

(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  
2022年3月10日(10.03.2022)



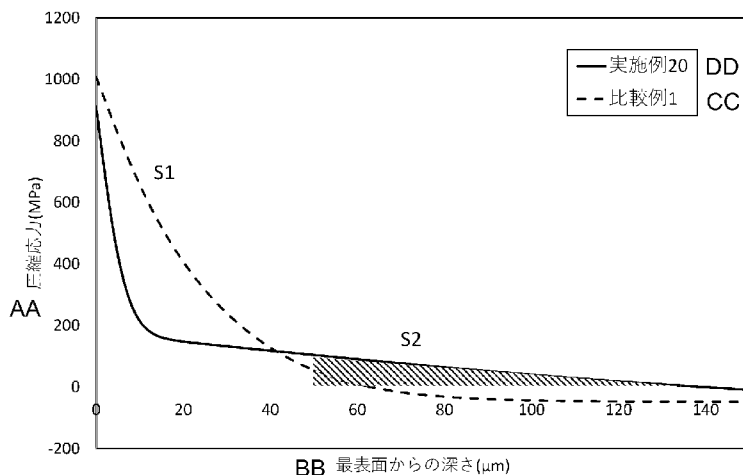
(10) 国際公開番号  
**WO 2022/050105 A1**

- (51) 国際特許分類:  
C03C 10/14 (2006.01) C03C 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/030790
- (22) 国際出願日: 2021年8月23日(23.08.2021)
- (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 2020-149142 2020年9月4日(04.09.2020) JP
- (71) 出願人:株式会社 オハラ(OHARA INC.) [JP/JP];  
〒2525286 神奈川県相模原市中央区小山一丁目15番30号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者:吉川早矢(KIKKAWA Saya); 〒2525286  
神奈川県相模原市中央区小山1丁目15番30号 Kanagawa (JP). 小笠原康平(OGASAWARA Kohei); 〒2525286 神奈川県相模原市中央区小山1丁目15番30号
- Kanagawa (JP). 八木俊剛(YAGI Toshitaka); 〒2525286 神奈川県相模原市中央区小山1丁目15番30号 Kanagawa (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,

(54) Title: REINFORCED CRYSTALLIZED GLASS

(54) 発明の名称: 強化結晶化ガラス

[図1]



AA Compressive stress  
BB Depth from outermost surface  
CC Comparative example  
DD Example

(57) Abstract: To obtain reinforced crystallized glass that has high strength and is less likely to break. Reinforced crystallized glass having a compressive stress layer on the surface,  $[CS_{50\mu m} \times (DOL_{zero} - 50)]/2$  being 2000 or higher when the compressive stress at a depth of 50  $\mu m$  from the outermost surface is taken to be  $CS_{50\mu m}$  (MPa) and the stress depth when the compressive stress is 0 MPa is taken to be  $DOL_{zero}$  ( $\mu m$ ).

(57) 要約: 強度が高く割れ難い強化結晶化ガラスを得ること。表面に圧縮応力層を有し、最表面から深さ50 $\mu m$ の圧縮応力を $CS_{50\mu m}$  (MPa)、圧縮応力が0MPaのときの応力深さを $DOL_{zero}$  ( $\mu m$ )としたとき、 $[CS_{50\mu m} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$ が2000以上である強化結晶化ガラス。



WO 2022/050105 A1

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)）

## 明 細 書

**発明の名称**：強化結晶化ガラス

### 技術分野

- [0001] 本発明は、強化結晶化ガラスに関する。
- [0002] スマートフォン、タブレット型PCなどの携帯電子機器には、ディスプレイを保護するためのカバーガラスが使用されている。また、車載用の光学機器にも、レンズを保護するためのプロテクターが使用されている。さらに、近年、電子機器の外装となる筐体などへの利用も求められている。そして、これらの機器がより過酷な使用に耐えうるよう、より高い強度を有する材料の要求が強まっている。
- [0003] 従来から、保護部材用途などの材料として化学強化ガラスが用いられている。しかし、従来の化学強化ガラスは、ガラス表面から垂直に入る亀裂に非常に弱いため、携帯機器が落下した際に破損する事故が多く発生し、問題となっている。
- [0004] 特許文献1には、化学強化可能な情報記録媒体用結晶化ガラス基板の材料組成が開示されている。特許文献1に記載の $\alpha$ -クリストバライト系結晶化ガラスは化学強化が可能であり、強度の高い材料基板として利用できると述べられている。しかし、ハードディスク用基板を代表とする情報記録媒体用結晶化ガラスについては、過酷な環境での使用を想定したものではなかった。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2008-254984

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明の目的は、強度が高く割れ難い強化結晶化ガラスを提供することにある。

[0007] 本発明は以下を提供する。

(構成1)

表面に圧縮応力層を有し、

最表面から深さ $50\mu\text{m}$ の圧縮応力を $CS_{50\mu\text{m}}$  (MPa)、圧縮応力が0 MPaのときの応力深さを $DOL_{zero}$  ( $\mu\text{m}$ )としたとき、 $[CS_{50\mu\text{m}} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$ が2000以上である強化結晶化ガラス。

(構成2)

前記応力深さ $DOL_{zero}$ が $70\sim 300\mu\text{m}$ である構成1に記載の強化結晶化ガラス。

(構成3)

前記 $CS_{50\mu\text{m}}$ が $55\sim 400\text{MPa}$ である構成1または2に記載の強化結晶化ガラス。

(構成4)

前記圧縮応力層の最表面の圧縮応力 $CS$  (MPa)が $600\sim 1200\text{MPa}$ である構成1から構成3のいずれかに記載の強化結晶化ガラス。

(構成5)

主結晶相として、 $\alpha$ -クリストバライトおよび $\alpha$ -クリストバライト固溶体から選ばれる一種類以上を含有し、

酸化物換算の質量%で、

$SiO_2$ 成分の含量が $50.0\%\sim 75.0\%$ 、

$Li_2O$ 成分の含量が $3.0\%\sim 10.0\%$ 、

$Al_2O_3$ 成分の含量が $5.0\%$ 以上 $15.0\%$ 未満、

$B_2O_3$ 成分の含量が $0\%\sim 10.0\%$ 、

である構成1から構成4のいずれかに記載の強化結晶化ガラス。

(構成6)

酸化物換算の質量%で、

$ZrO_2$ 成分の含量が $0\%$ 超 $10.0\%$ 以下、

$Al_2O_3$ 成分と $ZrO_2$ 成分の合計含量が $10.0\%$ 以上

である構成 1 から構成 5 のいずれかに記載の強化結晶化ガラス。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、強度が高く割れ難い強化結晶化ガラスを提供できる。

[0009] 本発明の強化結晶化ガラスは、高い強度を有するガラス系材料であることを活かして機器の保護部材などに使用することができる。スマートフォンのカバーガラスや筐体、タブレット型 PC やウェアラブル端末などの携帯電子機器の部材として利用したり、車や飛行機などの輸送機体で使用される保護プロテクターやヘッドアップディスプレイ用基板などの部材として利用可能である。また、その他の電子機器や機械器具類、建築部材、太陽光パネル用部材、プロジェクタ用部材、眼鏡や時計用のカバーガラス（風防）などに使用可能である。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例 20 と比較例 1 で製造した強化結晶化ガラスの、圧縮応力層の最表面からの深さに対する、圧縮応力の変化を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の強化結晶化ガラスの実施形態および実施例について詳細に説明するが、本発明は、以下の実施形態および実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。

[0012] [強化結晶化ガラス]

本発明の強化結晶化ガラスは表面に圧縮応力層を有する。圧縮応力層は、結晶化ガラスをイオン交換処理することにより形成することができる。圧縮応力層は基板の最表面から内側に所定の厚みで形成され、圧縮応力は最表面が最も高く、内側に向かって減少しゼロとなる。

[0013] 図 1 は、実施例 20 と比較例 1 で製造した強化結晶化ガラスの表面部分にある圧縮応力層における最表面からの深さ ( $\mu\text{m}$ ) に対する、圧縮応力 (MPa) の変化を示す図である。深さゼロは最表面を表す。最表面の圧縮応力（最表面圧縮応力ともいう）を CS で、圧縮応力が 0 MPa のときの圧縮応

力層の深さ（応力深さともいう）を $DOL_{zero}$ で表す。図1に示すように、最表面から内側へ急に（第1の傾き $S1$ ）圧縮応力が減った後、緩やかに（第2の傾き $S2$ ）圧縮応力が減る。実施例20に示すように、本発明では、 $DOL_{zero}$ が深く、第1の傾き $S1$ が比較例1より大きい。図1において、最表面から $50\mu m$ の深さから $DOL_{zero}$ までにおける、圧縮応力値、即ち $CS_{50\mu m} MPa$ から $0 MPa$ までの積分値を、三角形の面積に近似すると $[CS_{50\mu m} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$ となる。本発明では、この $[CS_{50\mu m} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$ が2000以上である。下限を、3000以上、または4000以上とできる。上限を、12000以下、11000以下、または10000以下とできる。

[0014] 最表面圧縮応力 $CS$ は、通常600~1200MPaであり、例えば、650~1100MPa、または700~1000MPaとすることができる。

[0015] 深さ $50\mu m$ の圧縮応力 $CS_{50\mu m}$ は、通常55~400MPaであり、例えば、58~300MPa、または60~280MPaとすることができる。

[0016] 曲線解析で求めた圧縮深さ $DOL_{zero}$ は、70~300 $\mu m$ であってよく、例えば80~250 $\mu m$ 、90~230 $\mu m$ 、または100~200 $\mu m$ とすることができる。

[0017] 圧縮応力層が、 $[CS_{50\mu m} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$ が2000以上の関係を満たすと、強化結晶化ガラスは破壊し難くなる。応力深さ、応力勾配および最表面圧縮応力は、組成および化学強化条件を調整することにより調整できる。

[0018] 強化結晶化ガラスを基板とするとき、基板の厚さの下限は、好ましくは0.10mm以上、より好ましくは0.30mm以上、より好ましくは0.40mm以上、さらに好ましくは0.50mm以上であり、強化結晶化ガラスの厚さの上限は、好ましくは1.10mm以下、より好ましくは1.00mm以下、より好ましくは0.90mm以下、さらに好ましくは0.80mm

以下である。

[0019] 本発明の強化結晶化ガラスは、好ましくは、主結晶相として $\alpha$ -クリストバライトおよび $\alpha$ -クリストバライト固溶体から選ばれる一種類以上を含有する。これらの結晶相を有すると、機械的強度が高くなる。

ここで本明細書における「主結晶相」とは、X線回折図形のピークから判定される結晶化ガラス中に最も多く含有する結晶相に相応する。

[0020] 強化結晶化ガラスを構成する好適な組成範囲を以下に述べる。本明細書中において、各成分の含有量は、特に断りがない場合、全て酸化物換算の質量％で表示する。ここで、「酸化物換算」とは、強化結晶化ガラス構成成分が全て分解され酸化物へ変化すると仮定した場合に、当該酸化物の総質量を100質量％としたときの、強化結晶化ガラス中に含有される各成分の酸化物の量を、質量％で表記したものである。本明細書において、A％～B％はA％以上B％以下を表す。

[0021] 本発明の強化結晶化ガラスは、好ましくは、  
酸化物換算の質量％で、  
SiO<sub>2</sub>成分の含量が50.0％～75.0％、  
Li<sub>2</sub>O成分の含量が3.0％～10.0％、  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分の含量が5.0％以上15.0％未満、  
B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分の含量が0％～10.0％、  
である。

[0022] SiO<sub>2</sub>成分は、 $\alpha$ -クリストバライトおよび $\alpha$ -クリストバライト固溶体から選ばれる一種類以上を構成するために必要な必須成分である。SiO<sub>2</sub>成分の含有量が75.0％を超えると、過剰な粘性の上昇や溶解性の悪化を招き、また、50.0％未満では、耐失透性が悪化しやすくなる恐れがある。

好ましくは上限を75.0％以下、74.0％以下、73.0％以下、72.0％以下、または70.0％以下とする。また好ましくは下限を50.0％以上、55.0％以上、58.0％以上、または60.0％以上とする。

[0023]  $\text{Li}_2\text{O}$ 成分は、原ガラスの熔融性を向上させる成分であるが、その量が3.0%未満では、上記効果が得られず原ガラスの熔融が困難となり、また、10.0%を超えると二珪酸リチウム結晶の生成が増加する。また、 $\text{Li}_2\text{O}$ 成分は化学強化に関与する成分である。

好ましくは下限を3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、4.5%以上、5.0%以上、または5.5%以上とする。また好ましくは上限を10.0%以下、9.0%以下、8.5%以下、または8.0%以下とする。

[0024]  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 成分は、強化結晶化ガラスの機械的強度を向上させるのに好適な成分である。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 成分の含有量が15.0%以上では熔解性や耐失透性が悪化し、また、5.0%未満では機械的強度を向上させる効果に乏しくなる恐れがある。

好ましくは上限を15.0%未満、14.5%以下、14.0%以下、13.5%以下、または13.0%以下とする。また好ましくは下限を5.0%以上、5.5%以上、5.8%以上、6.0%以上、6.5%以上、または8.0%以上とする。

[0025]  $\text{B}_2\text{O}_3$ 成分は、強化結晶化ガラスのガラス転移温度を低下させるのに好適な成分であるが、その量が10.0%を超えると、化学的耐久性が低下しやすくなる恐れがある。

好ましくは上限を10.0%以下、8.0%以下、7.0%以下、5.0%以下、または4.0%以下とする。また下限を0%、0.001%以上、0.01%以上、0.05%以上、0.10%以上、または0.30%以上とできる。

[0026]  $\text{ZrO}_2$ 成分は任意成分であるが、好ましくは含量は0%超10.0%以下である。

$\text{ZrO}_2$ 成分は、機械的強度を向上させ得る成分であるが、その量が10.0%を超えると、熔解性の悪化を招く恐れがある。好ましくは上限を10.0%以下、9.0%以下、8.5%以下、または8.0%以下とする。また好ましくは下限を0%超、1.0%以上、1.5%以上、または2.0%以

上とする。

[0027]  $Al_2O_3$ 成分と $ZrO_2$ 成分の含有量の和である $[Al_2O_3 + ZrO_2]$ が多いと、強化をした際に表面の圧縮応力が大きくなる。好ましくは $[Al_2O_3 + ZrO_2]$ の下限を10.0%以上、11.0%以上、12.0%以上、または13.0%以上とする。

一方で、過剰に含有させると、溶解性が悪化しやすくなる恐れがある。従って、 $[Al_2O_3 + ZrO_2]$ の上限は、好ましくは22.0%以下、21.0%以下、20.0%以下、または19.0%以下とする。

[0028]  $SiO_2$ 成分、 $Li_2O$ 成分、 $Al_2O_3$ 成分および $B_2O_3$ 成分の合計含有量の下限を、好ましくは75.0%以上、80.0%以上、83.0%以上、または85.0%以上とすることができる。

[0029]  $P_2O_5$ 成分は、ガラスの結晶核形成剤として作用させるために添加できる任意成分であるが、その量が10.0%を超えると、耐失透性の悪化やガラスの分相が生じやすくなる恐れがある。好ましくは上限を10.0%以下、8.0%以下、6.0%以下、5.0%以下、または4.0%以下とする。また好ましくは下限を0%以上、0.5%以上、1.0%以上、または1.5%以上とすることができる。

[0030]  $K_2O$ 成分は、化学強化に関与する任意成分である。好ましくは下限を0%以上、0.1%以上、0.3%以上、または0.5%以上とできる。

また過剰に含有すると結晶が析出し難くなる場合がある。よって、好ましくは上限を5.0%以下、4.0%以下、3.5%以下、または3.0%以下とできる。

[0031]  $Na_2O$ 成分は、化学強化に関与する任意成分である。過剰に含有すると所望の結晶相が得難くなる場合がある。好ましくは上限を4.0%以下、3.5%以下、より好ましくは3.0%以下、さらに好ましくは2.5%以下とできる。

[0032]  $MgO$ 成分、 $CaO$ 成分、 $SrO$ 成分、 $BaO$ 成分、 $ZnO$ 成分は低温熔融性を向上させる任意成分であり、本発明の効果を損なわない範囲で含有で

きる。そのため、MgO成分は、好ましくは上限を4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、または2.7%以下とできる。また、MgO成分は、好ましくは下限を0%超、0.3%以上、0.4%以上とすることができる。CaO成分は、好ましくは上限を4.0%以下、3.0%以下、2.5%以下、または2.0%以下とできる。SrO成分は、好ましくは上限を4.0%以下、3.0%以下、2.5%以下、または2.0%以下とできる。BaO成分は、好ましくは上限を5.0%以下、4.0%以下、3.0%以下、2.5%以下、または2.0%以下とできる。ZnO成分は、好ましくは上限を10.0%以下、9.0%以下、8.5%以下、8.0%以下、または7.5%以下とできる。また、ZnO成分は、好ましくは下限を0%超、0.5%以上、1.0%以上とすることができる。

[0033] 強化結晶化ガラスは、本発明の効果を損なわない範囲で、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>成分、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>成分、TiO<sub>2</sub>成分をそれぞれ含んでもよいし、含まなくてもよい。Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>成分は、0%超含有する場合に、結晶化ガラスの機械的強度を向上させる任意成分である。好ましくは上限を5.0%以下、4.0%以下、3.5%以下、または3.0%以下とできる。Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>成分は、0%超含有する場合に、結晶化ガラスの機械的強度を向上させる任意成分である。好ましくは上限を6.0%以下、5.5%以下、5.0%以下、または4.0%以下とできる。TiO<sub>2</sub>成分は、0%超含有する場合に、結晶化ガラスの化学的耐久性を向上させる任意成分である。好ましくは上限を1.0%未満、0.8%以下、0.5%以下、または0.1%以下とできる。

[0034] また強化結晶化ガラスは、本発明の効果を損なわない範囲でLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分、WO<sub>3</sub>成分、TeO<sub>2</sub>成分、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>成分をそれぞれ含んでもよいし、含まなくてもよい。配合量は、各々、0%~2.0%、0%~2.0%未満、または0%~1.0%とできる。

[0035] さらに強化結晶化ガラスには、上述されていない他の成分を、本発明の強化結晶化ガラスの特性を損なわない範囲で、含んでもよいし、含まなくても

よい。例えば、Yb、Lu、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、AgおよびMoなどの金属成分（これらの金属酸化物を含む）などである。

[0036] ガラスの清澄剤として $Sb_2O_3$ 成分を含有させてもよい。一方で、 $Sb_2O_3$ 成分を過剰に含有すると、可視光領域の短波長領域における透過率が悪くなる恐れがある。従って、好ましくは上限を2.0%以下、より好ましくは1.0%以下、さらに好ましくは0.6%以下とできる。

[0037] またガラスの清澄剤として、 $Sb_2O_3$ 成分の他、 $SnO_2$ 成分、 $CeO_2$ 成分、 $As_2O_3$ 成分、およびF、 $NO_x$ 、 $SO_x$ の群から選択された一種または二種以上を含んでもよいし、含まなくてもよい。ただし、清澄剤の含有量は、好ましくは上限を3.0%以下、より好ましくは1.0%以下、最も好ましくは0.6%以下とできる。

[0038] 一方、Pb、Th、Tl、Os、Be、ClおよびSeの各成分は、近年有害な化学物質として使用を控える傾向にあるため、これらを実質的に含有しないことが好ましい。

[0039] [製造方法]

強化結晶化ガラスは、例えば、以下の方法で作製できる。

すなわち、各成分が所定の含有量の範囲内になるように原料を均一に混合し、熔解成形して原ガラスを製造する。次にこの原ガラスを結晶化して結晶化ガラスを作製する。

[0040] 結晶析出のための熱処理は、1段階でもよく2段階の温度で熱処理してもよい。

2段階熱処理では、まず第1の温度で熱処理することにより核形成工程を行い、この核形成工程の後に、核形成工程より高い第2の温度で熱処理することにより結晶成長工程を行う。

2段階熱処理の第1の温度は450℃～750℃が好ましく、より好ましくは500℃～720℃、さらに好ましくは550℃～680℃とできる。第1の温度での保持時間は30分～2000分が好ましく、180分～1440分がより好ましい。

2段階熱処理の第2の温度は550℃～850℃が好ましく、より好ましくは600℃～800℃とできる。第2の温度での保持時間は30分～600分が好ましく、60分～400分がより好ましい。

[0041] 1段階熱処理では、1段階の温度で核形成工程と結晶成長工程を連続的に行う。通常、所定の熱処理温度まで昇温し、当該熱処理温度に達した後的一定時間その温度を保持し、その後、降温する。

1段階熱処理する場合、熱処理の温度は600℃～800℃が好ましく、630℃～770℃がより好ましい。また、熱処理の温度での保持時間は30分～500分が好ましく、60分～400分がより好ましい。

[0042] 次に、化学強化法によるイオン交換により、結晶化ガラス母材に圧縮応力層を形成する。

[0043] 結晶化ガラス母材をカリウム塩とナトリウム塩の混合溶融塩（混合浴）またはナトリウム塩の単独の溶融塩（単独浴）で化学強化し（1段階目）、さらに、続けて、カリウム塩の単独の溶融塩（単独浴）で化学強化する（2段階目）。具体的には、例えば、結晶化ガラス母材を、カリウムまたはナトリウムを含有する塩、例えば硝酸カリウム（ $\text{KNO}_3$ ）と硝酸ナトリウム（ $\text{NaNO}_3$ ）などの混合塩もしくは複合塩、または硝酸ナトリウムの単独塩を300～600℃（好ましくは320～570℃、より好ましくは350～500℃）に加熱した溶融塩に、10分以上、例えば20分～200分接触または浸漬させる。硝酸ナトリウムと硝酸カリウムとの割合は、例えば、重量比で、1：0～1：50、1：0～1：30、または1：0～1：28とする。さらに、続けて、カリウムを含有する塩、例えば硝酸カリウム（ $\text{KNO}_3$ ）を300～550℃（より好ましくは330～500℃、さらに好ましくは350～450℃）に加熱した溶融塩に、例えば、50分～500分、70分～450分、又は80分～400分接触または浸漬させる。このような化学強化により、表面部に圧縮応力層が深く形成される。

## 実施例

[0044] 実施例1～42、比較例1

## 1. 結晶化ガラスおよび強化結晶化ガラスの製造

結晶化ガラスの各成分の原料として各々相当する酸化物、水酸化物、炭酸塩、硝酸塩、弗化物、塩化物、メタ燐酸化合物などの原料を選定し、これらの原料を表1～3に記載の組成になるように秤量して均一に混合した。

[0045] 次に、混合した原料を白金坩堝に投入し、ガラス組成の熔融難易度に応じて電気炉で1300℃～1600℃で、2～24時間熔融した。その後、熔融したガラスを攪拌して均質化してから1000℃～1450℃に温度を下げてから金型に鋳込み、徐冷して原ガラスを作製した。得られた原ガラスを加熱して結晶化ガラスを作製した。

[0046] 実施例1～42および比較例1の結晶化ガラスの結晶相はX線回折分析装置（ブルカー社製、D8 Discover）を用いたX線回折図形において現れるピークの角度から判別した。実施例1～42の結晶化ガラスは、全て $\alpha$ -クリストバライトおよび／または $\alpha$ -クリストバライト固溶体のピークパターンに相応する位置にメインピーク（最も強度が高くピーク面積が大きいピーク）が認められたことから、全て $\alpha$ -クリストバライトおよび／または $\alpha$ -クリストバライト固溶体が主結晶相として析出していたと判別した。比較例1の結晶化ガラスは、 $\alpha$ -クリストバライトおよび $\alpha$ -クリストバライト固溶体のピークは見られなかった。比較例1では、 $MgAl_2O_4$ 、 $MgTi_2O_4$ の結晶相が確認された。

[0047] 次に、作製した結晶化ガラスを切断および研削し、さらに表1～3に示す材厚となるように対面平行研磨し、結晶化ガラス基板を得た。この結晶化ガラス基板を母材として用いて2段階強化して化学強化結晶化ガラス基板を得た。具体的には、表1～3に示す温度と時間で、 $NaNO_3$ 溶融塩（Na単浴）、または $KNO_3$ と $NaNO_3$ の混合溶融塩（K：Na）に浸した（1段階目）後に、表1～3に示す温度と時間で $KNO_3$ 溶融塩（K単浴）に浸した（2段階目）。1段階目の混合溶融塩におけるK：Naの比は、 $KNO_3$ と $NaNO_3$ の重量比である。

[0048] 2. 強化結晶化ガラスの評価

## (1) 応力測定

強化結晶化ガラス基板の表面に形成されている圧縮応力層の最表面の圧縮応力値 (CS) (MPa)、圧縮応力層の圧縮応力が0MPaのときの深さ  $DOL_{zero}$  ( $\mu m$ )、最表面から深さ50 $\mu m$ の位置における圧縮応力値 (CS<sub>50 $\mu m$</sub> ) (MPa) を測定し、その結果を表1~3に示す。さらに、 $[CS_{50\mu m} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$  を計算により求め、表1~3に示す。実施例20と比較例1で製造した強化結晶化ガラスの、深さに対する圧縮応力のプロファイルを図1に示す。

[0049] 最表面の圧縮応力値 (CS) は、折原製作所製のガラス表面応力計FSM-6000LEシリーズを用いて測定した。測定機の光源として596nmの波長の光源を使用した。強化深さに応じて365nmの波長の光源を選択することもできる。

[0050] CS測定に用いる屈折率は、596nmの屈折率の値を使用した。365nmの光源を使用するときは365nmの屈折率の値を使用する。なお、波長596nmまたは365nmにおける屈折率の値は、JIS B 7071-2:2018に規定されるVブロック法に準じてC線、d線、F線、g線の波長における屈折率の測定値から二次の近似式を用いて算出できる。

[0051] CS測定に用いる光弾性定数は、596nmの光弾性定数の値を使用した。365nmの光源を使用するときは365nmの光弾性定数を使用する。なお、波長596nmまたは365nmにおける光弾性定数は、波長435.8nm、波長546.1nm、波長643.9nmにおける光弾性定数の測定値から二次の近似式を用いて算出できる。実施例では波長596nmの光弾性定数として29.6、比較例では波長596nmの光弾性定数として29.358を代表値として使用した。

[0052] 光弾性定数 ( $\beta$ ) は、試料形状を対面研磨して直径25mm、厚さ8mmの円板状とし、所定方向に圧縮荷重を加え、ガラスの中心に生じる光路差を測定し、 $\delta = \beta \cdot d \cdot F$  の関係式により求めた。この関係式では、光路差を  $\delta$  (nm)、ガラスの厚さを  $d$  (mm)、応力を  $F$  (MPa) として表記し

ている。

[0053] 深さ $50\mu\text{m}$ の圧縮応力値 ( $CS_{50\mu\text{m}}$ ) および圧縮応力層の圧縮応力が $0\text{MPa}$ のときの深さ $DOLzero$  ( $\mu\text{m}$ ) は、散乱光弾性応力計 $SLP-1000$ を用いて測定した。測定光源は、 $640\text{nm}$ の波長の光源を使用した。

波長 $640\text{nm}$ における屈折率の値は、 $JIS\ B\ 7071-2:2018$ に規定されるVブロック法に準じてC線、d線、F線、g線の波長における屈折率の測定値から二次の近似式を用いて算出した。

[0054]  $CS_{50\mu\text{m}}$ および $DOLzero$ 測定に用いる波長 $640\text{nm}$ における光弾性定数は、波長 $435.8\text{nm}$ 、波長 $546.1\text{nm}$ 、波長 $643.9\text{nm}$ における光弾性定数の測定値から二次の近似式を用いて算出できる。実施例では $29.2$ 、比較例では $27.6$ を代表値として使用した。

[0055] (2) 落球試験

この試験は、サンドペーパーを用いて、アスファルト上への落下を擬している。

大理石の基台の上に粗さ $\#80$ のサンドペーパーを敷き、円形の結晶化ガラス基板 (直径 $36\text{mm}$ ) を置いた。そして、 $16.0\text{g}$ の $SUS$ 製鉄球を、基板から $40\text{mm}$  ( $4\text{cm}$ ) の高さから基板に落下させた。落下後、基板が破壊しなければ、高さを $20\text{mm}$  ( $2\text{cm}$ ) 高くし、同様の試験を破壊するまで継続し、破壊した高さ ( $\text{mm}$ ) を求めた。結果を表1~3に示す。

[0056]

[表1]

実施例		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
組成 [mass.%]	SiO <sub>2</sub>	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	65.66	67.42	66.68		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	12.20	12.44		
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	1.50	2.04		
	Li <sub>2</sub> O	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.00	7.14		
	Na <sub>2</sub> O																
	K <sub>2</sub> O	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.00	1.53		
	MgO	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	0.30		
	CaO	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41		
	ZnO	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	4.08	3.50	4.08	
	ZrO <sub>2</sub>	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	7.00	5.60		
	TiO <sub>2</sub>																
	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08		
	合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +ZrO <sub>2</sub>	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	18.04	19.20	18.04		
化学強化 条件	一段目	塩浴(K:Na)	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	5:1	10:1	20:1	Na単浴	10:1	20:1	Na単浴	Na単浴
		温度 [°C]	420	460	380	380	400	400	400	400	400	400	380	380	380	400	400
		時間 [min]	30	30	120	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	二段目	塩浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴
		温度 [°C]	400	400	380	380	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
		時間 [min]	120	120	120	120	200	340	200	200	200	200	200	200	200	200	200
材厚 [mm]	0.83	0.79	0.79	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	1.01	1.01	0.73	0.69	0.73		
応力	CS [MPa]	899.0	829.0	926.5	886.5	903.2	858.6	897.9	898.1	914.3	851.9	851.4	920.3	735.4	831.8		
	DOLzero [μm]	122.9	138.5	118.7	110.1	129.7	131.7	132.6	129.0	117.7	163.2	160.4	125.5	133.1	144.2		
	CS <sub>50</sub> μm [MPa]	132.6	138.3	128.8	70.7	96.0	64.6	74.5	78.8	65.3	123.2	114.8	98.1	141.0	114.2		
	CS <sub>50</sub> μm × (DOLzero-50)/2	4834	6120	4422	2125	3825	2637	3076	3112	2211	6977	6336	3699	5860	5376		
落球試験 高さ [mm]	200		180								220	240					

[0057] [表2]

		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
組成 [mass.%]	SiO <sub>2</sub>	64.20	64.20	64.20	64.36	64.20	64.86	64.20	64.20	64.20	64.86	64.20	64.20	65.66	64.86
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.10	12.10	12.10	12.44	12.10	12.44	12.10	11.60	12.10	12.44	12.10	12.10	12.44	12.44
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>														
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.60	2.60	2.60	2.04	2.20	2.04	2.60	2.60	2.20	2.04	2.85	2.60	2.04	2.04
	Li <sub>2</sub> O	6.97	7.17	6.97	7.14	7.37	7.14	6.97	6.97	7.37	7.14	6.97	6.97	7.64	6.94
	Na <sub>2</sub> O											0.50			
	K <sub>2</sub> O	1.50	1.50	1.50	1.53	1.50	1.53	1.50	1.50	1.50	1.03	1.50	1.50	1.53	1.53
	MgO	1.10	1.60	1.10	1.02	1.10	1.02	1.70	1.70	1.60	1.02	1.10	1.65	1.02	1.22
	CaO	0.55	0.55	1.25	0.41	1.25	0.41	0.65	0.65	0.75	0.41	1.00		0.41	0.41
	ZnO	5.30	4.60	4.60	5.38	4.60	4.88	4.60	5.10	4.60	4.88	4.60	5.30	3.58	4.88
	ZrO <sub>2</sub>	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
	TiO <sub>2</sub>														
	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +ZrO <sub>2</sub>	17.70	17.70	17.70	18.04	17.70	18.04	17.70	17.20	17.70	18.04	17.70	17.70	18.04	18.04	
化学強化 条件	一段目	塩浴(K:Na)	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴
		温度 [°C]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		時間 [min]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	二段目	塩浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴
		温度 [°C]	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
		時間 [min]	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
材厚 [mm]	0.69	0.72	0.75	0.74	0.75	0.74	0.74	0.73	0.74	0.75	0.76	0.75	0.72	0.77	
応力	CS [MPa]	917.1	926.9	805.4	780.9	801.6	910.1	882.7	898.4	994.2	979.4	928.5	954.0	831.4	945.1
	DOLzero [μm]	129.0	129.7	138.5	145.6	145.8	139.5	149.7	146.5	129.3	157.1	146.8	137.2	141.3	149.7
	CS <sub>50</sub> μm [MPa]	118.8	132.5	171.4	187.2	164.6	140.0	157.7	152.5	221.2	185.6	184.5	182.7	148.2	128.3
	CS <sub>50</sub> μm × (DOLzero-50)/2	4690	5283	7583	8951	7889	6264	7865	7359	8771	9933	8926	7963	6764	6394
落球試験 高さ [mm]															

[0058]

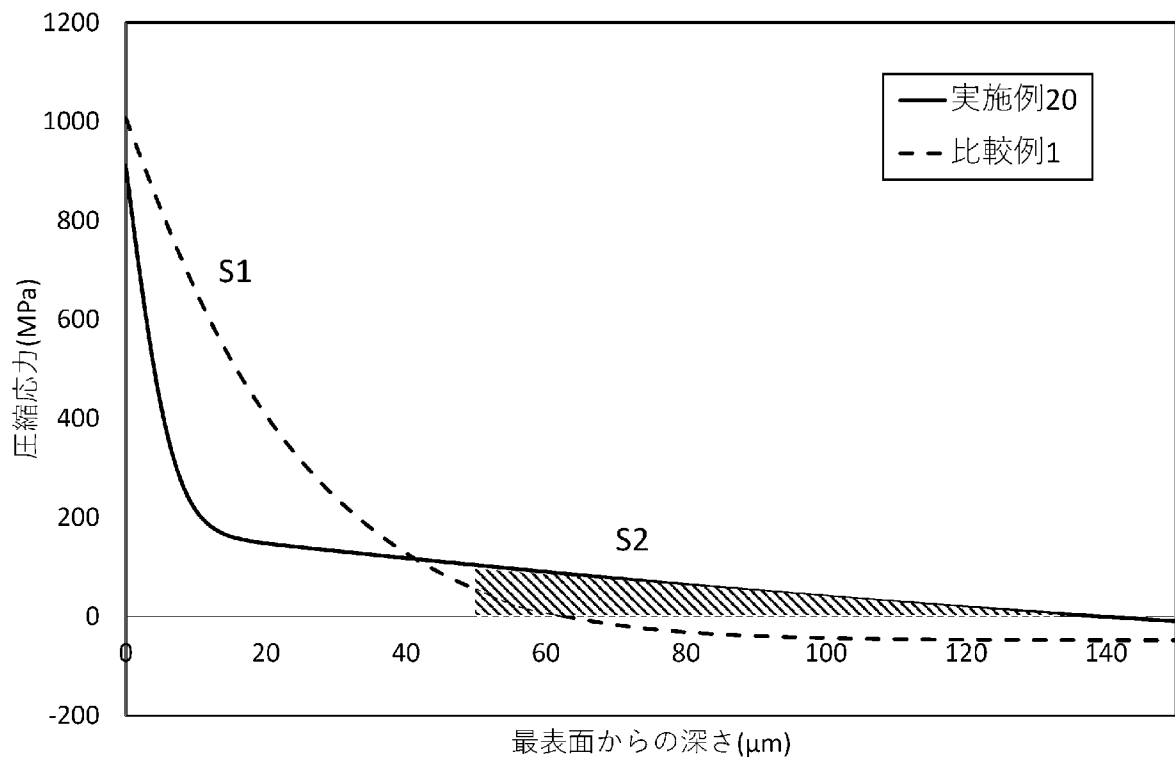
[表3]

実施例		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	比較例1		
組成 (mass.%)	SiO <sub>2</sub>	64.65	64.85	64.20	64.86	64.85	64.85	64.85	64.86	64.85	64.85	64.85	64.85	65.81	64.81	64.60		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.94	12.44	12.10	12.44	12.44	12.64	12.44	12.44	12.44	12.74	12.44	10.74	10.72	12.72	18.00		
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.04	2.04	2.60	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.14	2.14			
	Li <sub>2</sub> O	7.14	7.14	6.97	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.14	7.64	7.14	7.13	7.13			
	Na <sub>2</sub> O													0.50	0.50	11.60		
	K <sub>2</sub> O	1.53	1.53	1.50	1.53	1.53	1.33	1.53	1.53	1.53	1.23	1.03	1.23	0.73	0.73	2.40		
	MgO	2.52	1.02	1.70	2.02	1.02	1.02	1.02	1.02	0.52	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	7.85		
	CaO	0.41	0.41	0.65	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.85		
	ZnO	4.08	3.88	4.10	2.88	3.88	3.88	2.88	1.88	3.38	2.88	2.88	1.88	2.88	2.88			
	ZrO <sub>2</sub>	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	8.68	5.60	5.60			
	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>													1.41				
	TiO <sub>2</sub>															4.70		
	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08		0.06	0.06	0.08		
	合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.08		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +ZrO <sub>2</sub>	17.54	18.04	17.70	18.04	18.04	18.24	18.04	18.04	18.04	18.34	18.04	19.42	16.32	18.32	18.00		
化学処理 条件	一段焼目	塩浴(K/Na)	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	Na単浴	20:1	20:1	20:1	30:1
		温度 [°C]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
		時間 [min]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	120	120	120	500	
	二段焼目	塩浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	K単浴	
		温度 [°C]	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	400	400	400	450	
		時間 [min]	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	15	
材厚 [mm]	0.78	0.76	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.74	0.74	0.73	0.61	0.73	1.00	1.01			
応力	CS [MPa]	944.5	875.7	938.9	918.0	925.9	937.0	923.4	888.7	901.6	913.7	933.2	962.8	842.3	997.1	1006.6		
	DCLzero [ $\mu$ m]	136.4	133.5	129.0	123.5	125.1	126.9	119.3	115.9	118.9	128.6	123.2	142.6	134.6	151.3	63.0		
	CS_50 $\mu$ m [MPa]	133.1	135.1	109.0	122.9	89.6	98.0	105.0	98.4	101.7	107.5	109.0	114.1	78.3	129.6	55.0		
	CS_50 $\mu$ m×(DCLzero-50)/2	575.1	554.2	4306	4518	3366	3770	3655	3243	3503	4225	3989	5285	3312	6563	359		
落球試験 高さ [mm]														160	140			

## 請求の範囲

- [請求項1] 表面に圧縮応力層を有し、  
最表面から深さ  $50\ \mu\text{m}$  の圧縮応力を  $CS_{50\mu\text{m}}$  (MPa)、圧縮  
応力が  $0\ \text{MPa}$  のときの応力深さを  $DOL_{zero}$  ( $\mu\text{m}$ ) としたとき  
、  $[CS_{50\mu\text{m}} \times (DOL_{zero} - 50)] / 2$  が  $2000$  以上である  
強化結晶化ガラス。
- [請求項2] 前記応力深さ  $DOL_{zero}$  が  $70 \sim 300\ \mu\text{m}$  である請求項1に記  
載の強化結晶化ガラス。
- [請求項3] 前記  $CS_{50\mu\text{m}}$  が  $55 \sim 400\ \text{MPa}$  である請求項1または2に記  
載の強化結晶化ガラス。
- [請求項4] 前記圧縮応力層の最表面の圧縮応力  $CS$  (MPa) が  $600 \sim 12$   
 $00\ \text{MPa}$  である請求項1から請求項3のいずれかに記載の強化結晶  
化ガラス。
- [請求項5] 主結晶相として、 $\alpha$ -クリストバライトおよび $\alpha$ -クリストバライ  
ト固溶体から選ばれる一種類以上を含有し、  
酸化物換算の質量%で、  
 $SiO_2$ 成分の含量が  $50.0\% \sim 75.0\%$ 、  
 $Li_2O$ 成分の含量が  $3.0\% \sim 10.0\%$ 、  
 $Al_2O_3$ 成分の含量が  $5.0\%$ 以上  $15.0\%$ 未満、  
 $B_2O_3$ 成分の含量が  $0\% \sim 10.0\%$ 、  
である請求項1から請求項4のいずれかに記載の強化結晶化ガラス。
- [請求項6] 酸化物換算の質量%で、  
 $ZrO_2$ 成分の含量が  $0\%$ 超  $10.0\%$ 以下、  
 $Al_2O_3$ 成分と  $ZrO_2$ 成分の合計含量が  $10.0\%$ 以上  
である請求項1から請求項5のいずれかに記載の強化結晶化ガラス。

[図1]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2021/030790**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>C03C 10/14</i> (2006.01)i; <i>C03C 21/00</i> (2006.01)i FI: C03C21/00 101; C03C10/14  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C03C10/14; C03C21/00		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2019/022035 A1 (AGC INC) 31 January 2019 (2019-01-31) claims, paragraphs [0034], [0074], examples 1, 4-6, 8, 10, 19-21, 23, 24, fig. 1, 2	1-4, 6 5
X A	WO 2020/121888 A1 (AGC INC) 18 June 2020 (2020-06-18) claims, paragraph [0080], examples 1-5, 11, 12, fig. 1-3	1-4, 6 5
X A	WO 2019/172426 A1 (AGC INC) 12 September 2019 (2019-09-12) claims, paragraph [0020], examples 1, 4, 9, 10, fig. 1	1-4, 6 5
A	JP 2008-254984 A (OHARA INC) 23 October 2008 (2008-10-23) claims, paragraph [0103], inorganic composition D-I	1-6
A	JP 2002-203309 A (MINOLTA CO LTD) 19 July 2002 (2002-07-19) claims, examples	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>06 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>19 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/030790**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/022035	A1	31 January 2019	US 2020/0207660 A1 claims, paragraphs [0069], [0131], examples 1, 4-6, 8, 10, 19-21, 23, 24, fig. 1, 2	
WO	2020/121888	A1	18 June 2020	(Family: none)	
WO	2019/172426	A1	12 September 2019	US 2020/0239354 A1 claims, paragraph [0065], examples 1, 4, 9, 10, fig. 1	
JP	2008-254984	A	23 October 2008	US 2008/0248316 A1 claims, paragraph [0136], inorganic composition D-I KR 10-2008-0090974 A SG 146601 A CN 101279818 A	
JP	2002-203309	A	19 July 2002	US 2002/0115550 A1 claims, examples	
WO	2020/179872	A1	10 September 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 10/14(2006.01)i; C03C 21/00(2006.01)i FI: C03C21/00 101; C03C10/14		
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）） C03C10/14; C03C21/00 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 A	WO 2019/022035 A1 (AGC株式会社) 31.01.2019 (2019 - 01 - 31) 請求の範囲, [0034], [0074], 例1, 4-6, 8, 10, 19-21, 23, 24, 図1, 2	1-4, 6 5
X A	WO 2020/121888 A1 (AGC株式会社) 18.06.2020 (2020 - 06 - 18) 請求の範囲, [0080], 例1-5, 11, 12, 図1-3	1-4, 6 5
X A	WO 2019/172426 A1 (AGC株式会社) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) 請求の範囲, [0020], 例1, 4, 9, 10, 図1	1-4, 6 5
A	JP 2008-254984 A (株式会社オハラ) 23.10.2008 (2008 - 10 - 23) 特許請求の範囲, [0103], 無機組成物D-1	1-6
A	JP 2002-203309 A (ミノルタ株式会社) 19.07.2002 (2002 - 07 - 19) 特許請求の範囲, 実施例	1-6
P, X	WO 2020/179872 A1 (株式会社 オハラ) 10.09.2020 (2020 - 09 - 10) 請求の範囲, [0041], [0042], 実施例1-28	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 06.10.2021		国際調査報告の発送日 19.10.2021
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

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/JP2021/030790

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/022035	A1	31.01.2019	US 2020/0207660 A1 claims, [0069], [0131], example 1, 4-6, 8, 10, 19-21, 23, 24, fig. 1, 2	
WO	2020/121888	A1	18.06.2020	(ファミリーなし)	
WO	2019/172426	A1	12.09.2019	US 2020/0239354 A1 claims, [0065], example 1, 4, 9, 10, fig. 1	
JP	2008-254984	A	23.10.2008	US 2008/0248316 A1 claims, [0136], inorganic composition D-I KR 10-2008-0090974 A SG 146601 A CN 101279818 A	
JP	2002-203309	A	19.07.2002	US 2002/0115550 A1 claims, examples	
WO	2020/179872	A1	10.09.2020	(ファミリーなし)	