

# Ceramics 物性特性比較一覧

| 項目        | 単位                | 試験方法              | 材質                      | 酸化物セラミックス材料                    |                     |                            |                   |                        | 非酸化物セラミックス材料                |                                |                             | 低熱膨張セラミックス材料               |                                 |                  | 快削性材料<br>マコール®<br>(マシナブル) | 参考値(その他材料)                     |                  |                   |                   |              |     |      |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----|------|
|           |                   |                   |                         | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |                     |                            |                   |                        | ZrO <sub>2</sub>            | Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> | SiC                         | AlN                        | ZPF                             | アドセラム            |                           | 石英                             | サファイヤ            | Si                | Al<br>(5012)      | SUS<br>(304) |     |      |
|           |                   |                   |                         | A995                           | A995LD              | A995S                      | A999              | AHPF<br>/AJPF          | AYZ-3                       | ASN-5                          | N-Type                      | N-Type                     | N-Type                          | D1               |                           | D3                             | 透明               | 透明                | -                 | -            | -   |      |
| 呈色        | -                 | -                 |                         | 白色                             | 白色                  | 白色                         | 乳白色               | 白色                     | 白色                          | 灰色                             | 黒色                          | 灰ペーヅ                       | 灰色                              | 淡黄色              | 白色                        | 白色                             | 透明               | 透明                | -                 | -            | -   |      |
| 密度        | g/cm <sup>3</sup> | 水中置換法             |                         | 3.9                            | 3.9                 | 3.9                        | 3.9               | 4.0                    | 6.0                         | 3.2                            | 3.1                         | 3.3                        | 2.5                             | 2.6              | 2.3                       | 2.5                            | 2.2              | 4                 | 2.3               | 2.7          | 8.0 |      |
| 吸水率       | %                 | 水中置換法             |                         | 0                              | 0                   | 0                          | 0                 | 0                      | 0                           | 0                              | 0                           | 0                          | 0                               | 0                | 0                         | 0                              | 0                | 0                 | -                 | -            | -   |      |
| 機械的特性     | 硬度                | ビッカース             | GPa                     | JIS R 1610                     | 16                  | 15                         | 15                | 18                     | 20                          | 13                             | 14                          | 24                         | 13                              | 7                | 4.5                       | 4.5                            | -                | -                 | 23                | -            | -   | 2    |
|           | 曲げ強度              | 20°C              | MPa                     | JIS R 1601                     | 450                 | 360                        | 230               | 480                    | 550                         | 1000                           | 720                         | 500                        | 350                             | 250              | 200                       | 150                            | 130              | 50                | 700               | -            | -   | 300  |
|           |                   | 1000°C            | MPa                     | JIS R 1601                     | -                   | 350                        | -                 | -                      | 550                         | -                              | -                           | -                          | 330                             | -                | 50                        | 50                             | -                | -                 | -                 | -            | -   | -    |
|           |                   | 1200°C            | MPa                     | JIS R 1601                     | 300                 | 200                        | -                 | 300                    | 400                         | 350                            | 400                         | 600                        | 250                             | -                | -                         | -                              | -                | -                 | -                 | -            | -   | -    |
|           | 破壊靱性              |                   | MPa√m                   | JIS R 1607                     | 4                   | 4                          | -                 | 4                      | 3                           | 6                              | 5                           | 3                          | 3                               | 3                | -                         | 2                              | -                | -                 | -                 | -            | -   | -    |
|           | 弾性率               |                   | GPa                     | JIS R 1602                     | 380                 | 380                        | 370               | 400                    | 400                         | 200                            | 290                         | 410                        | 320                             | 150              | 110                       | 90                             | 67               | 73                | 470               | 170          | 71  | 200  |
| ポアソン比     |                   | -                 | JIS R 1602              | 0.24                           | 0.24                | 0.24                       | 0.24              | 0.24                   | 0.32                        | 0.28                           | 0.16                        | 0.29                       | 0.28                            | 0.25             | 0.25                      | 0.29                           | 0.17             | -                 | -                 | -            | -   |      |
| 熱的特性      | 線膨張係数             | 23±3°C            | 1/K(X10 <sup>-6</sup> ) | レーザー熱膨張率法                      | 5.3                 | -                          | -                 | -                      | -                           | -                              | -                           | -                          | -                               | 0.0              | -                         | -                              | -                | -                 | -                 | -            | -   |      |
|           |                   | 25~200°C          | 1/K(X10 <sup>-6</sup> ) | JIS R 1618                     | 5.4                 | 5.6                        | 6.2               | 5.3                    | 5.6                         | 7.7                            | 1.7                         | 2.9                        | 2.4                             | -                | -                         | -                              | -                | -                 | 7.2(//C軸)         | -            | -   | -    |
|           |                   | 25~500°C          | 1/K(X10 <sup>-6</sup> ) | JIS R 1618                     | 7.3                 | 7.5                        | 7.1               | 7.5                    | 7.7                         | 10.0                           | 2.3                         | 4.6                        | 4.0                             | -                | 4.7<br>(~400°C)           | 0.9<br>(~400°C)                | 9.3<br>(~300°C)  | 0.5               | -                 | -            | -   | -    |
|           |                   | 25~1000°C         | 1/K(X10 <sup>-6</sup> ) | JIS R 1618                     | 8.0                 | 8.2                        | 8.0               | 8.6                    | 8.6                         | 11.0                           | 2.8                         | 5.0                        | 5.2                             | -                | 5.4<br>(~800°C)           | 1.4<br>(~800°C)                | 12.6<br>(~800°C) | -                 | -                 | -            | -   | 17.3 |
|           | 熱伝導率(20°C)        |                   | W/m・K                   | JIS R 1611                     | 30                  | 30                         | 30                | 33                     | 35                          | 3                              | 26                          | 170                        | 160                             | 5                | 2.6                       | 1.3                            | 1.7              | 1                 | 42                | 140          | 140 | 17   |
|           | 比熱                |                   | J/kg・K                  | JIS R 1611                     | 800                 | 800                        | 840               | 800                    | 800                         | 470                            | 630                         | 660                        | 740                             | 1000             | 460                       | 590                            | 790              | 1050              | -                 | 690          | -   | 880  |
| 耐熱衝撃性(ΔT) |                   | K                 | 水中急冷法                   | 200                            | 200                 | 500                        | 200               | 200                    | 280                         | 700                            | 450                         | 400                        | -                               | 350              | 700                       | 150                            | -                | -                 | -                 | -            | -   |      |
| 電気的特性     | 絶縁耐力              |                   | kV/mm                   | 電圧印加法                          | 12                  | 12                         | -                 | 12                     | 12                          | >10                            | >10                         | -                          | >15                             | -                | 20                        | 20                             | 40               | >10               | >30               | -            | -   | -    |
|           | 体積抵抗率(20°C)       |                   | Ω・cm                    | 3端子法                           | >10 <sup>14</sup>   | >10 <sup>14</sup>          | >10 <sup>14</sup> | >10 <sup>14</sup>      | >10 <sup>14</sup>           | 10 <sup>12</sup>               | >10 <sup>14</sup>           | 10 <sup>6</sup>            | 10 <sup>14</sup>                | 10 <sup>12</sup> | 10 <sup>12</sup>          | 10 <sup>10</sup>               | 10 <sup>16</sup> | >10 <sup>14</sup> | >10 <sup>14</sup> | -            | -   | -    |
|           | 誘電率(25°C)         | 1MHz              | -                       | ブリッジ法                          | 10                  | 10                         | 10                | 10                     | 10                          | 35                             | 8                           | -                          | 9                               | -                | 7.5                       | 7.5                            | 6                | 4                 | 11.5(//C軸)        | -            | -   | -    |
|           |                   | 3GHz              | -                       | 誘電体共振法                         | 10                  | 10                         | 10                | 10                     | 10                          | 40                             | 8                           | -                          | 8                               | -                | -                         | -                              | -                | -                 | -                 | -            | -   | -    |
|           | 誘電損失(25°C)        | 1MHz              | X10 <sup>-4</sup>       | 電圧電流計法                         | <300                | <5                         | <300              | 7                      | 1                           | 20                             | 3                           | -                          | 10                              | -                | 35                        | 35                             | 50               | 1                 | -                 | -            | -   | -    |
| 3GHz      |                   | X10 <sup>-4</sup> | 誘電体共振法                  | <30                            | 1                   | <30                        | -                 | <1                     | 10                          | 90                             | -                           | 130                        | -                               | -                | -                         | -                              | -                | <1                | -                 | -            | -   |      |
| 特徴        |                   |                   |                         | 大型形状可比較的安価                     | 低誘電損失<br>大型形状可比較的安価 | 高靱性<br>耐熱衝撃性<br>大型形状可比較的安価 | 大型形状可             | ポアフリー<br>高耐食性<br>低誘電損失 | 高強度<br>高靱性<br>低熱伝導性<br>耐摩耗性 | 高靱性<br>低熱膨張性<br>耐熱衝撃性<br>耐摩耗性  | 高硬度<br>高剛性<br>高熱伝導性<br>高耐食性 | 高熱伝導性<br>耐プラズマ性<br>静電チャック可 | ゼロ膨張<br>高剛性<br>(対ガラス材)<br>ポアフリー | 低熱膨張性<br>耐熱衝撃性   | 高強度(対ガラス材)<br>低熱伝導性       | 短納期対応<br>快削性<br>電気絶縁性<br>低熱伝導性 |                  |                   |                   |              |     |      |

※特性データは代表値です。保証値ではありません。  
第6版