



(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 I860239 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：113103488

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 30 日

(51)Int. Cl. : C03C3/068 (2006.01)

G02B1/00 (2006.01)

(30)優先權：2023/02/01 日本

2023-014178

(71)申請人：日商HOYA股份有限公司(日本)HOYA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：庄司昂浩 SHOJI, AKIHIRO (JP)

(74)代理人：洪澄文；洪茂

(56)參考文獻：

TW 202241824A

TW 202246191A

審查人員：傅俊中

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 111 頁

(54)名稱

光學玻璃及光學元件

(57)摘要

本發明提供高折射率/低色散、可用於廣泛的溫度環境的光學玻璃、以及由上述光學玻璃形成的光學元件。上述光學玻璃以陽離子%表示， B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量之陽離子比為 $1/3$ 以上， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量之陽離子比為 0.62 以上， Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量之陽離子比為 $8/9$ 以上， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量為 13.00 陽離子%以下， La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量為 36 陽離子%以上， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量之陽離子比為 2.0 以下。



I860239

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學玻璃及光學元件

【中文】

本發明提供高折射率/低色散、可用於廣泛的溫度環境的光學玻璃、以及由上述光學玻璃形成的光學元件。上述光學玻璃以陽離子%表示， B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量之陽離子比為1/3以上， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cs^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量之陽離子比為0.62以上， Ba^{2+} 及 Li^+ 的合計含量與 Na^+ 、 K^+ 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量之陽離子比為8/9以上， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量為13.00陽離子%以下， La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^+ 的合計含量為36陽離子%以上， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量之陽離子比為2.0以下。

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學玻璃及光學元件

【技術領域】

【0001】 本發明涉及光學玻璃及光學元件。

【先前技術】

【0002】 透鏡、稜鏡這樣的光學元件單獨被使用的情況較少，通常將多個光學元件組合使用。在光學儀器中，用其它構件固定/擔載這些光學元件、或者將這些光學元件黏接/接合而使用。

【0003】 例如，如單眼相機這樣的由人操作的光學儀器放置於室溫環境的情況較多。另一方面，可設想到例如監控攝影機、車載攝影機、搭載於無人機的攝影機等會在更嚴苛的高溫或低溫環境中使用。

【0004】 至今為止，對於光學玻璃而言，在溫度範圍100~300°C或20~300°C之比室溫高的溫度環境中的膨脹係數受到關注。然而，如果考慮到上述的實際的使用環境，則需要還關注更低溫範圍中的膨脹係數。

【0005】 一般來說，光學玻璃的-30~70°C下的平均線膨脹係數 α_L 為約 $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 左右的級別。這是比用於光學儀器的其它構件小的值。因此，在將這樣的光學玻璃作為光學元件用於光學儀器的情況下，光學元件與其它構件的平均線膨脹係數之差變大，存在光學元件的固定、接合因溫度環境而變得不充分之虞。

【0006】 另外，在關注如透鏡、稜鏡這樣的光學元件單獨的特性的情況下，

玻璃的平均線膨脹係數 α_L 的大小有時也會對光學元件的成像性能造成影響。

例如，在決定相對折射率的溫度係數 $dn/dT_{rel.}$ (以下，簡單記載為 dn/dT)的因素中，也包括膨脹係數，所述相對折射率的溫度係數是與光學玻璃在相同溫度的空氣中的折射率的溫度係數。因此，相對折射率的溫度係數(dn/dT)的數值也會因玻璃的膨脹係數的變化而變化。

【0007】 作為玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)賦予光學元件的成像性能的一例，除了光學元件本身的溫度根據溫度環境、使用條件而變化的光學系統、例如前面所述的監控攝影機、車載攝影機以外，在使用了雷射的光學系統中，在玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)大的情況下，由溫度導致的折射率的變化變大，焦距隨著溫度的變化而變化。

【0008】 此外，在玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)根據溫度而不同的情況下，玻璃的每單位溫度變化時的焦距的偏移量會根據使用溫度而變化。因此，為了進行精密的光學設計，需要在受光元件側調整根據使用溫度而不同的焦距的偏移量，存在裝置的構造複雜化之虞。

【0009】 以往，作為-30~70°C下的平均線膨脹係數 α_L 比較大的玻璃，已知有低折射率/低色散的氟磷酸玻璃、低折射率/高色散的 SiO_2 - TiO_2 / Nb_2O_5 系的玻璃。而且，還已知藉由組合由這些玻璃形成的光學元件，能夠補正色差。

【0010】 然而，例如像無人機、車載攝影機那樣，要求盡可能減小光學元件的品質或佔有體積的情況下，光學元件的搭載片數明顯受到限制，無法使用上述那樣的平均線膨脹係數 α_L 比較大的高色散的玻璃。因此，要求使高折射率/低色散的光學元件承擔主要的聚光特性、並藉由低折射/低色散的光學元件將殘存色差去除這樣的光學設計。

【0011】 高折射率/低色散的光學玻璃是在光學玻璃中比較新的玻璃。在此之前就存在的高折射率/高色散的光學玻璃中，使有助於高折射率的玻璃成分的含量增加來提高折射率。另一方面，在高折射率/低色散的光學玻璃中，藉由增加玻璃的每單位體積的密度、尤其是有助於極化率/折射率的增加的氧的密度，實現了高折射率且低色散化。

【0012】 因此，一般來說，高折射率/低色散的光學玻璃的玻璃結構的自由度低，而且具有強固的原子結構，因此，存在平均線膨脹係數 α_L 變小至 $0.5 \times 10^{-5} \text{C} \sim 0.7 \times 10^{-5} \text{C}^{-1}$ 左右的傾向。也就是說，在光學玻璃中，產生如果要實現高折射率/低色散則平均線膨脹係數 α_L 變得更小這樣的折衷(trade off)選擇的關係，存在難以兼顧高折射率/低色散特性和高平均線膨脹係數 α_L 這樣的問題。

【0013】 專利文獻1、2中公開了溫度範圍 $100 \sim 300^\circ\text{C}$ 下的平均線膨脹係數，但沒有公開 $-30 \sim 70^\circ\text{C}$ 下的平均線膨脹係數 α_L ，也未對平均線膨脹係數 α_L 進行任何研究。

【0014】 在專利文獻3、4中提出了用於控制玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的技術，但對於控制玻璃的膨脹係數的技術沒有任何公開。另外，也沒有關於控制玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的溫度依賴性的公開。因此，根據專利文獻3、4也難以得到平均線膨脹係數 α_L 高的光學玻璃、以及相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的溫度依賴性小的光學玻璃。

【0015】 基於這樣的背景，謀求高折射率/低色散、平均線膨脹係數 α_L 比較大、能夠用於廣泛的溫度環境的光學玻璃。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0016】

專利文獻1：中國專利申請公開第110590155號公報

專利文獻2：中國專利申請公開第110963702號公報

專利文獻3：日本特開第2019-11232號公報

專利文獻4：日本特開第2018-203605號公報

【發明內容】

[發明要解決的問題]

【0017】 因此，本發明的目的在於，提供高折射率/低色散、能夠用於廣泛的溫度環境的光學玻璃、以及包含上述光學玻璃的光學元件。

[用以解決問題的手段]

【0018】 本發明人等發現，藉由玻璃組成的調整，即使是高折射率/低色散也能夠將平均線膨脹係數 α_L 控制為一定的大小以上，從而完成了本發明。

【0019】 本發明的主旨如下所述。

(1) 一種光學玻璃，其中，以陽離子%表示，

B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[B^{3+}/(B^{3+}+Si^{4+})]$ 為1/3以上，

Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cs^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^++Na^++K^++Cs^++Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 為0.62以上，

Ba^{2+} 及 Li^+ 的合計含量與 Na^+ 、 K^+ 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^+)/(Na^++K^++Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 為8/9以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Zr^{4+}]$

為13.00陽離子%以下，

La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 為36陽離子%以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量的陽離子比 $[(\text{Gd}^{3+}+\text{Zn}^{2+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+}+\text{Bi}^{3+})/\text{Y}^{3+}]$ 為2.0以下。

【0020】 (2) 一種光學玻璃，其中，以陽離子%表示，

B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{B}^{3+}/(\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+})]$ 為1/3以上，

Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(\text{Ba}^{2+}+\text{Sr}^{2+})/(\text{Li}^{+}+\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}+\text{Cs}^{+}+\text{Mg}^{2+}+\text{Ca}^{2+}+\text{Sr}^{2+}+\text{Ba}^{2+})]$ 為0.62以上，

Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+})/(\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}+\text{Si}^{4+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 為8/9以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[\text{Gd}^{3+}+\text{Zn}^{2+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+}+\text{Zr}^{4+}]$ 為13.00陽離子%以下，

La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 為36陽離子%以上，

La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 的含量、 Si^{4+} 的含量的2倍、 Al^{3+} 的含量的合計的陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+(2\times\text{Si}^{4+})+\text{Al}^{3+})]$ 為0.360以上。

【0021】 (3) 一種光學玻璃，其中，以氧化物基準計，將玻璃成分 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Cs_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Y_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 及 Bi_2O_3 的以質量%表示的含量分別設為 $\text{C}(\text{SiO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Li}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{Na}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{K}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{Cs}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{MgO})$ 、 $\text{C}(\text{CaO})$ 、 $\text{C}(\text{SrO})$ 、 $\text{C}(\text{BaO})$ 、 $\text{C}(\text{ZnO})$ 、 $\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{ZrO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{TiO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)$ 、 $\text{C}(\text{WO}_3)$ 及 $\text{C}(\text{Bi}_2\text{O}_3)$ ，

將SiO₂、BO_{1.5}、AlO_{1.5}、LiO_{0.5}、NaO_{0.5}、KO_{0.5}、CsO_{0.5}、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、LaO_{1.5}、GdO_{1.5}、YO_{1.5}、ZrO₂、TiO₂、NbO_{2.5}、WO₃及BiO_{1.5}的各化學式量分別設為M(SiO₂)、M(BO_{1.5})、M(AlO_{1.5})、M(LiO_{0.5})、M(NaO_{0.5})、M(KO_{0.5})、M(CsO_{0.5})、M(MgO)、M(CaO)、M(SrO)、M(BaO)、M(ZnO)、M(LaO_{1.5})、M(GdO_{1.5})、M(YO_{1.5})、M(ZrO₂)、M(TiO₂)、M(NbO_{2.5})、M(WO₃)及M(BiO_{1.5})，

並且設定：

A1 = {C(B₂O₃)/M(BO_{1.5})} / {C(B₂O₃)/M(BO_{1.5}) + C(SiO₂)/M(SiO₂)}、

B1 =

{C(BaO)/M(BaO) + C(SrO)/M(SrO)} / {C(Li₂O)/M(LiO_{0.5}) + C(Na₂O)/M(NaO_{0.5}) + C(K₂O)/M(KO_{0.5}) + C(Cs₂O)/M(CsO_{0.5}) + C(MgO)/M(MgO) + C(CaO)/M(CaO) + C(SrO)/M(SrO) + C(BaO)/M(BaO)}、

C1 =

{C(BaO)/M(BaO) + C(Li₂O)/M(LiO_{0.5})} / {C(Na₂O)/M(NaO_{0.5}) + C(K₂O)/M(KO_{0.5}) + C(SiO₂)/M(SiO₂) + C(TiO₂)/M(TiO₂) + C(Nb₂O₅)/M(NbO_{2.5}) + C(WO₃)/M(WO₃)}、

D1 = C(Gd₂O₃) + C(ZnO) + C(TiO₂) + C(Nb₂O₅) + C(WO₃) + C(ZrO₂)、

E1 = {C(La₂O₃) + C(Gd₂O₃) + C(Y₂O₃)} / {C(SiO₂) + C(B₂O₃) + C(Al₂O₃)}、

F1 =

{C(Gd₂O₃)/M(GdO_{1.5}) + C(ZnO)/M(ZnO) + C(TiO₂)/M(TiO₂) + C(Nb₂O₅)/M(NbO_{2.5}) + C(WO₃)/M(WO₃) + C(Bi₂O₃)/M(BiO_{1.5})} / {C(Y₂O₃)/M(YO_{1.5})}時，

A1為1/3以上，

B1為0.62以上，

C1為8/9以上，

D1為13.50以下，
E1為1.25以上，
F1為2.0以下。

【0022】 (4) 一種光學玻璃，其中，以氧化物基準計，將玻璃成分SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、Li₂O、Na₂O、K₂O、Cs₂O、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、La₂O₃、Gd₂O₃、Y₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Nb₂O₅、WO₃及Bi₂O₃的以質量%表示的含量分別設為C(SiO₂)、C(B₂O₃)、C(Al₂O₃)、C(Li₂O)、C(Na₂O)、C(K₂O)、C(Cs₂O)、C(MgO)、C(CaO)、C(SrO)、C(BaO)、C(ZnO)、C(La₂O₃)、C(Gd₂O₃)、C(Y₂O₃)、C(ZrO₂)、C(TiO₂)、C(Nb₂O₅)、C(WO₃)及C(Bi₂O₃)，

將SiO₂、BO_{1.5}、AlO_{1.5}、LiO_{0.5}、NaO_{0.5}、KO_{0.5}、CsO_{0.5}、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、LaO_{1.5}、GdO_{1.5}、YO_{1.5}、ZrO₂、TiO₂、NbO_{2.5}、WO₃及BiO_{1.5}的各化學式量分別設為M(SiO₂)、M(BO_{1.5})、M(AlO_{1.5})、M(LiO_{0.5})、M(NaO_{0.5})、M(KO_{0.5})、M(CsO_{0.5})、M(MgO)、M(CaO)、M(SrO)、M(BaO)、M(ZnO)、M(LaO_{1.5})、M(GdO_{1.5})、M(YO_{1.5})、M(ZrO₂)、M(TiO₂)、M(NbO_{2.5})、M(WO₃)及M(BiO_{1.5})，

並且設定：

A1 = {C(B₂O₃)/M(BO_{1.5})} / {C(B₂O₃)/M(BO_{1.5}) + C(SiO₂)/M(SiO₂)}、

B1 = {C(BaO)/M(BaO) + C(SrO)/M(SrO)} / {C(Li₂O)/M(LiO_{0.5}) + C(Na₂O)/M(NaO_{0.5}) + C(K₂O)/M(KO_{0.5}) + C(Cs₂O)/M(CsO_{0.5}) + C(MgO)/M(MgO) + C(CaO)/M(CaO) + C(SrO)/M(SrO) + C(BaO)/M(BaO)}、

C1 = {C(BaO)/M(BaO) + C(Li₂O)/M(LiO_{0.5})} / {C(Na₂O)/M(NaO_{0.5}) + C(K₂O)/M(KO_{0.5}) + C(

$\text{SiO}_2)/\text{M}(\text{SiO}_2)+\text{C}(\text{TiO}_2)/\text{M}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)/\text{M}(\text{NbO}_{2.5})+\text{C}(\text{WO}_3)/\text{M}(\text{WO}_3)\}$ 、

$\text{D1}=\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{ZnO})+\text{C}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)+\text{C}(\text{WO}_3)+\text{C}(\text{ZrO}_2)$ 、

$\text{E1}=\{\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)\}/\{\text{C}(\text{SiO}_2)+\text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Al}_2\text{O}_3)\}$ 、

G1 =

$\text{C}(\text{BaO})/\text{M}(\text{BaO})+\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{LaO}_{1.5})+\text{C}(\text{Li}_2\text{O})/\text{M}(\text{LiO}_{0.5})+\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{YO}_{1.5})$ 時，

A1為1/3以上，

B1為0.62以上，

C1為8/9以上，

D1為13.50以下，

E1為1.25以上，

G1為0.47以上。

【0023】 (5) 一種光學元件，其包含上述(1)~(4)中任一項所述的光學玻璃。

[發明的效果]

【0024】 根據本發明，能夠提供高折射率/低色散、可用於廣泛的溫度環境的光學玻璃、以及包含上述光學玻璃的光學元件。

【圖式簡單說明】

無。

【實施方式】

【0025】 以下，對本發明的實施方式進行說明。在第1實施方式及第2實施方式中，基於以陽離子%表示的玻璃組成對本發明的光學玻璃進行說明。因此，

在第1、2實施方式中，對於玻璃成分的含量及合計含量而言，只要沒有特別記載，則「%」是指「陽離子%」。

【0026】陽離子%是指，將全部陽離子成分的含量合計設為100%時的莫耳百分率。另外，合計含量是指多種陽離子成分的含量(也包括含量為0%的情況)的合計量。另外，陽離子比是指陽離子%中的陽離子成分彼此的含量(也包括多種陽離子成分的合計含量)的比例(比)。

【0027】需要說明的是，陰離子%是指，將全部陰離子成分的含量合計設為100%時的莫耳百分率。

【0028】陽離子成分的價數(例如 B^{3+} 的價數為+3， Si^{4+} 的價數為+4， La^{3+} 的價數為+3)是根據習慣而確定的值，以氧化物基準表示作為玻璃成分的B、Si、La時，與表示為 B_2O_3 、 SiO_2 、 La_2O_3 的情況相同。因此，對玻璃組成進行分析時，可以不分析陽離子成分的價數。另外，陰離子成分的價數(例如 O^{2-} 的價數為-2)也是根據習慣而確定的值，如上述那樣，與將氧化物基準中的玻璃成分例如表示為 B_2O_3 、 SiO_2 、 La_2O_3 的情況相同。因此，對玻璃組成進行分析時，可以不分析陰離子成分的價數。

【0029】另外，在第3實施方式及第4實施方式中，基於以質量%表示的玻璃組成對本發明的光學玻璃進行說明。在第3、4實施方式中，只要沒有特別記載，則光學玻璃的玻璃組成以氧化物基準的玻璃組成表示。這裡，「氧化物基準的玻璃組成」是指，藉由換算成玻璃原料在熔融時全部分解而在光學玻璃中以氧化物存在而得到的玻璃組成，各玻璃成分的記載根據習慣而記載為 SiO_2 、 TiO_2 等。另外，質量比是指，質量%中的氧化物成分彼此的含量(也包括多種氧化物成分的合計含量)的比例(比)。在第3、4實施方式中，只要沒有特別記載，

則玻璃成分的含量及合計含量為質量基準，「%」是指「質量%」。

【0030】 玻璃成分的含量可以藉由已知的方法、例如電感耦合電漿原子發射光譜法(ICP-AES)、電感耦合電漿質譜分析法(ICP-MS)等方法來定量。另外，在本說明書及本發明中，構成成分的含量為0%是指實質上不含該構成成分，容許以不可避免的雜質水準包含該成分。

【0031】 在本說明書中，只要沒有特別記載，則折射率是指氦的d線(波長587.56nm)下的折射率 n_d 。

【0032】 阿貝數 v_d 用作表示與色散相關的性質的值，由以下的式子來表示。其中， n_F 是在藍色的氫F線(波長486.13nm)下的折射率， n_C 是在紅色的氫C線(656.27nm)下的折射率。

$$v_d = (n_d - 1) / (n_F - n_C) \cdots (1)$$

【0033】 以下，對第1實施方式~第4實施方式依次詳細地進行說明。

【0034】 第1實施方式

一種光學玻璃，其中，以陽離子%表示，

B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[B^{3+} / (B^{3+} + Si^{4+})]$ 為1/3以上，

Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cs^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+} + Sr^{2+}) / (Li^+ + Na^+ + K^+ + Cs^+ + Mg^{2+} + Ca^{2+} + Sr^{2+} + Ba^{2+})]$ 為0.62以上，

Ba^{2+} 及 Li^+ 的合計含量與 Na^+ 、 K^+ 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+} + Li^+) / (Na^+ + K^+ + Si^{4+} + Ti^{4+} + Nb^{5+} + W^{6+})]$ 為8/9以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[Gd^{3+} + Zn^{2+} + Ti^{4+} + Nb^{5+} + W^{6+} + Zr^{4+}]$ 為13.00陽離子%以下，

La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 為36陽離子%以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量的陽離子比 $[(\text{Gd}^{3+}+\text{Zn}^{2+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+}+\text{Bi}^{3+})/\text{Y}^{3+}]$ 為2.0以下。

【0035】 在第1實施方式中， B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{B}^{3+}/(\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+})]$ 為1/3以上。該陽離子比的下限較佳為1.1/3，進一步以1.2/3、1.3/3、1.4/3、1.5/3、1.6/3、1.7/3、1.8/3、1.9/3的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為3.0/3，進一步以2.9/3、2.8/3、2.7/3、2.6/3、2.5/3、2.4/3、2.3/3的順序更佳。

【0036】 藉由將陽離子比 $[\text{B}^{3+}/(\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+})]$ 設為上述範圍，能夠得到在-30~70°C的平均線膨脹係數 α_L 大的低色散的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。此外，即使在大量含有 La^{3+} 的情況下，也能夠抑制玻璃的熱穩定性的降低。另一方面，該陽離子比過小時，在大量包含作為提高折射率 nd 、防止平均線膨脹係數 α_L 的降低的玻璃成分的 La^{3+} 及 Y^{3+} 的情況下，存在玻璃變得不穩定之虞。另外，該陽離子比過大時，存在玻璃的穩定性、化學耐久性及機械特性降低之虞。

【0037】 在第1實施方式中， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(\text{Ba}^{2+}+\text{Sr}^{2+})/(\text{Li}^{+}+\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}+\text{Cs}^{+}+\text{Mg}^{2+}+\text{Ca}^{2+}+\text{Sr}^{2+}+\text{Ba}^{2+})]$ 為0.62以上。該陽離子比的下限較佳為0.63，進一步以0.65、0.67、0.69、0.71、0.73、0.75、0.77、0.79、0.81、0.83、0.85、0.87的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為1.00，進一步以0.99、0.98的順序更佳。該陽離子比也可以為1.00。

【0038】 藉 由 將 陽 離 子 比

$[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^{+}+Na^{+}+K^{+}+Cs^{+}+Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率的光學玻璃。另外，能夠增大平均線膨脹係數 α_L ，並且抑制熱穩定性的降低。另一方面，該陽離子比過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 及折射率 nd 降低、玻璃的穩定性受損之虞。

【0039】 在第1實施方式中， Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^{+})/(Na^{+}+K^{+}+Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 為8/9以上。該陽離子比的下限較佳為8.2/9，進一步以8.4/9、8.6/9、8.8/9、9.0/9、9.2/9、9.4/9、9.5/9的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為27/9，進一步以25/9、23/9、21/9、19/9、17/9、15/9、13/9、12/9的順序更佳。

【0040】 藉由將陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^{+})/(Na^{+}+K^{+}+Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率低色散性的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。另一方面，該陽離子比過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射低色散性損失之虞。另外，該陽離子比過大時，存在玻璃的穩定性降低之虞。

【0041】 在第1實施方式中， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Zr^{4+}]$ 為13.00%以下。該合計含量的上限較佳為12.50%，進一步以12.00%、11.50%、11.00%、10.50%、10.00%、9.50%、9.00%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%，進一步以1.00%、2.00%、3.00%、4.00%、5.00%、6.00%、7.00%、8.00%的順序更佳。該合計含量也可以為0%。

【0042】 藉由將合計含量 $[Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Zr^{4+}]$ 設為上述範圍，可藉由抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且抑制高色散化而得到高折射率低色散

性的光學玻璃。此外，也具有不增大玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的效果。該合計含量可以為0，為了調整阿貝數 v_d 等光學常數，可以將該合計含量設為0。另一方面，該合計含量過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、或失去玻璃的高折射低色散性之虞。

【0043】 在第1實施方式中， La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[La^{3+}+Y^{3+}+Ba^{2+}+Li^{+}]$ 為36%以上。該合計含量的下限較佳為38%，進一步以40%、41%、42%、43%、44%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為55%，進一步以54%、53%、52%、51%、50%、49%、48%、47%的順序更佳。

【0044】 藉由將合計含量 $[La^{3+}+Y^{3+}+Ba^{2+}+Li^{+}]$ 設為上述範圍，可得到抑制了平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且高折射率低色散性的光學玻璃。另外，還具有不增大玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的效果。另一方面，該合計含量過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射低色散性損失之虞。另外，該合計含量過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0045】 在第1實施方式中， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量的陽離子比 $[(Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Bi^{3+})/Y^{3+}]$ 為2.0以下。該陽離子比的上限較佳為1.8，進一步以1.6、1.4、1.2、1.1、1.0、0.9、0.8、0.6的順序更佳。另外，該陽離子比的下限較佳為0，進一步以0.1、0.2、0.3、0.4的順序更佳。該陽離子比可以為0。

【0046】 藉由將陽離子比 $[(Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Bi^{3+})/Y^{3+}]$ 設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的光學玻璃。另外，能夠抑制玻璃的熱穩定性的降低。該陽離子比可以為0，為了調整阿貝數 v_d 等光學常數，也可以使該陽離子比大於0。另一方面，該陽離子比過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、另外

玻璃的高折射低色散性損失之虞。

【0047】 在第1實施方式中， La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 的含量、 Si^{4+} 的含量的2倍、 Al^{3+} 的含量的合計的陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+(2\times\text{Si}^{4+})+\text{Al}^{3+})]$ 的下限較佳為0.300，進一步可以設為0.333、0.340、或0.350，為了提高高折射率低色散性，也可以設為0.360、0.365、0.370、0.375、0.380、0.390、0.400、0.410、0.420、或0.425。特別地，為了兼顧平均線膨脹係數 α_L 的增大和高折射低色散，上述值的下限較佳為0.440、0.450、0.460、0.470、或0.480。另外，該陽離子比的上限較佳為0.550，進一步以0.540、0.530、0.520、0.510、0.500、0.490的順序更佳。

【0048】 從確保玻璃的穩定性的同時將折射率的降低抑制為最小限度、得到高折射率低色散的光學玻璃的觀點考慮，陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+(2\times\text{Si}^{4+})+\text{Al}^{3+})]$ 較佳設為上述範圍。另一方面，該陽離子比過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0049】 關於第1實施方式的光學玻璃中的上述以外的玻璃成分的含量及比率，以下示出非限定性的實例。

【0050】 在第1實施方式的光學玻璃中， B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的下限較佳為30%，進一步以35%、37%、39%、41%、43%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為65%，進一步以63%、61%、59%、57%、55%、53%的順序更佳。

【0051】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、低色散的光學玻璃的觀點考慮， B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0052】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量的下限較佳為10%，進一步以11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%的順

序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為30%，進一步以28%、26%、24%、23%、22%、21%、20%的順序更佳。

【0053】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率的光學玻璃的觀點考慮， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0054】 在第1實施方式的光學玻璃中， Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cs^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的合計含量的下限較佳為10%，進一步以11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為30%，進一步以28%、26%、24%、23%、22%、21%、20%的順序更佳。

【0055】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率的光學玻璃的觀點考慮， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0056】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ba^{2+} 及 Li^+ 的合計含量的下限較佳為10%，進一步以11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為30%，進一步以28%、26%、24%、23%、22%、21%、20%的順序更佳。

【0057】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮， Ba^{2+} 及 Li^+ 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0058】 在第1實施方式的光學玻璃中， Na^+ 、 K^+ 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的下限較佳為5%，進一步以6%、7%、8%、9%、10%、11%、12%、13%、14%、15%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為30%，進一步以29%、28%、27%、26%、25%、24%、23%、22%、21%、20%、19%的順序更佳。

【0059】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀

點考慮， Na^+ 、 K^+ 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0060】 在第1實施方式中， Ba^{2+} 的含量與 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{Ba}^{2+}/(\text{Si}^{4+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 的下限較佳為0.50，進一步以0.55、0.60、0.65、0.70、0.75、0.80、0.85、0.90、0.95、1.00、1.05的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為2.00，進一步以1.95、1.90、1.85、1.80、1.75、1.70、1.65、1.60、1.55、1.50、1.45、1.40、1.35的順序更佳。

【0061】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點及減小相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的觀點考慮，較佳將陽離子比 $[\text{Ba}^{2+}/(\text{Si}^{4+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 設為上述範圍。

【0062】 在第1實施方式中， Ba^{2+} 的含量與 Si^{4+} 、 B^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{Ba}^{2+}/(\text{Si}^{4+}+\text{B}^{3+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 的下限較佳為0.20，進一步以0.22、0.24、0.26、0.28、0.30、0.32、0.34、0.36的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為0.60，進一步以0.55、0.50、0.48、0.46、0.44、0.42、0.40、0.38的順序更佳。

【0063】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點及減小相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的溫度依賴性的觀點考慮，較佳將陽離子比 $[\text{Ba}^{2+}/(\text{Si}^{4+}+\text{B}^{3+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 設為上述範圍。

【0064】 在第1實施方式中， Ba^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Li^+ 的合計含量與 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(\text{Ba}^{2+}+\text{Sr}^{2+}+\text{Li}^+)/(\text{Si}^{4+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 的下限較佳為0.70，進一步以0.75、0.80、0.85、0.90、0.95、0.97、0.98、1.00、1.02、1.04、1.06的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為3.00，進一步以2.50、2.00、1.70、1.50、1.30的順序更佳。

【0065】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將陽離子比 $[(Ba^{2+}+Sr^{2+}+Li^+)/(Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 設為上述範圍。

【0066】在第1實施方式中， Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cs^+ 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Li^++Na^++K^++Cs^++Ca^{2+}+Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 的下限較佳為0.70，進一步以0.75、0.80、0.85、0.90、0.95、0.97、0.98、1.00、1.02、1.04、1.06的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為3.00，進一步以2.50、2.00、1.70、1.50、1.30的順序更佳。

【0067】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將陽離子比 $[(Li^++Na^++K^++Cs^++Ca^{2+}+Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 設為上述範圍。

【0068】在第1實施方式中， Zn^{2+} 、 Gd^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量 $[Zn^{2+}+Gd^{3+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}]$ 的上限較佳為20%，進一步以15%、12%、10%、9%、8%、7%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%，進一步以1%、2%、3%、4%、5%、6%的順序更佳。該合計含量可以為0。

【0069】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、色散小的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[Zn^{2+}+Gd^{3+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}]$ 設為上述範圍。

【0070】在第1實施方式中， Si^{4+} 、 Zn^{2+} 、 Gd^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量 $[Si^{4+}+Zn^{2+}+Gd^{3+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}]$ 的上限較佳為30%，進一步以28%、26%、24%、22%、20%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為5%，進一步以8%、10%、12%、14%、15%的順序更佳。

【0071】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀

點考慮，較佳將合計含量 $[\text{Si}^{4+} + \text{Zn}^{2+} + \text{Gd}^{3+} + \text{Ti}^{4+} + \text{Nb}^{5+} + \text{W}^{6+}]$ 設為上述範圍。

【0072】 在第1實施方式中， Si^{4+} 、 Zn^{2+} 、 Gd^{3+} 、 Zr^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量 $[\text{Si}^{4+} + \text{Zn}^{2+} + \text{Gd}^{3+} + \text{Zr}^{4+} + \text{Ti}^{4+} + \text{Nb}^{5+} + \text{W}^{6+}]$ 的上限較佳為30%，進一步以28%、26%、24%、22%、20%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為5%，進一步以8%、10%、12%、14%、15%的順序更佳。

【0073】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[\text{Si}^{4+} + \text{Zn}^{2+} + \text{Gd}^{3+} + \text{Zr}^{4+} + \text{Ti}^{4+} + \text{Nb}^{5+} + \text{W}^{6+}]$ 設為上述範圍。

【0074】 在第1實施方式中， Al^{3+} 、 Si^{4+} 、 Zn^{2+} 、 Gd^{3+} 、 Zr^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量 $[\text{Al}^{3+} + \text{Si}^{4+} + \text{Zn}^{2+} + \text{Gd}^{3+} + \text{Zr}^{4+} + \text{Ti}^{4+} + \text{Nb}^{5+} + \text{W}^{6+}]$ 的上限較佳為30%，進一步以28%、26%、24%、22%、20%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為5%，進一步以8%、10%、12%、14%、15%的順序更佳。

【0075】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[\text{Al}^{3+} + \text{Si}^{4+} + \text{Zn}^{2+} + \text{Gd}^{3+} + \text{Zr}^{4+} + \text{Ti}^{4+} + \text{Nb}^{5+} + \text{W}^{6+}]$ 設為上述範圍。

【0076】 在第1實施方式中， La^{3+} 、 Y^{3+} 及 Ba^{2+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+} + \text{Y}^{3+} + \text{Ba}^{2+}]$ 的下限較佳為30%，進一步以32%、34%、36%、38%、40%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為60%，進一步以58%、56%、54%、52%、50%、48%的順序更佳。

【0077】 從抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[\text{La}^{3+} + \text{Y}^{3+} + \text{Ba}^{2+}]$ 設為上述範圍。

【0078】 在第1實施方式的光學玻璃中， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Bi^{3+} 的合計含量的下限較佳為0%，進一步以1%、2%、3%、4%、5%、6%的順序更

佳。該合計含量也可以為0%。另外，該合計含量的上限較佳為20%，進一步以15%、12%、10%、9%、8%、7%的順序更佳。

【0079】從平均線膨脹係數 α_L 大、抑制玻璃的熱穩定性的降低的觀點考慮， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0080】在第1實施方式中， La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量的下限較佳為15%，進一步以16%、17%、18%、19%、20%、21%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為40%，進一步以38%、36%、34%、32%、30%、28%的順序更佳。

【0081】從得到高折射率低色散的光學玻璃的觀點考慮， La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0082】在第1實施方式中， B^{3+} 的含量、 Si^{4+} 的含量的2倍、 Al^{3+} 的含量的合計 $[B^{3+}+(2\times Si^{4+})+Al^{3+}]$ 的下限較佳為0.20%，進一步以0.25%、0.30%、0.35%、0.37%、0.38%的順序更佳。另外，該合計的上限較佳為0.65%，進一步以0.60%、0.55%、0.53%的順序更佳。

【0083】 Si^{4+} 是特別地降低折射率的成分，因此，從盡可能不降低折射率、而得到高折射率低色散的光學玻璃的觀點考慮，合計 $[B^{3+}+(2\times Si^{4+})+Al^{3+}]$ 較佳設為上述範圍。

【0084】在第1實施方式中， La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 、 Si^{4+} 及 Al^{3+} 的合計含量的陽離子比 $[(La^{3+}+Gd^{3+}+Y^{3+})/(B^{3+}+Si^{4+}+Al^{3+})]$ 的下限較佳為0.40，進一步以0.44、0.46、0.47的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為0.80，進一步以0.76、0.74、0.70、0.68、0.66的順序更佳。

【0085】從得到高折射率低色散的光學玻璃的觀點考慮，陽離子比

$[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+}+\text{Al}^{3+})]$ 較佳設為上述範圍。

【0086】 在第1實施方式中， B^{3+} 、 Si^{4+} 及 Al^{3+} 的合計含量的下限較佳為30%，進一步以35%、38%、40%、41%、42%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為65%，進一步以60%、58%、56%的順序更佳。

【0087】 從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散的光學玻璃的觀點考慮， B^{3+} 、 Si^{4+} 及 Al^{3+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0088】 在第1實施方式中， La^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+\text{Ba}^{2+})]$ 的下限較佳為0.20，進一步以0.25、0.30、0.35的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為0.80，進一步以0.75、0.70、0.65的順序更佳。

【0089】 從得到高折射率/低色散、平均線膨脹係數 α_L 大的光學玻璃的觀點考慮，陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+\text{Ba}^{2+})]$ 較佳設為上述範圍。

【0090】 在第1實施方式中， Y^{3+} 的含量與 La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{Y}^{3+}/(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})]$ 的下限較佳為0.20，進一步以0.25、0.30、0.35的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為0.70，進一步以0.67、0.65、0.60的順序更佳。

【0091】 從保持玻璃的熱穩定性的觀點考慮，陽離子比 $[\text{Y}^{3+}/(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})]$ 較佳設為上述範圍。

【0092】 在第1實施方式中， Y^{3+} 的含量與 Ti^{4+} 、 La^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{Y}^{3+}/(\text{Ti}^{4+}+\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+})]$ 的下限較佳為0.20，進一步以0.22、0.24、0.26、0.28的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為0.70，進一步以0.65、0.60、0.55、0.50的順序更佳。

【0093】 提高玻璃的高折射低色散性、保持熱穩定性及得到期望的光學常數的觀點考慮，陽離子比 $[Y^{3+}/(Ti^{4+}+La^{3+}+Y^{3+})]$ 較佳設為上述範圍。

【0094】 在第1實施方式的光學玻璃中， Si^{4+} 的含量的下限較佳為0%，進一步以5%、7%、9%、10%的順序更佳。另外， Si^{4+} 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、18%、16%、15%、14%、13%的順序更佳。

【0095】 Si^{4+} 為玻璃的網絡形成成分，具有改善玻璃的熱穩定性、化學耐久性、耐候性、提高熔融玻璃的黏度、容易將熔融玻璃成型的作用。另一方面， Si^{4+} 的含量多時，除了平均線膨脹係數 α_L 降低以外，還存在折射率nd降低之虞。因此， Si^{4+} 的含量較佳為上述範圍。

【0096】 在第1實施方式的光學玻璃中， B^{3+} 的含量的下限較佳為20%，進一步以25%、28%、29%、30%、31%、32%的順序更佳。另外， B^{3+} 的含量的上限較佳為50%，進一步以45%、43%、41%、40%、39%、38%、37%、36%的順序更佳。

【0097】 B^{3+} 為玻璃的網絡形成成分，具有改善玻璃的熱穩定性的作用。另外，是在網絡形成成分中不會降低平均線膨脹係數 α_L 的成分。另一方面， B^{3+} 的含量多時，存在折射率nd降低之虞。因此， B^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0098】 在第1實施方式的光學玻璃中， Al^{3+} 的含量的上限較佳為5%，進一步以4%、3%、2%、1%的順序更佳。另外， Al^{3+} 的含量的下限較佳為0%。 Al^{3+} 的含量也可以為0%。

【0099】 Al^{3+} 是具有改善玻璃的化學耐久性、耐候性的作用的玻璃成分，可以認為是網絡形成成分。另一方面， Al^{3+} 的含量變多時，存在折射率nd降低、玻璃的熱穩定性及熔融性降低之虞。因此， Al^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0100】 在第1實施方式的光學玻璃中， P^{5+} 的含量的上限較佳為4%，進一步以3%、2%、1%、0.8%的順序更佳。另外， P^{5+} 的含量的下限較佳為0%。 P^{5+} 的含量也可以為0%。

【0101】 P^{5+} 是降低折射率 n_d 的成分，此外，也是降低玻璃的熱穩定性的成分。因此， P^{5+} 的含量較佳為上述範圍。

【0102】 在第1實施方式的光學玻璃中， Li^+ 的含量的上限較佳為20%，進一步以18%、16%、14%、12%、10%、8%、6%、4%、2%、1%的順序更佳。另外， Li^+ 的含量的下限較佳為0%，進一步以0.1%、0.5%、0.8%的順序更佳。 Li^+ 的含量也可以為0%。

【0103】 Li^+ 是有助於玻璃的低比重化的成分，具有改善玻璃的熔融性、並且增大平均線膨脹係數 α_L 的作用。此外，是有助於玻璃化轉變溫度 T_g 的降低的成分，在精密壓製成型時有助於成型性的提高。另一方面， Li^+ 的含量變多時，耐失透性、耐酸性降低。因此， Li^+ 的含量較佳為上述範圍。

【0104】 在第1實施方式的光學玻璃中， Na^+ 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、7%、5%、3%、1%的順序更佳。另外， Na^+ 的含量的下限較佳為0%。的含量也可以為0%。

【0105】 在第1實施方式的光學玻璃中， K^+ 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、7%、5%、3%、1%的順序更佳。另外， K^+ 的含量的下限較佳為0%。 K^+ 的含量也可以為0%。

【0106】 在第1實施方式的光學玻璃中， Na^+ 及 K^+ 的合計含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、7%、5%、3%、1%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%。該合計含量也可以為0%。

【0107】 Na^+ 、 K^+ 均具有改善玻璃的熔融性的作用。另外，具有增大平均線膨脹係數的作用。另一方面，它們的含量變多時，熱穩定性、耐失透性、化學耐久性、耐候性降低，玻璃成分的揮發性上升。因此， Na^+ 及 K^+ 的各含量及其合計含量較佳為上述範圍。

【0108】 在第1實施方式的光學玻璃中， Cs^+ 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、7%、5%、3%、1%的順序更佳。另外， Cs^+ 的含量的下限較佳為0%。 Cs^+ 的含量也可以為0%。

【0109】 Cs^+ 具有改善玻璃的熔融性的作用，但其含量變多時，玻璃的熱穩定性、折射率 n_d 降低，另外，在熔解中，玻璃成分的揮發增加，存在無法得到期望的玻璃之虞。因此， Cs^+ 的含量較佳為上述範圍。

【0110】 在第1實施方式的光學玻璃中， Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 及 Cs^+ 的合計含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、13%、12%、11%、10%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%。該合計含量也可以為0%。從抑制玻璃的液相溫度上升的觀點考慮， Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 及 Cs^+ 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0111】 在第1實施方式的光學玻璃中， Mg^{2+} 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%的順序更佳。另外， Mg^{2+} 的含量的下限較佳為0%。 Mg^{2+} 的含量也可以為0%。

【0112】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ca^{2+} 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%的順序更佳。另外， Ca^{2+} 的含量的下限較佳為0%。 Ca^{2+} 的含量也可以為0%。

【0113】 在第1實施方式的光學玻璃中， Sr^{2+} 的含量的上限較佳為20%，進一步以15%、10%、8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.3%的順序更佳。另外，

Sr^{2+} 的含量的下限較佳為0%。 Sr^{2+} 的含量也可以為0%。

【0114】 在第1實施方式的光學玻璃中， Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量的上限較佳為20%，進一步以15%、10%、8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.3%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%。該合計含量也可以為0%。

【0115】 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 均為具有改善玻璃的熔融性的作用的玻璃成分，按照 Sr^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的順序，增大平均線膨脹係數的作用更大。然而，這些玻璃成分的含量變多時，玻璃的熱穩定性及耐失透性降低。因此，這些玻璃成分的各含量及合計含量較佳為上述範圍。

【0116】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ba^{2+} 的含量的下限較佳為5%，進一步以7%、9%、10%、11%、12%、13%、14%的順序更佳。另外， Ba^{2+} 的含量的上限較佳為40%，進一步以35%、30%、28%、26%、25%、24%、23%的順序更佳。

【0117】 Ba^{2+} 是具有增加平均線膨脹係數 α_L 的作用、且不會損害高折射率/低色散特性的玻璃成分。藉由將 Ba^{2+} 的含量設為上述範圍，可得到高折射率/低色散、且改善了平均線膨脹係數 α_L 的光學玻璃。另一方面， Ba^{2+} 的含量過多時，存在玻璃的熱穩定性降低、玻璃發生失透之虞。

【0118】 在第1實施方式的光學玻璃中， Si^{4+} 及 B^{3+} 的合計含量的上限較佳為60%，進一步以58%、56%、55%、54%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為30%，進一步以32%、34%、36%、38%、40%、42%、44%的順序更佳。

【0119】 從保持玻璃的穩定性、並且抑制折射率的降低的觀點考慮， Si^{4+} 及 B^{3+} 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0120】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ba^{2+} 的含量與 Si^{4+} 及 B^{3+} 的合計含量

的陽離子比 $[\text{Ba}^{2+}/(\text{Si}^{4+}+\text{B}^{3+})]$ 的上限較佳為0.60，進一步以0.55、0.50、0.45的順序更佳。另外，該陽離子比的下限較佳為0.25，進一步以0.27、0.29、0.31、0.33、0.35、0.36的順序更佳。

【0121】 從得到可保持玻璃的穩定性、並且平均線膨脹係數 α_L 大的玻璃的觀點考慮，該陽離子比較佳設為上述範圍。

【0122】 在第1實施方式的光學玻璃中， Zn^{2+} 的含量的上限較佳為20%，進一步以15%、10%、5%、3%、2%、1%的順序更佳。另外， Zn^{2+} 的含量的下限較佳為0%。 Zn^{2+} 的含量也可以為0%。

【0123】 Zn^{2+} 是具有改善玻璃的熔融性的作用的玻璃成分。然而， Zn^{2+} 的含量過多時，存在玻璃的比重增大、平均線膨脹係數 α_L 降低之虞。另外，還存在損害玻璃的低色散性之虞。此外，還存在玻璃化轉變溫度 T_g 降低之虞。因此， Zn^{2+} 的含量較佳為上述範圍。

【0124】 在第1實施方式的光學玻璃中， La^{3+} 的含量的下限較佳為5%，進一步以6%、7%、8%、9%、10%、11%的順序更佳。另外， La^{3+} 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、22%、20%、18%、17%的順序更佳。

【0125】 La^{3+} 是具有抑制阿貝數 v_d 的減少並提高折射率的作用的玻璃成分。因此，藉由將 La^{3+} 的含量設為上述範圍，可得到高折射率/低色散、抑制了平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且抑制了相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的增大的光學玻璃。

【0126】 在第1實施方式的光學玻璃中， Gd^{3+} 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、5%、3%、2%、1%的順序更佳。另外， Gd^{3+} 的含量的下限較佳為0%。 Gd^{3+} 的含量也可以為0%。

【0127】 Gd^{3+} 為高折射/低色散、且能夠抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低的成分，但 Gd^{3+} 的含量變得過多時，玻璃的比重增大，因而不佳。另外，從原料成本削減的觀點考慮也不利。因此， Gd^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0128】 在第1實施方式的光學玻璃中， Y^{3+} 的含量的下限較佳為0%，進一步以2%、4%、6%、7%、8%、9%、10%的順序更佳。另外， Y^{3+} 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、18%、17%、16%的順序更佳。

【0129】 Y^{3+} 是具有抑制阿貝數 vd 的減少、且提高折射率的作用的成分。另外，在導入了比較多的鹼金屬成分、鹼土金屬成分中的 Ba^{2+} 或 Sr^{2+} 的本實施方式的玻璃中， Y^{3+} 對於抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、賦予高折射低色散特性而言是有效的成分。另外，還具有改善玻璃的化學耐久性、耐候性、提高玻璃化轉變溫度的作用。另一方面， Y^{3+} 的含量變得過多時，存在玻璃的熱穩定性及耐失透性降低之虞。因此， Y^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0130】 在第1實施方式的光學玻璃中， Zr^{4+} 的含量的上限較佳為10%，進一步以9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2.5%、2%、1.8%的順序更佳。另外， Zr^{4+} 的含量的下限較佳為0%，進一步以0.005%、0.01%、0.05%、0.1%、0.5%、1.0%、1.5%的順序更佳。 Zr^{4+} 的含量也可以為0%。

【0131】 Zr^{4+} 是具有提高折射率的作用的成分，藉由適量含有 Zr^{4+} ，還具有改善玻璃的熱穩定性的作用。然而， Zr^{4+} 除了是使平均線膨脹係數 α_L 比較小的成分以外，也是增大相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的溫度依賴性的成分。另外， Zr^{4+} 含量過多時，存在熱穩定性顯著降低之虞。因此， Zr^{4+} 的含量較佳為上述範圍。

【0132】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ti^{4+} 的含量的上限較佳為15%，進

一步以12%、10%、8%、7%的順序更佳。另外， Ti^{4+} 的含量的下限較佳為0%，進一步以1%、2%、3%、4%、5%、6%的順序更佳。 Ti^{4+} 的含量也可以為0%。

【0133】 Ti^{4+} 是具有提高折射率的作用的成分，藉由適量含有 Ti^{4+} ，還具有改善玻璃的熱穩定性的作用。另一方面， Ti^{4+} 的含量過多時，除了存在平均線膨脹係數 α_L 降低之虞以外，還存在阿貝數 ν_d 降低之虞，另外還存在玻璃的著色變強、進而熔融性變差之虞。因此， Ti^{4+} 的含量較佳為上述範圍。

【0134】 在第1實施方式的光學玻璃中， Nb^{5+} 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.1%、0.07%、0.05%、0.03%、0.01%的順序更佳。另外， Nb^{5+} 的含量的下限較佳為0%，進一步以0.001%、0.005%、0.008%的順序更佳。 Nb^{5+} 的含量也可以為0%。

【0135】 Nb^{5+} 是具有提高折射率的作用的成分，藉由適量含有 Nb^{5+} ，還具有改善玻璃的熱穩定性的作用。另一方面， Nb^{5+} 的含量過多時，除了存在平均線膨脹係數 α_L 降低之虞以外，還存在玻璃的著色變強之虞。因此， Nb^{5+} 的含量較佳為上述範圍。

【0136】 在第1實施方式的光學玻璃中， W^{6+} 的含量的上限較佳為10%，進一步以5%、3%、2%、1%、0.5%、0.1%的順序更佳。另外， W^{6+} 的含量的下限較佳為0%。 W^{6+} 的含量也可以為0%。

【0137】 W^{6+} 對其它高色散成分具有降低玻璃化轉變溫度 T_g 的作用，因此，將玻璃軟化成型時、尤其是實施精密壓製時，可以出於降低成型溫度以保護成型模具、其保護膜、成型機的目的而導入 W^{6+} 。另一方面，從提高玻璃的透射率的觀點及抑制玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的上升的觀點考慮， W^{6+} 的含量較佳為上述範圍。

【0138】 在第1實施方式的光學玻璃中， Bi^{3+} 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%的順序更佳。另外， Bi^{3+} 的含量的下限較佳為0%。 Bi^{3+} 的含量也可以為0%。

【0139】 Bi^{3+} 是提高折射率 n_d 、但降低阿貝數 v_d 的成分。另外，也是容易增大玻璃的著色的成分。因此， Bi^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0140】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ta^{5+} 的含量的上限較佳為30%，進一步以25%、20%、15%、10%、7%、5%、3%、1%的順序更佳。另外， Ta^{5+} 的含量的下限較佳為0%。 Ta^{5+} 的含量也可以為0%。

【0141】 Ta^{5+} 是具有改善玻璃的熱穩定性及耐失透性的作用的玻璃成分。另一方面， Ta^{5+} 使折射率上升，使玻璃高色散化。另外， Ta^{5+} 的含量變多時，玻璃的熱穩定性降低，將玻璃熔融時，變得容易發生玻璃原料的熔融殘留。另外， Ta^{5+} 是相對降低平均線膨脹係數 α_L 的成分。因此， Ta^{5+} 的含量較佳為上述範圍。此外， Ta^{5+} 是與其它玻璃成分相比非常昂貴的成分， Ta^{5+} 的含量變多時，玻璃的生產成本增大。此外， Ta^{5+} 的分子量比其它玻璃成分大，因此，會增大玻璃的比重，結果會增大光學元件的重量。

【0142】 在第1實施方式的光學玻璃中， Sc^{3+} 的含量的上限較佳為3.0%，進一步以2.0%、1.0%的順序更佳。另外， Sc^{3+} 的含量的下限較佳為0%。 Sc^{3+} 的含量也可以為0%。

【0143】 在第1實施方式的光學玻璃中， Hf^{4+} 的含量的上限較佳為3.0%，進一步以2.0%、1.0%的順序更佳。另外， Hf^{4+} 的含量的下限較佳為0%。 Hf^{4+} 的含量也可以為0%。

【0144】 Sc^{3+} 、 Hf^{4+} 均具有提高折射率 n_d 的作用，而且是昂貴的成分。因此，

Sc^{3+} 、 Hf^{4+} 的各含量較佳為上述範圍。

【0145】 在第1實施方式的光學玻璃中， Lu^{3+} 的含量的上限較佳為3.0%，進一步以2.0%、1.0%的順序更佳。另外， Lu^{3+} 的含量的下限較佳為0%。需要說明的是， Lu^{3+} 的含量也可以為0%。

【0146】 Lu^{3+} 具有提高折射率 n_d 的作用。另外，由於其分子量大，所以也是增加玻璃的比重的玻璃成分。因此， Lu^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0147】 在第1實施方式的光學玻璃中， Ge^{4+} 的含量的上限較佳為3.0%，進一步以2.0%、1.0%的順序更佳。另外， Ge^{4+} 的含量的下限較佳為0%。 Ge^{4+} 的含量也可以為0%。

【0148】 Ge^{4+} 具有提高折射率 n_d 的作用，另外，在通常使用的玻璃成分中，其明顯昂貴的成分。因此，從降低玻璃的製造成本的觀點考慮， Ge^{4+} 的含量較佳為上述範圍。

【0149】 在第1實施方式的光學玻璃中， Yb^{3+} 的含量的上限較佳為3.0%，進一步以2.0%、1.0%的順序更佳。另外， Yb^{3+} 的含量的下限較佳為0%。 Yb^{3+} 的含量也可以為0%。

【0150】 Yb^{3+} 的含量過多時，存在玻璃的熱穩定性及耐失透性降低之虞。另外，在通常使用的玻璃成分中，其是昂貴的成分。從防止玻璃的熱穩定性的降低、抑制比重的增大的觀點考慮，另外從抑制玻璃的製造成本的觀點考慮， Yb^{3+} 的含量較佳為上述範圍。

【0151】 第1實施方式的光學玻璃的陽離子成分較佳主要由上述的成分、即 Si^{4+} 、 B^{3+} 、 Al^{3+} 、 P^{5+} 、 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+} 、 La^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Y^{3+} 、 Zr^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 、 Ta^{5+} 、 Sc^{3+} 、 Hf^{4+} 、 Lu^{3+} 、 Ge^{4+} 及 Yb^{3+}

構成，上述的成分的合計含量較佳為95.0%以上，進一步以98.0%以上、99.0%以上、99.5%以上的順序更佳。

【0152】 本實施方式的光學玻璃中， Te^{4+} 的含量的上限較佳為2%，更佳較佳為1%。另外， Te^{4+} 的含量的下限較佳為0%。

【0153】 Te^{4+} 的氧化物具有毒性，因而較佳減少 Te^{4+} 的含量。因此， Te^{4+} 的含量較佳為上述範圍。

【0154】 第1實施方式的光學玻璃可以包含 O^{2-} 作為陰離子成分。 O^{2-} 的含量的下限較佳為90陰離子%，進一步以95陰離子%、97陰離子%、98陰離子%的順序更佳。另外， O^{2-} 的含量的上限較佳為100陰離子%，進一步以99.5陰離子%、99陰離子%的順序更佳。 O^{2-} 的含量也可以為100陰離子%。

【0155】 在第1實施方式的光學玻璃中，F的含量的下限較佳為0陰離子%，進一步以0.1陰離子%、0.2陰離子%、0.3陰離子%的順序更佳。F的含量也可以為0陰離子%。另外，F的含量的上限較佳為5.0陰離子%，進一步以3.0陰離子%、1.0陰離子%、0.5陰離子%的順序更佳。

【0156】 第1實施方式的光學玻璃可以包含F及 O^{2-} 以外的成分作為陰離子成分。作為F及 O^{2-} 以外的陰離子成分，可示例出 Cl^- 、 Br^- 、 I^- ，但 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 均容易在玻璃的熔融中揮發。由於這些成分的揮發，會發生玻璃的特性變動、玻璃的均勻性降低、熔融設備的消耗變得顯著等問題。因此， Cl^- 的含量較佳小於5.0陰離子%，進一步以小於3.0陰離子%、小於1.0陰離子%、小於0.5陰離子%、小於0.3陰離子%的順序更佳。另外， Br^- 及 I^- 的合計含量較佳小於5.0陰離子%，進一步以小於3.0陰離子%、小於1.0陰離子%、小於0.5陰離子%、小於0.1陰離子%、0陰離子%的順序更佳。

【0157】 第1實施方式的光學玻璃較佳基本上由上述成分構成，但也可以在不妨礙本發明的作用效果的範圍中含有其它成分。另外，在本發明中，不排除含有不可避免的雜質。

【0158】 <其它成分組成>

Pb、As、Cd、Tl、Be、Se均具有毒性。因此，本實施方式的光學玻璃較佳不含有這些元素作為玻璃成分。

【0159】 U、Th、Ra均為放射性元素。因此，本實施方式的光學玻璃較佳不含有這些元素作為玻璃成分。

【0160】 V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm會增大玻璃的著色，成為熒光的產生源。因此，本實施方式的光學玻璃較佳不含有這些元素作為玻璃成分。

【0161】 Sb(Sb_2O_3)、Ce(CeO_2)是作為澄清劑發揮功能的可任意添加的元素。其中，Sb(Sb_2O_3)是澄清效果大的澄清劑。關於澄清劑的含量，以下示出換算成氧化物的值。

【0162】 Sb_2O_3 的含量以外加比例表示。即，將 Sb_2O_3 及 CeO_2 以外的全部玻璃成分的合計含量設為100質量%時的 Sb_2O_3 的含量較佳小於1質量%、更佳小於0.1質量%。進一步以小於0.05質量%、小於0.03質量%、小於0.02質量%、小於0.01%的順序為佳。 Sb_2O_3 的含量也可以為0質量%。

【0163】 CeO_2 的含量也以外加比例表示。即，將 CeO_2 、 Sb_2O_3 以外的全部玻璃成分的合計含量設為100質量%時的 CeO_2 的含量較佳小於2質量%、更佳小於1質量%、進一步較佳小於0.5質量%、更進一步較佳小於0.1質量%的範圍。 CeO_2 的含量也可以為0質量%。藉由將 CeO_2 的含量設為上述範圍，能夠改善玻璃的澄

清性。

【0164】 (玻璃特性)

接下來，對第1實施方式的光學玻璃的特性進行說明。

【0165】 <折射率nd>

在第1實施方式的光學玻璃中，折射率nd較佳為1.70~1.88，更佳較佳為1.73~1.85。折射率nd的下限可以為1.74、1.75、1.76、1.77、1.78或1.79，折射率nd的上限可以為1.84、1.83或1.82。

【0166】 可以藉由適當調整各玻璃成分的含量而將折射率nd設為期望的值。具有相對地提高折射率nd的作用的成分(高折射率化成分)為 Nb^{5+} 、 Ti^{4+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 、 Ta^{5+} 、 Zr^{4+} 、 La^{3+} 等(即，以氧化物表示為 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 WO_3 、 Bi_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 La_2O_3 等)。另一方面，具有相對地降低折射率nd的作用的成分(低折射率化成分)為 P^{5+} 、 Si^{4+} 、 B^{3+} 、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 等(即，以氧化物表示為 P_2O_5 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 等)。

【0167】 <阿貝數vd>

在第1實施方式的光學玻璃中，阿貝數vd較佳為35~55。阿貝數vd的下限可以為36、37、38、39或40，阿貝數vd的上限可以為53、51、49、47、45、43或42。

【0168】 可以藉由適當調整各玻璃成分的含量而將阿貝數vd設為期望的值。相對地降低阿貝數vd的成分、即高色散化成分為 Nb^{5+} 、 Ti^{4+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 、 Ta^{5+} 、 Zr^{4+} 等(即，以氧化物表示為 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 WO_3 、 Bi_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 等)。另一方面，相對地提高阿貝數vd的成分、即低色散化成分為 P^{5+} 、 Si^{4+} 、 B^{3+} 、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 La^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 等(即，以氧化物表示為 P_2O_5 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Li_2O 、

Na_2O 、 K_2O 、 La_2O_3 、 BaO 、 CaO 、 SrO 等)。

【0169】 在第1實施方式的光學玻璃中，折射率 n_d 與阿貝數 v_d 較佳滿足下述式(1)，更佳滿足下述式(2)，進一步較佳滿足下述式(3)，特別佳滿足下述式(4)。藉由使折射率 n_d 與阿貝數 v_d 滿足下述式子，可得到具有高折射率/低色散特性的光學玻璃。

$$n_d - (-0.0183 \times \text{阿貝數} v_d + 2.502) \geq 0 \dots (1)$$

$$n_d - (-0.0183 \times \text{阿貝數} v_d + 2.512) \geq 0 \dots (2)$$

$$n_d - (-0.0183 \times \text{阿貝數} v_d + 2.522) \geq 0 \dots (3)$$

$$n_d - (-0.0183 \times \text{阿貝數} v_d + 2.532) \geq 0 \dots (4)$$

【0170】 $\langle \text{平均線膨脹係數} \alpha_L \rangle$

在第1實施方式的光學玻璃中，其在 $-30 \sim 70^\circ\text{C}$ 下的平均線膨脹係數 α_L 的下限較佳為 $0.80 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ ，進一步以 $0.81 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.82 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.83 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.84 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.85 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.86 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.87 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.88 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 的順序更佳。另外，從保持玻璃的穩定性、得到期望的光學特性的觀點考慮，平均線膨脹係數 α_L 的上限可示例出 $1.20 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ ，較佳為 $1.10 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 以下，進一步以 $1.00 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.98 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.96 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.95 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.94 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.93 \times 10^{-5}^\circ\text{C}^{-1}$ 的順序更佳。

【0171】 藉由將在 $-30 \sim 70^\circ\text{C}$ 下的平均線膨脹係數 α_L 設為上述範圍，可以得到可用於廣泛的溫度環境的光學玻璃。

【0172】 平均線膨脹係數 α_L 基於日本光學玻璃工業協會標準JOGIS16的規定來測定。試樣設為長度 $20\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 、直徑 $5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 的圓棒，在對試樣實施98mN的負載的狀態下進行加熱，使得溫度以每分鐘 4°C 的恒定速度上升，每

隔1秒鐘測定溫度和試樣的伸長率。平均線膨脹係數 α_L 是在-30~70°C下的線膨脹係數的平均值。

需要說明的是，在本說明書中，以[°C⁻¹]的單位表示平均線膨脹係數 α ，但在使用[K⁻¹]作為單位的情況下，平均線膨脹係數 α 的數值也相同。

【0173】 <平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ >

在第1實施方式的光學玻璃中，在100~300°C下的平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ 的下限較佳為 $0.90 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ ，進一步以 $0.92 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ 、 $0.94 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ 、 $0.95 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ 的順序更佳。另外，從保持玻璃的穩定性、得到期望的光學特性的觀點考慮，平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ 的上限可示例出 $1.30 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ ，較佳為 $1.15 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ ，進一步以 $1.10 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ 、 $1.06 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ 、 $1.04 \times 10^{-5} \text{°C}^{-1}$ 的順序更佳。

【0174】 平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ 基於日本光學玻璃工業協會標準JOGIS08的規定來測定。試樣設為長度 $20\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 、直徑 $5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ 的圓棒，在對試樣實施98mN的負載的狀態下進行加熱，使得溫度以每分鐘4°C的恆定速度上升，每隔1秒鐘測定溫度和試樣的伸長率。平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ 是在100~300°C下的線膨脹係數的平均值。

【0175】 <相對折射率的溫度係數 dn/dT >

對於玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)而言，藉由日本工業標準JISB7072-2(光學玻璃中的折射率的溫度係數的測定方法-第2部：干涉法)，對於波長632.8nm的光測定使溫度從-40°C變化至110°C時的相對折射率的溫度係數的值。

需要說明的是，在本說明書中，以[10⁻⁶·°C⁻¹]的單位表示相對折射率的溫度係數(dn/dT)，但在使用[10⁻⁶·K⁻¹]作為單位的情況下，相對折射率的溫度係數 dn/dT

的數值也相同。

【0176】 在第1實施方式的光學玻璃中，相對折射率的溫度係數 dn/dT 的上限在He-Ne雷射的波長(633nm~632.8nm)、溫度20~40°C的範圍的條件下較佳為 $2.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，進一步以 $1.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $1.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-0.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-1.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 的順序更佳。另外，該相對折射率的溫度係數 dn/dT 的下限沒有明確的限制，在He-Ne雷射的波長(633nm~632.8nm)、且溫度20~40°C的範圍的條件下較佳為 $-13.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，進一步以 $-10.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-9.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-8.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-7.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-6.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 的順序更佳。

【0177】 藉由將 dn/dT 設為上述範圍，並將 dn/dT 為正的值的光學元件、或 dn/dT 為負的值且透鏡的焦距的符號不同的光學元件等組合，即使在光學元件的溫度大幅變動這樣的環境中，折射率的變動也變小，因此，能夠在更廣泛的溫度範圍中以高精度發揮期望的光學特性。

【0178】 另一方面，能量大的光、例如雷射這樣的光、與玻璃的吸收波長相當的光等入射至玻璃時，玻璃的溫度上升幅度根據光的強度、照射時間而變化。在該情況下，也要求本實施方式的玻璃單獨減小折射率的溫度變化。

【0179】 以He-Ne雷射的波長(633nm~632.8nm)、溫度20~40°C的範圍為例，這樣的情況下的相對折射率的溫度係數 dn/dT 的上限較佳為 $2.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，進一步以 $1.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $1.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $0.1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 的順序更佳。另外，該相對折射率的溫度係數 dn/dT 的下限較佳為 $-2.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，進一步以 $-1.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-1.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-0.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-0.3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $-0.1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 的順序更佳。也可以將相對折射率的溫度係數 dn/dT 設為 $0.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。需要說明的是，本實施方式的光學玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的值可以參考本說明書

的記載，根據使用的雷射波長而在上述的較佳範圍中適當選擇。

【0180】 <相對折射率的溫度係數 dn/dT 的溫度依賴性的測定方法>

本實施方式的玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的溫度依賴性小，其測定方法如下所述。

【0181】 相對折射率的溫度係數(dn/dT)藉由日本工業標準JISB7072-2(光學玻璃中的折射率的溫度係數的測定方法-第2部：干涉法)來測定。使溫度從 -40°C 變化至 80°C ，在溫度 -30°C 、 -10°C 、 $+10^{\circ}\text{C}$ 、 $+30^{\circ}\text{C}$ 、 $+50^{\circ}\text{C}$ 、 $+70^{\circ}\text{C}$ 下測定波長 632.8nm 的 dn/dT (以下記載為 $dn/dT@632.8$)，藉由最小平方法求出 $dn/dT@632.8$ 的值相對於溫度的近似直線，將該直線的斜率設為 a ，將溫度 0°C 下的截距設為 b 。

【0182】 上述的斜率 a 越接近0，基於溫度的 dn/dT 的變化量越小，因此，意味著在不同的溫度範圍中，隨著溫度變化的 dn/dT 值的變化也越小。也就是說，光學元件的焦距相對於單位溫度變化的偏移是恆定的，與溫度無關，因此，能夠使受光元件側的位置調整構造簡化，對於要求高精度的成像的光學元件是有效的。

【0183】 因此，在本實施方式的光學玻璃中，上述斜率 a 的值的範圍較佳為 $10.0\times 10^{-9}\sim -10.0\times 10^{-9}$ ，進一步以 $8.0\times 10^{-9}\sim -8.0\times 10^{-9}$ 、 $6.0\times 10^{-9}\sim -6.0\times 10^{-9}$ 、 $4.0\times 10^{-9}\sim -4.0\times 10^{-9}$ 、 $3.0\times 10^{-9}\sim -3.0\times 10^{-9}$ 的順序更佳。

【0184】 另外，上述的截距 b 越接近 0.0×10^{-6} ，近似直線中的 0°C 下的 $dn/dT@632.8$ 的值越小，因此，意味著 dn/dT 的值的絕對值越小。因此，單獨的光學元件的焦距相對於單位溫度變化的偏移量本身小，因此，對於要求高精度的成像的光學元件是有效的。

【0185】 因此，在本實施方式的光學玻璃中，上述截距b的值的範圍較佳為 $3.0 \times 10^{-6} \sim 3.0 \times 10^{-6}$ ，進一步以 $2.0 \times 10^{-6} \sim 2.0 \times 10^{-6}$ 、 $1.0 \times 10^{-6} \sim 1.0 \times 10^{-6}$ 、 $0.5 \times 10^{-6} \sim 0.5 \times 10^{-6}$ 的順序更佳。需要說明的是，如果將上述斜率a的值控制為一定的值以下、較佳控制為0附近，則上述截距b也可以不一定為0。也可以將上述截距b設為0附近。

【0186】 <玻璃化轉變溫度T_g>

第1實施方式的光學玻璃的玻璃化轉變溫度T_g的上限較佳為730°C，進一步以720°C、710°C、700°C的順序更佳。另外，玻璃化轉變溫度T_g的下限較佳為500°C，進一步以550°C、560°C、570°C、580°C的順序更佳。

【0187】 藉由使玻璃化轉變溫度T_g的上限滿足上述範圍，能夠抑制玻璃的成型溫度及退火溫度的上升，能夠減輕對壓製成型用設備及退火設備的熱損傷。另外，藉由使玻璃化轉變溫度T_g的下限滿足上述範圍，容易保持期望的阿貝數、折射率，並且良好地保持玻璃的熱穩定性。另外，在用作精密壓製原材料時能夠得到良好的成型性。

【0188】 另一方面，存在玻璃化轉變溫度T_g越高、隨著單位溫度變化的膨脹量越小的傾向，因此，存在能夠減輕由隨著單位溫度變化的熱膨脹導致的形狀變化程度的傾向。另外，藉由加熱，玻璃的溫度上升至T_g附近或應變點以上時，存在即使之後玻璃被冷卻、光學性能也無法恢復至原來的狀態之虞。因此，T_g的下限較佳滿足上述範圍。

【0189】 <玻璃的比重>

在第1實施方式的光學玻璃中，其比重較佳為5.50以下，進一步以5.00以下、4.80以下的順序更佳。如果能夠降低玻璃的比重，則能夠減少透鏡的重量。其結

果是，能夠減少搭載透鏡的相機透鏡的自動聚焦驅動的消耗功率。

【0190】 <玻璃的光線透射性>

第1實施方式的光學玻璃的光線透射性可以藉由著色度 $\lambda 5$ 、 $\lambda 70$ 及 $\lambda 80$ 來評價。

對於厚度 $10.0\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ 的玻璃試樣，在波長 $200\sim 700\text{nm}$ 的範圍測定分光透射率，將外部透射率達到5%的波長設為 $\lambda 5$ 、將外部透射率達到70%的波長設為 $\lambda 70$ 、將外部透射率達到80%的波長設為 $\lambda 80$ 。

【0191】 第1實施方式的光學玻璃的 $\lambda 5$ 較佳為 400nm 以下，更佳較佳為 380nm 以下，進一步較佳為 360nm 以下，特別較佳為 350nm 以下。

【0192】 第1實施方式的光學玻璃的 $\lambda 70$ 較佳為 440nm 以下，更佳較佳為 430nm 以下，進一步較佳為 420nm 以下。

【0193】 第1實施方式的光學玻璃的 $\lambda 80$ 較佳為 510nm 以下，更佳較佳為 500nm 以下，進一步較佳為 490nm 以下。

【0194】 藉由使用 $\lambda 5$ 、 $\lambda 70$ 及 $\lambda 80$ 如上述那樣地被短波長化的光學玻璃，可以提供能夠實現適宜的顏色再現的光學元件。

【0195】 (光學玻璃的製造)

以成為上述給定的組成的方式調配玻璃原料，藉由調配的玻璃原料並按照已知的玻璃製造方法製作本發明的實施方式的光學玻璃即可。例如，調配多種化合物，充分混合而制成批原料，將批原料加入石英坩堝、鉑坩堝中，進行粗熔解(rough melt)，對藉由粗熔解得到的熔融物進行驟冷、粉碎而製作碎玻璃，進一步將碎玻璃加入鉑坩堝中，進行加熱、再熔融(remelt)而製成熔融玻璃，進一步進行澄清、均勻化後，將熔融玻璃成型，緩慢冷卻而得到光學玻璃。熔融

玻璃的成型、緩慢冷卻應用已知的方法即可。

【0196】 需要說明的是，只要能夠以成為期望的含量的方式在玻璃中導入期望的玻璃成分，則調配批原料時使用的化合物沒有特別限定，作為這樣的化合物，可舉出氧化物、碳酸鹽、硝酸鹽、氫氧化物、氟化物等。

【0197】 (光學元件等的製造)

使用本發明的實施方式的光學玻璃製作光學元件應用已知的方法即可。例如，將玻璃原料熔融而製成熔融玻璃，將該熔融玻璃注入鑄模而成型為板狀，製作由本發明的光學玻璃形成的玻璃原材料。對得到的玻璃原材料適當進行切割、磨削、拋光，製作適於壓製成型的大小、形狀的碎片。對碎片進行加熱、軟化，藉由已知的方法進行壓製成型(再熱壓)，製作近似於光學元件的形狀的光學元件毛坯。對光學元件毛坯進行退火，藉由已知的方法進行磨削、拋光，製作光學元件。

【0198】 根據使用目的，可以在製作的光學元件的光學功能面包覆防反射膜、全反射膜等。

【0199】 作為光學元件，可示例出球面透鏡等各種透鏡、稜鏡、繞射光柵等。

【0200】 以下，對第2實施方式詳細地進行說明。

【0201】 第2實施方式

第2實施方式的光學玻璃如下：以陽離子%表示，

B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[B^{3+}/(B^{3+}+Si^{4+})]$ 為1/3以上，

Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^{+}+Na^{+}+K^{+}+Cs^{+}+Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 為0.62以

上，

Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+})/(\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}+\text{Si}^{4+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+})]$ 為8/9以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[\text{Gd}^{3+}+\text{Zn}^{2+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+}+\text{Zr}^{4+}]$ 為13.00陽離子%以下，

La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 為36陽離子%以上，

La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 的含量、 Si^{4+} 的含量的2倍、 Al^{3+} 的含量的合計的陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+(2\times\text{Si}^{4+})+\text{Al}^{3+})]$ 為0.360以上。

【0202】 在第2實施方式中， B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[\text{B}^{3+}/(\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+})]$ 為1/3以上。該陽離子比的下限較佳為1.1/3，進一步以1.2/3、1.3/3、1.4/3、1.5/3、1.6/3、1.7/3、1.8/3、1.9/3的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為3.0/3，進一步以2.9/3、2.8/3、2.7/3、2.6/3、2.5/3、2.4/3、2.3/3的順序更佳。

【0203】 藉由將陽離子比 $[\text{B}^{3+}/(\text{B}^{3+}+\text{Si}^{4+})]$ 設為上述範圍，能夠得到在-30~70°C下的平均線膨脹係數 α_L 大的低色散的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。此外，即使在大量含有 La^{3+} 的情況下，也能夠抑制玻璃的熱穩定性的降低。另一方面，該陽離子比過小時，在大量包含作為提高折射率 nd 、防止平均線膨脹係數 α_L 的降低的玻璃成分的 La^{3+} 及 Y^{3+} 的情況下，存在玻璃變得不穩定之虞。另外，該陽離子比過大時，存在玻璃的穩定性、化學耐久性、機械特性降低之虞。

【0204】 在第2實施方式中， Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比

$[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^{+}+Na^{+}+K^{+}+Cs^{+}+Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 為0.62以上。該陽離子比的下限較佳為0.63，進一步以0.65、0.67、0.69、0.71、0.73、0.75、0.77、0.79、0.81、0.83、0.85、0.87的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為1.00，進一步以0.99、0.98的順序更佳。該陽離子比也可以為1.00。

【0205】藉由將陽離子比 $[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^{+}+Na^{+}+K^{+}+Cs^{+}+Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率的光學玻璃。另外，能夠增大平均線膨脹係數 α_L ，並且抑制熱穩定性的降低。另一方面，該陽離子比過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 及折射率nd降低、玻璃的穩定性受損之虞。

【0206】在第2實施方式中， Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^{+})/(Na^{+}+K^{+}+Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 為8/9以上。該陽離子比的下限較佳為8.2/9，進一步以8.4/9、8.6/9、8.8/9、9.0/9、9.2/9、9.4/9、9.5/9的順序更佳。另外，該陽離子比的上限較佳為27/9，進一步以25/9、23/9、21/9、19/9、17/9、15/9、13/9、12/9的順序更佳。

【0207】藉由將陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^{+})/(Na^{+}+K^{+}+Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率低色散性的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。另一方面，該陽離子比過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射率低色散性喪失之虞。另外，該陽離子比過大時，存在玻璃的穩定性降低之虞。

【0208】在第2實施方式中， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Zr^{4+}]$ 為13.00%以下。該合計含量的上限較佳為12.50%，進一步以12.00%、11.50%、11.00%、10.50%、10.00%、9.50%、9.00%

的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%，進一步以1.00%、2.00%、3.00%、4.00%、5.00%、6.00%、7.00%、8.00%的順序更佳。該合計含量可以為0。

【0209】藉由將合計含量 $[\text{Gd}^{3+}+\text{Zn}^{2+}+\text{Ti}^{4+}+\text{Nb}^{5+}+\text{W}^{6+}+\text{Zr}^{4+}]$ 設為上述範圍，可藉由抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且抑制高色散化而得到高折射率低色散性的光學玻璃。此外，還具有不增大玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的效果。該合計含量可以為0，但為了調整阿貝數 ν_d 等光學常數，也可以將該合計含量設為大於0。另一方面，該合計含量過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、並且玻璃的高折射率低色散性損失之虞。

【0210】在第2實施方式中， La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 為36%以上。該合計含量的下限較佳為38%，進一步以40%、41%、42%、43%、44%的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為55%，進一步以54%、53%、52%、51%、50%、49%、48%、47%的順序更佳。

【0211】藉由將合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 設為上述範圍，可得到抑制了平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且高折射率低色散性的光學玻璃。另外，還具有不增大玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的效果。另一方面，該合計含量過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射率低色散性損失之虞。另外，該合計含量過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0212】在第2實施方式中， La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 的含量、 Si^{4+} 的含量的2倍、 Al^{3+} 的含量的合計的陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+(2\times\text{Si}^{4+})+\text{Al}^{3+})]$ 為0.360以上。該陽離子比的下限較佳為0.370，進一步以0.380、0.390、0.400、0.410、0.420、0.425的順序更佳。特別是，

為了兼顧平均線膨脹係數 α_L 的增大和高折射低色散，上述值的下限較佳為0.440、0.450、0.460、0.470、0.480。另外，該陽離子比的上限較佳為0.550，進一步以0.540、0.530、0.520、0.510、0.500、0.490的順序更佳。

【0213】藉由將陽離子比 $[(La^{3+}+Gd^{3+}+Y^{3+})/(B^{3+}+(2\times Si^{4+})+Al^{3+})]$ 設為上述範圍，可得到能夠在確保玻璃的穩定性的同時將折射率的降低抑制為最小限度的高折射率低色散的光學玻璃。另一方面，該陽離子比過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0214】在第2實施方式中， Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量的陽離子比 $[(Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Bi^{3+})/Y^{3+}]$ 的上限較佳為2.0，進一步以1.8、1.6、1.4、1.2、1.1、1.0、0.9、0.8、0.6的順序更佳。另外，該陽離子比的下限較佳為0，進一步以0.1、0.2、0.3、0.4的順序更佳。該陽離子比可以為0。

【0215】從提高平均線膨脹係數 α_L 、抑制玻璃的熱穩定性的降低的觀點考慮，陽離子比 $[(Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Bi^{3+})/Y^{3+}]$ 較佳設為上述範圍。該陽離子比可以為0，但為了調整阿貝數 vd 等光學常數，也可以使該陽離子比大於0。另一方面，該陽離子比過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、並且玻璃的高折射低色散性喪失之虞。

【0216】在第2實施方式的光學玻璃中，可以將上述以外的玻璃成分的含量及比率設為與第1實施方式同樣。

【0217】在第2實施方式的光學玻璃中，可以將玻璃特性也設為與第1實施方式同樣。

【0218】可以將第2實施方式的光學玻璃的製造及光學元件等的製造設為

與第1實施方式同樣。

【0219】 以下，對第3實施方式詳細地進行說明。

【0220】 第3實施方式

第3實施方式的光學玻璃如下：以氧化物基準計，將玻璃成分SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、Li₂O、Na₂O、K₂O、Cs₂O、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、La₂O₃、Gd₂O₃、Y₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Nb₂O₅、WO₃及Bi₂O₃的以質量%表示的含量分別設為C(SiO₂)、C(B₂O₃)、C(Al₂O₃)、C(Li₂O)、C(Na₂O)、C(K₂O)、C(Cs₂O)、C(MgO)、C(CaO)、C(SrO)、C(BaO)、C(ZnO)、C(La₂O₃)、C(Gd₂O₃)、C(Y₂O₃)、C(ZrO₂)、C(TiO₂)、C(Nb₂O₅)、C(WO₃)及C(Bi₂O₃)，

將SiO₂、BO_{1.5}、AlO_{1.5}、LiO_{0.5}、NaO_{0.5}、KO_{0.5}、CsO_{0.5}、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、LaO_{1.5}、GdO_{1.5}、YO_{1.5}、ZrO₂、TiO₂、NbO_{2.5}、WO₃及BiO_{1.5}的各化學式量分別設為M(SiO₂)、M(BO_{1.5})、M(AlO_{1.5})、M(LiO_{0.5})、M(NaO_{0.5})、M(KO_{0.5})、M(CsO_{0.5})、M(MgO)、M(CaO)、M(SrO)、M(BaO)、M(ZnO)、M(LaO_{1.5})、M(GdO_{1.5})、M(YO_{1.5})、M(ZrO₂)、M(TiO₂)、M(NbO_{2.5})、M(WO₃)及M(BiO_{1.5})，

並且設定：

$$A1 = \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5})\} / \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5}) + C(SiO_2)/M(SiO_2)\}、$$

$$B1 \quad \quad \quad =$$

$$\{C(BaO)/M(BaO) + C(SrO)/M(SrO)\} / \{C(Li_2O)/M(LiO_{0.5}) + C(Na_2O)/M(NaO_{0.5}) + C(K_2O)/M(KO_{0.5}) + C(Cs_2O)/M(CsO_{0.5}) + C(MgO)/M(MgO) + C(CaO)/M(CaO) + C(SrO)/M(SrO) + C(BaO)/M(BaO)\}、$$

$$C1 \quad \quad \quad =$$

$$\{C(BaO)/M(BaO) + C(Li_2O)/M(LiO_{0.5})\} / \{C(Na_2O)/M(NaO_{0.5}) + C(K_2O)/M(KO_{0.5}) + C($$

$$\text{SiO}_2)/\text{M}(\text{SiO}_2)+\text{C}(\text{TiO}_2)/\text{M}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)/\text{M}(\text{NbO}_{2.5})+\text{C}(\text{WO}_3)/\text{M}(\text{WO}_3)\}、$$

$$\text{D1}=\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{ZnO})+\text{C}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)+\text{C}(\text{WO}_3)+\text{C}(\text{ZrO}_2)、$$

$$\text{E1}=\{\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)\}/\{\text{C}(\text{SiO}_2)+\text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Al}_2\text{O}_3)\}、$$

$$\text{F1} \qquad \qquad \qquad =$$

$$\{\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{GdO}_{1.5})+\text{C}(\text{ZnO})/\text{M}(\text{ZnO})+\text{C}(\text{TiO}_2)/\text{M}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)/\text{M}(\text{NbO}_{2.5})+\text{C}(\text{WO}_3)/\text{M}(\text{WO}_3)+\text{C}(\text{Bi}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{BiO}_{1.5})\}/\{\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{YO}_{1.5})\}時、$$

A1為1/3以上，

B1為0.62以上，

C1為8/9以上，

D1為13.50以下，

E1為1.25以上，

F1為2.0以下。

【0221】 在第3實施方式中，以氧化物基準計，將玻璃成分SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、Li₂O、Na₂O、K₂O、Cs₂O、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、La₂O₃、Gd₂O₃、Y₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Nb₂O₅、WO₃及Bi₂O₃的以質量%表示的含量分別設為C(SiO₂)、C(B₂O₃)、C(Al₂O₃)、C(Li₂O)、C(Na₂O)、C(K₂O)、C(Cs₂O)、C(MgO)、C(CaO)、C(SrO)、C(BaO)、C(ZnO)、C(La₂O₃)、C(Gd₂O₃)、C(Y₂O₃)、C(ZrO₂)、C(TiO₂)、C(Nb₂O₅)、C(WO₃)及C(Bi₂O₃)。

【0222】 上述以外的玻璃成分Ta₂O₅、Sc₂O₃、HfO₂、Lu₂O₃、GeO₂及Yb₂O₃的以質量%表示的含量分別設為C(Ta₂O₅)、C(Sc₂O₃)、C(HfO₂)、C(Lu₂O₃)、C(GeO₂)及C(Yb₂O₃)。

【0223】 在第3實施方式中，將SiO₂、BO_{1.5}、AlO_{1.5}、LiO_{0.5}、NaO_{0.5}、KO_{0.5}、

$\text{CsO}_{0.5}$ 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 $\text{LaO}_{1.5}$ 、 $\text{GdO}_{1.5}$ 、 $\text{YO}_{1.5}$ 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 $\text{NbO}_{2.5}$ 、 WO_3 及 $\text{BiO}_{1.5}$ 的各化學式量分別設為 $M(\text{SiO}_2)$ 、 $M(\text{BO}_{1.5})$ 、 $M(\text{AlO}_{1.5})$ 、 $M(\text{LiO}_{0.5})$ 、 $M(\text{NaO}_{0.5})$ 、 $M(\text{KO}_{0.5})$ 、 $M(\text{CsO}_{0.5})$ 、 $M(\text{MgO})$ 、 $M(\text{CaO})$ 、 $M(\text{SrO})$ 、 $M(\text{BaO})$ 、 $M(\text{ZnO})$ 、 $M(\text{LaO}_{1.5})$ 、 $M(\text{GdO}_{1.5})$ 、 $M(\text{YO}_{1.5})$ 、 $M(\text{ZrO}_2)$ 、 $M(\text{TiO}_2)$ 、 $M(\text{NbO}_{2.5})$ 、 $M(\text{WO}_3)$ 及 $M(\text{BiO}_{1.5})$ 。

【0224】 上述以外的玻璃成分 $\text{TaO}_{2.5}$ 、 $\text{ScO}_{1.5}$ 、 HfO_2 、 $\text{LuO}_{1.5}$ 、 GeO_2 及 $\text{YbO}_{1.5}$ 的各化學式量分別設為 $M(\text{TaO}_{2.5})$ 、 $M(\text{ScO}_{1.5})$ 、 $M(\text{HfO}_2)$ 、 $M(\text{LuO}_{1.5})$ 、 $M(\text{GeO}_2)$ 及 $M(\text{YbO}_{1.5})$ 。

【0225】 即，在第3實施方式中，例如關於氧化物 X_yO_z ，可以將以質量%表示的含量設為 $C(\text{X}_y\text{O}_z)$ 。另外，可以將氧化物 X_yO_z 中的平均每1莫耳陽離子(陽離子「X」)的化學式量、即 $\text{XO}_{z/y}$ 中的化學式量設為 $M(\text{XO}_{z/y})$ 。而且，以 $\{C(\text{X}_y\text{O}_z)/M(\text{XO}_{z/y})\}$ 表示的是以莫耳%表示的陽離子「X」的含量、即以陽離子%表示的「X」的含量。

【0226】 在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $A1 = \{C(\text{B}_2\text{O}_3)/M(\text{BO}_{1.5})\}/\{C(\text{B}_2\text{O}_3)/M(\text{BO}_{1.5})+C(\text{SiO}_2)/M(\text{SiO}_2)\}$ 時， $A1$ 為 $1/3$ 以上。 $A1$ 的下限較佳為 $1.1/3$ ，進一步以 $1.2/3$ 、 $1.3/3$ 、 $1.4/3$ 、 $1.5/3$ 、 $1.6/3$ 、 $1.7/3$ 、 $1.8/3$ 、 $1.9/3$ 的順序更佳。另外， $A1$ 的上限較佳為 $3.0/3$ ，進一步以 $2.9/3$ 、 $2.8/3$ 、 $2.7/3$ 、 $2.6/3$ 、 $2.5/3$ 、 $2.4/3$ 、 $2.3/3$ 的順序更佳。

【0227】 藉由將 $A1$ 設為上述範圍，能夠得到在 $-30\sim 70^\circ\text{C}$ 下的平均線膨脹係數 α_L 大的低色散的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。此外，即使在大量含有 La_2O_3 的情況下，也能夠抑制玻璃的熱穩定性的降低。另一方面， $A1$ 過小時，在大量包含作為提高折射率 nd 、防止平均線膨脹

係數 α_L 的降低的玻璃成分的 La_2O_3 及 Y_2O_3 的情況下，存在玻璃變得不穩定之虞。

另外，A1過大時，存在玻璃的穩定性、化學耐久性及機械特性降低之虞。

【0228】在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $B1 = \frac{\{C(\text{BaO})/M(\text{BaO})+C(\text{SrO})/M(\text{SrO})\}}{\{C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})+C(\text{Na}_2\text{O})/M(\text{NaO}_{0.5})+C(\text{K}_2\text{O})/M(\text{KO}_{0.5})+C(\text{Cs}_2\text{O})/M(\text{CsO}_{0.5})+C(\text{MgO})/M(\text{MgO})+C(\text{CaO})/M(\text{CaO})+C(\text{SrO})/M(\text{SrO})+C(\text{BaO})/M(\text{BaO})\}}$ 時，B1為0.62以上。B1的下限較佳為0.63，進一步以0.65、0.67、0.69、0.71、0.73、0.75、0.77、0.79、0.81、0.83、0.85、0.87的順序更佳。另外，B1的上限較佳為1.00，進一步以0.99、0.98的順序更佳。B1也可以為1.00。

【0229】藉由將B1設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率的光學玻璃。另外，能夠增大平均線膨脹係數 α_L ，並且抑制熱穩定性的降低。另一方面，B1過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 及折射率 n_d 降低、玻璃的穩定性受損之虞。

【0230】在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $C1 = \frac{\{C(\text{BaO})/M(\text{BaO})+C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})\}}{\{C(\text{Na}_2\text{O})/M(\text{NaO}_{0.5})+C(\text{K}_2\text{O})/M(\text{KO}_{0.5})+C(\text{SiO}_2)/M(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)/M(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)/M(\text{NbO}_{2.5})+C(\text{WO}_3)/M(\text{WO}_3)\}}$ 時，C1為8/9以上。C1的下限較佳為8.2/9，進一步以8.4/9、8.6/9、8.8/9、9.0/9、9.2/9、9.4/9、9.5/9的順序更佳。另外，C1的上限較佳為27/9，進一步以25/9、23/9、21/9、19/9、17/9、15/9、13/9、12/9的順序更佳。

【0231】藉由將C1設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率低色散性的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。另一方面，C1過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射率低色散性損失之虞。另外，C1過大時，存在玻璃的穩定性降低之虞。

【0232】在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $D1 = C(\text{Gd}_2\text{O}_3) + C(\text{ZnO}) + C(\text{TiO}_2) + C(\text{Nb}_2\text{O}_5) + C(\text{WO}_3) + C(\text{ZrO}_2)$ 時， $D1$ 為13.50以下。 $D1$ 的上限較佳為12.00，進一步以11.00、10.50、10.00、9.50、9.00、8.50的順序更佳。另外， $D1$ 的下限較佳為0，進一步以1、2、3、4、5、6、7、8的順序更佳。 $D1$ 也可以為0。

【0233】藉由將 $D1$ 設為上述範圍，能夠抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低。另外，可抑制高色散化，得到高折射率低色散性的光學玻璃。此外，還具有不增大玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的效果。 $D1$ 可以為0，但為了調整阿貝數 ν_d 等光學常數，也可以將 $D1$ 設為大於0。另一方面， $D1$ 過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、並且玻璃的高折射率低色散性喪失之虞。

【0234】在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $E1 = \{C(\text{La}_2\text{O}_3) + C(\text{Gd}_2\text{O}_3) + C(\text{Y}_2\text{O}_3)\} / \{C(\text{SiO}_2) + C(\text{B}_2\text{O}_3) + C(\text{Al}_2\text{O}_3)\}$ 時， $E1$ 為1.25以上。 $E1$ 的下限較佳為1.30，進一步以1.35、1.40、1.45、1.50、1.55、1.60、1.65、1.70的順序更佳。另外， $E1$ 的上限較佳為3.00，進一步以2.80、2.60、2.40、2.20、2.10的順序更佳。

【0235】藉由將 $E1$ 設為上述範圍，可得到高折射率低色散性的光學玻璃。另一方面， $E1$ 過小時，存在玻璃的高折射率高色散性損失、平均線膨脹係數 α_L 降低之虞。另外， $E1$ 過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0236】在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $F1 = \{C(\text{Gd}_2\text{O}_3)/M(\text{GdO}_{1.5}) + C(\text{ZnO})/M(\text{ZnO}) + C(\text{TiO}_2)/M(\text{TiO}_2) + C(\text{Nb}_2\text{O}_5)/M(\text{NbO}_{2.5}) + C(\text{WO}_3)/M(\text{WO}_3) + C(\text{Bi}_2\text{O}_3)/M(\text{BiO}_{1.5})\} / \{C(\text{Y}_2\text{O}_3)/M(\text{YO}_{1.5})\}$ 時， $F1$ 為2.0以下。 $F1$ 的上限較佳為1.8，進一步以1.6、1.4、1.2、1.1、1.0、0.9、0.8、0.6的順序更佳。

另外，F1的下限較佳為0，進一步以0.1、0.2、0.3、0.4的順序更佳。F1可以為0。

【0237】藉由將F1設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的光學玻璃。另外，能夠抑制玻璃的熱穩定性的降低。F1可以為0，但為了調整阿貝數 ν_d 等光學常數，也可以將F1設為大於0。另一方面，F1過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、或失去玻璃的高折射低色散性之虞。

【0238】在第3實施方式的光學玻璃中，設定 $G1 = C(\text{BaO})/M(\text{BaO}) + C(\text{La}_2\text{O}_3)/M(\text{LaO}_{1.5}) + C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5}) + C(\text{Y}_2\text{O}_3)/M(\text{YO}_{1.5})$ 時，G1的下限較佳為0.47，進一步以0.475、0.48、0.485的順序更佳。另外，G1的上限較佳為0.60，進一步以0.59、0.58、0.57、0.56、0.55、0.54、0.53的順序更佳。

【0239】從抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將G1設為上述範圍。另一方面，G1過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射低色散性損失之虞。另外，G1過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0240】關於第3實施方式的光學玻璃中的上述以外的玻璃成分的含量及比率，以下示出非限定性實例。

【0241】在第3實施方式中， $\{C(\text{B}_2\text{O}_3)/M(\text{BO}_{1.5}) + C(\text{SiO}_2)/M(\text{SiO}_2)\}$ 的下限較佳為0.35，進一步以0.37、0.39、0.41、0.43、0.45、0.47的順序更佳。另外，其上限較佳為0.75，進一步以0.73、0.71、0.69、0.67、0.65、0.63、0.61、0.59的順序更佳。

【0242】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、低色散的光學玻璃的觀點考慮， $\{C(\text{B}_2\text{O}_3)/M(\text{BO}_{1.5}) + C(\text{SiO}_2)/M(\text{SiO}_2)\}$ 較佳設為上述範圍。

【0243】在第3實施方式中， $\{C(\text{BaO})/M(\text{BaO}) + C(\text{SrO})/M(\text{SrO})\}$ 的下限較佳

為0.15，進一步以0.16、0.17、0.18、0.19、0.20的順序更佳。另外，其上限較佳為0.30，進一步以0.29、0.28、0.27、0.26、0.25、0.24、0.23的順序更佳。

【0244】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率的光學玻璃的觀點考慮， $\{C(\text{BaO})/M(\text{BaO})+C(\text{SrO})/M(\text{SrO})\}$ 較佳設為上述範圍。

【0245】在 第 3 實 施 方 式 中 ， $\{C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})+C(\text{Na}_2\text{O})/M(\text{NaO}_{0.5})+C(\text{K}_2\text{O})/M(\text{KO}_{0.5})+C(\text{Cs}_2\text{O})/M(\text{CsO}_{0.5})+C(\text{MgO})/M(\text{MgO})+C(\text{CaO})/M(\text{CaO})+C(\text{SrO})/M(\text{SrO})+C(\text{BaO})/M(\text{BaO})\}$ 的下限較佳為0.15，進一步以0.16、0.17、0.18、0.19、0.20的順序更佳。另外，其上限較佳為0.35，進一步以0.34、0.33、0.32、0.31、0.30、0.29、0.28、0.27、0.26、0.25、0.24、0.23的順序更佳。

【0246】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率的光學玻璃的觀點考慮， $\{C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})+C(\text{Na}_2\text{O})/M(\text{NaO}_{0.5})+C(\text{K}_2\text{O})/M(\text{KO}_{0.5})+C(\text{Cs}_2\text{O})/M(\text{CsO}_{0.5})+C(\text{MgO})/M(\text{MgO})+C(\text{CaO})/M(\text{CaO})+C(\text{SrO})/M(\text{SrO})+C(\text{BaO})/M(\text{BaO})\}$ 較佳設為上述範圍。

【0247】在第3實施方式中， $\{C(\text{BaO})/M(\text{BaO})+C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})\}$ 的下限較佳為0.15，進一步以0.16、0.17、0.18、0.19、0.20的順序更佳。另外，其上限較佳為0.35，進一步以0.34、0.33、0.32、0.31、0.30、0.29、0.28、0.27、0.26、0.25、0.24、0.23的順序更佳。

【0248】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮， $\{C(\text{BaO})/M(\text{BaO})+C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})\}$ 較佳設為上述範圍。

【0249】在 第 3 實 施 方 式 中 ， $\{C(\text{Na}_2\text{O})/M(\text{NaO}_{0.5})+C(\text{K}_2\text{O})/M(\text{KO}_{0.5})+C(\text{SiO}_2)/M(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)/M(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}$

$2O_5)/M(NbO_{2.5})+C(WO_3)/M(WO_3)\}$ 的下限較佳為0.05，進一步以0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15、0.16的順序更佳。另外，其上限較佳為0.30，進一步以0.29、0.28、0.27、0.26、0.25、0.24、0.23、0.22、0.21的順序更佳。

【0250】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，

$C(Na_2O)/M(NaO_{0.5})+C(K_2O)/M(KO_{0.5})+C(SiO_2)/M(SiO_2)+C(TiO_2)/M(TiO_2)+C(Nb_2O_5)/M(NbO_{2.5})+C(WO_3)/M(WO_3)\}$ 較佳設為上述範圍。

【0251】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $[C(BaO)/\{C(SiO_2)+C(TiO_2)+C(Nb_2O_5)+C(WO_3)\}]$ 的下限較佳為1.0，進一步以1.2、1.4、1.6、1.8、2.0、2.2、2.4的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為5.5，進一步以5.3、5.1、4.9、4.7、4.5、4.3、4.1、3.9、3.7、3.5的順序更佳。

【0252】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點及減小相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的觀點考慮，較佳將質量比 $[C(BaO)/\{C(SiO_2)+C(TiO_2)+C(Nb_2O_5)+C(WO_3)\}]$ 設為上述範圍。

【0253】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $[C(BaO)/\{C(SiO_2)+C(B_2O_3)+C(TiO_2)+C(Nb_2O_5)+C(WO_3)\}]$ 的下限較佳為0.80，進一步以0.85、0.90、0.95、1.00、1.05、1.10、1.15、1.20的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為1.70，進一步以1.65、1.60、1.55、1.50、1.45、1.40、1.35的順序更佳。

【0254】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點及減小相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的溫度依賴性的觀點考慮，較佳將質量

比 $[C(\text{BaO})]/\{C(\text{SiO}_2)+C(\text{B}_2\text{O}_3)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)\}$ 設為上述範圍。

【0255】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $[\{C(\text{BaO})+C(\text{Li}_2\text{O})+C(\text{SrO})\}]/\{C(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)\}$ 的下限較佳為0.5，進一步以1.0、1.5、2.0、2.2、2.4的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為7.0，進一步以6.5、6.0、5.5、5.0、4.5、4.0、3.5的順序更佳。

【0256】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將質量比 $[\{C(\text{BaO})+C(\text{Li}_2\text{O})+C(\text{SrO})\}]/\{C(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)\}$ 設為上述範圍。

【0257】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $[\{C(\text{Li}_2\text{O})+C(\text{Na}_2\text{O})+C(\text{K}_2\text{O})+C(\text{Cs}_2\text{O})+C(\text{CaO})+C(\text{SrO})+C(\text{BaO})\}]/\{C(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)\}$ 的下限較佳為0.5，進一步以1.0、1.5、2.0、2.2、2.4的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為7.0，進一步以6.5、6.0、5.5、5.0、4.5、4.0、3.5的順序更佳。

【0258】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將質量比 $[\{C(\text{Li}_2\text{O})+C(\text{Na}_2\text{O})+C(\text{K}_2\text{O})+C(\text{Cs}_2\text{O})+C(\text{CaO})+C(\text{SrO})+C(\text{BaO})\}]/\{C(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)\}$ 設為上述範圍。

【0259】在第3實施方式的光學玻璃中，合計含量 $[C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 的下限較佳為0，進一步以1、2、3、4、5的順序更佳。該合計含量可以為0。另外，該合計含量的上限較佳為15，進一步以14、13、12、11、10、9、8、7、6的順序更佳。

【0260】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、色散小的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 設為上述範圍。

【0261】在第3實施方式的光學玻璃中，合計含量 $[C(\text{SiO}_2)+C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 的下限較佳為5，進一步以6、7、8、9的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為25，進一步以24、23、22、21、20、19、18、17、16、15、14的順序更佳。

【0262】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、且高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[C(\text{SiO}_2)+C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 設為上述範圍。

【0263】在第3實施方式的光學玻璃中，合計含量 $[C(\text{SiO}_2)+C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{ZrO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 的下限較佳為5，進一步以6、7、8、9的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為25，進一步以24、23、22、21、20、19、18、17、16的順序更佳。

【0264】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、且高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[C(\text{SiO}_2)+C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{ZrO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 設為上述範圍。

【0265】在第3實施方式的光學玻璃中，合計含量 $[C(\text{Al}_2\text{O}_3)+C(\text{SiO}_2)+C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{ZrO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 的下限較佳為5，進一步以6、7、8、9的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為25，進一步以24、23、22、21、20、19、18、17、16的順序更佳。

【0266】從得到平均線膨脹係數 α_L 大、且高折射率低色散性的光學玻璃的

觀點考慮，較佳將合計含量 $[C(\text{Al}_2\text{O}_3)+C(\text{SiO}_2)+C(\text{ZnO})+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{ZrO}_2)+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)]$ 設為上述範圍。

【0267】 在第3實施方式中，合計含量 $[C(\text{La}_2\text{O}_3)+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{Y}_2\text{O}_3)]$ 的下限較佳為25，進一步以26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為50，進一步以49、48、47、46、45、44、43的順序更佳。

【0268】 從得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，合計含量 $[C(\text{La}_2\text{O}_3)+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{Y}_2\text{O}_3)]$ 較佳設為上述範圍。

【0269】 在第3實施方式中，合計含量 $[C(\text{SiO}_2)+C(\text{B}_2\text{O}_3)+C(\text{Al}_2\text{O}_3)]$ 的下限較佳為15，進一步以16、17、18、19的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為30，進一步以29、28、27、26、25的順序更佳。

【0270】 從盡可能不降低折射率、而得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，合計含量 $[C(\text{SiO}_2)+C(\text{B}_2\text{O}_3)+C(\text{Al}_2\text{O}_3)]$ 較佳設為上述範圍。

【0271】 在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $\{[C(\text{La}_2\text{O}_3)+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{Y}_2\text{O}_3)]/[2 \times C(\text{SiO}_2)+C(\text{B}_2\text{O}_3)+C(\text{Al}_2\text{O}_3)]\}$ 的下限較佳為1.00，進一步以1.05、1.10、1.15、1.16、1.17、1.18、1.19、1.20、1.21的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為1.80，進一步以1.75、1.70、1.65、1.60、1.55、1.54、1.53、1.52、1.51、1.50的順序更佳。

【0272】 從得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，質量比 $\{[C(\text{La}_2\text{O}_3)+C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{Y}_2\text{O}_3)]/[2 \times C(\text{SiO}_2)+C(\text{B}_2\text{O}_3)+C(\text{Al}_2\text{O}_3)]\}$ 較佳設為上述範圍。

【0273】在第3實施方式的光學玻璃中，合計含量 $[2 \times C(\text{SiO}_2) + C(\text{B}_2\text{O}_3) + C(\text{Al}_2\text{O}_3)]$ 的下限較佳為20，進一步以21、22、23、24、25、26的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為45，進一步以44、43、42、41、40、39、38、37、36、35的順序更佳。

【0274】從得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，合計含量 $[2 \times C(\text{SiO}_2) + C(\text{B}_2\text{O}_3) + C(\text{Al}_2\text{O}_3)]$ 較佳設為上述範圍。

【0275】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $\{C(\text{La}_2\text{O}_3) + C(\text{Y}_2\text{O}_3)\} / \{C(\text{B}_2\text{O}_3) + C(\text{BaO})\}$ 的下限較佳為0.50，進一步以0.55、0.60、0.65、0.70、0.75、0.80的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為1.30，進一步以1.25、1.20、1.15、1.10、1.05、1.00、0.95、0.92的順序更佳。

【0276】從得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，質量比 $\{C(\text{La}_2\text{O}_3) + C(\text{Y}_2\text{O}_3)\} / \{C(\text{B}_2\text{O}_3) + C(\text{BaO})\}$ 較佳設為上述範圍。

【0277】在第3實施方式中， $[C(\text{Gd}_2\text{O}_3)/M(\text{GdO}_{1.5}) + C(\text{ZnO})/M(\text{ZnO}) + C(\text{TiO}_2)/M(\text{TiO}_2) + C(\text{Nb}_2\text{O}_5)/M(\text{NbO}_{2.5}) + C(\text{WO}_3)/M(\text{WO}_3) + C(\text{Bi}_2\text{O}_3)/M(\text{BiO}_{1.5})]$ 的下限較佳為0，進一步以0.01、0.02、0.03、0.04、0.05、0.06的順序更佳。該值可以為0。另外，其上限較佳為0.30，進一步以0.25、0.20、0.18、0.16、0.14、0.12、0.10、0.08的順序更佳。

【0278】從平均線膨脹係數 α_L 大、抑制玻璃的熱穩定性的降低的觀點考慮， $[C(\text{Gd}_2\text{O}_3)/M(\text{GdO}_{1.5}) + C(\text{ZnO})/M(\text{ZnO}) + C(\text{TiO}_2)/M(\text{TiO}_2) + C(\text{Nb}_2\text{O}_5)/M(\text{NbO}_{2.5}) + C(\text{WO}_3)/M(\text{WO}_3) + C(\text{Bi}_2\text{O}_3)/M(\text{BiO}_{1.5})]$ 較佳設為上述範圍。

【0279】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $[C(\text{Y}_2\text{O}_3) / \{C(\text{La}_2\text{O}_3) + C(\text{Y}_2\text{O}_3) + C(\text{Gd}_2\text{O}_3)\}]$ 的下限較佳為0.20，進一步以0.21、

0.22、0.23、0.24、0.25、0.26、0.27、0.28、0.29、0.30、0.31、0.32、0.33、0.34的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為0.60，進一步以0.59、0.58、0.57、0.56、0.55、0.54、0.53、0.52、0.51、0.50、0.49、0.48、0.47、0.46的順序更佳。

【0280】從平均線膨脹係數 α_L 大、抑制玻璃的熱穩定性的降低的觀點考慮，較佳將質量比 $[C(Y_2O_3)/\{C(La_2O_3)+C(Y_2O_3)+C(Gd_2O_3)\}]$ 設為上述範圍。

【0281】在第3實施方式的光學玻璃中，質量比 $[C(Y_2O_3)/\{C(La_2O_3)+C(Y_2O_3)+C(TiO_2)\}]$ 的下限較佳為0.20，進一步以0.21、0.22、0.23、0.24、0.25、0.26、0.27、0.28、0.29、0.30、0.31、0.32的順序更佳。另外，該質量比的上限較佳為0.50，進一步以0.49、0.48、0.47、0.46、0.45的順序更佳。

【0282】從平均線膨脹係數 α_L 大、抑制玻璃的熱穩定性的降低的觀點考慮，較佳將質量比 $[C(Y_2O_3)/\{C(La_2O_3)+C(Y_2O_3)+C(TiO_2)\}]$ 設為上述範圍。

【0283】在第3實施方式的光學玻璃中，合計含量 $[C(BaO)+C(La_2O_3)+C(Y_2O_3)]$ 的下限較佳為50，進一步以52、54、56、58、60、62、64、66、68、70的順序更佳。另外，該合計含量的上限較佳為85，進一步以83、81、79、77、76的順序更佳。

【0284】從抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且得到高折射率低色散性的光學玻璃的觀點考慮，較佳將合計含量 $[C(BaO)+C(La_2O_3)+C(Y_2O_3)]$ 設為上述範圍。

【0285】在第3實施方式的光學玻璃中， SiO_2 的含量的下限較佳為3.0%，進一步以3.5%、4.0%、4.5%、5.0%、5.5%、6.0%、6.5%、7.0%的順序更佳。另外， SiO_2 的含量的上限較佳為15.0%，進一步以14.5%、14.0%、13.5%、13.0%、12.5%、12.0%、11.5%、11.0%、10.5%、10.0%的順序更佳。

【0286】 SiO_2 為玻璃的網絡形成成分，具有改善玻璃的熱穩定性、化學耐久性、耐候性、提高熔融玻璃的黏度、容易將熔融玻璃成型的作用。另一方面， SiO_2 的含量多時，除了平均線膨脹係數 α_L 比較容易降低以外，還存在折射率 n_d 降低之虞。因此， SiO_2 的含量較佳為上述範圍。

【0287】 在第3實施方式的光學玻璃中， B_2O_3 的含量的下限較佳為8.0%，進一步以8.5%、9.0%、9.5%、10.0%、10.5%、11.0%、11.5%、12.0%的順序更佳。另外， B_2O_3 的含量的上限較佳為20.0%，進一步以19.5%、19.0%、18.5%、18.0%、17.5%、17.0%、16.5%、16.0%、15.5%、15.0%的順序更佳。

【0288】 B_2O_3 為玻璃的網絡形成成分，具有改善玻璃的熱穩定性的作用。另外，是在網絡形成成分中，相對不會降低平均線膨脹係數 α_L 的成分。另一方面， B_2O_3 的含量多時，存在折射率 n_d 降低之虞。因此， B_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0289】 在第3實施方式的光學玻璃中， Al_2O_3 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， Al_2O_3 的含量的下限較佳為0%。 Al_2O_3 的含量也可以為0%。

【0290】 Al_2O_3 是具有改善玻璃的化學耐久性、耐候性的作用的玻璃成分，可以認為是網絡形成成分。另一方面， Al_2O_3 的含量變多時，存在折射率 n_d 降低、玻璃的熱穩定性及熔融性降低之虞。因此， Al_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0291】 在第3實施方式的光學玻璃中， P_2O_5 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， P_2O_5 的含量的下限較佳為0%。 P_2O_5 的含量也可以為0%。

【0292】 P_2O_5 是降低折射率 n_d 的成分，此外，也是降低玻璃的熱穩定性的成分。因此， P_2O_5 的含量較佳為上述範圍。

【0293】 在第3實施方式的光學玻璃中， Li_2O 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， Li_2O 的含量的下限較佳為0%。 Li_2O 的含量也可以為0%。

【0294】 Li_2O 是有助於玻璃的低比重化的成分，具有改善玻璃的熔融性、並且增大平均線膨脹係數 α_L 的作用。此外，是有助於玻璃化轉變溫度 T_g 的降低的成分，在精密壓製成型時有助於成型性的提高。另一方面， Li_2O 的含量變多時，耐失透性、耐酸性降低。因此， Li_2O 的含量較佳為上述範圍。

【0295】 在第3實施方式的光學玻璃中， Na_2O 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， Na_2O 的含量的下限較佳為0%。 Na_2O 的含量也可以為0%。

【0296】 在第3實施方式的光學玻璃中， K_2O 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， K_2O 的含量的下限較佳為0%。 K_2O 的含量也可以為0%。

【0297】 在第3實施方式的光學玻璃中， Na_2O 及 K_2O 的合計含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%，進一步以0.001%、0.01%、0.05%的順序更佳。

【0298】 Na_2O 、 K_2O 均具有改善玻璃的熔融性的作用。另外，具有增大平均線膨脹係數的作用。另一方面，它們的含量變多時，熱穩定性、耐失透性、化學耐久性、耐候性降低。因此， Na_2O 及 K_2O 的各含量及其合計含量較佳為上述範圍。

【0299】 在第3實施方式的光學玻璃中， Cs_2O 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， Cs_2O

的含量的下限較佳為0%。 Cs_2O 的含量也可以為0%。

【0300】 Cs_2O 具有改善玻璃的熔融性的作用，但含量變多時，玻璃的熱穩定性、折射率 n_d 降低，另外，在熔解中，玻璃成分的揮發增加，存在無法得到期望的玻璃之虞。因此， Cs_2O 的含量較佳為上述範圍。

【0301】在第3實施方式的光學玻璃中， Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 及 Cs_2O 的合計含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%。該合計含量也可以為0%。從抑制玻璃的液相溫度上升的觀點考慮， Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 及 Cs_2O 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0302】在第3實施方式的光學玻璃中， MgO 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， MgO 的含量的下限較佳為0%。 MgO 的含量也可以為0%。

【0303】在第3實施方式的光學玻璃中， CaO 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.2%、0.1%的順序更佳。另外， CaO 的含量的下限較佳為0%。 CaO 的含量也可以為0%。

【0304】在第3實施方式的光學玻璃中， SrO 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.4%、0.3%的順序更佳。另外， SrO 的含量的下限較佳為0%，進一步以0.05%、0.10%、0.15%、0.20%的順序更佳。

【0305】在第3實施方式的光學玻璃中， MgO 、 CaO 及 SrO 的合計含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.4%、0.3%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為0%，進一步以0.05%、0.10%、0.15%、0.20%的順序更佳。該合計含量也可以為0%。

【0306】 MgO 、 CaO 、 SrO 均為具有改善玻璃的熔融性的作用的玻璃成分，也具有使平均線膨脹係數較大的作用。然而，這些玻璃成分的含量變多時，玻璃的熱穩定性及耐失透性降低。因此，這些玻璃成分的各含量及合計含量較佳為上述範圍。

【0307】 在第3實施方式的光學玻璃中， BaO 的含量的下限較佳為20%，進一步以21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29%、30%、31%的順序更佳。另外， BaO 的含量的上限較佳為45%，進一步以44%、43%、42%、41%、40%、39%、38%、37%、36%、35%、34%的順序更佳。

【0308】 BaO 是具有增加平均線膨脹係數 α_L 的作用、且不損害高折射率/低色散特性的玻璃成分。藉由將 BaO 的含量設為上述範圍，可得到高折射率/低色散、且改善了平均線膨脹係數 α_L 的光學玻璃。另一方面， BaO 的含量過多時，存在玻璃的熱穩定性降低、玻璃發生失透之虞。

【0309】 在第3實施方式的光學玻璃中， SiO_2 及 B_2O_3 的合計含量的上限較佳為30%，進一步以29%、28%、27%、26%、25%、24%、23%、22%、21%、20%的順序更佳。另外，該合計含量的下限較佳為13%，進一步以14%、15%、16%、17%、18%的順序更佳。

【0310】 從保持玻璃的穩定性、並且抑制折射率的降低的觀點考慮， SiO_2 及 B_2O_3 的合計含量較佳設為上述範圍。

【0311】 在第3實施方式的光學玻璃中， BaO 的含量與 SiO_2 及 B_2O_3 的合計含量的質量比 $[\text{BaO}/(\text{SiO}_2+\text{B}_2\text{O}_3)]$ 的上限較佳為3.00，進一步以2.80、2.60、2.40、2.20、2.00、1.80、1.70的順序更佳。另外，該質量比的下限較佳為0.60，進一步以0.80、0.90、1.00、1.10、1.20、1.30的順序更佳。

【0312】 從得到可保持玻璃的穩定性、並且平均線膨脹係數 α_L 大的玻璃的觀點考慮，該質量比較佳設為上述範圍。

【0313】 在第3實施方式的光學玻璃中，ZnO的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.4%、0.3%、0.2%、0.1%、0.05%、0.03%、0.02%、0.01%的順序更佳。另外，ZnO的含量的下限較佳為0%。ZnO的含量也可以為0%。

【0314】 ZnO是具有改善玻璃的熔融性的作用的玻璃成分。然而，ZnO的含量過多時，存在玻璃的比重增大、平均線膨脹係數 α_L 降低之虞。另外，也存在損害玻璃的低色散性之虞。此外，還存在玻璃化轉變溫度 T_g 降低之虞。因此，ZnO的含量較佳為上述範圍。

【0315】 在第3實施方式的光學玻璃中， La_2O_3 的含量的下限較佳為15%，進一步以16%、17%、18%、19%、20%、21%、22%的順序更佳。另外， La_2O_3 的含量的上限較佳為40%，進一步以39%、38%、37%、36%、35%、34%、33%、32%、31%、30%、29%、28%的順序更佳。

【0316】 La_2O_3 是具有抑制阿貝數 v_d 的減少且提高折射率的作用的玻璃成分。因此，藉由將 La_2O_3 的含量設為上述範圍，可得到高折射率/低色散、抑制了平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且抑制了相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的增大的光學玻璃。

【0317】 在第3實施方式的光學玻璃中， Gd_2O_3 的含量的上限較佳為20%，進一步以15%、10%、5%、4%、3%、2%、1%、0.5%的順序更佳。另外， Gd_2O_3 的含量的下限較佳為0%。 Gd_2O_3 的含量也可以為0%。

【0318】 Gd_2O_3 為高折射/低色散、且能夠抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低的

成分，但在大量導入BaO的本實施方式的玻璃中， Gd_2O_3 的含量變得過多時，玻璃的熱穩定性及耐失透性降低，在製造中玻璃變得容易失透。另外， Gd_2O_3 的含量變得過多時，玻璃的比重增大，因而不佳。另外，從原料成本削減的觀點考慮也不利。因此， Gd_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0319】 在第3實施方式的光學玻璃中， Y_2O_3 的含量的下限較佳為5%，進一步以6%、7%、8%、9%、10%、11%、12%、13%、14%的順序更佳。另外， Y_2O_3 的含量的上限較佳為25%，進一步以24%、23%、22%、21%、20%、19%的順序更佳。

【0320】 Y_2O_3 是具有抑制阿貝數 vd 的減少、且提高折射率的作用的成分。

另外，在導入了比較多的鹼金屬成分、鹼土金屬成分中的BaO或SrO的本實施方式的玻璃中， Y_2O_3 是對於抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、賦予高折射低色散特性而言有效的成分。另外，還具有改善玻璃的化學耐久性、耐候性、提高玻璃化轉變溫度的作用。另一方面， Y_2O_3 的含量變得過多時，存在玻璃的熱穩定性及耐失透性降低之虞。因此， Y_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0321】 在第3實施方式的光學玻璃中， ZrO_2 的含量的上限較佳為10%，進一步以9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2.5%的順序更佳。另外， ZrO_2 的含量的下限較佳為0%，進一步以0.005%、0.01%、0.05%、0.1%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%的順序更佳。 ZrO_2 的含量也可以為0%。

【0322】 ZrO_2 是具有提高折射率的作用的成分，藉由適量含有 ZrO_2 ，還具有改善玻璃的熱穩定性的作用。然而， ZrO_2 除了是使平均線膨脹係數 α_L 較小的成分以外，也是增大相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 的溫度依賴性的成分。另外，其含量過多時，存在熱穩定性顯著降低之虞。因此， ZrO_2 的含量較佳為上述範圍。

圍。

【0323】 在第3實施方式的光學玻璃中， TiO_2 的含量的上限較佳為15%，進一步以14%、13%、12%、11%、10%、9%、8%、7%、6%的順序更佳。另外， TiO_2 的含量的下限較佳為0%，進一步以1%、2%、3%、4%、5%的順序更佳。 TiO_2 的含量也可以為0%。

【0324】 TiO_2 是具有提高折射率的作用的成分，藉由適量含有 TiO_2 ，還具有改善玻璃的熱穩定性的作用。另一方面， TiO_2 的含量過多時，除了存在平均線膨脹係數 α_L 降低之虞以外，還存在阿貝數 ν_d 降低之虞，另外還存在玻璃的著色變強、進而熔融性變差之虞。因此， TiO_2 的含量較佳為上述範圍。

【0325】 在第3實施方式的光學玻璃中， Nb_2O_5 的含量的上限較佳為20%，進一步以19%、18%、17%、16%、15%、14%、13%、12%、11%、10%、5%、3%、2%、1%的順序更佳。另外， Nb_2O_5 的含量的下限較佳為0%，進一步以0.001%、0.003%、0.005%、0.010%、0.050%、0.080%、0.100%的順序更佳。 Nb_2O_5 的含量也可以為0%。

【0326】 Nb_2O_5 是具有提高折射率的作用的成分，藉由適量含有 Nb_2O_5 ，還具有改善玻璃的熱穩定性的作用。另一方面， Nb_2O_5 的含量過多時，除了存在平均線膨脹係數 α_L 降低之虞以外，還存在玻璃的著色變強之虞。因此， Nb_2O_5 的含量較佳為上述範圍。

【0327】 在第3實施方式的光學玻璃中， WO_3 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.1%的順序更佳。另外， WO_3 的含量的下限較佳為0%。 WO_3 的含量也可以為0%。

【0328】 WO_3 對其它高色散成分具有降低玻璃化轉變溫度 T_g 的作用，因

此，將玻璃軟化成型時，尤其是實施精密壓製時，能夠出於降低成型溫度以保護成型模具、其保護膜、成型機的目的而導入 WO_3 。另一方面，從提高玻璃的透射率的觀點及抑制玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的上升的觀點考慮， WO_3 的含量較佳為上述範圍。

【0329】 在第3實施方式的光學玻璃中， Bi_2O_3 的含量的上限較佳為10%，進一步以8%、6%、4%、2%、1%、0.5%、0.1%的順序更佳。另外， Bi_2O_3 的含量的下限較佳為0%。 Bi_2O_3 的含量也可以為0%。

【0330】 Bi_2O_3 是提高折射率 n_d 、但降低阿貝數 v_d 的成分。另外，也是容易增大玻璃的著色的成分。因此， Bi_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0331】 在第3實施方式的光學玻璃中， Ta_2O_5 的含量的上限較佳為20%，進一步以15%、13%、10%、5%、3%、1%的順序更佳。另外， Ta_2O_5 的含量的下限較佳為0%。 Ta_2O_5 的含量也可以為0%。

【0332】 Ta_2O_5 是具有改善玻璃的熱穩定性及耐失透性的作用的玻璃成分。另一方面， Ta_2O_5 使折射率上升，使玻璃高色散化。另外， Ta_2O_5 的含量變多時，玻璃的熱穩定性降低，將玻璃熔融時，變得容易發生玻璃原料的熔融殘留。另外， Ta_2O_5 是相對降低平均線膨脹係數 α_L 的成分。因此， Ta_2O_5 的含量較佳為上述範圍。此外， Ta_2O_5 是與其它玻璃成分相比非常昂貴的成分， Ta_2O_5 的含量變多時，玻璃的生產成本增大。此外， Ta_2O_5 的分子量比其它玻璃成分大，因此，會增大玻璃的比重，結果會增大光學元件的重量。

【0333】 在第3實施方式的光學玻璃中， Sc_2O_3 的含量的上限較佳為2%。另外， Sc_2O_3 的含量的下限較佳為0%。

【0334】 在第3實施方式的光學玻璃中， HfO_2 的含量的上限較佳為2%。另

外， HfO_2 的含量的下限較佳為0%。

【0335】 Sc_2O_3 、 HfO_2 均具有提高折射率 n_d 的作用，而且是昂貴的成分。因此， Sc_2O_3 、 HfO_2 的各含量較佳為上述範圍。

【0336】 在第3實施方式的光學玻璃中， Lu_2O_3 的含量的上限較佳為2%。另外， Lu_2O_3 的含量的下限較佳為0%。

【0337】 Lu_2O_3 具有提高折射率 n_d 的作用。另外，由於其分子量大，所以也是增加玻璃的比重的玻璃成分。因此， Lu_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0338】 在第3實施方式的光學玻璃中， GeO_2 的含量的上限較佳為2%。另外， GeO_2 的含量的下限較佳為0%。

【0339】 GeO_2 具有提高折射率 n_d 的作用，另外，其在通常使用的玻璃成分中是明顯昂貴的成分。因此，從降低玻璃的製造成本的觀點考慮， GeO_2 的含量較佳為上述範圍。

【0340】 在第3實施方式的光學玻璃中， La_2O_3 的含量的上限較佳為2%。另外， La_2O_3 的含量的下限較佳為0%。 La_2O_3 的含量也可以為0%。

【0341】 La_2O_3 的含量變多時，玻璃的熱穩定性及耐失透性降低，在製造中玻璃變得容易失透。因此，從抑制熱穩定性及耐失透性的降低的觀點考慮， La_2O_3 的含量較佳為上述範圍。

【0342】 在第3實施方式的光學玻璃中， Yb_2O_3 的含量的上限較佳為2%。另外， Yb_2O_3 的含量的下限較佳為0%。

【0343】 Yb_2O_3 的含量過多時，存在玻璃的熱穩定性及耐失透性降低之虞。另外， Yb_2O_3 在通常使用的玻璃成分中是昂貴的成分。從防止玻璃的熱穩定性的降低、抑制比重的增大的觀點考慮，以及從抑制玻璃的製造成本的觀點考慮，

Yb₂O₃的含量較佳為上述範圍。

【0344】 第3實施方式的光學玻璃較佳主要由上述的玻璃成分SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、P₂O₅、Li₂O、Na₂O、K₂O、Cs₂O、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、La₂O₃、Gd₂O₃、Y₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Nb₂O₅、WO₃、Bi₂O₃、Ta₂O₅、Sc₂O₃、HfO₂、Lu₂O₃、GeO₂及Yb₂O₃構成，上述的玻璃成分的合計含量較佳為95%以上、更佳較佳為98%以上、進一步較佳為99%以上、更進一步較佳為99.5%以上。

【0345】 在第3實施方式的光學玻璃中，TeO₂的含量的上限較佳為2%。另外，TeO₂的含量的下限較佳為0%。

【0346】 TeO₂具有毒性，因此，較佳減少TeO₂的含量。因此，TeO₂的含量較佳為上述範圍。

【0347】 在第3實施方式的光學玻璃中，氟(F)的含量較佳為3%以下，其上限以1%、0.5%、0.3%的順序更佳。F的含量少的情況為佳，其下限較佳為0%。F的含量也可以為0%。另外，較佳實質上不含氟(F)。

【0348】 藉由將F的含量設為上述範圍，能夠抑制玻璃在熔解中的揮發，能夠抑制折射率的變動、波筋。

【0349】 需要說明的是，第3實施方式的光學玻璃較佳基本上由上述玻璃成分構成，也可以在不妨礙本發明的作用效果的範圍中含有其它成分。另外，在本發明中，不排除含有不可避免的雜質。

【0350】 <其它成分組成>

Pb、As、Cd、Tl、Be、Se均具有毒性。因此，本實施方式的光學玻璃較佳不含有這些元素作為玻璃成分。

【0351】 U、Th、Ra均為放射性元素。因此，本實施方式的光學玻璃較佳

不含有這些元素作為玻璃成分。

【0352】 V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm會增大玻璃的著色，成為螢光的產生源。因此，本實施方式的光學玻璃較佳不含有這些元素作為玻璃成分。

【0353】 $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{Ce}(\text{CeO}_2)$ 是作為澄清劑發揮功能的可任意添加的元素。其中， $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_3)$ 是澄清效果大的澄清劑。

【0354】 Sb_2O_3 的含量以外加比例表示。即，將 Sb_2O_3 及 CeO_2 以外的全部玻璃成分的合計含量設為100質量%時的 Sb_2O_3 的含量較佳小於1質量%、更佳小於0.1質量%。進一步以小於0.05質量%、小於0.03質量%、小於0.02質量%、小於0.01%的順序為佳。 Sb_2O_3 的含量也可以為0質量%。

【0355】 CeO_2 的含量也以外加比例表示。即，將 CeO_2 、 Sb_2O_3 以外的全部玻璃成分的合計含量設為100質量%時的 CeO_2 的含量較佳小於2質量%、更佳小於1質量%、進一步較佳小於0.5質量%、更進一步較佳小於0.1質量%的範圍。 CeO_2 的含量也可以為0質量%。藉由將 CeO_2 的含量設為上述範圍，能夠改善玻璃的澄清性。

【0356】 在第3實施方式的光學玻璃中，可以將玻璃特性設為與第1實施方式同樣。

【0357】 可以將第3實施方式的光學玻璃的製造及光學元件等的製造設為與第1實施方式同樣。

【0358】 以下，對第4實施方式詳細地進行說明。

【0359】 第4實施方式

第4實施方式的光學玻璃如下：以氧化物基準計，將玻璃成分 SiO_2 、 B_2O_3 、

Al₂O₃、Li₂O、Na₂O、K₂O、Cs₂O、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、La₂O₃、Gd₂O₃、Y₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Nb₂O₅、WO₃及Bi₂O₃的以質量%表示的含量分別設為C(SiO₂)、C(B₂O₃)、C(Al₂O₃)、C(Li₂O)、C(Na₂O)、C(K₂O)、C(Cs₂O)、C(MgO)、C(CaO)、C(SrO)、C(BaO)、C(ZnO)、C(La₂O₃)、C(Gd₂O₃)、C(Y₂O₃)、C(ZrO₂)、C(TiO₂)、C(Nb₂O₅)、C(WO₃)及C(Bi₂O₃)，

將SiO₂、BO_{1.5}、AlO_{1.5}、LiO_{0.5}、NaO_{0.5}、KO_{0.5}、CsO_{0.5}、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、LaO_{1.5}、GdO_{1.5}、YO_{1.5}、ZrO₂、TiO₂、NbO_{2.5}、WO₃及BiO_{1.5}的各化學式量分別設為M(SiO₂)、M(BO_{1.5})、M(AlO_{1.5})、M(LiO_{0.5})、M(NaO_{0.5})、M(KO_{0.5})、M(CsO_{0.5})、M(MgO)、M(CaO)、M(SrO)、M(BaO)、M(ZnO)、M(LaO_{1.5})、M(GdO_{1.5})、M(YO_{1.5})、M(ZrO₂)、M(TiO₂)、M(NbO_{2.5})、M(WO₃)及M(BiO_{1.5})，

設定 $A1 = \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5})\} / \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5}) + C(SiO_2)/M(SiO_2)\}$ 、

$B1 = \{C(BaO)/M(BaO) + C(SrO)/M(SrO)\} / \{C(Li_2$

$O)/M(LiO_{0.5}) + C(Na_2O)/M(NaO_{0.5}) + C(K_2O)/M(KO_{0.5}) + C(Cs_2O)/M(CsO_{0.5}) + C(MgO)/M(MgO) + C(CaO)/M(CaO) + C(SrO)/M(SrO) + C(BaO)/M(BaO)\}$ 、

C1 =

$\{C(BaO)/M(BaO) + C(Li_2O)/M(LiO_{0.5})\} / \{C(Na_2O)/M(NaO_{0.5}) + C(K_2O)/M(KO_{0.5}) + C(SiO_2)/M(SiO_2) + C(TiO_2)/M(TiO_2) + C(Nb_2O_5)/M(NbO_{2.5}) + C(WO_3)/M(WO_3)\}$ 、

D1 = C(Gd₂O₃) + C(ZnO) + C(TiO₂) + C(Nb₂O₅) + C(WO₃) + C(ZrO₂)、

E1 = $\{C(La_2O_3) + C(Gd_2O_3) + C(Y_2O_3)\} / \{C(SiO_2) + C(B_2O_3) + C(Al_2O_3)\}$ 、

G1 =

C(BaO)/M(BaO) + C(La₂O₃)/M(LaO_{1.5}) + C(Li₂O)/M(LiO_{0.5}) + C(Y₂O₃)/M(YO_{1.5})時，

A1為1/3以上，

B1為0.62以上，

C1為8/9以上，

D1為13.50以下，

E1為1.25以上，

G1為0.47以上。

【0360】 在第4實施方式中，以氧化物基準計，將玻璃成分 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Cs_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Y_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 及 Bi_2O_3 的以質量%表示的含量分別設為 $\text{C}(\text{SiO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Li}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{Na}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{K}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{Cs}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{MgO})$ 、 $\text{C}(\text{CaO})$ 、 $\text{C}(\text{SrO})$ 、 $\text{C}(\text{BaO})$ 、 $\text{C}(\text{ZnO})$ 、 $\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{ZrO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{TiO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)$ 、 $\text{C}(\text{WO}_3)$ 及 $\text{C}(\text{Bi}_2\text{O}_3)$ 。

【0361】 上述以外的玻璃成分 Ta_2O_5 、 Sc_2O_3 、 HfO_2 、 Lu_2O_3 、 GeO_2 及 Yb_2O_3 的以質量%表示的含量分別設為 $\text{C}(\text{Ta}_2\text{O}_5)$ 、 $\text{C}(\text{Sc}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{HfO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{Lu}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{GeO}_2)$ 及 $\text{C}(\text{Yb}_2\text{O}_3)$ 。

【0362】 在第4實施方式中，將 SiO_2 、 $\text{BO}_{1.5}$ 、 $\text{AlO}_{1.5}$ 、 $\text{LiO}_{0.5}$ 、 $\text{NaO}_{0.5}$ 、 $\text{KO}_{0.5}$ 、 $\text{CsO}_{0.5}$ 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 $\text{LaO}_{1.5}$ 、 $\text{GdO}_{1.5}$ 、 $\text{YO}_{1.5}$ 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 $\text{NbO}_{2.5}$ 、 WO_3 及 $\text{BiO}_{1.5}$ 的各化學式量分別設為 $\text{M}(\text{SiO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{BO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{AlO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{LiO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{NaO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{KO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{CsO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{MgO})$ 、 $\text{M}(\text{CaO})$ 、 $\text{M}(\text{SrO})$ 、 $\text{M}(\text{BaO})$ 、 $\text{M}(\text{ZnO})$ 、 $\text{M}(\text{LaO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{GdO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{YO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{ZrO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{TiO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{NbO}_{2.5})$ 、 $\text{M}(\text{WO}_3)$ 及 $\text{M}(\text{BiO}_{1.5})$ 。

【0363】 上述以外的玻璃成分 $\text{TaO}_{2.5}$ 、 $\text{ScO}_{1.5}$ 、 HfO_2 、 $\text{LuO}_{1.5}$ 、 GeO_2 及 $\text{YbO}_{1.5}$ 的各化學式量分別設為 $\text{M}(\text{TaO}_{2.5})$ 、 $\text{M}(\text{ScO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{HfO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{LuO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{GeO}_2)$

及 $M(YbO_{1.5})$ 。

【0364】即，在第4實施方式中，例如，關於氧化物 X_yO_z ，可以將以質量%表示的含量設為 $C(X_yO_z)$ 。另外，可以將氧化物 X_yO_z 中的平均每1莫耳陽離子(陽離子「X」)的化學式量、即 $XO_{z/y}$ 中的化學式量設為 $M(XO_{z/y})$ 。而且，以式 $\{C(X_yO_z)/M(XO_{z/y})\}$ 表示的是以莫耳%表示的陽離子「X」的含量、即以陽離子%表示的「X」的含量。

【0365】在第4實施方式的光學玻璃中，設定 $A1 = \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5})\}/\{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5})+C(SiO_2)/M(SiO_2)\}$ 時， $A1$ 為 $1/3$ 以上。 $A1$ 的下限較佳為 $1.1/3$ ，進一步以 $1.2/3$ 、 $1.3/3$ 、 $1.4/3$ 、 $1.5/3$ 、 $1.6/3$ 、 $1.7/3$ 、 $1.8/3$ 、 $1.9/3$ 的順序更佳。另外， $A1$ 的上限較佳為 $3.0/3$ ，進一步以 $2.9/3$ 、 $2.8/3$ 、 $2.7/3$ 、 $2.6/3$ 、 $2.5/3$ 、 $2.4/3$ 、 $2.3/3$ 的順序更佳。

【0366】藉由將 $A1$ 設為上述範圍，能夠得到在 $-30\sim 70^\circ\text{C}$ 下的平均線膨脹係數 α_L 大的低色散的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數 (dn/dT) 。即使在大量含有 La_2O_3 的情況下，也能夠抑制玻璃的熱穩定性的降低。另一方面， $A1$ 過小時，在大量包含作為提高折射率 nd 、防止平均線膨脹係數 α_L 的降低的玻璃成分的 La_2O_3 及 Y_2O_3 的情況下，存在玻璃變得不穩定之虞。另外， $A1$ 過大時，存在玻璃的穩定性、化學耐久性及機械特性降低之虞。

【0367】在第4實施方式的光學玻璃中，設定 $B1 = \{C(BaO)/M(BaO)+C(SrO)/M(SrO)\}/\{C(Li_2O)/M(LiO_{0.5})+C(Na_2O)/M(NaO_{0.5})+C(K_2O)/M(KO_{0.5})+C(Cs_2O)/M(CsO_{0.5})+C(MgO)/M(MgO)+C(CaO)/M(CaO)+C(SrO)/M(SrO)+C(BaO)/M(BaO)\}$ 時， $B1$ 為 0.62 以上。 $B1$ 的下限較佳為 0.63 ，進一步以 0.65 、 0.67 、 0.69 、 0.71 、 0.73 、 0.75 、 0.77 、 0.79 、 0.81 、 0.83 、 0.85 、 0.87 的順序更佳。

另外，B1的上限較佳為1.00，進一步以0.99、0.98的順序更佳。B1也可以為1.00。

【0368】藉由將B1設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率的光學玻璃。另外，能夠增大平均線膨脹係數 α_L ，並且抑制熱穩定性的降低。另一方面，B1過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 及折射率nd降低、玻璃的穩定性受損之虞。

【0369】在第4實施方式的光學玻璃中，設定 $C1 = \{C(\text{BaO})/M(\text{BaO})+C(\text{Li}_2\text{O})/M(\text{LiO}_{0.5})\}/\{C(\text{Na}_2\text{O})/M(\text{NaO}_{0.5})+C(\text{K}_2\text{O})/M(\text{KO}_{0.5})+C(\text{SiO}_2)/M(\text{SiO}_2)+C(\text{TiO}_2)/M(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)/M(\text{NbO}_{2.5})+C(\text{WO}_3)/M(\text{WO}_3)\}$ 時，C1為8/9以上。C1的下限較佳為8.2/9，進一步以8.4/9、8.6/9、8.8/9、9.0/9、9.2/9、9.4/9、9.5/9的順序更佳。另外，C1的上限較佳為27/9，進一步以25/9、23/9、21/9、19/9、17/9、15/9、13/9、12/9的順序更佳。

【0370】藉由將C1設為上述範圍，可得到平均線膨脹係數 α_L 大的高折射率低色散性的光學玻璃。另外，能夠降低玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)。另一方面，C1過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射率低色散性喪失之虞。另外，C1過大時，存在玻璃的穩定性降低之虞。

【0371】在第4實施方式的光學玻璃中，設為 $D1 = C(\text{Gd}_2\text{O}_3)+C(\text{ZnO})+C(\text{TiO}_2)+C(\text{Nb}_2\text{O}_5)+C(\text{WO}_3)+C(\text{ZrO}_2)$ 時，D1為13.50以下。D1的上限較佳為12.00，進一步以11.00、10.50、10.00、9.50、9.00、8.50的順序更佳。另外，D1的下限較佳為0，進一步以1、2、3、4、5、6、7、8的順序更佳。D1也可以為0。

【0372】藉由將D1設為上述範圍，能夠抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低。另外，可抑制高色散化，得到高折射率低色散性的光學玻璃。此外，還具有不增

大玻璃的相對折射率的溫度係數(dn/dT)的效果。 $D1$ 可以為0，但為了調整阿貝數 vd 等光學常數，也可以將 $D1$ 設為大於0。另一方面， $D1$ 過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、並且玻璃的高折射低色散性損失之虞。

【0373】在第4實施方式的光學玻璃中，設定 $E1 = \{C(La_2O_3)+C(Gd_2O_3)+C(Y_2O_3)\}/\{C(SiO_2)+C(B_2O_3)+C(Al_2O_3)\}$ 時， $E1$ 為1.25以上。 $E1$ 的下限較佳為1.30，進一步以1.35、1.40、1.45、1.50、1.55、1.60、1.65、1.70的順序更佳。另外， $E1$ 的上限較佳為3.00，進一步以2.80、2.60、2.40、2.20、2.10的順序更佳。

【0374】藉由將 $E1$ 設為上述範圍，可得到高折射率低色散性的光學玻璃。另一方面， $E1$ 過小時，存在玻璃的高折射高色散性損失、平均線膨脹係數 α_L 降低之虞。另外， $E1$ 過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0375】在第4實施方式的光學玻璃中，設定 $G1 = C(BaO)/M(BaO)+C(La_2O_3)/M(LaO_{1.5})+C(Li_2O)/M(LiO_{0.5})+C(Y_2O_3)/M(YO_{1.5})$ 時， $G1$ 為0.47以上。 $G1$ 的下限較佳為0.475，進一步以0.48、0.485的順序更佳。另外， $G1$ 的上限較佳為0.60，進一步以0.59、0.58、0.57、0.56、0.55、0.54、0.53的順序更佳。

【0376】藉由將 $G1$ 設為上述範圍，可以得到能夠抑制平均線膨脹係數 α_L 的降低、並且高折射率低色散性的光學玻璃。另一方面， $G1$ 過小時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、玻璃的高折射低色散性喪失之虞。另外， $G1$ 過大時，存在玻璃的熱穩定性降低之虞。

【0377】在第4實施方式的光學玻璃中，設定 $F1 = \{C(Gd_2O_3)/M(GdO_{1.5})+C(ZnO)/M(ZnO)+C(TiO_2)/M(TiO_2)+C(Nb_2O_5)/M(NbO_{2.5})+C$

$(\text{WO}_3)/\text{M}(\text{WO}_3)+\text{C}(\text{Bi}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{BiO}_{1.5})\}/\{\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{YO}_{1.5})\}$ 時，F1的上限較佳為2.0，進一步以1.8、1.6、1.4、1.2、1.1、1.0、0.9、0.8、0.6的順序更佳。另外，F1的下限較佳為0，進一步以0.1、0.2、0.3、0.4的順序更佳。F1可以為0。

【0378】從提高平均線膨脹係數 α_L 、抑制玻璃的熱穩定性的降低的觀點考慮，F1較佳設為上述範圍。F1可以為0，但為了調整阿貝數 ν_d 等光學常數，也可以將F1設為大於0。另一方面，F1過大時，存在平均線膨脹係數 α_L 降低、並且玻璃的高折射低色散性喪失之虞。

【0379】在第4實施方式的光學玻璃中，上述以外的玻璃成分的含量及比率可以設為與第3實施方式同樣。

【0380】在第4實施方式的光學玻璃中，可以將玻璃特性設為與第1實施方式同樣。

【0381】可以將第4實施方式的光學玻璃的製造及光學元件等的製造設為與第1實施方式同樣。

【0382】以下，藉由實施例對本發明進行說明，但本發明不僅限定於以下的實施例。

【0383】(實施例1)

在實施例1中，表1(2-1)~(2-3)、(3-1)~(3-3)及(4-1)~(4-3)中示出的數值是根據表1(1-1)~(1-3)中所示的玻璃組成計算出的值。同樣，表2(2-1)~(2-3)、(3-1)~(3-3)及(4-1)~(4-3)中示出的數值是根據表2(1-1)~(1-3)中所示的玻璃組成計算出的值。

【0384】在實施例1中，在表1(1-1)~(1-3)中以陽離子%表示，在表2(1-1)~(1-3)中以質量%表示，示出試樣No.1~122及比較例A的玻璃組成。即，在表1(1-1)~(1-3)和表2(1-1)~(1-3)中，玻璃組成的表示方法不同，但相同試樣No.

的光學玻璃是指具有相同組成的相同光學玻璃。因此，表1(1-1)~(1-3)及表2(1-1)~(1-3)示出實質上相同的光學玻璃及其結果。

【0385】 需要說明的是，關於表1(1-1)~(1-3)，藉由陽離子%表示玻璃組成，陰離子成分的總量均為 O^{2-} 。即，表1(1-1)~(1-3)中記載的組成中的 O^{2-} 的含量均為100陰離子%。

【0386】 另外，將表2(1-1)~(1-3)中的質量%表示的組成轉換成表1(1-1)~(1-3)中的陽離子%表示的組成。

【0387】 [玻璃樣品的製作]

以成為具有表1(1-1)~(1-3)、表2(1-1)~(1-3)中示出的試樣No.1~122及比較例A的組成的玻璃的方式，稱量與各成分對應的化合物原料、即磷酸鹽、碳酸鹽、氧化物等原料，充分混合，製成調配原料。以得到150g的玻璃的方式對該調配原料進行調配。將該調配原料投入鉑製坩堝，在大氣環境中加熱至1200~1400°C，進行熔融，藉由攪拌進行均勻化、澄清，得到了熔融玻璃。將該熔融玻璃注入成型模具而進行成型，緩慢冷卻，得到了塊狀的玻璃樣品。

需要說明的是，也可以將調配原料投入石英玻璃製坩堝，熔融後，移動至鉑製坩堝，進一步進行加熱、熔融，藉由攪拌進行均勻化、澄清，將所得到的熔融玻璃注入成型模具而進行成型，緩慢冷卻。

【0388】 [玻璃樣品的評價]

對於所得到的玻璃樣品，再次進行加熱，在退火溫度I(°C)下保持0.5hr後，以降溫速度-30°C/hr緩慢冷卻至比退火溫度I低120°C的溫度。退火溫度I為比玻璃化轉變溫度 T_g 高8°C的溫度($T_g+8^\circ C$)以上，設定為比 T_g 高27°C的溫度($T_g+27^\circ C$)以下。

【0389】 如上所述，對於再次進行加熱而進行了退火的玻璃樣品，藉由以下示出的方法對玻璃組成、折射率 n_d 、阿貝數 v_d 、玻璃化轉變溫度 T_g 、比重、 λ_{80} 、 λ_{70} 、 λ_5 、平均線膨脹係數 α_L 、平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ 進行了測定，將結果示於表3。

【0390】〔1〕玻璃組成

對於所得到的玻璃樣品，藉由電感耦合電漿原子發射光譜法(ICP-AES)對各玻璃成分的含量進行了測定。需要說明的是，在表1中示出的試樣No.1~122及比較例A的全部玻璃樣品中，F的含量為0%。

【0391】〔2〕比重

基於日本光學玻璃工業協會標準JOGIS05進行了測定。

【0392】〔3〕折射率 n_d 及阿貝數 v_d

基於日本工業標準JISB-7071-1進行了測定。

【0393】〔4〕 λ_{80} 、 λ_{70} 、 λ_5

將玻璃樣品加工成厚度10mm、具有相互平行且經過了光學拋光的平面，對波長280nm~700nm的波長範圍中的分光透射率進行了測定。將垂直入射至經過了光學拋光的一個平面的光線的強度設為強度A，將從另一個平面出射的光線的強度設為強度B，計算出分光透射率 B/A 。將分光透射率達到80%的波長設為 λ_{80} ，將分光透射率達到70%的波長設為 λ_{70} ，將分光透射率達到5%的波長設為 λ_5 。需要說明的是，分光透射率中包含試樣表面的光線的反射損失。

【0394】〔5〕玻璃化轉變溫度 T_g

使用熱機械分析裝置(TMA)(MAC Science制、TMA-4000S)，以升溫速度 $4^\circ\text{C}/$ 分對玻璃化轉變溫度 T_g 進行了測定。

【0395】〔6〕平均線膨脹係數 α_L

對於所得到的玻璃樣品，參照JOGIS16的規定對平均線膨脹係數進行了測定。使用NETZSCH JAPAN公司製造的熱機械分析裝置(TMA4000SE)對平均線膨脹係數進行了測定。試樣設為長度 $20\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ 、直徑 $5\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ 的圓棒。首先，使用液態氮將試樣溫度冷卻至 -80°C 以下，保持20分鐘後，開始測定。測定中，在對試樣施加了98mN的負載的狀態下，一邊以每分鐘 4°C 的恆定速度升溫至 320°C ，一邊以1秒鐘的間隔測定溫度和試樣的伸長率。將在 $-30\sim 70^\circ\text{C}$ 下的線膨脹係數的平均值作為平均線膨脹係數 α_L 。

【0396】〔7〕平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$

對於所得到的玻璃樣品，參照JOGIS08的規定，對平均線膨脹係數進行了測定。使用NETZSCH JAPAN公司製造的熱機械分析裝置(TMA4000SE)對平均線膨脹係數進行了測定。試樣設為長度 $20\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ 、直徑 $5\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ 的圓棒。測定中，在對試樣施加了98mN的負載的狀態下，一邊以每分鐘 4°C 的一定速度進行升溫，一邊以1秒鐘的間隔測定溫度和試樣的伸長率。將在 $100\sim 300^\circ\text{C}$ 下的線膨脹係數的平均值作為平均線膨脹係數 $\alpha_{100-300}$ 。

【0397】

表1(1-1)

λ_{21} (Å)	Al ³⁺	Si ⁴⁺	B ³⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Cs ⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	La ³⁺	Gd ³⁺	Y ³⁺	Zr ⁴⁺	Ta ⁵⁺	Nb ⁵⁺	Ti ⁴⁺	W ⁶⁺	$\frac{[Al^{3+}]}{[Al^{3+}]}$	Sb ₂ O ₃	
1	0.00	11.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	8.79	0.00	100.00	0.00
2	0.00	10.93	33.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	21.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	8.79	0.00	100.00	0.00
3	0.00	10.68	32.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	22.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	8.79	0.00	100.00	0.00
4	0.00	10.43	31.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	23.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	8.79	0.00	100.00	0.00
5	0.00	11.42	36.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
6	0.00	13.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
7	0.00	11.97	36.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
8	0.00	11.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
9	0.00	14.63	29.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	21.42	0.00	14.04	0.00	9.50	1.66	0.00	1.60	0.00	6.23	0.00	100.00	0.00
10	0.00	11.13	32.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	21.42	0.00	14.04	0.00	9.50	1.66	0.00	1.60	0.00	6.23	0.00	100.00	0.00
11	0.00	11.63	34.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	19.42	0.00	14.04	0.00	9.50	1.66	0.00	1.60	0.00	6.23	0.00	100.00	0.00
12	0.00	11.42	32.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	17.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
13	0.00	11.42	32.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	17.58	0.00	9.84	1.77	0.00	2.00	0.00	4.79	0.00	100.00	0.00
14	0.00	11.42	32.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	17.58	0.00	9.84	1.77	0.00	4.00	0.00	2.79	0.00	100.00	0.00
15	0.00	9.42	36.93	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
16	0.00	11.42	34.93	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
17	0.00	9.42	36.93	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
18	0.00	11.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
19	0.00	9.42	36.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
20	0.00	11.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
21	0.00	9.42	38.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
22	0.00	7.42	40.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
23	0.00	9.42	36.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
24	0.00	7.52	37.33	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00	100.00	0.00
25	0.00	9.11	35.73	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	9.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.29	0.00	100.00	0.00
26	0.00	9.33	36.59	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	0.00	0.00	6.17	0.00	100.00	0.00
27	0.00	13.09	40.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
28	0.00	11.17	34.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
29	0.00	10.93	33.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
30	0.00	10.68	32.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
31	0.00	11.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	4.00	0.00	2.79	0.00	100.00	0.00
32	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
33	0.00	13.17	32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
34	0.00	9.17	36.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
35	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	13.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
36	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26	17.40	0.00	13.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
37	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	11.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
38	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.58	0.00	10.84	1.77	0.00	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
39	0.00	10.92	33.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	21.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	4.00	0.00	2.79	0.00	100.00	0.00
40	0.00	10.42	31.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	23.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	4.00	0.00	2.79	0.00	100.00	0.00

【0398】

表 I(1-2)

No. ($\frac{1}{2}Z_0$ 離子序)	Al ³⁺	Sr ²⁺	B ³⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Cs ⁺	Cax ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	La ³⁺	Gd ³⁺	Y ³⁺	Zr ⁴⁺	Ta ⁵⁺	Nb ⁵⁺	Ti ⁴⁺	W ⁶⁺	$\sum_{i=1}^{21}$	Sb ₂ O ₃
41	0.00	11.29	34.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	4.00	3.29	0.00	100.00	0.00
42	0.00	11.29	34.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.58	0.00	9.84	1.77	0.00	4.50	2.79	0.00	100.00	0.00
43	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	11.58	0.00	15.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
44	0.00	10.92	32.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	11.58	0.00	16.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
45	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
46	0.00	10.92	32.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
47	0.00	15.09	38.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
48	0.00	11.09	42.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
49	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
50	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	14.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
51	1.00	11.17	32.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
52	1.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	0.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
53	0.00	11.17	34.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	20.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
54	0.00	10.92	33.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	21.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
55	0.00	10.67	32.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	22.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
56	0.00	10.42	31.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	23.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
57	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
58	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	14.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
59	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
60	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	14.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
61	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
62	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	14.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
63	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	18.67	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
64	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	18.67	0.00	14.58	0.00	12.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
65	0.00	9.33	36.59	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	6.17	0.00	0.00	100.00	0.00
66	0.00	9.13	35.79	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	7.17	0.00	0.00	100.00	0.00
67	0.00	9.33	36.59	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	0.00	6.17	0.00	100.00	0.00
68	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26	17.40	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
69	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26	17.40	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00	0.00
70	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.67	0.00	13.58	0.00	13.84	1.77	0.00	1.00	5.79	0.00	100.00	0.00
71	0.00	8.93	34.99	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	0.00	6.17	0.00	100.00	0.00
72	0.00	8.93	34.99	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	11.65	1.74	0.00	0.00	6.17	0.00	100.00	0.00
73	0.00	11.17	33.18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
74	0.00	11.17	33.18	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
75	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
76	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
77	0.00	11.17	33.18	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	16.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
78	0.00	11.17	32.18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
79	0.00	11.17	31.18	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00
80	0.00	11.17	32.18	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	18.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00	0.00

【0399】

表1(1-3)

No. (標準 JIS)	Al ⁺⁺⁺	Sr ⁺⁺	B ⁺⁺⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Cs ⁺	Ga ⁺⁺⁺	Sr ⁺⁺	Ba ⁺⁺⁺	Zn ⁺⁺	La ⁺⁺⁺	Gd ⁺⁺⁺	Y ⁺⁺⁺	Zr ⁺⁺	Ta ⁺⁺⁺	Nb ⁺⁺⁺	Yt ⁺	W ⁺⁺	Co ⁺⁺
81	0.00	11.17	31.18	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	16.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
82	1.00	11.17	31.18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
83	1.00	11.17	30.18	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
84	1.00	11.17	31.18	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	18.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
85	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	20.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
86	0.00	11.42	32.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	21.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
87	0.00	12.42	31.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	21.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
88	0.00	13.42	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	21.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
89	0.00	11.42	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	20.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00
90	0.00	11.42	32.93	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	20.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
91	0.00	11.42	32.93	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
92	0.00	11.42	32.93	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	18.40	0.00	13.58	0.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
93	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.08	0.00	12.34	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
94	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.08	0.00	12.34	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00
95	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	14.32	0.77	12.34	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
96	0.00	12.17	32.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	15.08	0.00	12.34	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00
97	0.00	11.17	33.18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	18.40	0.00	15.08	0.00	12.34	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00
98	0.00	11.29	34.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	14.33	0.00	12.09	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00
99	0.00	11.23	33.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	14.71	0.00	12.21	1.77	0.00	0.50	6.29	0.00	100.00
100	0.00	11.23	33.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	14.71	0.00	12.21	1.77	0.00	1.00	5.79	0.00	100.00
101	0.00	15.38	38.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.67	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
102	0.00	15.66	39.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.67	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
103	0.00	15.94	40.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
104	0.00	15.09	38.05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.67	0.00	15.36	0.00	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
105	0.00	9.13	35.79	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	7.17	0.00	0.00	100.00
106	0.00	8.73	34.19	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	0.00	7.17	0.00	0.00	100.00
107	0.00	8.73	34.19	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	11.65	1.74	0.00	7.17	0.00	0.00	100.00
108	0.00	8.73	34.19	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	2.50	4.67	0.00	0.00	100.00
109	0.00	8.73	34.19	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	13.32	0.00	9.65	1.74	5.00	2.17	0.00	0.00	100.00
110	0.00	8.73	34.19	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	12.16	0.00	8.81	1.74	2.50	4.67	0.00	0.00	100.00
111	0.00	8.73	34.19	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	17.02	0.00	12.16	0.00	8.81	1.74	5.00	2.17	0.00	0.00	100.00
112	0.00	8.73	34.19	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.02	0.00	12.16	0.00	8.81	1.74	2.50	4.67	0.00	0.00	100.00
113	0.00	8.73	34.19	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.02	0.00	12.16	0.00	8.81	1.74	5.00	2.17	0.00	0.00	100.00
114	0.00	11.17	33.18	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	16.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
115	0.00	11.17	33.18	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	14.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
116	0.00	11.17	32.18	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	14.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
117	0.00	11.17	31.18	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	14.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
118	1.00	11.17	32.18	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	14.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
119	1.00	11.17	31.18	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	14.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
120	1.00	11.17	30.18	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	14.40	0.00	12.58	0.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
121	0.00	11.42	34.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	11.58	2.00	11.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
122	0.00	11.17	33.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	19.40	0.00	10.58	2.00	14.84	1.77	0.00	0.00	6.79	0.00	100.00
計算例 A	0.00	6.21	46.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.20	15.07	0.00	0.00	2.12	0.00	3.82	1.78	0.87	100.00

【0400】

表 1(2-1)

No. (序號)	B ³⁺ ·B ²⁺ ·Si ⁴⁺	(Ba ²⁺ ·Sr ²⁺ · Li ⁺ ·Na ⁺ ·K ⁺ ·Cs ⁺ ·Mg ²⁺ ·Ca ²⁺ ·Sr ²⁺ ·Ba ²⁺)	(Ba ²⁺ ·Li ⁺ · Na ⁺ ·K ⁺ ·Sb ³⁺ ·Tl ³⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺)	Gd ³⁺ ·Zn ²⁺ ·Tl ³⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺ ·Zr ⁴⁺	La ³⁺ ·Y ³⁺ ·Ba ²⁺ ·Li ⁺	Gd ³⁺ ·Zn ²⁺ ·Tl ³⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺ ·Bi ³⁺ ·Y ³⁺	La ³⁺ ·Gd ³⁺ ·Y ³⁺ · [B ³⁺ ·2×Si ⁴⁺ ·Al ³⁺]
1	0.75	1.00	0.96	10.57	42.82	0.89	0.405
2	0.75	1.00	1.09	10.57	44.82	0.89	0.424
3	0.75	1.00	1.15	10.57	45.82	0.89	0.434
4	0.75	1.00	1.22	10.57	46.82	0.89	0.444
5	0.76	1.00	1.07	8.57	42.82	0.69	0.392
6	0.72	1.00	0.96	8.57	42.82	0.69	0.379
7	0.75	1.00	1.03	8.57	42.82	0.69	0.388
8	0.75	1.00	1.07	8.57	44.82	0.69	0.440
9	0.67	1.00	0.95	9.48	44.96	0.82	0.401
10	0.75	1.00	1.13	9.48	44.96	0.82	0.427
11	0.75	1.00	1.00	9.48	42.96	0.82	0.408
12	0.74	1.00	1.07	8.57	46.82	0.69	0.492
13	0.74	1.00	1.07	8.57	46.82	0.69	0.492
14	0.74	1.00	1.07	8.57	46.82	0.69	0.492
15	0.80	0.91	1.32	8.57	44.82	0.69	0.420
16	0.75	0.91	1.18	8.57	44.82	0.69	0.405
17	0.80	0.91	1.20	8.57	42.82	0.69	0.420
18	0.75	0.91	1.07	8.57	42.82	0.69	0.405
19	0.80	1.00	1.20	8.57	44.82	0.57	0.456
20	0.75	1.00	1.07	8.57	44.82	0.57	0.440
21	0.81	1.00	1.20	8.57	42.82	0.69	0.405
22	0.85	1.00	1.37	8.57	42.82	0.69	0.420
23	0.80	1.00	1.20	8.57	44.82	0.69	0.456
24	0.83	0.83	1.69	8.07	46.82	0.64	0.447
25	0.80	0.83	1.52	8.07	46.82	0.64	0.434
26	0.80	0.83	1.48	7.91	45.91	0.64	0.416
27	0.75	1.00	1.48	0.00	46.60	0.00	0.411
28	0.75	1.00	1.08	8.57	45.82	0.53	0.468
29	0.75	1.00	1.10	8.57	46.82	0.49	0.496
30	0.75	1.00	1.11	8.57	47.82	0.46	0.526
31	0.75	1.00	1.07	8.57	44.82	0.69	0.440
32	0.75	1.00	1.07	8.57	45.82	0.53	0.465
33	0.71	1.00	0.97	8.57	45.82	0.53	0.452
34	0.80	1.00	1.22	8.57	45.82	0.53	0.485
35	0.75	1.00	1.08	8.57	46.09	0.53	0.465
36	0.75	1.00	0.96	8.57	43.82	0.53	0.465
37	0.75	1.00	1.07	8.57	45.82	0.46	0.465
38	0.75	1.00	1.07	8.57	45.82	0.63	0.465
39	0.75	1.00	1.21	8.57	46.82	0.69	0.460
40	0.75	1.00	1.36	8.57	48.82	0.69	0.482

【0401】

表1(2-2)

No. (序號)	B ²⁺ ·B ³⁺ ·S ⁴⁺	(Li ⁺ ·Na ⁺ ·K ⁺ ·Cs ⁺ ·Mg ²⁺ ·Ca ²⁺ ·Sr ²⁺ ·Ba ²⁺)	Ba ²⁺ ·Li ⁺ (Na ⁺ ·K ⁺ ·Sr ²⁺ ·Tl ⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺)	Gd ³⁺ ·Zn ²⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺ ·Zr ⁴⁺	La ³⁺ ·Y ³⁺ ·B ³⁺ ·Lu ³⁺	Gd ³⁺ ·Zn ²⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺ ·B ³⁺ ·Y ³⁺	La ³⁺ ·Gd ³⁺ ·Y ³⁺ [B ³⁺ ·2×S ⁴⁺ ·Al ³⁺]
41	0.75	100	104	907	4482	0.74	0.445
42	0.75	100	104	907	4482	0.74	0.445
43	0.75	100	108	857	4682	0.43	0.494
44	0.75	100	110	857	4782	0.40	0.524
45	0.75	100	108	857	4682	0.46	0.494
46	0.75	100	110	857	4782	0.46	0.524
47	0.72	100	130	000	4686	0.00	0.399
48	0.79	100	177	000	4686	0.00	0.423
49	0.75	100	108	857	4682	0.49	0.494
50	0.75	100	108	857	4682	0.53	0.494
51	0.74	100	108	857	4682	0.46	0.494
52	0.75	100	108	757	4682	0.46	0.485
53	0.75	100	114	857	4582	0.57	0.450
54	0.75	100	121	857	4682	0.57	0.460
55	0.75	100	128	857	4782	0.57	0.471
56	0.75	100	136	857	4882	0.57	0.482
57	0.75	100	109	857	4709	0.49	0.494
58	0.75	100	109	857	4709	0.53	0.494
59	0.75	100	109	857	4709	0.49	0.494
60	0.75	100	109	857	4709	0.53	0.494
61	0.75	100	108	857	4682	0.49	0.494
62	0.75	100	108	857	4682	0.53	0.494
63	0.75	100	104	857	4609	0.49	0.494
64	0.75	100	104	857	4609	0.53	0.494
65	0.80	0.83	148	791	4591	0.64	0.416
66	0.80	0.83	141	891	4591	0.74	0.425
67	0.80	0.74	148	791	4591	0.64	0.416
68	0.75	100	097	857	4482	0.49	0.494
69	0.75	100	097	857	4482	0.49	0.494
70	0.75	100	109	857	4709	0.49	0.494
71	0.80	0.69	165	791	4791	0.64	0.434
72	0.80	0.74	152	791	4791	0.53	0.472
73	0.75	0.95	114	857	4782	0.46	0.494
74	0.75	0.95	102	857	4682	0.46	0.494
75	0.75	0.95	102	857	4682	0.46	0.494
76	0.75	0.95	108	857	4682	0.46	0.494
77	0.75	0.85	108	857	4682	0.46	0.494
78	0.74	0.95	114	857	4782	0.46	0.503
79	0.74	0.91	119	857	4882	0.46	0.512
80	0.74	0.90	114	857	4782	0.46	0.503

【0402】

表1(2-3)

No. (出離 ₁)	B ³⁺ ·B ³⁺ ·S ⁴⁺	L ³⁺ ·Na ⁺ ·K ⁺ ·Cs ⁺ ·Mg ²⁺ ·Ca ²⁺ ·Sr ²⁺ ·Ba ²⁺	Ba ²⁺ ·Sr ²⁺	Na ⁺ ·K ⁺ ·S ⁴⁺ ·T ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺	Ba ²⁺ ·L ³⁺	Gd ³⁺ ·Zn ²⁺ ·T ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺ ·Zr ⁴⁺	La ³⁺ ·Y ³⁺ ·Ba ²⁺ ·L ³⁺	Gd ³⁺ ·Zn ²⁺ ·T ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺ ·B ³⁺ ·Y ³⁺	La ³⁺ ·Gd ³⁺ ·Y ³⁺ [B ³⁺ ·2×S ⁴⁺ ·A ³⁺]	La ³⁺ ·Gd ³⁺ ·Y ³⁺ B ³⁺ ·S ⁴⁺ ·A ³⁺
81	0.74	0.77	0.95	1.19	1.19	8.57	48.82	0.46	0.512	0.65
82	0.74	0.95	1.14	1.14	1.14	8.57	47.82	0.46	0.503	0.63
83	0.73	0.91	1.19	1.19	1.19	8.57	48.82	0.46	0.512	0.65
84	0.74	0.90	1.14	1.14	1.14	8.57	47.82	0.46	0.503	0.63
85	0.75	1.00	1.12	1.12	1.12	8.57	45.82	0.57	0.448	0.56
86	0.74	1.00	1.18	1.18	1.18	8.57	46.82	0.57	0.456	0.57
87	0.72	1.00	1.11	1.11	1.11	8.57	46.82	0.57	0.448	0.57
88	0.70	1.00	1.06	1.06	1.06	8.57	46.82	0.57	0.440	0.57
89	0.75	1.00	1.12	1.12	1.12	8.57	45.82	0.57	0.448	0.56
90	0.74	0.95	1.18	1.18	1.18	8.57	46.82	0.57	0.456	0.57
91	0.74	0.91	1.18	1.18	1.18	8.57	46.82	0.57	0.456	0.57
92	0.74	0.86	1.18	1.18	1.18	8.57	46.82	0.57	0.456	0.57
93	0.75	1.00	1.08	1.08	1.08	8.57	46.82	0.55	0.494	0.62
94	0.75	1.00	1.08	1.08	1.08	8.57	46.82	0.55	0.494	0.62
95	0.75	1.00	1.08	1.08	1.08	9.33	46.06	0.61	0.494	0.62
96	0.73	1.00	1.02	1.02	1.02	8.57	46.82	0.55	0.485	0.62
97	0.75	0.95	1.08	1.08	1.08	8.57	46.82	0.55	0.494	0.62
98	0.75	1.00	1.07	1.07	1.07	8.57	45.82	0.56	0.467	0.58
99	0.75	1.00	1.08	1.08	1.08	8.57	46.32	0.56	0.480	0.60
100	0.75	1.00	1.08	1.08	1.08	8.57	46.32	0.56	0.480	0.60
101	0.72	1.00	1.21	1.21	1.21	0.00	45.86	0.00	0.391	0.50
102	0.72	1.00	1.13	1.13	1.13	0.00	44.86	0.00	0.384	0.49
103	0.72	1.00	1.05	1.05	1.05	0.00	43.86	0.00	0.377	0.48
104	0.72	0.95	1.30	1.30	1.30	0.00	46.86	0.00	0.399	0.51
105	0.80	0.74	1.41	1.41	1.41	8.91	45.91	0.74	0.425	0.51
106	0.80	0.69	1.57	1.57	1.57	8.91	47.91	0.74	0.445	0.53
107	0.80	0.74	1.44	1.44	1.44	8.91	47.91	0.62	0.483	0.58
108	0.80	0.69	1.86	1.86	1.86	6.41	47.91	0.48	0.445	0.53
109	0.80	0.69	2.29	2.29	2.29	3.91	47.91	0.22	0.445	0.53
110	0.80	0.64	2.01	2.01	2.01	6.41	47.91	0.53	0.406	0.49
111	0.80	0.64	2.47	2.47	2.47	3.91	47.91	0.25	0.406	0.49
112	0.80	0.71	2.01	2.01	2.01	6.41	47.91	0.53	0.406	0.49
113	0.80	0.71	2.47	2.47	2.47	3.91	47.91	0.25	0.406	0.49
114	0.75	0.85	1.08	1.08	1.08	8.57	46.82	0.46	0.494	0.62
115	0.75	0.75	1.08	1.08	1.08	8.57	46.82	0.46	0.494	0.62
116	0.74	0.71	1.14	1.14	1.14	8.57	47.82	0.46	0.503	0.63
117	0.74	0.68	1.19	1.19	1.19	8.57	48.82	0.46	0.512	0.65
118	0.74	0.75	1.08	1.08	1.08	8.57	46.82	0.46	0.494	0.62
119	0.74	0.71	1.14	1.14	1.14	8.57	47.82	0.46	0.503	0.63
120	0.73	0.68	1.19	1.19	1.19	8.57	48.82	0.46	0.512	0.65
121	0.75	1.00	1.07	1.07	1.07	10.57	42.82	0.74	0.440	0.55
122	0.75	1.00	1.08	1.08	1.08	10.57	44.82	0.59	0.494	0.62
比較例A	0.88	—	0.00	0.00	0.00	31.78	15.07	—	0.254	0.28

【0403】

表1(3-1)

No. (出題順序)	$La^{3+}Gd^{3+}Y^{3+}$	$B^{3+} \cdot 2 \times Sr^{2+}Al^{3+}$	$B^{3+}Sr^{2+}Al^{3+}$	$La^{3+}Y^{3+}Ba^{2+}$	$Ba^{2+}Sr^{2+}Nb^{5+}W^{6+}$	$Ba^{2+}Sr^{2+}Nb^{5+}W^{6+}$	$Ba^{2+}Sr^{2+}Li^{+}$	$Li^{+}Na^{+}K^{+}Cs^{+}Ca^{2+}Ba^{2+}Sr^{4+}$
1	23 42	57 76	46 35	42 82	096	035	097	097
2	23 42	55 27	44 35	44 82	109	040	110	110
3	23 42	54 02	43 35	45 82	115	043	116	116
4	23 42	52 78	42 35	46 82	122	046	123	123
5	23 42	59 76	48 35	42 82	107	035	108	108
6	23 42	61 76	48 35	42 82	096	035	097	097
7	23 42	60 32	48 35	42 82	103	035	105	105
8	25 42	57 76	46 35	44 82	107	037	108	108
9	23 54	58 69	44 06	44 96	095	041	102	102
10	23 54	55 19	44 06	44 96	113	041	121	121
11	23 54	57 70	46 06	42 96	100	036	107	107
12	27 42	55 76	44 35	46 82	107	038	108	108
13	27 42	55 76	44 35	46 82	107	038	108	108
14	27 42	55 76	44 35	46 82	107	038	108	108
15	23 42	55 76	46 35	42 82	120	037	134	134
16	23 42	57 76	46 35	42 82	107	037	119	119
17	23 42	55 76	46 35	42 82	120	037	121	134
18	23 42	57 76	46 35	42 82	107	037	108	119
19	25 42	55 76	46 35	44 82	120	037	121	121
20	25 42	57 76	46 35	44 82	107	037	108	108
21	23 42	57 76	48 35	42 82	120	035	121	121
22	23 42	55 76	48 35	42 82	137	035	138	138
23	25 42	55 76	46 35	44 82	120	037	121	121
24	23 42	52 37	44 85	42 82	140	038	171	171
25	23 42	53 96	44 85	42 82	126	038	154	154
26	22 96	55 26	45 93	41 99	123	037	150	150
27	27 20	66 23	53 14	46 60	148	037	150	150
28	26 42	56 52	45 35	45 82	108	037	109	109
29	27 42	55 27	44 35	46 82	110	038	111	111
30	28 42	54 02	43 35	47 82	111	039	113	113
31	25 42	57 76	46 35	44 82	107	037	108	108
32	26 42	56 76	45 35	45 82	107	037	108	108
33	26 42	58 52	45 35	45 82	097	037	099	099
34	26 42	54 52	45 35	45 82	122	037	123	123
35	26 42	56 76	45 35	46 09	108	038	108	108
36	26 42	56 76	45 35	43 82	096	033	108	108
37	26 42	56 76	45 35	45 82	107	037	108	108
38	26 42	56 76	45 35	45 82	107	037	108	108
39	25 42	55 26	44 35	46 82	121	042	122	122
40	25 42	52 76	42 35	48 82	136	048	138	138

【0404】

表1(3-2)

No (試驗次數)	$La^{3+} \cdot Gd^{3+} \cdot Y^{3+}$	$B^{3+} \cdot 2 \times Sr^{2+} \cdot Al^{3+}$	$B^{3+} \cdot Sr^{2+} \cdot Al^{3+}$	$La^{3+} \cdot Y^{3+} \cdot Ba^{2+}$	Ba^{2+} $Sr^{2+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$	$Ba^{2+} \cdot B^{3+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$	$Ba^{2+} \cdot Sr^{2+} \cdot Al^{3+}$ $(Sr^{2+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+})$	$(La^{3+} \cdot Nb^{5+} \cdot K^{+} \cdot Cs^{+} \cdot Ca^{2+} \cdot Ba^{2+} \cdot Sr^{2+})$ $Sr^{2+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$
41	25 42	57 14	45 85	44 82	104	0 37	106	106
42	25 42	57 14	45 85	44 82	104	0 37	106	106
43	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	109
44	28 42	54 26	43 35	47 82	110	0 39	111	111
45	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	109
46	28 42	54 26	43 35	47 82	110	0 39	111	111
47	27 20	68 23	53 14	46 86	130	0 37	130	130
48	27 20	64 23	53 14	46 86	177	0 37	177	177
49	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	109
50	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	109
51	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 39	109	109
52	27 42	56 51	45 35	46 82	108	0 38	109	109
53	25 42	56 51	45 35	45 82	114	0 39	115	115
54	25 42	55 26	44 35	46 82	121	0 42	122	122
55	25 42	54 01	43 35	47 82	128	0 45	130	130
56	25 42	52 76	42 35	48 82	136	0 48	138	138
57	27 42	55 51	44 35	47 09	109	0 38	109	109
58	27 42	55 51	44 35	47 09	109	0 38	109	109
59	27 42	55 51	44 35	47 09	109	0 38	109	109
60	27 42	55 51	44 35	47 09	109	0 38	109	109
61	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	109
62	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	109
63	27 42	55 51	44 35	46 09	104	0 37	109	109
64	27 42	55 51	44 35	46 09	104	0 37	109	109
65	22 96	55 26	45 93	41 99	123	0 37	150	150
66	22 96	54 06	44 93	41 99	117	0 37	142	142
67	22 96	55 26	45 93	39 99	110	0 33	150	150
68	27 42	55 51	44 35	44 82	0 97	0 34	109	109
69	27 42	55 51	44 35	44 82	0 97	0 34	109	109
70	27 42	55 51	44 35	47 09	109	0 38	109	109
71	22 96	52 86	43 93	39 99	113	0 34	167	167
72	24 96	52 86	43 93	41 99	113	0 34	154	154
73	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	115	115
74	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	115
75	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	115
76	27 42	55 51	44 35	46 82	108	0 38	109	115
77	27 42	55 51	44 35	43 82	0 91	0 32	109	109
78	27 42	54 51	43 35	46 82	108	0 39	115	115
79	27 42	53 51	42 35	46 82	108	0 39	121	121
80	27 42	54 51	43 35	45 82	102	0 37	115	115

【0405】

表 1(3-3)

No (陽離子 ²⁺)	La ³⁺ ·Gd ³⁺ ·Y ³⁺	B ³⁺ ·2×Sr ²⁺ ·Al ³⁺	B ³⁺ ·Sr ²⁺ ·Al ³⁺	La ³⁺ ·Y ³⁺ ·Ba ²⁺	Ba ²⁺ (Sr ²⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺)	Ba ²⁺ (Sr ²⁺ ·B ³⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺)	Ba ²⁺ ·Sr ²⁺ ·(Li ¹⁺) (Sr ²⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺)	Li ¹⁺ ·Na ¹⁺ ·K ¹⁺ ·Cs ¹⁺ ·Ca ²⁺ ·Ba ²⁺ ·Sr ²⁺ (Sr ²⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺)
81	27 42	53 51	42 35	43 82	0 91	0 33	1 21	1 21
82	27 42	54 51	43 35	46 82	1 08	0 39	1 15	1 15
83	27 42	53 51	42 35	46 82	1 08	0 40	1 21	1 21
84	27 42	54 51	43 35	45 82	1 02	0 37	1 15	1 15
85	25 42	56 76	45 35	45 82	1 12	0 39	1 13	1 13
86	25 42	55 76	44 35	46 82	1 18	0 42	1 19	1 19
87	25 42	56 76	44 35	46 82	1 11	0 42	1 13	1 13
88	25 42	57 76	44 35	46 82	1 06	0 42	1 07	1 07
89	25 42	56 76	45 35	45 82	1 12	0 39	1 13	1 13
90	25 42	55 76	44 35	45 82	1 12	0 40	1 19	1 19
91	25 42	55 76	44 35	44 82	1 07	0 38	1 19	1 19
92	25 42	55 76	44 35	43 82	1 01	0 36	1 19	1 19
93	27 42	55 51	44 35	46 82	1 08	0 38	1 09	1 09
94	27 42	55 51	44 35	46 82	1 08	0 38	1 09	1 09
95	27 42	55 51	44 35	46 06	1 08	0 38	1 09	1 09
96	27 42	56 51	44 35	46 82	1 02	0 38	1 04	1 04
97	27 42	55 51	44 35	45 82	1 02	0 36	1 09	1 09
98	26 42	56 64	45 35	45 82	1 07	0 37	1 09	1 09
99	26 92	56 08	44 85	46 32	1 08	0 38	1 09	1 09
100	26 92	56 08	44 85	46 32	1 08	0 38	1 09	1 09
101	27 20	69 51	54 14	45 86	1 21	0 34	1 21	1 21
102	27 20	70 80	55 14	44 86	1 13	0 32	1 13	1 13
103	27 20	72 08	56 14	43 86	1 05	0 30	1 05	1 05
104	27 20	68 23	53 14	45 86	1 24	0 35	1 30	1 30
105	22 96	54 06	44 93	39 99	1 04	0 33	1 42	1 42
106	22 96	51 66	42 93	39 99	1 07	0 34	1 58	1 58
107	24 96	51 66	42 93	41 99	1 07	0 34	1 46	1 46
108	22 96	51 66	42 93	39 99	1 27	0 36	1 88	1 88
109	22 96	51 66	42 93	39 99	1 56	0 38	2 31	2 31
110	20 96	51 66	42 93	37 99	1 27	0 36	2 03	2 03
111	20 96	51 66	42 93	37 99	1 56	0 38	2 50	2 50
112	20 96	51 66	42 93	39 99	1 42	0 40	2 03	2 03
113	20 96	51 66	42 93	39 99	1 74	0 42	2 50	2 50
114	27 42	55 51	44 35	43 82	0 91	0 32	1 09	1 09
115	27 42	55 51	44 35	41 82	0 80	0 28	1 09	1 09
116	27 42	54 51	43 35	41 82	0 80	0 29	1 15	1 15
117	27 42	53 51	42 35	41 82	0 80	0 29	1 21	1 21
118	27 42	55 51	44 35	41 82	0 80	0 29	1 09	1 09
119	27 42	54 51	43 35	41 82	0 80	0 29	1 15	1 15
120	27 42	53 51	42 35	41 82	0 80	0 30	1 21	1 21
121	25 42	57 76	46 35	42 82	1 07	0 37	1 08	1 08
122	27 42	55 51	44 35	44 82	1 08	0 38	1 09	1 09
比較例 A	15 07	59 36	53 15	15 07	0 00	0 00	0 00	0 00

【0406】

表 1(4-1)

No (局號)	$Zr^{4+} \cdot Gd^{3+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$	$Si^{4+} \cdot Zr^{4+} \cdot Gd^{3+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$	$Si^{4+} \cdot Zr^{4+} \cdot Gd^{3+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$	$Al^{3+} \cdot Si^{4+} \cdot Zr^{4+} \cdot Gd^{3+} \cdot Ti^{4+} \cdot Nb^{5+} \cdot W^{6+}$	$La^{3+} \cdot Y^{3+} \cdot B^{3+} \cdot Ba^{2+}$	$Y^{3+} \cdot La^{3+} \cdot Gd^{3+} \cdot Y^{3+}$	$Y^{3+} \cdot Ti^{4+} \cdot La^{3+} \cdot Y^{3+}$	$B^{3+} \cdot Si^{4+}$	$Ba^{2+} \cdot B^{3+} \cdot Si^{4+}$
1	879	2021	2198	2198	043	042	031	4635	042
2	879	1972	2149	2149	043	042	031	4435	048
3	879	1947	2125	2125	043	042	031	4335	052
4	879	1922	2100	2100	042	042	031	4235	055
5	679	1821	1998	1998	042	042	033	4835	040
6	679	2021	2198	2198	043	042	033	4835	040
7	679	1877	2054	2054	042	042	033	4835	040
8	679	1821	1998	1998	047	039	031	4635	042
9	783	2246	2411	2411	046	040	032	4406	049
10	783	1896	2061	2061	043	040	032	4406	049
11	783	1946	2112	2112	044	040	032	4606	042
12	679	1821	1998	1998	052	036	029	4435	044
13	679	1821	1998	1998	052	036	031	4435	044
14	679	1821	1998	1998	052	036	033	4435	044
15	679	1621	1798	1798	042	042	033	4635	042
16	679	1821	1998	1998	043	042	033	4635	042
17	679	1621	1798	1798	042	042	033	4635	042
18	679	1821	1998	1998	043	042	033	4635	042
19	679	1621	1798	1798	045	047	037	4635	042
20	679	1821	1998	1998	047	047	037	4635	042
21	679	1621	1798	1798	040	042	033	4835	040
22	679	1421	1598	1598	039	042	033	4835	040
23	679	1621	1798	1798	045	039	031	4635	042
24	629	1381	1559	1559	041	042	033	4485	043
25	629	1541	1718	1718	042	042	033	4485	043
26	617	1550	1724	1724	041	042	033	4593	041
27	000	1309	1309	1309	046	044	044	5314	037
28	679	1796	1974	1974	049	049	039	4535	043
29	679	1772	1949	1949	052	050	040	4435	044
30	679	1747	1925	1925	055	052	042	4335	045
31	679	1821	1998	1998	047	039	035	4635	042
32	679	1821	1998	1998	050	049	039	4535	043
33	679	1996	2174	2174	051	049	039	4535	043
34	679	1596	1774	1774	048	049	039	4535	043
35	679	1821	1998	1998	049	049	039	4535	043
36	679	1821	1998	1998	051	049	039	4535	038
37	679	1821	1998	1998	050	056	045	4535	043
38	679	1821	1998	1998	050	041	033	4535	043
39	679	1771	1948	1948	046	039	035	4435	048
40	679	1721	1898	1898	046	039	035	4235	055

【0407】

表 1(4-2)

No (代辦 j th)	Zn ²⁺ ·Gd ³⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺	Si ⁴⁺ ·Zn ²⁺ ·Gd ³⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺	Si ⁴⁺ ·Zn ²⁺ ·Gd ³⁺ ·Zr ⁴⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺	Al ³⁺ ·Si ⁴⁺ ·Zn ²⁺ ·Gd ³⁺ ·Zr ⁴⁺ ·Ti ⁴⁺ ·Nb ⁵⁺ ·W ⁶⁺	La ³⁺ ·Y ³⁺ ·B ³⁺ ·Ba ²⁺	Y ³⁺ ·La ³⁺ ·Gd ³⁺ ·Y ³⁺	Y ³⁺ ·Ti ⁴⁺ ·La ³⁺ ·Y ³⁺	B ³⁺ ·Si ⁴⁺	Ba ²⁺ ·B ³⁺ ·Si ⁴⁺
41	729	1858	2036	2036	047	039	034	4585	042
42	729	1858	2036	2036	047	039	035	4585	042
43	679	1796	1973	1973	052	058	046	4435	044
44	679	1771	1948	1948	055	059	048	4335	045
45	679	1796	1973	1973	052	054	043	4435	044
46	679	1771	1948	1948	055	052	042	4335	045
47	000	1509	1509	1509	047	044	044	5314	037
48	000	1109	1109	1109	044	044	044	5314	037
49	679	1796	1973	1973	052	050	040	4435	044
50	679	1796	1973	1973	052	047	038	4435	044
51	679	1796	1973	2073	053	054	043	4335	045
52	679	1796	1873	1973	052	054	043	4435	044
53	679	1796	1973	1973	047	047	037	4535	045
54	679	1771	1948	1948	046	047	037	4435	048
55	679	1746	1923	1923	046	047	037	4335	052
56	679	1721	1898	1898	046	047	037	4235	055
57	679	1796	1973	1973	052	050	040	4435	044
58	679	1796	1973	1973	052	047	038	4435	044
59	679	1796	1973	1973	052	050	041	4435	044
60	679	1796	1973	1973	052	047	038	4435	044
61	679	1796	1973	1973	052	050	041	4435	044
62	679	1796	1973	1973	052	047	038	4435	044
63	679	1796	1973	1973	053	050	041	4435	042
64	679	1796	1973	1973	053	047	038	4435	042
65	617	1550	1724	1724	041	042	042	4593	041
66	717	1630	1804	1804	042	042	042	4493	042
67	617	1550	1724	1724	043	042	033	4593	037
68	679	1796	1973	1973	054	050	040	4435	039
69	679	1796	1973	1973	054	050	041	4435	039
70	679	1796	1973	1973	052	050	042	4435	044
71	617	1510	1684	1684	044	042	033	4393	039
72	617	1510	1684	1684	048	047	037	4393	039
73	679	1796	1973	1973	052	054	043	4435	044
74	679	1796	1973	1973	052	054	043	4435	044
75	679	1796	1973	1973	052	054	043	4435	044
76	679	1796	1973	1973	052	054	043	4435	044
77	679	1796	1973	1973	055	054	043	4435	037
78	679	1796	1973	1973	053	054	043	4335	045
79	679	1796	1973	1973	054	054	043	4235	046
80	679	1796	1973	1973	054	054	043	4335	042

【0408】

表1(4-3)

No (出題順序)	$Zr^{4+} + Cd^{2+} + Ti^{4+} + Nb^{5+} + W^{6+}$	$Sr^{2+} + Zn^{2+} + Gd^{3+} + Ti^{4+} + Nb^{5+} + W^{6+}$	$Sr^{2+} + Zn^{2+} + Gd^{3+} + Ti^{4+} + Nb^{5+} + W^{6+}$	$Al^{3+} + Si^{4+} + Zn^{2+} + Gd^{3+} + Zr^{4+} + Ti^{4+} + Nb^{5+} + W^{6+}$	$La^{3+} + Y^{3+} + B^{3+} + Ba^{2+}$	$Y^{3+} + La^{3+} + Gd^{3+} + Y^{3+}$	$Y^{3+} + Ti^{4+} + La^{3+} + Y^{3+}$	$B^{3+} + Si^{4+}$	$Ba^{2+} + B^{3+} + Sr^{4+}$
81	679	1796	1973	1973	0.58	0.54	0.43	42.35	0.39
82	679	1796	1973	2073	0.54	0.54	0.43	42.35	0.46
83	679	1796	1973	2073	0.55	20.73	0.43	41.35	0.47
84	679	1796	1973	2073	0.55	0.54	0.43	42.35	0.43
85	679	1821	1998	1998	0.47	0.47	0.37	45.35	0.45
86	679	1821	1998	1998	0.48	0.47	0.37	44.35	0.48
87	679	1921	2098	2098	0.48	0.47	0.37	44.35	0.48
88	679	2021	2198	2198	0.49	0.47	0.37	44.35	0.48
89	679	1821	1998	1998	0.47	0.47	0.37	45.35	0.45
90	679	1821	1998	1998	0.48	0.47	0.37	44.35	0.46
91	679	1821	1998	1998	0.49	0.47	0.37	44.35	0.44
92	679	1821	1998	1998	0.50	0.47	0.37	44.35	0.41
93	679	1796	1973	1973	0.52	19.73	0.36	44.35	0.44
94	679	1796	1973	1973	0.52	0.45	0.37	44.35	0.44
95	756	1873	2050	2050	0.51	0.45	0.37	44.35	0.44
96	679	1896	2073	2073	0.53	0.45	0.37	44.35	0.44
97	679	1796	1973	1973	0.53	0.45	0.37	44.35	0.41
98	679	1808	1986	1986	0.49	0.46	0.37	45.35	0.43
99	679	1802	1980	1980	0.51	0.45	0.37	44.85	0.43
100	679	1802	1980	1980	0.51	0.45	0.37	44.85	0.43
101	000	1538	1538	1538	0.47	0.44	0.44	54.14	0.34
102	000	1566	1566	1566	0.48	0.44	0.44	55.14	0.32
103	000	1594	1594	1594	0.48	0.44	0.44	56.14	0.30
104	000	1509	1509	1509	0.48	0.44	0.44	53.14	0.35
105	717	1630	1804	1804	0.43	0.42	0.42	44.93	0.38
106	717	1590	1764	1764	0.45	0.42	0.42	42.93	0.40
107	717	1590	1764	1764	0.49	0.47	0.47	42.93	0.40
108	467	1340	1514	1514	0.45	0.42	0.42	42.93	0.40
109	217	1090	1264	1264	0.45	0.42	0.42	42.93	0.40
110	467	1340	1514	1514	0.41	0.42	0.42	42.93	0.40
111	217	1090	1264	1264	0.41	0.42	0.42	42.93	0.40
112	467	1340	1514	1514	0.39	0.42	0.42	42.93	0.44
113	217	1090	1264	1264	0.39	0.42	0.42	42.93	0.44
114	679	1796	1973	1973	0.55	0.54	0.43	44.35	0.37
115	679	1796	1973	1973	0.58	0.54	0.43	44.35	0.32
116	679	1796	1973	1973	0.59	0.54	0.43	43.35	0.33
117	679	1796	1973	1973	0.60	0.54	0.43	42.35	0.34
118	679	1796	1973	2073	0.59	0.54	0.43	43.35	0.33
119	679	1796	1973	2073	0.60	0.54	0.43	42.35	0.34
120	679	1796	1973	2073	0.62	0.54	0.43	41.35	0.35
121	879	2021	2198	2198	0.43	0.47	0.39	46.35	0.42
122	879	1996	2173	2173	0.48	0.54	0.46	44.35	0.44
比較例A	29.66	35.87	37.99	37.99	0.32	0.00	0.00	53.15	0.00

【0409】

表2(1-1)

No	Al ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃	Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Cs ₂ O	CaO	SrO	BaO	ZnO	La ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	ZrO ₂	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	TiO ₂	WO ₃	$\sum$ 正	Sb ₂ O ₃
1	0.00	7.50	13.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.52	0.00	24.19	0.00	12.14	2.39	0.00	0.00	7.67	0.00	100.00	0.00
2	0.00	7.00	12.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	35.01	0.00	23.61	0.00	11.85	2.33	0.00	0.00	7.49	0.00	100.00	0.00
3	0.00	6.76	11.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	36.21	0.00	23.33	0.00	11.71	2.31	0.00	0.00	7.40	0.00	100.00	0.00
4	0.00	6.53	11.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	37.39	0.00	23.06	0.00	11.57	2.28	0.00	0.00	7.32	0.00	100.00	0.00
5	0.00	7.57	14.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.84	0.00	24.43	0.00	12.26	2.41	0.00	0.00	5.99	0.00	100.00	0.00
6	0.00	8.85	13.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.66	0.00	24.29	0.00	12.19	2.40	0.00	0.00	5.95	0.00	100.00	0.00
7	0.00	7.93	13.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.79	0.00	24.39	0.00	12.24	2.41	0.00	0.00	5.98	0.00	100.00	0.00
8	0.00	7.37	13.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.94	0.00	27.25	0.00	11.93	2.35	0.00	0.00	5.82	0.00	100.00	0.00
9	0.00	9.14	10.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	34.15	0.00	23.78	0.00	11.15	2.12	0.00	0.00	2.21	0.00	100.00	0.00
10	0.00	7.02	12.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63	34.46	0.00	24.01	0.00	11.26	2.14	0.00	0.00	2.23	0.00	100.00	0.00
11	0.00	7.51	12.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	32.00	0.00	24.58	0.00	11.53	2.20	0.00	0.00	2.28	0.00	100.00	0.00
12	0.00	7.17	11.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.08	0.00	29.93	0.00	11.61	2.28	0.00	0.00	5.67	0.00	100.00	0.00
13	0.00	7.09	11.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	30.74	0.00	29.60	0.00	11.48	2.26	0.00	0.00	2.75	0.00	100.00	0.00
14	0.00	7.01	11.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	30.41	0.00	29.28	0.00	11.35	2.24	0.00	0.00	5.43	0.00	100.00	0.00
15	0.00	6.31	14.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	33.17	0.00	24.67	0.00	12.39	2.44	0.00	0.00	6.05	0.00	100.00	0.00
16	0.00	7.61	13.48	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.99	0.00	24.54	0.00	12.32	2.42	0.00	0.00	6.01	0.00	100.00	0.00
17	0.00	6.25	14.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	0.30	32.87	0.00	24.45	0.00	12.27	2.42	0.00	0.00	5.99	0.00	100.00	0.00
18	0.00	7.54	13.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.30	32.69	0.00	24.31	0.00	12.21	2.40	0.00	0.00	5.96	0.00	100.00	0.00
19	0.00	6.18	14.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.46	0.00	24.15	0.00	14.59	2.39	0.00	0.00	5.92	0.00	100.00	0.00
20	0.00	7.45	13.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.28	0.00	24.01	0.00	14.51	2.37	0.00	0.00	5.89	0.00	100.00	0.00
21	0.00	6.28	15.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	33.02	0.00	24.57	0.00	12.33	2.43	0.00	0.00	6.02	0.00	100.00	0.00
22	0.00	4.98	15.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	33.21	0.00	24.70	0.00	12.40	2.44	0.00	0.00	6.06	0.00	100.00	0.00
23	0.00	6.11	13.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.11	0.00	27.40	0.00	11.99	2.36	0.00	0.00	5.86	0.00	100.00	0.00
24	0.00	5.10	14.67	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	33.58	0.00	24.98	0.00	12.54	2.47	0.00	0.00	5.67	0.00	100.00	0.00
25	0.00	6.15	13.98	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	33.43	0.00	24.87	0.00	12.48	2.46	0.00	0.00	5.65	0.00	100.00	0.00
26	0.00	6.37	14.47	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	33.13	0.00	24.65	0.00	12.37	2.44	0.00	0.00	5.60	0.00	100.00	0.00
27	0.00	8.72	15.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.98	0.00	27.73	0.00	14.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
28	0.00	7.23	12.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.03	0.00	23.83	0.00	15.61	2.35	0.00	0.00	5.84	0.00	100.00	0.00
29	0.00	7.01	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.79	0.00	23.65	0.00	16.70	2.34	0.00	0.00	5.80	0.00	100.00	0.00
30	0.00	6.80	12.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.55	0.00	23.47	0.00	17.77	2.32	0.00	0.00	5.75	0.00	100.00	0.00
31	0.00	7.20	12.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.23	0.00	26.65	0.00	11.66	2.30	0.00	0.00	5.58	0.00	100.00	0.00
32	0.00	7.38	12.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.01	0.00	23.81	0.00	15.60	2.35	0.00	0.00	5.84	0.00	100.00	0.00
33	0.00	8.48	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.86	0.00	23.70	0.00	15.52	2.34	0.00	0.00	5.81	0.00	100.00	0.00
34	0.00	5.97	13.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.21	0.00	23.96	0.00	15.69	2.37	0.00	0.00	5.87	0.00	100.00	0.00
35	0.00	7.37	12.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.40	0.00	23.78	0.00	15.58	2.35	0.00	0.00	5.83	0.00	100.00	0.00
36	0.00	7.46	12.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	29.02	0.00	24.07	0.00	15.77	2.38	0.00	0.00	5.90	0.00	100.00	0.00
37	0.00	7.46	12.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.36	0.00	20.53	0.00	18.22	2.38	0.00	0.00	5.90	0.00	100.00	0.00
38	0.00	7.30	12.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.67	0.00	27.03	0.00	13.03	2.33	0.00	0.00	5.77	0.00	100.00	0.00
39	0.00	6.73	11.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	33.65	0.00	26.03	0.00	11.39	2.24	0.00	0.00	5.45	0.00	100.00	0.00
40	0.00	6.28	11.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	35.97	0.00	25.45	0.00	11.14	2.19	0.00	0.00	5.33	0.00	100.00	0.00

【0410】

表2(1-2)

No. ($\frac{1}{2} \leq n \leq 4$)	Al ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃	Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Cs ₂ O	CaO	SrO	BaO	ZnO	La ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	ZrO ₂	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	TiO ₂	WO ₃	合計	Sb ₂ O ₃
41	0.00	7.11	12.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.16	0.00	26.59	0.00	11.64	2.29	0.00	5.57	2.75	0.00	100.00	0.00
42	0.00	7.09	12.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.08	0.00	26.52	0.00	11.60	2.28	0.00	6.25	2.33	0.00	100.00	0.00
43	0.00	7.24	12.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.11	0.00	20.37	0.00	19.30	2.36	0.00	0.00	5.85	0.00	100.00	0.00
44	0.00	7.03	12.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.86	0.00	20.21	0.00	20.36	2.34	0.00	0.00	5.81	0.00	100.00	0.00
45	0.00	7.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.94	0.00	22.01	0.00	17.99	2.35	0.00	0.00	5.82	0.00	100.00	0.00
46	0.00	6.95	11.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.53	0.00	23.45	0.00	17.75	2.32	0.00	0.00	5.75	0.00	100.00	0.00
47	0.00	9.98	14.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.19	0.00	27.54	0.00	14.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
48	0.00	7.42	16.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.56	0.00	27.85	0.00	14.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
49	0.00	7.17	12.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.77	0.00	23.63	0.00	16.68	2.34	0.00	0.00	5.79	0.00	100.00	0.00
50	0.00	7.13	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.60	0.00	25.24	0.00	15.40	2.32	0.00	0.00	5.76	0.00	100.00	0.00
51	0.55	7.19	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.88	0.00	21.97	0.00	17.96	2.34	0.00	0.00	5.81	0.00	100.00	0.00
52	0.55	7.26	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.19	0.00	22.18	0.00	18.13	1.03	0.00	0.00	5.87	0.00	100.00	0.00
53	0.00	7.19	12.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	33.54	0.00	23.73	0.00	14.33	2.34	0.00	0.00	5.82	0.00	100.00	0.00
54	0.00	6.95	12.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	34.77	0.00	23.44	0.00	14.16	2.32	0.00	0.00	5.75	0.00	100.00	0.00
55	0.00	6.71	11.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	35.96	0.00	23.17	0.00	13.99	2.29	0.00	0.00	5.68	0.00	100.00	0.00
56	0.00	6.48	11.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	37.13	0.00	22.90	0.00	13.83	2.26	0.00	0.00	5.61	0.00	100.00	0.00
57	0.00	7.16	12.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.15	0.00	23.60	0.00	16.66	2.33	0.00	0.00	5.78	0.00	100.00	0.00
58	0.00	7.12	12.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.98	0.00	25.20	0.00	15.38	2.32	0.00	0.00	5.75	0.00	100.00	0.00
59	0.00	7.14	12.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.06	0.00	23.53	0.00	16.61	2.33	0.00	0.71	5.34	0.00	100.00	0.00
60	0.00	7.10	12.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.89	0.00	25.13	0.00	15.33	2.31	0.00	0.70	5.32	0.00	100.00	0.00
61	0.00	7.15	12.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.68	0.00	23.56	0.00	16.64	2.33	0.00	0.71	5.35	0.00	100.00	0.00
62	0.00	7.11	12.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.51	0.00	25.16	0.00	15.35	2.32	0.00	0.70	5.32	0.00	100.00	0.00
63	0.00	7.17	12.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	30.59	0.00	23.66	0.00	16.70	2.34	0.00	0.71	5.37	0.00	100.00	0.00
64	0.00	7.14	12.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	30.43	0.00	25.26	0.00	15.41	2.33	0.00	0.71	5.34	0.00	100.00	0.00
65	0.00	6.14	13.95	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.95	0.00	23.76	0.00	11.93	2.35	0.00	8.98	0.00	0.00	100.00	0.00
66	0.00	5.95	13.51	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.62	0.00	23.52	0.00	11.81	2.32	0.00	10.33	0.00	0.00	100.00	0.00
67	0.00	6.58	14.94	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	30.61	0.00	25.45	0.00	12.77	2.51	0.00	0.00	5.78	0.00	100.00	0.00
68	0.00	7.24	12.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.53	28.80	0.00	23.88	0.00	16.86	2.36	0.00	0.00	5.85	0.00	100.00	0.00
69	0.00	7.22	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.52	28.72	0.00	23.82	0.00	16.82	2.35	0.00	0.72	5.41	0.00	100.00	0.00
70	0.00	7.12	12.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.97	0.00	23.46	0.00	16.57	2.32	0.00	1.41	4.90	0.00	100.00	0.00
71	0.00	6.33	14.37	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	30.79	0.00	25.60	0.00	12.85	2.53	0.00	0.00	5.81	0.00	100.00	0.00
72	0.00	6.19	14.05	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	30.10	0.00	25.02	0.00	15.16	2.47	0.00	0.00	5.68	0.00	100.00	0.00
73	0.00	7.19	12.38	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.89	0.00	21.97	0.00	17.96	2.34	0.00	0.00	5.81	0.00	100.00	0.00
74	0.00	7.18	12.36	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.29	31.83	0.00	21.94	0.00	17.93	2.34	0.00	0.00	5.80	0.00	100.00	0.00
75	0.00	7.17	12.34	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.29	31.78	0.00	21.90	0.00	17.90	2.34	0.00	0.00	5.79	0.00	100.00	0.00
76	0.00	7.10	12.21	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.29	31.46	0.00	21.68	0.00	17.72	2.31	0.00	0.00	5.74	0.00	100.00	0.00
77	0.00	7.54	12.98	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	28.26	0.00	23.04	0.00	18.83	2.46	0.00	0.00	6.10	0.00	100.00	0.00
78	0.00	7.22	12.05	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.01	0.00	22.06	0.00	18.02	2.35	0.00	0.00	5.84	0.00	100.00	0.00
79	0.00	7.24	11.70	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.07	0.00	22.10	0.00	18.06	2.36	0.00	0.00	5.85	0.00	100.00	0.00
80	0.00	7.33	12.23	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	30.82	0.00	22.39	0.00	18.30	2.39	0.00	0.00	5.92	0.00	100.00	0.00

【0411】

表2(1-3)

No ($\frac{1}{10^{10}} \times 10^{10}$)	Al ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃	Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Cs ₂ O	CaO	SiO	BaO	ZnO	La ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	ZrO ₂	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	TiO ₂	WO ₃	$\frac{1}{10^{10}}$	Sr ₂ O ₃
81	0.00	7.57	12.25	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	28.39	0.00	23.14	0.00	18.91	2.47	0.00	0.00	6.12	0.00	100.00	0.00
82	0.55	7.21	11.66	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.95	0.00	22.02	0.00	17.99	2.35	0.00	0.00	5.83	0.00	100.00	0.00
83	0.55	7.22	11.31	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.02	0.00	22.06	0.00	18.03	2.35	0.00	0.00	5.84	0.00	100.00	0.00
84	0.56	7.32	11.83	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	30.76	0.00	22.35	0.00	18.26	2.38	0.00	0.00	5.91	0.00	100.00	0.00
85	0.00	7.35	12.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	33.52	0.00	23.71	0.00	14.32	2.34	0.00	0.00	5.81	0.00	100.00	0.00
86	0.00	7.26	12.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	34.72	0.00	23.41	0.00	14.14	2.31	0.00	0.00	5.74	0.00	100.00	0.00
87	0.00	7.87	11.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	34.63	0.00	23.35	0.00	14.10	2.31	0.00	0.00	5.72	0.00	100.00	0.00
88	0.00	8.48	11.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	34.53	0.00	23.29	0.00	14.07	2.30	0.00	0.00	5.71	0.00	100.00	0.00
89	0.00	7.33	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	33.42	0.00	23.64	0.00	14.28	2.34	0.00	0.71	5.37	0.00	100.00	0.00
90	0.00	7.37	12.31	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	33.59	0.00	23.76	0.00	14.35	2.35	0.00	0.00	5.82	0.00	100.00	0.00
91	0.00	7.48	12.49	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	32.42	0.00	24.12	0.00	14.57	2.38	0.00	0.00	5.91	0.00	100.00	0.00
92	0.00	7.59	12.68	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	31.22	0.00	24.49	0.00	14.79	2.42	0.00	0.00	6.00	0.00	100.00	0.00
93	0.00	7.11	12.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.51	0.00	26.03	0.00	14.76	2.32	0.00	0.00	5.75	0.00	100.00	0.00
94	0.00	7.09	12.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.43	0.00	25.96	0.00	14.72	2.31	0.00	0.70	5.31	0.00	100.00	0.00
95	0.00	7.10	12.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.47	0.00	24.67	1.47	14.74	2.31	0.00	0.00	5.74	0.00	100.00	0.00
96	0.00	7.70	11.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.34	0.00	25.89	0.00	14.68	2.30	0.00	0.70	5.29	0.00	100.00	0.00
97	0.00	7.19	12.38	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	30.75	0.00	26.34	0.00	14.93	2.34	0.00	0.71	5.39	0.00	100.00	0.00
98	0.00	7.25	12.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.80	0.00	24.96	0.00	14.59	2.34	0.00	0.71	5.37	0.00	100.00	0.00
99	0.00	7.17	12.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.61	0.00	25.46	0.00	14.65	2.32	0.00	0.71	5.34	0.00	100.00	0.00
100	0.00	7.15	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.53	0.00	25.39	0.00	14.61	2.32	0.00	1.41	4.90	0.00	100.00	0.00
101	0.00	10.29	15.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.89	0.00	27.88	0.00	14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
102	0.00	10.62	15.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.56	0.00	28.23	0.00	15.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
103	0.00	10.95	15.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.70	0.00	28.59	0.00	15.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
104	0.00	10.14	14.80	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.99	0.00	27.97	0.00	14.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
105	0.00	6.13	13.93	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	29.18	0.00	24.25	0.00	12.17	2.40	0.00	10.65	0.00	0.00	100.00	0.00
106	0.00	5.90	13.38	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	29.34	0.00	24.39	0.00	12.24	2.41	0.00	10.71	0.00	0.00	100.00	0.00
107	0.00	5.77	13.09	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	28.71	0.00	23.86	0.00	14.46	2.36	0.00	10.48	0.00	0.00	100.00	0.00
108	0.00	5.76	13.06	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	28.63	0.00	23.80	0.00	11.95	2.35	6.06	6.81	0.00	0.00	100.00	0.00
109	0.00	5.62	12.75	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	27.96	0.00	23.24	0.00	11.67	2.30	11.83	3.09	0.00	0.00	100.00	0.00
110	0.00	5.92	13.43	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	29.45	0.00	22.35	0.00	11.22	2.42	6.23	7.00	0.00	0.00	100.00	0.00
111	0.00	5.78	13.11	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	28.74	0.00	21.81	0.00	10.95	2.36	12.16	3.17	0.00	0.00	100.00	0.00
112	0.00	5.74	13.03	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.91	0.00	21.67	0.00	10.88	2.35	6.04	6.79	0.00	0.00	100.00	0.00
113	0.00	5.61	12.72	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.16	0.00	21.16	0.00	10.62	2.29	11.80	3.08	0.00	0.00	100.00	0.00
114	0.00	7.54	12.98	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	28.26	0.00	23.04	0.00	18.83	2.46	0.00	0.00	6.10	0.00	100.00	0.00
115	0.00	7.78	13.39	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	25.61	0.00	23.77	0.00	19.43	2.54	0.00	0.00	6.29	0.00	100.00	0.00
116	0.00	7.80	13.02	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	25.67	0.00	23.83	0.00	19.47	2.54	0.00	0.00	6.31	0.00	100.00	0.00
117	0.00	7.82	12.64	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	25.73	0.00	23.88	0.00	19.52	2.55	0.00	0.00	6.32	0.00	100.00	0.00
118	0.59	7.77	12.97	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	25.56	0.00	23.73	0.00	19.39	2.53	0.00	0.00	6.28	0.00	100.00	0.00
119	0.59	7.79	12.59	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	25.62	0.00	23.78	0.00	19.44	2.54	0.00	0.00	6.29	0.00	100.00	0.00
120	0.59	7.80	12.22	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	25.68	0.00	23.84	0.00	19.48	2.54	0.00	0.00	6.31	0.00	100.00	0.00
121	0.00	7.42	13.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	32.16	0.00	20.40	3.92	14.45	2.36	0.00	0.00	5.86	0.00	100.00	0.00
122	0.00	7.18	12.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	31.81	0.00	18.44	3.88	17.92	2.34	0.00	0.00	5.80	0.00	100.00	0.00
比較例A	0.00	5.00	21.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.30	32.90	0.00	0.00	3.50	0.00	6.80	1.90	2.70	100.00	0.00

【0412】

表2(2-1)

No. (10^{11} Hz)	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	$\frac{[L_{\text{Fe}}\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3]/}{[2 \times (\text{SiO}_2) + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3]}$	$L_{\text{Fe}}\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$	$2 \times (\text{SiO}_2) + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	$L_{\text{Fe}}\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{BaO}$
1	0.75	1.000	0.96	10.07	1.75	0.89	0.468	1.284	36.33	28.29	20.79	68.85
2	0.75	1.000	1.09	9.82	1.83	0.89	0.478	1.342	35.46	26.42	19.42	70.47
3	0.75	1.000	1.15	9.71	1.87	0.89	0.483	1.373	35.04	25.52	18.75	71.25
4	0.75	1.000	1.22	9.59	1.91	0.89	0.488	1.406	34.63	24.64	18.11	72.02
5	0.76	1.000	1.07	8.40	1.69	0.69	0.473	1.251	36.69	29.34	21.76	69.53
6	0.72	1.000	0.96	8.36	1.64	0.69	0.470	1.175	36.49	31.05	22.20	69.15
7	0.75	1.000	1.03	8.39	1.67	0.69	0.472	1.229	36.64	29.81	21.89	69.42
8	0.75	1.000	1.07	8.17	1.92	0.69	0.481	1.410	39.18	27.78	20.42	71.12
9	0.67	1.000	0.95	9.51	1.76	0.82	0.467	1.207	34.94	28.94	19.80	69.08
10	0.75	1.000	1.13	9.59	1.85	0.82	0.472	1.353	35.26	26.07	19.05	69.73
11	0.75	1.000	1.00	9.83	1.77	0.82	0.462	1.294	36.11	27.91	20.40	68.11
12	0.74	1.000	1.07	7.95	2.17	0.69	0.469	1.579	41.54	26.31	19.14	72.62
13	0.74	1.000	1.07	8.96	2.17	0.69	0.484	1.579	41.08	26.02	18.93	71.82
14	0.74	1.000	1.07	9.55	2.17	0.69	0.479	1.579	40.64	25.74	18.73	71.04
15	0.80	0.908	1.32	8.49	1.80	0.69	0.500	1.375	37.06	26.95	20.64	70.23
16	0.75	0.908	1.18	8.44	1.75	0.69	0.497	1.284	36.85	28.70	21.09	69.84
17	0.90	0.908	1.20	8.41	1.80	0.69	0.473	1.375	36.72	26.71	20.46	69.59
18	0.75	0.908	1.07	8.36	1.75	0.69	0.471	1.284	36.52	26.44	20.90	69.21
19	0.90	1.000	1.20	8.31	1.92	0.57	0.489	1.468	38.73	26.38	20.20	71.19
20	0.75	1.000	1.07	8.26	1.87	0.57	0.486	1.372	38.52	28.09	20.64	70.80
21	0.81	1.000	1.20	8.45	1.73	0.69	0.475	1.337	36.90	27.61	21.33	69.92
22	0.85	1.000	1.37	8.50	1.78	0.69	0.478	1.435	37.11	25.86	20.88	70.32
23	0.90	1.000	1.20	8.22	1.97	0.69	0.484	1.510	38.39	26.09	19.98	71.51
24	0.83	0.831	1.69	8.14	1.90	0.64	0.529	1.509	37.52	24.87	19.77	71.11
25	0.90	0.831	1.52	8.10	1.86	0.64	0.526	1.421	37.35	26.29	20.13	70.78
26	0.90	0.831	1.48	8.03	1.78	0.64	0.522	1.360	37.02	27.21	20.84	70.15
27	0.75	1.000	1.48	0.00	1.76	0.00	0.517	1.294	40.55	32.89	24.17	75.53
28	0.75	1.000	1.08	8.20	1.97	0.53	0.483	1.446	39.44	27.27	20.04	71.47
29	0.75	1.000	1.10	8.13	2.07	0.49	0.500	1.525	40.34	26.46	19.45	72.13
30	0.75	1.000	1.11	8.07	2.19	0.46	0.507	1.606	41.23	25.67	18.86	72.78
31	0.75	1.000	1.07	10.22	1.92	0.69	0.471	1.410	36.31	27.16	19.96	69.53
32	0.75	1.000	1.07	8.19	1.96	0.53	0.483	1.434	39.41	27.47	20.09	71.42
33	0.71	1.000	0.97	8.15	1.92	0.53	0.491	1.355	39.22	28.95	20.47	71.09
34	0.80	1.000	1.22	8.24	2.02	0.53	0.496	1.551	39.65	25.57	19.60	71.86
35	0.75	1.000	1.08	8.18	1.96	0.53	0.495	1.434	39.36	27.44	20.06	71.76
36	0.75	1.000	0.96	8.28	1.96	0.53	0.477	1.434	39.84	27.77	20.31	69.86
37	0.75	1.000	1.07	8.28	1.91	0.46	0.488	1.395	38.75	27.77	20.31	71.11
38	0.75	1.000	1.07	8.10	2.02	0.63	0.488	1.474	40.06	27.18	19.88	71.73
39	0.75	1.000	1.21	9.98	2.01	0.69	0.480	1.474	37.43	25.39	18.66	71.08
40	0.75	1.000	1.36	9.76	2.10	0.69	0.489	1.544	36.58	23.69	17.42	72.55

【0413】

表2(2-2)

No. (頁11/13)	Al	B1	C1	D1	E1	F1	G1	$[La_2O_3 + Ga_2O_3 + Y_2O_3] / 2 \times (SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3)$	$La_2O_3 + Ga_2O_3 + Y_2O_3$	$2 \times (SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3)$	$SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3$	$La_2O_3 + Y_2O_3 + BaO$
41	0.75	1.000	1.04	10.61	1.94	0.74	0.470	1.426	38.23	26.82	19.71	69.39
42	0.75	1.000	1.04	10.86	1.94	0.74	0.458	1.426	38.12	26.74	19.65	69.20
43	0.75	1.000	1.03	8.22	2.01	0.43	0.505	1.472	39.67	26.95	19.71	71.78
44	0.75	1.000	1.10	8.15	2.12	0.40	0.512	1.532	40.58	26.14	19.12	72.44
45	0.75	1.000	1.08	8.17	2.04	0.46	0.503	1.482	39.99	26.81	19.60	71.93
46	0.75	1.000	1.10	8.07	2.18	0.46	0.507	1.593	41.21	25.67	18.91	72.73
47	0.72	1.000	1.30	0.00	1.72	0.00	0.516	1.223	42.25	34.54	24.56	75.44
48	0.79	1.000	1.77	0.00	1.80	0.00	0.522	1.379	42.73	31.13	23.21	76.29
49	0.75	1.000	1.08	8.13	2.07	0.49	0.500	1.512	40.32	26.86	19.50	72.08
50	0.75	1.000	1.08	8.08	2.09	0.53	0.497	1.532	40.63	25.52	19.40	72.23
51	0.74	1.000	1.08	8.16	2.02	0.46	0.502	1.482	39.83	26.93	19.74	71.81
52	0.75	1.000	1.08	6.90	1.98	0.46	0.507	1.462	40.31	27.57	20.31	72.49
53	0.75	1.000	1.14	8.16	1.91	0.57	0.491	1.402	38.06	27.15	19.95	71.60
54	0.75	1.000	1.21	6.06	1.95	0.57	0.496	1.434	37.60	26.23	19.28	72.37
55	0.75	1.000	1.23	7.97	2.00	0.57	0.501	1.467	37.16	25.33	18.62	73.13
56	0.75	1.000	1.36	7.88	2.04	0.57	0.505	1.502	36.73	24.46	17.88	73.86
57	0.75	1.000	1.09	8.12	2.07	0.49	0.502	1.512	40.26	26.63	19.47	72.41
58	0.75	1.000	1.09	8.07	2.09	0.53	0.499	1.532	40.38	26.49	19.37	72.56
59	0.75	1.000	1.09	8.38	2.07	0.49	0.501	1.512	40.15	26.95	19.42	72.21
60	0.75	1.000	1.09	8.33	2.09	0.53	0.498	1.532	40.46	26.41	19.31	72.36
61	0.75	1.000	1.08	8.39	2.07	0.49	0.499	1.512	40.20	26.59	19.44	71.88
62	0.75	1.000	1.08	8.34	2.09	0.53	0.496	1.532	40.52	26.45	19.34	72.03
63	0.75	1.000	1.04	8.42	2.07	0.49	0.493	1.512	40.36	26.69	19.52	70.93
64	0.75	1.000	1.04	8.37	2.09	0.53	0.490	1.532	40.68	26.55	19.42	71.11
65	0.80	0.831	1.48	11.33	1.78	0.64	0.503	1.360	35.69	26.24	20.10	67.64
66	0.80	0.831	1.41	12.66	1.82	0.74	0.498	1.390	35.33	25.41	19.46	66.96
67	0.80	0.745	1.48	8.29	1.78	0.64	0.538	1.360	38.22	28.10	21.52	68.84
68	0.75	1.000	0.57	8.21	2.07	0.49	0.484	1.512	40.75	26.95	19.71	69.55
69	0.75	1.000	0.57	8.48	2.07	0.49	0.482	1.512	40.83	26.87	19.65	69.35
70	0.75	1.000	1.09	8.63	2.07	0.49	0.499	1.512	40.03	26.48	19.36	72.01
71	0.80	0.686	1.65	8.34	1.86	0.64	0.585	1.422	38.45	27.04	20.71	69.24
72	0.80	0.745	1.52	8.15	1.99	0.53	0.552	1.520	40.18	26.43	20.24	70.28
73	0.75	0.952	1.14	8.16	2.04	0.46	0.513	1.492	39.93	26.76	19.57	71.82
74	0.75	0.952	1.02	8.14	2.04	0.46	0.501	1.482	39.86	26.72	19.54	71.69
75	0.75	0.952	1.02	8.13	2.04	0.46	0.500	1.482	39.79	26.67	19.50	71.57
76	0.75	0.952	1.08	8.05	2.04	0.46	0.495	1.492	39.40	26.41	19.31	70.86
77	0.75	0.847	1.08	8.55	2.04	0.46	0.526	1.482	41.86	26.06	20.52	70.12
78	0.74	0.952	1.14	8.19	2.08	0.46	0.515	1.513	40.08	26.49	19.27	72.09
79	0.74	0.908	1.19	8.21	2.12	0.46	0.528	1.535	40.17	26.17	18.84	72.24
80	0.74	0.903	1.14	8.31	2.08	0.46	0.522	1.513	40.49	26.89	19.56	71.50

【0414】

表2(2-3)

No. ($\frac{B}{A} \times 100\%$)	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	$\frac{[La_2O_3 + Gd_2O_3 + Y_2O_3]}{[2 \times (SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3)]}$	$La_2O_3 + Gd_2O_3 + Y_2O_3$	$2 \times (SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3)$	$SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3$	$La_2O_3 + Y_2O_3 + BaO$
81	0.74	0.789	1.19	8.59	2.12	0.46	0.551	1.535	42.05	27.40	19.82	70.43
82	0.74	0.952	1.14	8.17	2.06	0.46	0.514	1.500	40.01	26.62	19.41	71.96
83	0.73	0.908	1.19	8.19	2.10	0.46	0.526	1.525	40.10	26.30	19.08	72.12
84	0.74	0.903	1.14	8.30	2.06	0.46	0.521	1.500	40.61	27.02	19.70	71.38
85	0.75	1.000	1.12	8.15	1.90	0.57	0.491	1.390	38.03	27.36	20.00	71.55
86	0.74	1.000	1.18	8.65	1.94	0.57	0.495	1.409	37.55	26.64	19.39	72.27
87	0.72	1.000	1.11	8.03	1.91	0.57	0.484	1.363	37.45	27.47	19.60	72.03
88	0.70	1.080	1.06	8.01	1.89	0.57	0.483	1.320	37.35	28.30	19.81	71.89
89	0.75	1.000	1.12	8.41	1.90	0.57	0.490	1.390	37.92	27.28	19.95	71.35
90	0.74	0.954	1.18	8.17	1.94	0.57	0.503	1.409	38.11	27.04	19.67	71.70
91	0.74	0.908	1.18	8.30	1.94	0.57	0.510	1.409	38.69	27.45	19.97	71.11
92	0.74	0.862	1.18	8.42	1.94	0.57	0.518	1.409	39.28	27.87	20.28	70.50
93	0.75	1.000	1.08	8.06	2.11	0.55	0.466	1.542	40.79	26.45	19.34	72.30
94	0.75	1.000	1.08	8.32	2.11	0.55	0.465	1.542	40.68	26.38	19.29	72.10
95	0.75	1.000	1.08	8.52	2.12	0.61	0.487	1.548	40.88	26.41	19.31	70.67
96	0.72	1.000	1.02	8.30	2.08	0.55	0.483	1.491	40.57	27.21	19.50	71.91
97	0.75	0.949	1.08	8.44	2.11	0.55	0.502	1.542	41.28	26.77	19.58	71.53
98	0.75	1.000	1.07	8.42	1.99	0.56	0.490	1.455	39.56	27.18	19.93	71.36
99	0.75	1.000	1.08	8.37	2.05	0.56	0.492	1.498	40.12	26.78	19.61	71.73
100	0.75	1.000	1.08	8.63	2.05	0.56	0.491	1.498	40.01	26.70	19.55	71.53
101	0.72	1.000	1.21	9.00	1.69	0.00	0.511	1.201	42.78	35.63	25.33	74.67
102	0.72	1.000	1.13	9.00	1.66	0.00	0.506	1.179	43.31	36.74	26.12	73.88
103	0.72	1.000	1.05	9.00	1.63	0.00	0.501	1.158	43.66	37.98	26.94	73.06
104	0.72	0.949	1.30	9.00	1.72	0.00	0.524	1.223	42.91	35.07	24.94	74.89
105	0.80	0.745	1.41	13.05	1.82	0.74	0.513	1.390	36.43	26.20	20.06	65.60
106	0.80	0.686	1.57	13.12	1.90	0.74	0.539	1.455	36.63	25.18	19.28	65.97
107	0.80	0.745	1.44	12.84	2.03	0.62	0.527	1.556	38.33	24.64	18.86	67.03
108	0.80	0.686	1.86	9.16	1.90	0.48	0.526	1.455	35.75	24.57	18.81	64.38
109	0.80	0.686	2.29	5.38	1.90	0.22	0.513	1.455	34.90	23.59	18.37	62.86
110	0.80	0.635	2.01	9.42	1.73	0.53	0.541	1.328	33.57	25.27	19.35	63.02
111	0.80	0.635	2.47	5.53	1.73	0.25	0.527	1.328	32.75	24.66	18.88	61.49
112	0.80	0.709	2.01	9.14	1.73	0.53	0.524	1.328	32.55	24.51	18.77	64.47
113	0.80	0.709	2.47	5.37	1.73	0.25	0.512	1.328	31.79	23.53	18.33	62.95
114	0.75	0.847	1.08	8.55	2.04	0.46	0.526	1.492	41.66	28.06	20.52	70.12
115	0.75	0.746	1.08	8.83	2.04	0.46	0.543	1.492	43.20	28.56	21.18	68.81
116	0.74	0.710	1.14	8.85	2.08	0.46	0.556	1.513	43.30	28.62	20.82	68.97
117	0.74	0.677	1.19	8.87	2.12	0.46	0.569	1.535	43.40	28.28	20.46	69.13
118	0.74	0.746	1.08	8.81	2.02	0.46	0.542	1.482	43.12	29.09	21.32	68.69
119	0.74	0.710	1.14	8.83	2.06	0.46	0.555	1.500	43.22	28.75	20.97	68.94
120	0.73	0.677	1.19	8.85	2.10	0.46	0.568	1.525	43.32	28.42	20.61	69.00
121	0.75	1.000	1.07	12.15	1.89	0.74	0.463	1.386	38.76	27.97	20.56	67.00
122	0.75	1.000	1.08	12.02	2.06	0.59	0.479	1.507	40.23	26.70	19.53	68.17
123(平均A)	0.86	—	0.00	40.20	1.22	---	0.202	1.031	32.90	31.50	25.90	32.90

【0415】

表2(3-1)

No. (頁14頁)	BaO/ (SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	BaO/ (SiO ₂ +B ₂ O ₃ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	(BaO+Li ₂ O+SrO)/ (SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O+CaO+SrO+BaO)/ (SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	ZnO+Ga ₂ O ₃ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃	SiO ₂ +ZnO+Ga ₂ O ₃ + TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃
1	2.14	1.14	2.16	2.16	7.67	15.17
2	2.42	1.30	2.44	2.44	7.49	14.49
3	2.56	1.38	2.58	2.58	7.40	14.17
4	2.70	1.47	2.72	2.72	7.32	13.85
5	2.42	1.18	2.44	2.44	5.99	13.56
6	2.21	1.16	2.23	2.23	5.95	14.81
7	2.36	1.18	2.38	2.38	5.98	13.91
8	2.42	1.22	2.44	2.44	5.82	13.19
9	2.07	1.26	2.16	2.16	7.38	16.52
10	2.38	1.30	2.49	2.49	7.45	14.47
11	2.11	1.14	2.22	2.22	7.63	15.14
12	2.42	1.25	2.44	2.44	5.67	12.84
13	2.23	1.20	2.25	2.25	6.70	13.79
14	2.06	1.15	2.08	2.08	7.71	14.73
15	2.68	1.24	2.74	2.74	6.05	12.36
16	2.42	1.22	2.47	2.47	6.01	13.62
17	2.68	1.24	2.71	2.81	5.99	12.25
18	2.42	1.22	2.44	2.54	5.96	13.50
19	2.68	1.24	2.71	2.71	5.92	12.09
20	2.42	1.22	2.44	2.44	5.89	13.33
21	2.88	1.21	2.71	2.71	6.02	12.30
22	3.01	1.23	3.04	3.04	6.06	11.03
23	2.68	1.24	2.71	2.71	5.86	11.96
24	3.12	1.32	3.21	3.21	5.67	10.77
25	2.83	1.30	2.92	2.92	5.65	11.80
26	2.77	1.25	2.85	2.85	5.60	11.97
27	3.78	1.36	3.82	3.82	6.00	8.72
28	2.45	1.24	2.47	2.47	5.84	13.07
29	2.48	1.26	2.50	2.50	5.80	12.81
30	2.51	1.28	2.54	2.54	5.75	12.56
31	2.06	1.12	2.08	2.08	7.92	15.12
32	2.42	1.23	2.44	2.44	5.84	13.22
33	2.23	1.21	2.25	2.25	5.81	14.29
34	2.72	1.26	2.75	2.75	5.87	11.84
35	2.45	1.25	2.45	2.45	5.83	13.20
36	2.17	1.11	2.36	2.36	5.90	13.36
37	2.42	1.23	2.44	2.44	5.90	13.36
38	2.42	1.23	2.44	2.44	5.77	13.08
39	2.33	1.27	2.35	2.35	7.74	14.47
40	2.60	1.44	2.62	2.62	7.56	13.84

【0416】

表2(3-2)

No (實例 ¹ ~ ⁸⁰)	BaO (SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	BaO (SiO ₂ +B ₂ O ₃ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	BaO (SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	(BaO+Li ₂ O+SrO) (SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O+Cs ₂ O+CaO+SrO+BaO+ SiO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃)	ZnO+Ga ₂ O ₃ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃	SiO ₂ +ZnO+Ga ₂ O ₃ + TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃
41	202	111	204	204	204	832	1543
42	198	110	200	200	200	858	1567
43	245	126	247	247	247	585	1310
44	248	128	251	251	251	581	1284
45	245	126	247	247	247	582	1303
46	248	128	251	251	251	575	1270
47	333	135	333	333	333	000	998
48	452	142	452	452	452	000	742
49	245	126	247	247	247	579	1296
50	245	126	247	247	247	576	1289
51	245	127	247	247	247	581	1300
52	245	126	247	247	247	587	1313
53	258	130	260	260	260	582	1301
54	274	139	276	276	276	575	1270
55	290	148	293	293	293	568	1239
56	307	157	309	309	309	561	1209
57	248	127	248	248	248	578	1294
58	248	127	248	248	248	575	1287
59	243	126	243	243	243	605	1319
60	243	126	243	243	243	602	1312
61	240	124	242	242	242	606	1320
62	240	124	242	242	242	603	1313
63	231	120	239	239	239	608	1326
64	231	120	239	239	239	605	1319
65	211	110	217	217	217	898	1512
66	194	106	200	200	200	1033	1628
67	248	112	259	259	259	578	1236
68	220	113	239	239	239	585	1310
69	215	111	234	234	234	612	1335
70	238	125	238	238	238	631	1343
71	254	116	268	268	268	581	1215
72	254	116	265	265	265	568	1187
73	245	126	249	249	249	581	1301
74	245	126	247	247	250	580	1298
75	245	126	247	247	251	579	1296
76	245	126	247	247	259	574	1283
77	207	106	213	213	213	610	1364
78	245	127	249	249	249	584	1306
79	245	129	250	250	250	585	1308
80	233	121	237	237	237	592	1325

【0417】

表2(3-3)

No. (實例)	BaO SiO ₂ ·TiO ₂ ·Nb ₂ O ₅ ·WO ₃	BaO SiO ₂ ·B ₂ O ₃ ·TiO ₂ ·Nb ₂ O ₅ ·WO ₃	BaO·Li ₂ O·SrO SiO ₂ ·TiO ₂ ·Nb ₂ O ₅ ·WO ₃	Li ₂ O·Na ₂ O·K ₂ O·Cs ₂ O·CaO·SrO·BaO SiO ₂ ·TiO ₂ ·Nb ₂ O ₅ ·WO ₃	ZnO·CdO·TiO ₂ ·Nb ₂ O ₅ ·WO ₃	SiO ₂ ·ZnO·CdO·TiO ₂ ·Nb ₂ O ₅ ·WO ₃
81	207	109	216	216	612	1370
82	245	129	249	249	583	1303
83	245	131	250	250	584	1306
84	233	123	237	237	591	1323
85	255	130	257	257	581	1316
86	267	138	269	269	574	1300
87	255	137	257	257	572	1360
88	243	135	245	245	571	1419
89	249	128	251	251	608	1341
90	255	132	258	258	582	1319
91	242	125	247	247	591	1339
92	230	119	236	236	600	1359
93	245	126	247	247	575	1286
94	240	124	242	242	601	1310
95	245	126	247	247	721	1431
96	229	123	231	231	599	1370
97	228	118	231	231	610	1329
98	238	122	241	241	608	1334
99	239	123	241	241	605	1322
100	234	122	236	236	631	1346
101	310	126	310	310	000	1029
102	288	117	288	288	000	1062
103	267	108	267	267	000	1095
104	316	128	317	317	000	1014
105	174	095	181	181	1065	1678
106	177	098	186	186	1071	1661
107	177	098	184	184	1048	1625
108	228	112	241	241	681	1256
109	321	130	339	339	309	871
110	228	112	243	243	700	1292
111	321	130	343	343	317	895
112	255	125	267	267	679	1253
113	359	146	377	377	308	869
114	207	106	213	213	610	1364
115	182	093	190	190	629	1407
116	182	095	192	192	631	1411
117	182	096	193	193	632	1414
118	182	095	190	190	628	1405
119	182	096	192	192	629	1408
120	182	098	193	193	631	1411
121	242	122	244	244	978	1720
122	245	126	247	247	968	1685
比較例A	000	000	000	000	3670	4170

【0418】

表2(4-1)

No. ($\frac{20}{11}\%$)	$\text{SiO}_2+\text{ZnO}+\text{Ga}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2$ + $\text{TiO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{WO}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3+\text{SiO}_2+\text{ZnO}+\text{Ga}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2$ + $\text{TiO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5+\text{WO}_3$	$(\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3)/(\text{BaO})$	$\text{Y}_2\text{O}_3/(\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Ga}_2\text{O}_3)$	$\text{Y}_2\text{O}_3/(\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$	$\text{SiO}_2+\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{BaO}/(\text{SiO}_2+\text{B}_2\text{O}_3)$
1	17.56	17.56	0.79	0.33	0.28	20.79	1.56
2	18.83	18.83	0.75	0.33	0.28	19.42	1.80
3	16.47	16.47	0.73	0.33	0.28	18.75	1.93
4	16.13	16.13	0.71	0.33	0.28	18.11	2.06
5	15.98	15.98	0.78	0.33	0.29	21.76	1.51
6	17.21	17.21	0.79	0.33	0.29	22.20	1.47
7	16.32	16.32	0.76	0.33	0.29	21.89	1.50
8	15.54	15.54	0.67	0.30	0.26	20.42	1.66
9	18.65	18.65	0.78	0.32	0.28	19.80	1.72
10	16.61	16.61	0.76	0.32	0.28	19.05	1.81
11	17.34	17.34	0.80	0.32	0.28	20.40	1.57
12	16.12	16.12	0.66	0.28	0.25	19.14	1.62
13	16.05	16.05	0.96	0.28	0.25	18.93	1.62
14	16.96	16.96	0.96	0.28	0.26	18.73	1.62
15	14.80	14.80	0.76	0.33	0.29	20.84	1.61
16	16.05	16.05	0.79	0.33	0.29	21.09	1.56
17	14.66	14.66	0.78	0.33	0.29	20.46	1.61
18	15.90	15.90	0.79	0.33	0.29	20.90	1.56
19	14.48	14.48	0.83	0.38	0.33	20.20	1.61
20	15.70	15.70	0.85	0.38	0.33	20.84	1.56
21	14.73	14.73	0.77	0.33	0.29	21.33	1.55
22	13.47	13.47	0.76	0.33	0.29	20.88	1.59
23	14.32	14.32	0.86	0.30	0.26	19.98	1.61
24	13.24	13.24	0.78	0.33	0.29	19.77	1.70
25	14.26	14.26	0.79	0.33	0.29	20.13	1.66
26	14.40	14.40	0.78	0.33	0.29	20.84	1.59
27	8.72	8.72	0.88	0.35	0.35	24.17	1.36
28	15.42	15.42	0.86	0.40	0.34	20.04	1.60
29	15.15	15.15	0.91	0.41	0.36	19.45	1.63
30	14.87	14.87	0.95	0.43	0.38	18.86	1.67
31	17.42	17.42	0.87	0.30	0.29	19.96	1.56
32	15.57	15.57	0.88	0.40	0.34	20.09	1.59
33	16.63	16.63	0.89	0.40	0.34	20.47	1.56
34	14.21	14.21	0.86	0.40	0.34	19.60	1.64
35	15.55	15.55	0.87	0.40	0.34	20.06	1.61
36	15.74	15.74	0.95	0.40	0.34	20.31	1.43
37	15.74	15.74	0.86	0.47	0.41	20.31	1.59
38	15.41	15.41	0.91	0.33	0.28	19.88	1.59
39	16.71	16.71	0.82	0.30	0.29	18.66	1.80
40	16.03	16.03	0.78	0.30	0.29	17.42	2.07

【0419】

表2(4-2)

No. (頁次)	SiO ₂ +ZnO+Gd ₂ O ₃ +ZrO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ +ZnO+Gd ₂ O ₃ +ZrO ₂ +TiO ₂ +Nb ₂ O ₅ +WO ₃	La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ +B ₂ O ₃ +BaO	Y ₂ O ₃ La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ +Gd ₂ O ₃	Y ₂ O ₃ (La ₂ O ₃ +Y ₂ O ₃ +TiO ₂)	SiO ₂ +B ₂ O ₃	BaO (SiO ₂ +B ₂ O ₃)
41	17 72	17 72	0 87	0 30	0 28	19 71	1 58
42	17 95	17 95	0 87	0 30	0 29	19 65	1 58
43	15 46	15 46	0 89	0 49	0 42	19 71	1 63
44	15 18	15 18	0 92	0 50	0 44	19 12	1 67
45	15 38	15 38	0 90	0 45	0 39	19 60	1 63
46	15 02	15 02	0 95	0 43	0 38	18 91	1 67
47	9 98	9 98	0 88	0 35	0 35	24 56	1 35
48	7 42	7 42	0 86	0 35	0 35	23 71	1 42
49	15 29	15 29	0 91	0 41	0 36	19 50	1 63
50	15 21	15 21	0 93	0 38	0 33	19 40	1 63
51	15 35	15 35	0 91	0 45	0 39	19 20	1 66
52	14 16	14 71	0 90	0 45	0 39	19 76	1 63
53	15 35	15 35	0 82	0 38	0 33	19 95	1 68
54	15 01	15 01	0 80	0 38	0 33	19 28	1 80
55	14 68	14 68	0 78	0 38	0 33	18 62	1 93
56	14 35	14 35	0 76	0 38	0 33	17 98	2 07
57	15 27	15 27	0 91	0 41	0 36	19 47	1 65
58	15 19	15 19	0 92	0 38	0 33	19 37	1 65
59	15 51	15 51	0 91	0 41	0 37	19 42	1 65
60	15 43	15 43	0 92	0 38	0 33	19 31	1 65
61	15 53	15 53	0 91	0 41	0 37	19 44	1 63
62	15 45	15 45	0 93	0 38	0 33	19 34	1 63
63	15 59	15 59	0 94	0 41	0 37	19 52	1 57
64	15 51	15 51	0 95	0 38	0 33	19 42	1 57
65	17 47	17 47	0 78	0 33	0 33	20 10	1 59
66	18 61	18 61	0 78	0 33	0 33	19 46	1 63
67	14 87	14 87	0 84	0 29	0 29	21 52	1 42
68	15 46	15 46	0 99	0 41	0 36	19 71	1 46
69	15 70	15 70	0 99	0 41	0 37	19 65	1 46
70	15 75	15 75	0 91	0 41	0 37	19 36	1 65
71	14 67	14 67	0 85	0 33	0 29	20 71	1 49
72	14 34	14 34	0 91	0 38	0 33	20 24	1 49
73	15 35	15 35	0 90	0 45	0 39	19 57	1 63
74	15 32	15 32	0 90	0 45	0 39	19 54	1 63
75	15 30	15 30	0 90	0 45	0 39	19 50	1 63
76	15 15	15 15	0 90	0 45	0 39	19 31	1 63
77	16 09	16 09	1 02	0 45	0 39	20 52	1 38
78	15 41	15 41	0 91	0 45	0 39	19 27	1 66
79	15 44	15 44	0 92	0 45	0 39	18 94	1 69
80	15 64	15 64	0 95	0 45	0 39	19 56	1 58

【0420】

表2(4-3)

No. [例1]~[例12]	$\text{SiO}_2 \cdot \text{ZnO} \cdot \text{Ga}_2\text{O}_3 \cdot \text{ZrO}_2$ $\cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{WO}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{ZnO} \cdot \text{Ga}_2\text{O}_3 \cdot \text{ZrO}_2$ $\cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot \text{WO}_3$	$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Y}_2\text{O}_3$ $\cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{BaO}$	$\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Gd}_2\text{O}_3$	$\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$	$\text{SiO}_2 \cdot \text{B}_2\text{O}_3$	$\text{BaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{B}_2\text{O}_3$
81	16.16	16.16	1.03	0.45	0.39	19.82	1.43
82	15.38	15.93	0.92	0.45	0.39	18.86	1.69
83	15.41	15.96	0.93	0.45	0.39	18.53	1.73
84	15.61	16.17	0.95	0.45	0.39	19.15	1.61
85	15.51	15.51	0.82	0.38	0.33	20.00	1.68
86	15.31	15.31	0.80	0.38	0.33	19.39	1.79
87	15.90	15.90	0.81	0.38	0.33	19.60	1.77
88	16.49	16.49	0.81	0.38	0.33	19.81	1.74
89	15.74	15.74	0.82	0.38	0.33	19.95	1.68
90	15.54	15.54	0.83	0.38	0.33	19.67	1.71
91	15.77	15.77	0.86	0.38	0.33	19.97	1.62
92	16.01	16.01	0.89	0.38	0.33	20.28	1.54
93	15.17	15.17	0.93	0.36	0.32	19.34	1.63
94	15.41	15.41	0.93	0.36	0.32	19.29	1.63
95	16.62	16.62	0.90	0.36	0.33	19.31	1.63
96	16.00	16.00	0.94	0.36	0.32	19.50	1.61
97	15.64	15.64	0.97	0.36	0.32	19.58	1.55
98	15.67	15.67	0.89	0.37	0.32	19.93	1.60
99	15.54	15.54	0.91	0.37	0.32	19.61	1.61
100	15.78	15.78	0.91	0.37	0.33	19.55	1.61
101	10.29	10.29	0.91	0.35	0.35	25.33	1.26
102	10.62	10.62	0.94	0.35	0.35	26.12	1.17
103	10.95	10.95	0.97	0.35	0.35	26.94	1.08
104	10.14	10.14	0.92	0.35	0.35	24.94	1.28
105	19.18	19.18	0.85	0.33	0.33	20.06	1.45
106	19.02	19.02	0.86	0.33	0.33	19.28	1.52
107	18.61	18.61	0.92	0.38	0.38	18.86	1.57
108	14.91	14.91	0.86	0.33	0.33	18.81	1.52
109	11.00	11.00	0.86	0.33	0.33	18.37	1.52
110	15.34	15.34	0.78	0.33	0.33	19.35	1.52
111	11.31	11.31	0.78	0.33	0.33	18.88	1.52
112	14.88	14.88	0.72	0.33	0.33	18.77	1.70
113	10.98	10.98	0.72	0.33	0.33	18.33	1.70
114	16.09	16.09	1.02	0.45	0.39	20.52	1.38
115	16.61	16.61	1.11	0.45	0.39	21.18	1.21
116	16.65	16.65	1.12	0.45	0.39	20.82	1.23
117	16.69	16.69	1.13	0.45	0.39	20.46	1.26
118	16.58	17.17	1.12	0.45	0.39	20.73	1.23
119	16.62	17.21	1.13	0.45	0.39	20.38	1.26
120	16.65	17.25	1.14	0.45	0.39	20.02	1.28
121	19.56	19.56	0.77	0.37	0.35	20.56	1.56
122	19.19	19.19	0.82	0.45	0.42	19.53	1.63
比較例A	45.20	45.20	1.50	0.00	0.00	26.90	0.00

【0421】

表3(1)

No.	nd	nd	nd = 1.00183*vd*2.532	Tg(°C)	比重	λ 80nm	λ 70nm	λ 5nm	α ₁₀₀₋₃₀₀ (10 ⁻³ C ⁻¹)	α _L (10 ⁻³ C ⁻¹)
1	1.80852	39.00	-0.0098	663	4.56	481	412	348	1.01	0.90
2	1.81061	38.93	-0.0090	660	4.61	495	421	348		
3	1.81138	38.97	-0.0075	662	4.64	500	421	346		
4	1.81240	38.87	-0.0083	664	4.66	509	436	348		
5	1.79428	40.86	0.0100	658	4.54	465	408	345	1.01	0.89
6	1.79259	40.98	0.0105	667	4.53	467	412	346	0.99	0.87
7	1.79215	40.92	0.0090	659	4.54	465	408	345		
8	1.80275	40.67	0.0150	670	4.62	476	412	344	1.01	0.89
9	1.80289	40.10	0.0047	677	4.64	475	414	343		
10	1.80532	39.99	0.0051	665	4.65	479	418	344	1.05	0.93
11	1.80345	40.17	0.0066	666	4.60	476	413	344		
12	1.81179	40.47	0.0204	683	4.70	489	420	343	1.03	0.91
13	1.81247	40.75	0.0262	684	4.72	489	419	341		
14	1.81342	41.08	0.0332	689	4.75	486	416	336	1.03	0.90
15	1.79849	40.70	0.0113	627	4.56	473	411	344	1.03	0.90
16	1.79699	40.68	0.0094	636	4.55	469	410	344	1.02	0.90
17	1.79737	40.52	0.0069	652	4.55	473	412	344	1.03	0.90
18	1.79572	40.79	0.0102	659	4.54	472	413	344		
19	1.80211	40.67	0.0144	664	4.59	480	422	345	1.03	0.90
20	1.80084	40.78	0.0151	674	4.59	472	411	344	1.02	0.89
21	1.79621	40.75	0.0099	651	4.55	465	408	345		
22	1.79790	40.54	0.0078	647	4.56	467	409	345		
23	1.80459	40.53	0.0143	661	4.62	476	414	344	0.99	0.86
24	1.79841	40.82	0.0134	605	4.57	482	426	346	1.07	0.93
25	1.79710	40.88	0.0132	604	4.56	472	413	343	1.04	0.89
26	1.79358	41.16	0.0148	610	4.53	463	410	343	1.04	0.91
27	1.74786	49.56	0.1228	653	4.54	441	399	306	0.99	0.86
28	1.80361	40.67	0.0159	676	4.61	486	418	347	1.02	0.89
29	1.80731	40.57	0.0177	687	4.63	494	427	346	1.03	0.90
30	1.81078	40.50	0.0199	698	4.66	496	421	342	1.01	0.89
31	1.80462	41.37	0.0297	679	4.67	494	410	337	0.99	0.86
32	1.80345	40.66	0.0155	674	4.61	495	414	343	1.02	0.89
33	1.80201	40.38	0.0090	685	4.60	494	413	343	0.98	0.84
34	1.80506	40.50	0.0142	673	4.61	498	414	343	1.03	0.89
35	1.80349	40.60	0.0145	673	4.61	482	414	344	1.00	0.88
36	1.80319	40.69	0.0158	680	4.58	485	413	344	0.99	0.88
37	1.80112	40.71	0.0141	680	4.57	481	411	343	0.96	0.85
38	1.80591	40.58	0.0165	677	4.64	486	418	344	1.02	0.89
39	1.80702	41.07	0.0266	677	4.72	486	415	336	1.04	0.91
40	1.81047	40.77	0.0246	675	4.78	505	429	337	1.03	0.89

【0422】

表3(2)

No.	nd	vd	nd-(0.0183*vd+2.532)	Tg(°C)	比重	λ 80nm	λ 70nm	λ 5nm	α ₁₀₀₋₃₀₀ (10 ⁻⁵ °C ⁻¹)	α _L (10 ⁻⁵ °C ⁻¹)
41	1.80826	40.97	0.0260	675	4.68	477	413	339	0.99	0.88
42	1.80855	40.90	0.0250	678	4.68	473	409	338	1.01	0.89
43	1.80470	40.68	0.0171	695	4.59	482	414	342	0.98	0.87
44	1.80831	40.56	0.0186	693	4.61	487	417	341	1.01	0.90
45	1.80675	40.64	0.0185	688	4.61	482	416	343	1.02	0.90
46	1.81065	40.45	0.0189	694	4.64	496	421	342	1.00	0.89
47	1.74667	49.48	0.1202	655	4.53	450	410	316	1.02	0.91
48	1.74954	49.21	0.1181	643	4.55	438	397	301	1.05	0.92
49	1.80694	40.57	0.0174	683	4.62	490	421	343	0.99	0.87
50	1.80831	40.60	0.0193	676	4.64	491	419	343	1.03	0.92
51	1.80530	40.65	0.0172	691	4.60	492	423	343	1.01	0.89
52	1.79969	41.01	0.0182	683	4.58	482	414	342	0.97	0.83
53	1.80132	40.68	0.0138	673	4.60	483	412	343	1.03	0.90
54	1.80270	40.60	0.0137	678	4.63	490	419	343	1.02	0.90
55	1.80420	40.51	0.0135	676	4.66	496	424	342	1.06	0.94
56	1.81083	40.32	0.0167	682	4.69	631	475	345	1.05	0.93
57	1.80756	40.56	0.0178	682	4.63	493	418	343	0.97	0.88
58	1.80862	40.59	0.0194	682	4.65	490	418	344	1.03	0.91
59	1.80761	40.69	0.0202	681	4.63	483	416	342	0.97	0.85
60	1.80888	40.63	0.0204	685	4.65	490	416	342	1.02	0.89
61	1.80785	40.64	0.0196	686	4.63	490	416	342	1.00	0.87
62	1.80911	40.62	0.0205	686	4.65	488	417	342	1.01	0.89
63	1.80739	40.70	0.0202	683	4.62	488	421	347	1.03	0.90
64	1.80878	40.58	0.0194	687	4.64	485	416	342	1.03	0.91
65	1.79637	42.32	0.0388	618	4.61	462	409	329	1.00	0.87
66	1.80453	41.43	0.0307	618	4.63	475	413	332	1.05	0.91
67	1.79356	41.14	0.0144	602	4.48	478	418	348	1.06	0.92
68	1.80697	40.61	0.0181	694	4.60	485	419	347	1.03	0.90
69	1.80744	40.64	0.0192	679	4.61	495	427	351	1.02	0.89
70	1.80784	40.68	0.0203	594	4.64	498	422	346	0.99	0.87
71	1.79557	40.92	0.0124	585	4.49	471	418	347	1.01	0.89
72	1.80043	40.98	0.0184	605	4.53	478	422	350		
73	1.80611	40.65	0.0180	672	4.61	489	422	348	1.02	0.90
74	1.80448	40.59	0.0153	673	4.60	488	424	350	1.03	0.90
75	1.80645	40.59	0.0172	686	4.61	496	424	348	1.00	0.89
76	1.80780	40.49	0.0168	689	4.62	488	424	350	0.97	0.88
77	1.80745	40.60	0.0184	647	4.54	483	419	344	1.00	0.88
78	1.80798	40.54	0.0179	674	4.61				1.02	0.90
79	1.80931	40.47	0.0179	668	4.62				1.02	0.89
80	1.80818	40.51	0.0175	662	4.59				0.99	0.89

【0423】

表3(3)

No	nd	vd	nd = 1.00183*vd+2.532	Tg(°C)	比重	λ 80°nm	λ 70°nm	λ 5°nm	α ₁₀₀₋₃₀₀ (10 ⁻⁵ °C ⁻¹)	α _L (10 ⁻⁵ °C ⁻¹)
81	1.80936	40.43	0.0172	642	4.56				1.03	0.90
82	1.80738	40.49	0.0163	676	4.61				0.99	0.89
83	1.80875	40.44	0.0168	675	4.61				1.02	0.89
84	1.80761	40.44	0.0157	664	4.59				1.02	0.89
85	1.80161	40.75	0.0153	670	4.60				1.03	0.90
86	1.80239	40.61	0.0136	673	4.63				1.04	0.92
87	1.80201	40.67	0.0143	675	4.62				1.03	0.91
88	1.80122	40.73	0.0146	680	4.62				1.03	0.91
89	1.80161	40.79	0.0161	669	4.61				1.04	0.90
90	1.80318	40.63	0.0147	656	4.61				1.04	0.91
91	1.80351	40.54	0.0134	646	4.59				1.04	0.91
92	1.80358	40.52	0.0131	641	4.57				1.02	0.89
93	1.80898	40.51	0.0183	681	4.64				1.03	0.90
94	1.80904	40.61	0.0202	681	4.65				1.03	0.90
95	1.80872	40.56	0.0190	678	4.66				1.03	0.90
96	1.80847	40.61	0.0196	681	4.65				1.02	0.90
97	1.81009	40.63	0.0216	671	4.64				1.02	0.89
98	1.80512	40.72	0.0183	675	4.61				1.01	0.89
99	1.80724	40.63	0.0188	675	4.63				1.03	0.90
100	1.80734	40.75	0.0211	678	4.64				1.01	0.89
101	1.74499	49.90	0.1262	658	4.50	434	397	302	1.01	0.89
102	1.74336	50.16	0.1293	654	4.46	437	399	308	0.98	0.86
103	1.74194	50.47	0.1335	657	4.44	432	396	304	0.98	0.86
104	1.74639	49.76	0.1250	638	4.51	431	395	304	1.01	0.89
105	1.80447	42.03	0.0416	609	4.59	475	415	333	1.00	0.87
106	1.80639	41.27	0.0296	594	4.60	469	415	333	1.04	0.91
107	1.81158	41.20	0.0335	617	4.64	476	420	342		
108	1.80391	41.98	0.0401	597	4.71	464	407	318	1.04	0.90
109	1.80148	42.72	0.0513	604	4.83	460	404	313	1.01	0.88
110	1.79769	42.12	0.0365	585	4.65	458	403	320	1.05	0.90
111	1.79524	42.82	0.0468	588	4.77	452	401	313	1.04	0.90
112	1.79829	41.97	0.0343	595	4.70	462	406	319	1.04	0.90
113	1.79578	42.74	0.0459	594	4.82	456	401	313	1.05	0.91
114	1.80745	40.60	0.0184	647	4.54	483	419	344	1.00	0.88
115	1.80756	40.56	0.0178	640	4.50				1.00	0.86
116	1.80850	40.53	0.0182	634	4.50				1.02	0.88
117	1.80940	40.57	0.0198	627	4.50				1.02	0.88
118	1.80720	40.62	0.0185	642	4.49				0.96	0.86
119	1.80778	40.53	0.0175	635	4.49				1.01	0.87
120	1.80888	40.44	0.0169	634	4.50				1.01	0.88
121	1.79914	40.75	0.0129	674	4.60	479	421	351	1.02	0.89
122	1.80520	40.67	0.0175	685	4.63	493	422	347	1.02	0.89
比較例A	1.80450	39.63	-0.0023	585	4.39	410		345	0.70	0.53

【0424】（實施例2）

對於實施例1中得到的玻璃樣品中的No.20及具有比較例A的組成的樣品，藉由以下示出的方法，對相對折射率的溫度係數(dn/dT)進行了測定，將結果示於表4。

【0425】〔8〕相對折射率的溫度係數dn/dT

對於所得到的玻璃樣品，再次進行加熱，以退火溫度II(°C)保持了12hr後，以降溫速度-10°C/hr緩慢冷卻至比退火溫度II低200°C的溫度。退火溫度II如下所述地進行設定。

- 玻璃化轉變溫度Tg(°C)的個位為0~2的情況：用將Tg的個位設為0的值減去10，將所得到的溫度作為退火溫度II。
- 玻璃化轉變溫度Tg(°C)的個位為3~9的情況：將Tg的個位設為0，將所得到的值作為退火溫度II。

【0426】 如上所述，對於再次進行加熱並進行了退火的玻璃樣品，藉由日本工業標準JISB7072-2(光學玻璃中的折射率的溫度係數的測定方法-第2部：干涉法)，對於波長632.8nm的光測定使溫度從-40°C變化至110°C時的相對折射率的溫度係數的值。其中，在實施例中，示出了使溫度從20°C變化至40°C時的相對折射率的溫度係數：dn/dT(rel.@632.8、20-40°C)的值作為代表。另外，作為相對折射率的溫度係數的溫度依賴性的指標，求出將使溫度從-40°C變化至80°C時的dn/dT@632.8相對於溫度的變化代入線性近似式(y = ax+b)時的斜率a。另外，求出截距b、也就是上述近似式中的0°C下的dn/dT@632.8的值。具體而言，在-30°C至70°C的範圍中，將間隔20°C的6個點的值代入線性近似式，求出各斜率a及截距b。

【0427】

表4

No	dn/dT(rel.@632.8、20-40°C) [10 ⁻⁶ °C ⁻¹]	斜率a	截距b
20	-0.2	-0.002	-0.092
比較例A	8.8	0.010	8.500

【0428】 (實施例3)

對實施例1中得到的玻璃樣品進行切割、磨削，製作了碎片。藉由再熱壓對碎片進行壓製成型，製作了光學元件毛坯。對光學元件毛坯進行精密退火，以成為所需的折射率的方式精密地調整了折射率後，藉由已知的方法進行磨削、

拋光，由此得到了雙凸透鏡、雙凹透鏡、平凸透鏡、平凹透鏡、凹彎月透鏡、凸彎月透鏡等各種透鏡。

【0429】應該理解的是，本次公開的實施方式全部是示例性的，並不構成限制。本發明的範圍由申請專利範圍、而不是上述的說明界定，旨在包括與請求項等同的含義及範圍內的全部變形。

【0430】例如，對於上述示例的玻璃組成，藉由說明書中記載的組成調整，可以製作本發明的一個方式的光學玻璃。

另外，當然可以將說明書中示例出的或作為較佳的範圍記載的事項中的2個以上任意組合。

【符號說明】

無。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學玻璃，其中，以陽離子%表示，

B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[B^{3+}/(B^{3+}+Si^{4+})]$ 為1/3以上，

Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^{+}+Na^{+}+K^{+}+Cs^{+}+Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 為0.62以上，

Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^{+})/(Na^{+}+K^{+}+Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 為8/9以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Zr^{4+}]$ 為13.00陽離子%以下，

La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[La^{3+}+Y^{3+}+Ba^{2+}+Li^{+}]$ 為36陽離子%以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 、 Bi^{3+} 的合計含量與 Y^{3+} 的含量的陽離子比 $[(Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Bi^{3+})/Y^{3+}]$ 為2.0以下。

【請求項2】 一種光學玻璃，其中，以陽離子%表示，

B^{3+} 的含量與 B^{3+} 及 Si^{4+} 的合計含量的陽離子比 $[B^{3+}/(B^{3+}+Si^{4+})]$ 為1/3以上，

Ba^{2+} 及 Sr^{2+} 的合計含量與 Li^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 Cs^{+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 及 Ba^{2+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Sr^{2+})/(Li^{+}+Na^{+}+K^{+}+Cs^{+}+Mg^{2+}+Ca^{2+}+Sr^{2+}+Ba^{2+})]$ 為0.62以上，

Ba^{2+} 及 Li^{+} 的合計含量與 Na^{+} 、 K^{+} 、 Si^{4+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 及 W^{6+} 的合計含量的陽離子比 $[(Ba^{2+}+Li^{+})/(Na^{+}+K^{+}+Si^{4+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+})]$ 為8/9以上，

Gd^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ti^{4+} 、 Nb^{5+} 、 W^{6+} 及 Zr^{4+} 的合計含量 $[Gd^{3+}+Zn^{2+}+Ti^{4+}+Nb^{5+}+W^{6+}+Zr^{4+}]$ 為13.00陽離子%以下，

La^{3+} 、 Y^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Li^{+} 的合計含量 $[\text{La}^{3+}+\text{Y}^{3+}+\text{Ba}^{2+}+\text{Li}^{+}]$ 為36陽離子%以上，

La^{3+} 、 Gd^{3+} 及 Y^{3+} 的合計含量與 B^{3+} 的含量、 Si^{4+} 的含量的2倍、 Al^{3+} 的含量的合計的陽離子比 $[(\text{La}^{3+}+\text{Gd}^{3+}+\text{Y}^{3+})/(\text{B}^{3+}+(2\times\text{Si}^{4+})+\text{Al}^{3+})]$ 為0.360以上。

【請求項3】 一種光學玻璃，其中，以氧化物基準計，將玻璃成分 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Cs_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Y_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 及 Bi_2O_3 的以質量%表示的含量分別設為 $\text{C}(\text{SiO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Li}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{Na}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{K}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{Cs}_2\text{O})$ 、 $\text{C}(\text{MgO})$ 、 $\text{C}(\text{CaO})$ 、 $\text{C}(\text{SrO})$ 、 $\text{C}(\text{BaO})$ 、 $\text{C}(\text{ZnO})$ 、 $\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{C}(\text{ZrO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{TiO}_2)$ 、 $\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)$ 、 $\text{C}(\text{WO}_3)$ 及 $\text{C}(\text{Bi}_2\text{O}_3)$ ，

將 SiO_2 、 $\text{BO}_{1.5}$ 、 $\text{AlO}_{1.5}$ 、 $\text{LiO}_{0.5}$ 、 $\text{NaO}_{0.5}$ 、 $\text{KO}_{0.5}$ 、 $\text{CsO}_{0.5}$ 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 $\text{LaO}_{1.5}$ 、 $\text{GdO}_{1.5}$ 、 $\text{YO}_{1.5}$ 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 $\text{NbO}_{2.5}$ 、 WO_3 及 $\text{BiO}_{1.5}$ 的各化學式量分別設為 $\text{M}(\text{SiO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{BO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{AlO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{LiO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{NaO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{KO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{CsO}_{0.5})$ 、 $\text{M}(\text{MgO})$ 、 $\text{M}(\text{CaO})$ 、 $\text{M}(\text{SrO})$ 、 $\text{M}(\text{BaO})$ 、 $\text{M}(\text{ZnO})$ 、 $\text{M}(\text{LaO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{GdO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{YO}_{1.5})$ 、 $\text{M}(\text{ZrO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{TiO}_2)$ 、 $\text{M}(\text{NbO}_{2.5})$ 、 $\text{M}(\text{WO}_3)$ 及 $\text{M}(\text{BiO}_{1.5})$ ，

並且設定：

$$\text{A1} = \{ \text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{BO}_{1.5}) \} / \{ \text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{BO}_{1.5}) + \text{C}(\text{SiO}_2)/\text{M}(\text{SiO}_2) \} \text{、}$$

$$\text{B1} \quad \quad \quad =$$

$$\{ \text{C}(\text{BaO})/\text{M}(\text{BaO}) + \text{C}(\text{SrO})/\text{M}(\text{SrO}) \} / \{ \text{C}(\text{Li}_2\text{O})/\text{M}(\text{LiO}_{0.5}) + \text{C}(\text{Na}_2\text{O})/\text{M}(\text{NaO}_{0.5}) + \text{C}(\text{K}_2\text{O})/\text{M}(\text{KO}_{0.5}) + \text{C}(\text{Cs}_2\text{O})/\text{M}(\text{CsO}_{0.5}) + \text{C}(\text{MgO})/\text{M}(\text{MgO}) + \text{C}(\text{CaO})/\text{M}(\text{CaO}) + \text{C}(\text{SrO})/\text{M}(\text{SrO}) + \text{C}(\text{BaO})/\text{M}(\text{BaO}) \} \text{、}$$

$$\text{C1} \quad \quad \quad =$$

$$\{ \text{C}(\text{BaO})/\text{M}(\text{BaO}) + \text{C}(\text{Li}_2\text{O})/\text{M}(\text{LiO}_{0.5}) \} / \{ \text{C}(\text{Na}_2\text{O})/\text{M}(\text{NaO}_{0.5}) + \text{C}(\text{K}_2\text{O})/\text{M}(\text{KO}_{0.5}) + \text{C}(\text{Cs}_2\text{O})/\text{M}(\text{CsO}_{0.5}) + \text{C}(\text{MgO})/\text{M}(\text{MgO}) + \text{C}(\text{CaO})/\text{M}(\text{CaO}) + \text{C}(\text{SrO})/\text{M}(\text{SrO}) + \text{C}(\text{BaO})/\text{M}(\text{BaO}) \}$$

$$\text{SiO}_2)/\text{M}(\text{SiO}_2)+\text{C}(\text{TiO}_2)/\text{M}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)/\text{M}(\text{NbO}_{2.5})+\text{C}(\text{WO}_3)/\text{M}(\text{WO}_3)\}、$$

$$\text{D1}=\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{ZnO})+\text{C}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)+\text{C}(\text{WO}_3)+\text{C}(\text{ZrO}_2)、$$

$$\text{E1}=\{\text{C}(\text{La}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)\}/\{\text{C}(\text{SiO}_2)+\text{C}(\text{B}_2\text{O}_3)+\text{C}(\text{Al}_2\text{O}_3)\}、$$

$$\text{F1} \qquad \qquad \qquad =$$

$$\{\text{C}(\text{Gd}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{GdO}_{1.5})+\text{C}(\text{ZnO})/\text{M}(\text{ZnO})+\text{C}(\text{TiO}_2)/\text{M}(\text{TiO}_2)+\text{C}(\text{Nb}_2\text{O}_5)/\text{M}(\text{NbO}_{2.5})+\text{C}(\text{WO}_3)/\text{M}(\text{WO}_3)+\text{C}(\text{Bi}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{BiO}_{1.5})\}/\{\text{C}(\text{Y}_2\text{O}_3)/\text{M}(\text{YO}_{1.5})\}時、$$

A1為1/3以上，

B1為0.62以上，

C1為8/9以上，

D1為13.50以下，

E1為1.25以上，

F1為2.0以下。

【請求項4】 一種光學玻璃，其中，以氧化物基準計，將玻璃成分SiO₂、B₂O₃、Al₂O₃、Li₂O、Na₂O、K₂O、Cs₂O、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、La₂O₃、Gd₂O₃、Y₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Nb₂O₅、WO₃及Bi₂O₃的以質量%表示的含量分別設為C(SiO₂)、C(B₂O₃)、C(Al₂O₃)、C(Li₂O)、C(Na₂O)、C(K₂O)、C(Cs₂O)、C(MgO)、C(CaO)、C(SrO)、C(BaO)、C(ZnO)、C(La₂O₃)、C(Gd₂O₃)、C(Y₂O₃)、C(ZrO₂)、C(TiO₂)、C(Nb₂O₅)、C(WO₃)及C(Bi₂O₃)，

將SiO₂、BO_{1.5}、AlO_{1.5}、LiO_{0.5}、NaO_{0.5}、KO_{0.5}、CsO_{0.5}、MgO、CaO、SrO、BaO、ZnO、LaO_{1.5}、GdO_{1.5}、YO_{1.5}、ZrO₂、TiO₂、NbO_{2.5}、WO₃及BiO_{1.5}的各化學式量分別設為M(SiO₂)、M(BO_{1.5})、M(AlO_{1.5})、M(LiO_{0.5})、M(NaO_{0.5})、M(KO_{0.5})、M(CsO_{0.5})、M(MgO)、M(CaO)、M(SrO)、M(BaO)、M(ZnO)、M(LaO_{1.5})、M(GdO_{1.5})、

M(YO_{1.5})、M(ZrO₂)、M(TiO₂)、M(NbO_{2.5})、M(WO₃)及M(BiO_{1.5})，

並且設定：

$$A1 = \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5})\} / \{C(B_2O_3)/M(BO_{1.5}) + C(SiO_2)/M(SiO_2)\}、$$

$$B1 =$$

$$\{C(BaO)/M(BaO) + C(SrO)/M(SrO)\} / \{C(Li_2O)/M(LiO_{0.5}) + C(Na_2O)/M(NaO_{0.5}) + C(K_2O)/M(KO_{0.5}) + C(Cs_2O)/M(CsO_{0.5}) + C(MgO)/M(MgO) + C(CaO)/M(CaO) + C(SrO)/M(SrO) + C(BaO)/M(BaO)\}、$$

$$C1 =$$

$$\{C(BaO)/M(BaO) + C(Li_2O)/M(LiO_{0.5})\} / \{C(Na_2O)/M(NaO_{0.5}) + C(K_2O)/M(KO_{0.5}) + C(SiO_2)/M(SiO_2) + C(TiO_2)/M(TiO_2) + C(Nb_2O_5)/M(NbO_{2.5}) + C(WO_3)/M(WO_3)\}、$$

$$D1 = C(Gd_2O_3) + C(ZnO) + C(TiO_2) + C(Nb_2O_5) + C(WO_3) + C(ZrO_2)、$$

$$E1 = \{C(La_2O_3) + C(Gd_2O_3) + C(Y_2O_3)\} / \{C(SiO_2) + C(B_2O_3) + C(Al_2O_3)\}、$$

$$G1 =$$

C(BaO)/M(BaO)+C(La₂O₃)/M(LaO_{1.5})+C(Li₂O)/M(LiO_{0.5})+C(Y₂O₃)/M(YO_{1.5})時，

A1為1/3以上，

B1為0.62以上，

C1為8/9以上，

D1為13.50以下，

E1為1.25以上，

G1為0.47以上。

【請求項5】 如請求項1~4中任一項所述的光學玻璃，其中，在-30~70℃下的平均線膨脹係數α_L為0.80×10⁻⁵℃⁻¹以上。

【請求項6】 一種光學元件，其包含如請求項1~4中任一項所述的光學玻璃。