

耐熱ガラス管（デュラン）

DURAN®は耐水性が非常に高い、特殊なホウケイ酸ガラスです。

DURAN®のガラス管、およびガラスロッドは研究室や化学工業分野で不可欠の器具となっています。

特 徴

DURAN®製品は安定性、加工性の良さ及び急激な温度変化に対する耐久性の高さでよく知られております。熱膨張が非常に低く、研究室および大規模な化学プラントでのご利用に最適なガラスです。また防食性が高く、強度な化学薬品に対しても殆ど中性を保ちますので、他の材料に比べて有利です。ホウケイ酸ガラスは耐水性、耐酸性が高いだけではなく、塩溶液、有機化合物そしてハロゲン物質に対して高い耐久性があります。DURAN®ガラス管、およびガラスロッドにはアルカリに対しても高い耐久性があります。（物理的、化学的特性に関しては次ページ以降をご参照下さい。）DURAN®ガラス管およびガラスロッドは全てのサイズで非常に高度な精度を持っています。

品 質

DURAN®ガラス管、およびガラスロッドは、最新の製造技術で生産されています。弊社のDURAN®ホウケイ酸ガラス 3.3 を使った製品は、主な国際的基準に該当しています（例えば、ISO 3585 そして ASTM E438, Type 1, class A）。生産工程は全自動制御による完璧な品質管理システムのもとで製造されています。

用 途

DURAN®ガラス管、およびガラスロッドは広範囲にわたって利用できます。

主な利用用途は、研究機関や化学工業分野における試験管やフィルター機器、あらゆる種類の冷却装置や蒸留装置など、多様な製品への使用が可能です。DURAN®ホウケイ酸ガラス 3.3 を使ったガラス管、およびガラスロッドは大規模な化学プラントや污水处理プラント、排水管や測定または制御技術、さらにソーラーコレクターや排ガス脱硫装置などの環境技術で需要が増えてきています。また熱交換器、防爆管や流量計にも利用されています。



株式会社 **安中特殊硝子製作所**

本社 〒136-0072 東京都江東区大島 5丁目51番13号
TEL. 03 (3683) 5161 (代) FAX. 03 (3683) 5165
特殊硝子部 営業課 (ISO取得事業所)
新木場工場 〒136-0082 東京都江東区新木場 4丁目3番4号
TEL. 03 (3683) 5161 (代) FAX. 03 (3637) 4094
特殊硝子部 業務課 (ISO取得事業所)
大阪営業所 〒556-0023 大阪市浪速区稲荷 1丁目8番3号
TEL. 06 (6562) 1851 (代) FAX. 06 (6562) 1860
<http://www.annaka-tg.com/>



ACCREDITED COMPANY
BS EN ISO 9001:2000
QAIC/JP/0390

Registration Number
046

営 業 品 目

バイレックス	耐熱ガラス管	光学用プリズム
バイコール	硬質円筒ガラス	各種レンズ
英石	流量計用ガラスターバー管	合成光学結晶
高圧用水面計ガラス	ガラスフィルター	各種コーティング
ゲージ管	樹脂フィルター	高精度研磨加工
強化ガラス	光学用セル	

物理的・化学的特性

物理的特性

熱線膨張係数		
α (20℃ ; 300℃) ISO7991 準拠		$3.3 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
転移点 Tg		525℃
各粘度 η (dPa・s)における温度	10^{13} (アニーリング温度)	560℃
	$10^{7.6}$ (軟化点)	825℃
	10^4 (作業点)	1260℃
短期最高許容使用温度		500℃
密度 (25℃)		$2.23 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
弾性率 E (ヤング率)		$63 \cdot 10^3 \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ポアソン比 μ		0.20
熱伝導度 λ w (90℃)		$1.2 \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
比抵抗が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ (DIN 52326)となる温度 : t_{k100}		250℃
	250℃のとき	8
	350℃のとき	6.5
誘電特製 (1MHz・25℃)		
比誘電率 ϵ		4.6
誘電損失 $\tan \delta$		$37 \cdot 10^{-4}$
屈折率 ($\lambda = 587.6 \text{nm}$) n_d		1.473
光弾性係数 (DIM 52314) K		$4.0 \cdot 10^{-6} \text{mm}^2 \cdot \text{N}^{-1}$

DURAN®ガラス管の圧力強度

肉厚 (WT) と外径 (OD) での 圧力耐久性 (p) の計算	$: WT = \frac{OD \cdot p}{20 \cdot \frac{K}{S} + p}$		
圧力耐久性 (p) と外径 (OD) での 肉厚 (WT) の計算	$: p = \frac{WT \cdot 20 \cdot \frac{K}{S}}{OD - WT}$	OD = 外径 (mm) p = 圧力耐久性 (bar)	WT = 肉厚 (mm) $\frac{K}{S}$ = 許容荷重 ($\text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$)

EN 1595 基準、「ホウケイ酸ガラス 3.3 を使った圧力機器、計算、製造および試験の一般的原理」に基づく DURAN®ホウケイ酸ガラス 3.3 の許容荷重 : $K/S = 7 \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

圧力耐久性 (p) はその他以下の条件によっても影響されます。

- ガラス内部と外部との温度差
- 表面特製
- 端部処理
- 圧力容器規定に基づく設置条件の遵守
- ガラス管の長さ

温度変化耐久性

ISO718 に準拠する温度変化耐久性とは熱い試料と冷たい水 (室温) との温度衝撃で、試料の半数にひびが入ったときの温度差です。ガラス管、ガラスロッドの温度変化耐久性はガラスの肉厚、形状、表面特性、弾性および両端処理によって影響されます。ガラスを不均等または急速に加熱したり冷却したりすると、付加される熱応力のために割れてしまいます。120℃以上の温度差を超えないように注意が必要です。さらにガラスが厚い場合、許容温度差はさらに小さくなります。次のリストにより、DURAN®ホウケイ酸ガラス 3.3 を使ったガラス管とガラスロッドの測定結果をご参照下さい。(これらの測定値はあくまでも目安となるもので、同じサイズの製品でも多少測定値が違うことがあります。)

ガラス管		ガラスロッド	
外径	50.5 / 厚さ 5.00mm : 220℃	直径	24.0mm : 140℃
外径	133.0 / 厚さ 7.00mm : 180℃		
外径	120.0 / 厚さ 8.00mm : 180℃		

化学的組成 (主要成分の重量%)

SiO ₂	B ₂ O ₃	Na ₂ O+K ₂ O	Al ₂ O ₃
81	13	4	2

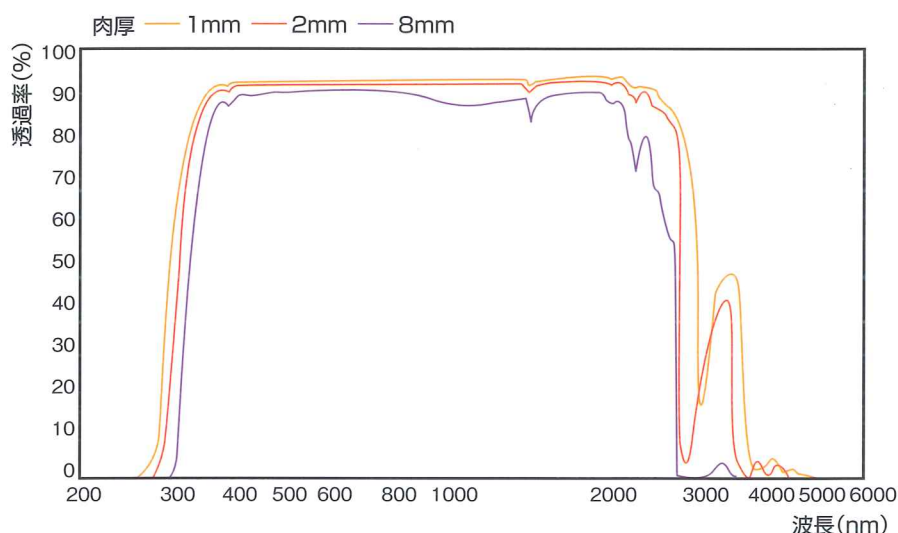
化学耐久性

耐水性クラス (ISO 719)	HGB1
耐酸性クラス (DIN 12116)	クラス S1
耐アルカリ性クラス (ISO 695)	クラス A2

DURAN®ホウケイ酸ガラス 3.3は水、中性・酸性溶液、強酸や酸混合溶液、そして塩素、臭素、よう素および有機化合物に対し耐久性が優れています。長時間の露出、温度が100℃以上の条件でも、殆どの金属、その他の材料よりも優れた化学耐久性を持っています。

水や酸の影響により微量の一価イオンがガラスから溶出しますが、同時にガラス表面に非常に薄い珪酸ゲル膜が生成され腐食を防ぎます。濃度や温度が高くなるにつれフッ化水素酸、高温のリン酸またはアルカリ溶液がガラス表面を腐食します。

透過率特性



作業条件

DURAN®ガラス管、ガラスロッドは物質特性が優れているので、成形や切削など一般的なガラス加工技術での作業が容易にできます。作業中に生じる一時的応力を緩和するためにガラスは最高550℃まで加熱し、最高30分間この温度を保ちます。薄いガラスの場合、この時間を短くします。ガラスの化学耐久性を考慮に入れ、応力緩和時間はできる限り短くしなければなりません。適切な除冷速度に関しては次の表をご参照下さい。

肉厚 (mm)	範囲		
	550 から 480℃	480 から 400℃	400 から 20℃
3	12℃ /min	24℃ /min	～ 480℃ /min まで
6	3℃ /min	6℃ /min	～ 120℃ /min まで
12	0.8℃ /min	1.6℃ /min	～ 32℃ /min まで

製品の除冷を何度も繰り返す必要がある場合、550℃での応力緩和時間は合計2時間を超えないようにして下さい。DURAN®製品は同じタイプのホウケイ酸ガラスと共に応力なしで熔融し、同じ温度での作業や応力緩和が可能です。DURAN®ガラス管、ガラスロッドは、銀銅拡散インキやスクリーン印刷インキでプリントができます。

品質条件

長さ (通常の長さ)

ガラス管	1500 ^{+10mm} _{0mm}
ガラスロッド	1500 ^{-30mm}

真円度

ISO1101 規定の真円度とは外径 (OD) を基準にしています。基準値は次のようになります。

ガラス管	外径 200mm 未満	公称外径の $t_{\max} = 0.7\%$
	外径 200 以上 325mm まで	公称外径の $t_{\max} = 1.0\%$
キャピラリー	外径 10mm 未満	公称外径の $t_{\max} = 1.0\%$
ガラスロッド	外径 20mm 未満	公称外径の $t_{\max} = 1.0\%$
	外径 20 以上 30mm まで	公称外径の $t_{\max} = 1.5\%$

肉厚公差

特定の測定レベルで計った肉厚の差が、公称肉厚の 12% 以内です。

真直度

ISO1101 規定の真直度

外径 3mm 以上 6mm 未満	最大 4.0mm/1500mm
外径 6mm 以上 30mm 未満	最大 1.5mm/1000mm
外径 30mm 以上 100mm 未満	最大 2.0mm/1400mm
外径 100mm 以上 200mm 未満	最大 2.5mm/1400mm
外径 200mm 以上	最大 3.0mm/1400mm

応力

肉厚	2mm 未満	2 以上 4mm 以下	4mm 超
長さ応力 (MPa)	3.0	2.0	1.5
端部応力 (MPa)	4.0	3.0	2.5

エアライン

長さ

エアラインの長さとは、20mm 以上あるものの合計です。許容されるエアラインの長さは、ガラス管 0.8m / 10m です。エアライン 20mm 未満 (泡): 最多 20 個 / kg。

幅

外径 100mm 以下の場合、1.0mm 以上の幅のあるエアラインは不可。外径 100mm 超の場合、2.0mm 以上の幅のあるエアラインは不可。

ストーン

ストーン (不透明)

大きさ 0.3mm 未満
大きさ 0.3mm 以上 1.0mm 未満
大きさ 1.0mm 以上 2.0mm 未満
大きさ 2.0mm 超

個数 / ガラス 1kg 中
可
2 個まで
1 個まで
不可

ノット (透明)

大きさ 0.3mm 未満
大きさ 0.3mm 以上 1.0mm 未満
大きさ 1.0mm 以上 3.0mm 未満
大きさ 3.0mm 以上超

個数 / ガラス 1kg 中
可
4 個まで
2 個まで
不可

粒径をストーン、ノットのサイズと見なします。

両端処理 (標準品)

ガラス管	両端処理	カット部凹凸
外径 3 ~ 5mm	未処理	
外径 6 ~ 38mm	口焼き **	最大 2.5mm
外径 40 ~ 60mm		
肉厚 3.2mm 以下	口焼き **	最大 2.5mm
肉厚 3.2mm 超	プレーンカット	最大 3.5mm
外径 65 ~ 325mm (肉厚 9.0mm 超を除く)	口焼き **	外径 65 ~ 100mm 最大 3.0mm 外径 100 ~ 200mm 最大 4.0mm 外径 200mm 超 最大 5.0mm

** 口焼き時のビード部精度 = 約 0.1mm

外径 (mm) 	肉厚 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
3 ±0.15	0.7 ± 0.04	17
4 ±0.15	0.8 ± 0.04	27
5 ±0.15	0.8 ± 0.04	35
6 ±0.15	1.0 ± 0.04	53
	1.5 ± 0.10	71
7 ±0.15	1.0 ± 0.04	63
	1.5 ± 0.10	87
8 ±0.15	1.0 ± 0.04	74
	1.5 ± 0.10	102
9 ±0.15	1.0 ± 0.04	84
	1.5 ± 0.10	118
10 ±0.15	1.0 ± 0.04	95
	1.5 ± 0.10	134
	2.2 ± 0.15	180
11 ±0.20	1.0 ± 0.04	105
	1.5 ± 0.10	150
	2.2 ± 0.15	203
12 ±0.20	1.0 ± 0.04	116
	1.5 ± 0.10	165
	2.2 ± 0.15	226
13 ±0.20	1.0 ± 0.04	126
	1.5 ± 0.10	181
	2.2 ± 0.15	250
14 ±0.20	1.0 ± 0.04	137
	1.5 ± 0.10	197
	2.2 ± 0.15	273
15 ±0.20	1.2 ± 0.05	174
	1.8 ± 0.10	250
	2.5 ± 0.15	328
16 ±0.20	1.2 ± 0.05	187
	1.8 ± 0.10	268
	2.5 ± 0.15	354
17 ±0.20	1.2 ± 0.05	199
	1.8 ± 0.10	287
	2.5 ± 0.15	381
18 ±0.20	1.2 ± 0.05	212
	1.8 ± 0.10	306
	2.5 ± 0.15	407
19 ±0.20	1.2 ± 0.05	224
	1.8 ± 0.10	325
	2.5 ± 0.15	433

外径 (mm) 	肉厚 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
20 ±0.25	1.2 ± 0.05	237
	1.8 ± 0.10	344
	2.5 ± 0.15	460
22 ±0.25	1.2 ± 0.05	262
	1.8 ± 0.10	382
	2.5 ± 0.15	512
24 ±0.25	1.2 ± 0.05	287
	1.8 ± 0.10	420
	2.5 ± 0.15	565
26 ±0.25	1.4 ± 0.05	362
	2.0 ± 0.10	504
	2.8 ± 0.15	682
28 ±0.25	1.4 ± 0.05	391
	2.0 ± 0.10	546
	2.8 ± 0.15	741
30 ±0.40	1.4 ± 0.10	421
	2.0 ± 0.15	588
	2.8 ± 0.20	800
32 ±0.40	1.4 ± 0.10	450
	2.0 ± 0.15	630
	2.8 ± 0.20	859
33 ±0.40	2.0 ± 0.15	651
34 ±0.40	1.4 ± 0.10	479
	2.0 ± 0.15	672
	2.8 ± 0.20	918
36 ±0.45	1.4 ± 0.10	509
	2.0 ± 0.15	714
	2.8 ± 0.20	976
38 ±0.45	1.4 ± 0.10	538
	2.0 ± 0.15	756
	2.8 ± 0.20	1035
40 ±0.60	1.6 ± 0.10	645
	2.3 ± 0.20	911
	3.2 ± 0.30	1237
	5.0 ± 0.40	1838
42 ±0.60	1.6 ± 0.10	679
	2.3 ± 0.20	959
	3.2 ± 0.30	1304
44 ±0.60	1.6 ± 0.10	713
	2.3 ± 0.20	1007
	3.2 ± 0.30	1371

外径 (mm) 	肉厚 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
45 ±0.70	5.0 ± 0.40	2101
46 ±0.70	1.6 ± 0.10	746
	2.3 ± 0.20	1056
48 ±0.70	3.2 ± 0.30	1439
	1.6 ± 0.10	780
50 ±0.70	2.3 ± 0.20	1104
	3.2 ± 0.30	1506
	1.8 ± 0.15	911
52 ±0.80	2.5 ± 0.20	1247
	3.5 ± 0.30	1709
	5.0 ± 0.40	2363
	7.0 ± 0.60	3161
54 ±0.80	9.0 ± 0.70	3876
	1.8 ± 0.15	949
	2.5 ± 0.20	1300
55 ±0.80	3.5 ± 0.30	1783
	1.8 ± 0.15	987
56 ±0.80	2.5 ± 0.20	1352
	3.5 ± 0.30	1856
58 ±0.80	5.0 ± 0.40	2626
	1.8 ± 0.15	1025
	2.5 ± 0.20	1405
60 ±0.90	3.5 ± 0.30	1930
	1.8 ± 0.15	1063
	2.5 ± 0.20	1457
	3.5 ± 0.30	2004
65 ±0.90	2.2 ± 0.20	1336
	3.2 ± 0.25	1910
	4.2 ± 0.40	2462
	5.0 ± 0.40	2888
	7.0 ± 0.60	3897
70 ±1.00	9.0 ± 0.70	4821
	2.2 ± 0.20	1451
	3.2 ± 0.25	2077
	4.2 ± 0.40	2682
70 ±1.00	5.0 ± 0.40	3151
	2.2 ± 0.20	1567
	3.2 ± 0.25	2245
	4.2 ± 0.40	2903
70 ±1.00	5.0 ± 0.40	3414
	7.0 ± 0.60	4632

外径 (mm) 	肉厚 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
70 ±1.00	9.0 ± 0.70	5766
75 ±1.00	2.2 ± 0.20	1682
	3.2 ± 0.25	2413
	4.2 ± 0.40	3123
	5.0 ± 0.40	3676
80 ±1.30	2.5 ± 0.20	2035
	3.5 ± 0.30	2812
	5.0 ± 0.50	3939
	9.0 ± 0.80	6712
85 ±1.30	2.5 ± 0.20	2166
	3.5 ± 0.30	2996
	5.0 ± 0.50	4201
90 ±1.30	2.5 ± 0.20	2298
	3.5 ± 0.30	3180
	5.0 ± 0.50	4464
	7.0 ± 0.70	6102
95 ±1.50	2.5 ± 0.20	2429
	3.5 ± 0.30	3364
	5.0 ± 0.50	4726
100 ±1.50	2.5 ± 0.20	2560
	3.0 ± 0.20	3056
	3.5 ± 0.30	3547
	5.0 ± 0.50	4989
	7.0 ± 0.70	6838
105 ±1.70	3.0 ± 0.40	3214
	5.0 ± 0.70	5252
110 ±1.70	3.0 ± 0.50	3372
	5.0 ± 0.70	5514
	7.0 ± 0.80	7573
115 ±1.70	3.0 ± 0.50	3529
	5.0 ± 0.70	5777
120 ±1.70	7.0 ± 0.80	7940
	3.0 ± 0.50	3687
	5.0 ± 0.70	6039
	7.0 ± 0.80	8308
125 ±1.70	9.0 ± 0.90	10493
	5.0 ± 0.70	6302
130 ±1.80	9.0 ± 0.90	10965
	3.0 ± 0.60	4002

外径 (mm) 	肉厚 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
130 ±1.80	5.0 ± 0.70	6565
	7.0 ± 0.90	9043
	9.0 ± 0.90	11438
135 ±1.80	5.0 ± 0.70	6827
	7.0 ± 0.90	9411
140 ±1.90	3.0 ± 0.60	4317
	5.0 ± 0.70	7090
	7.0 ± 0.90	9779
145 ±1.90	5.0 ± 0.70	7352
150 ±2.00	3.0 ± 0.60	4632
	5.0 ± 0.70	7615
	7.0 ± 0.90	10514
	9.0 ± 1.00	13329
155 ±2.00	5.0 ± 0.70	7877
160 ±2.00	5.0 ± 0.70	8140
	7.0 ± 1.00	11249
165 ±2.00	5.0 ± 0.70	8403
	7.0 ± 1.00	11617
170 ±2.00	5.0 ± 0.70	8665
	7.0 ± 1.00	11984
180 ±2.20	9.0 ± 1.10	15219
	5.0 ± 0.70	9190
190 ±2.30	7.0 ± 1.00	12720
	9.0 ± 1.20	16165
200 ±2.40	5.0 ± 0.80	9716
	7.0 ± 1.00	13455
215 ±2.50	5.0 ± 0.80	10241
	7.0 ± 1.00	14190
225 ±2.70	9.0 ± 1.20	18055
	7.0 ± 1.10	15293
240 ±2.90	9.0 ± 1.20	19473
	7.0 ± 1.10	16028
250 ±3.00	9.0 ± 1.30	20418
	5.0 ± 0.80	21836
	7.0 ± 1.00	12867
270 ±3.00	9.0 ± 1.30	17866
	5.0 ± 0.80	13917
	7.0 ± 1.00	19337
300 ±3.80	9.0 ± 1.30	24672
	5.0 ± 0.80	15492

外径 (mm) 	肉厚 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
300 ±3.80	7.0 ± 1.20	21542
	9.0 ± 1.40	27508
315 ±3.90	7.0 ± 1.20	22645
	9.0 ± 1.40	28926
325 ±4.00	9.0 ± 1.40	29871
	10.0 ± 1.40	33085
350 ±4.00	5.0 ± 0.80	18100
365 ±4.50	7.0 ± 1.40	26300
400 ±5.00	6.0 ± 1.50	24800
415 ±5.00	7.0 ± 1.50	30000
420 ±5.00	10.0 ± 2.00	43100

SCHOTT DURAN®
ガラスロッド

直径 (mm) 	重量(g)/本 (長さ約1500mm)
3 ± 0.15	24
4 ± 0.15	42
5 ± 0.15	66
6 ± 0.15	95
7 ± 0.15	129
8 ± 0.25	168
9 ± 0.25	213
10 ± 0.25	263
12 ± 0.25	378
14 ± 0.35	515
16 ± 0.35	672
18 ± 0.45	851
20 ± 0.45	1050
22 ± 0.50	1271
24 ± 0.50	1512
26 ± 0.60	1775
28 ± 0.90	2059
30 ± 0.90	2363