

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

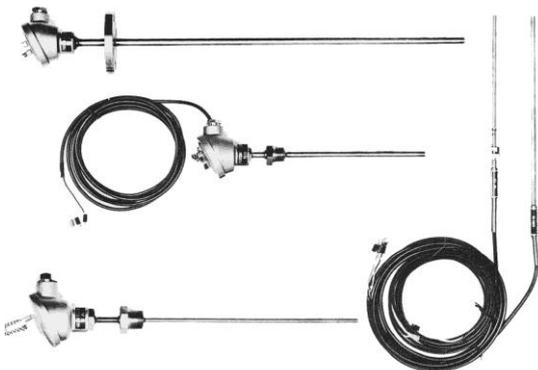


写真1 シース入りセンサー

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

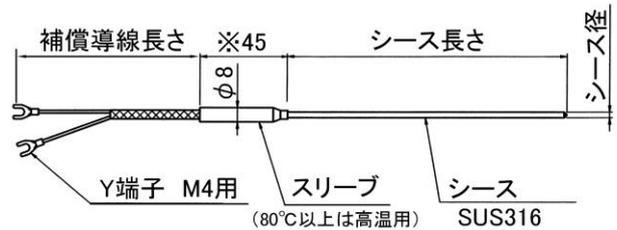


図1 センサー基本外形図

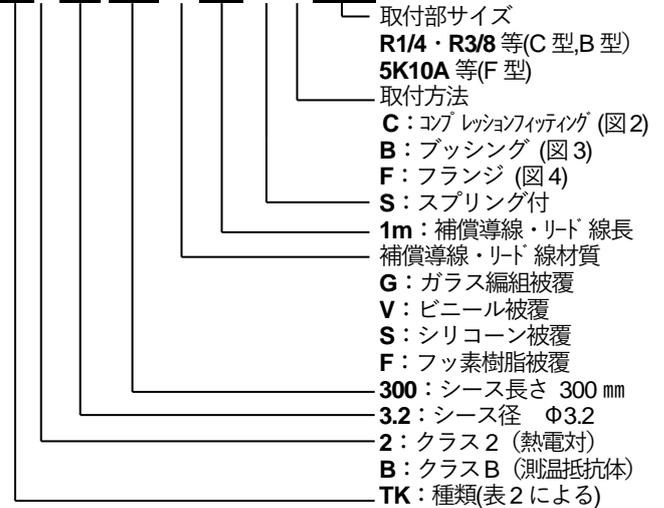
(※表1の在庫品3種のスリーブ長は28mm)

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 : φ0.15、0.25、0.5、1.0、1.6、2.3、3.2、4.8、φ6.4、8.0
測温抵抗体 : φ1.6、3.2、4.8、6.4、8.0
- スリーブ長さ : 45 mm (※表1の標準在庫品は28mm)
- シース材質 : SUS316 (φ0.25、φ0.5はインコネル)
- 補償導線長さ : 150mm~ (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
- 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)

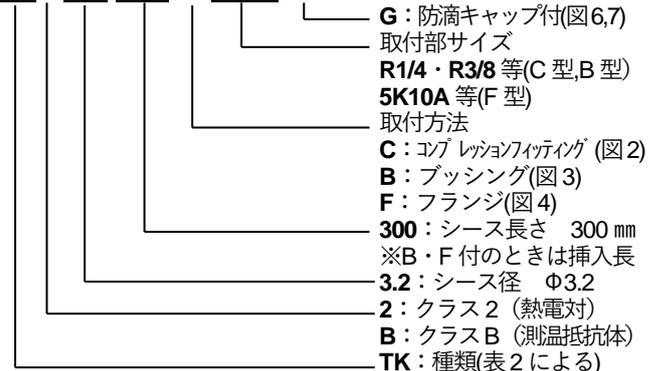
型番説明

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



防滴キャップ付の場合の型番

TK2-3.2/300-C/R1/4-G



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・標準材質 Bs) をつぶすことにより気密性を保ちます (ただし圧力がかかる場所では使用できません)。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。

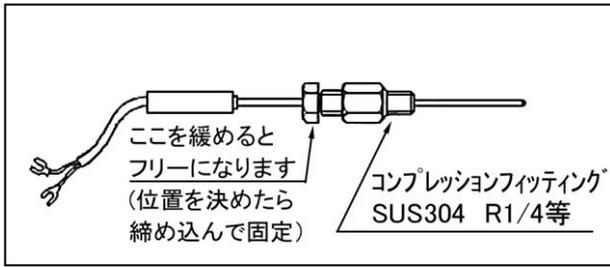


図2 コンプレッションフィッティング

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。付属希望の際はお申し付けください。

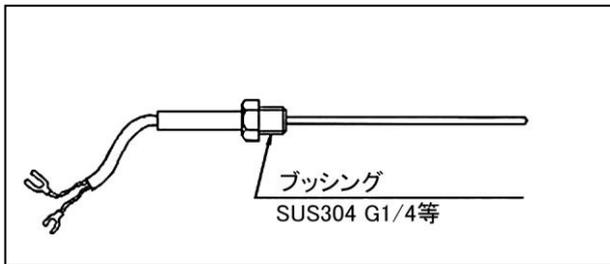


図3 ブッシング

- **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)。

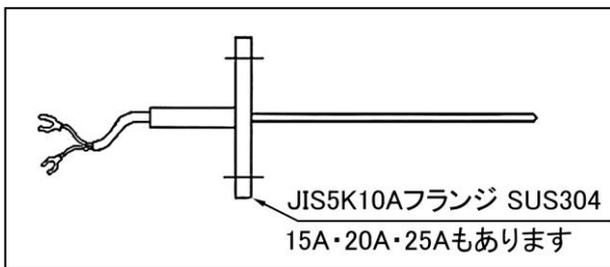


図4 JIS規格フランジ

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

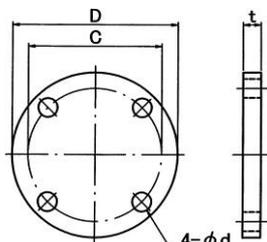


図5 JIS規格フランジ

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太い径の場合はキャップサイズが大きくなります。

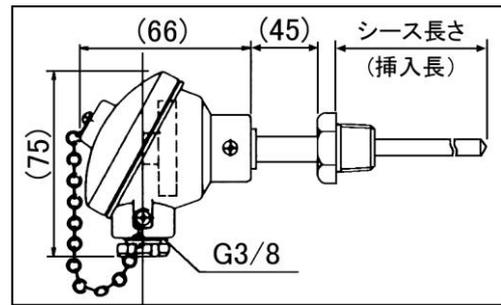


図6 防滴キャップ ブッシング付

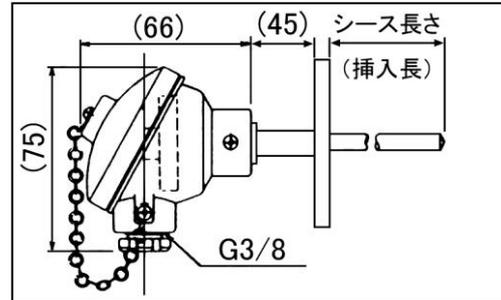


図7 防滴キャップ フランジ付

特注品

1. 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)
2. 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φ1.6以上、白金測温抵抗体ではφ3.2以上の場合に限る)
3. シースパイプのない電線タイプ(デュプレックス)の熱電対もあります。
4. 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。
5. 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。
6. サニタリー仕様(バフ加工/ヘルールフランジ等)もあります。
7. 端子部はY端子の他に丸端子やコネクター等も対応できます。
8. 接地型も製作できます。

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	150°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、熱電対の場合シース外径がφ1.6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	0.24	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

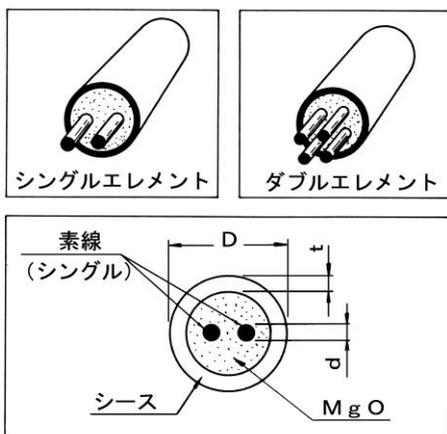


図8 シース型熱電対の構造

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°C）

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

注意

- 温度センサーの補償導線・リード線は、必ず受信計器の端子に接続し、電源端子には接続しないでください。誤って接続するとセンサーやケーブルが発熱し、火傷や火災あるいは爆発の原因となります。
- シース温度センサーはその外径の3倍以上の半径で曲げ加工が可能ですが、戻すと破損します。また現場で、曲げ加工をする場合は5倍以上の半径で曲げてください。シース測温抵抗体の先端部には抵抗素子が入っていますので、先端から100mmは絶対に曲げないでください。保護管タイプは曲げられません。
- 端子への導線接続時に極性の確認を十分行ってください。
- 温度センサーを高温や低温で使用する場合、感温部が常温近傍になるまでは安易に触れないでください。