

テストー 赤外線サーモグラフィ 製品比較表



testo 865



testo 868



testo 871



testo 872



testo 883



testo 890

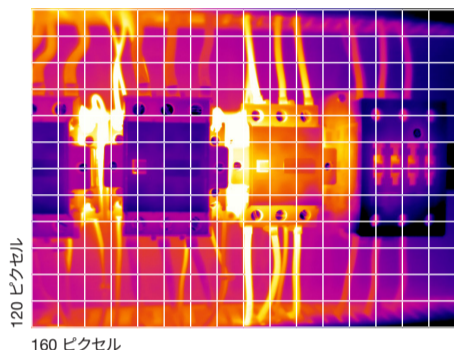
項目		NEW					
検出素子画素数	数値が大きいほど高性能	160 x 120 ピクセル (19,200 ピクセル)	160 x 120 ピクセル (19,200 ピクセル)	240 x 180 ピクセル (43,200 ピクセル)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	640 x 480 ピクセル (307,200 ピクセル)
testo SuperResolution 画素数	超解像機能使用時の画素数 (検出素子の4倍の画素数)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	480 x 360 ピクセル (172,800 ピクセル)	640 x 480 ピクセル (307,200 ピクセル)	640 x 480 ピクセル (307,200 ピクセル)	1280 x 960 ピクセル (1,228,800 ピクセル)
温度分解能 (NETD)	検出することができる最小温度差: 数値が小さいほど高性能	0.1 °C	0.08 °C	0.08 °C	0.05 °C	0.04 °C	0.04 °C
測定範囲		-20 ~ +280 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +650 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +650 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +650 °C	-30 ~ +650 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +350 °C 0 ~ +650 °C 高温測定オプション: +350 ~ 1200 °C
フォーカス	フォーカスの種類	固定フォーカス	固定フォーカス	固定フォーカス	固定フォーカス	手動フォーカス	手動/自動フォーカス
外部測定器からの情報取り込み	テストーの他の測定器との接続	-	-	温湿度計 testo 605i、 クランプメーター testo 770-3	温湿度計 testo 605i、 クランプメーター testo 770-3	温湿度計 testo 605i、 クランプメーター testo 770-3	-
モバイルアプリ testo Thermography App との通信機能	遠隔操作、短時間での素早い解析と レポート作成が可能	-	✓	✓	✓	✓	-
PCソフトウェア testo IRSoft	詳細な解析機能とレポート機能を搭 載した無料PCソフトウェア	✓	✓	✓	✓	✓	✓
機能							
表面湿度測定モード	赤・黄・緑色でカビ発生の危険度を 視覚化	-	-	✓	✓	✓	✓
testo スケールアシスト	住宅断熱診断時に室温と外気温の入 力で最適な温度スケールに自動調整	✓	✓	✓	✓	✓	-
パノラマ画像撮影	熱画像をつなげて1つの大きな熱画 像を作成	-	-	-	-	-	✓
testo 場所認識機能	現場に貼り付けた2次元コードを活用 した自動データ整理機能	-	-	-	-	✓	✓
温度データ付動画記録機能	温度変化を動画(25Hz)またはタイム ラプス動画で記録。動画はPCソフトで 解析可能	-	-	-	-	-	✓
テクニカルデータ							
レンズ/視野角 (FOV)	数値がおおきいほど広い視野角	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	標準: 30° x 23° 広角レンズ: 42° x 32° 望遠: 12° x 9°	標準: 42° x 32° 25° レンズ: 25° x 19° 望遠: 15° x 11° 超望遠: 6.6° x 5°
空間分解能 (IFOV)	測定距離1m時の1ピクセルあたりの 最小検知寸法 ※3.4 mradの場合、測定距離1mでの 最小検知寸法は3.4mm	3.4 mrad	3.4 mrad	2.6 mrad	2.3 mrad	標準: 1.7 mrad 広角レンズ: 2.3 mrad 望遠: 0.7 mrad	標準: 1.13 mrad 25° レンズ: 0.68 mrad 望遠: 0.42 mrad 超望遠: 0.18 mrad
最小測定距離		0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	標準: < 0.1 m 広角レンズ: 0.1 m 望遠: 0.5 m	標準: < 0.1 m 25° レンズ: < 0.2 m 望遠: < 0.5 m 超望遠: < 2 m
測定精度		±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)
フレームレート	画像枚数/秒	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	27 Hz (9 Hz選択可)	33 Hz (9 Hz選択可)
ハードウェア特徴、オーダー情報							
可視画像カメラ		-	✓	✓	✓	✓	✓
回転ハンドル、回転ディスプレイ		-	-	-	-	-	✓
レーザー		-	-	-	-	-	-
LED (暗所用)		-	-	-	-	-	✓
型番		0560 8650	0560 8681	0560 8712	0560 8722	0560 8834(標準) 0563 8834 (標準&望遠) 0560 8838(広角) 0563 8838(広角&望遠)	0563 0890

赤外画像/検出素子

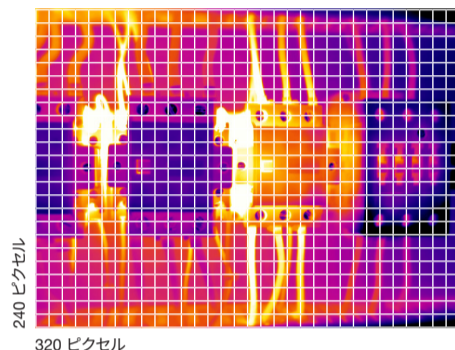
デジタルカメラ(可視画像カメラ)と同様に、赤外線カメラの検出器は画像ポイント(ピクセル)を記録し、それらはサーモグラムのいわゆるセンサーマトリックスに並べられます。160×120ピクセルのセンサーマトリックスには、19,200個の測定値を反映した合計19,200ピクセルが記録されます。320×240ピクセルの検出器(=76,800ピクセル)を搭載したイメージャーは、160×120ピクセルのイメージャーの4倍の画素数の熱画像を生成します。

結論: 解像度が高ければ高いほど、より遠くの小さな物体を測定しても、鮮明な画像を提供することができます。

画素数: 160 x 120



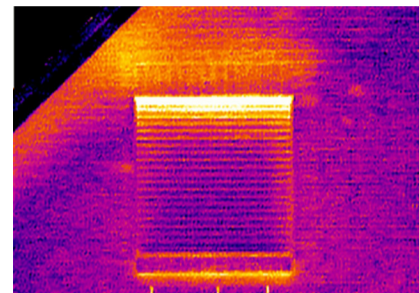
画素数: 320 x 240



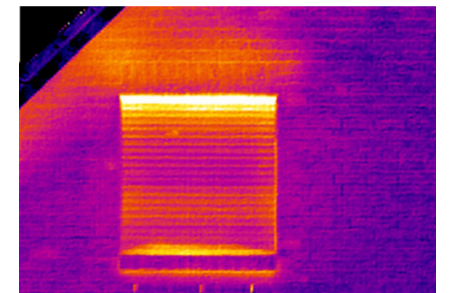
温度分解能 (NETD)

温度分解能 (Noise Equivalent Temperature Difference, NETD) とは、赤外線カメラが検出できる最小の温度差のことです。この値は通常、ミリケルビン (mK) で示されます。例えば、120mKという値は、赤外線カメラが120mK(=0.12°C)の温度差を記録できることを意味しています。

結論: 温度分解能(NETD)の値が小さいほど、測定の質が高い。



NETD 80 mK



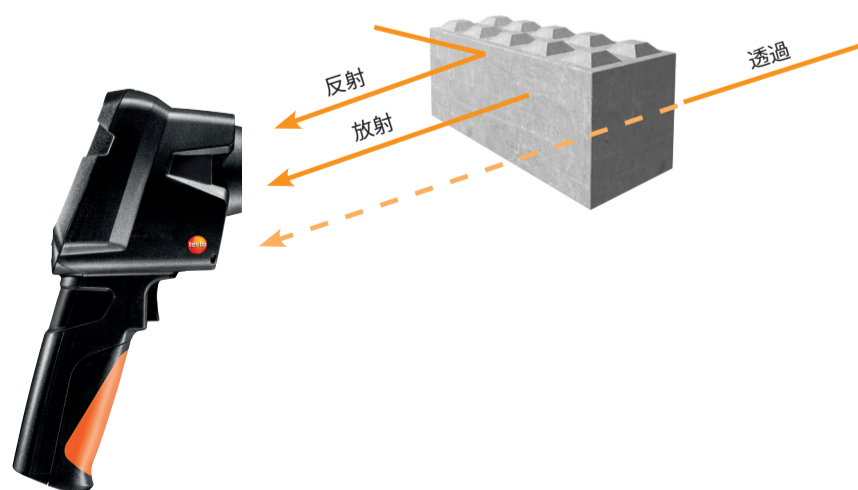
NETD 50 mK

放射率、反射率、透過率

放射率とは、物質が赤外線を放射する能力を示す指標です。100%の放射、つまり放射率が1であることが理想的ですが、通常ではそのようなことはありません。コンクリートの放射率は0.93で、赤外線の93%がコンクリートから放射されています。放射率が0.8以上の物体は、赤外線サーモグラフィに適していると考えられます。この値は赤外線サーモグラフィ上で設定できます。

反射率は、赤外線を反射する物質の能力を示す指標です。一般的に、同じ素材でも、滑らかで磨かれた表面の方が、粗くてマットな表面よりも強く反射します。先ほどのコンクリートの例で言えば、コンクリートは周囲の赤外線放射の7%を反射することになります。放射率の低い物体の測定では、反射温度を考慮に入れる必要があります。カメラの補正を使用することで、反射を計算し、温度測定の精度を向上させることができます。この補正値は赤外線サーモグラフィ上で設定できます。

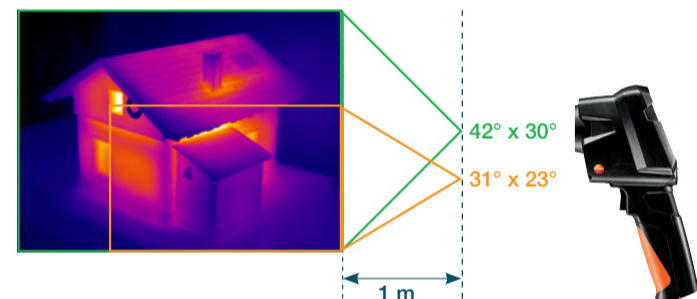
透過率とは、赤外放射を通過させる材料の能力のことです。しかし、ほとんどの材料は長波長の赤外線を透過しないため、透過率は原則として無視できます。



視野角 (FOV)

空間分解能 (IFOV)

視野角 (FOV) は、赤外線サーモグラフィが捉えられる撮影範囲を決定します。視野角は角度(°)で示され、赤外線サーモグラフィの検出器の解像度とレンズに依存しています。これは人間の視野と比較することができます。



IFOVgeo(=IFOV)の単位はミリラジアン (mrad) で、測定距離に応じて、熱画像の1ピクセルで検出可能な最小サイズを表します。これは何を意味しているのでしょうか?距離1m、検出素子の解像度160×120ピクセル、FOV31°の場合、IFOVgeoは3.4mradとなります。つまり、1つのピクセルが3.4mmの辺を持つ測定スポットとなり、赤外線サーモグラフィの画面に表示されます。

その他の計算例。

距離: 2m、検出器の解像度: 160 x 120、視野角: 31°のとき最小検知寸法 = 6.8mm (3.4mrad x 2)
距離: 5m、検出器の解像度: 160 x 120、視野角: 31°のとき最小検知寸法 = 17 mm (3.4mrad x 5)

しかし、IFOVgeoはあくまでも参考値に過ぎません。測定対象物は、実際には赤外線サーモグラフィの解像度で規定されたグリッドには収まりません。そのため、**IFOVmeas**があるのです。

IFOVmeasは、正しく温度を測定するために必要な測定対象の最小サイズです。

経験則では、IFOVmeas = IFOVgeo x 3 です。

例 3.4mrad x 3 = 10.2mmとなります。

ということになります。つまり、1mの距離から10.2mmの大きさまでの物体を正しく測定することができます。

ヒント: サーモグラフィの対象物がIFOVgeoよりも小さい場合、背景温度を測定してしまうため、対象物の測定は正しく行われません。

推奨: 測定距離を短くする、望遠レンズを選択する、またはIFOVgeoが小さい赤外線サーモグラフィを使用する。

