

温度センサ 用語の説明

■温度センサの種類と特長

種類	原理・特性	長所	短所	素子の種類	階級																				
白金 測温 抵抗体	<p>測温抵抗体は金属の電気抵抗が、温度と一定の関係にあることを利用したもので、きわめて純度の高い白金線を抵抗体としています。</p> <p style="text-align: center;">温度特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 精度が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 高価 リード線抵抗の影響を受けやすい (当社では、この影響を少なくするため三導線式を採用しています) 熱応答が遅い 振動・衝撃に弱い 	JPt100 Pt100	<p>JIS規格</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>階級</th> <th>許容差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クラスA(A級)</td> <td>$\pm(0.15+0.002 t)$℃</td> </tr> <tr> <td>クラスB(B級)</td> <td>$\pm(0.3+0.005 t)$℃</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ t は測定温度の絶対値です。</p>	階級	許容差	クラスA(A級)	$\pm(0.15+0.002 t)$ ℃	クラスB(B級)	$\pm(0.3+0.005 t)$ ℃														
階級	許容差																								
クラスA(A級)	$\pm(0.15+0.002 t)$ ℃																								
クラスB(B級)	$\pm(0.3+0.005 t)$ ℃																								
熱電対	<p>熱電対温度センサとは2種類の金属を接続したもので、この接続点をおのおの測温接点、基準接点(出力端子側)といい、両接点の間に温度差を与える温度と一定の関係にある熱起電力が生じます。そのため基準接点温度を一定に保てば、この熱起電力から測温接点の温度を知ることができます。熱電対はこれを利用した温度測定方法で接触式温度センサの中で最も高い温度まで、測定できる温度センサです。</p> <p style="text-align: center;">規準熱起電力</p>	<ul style="list-style-type: none"> 温度範囲が広い 高温の測定が可能 振動・衝撃に強い 熱応答が早い 	<ul style="list-style-type: none"> 線の延長には補償導線を用いる必要がある 	K(CA) J(IC) R(PR)	<p>熱電対JIS規格</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>構成材料の記号</th> <th>形式名</th> <th>測定温度</th> <th>階級</th> <th>許容差*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>PR</td> <td>0℃以上、1600℃未満</td> <td>クラス2(0.25級)</td> <td>± 1.5℃ または 測定温度の$\pm 0.25\%$</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>CA</td> <td>0℃以上、1200℃未満</td> <td>クラス2(0.75級)</td> <td>± 2.5℃ または 測定温度の$\pm 0.75\%$</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>IC</td> <td>0℃以上、750℃未満</td> <td>クラス2(0.75級)</td> <td>± 2.5℃ または 測定温度の$\pm 0.75\%$</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 許容差は℃または%のどちらかの大きい値とします。</p>	構成材料の記号	形式名	測定温度	階級	許容差*	R	PR	0℃以上、1600℃未満	クラス2(0.25級)	± 1.5 ℃ または 測定温度の $\pm 0.25\%$	K	CA	0℃以上、1200℃未満	クラス2(0.75級)	± 2.5 ℃ または 測定温度の $\pm 0.75\%$	J	IC	0℃以上、750℃未満	クラス2(0.75級)	± 2.5 ℃ または 測定温度の $\pm 0.75\%$
構成材料の記号	形式名	測定温度	階級	許容差*																					
R	PR	0℃以上、1600℃未満	クラス2(0.25級)	± 1.5 ℃ または 測定温度の $\pm 0.25\%$																					
K	CA	0℃以上、1200℃未満	クラス2(0.75級)	± 2.5 ℃ または 測定温度の $\pm 0.75\%$																					
J	IC	0℃以上、750℃未満	クラス2(0.75級)	± 2.5 ℃ または 測定温度の $\pm 0.75\%$																					
サーミスタ	<p style="text-align: center;">温度特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 熱応答が早い リード線抵抗による誤差が小さい 	<ul style="list-style-type: none"> 測定範囲が狭い 衝撃に弱い 	サーミスタ	<p>JIS規格 1級</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>測定温度</th> <th>許容差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-50～+100℃</td> <td>± 1℃以下</td> </tr> <tr> <td>+100～+350℃</td> <td>測定温度の$\pm 1\%$以下</td> </tr> </tbody> </table>	測定温度	許容差	-50～+100℃	± 1 ℃以下	+100～+350℃	測定温度の $\pm 1\%$ 以下														
測定温度	許容差																								
-50～+100℃	± 1 ℃以下																								
+100～+350℃	測定温度の $\pm 1\%$ 以下																								

■測温抵抗体 Pt100とJPt100について

1989年1月1日より測温抵抗体 (Pt100) のJISがIEC規格 (国際電気標準規格) との整合を図り改訂され、1989年4月1日に実施されました。

改訂前のJIS規格の測温抵抗体はJPt100とし区別しています。(規準温度特性については、9ページの表をご覧ください。)

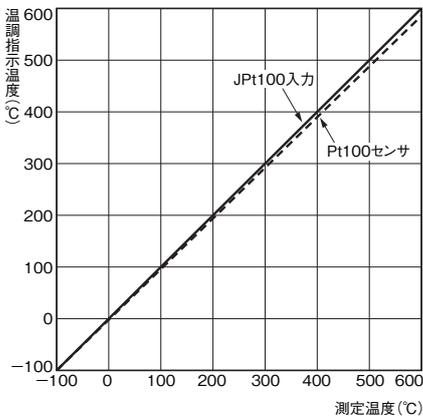
それに伴い、商品形式を変更しておりますので、ご注意ください。

・Pt100とJPt100の見分け方は以下の通りです。

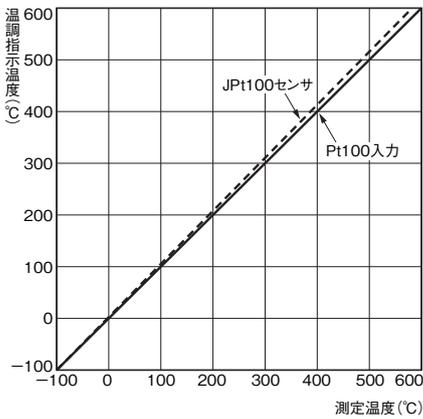
形式による区別	
Pt100 (新JIS)	形E52-P15AY Pt100はPで表示。
JPt100 (旧JIS)	形E52-PT15A* JPt100はPTで表示。

* 当社では、2003年3月でJPt100タイプのセンサを生産中止しております。

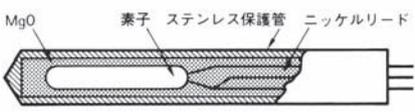
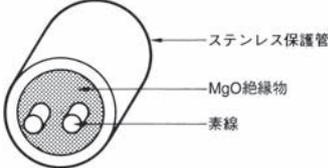
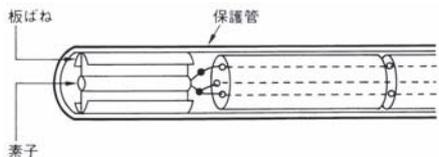
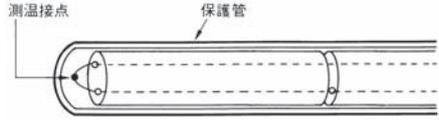
●JPt100入力部にPt100センサを接続した場合の指示温度



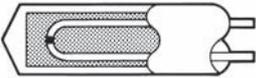
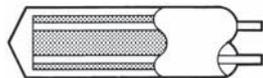
●Pt100入力部にJPt100センサを接続した場合の指示温度



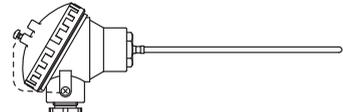
■温度センサの構造について

	シース形	一般形
特長	<ul style="list-style-type: none"> 一般形に比べて、振動、衝撃に対して強い。 仕上げ外径が極細管のため小さな測温物中にも簡単に挿入でき、また熱容量が小さく温度変化に対する応答が速い。 シース管特有の屈曲性を有し、複雑な機構内にも挿入して測温することができる。 内部が気密状態になっているので感度が良く酸化されにくいので耐熱性、耐久性にすぐれている。 	<ul style="list-style-type: none"> シース形に比べて、管径が太いため強度があり、長期使用に耐える。 応答速度は遅い。
内部構造	<p>シース形 白金測温抵抗体 内部</p>  <p>シース形 熱電対 内部</p> 	<p>一般形 白金測温抵抗体 内部</p>  <p>一般形 熱電対 内部</p> 

■熱電対の測温接点の構造(方式)について

	非接地形	接地形
特長	<ul style="list-style-type: none"> 測温接点と保護管が完全に絶縁されている。 応答は接地形より劣るが、ノイズの影響は受けにくい。 一般的にこのタイプが多く使われている。 	<ul style="list-style-type: none"> 測温接点の保護管先端部に溶接されたもの。 応答は早いですがノイズの影響を受けやすい。 生産性がよく安価。
内部構造	 <p>非接地形</p> <p>保護管と熱電対は絶縁されています。</p>	 <p>接地形</p> <p>保護管と熱電対の間に導通があります。</p>

■端子部の形状

	リード線直出し形	端子露出形	端子内蔵形
特長	保護管からリード線を直接引き出した形状で、スペースを取らず安価に製作できます。→機器組込み用	端子ねじが露出している構造をしており、メンテナンスが簡単です。→屋内一般用	端子ねじが密閉される構造をしており、広く使用できます。→屋内産業設備用
外観			
常用限度	<ul style="list-style-type: none"> スリーブ部 一般用…0～+70℃ 耐熱用…0～+100℃ リード線(白金測温抵抗体用) 一般用(ビニール被覆) -20～+70℃ 耐熱用(ガラスウール被覆ステンレス外シールド) 0～+180℃ リード線(補償導線) 一般用(ビニール被覆) -20～+70℃ 耐熱用(ガラスウール被覆ステンレス外シールド) 0～+150℃ 	端子箱の常用限度 0～+100℃	端子箱の常用限度 0～+90℃

■温度センサの熱応答

温度センサは熱容量があるため、温度センサを被測定物に接触させてから被測定物と温度センサが同じ温度になるまでに時間を要します。

熱電対の場合は応答時間は被測定物の温度の63.2%に達するまでの時間、測温抵抗体の場合は50%応答時間です。応答時間の例を右表に示します。

●シース形温度センサの熱応答(参考値)

保護管 ASTM316L

試験条件 保護管径 (mm)	静止水中 常温→100℃								
	φ1.0	φ1.6	φ3.2		φ4.8		φ6.4		φ8
指示値	熱電対	熱電対	熱電対	白金測温抵抗体	熱電対	白金測温抵抗体	熱電対	白金測温抵抗体	白金測温抵抗体
応答時間	1秒以下	1秒以下	1秒	2.5秒	1.8秒	4.2秒	4秒	9.9秒	12.9秒

●一般形温度センサ

一般形熱電対の熱応答(参考値)

保護管 SUS316

試験条件 保護管径 (mm)	静止水中		空气中 常温→100℃		
	φ12(熱電対素線径1.6mm)				
指示値	常温→100℃	100℃→常温	静止空气中	送風 1.5m/s	送風 3m/s
応答時間	55秒	56秒	6分50秒	2分2秒	1分43秒

白金測温抵抗体の熱応答(参考値)保護管 SUS316

試験条件 保護管径 (mm)	静止水中 常温→100℃
指示値	φ10
応答時間	23.6秒

■耐振動・衝撃性について

温度センサのJISに規定されている試験規格は右のとおりとなっていますので、ご参考の上、規格に対し十分余裕を持った条件でご使用ください。

●耐振動性

熱電対

(JIS C1602-1995による)

試験項目	振動数 (Hz)	複振幅 (mm)	試験時間 (min)		振動方向
			掃引	耐久	
共振試験	30~100	0.05	2	—	長さ方向を含む 2軸方向
定振動数耐久試験	100	0.02	—	60	

備考：非金属保護管を用いたもの場合は、この試験を行わない。
定振動数耐久試験で、100Hzが共振点の場合には、70Hzで試験する。

測温抵抗体

(JIS C1604-1997による)

振動数 (Hz)	加速度 (m/s ²)	掃引時間 (min)	掃引回数
10~150	10~20	2	10

備考：非金属保護管を用いたもの場合は、この試験を行わない。

●耐衝撃性

供試品を横に持ち、固い床の上に置いた厚さ6mmの鉄板の上に250mmの高さから落下することを10回繰り返した後、測温接点の接合点、端子の接続点などの電気的接続の異常の有無について調べる。ただし、非金属保護管を用いたもの場合は、この試験を行わない。(JIS C1602-1995、JIS C1604-1997による)

■常用限度

常用限度とは、空気中において連続使用できる温度の限度をいいます。

保護管付き熱電対の場合、常用限度は、熱電対の種類、素線径、絶縁管と保護管の材質、耐熱温度などの総合によって定まります。使用限度と呼ぶ場合もあります。熱電対の寿命は一般に使用温度を下げれば伸びますので、常用限度に対し十分余裕を持った温度でご使用ください。

●シース形熱電対

常用限度(乾空气中)

M: 保護管材質

D: 保護管径(mm)

素線M D	K(CA) ASTM316L	J(IC) ASTM316L
φ1	650℃	450℃
1.6	650℃	450℃
3.2	750℃	650℃
4.8	800℃	750℃
6.4	800℃	750℃
8.0	900℃	750℃

●一般形熱電対

常用限度(乾空气中)

M: 保護管材質

D: 保護管径(mm)

素線M D	K(CA) SUS310S	K(CA) SUS316	J(IC) SUS316
φ10	750℃	750℃	450℃
12	850℃	850℃	500℃
15	900℃	850℃	550℃
22	1,000℃	900℃	600℃

常用限度(乾空气中)

素線M D	R PT0	R PT1
φ15	1,400℃	

JIS記号	種類
PT0	磁器保護管 特殊
PT1	磁器保護管 1種