光学顕微鏡を用いて、ガラス基板1枚あたりの気泡の数を測定することにより行った。失透性の評価は、ガラスの熔融粘性が $\log \eta = 2.5$ となる温度を $T_{\log \eta = 2.5}$  (°C)、液相温度を $T_L$  (°C)としたときの両者の差 $\Delta T$  (°C) ( $\Delta T = T_{\log \eta = 2.5} - T_L$ )の数値で判断することにより行い、 $150^\circ\text{C} \leq \Delta T$ の場合を最も良好(◎)、 $50^\circ\text{C} \leq \Delta T < 150^\circ\text{C}$ の場合を良好(○)、 $\Delta T < 50^\circ\text{C}$ の場合を問題有り(×)とした。ここで液相温度 $T_L$ は、 $1550^\circ\text{C}$ で2時間熔融保持後、温度勾配炉内で勾配を持たせて10時間保持し急冷した後、ガラスの表面及び内部に失透物の発生が確認された温度である。また、 $T_{\log \eta = 2.5}$ は、攪拌式粘性測定機を用いて熔融したガラスの粘性を測定したときの $\log \eta = 2.5$ となる温度である。各評価結果を表1～表10に併せて示す。

[0063] 測定の評価結果より、ガラス中で酸化物からなる清澄剤として働く多価元素を、ガラス成分中の $\text{Al}_2\text{O}_3$ とのモル比率が所定の範囲となるように含有している本発明の実施例は、比較例と比べて残留する気泡の数が顕著に少なく、十分に気泡が除去された情報記録媒体用ガラス基板を得ることができることが確認された。また、多価元素の含有量の合計がガラス成分全体に対して1質量%以下である場合には、失透性が最も良好であることが確認された。

## 請求の範囲

- [請求項1] ガラス成分全体に対して、  
60～75質量%の $\text{SiO}_2$ と、  
5～18質量%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ と、  
3～10質量%の $\text{Li}_2\text{O}$ と、  
3～15質量%の $\text{Na}_2\text{O}$ と、  
0.5～8質量%の $\text{ZrO}_2$ と、を含有するアルミノシリケートガラスからなる情報記録媒体用ガラス基板において、  
As（ヒ素）及びSb（アンチモン）のいずれの元素も含有せず、  
V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Ni（ニッケル）、Nb（ニオブ）、Mo（モリブデン）、Sn（スズ）、Ce（セリウム）、  
Ta（タンタル）及びBi（ビスマス）からなる群の中から選ばれる少なくとも1種の多価元素を含有し、  
前記多価元素の総量の、前記 $\text{Al}_2\text{O}_3$ に対するモル比率（前記多価元素の総量/ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）が、0.02～0.20の範囲であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。
- [請求項2] V（バナジウム）、Mn（マンガン）、Sn（スズ）及びCe（セリウム）からなる群の中から選ばれる少なくとも1つの多価元素を含有することを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体用ガラス基板。
- [請求項3] 前記多価元素を、それぞれ下記の酸化物に換算した場合の含有量の合計は、ガラス成分全体に対して、1質量%以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体用ガラス基板。  
但し、Vは $\text{V}_2\text{O}_5$ に、Mnは $\text{MnO}_2$ に、Niは $\text{Ni}_2\text{O}_3$ に、Nbは $\text{Nb}_2\text{O}_5$ に、Moは $\text{MoO}_3$ に、Snは $\text{SnO}_2$ に、Ceは $\text{CeO}_2$ に、Taは $\text{Ta}_2\text{O}_5$ に、Biは $\text{Bi}_2\text{O}_3$ に、それぞれ換算する。
- [請求項4] 前記多価元素は、酸化物、水酸化物又は炭酸塩からなる清澄剤として添加されたものであることを特徴とする請求項1～3のうちいずれ

か1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

[請求項5]       イオン交換による化学強化処理が施されていることを特徴とする請求項1～4のうちいずれか1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

[請求項6]       請求項1～5のうちいずれか1項に記載された情報記録媒体用ガラス基板の上に、記録層を有していることを特徴とする情報記録媒体。

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2009/062186
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 C03C3/083(2006.01)i, C03C3/097(2006.01)i, G11B5/73(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 C03C1/00-14/00, G11B5/73

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-29832 A (Ishizuka Glass Co., Ltd.), 03 February, 1998 (03.02.98), Claims; Par. Nos. [0009], [0014] to [0020]; examples; tables 1 to 6 (Family: none)	1-6
A	JP 2000-272931 A (Central Glass Co., Ltd.), 03 October, 2000 (03.10.00), Claims; examples; table 1 & US 6436859 B1 & EP 1038845 A1	1-6
A	JP 2004-161597 A (Minolta Co., Ltd.), 10 June, 2004 (10.06.04), Claims; examples; tables 1 to 12 & US 2004-63564 A1	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 September, 2009 (09.09.09)	Date of mailing of the international search report 29 September, 2009 (29.09.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/062186

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-295401 A (Corning Inc.), 21 October, 1994 (21.10.94), Claims; examples; tables II, III & US 5273834 A1                      & EP 608537 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. C03C3/083(2006.01)i, C03C3/097(2006.01)i, G11B5/73(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. C03C1/00-14/00, G11B5/73

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-29832 A (石塚硝子株式会社) 1998.02.03, 特許請求の範囲、 【0009】、【0014】 - 【0020】、実施例、表 1 - 6 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2000-272931 A (セントラル硝子株式会社) 2000.10.03, 特許請 求の範囲、実施例、表 1 & US 6436859 B1 & EP 1038845 A1	1 - 6

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー                  「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの                  「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                  「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)                  「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                  「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献                  「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                  「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                  「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 09.09.2009	国際調査報告の発送日 29.09.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 大工原 大二 電話番号 03-3581-1101 内線 3465

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-161597 A (ミノルタ株式会社) 2004.06.10, 特許請求の範囲、実施例、表 1 - 1 2 & US 2004-63564 A1	1 - 6
A	JP 6-295401 A (コーニング インコーポレイテッド) 1994.10.21, 特許請求の範囲、実施例、表 II、III & US 5273834 A1 & EP 608537 A1	1 - 6