

(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 1

C03C	3/097	(2006.01)	C03C	3/097
C03C	3/085	(2006.01)	C03C	3/085
C03C	3/093	(2006.01)	C03C	3/093
G09F	9/00	(2006.01)	G09F	9/00
G02F	1/1333	(2006.01)	G09F	9/00

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)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月25日 (2015.9.25)
 (65) 公表番号 特表2017-533877 (P2017-533877A)
 (43) 公表日 平成29年11月16日 (2017.11.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2015/052103
 (87) 國際公開番号 WO2016/049400
 (87) 國際公開日 平成28年3月31日 (2016.3.31)
 審査請求日 平成30年9月25日 (2018.9.25)
 (31) 優先権主張番号 62/055,275
 (32) 優先日 平成26年9月25日 (2014.9.25)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73) 特許権者 397068274
コーニング インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
31 コーニング リヴァーフロント ブ
ラザ 1
(74) 代理人 100073184
弁理士 柳田 征史
(74) 代理人 100175042
弁理士 高橋 秀明
(72) 発明者 ブックバインダー, ダナ クレイグ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
30 コーニング ディヴィス 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. 3mm以下の厚さを有するガラス物品において、
 5.4~7.5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 1.9モル%である;
 1.0~2.0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;
0.5~1.0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 < R₂O + RO - Al₂O₃ < 1.0 によって定められる特徴とする、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、5.4~6.5モル%のSiO₂、11~17モル%のAl₂O₃、0 20

~ 8 モル%の B₂O₃、0 ~ 4 モル%の R O、0 ~ 7 モル%の P₂O₅、13 ~ 19 モル%の R₂O、及び、A₁₂O₃ + B₂O₃ + P₂O₅ 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 B₂O₃、0 ~ 7 モル%の P₂O₅、及び、3 モル% B₂O₃ + P₂O₅ 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 SnO₂ 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。 20

【請求項 8】

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考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】

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ブ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「カバーブレート」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種類以上を含む；0超～1モル%までのSnO₂；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。

【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B₂O₃；0～7モル%のP₂O₅；及び、無機UV吸収剤を含み、3モル% B₂O₃+P₂O₅ 15モル%である。

【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SiO₂；11～13モル%のAl₂O₃；11～16モル%のR₂O、ここで、該R₂O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B₂O₃；0超～1モル%までのSnO₂；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。

【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SiO₂；8～17モル%のAl₂O₃；0.1～9モル%のB₂O₃；場合によってはP₂O₅、ここで0.1モル% B₂O₃+P₂O₅ 19モル%である；10～20モル%のR₂O、ここで、R₂OはNa₂O、K₂O、及びLi₂Oのうちの1種類以上を含む；0超～1モル%までのSnO₂；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SiO₂；8～14モル%のAl₂O₃；0～12モル%のB₂O₃；0.1～7モル%のP₂O₅；10～20モル%のR₂O、ここで、R₂OはNa₂O、K₂O、又はLi₂Oのうちの1種類以上を含む；3モル% B₂O₃+P₂O₅ 15モル%；及び、0.5～10モル%のZnOを含む。

【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SiO₂；11～13モル%のAl₂O₃；11～16モル%のR₂O、ここで、該R₂O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B₂O₃；及び、0超～1モル%までのSnO₂を含む。

【0012】

10

20

30

40

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る。

【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TiO₂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TiO₂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TiO₂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TiO₂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SnO₂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る。特定の実施形態では、UVフォトダークニングの低減は、アルミニ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、アルミニ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、アルミニノホウケイ酸塩、又はアルミニノリンケイ酸塩ガラスでありうる。

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る。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TiO₂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 TiO₂、又は約 0 . 3 ~ 0 . 9 モル% の TiO₂ を含みうる。下記の例のほとんどは TiO₂ の影響について示しているが、有益な影響は、Sb₂O₃、CeO₂、Fe₂O₃ 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、ガラスにドープすることである。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。

10

【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。

20

【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。

30

【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、正面の各々の面積は、60 平方センチメートルより大きい。

【0023】

40

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 SiO₂ 及び 8 ~ 17 モル% の Al₂O₃ を含む。加えて、ガラス物品は、B₂O₃ 及び P₂O₅ のうちの少なくとも 1 つを含み、ここで、0 . 1 モル% B₂O₃ + P₂O₅ 19 モル% である。さらには、ガラス物品は、12 ~ 20 モル% の R₂O を含み、該 R₂O は、Na₂O、K₂O、及び Li₂O 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 SiO₂、又は約 54 ~ 70 モル% の SiO₂、又は約 54 ~ 65 モル% の SiO₂ を含みうる。あるいは、ガラス物品は、約 63 ~ 75 モル

50

%の SiO_2 を含みうる。さらには、アルミニ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、アルミニ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、アルミニ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、アルミニノホウケイ酸塩又はアルミニ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、アルミニノリンケイ酸塩が、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、アルミニノホウケイ酸塩は、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 > 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ニ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ニノケイ酸塩ガラス組成物は、6.5~7.2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ニ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ニ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、アルカリアルミニ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ニ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る。

【0031】

イオン交換プロセスは、典型的には、ガラス内に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溶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つの溶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、溶融塩浴の温度は、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ー、フュージョンドロー、再ドロー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13000Pa·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

【0035】

【表1】

表1—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

【0036】

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。

【0037】

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。

【0038】

10

20

30

40

【表2】

表2—さまざまな量のTiO₂を含むアルカリ土類アルミニ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

【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】

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—さまざまな量のZnOを含むアルカリアルミニ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—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

10

20

30

40

50

【0045】

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。

【0046】

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20～26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。

10

【0047】

【表5】

表5—さまざまな量のZnOを含むアルカリアルミニ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

【0048】

図7は、表5のアルカリアルミニ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。

【0049】

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400nm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まで相乗的に低下する。

40

【0050】

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(POH C)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。POH C集団もまた、酸素プラズマ処理で処理した後に大幅に増加しうる。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

【0051】

【表6】

表6—さまざまな量のSnO₂を含むアルカリアルミニノケイ酸塩ガラス試料

	アルカリアルミニノ ケイ酸塩ガラス		アルカリアルミニ ホウケイ酸塩ガラス		アルカリアルミニ 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 ₂ O 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 ₂ O	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 ₂ O ₃	0	0	3.73	3.73	0	0	0	9.83	9.83
P ₂ O 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

【0052】

図8は、表6のアルカリアルミニノリンケイ酸塩ガラスにおけるSnO₂の影響を示している。

【0053】

上記表6における実施例36～44を参照すると、SnO₂の増加により、例えば、アルカリアルミニノケイ酸塩ガラス(実施例36及び37)、アルカリアルミニ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ニ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。アルカリアルミニノケイ酸塩ガラスの例と比較して、0.2モル%のSnO₂を含む試料37が400nm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SnO₂を含む試料36は、400nm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SnO₂を含むアルカリアルミニノホウケイ酸塩ガラスの試料39が400nm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SnO₂を含むアルカリアルミニノホウケイ酸塩ガラスの試料38は、400nmにおいて約0.12の誘起された吸光度を有する。

【0054】

最も際立った改善は、アルカリアルミニ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SnO₂を含むアルカリアルミニノリンケイ酸塩ガラス試料41が400nm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SnO₂を含む試料40は、400nm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SnO₂、すなわち0.2モル%のSnO₂を含むアルカリアルミニノリンケイ酸塩ガラス試料42は、400nm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、SnO₂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SnO₂を含むディスプレイガラス試料44は、400nm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SnO₂を含む試料43は、400nmにおいて約0.04の誘起された吸光度を有する。

【0055】

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

、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；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 < R₂O + RO - Al₂O₃ < 1.0
 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】

10

20

30

40

50

実施形態 6

前記ガラス物品が、0.05～1モル%のSnO₂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 10に記載のガラス物品。

【0066】**実施形態 9**

前記ガラス物品が、54～65モル%のSiO₂、11～17モル%のAl₂O₃、0～8モル%のB₂O₃、0～4モル%のRO、0～7モル%のP₂O₅、13～19モル%のR₂Oを含み、かつ、Al₂O₃+B₂O₃+P₂O₅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 20に記載のガラス物品。

【0068】**実施形態 11**

前記ガラス物品が、0～12モル%のB₂O₃、0～7モル%のP₂O₅、及び、3モル% B₂O₃+P₂O₅ 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、

65～74モル%のSiO₂；

11～13モル%のAl₂O₃；

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B₂O₃；

0超～1モル%までのSnO₂；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；

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、M o、C r、C o及びN i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、T i、V、M n、F e、C u、C e、G e、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S n O₂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。

10

【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。

20

【0075】

実施形態18

前記ガラス物品が0~3モル%のP₂O₅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、

5.4~7.5モル%のS i O₂；

8~17モル%のA l₂O₃；

0.1~9モル%のB₂O₃；

場合によっては、P₂O₅、ここで、0.1モル% B₂O₃+P₂O₅ 19モル%である；

30

10~20モル%のR₂O、ここで、該R₂OはN a₂O、K₂O、及びL i₂Oのうちの1つ以上を含む；

0超~1モル%までのS n O₂；及び

0.5~1.0モル%のZ n O

を含む、ガラス物品。

【0077】

実施形態20

前記ガラス物品が、6.3~7.5モル%のS i O₂及び8~14モル%のA l₂O₃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。

40

【0078】

実施形態21

前記ガラス物品が、式：-3.5 < R₂O + RO - A l₂O₃ < 1.0によって定められる特徴とする、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1~1.0モル%のZ n O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。

50

【0080】**実施形態23**

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19に記載のガラス物品。

【0081】**実施形態24**

前記ガラス物品が、400～700nm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19に記載のガラス物品。

【0082】**実施形態25**

10

前記ガラス物品が0.05～1モル%のSnO₂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。

【0083】**実施形態26**

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つ以上であることを特徴とする、実施形態19に記載のガラス物品。

【0084】**実施形態27**

20

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19に記載のガラス物品。

【0085】**実施形態28**

前記ガラス物品が、54～65モル%のSiO₂、11～17モル%のAl₂O₃、0.1～8モル%のB₂O₃、0～4モル%のRO、0～7モル%のP₂O₅、13～19モル%のR₂O、及び、Al₂O₃+B₂O₃+P₂O₅の合計>19モル%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。

【0086】**実施形態29**

30

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SiO₂；

8～14モル%のAl₂O₃；

0～12モル%のB₂O₃；

0.1～7モル%のP₂O₅；

10～20モル%のR₂O、ここで、該R₂OはNa₂O、K₂O、又はLi₂Oのうち1つ以上を含む；

3モル% B₂O₃+P₂O₅ 15モル%；及び

0.5～10モル%のZnO

を含む、ガラス物品。

【0087】

40

実施形態30

前記ガラス物品が63～75モル%のSiO₂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。

【0088】**実施形態31**

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29に記載のガラス物品。

【0089】**実施形態32**

前記ガラス物品が式：-3.5 < R₂O + RO - Al₂O₃ < 1.0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 SnO₂ 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 ~ 1.7 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、5.4 ~ 6.5 モル% の SiO₂、1.1 ~ 1.7 モル% の Al₂O₃、0 ~ 8 モル% の B₂O₃、0 ~ 4 モル% の RO、0.1 ~ 7 モル% の P₂O₅、1.3 ~ 1.9 モル% の R₂O、及び Al₂O₃ + B₂O₃ + P₂O₅ の合計 > 1.9 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、

6.5 ~ 7.4 モル% の SiO₂；

1.1 ~ 1.3 モル% の Al₂O₃；

1.1 ~ 1.6 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 ~ 1.0 モル% の ZnO を含む；

2 ~ 1.1 モル% の B₂O₃；及び

0 超 ~ 1 モル%までの SnO₂

を含む、ガラス物品。

【0097】

実施形態 40

前記ガラス物品が 1 ~ 1.0 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SnO₂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。

【0100】

実施形態43

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39に記載のガラス物品。

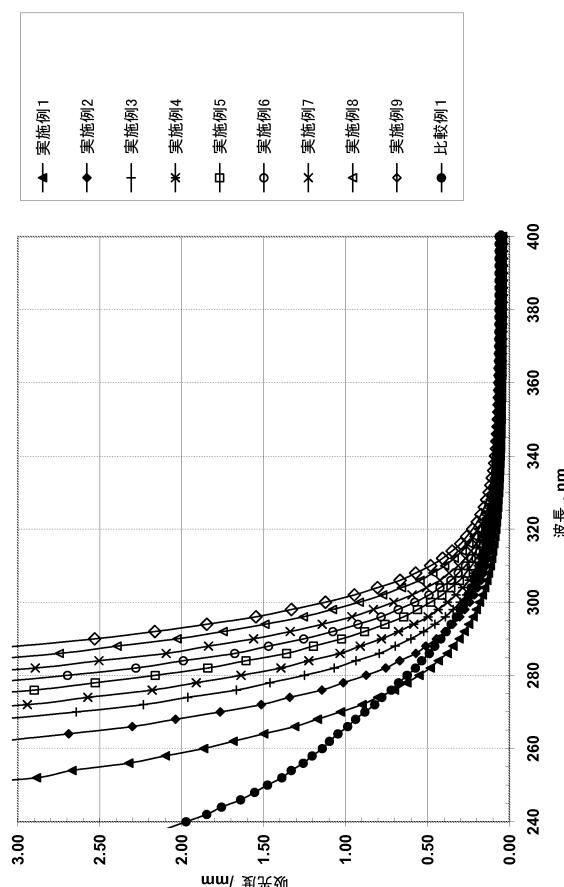
【0101】

実施形態44

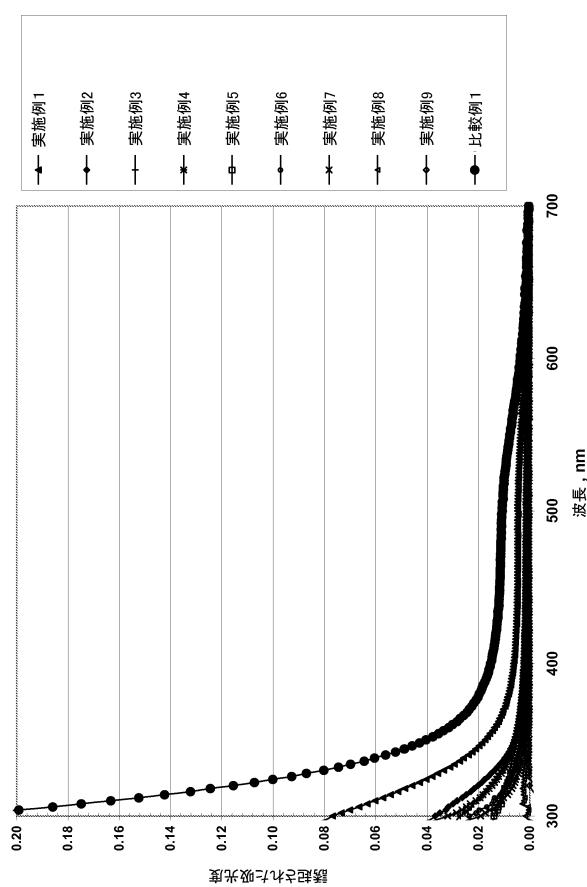
前記ガラス物品が0～3モル%のP₂O₅を含むことを特徴とする、実施形態39に記載のガラス物品。

10

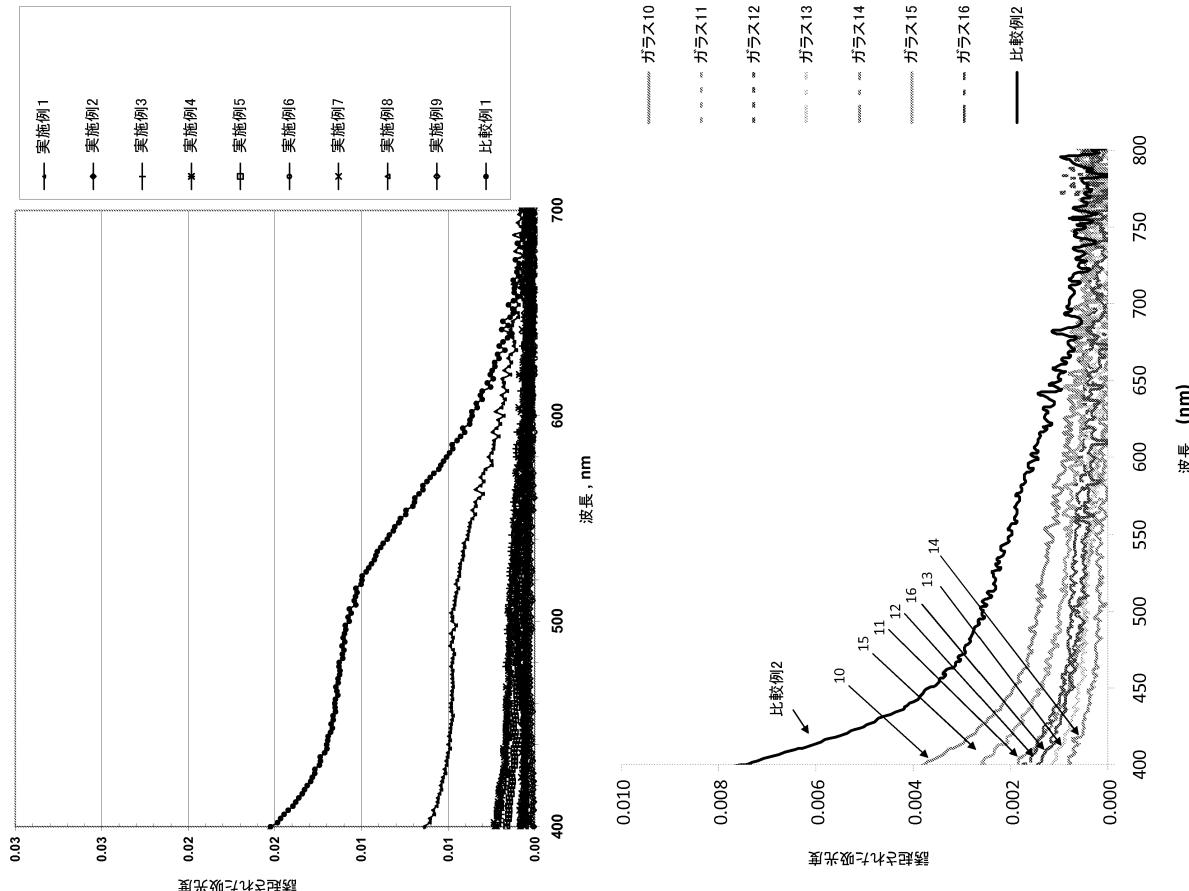
【図1】



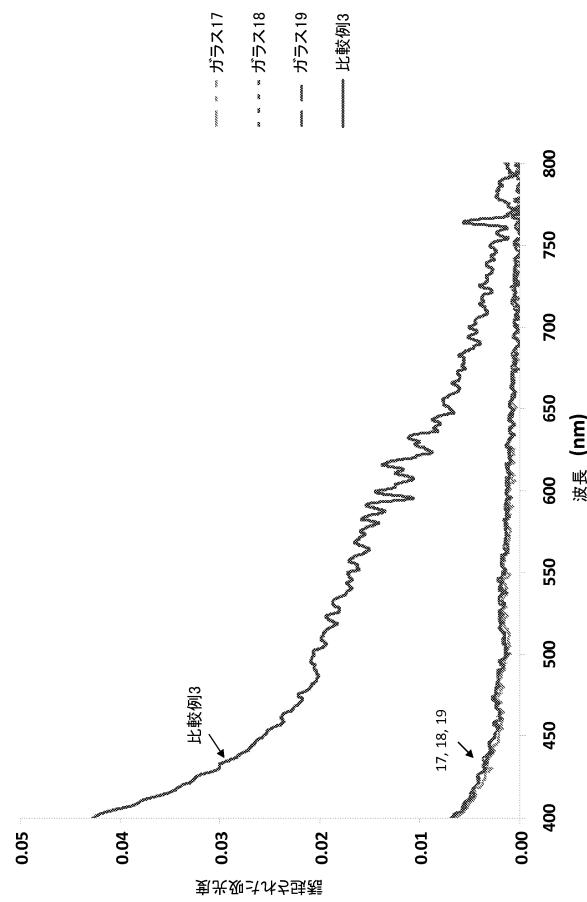
【図2】



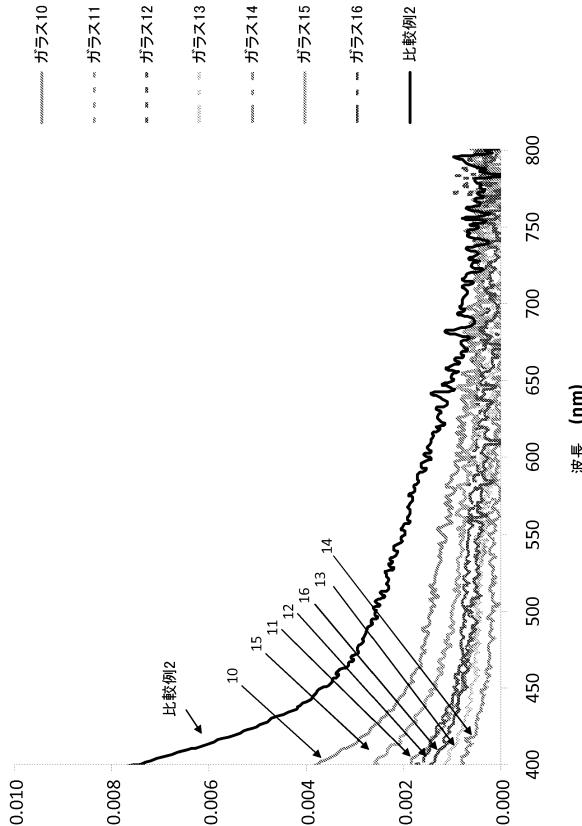
【図3】



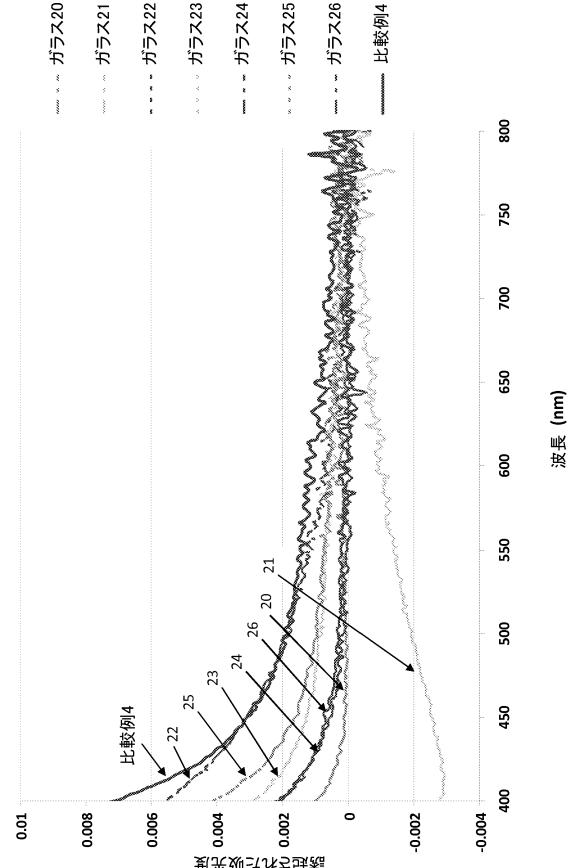
【図5】



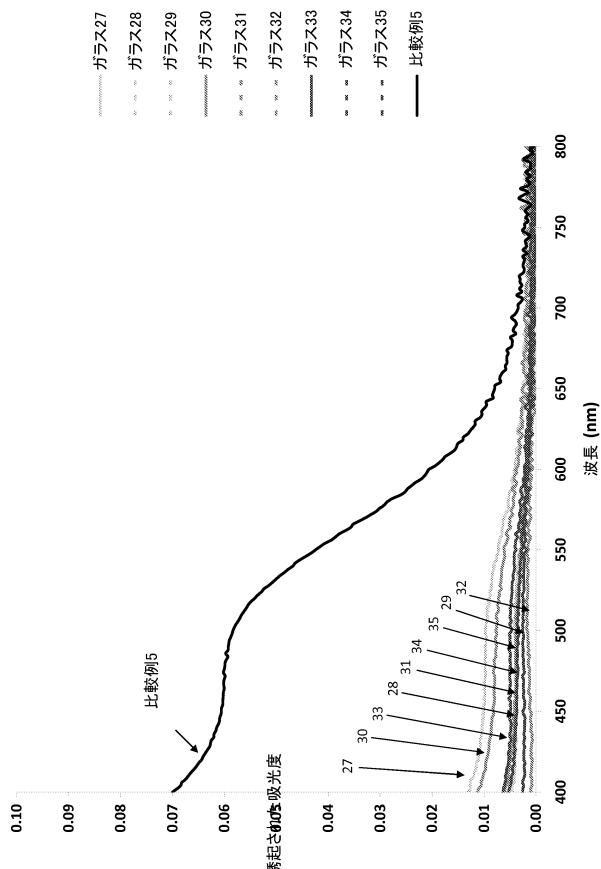
【図4】



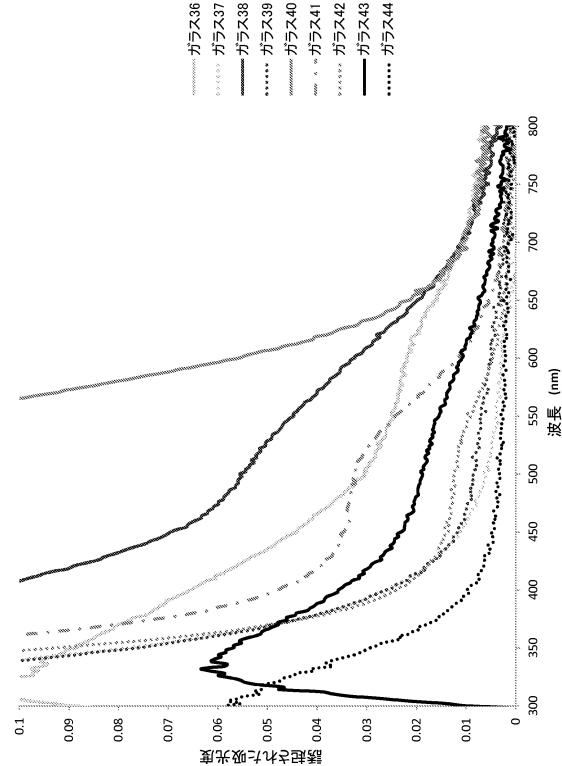
【図6】



【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 14905 エルマイラ ウエスト ウォーター ストリート
935

(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 14830 コーニング エリソン ロード 2385

(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 14830 コーニング サミット アヴェニュー 49

(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 14870ペインティッド ポスト オーヴァーブルック ロード 66

(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 14903 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 國際公開第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)

國際公開第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