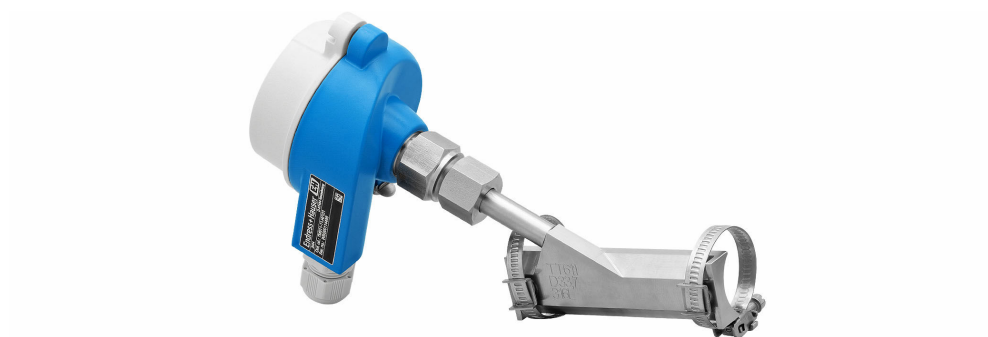


取扱説明書

iTHERM SurfaceLine TM611

表面温度計

要件の厳しいアプリケーションにも対応する、高い測定性能を備えた非挿入型の測温抵抗体/熱電対温度計





A0023555

目次

1	本説明書について	4	11	修理	26
1.1	本文の目的	4	11.1	一般的注意事項	26
1.2	シンボル	4	11.2	スペアパーツ	26
1.3	関連資料	5	11.3	返却	26
1.4	登録商標	6	11.4	廃棄	26
2	安全上の注意事項	7	12	アクセサリ	27
2.1	要員の要件	7	12.1	サービス関連のアクセサリ	27
2.2	指定用途	7	12.2	オンラインツール	27
2.3	労働安全	7	12.3	システムコンポーネント	27
2.4	操作上の安全性	7	13	技術データ	29
2.5	製品の安全性	8	13.1	入力	29
3	製品説明	9	13.2	出力	29
4	受入検査および製品識別表示	11	13.3	電源	29
4.1	受入検査	11	13.4	性能特性	35
4.2	製品識別表示	11	13.5	環境	42
4.3	保管および輸送	11	13.6	プロセス	43
5	設置	13	13.7	構造	44
5.1	設置要件	13	13.8	合格証と認証	52
5.2	機器の取付け	14			
5.3	測定点の断熱	16			
5.4	設置状況の確認	17			
6	電気接続	17			
6.1	接続要件	17			
6.2	端子割当て	18			
6.3	機器の接続	22			
6.4	特別な接続方法	23			
6.5	保護等級の保証	23			
6.6	配線状況の確認	24			
7	操作オプション	25			
8	設定	25			
8.1	機能チェック	25			
8.2	機器の電源オン	25			
8.3	機器の設定	25			
9	診断およびトラブルシューティング	25			
10	メンテナンス	25			
10.1	清掃	25			
10.2	弊社が提供するサービス	26			

1 本説明書について

1.1 本文の目的

本取扱説明書には、機器のライフサイクルの各段階（製品識別表示、納品内容確認、保管、設置、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。

1.2 シンボル

1.2.1 安全シンボル

 危険

危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災を引き起こす恐れがあります。

 警告

潜在的に危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災を引き起こす恐れがあります。

 注意

潜在的に危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、軽傷または中程度のけがを負う恐れがあります。

 注記

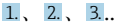
潜在的に有害な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、製品や周囲のものを破損する恐れがあります。

1.2.2 電気シンボル

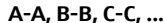
シンボル	意味
	直流
	交流
	直流および交流
	接地接続 オペレータを保護するために、接地システムを使用して接地された接地端子
	保護接地 (PE) その他の接続を行う前に接地端子の接地接続が必要です。 接地端子は機器の内側と外側にあります。 ■ 内側の接地端子：保護接地と電源を接続します。 ■ 外側の接地端子：機器とプラントの接地システムを接続します。

1.2.3 特定情報に関するシンボル

シンボル	意味
	許可 許可された手順、プロセス、動作
	推奨 推奨の手順、プロセス、動作
	禁止 禁止された手順、プロセス、動作
	ヒント 追加情報を示します。

シンボル	意味
	資料参照
	ページ参照
	図参照
	注意すべき注記または個々のステップ
	一連のステップ
	操作・設定の結果
	問題が発生した場合のヘルプ
	目視確認

1.2.4 図中のシンボル

シンボル	意味	シンボル	意味
	項目番号		一連のステップ
	図		断面図
	危険場所		安全場所（非危険場所）

1.3 関連資料

-  関連技術資料の範囲の概要については、以下を参照してください。
- デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer)：銘板のシリアル番号を入力します。
 - Endress+Hauser Operations アプリ：銘板のシリアル番号を入力するか、銘板のマトリクスコードをスキャンしてください。

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。

ドキュメントタイプ	資料の目的および内容
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。

1.4 登録商標

IO-Link®

これは登録商標です。これは、IO-Link コミュニティの会員、または適切なライセンスを有する非会員の製品やサービスでのみ使用できます。IO-Link の使用に関する詳細については、IO-Link コミュニティの規則を参照してください (www.io.link.com)。

Bluetooth®

Bluetooth® の文字商標とロゴは Bluetooth SIG, Inc. の登録商標であり、Endress+Hauser は許可を受けてこのマークを使用しています。その他の商標や商品名は、その所有者に帰属します。

FOUNDATION™ Fieldbus

FieldComm Group, Austin, Texas, USA の登録申請中の商標です。

ethernet-apl™

- Ethernet-APL (Advanced Physical Layer、アドバンスト物理層)
- PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PROFIBUS ユーザー組織), Karlsruhe - Germany の登録商標です。

HART®

FieldComm Group, Austin, Texas, USA の登録商標です。

PROFIBUS®

PROFIBUS および関連する商標 (協会商標、技術商標、認証商標および PI 商標による認定) は PROFIBUS User Organization e.V. (PROFIBUS ユーザー組織), Karlsruhe - Germany の登録商標です。

PROFINET®

PROFIBUS User Organization, Karlsruhe, Germany の登録商標です。

2 安全上の注意事項

2.1 要員の要件

設置、設定、診断、およびメンテナンスを実施する要員は、以下の要件を満たさなければなりません。

- ▶ 訓練を受けて、当該任務および作業に関する資格を取得した専門作業員であること。
- ▶ 施設責任者の許可を得ていること。
- ▶ 各地域/各国の法規を熟知していること。
- ▶ 作業を開始する前に、取扱説明書、補足資料、ならびに証明書（用途に応じて異なります）の説明を読み、内容を理解しておくこと。
- ▶ 指示に従い、基本条件を遵守すること。

オペレータ要員は、以下の要件を満たさなければなりません。

- ▶ 施設責任者からその作業に必要な訓練および許可を得ていること。
- ▶ 本資料の説明に従うこと。

2.2 指定用途

本書に記載される機器は、産業アプリケーションにおける非挿入型の温度測定用です。バージョンに応じて、産業用温度計またはケーブル付き温度計として構成でき、カップリングを使用してプロセスに取り付けることができます。事業者の責任において、適切な温度計（測温抵抗体または熱電対）を選定し、測定点の安全運転を保証してください。

不適切な用途

不適切な使用や指定用途以外での使用に起因する損傷については、製造者は責任を負いません。本機器は非挿入型の温度測定にのみ使用してください。

2.3 労働安全

⚠ 注意

温度計およびセンサヘッドが極度の高温/低温状態になる可能性があります。この場合、施設や設備の焼損や破損が生じる危険性があります。

- ▶ 適切な保護具を着用してください。

⚠ 注意

濡れた手で機器を操作すると感電の危険が高くなります。

- ▶ 適切な保護具を着用してください。

2.4 操作上の安全性

機器が損傷する可能性があります。

- ▶ 適切な技術的条件下でエラーや故障がない場合にのみ、機器を操作してください。
- ▶ 事業者には、機器が正常に機能する状態を確保する責任があります。

危険場所

危険場所（例：防爆、安全機器システム）で機器を使用する場合の作業員やプラントの危険防止のため、以下の点にご注意ください。

- ▶ 注文した機器が危険場所で使用するための仕様になっているか、銘板の技術データを確認してください。銘板は機器の側面にあります。
- ▶ 本書に付随する別冊の補足資料の記載事項にご注意ください。

機器の改造

機器を無断で改造することは、予測不可能な危険を引き起こす可能性があるため、禁止されています。

▶ 変更が必要な場合は、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。

温度

注記

動作中に、熱伝導または熱放射によりセンサヘッド内の温度が上昇する可能性があります。

▶ 適切な断熱材または適切な長さの伸長ネックを使用して、伝送器またはハウジングが動作温度を超過しないようにしてください。

2.5 製品の安全性

この最先端の機器は、操作上の安全基準に適合するように、GEP (Good Engineering Practice) に従って設計およびテストされています。そして、安全に操作できる状態で工場から出荷されます。

本機器は一般的な安全基準および法的要件を満たしています。また、機器固有の EU 適合宣言に明記された EU 指令にも準拠します。Endress+Hauser は CE マークの貼付により、これを保証いたします。

3 製品説明

構造	
A0055896	
オプション	
1: センサヘッド	アルミニウム、ポリアミド、またはステンレス製のセンサヘッド
2: 配線、電気接続、出力信号	■ セラミック端子台 ■ リード線 ■ iTEMP ヘッド組込型伝送器 (4~20 mA、HART®、PROFINET® (Ethernet-APL™ 対応)、PROFIBUS® PA、FOUNDATION™ Fieldbus)、1 チャンネルまたは 2 チャンネル ■ プラグインディスプレイ ■ IO-Link®
3: プラグまたはケーブルグランド	■ M12 プラグ、PROFIBUS® PA/FOUNDATION™ Fieldbus/PROFINET®, 4 ピン ■ ポリアミドまたはニッケルめっき真鍮製ケーブルグランド
4: 伸長ネック	必要に応じてセンサヘッド内の温度を制限するために、配管断熱材を通して温度計との接続をガイドする延長部品
5: カップリングエレメント	配管径に合わせた形状とサイズにより、配管表面からセンサ素子への熱伝導を最適化  カップリングエレメントの内側には、カップリングフィルムが取り付けられています。カップリングフィルムは熱伝導に使用されるため、機器に不可欠な部品です。必要に応じて、再注文が可能です。
6: センサ素子付き測定インサート	センサモデル: 測温抵抗体 (RTD) - 巻線抵抗素子 (WW)、薄膜抵抗素子 (TF)、または熱電対 (TC) タイプ J または K。インサート直径 Ø3 mm (0.12 in)

構造	
7：ケーブル温度計	センサヘッドのない可変接続ケーブル付き温度計。軽量で柔軟性の高いバージョン。たとえば、離れて取り付けられたフィールド伝送器またはキャビネット内の DIN レール用伝送器と組み合わせて使用できます。
8：ホースクリップ	ステンレス製で、配管に確実に取り付けることができます。

4 受入検査および製品識別表示

4.1 受入検査

納品時：

1. 梱包に損傷がないか確認します。
↳ すぐに製造者にすべての損傷を報告してください。
損傷したコンポーネントは取り付けないでください。
2. 納品書を使用して納入品目を確認します。
3. 銘板のデータと納品書に記載された注文仕様を比較します。
4. 技術仕様書やその他の必要な関連資料（例：証明書）がすべてそろっていることを確認します。

 1 つでも条件が満たされていない場合は、製造者にお問い合わせください。

4.2 製品識別表示

機器を識別するには以下の方法があります。

- 機器ラベル
- 納品書に記載されたオーダーコード（機器仕様コードの明細付き）
- W@M デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer) に機器ラベルのシリアル番号を入力すると、機器に関するすべての情報が表示されます。
- 機器ラベルのシリアル番号を Endress+Hauser Operations アプリに入力するか、Endress+Hauser Operations アプリで機器の 2-D マトリクスコード（QR コード）をスキャンすると、機器に関するすべての情報が表示されます。

4.2.1 銘板

正しい機器が納入されていますか？

銘板には機器に関する以下の情報が記載されています。

- 製造者識別、機器名称
- オーダーコード
- 拡張オーダーコード
- シリアル番号
- タグ名 (TAG) (オプション)
- 技術データ、例：供給電圧、消費電流、周囲温度、通信関連データ (オプション)
- 保護等級
- 認証 (シンボル付き)
- 安全上の注意事項 (XA) 参照(オプション)

▶ 銘板の情報とご注文内容を照合してください。

4.2.2 製造者名および所在地

製造者名：	Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG
製造者の住所：	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang または www.endress.com

4.3 保管および輸送

保管温度：-40～+85 °C (-40～+185 °F)

保管中は、以下に示す環境の影響を回避してください。

- 直射日光
- 高温の物体の近く
- 機械的振動
- 腐食性の測定物

最大相対湿度：< 95%



機器を保管および輸送する場合、機器が衝撃や外部の影響から確実に保護されるように梱包してください。納入時の梱包材を使用すると、最適な保護効果が得られます。

5 設置

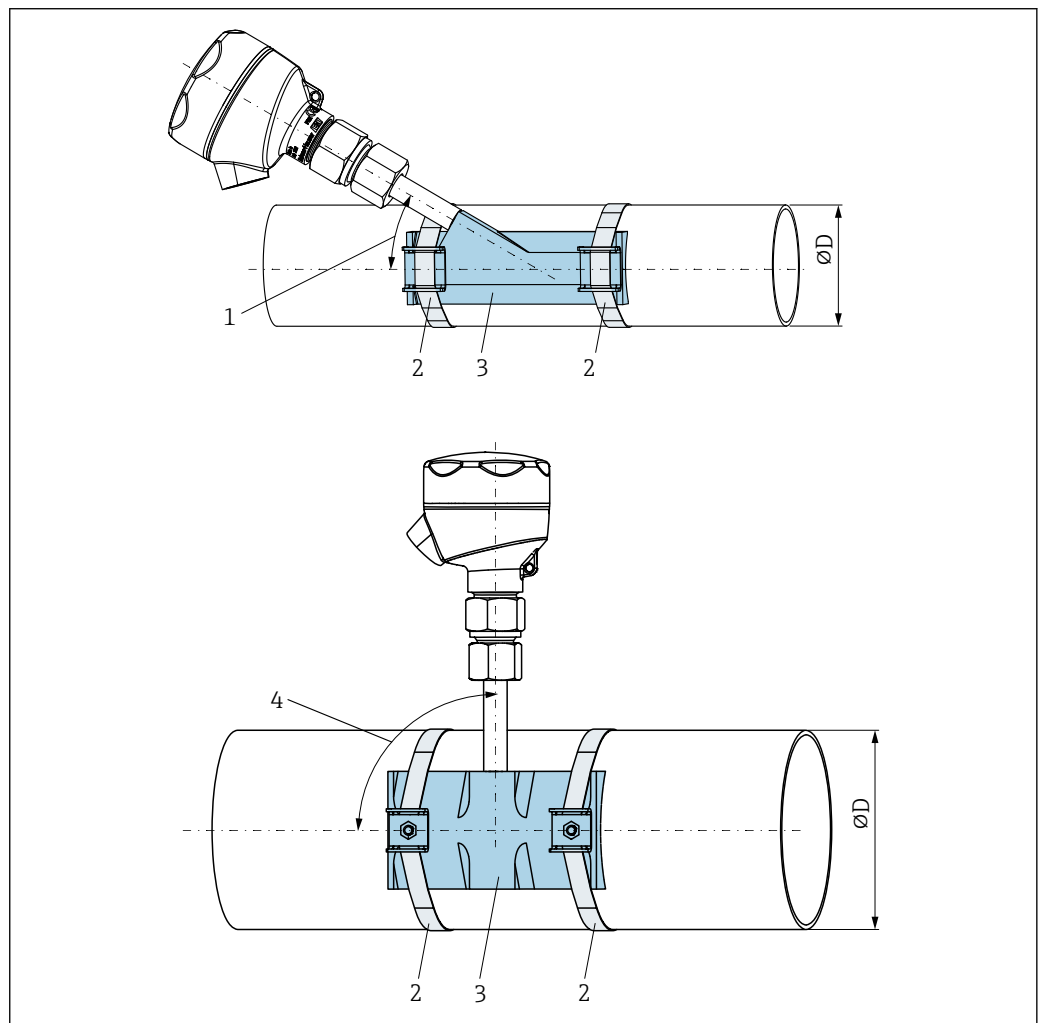
5.1 設置要件

公称幅に応じて、機器はプロセスに対して斜めまたは垂直に取り付けられます。

- 配管外径 $\varnothing D$ が呼び口径 100A 未満の場合は斜めになります（「設置例」の図を参照）。
- 配管外径 $\varnothing D$ が呼び口径 100A 以上の場合は垂直になります（「設置例」の図を参照）。

i カップリングエレメントにより、機器はプロセス内に直接設置されないため、漏れのリスクはありません。

i カップリングエレメントの内側には、熱伝導のためにカップリングフィルムが取り付けられています。カップリングフィルムをカップリングエレメントから取り外さないようにしてください。



A0055914

図 1 設置例

- 1 斜め接続角 20°、30°、または 40°（配管外径 $\varnothing D < \text{呼び口径 } 100A$ の場合）
- 2 ホースクリップ、締付けトルク = 5 Nm
- 3 カップリングエレメント、内側にカップリングフィルム付き
- 4 垂直接続角 90°（配管外径 $\varnothing D \geq \text{呼び口径 } 100A$ の場合）

i 伸長ネック長は、ヘッド組込型伝送器の加熱に影響を及ぼします。配管外壁とセンサヘッド間の距離が大きいほど、加熱は少なくなります。

i 以下の設置方法により、最高の測定精度が実現します。

- 測定物の流れ方向に対して斜めに設置された温度計
- 配管の上に垂直に設置された温度計

- 設置可能な場所：配管、他のプラントコンポーネント
- 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。

i 機器を危険場所で使用する場合、防爆に関するすべての情報については、別冊の防爆資料を参照してください。防爆資料は、危険場所での使用が認定されたすべての機器に標準で付属します。

i 取付位置は滑らかで汚れない状態でなければなりません。

⚠ 注意

高温の配管外壁により、機器の設置中に負傷する恐れがあります。

- ▶ 適切な表面温度を確保してください。
- ▶ 取付け時には適切な安全装備を着用してください。

⚠ 注意

機器を取り付ける際に、ホースクリップで負傷する危険性があります。

- ▶ ホースクリップの鋭利な縁に注意してください。
- ▶ 取付け時には適切な安全装備を着用してください。

機器の取付け前：

1. カップリングエレメントに刻印された呼び口径が配管径と一致していることを確認します。
2. 機器を設置する前に取付位置を清掃します。
3. 取付けに必要な工具を準備します。

i 工具：

- クランプ
- 六角レンチ AF = 7 mm
- 六角レンチ AF = 27 mm
- プラスドライバ
- マイナスドライバ

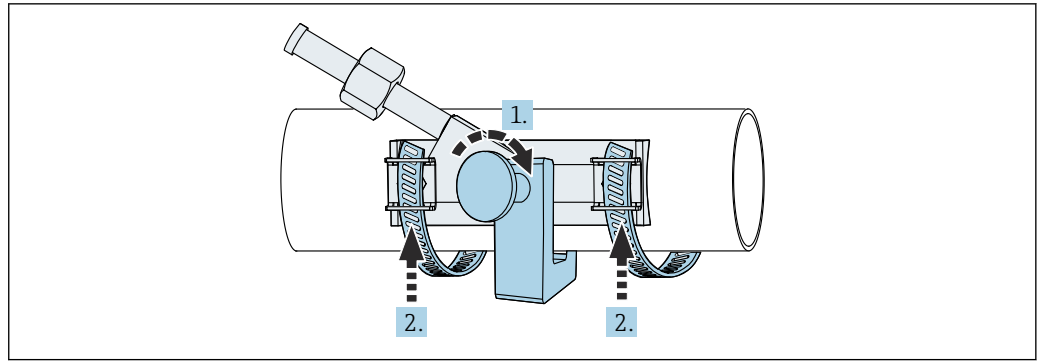
カップリングエレメントはクランプを使用して配管の外側に固定されます。ホースクリップは同梱されています。コンビネーションスクリューヘッドが付いているため、組立てには六角レンチ AF = 7 mm とプラスドライバまたはマイナスドライバのいずれも使用できます。温度計は、ユニオンナットを六角レンチ AF = 27 mm で締め付けることにより、カップリングエレメントに接続されます。

5.2 機器の取付け

i iTHERM 温度計がカップリングエレメントにねじ込まれた状態で機器が納入された場合、カップリングエレメントの取付けを容易にするため、ユニオンナットで iTHERM 温度計を取り外すことができます。

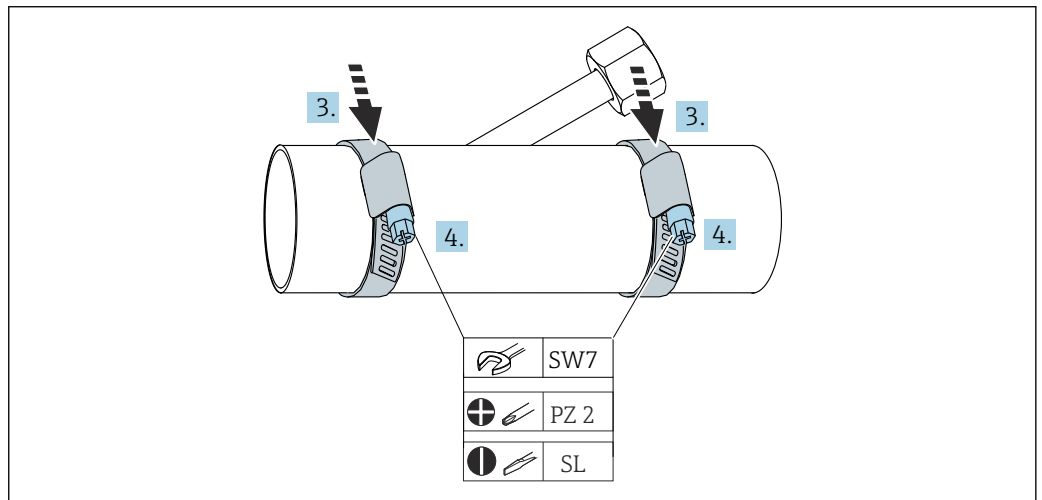
カップリングエレメントの取付け

1. カップリングエレメントを配管の上に配置し、クランプで固定します。
2. 付属のホースクリップ 2 つ（終端は開放状態）をカップリングエレメントの左右の支持部に通します。



A0056412

3. 配管の反対側で、各ホースクリップの開放端をネジ頭に挿入します。
4. 各ホースクリップを最大トルク 5 Nm でネジ頭に締め付けて固定します。六角レンチ AF = 7 mm、プラスドライバ (PZ 2)、またはマイナスドライバ (SL) を使用してネジ頭を固定します。配管の反対側で、各ホースクリップの開放端をネジ頭に挿入します。

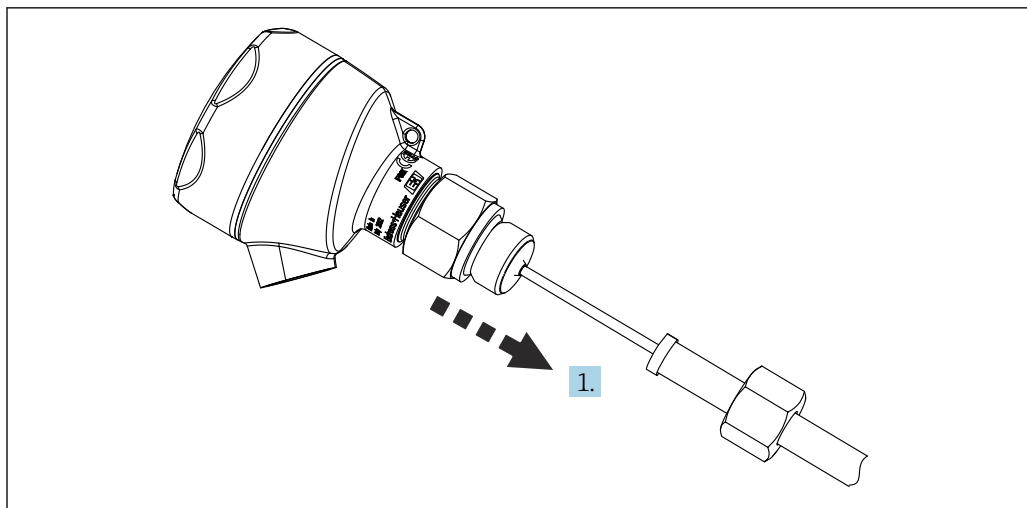


A0056465

カップリングエレメントは配管に取り付けられました。クランプを緩めて取り外します。

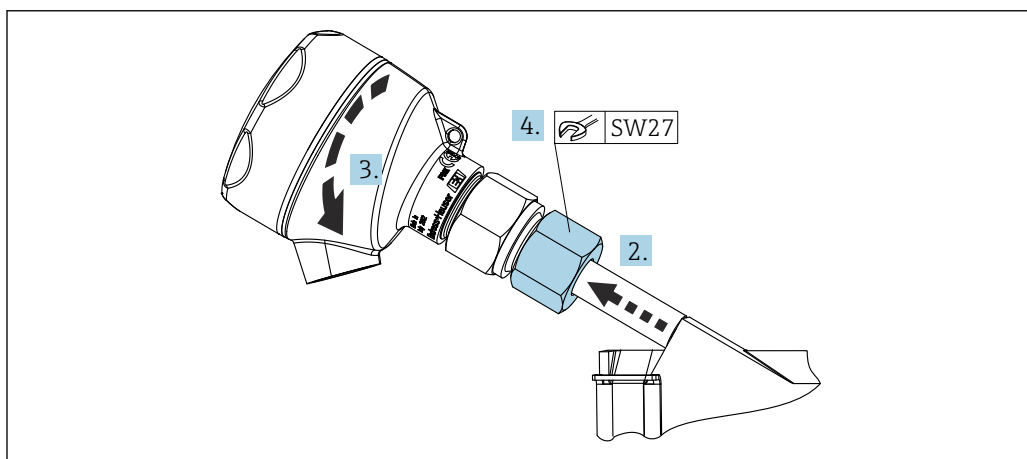
温度計の設置

1. 温度計をカップリングエレメントの伸長ネックに、可能なところまで挿入します。



A0056399

2. ユニオンナットを温度計の伸長ネックの方に押し上げます。
3. センサヘッドを回して、電線口に水分が溜まらないようにします。
4. 温度計の伸長ネックのユニオンナットを最大トルク 20 Nm で締め付けます。



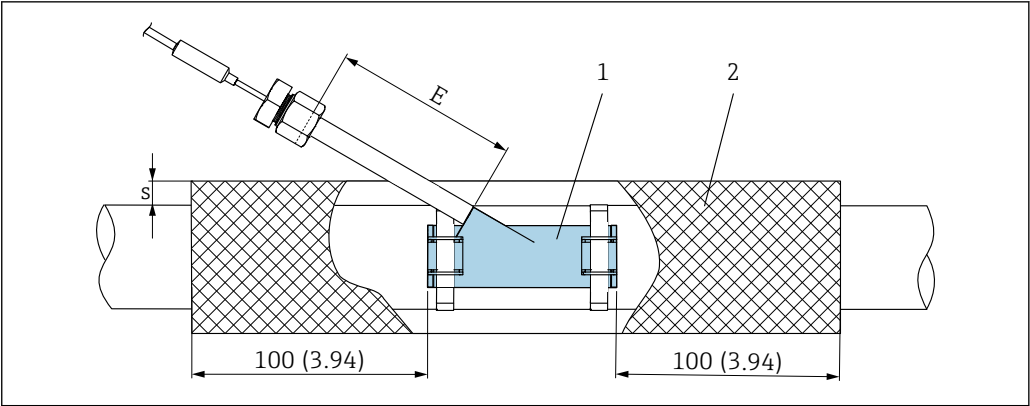
A0056405

ユニオンナットが締め付けられました。温度計はカップリングエレメント内にしっかりと固定されています。

5.3 測定点の断熱

高い測定精度を保証するために、製造者はカップリングエレメントの両端で長さ 100 mm (3.94 in) にわたって周囲環境に対してカップリングエレメントを断熱することを推奨しています。

i 精度試験は断熱材を使用して測定点を断熱した状態で実施されています (U 値 ≤ 0.85 W/m²/K)。



- 1 カップリングエレメント
- 2 断熱材
- E 伸長ネックの長さ
- s 断熱材厚さ

 断熱材の最大許容厚さは伸長ネック長 E に応じて異なります。以下の式を使用して計算できます。

接続角	計算式
90°	0.85 x 伸長ネック長 E
20°	0.33 x 伸長ネック長 E
30°	0.46 x 伸長ネック長 E
40°	0.54 x 伸長ネック長 E

5.4 設置状況の確認

☐	機器は損傷していないか？（外観検査）
☐	機器が適切に固定されているか？
☐	機器が測定点仕様に適合しているか（例：周囲温度、測定範囲）？

6 電気接続

 注記

短絡の危険 - 機器が故障する原因となります。
▶ ケーブル、電線、接続点の損傷を確認してください。

 注記

▶ ⚠ ESD - 静電気放電。端子を静電気放電から保護してください。これに従わなかった場合、電子部品が損傷する、または誤作動が発生する可能性があります。

 電気接続の詳細については、個別の iTEMP 伝送器の技術資料を参照してください。

6.1 接続要件

ネジ端子付きの iTEMP ヘッド組込型伝送器を配線するには、プラスドライバが必要です（ポジドライブ Z1 など）。プッシュイン端子は、工具を使用せずに配線することが可能です。

ケーブル付き測温抵抗体または熱電対温度計は、工具を使用せずにキャビネット内の分離型 DIN レール用伝送器などに配線できます。

⚠ 注意

プロセスが制御不能の状態で作動する危険性があります。短絡や負傷する恐れがあります。

▶ 電源を切ってから機器を接続してください。

⚠ 注意

適切に接続されていないと、電気的安全性が損なわれます。短絡や負傷する恐れがあります。

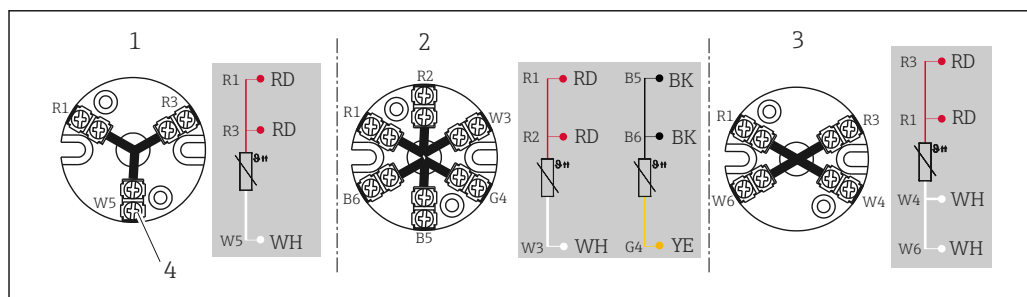
▶ 電源を切ってから機器を接続してください。

i 機器を危険場所で使用する場合、防爆に関するすべての情報については、別冊の防爆資料を参照してください。防爆資料は、危険場所での使用が認可されたすべての機器に標準で付属します。

6.2 端子割当て

i 工業用温度計の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 $\varnothing 1.3 \text{ mm}$ (0.05 in) です。

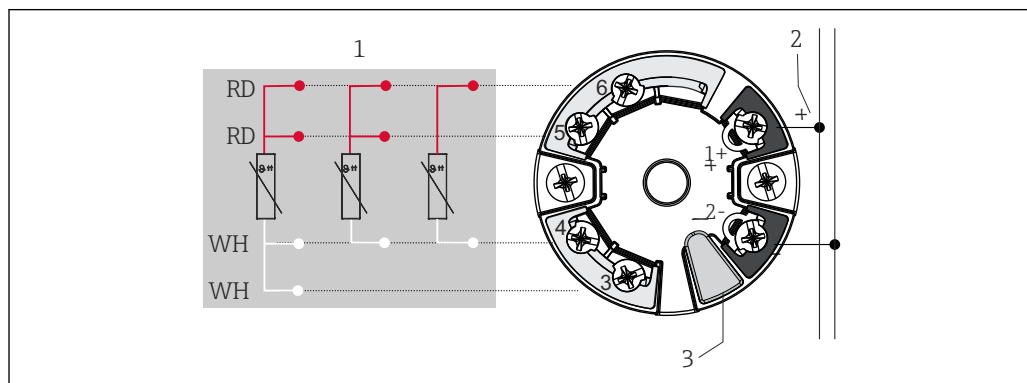
6.2.1 センサ接続タイプ：RTD 工業用温度計



A004543

図 2 セラミック端子台

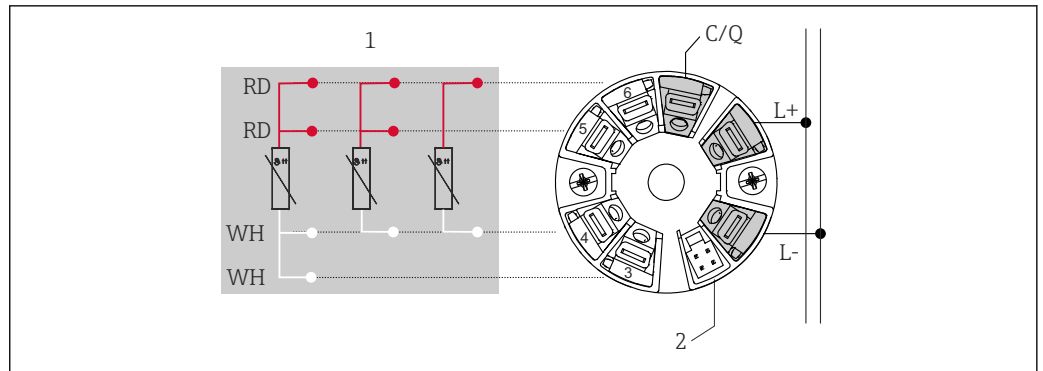
- 1 3 線式
- 2 2x3 線式
- 3 4 線式
- 4 外側ネジ



A004544

図 3 ヘッド組込型伝送器 iTMP TMT7x または iTMP TMT31 (1 センサ入力)

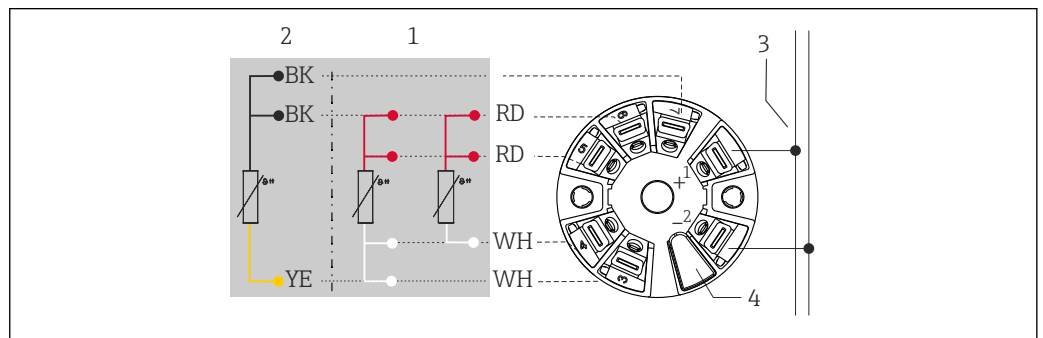
- 1 センサ入力、RTD、4、3、2 線式
- 2 電源/バス接続
- 3 ディスプレイ接続/CDI インタフェース



A0052495

図 4 ヘッド組込型伝送器 iTEMP 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

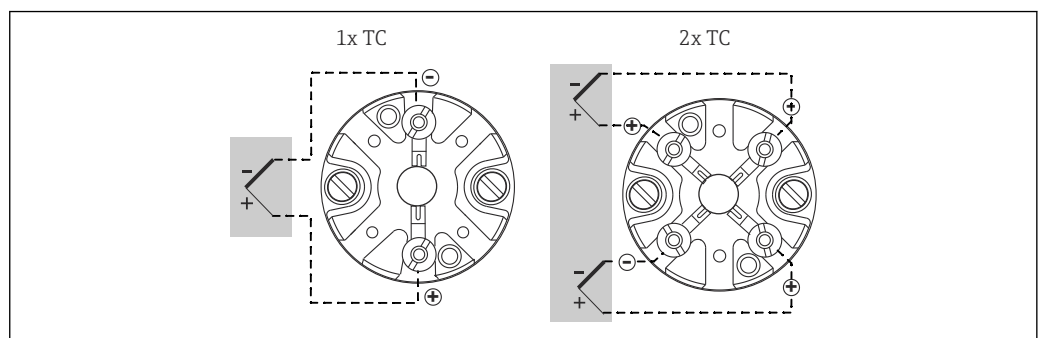


A0045466

図 5 iTEMP TMT8x ヘッド組込型伝送器 (2 センサ入力)

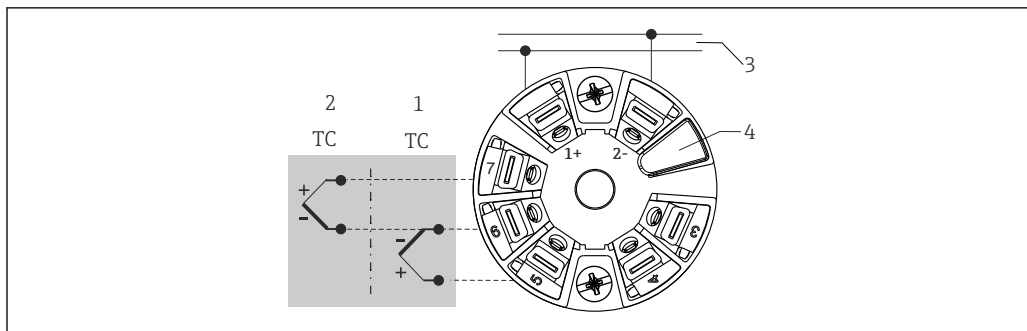
- 1 センサ入力 1、RTD、4、3 線式
- 2 センサ入力 2、RTD、3 線式
- 3 フィールドバス接続または電源
- 4 ディスプレイ接続

6.2.2 センサ接続タイプ：熱電対 (TC) 工業用温度計



A0012700

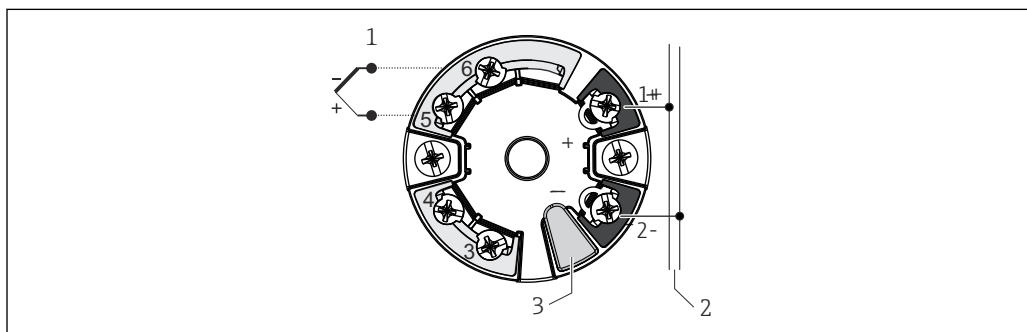
図 6 熱電対用のセラミック端子台



A0045474

図 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



A0045353

図 8 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

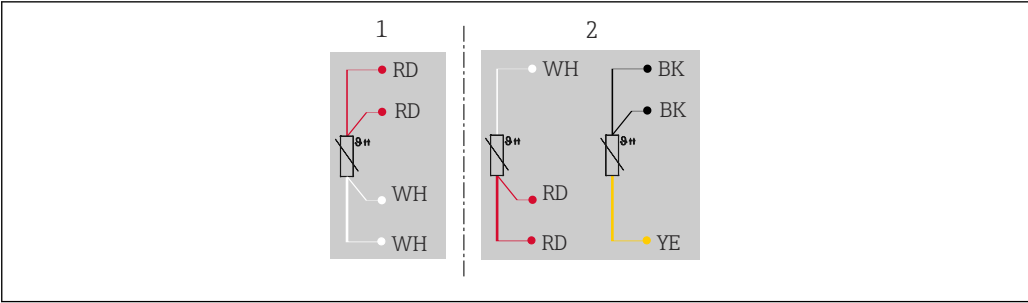
6.2.3 センサ接続タイプ：RTD ケーブル温度計

i ケーブル温度計のセンサ接続ケーブルにはフェルールが付いています。フェルールの呼び口径は $\varnothing 1 \text{ mm}$ (0.03 in) です。

配線図

ケーブル温度計は、接続ケーブルのリード線に配線されます。ケーブル温度計を、たとえば、別個の iTEMP 温度伝送器に接続することが可能です。

ケーブル断面積： $\leq 0.382 \text{ mm}^2$ (AWG 22) フェルール付き、長さ = 5 mm (0.2 in)



A0056032

図 9 RTD ケーブル温度計の配線図

- 1 1x Pt100、4 線式
- 2 2x Pt100、3 線式

i 最高クラスの精度を得るには、4 線接続が推奨されています。または、伝送器を使用してください。

6.2.4 センサ接続タイプ：TC ケーブル温度計

配線図

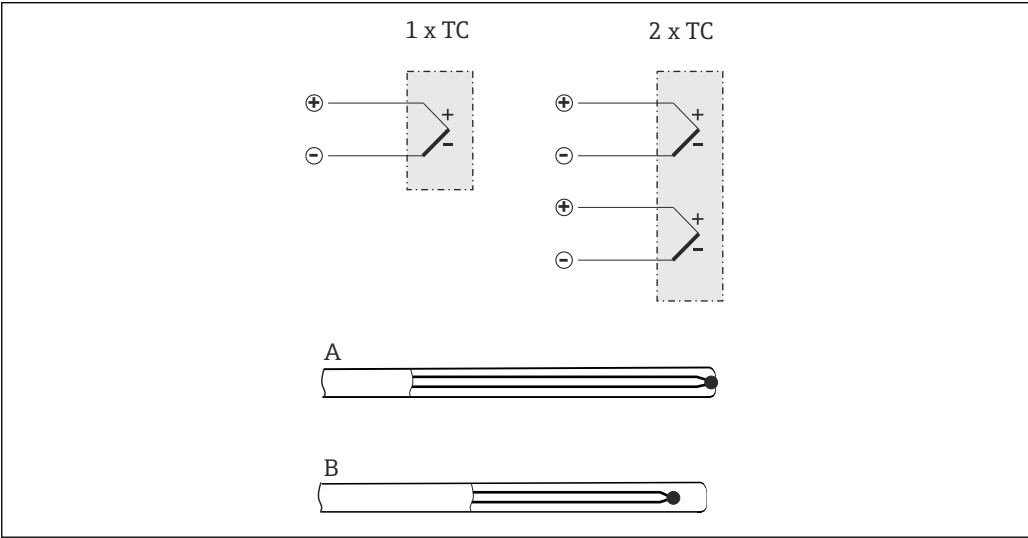
ケーブル温度計は、接続ケーブルのリード線に配線されます。ケーブル温度計を、たとえば、別個の iTEMP 温度伝送器に接続することが可能です。

ケーブル断面積：

- $\leq 0.205 \text{ mm}^2$ (AWG 24)、4 線式接続の場合
- $\leq 0.518 \text{ mm}^2$ (AWG 20)、2 線式接続の場合

熱電対の配線の色

IEC 60584 準拠	ASTM E230/ANSI MC96.1 準拠
■ タイプ J：黒 (+)、白 (-) ■ タイプ K：緑 (+)、白 (-)	■ タイプ J：白 (+)、赤 (-) ■ タイプ K：黄 (+)、赤 (-)



A0014393

図 10 配線図

- A 接地接続
- B 非接地接続

6.3 機器の接続

取付け済み iTEMP ヘッド組込型伝送器を配線する場合は、以下の手順に従ってください。

1. センサヘッドまたはフィールドハウジングのケーブルグランドとハウジングカバーを開きます。
2. ケーブルグランドの開口部にケーブルを通します。
3. 個別のヘッド組込型伝送器の電気接続方法に従ってケーブルを接続します。ヘッド組込型伝送器にプッシュイン端子が付いている場合は、「プッシュイン端子の接続」セクションの情報に特に注意してください。
4. 再びケーブルグランドを締め付けて、ハウジングカバーを閉じます。

ケーブル温度計を配線する場合は、以下の手順に従ってください。

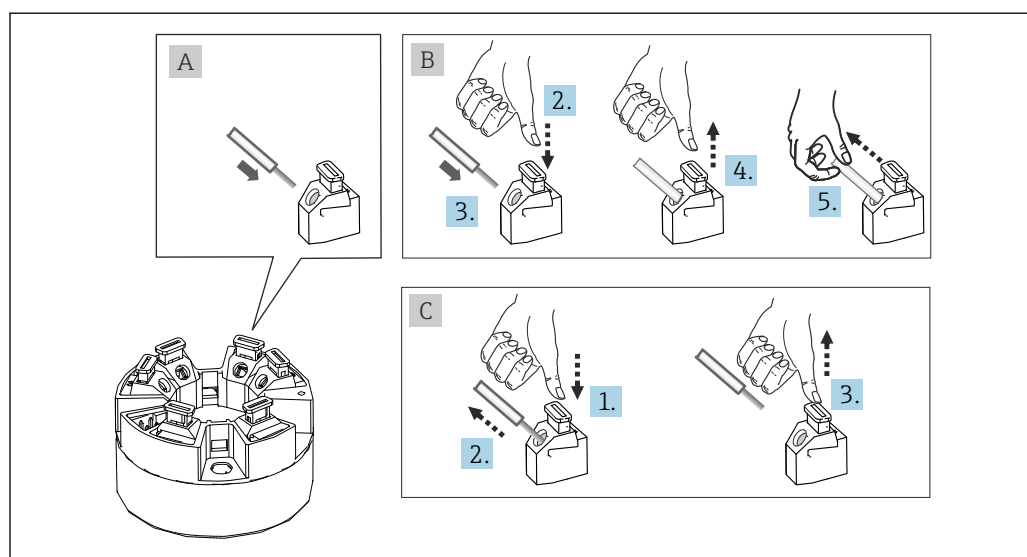
- ▶ 個別のケーブル温度計の電気接続方法に従ってケーブルを接続します → 図 20。

接続エラーを防止するため、設定を行う前に必ず「配線状況の確認」セクションに留意してください。

6.3.1 ネジ端子に接続

ネジ端子に対する最大トルク = 0.35 Nm ($\frac{1}{4}$ lbf ft)、ドライバ：ポジドライブ Z1

6.3.2 プッシュイン端子の接続



A0039468

図 11 プッシュイン端子の接続

項目 A、単線：

1. 電線終端の被覆を剥がします。電線の最小剥き幅は 10 mm (0.39 in) です。
2. 電線終端を端子に差し込みます。
3. 正しく接続されていることを確認するために、電線を軽く引っ張ります。必要に応じて、手順 1 から繰り返します。

項目 B、細より線（フェルールなし）：

1. 電線終端の被覆を剥がします。電線の最小剥き幅は 10 mm (0.39 in) です。
2. レバーオープナーを押し下げます。
3. 電線終端を端子に差し込みます。

4. レバーオープナーを放します。
5. 正しく接続されていることを確認するために、電線を軽く引っ張ります。必要に応じて、手順 1 から繰り返します。

項目 C、接続の切り離し：

1. レバーオープナーを押し下げます。
2. 電線を端子から外します。
3. レバーオープナーを放します。

6.4 特別な接続方法

 プラントの接地コンセプトに従ってください。

6.5 保護等級の保証

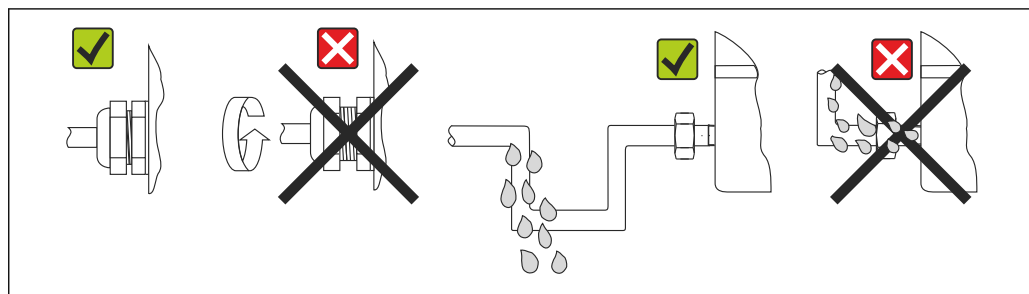
 必ずグロメットが備えられていることを確認してください。

本機器は、銘板に示されている保護等級に従って、すべての要件を満たしています。

ハウジングの保護等級を維持するために、現場での設置またはメンテナンスの後は、必ず以下の点を確認してください。

- ハウジングの溝にはめ込まれたシールに、汚れや損傷がないことを確認してください。湿気や水分がある場合は、シールの乾燥、清掃、または交換を行います。
- ハウジングのネジやカバーをすべてしっかりと締め付けます。
- 接続ケーブルは指定された外径のものを使用する必要があります（例：M20x1.5、ケーブル径 $\varnothing 8 \sim 12$ mm）。
- ケーブルグランドをしっかりと締め付けて、指定されたクランプ領域でのみ使用してください（ケーブルの直径はケーブルグランドに適合すること）。
- ケーブルは、ケーブルグランドの手前で下方に垂れるように配線してください（「ウォータートラップ」）。これにより、発生する可能性のある水分がグランドに入らないようになります。ケーブルグランドが下を向くように機器を取り付けてください。
- ケーブルをねじらないでください。丸形ケーブルのみを使用してください。
- 使用しないケーブルグランドは、付属のダミープラグでカバーします。
- 使用されているグロメットをケーブルグランドから取り外さないようにしてください。

 機器の開閉を繰り返すことは可能ですが、保護等級に悪影響を及ぼす。



A0024523

図 12 IP67 保護を維持するための接続のヒント

6.6 配線状況の確認

機器の状態および仕様	備考
機器とケーブルに損傷がないか？	
電気接続	備考
電源電圧が銘板に示されている仕様と一致しているか？	
ケーブルに適切な張力緩和があるか？	
電源ケーブルおよび信号ケーブルが正確に接続されているか？	--
すべてのネジ端子がしっかりと締め付けられており、プッシュイン端子の接続が確認されているか？	--
すべての電線口が取り付けられ、しっかりと固定され、気密性があるか？	--

7 操作オプション

 個別の伝送器の技術資料を参照してください。

8 設定

8.1 機能チェック

測定点の設定を行う前に、以下の最終確認を実施してください。

1. チェックリストを使用して設置状況の確認を行います → 図 13。
2. チェックリストを使用して配線状況の確認を行います → 図 17。

8.2 機器の電源オン

配線状況の確認が完了したら、電源をオンにします。電源投入処理中に、伝送器は内部テスト機能を実行します。選択した伝送器のタイプに応じて、機器は 5～33 秒後に動作します。電源投入手順が完了すると、直ちに通常の測定モードが開始します。

8.3 機器の設定

 個別の伝送器の技術資料を参照してください。

9 診断およびトラブルシューティング

 個別の伝送器の技術資料を参照してください。

10 メンテナンス

本機器については、特別な保守作業を行う必要はありません。

10.1 清掃

警告

爆発に注意！爆発性雰囲気における帯電

▶ 爆発性雰囲気では、乾燥した布で清掃しないでください。

10.1.1 非接液部の表面の洗浄

- 推奨：乾いた布、または水で少し湿らせた糸くずの出ない布を使用してください。
- 先の尖ったもの、または表面（ディスプレイ、ハウジングなど）やシールを腐食させる腐食性の高い洗浄剤は使用しないでください。
- 高圧蒸気を使用しないでください。
- 機器の保護等級に注意してください。

 使用する洗浄剤は、機器構成の材質と適合する必要があります。濃硫酸、塩基、有機溶剤を含む洗浄剤は使用しないでください。

10.2 弊社が提供するサービス

サービス	説明
校正	アプリケーションに応じて、RTD 測定インサートがドリフトする可能性があります。精度を確認するために、定期的な再校正を推奨します。Endress+Hauser の作業員または資格のある専門作業員が現場で校正装置を使用して校正を行うことが可能です。

11 修理

11.1 一般的注意事項

修理のために、お客様の技術担当者が、個々のコンポーネントを交換することが可能です。

11.1.1 防爆認証機器の修理

- 防爆認証機器の修理は、弊社または専門技術者のみが実施できます。
- 適切な関連資料の指示に従って修理してください。修理が完了したら、機器の所定のルーチン試験を実施してください。
- 現行の基準、危険場所に関する国内規制、安全上の注意事項、検定合格証に従う必要があります。
- 弊社の純正スペアパーツのみを使用してください。
- スペアパーツを注文する場合、銘板の機器仕様を確認してください。個々の部品は同じ部品と交換してください。
- 認証を取得した機器は、弊社によってのみ別の認証取得済み機器バージョンに変換できます。
- すべての修理および変更を記録します。

11.2 スペアパーツ

現在用意されている製品のスペアパーツをオンラインでご確認いただけます (www.endress.com/onlinetools)。

11.3 返却

機器の安全な返却要件は、機器の種類と各国の法によって異なります。

1. ウェブページの情報を参照してください。
<https://www.endress.com/support/return-material>
↳ 地域を選択します。
2. 機器を返却する場合、機器が衝撃や外部の影響から確実に保護されるように梱包してください。納入時の梱包材を使用すると、最適な保護効果が得られます。

11.4 廃棄



電子・電気機器廃棄物 (WEEE) に関する指令 2012/19/EU により必要とされる場合、分別されていない一般廃棄物として処理する WEEE を最小限に抑えるため、製品には絵文字シンボルが付いています。このマークが付いている製品は、分別しない一般ゴミとしては廃棄しないでください。代わりに、適切な条件下で廃棄するために製造者へご返送ください。

12 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。

12.1 サービス関連のアクセサリ

12.1.1 モデム/エッジデバイス

Netilion

Endress+Hauser の Netilion IIoT エコシステムにより、プラント性能の最適化、ワークフローのデジタル化、知識の共有、コラボレーションの強化などが可能になります。Endress+Hauser は、長年にわたるプロセスオートメーションでの経験を活かして、プロセス産業に IIoT エコシステムを構築し、提供されるデータから有益な知識や情報を容易に取得できるようにします。その情報を活用してプロセスを最適化できるため、プラントの可用性、効率、信頼性が向上し、最終的にはプラントの収益向上につながります。

 www.netilion.endress.com

12.1.2 ソフトウェア

DeviceCare SFE100

DeviceCare は、Endress+Hauser 製のフィールド機器用設定ツールであり、次の通信プロトコルに対応しています：HART、PROFIBUS DP/PA、FOUNDATION フィールドバス、IO/Link、Modbus、CDI および Endress+Hauser 製共通データインタフェース

 技術仕様書 TI01134S
www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

FieldCare は DTM 技術をベースにした Endress+Hauser 製および他社製フィールド機器用の設定ツールです。
対応する通信プロトコルは、HART、WirelessHART、PROFIBUS、FOUNDATION フィールドバス、Modbus、IO-Link、Ethernet/IP、PROFINET、PROFINET APL です。

 技術仕様書 TI00028S
www.endress.com/sfe500

12.2 オンラインツール

機器のライフサイクル全体にわたる製品情報：www.endress.com/onlinetools

12.3 システムコンポーネント

RSG 製品シリーズのデータマネージャ

データマネージャは、プロセス値を柔軟に管理できる強力なシステムです。オプションとして最大 20 点のユニバーサル入力と最大 14 点のデジタル入力を、センサの直接接続および HART 通信（オプション）用に使えます。測定されたプロセス値は、ディスプレイにわかりやすく表示され、安全に記録されます。また、リミット値の監視やデータ集計も可能です。一般的な通信プロトコルを使用してこれらの値を上位システムに送信し、個別のプラントモジュールを介して相互に接続できます。

詳細については、www.endress.com を参照してください。

RIA 製品シリーズのプロセス表示器

各種機能を備えた読み取りやすいプロセス表示器：4～20 mA 値の表示、最大 4 つの HART 変数表示用のループ電源型プロセス表示器；制御ユニット、リミット値監視、センサ電源、電氣的絶縁を搭載

国際的な危険場所認定により多様なアプリケーションに対応し、パネル取付けやフィールド取付けに最適です。

詳細については、www.endress.com を参照してください。

RN シリーズのアクティブバリア

0/4～20 mA 標準信号回路を安全に絶縁するための 1 チャンネルまたは 2 チャンネルアクティブバリア。双方向の HART 伝送機能を搭載しています。信号分配器オプションでは、入力信号は電氣的に絶縁された 2 つの出力に伝送されます。機器は、1 つのアクティブ電流入力と 1 つのパッシブ電流入力を備えており、出力をアクティブまたはパッシブで作動できます。

詳細については、www.endress.com を参照してください。

13 技術データ

13.1 入力

測定変数 温度 (温度 - リニア伝送動作)

測定範囲  非挿入型温度計の構造上、測定範囲は $-196\sim+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ に制限されます。

使用するセンサタイプに依存

センサタイプ ¹⁾	測定範囲
Pt100 (WW)	$-200\sim+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328\sim+1112\text{ }^{\circ}\text{F}$)
Pt100 (TF) Basic	$-50\sim+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58\sim+392\text{ }^{\circ}\text{F}$)
Pt100 (TF) Standard	$-50\sim+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58\sim+752\text{ }^{\circ}\text{F}$)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	$-50\sim+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58\sim+392\text{ }^{\circ}\text{F}$)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	$-50\sim+500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58\sim+932\text{ }^{\circ}\text{F}$)
熱電対 TC、タイプ J	$-40\sim+750\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\sim+1382\text{ }^{\circ}\text{F}$)
熱電対 TC、タイプ K	$-40\sim+1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\sim+2012\text{ }^{\circ}\text{F}$)
熱電対 TC、タイプ N	

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

13.2 出力

出力信号 測定値は以下の 2 つの方法で伝送できます。

- 直接配線式センサを使用：センサの測定値は iTEMP 伝送器を使用せずに転送されます。
- 適切な iTEMP 伝送器を選択することにより、一般的なあらゆるプロトコルを介して伝送されます。

 すべての iTEMP 伝送器はセンサヘッドに直接取り付けられ、センサ機器に配線されます。

13.3 電源

電源電圧 $U = \text{最大 } 9\sim 42\text{ V}_{\text{DC}}$ 、使用する iTEMP 温度伝送器に応じて異なります。
個別の iTEMP 伝送器の技術資料を参照してください。

消費電流 $I \leq 23\text{ mA}$ 、使用する iTEMP 温度伝送器に応じて異なります。
個別の iTEMP 伝送器の技術資料を参照してください。

端子 iTEMP ヘッド組込型伝送器はプッシュイン端子付き（ネジ端子が明確に選択されている場合、またはダブルセンサが設置されている場合を除く）

電線口 機器の設定中に電線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口の数異なります。

プラグインコネクタ

各種コネクタが取り揃えられており、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。

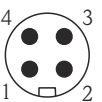
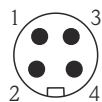
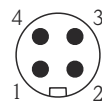
 製造者としては、熱電対をコネクタに直接接続しないことを推奨しています。プラグのピンに直接接続すると、測定の精度に影響を及ぼす新たな「熱電対」が生じる可能性があります。熱電対は iTEMP 伝送器と組み合わせて接続してください。

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」マークが付いた配線は接続されておらず、熱収縮チューブ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	PK	ピンク
BU	青	GN	緑
GY	灰	BK	黒

電線口付きセンサヘッド ¹⁾

コネクタ	1x PROFIBUS® PA								1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1x PROFINET® および Ethernet-APL™			
プラグネジ	M12				7/8"				7/8"				M12			
ピン番号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
電気接続（センサヘッド）																
リード線および 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		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) 2)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)				WH (#1)	
1x TMT 4～20 mA または HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	併用不可			
2x TMT 4～20 mA または HART®（カバー付きセンサヘッド内）	+(#1)	+(#2)	-(#1)	- (#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	- (#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	併用不可			
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ₃₎	+	i	-	GND ₃₎	併用不可							
2x TMT PROFIBUS® PA	+(#1)		-(#1)		+		-									
1x TMT FF	併用不可				併用不可				-	+	GND	i	併用不可			
2x TMT FF									-(#1)	+(#1)						

コネクタ	1x PROFIBUS® PA		1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)	1x PROFINET® および Ethernet-APL™			
1x TMT PROFINET®			併用不可	APL 信号 -	APL 信号 +	GND	-
2x TMT PROFINET®				APL 信号 - (#1)	APL 信号 + (#1)		
ピン配置およびカラーコード	 A0018929	 A0018930	 A0018931	 A0052119			

- 1) オプションは製品および構成に応じて異なります。
- 2) 2 台目の Pt100 は接続されていません
- 3) 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。

電線口付きセンサヘッド¹⁾

コネクタ	4 ピン/8 ピン							
プラグネジ	M12							
ピン番号	1	2	3	4	5	6	7	8
電気接続（センサヘッド）								
リード線および TC	接続なし（非絶縁）							
3 線式端子台（1x Pt100）	RD	RD	WH		i			
4 線式端子台（1x Pt100）			WH	WH				
6 線式端子台（2x Pt100）			WH		BK	BK	YE	
1x TMT 4～20 mA または HART®	+(#1)	i	-(#1)	i	i			
2x TMT 4～20 mA または HART®（カバー付きセンサヘッド内）					+(#2)	i	-(#2)	i
1x TMT PROFIBUS® PA	併用不可							
2x TMT PROFIBUS® PA								
1x TMT FF	併用不可							
2x TMT FF								
1x TMT PROFINET®	併用不可							
2x TMT PROFINET®	併用不可							
ピン配置およびカラーコード	4 3 1 2 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929				3 GN 2 BN 4 YE 5 GY 6 PK 7 BU 8 RD 1 WH A0018927			

- 1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

電線口（1 個）付きセンサヘッド

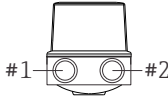
プラグ	1x IO-Link®, 4 ピン			
プラグネジ	M12			
ピン番号	1	2	3	4

プラグ		1x IO-Link®、4 ピン			
電気接続（センサヘッド）					
リード線		接続なし（非絶縁）			
3 線式端子台（1x Pt100）		RD	i	RD	WH
4 線式端子台（1x Pt100）		併用不可			
6 線式端子台（2x Pt100）					
1x TMT 4〜20 mA または HART®		併用不可			
2x TMT 4〜20 mA または HART®（カバー付きセンサヘッド内）					
1x TMT PROFIBUS® PA		併用不可			
2x TMT PROFIBUS® PA					
1x TMT FF		併用不可			
2x TMT FF					
1x TMT PROFINET®		併用不可			
2x TMT PROFINET®					
1x TMT IO-Link®		L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®		L+（#1）	-	L-（#1）	C/Q
ピン配置およびカラーコード		4 3 1 2 1 BN 3 BU 4 BK			

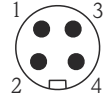
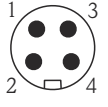
A0055383

A0055383

電線口 (2 個) 付きセンサヘッド¹⁾

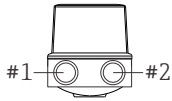
コネクタ	2x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET® および Ethernet-APL™			
プラグネジ  A0021706	M12(#1) / M12(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				M12(#1)/M12(#2)			
ピン番号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

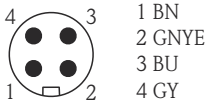
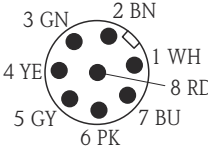
電気接続 (センサヘッド)																				
リード線および TC	接続なし (非絶縁)																			
3 線式端子台 (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i					
4 線式端子台 (1x Pt100)			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i								
6 線式端子台 (2x Pt100)	RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE					
1x TMT 4～20 mA または HART®	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i				
2x TMT 4～20 mA または HART® (カバー付きセンサ ヘッド内)	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		+ (#1)/ + (#2)							
1x TMT PROFIBUS® PA	+/i		-/i		+/i		-/i		併用不可											
2x TMT PROFIBUS® PA	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ -(#2)		GND /GN D		+ (#1)/ + (#2)										- (#1)/ -(#2)	GND /GN D		

コネクタ	2x PROFIBUS® PA		2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET® および Ethernet-APL™			
1x TMT FF	併用不可	併用不可	-/i	+/i	i/i	GND /GN D	併用不可			
2x TMT FF			- (#1)/ -(#2)	+ (#1)/ + (#2)						
1x TMT PROFINET®	併用不可	併用不可	併用不可				APL 信号 -	APL 信号 +	GND	i
2x TMT PROFINET®	併用不可	併用不可	併用不可				APL 信号 - (#1) および (#2)	APL 信号 + (#1) および (#2)		
ピン配置およびカラーコード	4 3 1 2  1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929	1 3 2 4  1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018930	1 3 2 4  1 BU 2 BN 3 GY 4 GNYE A0018931	4 3 1 2  1 RD 2 GN A0052119						

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

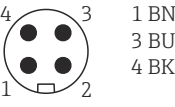
電線口（2 個）付きセンサヘッド¹⁾

コネクタ	4 ピン/8 ピン											
プラグネジ  #1 #2 A0021706	M12(#1)/M12(#2)											
ピン番号	1	2	3	4	5	6	7	8				
電気接続（センサヘッド）												
リード線および TC	接続なし（非絶縁）											
3 線式端子台（1x Pt100）	RD/i	RD/i	WH/i		i/i							
4 線式端子台（1x Pt100）			WH/i	WH/i								
6 線式端子台（2x Pt100）	RD/BK	RD/BK	WH/YE									
1x TMT 4～20 mA または HART®	+/i	i/i	-/i	i/i								
2x TMT 4～20 mA または HART®（カバー付きセンサヘッド内）	+(#1)/ +(#2)		-(#1)/-(#2)									
1x TMT PROFIBUS® PA	併用不可											
2x TMT PROFIBUS® PA												
1x TMT FF	併用不可											
2x TMT FF												
1x TMT PROFINET®	併用不可											

コネクタ	4 ピン/8 ピン	
2x TMT PROFINET®	併用不可	
ピン配置およびカラーコード	 A0018929	 A0018927

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

電線口（2 個）付きセンサヘッド

プラグ	2x IO-Link®, 4 ピン			
プラグネジ	M12（#1）/M12（#2）			
ピン番号	1	2	3	4
電気接続（センサヘッド）				
リード線	接続なし（非絶縁）			
3 線式端子台（1x Pt100）	RD	i	RD	WH
4 線式端子台（1x Pt100）	併用不可			
6 線式端子台（2x Pt100）	RD/BK	i	RD/BK	WH/YE
1x TMT 4～20 mA または HART®	併用不可			
2x TMT 4～20 mA または HART®（カバー付きセンサヘッド内）				
1x TMT PROFIBUS® PA	併用不可			
2x TMT PROFIBUS® PA				
1x TMT FF	併用不可			
2x TMT FF				
1x TMT PROFINET®	併用不可			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+（#1）および（#2）	-	L-（#1）および（#2）	C/Q
ピン配置およびカラーコード	 A0055383			

接続の組合せ：測定インサート - 伝送器¹⁾

測定インサート	伝送器の接続 ²⁾			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1x 1 - チャンネル	2x 1 - チャンネル	1x 2 - チャンネル	2x 2 - チャンネル
1x センサ（Pt100 または TC）、フライングリード	センサ（#1）：伝送器（#1）	センサ（#1）：伝送器（#1） （伝送器（#2）は接続なし）	センサ（#1）：伝送器（#1）	センサ（#1）：伝送器（#1） 伝送器（#2）は接続なし
2x センサ（2x Pt100 または 2x TC）、フライングリード	センサ（#1）：伝送器（#1） センサ（#2）絶縁	センサ（#1）：伝送器（#1） センサ（#2）：伝送器（#2）	センサ（#1）：伝送器（#1） センサ（#2）：伝送器（#1）	センサ（#1）：伝送器（#1） センサ（#2）：伝送器（#1） （伝送器（#2）は接続なし）

測定インサート	伝送器の接続 ²⁾			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1x 1 - チャンネル	2x 1 - チャンネル	1x 2 - チャンネル	2x 2 - チャンネル
1x センサ (Pt100 または TC)、端子台付き ³⁾	センサ (#1) : 伝送器 (カバー内)	併用不可	センサ (#1) : 伝送器 (カバー内)	併用不可
2x センサ (2x Pt100 または 2x TC)、端子台付き	センサ (#1) : 伝送器 (カバー内) センサ (#2) は接続なし		センサ (#1) : 伝送器 (カバー内) センサ (#2) : 伝送器 (カバー内)	
2x センサ (2x Pt100 または 2x TC) (仕様コード 600、オプション MG と組み合わせた場合) ⁴⁾	併用不可	センサ (#1) : 伝送器 (#1) センサ (#2) : 伝送器 (#2)	併用不可	センサ (#1) : 伝送器 (#1) - チャンネル 1 センサ (#2) : 伝送器 (#2) - チャンネル 1

- 1) オプションは製品および構成に応じて異なります。
- 2) センサヘッドで 2 台の伝送器を選択する場合、伝送器 (#1) を測定インサートに直接設置し、伝送器 (#2) をカバー内に設置します。2 台目の伝送器用の標準として TAG を注文することはできません。バスアドレスは既定値に設定されるため、必要に応じて手動で変更してから設定を開始してください。
- 3) ロングカバー付きセンサヘッドのみ (伝送器は 1 台のみ使用可能)。セラミック端子台は自動的に測定インサートに適合します。
- 4) 個々のセンサはそれぞれ伝送器のチャンネル 1 に接続されます。

13.4 性能特性

正確な非挿入型温度測定のための条件

温度計の測定結果と測定の不確かさは、多くの要因に左右されます。iTHERM SurfaceLine TM611 の場合、特に測定物のタイプ、流速、温度計を取り付ける配管の特性 (タイプ、材質、表面) などが、これらの要因に含まれます。さらに、温度計の構造、そして何よりも周囲条件が、測定結果と不確かさに影響します。



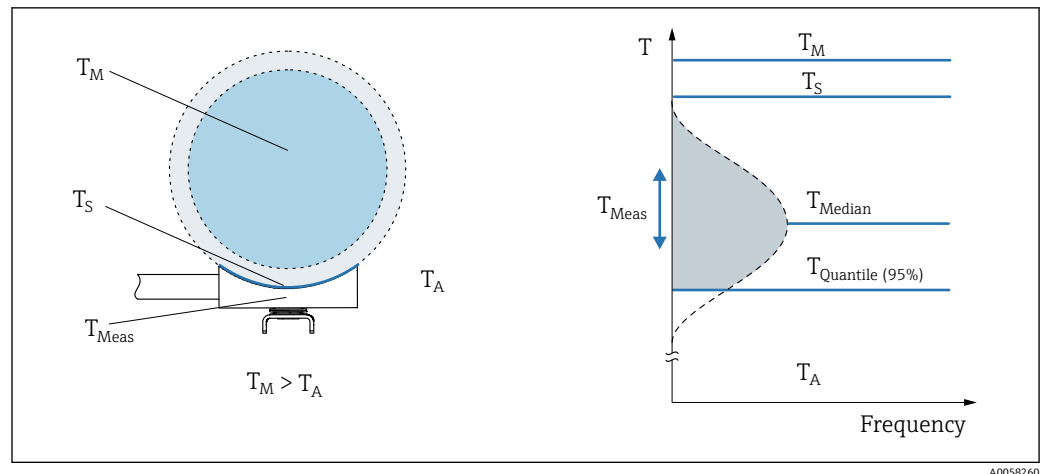
非挿入型温度計 iTHERM SurfaceLine TM611 を使用して迅速かつ正確な温度測定を行うには、以下の条件を満たす必要があります。

- 温度計のカップリングエレメントは、測定する配管の外径に適合しなければなりません。
- 清潔で露出した状態の配管表面により、最高の測定結果が得られます。
- 温度計がしっかりと固定され、カップリングエレメントが配管に確実に接触していることを確認してください。
- 測定点 (カップリングエレメントとその周囲の間) の断熱を推奨します。

カップリングエレメント部分の配管表面は、滑らかで損傷がないようにしてください。この部分には、溶接線やこれに類似する凹凸があってはなりません。

非挿入型アプリケーションにおける測定誤差

温度測定の目標変数となるのは、測定物温度 T_M です。iTHERM SurfaceLine TM611 の構造と用途により、周囲温度 T_A が T_M と異なる場合に、熱測定誤差 ΔT_M が発生します。この場合、温度計のセンサによって測定された温度 T_{Meas} は、測定物温度 T_M から逸脱します。測定誤差または偏差は、次の式で計算されます： $\Delta T_M = T_{Meas} - T_M$ 。その結果、正確な測定物温度 T_M を測定することが不可能になり、まれなケースでは、配管の表面温度 T_S の目標変数も正確に測定できません。



A0058260

しかし、この温度計は測定誤差を最小限に抑えるように設計されており、温度測定の精度が最適化されています。

それでもなお、温度計は、設置時の差異などにより、同一の測定条件下でも異なる値を示すことがあります。そのため、測定値には上図のような分布が生じます。測定値の分布は、 T_{Median} ¹⁾ および $T_{\text{Quantile (95%)}}$ ²⁾ によって特徴付けられます。

熱測定誤差

熱測定誤差 ΔT_M は、測定物温度 T_M が周囲温度 T_A と異なる場合に、温度計表面で発生します。この2つの値の差が大きいほど ΔT_M は大きくなります。 $T_M = T_A$ の場合、偏差はありません。これに基づいて、測定誤差は次の式で計算することも可能です： $\Delta T_M = B \times (T_M - T_A)$ 。

係数 B は測定の品質係数であり、温度計に固有のものです。 B の値が小さいほど、測定誤差は小さくなります。たとえば、 B が既知の場合、次の係数を計算できます：

- $\Delta T_{M, \text{Median}} = B_{\text{Median}} \times (T_M - T_A)$
- $\Delta T_{M, \text{Quantile (95%)}} = B_{\text{Quantile (95%)}} \times (T_M - T_A)$

これにより、定義済みの値 T_M と T_A に対する iTHERM SurfaceLine TM611 の予想測定誤差を求めることができます。

定義済みの値 T_M と T_A から、測定誤差に関する以下の説明を導き出すことができます。

- 95% ($k = 2$) の確率で、測定物温度 T_M と周囲温度 T_A での測定誤差は $\Delta T_{M, \text{Quantile}}$ より小さくなります。
- 測定物温度 T_M と周囲温度 T_A では、すべての測定点の 50% で $\Delta T_{M, \text{Median}}$ 未満の測定誤差が示されます。

i iTHERM SurfaceLine TM611 温度計の場合、温度レンジ 20～130 °C における B_{Median} と $B_{\text{Quantile (95%)}}$ の値は、次の条件下で特定されます。

- iTHERM SurfaceLine TM611 を温度計と同じ呼び口径の配管に取付け
- コーティングされていない表面、基準に準拠した表面粗さ、形状変形なし
- 配管壁厚は基準で定められた値以下
- 配管材質の熱伝導率は $\lambda \geq 15 \text{ W/m/K}$
- 固定ねじの締付けトルクは 2 Nm 以上
- 断熱材を使用して測定点を断熱 ($U \text{ 値} \leq 0.85 \text{ W/m}^2/\text{K}$)
- 断熱材により温度計と配管の両方が完全に覆われていること。断熱材がカップリングエレメントと面一になること
- 水で測定を実施 ($v > 0.1 \text{ m/s}$)

iTHERM SurfaceLine TM611 温度計が上記の条件を満たす場合、係数 B には以下の値が適用されます。係数 $U(B)$ の測定の不確かさは 0.005 となります ($k = 2$)。

1) 全測定結果の 50% は T_{Median} 以上、50% は T_{Median} 以下

2) 全測定結果の 95% は $T_{\text{Quantile (95%)}}$ よりも T_M に近い

中央値 (Median)

 B_{Median}

センサ	$\varnothing d_a \geq 13.5 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 33.7 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 60.3 \text{ mm}$
Pt100 (TF)、Standard	0.015	0.007	0.004
Pt100 (WW)、巻線抵抗素子	0.02	0.01	0.006

分位数 (Quantile) = 95 %

測定値の 95% は、表に示された値よりも良好です。

 $B_{\text{Quantile (95%)}}$

センサ	$\varnothing d_a \geq 13.5 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 33.7 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 60.3 \text{ mm}$
Pt100 (TF)、Standard	0.02	0.014	0.010
Pt100 (WW)、巻線抵抗素子	0.024	0.018	0.015

最大測定誤差および測定の不確かさ

iTHERM SurfaceLine TM611 温度計は、iTHERM ModuLine TM111 や温度伝送器など、さまざまな温度計と組み合わせて構成できます。その測定精度は、熱測定誤差 ΔT_M に加えて、全体的な測定精度にも寄与します。

測定誤差は、以下の計算式に従って加算されます。

$$\Delta T_{\text{TM611}} = B \times (T_M - T_A) + \Delta T_{\text{TM111}} + \Delta T_{\text{Trans}}$$

 このとき、 ΔT_{TM111} は使用される温度計の測定誤差 (この場合は、iTHERM ModuLine TM111)、 ΔT_{Trans} は使用される温度伝送器の測定誤差となります。

これにより、iTHERM SurfaceLine TM611 の測定の不確かさは、次のように計算されます。

$$U(T_{\text{TM611}}) = \sqrt{((T_M - T_A) \times U(B))^2 + (U(T_{\text{TM111}}))^2 + (U(T_{\text{Trans}}))^2}$$

A0058545

 寄与 $U(T_{\text{Trans}})$ は温度伝送器の全体の精度であり、関連する技術資料に記載されています。 $U(T_{\text{TM111}})$ は、使用される温度計の特性精度または許容誤差からの寄与であり、ここでは iTHERM ModuLine TM111 が例示されています。

以下の表は、標準薄膜式 Pt100 測定インサート (クラス A) を備えた iTHERM SurfaceLine TM611 とアナログ出力を備えた iTEMP TMT71 を呼び口径 60.3 の配管で使用する手順を示しています。

$B_{\text{Quantile (95%)}}$ 、以下に準拠 表 B_{Quantile} $B_{\text{Quantile (95%)}} = 0.01$		$U(T_{\text{TM111}})$ 、IEC 60751 に準拠		$U(T_{\text{Trans}})$ 、データシートに準拠	
$U(B)^{1)}$, $k = 2$ (2 σ)	$u(B)^{2)}$, $k = 1$ (1 σ)	許容誤差クラス A	$u(T_{\text{TM111}})$, $k = 1$ (1 σ)	$U(T_{\text{Trans}})$, $k = 2$ (2 σ)	$u(T_{\text{Trans}})$, $k = 1$, (1 σ)
0.005	0.0025	$0.15 \text{ }^{\circ}\text{C} + 0.002 \times T_M$	$\frac{1}{\sqrt{2}} (0.15^{\circ}\text{C} + 0.002 \times T_M)$	$0.13 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$0.065 \text{ }^{\circ}\text{C}$

1) U = 拡張不確かさ ($k = 2$)

2) u = 拡張不確かさ ($k = 1$)

この結果、全体の不確かさは次のようになります。

$$u(T_{TM611}) = \sqrt{\frac{1}{3}(0,15^{\circ}C + 0,002 \times (T_M))^2 + (0,065^{\circ}C)^2 + (0,0025 \times (T_M - T_A))^2}$$

A0058549

i 拡張不確かさ、k = 2、(2 σ) :
 $U(T_{TM611}) = 2 \times u(T_{TM611})$

周囲温度 $T_A = 35^{\circ}C$ の場合、測定誤差 ΔT_{TM611} と不確かさ $U(T_{TM611})$ は、下図のようになります。マークされたデータポイントから、呼び口径 60.3 の配管で $T_M = 100^{\circ}C$ および $T_A = 35^{\circ}C$ の場合、すべての測定点の 95% で偏差 $\Delta T_{TM611} \leq 0.65^{\circ}C$ が発生することがわかります。不確かさ $U(T_{TM611}) = 0.5^{\circ}C$ (k = 2)、 $U(\Delta T_M)$ からの寄与は $0.33^{\circ}C$ となります。

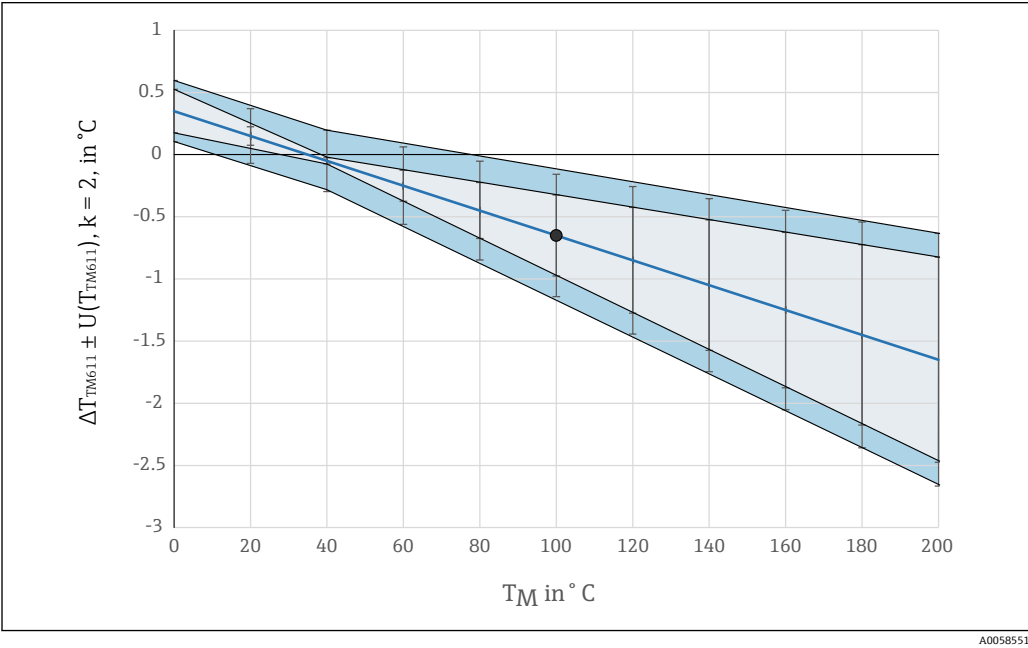


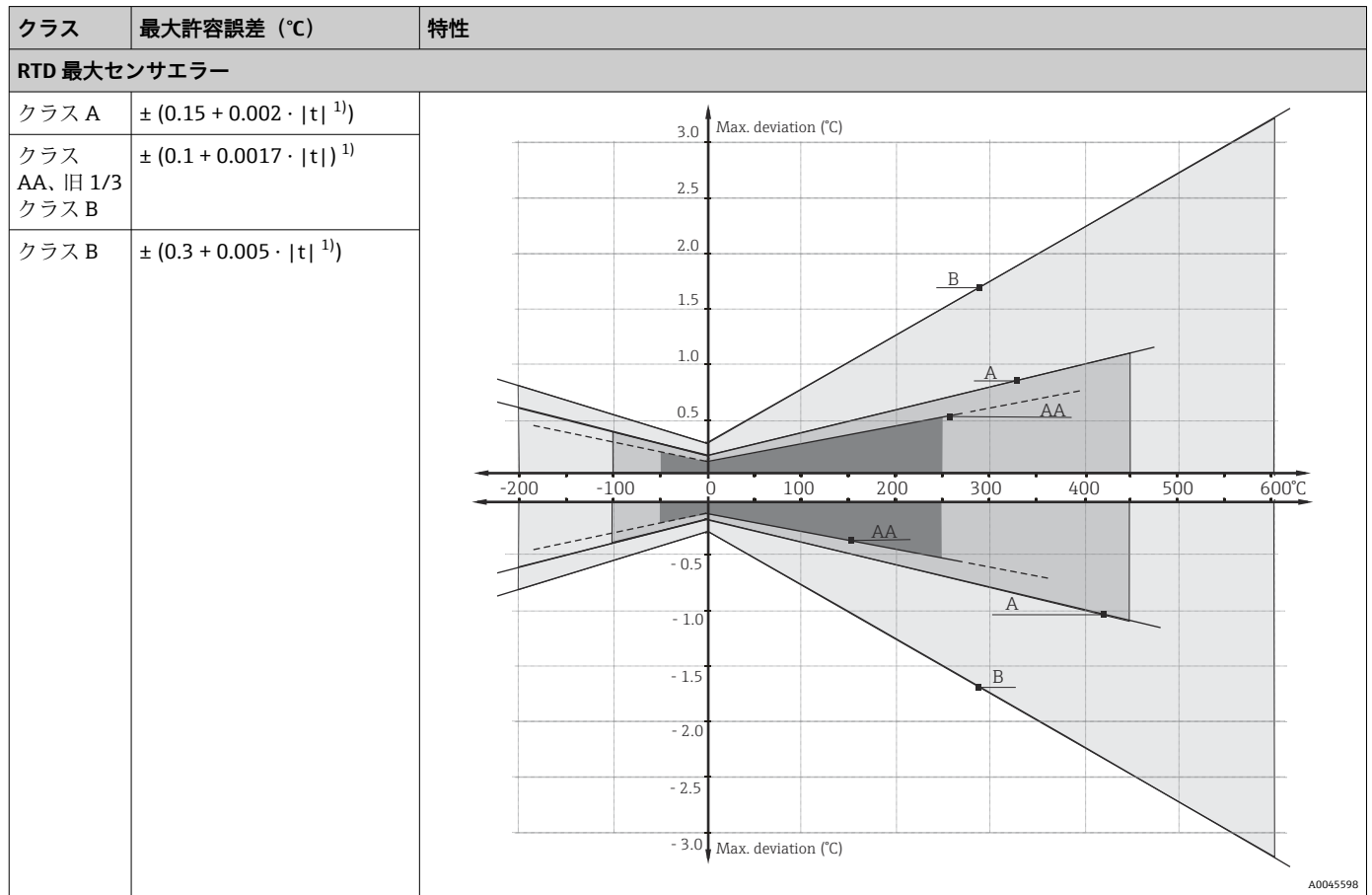
図 13 B = 0.01 および $T_A = 35^{\circ}C$ (95 °F) の測定誤差

基準動作条件

このデータは、使用する iTEMP 伝送器の測定精度に関連します。個別の iTEMP 伝送器の技術資料を参照してください。

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)

- i** °F の測定誤差については、°C の上記式を使用して計算し、その結果に 1.8 を掛けます。
- i** システムの測定誤差は、設置位置、環境、カップリングエレメントの絶縁材に応じて異なります。

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。

熱電対の標準特性に対する熱電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 ¹⁾	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 ²⁾ (333～750 °C)	1	±1.5 °C (-40～+375 °C) ±0.004 t ²⁾ (+375～+750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	±0.0075 t ²⁾ (+333～+1200 °C) ±2.5 °C (-40～+333 °C) ±0.0075 t ²⁾ (+333～+1200 °C)	1	±1.5 °C (-40～+375 °C) ±0.004 t ²⁾ (+375～+1000 °C)

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

2) |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 ¹⁾	許容誤差クラス：Standard	許容誤差クラス：Special
ASTM E230/ ANSI MC96.1		偏差：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 ²⁾ (0～760 °C)	±1.1 K または ±0.004 t ²⁾ (0～760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	±2.2 K または ±0.02 t ²⁾ (-200～0 °C) ±2.2 K または ±0.0075 t ²⁾ (0～1260 °C)	±1.1 K または ±0.004 t ²⁾ (0～1260 °C)

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

2) |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

流速 1 m/s の水に対する非挿入型温度計の応答時間は 45～65 秒の範囲であり、サーモウェルを備えた挿入型温度計と同じ範囲です。測定点の断熱に加えて、カップリングの品質、配管の材質と表面がここで最も大きな影響を及ぼします。

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

温度計の校正

校正とは、定義された条件下で、測定機器の表示と校正基準によって提供される変数の真の値との比較を指します。その目的は、測定変数の真の値からの UUT の偏差または測定誤差を特定することです。温度計の場合、校正は通常、測定インサートのみで行われます。これは、測定インサートの構造に起因するセンサ素子の偏差のみをチェックす

るものです。しかし、ほとんどのアプリケーションでは、測定点の構成、プロセスへの統合、周囲条件の影響、その他の要因によって生じる偏差が、測定インサートに関連する偏差よりも大幅に大きくなります。測定インサートの校正は、一般的に2つの方法で行われます。

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

校正する温度計は、定点温度または基準温度計の温度のいずれか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。ISO 17025 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倍を超過しないようにしてください。この限界を超える場合は、工場校正のみが可能です。

 機器はカップリングエレメントなしで校正されます。測定精度は、アプリケーションと測定点の設置位置に大きく影響されます。

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、実際には動作温度範囲で正確にその値に保たれていることはほとんどありません。このため、白金測温抵抗体は IEC 60751 に従ってクラス A、AA、B などの許容差クラスに分かれています。これらの許容差クラスは標準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 iTEMP 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、可能な場合は（例えば、少なくとも3点の校正ポイントがある場合）白金測温抵抗体のセンサ固有の多項式係数が記載されます。そのため、お客様自身で適切な温度伝送器を最適な状態に設定することが可能です。

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。これは、ヘッド組込型伝送器を使用する場合も同様です。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) iTEMP ヘッド組込型伝送器を使用する場合、150 mm (5.91 in) 以上必要
- 2) 温度レンジ +80～+250 °C (+176～+482 °F) で、iTEMP ヘッド組込型伝送器を使用する場合は、50 mm (1.97 in) 以上必要

i iTHERM SurfaceLine TM611 の場合、交換可能な測定インサートは使用できません。iTHERM SurfaceLine TM611 の温度計の校正に関する測定インサートの長さは、次の式を使用して計算されます：IL = 伸長ネック長 + 60 mm

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} を使用して端子と伸長ネック間を測定)
- TC :
IEC 61515 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)

13.5 環境

周囲温度範囲

RTD および TC 工業用温度計

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、ケーブルグランド/フィールドバス接続口に応じて異なります。「センサヘッド」セクションを参照
iTEMP ヘッド組込型伝送器付き	-40～+85 °C (-40～+185 °F)
iTEMP ヘッド組込型伝送器およびディスプレイ付き	-30～+85 °C (-22～185 °F)

RTD ケーブル温度計

材質 接続ケーブル/チューブ絶縁	温度 °C (°F)
PVC/PVC	80 °C (176 °F)
PTFE/シリコン	180 °C (356 °F)
PTFE/PTFE	200 °C (392 °F)

TC ケーブル温度計

材質 接続ケーブル/チューブ絶縁	温度 °C (°F)
PVC/PVC	80 °C (176 °F)
ガラス繊維/ガラス繊維	400 °C (751 °F)

保管温度

-40～+85 °C (-40～+185 °F)

運転高度	海拔 2 000 m (6 561 ft) 以下				
湿度	使用する iTEMP 伝送器に応じて異なります。iTEMP ヘッド組込型伝送器を使用する場合： ■ 結露可 (IEC 60068-2-33 に準拠) ■ 最大相対湿度：95%、IEC 60068-2-30 に準拠				
気候クラス	EN 60654-1、クラス D に準拠				
保護等級	<table border="1"> <tr> <td>最大 IP 66 (NEMA Type 4X エンクロージャ)</td><td>構成 (センサヘッド、コネクタなど) に応じて異なる</td></tr> <tr> <td>一部 IP 68</td><td>1.83 m (6 ft) で 24 時間以上のテストを実施</td></tr> </table>	最大 IP 66 (NEMA Type 4X エンクロージャ)	構成 (センサヘッド、コネクタなど) に応じて異なる	一部 IP 68	1.83 m (6 ft) で 24 時間以上のテストを実施
最大 IP 66 (NEMA Type 4X エンクロージャ)	構成 (センサヘッド、コネクタなど) に応じて異なる				
一部 IP 68	1.83 m (6 ft) で 24 時間以上のテストを実施				

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。

センサタイプ ¹⁾	センサ先端の耐振動性
Pt100 (WW)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Pt100 (TF) Basic	
Pt100 (TF) Standard	≤ 40 m/s ² (≤ 4g)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens、バージョン：ø6 mm (0.24 in)	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens、バージョン：ø3 mm (0.12 in)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
熱電対 TC、タイプ J、K、N	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

 船舶アプリケーション向けの機器全体 (温度計およびカップリングエレメント) の耐振動性は ≤ 0.7 g です。

電磁適合性 (EMC) 電磁適合性は IEC/EN 61326 シリーズおよび NAMUR 推奨 EMC (NE21) のすべての関連要件に準拠します。詳細については、EU 適合宣言を参照してください。
 最大測定誤差は測定範囲の 1% 未満
 干渉波の適合性は IEC/EN 61326 の工業要件に準拠
 干渉波の放出は IEC/EN 61326 のクラス B 機器に準拠

汚染度 汚染度 2

13.6 プロセス

プロセス温度範囲 使用するセンサタイプおよび材質に応じて異なります。最大 -200～+400 °C (-328～+752 °F)

プロセス圧力範囲

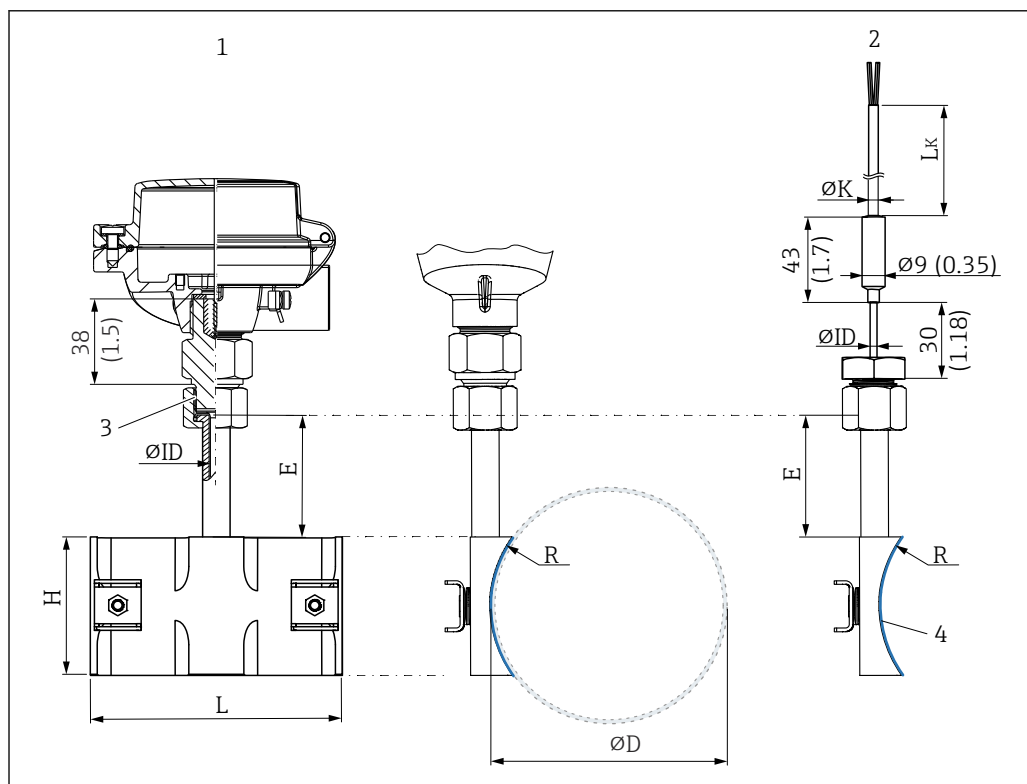
この温度計は非挿入型測定のため、制限はありません。

13.7 構造

外形寸法

全寸法単位は mm (in) です。

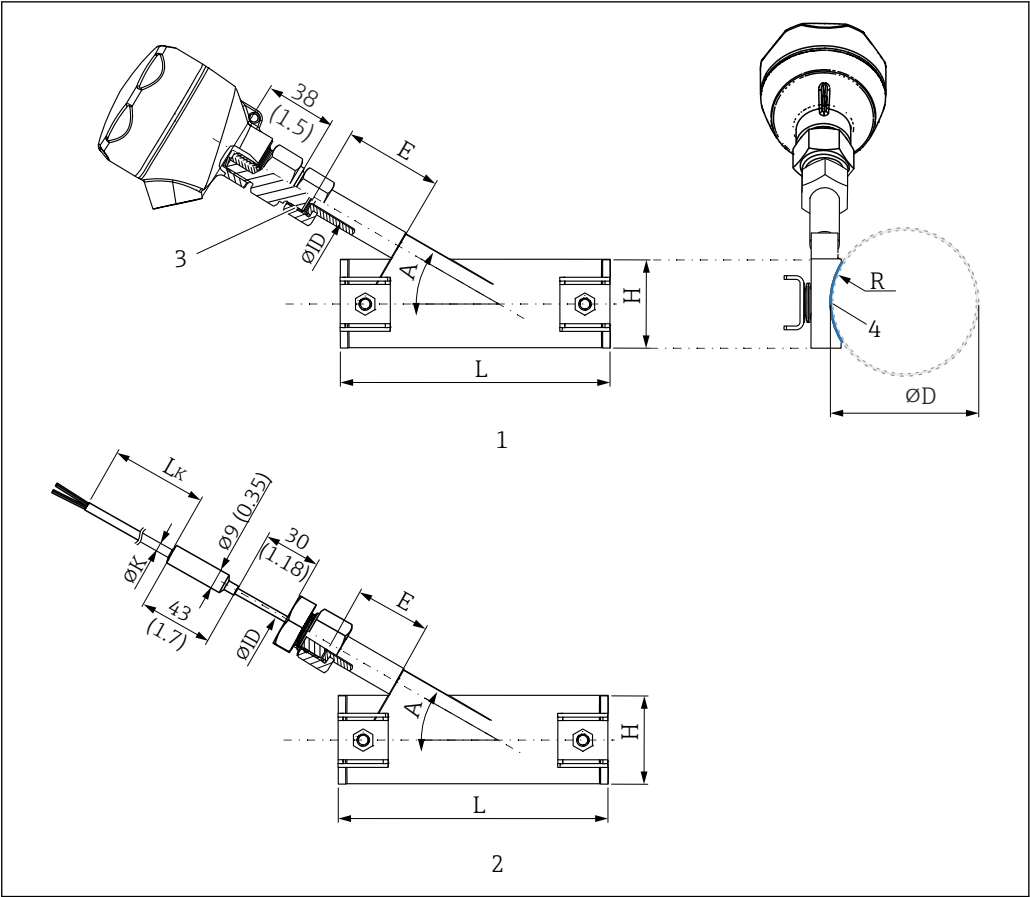
i 伸長ネック長 E などの各寸法は可変値であるため、以下の図表では項目（変数）として記載しています。



A0055923

図 14 iTHERM SurfaceLine TM611 の寸法、垂直接続角 $A = 90^\circ$

- 1 センサヘッド付き工業用温度計
- 2 RTD または TC ケーブル温度計
- 3 温度計 - カップリングエレメント接続ネジ G $\frac{1}{2}$ " (AF 27)
- 4 カップリングフィルム
- ØID インサート直径: Ø3 mm (0.12 in)



A0055929

図 15 iTHERM SurfaceLine TM611 の寸法、斜め接続角 $A < 90^\circ$

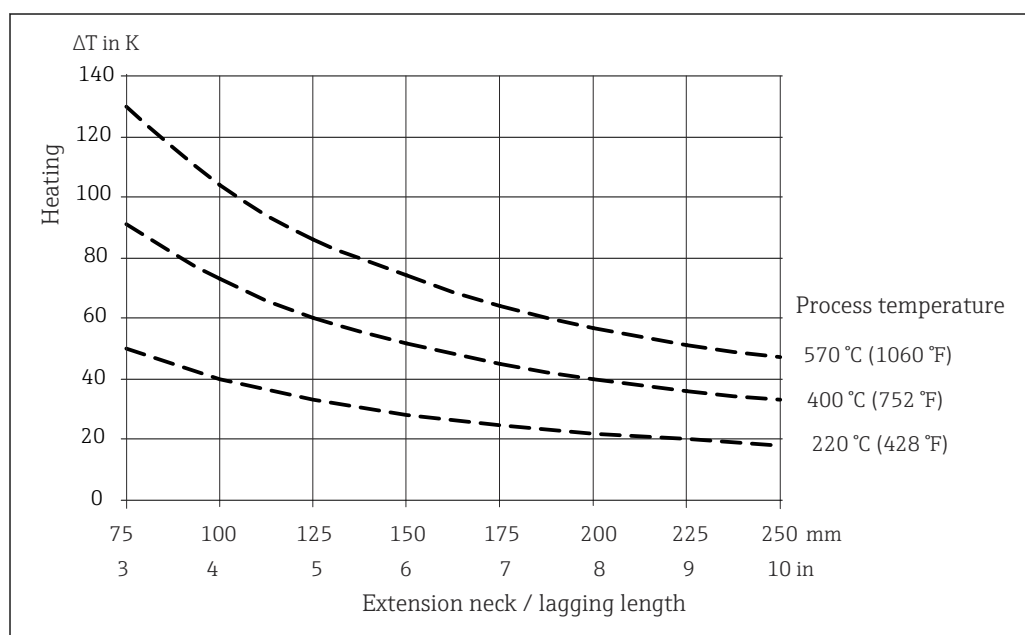
- 1 センサヘッド付き工業用温度計
- 2 RTD または TC ケーブル温度計
- 3 温度計 - カップリングエレメント接続ネジ $G\frac{1}{2}"$ (AF 27)
- 4 カップリングフィルム
- ØID インサート直径: $\varnothing 3\text{ mm}$ (0.12 in)

可変寸法

項目	説明	寸法
E	伸長ネックの長さ	標準長さ ユーザーが設定可能
L _K	接続ケーブル長	ユーザーが設定可能

配管外径 ØD	温度計接続角 A	カップリングエレメント半径 R	カップリングエレメント長さ L	カップリングエレメント高さ H
DN8、 $\frac{1}{4}$ in、13.5 mm	20°	6.75 mm (0.27 in)	120 mm	15 mm
DN15、 $\frac{1}{2}$ in、21.3 mm		10.65 mm (0.42 in)	110 mm	20 mm
DN25、1 in、33.7 mm	30°	16.85 mm (0.66 in)	110 mm	31 mm
DN40、 $1\frac{1}{2}$ in、48.3 mm		24.15 mm (0.95 in)	110 mm	36 mm
DN50、2 in、60.3 mm		30.15 mm (1.19 in)	110 mm	36 mm
DN80、3 in、88.9 mm	40°	44.45 mm (1.75 in)	110 mm	44 mm
DN100、4 in、114.3 mm	90°	57.15 mm (2.25 in)	110 mm	65 mm
DN150、6 in、168.3 mm		84.15 mm (3.31 in)	110 mm	70 mm

接続ケーブル;シース絶縁	直径 ØK、単位 mm (in)
PTFE;PTFE;4 線式 RTD	4.5 mm (0.178 in)
PTFE ; シリコン ; 2x3 線式 RTD	5.2 mm (0.2 in)
ガラス繊維 ; 1x または 2x TC	3.6 mm (0.14 in)、1x TC 接続の場合 4.1 mm (0.16 in)、2x TC 接続の場合
PVC 青、1x または 2x TC	5 mm (0.2 in)、1x TC 接続の場合 6 mm (0.24 in)、2x TC 接続の場合



A0045611

図 16 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

この図は、伝送器の温度計算に使用できます。

例：プロセス温度が 220 °C (428 °F) で、断熱部と伸長ネックの合計長さ (T+ E) が 100 mm (3.94 in) の場合、熱伝導は 40 K (72 °F) となります。特定された伝送器温度は 85 °C (iTEMP 温度伝送器の最高周囲温度) より低くなります。

結果：伝送器の温度は問題なし、断熱部の長さは十分です。

質量

製品および構成に応じて異なります。

1 kg：標準バージョンの場合³⁾

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測定物を使用する場合などの異常時には大幅に低くなります。

 注意：最高温度は使用する温度センサに応じて異なります。

3) 例：カップリングエレメントと短い伸長ネック、センサヘッド TA30R 付き iTHERM ModuLine TM111

材質名称	略式記述	連続使用での推奨最高温度	特性
SUS 316L 相当/ 1.4404	X2CrNiMo17-12-2	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、非酸化性の雰囲気では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) 詳細については、弊社営業所または販売代理店にお問い合わせください。

測定インサート

 機器の構造上、測定インサートは交換できません。

センサタイプ RTD ¹⁾	Pt100 (TF)、薄膜抵抗素子 (Basic)	Pt100 (TF)、薄膜 抵抗素子 (Standard)	Pt100 (TF)、 iTHERM StrongSens	Pt100 (TF)、 iTHERM QuickSens ²⁾	Pt100 (WW)、巻線抵抗素子	
センサ構成、接続方法	1x Pt100、3 線式/4 線式	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 ▪ ø6 mm (0.24 in)、無機絶縁 ▪ ø3 mm (0.12 in)、テフロン絶縁	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	≤ 3 g	≤ 4 g	優れた耐振動性 60 g	▪ ø3 mm (0.12 in) ≤ 3g ▪ ø6 mm (0.24 in) ≤ 60g	≤ 3 g	
測定範囲、精度等級	-50～+200 °C (-58～+392 °F)、クラス A または AA	-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	-50～+200 °C (-58～+392 °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	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)	ø 6 mm (0.24 in)	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 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) 挿入長 U < 70 mm (2.76 in) での使用を推奨

センサタイプ TC ¹⁾	タイプ K	タイプ J	タイプ N
センサの構成	無機絶縁、アロイ 600 被覆ケーブル	無機絶縁、ステンレス被覆ケーブル	無機絶縁、アロイ TD 被覆ケーブル
インサート先端の耐振動性	≤ 3 g		
測定範囲	-40~+1100 °C (-40~+2012 °F)	-40~+750 °C (-40~+1382 °F)	-40~+1100 °C (-40~+2012 °F)
接続タイプ	接地または非接地		
温度感応長	挿入長		
直径	ø 3 mm (0.12 in) ø 6 mm (0.24 in)		

1) オプションは製品および構成に応じて異なります。

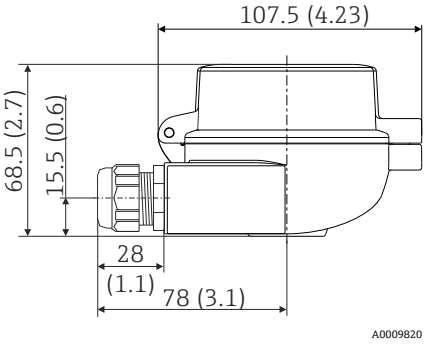
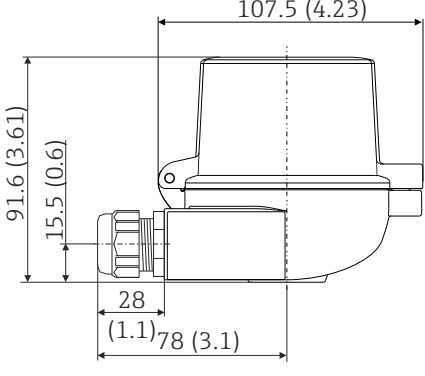
センサヘッド

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接続部には M24x1.5 または ½" NPT ネジを使用します。全寸法単位は mm (in) です。各図で例示しているケーブルグランドは、非防爆ポリアミドケー

ブルグランドによる 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、「周囲温度範囲」セクションを参照してください。→ 42

Endress+Hauser では、特別な機能として、設置とメンテナンスを簡単に行っていただくために、端子の操作性を最適化したセンサヘッドを提供しています。

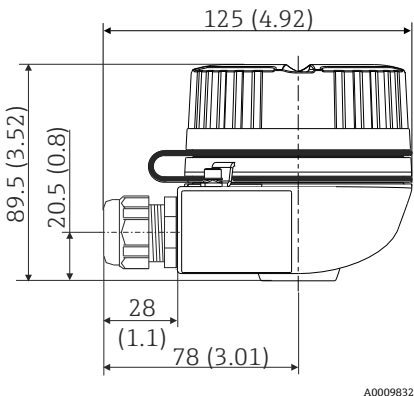
i ケーブル温度計として機器を選定した場合、センサヘッドの構成はできません。「機能とシステム構成」セクションを参照してください。

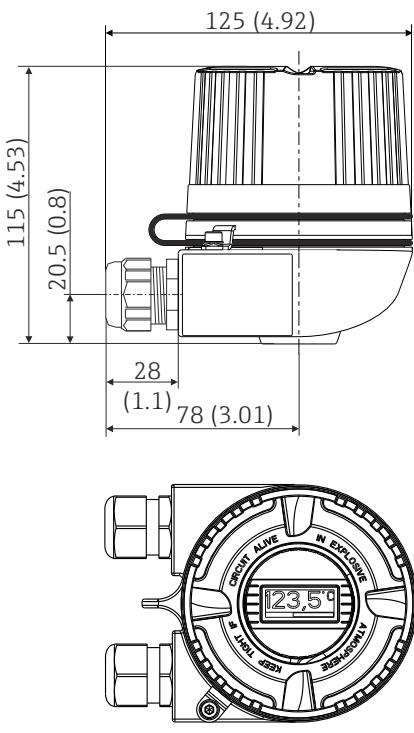
TA30A	仕様
	■ 保護等級： ■ IP66/68 (NEMA Type 4X エンクロージャ) ■ ATEX の場合：IP66/67 ■ 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング ■ シール：シリコン ■ ねじ込み式電線口：G ½", NPT ½", M20x1.5 ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：330 g (11.64 oz) ■ 接地端子、内部および外部 ■ 3-A® 認可に対応
カバー表示窓付き TA30A	仕様
	■ 保護等級： ■ IP66/68 (NEMA Type 4X エンクロージャ) ■ 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 ■ ねじ込み式電線口：G ½", NPT ½", M20x1.5 ■ 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) ■ ディスプレイウィンドウ：シングルペイン安全ガラス (DIN 8902 に準拠) ■ ディスプレイウィンドウ付きカバー、TID10 ディスプレイ付きヘッド組込型伝送器用 ■ 接地端子、内部および外部 ■ 3-A® 認可に対応

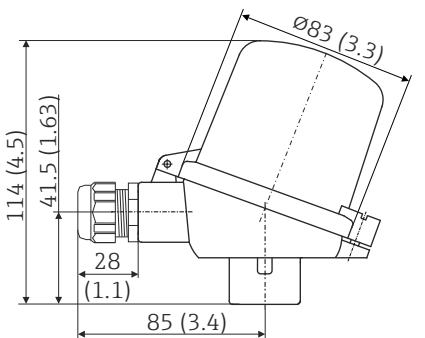
TA30D	仕様
A0009822	■ 保護等級： ■ IP66/68 (NEMA Type 4X エンクロージャ) ■ ATEX の場合：IP66/67 ■ 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：アルミニウム、ポリエステルパウダーコーティング シール：シリコン ■ ねじ込み式電線口：G ½"、NPT ½"、M20x1.5 ■ 2つのヘッド組込型伝送器を取り付けることができます。標準構成では、1つの伝送器をセンサヘッドカバーに取り付けて、追加の端子台を測定インサートに直接取り付けます。 ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：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

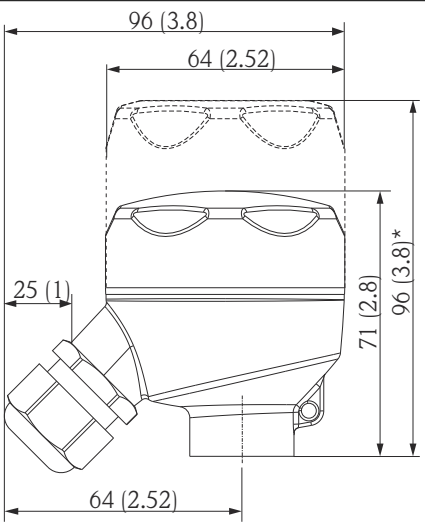
TA30EB	仕様
A0038414	■ ネジキャップ ■ 保護等級：IP 66/68、NEMA 4x ■ 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F) ■ 材質：アルミニウム；ポリエステル粉体塗装；Klüber Syntheso Glep 1 ドライフィルム潤滑剤 ■ ネジ：M20x1.5 ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：約 400 g (14.11 oz) ■ 接地端子：内部および外部 i ハウジングカバーのネジを取り外している場合：ネジを締め付ける前に、カバーとハウジング下部のネジを洗浄し、必要に応じて潤滑剤を塗布してください（推奨潤滑剤：Klüber Syntheso Glep 1）。

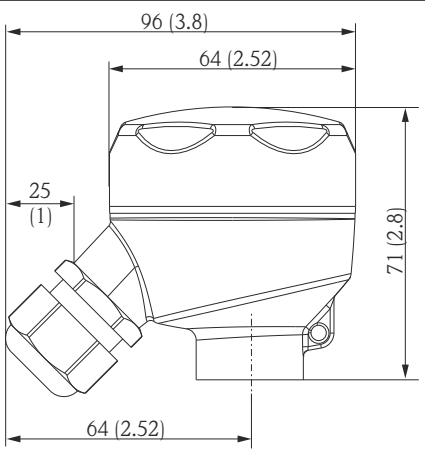
TA30EB (ディスプレイウィンドウ付きカバー)	仕様
A0038428	■ ネジキャップ ■ 保護等級：IP 66/68、NEMA 4x 防爆仕様：IP 66/68 ■ 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドのないゴムシールの場合（ケーブルグランドの最高許容温度に注意してください） ■ 材質：アルミニウム；ポリエステル粉体塗装；Klüber Syntheso Glep 1 ドライフィルム潤滑剤 ■ ディスプレイウィンドウ：シングルペイン安全ガラス (DIN 8902 に準拠) ■ ネジ：NPT ½"、NPT ¾"、M20x1.5、G½" ■ ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量：約 400 g (14.11 oz) i ハウジングカバーのネジを取り外している場合：ネジを締め付ける前に、カバーとハウジング下部のネジを洗浄し、必要に応じて潤滑剤を塗布してください（推奨潤滑剤：Klüber Syntheso Glep 1）。

TA30H	仕様
	■ 耐圧防爆 (XP) バージョン、防爆仕様、固定用ネジキャップ、1 個または 2 個の電線口付き ■ 保護等級：IP 66/68、NEMA Type 4X エンクロージャ 防爆仕様：IP 66/67 ■ 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドのないゴムシールの場合（ケーブルグランドの最高許容温度に注意してください） ■ 材質： ■ アルミニウム、ポリエステル粉体塗装 ■ ステンレス SUS 316L 相当、コーティングなし ■ 乾式潤滑剤 Klüber Syntheso Glep 1 ■ ネジ：NPT ½", NPT ¾", M20x1.5、G½" ■ アルミニウム製ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ アルミニウム製キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量： ■ アルミニウム：約 640 g (22.6 oz) ■ ステンレス：約 2 400 g (84.7 oz) i ハウジングカバーのネジを取り外している場合：ネジを締め付ける前に、カバーとハウジング下部のネジを洗浄し、必要に応じて潤滑剤を塗布してください（推奨潤滑剤：Klüber Syntheso Glep 1）。

TA30H（ディスプレイウィンドウ付きカバー）	仕様
	■ 耐圧防爆 (XP) バージョン、防爆仕様、固定用ネジキャップ、1 個または 2 個の電線口付き ■ 保護等級：IP 66/68、NEMA Type 4X エンクロージャ 防爆仕様：IP 66/67 ■ 温度：-50～+150 °C (-58～+302 °F)、ケーブルグランドのないゴムシールの場合（ケーブルグランドの最高許容温度に注意してください） ■ 材質： ■ アルミニウム、ポリエステル粉体塗装 ■ ステンレス SUS 316L 相当、コーティングなし ■ 乾式潤滑剤 Klüber Syntheso Glep 1 ■ ディスプレイウィンドウ：シングルペイン安全ガラス (DIN 8902 に準拠) ■ ネジ：NPT ½", NPT ¾", M20x1.5、G½" ■ アルミニウム製ヘッド部の色：青、RAL 5012 ■ アルミニウム製キャップ部の色：灰、RAL 7035 ■ 質量： ■ アルミニウム：約 860 g (30.33 oz) ■ ステンレス：約 2 900 g (102.3 oz) ■ TID10 ディスプレイ付きヘッド組込型伝送器（オプション） i ハウジングカバーのネジを取り外している場合：ネジを締め付ける前に、カバーとハウジング下部のネジを洗浄し、必要に応じて潤滑剤を塗布してください（推奨潤滑剤：Klüber Syntheso Glep 1）。

TA30P	仕様
	■ 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 ■ ネジ電線口：M20x1.5 ■ 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。 標準バージョンでは、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：補助クランプ経由の内部のみ ■ 3-A® 認可に対応

TA30R (オプション：表示窓付きカバー)	仕様
 * 表示窓付きカバーのバージョンの寸法	■ 保護等級 - 標準バージョン：IP69K (NEMA Type 4X エンクロージャ) ■ 保護等級 - ディスプレイウィンドウ付きバージョン：IP66/68 (NEMA Type 4X エンクロージャ) ■ 温度：-50～+130 °C (-58～+266 °F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：ステンレス SUS 316L 相当、ブラスト研磨済みまたは手動研磨済み シール：シリコン、オプション EPDM (塗装阻害物質フリー用途) ■ 表示窓：ポリカーボネート (PC) ■ 電線口ネジ NPT ½" および M20x1.5 ■ 質量 ■ 標準バージョン：360 g (12.7 oz) ■ 表示窓付きバージョン：460 g (16.23 oz) ■ ディスプレイ TID10 付きヘッド組込型伝送器用の表示窓付きカバー (オプション) ■ 接地端子：内部 (標準バージョン) ■ 3-A® 認可に対応 ■ クラス II および III のアプリケーションでは使用不可

TA30R	仕様
	■ 保護等級 - 標準バージョン：IP69K (NEMA Type 4X エンクロージャ) ■ 温度：-50～+130 °C (-58～+266 °F)、ケーブルグランドなし ■ 材質：ステンレス SUS 316L 相当、ブラスト研磨済みまたは手動研磨済み シール：EPDM ■ 電線口ネジ ½" NPT および M20x1.5 ■ 質量：360 g (12.7 oz) ■ 保護管接続部：M24x1.5 または ½" NPT ■ 接地端子：内部 (標準バージョン) ■ クラス II および III のアプリケーションでは使用不可 ■ 3-A 認定取得センサと組み合わせて使用可能

ケーブルグラントおよびコネクタ¹⁾

タイプ	電線口に適合	保護等級	温度レンジ	適切なケーブル径
ケーブルグラント、ポリアミド、青 (Ex-i 回路の表示)	½" NPT	IP68	-30～+95 °C (-22～+203 °F)	7～12 mm (0.27～0.47 in)
ケーブルグラント、ポリアミド	½" NPT、¾" NPT、M20x1.5 (オプション: 2x 電線口)	IP68	-40～+100 °C (-40～+212 °F)	5～9 mm (0.19～0.35 in)
	½" NPT、M20x1.5 (オプション: 2x 電線口)	IP69K	-20～+95 °C (-4～+203 °F)	
粉塵防爆区域用ケーブルグラント、ポリアミド	½" NPT、M20x1.5	IP68	-20～+95 °C (-4～+203 °F)	
粉塵防爆区域用ケーブルグラント、ニッケルめっき真鍮	M20x1.5	IP68 (NEMA Type 4x)	-20～+130 °C (-4～+266 °F)	
M12 プラグ、4 ピン、SUS 316 相当 (PROFIBUS® PA, Ethernet-APL™, IO-Link®)	½" NPT、M20x1.5	IP67	-40～+105 °C (-40～+221 °F)	-
M12 プラグ、8 ピン、SUS 316 相当	M20x1.5	IP67	-30～+90 °C (-22～+194 °F)	-
7/8" プラグ、4 ピン、SUS 316 相当 (FOUNDATION™ Fieldbus, PROFIBUS® PA)	½" NPT、M20x1.5	IP67	-40～+105 °C (-40～+221 °F)	-

1) 製品と設定に応じて異なります。

 ケーブルグラントは、外装付きの耐圧防爆温度計には使用できません。

13.8 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。



71710855

www.addresses.endress.com
