

THERMAL RESISTANT / FUNCTIONAL CERAMICS

耐熱 / 機能性 セラミックス

セラミックスチューブ

保護管

絶縁管

ジルコニア固体電解質



セラミックスチューブ／保護管／絶縁管

Ceramics tube

セラミックスチューブ／保護管／絶縁管は、耐熱性、耐熱衝撃性、耐食性、耐クリープ性および電気絶縁性に優れています。常用温度 1,850℃ まで使用できるアルミナをはじめ、ムライトおよび耐食性に優れたジルコニア、マグネシアと多種の材質および形状を取り揃えており、幅広い用途に採用されています。

主な用途

- 各種熱処理用炉心管
- 高温搬送用ローラ
- サポートチューブ／ラジアントチューブ
- 半導体の拡散炉用チューブ
- 廃棄物などの焼却炉用
- C・S 分析用および各種燃焼管
- ガス吹込管／ガス採取管
- 測温用熱電対／各種機器の絶縁管ならびに保護管
- サポート用治具材

特 徴

- 耐熱性に優れ、所要の高温に耐え、気密性に優れている。
- 高温強度に優れ、熱衝撃に強い。
- 耐クリープ性に優れ、高温での変化が少ない。
- 化学的に安定で、耐食性に優れている。
- 誘電率が低く、電気絶縁性に優れている。
- 温度の応答性が良い。

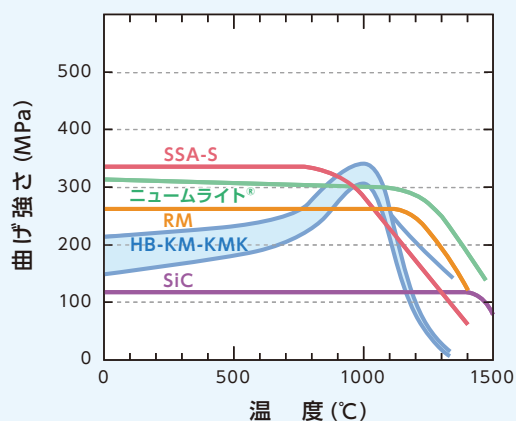
特 性 (代表値)

項 目	材質・商品記号	ムライト					
		HB	KM	KMK	RM	ニュームライト®	S
組 成 [%]	SiO ₂	40	37	33	30	27	28
	Al ₂ O ₃	56	61	64	69	72	69
かさ密度 [g/cm ³]		2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	2.1
曲げ強度 [MPa]	室温	160	210	220	280	320	30
	1,200℃	90	90	120	280	—	—
弾性率 [GPa]		120	140	170	190	220	—
熱膨張係数 [$\times 10^{-6}/K$]		4.9	5.6	5.7	5.8	5.0	5.6
熱伝導率 [W/(m·K)]		3.4	3.6	4.0	4.6	5.0	1.7
電気抵抗率 [$\Omega \cdot cm$]	室温	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	—

項 目	材質・商品記号	アルミナ	ジルコニア			マグネシア
		SSA-S	ZR-11	ZR-8Y	YSZ-8	MG-12G
組 成 [%]		99.6 (Al ₂ O ₃)	CaO-ZrO ₂	Y ₂ O ₃ -ZrO ₂		99.6 (MgO)
かさ密度 [g/cm ³]		3.9	5.4	5.4	6.0	3.4
曲げ強度 [MPa]	室温	380	200	150	280	240
	1,200℃	210	—	—	—	—
弾性率 [GPa]		360	190	190	200	280
熱膨張係数 [$\times 10^{-6}/K$]		8.1	10.0	10.2	10.1	13.5
熱伝導率 [W/(m·K)]		35	2.4	2.2	1.7	51
電気抵抗率 [$\Omega \cdot cm$]	室温	$>10^{14}$	—	—	—	$>10^{14}$
	500℃	$>10^{10}$	2.0×10^4	2.5×10^3	3.2×10^2	10^{10}

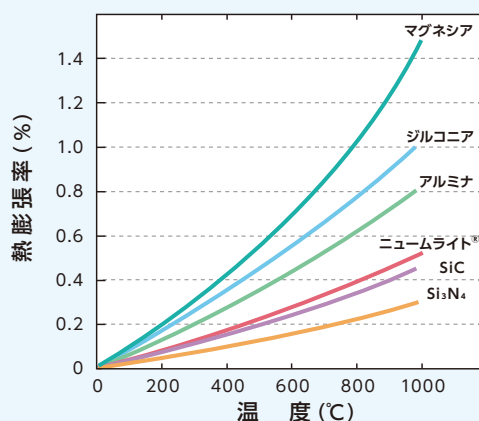
曲げ強度の比較

参考データ



熱膨張率の比較

参考データ



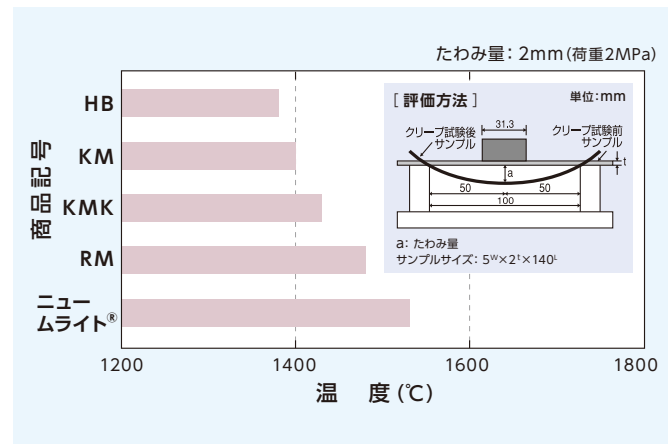
セラミックス
チューブ HB 標準寸法 (mm)

番 号	外 径	内 径	標準長さ	
1	10	6	600	1,000
2	13	9	600	1,000
3	15	11	600	1,000
4	17	13	600	1,000
5	21	16	600	1,000
6	25	20	600	1,000
6A	28	22	600	1,000
7	30	24	600	1,000
8	32	26	600	1,000
9	35	28	600	1,000
10	37	30	600	1,000
10A	42	35	600	1,000
11	50	42	600	1,000
12	60	52	600	1,000
13	70	60	600	1,000
14	80	70	600	1,000
15	90	80	(600)	(1,000)
16	100	85	(600)	(1,000)
17	110	95	(600)	(1,000)
18	120	105	(600)	(1,000)

セラミックス
チューブ KM 標準寸法 (mm) KMチューブは全て受注生産品です

番 号	外 径	内 径	標準長さ
70	(70)	(63)	(1,000)
75	(75)	(68)	(1,000)
77	(77)	(70)	(1,000)
80	(80)	(72)	(1,000)
90	(90)	(82)	(1,000)
100	(100)	(92)	(1,000)
110	(110)	(101)	(1,000)
115	(115)	(105)	(1,000)
120	(120)	(110)	(1,000)
130	(130)	(120)	(1,000)
143	(143)	(133)	(1,000)
150	(150)	(138)	(1,000)
160	(160)	(148)	(1,000)
170	(170)	(157)	(1,000)
183	(183)	(170)	(1,000)
190	(190)	(175)	(1,000)
200	(200)	(186)	(1,000)
220	(220)	(205)	(1,000)
235	(235)	(220)	(1,000)
250	(250)	(235)	(1,000)

ムライトチューブの耐クリープ比較 (たわみ量2mmに到達時の温度比較)

参考
データセラミックス
チューブ SSA-S 標準寸法 (mm)

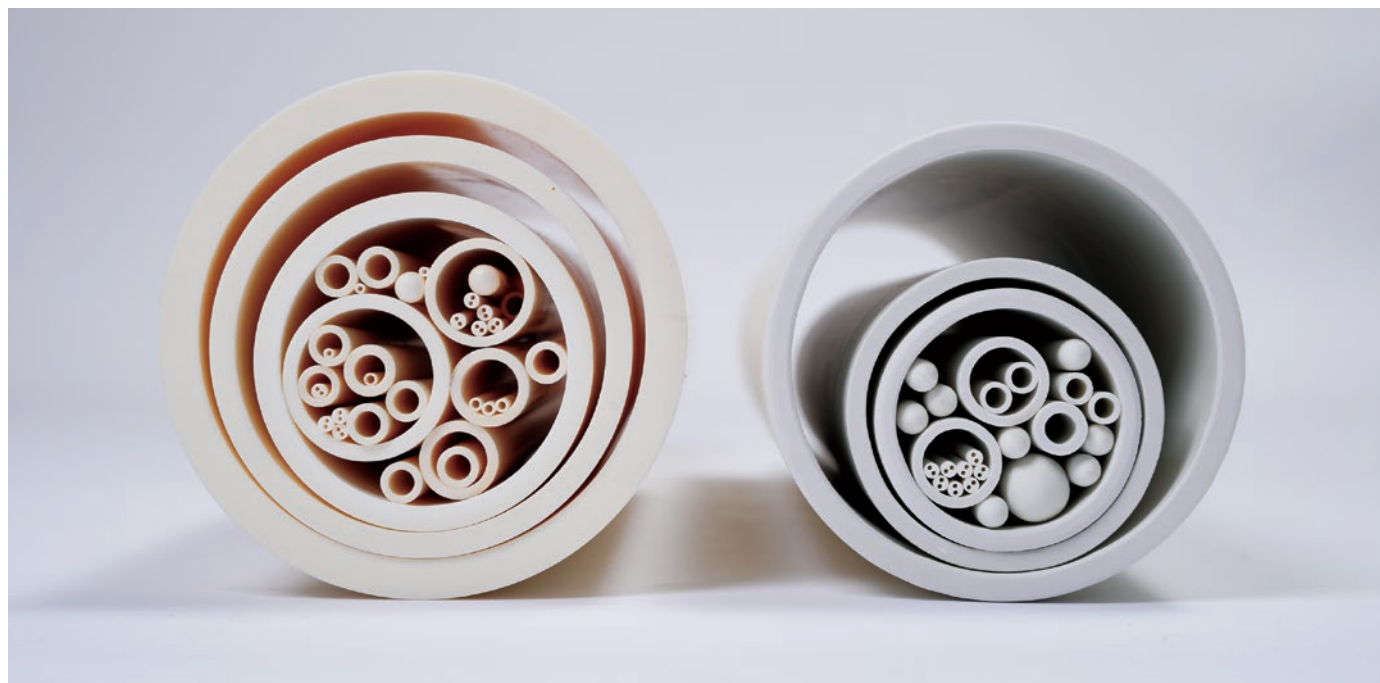
外 径	内 径	標準長さ			
6	4	600	1,000		
8	5	600	1,000		
10	6	600	1,000		
13	9	600	1,000		
15	11	600	1,000		
17	13	600	1,000		
20	16	600	1,000		
25	20	600	1,000		
28	22	600	1,000		
30	24	600	1,000		
32	26	600	1,000		
35	28	600	1,000		
37	30	600	1,000		
42	35	600	1,000		
50	42	600	1,000		
60	50	600	1,000	(1,200)	1,500
65	55	(600)	1,000	(1,200)	1,500
70	60	(600)	1,000	(1,200)	1,500
75	65	(600)	1,000	(1,200)	1,500
80	70	(600)	1,000	(1,200)	1,500
90	80	(600)	1,000	(1,200)	1,500
100	85	(600)	1,000	(1,200)	1,500
100	90	(600)	1,000	(1,200)	1,500
110	95	(600)	1,000	(1,200)	1,500
112	100	(600)	1,000	(1,200)	1,500
120	110	(600)	1,000	(1,200)	1,500
150	138	1,000	(1,200)	1,500	
160	148	1,000	(1,200)	1,500	

※ () は受注生産品です。表示以外のサイズも生産いたします。

※ 本カタログの仕様は品質改善のため予告なしに改訂することがあります。

セラミックスチューブ／保護管／絶縁管

Ceramics tube



保護管 SSA-S 標準寸法 (mm)

番 号	外 径	内 径	標準長さ				
3	5	3	(300)	(500)	(600)	(1,000)	
4A	6	4	300	500	600	1,000	1,500
6	8	5	300	500	600	1,000	1,500 (2,000)
6B	10	6	300	500	600	1,000	1,500 (2,000)
6C	13	9		500	600	1,000	1,500 (2,000)
7	15	11		500	600	1,000	1,500 (2,000)
8	17	13		500	600	1,000	1,500 (2,000)
9	20	16		500	600	1,000	1,500 (2,000)
10	25	20		(500)	(600)	(1,000)	

保護管 HB 標準寸法 (mm)

番 号	外 径	内 径	標準長さ				
01	3	2	(150)				
1A	4	3	(150)				
3	5	3	(150)	300	500	600	
4A	6	4	(150)	300	500	600	1,000 1,500 (2,000)
6	8	5		300	500	600	1,000 1,500 (2,000)
6B	10	6		300	500	600	1,000 1,500 (2,000)
6C	13	9			500	600	1,000 1,500 (2,000)
7	15	11			500	600	1,000 1,500 (2,000)
8	17	13			500	600	1,000 1,500 (2,000)
9	21	16		(500)	(600)	1,000	(1,500) (2,000)
10	25	20		(500)	(600)	1,000	(1,500)
11	30	24		(500)	(600)	1,000	

保護管 MG-12G 標準寸法 (mm)

番 号	外 径	内 径	標準長さ	
4A	6	4	300	500
6	8	5	300	500
6B	10	6	300	500
6C	13	9	300	500

保護管 S(シャモット) 標準寸法 (mm)

外 径	内 径	標準長さ	
21	16	(600)	(1,000)
27	21	(600)	(1,000)
33	25	(600)	(1,000)
45	33	(600)	(1,000)

保護管 ZR-11 標準寸法 (mm)

外 径	内 径	標準長さ	
6	4	(150)	
8	5	(150)	(300)
10	7	(150)	(300) (500)
13	9	(150)	(300) (500) (600)
15	11	(150)	(300) (500) (600)
17	13	(150)	(300) (500) (600)
21	17	(150)	(300) (500) (600)
25	20	(300)	(500) (600)

絶縁管 SSA-S 標準寸法 (mm)

形 状	外 径	孔 径	長 さ
丸形1つ穴 	1.2	0.8	100
	2	1	100
	2.5	1.5	100
	3	2	100
丸形2つ穴 	3	0.8	100
	4	1	100
先端用 丸凸形2つ穴 	4	1	6
丸凹形2つ穴 	4	1	6

絶縁管 HB 標準寸法 (mm)

形 状	商品記号	番 号	外 径	孔 径	長 さ
丸形1つ穴 	HB	011	1	0.4	100
	HB	011A	1.2	0.8	100
	HB	09	2	1	100
	HB	09A	2.5	1.5	100
	HB	07	3	2	100
	HB	04	5	3	100
	HB	03A	6	4	100
丸形2つ穴 	HB	1	3	0.8	100
	HB	2	4	1	100
	S	3	6	1.5	100
	S	4	8	2	100
だ円2つ穴 	S	D1	10×7.5	3	34
	S	D2	12×7.5	4	34
先端用 丸形2つ穴 	S		9	2	30
	S		12	3	35
	S		14	4	35
丸凸形2つ穴 	HB		4	1	6
	HB		6	1.5	6
丸凹形2つ穴 	HB		4	1	6
	HB		6	1.5	6

熱衝撃および耐食性を向上させたアルミナー端封じ保護管
のアルミナコーティング品 (AL-SSA-S) もご用意しております。

表示例：AL-SSA-S 15×10×500×3×200

SSA-S保護管 外径15mm・内径10mm・長さ500mmの表面に厚み2mmで
先端より200mmをアルミナコーティングしたものを示します。

各種形状の穴加工・すりあわせ加工もご用命ください。



[穴加工例]



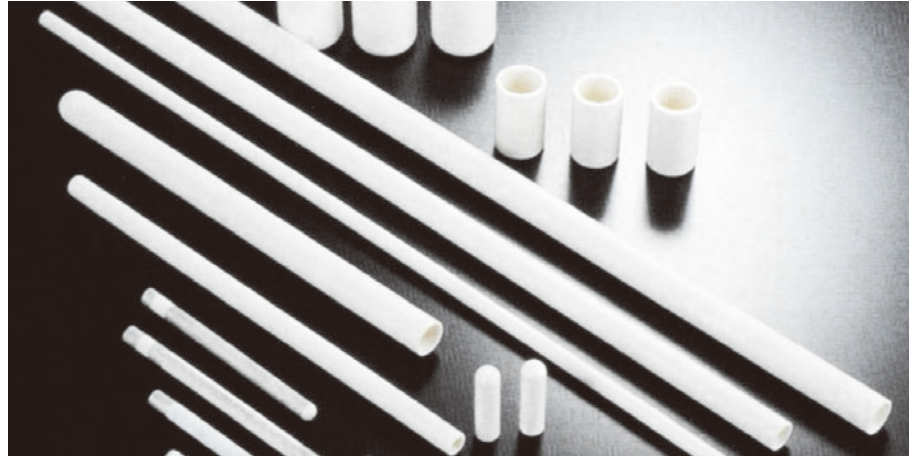
[C・S分析用ガラスキャップ付燃焼管]

※ () は受注生産品です。表示以外のサイズも生産いたします。
※ 本カタログの仕様は品質改善のため予告なしに改訂することがあります。

ジルコニア固体電解質

Zirconia solid electrolyte

ジルコニア固体電解質は、結晶構造中に酸素イオン空格子を有する酸素イオン導電体です。導電性が高く、耐熱性、耐食性、耐久性に優れ、広範囲の温度域で精度の高い酸素分圧が測定できます。弊社は、国内でもっとも早く研究に着手し、1970年に製鋼工程の脱酸コントロール用に採用されるとともに、非鉄製錬工程、熱処理炉雰囲気調整、排ガス管理、省エネルギー、医療機器などの分野で高い評価を頂いております。



特 徴

- 広範囲の温度と酸素分圧下でイオン輸率が1に近い。
- 酸素分圧と起電力の対応に優れ、応答速度が早く、信頼性が高い。
- 酸素イオンによる導電性が高い。
- 耐熱性、耐食性、耐久性に優れている。
- 機械的強度が高く、耐熱衝撃性に優れている。

※ ジルコニア固体電解質が使用される環境と目的は多岐にわたりますので、それぞれの用途に応じた製品を選定してください。

主な用途

- 酸素センサ用
 1. 溶鋼中の自由酸素量迅速測定用センサ
 2. 熔融非鉄金属中の自由酸素量連続測定用センサ
 3. 燃焼ガス・排ガス中の酸素濃度測定用センサ
 4. 高温特殊雰囲気中の酸素濃度連続測定用センサ
 5. TOD (total oxygen demand) 装置、医療器機用酸素センサ、その他
- 脱酸素用、酸素濃度コントロール用素子
- 燃料電池用固体電解質

※ 白金電極取付加工および電極保護膜施工も行いますのでご用命ください。

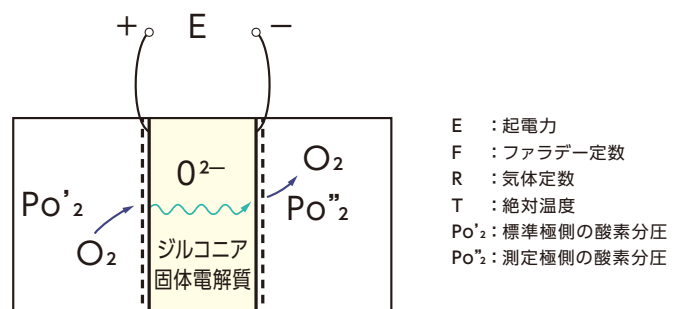
ジルコニア固体電解質による酸素センサの原理

参考
データ

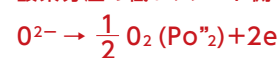
ジルコニア固体電解質を用いて酸素濃淡電池を構成すると、両極の酸素分圧差に応じた起電力が発生します。従って、次式より一方の極（標準極）の酸素分圧が既知であれば、測定した起電力から未知（測定極）の酸素分圧が求められます。

イオン輸率1の条件下で

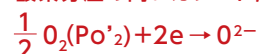
$$E = \frac{RT}{4F} \ln \frac{Po'_2}{Po''_2}$$



酸素分圧の低いアノード側では



酸素分圧の高いカソード側では



特 性 (代表値)

商品記号		ZR-11	ZR-15	ZR-9M	ZR-6Y	ZR-8Y	YSZ-8
項 目		代表的材料で汎用性に富み溶融非鉄金属用、高温ガス雰囲気用に適す。	ZR-11よりも導電率が高い。	耐熱衝撃性・耐食性に優れ、溶鋼用に適す。	導電率が高く安定性に優れ長寿命、低温ガス雰囲気用・燃料電池用固体電解質に適す。		ZR-8Yよりも導電率が高く高特性。
組 成		CaO-ZrO ₂		MgO-ZrO ₂	Y ₂ O ₃ -ZrO ₂		
かさ密度 [g/cm ³]		5.4	5.2	5.4	5.7	5.4	6.0
曲げ強さ [MPa]		200	200	250	250	150	280
熱膨張係数 [(20~1,000℃)×10 ⁻⁶ /K]		10.0	10.2	6.2(RT-800℃)	10.2	10.2	10.1
安定化率 [%]		97	100	30	95	100	100
P _⊖ [atm]	1,000℃	7.7×10 ⁻³⁰	1.1×10 ⁻²⁹	5.4×10 ⁻³¹	1.1×10 ⁻³¹	1.1×10 ⁻³¹	1.1×10 ⁻³¹
	1,600℃	3.4×10 ⁻¹⁵	7.4×10 ⁻¹⁶	9.1×10 ⁻¹⁵	3.6×10 ⁻¹⁵	3.6×10 ⁻¹⁵	3.6×10 ⁻¹⁵

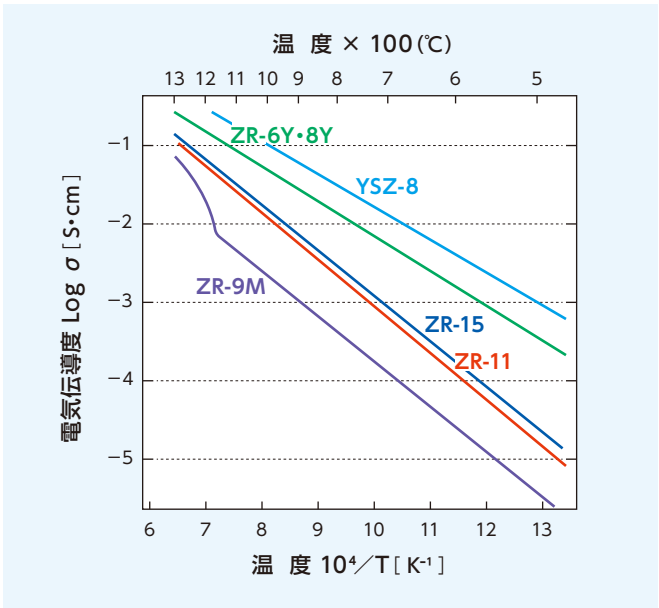
P_{O2}: Swinkels' coulometric titration 法によるイオン輸率0.5のときの酸素分圧。

標準寸法 (mm)

外 径	内 径	長 さ						
5	3	35	50	—	—	—	—	—
6	4	35	50	100	150	—	—	—
8	5	35	50	100	150	300	—	—
10	7	35	50	100	150	300	500	600
13	9	35	50	100	150	300	500	600
15	11	35	50	100	150	300	500	600
17	13	35	50	100	150	300	500	600
21	17	35	50	100	150	300	500	600

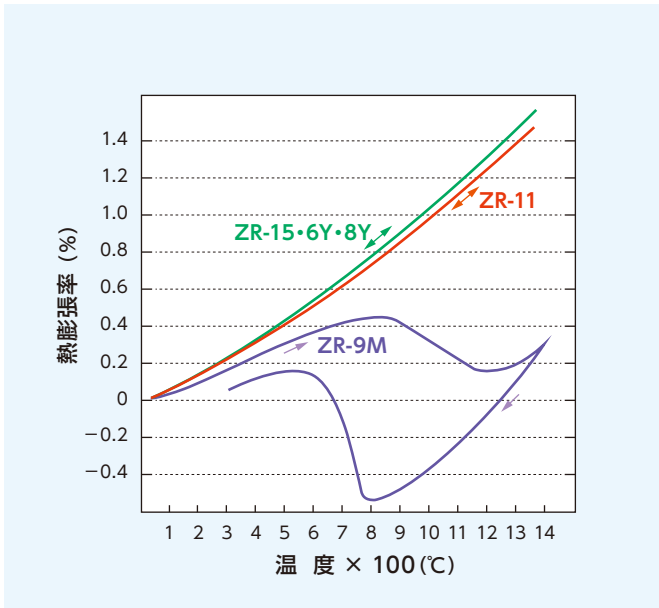
各種ジルコニア固体電解質の導電率

参考
データ



各種ジルコニア固体電解質の熱膨張率

参考
データ



※ 他の形状のサイズも製作いたしますのでお問合せください。
※ 本カタログの仕様は品質改善のため予告なしに改訂することがあります。