

技術仕様書

TR15、TC15

モジュール式温度計、伸長ネックおよびバーストック型サーモウェル付き、フランジまたは溶接バージョン



TR15 測温抵抗体 (RTD) TC15 熱電対 (TC)

アプリケーション

- 一般的なアプリケーションの範囲
- 高いプロセス圧力および高温の蒸気/ガスアプリケーションに最適
- 測定範囲：
 - 測温抵抗体 (RTD) : -200~600 °C (-328~1112 °F)
 - 熱電対 (TC) : -40~1100 °C (-40~2012 °F)
- 静圧範囲 最大 40 MPa (5800 psi)
- IP68 までの保護等級に適合

ヘッド組込型伝送器

これまでの直接接続方式に比べ、高精度で、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から選択が可能です。

- アナログ出力 4~20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION フィールドバス™

特長

- 標準センサヘッドを搭載したモジュール設計により高度な柔軟性を実現 (DIN EN 50446 に準拠)、ユーザー固有の挿入長を選択可能
- DIN 43772 に準拠した構造との高い互換性
- ヘッド組込型伝送器を過熱から守る伸長ネック
- 段付/テーパ型先端による速い応答時間
- 危険場所で使用する場合の保護タイプ：
 - 本質安全防爆 (Ex ia)
 - 無火花 (Ex nA)

目次

機能とシステム構成	3
測定原理	3
計測システム	3
構成	4
測定範囲	4
入力	4
測定変数	4
測定範囲	4
出力	5
出力信号	5
温度伝送器製品ファミリー	5
電源	5
電線管接続口	8
過電圧保護	9
性能特性	9
動作条件	9
精度	11
応答時間	12
絶縁抵抗	13
絶縁耐力	13
自己発熱	14
校正	14
材質	15
設置	17
取付方向	17
設置方法	17
伸長ネックの長さ	18
構造	18
センサヘッド	18
構成	22
測定インサート	23
質量	23
プロセス接続	24
スペアパーツ	24
認証と認定	24
その他の基準およびガイドライン	24
材料証明	24
サーモウェル試験	24
注文情報	24
アクセサリ	25
サービス関連のアクセサリ	25
補足資料	26

機能とシステム構成

測定原理

測温抵抗体 (RTD)

これらの測温抵抗体では、IEC 60751 に準拠した Pt100 温度センサを使用します。この温度計は、抵抗 100 Ω (0 °C (32 °F)) および温度係数 $\alpha = 0.003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ の特性を備えた温度感応性の白金抵抗体です。

一般的に、白金測温抵抗体には次の 2 種類があります。

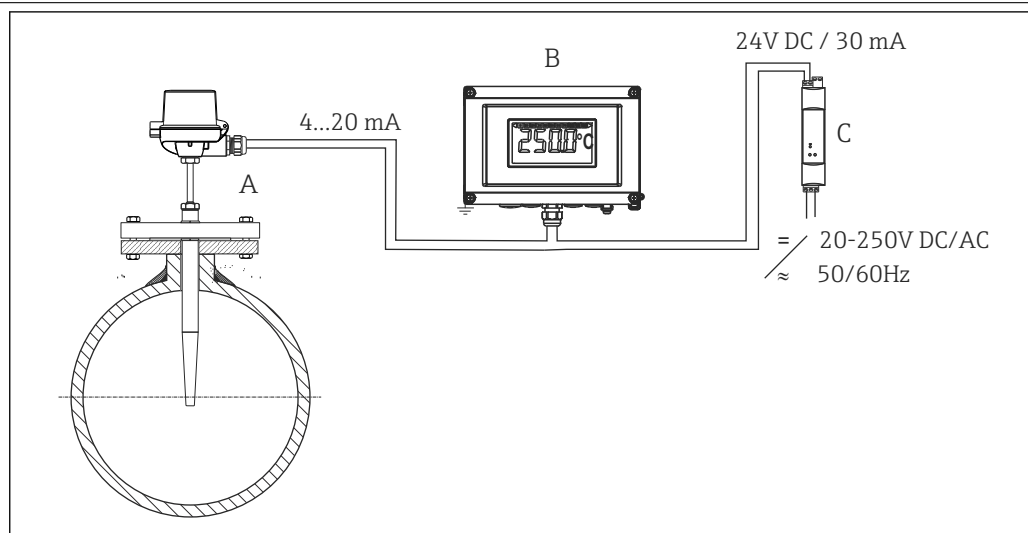
- **巻線式抵抗素子 (WW)** : 二重コイルの高純度白金線がセラミック支持材に巻きつけられ、セラミック保護層により上部と下部が絶縁処理されています。このような測温抵抗体には、測定の再現性が非常に優れていることに加え、最大 600 °C (1112 °F) までの温度レンジにおいて長期間にわたり安定した抵抗/温度特性を示すという利点があります。ただし、このタイプのセンサは、比較的大型で振動の影響を受けやすいという欠点もあります。
- **薄膜抵抗素子 (TF)** : 非常に薄い、超高純度の白金層 (厚さ : 約 1 μ) を真空中でセラミック基板上に蒸着し、フォトリソグラフィによりパターンを形成します。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。また、皮膜保護処理により、高温領域でも薄膜白金層の汚染や酸化を防止します。

薄膜式温度計の主な利点は、通常の巻線抵抗素子と比較して小型で、耐振動性能に優れていることです。TF センサでは、IEC 60751 で規定された標準の抵抗/温度特性との偏差が比較的小さく、高温領域においてこの標準をよく遵守できます。したがって、IEC 60751 に準拠する許容誤差カテゴリ A の厳しいリミット値は、約 300 °C (572 °F) までの温度において TF センサでのみ遵守することが可能です。

熱電対 (TC)

熱電対は、比較的シンプルで堅牢な温度計であり、温度測定にゼーベック効果を使用します。ゼーベック効果とは、材質の異なる 2 つの導線を 1 点で接続した場合、それらの導線が温度勾配の影響を受けると、2 つの導線の開放端の間で微量の電圧が測定される現象のことです。この電圧は、熱起電力 (emf.) と呼ばれ、その大きさは、導線の材質および「測定点」(2 つの導電物質の接点) と「冷接点」(導電物質の開放端) の間の温度差に応じて異なります。したがって、熱電対は主に温度差のみを測定します。測定点の絶対温度は、冷接点の温度が個別に測定されている場合、この温度差から算定できます。最も一般的な熱電対の材質の組合せと関連する熱電圧/温度特性については、IEC 60584 および ASTM E230/ANSI MC96.1 で規定されています。

計測システム

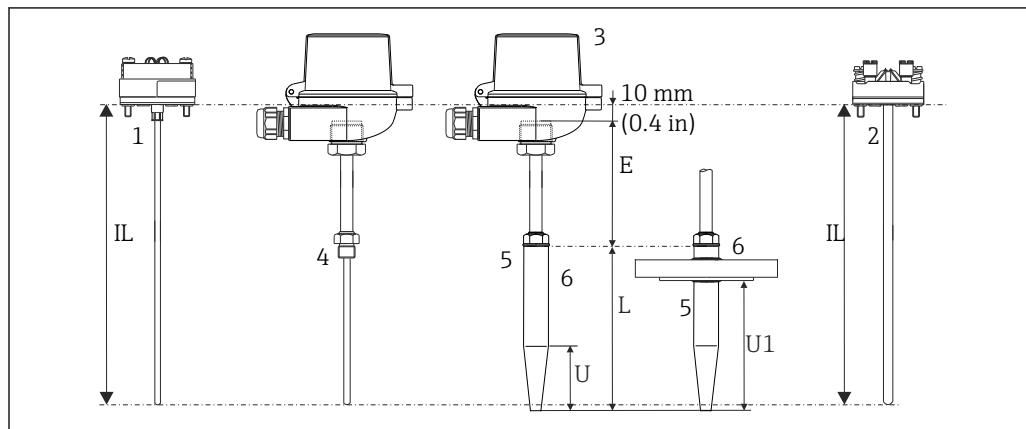


A0010494

図 1 アプリケーション事例

- A ヘッド組込型伝送器付き温度計
- B RIA16 フィールドディスプレイユニット - ヘッド組込型伝送器のアナログ測定信号を記録してディスプレイに表示します。LC ディスプレイには、現在の測定値がデジタル形式で表示され、リミット値超過を示すバーグラフが表示されます。表示器の電力は 4~20 mA のループ電源から供給されます。詳細については、技術仕様書を参照してください (「補足資料」を参照)。
- C RN221 : 0/4~20 mA 標準信号回路を分離するための 1 または 2 チャンネルアクティブバリア (オプションで信号分配器として使用可能)、DC 24 V、HART スルー
- C RN42 : 1 チャンネルアクティブバリア、0/4~20 mA 標準信号回路の安全な分離に対応する幅広い電源機能付き、HART スルー

構成



A0011012

図 2 温度計の構成

- 1 ヘッド組込型伝送器付き測定インサート（例：Ø3 mm (0.12 in)）
- 2 セラミック端子台付き測定インサート（例：Ø6 mm (0.24 in)）
- 3 センサヘッド
- 4 サーマウエルのないバージョン
- 5 棒材製のサーモウエル
- 6 プロセス接続：フランジ付き/なし
- E 伸長ネックの長さ
- L サーマウエルの全長
- IL 挿入長
- U 円錐形先端の長さ
- U1 挿入長；先端からフランジのシール面までのサーモウエル接液部の長さ

TR15 および TC15 温度計はモジュール設計です。測定インサートの機械的接続/電気接続用の接続モジュールとして、センサヘッドが使用されます。温度センサが測定インサート内に配置されるため、機械的保護が保証されます。プロセスを中断せずに測定インサートの交換/校正が可能です。セラミック端子台または伝送器のいずれかを内部の端子台に取り付けることができます。サーモウエルは棒材製で、直径 18、24 または 26 mm (0.71、0.94 または 1.02 in) のタイプがあります。サーモウエルの先端はテーパ型です。温度計は、フランジ接続または適所の溶接によりシステム（配管またはタンク）に設置されます → 図 17。

測定範囲

- 測温抵抗体：-200～600 °C (-328～1112 °F)
- 熱電対：-40～1100 °C (-40～2012 °F)

入力

測定変数

温度（温度 - リニア伝送動作）

測定範囲

使用するセンサタイプに依存

センサタイプ	測定範囲
Pt100 薄膜抵抗素子	-50～+400 °C (-58～+752 °F)
Pt100 薄膜抵抗素子、iTHERM StrongSens、耐振動性 > 60g	-50～+500 °C (-58～+932 °F)
Pt100 巻線抵抗素子、拡張測定範囲	-200～+600 °C (-328～+1112 °F)
熱電対 TC、タイプ J	-40～+750 °C (-40～+1382 °F)
熱電対 TC、タイプ K	-40～+1100 °C (-40～+2012 °F)

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。
- Endress+Hauser の適切な iTEMP 温度伝送器を選択して、一般的なプロトコルを使用します。以下に記載される伝送器はすべてセンサヘッドに直接取り付けて、センサ機器に配線します。

温度伝送器製品ファミリー

iTEMP 伝送器と温度計の組み合わせは、従来の直接配線方式と比べ、信頼性と機能が向上し、配線とメンテナンスのコストが低減した、すぐに設置が可能なソリューションです。

4～20 mA 用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、当社ウェブサイトからダウンロード可能な無料の設定ソフトウェアを用意しています。

HART® 用ヘッド組込型伝送器

この伝送器は 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。測温抵抗体と熱電対から変換した信号を伝送するだけでなく、HART® 通信を使用して抵抗および電圧信号を伝送します。FieldCare、DeviceCare または FieldCommunicator 375/475 などの汎用的な設定ソフトウェアを使用した、迅速で簡単な操作、視覚化、メンテナンス。E+H 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オプションの Bluetooth® インターフェースを内蔵。

PROFIBUS® PA 用ヘッド組込型伝送器

PROFIBUS® PA で通信するプログラム可能な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。周囲温度の全レンジで高精度な伝送が可能です。フィールドバス通信を使用して、PROFIBUS PA 機能および機器固有のパラメータを設定します。

FOUNDATION フィールドバス™ 用ヘッド組込型伝送器

FOUNDATION フィールドバス™ で通信可能な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。周囲温度の全レンジで高精度な伝送が可能です。いずれの伝送器も、あらゆる主要な分散制御システムでの使用が認可されています。統合試験は Endress+Hauser の「System World」で実施されています。

PROFINET® (Ethernet-APL 対応) 用ヘッド組込型伝送器

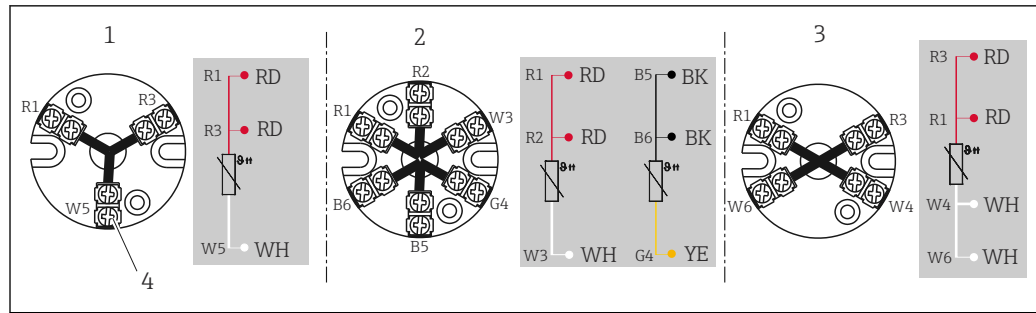
この温度伝送器は、2 つの測定入力を備えた 2 線式機器です。測温抵抗体と熱電対から変換した信号を伝送するだけでなく、PROFINET® プロトコルを使用して抵抗および電圧信号を伝送します。電源は、IEEE 802.3cg 10Base-T1 に準拠した 2 線式 Ethernet 接続を使用して供給されます。この伝送器は、Zone 1 危険場所に本質安全電気機器として設置すること可能です。本機器は DIN EN 50446 に準拠する Form B (フラットフェイス) センサヘッドの計装に使用できます。

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)
- 取付け可能なディスプレイ (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、デュアルチャンネル伝送器のセンサ - 伝送器マッピング

電源

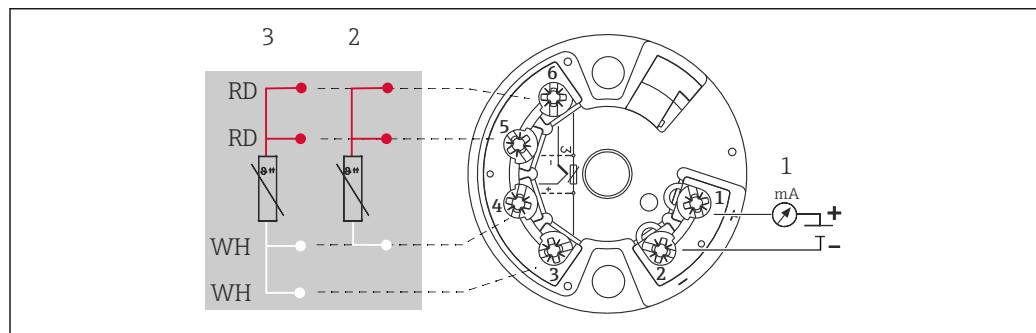
センサ接続タイプ RTD



A0045453

図 3 端子台

- 1 3線式、シングル
- 2 2x3線式、シングル
- 3 4線式、シングル
- 4 外側ネジ

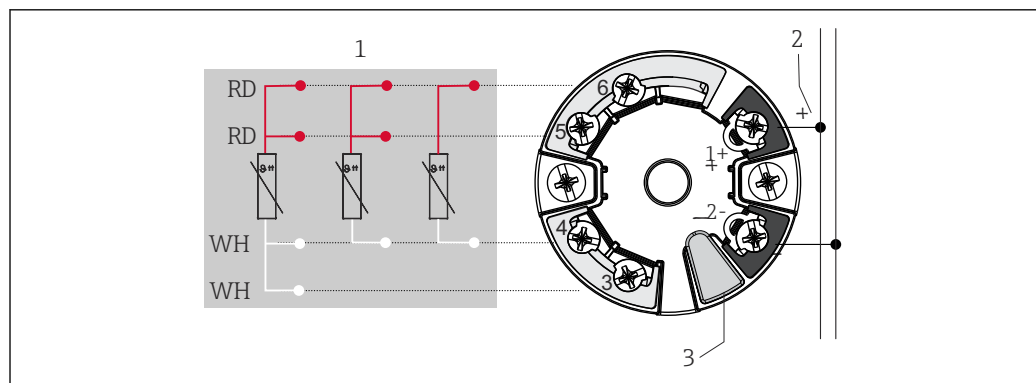


A0045600

図 4 ヘッド組込型伝送器 TMT18x (1 センサ入力)

- 1 ヘッド組込型伝送器用電源およびアナログ出力 4~20 mA またはフィールドバス接続
- 2 RTD、3線式
- 3 RTD、4線式

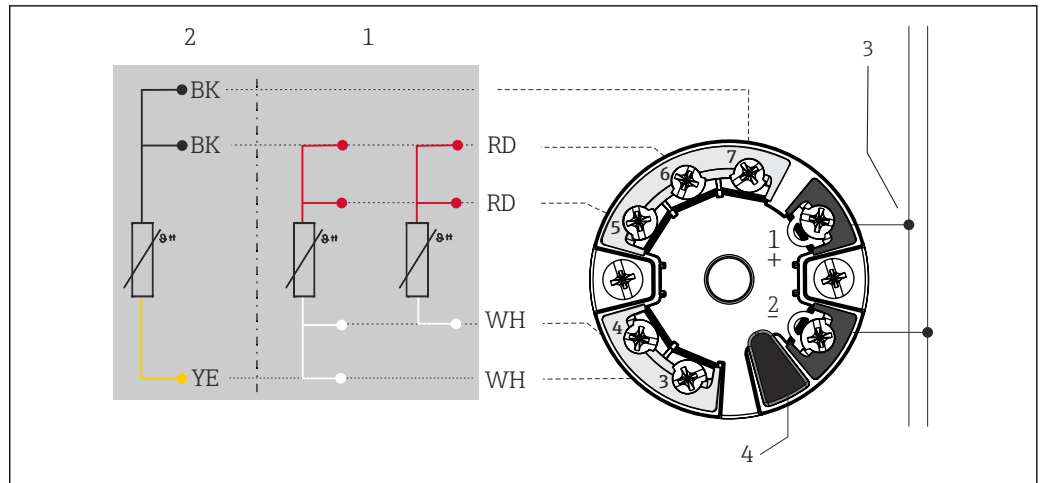
ネジ端子のみ利用可能



A0045464

図 5 ヘッド組込型伝送器 TMT7x または TMT31 (1 センサ入力)

- 1 センサ入力、RTD および Ω : 4、3、2 線式
- 2 電源またはフィールドバス接続
- 3 ディスプレイ接続/CDI インターフェース

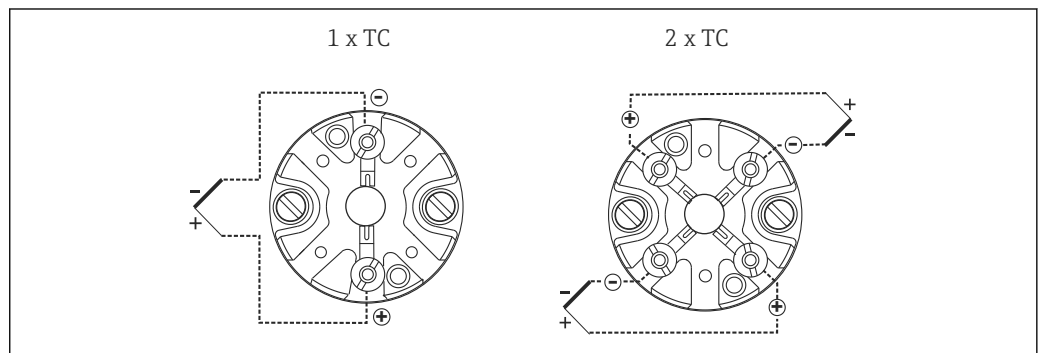


A0045466

図 6 ヘッド組込型伝送器 TMT8x (2 センサ入力)

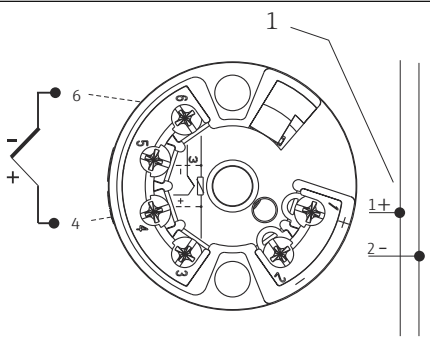
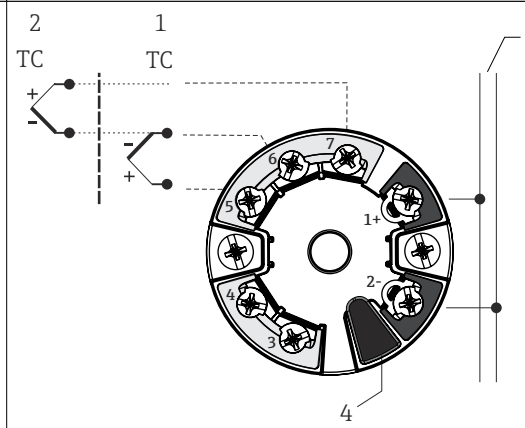
- 1 センサ入力 1、RTD : 4 線式および 3 線式
- 2 センサ入力 2、RTD : 3 線式
- 3 電源またはフィールドバス接続
- 4 ディスプレイ接続

センサ接続タイプ 熱電対 (TC)



A0012700

図 7 端子台

ヘッド組込型伝送器 TMT18x (1 センサ入力) ¹⁾	ヘッド組込型伝送器 TMT8x (2 センサ入力) ²⁾
 1 電源、ヘッド組込型伝送器およびアナログ出力 4~20 mA またはフィールドバス通信 A0045467	 1 センサ入力 1 2 センサ入力 2 3 フィールドバス通信および電源 4 ディスプレイ接続 A0045474

- 1) ネジ端子を使用して接続
2) ネジ端子を選択しない場合または 2 台のセンサを設置する場合は、スプリング端子を使用して接続します。

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 (-)

電線管接続口

「センサヘッド」セクションを参照

機器設定時に電線管接続口を選択する必要があります。使用するセンサヘッドに応じて、ネジや使用可能な電線管接続口の数異なります。

コネクタ

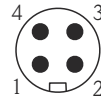
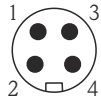
Endress+Hauser では、各種コネクタを取り揃えており、プロセス制御システムに温度計を迅速かつ容易に統合できます。以下の表は、各種プラグコネクタのピンの割当てを示します。

i 熱電対をコネクタに直接接続することはお勧めしていません。プラグのピンに直接接続すると、測定精度に影響を及ぼす新たな「熱電対」が生じる可能性があります。そのため、当社では熱電対を直接コネクタに接続していません。熱電対は伝送器と組み合わせて接続します。

略称

#1	順序：1 台目の伝送器/測定インサート	#2	順序：2 台目の伝送器/測定インサート
i	絶縁されています。「i」というマークが付いた配線は接続されておらず、熱収縮管で絶縁されています。	YE	黄
GND	接地されています。「GND」というマークが付いた配線は、センサヘッドの内部接地ネジに接続されています。	RD	赤
BN	茶	WH	白
GNYE	黄緑		
BU	青		
GY	灰		

電線管接続口（1 個）付きセンサヘッド

コネクタ	1x PROFIBUS PA								1x FOUNDATION™ フィールドバス (FF)			
プラグネジ	M12				7/8"				7/8"			
ピン番号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
電氣的接続（センサヘッド）												
フライングリードおよび TC	接続なし（非絶縁）											
3 線式端子台（1x Pt100）	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH	
4 線式端子台（1x Pt100）			WH	WH			WH	WH			WH	WH
6 線式端子台（2x Pt100）	RD (#1) ¹⁾	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)	
1x TMT 4~20 mA または HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ²⁾	+	i	-	GND ²⁾	併用不可			
1x TMT FF	併用不可				併用不可				-	+	GND	i
ピン配置およびカラーコード	 A0018929				 A0018930				 A0018931			

- 1) 2 台目の Pt100 は接続されていません
 2) プラスチックハウジング TA30S や TA30P など、接地ネジなしでヘッドを使用する場合は、GND（接地）を「i」（絶縁）に読み替えてください。

過電圧保護

Endress+Hauser では、温度計の電源および信号/通信ケーブルを過電圧から保護するために、DIN レール取付け用に HAW562 サージアレスタおよびフィールドハウジング設置用に HAW569 を提供しています。

 詳細については、「HAW562 サージアレスタ」の技術仕様書 (TI01012K) および「HAW569 サージアレスタ」の技術仕様書 (TI01013K) を参照してください。

性能特性

動作条件

周囲温度レンジ

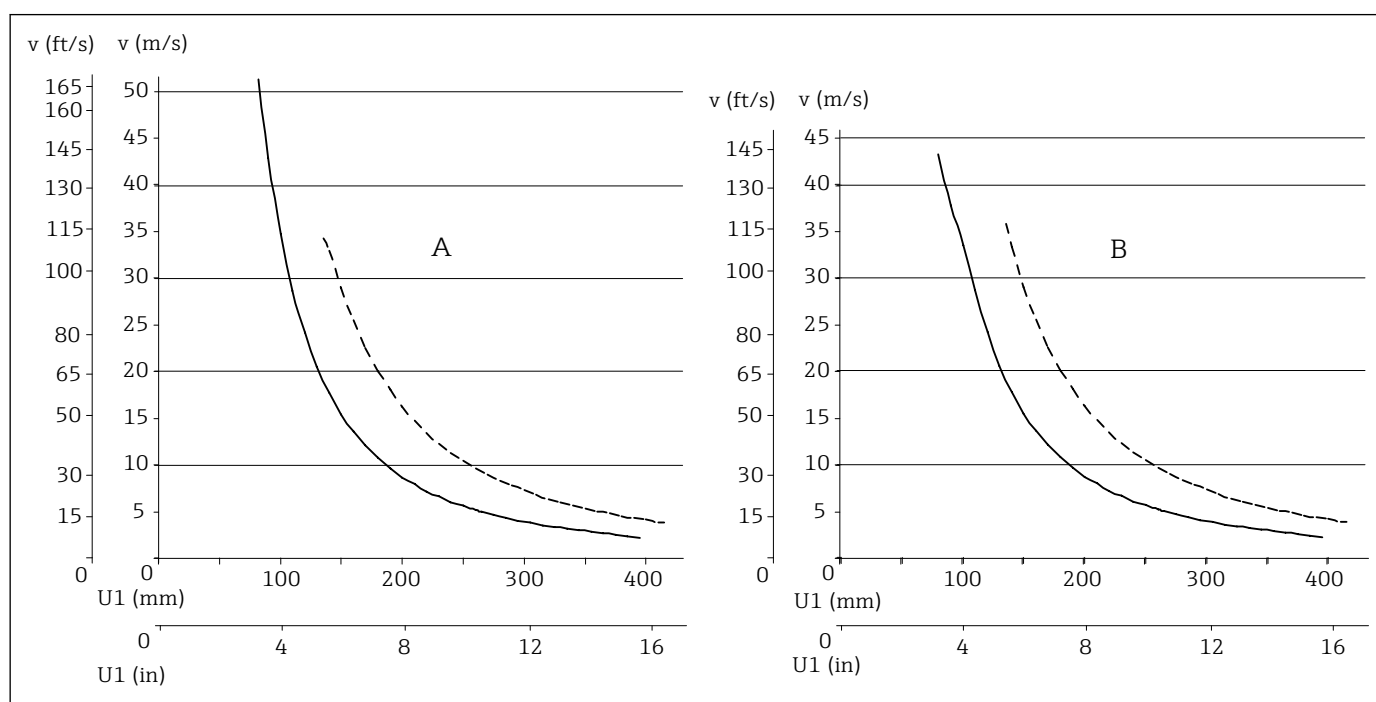
センサヘッド	温度：℃（°F）
ヘッド組込型伝送器なし	使用するセンサヘッド、ケーブルグランド/フィールドバスコネクタに応じて異なります。「センサヘッド」セクションを参照
ヘッド組込型伝送器付き	-40～85 °C (-40～185 °F)
ヘッド組込型伝送器およびディスプレイ付き	-20～70 °C (-4～158 °F)

プロセス圧力（静圧）

プロセス接続	規格	最大プロセス圧力
溶接バージョン	-	≤ 40 MPa (5 800 psi)
フランジ	EN1092-1 または ISO 7005-1	20、40、50、または 100 bar、フランジの圧力定格 (PNxx) に応じて異なる
	ANSI B16.5	150 または 300 psi、フランジの圧力定格に応じて異なる
	JIS B 2220	20K、25K または 40K、フランジの圧力定格に応じて異なる

挿入長に応じた許容流速

温度計で許容される最大流速は、測定物の流れに対してサーモウエルの挿入長が増加するほど減少します。また、流速はサーモウエル先端の直径、測定物の種類、プロセス温度、およびプロセス圧力の影響も受けます。以下の図は、圧力 **5 MPa (5 MPa)** 時の水および過熱蒸気の最大許容流速を例示したものです。



A0011123

図 8 挿入長に応じた許容流速

A 測定物：水、温度 $T = 50^{\circ}\text{C}$ (122°F)B 測定物：過熱蒸気、温度 $T = 400^{\circ}\text{C}$ (752°F)

U1 サーモウエル挿入長、材質 1.4571 (SUS 316Ti 相当)

v 流速

----- サーモウエル直径 18 mm (0.71 in)、 $U = 65$ mm (2.56 in)--- サーモウエル直径 24 mm (0.94 in)、 $U = 125$ mm (4.9 in)

耐衝撃振動性

Endress+Hauser の測定インサートは、10～500 Hz の範囲内で 3g の耐衝撃振動性を示し、IEC 60751 の要件を上回ります。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。以下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
Pt100 (WW)	> 30 m/s^2 (3g)
Pt100 (TF) (標準)	
Pt100 (TF)	> 40 m/s^2 (4g)

センサタイプ	センサ先端の耐振動性
iTHERM StrongSens Pt100 (TF) iTHERM QuickSens Pt100 (TF)、バージョン：Ø6 mm (0.24 in)	> 600 m/s ² (60g)
熱電対インサート	> 30 m/s ² (3g)

精度

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：

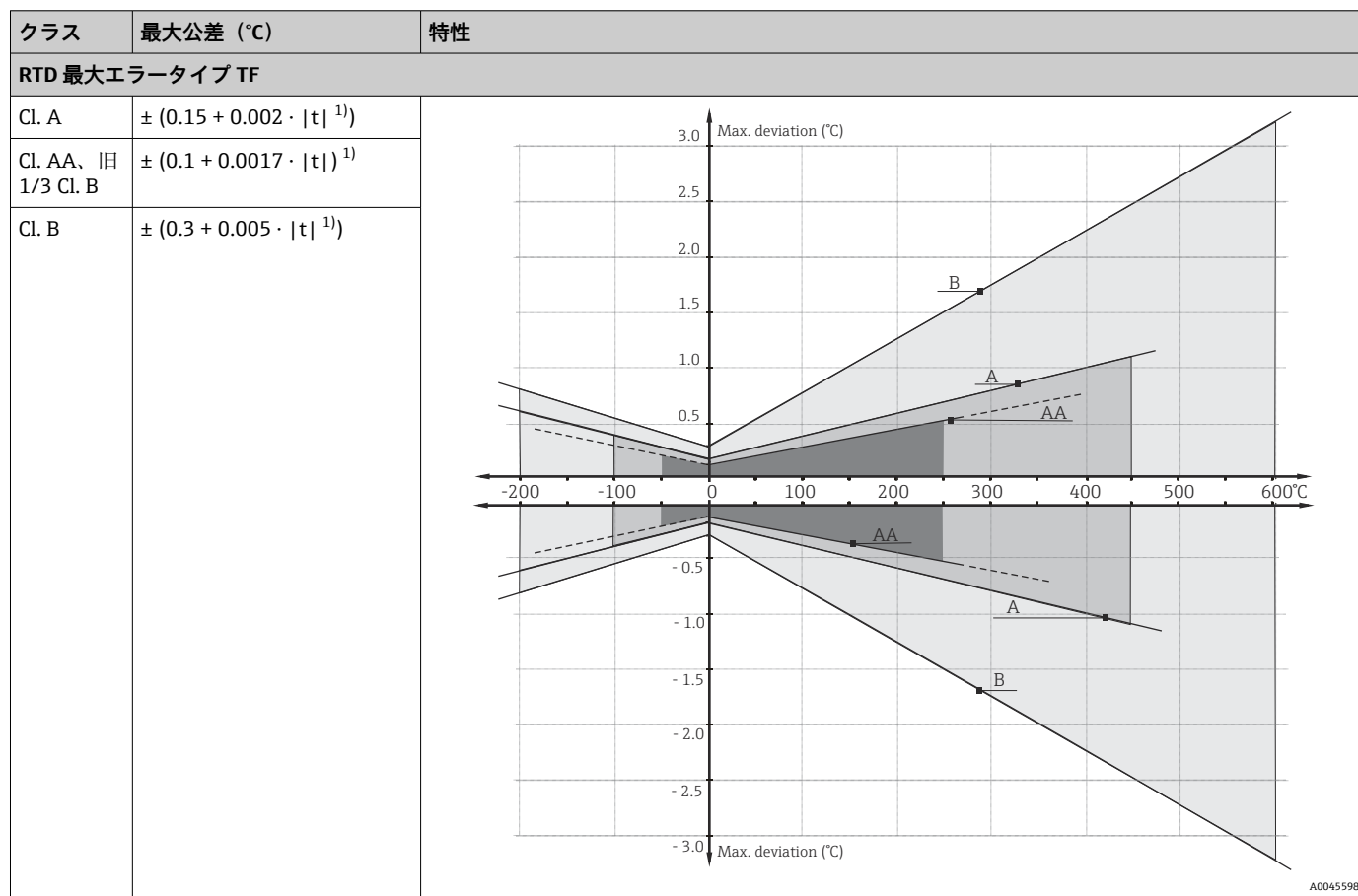
規格	タイプ	標準公差		特別公差	
IEC 60584		クラス	偏差	クラス	偏差
	J (Fe-CuNi)	2	±2.5 °C (−40〜333 °C) ±0.0075 t ¹⁾ (333〜750 °C)	1	±1.5 °C (−40〜375 °C) ±0.004 t ¹⁾ (375〜750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	±2.5 °C (−40〜333 °C) ±0.0075 t ¹⁾ (333〜1200 °C)	1	±1.5 °C (−40〜375 °C) ±0.004 t ¹⁾ (375〜1000 °C)

1) |t| = 温度絶対値 °C

規格	タイプ	標準公差	特別公差
ASTM E230/ ANSI MC96.1		偏差は、いずれの場合もより大きい値を適用	
	J (Fe-CuNi)	±2.2 K または ±0.0075 t ¹⁾ (0〜760 °C)	±1.1 K または ±0.004 t ¹⁾ (0〜760 °C)
	K (NiCr-NiAl)	±2.2 K または ±0.02 t ¹⁾ (−200〜0 °C) ±2.2 K または ±0.0075 t ¹⁾ (0〜1260 °C)	±1.1 K または ±0.004 t ¹⁾ (0〜1260 °C)

1) |t| = 温度絶対値 °C

測温抵抗体 (RTD)、IEC 60751 による

1) $|t|$ = 絶対値 °C

 °F の最大公差を取得するには、°C の値に 1.8 を乗算する必要があります。

応答時間 流水（流量 0.4 m/s、過剰温度 10 K）に浸漬させて、約 23 °C の周囲温度で計算されます。

サーモウェル、U = テーパー型先端の長さ

温度計タイプ	外径	t _(x)	U = 65 mm (2.56 in) U = 73 mm (2.87 in)	U = 125 mm (4.92 in) U = 133 mm (5.24 in)	U = 275 mm (10.83 in)	外径 (テーパー型先端)
測温抵抗体 (測定プローブ Pt100、TF/WW)	18 mm (0.71 in)	t ₅₀	22 秒	22 秒	-	9 mm (0.35 in)
		t ₉₀	60 秒	60 秒	-	
	24 mm (0.94 in)	t ₅₀	31 秒	31 秒	31 秒	12.5 mm (0.5 in)
		t ₉₀	96 秒	96 秒	96 秒	

サーモウェル、U = テーパー型先端の長さ

温度計タイプ	外径	t _(x)	接地			非接地		
			U = 65 mm (2.56 in) U = 73 mm (2.87 in)	U = 125 mm (4.92 in) U = 133 mm (5.24 in)	U = 275 mm (10.83 in)	U = 65 mm (2.56 in) U = 73 mm (2.87 in)	U = 125 mm (4.92 in) U = 133 mm (5.24 in)	U = 275 mm (10.83 in)
熱電対	18 mm (0.71 in)	t ₅₀	7 秒	7 秒	-	7.5 秒	7.5 秒	-
		t ₉₀	18 秒	18 秒	-	19 秒	19 秒	-
	24 mm (0.94 in)	t ₅₀	17 秒	15 秒	15 秒	18 秒	16 秒	16 秒
		t ₉₀	47 秒	43 秒	43 秒	50 秒	46 秒	46 秒

測定インサート：IEC 60751 に準拠して流水（0.4 m/s、30 °C）で試験されています。

センサタイプ	直径 ID	応答時間	薄膜（TF）
iTHERM® StrongSens	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	< 3.5 秒
		t ₉₀	< 10 秒
TF センサ	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2.5 秒
		t ₉₀	5.5 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	5 秒
		t ₉₀	13 秒
WW センサ	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2 秒
		t ₉₀	6 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	4 秒
		t ₉₀	12 秒
熱電対（TPC100） 接地	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	0.8 秒
		t ₉₀	2 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2 秒
		t ₉₀	5 秒
熱電対（TPC100） 非接地	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	1 秒
		t ₉₀	2.5 秒
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2.5 秒
		t ₉₀	7 秒



伝送器のないセンサ構成の応答時間

絶縁抵抗

- RTD :
IEC 60751 準拠の絶縁抵抗 > 100 MΩ (25 °C 時)、最小試験電圧 100 V DC を使用して端子とシース材料間を測定
- TC :
IEC 1515 準拠の絶縁抵抗、試験電圧 500 V DC を使用して端子とシース材料間を測定 :
 - > 1 GΩ (20 °C 時)
 - > 5 MΩ (500 °C 時)

絶縁耐力

室温で 5 秒間試験済み :

- Ø6 mm (0.24 in) : ≥ 1000 V DC、端子とインサートシース間
- Ø3 mm (0.12 in) : ≥ 250 V DC、端子とインサートシース間

自己発熱

RTD 素子は、外部電流を使用して測定されるパッシブ抵抗です。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。測定電流に加え、測定誤差の大きさはプロセスの熱伝導率と流速によっても影響を受けます。この自己発熱誤差は、Endress+Hauser の iTEMP 温度伝送器（微小な測定電流）を接続することで無視することができます。

校正

Endress+Hauser では、国際温度目盛り（ITS90）に基づく $-80\sim+1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-110\sim+2552\text{ }^{\circ}\text{F}$) の比較温度校正を実施します。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。校正証明書は温度計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。

測定インサート： Ø6 mm (0.24 in) および 3 mm (0.12 in)	測定インサートの最小挿入長 (mm (in))	
温度範囲	ヘッド組込型伝送器なし	ヘッド組込型伝送器付き
$-80\sim250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-110\sim480\text{ }^{\circ}\text{F}$)	最小挿入長要件なし	
$250\sim550\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($480\sim1020\text{ }^{\circ}\text{F}$)	300 (11.81)	
$550\sim1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($1020\sim2552\text{ }^{\circ}\text{F}$)	450 (17.72)	

材質

伸長ネックおよびサーモウエル

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あり、大きな圧縮負荷がない状態のものです。最高動作温度は、機械的負荷が高い場合や腐食性のある測定物を使用する場合などの異常時には大幅に低くなることがあります。

名称	略式表記	連続使用での推奨最高温度	特性
SUS 316L 相当/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	- オーステナイト系ステンレス - 概して高耐腐食性 - 特に、モリブデンを追加した塩素、酸、非酸性性の環境では高い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） - 粒間腐食および点腐食への耐性が向上 1.4404 と比べて、1.4435 はさらに高い耐腐食性と低いデルタフェライト含有量を示します。
SUS 316Ti 相当/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F) ¹⁾	- SUS 316L 相当の特性 - チタンを添加すると、溶接後も粒間腐食に対する耐性が向上します。 - 化学、石油化学、石油産業および石炭化学における幅広い用途 - 限られた範囲内でしか研磨できず、チタンの筋が形成される可能性があります。
AISI A105/1.0460	C 22.8	450 °C (842 °F)	- 耐熱鋼 - 窒素を含有する雰囲気および酸素濃度の低い雰囲気での耐性に優れますが、酸およびその他の腐食性測定物には適しません。 - ボイラー、水/蒸気配管、圧力容器などによく使用されます。
二相鋼 SAF 2205/1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	300 °C (572 °F)	- 機械的特性に優れたオーステナイト系フェライト鋼 - 一般的な腐食、点腐食、塩素誘起または粒間応力腐食に対する高い耐性 - 水素誘起応力腐食に対する比較的優れた耐性
インコネル 600/2.4816	NiCr15Fe	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。
ハステロイ C276/2.4819	NiMo16Cr15W	1100 °C (2012 °F)	- 高温でも、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基合金 - 特に、塩素ガスや塩化物、多くの酸化無機物、有機酸に耐性があります。
AISI A182 F11/1.7335	13CrMo4-5	550 °C (1022 °F)	- クロムおよびモリブデンを添加した低合金耐熱鋼 - 非合金鋼に比べ耐食性に優れますが、酸およびその他の腐食性測定物には適しません。 - ボイラー、水/蒸気配管、圧力容器などによく使用されます。

名称	略式表記	連続使用での推奨最高温度	特性
チタン/3.7035	-	600 °C (1112 °F)	■ 耐食性および強度値が非常に高い軽金属 ■ 多くの酸化無機物および有機酸、生理食塩水、硫酸塩、海水などに対して非常に優れた耐性を備えます。 ■ 高温時に酸素、窒素、水素の吸収により急速に脆化しやすくなります。 ■ チタンは他の材質と比較して、温度/圧力の上昇時に多数の測定物 (O₂、N₂、Cl₂、H₂) と反応しやすいという性質を持ちます。 ■ 比較的低温 (<400 °C) の塩素ガスや塩素化測定物にのみ使用できます。
1.5415	16Mo3	530 °C (986 °F)	■ 耐熱性の高い合金鋼 ■ 特に配管材質としてボイラー構造、過熱管、過熱蒸気/回収管、ストープ/ライン配管、熱交換器、および石油精製業での使用に適しています。

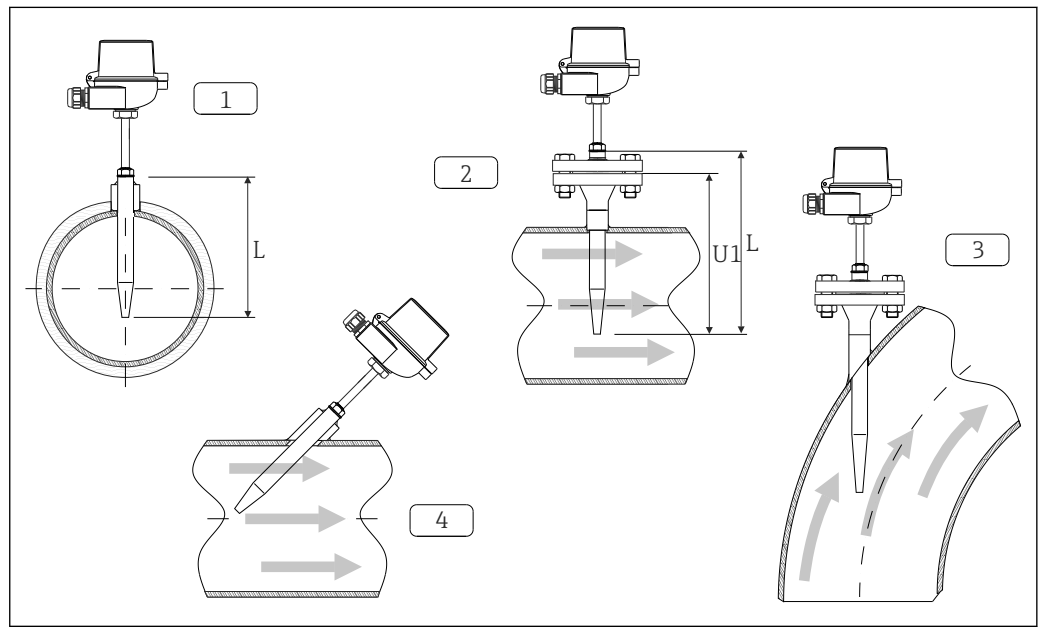
- 1) 圧縮負荷が低く、非腐食性の測定物の場合、800 °C (1472 °F) まで使用可能です。詳細については、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

設置

取付方向

制約はありません。

設置方法



A0011013

図 9 設置例

1-2 断面積が小さい配管では、センサの先端が配管の中心軸 (=L) に達するか、わずかに超えるようにします。

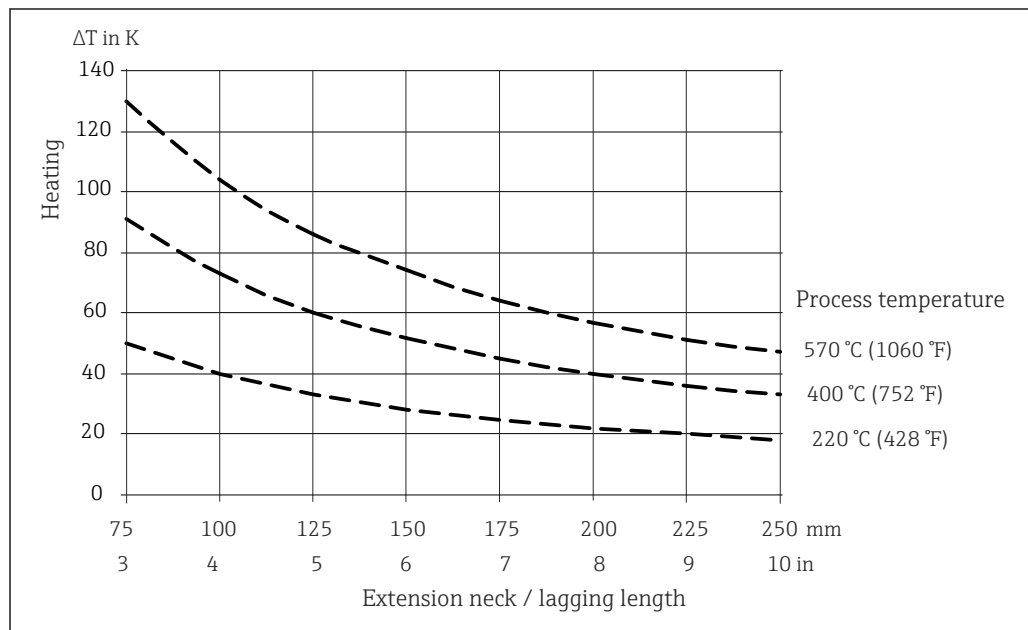
3-4 斜めの取付方向

温度計の浸漬長は精度に影響します。浸漬長が短すぎると、プロセス接続部および容器壁からの熱伝導による測定誤差が生じます。そのため、配管内に設置する場合、挿入長を配管径の半分の長さにするをお勧めします (1 および 2 を参照)。角度付きの設置 (3 および 4 を参照) も方法の 1 つです。挿入長を決定する場合は、温度計および測定対象プロセスのすべてのパラメータを考慮してください (流速、圧力など)。

- 取付け可能な場所：配管、タンク、他のプラント部品
- 推奨の最小挿入長：150 mm (5.91 in)
挿入長はサーモウェル直径の 8 倍以上にする必要があります。例：サーモウェル直径 24 mm (0.94 in) x 8 = 192 mm (7.56 in)。
- ATEX 認証：防爆資料に記載された設置方法に従ってください。

伸長ネックの長さ

伸長ネックはプロセス接続とセンサヘッド間の部品です。この配管の寸法および物理的特性（直径および材質）は、測定物に接触する配管と同じです。伸長ネック上端にある接続部により、センサヘッドの位置合せを行うことができます。次の図に示すように、伸長ネックの長さはセンサヘッドの温度に影響を及ぼします。この温度は、「動作条件」セクションで定義された制限値内に収まる必要があります。



A0045611

図 10 プロセス温度に応じたセンサヘッドの加熱。センサヘッドの温度 = 周囲温度 20 °C (68 °F) + ΔT

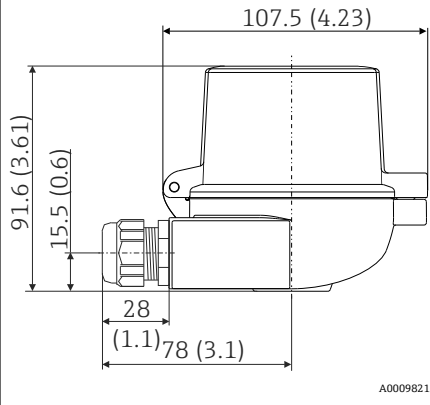
構造

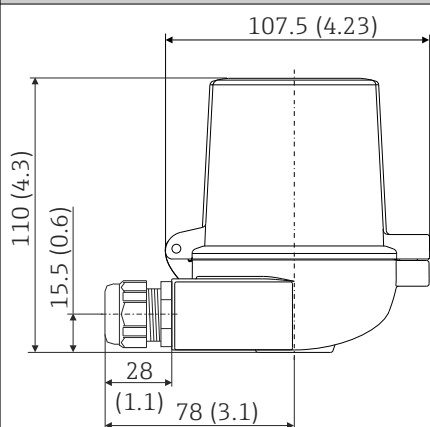
センサヘッド

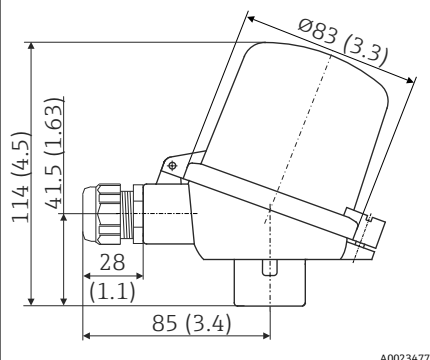
センサヘッドの内部形状とサイズはすべて DIN EN 50446 に準拠しています。フラットフェイスと温度計の接続には M24x1.5、G1/2"、または 1/2" NPT ネジを使用します。全寸法単位は mm (in) です。各図のケーブルグランドは M20x1.5 接続に対応します。これはヘッド組込型伝送器を取り付けていない場合の仕様です。ヘッド組込型伝送器を取り付けた場合の周囲温度については、「動作条件」セクションを参照してください。

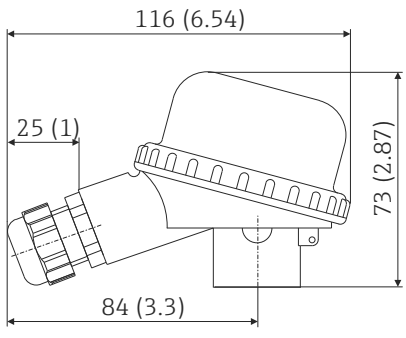
TA30A	仕様
	- 保護等級： - IP66/68 (NEMA Type 4x 容器) - ATEX の場合：IP66/67 - 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドなし - 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング - シール：シリコン - 電線管接続口ネジ：G ½"、½" NPT、M20x1.5 - 保護管接続部：M24x1.5 - ヘッド部の色：青、RAL 5012 - キャップ部の色：灰、RAL 7035 - 質量：330 g (11.64 oz) - 接地端子、内部および外部 3-A® 認可に対応

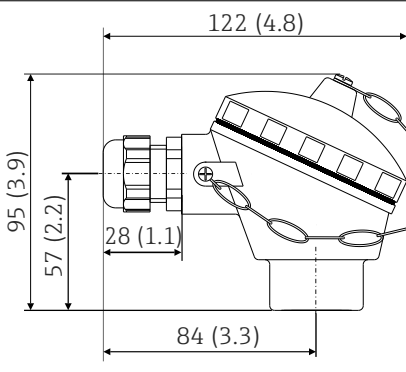
A0009820

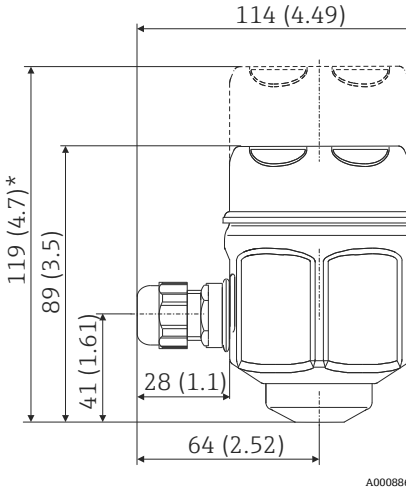
カバー表示窓付き TA30A	仕様
 A0009821	- 保護等級： - IP66/68 (NEMA Type 4x 容器) - ATEX の場合：IP66/67 - 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドなし - 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング - シール：シリコン - 電線管接続口ネジ：G ½"、½" NPT、M20x1.5 - 保護管接続部：M24x1.5 - ヘッド部の色：青、RAL 5012 - キャップ部の色：灰、RAL 7035 - 質量：420 g (14.81 oz) - 表示窓：DIN 8902 に準拠した単板安全ガラス - TID10 ディスプレイ用 - 接地端子、内部および外部 3-A® 認可に対応

TA30D	仕様
 A0009822	- 保護等級： - IP66/68 (NEMA Type 4x 容器) - ATEX の場合：IP66/67 - 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドなし - 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング - シール：シリコン - 電線管接続口ネジ：G ½"、½" NPT、M20x1.5 - 保護管接続部：M24x1.5 2つのヘッド組込型伝送器を取り付けることができます。標準構成では、1つの伝送器をセンサヘッドカバーに取り付けて、追加の端子台を測定インサートに直接取り付けます。 - ヘッド部の色：青、RAL 5012 - キャップ部の色：灰、RAL 7035 - 質量：390 g (13.75 oz) - 接地端子、内部および外部 3-A® 認可に対応

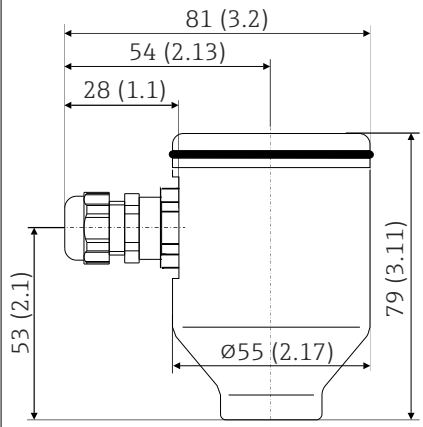
TA30P	仕様
 A0023477	- 保護等級：IP65 - 最高温度：-40～+120 °C (-40～+248 °F) - 材質：ポリアミド (PA12)、帯電防止 - シール：シリコン - ネジ電線管接続口：M20x1.5 - 保護管接続部：M24x1.5 2つのヘッド組込型伝送器を取り付けることができます。標準構成では、1つの伝送器をセンサヘッドカバーに取り付けて、追加の端子台を測定インサートに直接取り付けます。 - ヘッド部とキャップ部の色：黒 - 質量：135 g (4.8 oz) - 保護タイプ：本質安全防爆 (G Ex ia) - 接地端子：補助端子経由の内部のみ 3-A® 認可に対応

TA20B	仕様
 A0008663	■ 保護等級：IP65 ■ 最高温度：-40～+80℃ (-40～+176°F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：ポリアミド (PA) ■ 電線管接続口：M20x1.5 ■ ヘッド部とキャップ部の色：黒 ■ 質量：80 g (2.82 oz) ■ 3-A® 認可

TA21E	仕様
 A0008669	■ 保護等級：IP65 (NEMA Type 4x 容器) ■ 最高温度：-40～130℃ (-40～266°F) シリコン、最高 100℃ (212°F) ケーブルグランドのないゴムシール (ケーブルグランドの許容最高温度に注意してください。) ■ 材質：ポリエステルまたはエポキシコーティング仕様のアルミニウム合金、カバーの下にゴムまたはシリコンシール ■ 電線管接続口：M20x1.5 または M12x1 PA プラグ ■ 保護管接続部：M24x1.5、G 1/2" または NPT 1/2" ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：300 g (10.58 oz) ■ 3-A® マーク

TA20J	仕様
 A0008866	■ 保護等級：IP66/IP67 (NEMA Type 4x 容器) ■ 温度：-40～70℃ (-40～158°F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：SUS 316L 相当 (1.4404) ステンレス、カバーの下にゴムシール (サニタリ設計) ■ 4 桁 7 セグメントの液晶ディスプレイ (ループ電源供給型、オプションの 4～20 mA 伝送器付き) ■ 電線管接続口：1/2" NPT、M20x1.5 または M12x1 PA プラグ ■ 保護管接続部：M24x1.5 または 1/2" NPT ■ ヘッド部とキャップ部の色：ステンレス、研磨済み ■ 質量：650 g (22.93 oz)、ディスプレイ付き ■ 湿度：25～95 %、結露なし ■ 3-A® マーク プログラミングは、ディスプレイの下部にある 3 つのキーを使用して実行されます。

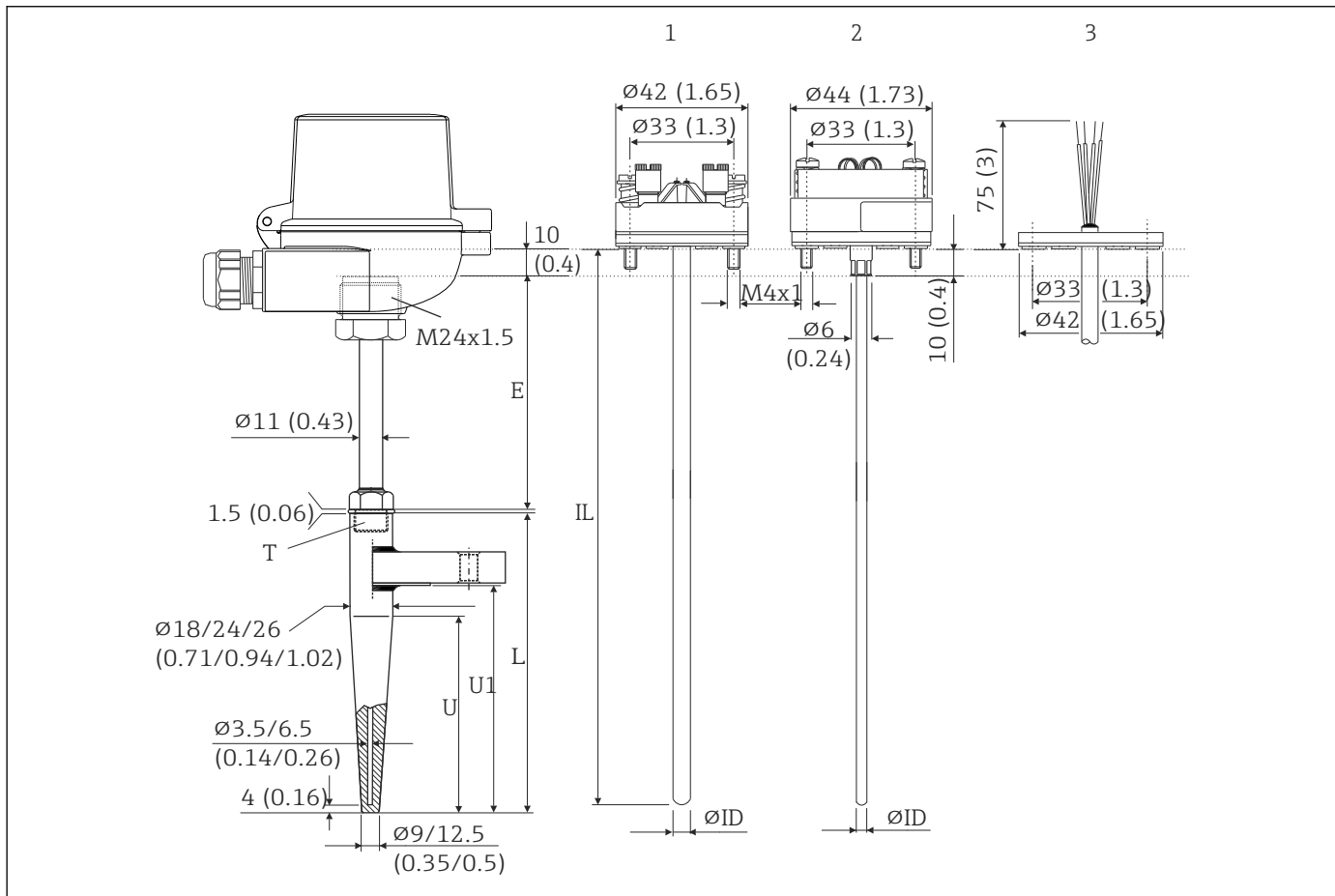
* ディスプレイ (オプション) 付きの寸法

TA20R	仕様
	■ 保護等級：IP66/67 ■ 最高温度：-40～+100 °C (-40～+212 °F)、ケーブルグラウンドなし ■ 材質：SUS 316L 相当 (1.4404) ステンレス ■ 電線管接続口：1/2" NPT、M20x1.5 または M12x1 PA プラグ ■ ヘッド部とキャップ部の色：ステンレス ■ 質量：550 g (19.4 oz) ■ LABS フリー ■ 3-A® 認可

ケーブルグラウンドおよびフィールドバスコネクタの最高周囲温度	
タイプ	温度レンジ
ケーブルグラウンド ½" NPT、M20x1.5 (非防爆)	-40～+100 °C (-40～+212 °F)
ケーブルグラウンド M20x1.5 (粉塵防爆区域用)	-20～+95 °C (-4～+203 °F)
フィールドバスコネクタ (M12x1 PA、7/8" FF)	-40～+105 °C (-40～+221 °F)

構成

全寸法単位は mm (in) です。



A0011015

図 11 TR15 および TC15 の寸法

- 1 端子台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
- 3 リード線付き測定インサート
- T サーマウェルとのネジ込み式伸長ネック接続
- E 伸長ネックの長さ
- L サーマウェルの全長
- IL 挿入長 = $E + L + 10 \text{ mm}$ (0.4 in)
- U 円錐形先端の長さ
- U1 挿入長；先端からフランジのシール面までのサーモウェル接液部の長さ
- ØID 測定インサート直径 Ø3 mm (0.12 in) または 6 mm (0.24 in)

i サーマウェル直径 Ø18/24/26 mm (0.71/0.94/1.02 in) の溶接バージョンの公差 h7

測定インサート アプリケーションに応じて、温度計用に各種の測定インサートがあります。

センサ	標準薄膜式	iTHERM® StrongSens	巻線式	
センサ構成、接続方法	1x Pt100、3 線式/4 線式、無機絶縁	1x Pt100、3 線式/4 線式、無機絶縁	1x Pt100、3 線式/4 線式、無機絶縁	2x Pt100、3 線式、無機絶縁
インサート先端の耐振動性	最高 3 g まで	優れた耐振動性 > 60 g	最高 3 g まで	
測定範囲、精度等級	-50～+400 °C (-58～+752 °F)、クラス A または AA	-50～+500 °C (-58～+932 °F)、クラス A または AA	-200～+600 °C (-328～+1112 °F)、クラス A または AA	
直径	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	6 mm (1/4 in)	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	
インサートタイプ	TPR100	iTHERM® TS111	TPR100	

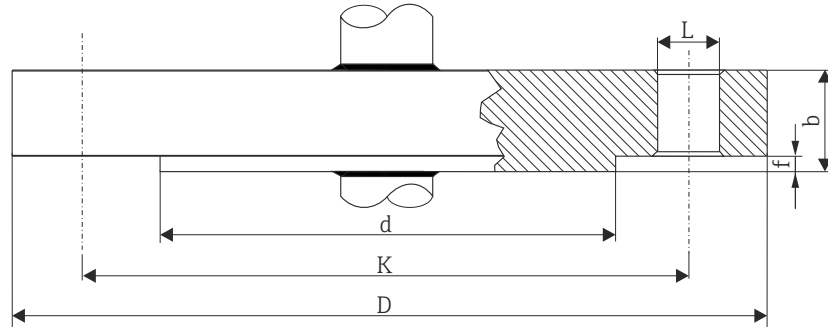
TC				
オーダーコードで選択	A	B	E	F
センサの構成、材質	1x K ; インコネル 600	2x K ; インコネル 600	1x J ; SUS 316L 相当	2x J ; SUS 316L 相当
規格に準拠した測定範囲				
DIN EN 60584	-40～1200 °C		-40～750 °C	
ANSI MC 96.1	0～1250 °C		0～750 °C	
TC 規格 ; 精度	IEC 60584-2 ; クラス 1 ASTM E230-03 ; 特殊			
インサートタイプ	TPC100			
直径	ø3 mm (0.12 in) または ø6 mm (0.24 in)、選択したサーモウェル先端に応じて異なる			

質量 1～5 kg (2.2～11 lbs) (標準バージョン)

プロセス接続

標準プロセス接続、フランジまたは溶接バージョン

フランジおよび寸法の標準名称



A0010471

フランジ接続の詳細については、以下のフランジ規格を参照してください。

- ANSI/ASME B16.5
- ISO 7005-1
- EN 1092-1
- JIS B 2220 : 2004

フランジとサーモウェルが同じ材質でできていることが理想的です。ハステロイ®製のモデルには、基本材質 SUS 316L 相当/1.4404 製のフランジ、および接液部表面にハステロイ®製のディスクが取り付けられています。標準フランジの表面仕上げは $3.2 \sim 6.4 \mu\text{m}$ (Ra) です。ご要望に応じて、別のフランジタイプを提供することが可能です。

スペアパーツ

本機器に使用可能なスペアパーツについては、該当する製品ページでご確認ください：
www.endress.com → (機器名で検索)

認証と認定

 取得済みの認定については、個別の製品ページのコンフィギュレータを参照してください。
www.endress.com → (機器名で検索)

その他の基準およびガイドライン

- IEC 60529 : ハウジングの保護等級 (IP コード)
- IEC/EN 61010-1 : 測定、制御、実験用機器の安全要求事項 - 一般要件
- IEC 60751 : 工業用白金抵抗温度計
- IEC 60584 および ASTM E230/ANSI MC96.1 : 熱電対
- DIN 43772 : サーモウェル
- DIN EN 50446 : センサヘッド

材料証明

材料証明書 3.1 (EN 10204 規格に準拠) は個別に発注可能です。「略式」証明書にはセンサ単体の構成部品の材質について簡単な記述が含まれており、添付資料はありません。この証明書では温度計のシリアル番号によるトレーサビリティを保証しております。使用材料に関連するデータは顧客からの依頼によります。

サーモウェル試験

サーモウェルの圧力試験は DIN 43772 の仕様に従って実施されます。この規格に適合しない、先端がテーパ型または段付型のサーモウェルの場合は、同等のストレート型サーモウェルの圧力を使用して試験します。危険場所で使用するセンサにも、同等の圧力が試験中にかけられます。必要に応じて、他の仕様に基づく試験を実施することが可能です。浸透探傷試験によりサーモウェルの溶接シームにクラックがないことが証明されます。

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 - 個別の製品設定ツール

- 最新の設定データ
- 機器に応じて：測定レンジや操作言語など、測定ポイント固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- PDF または Excel 形式でオーダーコードの自動生成および項目分類
- エンドレスハウザー社のオンラインショップで直接注文可能

アクセサリ

変換器およびセンサには、アクセサリも多数用意されています。詳細については、最寄りの弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。オーダーコードに関する詳細は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせいただくか、弊社ウェブサイトの製品ページをご覧ください：www.endress.com。

サービス関連のアクセサリ

アクセサリ	説明
Applicator	Endress+Hauser 製機器のセレクション/サイジング用ソフトウェア。 ■ 最適な機器を選定するために必要なあらゆるデータの計算（例：圧力損失、精度、プロセス接続） ■ 計算結果を図で表示 プロジェクトの全期間中、あらゆるプロジェクト関連データおよびパラメータの管理、文書化、アクセスが可能です。 Applicator は以下から入手可能： インターネット経由：https://portal.endress.com/webapp/applicator
DeviceCare SFE100	フィールドバスプロトコルおよび Endress+Hauser サービスプロトコルを介した機器の設定ツール。 DeviceCare は、Endress+Hauser 機器を設定するために Endress+Hauser によって開発されたツールです。プラント内のインテリジェントな機器はすべて、ポイントツーポイントまたはポイントツーバス接続を介して設定することが可能です。使いやすいメニューにより、フィールド機器への透明性が高く、直感的なアクセスが実現します。 詳細については、「取扱説明書」BA00027S を参照してください。
FieldCare SFE500	Endress+Hauser の FDT ベースのプラントアセットマネジメントツールです。システム内にあるすべての高性能フィールド機器を設定し、その管理をサポートすることが可能です。ステータス情報を使用することにより、ステータスと状態を簡単かつ効果的にチェックすることができます。 詳細については、「取扱説明書」BA00027S および BA00065S を参照してください。
アクセサリ	説明
W@M	プラントのライフサイクル管理 W@M は幅広いソフトウェアアプリケーションを使用して、計画および調達から機器の設置、設定、操作まで、あらゆるプロセスをサポートします。機器ステータス、機器固有の資料、スペアパーツなど、重要な機器情報がすべて、機器ごとに全ライフサイクルにわたって提供されます。 アプリケーションには、お使いの Endress+Hauser 機器のデータがすでに含まれています。記録データの維持やアップデートについても Endress+Hauser が行います。 W@M を使用できます。 インターネット経由：www.endress.com/lifecyclemanagement

サーモウェルのサイジング用ツール



弊社ウェブサイトに掲載されている「サーモウェルサイジング」ツールにより、すべての Endress+Hauser 製温度計サーモウェルをオンラインで計算およびエンジニアリングすることが可能です。<https://wapps.endress.com/applicator> を参照してください。

補足資料

当社ウェブサイトの製品ページおよびダウンロードエリア (www.endress.com/downloads) から、以下の資料を入手できます (選択する機器バージョンに応じて異なります)。

資料	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開始するための手引き 簡易取扱説明書には、納品内容確認から初回の設定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、納品内容確認、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 本資料には、個々のパラメータの詳しい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)	認証に応じて、安全上の注意事項 (XA) が機器に付属します。安全上の注意事項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。



71620961

www.addresses.endress.com
