

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-145615
(P2007-145615A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.		F I	テーマコード (参考)
CO3C	3/066	(2006.01)	CO3C 3/066
CO3C	3/068	(2006.01)	CO3C 3/068
GO2B	1/00	(2006.01)	GO2B 1/00
			4GO62

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-339555 (P2005-339555)	(71) 出願人	303000408 コニカミノルタオプト株式会社 東京都八王子市石川町2970番地
(22) 出願日	平成17年11月25日 (2005.11.25)	(74) 代理人	100085501 弁理士 佐野 静夫
		(74) 代理人	100111811 弁理士 山田 茂樹
		(72) 発明者	森 登史晴 東京都八王子市石川町2970番地 コニ カミノルタオプト株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ガラス及び光学素子

(57) 【要約】

【課題】鉛や砒素などの化合物を実質的に含有せず、所定の光学恒数を有し、T_g及びT_Lが低く、耐失透性に優れた、プレス成形に適した光学ガラスを提供する。

【解決手段】重量%で、SiO₂: 10~38%、Al₂O₃: 0~20% (ただし、ゼロを含む)、B₂O₃: 15~40%、Li₂O: 4~14%、Na₂O: 0~5% (ただし、ゼロを含む)、K₂O: 0~5% (ただし、ゼロを含む)、ただし、Li₂O+Na₂O+K₂O: 4~20%、MgO: 0~10% (ただし、ゼロを含む)、CaO: 0~10% (ただし、ゼロを含む)、BaO: 0~10% (ただし、ゼロを含む)、SrO: 0~10% (ただし、ゼロを含む)、ZnO: 15~39%、ただし、MgO+CaO+BaO+SrO+ZnO: 15~39%の各ガラス成分を有する構成とする。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重量%で、

SiO₂ : 10 ~ 38 %、Al₂O₃ : 0 ~ 20 % (ただし、ゼロを含む)、B₂O₃ : 15 ~ 40 %、Li₂O : 4 ~ 14 %、Na₂O : 0 ~ 5 % (ただし、ゼロを含む)、K₂O : 0 ~ 5 % (ただし、ゼロを含む)、ただし、Li₂O + Na₂O + K₂O : 4 ~ 20 %、

MgO : 0 ~ 10 % (ただし、ゼロを含む)、

CaO : 0 ~ 10 % (ただし、ゼロを含む)、

BaO : 0 ~ 10 % (ただし、ゼロを含む)、

SrO : 0 ~ 10 % (ただし、ゼロを含む)、

ZnO : 15 ~ 39 %、

ただし、MgO + CaO + BaO + SrO + ZnO : 15 ~ 39 %、

の各ガラス成分を有することを特徴とするプレス成形用光学ガラス。

10

【請求項 2】

重量%で、

Y₂O₃ : 0 ~ 5 %、La₂O₃ : 0 ~ 5 %、Gd₂O₃ : 0 ~ 5 %、TiO₂ : 0 ~ 5 %、ZrO₂ : 0 ~ 5 %、Nb₂O₅ : 0 ~ 5 %、Ta₂O₅ : 0 ~ 5 %、WO₃ : 0 ~ 10 %、Sb₂O₃ : 0 ~ 2 %、Bi₂O₃ : 0 ~ 5 %、

のガラス成分の 1 種または 2 種以上をさらに含有する請求項 1 記載のプレス成形用光学ガラス。

20

30

【請求項 3】

屈折率 (n_d) が 1.55 ~ 1.62 の範囲、アッペ数 (ν_d) が 54 ~ 60 の範囲、ガラス転移温度 (T_g) が 500 以下である請求項 1 又は 2 記載のプレス成形用光学ガラス。

【請求項 4】

液相温度 (T_L) が 1,000 以下で、液相温度における粘度が 0.5 ポアズ以上である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のプレス成形用光学ガラス。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のプレス成形用光学ガラスからなることを特徴とする光学素子。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光学ガラス及びこの光学ガラスからなる光学素子に関し、より詳細にはプレス成形に適した光学ガラス及びこの光学ガラスからなる光学素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ガラス光学素子の製造法としては、屈伏温度 (A_t) 以上に加熱したガラスを、加熱した一対の上型・下型からなる成形金型を用いてプレスすることにより成形を行ういわゆる

50

プレス成形法が、従来のガラスを研磨する成形法に比べて製造工程が少なく、その結果短時間且つ安価に製造することができることから、近年、ガラスレンズなどの光学素子の製造方法として広く使用されている。

【0003】

このプレス成形法は再加熱方式とダイレクトプレス方式とに大別できる。再加熱方式は、ほぼ最終製品形状を有するゴブプリフォームあるいは研磨プリフォームを作成した後、これらのプリフォームを軟化点以上に再び加熱し、加熱した上下一対の金型によりプレス成形して最終製品形状とする方式である。一方、ダイレクトプレス方式は、加熱した金型上にガラス溶融炉から溶融ガラス滴を直接滴下し、プレス成形することにより最終品形状とする方式である。これらいずれの方式のプレス成形法でもガラスを成形する場合に、プレス金型をガラス転移温度(以下「 T_g 」と記すことがある)近傍またはそれ以上の温度に加熱する必要がある。このため、ガラスの T_g が高いほどプレス金型の表面酸化や金属組成の変化が生じやすく、金型寿命が短くなるため、生産コストの上昇を招く。窒素などの不活性ガス雰囲気下で成形を行うことにより金型劣化を抑制することもできるが、雰囲気制御をするためには成形装置が複雑化し、また不活性ガスのランニングコストも必要となるため生産コストが上昇する。したがって、プレス成形法に用いるガラスとしては T_g のできるだけ低いものが望ましい。また、耐失透性を向上させる観点からは液相温度(以下「 T_L 」と記すことがある)についても T_g と同様に低い方が望ましい。

10

【0004】

ところが、 T_g を低くするために従来から用いられてきた鉛化合物について人体への悪影響が近年懸念され始めた。このため鉛化合物を使用しないことが市場の強い要請となってきた。そこで鉛化合物を用いずにガラスの T_g および T_L を低くする技術が種々検討され提案されている(例えば特許文献1~3)。

20

【特許文献1】特開平03-5341号公報(特許請求の範囲)

【特許文献2】特開平6-107425号公報(特許請求の範囲)

【特許文献3】特開2003-176151号公報(特許請求の範囲)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1~3の光学ガラスでは、 T_g が満足できるほどには低くないため金型寿命が短くなる問題があり、また T_L が未だ高く耐失透性に問題がある。

30

【0006】

本発明はこのような従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、鉛や砒素などの化合物を実質的に含有せず、 T_g 及び T_L が低く、耐失透性に優れ、プレス成形に適した光学ガラスを提供することにある。

【0007】

また本発明の他の目的は、所定の光学恒数を有し、鉛や砒素などの化合物を実質的に含有せず、生産性の高い光学素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は前記目的を達成すべく鋭意検討を重ねた結果、 $SiO_2 - B_2O_3$ 系のガラス組成において、 Li_2O などのアルカリ成分を所定以上含有させることにより T_g を低くでき、 ZnO を比較的少量に含有させることにより、所定の光学恒数を維持しながらプレス成形に適した粘性が得られることを見出し本発明をなすに至った。

40

【0009】

すなわち、本発明のプレス成形用光学ガラスは、重量%で、 SiO_2 : 10~38%、 Al_2O_3 : 0~20%(ただし、ゼロを含む)、 B_2O_3 : 15~40%、 Li_2O : 4~14%、 Na_2O : 0~5%(ただし、ゼロを含む)、 K_2O : 0~5%(ただし、ゼロを含む)、ただし、 $Li_2O + Na_2O + K_2O$: 4~20%、 MgO : 0~10%(ただし、ゼロを含む)、 CaO : 0~10%(ただし、ゼロを含む)、 BaO : 0~10%(た

50

だし、ゼロを含む)、 SrO : 0 ~ 10% (ただし、ゼロを含む)、 ZnO : 15 ~ 39%、ただし、 $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{BaO} + \text{SrO} + \text{ZnO}$: 15 ~ 39%の各ガラス成分を有することを特徴とする。なお、以下「%」は特に断りのない限り「重量%」を意味するものとする。

【0010】

ここで、ガラスの安定性向上や光学恒数の調整などの観点から、重量%で、 Y_2O_3 : 0 ~ 5%、 La_2O_3 : 0 ~ 5%、 Gd_2O_3 : 0 ~ 5%、 TiO_2 : 0 ~ 5%、 ZrO_2 : 0 ~ 5%、 Nb_2O_5 : 0 ~ 5%、 Ta_2O_5 : 0 ~ 5%、 WO_3 : 0 ~ 10%、 Sb_2O_3 : 0 ~ 2%、 Bi_2O_3 : 0 ~ 5%、のガラス成分の1種または2種以上をさらに含有させてもよい。

10

【0011】

また熔融生産性及び成形性などの観点から、屈折率(n_d)を1.55 ~ 1.62の範囲、アッペ数(ν_d)を54 ~ 60の範囲、ガラス転移温度(T_g)を500以下とするのが好ましい。

【0012】

また、耐失透性や成形性などの観点から、液相温度(T_L)を1,000以下とし、液相温度における粘度を0.5ポアズ以上とするのが好ましい。

【0013】

本発明によれば、前記光学ガラスからなる光学素子が提供される。このような光学素子としてはレンズやプリズム、ミラーなどが好ましい。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明の光学ガラスでは、所定のガラス成分を特定量含有させることにより、人体への悪影響が懸念される鉛や砒素などの化合物を用いることなく、中屈折率・低分散の光学恒数が得られる。また T_g が低くプレス成形性に優れ、さらには T_L が低く耐失透性にも優れる。

【0015】

また本発明の光学素子は、前記光学ガラスをプレス成形することにより作製するので、前記光学ガラスの特性を有し、また生産効率が高く低コスト化が図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0016】

本発明の光学ガラスの各成分を前記のように限定した理由について以下説明する。まず、 SiO_2 はガラス骨格を構成する成分(ガラスフォーマー)であり、その含有量が10%未満であるとガラスの耐久性が悪化する。他方、 SiO_2 の含有量が38%を超えると耐失透性が悪化する。また屈折率の高いガラスが得られ難くなる。そこで SiO_2 の含有量を10 ~ 38%の範囲と定めた。より好ましい SiO_2 の含有量は10 ~ 36%の範囲である。

【0017】

Al_2O_3 は粘性を向上させる効果を有するが、その含有量が20%を超えるとガラスの耐失透性が悪化するとともに溶解性が悪化する。そこで Al_2O_3 の含有量は0 ~ 20%の範囲と定めた。

40

【0018】

B_2O_3 は SiO_2 と同様にガラス骨格を構成する成分であり、 B_2O_3 の含有量が15%未満であるとガラスが失透しやすくなる。他方、含有量が40%を超えると屈折率が低下し所望の光学恒数が得られなくなる。そこで B_2O_3 の含有量を15 ~ 40%の範囲と定めた。より好ましい含有量は15 ~ 39%の範囲である。

【0019】

Li_2O は T_g を低くする効果が非常に大きい。 Li_2O の含有量が4%未満であると前記効果が十分には得られない。他方、 Li_2O の含有量が14%を超えると屈折率の高いガラスを得ることが困難になるとともにガラスの耐久性が低下する。そこで Li_2O の含

50

有量を4～14%の範囲と定めた。より好ましい含有量は4～13%の範囲である。

【0020】

また Na_2O と K_2O は T_g を低下させる成分として有用であるが、それぞれ5%を超えて含有させると耐失透性が顕著に悪化する。そこで Na_2O と K_2O の含有量をそれぞれ0～5%（ゼロを含む）の範囲とした。

【0021】

そして、 R_2O ($\text{R} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$)成分の総量が4%未満であると、 T_g を低下させる効果が不十分となる。他方、 R_2O 成分の総量が20%を超えると、屈折率の高いガラスを得ることが困難になるとともにガラスの耐久性が悪化する。そこで R_2O の総量を4～20%の範囲と定めた。より好ましい R_2O の総量は4～18%の範囲である。

10

【0022】

MgO はガラスの軽量化と屈折率の向上、さらに分散を低くする効果を奏するが、10%を超えて含有させるとガラスが不安定となって耐失透性が悪化する。そこで MgO の含有量を0～10%（ただし、ゼロを含む）の範囲とした。

【0023】

CaO は、ガラスの軽量化と、屈折率の向上、ガラスの耐久性の向上という効果を奏するが、10%を超えて含有させるとガラスが不安定となり耐失透性が悪化する。そこで CaO の含有量を0～10%（ただし、ゼロを含む）の範囲と定めた。

【0024】

BaO は屈折率を調整すると共にガラスの安定性を向上させる効果を奏するが、含有量が10%を超えると耐失透性が悪化する。そこで BaO の含有量を0～10%（ただしゼロを含む）の範囲とした。

20

【0025】

SrO は T_L を低下させる共にガラスの安定性を向上させる効果を奏するが、含有量が10%を超えると耐失透性が悪化する。そこで SrO の含有量を0～10%（ただし、ゼロを含む）の範囲とした。

【0026】

ZnO は屈折率を高めると共に分散を維持し、 T_L を低下させる効果を奏する。また T_g を低下させ、粘性を確保する効果を奏し、本発明の光学ガラスにおいて重要な成分である。 ZnO の含有量が15%より少ないと屈折率が低下し所望の光学恒数が得られなくなる。一方、含有量が39%を超えると耐失透性が悪化する。そこで ZnO の含有量を15～39%の範囲と定めた。より好ましい ZnO の含有量は15～38%の範囲である。

30

【0027】

そして、 $\text{R}'\text{O}$ ($\text{R}' = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr}, \text{Zn}$)成分の総量が15%より少ないと、屈折率が低下し所望の光学恒数が得られなくなる。一方、 $\text{R}'\text{O}$ 成分の総量が39%を超えると耐失透性が悪化する。そこで $\text{R}'\text{O}$ の総量を15～39%の範囲と定めた。より好ましい $\text{R}'\text{O}$ の総量は15～38%の範囲である。

【0028】

また、本発明の光学ガラスでは、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 、 Sb_2O_3 、 Bi_2O_3 のガラス成分の1種または2種以上を必要によりさらに特定量含有させてもよい。これら成分に限定した理由をそれぞれ以下に説明する。

40

【0029】

Y_2O_3 はガラスの屈折率を高める効果を奏するが、含有量が5%を超えると、ガラスの耐失透性が悪化し T_L が高くなる。そこで、 Y_2O_3 の含有量を0～5%の範囲とした。

【0030】

La_2O_3 はガラスの屈折率を高めると共に分散を維持する効果を奏するが、その含有量が5%を超えると、分相が強くなり T_L が高くなる。そこで La_2O_3 の含有量を0～5%の範囲とした。

【0031】

50

Gd_2O_3 はガラスの屈折率を高め、耐候性を向上させ、 T_L を低下させる効果を奏するが、その含有量が5%を超えると、ガラスの耐失透性が悪化する。そこで Gd_2O_3 の含有量を0~5%の範囲とした。

【0032】

TiO_2 は屈折率を高める効果を奏するが、含有量が5%を超えると、ガラスの耐失透性が悪化し T_L が高くなる。そこで、 TiO_2 の含有量を0~5%の範囲とした。

【0033】

ZrO_2 は屈折率を高め、ガラスの耐候性を高める効果を奏するが、含有量が5%を超えると、ガラスの耐失透性が悪化し T_L が高くなる。そこで、 ZrO_2 の含有量を0~5%の範囲とした。

10

【0034】

Nb_2O_5 はガラスの屈折率を高め、ガラスの熔融性を向上させる効果を奏するが、含有量が5%を超えると所定の分散を維持できなくなる。そこで、 Nb_2O_5 の含有量を0~5%の範囲とした。

【0035】

Ta_2O_5 はガラスの屈折率を高め、ガラスの耐候性を向上させる効果を奏するが、含有量が5%を超えると、ガラスの耐失透性が悪化し T_L が高くなる。そこで、 Ta_2O_5 の含有量を0~5%の範囲とした。

【0036】

WO_3 はガラスの屈折率を高め、 T_L を低くする効果を奏するが、含有量が10%を超えると、ガラスの着色度が悪化する。そこで、 WO_3 の含有量を0~10%の範囲とした。

20

【0037】

Bi_2O_3 は、ガラスの屈折率を高める効果を奏するが、含有量が5%を超えるとガラスの着色度が悪化する。そこで、 Bi_2O_3 の含有量を0~5%の範囲とした。

【0038】

Sb_2O_3 は、少量添加されることにより清澄作用を向上させる効果を奏する。そこで、 Sb_2O_3 の含有量を0~2%の範囲とした。

【0039】

また、本発明の光学ガラスでは必要により、 CuO 、 GeO_2 などの従来公知のガラス成分及び添加剤を本発明の効果を害しない範囲で添加してももちろん構わない。

30

【0040】

本発明の光学素子は前記光学ガラスをプレス成形することによって作製される。このプレス成形法としては、熔融したガラスをノズルから、所定温度に加熱された金型へ滴下しプレス成形するダイレクトプレス成形法、及びプリフォーム材を金型に載置してガラス軟化点以上に加熱してプレス成形する再加熱成形法が挙げられる。このような方法によれば研磨、研削工程が不要となり、生産性が向上し、また自由曲面や非球面といった加工困難な形状の光学素子を得ることができる。

【0041】

成形条件としては、ガラス成分や成形品の形状などにより異なるが一般に、金型温度は350~600の範囲が好ましく、中でもガラス転移温度に近い温度域が好ましい。プレス時間は数秒~数十秒の範囲が好ましい。またプレス圧力はレンズの形状や大きさにより $2 \times 10^7 N/m^2 \sim 6 \times 10^7 N/m^2$ の範囲が好ましく、高圧力でプレスするほど高精度の成形ができる。

40

【0042】

本発明の光学素子は、例えばデジタルカメラのレンズやレーザービームプリンタなどのコリメータレンズ、プリズム、ミラーなどとして用いることができる。

【実施例】

【0043】

以下に本発明を実施例により更に具体的に説明する。なお、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。

50

【0044】

実施例1～10、比較例1～3

酸化原料、炭酸塩、硝酸塩など一般的なガラス原料を用いて、表1に示す目標組成となるように、ガラスの原料を調合し、粉末で十分に混合して調合原料とした。これを1,000～1,300に加熱された溶融炉に投入し、溶融・清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鉄製又はカーボン製の鑄型に鑄込み、徐冷して各サンプルを製造した。これら各サンプルについてのd線に対する屈折率(n_d)およびアッペ数(ν_d)、ガラス転移温度(T_g)、線熱膨張係数()、液相温度(T_L)、液相温度における粘度を測定した。測定結果を表1に合わせて示す。

【0045】

なお、比較例1は前述の特許文献1(特開平3-5341号公報)の実施例1、比較例2は特許文献2(特開平6-107425号公報)の実施例1、比較例3は特許文献3(特開2003-176151号公報)の実施例11をそれぞれ追試したものである。

【0046】

上記の物性測定は日本光学硝子工業会規格(JOGIS)の試験方法に準じて行った。具体的には次のようにして測定した。

イ) 屈折率(n_d)とアッペ数(ν_d)

前記のように、溶融し鑄型に流し込んだガラスを室温まで-30/時間で徐冷してサンプルとし、これをカルニユー光学工業社製「KPR-200」を用いて行った。

ロ) ガラス転移温度(T_g)と線熱膨張係数()

セイコーインスツルメンツ社製の熱機械的分析装置「TMA/SS6000」を用いて毎分10の昇温条件で行った。

ハ) 液相温度(T_L)

溶融炉を用いて、1,200で融液にしたガラスを-100/時間で所定の温度まで降温させ所定温度で12時間保持した後、ガラスを鑄型に流し込み室温まで冷却し、ガラス内部に失透(結晶)が確認されない温度とした。ガラス内部はオリンパス社製の光学顕微鏡「BX50」の倍率100倍を用いて観察した。

ニ) 粘性

アドバンテスト社製の高温粘度測定装置「TVB-20H型粘度計」を用いて測定した。

【0047】

10

20

30

【表 1】

	実施例										比較例			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	
組成(重量%)														
SiO ₂	17.0	29.0	36.0	26.0	27.0	25.0	20.0	20.0	12.0	26.0	40.0	55.0	41.0	
Al ₂ O ₃	13.0	13.0	17.0	15.0	11.0	6.0	5.0	6.0	8.0		5.0	3.0	3.0	
B ₂ O ₃	39.0	18.5	15.0	24.0	27.0	29.0	27.0	32.0	33.0	24.0	19.0	10.0	19.0	
Li ₂ O	8.0	13.0	9.0	9.0	8.0	8.0	7.0	4.0	6.0	9.0	5.0	8.0	3.7	
Na ₂ O	4.0	4.0	2.0	2.0									2.0	
K ₂ O	4.0		3.0	3.0						3.0			1.0	
MgO							8.0				2.0			
CaO							7.0				1.0		2.0	
BaO								7.0			23.5	7.0	5.0	
SrO								8.0				14.0		
ZnO	15.0	18.0	15.0	17.0	27.0	25.0	18.0	20.0	38.0	27.0			4.0	
Y ₂ O ₃								3.0						
La ₂ O ₃										5.0	4.5		16.2	
Gd ₂ O ₃										5.0			1.0	
TiO ₂		3.0										1.0		
ZrO ₂			3.0											
Nb ₂ O ₅						4.0						2.0		
Ta ₂ O ₅				4.0		3.0							1.0	
Sb ₂ O ₃		1.5								1.0			0.1	
Bi ₂ O ₃									3.0				1.0	
WO ₃							8.0							
R ₂ O(Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O)	16.0	17.0	14.0	14.0	8.0	8.0	7.0	4.0	6.0	12.0	5.0	8.0	6.7	
R'O(MgO+CaO+BaO+SrO+ZnO)	15.0	18.0	15.0	17.0	27.0	25.0	33.0	35.0	38.0	27.0	26.5	21.0	11.0	
屈折率(nd)	1.558	1.566	1.568	1.575	1.585	1.596	1.601	1.602	1.611	1.616	1.589	1.578	1.615	
アップ数(γd)	58.8	57.2	55.9	55.8	56.4	55.7	54.4	55.0	54.5	54.6	61.0	57.8	55.6	
ガラス転移点T _g (°C)	438	426	445	443	470	471	468	492	473	462	545	525	596	
液相温度T _L (°C)	900	890	880	860	880	900	920	950	880	900	1050	1030	1080	
T _L での粘性(ポアズ)	14.0	61.5	72.0	55.5	41.0	22.0	15.0	9.5	5.5	1.0	92.0	85.5	145.0	

表 1 から明らかなように、実施例 1 ~ 10 の光学ガラスでは、屈折率が 1.558 ~ 1.616、アッベ数が 54.4 ~ 58.8 と中屈折率・低分散の光学恒数を有し、しかも T_g が 492 以下とプレス成形に適しているものであった。また T_L が 950 以下で、 T_L における粘度が 1.0 ポアズ以上と、耐失透性および成形性に優れたものであった。

【0049】

これに対して SiO_2 が 40.0% と多く、また ZnO を含有しない比較例 1 の光学ガラスは、アッベ数が 61.0 と大きく、また T_g が 545、 T_L が 1050 といずれも高かった。 SiO_2 が 55.0% と多く、 B_2O_3 が 10.0% と少なく、さらに ZnO を含有しない比較例 2 の光学ガラスは、 T_g が 525 と高くプレス成形に適さないものであった。また、液相温度 T_L が 1030 と高く耐失透性に劣るものであった。 SiO_2 が 41.0% と多く、 ZnO が 4.0% と少ない比較例 3 の光学ガラスも、 T_g が 596 以上と高くプレス成形に適さないものであった。また液相温度 T_L が 1080 と高く耐失透性に劣るものであった。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4G062 AA04 BB01 DA04 DA05 DB01 DB02 DB03 DB04 DC04 DC05
DD01 DE04 DE05 DF01 EA03 EA04 EB01 EB02 EB03 EC01
EC02 EC03 ED01 ED02 ED03 EE01 EE02 EE03 EF01 EF02
EF03 EG01 EG02 EG03 FA01 FA10 FB01 FB02 FB03 FC01
FC02 FC03 FD01 FE01 FF01 FG01 FG02 FG03 FH01 FH02
FH03 FJ01 FJ02 FJ03 FK01 FK02 FK03 FL01 GA01 GA02
GA03 GA10 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01 HH03 HH05 HH07
HH08 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ04
JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK04 KK05 KK07 KK10 MM02
NN01 NN03 NN29 NN32