

光学用石英ガラス

石英ガラスは、光透過性などの光学的性質に特に優れており、また、高純度で、耐熱性や耐放射線性も高いといった特長を併せ持つ、極めて純粋な光学材料です。信越石英では、超高純度・高品質な合成石英ガラス「SUPRASIL-Pシリーズ」やOH基含有量を1ppm以下に抑えた光学用無水合成石英ガラス「SUPRASIL-F300」を製造、販売しております。また、ヘレウス社製の光学用天然石英ガラス「INFRASIL」も取り扱っています。



光学用石英ガラスの品種

合成石英ガラス「SUPRASIL-Pシリーズ」

SUPRASIL-Pシリーズは、ヘレウス社より導入した光学用石英ガラスの製造技術と信越グループの持つ卓越した合成技術をベースにして国内で開発した光学用石英ガラスです。半導体製造プロセスに用いられるi線から最先端のArFまで各世代の露光装置やFPD並びにプリント基板プロセス用の露光装置など幅広い用途に対応する製品群をラインナップしております。脈理の有無や光透過率、レーザー耐性などの特徴により、7つのグレードをご用意しています。

無水合成石英ガラス「SUPRASIL-F300」

光通信用途で要求される良好な近赤外透過性を有するSUPRASIL-F300をベースに弊社グループ独自の製造技術により光学特性の調整を施した無水合成石英ガラスです。

天然石英ガラス「INFRASIL、HOQ310」

いずれも天然水晶を原料とするヘレウス社製の光学用石英ガラスです。

■品種表

分類	品種名	特徴
合成石英ガラス	SUPRASIL-P248C	全方向脈理フリーで、高精密な光学用途での使用に適し、幅広い波長域で優れた透過性を有する高級光学用石英ガラス。
	SUPRASIL-P700	SUPRASIL-P248Cより更に優れた均一性を有し、ArFエキシマレーザー耐性を向上させています。
	SUPRASIL-P710C	可視～近赤外で優れた透過性を有し、φ600以上の大型品に対応。3方向/1方向脈理フリーを準備しています。
	SUPRASIL-P20	1方向脈理フリーで、覗き窓やレンズ材など、一般の光学素子用に適しています。
	SUPRASIL-P310C	SUPRASIL-P20より均一性に優れ、SUP-P248Cと同等の透過率特性、レーザー耐性を有します。
	SUPRASIL-P210	光学特性はSUPRASIL-P310Cに準じ、ArFエキシマレーザー耐性を向上させています。
	SUPRASIL-P30	高透過率を必要とする一般光学素子用に適しています。
	SUPRASIL-F300	光ファイバー並みの赤外透過性と光学用石英ガラスの均質性を併せ持っています。
天然石英ガラス	INFRASIL 301/302	精選された水晶からOH基含有量を抑えて製造された可視～近赤外向けの光学用石英ガラスです。用途に応じて3方向/1方向脈理フリーを選択いただけます。
	HOQ310	水晶を原料に電気熔融法で製造された光学用石英ガラスです。経済性に優れ、交換頻度の高い窓用途などに適しています。

●形状、サイズ

光学用石英ガラスには、ブロックや板、プリズム、レンズ、棒などの形状があります。製造可能なサイズ、詳細な形状などにつきましては、営業担当までお問い合わせください。



光学用石英ガラスの光学特性一覧

分類	品種名	グレード*1	脈理*1	サイズ (mm)	均質性(Δn)*2		最大複屈折*3 (nm/cm)	泡等級*4	蛍光*5	エキシマレーザー 耐性
					通常	特別				
合成 石英 ガラス	SUPRASIL-P248C	3D	A	< 200 < 300	2×10 ⁻⁶ 3×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁶ 2×10 ⁻⁶	2 3	0	なし	KrF(248nm)*6
	SUPRASIL-P700	3D	A	< 200 < 300	1×10 ⁻⁶ 2×10 ⁻⁶	0.5×10 ⁻⁶ 1×10 ⁻⁶	2 2	0	なし	ArF(193nm)*7
	SUPRASIL-P710C	3D 1D	A A	< 600 < 750	5×10 ⁻⁶ 8×10 ⁻⁶	応相談	8 10	0	なし	—
	SUPRASIL-P20	1D	A	< 150 < 400	20×10 ⁻⁶ 20×10 ⁻⁶	— —	8 10	0	なし	KrF(248nm)*6
	SUPRASIL-P310C	1D	A	< 150 < 400	2×10 ⁻⁶ 5×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁶ 2×10 ⁻⁶	2 5	0	なし	KrF(248nm)*6
	SUPRASIL-P210	1D	A	< 150 < 300	2×10 ⁻⁶ 3×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁶ 2×10 ⁻⁶	2 3	0	なし	ArF(193nm)*7
	SUPRASIL-P30	—	B-C	—	—	—	—	0	なし	—
	SUPRASIL-F300	3D	A	< 200 < 300	4×10 ⁻⁶ 6×10 ⁻⁶	2×10 ⁻⁶ 4×10 ⁻⁶	8 10	0	薄青色	—
1D		A	< 150 < 400	5×10 ⁻⁶ 10×10 ⁻⁶	2×10 ⁻⁶ 4×10 ⁻⁶	8 10	0	—		
天然 石英 ガラス	INFRASIL 301	3D	A	—	5×10 ⁻⁶	—	5	0	青紫	—
	INFRASIL 302	1D	A	—	6×10 ⁻⁶	—	5	0~1	青紫	—
	HOQ310	—	—	—	—	—	10	2~3	青紫	—

*1 「3D」は3方向脈理フリー、「1D」は1方向脈理フリーです。米軍規格MIL-G-174によります。主要面を通しての評価です。

(規格値ではありません)

*2 外径90%有効径での値です。周縁部はこの値を超えることがあります。

*3 大きな製品では周縁から径の20%の範囲でわずかに大きな値になります。

*4 DIN58927に準拠します。

*5 253.7nmにて励起。石英ガラスは、290nm以上の波長で励起されることはほとんどありません。

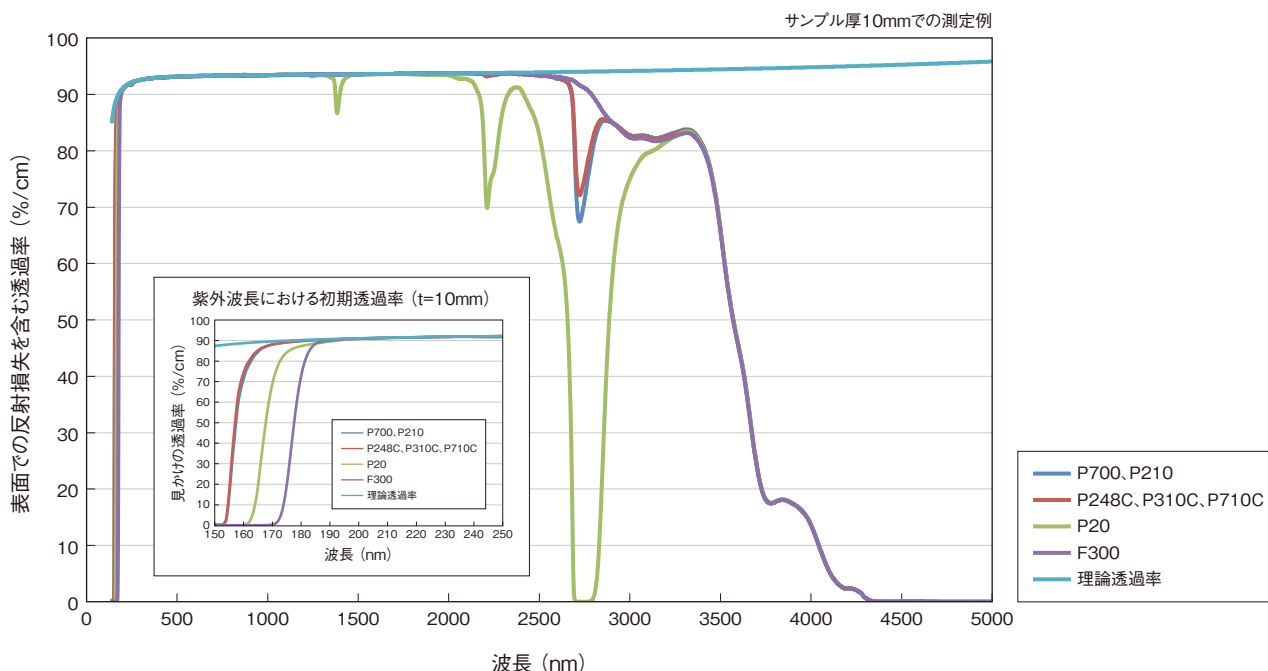
*6 KrF(λ=248nm)、100mJ/cm²/パルスを1.8×10⁷/パルス照射後に透過率低下が0.1%/cm以下(P20は0.2%/cm以下)です。

*7 ArF(λ=193nm)、20mJ/cm²/パルスを6×10⁶/パルス照射後に透過率低下が1%/cm以下です。

※製造可能なサイズや特性など詳細につきましては、お問合せください。

※ご用途に応じた特注製品も対応しております。

光学用石英ガラスの初期透過率



光学用石英ガラスの屈折率

波長 (nm)	SUPRASIL-P	波長 (nm)	SUPRASIL-P
184.9	1.57518	632.8	1.45714
193.4	1.56036	656.3	1.45649
206.2	1.54281	706.5	1.45526
214.4	1.53386	780.0	1.45379
228.8	1.52129	852.1	1.45259
248.3	1.50852	1014.0	1.45036
253.7	1.50565	1128.6	1.44899
289.4	1.49112	1529.6	1.44440
334.1	1.47989	1813.1	1.44084
365.0	1.47466	1970.1	1.43867
404.7	1.46974	2058.1	1.43737
435.8	1.46681	2325.4	1.43309
486.1	1.46324	vd	67.9±0.2
587.6	1.45858		

* 25°C、1013hPaにおける値です。
 * 屈折率の測定誤差は $\pm 3 \times 10^{-5}$ です。
 * SUPRASIL-F300の屈折率は上記の値より約 2×10^{-4} 高くなります。
 * 詳細値については、お問い合わせください。

- ・ 光源 (CW光、レーザー)、照度、照射条件、光路長などご使用方法/目的により、それぞれ最適な製品が変わります。
- ・ 弊社では「幅広い製品」をラインナップし、さまざまご使用条件での最適な製品をご提案いたします。
- ・ 均質性やサイズについても、ご要望に応じた特注製品に対応いたします。

光学用石英ガラスの諸特性

屈折率の温度係数 (単位: 10 ⁻⁶ /K)		測定精度: ±0.5×10 ⁻⁶		
波長 nm	SUPRASIL-P		INFRASIL	
	0~20℃	20~40℃	0~20℃	20~40℃
237.8	14.6	14.9	15.2	15.3
365.0	11.0	11.2	11.5	11.6
546.1	9.9	10.1	10.6	10.7
587.6	9.8	10.0	10.5	10.6
643.8	9.6	9.8	10.4	10.5

アッベ数		
$V_d = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C}$	67.9±0.2	67.8±0.5

光弾性応力定数 @633nm		
$\frac{\text{nm/cm}}{\text{kg/cm}^2}$	3.47±0.05	3.61±0.05

金属不純物 単位: ppm		
元素	SUPRASIL-P	INFRASIL
Al	< 0.005	20
Ca	< 0.005	1
Cr	< 0.001	0.1
Cu	< 0.001	0.1
Fe	< 0.001	0.8
K	< 0.001	0.8
Li	< 0.01	1
Mg	< 0.001	0.1
Na	< 0.04	1
Ti	< 0.005	1
OH基	1-1000*	<8

*SUPRASIL-F300のOH基含有量は1ppm以下です。

機械的特性		20℃における値
密度	g/cm ³	2.20
縦弾性係数	MPa	7.0×10 ⁴
ねじれ剛性率	MPa	3.0×10 ⁴
ポアソン比		0.17
圧縮強さ	MPa	1150
曲げ強さ	MPa	67
引張り強さ	MPa	50
ねじれ強さ	MPa	30
モース硬さ		5.5~6.5
マイクロピッカー硬さ	MPa	8600~9800
ヌーブ硬さ(荷重100g)	MPa	5800~6100
内部減衰		1×10 ⁻⁵
音波(縦波)	m/s	5720

本表の数値は、規格値(保証値)ではありません。

熱的特性		
	SUPRASIL-P	INFRASIL
ひずみ点	℃	1000
徐冷点	℃	1100
軟化点	℃	1600
最高使用温度		
連続	℃	950
短時間	℃	1200
平均比熱		J/kg·K
0~100℃		772
0~500℃		964
0~900℃		1052
熱伝導率		W/m·K
20℃		1.38
100℃		1.47
200℃		1.55
300℃		1.67
400℃		1.84
950℃		2.68
平均線膨張係数		K ⁻¹
-50~0℃		0.27×10 ⁻⁶
0~100℃		0.51×10 ⁻⁶
0~200℃		0.58×10 ⁻⁶
0~300℃		0.59×10 ⁻⁶
0~600℃		0.54×10 ⁻⁶
0~900℃		0.48×10 ⁻⁶

電気的特性		
体積抵抗率 Ω·m	SUPRASIL-P	INFRASIL
20℃	1.0×10 ¹⁸	1.0×10 ¹⁶
400℃	1.0×10 ⁶	1.0×10 ⁸
800℃	6.3×10 ⁴	6.3×10 ⁴
1200℃	1.3×10 ³	1.3×10 ³
誘電正接 tanδ		
1kHz		5.0×10 ⁻⁴
1MHz		1.0×10 ⁻⁴
3×10 ¹⁰ Hz		4.0×10 ⁻⁴
1MHzにおけるtanδは200℃まではほぼ一定ですが、さらに高温になると徐々に大きくなります。また、10 ¹⁰ Hzにおけるtanδは350℃までは徐々に小さくなりますが、この温度を超えると逆に少しずつ大きくなります。		
誘電率 ε		
20℃、0~1×10 ⁶ Hz		3.70
23℃、9×10 ⁸ Hz		3.77
23℃、3×10 ¹⁰ Hz		3.81
絶縁破壊の強さ(kV/mm) 厚さ5mm以上の場合		
20℃		25~40
500℃		4~5

■製品の問い合わせ



<https://www.sqp.co.jp/>

信越石英株式会社

本社 営業部

〒160-0023 東京都新宿区西新宿1-22-2 新宿サンエービル12階
TEL:03-3348-1916 FAX:03-3348-4919