

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月7日(07.10.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/200531 A1

(51) 国際特許分類:

C03C 3/062 (2006.01) *C03C 3/068* (2006.01)
C03C 3/064 (2006.01) *C03C 3/12* (2006.01)
C03C 3/066 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/012476

(22) 国際出願日: 2021年3月25日(25.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2020-064876 2020年3月31日(31.03.2020) JP
特願 2020-178263 2020年10月23日(23.10.2020) JP

(71) 出願人: H O Y A 株 式 会 社 (**HOYA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 立 和 名 一 雄 (**TACHIWANA Kazuo**); 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H O Y A 株 式 会 社 内 Tokyo (JP).
武 藤 秀 樹 (**MUTO Hideki**); 〒1608347 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H O Y A 株 式 会 社 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人特許事務所サイクス(**SIKS & CO.**); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目8番7号 京橋日殖ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GLASS AND GLASS-CONTAINING ARTICLE

(54) 発明の名称: ガラスおよびガラスを含む物品

(57) Abstract: Provided is a glass (excluding, however, glass used in optical elements selected from the group consisting of lenses and prisms and glass used in optical fibers) that has a wetting angle relative to water of at least 60 ° and in an oxide-basis glass composition thereof, on a mass basis, has an SiO₂ content of 0%–25%, a B₂O₃ content of 0%–35%, a P₂O₅ content of 0%–30%, a total SiO₂, B₂O₃, and P₂O₅ content of 10%–45%, an Al₂O₃ content of 0%–15%, an Li₂O content of 0%–2%, an Na₂O content of 0%–10%, a K₂O content of 0%–10%, an Rb₂O content of 0%–5%, a Cs₂O content of 0%–5%, a total Li₂O, Na₂O, K₂O, Rb₂O, and Cs₂O content (Li₂O + Na₂O + K₂O + Rb₂O + Cs₂O) of 0%–15%, an MgO content of 0%–20%, a Ca content of 0%–25%, an SrO content of 0%–25%, a BaO content of 0%–30%, a ZnO content of 0%–60%, an La₂O₃ content of 0%–50%, a Y₂O₃ content of 0%–15%, a Gd₂O₃ content of 0%–25%, a Yb₂O₃ content of 0%–10%, a CeO₂ content of 0%–10%, a ZrO₂ content of 0%–15%, a TiO₂ content of 0%–20%, an SnO₂ content of 0%–10%, Nb₂O₅ content of 0%–30%, a Ta₂O₅ content of 0%–15%, a total WO₃ content of 0%–15%, a Bi₂O₃ content of 0%–20%, a Ga₂O₃ content of 0%–5%, an In₂O₃ content of 0%–5%, a GeO₂ content of 0%–5%, an Sb₂O₃ content of 0%–1%, a total ZnO, MgO, CaO, SrO, BaO, Y₂O₃, La₂O₃Gd₂O₃, ZrO₂, TiO₂, Al₂O₃, Nb₂O₅, Ta₂O₅, WO₃, and Bi₂O₃ content of 55%–90%, an Fe₂O₃ content of 0%–10%, and a total V₂O₅, Cr₂O₃, MnO₂, Co₂O₃, NiO, CuO, MoO, Au₂O₃, and Ag₂O content of 0%–3%.

(57) 要約：酸化物基準のガラス組成において、質量基準で、 SiO_2 含有量が0～25%、 B_2O_3 含有量が0～35%、 P_2O_5 含有量が0～30%、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量が10～45%、 Al_2O_3 含有量が0～15%、 Li_2O 含有量が0～2%、 Na_2O 含有量が0～10%、 K_2O 含有量が0～10%、 Rb_2O 含有量が0～5%、 Cs_2O 含有量が0～5%、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量（ $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$ ）が0～15%、 MgO 含有量が0～20%、 CaO 含有量が0～25%、 SrO 含有量が0～25%、 BaO 含有量が0～30%、 ZnO 含有量が0～60%、 La_2O_3 含有量が0～50%、 Y_2O_3 含有量が0～15%、 Gd_2O_3 含有量が0～25%、 Yb_2O_3 含有量が0～10%、 CeO_2 含有量が0～10%、 ZrO_2 含有量が0～15%、 TiO_2 含有量が0～20%、 SnO_2 含有量が0～10%、 Nb_2O_5 含有量が0～30%、 Ta_2O_5 含有量が0～15%、 WO_3 含有量が0～15%、 Bi_2O_3 含有量が0～20%、 Ga_2O_3 含有量が0～5%、 In_2O_3 含有量が0～5%、 GeO_2 含有量が0～5%、 Sb_2O_3 含有量が0～1%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量が55～90%、 Fe_2O_3 含有量が0～10%、 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 および Ag_2O の合計含有量が0～3%、であり、かつ水に対する濡れ角が60°以上であるガラス（但し、レンズおよびプリズムからなる群から選択される光学素子に用いられるガラスならびに光ファイバーに用いられるガラスを除く）が提供される。

明 細 書

発明の名称： ガラスおよびガラスを含む物品

技術分野

[0001] 本発明は、ガラスおよびガラスを含む物品に関する。

背景技術

[0002] ガラスは、その物性（例えば透明性、化学的、機械的、熱的な安定性等）を活かすべく様々な物品に利用されている。一方、各種分野において、撥水性が高い物品が望まれているが、ガラスは一般に濡れ易い物質であり撥水性が低いことが知られている。そのため、撥水が求められる物品においては、ガラス表面に撥水性コート进行形成することやガラス表面に微小凹凸加工を施すこと（例えば特許文献1参照）等によって撥水性を付与することが行われていた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-001327号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一例として、車のフロントガラスについては、付着した水滴が容易に排除されるようにフロントガラス表面の撥水性を高めることは、運転者の視界を確保するうえで重要である。例えば食器については、撥水性が高いことは水垢の付着抑制の観点から望ましい。また、メスシリンダー等については、ガラスの濡れ性が高いことによって生じるメニスカスは水の正確な計量を困難にする。

[0005] しかし、上記のような従来の方法（撥水性コートの形成、微小凹凸加工等）によって撥水性を付与する場合、ガラスの物性をそのまま活かすことは困難である。また、例えば撥水性コートの形成による撥水性付与については、撥水性の持続性が高く均質性に優れるコート膜を形成することは容易ではな

い。これに対し、ガラスそのものの撥水性を高めることができれば、ガラスが有する優れた物性を活かして各種撥水性物品の性能を高めることができる。しかし従来、ガラスそのものの撥水性を高める方法は示されておらず、高い撥水性を有するガラスは実用化されていなかった。

[0006] 本発明の一態様は、高い撥水性を有する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

[0007] 本発明の一態様は、
酸化物基準のガラス組成において、
質量基準で、
 SiO_2 含有量が0～25%、
 B_2O_3 含有量が0～35%、
 P_2O_5 含有量が0～30%、
 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量（ $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ ）
が10～45%、
 Al_2O_3 含有量が0～15%、
 Li_2O 含有量が0～2%、
 Na_2O 含有量が0～10%、
 K_2O 含有量が0～10%、
 Rb_2O 含有量が0～5%、
 Cs_2O 含有量が0～5%、
 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量（ $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$ ）が0～15%、
 MgO 含有量が0～20%、
 CaO 含有量が0～25%、
 SrO 含有量が0～25%、
 BaO 含有量が0～30%、
 ZnO 含有量が0～60%、

La_2O_3 含有量が0～50%、
 Y_2O_3 含有量が0～15%、
 Gd_2O_3 含有量が0～25%、
 Yb_2O_3 含有量が0～10%、
 CeO_2 含有量が0～10%、
 ZrO_2 含有量が0～15%、
 TiO_2 含有量が0～20%、
 SnO_2 含有量が0～10%、
 Nb_2O_5 含有量が0～30%、
 Ta_2O_5 含有量が0～15%、
 WO_3 含有量が0～15%、
 Bi_2O_3 含有量が0～20%、
 Ga_2O_3 含有量が0～5%、
 In_2O_3 含有量が0～5%、
 GeO_2 含有量が0～5%、
 Sb_2O_3 含有量が0～1%、
 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、
 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3
の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が55～90%、
 Fe_2O_3 含有量が0～10%、
 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 および Ag_2O の合計含有量 ($\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{NiO} + \text{CuO} + \text{MoO} + \text{Au}_2\text{O}_3 + \text{Ag}_2\text{O}$) が0～3%、
であり、かつ
水に対する濡れ角が 60° 以上であるガラス（但し、レンズおよびプリズムからなる群から選択される光学素子に用いられるガラスならびに光ファイ

バーに用いられるガラスを除く)、
に関する。

[0008] また、本発明の一態様は、ガラスを含む物品に関する。上記物品は、窓材、フロントガラス、カバーガラス、鏡、食器、理化学実験機器、調理器具、洗面台、トイレ便器、墓石、装身具、工芸美術品、ガラス繊維およびガラス繊維の成形体からなる群から選択される物品であり、上記ガラスは、上記ガラス組成を有し、かつ水に対する濡れ角が 60° 以上である。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、高い撥水性を有するガラスおよび高い撥水性を有するガラスを含む物品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例40のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図2]実施例41のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図3]実施例42のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図4]実施例43のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図5]実施例44のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図6]実施例45のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図7]実施例46のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。
[図8]実施例47のガラスについて得られた分光透過率曲線を示す。

発明を実施するための形態

[0011] [ガラス]

以下、上記ガラスについて、更に詳細に説明する。

[0012] ガラスの撥水性については、例えば、窓ガラス、ビンガラス等に広く一般に使用されているソーダライムガラスの水に対する濡れ角は 40° 以下とされている。ソーダライムガラスは SiO_2 を70質量%程含有するガラスである。また、食器や化学実験用機器等に使用される硬質ガラス等では、 SiO_2 含有量は70質量%超である。このように従来撥水性が望まれる物品に使用されてきたガラスでは、総じて SiO_2 がネットワークフォーマーになって

いる。このため多少の修飾酸化物の変化によっても表面エネルギーには微小の差異しか生じないため、「ガラス＝親水性」という概念が一般に定着していた。水に対する親水性や撥水性は物質の表面自由エネルギーにより決定される。撥水性は水の表面張力を阻害しないことにより生じるが、ガラス形成酸化物である SiO_2 は表面エネルギーが比較的大きいため、水の濡れ性を高めてしまう。

一方、ガラスには、様々な成分を導入することが可能である。例えば、レンズやプリズムとして特異な屈折率特性を必要とする光学ガラスとしては過去から様々な組成系のガラスが用いられており、例えばネットワークフォーマーとしては SiO_2 以外にも B_2O_3 や P_2O_5 のガラスが用いられている。光学ガラスでは表面の反射を低減させるために反射防止コートを施すことが行われている。また特性の異なるレンズを接合させることが行われている。この場合、ガラス自体の表面特性に対する特別な調整は必要とされない。このため光学ガラスにおいては撥水性が求めることは無く、検討されてこなかった。

これに対し、本発明者は検討を重ねる中で、ガラス組成を調整することによりガラスの濡れ性が大きく変わるとの新たな知見を得た。詳しくは、濡れ性に大きく影響する成分の含有量の調整によってガラスの濡れ性を調整できることが判明した。より詳しくは、表面エネルギーを低下させる成分、水に対して反応性の小さい、溶解度の小さい成分を多量に含有させ、逆に表面エネルギーが大きく、極性が高い、化学的に水との反応性の大きい成分の含有を抑えることによってガラスの濡れ性を調整できることが明らかになった。そして本発明者は、こうして見出されたガラスの撥水性を高める組成調整法に基づき更に鋭意検討を重ねた結果、撥水性が高く実用に適したガラス、即ち上記ガラスを得るに至った。

以下、上記ガラスについて、更に詳細に説明する。

[0013] <ガラス組成>

本発明および本明細書において、ガラス組成は、ガラスのカチオン成分に

ついて酸化物基準で表示される。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、ガラス組成は質量基準（質量％、質量比）で表示される。

ガラスを構成する各種成分については、公知の方法、例えば、誘導結合プラズマ発光分光分析法（ICP-AES）、誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）等により、ガラス中に含まれる元素の含有量（元素の質量％）を定量することができる。この元素の含有量（元素の質量％）を原子量で除することにより、モル％表示の各元素の含有量を求めることができ、この値を用いて酸化物換算のガラス組成における含有量（単位：質量％）を算出することができる。

アニオン成分については、公知の分析法、例えばイオンクロマトグラフィ法、非分散赤外線吸収法（ND-IR）等によってガラスに含まれるアニオン成分を同定および定量することができる。酸素以外のアニオン成分については、公知の方法によってアニオン％の含有量を求めることができる。「アニオン％」とは、「（注目するアニオンの個数／ガラス成分のアニオンの総数）×100」で算出される値であって、注目するアニオン量のアニオンの総量に対するモル百分率を意味する。一方、本発明および本明細書において、酸素の含有量については、公知の方法による分析によって酸素以外のアニオン成分が検出されない場合には、アニオン成分中のすべて（即ち100アニオン％）が酸素イオンであるものとする。これに対し、公知の方法による分析によって酸素に加えて一種以上の他のアニオン成分が検出された場合には、酸素の含有量としては、ガラスに含まれるカチオン成分の価数およびカチオン％での含有量と酸素以外のアニオン成分の価数およびアニオン％での含有量とから、以下の方法によって算出される含有量（単位：アニオン％）が採用される。即ち、公知の方法による同定および定量分析の結果から、ガラスに含まれるカチオン成分について「価数×含有量」の合計（以下、「カチオン合計価数」）を算出する。酸素を除くアニオン成分についても、公知

の方法による同定および定量分析の結果から、「価数×含有量」の合計（以下、「酸素を除くアニオン合計価数」）を算出する。こうして算出された値から、「 $\left[\left(\text{カチオン合計価数} \right) - \left(\text{酸素を除くアニオン合計価数} \right) \right] / 2$ 」として算出される値を、酸素の含有量（詳しくはアニオン成分に占める酸素イオンの割合（単位：アニオン％））として採用することもできる。「カチオン％」とは、「 $\left(\text{注目するカチオンの個数} / \text{ガラス成分のカチオンの総数} \right) \times 100$ 」で算出される値であって、注目するカチオン量のカチオンの総量に対するモル百分率を意味する。カチオン成分の価数については、各カチオンの形式価数を用いる。形式価数とは、注目するカチオンの酸化物について、酸化物を構成する酸素イオン（アニオン）の価数を−2としたときに酸化物が電気的中性を保つために必要な価数であり、酸化物の化学式から一義的に求めることができる。また、アニオンの価数（例えば酸素イオンの価数は−2、フッ素イオンの価数は−1、塩素イオンの価数は−1）について、各イオンが電子を受容し閉殻構造を取るという考え方に基づく形式価数（例えば酸素イオンは2つの電子を受容して閉殻構造を取り、フッ素イオンおよび塩素イオンは1つの電子を受容して閉殻構造を取るという考えに基づいた形式価数）である。

または、アニオン成分の含有量は、先に記載したように求められるカチオン成分の酸化物基準のガラス組成の合計含有量100質量％に対する各元素の外割での含有量（単位：質量％）で規定することもできる。

また、本発明および本明細書において、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、この構成成分が不可避免の不純物レベルで含まれることは許容される。

[0014] 一般に、窓ガラスおよび容器ガラスとしては、 $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} - \text{CaO}$ 系のガラスが用いられている。これらのガラスは水に対する濡れ角が 30° 程度であり、通常親水性の物質と認識されている。 SiO_2 を60％以上含むガラスではそのほかの成分を調整しても濡れ角に大きな差が見られないため、ガラスそのものの撥水性を高めることは検討されてこなかったものと推察

される。

一方、レンズ、プリズムおよび光ファイバーについては、従来から SiO_2 以外のネットワークフォーマーを用いたガラスが使用されており、様々な成分を含有することにより屈折率および屈折率の分散（光の波長による屈折率の変化）における特徴を創出しレンズやプリズム、光ファイバーなどに使用されてきた。

光学ガラスにおいては研削研磨加工後に反射防止コートが施されることが多く、また使用中に水に接する場面が少ないため撥水性を求められるものではない。したがって、撥水性とガラス組成の関係は検討されていなかった。光ファイバーについても類似の理由から、撥水性とガラス組成の関係は検討されていなかった。

本発明者はガラスの組成の違いによって水に対する濡れ角が変化すること、更に組成の違いの影響を調査した結果、例えば B_2O_3 - La_2O_3 系ガラスは撥水性が高い傾向があること、逆にアルカリ成分や SiO_2 成分が撥水性を弱める傾向があること等を見出した。また、本発明者は、水に対する化学的耐久性が良好なガラスを得ることも可能であることも見出した。即ち、水との接触を前提に、撥水性と実用的な化学的耐久性を両立することが可能な各種用途において有用なガラスが得られることも見出された。

[0015] 上記ガラスにおいて、ネットワークフォーマーの主成分は、 SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 いずれであってもよい。後述する La_2O_3 を多量に含有できる点から、 B_2O_3 は特に有効である。化学的耐久性の低下抑制の観点から、 B_2O_3 含有量は35%以下であり、好ましくは25%以下である。また、 B_2O_3 含有量は、0%以上であり、8%以上であることが好ましい。

ガラスの耐アルカリ性向上の観点からは、 B_2O_3 含有量は、32%以下、27%以下、22%以下、18%以下または15%以下であってもよい。

[0016] SiO_2 はガラスネットワークフォーマーとして有効である。撥水性の低下抑制の観点から、 SiO_2 含有量は25%以下であり、好ましくは8%以下である。 SiO_2 含有量は、0%以上であり、好ましくは1%以上である。

ガラスの耐アルカリ性向上および／または化学的耐久性向上の観点からは、 SiO_2 含有量は、2%以上、4%以上、10%以上、15%以上または20%以上であってもよい。

[0017] P_2O_5 は、後述する BaO や CaO 、 Nb_2O_5 等の成分を多量に含有させる観点から有用な成分である。 P_2O_5 含有量は0%以上であり、化学的耐久性向上の観点から30%以下である。

ガラスの耐アルカリ性向上の観点からは、 P_2O_5 の含有量は、5%以下であることが好ましく、3%以下であることがより好ましい。

[0018] SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量（ $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ ）は、撥水性の低下抑制の観点から、10～45%の範囲であり、10～40%の範囲であることが好ましく、15～30%の範囲であることがより好ましい。

[0019] GeO_2 含有量は0%以上である。 GeO_2 はネットワークフォーマーとしてガラスを安定化する働きを有するが、希少成分であることから、その含有量は5%以下であり、好ましくは2%以下であり、より好ましくは1%未満である。

[0020] Al_2O_3 含有量は0%以上である。 Al_2O_3 はガラスの構造を強めることができる成分であるため、化学的耐久性の向上や機械的強度の向上に有効である。安定生産のために結晶化傾向を抑制する観点から、 Al_2O_3 含有量は15%以下である。

ガラスの耐アルカリ性向上の観点からは、 Al_2O_3 の含有量は、0%超、1%以上または3%以上であってもよい。

[0021] Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 、 Cs_2O の含有量は、それぞれ0%以上である。これらは、ガラスの熔融温度を低下させ、ガラス化を促進する成分である。撥水性の低下抑制、化学的耐久性の低下抑制および機械的強度の低下抑制の観点から、 Li_2O 含有量は2%以下、 Na_2O 含有量は10%以下、 K_2O 含有量は10%以下、 Rb_2O 含有量は5%以下、 Cs_2O 含有量は5%以下である。

[0022] Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量（ $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$ ）は、撥水性の低下抑制、化学的耐久性の低下抑制および機械的強度の低下抑制の観点から、0～20%の範囲である。好ましくは16%以下であり、より好ましくは9%以下であり、更に好ましくは6%以下である。

ガラスの化学的耐久性向上の観点からは、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量（ $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$ ）は、3%以下、2%以下、1%以下または0.3%以下であってもよい。

[0023] ZnO 含有量は0%以上であり、好ましくは3%以上であり、より好ましくは5%以上である。 ZnO は撥水性を高める成分であり、その含有量が多量であっても安定なガラス化を実現できる成分である。機械的特性の低下抑制および耐熱性の低下抑制（例えばガラス転移点の低下抑制）の観点から、 ZnO 含有量は60%以下であり、好ましくは55%以下であり、より好ましくは35%以下である。

一形態では、 ZnO 含有量は、10%以上、15%以上、20%以上、25%以上、30%、35%以上、40%以上または45%以上であってもよい。

また、一形態では、 ZnO 含有量は、40%以下、32%以下、24%以下、16%以下、8%以下または4%以下であってもよい。

[0024] MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO の含有量は、それぞれ0%以上である。これらは、いずれのネットワークフォーマーに対しても安定なガラス化のために有効な成分である。撥水性の低下抑制の観点から、 MgO 含有量は20%以下、 CaO 含有量は25%以下、 SrO 含有量は25%以下、 BaO 含有量は30%以下である。

[0025] La_2O_3 含有量は0%以上であり、15%以上であることが好ましい。 La_2O_3 は撥水性を高める効果が大きい成分である。結晶化傾向抑制の観点から、 La_2O_3 含有量は50%以下であり、好ましくは45%以下である。

ガラスの耐アルカリ性向上の観点からは、 La_2O_3 含有量は、10%以上、15%以上、20%以上、25%以上、33%以上または40%以上であってもよい。

[0026] Y_2O_3 、 Gd_2O_3 の含有量は、それぞれ0%以上である。 Y_2O_3 および Gd_2O_3 は、 La_2O_3 と同様の効果をもたらすことができる成分である。結晶化傾向抑制の観点から、 Y_2O_3 含有量は15%以下、 Gd_2O_3 含有量は25%以下である。

ガラスの耐アルカリ性を向上させる観点からは、 Y_2O_3 含有量は、1%以上、3%以上または4%以上であってもよい。

ガラスの耐アルカリ性を向上させる観点からは、 Gd_2O_3 含有量は、1%以上、3%以上または4%以上であってもよい。

[0027] Yb_2O_3 含有量は0%以上である。 Yb_2O_3 含有量は、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Gd_2O_3 と同様の効果をもたらすことができるが、希少成分であることから、その含有量は10%以下であり、5%以下であることが好ましい。

[0028] CeO_2 含有量は0%以上である。 CeO_2 の少量添加によって紫外線を遮蔽する効果を得ることができる。また、 CeO_2 の少量添加によってガラスの色を調整することもできる。耐失透性の低下を抑制する観点から、 CeO_2 含有量は5%以下である。

[0029] Ga_2O_3 、 In_2O_3 の含有量は、それぞれ0%以上である。 Ga_2O_3 および In_2O_3 は、 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Gd_2O_3 と同様の効果をもたらすことができるが、希少成分であることから、含有量はそれぞれ5%以下である。

[0030] ZrO_2 含有量は0%以上であり、好ましくは1%以上である。 ZrO_2 は撥水性を大きく低下させずに化学的耐久性、機械的強度（例えば硬度）を大きく向上させることができる成分である。熔融温度上昇により結晶化傾向が高まることを抑制する観点から、 ZrO_2 含有量は15%以下であり、好ましくは8%以下である。

また、 ZrO_2 含有量は、2%以上、4%以上、5%以上、6%以上または7%以上であってもよい。 ZrO_2 はガラスの化学的耐久性向上および／また

は耐アルカリ性向上のために特に有用な成分であるためである。

[0031] TiO_2 含有量は0%以上である。 TiO_2 は多量に含有可能な成分であり、化学的耐久性および機械的強度を向上させることができる成分である。透過率の低下を抑制する観点から、 TiO_2 含有量は20%以下である。

また、 TiO_2 含有量は、2%以上、4%以上、6%以上、8%以上、10%以上、12%以上、16%以上または20%以上であってもよい。 TiO_2 はガラスの化学的耐久性向上および／または耐アルカリ性向上のために有用な成分であるためである。

[0032] SnO_2 含有量は0%以上である。 SnO_2 は微量添加によって清澄作用をもたらすことができる成分である。また撥水性を高める作用をもたらすこともできる。熔融性の低下を抑制する観点から、 SnO_2 含有量は10%以下である。

[0033] Nb_2O_5 含有量は0%以上であり、1%以上、3%以上、6%以上、10%以上または14%以上であってもよい。 Nb_2O_5 は、好ましくは P_2O_5 をネットワークとするガラスに多量に含有させることができ、これにより撥水効果をもたらすことができる。結晶化傾向の抑制、透過率の低下抑制およびコスト低減の観点から、 Nb_2O_5 含有量は30%以下であり、20%以下、15%以下または10%以下であってもよい。

[0034] Ta_2O_5 含有量は0%以上である。 Ta_2O_5 は少量の添加でガラスの安定性を高める効果をもたらすことができる。 Ta_2O_5 含有量は、0%超、1%以上、3%以上、6%以上または12%以上であってもよい。結晶化傾向抑制の観点から、 Ta_2O_5 含有量は15%以下であり、10%以下、5%以下または0%であってもよい。

[0035] WO_3 含有量は0%以上である。 WO_3 は少量の添加で化学的耐久性の向上をもたらすことができる。 WO_3 含有量は、0%超、1%以上、2%以上または4%以上であってもよい。熔融温度の上昇抑制および結晶化傾向抑制の観点から、 WO_3 含有量は15%以下であり、10%以下、5%以下または0%であってもよい。

- [0036] Bi_2O_3 含有量は0%以上である。 Bi_2O_3 は撥水性を低下させずに熔融性を高めることができる成分である。機械的強度の低下抑制および結晶化傾向の低下抑制の観点から、 Bi_2O_3 含有量は20%以下であり、14%以下、9%以下または4%以下であってもよい。
- [0037] ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量（ $\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$ ）は、撥水性向上の観点から、55%以上であり、60%以上であることが好ましく、65%以上であることがより好ましい。ガラスの安定性が低下することを抑制する観点から、上記合計含有量は90%以下であり、85%以下であることが好ましい。
- [0038] Fe_2O_3 含有量は0～10%の範囲であり、 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 および Ag_2O の合計含有量（ $\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{NiO} + \text{CuO} + \text{MoO} + \text{Au}_2\text{O}_3 + \text{Ag}_2\text{O}$ ）は0～3%の範囲である。着色成分であるFe、V、Cr、Mn、Co、Ni、Cu、Mo、AuおよびAgの一種以上を適宜添加することにより、ガラスの色を調整することができる。これらはガラス製造時に通常酸化物または塩化物の形態でガラス原料として添加することができ、熔融温度、雰囲気調整または熱処理発色等を行い着色調整することによって様々な色のガラスを得ることができる。また、ガラスの色を調整するために適宜添加可能な成分としては、 Nd_2O_3 等の着色成分を挙げることもでき、更に Eu_2O_3 、 Er_2O_3 、 Sm_2O_3 等を挙げることもできる。
- [0039] Sb_2O_3 含有量は0%以上である。熔融時の清澄作用を推進することができる Sb_2O_3 は1%まで添加可能である。
- [0040] 上記ガラスは、各種ガラス原料を調合、熔融、成形することにより得ることができる。ガラス原料としては、酸化物、水和物、磷酸塩、炭酸塩、硝酸塩、硫酸塩、フッ化物等を使用することができる。ガラス原料の具体例とし

ては、 SiO_2 、 ZnO 、 La_2O_3 、 ZrO_2 等の酸化物、 H_3BO_3 等の水和物、 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 等の硝酸塩、 BaCO_3 等の炭酸塩等を挙げることができる。また、例えばガラス製造時に ZnF_2 、 MgF_2 、 AlF_3 等のフッ化物をガラス原料として添加することにより、フッ素を含むガラスを得ることができる。ガラス原料の種類と添加量によって、ガラスに導入されるアニオン成分の種類と含有量を調整することができる。アニオン成分としては、酸素(O^{2-})、フッ素(F^-)、塩素(Cl^-)等が挙げられる。上記ガラスでは、アニオン成分について、酸素(O^{2-})が100アニオン%であってもよく、酸素に加えて一種以上の他のアニオン成分が含まれていてもよい。例えばフッ素(F^-)を導入することは、撥水性向上に寄与し得る。熔融安定性の低下抑制、耐失透性の低下抑制、化学的耐久性の低下抑制の観点からは、フッ素(F^-)の含有量は、30アニオン%以下であることが好ましい。先に記載した外割での含有量としては、フッ素の含有量は10質量%以下であることが好ましい。また、塩素(Cl^-)は、例えばガラス原料として AuCl_3 、 AgCl 等の塩化物を使用することによってガラスに導入可能である。

[0041] 上記ガラスは、一形態では非晶質ガラスであることができ、他の一形態では結晶含有ガラス（結晶化ガラス）であることもできる。また、上記ガラスは、任意の成形法によって板状等の各種形状に成形された成形体として使用することができ、被膜（ガラス層）として使用することもでき、ガラス粉末として使用することもでき、ガラス粉末の焼結体として使用することもでき、ガラス繊維として使用することもでき、ガラス繊維の成形体として使用することもできる。ただし、上記ガラスには、レンズおよびプリズムからなる群から選択される光学素子に用いられるガラスならびに光ファイバーに用いられるガラスは包含されないものとする。

[0042] <ガラス物性>

（水に対する濡れ角）

上記ガラスの水に対する濡れ角は、 60° 以上であり、 65° 以上であることが好ましく、 70° 以上であることがより好ましく、 75° 以上である

ことが更に好ましく、 80° 以上であることが一層好ましい。また、上記ガラスの水に対する濡れ角は、例えば 120° 以下、 110° 以下、 100° 以下、 98° 以下または 95° 以下であることができる。但し、水に対する濡れ角の値が大きいほど撥水性に優れることを意味するため、水に対する濡れ角が上記例示した値を超えることも好ましい。

[0043] 本発明および本明細書において、ガラスの水に対する濡れ角は、雰囲気温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ で相対湿度 $50\% \pm 20\%$ の測定環境において、ガラス表面に水 $0.1\text{ml} \pm 0.02\text{ml}$ を滴下し、滴下後30秒以内に測定される接触角である。3回の測定により得られた値の算術平均を、そのガラスの水に対する濡れ角とする。3回の測定は、ガラス表面の異なる3か所において実施するか、または先の測定のために滴下された水を乾燥等によって除去した後に測定を行うことを繰り返して実施することができる。

なお濡れ角を測定する対象のガラスの表面の算術平均粗さ R_a が $0.2\mu\text{m}$ 下の場合には、その表面において濡れ角を測定するものとする。濡れ角を測定する対象のガラスの表面の算術平均粗さ R_a が $0.2\mu\text{m}$ を超える場合には、 R_a が $0.2\mu\text{m}$ 以下になるように研削研磨した後に研磨した表面において水に対する濡れ角を測定するものとする。算術平均粗さ R_a は、JIS B 0601:2013に規定されている表面性状パラメータである。 R_a が $0.2\mu\text{m}$ 以下の表面について水に対する濡れ角を求めることにより、ガラスそのものの撥水性をより精度よく評価することができる。

[0044] (耐水性Dw)

上記ガラスは、一形態では優れた耐水性を有することもできる。耐水性は、日本光学硝子工業会規格JOGIS-06:2019「光学ガラスの化学的耐久性の測定方法(粉末法)」に基づき求められる耐水性Dwによって評価することができる。上記ガラスは、一形態では、こうして求められる耐水性Dwが1等級であることができる。

[0045] (ヌープ硬さHk)

上記ガラスは、一形態では優れた機械的強度を有することもできる。機械

的強度は、例えば硬度により評価することができ、一例としてヌープ硬さによって評価することができる。上記ガラスの硬度は、日本光学硝子工業会規格 J O G I S - 0 9 : 2 0 1 9 「光学ガラスのヌープ硬さの測定方法」に基づき求められるヌープ硬さとして、例えば 4 5 0 以上であることができ、5 0 0 以上であることが好ましく、5 5 0 以上であることがより好ましい。上記ガラスのヌープ硬さは、例えば 8 5 0 以下、8 0 0 以下または 7 5 0 以下であることができるが、ここで例示した値を超えてもよい。ヌープ硬さの値が大きいガラスは、キズが付きにくく好ましい。

[0046] (熱的特性)

耐熱性の指標としては、ガラス転移温度 T_g を挙げることができる。ガラス転移温度 T_g は、次のようにして求められる。示差走査熱量分析において、ガラス試料を昇温すると比熱の変化に伴う吸熱挙動、即ち、吸熱ピークが現れ、更に昇温すると発熱ピークが現れる。示差走査熱量分析では横軸を温度、縦軸を試料の発熱吸熱に対応する量とする示差走査熱量曲線 (D S C 曲線) が得られる。この曲線でベースラインから吸熱ピークが現れる際に傾きが最大になる点における接線と上記ベースラインの交点をガラス転移温度 T_g とする。ガラス転移温度 T_g の測定は、ガラスを乳鉢等で十分粉砕したものを試料とし、示差走査熱量計を使用して、昇温速度を $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ として行うことができる。ソーダライムガラスのガラス転移温度 T_g は 540°C 程度である。これに対し、上記ガラスは 550°C を超えるガラス転移温度を有するガラスであることができる。

また、熱膨張特性に関して、平均線膨張係数 α は、J O G I S - 1 6 : 2 0 1 9 「光学ガラスの常温付近の平均線膨張係数の測定方法」に準じて、熱機械分析装置 (T M A ; T h e r m o m e c h a n i c a l A n a l y s i s) を用いて測定される値である。 $-30\sim 70^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数 α が $70\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下のガラスは、熱衝撃や急冷による割れの発生が少ない点で好ましい。上記ガラスは、一形態では、 $-30\sim 70^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数 α が $70\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下のガラスであることができる。

[0047] 上記ガラスについては、その撥水性と化学的特性、機械的特性、熱的特性等とを適宜調整して用途に応じて望ましい物性を得ることができる。

[0048] (耐アルカリ性)

上記ガラスは、一形態では優れた耐アルカリ性を有することもできる。耐アルカリ性については、日本光学硝子工業会規格 J O G I S - 0 6 : 2 0 1 9 「光学ガラスの化学的耐久性の測定方法（粉末法）」に記載のサンプル調製方法を用いて、光学ガラス 1 立方センチメートルに相当する質量の粉末ガラス（粒度 4 2 5 ~ 6 0 0 μ m）を白金かごに入れ、液温 5 0 °C で濃度 0 . 0 1 m o l / l の N a O H 水溶液中に 1 5 時間浸漬したときの質量減少率（以下、「粉末法耐アルカリ性試験における質量減少率」と記載する。）を指標とすることができる。一形態では、上記ガラスの粉末法耐アルカリ性試験における質量減少率は、0 . 1 0 質量%以下であることが好ましく、0 . 0 2 質量%未満であることがより好ましい。例えば、 P_2O_5 等のガラス成分の含有量を先に記載した範囲とすることによって、耐アルカリ性に優れるガラスが得られ易くなる。

[0049] [物品]

本発明の一態様は、ガラスを含む物品に関する。上記物品は、窓材、フロントガラス、カバーガラス、鏡、食器、理化学実験機器、調理器具、洗面台、トイレ便器、墓石、装身具、工芸美術品、ガラス繊維およびガラス繊維の成形体からなる群から選択される物品であり、上記ガラスは、上記ガラス組成を有し、かつ水に対する濡れ角が 6 0 ° 以上である。上記物品に含まれるガラスのガラス組成および物性については、本発明の一態様にかかるガラスについて先に記載した通りである。

[0050] 上記物品は、窓材、フロントガラス、カバーガラス、鏡、食器、理化学実験機器、調理器具、洗面台、トイレ便器、墓石、装身具、工芸美術品、ガラス繊維およびガラス繊維の成形体からなる群から選択される物品である。例えば、上記物品は、住居等の建築物用の窓ガラス、ショーケースガラス、ショーウィンドウガラス等の窓材、車のフロントガラス、バスのフロントガラ

ス、トラックのフロントガラス、各種作業者のフロントガラス、サイド用ガラス、リア用ガラス、電車のフロントガラス、電車の窓ガラス、飛行機のフロントガラス、ヘリコプターのフロントガラス、ドローンのフロントガラスおよびカバーガラス、飛行機の窓ガラス、ヘリコプターの窓ガラス、高速船等の船舶のフロントガラス、窓ガラス、ガラス製の鏡、表面層としてガラス含有層を有する鏡、ガラス製の食器、ガラス製の理化学実験機器、ガラス製の調理器具、洗面台、トイレ便器、墓石、ネックレス、イヤリング、ピアス、指輪等の装身具、屋外もしくは屋内に設置される工芸美術品、光学機器等の屋外もしくは屋内に設置または屋外もしくは屋内で使用される各種物品のカバーガラス、ガラス繊維の成形体等の一部または全部として、上記ガラスを含むことができる。一形態では、上記物品は、上記ガラスを含む表面層を有する物品であることができる。

[0051] 例えば、撥水性に優れるガラスは、自動車のフロントガラスにおいて最も有効である。

高い撥水効果と滑落性によって、低速走行時でも雨滴を容易に除去することが可能になる。

また、ワイパーの滑りも良化し、静かな作動とともにワイパー自体の耐久性も向上できる。撥水性に優れるガラスを自動車等のフロントガラスに使用することにより、快適な視界を長期間、安定に得ることが可能になる。これら効果は、サイドウィンドウ、リアウィンドウやサイドミラー、モニターカメラの窓材等においても有効である。

[0052] ウォーターデポジットは水道水等に含まれる Si 成分と SiO_2 系のガラスとの結合等が原因で発生する現象と考えられている。一形態では、上記ガラスは Si との反応性が低いガラスであることができ、これによりウォーターデポジットの発生を抑制できる。

[0053] 上記ガラスは、ソーダライムガラスに比べて比重が大きい傾向があるため、総重量は大きくなる傾向があるが、それにより遮音性が高まるメリットを得ることができる。

[0054] また、撥水性に優れるガラスは、電車や飛行機等の窓材としても使用することができる。撥水性に優れるガラスは、一般建築物の窓材としても、雨天時の視認性向上に有効であり、汚れの残留を低減することもできるため、長期間の使用が可能にするうえでも好ましい。また、先に例示した着色成分の含有量を低下させることによって、透過率の高い、着色の少ないガラスを得ることができる。

[0055] また、撥水性に優れるとともに耐水性にも優れるガラスは、浴室用の鏡用として好適である。水滴が残留し難く、見やすい特徴とともに、長期間の使用に対しても優れた性能を維持することが可能である。また、屋外に設置される視認用ミラーにおいても有効である。一形態では、耐水性の観点からは、 B_2O_3 含有量が25%以下であることは好ましい。

[0056] 例えば、一般的なソーダライムガラスを基盤として、上記ガラスを熔融してディップコートし、所定の徐冷を施すことによって、様々な形状のガラスに対して、その表面に撥水性を付与することができる。上記ガラスは表面の自由エネルギーが小さいガラスであることができるため、様々な物質に対する付着の強さを低減することができる。自由エネルギーが小さい表面は、肌触りがさらりとしており指紋痕が付着しにくく、付着したものの除去が容易になる。この特性を生かし、指紋認証装置の窓材、スマートフォンのカバーガラス等に使用することができる。また、上記ガラスは、食器用、容器用としても使用可能であり、洗浄後の水切りが容易であるため掃除負荷の低減および衛生面の向上にも有効である。また、一形態では、上記ガラスは屈折率が比較的高く光分散が大きいガラスであることができる。そのようなガラスをガラスとして使用すると、キラキラとした光の輝きが得られる。また、硬度が高いガラスは、キズが付きにくいため、長期の透明性が得られる。比重が比較的大きいガラスは、重厚感の高い物品の提供に有利である。熱膨張が小さいガラスによれば、急激な温度変化による割れの発生を低減できる。また、上記ガラスの一形態として、 ZnO と La_2O_3 との合計含有量（ $ZnO + La_2O_3$ ）が60%以上のガラスは、ソーダライムガラスと比べて熱伝

導率および比熱が小さい傾向がある。熱伝導率および比熱が小さいガラスは、保温作用が高く、触れた瞬間の温度差を軽減する効果がある。

また、急須等においては、その表面の撥水性が高いことは、湯を注ぐ際の水垂れ低減に有効である。コップやコーヒーカップについても、その表面の撥水性が高いことによって水垂れを低減できる。

[0057] 一形態では、上記ガラスの表面を用途に応じて表面加工することもできる。例えば、表面を、＃６０、＃３２０、＃８００、＃１２００砥粒等でスリ加工したり、軟化プレス加工することにより、表面に微細な凹凸を付与することによって、水濡れを更に抑制できる。窓用のスリガラス材料としても、優れた撥水作用をもたらすことができる。

[0058] また、上記ガラスに着色成分を適宜配合することによって、撥水性を有する有色の物品を得ることができる。

[0059] 一形態では、上記ガラスは結晶含有ガラスであることができる。結晶含有ガラスは、一般に結晶化ガラスとも呼ばれ、非晶質のガラス材に比べてキズの進行が抑制される傾向があるため割れ難い。ガラス組成の調整と結晶化条件の調整によって、所望の撥水性と機械的強度、化学的耐久性を有する外壁や床材、屋根材等の建築材料として有用な結晶含有ガラスを得ることができる。また、結晶含有ガラスをトイレの便器や洗面台等に用いることにより、汚れや水垢の付着低減効果を得ることができる。

[0060] 上記ガラスは、一形態では、ソーダライムガラスと比べて高い屈折率を有することができる。屈折率が高いガラスは、光の反射が大きい特徴を有する。そのようなガラスは、屋外に飾る装飾用のガラスとして好ましい。

[0061] 上記ガラスは、適宜着色を施し、組成調整によって耐久性を向上させることができ、そのようなガラスを墓石として使用することにより、汚れが付着しにくく、掃除し易く、長期間清浄に保つことが可能な墓石を得ることができる。

[0062] また、上記ガラスを粉末材料として使用して様々な材料に塗布することにより、撥水性コートを形成することができる。また、かかるコートは、撥水

性向上に加えて耐熱性向上等にも寄与し得る。

[0063] 結晶化ガラスの粉末を釉薬として使用したホーローでは、焦げ付きの付着を抑制することができる。

[0064] 撥水性に優れるガラスによれば、毛細管現象による狭い隙間における水の入り込みを抑制することができ、対象とする液に応じてガラス組成を調整することによって表面張力、液体の濡れ上がり、入り込みを調整することも可能である。

[0065] ガラス製のメスシリンダーやビュレット、メスフラスコ等の理化学実験機器においてはメニスカスの濡れ上がりによってメモリが見え難くなることで正確な計量が困難になる場合があるが、撥水性に優れるガラスによれば、正確な計量を行うことが可能になる。この場合、特に水に対する濡れ角は 90° 程度（例えば $85^\circ \sim 95^\circ$ 程度）であることが特に好ましい。この点は、調理器具の一種である調理用の計量器具等についても当てはまる。

[0066] 上記ガラスをファイバー成形したものおよびそれによる繊維は、水に濡れ難い性質により、船舶用の様々な成形体、断熱性の高いグラスウール保温材等に利用できる。

[0067] 耐アルカリ性に優れるガラス製のガラス繊維は、セメント強化用のガラス繊維として有用である。また、耐アルカリ性に優れるガラスは、アルカリ性石鹼水への耐性が高いため、ガラス製の浴室鏡の材料、浴室鏡の表面層の材料等としても有用である。

実施例

[0068] 以下に、本発明を実施例により更に詳細に説明する。ただし、本発明は実施例の形態に限定されるものではない。

[0069] 実施例1～47および比較例1～5について、それぞれ以下の表1（表1-1～表1-4）に示すガラス組成になるように、各成分を導入するための原料を秤量し、十分に混合して調合原料とした。原料としては、実施例8以外については各成分の酸化物を使用した。実施例8については、Zn原料としてZnOとZnF₂とを使用し、その他の原料としては各成分の酸化物を使

用した。

調合原料 100～200 g を白金製ルツボを用いて 1200℃～1400℃にて熔解し、鉄製型に流し出し、成形後にアニールを行うことにより、ガラス板を作製した。

実施例 12、22、26、28 のガラス板を構成するガラスは結晶含有ガラスであり、他の実施例のガラス板を構成するガラスは非晶質ガラスである。

[0070] 作製したガラス板について、先に記載した方法により、水に対する濡れ角、耐水性 D_w 、ヌープ硬さ H_k を求めた。

実施例 1～39 のガラス板については、先に記載した方法により、粉末法耐アルカリ性試験における質量減少率を求めた。

また、実施例 10 のガラス板については、雰囲気温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ で相対湿度 $50\% \pm 20\%$ の測定環境において水の滑落性を測定したところ、水平面に対するガラス板の表面の傾斜角（滑水角） 40° で 0.1 ml の水滴が滑落することが確認された。

[0071] 以下の表中、含有量の単位は質量%である。また、「A」は、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$)、「B」は、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$)、「C」は、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量 ($\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$) を示す。

[0072] また、以下の表中、「 D_w 」に記載されている数値は、 D_w の等級を示す。即ち、「1」は 1 等級、「3」は 3 等級を示す。

[0073]

[表1-1]

成分例	SiO ₂	B ₂ O ₃	P ₂ O ₅	GeO ₂	Al ₂ O ₃	Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Rb ₂ O	Cs ₂ O	MgO	CaO	SnO	BaO	ZnO	La ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Yb ₂ O ₃	CeO ₂	Os ₂ O ₃	HfO ₂	ZrO ₂	ThO ₂	SnO ₂	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	WO ₃	Bi ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Co ₂ O ₃	NiO	CuO	C ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	F (炭素、水素)	A	B	C	炭化率 (%)	D ₅₀	H ₁₀	炭化率 炭化率に依存する 炭化率に依存する	
1	3	31													46	17								3																		1	579	0.02以上、0.1未満
2	3	31													36	22								8																		1	598	0.02以上、0.1未満
3	3	31													36	22								3																		1	568	0.02以上、0.1未満
4	3	31													36	22								3																		1	579	0.02以上、0.1未満
5	3	31													36	22								3																		1	598	0.02以上、0.1未満
6	3	31													36	22								3																		1	458	0.02以上、0.1未満
7	3	25													66	3								8																		1	479	0.02以上、0.1未満
8	3.1	25.4													44.8	17.4								3.1																		1	549	0.02以上、0.1未満
9	3	25													41	17								3																		1	538	0.02以上、0.1未満
10	3	25													41	17								3																		1	549	0.02以上、0.1未満
11	3	25													5	41	17							3																		1	539	0.02以上、0.1未満
12	3	25													5	41	17							3																		1	549	0.02以上、0.1未満
13	3	25													46	12	5							3																		1	549	0.02以上、0.1未満
14	3	25													46	12								3																		1	549	0.02以上、0.1未満
15	3	25													46	12								3																		1	539	0.02以上、0.1未満
16	3	25													46	12								3																		1	568	0.02以上、0.1未満
17	3	25													46	12								3																		1	549	0.02以上、0.1未満
18	3	24													46	12								3																		1	538	0.02以上、0.1未満
19	8	25													46	12								3																		1	558	0.02以上、0.1未満
20	3	25													44	17								3																		1	538	0.02以上、0.1未満

[0074]

[表1-2]

成分名	SiO ₂	B ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Ga ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Li ₂ O	Y ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Yb ₂ O ₃	CeO ₂	Ga ₂ O ₃	In ₂ O ₃	ZnO	TiO ₂	SnO ₂	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	WO ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Co ₂ O ₃	NiO	CuO	Cr ₂ O ₃	SnO ₂	酸	(F(重量%))	A	B	C	遷移金属(%)	DW	特性	組成成分
21	3	24			47	22.5							3													0.1	100	0	27	72.9	0	85	1	510.02以上、0.16未満
22	3	24			46	22							3														100	0	27	71	21	72	1	480.02以上、0.16未満
23	3	25			45	22							3														100	0	28	70	2	72	1	500.02以上、0.16未満
24	3	24			46	22							3														100	0	27	71	0	90	1	510.02以上、0.16未満
25	3	26			46	17			5				3														100	0	29	66	0	82	1	520.02以上、0.16未満
26	3	26			46	17							3														100	0	29	66	0	83	1	520.02以上、0.16未満
27	3	26			45	21.5							3														100	0	29	65.5	0	84	1	510.02以上、0.16未満
28	3	26			46	21.5							3														100	0	29	70.5	0	83	1	510.02以上、0.16未満
29	3	26			45	21							3														100	0	29	69	0	80	1	510.02以上、0.16未満
30	3	20			45	23							3														100	0	23	77	0	85	1	500.02以上、0.16未満
31	5	19			23	30	1.5	5.5					4.5	3	3.5												100	0	24	76	0	89	1	560.02未満
32	0	3	20		20	5	0						0	6	27	13											100	0	23	75	4	77	1	450.01以上
33	5	3			1	5	14	0					2	19	16												100	0	28	57	55	85	1	500.02未満
34	5	19			5	23	35						3	3	7												100	0	24	76	0	95	1	600.02未満
35	0	16	28		12	32	2	2					0	0	5												100	0	45	55	0	65	1	450.01以上
36	6	12			5	2	30	27					6	6	11	8											100	0	18	82	0	87	1	660.02未満
37	5	10					5	45	8				6	13	8												100	0	15	85	0	85	1	640.02未満
38	2	31			10	36	11	2					7		11												100	0	33	67	0	93	1	700.02以上、0.16未満
39	3	29	2		46	12							3														100	0	35	65	0	93	1	530.02以上、0.16未満

[0075]

[表1-3]

実施例	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	ZnO	La ₂ O ₃	ZrO ₂	TiO ₂	CuO	Cr ₂ O ₃	Co ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	NiO	MnO ₂	Nd ₂ O ₃	CeO ₂	計	F (質量%, 外割)	A	B	C	傾斜角 (°)	Dw	Hk
40	3	22	3	38	27	4	2	1								100	0	25	74	0	85	1	540
41	3	22	3	38	27.8	4	2		0.2							100	0	25	74.8	0	85	1	540
42	3	22	3	38	27	4	2			1						100	0	25	74	0	85	1	540
43	3	22	3	38	27	4	2				1					100	0	25	74	0	85	1	540
44	3	22	3	38	27	4	2					1				100	0	25	74	0	85	1	540
45	3	22	3	38	27	4	2						1			100	0	25	74	0	85	1	540
46	3	22	3	38	27	4	2							1		100	0	25	74	0	85	1	540
47	3	22	3	38	27	4	2								1	100	0	25	74	0	85	1	540

以上であった。

[0078] 参考例1として、ステンレスSUS304についても同様に水に対する濡れ角を求めたところ 68° であった。

参考例2として、一般に撥水性材料と認められているPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）についても同様に水に対する濡れ角を求めたところ 90° であった。

[0079] 以上の結果から、実施例のガラスは、撥水性が高い材料として知られる材料と同様に撥水性に優れることが確認できる。

[0080] 比較例1は、 SiO_2 が60%を超える光学ガラス（HOYA株式会社製BSC7相当材）である。 SiO_2 含有量が多く、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量（ $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$ ）も多い。

比較例2のガラス組成では、 P_2O_5 含有量が多く、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量（ $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ ）も多い。

比較例3のガラス組成では、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量（ $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ ）が多い。

比較例4のガラス組成および比較例5のガラス組成では、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量（ $\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$ ）が少ない。

比較例6は市販のソーダライムガラスであり、 SiO_2 含有量は70%を超え、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量（ $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$ ）も多い。

以上のガラス組成を有する比較例1～6のガラスでは、いずれも水に対する濡れ角は 60° を下回り、実施例のガラスと比べて撥水性に劣っていた。

[0081] 実施例のガラスは、いずれも、粉末法耐アルカリ性試験における質量減少

率が0.10質量%以下であり、耐アルカリ性に優れることも確認された。尚、一般に窓材として用いられている青板ガラスについても粉末法耐アルカリ性試験を行ったところ、質量減少率は0.25質量%であった。

[0082] 実施例40～47のガラスについては、上記方法によって2.5mm厚のガラス板を作製し、作製したガラスの分光透過率を測定して分光透過率曲線(図1～図8)を得た。

図1～図8に示した分光透過率曲線から、色調整に有用な成分を添加することによってガラスの吸収特性を様々に変化させることができたこと、即ちガラスの色を容易に調整可能であったことが確認できる。

[0083] 最後に、前述の各態様を総括する。

[0084] 一態様によれば、酸化物基準のガラス組成において、質量基準で、 SiO_2 含有量が0～25%、 B_2O_3 含有量が0～35%、 P_2O_5 含有量が0～30%、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$)が10～45%、 Al_2O_3 含有量が0～15%、 Li_2O 含有量が0～2%、 Na_2O 含有量が0～10%、 K_2O 含有量が0～10%、 Rb_2O 含有量が0～5%、 Cs_2O 含有量が0～5%、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量($\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$)が0～15%、 MgO 含有量が0～20%、 CaO 含有量が0～25%、 SrO 含有量が0～25%、 BaO 含有量が0～30%、 ZnO 含有量が0～60%、 La_2O_3 含有量が0～50%、 Y_2O_3 含有量が0～15%、 Gd_2O_3 含有量が0～25%、 Yb_2O_3 含有量が0～10%、 CeO_2 含有量が0～10%、 ZrO_2 含有量が0～15%、 TiO_2 含有量が0～20%、 SnO_2 含有量が0～10%、 Nb_2O_5 含有量が0～30%、 Ta_2O_5 含有量が0～15%、 WO_3 含有量が0～15%、 Bi_2O_3 含有量が0～20%、 Ga_2O_3 含有量が0～5%、 In_2O_3 含有量が0～5%、 GeO_2 含有量が0～5%、 Sb_2O_3 含有量が0～1%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO}$

+BaO+Y₂O₃+La₂O₃+Gd₂O₃+ZrO₂+TiO₂+Al₂O₃+Nb₂O₅+Ta₂O₅+WO₃+Bi₂O₃) が55～90%、Fe₂O₃含有量が0～10%、V₂O₅、Cr₂O₃、MnO₂、Co₂O₃、NiO、CuO、MoO₃、Au₂O₃およびAg₂Oの合計含有量(V₂O₅+Cr₂O₃+MnO₂+Co₂O₃+NiO+CuO+MoO₃+Au₂O₃+Ag₂O) が0～3%であり、かつ水に対する濡れ角が60°以上であるガラス(但し、レンズおよびプリズムからなる群から選択される光学素子に用いられるガラスならびに光ファイバーに用いられるガラスを除く)が提供される。

[0085] 上記ガラスは、優れた撥水性を示すことができる。

[0086] 一態様では、ガラスを含む物品が提供される。上記物品は、窓材、フロントガラス、カバーガラス、鏡、食器、理化学実験機器、調理器具、洗面台、トイレ便器、墓石、装身具、工芸美術品、ガラス繊維およびガラス繊維の成形体からなる群から選択される物品であり、上記ガラスは、酸化物基準のガラス組成において、質量基準で、SiO₂含有量が0～25%、B₂O₃含有量が0～35%、P₂O₅含有量が0～30%、SiO₂、B₂O₃およびP₂O₅の合計含有量(SiO₂+B₂O₃+P₂O₅) が10～45%、Al₂O₃含有量が0～15%、Li₂O含有量が0～2%、Na₂O含有量が0～10%、K₂O含有量が0～10%、Rb₂O含有量が0～5%、Cs₂O含有量が0～5%、Li₂O、Na₂O、K₂O、Rb₂OおよびCs₂Oの合計含有量(Li₂O+Na₂O+K₂O+Rb₂O+Cs₂O) が0～15%、MgO含有量が0～20%、CaO含有量が0～25%、SrO含有量が0～25%、BaO含有量が0～30%、ZnO含有量が0～60%、La₂O₃含有量が0～50%、Y₂O₃含有量が0～15%、Gd₂O₃含有量が0～25%、Yb₂O₃含有量が0～10%、CeO₂含有量が0～10%、ZrO₂含有量が0～15%、TiO₂含有量が0～20%、SnO₂含有量が0～10%、Nb₂O₅含有量が0～30%、Ta₂O₅含有量が0～15%、WO₃含有量が0～15%、Bi₂O₃含有量が0～20%、Ga₂O₃含有量が0～5%、In₂O₃含有量が0～5%、GeO₂含有量が0～5%、Sb₂O₃含有量が0～1%、Z

ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が55～90%、 Fe_2O_3 含有量が0～10%、 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 および Ag_2O の合計含有量 ($\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{NiO} + \text{CuO} + \text{MoO} + \text{Au}_2\text{O}_3 + \text{Ag}_2\text{O}$) が0～3%であり、かつ水に対する濡れ角が 60° 以上のガラスである。

[0087] 上記ガラスおよび上記物品に含まれるガラスは、以下の形態であり得る。

[0088] 一形態では、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$) が10～35%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が55～85%であることができる。

[0089] 一形態では、 SiO_2 含有量が1～8%、 B_2O_3 含有量が8～25%、 ZnO 含有量が3～35%、 La_2O_3 含有量が15～45%、 ZrO_2 含有量が1～8%、 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$) が15～30%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が65～85%であることができる。

[0090] 一形態では、上記ガラスの水に対する濡れ角は、 80° 以上であることができる。

[0091] 一形態では、上記ガラスの耐水性Dwは、1等級であることができる。

[0092] 一形態では、上記ガラスのヌープ硬さHkは、450以上または550以上であることができる。

[0093] 一形態では、上記ガラスの粉末法耐アルカリ性試験における質量減少率は、0.10質量%以下であることができる。

[0094] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

例えば、上述の例示されたガラス組成に対し、明細書に記載の組成調整を行うことにより、本発明の一態様にかかるガラスを得ることができる。

また、明細書に例示または好ましい範囲もしくは実施形態として記載した事項の2つ以上を任意に組み合わせることは、もちろん可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 酸化物基準のガラス組成において、
質量基準で、
 SiO_2 含有量が0～25%、
 B_2O_3 含有量が0～35%、
 P_2O_5 含有量が0～30%、
 SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$) が10～45%、
 Al_2O_3 含有量が0～15%、
 Li_2O 含有量が0～2%、
 Na_2O 含有量が0～10%、
 K_2O 含有量が0～10%、
 Rb_2O 含有量が0～5%、
 Cs_2O 含有量が0～5%、
 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量 ($\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$) が0～15%、
 MgO 含有量が0～20%、
 CaO 含有量が0～25%、
 SrO 含有量が0～25%、
 BaO 含有量が0～30%、
 ZnO 含有量が0～60%、
 La_2O_3 含有量が0～50%、
 Y_2O_3 含有量が0～15%、
 Gd_2O_3 含有量が0～25%、
 Yb_2O_3 含有量が0～10%、
 CeO_2 含有量が0～10%、
 ZrO_2 含有量が0～15%、
 TiO_2 含有量が0～20%、

SnO_2 含有量が0～10%、
 Nb_2O_5 含有量が0～30%、
 Ta_2O_5 含有量が0～15%、
 WO_3 含有量が0～15%、
 Bi_2O_3 含有量が0～20%、
 Ga_2O_3 含有量が0～5%、
 In_2O_3 含有量が0～5%、
 GeO_2 含有量が0～5%、
 Sb_2O_3 含有量が0～1%、
 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量（ $\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$ ）が55～90%、
 Fe_2O_3 含有量が0～10%、
 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 および Ag_2O の合計含有量（ $\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{NiO} + \text{CuO} + \text{MoO} + \text{Au}_2\text{O}_3 + \text{Ag}_2\text{O}$ ）が0～3%、
 であり、かつ

水に対する濡れ角が 60° 以上であるガラス（但し、レンズおよびプリズムからなる群から選択される光学素子に用いられるガラスならびに光ファイバーに用いられるガラスを除く）。

[請求項2]

SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量（ $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ ）が10～35%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量（ $\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$ ）が55～90%、

$rO_2 + TiO_2 + Al_2O_3 + Nb_2O_5 + Ta_2O_5 + WO_3 + Bi_2O_3$) が 55～85%、

である、請求項 1 に記載のガラス。

[請求項3]

SiO_2 含有量が 1～8%、

B_2O_3 含有量が 8～25%、

ZnO 含有量が 3～35%、

La_2O_3 含有量が 15～45%、

ZrO_2 含有量が 1～8%、

SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($SiO_2 + B_2O_3 + P_2O_5$) が 15～30%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($ZnO + MgO + CaO + SrO + BaO + Y_2O_3 + La_2O_3 + Gd_2O_3 + ZrO_2 + TiO_2 + Al_2O_3 + Nb_2O_5 + Ta_2O_5 + WO_3 + Bi_2O_3$) が 65～85%、

である、請求項 1 または 2 に記載のガラス。

[請求項4]

水に対する濡れ角が 80° 以上である、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のガラス。

[請求項5]

耐水性 D_w が 1 等級である、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のガラス。

[請求項6]

ヌープ硬さ H_k が 450 以上である、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のガラス。

[請求項7]

ヌープ硬さ H_k が 550 以上である、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のガラス。

[請求項8]

粉末法耐アルカリ性試験における質量減少率が 0.10 質量%以下である、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載のガラス。

[請求項9]

ガラスを含む物品であって、

前記物品は、窓材、フロントガラス、カバーガラス、鏡、食器、理化

学実験機器、調理器具、洗面台、トイレ便器、墓石、装身具、工芸美術品、ガラス繊維およびガラス繊維の成形体からなる群から選択される物品であり、

前記ガラスは、

酸化物基準のガラス組成において、

質量基準で、

SiO_2 含有量が0～25%、

B_2O_3 含有量が0～35%、

P_2O_5 含有量が0～30%、

SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$) が10～45%、

Al_2O_3 含有量が0～15%、

Li_2O 含有量が0～2%、

Na_2O 含有量が0～10%、

K_2O 含有量が0～10%、

Rb_2O 含有量が0～5%、

Cs_2O 含有量が0～5%、

Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O および Cs_2O の合計含有量 ($\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{O}$) が0～15%、

MgO 含有量が0～20%、

CaO 含有量が0～25%、

SrO 含有量が0～25%、

BaO 含有量が0～30%、

ZnO 含有量が0～60%、

La_2O_3 含有量が0～50%、

Y_2O_3 含有量が0～15%、

Gd_2O_3 含有量が0～25%、

Yb_2O_3 含有量が0～10%、

CeO_2 含有量が0～10%、
 ZrO_2 含有量が0～15%、
 TiO_2 含有量が0～20%、
 SnO_2 含有量が0～10%、
 Nb_2O_5 含有量が0～30%、
 Ta_2O_5 含有量が0～15%、
 WO_3 含有量が0～15%、
 Bi_2O_3 含有量が0～20%、
 Ga_2O_3 含有量が0～5%、
 In_2O_3 含有量が0～5%、
 GeO_2 含有量が0～5%、
 Sb_2O_3 含有量が0～1%、
 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が55～90%、
 Fe_2O_3 含有量が0～10%、
 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 および Ag_2O の合計含有量 ($\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{NiO} + \text{CuO} + \text{MoO} + \text{Au}_2\text{O}_3 + \text{Ag}_2\text{O}$) が0～3%、
であり、かつ
水に対する濡れ角が60°以上のガラスである、前記物品。

[請求項10]

前記ガラスは、

SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$) が10～35%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 、 Bi_2O_3 、 Fe_2O_3 、 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Co_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 MoO 、 Au_2O_3 、 Ag_2O の合計含有量が0～3%、

b_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が55～85%、

である、請求項9に記載の物品。

[請求項11]

前記ガラスは、

SiO_2 含有量が1～8%、

B_2O_3 含有量が8～25%、

ZnO 含有量が3～35%、

La_2O_3 含有量が15～45%、

ZrO_2 含有量が1～8%、

SiO_2 、 B_2O_3 および P_2O_5 の合計含有量 ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$) が15～30%、 ZnO 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Gd_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 WO_3 および Bi_2O_3 の合計含有量 ($\text{ZnO} + \text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} + \text{Y}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Ta}_2\text{O}_5 + \text{WO}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$) が65～85%、

である、請求項9または10に記載の物品。

[請求項12]

前記ガラスの水に対する濡れ角は80°以上である、請求項9～11のいずれか1項に記載の物品。

[請求項13]

前記ガラスの耐水性Dwは1等級である、請求項9～12のいずれか1項に記載の物品。

[請求項14]

前記ガラスのヌープ硬さHkは450以上である、請求項9～13のいずれか1項に記載の物品。

[請求項15]

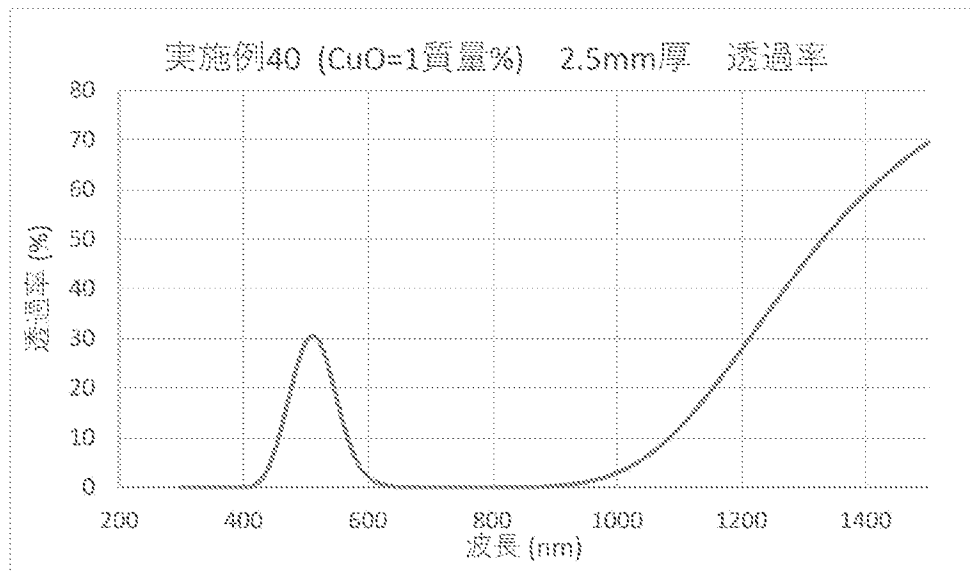
前記ガラスのヌープ硬さHkは550以上である、請求項9～14のいずれか1項に記載の物品。

[請求項16]

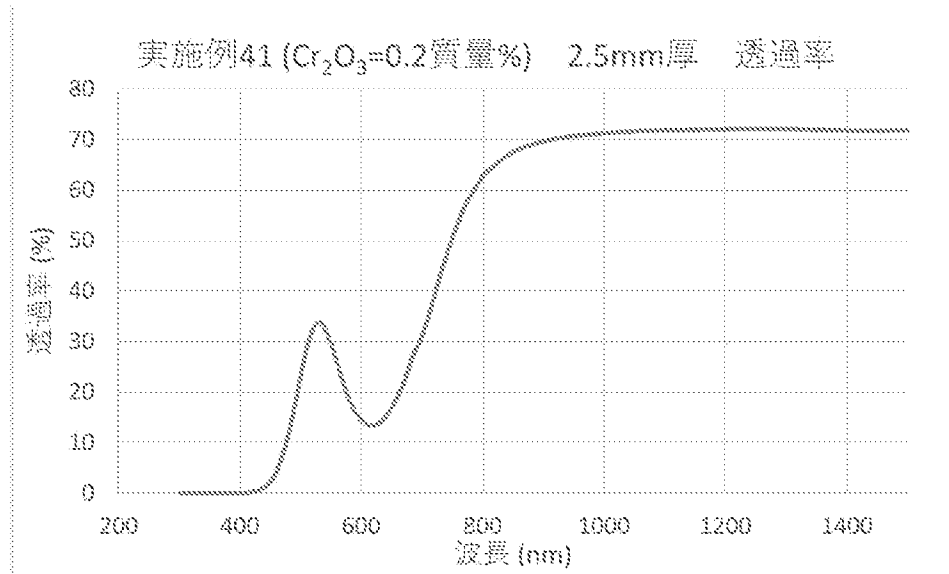
前記ガラスの粉末法耐アルカリ性試験における質量減少率は0.10

質量%以下である、請求項 9 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の物品。

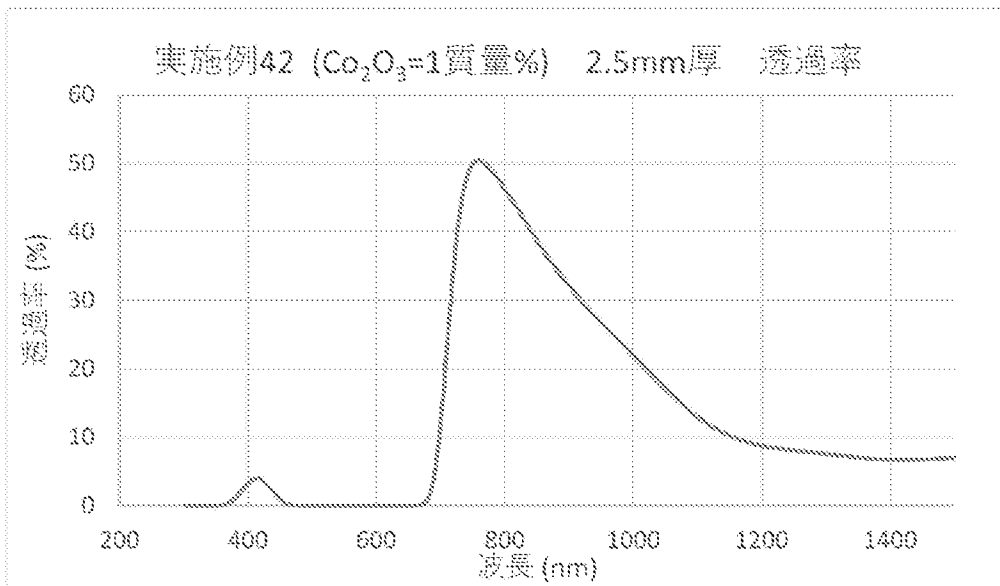
[図1]



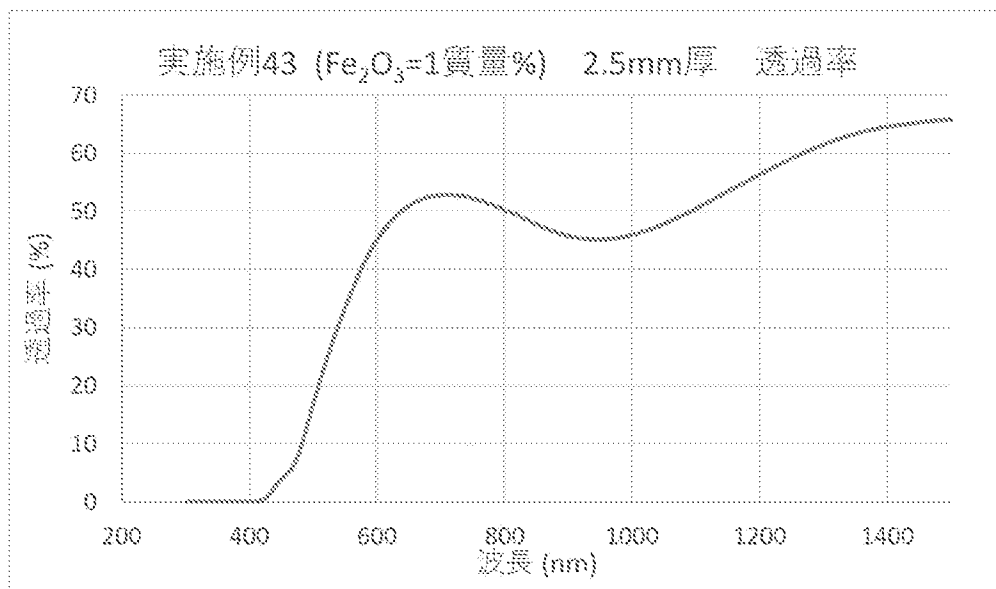
[図2]



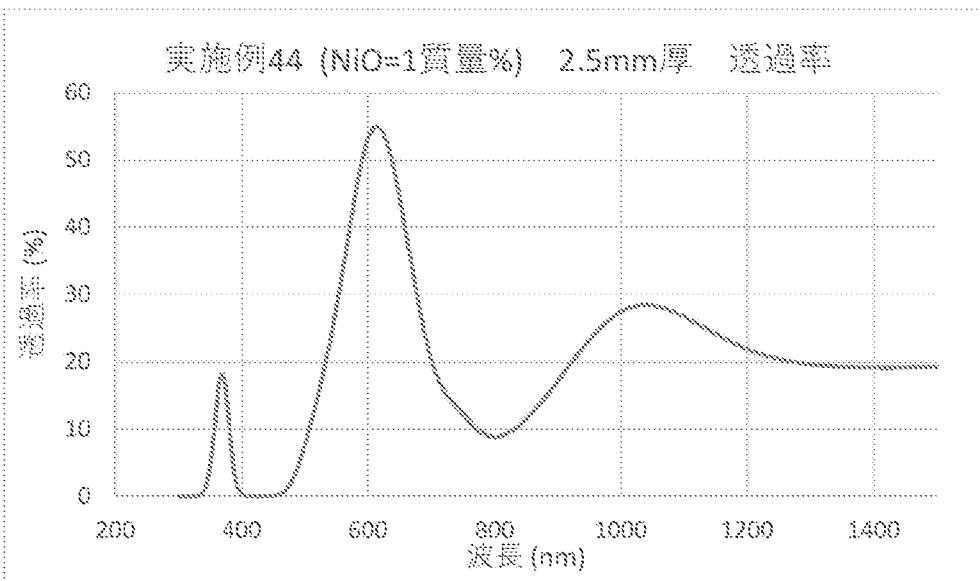
[図3]



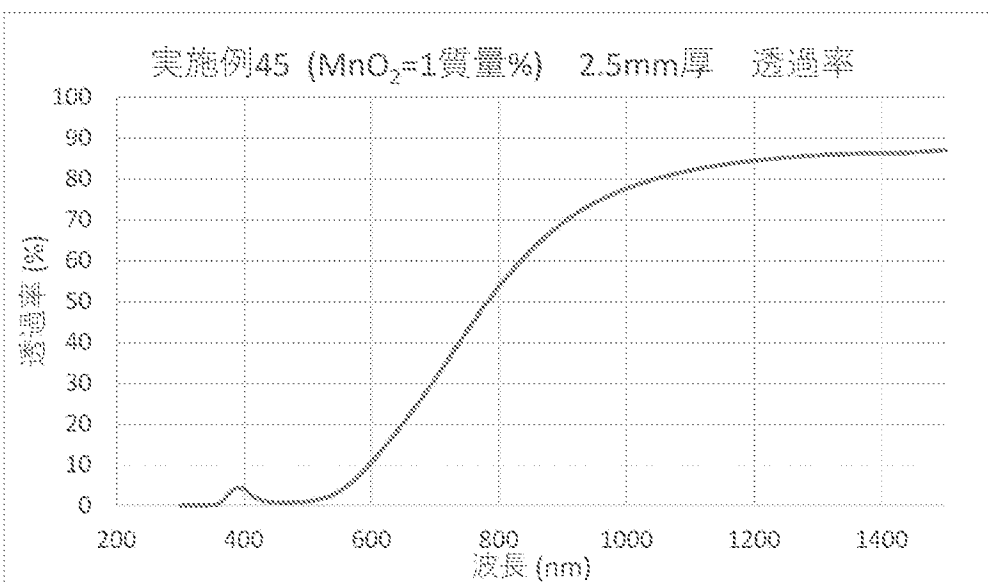
[図4]



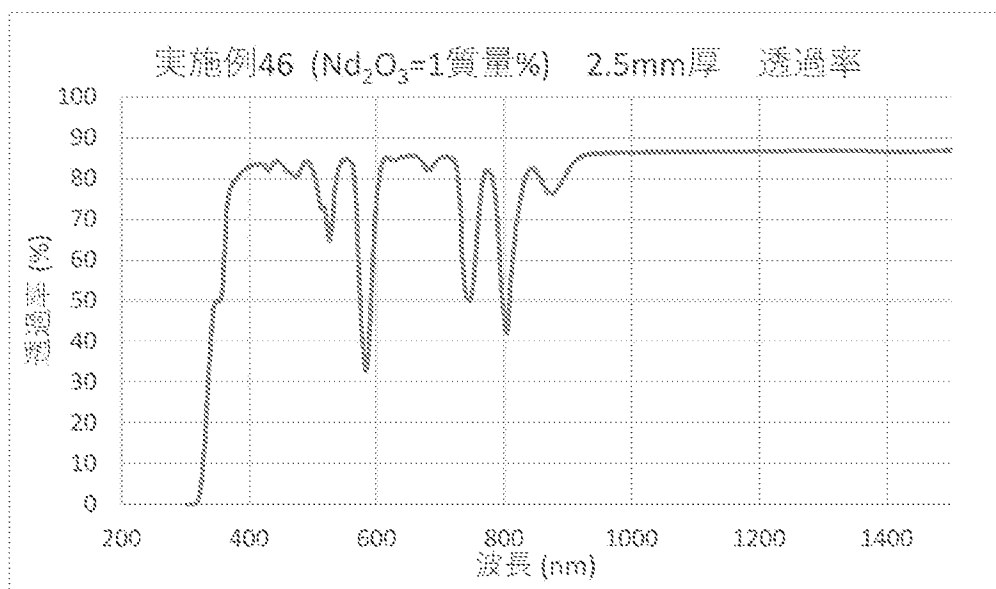
[図5]



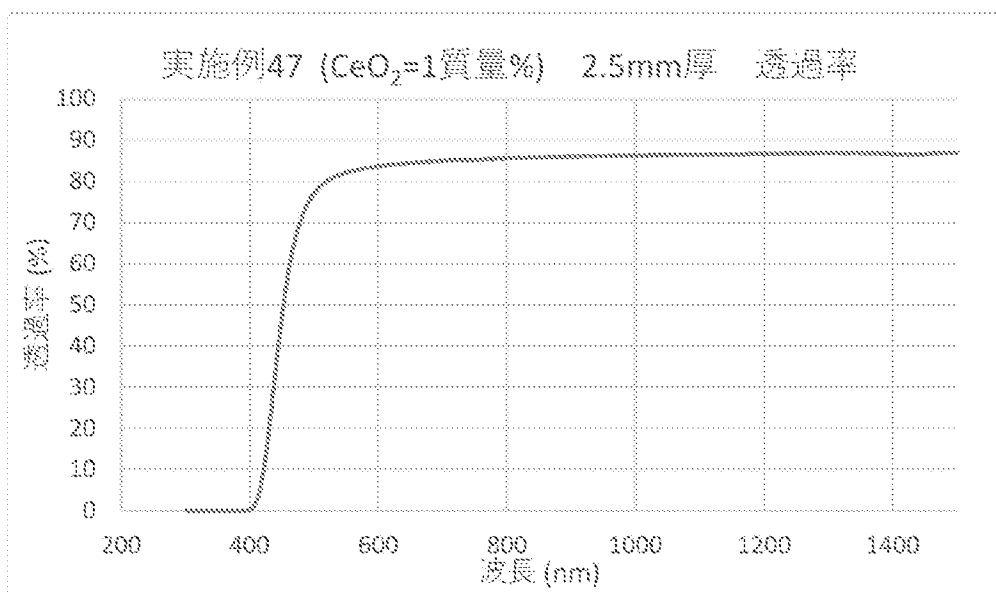
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/012476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03C3/062 (2006.01) i, C03C3/064 (2006.01) i, C03C3/066 (2006.01) i, C03C3/068 (2006.01) i, C03C3/12 (2006.01) i

FI: C03C3/068, C03C3/062, C03C3/12, C03C3/064, C03C3/066

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. C03C1/00-14/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INTERGLAD

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-500935 A (SCHOTT AG) 17 January 2008 (2008-01-17), paragraphs [0057], [0058], [0069], [0076], [0087], example 8	1-16
X	JP 2013-203627 A (ASAHI GLASS CO., LTD.) 07 October 2013 (2013-10-07), paragraph [0001], example 10	1-16
X	JP 10-226533 A (NIKON CORPORATION) 25 August 1998 (1998-08-25), paragraphs [0002], [0010], [0016], [0017], [0021], [0023], [0065], example 3	1-16
X	WO 2007/043280 A1 (OHARA INC.) 19 April 2007 (2007-04-19), paragraphs [0001], [0002], [0042], [0043], [0044], [0068], example 2	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2021

Date of mailing of the international search report

01 June 2021

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/012476

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-221591 A (OHARA INC.) 12 November 2012 (2012-11-12), paragraph [0001], example 7	1-8
A	JP 2011-178634 A (OKUNO CHEM IND CO., LTD.) 15 September 2011 (2011-09-15), paragraphs [0001], [0002], examples 1-6	1-16
A	JP 2-30640 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 01 February 1990 (1990-02-01), page 1, left column, line 18 to right column, line 17, no. 11	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/012476

JP 2008-500935 A	17 January 2008	US 2008/0044488 A1 paragraphs [0058], [0059], [0070], [0078], [0090], example 8 WO 2005/115936 A2
JP 2013-203627 A	07 October 2013	(Family: none)
JP 10-226533 A	25 August 1998	(Family: none)
WO 2007/043280 A1	19 April 2007	(Family: none)
JP 2012-221591 A	12 November 2012	(Family: none)
JP 2011-178634 A	15 September 2011	(Family: none)
JP 2-30640 A	01 February 1990	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 3/062(2006.01)i; C03C 3/064(2006.01)i; C03C 3/066(2006.01)i; C03C 3/068(2006.01)i; C03C 3/12(2006.01)i FI: C03C3/068; C03C3/062; C03C3/12; C03C3/064; C03C3/066		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C03C1/00-14/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） INTERGLAD		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2008-500935 A（ショット アクチエンゲゼルシャフト）17.01.2008（2008-01-17） [0057], [0058], [0069], [0076], [0087], 例8	1-16
X	JP 2013-203627 A（旭硝子株式会社）07.10.2013（2013-10-07） [0001], 例10	1-16
X	JP 10-226533 A（株式会社ニコン）25.08.1998（1998-08-25） [0002], [0010], [0016], [0017], [0021], [0023], [0065], 例3	1-16
X	WO 2007/043280 A1（株式会社オハラ）19.04.2007（2007-04-19） [0001][0002], [0042], [0043], [0044], [0068], 実施例2	1-16
X	JP 2012-221591 A（株式会社オハラ）12.11.2012（2012-11-12） [0001], 実施例7	1-8
A	JP 2011-178634 A（奥野製薬工業株式会社）15.09.2011（2011-09-15） [0001], [0002], 実施例1-6	1-16
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 18.05.2021		国際調査報告の発送日 01.06.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 松本 瞳 4T 4435 電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2-30640 A (日本電気硝子株式会社) 01.02.1990 (1990 - 02 - 01) 第1頁左欄第18行－右欄第17行, No. 11	1-16

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/012476

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-500935	A	17.01.2008	US 2008/0044488 A1 [0058], [0059], [0070], [0078], [0090], example 8 WO 2005/115936 A2	
JP	2013-203627	A	07.10.2013	(ファミリーなし)	
JP	10-226533	A	25.08.1998	(ファミリーなし)	
WO	2007/043280	A1	19.04.2007	(ファミリーなし)	
JP	2012-221591	A	12.11.2012	(ファミリーなし)	
JP	2011-178634	A	15.09.2011	(ファミリーなし)	
JP	2-30640	A	01.02.1990	(ファミリーなし)	