

(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2009-221040
(P2009-221040A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int.Cl.

C03C 3/064 (2006.01)
G02B 1/00 (2006.01)
C03C 3/066 (2006.01)
C03C 3/068 (2006.01)

F 1

C03C 3/064
G02B 1/00
C03C 3/066
C03C 3/068

テーマコード(参考)

4 G 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2008-66586 (P2008-66586)

(22) 出願日

平成20年3月14日 (2008.3.14)

(出願人による申告) 平成19年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「次世代光波制御材料・素子化技術」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 591110654

五輪精工硝子株式会社
大阪府大阪市西成区南津守6丁目3番6号

(71) 出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所
東京都千代田区霞が関1-3-1

(74) 代理人 100065215

弁理士 三枝 英二

(74) 代理人 100108084

弁理士 中野 睦子

(74) 代理人 100115484

弁理士 林 雅仁

(74) 代理人 100148998

弁理士 菅田 高弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学ガラス

(57) 【要約】

【課題】屈折率が1.65～1.95であり、屈伏温度が500℃以下と低く、且つ、耐失透性が良好な、モールドプレス成形に適した光学ガラスを提供する。

【解決手段】ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、B₂O₃：6～25重量%、GeO₂：3～48重量%及びBi₂O₃：35～89重量%を含有し、

屈折率が1.65～1.95であり、且つ、屈伏温度が500℃以下である、ことを特徴とする光学ガラス。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、 B_2O_3 ：6～25重量%、 GeO_2 ：3～48重量%及び Bi_2O_3 ：35～89重量%を含有し、

屈折率が1.65～1.95であり、且つ、屈伏温度が500以下である、ことを特徴とする光学ガラス。

【請求項 2】

ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) B_2O_3 ：6～25重量%、 GeO_2 ：3～48重量%及び Bi_2O_3 ：35～89重量%、

(2) SiO_2 ：0～10重量%、 P_2O_5 ：0～10重量%及び Al_2O_3 ：0～10重量%、

(3) Li_2O ：0～10重量%、 Na_2O ：0～10重量%、 K_2O ：0～10重量%、 Rb_2O ：0～20重量%及び Cs_2O ：0～20重量%、

(4) MgO ：0～10重量%、 CaO ：0～10重量%、 SrO ：0～10重量%、 BaO ：0～20重量%及び ZnO ：0～10重量%、

(5) Nb_2O_5 ：0～5重量%、 Ta_2O_5 ：0～5重量%、 Gd_2O_3 ：0～5重量%及び Ga_2O_3 ：0～10重量%、並びに

(6) Sc_2O_3 ：0～1重量%

を含有する、請求項1に記載の光学ガラス。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

屈折率が1.70～1.95である、請求項1又は2に記載の光学ガラス。

【請求項 4】

屈伏温度が480以下である、請求項1又は2に記載の光学ガラス。

【請求項 5】

屈折率が1.70～1.95であり、且つ、屈伏温度が480以下である、請求項1又は2に記載の光学ガラス。

【請求項 6】

モールドプレス成形用である、請求項1～5のいずれかに記載の光学ガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学ガラスに関し、具体的には、モールドプレス成形に適した光学ガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

光ディスクシステム用途の光ピックアップレンズ、カメラ用途の光学レンズとしては、屈折率(n_d)が1.65～1.95程度の光学レンズが使用されている。この光学レンズは、例えば、軟化させた光学レンズ(加工前を特に「プリフォームガラス」とも言う)を、精密加工された金型中で加圧成形することにより金型の表面形状をガラスに転写するモールドプレス成形により作製される。

【0003】

上記光学レンズ(プリフォームガラス)の作製方法としては、例えば、溶融ガラスをノズルの先端から滴下して一旦液滴状のガラスを作製し、研削、研磨、洗浄して作製する方法や、溶融ガラスを急冷鍛造して一旦ガラスブロックを作製し、研削、研磨、洗浄して作製する方法等が知られている。

【0004】

モールドプレス成形に供される光学レンズとしては、求められる屈折率を有することに加えて、金型を劣化させないように屈伏温度(A_t)が低いこと、金型との融着が起こり難いこと、耐失透性が高いこと等が求められる。

【0005】

従来、上記光学レンズとしては、 $\text{SiO}_2 - \text{PbO} - \text{R}_2\text{O}$ （但し、 R_2O はアルカリ金属酸化物）系ガラスが用いられているが、プレス成形時に金型との融着を起こしやすい点や環境負荷の大きい鉛成分を含有する点から、使用が抑制されてきている。

【0006】

非鉛系ガラスとして、例えば、特許文献1及び特許文献2には、 $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2 - \text{Nb}_2\text{O}_5 - \text{R}_2\text{O}$ （但し、 R_2O はアルカリ金属酸化物）や $\text{SiO}_2 - \text{Nb}_2\text{O}_5 - \text{R}\text{O}$ （但し、 RO はアルカリ土類金属酸化物）系ガラスが記載されている。これらの非鉛系ガラスは、転移温度は低いものの、耐失透性が不十分である。

【0007】

更に、特許文献3及び特許文献4には、上記屈折率を有し、耐失透性が改善された光学ガラスが開示されている。例えば、特許文献3には、質量%で、 $\text{SiO}_2 : 20 \sim 46\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3 : 0 \sim 7\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 : 0 \sim 5\%$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5 : 20 \sim 55\%$ 、 $\text{TiO}_2 : 0 \sim 14\%$ 、 $\text{WO}_3 : 0 \sim 15\%$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3 : 0.5 \sim 20\%$ 、 RO （但し、 R は Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba を示す） $: 0 \sim 10\%$ 、 $\text{R}'_2\text{O}$ （但し、 R' は Li 、 Na 、 K を示す） $: 10 \sim 30\%$ の範囲の各成分を含有する光学ガラスが記載されている。そして、かかる文献に記載の光学ガラスは、転移温度（ T_g ）が550以下であって、モールドプレス成形用として適しているとの記載がある（特許文献3の[0015]段落）。特許文献4の[0021]段落も同様である。

【0008】

しかしながら、特許文献3及び特許文献4に記載の光学ガラスは、屈伏温度が未だ十分に低くない。一般に屈伏温度（ A_t ）は転移温度（ T_g ） $+ 30 \sim 50$ であり、 T_g が550であれば、 A_t は580～600程度である。そのため、特にモールドプレス成形用に適用する場合には、更に屈伏温度が低いことが望まれる。

【特許文献1】特開昭52-25812号公報

【特許文献2】特開昭52-45612号公報

【特許文献3】特開2006-151758号公報

20

【特許文献4】特開2006-248897号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

本発明は、屈折率が1.65～1.95であり、屈伏温度が500以下と低く、且つ、耐失透性が良好な、モールドプレス成形に適した光学ガラスを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、特定組成の光学ガラスが上記目的を達成することを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

即ち、本発明は、下記の光学ガラスに関する。

40

1. ガラス全重量を100重量%とし、酸化物組成として、 $\text{B}_2\text{O}_3 : 6 \sim 25$ 重量%、 $\text{GeO}_2 : 3 \sim 48$ 重量%及び $\text{Bi}_2\text{O}_3 : 35 \sim 89$ 重量%を含有し、

屈折率が1.65～1.95であり、且つ、屈伏温度が500以下である、ことを特徴とする光学ガラス。

2. ガラス全重量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) $\text{B}_2\text{O}_3 : 6 \sim 25$ 重量%、 $\text{GeO}_2 : 3 \sim 48$ 重量%及び $\text{Bi}_2\text{O}_3 : 35 \sim 89$ 重量%、

(2) $\text{SiO}_2 : 0 \sim 10$ 重量%、 $\text{P}_2\text{O}_5 : 0 \sim 10$ 重量%及び $\text{Al}_2\text{O}_3 : 0 \sim 10$ 重量%、

(3) $\text{Li}_2\text{O} : 0 \sim 10$ 重量%、 $\text{Na}_2\text{O} : 0 \sim 10$ 重量%、 $\text{K}_2\text{O} : 0 \sim 10$ 重量%

50

、 Rb_2O : 0 ~ 20 重量% 及び Cs_2O : 0 ~ 20 重量%、

(4) MgO : 0 ~ 10 重量%、 CaO : 0 ~ 10 重量%、 SrO : 0 ~ 10 重量%、 BaO : 0 ~ 20 重量% 及び ZnO : 0 ~ 10 重量%、

(5) Nb_2O_5 : 0 ~ 5 重量%、 Ta_2O_5 : 0 ~ 5 重量%、 Gd_2O_3 : 0 ~ 5 重量% 及び Ga_2O_3 : 0 ~ 10 重量%、並びに

(6) Sb_2O_3 : 0 ~ 1 重量%

を含有する、上記項1に記載の光学ガラス。

3. 屈折率が 1.70 ~ 1.95 である、上記項1又は2に記載の光学ガラス。

4. 屈伏温度が 480 以下である、上記項1又は2に記載の光学ガラス。

5. 屈折率が 1.70 ~ 1.95 であり、且つ、屈伏温度が 480 以下である、上記項 10
1又は2に記載の光学ガラス。

6. モールドプレス成形用である、上記項1 ~ 5のいずれかに記載の光学ガラス。

【0012】

以下、本発明の光学ガラスについて詳細に説明する。

【0013】

本発明の光学ガラスは、ガラス全体量を 100 重量% とし、酸化物組成として、 B_2O_3 : 6 ~ 25 重量%、 GeO_2 : 3 ~ 48 重量% 及び Bi_2O_3 : 35 ~ 89 重量% を含有し、屈折率が 1.65 ~ 1.95 であり、且つ、屈伏温度が 500 以下である、ことを特徴とする。

【0014】

上記特徴を有する本発明の光学ガラスは、光学レンズに適した屈折率を有している上、屈伏温度 (At) が低いためにモールドプレス成形において金型の劣化や金型との融着が生じにくく、しかも耐失透性が良好である。よって、本発明の光学ガラスを用いれば、高精度な光学レンズを経済的且つ簡便に製造することができる。

【0015】

なお、上記組成は本発明の光学ガラスの特徴部分（必須部分）を記載したものであり、詳細には、 B_2O_3 、 GeO_2 及び Bi_2O_3 を必須成分とする他、 SiO_2 、 P_2O_5 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 、 Cs_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 Gd_2O_3 、 Ga_2O_3 、 Sb_2O_3 等を任意成分として含有し得る。

【0016】

本発明の光学ガラスの好適組成を例示すると、例えば、ガラス全体量を 100 重量% とし、酸化物組成として、

(1) B_2O_3 : 6 ~ 25 重量%、 GeO_2 : 3 ~ 48 重量% 及び Bi_2O_3 : 35 ~ 89 重量%、

(2) SiO_2 : 0 ~ 10 重量%、 P_2O_5 : 0 ~ 10 重量% 及び Al_2O_3 : 0 ~ 10 重量%、

(3) Li_2O : 0 ~ 10 重量%、 Na_2O : 0 ~ 10 重量%、 K_2O : 0 ~ 10 重量%、 Rb_2O : 0 ~ 20 重量% 及び Cs_2O : 0 ~ 20 重量%、

(4) MgO : 0 ~ 10 重量%、 CaO : 0 ~ 10 重量%、 SrO : 0 ~ 10 重量%、 BaO : 0 ~ 20 重量% 及び ZnO : 0 ~ 10 重量%、

(5) Nb_2O_5 : 0 ~ 5 重量%、 Ta_2O_5 : 0 ~ 5 重量%、 Gd_2O_3 : 0 ~ 5 重量% 及び Ga_2O_3 : 0 ~ 10 重量%、並びに

(6) Sb_2O_3 : 0 ~ 1 重量%

を含有する組成が挙げられる。

【0017】

多成分系ガラス材料においては、各成分が相互に影響して、ガラス材料の固有の特性を決定するため、各成分の量的範囲を各成分の特性に応じて論じることは必ずしも妥当ではないが、以下に、上記好適組成において各成分の量的範囲を規定した根拠を述べる。

【0018】

B_2O_3 は、ガラス網目を構成する主成分である。またガラスの溶融性を向上させる成分である。 B_2O_3 の含有量は、6～25重量%であり、9～22重量%が好ましい。 B_2O_3 の含有量が上記範囲を外れると耐失透性及びガラスの溶融性が悪化するおそれがある。

【0019】

GeO_2 は、ガラス網目を構成する成分である。また屈折率を高め、且つ、屈伏温度を低下させる成分である。 GeO_2 の含有量は、3～48重量%であり、6～45重量%が好ましい。 GeO_2 の含有量が上記範囲を外れると光学特性及びガラスの溶融性が悪化するおそれがある。

10

【0020】

Bi_2O_3 は、屈折率を高め、且つ、屈伏温度を低下させる成分である。 Bi_2O_3 の含有量は35～89重量%であり、38～86重量%が好ましい。 Bi_2O_3 の含有量が上記範囲を外れると耐失透性が悪化するおそれがある。

【0021】

SiO_2 は、ガラス網目を構成する成分である。また化学的耐久性を向上させる成分である。 SiO_2 の含有量は、0～10重量%程度が好ましい。 SiO_2 の含有量が上記範囲を超えるとガラスの溶融性、耐失透性が悪化するおそれがある。

【0022】

P_2O_5 は、ガラス網目を構成する成分である。また、屈伏温度を低下させる成分である。 P_2O_5 の含有量は、0～10重量%程度が好ましい。 P_2O_5 の含有量が上記範囲を超えるとガラスの溶融性、化学的耐久性が悪化するおそれがある。

20

【0023】

Al_2O_3 は、ガラスの失透を抑制し、化学的耐久性を高める成分である。 Al_2O_3 の含有量は、0～10重量%程度が好ましい。 Al_2O_3 の含有量が上記範囲を超えると、ガラスの溶融性の悪化、屈伏温度の上昇のおそれがある。

【0024】

Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 及び Cs_2O は、ガラスの溶融性を向上させる成分である。また、屈伏温度を低下させる成分である。これらは、一種又は二種以上で使用できる。 Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O の含有量は、それぞれ0～10重量%程度が好ましい。また、 Rb_2O 及び Cs_2O の含有量は、それぞれ0～20重量%程度が好ましい。

30

【0025】

上記 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O は、これらの含有量が上記範囲を超えるとガラスの耐失透性、化学的耐久性の悪化のおそれがある。

【0026】

MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO は、ガラスの化学的耐久性を向上させる成分である。これらは、一種又は二種以上で使用できる。 MgO 、 CaO 及び SrO の含有量は、それぞれ0～10重量%程度が好ましい。また、 BaO の含有量は、0～20重量%程度が好ましい。上記 MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO は、これらの合計量が上記範囲を超えると、ガラスの溶融性の悪化、屈伏温度の上昇のおそれがある。

40

【0027】

ZnO は、ガラスの化学的耐久性を向上させ、且つ、屈伏温度を低下させる成分である。 ZnO の含有量は、0～10重量%程度が好ましい。 ZnO の含有量が上記範囲を超えるとガラスの溶融性の悪化、屈伏温度の上昇のおそれがある。

【0028】

Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 Gd_2O_3 及び Ga_2O_3 は、ガラスの化学的耐久性の向上及び所定の光学特性を得るのに有効な成分である。これらは、一種又は二種以上で使用できる。

Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 及び Gd_2O_3 の含有量は、それぞれ0～5重量%程度が好まし

50

い。また、 Ga_2O_3 の含有量は、0 ~ 10 重量% 程度が好ましい。 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 Gd_2O_3 及び Ga_2O_3 の合計量が上記範囲を超えるとガラスの溶融性の悪化、屈伏温度の上昇のおそれがある。

【0029】

Sb_2O_3 は、ガラスの溶融時の脱泡に有効な成分である。その含有量は0 ~ 1 重量% 程度が好ましい。

【0030】

その他、本発明の効果を妨げない範囲において、他の成分が含まれていてもよい。

【0031】

上記組成を有する本発明の光学ガラスは、屈折率(n_d)が1.65 ~ 1.95の範囲であり、好ましくは1.70 ~ 1.95の範囲である。かかる屈折率の光学ガラスは、光ピックアップレンズ、カメラ用途のレンズ等に好適に適用できる。

10

【0032】

また、屈伏温度(A_t)は500 以下であり、好ましくは480 以下である。なお、当該屈伏温度は、JIS R 3102に従って、光学ガラスを5 / minで昇温した条件において、熱膨張計を用いて測定した値である。

【0033】

更に、上記光学ガラスは、耐失透性が良好である。例えば、好適な実施態様では、光学ガラスを電気炉内で1000 ~ 1200 の温度で溶融後、900 に降下し、該温度で2時間保持後、顕微鏡観察において失透が認められない程に耐失透性が良好である。

20

【0034】

本発明の光学ガラスは、上記所定の組成となるように原料を配合し、公知のガラス製造方法に従って処理すればよい。

【0035】

ガラス中の各成分の原料(ガラス原料)としては特に限定されないが、各金属の酸化物、炭酸塩、硝酸塩、水酸化物等が挙げられる。

【0036】

上記光学ガラスの製造に際しては、例えば、最終的に所定の組成となるように上記原料を調合し、1000 ~ 1200 程度の温度で溶融・攪拌・清澄後、型に流し込み、徐冷することにより得られる。

30

【0037】

徐冷工程では、ガラスに熱的歪みが生じないように温度条件を管理することが好ましい。冷却速度としては10 ~ 100 / hr 程度が好ましく、30 ~ 50 / hr 程度がより好ましい。

【発明の効果】

【0038】

本発明の光学ガラスは、光学レンズに適した屈折率を有している上、屈伏温度(A_t)が低いためにモールドプレス成形において金型の劣化や金型との融着が生じにくく、しかも耐失透性が良好である。よって、本発明の光学ガラスを用いれば、高精度な光学レンズを経済的且つ簡便に製造することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下に実施例及び比較例を示して本発明を具体的に説明する。但し、本発明は実施例に限定されない。

【0040】

実施例1 ~ 4 及び比較例1 ~ 3

下記表1に示される組成となるようにガラス原料を秤量及び調合した。

【0041】

原料混合物を、白金坩堝中、1100 で溶融、清澄、攪拌した。次に、溶融物を炭素型に流し込み、40 / hr の速度で室温まで冷却した。冷却後、ガラスを切断、研磨す

50

ることにより厚さ 1 mm のガラス板を得た。

【0042】

【表1】

組成 (重量%)	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3
B ₂ O ₃	6.80	15.36	14.56	12.58	3.97	2.83	26.79
GeO ₂	47.67	32.97	31.26	28.35	2.98	21.29	13.42
Bi ₂ O ₃	45.51	44.06	41.77	42.10	93.05	75.87	59.79
P ₂ O ₅							
SiO ₂							
Al ₂ O ₃							
Li ₂ O		1.05					
Na ₂ O							
K ₂ O							
Rb ₂ O			12.41				
Cs ₂ O				16.97			
MgO							
CaO							
SrO							
BaO							
ZnO							
Ta ₂ O ₅							
Nb ₂ O ₅							
Gd ₂ O ₃							
Ga ₂ O ₃		6.56					
Sb ₂ O ₃							

【0043】

試験例1

実施例1～4 及び比較例1～3 で得られたガラス板の分光特性（屈折率、屈伏温度、耐失透性）を調べた。

【0044】

屈折率 (n_d) は、ヘリウムランプの d 線 (587.6 nm) に対する測定値とした。

【0045】

屈伏温度 (A_t) は、JIS R 3102 に従って、ガラス板を 5 / min で昇温させた条件において、熱膨張計を用いて測定した。

【0046】

耐失透性は、白金製 50cc ポットにガラス板 80 g を入れ、電気炉で 1000～1200 の温度で溶融後 900 に降下し、該温度で 2 時間保持した後、炉外に取り出して失透の有無を顕微鏡により観察することにより調べた。

【0047】

耐失透性が良好（失透が認められない）であるものを○と評価し、不良（失透が認められる）であるものを×と評価した。

【0048】

各試験結果を下記表2 に示す。なお、比較例1、2、3 に示す組成ではガラス化しなかつたため、比較例1、2、3 では屈折率及び屈伏温度を評価しなかった。

【0049】

10

20

30

40

【表2】

	屈折率	屈伏温度 (°C)	耐失透性
実施例1	1.815	480	○
実施例2	1.776	479	○
実施例3	1.732	466	○
実施例4	1.809	477	○
比較例1	—	—	×
比較例2	—	—	×
比較例3	—	—	×

フロントページの続き

(72)発明者 山下 直人
大阪府大阪市西成区南津守6丁目3番地6号 五鈴精工硝子株式会社内

(72)発明者 末次 竜也
大阪府大阪市西成区南津守6丁目3番地6号 五鈴精工硝子株式会社内

(72)発明者 栄西 俊彦
大阪府大阪市西成区南津守6丁目3番地6号 五鈴精工硝子株式会社内

(72)発明者 福味 幸平
大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人産業技術総合研究所関西センター内

(72)発明者 北村 直之
大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人産業技術総合研究所関西センター内

(72)発明者 西井 準治
大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人産業技術総合研究所関西センター内

F ターム(参考) 4G062 AA04 BB01 BB05 BB08 DA01 DA02 DA03 DB01 DB02 DB03
DC03 DC04 DD01 DD02 DD03 DE01 DE02 DE03 DF01 EA01
EA02 EA03 EA10 EB01 EB02 EB03 EC01 EC02 EC03 ED01
ED02 ED03 EE01 EE02 EE03 EF01 EF02 EF03 EG01 EG02
EG03 EG04 FA01 FB01 FC01 FD03 FD04 FD05 FE01 FF01
FG01 FG02 FG03 FH01 FH02 FH03 FJ01 FK01 FL01 GA05
GA06 GA07 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01 HH02 HH03 HH05
HH06 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03
JJ04 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK04 KK05 KK07 KK10
MM02 NN01 NN29 NN34