



(21)申請案號：103145555

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 25 日

(51)Int. Cl. : C03C3/062 (2006.01)

(30)優先權：2013/12/27 日本 2013-273510

2014/05/09 日本 2014-097280

2014/09/18 日本 2014-189765

(71)申請人：小原股份有限公司 (日本) OHARA INC. (JP)

日本

(72)發明人：桃野淨行 MOMONO, KIYOYUKI (JP)；鳥谷依實奈 TOYA, EMINA (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：1 共 50 頁

(54)名稱

玻璃

(57)摘要

本發明提供一種適用於有機 EL 照明用基板，具有可進行薄板成形之黏性，並且具有較高之折射率 nd 之玻璃。

一種玻璃，其以氧化物換算之質量%計，含有 SiO_2 成分 5%~50%、 La_2O_3 成分 4%~35%、 TiO_2 成分 3%~30%、 ZrO_2 成分 0%~20%、 BaO 成分 5%~50%，並且 La_2O_3 成分及 BaO 成分之合計含量相對於 SiO_2 成分之含量之質量比 $(\text{La}_2\text{O}_3+\text{BaO})/\text{SiO}_2$ 之值為 1.1 以上且 4.0 以下。

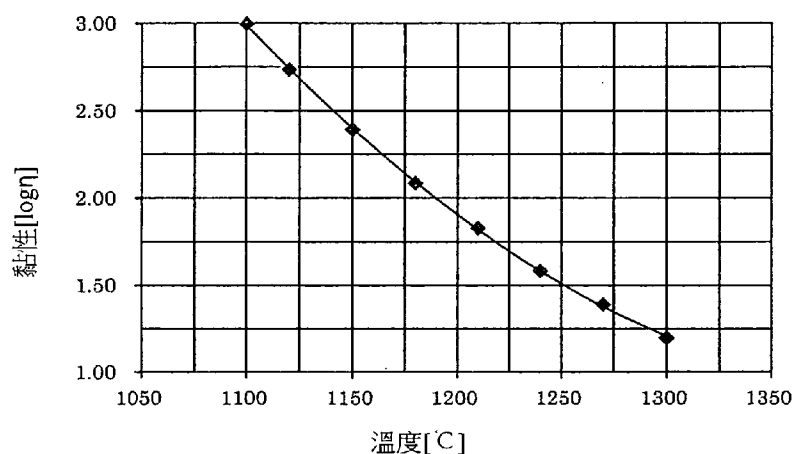


圖1

發明摘要

※ 申請案號： 103145555

※ 申請日： 103. 12. 25

※IPC 分類：C03C^{3/62} (2006.01)

【發明名稱】

玻璃

【中文】

本發明提供一種適用於有機EL照明用基板，具有可進行薄板成形之黏性，並且具有較高之折射率nd之玻璃。

一種玻璃，其以氧化物換算之質量%計，含有SiO₂成分5%～50%、La₂O₃成分4%～35%、TiO₂成分3%～30%、ZrO₂成分0%～20%、BaO成分5%～50%，並且La₂O₃成分及BaO成分之合計含量相對於SiO₂成分之含量之質量比(La₂O₃ + BaO)/SiO₂之值為1.1以上且4.0以下。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

玻璃

【技術領域】

本發明係關於一種玻璃，尤其是關於一種光學玻璃及適用於有機EL照明用之玻璃基板之具有高折射率之玻璃。

【先前技術】

有機EL元件之特徵在於：輕量且較薄、可以低耗電驅動、面發光，因此期待用作下一代照明。該有機EL元件係於透光性之玻璃基板之表面介隔透明電極層而設置有機發光層，進而於有機發光層之表面設置有對向電極。藉由對該透明電極層與對向電極之間施加電壓，而使有機發光層發光。自有機發光層發出之光透過透明電極層及透光性基板而向外界照射。此處，由於有機發光層或透明電極層之折射率相對較高，故而若不對透光性之玻璃基板亦使用折射率較高之玻璃，則於有機發光層或透明電極層與玻璃基板之界面發生全反射，而有光提取效率降低之問題。

又，關於有機EL照明用之玻璃基板，為了以低成本生產，而謀求由熔融玻璃直接成形為薄板狀。

但是，於先前之玻璃中，尚不存在具有可成形為薄板狀之黏性，且具有解決全反射之問題之較高折射率的玻璃。

又，關於有機EL照明用之玻璃基板以外之光學用途，例如於晶圓級光學技術等領域，亦謀求以低成本將具有較高折射率之光學玻璃成形為薄板狀。

專利文獻1中揭示有折射率 n_d 為1.74之玻璃，但有機發光層或透

5

明電極之折射率 n_d 為1.9左右，未實現充分高之折射率。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2013-149406號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明係鑒於上述問題而完成者，其目的在於獲得一種具有可進行薄板成形之黏性，並且具有較高之折射率 n_d 之玻璃。

[解決問題之技術手段]

本發明者等人為了解決上述問題，進行努力研究，結果發現藉由具有特定之組成，可獲得具有適於薄板成形之黏性、及較高之折射率之玻璃，從而完成本發明。具體而言，本發明係提供如下者。

(構成1)

一種玻璃，其以氧化物換算之質量%計而含有

SiO_2 成分5%～50%、

La_2O_3 成分4%～35%、

TiO_2 成分3%～30%、

ZrO_2 成分0%～20%、

BaO 成分5%～50%，並且

La_2O_3 成分及 BaO 成分之合計含量相對於 SiO_2 成分之含量之質量比 $(\text{La}_2\text{O}_3 + \text{BaO})/\text{SiO}_2$ 之值為1.1以上且4.0以下。

(構成2)

如構成1之玻璃，其折射率 n_d 為1.75以上。

(構成3)

如構成1或2之玻璃，其以氧化物換算之質量%計而含有

Y_2O_3 成分0%～40%、

Nb_2O_5 成分0%~20%。

(構成4)

如構成1至3中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計， B_2O_3 成分之含有範圍為0%~15%， SiO_2 成分及 B_2O_3 成分之合計含量相對於 SiO_2 成分之含量之質量比 $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$ 之值為1.0以上且2.00以下。

(構成5)

如構成1至4中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計， Nb_2O_5 成分之含量相對於 SiO_2 成分之含量之質量比 $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 之值為0.60以下。

(構成6)

如構成1至5中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計而含有
 Gd_2O_3 成分0%~40%、
 Al_2O_3 成分0%~15%、
 MgO 成分0%~15%、
 CaO 成分0%~15%、及
 SrO 成分0%~15%。

(構成7)

如構成1至6中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計，
 Ta_2O_5 成分之含量為0%~10%，
 TeO_2 成分之含量為0%~10%，
 WO_3 成分之含量為0%~10%，
 Bi_2O_3 成分之含量為0%~10%，
 Sb_2O_3 成分之含量為0%~未達0.5%，
 As_2O_3 成分之含量為0%~未達0.5%，及
 Yb_2O_3 成分之含量為0%~5%，

Rn_2O 成分(Rn 係選自Li、Na及K中之1種以上)之含量為0%～未達4%之範圍。

(構成8)

如構成1至7中任一項之玻璃，其液相溫度下之玻璃熔融液之黏性為10.0 dPa·s以上。

(構成9)

如構成1至8中任一項之玻璃，其玻璃轉移點 T_g 為625℃以上。

(構成10)

如構成1至9中任一項之玻璃，其液相溫度為1300℃以下。

(構成11)

一種玻璃基板，其包含如構成1至10中任一項之玻璃。

(構成12)

一種光學元件，其係將如構成1至10中任一項之玻璃作為母材。

[發明之效果]

根據本發明，可獲得具有適於薄板成形之黏性、及較高之折射率之玻璃。即，可獲得液相溫度下之玻璃熔融液之黏性為10.0 dPa·s以上，且具有1.75以上之折射率 n_d 之玻璃。

【圖式簡單說明】

圖1係表示實施例1之玻璃之溫度與黏性之關係的曲線圖，橫軸為玻璃熔融液之溫度(℃)，縱軸為玻璃之黏性 η (dPa·s)之常用對數($\log\eta$)之值。

【實施方式】

以下，對本發明之玻璃之實施形態進行詳細說明。本發明不受以下實施形態之任何限定，可於本發明之目的之範圍內進行適當變更而實施。再者，對於說明重複之部分，有時適當省略說明，但並非限定發明之主旨。

[玻璃成分]

以下，對構成本發明之玻璃之各成分之組成範圍進行說明。於本說明書中未特別說明之情形時，各成分之含量全部以相對於氧化物換算組成之玻璃總質量的質量%表示。此處，所謂「氧化物換算組成」係指於假設於用作本發明之玻璃構成成分之原料之氧化物、複合鹽、金屬氟化物等熔融時全部分解而變化為氧化物之情形時，將該生成氧化物之總質量設為100質量%，記述玻璃中所含有之各成分之組成。

SiO_2 成分係作為形成玻璃之氧化物而不可或缺之必須成分。藉由含有5%以上之 SiO_2 成分，而具有提高熔融玻璃之黏度，減輕玻璃之著色之效果。因此，將 SiO_2 成分之含量之下限設為較佳為5%、更佳為6.7%、進而較佳為10%、最佳為13%。

另一方面，藉由將 SiO_2 成分之含量設為50%以下，可抑制折射率之降低，並且可提高耐失透性。因此，將 SiO_2 成分之含量之上限設為較佳為50%、更佳為45%、進而較佳為40%、最佳為35%。

La_2O_3 成分係提高玻璃之折射率之必須成分。尤其是，藉由含有4%以上之 La_2O_3 成分，可於不使可見光區域之透過率劣化之情況下獲得適於薄板成形之所需黏性，並且獲得所需之高折射率。因此，將 La_2O_3 成分之含量之下限設為較佳為4%、更佳為4.5%、進而較佳為5%、最佳為6%。

另一方面，藉由將 La_2O_3 成分之含量設為35%以下，可獲得適於薄板成形之所需黏性，並且提高玻璃之耐失透性。因此，將 La_2O_3 成分之含量之上限設為較佳為35%、更佳為32%、進而較佳為30%、最佳為28%。

TiO_2 成分係獲得適於薄板成形之所需黏性，並且提高玻璃之折射率，將阿貝數調整為較低，且可提高耐失透性之必須成分。因此，將

TiO₂成分之含量之下限設為較佳為3%、更佳為5%、進而較佳為7%、最佳為8%。

另一方面，藉由將TiO₂之含量設為30%以下，可獲得適於薄板成形之所需黏性，並且減輕玻璃之著色而提高可見光透過率，且可抑制因含有過量之TiO₂成分所引起之失透。因此，將TiO₂成分之含量之上限設為較佳為30%、更佳為28%、進而較佳為25%、最佳為22%。

ZrO₂成分係於含有超過0%之情形時，可於不使可見光區域之透過率劣化之情況下有助於玻璃之高折射率化及低分散化，且可提高玻璃之耐失透性之任意成分。因此，於含有ZrO₂成分之情形時，將其含量之下限設為更佳為1%、進而較佳為2.5%、最佳為5.1%。

另一方面，藉由將ZrO₂成分設為20%以下，可抑制因含有過量之ZrO₂成分所引起之玻璃之耐失透性之降低。因此，將ZrO₂成分之含量之上限設為較佳為20%、更佳為15%、進而較佳為9.8%、進而較佳為8.5%、最佳為7.5%。

BaO成分係獲得適於薄板成形之所需黏性，並且可提高玻璃原料之熔融性或玻璃之耐失透性的必須成分。因此，將BaO成分之含量之下限設為較佳為5%、更佳為7%、進而較佳為10.9%、最佳為15%。

另一方面，藉由將BaO成分之含量設為50%以下，可抑制因含有過量之該等成分所引起之折射率之降低或耐失透性之降低。因此，將BaO成分之含量之上限設為較佳為50%、更佳為45%、進而較佳為40%、最佳為38%。

本發明之玻璃之特徵在於：La₂O₃成分及BaO成分之合計含量相對於SiO₂成分之含量的質量比(La₂O₃ + BaO)/SiO₂之值為1.1以上且4.0以下。藉由將該比之值設為1.1以上且4.0以下，可獲得適於薄板成形之所需黏性，並且可抑制折射率之降低及耐失透性之惡化。因此，將上述(La₂O₃ + BaO)/SiO₂之值之下限設為較佳為1.1、更佳為1.2、最佳

為1.3。又，將上述 $(\text{La}_2\text{O}_3 + \text{BaO})/\text{SiO}_2$ 之值之上限設為較佳為4.0、更佳為3.8、最佳為3.5。

Y_2O_3 成分係於含有超過0%之情形時，為高折射率及可降低比重之任意成分。

另一方面，藉由將 Y_2O_3 成分之含量設為40%以下，可抑制玻璃之折射率之降低，且可提高玻璃之耐失透性。因此，將 Y_2O_3 成分之含量之上限設為較佳為40%、更佳為30%、進而較佳為15%、最佳為10%。

Nb_2O_5 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之折射率，且可提高耐失透性之任意成分。因此，亦可將 Nb_2O_5 成分之含量之下限設為較佳為超過0%、更佳為1%、進而較佳為1.7%。

另一方面，藉由將 Nb_2O_5 成分之含量設為20%以下，可抑制材料之成本，並且可抑制因含有過量之 Nb_2O_5 成分所引起之玻璃之耐失透性之降低、或可見光之透過率之降低。因此，將 Nb_2O_5 成分之含量之上限設為較佳為20%、更佳為14%、最佳為9.8%。

B_2O_3 成分係於含有超過0%之情形時，可作為形成玻璃之氧化物而含有之任意成分。

藉由含有 B_2O_3 成分，可提高玻璃之耐失透性。因此，於含有 B_2O_3 成分之情形時，亦可將其含量之下限設為更佳為0.1%、進而較佳為2.5%、最佳為5.0%。

另一方面，藉由將 B_2O_3 成分之含量設為15%以下，可容易地獲得更大之折射率，且可抑制化學耐久性之惡化。因此，將 B_2O_3 成分之含量之上限設為較佳為15%、更佳為10%、進而較佳為7.9%、最佳為8%。

本發明之玻璃較佳為 SiO_2 成分及 B_2O_3 成分之合計含量相對於 SiO_2 成分之含量的質量比 $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$ 之值為1.0以上且2.00以下。藉

由將該比之值設為1.0以上且2.00以下，可獲得適於薄板成形之所需黏性，且可獲得耐久性優異之效果。因此，將上述 $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$ 之值之下限設為較佳為1.0、更佳為1.1、最佳為1.2。又，將上述 $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$ 之值之上限設為較佳為2.00、更佳為1.90、最佳為1.80。

本發明之玻璃較佳為 SiO_2 成分與 B_2O_3 成分之含量之和為19%以上。藉由將 SiO_2 成分與 B_2O_3 成分之含量之和設為19%以上，可獲得適於薄板成形之所需黏性，且可抑制耐失透性之降低。因此， SiO_2 成分與 B_2O_3 成分之含量之和較佳為19%以上，更佳為20%以上，最佳為21%以上。又， SiO_2 成分與 B_2O_3 成分之含量之和較佳為50%以下，更佳為45%以下，進而較佳為40%以下，最佳為33%以下。

本發明之玻璃較佳為 Nb_2O_5 成分之含量相對於 SiO_2 成分之含量的質量比 $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 之值為0.60以下。藉由將該比之值設為0.60以下，可獲得適於薄板成形之所需黏性，可抑制材料成本，且可獲得耐失透性優異之效果。因此，將上述 $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 之值之上限設為較佳為0.60、更佳為0.56、進而較佳為0.53、最佳為0.50。又，亦可將上述 $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 之值之下限設為0。

Gd_2O_3 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之折射率之任意成分。

另一方面，藉由將即便於稀土類元素中亦屬價格高昂之 Gd_2O_3 成分降低至40.0%以下，可降低玻璃之材料成本。又，藉此可抑制玻璃之阿貝數之必要以上之上升。因此，將 Gd_2O_3 成分之含量之上限設為較佳為40.0%、更佳為30.0%、進而較佳為10%、進而較佳為5%、最佳為3%。

Al_2O_3 成分及 Ga_2O_3 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之化學耐久性，且可提高玻璃之耐失透性之任意成分。

另一方面，藉由將 Al_2O_3 成分及 Ga_2O_3 成分之各自含量設為15%以

下，可抑制因含有過量之該等成分所引起之玻璃之耐失透性之降低。因此，將 Al_2O_3 成分及 Ga_2O_3 成分之各自含量之上限設為較佳為15%、更佳為5.0%、最佳為3.0%。

MgO 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃原料之熔融性或玻璃之耐失透性之任意成分。

另一方面，藉由將 MgO 成分之含量設為15%以下，可抑制因含有過量之該等成分所引起之折射率之降低或耐失透性之降低。因此，將 MgO 成分之含量之上限設為較佳為15%、更佳為12%、進而較佳為10%、最佳為5%。

CaO 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃原料之熔融性或玻璃之耐失透性之任意成分。但是，藉由將 CaO 成分之含量設為15%以下，可抑制因含有過量之該等成分所引起之折射率之降低或耐失透性之降低。因此，將 CaO 之含量之上限設為較佳為15%、更佳為12%、最佳為10.3%。

SrO 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃原料之熔融性或玻璃之耐失透性之任意成分。

另一方面，藉由將 SrO 成分之含量設為15%以下，可抑制因含有過量之該等成分所引起之折射率之降低或耐失透性之降低。因此，將 SrO 成分之含量之上限設為較佳為15%、更佳為12%、最佳為10%。

RO 成分(式中， R 係選自由 Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba 所組成之群中之1種以上)之含量之合計(質量和)較佳為50%以下。藉此，可抑制因含有過量之 RO 成分所引起之玻璃之折射率之降低或耐失透性之降低。因此，將 RO 成分之質量之和之上限設為較佳為50%、更佳為45%、最佳為40%。

另一方面， RO 成分之質量之和之下限就提高玻璃原料之熔融性或玻璃之耐失透性之觀點而言，亦可設為較佳為超過0%、更佳為

5%、進而較佳為7%、進而較佳為10.9%、進而較佳為15%、進而較佳為20%。

Ta₂O₅成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之折射率，提高耐失透性，且可提高熔融玻璃之黏性之任意成分。另一方面，藉由將價格高昂之Ta₂O₅成分設為10%以下，可降低玻璃之材料成本。因此，將Ta₂O₅成分之含量之上限設為較佳為10%、更佳為7%、最佳為5%。

TeO₂成分係於含有超過0%之情形時，可提高折射率，且可降低玻璃轉移點之任意成分。

然而，TeO₂存在如下問題：於鉑製之坩堝、或與熔融玻璃接觸之部分係由鉑所形成之熔融槽中使玻璃原料熔融時會與鉑發生合金化。因此，將TeO₂成分之含量之上限設為較佳為10%、更佳為5%、最佳為3%，進而較佳為不含有。

WO₃成分係於含有超過0%之情形時，可減輕因其他高折射率成分所引起之玻璃之著色並且提高折射率，且可提高玻璃之耐失透性之任意成分。因此，亦可將WO₃成分之含量之下限設為更佳為超過0%、進而較佳為1.0%。

另一方面，藉由將WO₃成分之含量設為10%以下，可減輕因WO₃成分所引起之玻璃之著色，而可提高可見光透過率。因此，將WO₃成分之含量之上限設為較佳為10%、更佳為5%、最佳為3%。

Bi₂O₃成分係於含有超過0%之情形時，可提高折射率，且可降低玻璃轉移點之任意成分。

另一方面，藉由將Bi₂O₃成分之含量設為10.0%以下，可提高玻璃之耐失透性，且可減輕玻璃之著色，而可提高可見光透過率。因此，將Bi₂O₃成分之含量之上限設為較佳為10%、更佳為5%、最佳為3%。

Yb₂O₃成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之折射率，且

可提高阿貝數之任意成分。

另一方面，若過量地添加 Yb_2O_3 成分，則變得容易損害玻璃之耐失透性。因此，將 Yb_2O_3 成分之含量之上限設為較佳為5%、更佳為2%、進而較佳為0.9%、進而較佳為0.5%，最佳為不含有 Yb_2O_3 成分。

Rn_2O 成分係(式中， Rn 係選自由Li、Na、K、Cs所組成之群中之1種以上)可任意地添加之成分。但是，若過量地添加，則玻璃之黏性變低，變得難以獲得所需之黏性，又，變得難以獲得較高之折射率。因此， Rn_2O 成分之含量較佳為未達4%，較佳為2%以下，最佳為不含有。

Li_2O 成分係於含有超過0%之情形時，改善玻璃之熔融性，且可降低玻璃轉移點之任意成分。但是，若過量地添加，則玻璃之黏性變低，變得難以獲得所需之黏性，又，變得難以獲得較高之折射率，因此較佳為將其含量設為2%以下，更佳為不含有。

Na_2O 成分、 K_2O 成分及 Cs_2O 成分係於含有超過0%之情形時，改善玻璃之熔融性，提高玻璃之耐失透性，且可降低玻璃轉移點之任意成分，但若過量地添加，則玻璃之黏性變低，變得難以獲得所需之黏性，又，變得難以獲得較高之折射率，因此，較佳為將 Na_2O 成分、 K_2O 成分及 Cs_2O 成分之各自含量設為2%以下，更佳為不含有 Na_2O 、 K_2O 及 Cs_2O 之各成分。

ZnO 成分係於含有超過0%之情形時，可提高折射率並且提高化學耐久性之任意成分。因此，亦可將 ZnO 成分之含量設為較佳為超過0%、更佳為超過1.0%。

另一方面，藉由將 ZnO 成分之含量設為10%以下，可抑制玻璃之折射率之降低、或黏性之降低，可減少於玻璃上之條紋之產生。因此，將 ZnO 成分之含量之上限設為較佳為10%、更佳為8%、最佳為6%。

P_2O_5 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之耐失透性之任意成分。尤其是，藉由將 P_2O_5 成分之含量設為10.0%以下，可抑制玻璃之化學耐久性、尤其是耐水性之降低。因此，將 P_2O_5 成分之含量之上限設為較佳為10.0%、更佳為5.0%、進而較佳為3.0%。

GeO_2 成分係於含有超過0%之情形時，可提高玻璃之折射率，且可提高耐失透性之任意成分。然而，由於 GeO_2 原料價格較高，故而若其量較多，則材料成本變高。因此，將 GeO_2 成分之含量之上限設為較佳為10.0%、更佳為8.0%、進而較佳為5.0%、進而較佳為3.0%。

SnO_2 成分係於含有超過0%之情形時，可減輕熔融玻璃之氧化而使之澄清，且可提高玻璃之可見光透過率之任意成分。

另一方面，藉由將 SnO_2 成分之含量設為1.0%以下，可減輕因熔融玻璃之還原所引起之玻璃之著色、或玻璃之失透。又，由於可減輕 SnO_2 成分與熔解設備(尤其是Pt等貴金屬)之合金化，而謀求熔解設備之長壽化。因此，將 SnO_2 成分之含量之上限設為較佳為1.0%、更佳為0.7%、進而較佳為0.5%。

Sb_2O_3 成分係於含有超過0%之情形時，可將熔融玻璃消泡之任意成分。

另一方面，若 Sb_2O_3 量過多，則於可見光區域之短波長區域中之透過率變差。因此，將 Sb_2O_3 成分之含量之上限設為較佳為未達0.5%、更佳為0.4%。

As_2O_3 成分由於係環境負荷較高之成分，故而較佳為將其含量設為未達0.5%，更佳為不含有。

再者，使玻璃澄清並消泡之成分並不限定於上述 Sb_2O_3 成分，可使用玻璃製造領域中之公知澄清劑、消泡劑或該等之組合。

<關於不應含有之成分>

其次，對本發明之光學玻璃不應含有之成分、及不宜含有之成

分進行說明。

於無損本案發明之玻璃之特性之範圍內，視需要可添加上文未敘述之其他成分。其中，除Ti、Zr、Nb、W、La、Gd、Y、Yb、Lu以外，V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Ag及Mo等各過渡金屬成分即便各自單獨少量含有或複合而少量含有之情形時，亦有玻璃著色而對可見光區域之特定波長產生吸收之性質，故而較佳為實質上不含有。

又，PbO等鉛化合物由於係環境負荷較高之成分，故而較理想為實質上不含有，即，除不可避免之混入以外完全不含有。

進而，Th、Cd、Tl、Os、Be、及Se各成分，近年來有作為有害化學物資而控制使用之傾向，不僅玻璃之製造步驟，甚至加工步驟、及製品化後之處理亦需要環境對策上之措施。因此，於重視環境上之影響之情形時，較佳為實質上不含有該等。

[製造方法]

本發明之玻璃例如係藉由如下方式製作。即，將上述原料以使各成分成為特定含量之範圍內之方式加以均勻混合，將所製作之混合物投入鉑坩堝，根據玻璃組成之熔融難易度於電爐內於1100～1500℃之溫度範圍熔融2～5小時，攪拌均質化後，降低至適當溫度後澆鑄至模具中並緩冷，藉此而製作。

[物性]

本發明之玻璃較佳為具有高折射率。尤其是，將本發明之玻璃之折射率(n_d)之下限設為較佳為1.75、更佳為1.76、最佳為1.77。亦可將該折射率之上限設為較佳為1.91、更佳為1.90、進而較佳為1.89。藉由具有此種高折射率，而於利用本發明之玻璃製作有機EL用玻璃基板之情形時，於有機發光層或透明電極層與玻璃基板之界面抑制全反射，而可提高光提取效率。又，即便於將本發明之玻璃用於透鏡等光學元件之情形時，即便謀求光學元件之薄型化，亦可獲得較大之光

之折射量。

本發明之玻璃較佳為具有較高之分散(低阿貝數)。尤其是，將本發明之玻璃之阿貝數(v_d)之上限設為較佳為45、更佳為42、進而較佳為40、最佳為38。阿貝數之下限亦可設為較佳為20、更佳為22、進而較佳為25。

本發明之玻璃較佳為耐失透性較高者，更具體而言，具有較低之液相溫度。即，將本發明之玻璃之液相溫度之上限設為較佳為1300℃、更佳為1250℃、進而較佳為1200℃。藉此，即便於更低溫度下流出熔融玻璃，亦可降低所製作之玻璃之結晶化，因此尤其是可降低自熔融狀態形成玻璃時之失透，可減輕對使用玻璃之基板或光學元件之光學特性之影響。又，由於即便將玻璃之熔解溫度設為較低，亦可使玻璃成形，故而藉由於玻璃成形時抑制消耗之能量，可降低玻璃之製造成本。另一方面，本發明之玻璃之液相溫度之下限並無特別限定，亦可將藉由本發明所獲得之玻璃之液相溫度之下限設為較佳為500℃、更佳為600℃、進而較佳為700℃。

再者，本說明書中之「液相溫度」係表示於50 ml之容量之鉑製坩堝中放入30 cc之玻璃屑狀之玻璃試樣，於1350℃下使之成為完全熔融之狀態，降溫至特定之溫度並保持12小時，取出至爐外並冷卻後，立即觀察玻璃表面及玻璃中有無結晶，而未見結晶之最低溫度。此處，降溫時之特定之溫度係至500℃為止以10℃為間隔之溫度。

本發明之玻璃係將液相溫度下之玻璃熔融液之黏性設為10.0 dPa·s以上。藉由具有此種黏性，可抑制條紋之產生，且可由熔融玻璃成形為薄板。因此，本發明之玻璃之液相溫度下之玻璃熔融液之黏性較佳為設為10.0 dPa·s以上，更佳為設為31.6 dPa·s以上，最佳為設為100.0 dPa·s以上。又，液相溫度下之玻璃熔融液之黏性之上限並無特別設定，本發明之玻璃可採用之該黏性之範圍之上限值為 $10^{4.5}$

dPa · s。

再者，液相溫度下之玻璃熔融液之黏性可預先測定對象之玻璃之液相溫度，將玻璃保溫於該溫度下，並利用拉球式黏度計(OPT有限公司製造)進行測定。

本發明之玻璃較佳為可見光透過率、尤其是可見光中之短波長側之光之透過率較高，因此著色較少者。

本發明之玻璃若以玻璃之透過率表示，則以厚度10 mm之樣本顯示出分光透過率70%之波長(λ_{70})之上限係設為較佳為600 nm、更佳為550 nm、進而較佳為500 nm、進而較佳為470 nm。

又，以本發明之光學玻璃之厚度10 mm之樣本顯示出分光透過率5%之最短之波長(λ_5)之上限係設為較佳為470 nm、更佳為460 nm、進而較佳為400 nm。

藉此，玻璃之吸收端成為紫外線區域附近，對可見光之玻璃透明性得以提高，因此可將該玻璃較佳地用作有機EL照明用基板或透鏡等使光透過之光學元件。

本發明之玻璃較佳為具有625℃以上之玻璃轉移點(Tg)者。藉此，可容易地將熔融玻璃成形為薄板狀。因此，本發明之光學玻璃之玻璃轉移點之下限係設為較佳為625℃、更佳為650℃、進而較佳為700℃、進而較佳為710℃。再者，該本發明之玻璃轉移點之上限亦可設為較佳為800℃。

[薄板狀之成形]

本發明之玻璃由於具有適合用以將熔融玻璃成形為薄板狀之液相溫度及黏性，故而可藉由公知方法將熔融玻璃直接成形為薄板狀。作為將本發明之玻璃成形為薄板狀之方法，可列舉浮式法、下拉法、熔融法、水浮法(aqua-float method)等。由於本發明之玻璃可將熔融玻璃直接成形為薄板狀，故而可廉價地製造有機EL照明用基板與其

他光學用途之薄板。

此外，本發明之玻璃由於液相溫度下之黏性較高，故而亦可使用直接加壓法成形為薄板狀。直接加壓法係將熔融玻璃以對向之至少兩個模具直接加壓成形之方法。於本發明之玻璃之製造中，直接加壓法可適宜地用於例如製造晶圓級光學用光學元件群之成形品或用以藉由再熱加壓法成形晶圓級光學用之光學元件群之成形品之玻璃基板之情形。

[玻璃成形體及光學元件]

本發明之玻璃可使用例如研削及研磨加工方法等而製作玻璃成形體。即，可對玻璃進行研削及研磨等機械加工而製作玻璃成形體。再者，製作玻璃成形體之方法並不限定於該等方法，亦可使用上述直接加壓法或再熱加壓法。

如此，由本發明之玻璃所形成之玻璃成形體對於各種光學元件及光學設計有用，其中尤佳為用於透鏡或稜鏡等光學元件。藉此，由於變得可形成直徑較大之玻璃成形體，故而可謀求光學元件之大型化，並且亦於用於相機或投影儀等光學機器時可實現高精細且高精度之成像特性及投影特性。

[實施例]

將本發明之玻璃之實施例之組成、該等玻璃之折射率(n_d)、阿貝數(v_d)、分光透過率顯示為5%及70%之波長(λ_5 及 λ_{70})、液相溫度、液相溫度下之黏性及玻璃轉移點(T_g)之結果示於表1～表27。再者，以下之實施例終究以例示為目的，並不僅限定於該等實施例。

本發明之實施例之玻璃均係選定分別相當於各成分之原料的氧化物、氫氧化物、碳酸鹽、硝酸鹽、氟化物、氫氧化物、偏磷酸化合物等通常用於光學玻璃之高純度原料，以成為表中所表示之各實施例之組成之比率之方式進行稱量並均勻地混合後，投入至鉑坩堝內，根

據玻璃組成之熔融難易度而於電爐內於1100～1500℃之溫度範圍內熔融2～5小時後，攪拌均質化後澆鑄於模具等中並進行緩冷而製作玻璃。

此處，實施例之玻璃之折射率及阿貝數係基於日本光學硝子工業會標準JOGIS01-2003而測定。此處，折射率及阿貝數係藉由對將緩冷降溫速度設為-25℃/hr而獲得之玻璃進行測定而求得。

又，實施例之玻璃之透過率係根據日本光學硝子工業會標準JOGIS02-2003而測定。具體而言，依據JIS Z8722對厚度 10 ± 0.1 mm之相對面平行研磨品測定200～800 nm之分光透過率，求出 λ_5 (透過率為5%時之波長)及 λ_{70} (透過率為70%時之波長)。

又，實施例之玻璃之液相溫度係於50 ml之容量之鉑製坩堝中放入30 cc之玻璃屑狀之玻璃試樣，於1350℃下使之成為完全熔融之狀態，降溫至1300℃～500℃中以10℃為間隔而設定之任一溫度並保持12小時，取出至爐外進行冷卻後，立即觀察玻璃表面及玻璃中有無結晶，求出未見結晶之最低溫度。

又，實施例之玻璃之液相溫度下之玻璃熔融液之黏性係預先測定對象玻璃之液相溫度，將玻璃保溫在該溫度下，並且利用拉球式黏度計(OPT有限公司製造)而測定。

又，實施例之玻璃之玻璃轉移點(T_g)係藉由使用橫置式膨脹測定器進行測定而求出。此處，進行測定時之樣本係使用 $\phi 4.8$ mm、長度50～55 mm者，將升溫速度設為4℃/min。

[表1]

質量%	實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5
SiO ₂	24.45	31.4	28.4	24.45	24.45
B ₂ O ₃					
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃				6.39	3.39
La ₂ O ₃	20.05	20.05	20.06	20.61	23.61
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04
ZrO ₂	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44
Nb ₂ O ₅	6.95		2.99		
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.87	28.87	28.87	28.87	28.87
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.00	1.56	1.72	2.02	2.15
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.28	0.00	0.11	0.00	0.00
nd	1.84	1.77	1.80	1.82	1.82
vd	32.2	36.1	34.4	35	34.9
λ70[nm]	419	409	412	411	412.5
λ5[nm]	369	365	367	364	364.5
液相溫度[°C]	1160	1250	1200	1270	1270
黏性[dPa・s]	195	32.4	81.3	24	24
Tg[°C]	747	752	750	751	752

[表2]

質量%	實施例6	實施例7	實施例8	實施例9	實施例10
SiO ₂	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45
B ₂ O ₃					
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃	1.40				
La ₂ O ₃	25.60	27.00	22.05	25.04	27.04
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04
ZrO ₂	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44
Nb ₂ O ₅			6.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.87	28.87	26.87	23.88	21.88
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.23	2.29	2.00	2.00	2.00
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.00	0.00	0.28	0.28	0.28
nd	1.82	1.82	1.84	1.85	1.85
vd	34.8	34.8	32.1	32	32
λ70[nm]	413.5	413.5	421	424	424
λ5[nm]	365.5	365.5	370	371	371
液相溫度[°C]	1285	1280	1190	1200	1210
黏性[dPa · s]	20.9	21	100	81.3	66.1
Tg[°C]	751	753	754	760	763

[表3]

質量%	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	實施例 15
SiO ₂	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45
B ₂ O ₃					
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	17.06	14.06	11.07	17.06	14.07
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	12.04	12.04	15.03	18.02
ZrO ₂	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	31.86	34.86	37.85	28.87	28.87
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.00	2.00	2.00	1.88	1.76
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
nd	1.83	1.83	1.82	1.85	1.87
vd	32.3	32.3	32.4	30.3	28.5
λ70[nm]	419	419	418	429	439
λ5[nm]	369	368	368	375	380
液相溫度[°C]	1170	1190	1210	1200	1185
黏性[dPa · s]	154.9	100	66.1	81.3	101
Tg[°C]	738	732	727	746	744

[表4]

質量%	實施例 16	實施例 17	實施例 18	實施例 19	實施例 20
SiO ₂	24.45	24.45	24.45	24.45	14.5
B ₂ O ₃					10
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	11.07	20.06	20.06	19.51	20.01
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	21.02	15.03	18.02	12.04	12.06
ZrO ₂	7.44	7.44	7.44	7.98	7.41
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	6.95	6.90
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.87	25.87	22.88	28.87	28.92
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.2
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.63	1.88	1.76	1.98	3.37
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.69
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.28	0.28	0.28	0.28	0.48
nd	1.88	1.86	1.88	1.84	1.85
vd	26.9	30.2	28.4	32.2	31.8
λ70[nm]	447	430	442	420	411
λ5[nm]	385	375	381	369	360
液相溫度[°C]	1200	1180	1200	1210	1130
黏性[dPa · s]	81.3	123	81.3	66.1	20.95
Tg[°C]	743	752	759	753	738

[表 5]

質量%	實施例 21	實施例 22	實施例 23	實施例 24	實施例 25
SiO ₂	24.45	24.43	23.25	22.2	19.5
B ₂ O ₃					5.00
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	20.05	20.10	19.12	18.25	20.1
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	12	11.47	10.95	12
ZrO ₂	7.44	7.45	7.09	6.76	7.45
Nb ₂ O ₅	6.95	6.90	6.62	6.32	6.85
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO			4.76	9.08	
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	29.07	29.10	27.50	26.26	28.9
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃		0.02	0.19	0.18	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.01	2.01	2.01	2.00	2.51
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.28	0.28	0.28	0.28	0.35
nd	1.84	1.84	1.85	1.85	1.85
vd	32.2	32.3	32.2	32.2	32.0
λ70[nm]	414	420	419	421	416
λ5[nm]	362	363	364	362	360
液相溫度[°C]	1205	1200	1205	1210	1140
黏性[dPa · s]	80	81.3	55.12	42.3	27
Tg[°C]	745	742	723	701	742

[表6]

質量%	實施例 26	實施例 27	實施例 28	實施例 29	實施例 30
SiO ₂	24.45	24.45	14.46	24.49	23.28
B ₂ O ₃			9.98		
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	19.05	20.05	20.06	20.09	19.11
Gd ₂ O ₃	1				
Yb ₂ O ₃		1			
TiO ₂	12.04	12.04	12.04	12.05	11.46
ZrO ₂	7.44	7.44	7.44	7.45	7.09
Nb ₂ O ₅	6.95	5.95	6.95	6.96	6.62
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					4.75
SrO					
BaO	28.87	28.87	28.87	28.91	27.50
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.2	0.2	0.20	0.05	0.19
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.96	2.00	3.38	2.00	2.00
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.69	1.00	1.00
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.28	0.24	0.48	0.28	0.28
nd	1.84	1.84	1.85	1.84	1.84
vd	32.0	32.4	31.8	32.1	33.1
λ70[nm]	422	423	431	445	433
λ5[nm]	367	369	372	368	369
液相溫度[°C]	1170	1175	1020	1160	1175
黏性[dPa · s]	155	160	89.1	195	66.1
Tg[°C]	747	747	680	776	728

[表7]

質量%	實施例 31	實施例 32	實施例 33	實施例 34	實施例 35
SiO ₂	22.23	24.49	24.44	24.44	24.44
B ₂ O ₃					
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	18.24	18.00	20.06	20.06	20.06
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.94	11.47	12.04	12.04	12.04
ZrO ₂	6.76	7.58	7.44	7.44	7.44
Nb ₂ O ₅	6.32	7.02	6.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO		4.24			
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO	9.08				
SrO			9.98	9.98	
BaO	26.25	27.00	17.89	16.89	26.87
Li ₂ O					
Na ₂ O			1.00	2.00	2.00
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.00	1.84	1.55	1.51	1.92
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.28	0.29	0.28	0.28	0.28
nd	1.83	1.84	1.83	1.83	1.83
vd	33.9	32.2	32.6	32.5	32.3
λ70[nm]	414	442	434	427	419
λ5[nm]	360	374	370	368	366
液相溫度[°C]	1190	1195	1200	1210	1190
黏性[dPa · s]	43.7	60.3	24.0	16.6	58.9
Tg[°C]	713	740	742	733	762

[表8]

質量%	實施例 36	實施例 37	實施例 38	實施例 39	實施例 40
SiO ₂	25.97	19.45	19.45	14.46	19.45
B ₂ O ₃		4.99	4.99	9.98	4.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					4.99
La ₂ O ₃	17.59	21.06	20.06	20.06	15.07
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	11.77	12.04	12.04	12.04	12.04
ZrO ₂	7.77	6.44	7.44	7.44	7.44
Nb ₂ O ₅	7.12	6.95	6.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO	3.00				
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	26.58	28.87	26.87	26.87	28.87
Li ₂ O					
Na ₂ O			2.00	2.00	
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.70	2.57	2.41	3.25	2.26
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.00	1.26	1.26	1.69	1.26
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.27	0.36	0.36	0.48	0.36
nd	1.83	1.85	1.83	1.83	1.85
vd	32.2	31.9	32.1	32.1	32.0
λ70[nm]	422	417	419	411	422
λ5[nm]	370	368	367	364	368
液相溫度[°C]	1170	1060	1060	1060	1100
黏性[dPa · s]	87.1	204	158	33.1	66.1
Tg[°C]	759	731	691	662	716

[表 9]

質量%	實施例 41	實施例 42	實施例 43	實施例 44	實施例 45
SiO ₂	19.45	14.46	14.46	14.46	19.45
B ₂ O ₃	4.99	9.98	9.98	9.98	4.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃	9.98	4.99	9.98		
La ₂ O ₃	10.08	15.07	10.08	20.56	22.06
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	12.04	12.04	12.04	12.04
ZrO ₂	7.44	7.44	7.44	6.94	5.44
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.87	28.87	28.87	28.87	28.87
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.00	3.04	2.69	3.42	2.62
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.26	1.69	1.69	1.69	1.26
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.36	0.48	0.48	0.48	0.36
nd	1.84	1.85	1.84	1.85	1.85
vd	32.3	32.0	32.2	31.9	32.2
λ70[nm]	419	429	427	428	422
λ5[nm]	367	370	369	370	368
液相溫度[°C]	1130	1090	1120	1035	1110
黏性[dPa · s]	45.7	20.4	15.1	58.9	67.6
Tg[°C]	709	672	664	683	735

[表10]

質量%	實施例 46	實施例 47	實施例 48	實施例 49	實施例 50
SiO ₂	16.45	19.46	14.46	16.49	16.48
B ₂ O ₃	7.99	4.99	9.98	8.00	7.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	21.56	21.06	21.06	21.10	21.08
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	14.03	12.04	12.06	12.05
ZrO ₂	5.94	6.44	6.44	6.45	6.45
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	6.96	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					9.00
SrO					
BaO	28.87	26.87	28.87	28.92	17.90
Li ₂ O					
Na ₂ O					2.00
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.02	0.10
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	3.07	2.46	3.45	3.03	2.37
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.49	1.26	1.69	1.49	1.48
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.42	0.36	0.48	0.42	0.42
nd	1.85	1.86	1.86	1.85	1.83
vd	32.1	30.7	30.6	32.0	33.1
λ70[nm]	424	421	432	405	415
λ5[nm]	368	368	370	361	360
液相溫度[°C]	1055	1100	1060	1040	1110
黏性[dPa · s]	87.1	83.2	37.2	112	16.6
Tg[°C]	698	721	677	694	710

[表 11]

質量%	實施例 51	實施例 52	實施例 53	實施例 54	實施例 55
SiO ₂	16.48	16.48	16.48	16.48	27.50
B ₂ O ₃	7.99	7.99	7.99	7.99	
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	21.08	21.08	20.66	22.16	20.06
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.05	12.05	12.05	12.05	9.98
ZrO ₂	6.45	6.45	6.45	6.45	6.44
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	7.45	5.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO	5.00				
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO		5.08			
SrO					
BaO	23.98	23.90	28.90	28.90	28.87
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.02	0.02	0.02	0.02	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.73	2.73	3.01	3.10	1.78
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.48	1.48	1.48	1.48	1.00
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.42	0.42	0.45	0.36	0.25
nd	1.85	1.84	1.85	1.84	1.81
vd	31.7	32.7	31.9	32.5	34.2
λ ₇₀ [nm]	404	400	407	405	452
λ ₅ [nm]	361	358	361	360	372
液相溫度[°C]	1100	1090	1040	1025	1180
黏性[dPa · s]	20.0	30.2	107	158	200
Tg[°C]	681	698	692	702	780

[表12]

質量%	實施例 56	實施例 57	實施例 58	實施例 59	實施例 60
SiO ₂	19.56	19.56	19.56	16.48	16.48
B ₂ O ₃	8.00	8.00	8.00	7.99	7.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	20.00	20.00	18.00	23.08	24.08
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.05	12.05	12.05	12.05	12.05
ZrO ₂	6.44	6.44	6.44	6.45	6.45
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	4.95	3.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.90	26.90	28.90	28.90	28.90
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.50	2.40	2.40	3.15	3.21
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.41	1.41	1.41	1.48	1.48
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.36	0.36	0.36	0.30	0.24
nd	1.82	1.83	1.83	1.84	1.84
vd	33.9	32.3	32.4	32.8	33.1
λ70[nm]	411	418	421	420	422
λ5[nm]	361	365	366	364	364
液相溫度[°C]	1080	1070	1060	1080	1025
黏性[dPa · s]	66.1	79.4	110	40.7	132
Tg[°C]	712	716	710	705	711

[表 13]

質量%	實施例 61	實施例 62	實施例 63	實施例 64	實施例 65
SiO ₂	16.48	16.48	16.48	16.48	16.48
B ₂ O ₃	9.99	8.49	8.99	10.99	9.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	22.16	22.16	22.16	22.16	22.16
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05
ZrO ₂	4.45	6.45	6.45	3.45	6.45
Nb ₂ O ₅	5.95	5.45	4.95	5.95	3.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.90	28.90	28.90	28.90	28.90
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.61	1.52	1.55	1.67	1.61
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.36	0.33	0.30	0.36	0.24
nd	1.83	1.84	1.84	1.82	1.83
vd	33.0	32.7	33.0	33.3	33.5
λ ₇₀ [nm]	397	397	397	399	397
λ ₅ [nm]	359	359	359	360	359
液相溫度[°C]	1050	1040	1010	1020	1000
黏性[dPa · s]	69.2	102	209	115	269
Tg[°C]	708	694	690	680	682

[表14]

質量%	實施例 66	實施例 67	實施例 68	實施例 69	實施例 70
SiO ₂	16.48	16.47	16.48	16.48	21.47
B ₂ O ₃	10.99	12.99	11.99	11.99	7.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	22.16	22.15	22.16	21.16	20.15
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.05	12.05	11.05	12.05	12.05
ZrO ₂	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45
Nb ₂ O ₅	3.95	1.95	3.95	3.95	3.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.90	28.89	28.90	28.90	28.89
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	3.10	3.10	3.10	3.04	2.28
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.67	1.79	1.73	1.73	1.37
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.24	0.12	0.24	0.24	0.18
nd	1.82	1.80	1.80	1.81	1.80
vd	33.8	35.0	35.8	34.1	34.1
λ70[nm]	393	401	396	403	401
λ5[nm]	358	359	357	361	360
液相溫度[°C]	1010	980	1000	970	1040
黏性[dPa · s]	141	162	138	269	257
Tg[°C]	674	668	664	669	700

[表 15]

質量%	實施例 71	實施例 72	實施例 73	實施例 74	實施例 75
SiO ₂	16.47	17.42	16.47	18.47	16.47
B ₂ O ₃	13.49	13.73	13.99	10.99	13.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	20.15	21.32	19.15	20.15	20.15
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.05	12.74	12.05	12.05	11.05
ZrO ₂	4.95		5.45	5.45	5.45
Nb ₂ O ₅	3.95	4.18	3.95	3.95	3.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	28.89	30.56	28.89	28.89	28.89
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.98	2.98	2.92	2.66	2.98
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.82	1.79	1.85	1.60	1.85
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.24	0.24	0.24	0.21	0.24
nd	1.80	1.80	1.80	1.81	1.80
vd	34.2	34.5	34.2	34.0	35.0
λ70[nm]	399.5	405	401	402	399
λ5[nm]	360	361	361	361	359
液相溫度[°C]	1020	1030	970	980	990
黏性[dPa · s]	51.3	52.5	214	363	102
Tg[°C]	660	657	661	682	664

[表 16]

質量%	實施例 76	實施例 77	實施例 78	實施例 79	實施例 80
SiO ₂	18.47	18.47	18.47	18.47	19.26
B ₂ O ₃	10.99	10.99	10.99	10.86	11.44
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	20.15	20.15	20.15	20.28	20.99
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.05	12.05	12.05	12.05	8.38
ZrO ₂	5.45	5.45	5.45	5.45	5.68
Nb ₂ O ₅	3.95	3.95	3.95	3.95	4.11
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO			2.00		
CaO	2.00	4.00	2.00		
SrO	2.00	4.00	2.00		
BaO	24.89	20.89	22.89	28.89	30.09
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.44	2.22	2.33	2.66	2.65
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.60	1.60	1.60	1.59	1.59
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
nd	1.81	1.81	1.80	1.81	1.78
vd	34.3	34.6	34.6	34.1	37.4
λ70[nm]	397	395	400	401	386
λ5[nm]	359	358	359	360	353
液相溫度[°C]	960	990	1010	970	1000
黏性[dPa · s]	295	132	64.6	398	224
Tg[°C]	671	662	664	677	685

[表 17]

質量%	實施例 81	實施例 82	實施例 83	實施例 84	實施例 85
SiO ₂	23.47	23.24	23.24	23.25	24.95
B ₂ O ₃	5.99	4.79	4.79	4.79	4.79
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	20.15	19.96	19.96	19.96	18.26
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.05	10.98	10.98	10.98	10.98
ZrO ₂	5.45	4.99	4.99	4.99	4.99
Nb ₂ O ₅	3.95	6.59	6.59	6.59	6.59
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO		2.00	1.00		
SrO		2.00	1.00		
BaO	28.89	25.25	27.25	29.24	29.24
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.05	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.09	1.95	2.03	2.12	1.90
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.26	1.21	1.21	1.21	1.19
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.17	0.28	0.28	0.28	0.26
nd	1.80	1.81	1.81	1.81	1.80
vd	34.1	34.0	33.8	33.7	34.1
λ ₇₀ [nm]	401	412	411	409	410
λ ₅ [nm]	360	364	364	364	364
液相溫度[°C]	1050	1040	1020	1060	1080
黏性[dPa · s]	204	251	355	324	302
Tg[°C]	720	717	724	730	736

[表18]

質量%	實施例 86	實施例 87	實施例 88	實施例 89	實施例 90
SiO ₂	22.49	23.96	27.08	25.30	24.30
B ₂ O ₃	4.63	4.94	4.55	4.70	5.70
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	19.31	20.58	18.96	19.40	19.40
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.62	11.32	10.43	10.70	10.70
ZrO ₂	4.83	5.15	4.74	4.90	4.90
Nb ₂ O ₅	9.65	6.79	6.26	6.40	6.40
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO		6.42			
BaO	28.28	20.64	27.78	28.40	28.40
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.12	1.72	1.73	1.89	1.97
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.21	1.21	1.17	1.19	1.23
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.43	0.28	0.23	0.25	0.26
nd	1.82	1.81	1.78	1.80	1.80
vd	32.7	33.7	34.9	34.4	34.3
λ70[nm]	415	413	408	408	409
λ5[nm]	366	365	363	364	364
液相溫度[°C]	1130	1090	1140	1085	1080
黏性[dPa · s]	43.7	66.1	102	263	240
Tg[°C]	722	718	736	728	727

[表 19]

質量%	實施例 91	實施例 92	實施例 93	實施例 94	實施例 95
SiO ₂	24.95	24.95	24.95	24.95	25.25
B ₂ O ₃	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	9.28	10.98	10.98	10.98	9.98
ZrO ₂	4.99	4.99	4.99	3.29	4.99
Nb ₂ O ₅	6.59	6.59	4.89	6.59	5.59
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					
SrO					
BaO	29.24	27.54	29.24	29.24	29.24
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.97	1.90	1.97	1.97	1.95
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.26	0.26	0.20	0.26	0.22
nd	1.79	1.80	1.80	1.80	1.79
vd	35.4	34.0	34.7	34.2	35.3
λ70[nm]	404	411	408	410	406
λ5[nm]	361	365	363	364	362
液相溫度[°C]	1070	1090	1080	1075	1060
黏性[dPa · s]	372	219	275	316	479
Tg[°C]	724	720	718	721	725

[表20]

質量%	實施例 96	實施例 97	實施例 98	實施例 99	實施例 100
SiO ₂	25.25	25.55	25.25	26.75	28.37
B ₂ O ₃	4.79	4.79	4.79	4.69	2.98
Al ₂ O ₃					1.49
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	19.96	19.96	19.96	19.56	6.75
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	9.98	9.98	10.30	10.27	10.20
ZrO ₂	3.99	3.99	4.99	4.89	3.18
Nb ₂ O ₅	6.59	5.59	5.27	4.99	9.33
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO					5.85
SrO					4.86
BaO	29.24	29.94	29.24	28.65	26.79
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.95	1.95	1.95	1.80	1.18
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.19	1.19	1.19	1.18	1.11
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.26	0.22	0.21	0.19	0.33
nd	1.79	1.79	1.79	1.78	1.77
vd	35.0	35.5	35.2	35.6	35.2
λ70[nm]	403	406	405	405	402
λ5[nm]	362	362	362	362	361
液相溫度[°C]	1080	1075	1070	1080	1060
黏性[dPa · s]	288	324	275	282	269
Tg[°C]	724	727	729	724	733

[表 21]

質量%	實施例 101	實施例 102	實施例 103	實施例 104	實施例 105
SiO ₂	25.41	26.05	26.98	26.25	21.45
B ₂ O ₃	5.96	3.99	3.90	3.99	2.99
Al ₂ O ₃	1.49				
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	6.71	20.24	13.41	20.24	21.06
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.20	10.30	10.33	10.30	12.04
ZrO ₂	3.18	4.99	4.10	4.79	6.44
Nb ₂ O ₅	9.33	5.29	7.51	4.49	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO	5.86		2.95		
SrO	4.86		2.45		
BaO	26.80	28.94	28.17	29.74	28.87
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.32	1.89	1.54	1.90	2.33
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.23	1.15	1.14	1.15	1.14
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.37	0.20	0.28	0.17	0.32
nd	1.77	1.79	1.78	1.79	1.84
vd	35.2	35.2	35.1	35.6	32.2
λ70[nm]	405	406	407	405	419
λ5[nm]	361	362	362	362	368
液相溫度[°C]	1040	1090	1070	1080	1120
黏性[dPa · s]	302	209	347	288	89.1
Tg[°C]	731	731	733	732	730

[表22]

質量%	實施例 106	實施例 107	實施例 108	實施例 109	實施例 110
SiO ₂	21.45	21.45	21.45	21.45	21.48
B ₂ O ₃	2.99	2.99	2.99	2.99	3.00
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	19.06	16.07	19.06	16.07	11.10
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	12.04	12.04	12.04	12.04	12.05
ZrO ₂	6.44	6.44	6.44	6.44	6.40
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	6.95	6.96
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO			1.00	2.99	5.90
SrO			1.00	2.00	4.90
BaO	30.87	33.86	28.87	28.87	27.99
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.22
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	2.33	2.33	2.23	2.10	1.82
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
nd	1.84	1.83	1.84	1.83	1.82
vd	32.2	32.3	32.4	32.7	33.2
λ70[nm]	418	416	417	417	413
λ5[nm]	367	367	366	365	363
液相溫度[°C]	1100	1080	1090	1070	1150
黏性[dPa · s]	110	219	162	251	47.9
Tg[°C]	728	727	730	728	724

[表 23]

質量%	實施例 111	實施例 112	實施例 113	實施例 114	實施例 115
SiO ₂	26.25	21.45	22.90	23.45	23.45
B ₂ O ₃	4.98	2.99	3.05	2.99	2.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	16.77	14.07	16.37	14.07	14.07
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.38	12.04	10.30	12.04	12.04
ZrO ₂	5.19	6.44	5.60	6.44	6.44
Nb ₂ O ₅	5.82	6.95	7.04	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO				2.99	
SrO				2.00	
BaO	30.41	35.86	34.54	28.87	33.86
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.80	2.33	2.22	1.83	2.04
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.19	1.14	1.13	1.13	1.13
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.22	0.32	0.31	0.30	0.30
nd	1.78	1.83	1.81	1.82	1.82
vd	35.0	32.4	33.9	32.9	32.6
λ70[nm]	404	416	411	411	411
λ5[nm]	362	366	363	363	363
液相溫度[°C]	1080	1100	1090	1080	1080
黏性[dPa · s]	275	102	120	200	214
Tg[°C]	730	722	725	727	729

[表24]

質量%	實施例 116	實施例 117	實施例 118	實施例 119	實施例 120
SiO ₂	23.45	23.45	23.45	23.45	23.45
B ₂ O ₃	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	15.81	16.27	16.27	16.27	16.27
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
ZrO ₂	6.44	5.99	5.99	5.99	5.99
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO	2.99	2.99	3.99	1.00	4.99
SrO	2.00	2.00	1.00	3.99	
BaO	28.87	28.86	28.86	28.86	28.86
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.91	1.92	1.92	1.92	1.92
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
nd	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81
vd	34.3	34.3	34.4	34.2	34.4
λ70[nm]	411	418	410	411	410
λ5[nm]	363	363	362	363	362
液相溫度[°C]	1070	1060	1065	1070	1090
黏性[dPa · s]	257	339	316	288	162
Tg[°C]	730	732	733	731	732

[表 25]

質量%	實施例 121	實施例 122	實施例 123	實施例 124	實施例 125
SiO ₂	23.45	23.45	23.83	24.45	26.44
B ₂ O ₃	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	16.27	16.27	16.37	16.27	16.26
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
ZrO ₂	5.99	5.99	5.19	4.99	5.99
Nb ₂ O ₅	6.95	6.95	6.99	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO		2.00	2.99	2.99	2.99
SrO	4.99	2.99	2.00	2.00	2.00
BaO	28.86	28.86	29.14	28.86	25.88
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.92	1.92	1.91	1.85	1.59
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.13	1.13	1.13	1.12	1.11
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.30	0.30	0.29	0.28	0.26
nd	1.81	1.81	1.81	1.80	1.80
vd	34.1	34.2	34.5	34.6	34.6
λ70[nm]	415	412	409	410	410
λ5[nm]	364	363	362	362	363
液相溫度[°C]	1060	1065	1060	1050	1055
黏性[dPa · s]	331	324	347	398	389
Tg[°C]	730	732	734	736	739

[表 26]

質量%	實施例 126	實施例 127	實施例 128	實施例 129	實施例 130
SiO ₂	28.44	26.45	26.45	25.95	24.95
B ₂ O ₃	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
Al ₂ O ₃					
Y ₂ O ₃					
La ₂ O ₃	16.25	16.26	16.26	16.27	16.26
Gd ₂ O ₃					
Yb ₂ O ₃					
TiO ₂	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30
ZrO ₂	5.99	2.99	4.99	3.99	3.99
Nb ₂ O ₅	6.89	6.95	4.95	6.95	6.95
Ta ₂ O ₅					
WO ₃					
ZnO					
Bi ₂ O ₃					
MgO					
CaO	2.99	2.99	2.99		2.99
SrO	2.00	2.00	2.00		2.00
BaO	23.95	28.87	28.87	33.35	29.37
Li ₂ O					
Na ₂ O					
K ₂ O					
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.41	1.71	1.71	1.91	1.83
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.11	1.11	1.11	1.12	1.12
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.24	0.26	0.19	0.27	0.28
nd	1.78	1.79	1.79	1.80	1.80
vd	35.0	35.2	35.7	34.6	34.8
λ70[nm]	407	410	406	408	408
λ5[nm]	363	362	361	363	362
液相溫度[°C]	1090	1055	1060	1040	1040
黏性[dPa · s]	158	347	355	550	479
Tg[°C]	745	738	740	737	734

[表 27]

質量%	實施例 131	實施例 132	實施例 133	實施例 134	實施例 135	實施例 136
SiO ₂	25.45	24.95	24.95	24.95	24.95	25.08
B ₂ O ₃	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	3.00
Al ₂ O ₃						
Y ₂ O ₃						
La ₂ O ₃	16.47	16.47	16.47	16.17	16.15	16.36
Gd ₂ O ₃						
Yb ₂ O ₃						
TiO ₂	10.30	10.30	10.30	10.30	10.30	10.31
ZrO ₂	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.50
Nb ₂ O ₅	6.45	6.45	6.45	6.79	6.79	6.59
Ta ₂ O ₅						
WO ₃						
ZnO						
Bi ₂ O ₃						
MgO						
CaO		1.00			2.99	1.99
SrO			1.00		2.00	
BaO	33.65	33.15	33.15	34.11	29.14	32.07
Li ₂ O						
Na ₂ O						
K ₂ O						
Sb ₂ O ₃	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(La ₂ O ₃ + BaO)/SiO ₂	1.97	1.99	1.99	2.02	1.82	1.93
(SiO ₂ + B ₂ O ₃)/SiO ₂	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
Nb ₂ O ₅ /SiO ₂	0.25	0.26	0.26	0.27	0.27	0.26
nd	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
vd	34.7	34.7	34.6	34.5	34.8	34.8
λ ₇₀ [nm]	407	407	408	406	411	408
λ ₅ [nm]	363	362	363	362	363	363
液相溫度[°C]	1020	1030	1060	1060	1050	1020
黏性[dPa · s]	1259	871	263	251	324	955
Tg[°C]	737	735	736	738	740	739

由此明確，本發明之實施例之玻璃均係折射率nd為1.75以上，液相溫度下之玻璃熔融液之黏性為10.0 dPa · s以上，可容易地將熔融玻璃成形為薄板狀者。又，本發明之實施例之玻璃之液相溫度為1300°C以下，為所需範圍內。因此，明確本發明之實施例之光學玻璃係液相溫度較低，耐失透性較高者。

本發明之玻璃適於有機EL照明基板用途，進而亦適於透鏡及其他光學元件用途。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種玻璃，其以氧化物換算之質量%計而含有：
SiO₂成分5%～50%、
La₂O₃成分4%～35%、
TiO₂成分3%～30%、
ZrO₂成分0%～20%、
BaO成分5%～50%，並且
La₂O₃成分及BaO成分之合計含量相對於SiO₂成分之含量之質量比(La₂O₃ + BaO)/SiO₂之值為1.1以上且4.0以下。
2. 如請求項1之玻璃，其折射率nd為1.75以上。
3. 如請求項1或2之玻璃，其以氧化物換算之質量%計而含有：
Y₂O₃成分0%～40%、
Nb₂O₅成分0%～20%。
4. 如請求項1至3中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計，
B₂O₃成分之含有範圍為0%～15%，SiO₂成分及B₂O₃成分之合計含量相對於SiO₂成分之含量之質量比(SiO₂ + B₂O₃)/SiO₂之值為1.0以上且2.00以下。
5. 如請求項1至4中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計，
Nb₂O₅成分之含量相對於SiO₂成分之含量之質量比Nb₂O₅/SiO₂之值為0.60以下。
6. 如請求項1至5中任一項之玻璃，其以氧化物換算之質量%計而含有：
Gd₂O₃成分0%～40%、
Al₂O₃成分0%～15%、
MgO成分0%～15%、

CaO成分0%~15%、及

SrO成分0%~15%。

7. 如請求項1至6中任一項之玻璃，其中以氧化物換算之質量%計，
Ta₂O₅成分之含量為0%~10%，
TeO₂成分之含量為0%~10%，
WO₃成分之含量為0%~10%，
Bi₂O₃成分之含量為0%~10%，
Sb₂O₃成分之含量為0%~未達0.5%，
As₂O₃成分之含量為0%~未達0.5%，及
Yb₂O₃成分之含量為0%~5%，並且
Rn₂O成分(Rn係選自Li、Na及K中之1種以上)之含量為0%~未達4%之範圍。
8. 如請求項1至7中任一項之玻璃，其液相溫度下之玻璃熔融液之黏性為10.0 dPa·s以上。
9. 如請求項1至8中任一項之玻璃，其玻璃轉移點T_g為625℃以上。
10. 如請求項1至9中任一項之玻璃，其液相溫度為1300℃以下。
11. 一種玻璃基板，其係包含如請求項1至10中任一項之玻璃。
12. 一種光學元件，其係將如請求項1至10中任一項之玻璃作為母材。

圖式

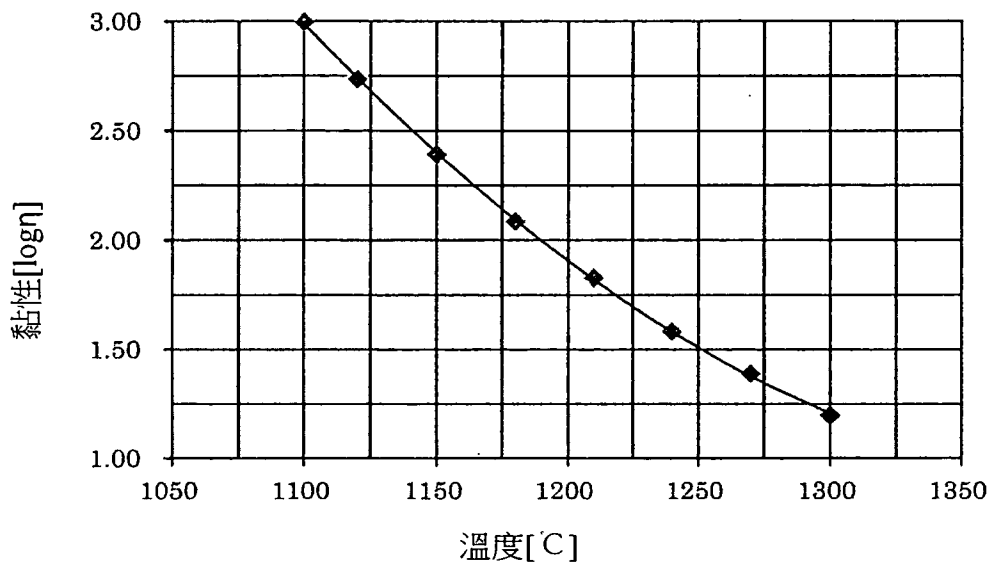


圖1