



熱間圧延ラインでの
非接触温度測定

LANDO

ランドは工業用非接触放射温度計の専門メーカーで、これまで世界中の鉄鋼業界に55年以上にわたり数多くの放射温度計を供給しています。

熱間圧延ライン専用に特別設計された放射温度計システム(温度計、プロセッサ、取付・保護アクセサリ)を数多く用意しています。

熱間圧延ラインの過酷な環境下でも、正確な温度測定は勿論のこと、長期間にわたり、安心してお使いいただけます。

これまで長年培った鉄鋼業でのアプリケーションノウハウが、お客様のあらゆる温度測定ニーズにお応えします。

熱間圧延ラインで、放射温度計(非接触、高速応答)による温度測定により、次のようなことが期待できます。

製品品質の向上

最終製品に正しい冶金学的特性を得るには、製品の温度測定が必要不可欠です。最終セクションだけでなく、鑄込み段階から、粗圧延、仕上げ圧延は勿論のこと、最終セクションに至るまで、正確な温度測定が必要です。

製品品質の維持

製品品質を維持継続するためには、一時的でなく、連続した製品の温度管理が必要です。

プロセス制御

圧延制御方式が手動であれ自動であれ、製品温度を最適に制御することは、製品の品質向上、品質管理や省エネルギーを図る上で極めて重要です。また、最適な温度制御をすることで、付帯設備(圧延ロールなど)の延命化にも結びつきます。また、正確な温度測定をおこなうためには、用途に最適な温度計、シグナルプロセッサ、取付保護アクセサリの選択だけでなく、温度計の設置場所の選定、適切なメンテナンスをおこなうことが必要です。

パンフレットのイラストに示した測定場所以外にも、数多くのアプリケーション例がございます。詳しくは当社までお問合せ下さい。



ランドの非接触式放射温度計を使用すると、

- 放射温度計は、測定対象物に直接触れる必要がなく、高速で温度を測定できるので、高温かつ移動物体の温度測定に最適です。
 - 正確かつ信頼性に優れた温度測定は、品質・生産性の向上につながります。
 - 温度計には専用の取付・保護アクセサリが用意されており、パーシエア・冷却水(必要に応じて)を供給すれば事実上メンテナンスフリーです。
 - あらゆる温度測定ニーズを幅広くカバーする各種温度計(固定式、走査式、ポータブルおよび熱画像装置)を用意しています。
 - 全てのランド放射温度計は、品質保証の国際規格ISO 9001:2000およびISO/IEC 17025の認証を取得しています。
 - 校正試験は国家標準にトレーサブルです。英国ではUKAS(校正室No. 0034)、米国ではNIST(National Institute of Standards and Technology)の校正証明書を発行します。
 - ランドの販売・サポートネットワークは世界中をカバーしています。
- また走査式放射温度計(ランドスキャン)や、加熱炉内用放射温度計システム(FTS)、板下面温度測定用アクセサリは熱間圧延プロセス用に特別に開発された製品です。

測定場所に最適な放射温度計の選択

№. 測定場所	放射温度計タイプ											
	設置式放射温度計及びプロセスイメージャ								ポータブル放射温度計			
	走査式	レンズ式 / ファイバ式放射温度計							C100	C241	C390	C30 0AF ミニ
		M1/T.O. R1/R4/V1	M2/T.O.	M8	M6	FTS	スプレ イ チャン バー	下面用 温度計				
1 連続鑄造機/スプレイチャンバー	●						●					
2 連続鑄造機/ ストレートニング&エグジット	●	●						●				
3 均熱炉	●	●						●				
4 分塊圧延機	●	●						●				
5 再加熱炉入側				●								●
6 再加熱炉内					●					●		
7 再加熱炉出側	●	●						●				
8 スケールプレーカ	●	●						●				
9 粗ミル	●	●	●					●				
10 ホットコイルボックス	●	●						●				
11 仕上げ圧延機	●	●						●				
12 冷却床	●		●						●			
13 ウォーターボックス	●		●						●			
14 空冷レーンゲヘッド	●	●						●	●			
15 ダウンコイル	●		●		●			●	●			
16 電氣的/機械的メンテナンス												●

上表に示すように各種アプリケーションに応じて最適な設置式/ポータブル式放射温度計を用意しています。
また、これらの温度計にはそれぞれのアプリケーションに最適なアクセサリを用意しています。

代表的な放射温度計システムの構成

- 放射温度計は測定対象物表面からの赤外線放射エネルギーを検出し、その放射エネルギーに比例した電気信号をシグナルプロセッサに送ります。
- シグナルプロセッサは温度計の出力信号を処理し、温度表示(モデルに依る)と共に、指示計/記録計/制御機器に最適なアナログ信号を出力します。走査式放射温度計では、シグナルプロセッサの他にデータサーバを組合せ使用することで測定データをモニタ上に熱画像、プロファイル表示、また、測定データの保存、解析が容易におこなえます。
- 熱間圧延ラインのような過酷な環境下でも、温度計が安心して使用できるよう、各種取付・保護アクセサリを用意しています。固定式放射温度計には取付プレートやパージュニット、水冷ジャケット、保護キャップがあります。ファイバ式放射温度計のオプティックヘッド部は耐熱性に優れ(耐熱温度:200°C)、水冷の必要がありません。また、電子回路部を温度の低い安全な場所に設置できます。



熱間圧延ラインの一般的プロセスを下図に示します。①～⑫は当社の推奨する温度測定ポイントです。その他の温度測定については当社までお問合せ下さい。

①連続鋳造機- スプレイチャンバ内のストランド温度測定

スプレイチャンバ内の過酷な環境下で長期間にわたり安心して使用できるように特別設計された取付・保護アクセサリと、放射温度計を組合せ使用することで、スプレイチャンバ内の鋳片温度が正確かつ連続的に測定できます。

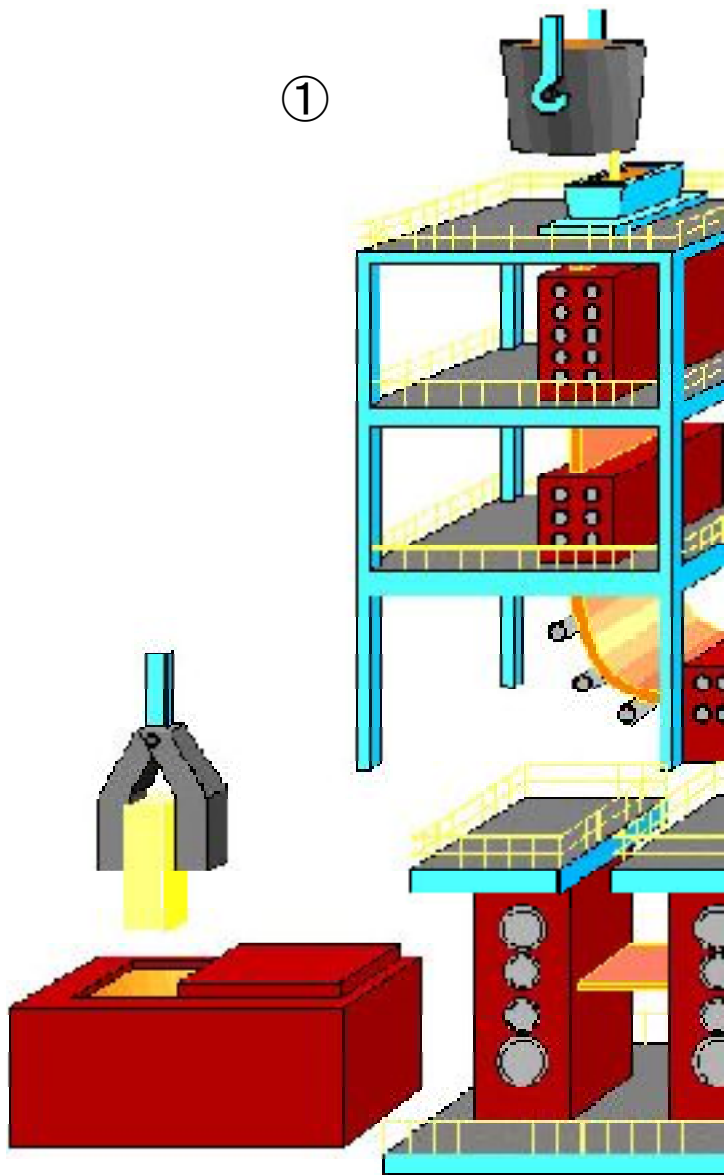
- ・ 鋳片冷却速度の制御
- ・ ブレークアウトの防止



②連続鋳造機-ピンチロールおよび出側での温度測定

ピンチロールおよび出側での温度測定は、スプレイチャンバの最終冷却段階で、ストランド間の均一性をモニタするためです。固定式放射温度計、または走査式放射温度計を使用することにより、

- ・ スプレイチャンバ内鋳片の冷却情報を得ることができます。
- ・ ホットストランドの温度プロフィールがチェックできます。

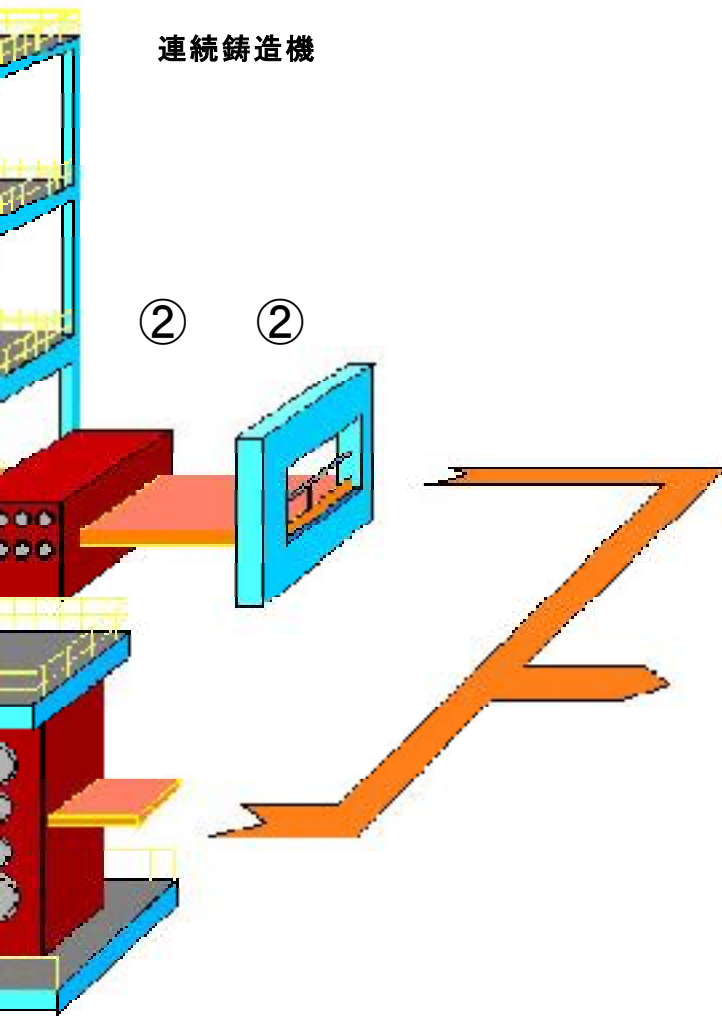


③ 均熱炉

③均熱炉 - 材料温度測定

均熱炉での加熱状況は、エンドウォールでの温度測定により制御されます。炉内材料温度および必要な均熱時間情報をもとに、均熱炉からインゴットを最適な温度で取り出せます。

ポータブル放射温度計サイクロップス100は、炉内およびインゴットの定期的温度測定に最適です。



連続鋳造機

② ②

④分塊圧延機 - ビレット温度測定

圧延機出側の温度測定は重要です。ビレット温度が低下してくると、次工程の圧延ラインに行く前に再加熱する必要があります。短波長の放射温度計でビレット温度を測定すると、

- ・ インゴットからビレットを作る際の温度情報が得られます。
- ・ 圧延ロールの損傷が防げます。



④ 分塊圧延機

⑥再加熱炉 - 材料温度測定

加熱炉内材料の正確な温度を測定するには2センサーシステム(FTS)を使います。测温センサーの1つは測定波長が $3.9\mu\text{m}$ の放射温度計で材料温度を測定します。もう1つは炉天井に取付けられた熱電対あるいは、もう1台の放射温度計($3.9\mu\text{m}$)を使用し、炉壁温度を測定します。これら2つのセンサーからの温度信号を1台のシグナルプロセッサに送り、真の材料温度を演算します。

加熱炉内材料温度を測定することで、

- ・ 装入材料温度に依存することなく、最適な昇温パターンが得られます。
- ・ 省エネルギーに結びつきます。
- ・ いつも一定の焼上がり温度が得られます。

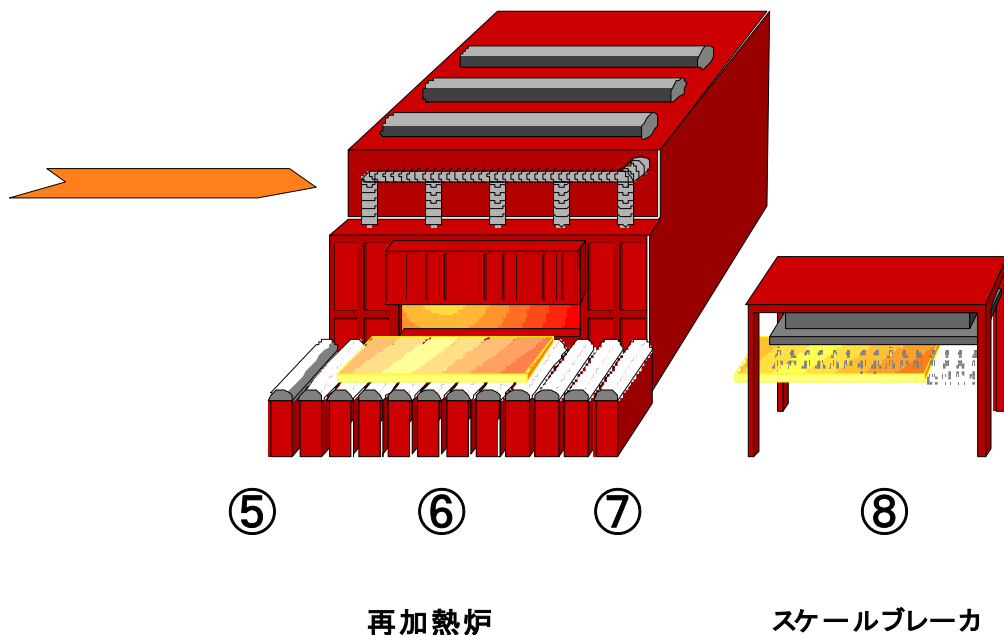


Photograph courtesy of British Steel - Sections, Plates and Commercial Steels - Scunthorpe Works.



⑤加熱炉入側での温度測定

炉内への装入材料の温度測定により予熱ゾーンでの燃焼量を最適に調整できます。ワイドレンジの放射温度計を使うことで、冷材から温材に至るまで全ての加熱材がカバーできます。



⑦加熱炉出側の温度測定

加熱炉出側は材料を圧延機に移す前の最終温度測定場所です。

走査式放射温度計を炉出側に設置すると材料の2次元温度分布が得られます。温度分布が均一でなければ、バーナの調整が必要になります。走査式放射温度計を使用することで得られる、製品の温度プロフィール情報から、品質向上、製品のロス/燃料/加熱時間の低減に結びつけられます。

短波長の放射温度計とシグナルプロセッサのピークピッカ機能により、材料表面のスケールによるエラーを最小限にし、正確な温度を測定します。

炉内への装入および加熱材料の温度測定により加熱時間の短縮と燃料費の節約に結び付けられます。



⑨ 圧延機 - スケールブレイカでの温度測定

スケールのない金属表面の温度を測定する最初の間所です。スケールが取り除かれると、温度計は真の表面温度を測定し、その温度が圧延制御範囲内にあることを確認したり、圧延パラメータを設定／変更するのに有効となります。

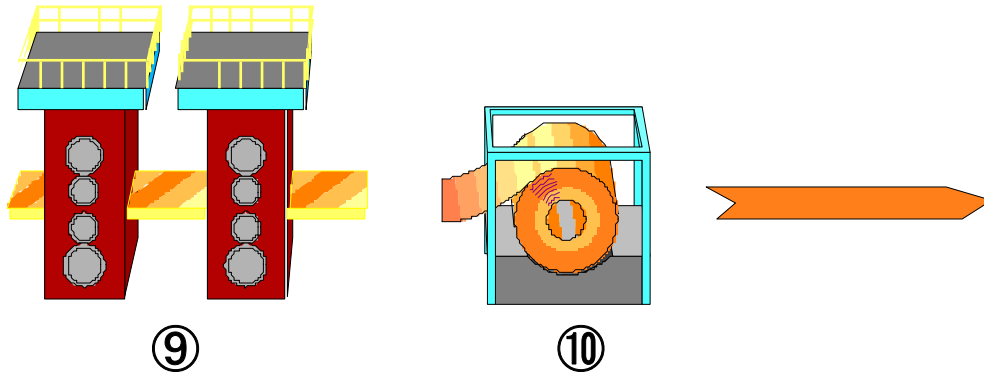
短波長放射温度計とシグナルプロセッサのピークピッカ機能(オプション)を使うことで、より真値に近い材料温度が得られ、最適な圧延制御に結び付けられます。

また走査式放射温度計を使えば、製品の2次元温度分布が得られます。



⑩ 圧延機 - コイラーでの温度測定 - コイルボックス

短波長の固定式放射温度計あるいは走査式放射温度計で巻取り直前の材料温度を測定すると、理想的な圧延と仕上げ温度維持に結び付けられます。



粗圧延機スタンド

コイルボックス(熱間圧延機の場合)

⑨ 圧延機 - 粗圧延機スタンド間での温度測定

圧延機を最適に制御するには、一定の間隔でスタンド間の材料温度を測定する必要があります。圧延機が途中で止まった時に、直ちに圧延パラメータを再調整するのにスタンド間の温度情報は有効です。

- ・ 走査式放射温度計を使うと、製品の2次元温度分布が得られます。
- ・ 短波長放射温度計を使用すると、
- ・ ロールパラメータの設定用にオペレータ情報や圧延機コンピュータデータを提供します。
- ・ ホットメタルディテクタとしても使用できます。



⑪ 圧延機- 仕上げ温度測定

仕上げ圧延段階で、最適な金属特性が得られているかどうかを知るには、仕上げ温度の測定が必要です。

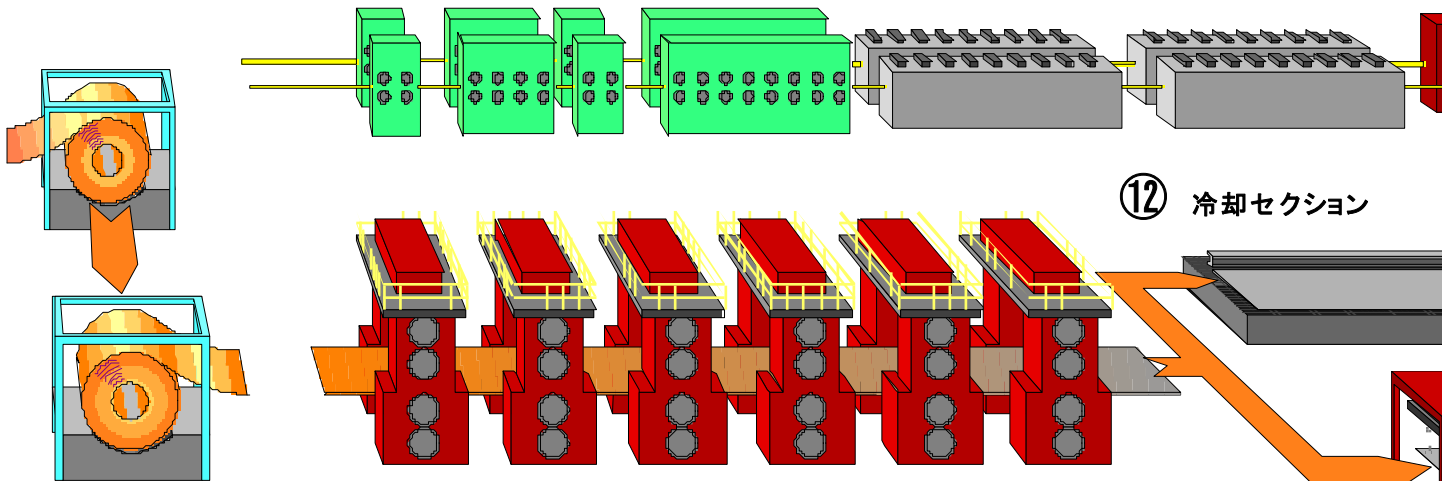
固定式放射温度計、あるいは走査式放射温度計を設置すれば、冷却セクションに必要な温度情報が得られます。



Photograph shows a typical installation of a Landscan sensor head.

⑪ 仕上温度測定

⑬ ウォーターボックス

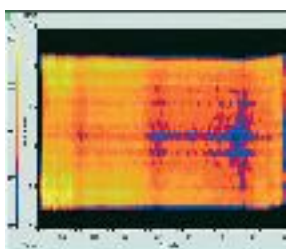


⑪ 仕上温度測定

⑫ 圧延機 - 冷却セクション/ランアウトテーブルでの温度測定

製品の温度分布(下図参照)は、製品に発生する損傷やストレスを避けるために温度をモニターすることが必要であることを示しています。冷却セクションで正確な温度測定は、仕上げ製品の品質向上や正しい金属特性を得るために不可欠です。

冷却セクション出側に走査式放射温度計を設置すれば、冷却サイクル中の製品の2次元温度分布が得られ、品質の維持管理に結びつけられます。



板下面温度測定システム (USTS)
ランアウトテーブルのロール間で、板下面(センターライン付近)の温度を測定します。

2次元温度分布図



⑬ 線材/棒鋼 - ウォーターボックス
(イラスト表示していません。)

急冷が必要ですが、金属特性が維持されるよう、冷却を制御する必要があります。不十分な冷却は、スクラップや品質低下に結びつきます。

レシオ式放射温度計あるいは、標的旋回式放射温度計(T.O.)を使うと、

- ・ 連続温度測定がおこなえます。
- ・ 最適な金属特性が得られるように、冷却水量の制御に結び付けられます。
- ・ 細径の線材/棒鋼温度が測定できます。



Photo courtesy of Hoersch Hohenlimburg AG.

⑮ 圧延機 - ダウンコイラでの温度測定

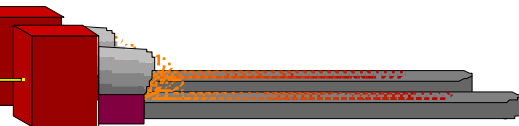
ダウンコイラ前に短波長の走査式温度計(LS)や固定式放射温度計を設置することで製品の品質管理が容易におこなえます。

- ・ 走査式放射温度計(LS)は、ストリップの冷却制御に最適なゾーン(任意に設定した)温度を出力します。

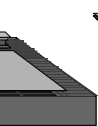
近年低温巻取りのニーズが高まっていますが、M3放射温度計を内蔵した、ストリップ下面用放射温度計システム(USTS)で対応できます。

⑭ レイングヘッド ⑭ 冷却床

仕上げ製品



線材/棒鋼



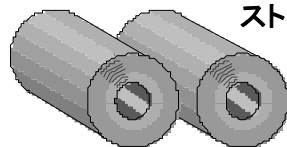
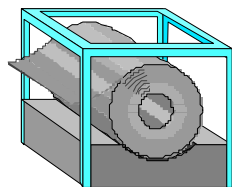
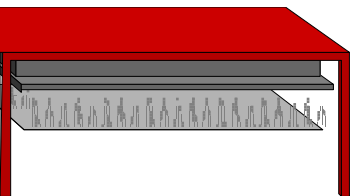
プレート



レール



セクション



ストリップ

⑫ 冷却セクション

⑮ ダウンコイラ



⑭ 線材/棒鋼 - レイングヘッド、冷却床での温度測定

冷却床で、走査式/レシオ式/標的旋回式(T.O.)などの放射温度計を使用することで、最終製品の金属特性を把握できます。

レイングヘッドおよび冷却ゾーンでの温度測定は、製品品質管理の上で必要不可欠です。

走査式放射温度計を使うと、

- ・ 製品の二次元温度分布が得られます。

サイクロップス100は、レイングヘッドの温度測定、サイクロップス2411は冷却床での温度測定に適しています。



仕様

タイプ	モデル	温度範囲	測定波長	F.O.V.	精度 (不確かさ)
走査式	ラドスキャン(LSP)	詳しくはデータシート参照			
レンズ式ファイバ式 放射温度計	M1/T.O.	450 ~ 1000°C 600 ~ 1600°C 800 ~ 2600°C	1.0 μm	30:1 100:1 200:1	<0.4%K <0.4%K <0.7%K
	M2/T.O.	300 ~ 1100°C	1.6 μm	100:1	<0.25%+1K
	M6	0 ~ 300°C 100 ~ 700°C	3 ~ 5 μm	30:1 100:1	0.3%+2.5K 0.3%+2K
	M8	0 ~ 1000°C	8 ~ 14 μm	100:1	<1%K+1K
	R1/V1	600 ~ 1600°C 1000 ~ 2600°C	0.85 ~ 1.1 μm	50:1 200:1	0.65%K 1.1%K
	R4	250 ~ 500°C 300 ~ 600°C	—	30:1	±5°C
ポータブル 放射温度計	CYCLOPS100/100B	600 ~ 3000°C	1.0 μm	9°	<0.25%(K)(指示値の)
	CYCLOPS 241	250 ~ 800°C	1.1 ~ 1.7 μm	9°	>300°C ±1% <300°C ±4%
	ミニビュー	-50 ~ 500°C	8 ~ 14 μm	1.4° & 2°	±1% ±1 digit
	サイクロップス300AF/bAF	-50 ~ 1000°C	8 ~ 13 μm	8°	>200°C ±1% ±1 digit <200°C ±2°C ±1 digit
	ポッケサーモ30,30A,31	-40 ~ 400°C (30/30A) -50 ~ 500°C (31)	8 ~ 14 μm		-
	FTS	500 ~ 2000°C	3.9 μm	100:1	<2K
用途専用 アクセサリ	スプレイチャンバM1,R1 スプレイチャンバM2	600 ~ 1600°C 300 ~ 1100°C	1.0 μm;0.85~1.1 μm(R1) 1.6 μm	25:1公称	<0.4%K, <0.25%+1K
	板下面温度計(USTS)	温度計モデルに依る(測温下限は50°C)	温度計モデルに依る	温度計モデルに依る	温度計モデルに依る



走査式放射温度計(モデル:LSP)

走査式放射温度計は熱間圧延ラインのような過酷な条件下でも安心して使用できるよう設計されています。シグナルプロセッサおよびデータサーバ(専用ソフトウェア:WCAインストール済)と組合せ使用することで、温度計のセットアップ(走査速度、放射率、ゾーン設定など)温度測定値の保存および画像表示が容易におこなえます。

- ・ 温度計はアプリケーションにあわせて3種類、焦点距離は1mから∞(連続可変)です。
- ・ 走査速度は10~100Hz(10Hz)です。

ポータブル放射温度計

サイクロップスシリーズはポータブル放射温度計で、レーザ照射(測定位置の確認)機能、またビューファインダで測定位置を見ながら、測定温度が確認できます。オプションでデータロガー、プリンタ、クローズアップレンズ、防水カバーなど豊富に取り揃えています。データロガー(DL-1000)と放射温度計を組み合わせ使用することで測定およびデータ保存、解析機能が大きく広がります。



応答速度	繰返し性	プロセッサ	オプション 特長	カタログ コード
詳しくはデータシート参照下さい。				PDS028LSP1
5ms (95%)	<1K	ランドマークプロセッサLMB, LMC, LMG, LMP, LMT; 0/4-20mA, mV/°C, Hi/Loアラーム, RS232C, RS485, プロフィバスDP	各種ファイバ式, 標的旋回式クローズアップレ ンズ, 光学系, 測定温度範囲レーザー視準機能 板下面用(350°Cまで測温可)	S4T
5ms (98%)	<1K		S4T	
100ms (98%)	<1K 1K		各種クローズアップレンズ, 光学系, 測定 温度範囲レーザー視準機能	S4T
100ms (98%)	<1K		各種光学系, 測定温度範囲 レーザー視準機能	S4T
15ms (98%)	1K 2K		各種ファイバ式(~350°C), 焦点距離 測定温度範囲, レーザ視準機能	S4T
1s (98%)	<1°C/at 400°C/ ($\epsilon=0.1$)	LMGRP4 0/4-20mA, 2x Hi/Loアラーム, RS232C, RS485	各種焦点距離 高測定温度範囲	S4T
30ms	≤0.1%(K) (指示値の)	サイクロップスデータロガー (DL-1000) RS232C, Bluetooth(C100Bのみ)	クローズアップレンズ防塵ケース, データロガー (DL-1000), HPIPAQ	LC100
0.3 ~ 0.6s	±2°C			
0.5s	±0.5°C			GML+
0.5s (~90%)	±1°C ~無限大			C105
1.5s (~90%)	<1°C			PDSPT
100ms (95%)	<2K	LMG-M 1100-2 (加熱炉1ゾーン用) LMG-M 1111-2 (加熱炉2ゾーン用)	各種光学系, 測定温度範囲	ADS003
5ms, 15ms (R1) 5ms		LMGピークサンプルモード用 0/4-20mA, mV/°C, Hi/Loアラーム, RS232C, RS485	光学系, ファイバ長さ, 自立式 レーザー式, 可搬式	
温度計モデルに依る		LMB, LMC, LMG, LMP, LMT, 0/4-20mA, mV/°C, Hi/Loアラーム, RS232C, RS485, プロフィバスDP	各種光学系, 測定波長, 温度範囲, 自立式 ファイバ式 (~350°C) 板下面用プローブ	

レンズ式とファイバ式放射温度計

システム4放射温度計システムは、レンズ式/ファイバ式の放射温度計、シグナルプロセッサ、温度計取付・保護用アクセサリで構成します。

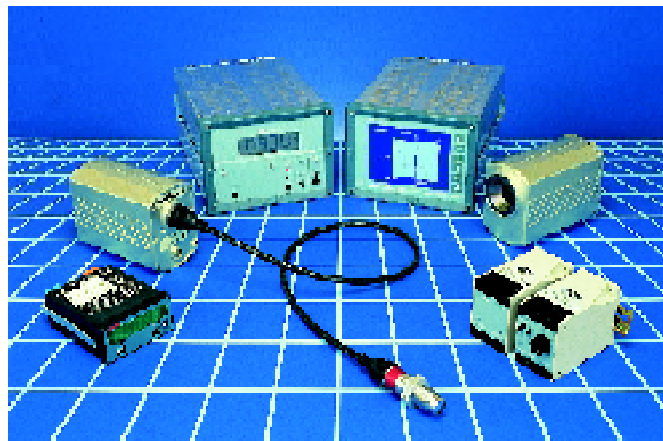
レンズ式放射温度計は、可動焦点方式で、用途に最適な測定温度範囲、測定波長が選択できます。

ファイバ式放射温度計はレンズヘッド、ライトガイド、シグナルプロセッサおよび取付・保護アクセサリで構成します。

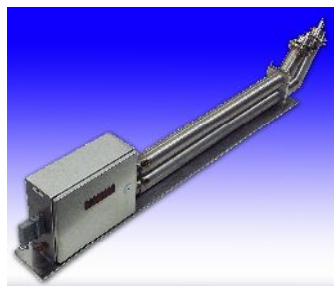
ファイバ式放射温度計を使用するメリットは、ディテクタや電子回路部を周囲温度が低く安全な場所に設置でき、水冷の必要がない事です。

レンズヘッドやライトガイド部は200°Cまでの高温に耐えられます。特殊仕様品では350°Cまで使用できます。

測定対象物へのアクセスが困難な場所での温度測定に最適です。



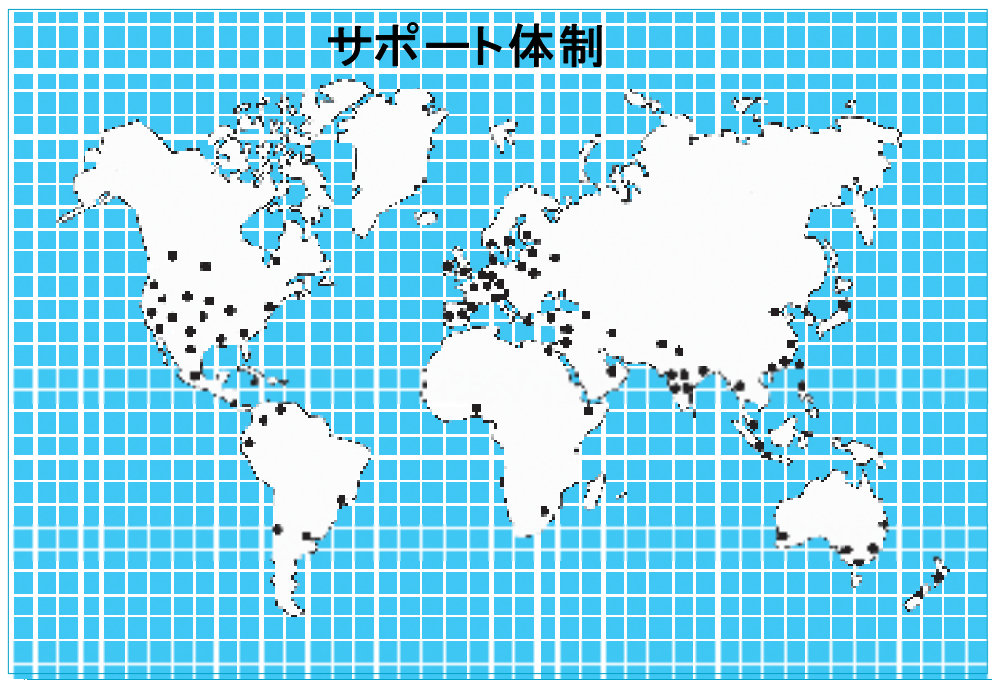
UNOシリーズ放射温度計は、シグナルプロセッサが不要で、温度計内部に放射率設定、ピークピッカ、またはアベレージ設定機能を内蔵しています。用途に応じて、レンズ式・ファイバ式、また最適な測定波長のモデルが選択できます。



用途専用温度計アクセサリ

熱間圧延ライン専用の放射温度計システムおよび取付け・保護アクセサリを用意しています。加熱炉内用温度計、スプレイチャンバおよび板下面測温用の温度計用アクセサリなど豊富に取りそろえています。

ランドは50年以上にわたり、世界中の鉄鋼業、ガラス工業を始めとする各種産業向けに、放射温度計システムを販売してきました。豊富な販売実績から得たアプリケーションノウハウが、多様化するお客様ニーズにおこたえします。



非接触温度測定業界をリード

ランドは非接触温度測定システム、熱画像システム、走査式放射温度計システムの製造販売で世界をリードしています。

世界中をカバーするサポート体制

ヨーロッパ、アメリカ、メキシコ、日本にある直接販売の子会社をはじめとして、ランドは世界中の主要工業国に販売代理店を持ち、販売と各種サービスをサポートしています。

校正

ランドは幅広い校正サービスを提供し、実施する全ての校正は国家標準にトレーサブルです。校正証明書はイギリスではUKASで、アメリカではNISTで発行いたします。

主要納入先業種

ランドは食品産業から原子力産業にいたるあらゆる産業分野において、さまざまな温度計測上の困難な問題を解決してきました。その代表的産業分野は次の通りです。

- | | | |
|--------|-------------|----------|
| * 鉄鋼 | * 検査/保守 | * プラスチック |
| * 石油化学 | * 発電・送変電・受電 | * 製紙 |
| * 熱処理 | * 航空・宇宙 | * ゴム |
| * 選鉱 | * 電機・電子 | * 繊維 |
| * ガラス | * 薬品 | * 非鉄金属 |

その他にも数多くの用途例がございます。非接触温度測定でお困りの際は是非お問合せ下さい。

製品保証

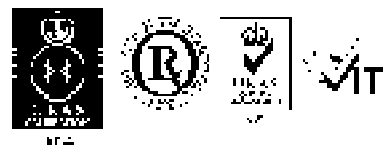
ランドの製品は、出荷前に入念な仕様確認および性能評価試験を行っていますので、お客様はいつでも安心してご使用いただけます。

ランドは世界に先駆けて、非接触赤外線温度測定機器の設計と製造に関してISO9001品質管理システムの認証を受けています。



当社の製品は電磁気整合性と安全に関するヨーロッパ指令に適合しています。
(EMC directive 89/336/EEC; Low voltage directive 73/23/EEC)

ランドの非接触赤外線温度計測機器の設計、製造、修理および現場サービスに関する品質管理システムは、TickITに基づいて設計開発する関連ソフトウェアとともに、品質保証の国際規格BS EN ISO 9001:2000の認証を受けています。



LAND
instruments international

Infrared Temperature Measurement

ランド株式会社
〒564-0051 大阪府吹田市豊津町31-27
Tel: 06 6330 5153 Fax: 06 6330 5338 Email: info@landinst.jp
Internet: www.landinst.jp

Land Instruments International • Dronfield S18 1DJ • England • Tel: (01246)417691 • Fax: (01246)410585
Email: infrared.sales@landinst.com • Internet www.landinst.com
Land Instruments International • 10 Friends Lane • Newtown, PA 18940-1804 • USA • Tel: (215)504-8000
Fax: (215)504-0879 • Email: irsales@landinstruments.net • Internet www.landinstruments.net

France
Land Instruments Sarl
Tel: (1)3462 0545 • Fax: (1)30 5651 12
Email: commercial@landinst.fr

Japan
Land Instruments Ltd
Tel: 06 6330 5153 • Fax: 06 6330 5338
Email: info@landinst.jp

Germany
Land Instruments GmbH
Tel: 02171/7673-0 • Fax: 02171/7673-9
Email: infrarot@landinst.de

Spain
Land Instruments International
Tel: 91 630 0791 • Fax: 91 630 2918
Email: land-infrared@landinst.es

Italy
Land Instruments Srl
Tel: 02/99040423 • Fax: 02/99040418
Email: infrared@landinst.it

Mexico
Land Instruments International
Tel: 52 55 5281 1165 • Fax: 52 55 52815364
Email: ventas@landinstruments.net