

(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
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/171141 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 4/08 (2006.01) C03C 3/087 (2006.01)
C03C 3/078 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062413
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 19 日(19.04.2016)
- (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 2015-088582 2015 年 4 月 23 日(23.04.2015) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 土屋 博之 (HIJIYA Hiroyuki); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 永井 研輔 (NAGAI Kensuke); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 前田 枝里子 (MAEDA Eriko); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新

橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAT-RAY- AND ULTRAVIOLET-ABSORBENT GLASS SHEET, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 熱線および紫外線吸収ガラス板、ならびにその製造方法

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a heat-ray- and ultraviolet-absorbent glass sheet having low solar transmittance and ultraviolet transmittance, high visible light transmittance, and few bubbles. The present invention relates to a heat-ray- and ultraviolet-absorbent glass sheet which is soda lime glass having a specific composition, the mass ratio of divalent iron in the entire amount of iron thereof being 50% or greater, the visible light transmittance T_v at a thickness equivalence of 4 mm of the glass sheet being 66% or greater, the solar transmittance T_e being 65% or less, the ratio T_v/T_e of T_v and T_e being 1.3 or greater, and the ultraviolet transmittance T_{uv} being 50% or less.

(57) 要約: 本発明は日射透過率および紫外線透過率が低く、可視光透過率が高く、かつ泡が少ない熱線および紫外線吸収ガラス板を提供することを目的とする。本発明は、特定組成のソーダライムガラスであって、全鉄中の 2 価の鉄の質量割合が 50% 以上であり、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値での、可視光透過率 T_v が 66% 以上、日射透過率 T_e が 65% 以下、 T_v と T_e の比 T_v/T_e が 1.3 以上、かつ紫外線透過率 T_{uv} が 50% 以下である、熱線および紫外線吸収ガラス板に関する。



WO 2016/171141 A1

明 細 書

発明の名称：

熱線および紫外線吸収ガラス板、ならびにその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、熱線および紫外線吸収ガラス板、ならびにその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 熱線吸収ガラス板には、日射透過率が低いことおよび可視光透過率が高いことが求められる。すなわち、J I S R 3 1 0 6 (1 9 9 8) 規定の可視光透過率 (A 光源、2 度視野) (以下、 T_v とも記す。) のガラス板の4 m m 厚さ換算値と J I S R 3 1 0 6 (1 9 9 8) 規定の日射透過率 (以下、 T_e とも記す。) のガラス板の4 m m 厚さ換算値との比 T_v / T_e が高いことが求められている。

また、熱線吸収ガラス板には、I S O 9 0 5 0 (2 0 1 3) 規定の紫外線透過率 (以下、 T_{uv} とも記す。) が低いことが同時に求められることがある。

熱線および紫外線吸収ガラス板としては、たとえば、下記ガラス板が提案されている。

[0003] (1)

$S i O_2$ 6 6 ~ 7 5 重量%

$N a_2 O$ 1 0 ~ 2 0

$C a O$ 5 ~ 1 5

$M g O$ 0 ~ 5

$A l_2 O_3$ 0 ~ 5

$K_2 O$ 0 ~ 5

からなる基礎ガラス部分、及び

$F e_2 O_3$ (全鉄) 0 . 3 0 ~ 0 . 7 0 重量%

FeO 0.21重量%以下

CoO 3～50ppm

Se 1～15ppm

から本質的になる着色剤部分を有し、ガラスが3.9mmの厚さで60%以上の視感透過率を有する、くすんだ灰色の着色ガラス組成物（特許文献1）。

[0004] (2)

青色に着色された、赤外線及び紫外線吸収性ガラス組成物において、

SiO_2 約66～75重量%

Na_2O 約10～20重量%

CaO 約5～15重量%

MgO 0～約5重量%

Al_2O_3 0～約5重量%

K_2O 0～約5重量%

から成る基礎ガラス部分と、

全鉄 約0.40～1.0重量%

CoO 約4～40ppm

Cr_2O_3 0～約100ppm

から本質的に成る太陽放射線吸収性部分及び着色剤部分とを含有し；しかも、該ガラスが、0.35～約0.60のレドックスと；少なくとも55%の視感透過率と；485～489nmの主波長と、約3～18%の刺激純度とによって特徴付けられる色と；を有する上記組成物（特許文献2）。

[0005] (3)

成分基準の質量百分率表示で、

SiO_2 : 65～75%、

Al_2O_3 : 0.1～5%、

MgO : 1～6%、

CaO : 1～15%、

$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 10～18%、
 Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.10～0.42%、
 FeO に換算した2価の鉄 : 0.05～0.25%、
 CoO : 0.0004～0.0050%、
 Se : 0.0004～0.0018%

を含有し、可視光透過率が4mmの厚さで70%以上であり、日射透過率が4mmの厚さで60%以下であり、紫外線透過率が4mmの厚さで40%以下であるガラス板（特許文献3）。

[0006] (4)

透過色ずれ特性が減少されている自動車用視野パネルを得るための中性灰色ガラス組成物において、

SiO_2 65～75重量%
 Na_2O 10～20重量%
 CaO 5～15重量%
 MgO 0～5重量%
 Al_2O_3 0～5重量%
 K_2O 0～5重量%

を含有する基礎部分と、

Fe_2O_3 （全鉄） 0.30～0.75重量%
 CoO 0～15ppm
 Se 1～15ppm

を含有する主要着色剤と

を有するガラス組成物であって、そのガラスが、3.9mmの厚さで少なくとも65%の視感透過率と、0.26～0.675のレドックス比と、65%以下の全太陽エネルギー透過率（TSET）と、6未満の標準透過色ずれとを有している、ガラス組成物（特許文献4）。

[0007] (5)

成分基準の質量百分率表示で、

SiO_2	: 67 ~ 75 %、
Na_2O	: 10 ~ 20 %、
CaO	: 5 ~ 15 %、
MgO	: 0 ~ 7 %、
Al_2O_3	: 0 ~ 7 %、
K_2O	: 0 ~ 7 %、
Fe_2O_3 に換算した全鉄	: 0.25 ~ 0.70 %、
CeO_2	: 0.01 ~ 1.0 %、
Se	: 0.00001 ~ 0.05 %、
CoO	: 0.0001 ~ 0.05 %、
TiO_2	: 0 ~ 1.0 %

を含有し、 FeO に換算した2価の鉄と Fe_2O_3 に換算した全鉄との質量比 ($\text{FeO} / \text{t} - \text{Fe}_2\text{O}_3$) が0.30以上であり、可視光透過率が65%以上であり、赤外線透過率が35%以下であり、紫外線透過率が40%以下であり、全太陽エネルギー透過率が52%以下である、ガラス板（特許文献5）。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：日本国特開平08-048540号公報
特許文献2：日本国特表2001-520167号公報
特許文献3：日本国特開2002-012444号公報
特許文献4：日本国特表2006-518324号公報
特許文献5：米国特許第7151065号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] しかし、前記（1）～（5）のガラスは、所定の光学特性を得ることが難しく、また泡が発生し易いガラスである。溶解時の清澄剤としてガラス原料

に芒硝 (Na_2SO_4) 等を含有させることが考えられる。しかし、前記 (1) ~ (5) のガラスは、単に硫黄を含有させた際には所定の光学特性が得られ難くなるため、実施例において硫黄を含有させていない。その結果、硫黄を含有しないガラスでは、特に泡が発生しやすくなる。したがって、前記 (1) ~ (5) のガラスは、所定の光学特性と泡品質との両立が難しいガラスである。

硫黄はガラス中でマイナス 2 価または 6 価の硫黄として存在し、マイナス 2 価の硫黄は波長 380 nm 付近に吸収のピークを有するアンバー色であり、6 価の硫黄は無色である。ところで、ガラス板において T_v/T_e を高くするためには、 $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ を高くする、すなわち波長 1100 nm 付近に吸収のピークを有する 2 価の鉄の割合を増やし、波長 400 nm 付近に吸収のピークを有する 3 価の鉄の割合を減らすことが考えられる。そして、 $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ を高めるためには、ガラス原料に還元剤（コークス等）を多量に添加させることが考えられる。しかし、還元剤によって 3 価の鉄を 2 価の鉄に還元する際、還元剤によって 6 価の硫黄もマイナス 2 価の硫黄に還元されてしまい、アンバー発色が顕著となる。そのため、 T_v/T_e を高くするために $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ を高くしても、アンバー発色によって T_v が低下し、 T_v/T_e は低く抑えられてしまう。またアンバー発色により、グレー色が得られない。

[0010] また、ガラス板の T_{uv} を低くするためには、紫外線吸収材料としてセリウムを用いることが考えられる。しかし、前記 (1) ~ (5) のガラス板にセリウムを含有させた場合、下記の問題が生じる。

セリウムはガラス中で 4 価または 3 価のセリウムとして存在する。ガラス原料としては、安定なセリア (CeO_2) が用いられる。しかし、4 価のセリウムは、酸化剤として作用するため、2 価の鉄が 3 価の鉄に酸化されてしまう。そのため、ガラス板の T_{uv} を低くするためにガラス板にセリウムを含有させると、 $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ が低くなり、 T_v/T_e は低く抑えられてしまう。

[0011] 本発明は、日射透過率および紫外線透過率が低く、可視光透過率が高く、さらに泡が少ない熱線および紫外線吸収ガラス板、ならびにその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、下記の態様を有する。

[1] 酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05~0.35%、好ましくは0.05~0.3%、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02~0.5%、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01~5%、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003~0.1%

を含有するソーダライムガラスであって、 Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量割合が、50%以上であり、JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) が、ガラス板の4mm厚さ換算値で66%以上であり、JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e が、ガラス板の4mm厚さ換算値で65%以下であり、JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) のガラス板の4mm厚さ換算値とJIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e のガラス板の4mm厚さ換算値との比 T_v/T_e が、1.3以上であり、ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} が、ガラス板の4mm厚さ換算値で50%以下である熱線および紫外線吸収ガラス板。

[2] 前記ソーダライムガラスが、酸化物基準の質量百分率表示で、

SiO_2 : 65~80%、

Al_2O_3 : 0~6%、

MgO : 0~10%、

CaO : 5~12%、

Na_2O : 5~18%、

K_2O : 0～5%

を含有する前記〔1〕に記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

〔3〕成分基準の質量百分率表示で、

Se : 0.0001～0.0050%

をさらに含有し、JIS Z 8701 (1999) 規定の刺激純度 Pe が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で3%以下である前記〔1〕または〔2〕に記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

〔4〕JIS Z 8781 (1999) 規定の a^* 値、 b^* 値が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で $-10 \leq a^* \leq 2$ 、かつ $-4 \leq b^* \leq 6$ である前記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

〔5〕酸化物基準の質量百分率表示で、

CoO : 0.00005～0.0030%

をさらに含有する前記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

〔6〕 SnO_2 に換算した全スズの含有量と SO_3 に換算した全硫黄の含有量との質量比 (SnO_2/SO_3) が、0.2～100である前記〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

〔7〕 SnO_2 に換算した全スズの含有量と SO_3 に換算した全硫黄の含有量との質量比 (SnO_2/SO_3) と Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量割合 ($Fe-redox$) との比 ($(SnO_2/SO_3)/Fe-redox$) が、0.0025～5である前記〔1〕～〔6〕のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

〔8〕下記に示すN値が0以上である前記〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

$$N\text{値} = (Fe_2O_3\text{に換算した2価の鉄の質量}) - 40 \times (Fe_2O_3\text{に換算した全鉄}) - 6 \times (SnO_2\text{に換算した全スズ}) + 5 \times (SO_3\text{に換算した全硫黄}) + (CeO_2\text{に換算した全セリウム}) + 14$$

ただし、 Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量とは、 $Fe-redox$ と F

Fe_2O_3 に換算した全鉄との積である。

[9] 下記に示すガラス組成となるようにガラス原料を調製し、該原料を溶解窯にて $1400^{\circ}\text{C}\sim 1550^{\circ}\text{C}$ で溶解して熔融ガラスとし、該熔融ガラスを板ガラス成形装置にてガラス板に成形し、 Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量割合が、50%以上であり、JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で66%以上であり、JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で65%以下であり、JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) のガラス板の4 mm厚さ換算値とJIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e のガラス板の4 mm厚さ換算値との比 T_v/T_e が、1.3以上であり、ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で50%以下であるガラス板を得る、熱線および紫外線吸収ガラス板の製造方法。

酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05~0.35%、好ましくは0.05~0.3%、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02~0.5%、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01~5%、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003~0.1%

を含有するソーダライムガラス。

発明の効果

[0013] 本発明の熱線および紫外線吸収ガラス板は、日射透過率および紫外線透過率が低く、可視光透過率が高く、さらに泡が少ないガラスである。本発明の熱線および紫外線吸収ガラス板は、好ましくはアンバー色が抑えられたグレー色のガラスである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下の用語の定義は、本明細書および特許請求の範囲にわたって適用され

る。

数値範囲を示す「～」とは、その前後に記載された数値を下限值および上限値として含むことを意味する。

また、“重量百分率”と“質量百分率”、“重量比”と“質量比”、“重量割合”と“質量割合”とは、それぞれ同義である。また、単に“%”と記載した場合は、“重量%”のことを意味する。

全鉄の含有量を標準分析法にしたがって Fe_2O_3 の量として表しているが、ガラス中に存在する鉄がすべて3価の鉄として存在しているわけではなく、2価の鉄も存在する。

全スズの含有量を標準分析法にしたがって SnO_2 の量として表しているが、ガラス中に存在するスズがすべて4価のスズとして存在しているわけではなく、2価のスズも存在する。

全セリウムの含有量を標準分析法にしたがって CeO_2 の量として表しているが、ガラス中に存在するセリウムがすべて4価のセリウムとして存在しているわけではなく、3価のセリウムも存在する。

全硫黄の含有量を標準分析法にしたがって SO_3 の量として表しているが、ガラス中に存在する硫黄がすべて6価の硫黄として存在しているわけではなく、マイナス2価の硫黄も存在する。

可視光透過率 T_v は、JIS R 3106 (1998)にしたがい分光光度計により透過率を測定し算出された可視光透過率である。係数としては、標準のA光源、2度視野の値を用いる。

日射透過率 T_e は、JIS R 3106 (1998)にしたがい分光光度計により透過率を測定し算出された日射透過率である。

紫外線透過率 T_{uv} は、ISO 9050 (2013)にしたがい分光光度計により透過率を測定し算出された紫外線透過率である。

刺激純度 P_e は、JIS Z 8701 (1999)にしたがい算出された刺激純度である。

透過光の主波長 D_w は、JIS Z 8701 (1999)にしたがい算

出された透過光の主波長である。

SDF (Skin damage factor) は、ISO 9050 (2013) にしたがって分光光度計により透過率を測定し算出された値である。

L^* 、 a^* 、 b^* 、 c^* は、JIS Z 8781 (1999) にしたがって算出された $L^*a^*b^*$ 表色系における透過光の色度である。なお、 c^* は、 $c^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ で算出される。

[0015] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05 ~ 0.35 %、好ましくは 0.05 ~ 0.3 %、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02 ~ 0.5 %、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01 ~ 5 %、好ましくは 0.01 ~ 3.5 %、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003 ~ 0.1 %

を含有するソーダライムガラスであって、 Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した 2 価の鉄の質量割合（以下、Fe-redox とも記す。）が、50 % 以上であり、 T_v が、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 66 % 以上であり、 T_e が、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 65 % 以下であり、 T_v のガラス板の 4 mm 厚さ換算値と T_e のガラス板の 4 mm 厚さ換算値との比 T_v / T_e が、1.3 以上であり、 T_{uv} が、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 50 % 以下であることに特徴がある。

[0016] ソーダライムガラスは、酸化物基準の質量百分率表示で、

SiO_2 : 65 ~ 80 %、

Al_2O_3 : 0 ~ 6 %、

MgO : 0 ~ 10 %、

CaO : 5 ~ 12 %、

Na_2O : 5 ~ 18 %、

K_2O : 0 ~ 5 %、

を含有することが好ましい。

[0017] SiO_2 の含有量が65%以上であれば、耐候性が良好となり好ましい。 SiO_2 の含有量は、66%以上がより好ましく、67%以上がさらに好ましく、68%以上がよりさらに好ましい。 SiO_2 の含有量が80%以下であれば、失透しにくくなり好ましい。 SiO_2 の含有量は、78%以下がより好ましく、76%以下がさらに好ましく、74%以下がよりさらに好ましい。

[0018] Al_2O_3 は、耐候性を向上させる成分である。

Al_2O_3 の含有量は0%以上である。 Al_2O_3 を含有すると耐候性が良好となる。 Al_2O_3 の含有量は、0.1%以上が好ましく、0.2%以上がより好ましく、0.3%以上がさらに好ましい。 Al_2O_3 の含有量が6%以下であれば、溶解融性が良好となり好ましい。 Al_2O_3 の含有量は、5%以下がより好ましく、4%以下がさらに好ましい。

[0019] MgO は、ガラス原料の溶解を促進し、耐候性を向上させる成分である。

MgO の含有量は0%以上である。 MgO を含有すると溶解性、耐候性が良好となる。 MgO の含有量は、0.1%以上が好ましく、0.3%以上がより好ましく、0.5%以上がさらに好ましい。 MgO の含有量が10%以下であれば、失透しにくくなり好ましい。 MgO の含有量は、8%以下がより好ましく、6%以下がさらに好ましく、5%以下がよりさらに好ましい。

[0020] CaO は、ガラス原料の溶解を促進し、耐候性を向上させる成分である。

CaO の含有量が5%以上であれば、溶解性、耐候性が良好となり好ましい。 CaO の含有量は、6%以上がより好ましく、7%以上がさらに好ましく、8%以上がよりさらに好ましい。 CaO の含有量が12%以下であれば、失透しにくくなり好ましい。 CaO の含有量は、11%以下がより好ましく、10%以下がさらに好ましい。

[0021] MgO と CaO との含量 $MgO + CaO$ は、上記 MgO 、 CaO と同様の理由から、5%以上が好ましく、6%以上がより好ましく、7%以上がさらに好ましく、8%以上が特に好ましい。また20%以下が好ましく、19%

以下がより好ましく、18%以下がさらに好ましく、17%以下がよりさらに好ましく、16%以下が特に好ましい。

また、後述するSrOやBaOを含有する場合でも、同様に、MgO+CaO+SrO+BaOは、5%以上が好ましく、6%以上がより好ましく、7%以上がさらに好ましく、8%以上が特に好ましい。また20%以下が好ましく、19%以下がより好ましく、18%以下がさらに好ましく、17%以下がよりさらに好ましく、16%以下が特に好ましい。

[0022] Na₂Oは、ガラス原料の溶解を促進する成分である。

Na₂Oの含有量が5%以上であれば、溶解性が良好となり好ましい。Na₂Oの含有量は、8%以上がより好ましく、11%以上がさらに好ましく、12%以上がよりさらに好ましい。Na₂Oの含有量が18%以下であれば、耐候性が良好となり好ましい。Na₂Oの含有量は、17%以下がより好ましく、16%以下がさらに好ましく、15%以下がよりさらに好ましい。

[0023] K₂Oはガラス原料の溶解を促進する成分である。

K₂Oの含有量は0%以上である。K₂Oを含有すると溶解性が良好となる。K₂Oの含有量が5%以下であれば、耐候性が良好となり好ましい。K₂Oの含有量は、4%以下がより好ましく、3%以下がさらに好ましく、2%以下がよりさらに好ましい。

[0024] Na₂OとK₂Oとの含量Na₂O+K₂Oは、上記Na₂O、K₂Oと同様の理由から、10%以上が好ましく、11%以上がより好ましく、12%以上がさらに好ましい。また20%以下が好ましく、19%以下がより好ましく、18%以下がさらに好ましい。

[0025] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、鉄を含有する。鉄は、Teを下げる成分であり、また、ブルーまたはグリーンの着色成分である。

通常、ガラス中には2価の鉄および3価の鉄が存在している。2価の鉄は波長1100nm付近に吸収のピークを有し、3価の鉄は波長400nm付近に吸収のピークを有する。そのため、赤外線吸収能について着目した場合、3価の鉄(Fe³⁺)よりも2価の鉄(Fe²⁺)が多い方が好ましい。した

がって、 T_e を低く抑える点では、 $Fe-redox$ を高めることが好ましい。

[0026] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板においては、 $Fe-redox$ は、50%以上である。 $Fe-redox$ が50%以上であれば、 T_e を低く抑えることができる。 $Fe-redox$ は、55%以上がより好ましく、57%以上がさらに好ましい。一方で、 $Fe-redox$ が高くなりすぎると、ガラスの溶解工程が複雑になる。 $Fe-redox$ は、80%以下が好ましく、75%以下がより好ましく、71%以下がさらに好ましい。

[0027] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板においては、酸化物基準の質量百分率表示で、 Fe_2O_3 に換算した全鉄（以下、単に Fe_2O_3 とも記す。）の含有量は、0.05%以上である。 Fe_2O_3 の含有量が0.05%以上であれば、 T_e を十分に低く抑えることができる。 Fe_2O_3 の含有量は、0.08%以上が好ましく、0.10%以上がより好ましく、0.13%以上がさらに好ましく、0.15%以上がよりさらに好ましく、0.17%以上が特に好ましい。 Fe_2O_3 の含有量の増加に伴い T_e が低くなるが T_v も低下する。 Fe_2O_3 の含有量は、0.35%以下である。 Fe_2O_3 の含有量が0.35%以下であれば、 T_v の低下が十分に抑えられる。 Fe_2O_3 の含有量は、0.32%以下が好ましく、0.31%以下がさらに好ましく、0.30%以下がよりさらに好ましく、0.29%以下がことさらに好ましく、0.28%以下がなおさらに好ましく、0.27%以下が特に好ましい。さらには0.25%未満が特により好ましく、0.24%以下が最も好ましい。

[0028] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、スズを含有する。スズは、本発明において $Fe-redox$ を所定の範囲に導く作用を有し、セリウムによる鉄の酸化（ T_v/T_e の低下）や、還元剤による硫黄の還元（アンバー発色）を抑える。

酸化物基準の質量百分率表示で、 SnO_2 に換算した全スズ（以下、単に SnO_2 とも記す。）の含有量は、0.02%以上である。 SnO_2 が0.02

%以上であれば、セリウムによる鉄の酸化や、還元剤による硫黄の還元を十分に抑えることができる。 SnO_2 の含有量は、0.03%以上が好ましく、0.04%以上がより好ましく、0.05%以上がさらに好ましい。 SnO_2 の含有量は、0.5%以下である。 SnO_2 の含有量が0.5%以下であれば、 SnO_2 の揮散が少なく、フロート法による板ガラス成形の際のガラスリボンのヘイズを抑えることができる。 SnO_2 の含有量は、0.45%以下が好ましく、0.4%以下がより好ましく、0.35%以下がさらに好ましい。

[0029] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、セリウムを含有する。セリウムは、 Tuv を下げる成分である。

酸化物基準の質量百分率表示で、 CeO_2 に換算した全セリウム（以下、単に CeO_2 とも記す。）の含有量は、0.01%以上である。 CeO_2 の含有量が0.01%以上であれば、紫外透過率を十分に下げることができる。 CeO_2 の含有量は、0.03%以上が好ましく、0.05%以上がより好ましく、0.07%以上がさらに好ましい。 CeO_2 の含有量は、5%以下である。 CeO_2 の含有量が5%以下であれば、 Tv を十分に高くすることができ、また、コストを低く抑えることができる。 CeO_2 の含有量は、4%以下が好ましく、3.5%以下がより好ましく、3.4%以下がさらに好ましく、3.2%以下がよりさらに好ましく、2.9%以下が特に好ましい。

[0030] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、硫黄を含有する。硫黄は、たとえば清澄剤として用いる芒硝（ Na_2SO_4 ）に由来する。

酸化物基準の質量百分率表示で、 SO_3 に換算した全硫黄（以下、単に SO_3 とも記す。）の含有量は、0.003%以上である。 SO_3 の含有量が0.003%以上であれば、ガラス溶解時の清澄効果が良く、泡が少ない。 SO_3 の含有量は、0.0035%以上が好ましく、0.004%以上がより好ましく、0.005%以上がさらに好ましい。 SO_3 の含有量は、0.1%以下である。 SO_3 の含有量が0.1%以下であれば、アンバー発色による Tv の低下が十分に抑えられる。 SO_3 の含有量は、0.08%以下が好ましく、0.07%以下がより好ましく、0.05%以下がさらに好ましく、0.03

%以下が特に好ましい。

[0031] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板においては、 SnO_2 の含有量と SO_3 の含有量との質量比(SnO_2/SO_3)は、0.2以上が好ましい。 SnO_2/SO_3 が0.2以上であれば、アンバー発色を十分に抑えることができる。 SnO_2/SO_3 は、1以上がより好ましく、3以上がさらに好ましく、5以上がよりさらに好ましく、10以上がことさらに好ましく、さらには15以上が特に好ましい。 SnO_2/SO_3 は、100以下が好ましい。 SnO_2/SO_3 が100以下であれば、揮散が少なく、コストを低く抑えることができる。 SnO_2/SO_3 は、70以下がより好ましく、50以下がさらに好ましく、30以下が特に好ましい。

[0032] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板においては、 SnO_2/SO_3 と Fe-redox との比($(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-redox}$)は、0.0025以上が好ましい。 $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-redox}$ が0.0025以上であれば、アンバー発色を十分に抑えることができる。 $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-redox}$ は、0.05以上がより好ましく、0.08以上がさらに好ましく、0.15以上が特に好ましく、0.2以上が最も好ましい。 $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-redox}$ は、5以下が好ましい。 $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-redox}$ が5以下であれば、 Te を抑えられ、また揮散が少なく、コストを低く抑えることができる。 $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-redox}$ は、3以下がより好ましく、2以下がさらに好ましく、1.5以下が特に好ましく、1以下が最も好ましい。

[0033] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板においては、 Fe-redox 、 Fe_2O_3 に換算した全鉄、 SnO_2 に換算した全スズ、 SO_3 に換算した全硫黄および CeO_2 に換算した全セリウムの関係を下記に示すN値として示すと、N値は0以上であることが好ましい。N値が0以上であれば、アンバー発色が十分に抑えられ、 Fe-redox を高く維持することができる。N値は0.2以上がより好ましく、0.5以上がさらに好ましく、1以上が特に好ましい。N値は7以下が好ましく、6以下がより好ましく、5以下

がさらに好ましい。

$$N \text{ 値} = (\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ に換算した 2 価の鉄の質量}) - 40 \times (\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ に換算した全鉄}) - 6 \times (\text{SnO}_2 \text{ に換算した全スズ}) + 5 \times (\text{SO}_3 \text{ に換算した全硫黄}) + (\text{CeO}_2 \text{ に換算した全セリウム}) + 14$$

ただし、 Fe_2O_3 に換算した 2 価の鉄の質量とは、 Fe-redox と Fe_2O_3 に換算した全鉄との積である。

[0034] 熱線および紫外線吸収ガラス板には、ガラス板越しに物体や景色を見たときに、物体や景色を実際の色に近い色で見ることができるよう、透過光が無彩色（グレー）に近い色調であること、すなわち JIS Z 8701（1999）規定の刺激純度 P_e （以下、 P_e とも記す。）が低いことが求められることがある。

[0035] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、 P_e を低く抑えるために、セレンを含んでもよい。セレンは、赤色の着色成分であり、コバルトとともに用いることで P_e を低く抑えることができる。

Se 基準の質量百分率表示で、Se の含有量は、0.0001% 以上が好ましい。Se の含有量が 0.0001% 以上であれば、 P_e を十分に低く抑えることができる。Se の含有量は、0.0002% 以上がより好ましく、0.0003% 以上がさらに好ましく、0.00035% 以上が特に好ましい。Se の含有量は、0.0050% 以下が好ましい。Se の含有量が 0.0050% 以下であれば、 T_v を十分に高くすることができる。Se の含有量は、0.0040% 以下がより好ましく、0.0030% 以下がさらに好ましく、0.0020% 以下がよりさらに好ましく、0.0010% 以下が特に好ましい。

[0036] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、 P_e を低く抑えるために、さらにコバルトを含んでもよい。コバルトは、青色の着色成分であり、セレンとともに用いることで P_e を低く抑えることができる。

酸化物基準の質量百分率表示で、CoO に換算した全コバルトの含有量（以下、単に CoO とも記す。）は、0.00005% 以上が好ましい。Co

Oの含有量が0.00005%以上であれば、P eを十分に低く抑えることができる。C o Oの含有量は、0.00007%以上がより好ましく、0.00008%以上がさらに好ましく、0.0001%以上が特に好ましい。C o Oの含有量は、0.0030%以下が好ましい。C o Oの含有量が0.0030%以下であれば、T vを十分に高くすることができる。C o Oの含有量は、0.0025%以下がより好ましく、0.0023%以下がさらに好ましく、0.002%以下が特に好ましい。

[0037] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、S r Oを含んでもよい。S r Oは、ガラス原料の溶解を促進する成分である。

酸化物基準の質量百分率表示で、S r Oの含有量は、0～5%が好ましい。S r Oの含有量が5%以下であれば、ガラス原料の溶解を十分に促進することができる。S r Oの含有量は、3%以下がより好ましく、2%以下がさらに好ましく、1%以下がよりさらに好ましく、0.5%以下が特に好ましい。

[0038] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、B a Oを含んでもよい。B a Oは、ガラス原料の溶解を促進する成分である。

酸化物基準の質量百分率表示で、B a Oの含有量は、0～5%が好ましい。B a Oの含有量が5%以下であれば、ガラス原料の溶解を十分に促進することができる。B a Oの含有量は、3%以下がより好ましく、2%以下がさらに好ましく、1%以下がよりさらに好ましく、0.5%以下が特に好ましい。

[0039] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、T i O₂を含んでもよい。T i O₂は、紫外透過率を下げる成分であり、また、グリーンまたはイエローの着色成分である。酸化物基準の質量百分率表示で、T i O₂の含有量が0.8%以下であれば、T vを十分に高くすることができる。T i O₂の含有量は、0.7%以下がより好ましく、0.6%以下がさらに好ましい。

本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、透過光がブルーまたはグリーンの色調のガラス板を得る場合、T i O₂を実質的に含有しなくてもよ

い。実質的に含有しないとは、不可避免の不純物を除き含有しないことをいう（以下同じ）。

[0040] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、必要に応じて、 ZrO_2 を0.1%まで含んでいてもよい。 ZrO_2 は、ガラスの弾性率を向上させる成分である。好ましくは0.05%以下、より好ましくは0.02%以下である。

本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、他の着色成分（ V_2O_5 、 CuO 、 Cr_2O_3 、 NiO 、 MnO 等）を実質的に含有しないことが好ましい。これらを含含有することにより T_v が低下し、 T_v/T_e が低下する。

本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、必要に応じて、他の清澄剤として Sb_2O_3 、 As_2O_3 を含量で0.3%まで含んでいてもよい。好ましくは0.2%以下であり、より好ましくは0.1%以下である。ただし、環境負荷を考慮すると実質的に含有しないことが好ましい。

[0041] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の比重は、2.48以上が好ましく、2.50以上がより好ましい。また比重は、2.65以下が好ましく、2.63以下がより好ましい。本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の比重を、通常のソーダライムシリカガラスと同等にすることによって、製造時の組成変更（すなわち、素地替え）の効率を向上できる。

本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の比重は、ガラスの組成を調整することによって調整できる。前記比重にするためには、 $SiO_2/(MgO+CaO)$ の質量比を、4.0以上にすることが好ましく、4.5以上にすることがより好ましい。また $SiO_2/(MgO+CaO)$ の質量比を、9.0以下にすることが好ましく、8.7以下にすることがより好ましく、8.5以下がさらに好ましく、8.3以下が特に好ましい。

また、 SrO および／または BaO を含含有する場合にも、同様に $SiO_2/(MgO+CaO+SrO+BaO)$ の質量比を、4.0以上にすることが好ましく、4.5以上にすることがより好ましい。また $SiO_2/(MgO+CaO+SrO+BaO)$ の質量比を、9.0以下にすることが好ましく、

8. 7 以下にすることがより好ましく、8. 5 以下がさらに好ましく、8. 3 以下が特に好ましい。

[0042] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の T_v は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 66 % 以上である。 T_v が 66 % 以上であれば、透過光がライトグレーの色調の熱線および紫外線吸収ガラス板に必要とされる高い可視光透過率を十分に満足する。 T_v は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 67 % 以上が好ましく、68 % 以上がより好ましく、69 % 以上がさらに好ましく、70 % 以上が特に好ましい。

[0043] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の T_e は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 65 % 以下である。 T_e が 65 % 以下であれば、熱線および紫外線吸収ガラス板に必要とされる低い日射透過率を十分に満足する。 T_e は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 62 % 以下が好ましく、60 % 以下がより好ましく、58 % 以下がさらに好ましく、55 % 以下が特に好ましい。

[0044] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の T_v / T_e は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 1.3 以上である。 T_v / T_e が 1.3 以上であれば、低い日射透過率および高い可視光透過率を同時に満足できる。 T_v / T_e は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 1.32 以上が好ましく、1.34 以上がより好ましく、1.36 以上がさらに好ましく、1.38 以上が特に好ましい。

[0045] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の T_{uv} は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 50 % 以下である。 T_{uv} が 50 % 以下であれば、熱線および紫外線吸収ガラス板に必要とされる低い紫外線透過率を十分に満足する。 T_{uv} は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 48 % 以下が好ましく、46 % 以下がより好ましく、45 % 以下がさらに好ましく、44 % 以下がよりさらに好ましく、42 % 以下が特に好ましい。

[0046] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の P_e は、ガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 3 % 以下が好ましい。 P_e が 3 % 以下であれば、熱線および紫外線吸収ガラス板の透過光が無彩色（グレー）に近い色調となる。 P_e は

、ガラス板の4 mm厚さ換算値で2.8%以下がより好ましく、2.7%以下がさらに好ましく、2.5%以下がよりさらに好ましく、2.4%以下がことさらに好ましい。さらには、2.2%以下がなおさらに好ましく、2.0%以下が特に好ましく、1.8%以下が最も好ましい。

[0047] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の透過光の主波長 D_w （以下、 D_w とも記す。）は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で570 nm以下が好ましい。 D_w が570 nm以下であれば、透過光がブルーまたはグリーンの色調のガラス板を得ることができる。 D_w は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で550 nm以下がより好ましく、540 nm以下がさらに好ましく、530 nm以下がよりさらに好ましく、525 nm以下が特に好ましく、520 nm以下がより特に好ましい。 D_w は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で400 nm以上が好ましい。 D_w が400 nm以上であると、青さを抑えることができる。 D_w は、420 nm以上がより好ましく、440 nm以上がさらに好ましく、460 nm以上がよりさらに好ましく、480 nm以上が特に好ましい。

[0048] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の透過光の色度 a^* （以下、 a^* とも記す。）は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で、2以下が好ましい。 a^* が2以下であれば赤色と認識しない。 a^* は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で1.0以下がより好ましく、0.5以下がさらに好ましく、0.2以下がよりさらに好ましい。 a^* は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で、-1.0以上が好ましい。 a^* が-1.0以上であれば緑色の色調を与えない。-9.0以上がより好ましく、-8.0以上がさらに好ましく、-7.0以上がよりさらに好ましく、-6.0以上がことさらに好ましく、-5.0以上が特に好ましい。さらには-4.0以上がなおさらに好ましく、-3.0以上が最も好ましい。

[0049] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の透過光の色度 b^* （以下、 b^* とも記す。）は、ガラス板の4 mm厚さ換算値で、6以下が好ましい。 b^* が6以下であれば黄色と認識しない。 b^* は、ガラス板の4 mm厚さ

換算値で5.0以下がより好ましく、4.0以下がさらに好ましく、3.5以下がよりさらに好ましく、3.0以下がことさらに好ましい。b*は、ガラス板の4mm厚さ換算値で、-4以上が好ましい。b*が-4以上であれば青色の色調を与えない。-3.0以上がより好ましく、-2.0以上がさらに好ましく、-1.5以上がよりさらに好ましい。

[0050] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の透過光の色度c*（以下、c*とも記す。）は、 $c* = (a*^2 + b*^2)^{1/2}$ で算出され、ガラス板の4mm厚さ換算値で、8.0以下が好ましい。c*が8.0以下であれば彩度を抑えることができ、色を認識できない。c*は、ガラス板の4mm厚さ換算値で6.5以下がより好ましく、5.0以下がさらに好ましく、4.0以下がよりさらに好ましく、3.5以下が特に好ましい。

[0051] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の透過光のL*（以下、L*とも記す。）は、ガラス板の4mm厚さ換算値で、80以上が好ましい。L*が80以上であれば、透過光がライトグレーの色調の熱線および紫外線吸収ガラス板に必要とされる高いL*を十分に満足する。L*は、ガラス板の4mm厚さ換算値で82以上がより好ましく、84以上がさらに好ましく、85以上がよりさらに好ましい。

[0052] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板においては、粘度が 10^2 ポイズ（ $\text{dPa} \cdot \text{s}$ ）となる温度 T_2 （以下、 T_2 とも記す。）が $1350^\circ\text{C} \sim 1700^\circ\text{C}$ であることが好ましい。 T_2 が 1350°C 未満であると熔融ガラスの粘性が低くなり生産が不安定になる可能性がある。 1700°C より高いとガラスを溶解しにくくなり、また清澄性に影響を及ぼす可能性がある。 T_2 は、 1360°C 以上がより好ましく、 1370°C 以上がさらに好ましく、 1380°C 以上が特に好ましい。また T_2 は、 1690°C 以下がより好ましく、 1680°C 以下がさらに好ましく、 1670°C 以下が特に好ましい。

[0053] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、泡が少ない。本発明における泡評価は、以下の泡評価試験にて泡密度を求めることにより行う。

（泡評価試験）

白金製坩堝にカレット粒を投入し、２段階温度で溶解し、溶融ガラスを冷却した後に、ガラス内の泡密度を求める。

カレット粒は、目標のガラス組成になるように原料を溶解し、得られたガラスを砕いて、篩を用いて１mm以下のカレット粒となるように作製する。

白金坩堝へのカレット粒の投入は、２段階温度での溶解の際に、坩堝内の溶融ガラスの深さが２cmとなるように投入する。

２段階温度での溶解は、１３５０℃で３０分間溶解し、その後に１６００℃で３０分間溶解することにより行う。

溶融ガラスの冷却は、５分以内に５００～７００℃になるように冷却し、その後に室温（２５℃）まで１℃／分で冷却することにより行う。

泡密度は、ガラス中に残存する泡個数を計測し、泡密度（泡個数／g）を算出して求める。

本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板の泡密度（泡個数／g）は、８０００個／g以下が好ましく、７０００個／g以下がより好ましく、６５００個／g以下がさらに好ましい。

[0054] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、車両用、建築用のいずれにも用いることができ、特に車両用ガラスとして好適である。自動車用の窓ガラスとして用いる場合は、必要に応じて、複数のガラス板を中間膜で挟んだ合せガラス、平面状のガラスを曲面に加工したガラス、強化処理をしたガラスとして用いることができる。また、建築用の複層ガラスとして用いる場合、２枚の本発明の熱線および紫外線吸収ガラス板からなる複層ガラス、または本発明の熱線および紫外線吸収ガラス板と他のガラス板との複層ガラスとして用いることができる。

[0055] 本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板は、たとえば、下記の工程（i）～（v）にて製造することができる。

（i）目標とするガラス組成になるように、珪砂、その他のガラス母組成原料、鉄源、セリウム源等の着色成分原料、還元剤、清澄剤等を混合し、ガラス原料を調製する。

(i i) 前記ガラス原料を溶解窯に供給し、重油、天然ガス、電気熔融等により $1400^{\circ}\text{C} \sim 1550^{\circ}\text{C}$ に加熱し溶解して熔融ガラスとする。

(i i i) 前記熔融ガラスを溶解窯内または清澄装置等で清澄した後、フロート法等の板ガラス成形装置により所定の厚さのガラス板に成形する。

(i v) 前記ガラス板を徐冷した後、所定の大きさに切断する。

(v) 必要に応じて、切断したガラス板を強化処理してもよく、合せガラスに加工してもよく、複層ガラスに加工してもよい。

[0056] ガラス母組成原料としては、珪砂、ソーダ灰、石灰石、長石等、通常のソーダライムシリカガラスの原料として用いられているものが挙げられる。

鉄源としては、鉄粉、酸化鉄粉、ベンガラ等が挙げられる。

セリウム源としては、酸化セリウム等が挙げられる。

スズ源としては、酸化スズ等が挙げられる。

セレン源としては、亜セレン酸ナトリウム等が挙げられる。

コバルト源としては、酸化コバルト等が挙げられる。

還元剤としては、炭素、コークス、スラグ等が挙げられる。還元剤は、熔融ガラス中の鉄の酸化を抑制し、目標の Fe-redox となるように調整するためのものである。

この他に、清澄剤として芒硝 (Na_2SO_4) を用いる。

[0057] 以上説明した本発明における熱線および紫外線吸収ガラス板にあっては、芒硝 (Na_2SO_4) に由来する硫黄を含有するため、泡が少ない。

また、セリウムを含有するため、低い紫外線透過率を満足できる。具体的には、 T_{uv} をガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 50% 以下にできる。

また、スズを含有するため、 Fe-redox を 50% 以上としても、硫黄の還元によるアンバー発色が抑えられると同時に、セリウムによる鉄の酸化が抑えられる。その結果、低い日射透過率および高い可視光透過率を同時に満足できる。具体的には、 T_v をガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 66% 以上、 T_e をガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 65% 以下、 T_v/T_e をガラス板の 4 mm 厚さ換算値で 1.3 以上、かつ T_{uv} をガラス板の 4 mm 厚さ換

算値で50%以下にできる。

また、セレンおよびコバルトを含有する場合、刺激純度が低い。具体的には、 P_e をガラス板の4mm厚さ換算値で3%以下にできる。

実施例

[0058] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例に限定されない。

例1～23及び例29～37は実施例であり、例24～28は比較例である。

[0059] ($Fe-redox$)

得られたガラス板について、分光光度計により測定したガラスのスペクトル曲線から $Fe-Redox$ を算出した。

[0060] (T_v)

得られたガラス板について、JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野の測定条件下における値)を4mm厚さ換算値で求めた。

[0061] (T_e)

得られたガラス板について、JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e を4mm厚さ換算値で求めた。

[0062] (T_{uv})

得られたガラス板について、ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} を4mm厚さ換算値で求めた。

[0063] (P_e)

得られたガラス板について、JIS Z 8701 (1999) 規定の刺激純度 P_e を4mm厚さ換算値で求めた。

[0064] (D_w)

得られたガラス板について、JIS Z 8701 (1999) 規定の透過光の主波長 D_w を4mm厚さ換算値で求めた。

[0065] (SDF)

得られたガラス板について、ISO 9050 (2013) 規定のSDFを4 mm厚さ換算値で求めた。

[0066] (泡密度)

表1～6に示すガラス組成について、前述の泡評価試験により、泡密度を算出して求めた。

[0067] (例1～23、29～37)

表1～6に示すガラス組成となるように珪砂等の各種のガラス母組成原料、コークス、鉄源等の着色成分原料、 SnO_2 、芒硝(Na_2SO_4)を混合し、ガラス原料を調製した。ガラス原料をるつぽに入れ、1500℃で2時間加熱し、熔融ガラスとした。熔融ガラスをカーボン板上に流し出し、冷却した。得られた板状ガラスの両面を研磨し、厚さ4 mmのガラス板を得た。ガラス板について、分光光度計(Perkin Elmer社製、Lambda 950)を用いて1 nmごとに透過率を測定し、 T_e 、 T_v 、 T_{uv} 、SDF、 P_e 、 D_w を求めた。結果を表1～6に示す。

例1～23、29～37は T_2 が1400～1580℃の範囲にある。

[0068] (例24～28)

例24においては、表4に示すガラス組成となるようにガラス原料を調製した以外は、例1と同様にして厚さ4 mmのガラス板を得た。

例25は特許文献4に記載されている例、例26は特許文献1に記載されている例、例27は特許文献5に記載されている例、例28は特許文献3に記載されている例、から引用した。引用した内容を表4に示す。例25、26の引用元である特許文献4、1においては、可視光透過率の指標としてLTAが、日射透過率の指標としてTSETが用いられているが、LTAと T_v 、TSETと T_e は同じものとして比較した。なお、例25、26の光学値は、特許文献4、1に記載の板厚3.9 mmの値である。

[0069]

[表1]

表 1

		例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7
組成 (%)	SiO ₂	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7
	Al ₂ O ₃	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	MgO	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	CaO	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
	Na ₂ O	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
	K ₂ O	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	CeO ₂	0.30	0.30	0.25	0.25	0.60	0.60	0.60
	Fe ₂ O ₃	0.30	0.25	0.30	0.25	0.27	0.27	0.27
	SnO ₂	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
	CoO	0.00013	0.00020	0.00011	0.00008	0.00019	0.00014	0.00000
	Se	0.00062	0.00066	0.00062	0.00064	0.00070	0.00067	0.00066
	TiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SO ₃	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050
SiO ₂ / (MgO+CaO)		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
SiO ₂ / (MgO+CaO+SrO+BaO)		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Na ₂ O+K ₂ O		16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
MgO+CaO		9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
MgO+CaO+SrO+BaO		9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
Fe-redox(%)		59.9	65.9	66.6	68.2	58.0	62.8	62.1
SnO ₂ /SO ₃		44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7
(SnO ₂ /SO ₃) / Fe-Redox		0.75	0.68	0.67	0.66	0.77	0.71	0.72
Tv (%)		71.2	72.3	70.9	72.9	70.4	70.4	71.8
Te (%)		46.0	48.0	44.0	47.6	50.9	48.0	47.1
Tuv (%)		29.3	30.9	31.1	32.0	23.2	24.3	25.5
SDF (%)		6.9	7.2	7.2	7.5	5.6	5.8	6.1
Dw (nm)		535	511	502	508	568	558	541
Pe (%)		1.2	1.0	1.3	1.0	1.5	1.1	2.3
Tv/Te		1.49	1.45	1.54	1.47	1.36	1.42	1.47
N 値		1.16	3.15	1.13	3.10	2.64	2.65	2.65
泡密度(個/g)		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
L*		87.6	88.1	87.4	88.4	87.2	87.2	87.9
a*		-3.52	-3.33	-4.08	-3.62	-2.11	-2.69	-3.26
b*		1.83	1.00	0.67	0.95	3.67	2.58	1.90
c*		3.96	3.47	4.13	3.74	4.23	3.73	3.78

[0070]

[表2]

表 2

		例 8	例 9	例 10	例 11	例 12	例 13	例 14
組成 (%)	SiO ₂	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7	69.7
	Al ₂ O ₃	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	MgO	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	CaO	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
	Na ₂ O	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
	K ₂ O	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	CeO ₂	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	Fe ₂ O ₃	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
	SnO ₂	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
	CoO	0.00010	0.00028	0.00011	0.00012	0.00010	0.00010	0.00011
	Se	0.00060	0.00050	0.00059	0.00053	0.00031	0.00030	0.00031
	TiO ₂	0.00	0.00	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	SO ₃	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0100
SiO ₂ /(MgO+CaO)		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
SiO ₂ /(MgO+CaO+SrO+BaO)		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Na ₂ O+K ₂ O		16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
MgO+CaO		9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
MgO+CaO+ SrO+BaO		9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9
Fe-redox(%)		67.6	70.8	62.0	62.6	72.4	71.5	72.4
SnO ₂ /SO ₃		44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	22.3
(SnO ₂ /SO ₃) /Fe-Redox		0.66	0.63	0.72	0.71	0.62	0.63	0.31
Tv (%)		72.1	72.2	72.3	72.6	75.0	74.8	74.7
Te (%)		48.0	47.5	45.9	45.1	48.5	48.2	45.4
Tuv (%)		25.2	25.7	24.3	24.4	25.1	24.8	25.0
SDF (%)		6.0	6.1	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0
Dw (nm)		536	504	514	504	499	499	501
Pe (%)		3.0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.6	1.9
Tv/Te		1.45	1.47	1.51	1.54	1.49	1.49	1.58
N 値		2.67	2.68	2.65	2.65	2.68	2.68	2.70
泡密度(個/g)		5000	5000	5000	5000	5000	5000	3000
L*		88.0	88.1	88.1	88.2	89.4	89.3	89.2
a*		-3.28	-3.59	-4.12	-4.61	-4.48	-4.56	-6.02
b*		1.73	0.72	1.38	0.90	0.34	0.34	0.84
c*		3.71	3.66	4.34	4.70	4.49	4.58	6.08

[0071]

[表3]

表 3

		例 15	例 16	例 17	例 18	例 19	例 20	例 21
組成 (%)	SiO ₂	69.7	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4	72.4
	Al ₂ O ₃	3.5	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
	MgO	0.33	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	CaO	9.6	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
	Na ₂ O	14.6	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4
	K ₂ O	1.5	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
	CeO ₂	0.60	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
	Fe ₂ O ₃	0.27	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
	SnO ₂	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
	CoO	0.00014	0.00017	0.00013	0.00010	0.00000	0.00015	0.00000
	Se	0.00033	0.00066	0.00071	0.00080	0.00070	0.00061	0.00054
	TiO ₂	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SO ₃	0.0080	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0100
SiO ₂ /(MgO+CaO)		7.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
SiO ₂ /(MgO+CaO+SrO+BaO)		7.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Na ₂ O+K ₂ O		16.1	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
MgO+CaO		9.9	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
MgO+CaO+ SrO+BaO		9.9	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
Fe-redox(%)		71.5	72.3	70.2	72.9	62.9	61.4	69.9
SnO ₂ /SO ₃		27.9	44.7	44.7	44.7	44.7	44.7	22.3
(SnO ₂ /SO ₃) /Fe-Redox		0.39	0.62	0.64	0.61	0.71	0.73	0.32
Tv (%)		75.3	74.6	74.2	73.7	73.7	74.3	75.9
Te (%)		46.0	50.2	50.6	49.6	52.4	53.0	51.2
Tuv (%)		25.4	41.5	41.0	40.9	39.6	39.0	41.9
SDF (%)		6.1	9.8	9.7	9.7	9.4	9.2	9.9
Dw (nm)		496	494	496	496	510	505	496
Pe (%)		1.9	2.3	2.8	2.5	2.0	2.0	1.0
Tv/Te		1.57	1.43	1.42	1.43	1.37	1.36	1.43
N 値		2.69	4.13	4.13	4.13	4.11	4.11	4.15
泡密度(個/g)		4000	5000	5000	5000	5000	5000	3000
L*		89.5	89.2	89.0	88.7	88.8	89.0	89.8
a*		-5.69	-4.16	-3.93	-4.02	-3.35	-3.55	-4.58
b*		-0.12	-0.60	-0.18	-0.06	0.97	0.76	-0.08
c*		5.69	4.20	3.93	4.02	3.49	3.63	4.58

[0072]

[表4]

表 4

		例 22	例 23	例 24	例 25	例 26	例 27	例 28
組成 (%)	SiO ₂	72.4	70.6	70.5	72.1	72.5	67-75	70
	Al ₂ O ₃	0.45	3.30	3.2	0.2	0.13	0-7	1.8
	MgO	4.2	0.1	0.1	3.8	3.8	0-7	4
	CaO	8.9	9.3	9.4	8.8	8.8	5-15	8.5
	Na ₂ O	13.4	14.3	14.6	13.6	13.8	10-20	12.5
	K ₂ O	0.090	1.500	1.5	0.1		0-7	0.3
	CeO ₂	0.090	2.700				0.3	1.25
	Fe ₂ O ₃	0.22	0.27	0.39	0.366	0.65	0.46	0.403
	SnO ₂	0.22	0.22	0.2				
	CoO	0.00011	0.00150	0.00250		0.00200		0.00180
	Se	0.00055	0.00070	0.00090	0.00050	0.00035	0.00050	0.00090
	TiO ₂	0.16	0.49		0.021		0.1	1.1
	SO ₃	0.0060	0.0050	0.0200	0.0790			
					Cr ₂ O ₃ 0.0006 MnO 0.0021		Co ₃ O ₄ 0.002	
SiO ₂ / (MgO+CaO)		5.5	7.5	7.4	5.7	5.8	-	5.6
SiO ₂ / (MgO+CaO+SrO+BaO)		5.5	7.5	7.4	5.7	5.8	-	5.6
Na ₂ O+K ₂ O		13.5	15.8	16.1	13.7	13.8	-	12.8
MgO+CaO		13.1	9.4	9.5	12.6	12.6	-	12.5
MgO+CaO+SrO+BaO		13.1	9.4	9.5	12.6	12.6	-	12.5
Fe-redox(%)		71.4	57.9	64	50.3	30	47.9	51.0
SnO ₂ /SO ₃		37.2	44.0	10.0	0	-	-	-
(SnO ₂ /SO ₃) / Fe-Redox		0.52	0.76	0.16	0	-	-	-
Tv (%)		76.2	73.9	56.1	71.87	66.61	71.3	71
Te (%)		51.1	44.5	30.6	49.37	45.87	46.1	49
Tuv (%)		43.1	9.3				36.3	10
SDF (%)		10.2	3.0					
Dw (nm)		493	511	555	529.77	493.5	501	516
Pe (%)		1.2	2.3	6.2	1.26	3.7	2.04	1.5
Tv/Te		1.44	1.60	1.83	1.46	1.45	1.55	1.45
N 値		4.14	4.68	-2.45	-0.06	-11.81	-3.88	-0.66
泡密度(個/g)		4500	5000	500	400	>10000	>10000	>10000
L*		89.9	88.8					
a*		-4.65	-7.16					
b*		-1.00	2.19					
c*		4.76	7.49					

[0073]

[表5]

表 5

		例 29	例 30	例 31	例 32	例 33	例 34	例 35
組成 (%)	SiO ₂	72.4	72.4	69.7	70.7	70.6	72.9	72.9
	Al ₂ O ₃	0.5	0.5	3.5	1.9	1.9	0.6	0.6
	MgO	4.2	4.2	0.3	1.6	1.6	1.6	1.6
	CaO	8.9	8.9	9.6	9.7	9.6	10.1	10.1
	Na ₂ O	13.4	13.4	14.6	13.6	13.8	13.7	13.7
	K ₂ O	0.1	0.1	1.5	1.5	1.5	0.1	0.1
	CeO ₂	0.464	0.502	0.350	0.474	0.457	0.420	0.424
	Fe ₂ O ₃	0.278	0.207	0.200	0.284	0.289	0.294	0.263
	SnO ₂	0.223	0.223	0.220	0.197	0.195	0.197	0.195
	CoO	0.00000	0.00083	0.00013	0.00026	0.00027	0.00000	0.00015
	Se	0.00061	0.00064	0.00031	0.00070	0.00075	0.00076	0.00074
	TiO ₂	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002
	SO ₃	0.005	0.005	0.005	0.020	0.020	0.018	0.020
SiO ₂ /(MgO+CaO)		5.5	5.5	7.0	6.2	6.3	6.2	6.2
SiO ₂ /(MgO+CaO+SrO+BaO)		5.5	5.5	7.0	6.2	6.3	6.2	6.2
Na ₂ O+K ₂ O		13.5	13.5	16.1	15.1	15.2	13.8	13.8
MgO+CaO		13.1	13.1	9.9	11.3	11.2	11.7	11.7
MgO+CaO+ SrO+BaO		13.1	13.1	9.9	11.3	11.2	11.7	11.7
Fe-redox(%)		60	60	55	62	62	64	64
SnO ₂ /SO ₃		44.7	44.7	44.0	9.9	9.8	10.9	9.8
(SnO ₂ /SO ₃) /Fe-Redox		0.74	0.74	0.80	0.16	0.16	0.17	0.15
Tv (%)		72.3	71.7	71.4	70.9	70.5	73.2	72.3
Te (%)		50.5	53.0	52.9	49.3	49.2	49.5	51.3
Tuv (%)		28.5	28.4	24.8	28.5	28.4	32.7	30.9
SDF (%)		6.7	6.7	7.1	6.7	6.7	7.6	7.2
Dw (nm)		519	519	506	519	512	492	510
Pe (%)		1.0	0.8	0.6	1.0	1.0	3.0	1.0
Tv/Te		1.43	1.35	1.35	1.44	1.43	1.48	1.41
N 値		2.19	5.03	5.17	2.21	2.01	1.76	3.00
泡密度(個/g)		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
L*		88.41	88.04	87.82	87.67	87.50	89.13	88.39
a*		-3.69	-2.84	-1.92	-3.44	-3.48	-4.84	-3.34
b*		1.20	1.08	0.45	1.33	1.10	-1.37	0.97
c*		3.88	3.04	1.97	3.69	3.65	5.03	3.48

[0074]

[表6]

表 6

		例 36	例 37
組 成 (%)	SiO ₂	70.9	70.8
	Al ₂ O ₃	2.0	2.0
	MgO	0.8	0.8
	CaO	10.5	10.5
	Na ₂ O	13.4	13.4
	K ₂ O	1.5	1.5
	CeO ₂	0.412	0.415
	Fe ₂ O ₃	0.293	0.308
	SnO ₂	0.192	0.195
	CoO	0.00027	0.00057
	Se	0.00070	0.00066
	TiO ₂	0.001	0.001
	SO ₃	0.021	0.028
SiO ₂ /(MgO+CaO)		6.3	6.2
SiO ₂ /(MgO+CaO+SrO+BaO)		6.3	6.2
Na ₂ O+K ₂ O		14.9	15.0
MgO+CaO		11.3	11.3
MgO+CaO+ SrO+BaO		11.3	11.3
Fe-redox(%)		56	55
SnO ₂ /SO ₃		44.7	44.7
(SnO ₂ /SO ₃) /Fe-Redox		0.74	0.74
Tv (%)		70.4	71.3
Te (%)		50.4	51.6
Tuv (%)		28.3	28.7
SDF (%)		6.6	6.7
Dw (nm)		553	551
Pe (%)		1.3	1.6
Tv/Te		1.40	1.38
N 値		1.81	1.23
泡密度(個/g)		5000	5000
L*		87.33	87.77
a*		-2.67	-2.58
b*		2.07	1.90
c*		3.38	3.21

[0075] 例 1～23、29～37 は、鉄、スズ、セリウムおよび硫黄の各元素を所定量含有し、Fe-redox が 50% 以上であるため、日射透過率が低く、可視光透過率が高く、かつ紫外線透過率が低い。また、泡も少ないガラス

であった。

例 2 5 は、 CeO_2 を含有しないため、 T_{uv} が高いガラスとなる。

例 2 4 は、硫黄の量が多いため、アンバー発色によって T_v が低い。

例 2 6 ～ 2 8 は、硫黄を含有せず、泡が多いガラスとなる。

[0076] 本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。本出願は 2 0 1 5 年 4 月 2 3 日出願の日本特許出願（特願 2 0 1 5 - 0 8 8 5 8 2）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明の熱線および紫外線吸収ガラス板は、日射透過率および紫外線透過率が低く、可視光透過率が高く、またアンバー色が抑えられ、好ましくはグレー色であり、車両用や建築用等のガラス板として有用である。

請求の範囲

[請求項1]

酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05~0.35%、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02~0.5%、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01~5%、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003~0.1%

を含有するソーダライムガラスであって、

Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量割合が、50%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で66%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で65%以下であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) のガラス板の4 mm厚さ換算値とJIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e のガラス板の4 mm厚さ換算値との比 T_v/T_e が、1.3以上であり、

ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で50%以下である熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項2]

酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05~0.3%、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02~0.5%、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01~5%、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003~0.1%

を含有するソーダライムガラスであって、

Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量

割合が、50%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で66%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で65%以下であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) のガラス板の4 mm厚さ換算値とJIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e のガラス板の4 mm厚さ換算値との比 T_v/T_e が、1.3以上であり、

ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で50%以下である熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項3] 前記ソーダライムガラスが、酸化物基準の質量百分率表示で、

SiO_2 : 65~80%、

Al_2O_3 : 0~6%、

MgO : 0~10%、

CaO : 5~12%、

Na_2O : 5~18%、

K_2O : 0~5%

を含有する請求項1または2に記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項4] 成分基準の質量百分率表示で、

Se : 0.0001~0.0050%

をさらに含有し、

JIS Z 8701 (1999) 規定の刺激純度 P_e が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で3%以下である請求項1~3のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項5] J I S Z 8 7 8 1 (1 9 9 9) 規定の a^* 値、 b^* 値が、ガラス板の 4 m m 厚さ換算値で $-10 \leq a^* \leq 2$ 、かつ $-4 \leq b^* \leq 6$ である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項6] 酸化物基準の質量百分率表示で、
 $CeO_2 : 0.00005 \sim 0.0030\%$
 をさらに含有する請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項7] SnO_2 に換算した全スズの含有量と SO_3 に換算した全硫黄の含有量との質量比 (SnO_2 / SO_3) が、 $0.2 \sim 100$ である請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項8] SnO_2 に換算した全スズの含有量と SO_3 に換算した全硫黄の含有量との質量比 (SnO_2 / SO_3) と Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した 2 価の鉄の質量割合 ($Fe-redox$) との比 ($(SnO_2 / SO_3) / Fe-redox$) が、 $0.0025 \sim 5$ である請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

[請求項9] 下記に示す N 値が 0 以上である請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の熱線および紫外線吸収ガラス板。

$$N \text{ 値} = (Fe_2O_3 \text{ に換算した 2 価の鉄の質量}) - 40 \times (Fe_2O_3 \text{ に換算した全鉄}) - 6 \times (SnO_2 \text{ に換算した全スズ}) + 5 \times (SO_3 \text{ に換算した全硫黄}) + (CeO_2 \text{ に換算した全セリウム}) + 14$$

ただし、 Fe_2O_3 に換算した 2 価の鉄の質量とは、前記 $Fe-redox$ と前記 Fe_2O_3 に換算した全鉄との積である。

[請求項10] 下記に示すガラス組成となるようにガラス原料を調製し、該ガラス原料を溶解窯にて $1400^\circ\text{C} \sim 1550^\circ\text{C}$ で溶解して熔融ガラスとし、該熔融ガラスを板ガラス成形装置にてガラス板に成形し、

$$Fe_2O_3 \text{ に換算した全鉄中の } Fe_2O_3 \text{ に換算した 2 価の鉄の質量}$$

割合が、50%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で66%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で65%以下であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) のガラス板の4 mm厚さ換算値とJIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e のガラス板の4 mm厚さ換算値との比 T_v/T_e が、1.3以上であり、

ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で50%以下であるガラス板を得る、熱線および紫外線吸収ガラス板の製造方法。

酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05~0.35%、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02~0.5%、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01~5%、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003~0.1%

を含有するソーダライムガラス。

[請求項11]

下記に示すガラス組成となるようにガラス原料を調製し、該ガラス原料を溶解窯にて1400℃~1550℃で溶解して熔融ガラスとし、該熔融ガラスを板ガラス成形装置にてガラス板に成形し、

Fe_2O_3 に換算した全鉄中の Fe_2O_3 に換算した2価の鉄の質量割合が、50%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で66%以上であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e が、ガラ

ス板の4 mm厚さ換算値で65%以下であり、

JIS R 3106 (1998) 規定の可視光透過率 T_v (A光源、2度視野) のガラス板の4 mm厚さ換算値とJIS R 3106 (1998) 規定の日射透過率 T_e のガラス板の4 mm厚さ換算値との比 T_v/T_e が、1.3以上であり、

ISO 9050 (2013) 規定の紫外線透過率 T_{uv} が、ガラス板の4 mm厚さ換算値で50%以下であるガラス板を得る、熱線および紫外線吸収ガラス板の製造方法。

酸化物基準の質量百分率表示で、

Fe_2O_3 に換算した全鉄 : 0.05~0.3%、

SnO_2 に換算した全スズ : 0.02~0.5%、

CeO_2 に換算した全セリウム : 0.01~5%、

SO_3 に換算した全硫黄 : 0.003~0.1%

を含有するソーダライムガラス。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C4/08(2006.01)i, C03C3/078(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)i

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)

C03C4/08, C03C3/076-3/093

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	WO 2011/019079 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraphs [0002], [0006] to [0034], [0042] to [0045]; table 3; claims & US 2012/0135851 A1 paragraphs [0002] to [0004], [0008] to [0119], [0145] to [0152]; table 3; claims & EP 2465830 A1 & CN 102471136 A	1-4, 9-11 5-8

☒ 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
22 July 2016 (22.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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/JP2016/062413

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-143287 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 23 May 2000 (23.05.2000), claims; paragraphs [0001], [0021] to [0050], [0055] to [0056]; table 1 & US 2001/0034295 A1 paragraphs [0002], [0035] to [0067]; table 1; claims & EP 1000910 A1 & DE 69905838 D & DE 69905838 T	5-8
Y	WO 2005/042425 A1 (Central Glass Co., Ltd.), 12 May 2005 (12.05.2005), paragraphs [0001], [0016], [0022] to [0029], [0033] to [0099]; claims & US 2007/0072760 A1 paragraphs [0001], [0016] to [0017], [0024] to [0031], [0035] to [0105]; claims & JP 2005-132709 A & JP 2005-162537 A & EP 1681277 A1 & CN 1874967 A	7-8
A	JP 2002-316832 A (Central Glass Co., Ltd.), 31 October 2002 (31.10.2002), claims; paragraphs [0001], [0014] to [0027]; table 1 (Family: none)	1-11
A	US 6673730 B1 (PPG INDUSTRIES OHIO, INC.), 06 January 2004 (06.01.2004), column 1, lines 19 to 30; column 13, line 39 to column 16, line 3; column 22, lines 19 to 67; tables 1, 2, 5 & JP 2001-520167 A & WO 1999/020577 A1 & EP 1023245 A1 & AU 1099199 A & BR 9812931 A & CA 2302764 A & NZ 503170 A & AR 13699 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03C4/08(2006.01)i, C03C3/078(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. C03C4/08, C03C3/076 - 3/093

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	WO 2011/019079 A1（旭硝子株式会社）2011.02.17, [0002], [0006] - [0034], [0042] - [0045], [表 3], 請求の範囲	1 - 4, 9 - 11
Y	& US 2012/0135851 A1, [0002] - [0004], [0008] - [0119], [0145] - [0152], TABLE 3, Claims & EP 2465830 A1 & CN 102471136 A	5 - 8

☑ 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矛盾するものではなく、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

2 2 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉川 潤

4 T

9 6 5 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

C (続き) . 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
Y	JP 2000-143287 A (日本板硝子株式会社) 2000.05.23, 特許請求の範囲, [0001], [0021] - [0050], [0055] - [0056], [表 1] & US 2001/0034295 A1, [0002], [0035] - [0067], TABLE 1, Claims & EP 1000910 A1 & DE 69905838 D & DE 69905838 T	5 - 8
Y	WO 2005/042425 A1 (セントラル硝子株式会社) 2005.05.12, [0001], [0016], [0022] - [0029], [0033] - [0099], 請求の範囲 & US 2007/0072760 A1, [0001], [0016] - [0017], [0024] - [0031], [0035] - [0105], Claims & JP 2005-132709 A & JP 2005-162537 A & EP 1681277 A1 & CN 1874967 A	7 - 8
A	JP 2002-316832 A (セントラル硝子株式会社) 2002.10.31, 特許請求の範囲, [0001], [0014] - [0027], [表 1] (ファミリーなし)	1 - 11
A	US 6673730 B1 (PPG INDUSTRIES OHIO, INC.) 2004.01.06, Column 1, Lines 19 - 30, Column 13, Line 39 - Column16, Line 3, Column 22, Lines 19 - 67, TABLE 1, TABLE 2, TABLE 5 & JP 2001-520167 A & WO 1999/020577 A1 & EP 1023245 A1 & AU 1099199 A & BR 9812931 A & CA 2302764 A & NZ 503170 A & AR 13699 A	1 - 11