

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6730264号
(P6730264)

(45) 発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24) 登録日 令和2年7月6日(2020.7.6)

(51) Int.Cl.	F I
C03C 3/097 (2006.01)	C O 3 C 3/097
C03C 3/085 (2006.01)	C O 3 C 3/085
C03C 3/093 (2006.01)	C O 3 C 3/093
G09F 9/00 (2006.01)	G O 9 F 9/00 3 O 2
G02F 1/1333 (2006.01)	G O 9 F 9/00 3 O 7 A
請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2017-516308 (P2017-516308)	(73) 特許権者	397068274
(86) (22) 出願日	平成27年9月25日 (2015.9.25)		コーニング インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-533877 (P2017-533877A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
(43) 公表日	平成29年11月16日 (2017.11.16)		31 コーニング リヴァーフロント プ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/052103		ラザ 1
(87) 国際公開番号	W02016/049400	(74) 代理人	100073184
(87) 国際公開日	平成28年3月31日 (2016.3.31)		弁理士 柳田 征史
審査請求日	平成30年9月25日 (2018.9.25)	(74) 代理人	100175042
(31) 優先権主張番号	62/055,275		弁理士 高橋 秀明
(32) 優先日	平成26年9月25日 (2014.9.25)	(72) 発明者	ブックバインダー, ダナ クレイグ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
			30 コーニング デイヴィス ロード
			2675
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ガラスの透過性改良のためのUV遮断

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1. 3 mm以下の厚さを有するガラス物品において、
 54～75モル%のSiO₂；
 8～17モル%のAl₂O₃；
 B₂O₃及びP₂O₅のうちの少なくとも1つ、ここで、0.1モル% B₂O₃+P₂O₅ 19モル%である；
 10～20モル%のR₂O、ここで、該R₂OはNa₂O、K₂O、及びLi₂Oのうちの1つ以上を含む；
 0超～1モル%までのSnO₂；
 0.5～10モル%のZnO；及び
 0.1～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はその酸化物であって、該金属イオンが、Ti、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択される、金属イオン又はそれらの酸化物を含む無機UV吸収剤；
 を含む、ガラス物品。

【請求項2】

前記ガラス物品が、式： $-3.5 < R_2O + RO - Al_2O_3 < 10$ によって定められることを特徴とする、請求項1に記載のガラス物品。

【請求項3】

前記ガラス物品が、54～65モル%のSiO₂、11～17モル%のAl₂O₃、0 20

～ 8 モル % の B_2O_3 、0 ～ 4 モル % の RO 、0 ～ 7 モル % の P_2O_5 、13 ～ 19 モル % の R_2O 、及び、 $Al_2O_3 + B_2O_3 + P_2O_5$ の合計 > 19 モル % を含むことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載のガラス物品。

【請求項 4】

前記ガラス物品が、0 ～ 12 モル % の B_2O_3 、0 ～ 7 モル % の P_2O_5 、及び、3 モル % $B_2O_3 + P_2O_5$ 15 モル % を含むことを特徴とする、請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載のガラス物品。

【請求項 5】

前記無機 UV 吸収剤が、0.2 ～ 1.0 モル % の 1 種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物を含み、該金属イオンが、Ti、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択されることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のガラス物品。

10

【請求項 6】

前記ガラス物品が、0.1 ～ 1 モル % の Sn 又は SnO_2 を含むことを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のガラス物品。

【請求項 7】

前記ガラス物品が、270 nm のスペクトル波長において 2 以上の UV 吸光度 / mm、及び 400 ～ 700 nm の少なくとも 1 つの波長について 0.025 未満の誘起された吸光度を有することを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のガラス物品。

【請求項 8】

20

前記ガラス物品の前記厚さが 0.1 ～ 1.0 mm であることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のガラス物品。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、その内容が依拠され、その全体がここに参照することによって本願に援用される、2014 年 9 月 25 日出願の米国仮特許出願第 62 / 055, 275 号の米国法典第 35 編特許法第 119 条に基づく優先権の利益を主張する。

【技術分野】

【0002】

30

本開示は、概略的にはガラス物品に関し、詳細には、紫外線 (UV) フォトダークニングに対して耐性のある、カバー又はディスプレイガラスとして用いられるガラス物品に関する。

【背景技術】

【0003】

ガラス、例えば強化ガラスは、携帯電話、スマートフォン、タブレット、ビデオ再生装置、情報端末 (IT) 装置、ラップトップ型コンピュータ等の携帯用又は移動用電子通信及びエンタテインメント装置のためのカバープレート又はウィンドウとして使用されうる。本明細書において用いられる場合、用語「カバープレート」又は「カバーガラス」には、ディスプレイ及びタッチスクリーン用途、並びに、透明性、高強度及び耐摩耗性を必要とする他の用途におけるウィンドウ等が含まれる。加えて、カバーガラスは、電子機器の背面及び側面等の装飾片として使用されうる。加えて、化学的に強化されていない他のガラスは、ディスプレイガラスとして使用される。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

紫外線光への曝露によってガラスに変色を生じ、ディスプレイガラスの鮮明性及び解像度にも影響が及ぶことが分かっている。ガラスは、これらの電子機器に利用されることが多くなっていることから、色の鮮明性及び明瞭なディスプレイ解像度を維持するガラス物品の開発がますます重要になってきている。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の実施形態は、ガラス物品のUVフォトダークニングを最小限に低減又は排除するUV吸収剤を有するガラス物品を対象とする。本明細書において用いられる場合、「UVフォトダークニング」とは、UV光への曝露の際のガラス物品の変色のことを指す。

【0006】

一実施形態によれば、ガラス物品が提供される。このガラス物品は、1.3mm以下の厚さを有し、かつ、54～75モル%の SiO_2 ；8～17モル%の Al_2O_3 ； B_2O_3 及び P_2O_5 のうちの少なくとも1つ、ここで、0.1モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 19モル%である；10～20モル%の R_2O 、ここで、該 R_2O は Na_2O 、 K_2O 、及び Li_2O のうちの1種類以上を含む；0超～1モル%までの SnO_2 ；及び、無機UV吸収剤を含む。無機UV吸収剤は、0.1～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物であって、該金属イオンがTi、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択されるもの；0超～500質量ppmまでの1種類以上の金属又はそれらの酸化物であって、該金属が、Mo、Cr、Co及びNiからなる群より選択されるもの；又はそれらの組合せを含みうる。

10

【0007】

別の実施形態によれば、1.3mm以下の厚さを有するガラス物品は、0～12モル%の B_2O_3 ；0～7モル%の P_2O_5 ；及び、無機UV吸収剤を含み、3モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 15モル%である。

20

【0008】

さらに別の実施形態によれば、アルカリ金属及び酸化物を実質的に含まないガラス物品が提供される。無アルカリガラスは、65～74モル%の SiO_2 ；11～13モル%の Al_2O_3 ；11～16モル%の RO 、ここで、該 RO は MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの1種類以上である；2～11モル%の B_2O_3 ；0超～1モル%までの SnO_2 ；及び、無機UV吸収剤を含み、該無機UV吸収剤は、0.1～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物であって、該金属イオンがTi、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択されるもの；0超～500質量ppmまでの1種類以上の金属又はそれらの酸化物であって、該金属がMo、Cr、Co及びNiからなる群より選択されるもの；又はそれらの組合せを含む。

30

【0009】

さらなる実施形態は、 ZnO UV吸収剤を対象とする。例えば、一実施形態において、ガラス物品は、54～75モル%の SiO_2 ；8～17モル%の Al_2O_3 ；0.1～9モル%の B_2O_3 ；場合によっては P_2O_5 、ここで0.1モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 19モル%である；10～20モル%の R_2O 、ここで、 R_2O は Na_2O 、 K_2O 、及び Li_2O のうちの1種類以上を含む；0超～1モル%までの SnO_2 ；及び、0.5～10モル%の ZnO を含む。

【0010】

さらなる実施形態において、ガラス物品は、54～75モル%の SiO_2 ；8～14モル%の Al_2O_3 ；0～12モル%の B_2O_3 ；0.1～7モル%の P_2O_5 ；10～20モル%の R_2O 、ここで、 R_2O は Na_2O 、 K_2O 、又は Li_2O のうちの1種類以上を含む；3モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 15モル%；及び、0.5～10モル%の ZnO を含む。

40

【0011】

さらに別の実施形態によれば、ガラス物品は、アルカリ金属及び酸化物を実質的に含まず、かつ、65～74モル%の SiO_2 ；11～13モル%の Al_2O_3 ；11～16モル%の RO 、ここで、該 RO は MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの1種類以上であり、かつ、該ガラス物品は0.5～10モル%の ZnO を含む；2～11モル%の B_2O_3 ；及び、0超～1モル%までの SnO_2 を含む。

【0012】

50

本開示の特定の実施形態の以下の詳細な説明は、添付の図面と併せて読まれた場合に最も良く理解されう。

【0013】

図面に記載される実施形態は、本質的に説明のためのものであって、特許請求の範囲に定義される本発明を限定することは意図されていない。さらには、図面の個々の特徴は、詳細な説明を勘案して、さらに十分に明らかになり、かつ理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】UVへの曝露の前後の表1のガラスの吸光度/mmにおける TiO_2 の影響を示すグラフ

10

【図2】表1のガラスのUVで誘起された吸光度における TiO_2 の影響を示すグラフ

【図3】表1のガラスのUVで誘起された吸光度における TiO_2 の影響を示す別のグラフ

【図4】表3の無アルカリディスプレイガラスのUVで誘起された吸光度における TiO_2 の影響を示すグラフ

【図5】表2のアルカリアルミノリンケイ酸塩(alkali aluminophosphosilicate)ガラスのUVで誘起された吸光度における ZnO の影響を示すグラフ

【図6】表4のアルカリアルミノホウケイ酸塩ガラスのUVで誘起された吸光度における ZnO の影響を示すグラフ

【図7】表5の無アルカリガラスのUVで誘起された吸光度における ZnO の影響を示すグラフ

20

【図8】表6の無アルカリガラスのUVで誘起された吸光度における SnO_2 の影響を示すグラフ

【発明を実施するための形態】

【0015】

ガラス物品の実施形態は、UVフォトダークニングを低減するのに適したUV吸収剤を含む。これらのUV吸収剤がそれら自体にフォトダークニングする傾向がないことを前提条件として、多くのUV吸収剤が、ガラス物品におけるUVフォトダークニングを低減するために予定されている。理論に束縛されるものではないが、UV吸収剤をより低レベルにすることにより、さまざまなガラスにおけるフォトダークニングは、ガラスが強化されているか否かにかかわらず、大幅に低減又は排除されう。特定の実施形態では、UVフォトダークニングの低減は、アルミノケイ酸塩ガラスに関して達成される。1つ以上の実施形態において、アルミノケイ酸塩ガラスは、アルカリアルミノケイ酸塩、無アルカリアルミノケイ酸塩、アルミノホウケイ酸塩、又はアルミノリンケイ酸塩ガラスでありう。

30

【0016】

一実施形態において、無機UV吸収剤は、 Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Mo 、 Ce 、 Ge の1種類以上の金属又は酸化物、又はそれらの組合せを含みう。特定の実施形態において、無機UV吸収剤は、0.1~1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物を含んでよく、該金属イオンは、 Ti 、 V 、 Mn 、 Fe 、 Cu 、 Ce 、 Ge 、及びそれらの組合せからなる群より選択される。これらのUV吸収剤の代替物としては、ガラスの内部に、他の金属のUV吸収剤を、より少ない量で含むことが望ましいであろう。例えば、無機UV吸収剤は、0超(すなわち、ゼロを超える)~500質量ppm以下までの1種類以上の金属又はそれらの酸化物を含んでよく、該金属は、 Mo 、 Cr 、 Co 及び Ni 、又はそれらの組合せからなる群より選択される。さらに別の実施形態では、無機UV吸収剤は、150質量ppm以下の1種類以上の金属又はそれらの酸化物を含んでよく、該金属は、 Mo 、 Cr 、 Co 及び Ni からなる群より選択される。

40

【0017】

例となる実施形態では、無機UV吸収剤は TiO_2 である。さまざまな量のUV吸収剤が本明細書において予定されている。例えば、ガラス物品は、0.1~2モル%の無機U

50

V 吸収剤、又は 0.1 ~ 1 モル% の無機 UV 吸収剤、又は 0.2 ~ 1 モル% の無機 UV 吸収剤、又は約 0.3 ~ 0.9 モル% の無機 UV 吸収剤を含みうる。特定の例となる実施形態では、ガラス物品は、0.2 ~ 1 モル% の TiO_2 、又は約 0.3 ~ 0.9 モル% の TiO_2 を含みうる。下記の例のほとんどは TiO_2 の影響について示しているが、有益な影響は、 Sb_2O_3 、 CeO_2 、 Fe_2O_3 等の他の UV 吸収剤によっても達成されうる。ことが、添付の図面に示され、かつ、以下に説明されている。

【0018】

代替的な取り組みは、紫外線 (UV) 光又はプラズマ洗浄プロセスに曝露されたときに誘起される着色に対して耐性である亜鉛を、ガラスにドーピングすることである。亜鉛の添加は、深 UV への曝露の間又はプラズマ洗浄による色中心形成に起因した着色を防止するために、任意のガラス組成物に適用することができる。さらに多い量も予定されているが、ガラスは、1 つ以上の実施形態において、0.5 ~ 10 モル% の ZnO 、又は 1 ~ 10 モル% の ZnO 、又は 2 ~ 10 モル% の ZnO 、又は 3 ~ 10 モル% の ZnO 、又は 5 ~ 10 モル% の ZnO を含みうる。

【0019】

理論に束縛されるものではないが、 MgO に替えて ZnO を使用することは、軟化点近くでの加熱処理において相分離に対して追加の耐性をもたらすことから、有利である。

【0020】

さらには、理論に束縛されるものではないが、UV フォトダークニングの低減を実証するガラス物品は、UV 照射への曝露の際に、約 270 nm のスペクトル波長において 2 以上の UV 吸光度 / mm、及び、可視スペクトルにおいて 0.025 未満の誘起された吸光度を有する。本明細書において用いられる場合、可視スペクトルは 400 ナノメートル ~ 700 ナノメートルの波長を含み、紫外線 (UV) スペクトルは、可視スペクトル未満 (すなわち、400 nm 以下) の波長を含み、特に 100 ~ 400 nm の波長を含む。さらなる実施形態では、ガラス物品は、約 270 nm のスペクトル波長において 2.2 以上の UV 吸光度 / mm、又は、約 270 nm のスペクトル波長において 2.5 以上の UV 吸光度 / mm を有しうる。さらなる実施形態では、ガラスは、可視スペクトルにおいて 0.02 以下、又は、可視スペクトルにおいて 0.01 以下の誘起された吸光度を有しうる。

【0021】

当業者にはよく知られているように、UV 吸収剤を使用しない限り、さまざまな UV 照射波長が、ガラス物品に UV フォトダークニングを生じさせうる。例えば、UV 吸収剤を使用しない場合、 28 mW cm^{-1} の放射照度で 16 分間照射される、ある範囲の波長を有する UV オゾン照射への曝露の際に、UV フォトダークニングが生じる可能性があるという。

【0022】

多くのガラス厚及び組成が予定されている。例えば、ガラス物品は、1.3 mm 以下の厚さ、又は 0.1 mm ~ 1.0 mm、又は 0.2 mm ~ 0.8 mm の厚さを有しうる。例となる実施形態では、ガラス板の厚さは 0.7 ミリメートル未満であり、主面の各々の面積は、60 平方センチメートルより大きい。

【0023】

上述のように、本ガラス物品は、例えばアルカリアルミノケイ酸塩ガラス物品などのアルミノケイ酸塩ガラスである。一実施形態において、ガラス物品は、54 ~ 75 モル% の SiO_2 及び 8 ~ 17 モル% の Al_2O_3 を含む。加えて、ガラス物品は、 B_2O_3 及び P_2O_5 のうちの少なくとも 1 つを含み、ここで、0.1 モル% $B_2O_3 + P_2O_5$ 19 モル% である。さらには、ガラス物品は、12 ~ 20 モル% の R_2O を含み、該 R_2O は、 Na_2O 、 K_2O 、及び Li_2O のうちの 1 つ以上を含む。

【0024】

代替的な成分量が、アルミノケイ酸塩ガラス物品について予定されている。例えば、ガラス物品は、約 54 ~ 72 モル% の SiO_2 、又は約 54 ~ 70 モル% の SiO_2 、又は約 54 ~ 65 モル% の SiO_2 を含みうる。あるいは、ガラス物品は、約 63 ~ 75 モル

10

20

30

40

50

%の SiO_2 を含みうる。さらには、アルミノケイ酸塩ガラス物品は、8～14%の Al_2O_3 、又は、代替的に、11～17モル%の Al_2O_3 、又は11～13モル%の Al_2O_3 など、他の予定されている範囲を含みうる。さらには、アルミノケイ酸塩ガラス物品は、13～19モル%の R_2O 、又は14～18モル%の R_2O の範囲のアルカリ量を含みうる。

【0025】

上記実施形態において、アルミノケイ酸塩ガラス物品は、0.1モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 19を含みうる；しかしながら、アルミノホウケイ酸塩又はアルミノリンケイ酸塩については、ガラス物品は、1モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 15、又は3モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 15モル%、又は2モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 10、又は3モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 8を含みうる。特定の実施形態において、アルミノリンケイ酸塩が、最大で7モル%の P_2O_5 、又は0.1～7モル%の P_2O_5 、又は2～7モル%の P_2O_5 を含みうるのに対し、アルミノホウケイ酸塩は、最大で8モル%の B_2O_3 、又は2～8モル%の B_2O_3 を含みうる。さらには、ガラス物品は、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ の合計>12モル%、又は $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ の合計>16モル%、又は $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ の合計>19モル%を定めうる。

【0026】

別の実施形態では、ガラス物品はアルカリ土類成分を含みうる。これらのアルカリ土類成分は、最大で17モル%の RO 量で含まれてよく、該 RO は、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの1種類以上である。さらなる実施形態では、ガラス物品は、0～7モル%の RO 、又は0～4モル%の RO を含みうる。

【0027】

さらには、ガラス物品の組成は、式： $-3.5 < \text{R}_2\text{O} + \text{RO} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 10$ によって定められうる。さらなる実施形態では、ガラス物品は、式： $-3.5 < \text{R}_2\text{O} + \text{RO} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 3.5$ によって定められうる。

【0028】

加えて、ガラス物品は、0超～1モル%までの Sn 又は SnO_2 、若しくは0.05～1モル%の Sn 又は SnO_2 、若しくは0.1～1モル%の Sn 又は SnO_2 、若しくは0.1～0.5モル%の Sn 又は SnO_2 を含みうる。 Sn をベースとする清澄剤に加えて、 CeO_2 などの他の清澄剤を使用することが予定されている。ガラス製造業者による、環境に配慮した清澄剤の使用が増大し、 As_2O_3 及び Sb_2O_3 などの環境に有害な清澄剤の使用が低減してきている。よって、1つ以上の実施形態において、ガラス物品は、 As_2O_3 又は Sb_2O_3 のうち少なくとも一方を実質的に含まない場合がある。追加の実施形態はまた、フッ素などの他の清澄剤を実質的に含まない場合がある。清澄剤としての有効性に加えて、 SnO_2 は、フォトダークニングの低減にも有効である。例えば、 SnO_2 の包含により、400nmにおいて約0.02の誘起された吸光度を生じる。

【0029】

UVフォトダークニングに対する耐性の改善は、無アルカリのアルミノケイ酸塩ガラス物品についても達成されうる。これらの無アルカリアルミノケイ酸塩ガラス組成物は、65～72モル%の SiO_2 、11～13モル%の Al_2O_3 ；11～16モル%の RO 、ここで、該 RO は MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの1種類以上である；2～11モル%の B_2O_3 ；0超～1モル%までの Sn 又は SnO_2 ；及び、0.1～1モル%の先に挙げた無機UV吸収剤を含みうる。別の実施形態において、無アルカリのアルミノケイ酸塩ガラス物品は、0～3モル%の P_2O_5 又は0～2モル%の P_2O_5 を含みうる。

【0030】

上述のように、本開示のガラス物品の幾つかは、強化されたガラス物品である。典型的には、ガラス物品、特にアルカリアルミノケイ酸塩ガラス物品は、イオン交換によって化学的に強化されうる。このプロセスにおいて、ガラスの表層内のイオンは、同じ価数又は酸化状態を有する、より大きいイオンで置換又は交換される。ガラス物品が、アルカリア

10

20

30

40

50

ルミノケイ酸塩ガラスを含む、アルカリアルミノケイ酸塩ガラスから本質的になる、又はアルカリアルミノケイ酸塩ガラスからなる実施形態において、ガラスの表層内のイオン及びより大きいイオンの両方は、例えば Li^+ （ガラス中に存在する場合）、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、及び Cs^+ などの一価のアルカリ金属カチオンである。あるいは、表層内の一価のカチオンは、例えば Ag^+ 等のアルカリ金属カチオン以外の一価のカチオンに置き換えられうる。

【0031】

イオン交換プロセスは、典型的には、ガラス内のより小さいイオンと交換されるより大きいイオンを含む熔融塩浴中にガラス物品を浸漬させることによって行われる。浴の組成及び温度、浸漬時間、塩浴（1つ又は複数）中へのガラスの浸漬回数、複数の塩浴の使用、例えばアニール、洗浄等の追加の工程などを含むがそれらに限られない、イオン交換プロセスのパラメータは、概して、ガラスの組成及び層の所望の深さ、並びに、強化作業の結果生じるガラスの圧縮応力によって決定されることが当業者に認識されよう。例として、アルカリ金属含有ガラスのイオン交換は、より大きいアルカリ金属イオンの硝酸塩、硫酸塩、及び塩化物などの塩を含むがこれらに限定されない、少なくとも1つの熔融浴に浸漬することによって達成されうる。浸漬時間は約15分間から最大で約40時間である一方、熔融塩浴の温度は、典型的には、約380 から最高で約450 の範囲内にある。しかしながら、上記のものと異なる温度及び浸漬時間も用いられうる。

【0032】

加えて、ガラスが、浸漬と浸漬との間に洗浄及び／又はアニール工程を有する、複数のイオン交換浴に浸漬される、イオン交換プロセスの非限定的な例は、ガラスが異なる濃度の塩浴中での複数の連続したイオン交換処理において浸漬される、2008年7月11日出願の米国仮特許出願第61/079,995号の優先権を主張する、「民生用途のための圧縮表面を有するガラス（Glass with Compressive Surface for Consumer Applications）」という発明の名称の下、Douglas C. Allanらによる2009年7月10日出願の米国特許出願第12/500,650号明細書；及び、第1の浴でのイオン交換によるガラスが流出イオンで希釈され、その後、第1の浴よりも流出イオンの濃度が低い第2の浴に浸漬される、2008年7月29日出願の米国仮特許出願第61/084,398号の優先権を主張する、「ガラスの科学的強化のための二段イオン交換（Dual Stage Ion Exchange for Chemical Strengthening of Glass）」という発明の名称の下、2012年11月20日に発行されたChristopher M. Leeらによる米国特許第8,312,739号明細書に記載されている。米国特許出願第12/500,650号明細書及び米国特許第8,312,739号明細書の内容は、その全体が、参照することによって本願に援用される。さらには、本開示のガラス組成物は、例えばスロットドロ、フュージョンドロ、再ドロ等の当技術分野で知られたプロセスによって下方に延伸可能であり、少なくとも13000 Pa·s（130キロポアズ）の液相粘度を有する。

【実施例】

【0033】

表1～5に記載される組成物を含む実験の試料を、1mm厚の約2.54cm（1インチ）直径のディスクにカットし、表面を研磨した。16分間のUVへの曝露（米国カリフォルニア州アーバイン所在のJelight Co.のUVO cleaner model 7576）の前後に、分光光度計によって試料のスペクトルを得た。図1～7のグラフは、さまざまなガラスについてのUVへの曝露後の可視スペクトルを示している。

【0034】

本図面及び開示に実証されるように、ガラス試料を、吸光度及び誘起された吸光度測定に基づいて比較した。吸光度は、ベールの法則を使用してスペクトルから計算し、ここで、吸光度 = $-\log$ （透過度）である。試料における誘起された吸光度は、コンピュータによって次のように算出される：誘起された吸光度（A） = $-\log$ （試験後の透過度 / 試験前の透過度）

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

【 表 1 】

表1ーさまざまな量のTiO₂を含むアルカリアルミノケイ酸塩ガラス試料

実 施 例 # (質量%)	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	比較例1
SiO ₂	47.28	47.19	47.09	47	46.9	46.81	46.71	46.62	46.52	47.93
Al ₂ O ₃	23.1	23.09	23.09	23.08	23.08	23.07	23.07	23.06	23.05	23.31
P ₂ O ₅	13.14	13.13	13.13	13.12	13.12	13.12	13.11	13.11	13.11	12.73
Na ₂ O	14.54	14.54	14.53	14.53	14.52	14.52	14.52	14.51	14.51	14.37
MgO	1.56	1.56	1.56	1.56	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.56
SnO ₂	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.11
TiO ₂	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	0.99	0.0053
Fe ₂ O ₃	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0
CaO	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0
SO ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
実施例# (モル%)	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	比較例1
SiO ₂	57.31	57.21	57.11	57.01	56.91	56.81	56.71	56.61	56.51	57.5
Al ₂ O ₃	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.48
P ₂ O ₅	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.74	6.46
Na ₂ O	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.64	16.71
MgO	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.79
SnO ₂	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0056
TiO ₂	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.0048
Na ₂ O	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0

【 0 0 3 6 】

TiO₂ 含量に対する吸光度が、これらの試料について図1～3にプロットされている。

【 0 0 3 7 】

実施例1～9を参照すると、実施例1から実施例9までTiO₂の組成が増大している。図1を参照すると、実施例1における0.1のTiO₂の添加により、TiO₂を含まない比較例1と比較して、270nmのUV波長において、吸光度/mmがおよそ1.0から1.5まで増加している。さらには、実施例1から実施例2～9へのTiO₂の増加により、270nmのUV波長において、吸光度/mmがおよそ1.0から少なくとも2.0まで増加している。図2及び3に示されるものと同様に、TiO₂の添加は、誘起された吸光度におけるかなりの改善を示している。図3に示されるように、TiO₂の添加は、誘起された吸光度を大いにかつ望ましく低下させる。特に、実施例2～9では、400nmにおける誘起された吸光度は、比較例1と比較して、0.0に近い。

【 0 0 3 8 】

【表 2】

表2ーさまざまな量のTiO₂を含むアルカリ土類アルミノケイ酸塩ガラス試料

実施例# (モル%)	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	比較例2
SiO ₂	67.19	67.11	67.02	66.95	66.87	70.80	70.57	67.28
B ₂ O ₃	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	0.95	0.95	9.99
Al ₂ O ₃	11.07	11.07	11.07	11.07	11.07	11.61	11.61	11.07
MgO	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	5.29	5.29	2.30
CaO	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	5.82	5.82	8.78
SnO ₂	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.10	0.10	0.07
TiO ₂	0.09	0.17	0.26	0.33	0.41	0.26	0.51	0.00
SrO	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.90	0.90	0.96
BaO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.28	4.28	0.00

10

【0039】

図4は、これらの試料についてのTiO₂含量の影響のプロットを示している。

【0040】

20

上記表2における実施例10～16を参照すると、TiO₂の増加により、強化されていない無アルカリのディスプレイガラスにおけるUVフォトダークニングも低下する。示されるように、実施例10から実施例16までTiO₂の組成が増加している。図4を参照すると、TiO₂を含まない比較例2では、400nmにおいて0.01より大きく、より長い可視波長において0.01未満に低下するにすぎないのに対し、実施例10～16におけるTiO₂の添加にでは、UVで誘起された吸光度は400～450nmの可視範囲において0.01(1%)未満に低下する。

【0041】

【表 3】

表3ーさまざまな量のZnOを含むアルカリアルミノケイ酸塩ガラス試料

実施例# (モル%)	実施例17	実施例18	実施例19	比較例3
SiO ₂	66.12	66.13	67.12	67.53
B ₂ O ₃	3.61	3.60	3.35	3.68
Al ₂ O ₃	12.71	12.70	12.00	12.68
P ₂ O ₅	0.00	0.00	0.00	0
Na ₂ O	14.16	14.17	14.16	13.67
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	0
MgO	2.24	1.74	1.76	2.33
CaO	0.06	0.06	0.50	0
SnO ₂	0.09	0.09	0.09	0.1
ZnO	1.00	1.50	1.00	0
CeO ₂	0.00	0.00	0.00	0
Fe ₂ O ₃	0.01	0.01	0.01	0.01

【0042】

図5は、表3の試料についてのUVフォトダークニングにおけるZnO含量の影響を示している。

【0043】

上記表3における実施例17～19を参照すると、ZnOの増加により、UVフォトダークニングが低下している。図5に示されるように、ZnOを含まない比較例3では、400nmにおいて0.01より大きく、より長い可視波長、すなわち、約600nm以上において0.01未満に低下するにすぎないのに対し、実施例17～19におけるZnOの添加では、UVで誘起された吸光度は、400～700nmの可視範囲において0.01(1%)未満に低下する。

【0044】

【表4】

表4ーさまざまな量のZnOを含む無アルカリガラス試料

実施例# (モル%)	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	比較例4
SiO ₂	71.04	71.04	71.04	71.04	71.04	71.04	71.04	71.04
B ₂ O ₃	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Al ₂ O ₃	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61	11.61
MgO	2.50	0.00	5.29	5.29	5.29	5.29	2.50	5.29
CaO	5.82	5.82	0.00	5.82	5.82	5.82	3.00	5.82
SnO ₂	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ZnO	2.80	5.30	5.82	2.28	4.28	0.91	8.80	0.00
SrO	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.00	0.00	0.91
BaO	4.28	4.28	4.28	2.00	0.00	4.28	2.00	4.28

【 0 0 4 5 】

図 6 は、表 4 の試料についての UV フォトダークニングにおける ZnO 含量の影響を示している。

【 0 0 4 6 】

上記表 4 における実施例 20 ~ 26 を参照すると、ZnO の増加により、また、強化されていない無アルカリのディスプレイガラスにおける UV フォトダークニングも低減される。図 6 に示されるように、ZnO を含まない比較例 4 の誘起された吸光度が 400 nm において 0.01 より大きく、より長い可視波長において 0.01 未満に低下するにすぎないのに対し、実施例 20 ~ 26 における ZnO の添加では、UV で誘起された吸光度は、400 ~ 700 nm の可視範囲において 0.01 (1%) 未満に低下する。

10

【 0 0 4 7 】

【表 5】

表5—さまざまな量のZnOを含むアルカリアルミノケイ酸塩ガラス試料

実施例# (モル%)	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34	実施例35	比較例5
SiO ₂	57.54	57.62	57.46	57.57	57.78	57.60	57.82	57.60	57.53	57.72
B ₂ O ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	15.93	15.89	15.96	15.91	16.02	15.98	15.97	15.89	15.98	16.49
P ₂ O ₅	6.51	6.47	6.42	6.52	6.28	6.39	6.38	6.49	6.44	6.42
Na ₂ O	16.95	16.91	16.94	17.00	16.86	16.87	16.90	16.94	16.88	16.52
K ₂ O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
MgO	1.88	1.82	1.82	0.84	0.81	0.82	0.31	0.33	0.32	2.73
CaO	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
SnO ₂	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
ZnO	0.98	0.96	0.97	1.96	1.92	1.94	2.41	2.44	2.44	0.00
TiO ₂	0.10	0.19	0.29	0.09	0.20	0.29	0.10	0.19	0.29	0.00
CeO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe ₂ O ₃	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

20

30

【 0 0 4 8 】

図 7 は、表 5 のアルカリアルミノリンケイ酸塩ガラスにおける ZnO 及び TiO₂ の影響を示している。

【 0 0 4 9 】

上記表 5 における実施例 27 ~ 35 を参照すると、ZnO 及び TiO₂ の増加によって、UV フォトダークニングは、比較例 5 の 400 nm における約 0.06 (6%) から、2.44 モル% の ZnO 及び 0.29 モル% の TiO₂ を有する実施例 35 ではほぼ 0 まですべて相乗的に低下する。

【 0 0 5 0 】

40

理論に束縛されるものではないが、Zn 含有リン酸ガラスは、UV 光、並びに X - 線照射に曝露される場合に、非常に安定でありうる。比較例 5 は、主に ZnO と交換される MgO を含む。UV への曝露は、電子を受け取ることによって Fe³⁺ を Fe²⁺ へと光還元する。MgO は、次に、生じた Fe²⁺ を安定化することができ、リン - 酸素正孔中心 (POHC) の生成を有害な方法で促進する。UV 曝露下において、これらの電子は励起され、電子の色中心及び / 又は正孔中心を形成しうる。これらの色中心は、特定の波長の光、特に可視範囲の光を吸収し、それによって変色を生じる。POHC 集団もまた、酸素プラズマ処理で処理した後大幅に増加しうる。ここでは、MgO を ZnO で置換することによって、この Fe²⁺ の MgO 安定化を最小限にし、それによって、可視範囲の変色につながる電子の色中心の数を実質的に最小限に抑える。

50

【 0 0 5 1 】

【表 6】

表6ーさまざまな量の SnO_2 を含むアルカリアルミノケイ酸塩ガラス試料

	アルカリアルミノ ケイ酸塩ガラス		アルカリアルミノ ホウケイ酸塩ガラス		アルカリアルミノ リンケイ酸塩ガラス			ディスプレイガラス	
モル%	ガラス 36	ガラス 37	ガラス 38	ガラス 39	ガラス 40	ガラス 41	ガラス 42	ガラス 43	ガラス 44
SiO_2	68.67	68.47	67.02	66.82	57.23	56.90	56.8	67.55	67.55
Al_2O_3	10.27	10.27	12.66	12.66	16	16.1	16.1	11.1	11.1
MgO	5.36	5.36	2.36	2.36	2.91	2.81	2.81	2.26	2.26
Na_2O	15.7	15.7	14.23	14.23	17.17	17.55	17.55	0	0
SnO_2	0	0.2	0	0.2	0	0.1	0.2	0	0.2
B_2O_3	0	0	3.73	3.73	0	0	0	9.83	9.83
P_2O_5	0	0	0	0	6.67	6.54	6.54	0	0
CaO	0	0	0	0	0	0	0	8.76	8.76
SrO	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5

10

【 0 0 5 2 】

図 8 は、表 6 のアルカリアルミノリンケイ酸塩ガラスにおける SnO_2 の影響を示している。

20

【 0 0 5 3 】

上記表 6 における実施例 36 ~ 44 を参照すると、 SnO_2 の増加により、例えば、アルカリアルミノケイ酸塩ガラス（実施例 36 及び 37）、アルカリアルミノホウケイ酸塩ガラス（実施例 38 及び 39）、及びアルカリアルミノリンケイ酸塩ガラス（実施例 40 ~ 42）、無アルカリのディスプレイガラス（実施例 43 及び 44）などのすべての種類のガラスについて UV フォトダークニングが相乗的に低下する。アルカリアルミノケイ酸塩ガラスの例と比較して、0.2 モル%の SnO_2 を含む試料 37 が 400 nm において約 0.02 の誘起された吸光度を有するのに対し、0 モル%の SnO_2 を含む試料 36 は、400 nm において、約 0.06 の誘起された吸光度を有する。同様に、0.2 モル%の SnO_2 を含むアルカリアルミノホウケイ酸塩ガラスの試料 39 が 400 nm において約 0.02 の誘起された吸光度を有するのに対し、0 モル%の SnO_2 を含むアルカリアルミノホウケイ酸塩ガラスの試料 38 は、400 nm において約 0.12 の誘起された吸光度を有する。

30

【 0 0 5 4 】

最も際立った改善は、アルカリアルミノリンケイ酸塩ガラス試料について実証されている。特に、0.1 モル%の SnO_2 を含むアルカリアルミノリンケイ酸塩ガラス試料 41 が 400 nm において約 0.04 の誘起された吸光度を有するのに対し、0 モル%の SnO_2 を含む試料 40 は、400 nm において約 0.16 の誘起された吸光度を有する。さらには、より多くの SnO_2 、すなわち 0.2 モル%の SnO_2 を含むアルカリアルミノリンケイ酸塩ガラス試料 42 は、400 nm において約 0.02 の誘起された吸光度を有する。イオン交換されたアルカリ含有ガラス（実施例 36 ~ 42）と同様に、 SnO_2 はまた、無アルカリの強化されていないディスプレイガラス（実施例 43 及び 44）におけるフォトダークニングも低減させる。特に、0.2 モル%の SnO_2 を含むディスプレイガラス試料 44 は、400 nm において約 0.01 の誘起された吸光度を有するのに対し、0 モル%の SnO_2 を含む試料 43 は、400 nm において約 0.04 の誘起された吸光度を有する。

40

【 0 0 5 5 】

さらには、「好ましくは」、「概して」、「一般に」、及び「典型的には」等の用語は、本明細書では、特許請求される本発明の範囲を限定する目的、又は、ある特定の特徴が

50

、特許請求される本発明の構造又は機能にとって重大、本質的、又は重要であるという意味を含める目的では用いられないことに留意されたい。むしろ、これらの用語は、単に、本開示の特定の実施形態に用いられても用いられなくてもよい、代替的又は追加的な特徴を強調することが意図されている。

【0056】

添付の特許請求の範囲に定められる本開示の範囲から逸脱することなく、修正及び変形が可能であることは明白であろう。より詳細には、本開示の一部の態様は、ここでは、好ましい又は特に有利であるとして認定されているが、本開示は、これらの態様に必ずしも限定する必要がないことが予定されている。

【0057】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

【0058】

実施形態1

1. 3 mm以下の厚さを有するガラス物品において、
54～75モル%の SiO_2 ；
8～17モル%の Al_2O_3 ；
 B_2O_3 及び P_2O_5 のうちの少なくとも1つ、ここで、 $0.1\text{モル}\% \text{ B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 19モル%である；
10～20モル%の R_2O 、ここで、該 R_2O は Na_2O 、 K_2O 、及び Li_2O のうちの1つ以上を含む；

0超～1モル%までの SnO_2 ；及び

無機UV吸収剤であって、

0.1～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はその酸化物であって、該金属イオンが、Ti、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択される、金属イオン又はそれらの酸化物；

0超～500質量ppmまでの1種類以上の金属又はその酸化物であって、該金属が、Mo、Cr、Co及びNiからなる群より選択される、金属又はそれらの酸化物；又はそれらの組合せ

を含む、無機UV吸収剤を含む、ガラス物品。

【0059】

実施形態2

前記ガラス物品が、式： $-3.5 < \text{R}_2\text{O} + \text{RO} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 10$ によって定められることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0060】

実施形態3

前記ガラス物品が強化されたガラス物品であることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0061】

実施形態4

前記ガラス物品が、約270 nmのスペクトル波長において2以上のUV吸光度/mm、及び400～700 nmの少なくとも1つの波長について0.025未満の誘起された吸光度を有することを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0062】

実施形態5

前記無機UV吸収剤が、0.2～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物を含み、前記金属イオンが、Ti、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択されることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0063】

実施形態 6

前記ガラス物品が、0.05～1モル%の SnO_2 を含むことを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0064】

実施形態 7

0.1～17モル%の RO をさらに含み、該 RO が、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの1つ以上であることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0065】

実施形態 8

前記ガラス物品の前記厚さが0.1～1.0mmであることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。 10

【0066】

実施形態 9

前記ガラス物品が、54～65モル%の SiO_2 、11～17モル%の Al_2O_3 、0～8モル%の B_2O_3 、0～4モル%の RO 、0～7モル%の P_2O_5 、13～19モル%の R_2O を含み、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ の合計>19モル%であることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0067】

実施形態 10

前記無機UV吸収剤が、150質量ppm以下の1種類以上の金属又はそれらの酸化物を含み、該金属が Mo 、 Cr 、 Co 及び Ni からなる群より選択されることを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。 20

【0068】

実施形態 11

前記ガラス物品が、0～12モル%の B_2O_3 、0～7モル%の P_2O_5 、及び、3モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 15モル%を含むことを特徴とする、実施形態1に記載のガラス物品。

【0069】

実施形態 12

1.3mm以下の厚さを有するガラス物品であって、該ガラス物品がアルカリ金属及び酸化物を実質的に含まず、かつ、 30

65～74モル%の SiO_2 ；

11～13モル%の Al_2O_3 ；

11～16モル%の RO 、ここで、該 RO は MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの1種類以上である；

2～11モル%の B_2O_3 ；

0超～1モル%までの SnO_2 ；及び

無機UV吸収剤において、

0.1～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物であって、該金属イオンが、 Ti 、 V 、 Mn 、 Fe 、 Cu 、 Ce 、 Ge 、及びそれらの組合せからなる群より選択される、金属イオン又はそれらの酸化物； 40

0超～500質量ppmまでの1種類以上の金属又はそれらの酸化物であって、該金属が、 Mo 、 Cr 、 Co 及び Ni からなる群より選択される、金属イオン又はそれらの酸化物；又は

それらの組合せ

を含む無機UV吸収剤

を含む、ガラス物品。

【0070】

実施形態 13

前記無機UV吸収剤が、150質量ppm以下の1種類以上の金属又はそれらの酸化物 50

を含み、該金属が、Mo、Cr、Co及びNiからなる群より選択されることを特徴とする、実施形態12に記載のガラス物品。

【0071】

実施形態14

前記無機UV吸収剤が、0.2～1.0モル%の1種類以上の金属イオン又はそれらの酸化物を含み、該金属イオンが、Ti、V、Mn、Fe、Cu、Ce、Ge、及びそれらの組合せからなる群より選択されることを特徴とする、実施形態12に記載のガラス物品。

【0072】

実施形態15

前記ガラス物品が、0.1～1モル%の SnO_2 を含むことを特徴とする、実施形態12に記載のガラス物品。

【0073】

実施形態16

前記ガラス物品が、約270nmのスペクトル波長において2以上のUV吸光度/mm、及び400～700nmの少なくとも1つの波長について0.025未満の誘起された吸光度を有することを特徴とする、実施形態12に記載のガラス物品。

【0074】

実施形態17

前記ガラス物品の前記厚さが0.1～1.0mmであることを特徴とする、実施形態12に記載のガラス物品。

【0075】

実施形態18

前記ガラス物品が0～3モル%の P_2O_5 を含むことを特徴とする、実施形態12に記載のガラス物品。

【0076】

実施形態19

1.3mm以下の厚さを有するガラス物品において、
 54～75モル%の SiO_2 ；
 8～17モル%の Al_2O_3 ；
 0.1～9モル%の B_2O_3 ；
 場合によっては、 P_2O_5 、ここで、0.1モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 19モル%
 である；
 10～20モル%の R_2O 、ここで、該 R_2O は Na_2O 、 K_2O 、及び Li_2O のうちの1つ以上を含む；
 0超～1モル%までの SnO_2 ；及び
 0.5～10モル%の ZnO
 を含む、ガラス物品。

【0077】

実施形態20

前記ガラス物品が、63～75モル%の SiO_2 及び8～14モル%の Al_2O_3 を含むことを特徴とする、実施形態19に記載のガラス物品。

【0078】

実施形態21

前記ガラス物品が、式： $-3.5 < \text{R}_2\text{O} + \text{RO} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 10$ によって定められることを特徴とする、実施形態19に記載のガラス物品。

【0079】

実施形態22

前記ガラス物品が1～10モル%の ZnO を含むことを特徴とする、実施形態19に記載のガラス物品。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

実施形態 2 3

前記ガラス物品が強化されたガラス物品であることを特徴とする、実施形態 1 9 に記載のガラス物品。

【 0 0 8 1 】

実施形態 2 4

前記ガラス物品が、400 ~ 700 nm の少なくとも 1 つの波長について 0 . 0 1 未満の誘起された吸光度を有することを特徴とする、実施形態 1 9 に記載のガラス物品。

【 0 0 8 2 】

実施形態 2 5

前記ガラス物品が 0 . 0 5 ~ 1 モル%の SnO_2 を含むことを特徴とする、実施形態 1 9 に記載のガラス物品。

10

【 0 0 8 3 】

実施形態 2 6

前記ガラス物品が 0 . 5 ~ 1 7 モル%の RO を含み、該 RO が、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 ZnO 、及び BaO のうちの 1 つ以上であることを特徴とする、実施形態 1 9 に記載のガラス物品。

【 0 0 8 4 】

実施形態 2 7

前記ガラス物品の前記厚さが 0 . 1 ~ 1 . 0 であることを特徴とする、実施形態 1 9 に記載のガラス物品。

20

【 0 0 8 5 】

実施形態 2 8

前記ガラス物品が、54 ~ 65 モル%の SiO_2 、11 ~ 17 モル%の Al_2O_3 、0 . 1 ~ 8 モル%の B_2O_3 、0 ~ 4 モル%の RO、0 ~ 7 モル%の P_2O_5 、13 ~ 19 モル%の R_2O 、及び、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ の合計 > 19 モル%を含むことを特徴とする、実施形態 1 9 に記載のガラス物品。

【 0 0 8 6 】

実施形態 2 9

1 . 3 mm 以下の厚さを有するガラス物品において、
 54 ~ 75 モル%の SiO_2 ;
 8 ~ 14 モル%の Al_2O_3 ;
 0 ~ 12 モル%の B_2O_3 ;
 0 . 1 ~ 7 モル%の P_2O_5 ;
 10 ~ 20 モル%の R_2O 、ここで、該 R_2O は Na_2O 、 K_2O 、又は Li_2O のうち 1 つ以上を含む ;
 3 モル% $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ 15 モル% ; 及び
 0 . 5 ~ 10 モル%の ZnO
 を含む、ガラス物品。

30

【 0 0 8 7 】

実施形態 3 0

前記ガラス物品が 63 ~ 75 モル%の SiO_2 を含むことを特徴とする、実施形態 2 9 に記載のガラス物品。

40

【 0 0 8 8 】

実施形態 3 1

前記ガラス物品が 1 ~ 10 モル%の ZnO を含むことを特徴とする、実施形態 2 9 に記載のガラス物品。

【 0 0 8 9 】

実施形態 3 2

前記ガラス物品が式 : $-3 . 5 < \text{R}_2\text{O} + \text{RO} - \text{Al}_2\text{O}_3 < 10$ によって定められる

50

ことを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0090】

実施形態 33

前記ガラス物品が強化されたガラス物品であることを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0091】

実施形態 34

前記ガラス物品が 400 ~ 700 nm の少なくとも 1 つの波長について 0.01 未満の誘起された吸光度を有することを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0092】

実施形態 35

前記ガラス物品が 0.05 ~ 1 モル%の SnO_2 を含むことを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0093】

実施形態 36

前記ガラス物品が 0.5 ~ 17 モル%の RO を含み、該 RO が、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 ZnO 、及び BaO のうちの 1 種類以上であることを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0094】

実施形態 37

前記ガラス物品の前記厚さが 0.1 ~ 1.0 mm であることを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0095】

実施形態 38

前記ガラス物品が、54 ~ 65 モル%の SiO_2 、11 ~ 17 モル%の Al_2O_3 、0 ~ 8 モル%の B_2O_3 、0 ~ 4 モル%の RO、0.1 ~ 7 モル%の P_2O_5 、13 ~ 19 モル%の R_2O 、及び $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ の合計 > 19 モル%を含むことを特徴とする、実施形態 29 に記載のガラス物品。

【0096】

実施形態 39

1.3 mm 以下の厚さを有するガラス物品であって、該ガラス物品がアルカリ金属及び酸化物を実質的に含まず、かつ、

65 ~ 74 モル%の SiO_2 ;

11 ~ 13 モル%の Al_2O_3 ;

11 ~ 16 モル%の RO、ここで、該 RO は MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO のうちの 1 つ以上であり、かつ、前記ガラス物品は 0.5 ~ 10 モル%の ZnO を含む ;

2 ~ 11 モル%の B_2O_3 ; 及び

0 超 ~ 1 モル%までの SnO_2

を含む、ガラス物品。

【0097】

実施形態 40

前記ガラス物品が 1 ~ 10 モル%の ZnO を含むことを特徴とする、実施形態 39 に記載のガラス物品。

【0098】

実施形態 41

前記ガラス物品が 400 ~ 700 nm の少なくとも 1 つの波長について 0.01 未満の誘起された吸光度を有することを特徴とする、実施形態 39 に記載のガラス物品。

【0099】

実施形態 42

10

20

30

40

50

前記ガラス物品が 0 . 1 ~ 1 モル % の Sn 又は SnO_2 を含むことを特徴とする、実施形態 39 に記載のガラス物品。

【 0 1 0 0 】

実施形態 43

前記ガラス物品の前記厚さが 0 . 1 ~ 1 . 0 mmであることを特徴とする、実施形態 39 に記載のガラス物品。

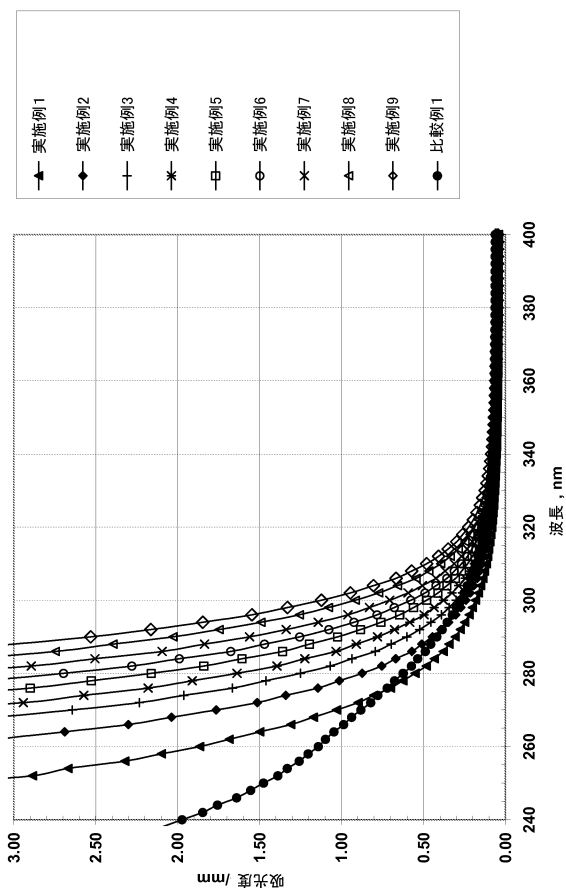
【 0 1 0 1 】

実施形態 44

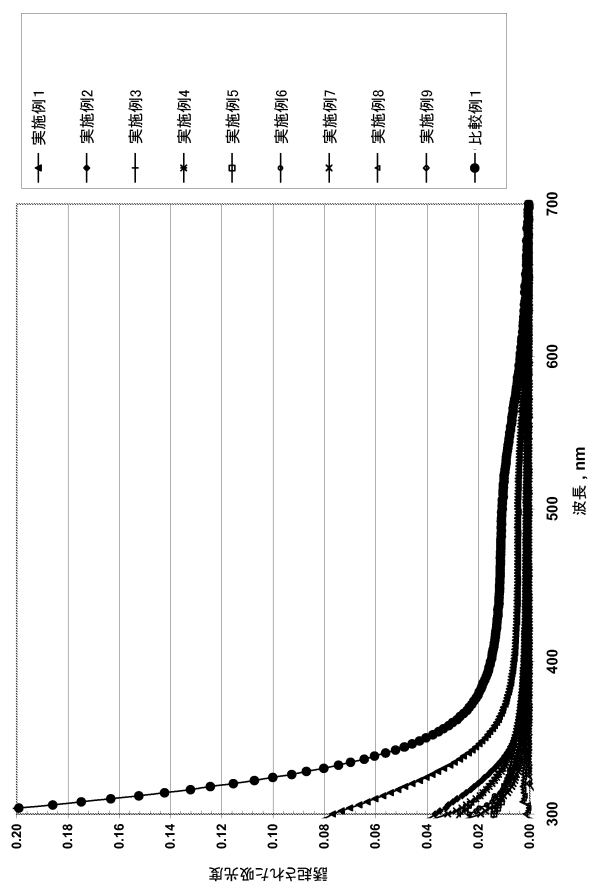
前記ガラス物品が 0 ~ 3 モル % の P_2O_5 を含むことを特徴とする、実施形態 39 に記載のガラス物品。

10

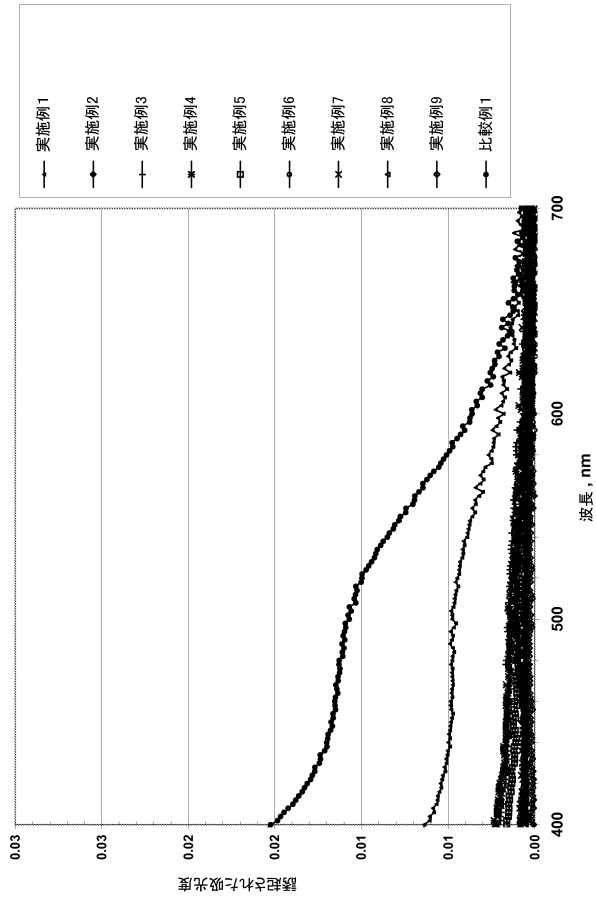
【 図 1 】



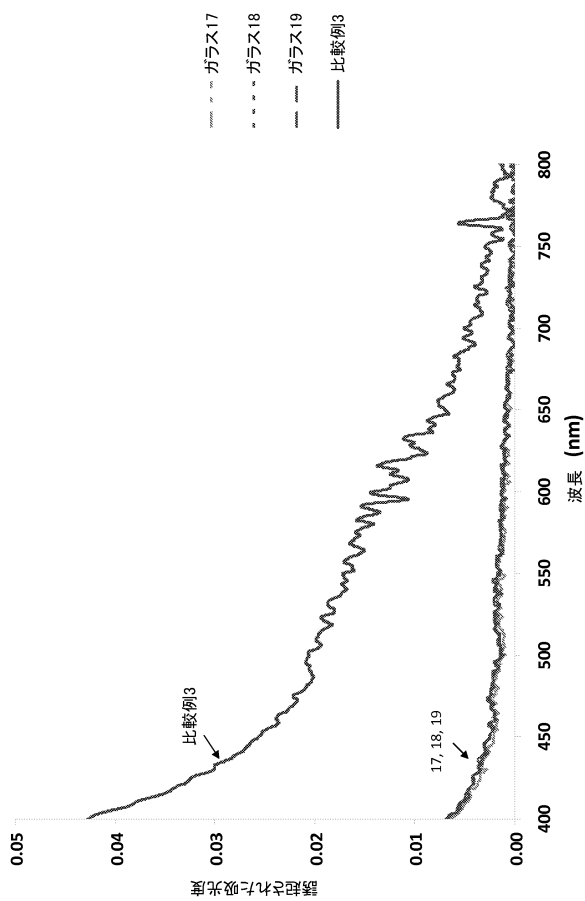
【 図 2 】



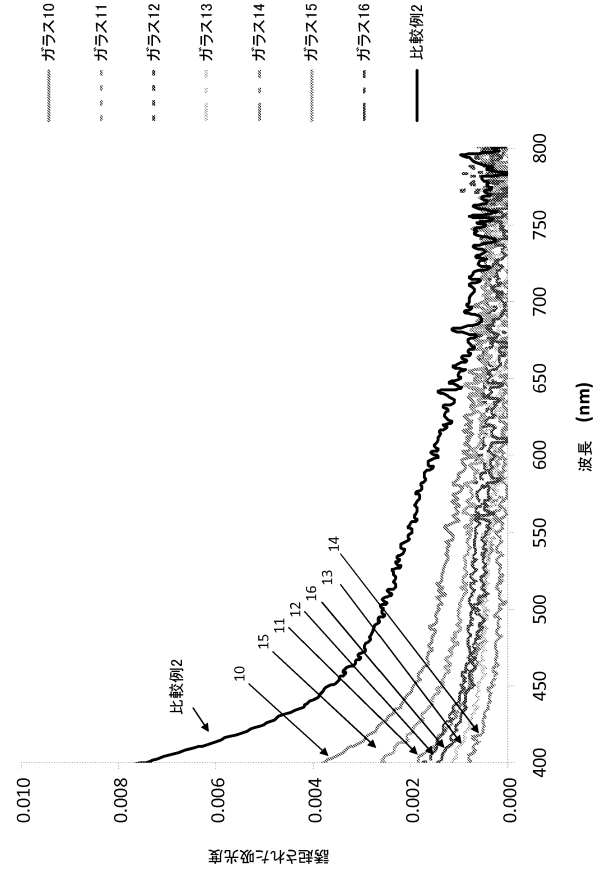
【図 3】



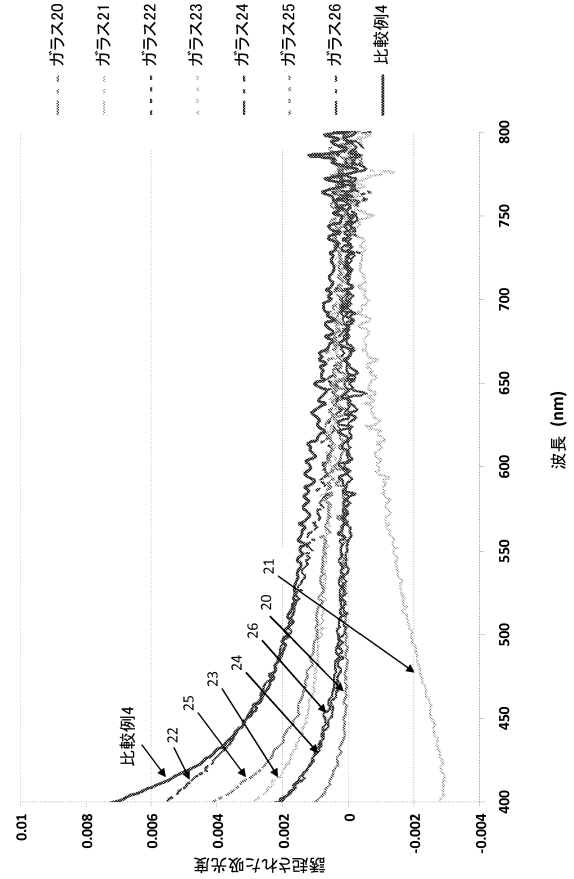
【図 5】



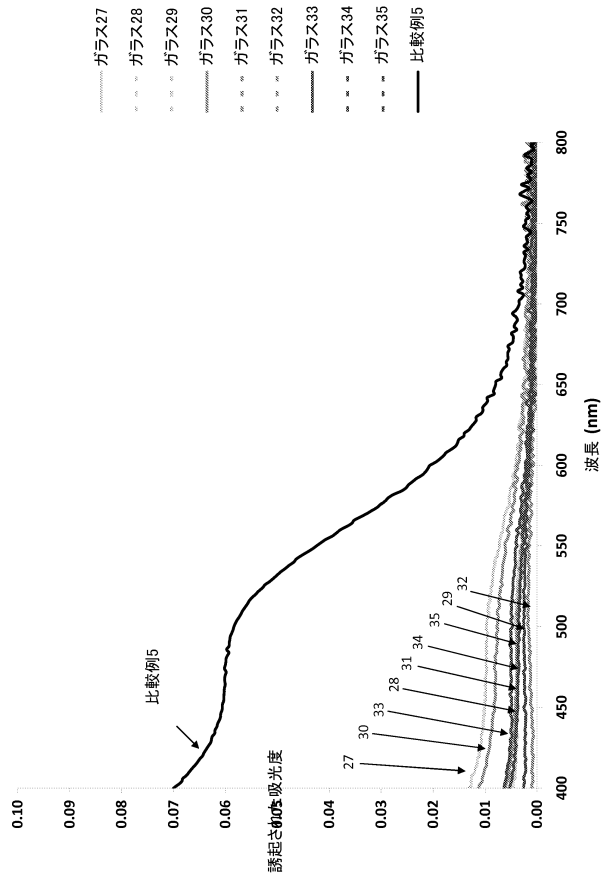
【図 4】



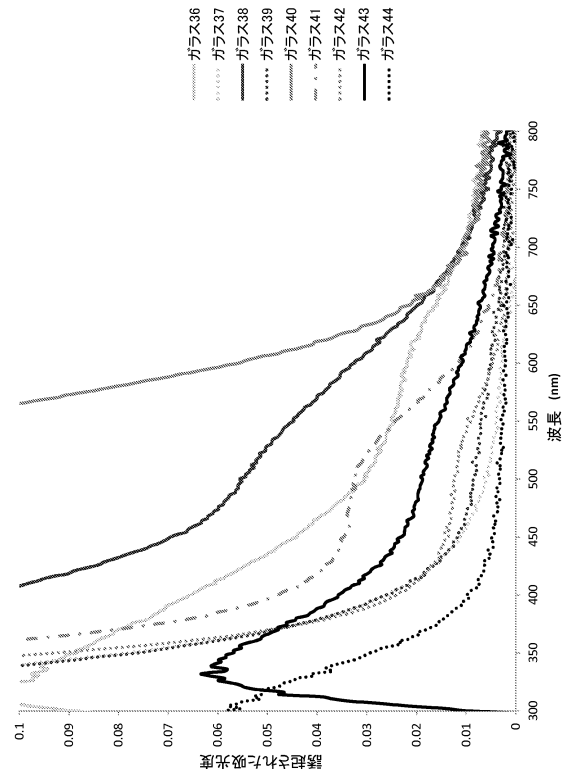
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 F 9/00 3 1 3

G 0 2 F 1/1333 5 0 0

(72)発明者 ボレリ, ニコラス フランシス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 9 0 5 エルマイラ ウェスト ウォーター ストリート
9 3 5

(72)発明者 デイネカ, マシュー ジョン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 3 0 コーニング エリソン ロード 2 3 8 5

(72)発明者 グロス, ティモシー マイケル

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 3 0 コーニング サミット アヴェニュー 4 9

(72)発明者 グオ, シアオジュイ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト オーヴァーブルック ロ
ード 6 6

(72)発明者 スチュワート, ロナルド リロイ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 9 0 3 エルマイラ カーディナル レイン 5

審査官 永田 史泰

(56)参考文献 国際公開第2014/120641(WO, A2)

米国特許出願公開第2014/0087194(US, A1)

特表2013-536155(JP, A)

特開2001-48573(JP, A)

特開2005-320234(JP, A)

特開2001-106546(JP, A)

国際公開第2010/128673(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 3 C 1 / 0 0 - 1 4 / 0 0

I N T E R G L A D