

(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2009-18952

(P2009-18952A)

(43) 公開日 平成21年1月29日(2009.1.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C03C 3/16 (2006.01)	C03C 3/16	4G062
C03C 3/19 (2006.01)	C03C 3/19	
C03C 3/21 (2006.01)	C03C 3/21	
C03C 3/17 (2006.01)	C03C 3/17	
G02B 1/00 (2006.01)	G02B 1/00	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-181459 (P2007-181459)
 (22) 出願日 平成19年7月10日 (2007.7.10)

(71) 出願人 000128784
 株式会社オハラ
 神奈川県相模原市小山1丁目15番30号
 (72) 発明者 官田正信
 神奈川県相模原市小山1丁目15番30号
 株式会社オハラ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ガラス

(57) 【要約】

【課題】低いガラス転移点 (T_g) を有し、環境に有害な物質も含まず、均質性の良好な光学ガラスを提供するものである。

【解決手段】Pb及びAs化合物を含まず、必須成分として、 P_2O_5 、SnO及び R_2O (RはLi、Na、K及びCsからなる群より選択される1種以上) を含有することを特徴とする光学ガラス。

酸化物基準のmol%で、SnO 1~60%、 TiO_2 、 Nb_2O_5 及び WO_3 の合計量が3%以下、となるように各成分を含有し、光線透過率が80%を超える最短波長(80)が450nm以下である前記光学ガラス。

酸化物基準のmol%で、 P_2O_5 30~80%、 R_2O (RはLi、Na、K及びCsからなる群より選択される1種以上) 1~35%、の各成分を含有する請求項1または2に記載の光学ガラス。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

P b 及び A s 化合物を含まず、必須成分として、 P_2O_5 、 SnO 及び R_2O (R は L i、N a、K 及び C s からなる群より選択される 1 種以上) を含有することを特徴とする光学ガラス。

【請求項 2】

酸化物基準の mol % で

SnO 1 ~ 60 %

TiO_2 、 Nb_2O_5 及び WO_3 の合計量が 3 % 以下

となるように各成分を含有し、

光線透過率が 80 % を超える最短波長 (λ_0) が 450 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学ガラス。

10

【請求項 3】

酸化物基準の mol % で、

P_2O_5 30 ~ 80 %

R_2O (R は L i、N a、K 及び C s からなる群より選択される 1 種以上) 1 ~ 35 % の各成分を含有する請求項 1 または 2 に記載の光学ガラス。

【請求項 4】

Li_2O を含有することを特徴とする請求項 3 の光学ガラス。

【請求項 5】

C l 及び F 成分を実質的に含有しないことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学ガラス。

20

【請求項 6】

屈折率 (n_d) が 1.50 ~ 1.80、アッペ数 (V_d) が 25 ~ 65 の範囲であり、ガラス転移点 (T_g) が 500 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光学ガラス

【請求項 7】

酸化物基準の mol % で、

SiO_2 0 ~ 50 % 及び / 又は

B_2O_3 0 ~ 50 % 及び / 又は

Al_2O_3 0 ~ 50 % 及び / 又は

Na_2O 0 ~ 35 % 及び / 又は

K_2O 0 ~ 35 % 及び / 又は

Cs_2O 0 ~ 35 % 及び / 又は

MgO 0 ~ 50 % 及び / 又は

CaO 0 ~ 50 % 及び / 又は

SrO 0 ~ 50 % 及び / 又は

BaO 0 ~ 50 % 及び / 又は

ZnO 0 ~ 50 % 及び / 又は

TiO_2 0 ~ 2 % 及び / 又は

Nb_2O_5 0 ~ 2 % 及び / 又は

WO_3 0 ~ 2 % 及び / 又は

Ta_2O_5 0 ~ 50 % 及び / 又は

ZrO_2 0 ~ 50 % 及び / 又は

Y_2O_3 0 ~ 50 % 及び / 又は

Yb_2O_3 0 ~ 50 % 及び / 又は

La_2O_3 0 ~ 50 % 及び / 又は

Gd_2O_3 0 ~ 50 % 及び / 又は

Sb_2O_3 0 ~ 5 %

の各成分を含有する請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の光学ガラス。

30

40

50

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の光学ガラスを精密プレス成形してなる光学素子。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の光学ガラスからなる精密プレス成形用プリフォーム。

【請求項 10】

請求項 9 のプリフォームを精密プレス成形してなる光学素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非常に低いガラス転移点 (T_g) を有する精密プレス成形に適した光学ガラスに関する。 10

【背景技術】

【0002】

光学系を構成するレンズには一般に球面レンズと非球面レンズがある。多くの球面レンズは、ガラス材料をリヒートプレス成形して得られたガラス成形品を研削研磨することによって製造される。一方、非球面レンズは、加熱軟化したレンズプリフォーム材を、高精度な成形面をもつ金型でプレス成形し、成形面の形状をレンズプリフォーム材に転写して得る方法、すなわち、精密プレス成形によって製造されることが主流となっている。

【0003】

精密プレス成形によって非球面レンズのようなガラス成形品を得るにあたっては、高温環境下でプレス成形することが必要であるので、この際使用する金型も高温に曝され、また、金型に高いプレス圧力が加えられる。そのため、レンズプリフォーム材を加熱軟化させる際及びプレス成形する際に、金型の成形面が酸化、侵食されたり、金型成形面の表面に設けられている離型膜が損傷したりして金型の高精度な成形面が維持できなくなることが多く、また、金型自体も損傷し易い。そのようになると、金型を交換せざるを得ず、金型の交換回数が増加して、低コスト、大量生産を実現できなくなる。そこで、精密プレス成形に使用するレンズプリフォーム材となるガラスは、上記損傷を抑制し、金型の高精度な成形面を長く維持し、かつ、低いプレス圧力での精密プレス成形を可能にするという観点から、できるだけ低いガラス転移点 (T_g) を有することが望まれている。 20

【0004】

低いガラス転移点 (T_g) を有するガラスとして、リン酸系ガラスが知られている。例えば、特開平 10 - 297936 には $SnO - PbO - P_2O_5$ 系が 300 前後の低いガラス転移点 (T_g) を有することが記載されているが、環境に有害な PbO を必須成分としているため、実用上好ましくない。また、特開平 04 - 325437 に記載されている $ZnO - R_2O - P_2O_5 - (F \text{ 又は } Cl)$ 系 (R はアルカリ金属元素) も 300 前後の低いガラス転移点 (T_g) を有するが、塩素またはフッ素成分を含有しているため、それら揮発成分が環境に悪影響を与えるだけでなく、内部品質の不均質性の問題も生じやすく光学ガラスの品質としては不十分となりやすい。 30

【特許文献 1】特開平 10 - 297936 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 325437 号公報 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は低いガラス転移点 (T_g) を有し、環境に有害な物質も含まず、均質性の良好な光学ガラスを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、上記課題を解決するために、鋭意試験研究を重ねた結果、リン酸スズ系ガラスにおいて環境上好ましくない物質を含まずとも所望のガラス転移点 (T_g) が非常に低く、高均質の光学ガラスを製造しうることを見出した。 50

【0007】

本発明の第1の構成は、Pb及びAs化合物を含まず、必須成分として、 P_2O_5 、SnO及び R_2O （RはLi、Na、K及びCsからなる群より選択される1種以上）を含有することを特徴とする光学ガラスである。

【0008】

本発明の第2の構成は、酸化物基準のmol%で

SnO 1～60%

TiO₂、Nb₂O₅及びWO₃の合計量が3%以下

となるように各成分を含有し、

光線透過率が80%を超える最短波長（80）が450nm以下であることを特徴とする前記構成1に記載の光学ガラスである。

10

【0009】

本発明の第3の構成は、酸化物基準のmol%で、

P_2O_5 30～80%

R_2O （RはLi、Na、K、Csからなる群より選択される1種以上） 1～35%

の各成分を含有する前記構成1及び2に記載の光学ガラスである。

【0010】

本発明の第4の構成は、Li₂Oを含有することを特徴とする前記構成3の光学ガラスである。

【0011】

本発明の第5の構成は、Cl及びF成分を実質的に含有しないことを特徴とする前記構成1～4に記載の光学ガラスである。

20

【0012】

本発明の第6の構成は、屈折率（nd）が1.50～1.80、アッペ数（d）が25～65の範囲であり、ガラス転移点（Tg）が500以下であることを特徴とする前記構成1～5に記載の光学ガラスである。

【0013】

本発明の第7の構成は、酸化物基準のmol%で、

SiO₂ 0～50%及び/又は

B₂O₃ 0～50%及び/又は

Al₂O₃ 0～50%及び/又は

Na₂O 0～35%及び/又は

K₂O 0～35%及び/又は

Cs₂O 0～35%及び/又は

MgO 0～50%及び/又は

CaO 0～50%及び/又は

SrO 0～50%及び/又は

BaO 0～50%及び/又は

ZnO 0～50%及び/又は

TiO₂ 0～2%及び/又は

Nb₂O₅ 0～2%及び/又は

WO₃ 0～2%及び/又は

Ta₂O₅ 0～50%及び/又は

ZrO₂ 0～50%及び/又は

Y₂O₃ 0～50%及び/又は

Yb₂O₃ 0～50%及び/又は

La₂O₃ 0～50%及び/又は

Gd₂O₃ 0～50%及び/又は

Sb₂O₃ 0～5%

の各成分を含有する前記構成1～6に記載の光学ガラスである。

30

40

50

【 0 0 1 4 】

本発明の第 8 の構成は、前記構成 1 ~ 7 に記載の光学ガラスを精密プレス成形してなる光学素子である。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 9 の構成は、前記構成 1 ~ 7 に記載の光学ガラスからなる精密プレス成形用プリフォームである。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 0 の構成は、前記構成 9 のプリフォームを精密プレス成形してなる光学素子である。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 7 】

上記構成を採用することにより、本発明の光学ガラスは熔融プリフォーム成形ならびにモールドプレス性の良い光学ガラスとして好適である。

【 0 0 1 8 】

本発明の光学ガラスにおいて、各成分の組成範囲を前記のとおり限定した理由を以下に述べる。以下、本明細書中においては特に断らない限り、ガラス組成における各成分の含有率は全て酸化物基準の mol % で表すものとする。

【 0 0 1 9 】

本明細書中において「酸化物基準」とは、本発明のガラス構成成分の原料として使用される酸化物、硝酸塩等が熔融時にすべて分解され酸化物へ変化すると仮定した場合に、当該生成酸化物の質量の総和を 1 0 0 mol % として、ガラス中に含有される各成分を表記した組成である。

20

【 0 0 2 0 】

P_2O_5 成分はガラスを形成するのに必須な成分であるが、その量が少ないと耐失透性を悪化させやすく、多すぎると化学的耐久性が低下しやすくなる。したがって、好ましくは 3 0 %、より好ましくは 3 5 %、最も好ましくは 4 0 % を下限とし、好ましくは 8 0 %、より好ましくは 7 5 %、最も好ましくは 7 0 % を上限とする。

【 0 0 2 1 】

SnO 成分はガラス転移点 (T_g) を低下させる効果がある必須成分であり、また光学恒数の調整のため添加し得るが、その量が少なすぎるとその効果が十分でなく、また多すぎると透過率および耐失透性を低下させやすくなる。したがって、好ましくは 1 %、より好ましくは 3 %、もっとも好ましくは 5 % を下限とし、好ましくは 6 0 %、より好ましくは 5 5 %、最も好ましくは 5 0 % を上限とする。

30

【 0 0 2 2 】

R_2O 成分はガラス転移点 (T_g) を下げる効果を有する必須成分であるが、その量が少なすぎるとその効果が得られにくく、多すぎると耐失透性が急激に低下しやすくなる。したがって、好ましくは 1 %、より好ましくは 3 %、最も好ましくは 5 % を下限とし、好ましくは 3 5 %、より好ましくは 3 0 %、最も好ましくは 2 5 % を上限とする。

【 0 0 2 3 】

Li_2O 成分はガラス転移点 (T_g) を下げる効果が大きく、 R_2O 成分の中でも非常に重要な成分であり含有させることが好ましい。しかしその量が多すぎると耐失透性が悪化しやすくなる。なお、本発明の光学ガラスにおいては、好ましくは 1 %、より好ましくは 3 %、最も好ましくは 5 % を下限とし、したがって、好ましくは 3 5 %、より好ましくは 3 0 %、最も好ましくは 2 5 % を上限とする。

40

【 0 0 2 4 】

Na_2O 成分はガラス転移点 (T_g) を下げる効果を有するが、その量が多すぎると耐失透性が悪化しやすくなる。したがって、好ましくは 3 5 %、より好ましくは 3 0 %、最も好ましくは 2 5 % を上限とする。

【 0 0 2 5 】

K_2O 成分はガラス転移点 (T_g) を下げる効果を有するが、その量が多すぎると耐失透性

50

が悪化しやすくなる。したがって、好ましくは35%、より好ましくは30%、最も好ましくは25%を上限とする。

【0026】

Cs_2O 成分はガラス転移点(Tg)を下げる効果を有するが、その量が多すぎると耐失透性が悪化しやすくなる。したがって、好ましくは35%、より好ましくは30%、最も好ましくは25%を上限とする。

【0027】

SiO_2 成分は化学的耐久性を向上させるために添加しうる成分であるが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

10

【0028】

B_2O_3 成分は耐失透性向上のために添加しうる成分であるが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

【0029】

Al_2O_3 成分は化学的耐久性を向上させるために添加しうる成分であるが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

【0030】

MgO 成分は耐失透性向上のために添加し得るが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

20

【0031】

CaO 、 SrO 、 BaO の各成分は光学恒数を調整するために添加し得るが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、これら各成分はそれぞれ好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

【0032】

ZnO 成分は光学恒数を調整するために添加し得るが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

30

【0033】

TiO_2 、 Nb_2O_5 、 WO_3 の各成分は光学恒数を調整するために添加し得るが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。また、透過率を悪化させる原因となりやすく、特に短波長側での透過率を急激に悪化させる要因となる。したがって、これらの成分の合計は、好ましくは3%以下、より好ましくは2.5%以下、最も好ましくは2%を上限とする。これら各成分については、それぞれ好ましくは2%、より好ましくは1.5%、最も好ましくは1%を上限とする。

【0034】

Ta_2O_5 成分は光学恒数を調整するために添加し得るが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

40

【0035】

ZrO_2 成分は化学的耐久性を向上させる効果があり、また光学恒数を調整するために添加し得るが、その量が多すぎると所望のガラス転移点(Tg)が得にくくなり、耐失透性が悪化しやすくなる。したがって、好ましくは50%、より好ましくは40%、最も好ましくは30%を上限とする。

【0036】

Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 の各成分は光学恒数の調整のため添加し得るが、その量が多すぎると耐失透性が悪化しやすくなり、また所望のガラス転移点(Tg)を得にくくなる。したがって、これら各成分は50%、より好ましくは40%、最も好

50

ましくは30%を上限とする。

【0037】

Sb₂O₃成分は脱泡のために添加し得るが、その量は5%以下、より好ましくは4%以下、最も好ましくは3%以下である。

【0038】

次に、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない成分について説明する。

【0039】

鉛化合物は、精密プレス成形時に金型と融着しやすい成分であるという問題並びにガラスの製造のみならず、研磨等のガラスの冷間加工及びガラスの廃棄に至るまで、環境対策上の措置が必要となり、環境負荷が大きい成分であるという問題があるため、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない。

10

【0040】

砒素、カドミウム及びトリウム成分は、共に、環境に有害な影響を与え、環境負荷の非常に大きい成分であるため、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない。

【0041】

塩素及びフッ素成分は、それらの揮発性から環境に悪影響を与えるだけでなく、ガラス内部の不均質性を生じやすくするため、本発明の光学ガラスには含有しないことが好ましい。

【0042】

さらに本発明の光学ガラスにおいては、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Mo、Eu、Nd、Sm、Tb、Dy、Er等の着色成分は、光線透過率を下げやすいので、実質的に含有しないことが好ましい。ここで「実質的に含有しない」とは、不純物として混入される場合を除き、人為的に含有させないことを意味する。

20

【0043】

本発明のガラス組成物は、その組成がmol%で表されているため直接的に質量%の記載に表せるものではないが、本発明において要求される諸特性を満たすガラス組成物中に存在する各成分の質量%表示による組成は、酸化物基準組成で概ね以下の値をとる。

P ₂ O ₅	30～85%及び	
SnO	1～70%及び	
Li ₂ O	0.5～20%及び	30
SiO ₂	0～50%及び/又は	
B ₂ O ₃	0～50%及び/又は	
Al ₂ O ₃	0～50%及び/又は	
Na ₂ O	0～40%及び/又は	
K ₂ O	0～40%及び/又は	
MgO	0～30%及び/又は	
CaO	0～40%及び/又は	
SrO	0～50%及び/又は	
BaO	0～70%及び/又は	
ZnO	0～50%及び/又は	40
TiO ₂	0～3%及び/又は	
Nb ₂ O ₅	0～7%及び/又は	
Ta ₂ O ₅	0～70%及び/又は	
WO ₃	0～10%及び/又は	
ZrO ₂	0～60%及び/又は	
Y ₂ O ₃	0～70%及び/又は	
Yb ₂ O ₃	0～70%及び/又は	
La ₂ O ₃	0～70%及び/又は	
Gd ₂ O ₃	0～70%及び/又は	
Sb ₂ O ₃	0～10%	50

【0044】

本発明の光学ガラスは、その使用目的から当然に光線透過率が良好であることが求められる。具体的には、その光線透過率が80%を超える最短波長(80)が450nm以下となることが好ましく、445nm以下となることがより好ましく、440nm以下となることが最も好ましい。

【0045】

本発明の光学ガラスにおいては、その達成可能な光学恒数は特に限定されるものではないが、光学設計上の汎用性や有用性の観点から屈折率(nd)が1.50以上であることが好ましく、1.52以上であることがより好ましく、1.55以上であることが最も好ましい。また1.80以下であることが好ましく、1.78以下であることがより好ましく、1.75以下であることが最も好ましい。同様にアッペ数についても、25以上であることが好ましく、26以上であることがより好ましく、27以上であることが最も好ましい。また65以下であることが好ましく、64以下であることがより好ましく、63以下であることが最も好ましい。

10

【0046】

本発明の光学ガラスは精密プレス成形に適用させるために、前述の理由によりガラス転移点(Tg)が低い方が好ましい。さらに超硬製金型のみならずステンレス製の金型などを用いて精密プレス成形する場合も考慮すると、好ましくは500以下、より好ましくは480以下、最も好ましくは450以下を上限とする。

【0047】

本発明の光学ガラスは配合原料を800~1200で溶融して製造するが、その際に溶融雰囲気を中性ないし還元性に保つことが好ましい。例えば、リン酸二水素アンモニウムのように熱分解によりNH₃等の還元性ガスを放出する場合には、窒素あるいはアルゴン等の不活性雰囲気ガス中で溶融しても均質なガラスが得られる。しかし、原料として酸化物とリン酸のみを原料として用いて酸化性又は不活性雰囲気ガス中で溶融してガラスを作製する場合、融液中に溶解しているSn²⁺が酸化されてSn⁴⁺が生成し、これによりピロリン酸スズおよびその他の未溶融物が生成して、均質なガラスが得られないことがある。このような場合には水素ガスを混入した窒素ガス(またはアルゴンガス)のような弱還元性雰囲気ガス中で溶融させることが好ましい。

20

【0048】

本発明の光学ガラスはガラス転移点(Tg)が低いため、精密プレス成形用ガラスとして使用できるが、従来の研削研磨により光学素子を作製してもよい。

30

【0049】

本発明の光学ガラスから精密プレス成形用プリフォームを作成する場合には、その製造方法は特に限定されるものではなく、公知の手法を用いることができる。例えば溶融ガラスを成形型上に流出させ、その後、切断、研削、研磨等の冷間加工することにより作成してもよい。また例えば特開2005-181100号公報や特開平8-325051号公報に記載のように、溶融ガラス塊を浮上成形することによりプリフォームを作製してもよい。

【0050】

本発明の光学ガラスは、ガラス転移点(Tg)が500以下となることにより、従来低温で精密プレス成形することが可能となるため、金型の表面膜の酸化による消耗を低減させ、金型の寿命を延ばすことが可能となる。さらに、このガラス転移点(Tg)を有する光学ガラスからなるプリフォームは、超硬性の金型だけでなく、ステンレス型による成形も可能となり、結果として製造コストを格段に低減することができる。

40

【実施例】

【0051】

以下、本発明の実施例について述べるが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0052】

50

本発明のガラスの実施例（No. 1～No. 23）の組成および従来の光学ガラスの比較例（No. A～No. C）の組成を、これらのガラスの n_d 、 d 、 T_g （）、 80 （nm）の結果と共に表1～5に示す。実施例の表中、各成分の組成は酸化物基準のmol%で表示するものとする。また、各ガラスについて、10mm厚の試料を2面研磨し、脈理を目視で観察することにより、内部均質性を評価した。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

【 表 1 】

	実施例				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
P ₂ O ₅	45.5	50.0	55.0	48.0	47.0
SiO ₂		0.5	1.0		
B ₂ O ₃	2.0	1.0			
Li ₂ O	10.0	14.0	20.5	16.0	12.0
Na ₂ O	5.0	3.0	1.0	1.0	2.0
K ₂ O	1.0		1.0		2.0
MgO	2.0				3.0
CaO		4.0			
SrO			1.0		
BaO				2.0	
ZnO	8.0	2.5			2.0
SnO	26.0	25.0	20.5	33.0	32.0
合計 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
屈折率 (nd)	1.617	1.608	1.583	1.637	1.632
アッベ数 (ν _d)	-	40.9	44.5	-	36.5
Tg (°C)	248	247	234	240	240
λ ₈₀ (nm)	346	341	329	-	347

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

【 表 2 】

	実施例				
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
P ₂ O ₅	47.5	50.0	50.0	50.0	50.0
SiO ₂		0.5	0.5	0.5	0.5
B ₂ O ₃	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
Li ₂ O	11.0	14.0	14.0	9.0	9.0
Na ₂ O	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0
K ₂ O					
MgO	2.0				
CaO	1.0	4.0	4.0	4.0	4.0
SrO					
BaO		5.0		5.0	
ZnO	3.5	2.5	7.5	2.5	7.5
SnO	28.5	20.0	20.0	25.0	25.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
屈折率 (nd)	1.621	1.597	1.594	1.614	1.611
アッベ数 (νd)	-	44.1	43.9	40.9	40.4
Tg(°C)	239	259	252	258	252

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

【 表 3 】

	実施例				
	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15
P ₂ O ₅	45.0	45.0	50.0	50.0	55.0
SiO ₂	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
B ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0	
Li ₂ O	14.0	14.0	9.0	14.0	20.5
Na ₂ O	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0
K ₂ O					1.0
MgO					
CaO	4.0	4.0	4.0	4.0	
SrO					1.0
BaO	5.0				10.0
ZnO	2.5	7.5	2.5	2.5	
SnO	25.0	25.0	25.0	20.0	10.5
La ₂ O ₃			5.0	5.0	
合計 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
屈折率 (nd)	1.621	1.617	1.629	1.614	1.564
アッベ数 (νd)	39.5	37.6	41.0	45.2	52.5
Tg (°C)	269	258	302	314	272

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

【 表 4 】

	実施例			
	No. 16	No. 17	No. 18	No. 19
P ₂ O ₅	60.0	65.0	43.0	38.0
SiO ₂	0.5	1.0		
B ₂ O ₃	1.0			
Li ₂ O	14.0	20.5	16.0	16.0
Na ₂ O	3.0	1.0	1.0	1.0
K ₂ O		1.0		
MgO				
CaO	4.0			
SrO		1.0		
BaO	5.0	5.0	2.0	2.0
ZnO	2.5			
SnO	10.0	5.5	38.0	43.0
合計 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0
屈折率 (nd)	1.554	1.533	1.659	1.696
アッベ数 (ν d)	53.4	58.6	33.6	29.9
Tg(°C)	265	243	253	253

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

【 表 5 】

	実施例			
	No. 20	No. 21	No. 22	No. 23
P ₂ O ₅	50.0	50.0	50.0	50.0
SiO ₂	0.5	0.5	0.5	0.5
B ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0
Li ₂ O	14.0	14.0	14.0	14.0
Na ₂ O	3.0	3.0	3.0	3.0
K ₂ O				
MgO				
CaO	4.0	4.0	4.0	4.0
SrO				
BaO				
ZnO	2.0	0.5	1.5	0.5
SnO	25.0	25.0	25.0	25.0
その他	TiO ₂ 0.5	Al ₂ O ₃ 2.0	ZrO ₂ 1.0	Y ₂ O ₃ 2.0
total	100.0	100.0	100.0	100.0
屈折率 (nd)	1.612	1.605	1.609	1.609
アッベ数 (νd)	39.9	41.0	40.6	40.9
Tg (°C)	220	264	251	255
λ 80 (nm)	-	-	-	-

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

【 表 6 】

mol%	比較例		
	No. A	No. B	No. C
P ₂ O ₅	25.6%	26.2%	
B ₂ O ₃	2.0%		
Li ₂ O		6.6%	
K ₂ O		6.5%	
BaO	18.2%	13.1%	
ZnO	7.3%		
SnO			
その他の成分	In ₂ O ₃ 0.5%	Al ₂ O ₃ 5.7%	BaF ₂ 33%
	ZnF ₂ 7.3%	F 41.9%	GdF ₃ 4%
	SnF ₂ 36.5%		ZrF ₄ 63%
	Ga ₂ O ₃ 2.5%		LiF 4%
合計 (%)	100.0	100.0	104
屈折率	nd 1.67523	※nd 1.534	※nd 1.526
アッペ数 (vd)	32.30	-	-
Tg(°C)	253	367	285

10

20

比較例B及びCはナトリウムD線を使用して屈折率を測定した値

【 0 0 5 9 】

表1～表5に示した本発明の実施例の光学ガラス(No. 1～No. 23)は、酸化物、水酸化物、炭酸塩、硝酸塩、アンモニウム塩等の通常の光学ガラス用原料を表1～表5に示した各実施例の組成の割合となるように秤量し、混合し、白金または金るつぽに投入し、組成による溶融性に依りて、1000～1200 で、窒素アルゴンなどの不活性雰囲気中で30分～2時間溶融、清澄した後、炉内で放冷することにより得ることができた。

30

【 0 0 6 0 】

屈折率(nd)及びアッペ数(d)は不活性雰囲気を維持したまま、炉内放冷によって得られたガラスについて測定した。

【 0 0 6 1 】

ガラス転移点(Tg)は粉末状に粉碎した試料を用いて、示差熱分析計によって測定した。昇温速度は10 /分とした。

【 0 0 6 2 】

光線透過率が80%を超える最短波長(80)は、厚さ10mmの試料について、その反射損失を含む分光透過率曲線から求めた。

40

【 0 0 6 3 】

表1～表5に見られるとおり、本発明の実施例の光学ガラスは、前記範囲内の光学定数(nd及びd)を有し、光学ガラスとして使用するに十分な光線透過性も備えていた。さらにガラス転移点(Tg)が500以下の範囲にあるため、低温での精密モールドプレス成形に適しており、精密プレス成形のためのレンズプリフォーム材への適用が可能である。なお、作製した実施例の光学ガラスにはほとんど観察されず、光学ガラスとして使用するに全く支障がない内部均質性を備えていた。

【 0 0 6 4 】

一方、比較例A～Cのガラスは所望の屈折率、ガラス転移点を実現できるものの、F成分の揮発に起因する脈理が多量に発生し、光学ガラスとして到底使用しうるものではなかった

50

o

フロントページの続き

Fターム(参考) 4G062 AA04 BB09 DA01 DA02 DA03 DA04 DA05 DB01 DB02 DB03
DB04 DB05 DC01 DC02 DC03 DC04 DC05 DD05 DD06 DD07
DE01 DE02 DE03 DE04 DE05 DF01 EA01 EA02 EA03 EA04
EA05 EB01 EB02 EB03 EB04 EB05 EC01 EC02 EC03 EC04
EC05 ED01 ED02 ED03 ED04 ED05 EE01 EE02 EE03 EE04
EE05 EF01 EF02 EF03 EF04 EF05 EG01 EG02 EG03 EG04
EG05 FA01 FB01 FB02 FB03 FC01 FC02 FC03 FC04 FC05
FD01 FE03 FE04 FE05 FE06 FF01 FG01 FG02 FG03 FH01
FH02 FH03 FH04 FH05 FJ01 FJ02 FJ03 FJ04 FJ05 FK01
FK02 FK03 FK04 FK05 FL01 GA01 GA10 GB01 GC01 GD01
GE01 HH01 HH02 HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15
HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ04 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03
KK04 KK05 KK07 KK10 MM02 NN32