

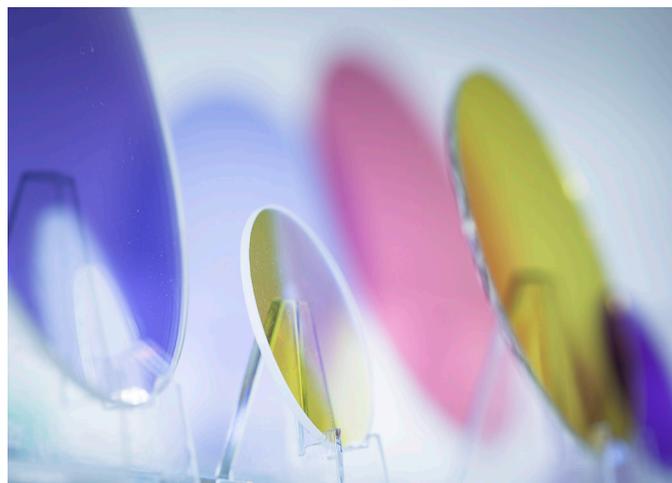
# TEMPAX Float® & 機能性コーティング

ひらめきとクオリティーの融和

優れた特性の和がもたらす独自性

20年以上前、後に最も汎用性の高い特殊ガラスの一つとなるガラス素材の生産ラインに、ショットは初めてマイクロフロートプロセス（フロートガラス製法）を導入しました。そして誕生したのが、世界初のフロートガラス製法によるホウケイ酸ガラスTEMPAX Float®です。質の高いドイツの技術を核とするTEMPAX Float®は、先進的なノウハウと革新的な技術、プロの好奇心のシームレスな相互作用が、ショット専門家チームの開発魂と結びついた極めて優れた事例となりました。

光学フィルターや光学ミラーに求められる性能要件は、入ってくる光を材料がどのくらい反射、吸収、増強、修正できるかということに大きく左右され、バルク光学ガラス素材または素ガラス基板に施すコーティングを利用することで実現が可能です。通常、コーティングによって、特別仕様の光管理設計における選択の自由度が大幅に増しますが、光学特性、熱特性、機械的特性、化学的特性に極めて優れたフラットガラスを使用することにより、さらに自由度を増すことができます。TEMPAX Float®ホウケイ酸ガラスは他に類を見ない基板であり、頑強で高温耐熱型のダイクロイックフィルターやホットミラー、コールドミラーに最適です。



特殊コーティングメーカーによって、TEMPAX Float®ガラスが最も困難な状況で機能を発揮することができる、先進コーティング向けの基板として見いだされました。

TEMPAX Float®—優れた特性の和が機能性コーティングに独自性をもたらします。

- 並はずれて高い透過性
- 卓越した耐熱性
- 優れた機械的強度
- さまざまなサイズと厚さ

機能性コーティングを施したTEMPAX Float®ガラスは、並はずれて高い透過性を実現します。

TEMPAX Float®ガラスは市販品の中で鉄分やその他透過率を低下させる不純物の含有量が最も少なく、並はずれた光透過率を実現します。300nmまでという高い紫外線透過率、可視光・近赤外の波長領域における92%を超える光透過率、卓越した透明度、自家蛍光やソラリゼーションの低さが、多くのオプティカルフィールドで用いられるTEMPAX Float®ガラス基板の特徴となっています。

### 光学データ

アツベ数 ( $v_e = (n_e - 1) / (n_f - n_c)$ )	65.41
屈折率 ( $n_d (\lambda_{587.6 \text{ nm}})$ )	1.47140
分散 ( $n_f - n_c$ )	$71.4 \times 10^{-4}$
応力光学係数 (K)	$4.0 \times 10^{-6} \text{ mm}^2 \text{ N}^{-1}$

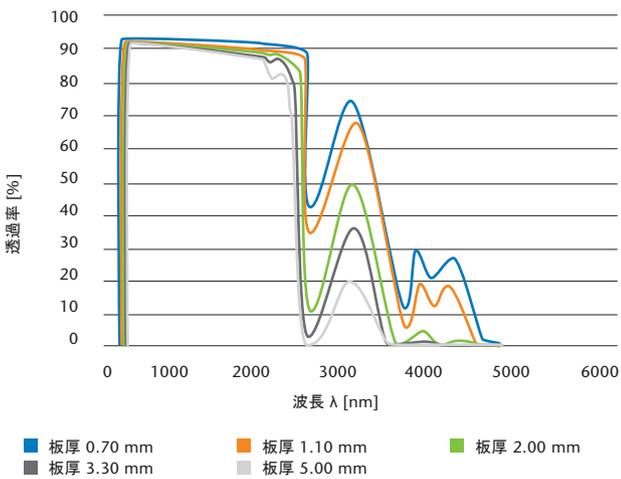
平均基準値(保証値ではありません)

### 光屈折率

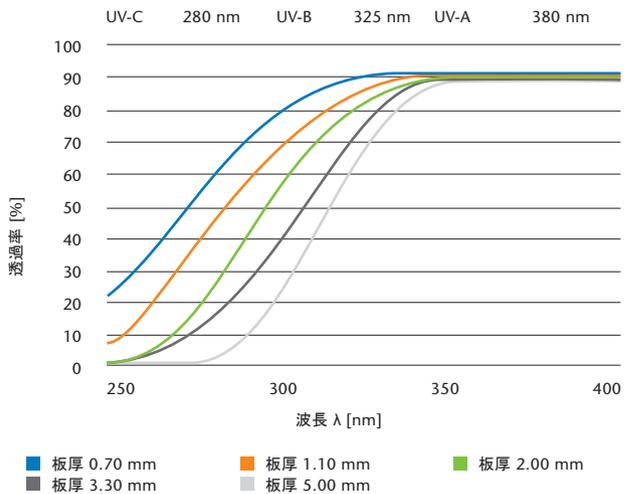
波長 $\lambda$ (nm)	屈折率 n
435.8	1.48015
479.9	1.47676 ( $n_f$ )
546.1	1.47311( $n_e$ )
589.3	1.47133
643.8	1.46953 ( $n_c$ )
656.3	1.46916

平均基準値(保証値ではありません)

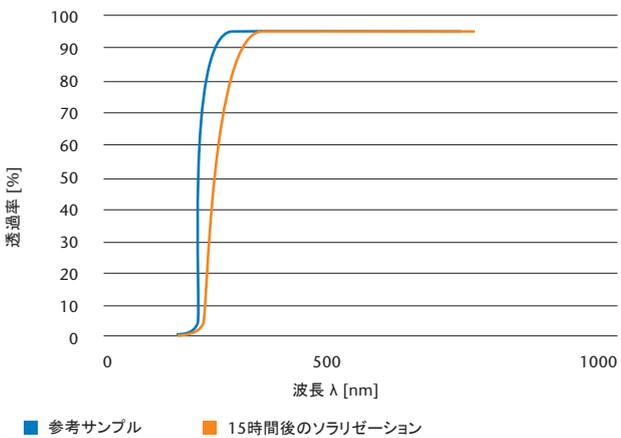
### 透過率



### UV領域における透過率

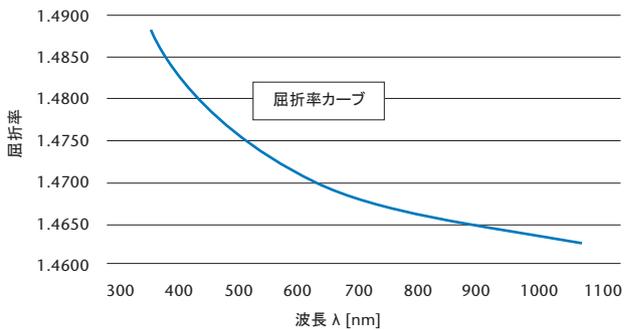


### ソラリゼーション



30×15×1mm<sup>3</sup>のガラスサンプルを、放射強度850W/cm<sup>2</sup>、主波長365nmの高圧水銀ランプHOK4/120で照射。

### 分散



## TEMPAX Float®ガラス—その卓越した耐熱性により、ホットミラー・コールドミラーに理想的

ホットミラーとコールドミラーはいずれも、赤外線を反射・透過することから、高い耐熱性を必要とします。TEMPAX Float®ガラスはホウ素を多く含有するため、熱膨張係数を $3.25 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ にまで下げ、優れた耐熱衝撃性と耐温度差特性を実現します。

TEMPAX Float®ガラス(コーティングされていない基板)の熱特性は以下ようになります。コーティングされたフィルターやミラーの最大熱抵抗はフィルターサブライマーにより異なります。

最高使用温度	
最高使用温度	
短期間使用 (< 10 h)	500 °C
長期間使用 (≥ 10 h)	450 °C

最高使用温度を決定するにあたっては、耐温度差特性(RTG)と耐熱衝撃性(RTS)を考慮しなければなりません。

耐熱衝撃性 (RTS)	
ガラス厚	RTS (5% -破損率)
≤ 3.8 mm	175 K
5.0 – 5.5 mm	160 K
6.5 mm	155 K
11 mm	142 K
18 mm	144 K
25 mm	128 K

20×20cm<sup>2</sup>(8×8平方インチ)の板を空気循環式オープンで加熱し、50mlの冷水(68°F)を板の中心部にかけます。温度は高温計で管理します。RTS値は加熱された板と冷水の温度差として示され、サンプルガラスの破損率は5%以下となります。実際の状況で起こり得る損傷をシミュレーションするには、前もって粒度220のサンドペーパーでサンプルを粗しておきます。

熱的特性	
線熱膨張係数 (C.T.E.) $\alpha_{(20-300\text{°C})}$	$3.25 \times 10^{-6} \text{K}^{-1} *$
比熱 $c_p_{(20-100\text{°C})}$	0.83 kJ/(kg·K)
熱伝導率 $\lambda_{(90\text{°C})}$	1.2 W/(m·K)

\* ISO 7991による

耐温度差特性 (RTG)			
ガラス厚	熱強化	RTG	
		$T_{\text{change}} *$	$T_{\text{heat-up}} *$
3.8 mm	No	123 K	136 K
6.5 mm	No	119 K	132 K
11 mm	No	52 K	173 K
18 mm	No	31 K	188 K
6 mm	Thermal	> 300 K	

端面摺り加工もしくは研磨

\*  $T_{\text{change}}$ : 急激な温度変化  
 $T_{\text{heat-up}}$ : 連続加熱

25×25cm<sup>2</sup>(10×10平方インチ)の板の中心部を規定温度まで加熱し、周辺部は室温に保ちます。1分以内にテスト板の破損が開始する温度に達します。温度は高温計で管理します。RTG値はガラス板の高温中心部と低温周辺部の間の温度差として示され、サンプルガラスの破損率は5%以下となります。実際の状況で起こり得る損傷をシミュレーションするには、前もって粒度220のサンドペーパーでサンプルを粗しておきます。

## TEMPAX Float®ガラス加工プロセスにおける構造安定性を保証

加工時の機械的強度と構造安定性は機能性コーティング用の高品質な基板に欠かせません。TEMPAX Float®ガラスは非架橋酸素が比較的少ない非常に強い微細構造を有しているため、耐スクラッチ性、耐摩耗性に優れるとともに、その他のフラットガラスと比較して、高強度の放射線に曝露した場合の暗色化挙動が低くなります。

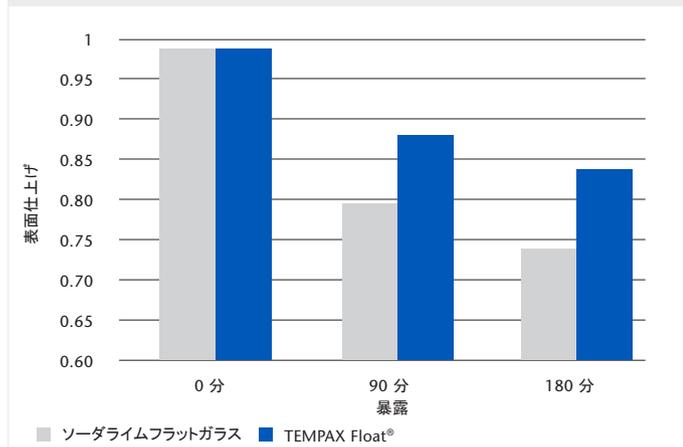
機械的特性	
密度 $\rho$ (25 °C)	2.23 g/cm <sup>3</sup>
ヤング率 E (DIN13316による)	64 kN/mm <sup>2</sup>
ポワソン比 $\mu$ (DIN13316による)	0.2
ヌーブ硬度 $H_{0.1/20}$ (ISO9385による)	480
曲げ強度 $\sigma$ (DIN52292 T 1による)	25 MPa
耐衝撃性	
TEMPAX Float®の耐衝撃性は、取り付け方や板のサイズ・厚み、衝撃の種類、穿孔の有無や配列などのパラメーターに左右されます。	

参考値(保証値ではありません)

限界力		
ガラス種	平均値 $F_c$ [mN]	標準偏差 [mN]
TEMPAX Float®	363.8	4.3
他のホウケイ酸ガラス	271.2	1.9
ソーダライムガラス	214.4	4.6

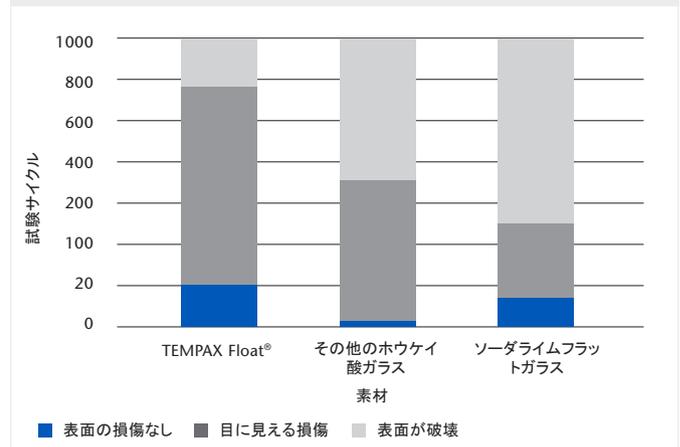
走査引っかかり試験の限界力の概要  
\*標準偏差

### TEMPAX Float®とソーダライムフラットガラスでの砂摩耗の比較



ブラウンフォーファー応用光学・精密機械工学研究所の研究によると、TEMPAX Float®はその他の素材と比較して、機械的な力に対して最も高い耐性を示しました。

### 耐摩耗性



## どのような用途にも適したサイズと厚さ

### 供給形態

TEMPAX Float®は、以下の標準板厚、公差で提供しています。

標準板厚	
板厚 (mm)	公差 (mm)
0.70	± 0.05
1.10	± 0.05
1.75	± 0.05
2.00	± 0.05
2.25	± 0.05
2.75	± 0.10
3.30	± 0.20
3.80	± 0.20
5.00	± 0.20
5.50	± 0.20
6.50	± 0.20
7.50	± 0.30
9.00	± 0.30
11.00	± 0.30
13.00	± 0.30
15.00	± 0.40
16.00	± 0.50
18.00	± 0.50
19.00	± 0.50
20.00	± 0.70
21.00	± 0.70
25.40	± 1.00

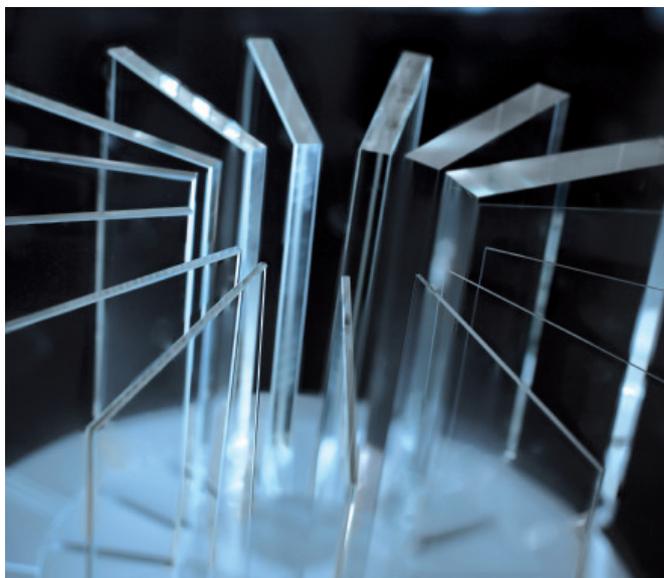
シート板厚は製造工程で連続的にレーザー測定装置によって測定されます。その他の板厚および公差につきましては、お問い合わせください。

### サイズ

TEMPAX Float®は、以下の標準サイズで提供しています。

標準サイズ	
サイズ	板厚
1,150 x 850 mm	0.7 – 25.4 mm
1,700 x 1,300 mm	16.0 – 21.0 mm
2,300 x 1,700 mm	0.7 – 15.0 mm

TEMPAX Float®の標準サイズ



TEMPAX Float®はさまざまな厚さで提供可能です。

ショット日本株式会社  
〒160-0004  
東京都新宿区四谷4-16-3(9階)  
電話: 03-5366-2491  
Fax: 03-5366-2481  
E-mail: sn.info@schott.com  
www.schott.com/japan

**SCHOTT**  
glass made of ideas