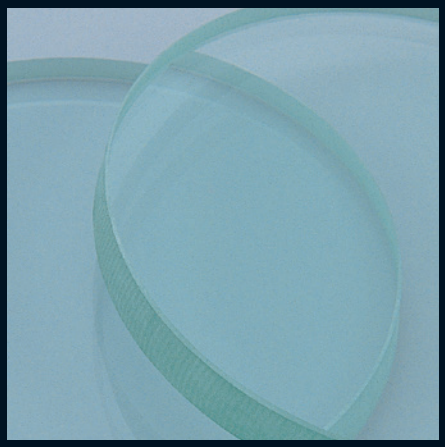
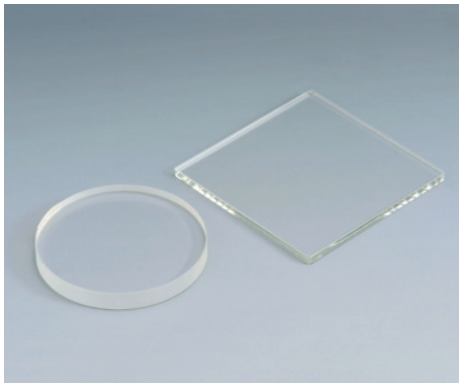
ガラス製品



■耐熱ガラスについて

●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に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いようとします。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ため、ガラスに温度差があっても熱応力が小さくなるので、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。

●耐熱ガラスの比較表

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	石英ガラス
使用限界温度	常用	℃	ー（210）	450	260	750	900
	最高	℃	80※（250）	500	290	800	1000
耐熱衝撃温度	3t	℃	ー	175	250	800	900
	6t	℃	ー	160	250	ー	ー
	9t	℃	ー	150	250	ー	ー
熱　応　力		℃	ー	80	100	ー	ー

＊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。

※使用温度限界として従来、普通ガラス「常用110℃　最高380℃」、普通強化ガラス「常用210℃　最高250℃」としていましたが、圧力容器構造規格により、普通強化ガラスの使用は80℃までとなり、それ以上の温度の場合はテンパックス強化ガラスを使用することとなっています。そのことから、ここでは普通強化ガラスは80℃と表示しています。

●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
ガラスの種類	ー	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	ー	透明	透明	透明	透明	透明（ブロンズ色）	透明
密　度	g/cm^3	2.5	2.5	2.2	2.2	2.51	2.2
熱膨張係数α（20-300℃）	×10^{-7}/℃	90	90	32.5	32.5	-6	5.9
軟　化　点	℃	730	730	820	820	ー	1720
徐　冷　点	℃	540	540	560	560	ー	1180
歪　点	℃	500	500	518	518	ー	1070
ヤ ン グ 率	10^{3}kg/mm^2	7.3	ー	6.4	ー	9.0	7.4
屈折率（Nd）	ー	1.52	1.52	1.4714	1.4714	1.541	1.458
ポアソン比	ー	0.25	ー	0.2	ー	ー	0.17
ヌープ硬度	kg/mm^2	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。

■テンパックス
（低膨張ホウケイ酸ガラス）

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

- 独・ショット社製(SCHOTT TEMPAX)
- テンパックスは耐熱性、耐化学性に優れた膨張係数の小さい硬質硼珪酸（ほうけいさん）ガラスです。
- 「パイレックス」はメーカー製造中止のため、「テンパックス」をご利用ください。
- 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持ちます。
  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。
- 化学特性
  テンパックスは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。
- 用途
  - ・工業産業用：耐熱サイトグラス（流体の流れの確認用、覗き窓）、圧力容器用覗き窓（強化品）、オーブン、ストーブ、ヒーター等の覗き窓
  - ・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：ガラスウエハ、基板
  - ・光学用：光学フィルター用基板、表面鏡レンズ基板

テンパックス　フロート板（フロート製法による板）

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

- ご希望の形状・寸法に製作いたします。

テンパックス　ロール板（ロールアウト製法による板）

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

- ご希望の形状・寸法に製作いたします。

■テンパックス強化ガラス

耐熱温度	常用使用温度：260℃ 最高使用温度：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・第二種圧力容器用」「高圧ガス特定設備用」サイトグラスに使用できます。ただし、試験報告書が必要になるため、使用条件をご確認のうえご相談ください。
●強化する作業のために若干納期が必要となります。
●ご希望の形状・寸法に製作いたします。

■普通強化ガラス

●ソーダライムガラス強化品
●ガラスを熱処理することにより、割れにくく強くなります。強い衝撃に耐え、重い荷重に耐えます。
●普通強化ガラスとは、板ガラスを約700℃まで加熱したのち、表面に空気を吹き付け、均一に急激に冷やすことにより表面が圧縮によって強化されたガラス板です。割れが圧縮層を超えると内部には引っ張りの力が存在するため、瞬間的に粉々に割れます。破片は粒状になります。
●特長
・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できます。（JIS-R3206適合品）試験報告書が必要になるため、使用条件をご確認のうえ、ご相談ください。
●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
・一般建築用、厨房機器用、電子レンジ・ガスレンジ用前面扉
●強化する作業のために若干納期が必要となります。
●ご希望の形状・寸法に製作いたします。

普通強化ガラスの断面は青色にみえる

● 標準サイズ

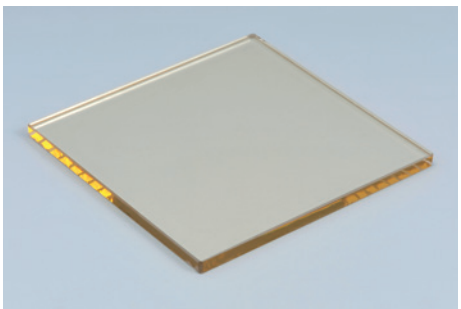
板厚㎜	サイズ
3.2	ご希望の形状・寸法に製作いたします。 穴開け、段付品等は制限がありますので別途ご相談ください。
4	
5	
6	
8	
10	
12	
15	
19	
22	
25	

JIS-R3206適合品：4t～19t

■ネオセラムN-0（ゼロ）

耐熱温度	常用使用温度：750℃ 最高使用温度：800℃

●ネオセラムN-0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。（日本電気硝子㈱製）
また、750℃の連続使用にも耐える優れた熱耐性があり、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、十分な透明性を有しています。
●特長
・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
・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
●ご希望の形状・寸法に製作いたします。



ネオセラムの断面は茶色にみえる

■石英ガラス

耐熱温度	常用使用温度： 900℃ 最高使用温度：1000℃

●石英ガラスは、純度の高い無水ケイ酸を高温度で溶融した単一成分のガラスで、不純物の含有量は微量であることが特長です。

●石英ガラスは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）を原料として溶融された「溶融石英」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使用されています。

●特長
・熱膨張係数が小さく、耐熱温度が高い。
・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）
・光学用：レンズ、プリズム、分析用セル、フィルター基板
・エレクトロニクス用：ガラスウエハ、LCD基板、半導体治具

●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。
ただし、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します。

●標準サイズ
（東ソー株式会社　溶融石英　Nグレード）

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

＊上記は溶融石英を透明研磨したメーカー標準在庫です。

●ご希望の形状・寸法に製作いたします。

●使用時の注意
透明石英ガラス製品は常に清浄な状態でご使用ください。
素手でさわると指紋など汚れが付きます。汚れは失透を起こし易くします。
汚れを落とす時は、一般に5～10%程度のフッ化水素酸に数分浸漬し、その後フッ化水素酸の付着がなくなるまで純水または蒸留水で十分洗い流し、よく乾燥してください。
高温でご使用のときは、十分乾燥してからご使用ください。

■熱線反射ガラス

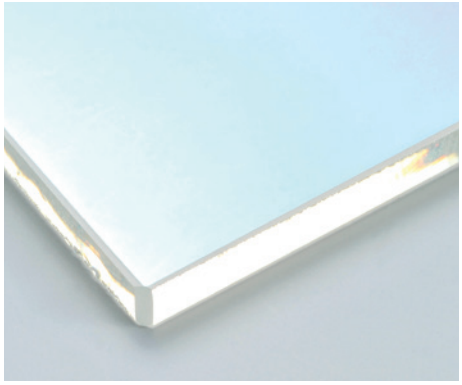
（テンパックス熱遮蔽（ねつしゃへい）板／耐熱温度：450℃）
（石英ガラス熱遮蔽（ねつしゃへい）板／耐熱温度：900℃）

●熱線反射ガラスとは、「テンパックス」「石英ガラス」の耐熱ガラスの表面に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。監視カメラや計測機器を熱線から保護する場合に、熱線を効果的に遮蔽し、かつ十分な透明性を有するガラスです。

●使用例
・監視カメラ保護ガラス
・製鋼所クレーン操作室窓・操縦席窓

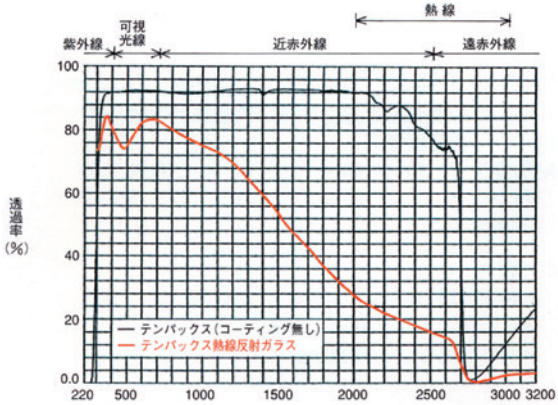
●ご希望の形状・寸法に製作いたします。

●コーティングする作業に納期が必要となります。



（透明）

●赤外線　透過率曲線



■覗（のぞ）き窓用ガラスの強度計算

●厚み計算

$$t = 5\sqrt{\frac{PA}{\sigma b}}$$

●耐圧計算

$$P = \frac{\sigma bt^2}{25A}$$

P＝設計圧力（MPa）
t＝ガラスの厚さ（mm）
A＝ガラスの圧力を受ける部分の面積（cm^2）
σb＝許容曲げ応力値（N/mm^2）

●材質別許容曲げ応力値（N/mm^2）

種　類	品　名	σb＝許容曲げ応力値（N/mm^2）
石英	石英ガラス	5
低膨張ほう珪酸塩	テンパックス強化（8mm以上）	12
低膨張ほう珪酸塩	テンパックス強化（6.5mm以下）	10
低膨張ほう珪酸塩	テンパックス（未強化品）	3.36
ソーダガラス	普通強化ガラス（4mm以上）	15
ソーダガラス	普通ガラス（未強化品）（生硝子）	5
超耐熱結晶化ガラス	ネオセラム	10

上記曲げ応力値には安全率1/10を含んでいます。（たとえば普通強化ガラスは許容曲げ応力150N/mm^2の1/10の数値、石英ガラスは許容曲げ応力50N/mm^2の1/10の数値）
※許容曲げ応力値は保証値ではありません。（参考値）

■ゲージグラス管（水面計ガラス管）

●耐熱ゲージグラス管（硼珪酸（ほうけいさん）ガラス管）（常用230℃）

外径mm	肉厚mm	最大長さmm
9.0	1.6	1500
12.0	2.0	1500
16.0	2.4	1500
19.0	2.5	1500
25.0	4.0	1500

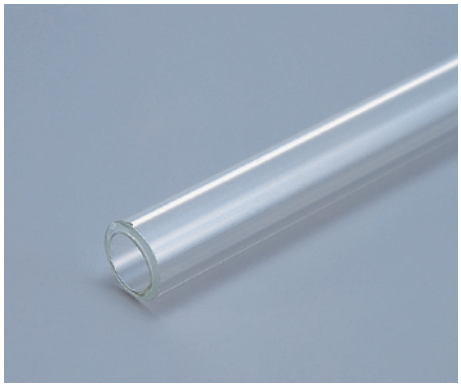
●赤線テープ貼りゲージグラス管

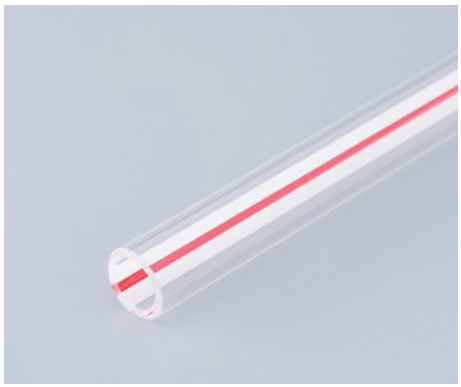
外径mm	肉厚mm	最大長さmm
9.0	1.6	1500
12.0	2.0	1500
16.0	2.4	1500
19.0	2.5	1500
25.0	4.0	1500

●液体がレンズの作用をして赤線によって液面レベルが3倍に拡大され非常に明瞭になります。

●アクリルパイプ（常用75℃）

外径mm	内径mm	最大長さmm
10	7	2000
12.5	8	2000
16	9	2000
19	14	2000
25	19	2000





■耐熱ガラス管・丸棒規格表（最大長さ1500mm）

（硼珪酸（ほうけいさん）ガラス管：AGCテクノグラス㈱品番CTE33）

耐熱温度	常用使用温度：230℃ 最高使用温度：490℃

●標準管

外径 mm	肉厚 mm
2	0.6
3	0.6
4	0.8
5	0.8
6	1.0
7	1.0
8	1.0
9	1.0
10	1.0
11	1.0
12	1.0
13	1.2
14	1.2
15	1.2
16	1.2
17	1.2
18	1.2
19	1.2
20	1.2
22	1.5
23	1.5
25	1.5
26	1.5
28	1.5
30	1.8
32	1.8
35	2.0
36	2.0
38	2.0
40	2.0

外径 mm	肉厚 mm
45	2.0
48	2.0
50	2.0
55	2.4
60	2.4
65	2.4
70	2.4
75	2.4
80	2.4
85	2.4
90	2.4
95	2.4
100	2.4
110	2.6
120	3.0
130	3.0
140	3.5
150	3.5
160	3.5
170	3.5
180	3.5
190	4.0
200	5.0
210	5.0
220	5.5

●中肉管（A）

外径 mm	肉厚 mm
4	1.2
5	1.2
6	1.2
7	1.2
8	1.2
9	1.2
10	1.2
12	1.2
13	1.6
14	1.6
15	1.6
16	1.6
17	1.6
18	1.6
20	1.6
24	1.8
25	2.0
26	2.0
28	2.0
30	2.0
32	2.0
34	2.0
42	2.3
46	2.3
50	2.5
54	2.5
56	2.5
58	2.5
100	3.5

●中肉管（B）

外径 mm	肉厚 mm
6	1.5
7	1.5
8	1.6
9	1.6
10	1.6
11	1.6
12	1.6
13	2.0
14	2.0
15	2.0
16	2.0
18	2.0
19	2.0
20	2.0
22	2.0
25	2.4
30	2.4
32	2.4
35	2.4
38	2.4
40	2.4
45	2.4
48	2.4
50	3.2
55	3.2

外径 mm	肉厚 mm
60	3.2
65	3.2
70	3.2
75	3.2
80	3.2
85	3.5
90	3.2
95	3.5
100	4.8
110	4.8
120	5.0
130	5.0
140	5.0
150	5.5
160	5.5
170	5.5
180	6.0
190	7.0
200	7.0
210	7.0
220	7.0
230	7.0
240	7.0
250	7.0

●厚肉管（A）

外径 mm	肉厚 mm
18	2.5
19	2.5
22	2.5
24	2.5
26	2.8
28	2.8
30	2.8
32	2.8
34	2.8
36	2.8
38	2.8
40	3.2
42	3.2
44	3.2
46	3.2
48	3.2
50	3.5
70	4.2

●厚肉管（B）

外径 mm	肉厚 mm
10	2.0
11	2.0
12	2.0
15	2.4
16	2.4
18	3.2
20	3.2
22	3.2
25	4.0
28	4.0
30	4.0
35	4.0
40	4.0
45	4.0
50	4.8
55	4.8
60	4.8
65	4.8
70	4.8
75	4.8
80	4.8
85	4.8
90	4.8
95	5.0
100	6.4
110	6.4
120	6.4
140	6.4
150	8.0
165	8.0
180	9.5

●薄肉管

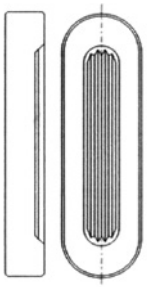
外径 mm	肉厚 mm
22	1.2
24	1.2
30	1.3
32	1.3
35	1.3
36	1.4
38	1.5
40	1.5
42	1.6
44	1.6
45	1.6
46	1.6
48	1.6
50	1.6
52	1.8
54	1.8

●ガラス棒

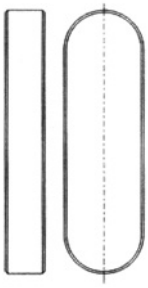
外径 mm
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
15
20
25

■ゲージグラス（平形水面計ガラス）

耐熱温度	常用使用温度：260℃ 最高使用温度：290℃



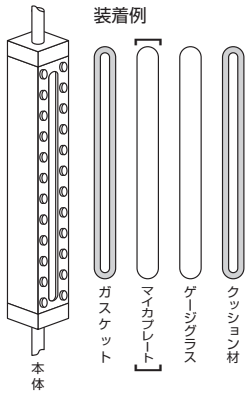
平形反射式
水面計ガラス



平形透視式
水面計ガラス

● 平形水面計ガラス寸法表

呼び	JIS B 8211	呼び	JIS B 8211	厚さ㎜	幅㎜	長さ㎜	可視長さ㎜
反射式＃1		透視式＃1		17	34	114	90
反射式＃2		透視式＃2		17	34	140	115
反射式＃3	B 165	透視式＃3	PA 165	17	34	165	140
反射式＃4	B 190	透視式＃4	PA 190	17	34	190	165
反射式＃5	B 220	透視式＃5	PA 220	17	34	220	195
反射式＃6	B 250	透視式＃6	PA 250	17	34	250	225
反射式＃7	B 280	透視式＃7	PA 280	17	34	280	255
反射式＃S7		透視式＃S7		17	34	300	275
反射式＃8	B 320	透視式＃8	PA 320	17	34	320	295
反射式＃9	B 340	透視式＃9	PA 340	17	34	340	315
反射式＃10		透視式＃10		17	34	400	375

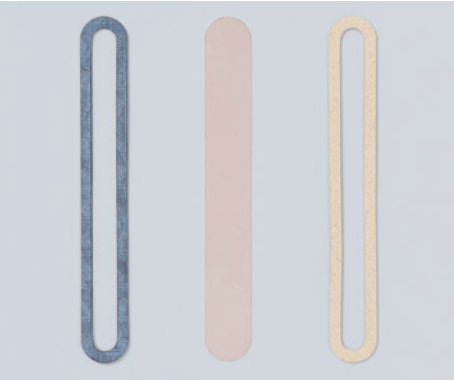


●テンパックス強化ガラス
●平形反射式水面ガラスの組込の際は、反射溝部を接液側にセットしてください。
平形反射式の場合、液体部が黒色、気体部が銀白色に見えますので、無色透明な液体でも液位が明瞭に識別できます。
●スチームの場合は透視式とし、ケミカルの場合はPFAコーティングガラスをご使用になるか、ケミカルと接する面をマイカプレートで保護してください。マイカプレートは天然マイカ（雲母）製で耐腐食性・耐熱性をもち、厚さ0.2㎜、幅・長さはガラスと同じ寸法です。必要な場合はご指示ください。
●一枚単位での販売です。

■ゲージグラス用ガスケット・ゲージグラス用クッション材

● 寸法表（参考）

呼び	厚さ㎜	サイズ㎜	幅㎜
＃1用	1.5	34×114	8
＃2用	1.5	34×140	8
＃3用	1.5	34×165	8
＃4用	1.5	34×190	8
＃5用	1.5	34×220	8
＃6用	1.5	34×250	8
＃7用	1.5	34×280	8
＃S7用	1.5	34×300	8
＃8用	1.5	34×320	8
＃9用	1.5	34×340	8
＃10用	1.5	34×400	8



ガスケット　マイカプレート　クッション材

●材質
シール性が必要とされるガスケットには、トンボNo.1120厚さ1.5㎜が使用されます。クッション性が必要とされるクッション材には、トンボNo.6750-S厚さ2㎜が使用されます。
●ガスケットとクッション材については、ジョイントシートやPTFEなど、ご希望の材質・厚さ・サイズ・幅で製作することができます。上記の寸法表は参考です。
●ご希望の寸法・形状での製作が可能です。図面を添えてご指示ください。
●一枚単位での販売です。