

(19)日本国特許庁(J P)

公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 25762

(P2002 - 25762A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51) Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マコード^{*} (参考)

H 0 5 B 33/02

H 0 5 B 33/02

3 K 0 0 7

C 0 3 C 3/097

C 0 3 C 3/097

4 G 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 20 L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2000 - 202820(P2000 - 202820)

(71)出願人 000232243

日本電気硝子株式会社

(22)出願日 平成12年7月4日(2000.7.4)

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72)発明者 山崎 博樹

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

(72)発明者 永金 知浩

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無機ELディスプレイガラス基板

(57)【要約】

【目的】背面基板として用い、650～700で焼成されても熱変形が起こらず、またソーダライムガラス基板に比べて体積電気抵抗が高く、軽量化、大型化が可能な無機ELディスプレイガラス基板を提供することを目的とする。

【構成】質量百分率で、SiO₂ 45～85%、Al₂O₃ 0～20%、MgO 0～10%、CaO 0～15%、SrO 0～15%、BaO 0～15%、Li₂O 0～2%、Na₂O 0～15%、K₂O 0～20%、ZrO₂ 0～10%、B₂O₃ 0～5%、TiO₂ 0～5%、P₂O₅ 0.2～10%の組成を有し、歪点が520以上であることを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量百分率で、 SiO_2 45~85%、 Al_2O_3 0~20%、 MgO 0~10%、 CaO 0~15%、 SrO 0~15%、 BaO 0~15%、 Li_2O 0~2%、 Na_2O 0~15%、 K_2O 0~20%、 ZrO_2 0~10%、 B_2O_3 0~5%、 TiO_2 0~5%、 P_2O_5 0.2~10%の組成を有し、歪点が520以上であることを特徴とする無機ELディスプレイガラス基板。

【請求項2】 30~380の温度範囲における熱膨張係数が $50 \sim 100 \times 10^{-7}/\text{K}$ であることを特徴とする請求項1記載の無機ELディスプレイ基板。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無機EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイガラス基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】無機ELディスプレイは、薄型軽量で表示が鮮明であり、画像の微細化が容易であるため高品位の画像が実現でき、フルカラー化が可能であるなど、多くの利点を有するため、今後表示装置として益々普及する傾向にある。 20

【0003】無機ELディスプレイは、例えば図1に示すように、背面基板10上に金属電極11、第1の誘電体層12、無機EL発光体層13、第2の誘電体層14、ITO電極15、RGBカラーフィルター16、前面基板17が順番に積層された構造を有している。

【0004】このような構造を有する無機ELディスプレイは、金属電極11とITO電極15に電圧を印加して無機EL発光体層13を励起することにより光を発生させ、これをRGBカラーフィルター16で色変換するようになっている。 30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、無機ELディスプレイは、家庭用テレビ等に利用することが試みられており、大型ディスプレイ用として、40~60型程度の大きさの基板が要求されている。また12型以下の小型ディスプレイを作製する場合でも、1枚毎に背面基板を作製するよりも、一旦大型基板を作製してから、それを複数枚に分割切断する方が、遙かに生産効率が高いため、この点からも基板の大型化が望まれている。 40

【0006】従来より無機ELディスプレイの製造工程において、背面基板に誘電体層や蛍光体層を形成するには、これらの材料をペースト法等で背面基板に塗布し、乾燥した後、約800で焼成する方法が採られている。そのため、背面基板としては、耐熱性の高いアルミニナ基板が主に使用されている。

【0007】ところがアルミニナから大型基板を作製することは非常に困難であり、コストが極めて高くなるとい 50

う問題がある。しかもアルミニナ基板は、密度が4 g / cm³程度と大きいため、無機ELディスプレイの軽量化を図る際の大きな障害となっている。

【0008】一方、無機ELディスプレイの前面基板としては、安価なソーダライムガラス基板が使用されており、このガラス基板は、大板状に成形可能で、密度も低いが、これを800の高温で焼成すると、熱変形を起こすため、背面基板としては使用できない。

【0009】近年、無機ELディスプレイの生産コストを下げるため、焼成温度の低温化が図られ、現在では650~700程度の温度で均一な誘電体層や発光体層を形成する技術が開発され、満足な色純度のディスプレイを作製できるようになってきているが、このような焼成条件であっても、背面基板としてソーダライムガラス基板を使用すると、やはり熱変形を起こす。 10

【0010】従ってソーダライムガラス基板を背面基板に用いようとすると、誘電体層と発光体層の焼成を650以下の温度、すなわちガラス基板が熱変形しない温度で行う必要があるが、このような低温焼成では、均一な誘電体層や発光体層が得られず、無機ELディスプレイの色純度が著しく悪くなり、使用に耐えなくなる。 20

【0011】さらにソーダライムガラスは、150での体積電気抵抗率（10⁹ Ω·cm）が8.4·cmと低く、ガラス中のアルカリ成分の移動度が大きいため、これを無機ELディスプレイの背面基板として用いると、ガラス中のアルカリ成分が金属電極と反応し、電極材料の電気抵抗を変化させるという問題もある。 30

【0012】本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、背面基板として用い、650~700で焼成されても熱変形が起らず、またソーダライムガラス基板に比べて体積電気抵抗率が高く、軽量化、大型化が可能な無機ELディスプレイガラス基板を提供すること目的とする。 40

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成すべく種々の実験を繰り返した結果、650~700の焼成工程で背面基板の熱変形を起さないためには、背面基板として、歪点が520以上のガラス基板を使用すれば良いことを見いだし、本発明を提案するに至った。

【0014】すなわち本発明の無機ELディスプレイガラス基板は、質量百分率で、 SiO_2 45~85%、 Al_2O_3 0~20%、 MgO 0~10%、 CaO 0~15%、 SrO 0~15%、 BaO 0~15%、 Li_2O 0~2%、 Na_2O 0~15%、 K_2O 0~20%、 ZrO_2 0~10%、 B_2O_3 0~5%、 TiO_2 0~5%、 P_2O_5 0.2~10%の組成を有し、歪点が520以上であることを特徴とする。 50

【0015】また本発明の無機ELディスプレイガラス

基板は、30～380の温度範囲における熱膨張係数が $50 \sim 100 \times 10^{-7}/$ からなることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の無機ELディスプレイガラス基板は、質量百分率で、 SiO_2 45～85%、 Al_2O_3 0～20%、 MgO 0～10%、 CaO 0～15%、 SrO 0～15%、 BaO 0～15%、 Li_2O 0～2%、 Na_2O 0～15%、 K_2O 0～20%、 ZrO_2 0～10%、 B_2O_3 0～5%、 TiO_2 0～5%、 P_2O_5 0.2～10%の組成を有し、歪点が520以上(好ましくは550以上、より好ましくは570以上)であるため、背面基板として使用し、650～700で焼成されても熱変形を起こすことがなく、しかもソーダライムガラス基板に比べて、体積電気抵抗率が高いため、無機ELディスプレイの電極材料の電気抵抗値が変化し難い。

【0017】また、本発明のガラス基板のようなアルミニシリケートガラス基板は、ソーダライムガラス基板に比べて割れやすいという欠点があるが、本発明の無機ELディスプレイガラス基板は、 P_2O_5 を0.2%以上含有するため、クラック抵抗が高く、割れにくい。

【0018】さらに本発明においては、基板の熱膨張係数を、30～380の温度範囲において $50 \sim 100 \times 10^{-7}/$ (好ましくは、 $60 \sim 90 \times 10^{-7}/$)とし、前面基板や誘電体層の熱膨張係数に近似させると、前面基板や誘電体材料との間で熱応力が発生することもないため、より好ましい。

【0019】また、このようなガラス基板は、大板状に成形可能であるため、40～60型の大型ディスプレイ基板を安価に作製することができ、しかも一旦、大板ガラスを作製してから、それを複数枚に分割切断することによって、12型以下の小型ディスプレイ基板を安価に作製することが可能である。

【0020】本発明のガラス基板は、周知の板ガラス成形法、すなわちフロート法、ロールアウト法、スロットダウンドロー法、オーバーフローダウンドロー法等によって作製することができ、これらの方針によって大型の基板状に成形することが可能である。

【0021】本発明の無機ELディスプレイガラス基板の組成を上記のように限定した理由は、次の通りである。

【0022】 SiO_2 は、ガラスの歪点を高める成分であり、その含有量は、45～85%である。45%より少ないと、ガラスの歪点が低下し、熱変形が起こりやすくなる。一方、85%より多いと、熱膨張係数が低くなりすぎるため好ましくない。 SiO_2 の好ましい含有量は、50～70%である。

【0023】 Al_2O_3 もガラスの歪点を高める成分であり、その含有量は、0～20%である。20%より多い

と、ガラスの溶融性が低下するため好ましくない。 Al_2O_3 の好ましい含有量は、1～15%である。

【0024】 MgO は、ガラスの熱膨張係数を制御したり、溶融性を向上する成分であり、その含有量は、0～10%である。10%より多いと、失透しやすくなるため好ましくない。 MgO の好ましい含有量は、1～7%である。

【0025】 CaO は、ガラスの溶融性及び体積電気抵抗値を向上する成分であり、その含有量は、0～15%である。15%より多いと、失透しやすくなると共に耐クラック性が低下するため好ましくない。 CaO の好ましい含有量は、1～10%である。

【0026】 SrO は、ガラスの溶融性及び体積電気抵抗値を高める成分であり、その含有量は、0～15%である。15%より多いと、ガラスの密度が上昇して基板の重量が重くなりすぎるため好ましくない。 SrO の好ましい含有量は、0～8%である。

【0027】 BaO は、 SrO と同様、ガラスの溶融性及び体積電気抵抗値を高める成分であり、その含有量は、0～15%である。15%より多いと、ガラスの密度が上昇して基板の重量が重くなりすぎるため好ましくない。 BaO の好ましい含有量は、0～8%である。

【0028】 Li_2O は、ガラスの熱膨張係数を制御したり、溶融性を高める成分であり、その含有量は、0～2%である。2%より多いと、ガラスの歪点が低下するため好ましくない。 Li_2O の好ましい含有量は、0～1%である。

【0029】 Na_2O は、 Li_2O と同様、ガラスの熱膨張係数を制御したり、溶融性を高める成分であり、その含有量は、0～15%である。15%より多いと、ガラスの歪点が低下するため好ましくない。 Na_2O の好ましい含有量は、0～6%である。

【0030】 K_2O も、 Li_2O や Na_2O と同様、ガラスの熱膨張係数を制御したり、溶融性を高める成分であり、その含有量は、0～20%である。20%より多いと、ガラスの歪点が低下するため好ましくない。 K_2O の好ましい含有量は、4～15%である。

【0031】 ZrO_2 は、ガラスの歪点を高める成分であり、その含有量は、0～10%である。10%より多いと、ガラスの耐クラック性が著しく低下すると共に、ガラスの密度が高くなり、基板の重量が大きくなるため好ましくない。 ZrO_2 の好ましい含有量は、0～5%である。

【0032】 B_2O_3 は、ガラスの溶融性を向上する成分であり、その含有量は、0～5%である。5%より多いと、ガラスの歪点が低下するため好ましくない。 B_2O_3 の好ましい含有量は、0～2%である。

【0033】 TiO_2 は、ガラスの化学的耐久性を向上すると共に、紫外線によるガラスの着色を防止する成分であり、その含有量は、0～5%である。5%より多い

と、ガラスの密度が高くなり、基板の重量が大きくなりすぎる。 TiO_2 の好ましい含有量は、0~1%である。

【0034】 P_2O_5 は、ガラス基板の耐クラック性を向上させる成分であり、その含有量は、0.2~10%である。0.2より少ないと、耐クラック性を高める効果が小さく、10%より多いと、体積電気抵抗率が低下するため好ましくない。 P_2O_5 の好ましい含有量は、0.5~3%である。

【0035】本発明においては、上記成分以外にも、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 SO_3 、 CO 等の清澄剤を含量で1%まで、 Fe_2O_3 、 CoO 、 NiO 、 Cr_2O_3 、 CeO 等の着色剤を各々1%まで含有させることができる。

【0036】ただし環境面を考えると、有害な As_2O_3 の添加は避けるべきであり、またガラス中に多量の Na_2O と K_2O が含まれていると、焼成時にガラス中のアルカリイオンが誘電体層等に拡散し、特性の劣化を招きや*

*すいため、 Na_2O と K_2O の含量を20質量%以下に抑えることが望ましい。

【0037】さらに本発明では、ガラス基板の密度が低くなるほど、無機ELディスプレイの軽量化が図れるため好ましく、具体的には、密度を3.0g/cm³以下（好ましくは、2.8g/cm³以下）にすることが望ましい。

【0038】

【実施例】以下、本発明の無機ELディスプレイガラス基板を実施例に基づいて詳細に説明する。

【0039】表1、2は、本発明の無機ELディスプレイガラス基板の実施例（試料No.1~9）と比較例（試料No.10、11）を示すものである。尚、比較例であるNo.11の試料は、建築用窓ガラスとして市販されているソーダライムガラス基板である。

【0040】

【表1】

（質量%）

試料No. 組成	実施例				
	1	2	3	4	5
SiO_2	63.7	62.8	63.3	67.2	62.8
Al_2O_3	6.0	7.9	7.9	2.8	7.9
MgO	3.6	3.6	4.6	4.5	3.6
CaO	2.5	2.5	2.5	6.3	2.5
SrO	7.5	6.5	5.5	—	—
BaO	—	—	—	3.1	6.5
Li_2O	—	—	—	—	—
Na_2O	2.5	2.5	2.5	4.9	2.5
K_2O	12.5	12.5	12.5	7.9	12.5
ZrO_2	0.5	0.5	0.5	2.1	0.5
P_2O_5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0
SO_3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
融点(°C)	578	591	587	558	575
体積電気抵抗率 $\log \rho (\Omega \cdot cm)$	11.3	11.0	11.0	11.3	11.2
クラック抵抗 (mN)	1030	1800	1300	700	2000
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}C$) [30~380°C]	85	85	85	81	84
密度(g/cm ³)	2.55	2.53	2.52	2.54	2.54

【0041】

40 【表2】

(質量 %)

試料No. 組成	実施例					比較例 10 11
	6	7	8	9	10	
SiO ₂	63.2	62.6	53.3	59.7	55.3	73.0
Al ₂ O ₃	7.0	7.9	7.0	7.9	7.0	2.0
MgO	1.9	3.6	2.0	3.6	2.0	4.0
CaO	7.4	7.5	2.0	7.5	2.0	7.0
SrO	—	—	9.0	—	9.0	—
BaO	—	—	8.5	—	8.5	—
Li ₂ O	—	0.5	—	0.5	—	—
Na ₂ O	3.4	1.9	4.5	1.9	4.5	13.0
K ₂ O	9.7	12.8	7.0	12.8	7.0	1.0
ZrO ₂	6.2	1.9	4.5	1.9	4.5	—
P ₂ O ₅	1.0	1.1	2.0	4.0	—	—
SO ₃	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—
歪点 (°C)	630	578	585	585	580	500
体積電気抵抗率 $\log \rho (\Omega \cdot \text{cm})$	10.8	11.4	11.4	10.6	12.0	8.5
クラック抵抗 (mN)	640	1030	600	2000	440	880
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/\text{K}$) (30~380K)	73	83	83	83	83	89
密度 (g/cm ³)	2.56	2.51	2.82	2.51	2.82	2.50

【0042】表中のNo. 1~10の各試料は、次のようにして作製した。

【0043】表の各ガラス組成となるようにガラス原料を調合し、白金ポットで1550°Cで5時間溶融した後、カーボン板上に流し出すことによってガラス基板を作製した。

【0044】こうして得られた各試料について、各種の特性を評価し、その結果を表に示した。

【0045】表から明らかなように、実施例であるNo. 1~10の各試料は、歪点が558°C以上、体積電気抵抗率が10.6以上、クラック抵抗が600mN以上、熱膨張係数が $73 \sim 85 \times 10^{-7}$ /Kであり、無機ELディスプレイの背面基板として適したものであった。しかも、これらの各試料は、密度が低いため軽量化を図ることができる。

【0046】それに対し、比較例であるNo. 10の試料は、クラック抵抗が440mNと低いため、製造工程で割れが発生しやすいと思われる。

【0047】またNo. 11の試料は、歪点が低いため、これを無機ELディスプレイの背面基板として用い、650~700°Cで焼成すると、熱変形が起こるものと思われる。また体積電気抵抗率が8.5と低いため、電極材料の電気抵抗値を変化させるものと思われる。

【0048】尚、表中の歪点は、ASTM C336-71に基づいて測定し、体積電気抵抗値は、ASTM C657-78に基づいて150°Cにおける値を測定した。

【0049】またクラック抵抗は、和田らが提案した方法(M. Wada et al. Proc., the 30

Xth ICG, vol. 11, Ceram. Soc., Japan, Kyoto, 1974, p39)を用いた。この方法は、ビックアース硬度計のステージに試料ガラスを置き、試料ガラスの表面に菱形状のダイヤモンド圧子を種々の荷重で15秒間押しつける。そして、除荷後、15秒までに圧痕の四隅から発生するクラック数をカウントし、最大発生しうるクラック数(4ヶ)に対する割合を求め、クラック数をカウントし、最大発生しうるクラック数(4ヶ)に対する割合を求め、クラック発生率とする。また、クラック発生率が50%になるときの荷重を「クラック抵抗」とする。クラック抵抗が大きいということは、高い荷重でもクラックが発生しにくい、つまり耐クラック性に優れているということになる。尚、クラック発生率の測定は、同一荷重で20回測定し、その平均値を求めた。測定条件は、気温25°C、湿度30%の条件で行った。

【0050】さらに、熱膨張係数は、ディラトメーターを用いて、30~380°Cにおける平均熱膨張係数を測定した。密度は、周知のアルキメデス法によって測定した。

【0051】

【発明の効果】以上のように本発明の無機ELディスプレイガラス基板は、歪点が520°C以上と高く、且つ、体積電気抵抗率とクラック抵抗が高いため、無機ELディスプレイの背面基板として好適である。

【0052】また本発明の無機ELディスプレイガラス基板は、低密度であるため軽量化を図ることができ、しかも大型基板を安価に作製することが可能であるため、40~60型の大型の家庭用テレビ等の製造が可能となり、また小型ディスプレイに用いられる際には、生産性

の大幅な向上が図られる。

【0053】さらに本発明の無機ELディスプレイガラス基板の熱膨張係数を、30～380の温度範囲で $50 \sim 100 \times 10^{-7}/\text{K}$ にすると、前面基板や誘電体材料との間で熱応力が発生し難いという利点も得られる。

【図面の簡単な説明】

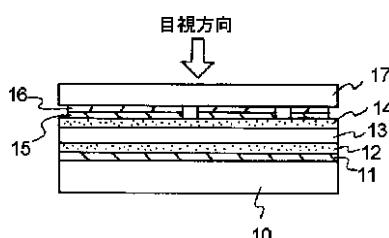
【図1】無機ELディスプレイの構造を示す説明図である。

【符号の説明】

- * 10 背面基板
- 11 金属電極
- 12 第1の誘電体層
- 13 無機EL発光体層
- 14 第2の誘電体層
- 15 ITO電極
- 16 RGBカラーフィルター
- 17 前面基板

*

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K007 AB18 CA01

```

4G062 AA03 BB01 BB03 BB06 DA05
DA06 DA07 DB01 DB02 DB03
DB04 DC01 DC02 DC03 DD02
DD03 DE01 DF01 EA01 EA02
EA03 EB01 EB02 EB03 EB04
EC01 EC02 EC03 EC04 ED01
ED02 ED03 EE01 EE02 EE03
EE04 EF01 EF02 EF03 EF04
EG01 EG02 EG03 EG04 FA01
FA10 FB01 FB02 FB03 FC01
FC02 FC03 FD01 FE01 FF01
FG01 FH01 FJ01 FK01 FL01
GA01 GA10 GB01 GC01 GD01
GE01 HH01 HH03 HH05 HH07
HH09 HH11 HH13 HH15 HH17
HH20 JJ01 JJ03 JJ05 JJ07
JJ10 KK01 KK03 KK05 KK07
KK10 MM27 NN26 NN29

```

专利名称(译)	无机EL显示器玻璃基板						
公开(公告)号	JP2002025762A		公开(公告)日	2002-01-25			
申请号	JP2000202820		申请日	2000-07-04			
申请(专利权)人(译)	日本电气硝子株式会社						
[标]发明人	山崎博樹 永金知浩						
发明人	山崎 博樹 永金 知浩						
IPC分类号	H05B33/02 C03C3/097						
CPC分类号	C03C3/097						
FI分类号	H05B33/02 C03C3/097						
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/CA01 4G062/AA03 4G062/BB01 4G062/BB03 4G062/BB06 4G062/DA05 4G062 /DA06 4G062/DA07 4G062/DB01 4G062/DB02 4G062/DB03 4G062/DB04 4G062/DC01 4G062/DC02 4G062/DC03 4G062/DD02 4G062/DD03 4G062/DE01 4G062/DF01 4G062/EA01 4G062/EA02 4G062 /EA03 4G062/EB01 4G062/EB02 4G062/EB03 4G062/EB04 4G062/EC01 4G062/EC02 4G062/EC03 4G062/EC04 4G062/ED01 4G062/ED02 4G062/ED03 4G062/EE01 4G062/EE02 4G062/EE03 4G062 /EE04 4G062/EF01 4G062/EF02 4G062/EF03 4G062/EF04 4G062/EG01 4G062/EG02 4G062/EG03 4G062/EG04 4G062/FA01 4G062/FA10 4G062/FB01 4G062/FB02 4G062/FB03 4G062/FC01 4G062 /FC02 4G062/FC03 4G062/FD01 4G062/FE01 4G062/FF01 4G062/FG01 4G062/FH01 4G062/FJ01 4G062/FK01 4G062/FL01 4G062/GA01 4G062/GA10 4G062/GB01 4G062/GC01 4G062/GD01 4G062 /GE01 4G062/HH01 4G062/HH03 4G062/HH05 4G062/HH07 4G062/HH09 4G062/HH11 4G062/HH13 4G062/HH15 4G062/HH17 4G062/HH20 4G062/JJ01 4G062/JJ03 4G062/JJ05 4G062/JJ07 4G062 /JJ10 4G062/KK01 4G062/KK03 4G062/KK05 4G062/KK07 4G062/KK10 4G062/MM27 4G062/NN26 4G062/NN29 3K107/AA07 3K107/BB01 3K107/CC24 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD12 3K107 /FF05 3K107/FF14						
外部链接	Espacenet						

摘要(译)

[目的]用作背面基板的无机EL显示玻璃基板，即使在650～700℃下烧成也不会发生热变形，并且体积电阻比钠钙玻璃基板高，因此可以做得更轻，更大。目的是提供。
[组成]质量百分比：SiO₂45-85%，Al₂O₃-20%，MgO 0-10%，CaO 0-15%，SrO 0-15%，BaO 0-15%，Li₂O 0-2%，Na₂O 0-15%，K₂O 0-20%，ZrO₂0-10%，B₂O₃其特征在于组成为0至5%，TiO₂0至5%，P₂O₅0.2至10%，并且应变点为520℃以上。

試料 No.	実施例 (質量 %)				
	1	2	3	4	5
SiO ₂	63.7	62.8	63.3	67.2	62.8
Al ₂ O ₃	6.0	7.9	7.9	2.8	7.9
MgO	3.8	3.6	4.6	4.5	3.6
CaO	2.5	2.5	2.5	6.3	2.5
SrO	7.5	6.5	5.5	—	—
BaO	—	—	—	3.1	6.5
Li ₂ O	—	—	—	—	—
Na ₂ O	2.5	2.5	2.5	4.8	2.5
K ₂ O	12.5	12.5	12.5	7.9	12.5
ZrO ₂	0.5	0.5	0.5	2.1	0.5
P ₂ O ₅	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0
SO ₃	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
歪点 (℃)	578	591	587	558	575
体積電気抵抗率 log ρ (Ω·cm)	11.3	11.0	11.0	11.3	11.2
クラック抵抗 (mN)	1030	1800	1300	700	2000
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /℃) (30-380℃)	85	85	85	81	84
密度 (g/cm ³)	2.55	2.53	2.52	2.54	2.54