

商品名

熱電対・測温抵抗体

説明

温度コントロール・温度過昇防止用センサー

特長

電気ヒーターを使った加熱システムにおいて、温度を電気信号に変換します。温度センサー（熱電対・測温抵抗体）は、温度コントロールや温度過昇防止のために必要不可欠です。別売の温度指示調節計等の制御機器に接続してご使用ください。

1. 熱電対

異種の金属を接触させると、温度に比例した起電力を生ずる（ゼーベック効果）を利用した温度センサー。

K熱電対：

クロメル(Ni90% Cr10%)-アルメル(Ni97% Mn2.5% Fe0.5%)

J熱電対：

鉄-コンスタンタン(Cu55% Ni45%)

などがあります。また、これらの線は高価なため、延長する場合には専用の補償導線を用います。

2. 測温抵抗体

白金などの電気抵抗が温度に比例する性質を利用する温度センサーです。材料はニッケルや白金が用いられます。

白金は特に精度が高く、温度係数 0.39%/°C、0°Cで 100Ωに作られた素子は 100°Cでは 139Ωになります。

用途

温度コントロールや温度過昇防止のセンサーとして、ヒーターに取り付けることができます。応答性は落ちますが、一般に保護管を使うことで温度センサー(熱電対・測温抵抗体)を保護します。

小型小容量のヒーターで ON-OFF 制御をする場合などは、サーモスタット(T1R-L など)がコストパフォーマンスに優れますが、加熱物の温度に加えてヒーター表面温度の過昇防止に備えたり、サイリスタ制御でより高効率・高精度に温度コントロールしたりする場合には、熱電対・測温抵抗体を用います。

写真

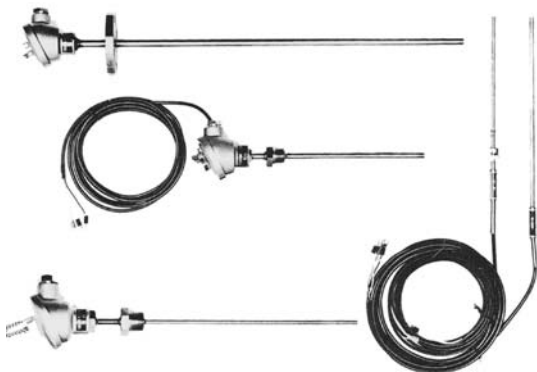


写真1 シース入りセンサー

種類

表1 型番表 (標準在庫品)

型番	タイプ	シース部寸法	補償導線	階級
TK2-3.2/200-G/2m	K	Φ3.2×L200	ガラス編組被覆 2m	クラス2
TK2-3.2/200-G/3m	K	Φ3.2×L200	ガラス編組被覆 3m	クラス2
TK2-3.2/200-V/2m	K	Φ3.2×L200	ビニール被覆 2m	クラス2

表2 センサーの種類

型番	センサー種類	標準使用温度範囲	補償導線(リード線)
TK	熱電対 K	0~750°C	青
TJ	熱電対 J	0~650°C	黄
TPt	測温抵抗体 Pt100Ω	0~250°C	灰
TJPt	測温抵抗体 JPt100Ω	0~250°C	灰

図面

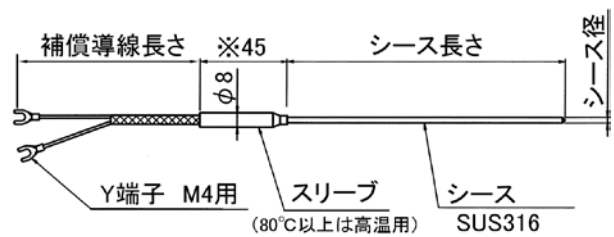


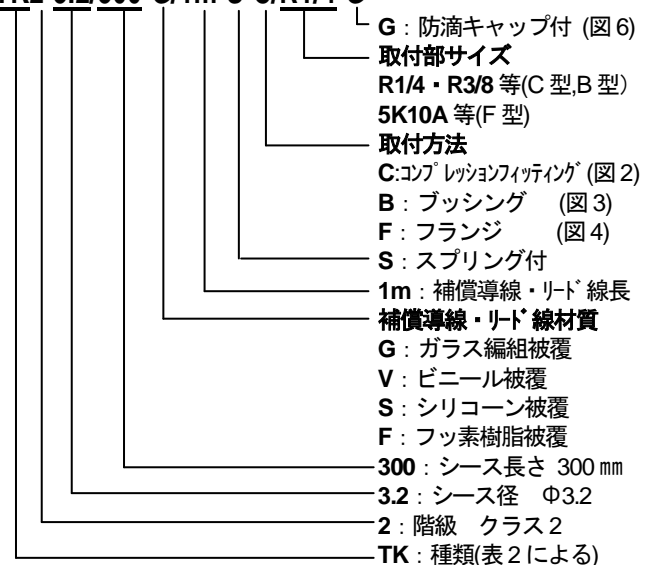
図1 センサー基本外形図 (※在庫品のスリーブ長は 28mm)

仕様

- シース長さ : min.30 mm-max.2000 mmで任意の長さ
- シース径 : φ3.2が標準ですが下記でも可能です。
熱電対 : φ1.0、1.6、2.3、3.2、4.8、6.4、8.0
測温抵抗体 : φ3.2、4.8、6.4、8.0
- スリーブ長さ : 45 mm (※標準在庫品は 28mm)
- シース材質 : SUS316
- 補償導線長さ : 500mm~ (測温抵抗体はリード線)
- 端子 : M4 Y型圧着端子
熱電対 : 2個(+・-)
測温抵抗体 : 3個(A・B・B')
- センサーの種類 : K・J・Pt100Ω等 (表2参照)
- 補償導線・リード線材質 : 表5より選択ください。
- 測温接点の種類 : 非接地型 (表11参照)
- 標準使用温度範囲 : 表2参照
- スプリング : 標準はスプリングなし。補償導線保護用スプリングを補償導線根元に取付できます。
- 絶縁方式 : 熱電対がシース型、測温抵抗体が保護管型です。(表8参照)

型番説明

TK2-3.2/300-G/1m-S-C/R1/4-G



特注品

- 測温抵抗体はマイナス温度も測定できますが、防湿対策が必要となります。(−196°Cまで)
- 1本のシースに2個のセンサーを入れたダブルエレメントタイプも製作できます。(熱電対ではシース外径がφ3.2以上、白金測温抵抗体ではφ4.8以上の場合に限る)
- シースパイプのない電線タイプ(デュープレックス)の温度センサー(K熱電対)もあります。
- スリーブの温度が80°C以上になる場合、「高温用」として製作する必要があります。
- 薬液用にフッ素樹脂を被覆またはコーティングしたタイプもあります。
- санитарий仕様(ヘルールフランジ等)もあります。

取付方法

● コンプレッションフィッティング (型番 C)

ソケットなどにねじ込んで任意の位置で固定できます。押さえネジを締めつけてコッター（中玉）をつぶすことにより気密性を保ちます。一度締めつけるとネジ位置の変更はできません。コッターの標準材質はBsです。

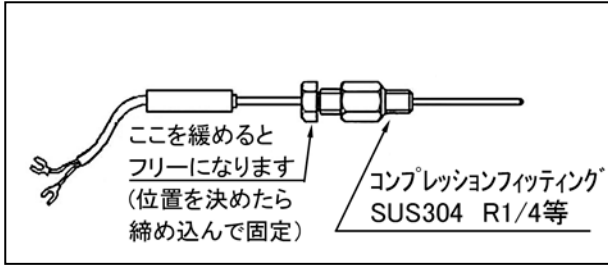


図2 コンプレッションフィッティング

表3 コンプレッションフィッティングと適用シース径

ネジの呼び	適用シース径
R 1/8	φ1.0、1.6、2.3、3.2、4.8
R 1/4	φ1.0、1.6、2.3、3.2、4.8、6.4、8.0
R 3/8	φ3.2、4.8、6.4、8.0
R 1/2	φ3.2、4.8、6.4、8.0、10.0
R 3/4	φ3.2~12.0

● ブッシング (型番 B)

シースにブッシングを溶接。R・G、1/8・1/4・3/8・1/2・3/4があります。ナット・ワッシャー・パッキンは付属していません。付属希望の際は申し付けください。

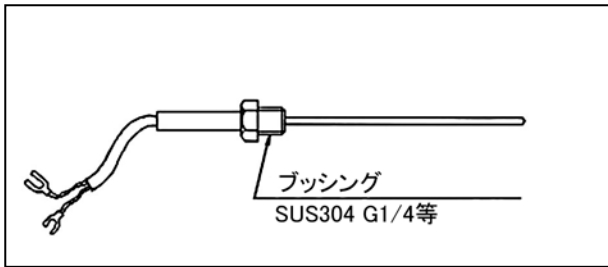


図3 ブッシング

● フランジ (型番 F)

フランジは、JIS5K10Aが標準です(15A・20A・25Aもあります)。

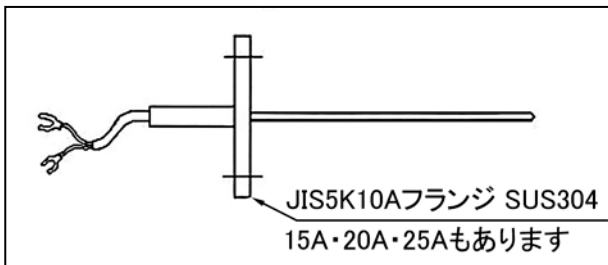


図4 JIS規格フランジ

表4 フランジサイズ

呼び圧力・径	D	C	d	t
5K10A(3/8)	75	55	12	9
5K15A(1/2)	80	60	12	9
5K20A(3/4)	85	65	12	10
5K25A(1)	95	75	12	10
10K10A(3/8)	90	65	15	12
10K15A(1/2)	95	70	15	12
10K20A(3/4)	100	75	15	14
10K25A(1)	125	90	19	14

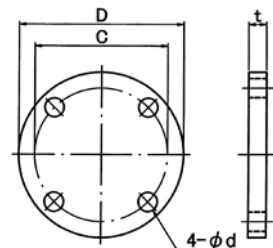


図5 JIS規格フランジ

防滴キャップ

リード線の接続部分を滴から保護します。

ダブルエレメントのときや径がφ12以上の保護管の場合はキャップサイズが大きくなります。

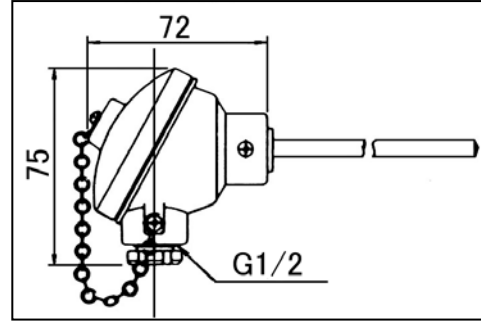


図6 防滴キャップ

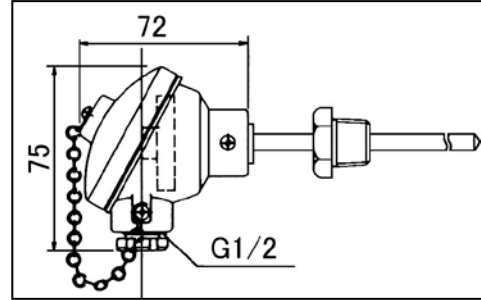


図7 防滴キャップ ブッシング付

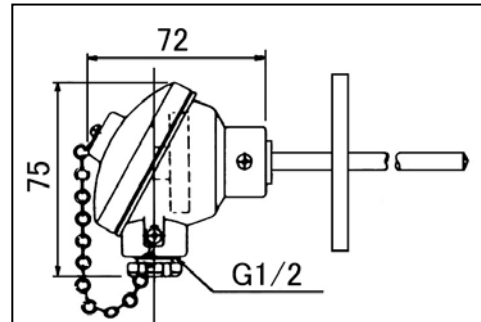


図8 防滴キャップ フランジ付

補償導線・リード線

表5 補償導線・リード線被覆の種類

種類	型番	耐熱温度
ビニール	V	※80°C
ガラス編組	G	180°C
シリコーン	S	180°C
フッ素樹脂	F	200°C

※測温抵抗体のリード線はビニール被覆の場合、耐熱60°Cです。

表6 補償導線の色

種類	規格	外被覆	極性+	極性-
K 熱電対	JISC1610-1981	青	赤	白
	JISC1610-2012	緑	緑	白
J 熱電対	JISC1610-1981	黄	赤	白
	JISC1610-2012	黒	黒	白

※標準は JISC1610-1981 (=JIS C1610-1995 の区分 2) です。JISC1610-2012 (=JIS C1610-1995 の区分 1) は特注品です。

シース型熱電対の構造

通常用いられるのはシングルエレメント（1素子）タイプです。ダブルエレメント（2素子）タイプは、ヒーターコントローラー以外にお客様での温度モニタ用などに使われます。ダブルエレメントはシース外径が3.2以上から可能です。

表7 シース型熱電対の寸法

シースの外径 D	素線(エレメント)の外径 d		シース肉厚 t	重量 g/m
	シングル	ダブル		
1.0	0.2	—	0.15	4.5
1.6	0.32	—	0.2	12
3.2	0.53	0.3	0.4	41
4.8	0.77	0.53	0.5	88
6.4	1.14	0.76	0.6	157
8.0	1.3	0.96	0.7	235

ダブルエレメントはシース外径が3.2以上で可能です。

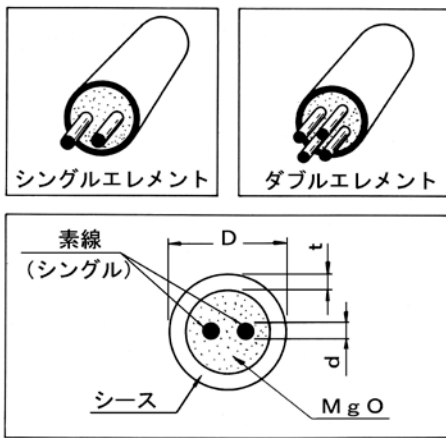


図9 シース型熱電対の構造

絶縁方式

熱電対の標準はシース型、測温抵抗体の標準は保護管型です。シース型は保護管型と比べ応答性が速く屈曲性があります。

表8 絶縁方式（保護管内部）

呼称	形状
保護管型	
シース型	
防湿型	

シース型熱電対の常用限度（参考値）

表9 シース材質と常用限度（温度℃）

種類	シース材質	シース外径 φ					
		1.0	1.6	3.2	4.8	6.4	8.0
K	SUS310S	650	650	750	900	1000	1050
	SUS316	650	650	750	800	800	900
	インコネル	650	650	750	900	1000	1050
E	SUS316	650	650	750	800	800	800
J	SUS316	450	450	650	750	750	750
T	SUS316	300	300	350	350	350	350

★常用限度：空気中において連続使用できる温度の限界温度（使用状況により異なる場合がありますので、設計の参考値として下さい。）

熱電対・測温抵抗体の階級、許容差について

熱電対の標準はクラス2、測温抵抗体の標準はB級です。

表10 熱電対・測温抵抗体の温度許容差

種類	階級	測定温度	許容差
K	クラス1	-40℃以上 375℃未満	±1.5℃
		375℃以上 1000℃未満	測定温度の±0.4%
	クラス2	-40℃以上 333℃未満	±2.5℃
		333℃以上 750℃未満	測定温度の±0.75%
	クラス3	-167℃以上 40℃未満	±2.5℃
		-200℃以上 -167℃未満	測定温度の±1.5%
J	クラス1	-40℃以上 375℃未満	±1.5℃
		375℃以上 1000℃未満	測定温度の±0.4%
	クラス2	-40℃以上 333℃未満	±2.5℃
		333℃以上 750℃未満	測定温度の±0.75%
Pt100 Ω	A級	-	±(0.002 × [t] + 0.15)℃
	B級	-	±(0.005 × [t] + 0.3)℃

測温接点の種類

標準は非接地型です。

表11 絶縁方式（保護管内部）

呼称	形状	説明
接地型		シース先端に熱電対素線を溶接したタイプ。応答が速いがノイズや電氣的ショックを受けやすい。
非接地型		当社標準品。素線とシースが絶縁されているタイプ。応答は接地型に劣るが、ノイズに強い。