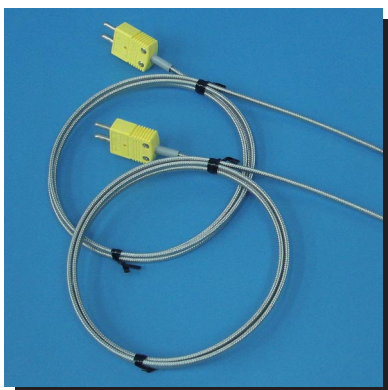


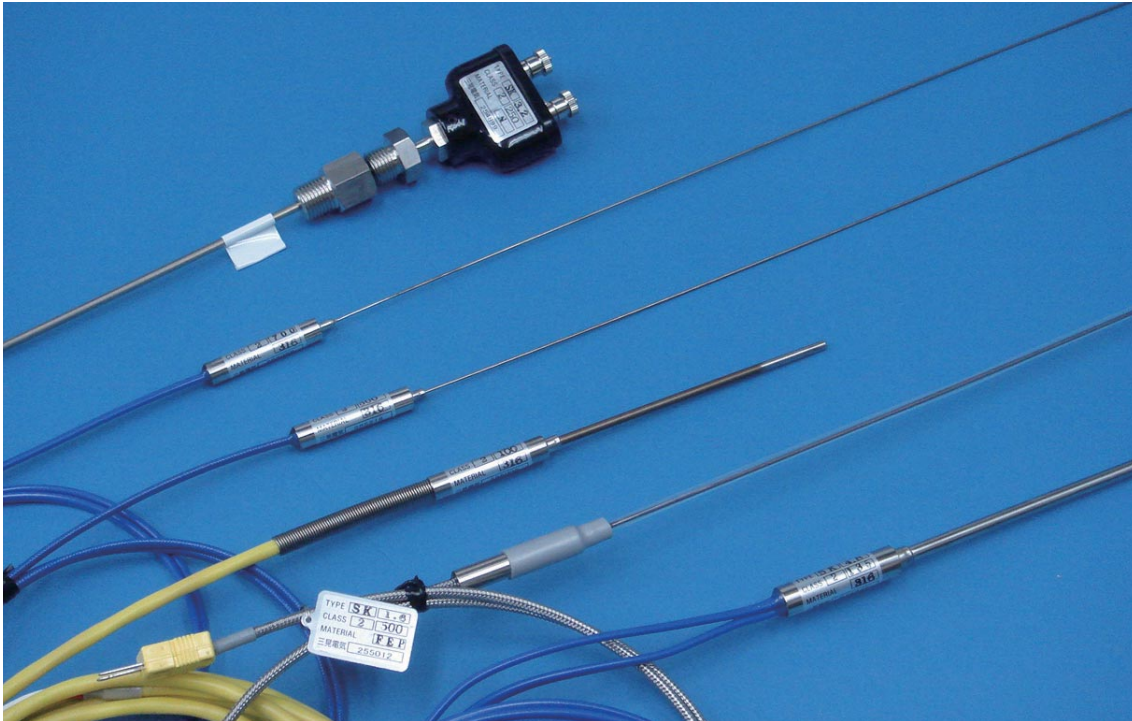
THERMOCOUPLE

熱電対



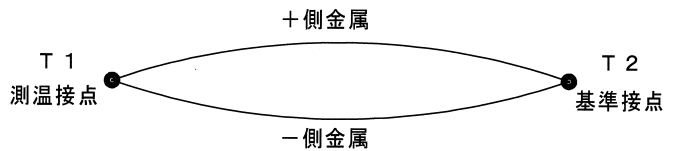
熱電対

熱電対



熱電対の理論

熱電対とは、それぞれに均質で、相互に性質を異にする2種類の金属素線AとBとを接合し一端を加熱するなどの方法でT1、T2間に温度差を与えたとすると回路中にその金属固有の熱起電力が発生し一定の方向に電流が流れます。

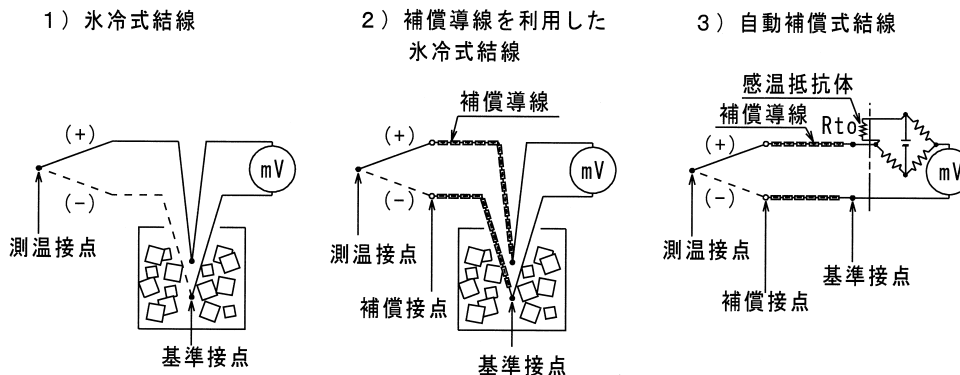


この現象は発見者の名前をとってゼーベック効果と呼ばれています。

この原理を利用して、一方の接点を開いて作った2端子間にミリボルト計を接続し熱起電力を測定することにより、温度を測定する事ができます。

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の関数ですので、基準接点温度が変動しますと誤差を生じる原因となります。この誤差をなくす方法で代表的なものは、次の3種類となります。



熱電対

熱電対の種類

1. K熱電対

工業用として最も多く使用されている熱電対です。起電力曲線は直線に近く、酸化性雰囲気の中での使用は適しますが、還元性雰囲気には極めて弱い傾向があります。

2. T熱電対

低温における特性がよいので低温用として使用されます。酸化性、又は還元性雰囲気に適し、200℃以下では熱起電力が安定しており高精度が得られます。

3. J熱電対

熱起電力が大きく還元性雰囲気には適しますが、酸化性雰囲気中では鉄が非常に早く酸化します。

4. E熱電対

標準化されている熱電対の中で最大の起電力をもち、J熱電対より耐食性に優れ真空、不活性ガス、酸化及び還元性雰囲気でも使用できます。

5. N熱電対

K熱電対に代わるものとして開発され、1989年にIEC規格で規定されヨーロッパではすでに実用化されています。K熱電対と同様の温度測定域を有し300℃～800℃にかけての繰り返し測定においてはK熱電対より安定しており老化しにくく高温領域においてもK熱電対よりも優れています。

6. B.R.S熱電対

温度1600℃、1700℃に耐え、優れた安定性を持つ貴金属熱電対です。一般に酸化性雰囲気では耐熱性、安定性に優れた精度を持ちますが、還元性雰囲気あるいは金属製ガスでは極めて弱い傾向があります。

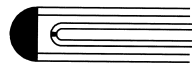
その他の熱電対

- ・ PR13 1981年にJISから除外されました。特徴はR熱電対と同じです。
- ・ PR20 - 40 白金系熱電対では最も高温で使用できます。
- ・ WRe5 - 26 + 脚にRe5% - 脚にRe26%を含むタングステンレニウム合金で高温測定に適しています。還元性雰囲気、不活性ガス、水素ガスに適していますが、酸性雰囲気に弱い傾向があります。
- ・ AF 金・鉄 クロメルの熱電対です。極低温領域で熱起電力が安定しています。

シース熱電対 測温接点

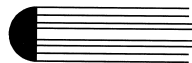
測温接点は使用条件により最も適した形をお選び下さい。

非接地形 (U)



(U) 測温接点はシースと絶縁されているため接地型より応答速度がやや劣りますが電氣的誘導障害に対してシールド効果があります。

接地形 (G)



(G) 測温接点がシースの先端と溶接されている接地型は応答速度が速く高温高圧下の測温には適しますが、電氣的誘導障害のある所での使用はさけて下さい。

先端開放形 (E)



(E) 応答速度が最も速く、高温乾燥の雰囲気中に適しています。腐食性雰囲気の使用には注意が必要です。

熱電対の常用限度及び加熱使用限度

種類	旧記号			素線径 mm	常用温度	加熱使用温度
		+ 脚	- 脚			
B	-	ロジウム30%を含む 白金ロジウム合金	ロジウム6%を含む 白金ロジウム合金	0.50	1500	1600
R	-	ロジウム13%を含む 白金ロジウム合金	白金	0.50	1400	1600
S	-	ロジウム10%を含む 白金ロジウム合金	白金	0.50	1400	1600
K	CA	クロメル (ニッケル及びクロムを 主とした合金)	アルメル (ニッケルを主とした合金)	0.65	650	850
				1.00	750	950
				1.60	850	1050
				2.30	900	1100
E	CRC	クロメル (ニッケル及びクロムを 主とした合金)	コンスタンタン (銅及びニッケルを 主とした合金)	0.65	450	500
				1.00	500	550
				1.60	500	600
				2.30	600	750
J	IC	鉄	コンスタンタン (銅及びニッケルを 主とした合金)	0.65	400	500
				1.00	450	550
				1.60	500	650
				2.30	550	750
T	CC	銅	コンスタンタン (銅及びニッケルを 主とした合金)	0.32	200	250
				0.65	200	250
				1.00	250	300
				1.60	300	350
N	-	ナイクロシル (ニッケル、クロム及び シリコンを主とした合金)	ナイシル (ニッケル及びシリコンを 主とした合金)	0.65	850	900
				1.00	950	1000
				1.60	1050	1100
				2.30	1100	1150
				3.20	1200	1250

常用限度：空气中において連続使用出来る温度の限度 (JIS C 1602 ~ 1995)
 加熱使用限度：必要上やむを得ない場合に短時間使用出来る温度の限度

熱電対のクラスと許容量一覧表

種類	JIS 1995	JIS 1981	温度範囲		許容差	温度範囲		許容差
	クラス	旧階級	以上	未満		以上	未満	
B	Class2	-	-	-	-	600	1700	±0.0025 t
	Class3	0.5級	600	800	±4.0	800	1700	±0.0051 t
R	Class1	-	0	1100	±1.0	-	-	-
S	Class2	0.25級	0	600	±1.5	600	1600	±0.0025 t
K	Class1	0.4級	- 40	375	±1.5	375	1000	±0.004 t
	Class2	0.75級	- 40	333	±2.5	333	1200	±0.0075 t
	Class3	1.5級	- 167	40	±2.5	- 200	- 167	±0.015 t
E	Class1	0.4級	- 40	375	±1.5	375	800	±0.004 t
	Class2	0.75級	- 40	333	±2.5	333	900	±0.0075 t
	Class3	1.5級	- 167	40	±2.5	- 200	- 167	±0.015 t
J	Class1	0.4級	- 40	375	±1.5	375	750	±0.004 t
	Class2	0.75級	- 40	333	±2.5	333	750	±0.0075 t
T	Class1	0.4級	- 40	125	±0.5	125	350	±0.004 t
	Class2	0.75級	- 40	133	±1.0	133	350	±0.0075 t
	Class3	1.5級	- 167	40	±1.0	- 200	- 67	±0.015 t
N	Class1	-	- 40	375	±1.5	375	1000	±0.004 t
	Class2	-	- 40	333	±2.5	333	1200	±0.0075 t
	Class3	-	- 167	40	±2.5	- 200	- 167	±0.015 t

備考：| t | は測定温度の+、-の記号に無関係な温度()で示される値です。(JIS C 1602 ~ 1995)

熱電対 シース熱電対規格 (JIS規格抜粋)

熱電対

シース熱電対の許容差 (C1605-1995)

種類		クラス		
		クラス1	クラス2	クラス3
SN	温度範囲 許容差	- 40 以上+375 未満 ± 1.5	- 40 以上+333 未満 ± 2.5	- 167 以上+40 未満 ± 2.5
	温度範囲 許容差	375 以上1000 未満 ± 0.004・ t	333 以上1200 未満 ± 0.0075・ t	- 200 以上 - 167 未満 0.015・ t
	旧階級	-	-	-
SK	温度範囲 許容差	- 40 以上+375 未満 ± 1.5	- 40 以上+333 未満 ± 2.5	- 167 以上+40 未満 ± 2.5
	温度範囲 許容差	375 以上1000 未満 ± 0.004・ t	333 以上1200 未満 ± 0.0075・ t	- 200 以上 - 167 未満 0.015・ t
	旧階級	-	0.75級	1.5級
SJ	温度範囲 許容差	- 40 以上+375 未満 ± 1.5	- 40 以上+333 未満 ± 2.5	-
	温度範囲 許容差	375 以上750 未満 ± 0.004・ t	333 以上750 未満 ± 0.0075・ t	-
	旧階級	-	0.75級	-
ST	温度範囲 許容差	- 40 以上+125 未満 ± 0.5	- 40 以上+133 未満 ± 1	- 67 以上+40 未満 ± 1
	温度範囲 許容差	125 以上350 未満 ± 0.004・ t	133 以上350 未満 ± 0.0075・ t	- 200 以上 - 67 未満 0.015・ t
	旧階級	0.4級	0.75級	1.5級

シース熱電対の常用限度 (C1605-1995)

記号	金属シースの 外径 [mm]	金属シース	
		オーステナイト系 ステンレス鋼	耐食耐熱 超合金
SN	0.5	600	
	1.0,1.5,(1.6),2.0	650	
	3.0,(3.2)	750	
	4.5,(4.8)	800	900
	6.0,(6.4)	800	1000
	8.0	900	1050
SK	0.5	600	
	1.0,1.5,(1.6),2.0	650	
	3.0,(3.2)	750	
	4.5,(4.8)	800	900
	6.0,(6.4)	800	1000
	8.0	900	1050
SJ	0.5	400	
	1.0,1.5,(1.6),2.0	450	
	3.0,(3.2)	650	
	4.5,(4.8)	750	
	6.0,(6.4)	750	
	8.0	750	
ST	0.5	300	
	1.0,1.5,(1.6),2.0	300	
	3.0,(3.2)	350	
	4.5,(4.8)	350	
	6.0,(6.4)	350	
	8.0	350	

熱電対 起電力表 (K・N)(JIS規格抜粋)

K熱電対起電力表

																		(mV)	
温度	-100	-0	温度	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	温度	
-0	-3.553 299	0.000 392	0	0.000 397	4.095 413	8.137 400	12.207 416	16.395 423	20.640 426	24.902 425	29.128 419	33.277 409	37.325 399	41.269 388	45.108 378	48.828 364	52.398 349	0	
-10	-3.852 286	-0.392 385	10	0.397 401	4.508 411	8.537 401	12.623 416	16.818 423	21.066 427	25.327 424	29.547 418	33.686 409	37.724 398	41.657 388	45.486 377	49.192 363	52.747 346	10	
-20	-4.138 272	-0.777 379	20	0.798 405	4.919 408	8.938 403	13.039 417	17.241 423	21.493 426	25.751 425	29.965 418	34.095 407	38.122 397	42.045 387	45.863 375	49.555 361	53.093 346	20	
-30	-4.410 259	-1.156 371	30	1.203 408	5.327 406	9.341 404	13.456 418	17.664 424	21.919 427	26.176 423	30.383 416	34.502 407	38.519 396	42.432 385	46.238 374	49.920 360	53.439 343	30	
-40	-4.669 243	-1.527 362	40	1.611 411	5.733 404	9.745 406	13.874 418	18.088 425	22.346 426	26.599 423	30.799 415	34.909 405	38.915 395	42.817 385	46.612 373	50.276 357	53.782 343	40	
-50	-4.912 229	-1.889 354	50	2.022 414	6.137 402	10.151 409	14.292 420	18.513 425	22.772 426	27.022 423	31.214 415	35.314 404	39.310 393	43.202 383	46.985 371	50.633 357	54.125 341	50	
-60	-5.141 213	-2.243 343	60	2.436 414	6.539 400	10.560 409	14.715 420	18.938 425	23.198 426	27.445 422	31.629 413	34.718 403	39.703 393	43.585 383	47.356 370	50.990 354	54.466 341	60	
-70	-5.354 196	-2.586 334	70	2.850 416	6.939 399	10.969 412	15.132 420	19.363 425	23.624 426	27.867 421	32.042 413	36.121 403	40.096 392	43.968 381	47.726 369	51.344 353	54.807	70	
-80	-5.550 180	-2.920 322	80	3.266 415	7.338 399	11.381 412	15.552 422	19.788 426	24.050 426	28.288 421	32.455 411	36.524 401	40.488 391	44.349 380	48.095 367	51.697 352		80	
-90	-5.730 161	-3.242 311	90	3.681 414	7.737 400	11.793 414	15.974 421	20.214 426	24.476 426	28.709 419	32.866 411	36.925 400	40.879 390	44.729 379	48.462 366	52.049 349		90	
-100	-5.891	-3.553	100	4.095	8.137	12.207	16.395	20.640	24.902	29.128	33.277	37.325	41.269	45.108	48.828	52.398		100	
温度	-100	-0	温度	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	温度	

上段はmV、下段はμV

N熱電対起電力表

																		(mV)	
温度	-100	-0	温度	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	温度		
-0	-2.407 205	0 260	0	0 261	2.774 297	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	0		
-10	-2.612 196	-0.26 285	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	10		
-20	-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	20		
-30	-2.994 177	-0.772 251	30	0.793 272	3.68 309	6.916 339	10.413 361	14.094 375	17.9 386	21.784 391	25.705 393	29.632 392	33.541 389	37.411 384	41.223 377	44.958 368	30		
-40	-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	33.93 389	37.795 384	41.6 376	45.326 368	40		
-50	-3.336 155	-1.269 240	50	1.34 279	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	50		
-60	-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	46.06 365	60		
-70	-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	23.35 392	27.276 393	31.199 391	35.095 387	38.944 382	42.727 374	46.425 364	70		
-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	31.59 391	35.482 387	39.326 380	43.101 373	46.789 363	80		
-90	-3.774 106	-2.193 214	90	2.48 294	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	43.474 382	47.152 361	90		
-100	-3.99	-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	100		
温度	-100	-0	温度	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	温度		

上段はmV、下段はμV

熱電対 起電力表 (R・T)(JIS規格抜粋)

R熱電対起電力表

(mV)

温度	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	温度
0	0.000 54	0.647 76	1.468 89	2.400 98	3.407 104	4.471 109	5.582 114	6.741 119	7.949 123	9.203 128	10.503 133	11.846 137	13.224 139	14.624 141	16.035 141	17.445 140	18.842 139	20.215 135	0
10	0.054 57	0.723 77	1.557 90	2.498 98	3.511 105	4.580 109	5.696 114	6.860 119	8.072 124	9.311 129	10.636 132	11.983 136	13.363 139	14.765 141	16.176 141	17.585 141	18.981 138	20.350 133	10
20	0.111 60	0.800 79	1.647 91	2.596 99	3.616 105	4.689 110	5.810 115	6.979 119	8.196 124	9.460 129	10.768 134	12.119 138	13.502 140	14.906 141	16.317 141	17.726 140	19.119 138	20.483 133	20
30	0.171 61	0.879 80	1.738 92	2.695 100	3.721 105	4.799 111	5.925 115	7.098 120	8.320 125	9.589 129	10.902 133	12.257 137	13.642 140	15.047 141	16.458 141	17.866 140	19.257 138	20.616 132	30
40	0.232 64	0.959 82	1.830 93	2.795 101	3.826 107	4.910 111	6.040 115	7.218 121	8.445 125	9.718 130	11.035 135	12.394 138	13.782 140	15.188 141	16.599 142	18.006 140	19.395 138	20.748 130	40
50	0.296 67	1.041 83	1.923 94	2.896 101	3.933 106	5.021 111	6.155 117	7.339 121	8.570 126	9.848 130	11.170 134	12.532 137	13.922 140	15.329 141	16.741 141	18.146 140	19.533 137	20.878 128	50
60	0.363 68	1.124 84	2.017 94	2.997 102	4.039 107	5.132 112	6.272 116	7.460 122	8.696 126	9.978 131	11.304 135	12.669 139	14.062 140	15.470 141	16.882 140	18.286 139	19.670 137	21.006	60
70	0.431 70	1.208 86	2.111 96	3.099 102	4.146 108	5.244 112	6.388 117	7.582 121	8.822 127	10.109 131	11.439 135	12.808 138	14.202 141	15.611 141	17.022 141	18.425 139	19.807 137		70
80	0.501 72	1.294 86	2.207 96	3.201 103	4.254 108	5.356 113	6.505 118	7.703 123	8.949 127	10.240 131	11.574 136	12.946 139	14.343 140	15.752 141	17.163 141	18.564 139	19.944 136		80
90	0.573 74	1.380 88	2.303 97	3.304 103	4.362 109	5.469 113	6.623 118	7.826 123	9.076 127	10.371 132	11.710 136	13.085 139	14.483 140	15.893 142	17.304 141	18.703 139	20.080 135		90
100	0.647	1.468	2.400	3.407	4.471	5.582	6.741	7.949	9.203	10.503	11.846	13.224	14.624	16.035	17.445	18.842	20.215		100
温度	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	温度

上段はmV、下段はμV

T熱電対起電力表

(mV)

温度	-200	-100	-0	温度	0	100	200	300	温度
-0	-5.603 150	-3.378 278	0.000 383	0	0.000 391	4.277 472	9.286 534	14.860 583	0
-10	-5.753 136	-3.656 267	-0.383 374	10	0.391 398	4.749 478	9.820 540	15.443 587	10
-20	-5.889 118	-3.923 254	-0.757 364	20	0.789 407	5.227 485	10.360 545	16.030 591	20
-30	-6.007 98	-4.177 242	-1.121 354	30	1.196 415	5.712 492	10.905 551	16.621 596	30
-40	-6.105 76	-4.419 229	-1.475 344	40	1.611 424	6.204 498	11.456 55	17.217 599	40
-50	-6.181 51	-4.648 217	-1.819 333	50	2.035 432	6.702 505	12.011 561	17.816 604	50
-60	-6.232 26	-4.865 204	-2.152 323	60	2.467 441	7.207 511	12.572 565	18.420 607	60
-70	-6.258	-5.069 192	-2.475 313	70	2.908 449	7.718 517	13.137 570	19.027 611	70
-80		-5.261 178	-2.788 301	80	3.357 456	8.235 522	13.707 574	19.638 614	80
-90		-5.439 164	-3.089 289	90	3.813 464	8.757 519	14.281 579	20.252 617	90
-100		-5.603	-3.378	100	4.277	9.286	14.860	20.869	100
温度	-200	-100	-0	温度	0	100	200	300	温度

上段はmV、下段はμV

熱電対 取扱説明書

熱電対取扱説明書

当製品はJIS規格に基づきまして万全なる検査の上、弊社工場を出荷しておりますが、より安全に御使用いただきますためにも取扱説明書をご覧くださいまして末永くご愛用をお願いいたします。

(1) 規格

当製品は全てJIS規格の熱電対JIS - C1602及びシース熱電対JIS - C1605に基づいております。詳しくは規格表を御参照、又は販売員にお問い合わせ下さい。

(2) 使用温度

JISに定められた温度範囲にて御使用下さい。

(3) 使用方法

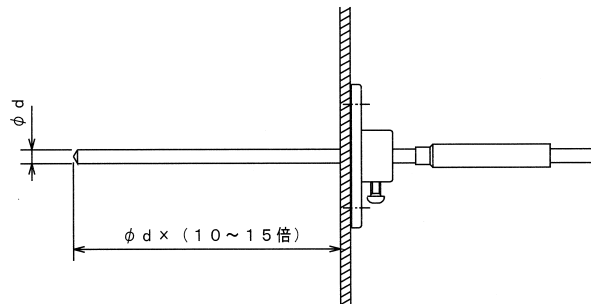
a. 結線

通常は+と-の2線(ダブルは4線)となります。定められた熱電対入力計器に結線してください。リード線つきは+側赤、-側白、端子箱式は端子板に+、-の表示をしていますので誤りのないように結線をお願いします。

b. 取付

被測温物に対して差し込み、ネジ込み、フランジ取付して下さい。放熱による温度誤差を防ぐため出来るだけ外径の10~15倍の挿入長を確保して下さい。

(取付用オプションにつきましては多数の種類がありますのでお問い合わせ下さい。)



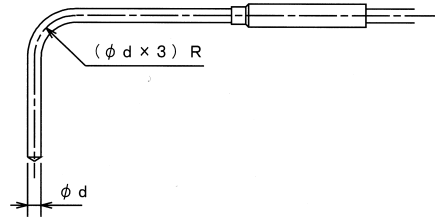
c. 保護管

材質は銘板に印字しておりますので、特性に合致したご使用をお願いいたします。特に問題のある環境にてご使用の場合は弊社販売員にご相談願います。

熱電対 取扱説明書

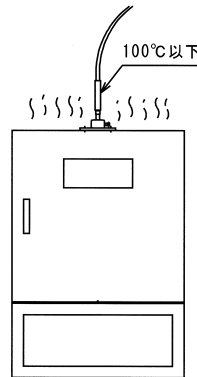
d. 曲げ

シース型につきましては外径の約3倍のアールで曲げて使用できます。又、オプションにて吸熱パッド等のパーツの取付も出来ます。自由に曲げられるという特徴がありますが、繰り返しの曲げ、伸ばしは金属疲労による折損の原因になりますので出来るだけ避けてください。



e. 接続部使用温度

リード付きの接続部（スリーブ）及び端子箱部分は100℃以下でのご使用をお願いします。



f. アフターケア

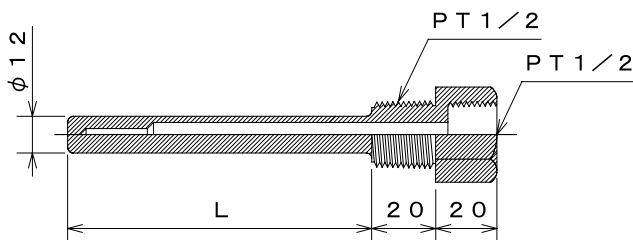
端子部及び結線部は水、油分等ができるだけかからないようにご使用下さい。又、過熱温度以上での長時間のご使用は寿命を著しく短くしますので出来るだけ避けて下さい。より長期間、御使用いただきますためにも月1度程度、端子部・結線部の汚れを取り除きビス等の増し締めをお願いいたします。

詳細性能につきまして、JIS規格及び、弊社販売員にお問い合わせ下さい。

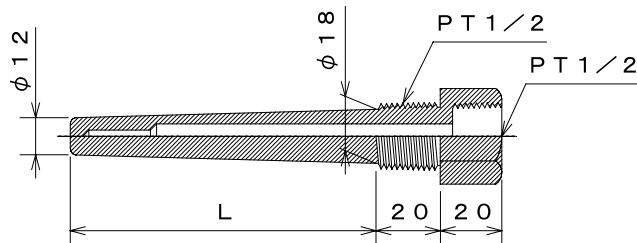
くり抜き保護管（受注生産品）

くり抜き保護管は高温、高圧、振動などの厳しい条件下において、測温抵抗体及びシース熱電対を保護するために使用されます。目的、用途により最適なものをお選び下さい。

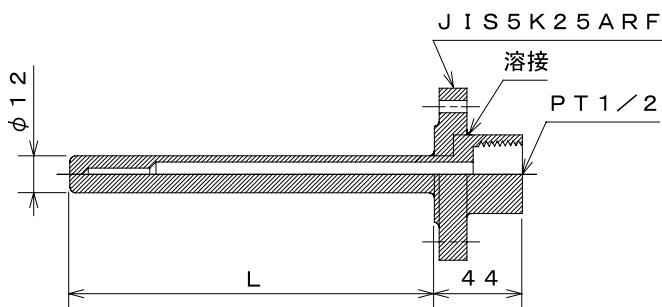
六角ネジ込み型（ストレート形状）



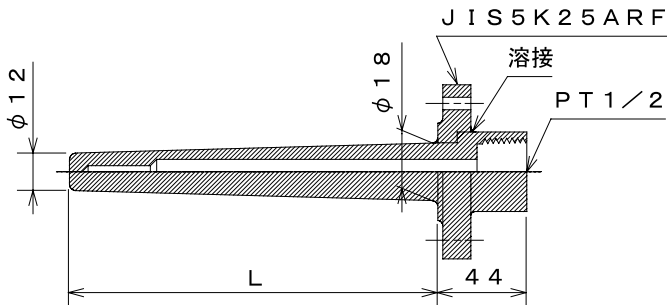
六角ネジ込み型（テーパ形状）



フランジ溶接型（ストレート形状）



フランジ溶接型（テーパ形状）



上記、くり抜き保護管の材質はSUS304が標準です。
先端のくり抜き径は 4.8用で製作しております。

センサー技術資料

ネジ付サポート及びフランジ付サポートのサポート長さ

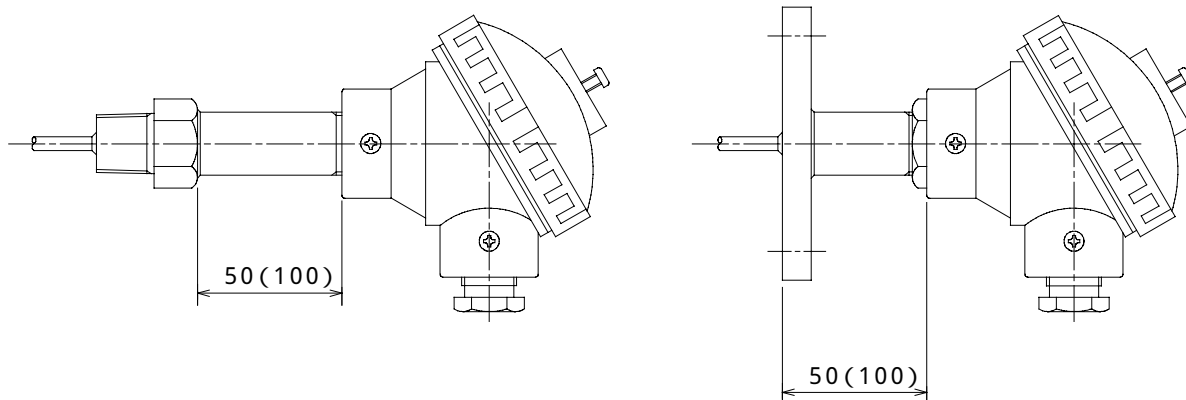
- ・標準（目安：測定温度が200 以下）

端子箱下面 50L ネジ六角上部、フランジ下面迄の寸法

- ・高温用（目安：測定温度が500 以下、端子箱周辺の雰囲気温度が150 以下）

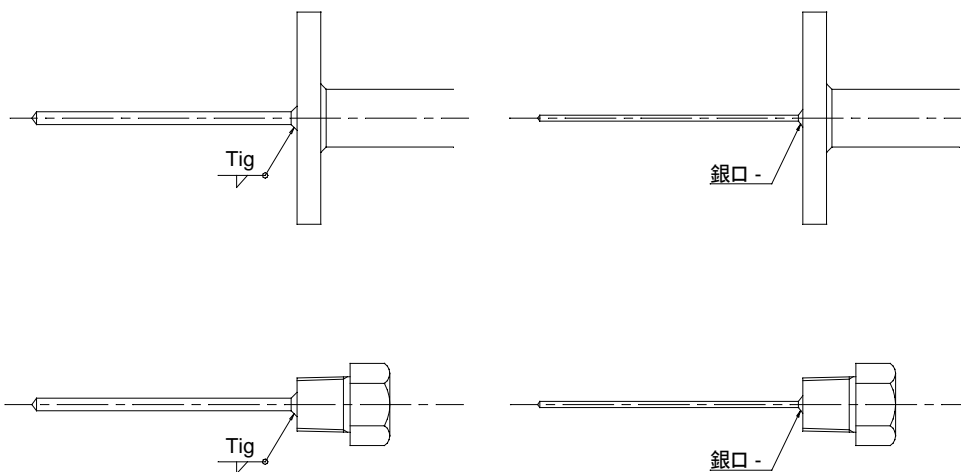
端子箱下面 100L ネジ六角上部、フランジ下面迄の寸法

測定温度が500 以上、もしくは雰囲気温度が150 を超える場合には、弊社営業部にお問い合わせ下さい。



センサー溶接 TiGと銀ロー付けの使い分け（シースの場合）

フランジもしくはネジのヘソ（溶接シロ）に対するTiG溶接



- ・シース熱電対の場合・・・ 3.2以上がTiG溶接可能
- ・シースR/Bの場合・・・ 4.8以上がTiG溶接可能

上記以下のサイズ（径）の場合には銀ロー付けとなります。

センサー技術資料

センサーの口元処理

標準仕様

標準はエポキシ充填です。

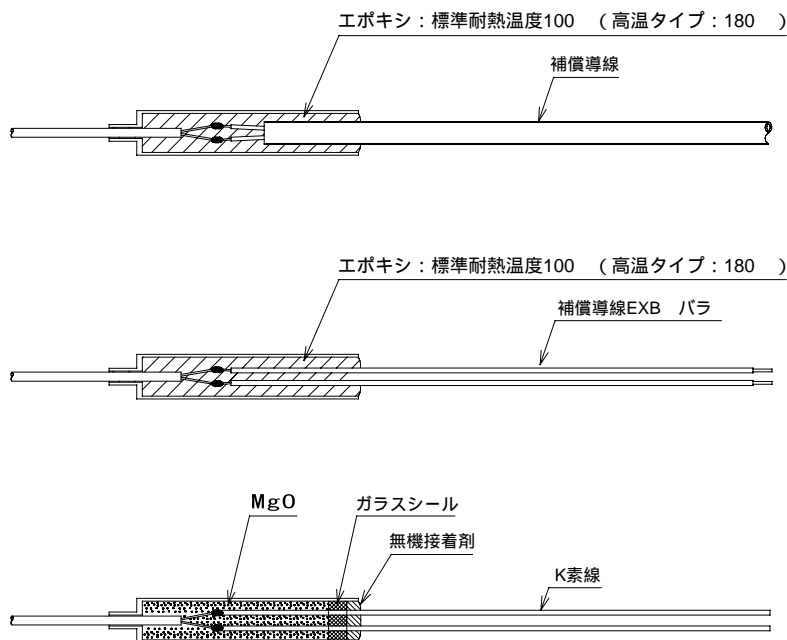
- ・通常 max100
- ・高温 max180

上記のいずれもRoHS指令に抵触する材料は使用していません。

高温仕様

- ・MgO + 高温ガラスシール + 耐熱無機接着剤 max450

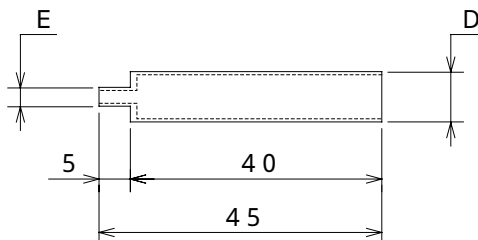
鉛ガラスを使用していますのでRoHS指令には適合しません。



規格スリーブサイズ

規格T/C用スリーブ(シースR/B共通)

スリーブ外径 D	スリーブ内径	シース径	シース差込径 E
6.0	4.7	1.0 ~ 3.2	シース径の+0.1
8.0	6.7	1.0 ~ 6.4	シース径の+0.1
10.0	8.7	1.0 ~ 8.0	シース径の+0.1

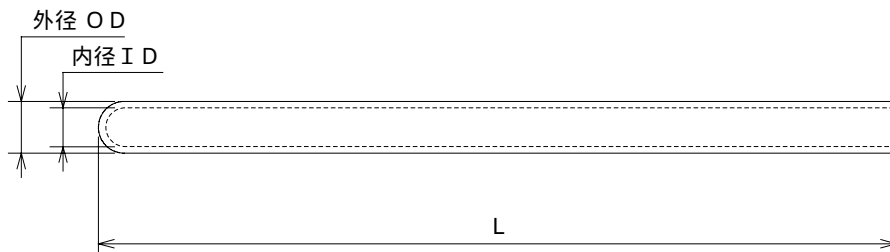


センサー技術資料

FEPリードパイプの加工（片封じ管）について

理論上の最大長は10mです。

素材は基本的にFEP（テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体4・6フッ化）で連続使用温度は200 度です。オゾン硬化する事なく、ほとんどの酸・アルカリに対して侵されません。



	mm																							
外径 OD	2.6	3.2	3.6	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	12	13	15	17	17	18	18	19	22	24	26
内径 ID	1.8	2.4	2.8	3	4	4	5	5	5.5	6	7	7	8.5	10	11	13	13.5	13.8	12	15.5	15.5	18.5	20.5	22.6

FEPリードパイプのフレア加工について



製作可能寸法一覧

呼び寸法		フューズ寸法						ルヤ径				
外径	内径	内径	b	外径	肉厚	厚さ	F	R	B	公差		
										公差	公差	
6.0	4.0	4.0		6.0	1.0	1.75	80.0	2.0	8.0	±0.3	±0.15	
7.2	5.6	5.6		7.2	0.8	1.75	80.0	2.0	9.0			
9.0	7.0	7.0		9.0	1.0	1.75	80.0	2.0	11.0			
10.2	8.6	8.6		10.2	0.8	1.75	80.0	2.0	12.2			
13.0	10.6	10.6		13.0	1.2	1.75	155.0	3.5	17.5			
15.0	12.6	12.6		15.0	1.2	1.75	155.0	4.0	20.5			
17.0	13.6	13.6		17.0	1.7	2	155.0	4.5	22.5			
18.6	15.6	15.6		18.6	1.5	2	155.0	5.0	25.5			
22.0	18.6	18.6		22.0	1.7	2	155.0	5.5	29.5			
24.0	20.6	20.6		24.0	1.7	2	155.0	6.0	32.5			
26.0	22.6	22.6		26.0	1.7	2	155.0	6.0	34.5			

R・・・保護管部からルヤ部のつなぎ部分の丸さ

B・・・つなぎ部分の裾野が終わる部分の最大径

センサー技術資料 タングステンレニウム熱電対

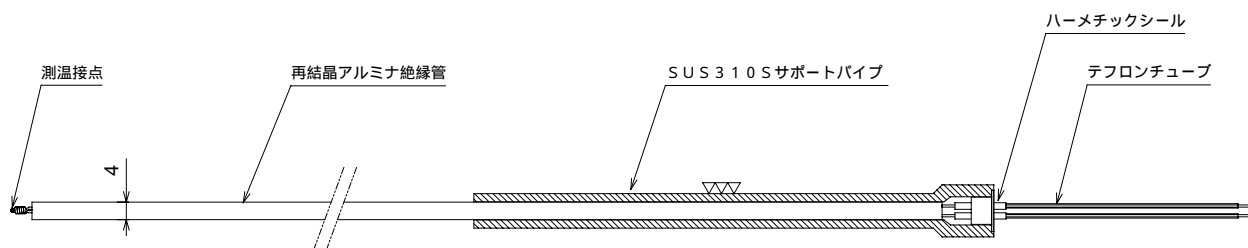
特長

+ 脚にRe5% - 脚にRe26%を含むタングステンレニウム合金で、2300 までの高温域で使用できます。白金系熱電対に比べ熱起電力が大きく高温測定に適しています。

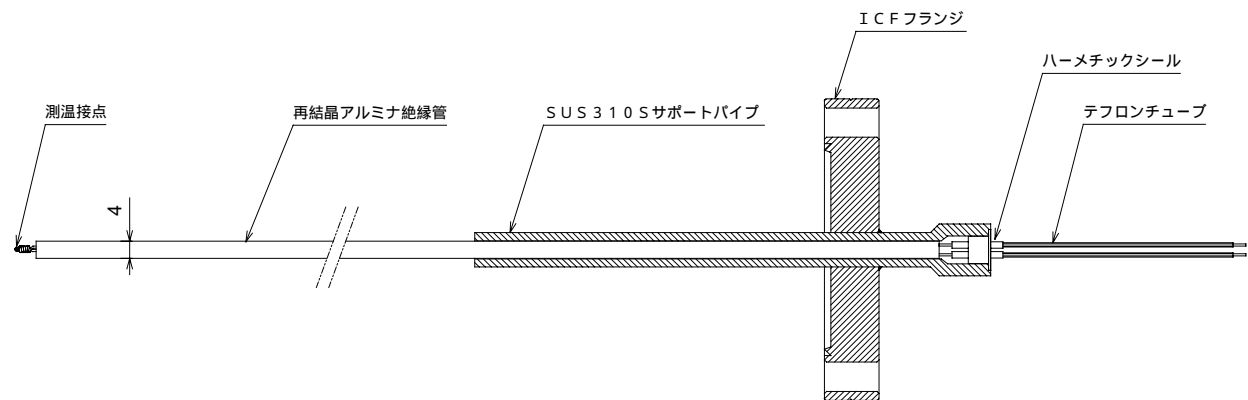
還元性雰囲気、不活性ガス、水素ガスに適していますが、酸性雰囲気に弱い傾向があります。

計測器への接続は他の熱電対と同様に専用のリード線（補償導線）をご使用ください。

サポート シールタイプ



フランジ シールタイプ



センサー技術資料 熱電対保護管

金属保護管

材質の種類	型番	使用温度()	特 性
SS400	400	酸化 600 還元 800	耐酸性や酸化に弱いが還元に強い
SUS304	304	980	耐熱、耐食性に優れている Niを含んでいるのでイオウ還元ガスに弱い
SUS304L	304L	980	SUS304のカーボン量を少なくしたもので C = 0.03%以下で、溶接の熱影響によって生じやすいCr炭化物の析出が少ない耐粒界腐食性材料である
SUS321	321	980	Tiを含みSUS304より耐食性は増す 特に溶接後の粒界腐食防止に優れている
SUS316	316	980	Moを含み耐熱、耐酸、耐アルカリに優れている
SUS316L	316L	980	SUS316のCの量を少なくしたもので、粒界腐食性材料である
SUS310S	310S	1,000	Ni-Crの含有率が高く、高温での酸化性に強い耐熱鋼である
SUS347	347	980	Nb-Taを含みSUS304より耐食性を増し、粒界腐食防止に優れている
SUH446	446	980	27Cr鋼で耐熱材料である
50co30Cr	50	酸化 1,150 還元 1,200	Co基合金で耐熱、耐摩耗性に強く、サルファーにも強い耐熱合金である
INCONEL600	600	1,050	高温において酸化、還元いずれかの雰囲気にも強い
INCOLOY800	800	870	高温耐酸化性に優れており、特に高温腐食に対してSUS304の約10倍の寿命があり、熱衝撃にも強い
カンタルA1	KA	1,100	高温での酸化には強いが、再結晶して脆くなる
80Ni20Cr	NC	1,100	高温酸化雰囲気中では、高温強度・耐食性共によいが、硫化雰囲気には不適當である
クリマックス	KU	1,200	60%Crと少量のW、Nb、Tiを含む合金で、溶融化学物質、スラブガスに対する耐食性に優れ、溶融銅などの金属侵食に強い
ハステロイB	HB	酸化 500 還元 760	Ni基合金で耐熱、耐食性に優れ、特に塩酸・硫酸に対して優れた抵抗を示す
ハステロイC	HC	1,000	高温において酸化・還元雰囲気に対して強く、塩素ガスにも強い
ハステロイX	HX	1,100	高温でも強度が大きく、主として耐熱材であり、加工性・溶接性が他のハステロイより優れている
ヘインズアロイ25	HY	酸化 810 還元 980	Co基合金で高温における酸化・耐火性に強い材料である
チタン	TI	酸化 250 還元 1,000	低温における耐食性は極めて優秀であるが、高温では酸化され脆くなる
モネル	MN	酸化 500 還元 600	Ni67～70%とCu-Feからなり、高温・高圧に強く耐食性にも優れている
タンタル	TA	酸化 300 還元 2,200	多くの酸に強い耐熱材料であるが、空気中では高温で脆くなる

使用温度は、雰囲気により異なります。

シース熱電対の種類とシース径の対比表

シングルエレメント

シース径 (mm)	シングル 材質: SUS316					シングル 材質: NiCr					シングル 材質: SUS310S				
	K	T	J	E	R	K	T	J	E	R	K	T	J	E	R
0.25															
0.3															
0.5															
0.65															
1.0															
1.6															
2.3															
3.2															
4.8															
6.4															
8															

ダブルエレメント

シース径 (mm)	ダブル 材質: SUS316					ダブル 材質: NiCr				
	K	T	J	E	R	K	T	J	E	R
3.2										
4.8										
6.4										
8										

保護管の材質と外径の対比表

熱電対保護管

保護管径 ()	材質 : SUS304	材質 : SUS316	材質 : SUS310S	材質 : インコネル	材質 : P4
10					
12					
15					
22	(21.7)	(21.7)	(21.7)	(21.3)	(21.3)
27	(27.2)	(27.2)	(27.2)		(26.9)

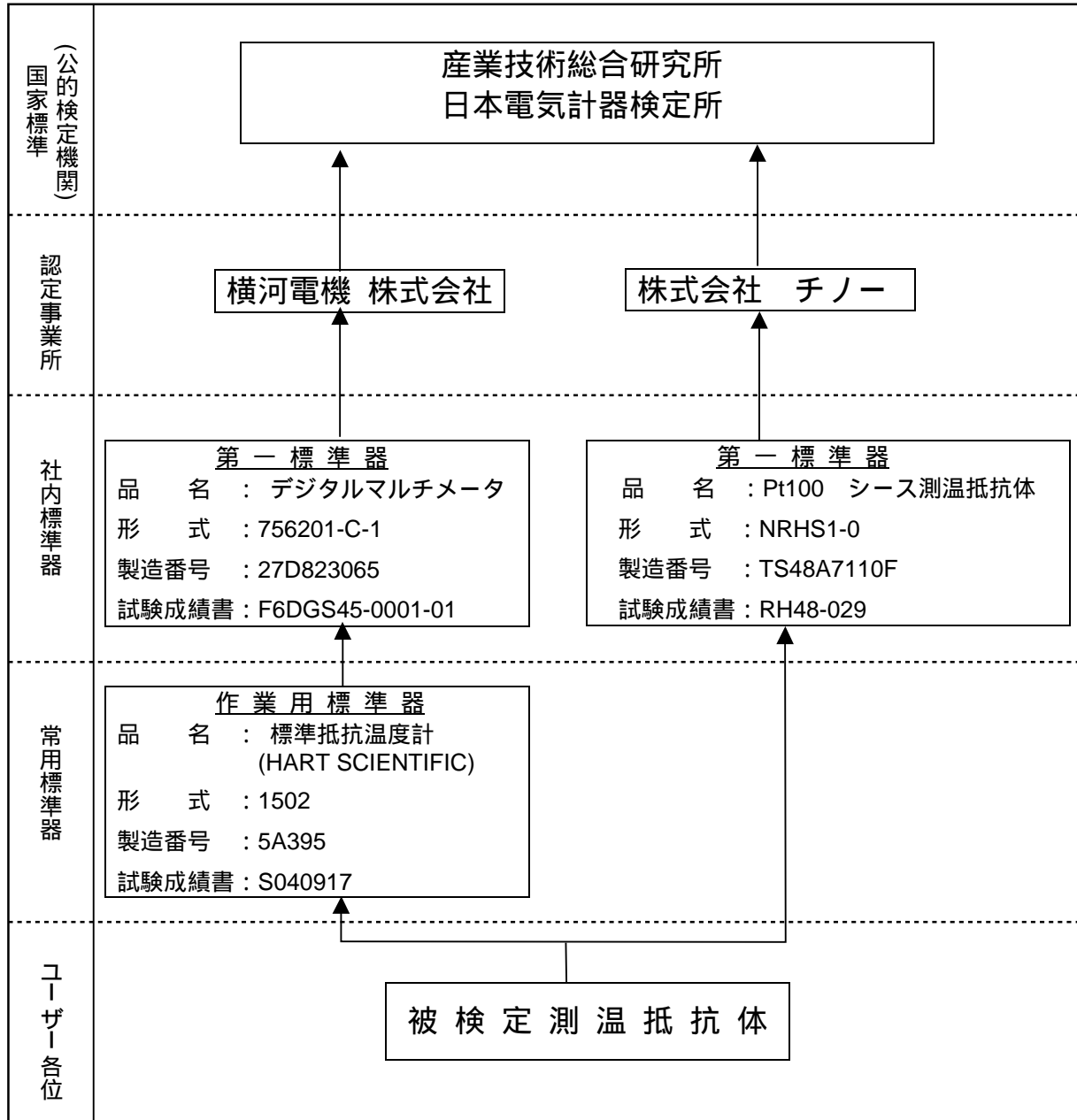
測温抵抗対保護管

保護管径 ()	材質 : SUS304	材質 : SUS316	材質 : SUS316L
3.2			×
4.0			×
4.8			×
5.0			
6.0			
6.4	(6.35)	(6.35)	(6.35)
7.0			
8.0			
10			
12			
15			

トレーサビリティ

弊社では下記の体系にて温度検定を行っております。

トレーサビリティ体系図



非該当証明書

非該当証明書とは経済産業省が定める輸出貿易管理令の輸出規制対象貨物（戦略物資）に該当しないことを証明する書類です。この非該当証明書をあらかじめご用意されることで通関をスムーズに通すことができます。

弊社ではユーザー様が弊社製品を輸出される場合、下記様式の非該当証明書を発行しております。

<p>書式サンプル 株式会社 御中</p>	<p>2008年9月20日</p>				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">承認</td> <td style="padding: 2px;">発行</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">三晃電気工業 株式会社 技術部</p>	承認	発行		
承認	発行				
<p><u>輸出貨物の安全保障貿易管理関係の法裁に関する判定について</u></p>					
<p>当社が製造する以下の製品につきましては、「外国為替及び外国貿易法」に基づく輸出規制に関連して、以下の様に判定いたします。</p>					
<p>1. 判定対象製品</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">品名</td> <td>書式サンプル</td> </tr> <tr> <td>仕様</td> <td>書式サンプル</td> </tr> </table>		品名	書式サンプル	仕様	書式サンプル
品名	書式サンプル				
仕様	書式サンプル				
<p>2. 輸出規制に対する判定</p> <p>① 貴製品は、輸出貿易管理令別表第1の1項～15項の項目に対しては、いずれの項目にも該当せず対象外の製品であると自己判定を致します。</p> <p>② 輸出貿易管理令別表第1の16項(キャッチオール規制)については、「輸出取引等の契約書や当該輸出等に関して入手した文書、輸出者からの連絡」等より、貴社にて判定が必要になります。</p>					
<p>3. その他</p> <p>・貴社の本貨物の輸出に当たり、有償、無償を問わず、輸出に伴う技術提供はいたしません。</p>					
<p>4. 最終仕向け地</p> <p style="margin-left: 20px;">国名：書式サンプル</p> <p>本仕向け地は、輸出貿易管理令別表四の二に 該当します ・ 該当しません</p>					
<p>以上</p>					

弊社製品をユーザー様にて機器へ組み込みの場合はユーザー様にて同様の書類を発行する必要があります。またリスト規制・キャッチオール規制につきましてはユーザー様にて判断が必要となりますのでご注意ください。

環境有害物質不使用への取り組み

昨今、ユーザー様では環境有害物質への関心が高まり、環境負荷低減への取り組みはメーカーとしての責務となってまいりました。
三晃電気工業ではRoHS指令に代表される環境条例に対応出来るよう、会社を挙げて取り組んでおります。

RoHS指令とは

2006年7月1日以降はRoHS指令に基づきEU加盟国内において、下記の物質が指定値を超えて含まれた電子・電気機器を製造販売することが出来なくなりました。

1. 鉛 : 1,000ppm以下
2. 水銀 : 1,000ppm以下
3. カドミウム : 100ppm以下
4. 六価クロム : 1,000ppm以下
5. ポリ臭化ビフェニル (PBB) : 1,000ppm以下
6. ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) : 1,000ppm以下

対象製品は、全ての構成部材で上記物質の含有率を指定の数値以下にする必要があります。

三晃電気工業では記部材については既にRoHS指令対応済となっております。

- ・ ネジのメッキ (6価クロム 3価クロム)
- ・ ハンダの鉛フリー化
- ・ 銀ローのカドミニウムフリー化
- ・ ガラス封口材の鉛フリー化
- ・ 電線被覆材の着色料カドミニウムフリー化
- ・ アスベスト使用全廃
ガスケットシート (パッキン)
ボード・ヤーンなどの断熱材としての使用禁止