

# 低温封着用粉末ガラス①

封着用ガラスは低軟化点ガラス粉末と特殊なセラミック粉末をブレンドしたものです。ガラス粉末とセラミック粉末の組み合わせとブレンド比を変えることにより、種々の封着温度と熱膨張係数に対応できます。

アルミナ(膨張係数が約 $70 \times 10^{-7}/K$ )のDIPやQFPにはLS-2010が広く使用されています。また特に低温封着が好まれる水晶振動子用のSMDパッケージには封着温度が $380^{\circ}C$ のLS-1401Sが使用されます。

低膨張セラミックスの窒化アルミ(膨張係数が約 $45 \times 10^{-7}/K$ )などにはLS-3051Sが使用されます。

シリコン(膨張係数が約 $35 \times 10^{-7}/K$ )にはLS-1301やBF-0901が使用されます。



## ●特性

| 適用                |                                       |                            | アルミナ                                       |         | 窒化アルミ、ムライト、シリコン |         |                                                                        |
|-------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|---------|-----------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
| 特性/ガラスコード         |                                       |                            | LS-1401S                                   | LS-2010 | LS-3051S        | LS-1301 | BF-0901                                                                |
| 封着温度              |                                       | $^{\circ}C$                | 380                                        | 435     | 430             | 450     | 560                                                                    |
| 誘電率               | 1MHz, $25^{\circ}C$                   |                            | 45.0                                       | 12.5    | 16              | 45.5    | 11.1                                                                   |
| $\tan \delta$     | 1MHz, $25^{\circ}C$                   | $\times 10^{-4}$           | 38                                         | 34      | 41              | 60      | 19                                                                     |
| 熱膨張係数             | 30~ $250^{\circ}C$                    | $\times 10^{-7}/K$         | 71*1                                       | 65      | 51              | 41      | 49*2                                                                   |
| 転移点               |                                       | $^{\circ}C$                | 258                                        | 313     | 303             | 315     | 430                                                                    |
| 軟化点               |                                       | $^{\circ}C$                | 355                                        | 400     | 390             | 390     | 528                                                                    |
| 密度                |                                       | $\times 10^3 kg/m^3$       | 7.02                                       | 5.67    | 5.95            | 6.77    | 4.69                                                                   |
| 体積抵抗率 $\log \rho$ | 150 $^{\circ}C$                       | $\Omega \cdot cm$          | 6.2                                        | 12.4    | 12.7            | 12.0    | 13.3                                                                   |
| 熱伝導率              |                                       | W/m·K                      | 0.98                                       | 1.45    | 1.24            | 0.84    | 1.47                                                                   |
| 比熱                |                                       | $\times 10^3 J/kg \cdot K$ | 0.34                                       | 0.41    | 0.38            | 0.35    | 0.46                                                                   |
| 耐酸性               | 20% $H_2SO_4$ , $70^{\circ}C$ , 1min  | mg/cm <sup>2</sup>         | —                                          | 0.8     | 1.1             | 0.1     | —                                                                      |
|                   | 10% $H_2SO_4$ , $20^{\circ}C$ , 10min | mg/cm <sup>2</sup>         | —                                          | 0.5     | 0.9             | 0.1     | —                                                                      |
|                   | 10%HCl, $20^{\circ}C$ , 10min         | mg/cm <sup>2</sup>         | —                                          | 1.9     | 2.7             | 0.5     | —                                                                      |
|                   | 10% $HNO_3$ , $20^{\circ}C$ , 10min   | mg/cm <sup>2</sup>         | —                                          | 120     | 120             | 123     | —                                                                      |
| 色調                |                                       |                            | 黒                                          | 褐色      | 黒               | 黒       | 緑                                                                      |
| 組成系               |                                       |                            | PbO·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>(複合系) |         |                 |         | Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>(複合系) |

\*1:熱膨張係数は測定範囲30~ $200^{\circ}C$

\*2:熱膨張係数は測定範囲30~ $300^{\circ}C$

上記以外の特性、鉛フリー品についてもご相談ください。

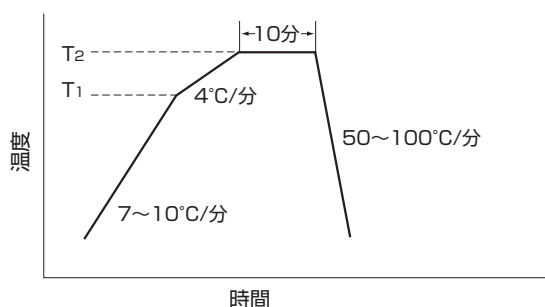
## ●使用例

### [1]印刷と乾燥(LS-1401Sは除く)

粉末ガラスにビークルを加え、十分に混練してペーストを作る。ビークルは低分子量のアクリル樹脂をターピネオールに5%溶解させたものが適当である。印刷用スクリーンは、ステンレス製(80~100メッシュ)を使用し、乾燥は120℃で10~20分間行う。必要な塗膜厚になるまで印刷と乾燥をくり返す。

### [2]仮焼成

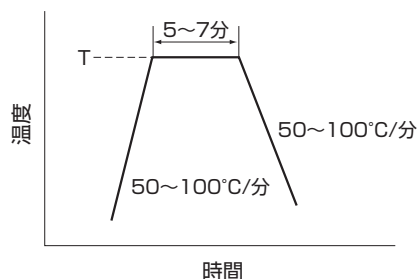
仮焼成は塗膜中の樹脂を除去するために空气中または酸素中で行う。アクリル樹脂の分解、燃焼は320~380℃で最も活発なので、この温度範囲では昇温速度をゆるやかにする。ピーク温度で約10分間保持する。



| ガラスコード   | T <sub>1</sub> (℃) | T <sub>2</sub> (℃) |
|----------|--------------------|--------------------|
| LS-1401S | 250                | 350                |
| LS-2010  | 320                | 390                |
| LS-3051S | 310                | 380                |
| LS-1301  | 310                | 400                |
| BF-0901  | 350                | 530                |

### [3]リード固着

空気中で行い、固着温度(T)で5~7分間保持する。

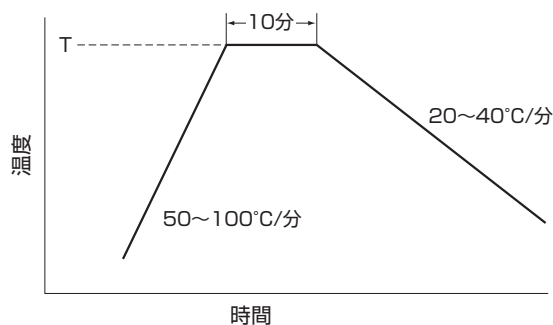


| ガラスコード   | T(℃) |
|----------|------|
| LS-2010  | 435  |
| LS-3051S | 430  |
| LS-1301  | 450  |

なお、ヒーターブロックの場合、ブロック表面温度は固着温度よりも30~50℃高く設定し、保持時間は1~2分が適当である。

### [4]封着

空気中または窒素中に行い、封着温度(T)で約10分間保持する。



| ガラスコード   | T(℃) |
|----------|------|
| LS-1401S | 380  |
| LS-2010  | 435  |
| LS-3051S | 430  |
| LS-1301  | 450  |
| BF-0901  | 560  |

# 低温封着用粉末ガラス②

封着用ガラスは低軟化点ガラス粉末と特殊なセラミック粉末をブレンドしたものです。ガラス粉末とセラミック粉末の組み合わせとブレンド比を変えることにより、種々の封着温度と熱膨張係数に対応できます。

1. 複合系

- 短時間で各種ガラス基板や金属との封着、接着が可能です。

2. 結晶性

- 結晶性ガラスは軟化流動したガラス中に結晶が成長し固化するものです。
- 再熱加工時での形状維持が可能です。



●特性

| 特性 / ガラスコード |         |                                     | LS-3075                                 | LS-3081                                 | LS-0118 | LS-0206 | LS-7105                                     | BF-0606                                                             |
|-------------|---------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 封着温度        | ℃       |                                     | 450                                     | 410                                     | 430     | 450     | 450                                         | 485                                                                 |
| 熱膨張係数       | 30～250℃ | × 10 <sup>-7</sup> /K               | 36.5                                    | 74                                      | 72.5    | 72      | 85*                                         | 73*                                                                 |
| 密度          |         | × 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> | 6.91                                    | 6.89                                    | 7.05    | 6.82    | 6.37                                        | 6.05                                                                |
| 転移点         | ℃       |                                     | 300                                     | 300                                     | 317     | 325     | —                                           | 365                                                                 |
| 屈伏点         | ℃       |                                     | 330                                     | 320                                     | 337     | 353     | —                                           | 393                                                                 |
| 軟化点         | ℃       |                                     | —                                       | 365                                     | 390     | 410     | 400                                         | 450                                                                 |
| 体積抵抗率 Log ρ | 150℃    | Ω・cm                                | 10.8                                    | 12.2                                    | 11.2    | 13.2    | 10.4                                        | 12.0                                                                |
| 色調          |         |                                     | 黒                                       | 黒                                       | 黒       | 黒       | 黒                                           | 緑                                                                   |
| 組成系         |         |                                     | PbO・B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (複合系) | PbO・B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (複合系) |         |         | PbO・ZnO・B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (結晶性) | Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ・B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (複合系) |
| 適用          |         |                                     | 無アルカリガラス                                | ソーダ板ガラス、50 合金、426 合金                    |         |         |                                             |                                                                     |

\*熱膨張係数は測定範囲30～300℃  
上記以外の特性、鉛フリー品についてもご相談ください。

粉末ガラス

## ●使用例

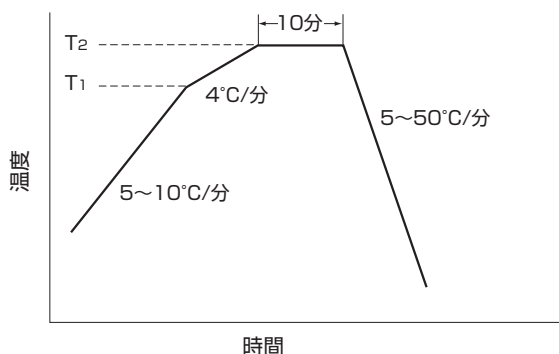
### [1]印刷と乾燥

粉末ガラスにビークルを加え、十分に混練してペーストを作る。ビークルはアクリル樹脂をターピネオールに5%溶解させたものが適当である。

印刷用スクリーンは、ステンレス製(80~100メッシュ)を使用し、乾燥は120℃で10~20分間行う。

### [2]仮焼成

仮焼成は、塗膜中の樹脂を除去するために空气中または酸素中で行う。バインダの分解・燃焼は320~380℃で最も活発なので、この温度範囲では昇温速度をゆるやかにする。ピーク温度( $T_2$ )で約10分間保持する。

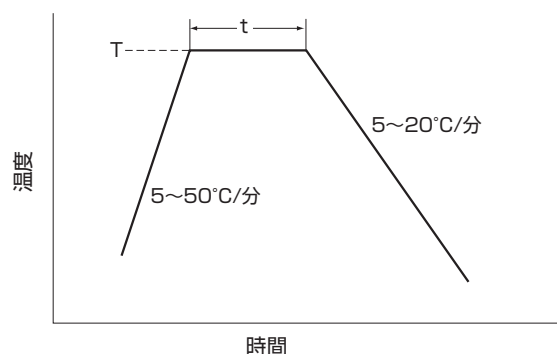


| ガラスコード         | $T_1$ (℃) | $T_2$ (℃) |
|----------------|-----------|-----------|
| <b>LS-3075</b> | 320       | 380       |
| <b>BF-0606</b> | 350       | 450       |
| <b>LS-3081</b> | 320       | 380       |
| <b>LS-0118</b> | 320       | 380       |
| <b>LS-0206</b> | 320       | 400       |
| <b>LS-7105</b> | 320       | 390       |

〔図1〕仮焼成プロファイル

### [3]封着

封着は常圧の空气中または窒素中で行う。



| ガラスコード         | $T$ (℃) | $t$ (分) |
|----------------|---------|---------|
| <b>LS-3075</b> | 450     | 10      |
| <b>BF-0606</b> | 485     | 10      |
| <b>LS-3081</b> | 410     | 10      |
| <b>LS-0118</b> | 430     | 10      |
| <b>LS-0206</b> | 450     | 15      |
| <b>LS-7105</b> | 450     | 20      |

〔図2〕封着プロファイル