

# ガラスアプリケーション

ガラス産業向け放射温度計および熱画像

最大 3000℃までの温度測定



# 非接触温度測定によるプロセス最適化の成功事例

## ガラスの製造および処理用の放射温度計およびサーマルイメージャー

### ガラス製造における赤外線機器を使用した便利な温度測定

温度は、よく測定される物理値の 1 つであり、ガラスの製造、プロセス、品質管理にとって非常に重要です。赤外線温度計（ピロメーター）や赤外線カメラで測定した温度は、工程管理、エネルギー管理、加工性の確保や成形に利用されます。さらに、材料の範囲やアラーム値を監視できます。通常の測定場所は、コンテナガラス、フロートガラス、光ファイバケーブル、テクニカルガラス、特殊ガラス（例えば、極薄ガラス）の製造現場です。



## ガラス炉

### どの測定業務が一般的ですか？

- 炉内および出口での溶融ガラスの温度測定
- 耐火物の温度
  - 上蓋
  - 底部
  - 側壁

### ここで測定技術の使用がなぜそれほど重要なのですか？

- 溶融プロセスの最適化
- 原材料の品質改善
- 最終製品の本質改善
- 耐火壁の寿命を延ばす
- 摩耗や裂け目の減少による経済性の増加
- 可能性のある亀裂または耐火壁の穿孔によって引き起こされる危険の認識
- 摩耗した底部分離の早期検出
- 経済的および生産的損失防止、環境や機械や作業員のダメージと事故の防止

### 上蓋および側壁の温度

1 2

光ファイバケーブルとエアバージュユニットを備えた静止型ピロメータは、ガラス炉の周辺温度が 250°C まで耐えます。ピロメータの光学ヘッドは、エアバージュを備えたクイックリリースマウントデバイスに固定され、ガラスのセラミック照準管を通して照準を合わせます。チューブは上蓋の穴から通されます。したがって、光学ヘッドは保護されており、反射を見ません。ピロメータは通常 2 線式ピロメータですが、RS-485 またはイーサネットを使用した 4 線式でも利用できます。

当社のソリューション：Pyrometer PYROSPOT **DSF 30 NG** および **DSF 34NG**



2 3

燃焼室カメラ PYROINC には、緊急時の冷却システムと自動格納システムが装備されています。



PYROINC 768N の熱画像。カメラは、耐火壁の穴からガラス炉をのぞきます。



光ファイバケーブル、エアバースおよび照準管付きクイックリリース取り付け装置のピロメータ

### 上蓋および側壁の検査

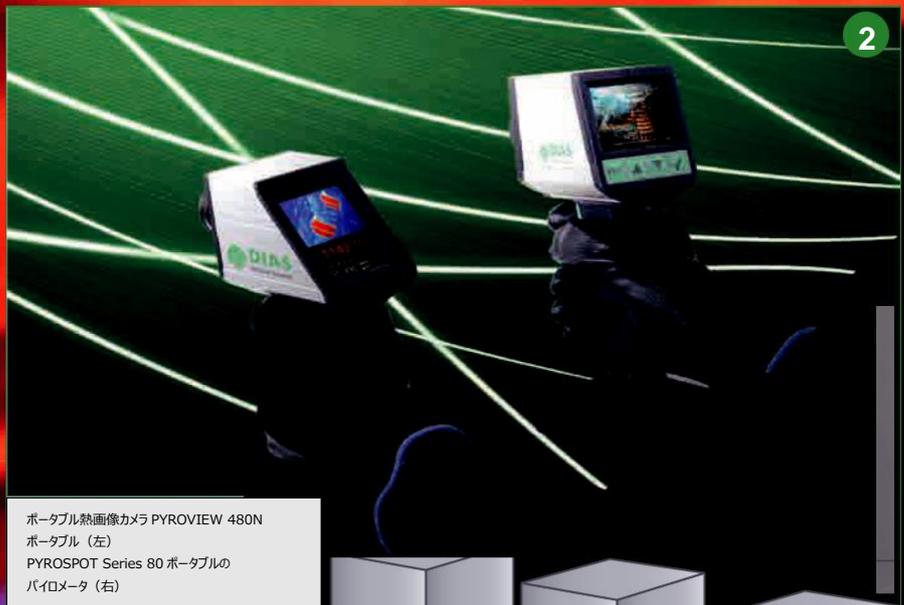
当社のポータブル機器は、壁や上蓋の定期的な検査に役立ちます。ポータブルサーマルイメージャー PYROVIEW 480N は、画像を作成し、ガラス溶融物、側壁、上蓋の温度を測定できます。カラービデオディスプレイ付きの PYROSPOT シリーズ 80 のポータブル放射温度計は、200°C~2500°C の検査温度範囲を提供します。これらのピロメータは、フォーカス可能な光学系を備えており、例えば、最前線の温度測定ができます。側壁の損傷は早期に検出でき、回避することもできます。すべての重要なパラメータはピロメータで設定でき、内蔵のデータロガーは最大 999 個の値を保存できます。保存された値は、USB インターフェイスを介して PC に転送し、ソフトウェア PYROSOFT で表示することができます。

当社のソリューション： Portable Pyrometers PYROSPOT Serie 80  
portable およびサーマルイメージャー PYROVIEW 480N portable

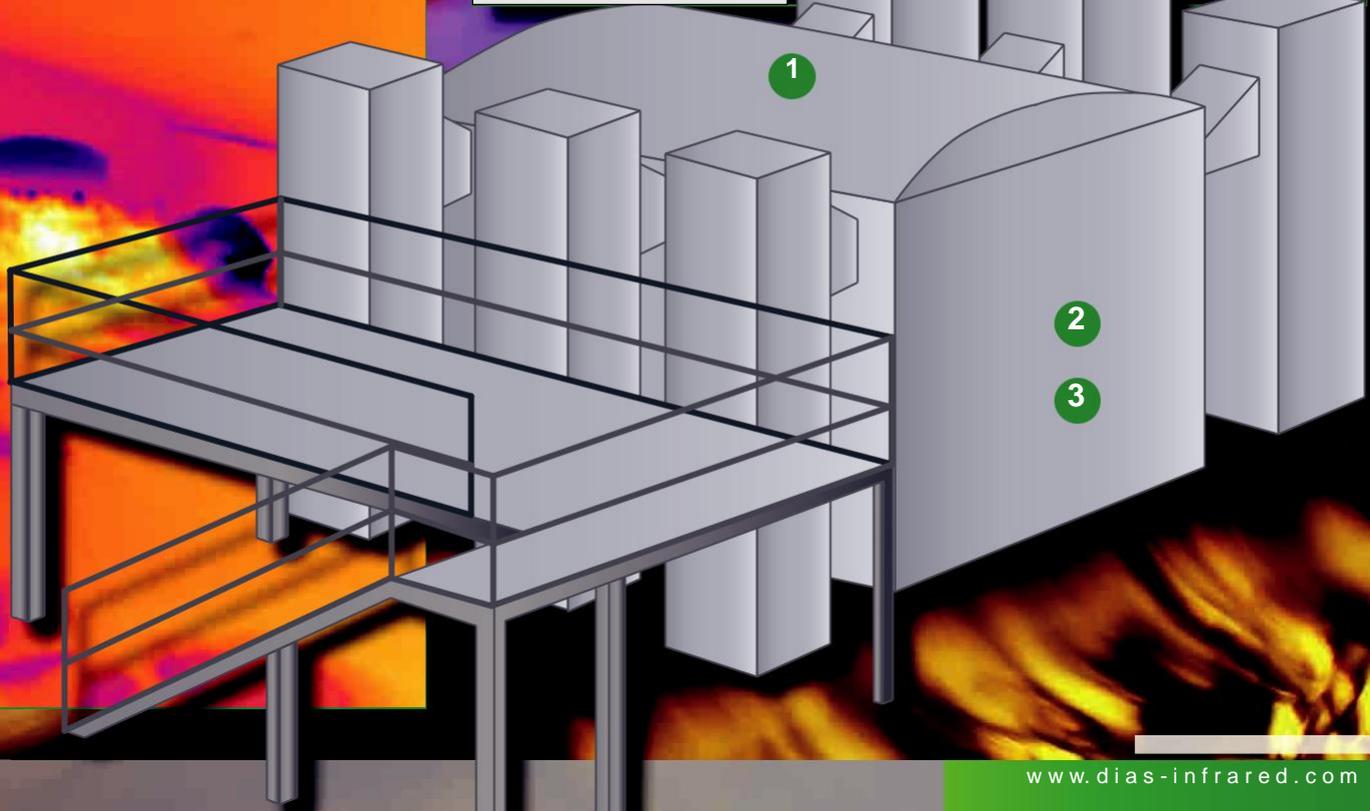
### ガラス溶融炉および耐火側壁

燃焼室カメラ PYROINC は、ガラス溶融とガラス炉の側壁の画像化と温度測定のための特別で非常に堅牢な赤外線カメラです。特別な冷却システムと自動格納システムを備えており、現場の非常に高い温度と特別な条件に耐えることができます。

当社のソリューション：  
静止型赤外線燃焼室カメラ PYROINC



ポータブル熱画像カメラ PYROVIEW 480N  
ポータブル (左)  
PYROSPOT Series 80 ポータブルの  
ピロメータ (右)



# 非接触温度測定によるプロセス最適化の成功事例

## ガラスの製造および処理用の放射温度計およびサーマルイメージャー



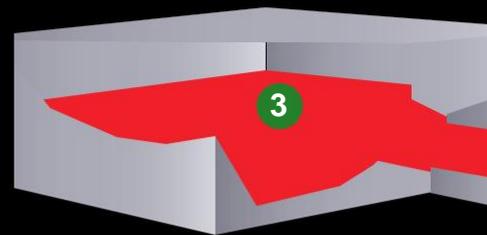
### ガラス容器の製造

どの測定業務が一般的ですか？

- 作動端におけるガラス溶融物の温度分布、燃焼の観察
- 連続プロセス制御と加熱プロセスの最適化のための溶融炉の先端とフィーダーのガラス温度
- さらなる処理の正しい温度のためのガラス塊の測定
- クーラントの制御および製品の均一性と壁厚の確保のためのガラスモールドの温度分布

ここで測定技術の使用がなぜそれほど重要なのですか？

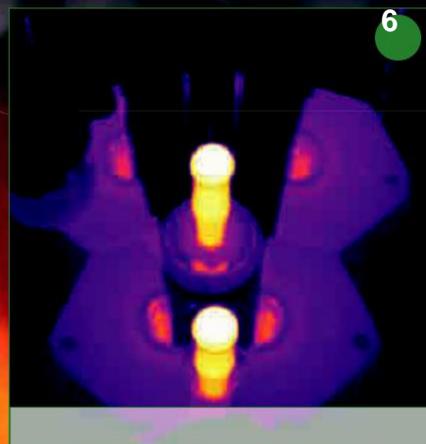
- ・ プロセスの最適化
- ・ 原材料の品質改善
- ・ 最終製品の品質改善
- ・ 底部絶縁摩耗の早期検出
- ・ 経済的および生産的損失、環境および機械の故障防止



#### Working end

動作範囲の温度測定には、600°C~1800°Cの温度範囲の高温計が使用されます。測定の再現性に対する高い要求は、炉内の妨害放射の安全なスクリーニングを必要とします。これは、特別なセラミックまたはインコネル照準管の助けを借りて達成されます。

当社のソリューション：パイロメーター-PYROSPOT DSF 30 NG および DSF 34 NG



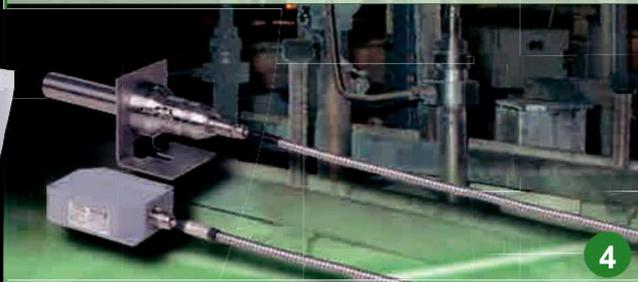
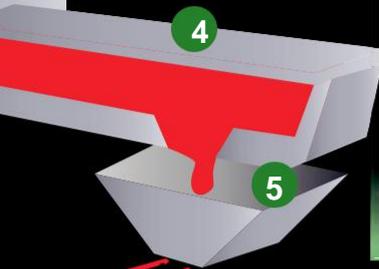
ガラスモールドの熱画像

#### 形状

パイロメーター PYROSPOT とサーマルイメージャー PYROVIEW は、ガラスモールドの温度または温度分布の測定に使用されます。水と空気の流れの制御は、温度測定の助けを借りて最適化されます。これにより、均質性と肉厚が確保されます。

当社のソリューション：熱画像装置 PYROVIEW 640G、PYROVIEW 320N、パイロメーター PYROSPOT または DG 54N または DG 56N、PYROSPOT DT 54G または DT 56G または DG 80NV

光ファイバケーブル付きパイロメータ PYROSPOT DSF30 / 34NG は、炉前端とフィーダーに直接設置できます。

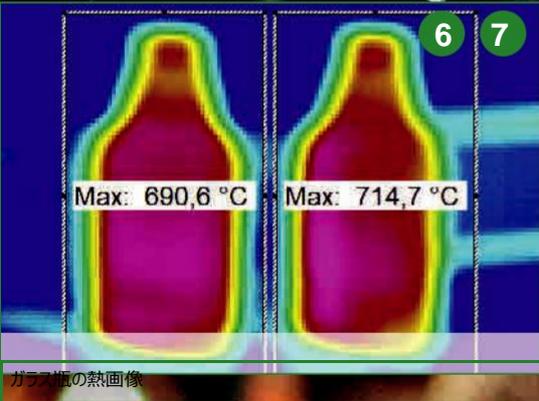
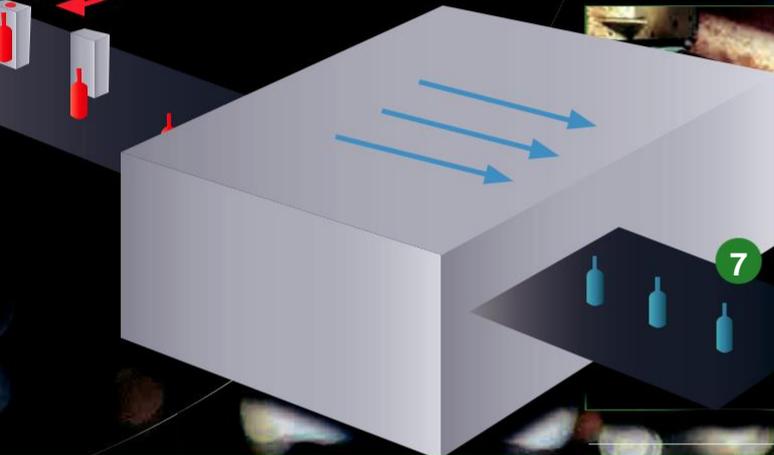


#### 炉前端およびフィーダー

炉前端内の溶融ガラスの温度測定には、光ファイバーと特別な取り付け装置を備えた堅牢な近赤外線高温計が必要です。コンポーネントは非常に簡単にインストールでき、メンテナンスも非常に簡単です。温度範囲は 600°C から 1800°C の間で調整可能です。これらの高温計は、継続的なプロセス制御とエネルギー効率を保証します。

当社のソリューション：Pyrometer

PYROSPOT DSF 30 NG および DSF 34 NG



ガラス瓶の熱画像



パイロメータ-PYROSPOT DSR 54NCV には、カラービデオモジュールと長方形の測定スポット。

#### ガラスの塊

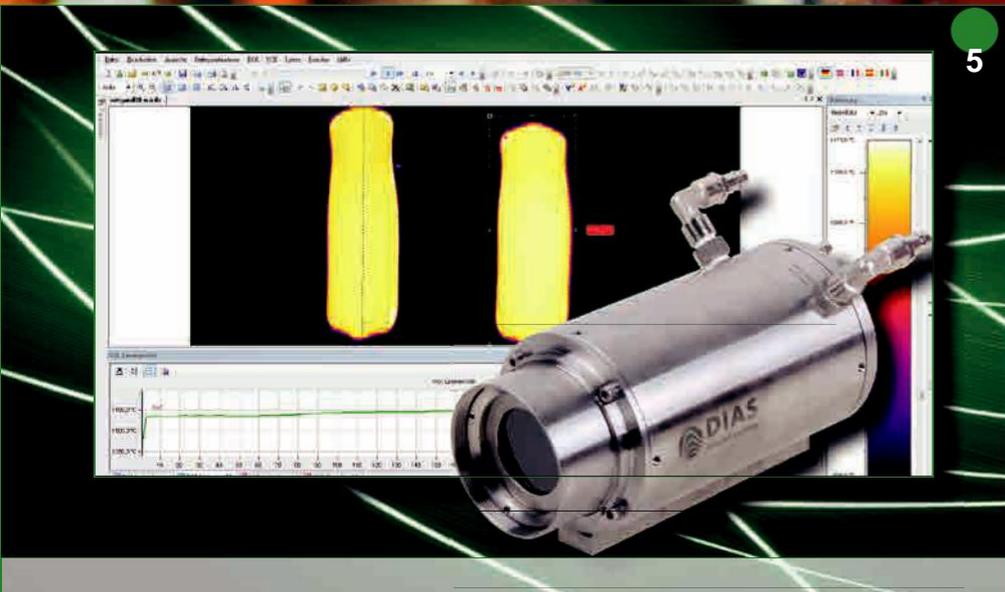
ガラス塊の温度測定には非常に短い応答時間が必要です。赤外線ラインカメラ PYROLINE の測定周波数は 2000 Hz です。

レシオ放射温度計 PYROSPOT には、長方形の測定スポットが付いた特殊な光学系があり、落下するガラス塊が常にスポットを通過します。

どちらの機器も近赤外線で作動し、温度範囲は 600°C ~ 1800°C です。

当社のソリューション：赤外線ラインカメラ

PYROLINE HS 512N、レシオ放射温度計 PYROSPOT DSR 54NCV



#### コントロール

ガラス表面の画像化と温度測定のための特別なスペクトル範囲を持つサーマルイメージャーは、最終的な検査と制御に使用されます。これにより、成形プロセス全体をチェックして最適化できます。

当社のソリューション：サーマルイメージャー PYROVIEW および 赤外線ラインカメラ PYROLINE

# 非接触温度測定によるプロセス最適化の成功事例

ガラスの製造および処理用の放射温度計およびサーマルイメージャー

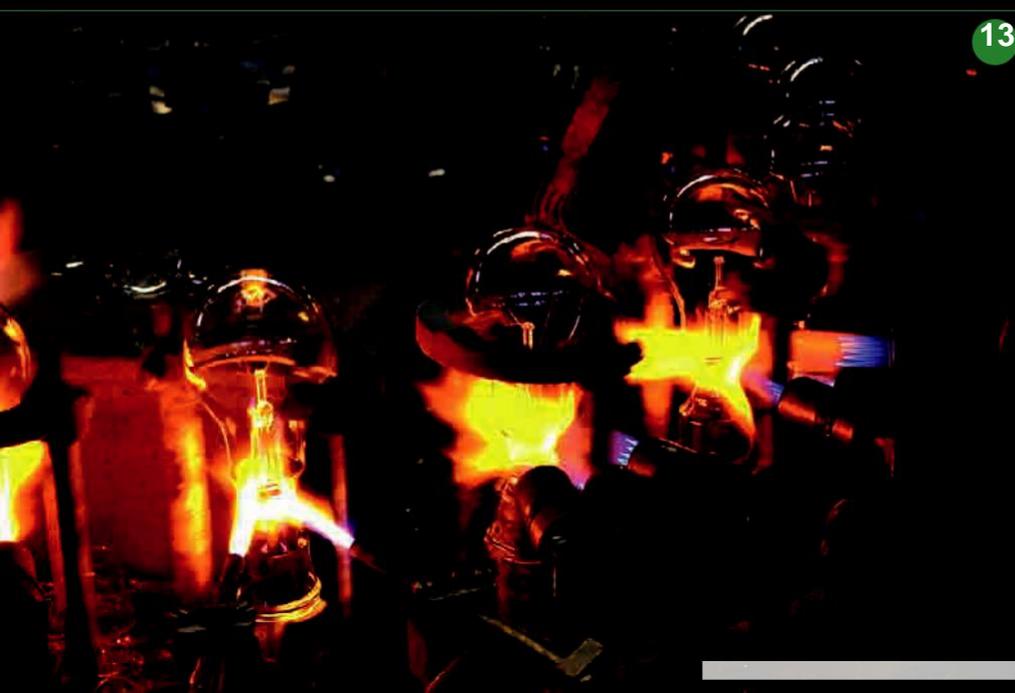
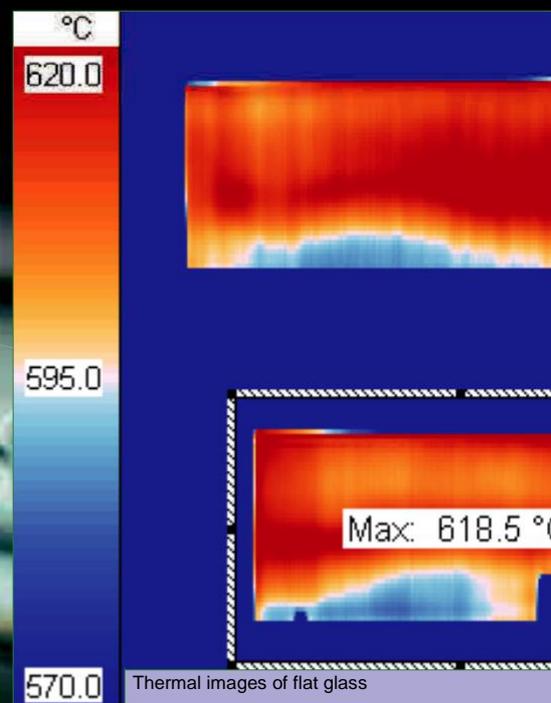
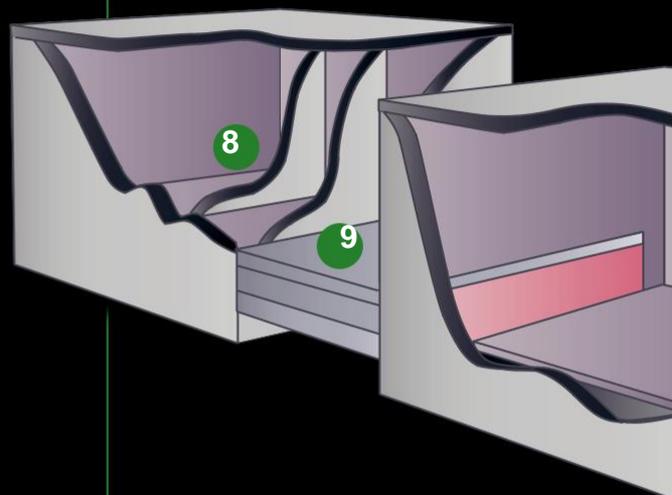
## 板ガラスの製造

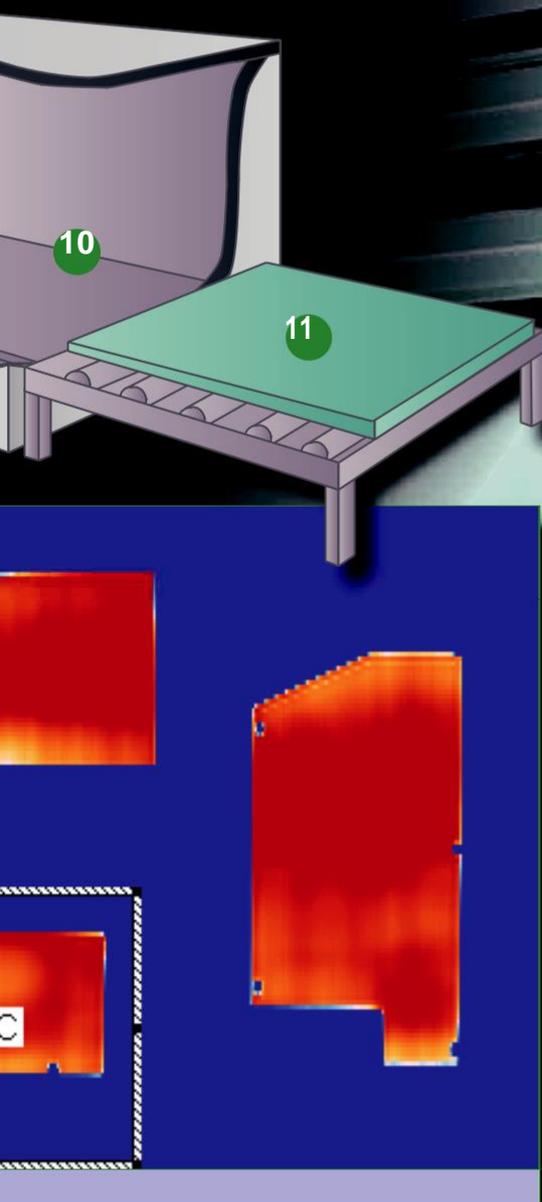
通常どこを測定しますか？

- 炉と導管のガラス温度
- すず槽内のガラスの表面温度測定
- 冷却部での表面温度の測定：機械的張力の抑止
- ガラス板の温度分布：均一な温度分布を確保
- 徐冷窯の背後の出口温度（冷却ゾーン）：冷却後の板ガラスの正しい温度を確保

ここで測定技術の使用がなぜそれほど重要なのですか？

- ・ 溶融炉：正確な溶融温度のコントロール
- ・ 導管：正確な開始温度の制御、これは完全なその後のプロセスにとって重要であり、溶融ガラスの粘度による流速の制御
- ・ すず槽：正確な開始温度の制御、これは完全なその後のプロセスにとって重要であり、溶融ガラスの粘度による流速の制御
- ・ 徐冷窯（冷却ゾーン）：ガラスの冷却レートの制御
- ・ 板ガラス：熱の視覚化による温度分布の観察、温度の再調整
- ・ 徐冷窯の出口：板ガラスの出口温度を制御して、温度衝撃による張力、亀裂、またはプリスター（あぶく）を回避





### ガラス炉および導管

8 9

完全な製造プロセスを保証するには、ガラス炉から導管への温度遷移と温度分布を正確に制御する必要があります。ガラスはわずか数ミリの厚さしかないので、ガラス表面温度を正確に測定するには、特別なスペクトル範囲の高温計が必要です。これは、約 5 ミクロンの狭い帯域で行われます。

当社のソリューション： PYROSPOT DSF 30NG および コンネルまたはセラミック照準管付き DSF 34NG、pyrometers PYROSPOT DT 4xG および DT 5xG, infrared line cameras PYROLINE 128G およ 256G および thermal imager PYROVIEW 640G

### 徐冷窯（冷却ゾーン）

10

パイロメータ、ラインカメラ、またはサーマルイメージャーは、冷却ゾーンの温度分布をチェックして、ガラス板の明確な冷却速度を達成し、ガラスの張力を避けて、次の処理の準備をします。5µm のスペクトル範囲が必要です。

当社のソリューション：パイロメータ PYROSPOT DT 4xG または DT 5xG, PYROSPOT DT 4xL または DT 5xL、PYROSPOT DY 10G、赤外線ラインカメラ PYROLINE 128G または 256G、PYROLINE 128L または 256L、サーマルイメージャー PYROVIEW 640G, PYROVIEW 380L または 640L

### 徐冷窯の出口（ガラスの切断）

11

ガラスをさらに処理するには、徐冷窯の出口で正しい温度測定が必要です。また、ここではパイロメータ、ラインカメラ、サーマルイメージャーが使用されています。

当社のソリューション：パイロメータ PYROSPOT DT 4xL または DT 5xL、赤外線ラインカメラ PYROLINE 128L または 256L、サーマルイメージャー PYROVIEW 380L または 640L



## テクニカルガラスおよび特殊ガラス

特殊な要件が求められます。このような用途には、特別に改造された機器が使用されます。

極薄ガラス（例：スマートフォンのタッチスクリーン）

12

計測機器：パイロメータ PYROSPOT DT 54U, DT 40U, DY 10U

テクニカルガラス

13

測定機器：パイロメータ PYROSPOT DT 5xG, DT 4xF, DY 10G,

グラスウール

14

測定機器：赤外線ラインカメラ PYROLINE および サーマルイメージャー PYROVIEW

当社の製品は、ガラス製造およびガラス加工における非接触温度測定に確実に利用できます。

**PYROINC** : 燃焼炉カメラ (燃焼炉の極端な周囲条件に対応する非常に堅牢な IR カメラ)

**PYROVIEW** : 熱画像カメラ (赤外線画像、温度分布、温度プロファイル)

**PYROLINE** : 赤外線ラインカメラ (温度プロファイル、熱画像) **PYROSPOT** : パイロメータ (放射温度計) / 赤外線温度計 (スポット温度測定、温度プロファイル)

デバイス	測定ポイント	スペクトル範囲	測定温度範囲
<b>赤外線ラインカメラ PYROLINE</b>			
PYROLINE HS 512N	5, 7, 14	0.8 μm ~ 1.1 μm	650 °C ~ 3000°C
PYROLINE 128G/256G	7, 9, 14	4.8 μm ~ 5.2 μm	250°C ~ 1250 °C
PYROLINE 128L/256L	7,10, 11	8 μm ~ 14 μm	50°C ~ 800 °C
<b>赤外線カメラ PYROVIEW および PYROINC</b>			
PYROVIEW 512N、 PYROVIEW 768N	7, 14	0.8 μm ~ 1.1 μm	600°C ~ 3000 °C
PYROVIEW 480N portable	2, 7, 14	0.8 μm ~ 1.1 μm	600°C ~ 1500 °C
PYROINC 768N	1,2,3,7	0.8 μm ~ 1.1 μm	600°C ~ 1800 °C
PYROVIEW 320N	6, 7, 14	1.4 μm ~ 1.8 μm	250°C ~ 1200 °C
PYROVIEW 640G	6, 7, 9, 14	4.8 μm ~ 5.2 μm	200°C ~ 1250 °C
PYROVIEW 380L、 PYROVIEW 640L	10, 11	8 μm ~ 14 μm	-20 °C ~ 500 °C
<b>パイロメータ (放射温度計) PYROSPOT</b>			
PYROSPOT DSF 30NG、 PYROSPOT DSF 34NG	1,3,4	0.8 μm ~ 1.1 μm	600°C ~ 1800 °C
PYROSPOT DSR 54NCV	5	0.8 μm ~ 1.1 μm	500°C ~ 3000 °C
PYROSPOT DS 80NV portable、 PYROSPOT DG 80NV portable、 PYROSPOT DSR 80NV portable	1,2,3,6	0.8 μm ~ 1.1 μm	200°C ~ 2500 °C
PYROSPOT DS 44N、 PYROSPOT DS 54N、 PYROSPOT DS 56N	14	0.8 μm ~ 1.1 μm	550°C ~ 3000 °C
PYROSPOT DG 44N、 PYROSPOT DG 54N、 PYROSPOT DG 56N	6	1.4 μm ~ 1.8 μm	200°C ~ 2500 °C
PYROSPOT DT 40F、 PYROSPOT DT 44F	13	約 3.9 μm	300°C ~ 2500 °C
PYROSPOT DPE 10MF	13	約 3.9 μm	50 °C ~ 2500 °C
PYROSPOT DT 4G、 PYROSPOT DT 40G、 PYROSPOT DT 42G、 PYROSPOT DT 44G	9, 10	約 5.14 μm	100°C ~ 2500 °C
PYROSPOT DT 54G、 PYROSPOT DT 56G	6, 10	約 5.14 μm	100°C ~ 2500 °C
PYROSPOT DY 10G	13	約 5.14 μm	100°C ~ 2500 °C
PYROSPOT DT 54U	12	約 7.7 μm	300°C ~ 1200 °C
PYROSPOT DT 40U			300°C ~ 1100 °C
PYROSPOT DY 10U			250°C ~ 1300 °C
PYROSPOT DT 4L、 PYROSPOT DT 40L、 PYROSPOT DT 42L、 PYROSPOT DT 44L	10, 11	8 μm ~ 14 μm	-40 °C ~ 1000 °C
PYROSPOT DT 54L、 PYROSPOT DT 56L	10, 11	8 μm ~ 14 μm	-40 °C ~ 1000 °C