

令和5年6月15日判決言渡

令和4年（行ケ）第10059号 審決取消請求事件

口頭弁論終結日 令和5年5月11日

判 決

5

原 告 英 橋 貿 易 有 限 公 司

同訴訟代理人弁護士 古 城 春 実

10

同 平 井 佑 希

被 告 H O Y A 株 式 会 社

同訴訟代理人弁護士 北 原 潤 一

15

同 黒 田 薫

主 文

- 1 原告の請求を棄却する。
- 2 訴訟費用は原告の負担とする。
- 3 この判決に対する上告及び上告受理の申立てのための付加期間を30日と定める。

20

事 実 及 び 理 由

第1 請求

特許庁が無効2020-800117号事件について令和4年2月8日にした審決を取り消す。

25

第2 事案の概要

本件は、特許無効審判請求を不成立とした審決の取消訴訟である。

1 特許庁における手続の経緯等（当事者間に争いが無い。）

(1) 被告は、平成28年1月13日、その名称を「ガラス、プレス成形用ガラス素材、光学素子ブランク、および光学素子」とする発明について特許出願（特願2016-569368号。優先権主張・平成27年1月13日日本  
5 国。以下「本件出願」という。）をし、平成30年2月16日、その設定登録（特許第6291598号、請求項の数14）を受けた（以下、この登録に係る特許を「本件特許」という。）。

平成30年4月13日、本件特許について特許異議（異議2018-700308号）が申し立てられたところ、令和2年4月24日、特許請求の範囲の訂正と請求項の一部を削除する訂正請求がされ、同年8月11日付けで  
10 「特許第6291598号の特許請求の範囲を、訂正請求書に添付された訂正特許請求の範囲のとおり、訂正後の請求項〔1～14〕について訂正することを認める。特許第6291598号の請求項1～3、6、7、9、10、12～14に係る特許を維持する。特許第6291598号の請求項4、5、  
15 8、11に係る特許についての特許異議の申立てを却下する。」との異議の決定がされ、この決定は、同年8月24日に確定した（以下、この訂正を「本件訂正」という。）。

(2) 原告は、令和2年12月1日付けで本件訂正後の本件特許の請求項1ないし3、6、7、9、10、12ないし14に係る発明について特許無効審判請求（無効2020-800117号）をした。  
20

特許庁は、令和4年2月8日、「本件審判の請求は、成り立たない。」との審決（以下「本件審決」という。）をし、その謄本は、同月18日、原告に送達された（附加期間90日）。

(3) 原告は、令和4年6月17日、本件審決の取消しを求めて本件訴えを提起  
25 した。

2 特許請求の範囲の記載

本件訂正後の本件特許の請求項1ないし3、6、7、9、10、12ないし14の発明（以下、請求項の番号に応じて「本件発明1」のようにいい、これらを併せて「本件発明」という。）に係る特許請求の範囲の記載は、それぞれ次のとおりである。なお、以下、本件出願の願書に添付した明細書及び図面を本件訂正の前後を通じて、単に「本件明細書」という。また、本件発明1については、本件訴訟において当事者が付した項番号を参酌して本判決で定めた項番号を掲記し、以下、各項を「構成要件A①」又は、単に「A①」のようにいう。

(1) 本件発明1

質量%表示にて、

- 10 A①  $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量が21～32質量%、  
A②  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量が50～63質量%、但し、 $Yb_2O_3$ 含有量が1.0質量%以下であり、  
A③  $ZrO_2$ 含有量が4～10質量%、  
A④  $Ta_2O_5$ 含有量が2質量%以下、  
15 A⑤  $Li_2O$ 、 $Na_2O$ および $K_2O$ の合計含有量が0～2.0質量%、  
A⑥  $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ および $WO_3$ の合計含有量が4～11質量%、  
A⑦  $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量に対する $B_2O_3$ 含有量の質量比( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ )が0.6～0.828、  
20 A⑧  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量に対する $B_2O_3$ および $SiO_2$ の合計含有量の質量比( $(B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ )が0.42～0.53、  
A⑨  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量に対する $Y_2O_3$ 含有量の質量比( $Y_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ )が0.10～0.30、  
25

- A⑩  $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量に対する $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 含有量の質量比( $\text{Gd}_2\text{O}_3 / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3)$ )が0~0.05、
- 5 A⑪  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ および $\text{WO}_3$ の合計含有量に対する $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 含有量の質量比( $\text{Nb}_2\text{O}_5 / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ )が0.95~1、
- A⑫  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ および $\text{WO}_3$ の合計含有量に対する $\text{ZnO}$ 含有量の質量比( $\text{ZnO} / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ )が0.20~0.500、であり、
- 10 B 液相温度が1140℃以下であり、
- C ガラス転移温度が672℃以上であり、
- D 屈折率 $n_d$ が1.825~1.850の範囲であり、
- E かつアッベ数 $\nu_d$ が41.5~44である酸化物ガラスであるガラス
- 15 (但し、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 含有量が22.380質量%であり、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 含有量が45.680質量%であり、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 含有量が8.780質量%であり、 $\text{ZnO}$ 含有量が4.250質量%であり、 $\text{SiO}_2$ 含有量が4.680質量%であり、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 含有量が7.880質量%であり、かつ $\text{ZrO}_2$ 含有量が6.350質量%であるガラスを除く)。
- (2) 本件発明2
- 20  $\text{B}_2\text{O}_3$ 含有量が17質量%以上である請求項1に記載のガラス。
- (3) 本件発明3
- $\text{B}_2\text{O}_3$ 含有量が23質量%以下である請求項1または2に記載のガラス。
- (4) 本件発明6
- Pbを含まない請求項1~3のいずれか1項に記載のガラス。
- 25 (5) 本件発明7
- 屈折率 $n_d$ が1.830~1.850の範囲である請求項1~3および6の

いずれか1項に記載のガラス。

(6) 本件発明9

着色度 $\lambda_5$ が335nm以下である請求項1～3、6および7のいずれか1項に記載のガラス。

5 (7) 本件発明10

比重 $d$ と屈折率 $n_d$ とが、下記(A)式：

$$d / (n_d - 1) \leq 5.70 \quad \dots (A)$$

を満たす請求項1～3、6、7および9のいずれか1項に記載のガラス。

(8) 本件発明12

10 請求項1～3、6、7、9および10のいずれか1項に記載のガラスからなるプレス成形用ガラス素材。

(9) 本件発明13

請求項1～3、6、7、9および10のいずれか1項に記載のガラスからなる光学素子ブランク。

15 (10) 本件発明14

請求項1～3、6、7、9および10のいずれか1項に記載のガラスからなる光学素子。

3 本件審決の理由の要旨（取消事由に関連する部分に限る。）

20 本件審決は、本件発明がサポート要件（特許法36条6項1号）を充足しないとの無効理由について、次のとおり判断した。

(1) 本件発明の課題

25 本件発明の課題は、「屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲であり、かつアッペ数 $v_d$ が41.5～44の範囲であるガラスは、色収差の補正、光学系の高機能化、コンパクト化のために有用な光学素子用の材料であるため、かかる物性を有する高屈折率低分散ガラスについて、 $G_d$ 、 $T_a$ の含有量を減らすことで安定供給可能であり、ガラス組成において $Y_b$ が占める割合が

低く、熱的安定性に優れているものを、ガラスの組成を調整することで実現すること」(【0004】、【0006】ないし【0008】、【0015】)であつて、「屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲であり、かつアッペ数 $v_d$ が41.5～44の範囲であつて、ガラス組成においてGd、TaおよびYbの占める割合が低減されているとともに、熱的安定性に優れるガラスを提供する」(【0009】)ことである。ガラス転移温度の制御については、請求人(原告)自身、審判請求書における本件発明の課題の中に記載していないし、本件特許請求の範囲に記載されたガラス転移温度の数値範囲は、機械加工性を定量的に表現したものと解され、課題に係る物性に関する物性要件と解すべきではないから、副次的な課題と捉えるのが合理的であり、判断基準への当てはめに際しては、考慮すべき物性要件の対象とする必要はない。

(2) 本件組成要件及び本件物性要件

本件発明1はガラスに関するものであつて、その構成要件A①ないしA⑫と同Eのうち「アッペ数 $v_d$ が41.5～44である」を除く部分はガラスの組成に関する事項(以下「本件組成要件」という。)であり、その構成要件B(液相温度)及びD(屈折率)と同Eのうち「アッペ数 $v_d$ が41.5～44である」との部分(アッペ数)は、ガラスの特性に関する事項(以下「本件物性要件(小)」という。)である。

(3) サポート要件の充足について

ア 本件組成要件

(ア) 本件明細書【0013】には、質量%表示にて、次のガラス組成を有する酸化物ガラスである「ガラス1」(以下、単に「ガラス1」という。)が記載されている。

A①に係る $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量が15～35質量%、

A②に係る $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 及び $Yb_2O_3$ の合計含有量が45～65質量%、但し、 $Yb_2O_3$ 含有量が3質量%以下、

A③に係る  $ZrO_2$  含有量が 3～11 質量%、  
A④に係る  $Ta_2O_5$  含有量が 5 質量%以下、  
A⑦に係る  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  との合計含有量に対する  $B_2O_3$  含有量の  
質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) が 0.4～0.900、  
5 A⑧に係る  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$  及び  $Yb_2O_3$  の合計含有量  
に対する  $B_2O_3$  及び  $SiO_2$  の合計含有量の質量比 ( $(B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) が 0.42  
～0.53、  
A⑨に係る  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$  及び  $Yb_2O_3$  の合計含有量  
10 に対する  $Y_2O_3$  含有量の質量比 ( $Y_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) が 0.05～0.45、  
A⑩に係る  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$  及び  $Yb_2O_3$  の合計含有量  
に対する  $Gd_2O_3$  含有量の質量比 ( $Gd_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) が 0～0.05、  
15 A⑪に係る  $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$  及び  $WO_3$  の合計含有量に  
対する  $Nb_2O_5$  含有量の質量比 ( $Nb_2O_5 / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) が 0.5～1

(イ) さらに、本件明細書には、ガラス 1 のガラス組成は次の範囲を好ましい  
範囲とすることが記載されている。

20 A①に係る  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  との合計含有量が 21 ないし 32 質量%  
【0024】、【表 1】)

A②に係る  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$  及び  $Yb_2O_3$  の合計含有量  
が 50 ないし 63 質量% (【0031】、【表 5】)

A②に係る  $Yb_2O_3$  含有有量が 1.0 質量%以下 (【0039】、【表 9】)

25 A③に係る  $ZrO_2$  含有量が 4 ないし 10 質量% (【0033】、【表 6】)

A④に係る  $Ta_2O_5$  含有量が 2 質量%以下 (【0035】、【表 7】)

A⑤に係る $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{K}_2\text{O}$ の合計含有量が0ないし2.0質量% (【0076】、【表31】)

A⑥に係る $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 及び $\text{WO}_3$ の合計含有量が4ないし11質量% (【0051】、【表16】)

5 A⑦に係る $\text{B}_2\text{O}_3$ と $\text{SiO}_2$ との合計含有量に対する $\text{B}_2\text{O}_3$ 含有量の質量比( $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ )が0.60ないし0.85 (【0026】、【表2】)

10 A⑧に係る $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量に対する $\text{B}_2\text{O}_3$ 及び $\text{SiO}_2$ の合計含有量の質量比( $(\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3)$ )が0.42ないし0.53 (【0036】)

15 A⑨に係る $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量に対する $\text{Y}_2\text{O}_3$ 含有量の質量比( $\text{Y}_2\text{O}_3 / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3)$ )が0.10ないし0.30 (【0041】、【表10】)

A⑩に係る $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量に対する $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 含有量の質量比( $\text{Gd}_2\text{O}_3 / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3)$ )が0ないし0.05 (【0042】)

20 A⑪に係る $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 及び $\text{WO}_3$ の合計含有量に対する $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 含有量の質量比( $\text{Nb}_2\text{O}_5 / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ )が0.95ないし1.00 (【0059】、【表20】)

25 A⑫に係る $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 及び $\text{WO}_3$ の合計含有量に対する $\text{ZnO}$ 含有量の質量比( $\text{ZnO} / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ )が0.20ないし0.6 (【0063】、【表22】)

(ウ) 加えて、本件明細書には、ガラス1の具体例として、次のガラス組成



を有する実施例 1 のガラスが記載されている。

A⑦に係る  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  との合計含有量に対する  $B_2O_3$  含有量の質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) が 0.792 ないし 0.828 (【0230】、【表100-6】)

5 A⑩に係る  $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$  及び  $WO_3$  の合計含有量に対する  $ZnO$  含有量の質量比 ( $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) が 0.247 ないし 0.500 (【0229】、【表100-5】)

10 (エ) 以上から、本件明細書の発明の詳細な説明には、ガラス 1 の 1 つの態様として、本件組成要件で特定されるガラスが記載されているといえる。

イ 本件物性要件 (小)

(ア) ガラス 1 は次のガラス特性を有する (【0013】)。

Dに係る屈折率  $n_d$  が 1.800 ~ 1.850

Eに係るアッベ数  $\nu_d$  が 41.5 ~ 44

15 (イ) また、ガラス 1 のガラス特性は、次の範囲を好ましい範囲とすることが記載されている。

Bに係る液相温度が 1150°C 以下 (【0206】)

Cに係るガラス転移温度が 665°C 以上 (【0199】、【表96】)

20 Dに係る屈折率  $n_d$  が 1.825 ~ 1.850 (【0191】、【0193】、【表93】)

Eに係るアッベ数  $\nu_d$  が 41.5 ~ 44 (【0194】)

(ウ) 加えて、本件明細書には、ガラス 1 の具体例として、次にガラス特性を有するガラスが記載されている。

25 Bに係る液相温度が 1130 ~ 1140°C (【0231】、【表100-7】)

Cに係るガラス転移温度が 672 ~ 679°C (【0231】、【表100-

7】)

(エ) 以上から、本件明細書の発明の詳細な説明には、ガラス1の1つの態様として、本件物性要件（小）及びガラス転移温度に関する事項を満たすガラスが記載されている。

5 ウ 課題解決

(ア) 発明の詳細な説明には、本件発明の課題解決手段について、本件組成要件を満たすべき理由として、「ガラス1は、上記範囲の屈折率 $n_d$ およびアッペ数 $\nu_d$ を有するガラスであって、・・・このように $G_d$ 、 $T_a$ および $Y_b$ が占める割合を低減した組成の中で、上述の含有量、合計含有量および質量比を満たす組成調整が行われていることにより、高い熱的安定性（失透しにくい性質）を実現することができる」【0015】と記載され、特に、屈折率、アッペ数及び熱的安定性に対する組成調整に関して、 $B_2O_3$ 成分及び $SiO_2$ 成分は、熱的安定性の向上に寄与するものの、多すぎると屈折率を低下させる成分であるため、合計含有量（ $B_2O_3 + SiO_2$ ）を21～35%【0023】、【0024】、【表1】とし、 $La_2O_3$ 成分、 $Y_2O_3$ 成分、 $Gd_2O_3$ 成分及び $Yb_2O_3$ 成分は、アッペ数の低下を抑えつつ屈折率を高め、ガラス転移温度を高めるものの、多すぎると熱的安定性を低下させる成分であるため、その合計含有量（ $La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3$ ）を50ないし63%【0030】、【0031】、【表5】とし、熱的安定性の改善、所望の光学特性の実現及び高ガラス転移温度化の観点から、質量比（ $(B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ）を0.42～0.53とすること【0036】、 $ZrO_2$ 成分は、屈折率を高め、ガラス転移温度を高める成分であって、適量で含有することで熱的安定性を改善させるため、その含有量を4～10%とすることが好ましいこと【0032】、【0033】、【表6】、 $Nb_2O_5$ 成分、 $Ti$

O<sub>2</sub>成分、T a<sub>2</sub>O<sub>5</sub>成分及びW O<sub>3</sub>成分は、屈折率を高める成分であり、適量で含有することで熱的安定性を改善できるため、その合計含有量(N b<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+T i O<sub>2</sub>+T a<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+W O<sub>3</sub>)を4～11%とし(【0050】、【0051】、【表16】)、Z n O成分は、屈折率やアッベ数を調整し、熱的安定性を改善し、ガラス転移温度を低下させる成分(【0052】、【0054】)であり、熱的安定性を改善させ、高ガラス転移温度化とするために、質量比(Z n O / (N b<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+T i O<sub>2</sub>+T a<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+W O<sub>3</sub>))を0.20～0.6とすること(【0062】、【0063】、【表22】)が記載されている。そうすると、本件組成要件において、これら成分含有量、合計含有量及び質量比の特定が、本件発明の課題の解決にとって重要な構成となっていることが理解できる。

(イ) そして、発明の詳細な説明には、本件組成要件を満たしつつ、本件物性要件(小)を満足するガラスとして、【表100-1】ないし【表100-7】のNo. 1、5、7、16、21～24、27、28、30～32(以下、併せて「参考例」といい、個々のガラスは番号に従い「参考例1」のようにいう。)が具体的に記載されており、参考例のガラスは、当業者において本件発明の課題を解決できると認識できるものである。

(ウ) 参考例は、本件組成要件の成分含有量及び質量比の各数値範囲を網羅するものでない。

しかしながら、まず、光学ガラスの分野における技術常識からすれば、当業者は、具体例として示されたものの組成物を基本にして、当該特定の成分の増減による物性の変化を調整して、もとの組成物と類似のガラス特性を満たす光学ガラスを得ることも可能であるから、前記(ア)の条件を維持しながら、参考例を基本にして通常行われる試行錯誤の範囲内で成分調整を行うことにより、高い蓋然性をもって本件物性要件を満たすガラスが得られると理解する。

(エ) 前記(ア)のとおり、 $B_2O_3$ 成分及び $SiO_2$ 成分は、熱的安定性の向上に寄与し、多すぎると屈折率を低下させる成分であり、 $Nb_2O_5$ 成分は、屈折率を高め、適量含有することで熱的安定性を改善できる成分であり、 $ZnO$ 成分は、屈折率やアッペ数を調整し、熱的安定性を改善し、ガラス転移温度を低下させる成分であることを踏まえて、参考例5、16又は24のガラスを基本にして、このガラス組成を、本件組成要件の範囲内において、 $ZnO$ 成分の含有量を減らして、 $Nb_2O_5$ 成分、 $B_2O_3$ 成分又は $SiO_2$ 成分の含有量を増すことで、熱的安定性の指標である液相温度、屈折率及びアッペ数を本件物性要件(小)の範囲内としつつ、ガラス転移温度をも含めた、本件発明1の物性要件の範囲内まで高めることが可能であることを当業者であれば理解できる。このことは、甲第11号証(審判事件乙第5号証)実験成績証明書(以下「甲11実験成績証明書」という。)によっても裏付けられている。

以上から、本件組成要件に規定された数値範囲の全体にわたって、本件物性要件(小)を満たすガラスを得ることを当業者が認識できる。

#### 4 取消事由

サポート要件の充足に関する判断の誤り

### 第3 当事者の主張

#### 1 原告

##### (1) 構成要件C(ガラス転移温度)について

構成要件Cのガラス転移温度に係る物性要件は、本件明細書【0012】に「機械加工に適したガラスとするためには、ガラス転移温度を精密プレス成形用のガラスより高くすることが望ましい。」として、本件発明が解決すべき課題として明記されている上、本件訂正により加えられた事項であって、異議の決定において、引用文献とされた「特開2002-284542号公報」記載の発明との相違点(相違点1ないし4)の中で、唯一、容易に想到

できたものではない相違点(相違点4)と判断されているものであるから(甲13)、ガラス転移温度は、従来技術が解決し得なかった課題であり、本件発明の要ともいうべき物性要件にほかならない。

5 本件発明の構成からガラス転移温度に係る物性要件を除外して、本件発明1のサポート要件の充足の有無を判断した本件審決には重大な誤りがある(以下、構成要件Cのガラス転移温度に係る物性要件と本件物性要件(小)を合わせて「本件物性要件」という。)

(2) 本件発明の課題について

被告が後記2(2)で主張する本件発明の課題は争わない。

10 (3) サポート要件の充足について

ア 前記第2の3(3)ウ(イ)の参考例の中に本件組成要件及び本件物性要件を全て満たすもの、すなわち実施例は一例も存在しないから、これら参考例を基本にして、通常行われる試行錯誤の範囲内で組成を調整することで本件組成要件及び本件物性要件の全てを満たすガラスが得られることを当業者が理解するとはいえない。

15 すなわち、本件のように、本件組成要件と本件物性要件を同時に満たす実施例が明細書中に1つも記載されていない場合、各成分の組合せについて具体的にどのような構成とすれば本件発明の規定する物性を満たすガラスが得られるかがそもそも示されていないため、当業者としては、試行錯誤の出発点を絞り込むことすらできないまま、本件組成要件や本件物性要件の一つ又は複数を満たしていない参考例にどのような構成変更を行えば、本件組成要件と本件物性要件の全てを満たすのかを想定する必要がある。

20 25 このような作業は、本件発明1の構成要件を充足しない従来技術から、本件発明1の構成要件を充足する新たな発明をするということに等しく、本件明細書から理解できる事項の範囲内であるとはいえない。

イ 出発点とする参考例について敷衍すれば、本件明細書には、ガラス転移温度に係る物性要件だけを満たしていない参考例以外にも、液相温度に係る物性要件だけを満たしていない参考例や、本件物性要件は満たすが特定の組成要件だけを満たしていない参考例もあり、組成変更の可能性を考えるとこの点であれば、これらを出発点とすることも当業者における選択肢の中に含まれる。当業者としては、そもそもどの構成要件に着目して、どの参考例を出発点とするかという点からして、試行錯誤を行わなければならない、これは、当業者の通常の試行錯誤の範囲を超えるものである。

ウ 参考例の組成調整について敷衍すれば、本件明細書のガラス転移温度に関する記載からは、どのように組成を調整することでガラス転移温度を望む数値範囲に調整できるかが不明であるから、本件物性要件を満たす光学ガラスを得ることができることを当業者は理解できない。

(ア) 本件明細書【0015】には、「(ガラス1は、)このようにGd、TaおよびYbが占める割合を低減した組成の中で、上述の含有量、合計含有量および質量比を満たす組成調整が行われていることにより、高い熱的安定性(失透しにくい性質)を実現することができる。更には、短波長側の光吸収端の長波長化の抑制、高ガラス転移温度(Tg)化(ガラス転移温度の高温化)も可能となる。」と記載されているところ、「上述の含有量、合計含有量および質量比を満たす組成調整」では、どの組成を、どのように調整することで、ガラス転移温度がどのように変化するか何ら具体的な説明となっていない。

(イ) 本件明細書【0030】には、「La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、アッベ数の低下を抑えつつ屈折率を高める働きを有する成分である。また、これらの成分は、ガラスの化学的耐久性、耐候性を改善し、ガラス転移温度を高める働きも有する。」と記載されているところ、参考例29においては、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びYb

2 O<sub>3</sub>の合計含有量（構成要件A②）が55.4%で、ガラス転移温度に係る物性要件を満たす（673℃）のに対し、参考例1ないし6、10、16、18ないし24、26ないし28、30ないし33は、参考例29よりもL a<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、G d<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びY b<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量（構成要件A②）がより多いにもかかわらず、ガラス転移温度に係る物性要件を満たしていない。そうすると、L a<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、G d<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びY b<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量をただ増やせばガラス転移温度が上がるというものではないことが開示又は示唆されている。

(ウ) 本件明細書【0032】には、「Z r O<sub>2</sub>は、ガラス転移温度を高め、機械的な加工時にガラスが破損しにくくする働きも有する。」と記載されているところ、参考例29では、Z r O<sub>2</sub>の含有量（組成要件A③）は、6.5%で、ガラス転移温度に係る物性要件を満たす（673℃）が、その他の参考例（参考例25を除く。）では、参考例29と同等の又はより多くのZ r O<sub>2</sub>を含んでいるにもかかわらず、そのほとんどが、ガラス転移温度に係る物性要件を満たしていない。そうすると、Z r O<sub>2</sub>の含有量をただ増量すればガラス転移温度が上がるというものではないことが開示又は示唆されている。

(エ) 本件明細書【0036】には、「質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  が0.53以下であることは、ガラスの化学的耐久性の改善、高ガラス転移温度（T<sub>g</sub>）化の観点からも好ましい。」と記載されているところ、参考例15では、質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$ （構成要件A⑧）は、0.463で、ガラス転移温度に係る物性要件を満たす（673℃）が、参考例1ないし6、9、10、16、18ないし28、30ないし33は、質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  が参考例15以下であるに

もかかわらず、ガラス転移温度に係る物性要件を満たしていない。そうすると、質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  をただ下げればガラス転移温度が上がるというものではないことが開示又は示唆されている。

5 (オ) 本件明細書【0052】には、「ZnOは、ガラスを熔融するときに、ガラスの原料の熔けを促進する働き、すなわち、熔融性を改善する働きを有する。また、屈折率やアッベ数を調整したり、ガラス転移温度を低下させる働きも有する。」「質量比  $(ZnO / (B_2O_3 + SiO_2))$  が0.4以下であることは、ガラスの熱的安定性の改善および高ガラス転移温度(Tg)化の上でも好ましい。」と記載されており、ガラス転移温度を低下させるZnOを減らすことでガラス転移温度を上昇させようとするれば、構成要件A⑫の質量比  $(ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3))$  は下降すると考えられるところ、参考例29では、質量比  $(ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3))$  は0.438で、ガラス転移温度に係る物性要件を満たす(673℃)が、参考例2、5、6、18、21ないし23、25、26、28、30ないし33は、質量比  $(ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3))$  が参考例29と同等か又はより低いにもかかわらず、ガラス転移温度に係る物性要件を満たしていない。そうすると、ZnOの含有量をただ少  
10  
15  
20 なくすればガラス転移温度が上がるというものではないことが開示又は示唆されている。

(カ) 本件明細書【0062】には、「ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制(これによる機械加工性の改善)、化学的耐久性の改善の観点からは、質量比  $(ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3))$  を3以下とすることが好ましい。」と記載されているが、  
25 構成要件A⑫の質量比  $(ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 +$



WO<sub>3</sub>))をただ低くすればガラス転移温度が上がるというものではないことが開示又は示唆されていることは、前記(オ)のとおりである。

(キ) 本件明細書【0068】には、「Li<sub>2</sub>O含有量は、ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制（これによる機械加工性の改善）、化学的耐久性や耐候性の改善の観点からは、1%以下とすることが好ましい。」と記載されているところ、Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの合計含有量（構成要件A⑤）は、参考例33例のうち31例が下限値である0であるにもかかわらず、ガラス転移温度に係る物性要件を満たしている具体例はわずかに6例である。そうすると、Li<sub>2</sub>Oを少なくしてもガラス転移温度に係る物性要件を満たすことができないことが開示又は示唆されている。

エ また、参考例において本件組成要件又は本件物性要件の充足の有無をみると、そこに一貫性を見いだすことは困難であり、本件組成要件を全て満たしながら、本件物性要件を満たしていないものがあるなど、本件組成要件を満たすことと本件物性要件を満たすこととの間に相関関係を見いだすことは不可能であって、当業者において、本件組成要件を満たすことによって本件物性要件を満たすことができると認識することはできない。

オ さらに、参考例で示されたガラスにおける組成は、特許請求の範囲に規定された成分含有量（質量比）の各数値範囲を網羅しておらず、一定の範囲に偏っている。そうである以上、ガラス分野の当業者の技術常識をもってしても、本件発明の組成要件の全数値範囲にわたって、本件組成要件を満たすガラスが本件物性要件を満たすと認識することはできない。

#### (4) 実験成績証明書について

ア 被告は、参考例に示された既知のガラスを基本にして、その成分の一部を置換することにより、組成要件と物性要件を全て満たすガラスを容易に

見いだすことができたとして、甲 1 1 実験成績証明書及び乙第 1 号証実験成績証明書（以下「乙 1 実験成績証明書」という。）を提出するが、これらの実験証明書による結果を参酌することには、以下のとおりの問題があり、不当である。

5 イ 本件明細書には、ガラス転移温度について、「示差走査熱量分析装置（DSC）を用いて、昇温速度を 1 0℃/分にして測定した。」（【0 2 2 4】）としか説明されておらず、それ以上に測定に用いるガラス試料の量や、Pt パンの大きさ、最高温度、標準試料等は特定されていない。

10 また、液相温度についても、「ガラスを所定温度に加熱された炉内に入れて 2 時間保持し、冷却後、ガラス内部を 1 0 0 倍の光学顕微鏡で観察し、結晶の有無から液相温度を決定した。」（【0 2 2 4】）と説明されているのみであり、測定に用いるガラス試料の量や、どのような条件で冷却するのかなどは特定されていない。液相温度は、用いるガラス試料の量が少なければ少ないほどガラスが冷却される速度が早くなり、結晶が生じにくくなる（液相温度が低くなる）ことから、ガラス試料の量や、冷却の条件の開示が必要である。このように、本件明細書でいうところの試験結果と甲 1 1 実験成績証明書又は乙 1 実験成績証明書における試験結果とが同じように測定されたものであるか否かは不明である。そうすると、本件明細書における測定と甲 1 1 実験成績証明書又は乙 1 実験成績証明書における測定の結果とを単純に比較することはできない。

15 ウ 液相温度について更に敷衍すると、本件明細書における試験では、液相温度が 1 0℃刻みになっているため、1 0℃刻みで所定の温度を設定し、所定の温度に達した後に冷却した際に、結晶が観察されるか否かによって液相温度を決定していることまでしか理解できない。そうすると、例えば、設定温度が 1 1 5 0℃で結晶が観察されず、設定温度が 1 1 4 0℃で結晶が観察された場合、液相温度を、結晶が確認されなかった最低温度である

1 1 5 0℃と評価するのか、結晶が確認された最高温度である1 1 4 0℃と評価するのかは明らかではないし、また、例えば、設定温度が1 1 3 0℃で結晶が観察されたとしても、1 1 3 0℃で結晶が析出した場合と、1 1 3 0℃では結晶は析出していなかったものの、冷却過程で結晶が析出した場合があり得るところ、このときに液相温度が1 1 4 0℃と決定されるのか、1 1 3 0℃と決定されるのかも明らかではない。

エ 甲11実験成績証明書及び乙1実験成績証明書の結果を参酌し、本件明細書の測定結果と比較することが許されたとしても、そこから理解できるのは、事後的に様々な試行錯誤を行った結果、本件組成要件を満たしつつ、ガラス転移温度も含めた本件物性要件を満たす光学ガラスを、ようやく数例程度製造することができたということであって、本件出願時における当業者が、本件明細書の記載から、本件組成要件で特定されるガラスが、高い蓋然性をもってガラス転移温度を含む本件物性要件を満たしていると認識できるかとの点が明らかになるものではない。

オ 本件明細書に開示された光学ガラスの参考例の組成は、本件組成要件の数値範囲と比較して、極めて狭い範囲に集中して分布している。このことは、甲11実験成績証明書及び乙1実験成績証明書によって示されている各改変例も同様であって、これによって、本件発明で規定された本件組成要件の数値範囲全般にわたって本件物性要件を満たす光学ガラスが得られることを、当業者が認識し得るとはいえない。

(5) 被告の主張について

ア 被告は、後記2(3)イにおいて、当業者であれば、過度の試行錯誤を要することなく、ZnOの含有量を調整することにより本件物性要件を全て満たす光学ガラスを見いだすことができる旨主張するが、本件明細書においては、ガラス転移温度に関係し得る組成や組成比として、ZnOが関するもの以外にも複数の組成や組成比が挙げられているのであるから、ガラス

転移温度の調整を行う際に、ZnO以外の成分を調整することも当然に想定し得る。このような複数の選択肢の中からZnOが選択されるべき理由が明らかではない。

5 本件明細書においては、構成要件A⑤は液相温度(ガラスの熱的安定性)及びガラス転移温度(機械加工特性)に【0070】～【0076】、構成要件A⑦、A⑨及びA⑪は液相温度に【0025】、【0040】、【0058】それぞれ影響する旨説明されているとおり、本件訂正発明の各構成要件は、本件訂正発明の物性要件の1つ又は複数と複雑に関係しているの  
10 であるから、本件明細書に接した当業者が、本件物性要件を満たすための組成として、被告が摘示する組成のみが特に重要な要素であるなどと理解することはできない。

イ ZnOからNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>への置換についてみると、置換元であるZnOは、本件物性要件のうち、ガラス転移温度のみならず、屈折率やアッベ数にも影響し得る成分である上【0052】、置換先であるNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、本件物性要件のうち、屈折率及び液相温度に影響し得る成分である【0058】。そうすると、ZnOをNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換するというのは、ガラス転移温度のみならず、物性要件である屈折率、アッベ数及び液相温度にも影響を与え得る置換である。  
15

そして、本件明細書には、「Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>およびWO<sub>3</sub>は、屈折率を高める働きのある成分であり、適量を含有させることにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きも有する。」【0050】と記載されている一方で、「熱的安定性の改善の上でも、質量比((B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)/(Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+TiO<sub>2</sub>+Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+WO<sub>3</sub>))を2.65以上とすることは好ましい。」【0056】とも記載されており、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を増やした場合、上記【0050】の記載からするとガラスの熱的安定性は改善される(液相温度が低くなる)ように理解できるが、上記【0056】  
20  
25

の記載からすると、熱的安定性が悪くなる（液相温度が高くなる）とも理解できる。

ウ ZnOから $B_2O_3 + SiO_2$ への置換についてみると、置換元であるZnOは、本件物性要件のうち、ガラス転移温度のみならず、屈折率やアッ  
5 ベ数にも影響し得る成分であり（【0052】）、置換先の $B_2O_3 + SiO_2$ は、液相温度及び屈折率に影響し得る成分である（【0023】）。また、質量比（ $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ）は液相温度及びガラス転移温度に影響し得る数値と説明されている（【0025】）ところからすれば、 $B_2O_3$ と $SiO_2$ とはこれら物性要件との関係で異なる性質を持つ成分と  
10 規定されているとみられる。

そして、本件明細書には、「質量比（ $(B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ）が0.53以下であることは、ガラスの化学的耐久性の改善、高ガラス転移温度（Tg）化の観点からも好ましい。」（【0036】）と記載されている一方で、「質量比（ $ZnO / (B_2O_3 + SiO_2)$ ）が0.4以下であることは、ガラスの熱的安定性の改善および高ガラス転移温度（Tg）化の上でも好ましい。」（【0052】）とも記載されており、 $B_2O_3$ 又は $SiO_2$ を増した場合、上記【0036】の記載からするとガラス転移温度が低下するようにも読めるし、上記【0052】の記載からするとガラス転移温度が上昇するとも理解できる。

エ 本件発明は、屈折率とアッベ数だけではなく、液相温度とガラス転移温度も物性要件として特定しているのであるから、仮に被告が主張するように屈折率とアッベ数については組成から物性が一定程度推測できるとしても、液相温度を維持しつつガラス転移温度に係る物性要件を満たすようにすることが、当業者において認識できるとはいえない。

## 25 2 被告

### (1) 構成要件C（ガラス転移温度）について

構成要件Cのガラス転移温度に係る物性要件を含めて、本件物性要件を本件発明の物性要件と捉えることを争わないこととする。しかしながら、この場合であっても、本件審決は結論において正当である。

以下、被告の主張は、構成要件Cを物性要件に含めることを前提として行う。

5 (2) 本件発明の課題について

前記(1)のとおり、ガラス転移温度に関する本件明細書【0012】の記載も本件発明の課題に係るものとなるから、本件発明の課題は、「屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲であり、かつアッベ数 $v_d$ が41.5～44の範囲であって、ガラス組成において $G_d$ 、 $T_a$ および $Y_b$ の占める割合が低減されているとともに、熱的安定性に優れ、機械加工に適するガラス」を提供することとなる（【0009】、【0010】、【0012】）。

10 (3) サポート要件の充足について

ア 次のとおり、本件明細書の発明の詳細な説明の記載は、当業者が本件発明の課題を解決できると認識できる範囲のものであるか、又は、その記載や示唆がなくとも当業者が出願時の技術常識に照らし本件発明の課題を解決できると認識できる範囲のものである。

本件発明の課題は、前記(2)のとおり、①屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲であり、かつアッベ数 $v_d$ が41.5～44の範囲であって、②ガラス組成において $G_d$ 、 $T_a$ 及び $Y_b$ の占める割合が低減されているとともに、③熱的安定性に優れるガラスの提供、及び、④機械加工に適するガラスの提供である。

20 そうであるところ、本件発明は、上記②の課題について、 $G_d$ の質量比（構成要件A⑩）、 $T_a$ の含有量（構成要件A④）、 $Y_b$ の含有量（構成要件A②）について所定の数値範囲との発明特定事項を備えた構成により、当該課題の解決を図るものであり、上記①、③及び④の課題について、屈

折率  $n_d$  が 1.825～1.850 の範囲（構成要件 D）、アッベ数  $v_d$  が 41.5 ないし 44（構成要件 E）、液相温度が 1140℃ 以下（構成要件 B）、ガラス転移温度が 672℃ 以上（構成要件 C）との発明特定事項を備えた構成により、当該課題の解決を図るものである。

5            なお、液相温度が 1140℃ 以下（構成要件 B）との発明特定事項により熱的安定性についての課題が解決されることは、本件明細書【0206】に、「ガラスの熱的安定性の指標の一つに液相温度がある。ガラス製造時の結晶化、失透を抑制する上から、液相温度 LT が 1300℃ 以下であることが好ましく、1250℃ 以下であることがより好ましく、1200℃ 以下であることが一層好ましく、1150℃ 以下であることがより一層好ましい。」と記載されていることから明らかである。また、ガラス転移温度が  
10            672℃ 以上（構成要件 C）との発明特定事項により、機械加工性についての課題が解決されることは、本件明細書【0198】に、「上記ガラスは、機械加工性改善の観点から、ガラス転移温度が 640℃ 以上であることが好ましい。ガラス転移温度を 640℃ 以上にするにより、切断、切削、研削、研磨などガラスを機械的に加工する時に、ガラスを破損しにくくすることができる。」と記載されていることから明らかである。

イ            本件特許の優先日（平成 27 年 1 月 13 日）当時の光学ガラスの技術分野における技術常識として、ターゲットとされる物性を有する光学ガラス  
20            を製造するに当たり、当該物性を有する光学ガラスの配合組成を明らかにするためには、既知の光学ガラスの配合組成を基本にして、その成分の一部を当該物性に寄与することが知られている成分に置き換える作業を行い、ターゲットではない他の物性に支障が出ないよう複数の成分の混合比を変更するなどの試行錯誤を繰り返すことで、当該配合組成を見いだすとい  
25            うことが行われていた。

                 次のとおり、本件明細書の発明の詳細な説明の記載及び技術常識から、

現に、当業者は過度の試行錯誤を要することなく、ガラス1の一つの態様として、本件組成要件と本件物性要件を満たす光学ガラスを見いだすことができるから、本件明細書には、本件組成要件及び本件物性要件を備えた光学ガラスが記載されているに等しいといえ、本件発明1は、発明の詳細な説明に記載されているといえる。

5 (ア) 参考例5のガラス組成を基本とする場合

参考例5は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は669℃であり、構成要件Cが規定する672℃以上を3℃下回る。

10 そこで、ガラス転移温度を上げるために、本件明細書の記載を参酌すると、本件明細書【0052】には、ZnOがガラス転移温度を低下させる働きを有するとの記載がある。この観点から本件明細書【0226】、【表100-2】をみると、ガラス転移温度が672℃以上の参考例のZnO含有量は、概ね2.0ないし3.0の範囲内にあること、これに  
15 対し、参考例5のZnO含有量は3.5質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

そして、ZnOに関しては、本件組成要件のうち、構成要件A⑫が関連するところ、本件明細書【0062】には、ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制（これによる機械加工性の改善）  
20 等の観点からは、質量比（ $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ）は低いほうが好ましい趣旨の記載がある。

そこで、ZnOの含有量を減らし、構成要件A⑫の質量比を減らすことが考えられる。

次に、ZnOを減少させた分、他の成分を増量させる必要があるため、置換先の成分を検討するに、まずは、単純に同じ構成要件A⑫の分母の成分に置換させて、この質量比を減らすことが考えられる。この点、構  
25



成要件A⑫の分母のうち、 $Nb_2O_5$ は、 $Ta_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $WO_3$ と異なり、ガラスの比重、着色、製造コストを増大させるといった問題が生じにくく、屈折率を高め、ガラスの熱的安定性を改善する働きがあることから【0058】、 $ZnO$ を $Nb_2O_5$ に適宜置換することで、上記質量比を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

他にも、 $ZnO$ の置換先として、ガラスのネットワーク形成成分である $B_2O_3 + SiO_2$ は、その合計含有量が多いとガラスの熱的安定性が向上するとされていることから、【0023】、減少させた $ZnO$ の含有量を $B_2O_3 + SiO_2$ に適宜置換することで、質量比( $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ )を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

甲11実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例5の $ZnO$ (3.5質量%)の1質量%分を、 $Nb_2O_5$ に置換する改変例(5改 $\alpha$ )又は $B_2O_3$ と $SiO_2$ に0.5質量%ずつ置換する改変例(5改 $\beta$ )において物性を測定したところ、いずれも本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

(イ) 参考例16のガラス組成を基本とする場合

参考例16は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は668℃であり、構成要件Cが規定する672℃以上を4℃下回る。

参考例16の $ZnO$ 含有量をみると、3.8質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

そこで、 $ZnO$ の含有量を減らし、その代わりに、ガラスの熱的安定性を改善する働きがある $Nb_2O_5$ や $B_2O_3 + SiO_2$ に適宜置換することで、質量比( $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ )

を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

5 甲 1 1 実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例 1 6 の  $ZnO$  (3.8 質量%) の 1 質量%分を、 $Nb_2O_5$  に置換する改変例 (1 6 改  $\alpha$ ) 又は  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  に 0.5 質量%ずつ置換する改変例 (1 6 改  $\beta$ ) において物性を測定したところ、いずれも、本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

(ウ) 参考例 2 4 のガラス組成を基本とする場合

10 参考例 2 4 は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は  $669^\circ C$  であり、構成要件 C が規定する  $672^\circ C$  以上を  $3^\circ C$  下回る。

参考例 2 4 の  $ZnO$  含有量をみると、3.6 質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

15 そこで、 $ZnO$  の含有量を減らし、その代わりに、ガラスの熱的安定性を改善する働きがある  $Nb_2O_5$  や  $B_2O_3 + SiO_2$  に適宜置換することで、質量比 ( $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

20 甲 1 1 実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例 2 4 の  $ZnO$  (3.6 質量%) の 1 質量%分を、 $Nb_2O_5$  に置換する改変例 (2 4 改  $\alpha$ ) 又は  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  に 0.5 質量%ずつ置換する改変例 (2 4 改  $\beta$ ) において物性を測定したところ、いずれも、本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

(エ) 参考例 2 2 のガラス組成を基本とする場合

25 参考例 2 2 は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は  $670^\circ C$  で

あり、構成要件Cが規定する672℃以上を2℃下回る。

参考例22のZnO含有量をみると、3.5質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

5           そこで、ZnOの含有量を減らし、その代わりに、ガラスの熱的安定性を改善する働きがあるNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>やB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>に適宜置換することで、質量比(ZnO/(Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+TiO<sub>2</sub>+Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+WO<sub>3</sub>))を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

10           乙1実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例22のZnO(3.5質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(22改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(22改β)において物性を測定したところ、いずれも、本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

(オ) 参考例30のガラス組成を基本とする場合

15           参考例30は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は669℃であり、構成要件Cが規定する672℃以上を3℃下回る。

          参考例30のZnO含有量をみると、3.5質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

20           そこで、ZnOの含有量を減らし、その代わりに、ガラスの熱的安定性を改善する働きがあるNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>やB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>に適宜置換することで、質量比(ZnO/(Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+TiO<sub>2</sub>+Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+WO<sub>3</sub>))を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

25           乙1実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例30のZnO(3.5質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換す

る改変例（30改 $\alpha$ ）又は $B_2O_3$ と $SiO_2$ に0.5質量%ずつ置換する改変例（30改 $\beta$ ）において物性を測定したところ、いずれも、本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

(カ) 参考例31のガラス組成を基本とする場合

5 参考例31は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は670℃であり、構成要件Cが規定する672℃以上を2℃下回る。

参考例31のZnO含有量をみると、3.5質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

10 そこで、ZnOの含有量を減らし、その代わりに、ガラスの熱的安定性を改善する働きがある $Nb_2O_5$ や $B_2O_3 + SiO_2$ に適宜置換することで、質量比( $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ )を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

15 乙1実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例31のZnO（3.5質量%）の1質量%分を、 $Nb_2O_5$ に置換する改変例（31改 $\alpha$ ）又は $B_2O_3$ と $SiO_2$ に0.5質量%ずつ置換する改変例（30改 $\beta$ ）において物性を測定したところ、いずれも、本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

20 (キ) 参考例32のガラス組成を基本とする場合

参考例32は、本件組成要件を全て満たし、本件物性要件もガラス転移温度を除いて全て満たすガラスである。ガラス転移温度は670℃であり、構成要件Cが規定する672℃以上を2℃下回る。

25 参考例31のZnO含有量をみると、3.5質量%であって、やや高めであることが直ちに理解できる。

そこで、ZnOの含有量を減らし、その代わりに、ガラスの熱的安定

性を改善する働きがある $\text{Nb}_2\text{O}_5$ や $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$ に適宜置換することで、質量比 $(\text{ZnO} / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3))$ を減らし、ガラス転移温度を改善させればよいことは、当業者であれば当然に理解することである。

5           そして、乙1実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例32の $\text{ZnO}$ （3.5質量%）の1質量%分を、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ に置換する改変例（32改 $\alpha$ ）又は $\text{B}_2\text{O}_3$ と $\text{SiO}_2$ に0.5質量%ずつ置換する改変例（32改 $\beta$ ）において物性を測定したところ、いずれも、本件物性要件を全て満たすことが確認されている。

10           (ク) 参考例12のガラス組成を基本とする場合

参考例12は、本件物性要件を全て満たし、本件組成要件は構成要件A⑦を除いて全て満たすガラスである。「 $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ 」は0.841であり、構成要件A⑦が規定する0.6ないし0.828の上限を0.013上回る。

15           ここで、同構成要件の質量比 $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ は、その分子及び分母のいずれもを $\text{B}_2\text{O}_3$ の値で除した $1 / (1 + \text{SiO}_2 / \text{B}_2\text{O}_3)$ と同値であるから、 $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ を構成要件A⑦の範囲内とするように $\text{SiO}_2 / \text{B}_2\text{O}_3$ の比率を増やす組成変更をするためには、 $\text{B}_2\text{O}_3$ の含有量を減らし、その分、分子の $\text{SiO}_2$ の含有量を増やす方法が直ちに考えられる。

20           この点、本件明細書【0025】には、 $\text{SiO}_2$ は $\text{B}_2\text{O}_3$ と同じガラスのネットワーク形成成分とされており、 $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ が低いとガラスの熱的安定性を改善し、機械加工性の低下を抑制することができる趣旨が記載されていることから、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を減らし、その分 $\text{SiO}_2$ を増やすことで、物性要件を維持しつつ、質量比 $\text{B}_2\text{O}_3 / (\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ を減らしたガラスを得ることができることは、当業者

であれば当然に理解することである。

そして、乙1実験成績証明書で示されるように、本件組成要件の範囲内で、参考例12の $B_2O_3$ （21.7質量%）の0.5質量%分を、 $SiO_2$ に置換する改変例（12改 $\gamma$ ）において物性を測定したところ、  
5 本件物性要件を満たすことが確認されている。

ウ 屈折率は、ガラスの構成成分による加成性が成り立つ物性として知られている。このため、ガラスの組成が決まれば、各構成成分の含有率に、当該各成分の寄与率（加成性因子）を掛け合わせたものを足し込むことによって、屈折率を算出することが可能である（乙4）。

また、アッベ数 $\nu_d$ は、本件明細書【0004】にもあるように、d線（ヘリウム原子が発する波長587.56nmの光）、F線（水素原子が発する波長486.13nmの光）、C線（水素原子が発する波長656.27nmの光）における屈折率をそれぞれ $n_d$ 、 $n_F$ 、 $n_C$ としたときに、  
10

$$\nu_d = (n_d - 1) / (n_F - n_C)$$

と定義される。  
15

さらに、ガラス組成と屈折率 $n_d$ とアッベ数 $\nu_d$ が既知であるガラスが存在する場合において、その既知のガラスとは組成が異なる新たなガラスの屈折率 $n_d$ とアッベ数 $\nu_d$ を、既知のガラスの屈折率 $n_d$ とアッベ数 $\nu_d$ を起点とし、各構成成分の変化量に基づいて、計算により、改変後の屈折率 $n_d$ 及びアッベ数 $\nu_d$ を一義的に決めることが可能である（乙5、6）。  
20

このように、屈折率とアッベ数については、ガラスの組成が決まれば、一義的にその数値も決まる物性であり、また、ガラスの組成変化量から屈折率及びアッベ数の変化量が一義的に決まることは、本件特許の優先日当時の技術常識であるから、このような技術常識を有する当業者は、本件明細書における、特定の組成と特定の屈折率及びアッベ数のデータが示された特定の光学ガラスの記載に基づき、仮に、当該光学ガラスの組成の一部  
25

を改変した光学ガラスを作製した場合に、当該改変に応じて屈折率やアッ  
ベ数がどのような値になるかにつき、過度な試行錯誤を要することなく、  
合理的に予測することができる。

エ 特許法 36 条 6 項 1 号は、特許請求の範囲に記載された「特許を受けよ  
うとする発明が発明の詳細な説明に記載したものであること」を求めるも  
5 5  
のであり、本件に即していえば、構成要件 A ①ないし⑫によって特定され  
る本件組成要件と、構成要件 B ないし E によって特定される本件物性要件  
の双方を満たす光学ガラスが、発明の詳細な説明に記載したものといえる  
かどうか問題となる。

原告が主張するように、構成要件 A ①ないし⑫によって特定される本件  
10 組成要件の数値範囲全般にわたって、構成要件 B ないし E によって特定さ  
れる本件物性要件を満たすといった光学ガラスが発明の詳細な説明に記  
載されたものである必要はない。

#### (4) 実験成績証明書について

ア 甲 1 1 実験成績証明書及び乙 1 実験成績証明書は、いずれも被告担当  
15 者が作成したものであり、ZnO の含有量を調整することにより、過度の試  
行錯誤を要することなく、本件物性要件を全て満たす光学ガラスを見いだ  
すことができることを明らかにしたものである。原告は、前記 1(4)のお  
り、本件明細書における試験結果と上記両証明書における試験結果が同じ  
20 ように測定されたか否か不明であるなどとして、両結果を単純に比較する  
ことはできない旨主張するが、このような主張は、以下のとおり理由がな  
い。

イ 本件明細書における液相温度も、甲 1 1 実験成績証明書又は乙 1 実験成  
績証明書における液相温度も、「ガラスを所定温度に加熱された炉内に入  
25 れて 2 時間保持し、冷却後、ガラス内部を 100 倍の光学顕微鏡で観察し、  
結晶の有無から液相温度を決定した」(【0224】) という同じ測定方法に

従い、結晶が観察されなかった温度のうち、最も低い温度で評価している  
のである。ガラス転移温度測定においては、昇温速度と測定装置が最も重  
要であるところ、本件明細書にはこの点が明記され、被告は、この本件明  
細書に記載された示差走査熱量分析装置（DSC）と昇温速度を10℃/  
5 分に従って、差走査熱量分析装置（DSC）であるネッチ・ジャパン株式  
会社製「DSC3300SA」を用い、昇温速度を10℃/分にし、その  
他の測定条件については、「DSC3300SA」の取扱説明書（乙2）に  
記載された範囲内の条件において測定して、甲11実験成績証明書及び乙  
1実験成績証明書のガラス転移温度T<sub>g</sub>の測定を追試した。

10 ウ 液相温度とは、結晶が観察されない最も低い温度をいうところ、ガラス  
を10℃刻みの所定温度において2時間保持したときの結晶の有無を把  
握するに当たっては、實際上、高温のガラス中に結晶があるか否かを観察  
するのは困難であることから、高温のガラス中に析出した結晶がその後冷  
却しても消失しないことを利用し（乙3）、上記の所定温度のまま2時間保  
15 持したガラスを冷却することによってこの状態を保存し、冷却後にガラス  
内部を100倍の光学顕微鏡で観察して、結晶がなければ当該温度におい  
て結晶が存在してないと判定する方法が採られる（結晶が存在していた場  
合には、当該温度で結晶が析出したのか、冷却過程で結晶が析出したのか  
不明であるため、保守的にみて、当該温度で既に結晶が存在していたもの  
20 と取り扱う。）。

したがって、観察すべき結晶は、冷却過程で発生し得る結晶ではないか  
ら、冷却速度が早くなり、冷却過程で結晶が生じにくくなることは、液相  
温度が低くなる理由にはならない。

#### 第4 当裁判所の判断

##### 1 本件発明について

本件明細書（甲12）には、別紙1「本件明細書の記載事項（抜粋）」のとお



りの記載があり、この記載によると、本件発明について、次のような開示があると認められる。

(1) 発明の概要

5           ア 屈折率  $n_d$  が 1.800 ないし 1.850 の範囲であり、かつアッベ数  $\nu_d$  が 41.5 ないし 44 の範囲であるガラスは、色収差の補正、光学系の高機能化、コンパクト化のために有用な光学素子用の材料である (【0004】)。

          上記範囲の屈折率およびアッベ数を有する高屈折率低分散ガラスについては、その有用性を更に高めるためには、以下の点を満たすことが望まれる (【0005】)。

          安定供給可能であること、そのためには、希少価値が高い元素であって、近年、市場における需要に対して供給が不足している元素である Gd や Ta がガラス組成に占める割合を低減することが望ましい (【0006】)。

          ガラス組成において Yb が占める割合が低いこと、これは、① Yb は近赤外域に吸収を有するため、Yb を多く含むガラスは、例えば、監視カメラ、暗視カメラ、車載カメラのレンズ等の可視域から近赤外域にわたって高い透過率が必要とされる用途の光学素子用の材料には適していないこと、② Yb は重希土類元素に属し、ガラスの成分としては原子量が大きく、ガラスの比重を増大させてレンズを重くし、その結果、そのようなレンズを組み込むと、消費電力が大きくなり、電池の消耗が激しくなってしまうことによる (【0007】)。

          熱的安定性に優れること、これは、熱的安定性の低いガラスは、ガラスを製造する過程でガラスが失透傾向を示してしまうためである (【0008】)。

          以上の点に鑑み、本件発明の一態様は、屈折率  $n_d$  が 1.800 ~ 1.850 の範囲であり、かつアッベ数  $\nu_d$  が 41.5 ~ 44 の範囲であって、

ガラス組成においてG d、T a及びY bの占める割合が低減されているとともに、熱的安定性に優れるガラスを提供するものである（【0009】）。

イ また、ガラスは機械加工に適することを満たすことが望ましいところ、ガラス転移温度の低いガラスは機械加工において破損しやすい傾向があるから、機械加工に適したガラスとするためには、ガラス転移温度を精密プレス成形用のガラスより高くすることが望ましい（【0010】、【0012】）。

ウ ガラス1は、屈折率n dが1.800～1.850の範囲であり、かつアッベ数v dが41.5～44である酸化物ガラスであるガラスであって、ガラス組成においてG dが占める割合が低減されており、更にガラス組成においてT a及びY bが占める割合も低減されていて、G d、T a及びY bが占める割合を低減した組成の中で、高い熱的安定性（失透しにくい性質）を実現することができ、更には、短波長側の光吸収端の長波長化の抑制、高ガラス転移温度（T g）化（ガラス転移温度の高温化）も可能となる（【0015】）。

(2) 発明を実施するための形態（下線部は、各構成要件において定められた数値範囲に対応し又は同数値範囲を含む部分として適示するものである。）。

ア 構成要件D及びEに関して

本発明の一態様にかかるガラス1は、屈折率n dが1.800～1.850の範囲であり、かつアッベ数v dが41.5～44である酸化物ガラスである（【0021】）。

屈折率が1.800以上であるガラスは、屈折力の大きなレンズなどの光学素子の材料として好適であるが、屈折率が1.850よりも高くなると、アッベ数が減少したり、ガラスの熱的安定性が低下する傾向があり、また着色が増大する傾向がある（【0192】）。屈折率の好ましい下限は1.805ないし1.830であり、好ましい上限は1.835ないし1.8

45である（【0193】、【表93】）

アッベ数が41.5以上のガラスは、光学素子の材料として色収差の補正に有効であるが、アッベ数が44より大きくなると、屈折率が減少したり、ガラスの熱的安定性が低下する傾向がある（【0194】）。アッベ数の  
5 好ましい下限は41.7ないし42.5であり、好ましい上限は42.9  
ないし43.8である（【0195】、【表94】）。

イ 構成要件A①に関して

$B_2O_3$ 、 $SiO_2$ は、ガラスのネットワーク形成成分である。 $B_2O_3$   
と $SiO_2$ との合計含有量（ $B_2O_3 + SiO_2$ ）が15%以上であると、  
10 ガラスの熱的安定性が向上し、製造中のガラスの結晶化を抑制することが  
でき、 $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量が35%以下であると、屈折率n  
dの低下を抑制することができるため、ガラス1における $B_2O_3$ と $Si$   
 $O_2$ との合計含有量は、15ないし35%の範囲とする（【0023】）。

$B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量の好ましい下限は19ないし25%、  
15 好ましい上限は27ないし33%である（【0024】、【表1】）。

ウ 構成要件A②に関して

$La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 及び $Yb_2O_3$ は、アッベ数の低下を抑  
えつつ屈折率を高める働きを有する成分であるとともに、ガラスの化学的  
耐久性、耐候性を改善し、ガラス転移温度を高める働きも有する（【003  
20 0】）。

$La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 及び $Yb_2O_3$ の合計含有量（ $La_2O$   
 $3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3$ ）が45%以上であると、屈折率の低  
下を抑制することができ、更に、ガラスの化学的耐久性や耐候性の低下を  
抑制することもでき、ガラス転移温度の低下を抑制することができるため、  
25 機械加工性を高めることもでき、一方、 $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 及  
び $Yb_2O_3$ の合計含有量が65%以下であれば、ガラスの熱的安定性を

高めることができるため、ガラスを製造するときの結晶化の抑制や、ガラスを熔融するときの原料の熔け残りを低減することもできることから、ガラス1において、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量は、45～65%の範囲とする（【0030】）。

5  $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量の好ましい下限は47ないし55%であり、好ましい上限は57ないし63%である（【0031】、【表5】）。

10  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ は、ガラス組成において占める割合を低減することが望ましい成分であるから、ガラス1では、 $\text{Yb}_2\text{O}_3$ 含有量を3%以下とする（【0038】）。

$\text{Yb}_2\text{O}_3$ 含有量の好ましい下限は0%、好ましい上限は0ないし2.0%である（【0039】、【表9】）。

#### エ 構成要件A③に関して

15  $\text{ZrO}_2$ は、屈折率を高める働きのある成分であり、適量を含有させることにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きも有するとともに、ガラス転移温度を高め、機械的な加工時にガラスが破損しにくくする働きも有することから、これらの効果を良好に得るために、ガラス1では、 $\text{ZrO}_2$ の含有量を3%以上とする（【0032】）。

20  $\text{ZrO}_2$ の含有量が11%以下であれば、ガラスの熱的安定性を改善することができるため、ガラス製造時の結晶化やガラス熔融時の熔け残りの発生を抑制することができることから、ガラス1における $\text{ZrO}_2$ の含有量は、3ないし11%の範囲とする（【0032】）。

$\text{ZrO}_2$ 含有量の好ましい下限は4ないし6%、好ましい上限は7ないし10%である（【0033】、【表6】）。

#### 25 オ 構成要件A④に関して

$\text{Ta}_2\text{O}_5$ は、ガラスの安定供給の観点からは、ガラス組成に占める割合

を低減することが望ましい成分であり、また、屈折率を高める働きを有する成分であるものの、ガラスの比重を増大させ、熔融性を低下させる成分でもあることから、ガラス1における $Ta_2O_5$ 含有量は、5%以下とする【0034】。

5  $Ta_2O_5$ の含有量の好ましい下限は0%、好ましい上限は0ないし4%である【0035】、【表7】。

カ 構成要件A⑤に関して

$Li_2O$ 含有量は、ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制（これによる機械加工性の改善）、化学的耐久性や耐候性の改善  
10 の観点からは、1%以下とすることが好ましい【0068】。

$Na_2O$ 、 $K_2O$ 、 $Rb_2O$ 、 $Cs_2O$ は、いずれも、ガラスの熔融性を改善する働きを有するが、これらの含有量が多くなると、ガラスの熱的安定性、化学的耐久性、耐候性、機械加工性が低下傾向を示す【0070】。

$Rb_2O$ 、 $Cs_2O$ は高価な成分であり、 $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 、 $K_2O$ と比較して、汎用的なガラスには適していない成分であるから、ガラスの熱的安定性、化学的耐久性、耐候性、機械加工性を維持しつつ、ガラスの熔融性を改善する上から、 $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 及び $K_2O$ の合計含有量の下限は0%、上限は0ないし5%とすることが好ましい【0075】、【0076】、【表31】。

20 キ 構成要件A⑥に関して

$Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ 及び $WO_3$ は、屈折率を高める働きのある成分であり、適量を含むことにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きも有するところ、その合計含有量が3ないし15%の範囲であることが、前記の光学特性を実現しつつ、ガラスの熱的安定性を更に改善  
25 する上で好ましい【0050】。

$Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ 及び $WO_3$ の合計含有量のより好まし

い下限は4ないし7%であり、より好ましい上限は9ないし14%である  
（【0051】、【表16】）

ク 構成要件A⑦に関して

5 ガラスのネットワーク形成成分である $B_2O_3$ と $SiO_2$ の各成分の含有量の比率は、ガラスの熱的安定性、熔融性、成形性、化学的耐久性、耐候性、機械加工性等に影響を与えるところ、 $B_2O_3$ は、 $SiO_2$ よりも熔融性を改善する働きが優れているものの熔融時に揮発しやすく、一方、 $SiO_2$ は、ガラスの化学的耐久性、耐候性、機械加工性を改善したり、熔融時のガラスの粘性を高める働きを有する（【0025】）。

10 熔融時のガラスの粘性が低いと熱的安定性が低下する（結晶化しやすくなる）ので、熔融時の粘性が高くなるように $B_2O_3$ と $SiO_2$ の各成分の含有量の比率を調整することにより、ガラスの結晶化を更に抑制しガラスの熱的安定性を改善することができ、また、成形性の優れたガラスとは、熔融状態のガラスを鋳型に流し込む時の粘度が比較的高いガラスに相当するところ、 $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量に対する $B_2O_3$ 含有量の質量比が0.900以下であれば、熔融時の粘性低下を抑制することができ、これによりガラスの熱的安定性、ガラスの化学的耐久性、耐候性、機械加工性の低下を抑制することもできる（【0025】）。

20 一方、質量比（ $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ）が0.4以上であれば、熔融時のガラス原料の熔け残りを防ぐことができるため、熔融性を向上することができることから、ガラス1において、質量比（ $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ）を0.4ないし0.900の範囲とする（【0025】）。

25 ガラス1における質量比（ $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ）の好ましい下限は0.5ないし0.75、好ましい上限は0.85ないし0.89である（【0026】、【表2】）。

ケ 構成要件A⑧に関して

ガラスの熱的安定性を改善し、比重の増大を抑えつつ前記光学特性を実現するために、ガラス1において、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量に対する $\text{B}_2\text{O}_3$ 及び $\text{SiO}_2$ の合計含有量の質量比を0.42ないし0.53の範囲とする (【0036】)

5 質量比  $((\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3))$  が0.42以上であれば、ガラスの熱的安定性を改善することができるため、ガラスの失透を抑制することができるほか、また、ガラスの比重の増大を抑制することもでき、ガラスの化学的耐久性の改善、高ガラス転移温度 ( $T_g$ ) 化の観点からも好ましく、一方、同質量比が0.53以下  
10 であれば、前記光学特性を実現することができる (【0036】)。

質量比  $((\text{B}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3))$  の好ましい下限は0.43ないし0.45であり、好ましい上限は0.47ないし0.52である (【0037】、【表8】)。

#### コ 構成要件A⑨に関して

15  $\text{Y}_2\text{O}_3$ は、近赤外域の光線透過率を大幅に低下させることなく、ガラスの熱的安定性を改善する働きをする成分であり、原子量が小さいことから、ガラスの比重の増大を抑える上で好ましい成分であるものの、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ の含有量が多くなり過ぎるとガラスの熱的安定性は著しく低下し、結晶化し  
20 やくなり、熔融性も低下する (【0040】)。

熱的安定性を改善しつつ、近赤外域の光線透過率を大幅に低下させることなく比重の増大を抑え、前記の光学特性を有するガラスを作る上から、ガラス1では、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量に対する $\text{Y}_2\text{O}_3$ 含有量の質量比を0.05ないし0.45の範囲とする  
25 (【0040】)

質量比  $(\text{Y}_2\text{O}_3 / (\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3))$  の好ましい下限は0.06ないし0.18であり、好ましい上限は0.24

ないし0.41である（【0041】、【表10】）。

サ 構成要件A⑩に関して

Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、ガラス組成において占める割合を低減することが望ましい成分であるほか、Ybと同様に重希土類元素に属し、ガラスの成分としては原子量が大きく、ガラスの比重を増大させることから、ガラス組成においてGdが占める割合を低減することが望ましい（【0042】）。

ガラス1では、前記した光学特性を有する高屈折率低分散ガラスを安定供給することや、高屈折率低分散ガラスとしては比重が小さいガラスを作る上から、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量に対するGd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の質量比を0ないし0.05の範囲とする（【0042】）。

質量比（Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>））の好ましい下限は0であり、好ましい上限は0ないし0.04である。（【0043】、【表11】）。

シ 構成要件A⑪に関して

Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>及びWO<sub>3</sub>は、適量を含有させることにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きをする（【0058】）。

TiO<sub>2</sub>の含有量が多くなると、ガラスの可視域の透過率が低下して、ガラスの着色が増大する傾向があり、WO<sub>3</sub>の含有量が増加すると、ガラスの可視域の透過率が低下してガラスの着色が増大する傾向があり、また比重が増大する傾向があるが、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、ガラスの比重、着色、製造コストを増大させにくく、屈折率を高め、ガラスの熱的安定性を改善する働きがあることから、ガラス1では、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の優れた作用、効果を活かすために、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>及びWO<sub>3</sub>の合計含有量に対するNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含有量の質量比を0.5ないし1の範囲とする（【0058】）。



質量比 ( $\text{Nb}_2\text{O}_5 / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ ) のより好ましい下限は0.5ないし1であり、好ましい上限は1である (【0059】、【表20】)。

ス 構成要件A⑫に関して

5           ZnOは、ガラスを熔融するときに、ガラスの原料の熔けを促進する働き、すなわち、熔融性を改善する働きを有するとともに、屈折率やアッベ数を調整したり、ガラス転移温度を低下させる働きを有する (【0052】)。

          熔融性の低いガラスについて、ガラス原料の熔け残りがないようにするためにガラスの熔融温度を高めたり、熔融時間を長くすると、ガラスの着色が増大する傾向がある一方で、他のガラス成分の含有量を調整することより熔融性を改善しようとする、熱的安定性が低下したり、前記の光学特性を有する均質なガラスを得ることが難しくなる場合があることから、  
10           ガラスの熔融性を向上するために、質量比 ( $\text{ZnO} / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ ) を0.1以上とすることは、ガラスの着色抑制の上でも好ましい (【0062】)。

          また、ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制(これによる機械加工性の改善)、化学的耐久性の改善の観点からは、質量比 ( $\text{ZnO} / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ ) を3以下とすることが好ましい (【0062】)。

20           質量比 ( $\text{ZnO} / (\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3)$ ) のより好ましい下限は0.1ないし0.4、より好ましい上限は0.6ないし3.0である (【0063】、【表22】)。

セ 構成要件B

          ガラス製造時の結晶化、失透を抑制する上から、ガラスの熱的安定性の指標の一つに液相温度があり、液相温度LTが1300℃以下であることが好ましく、1250℃以下であることがより好ましく、1200℃以下  
25

であることが一層好ましく、1150℃以下であることがより一層好ましい【0206】。液相温度LTの下限は、一例として1100℃以上であるが、低いことが好ましく特に限定されるものではない【0206】。

#### ソ 構成要件C

5 ガラス1は、機械加工性改善の観点から、ガラス転移温度が640℃以上であることが好ましく、ガラス転移温度を640℃以上により、切断、切削、研削、研磨などガラスを機械的に加工する時に、ガラスを破損しにくくすることができる【0198】。

10 一方、ガラス転移温度を高くしすぎると、ガラスを高温でアニールしなければならなくなり、アニール炉が著しく消耗し、また、ガラスを成形するときに、高い温度で成形を行わなければならず、成形に使用する型の消耗が著しくなる【0198】。

15 機械加工性の改善、アニール炉や成形型への負担軽減から、ガラス転移温度のより好ましい下限は645ないし665℃、好ましい上限は680ないし750℃である【0199】、【表96】。

#### (3) 参考例

ガラス1の特性の測定結果は、参考例1ないし33のとおりである【0222】ないし【0231】、【表100-1】ないし【表100-7】。

20 各参考例の組成要件及び物性要件の数値をまとめると別紙2のとおりである（ただし、本判決において、本件物性要件及び本件組成要件の充足の可否に従って色分けをした。）。なお、いずれの参考例も、 $Yb_2O_3$ の含有量は1.0質量%未満である（構成要件A②参照）。

#### 2 甲11実験成績証明書及び乙1実験成績証明書について

25 甲11実験成績証明書は、令和3年3月18日付けで被告担当者名義の下に作成されたものであり、参考例5、16及び24について、それぞれ1質量%のZnOを、1質量%の $Nb_2O_5$ に置換する改変例（改 $\alpha$ ）又は0.5質量%

の  $B_2O_3$  と 0.5 質量% の  $SiO_2$  に置換する改変例 (改  $\beta$ ) の実験結果を記載したものである。

乙 1 実験成績証明書は、令和 4 年 10 月 12 日付けで同じ被告担当者名義の下に作成されたものであり、参考例 22, 30, 31 及び 32 について、それぞれ甲 1 1 実験成績証明書と同様の改変例 (改  $\alpha$  又は改  $\beta$ ) の実験結果及び参考例 1 2 について、0.5 質量% の  $B_2O_3$  を 0.5 質量% の  $SiO_2$  に置換する改変例 (改  $\gamma$ ) を記載したものである。

### 3 本件発明 1 について

以下、まず、本件発明 1 について取消事由 (サポート要件の充足に関する判断の誤り) の存否を検討する。

#### (1) サポート要件の判断基準について

特許法 36 条 6 項 1 号は、特許請求の範囲の記載に際し、発明の詳細な説明に記載した発明の範囲を超えて記載してはならない旨を規定したものであり、その趣旨は、発明の詳細な説明に記載していない発明について特許請求の範囲に記載することになれば、公開されていない発明について独占的、排他的な権利を請求することになって妥当でないため、これを防止することにあるものと解される。

そうすると、特許請求の範囲の記載が同号所定の要件 (サポート要件) に適合するか否かは、特許請求の範囲の記載と発明の詳細な説明の記載とを対比し、①特許請求の範囲に記載された発明が、発明の詳細な説明に記載された発明であり、また、②発明の詳細な説明の記載により当業者が当該発明の課題を解決できると認識できる範囲のものであるか否か、あるいは、その記載や示唆がなくとも当業者が出願時の技術常識に照らし当該発明の課題を解決できると認識できる範囲のものであるか否かを検討して判断すべきものであると解するのが相当である。

以下、上記①及び②の観点から本件発明 1 がサポート要件を充足するか否

かを検討する。

(2) 前記(1)①について

前記 1 (2)に下線を付したように、本件発明 1 の各構成要件の数値範囲は、いずれも発明の詳細な説明に記載されたものである。ただし、構成要件 A⑦  
5 の上限値である「0. 828」は、本件明細書【0026】の【表2】に記載された最も好ましい上限である「0. 85」を下回るものであるから、やはり好ましい上限値といえ（【0020】参照）、構成要件 A⑫の上限値である「0. 50」は、本件明細書【0063】の【表22】に記載された最も好ましい上限である「0. 6」を下回るものであるから、やはり好ましい上  
10 限値といえる（【0020】参照）。

なお、本件発明は本件明細書に記載の数値範囲から望ましい数値範囲を請求項に記載したにすぎないと認められるから、数値範囲の上限及び下限が本件明細書に記載の上限及び下限と一致しなければサポート要件に適合しない  
15 とはいい得ず、上限値及び下限値として、本件明細書に記載の数値範囲に含まれる数値が記載されていれば足りると解される。

(3) 前記(1)②について

ア 本件発明の課題について

前記 1 (1)の本件明細書の記載によれば、本件発明の課題は、次のとおり  
20 のものと理解できる。

色収差の補正、光学系の高機能化、コンパクト化のために有用な光学素  
子用の材料となる、屈折率  $n_d$  が 1.800 ないし 1.850 の範囲であり、  
かつアッベ数  $\nu_d$  が 41.5 ないし 44 の範囲にあり（【0004】、【00  
05】）、安定供給可能とするため、希少価値の高い  $G_d$ 、 $T_a$  のガラス組  
成に占める割合が低減されており（【0006】）、近赤外域に吸収を有し、  
25 ガラスの比重を増大させる成分である  $Y_b$  のガラス組成において占める  
割合が低減されており（【0007】）、熱的安定性に優れていてガラスを製

造する過程での失透が抑制され（【0008】）、機械加工に適するガラスを提供すること（【0012】）。

イ 本件発明1の課題解決手段について

本件明細書には、Gd、Taがガラス組成に占める割合を低減させるため、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含有量を5%以下とすること（【0034】）、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量に対するGd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の質量比を0ないし0.05の範囲とすること（【0042】）を定め、Ybのガラス組成において占める割合を低減させるため、上記の、Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量を3%以下とすること（【0038】）、熱的安定性に優れたガラスを提供するため、液相温度が1150℃以下であることがより一層好ましいとすること（【0206】）、機械加工に適するガラスを提供するため、ガラス転移温度が640℃以上であることが好ましいこと（【0198】）が記載されており、これら本件明細書に記載からみて、本件組成要件及び本件物性要件を満たすガラスは本件発明の課題を解決し得るものと認められる。

ところで、本件明細書には、本件組成要件及び本件物性要件の全部を満たす実施例がそもそも記載されていない。さらに、本件発明の光学ガラスは多数の成分で構成されており、その相互作用の結果として特定の物性が実現されるものであるから、個々の成分の含有量と物性との間に直接の因果関係を措定するのが困難であることは顕著な事実である。そうすると、前記(2)の好ましい数値範囲等の開示事項から直ちに、本件組成要件と本件物性要件とを満たすガラスが製造可能であると当業者が認識できるものではなく、具体例により示される試験結果による裏付けを要するものというべきである。

そこで、そのような裏付けがされているといえるのかとの観点から、具体例として掲記されている参考例1ないし33について検討を加える。

ウ 参考例について

本件明細書に記載された参考例 1 ないし 3 3 のうち、参考例 1、5、16、21 ないし 24、27、28、30 ないし 32 の 12 例は、本件組成要件の全てと、本件物性要件のうち、構成要件 C（ガラス転移温度）以外の 3 つの構成要件を満たす具体例である。

5           ここで、本件出願当時、光学ガラス分野においては、ターゲットとなる物性を有する光学ガラスを製造する通常の手順として、既知の光学ガラスの配合組成を基本にして、その成分の一部を当該物性に寄与することが知られている成分に置き換える作業を行い、ターゲットではない他の物性に支障が出ないよう複数の成分の混合比を変更するなどして試行錯誤を繰り返すことで、求める配合組成を見出すという手順を行うことは技術常識であったと認められ（乙 3 ないし 6）、また、この手順を行うに当たって、  
10           当業者が、なるべく変更の少ないものから選択を開始することは、技術分野を問わず該当する効率性の観点からみて自明な事項である。そして、前記 1 (2) のとおり、本件明細書には、本件発明 1 の各組成要件に係る成分の物性要件に対する作用について記載されており、当業者であれば、本件明細書には本件発明 1 の物性要件を満たすような成分調整の方法が説明されていると理解できる。そうすると、当業者において、本件明細書で説明された成分調整の方法に基づいて、参考例を起点として光学ガラス分野の当業者が通常行う試行錯誤を加えることにより本件発明 1 の各構成要件  
15           を満たす具体的組成に到達可能であると理解できるときには、本件発明 1 は、発明の詳細な説明の記載若しくは示唆又は出願時の技術常識に照らし課題を解決できると認識できる範囲のものといえる。

          そこで、次に、参考例の成分調整について具体的にみる。

#### エ 参考例の成分調整について

25           前記ウのとおり、参考例 1、5、16、21 ないし 24、27、28、30 ないし 32 は、構成要件 C（ガラス転移温度）以外の全ての構成要件

を充足する参考例であるから、当業者がこれら参考例を成分調整の対象とするものとして選択し、転移温度に着目してこれに関する成分の調整を図ろうとすることは自然なところである。

本件明細書には、ガラス転移温度（機械加工性）に関しては、(i)  $\text{SiO}_2$  を配合することで、機械加工性が改善すること（【0025】）、(ii)  $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  を配合することでガラス転移温度が高まること（【0030】）、(iii)  $\text{ZrO}_2$  を配合することで、ガラス転移温度が上昇すること（【0032】）、(iv)  $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Rb}_2\text{O}$ 、 $\text{Cs}_2\text{O}$  の含有量が多くなると、ガラス転移温度が低下傾向となること（【0068】、【0070】）、(v)  $\text{ZnO}$  の含有量を減らすことでガラス転移温度が上昇すること（【0052】）が記載されている。

上記(i)ないし(v)が関連するのは、 $\text{SiO}_2$  につき構成要件A①、A⑦及びA⑧、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  につき構成要件A②、A⑧ないしA⑩、 $\text{ZrO}_2$  につき構成要件A③、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  につき構成要件A⑤、 $\text{ZnO}$  につき構成要件A⑫であるが、このうち構成要件A⑧については、いずれもガラス転移温度を上げる傾向にある  $\text{SiO}_2$  と  $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  との比率であるため、これらの組成比をどのように調整すればガラス転移温度の上昇につながるかは自明ではなく、その点に関する記載も本件明細書にはないから、当業者は、構成要件A⑧と同構成要件が対象とする  $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  が関係する構成要件A②、A⑨及びA⑩をガラス転移温度に着目して行う成分調整の対象として選択しないものと理解される。また、構成要件A⑤の  $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$  及び  $\text{K}_2\text{O}$  は含有量が0であっていいものであるから、更にこれらを減らすことでガラス転移温度を上昇することを試みようとはしないと見える。一方、構成要件A①及びA⑦は  $\text{B}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  の含有量及びその質量比であり、構成要件A⑫は

ZnOの質量比のみであるから、当業者であれば、これらの構成要件について組成比を調整してガラス転移温度の調整を試みるのが自然かつ合理的であり、その試みをしようとするに困難もないといえる。

5 そうすると、本件明細書には、各成分と作用についての説明を基に、A①及びA⑦のSiO<sub>2</sub>を増量し、又はA⑫のZnOを減量する成分調整することにより、上記各参考例のガラス転移温度を本件物性要件を充足する範囲内に調整できることが説明されているといえ、光学ガラス分野の当業者であれば、上記いずれかの方法に沿って技術常識である通常の試行錯誤手順を行うことで本件組成要件及び本件物性要件を満たすガラスが得られ、それにより本件発明の課題を解決できると認識できるものといえる。

10 なお、実際に、甲11実験成績証明書には、(i)参考例5のガラスについて、ZnO(3.5質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(5改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(5改β)、(ii)参考例16のZnO(3.8質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(16改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(16改β)、(iii)、参考例24のZnO(3.6質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(24改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(24改β)が、乙1実験成績証明書には、(iv)参考例22のZnO(3.5質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(22改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(22改β)、(v)参考例30のZnO(3.5質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(30改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(30改β)、(vi)参考例31のZnO(3.5質量%)の1質量%分を、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例(31改α)又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例(30改β)、(vii)参考例32のZnO(3.5質量%)の1質量%分を、



Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>に置換する改変例（32改α）又はB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>に0.5質量%ずつ置換する改変例（32改β）のように、いずれもZnOを減量してSiO<sub>2</sub>を増量する改変において、本件組成要件と本件物性要件を全て満たすガラスが得られたことが示されている。

5 (4) 原告の主張について

ア 原告は、前記第3の1(3)ア及びイのとおり、本件組成要件と本件物性要件を同時に満たす実施例が明細書中に1つも記載されていないため、当業者は試行錯誤の出発点も成分調整をすべき対象も絞り込むことができず、本件組成要件及び本件物性要件を満たすガラスに至ることは本件発明の  
10 構成要件を充足する新たな発明をするということに等しく、過度の試行錯誤を要するものである旨主張する。

しかしながら、前記(3)ウ及びエのとおり、当業者は、自然な選択として転移温度の点に着目し、本件明細書における各成分の作用の説明に従い、より改変の少ない参考例を出発点として、より簡易な改変を加えることによ  
15 って本件組成要件及び本件物性要件を満たすガラスが得られると認識できるものであって、この作業が過度の試行錯誤を要するものとはいえない。上記選択肢以外に他の選択肢があり得るとしても、そのことが、上記の認識を妨げることはない。

したがって、原告の上記主張を採用することはできない。

イ 原告は、前記第3の1(3)ウのとおり、本件明細書のガラス転移温度に関する記載では、参考例からどのように組成を調整することでガラス転移温  
20 度を望む数値範囲に調整できるかが不明である旨、るる主張する。

しかしながら、上記主張中、構成要件①、⑦及び⑫以外に係る主張は前記(3)エの認定判断を左右するものではない。原告は、構成要件A⑫の質量比（ZnO / (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + TiO<sub>2</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + WO<sub>3</sub>))をただ低くすればガラス転移温度が上がるというものではない旨主張するが、その指摘  
25

のように、構成要件A⑫につき、ガラス転移温度の物性要件を満たす特定のガラスについて、当該ガラスよりもZnOの質量比が少ないにもかかわらず、転移温度に係る物性要件を満たさないガラスはあるが、本件明細書の参考例をみれば、別紙2のとおり、ガラス転移温度の物性要件を満たすガラス（参考例7、8、12、15、17）については、いずれも、原告の指摘する当該特定のガラスよりもZnOの質量比が少ない傾向をうかがうことができるのであるから（本件明細書【0225】、【表100-1】によれば、これら参考例はZnOの含有量も少ない傾向にある。）、原告の指摘に係る参考例があることが、ZnOを減らすことでガラス転移温度の上昇につながるとの当業者の理解を困難とするものではない。

したがって、原告の上記主張を採用することはできない。

ウ 原告は、前記第3の1(3)エ及びオのとおり、本件組成要件を満たしながら本件物性要件を満たさないものがあって、本件組成要件を満たすことと本件物性要件を満たすこととの間に相関関係を見いだすことは不可能であるとか、参考例として示されたガラスにおける組成は、特許請求の範囲に規定された成分含有量（質量比）の各数値範囲を網羅しておらず、一定の範囲に偏っているから、本件発明の組成要件の全数値範囲にわたって、本件組成要件を満たすガラスが本件物性要件を満たすと認識することはできないなどと主張する。

しかしながら、本件発明の課題は、前記(3)アのとおり、高屈折率低分散ガラスの有用性を更に高めるために、Gd、Ta及びYbのガラス組成において占める割合を低減すること、熱的安定性に優れたガラスを提供すること及び機械加工に適するガラスを提供することであって、そのために、本件組成要件及び本件物性要件を満たす構成をとることとして、その課題の解決を図ったものである。

したがって、本件組成要件と本件物性要件とが課題と解決手段の関係に

あるということとはできないから、本件組成要件で特定されるガラスが高い蓋然性をもってガラス転移温度を含む全ての物性要件を満たすという関係を有することが認識されるまでの必要はない。また、本件発明は、本件組成要件と本件物性要件の双方を満たすものを特許請求の範囲としているものであって、本件組成要件の全数値範囲にわたって、本件組成要件を満たすガラスは本件物性要件を満たすとしているものでもない。本件組成要件を満たすが本件物性要件を満たさないガラスがあるとして、それは端的に本件発明の特許請求の範囲に含まれないガラスにすぎない。なお、本件明細書において好ましい範囲として記載された数値の範囲とその選択の根拠に鑑みると、本件組成要件の数値範囲が過度に広いとは認め難い。

原告の上記主張は当を得たものとはいえず、採用することができない(なお、原告は、知的財産高等裁判所がした別件判決(甲7)で示された「組成要件で特定される光学ガラスが高い蓋然性をもって当該物性要件を満たし得るものであることを、発明の詳細な説明の記載や示唆又はその出願時の技術常識から当業者が認識できること」を本件におけるサポート要件充足の判断基準とすべき旨を指摘するが、サポート要件の充足の有無は、発明の課題との関係において認定されるべきものであるところ、同判決では発明の課題を「所定の光学定数を有し、高屈折率高分散であって、かつ、部分分散比が小さい光学ガラスを提供すること」としているのであり、このような、異なる発明における異なる課題において事例判断として示された別件の理由中の判断を、そのまま本件に適用することは相当ではない。)

エ 原告は、前記第3の1(4)イ及びウのとおり、本件明細書には、ガラス転移温度や液相温度の測定条件等が十分には開示されておらず、本件明細書における試験の結果と甲11実験成績証明書又は乙1実験成績証明書における試験の結果とを単純に比較することはできない旨主張する。

確かに、本件明細書には、ガラス転移温度の測定については、「示差走査

熱量分析装置(DSC)を用いて、昇温速度を10℃/分にして測定した。」

【0224】と、液相温度については、「ガラスを所定温度に加熱された炉内に入れて2時間保持し、冷却後、ガラス内部を100倍の光学顕微鏡で観察し、結晶の有無から液相温度を決定した。」【0224】と記載されており、その余の測定条件、判定条件等についての記載をうかがうことはできない。

しかしながら、本件明細書において、測定条件、判定条件等に特に記載がなければ、それは技術常識に従い標準的な測定方法によってされたものと理解されるべきものであるといえる。他方、甲11実験成績証明書及び乙1実験成績証明書におけるガラス転移温度の測定は、ネッチ・ジャパン株式会社製の示差走査熱量計「DSC3300SA」を用い、昇温速度を10℃/分にし、その他の測定条件については同熱量計の取扱説明書に記載された条件において測定し、液相温度については、光学ガラスを5ccずつ白金製坩堝に入れ、1140℃に加熱された炉内に入れて2時間保持し、冷却後、ガラス内部を100倍の光学顕微鏡で観察し、結晶の有無を確認して測定したものと認められる(甲11、乙1、2)から、標準的な機器を用いて標準的な手法を用いたものといえることができる。そうすると、本件明細書における試験と甲11実験成績証明書及び乙1実験成績証明書における試験とは当業者が自然において選択する同一の測定条件・判定条件の下に行われたと推認することができるのであり、これと異なる認定をすべき事情もうかがわれない。したがって、本件明細書に試験条件、判定条件の詳細の記載がないからといって甲11実験成績証明書又は乙1実験成績証明書と対比ができないものではないし、本件明細書の記載から課題が解決できる範囲と認められる当業者の認識を左右するものでもない。よって、原告の上記主張を採用することはできない(なお、1140℃で結晶が析出したにせよ、その後の冷却過程で結晶が析出したにせよ、い

ずれにせよ、少なくとも1140℃を超える温度では結晶が析出したとは判定できない以上、液相温度を1140℃以下と判定することの支障になるとはいえない。)

そして、原告が前記第3の1(4)エ及びオにおいてする主張を採用することができないことは、前記ウにおいて判示したところから明らかである。

原告は、前記第3の1(5)ウのとおり、ZnOからB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>への置換につき、①置換元であるZnOは屈折率やアッベ数にも影響しうる成分であること、②置換先のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>は、液相温度及び屈折率に影響しうる成分であり、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>とは物性要件との関係で異なる性質を持つこと、③B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>又はSiO<sub>2</sub>を増した場合にはガラス転移温度が上下するかは分からない旨主張する。

しかしながら、(i)屈折率やアッベ数はガラス組成が決まれば計算により算出することが可能な物性であって成分量からその結果がかなりの確度で見込めるものであり、また、(ii)B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>とが物性要件との関係で異なる性質を有し、そのB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量の比率が液相温度に影響し得るとしても、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>の合計含有量は21ないし32質量%と比較的大きく(構成要件A①)、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量のB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>との合計含有量に対する比率も0.6~0.828と幅が広い(構成要件A⑦)から、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>における少量の成分変更が物性に大きく影響すると当業者が理解するとはいえないし、(iii)(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)/(La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を下げると転移温度が上昇することと、(ZnO/(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>))を下げると転移温度が上昇させることから、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>又はSiO<sub>2</sub>を増した場合にはガラス転移温度が上下するかは分からないと当業者が結論付けるとも認め難いから、ZnOからB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>への置換について、その物性に与える影響が当業者にとって予測可能性の低いものとはいえない。

原告の上記主張は前記(3)ウ及びエにおける認定判断を左右するものではない。

カ 原告がその外にるる主張するところも、前記説示したところから採用できないことが明らかであるか、または前記認定判断を左右するに足るものではない。

5 (5) 小括

10 以上のおり、本件明細書で説明された成分調整の方法をもとに、光学ガラス分野の当業者が通常行う試行錯誤により参考例を起点として本件発明1の各構成要件を満たす具体的組成に到達可能であると理解できるといえるから、本件発明1は、発明の詳細な説明の記載若しくは示唆又は出願時の技術常識に照らし課題を解決できると認識できる範囲のものといえる。

4 本件発明2、3、6、7、9、10、12ないし14について

15 上記各発明は、本件発明1の従属項に係る発明であるところ、原告は、これら発明について、引用に係る本件発明1についてサポート要件違反がある旨主張し、これら各発明が本件発明1を限定した固有の部分に対する別個のサポート要件違反の主張はしていないから、本件発明1にサポート要件違反がないのであれば、これら発明についてもサポート要件違反は認められない。

5 結論

20 以上のおり、本件発明がサポート要件に違反するものではないとした本件審決の判断は結論において誤りがなく、取消事由は理由がないから、原告の請求を棄却することとして、主文のおり判決する。

知的財産高等裁判所第4部

25 裁判官

本 吉 弘 行

裁判官

---

中 村 恭

5

裁判長裁判官菅野雅之は、転補のため、署名押印することができない。

裁判官

---

本 吉 弘 行

10

(別紙1)

本件明細書の記載事項 (抜粋)

【発明の概要】

5 【0004】

屈折率  $n_d$  が  $1.800 \sim 1.850$  の範囲であり、かつアッベ数  $\nu_d$  が  $41.5 \sim 44$  の範囲であるガラスは、色収差の補正、光学系の高機能化、コンパクト化のために有用な光学素子用の材料である。なお以下において、屈折率は、特記しない限り、 $d$  線 (ヘリウムの波長  $587.56 \text{ nm}$ ) における屈折率  $n_d$  をいうものとする。また、アッベ数は、特記しない限り、 $\nu_d$  をいうものとする。周知のように、 $\nu_d$  は、 $F$  線 (水素の波長  $486.13 \text{ nm}$ )、 $C$  線 (水素  $656.27 \text{ nm}$ ) における屈折率をそれぞれ  $n_F$ 、 $n_C$  としたとき、 $\nu_d = (n_d - 1) / (n_F - n_C)$  と定義される。

15 【0005】

上記範囲の屈折率およびアッベ数を有する高屈折率低分散ガラスについては、その有用性を更に高めるためには、以下の点を満たすことが望まれる。

【0006】

安定供給可能であること。そのためには、希少価値が高い元素であって、近年、市場における需要に対して供給が不足している元素である  $G_d$  や  $T_a$  がガラス組成に占める割合を低減することが望ましい。これに対し、特許文献7に記載されているガラスは、 $T_a$  を多量に含んでいる。また、特許文献8～14に記載のガラスおよび特許文献17に記載の上記範囲の屈折率およびアッベ数を有するガラスは、 $G_d$  を多く含んでいる。

25 【0007】

ガラス組成において  $Y_b$  が占める割合が低いこと。これは、以下の理由による。

$Y_b$  は近赤外域に吸収を有する。そのため、 $Y_b$  を多く含むガラス (例えば特許



文献16に記載のガラス)は、可視域から近赤外域にわたって高い透過率が必要とされる用途、例えば、監視カメラ、暗視カメラ、車載カメラのレンズ等の光学素子用の材料には適していない。また、Ybは重希土類元素に属し、ガラスの成分としては原子量が大きく、ガラスの比重を増大させる。ガラスの比重が増大すると、  
5 レンズが重くなる。その結果、そのようなレンズをオートフォーカス式のカメラレンズに組み込むと、消費電力が大きくなり、電池の消耗が激しくなってしまう。以上の点から、ガラス組成においてYbが占める割合を低減することが望ましい。

#### 【0008】

熱的安定性に優れること。熱的安定性の低いガラスは、ガラスを製造する過程で  
10 ガラスが失透傾向を示してしまうためである。しかるに、本発明者の検討によれば、例えば特許文献6に記載のガラスは、熱的安定性に劣るものであった。

#### 【0009】

以上の点に鑑み、本発明の一態様は、屈折率 $n_d$ が1.800~1.850の範囲であり、かつアッベ数 $\nu_d$ が41.5~44の範囲であって、ガラス組成においてGd、TaおよびYbの占める割合が低減されているとともに、熱的安定性に優れる  
15 ガラスを提供する。

#### 【0010】

また一態様では、上記ガラスは、以下の点の1つ以上を更に満たすことも望ましい。

#### 20 【0012】

機械加工に適すること。詳しくは、次の通りである。ガラスから光学素子を得る方法としては、精密プレス成形法(例えば特許文献1~4参照)のほかに、ガラスから光学素子ブランクを成形し、この光学素子ブランクに研削加工や研磨加工などの機械加工を行い光学素子に仕上げる方法もある。このような機械加工において  
25 ガラスが破損しやすいと、製造歩留りを低下させてしまう。一般に、精密プレス成形用のガラスはガラス転移温度が低いが、ガラス転移温度の低いガラスは機械加工に

において破損しやすい傾向がある。したがって、機械加工に適したガラスとするためには、ガラス転移温度を精密プレス成形用のガラスより高くすることが望ましい。

### 【0013】

本発明の一態様は、質量%表示にて、

5  $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量が15～35質量%、  
 $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量が45～65質量%、但し、 $Yb_2O_3$ 含有量が3質量%以下であり、

$ZrO_2$ 含有量が3～11質量%、

$Ta_2O_5$ 含有量が5質量%以下、

10  $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量に対する $B_2O_3$ 含有量の質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) が0.4～0.900、

$La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量に対する $B_2O_3$ および $SiO_2$ の合計含有量の質量比 ( $(B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) が0.42～0.53、

15  $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量に対する $Y_2O_3$ 含有量の質量比 ( $Y_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) が0.05～0.45、

$La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量に対する $Gd_2O_3$ 含有量の質量比 ( $Gd_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) が0～0.05、

20  $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ および $WO_3$ の合計含有量に対する $Nb_2O_5$ 含有量の質量比 ( $Nb_2O_5 / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) が0.5～1、

であり、屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲であり、かつアッペ数 $v_d$ が  
25 41.5～44である酸化物ガラスであるガラス（以下、「ガラス1」という。）に関する。

### 【0015】

ガラス1は、上記範囲の屈折率 $n_d$ およびアッペ数 $v_d$ を有するガラスであって、 $Gd_2O_3$ を含む各種成分（すなわち $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ 、 $Yb_2O_3$ ）の合計含有量が上記範囲の中で、 $Gd_2O_3$ 含有量を分子に、上記各種成分の合計含有量を分母とする上記質量比を満たす。したがって、ガラス組成においてGdが占める割合が低減されている。更に、 $Ta_2O_5$ 含有量および $Yb_2O_3$ 含有量がそれぞれ上記の通りであって、ガラス組成においてTaおよびYbが占める割合も低減されている。上記ガラスは、このようにGd、TaおよびYbが占める割合を低減した組成の中で、上述の含有量、合計含有量および質量比を満たす組成調整が行われていることにより、高い熱的安定性（失透しにくい性質）を実現することができる。更には、短波長側の光吸収端の長波長化の抑制、高ガラス転移温度（ $T_g$ ）化（ガラス転移温度の高温化）も可能となる。

### 【発明を実施するための形態】

### 【0019】

本発明におけるガラス組成は、例えばICP-AES（Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry）などの方法により定量することができる。ICP-AESにより求められる分析値は、例えば、分析値の±5%程度の測定誤差を含んでいることがある。また、本明細書および本発明において、構成成分の含有量が0%または含まないもしくは導入しないとは、この構成成分を実質的に含まないことを意味し、この構成成分の含有量が不純物レベル程度以下であることを指す。

### 【0020】

以下では、数値範囲に関して、（より）好ましい下限および（より）好ましい上限を、表に示して記載することがある。表中、下方に記載されている数値ほど好ましく、最も下方に記載されている数値が最も好ましい。また、特記しない限り、（より）好ましい下限とは、記載されている値以上であることが（より）好ましいことをい

い、(より) 好ましい上限とは、記載されている値以下であることが(より) 好ましいことをいう。表中の(より) 好ましい下限の列に記載されている数値と(より) 好ましい上限の列に記載されている数値とを、任意に組み合わせて数値範囲を規定することができる。

5 **【0021】**

[ガラス]

本発明の一態様にかかるガラス1およびガラス2は、上記ガラス組成を有し、屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲であり、かつアッベ数 $\nu_d$ が41.5～44である酸化物ガラスである。以下、ガラス1およびガラス2の詳細について説明

10 する。

**【0022】**

<ガラス1のガラス組成>

本発明では、ガラス1のガラス組成を、酸化物基準で表示する。ここで「酸化物基準のガラス組成」とは、ガラス原料が熔融時にすべて分解されてガラス中で酸化物

15 物として存在するものとして換算することにより得られるガラス組成をいうものとする。また、特記しない限り、ガラス1のガラス組成は、質量基準(質量%、質量比)で表示するものとする。

**【0023】**

$B_2O_3$ 、 $SiO_2$ は、ガラスのネットワーク形成成分である。 $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量( $B_2O_3+SiO_2$ )が15%以上であると、ガラスの熱的安定性が向上し、製造中のガラスの結晶化を抑制することができる。一方、 $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量が35%以下であると、屈折率 $n_d$ の低下を抑制することができるため、上記した光学特性を有するガラス、すなわち、屈折率 $n_d$ が1.800～1.850の範囲にあるとともに、アッベ数 $\nu_d$ が41.5～44の範囲にある

20 ガラスの作製が可能となる。したがって、ガラス1における $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量は、15～35%の範囲とする。 $B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量の好ま

25

しい下限および好ましい上限は、下記表に示す通りである。

【0024】

【表1】

合計含有量 ( $B_2O_3 + SiO_2$ )	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
19	33
20	32
21	31
22	30
23	29
24	28
25	27

5 【0025】

ガラスのネットワーク形成成分である  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  の各成分の含有量の比率は、ガラスの熱的安定性、熔融性、成形性、化学的耐久性、耐候性、機械加工性等に影響を与える。 $B_2O_3$  は、 $SiO_2$  よりも熔融性を改善する働きが優れているが、熔融時に揮発しやすい。これに対し、 $SiO_2$  は、ガラスの化学的耐久性、耐候性、機械加工性を改善したり、熔融時のガラスの粘性を高める働きを有する。

10 一般に、 $B_2O_3$  と  $La_2O_3$  等の希土類元素を含む高屈折率低分散ガラスでは、熔融時のガラスの粘性が低い。しかし、熔融時のガラスの粘性が低いと熱的安定性が低下する(結晶化しやすくなる)。ガラス製造時の結晶化は、アモルファス状態(非晶質状態)よりも結晶化したほうが安定であり、ガラスを構成するイオンがガラス  
15 中を移動して結晶構造をもつように配列することにより生じる。したがって、熔融時の粘性が高くなるように  $B_2O_3$  と  $SiO_2$  の各成分の含有量の比率を調整することにより、上記イオンを結晶構造をもつように配列しにくくして、ガラスの結晶化を更に抑制しガラスの熱的安定性を改善することができる。

20 鋳型に熔融ガラスを流し込んで成形する時、熔融ガラスの粘度が低いと、鋳型内に流し込んだガラスの固化した表面部が依然として熔融状態にあるガラスの内部に

巻き込まれて脈理となり、ガラスの光学的な均質性が低下してしまう。成形性の優れたガラスとは、希土類元素を含む高屈折率低分散ガラスの中でも、熔融状態のガラスを鋳型に流し込む時の粘度が比較的高いガラスに相当する。

$B_2O_3$ と $SiO_2$ との合計含有量に対する $B_2O_3$ 含有量の質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) が0.900以下であれば、熔融時の粘性低下を抑制することができ、これによりガラスの熱的安定性を改善したり、熔融時の揮発を抑制することができる。熔融時の揮発は、ガラス組成の変動、特性の変動を大きくする原因となる。そしてその結果、光学的に均質なガラスを成形することを難しくする。したがって、質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) を0.900以下として熔融時の揮発を抑制できることは、組成や特性のばらつきの少ないガラスを量産する観点から好ましい。更に、質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) が0.900以下であれば、ガラスの化学的耐久性、耐候性、機械加工性の低下を抑制することもできる。これに対し、前述の特許文献15 (特開昭57-056344号公報) に記載されているガラス組成では、 $B_2O_3$ 含有量は28~30質量%、 $SiO_2$ の含有量は1~3質量%である (特許文献15の特許請求の範囲参照)。これら成分の含有量から算出される質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) は、0.903~0.968と大きい値になる。

一方、質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) が0.4以上であれば、熔融時のガラス原料の熔け残りを防ぐことができるため、熔融性を向上することができる。

以上の点から、ガラス1において、質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) を0.4~0.900の範囲とする。ガラス1における質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ ) の好ましい下限および好ましい上限は、下記表に示す通りである。

【0026】

【表2】

質量比 ( $B_2O_3 / (B_2O_3 + SiO_2)$ )	
好ましい下限	好ましい上限
0.50	0.89
0.55	0.88
0.60	0.87
0.65	0.86
0.70	0.85
0.75	

【0027】

$B_2O_3$ の含有量、 $SiO_2$ の含有量のそれぞれについて、ガラスの熱的安定性、熔融性、成形性、化学的耐久性、耐候性、機械加工等を改善する上から好ましい下  
5 限および好ましい上限を、下記表に示す。

【0028】

【表3】

$B_2O_3$ 含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
14	28
15	27
16	26
17	25
18	24
19	23
20	22

【0029】

10 【表4】

$SiO_2$ 含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
1.0	10.0
1.5	9.0
2.0	8.0
2.5	7.0
3.0	6.0
3.5	5.5
4.0	5.0

### 【0030】

$\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ は、アッベ数の低下を抑えつつ屈折率を高める働きを有する成分である。また、これらの成分は、ガラスの化学的耐久性、耐候性を改善し、ガラス転移温度を高める働きも有する。

5  $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量（ $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{Yb}_2\text{O}_3$ ）が45%以上であると、屈折率の低下を抑制することができるため、上記した光学特性を有するガラスの作製が可能となる。更に、ガラスの化学的耐久性や耐候性の低下を抑制することもできる。なお、ガラス転移温度が低下すると、ガラスを機械的に加工（切断、切削、研削、研磨など）する  
10 きにガラスが破損しやすくなる（機械加工性の低下）が、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量が45%以上であると、ガラス転移温度の低下を抑制することができるため、機械加工性を高めることもできる。一方、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量が65%以下であれば、ガラスの熱的安定性を高めることができるため、ガラスを製造するときの結晶化の抑  
15 制や、ガラスを熔融するときの原料の熔け残りを低減することもできる。したがって、ガラス1において、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量は、45～65%の範囲とする。 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ および $\text{Yb}_2\text{O}_3$ の合計含有量の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

### 【0031】

20 【表5】



合計含有量 (L a <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +G d <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y b <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
4.7	6.3
5.0	6.2
5.1	6.1
5.2	6.0
5.3	5.9
5.4	5.8
5.5	5.7

### 【0032】

ZrO<sub>2</sub>は、屈折率を高める働きのある成分であり、適量を含有させることにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きも有する。また、ZrO<sub>2</sub>は、ガラス転移温度を高め、機械的な加工時にガラスが破損しにくくする働きも有する。これらの効果を良好に得るために、ガラス1では、ZrO<sub>2</sub>の含有量を3%以上とする。一方、ZrO<sub>2</sub>の含有量が11%以下であれば、ガラスの熱的安定性を改善することができるため、ガラス製造時の結晶化やガラス熔融時の熔け残りの発生を抑制することができる。したがって、ガラス1におけるZrO<sub>2</sub>の含有量は、3～11%の範囲とする。ZrO<sub>2</sub>含有量の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

### 【0033】

【表6】

ZrO <sub>2</sub> 含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
4	10
5	9
6	8
	7

### 【0034】

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、先に記載したように、ガラスの安定供給の観点からは、ガラス組成に占める割合を低減することが望ましい成分である。また、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、屈折率を

高める働きを有する成分であるが、ガラスの比重を増大させ、熔融性を低下させる成分でもある。したがって、ガラス1における $Ta_2O_5$ 含有量は、5%以下とする。 $Ta_2O_5$ の含有量の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

【0035】

5 【表7】

Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0	4
	3
	2
	1
	0.5
	0.1
	0

【0036】

ガラスの熱的安定性を改善し、比重の増大を抑えつつ、上記の光学特性を実現するために、ガラス1において、 $La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$ および $Yb_2O_3$ の合計含有量に対する $B_2O_3$ および $SiO_2$ の合計含有量の質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  を0.42~0.53の範囲とする。質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  が0.42以上であれば、ガラスの熱的安定性を改善することができるため、ガラスの失透を抑制することができる。また、ガラスの比重の増大を抑制することもできる。ガラスの比重が増大すると、このガラスを用いて作製される光学素子が重くなる。その結果、この光学素子を組み込んだ光学系が重くなる。例えば、オートフォーカス式のカメラに重い光学素子を組み込むとオートフォーカスを駆動する際の消費電力が増加し、早く電池が消耗してしまう。ガラスの比重の増大を抑制できることは、このガラスを用いて作製される光学素子およびこの光学素子を組

み込んだ光学系の軽量化の低減の観点から好ましい。一方、質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  が 0.53 以下であれば、上記の光学特性を実現することができる。また、質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  が 0.53 以下であることは、  
 5 ガラスの化学的耐久性の改善、高ガラス転移温度 ( $T_g$ ) 化の観点からも好ましい。  
 質量比  $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$  の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

【0037】

【表8】

質量比 $((B_2O_3 + SiO_2) / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3))$	
好ましい下限	好ましい上限
0.43	0.52
0.44	0.51
0.45	0.50
	0.49
	0.48
	0.47

10

【0038】

$La_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Gd_2O_3$  および  $Yb_2O_3$  の中で、 $Yb_2O_3$  は、先に記載した理由から、ガラス組成において占める割合を低減することが望ましい成分である。そこでガラス1では、 $Yb_2O_3$  含有量を3%以下とする。 $Yb_2O_3$  含有量  
 15 の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

【0039】

【表9】

Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0	2.0
	1.0
	0.5
	0.2
	0.1
	0

#### 【0040】

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、近赤外域の光線透過率を大幅に低下させることなく、ガラスの熱的安定性を改善する働きをする成分である。また、原子量が小さいことから、ガラスの比重の増大を抑える上で好ましい成分である。ただし、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が多くなり過ぎるとガラスの熱的安定性は著しく低下し、結晶化しやすくなる。また、熔融性が低下する。熱的安定性を改善しつつ、近赤外域の光線透過率を大幅に低下させることなく、比重の増大を抑え、上記の光学特性を有するガラスを作る上から、ガラス1では、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量に対するY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の質量比 (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)) を0.05～0.45の範囲とする。質量比 (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)) の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

#### 【0041】

#### 【表10】

質量比 (Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ))	
好ましい下限	好ましい上限
0.06	0.41
0.08	0.39
0.10	0.36
0.12	0.33
0.14	0.30
0.16	0.27
0.18	0.24

#### 【0042】

Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、先に記載した理由から、ガラス組成において占める割合を低減することが望ましい成分である。また、GdはYbと同様に重希土類元素に属し、ガラスの成分としては原子量が大きく、ガラスの比重を増大させる。この点からも、ガラス組成においてGdが占める割合を低減することが望ましい。

ガラス1において、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量は、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量と、この合計含有量に対するGd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量により定まる。ガラス1では、上記した光学特性を有する高屈折率低分散ガラスを安定供給する上から、更には高屈折率低分散ガラスとしては比重が小さいガラスを作る上から、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量に対するGd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の質量比 ( $Gd_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) を0～0.05の範囲とする。質量比 ( $Gd_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

#### 【0043】

【表11】

質量比 ( $Gd_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ )	
好ましい下限	好ましい上限
0	0.04
	0.03
	0.02
	0.01
	0.00

#### 【0044】

La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、近赤外域の光線透過率を大幅に低下させることがなく、熱的安定性を改善しつつ、比重の増大を抑制し、高屈折率低分散ガラスを提供するうえで有用な成分である。そこでガラス1では、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびYb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の合計含有量に対するLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量の質量比 ( $La_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) を0～0.05の範囲とする。質量比 ( $La_2O_3 / (La_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

$2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3$ )) を 0.55～0.95 の範囲とすることが好ましい。  
 質量比 ( $L a_2O_3 / (L a_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ ) のより好ましい下限およびより好ましい上限を、下記表に示す。

【0045】

5 【表12】

質量比 ( $L a_2O_3 / (L a_2O_3 + Y_2O_3 + Gd_2O_3 + Yb_2O_3)$ )	
より好ましい下限	より好ましい上限
0.59	0.94
0.61	0.92
0.64	0.90
0.67	0.88
0.70	0.86
0.73	0.84
0.76	0.82

【0050】

$Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$  および  $WO_3$  は、屈折率を高める働きのある成分であり、適量を含有させることにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きも有する。 $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$  および  $WO_3$  の合計含有量 ( $Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3$ ) が 3～15% の範囲であることが、上記の光学特性を実現しつつ、ガラスの熱的安定性を更に改善する上で好ましい。 $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$  および  $WO_3$  の合計含有量のより好ましい下限およびより好ましい上限を、下記表に示す。

15 【0051】

【表16】

合計含有量 (Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +TiO <sub>2</sub> +Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +WO <sub>3</sub> )	
より好ましい下限 (%)	より好ましい上限 (%)
4	14
5	13
6	12
7	11
	10
	9

### 【0052】

ZnOは、ガラスを熔融するときに、ガラスの原料の熔けを促進する働き、すなわち、熔融性を改善する働きを有する。また、屈折率やアッベ数を調整したり、ガラス転移温度を低下させる働きも有する。ZnO含有量をB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>との合計含有量で割った値、すなわち、質量比 (ZnO / (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub>)) が0.04以上であることが、熔融性を改善する上で好ましい。一方、質量比 (ZnO / (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub>)) が0.4以下であることが、アッベ数の低下 (高分散化) を抑制し上記の光学特性を実現する上で好ましい。また、質量比 (ZnO / (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub>)) が0.4以下であることは、ガラスの熱的安定性の改善および高ガラス転移温度 (T<sub>g</sub>) 化の上でも好ましい。したがって、ZnOの含有量を、質量比でB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>との合計含有量の0.04~0.4倍とすること、すなわち、質量比 (ZnO / (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub>)) を0.04~0.4とすることが好ましい。質量比 (ZnO / (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + SiO<sub>2</sub>)) のより好ましい下限およびより好ましい上限を、下記表に示す。

### 【0053】

#### 【表17】

質量比 (ZnO / (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SiO <sub>2</sub> ))	
より好ましい下限	より好ましい上限
0.06	0.30
0.08	0.25
0.10	0.20
0.12	0.18
	0.16

**【0054】**

5 ガラスの熔融性、熱的安定性、成形性、機械加工性等を改善し、上記の光学特性を実現する上から、ZnO含有量の好ましい下限および好ましい上限は、下記表に示す通りである。

**【0055】**

**【表18】**

ZnO含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0.1	10.0
0.5	9.0
1.0	8.0
1.5	7.0
2.0	6.0
2.5	5.0
3.0	4.5

**【0058】**

10 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>およびWO<sub>3</sub>は、適量を含有させることにより、ガラスの熱的安定性を改善する働きをする。

これら成分のうち、TiO<sub>2</sub>の含有量が多くなると、ガラスの可視域の透過率が低下して、ガラスの着色が増大する傾向がある。

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の作用については、前述の通りである。

15 WO<sub>3</sub>については、その含有量が増加すると、ガラスの可視域の透過率が低下し



てガラスの着色が増大する傾向があり、また比重が増大する傾向がある。

これに対し、 $Nb_2O_5$ は、ガラスの比重、着色、製造コストを増大させにくく、屈折率を高め、ガラスの熱的安定性を改善する働きがある。そこで、ガラス1では、 $Nb_2O_5$ の優れた作用、効果を活かすために、 $Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ および $WO_3$ の合計含有量に対する $Nb_2O_5$ の含有量の質量比 ( $Nb_2O_5 / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) を0.5～1の範囲とする。着色度 $\lambda_5$ を低下させ、紫外線照射による紫外線硬化型接着剤の硬化を促進させる上からは、質量比 ( $Nb_2O_5 / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) を大きくすることが好ましい。質量比 ( $Nb_2O_5 / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) のより好ましい下限およびより好ましい上限を、下記表に示す。

【0059】

【表20】

質量比 ( $Nb_2O_5 / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ )	
より好ましい下限	より好ましい上限
0.50	1.00
0.60	
0.70	
0.80	
0.90	
0.95	
1.00	

【0062】

$Nb_2O_5$ 、 $TiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ および $WO_3$ の合計含有量に対する $ZnO$ 含有量の質量比 ( $ZnO / (Nb_2O_5 + TiO_2 + Ta_2O_5 + WO_3)$ ) は、熔融性の向上の観点から、0.1以上とすることが好ましい。なお熔融性の低いガラスについて、ガラス原料の熔け残りがないようにするためにガラスの熔融温度を高めたり、熔融時間を長くすると、ガラスの着色が増大する傾向がある。これは、例えば白金

等の貴金属製の熔融坩堝内でガラスを熔融する時に、熔融温度を高くしたり、熔融時間を長くすると、坩堝を構成する貴金属が熔融ガラスに溶け込んで、貴金属イオンによる光吸収が生じ、ガラスの着色、特にλ<sub>5</sub>の値が増大するためと推察される。一方、他のガラス成分の含有量を調整することより熔融性を改善しようとする、  
 5 熱的安定性が低下したり、上記の光学特性を有する均質なガラスを得ることが難しくなる場合がある。したがって、ガラスの熔融性を向上するために、質量比（ZnO / (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + TiO<sub>2</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + WO<sub>3</sub>)) を0.1以上とすることは、ガラスの着色抑制の上でも好ましい。また、ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制（これによる機械加工性の改善）、化学的耐久性の改善の観点  
 10 からは、質量比（ZnO / (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + TiO<sub>2</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + WO<sub>3</sub>)) を3以下とすることが好ましい。質量比（ZnO / (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + TiO<sub>2</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + WO<sub>3</sub>)) のより好ましい下限およびより好ましい上限を、下記表に示す。

【0063】

【表22】

質量比 (ZnO / (Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + WO <sub>3</sub> ))	
より好ましい下限	より好ましい上限
0.10	3.0
0.20	2.0
0.25	1.5
0.30	1.0
0.35	0.8
0.40	0.6

15

【0068】

Li<sub>2</sub>O含有量は、ガラスの熱的安定性の更なる改善、ガラス転移温度の低下抑制（これによる機械加工性の改善）、化学的耐久性や耐候性の改善の観点からは、  
 1%以下とすることが好ましい。Li<sub>2</sub>O含有量の好ましい下限およびより好まし  
 20 い上限を、下記表に示す。

【0069】

【表26】

Li <sub>2</sub> O含有量	
好ましい下限 (%)	より好ましい上限 (%)
0	0.9
	0.8
	0.6
	0.4
	0.2
	0.1
	0.0

【0070】

- 5 Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Rb<sub>2</sub>O、Cs<sub>2</sub>Oは、いずれも、ガラスの熔融性を改善する働きを有するが、これらの含有量が多くなると、ガラスの熱的安定性、化学的耐久性、耐候性、機械加工性が低下傾向を示す。したがって、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Rb<sub>2</sub>O、Cs<sub>2</sub>Oの各含有量の下限および上限は、それぞれ下記表に示す通りとすることが好ましい。

10 【0071】

【表27】

Na <sub>2</sub> O含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0	3.0
	2.0
	1.0
	0.5
	0.1
	0.0

【0072】

【表28】

K <sub>2</sub> O含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0	4.0
	3.0
	2.0
	1.0
	0.5
	0.1
	0.0

【0073】

5 【表29】

Rb <sub>2</sub> O含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0	4.0
	3.0
	2.0
	1.0
	0.5
	0.1
	0.0

【0074】

【表30】

Cs <sub>2</sub> O含有量	
好ましい下限 (%)	好ましい上限 (%)
0	4.0
	3.0
	2.0
	1.0
	0.5
	0.1
	0.0

10 【0075】

Rb<sub>2</sub>O、Cs<sub>2</sub>Oは高価な成分であり、Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>Oと比較して、

汎用的なガラスには適していない成分である。したがって、ガラスの熱的安定性、化学的耐久性、耐候性、機械加工性を維持しつつ、ガラスの熔融性を改善する上から、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ の合計含有量 ( $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) の下限および上限は、それぞれ下記表に示す通りとすることが好ましい。

5 【0076】

【表31】

合計含有量 ( $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ )	
下限 (%)	上限 (%)
0	5.0
	4.0
	3.0
	2.0
	1.0
	0.0
	5.0

【0102】

10 なお上記の各表において（より）好ましい下限または0%が記載されている成分は、含有量が0%であることも好ましい。複数成分の合計含有量についても同様である。

【0190】

<ガラス特性>

15 次に、ガラス1およびガラス2に共通するガラス特性について説明する。以下に記載するガラスは、ガラス1およびガラス2を指すものとする。

【0191】

(ガラスの光学特性)

上記ガラスは、屈折率 $n_d$ が1.800~1.850の範囲であり、かつアッペ数 $v_d$ が41.5~44である。

20 【0192】

屈折率が1.800以上であるガラスは、屈折力の大きなレンズなどの光学素子の材料として好適である。他方、屈折率が1.850よりも高くなると、アッベ数が減少したり、ガラスの熱的安定性が低下する傾向があり、また着色が増大する傾向がある。屈折率の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

5 【0193】

【表93】

屈折率 n d	
好ましい下限	好ましい上限
1.805	1.845
1.810	1.843
1.815	1.840
1.820	1.839
1.825	1.837
1.830	1.835

【0194】

10 アッベ数が41.5以上のガラスは、光学素子の材料として色収差の補正に有効である。他方、アッベ数が44より大きくなると、屈折率が減少したり、ガラスの熱的安定性が低下する傾向がある。アッベ数の好ましい下限および好ましい上限を、下記表に示す。

【0195】

【表94】

アッベ数 $v_d$	
好ましい下限	好ましい上限
41.7	43.8
42.0	43.6
42.2	43.4
42.3	43.2
42.4	43.0
42.5	42.9

### 【0198】

(ガラス転移温度)

上記ガラスは、機械加工性改善の観点から、ガラス転移温度が640℃以上であることが好ましい。ガラス転移温度を640℃以上にするにより、切断、切削、研削、研磨などガラスを機械的に加工する時に、ガラスを破損しにくくすることができる。

一方、ガラス転移温度を高くし過ぎると、ガラスを高温でアニールしなければならなくなり、アニール炉が著しく消耗する。また、ガラスを成形するときに、高い温度で成形を行わなければならず、成形に使用する型の消耗が著しくなる。

機械加工性の改善、アニール炉や成形型への負担軽減から、ガラス転移温度のより好ましい下限および好ましい上限は、下記表に示す通りである。

### 【0199】

【表96】

ガラス転移温度 $T_g$	
より好ましい下限 (°C)	好ましい上限 (°C)
645	750
650	730
655	700
660	690
665	680

15

## 【0206】

(液相温度)

ガラスの熱的安定性の指標の一つに液相温度がある。ガラス製造時の結晶化、失透を抑制する上から、液相温度LTが1300℃以下であることが好ましく、1250℃以下であることがより好ましく、1200℃以下であることが一層好ましく、1150℃以下であることがより一層好ましい。液相温度LTの下限は、一例として1100℃以上であるが、低いことが好ましく特に限定されるものではない。

## 【0207】

以上説明した本発明の一態様にかかるガラス（ガラス1およびガラス2）は、高屈折率低分散ガラスであって、光学素子用のガラス材料として有用である。更に、先に記載した組成調整により、ガラスの均質化および着色低減も可能である。加えて、上記ガラスは、成形しやすく、機械的にも加工しやすい。したがって上記ガラスは、光学ガラスとして好適である。

## 【実施例】

### 【0222】

以下、本発明を実施例に基づき更に説明する。但し本発明は、実施例に示す態様に限定されるものではない。

### 【0223】

(実施例1)

下記の表に示す組成を有するガラスが得られるように、原料として酸化物、ホウ酸などの化合物を秤量し、充分、混合してバッチ原料を作製した。

このバッチ原料を白金坩堝中に入れ、1350～1450℃の温度に坩堝ごと加熱し、2～3時間かけてガラスを熔融、清澄した。熔融ガラスを攪拌して均質化した後、予熱した成型型に熔融ガラスを鑄込み、ガラス転移温度付近まで放冷してから直ちに、成型型ごとガラスをアニール炉内に入れた。それから、ガラス転移温度付近で約1時間アニールした。アニールした後、アニール炉内で室温まで放冷した。



このようにして作製したガラスを観察したところ、結晶の析出、泡、脈理、原料の熔け残りは認められなかった。このようにして、均質性の高いガラスを作ることができた。

表100（表100-1～100-7）中のNo.1～33は、ガラス1、表101（表101-1～101-6）中のNo.1～33は、ガラス2である。

#### 【0224】

得られたガラスのガラス特性を、以下に示す方法で測定した。測定結果を下記の表に示す。

(1) 屈折率 $n_d$ 、 $n_F$ 、 $n_C$ 、 $n_g$ 、アッベ数 $\nu_d$

10 降温速度 $-30^\circ\text{C}/\text{時間}$ で降温して得たガラスについて、日本光学硝子工業会規格の屈折率測定法により、屈折率 $n_d$ 、 $n_F$ 、 $n_C$ 、 $n_g$ を測定した。屈折率 $n_d$ 、 $n_F$ 、 $n_C$ の各測定値を用いて、アッベ数 $\nu_d$ を算出した。

(2) ガラス転移温度 $T_g$

15 示差走査熱量分析装置（DSC）を用いて、昇温速度を $10^\circ\text{C}/\text{分}$ にして測定した。

(3) 比重

アルキメデス法により測定した。

(4) 着色度 $\lambda_5$ 、 $\lambda_{70}$ 、 $\lambda_{80}$

20 互いに対向する2つの光学研磨された平面を有する厚さ $1.0 \pm 0.1\text{mm}$ のガラス試料を用い、分光光度計により、研磨された面に対して垂直方向から強度 $I_{in}$ の光を入射し、ガラス試料を透過した光の強度 $I_{out}$ を測定し、分光透過率 $I_{out}/I_{in}$ を算出し、分光透過率が5%になる波長を $\lambda_5$ 、分光透過率が70%になる波長を $\lambda_{70}$ 、分光透過率が80%になる波長を $\lambda_{80}$ とした。

(5) 部分分散比 $P_{g,F}$

25 上記(1)で測定した $n_F$ 、 $n_C$ 、 $n_g$ の値から算出した。

(6) 液相温度

ガラスを所定温度に加熱された炉内に入れて2時間保持し、冷却後、ガラス内部を100倍の光学顕微鏡で観察し、結晶の有無から液相温度を決定した。

【0225】

【表100-1】

No.		B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	WO <sub>3</sub>
1	質量%	21.5	4.5	45.4	11.2	0.0	0.0	6.6	7.1	0.1	0.0	0.0
2	質量%	21.4	4.5	45.7	11.2	0.0	0.0	6.6	6.9	0.6	0.0	0.0
3	質量%	21.6	3.8	44.5	11.2	0.0	0.0	6.6	7.1	0.1	0.0	0.0
4	質量%	21.7	3.8	45.1	10.5	0.0	0.0	6.6	7.1	0.1	0.0	0.0
5	質量%	21.3	4.5	45.0	11.1	0.0	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
6	質量%	21.2	4.4	44.7	11.1	0.0	0.0	6.5	7.2	0.0	0.0	1.4
7	質量%	21.6	4.6	45.8	11.4	0.0	0.0	6.7	7.2	0.1	0.0	0.0
8	質量%	21.4	4.5	45.8	12.3	0.0	0.0	7.0	5.3	1.1	0.0	0.0
9	質量%	20.5	4.5	43.4	11.2	0.0	0.0	6.6	7.1	0.1	0.0	0.0
10	質量%	19.8	5.2	44.7	11.1	0.0	0.0	6.5	7.1	0.1	0.0	0.0
11	質量%	20.9	4.9	43.5	11.2	0.0	0.0	7.3	7.1	0.1	0.0	0.0
12	質量%	21.7	4.1	45.5	11.1	0.0	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
13	質量%	22.1	4.1	49.5	5.6	0.0	0.0	6.6	8.1	0.0	0.0	0.0
14	質量%	21.9	4.1	44.1	11.2	0.0	0.0	6.6	8.1	0.0	0.0	0.0
15	質量%	21.9	4.1	45.6	10.5	0.0	0.0	7.3	8.1	0.0	0.0	0.0
16	質量%	21.0	4.8	44.7	11.1	0.0	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
17	質量%	21.7	4.1	43.6	13.9	0.0	0.0	6.6	8.1	0.0	0.0	0.0
18	質量%	21.8	4.1	44.7	11.2	0.0	0.0	7.3	8.1	0.0	0.0	0.0
19	質量%	21.2	4.4	48.5	8.3	0.0	0.0	6.5	7.0	0.1	0.0	0.0
20	質量%	21.0	4.5	46.7	9.7	0.0	0.0	6.5	7.0	0.1	0.0	0.0
21	質量%	21.3	4.5	44.7	11.1	0.0	0.0	6.5	8.4	0.0	0.0	0.0
22	質量%	21.2	4.4	45.3	11.1	0.0	0.0	6.5	8.0	0.0	0.0	0.0
23	質量%	20.9	4.5	45.4	11.1	0.0	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
24	質量%	21.4	4.5	45.0	11.2	0.0	0.0	6.6	7.7	0.0	0.0	0.0
25	質量%	20.8	4.4	43.6	10.8	0.0	0.0	6.4	9.4	0.0	0.0	0.0
26	質量%	21.1	4.4	44.5	11.0	0.0	0.0	6.5	8.0	0.0	0.0	0.0
27	質量%	20.9	4.5	45.1	11.2	0.0	0.0	6.6	8.1	0.0	0.0	0.0
28	質量%	21.3	4.5	44.8	11.1	0.0	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
29	質量%	21.1	4.4	44.4	11.0	0.0	0.0	6.5	8.0	0.0	0.0	0.0
30	質量%	21.3	4.5	44.5	11.1	0.0	0.5	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
31	質量%	21.3	4.5	44.5	11.1	0.5	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
32	質量%	21.3	4.5	43.9	11.1	1.1	0.0	6.6	8.0	0.0	0.0	0.0
33	質量%	21.3	4.5	44.9	11.1	0.0	0.0	6.5	7.7	0.0	0.5	0.0

【0226】

【表100-2】

No.		ZnO	MgO	CaO	SrO	BaO	Li <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	合計	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1	質量%	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
2	質量%	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
3	質量%	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
4	質量%	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
5	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
6	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
7	質量%	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
8	質量%	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
9	質量%	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
10	質量%	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
11	質量%	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
12	質量%	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
13	質量%	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
14	質量%	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
15	質量%	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
16	質量%	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
17	質量%	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
18	質量%	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
19	質量%	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
20	質量%	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
21	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
22	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
23	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
24	質量%	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
25	質量%	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.6	100.0	0.03
26	質量%	3.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
27	質量%	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
28	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	100.0	0.03
29	質量%	3.5	0.1	0.2	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
30	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
31	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
32	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03
33	質量%	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.03

【0227】

【表100-3】

No.	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub>	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	合計含有量:質量%、(合計)含有量の比:質量比	
			La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /(La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /(La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
1	26.0	56.6	0.802	0.000
2	25.9	56.9	0.803	0.000
3	25.4	55.7	0.799	0.000
4	25.5	55.6	0.811	0.000
5	25.8	56.1	0.802	0.000
6	25.6	55.8	0.801	0.000
7	26.2	57.2	0.801	0.000
8	25.9	58.1	0.788	0.000
9	25.0	54.6	0.795	0.000
10	25.0	55.8	0.801	0.000
11	25.8	54.7	0.795	0.000
12	25.8	56.6	0.804	0.000
13	26.2	55.1	0.898	0.000
14	26.0	55.3	0.797	0.000
15	26.0	56.1	0.813	0.000
16	25.8	55.8	0.801	0.000
17	25.8	57.5	0.758	0.000
18	25.9	55.9	0.800	0.000
19	25.6	56.8	0.854	0.000
20	25.5	56.4	0.828	0.000
21	25.8	55.8	0.801	0.000
22	25.6	56.4	0.803	0.000
23	25.4	56.5	0.804	0.000
24	25.9	56.2	0.801	0.000
25	25.2	54.4	0.801	0.000
26	25.5	55.5	0.802	0.000
27	25.4	56.3	0.801	0.000
28	25.8	55.9	0.801	0.000
29	25.5	55.4	0.801	0.000
30	25.8	56.1	0.793	0.000
31	25.8	56.1	0.793	0.009
32	25.8	56.1	0.783	0.020
33	25.8	56.0	0.802	0.000

【0228】

【表100-4】

No.	$Y_2O_3/(La_2O_3+Y_2O_3+Gd_2O_3+Yb_2O_3)$	$Nb_2O_5+TiO_2+Ta_2O_5+WO_3$	$(B_2O_3+SiO_2)/(La_2O_3+Y_2O_3+Gd_2O_3+Yb_2O_3)$	合計含有量:質量%、(合計)含有量の比:質量比 $(B_2O_3+SiO_2)/(Nb_2O_5+TiO_2+Ta_2O_5+WO_3)$
1	0.198	7.2	0.459	3.61
2	0.197	7.5	0.455	3.45
3	0.201	7.2	0.456	3.53
4	0.189	7.2	0.459	3.54
5	0.198	8.0	0.460	3.23
6	0.199	8.6	0.459	2.98
7	0.199	7.3	0.458	3.59
8	0.212	6.4	0.446	4.05
9	0.205	7.2	0.458	3.47
10	0.199	7.2	0.448	3.47
11	0.205	7.2	0.472	3.58
12	0.196	8.0	0.456	3.23
13	0.102	8.1	0.475	3.23
14	0.203	8.1	0.470	3.21
15	0.187	8.1	0.463	3.21
16	0.199	8.0	0.462	3.23
17	0.242	8.1	0.449	3.19
18	0.200	8.1	0.463	3.20
19	0.146	7.1	0.451	3.61
20	0.172	7.1	0.452	3.59
21	0.199	8.4	0.462	3.07
22	0.197	8.0	0.454	3.20
23	0.196	8.0	0.450	3.18
24	0.199	7.7	0.461	3.36
25	0.199	9.4	0.463	2.88
26	0.188	8.0	0.459	3.19
27	0.199	8.1	0.451	3.14
28	0.199	8.0	0.462	3.23
29	0.199	8.0	0.460	3.19
30	0.198	8.0	0.460	3.23
31	0.198	8.0	0.460	3.23
32	0.198	8.0	0.460	3.23
33	0.198	8.2	0.461	3.15

【0229】

【表100-5】

No.	$Nb_2O_5/(Nb_2O_5+TiO_2+Ta_2O_5+WO_3)$	$Nb_2O_5/(Nb_2O_5+TiO_2+WO_3)$	合計含有量:質量%、(合計)含有量の比:質量比	$ZnO/(Nb_2O_5+TiO_2+Ta_2O_5+WO_3)$
1	0.986	0.196		0.500
2	0.920	0.166		0.413
3	0.986	0.208		0.708
4	0.986	0.202		0.708
5	1.000	1.000		0.438
6	0.837	0.129		0.407
7	0.986	0.166		0.356
8	0.828	0.114		0.406
9	0.986	0.124		0.917
10	0.986	0.120		0.764
11	0.986	0.634		0.694
12	1.000	0.533		0.375
13	1.000	0.802		0.494
14	1.000	0.730		0.494
15	1.000	0.403		0.309
16	1.000	0.333		0.475
17	1.000	0.503		0.247
18	1.000	0.448		0.346
19	0.986	0.241		0.563
20	0.986	0.233		0.634
21	1.000	0.116		0.417
22	1.000	0.101		0.438
23	1.000	0.118		0.438
24	1.000	0.112		0.468
25	1.000	0.091		0.362
26	1.000	0.078		0.438
27	1.000	0.096		0.444
28	1.000	0.079		0.438
29	1.000	0.077		0.438
30	1.000	1.000		0.438
31	1.000	1.000		0.438
32	1.000	1.000		0.438
33	0.939	1.000		0.427

【0230】

【表100-6】

No.	合計含有量:質量%、(合計)含有量の比:質量比			
	$B_2O_3/(B_2O_3+SiO_2)$	$ZnO/(B_2O_3+SiO_2)$	$Li_2O+Na_2O+K_2O$	$MgO+CaO+SrO+BaO$
1	0.827	0.138	0.0	0.0
2	0.826	0.120	0.0	0.0
3	0.850	0.201	0.0	0.0
4	0.851	0.200	0.0	0.0
5	0.826	0.136	0.0	0.0
6	0.828	0.137	0.0	0.0
7	0.824	0.099	0.0	0.0
8	0.826	0.100	0.0	0.0
9	0.820	0.264	0.0	0.0
10	0.792	0.220	0.0	0.0
11	0.810	0.194	0.0	0.0
12	0.841	0.116	0.0	0.0
13	0.844	0.153	0.0	0.0
14	0.842	0.154	0.0	0.0
15	0.842	0.096	0.0	0.0
16	0.814	0.147	0.0	0.0
17	0.841	0.078	0.0	0.0
18	0.842	0.108	0.0	0.0
19	0.828	0.156	0.0	0.0
20	0.824	0.176	0.0	0.0
21	0.826	0.136	0.0	0.0
22	0.828	0.137	0.0	0.0
23	0.823	0.138	0.0	0.0
24	0.826	0.139	0.0	0.0
25	0.825	0.135	1.2	0.0
26	0.827	0.137	0.0	1.0
27	0.823	0.142	0.0	0.0
28	0.826	0.136	0.2	0.0
29	0.827	0.137	0.0	1.1
30	0.826	0.136	0.0	0.0
31	0.826	0.136	0.0	0.0
32	0.826	0.136	0.0	0.0
33	0.826	0.136	0.0	0.0



【0231】

【表100-7】

No.	nd	$\nu d$	Pg.F	$\Delta Pg.F$	比重	比重/(nd-1)	ガラス転移温度Tg(°C)	液相温度(°C)	$\lambda 80$ (nm)	$\lambda 70$ (nm)	$\lambda 5$ (nm)
1	1.83032	43.13	0.5652	-0.0055	4.56	5.49	668	1140	410	373	324
2	1.83401	42.64	0.5649	-0.0066	4.56	5.47	670	1140	413	375	331
3	1.83341	43.00	0.5671	-0.0038	4.58	5.5	661	1150	411	371	324
4	1.83300	42.92	0.5652	-0.0059	4.58	5.5	660	1150	411	372	324
5	1.83356	42.68	0.5643	-0.0072	4.56	5.47	669	1130	418	379	326
6	1.83300	42.57	0.5646	-0.0070	4.58	5.5	667	1130	412	373	331
7	1.83104	43.10	0.5643	-0.0064	4.56	5.48	672	1150	409	373	325
8	1.83252	43.07	0.5670	-0.0038	4.56	5.47	674	1160	419	379	335
9	1.83425	42.69	0.5640	-0.0075	4.6	5.51	658	1160	408	369	323
10	1.83485	42.75	0.5632	-0.0081	4.61	5.52	662	1160	407	368	322
11	1.83204	42.84	0.5649	-0.0063	4.56	5.48	665	1200	408	370	323
12	1.83495	42.73	0.5665	-0.0049	4.57	5.47	672	1140	414	375	324
13	1.83282	42.58	0.5634	-0.0083	4.58	5.5	664	1150	408	369	322
14	1.83225	42.64	0.5651	-0.0065	4.54	5.46	668	1140	409	370	322
15	1.83493	42.56	0.5647	-0.0070	4.55	5.45	673	1160	411	374	324
16	1.83368	42.75	0.5677	-0.0037	4.56	5.47	668	1130	411	374	324
17	1.83467	42.83	0.5654	-0.0058	4.55	5.45	679	1160	412	373	324
18	1.83488	42.64	0.5649	-0.0067	4.55	5.45	671	1180	414	376	325
19	1.83343	43.07	0.5643	-0.0064	4.6	5.52	665	1170	412	374	324
20	1.83332	42.89	0.5620	-0.0091	4.6	5.52	663	1160	413	373	324
21	1.83559	42.44	0.5668	-0.0051	4.57	5.47	669	1130	415	371	323
22	1.83871	42.86	0.5657	-0.0055	4.57	5.45	670	1130	408	369	322
23	1.83640	42.52	0.5628	-0.0090	4.58	5.48	670	1140	409	369	321
24	1.83216	42.85	0.5613	-0.0099	4.56	5.48	669	1130	408	368	321
25	1.83194	41.85	0.5694	-0.0036	4.52	5.43	649	1160	416	372	323
26	1.83058	42.86	0.5671	-0.0041	4.54	5.47	671	1150	418	375	323
27	1.83667	42.47	0.5624	-0.0094	4.58	5.48	670	1140	407	369	322
28	1.83340	42.72	0.5648	-0.0066	4.56	5.47	661	1140	411	370	322
29	1.83255	42.74	0.5642	-0.0072	4.57	5.49	673	1150	411	371	322
30	1.83337	42.69	0.5640	-0.0074	4.57	5.48	669	1130	409	368	321
31	1.83339	42.63	0.5637	-0.0079	4.57	5.48	670	1130	405	367	321
32	1.83340	42.72	0.5664	-0.0050	4.57	5.48	670	1140	406	368	321
33	1.83331	42.82	0.5678	-0.0034	4.57	5.48	669	1130	406	367	321

参考例No	本件組成要件												本件物性要件			
	A①	A②	A③	A④	A⑤	A⑥	A⑦	A⑧	A⑨	A⑩	A⑪	A⑫	B 液相温度	C 転移温度	D 屈折率	E アッペ数
	21-32	50-63	4-10	2以下	0-2	4-11	0.6-0.828	0.42-0.53	0.1-0.3	0-0.05	0.95-1	0.20-0.500	1140以下	672以上	1.825-1.850	41.5-44
1	26.0	56.6	6.6	0.0	0.0	7.2	0.827	0.459	0.198	0.000	0.986	0.500	1140	668	1.83032	43.13
2	25.9	56.9	6.6	0.0	0.0	7.5	0.826	0.455	0.197	0.000	0.920	0.413	1140	670	1.83401	42.64
3	25.4	55.7	6.6	0.0	0.0	7.2	0.850	0.456	0.201	0.000	0.986	0.708	1150	661	1.83341	43.00
4	25.5	55.6	6.6	0.0	0.0	7.2	0.851	0.459	0.189	0.000	0.986	0.708	1150	660	1.83300	42.92
5	25.8	56.1	6.6	0.0	0.0	8.0	0.826	0.460	0.198	0.000	1.000	0.438	1130	669	1.83356	42.68
6	25.6	55.8	6.5	0.0	0.0	8.6	0.828	0.459	0.199	0.000	0.837	0.407	1130	667	1.83300	42.57
7	26.2	57.2	6.7	0.0	0.0	7.3	0.824	0.458	0.199	0.000	0.986	0.356	1150	672	1.83104	43.10
8	25.9	58.1	7.0	0.0	0.0	6.4	0.826	0.446	0.212	0.000	0.828	0.406	1160	674	1.83252	43.07
9	25.0	54.6	6.6	0.0	0.0	7.2	0.820	0.458	0.205	0.000	0.986	0.917	1160	658	1.83425	42.69
10	25.0	55.8	6.5	0.0	0.0	7.2	0.792	0.448	0.199	0.000	0.986	0.764	1160	662	1.83485	42.75
11	25.8	54.7	7.3	0.0	0.0	7.2	0.810	0.472	0.205	0.000	0.986	0.694	1200	665	1.83204	42.84
12	25.8	56.6	6.6	0.0	0.0	8.0	0.841	0.456	0.196	0.000	1.000	0.375	1140	672	1.83495	42.73
13	26.2	55.1	6.6	0.0	0.0	8.1	0.844	0.475	0.102	0.000	1.000	0.494	1150	664	1.83282	42.58
14	26.0	55.3	6.6	0.0	0.0	8.1	0.842	0.470	0.203	0.000	1.000	0.494	1140	668	1.83225	42.64
15	26.0	56.1	7.3	0.0	0.0	8.1	0.842	0.463	0.187	0.000	1.000	0.309	1160	673	1.83493	42.56
16	25.8	55.8	6.6	0.0	0.0	8.0	0.814	0.462	0.199	0.000	1.000	0.475	1130	668	1.83368	42.75
17	25.8	57.5	6.6	0.0	0.0	8.1	0.841	0.449	0.242	0.000	1.000	0.247	1160	679	1.83467	42.83
18	25.9	55.9	7.3	0.0	0.0	8.1	0.842	0.463	0.200	0.000	1.000	0.346	1180	671	1.83488	42.64
19	25.6	56.8	6.5	0.0	0.0	7.1	0.828	0.451	0.146	0.000	0.986	0.563	1170	665	1.83343	43.07
20	25.5	56.4	6.5	0.0	0.0	7.1	0.824	0.452	0.172	0.000	0.986	0.634	1160	663	1.83332	42.89
21	25.8	55.8	6.5	0.0	0.0	8.4	0.826	0.462	0.199	0.000	1.000	0.417	1130	669	1.83559	42.44
22	25.6	56.4	6.5	0.0	0.0	8.0	0.828	0.454	0.197	0.000	1.000	0.438	1130	670	1.83871	42.86
23	25.4	56.5	6.6	0.0	0.0	8.0	0.823	0.450	0.196	0.000	1.000	0.438	1140	670	1.83640	42.52
24	25.9	56.2	6.6	0.0	0.0	7.7	0.826	0.461	0.199	0.000	1.000	0.468	1130	669	1.83216	42.85
25	25.2	54.4	6.4	0.0	1.2	9.4	0.825	0.463	0.199	0.000	1.000	0.362	1160	649	1.83194	41.85
26	25.5	55.5	6.5	0.0	0.0	8.0	0.827	0.459	0.198	0.000	1.000	0.438	1150	671	1.83058	42.86
27	25.4	56.3	6.6	0.0	0.0	8.1	0.823	0.451	0.199	0.000	1.000	0.444	1140	670	1.83667	42.47
28	25.8	55.9	6.6	0.0	0.2	8.0	0.826	0.462	0.199	0.000	1.000	0.438	1140	661	1.83340	42.72
29	25.5	55.4	6.5	0.0	0.0	8.0	0.827	0.460	0.199	0.000	1.000	0.438	1150	673	1.83255	42.74
30	25.8	56.1	6.6	0.0	0.0	8.0	0.826	0.460	0.198	0.000	1.000	0.438	1130	669	1.83337	42.69
31	25.8	56.1	6.6	0.0	0.0	8.0	0.826	0.460	0.198	0.009	1.000	0.438	1130	670	1.83339	42.63
32	25.8	56.1	6.6	0.0	0.0	8.0	0.826	0.460	0.198	0.020	1.000	0.438	1140	670	1.83340	42.72
33	25.8	56.0	6.5	0.5	0.0	8.2	0.826	0.461	0.198	0.000	0.939	0.427	1130	669	1.83331	42.82

	組成要件全てと3つの物性要件を満たす具体例
	組成要件を満たしていないセル
	物性要件を満たしていないセル