温度センサ



産業計測用、一般計測用として多く使用されている温度センサは、熱電対と測温抵抗体です。熱電対と測温抵抗体は、温度によって変化する電気的な量を測定するもので、熱電対は熱起電力を利用し、測温抵抗体は電気抵抗の変化を利用しており、受信計器（記録計、調節計、指示計など）と組合せて温度を測定します。

また、各産業で認証取得が活発なISO9000シリーズにおいては、国家標準とトレーサブルな温度計が要求され、生産ラインで使用される温度センサとして熱電対と測温抵抗体が適しています。

	名　称	MODEL	測定温度範囲※
温度センサ ― 汎用センサ	ソリッドパック熱電対	NCZS1等	0～1200°C
	一般工業用温度センサ	RGS1, CGS1等	−200～1500°C
	シース形温度センサ	SC, NR	−200～1050°C
	汎用形温度センサ	RN, SCN等	−40～900°C
	ヘッドレス形測温抵抗体	R005	Max.350°C
	被覆熱電対	VK3, GK6,CFK9等	Max.750°C
防爆センサ	耐圧防爆形温度センサ	NRDS1, CUS1等	Max.1200°C
	本質安全防爆形温度センサ	シース形+バリア	Max.1200°C
用途別センサ	気体温度測定用測温抵抗体	R000, R011等	−50～150°C
	温湿度発信器	R220, R320等	0～100°C
	染色工業用測温抵抗体	R050	−50～150°C
	アスファルト・プラント温度測定用熱電対	C025,R985	Max.300°C
	サイロ測温ケーブル	R101, R102等	−20～60°C
	石炭サイロ測温ケーブル	C201	−20～200°C
	エクストルーダ用熱電対	C008	Max.400°C
	水中投入形測温抵抗体	R900	−50～150°C
	クライオバイアル用測温抵抗体	R907	−200～180°C
表面温度センサ	簡易補償形表面温度測定用センサ	C015	Max.500°C
	表面温度測定用センサ	R060, C060等	−100～500°C
極低温センサ	工業用白金・コバルト測温抵抗体	R800	4K ～375K
	本質安全防爆形白金・ｺﾊﾞﾙﾄｼｰｽ測温抵抗体	NR800	4K ～375K

※MODELにより異なります。詳細はカタログ、PSシート等にて個々にご確認ください。

白金測温抵抗体

一般に金属の電気抵抗は温度の変化にともなって増減し、この間には一定の関係があります。そこで温度と電気抵抗との関係が明らかになっていれば、抵抗を測ることによって温度を知ることができます。

この原理を利用した測温素子を測温抵抗体といいます。

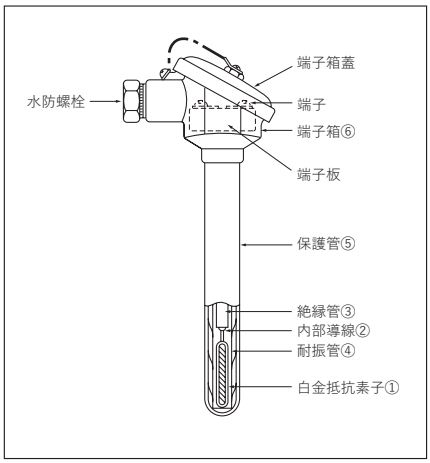
測温抵抗体の素線材料として、白金、銅、ニッケルなどがありますが、この内白金は精度、安定性などで優れておりJISの測温抵抗体として規定されています。

白金を素線材料とした測温抵抗体を白金測温抵抗体といいます。

白金線は、温度の変化に対して電気抵抗値が鋭敏に変化し、しかも温度との関係が極めて正確です。安定性は温度センサ類の中で最も良く−196～600℃の温度範囲では精度面で熱電対よりも1桁高い精度を持っています。

■構　　造

白金測温抵抗体は、抵抗素子と内部導線、絶縁管、耐振管、保護管等から構成されています。



①白金抵抗素子……セラミック製の巻枠に細い白金線を封入した巻線抵抗素子と薄膜抵抗素子があり、小形で応答が速く、絶縁性がよい。

②内部導線……抵抗素子と端子とを接続する導線で、通常3本のニッケル線が使用され、導線抵抗の影響を受けにくい方式になっています。

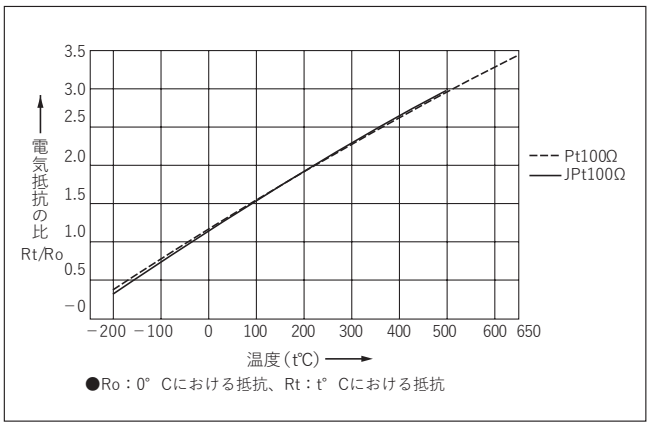
③絶 縁 管……内部導線間の短絡防止用。耐熱性などから磁器管、ガラス繊維チューブ、ふっ素樹脂チューブなどを用います。

④耐 振 管……振動による抵抗素子の破損を防ぐためのもの。材質は真鍮管。

⑤保 護 管……抵抗素子や内部導線を被測温物や雰囲気ガスなどから保護するためのもので、使用雰囲気・目的などに応じて各種材質・形状があります。

⑥端 子 箱……計器からの導線と内部導線をつなぐ接続端子を納めたもので、アルミダイキャスト製とフェノール樹脂製があります。

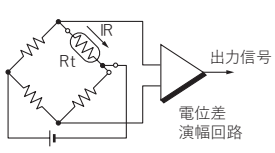
■白金の温度特性グラフ

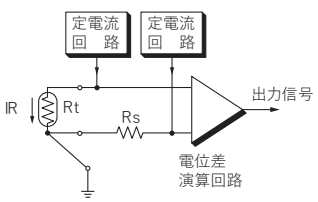


●Ro：0° Cにおける抵抗、Rt：t° Cにおける抵抗

■基本測定回路

①ホイートストンブリッジ　　②定電流電源

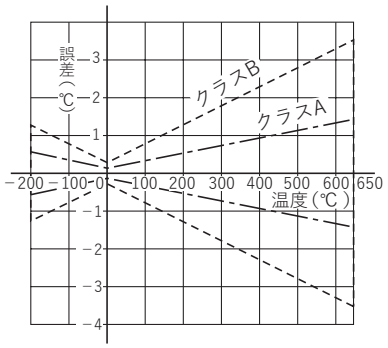




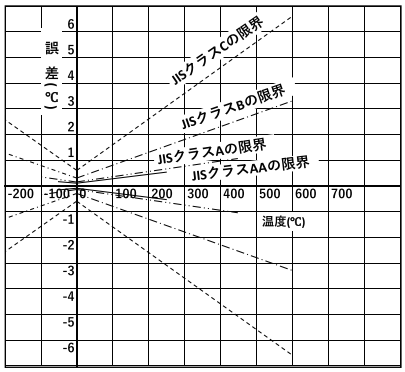
■抵抗素子の温度に対する許容差の範囲

抵抗素子の測定温度における誤差は下記許容差の範囲としています。

（JIS C 1604 −1997）



（JIS C 1604 −2013）



■測温抵抗体の規格

JIS C 1604:1997

記号	公称抵抗値	R_{100}/R_0	規定電流
Pt100	100Ω	1.3851	0.5、1、2mA
Pt10	10Ω	1.3851	

許容差クラスと許容差

許容差クラス	許容差
A	±(0.15°C+0.002|t|)°C
B	±(0.3°C +0.005|t|)°C

JIS C 1604:2013

記号	公称抵抗値	R_{100}/R_0	測定電流
Pt100	100Ω	1.3851	0.5、1、2mA
Pt500	500Ω	1.3851	
Pt1000	1000Ω	1.3851	

許容差クラスと許容差

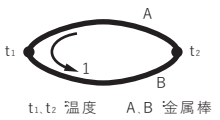
許容差クラス	許　容　差
AA※	±(0.1°C+0.0017|t|)°C
A	±(0.15°C+0.002|t|)°C
B	±(0.3°C +0.005|t|)°C
C	±(0.6°C + 0.01|t|)°C

許容差クラス	許容差が適用できる温度範囲	
	巻線抵抗素子	薄膜抵抗素子
AA※	−50～250°C	0～150°C
A	−100～450°C	−30～300°C
B	−196～600°C	−50～500°C
C	−196～600°C	−50～600°C

＊シース測温抵抗体は500°Cまでです
※クラスAA対応製品についてはお問合せください

熱電対

2種の異なった金属線で閉回路を作り、その2接点を異なった温度に保つと温度差に対応した熱起電力が生じ、閉回路に電流が流れます。(ゼーベック効果)

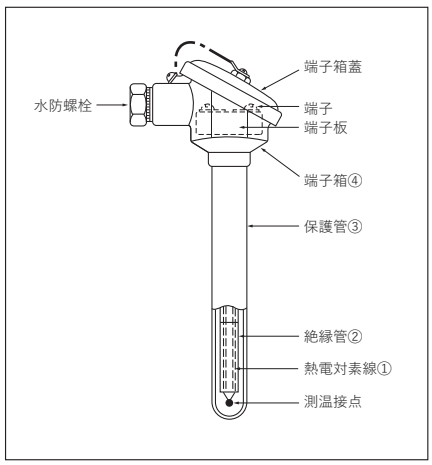


t₁、t₂ 温度　A、B 金属棒

この温度と熱起電力との関係を調べておけば、一方の接点を開いて作った2端子間に直流電圧計を接続して熱起電力を測定することにより、温度が測定できます。
この原理を利用して、温度を測定するための2種の金属の組合せを熱電対（素線）といいます。
熱電対は、比較的高温の測定に用いられるもので、当社では標準品としてJIS規格のB, R, S, N, K, E, J ,T, Cを製作しています。さらにJIS規格にない各種熱電対もそのニーズに応じて製作しています。

■構　　造

熱電対は、熱電対素線と絶縁管、保護管、端子箱などから構成されています。



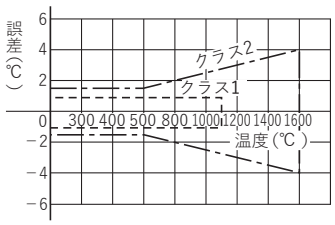
①熱電対素線……熱電対の両脚となる2種の金属線で、素線先端を溶接して測温接点を形成しています。
②絶　縁　管……熱電対素線間の短絡防止用。通常は耐熱性磁器管を用います。
③保　護　管……測温接点や熱電対素線を被測温物や雰囲気ガスなどから保護するためのもので、使用雰囲気・目的などに応じて各種材質・形状があります。
④端　子　箱……計器からの補償導線と熱電対素線をつなぐ接続端子を納めたもので、アルミダイキャスト製とフェノール樹脂製のものがあります。

■素線の温度に対する許容差

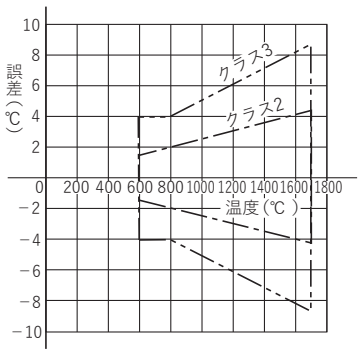
(JIS C 1602 -2015 参考による)

許容差とは熱起電力を規準熱起電力表によって換算した温度から温接点の温度を引いた値の許される最大限度をいいます。

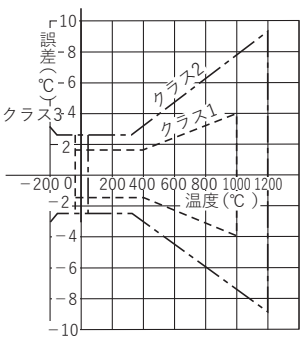
・R・S熱電対(クラス1、2)



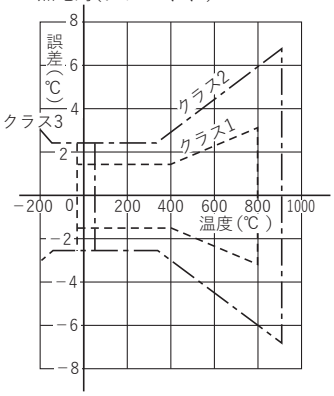
・B熱電対(クラス2、3)



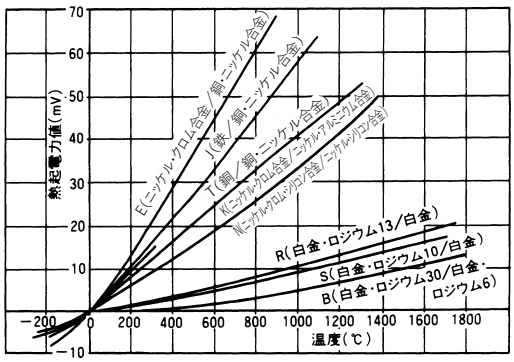
・N・K熱電対(クラス1、2、3)



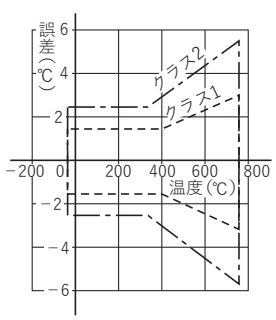
・E熱電対(クラス1、2、3)



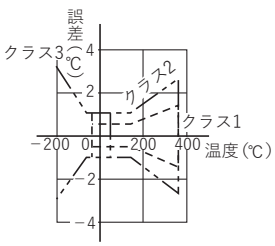
■熱起電力特性グラフ



・J熱電対(クラス1、2)



・T熱電対(クラス1、2、3)



■熱電対の規格

JIS C 1602:2015

種類記号	許容差の分類	旧階級	測定温度	許容差[1] (℃)	素線径 (mm)	使用温度[3] (℃) 常用限度	使用温度[3] (℃) 過熱使用限度
B	2	—	600℃以上 1700℃未満	±0.0025×|t|	0.5	1500	1700
	3	0.5	600℃以上 800℃未満	±4			
			800℃以上 1700℃未満	±0.005×|t|			
R・S	1	—	0℃以上 1100℃未満	±1	0.5	1400	1600
			1100℃以上 1600℃未満	±{1+0.003×(t−1100)}			
	2	0.25	0℃以上 600℃未満	±1.5			
			600℃以上 1600℃未満	±0.0025×|t|			
N	1	—	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.65	850	900
			375℃以上 1000℃未満	±0.004×|t|	1.0	950	1000
	2	—	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	1.6	1050	1100
			333℃以上 1200℃未満	±0.0075×|t|	2.3	1100	1150
	3	—	−167℃以上 +40℃未満	±2.5	3.2	1200	1250
			−200℃以上 −167℃未満	±0.015×|t|			
K	1	0.4	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.65	650	850
			375℃以上 1000℃未満	±0.004×|t|	1.0	750	950
	2	0.75	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	1.6	850	1050
			333℃以上 1200℃未満	±0.0075×|t|	2.3	900	1100
	3	1.5	−167℃以上 +40℃未満	±2.5	3.2	1000	1200
			−200℃以上 −167℃未満	±0.015×|t|			
E	1	0.4	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.65	450	500
			375℃以上 800℃未満	±0.004×|t|	1.0	500	550
	2	0.75	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	1.6	550	600
			333℃以上 900℃未満	±0.0075×|t|	2.3	600	750
	3	1.5	−167℃以上 +40℃未満	±2.5	3.2	700	800
			−200℃以上 −167℃未満	±0.015×|t|			
J	1	0.4	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.65	400	500
			375℃以上 750℃未満	±0.004×|t|	1.0	450	550
	2	0.75	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	1.6	500	650
			333℃以上 750℃未満	±0.0075×|t|	2.3	550	750
					3.2	600	750
T	1	0.4	−40℃以上 +125℃未満	±0.5	0.32	200	250
			125℃以上 350℃未満	±0.004×|t|	0.65	200	250
	2	0.75	−40℃以上 +133℃未満	±1	1.0	250	300
			133℃以上 350℃未満	±0.0075×|t|	1.6	300	350
	3	1.5	−67℃以上 +40℃未満	±1			
			−200℃以上 −67℃未満	±0.015×|t|			
C	2	—	426℃以上 2315℃未満	±0.01×|t|	0.5	—	—

1）許容差とは熱起電力を規準熱起電力表によって換算した温度から測温接点の温度を引いた値の許される最大限度をいう。
　|t|は、測定温度の＋、－の記号に無関係な温度(℃)で示される値である。
2）許容差は新しい素線だけに適用する。
3）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う。
　過熱使用限度とは、必要上やむを得ない場合に短時間使用できる温度の限度をいう。

■シース熱電対の規格

JIS C 1605:1995

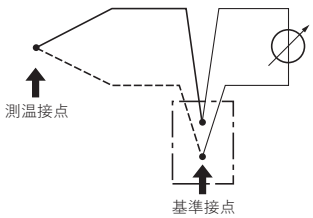
種類 素線材料	種類 記号	許容差の分類	旧階級	測定温度	許容差[1] (℃)	シース外径 (mm)	常用限度[2] (℃) A[3]	常用限度[2] (℃) B[3]
N	SN	1	—	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.5	600	
				375℃以上 1000℃未満	±0.004×|t|	1.0, 1.5, (1.6), 2.0	650	
		2	—	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	3.0, (3.2)	750	
				333℃以上 1200℃未満	±0.0075×|t|	4.5, (4.8)	800	900
		3	—	−167℃以上 +40℃未満	±2.5	6.0, (6.4)	800	1000
				−200℃以上 −167℃未満	±0.015×|t|	8.0	900	1050
K	SK	1	—	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.5	600	
				375℃以上 1000℃未満	±0.004×|t|	1.0, 1.5, (1.6), 2.0	650	
		2	0.75	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	3.0, (3.2)	750	
				333℃以上 1200℃未満	±0.0075×|t|	4.5, (4.8)	800	900
		3	1.5	−167℃以上 +40℃未満	±2.5	6.0, (6.4)	800	1000
				−200℃以上 −167℃未満	±0.015×|t|	8.0	900	1050
E	SE	1	—	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.5	600	
				375℃以上 800℃未満	±0.004×|t|	1.0, 1.5, (1.6), 2.0	650	
		2	0.75	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	3.0, (3.2)	750	
				333℃以上 900℃未満	±0.0075×|t|	4.5, (4.8)	800	900
		3	1.5	−167℃以上 +40℃未満	±2.5	6.0, (6.4)	800	900
				−200℃以上 −167℃未満	±0.015×|t|	8.0	800	900
J	SJ	1	—	−40℃以上 +375℃未満	±1.5	0.5	400	
				375℃以上 750℃未満	±0.004×|t|	1.0, 1.5, (1.6), 2.0	450	
						3.0, (3.2)	650	
		2	0.75	−40℃以上 +333℃未満	±2.5	4.5, (4.8)	750	
				333℃以上 750℃未満	±0.0075×|t|	6.0, (6.4)	750	
						8.0	750	
T	ST	1	—	−40℃以上 +125℃未満	±0.5	0.5	300	
				125℃以上 350℃未満	±0.004×|t|	1.0, 1.5, (1.6), 2.0	300	
		2	0.75	−40℃以上 +133℃未満	±1	3.0, (3.2)	350	
				133℃以上 350℃未満	±0.0075×|t|	4.5, (4.8)	350	
		3	1.5	−67℃以上 +40℃未満	±1	6.0, (6.4)	350	
				−200℃以上 −67℃未満	±0.015×|t|	8.0	350	

1）許容差とは熱起電力を規準熱起電力表によって換算した温度から測温接点の温度を引いた値の許される最大限度をいう。
　|t|は、測定温度の＋、－の記号に無関係な温度(℃)で示される値である。
2）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う。
3）Aは、シース材質がオーステナイト系ステンレス鋼のもの。
　Bは、シース材質が耐食耐熱超合金のもの。
注）シース外径の括弧内の系列は将来廃止される。

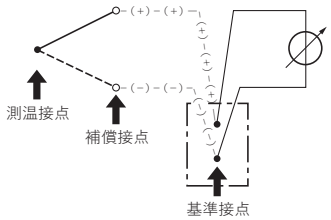
■熱電対と基準接点

熱電対の熱起電力は、測温接点の温度と基準接点の温度との関数ですので、基準接点温度が変動しますと誤差が生じます。
この誤差をなくすために、
(1) 基準接点温度を一定に保つ方式
(2) 基準接点の温度変化を補償する方式があります。

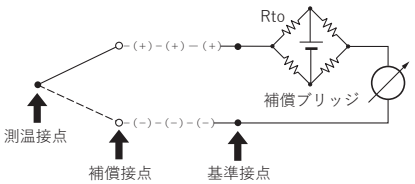
●(1)の例　①氷冷式結線

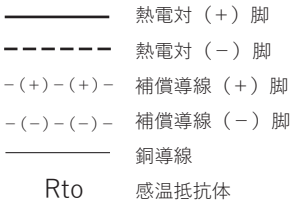


●(1)の例　②補償導線を使用した氷冷式結線



●(2)の例　自動補償式結線





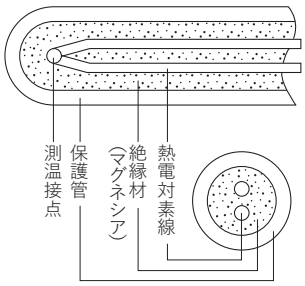
■熱電対素線の種類と性質

種　　類	使用温度範囲*	摘　　要
白金・ロジウム30／白金・ロジウム6 (Pt70Rh30-Pt94Rh6) (JIS：B)	600～1500(1700)°C	(＋)脚ロジウム30％を含む白金ロジウム合金、(－)脚ロジウム6％を含む白金ロジウム合金。耐熱性、機械的強度は白金・ロジウム13－白金よりもよい。 常温の熱起電力は極めて小さいため、補償導線は銅線を使用。
白金・ロジウム10／白金 (Pt90Rh10-Pt) (JIS：S)	0～1400(1600)°C	(＋)脚ロジウム10％を含む白金ロジウム合金、(－)脚白金。 その他は白金・ロジウム13－白金に同じ。
白金・ロジウム13／白金 (Pt87Rh13-Pt) (JIS：R)	0～1400(1600)°C	(＋)脚ロジウム13％を含む白金ロジウム合金、(－)脚白金。 安定性良。標準熱電対に適する。酸化性雰囲気に適する。還元性雰囲気では弱い。 水素、金属蒸気に弱い。
ニッケル・クロム合金／ニッケル・アルミニウム合金 (JIS：K)	－200～1000(1200)°C	(＋)脚ニッケル・クロムを主とした合金、(－)脚ニッケルを主とした合金。 熱起電力の直線性がよい。酸化性雰囲気に適する。金属蒸気に強い。還元性雰囲気(特に亜硫酸ガス、硫化水素）に弱い。
ニッケル・クロム合金／銅・ニッケル合金 (JIS：E)	－200～700(800)°C	(＋)脚ニッケル・クロムを主とした合金、(－)脚銅・ニッケルを主とした合金。 熱起電力が大きい。J熱電対より耐食性がよい。 非磁性。
鉄／銅・ニッケル合金 (JIS：J)	－40 ～ 600(750)°C	(＋)脚鉄、(－)脚銅・ニッケルを主とした合金。 安価。熱起電力やや大きい。熱起電力の直線性がよい。還元性雰囲気に適する（水素、一酸化炭素にも安定)。均質度不良。さびやすい。
銅／銅・ニッケル合金 (JIS：T)	－200～300(350)°C	(＋)脚銅、(－)脚銅・ニッケルを主とした合金。 均質度よい。低温における精度がよい。
ニッケル・クロム・シリコン合金／ニッケル・シリコン合金 (JIS：N)	－200 ～ 1200(1250)°C	(＋)脚ニッケル・クロム・シリコンの合金、(－)脚ニッケル・シリコンの合金。 K熱電対に比べ熱起電力は小さい。高温における安定性に優れる。
タングステン・レニウム5／タングステン・レニウム26 (JIS：C)	426～2315°C	(＋)脚レニウム約5％を含むタングステンレニウム合金、(－)脚レニウム約26％を含むタングステンレニウム合金。 高温測定に適する。還元性雰囲気、不活性ガス、水素ガスに適する。酸化雰囲気は使用不可。 熱起電力は比較的大きい。硬く折り曲げはむずかしい。
プラチネルII (Platinel II)	0～1300°C	(＋)脚白金・パラジウム・金の合金、(－)脚パラジウム・金の合金。 K熱電対の特徴を持つ。1300°C近くではKより優位とされる。
白金・ロジウム40／白金・ロジウム20 (Pt60Rh40－Pt80Rh20)	0～1800°C	(＋)脚ロジウム40％を含む白金ロジウム合金、(－)脚ロジウム20％を含む白金ロジウム合金。B熱電対より熱起電力が小さい。

＊（ ）内は過熱使用限度
注）熱電対　U：DIN43710-1985規格のCu-CuNiの熱電対
　　〃　　L：DIN43710-1985規格のFe-CuNiの熱電対

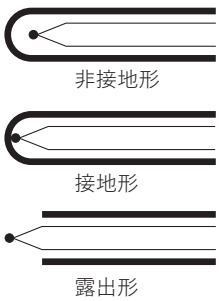
■ソリッドパック熱電対

ソリッドパック熱電対は、充填形熱電対の当社の商品名です。充填形熱電対の構造は、保護管と熱電対素線の空隙部に絶縁材を緻密に充填したソリッドタイプで、優れた応答性と耐振、耐衝撃性を有します。また絶縁材に加え、厚肉保護管の採用により、高温雰囲気中の長時間連続使用にも耐える特長を持っています。熱電対は、標準品として外径φ10、φ15、φ22mmの3種類のサイズでJIS規格のK熱電対があります。



■シース熱電対

シース熱電対は、ソリッドパック熱電対と同じ様に、金属シース（保護管）と熱電対素線との間を絶縁物で充填したものです。ソリッドパック熱電対と製作方法が異なり、主として保護管径の細いものが容易にできることから、応答性が良く、狭い場所、微小物体の測温に適しているなどの特長を有します。
先端部の形状としては、一般的な非接地形のほか、接地形、露出形があり、これらは応答性、測温対象物からのノイズ、耐食性、熱電対の寿命などから選定されます。



■ 補 償 導 線

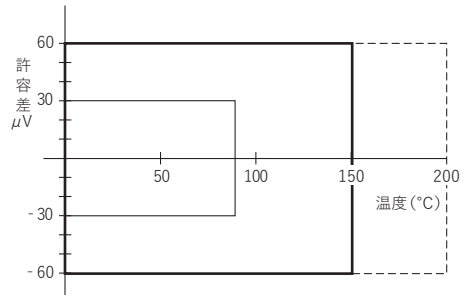
補償導線とは常温を含む相当な温度範囲において、熱起電力特性が、組み合せて使用する熱電対の特性に類似した対の導線に絶縁を施したものをいいます。熱電対の端子と基準接点間が離れている場合、熱電対の代用に、その間に接続して使用し、熱電対の端子部分の温度変化によって生ずる誤差を補償します。

●誤差の許容差（JIS C 1610 -2012）(追補1　2024)

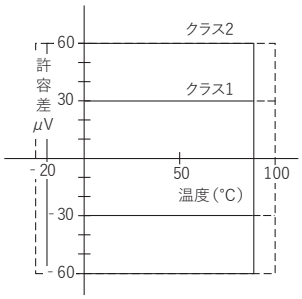
許容差とは、補償導線の熱起電力の値から組み合わせて使用する熱電対の規準起電力の値を引いた値の許される最大限度をいう。

種類		許容差　μV		補償接点温度 ℃	測温接点の温度 ℃
記号	旧記号（参考）	クラス1	クラス2		
BC	BX	−	± 40(±3.5°C)	0～100	1400
RCA	RX	± 20(±1.5°C)	± 30(±2.5°C)	0～100	1000
RCB		± 30(±2.5°C)	± 60(±5.0°C)	0～200	1000
SCA	SX	± 20(±1.5°C)	± 30(±2.5°C)	0～100	1000
SCB		± 30(±2.5°C)	± 60(±5.0°C)	0～200	1000
NX	−	± 60(±1.5°C)	±100(±2.5°C)	−25～200	900
NC	−	± 60(±1.5°C)	±100(±2.5°C)	0～200	900
KX	KX	± 60(±1.5°C)	±100(±2.5°C)	−25～200	900
KCA	WX	± 60(±1.5°C)	±100(±2.5°C)	0～200	900
KCB	VX	± 60(±1.5°C)	±100(±2.5°C)	0～100	900
EX	EX	±120(±1.5°C)	±200(±2.5°C)	−25～200	500
JX	JX	± 85(±1.5°C)	±140(±2.5°C)	−25～200	500
TX	TX	± 30(±0.5°C)	± 60(±1.0°C)	−25～100	300
CC	−	−	±110(±8.0°C)	0～200	1800

●R,S用（コンペンセーション形）

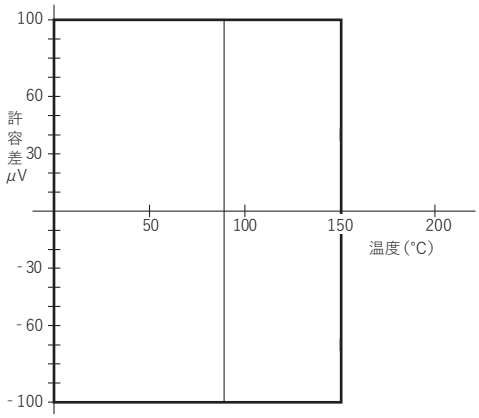


●T用（エクステンション形）

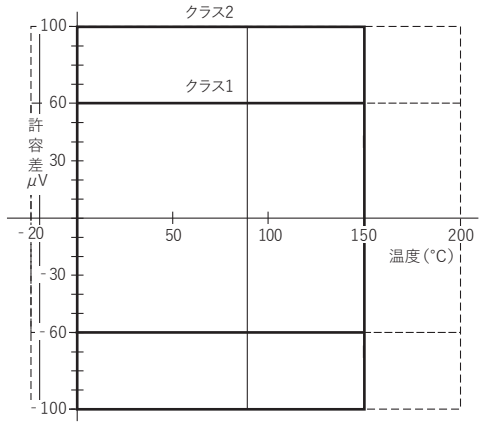


一 般 用
耐 熱 用
高耐熱用

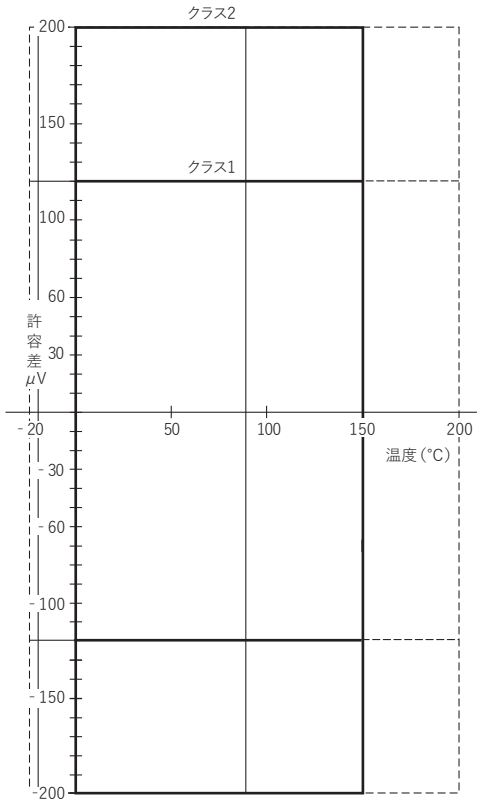
●N,K用（コンペンセーション形）



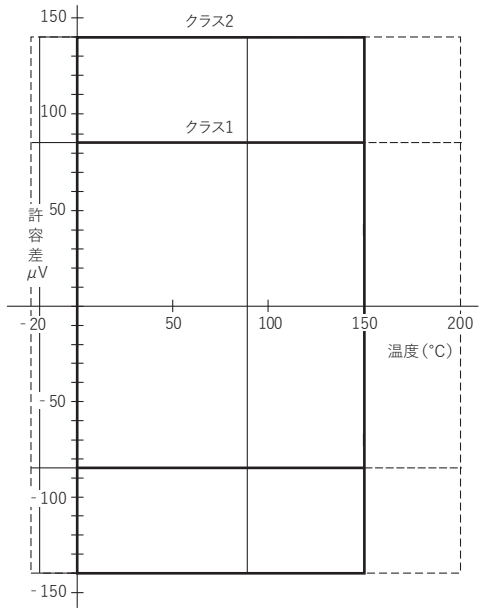
●N,K用（エクステンション形）



●E用（エクステンション形）



●J用（エクステンション形）



保　護　管

保護管は、熱電対または測温抵抗体が被測温物や雰囲気などに直接接触しないようにし、機械的、化学的に保護するためのものです。
測温条件、目的により各種の構造、材質が用いられます。
保護管選定の基準として次のような諸条件が考えられます。

①測定温度および圧力に十分耐えること。
②被測温物や雰囲気の腐食性に耐えること。
③気密性が高いこと。
④熱衝撃に耐えること。
⑤振動、衝撃などの機械的ショックに耐えること。
⑥保護管自身が測温部にとって有害なガスを発生しないこと。
⑦時間遅れが少なく、応答が速いこと。

■ 保護管の種類と性質

●金属保護管

材　　質	形式	常用温度	最高使用温度	特　　性
SUS304	CN	900°C	1000°C	18%クローム、8%ニッケル鋼。耐食性、耐熱性に優れる。 硫黄、還元性ガスに弱い。
SUS316	32	900°C	1000°C	モリブデンを含み耐熱性、耐酸性、耐アルカリ性に優れる。 SUS304より耐食性一段と優れる。
SUS310S	42	1000°C	1150°C	ニッケル、クロム成分多く耐熱性に優れる。 硫黄を含む高温高濃度ガスに弱い。
NCF600（インコネル600）	IN	1050°C	1150°C	ニッケル合金でSUS310Sと同等の耐熱性を有し、一般に耐食性に優れ、亜鉛、都市ガスなどに比較的適するが硫黄に弱い。
SUS347	47	900°C	1000°C	耐食性はSUS304に同じ。400～850°Cの連続使用でも脆化や粒界腐蝕を起こしにくい。
SUH446（サンドビックP4）	P4	1000°C	1200°C	フェライト系耐熱鋼、耐熱性、耐食性に優れる。 硫黄、還元性ガスに強い。
サンドビック253MA	MA	1000°C	1200°C	オーステナイト系耐熱鋼。 耐熱、耐食性に優れる。
ハステロイB	HB	800°C	1100°C	すべての濃度および沸騰点までの温度の塩酸に適す。塩化水素ガス、硫酸、リン酸に耐食性あり。
ハステロイC	HC	1000°C	1100°C	酸化性、還元性雰囲気に耐食性あり。塩化第2鉄、塩化第2銅、湿塩素ガスに優れる。
カ ン タ ル	KA	1100°C	1350°C	Cr 22、Al 5.3%残りFe、高温で機械的強度大。酸化雰囲気、硫化物ガス、炭素ガスに優れる。
チ　タ　ン	TI	250°C	500°C	化学的耐食性はSUS304より優れる。 高温では脆くなる。
SUS316L	6L	900°C	1000°C	SUS316のカーボンの量を少なくしたもの。 耐粒界腐食性材料である。
UMCo50	UM	1150°C	1200°C	コバルト基合金で、耐熱、耐摩耗性に優れ、硫黄ガス、バナジウムなどに強い。
ふっ素樹脂コーティング（FEP）	TC	——	200°C	SUS304にふっ素樹脂コーティング。 低温度の耐薬品性大。最長2mまで可能。
チノーアロイB	NB	1000°C	1280°C	高温で熱電対を汚染する金属ガスが発生しないNi-Cr系合金の新しいシース材質。
チノーアロイX	XL	1000°C	1335°C	高温で優れた耐酸化性の保護皮膜が形成されるNi-Cr系合金の新しいシース材質。昇温後、曲げ加工不可。

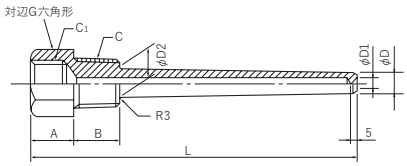
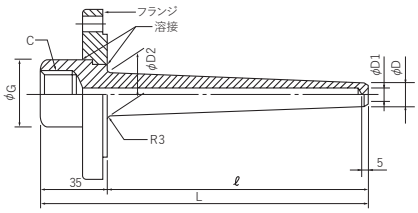
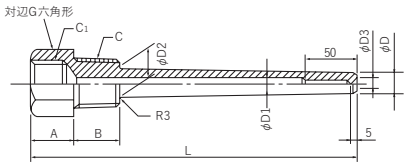
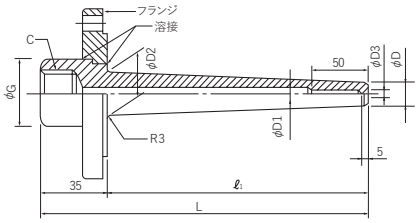
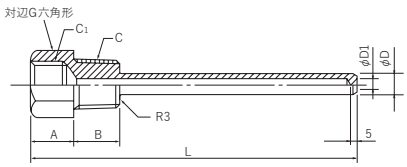
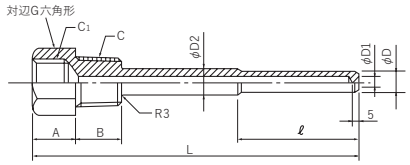
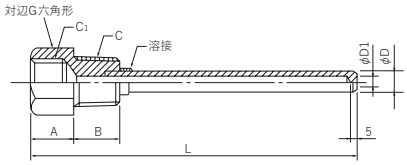
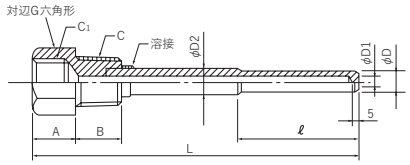
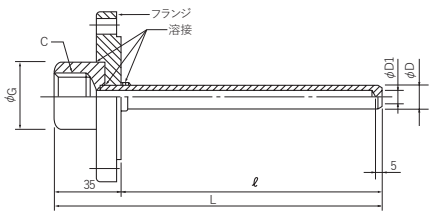
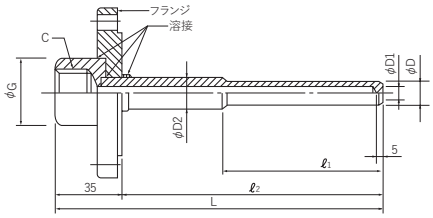
●非金属保護管

材　　質	形式	常用温度	最高使用温度	特　　性
硬質ビニル	VN	60°C	100°C	化学的に安定している。低温用（ただし－10°C以下は不可）腐食性流体に適する。
石英ガラス	QT	1000°C	1050°C	熱膨張係数、熱容量小さく熱衝撃に強く応答性が良い。 アルカリに弱く酸性に強い。水素、還元性ガスは透過する。
高々アルミナ （JIS PT1, 絶縁管はPS1）	AL	1500°C	1550°C	気密性大。溶融金属、燃焼ガスに強い。金属酸化物、アルカリに弱い。
純焼結アルミナ （JIS PT0, 絶縁管はPS0）	DG SL	1600°C	1900°C	中性耐火物。溶融金属、ガラス、鉛類スラグに耐える。気密性大。 熱衝撃に弱い。
炭化珪素	GK	1400°C	1700°C	熱衝撃に強い。気密性に欠ける。 高温で電気の導体となる。
窒化珪素	SN	1200°C	1600°C	酸、酸性塩に強く熱衝撃に強い。機械的衝撃に弱い。 非鉄金属の溶融に強い。
ふっ素樹脂(PFA)チューブ	TF	——	260°C	低温度の耐薬品性大。 フランジ付も製作可能。

ウエル（くり抜き保護管）

ウエルは金属棒材の中心部を機械加工でくり抜いた強度的に優れた肉厚の保護管です。
化学工業などにおける高圧の液体・ガスや高粘性流体などにより大きな応力を受ける箇所、または腐食性の特に強い液体・ガスなどの条件下での温度測定に使用されます。

■ 種類

	形　式	外　形　寸　法		形　式	外　形　寸　法
テーパ形	TWT-21		テーパ形	TWT-11 (フランジ溶接)	
	TWT-22			TWT-12 (フランジ溶接)	
ストレート形	TWS-21		段付形	TWD-21	
	TWS-31 (ニップル溶接)			TWD-31 (ニップル溶接)	
	TWS-11 (フランジ溶接)			TWD-11 (フランジ溶接)	

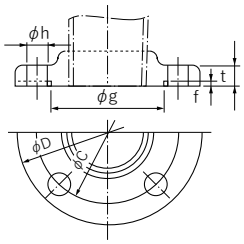
上記以外の特殊形も製作しております。

取付金具

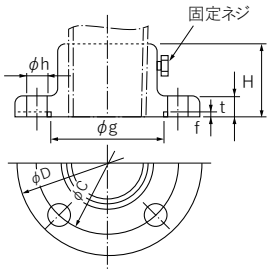
●フランジ

※RFのみ　単位：mm

固定フランジ



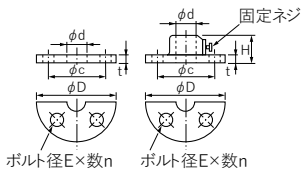
摺動フランジ



	大きさの呼び		コード				φD	フランジの各部寸法			ボルト穴			
			RF		FF									
	A	B	SUS304	SUS316	SUS304	SUS316		t	f※	φg	H	φC	φh	数
5kg/cm²フランジの基本寸法	10	3/8	FC3	FM3	FD3	FN3	75	9	1	39	34	55	12	4
	15	1/2	FC4	FM4	FD4	FN4	80	9	1	44	34	60	12	4
	20	3/4	FC6	FM6	FD6	FN6	85	10	1	49	35	65	12	4
	25	1	FC8	FM8	FD8	FN8	95	10	1	59	35	75	12	4
	40	1 1/2	FCD	FMD	FDD	FND	120	12	2	75	37	95	15	4
	50	2	FCE	FME	FDE	FNE	130	14	2	85	39	105	15	4
	65	2 1/2	FCF	FMF	FDF	FNF	155	14	2	110	39	130	15	4
	80	3	FCG	FMG	FDG	FNG	180	14	2	121	39	145	19	4
	100	4	FCH	FMH	FDH	FNH	200	16	2	141	41	165	19	8
10kg/cm²フランジの基本寸法	10	3/8	JC3	JM3	JD3	JN3	90	12	1	46	37	65	15	4
	15	1/2	JC4	JM4	JD4	JN4	95	12	1	51	37	70	15	4
	20	3/4	JC6	JM6	JD6	JN6	100	14	1	56	39	75	15	4
	25	1	JC8	JM8	JD8	JN8	125	14	1	67	39	90	19	4
	40	1 1/2	JCD	JMD	JDD	JND	140	16	2	81	41	105	19	4
	50	2	JCE	JME	JDE	JNE	155	16	2	96	41	120	19	4
	65	2 1/2	JCF	JMF	JDF	JNF	175	18	2	116	43	140	19	4
	80	3	JCG	JMG	JDG	JNG	185	18	2	126	43	150	19	8
	100	4	JCH	JMH	JDH	JNH	210	18	2	151	43	175	19	8
20kg/cm²フランジの基本寸法	15	1/2	KC4	KM4	KD4	KN4	95	14	1	51	39	70	15	4
	20	3/4	KC6	KM6	KD6	KN6	100	16	1	56	41	75	15	4
	25	1	KC8	KM8	KD8	KN8	125	16	1	67	41	90	19	4
	40	1 1/2	KCD	KMD	KDD	KND	140	18	2	81	43	105	19	4
	50	2	KCE	KME	KDE	KNE	155	18	2	96	43	120	19	8
	65	2 1/2	KCF	KMF	KDF	KNF	175	20	2	116	45	140	19	8
	80	3	KCG	KMG	KDG	KNG	200	22	2	132	47	160	23	8
	100	4	KCH	KMH	KDH	KNH	225	24	2	160	49	185	23	8

●チノー規格フランジ

単位：mm



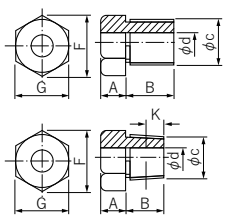
呼び径	適用する保護管の外径 φd	コード			フランジの径 φD	フランジの各部寸法		ボルト穴			取付ボルト
		摺動フランジ	固定フランジ			t	H	中心円の径 φC	数 n	径 φE	
		アルミ	SUS304	SUS316							
A	17より32まで	SAA	FCA	FMA	100	10	34	70	4	10	M8
B	8より16まで	SAB	FCB	FMB	70	7.5	28	50	4	8	M6
C	6.4以下	SAC	FCC	FMC	50	3	13	35	4	4.5	M4

●ニップル

※JIS B0202、B0203による　単位：mm

平行ネジ (G)

テーパネジ (R)



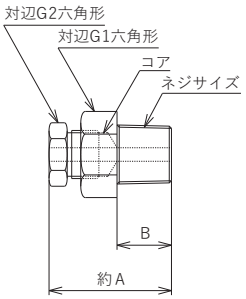
（ネジ止め式摺動ニップルも同寸法）

呼び径 (B)※	適用する保護管の外径 φd	コード				ネジ寸法※		ネジ山数 (25.4mm) に付※	対辺および対角		A	B	K※
		平行ネジ		テーパネジ		外径C	谷の径		G	F			
		SUS304	SUS316	SUS304	SUS316								
G、R1/8	6以下	SC1	SM1	TC1	TM1	9.7	8.56	28	14	16.2	6	10	4
G、R1/4	8以下	SC2	SM2	TC2	TM2	13.1	11.4	19	17	19.6	8	12	6
G、R3/8	10以下	SC3	SM3	TC3	TM3	16.6	14.9	19	21	24.2	10	15	6.4
G、R1/2	12以下	SC4	SM4	TC4	TM4	20.9	18.6	14	26	30	12	20	8.2
G、R3/4	16以下	SC6	SM6	TC6	TM6	26.4	24.1	14	32	37	16	25	9.5
G、R1	22以下	SC8	SM8	TC8	TM8	33.2	30.2	11	41	47.3	20	30	10.4

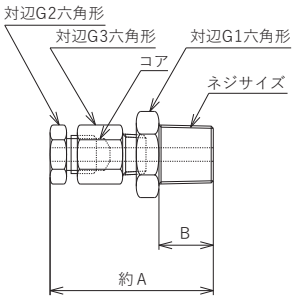
●コンプレッションフィッティング

単位：mm

タイプ1



タイプ2



CF6・CF8　φ1.0～φ8.0用
CR6・CR8　φ1.0～φ8.0用

	コード					
銅コア	CF1	CF2	CF3	CF4	CF6	CF8
ふっ素樹脂コア	CR1	CR2	CR3	CR4	CR6	CR8
SUSコア	CC1	CC2	CC3	CC4	CC6	CC8
ネジサイズ	R1/8	R1/4	R3/8	R1/2	R3/4	R1
φ1.0用	A ＝35 B ＝10 G1＝14 G2＝14	A ＝31 B ＝12 G1＝17 G2＝14	A ＝36 B ＝15 G1＝21 G2＝14	A ＝43 B ＝20 G1＝26 G2＝14	A ＝50 B ＝18 G1＝32 G2＝14 G3＝17	A ＝52 B ＝20 G1＝38 G2＝14 G3＝17
φ1.6用						
φ2.0用						
φ3.2用						
φ4.8用						
φ6.0用						
φ6.4用	製作不可	A ＝39 G2＝17	G2＝17	A ＝43 G2＝17	A ＝58 G2＝17	A ＝60 G2＝17
φ8.0用						
φ10用			A ＝41 G2＝21	A ＝44 G2＝21	A ＝53 B ＝25 G2＝21	A ＝62 B ＝30 G1＝41 G2＝21
φ12用				A ＝53 G2＝26	A ＝55 G2＝26	A ＝63 G2＝26
φ15用						
φ16用					A ＝60 G2＝32	A ＝65 G2＝32
φ22用						G2＝41

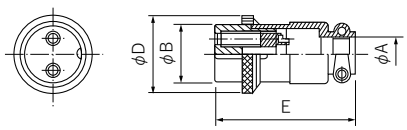
枠内はタイプ2

注）上段の寸法と異なる寸法のみ下段に表記しています。（無記寸法は上段と同寸法となります。）

●メタル形コネクタ

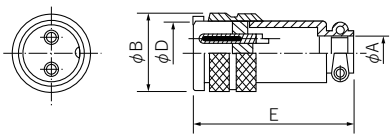
単位：mm

（メス）



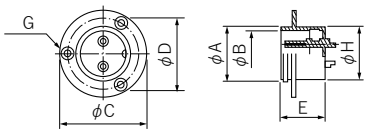
	形式	各部の寸法			
		φA	φB	φD	E
熱電対用	12P-2	7	12	18	38
	16P-2	8	15	22	44
測温抵抗体用	16P-3	8	15	22	44

（オス）



	形式	各部の寸法			
		φA	φB	φD	E
熱電対用	12A-2	7	18	12.5	44.5
	16A-2	8.5	22	16.5	50
測温抵抗体用	16A-3	8.5	22	16.5	50

（オス）



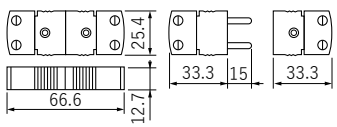
	形式	各部の寸法						
		φA	φB	φC	φD	E	G	φH
熱電対用	12R-2	15.5	12.5	23	19	16.5	3-φ2.2	14
	16R-2	19	16.5	32	25.5	19	3-φ3.2	19
測温抵抗体用	16R-3	19	16.5	32	25.5	19	3-φ3.2	19

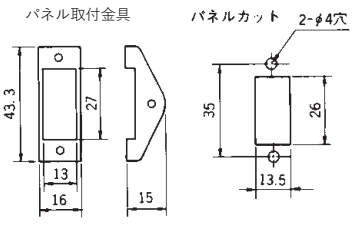
●CAコネクタ

ピン材質

熱電対	（+）脚	（−）脚	色
S、R用	銅	銅合金	黒
K用	クロメル	アルメル	青
N用	ナイクロシル	ナイシル	橙
E用	クロメル	コンスタンタン	紫
J用	鉄	コンスタンタン	黄
T用	銅	コンスタンタン	茶

外形寸法

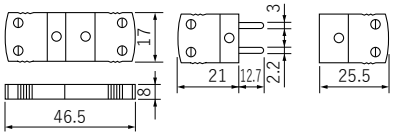




●SMコネクタ

ピン材質

熱電対	（+）脚	（−）脚	色
S,R用	銅	銅合金	黒
K用	クロメル	アルメル	青
N用	ナイクロシル	ナイシル	橙
E用	クロメル	コンスタンタン	紫
J用	鉄	コンスタンタン	黄
T用	銅	コンスタンタン	茶



単位：mm

熱電対 規準熱起電力表

■B熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋

温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800
0	0.000 −2	0.033 10	0.178 21	0.431 31	0.787 41	1.242 51	1.792 60	2.431 68	3.154 76	3.957 84	4.834 92	5.780 98	6.786 104	7.848 109	8.956 113	10.099 116	11.263 117	12.433 116	13.591 115
10	−0.002 −1	0.043 10	0.199 21	0.462 32	0.828 42	1.293 51	1.852 61	2.499 70	3.230 78	4.041 86	4.926 92	5.878 98	6.890 105	7.957 109	9.069 113	10.215 116	11.380 117	12.549 117	13.706 114
20	−0.003 1	0.053 12	0.220 23	0.494 33	0.870 43	1.344 53	1.913 62	2.569 70	3.308 78	4.127 86	5.018 93	5.976 99	6.995 105	8.066 110	9.182 114	10.331 116	11.497 117	12.666 116	13.820
30	−0.002 2	0.065 13	0.243 24	0.527 34	0.913 44	1.397 54	1.975 62	2.639 71	3.386 80	4.213 86	5.111 94	6.075 100	7.100 105	8.176 110	9.296 114	10.447 116	11.614 117	12.782 116	
40	0.000 2	0.078 14	0.267 24	0.561 35	0.957 45	1.451 54	2.037 64	2.710 72	3.466 80	4.299 88	5.205 94	6.175 101	7.205 106	8.286 111	9.410 114	10.563 116	11.731 117	12.898 116	
50	0.002 4	0.092 15	0.291 26	0.596 36	1.002 46	1.505 56	2.101 64	2.782 72	3.546 80	4.387 88	5.299 95	6.276 101	7.311 106	8.397 111	9.524 115	10.679 117	11.848 117	13.014 116	
60	0.006 5	0.107 16	0.317 27	0.632 37	1.048 47	1.561 56	2.165 65	2.854 74	3.626 82	4.475 89	5.394 95	6.377 101	7.417 107	8.508 112	9.639 114	10.796 117	11.965 117	13.130 116	
70	0.011 6	0.123 18	0.344 28	0.669 38	1.095 48	1.617 58	2.230 66	2.928 74	3.708 82	4.564 89	5.489 96	6.478 102	7.524 108	8.620 111	9.753 115	10.913 116	12.082 117	13.246 115	
80	0.017 8	0.141 18	0.372 29	0.707 39	1.143 49	1.675 58	2.296 67	3.002 76	3.790 83	4.653 90	5.585 97	6.580 103	7.632 108	8.731 113	9.868 116	11.029 117	12.199 117	13.361 115	
90	0.025 8	0.159 19	0.401 30	0.746 41	1.192 50	1.733 59	2.363 68	3.078 76	3.873 84	4.743 91	5.682 98	6.683 103	7.740 108	8.844 112	9.984 115	11.146 117	12.316 117	13.476 115	
100	0.033	0.178	0.431	0.787	1.242	1.792	2.431	3.154	3.957	4.834	5.780	6.786	7.848	8.956	10.099	11.263	12.433	13.591	

単位：mV（JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。）、基準接点温度は0℃

■R熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋

温度 ℃	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700
−0	0.000 51	0	0.000 54	0.647 76	1.469 89	2.401 97	3.408 104	4.471 109	5.583 114	6.743 118	7.950 123	9.205 128	10.506 132	11.850 136	13.228 139	14.629 141	16.040 141	17.451 140	18.849 139	20.222 134
−10	−0.051 49	10	0.054 57	0.723 77	1.558 90	2.498 99	3.512 104	4.580 110	5.697 115	6.861 119	8.073 124	9.333 128	10.638 133	11.986 137	13.367 140	14.770 141	16.181 142	17.591 141	18.988 138	20.356 132
−20	−0.100 45	20	0.111 60	0.800 79	1.648 91	2.597 99	3.616 105	4.690 110	5.812 114	6.980 120	8.197 124	9.461 129	10.771 134	12.123 137	13.507 139	14.911 141	16.323 141	17.732 140	19.126 138	20.488 132
−30	−0.145 43	30	0.171 61	0.879 80	1.739 92	2.696 100	3.721 106	4.800 110	5.926 115	7.100 120	8.321 125	9.590 130	10.905 134	12.260 137	13.646 140	15.052 141	16.464 141	17.872 140	19.264 138	20.620 129
−40	−0.188 38	40	0.232 64	0.959 82	1.831 92	2.796 100	3.827 106	4.910 111	6.041 116	7.220 120	8.446 125	9.720 130	11.039 134	12.397 138	13.786 140	15.193 141	16.605 141	18.012 140	19.402 138	20.749 128
−50	−0.226	50	0.296 67	1.041 83	1.923 94	2.896 101	3.933 107	5.021 112	6.157 116	7.340 121	8.571 126	9.850 130	11.173 134	12.535 138	13.926 140	15.334 141	16.746 141	18.152 140	19.540 137	20.877 126
−60		60	0.363 68	1.124 84	2.017 95	2.997 102	4.040 107	5.133 112	6.273 117	7.461 122	8.697 126	9.980 131	11.307 135	12.673 139	14.066 141	15.475 141	16.887 141	18.292 139	19.677 137	21.003
−70		70	0.431 70	1.208 86	2.112 95	3.099 102	4.147 108	5.245 112	6.390 117	7.583 122	8.823 127	10.111 131	11.442 136	12.812 138	14.207 140	15.616 142	17.028 141	18.431 140	19.814 137	
−80		80	0.501 72	1.294 87	2.207 97	3.201 103	4.255 108	5.357 113	6.507 118	7.705 122	8.950 127	10.242 132	11.578 136	12.950 139	14.347 141	15.758 141	17.169 141	18.571 139	19.951 136	
−90		90	0.573 74	1.381 88	2.304 97	3.304 104	4.363 108	5.470 113	6.625 118	7.827 123	9.077 128	10.374 132	11.714 136	13.089 139	14.488 141	15.899 141	17.310 141	18.710 139	20.087 135	
−100		100	0.647	1.469	2.401	3.408	4.471	5.583	6.743	7.950	9.205	10.506	11.850	13.228	14.629	16.040	17.451	18.849	20.222	

単位：mV（JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。）、基準接点温度は0℃

■S熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋

温度 ℃	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700
−0	0.000 53	0	0.000 55	0.646 74	1.441 85	2.323 92	3.259 96	4.233 99	5.239 102	6.275 106	7.345 109	8.449 113	9.587 116	10.757 118	11.951 120	13.159 121	14.373 121	15.582 120	16.777 118	17.947 114
−10	−0.053 50	10	0.055 58	0.720 75	1.526 86	2.415 92	3.355 96	4.332 100	5.341 102	6.381 105	7.454 109	8.562 112	9.703 116	10.875 119	12.071 120	13.280 122	14.494 121	15.702 120	16.895 118	18.061 113
−20	−0.103 47	20	0.113 60	0.795 77	1.612 86	2.507 92	3.451 97	4.432 100	5.443 103	6.486 107	7.563 110	8.674 113	9.819 116	10.994 119	12.191 121	13.402 121	14.615 121	15.822 120	17.013 118	18.174 111
−30	−0.150 44	30	0.173 62	0.872 78	1.698 88	2.599 93	3.548 97	4.532 100	5.546 103	6.593 106	7.673 110	8.787 113	9.935 116	11.113 119	12.312 121	13.523 121	14.736 121	15.942 120	17.131 118	18.285 110
−40	−0.194 42	40	0.235 64	0.950 79	1.786 88	2.692 94	3.645 97	4.632 100	5.649 104	6.699 107	7.783 110	8.900 114	10.051 117	11.232 119	12.433 121	13.644 122	14.857 121	16.062 120	17.249 117	18.395 108
−50	−0.236	50	0.299 66	1.029 81	1.874 88	2.786 94	3.742 98	4.732 101	5.753 104	6.806 107	7.893 110	9.014 114	10.168 117	11.351 120	12.554 121	13.766 121	14.978 121	16.182 119	17.366 117	18.503 106
−60		60	0.365 68	1.110 81	1.962 90	2.880 94	3.840 98	4.833 101	5.857 104	6.913 107	8.003 111	9.128 114	10.285 118	11.471 119	12.675 121	13.887 122	15.099 121	16.301 119	17.483 117	18.609
−70		70	0.433 69	1.191 82	2.052 89	2.974 95	3.938 98	4.934 101	5.961 104	7.020 108	8.114 112	9.242 115	10.403 117	11.590 120	12.796 121	14.009 121	15.220 121	16.420 119	17.600 117	
−80		80	0.502 71	1.273 84	2.141 91	3.069 95	4.036 98	5.035 102	6.065 105	7.128 108	8.226 111	9.357 115	10.520 118	11.710 120	12.917 121	14.130 121	15.341 120	16.539 119	17.717 115	
−90		90	0.573 73	1.357 84	2.232 91	3.164 95	4.134 99	5.137 102	6.170 105	7.236 109	8.337 112	9.472 115	10.638 119	11.830 121	13.038 121	14.251 122	15.461 121	16.658 119	17.832 115	
−100		100	0.646	1.441	2.323	3.259	4.233	5.239	6.275	7.345	8.449	9.587	10.757	11.951	13.159	14.373	15.582	16.777	17.947	

単位：mV（JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しまし た。）、基準接点温度は0℃

■N熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋
JIS C 1605-1995より抜粋

温度 ℃	−200	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200
−0	−3.990 93	−2.407 205	0.000 260	0	0.000 261	2.774 298	5.913 332	9.341 355	12.974 372	16.748 383	20.613 390	24.527 392	28.455 392	32.371 390	36.256 385	40.087 379	43.846 372
−10	−4.083 79	−2.612 196	−0.260 258	10	0.261 264	3.072 302	6.245 334	9.696 358	13.346 373	17.131 384	21.003 390	24.919 393	28.847 392	32.761 390	36.641 386	40.466 379	44.218 370
−20	−4.162 64	−2.808 186	−0.518 254	20	0.525 268	3.374 306	6.579 337	10.054 359	13.719 375	17.515 385	21.393 391	25.312 393	29.239 393	33.151 390	37.027 384	40.845 378	44.588 370
−30	−4.226 51	−2.994 177	−0.772 251	30	0.793 272	3.680 309	6.916 339	10.413 361	14.094 375	17.900 386	21.784 391	25.705 393	29.632 392	33.541 389	37.411 384	41.223 377	44.958 368
−40	−4.277 36	−3.171 165	−1.023 246	40	1.065 275	3.989 313	7.255 342	10.774 362	14.469 377	18.286 386	22.175 391	26.098 393	30.024 392	33.930 389	37.795 384	41.600 376	45.326 368
−50	−4.313 23	−3.336 155	−1.269 240	50	1.340 279	4.302 316	7.597 344	11.136 365	14.846 379	18.672 387	22.566 392	26.491 392	30.416 391	34.319 388	38.179 383	41.976 376	45.694 366
−60	−4.336 9	−3.491 143	−1.509 235	60	1.619 283	4.618 319	7.941 347	11.501 366	15.225 379	19.059 388	22.958 392	26.883 393	30.807 392	34.707 388	38.562 382	42.352 375	46.060 365
−70	−4.345	−3.634 132	−1.744 228	70	1.902 287	4.937 322	8.288 349	11.867 367	15.604 380	19.447 388	23.350 392	27.276 393	31.199 391	35.095 387	38.944 382	42.727 374	46.425 364
−80		−3.766 118	−1.972 221	80	2.189 291	5.259 326	8.637 351	12.234 369	15.984 382	19.835 389	23.742 392	27.669 393	31.590 391	35.482 387	39.326 380	43.101 373	46.789 363
−90		−3.884 106	−2.193 214	90	2.480 294	5.585 328	8.988 353	12.603 371	16.366 382	20.224 389	24.134 393	28.062 393	31.981 390	35.869 387	39.706 381	43.474 372	47.152 361
−100		−3.990	−2.407	100	2.774	5.913	9.341	12.974	16.748	20.613	24.527	28.455	32.371	36.256	40.087	43.846	47.513

単位：mV（JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。）、基準接点温度は0℃

■K熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋
JIS C 1605-1995より抜粋

温度 ℃	−200	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300
−0	−5.891 144	−3.554 298	0.000 392	0	0.000 397	4.096 413	8.138 401	12.209 415	16.397 423	20.644 427	24.905 425	29.129 419	33.275 410	37.326 399	41.276 389	45.119 378	48.838 364	52.410 349
−10	−6.035 123	−3.852 286	−0.392 386	10	0.397 401	4.509 411	8.539 401	12.624 416	16.820 423	21.071 426	25.330 425	29.548 417	33.685 408	37.725 399	41.665 388	45.497 376	49.202 363	52.759 347
−20	−6.158 104	−4.138 273	−0.778 378	20	0.798 405	4.920 408	8.940 403	13.040 417	17.243 424	21.497 427	25.755 424	29.965 417	34.093 408	38.124 398	42.053 387	45.873 376	49.565 361	53.106 345
−30	−6.262 82	−4.411 258	−1.156 371	30	1.203 409	5.328 407	9.343 404	13.457 417	17.667 424	21.924 426	26.179 423	30.382 416	34.501 407	38.522 396	42.440 386	46.249 374	49.926 360	53.451 344
−40	−6.344 60	−4.669 244	−1.527 362	40	1.612 411	5.735 403	9.747 406	13.874 419	18.091 425	22.350 426	26.602 423	30.798 415	34.908 405	38.918 396	42.826 385	46.623 372	50.286 358	53.795 343
−50	−6.404 37	−4.913 228	−1.889 354	50	2.023 413	6.138 402	10.153 408	14.293 420	18.516 425	22.776 427	27.025 422	31.213 415	35.313 405	39.314 394	43.211 384	46.995 372	50.644 356	54.138 341
−60	−6.441 17	−5.141 213	−2.243 344	60	2.436 415	6.540 401	10.561 410	14.713 420	18.941 425	23.203 426	27.447 422	31.628 413	35.718 403	39.708 393	43.595 383	47.367 370	51.000 355	54.479 340
−70	−6.458	−5.354 196	−2.587 333	70	2.851 416	6.941 399	10.971 411	15.133 421	19.366 426	23.629 426	27.869 420	32.041 412	36.121 403	40.101 393	43.978 381	47.737 368	51.355 353	54.819
−80		−5.550 180	−2.920 323	80	3.267 415	7.340 399	11.382 413	15.554 421	19.792 426	24.055 425	28.289 421	32.453 412	36.524 401	40.494 391	44.359 381	48.105 368	51.708 352	
−90		−5.730 161	−3.243 311	90	3.682 414	7.739 399	11.795 414	15.975 422	20.218 426	24.480 425	28.710 419	32.865 410	36.925 401	40.885 391	44.740 379	48.473 365	52.060 350	
−100		−5.891	−3.554	100	4.096	8.138	12.209	16.397	20.644	24.905	29.129	33.275	37.326	41.276	45.119	48.838	52.410	

単位：mV（JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。）、基準接点温度は0℃

■E熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋
JIS C 1605-1995より抜粋

温度 ℃	−200	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
−0	−8.825 238	−5.237 444	0.000 582	0	0.000 591	6.319 679	13.421 743	21.036 781	28.946 801	37.005 810	45.093 807	53.112 796	61.017 784	68.787 767
−10	−9.063 211	−5.681 426	−0.582 570	10	0.591 601	6.998 687	14.164 748	21.817 783	29.747 803	37.815 809	45.900 805	53.908 795	61.801 782	69.554 765
−20	−9.274 181	−6.107 409	−1.152 557	20	1.192 609	7.685 694	14.912 752	22.600 786	30.550 804	38.624 810	46.705 804	54.703 794	62.583 781	70.319 763
−30	−9.455 149	−6.516 391	−1.709 546	30	1.801 619	8.379 702	15.664 756	23.386 788	31.354 805	39.434 809	47.509 804	55.497 792	63.364 780	71.082 762
−40	−9.604 114	−6.907 372	−2.255 532	40	2.420 628	9.081 708	16.420 761	24.174 790	32.159 806	40.243 810	48.313 803	56.289 791	64.144 778	71.844 759
−50	−9.718 79	−7.279 353	−2.787 519	50	3.048 637	9.789 714	17.181 764	24.964 793	32.965 807	41.053 809	49.116 801	57.080 790	64.922 776	72.603 757
−60	−9.797 38	−7.632 331	−3.306 505	60	3.685 645	10.503 721	17.945 768	25.757 795	33.772 807	41.862 809	49.917 801	57.870 789	65.698 775	73.360 755
−70	−9.835	−7.963 310	−3.811 491	70	4.330 655	11.224 727	18.713 771	26.552 796	34.579 808	42.671 808	50.718 799	58.659 787	66.473 773	74.115 754
−80		−8.273 288	−4.302 475	80	4.985 663	11.951 733	19.484 775	27.348 798	35.387 809	43.479 806	51.517 798	59.446 786	67.246 771	74.869 752
−90		−8.561 264	−4.777 460	90	5.648 671	12.684 737	20.259 777	28.146 800	36.196 809	44.285 808	52.315 797	60.232 785	68.017 770	75.621 752
−100		−8.825	−5.237	100	6.319	13.421	21.036	28.946	37.005	45.093	53.112	61.017	68.787	76.373

単位：mV（JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。）、基準接点温度は0℃

■T熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋
JIS C 1605-1995より抜粋

温度 °C	−200	−100	−0	温度 °C	0	100	200	300
−0	−5.603 150	−3.379 278	0.000 383	0	0.000 391	4.279 471	9.288 534	14.862 583
−10	−5.753 135	−3.657 266	−0.383 374	10	0.391 399	4.750 478	9.822 540	15.445 587
−20	−5.888 119	−3.923 254	−0.757 364	20	0.790 406	5.228 486	10.362 545	16.032 592
−30	−6.007 98	−4.177 242	−1.121 354	30	1.196 416	5.714 492	10.907 551	16.624 595
−40	−6.105 75	−4.419 229	−1.475 344	40	1.612 424	6.206 498	11.458 555	17.219 600
−50	−6.180 52	−4.648 217	−1.819 334	50	2.036 432	6.704 505	12.013 561	17.819 603
−60	−6.232 26	−4.865 205	−2.153 323	60	2.468 441	7.209 511	12.574 565	18.422 608
−70	−6.258	−5.070 191	−2.476 312	70	2.909 449	7.720 517	13.139 570	19.030 611
−80		−5.261 178	−2.788 301	80	3.358 456	8.237 522	13.709 574	19.641 614
−90		−5.439 164	−3.089 290	90	3.814 465	8.759 529	14.283 579	20.255 617
−100		−5.603	−3.379	100	4.279	9.288	14.862	20.872

単位：mV(JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。)、基準接点温度は0°C

■J熱電対

JIS C 1602:2015より抜粋
JIS C 1605-1995より抜粋

温度 °C	−200	−100	−0	温度 °C	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100
−0	−7.890 205	−4.633 404	0.000 501	0	0.000 507	5.269 545	10.779 555	16.327 554	21.848 552	27.393 560	33.102 587	39.132 623	45.494 647	51.877 623	57.953 592	63.792 578
−10	−8.095	−5.037 389	−0.501 494	10	0.507 512	5.814 546	11.334 555	16.881 553	22.400 552	27.953 563	33.689 590	39.755 627	46.141 645	52.500 619	58.545 589	64.370 578
−20		−5.426 375	−0.995 487	20	1.019 518	6.360 549	11.889 556	17.434 552	22.952 552	28.516 564	34.279 594	40.382 630	46.786 645	53.119 616	59.134 587	64.948 577
−30		−5.801 358	−1.482 479	30	1.537 522	6.909 550	12.445 555	17.986 552	23.504 553	29.080 567	34.873 597	41.012 633	47.431 643	53.735 612	59.721 586	65.525 577
−40		−6.159 341	−1.961 470	40	2.059 526	7.459 551	13.000 555	18.538 552	24.057 553	29.647 569	35.470 601	41.645 636	48.074 641	54.347 609	60.307 583	66.102 577
−50		−6.500 321	−2.431 462	50	2.585 531	8.010 552	13.555 555	19.090 552	24.610 554	30.216 572	36.071 604	42.281 638	48.715 638	54.956 605	60.890 583	66.679 576
−60		−6.821 302	−2.893 451	60	3.116 534	8.562 553	14.110 555	19.642 552	25.164 556	30.788 574	36.675 609	42.919 640	49.353 636	55.561 603	61.473 581	67.255 576
−70		−7.123 280	−3.344 442	70	3.650 537	9.115 554	14.665 554	20.194 551	25.720 556	31.362 577	37.284 612	43.559 644	49.989 633	56.164 599	62.054 580	67.831 575
−80		−7.403 256	−3.786 429	80	4.187 539	9.669 555	15.219 554	20.745 552	26.276 558	31.939 580	37.896 616	44.203 645	50.622 629	56.763 597	62.634 580	68.406 574
−90		−7.659 231	−4.215 418	90	4.726 543	10.224 555	15.773 554	21.297 551	26.834 559	32.519 583	38.512 620	44.848 646	51.251 626	57.360 593	63.214 578	68.980 573
−100		−7.890	−4.633	100	5.269	10.779	16.327	21.848	27.393	33.102	39.132	45.494	51.877	57.953	63.792	69.553

単位：mV(JISの単位はμVですが今までの使いなれを考慮しました。)、基準接点温度は0°C

■C熱電対(WRe5/WRe26)

JIS C 1602：2015より抜粋　　（単位mV）

温度 °C	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	温度 °C
0	0.000 135	1.451 157	3.090 172	4.865 183	6.732 190	8.657 194	10.609 195	12.559 194	14.494 192	16.398 189	18.260 184	20.071 178	0
10	0.135 138	1.608 158	3.262 174	5.048 184	69.922 191	8.851 195	10.804 195	12.753 194	14.686 192	16.587 188	18.444 183	20.249 177	10
20	0.273 140	1.766 160	3.436 174	5.232 185	7.113 192	9.046 195	10.999 196	12.947 194	14.878 191	16.775 187	18.627 182	20.426 177	20
30	0.413 142	1.926 161	3.610 176	5.417 186	7.305 192	9.241 195	11.195 195	13.141 194	15.069 191	16.962 187	18.809 182	20.603 176	30
40	0.555 144	2.087 164	3.786 177	5.603 186	7.497 192	9.436 195	11.390 195	13.335 194	15.260 191	17.149 186	18.991 181	20.779 176	40
50	0.699 147	2.251 164	3.963 178	5.789 187	7.689 193	9.631 196	11.585 195	13.529 194	15.451 190	17.335 186	19.172 181	20.955 175	50
60	0.846 148	2.415 167	4.141 180	5.976 188	7.882 193	9.827 195	11.780 194	13.723 193	15.641 190	17.521 186	19.353 180	21.130 175	60
70	0.994 151	2.582 168	4.321 180	6.164 189	8.075 194	10.022 196	11.974 195	13.916 193	15.831 190	17.707 185	19.533 180	21.305 174	70
80	1.145 152	2.750 169	4.501 181	6.353 189	8.269 194	10.218 195	12.169 195	14.109 192	16.021 189	17.892 184	19.713 179	21.479 173	80
90	1.297 154	2.919 171	4.682 183	5.542 190	8.463 194	10.413 196	12.364 195	14.301 193	16.210 184	18.076 184	19.892 179	21.652 173	90
100	1.451	3.090	4.865	6.732	8.657	10.609	12.559	14.494	16.398	18.260	20.071	21.825	100

温度 °C	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200	2,300	温度 °C
0	21.825 172	23.520 166	25.155 160	26.729 154	28.243 148	29.696 142	31.087 135	32.413 129	33.669 122	34.849 113	35.940 104	36.931 93	0
10	21.997 172	23.686 166	25.315 160	26.883 154	28.391 147	29.838 141	31.222 135	32.542 128	33.791 120	34.962 112	36.044 103	37.024	10
20	22.169 171	23.852 165	25.475 158	27.037 153	28.538 147	29.979 141	31.357 134	32.670 127	33.911 120	35.074 112	36.147 102		20
30	22.340 170	24.017 164	25.633 159	27.190 152	28.685 146	30.120 140	31.491 134	32.797 127	34.031 120	35.186 110	36.249 101		30
40	22.510 170	24.181 164	25.792 157	27.342 151	28.831 146	30.260 139	31.625 133	32.924 126	34.151 118	35.296 110	36.350 99		40
50	22.680 169	24.345 163	25.949 158	27.493 152	28.977 145	30.399 139	31.758 132	33.050 125	34.269 118	35.406 109	36.449 99		50
60	22.849 169	24.508 163	26.107 156	27.645 150	29.122 144	30.538 138	31.890 132	33.175 125	34.387 116	35.515 108	36.548 97		60
70	23.018 168	24.671 162	26.263 156	27.795 150	29.266 144	30.676 137	32.022 131	33.300 124	34.503 116	35.623 107	36.645 97		70
80	23.186 167	24.833 161	26.419 155	27.945 149	29.410 143	30.813 137	32.153 130	33.424 123	34.619 115	35.730 106	36.742 95		80
90	23.353 167	24.994 161	26.574 155	28.094 149	29.553 143	30.950 137	32.283 130	33.547 122	34.734 115	35.836 104	36.837 94		90
100	23.520	25.155	26.729	28.243	29.696	31.087	32.413	33.669	34.849	35.940	36.931		100

■Platinel II 熱電対

ASTM Vol.14.03 E1751 Table3より抜粋　（単位mV）

温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	温度 ℃
0	0 302	3.3 361	7.115 403	11.281 431	15.667 446	20.158 452	24.663 448	29.101 437	33.406 422	37.556 405	41.529 386	45.308 367	48.887 346	52.258 326	0
10	0.302 308	3.661 367	7.518 406	11.712 433	16.113 447	20.61 451	25.111 447	29.538 436	33.828 421	37.961 404	41.915 385	45.675 365	49.233 345	52.584 323	10
20	0.61 315	4.028 371	7.924 410	12.145 435	16.56 448	21.061 451	25.558 447	29.974 434	34.249 419	38.365 402	42.3 383	46.04 363	49.578 342	52.907 321	20
30	0.925 322	4.399 375	8.334 413	12.58 436	17.008 448	21.512 451	26.005 445	30.408 433	34.668 418	38.767 400	42.683 381	46.403 361	49.92 341	53.228 318	30
40	1.247 328	4.774 380	8.747 416	13.016 438	17.456 449	21.963 451	26.45 445	30.841 431	35.086 416	39.167 398	43.064 379	46.764 359	50.261 338	53.546 317	40
50	1.575 333	5.154 384	9.163 418	13.454 440	17.905 450	22.414 451	26.895 443	31.272 430	35.502 414	39.565 397	43.443 377	47.123 357	50.599 336	53.863 314	50
60	1.908 340	5.538 388	9.581 422	13.894 441	18.355 451	22.865 450	27.338 443	31.702 428	35.916 412	39.962 394	43.82 375	47.48 355	50.935 334	54.177 311	60
70	2.248 345	5.926 393	10.003 424	14.335 443	18.806 450	23.315 450	27.781 441	32.13 427	36.328 411	40.356 393	44.195 373	47.835 352	51.269 332	54.488 310	70
80	2.593 351	6.319 396	10.427 426	14.778 444	19.256 451	23.765 449	28.222 440	32.557 425	36.739 409	40.749 391	44.568 371	48.187 351	51.601 330	54.798 306	80
90	2.944 356	6.715 400	10.853 428	15.222 445	19.707 451	24.214 449	28.662 439	32.982 424	37.148 408	41.14 389	44.939 369	48.538 349	51.931 327	55.104	90
100	3.3	7.115	11.281	15.667	20.158	24.663	29.101	33.406	37.556	41.529	45.308	48.887	52.258		100

■PtRh40/PtRh20熱電対

ASTM Vol. 14.03 E1751 Table9より抜粋　（単位mV）

温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	温度 ℃
0	0.000 4	0.041 4	0.093 6	0.161 8	0.250 10	0.363 13	0.505 16	0.678 19	0.884 22	1.124 26	1.398 29	1.704 32	2.041 36	2.410 39	2.808 41	3.229 44	3.670 44	4.121 45	4.575 45	0
10	0.004 3	0.045 5	0.099 6	0.169 8	0.260 10	0.376 13	0.521 16	0.697 19	0.906 23	1.150 26	1.427 29	1.736 33	2.077 36	2.449 39	2.849 41	3.273 43	3.714 45	4.166 46	4.620 45	10
20	0.007 4	0.05 5	0.105 6	0.177 8	0.270 11	0.389 13	0.537 16	0.716 20	0.929 23	1.176 27	1.456 30	1.769 33	2.113 36	2.488 39	2.890 42	3.316 44	3.759 45	4.212 45	4.665 45	20
30	0.011 4	0.055 5	0.111 7	0.185 9	0.281 11	0.402 14	0.553 17	0.736 20	0.952 24	1.203 27	1.486 30	1.802 33	2.149 36	2.527 39	2.932 42	3.36 44	3.804 45	4.257 46	4.710 45	30
40	0.015 4	0.060 5	0.118 7	0.194 8	0.292 11	0.416 14	0.570 17	0.756 20	0.976 24	1.230 27	1.516 31	1.835 34	2.185 37	2.566 40	2.974 42	3.404 43	3.849 45	4.303 45	4.755 45	40
50	0.019 4	0.065 5	0.125 7	0.202 9	0.303 12	0.430 14	0.587 18	0.776 21	1.000 24	1.257 27	1.547 30	1.869 34	2.222 37	2.606 40	3.016 42	3.447 45	3.894 46	4.348 46	4.800 44	50
60	0.023 4	0.070 6	0.132 7	0.211 10	0.315 11	0.444 15	0.605 17	0.797 21	1.024 24	1.284 28	1.577 32	1.903 34	2.259 38	2.646 40	3.058 43	3.492 44	3.940 45	4.394 45	4.844 45	60
70	0.027 5	0.076 5	0.139 7	0.221 9	0.326 12	0.459 15	0.622 18	0.818 22	1.048 25	1.312 29	1.609 31	1.937 34	2.297 37	2.686 40	3.101 42	3.536 44	3.985 45	4.439 45	4.889 44	70
80	0.032 4	0.081 6	0.146 7	0.230 10	0.338 13	0.474 15	0.640 19	0.840 22	1.073 25	1.341 28	1.640 32	1.971 35	2.334 38	2.726 41	3.143 43	3.580 45	4.030 46	4.484 46	4.933	80
90	0.036 5	0.087 6	0.153 8	0.240 10	0.351 12	0.489 16	0.659 19	0.862 22	1.098 26	1.369 29	1.672 32	2.006 35	2.372 38	2.767 41	3.186 43	3.625 45	4.076 45	4.530 45		90
100	0.041	0.093	0.161	0.250	0.363	0.505	0.678	0.884	1.124	1.398	1.704	2.041	2.410	2.808	3.229	3.670	4.121	4.575		100

白金測温抵抗体 規準抵抗値表

■Pt100

JIS C 1604：2013より抜粋（単位Ω）

温度 ℃	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	温度 ℃
−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	0
−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	10
−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	20
−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	30
−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 2.93	40
−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	50
−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		60
−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		70
−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		80
−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		90
−100	18.52	60.26	100	138.51	175.86	212.05	247.09	280.98	313.71	345.28	375.70		100
温度 ℃	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	600	700	800	温度 ℃

■JPt100

JIS C 1604：1989より抜粋（単位Ω）

温度 ℃	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	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	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	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		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		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		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		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		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		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		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 3.39		90
−100	17.14	59.57	100	139.16	177.13	213.93	249.56	284.02		100
温度 ℃	−100	−0	温度 ℃	0	100	200	300	400	500	温度 ℃

極低温工業用白金･コバルト測温抵抗体 基準抵抗値表

■Pt-Co

温度(K)	抵抗値(Ω)	温度(K)	抵抗値(Ω)	温度(K)	抵抗値(Ω)
4	7.792	110	40.280	220	81.094
10	8.483	120	44.134	230	84.680
20	9.506	130	47.951	240	88.252
30	11.246	140	51.734	250	91.811
40	13.853	150	55.482	260	95.356
50	17.109	160	59.207	270	98.889
60	20.759	170	62.906	280	102.411
70	24.611	180	66.583	290	105.921
80	28.534	190	70.239	300	109.419
90	32.477	200	73.875		
100	36.394	210	77.493		

※使用上限温度は100℃です。