

技術仕様書

iTHERM MultiSens Linear TMS11

マルチポイント温度計

石油、ガス、石油化学アプリケーション向けのプライマリサーモウェル付きリニア温度プロファイリング用測温抵抗体/熱電対マルチポイント温度計



アプリケーション

- 石油、ガス、石油化学産業向け
- リニア温度プロファイルの測定に最適
- フランジプロセス接続による容器、リアクタ、タンクへの設置用

特長

- プライマリサーモウェルにより機械的強度が向上し、温度センサを適切に保護
- 継続的なサーモウェルの漏れ監視により、安全性が向上
- モジュール構造および交換可能な標準化された測定素子により、設置、プロセス統合、メンテナンスが容易
- 国際認証：ATEX、IECEX、EACなどに準拠した防爆認証

機能とシステム構成

測定原理

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に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。

測温抵抗体 (RTD)

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。この温度センサは、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。これらの測温抵抗体には、測定の再現性が非常に優れていることに加え、最高 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 μm) 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、被膜保護処理により、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、通常の巻線式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 センサの動作原理により、高温時には多くの場合において 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なります。したがって、IEC 60751 に準拠する許容誤差クラス 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。このため、薄膜抵抗素子は一般的に 400 °C (752 °F) 未満の温度レンジの測定にのみ使用されます。

計測システム

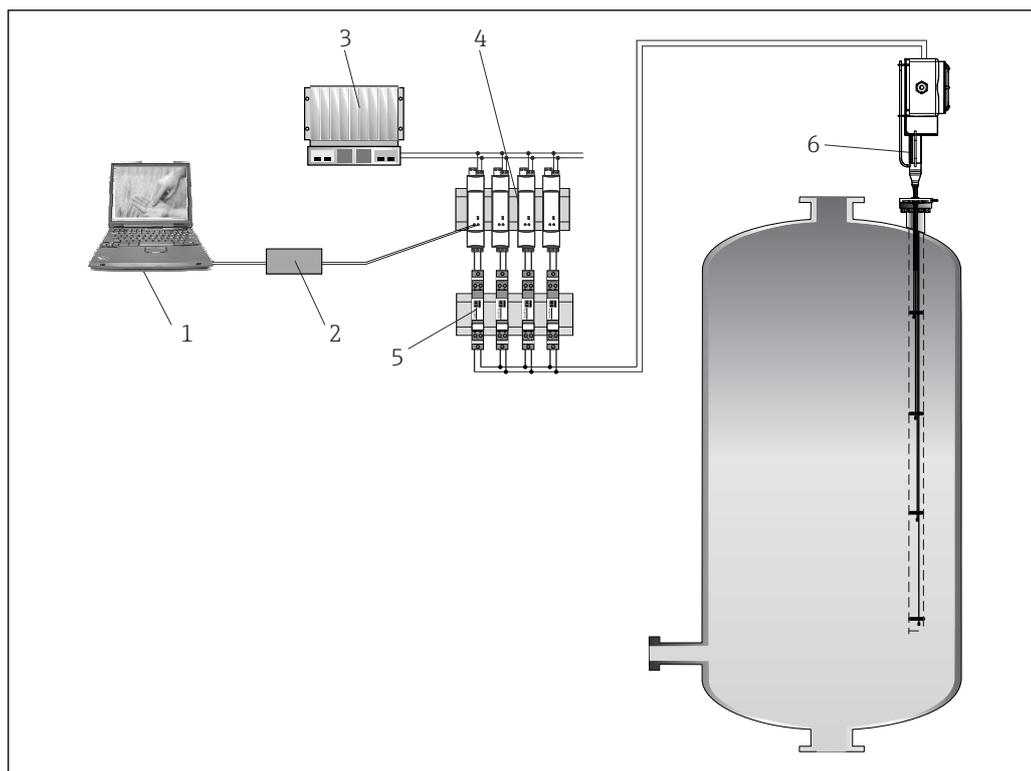
Endress+Hauser は、温度測定システムに最適なコンポーネントを各種取り揃えており、測定システムを設備全体にシームレスに統合することができます。

これらには以下のような場合が該当します。

- 電源ユニット/アクティブバリア
- 設定ユニット
- 過電圧保護



詳細については、カタログ『System Components - Solutions for a Complete Measuring Point』(FA00016K) を参照してください。



A0036089

図 1 リアクタでのアプリケーションの例

- 1 アプリケーションソフトウェア FieldCare による機器設定
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 アクティブバリア RN シリーズ (24 V_{DC}、30 mA) : ループ電源式伝送器の電源供給用に電氣的に絶縁された出力を搭載。汎用電源は入力電圧 DC/AC 20~250 V、50/60 Hz で動作するため、各国のあらゆる配電網で使用できます。
- 5 過電圧保護機器 HAW 製品シリーズ : 危険場所で信号線およびコンポーネントを保護 (例 : 4~20 mA、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™ 信号線)。詳細については、対応する技術仕様書を参照してください。
- 6 独自のプライマリサーモウェル付きマルチポイント温度計 : オプションとして、4~20 mA、HART、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™ 通信に対応する組込型伝送器を中継端子箱内に設置できます。また、端子台を設置してリモート配線を行うこともできます。

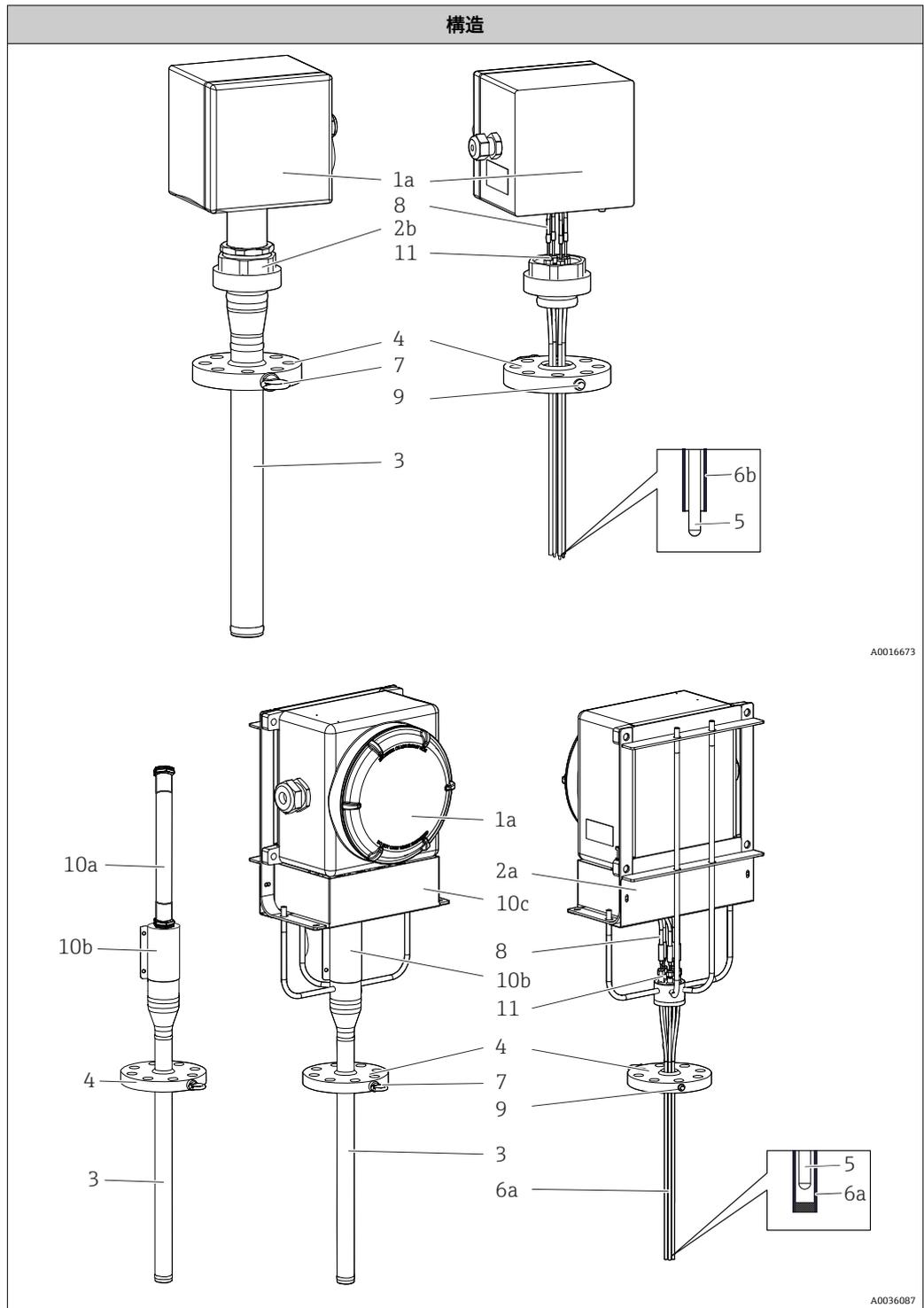
機器の構成

本マルチポイント温度計は、マルチポイント温度測定用のモジュール製品シリーズの 1 つです。モジュール構造のため、サブユニットやコンポーネントを個別に使用でき、メンテナンスおよびスペアパーツ管理を簡素化できます。

主要な構成部品を以下に示します。

- **測定インサート** : プロセス接続に溶接されたプライマリサーモウェルで保護される個々の金属被覆センサ素子 (熱電対または測温抵抗体) で構成されます。さらに、コンジットまたはサーモウェルを個別に使用すると、動作条件下でも測定インサートを交換することができます。この場合、測定インサートは個別のスペアパーツとして取り扱うことができ、標準の製品構成 (例 : TSC310、TST310) または特別な測定インサートとして注文できます。特別な製品構成については、弊社の担当者にお問い合わせください。
- **プロセス接続** : ASME または EN フランジで構成されます。これには、圧力用接続および機器昇降用のアイボルトを搭載可能です。
- **ヘッド** : ケーブルグランド、ドレンバルブ、アースネジ、端子、ヘッド組込型伝送器などの関連するコンポーネントを備えた中継端子箱が含まれます。
- **中継端子箱支持フレーム** : 中継端子箱を支持します。以下の 2 種類を使用できます。
 - 直接取付式の支持フレーム
 - 3 ピース接合部
- **追加アクセサリ** : どの構成に対しても注文していただけますが、交換可能な測定インサート付きの構成の場合に特にお勧めします (圧力センサ、マニホールド、バルブ、コネクタなど)。
- **プライマリサーモウェル** : プロセス接続に直接溶接され、優れた機械的保護と耐食性が保証されます。

一般に、システムはプロセス環境内部の線形温度プロファイルを測定します。複数台の MultiSens Linear (水平設置、垂直設置または傾斜設置) を設置することにより、3次元温度プロファイルを取得することも可能です。



説明、使用可能なオプション、材質	
1: ヘッド 1a: 直接取り付け 1b: 分離型	<p>ヒンジ付きまたはネジ付きカバーの電気接続用中継端子箱。これには電気端子、伝送器、ケーブルグラウンドなどのコンポーネントが含まれます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SUS 316 または 316L 相当 ■ アルミニウム合金 ■ その他の材質（要問合せ）
2: 支持機構 2a: ロッドおよび保護カバー付き	<p>防爆要件用の支持フレーム。 SUS 316 または 316L 相当</p>
2b: 3 ピース接合部付き	<p>本質安全要件用の支持フレーム。 SUS 316 または 316L 相当</p>
3: プライマリサーモウエル	<p>プライマリサーモウエルは、国際規格に基づいて計算および選択された壁厚のチューブで製造されており、動的/静的負荷や腐食などの過酷なプロセス条件からセンサを保護できるように設計されています。</p> <p>プロセス内部とプロセス外部（サーモウエルヘッド）の2つの主要ゾーンで構成されています。メインサーモウエルはプロセス接続を通ります。上端にはコンプレッションフィッティングがあり、測定インサートを交換できます（可能な場合）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SUS 316 または 316L 相当 ■ SUS 321 相当 ■ SUS 304/304L 相当 ■ SUS 310L 相当
4: プロセス接続、ASME または EN 規格に準拠したフランジ	<p>国際規格に準拠したフランジまたは特定のプロセス要件を満たすように設計されたフランジが使用されます → 16。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SUS 316 および 316L 相当 ■ SUS 304/304L 相当 ■ SUS 310L 相当 ■ SUS 321 相当 ■ その他の材質（要問合せ）
5: 測定インサート	<p>無機絶縁された接地型/非接地型熱電対または測温抵抗体 (Pt100)。詳細については、「注文情報」表を参照してください。</p>
6: 先端の形状: 6a: サーモウエル	<p>サーモウエルの閉口端によって、センサをプライマリサーモウエル内の適切な計測位置に保持できます。このサーモウエル終端は、以下のように構成できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 溶接された熱ブロックディスクにより、プライマリサーモウエル壁と温度センサの最適な熱伝導を確保できます。測定インサートは交換可能です。 ■ 内壁に押しつけられた個々の熱ブロックにより、プライマリサーモウエルと交換可能な温度センサ間の最適な熱伝導を確保できます。 ■ ストレート型先端。 <p>詳細については、「注文情報」表を参照してください。</p>
6b: コンジット	<p>コンジットの開口端によって、センサをプライマリサーモウエル内の適切な計測位置に保持できます。このコンジット終端は、以下のように構成できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ バイメタル板により、センサをメインサーモウエルの内壁に押しつけます。この接触により、応答時間を短縮できます。測定インサートは交換できません。 ■ 湾曲型先端。
7: アイボルト	<p>機器の昇降を容易に行うことができるため、設置作業を簡素化できます。 SUS 316 相当</p>
8: 延長ケーブル	<p>測定インサートと中継端子箱間の電気接続用。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ PVC シールド ■ FEP シールド ■ シールドなし、PVC フライングリード
9: オプションの接続（圧力用ネジ込み接続）	<p>圧力検出用の補助接続およびフィッティング。</p>

説明、使用可能なオプション、材質	
10 : 保護 10a : ケーブルコンジット (分離型ヘッドの場合) 10b : ケーブルコンジットカバー 10c : 延長ケーブルカバー	ケーブルコンジットシステム : 柔軟性に優れたポリアミド製のため、プライマリサーモウエルの上部と分離型中継端子箱を接続できます。 ケーブルコンジットカバー : プライマリサーモウエルの上部と中継端子箱間に設置された 2 つのハーフシールドで構成されます。 延長ケーブルカバー : ケーブル接続を保護するために中継端子箱のフレームに成形ステンレスプレートが固定されています。
11 : コンプレッションフィッティング	サーモウエル上部と外部環境間の気密性を確保するための高性能スリーブ。広範な測定物に適用し、高温・高圧など、要件が厳しい場合に最適です。

入力

測定変数 温度 (温度 - リニア伝送動作)

測定範囲

RTD :

入力	説明	限界測定範囲
測温抵抗体	WW	-200~+600 °C (-328~+1 112 °F)
測温抵抗体	TF 3 mm	-50~+250 °C (-58~+482 °F)

熱電対 :

入力	説明	限界測定範囲
熱電対 (TC) : IEC 60584, part 1 準拠 - Endress+Hauser 製 iTEMP ヘッド組込型温度伝送器を使用	タイプ J (Fe-CuNi)	-40~+720 °C (-40~+1328 °F)
	タイプ K (NiCr-Ni)	-40~+1150 °C (-40~+2 102 °F)
	タイプ N (NiCrSi-NiSi)	-40~+1 100 °C (-40~+2 012 °F)
	内部冷接点 (Pt100) 冷接点の精度 : ± 1 K 最大センサ抵抗 : 10 kΩ	

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中継端子箱に直接取り付け、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 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。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、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

PROFIBUS® PA で通信するプログラム可能な iTEMP 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™ で通信するプログラム可能な iTEMP 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。周囲温度の全範囲で高精度測定を実現します。すべての iTEMP は、あらゆる主要なプロセス制御システムで使用すること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送信するだけでなく、PROFINET® プロトコルを使用して抵抗および電圧信号を送信します。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 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® 搭載の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 センサまたは 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、長期間にわたる安定性を発揮
- 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

電源

- 滑らかで耐食性に優れ、洗浄や点検が容易で、機械的応力に対する堅牢性を備え、湿度の影響を受けない電気接続ケーブルを使用してください。
- 中継端子箱の接地端子を介した接地またはシールド接続が可能です。

配線図

RTD センサ接続タイプ

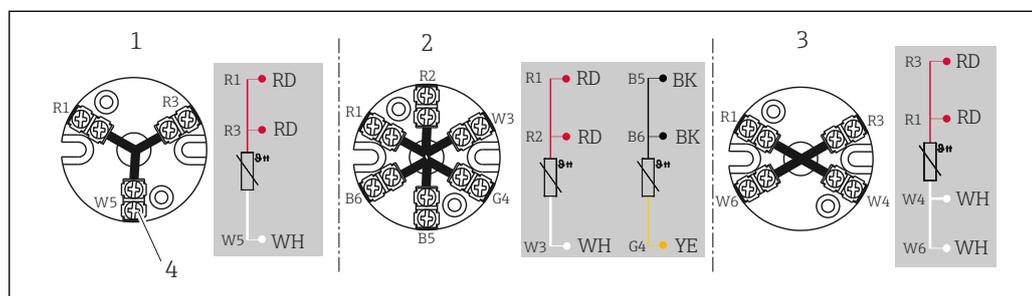
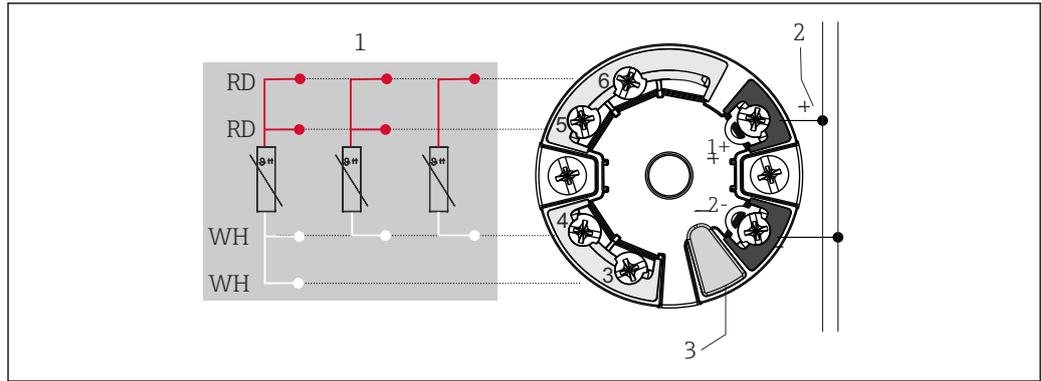


図 2 搭載された端子台

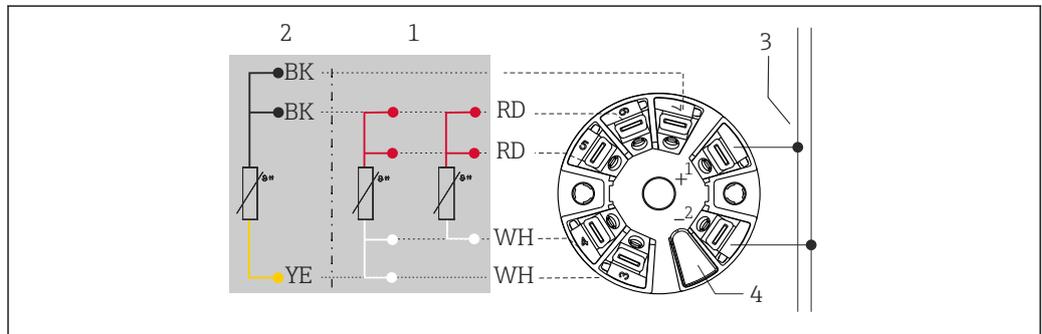
- 1 3 線式、シングル
- 2 2 x 3 線式、シングル
- 3 4 線式、シングル
- 4 外側ネジ



A0045464

図3 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 インタフェース

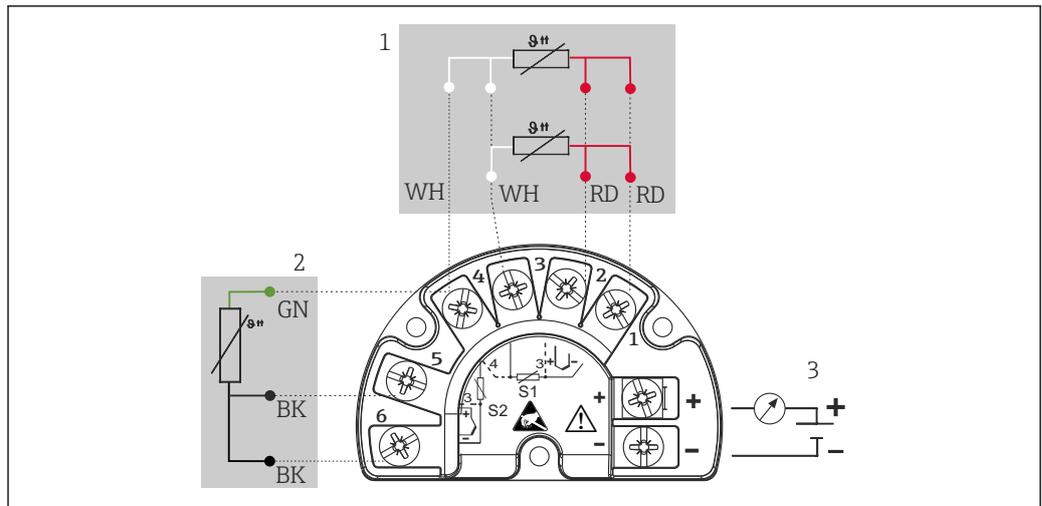


A0045466

図4 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

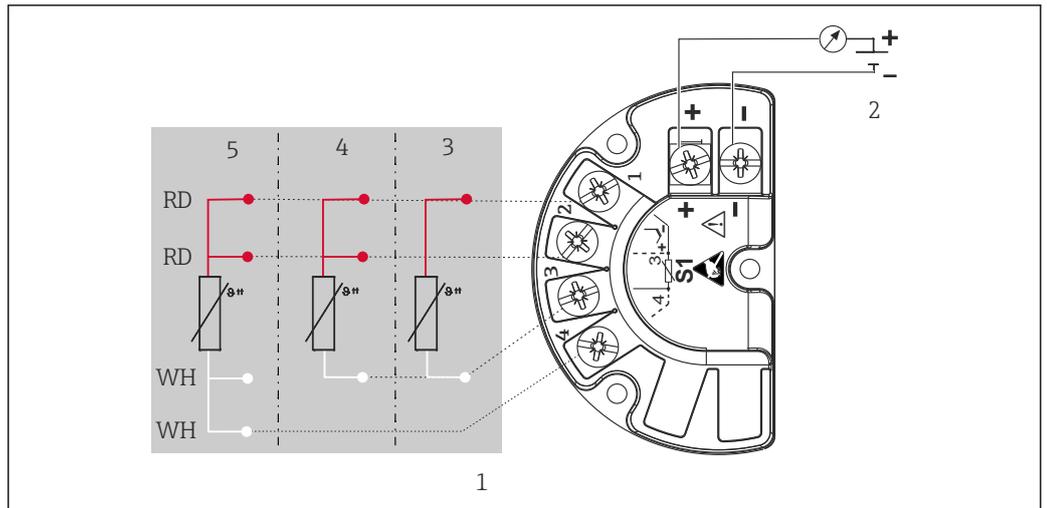
組込型フィールド伝送器：ネジ端子付き



A0045732

図5 TMT162 (2 センサ入力)

- 1 センサ入力 1、RTD : 3 線式および 4 線式
- 2 センサ入力 2、RTD : 3 線式
- 3 電源、フィールド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接続

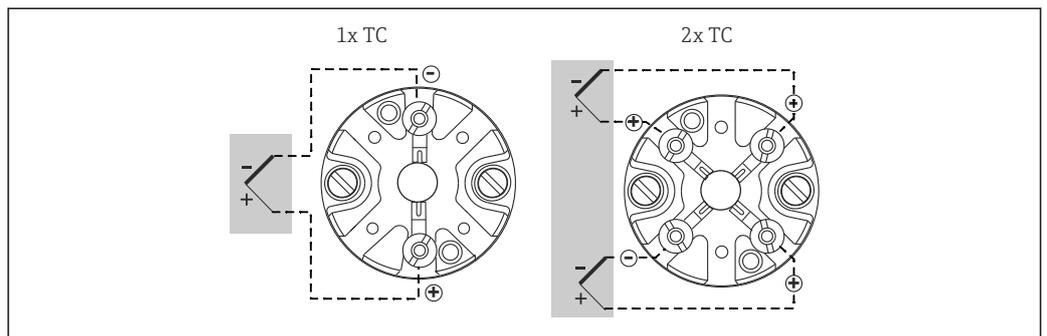


A0045733

図 6 TMT142B (1 センサ入力)

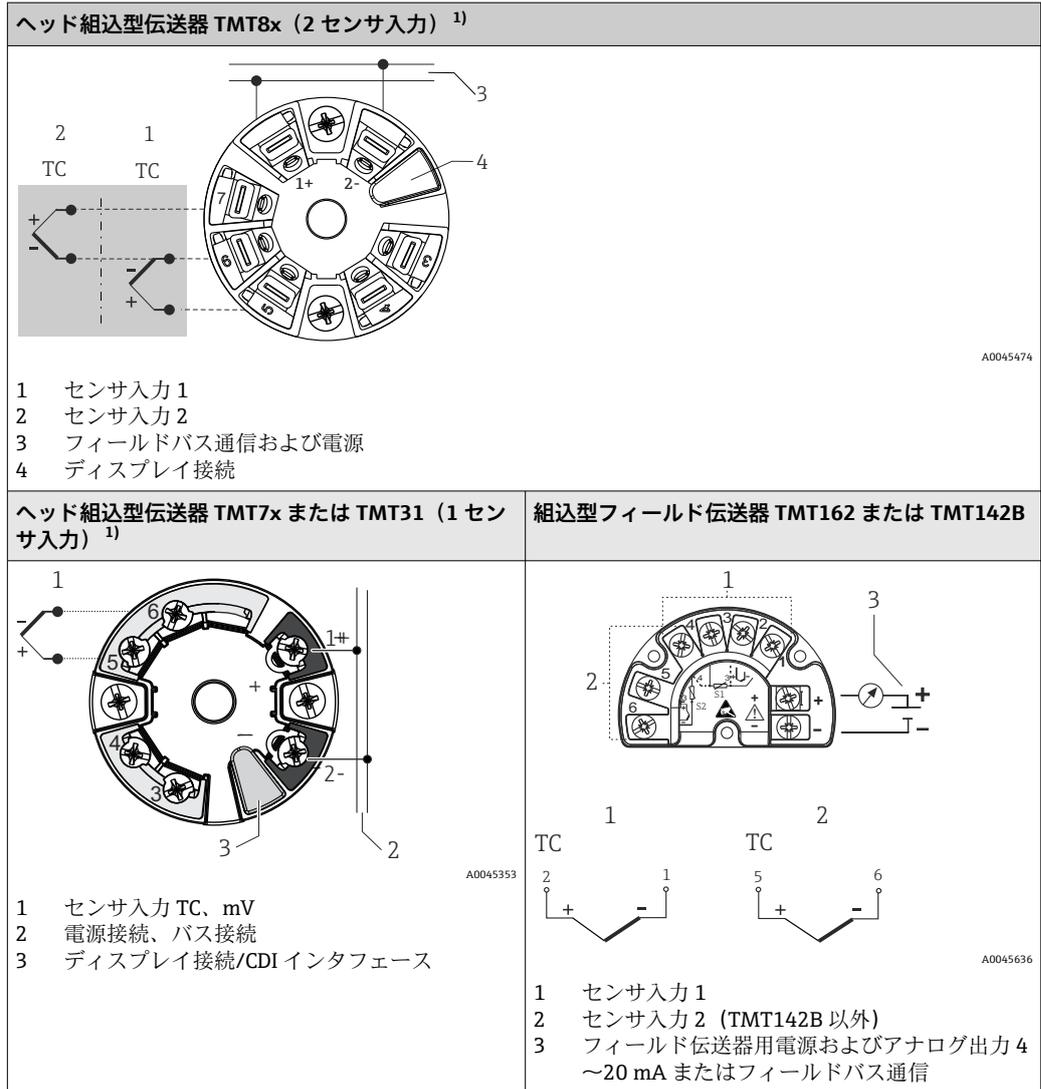
- 1 センサ入力 RTD
- 2 電源、フィールド伝送器およびアナログ出力 4~20 mA、HART® 信号
- 3 2線式
- 4 3線式
- 5 4線式

熱電対 (TC) センサ接続タイプ



A0012700

図 7 搭載された端子台



1) 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。

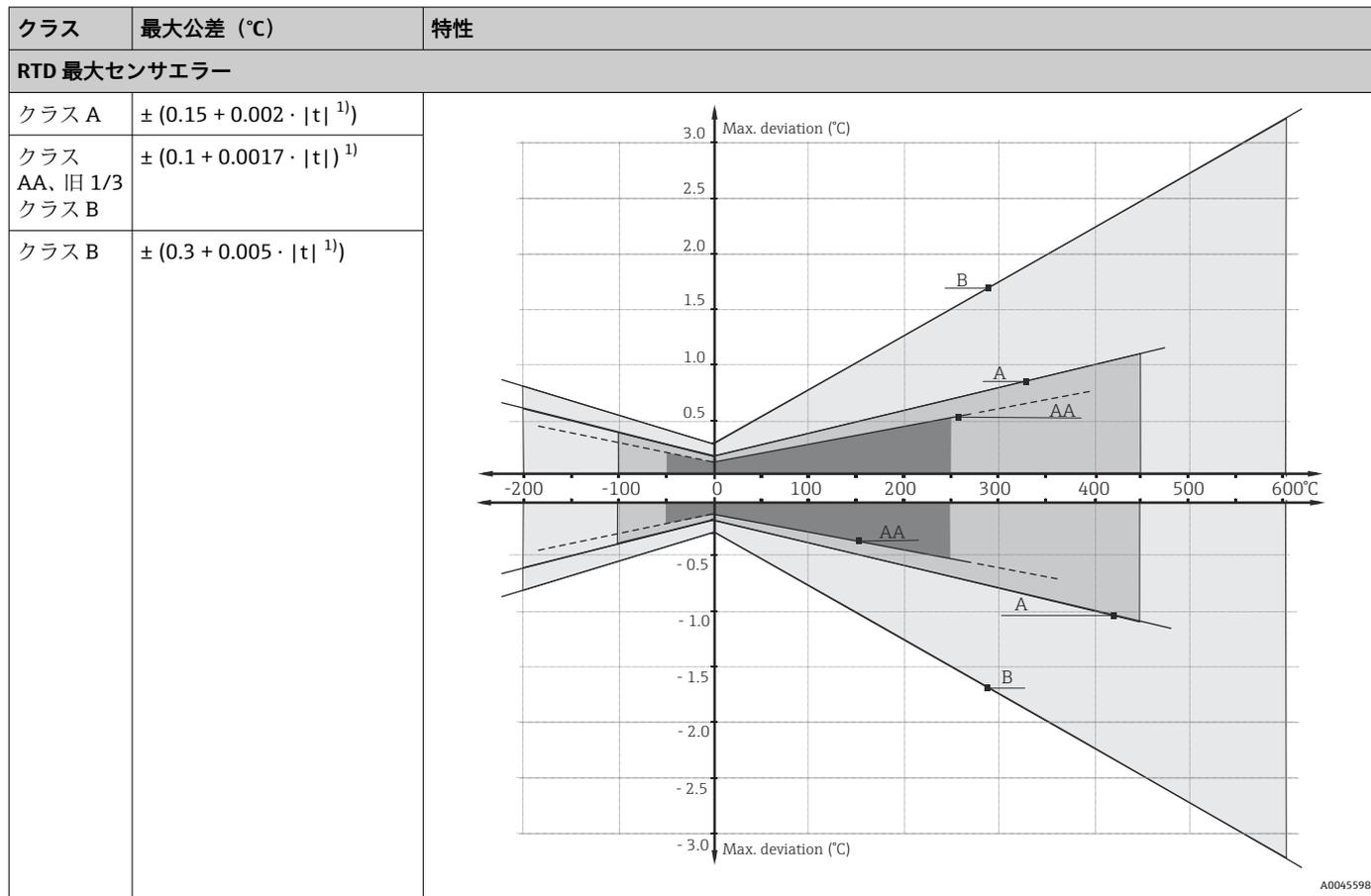
熱電対の配線の色

IEC 60584 準拠	ASTM E230 準拠
<ul style="list-style-type: none"> ■ タイプ J: 黒 (+)、白 (-) ■ タイプ K: 緑 (+)、白 (-) ■ タイプ N: ピンク (+)、白 (-) ■ タイプ T: 茶 (+)、白 (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ タイプ J: 白 (+)、赤 (-) ■ タイプ K: 黄 (+)、赤 (-) ■ タイプ N: オレンジ (+)、赤 (-) ■ タイプ T: 青 (+)、赤 (-)

性能特性

最大測定誤差

RTD 測温抵抗体、IEC 60751 に準拠



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 (TF) 標準	-50~+400 °C (-58~+752 °F)	3 mm : -50~+250 °C (-58~+482 °F)	-30~+250 °C (-22~+482 °F)	0~+150 °C (+32~+302 °F)
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)

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

熱電対の標準特性に対する熱電圧の許容偏差限度、IEC 60584 または 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	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (-40~+333 °C) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333~750 °C)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ (-40~+375 °C) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375~750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333~1200 °C) $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (-40~+333 °C) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333~1200 °C)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ (-40~+375 °C) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375~1000 °C)

1) $|t|$ = 絶対値 (°C)

ベースメタル製の熱電対は通常、 -40°C (-40°F) を超える温度に対して、表で規定された製造公差を遵守するものが納入されます。これらの材質は一般に、温度 -40°C (-40°F) 以下の場合には適合しません。クラス 3 の許容誤差を遵守することはできません。この温度レンジに対応するには、別の材質を選択する必要があります。これは標準製品では対応していません。

規格	タイプ	許容誤差クラス：標準	許容誤差クラス：特殊
		ASTM E230/ ANSI MC96.1	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2.2 \text{ K}$ または $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0~760 °C)	$\pm 1.1 \text{ K}$ または $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0~760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2 \text{ K}$ または $\pm 0.02 t ^{1)}$ (-200~0 °C) $\pm 2.2 \text{ K}$ または $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0~1260 °C)	$\pm 1.1 \text{ K}$ または $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0~1260 °C)

1) $|t|$ = 絶対値 (°C)

熱電対の材質は通常、 0°C (32°F) を超える温度に対して、表で規定された許容誤差を遵守するものが納入されます。これらの材質は一般に、温度 0°C (32°F) 以下の場合には適合しません。規定の許容誤差を遵守することはできません。この温度レンジに対応するには、別の材質を選択する必要があります。これは標準製品では対応していません。

応答時間

 伝送器を使用しないセンサの応答時間。システム全体（プライマリサーモウェルを含む）の応答時間が要求された場合、センサレイアウトに応じた専用の計算が実行されます。

測温抵抗体

測定インサートを流水（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。

インサート直径	応答時間	
例：サーモウェルの厚さ 3.6 mm (0.14 in)、湾曲コンジット構造	t_{90}	108 秒

熱電対 (TC)

測定インサートを流水（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。

インサート直径	応答時間	
例：サーモウェルの厚さ 3.6 mm (0.14 in)、湾曲コンジット構造	t_{90}	52 秒

耐衝撃振動性

- 測温抵抗体：3G/10~500 Hz、IEC 60751 に準拠
- 熱電対：4G/2~150 Hz、IEC 60068-2-6 に準拠

校正

校正は、ご注文時またはマルチポイント温度計の設置後に個々の測定インサートに対して実行できるサービスです（交換可能なセンサの場合のみ）。

i マルチポイント温度計の設置後に校正を実施するときに、全面的なサポートが必要な場合は弊社サービスにお問い合わせください。弊社サービスチームの協力のもとに、対象となるセンサの校正を実施することができます。どのような場合においても、プライマリサーモウェル内部の圧力を確認せずに動作条件下（プロセスの稼動中）でプロセス接続のネジ込み部品を取り外すことは禁止されています。

校正では、定義済みの繰返し可能な測定手順を使用して、マルチポイント測定インサート（DUT = 試験用機器）の測定素子の測定値を、より精度の高い校正基準の測定値と比較します。この目的は、測定変数の本来の値と DUT 測定値の偏差を特定することです。

測定インサートには、次の 2 つの方式を使用します。

- 定点温度（水の氷点 0 °C (32 °F) など）での校正
- 高精度の基準温度計との比較による校正

i 測定インサートの評価

校正において測定の不確かさが許容範囲内に収まらず、お渡しできるような測定結果が得られない場合、Endress+Hauser では技術的に実行可能な場合、測定インサートの検証測定（評価）サービスを提供しております。

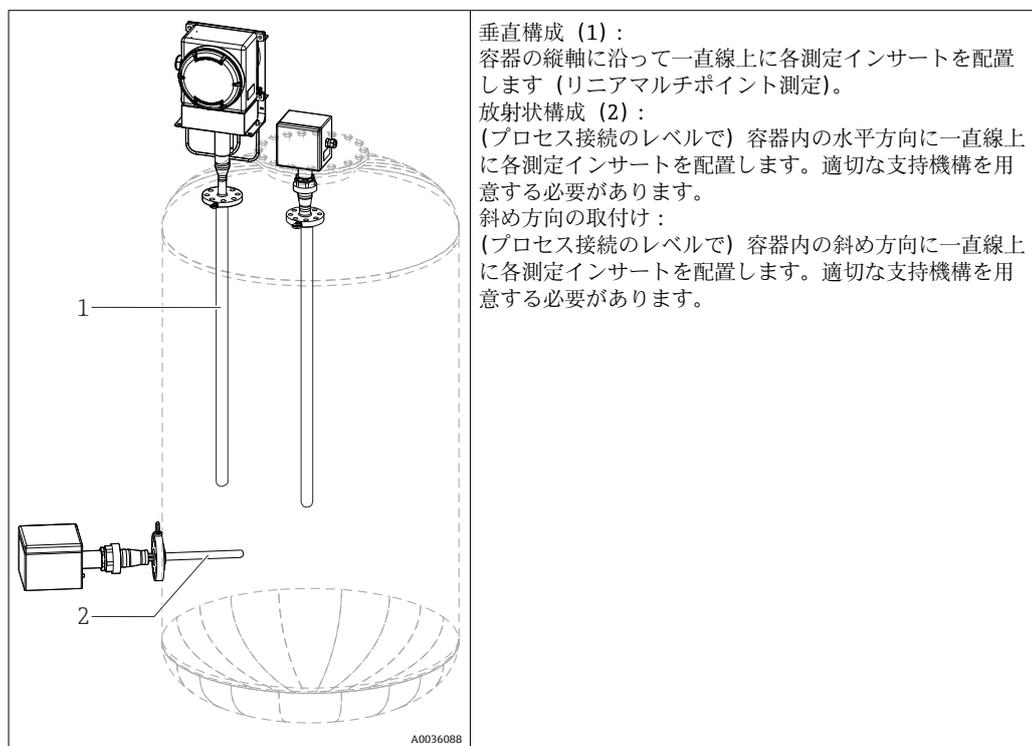
設置**設置場所**

設置場所は、周囲温度、保護等級、気候クラスなど、本書に記載された要件を満たす必要があります。設置場所の既存の支持材、リアクタ壁に溶接されたブラケット（通常は納入範囲に含まれません）、その他の既存のフレームに取付可能なサイズを確認するときには注意が必要です。

取付方向

制約はありません。マルチポイント温度計は水平、傾斜、または垂直設置が可能です。以下のさまざまな方法で、3次元温度プロファイル測定を実行できます。

- リアクタ内の縦方向（1）にマルチポイント温度計を設置
- 水平方向（2）または斜め方向にマルチポイント温度計を設置

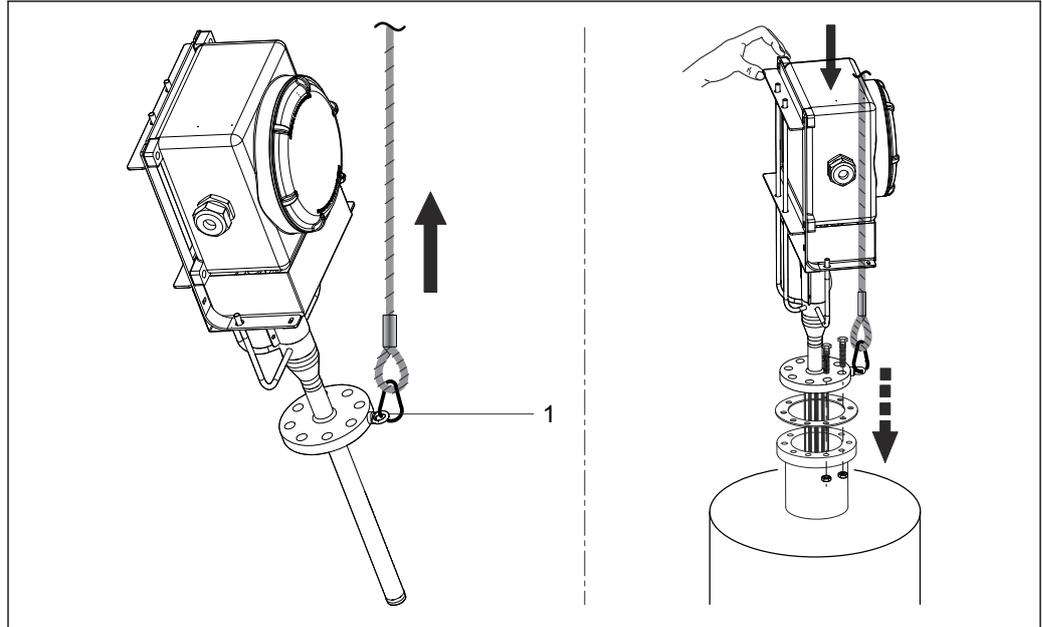
**設置方法**

モジュール式マルチポイント温度計は、フランジプロセス接続を使用して容器、リアクタ、タンクなどの環境に設置できるように設計されています。すべての部品やコンポーネントを慎重に

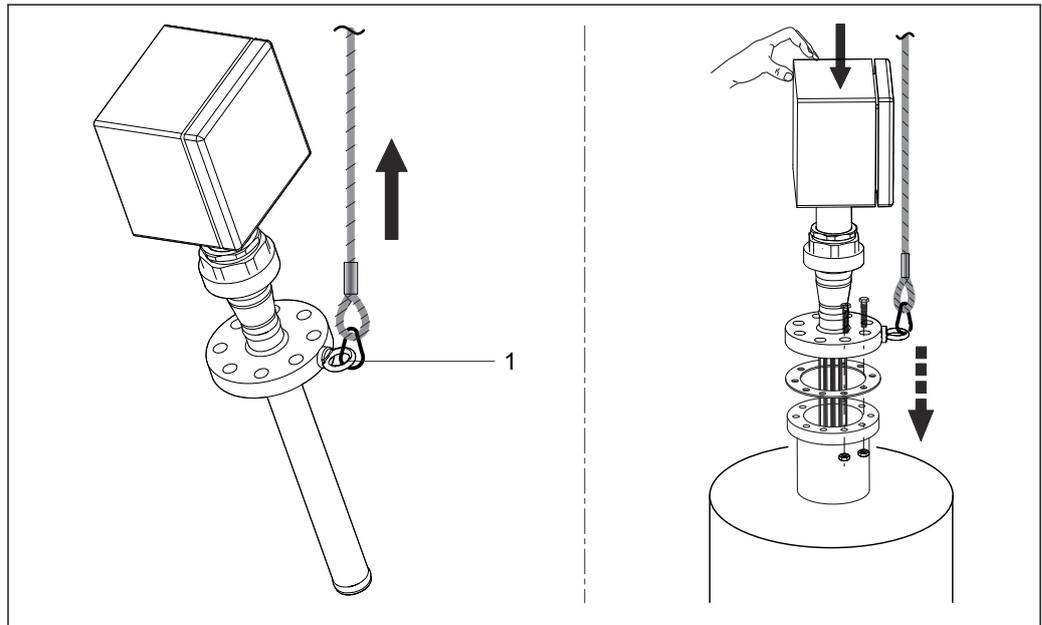
取り扱う必要があります。設置時に既存のノズルを介して機器の持ち上げや挿入を行う場合は、以下を防止してください。

- ノズル軸の位置合わせ不良
- 機器の質量に起因する、溶接部やネジ込み部への負荷の発生
- ネジ込みコンポーネント、ボルト、ナット、ケーブルグランド、コンプレッションフィッティングの変形や破損
- プライマリーサーモウェルとリアクタの内部設置物との摩擦
- プライマリーサーモウェルをリアクタの構造物に取り付けることで、軸方向の変位や移動ができなくなる

既存のリアクタ構造物を取付けに利用できない場合、Endress+Hauser では最小限の寸法で必要な測定点への配置を可能にする特別な支持部品を提供しています。



A0036090



A0036091

i 設置中に温度計全体の持ち上げや移動を行う場合は、必ずフランジのアイボルト (1) またはサーモウェルに正しく取り付けられたロープを使用してください。

環境

周囲温度範囲	接続ボックス	非危険場所	危険場所
	伝送器なし		-50~+85 °C (-58~+185 °F)
ヘッド組込型伝送器付き		-40~+85 °C (-40~+185 °F)	各危険場所認定に応じて異なります。詳細については、防爆資料を参照してください。
マルチチャンネル伝送器付き		-40~+85 °C (-40~+185 °F)	-40~+70 °C (-40~+158 °F)

保管温度	接続ボックス	
	ヘッド組込型伝送器付き	
マルチチャンネル伝送器付き		-40~+80 °C (-40~+176 °F)
DIN レール用伝送器付き		-40~+100 °C (-40~+212 °F)

湿度	
	結露、IEC 60068-2-33 に準拠
	<ul style="list-style-type: none"> ■ ヘッド組込型伝送器：結露可 ■ DIN レール用伝送器：結露不可
	最大相対湿度：95%、IEC 60068-2-30 に準拠

気候クラス	
	以下のコンポーネントを接続ボックス内に設置した場合：
	<ul style="list-style-type: none"> ■ ヘッド組込型伝送器：クラス C1 (EN 60654-1 に準拠) ■ マルチチャンネル伝送器：試験済み (IEC 60068-2-30 に準拠)、クラス C1~C3 の要件に適合 (IEC 60721-4-3 に準拠) ■ 端子台：クラス B2 (EN 60654-1 に準拠)

電磁適合性 (EMC)	
	使用するヘッド組込型伝送器に応じて異なります。詳細については、該当する技術仕様書 (本書の末尾に記載) を参照してください。

プロセス

適切な製品構成を選択するには、少なくともプロセス温度とプロセス圧力のパラメータを入力する必要があります。特殊な製品機能が必要な場合、製品全体を定義する必須パラメータとしてプロセス流体タイプ、位相、濃度、粘度、蒸気、乱流、腐食速度などの追加データを入力する必要があります。

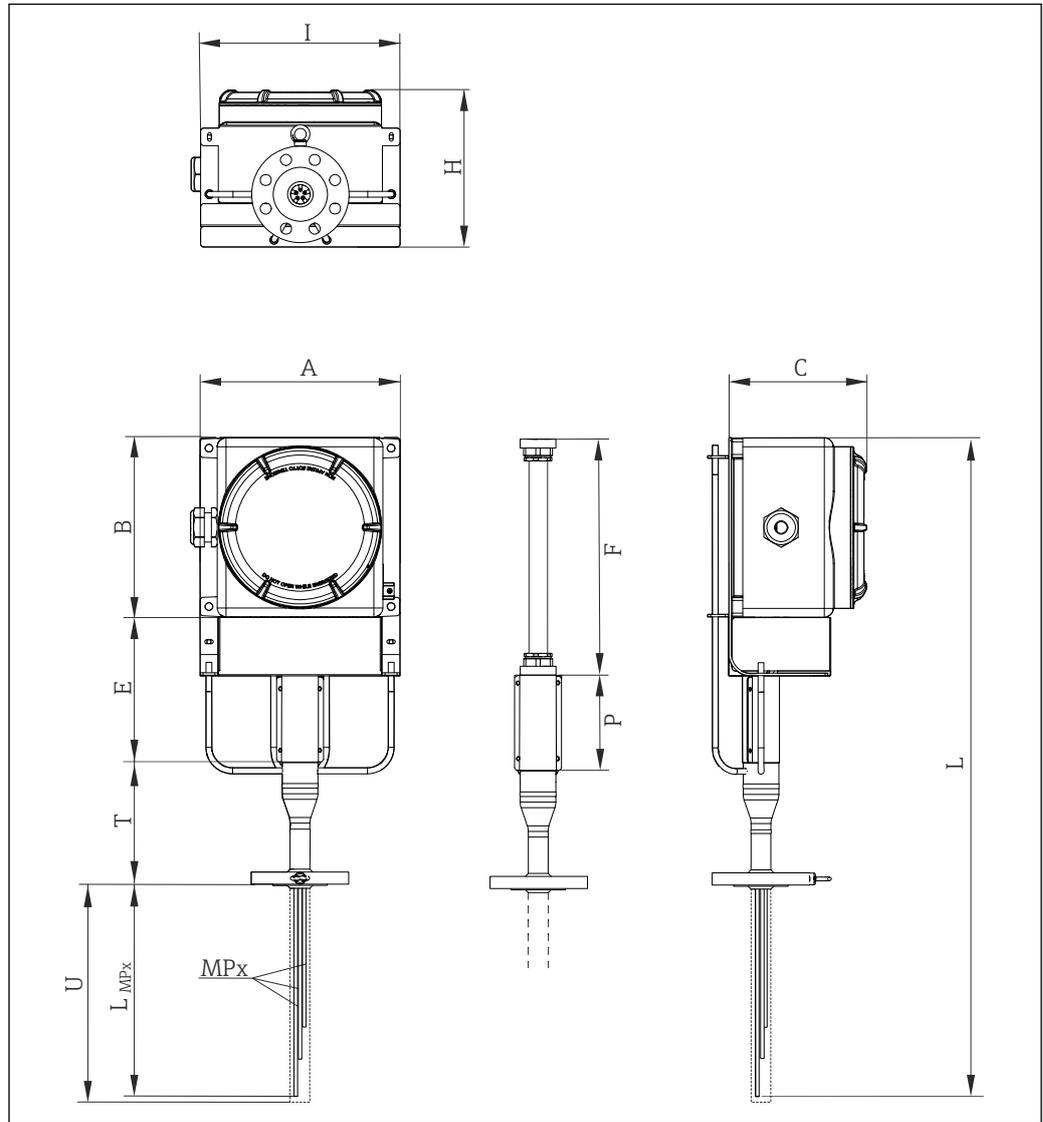
許容プロセス温度	
	最高 +816 °C (+1501 °F) (標準的なプロセス接続材質に基づく)
	 プラント要件に従って選択する特定の規格のプロセス接続フランジによって、機器が動作する最大プロセス条件が定義されます。

プロセス圧力範囲	
	0~24 MPa (0~3 481 psi)
	 最大所要プロセス圧力は、最高設計プロセス温度を考慮して検討する必要があります。プラント要件に従って選択するコンプレッションフィッティング、特定の規格のフランジ、サーモウェルなどのプロセス接続によって、機器が動作する最大プロセス条件が定義されます。ご不明な点がございましたら、Endress+Hauser の専門スタッフにお問い合わせください。
	プロセスアプリケーション： <ul style="list-style-type: none"> ■ 常圧蒸留/真空蒸留 ■ 接触分解/水素化分解 ■ 接触改質 ■ 水素化脱硫 ■ N ベース無機物 ■ アンモニア水 ■ 尿素 ■ NGTL ■ 蒸留装置および水素化

構造

外形寸法

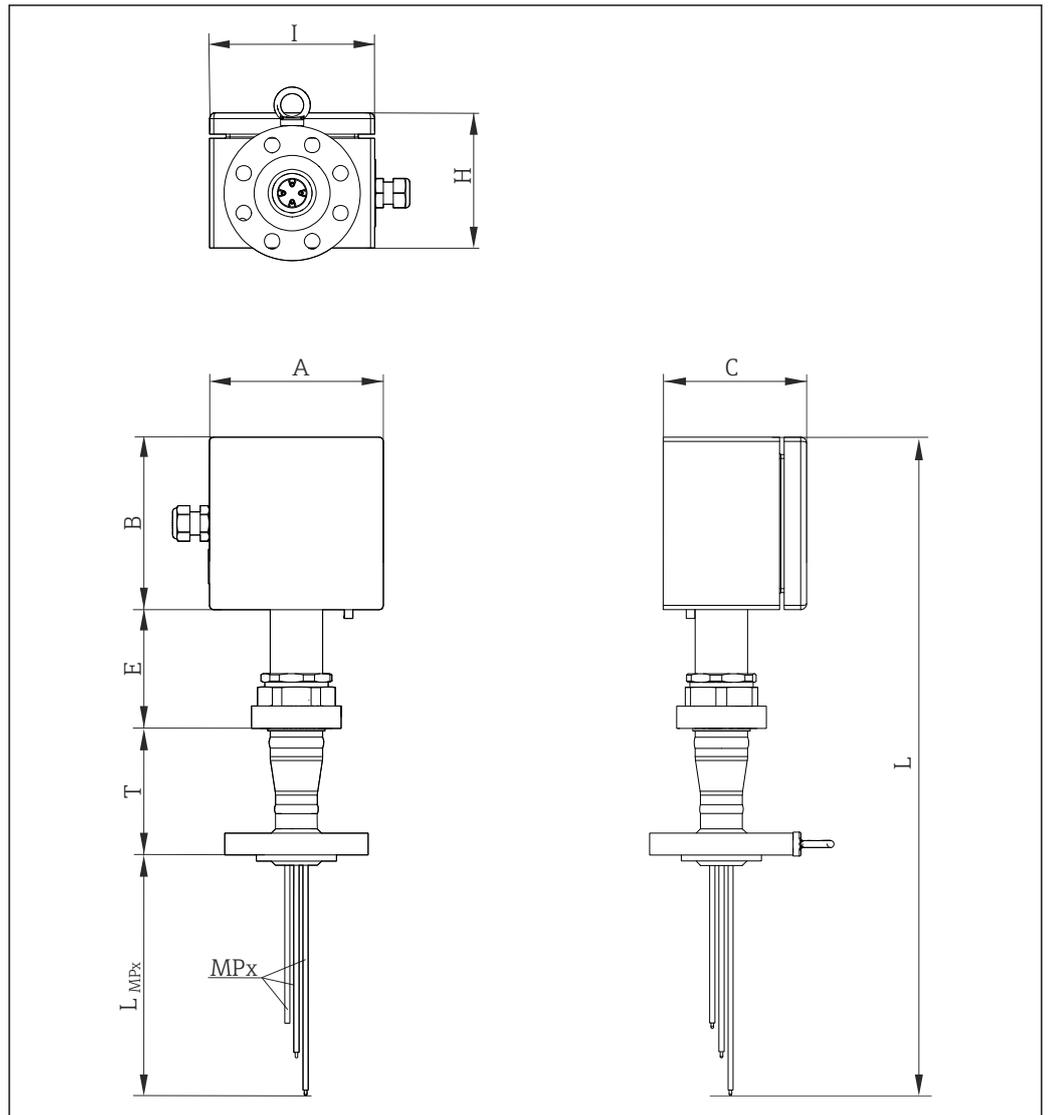
マルチポイント温度計は、さまざまな部品で構成されています。プロセス条件に応じてさまざまな測定インサートを使用でき、高精度かつ長寿命を実現できます。機械的強度および耐食性を強化するには、プライマリサーモウェルを適切に選択する必要があります。耐性に優れたシース材質のシールド延長ケーブルを使用して、さまざまな環境条件に適応し、安定したノイズのない信号を実現できます。測定インサートと延長ケーブル間のトランジッションは、特殊なシールドが施された継手を使用して達成され、それによって指定された保護等級が保証されます。



A0036092

図8 支持フレーム付きモジュール式マルチポイント温度計の構造。全寸法単位は mm (in)

- A、 中継端子箱の寸法（下図を参照）
- B、 C
- MPx 測定点の数と配置：MP1、MP2、MP3 など
- L_{MPx} センサ素子またはサーモウェルの挿入長
- I、 H 中継端子箱と支持機構のフレーム
- E 拡張長
- L 機器長さ
- T 断熱部長さ
- U 挿入長
- P 保護部：250 mm
- F フレキシブルホース長

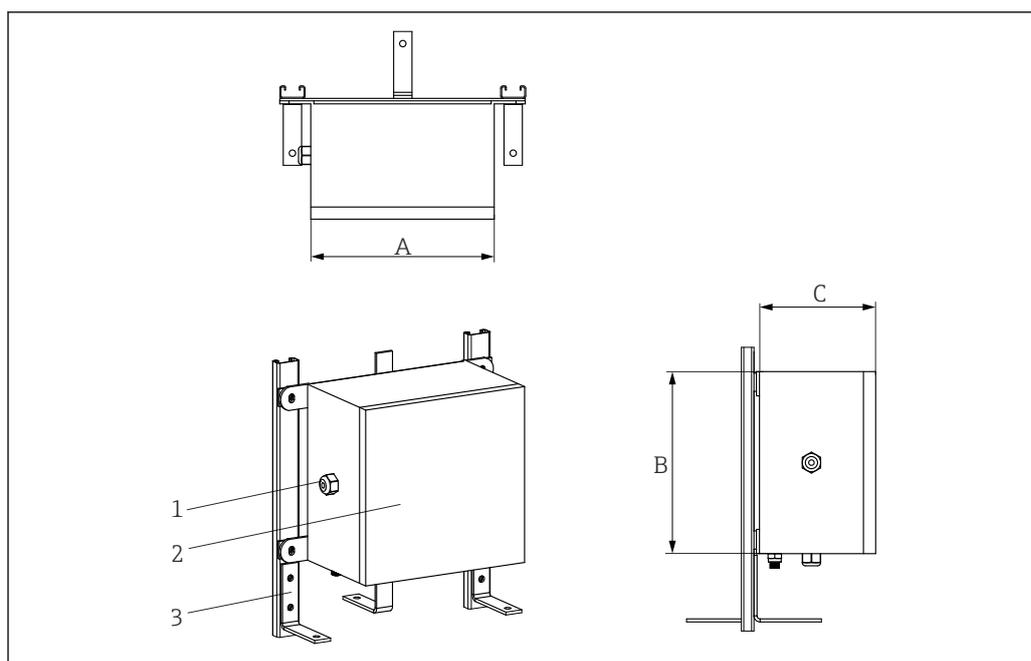


A0036093

図 9 チューブネック付きモジュール式マルチポイント温度計の構造。全寸法単位は mm (in)

- A、 中継端子箱の寸法 (下図を参照)
- B、 C
- MPx 測定点の数と配置 : MP1、MP2、MP3 など
- L_{MPx} センサ素子またはサーモウエルの挿入長
- I、 H 中継端子箱と支持機構のフレーム
- E 拡張長
- L 機器長さ
- T 断熱部長さ
- U 挿入長

中継端子箱



A0028118

- 1 ケーブルグランド
2 中継端子箱
3 フレーム

中継端子箱は化学物質を使用する環境に適しています。海水に対する耐食性および激しい温度変化に対する安定性が保証されます。Ex-e、Ex-i 端子を設置できます。

使用可能な中継端子箱の寸法 (A x B x C) (単位 : mm (in))

A	B	C
150 (5.9)	150 (5.9)	100 (3.93)
200 (7.87)	200 (7.87)	160 (6.29)
270 (10.6)	270 (10.6)	160 (6.29)
270 (10.6)	350 (13.78)	160 (6.29)
350 (13.78)	350 (13.78)	160 (6.3)
350 (13.78)	500 (19.68)	160 (6.3)
500 (19.68)	500 (19.68)	160 (6.3)
280 (11.02)	305 (12)	228 (8.98)
420 (16.53)	420 (16.53)	285 (11.22)
332 (13.07)	332 (13.07)	178 (7)
330 (12.99)	495 (19.49)	171 (6.73)

仕様タイプ	中継端子箱	ケーブルグランド
材質	SUS 316 相当/アルミニウム	NiCr 被覆真鍮 SUS 316 または 316L 相当
保護等級 (IP)	IP66/67	IP66
周囲温度	-50~+60 °C (-58~+140 °F)	-52~+110 °C (-61.1~+140 °F)
機器認定	危険場所で使用するための ATEX 認定	危険場所で使用するための ATEX 認定

仕様タイプ	中継端子箱	ケーブルグランド
識別情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ ATEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ IECEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ IECEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ ATEX II 2GD Ex d IIC T6-T3/Ex tDA21 IP66 T85oC-T200oC ■ IECEX II 2GD Ex d IIC T6-T3/ Ex tDA21 IP66 T85oC-T200oC ■ UL913 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 ■ FM3610 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 ■ CSA C22.2 No. 157 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 	→ ④ 20
カバー	ヒンジ付きおよびネジ込み	-
最大シーリング径	-	6~12 mm (0.24~0.47 in)

支持機構

直接取付式の中継端子箱の場合、モジュラーシステムまたはユニオンナットが提供されます。

これはプライマリサーモウエルのヘッドと中継端子箱間の接続を確立します。このシステム設計により、測定インサートと延長ケーブルの監視およびメンテナンスを行う場合に容易にアクセスできます。ロッドと保護カバーにより、中継端子箱に対する高剛性の接続および耐振動性が保証されます。各ケーブルを保護しながらも、閉鎖領域が無いフレーム設計です。これにより、廃液や環境から危険性のある流体が蓄積して計器に損傷を与えることを防止し、継続的な通気が可能になります。

3 ピースグランド付きの構成では、中継端子箱の向きを調整できます。延長ケーブルにアクセスしやすい状態を保持して、接続を容易に取り外すことができるようになります。

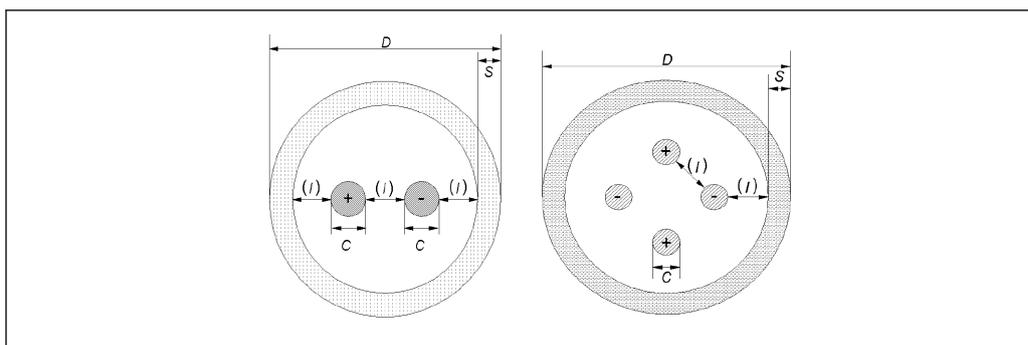
測定インサート、コンジット、サーモウエル

熱電対

直径 (mm (in))	タイプ	規格	測定点タイプ	シース材質
3 (0.12)	1x タイプ K 2x タイプ K 1x タイプ J 2x タイプ J 1x タイプ N 2x タイプ N	IEC 60584/ASTM E230	接地型/非接地型	アロイ 600/SUS 316L 相当/パイロシル

導体厚さ

センサタイプ	直径 (mm (in))	壁厚	最小シース壁厚 (S)	最小導体径 (C)
シングル熱電対	3 mm (0.11 in)	標準	0.3 mm (0.01 in)	0.45 mm = 25 AWG
ダブル熱電対	3 mm (0.11 in)	標準	0.27 mm (0.01 in)	0.33 mm = 28 AWG



A0035318

測温抵抗体

直径 (mm (in))	タイプ	規格	シース材質
3 (0.12)	1x Pt100 WW/TF	IEC 60751	SUS 316L 相当

サーモウェルまたはコンジット

外径 (mm (in))	シース材質	タイプ	厚さ (mm (in))
6 (0.24)	SUS 316L 相当	閉口または開口	0.5 (0.02) または 1 (0.04)
8 (0.32)	SUS 316L 相当	閉口または開口	1 (0.04)

シーリングコンポーネント

シーリングコンポーネント (コンプレッションフィッティング) は、サーモウェルヘッドに溶接され、想定されるすべての動作条件下で適切な気密性を保証し、センサのメンテナンス/交換 (該当する場合) を容易に行うことができます。

材質: SUS 316 または 316H 相当

ケーブルグランド

設置されたケーブルグランドは、規定の周囲条件および動作条件において適切なレベルの信頼性を発揮します。

材質	識別情報	IP 保護等級	周囲温度範囲	最大シーリング径
NiCr 被覆真鍮	Atex II 2/3 GD Ex d IIC, Ex e II, Ex nR II, Ex tD A21 IP66	IP66	-52~+110 °C (-61.6~+230 °F)	6~12 mm (0.23~0.47 in)
SUS 316/316L 相当	Atex II 2G, II 1D, Ex d IIC Gb, Ex e IIC Gb, Ex ta IIIC Da, II 3G Ex nR IIC Gc	IP66	-52~+110 °C (-61.6~+230 °F)	6~12 mm (0.23~0.47 in)

診断機能

マルチポイント温度計が動作するリアクタは通常、圧力、温度、腐食、プロセス流体のダイナミクスの点で厳しい条件が課されます。圧力ポートにより、プライマリサーモウェルを通過する漏れ (または気体の透過) を監視して検知できます。これにより、メンテナンスを計画できます。

質量

質量は、中継端子箱やフレーム設計などの構成に応じて異なります。標準的な構成のマルチポイント温度計の概算質量 (測定インサートの数 = 12、本体 = 3", 中型中継端子箱) は 30 kg (66.1 lb) です。

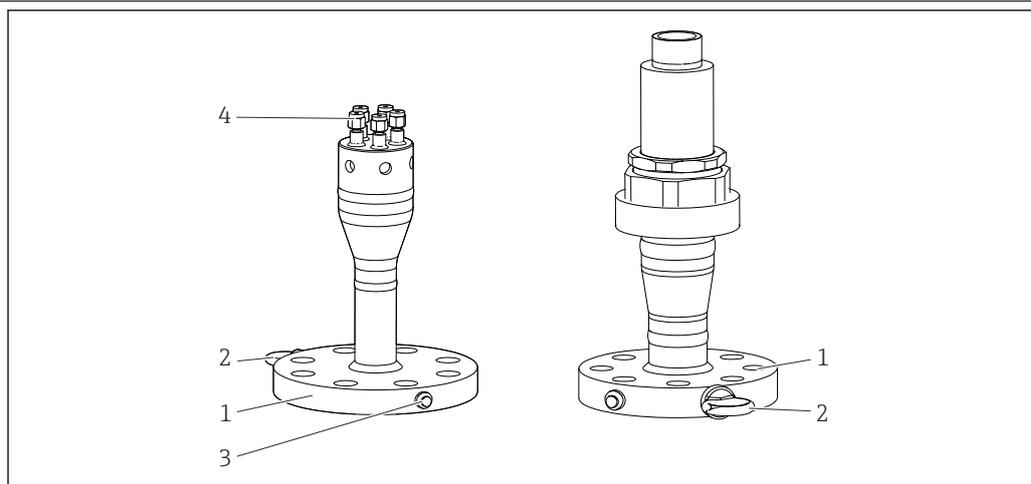
機器を持ち上げて移動する場合は、必ずアイボルト (プロセス接続に含まれます) を使用してください。

材質

記載されている材質特性は、接液部の選択時に考慮する必要があります。

材質名	略式記述	連続使用での推奨最高温度	特性
SUS 316 相当/ 1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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）。
SUS 316L 相当/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ■ 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。
インコネル® 600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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を示します。 ■ 超純水による腐食に対する耐性を示します。 ■ 硫黄含有雰囲気では使用しないでください。
SUS 304 相当/ 1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ オーステナイト系ステンレス ■ 水および汚染度の低い排水での使用に適合します。 ■ 比較的低温時にのみ有機酸、食塩水、硫酸塩、アルカリ溶液などに対する耐性を示します。
SUS 316Ti 相当/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ■ 限られた範囲内では研磨できず、チタンの筋が形成される可能性があります。
SUS 321 相当/ 1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ オーステナイト系ステンレス ■ 溶接後も粒間腐食に対する高い耐性があります。 ■ あらゆる標準的な溶接方法に適合する優れた溶接特性 ■ 化学産業、石油化学、加圧容器など多くの分野で使用されています。
SUS 347 相当/ 1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ オーステナイト系ステンレス ■ 化学産業、繊維産業、精油産業、乳業、食品産業などの多様な環境における優れた耐性 ■ ニオブの添加により、粒間腐食に対する耐性が向上します。 ■ 優れた溶接性 ■ 主要なアプリケーション：加熱炉の防火壁、圧力容器、溶接構造物、タービンブレード

プロセス接続



A0036094

図 10 プロセス接続フランジ

- 1 フランジ
- 2 アイボルト
- 3 圧力ポート
- 4 コンプレッションフィッティング

標準的なプロセス接続フランジは以下の規格に準拠します。

規格 ¹⁾	サイズ	定格	材質
ASME	1 1/2", 2", 3"	150#, 300#, 400#, 600#, 900#	SUS 316/L, 304/L, 310L, 321 相当
EN	呼び口径 40, 50, 80 mm	PN10, PN16, PN25, PN 40, PN 63, PN100, PN150	SUS 316/1.4401, 316L/1.4404, 321/1.4541, 310L/1.4845, 304/1.4301, 304L/1.4307 相当

- 1) ご要望に応じて GOST 規格に準拠したフランジも使用可能です。

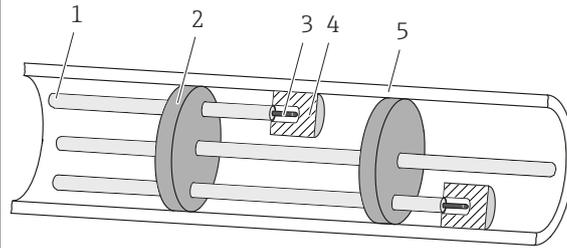
コンプレッションフィッティング

コンプレッションフィッティングはサーモウェルヘッドに溶接され、センサを容易に交換することができます。寸法は測定インサートの寸法に対応します。コンプレッションフィッティングは、材質と性能の面で最高クラスの信頼性基準に適合します。

材質	SUS 316 または 316H 相当
----	---------------------

熱接触部

A: 熱接触ブロック

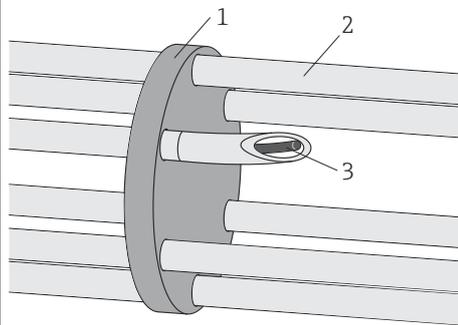


A0036153

- 1 コンジット
- 2 センタリングスター
- 3 測定インサート
- 4 熱ブロック
- 5 プライマリサーモウエル壁

熱ブロックが内壁に押しつけられることで、プライマリサーモウエルと交換可能な温度センサ間の最適な熱伝導を確保します。

B: 湾曲コンジットおよびスパーサ

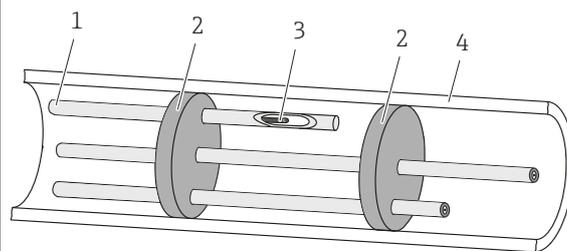


A0028783

- 1 センタリングスター
- 2 コンジット
- 3 測定インサート

- センサを交換可能
- センサ先端とサーモウエル間の熱接触を保証します。

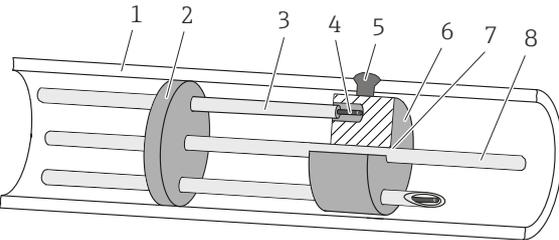
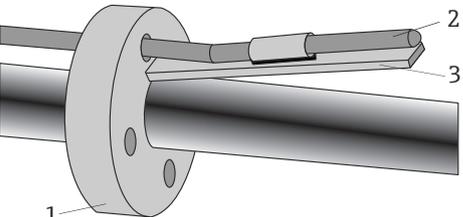
C: サーモウエルおよびセンタリングスター



A0036632

- 1 サーモウエル
- 2 センタリングスター
- 3 測定インサート
- 4 プライマリサーモウエル壁

各センサはストレート型先端のサーモウエルによって保護されます。

<p>D: 熱ブロックディスク (プライマリサーモウエルに溶接されます)</p>  <p>1 プライマリサーモウエル壁 2 センタリングスター 3 コンジット 4 測定インサート 5 溶接部 6 熱ブロックディスク 7 溶接シーム 8 支持ロッド</p> <p>A0036155</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ プライマリサーモウエル壁と温度センサの最適な熱伝導を確保します。測定インサートは交換可能です。 ■ 測定インサートは交換可能です。
<p>E: バイメタルストライプ</p>  <p>☑ 11 バイメタル板 (コンジット付き/コンジットなし)</p> <p>1 コンジット 2 測定インサート 3 バイメタル板</p> <p>A0028435</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ センサは交換できません。 ■ 温度差により作動するバイメタル板により、センサ先端とサーモウエル間の熱接触を保証 ■ センサが設置済みの場合でも設置時の摩擦なし

操作

操作性の詳細については、Endress+Hauser 温度伝送器の技術仕様書または関連する操作ソフトウェアの説明書を参照してください。

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。

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

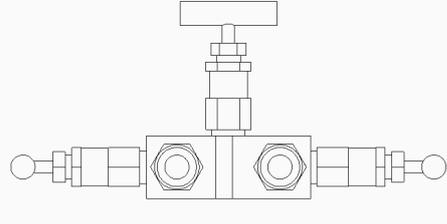
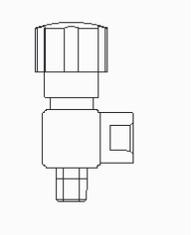
- 最新の設定データ
- 機器に応じて測定範囲や操作言語など、測定点固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- オーダーコードおよびその明細を PDF または Excel 出力形式で自動作成
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

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。

機器固有のアクセサリ

アクセサリ	説明
タグ	銘板を利用して、各測定点や温度計全体を識別することができます。タグは延長領域の延長ケーブルに配置できます。また、中継端子箱内の各ケーブルまたは他の機器に配置することもできます。
圧力伝送器	気体、蒸気、液体測定用の溶接金属センサ付きデジタル/アナログ圧力伝送器。 Endress+Hauser 製 PMP センサ製品シリーズを参照してください。
  <small>A0034865</small>	フィッティング、マニホールド、バルブは、圧力伝送器を圧力ポートに取り付けるために使用でき、これにより動作条件下で機器を継続的に監視できるようになります。
 <small>A0036534</small>	ポリアミドケーブルコンジットで構成され、サーモウェルの上端と分離型中継端子箱を接続します。成形ステンレスカバーが標準で取り付けられており、これを中継端子箱のフレームに固定して、ケーブル接続を保護します。
リモートケーブルコンジットシステム	

通信関連のアクセサリ

設定キット TXU10	PC からプログラム設定可能な伝送器用の設定キットです。USB ポート搭載 PC 向けの設定用ソフトウェアおよびインタフェースケーブルが付属します。 オーダーコード：TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	USB インタフェースによる FieldCare との本質安全 HART 通信用。  詳細については、技術仕様書 TI00404F を参照してください。
Commubox FXA291	CDI インタフェース (= Endress+Hauser Common Data Interface) 付きの Endress+Hauser 製フィールド機器とコンピュータまたはノートパソコンの USB ポートを接続します。  詳細については、技術仕様書 TI00405C を参照してください。

HART ループコンバータ HMX50	ダイナミック HART プロセス変数からアナログ電流信号またはリミット値への演算および変換のために使用されます。  詳細については、技術仕様書 TI00429F および取扱説明書 BA00371F を参照してください。
Wireless HART アダプタ SWA70	フィールド機器の無線接続に使用します WirelessHART アダプタは、容易にフィールド機器や既存設備に統合できます。データ保護および伝送の安全性を確保し、複雑なケーブル配線を最低限に抑えて、その他の無線ネットワークと同時に使用できます。  詳細については、取扱説明書 BA061S を参照してください。
Fieldgate FXA320	接続された 4~20 mA 機器を、ウェブブラウザを介してリモート監視するためのゲートウェイです。  詳細については、技術仕様書 TI00025S および取扱説明書 BA00053S を参照してください。
Fieldgate FXA520	接続された HART 機器を、ウェブブラウザを介してリモート診断およびリモート設定するためのゲートウェイです。  詳細については、技術仕様書 TI00025S および取扱説明書 BA00051S を参照してください。
Field Xpert SFX100	HART 電流出力 (4~20 mA) を使用してリモート設定および測定値を取得するための、コンパクトでフレキシブルかつ堅牢な工業用ハンドヘルドターミナルです。  詳細については、取扱説明書 BA00060S を参照してください。

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： <ul style="list-style-type: none"> ■ 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
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。

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。

ドキュメントタイプ	資料の目的および内容
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。



71746087

www.addresses.endress.com