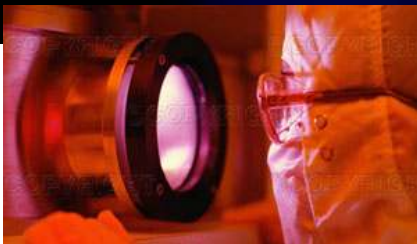


EFG サファイア製品 ご案内

EFG Sapphire



サンゴバン株式会社
クリスタル事業部

サンゴバン/EFGサファイアについて

EFGサファイアはサンゴバン社クリスタル事業部における製品群の一つであり、米国ニューハンプシャー州にて生産されております。

弊社独自開発によるEFG製法(Edge defined Film fed Growth)により生産されるサファイア製品はその品質、大型化への対応により、特に窓材、構造材分野において非常に高い評価を得ております。

特に生産拠点となる米国におきましては、航空・軍事分野、半導体製造分野のトップメーカー様より高いご信頼を頂き、多岐に渡る製品の部材として採用されており、他社を圧倒するシェアを維持しております。

生産拠点(米国/Milford, NH)

米国、ニューハンプシャー州のミルフォードに位置する工場には、多くの結晶成長炉に加え、切断/研削/研磨といった加工設備も備えており、成長から製品仕上げまでの一貫製造体制を整えております。また、サンゴバングループ内の各工場との連携により、より高度な加工への対応や、研究開発体制も充実しております。

EFG製法とは？

サファイアの主要な製造法の一つであるEFG製法は、1970年代に弊社サファイア部門の前身となるサフィコン社により発明され、現在では技術供与により、世界各国の企業にて採用されております。

その特性・優位性は以下のとおりです；

- ・成長形状 = 最終形状 (加工時間/コスト低減)
- ・早い成長サイクル (短納期の実現)
- ・大型シート&チューブの製造可能
- ・同時引き上げによる大量生産



[2005年春撮影]

サファイアの特性・優位性

強度・剛性・耐摩耗性

強・剛

ダイヤモンドの次に硬い物質
→ 過酷な使用環境下での長寿命の実現！

耐熱性

耐熱

融点 = 2,053°C
→ あらゆる高温用途に対応可能！

耐プラズマ性

耐プラズマ

極めて小さいエッチング率
→ 長寿命化 = 交換頻度減 = 稼働率向上！

耐薬品性・耐食性

耐食

薬品反応ほぼゼロ
→ 長寿命化、あらゆる環境に対応可能！

光学特性 (透過性)

光学

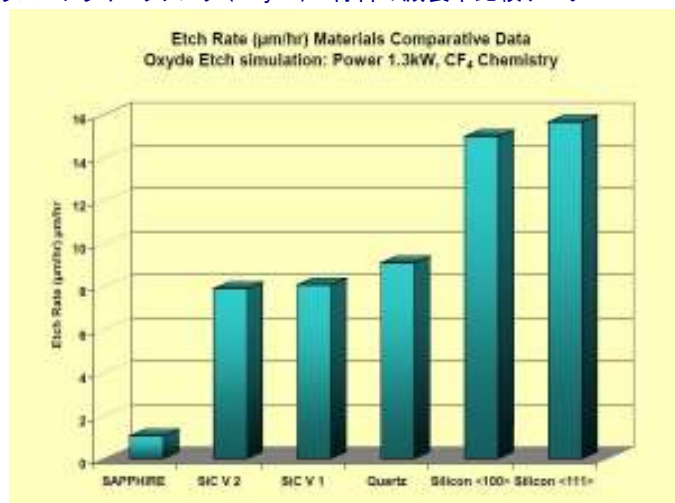
IR~UVまで幅広い領域に対応
→ 強度と光学特性の両立！

熱伝導率

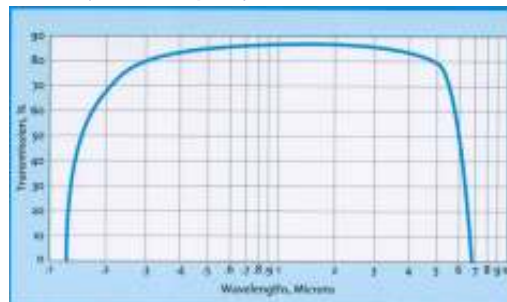
熱伝

特に低温域にて優位性大
→ 熱伝導&熱放散を実現する透明材料！

プラズマドライエッチング(Oxyde) : 材料の減衰率比較データ



透過率 vs 波長(0.8mm厚の場合)



主な用途例

半導体製造装置用部品

プラズマ・チューブ
窓材 (View Port)
リフト・ピン
ロボット・ブレード
ガス・インjekター

強・剛

耐プ

耐熱

耐食

センサー等工業用部品

POS等読み取り装置ウインドウ材

強・剛

光学

火災報知機 (窓材・チューブ)
熱電対 (Thermocouple Tubes)

強・剛

耐熱

光学

熱伝

耐食

光学分野

LCD偏光ウインドウ

強・剛

光学

航空分野 (軍事)

照準機器 (窓材)
IRCMランプ用ケース/窓材
UAV Reconnaissance用窓材
防弾ガラス

強・剛

光学

航空分野 (民間)

レーダー等探知機器用窓材
IRCMシステム

強・剛

光学

主な仕様、性能

全般

化学式: Al_2O_3
名称: 鋼玉、コランダム (corundum)、サファイア
晶系: 三方晶系

熱的特性

融点: $2053^{\circ}C$ (華氏3727度)
比熱: $0.181cal/gm^{\circ}K$ ($25^{\circ}C$)
 $0.300cal/gm^{\circ}K$ ($1000^{\circ}C$)
熱伝導率: $0.4watts/cm^{\circ}K$ ($25^{\circ}C$)
 $0.1watts/cm^{\circ}K$ ($1000^{\circ}C$)
熱膨張係数: ($25 - 1000^{\circ}C$)
 8.8×10^{-6} (C軸に平行方向)
 7.9×10^{-6} (C軸に直角方向)

機械的特性

密度: $3.97gm/cm^3$ ($25^{\circ}C$)
ヤング率: $435GPa$ (63×10^4psi) (C軸に平行方向、 $25^{\circ}C$)
 $386GPa$ (56×10^4psi) (C軸に平行方向、 $1000^{\circ}C$)
剛性率: $175GPa$ (26×10^4psi)
ポアゾン比: 0.27 - 0.30 (面方位による)
曲げ強度: $1035MPa$ ($150kpsi$) (C軸に平行方向、 $25^{\circ}C$)
 $760MPa$ ($110kpsi$) (C軸に直角方向、 $25^{\circ}C$)
圧縮強度: 約 $2GPa$ ($300kpsi$) ($25^{\circ}C$)
硬さ: モース硬度 = 9
ヌーブ硬度 = 1900 (C軸平行)、2200 (C軸直角)

光学的特性

屈折率: 常光線 $n_o = 1.768$ 、異常光線 $n_e = 1.760$
複屈折 = 0.008
熱係数 = $13 \times 10^{-6}C^{-1}$ (可視光域)
スペクトル放射: 0.1 ($1600^{\circ}C$)
スペクトル吸収: $0.1 - 0.2cm^{-1}$ ($0.66 \mu m$, $1600^{\circ}C$)

電気的特性

体積固有抵抗: $10^{16}ohm-cm$ ($25^{\circ}C$)
 $10^{11}ohm-cm$ ($500^{\circ}C$)
 $10^6ohm-cm$ ($1000^{\circ}C$)
誘電強度: 480,000volts/cm
誘電率: $11.5 (10^3 - 10^9Hz, 25^{\circ}C)$ (C軸平行)
 $9.3 (10^3 - 10^9Hz, 25^{\circ}C)$ (C軸直角)
誘電正接: 8.6×10^{-5} ($@10^{10}Hz, 25^{\circ}C$) (C軸平行)
 3.0×10^{-5} ($@10^{10}Hz, 25^{\circ}C$) (C軸平行)
磁化率: -0.21×10^{-6} (C軸平行)
 -0.25×10^{-6} (C軸直角)

化学的特性

耐候性: 大気暴露による変化/影響無し
耐海水性: 海水暴露による変化/影響無し
耐生体性: 生体内における変化/影響無し
非血栓生成性、体液反応無し

サファイア・シート

標準品仕様一覧

(単位: mm)

幅	長さ(max)	厚み
304.80	508.00	10.41
266.70	368.30	9.14
228.60	609.60	10.92
217.17	457.20	4.06
164.08	406.40	9.14
154.05	660.40	1.65
132.33	304.80	10.92
103.25	2,057.40	1.65
85.73	304.80	4.57
77.85	2,057.40	1.65
60.33	444.50	2.92

研磨品/標準厚み

(単位: mm)

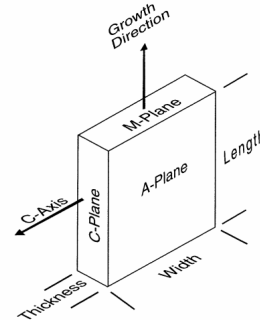
厚み	幅(max)
0.76	152.40
1.52	50.80
3.18	83.82
6.35	162.56
6.35	228.60
6.35	254.00
6.35	304.80

※厚みはAs-Grownの値

※面方位につきましては、基本的にA面のみとなります(右図参照)

ご希望に応じ、標準仕様以外のサイズ、研磨等仕上げについて対応致します。お気軽にご相談下さい！

“A-Plane” Crystal Orientation



サファイア・チューブ

標準品仕様一覧 (As-Grown)

(単位: mm)

外径	内径	壁厚み	長さ(max)
76.20	70.00	3.10	304.8
49.53	45.21	2.16	457
39.37	35.05	2.16	457
30.94	26.42	2.26	457
25.40	22.35	1.52	762
25.40	22.86	1.27	762
10.00	8.00	1.00	1,651
9.53	8.00	0.76	1,651
8.99	7.01	0.99	1,651
8.00	5.99	1.00	1,651
6.99	2.01	2.49	1,651
6.35	4.32	1.02	1,651
5.51	3.48	1.02	1,651
5.00	3.00	1.00	1,651
3.99	2.01	0.99	1,651
3.18	1.73	0.72	1,651
1.52	1.07	0.23	1,397
1.09	0.79	0.15	1,397
0.89	0.58	0.15	1,397

※壁厚みにつきましては、ご希望により約10mmまで対応可能

※面方位(チューブ): 長さ方向に平行してC軸(0001)



サンゴバン株式会社 クリスタル事業部

〒102-0083 東京都千代田区麹町3-7 サンゴバンビル5F

(担当: 長尾) TEL 03-3263-0559 FAX 03-5212-2196

E-mail masahiro.nagao@saint-gobain.com

URL(日本語): <http://www.saint-gobain.co.jp>

URL(English): <http://www.crystals.saint-gobain.com>