

**Temperature Sensor**

# 温度センサー



熱電対 *Thermocouple*

測温抵抗体 *Resistance Temperature Detector*

熱電対付ウェーハ *Thermocouple with Wafer*

極細被覆熱電対 *Polyimide coated K-type thermocouple*

# Temperature Sensor

## 汎用熱電対・測温抵抗体

各種産業用装置および工業設備には、さまざまな用途に適した温度センサが使用されます。

当社は、特殊仕様のセンサ、一般産業用の液体・固体・ガス等の温度測定や制御用、監視用として各種標準プローブを取り揃えております。

また、ご希望の形状のものを短納期にて製作いたします。



## 温度センサの種類

K 熱電対

J 熱電対

E 熱電対

T 熱電対

R 熱電対

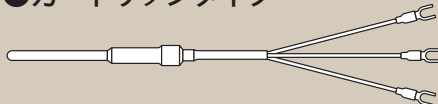
S 熱電対

B 熱電対

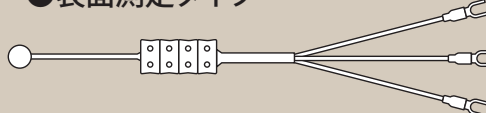
PT 測温抵抗体

JPT 測温抵抗体

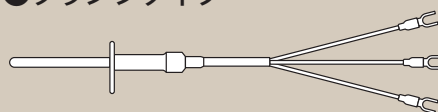
●カートリッジタイプ



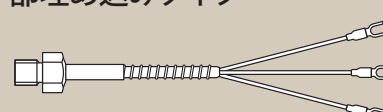
●表面測定タイプ



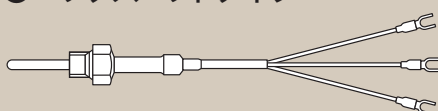
●フランジタイプ



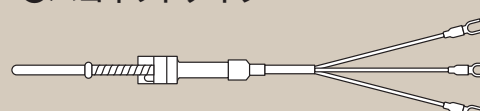
●ネジ部埋め込みタイプ



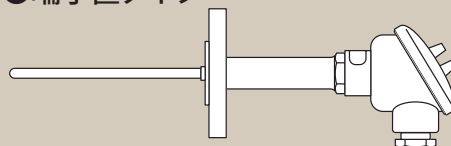
●ヘックスヘッドタイプ



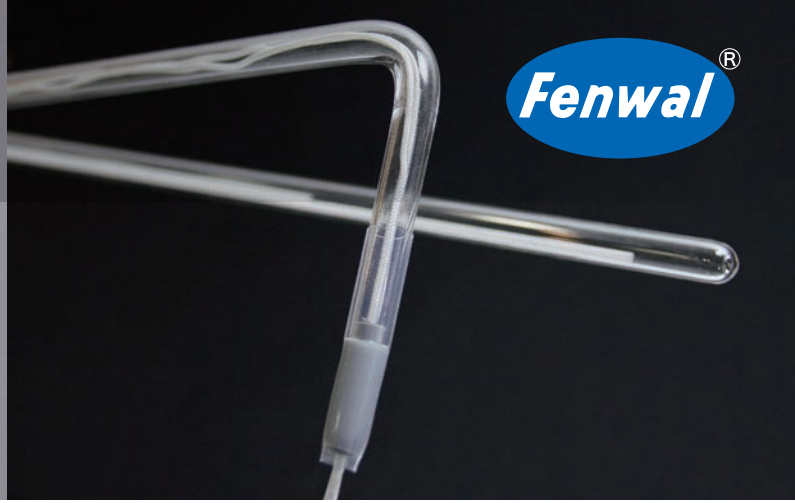
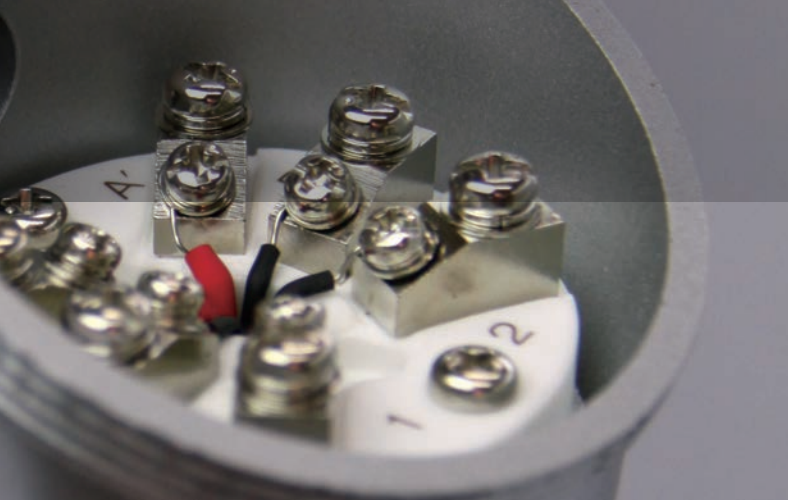
●バヨネットタイプ



●端子筐タイプ







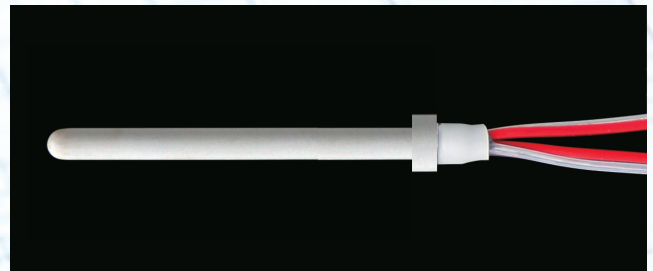
## 特殊形状熱電対・測温抵抗体

特殊形状の熱電対・測温抵抗体も製作可能です。  
また、お客様のニーズに合わせた製品を提供する事が可能です。お問い合わせください。



## 高温炉用熱電対

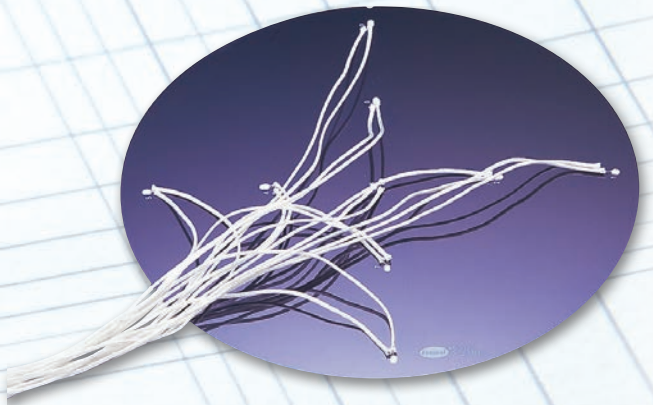
装置内の汚染を最小限にするため、厳選した材料を使用し、クリーンルーム内で製作いたします。  
高精度実現のため、厳選された素線を用い、トレースされた基準熱電対を用いて校正を行い、温度データを取得します。JCSS 校正も可能です。



## 熱電対付ウエーハ

ウエーハに熱電対を貼り付けてウエーハ上の温度分布を測定いたします。温度域は 250°C までの低温用、600°C までの中温用と 1200°C までの測定が可能な高温用の 3 タイプをご用意しております。

貼り付けるワークはシリコンウエーハ以外に石英ガラスや FPD 用ガラスマスク、レチクル等多種に貼り付けの実績があります。

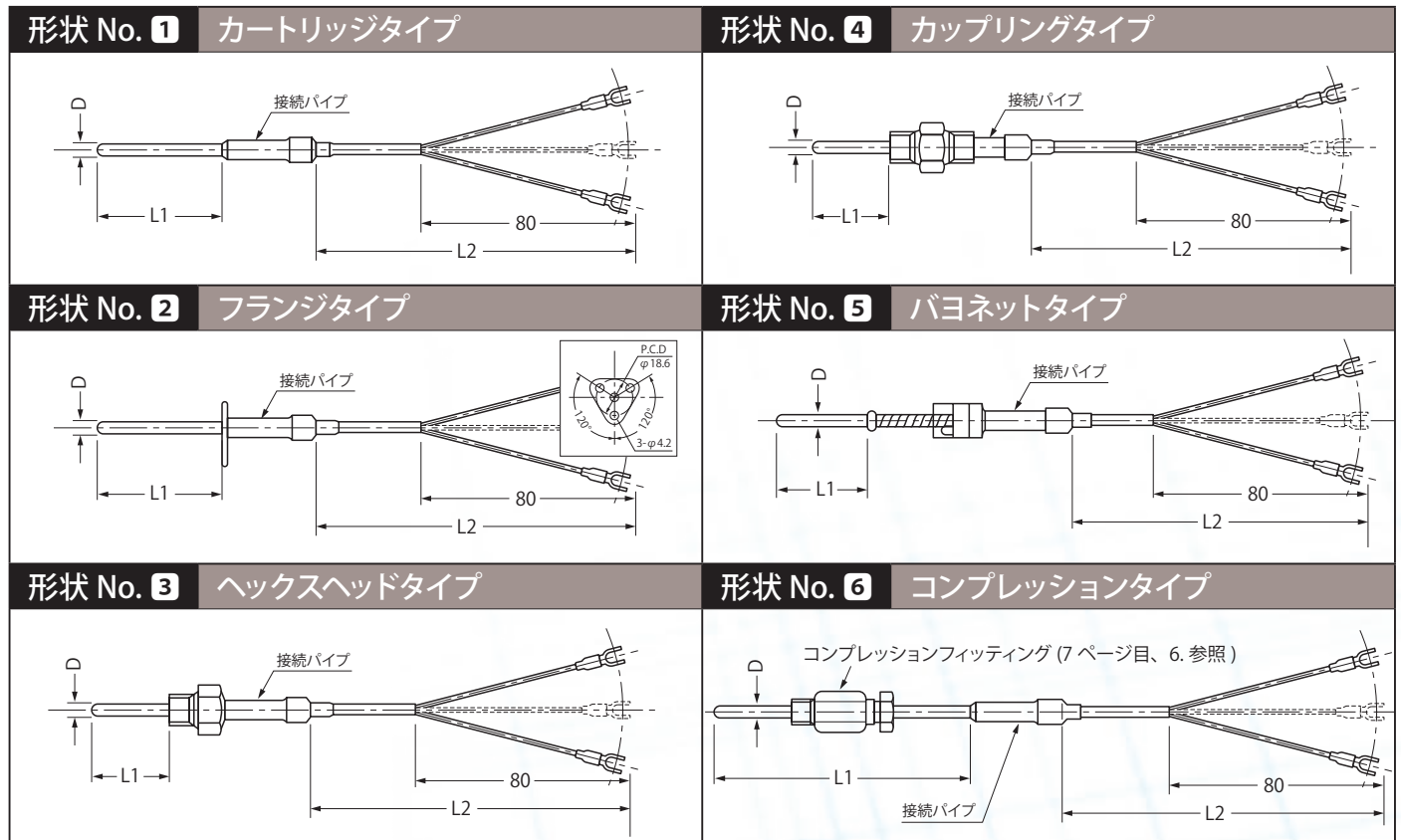


## 極細被覆熱電対

極小部位の温度測定は熱電対からの放熱を無視できません。極細被覆熱電対はφ 0.1mm の K 熱電対に絶縁性の高いポリイミド材をコーティングし被覆を付けました。さらにツイスト加工しておりますので作業性が向上します。



# 熱電対・測温抵抗体 リードタイプ



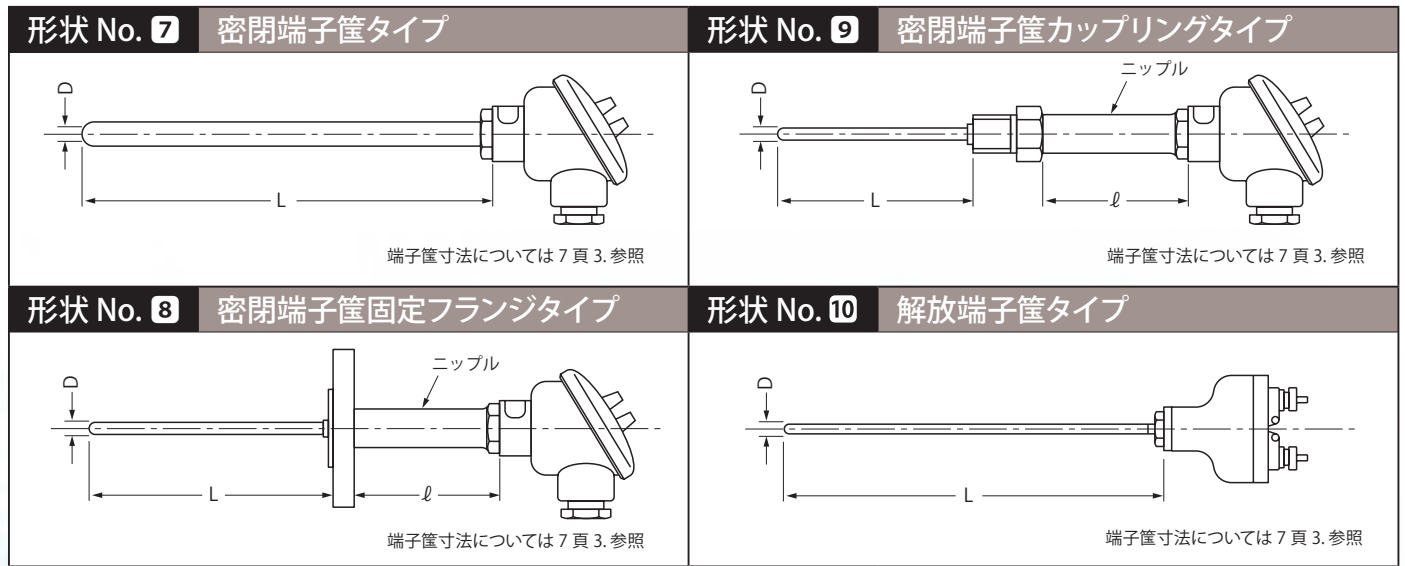
※熱電対は二線、測温抵抗体は三線です。

## カタログ番号構成表

熱電対種類	形状 No.	保護管外径 D (単位: mm)	保護管長さ L1 (単位: mm)	リード線種類	リード線長さ L2 (単位: mm)	リード線保護	端子形状	接続ネジ
熱電対 CA: K IC: J CRC: E CC: T R S B	1: カートリッジ 2: フランジ 3: ヘックスヘッド 4: カップリングヘッド 5: バヨネット 6: コンプレッション	05: φ 0.5 10: φ 1.0 16: φ 1.6 23: φ 2.3 <b>32: φ 3.2</b> 48: φ 4.8 64: φ 6.4 80: φ 8.0	形状図により長さを決めてください。 標準値は 65mm ですが 5mm 間隔で 50mm から製作可能です。 例: <b>95</b> : 95mm	熱電対用補償導線 (JISC1610 に準ずる) A: 一般用ビニール被覆 (90℃以下) B: 耐熱用ガラスウール被覆 (150℃以下) C: 外シールド内側ガラスウール (150℃以下) TF: テフロン (200℃以下) SR: シリコン (200℃以下)	標準値は 1500mm ご要望により 500mm 単位で指定願います。 (Min: 500mm) 例: <b>30000</b> : 30000mm この長さには形状図に示されているむき出し部分約 80mm が含まれています。	S: 保護なし C: コイルスプリング F: フレキシブルチューブ	3U: M3U 型 圧着端子 <b>4U: M4U 型 圧着端子</b> 3S: M3S 型 圧着端子 4S: M4S 型 圧着端子 F: 250 型 ファースト U 型とはフォーク型端子形状の事 S 型とは丸穴型端子形状の事	T1: R <sup>1</sup> / <sub>8</sub> T2: R <sup>1</sup> / <sub>4</sub> T3: R <sup>3</sup> / <sub>8</sub> T4: R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> T6: R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> F1: G <sup>3</sup> / <sub>8</sub> F2: G <sup>1</sup> / <sub>4</sub> F3: G <sup>3</sup> / <sub>8</sub> F4: G <sup>1</sup> / <sub>2</sub> F6: G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> この部分は接続ネジを使用される場合に指定願います。 R=PT (旧 JIS) G=PF (旧 JIS) ヘックスヘッド・カップリングヘッドタイプのみ設定



# 熱電対・測温抵抗体 端子筐タイプ



## カタログ番号構成表

熱電対種類	形状 No.	保護管外径 D (単位: mm)	保護管長さ L (単位: mm)	ニップル長さ l (単位: mm)	端子筐の形状	接続ネジ	固定フランジ
熱電対 CA: K IC: J CRC: E CC: T R S B 測温抵抗体 新 JIS: PT 旧 JIS: JPT 2 対の場合は形式の前に W を、 3 対の場合は型式の前に T を付けて発注願います。	7: 密閉端子筐 8: 密閉端子筐、 固定フランジ 9: 密閉端子筐、 カップリング 10: 密閉端子筐、 固定フランジ	16: φ 1.6 23: φ 2.3 32: φ 3.2 48: φ 4.8 64: φ 6.4 80: φ 8.0	形状図により 長さを決めて ください。	形状図により 長さを決めて ください。 ニップルが つかないときは 記入しないで ください。	S: 小型 L: 大型 YS: 小型 Y タイプ YL: 大型 Y タイプ	T1: R $\frac{1}{8}$ T2: R $\frac{1}{4}$ T3: R $\frac{3}{8}$ T4: R $\frac{1}{2}$ T6: R $\frac{3}{4}$ F1: G $\frac{1}{8}$ F2: G $\frac{1}{4}$ F3: G $\frac{3}{8}$ F4: G $\frac{1}{2}$ F6: G $\frac{3}{4}$  この部分は接続 ネジを使用され る場合に指定願 います。 R=PT (旧 JIS) G=PF (旧 JIS)	5K10ARF 5K15ARF 5K20ARF 5K25ARF 10K10ARF 10K15ARF 10K20ARF 10K25ARF 20K10ARF 20K15ARF 20K20ARF 20K25ARF  この部分は接続 ネジを使用され る場合に指定願 います。

- で囲んだ仕様は標準仕様です。熱電対はシースタイプ。測温抵抗体はパイプタイプが標準仕様です。別のタイプをご希望の場合には別途お知らせください。
- 保護管材質は SUS316 が標準仕様です。
- 熱電対の許容差は K、J、E、T、R、S はクラス 2 B はクラス 3 が標準です。測温抵抗体は B 級が標準です。その他の JIS クラスも対応可能です。別途ご連絡ください。
- ISO 管理基準に基づく精度確認のための温度校正を行っており、トレーサビリティ証明書・校正証明書の発行もいたします。(有償)
- リードタイプの接続パイプ部耐熱温度はリード線種 A タイプでは 80℃ 以下、B・C タイプは 150℃ 以下、SR・TF タイプは 200℃ 以下です。
- 端子筐タイプの端子筐部は室温に近い温度となるように。取付位置に考慮願います。
- 熱電対は全て非接地型が標準仕様です。
- 測温抵抗体の感熱部の耐熱温度は -50 ~ +250℃ となります。シースタイプの場合は -200 ~ +600℃ となります。

# 特殊形状熱電対・測温抵抗体

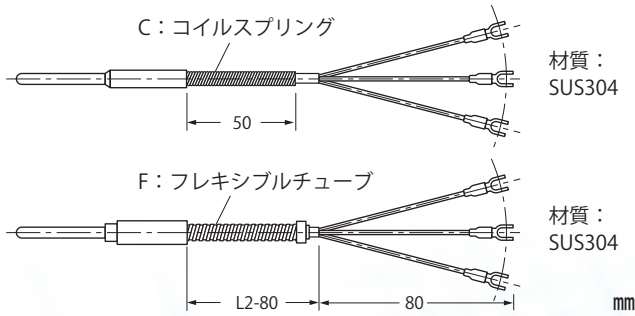


シースバイヨネット型〈センサ引張構造〉	メタルコネクタ型
L字金具付表面	ルーズネジ型
丸端子付表面	Kタイプ表面
先端モールド型	シートカップル
<p>FEP樹脂モールド加工</p> <p>測温接点部</p>	

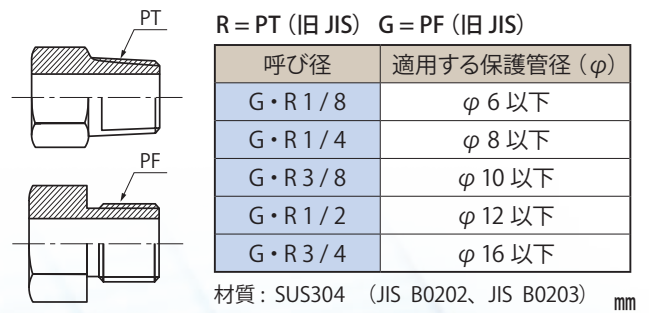
●詳細はお問い合わせください。

# 付属部品

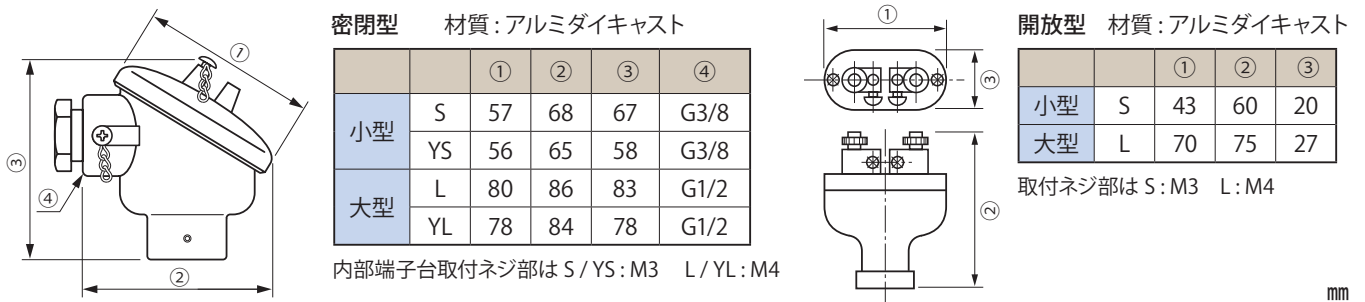
## 1 コイルスプリング、フレキシブルチューブ



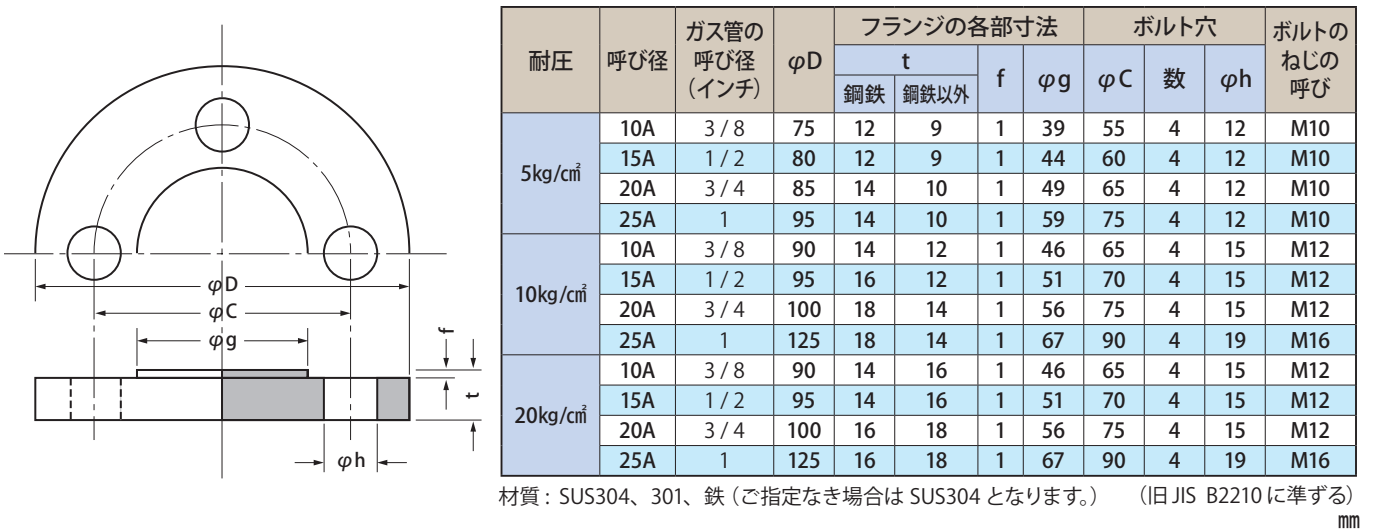
## 2 ネジ



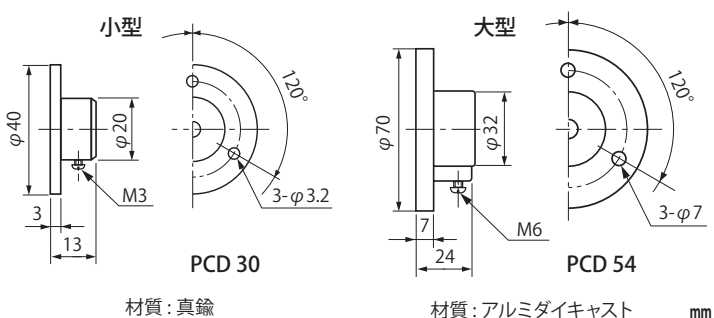
## 3 端子筐



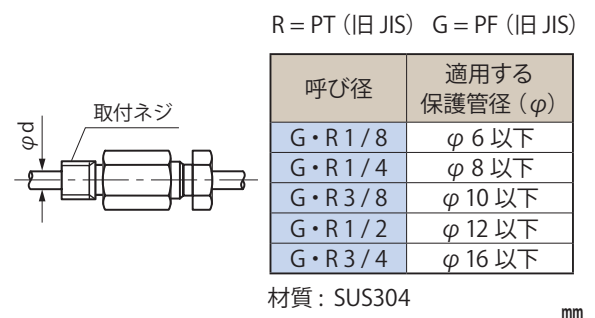
## 4 固定フランジ



## 5 ルーズフランジ



## 6 コンプレッションフィッティング

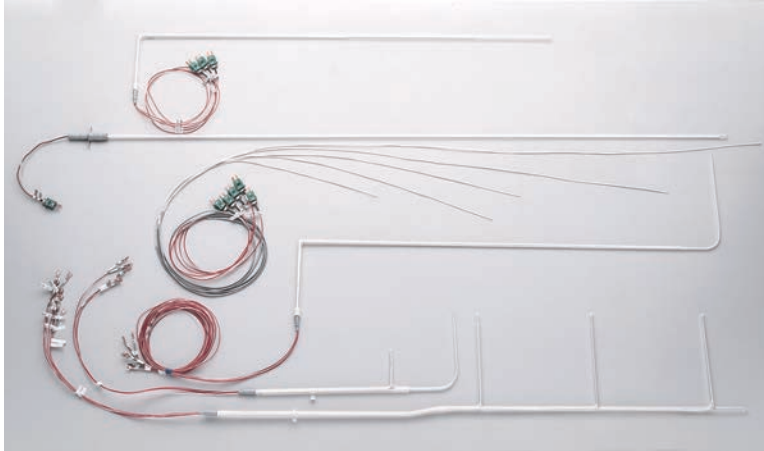


※発注時に使用する穴径をご指示ください。



# 高温炉用熱電対

## 高温炉用熱電対の種類

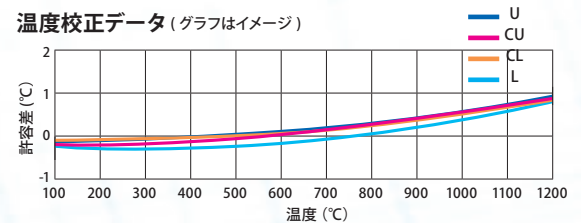


●国際 MRA 認定シンボル

当社長野工場は、計量法に基づく登録事業者で 0337 は登録番号です。認定シンボルは、ISO/IEC 17025 を基準として国際 MRA に対応していることを示します。

国際的に有効な校正証明書を発行いたします。

温度校正データ (グラフはイメージ)



スパイク T/C



プロファイル T/C



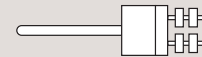
プロファイル T/C SIC



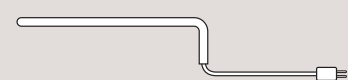
レシオミックス T/C



スパイク T/C



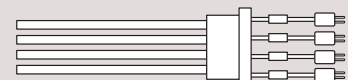
プロファイル T/C



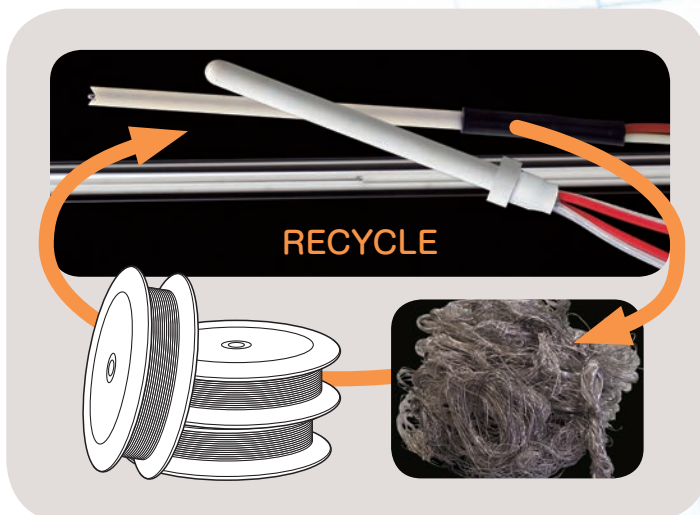
L 型 T/C



カスケード T/C



## 高温炉用熱電対改鋳サイクル



熱電対は貴金属を使用しているため、新規製作時は高額な費用が発生します。さらに相場に左右されるため価格が変動します。弊社ではご依頼の使用済み高温炉用熱電対を回収し、貴金属素線を精製致します。これにより相場に左右されずに、新規の貴金属素線を使用した高温炉用熱電対同等品を製作致します。

## メリット

- 貴金属の相場に左右されない
- メンテナンス予算が立てやすい



# 熱電对付ウエーハ

## 仕様

タイプ	測定可能温度範囲	推奨使用温度範囲	センサ種類	素線径
低温用 Si-02	0~250℃	80~250℃	K	φ 0.1mm
中温用 Si-06	0~600℃	200~600℃	K	φ 0.2mm
			K	φ 0.3mm シース
高温用 Si-12	0~1200℃	400~1200℃	R	φ 0.2mm

許容差 JIS クラス 2 (0.75 級)  
 熱電対長さ (標準) 3m  
 端末処理 (標準) Y 端子付

温度校正	熱電対単体での校正データ	低温用 Si-02	基準温度 K 熱電対	80・120・200℃ (3点)
		中温用 Si-06	基準温度 K 熱電対	200・400・600℃ (3点)
		高温用 Si-12	基準温度 R 熱電対	400・600・800・ 1000・1100℃ (5点)

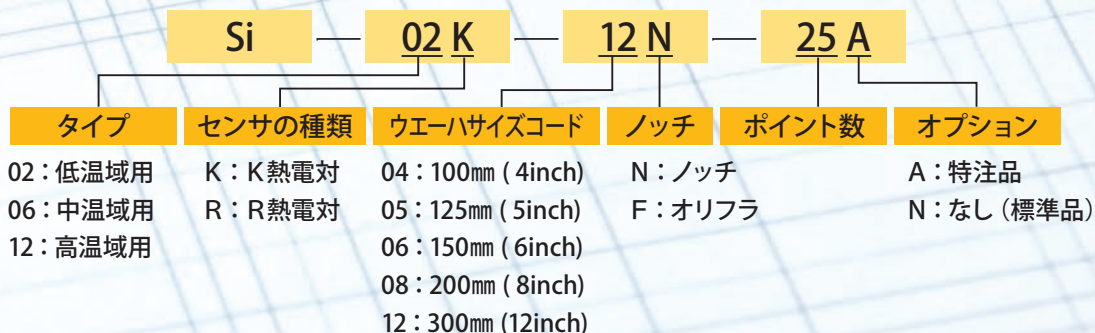
オプション/トレーサビリティ証明書・校正証明書を発行します。詳しくは弊社にご相談ください。

コード	ウエーハサイズ	標準品ポイント数 (単位: ポイント● :max)					
		1	3	5	9	17	25
04	100mm (4inch)	○	○	●			
05	125mm (5inch)	○	○	●			
06	150mm (6inch)		○	○	●		
08	200mm (8inch)			○	○	●	
12	300mm (12inch)				○	○	●

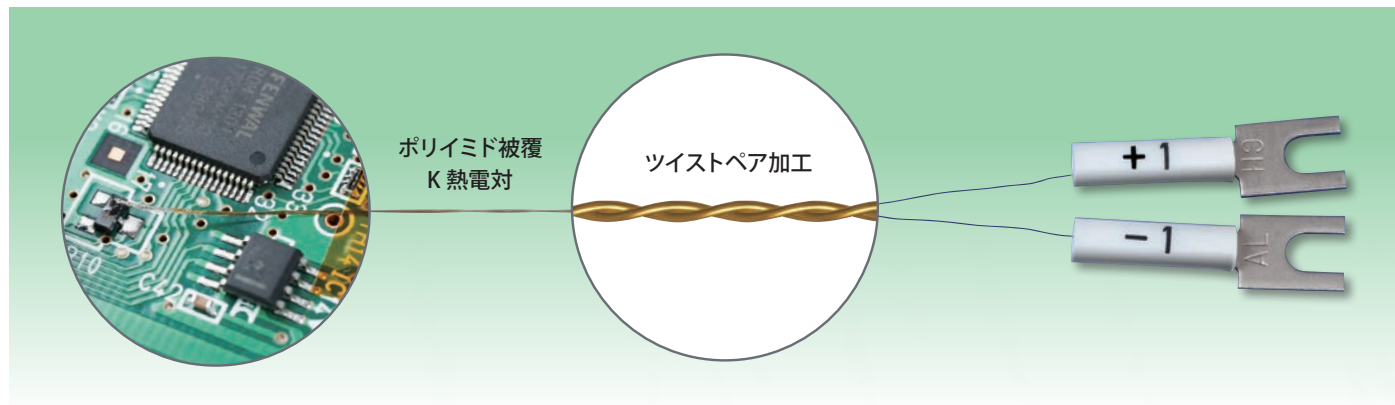
オプション/1) 測定ポイント数及び位置を自由に設定できます。詳しくは弊社にご相談ください。  
 2) 最高ポイント数は300mmで25ポイントまでです。



## 型番構成



# 極細被覆熱電対



## 型式・仕様

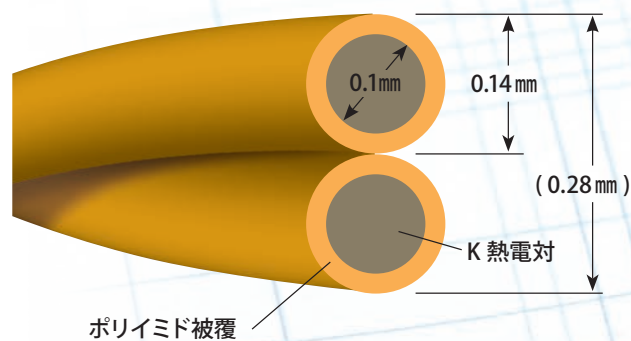
型式	熱電対	仕上がり 外径	導体径	被覆材	耐熱温度	長さ	先端処理	端末処理
PK01-CN-□□ *	K (JISC1602)	(0.14mm)	0.1mm	ポリイミド	-200 ~ +250℃	1m 単位で 最大 10m 迄 **	カップリング あり	切りっぱなし
PK01-CT-□□ *								M4 熱電対 端子付 ***
PK01-NN-□□ *							カップリング なし	切りっぱなし

\* -□□ は長さを指定願います。3m をご希望の場合、-03 とご指定ください。

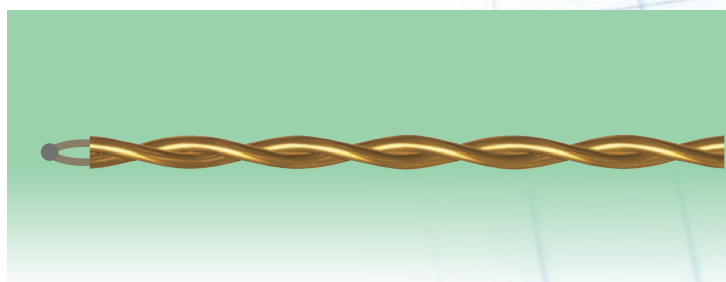
\*\* 10m 以上をご希望の場合は弊社営業までご相談ください。

\*\*\* Y 端子、丸端子、棒端子等にも対応致します。弊社営業までご相談ください。

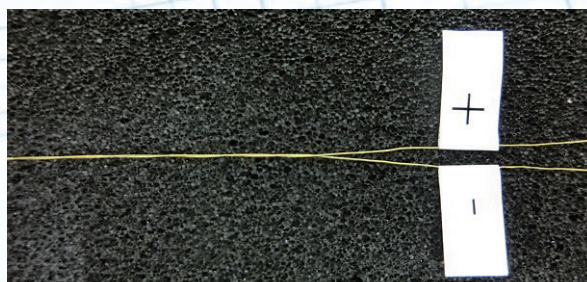
## 寸法・端末処理



先端処理 -C□ カップリング



端末処理 -□N 切りっぱなし





## 1 熱電対の温度に対する許容差

熱電対	測定温度	分類	許容差※
B	600℃～1700℃未満	クラス2	測定温度の±0.25%
		クラス3	±4.0℃又は±0.50%
R・S	0℃～1100℃〃	クラス1	±1℃
	0℃～1600℃〃	クラス2	±1.5℃又は±0.25%
CA(K)	-40℃～1000℃〃	クラス1	±1.5℃又は±0.40%
	-40℃～1200℃〃	クラス2	±2.5℃又は±0.75%
	-200℃～40℃〃	クラス3	±2.5℃又は±1.50%
CRC(E)	-40℃～800℃〃	クラス1	±1.5℃又は±0.40%
	-40℃～900℃〃	クラス2	±2.5℃又は±0.75%
IC(J)	-40℃～750℃〃	クラス1	±1.5℃又は±0.40%
		クラス2	±2.5℃又は±0.75%
CC(T)	-40℃～350℃〃	クラス1	±0.5℃又は±0.40%
		クラス2	±1.0℃又は±0.75%
	-200℃～40℃〃	クラス3	±1.0℃又は±1.50%

※許容差はそれぞれの数値のいずれか大きい方になります (JIS C1602)

## 2 シース熱電対の常用使用温度

種類	外径	1.0		1.6		3.2		4.8		6.4		8.0	
		材質※		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
CA(K)		650		750		800 900		800 1000		900 1050			
CRC(E)		650		750		800 900		800 900		800 900			
IC(J)		450		650		750		750		750			
CC(T)		300		350		350		350		350			

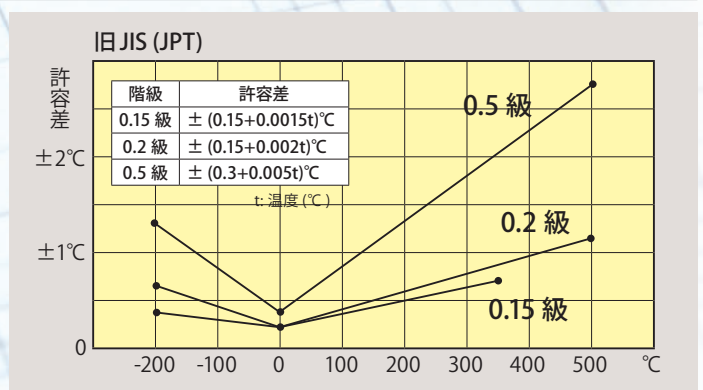
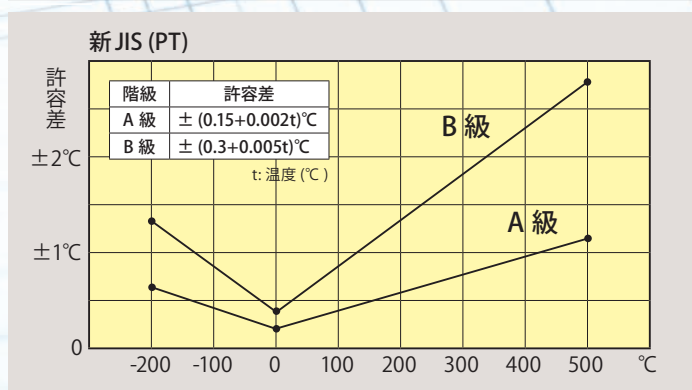
※材質A：SUS316 材質B：インコネル (JIS C1605)

## 4 補償導線

適用熱電対	カタログ番号	被覆材料	被覆色		
			JIS-'95 区分1 (IEC)	JIS-'95 区分2 (JIS-'81)	ASTM E230-'96 US規格
B	BC-B	ガラス	灰	灰	灰
R・S	RCA-A	ビニル	橙	黒	緑
	SCA-A	ガラス			
	RCB-B				
	SCB-B				
	RCB-C				
SCB-C					
CA(K)	KCC-A	ビニル	緑	青	黄
	KCB-B	ガラス			
	KCB-C	ガラス外シールド			
	KCB-SR	シリコン			
KCB-TF	テフロン				
CRC(E)	EX-A	ビニル	青紫	紫	紫
	EX-B	ガラス			
	EX-C	ガラス外シールド			
IC(J)	JX-A	ビニル	黒	黄	黒
	JX-B	ガラス			
	JX-C	ガラス外シールド			
CC(T)	TX-A	ビニル	茶	茶	青
	TX-B	ガラス			
	TX-C	ガラス外シールド			
	TX-SR	シリコン			

(JIS C1610)

## 3 測温抵抗体 (Pt100 Ω) の温度に対する許容差



(JIS C1604)



#### 取り扱い上の注意事項

1. 振動や衝撃等の発生する場所、又は、腐食性ガスの発生する雰囲気でご使用される場合は当社までご相談ください。
2. センサー本体部及びリード部に曲げ、引張り、圧縮などの応力が加わらない様ご検討のうえご使用ください。
3. ねじ込みタイプの締付けトルクは  $29\text{N}\cdot\text{m}$  ( $3\text{kgf}\cdot\text{m}$ ) 以下でご使用ください。
4. リード部、端子筐は防水、防滴構造ではありません。高湿度及び結露の発生する雰囲気でご使用される場合は当社までご相談ください。
5. シース熱電対を曲げる場合の最少曲げ半径は、シース径の5倍以上としてください。又上記半径以上で曲げた部分や、一度加熱した部分を再度伸ばして使用すると、内部で断線する場合があります。
6. シース測温抵抗体の場合、先端から70mm以内は曲げないでください。素子を破損する恐れがあります。又、測温抵抗体への通電電流は2mA以下としてください。
7. 本質安全防爆タイプの各種ウェル付温度センサーなど特殊形状、特殊用途、極低温、超高温など、あらゆる温度の検出についても当社までご相談ください。
8. センサー本体は落下などに弱いため、取扱いには十分ご注意願います。



<http://www.fenwal.co.jp>

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 1-5-10 教販九段ビル2F

■工場 / 長野 (安曇野) ■ R&D / 八王子

お問合せは

東京 TEL.03(3237)3568 FAX.03(3237)3569

大阪 TEL.06(7711)5744 FAX.06(7711)5740

九州 TEL.092(522)0787 FAX.092(522)0786

※ このカタログの記載内容は2019年10月現在のものです。  
外観及び仕様は予告なく変更する場合があります。