

耐熱ガラス管（サイマックス）

SIMAX グラスは、化学成分と特性から国際規格 ISO 3585 と DIN ISO 3585 に規定される耐熱性と化学的安全性を特徴とするクリア・ハード・ボロシリケートガラス ($\alpha = 33$) に該当します。

SIMAX グラスから、広範な産業用製品と同様にラボラトリーガラス製品、工業用容器さらに家庭の湯沸かし用ガラス製品に至るまで製造されています。その優れた特性により世界中で需要が増えています。

その特性から、SIMAX グラスは、製品上、物質に対する中性とすぐれた物理的特性を備えています。同様に耐熱と科学的な安全性から高度な使用条件が要求される分野で使われています。主に化学、石油化学、食品産業、熱供給、冶金、ヘルスサービス、バイオテクノロジー、薬品、機械工学、エンジニアリング、研究機関で広く使われています。

SIMAX グラスから製造するガラス管、ロッド製品や毛細管は、その優れた特性からラボラトリーガラス製品、工業器機、ガラスプラント、太陽光集光器や照明器具等の分野、さらには装飾ガラス製品などに広く使われています。

1. 化学成分

SIMAX グラスの化学成分は、右記の表に示す酸化物組成で構成されます。

成 分	構 成 (%)
SiO ₂	80.6
B ₂ O ₃	13.0
Al ₂ O ₃	2.4
Na ₂ O + K ₂ O	4.0

2. 化学的特性

SIMAX グラス製の製品は、水分、水蒸気、酸、塩分溶液の影響に対する耐久性とアルカリに対しても比較的に良好な耐久性が特徴であり、化学的に安定し、さらに実用上も化学変化がありません。

ガラスは、フッ酸、濃縮されたリン酸化合物と同様に濃縮された高温アルカリ溶液に腐食されます。(腐食は、酸やアルカリにより連続的に変化します)。

SIMAX グラスの化学的耐性は、国際規格 ISO3585 と DIN ISO23585 で規定されます。そして、ISO と DIN ISO に規定された国際的な試験方法で評価されています。

化学的耐性

耐水性 (98℃にて ISO719 に準拠)	HGB1
耐水性 (121℃にて、ISO720 に準拠)	HGB1
耐酸性 (ISO1776 に準拠)	1
アルカリ混合の沸騰水溶液	A2



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/



営 業 品 目

パイレックス	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
石	英	流量計用ガラスターバー管
高圧用水面計ガラス	ガラスフィルター	合成光学結晶
ゲージ管	樹脂フィルター	各種コーティング
強化ガラス	光学用セル	高精度研磨加工

3. 物理的および熱的特性

物理的特性は、国際規格 ISO 3585と DIN ISO 3585で既定されます。SIMAXガラスは、下記の表に示された通り、ISOと DIN ISOに規定された国際的な試験方法の基準に準じています。

平均的線膨張係数 (ISO7991) α (20°C~300°C)			33	$\times 10^{-7} \text{K}^{-1}$
密度 (比重、 ρ 、20°C)			2.23	$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
熱伝導率 (20°C~100°C) λW			1.20	$\text{Wm}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
比熱 C_p (20°C~100°C)			0.98	$\times 10^3 \text{J} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
粘度 (η 、 $\text{dPa} \cdot \text{S}$)における主要点の温度				
作業点	(ISO7884-2,ISO788-5)	10^4	$\text{dPa} \cdot \text{S}$	1,260°C
軟化点	(ISO7884-2,ISO788-6)	$10^{7.5}$	$\text{dPa} \cdot \text{S}$	820°C
上限徐冷点	(ISO7884-7)	$10^{13.2}$	$\text{dPa} \cdot \text{S}$	560°C
下限徐冷点	(ISO7884-7)	$10^{14.7}$	$\text{dPa} \cdot \text{S}$	510°C
転移点 T_g (ISO7884-8)			525°C	
弾性係数 (ヤング率) E			64	$\times 10^3 \text{MPa}$
ポアソン比 μ			0.20	
引張応力 R_m			35-100	MPa

4. 熱的特性

SIMAXガラス製品は、急激な熱変化、熱安定性に優れた製品です。このことは、低い平均的線膨張係数と低い引張り弾性率 (Modulus of tensile elasticity)に由来します。SIMAXガラスの熱履歴において重要なことは、温度勾配 (Thermalgradient)、熱伝導率などは硝子の厚さに関係します。(下記の表をご参照ください。)

ガラス製品を徐冷したり、加熱するときに、複雑な内部応力が発生します。熱変化によるガラス製品の破損は、製品表面上の引張り応力によって引き起こされます。製品表面から急速に冷える時にガラスの線形膨張率 (Linear Dilatability)に起因します。製品表面における傷の有無は、熱安定性を左右します。

肉厚 (Wall thickness, mm)	熱安定性 (°C)
1	303
3	175
6	124
10	96

5. 徐冷、クーリング

クーリングの目的は、ガラスの中の残留応力を除去することです。それは、製品の抵抗力を減らし、残留応力を取り除くことです。

クーリング・サイクルは、三段階で構成されています。

- ①加熱工程 (製品に熱を加える) 初期温度から上限徐冷点までの加熱工程。
- ②熱の維持 (休止、焼き鈍し、安全化) 製品の温度差が均質にされ、応力減少が許容される限界になる上限徐冷点である時間内で製品の温度を維持する。
- ③熱を下げる工程 (クーリングと追加のクーリング) 製品を上限徐冷点から下限徐冷点までクーリング速度 (Velocity)を保ち、クーリングする。この段階で、永久応力 (Permanent Stress)が発生するため、重要です。さらに下限徐冷点から最終値または初期温度までクーリングする。製品によって、一貫した温度操作が重要です。具体的なクーリング・サイクルは、下記の表をご参照下さい。

温度の範囲

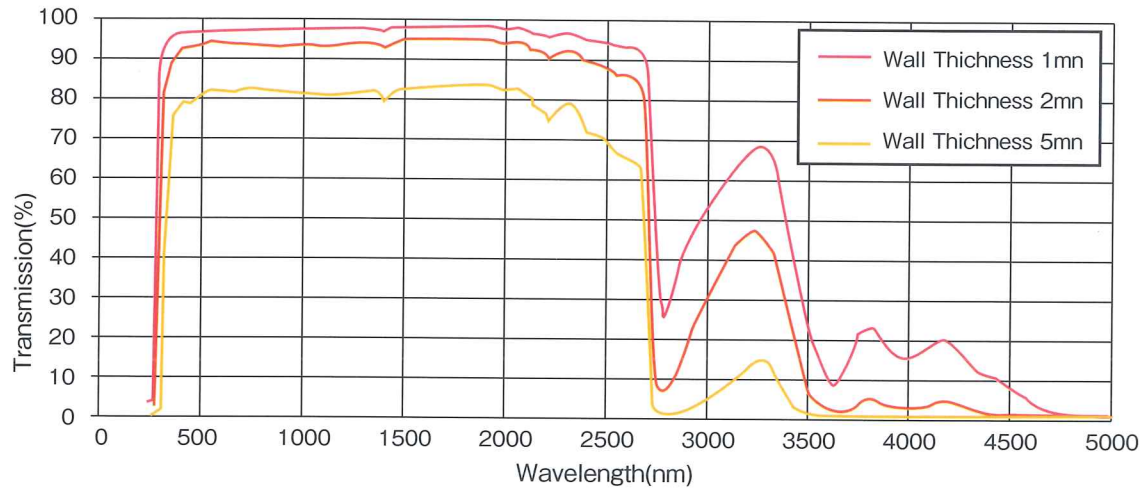
最大肉厚	25~550°C	560°C	560~490°C	490~440°C	440~40°C
	温度を上げる	維持	温度を下げる		
3mm	140°C /min	5°C /min	14.0°C /min	28.0°C /min	140°C /min
6mm	30	10	3.0	6.0	30
9mm	15	18	1.5	3.0	15
12mm	8	30	0.6	1.6	8

6. 光学特性

SIMAX グラスは、無色透明なガラスです。可視域において実質的な吸収が少ないです。
また紫外線透過性から、光化学反应用製品として広く使われています。

- ・ 屈折率 n_D ($\lambda = 589.30\text{nm}$) 1.472
- ・ 光弾性 B $3.6 \times 10^{-6} \text{MPa}^{-1}$

可視域における SIMAX グラスの光透過性は、下記のガラスに図示されています。



7. 電気的特性

SIMAX グラスは、通常の温度では非伝導性の材料で、絶縁性です。

- ・ 体積抵抗 (20℃で防湿状態において) $10^{13} \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ より大
- ・ 誘電率 ϵ (20℃、1MHz) 4.6
- ・ 誘電損失 $\text{tg. } \delta$ $4.9 \cdot 10^{-3}$

誘電損失は、温度上昇に伴って急激に発生し、頻度も変化します。

8. 寸法公差 (ガラス管、ロッドおよび毛細管)

長さおよびエッジ処理

ガラス管 (毛細管を除く) の直径	長さ	エッジ処理
4mm ≤ φ ≤ 7mm	1,500 ± 20mm	カットのみ
7mm < φ ≤ 10mm	1,500 ± 10mm	カットのみ
10mm < φ ≤ 48mm	1,500 ± 10mm	切り揃え、口焼き
48mm < φ ≤ 150mm	1,500 ± 5mm	切り揃え、口焼き

毛細管とロッドの直径	長さ	エッジ処理
3mm ≤ φ ≤ 7mm	1,500 ± 20mm	カットのみ
7mm < φ ≤ 17mm	1,500 ± 10mm	カットのみ
17mm < φ ≤ 30mm	1,500 ± 30mm	カットのみ

真円度

ガラス管、ロッド、毛細管の真円度は、直径に関係します

- ・ ガラス管 管のいずれの位置においても、最大直径と最小直径の差は、呼称の直径の2%を超えてはならない。
- ・ 毛細管とロッド
毛細管またはロッドのいずれの位置においても、最大直径と最小直径の差は、呼称の直径の3%を超えてはならない。

偏肉

ガラス管カット部位のいずれの位置においても偏肉は、下記に示す数値を超えてはならない。

- ・ 薄肉管の呼称の肉厚については 25%
- ・ 中肉管と厚肉管またはより厚みのある管の呼称の肉厚については 15%

真直度

ガラス管、ロッドおよび毛細管の真直度は、呼称の長さ $L = 1,500\text{ mm}$ に関係します。

・ガラス管

$\phi \leq 6\text{ mm}$	.....	0.6%	(ガラス管の長さに対し)
$6\text{ mm} < \phi \leq 10\text{ mm}$	.....	0.4%	(ガラス管の長さに対し)
$10\text{ mm} < \phi \leq 150\text{ mm}$	.....	0.3%	(ガラス管の長さに対し)

・ロッドと毛細管

$\phi \leq 6\text{ mm}$	.....	0.6%	(ロッドと毛細管の長さに対し)
$6\text{ mm} < \phi \leq 16\text{ mm}$	.....	0.5%	(ロッドと毛細管の長さに対し)
$16\text{ mm} < \phi \leq 30\text{ mm}$	.....	0.15%	(ロッドと毛細管の長さに対し)

ストーン

・直径4から20mmまでのガラス管は、ガラス1Kg中において次のストーンの大きさと数は許容される。

$\phi < 0.3\text{ mm}$	.....	許容
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.0\text{ mm}$	.....	ガラス1Kg当たり最大4個
$1.0\text{ mm} < \phi \leq 2.0\text{ mm}$	.....	ガラス1Kg当たり最大2個

・直径20mm超のガラス管は、ガラス1Kg中において次のストーンの大きさと数は許容される。

$\phi < 0.3\text{ mm}$	.....	許容
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.0\text{ mm}$	.....	ガラス1Kg当たり最大2個
$1.0\text{ mm} < \phi \leq 2.0\text{ mm}$	.....	ガラス1Kg当たり最大4個

・ロッドと毛細管は、長さ1,500mmの製品1本において次のストーンの大きさと数は許容される。

$\phi < 0.3\text{ mm}$	.....	許容
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.0\text{ mm}$	.....	直径24mm未満のロッドと毛細管1本当たり最大3個
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.0\text{ mm}$	.....	直径24mm以上のロッドと毛細管1本当たり最大4個

ノット、節

・ガラス管

$\phi < 0.3\text{ mm}$	.....	許容
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.0\text{ mm}$	.....	ガラス1Kg当たり最大4個
$1.0\text{ mm} < \phi \leq 3.0\text{ mm}$	.....	ガラス1Kg当たり最大2個

・ロッドと毛細管

$\phi < 0.3\text{ mm}$	.....	許容
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.5\text{ mm}$	.....	直径24mm未満のロッドと毛細管1本当たり最大3個
$0.3\text{ mm} \leq \phi \leq 1.5\text{ mm}$	.....	直径24mm以上のロッドと毛細管1本当たり最大4個

エア・ライン

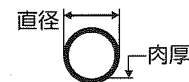
長さ20mm未満のエア・ラインは、許容される。

長さ20mm超のエア・ラインの合計の長さは、管の長さ10メートルごとに最大1.5メートルは許容される。

・次のエア・ラインの幅は、許容される。

ガラス管の直径	$4\text{ mm} \leq \phi \leq 40\text{ mm}$	.....	最大0.2mm
ガラス管の直径	$\phi > 40\text{ mm}$	.....	最大0.7mm
ロッドと毛細管		.....	最大0.3mm

Simax ガラス管

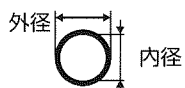


直径 mm	肉厚 mm	単重 グラム数
4 ±0.2	0.8 ±0.1	27
5 ±0.2	0.8 ±0.1	35
6	±0.2 1.0 ±0.1	53
	±0.2 1.5 ±0.1	71
7	±0.2 1.0 ±0.1	63
	±0.2 1.5 ±0.1	87
8	±0.2 1.0 ±0.1	74
	±0.2 1.5 ±0.1	102
9	±0.2 1.0 ±0.1	84
	±0.2 1.5 ±0.1	118
10	±0.25 1.0 ±0.1	95
	±0.3 1.2 ±0.2	111
	±0.25 1.5 ±0.1	134
	±0.25 2.2 ±0.2	180
11	±0.25 1.0 ±0.1	105
	±0.25 1.5 ±0.1	150
	±0.25 2.2 ±0.2	203
12	±0.25 1.0 ±0.1	116
	±0.3 1.2 ±0.2	137
	±0.25 1.5 ±0.1	166
	±0.25 2.2 ±0.2	227
13	±0.25 1.0 ±0.1	126
	±0.25 1.5 ±0.1	181
	±0.25 2.2 ±0.2	250
14	±0.25 1.0 ±0.1	137
	±0.25 1.5 ±0.1	197
	±0.25 2.2 ±0.2	273
15	±0.25 1.2 ±0.1	174
	±0.25 1.8 ±0.1	250
	±0.25 2.5 ±0.2	328
16	±0.25 1.2 ±0.1	187
	±0.25 1.8 ±0.1	269
	±0.25 2.5 ±0.2	355
17	±0.25 1.2 ±0.1	199
	±0.25 1.8 ±0.1	288
	±0.25 2.5 ±0.2	381
18	±0.25 1.2 ±0.1	212
	±0.25 1.8 ±0.1	306
	±0.25 2.5 ±0.2	407
19	±0.25 1.2 ±0.1	224
	±0.25 1.8 ±0.1	325
	±0.25 2.5 ±0.2	433
20	±0.25 1.2 ±0.1	237
	±0.25 1.8 ±0.1	344
	±0.3 2.0 ±0.2	378
	±0.25 2.5 ±0.2	460
22	±0.3 1.2 ±0.1	262
	±0.3 1.8 ±0.1	382
	±0.3 2.0 ±0.2	420
	±0.3 2.5 ±0.2	512
24	±0.3 1.2 ±0.1	288
	±0.3 1.8 ±0.1	420
	±0.3 2.5 ±0.2	565
25	±0.3 2.4 ±0.2	565
	±0.3 1.4 ±0.1	362
26	±0.3 2.0 ±0.2	504
	±0.3 2.8 ±0.2	683

直径 mm	肉厚 mm	単重 グラム数
±0.3 1.4 ±0.1		391
28	±0.3 2.0 ±0.2	546
	±0.3 2.8 ±0.2	741
30	±0.6 1.4 ±0.1	421
	±0.6 2.0 ±0.2	588
	±0.6 2.8 ±0.2	800
32	±0.6 1.4 ±0.1	450
	±0.6 2.0 ±0.2	631
	±0.6 2.8 ±0.2	859
34	±0.6 1.4 ±0.1	480
	±0.6 2.0 ±0.2	673
	±0.6 2.8 ±0.2	918
35	±0.6 2.0 ±0.2	694
	±0.6 1.4 ±0.1	509
	±0.6 2.0 ±0.2	715
36	±0.6 2.8 ±0.2	977
	±0.6 1.4 ±0.1	538
	±0.6 2.0 ±1.2	757
38	±0.6 2.8 ±0.2	1,036
	±0.6 1.6 ±0.1	646
	±0.6 2.3 ±0.2	911
40	±0.8 3.2 ±0.3	1,237
	±0.8 1.6 ±0.1	679
	±0.8 2.3 ±0.2	960
42	±0.8 3.2 ±0.3	1,305
	±0.8 1.6 ±0.1	713
	±0.8 2.3 ±0.2	1,008
44	±0.8 3.2 ±0.3	1,372
	±0.8 1.6 ±0.1	747
	±0.8 2.3 ±0.2	1,056
46	±0.8 3.2 ±0.3	1,439
	±0.8 1.6 ±0.1	780
	±0.8 2.3 ±0.2	1,105
48	±0.8 3.2 ±0.3	1,507
	±1.0 1.8 ±0.15	912
	±1.0 2.5 ±0.2	1,248
50	±1.0 3.5 ±0.3	1,710
	±1.0 5.0 ±0.5	2,363
52	±1.0 1.8 ±0.15	950
	±1.0 2.5 ±0.2	1,300
	±1.0 3.5 ±0.3	1,784
54	±1.0 1.8 ±0.15	987
	±1.0 2.5 ±0.2	1,353
	±1.0 3.5 ±0.3	1,857
56	±1.0 1.8 ±0.15	1,025
	±1.0 2.5 ±0.2	1,406
	±1.0 3.5 ±0.3	1,931
58	±1.0 1.8 ±0.15	1,063
	±1.0 2.5 ±0.2	1,458
	±1.0 3.5 ±0.3	2,005
60	±1.0 2.2 ±0.2	1,336
	±1.2 3.2 ±0.3	1,910
	±1.2 4.2 ±0.4	2,463
65	±1.2 5.0 ±0.4	2,890
	±1.2 2.2 ±0.2	1,452
	±1.2 3.2 ±0.3	2,078
	±1.2 4.2 ±0.4	2,683

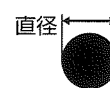
直径 mm	肉厚 mm	単重 グラム数
65 ±1.2	5.0 ±0.4	3,153
70	±1.2 2.2 ±0.2	1,567
	±1.2 3.2 ±0.3	2,246
	±1.2 4.2 ±0.4	2,904
75	±1.2 5.0 ±0.4	3,415
	±1.2 2.2 ±0.2	1,683
	±1.2 3.2 ±0.3	2,414
80	±1.2 4.2 ±0.4	3,125
	±1.2 5.0 ±0.4	3,678
	±1.5 2.5 ±0.2	2,036
85	±1.5 3.5 ±0.3	2,814
	±1.5 5.0 ±0.5	3,941
	±1.5 2.5 ±0.2	2,167
90	±1.5 3.5 ±0.3	2,998
	±1.5 5.0 ±0.5	4,203
	±1.5 2.5 ±0.2	2,299
95	±1.5 3.5 ±0.3	3,181
	±1.5 5.0 ±0.5	4,466
	±1.5 2.5 ±0.2	2,430
100	±1.5 3.5 ±0.3	3,365
	±1.5 5.0 ±0.5	4,729
	±1.5 2.5 ±0.2	2,561
105	±1.5 3.5 ±0.3	3,549
	±1.5 5.0 ±0.5	4,992
	±1.8 3.0 ±0.3	3,216
110	±1.8 5.0 ±0.5	5,254
	±1.8 3.0 ±0.3	3,373
	±1.8 5.0 ±0.5	5,517
115	±1.8 3.0 ±0.3	3,531
	±1.8 5.0 ±0.5	5,780
	±1.8 3.0 ±0.4	3,689
120	±1.8 5.0 ±0.6	6,042
	±1.8 3.0 ±0.4	3,846
	±1.8 5.0 ±0.6	6,305
130	±1.8 3.0 ±0.5	4,004
	±1.8 5.0 ±0.6	6,568
	±1.8 3.0 ±0.5	4,161
135	±1.8 5.0 ±0.6	6,831
	±2.0 3.0 ±0.5	4,319
	±2.0 5.0 ±0.6	7,093
140	±2.0 3.0 ±0.5	4,477
	±2.0 5.0 ±0.6	7,356
	±2.0 3.0 ±0.5	4,634
145	±2.0 5.0 ±0.6	7,619
	±2.0 7.0 ±0.9	10,554
	±2.0 9.0 ±1.0	13,380
150	±2.0 5.0 ±0.7	7,881
	±2.0 5.0 ±0.7	8,144
	±2.0 7.0 ±1.0	11,292
155	±2.0 5.0 ±0.7	8,407
	±2.0 7.0 ±1.0	11,661
	±2.0 5.0 ±0.7	8,699
160	±2.0 7.0 ±1.0	12,030
	±2.0 9.0 ±1.1	15,278
	±2.0 5.0 ±0.7	9,226
165	±2.0 7.0 ±1.0	12,768
	±2.0 9.0 ±1.2	16,227
	±2.0 5.0 ±0.7	9,226

Simax 毛細管



外径 mm	内径 mm	単重 グラム数
4.0 ±0.2	0.8 ±0.08	40
5.0 ±0.2	0.4 ±0.08	65
	0.5 ±0.08	65
	0.6 ±0.08	65
	0.8 ±0.08	64
	1.0 ±0.08	63
	1.2 ±0.08	62
	1.5 ±0.10	60
6.0 ±0.2	0.4 ±0.08	94
	0.8 ±0.08	93
	1.0 ±0.08	92
	1.2 ±0.08	91
	1.5 ±0.10	89
	1.7 ±0.10	87
	2.0 ±0.10	84
	2.2 ±0.10	82
	2.5 ±0.10	78
7.0 ±0.25	2.7 ±0.10	75
	0.8 ±0.08	127
	1.2 ±0.08	125
	1.5 ±0.10	123
	1.7 ±0.10	121
	2.0 ±0.10	118
	2.2 ±0.10	116
	2.5 ±0.10	112
	2.7 ±0.10	110
8.0 ±0.25	3.0 ±0.10	105
	0.8 ±0.08	166
	1.0 ±0.08	166
	1.2 ±0.08	164
	1.5 ±0.10	162
	1.7 ±0.10	161
	2.0 ±0.10	158
	2.2 ±0.10	155
	2.5 ±0.10	152
9.0 ±0.25	2.7 ±0.10	149
	3.0 ±0.10	144
	3.5 ±0.10	136
	0.8 ±0.08	211
	1.2 ±0.08	209
	1.5 ±0.10	207
	1.7 ±0.10	205
	2.0 ±0.10	202
	2.2 ±0.10	194
10.0 ±0.25	2.5 ±0.10	196
	2.7 ±0.10	194
	3.0 ±0.10	189
	3.5 ±0.10	181
	1.5 ±0.10	257
10.0 ±0.25	2.0 ±0.10	252
	2.5 ±0.10	246
	3.0 ±0.10	239
	3.5 ±0.10	231

Simax ロッド (丸棒)



外径 mm	単重 グラム数
3 ±0.2	24
4 ±0.3	42
5 ±0.3	66
6 ±0.3	95
7 ±0.3	129
8 ±0.3	168
9 ±0.3	213
10 ±0.4	263
11 ±0.4	318
12 ±0.4	378
13 ±0.4	444
14 ±0.4	515
15 ±0.5	591
16 ±0.5	673
18 ±0.5	851
20 ±0.5	1,051
22 ±0.6	1,272
24 ±0.6	1,513
26 ±0.7	1,776
28 ±1.0	2,060
30 ±1.0	2,364
38 ±1.0	