

センサー

測温抵抗体・変換器

熱電対・熱電対専用コネクター・補償導線



欧州RoHS指令に適合



林電工株式会社

HIROSHI DENKO

● 測温抵抗体

測温抵抗体の原理	2
測温抵抗体の許容差	2
絶縁抵抗と耐電圧	2
測温抵抗体の素子	3, 4
端子箱付き測温抵抗体	5
同上用取り付け金具	6
リード線直結形測温抵抗体	7
同上用取り付け金具	8
シース測温抵抗体	9
同上用取り付け金具	10
2重保護管付きシース測温抵抗体	11
同上用取り付け金具	12
用途別測温抵抗体	
ニッケル測温抵抗体	13
コンクリート養生用	13
サイロ用(1点式)	13
中心温度用	13
壁掛形	14
サニタリー式	14
モールド形(薄膜素子モールド・薬液用)	14
平均温度用	14
水中投込み形	14
RZシリーズ	15

● 熱電対

熱電対の原理	16
熱電対の種類と特徴(JIS)	16
JIS以外の熱電対	16
温度に対する熱電対の許容差	16
熱電対素線	17
熱電対素線の種類と素線径	17
絶縁管付き熱電対素線	17
絶縁管の種類及び標準品	17
被覆熱電対	18
被覆熱電対の種類と寸法	18
金属保護管付き熱電対	19
同上用取り付け金具	20

非金属保護管付き熱電対	21
同上用取り付け金具	22
シース熱電対	23
同上用取り付け金具	24
2重保護管付きシース熱電対	25
同上用取り付け金具	26
高温用特殊形シース熱電対	27
汎用熱電対	28

● 補償導線

補償導線とは	29
補償導線の種類及び規格	29
補償導線の仕様	30
補償導線のシールド加工について	30
UL認定試験用熱電対	31
ASTM規格被覆熱電対	31

● コネクター

熱電対専用コネクター	32
------------	----

● 変換器

端子箱内蔵形変換器	33
-----------	----

● 解説

耐圧防爆形について	34
挿入長について	35
応答速度について	35
測温抵抗体の自己加熱について	35
取り付け方法について	36

● 付表

測温抵抗体の抵抗値表	37
熱電対の熱起電力表	38, 39

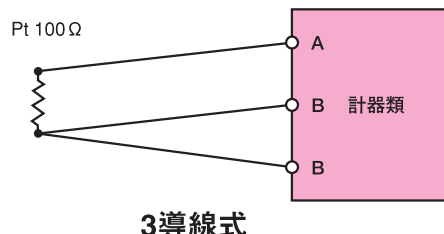
※RoHS指令について	40
-------------	----

測温抵抗体の原理

金属の電気抵抗は温度の変化によって、一定の割合で変化しますが、この性質を利用して温度を測定するのが測温抵抗体です。原理的には、どの金属でも良いのですが、温度に対する抵抗変化が一定で互換性があること、温度係数が大きいこと等、種々の条件から実際に使用される金属はおのずから限られております。

現在JISに採用されておりますのは、白金 (Pt) のみです。JIS以外で使用されているものにはニッケル、銅等があります。

測定の原理は右図に示しますように一定の抵抗素子（多くはPt100Ω）に一定の電流（0.5mA～2mA）を流し温度変化による抵抗の変化を計測します。リードの抵抗が加算されるのを防ぐために3導線式にするのが一般的です。



測温抵抗体の種類

記号	0℃における公称抵抗値 (Ω)	R100/R0	基準抵抗値表
Pt 100	100	1.3851	P37

測温抵抗体の使用温度範囲と許容差

記号	使用温度範囲	測定温度 ℃	許容差クラス			
			測温抵抗体 A		測温抵抗体 B	
			℃	Ω	℃	Ω
Pt 100	L N M H	-196	—	—	±1.28	±0.55
		-150	—	—	±1.05	±0.44
		-100	±0.35	±0.14	±0.80	±0.32
		-50	±0.25	±0.10	±0.55	±0.22
		-30	±0.21	±0.08	±0.45	±0.18
		0	±0.15	±0.06	±0.30	±0.12
		50	±0.25	±0.10	±0.55	±0.21
		100	±0.35	±0.13	±0.80	±0.30
		150	±0.45	±0.17	±1.05	±0.39
		200	±0.55	±0.20	±1.30	±0.48
		250	±0.65	±0.24	±1.55	±0.56
		300	±0.75	±0.27	±1.80	±0.64
		350	±0.85	±0.30	±2.05	±0.72
		400	±0.95	±0.33	±2.30	±0.79
		450	±1.05	±0.36	±2.55	±0.86
		500	—	—	±2.80	±0.93
		550	—	—	±3.05	±1.00
		600	—	—	±3.30	±1.06

備考 ※ L = 低温用、N = 常温用、M = 中温用、H = 高温用。
 ※ 許容差クラスAは、2導線式及び450℃を超える測定温度には適用しません。
 ※ シース測温抵抗体は500℃までとなります。
 ※ 測定電流は、0.5mA、1mA、2mAの3種類となります。測定電流2mAに許容差クラスAは適用しません。

中間温度の許容差の計算式 単位℃

許容差クラス	許容差
A	$\pm (0.15 + 0.002 t)$
B	$\pm (0.3 + 0.005 t)$

備考 |t| は十、一の記号に無関係な温度 (℃) で示される温度です。

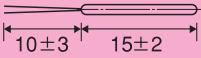
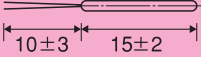
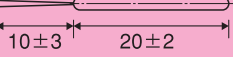
絶縁抵抗と耐電圧

試験温度 (℃)	絶縁抵抗 (MΩ)	試験電圧 (V)	耐電圧
常温	100	100または125	500V/AC 1分間 (複数回路の物、または保護管 外径がφ4.5以下の物は、 各々の回路について250V)
常温～250	20	10または25	
251～450	20		
451～650 ^{a)}	0.5		
651～850	0.2		
注 ^{a)} シース測温抵抗体には500℃以上を適用しない。			

備考 ※ 絶縁抵抗は、長さが1,000mm以下の物について適用されます。
 ※ 当社では常温において、電圧100Vの時絶縁抵抗100MΩ以上を標準とします。
 ※ シース測温抵抗体については、500℃以上は適用されません。
 ※ 耐電圧については、厳しい条件下で使用される場合にのみ適用され、その適用は受け渡し当事者間の協定によって行うこととします。

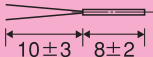
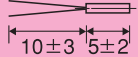
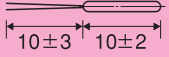
測温抵抗体素子

CRシリーズ (セラミック封入測温抵抗体素子)

外観	記号	外径 (φ)	長さ (mm)	素子数		抵抗値	許容差クラス ^{※1}	測定電流	リード長さ (mm)	使用温度範囲
				S	D					
	CR-1615	1.6 ^{+0.3} _{-0.1}	15±2	○	—	100 Ω	A B (JIS IEC)	2mA以下	10±3	A -100～ +400℃ B -196～ +500℃
	CR-2015	2.0 ^{+0.3} _{-0.1}	15±2	○	—					
	CR-2020	2.0 ^{+0.3} _{-0.1}	20±2	○	—					

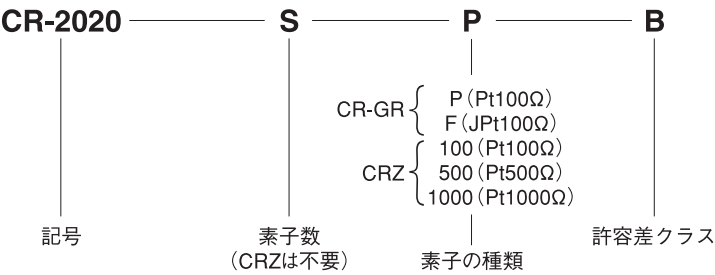
許容差クラスA (～400℃)、B (～500℃) で使用可能な素子です。
セラミック芯体に白金コイルを挿入し、無機物粉体を充填した構造となっています。
強い衝撃、振動によりコイルが乱れ抵抗値変化の原因となるため注意が必要です。

GRシリーズ (ガラス芯体測温抵抗体素子)

外観	記号	外径 (φ)	長さ (mm)	素子数		抵抗値	許容差クラス ^{※1}	測定電流	リード長さ (mm)	使用温度範囲
				S	D					
	GR-0708	0.7±0.1	8±2	○	—	100 Ω	A B (JIS IEC)	1mA以下	10±3	A -100～ +350℃ B -196～ +350℃
	GR-1205	1.2±0.15	5±2	○	—					
	GR-1610	1.6±0.15	10±2	○	—					

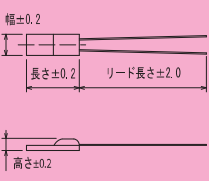
耐振動性を高めた素子です。
また小サイズなため、極細製品、応答速度が求められる製品への使用に適しています。
ガラス芯体に、白金線を巻きつけ、ガラスコーティングを施した構造となっています。

形式の作り方



※1 当面の間、素子単体の許容差クラスの表記は測温抵抗体と同じとします。

CRZシリーズ(薄膜測温抵抗体素子)

外観(公差)	記号	素子寸法 (mm) 幅×長さ×高さ	素子数		抵抗値	許容差クラス ^{※1}	測定電流	リード長さ (mm)	使用温度範囲
			S	D					
	CRZ1632R	1.6×3.2×1.1	○	—	100 Ω	1/3B ^{※2} A B	1mA以下	11±2	1/3B -20～+250℃ A -40～+300℃ B -70～+400℃
	CRZ2005R	2.0×5.0×1.1	○	—	100 Ω		0.5mA以下		
					500 Ω				
					1000 Ω				

※1当面の間、素子単体の許容差クラスの表記は測温抵抗体と同じとします。

製造工程の省力化により低価格を実現した素子です。

※2 1/3Bは林電工規格です。JIS、IEC規格にはありません。

セラミック基板の上に白金回路を形成し、セラミック材料でコーティングした構造になっています。

種類	モデル	抵抗値 Ω	自己加熱量/℃ *1			
			静止空气中*2		攪拌水中*3	
			測定電流/mA		測定電流/mA	
			0.5	1	0.5	1
CR	1615	100	0.02	0.09	0.01	0.02
	2015	100	0.02	0.07	0.00	0.01
	2020	100	0.01	0.05	0.00	0.01
GR	0708	100	0.04	0.14	0.01	0.03
	1205	100	0.03	0.11	0.01	0.02
	1610	100	0.02	0.09	0.00	0.01
CRZ	1632	100	0.03	0.13	0.01	0.03
	2005	100	0.03	0.12	0.01	0.02
		500	0.14	0.56	0.02	0.10
		1000	0.28	1.13	0.05	0.19

*1 測定電流は自己加熱量が許容差クラスの1/3(例:許容差クラスA=0.05℃)を超えない範囲でご使用下さい

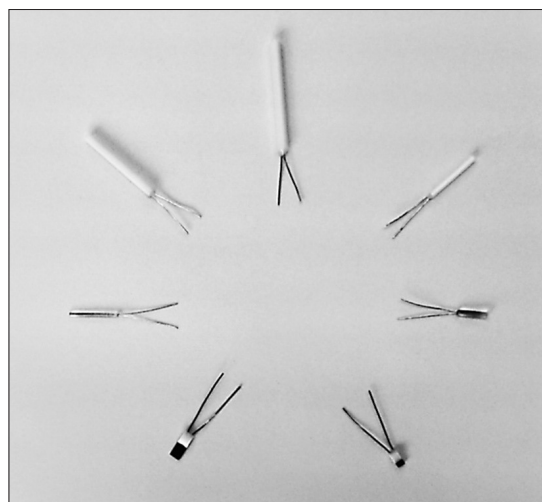
*2 素子単体を静止空气中で使用した時の自己加熱量

*3 セラミック粉体を充填した保護管に挿入し攪拌水中で使用した時の自己加熱量

各素子の特徴

	CR	GR	CRZ
構造	巻線	巻線	薄膜
耐熱性	◎	△	○
耐振動性	△	◎	◎
サイズ	中	極小	小

(◎=最適 ○=適当 △=不向き)



測温抵抗体素子

端子箱付き测温抵抗体

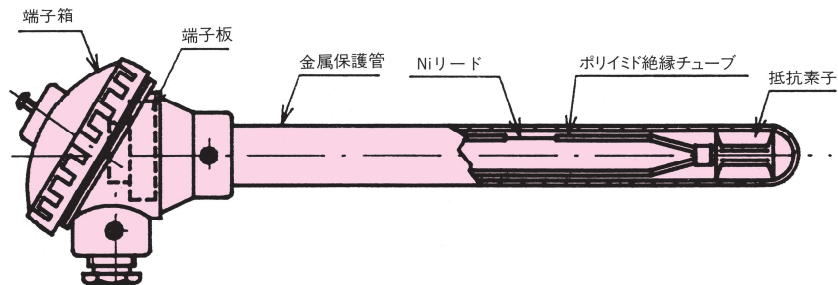
感熱フィン付き（CRFシリーズ）の素子等にリードを付け、絶縁チューブ、あるいは絶縁管を取り付けて絶縁したものを金属保護管に挿入した测温抵抗体です。

保護管には、パイプを溶接したものと、棒材を指定の形状にくり抜いたものがあります。

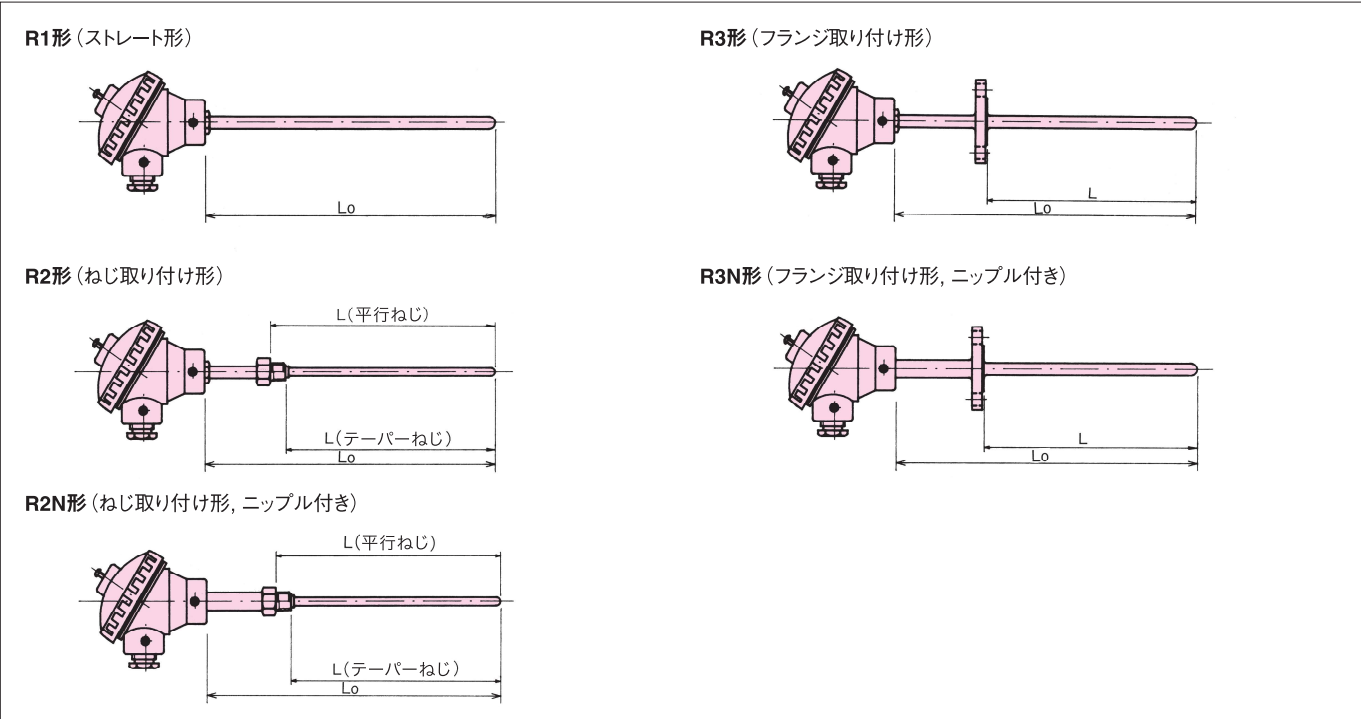
この形式のものは素子のみの交換が可能で、比較的安価であることが特徴です。

注意：端子箱の温度は60℃以下に保つよう設置してください。

構造



標準形状 （常用使用温度範囲 常温～+200℃。左記以外の温度で御使用の場合には御相談ください）



形式の作り方（1mA、許容差クラスB、パイプ式を標準とし、他は特記事項とする）

例：R1形にルーズフランジを取り付ける場合（規格フランジのルーズフランジを取り付ける場合は規格の後にLFをつける）

R1	P	S	H2	12	500	304	LF2
形状	P (Pt100)	(D)	端子箱	外径	長さ	材質	取り付け金具
	素子の種類	素子数					

例：R3N に10K20ARFのフランジを取り付ける場合

R3N	P	S	H2	12	500/400	304	10K20ARF	304
形状	P (Pt100)	(D)	端子箱	外径	長さ・全長/挿入長	材質	取り付け金具	材質
	素子の種類	素子数			(Lo/L)			

端子箱付き测温抵抗体取り付け金具

端子箱

H1形 (φ12まで, シングルのみ) 	H2形 (コンジット1/2) H3形 (コンジット3/4) 	E6形 (コンジット1/2) 防爆形 d2G4 E7形 (コンジット3/4) 防爆形 sd2G4 	E8形 (コンジット1/2) 防爆形 ExdIIBT4 E9形 (コンジット3/4) 防爆形 ExdIIBT4
H8形 (フェノール樹脂) 	D6形 (コンジット1/2×2) 	H9形 (SUS316) 	

標準ルーズフランジ (LF)

亜鉛合金 LF1 	アルミ合金 LF2
適用外径 φ1.6 φ3.2 φ4.8 φ6.4 φ8.0	φ4.8 φ6.4 φ8.0 φ10 φ12 φ15 φ22

標準コンプレッションフィッティング (CF)

	呼び	L	φ	六角対辺	適用外径
	R1/8CF	35	10	13	1.6, 3.2, 4.8,
	R1/4CF	43	13	17	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
	R3/8CF	45	15	19	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
	R1/2CF	50	18	23	3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 10.0, 12.0
	R3/4CF	61	20	27	3.2, 4.8, 6.4, 8.0, ※10.0, ※12.0

※受注生産品

代表的な固定ねじ

(JIS B0202, 0203)

	呼び R(PT) G(PF)	適用する管の外径	ねじ寸法		ねじ山数 (25.4mmに付)
			基準外径	ピッチ	
	1/8	6以下	9.73	0.9071	28
	1/4	8以下	13.15	1.3368	19
	3/8	10以下	16.66	1.3368	19
	1/2	12以下	20.95	1.8143	14
	3/4	16以下	26.44	1.8143	14
	1	22以下	33.24	2.3091	11

代表的な固定フランジ

(JIS B2210)

	呼び圧力	呼び径		D	t	大平面座		ボルト穴			ボルト 呼び
		(A)	(B)			g	f	C PCD	数	h	
	5K	10	3/8	75	9	39	1	55	4	12	M10
		15	1/2	80	9	44	1	60	4	12	M10
		20	3/4	85	10	49	1	65	4	12	M10
		25	1	95	10	59	1	75	4	12	M10
	10K	10	3/8	90	12	46	1	65	4	15	M12
		15	1/2	95	12	51	1	70	4	15	M12
		20	3/4	100	14	56	1	75	4	15	M12
		25	1	125	14	67	1	90	4	19	M16

主な金属保護管とコーティング

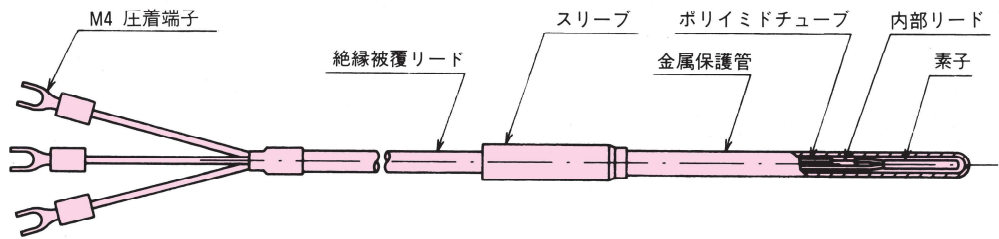
種類	記号	使用可能温度		標準外径 (mm)	種類	記号	使用可能温度		標準外径 (mm)
		常用	過熱				常用	過熱	
ステンレス鋼 SUS	○ 304	750	850	6, 8, 12, 15, 22	フッ素樹脂チューブ	FEP	180	—	—
	○ 316	850	950	6, 8, 10, 12, 15, 22		PFA	200	—	—
	○ 316L	850	950	6, 8, 10, 12, 15, 22	銅	Cu	250	300	6, 8, 10, 12, 15
	○ 310S	900	1000	12, 15, 22	チタン	○ Ti	400	500	8, 10, 12,
ガラスライニング	GL	200	—	15以上	タンタル	Ta	300	—	—
					フッ素樹脂コーティング	TFC	180	—	—

○印はクリ抜き可能な材質

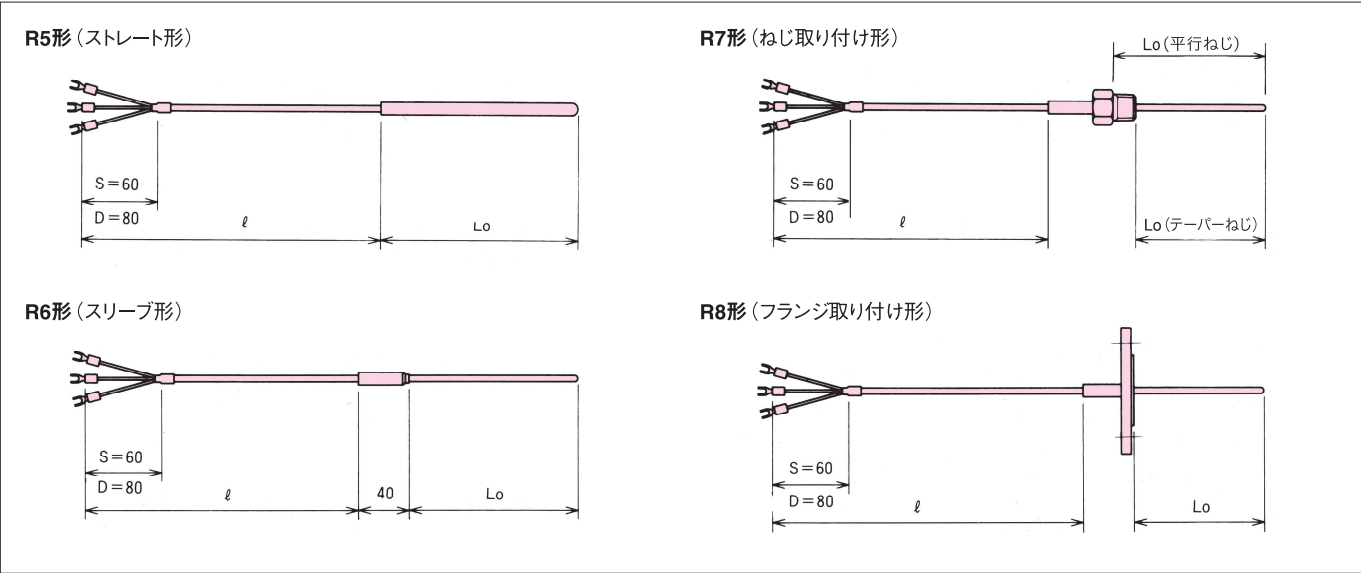
リード線直結形測温抵抗体

端子箱を付けずに、測温抵抗体の素子と延長リードとを直接接続したものです。
計測器や中継ボックスまでの距離に合わせてあらかじめ必要な長さのリード線を取り付けておくものです。利点と致しましては端子箱を付けないため、場所をとらないこと、価格が安いこと、そしてリード線が付いているので、配線が簡単なこと等があります。
注意：スリーブの温度は60℃以下に保つように設置してください。

構造



標準形状 (常用使用温度範囲 常温～+200℃。左記以外の温度で御使用の場合には御相談ください)

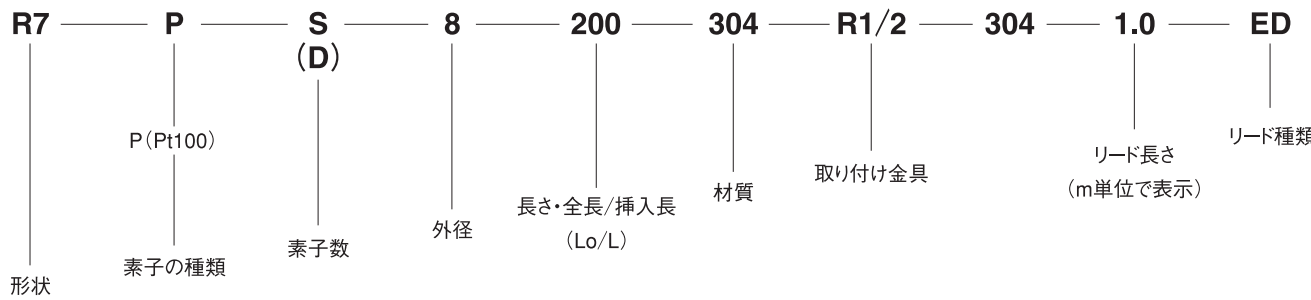


細管形測温抵抗体について

保護管外径φ1.1, φ1.6, φ2.0, φ2.3のものが製作できます。肉厚パイプを使用しておりますので、先端部50mmを除いて曲げることも可能です。(φ1.1は不可、曲げて使用する場合にはあらかじめ御連絡ください。曲げてから出荷します。) 応答速度の速い測温抵抗体が必要な場合に御利用ください。
保護管材質はSUS316Lです。
型式を作る時には形状の最初にEを付けてください。 例, ER6

形式の作り方 (1mA、許容差クラスB、パイプ式を標準とし、他は特記事項とする)

例：R7形にR1/2のねじを取り付ける場合



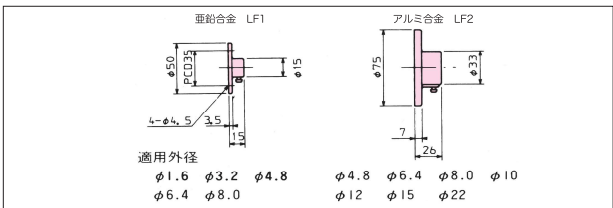
端子色はJIS C 1604-1997版のJISタイプとします。

リード線直結形測温抵抗体のリード線と取り付け金具

標準リード線

記号	種類	芯線数	外径(φ)	断面積(□)	芯線数	外径(φ)	断面積(□)	色	耐熱温度
EA	ガラスウール 外シールド	シングル (3線)	3.2	0.18	ダブル (6線)	5.5	0.3	白 (シールド)	200℃
			5.0	0.5					
EB	ガラスウール	〃	2.6	0.18	〃	5.5	0.5	白	
			4.6	0.5					
EC	ビニール 内シールド	〃	6.4	0.5	〃	6.8	0.3	灰色	60℃
ED	ビニール	〃	4.8	0.3	〃	6.1	0.3	灰色	
			7.0	0.75		7.7	0.5		
SR	シリコンゴム	〃	4.8	0.3	〃	7.8	0.5	灰色	180℃
			7.8	0.75				(白)	
TF	フッ素樹脂	〃	2.8	0.3	〃	4.0	0.3	白	180℃
NP	クロロブレン	〃	7.6	0.5	〃	13.4	1.25	黒	100℃
			9.4	0.75					

標準ルーズフランジ (LF)



標準コンプレッションフィッティング (CF)

呼び	L	ℓ	六角対辺	適用外径
R1/8CF	35	10	13	1.6, 3.2, 4.8,
R1/4CF	43	13	17	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
R3/8CF	45	15	19	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
R1/2CF	50	18	23	3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 10.0, 12.0
R3/4CF	61	20	27	3.2, 4.8, 6.4, 8.0, ※10.0, ※12.0

※受注生産品

代表的な固定ねじ

(JIS B0202, 0203)

呼び R (PT) G (PF)	適用する管の外径	ねじ寸法		ねじ山数 (25.4mmに付)
		基準外径	ピッチ	
1/8	6以下	9.73	0.9071	28
1/4	8以下	13.15	1.3368	19
3/8	10以下	16.66	1.3368	19
1/2	12以下	20.95	1.8143	14
3/4	16以下	26.44	1.8143	14
1	22以下	33.24	2.3091	11

代表的な固定フランジ

(JIS B2210)

呼び圧力	呼び径		D	t	大平面座		ボルト穴			ボルト 呼び
	(A)	(B)			g	f	C PCD	数	h	
5K	10	3/8	75	9	39	1	55	4	12	M10
	15	1/2	80	9	44	1	60	4	12	M10
	20	3/4	85	10	49	1	65	4	12	M10
	25	1	95	10	59	1	75	4	12	M10
10K	10	3/8	90	12	46	1	65	4	15	M12
	15	1/2	95	12	51	1	70	4	15	M12
	20	3/4	100	14	56	1	75	4	15	M12
	25	1	125	14	67	1	90	4	19	M16

主な金属保護管とコーティング

種類	記号	使用可能温度		標準外径 (mm)	種類	記号	使用可能温度		標準外径 (mm)
		常用	過熱				常用	過熱	
ステンレス鋼 SUS	304	750	850	6, 8, 12, 15, 22	フッ素樹脂チューブ	FEP	180	—	—
	316	850	950	1.1, 1.6, 2.0, 2.3, 3.2, 6, 8, 10, 12, 15, 22		PFA	200	—	—
	316L	850	950	6, 8, 10, 12, 15, 22	銅	Cu	250	300	6, 8, 10, 12, 15
	310S	900	1000	12, 15, 22	チタン	Ti	400	500	8, 10, 12,
ガラスライニング	GL	200	—	15以上	タンタル	Ta	300	—	—
					フッ素樹脂コーティング	TFC	180	—	—

○印はクリ抜き可能な材質

シース测温抵抗体

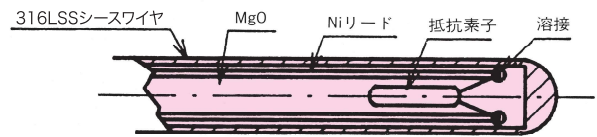
あらかじめマグネシアが充填されているシースワイヤーの先端を、素子を挿入するのに必要なだけくりぬき、素子を埋め込んだあとすぎ間にマグネシアを充填し先端を封じております。

- 耐振 ———— 一体構造となっており、素子も動かないので、耐振性にすぐれています。
- 細い ———— 標準では、シース外径φ3.2まで製作可能。
- 長い ———— φ3.2シースでは4導線式にすれば最長180mまで製作可能。
- 曲げ ———— シース外径の5倍Rまで自由に曲げられます。
- 応答速度 ———— マグネシアが強固に充填されているため、一般形より応答速度が速くなります。

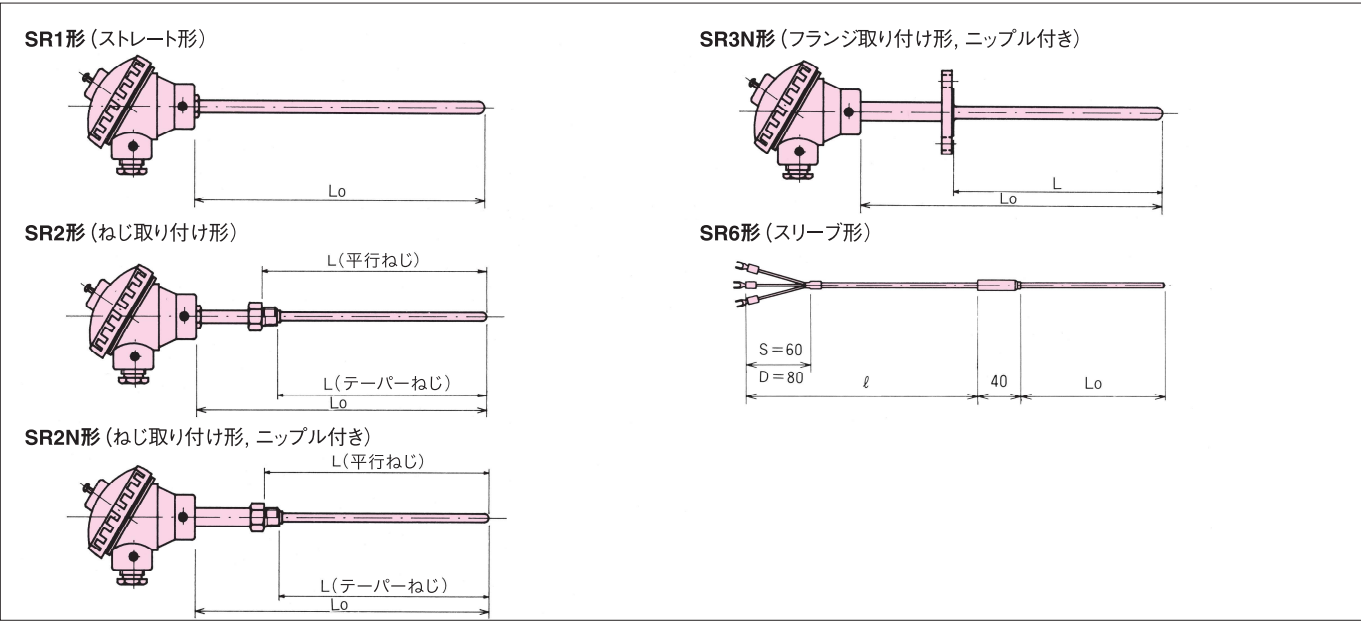
注意：端子箱及びスリーブの温度は60℃以下に保つように設置してください。

シースの先端部には抵抗素子が封入され、先端から100mmまでは曲げ及びその応力をかけることが出来ません。

構造



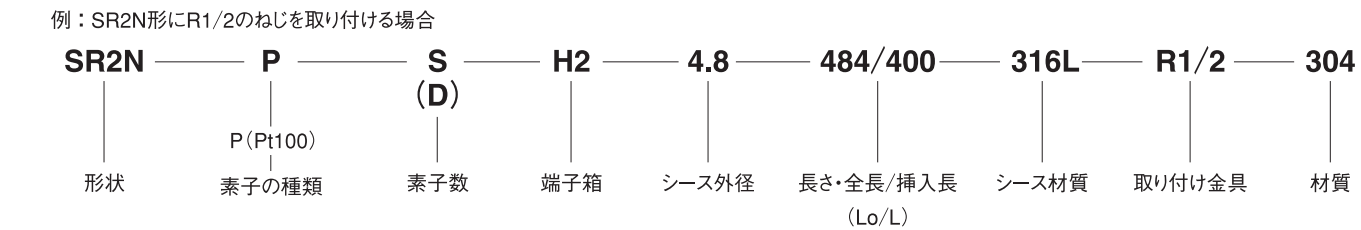
標準形状 (常用使用温度範囲 -196℃～+350℃。左記以外の温度で御使用の場合は御相談ください)



標準仕様

素子の種類		素子数		シース材質		シース外径	
記号	仕様	記号	仕様	記号	仕様	記号	仕様
P	Pt100	S	シングル	316	316SS	3.2	φ3.2
				316L	316LSS		
		S	シングル	316	316SS	4.8	φ4.8
		D	ダブル	316L	316LSS	6.4	φ6.4
						8.0	φ8.0

形式の作り方 (1mA、許容差クラスBを標準とし、他は特記事項とする)



端子箱

H1形 (φ12まで、シングルのみ)	H2形 (コングリット1/2) H3形 (コングリット3/4)	E6形 (コングリット1/2) E7形 (コングリット3/4) 防爆形 d2G4 sd2G4	E8形 (コングリット1/2) E9形 (コングリット3/4) 防爆形 Exd IIBT4
H8形 (フェノール樹脂)	D6形 (コングリット1/2×2)	H9形 (SUS316)	H9形 (SUS316)

記号	種類	芯線数	外径(φ)	断面積(□)	芯線数	外径(φ)	断面積(□)	色	耐熱温度
EA	ガラスウール 外シールド	シングル (3線)	3.2	0.18	ダブル (6線)	5.5	0.3	白 (シールド)	200℃
			5.0	0.5					
EB	ガラスウール	〃	2.6	0.18	〃	5.5	0.5	白	60℃
			4.6	0.5					
EC	ビニール 内シールド	〃	6.4	0.5	〃	6.8	0.3	灰色	180℃
ED	ビニール	〃	4.8	0.3	〃	6.1	0.3	灰色	
			7.0	0.75		7.7	0.5		
SR	シリコンゴム	〃	4.8	0.3				灰色 (白)	180℃
			7.8	0.75	〃	7.8	0.5		
TF	フッ素樹脂	〃	2.8	0.3	〃	4.0	0.3	白	180℃
NP	クロロブレン	〃	7.6	0.5	〃	13.4	1.25	黒	100℃
			9.4	0.75					

	呼び	L	ℓ	六角対辺	適用外径
	R1/8CF	35	10	13	3.2, 4.8,
	R1/4CF	43	13	17	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
	R3/8CF	45	15	19	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
	R1/2CF	50	18	23	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,
	R3/4CF	61	20	27	3.2, 4.8, 6.4, 8.0,

	呼び R (PT) G (PF)	適用する管の外径	ねじ寸法		ねじ山数 (25.4mmに付)
			基準外径	ピッチ	
	1/8	6以下	9.73	0.9071	28
	1/4	8以下	13.15	1.3368	19
	3/8	10以下	16.66	1.3368	19
	1/2	12以下	20.95	1.8143	14
	3/4	16以下	26.44	1.8143	14
	1	22以下	33.24	2.3091	11

	呼び圧力	呼び径		D	t	大平面座		ボルト穴			ボルト呼び
		(A)	(B)			g	f	C PCD	数	h	
	5K	10	3/8	75	9	39	1	55	4	12	M10
		15	1/2	80	9	44	1	60	4	12	M10
		20	3/4	85	10	49	1	65	4	12	M10
		25	1	95	10	59	1	75	4	12	M10
	10K	10	3/8	90	12	46	1	65	4	15	M12
		15	1/2	95	12	51	1	70	4	15	M12
		20	3/4	100	14	56	1	75	4	15	M12
		25	1	125	14	67	1	90	4	19	M16

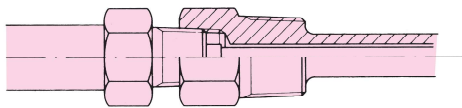
2重保護管付きシース测温抵抗体

圧力、応力等が大きい場合、あるいはセンサーのみ交換する必要がある場合、装置を止めることなく、センサーを交換できるようにするために保護管を2重にして使用することが行なわれています。多くは、クリ抜き保護管が使用されています。

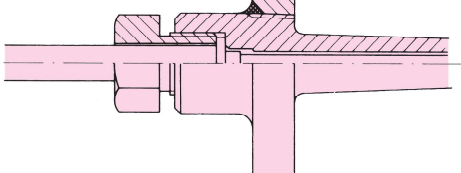
注意：端子箱の温度は60℃以下に保つように設置してください。

構造

固定テーパねじ形接続

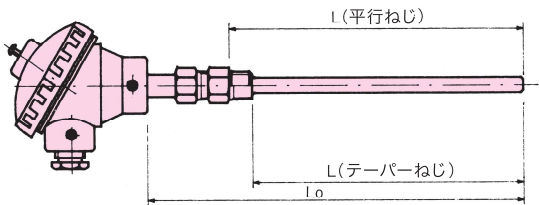


グランド形接続
(摺動平行ねじ形接続)

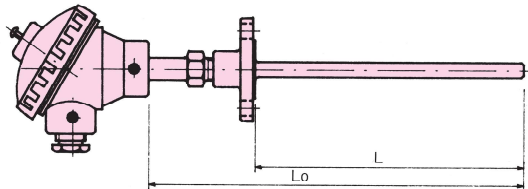


標準形状 (常用使用温度範囲 -196℃～+350℃。左記以外の温度で御使用の場合には御相談ください)

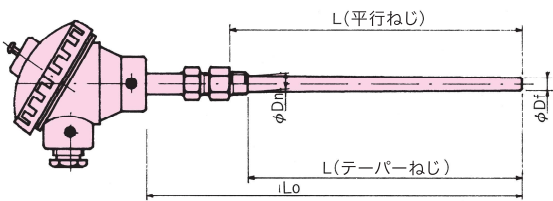
SR22形 (ねじ取り付け形, ストレート保護管付き)



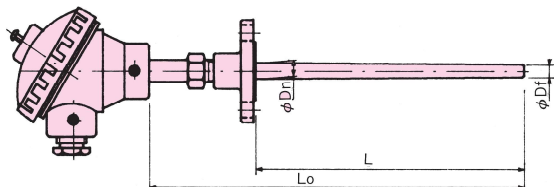
SR23形 (フランジ取り付け形, ストレート保護管付き)



SR22T形 (ねじ取り付け形, テーパークリ抜き保護管付き)



SR23T形 (フランジ取り付け形, テーパークリ抜き保護管付き)



形式の作り方 (1mA、許容差クラスBを標準とし、クリ抜き管の内径はシース外径にあわせる。他は特記事項とする)

例：SR22T形の防爆形にし、φ6.4のシースを使用して、R3/4のねじを取り付ける場合

SR22T	P	S	E6	15×17×9DW/6.4	518/400	316	R3/4	316 × R1/2
形状	素子の種類	素子数	端子箱	保護管外径 (先端×根元×内径/シース外径)	長さ・全長/挿入長 (Lo/L)	保護管材質	取り付けねじ	ねじ材質 保護管内ねじ
	P (Pt100)	(D)						

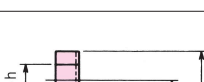
端子箱

H1形 (φ12まで、シングルのみ)	H2形 (コジット1/2) H3形 (コジット3/4)	E6形 (コジット1/2) 防爆形 d2G4 E7形 (コジット3/4) 防爆形 sd2G4	E8形 (コジット1/2) 防爆形 Exd IIBT4 E9形 (コジット3/4)
H8形 (フェノール樹脂)	D6形 (コジット1/2×2)	H9形 (SUS316)	D6形 (コジット1/2×2) 2-G1/2

(JIS B0202, 0203)

	呼び R (PT) G (PF)	適用する管の外径	ねじ寸法		ねじ山数 (25.4mmに付)
			基準外径	ピッチ	
	1/8	6以下	9.73	0.9071	28
	1/4	8以下	13.15	1.3368	19
	3/8	10以下	16.66	1.3368	19
	1/2	12以下	20.95	1.8143	14
	3/4	16以下	26.44	1.8143	14
	1	22以下	33.24	2.3091	11

(JIS B2210)

	呼び圧力	呼び径		D	t	大平面座		ボルト穴			ボルト呼び
		(A)	(B)			g	f	C PCD	数	h	
	5K	10	3/8	75	9	39	1	55	4	12	M10
		15	1/2	80	9	44	1	60	4	12	M10
		20	3/4	85	10	49	1	65	4	12	M10
		25	1	95	10	59	1	75	4	12	M10
	10K	10	3/8	90	12	46	1	65	4	15	M12
		15	1/2	95	12	51	1	70	4	15	M12
		20	3/4	100	14	56	1	75	4	15	M12
		25	1	125	14	67	1	90	4	19	M16

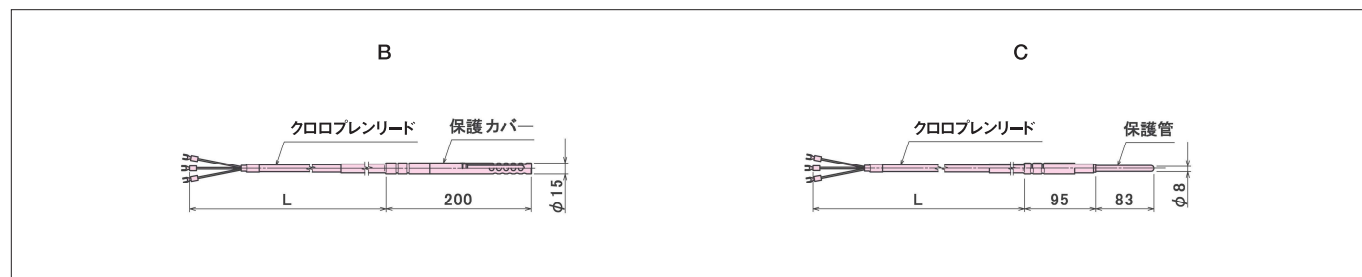
主な金属保護管とコーティング

種類	記号	使用可能温度		標準外径 (mm)	種類	記号	使用可能温度		標準外径 (mm)
		常用	過熱				常用	過熱	
ステンレス鋼 SUS	○ 304	750	850	6, 8, 12, 15, 22	銅	Cu	250	300	6, 8, 10, 12, 15
	○ 316	850	950	6, 8, 10, 12, 15, 22	チタン	○ Ti	400	500	8, 10, 12
	○ 316L	850	950	6, 8, 10, 12, 15, 22	タンタル	Ta	300	—	—
	○ 310S	900	1000	12, 15, 22	フッ素樹脂チューブ	FEP	180	—	—
ガラスライニング	GL	200	—	15以上		PFA	200	—	—
					フッ素樹脂コーティング	TFC	180	—	—

●印はクリ抜き可能な材質

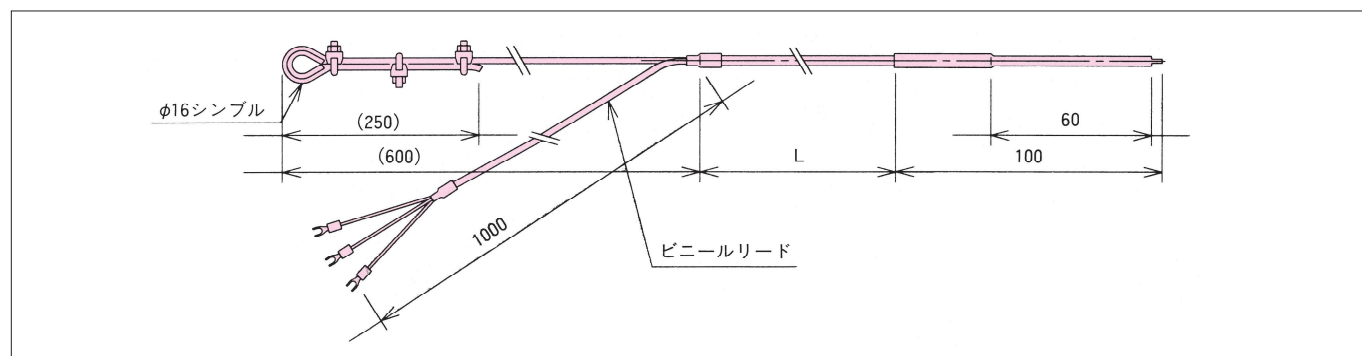
コンクリート養生用測温抵抗体

形式 RU2 (使用温度範囲 $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$)



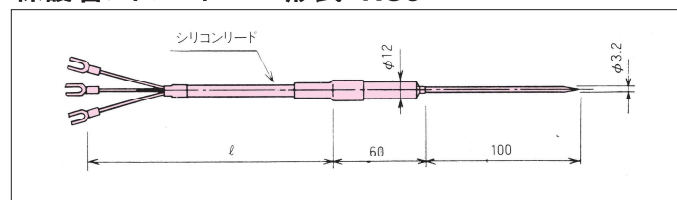
サイロ用測温抵抗体 (1点用)

形式 RU3 (使用温度範囲 $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$)

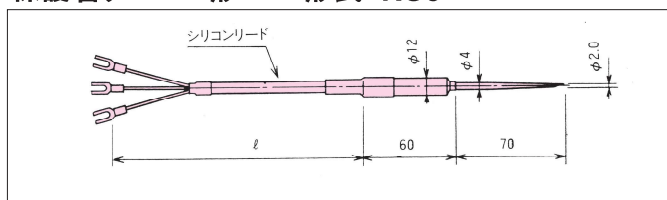


食品中心温度用測温抵抗体 (使用温度範囲 $-20^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$)

保護管ストレート 形式 RU5



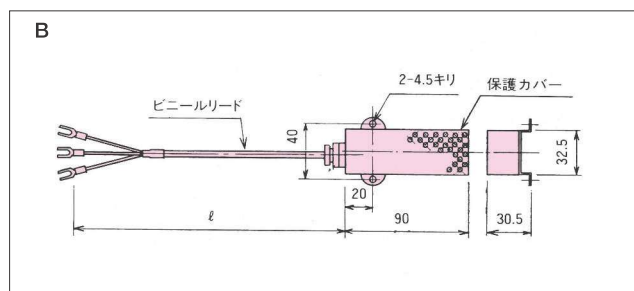
保護管テーパ形 形式 RU6



壁掛形測温抵抗体

形式 RU7 (使用温度範囲 常温～+60℃)

恒温、恒湿の倉庫等の制御用に、室内の壁に取り付けられるように考案されております。

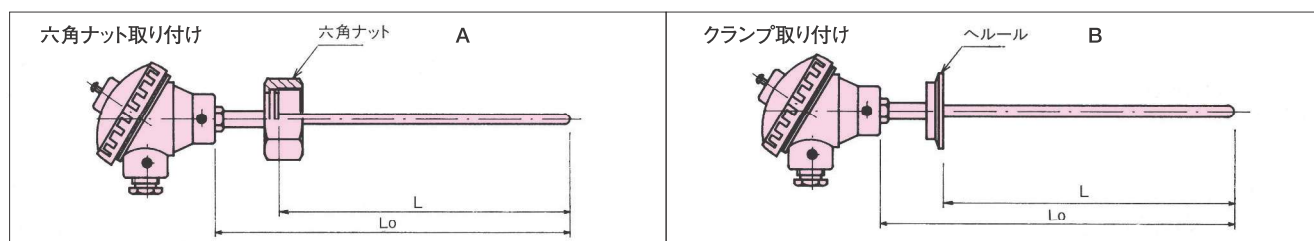


サニタリー式測温抵抗体

形式 RU9 使用温度範囲 (パイプ形 常温～+200℃ シース形 -196℃～+350℃)

食品工業用に定められた規格で、食品衛生上、表面仕上げに特別な注意がはられております。

取り付け方法は下図の2方式があります。



モールド形測温抵抗体

薄膜測温抵抗体素子をフッ素樹脂で板状に仕上げた構造です。狭い場所への挿入に適します。

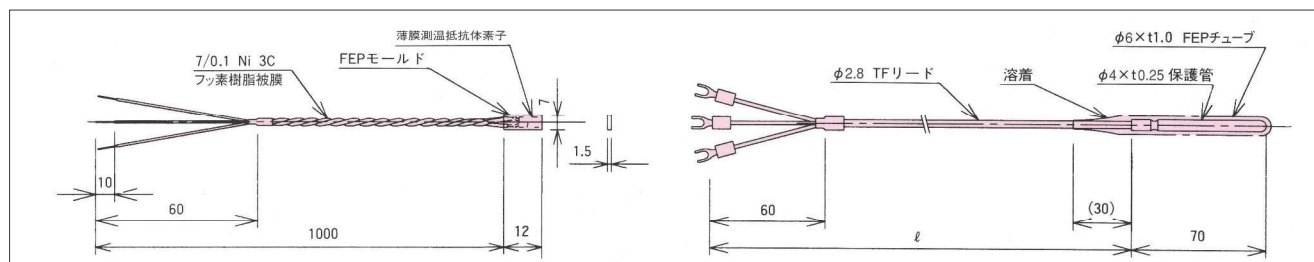
形式 RZM (TF)-1TF (P)

(使用温度範囲 -40～+180℃)

測温抵抗体にFEPチューブを被せ溶着した構造です。薬液用。

形式 RU20-P-S-B-1- ℓ TF-M3F

(使用温度範囲 -40～+180℃)

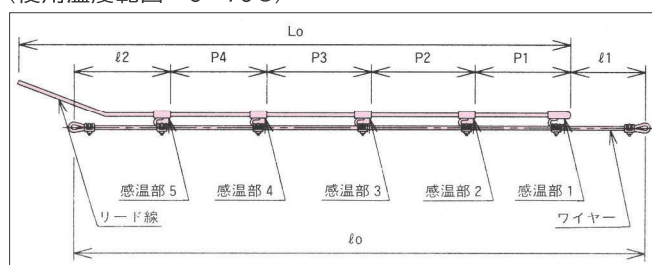


平均温度用測温抵抗体

大口径ダクト等の平均温度を測定します。Pt100 Ω を最大10分割。形式のほかにL、 ℓ 、Pの各寸法をご指定下さい。

形式 R5X-P(** Ω x*P)-S-センサー長Lom

(使用温度範囲 0～70℃)

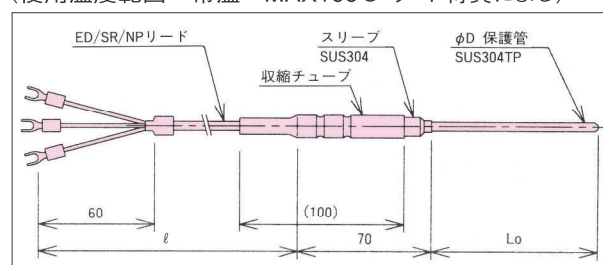


水中投込み形測温抵抗体

水中使用に適した構造で、水深5mでの使用が可能です。温度等、使用条件をお知らせ下さい。

形式 R6X-***-D-Lo- ℓ ***-水中

(使用温度範囲 常温～MAX100℃・リード材質による)



標準形状品 RZシリーズ (Pt100, 1mA, 許容差クラスB)

RZ1		最もシンプルな形状で装置等に挿入して使用します。
RZ2		RZ1形をコンプレッションフィッティングで取り付けるようにしてあります。
RZ3		RZ1形をルーズフランジで取り付けます。
RZ4		RZ1形にねじを溶接固定してあります。
RZ5		表面温度を測定し易いように平形になっております。
RZ6		RZ5形に取り付け金具が付属します。
RZ7		先端部にラグ板がついており、測定箇所ビスで取り付けられます。
RZ8		ねじ部に素子が埋め込んであり、測定箇所めねじを切り取りつけます。

リード線仕様

記号	リード線種類	使用温度範囲
ED	ビニール	常温～+60℃（結露不可）
TF	フッ素樹脂	常温～+180℃（結露不可）

形式の作り方

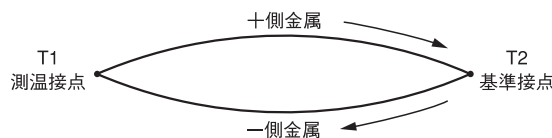
例 RZ5 — P — 0.5 — ED — M3F

形状 抵抗値 リード線長さ リード線種類

(m単位で表示)

熱電対の原理

熱電対とは、2種類の材質の異なる金属の一端を接合し、図22のような回路を作り、一端を加熱するなどの方法でT1、T2間に温度差を生じさせますと回路中にその金属固有の熱起電力が発生します。この1対の金属線を熱電対といいます。この現象は発見者の名前をとってゼーベック効果と呼ばれており、この原理を利用して、温度計測が行われております。また、この熱電対の特性については、3つの法則が確かめられております。金属線が均質であれば局部的に加熱しても電流は流れないという均質回路の法則、回路中に異種の金属が入ってもその接続点の温度が同一ならば熱起電力は生じないという中間金属の法則、回路の中間に接点があっても同質の材料を使用していれば、その熱起電力は加算されるという中間温度の法則とがあります。



熱電対の原理

熱電対の種類と特徴

記号	主な構成材料		使用温度(℃)		特徴
	十脚	一脚	常用限度	過熱限度	
B	Pt70, Rh30	Pt94, Rh6	1500	1700	JISに定められた白金系熱電対のなかでは最も高温に使用できる。
R	Pt87, Rh13	Pt100	1400	1600	白金系熱電対のなかでは最も多く使われている。
S	Pt90, Rh10	Pt100	1400	1600	欧米で多く使われている。白金系熱電対はいずれも還元雰囲気弱い。
N	Ni, Cr, Si	Ni, Si	850~1200	900~1250	K熱電対に比較して高温で使用でき、安定性もある。
K	Ni, Cr	Ni, Al	650~1000	850~1200	使用温度範囲が広いので多く使われている。還元雰囲気弱い。
E	Ni, Cr	Ni, Cu	450~700	500~800	JISに定められた熱電対のなかでも最も熱起電力が大きい。
J	Fe	Ni, Cu	400~600	500~750	還元雰囲気に強いが十脚の鉄は酸化しやすい。
T	Cu	Ni, Cu	200~300	250~350	還元雰囲気に強い、比較的低温(300℃まで)で特性が良い。
C	W95, Re5	W74, Re26	—	—	高温で使用できるが、不活性ガス・還元雰囲気・真空中に限られる。

C熱電対は空气中で使用することができないため、常用使用限度および過熱使用限度を規定しない。

JIS以外の熱電対

記号	主な構成材料		使用温度(℃)		特徴
	十脚	一脚	常用限度	過熱限度	
PR13	Pt87.3, Rh12.7	Pt100	1400	1600	1981年にJISから除外されました。特徴はR熱電対と同じ。
PR20-40	Pt60, Rh40	Pt80, Rh20	1700	1900	白金系熱電対では最も高温で使用できる。
WRe0-26	W	W74, Re26	2000	2200	酸化雰囲気には極めて弱い。真空、不活性ガス中で使用する。
AF	Ni, Cr	Au, Fe	-269~+20		金・鉄・クロメル熱電対です。極低温の測定に使用。
Ir	Ir60, Rh40	Ir	1800	2000	酸化雰囲気中で使用できる。曲げには弱い。
PN	Pt, Pd, Au	Pd, Au	1200	1300	K熱電対と起電力がほぼ等しい。比較的高温で使用。

温度に対する熱電対の許容差

記号	クラス1 (旧0.4級, 他)		クラス2 (旧0.25, 0.75級)		クラス3 (旧0.5, 1.5級)	
	温度範囲	許容差	温度範囲	許容差	温度範囲	許容差
B	—	—	—	—	600℃以上 800℃未満	±4℃
	—	—	600℃以上 1700℃未満	±0.0025・ t	800℃以上 1700℃未満	±0.005・ t
R・S	0℃以上 1100℃未満	±1℃	0℃以上 600℃未満	±1.5℃	—	—
	1100℃以上 1600℃未満	±[t+0.003・(t -1100)]	600℃以上 1600℃未満	±0.0025・ t	—	—
N	-40℃以上 375℃未満	±1.5℃	-40℃以上 333℃未満	±2.5℃	-167℃以上 +40℃未満	±2.5℃
	375℃以上 1000℃未満	±0.004・ t	333℃以上 1200℃未満	0.0075・ t	-200℃以上 -167℃未満	0.015・ t
K	-40℃以上 375℃未満	±1.5℃	-40℃以上 333℃未満	±2.5℃	-167℃以上 +40℃未満	±2.5℃
	375℃以上 1000℃未満	±0.004・ t	333℃以上 1200℃未満	0.0075・ t	-200℃以上 -167℃未満	0.015・ t
E	-40℃以上 375℃未満	±1.5℃	-40℃以上 333℃未満	±2.5℃	-167℃以上 +40℃未満	±2.5℃
	375℃以上 800℃未満	±0.004・ t	333℃以上 900℃未満	0.0075・ t	-200℃以上 -167℃未満	0.015・ t
J	-40℃以上 375℃未満	±1.5℃	-40℃以上 333℃未満	±2.5℃	—	—
	375℃以上 750℃未満	±0.004・ t	333℃以上 750℃未満	0.0075・ t	—	—
T	-40℃以上 125℃未満	±0.5℃	-40℃以上 133℃未満	±1.0℃	-67℃以上 +40℃未満	±1.0℃
	125℃以上 350℃未満	±0.004・ t	133℃以上 350℃未満	0.0075・ t	-200℃以上 -67℃未満	0.015・ t
C	—	—	426℃以上 2315℃未満	±0.01・ t	—	—

※ |t| は測定温度の十、一の記号に無関係な温度(℃)で示される値です。

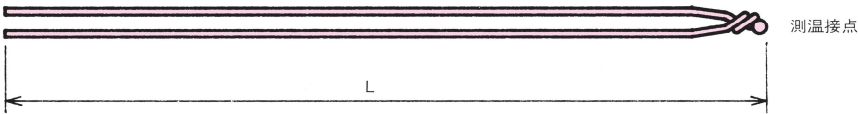
※許容差は、新しい素線だけに適用する。

※-40℃以下ではクラス1、クラス2の熱電対はクラス3の許容差を適用しますが、低温用の導体では無いためクラス3に入らない場合があります。

熱電対素線

裸素線の一端を溶接し、測温接点を作成したものです。種類、太さ、長さを指定してください。

熱電対素線



形式の作り方

K — 1.0 — C2 — 1000 — W
記号 素線径 許容差 長さ 溶接有

熱電対素線の種類と素線径

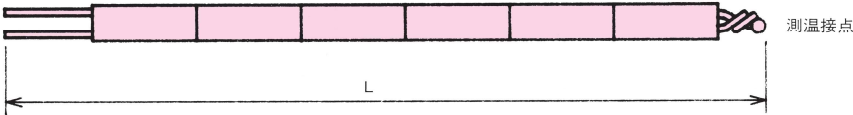
線径 (mm)	JIS									JIS以外			
	B	S	R	N	K	E	J	T	C	PR13	PR20-40	WRe0-26	PN
6.4					△	△700	△600						
3.2				△1200	○1000	△600	△550						
2.3				△1100	○900	△550	△500	○300					
1.6				△1050	○850	△500	△450	△250					
1.0				950	750	450	400	200					
0.65				850	650								
0.5	○1500	△	○1400						△	△1400	△1700	△2100	△1200
0.32								200					
0.3	△	△	△						△	△	△		

数字は常用使用限度 (°C) を示す。○印は標準品、△印は準標準品
素線径0.32mm以下 (Tは除く) はJISの適用外です。

絶縁管付熱電対素線

素線に絶縁管を取り付けたものです。多くは既存の熱電対の交換品として使用されます。
絶縁管は使用する温度によって選定してください。

絶縁管付熱電対線



形式の作り方

K — 1.0 — C2 — 1000 — W — I
記号 素線径 許容差 長さ 溶接有 絶縁管付

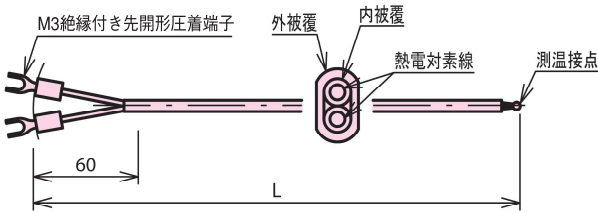
絶縁管の種類及び標準品 JIS R1402 - 1987

形状	寸法 (外×内×長)	JIS 0種 (1600°C)	JIS 1種 (1500°C)	シャモット (1400°C)	形状	寸法 (外×内×長)	JIS 0種 (1600°C)	JIS 1種 (1500°C)	シャモット (1400°C)
	丸形1ツ穴 1×0.4×100		○			だ円2ツ穴 10×7.5×3×34			○
	1.2×0.8×100	○	○			12×7.5×4×34			○
	2×1×100	○	○			先端用 8×2×35			○
	2.5×1.5×100		○	○		12×3×35			○
	3×2×100		○	○		14×4×35			○
	5×3×100		○	○		6×1.5×6		○	
	6×4×100		○	○		6×1.5×6		○	
	丸形2ツ穴 3×0.8×100	○	○		JIS 0種：耐熱性があり、化学的安定性もある。 JIS 1種：最も一般的な磁器で広く使われている。 シャモット：熱衝撃性があるが吸水性がある。				
	4×1×100	○	○						
	6×1.5×100			○					
	8×2×100			○					

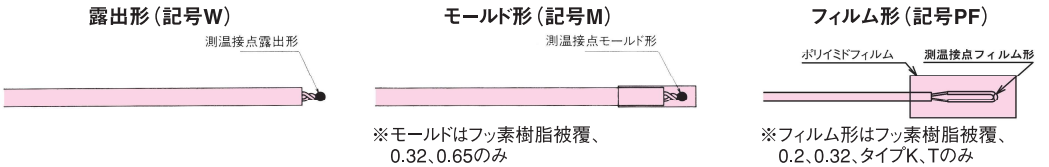
被覆熱電対

熱電対の素線に絶縁被覆を施したものです。一端に測温接点を作り、他方を計測器に直接接続して使用します。
未加工のものをm単位で販売致しますが、ご指定により下記の形状の加工も致します。

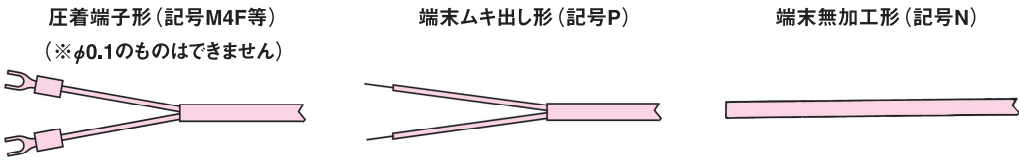
形状



測温接点の形状



接続部の形状



形式の作り方

TC-K-G — 0.65 — C2 — 1.0 — W — M3F
記号 素線径 (C1) 長さ(m) 測温接点 接続部
(M) (PF) (P) (N)

被覆熱電対の種類、寸法、抵抗値及び特徴 (JIS)

被覆の種類	使用可能温度	素線の種類	色	記号	外観	素線径 (mm)	仕上り寸法 (mm)	抵抗値		
								種類	素線径 (mm)	抵抗値 (Ω/m)
ビニール (耐水性あり、安価)	-20℃～+90℃	K	青	TC-K-G	 (TC-K-G 0.65)	0.1	1×1.5	K	0.1	123.5
		E	紫	TC-E-G		0.2	1.2×1.8		0.2	30.9
		J	黄	TC-J-G		0.32	2×3		0.32	12.1
		T	茶	TC-T-G		0.65	3×4.2		0.65	2.9
ガラスウール (耐水性なし、 200℃以上 で変色)	常温～+200℃	K	青	TC-K-H	 (TC-E-H 0.65)	0.1	0.9×1.2	E	1.0	1.24
		E	紫	TC-E-H		0.2	1.0×1.3		7/0.32	1.7
		J	黄	TC-J-H		0.32	1.3×1.8		0.32	14.7
		T	茶	TC-T-H		0.65	1.5×2.3		0.65	3.6
フッ素樹脂 (耐水、耐熱、 耐薬品性がある。)	※1 -200℃～+200℃	K	青	TC-K-F	 (TC-J-F 0.65)	0.1	0.7×1.2	J	0.32	7.6
		E	紫	TC-E-F		0.2	0.9×1.4		70.65	1.9
		J	黄	TC-J-F		0.32	1.1×1.7		/0.32	1.1
		T	茶	TC-T-F		0.65	1.5×2.4		0.1	64.5
ガラスウール 外シールド	常温～+200℃	K		TC-K-H,SOS	 (TC-K-H,SOS-7/0.32)	7/0.32	2.9×4.6	T	0.1	64.5
		J		TC-J-H,SOS					0.2	16.2
セラミック ファイバー	常温～+750℃	K	白	TC-K-CF		1.0	2.6×4.2		0.32	6.3
									0.65	1.5
ポリエステル	-20℃～+120℃	K		TC-K-P		0.1	0.11			
		T		TC-T-P		0.2	0.21			
						0.32	0.33			
※2ビニール被覆 (12対リボン形)	-20℃～+90℃	K	12色	TC-K-GR		0.32	1.1×26.1	(内被覆、白:マイナス)		
		T	12色	TC-T-GR						

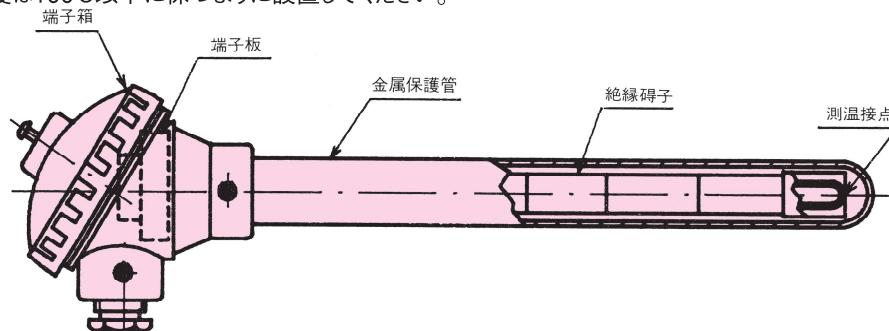
※1 -40℃以下ではクラス1、クラス2の熱電対はクラス3の許容差を適用しますが、低温用の導体では無いためクラス3に入らない場合があります。
※2 受注は100m以上

金属保護管付き熱電対（端子箱付き）

絶縁管を付けた素線を使用条件に合わせて作った金属保護管の中に挿入した熱電対です。保護管はパイプを溶接加工したものと、クリ抜きで作ったものがあります。素線が劣化した場合には、素線のみを交換することができます。

注意：端子箱の温度は100℃以下に保つように設置してください。

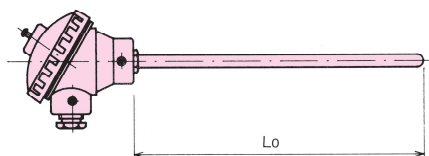
構造



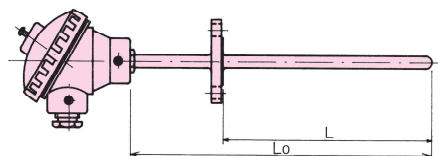
標準形状

（使用温度範囲 常温～+1200℃。上限は主な金属保護管の使用可能温度範囲を参照してください）

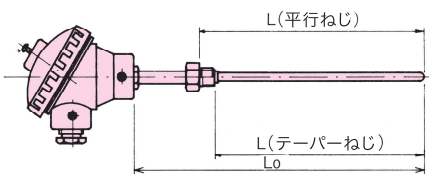
T1形（ストレート形）



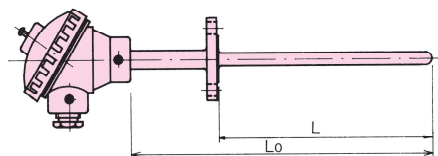
T3形（フランジ取り付け形）



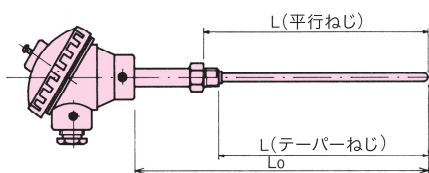
T2形（ねじ取り付け形）



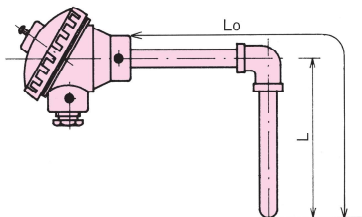
T3N形（フランジ取り付け形、ニップル付き）



T2N形（ねじ取り付け形、ニップル付き）



T4形（エルボ付き、L形）



形式の作り方（クラス2、パイプ式を標準とし、他は特記事項とする）

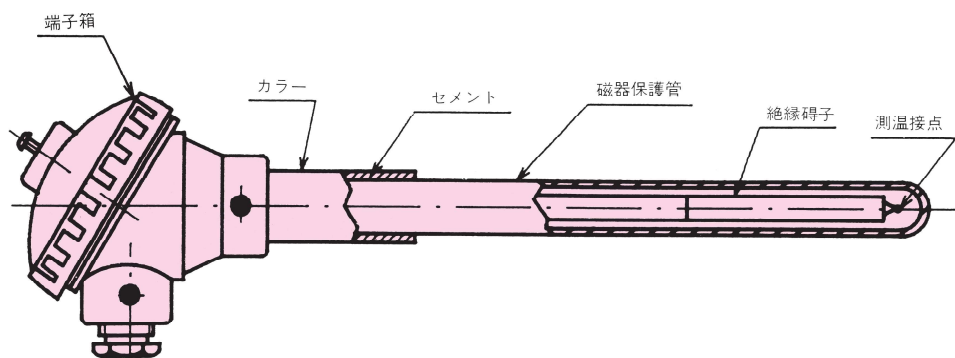
例：T2N形でK1.6φ、R1/2ねじ取り付けの場合

T3N	K	S	H2	12	500/400	304	10K25	304
形状	素線の記号と素線径	素子数 (D)	端子箱	外径	長さ・全長/挿入長 (Lo/L)	材質	取り付け金具	材質

非金属保護管付き熱電対 (端子箱付き)

多くは金属保護管では使えない高温領域で使用されています。したがって貴金属熱電対を使用することが多くなります。
磁器保護管に直接ねじを切ることが出来ないため、必ず金属のカラーを用い特殊セメントで固定しております。
注意：端子箱の温度は100℃以下に保つように設置してください。

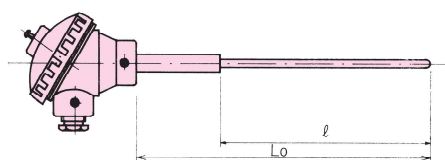
構造



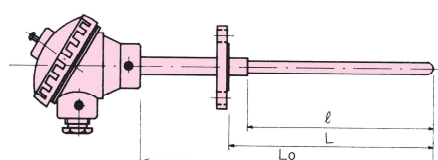
標準形状

(使用温度範囲 常温～+1700℃。上限は主な非金属保護管の使用可能温度範囲を参照してください)

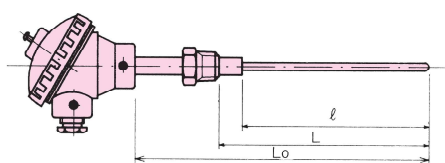
T31形 (ストレート形)



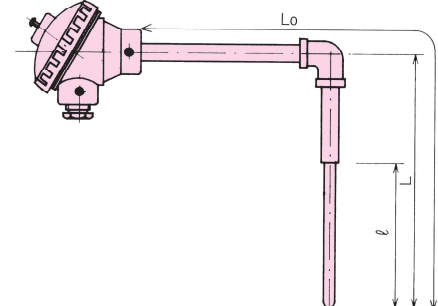
T33形 (フランジ取り付け形)



T32形 (ねじ取り付け形)



T34形 (エルボ付き, L形)



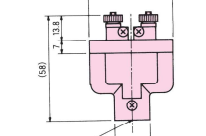
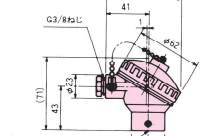
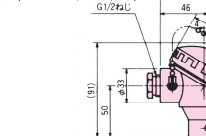
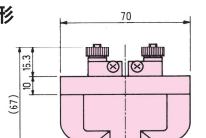
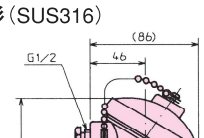
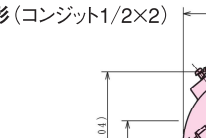
上記標準形状以外は形状の後に記号×を入れる。

形式の作り方 (Rの素線はφ0.5, クラス2を標準とし、他は特記事項とする)

例：T33形で、PT1保護管、10K20ARFフランジ取り付けの場合

T33	R	S	H2	15	1000/900	850	PT1	10K20ARF
形状	素線の記号	素子数 (D)	端子箱	外径	長さ・全長/挿入長 (L0/L/ℓ)	非金属管長さ (ℓ)	保護管種類	取り付け金具

端子箱

H7S形 (外径φ12まで)  Technical drawing of the H7S valve. It shows a cross-section with a top flange of width 45 and a central body of width 13.8. The bottom has a threaded port with diameter φ12 and a 1/4" connection. The total height is 68.	H1形 (外径φ12まで)  Technical drawing of the H1 valve. It features a top flange of width 41 and a central body of width 71. The bottom has a threaded port with diameter φ12 and an M12 x 1.0 thread. The total height is 63. A G3/8" connection is shown on the side.	H2形 (コングリット1/2) H3形 (コングリット3/4)  Technical drawing of the H2 and H3 valves. It shows a top flange of width 86 and a central body of width 50. The bottom has a threaded port with diameter φ12 and a G1/2" connection. The total height is 63. A G1/2" connection is shown on the side.
H7L形  Technical drawing of the H7L valve. It shows a cross-section with a top flange of width 70 and a central body of width 15.3. The bottom has a threaded port with diameter φ30 and a 1/2" connection. The total height is 67.	H9形 (SUS316)  Technical drawing of the H9 valve. It features a top flange of width 86 and a central body of width 50. The bottom has a threaded port with diameter φ12 and a G1/2" connection. The total height is 63. A G1/2" connection is shown on the side.	D6形 (コングリット1/2×2)  Technical drawing of the D6 valve. It shows a cross-section with a top flange of width 99 and a central body of width 62. The bottom has a threaded port with diameter φ12 and a G1/2" connection. The total height is 104. A G1/2" connection is shown on the side.

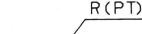
標準ルーズフランジ (LF)

アルミ合金 LF2

Technical drawing of a 1/2 inch aluminum LF2 fitting. The drawing shows a side view of a T-shaped component. The vertical section has a total height of 75 mm and a central hole with a diameter of 12 mm. The horizontal section has a width of 22 mm and a central hole with a diameter of 15 mm. The thickness of the horizontal section is 23 mm. A dimension of 7 mm is shown for the distance from the center of the vertical hole to the center of the horizontal hole. A dimension of 2b is shown for the distance from the center of the horizontal hole to the outer edge of the horizontal section.

代表的な固定ねじ

(JIS B0202, 0203)

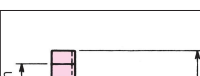
	呼び R (PT) G (PF)	適用する管の 外径 ϕ d	ねじ寸法		ねじ山数 (25.4mmに付)
			外径D	ピッチ	
	1/8	6以下	9.73	0.9071	28
	1/4	8以下	13.15	1.3368	19
	3/8	10以下	16.66	1.3368	19
	1/2	12以下	20.95	1.8143	14
	3/4	16以下	26.44	1.8143	14
	1	22以下	33.24	2.3091	11

エルボ

	規格	外径 D	長さ A
	1/4	22	19
	3/8	26	23
	1/2	30	27
	3/4	36	32
	1	44	38

代表的な固定フランジ

(JIS B2210)

	呼び圧力	呼び径		D	t	大平面座		ボルト穴			ボルト呼び
		(A)	(B)			g	f	C PCD	数	h	
5Kg/cm ²		10	3/8	75	9	39	1	55	4	12	M10
		15	1/2	80	9	44	1	60	4	12	M10
		20	3/4	85	10	49	1	65	4	12	M10
		25	1	95	10	59	1	75	4	12	M10
10Kg/cm ²		10	3/8	90	12	46	1	65	4	15	M12
		15	1/2	95	12	51	1	70	4	15	M12
		20	3/4	100	14	56	1	75	4	15	M12
		25	1	125	14	67	1	90	4	19	M16

標準カラー

	適用保護管	外径 D	長さ L
	6, 8, 10	15	27
	13, 15, 17	25	55
	21	30	65

主な非金属保護管

種類	記号	使用温度		標準外径	種類	記号	使用温度		標準外径
		常用	過熱				常用	過熱	
JIS特種(PT-0)	PT0	1600	1850	6, 8, 10, 13, 15, 17, 21	炭化珪素	SiC	1400	1600	16, 20, 25, 30, 35, 40
JIS1種(PT-1)	PT1	1500	1550	6, 8, 10, 13, 15, 17, 21	窒化珪素	SiN	1200	1500	15, 17, 21, 25
ジルコニア	ZR	1800	2100	※	透明石英	QT-1	1100	1200	※
シャモット	S	1400	1500	※	硬質ガラス	ガラス	230	500	※

※営業までお問合せください。

シース熱電対 JIS C1605

金属管の中にあらかじめ熱電対素線と絶縁のためのマグネシアを充填したものを引き落とし（ドロウイング）してシースの素材を製作します。そのためマグネシアは充分に固く充填されることになります。この素材を必要な長さに切断して加工致します。

- 特長 ①自由に曲げることができる（外径の5倍R） ②耐圧、耐衝撃性にすぐれている
③応答速度が速い ④寿命が長い

注意：端子箱及びスリーブの温度は60℃以下に保つように設置してください。

測温接点



当社標準は非接地形となりますが、接地形をご希望の場合はご相談下さい。

標準形状

ST1形（ストレート形）

ST2N形（ねじ取り付け形、ニップル付き）

L（平行ねじ）

L（テーパねじ）

Lo

ST3N形（フランジ取り付け形、ニップル付き）

L

Lo

ST6形（スリーブ形）

60

ℓ

40

Lo

ST6F形（フレキシブルチューブ付き）

60

ℓ

40

Lo

ST6B形（バイオネット取り付け）

60

ℓ

40

Lo

L

ST9形（中継コネクタ付き）φ1.0～φ4.8のシース径に適用

67.5

Lo

シース熱電対の常用使用限度

A:オーステナイト系ステンレス鋼
B:ニッケルクロム系耐熱合金

シース外径 シース材質 シース熱電対	0.5	1.0, 1.6	3.2	4.8		6.4		8.0	
	A, B	A, B	A, B	A	B	A	B	A	B
SN	600	650	750	800	900	800	1000	900	1050
SK	600	650	750	800	900	800	1000	900	1050
SE	600	650	750	800	900	800	900	800	900
SJ	400	450	650	750		750		750	
ST	300	300	350	350		350		350	

シース熱電対の絶縁抵抗と耐電圧

シース外径	絶縁抵抗	耐電圧
0.5, 1.0, 1.6	20MΩ/100VDC以上	100VAC/1分間
3.2, 4.8, 6.4, 8.0	100MΩ/500VDC以上	500VAC/1分間

シース熱電対の種類と標準寸法

		シース外径mm	素線外径	素線種類	シース材質	シース肉厚
			金属シースの外径の15%以上			金属シースの外径の10%以上
シングル		0.15		K	SUS316	
		0.25		K	316SS, 316LSS, NCF600	
		0.5		K, T	〃	
		1.0		N, K, J, T, E	〃	
		1.6		〃	〃	
		3.2		〃	〃	
		4.8		〃	〃	
		6.4		〃	〃	
		8.0		〃	〃	
		1.6	約15%	R	NCF600	14～15%
ダブル		3.2	金属シースの外径の15%以上	〃	〃	金属シースの外径の10%以上
		4.8		N, K, J, T, E	316SS, 316LSS, NCF600	
		6.4		〃	〃	
		8.0		〃	〃	

備考 ※ 弊社におきましては当分の間、JIS C1605-1995対応品を標準と致します。 シース径0.25mm以下はJISの適用外です。

形式の作り方（非接地形を標準とし、他は特記事項とする）

例：ST6形、シース外径φ3.2、長さ1000mm、ガラスウール補償導線5m付

ST6 **K** **S** **3.2** **316** **C2** **1000** **5** **WXH** **M3F**

形状 素線の記号 素子数 シース外径 シース材質 許容差 シース長さ 補償導線の長さ（m単位で表示） 補償導線の種類 接続部

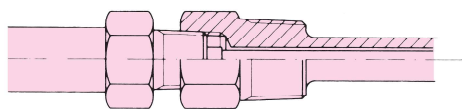
2重保護管付きシース熱電対

圧力、応力等が大きい場合、あるいはセンサーを交換する必要がある場合に、装置を止めることなく、センサーを交換できるようにするために保護管を2重にして使用することが行なわれます。多くは、クリ抜き保護管が使用されておりますが、その内径はシースの外径に合わせ、空間ができるだけ少ないように製作しております。

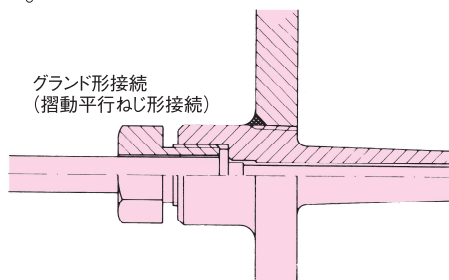
注意：端子箱の温度は100℃以下に保つように設置してください。

構造

固定テーパねじ形接続



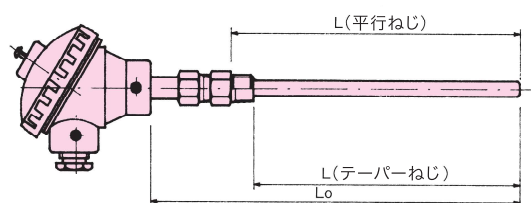
グランド形接続
(摺動平行ねじ形接続)



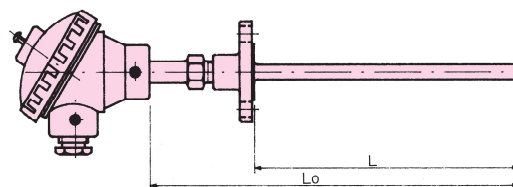
標準形状

(使用温度範囲 $-40^{\circ}\text{C} \sim 1050^{\circ}\text{C}$ 。上限は主な金属保護管の使用可能温度範囲を参照してください)

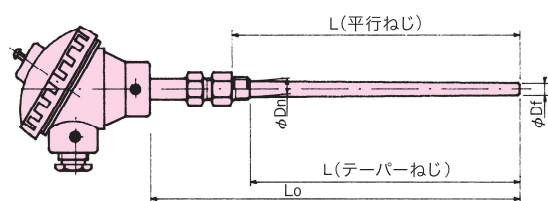
ST22形 (ねじ込み形、ストレート保護管付き)



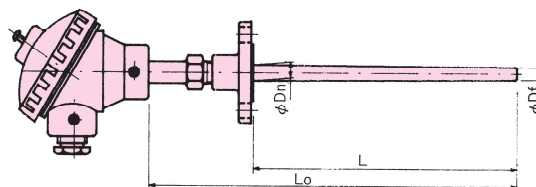
ST23形 (フランジ取り付け形、ストレート保護管付き)



ST22T形 (ねじ込み形、テーパークリ抜き保護管付き)



ST23T形 (フランジ取り付け形、テーパークリ抜き保護管付き)



形式の作り方 (クラス2を標準とし、他は特記事項とする)

例：ST22T形の防爆型にφ8のシースを使用し、R3/4のねじを取り付ける場合

ST22T — K — S — E6 — 15×17×9DW/8 — 518/400 — 316 — R3/4 — 316 × R1/2

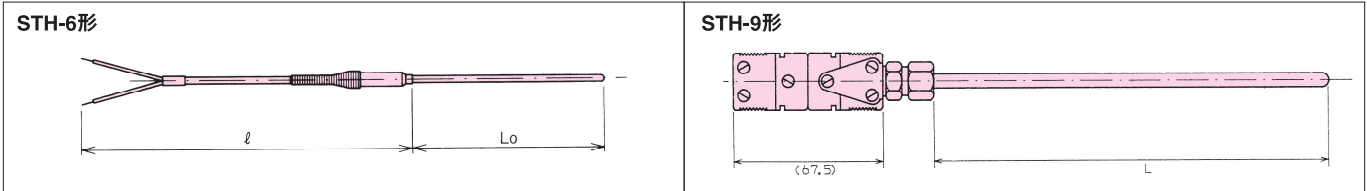
形状 素線の記号 素子数 端子箱 保護管外径
(先端×根元×内径/シース外径) 長さ・全長/挿入長 (Lo/L) 保護管材質 取り付けねじ ねじ材質 保護管内ねじ

高温用特殊形シース熱電対

高温用シース熱電対です。ASTM, ANSI等の規格を満足し、高い信頼性と高品質を要求される場合、また1200℃以上の超高温の測定に使用できます。

注意：スリーブ及びコネクタの温度は100℃以下に保つように設置してください。

標準形状



高温用熱電対の仕様

シース材質	使用可能な雰囲気	最高使用温度	シース外径		備考
			1.6φ	3.2φ	
モリブデン (Mo)	不活性ガス 真空、還元	約1900℃	—	○ (パイプ)	490℃以上の酸化雰囲気では反応する。 溶解金属及びガラスには耐えます。

充填物	最高使用温度	シース外径		備考
		1.6φ	3.2φ	
酸化ハフニウム (HfO ₂)	2500℃	○	○	耐熱温度が高く毒性はありません。

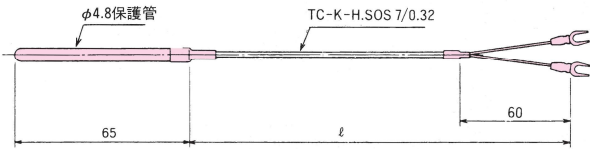
素線の種類	最高使用温度	シース外径		備考
		1.6φ	3.2φ	
S (Pt-10%Rh・Pt)	1480℃	○	○	1093℃以上で長時間使用すると、ロジウムの蒸発により精度が劣化します。
R (Pt-13%Rh・Pt)				
B (6%Rh・Pt-30%Rh・Pt)	1700℃	○	○	S・Rタイプに比べロジウムの蒸発による精度の劣化は少ない。

- 御発注にあたりましては形状、シース外径、長さ、シース材質、素線の種類、絶縁物の種類、補償導線の長さを御連絡ください。
- 上記最高使用温度は材料単体での温度を表しています。御使用にあたっては20～30%低めの値を目安にしてください。

汎用熱電対

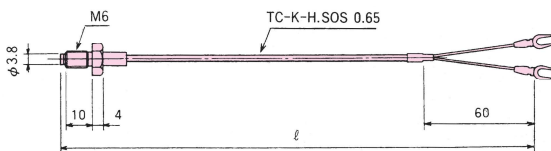
被覆熱電対をそのまま保護管及び先端金具等に装填してあります。
使用可能温度範囲は常温～200℃となります。(TU9は常温～+150℃)

TU1 (ストレート形)



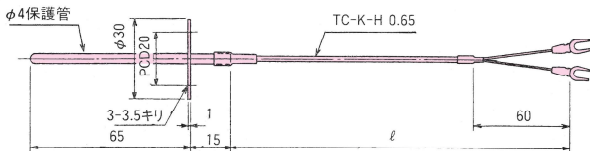
最もシンプルな形状で装置等に挿入して使用します。

TU2 (ルースねじ形)



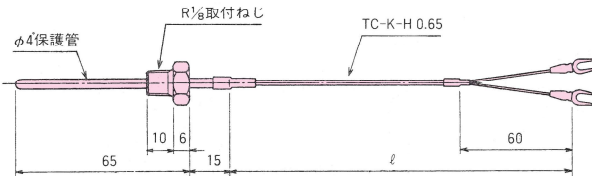
先端部はルースねじとなっております。取り付け部にめねじを切り、ねじ込みます。先端は接地形です。

TU3 (フランジ形)



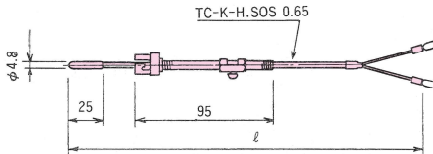
TU1形に簡単な取り付けフランジが付いております。

TU4 (ねじ付き形)



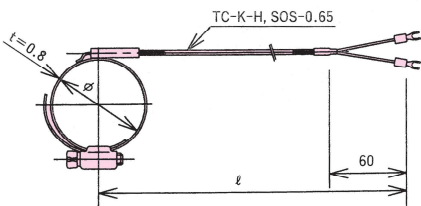
TU1形にR1/8のねじを溶接して取り付けてあります。

TU5 (パイオネット形)



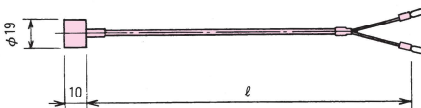
装置に圧接して使用します。取り付け金具も用意しております。

TU6 (リング形)



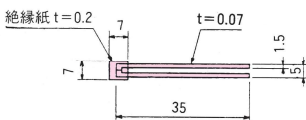
パイプ状の配管またはノズル等の表面温度の測定用に使用されます。

TU7 (マグネット形)



計測しようとする鉄の表面に取り付け加工が出来ない場合に使用します。被覆熱電対の種類をご指定下さい。

TU9 (シートカップル)
種類 K、Tのみ



表面温度を計測するのに適しております。多くはこのカップルに被覆熱電対をハンダ付け又は、ロウ付けして使用します。(10枚/組)

形式の作り方

各形式の後にリード長を記入してください。

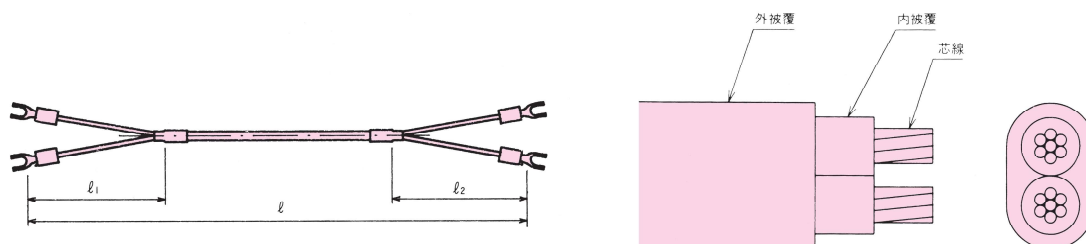
例 TU1—1.0
(m)

補償導線とは

熱電対を使用して測温する場合、熱電対の線をそのまま計測器まで延長して接続するのが理想です。しかし貴金属熱電対の場合には非常に高価になること、また熱電対の材質と異なる金属を使用した場合には補償接点において熱起電力が生じ正確な温度測定が出来ません。そこで常温を含む一定の温度範囲において、使用する熱電対と同じか極めて類似した熱起電力特性をもつ導線を使用します。この導線を補償導線といいます。

必要な長さだけの販売と両端に圧着端子の加工を施したものと熱電対専用コネクタを取り付けたものの販売を致します。

構造



形式の作り方 (両端圧着端子付きの場合)

WXH — 7/0.3 — 1 — M3F — M3F — (30 — 60)

記号 芯線構成 長さ (m単位で表示) 圧着端子 圧着端子 (l_1, l_2)

補償導線の種類及び規格

組み合わせて使用する 熱電対の種類	記号	旧記号 (参考)	色 (区分1)	色 (区分2)	許容差 (μV)		補償接点温度 (℃)	JISC1610—1981 (旧JIS)		
					クラス1	クラス2		記号	許容差 (℃)	補償接点温度 (℃)
B	BC	BX	灰	灰	—	—	0～＋100	BX-G	—	—
R	RCA	RX	黄赤 (だいだい)	黒	—	±30	0～＋100	RX-G	＋3 －7	0～150
	RCB				—	±60	0～＋200	RX-H		
S	SCA	SX			—	±30	0～＋100	SX-G		
	SCB				—	±60	0～＋200	SX-H		
N	NX	—	うすい赤 (ピンク)	—	±60	±100	－25～＋200			
	NC	—			—	±100	0～＋150			
K	KX	KX	緑	青	±60	±100	－25～＋200	KX-G KX-H	±2.5	－20～150
	KCA	—			—	±100	0～＋150	KX-GS KX-HS	±1.5	
	KCB	WX			—	±100	0～＋150	WX-G WX-H	±3.0	
	KCC	VX			—	±100	0～＋100	VX-G	±2.5	－20～100
E	EX	EX	青紫 (すみれ色)	紫	±120	±200	－25～＋200	EX-G EX-H	±2.5	－20～150
J	JX	JX	黒	黄	±85	±140	－25～＋200	JX-G JX-H		
T	TX	TX	茶	茶	±30	±60	－25～＋100	TX-G TX-H	±2.0	
								TX-GS TX-HS	±1.0	

※当社におきましては当分の間、JIS C1610-1981 (旧JIS) 対応品を標準と致します。

※新JIS C1610-2012対応品は受注生産となります。

補償導線の仕様

組み合わせる 熱電対の種類	被覆の種類 (被覆の耐熱温度)	記号	外観 (区分2)	素線径 及び構成	仕上がり寸法 (mm)	抵抗 (Ω/m)	
B	ビニール	BXG					
R ・ S	ビニール (90℃)	RXG SXG		7/0.3	3×5	0.14	●
				4/0.65	4×7	0.06	
				7/0.65	5×8	0.03	
	ガラスウール (150℃)	RXH SXH		7/0.3	2.5×4	0.14	●
				4/0.65	3×5	0.06	
				7/0.65	4×6	0.03	
K	ビニール (90℃) 絶縁性、耐水性が良いので屋外の配線に、 また比較的やわらかいので配電盤等の配線 にも適します。	KXG KXGS		7/0.3	3×5	2.01	●
				4/0.65	4×7	0.75	
				7/0.65	5×8	0.43	
		VXG		7/0.3	3×5	1.07	●
				4/0.65	4×7	0.49	
				7/0.65	5×8	0.23	
	ガラスウール (150℃) 耐水性は無いので室内で比較的高温部での配線に適します。	KXH KXHS		7/0.3	2.5×4	2.01	●
				4/0.65	3×5	0.75	
				7/0.65	4×6	0.43	
		WXH		7/0.3	2.5×4	0.86	●
				4/0.65	3×5	0.32	
				7/0.65	4×6	0.18	
E	ビニール (90℃)	EXG		7/0.3	3×5	2.40	
				4/0.65	4×7	0.90	
				7/0.65	5×8	0.52	
	ガラスウール (150℃)	EXH		7/0.3	2.5×4	2.40	
				4/0.65	3×5	0.90	
				7/0.65	4×6	0.52	
J	ビニール (90℃)	JXG		7/0.3	3×5	1.27	●
				4/0.65	4×7	0.47	
				7/0.65	5×8	0.27	
	ガラスウール (150℃)	JXH		7/0.3	2.5×4	1.27	●
				4/0.65	3×5	0.47	
				7/0.65	4×6	0.27	
T	ビニール (90℃)	TXG		7/0.3	3×5	1.07	●
				4/0.65	4×7	0.40	
				7/0.65	5×8	0.23	
	ガラスウール (150℃)	TXH		7/0.3	2.5×4	1.07	●
				4/0.65	3×5	0.40	
				7/0.65	4×6	0.23	
※タングステン・レニウム	ガラスウール	WREH	———	0.5	1.8×3	3.03	

上記の他、シリコンゴム、フッ素樹脂被覆のもの、芯線構成が20/0.18等も製作致します。また、タイプN用等特殊な仕様のもも製作致しますので、御相談ください。※印は、JIS以外。●印は弊社標準仕様品。

シールド加工について

配線途中でのノイズ等電氣的障害と機械的強度を増すために金属のシールド加工を施す必要が生ずることがあります。

種類	記号	仕様
内シールド	○IS	多くは2重に被覆されているビニールの内側に銅線(スズメッキ)で編組したものを施します。
	○OS	スズメッキを施した銅線を被覆の外側に施します。
	○SOS	銅線(スズメッキ)の代わりにステンレス線でシールドしたものです。

○：補償導線の記号

UL認定試験用熱電対

ULにおいて、認定試験のうち温度試験を行う際に使用しているものです。

UL認定試験用熱電対

綿被覆（耐熱温度88℃）

記号	線径 (mm)	仕上がり外径	抵抗値 (Ω/m)
J30-2-308-002	0.25	1.8	11.6

WATLOW社製被覆熱電対（ASTMカラーコード）

被覆の種類	素線の種類	素線径 (mm)	常用使用温度 (°C)		色	記号	外観	仕上がり寸法 (mm)	抵抗値		
			素線	被覆					種類	素線径 (mm)	抵抗値 (Ω/m)
ガラスウール	K	0.32	500	480	黄/茶	TC-K-HA		1.0×1.8	K	0.32	12.1
		0.5	600					1.2×2.0		0.5	4.9
		0.8	700					1.3×2.2		0.8	1.9
高温用ガラスウール	K	0.5	600	700	茶	TC-K-HH		1.8×3.1	J	0.25	12.9
シリカファイバー	K	0.8	700	870	白	TC-K-SF		2.5×3.9	※ ASTM規格は内被覆の赤がマイナスとなりますので注意して下さい。		
ポリイミド	K	0.5	600	300	茶	TC-K-KP		1.1			
綿 (UL認定用)	J	0.25	300	90	黒	TC-J-CO		1.8			

形式の作り方はP18を参照してください。

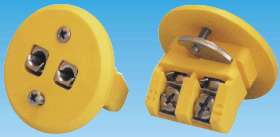
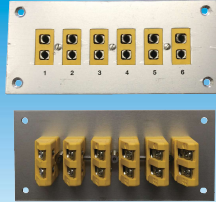
コネクター

熱電対専用コネクター

- 接続部は温度誤差が生じないように熱電対素線と同材質で作られています。(白金系熱電対は補償導線と同材質。)
- ASTMカラーコードを採用しております。(K—黄、J—黒、T—青、E—紫、R—緑)
- 形式の作り方：記号の後に熱電対の種類を入れてください。(例：K用標準形プラグ, SHM-K)

標準形コネクター

耐熱温度200℃ ピン間隔11.1mm

名称	記号	外観	名称	記号	外観
プラグ	SHM		ジャック	SHF	
パネルマウント	SHP		ケーブルクランプ	SHC	
ジャックパネル (写真:SHJP-K6)	SHJP-K6 SHJP-K3		シリコンカバー (コネクター別売り)	SHSC	

セラミックコネクター

耐熱温度650℃ ピン間隔11.1mm

プラグ	SHMC		ジャック	SHFC	
-----	------	---	------	------	---

ミニチュアコネクター

耐熱温度200℃ ピン間隔7.9mm

プラグ	MHM		ジャック	MHF	
ジャックパネル (写真:MHJP-K6)	MHJP-K6 MHJP-T6		シリコンカバー (コネクター別売り)	MHSC	

※コネクターの御発注の際には記号の後に熱電対の種類を明記してください。ジャックパネルとシリコンカバー、ケーブルクランプを除きます。(例：SHM-K)

変換器

端子箱内蔵形温度変換器

● 測温抵抗体用 (CP30) 入力 Pt 100Ω ————— 出力 DC4~20mA

● 耐压防爆形測温抵抗体用 (ECP)

- 概要**
- CP30シリーズ温度変換器は、Pt100Ω測温抵抗体からの抵抗信号を、防滴形密閉端子箱から直接DC4~20mA信号に変換して出力します。ECPシリーズは耐压防爆形 (EXdII BT4) 端子箱を使用しております。
 - 外観は通常の密閉端子箱形センサーと同じです。
 - 変換器は通常の端子板とほとんど同じ容積であり、コンパクトです。
 - 2線伝送式を採用し、耐ノイズ性にすぐれています。
 - センサーは、高精度で互換性のあるPt100Ω測温抵抗体を使用しています。
 - コストパフォーマンスに優れ、トータルコストも安くなります。



ECP

仕様

変換器 (非絶縁形)

入力	Pt100
出力	DC4~20mA
電源	標準DC24V (9~28Vで使用可能)
負荷抵抗	電源電圧により右表の値以下
精度	±0.25%FS (23℃において)
周囲温度変化	±0.02%FS/℃
絶縁抵抗	100MΩ以上 (DC500V)
耐電圧	AC500V 1分間
使用周囲温度	0~60℃
使用周囲湿度	0~85% (結露なきこと)

センサー

Pt100Ω測温抵抗体
許容差クラス：A、B
測定温度範囲：シース型 -196~350℃
一般型 0~200℃

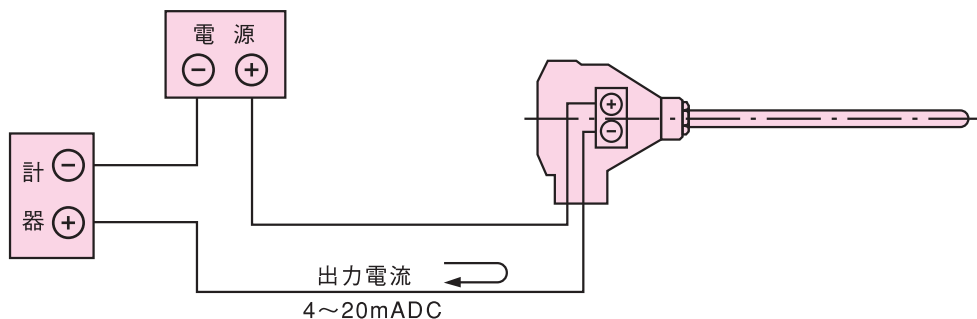
電源電圧 (V)	負荷抵抗 (Ω)
9	0
12	150
16	350
20	550
24	750
28	950

形式 CP30 - レンジ
ECP

- A 0~100℃
- B 0~200℃
- C 0~300℃
- D 0~400℃
- E 0~50℃
- F -20~80℃

CP30

ECP配線例



耐圧防爆構造

特別な性能を持たせた容器の中に着火源を有する電気機器を入れ、たとえ容器の内部に可燃性ガス・蒸気が侵入して爆発を生じても、容器外部には爆発が及ばないようにした構造のものです。

耐圧防爆構造の表示記号と内容

d2G4・sd2G4 (構造規格)		ExdIIBT4 (技術的基準)	
記号	内容	記号	内容
s	特殊防爆構造	Ex	技術的基準の防爆構造を示す記号
d	耐圧防爆構造	d	耐圧防爆構造
2	爆発等級を表し、 火炎逸走限界が0.4mmを超え0.6mm以下	IIB	電気機器のグループを表し、 最大安全すきまが0.5mmを超え0.9mm未満
G4	ガスまたは蒸気の発火度を表し、 135℃を超え200℃以下	T4	温度等級を表し、電気機器の最高表面温度が135℃以下 ガス又は蒸気の発火温度は135℃を超え200℃以下
防爆適用温度範囲	−10℃～110℃	防爆適用温度範囲	−20℃～135℃
外部導線の引込方式	耐圧パッキン式、電線管耐圧ねじ結合式	外部導線の引込方式	耐圧パッキン式 (使用器具指定)

耐圧防爆構造製品の紹介

製品名称 (素子種類)	保護管又はシース外径 (mm)			最大長 (m)
	d2G4	sd2G4	ExdIIBT4	
シース測温抵抗体 Pt・JPt100Ω, 1・2対	—	(3.2), 4.8, 6.4, 8.0	4.8, 6.4, 8.0	15.2～20.0
シース熱電対 SK, SE, SJ, ST, 1・2対, 3対	—	(1.0), 1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0	—	44.2～50.0
測温抵抗体 Pt・JPt100Ω, Ni508Ω, 1・2対	10, 12, 15 保護管	—	—	0.75～0.9
圧接式シース測温抵抗体 Pt・JPt100Ω, 1・2対	—	—	4.8, 6.4, 8.0	2.5
温度変換器付測温抵抗体 4～20mA (Pt100Ω), 1対	—	—	4.8, 6.4, 8.0	30

※表中のシース外径 () 寸法のものは、1対のみです。

耐圧防爆構造端子箱

コンジット口	d2G4・sd2G4	ExdIIBT4
G1/2	E6形端子箱	E8形端子箱
G3/4	E7形端子箱	E9形端子箱

耐圧パッキン式ケーブルグランド

※ケーブル径を指定して下さい。

SBM-16B (7.0~12.0) SBM-22B (12.0~16.0)

d2G4

Technical drawing of SBM-16B and SBM-22B cable glands. The side view shows dimensions N, S, L, and 13. The front view shows dimensions B, C, and D. A cross-section symbol is present on the side view.

	16B	22B
N	G1/2	G3/4
D	12.5	17
B	30	33
C	34.6	38.1
S	16	18
L	94	97

SXBМ-16B (7.0~12.0) SXBM-22B (12.0~16.0)

Exd IIB

Technical drawing of SXBM-16B and SXBM-22B cable glands. The side view shows dimensions N, 19, 74, and 13. The front view shows dimensions B, C, and D. A cross-section symbol is present on the side view.

	16B	22B
N	G1/2	G3/4
D	12.5	17
B	32	36
C	35	39

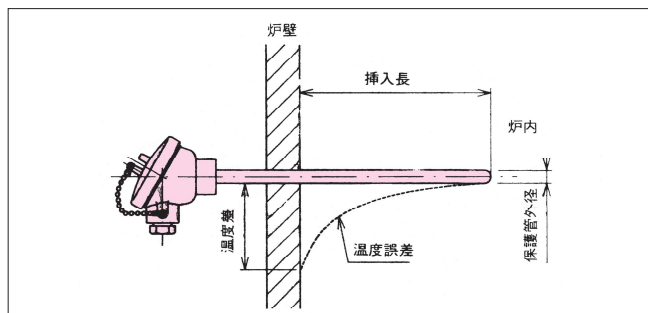
挿入長について

熱電対では測温接点、測温抵抗体においては素子が測温対象と同一の温度にならないと、正確な測温はできません。通常、測温接点や素子は保護管に入っているため、熱伝導により外部に熱が逃げてゆき、十分な挿入長がないと誤差が生じることになります。気体の場合も液体の場合も条件は一樣ではありませんので条件による差位はありますが、必要とされる挿入長を保護管外径の倍率で示します。

正確な測温をするのに必要な挿入長

種類	静止液体	静止気体
抵抗体(シース)	10倍以上	15倍以上
抵抗体(パイプ)	10倍以上	15倍以上
熱電対(金属)		15~20倍
熱電対(磁器)		15~20倍

挿入長



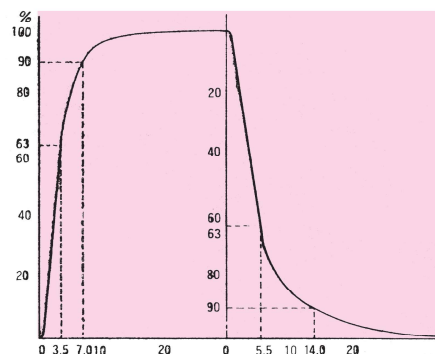
応答速度について

挿入長の場合と同じように太さ、形状により、測温接点、素子が測温対象と同じ温度になるまでに必ずある程度のかかります。これが時間的な誤差となります。細くすればするほど応答速度は速くなりますが、それだけ機械的には弱くなります。目的、必要に合わせて選択することが大切です。これも目安として示します。

応答時間

種類	外径 (φ)	攪拌水中 (0→100℃)		静止空气中 (室温→100℃)	
		63.2%	90.0%	63.2%	90.0%
抵抗体(シース)	4.8	3.5秒	7.0秒	50秒	1分50秒
	8.0	6.5秒	14.5秒	1分30秒	3分30秒
抵抗体(パイプ)	12.0	20.5秒	50.5秒	2分10秒	4分50秒
熱電対(シース)	1.0		0.2秒	10秒	20秒
	3.2	2.6秒	4.0秒	1分10秒	4分15秒
熱電対(パイプ)	22.0	約3分	約7分	約7分	約12分

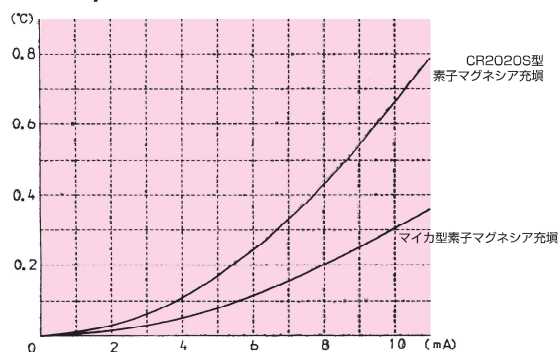
φ4.8シース抵抗体の場合



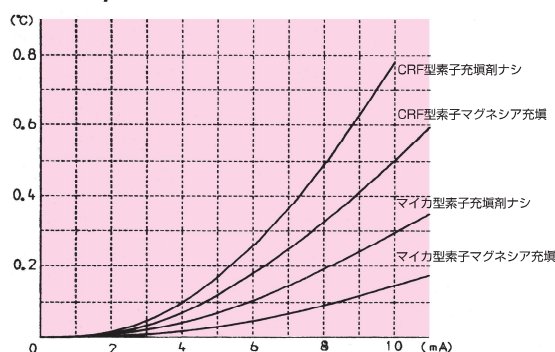
測温抵抗体における電流値による自己加熱について

測温抵抗体においてはその抵抗素子に対して常に電流を流しているため、抵抗素子自体が自己加熱を起こします。この電流値を変えますと誤差となりますので注意が必要です。これも測温抵抗体の構造、周囲条件によって異なりますが当社製品の実測データを示します。

保護管外径φ6の場合



保護管外径φ12の場合

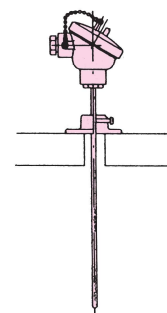


取り付け方法について

●ルーズフランジ式

挿入長を任意に選択できます。使用する保護管に横からねじで止めます。
気密性はありません。

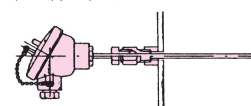
ルーズフランジ



●コンプレッションフィッティング式

挿入長を任意に選択できます。長さを決めてからねじを締めて固定します。
通常、約5Kgf/cm²までの圧力には耐えられます。
但し、一度固定した後の挿入長の変更はできません。

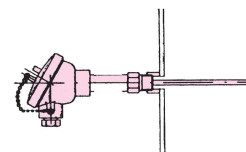
コンプレッションフィッティング



●固定ねじ式

センサーの保護管にオスねじを溶接しておき、取り付け側にめねじを溶接しておき、これにねじ込んで取り付けます。テーパねじとストレートねじとがあります。テーパねじを使用することが多いようです。

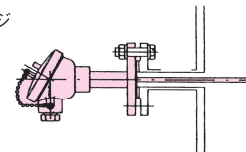
固定ねじ



●固定フランジ式

固定ねじと同じような取り付け方法となります。取り付け側にあらかじめ相フランジを溶接しておき、ボルトを用いて固定します。また、必ず、パッキンを使用しますが、フランジの取り付け面には、全体が平面なFF型と、パッキン取り付け部が高くなっているRF型とがあります。RF型を使用することが多いようです。またフランジには、他にミゾ型、リングジョイント型等の形式もあります。

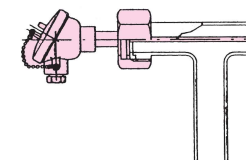
固定フランジ



●サニタリー式

食品工業用に決められた規格で、食品衛生上、よごれや細菌が付かないよう表面仕上げに特別の配慮がされています。
表面仕上げは400番バフ仕上げとしております。

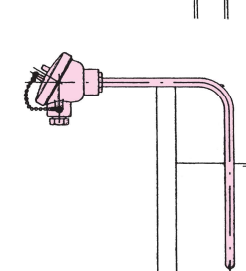
六角ナット



●L形

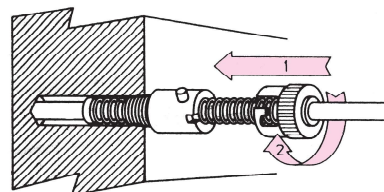
取り付け箇所の寸法的制約、あるいは、リード線、端子箱が腐蝕すること等が考えられる場合にL型にして取り付けます。

L形

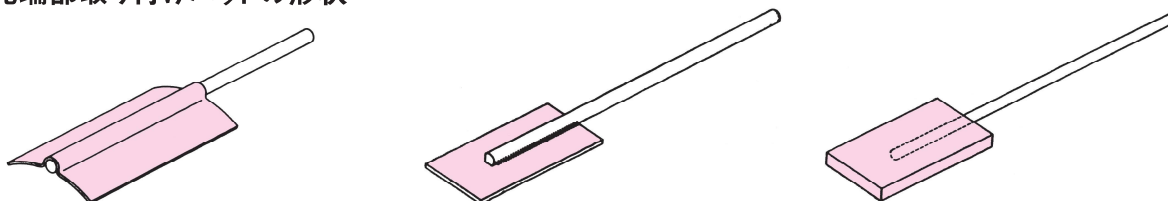


●バイオネット式

測温箇所にて測温接点常在に密着するように工夫されています。



●先端部取り付けパッドの形状



付表

測温抵抗体抵抗値表

Pt100 (JIS C1604, IEC60751)

単位Ω

温度℃	—100	—0	温度℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800
— 0	60.26 4.07	100.00 3.91	0	100.00 3.90	138.51 3.78	175.86 3.67	212.05 3.56	247.09 3.44	280.98 3.32	313.71 3.21	345.28 3.10	375.70 2.98
— 10	56.19 4.08	96.09 3.93	10	103.90 3.89	142.29 3.78	179.53 3.66	215.61 3.54	250.53 3.43	284.30 3.32	316.92 3.20	348.38 3.08	378.68 2.97
— 20	52.11 4.11	92.16 3.94	20	107.79 3.88	146.07 3.76	183.19 3.65	219.15 3.53	253.96 3.42	287.62 3.30	320.12 3.18	351.46 3.07	381.65 2.95
— 30	48.00 4.12	88.22 3.95	30	111.67 3.87	149.83 3.75	186.84 3.63	222.68 3.53	257.38 3.40	290.92 3.29	323.30 3.18	354.53 3.06	384.60 2.95
— 40	43.88 4.16	84.27 3.96	40	115.54 3.86	153.58 3.75	190.47 3.63	226.21 3.51	260.78 3.40	294.21 3.28	326.48 3.16	357.59 3.05	387.55 2.98
— 50	39.72 4.18	80.31 3.98	50	119.40 3.84	157.33 3.72	194.10 3.61	229.72 3.49	264.18 3.38	297.49 3.26	329.64 3.15	360.64 3.03	390.48
— 60	35.54 4.20	76.33 4.00	60	123.24 3.84	161.05 3.72	197.71 3.60	233.21 3.49	267.56 3.37	300.75 3.26	332.79 3.14	363.67 3.03	
— 70	31.34 4.24	72.33 4.00	70	127.08 3.82	164.77 3.71	201.31 3.59	236.70 3.48	270.93 3.36	304.01 3.24	335.93 3.13	366.70 3.01	
— 80	27.10 4.27	68.33 4.03	80	130.90 3.81	168.48 3.69	204.90 3.58	240.18 3.46	274.29 3.35	307.25 3.24	339.06 3.12	369.71 3.00	
— 90	22.83 4.31	64.30 4.04	90	134.71 3.80	172.17 3.69	208.48 3.57	243.64 3.45	277.64 3.34	310.49 3.22	342.18 3.10	372.71 2.99	
—100	18.52	60.26	100	138.51	175.86	212.05	247.09	280.98	313.71	345.28	375.70	

表中下段の数字は各10℃間において変化する抵抗値を示す。

JPt100 (JIS C1604-1989)

単位Ω

温度℃	—100	—0	温度℃	0	100	200	300	400	500	600	温度℃
— 0	59.57 4.13	100.00 3.98	0	100.00 3.97	139.16 3.85	177.13 3.73	213.93 3.61	249.56 3.50	284.02 3.38	317.28 3.26	0
— 10	55.44 4.15	96.02 4.00	10	103.97 3.96	143.01 3.84	180.86 3.72	217.54 3.61	253.06 3.49	287.40 3.37	320.54 3.24	10
— 20	51.29 4.18	92.02 4.01	20	107.93 3.95	146.85 3.82	184.58 3.71	221.15 3.59	256.55 3.47	290.77 3.35	323.78 3.24	20
— 30	47.11 4.20	88.01 4.02	30	111.88 3.93	150.67 3.82	188.29 3.70	224.74 3.58	260.02 3.47	294.12 3.35	327.02	30
— 40	42.91 4.23	83.99 4.03	40	115.81 3.92	154.49 3.80	191.99 3.68	228.32 3.57	263.49 3.45	297.47 3.33	—	40
— 50	38.68 4.26	79.96 4.05	50	119.73 3.91	158.29 3.79	195.67 3.68	231.89 3.56	266.94 3.44	300.80 3.32	—	50
— 60	34.42 4.30	75.91 4.06	60	123.64 3.90	162.08 3.78	199.35 3.66	235.45 3.54	270.38 3.42	304.12 3.31	—	60
— 70	30.12 4.32	71.85 4.08	70	127.54 3.88	165.86 3.77	203.01 3.65	238.99 3.54	273.80 3.42	307.43 3.29	—	70
— 80	25.80 4.34	67.77 4.09	80	131.42 3.88	169.63 3.75	206.66 3.64	242.53 3.52	277.22 3.41	310.72 3.29	—	80
— 90	21.46 4.32	63.68 4.11	90	135.30 3.86	173.38 3.75	210.30 3.63	246.05 3.51	280.63 3.93	314.01 3.27	—	90
—100	17.14	59.57	100	139.16	177.13	213.93	249.56	284.02	317.28	—	100

*50Ωは表の抵抗及び変化量の数値が1/2になります。

熱電対の熱起電力表 (JIS C1602)

Bの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
0	0	33	178	431	787	1242	1792	2431	3154	3957	4834	5780	6786	7848	8956	10099	11263	12433	13591
10	−2	43	199	462	828	1293	1852	2499	3230	4041	4926	5878	6890	7957	9069	10215	11380	12549	13706
20	−3	53	220	494	870	1344	1913	2569	3308	4127	5018	5976	6995	8066	9182	10331	11497	12666	13820
30	−2	65	243	527	913	1397	1975	2639	3386	4213	5111	6075	7100	8175	9296	10447	11614	12782	
40	0	78	267	561	957	1451	2037	2710	3466	4299	5205	6175	7205	8286	9410	10563	11731	12898	
50	2	92	291	596	1002	1505	2101	2782	3546	4387	5299	6276	7311	8397	9524	10679	11848	13014	
60	6	107	317	632	1048	1561	2165	2854	3626	4475	5394	6377	7417	8508	9639	10796	11965	13130	
70	11	123	344	669	1095	1617	2230	2928	3708	4564	5489	6478	7524	8620	9753	10913	12082	13246	
80	17	141	372	707	1143	1675	2296	3002	3790	4653	5585	6580	7632	8731	9868	11029	12199	13361	
90	25	159	401	746	1192	1733	2363	3078	3873	4743	5682	6683	7740	8844	9984	11146	12316	13476	
100	33	178	431	787	1242	1792	2431	3154	3957	4834	5780	6786	7848	8956	10099	11263	12433	13591	

Rの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
−100		0	0	647	1469	2401	3408	4471	5583	6743	7950	9205	10506	11850	13228	14629	16040	17451	18849	20222
− 90		10	54	723	1558	2498	3512	4580	5697	6861	8073	9333	10638	11986	13367	14770	16181	17591	18988	20356
− 80		20	111	800	1648	2597	3616	4690	5812	6980	8197	9461	10771	12123	13507	14911	16323	17732	19126	20488
− 70		30	171	879	1739	2696	3721	4800	5926	7100	8321	9590	10905	12260	13646	15052	16464	17872	19264	20620
− 60		40	232	959	1831	2796	3827	4910	6041	7220	8446	9720	11039	12397	13786	15193	16605	18012	19402	20749
− 50	−226	50	296	1041	1923	2896	3933	5021	6157	7340	8571	9850	11173	12535	13926	15334	16746	18152	19540	20877
− 40	−188	60	363	1124	2017	2997	4040	5133	6273	7461	8697	9980	11307	12673	14066	15475	16887	18292	19677	21003
− 30	−145	70	431	1208	2112	3099	4147	5245	6390	7583	8823	10111	11442	12812	14207	15616	17028	18431	19814	
− 20	−100	80	501	1294	2207	3201	4255	5357	6507	7705	8950	10242	11578	12950	14347	15758	17169	18571	19951	
− 10	− 51	90	573	1381	2304	3304	4363	5470	6625	7827	9077	10374	11714	13089	14488	15899	17310	18710	20087	
0	0	100	647	1469	2401	3408	4471	5583	6743	7950	9205	10506	11850	13228	14629	16040	17451	18849	20222	

Sの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
−100		0	0	646	1441	2323	3259	4233	5239	6275	7345	8449	9587	10757	11951	13159	14373	15582	16777	17947
− 90		10	55	720	1526	2415	3355	4332	5341	6381	7454	8562	9703	10875	12071	13280	14494	15702	16895	18061
− 80		20	113	795	1612	2507	3451	4432	5443	6486	7563	8674	9819	10994	12191	13402	14615	15822	17013	18174
− 70		30	173	872	1698	2599	3548	4532	5546	6593	7673	8787	9935	11113	12312	13523	14736	15942	17131	18285
− 60		40	235	950	1786	2692	3645	4632	5649	6699	7783	8900	10051	11232	12433	13644	14857	16062	17249	18395
− 50	−236	50	299	1029	1874	2786	3742	4732	5753	6806	7893	9014	10168	11351	12554	13766	14978	16182	17366	18503
− 40	−194	60	365	1110	1962	2880	3840	4833	5857	6913	8003	9128	10285	11471	12675	13887	15099	16301	17483	18609
− 30	−150	70	433	1191	2052	2974	3938	4934	5961	7020	8114	9242	10403	11590	12796	14009	15220	16420	17600	
− 20	−103	80	502	1273	2141	3069	4036	5035	6065	7128	8226	9357	10520	11710	12917	14130	15341	16539	17717	
− 10	− 53	90	573	1357	2232	3164	4134	5137	6170	7236	8337	9472	10638	11830	13038	14251	15461	16658	17832	
0	0	100	646	1441	2323	3259	4233	5239	6275	7345	8449	9587	10757	11951	13159	14373	15582	16777	17947	

Nの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	−200	−100	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
−100		−3990	−2407	0	0	2774	5913	9341	12974	16748	20613	24527	28455	32371	36256	40087	43846
− 90		−3884	−2193	10	261	3072	6245	9696	13346	17131	21003	24919	28847	32761	36641	40466	44218
− 80		−3766	−1972	20	525	3374	6579	10054	13719	17515	21393	25312	29239	33151	37027	40845	44588
− 70	−4345	−3634	−1744	30	793	3680	6916	10413	14094	17900	21784	25705	29632	33541	37411	41223	44958
− 60	−4336	−3491	−1509	40	1065	3989	7255	10774	14469	18286	22175	26098	30024	33930	37795	41600	45326
− 50	−4313	−3336	−1269	50	1340	4302	7597	11136	14846	18672	22566	26491	30416	34319	38179	41976	45694
− 40	−4277	−3171	−1023	60	1619	4618	7941	11501	15225	19059	22958	26883	30807	34707	38562	42352	46060
− 30	−4226	−2994	−772	70	1902	4937	8288	11867	15604	19447	23350	27276	31199	35095	38944	42727	46425
− 20	−4162	−2808	−518	80	2189	5259	8637	12234	15984	19835	23742	27669	31590	35482	39326	43101	46789
− 10	−4083	−2612	−260	90	2480	5585	8988	12603	16366	20224	24134	28062	31981	35869	39706	43474	47152
0	−3990	−2407	0	100	2774	5913	9341	12974	16748	20613	24527	28455	32371	36256	40087	43846	47513

Kの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	−200	−100	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
−100		−5891	−3554	0	0	4096	8138	12209	16397	20644	24905	29129	33275	37326	41276	45119	48838	52410
− 90		−5730	−3243	10	397	4509	8539	12624	16820	21071	25330	29548	33685	37725	41665	45497	49202	52759
− 80		−5550	−2920	20	798	4920	8940	13040	17243	21497	25755	29965	34093	38124	42053	45873	49565	53106
− 70	−6458	−5354	−2587	30	1203	5328	9343	13457	17667	21924	26179	30382	34501	38522	42440	46249	49926	53451
− 60	−6441	−5141	−2243	40	1612	5735	9747	13874	18091	22350	26602	30798	34908	38918	42826	46623	50286	53795
− 50	−6404	−4913	−1889	50	2023	6138	10153	14293	18516	22776	27025	31213	35313	39314	43211	46995	50644	54138
− 40	−6344	−4669	−1527	60	2436	6540	10561	14713	18941	23203	27447	31628	35718	39708	43595	47367	51000	54479
− 30	−6262	−4411	−1156	70	2851	6941	10971	15133	19366	23629	27869	32041	36121	40101	43978	47737	51355	54819
− 20	−6158	−4138	−778	80	3267	7340	11382	15554	19792	24055	28289	32453	36524	40494	44359	48105	51708	
− 10	−6035	−3852	−392	90	3682	7739	11795	15975	20218	24480	28710	32865	36925	40885	44740	48473	52060	
0	−5891	−3554	0	100	4096	8138	12209	16397	20644	24905	29129	33275	37326	41276	45119	48838	52410	

Eの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	−200	−100	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
−100		−8825	−5237	0	0	6319	13421	21036	28946	37005	45093	53112	61017	68787
− 90		−8561	−4777	10	591	6998	14164	21817	29747	37815	45900	53908	61801	69554
− 80		−8273	−4302	20	1192	7685	14912	22600	30550	38624	46705	54703	62583	70319
− 70	−9835	−7963	−3811	30	1801	8379	15664	23386	31354	39434	47509	55497	63364	71082
− 60	−9797	−7632	−3306	40	2420	9081	16420	24174	32159	40243	48313	56289	64144	71844
− 50	−9718	−7279	−2787	50	3048	9789	17181	24964	32965	41053	49116	57080	64922	72603
− 40	−9604	−6907	−2255	60	3685	10503	17945	25757	33772	41862	49917	57870	65698	73360
− 30	−9455	−6516	−1709	70	4330	11224	18713	26552	34579	42671	50718	58659	66473	74115
− 20	−9274	−6107	−1152	80	4985	11951	19484	27348	35387	43479	51517	59446	67246	74869
− 10	−9063	−5681	−582	90	5648	12684	20259	28146	36196	44285	52315	60232	68017	75621
0	−8825	−5237	0	100	6319	13421	21036	28946	37005	45093	53112	61017	68787	76373

Jの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	−200	−100	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
−100		−7890	−4633	0	0	5269	10779	16327	21848	27393	33102	39132	45494	51877	57953	63792
− 90		−7659	−4215	10	507	5814	11334	16881	22400	27953	33689	39755	46141	52500	58545	64370
− 80		−7403	−3786	20	1019	6360	11889	17434	22952	28516	34279	40382	46786	53119	59134	64948
− 70		−7123	−3344	30	1537	6909	12445	17986	23504	29080	34873	41012	47431	53735	59721	65525
− 60		−6821	−2893	40	2059	7459	13000	18538	24057	29647	35470	41645	48074	54347	60307	66102
− 50		−6500	−2431	50	2585	8010	13555	19090	24610	30216	36071	42281	48715	54956	60890	66679
− 40		−6159	−1961	60	3116	8562	14110	19642	25164	30788	36675	42919	49353	55561	61473	67255
− 30		−5801	−1482	70	3650	9115	14665	20194	25720	31362	37284	43559	49989	56164	62054	67831
− 20		−5426	− 995	80	4187	9669	15219	20745	26276	31939	37896	44203	50622	56763	62634	68406
− 10	−8095	−5037	− 501	90	4726	10224	15773	21297	26834	32519	38512	44848	51251	57360	63214	68980
0	−7890	−4633	0	100	5269	10779	16327	21848	27393	33102	39132	45494	51877	57953	63792	69553

Tの規準熱起電力

単位 μV

温度 $^{\circ}\text{C}$	−200	−100	0	温度 $^{\circ}\text{C}$	0	100	200	300
−100		−5603	−3379	0	0	4279	9288	14862
− 90		−5439	−3089	10	391	4750	9822	15445
− 80		−5261	−2788	20	790	5228	10362	16032
− 70	−6258	−5070	−2476	30	1196	5714	10907	16624
− 60	−6232	−4865	−2153	40	1612	6206	11458	17219
− 50	−6180	−4648	−1819	50	2036	6704	12013	17819
− 40	−6105	−4419	−1475	60	2468	7209	12574	18422
− 30	−6007	−4177	−1121	70	2909	7720	13139	19030
− 20	−5888	−3923	−757	80	3358	8237	13709	19641
− 10	−5753	−3657	−383	90	3814	8759	14283	20255
0	−5603	−3379	0	100	4279	9288	14862	20872

RoHS指令について

1. RoHS指令とは

RoHS指令とは、2006年7月に欧州域内で施行した電気、電子機器に含まれる特定の有害な10物質の使用を制限した規制のことです。

※RoHS指令がいう特定10品目と規制値について

1	鉛(Pb)	1000ppm以下
2	水銀(Hg)	1000ppm以下
3	カドミウム(Cd)	100ppm以下
4	六価クロム(Cr ⁶⁺)	1000ppm以下
5	ポリ臭化ビフェニル(PBB)	1000ppm以下
6	ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)	1000ppm以下
7	フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(DEHP)	1000ppm以下
8	フタル酸ブチルベンジル(BBP)	1000ppm以下
9	フタル酸ジブチル(DBP)	1000ppm以下
10	フタル酸ジイソブチル(DIBP)	1000ppm以下

2. 当社のRoHS指令に対する取り組みについて

林電工は品質に厳しく環境に優しい会社を目指します。

RoHS指令で規制されている物質を使用しないための取り組みをすすめてきており、主要製品のほとんどについては対応を完了しておりますが、引き続きグリーン調達ガイドラインに基き部材の環境負荷物質含有量の把握に努めております。

3. RoHS非対応製品(部品)について

当カタログに掲載されている製品及び部品につきまして、RoHS10物質の規制に対応をしていないもの(未調査品も含む)が含まれております。

下記の製品及び部品が該当しております。

(1) 非対応部品

- ・端子箱 E6,E7,E8,E9
- ・ガラスライニング、銅管

(2) 非対応製品

- ・サイロ用測温抵抗体(1点用)(P13)
- ・高温用特殊シース熱電対 (P27)

お断りなく仕様・外観等を変更することがありますのであらかじめご了承ください。



HAYASHI DENKO

URL <http://www.hayashidenko.co.jp>

本社 〒113-0021 東京都文京区本駒込6丁目5番5号
TEL 03-3945-3151(代) FAX 03-3945-3130
静岡営業所 〒424-0044 静岡県静岡市清水区江尻台町16番3号
TEL 054-364-9460 FAX 054-367-4046
大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-8-8 花原第8ビル
TEL 06-6885-4801 FAX 06-6885-4825

代理店