

---

# SINGLE CRYSTAL SAPPHIRE

単結晶サファイア



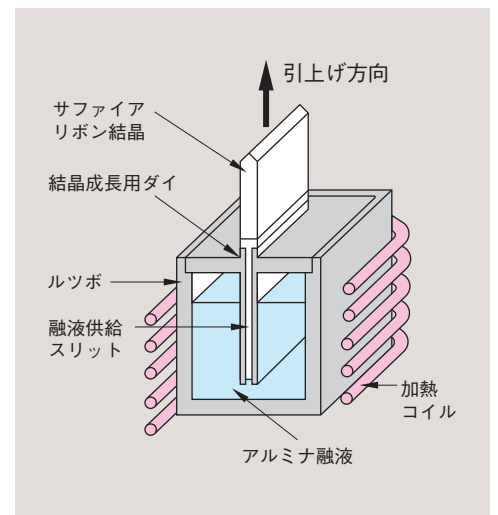
## 単結晶サファイア

単結晶サファイアは、その優れた機械的特性、化学的安定性、光学特性から、エレクトロニクス産業を支える高信頼性部品材料として、ますます重要度を増しています。

京セラでは、大口径で、任意の断面形状を得られる“EFG法” (Edge-defined Film-fed Growth Method)による単結晶サファイアの素材引上から加工までの一貫ラインによる量産を行い、お客様のいかなるニーズにもお応えできる体制を整えています。

### EFG法の特長

- **大口径材料が得られます。**  
材料の大型化により、多方面に用途が広がっています。
- **任意の断面形状の単結晶が得られます。**  
リボン、チューブ、ロッド他、任意の断面形状が得られるため、切削加工が省略でき、コストダウンが可能となります。
- **結晶方位を制御できます。**  
必要な結晶軸、結晶面を成長時に自由に選ぶことができます。



EFG法概念図

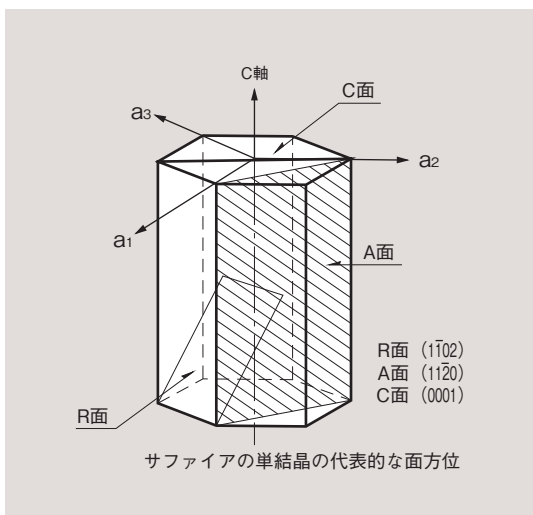


## CONTENTS

単結晶サファイア・EFG法……………P2  
 単結晶サファイアの特長……………P3  
 製造工程……………P4  
 材料特性……………P5  
 製品例……………P6～P7

### 単結晶サファイアの特長

- **優れた強度、剛性、耐摩耗性、耐熱性、耐食性、耐プラズマ性**  
 これらの優れた特長をいかし機械部品、精密部品への応用がますます広がっています。
- **安定な誘電率、極めて低い誘電損失、電気絶縁性**  
 エレクトロニクス産業に不可欠な、超高周波領域の基板材料、絶縁材料、マイクロ波導入管として使用されています。
- **優れた光学特性**  
 光透過率が高くかつ機械的特性、熱的特性に優れるため、各種真空機器、反応炉の窓、スキャナ窓、光通信用キャップとして使用されています。
- **良好な熱伝導、高耐熱性**  
 低温域で優れた熱伝導率を持ち、特に透明材料として、熱伝導及び熱放散を必要とする分野への応用が広がっています。



サファイアのユニットセル図

# 製造工程

## 製造工程

### 素材引上



### 研削加工

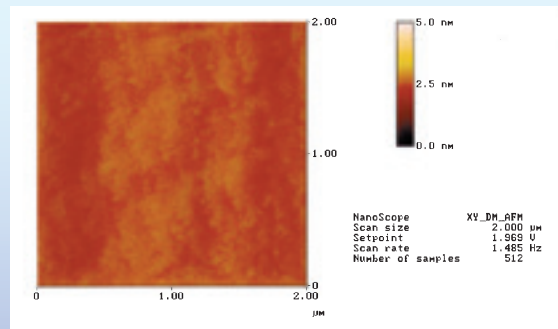


### 研磨加工 (ラッピング)



### 研磨加工 (ポリッシング)

(Ra: ≤ 1 Å)

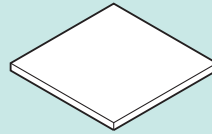


## 形状・仕様

(単位:mm)

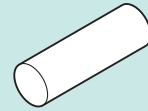
### 板状

寸法	結晶方位
幅 200max.	R面 ±2deg
長さ 300max.	A面 ±2deg
厚み 0.1~20	C面 ±2deg



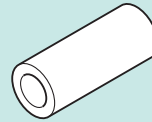
### ロッド状

寸法	結晶方位
径 0.5~20	(長さ方向C軸)
長さ 1,000max.	



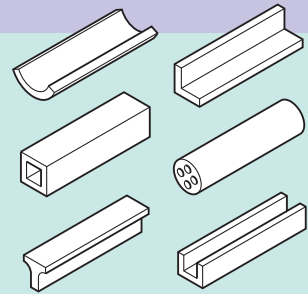
### チューブ状

寸法	結晶方位
内径 1.3~50	(長さ方向C軸)
管厚 0.25~5	
長さ 1,000max.	



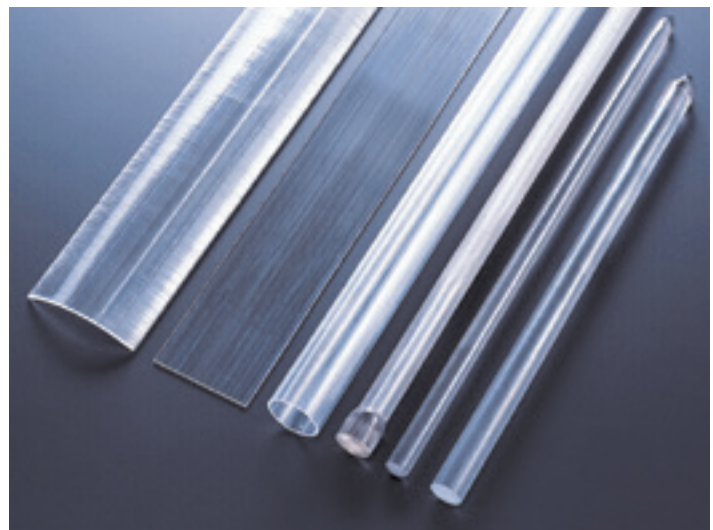
### 異形状

寸法	結晶方位
別途仕様決め	別途仕様決め



※ここに示した形状以外についても、ご相談に応じます。

## As-Grown



# 材料特性

## ■単結晶サファイアの特徴

機械的特性	結晶系	六方晶系 a=4.763Å c=13.003Å <small>(正確には菱面体晶系ですが、六方晶系で近似します)</small>
	見掛密度	3.97×10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>
	ビッカース硬さ	22.5GPa (HV1 (荷重=9.807N))
	3点曲げ強度	690MPa
	引張強度	2250MPa <small>(直径0.25mmフィラメント25℃)</small>
	圧縮強度	2,940MPa
	ヤング率	470GPa
	ポアソン比	0.18~0.29
熱的特性	融点	2,053℃
	熱膨張係数	40~400℃ C軸に平行 7.7×10 <sup>-6</sup> /℃ 40~400℃ C軸に垂直 7.0×10 <sup>-6</sup> /℃
	熱伝導率	20℃ 42W/(m・k)
	比熱容量	0.75J/(g・K)
	輻射率	0.02以下 <small>(λ=2.6~3.7μm880℃)</small>
電気的特性	絶縁耐力	48×10 <sup>6</sup> V/m
	体積固有抵抗	20℃ >10 <sup>14</sup> Ω・cm 500℃ 10 <sup>11</sup> Ω・cm
	誘電率	C軸に平行 11.5 (1MHz) C軸に垂直 9.3 (1MHz)
	誘電正接	<1 (×10 <sup>-4</sup> ) (1MHz)
	損失係数	— (×10 <sup>-4</sup> )
	誘電損失係数	10 <sup>-4</sup> 以下
光学的特性	屈折率	No=1.768 Ne=1.760 @589nm
	光透過率	図5を参照

※これらの特性値は代表値であり、保証値ではありません。  
※面方位により、特性値は異なります。

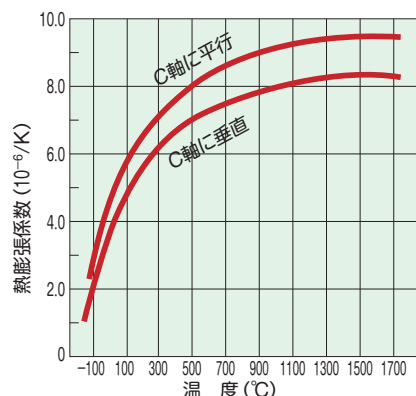


図1 熱膨張係数の温度依存性

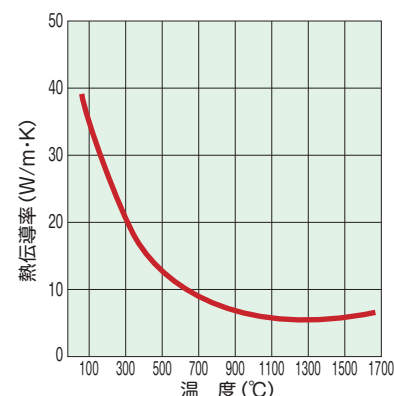


図2 熱伝導率の温度依存性

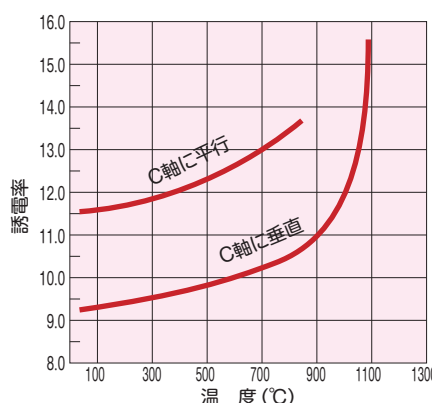


図3 誘電率の温度依存性

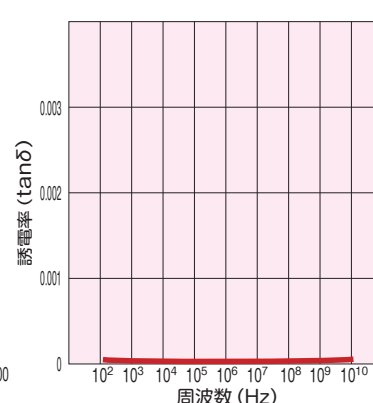


図4 誘電損失の周波数依存性

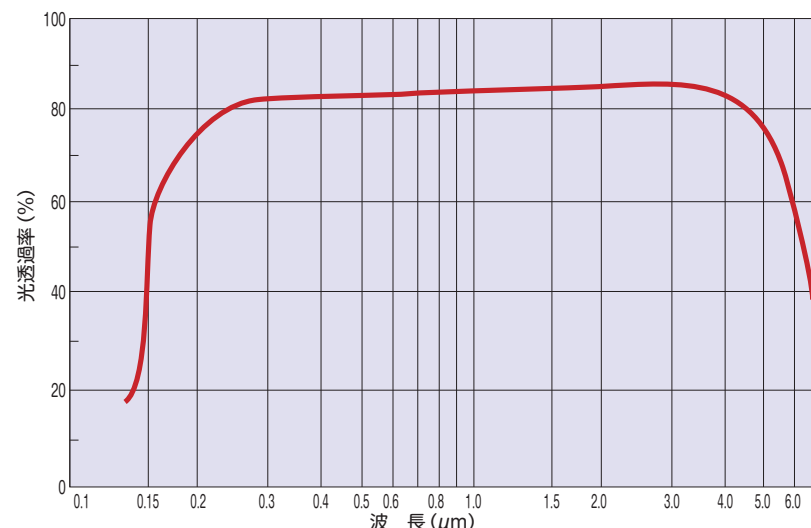


図5 光透過率曲線

(注) 厚みにより、透過領域が異なります。  
界面反射を含みます  
厚み1mm

## ■標準寸法公差

(単位: mm)

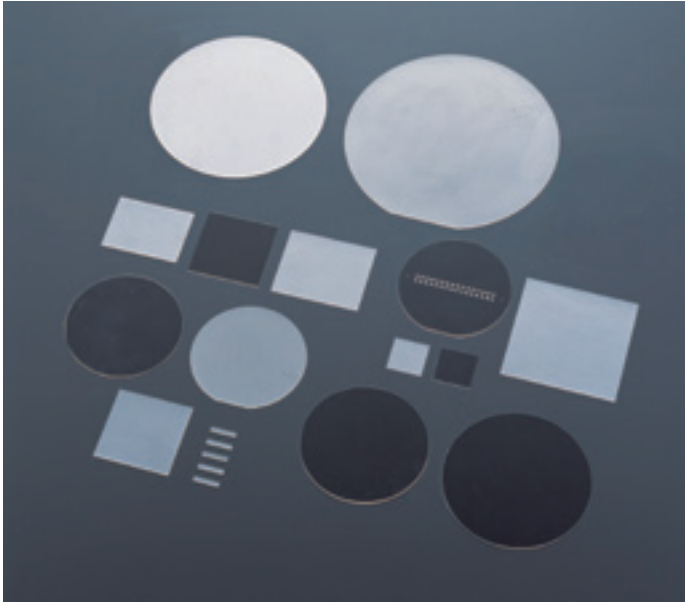
呼び寸法 : a	1 > a	1 ≤ a ≤ 4	4 < a ≤ 25	25 < a ≤ 102	102 < a ≤ 190	190 < a
公差 (±)	0.05	0.1	0.2	0.25	0.5	1

●加工精度 チューブの内外径、管厚標準公差±0.25を基準  
穴加工径、ピッチ標準公差±0.1を基準

グラフの値は全てテストピースの測定による代表値であり、製品の仕様を保証する値ではありません。

## 製品例

### 基板



#### ●用途

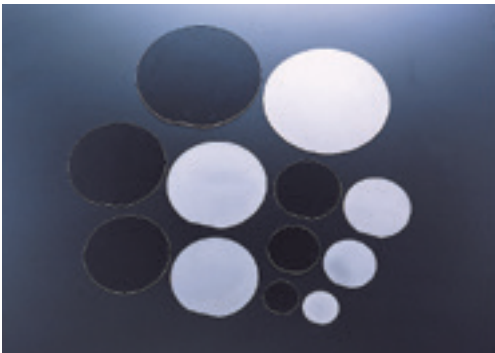
- (1) 薄膜HIC基板
- (2) 半導体、圧電体、超伝導、薄膜用基板
- (3) MRセンサ、精密抵抗器用基板
- (4) 光デバイス用基板

#### ●青色、緑色、紫外、白色発光素子用の基板としてサファイアが最も多く利用されています。

サファイアは、GaN系半導体成膜用基板として優れた特性を備えるだけでなく、量産性に優れ、今後の基板の大型化のニーズにも対応可能です。

#### ●サファイアは熱的、化学的に安定であり、各種の半導体材料と比較的良く格子整合する為、薄膜成長用基板として用いられます。

#### ●光デバイス用基板 2"~8"

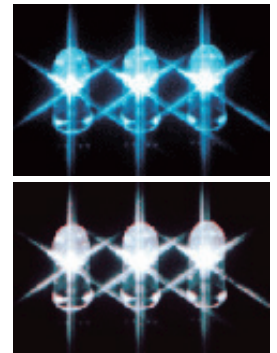


#### ●標準仕様 (SEMIスタンダード)

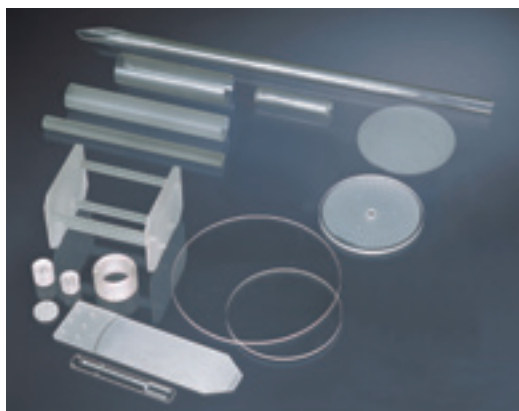
8"	$\phi 200 \pm 0.25 \times 0.725 \pm 0.05$	55~60
6"	$\phi 150 \pm 0.25 \times 0.625 \pm 0.05$	45~50
5"	$\phi 125 \pm 0.25 \times 0.625 \pm 0.05$	40~45
4"	$\phi 100 \pm 0.25 \times 0.53 \pm 0.05$	30~35
3"	$\phi 76.2 \pm 0.25 \times 0.43 \pm 0.05$	19~25
2"	$\phi 50.8 \pm 0.25 \times 0.33 \pm 0.05$	13~19

※標準仕様以外にも、お客様の要望に応じた形状や厚みに対応が可能です。

#### ●応用例



### 半導体製造装置用部品



#### ●用途

- (1) キャリアプレート
- (2) マイクロ波導入チューブ
- (3) ダミーウェハ
- (4) ハンドリングアーム
- (5) パキュームチャック
- (6) ウィンドウ

#### ●サファイアの優れた耐プラズマ性、耐熱性により、様々な半導体製造装置部品に用いられています。



(1)



(2)

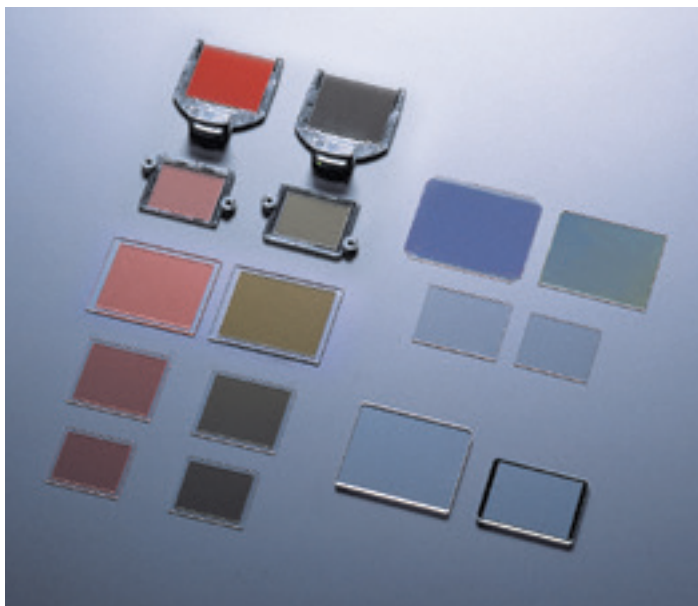


(3)



(4)

## 液晶プロジェクター用光学部品



Patent No. 3091183

### ●用途

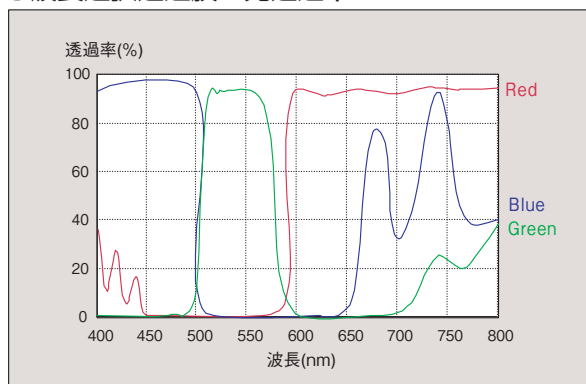
- (1) 液晶プロジェクター偏光子用保持基板
  - ・偏光子フィルム貼合品
  - ・ホルダーASSY品
  - ・ダイクロイックフィルター
- (2) 液晶プロジェクター用防塵板

●サファイアの持つ高熱伝導性・光学特性を生かし、液晶プロジェクターの高輝度化及び画像品質の向上に貢献します。

●お客様のご要望に応じた反射防止、ダイクロイックフィルター、などのコーティングも可能です。

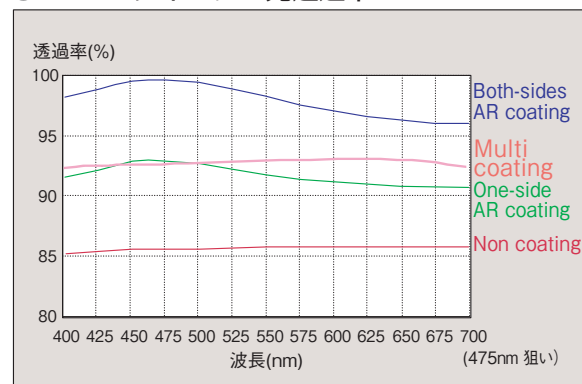
●各液晶パネル毎にスタンダードサイズを用意しております。

### ●波長選択透過膜 光透過率



※ご使用の仕様・条件により、特性値は異なる事があります。

### ●ARコーティング 光透過率



## 光学部品



### ●用途

- (1) バーコードスキャナ用窓 (Sapphire On Glass)
- (2) ウィンドウ
- (3) 光通信用キャップ
- (4) 赤外計測装置窓
- (5) コインセンサ
- (6) ランプ用外管  
高圧ナトリウム、  
キセノン、超高压水銀  
メタルハライド
- (7) 受光窓・加速管窓

## その他



### ●用途

- (1) 繊維用バーガイド
- (2) 絶縁板、絶縁棒
- (3) 単結晶材料シードホルダ
- (4) 生体材料 (バイオセラム®)
- (5) ウォッチ用窓
- (6) NMR保護管
- (7) 熱電対保護管
- (8) 誘電体共振器ロッド



京セラ株式会社 ファインセラミック事業本部

<https://www.kyocera.co.jp/prdct/fc>

京セラ ファインセラミックス 検索

お問合せフォームはこちら→



※このカタログの掲載内容は、改良のため予告なく変更する場合がございますのでご了承ください。  
※ご利用の際は、使用条件を必ず京セラ担当者にご相談ください。

The contents of this catalog are subject to change without prior notice for future improvement.  
Application and the using conditions are required to be consulted when considering to purchase.

© 2024 KYOCERA Corporation

禁無断転載 2024年12月制作

005/027/2412  
Printed in Japan