

技術仕様書

iTHERM TS111

温度計に設置するための測定インサート



アプリケーション

- 幅広い用途で使用可能
- RTD 測定範囲：-200～600 °C (-328～1112 °F)
- TC 測定範囲：-40～1100 °C (-40～2012 °F)
- 温度計への設置用

ヘッド組込型伝送器

これまでの直接接続方式に比べ、測定精度と信頼性が高い温度伝送器を使用することが可能です。以下の出力および通信プロトコルを選択することにより、カスタマイズも容易です。

- アナログ出力 4～20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™
- PROFINET® (Ethernet-APL 対応)
- IO-Link®

特長

- モジュール式温度計により動作中に迅速な交換が可能
- カスタマイズされた挿入長により高い柔軟性を発揮
- IEC 60751 に準拠する高度な互換性および構成
- 極めて優れた耐振動性
- 非常に速い応答時間
- 危険場所で使用する場合の保護タイプ：
 - 本質安全 (Ex ia)
 - 無火花 (Ex nA)
 - 耐圧防爆 (Ex d)

目次

機能とシステム構成	3
測定原理	3
入力	3
測定範囲	3
出力	3
出力信号	3
温度伝送器製品ファミリー	4
電気接続	4
端子割当て	4
性能特性	8
最大測定誤差	8
自己発熱	9
応答時間	9
校正	10
絶縁抵抗	11
耐電圧	11
伝送器仕様	12
設置	12
取付方向	12
設置方法	12
挿入長	13
環境	14
周囲温度範囲	14
耐振動性	14
耐衝撃性（衝撃試験：秤量）	14
構造	15
構造と寸法	15
材質	18
合格証と認証	18
MID	18
注文情報	18
アクセサリ	18
オンラインツール	19
関連資料	19

機能とシステム構成

測定原理

測温抵抗体 (RTD)

本製品は、DIN 43735 に準拠した汎用的な温度測定素子であり、DIN 43772 に準拠したモジュール式温度計およびサーモウエル用の交換可能な測定インサートとして使用できます。この測定インサートには、IEC 60751 に準拠した Pt100 測温抵抗体を使用できます。Pt100 は、抵抗 100 Ω (0 °C (32 °F) 時) および温度係数 $\alpha = 0.003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ の特性を備えた白金抵抗体です。

白金測温抵抗体には、以下の 2 つの構成が用意されています。

- 巻線抵抗素子 (WW)：白金線がセラミックキャリアに二重に巻きつけられ、セラミック保護層により絶縁処理されています。優れた再現性と、最高 600 °C (1112 °F) までの温度レンジにおいて長期安定性を示すという利点がありますが、比較的大型で振動の影響を受けやすいという欠点もあります。
- 薄膜抵抗素子 (TF)：薄膜白金層 ($\approx 1 \mu\text{m}$) をセラミック基板上に蒸着し、フォトリソグラフィによりパターンを形成します。このように形成された白金蒸着膜回路が、測定抵抗を生み出します。皮膜保護処理により、高温領域でも汚染や酸化を防止します。

薄膜式温度センサ (TF) は、巻線抵抗素子よりも小型で、耐振動性能に優れています。高温領域における TF センサの特性曲線と IEC 60751 の規定値との偏差はわずかです。つまり、TF センサでのみ、約 300 °C (572 °F) までの温度において許容誤差クラス A を遵守できます。

熱電対 (TC)

熱電対は、ゼーベック効果に基づく温度測定用の堅牢なセンサです。測定点と基準接点間の温度差を測定し、補正によって絶対温度を算出します。使用される材質の組合せとその熱電圧特性は、IEC 60584 または ASTM E230/ANSI MC96.1 で標準化されています。

入力

測定範囲

RTD 測温抵抗体

センサタイプ	測定範囲	接続タイプ	温度感応長
Pt100 (IEC 60751, TF) iTHERM StrongSens	-50~500 °C (-58~932 °F)	3 または 4 線式	7 mm (0.27 in)
iTHERM QuickSens	-50~200 °C (-58~392 °F)	3 または 4 線式	5 mm (0.20 in)
Pt100 薄膜抵抗素子 (TF)	-50~400 °C (-58~752 °F)	3 または 4 線式	10 mm (0.39 in)
Pt100 巻線抵抗素子 (WW)	-200~600 °C (-328~1112 °F)	3 または 4 線式	10 mm (0.39 in)

TC 熱電対：

センサタイプ	測定範囲	接続タイプ	温度感応長
熱電対 タイプ K	-40~1100 °C (-40~2012 °F)	接地または絶縁接続	挿入長
熱電対 タイプ J	-40~750 °C (-40~1382 °F)	接地または絶縁接続	挿入長
熱電対 タイプ N	-40~1100 °C (-40~2012 °F)	接地または絶縁接続	挿入長

出力

出力信号

一般的に、測定値は以下の 2 つの方法のいずれかで伝送できます。

- 直接配線式センサ - センサの測定値は伝送器を使用せずに転送されます。
- 適切な Endress+Hauser iTEMP 温度伝送器を選択することにより、一般的なすべてのプロトコルを使用できます。以下に記載される伝送器はすべて測定インサートのワッシャに直接取り付け、センサ機器に配線します。このインサート部分は、後で温度計のセンサヘッドに挿入されます。

温度伝送器製品ファミリー

iTEMP 伝送器と温度計の組合せは、すぐに設置が可能なソリューションであり、従来の直接配線方式と比べ、測定精度と信頼性が大幅に向上し、配線とメンテナンスにかかるコストも削減できます。

4～20 mA ヘッド組込型伝送器

PC による設定が可能な伝送器は高い柔軟性を備えるため、在庫管理の負担を低減し、さまざまな用途に利用できます。iTEMP 伝送器は、PC を使用して簡単にすばやく設定することができます。Endress+Hauser では無料の設定ソフトウェアを提供しております。Endress+Hauser のウェブサイトからダウンロードしてご使用ください。

HART 用ヘッド組込型伝送器

iTEMP 伝送器は 1 つまたは 2 つの測定入力および 1 つのアナログ出力を備えた 2 線式の機器です。この機器は、測温抵抗体および熱電対からの変換済み信号だけでなく、HART 通信を使用して抵抗および電圧信号も伝送します。FieldCare、DeviceCare、FieldCommunicator 375/475 などの汎用的な設定ソフトウェアを使用した、迅速で容易な操作、視覚化、メンテナンス。オプションの Endress+Hauser SmartBlue (アプリ) を介して測定値のワイヤレス表示および設定を可能にする Bluetooth® インタフェースを内蔵。

PROFIBUS PA 用ヘッド組込型伝送器

汎用的な設定が可能な、PROFIBUS PA 通信向けの iTEMP ヘッド組込型伝送器です。さまざまな入力信号をデジタル出力信号に変換することが可能です。運転温度の全範囲で高精度測定を実現します。フィールドバス通信を使用して、PROFIBUS PA ファンクションおよび機器固有のパラメータを設定します。

FOUNDATION Fieldbus™ 用ヘッド組込型伝送器

FOUNDATION Fieldbus™ で通信可能な iTEMP ヘッド組込型伝送器で、さまざまな入力信号をデジタル出力信号に変換することが可能です。運転温度の全範囲で高精度測定を実現します。すべての iTEMP 伝送器は、あらゆる主要なプロセス制御システムでの使用が認められています。統合試験は Endress+Hauser の「System World」で実施されています。

PROFINET® および Ethernet-APL™ 用ヘッド組込型伝送器

この iTEMP 伝送器は、2 つの測定入力を備えた 2 線式機器です。測温抵抗体や熱電対から変換した信号を伝送するだけでなく、PROFINET プロトコルを使用して抵抗および電圧信号を伝送します。電源は IEEE 802.3cg 10BASE-T1 に準拠した 2 線式イーサネット接続を介して供給されます。この iTEMP 伝送器は、ゾーン 1 危険場所に本質安全電気機器として設置することが可能です。本機器は、DIN EN 50446 に準拠したセンサヘッド form B (フラットフェイス) で計装のために使用できます。

IO-Link 搭載ヘッド組込型伝送器

この iTEMP 伝送器は、測定入力と IO-Link インタフェースを搭載した IO-Link 機器です。IO-Link を介したデジタル通信により、シンプルでコスト効率が高く、設定可能なソリューションを提供します。機器は DIN EN 5044 に準拠した form B (フラットフェイス) センサヘッドに取り付けます。

iTEMP 伝送器の利点：

- 2 または 1 センサ入力 (特定の伝送器用のオプション)
- 着脱式ディスプレイ (特定の伝送器用のオプション)
- 重要なプロセスで優れた信頼性、精度、長期安定性を発揮
- 演算機能
- 温度計ドリフトの監視、センサバックアップ機能、センサ診断機能
- Callendar van Dusen 係数 (CvD) に基づいたセンサマッチング機能

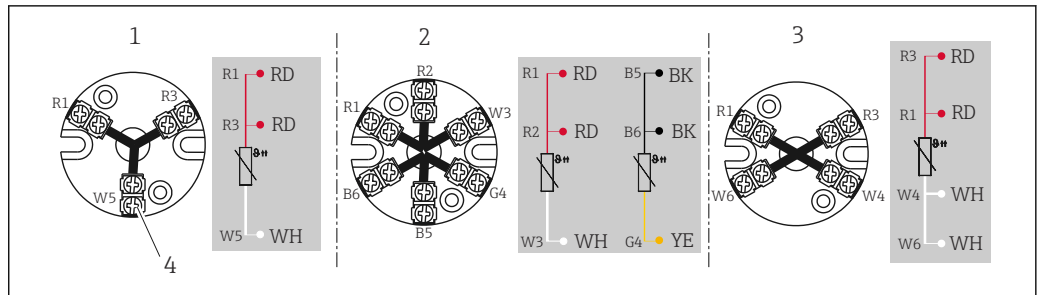
電気接続

端子割当て



センサ接続ケーブルには圧着端子が付いています。圧着端子の呼び口径は 1.3 mm (0.05 in) です。

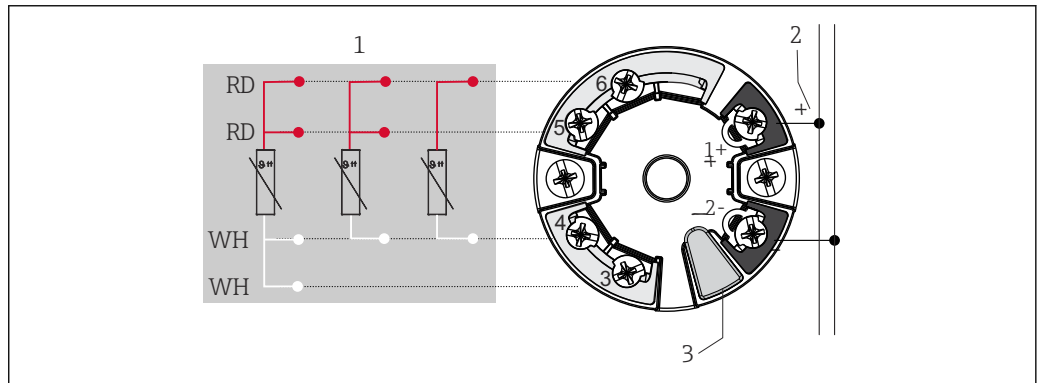
RTD センサ接続タイプ



A0045453

1 セラミック端子台

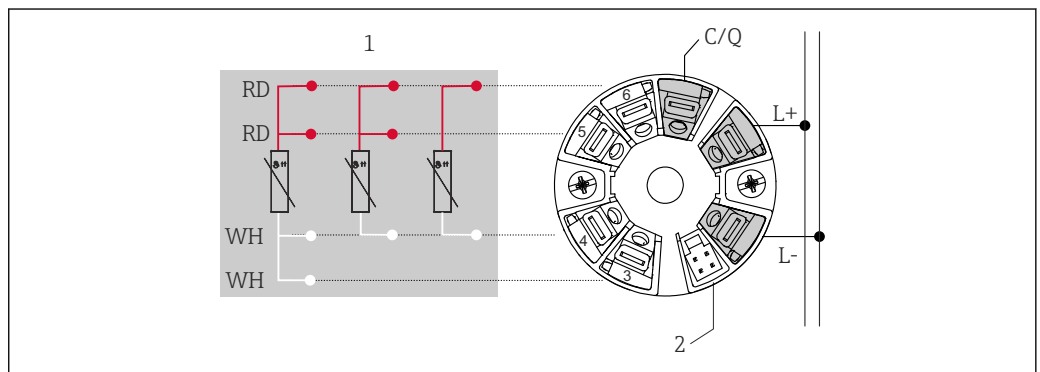
- 1 3線式
- 2 2x3 線式
- 3 4線式
- 4 外側ネジ



A0045464

2 ヘッド組込型伝送器 iTHERM TMT7x または iTHERM TMT31 (1 センサ入力)

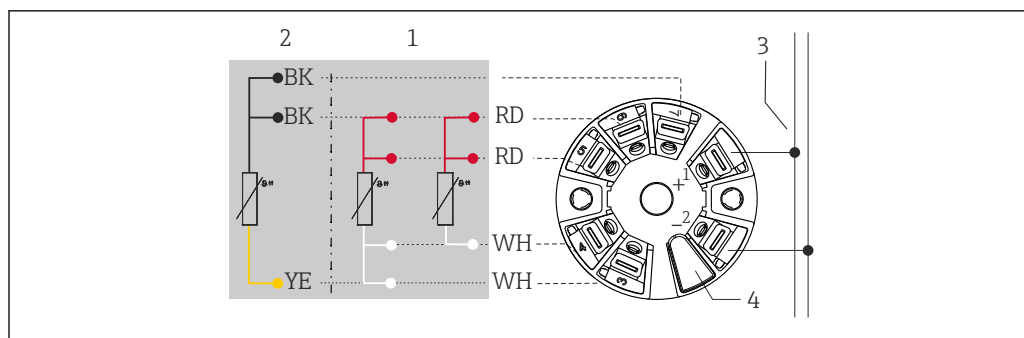
- 1 センサ入力、RTD、4、3、2 線式
- 2 電源/バス接続
- 3 ディスプレイ接続/CDI インタフェース



A0052495

3 ヘッド組込型伝送器 iTHERM TMT36 (1 センサ入力)

- 1 RTD センサ入力 : 4、3、2 線式
- 2 ディスプレイ接続
- L+ 18~30 V_{DC} 電源
- L- 0 V_{DC} 電源
- C/Q IO-Link またはスイッチ出力

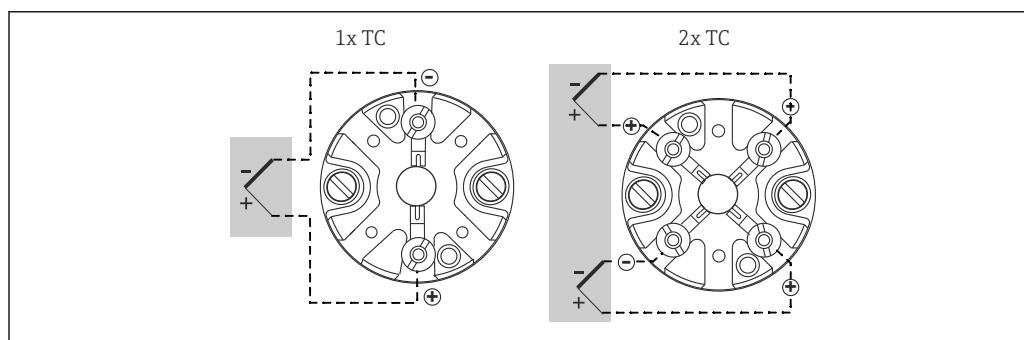


A0045466

図 4 iTEMP TMT8x ヘッド組込型伝送器 (2 センサ入力)

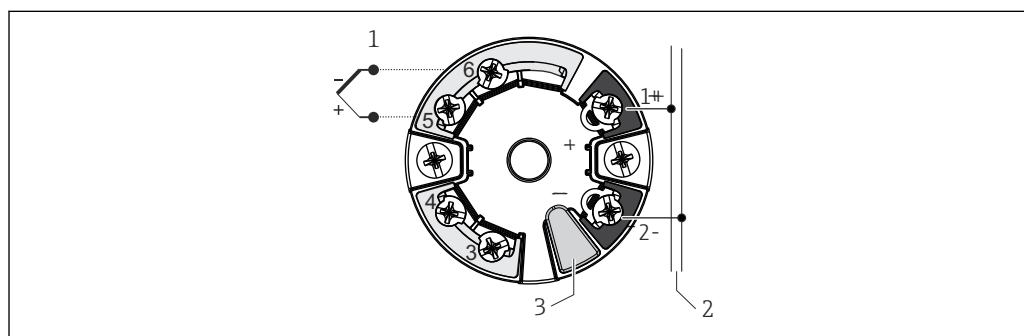
- 1 センサ入力 1、RTD、4、3 線式
- 2 センサ入力 2、RTD、3 線式
- 3 フィールドバス接続または電源
- 4 ディスプレイ接続

熱電対 (TC) センサ接続タイプ



A0012700

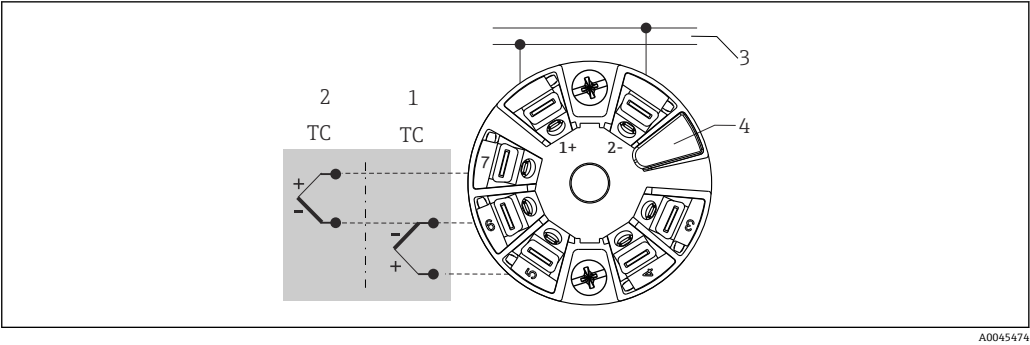
図 5 熱電対用のセラミック端子台



A0045353

図 6 ヘッド組込型伝送器 iTEMP TMT7x または iTEMP TMT31 (1 センサ入力)

- 1 センサ入力
- 2 電源およびバス接続
- 3 ディスプレイ接続と CDI インタフェース



7 iTEMP TMT8x ヘッド組込型伝送器 (2 センサ入力)

- 1 センサ入力 1
- 2 センサ入力 2
- 3 フィールドバス接続または電源
- 4 ディスプレイ接続

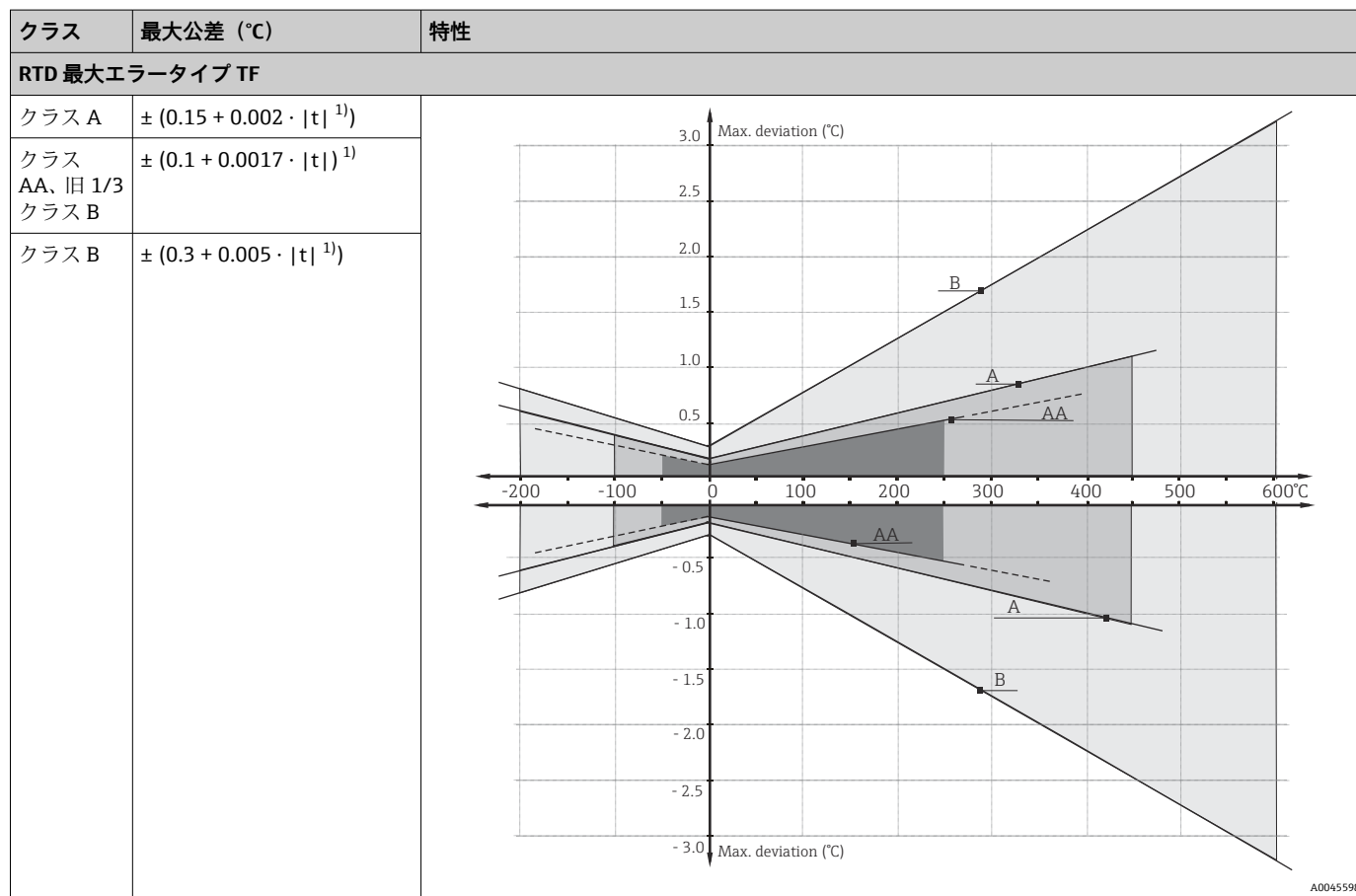
熱電対の配線の色

IEC 60584 準拠	ASTM E230 準拠
■ タイプ J: 黒 (+)、白 (-) ■ タイプ K: 緑 (+)、白 (-) ■ タイプ N: ピンク (+)、白 (-)	■ タイプ J: 白 (+)、赤 (-) ■ タイプ K: 黄 (+)、赤 (-) ■ タイプ N: オレンジ (+)、赤 (-)

性能特性

最大測定誤差

RTD 測温抵抗体 (IEC 60751 準拠) :

1) $|t|$ = 温度絶対値 (°C)

°F の最大公差を取得するには、°C の値に 1.8 を乗算します。

温度レンジ

センサタイプ ¹⁾	動作温度範囲	クラス B	クラス A	クラス AA
Pt100 (WW)	-200～600 °C (-328～1112 °F)	-200～600 °C (-328～1112 °F)	-100～450 °C (-148～842 °F)	-50～250 °C (-58～482 °F)
Pt100 (TF) Basic	-50～200 °C (-58～392 °F)	-50～200 °C (-58～392 °F)	-30～200 °C (-22～392 °F)	-
Pt100 (TF) Standard	-50～400 °C (-58～752 °F)	-50～400 °C (-58～752 °F)	-30～250 °C (-22～482 °F)	0～150 °C (32～302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50～200 °C (-58～392 °F)	-50～200 °C (-58～392 °F)	-30～200 °C (-22～392 °F)	0～150 °C (32～302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50～500 °C (-58～932 °F)	-50～500 °C (-58～932 °F)	-30～300 °C (-22～572 °F)	0～150 °C (32～302 °F)

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

TC 熱電対：熱電対の標準特性に対する熱電圧の許容偏差限度（IEC 60584 および ASTM E230/ ANSI MC96.1 準拠）：

規格	タイプ	標準公差		特別公差	
		クラス	偏差	クラス	偏差
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	±2.5 °C (−40〜333 °C) ±0.0075 t ¹⁾ (333〜750 °C)	1	±1.5 °C (−40〜375 °C) ±0.004 t ¹⁾ (375〜750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	±2.5 °C (−40〜333 °C) ±0.0075 t ¹⁾ (333〜1200 °C)	1	±1.5 °C (−40〜375 °C) ±0.004 t ¹⁾ (375〜1000 °C)
	N (NiCrSi-NiSi)				

1) |t| = 絶対値 °C

自己発熱

RTD 素子はパッシブ抵抗の温度センサであり、測定値を得るためには測定電流が供給されなければなりません。この測定電流により、RTD 素子自体で自己発熱が起こり、測定誤差が生じます。測定誤差の大きさは、測定電流だけでなく、熱伝導率および抵抗センサと環境との熱的結合によっても影響を受けます。Endress+Hauser の iTHERM 温度伝送器（極めて低い測定電流）を使用する場合は、自己発熱を無視できます。

センサタイプ	Ø ID	自己発熱の標準値（20 °C の水中で測定）
Pt100 (TF) (Standard)	Ø3 mm (0.12 in)	36mΩ/mW または 94 mK/mW
	Ø6 mm (0.24 in)	120mΩ/mW または 310 mK/mW
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0.24 in)	≤ 25 mΩ/mW または ≤ 64 mK/mW
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0.12 in)	13mΩ/mW または 35 mK/mW
	Ø6 mm (0.24 in)	11.5mΩ/mW または 30 mK/mW
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0.24 in)	15mΩ/mW または 39 mK/mW
	Ø6 mm (0.24 in)	50mΩ/mW または 130 mK/mW
Pt100 (TF) (Basic)	Ø6 mm (0.24 in)	120mΩ/mW または 310 mK/mW

応答時間

RTD 測温抵抗体は IEC 60751 に準拠して流水（0.4 m/s、30 °C）で試験されています。

測定インサート			
センサタイプ	Ø ID	応答時間	
Pt100 (TF) (Standard)	Ø3 mm (0.12 in)	t ₅₀ t ₉₀	< 2.5 秒 < 5.5 秒
	Ø6 mm (0.24 in)	t ₅₀ t ₉₀	< 5.0 秒 < 13 秒
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0.24 in)	t ₅₀ t ₉₀	< 5.5 秒 < 16 秒
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0.12 in)	t ₅₀ t ₉₀	<0.5 秒 <1.2 秒
	Ø6 mm (0.24 in)	t ₅₀ t ₉₀	<0.5 秒 <1.5 秒
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0.12 in)	t ₅₀ t ₉₀	<2 秒 <5 秒
	Ø6 mm (0.24 in) 1 センサ	t ₅₀ t ₉₀	<4 秒 <10.5 秒
	Ø6 mm (0.24 in) 2 センサ	t ₅₀ t ₉₀	<4.5 秒 <12 秒
Pt100 (TF) (Basic)	Ø6 mm (0.24 in) 1 センサ	t ₅₀ t ₉₀	<6.5 秒 <15.5 秒
	Ø6 mm (0.24 in) 2 センサ	t ₅₀ t ₉₀	<9.5 秒 <22.5 秒

TC 熱電対：

測定インサート			
センサタイプ	直径 ID	応答時間	
熱電対 (K, J, N)	Ø3 mm (0.12 in)	t ₅₀ t ₉₀	1 秒 3 秒
	Ø6 mm (0.24 in)	t ₅₀ t ₉₀	2.5 秒 6 秒

 伝送器を使用しない場合の測定インサートの応答時間です。

校正

温度計の校正

校正では、定義済みの再現可能な測定方式を使用して、より精度の高い校正基準の測定値と試験用ユニット (UUT) の測定値を比較します。この目的は、測定変数の本来の値と UUT の測定値の偏差または測定誤差を特定することです。温度計には、次の 2 つの方式を使用します。

- 定点温度 (水の氷点 (凝固点) 0 °C など) での校正
- 高精度の基準温度計との比較校正

校正する温度計は、定点温度または基準温度計の温度を可能な限り正確に表示する必要があります。一般的に、温度計の校正には温度値が非常に均一な温度制御校正槽または特殊な校正炉が使用されます。熱伝導誤差や短い挿入長により、測定の不確かさが高まる可能性があります。現在の測定の不確かさは、個別の校正証明書に記録されています。ISO17025 に準拠した認定校正の場合は、測定の不確かさが認定された測定の不確かさの 2 倍を超えないようにしてください。このリミット値を超える場合は、工場校正のみが可能となります。

UUT の測定値は、最大浸漬深度で測定され、特定の測定条件および測定結果は評価証明書に記録されます。

センサマッチング機能

白金測温抵抗体の抵抗/温度曲線は標準化されていますが、実際には全動作温度範囲において必ずしもこれが保持されるわけではありません。このため、白金測温抵抗体は IEC 60751 に従ってクラス A、AA、B などの許容誤差クラスに分かれています。これらの許容誤差クラスは標準特性曲線に対する特定のセンサ特性曲線の最大許容偏差 (許容される温度に依存する最大特性誤差) を規定しています。測温抵抗体の測定値を温度伝送器または他の電子機器で温度に変換した場合、その変換は一般的に標準特性曲線に基づくため、多くの場合、大きな誤差が生じます。

Endress+Hauser の温度伝送器を使用すると、センサマッチング機能により、この変換誤差を大幅に低減できます。

- 少なくとも 3 点の温度での校正および実際の温度センサ特性曲線の特定
- Calendar van Dusen (CvD) 係数を使用するセンサ固有の多項式関数の調整
- センサ固有の CvD 係数を使用した、抵抗/温度変換用の温度伝送器の設定
- 接続した測温抵抗体による再設定済みの温度伝送器の校正

Endress+Hauser は、個別サービスとしてお客様にこのようなセンサマッチング機能を提供しております。さらに、弊社のすべての校正証明書には、白金測温抵抗体のセンサ固有の多項式係数が可能な限りにおいて記載されています。たとえば、少なくとも 3 点の校正ポイントが指定されている場合、ユーザー側で適切な温度伝送器を最適な状態に設定することも可能です。

Endress+Hauser では、ITS90 (国際温度目盛り) に基づいて、-80 ~ 600 °C (-112 ~ 1112 °F) の基準温度で機器の標準校正を行います。他の温度レンジでの校正については、弊社営業所にて別途対応いたします。校正は各国国内の規格および国際規格にトレーサブルです。校正証明書は機器のシリアル番号で参照が可能です。校正は測定インサートのみで行われます。

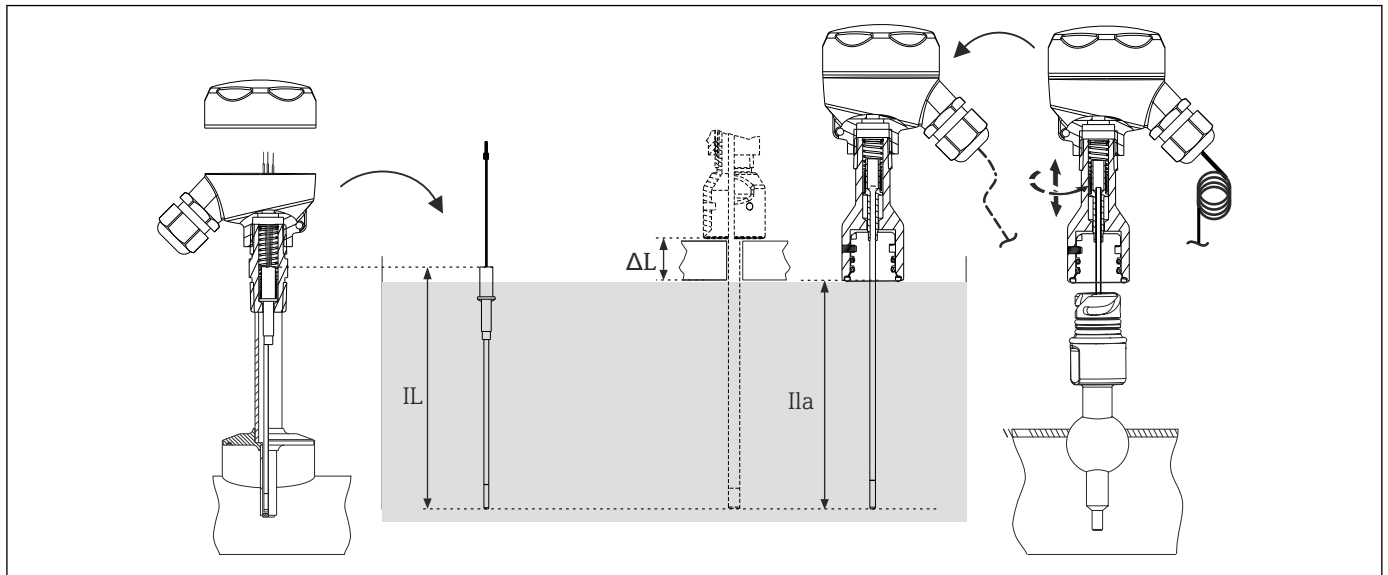
正確な校正を実施するために必要なインサートの最小挿入長 (IL)

 炉の形状が制限されるため、許容される測定の不確かさで校正を実施するには、高温時の最小挿入長を遵守する必要があります。同じことは、ヘッド組込型伝送器を使用する場合も適用されます。熱伝導があるため、伝送器の機能を保証するには、最小長を遵守する必要があります (-40 ~ 85 °C (-40 ~ 185 °F))。

校正温度	最小挿入長 IL (mm)、ヘッド組込型伝送器なし
-196 °C (-320.8 °F)	120 mm (4.72 in) ¹⁾
-80 ~ 250 °C (-112 ~ 482 °F)	最小挿入長は不要 ²⁾

校正温度	最小挿入長 IL (mm)、ヘッド組込型伝送器なし
251～550 °C (483.8～1022 °F)	300 mm (11.81 in)
551～600 °C (1023.8～1112 °F)	400 mm (15.75 in)

- 1) iTHERM ヘッド組込型伝送器の場合は、最低 150 mm (5.91 in) 必要
- 2) 温度 80～250 °C (176～482 °F) および iTHERM ヘッド組込型伝送器の場合は、最低 50 mm (1.97 in) 必要



A0033648

図 8 センサ校正のための挿入長

IL 工場校正または現場再校正用の挿入長 (iTHERM QuickNeck 伸長ネックなし)

ILa 現場再校正用の挿入長 (iTHERM QuickNeck 伸長ネック付き)

ΔL 測定インサートを完全に浸漬できない場合の追加の長さ (校正ユニットに応じて異なる)

- 取り付けた温度計の実際の測定精度を確認するために、センサの周期的な校正を頻繁に行ってください。測定インサートは通常、校正槽 (図の左側を参照) の高精度の基準温度計との比較のために取り外されます。
- iTHERM QuickNeck を使用すると、校正時に工具を使用せずに測定インサートをすばやく取り外すことができます。センサヘッドを回すと、温度計上部が外れます。測定インサートをサーモウェルから取り外して、校正槽 (図の右側を参照) に直接浸漬します。ケーブルが校正槽に接続できる十分な長さであることを確認してください。長さが不十分な場合は、コネクタの使用を推奨します。

iTHERM QuickNeck の利点：

- 機器の再校正の時間を大幅に短縮 (測定システムあたり最大 20 分)
- 再設置時の誤配線を防止
- プラントの停止時間を最小限に抑制し、コストを節約

絶縁抵抗

RTD 測温抵抗体

IEC 60751 準拠の絶縁抵抗、最小試験電圧 100 V DC：
>100 MΩ (25 °C)

TC 熱電対

DIN EN 60584 準拠の絶縁抵抗、最小試験電圧 500 V DC を使用して接続配線とシース材料間を測定：

- >1 GΩ (25 °C)
- >5 MΩ (500 °C)

耐電圧

端子とインサートシース間の絶縁耐力 (RTD のみ)：

- すべての Ø6 mm (0.24 in) インサートの場合：≥ 1000 V DC、5 秒以上
- Ø3 mm (0.12 in) iTHERM QuickSens の場合：≥ 500 V DC、5 秒以上
- その他すべての Ø3 mm (0.12 in) インサートの場合：≥ 250 V DC、5 秒以上

伝送器仕様

	Pt100 測定精度	センサ電流	電氣的絶縁
iTEMP TMT82 HART RTD、TC、Ω、mV	0.08 °C (0.14 °F) 0.1 °C (0.18 °F) ¹⁾	I ≤ 0.3 mA	U = AC 2 kV
iTEMP TMT84 PA iTEMP TMT85 FF RTD、TC、Ω、mV	0.08 °C (0.14 °F) デジタル		
iTEMP TMT71	0.07 °C (0.13 °F) デジタル 0.1 °C (0.18 °F) ¹⁾	I ≤ 0.3 mA	U = AC 2 kV
iTEMP TMT72 HART RTD、TC、Ω、mV	0.1 °C (0.18 °F) ¹⁾		

1) 電流出力側

設置

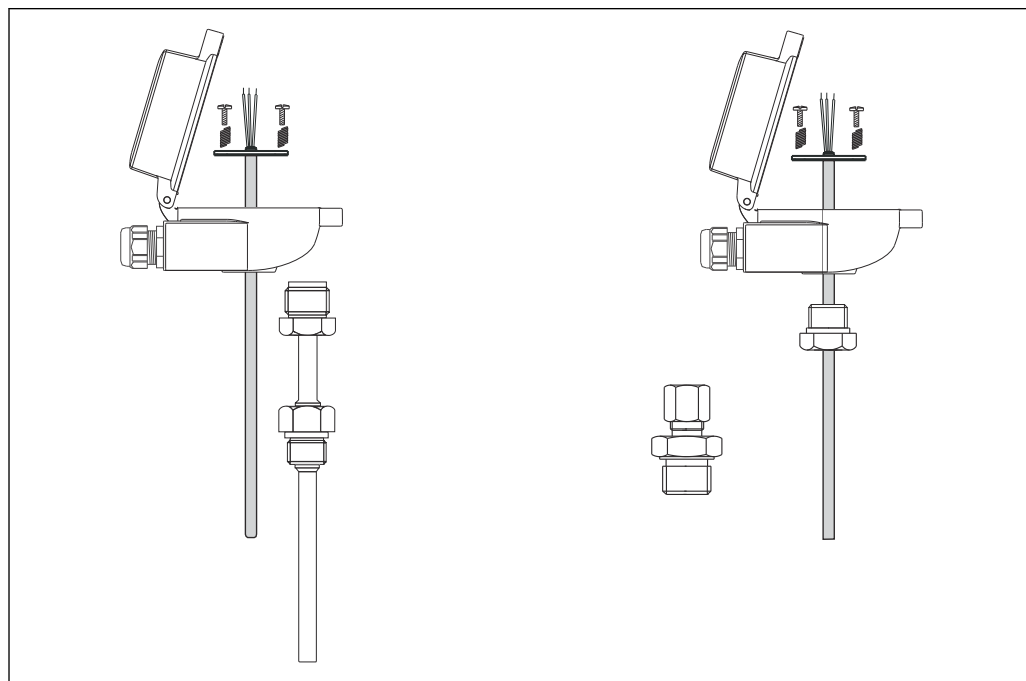
取付方向

制約はありません。

設置方法

iTHERM TS111 測定インサートは、DIN EN 50446 に準拠するフラットフェイスセンサヘッド付きの温度計に取り付けることができます。サーモウェル付きの温度計に取り付ける場合、測定インサートはスプリング荷重式のネジを使用して温度計のセンサヘッドに固定されます。これにより、測定インサートの先端が常にサーモウェルの内側底部に押し付けられ、それによって良好な熱接触が確保されます。

サーモウェルに適合する挿入長 (IL) であることが前提条件となります。これは、計算式 $IL = E + T + U + X$ (E = 伸長ネック長、T = サーモウェル伸長部、U = サーモウェルの挿入長、X = インサートの長さ計算のための変数) を使用して計算できます。電気接続は、「電源」セクションの説明に従って確立されます。



A0019385

図 9 一般的な設置オプション：サーモウェル（左）、直接測定（右）のアセンブリ

挿入長

RTD 測温抵抗体：

熱伝導に起因する誤差 $\leq 0.1\text{ K}$; $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ の液体測定物で測定 (IEC 60751 に準拠)

センサタイプ ¹⁾	ØID	挿入長
Pt100 (TF) (Standard)	Ø3 mm (0.12 in)	≥ 30 mm (1.18 in)
	Ø6 mm (0.24 in)	≥ 50 mm (1.97 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0.24 in)	≥ 40 mm (1.57 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0.12 in)	≥ 25 mm (0.98 in)
	Ø6 mm (0.24 in)	
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0.12 in)	≥ 60 mm (2.36 in)
	Ø6 mm (0.24 in)	
	Ø6.35 mm (¼ in)	
Pt100 (TF) (Basic)	Ø6 mm (0.24 in)	≥ 50 mm (1.97 in)
	Ø6.35 mm (¼ in)	

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

TC 熱電対：

センサタイプ ¹⁾	ØID	挿入長
熱電対タイプ J、K、N	Ø3 mm (0.12 in)	30 mm (1.18 in)
	Ø6 mm (0.24 in)	
	Ø6.35 mm (¼ in)	

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

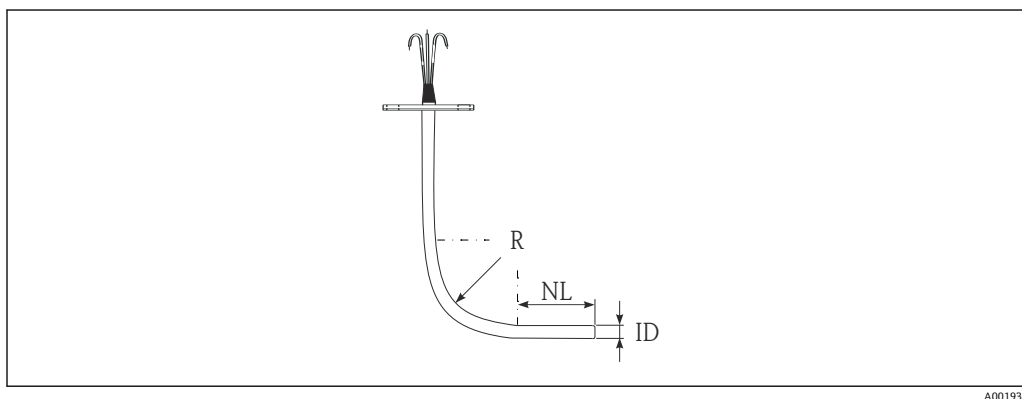
可能な曲げ半径

センサタイプ ¹⁾	ØID	曲げ半径 R	曲げられない長さ (先端) NL ²⁾
Pt100 (TF) (Standard)	Ø3 mm (0.12 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1.18 in)
	Ø6 mm (0.24 in)		
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0.24 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1.18 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0.12 in)	曲げ不可	曲げ不可
	Ø6 mm (0.24 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1.18 in)
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0.12 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1.18 in)
	Ø6 mm (0.24 in)		
	Ø6.35 mm (¼ in)		
Pt100 (TF) (Basic)	Ø6 mm (0.24 in)	曲げ不可	曲げ不可
	Ø6.35 mm (¼ in)		
熱電対タイプ J、K、N	Ø3 mm (0.12 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1.18 in)

センサタイプ ¹⁾	ØID	曲げ半径 R	曲げられない長さ (先端) NL ²⁾
	Ø6 mm (0.24 in)		
	Ø6.35 mm (¼ in)		

- 1) オプションは製品および構成に応じて異なります。
 2) スリーブを重ねた場合、NL は 80 mm に増加します。

i 挿入長 IL > 1000 mm (39.4 in) の測定インサートは、納入時には巻かれた状態になっています。巻かれた状態の測定インサートの交換方法が記載された説明書が測定インサートに同梱されています。



A0019386

環境

周囲温度範囲

センサヘッド	温度 °C (°F)
ヘッド組込型伝送器なし	使用するセンサヘッド、およびケーブルグランドまたはフィールドバス接続口に応じて異なる
ヘッド組込型伝送器付き	-40~85 °C (-40~185 °F)
ヘッド組込型伝送器およびディスプレイ付き	-20~70 °C (-4~158 °F)

耐振動性

RTD 測温抵抗体：

Endress+Hauser の測定インサートは、IEC 60751 の要件を上回るものであり、10~500 Hz の範囲内で 3 g の耐衝撃振動性を示します。

測定点の耐振動性は、センサタイプと構造に応じて異なります。次の表を参照してください。

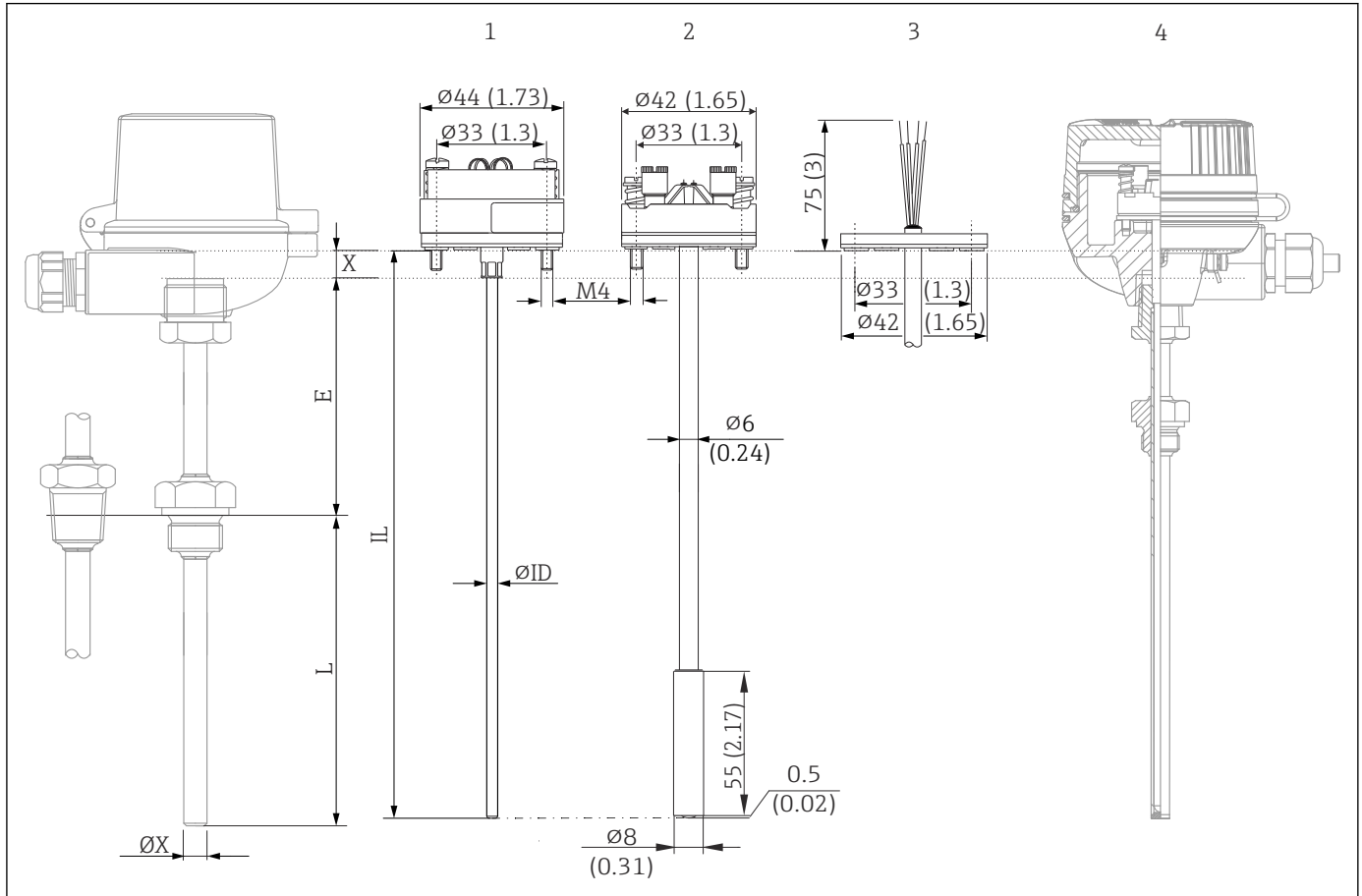
センサタイプ	センサ先端の耐振動性 ¹⁾
Pt100 (TF) (Standard)	≤ 4g
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (耐振動性)	≤ 600 m/s ² (≤ 60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	3 mm (0.12 in) ≤ 3g 6 mm (0.24 in) ≤ 60g
Pt100 (WW)	≤ 3g
Pt100 (TF) (Basic)	≤ 3g
熱電対、タイプ K、J、N (IEC 60751 に基づく)	≤ 3g

- 1) (IEC 60751 に準拠して範囲 10~500 Hz の変動周波数で測定)

耐衝撃性 (衝撃試験：秤量) ≥ 4 J (IEC 60079-0 に準拠して測定)

構造

構造と寸法



A0019449

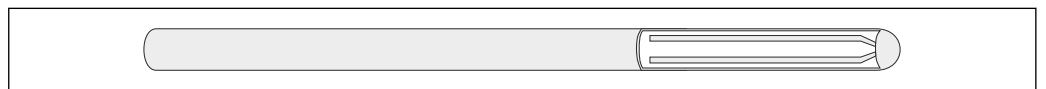
図 10 全寸法単位は mm (in) です。

- 1 iTEMP ヘッド組込型伝送器付き測定インサート
- 2 ヘッド組込型伝送器付き測定インサート、スリーブ Ø8 mm (0.31 in)、Ø ID = 6 mm (0.24 in)
- 3 リード線付き測定インサート (標準バージョン)
- 4 測定インサート付き温度計
- E 伸長ネックの長さ
- ØID インサート直径 Ø3 mm (0.12 in) または Ø6 mm (0.24 in)
- IL 測定インサートの挿入長
- L 挿入長
- X 測定インサートの長さを計算するための変数
- ØX サーマウエル直径

測定インサートは、先端のセンサ、上端の電気接続部、その間にある 2 本の無機絶縁被覆ケーブルまたは絶縁線付きのステンレスパイプという 3 つの主要な部品から構成されています。测温抵抗体センサのセンサ素子は、センサタイプに応じて、センサ先端内のセラミック充填用樹脂に埋め込まれるか、または圧縮された無機絶縁に埋め込まれています。

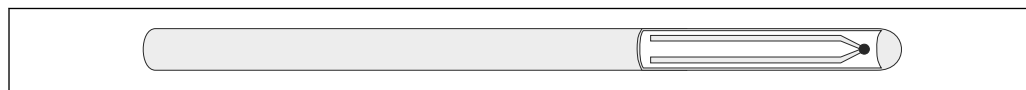
熱電対には 2 つのタイプがあります。

接地バージョン：この構造の場合、熱電対は、接合部の被覆ケーブルの内側に機械的および電気的に接続されます。これにより、センサシースから熱電対の測定接点へ良好な熱伝導が実現します。



A0026086

非接地バージョン：プローブが接地されていない場合は、熱電対とセンサ壁の間は接続されません。これは絶縁測定点とも呼ばれます。応答時間は接地バージョンよりも遅くなります。



A0026087

RTD 測温抵抗体：

センサタイプ	ØID	被覆ケーブル、材質
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0.24 in)	シースはステンレス製で酸化マグネシウム (MgO) 粉末が充填されています。最大の耐振動性を保証するために、一次センサは恒久的にセンサキャップ内に封入されています。
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0.12 in) ¹⁾	シースはステンレス製です。最短の応答時間を保証するために、一次センサはセンサキャップのベースに溶接されています。
	Ø6 mm (0.24 in)	シースはステンレス製で酸化マグネシウム (MgO) 粉末が充填されています。最短の応答時間を保証するために、一次センサはセンサキャップのベースに溶接されています。
Pt100 (TF) (Standard)	Ø3 mm (0.12 in)/ Ø6 mm (0.24 in)	シースはステンレス製で酸化マグネシウム (MgO) 粉末が充填されています。一次センサはインサート先端の圧縮された MgO 粉末内に埋め込まれています。
Pt100 (WW)、拡張測定範囲	Ø3 mm (0.12 in)/ Ø6 mm (0.24 in)	シースはステンレス製で酸化マグネシウム (MgO) 粉末が充填されています。一次センサはインサート先端の圧縮された MgO 粉末内に埋め込まれています。巻線抵抗素子により -200~600 °C (-328~1112 °F) の測定範囲が実現します。シングルまたはダブルセンサ素子が使用できます。
Pt100 (TF) (Basic)	Ø6 mm (0.24 in)	シースはステンレス SUS 316L 相当製です。一次センサ（薄膜抵抗素子 Pt100）がインサートの先端に組み込まれています。

1) 挿入長 IL が 1,400 mm (55 in) を超える場合、測定インサート直径は、センサ先端で 3 mm (0.12 in)、上端で 6 mm (0.24 in) となります。

iTHERM QuickSleeve

サーモウェルと測定インサートの間の空隙を小さくすると、温度計の応答時間の向上に最も大きな効果が得られます。この最適なソリューションは、くり抜き式サーモウェルの穴を最適化することです。たとえば、6 mm (0.24 in) の測定インサートを使用する場合は、内径を 6.1 mm (0.24 in) にします。

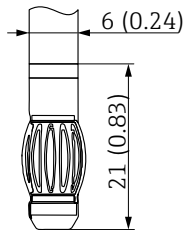
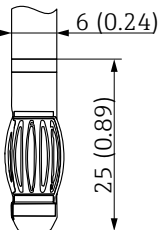
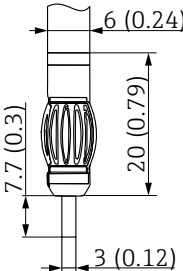
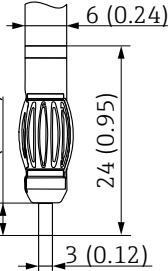
既設サーモウェルを使用する場合や、仕様により標準の穴を使用する場合など、穴を適切に調整できない場合は、Endress+Hauser の iTHERM QuickSleeve を使用できます。

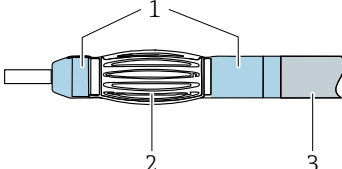
iTHERM QuickSleeve は、測定インサート先端部の機械式スプリングコンポーネントです。このスプリングコンポーネントは、熱伝導を改善し、くり抜き式サーモウェルから測定インサート、そして最終的にはセンサまでの応答時間を短縮します。

iTHERM QuickSleeve はくり抜き式サーモウェルで使うことができ、以下の 2 つの構成が用意されています。

- 内径 6.5 mm (0.256 in) 用
- 内径 7 mm (0.28 in) 用

構造

フィッティングのタイプ	内径 6.5 mm (0.256 in)	内径 7 mm (0.28 in)
Pt100 iTHERM QuickSens、3 mm (0.12 in)	 A0057223	 A0057224
Pt100、WW および TF、3 mm (0.12 in)	 A0057225	 A0057226

 A0060389	材質 ■ プッシング (1) および強化チューブ (3) : ステンレス ■ スプリング (2) : 銅めっき
--	---

測定インサートのスプリング予荷重は 6 mm (0.24 in) です。

TC 熱電対：

センサタイプ	ØID	被覆ケーブル、材質
熱電対 タイプ K	Ø3 mm (0.12 in) / Ø6 mm (0.24 in)	タイプ K の熱電対は、シングルまたはダブルセンサとして使用できます。ニッケルクロムおよびニッケル製の電線は、アロイ 600 製被覆ケーブル内の酸化マグネシウム (MgO) 粉末に埋め込まれています。測定点は、絶縁または接地することが可能です (導電性あり、被覆ケーブルに接続)。
熱電対 タイプ J	Ø3 mm (0.12 in) / Ø6 mm (0.24 in)	タイプ J の熱電対は、シングルまたはダブルセンサとして使用できます。鉄または銅ニッケル製の電線は、ステンレス SUS 316L 相当製被覆ケーブル内の酸化マグネシウム (MgO) 粉末に埋め込まれています。測定点は、絶縁または接地することが可能です (導電性あり、被覆ケーブルに接続)。
熱電対 タイプ N	Ø3 mm (0.12 in) / Ø6 mm (0.24 in)	タイプ N の熱電対は、シングルまたはダブルセンサとして使用できます。ニッケルクロムシリコンおよびニッケルシリコン製の電線は、アロイ TD (パイロシル、マイクロベルなど) 製被覆ケーブル内の酸化マグネシウム (MgO) 粉末に埋め込まれています。測定点は、絶縁または接地することが可能です (導電性あり、被覆ケーブルに接続)。タイプ K の熱電対と比べて、タイプ N の熱電対では、いわゆる「緑腐食」が発生しにくくなっています。

測定インサートには、ヘッド組込型伝送器との直接電気接続に使用できる未接続の電線が付属します。または、ディスクにしっかりと固定されているセラミック端子台を使用できます。

材質 次の表に指定された連続運転の温度は、各種材質用の単なる参考値です。例外的に、最高動作温度が大幅に低くなることがあります。

名称	連続使用での推奨最高温度	特性
SUS 316L 相当	650 °C (1202 °F)	- オーステナイト系ステンレス - 概して高耐腐食性 - 特に、モリブデンの追加により、塩素、酸、非酸化性の雰囲気が高耐腐食性を示します（低濃度のリン酸と硫酸、酢酸と酒石酸など）。 - 粒間腐食および穿孔への耐性が向上
アロイ 600	1100 °C (2012 °F)	- 高温でも、腐食性、酸化性、還元性雰囲気に対して非常に優れた耐性を持つニッケル/クロム合金 - 塩素ガスや塩素化測定物、多くの酸化無機物、有機酸、海水などに起因する腐食に対する耐性があります。 - 超純水からの腐食 - 硫黄含有雰囲気では使用しないでください。
パイロシル (アロイ TD)	1100 °C (2012 °F)	- 熱電対シース用に開発されたニッケル/クロム合金 - 時間の経過とともに熱電対の汚染を引き起こす可能性がある素子を使用せずに、高い温度腐食耐性と堅牢性を発揮 1177 °C (2151 °F) までのニトロ化に対する優れた耐性 - 酸化物剥離に対する耐性

合格証と認証

本製品に対する最新の認証と認定は、www.endress.com の関連する製品ページから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. 「ダウンロード」を選択します。

MID

試験証明書（SIL モードの場合のみ）。以下に準拠：

- WELMEC 8.8 : 「Guide on the general and administrative aspects of the voluntary system of modular evaluation of measuring instruments」
- OIML R117-1、Edition 2007 (E) 「Dynamic measuring system for liquids other than water」
- EN 12405-1/A2、Edition 2010 「Gas meters - Converters - Part 1: Volume conversion」
- OIML R140-1、Edition 2007 (E) 「Measuring systems for gaseous fuels」

注文情報

詳細な注文情報は、お近くの弊社営業所もしくは販売代理店 www.addresses.endress.com、または www.endress.com の製品コンフィギュレータから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. **Configuration** を選択します。



製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定用ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて測定範囲や操作言語など、測定点固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- オーダーコードおよびその明細を PDF または Excel 出力形式で自動作成
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

アクセサリ

本製品向けの現行アクセサリは、www.endress.com で選択できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。

- 2. 製品ページを開きます。
- 3. **Spare parts & Accessories** を選択します。

オンラインツール

機器のライフサイクル全体に関する製品情報については、こちらをご覧ください：
www.endress.com/onlinetools

関連資料

以下の資料は、機器のバージョンに応じて、当社ウェブサイトのダウンロードエリアから入手できます (www.endress.com/downloads)。

ドキュメントタイプ	資料の目的および内容
技術仕様書 (TI)	機器の計画支援 本資料には、機器に関するすべての技術データが記載されており、本機器用に注文可能なアクセサリやその他の製品の概要が示されています。
簡易取扱説明書 (KA)	初回の測定を迅速に行うための手引き 簡易取扱説明書には、受入検査から初期調整までに必要なすべての情報が記載されています。
取扱説明書 (BA)	参考資料 取扱説明書には、機器ライフサイクルの各種段階（製品の識別、受入検査、保管、取付け、接続、操作、設定からトラブルシューティング、メンテナンス、廃棄まで）において必要とされるあらゆる情報が記載されています。
機能説明書 (GP)	使用するパラメータの参考資料 この資料には、各パラメータの詳細な説明が記載されています。本説明書は、全ライフサイクルにわたって本機器を使用し、特定の設定を行う人のために用意されたものです。
安全上の注意事項 (XA)	各種認定に応じて、危険場所で電気機器を使用するための安全上の注意事項も機器に付属します。これは、取扱説明書の付随資料です。  機器に対応する安全上の注意事項 (XA) の情報が銘板に明記されています。
機器固有の補足資料 (SD/FY)	関連する補足資料に記載される指示を常に厳守してください。補足資料は、機器資料に付随するものです。



www.addresses.endress.com
