

Process Temperature Control Rings PTCR

炉内温度分布検知リング

炉内に分散配置することで簡単に炉内温度分布を確認
660°C~1750°Cの範囲を高精度測定



炉内にセラミックリングを分散配置



炉内の熱でリングが収縮



収縮したリング外径寸法測定



温度換算表による実温度確認

その機能

PTCRは炉内の熱にさらされると最高到達点温度の保持時間（標準：1時間※）に応じて収縮します。

収縮したPTCRの外径寸法を専用のマイクロメータで測定します。

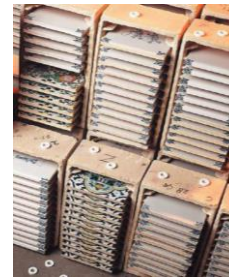
この測定値からPTCRの製造LOT毎に準備された温度換算表によって最高到達点温度を±3°Cの範囲で得ることができます。

※標準時間以外で保持された場合は、その時間当たりの温度補正值も提供しています。



設置

PTCRは炉や窯内の棚や台車など、どの位置にでも設置できます。
縦方向、横方向の両方向にまんべんなく設置することをお奨めします。



測定

PTCRの径の収縮はリングが設置された位置の実際の温度を反映します。
PTCR専用のマイクロメーターはリングの位置決めピンが取り付けられており、測定毎の誤差が発生しません。
このデザインは測定プロセスの簡便化だけでなく、リング測定の再現性をも実現し、精度を高めます。

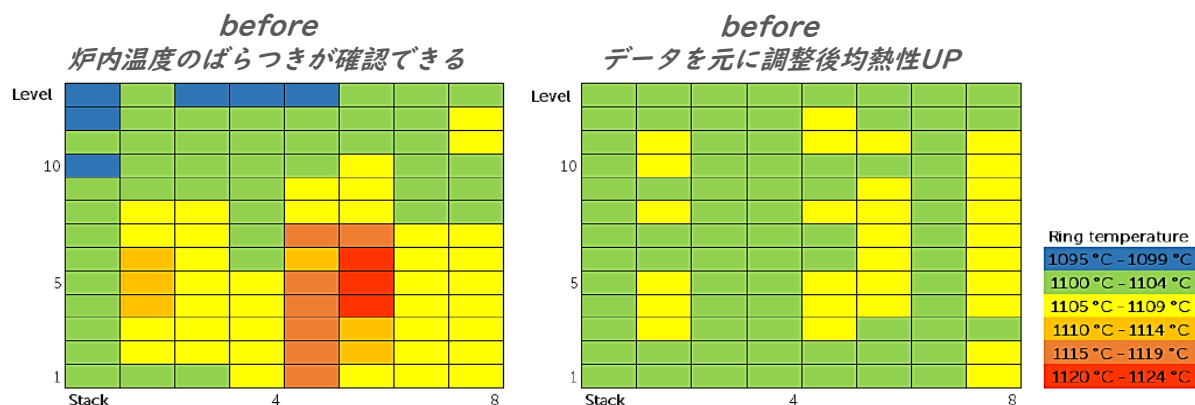


測定値の温度への変換

製造ロット毎に設定された換算表を使って、リングの外径値から実温度へ換算できます。
リング配置箇所の実測温度と温度制御器から得られる炉内温度との差異を比較確認することができるようになります。

温度分布の確認 → 加熱プロセスの最適化

炉内に配置される製品の位置にリングを設置して実温測定を行うことにより、温度の「高」スポットと「低」スポットが可視化されるので、そのデータを元に熱源などを調整することで制御加熱温度の最適化が行えます。



低コストでの品質管理

炉の使用年数や加熱エレメントの劣化、加熱サイクルの変更等の影響で、炉内の均熱性が徐々に低下しますが、そのような場合の加熱プロセスの見直しにも活用できます。
また、従来の高コストで時間のかかる熱電対設置による温度較正と比較して、効率的な検証が可能となります。



炉内温度分布検知リング PTCR の取り扱いについて

PTCRは、熱伝導、放射、または対流などのよる熱入力をセラミックの収縮による形状変化でその設置位置に於ける温度を記録する事が出来ます。



正確な収縮寸法測定のためにPTCRの位置決め治具と測定したデータ転送を行うUSBインターフェースを備えたデジタルマイクロメーターを保持する専用ホルダーも提供しています。この専用ホルダーにより再現性のある位置決めが保証されます。

形状 外径 : 20mm
内径 : 20mm

1 測定温度範囲により、下記のリストから適切な型式を選ぶことができます。

型式	測定可能温度範囲	識別色
PTCR-UTH	660° C ~ 900° C	黄色
PTCR-ETH	850° C ~ 1100° C	淡緑色
PTCR-LTH	970° C ~ 1250° C	桃色
PTCR-STH	1130° C ~ 1400° C	緑色
PTCR-MTH	1340° C ~ 1520° C	黄色
PTCR-HTH	1450° C ~ 1750° C	白色

寸法		
外径	20mm	
内径	10mm	
厚み	標準	7.0mm
	選択	3.5mm

2 プロセスに最適な型式の選択

型式の温度測定範囲のほぼ中央に焼成/焼結プロセス等の最高温度がある事が望ましいです。最高温度が2つの型式の温度測定範囲内にある場合、最高温度の保持時間と設置個所の雰囲気の影響による収縮率を考慮した選択が必要になります。

2-1 PTCRの標準収縮特性

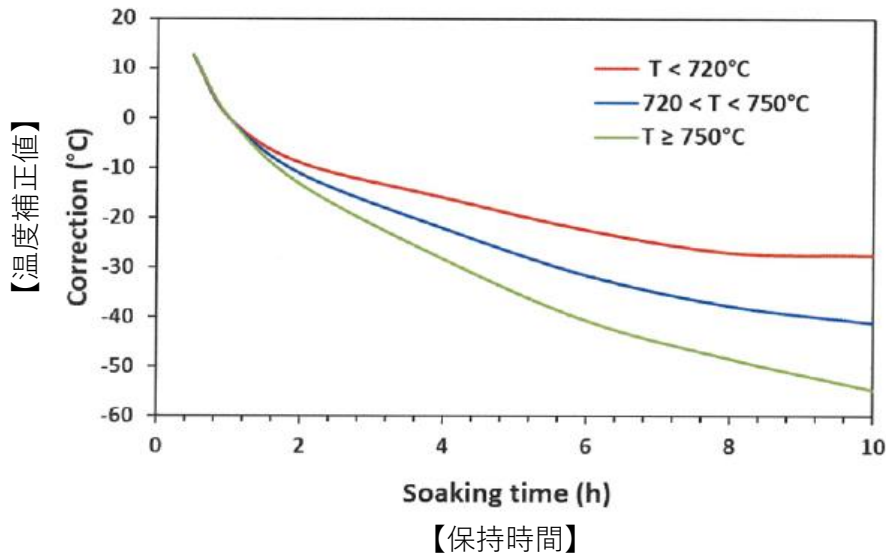
PTCRは、熱にさらされる限り収縮し続けます。

標準的な温度制御条件を昇温速度は120°C/時間、最高温度の保持時間を1時間としており、各型式の製造ロット毎に添付されるPTCRの収縮後外径寸法による温度換算表の近似値になります。

TEMPERATURE-TABLE for PTCR											
Higher quality products and lower costs through improved, reliable firing control											
Type PTCR - UTH						Ring Colour : Yellow					
Schupp no. : 1400824						Dimensions : ± 20 x 10 x 7,0 mm					
Temperature Range °C : 660 - 900°C											
Ring dia-meter	Ring temperature	Ring dia-meter	Ring temperature	Ring dia-meter	Ring temperature	Ring dia-meter	Ring temperature	Ring dia-meter	Ring temperature	Ring dia-meter	Ring temperature
mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C
		18,10	801 *	18,60	829 *	19,10	768 *	19,60	713 *		
		18,11	900 *	18,61	828 *	19,11	767 *	19,61	711 *		
		18,12	898 *	18,62	827 *	19,12	766 *	19,62	710 *		
		18,13	897 *	18,63	825 *	19,13	765 *	19,63	709 *		
		18,14	895 *	18,64	824 *	19,14	764 *	19,64	708 *		
		18,15	894 *	18,65	823 *	19,15	763 *	19,65	707 *		
		18,16	892 *	18,66	821 *	19,16	762 *	19,66	705 *		
		18,17	891 *	18,67	820 *	19,17	761 *	19,67	704 *		
		18,18	889 *	18,68	819 *	19,18	760 *	19,68	703 *		
		18,19	888 *	18,69	817 *	19,19	758 *	19,69	701 *		
		18,20	886 *	18,70	816 *	19,20	757 *	19,70	700 *		
		18,21	885 *	18,71	815 *	19,21	756 *	19,71	699 *		
		18,22	883 *	18,72	814 *	19,22	755 *	19,72	698 *		
		18,23	882 *	18,73	812 *	19,23	754 *	19,73	696 *		
		18,24	881 *	18,74	811 *	19,24	753 *	19,74	695 *		
		18,25	879 *	18,75	810 *	19,25	752 *	19,75	693 *		
		18,26	878 *	18,76	809 *	19,26	751 *	19,76	692 *		
		18,27	876 *	18,77	807 *	19,27	750 *	19,77	691 *		
		18,28	875 *	18,78	806 *	19,28	749 *	19,78	689 *		
		18,29	873 *	18,79	805 *	19,29	748 *	19,79	688 *		
		18,30	872 *	18,80	804 *	19,30	747 *	19,80	686 *		
		18,31	870 *	18,81	802 *	19,31	745 *	19,81	685 *		
		18,32	869 *	18,82	801 *	19,32	744 *	19,82	683 *		
		18,33	867 *	18,83	800 *	19,33	743 *	19,83	682 *		
		18,34	866 *	18,84	799 *	19,34	742 *	19,84	680 *		

2-2 最高温度の保持時間による温度補正值

最高温度の保持時間による温度補正值がグラフから読み取ることができます。



Soaking time (h)	0.5	1 (Ref.)	2	4	6	8	10
Correction (°C)	13	0	-13	-28	-41	-48	-55
Example	827	840	853	868	881	888	895

2-3 PTCRの使用環境

PTCRはもともと、空気中の加熱プロセスで使用するために開発されております。

真空条件およびN₂/H₂の混合物のような還元性雰囲気では、PTCRに用いられている有機バインダーを完全に燃焼させるための焼成による前処理する必要があります。

この処理が適切に行われないと、有機物は、CO₂として消失せず、炭素に分解します。

PTCRに残留した炭素は、PTCRの収縮を妨げる為、予測よりも低い温度を読み取ることとなります。真空条件下では、残留炭素が炉壁に付着し、さらに汚染することさえあります。それに加えて、真空下では、熱伝達に対流の寄与がないため、PTCRの読み取り温度値は予測よりも低くなります。

PTCRを自前で前処理する際は、PTCR固有の事前焼成を行ったものを提供できますのでお問い合わせください。

