

# 耐熱ガラス製品

Heat resistant glass

- テンパックス® TEMPAX Float®
- 透明石英ガラス Quartz glass
- ネオセラム® N-O Neoceram® N-O
- 強化ガラス Tempered glass
- 耐熱用熱遮蔽ガラス Heat resistant EC glass
- 単結晶サファイア (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Single Crystal Sapphire

Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass



Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass

Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass Heat resistant glass

Heat resistant glass Heat resistant glass

# テンパックス

(低膨張ホウケイ酸ガラス)

**耐熱温度** 常用使用：450℃ (長時間使用/10時間以上)  
最高使用：500℃ (短時間使用/10時間未満)

テンパックスは一般的なソーダガラスに比べ熱膨張係数が小さく、あらゆる分野で優れた耐熱特性、耐熱衝撃性を発揮いたします。25.4t以下の製品は、フロート製法により平坦で平滑な表面に仕上げられ、高い光透過率と光学的歪の少ない非常に優れた光学品質を兼ねそろえています。28.6t以上の製品はロールアウト法で製造され、ガラス表面に細かな波模様がついていますが、研磨によりフロート製法と同等の表面品質にすることが可能です。

## ● 組成

SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O
81%	13%	2%	4%

## ● 用途

- 工業産業用：耐熱サイトグラス、圧力容器用覗き窓 (強化品)
  - 照明用：投光照明用保護ガラス、スポットライト
  - エレクトロニクス用：各種センサ用ガラスウエハ、各種基板ガラス
  - 光学用：光学フィルター用基板、表面鏡レンズ基板、その他、オーブドア、厨房用仕切り、研磨用定盤、医療用スライドガラス・バイオチップ
- \* 第一種・第二種圧力容器、高圧ガス特定設備のご使用の際は、ご相談下さい。

## ● 耐熱比較表

特性	32.5×10 <sup>-7</sup> ℃ (20~300℃)
耐熱温度	未強化品 常用使用:450℃ 最高使用:500℃
	強化品 常用使用:260℃ 最高使用:290℃
耐熱衝撃温度	未強化品 175℃ (3.8t)、125℃ (15t) 強化品 250℃
熱応力	未強化品 80℃ (100時間以上)
比熱	— 0.83KJ×(Kg×K) <sup>-1</sup> Cp (20-100℃)
熱伝導率	— 1.2W×(m×K) <sup>-1</sup> λ (90℃)

- \* 耐熱衝撃温度：急激な温度変化 (急冷) の耐温度差を示します。
- \* 熱応力：ガラス1枚の高温部と低温部の耐温度差を示します。

## ● 粘性的特性

作業点	1270℃
軟化点	820℃
アニール点	560℃
歪点	518℃

## ● 機械的特性

密度	2.2 g/cm <sup>3</sup>
ヤング率 (弾性率)	64kN/mm <sup>2</sup> (DIN 13 316)
ポアソン比	0.2 (DIN 13 316)
ヌーブ硬度	480 (ISO 9385)

## ● 化学特性

テンパックスはホウケイ酸ガラスで、耐薬品性に優れています。フッ化水素と熱リン酸を除くすべての酸に対して耐腐食性がありますが、熱したアルカリ金属の液体中では、表面に腐食やくもりが起こります。

## ● 機械的特性

試薬 (条件)	減量 (mg/cm <sup>2</sup> )	表面状態
HC I 5% (24h/95℃)	<0.01	変化無し
NaOH 5% (6h/95℃)	1.1	白濁
NaOH 0.02n (6h/95℃)	0.16	白濁
HF 10% (20min/23℃)	1.1	白濁

# テンパックス® 強化板

**耐熱温度** 常用使用：260℃  
最高使用：290℃

テンパックスに強化処理 (焼入れ処理) を施すことにより、未強化品に比べ耐圧強度、熱衝撃性が2倍程度高くなります。

- \* 「第一種・第二種圧力容器」「高圧ガス特定設備用」サイトグラスに使用できます。
- \* 試験報告書が必要になるため、使用条件を御確認の上ご相談ください。

● 標準サイズ (単位: mm)  
テンパックス フロート板

板厚 (公差)	サイズ
0.7t (±0.07)	850×1150
1.1t (±0.1)	850×1150
2.0t (±0.2)	850×1150
2.75t (±0.2)	850×1150
3.3t (±0.2)	850×1150
3.8t (±0.2)	850×1150
5.0t (±0.2)	850×1150
5.0t (±0.2)	1700×2300
6.5t (±0.2)	850×1150
8.0t (±0.3)	1700×2300
10.2t (±0.3)	850×1150
12.2t (±0.3)	850×1150
15.0t (±0.3)	850×1150
20.0t (±0.7)	850×1150
25.4t (±1.0)	850×1150

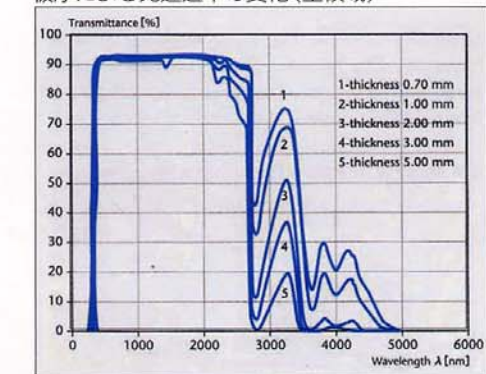
テンパックス ロール板 (SUPREMAX®33)

板厚 (公差)	サイズ
28.60t (±1.0)	1000×1500
31.75t (±1.0)	1000×1500
34.90t (±1.6)	1000×1500
41.30t (±1.6)	1000×1500
47.60t (±3.2)	1000×1500
57.20t (±6.4)	1000×1500

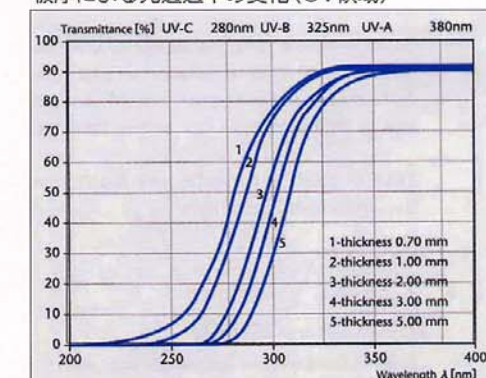
\* 上記以外のサイズ、厚み、在庫の有無は御確認下さい。

## ● 光学特性

屈折率Nd (λ 587.6nm) : 1.47140  
板厚による光透過率の変化 (全領域)



板厚による光透過率の変化 (UV領域)



# 透明石英ガラス

耐熱温度 1000℃

透明石英ガラスは純度が高く、耐熱性および化学特性に優れていること、広範囲にわたる光の透過性が高いことなどの諸特性から、さまざまな用途で使用されております。

結晶性シリカ粉（水晶粉）を原料として熔融された「熔融石英」と合成原料からつくられるより高純度な「合成石英」があり一般工業用から光学用・半導体関連にいたるさまざまな分野で用途が拡大されております。

## ●特徴

- 熱膨張係数が小さく、耐熱温度が高い。（耐熱温度：1000℃）
- 紫外域から赤外域までの光の透過性が優れている。
- 純度が高く、不純物が極めて少ない。（純度：Si 99.99%以上）

## ●用途

- 工業産業用：耐熱サイトグラス（溶鉱炉用、焼却炉用 等）
- 光学用：レンズ、プリズム、分析用各種セル、ウインド、フィルター基板
- エレクトロニクス用：各種ガラスウエハ、LCD基板、半導体治具

## 熱特性

	単位	熔融石英	合成石英
平均線熱膨張率	$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	5.9	4.7
耐熱温度	$^{\circ}\text{C}$	1000 $^{\circ}\text{C}$	1000 $^{\circ}\text{C}$
熱伝導率(19 $^{\circ}\text{C}$ )	Wm $^{-1}$ K $^{-1}$	1.38	1.38
比熱(20 $^{\circ}\text{C}$ )	Jkg $^{-1}$ K $^{-1}$	749	749

## ●粘性的特性

	熔融石英	合成石英
軟化点	1720 $^{\circ}\text{C}$	1720 $^{\circ}\text{C}$
アニール点	1180 $^{\circ}\text{C}$	1080 $^{\circ}\text{C}$
歪点	1070 $^{\circ}\text{C}$	970 $^{\circ}\text{C}$

## ●機械的特性

	単位	熔融石英	合成石英
密度	g/cm $^3$	2.2	2.2
ビッカース硬度	Mpa	8900	8900
ヤング率	Gpa	74	74
ポアソン比	—	0.17	0.18
曲げ強度	Mpa	94.3	94.3

## ●化学特性

透明石英ガラスは化学的に極めて安定であり、優れた耐薬品性があります。但し、ホウケイ酸ガラスと同様、フッ酸、リン酸、アルカリ金属溶液およびそれらの雰囲気では、ガラス表面に腐食やくもりが発生致します。

## ●透明石英ガラスの《アルカリ》による減量

溶液	条件			減量(g/m $^2$ )
	濃度(%)	温度( $^{\circ}\text{C}$ )	時間(Hr)	
NaOH (水酸化ナトリウム)	10	20	100	0.095
	8	100	10	12.1
KOH (水酸化カリウム)	30	20	100	0.27
	10	100	10	11.3

《東ソー株式会社 技術資料より抜粋/熔融石英：Nグレード、合成石英：ESグレード》

## ●標準サイズ (単位：mm)

(東ソー株式会社 熔融石英 Nグレード)

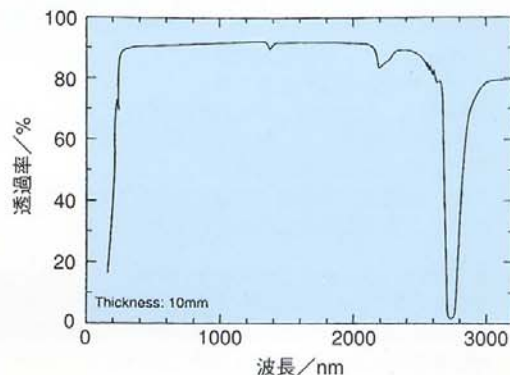
板厚(公差)	サイズ
3.0t(±0.2)	300×300
5.0t(±0.2)	600×600
6.0t(±0.2)	300×300
8.0t(±0.2)	600×600
10.0(±0.2)	600×600

\*上記は熔融石英を透明研磨した標準在庫です。

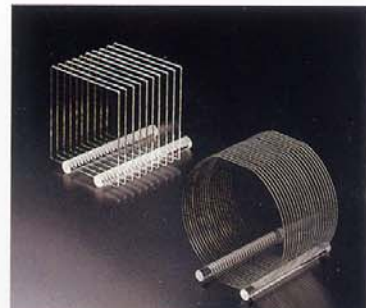
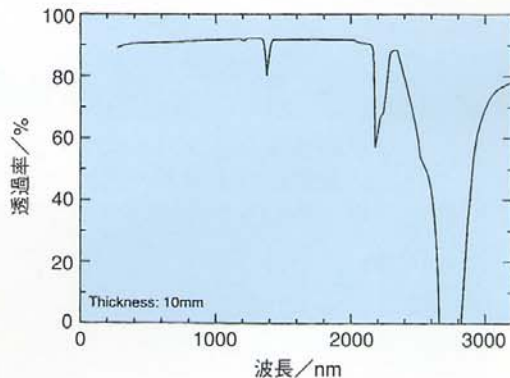
\*上記以外のサイズ、厚み、在庫の有無は御確認下さい。

## ●光学特性(光透過特性)

### ●熔融石英



### ●合成石英



# ネオセラム N-O

(ゼロ膨張 結晶化ガラス)

**連続使用温度 750℃ (ブロンズ色)**

ネオセラムN-Oは低膨張結晶化ガラスで、熱膨張係数がゼロに近いという特性から、熱衝撃に極めて強く800℃に熱して0℃の水中に投入しても割れません。

又、750℃の連続使用にも耐える優れた耐熱性があり、赤外線の透過率も高いことから、電気・ガス調理器のトッププレートやストーブの前面窓などさまざまな用途に用いられております。

他のガラスと比べ若干ブロンズ色ですが、窓材としても十分な透明性を有しています。

## ●特徴

- 熱膨張係数がゼロに近く、750℃の連続使用に耐える。
- 800℃の熱衝撃（ヒートショック）でも割れない。
- 透明な結晶化ガラス（色調：ブロンズ色）

## ●用途

- 工業産業用：耐熱サイトグラス、照明用カバーガラス
- エレクトロニクス用：電子部品焼成用治具、高温P-Si液晶用対極板その他、ストーブ：暖炉の前面窓、厨房間仕切りガラス、調理器用トッププレート

## ●熱特性

	単位	
平均線熱膨張率	$\times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$	-1 (30~380℃)
耐熱温度	℃	750 (連続)
	℃	800 (短期)
耐熱衝撃温度	℃	800
熱伝導率 (25℃)	W/m・K	1.6
比熱 (25℃)	J/kg・K	800

## ●機械的特性

	単位	
密度	$\times 10^3 \text{kg/cm}^3$	2.5
ビッカース硬度	Hv (0.2)	700
ヤング率	Gpa	94
曲げ強度 (JIS-R1601)	Mpa	170

## ●化学特性

	条件	単位	結果
耐酸性	5% HCl / 90℃、24h	mg/cm <sup>2</sup>	0.05
耐アルカリ性	5% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> / 90℃、24h	mg/cm <sup>2</sup>	0.3

## ●粘性的特性

板厚 (公差)	サイズ
3t	600×800
4t	600×800
5t	630×830

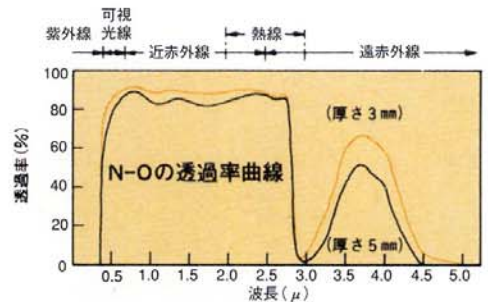
\*上記以外のサイズ、厚み、在庫の有無は御確認下さい。

## ●光学特性 (光透過特性)

屈折率 (nD) : 1.54

アッペ数 (vd) : 57

透過率曲線 (ネオセラムN-O)



\*特性値は日本電気硝子株式会社カタログより抜粋



# 強化ガラス

(風冷強化ガラス)

圧縮に強く、引張りに弱い板ガラスの性質を利用して、表面に圧縮応力を持たせた板ガラスが(風冷)強化ガラスです。

板ガラスを軟化温度付近(約740℃)までできるだけ均一に加熱し、炉外において速やかに均一急冷すると、すでに冷却、硬化された表層の為に内部の収縮が妨げられ、引張り応力(tension)を生じ、その結果表層に圧縮応力(compression)が誘発されて強化ガラスとなります。

## ●特徴

- 普通板ガラスの3~5倍の強度
- 「第一種・第二種圧力容器」用サイトグラスに使用可能 (JIS-R3206適合品) (試験報告書が必要になる為、ご使用条件を御確認の上、ご相談下さい)

## ●用途

- 工業産業用：耐圧用サイトグラス、圧力容器用のぞき窓 (JIS-R3206適合品)
- エレクトロニクス用：コピー機天板、スキャナ用カバーガラスその他、一般建築用、厨房機器用、電子レンジ・ガスレンジ用前面扉、

## ●標準サイズ (単位: mm)

板厚	サイズ
3.2t	寸法については、丸型・角型・小判型等任意の寸法に製作が可能です。
4t	
5t	
6t	
8t	
10t	
12t	
15t	
19t	
22t	
25t	穴明け、段付品等は制限がありますので別途ご相談下さい。

\*JIS-R3206適合品：4t~19t

# ガラスと耐熱性

## 《耐熱ガラスの特性》

- 膨張係数が小さく、熱衝撃に強い。
- 耐薬品性に優れている。

ガラスの破壊は機械的な衝撃によるものと、熱的な要因による歪から生ずる応力にもとづくものに分かれます。

ガラスは熱に対して伸びたり、縮んだりします。板ガラスの片面を熱すると熱せられた面は熱膨張により伸びようとしますが、ガラスの熱伝導が小さい為、熱が裏面側になかなか伝わらず、裏面側はそのままの状態でしょうとします。そのため、表面と裏面の間に熱による応力が生じ、この熱応力がガラスの破断応力を超えるとガラスは熱により破壊されてしまいます。

耐熱ガラスは普通ガラスに比べ熱膨張率が小さい為、ガラスに温度差があっても熱応力が小さくなるため、高温や急激な温度変化に耐えることができます。

ガラスの耐熱性は使用限界温度と耐熱衝撃温度（耐温度変化）に分けて考える必要があります。



## ●耐熱比較表

特 性		単位	普通強化ガラス	テンパックス	テンパックス強化	ネオセラム N-0	石 英
耐熱温度	常用	℃	—	450	260	750	900
	最高	℃	80	500	290	800	1000
耐熱 衝撃 温度	3t	℃	—	175	250	800	900
	6t	℃	—	160	250	—	—
	9t	℃	—	150	250	—	—
熱 応 力		℃	—	80	100	—	—

\* 常用使用温度：長時間連続使用温度

\* 最高使用温度：短時間（10時間未満）使用可能温度

\* 耐熱衝撃温度（ヒートショック）：ガラス全面の急激な耐温度変化を示します。

\* 熱応力：ガラス1枚の高温部と低温部の耐温度差を示します。

## ●耐熱ガラスの諸特性

特 性	単位	普通板硝子	普通強化ガラス	テンパックス	テンパックス強化	ネオセラム N-0	石 英
ガラスの種類	—	ソーダライム	ソーダライム	ホウケイ酸	ホウケイ酸	結晶化ガラス	珪酸（シリカ）
色	—	透明	透明	透明	透明	透明（ブロンズ色）	透明
密 度	g/cm <sup>3</sup>	2.5	2.5	2.2	2.2	2.51	2.2
熱膨張係数 $\alpha$ (20-300℃)	$\times 10^{-7}/\text{℃}$	90	90	32.5	32.5	-6	5.9
軟 化 点	℃	730	730	820	820	—	1720
徐 冷 点	℃	540	540	560	560	—	1180
歪 点	℃	500	500	518	518	—	1070
ヤング率	103kg/mm <sup>2</sup>	7.3	—	6.4	—	9.0	7.4
屈折率 (Nd)	—	1.52	1.52	1.4714	1.4714	1.541	1.458
ポアソン比	—	0.25	—	0.2	—	—	0.17
ヌーブ硬度	kg/mm <sup>2</sup>	540	540	480	480	500	560
第1種・第2種圧力容器適合品※1		×	○ (80℃以下)	×	○	×	×
高圧ガス特定設備適合品※2		×	×	×	○	×	○

※1、※2は試験報告書が必要になります。都度御確認下さい。

## 熱線反射ガラス

(テンボックス熱シャヘイ板/耐熱温度：450℃)  
(石英ガラス熱シャヘイ板/耐熱温度：900℃)

熱線反射ガラスとは、前述の「テンボックス」「石英ガラス」等の耐熱ガラスの表面に特別な金属酸化物の被膜をコーティングしたもので、赤外線を効果的に反射し種々の強い熱源から、人員・設備等を保護する目的に使用されます。監視カメラや精密計器を熱線から保護する場合に、熱線を効果的に遮断し、かつ十分な透明性を有するガラスです。

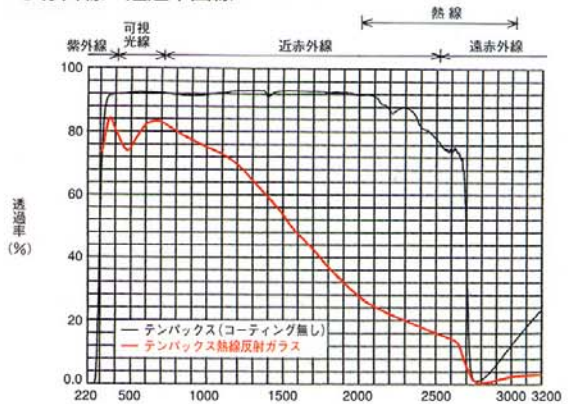
### ● 特徴

● 耐熱性を有する透明な熱線反射板

### ● 使用例

- 監視カメラ保護ガラス ○ 高温照明用カバーガラス
- 製鋼所クレーン操作室窓・操縦席窓
- ファーネスオープンフレーム ○ オープンポート

### ● 赤外線 透過率曲線



\* 上記の測定は供試試料の透過スペクトルを島津製作所製紫外可視分光光度計UV-3100型を用いて、紫外部から近赤外部の波長範囲(220~3200nm)で測定した。コートされた試料はコート面側に分光光度計の測定光束が入射されるように試料をセットした。

## 単結晶サファイア (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

単結晶サファイアは高純度のアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を人工的に巨大結晶に成長させた無色透明な結晶体です。

耐摩耗性、耐薬品性、熱伝導性に優れており、硬度が高く傷がつきにくいという特性を生かして、腕時計のカバーガラスから精密機械部品・各種ウインドウに用いられております。

また、赤外域から近赤外域までの幅広い波長を透過するため電子部品や光学部品など多くの分野に応用されております。

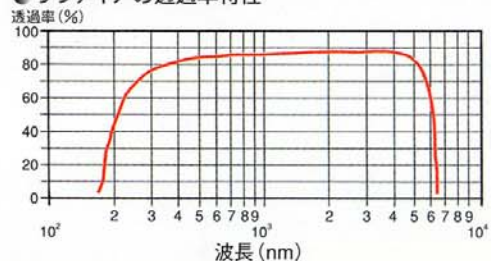
### ● 特徴

- 耐摩耗性：モース硬度9(ダイヤモンド10、石英7)
- 可視域～近赤外～遠赤外5000nm(5μm)で透過率80%以上
- 耐薬品性に優れている。(ガラスが腐食されるフッ酸にも耐酸性有り)
- 熱伝導性に優れている。(ガラスの約40倍、ステンレス並みに熱を通す。)
- 融点が2040℃で熱特性が高い。(軟化点が石英で1720℃、テンボックス820℃)  
\* 温度特性は高いですが熱膨張係数も大きいため(68×10<sup>-7</sup>°C(50℃))、熱衝撃(急冷)に弱く、急激な温度変化での使用には適しません。)

### ● 単結晶サファイアの特性

化学組成	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
密度	3.98g/cm <sup>3</sup>
融点	2040℃
モース硬度	9 (ダイヤモンド:10、石英:7)
ビッカース硬度	2300
引張強度	2250MPa

### ● サファイアの透過率特性



## ボイラー用液面計ガラス

金鷄印クリンガー式ゲージガラス(反射式)  
金鷄印ウインドー式ゲージガラス(透視式)

硬質ガラス				天然マイカ板		
No.	厚み	幅	全長	厚み	幅	全長
0	17	34	90	0.2	34	90
1	17	34	114	0.2	34	114
2	17	34	140	0.2	34	140
3	17	34	165	0.2	34	165
4	17	34	190	0.2	34	190
5	17	34	220	0.2	34	220
6	17	34	250	0.2	34	250
7	17	34	280	0.2	34	280
7S	17	34	300	0.2	34	300
8	17	34	320	0.2	34	320
9	17	34	340	0.2	34	340
10	17	34	400	0.2	34	400

\* 天然マイカ(雲母)は耐熱性・耐腐食性・電気絶縁性に優れた天然鉱物です。

## 耐熱ガラス管 (IWAKI TE-32)

耐熱温度 常用使用：230℃  
最高使用：490℃

耐熱性、耐薬品性に優れたホウケイ酸ガラスで、理化学用ガラス機器から工業用レベルゲージまで広い分野で使用されています。

外形Φ	肉厚t	長さmm
9Φ	1.6t	2,100mm
12Φ	2.0t	2,100mm
15.5Φ	2.4t	2,100mm
18.5Φ	2.7t	2,100mm
24.8Φ	3.0t	2,100mm

\* 上記以外のサイズ、厚み、在庫の有無は御確認下さい。

### 営業品目 一産業用・工業用・機械用・基板用・電子材料用一

- テンボックス ● 単結晶サファイア ● 合成光学結晶
- 石英ガラス ● 白板 (B270) ● (CaF<sub>2</sub>、MgF<sub>2</sub>、BaF<sub>2</sub>)
- ネオセラムN-0 ● BK-7 ● 透明導電膜ガラス
- 強化ガラス ● 鉛ガラス ● 無アルカリガラス基板

## 平岡特殊硝子製作株式会社

〒550-0013 大阪市西区新町4丁目7番8号  
TEL .06(6531)2505 大代表  
FAX .06(6538)2225