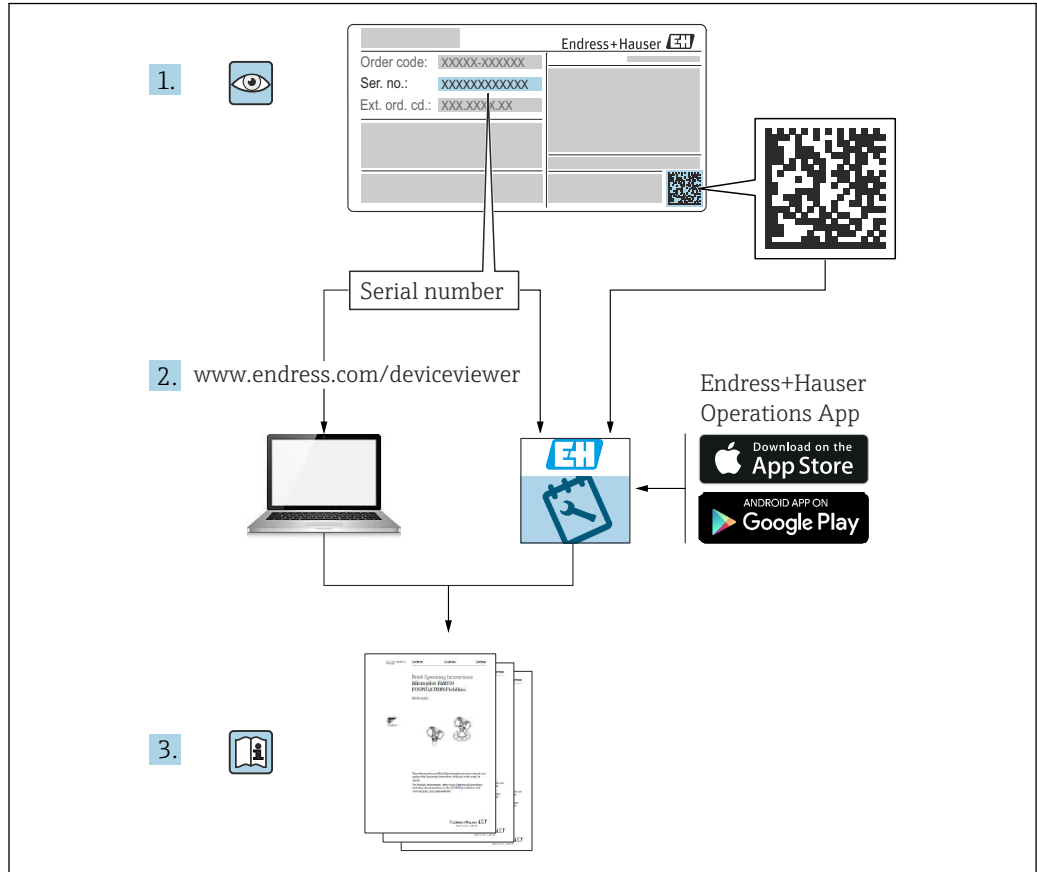


# 取扱説明書

## Solitrend MMP40

材料水分計





A0023555

## 目次

|          |                                       |           |           |                                     |           |
|----------|---------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>本説明書について</b> .....                 | <b>4</b>  | <b>9</b>  | <b>診断およびトラブルシューティング</b> .....       | <b>28</b> |
| 1.1      | 本説明書の目的 .....                         | 4         | 9.1       | 材料の流れを最適化 .....                     | 28        |
| 1.2      | シンボル .....                            | 4         | 9.2       | 試運転中に測定された水分値とラボ値の差<br>が大きすぎる ..... | 28        |
| 1.3      | 用語および略語 .....                         | 4         |           |                                     |           |
| 1.4      | 関連資料 .....                            | 5         | <b>10</b> | <b>メンテナンス</b> .....                 | <b>30</b> |
| <b>2</b> | <b>安全上の基本注意事項</b> .....               | <b>6</b>  | 10.1      | 外面の洗浄 .....                         | 30        |
| 2.1      | 作業員の要件 .....                          | 6         | <b>11</b> | <b>修理</b> .....                     | <b>31</b> |
| 2.2      | 指定用途 .....                            | 6         | 11.1      | 一般情報 .....                          | 31        |
| 2.3      | 労働安全 .....                            | 6         | 11.2      | 返却 .....                            | 31        |
| 2.4      | 操作上の安全性 .....                         | 7         | 11.3      | 廃棄 .....                            | 31        |
| 2.5      | 製品の安全性 .....                          | 7         | <b>12</b> | <b>アクセサリ</b> .....                  | <b>32</b> |
| <b>3</b> | <b>製品説明</b> .....                     | <b>8</b>  | 12.1      | 機器固有のアクセサリ .....                    | 32        |
| 3.1      | 製品構成 .....                            | 8         | <b>13</b> | <b>技術データ</b> .....                  | <b>35</b> |
| 3.2      | ATEX バージョン .....                      | 8         | 13.1      | 入力 .....                            | 35        |
| <b>4</b> | <b>受入検査および製品識別表示</b> .....            | <b>9</b>  | 13.2      | 出力 .....                            | 35        |
| 4.1      | 納品内容確認 .....                          | 9         | 13.3      | 性能特性 .....                          | 36        |
| 4.2      | 製品識別表示 .....                          | 9         | 13.4      | 環境 .....                            | 36        |
| 4.3      | 製造者データ .....                          | 9         | 13.5      | プロセス .....                          | 37        |
| 4.4      | 保管、輸送 .....                           | 9         |           |                                     |           |
| <b>5</b> | <b>取付け</b> .....                      | <b>10</b> |           |                                     |           |
| 5.1      | 取付要件 .....                            | 10        |           |                                     |           |
| 5.2      | 丸型センサ (ショート/ミドル) .....                | 10        |           |                                     |           |
| 5.3      | 丸型センサ (ロング) .....                     | 11        |           |                                     |           |
| 5.4      | 角型センサ .....                           | 12        |           |                                     |           |
| 5.5      | ATEX 電子部ハウジング .....                   | 13        |           |                                     |           |
| 5.6      | ロッドセンサ .....                          | 13        |           |                                     |           |
| 5.7      | センサコネクタの摩耗保護 .....                    | 15        |           |                                     |           |
| 5.8      | 取付け前の確認 .....                         | 15        |           |                                     |           |
| <b>6</b> | <b>電気接続</b> .....                     | <b>17</b> |           |                                     |           |
| 6.1      | 接続要件 .....                            | 17        |           |                                     |           |
| 6.2      | 機器の接続 .....                           | 17        |           |                                     |           |
| 6.3      | 接続後の確認 .....                          | 21        |           |                                     |           |
| <b>7</b> | <b>操作オプション</b> .....                  | <b>22</b> |           |                                     |           |
| 7.1      | 操作オプションの概要 .....                      | 22        |           |                                     |           |
| <b>8</b> | <b>設定</b> .....                       | <b>23</b> |           |                                     |           |
| 8.1      | 測定値出力用のアナログ出力 .....                   | 23        |           |                                     |           |
| 8.2      | 動作モード .....                           | 24        |           |                                     |           |
| 8.3      | 一般的な粉粒体アプリケーション向けの校<br>正曲線セット A ..... | 25        |           |                                     |           |
| 8.4      | 特別な機能 .....                           | 26        |           |                                     |           |

# 1 本説明書について

## 1.1 本説明書の目的

本取扱説明書には、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。

## 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、死亡したり、大けがをしたりするほか、爆発・火災を引き起こす恐れがあります。

 **警告**

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、火災の恐れがあります。


 **注意**

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、けが、物的損害の恐れがあります。

 **注記**

人身傷害につながらない、手順やその他の事象に関する情報を示すシンボルです。

### 1.2.2 特定情報および図に関するシンボル

 **ヒント**

追加情報を示します。



資料参照



図参照



注意すべき注記または個々のステップ

**1, 2, 3**

一連のステップ



操作・設定の結果

**1, 2, 3, ...**

項目番号

**A, B, C, ...**

図


## 1.3 用語および略語

**PLC**

プログラマブルロジックコントローラ (PLC)

## 1.4 関連資料

以下の資料は、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](http://www.endress.com/downloads))。

-  関連する技術資料の概要については、以下を参照してください。
- デバイスビューワー ([www.endress.com/deviceviewer](http://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。

## 2 安全上の基本注意事項

### 2.1 作業員の要件

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作業員であること。
- ▶ 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。
- ▶ 本書の説明に従い、基本的な方針に従うこと。

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。
- ▶ 本書の説明に従うこと。

### 2.2 指定用途

#### アプリケーションおよび測定物

本書に記載されている機器は、多種多様な材料の水分を連続測定するためのものです。動作周波数は約 1 GHz であるため、本機器は密閉された金属容器の外側でも使用できます。

密閉容器以外で操作する場合は、機器を**取付け**セクションの指示に従って取り付けてください。本機器の操作によって、健康上のリスクがもたらされることはありません。**技術データ**に明記されたりリミット値および取扱説明書やその他の関連文書に記載された条件を遵守した場合に、機器を以下の測定のためのみに使用できます。

- 測定されるプロセス変数：材料の水分、材料導電率、材料温度

稼働期間中、機器が適切な条件下にあるよう、次の点に注意してください。

- ▶ 本機器は、接液部材質の耐食性を十分に確保できる測定物の測定にのみ使用してください。
- ▶ 「技術データ」のリミット値に従ってください。

#### 不適切な用途

不適切な、あるいは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。

不明な場合の確認：

- ▶ 特殊な液体および洗浄剤に関して、Endress+Hauser では接液部材質の耐食性に関する説明は行いますが、保証や責任は負いかねます。

#### 残存リスク

稼働時にプロセスからの熱伝導および電子機器部内の消費電流により、電子機器部のハウジングおよびそこに含まれる部品の温度が 70 °C (158 °F) まで上昇することがあります。運転中に、本機器が測定物の温度に近い温度に達する可能性があります。

表面に接触すると、やけどを負う危険性があります。

- ▶ 測定物の温度が高い場合は、接触しないように保護対策を講じて、やけどを防止してください。

### 2.3 労働安全

機器で作業する場合：

- ▶ 各地域/各国の規定に従って必要な個人用保護具を着用してください。

## 2.4 操作上の安全性

けがに注意！

- ▶ 適切な技術的条件下でエラーや不具合がない場合にのみ、機器を操作してください。
- ▶ 施設作業には、機器を支障なく操作できるようにする責任があります。

### 機器の改造

機器を無断で変更することは、予測不可能な危険を招くおそれがあり、認められません。

- ▶ 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。

### 修理

操作上の安全性と信頼性を保証するために、以下の点にご注意ください。

- ▶ 機器の修理は、明確に許可された場合にのみ実施してください。
- ▶ 電気機器の修理に関する各地域/各国の規定を遵守してください。
- ▶ 弊社純正スペアパーツおよびアクセサリのみを使用してください。

### 危険場所

危険場所（例：防爆、圧力容器安全）で機器を使用する場合に、要員やプラントが危険にさらされないよう、以下の点にご注意ください。

- ▶ 注文した機器が危険場所仕様になっているか、銘板を確認してください。
- ▶ 本書の一部である別冊の補足資料に記載された仕様に従ってください。

## 2.5 製品の安全性

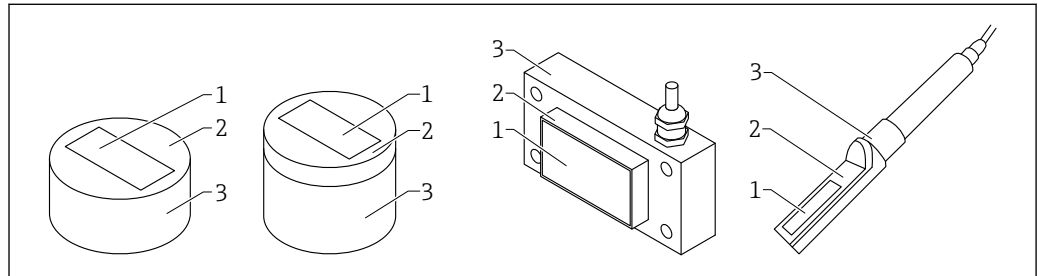
本機器は、最新の安全要件に適合するように GEP（Good Engineering Practice）に従って設計され、テストされて安全に操作できる状態で工場から出荷されます。

本機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 は機器に CE マークを添付することにより、機器の適合性を保証します。

### 3 製品説明

材料密度が高く、導電率値が最大 20 mS/cm の粉粒体や測定物を測定するための TDR 材料水分センサです。

#### 3.1 製品構成

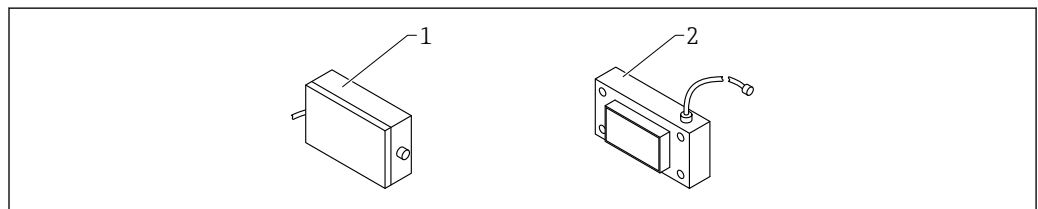


A0050142

図 1 製品構成

- 1 測定セル；セラミック（窒化ケイ素）
- 2 センサプレート
- 3 ハウジング

#### 3.2 ATEX バージョン



A0053310

図 2 角型センサ、ATEX バージョン

- 1 ATEX 電子部ハウジング
- 2 角型センサ



## 4 受入検査および製品識別表示

### 4.1 納品内容確認


納品内容確認に際して、以下の点をチェックしてください。

発送書類のオーダーコードと製品ラベルに記載されたオーダーコードが一致するか？

納入品に損傷がないか？

銘板のデータと発送書類に記載された注文情報が一致するか？

必要に応じて（銘板を参照）：安全上の注意事項（XA）が提供されているか？

 1 つでも条件が満たされていない場合は、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。

### 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。

- 銘板の仕様
- 納品書に記載された拡張オーダーコード（機器仕様コードの明細付き）
- ▶ W@M Device Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) に銘板に記載されたシリアル番号を入力します。
  - ↳ 機器に関するすべての情報および技術資料の一覧が表示されます。
- ▶ 銘板のシリアル番号を Endress+Hauser Operations App に入力するか、または銘板の 2-D マトリクスコードをスキャンしてください。
  - ↳ 機器に関するすべての情報および技術資料の一覧が表示されます。

### 4.3 製造者データ

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Germany

### 4.4 保管、輸送

#### 4.4.1 保管条件

- 許容保管温度：-40～+70 °C (-40～+158 °F)
- 弊社出荷時の梱包材をご利用ください。


#### 4.4.2 測定点までの製品の搬送

機器を測定点に輸送する場合、弊社出荷時の梱包材をご利用ください。

## 5 取付け

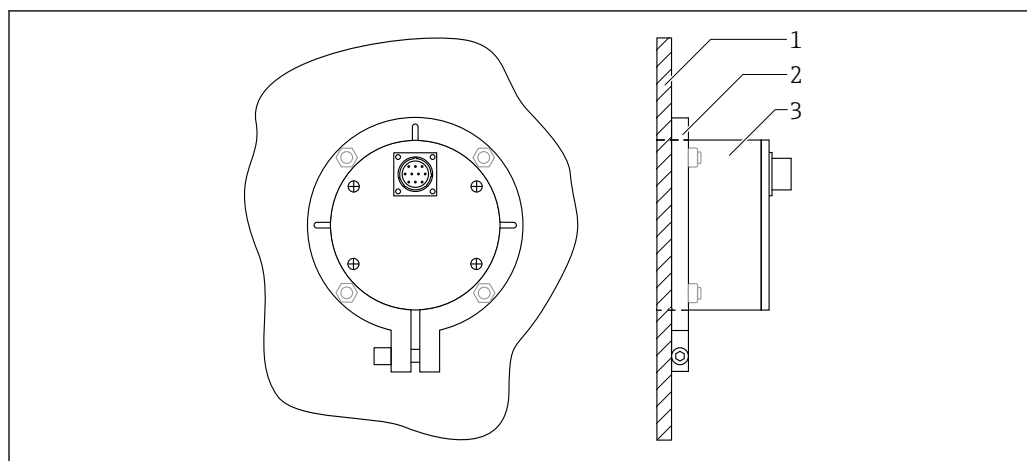
### 5.1 取付要件

- かさ密度は水分率の計算に直接影響を及ぼすため、プロセス内のかさ密度が一定になるような位置に機器を設置する必要があります。必要に応じて、設置場所にバイパスを取り付けるか、または構造的な対策が必要になる場合があります。これにより、測定面上を通る材料の流れ、したがってかさ密度が一定になります。
- 機器の測定領域は、完全に材料で覆われている必要があります。材料の高さは測定面上の最小材料被覆層（機器のタイプおよび湿度に応じて異なる）を超えていなければなりません。
- 測定面上の材料の流れは、連続している必要があります。ソフトウェアにより、数秒間隔で材料の隙間を自動検出して、これを埋めることが可能です。
- 測定値を改ざんする可能性のある材料の堆積物や付着物が、測定セル表面に形成されないようにしてください。

 平均化時間が長くなると、測定値の安定性が高まります。

### 5.2 丸型センサ（ショート/ミドル）

丸型センサ（ショート/ミドルバージョン）は、取付フランジを使用して設置できます。

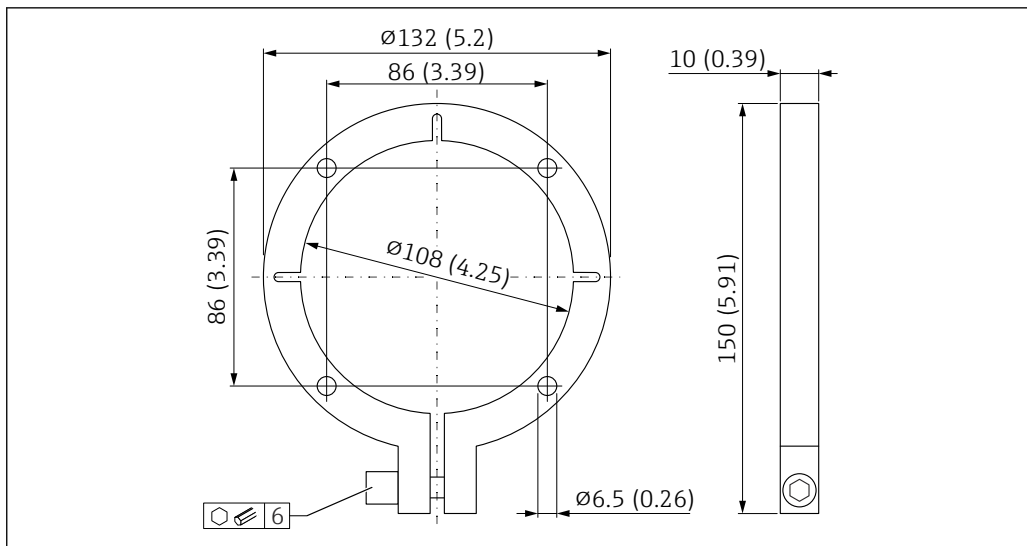


A0037422

図 3 丸型センサの取付け（背面図）

- 1 容器壁
- 2 取付フランジ
- 3 丸型センサ（ショート/ミドル）

丸型センサ（ショートまたはミドルバージョン）の取付フランジは、容器の底部または側壁に取り付けることができます。

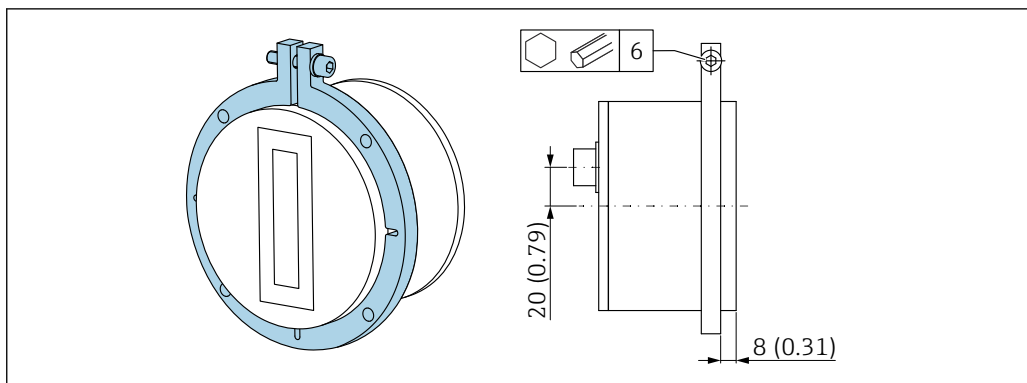


A0037423

図4 丸型センサ（ショートバージョン）または丸型センサ（ミドルバージョン）の取付フランジ。測定単位 mm (in)

取付フランジは、取付穴のテンプレートまたは取付位置におけるセンサ用の切り欠きとして機能します。

1. センサと取付フランジ間のはめ合いを確認します。
2. 取付位置にセンサ用の開口部を作製します。
3. センサを取り付け、位置合わせをします。  
↳ 測定セルの表面が、材料側に面一となります。

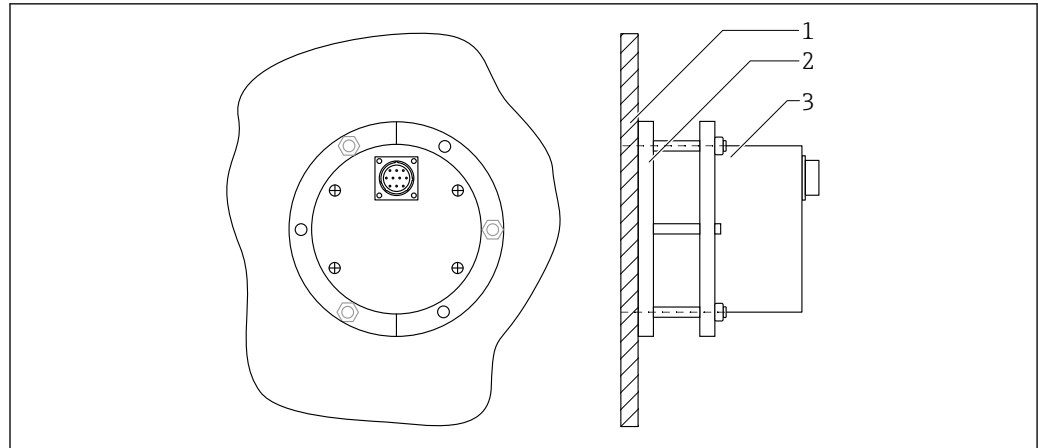


A0044393

図5 取付位置、取付フランジおよび丸型センサ。測定単位 mm (in)

### 5.3 丸型センサ（ロング）

丸型センサ（ロングバージョン）は、取付フレームを使用して設置できます。

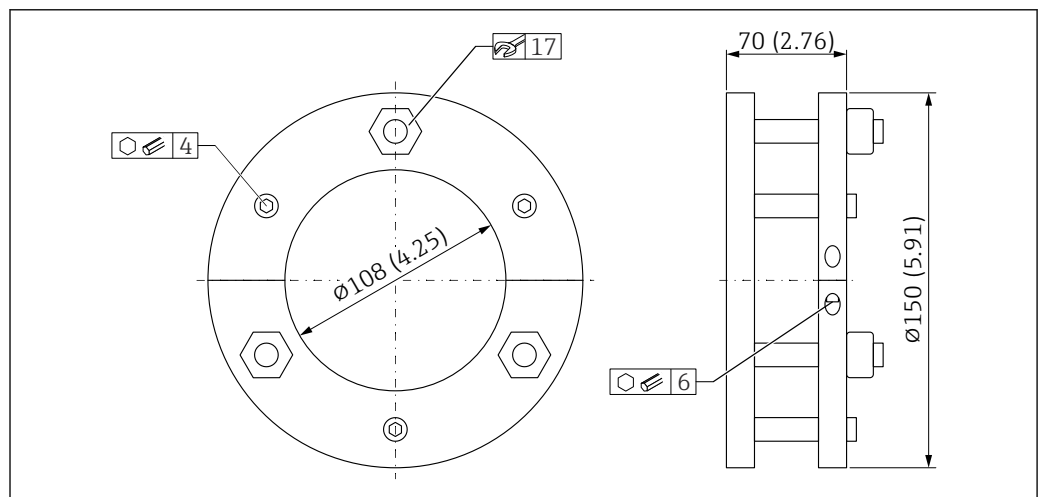


A0046911

図6 丸型センサ（ロングバージョン）の取付け（背面図）

- 1 容器壁
- 2 クランプリング付き取付フレーム
- 3 丸型センサ（ロング）

丸型センサ（ロングバージョン）の取付フレームは、容器の底部または側壁に溶接することが可能です。調整ネジとナットを使用してクランプリングで、センサを適切な高さまたは位置に調整できます。



A0046664

図7 丸型センサ（ロングバージョン）の取付フレーム。測定単位 mm (in)

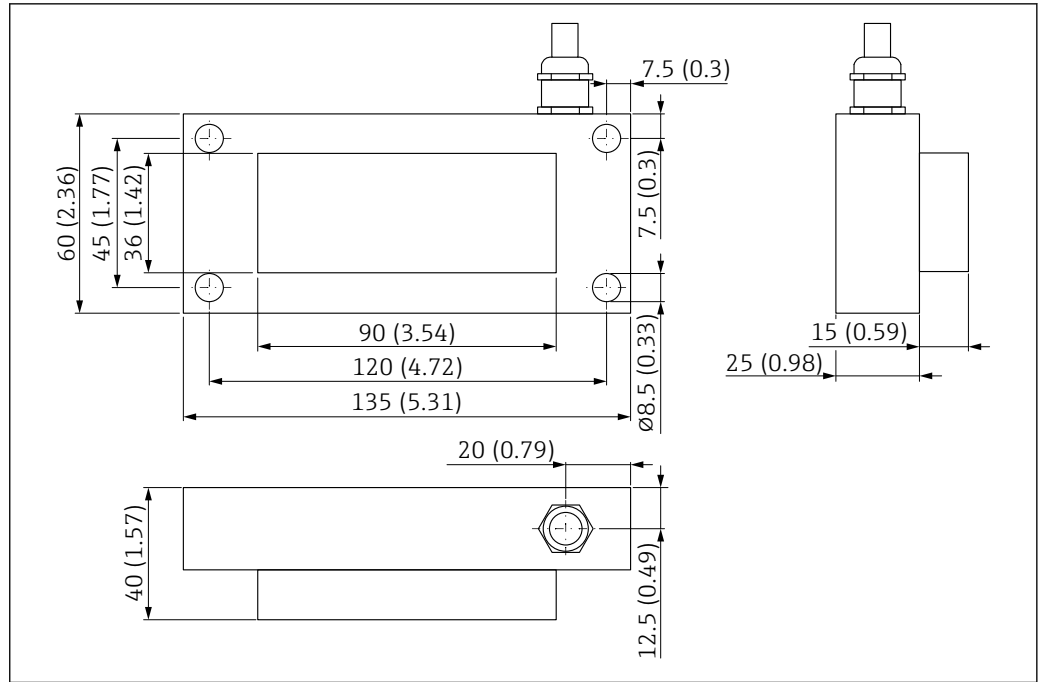
取付位置で取付フランジを溶接する前に：

1. センサと取付フレーム間のはめ合いを確認します。
2. 取付位置にセンサ用の開口部を作製します。
3. センサを取り付け、位置合わせをします。
  - ↳ 測定セルの表面が、材料側に面一となります。

## 5.4 角型センサ

角型センサは、4つのネジ（M8）を使用して取り付けることができます。

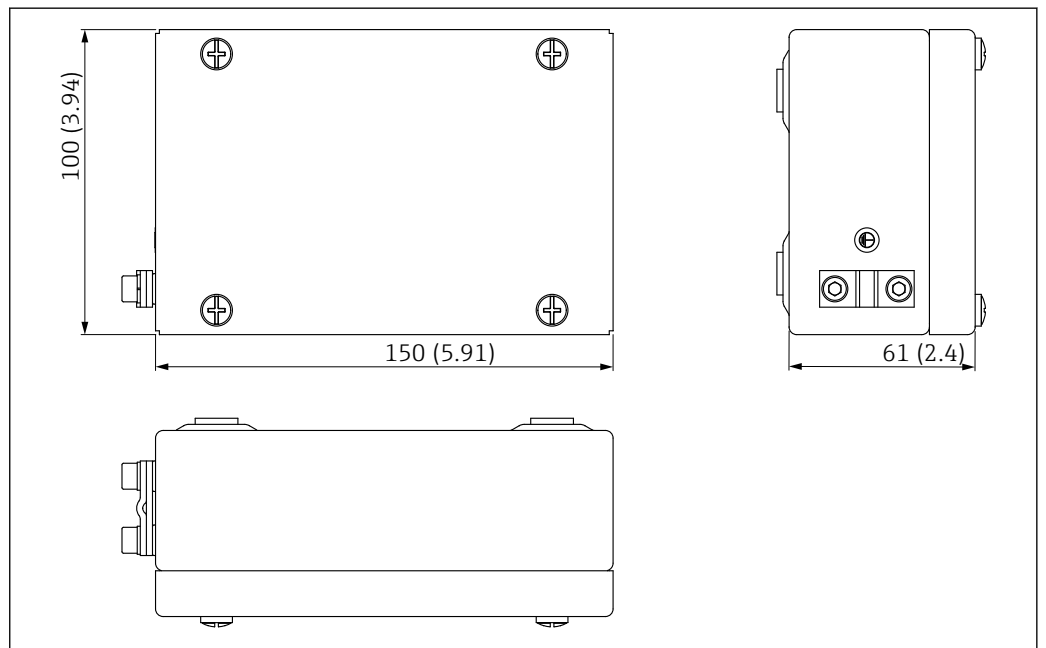
取付位置に、測定セル用の開口部および測定セルを固定する穴を適切に切り欠く必要があります。



A0037426

8 寸法。測定単位 mm (in)

## 5.5 ATEX 電子部ハウジング

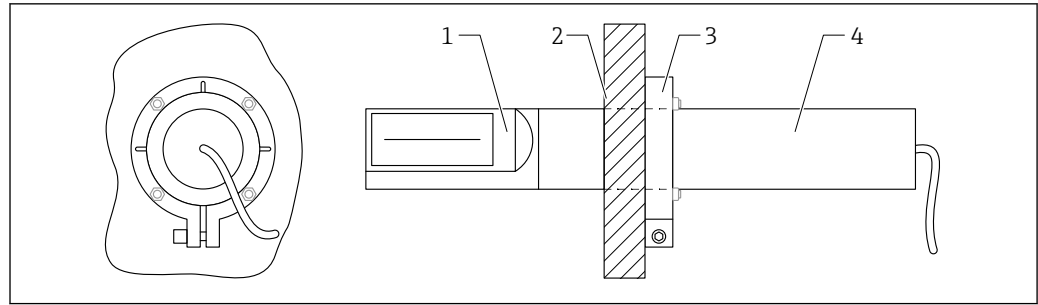


A0053050

9 ATEX 電子部ハウジングの寸法。測定単位 mm (in)

## 5.6 ロッドセンサ

ロッドセンサは、取付フランジと長さ 200 mm (7.87 in) の設置パイプ (オプションで提供される追加の取付アクセサリ) を使用して取り付けることができます。



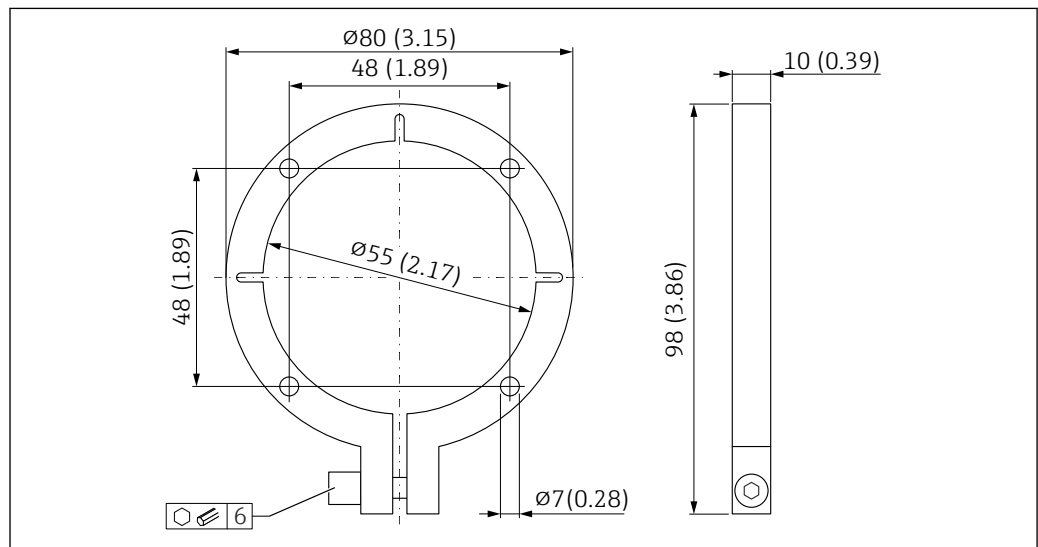
A0038248

図 10 ロッドセンサの取付け（背面図）

- 1 ロッドセンサ
- 2 容器壁
- 3 取付フランジ
- 4 設置パイプ/伸長部/アダプタ（アクセサリ）

### 5.6.1 取付フランジ $\varnothing 55$ mm (2.17 in)

ロッドセンサ用の取付フランジは、容器の壁面に取り付けることができます。



A0038247

図 11 ロッドセンサ用の取付フランジ。測定単位 mm (in)

取付フランジは、取付穴のテンプレートまたはセンサ用の容器の切り欠きとして機能します。

1. センサと取付フランジ間のはめ合いを確認します。
2. 取付フランジを固定する前に、まず設置パイプをセンサに取り付ける必要があります。長さは2種類あり、機器と一緒に注文できます（オーダーコードの「取付アクセサリ」または「同梱アクセサリ」を使用）。
3. 容器に開口部を作製します。
4. センサを取り付け、位置合わせをします。

## 5.7 センサコネクタの摩耗保護

砂や砂利がバッフルプレートの上を流れるときにセンサコネクタと接触する可能性がある場合は、センサコネクタに追加の保護ガードを取り付けることを推奨します。

1. ケーブルに付属する熱収縮チューブを使用して保護することが可能です。

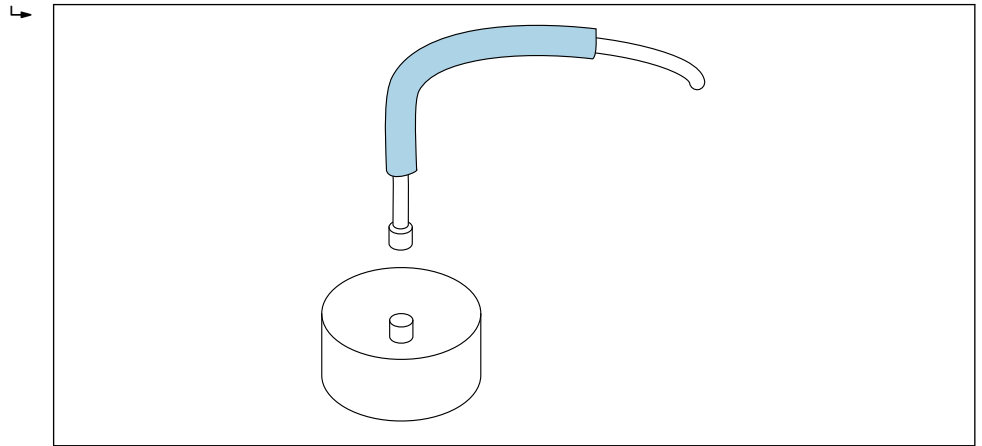


図 12 丸型センサの例

2. センサを設置してセンサケーブルを接続した後、熱風送風機を使用して、熱収縮チューブをコネクタとケーブルに収縮させます。

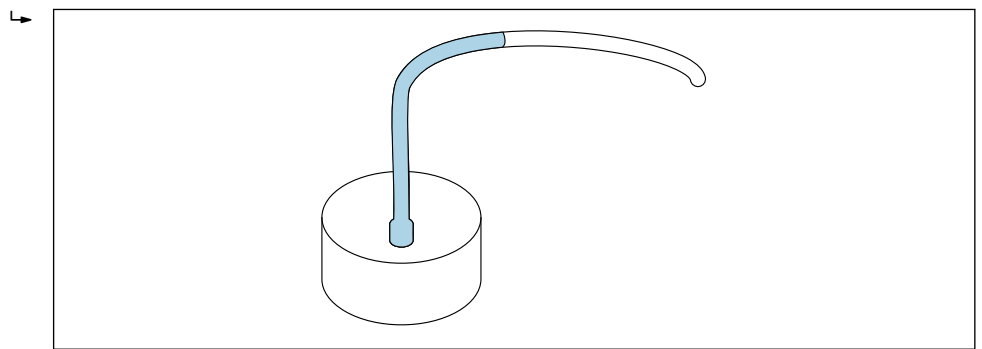


図 13 丸型センサの例

3. さらに、センサと接地ケーブルをシリコンチューブ（納入品に含まれない）で保護することが可能です。

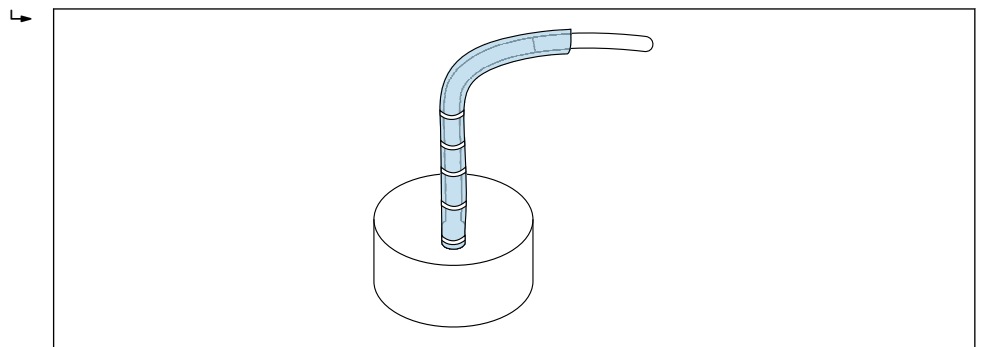


図 14 丸型センサの例

## 5.8 取付け前の確認

機器の取付け後、次の点を確認してください。

- 機器は損傷していないか？（外観検査）
- 提供される場合：測定点の番号とそれに対応するラベルは正しいか？

- 接続は正しく確立され、機械的な影響から保護されているか？
- 使用する場合：機器は取付フランジ/フレーム取付用ブラケットにしっかりと固定されているか（外観検査）？
- 機器はしっかりと取り付けられ、測定セルの材料側の表面は平らになっているか（外観検査）？
- 測定面上に十分な材料の被覆/材料の流れが確保されているか？



## 6 電気接続

### 6.1 接続要件

#### 6.1.1 ケーブル仕様

接続ケーブルには、さまざまなバージョンと長さがあります（構造に応じて）。

##### 10 ピンコネクタ付き機器

機器側に 10 ピンソケットが取り付け済みの接続ケーブルには、各種の標準長さがあります。

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

**UNITRONIC PUR CP** シールドケーブル、ツイストペア線  $6 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2$ 、耐油性および耐化学薬品性のある PUR シース

##### 角型センサ

標準長さ（固定ケーブル）：

- 5 m (16 ft)
- ご要望に応じて、ケーブル長 1~100 m (3~328 ft) も可能

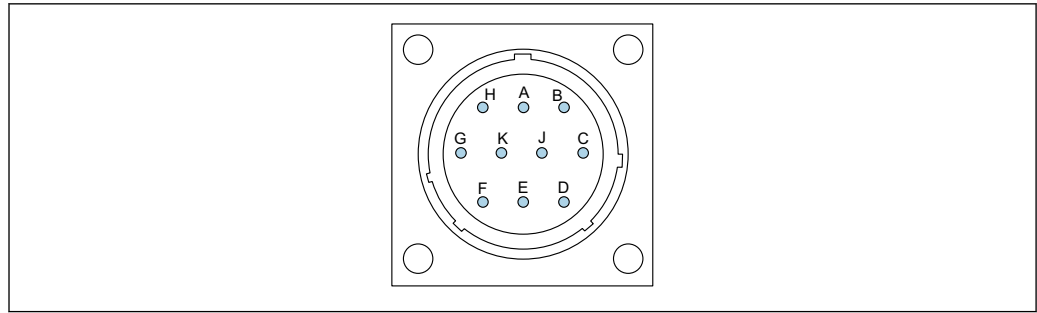
**UNITRONIC PUR CP** シールドケーブル、 $10 \times 0.25 \text{ mm}^2$ 、耐油性および耐化学薬品性のある PUR シース

### 6.2 機器の接続

#### 6.2.1 端子の割当て

##### 丸型センサ

丸型センサは、標準仕様で 10 ピンコネクタ付き、保護等級 IP67 となります。



A0037415

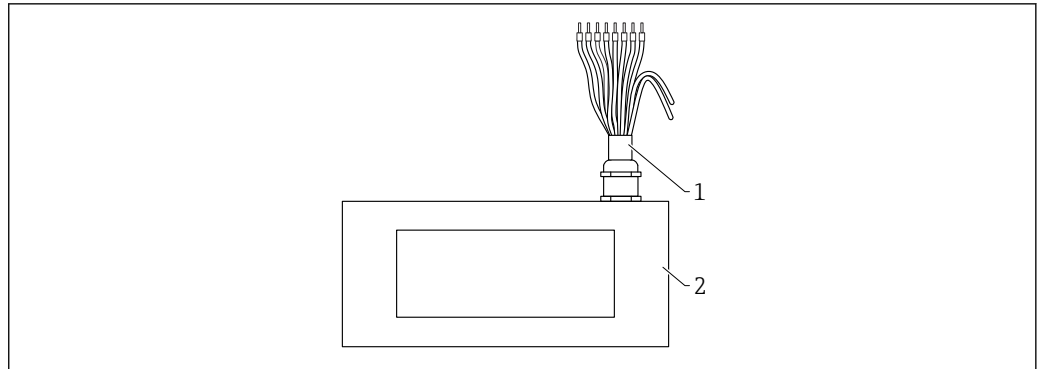
図 15 10 ピンコネクタの割当て

- A 12~24 V<sub>DC</sub> 安定化電源  
配線の色：赤色 (RD)
- B 0 V<sub>DC</sub> 電源  
配線の色：青色 (BU)
- D 第 1 アナログ 正 (+)、材料水分  
配線の色：緑色 (GN)
- E 第 1 アナログ 戻りライン (-)、材料水分  
配線の色：黄色 (YE)
- F RS485 A (有効化の必要)  
配線の色：白色 (WH)
- G RS485 B (有効化の必要)  
配線の色：茶色 (BN)
- C IMP-Bus RT  
配線の色：グレー (GY) / ピンク (PK)
- J IMP-Bus COM  
配線の色：青色 (BU) / 赤色 (RD)
- K 第 2 アナログ 正 (+)  
配線の色：ピンク (PK)
- E 第 2 アナログ 戻りライン (-)  
配線の色：グレー (GY)
- H シールド (これは、センサで接地されます。設置するには、正しい接地が必要です！)  
配線の色：透明

### 角型センサ

角型センサの標準バージョン：

- ケーブル長：5 m (16 ft) (10 ピン)
- ケーブルはセンサにしっかりと接続されています。
- ケーブルのもう一方の端には棒端子が取り付けられています。



A0044667

図 16 角型センサ（標準バージョン）と 10 ピンケーブルの割当て

- 1 10 ピンケーブル（棒端子付き）
  - 12~24 V<sub>DC</sub> 安定化電源  
配線の色：白色（WH）
  - 0 V<sub>DC</sub> 電源  
配線の色：茶色（BN）
  - 第 1 アナログ 正（+）、材料水分  
配線の色：緑色（GN）
  - 第 1 アナログ 戻りライン（-）、材料水分  
配線の色：黄色（YE）
  - IMP-Bus RT  
配線の色：ピンク（PK）
  - IMP-Bus COM  
配線の色：グレイ（GY）
  - 第 2 アナログ 正（+）  
配線の色：青色（BU）
  - 第 2 アナログ 戻りライン（-）  
配線の色：紫色（VT）
- 2 角型センサ

### ATEX 角型センサ

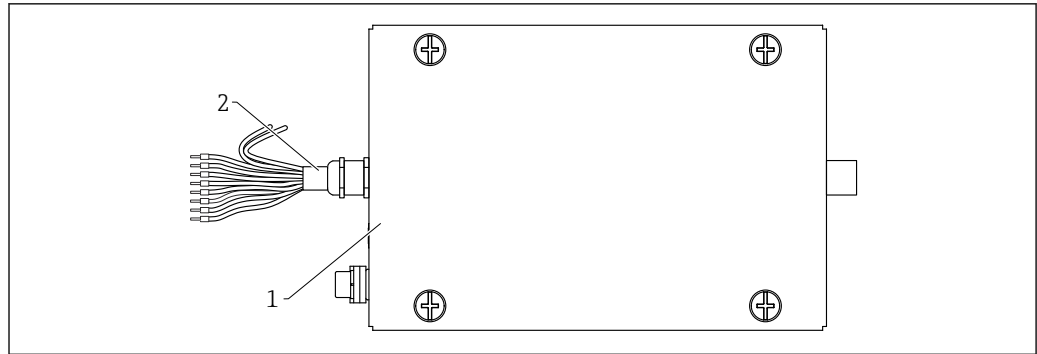
#### ATEX バージョン

##### 角型センサ

- センサと ATEX 電子部ハウジング間のケーブル長 5 m (16 ft)
- ケーブルは、センサと ATEX 電子部ハウジングにプラグでしっかりと接続されています。

##### ATEX 電子部ハウジング

- ケーブル長：5 m (16 ft) (10 ピン)
- ケーブルは電子部ハウジングにしっかりと接続されています。
- ケーブルのもう一方の端には棒端子が取り付けられています。

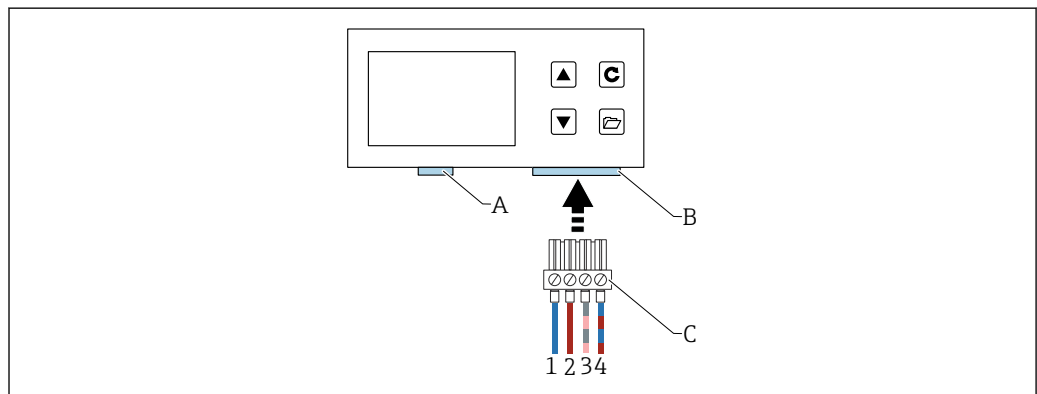


A0053676

図 17 ATEX 電子部ハウジング、10 ピンケーブル用の割当て付き

- 1 10 ピンケーブル (棒端子付き)
  - 12~24 V<sub>DC</sub> 安定化電源  
配線の色：赤色 (RD)
  - 0 V<sub>DC</sub> 電源  
配線の色：青色 (BU)
  - 第 1 アナログ 正 (+)、材料水分  
配線の色：緑色 (GN)
  - 第 1 アナログ 戻りライン (-)、材料水分  
配線の色：黄色 (YE)
  - IMP-Bus RT  
配線の色：グレー/ピンク (GY/PK)
  - IMP-Bus COM  
配線の色：青色/赤色 (BU/RD)
  - 第 2 アナログ 正 (+)  
配線の色：ピンク (PK)
  - 第 2 アナログ 戻りライン (-)  
配線の色：グレー (GY)
- 2 角型センサ

分離型ディスプレイの接続 (オプション)

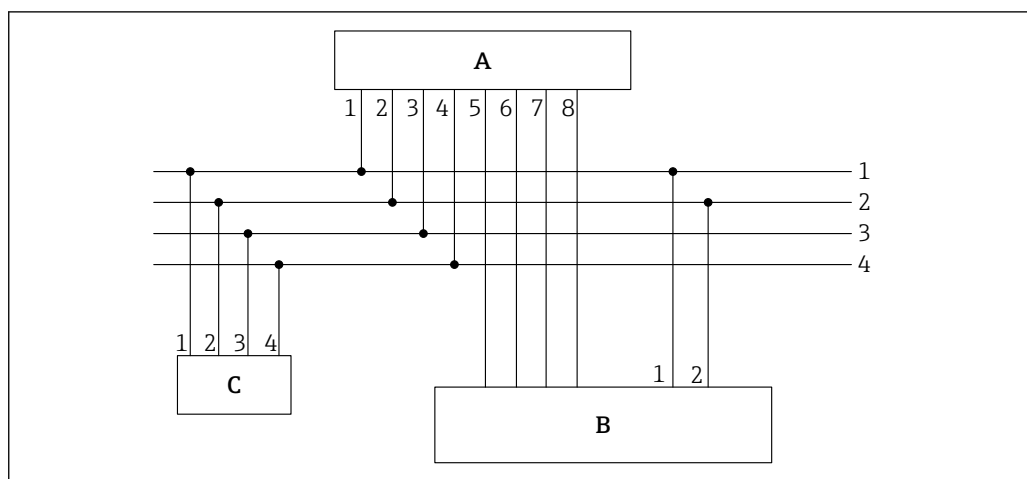


A0040962

図 18 分離型ディスプレイの接続

- A USB (Mini B タイプ)、USB-IMP-Bridge、ファームウェア更新 (サービス作業にのみ使用)
- B 電源およびバスインターフェイス用のソケット
- C 電源およびバスインターフェイス用のコネクタ (「分離型ディスプレイ」の付属品)
  - 1 0 V<sub>DC</sub> 電源  
配線の色：青色 (BU)
  - 2 12~24 V<sub>DC</sub> 安定化電源  
配線の色：赤色 (RD)
  - 3 IMP-Bus (RT)  
配線の色：灰色 (GY) / ピンク (PK)
  - 4 IMP-Bus (COM)  
配線の色：青色 (BU) / 赤色 (RD)

## 6.2.2 10ピンソケットの接続例



A0037418

図 19 接続例、10ピンソケット（機器側）およびケーブル終端の棒端子付きケーブル

- A 変換器
- B PLC/分配ボックス
- C リモートディスプレイ（オプション）
- 1  $0V_{DC}$  電源  
配線の色：青色 (BU)
- 2  $12\sim 24V_{DC}$  安定化電源  
配線の色：赤色 (RD)
- 3 IMP-Bus RT  
配線の色：グレー (GY) / ピンク (PK)
- 4 IMP-Bus COM  
配線の色：青色 (BU) / 赤色 (RD)
- 5 第1電流出力 (+)、アナログ  
配線の色：緑色 (GN)
- 6 第1電流出力 (-)、アナログ  
配線の色：黄色 (YE)
- 7 第2電流出力 (+)、アナログ  
配線の色：ピンク (PK)
- 8 第2電流出力 (-)、アナログ  
配線の色：グレー (GY)

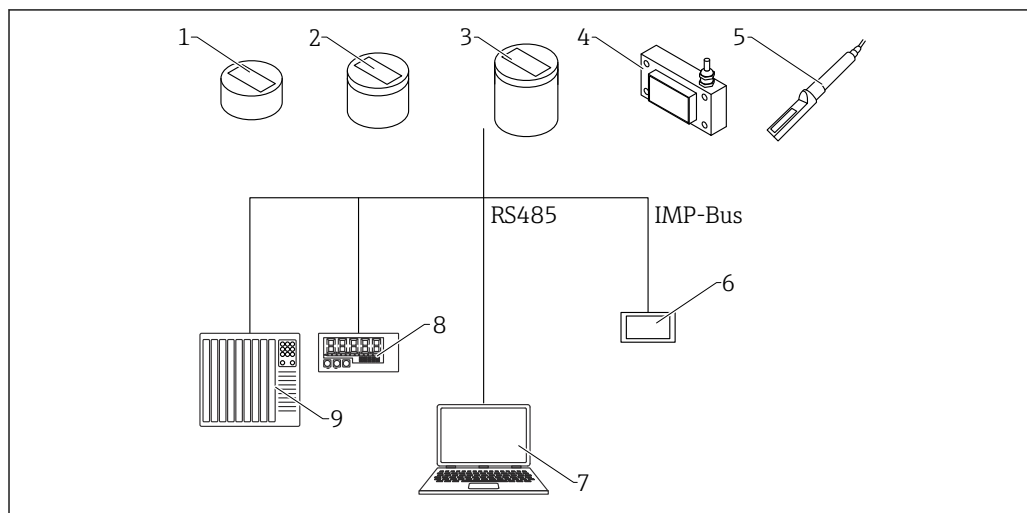
**i** 測定された水分率と導電率/温度は、アナログ出力  $0\sim 20\text{ mA}/4\sim 20\text{ mA}$  を介して PLC に直接入力するか、ディスプレイ（オプション）を使用してシリアルインタフェース（IMP-Bus）経由で問い合わせることが可能です。

## 6.3 接続後の確認

- 機器またはケーブルは損傷していないか？（外観検査）
- 供給電圧が銘板に示されている仕様と一致しているか？
- 接続は正しく確立され、機械的な影響から保護されているか？

## 7 操作オプション

### 7.1 操作オプションの概要



A0037417

図 20 操作オプション

- 1 丸型センサ (ショート)
- 2 丸型センサ (ミドル)
- 3 丸型センサ (ロング)
- 4 角型センサ
- 5 ロッドセンサ
- 6 リモートディスプレイ
- 7 コンピュータ
- 8 LED インジケータ
- 9 PLC または水注入コンピュータ

## 8 設定

### 8.1 測定値出力用のアナログ出力

測定値は、アナログ出力を介して電流信号として出力されます。機器は 0~20 mA または 4~20 mA に設定できます。

**i** 特別なコントローラやアプリケーションのために、電流出力を逆に 20~0 mA または 20~4 mA に設定することも可能です。

アナログ出力は、以下のオプションで別々に設定できます。

#### 水分、温度

- 出力 1：水分 (%)、可変設定
- 出力 2：材料温度 0~100 °C (32~212 °F)、これは高温バージョンにも適用

#### 水分、導電率

- 出力 1：水分 (%)、可変設定
- 出力 2：導電率 0~20 mS/cm (工場設定)

#### 水分、温度/導電率

- 出力 1：水分 (%)、可変設定
- 出力 2：材料温度 0~100 °C (32~212 °F) および導電率 0~20 mS/cm (ウィンドウの自動切り替え)

また、出力 2 を 2 つの範囲に分割して、導電率と温度を出力することもできます。つまり、温度は 4~11 mA の範囲、導電率は 12~20 mA の範囲となります。出力 2 により、この 2 つのウィンドウが 5 秒ごとに自動的に切り替わります。

**i** 出力 1 は工場ですケーリングすること、あるいは必要に応じてリモートディスプレイ (オプション) を使用して後ですケーリングすることが可能です (可変)。例：0~10 %、0~20 %、0~30 %

#### 8.1.1 可能な設定

アナログ出力には使用可能な設定が複数あります。

#### アナログ出力

##### オプション：

- 0~20 mA
- 4~20 mA

**i** 特別なコントローラやアプリケーションのために、電流出力を逆に設定することも可能です。

- 20~0 mA
- 20~4 mA

#### アナログ出力用のチャンネル

**i** アナログ出力は、以下のオプションで別々に設定できます。

##### 水分、温度

アナログ出力 1：水分、出力 2：材料温度

##### 水分、導電率

出力 1：水分、出力 2：0~20 mS/cm の範囲の導電率 (初期設定)

##### 水分、温度/導電率

出力 1：水分、出力 2：材料温度および導電率 (ウィンドウの自動切り替え)

#### 水分範囲

出力 1 および 2 で、水分範囲と温度範囲を個別に設定することが可能です。

- **水分範囲 (%)**
  - 最大：20 % (例)
  - 最小：0 %
- **温度範囲 (°C)**
  - 最大：100 °C、これは高温バージョンにも適用
  - 最小：0 °C
- **導電率 (mS/cm)**
  - 最大 20 mS/cm
  - 最小 0 mS/cm

 本機器は、機器のタイプと水分に応じて導電率を測定できます。出力は工場ですべて 0~20 mS/cm に設定されています。

## 8.2 動作モード

センサの設定は、センサの出荷前に工場ですべてプリセットされています。この機器設定は、プロセスに合わせて最適化できます。

### 測定モードおよびパラメータ：


以下のセンサ設定を変更可能

- 測定モード C - 周期的 (周期的に測定するセンサのための初期設定)
- 平均時間、測定値の反応速度
- 校正 (異なる材料を使用する場合)
- フィルタ機能
- 単一の値測定精度

### 動作モード

センサは工場出荷時に、建設産業のアプリケーション用に CH モード、一般的なプロセスのアプリケーション用に CA モードが装備されます。C モードには、アプリケーションに応じて、6 つの異なる動作モードがあります。

- **CS モード (連続周期的)**  
平均化およびフィルタ機能を使用せずに、秒単位 (例：1~10 秒) での非常に短い測定サイクルが可能。内部で 1 秒あたり最大 100 回の測定、およびアナログ出力で 250 ms のサイクル時間
- **CA モード (周期的平均化フィルタ)**  
比較的高速での連続測定プロセスに対応する、単純なフィルタリングと最大 0.1% の精度での標準的な平均化。CA 動作モードは、平均化やフィルタリングを行わずに生値を記録して、その後実施される測定データの分析および最適な動作モードの特定のためにも使用されます。
- **CF モード (フィルタによる周期的浮動平均化)**  
非常に低速での連続測定プロセスに対応する、単純なフィルタリングと最大 0.1% の精度での浮動平均化。コンベヤーベルトなどのアプリケーションに最適。
- **CK モード (周期的、ブーストフィルタ使用)**  
混合器や乾燥器の複雑なアプリケーションに対応
- **CC モード (周期的集積)**  
PLC コントローラを使用しない場合に、1 つのバッチプロセスの水分量測定の自動積算
- **CH モード (周期的ホールド)**  
建設産業のアプリケーション用の標準動作モード。CC モードに似ていますが、フィルタ機能があり、積算機能はありません。CH モードは、センサがサイロ排出ハッチの下に取り付けられている場合に、2 秒以下の非常に短いバッチ時間に最適です。CH モードは、自動的にフィルタリングを行います。これにより、たとえば、サイロ内で生じる水滴を測定値から除外することが可能です。

 これらの各設定は、センサをオフにした後も保持されます。つまり、設定はセンサの不揮発性メモリに保存されます。



### 8.3 一般的な粉粒体アプリケーション向けの校正曲線セット A

本機器は、適切な校正が施された状態で出荷されます。本機器には最大で 15 種類の異なる校正を保存でき、リモートディスプレイを使用して有効化および調整が可能です。校正曲線の互換性を事前にテストするには、**Material cal. (材料校正)** メニュー項目内で各校正曲線 (Cal.1~Cal.15) を選択し、測定する材料を使用して曲線をテストして有効化します。動作電圧がオンに切り替わると、目的の校正曲線 (変更済みのものを含む) が有効になります。

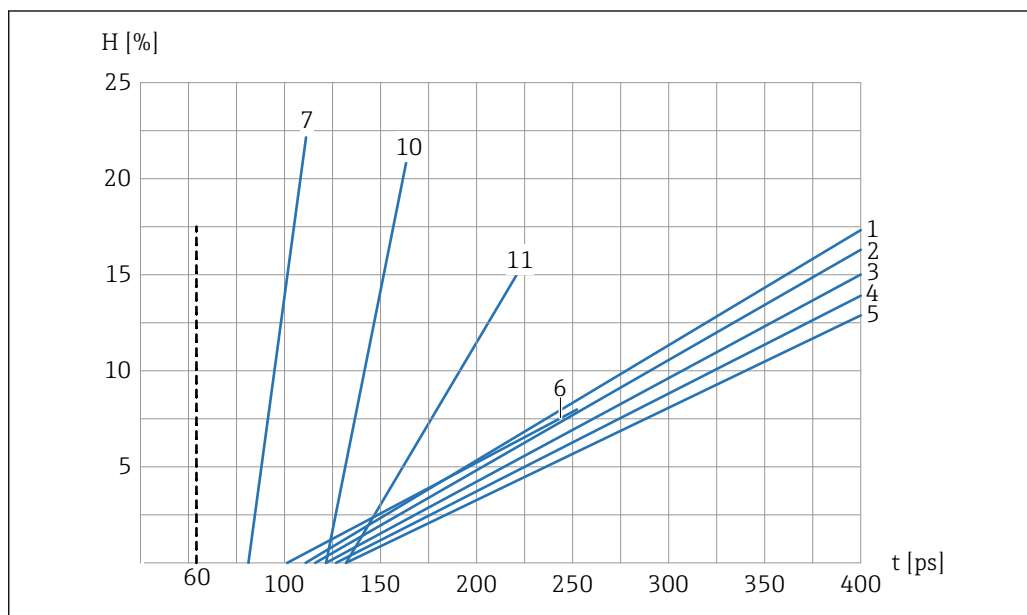
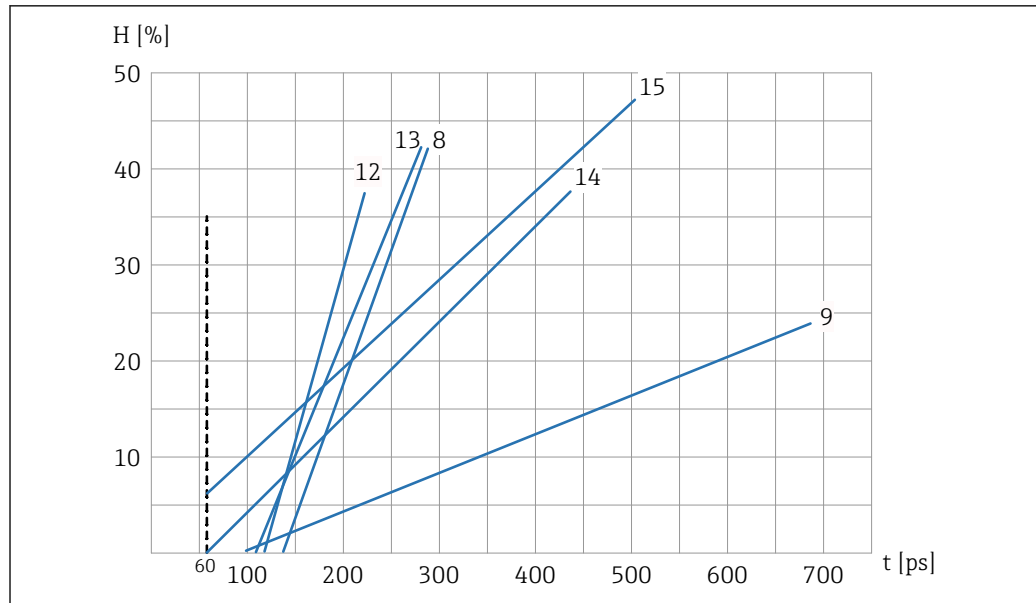


図 21 校正曲線セット A (Cal.1, Cal.2, Cal.3, Cal.4, Cal.5, Cal.6, Cal.7, Cal.10, Cal.11)

- H 重量測定式水分 (%)  
 t レーダー通過時間 (ピコ秒)
- 1 Cal.1、汎用；砂/砂利/碎石
  - 2 Cal.2、砂 1.6
  - 3 Cal.3、砂 1.7
  - 4 Cal.4、砂 1.8
  - 5 Cal.5、砂 1.9
  - 6 Cal.6、砂利/碎石
  - 7 Cal.7、木材チップ
  - 10 Cal.10、小麦の粒
  - 11 Cal.11、軽量の砂



A0037432

図 22 校正曲線セット A (Cal.8, Cal.9, Cal.12, Cal.13, Cal.14, Cal.15)

- H 重量測定式水分 (%)  
 t レーダー通過時間 (ピコ秒)  
 8 Cal.8、褐炭  
 9 Cal.9、基本校正  
 12 Cal.12、下水の汚泥  
 13 Cal.13、穀物 (リニア)  
 14 Cal.14、空気/水 0~100 %  
 15 Cal.15、生値校正 (平均レーダー通過時間  $1/10$ )

この図は、機器に保存されている選択可能な各種材料のリニア校正曲線 (Cal.1~Cal.15) を示しています。重量測定式水分 (H) は y 軸にパーセンテージで示され、関連するレーダー通過時間 (t) がピコ秒単位で x 軸に示されています。レーダー通過時間は、水分測定中の水分値と同時に表示されます。機器が測定するレーダー通過時間は、空気中では約 60 ps、水中では約 1000 ps です。

## 8.4 特別な機能

### 8.4.1 ミネラル濃度の特定

レーダーを使用する測定方式により、導電率またはミネラル濃度に関する結論を導き出すことができます。このとき、測定された材料の体積におけるレーダーパルスの減衰が機器によって特定されます。この方法により、ミネラル濃度に応じた特性値を得ることができます。この場合のセンサの導電率測定範囲は、水分率に応じて最大 20 mS/cm となります。

### 8.4.2 材料温度測定

本センサには内蔵温度センサが組み込まれており、センサヘッドの表面から 3 mm 下のハウジング温度が測定されます。温度はオプションでアナログ出力 2 から出力できます。センサ電子モジュールの内部加熱により、材料温度の正確な測定は、限られた範囲でのみ可能です。

### 8.4.3 材料温度補償

より高い温度範囲で使用する場合、水と測定対象となる特定の材料の比誘電率 ( $\epsilon_r$ ) は温度依存性を示します。比誘電率を使用して水分が特定されます。つまり、比誘電率が水分測定中に測定される実際のパラメータとなります。測定対象の材料 (例: トウモロ

コシ) が、たとえば、極めて特定の水分範囲における温度依存性など、比誘電率の非常に特殊な温度依存性を示す場合は、複雑な材料温度補償を実行する必要があります。ただし、これにはラボでの膨大な作業が必要となります。また、水分の測定に加えて、センサに組み込まれた温度センサを使用して材料の温度を測定しなければなりません。パラメータ  $t_0 \sim t_5$  を、15の校正ステージ Cal1~Cal15 それぞれに設定することが可能です(「個別の校正を選択」セクションを参照)。この非常に複雑な材料固有の温度補償プロセスに関してサポートが必要な場合は、必要に応じて、製造元のサービス部門にお問い合わせください。

## 9 診断およびトラブルシューティング

### 9.1 材料の流れを最適化

正確な測定結果を得るには、設置条件と環境条件、および測定する材料に関連するかさ密度に関して、特定の制限を遵守する必要があります。さらに、センサが十分な厚さの材料層で覆われていることが必要です。

材料の流れが速すぎる場合、センサ表面上の材料のレベルが低くなりすぎる可能性があります。ガイドプレート付きのホッパーシュートにより、センサヘッドの上の材料のレベルを集積または上昇させることができます。材料が付着しないよう、PTFE コーティングを施したガイドプレートが理想的です（特に、湿った砂の場合）。センサには、少なくとも 35 mm (1.38 in) の材料層が必要です。設置状況によっては、材料の量が少なすぎる、または広がりすぎているために、センサ上で十分な材料の流れを確保できないことがあります。このような場合、材料が流れるときにセンサの上で蓄積するよう、材料の流れを「集積」させる必要があります。下図は、センサの側面およびセンサの上で材料を集積するユニットの例を示しています。

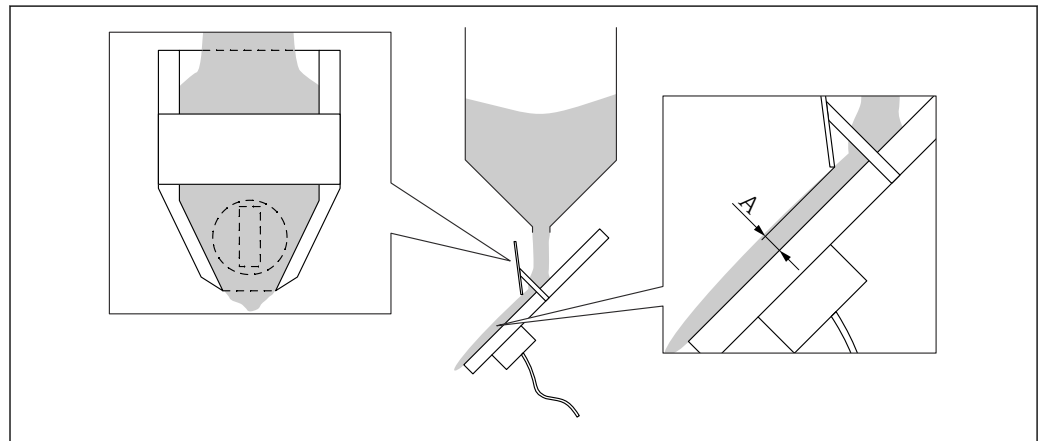


図 23 例：「材料の集積」

A 最小センサ被覆 35 mm (1.38 in)

さらに、材料の流れが不均一な場合は、センサに組み込まれている上限および下限のフィルタ機能を使用して「不適切な」測定値を除外することが可能です。

### 9.2 試運転中に測定された水分値とラボ値の差が大きすぎる

センサは通常、出荷時に Cal14 (空気/水 0 ~ 100 %) で事前校正されます。砂や砂利アプリケーションの場合、センサは出荷時に Cal1 校正曲線 (砂/砂利用の汎用校正曲線) で事前校正されます (事前にアプリケーションが判明しており、指定されている場合)。

**試運転中に測定された水分値は、少なくとも  $\pm 1\%$  の精度で、別の方法で特定されたラボ値と一致する必要があります。**

その場合、ラボ値に対して  $\pm 0.1\%$  の精度を達成するため、さまざまな方法でセンサを微調整できます。

- PLC によっては、PLC で平行移動/オフセットを実行することが可能です。パラメータは、PLC に応じて異なる名称が付けられています (例：初期読み込み、ゼロ点、オフセット、測定範囲など)。詳細については、PLC 製造元にお問い合わせください。
- リモートディスプレイの場合は、「オフセット」パラメータを使用してセンサの微調整または平行移動を実行できます。


初期調整中にセンサの水分値がラボ値と  $\pm 1\%$  以上異なる場合、これは以下のことが原因である可能性があります。

- センサがサイロ排出ハッチの下に正しく設置されていません。ハッチが開くとき、センサ表面は砂/砂利で完全に覆われている必要があります。良好かつ安定した材料の流れが確保されていなければなりません。これを分析するためには、バッチ処理のビデオが役立ちます。
- 不正な校正曲線がセンサに設定されています。センサは、砂および砂利用の汎用校正曲線 Cal1 付きで納入されます。
- PLC で不適切な水分スケールが設定されています。センサ内では、水分 0~20% が電流出力 0~20 mA または 4~20 mA に相当します。0~20% 水分スケールも PLC に入力する必要があります。  
詳細については、PLC 製造元にお問い合わせください。
- 特殊な砂（例：細砂）の場合、PLC またはセンサの 2 点校正が必要になることがあります。
- 砂利や粒の場合は、砂利または粒とともに流れる水によってセンサの水分値が過度に高くなるため、PLC でリミットを設定しなければなりません。  
詳細については、PLC 製造元にお問い合わせください。
- 不正確なデータ処理により、PLC に表示される水分値を確認しなければならない場合があります。このために、センサをリモートディスプレイに接続し、PLC に表示される水分値とディスプレイに表示される水分値を確認/比較します。

**注意：**

センサの「CH」動作モードを、テスト実行のために「CC」モードに設定し、その後、再び「CH」に切り替える必要があります。

- PLC の開始/停止条件を確認します。
  - 開始条件：時間（秒）またはスケール（kg）
  - 停止条件：通常は % または目標質量
  - 詳細については、PLC 製造元にお問い合わせください。

 ここで説明したソリューションで問題を解決できない場合 → 製造元のサービス部門にお問い合わせください。

## 10 メンテナンス

特殊なメンテナンス作業は不要です。

### 10.1 外面の洗浄

外面を洗浄する際には、測定セルおよびハウジングの表面を腐食させない洗浄剤をご使用ください。

## 11 修理

### 11.1 一般情報

#### 11.1.1 修理コンセプト

Endress+Hauser の機器修理コンセプトでは、当社サービス部門でのみ機器を修理することが可能です。

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。

### 11.2 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。

機器返却の詳細については、次を参照してください。

<http://www.endress.com/support/return-material>

### 11.3 廃棄



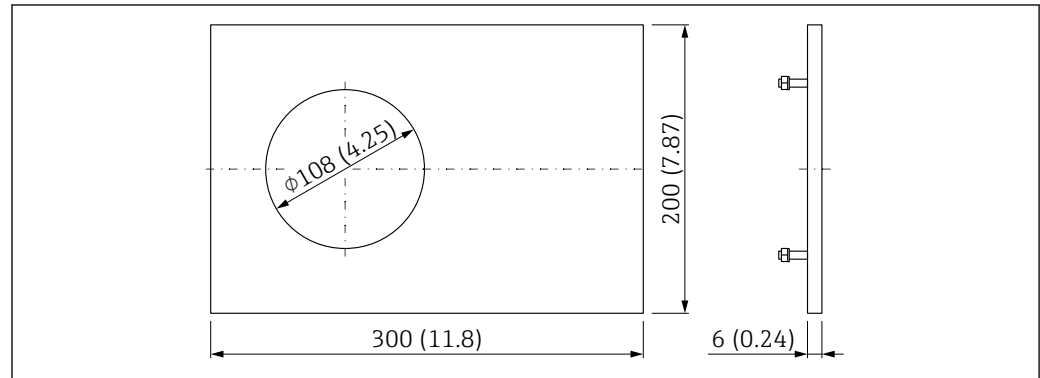
電子・電気機器廃棄物 (WEEE) に関する指令 2012/19/EU により必要とされる場合、分別されていない一般廃棄物として処理する WEEE を最小限に抑えるため、製品には絵文字シンボルが付いています。このマークが付いている製品は、分別しない一般ゴミとしては廃棄しないでください。代わりに、適切な条件下で廃棄するために製造者へご返送ください。

## 12 アクセサリ

### 12.1 機器固有のアクセサリ

#### 12.1.1 丸型センサ用のバッフルプレート

丸型センサ用のバッフルプレート (1.4301) は、機器と一緒に注文できます (オーダーコード「同梱アクセサリ」)。



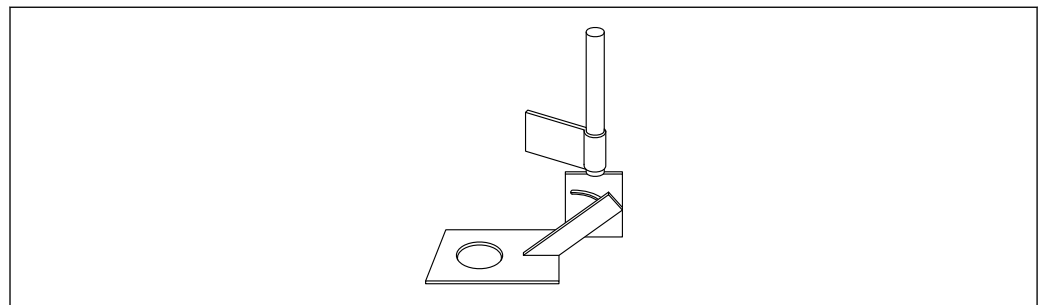
A0037579

図 24 バッフルプレート、1.4301、センサ切り欠き  $\phi 108$  mm (4.25 in)。測定単位 mm (in)

#### 12.1.2 丸型センサ用の傾斜機構付き汎用ホルダ

丸型センサ用の汎用ホルダ (1.4301) は、機器と一緒に注文できます (オーダーコード「同梱アクセサリ」)。

**i** 傾斜機構付きの固定ヘッド。機器をサイロハッチの真下、またはコンベヤーベルトの上に設置するため。



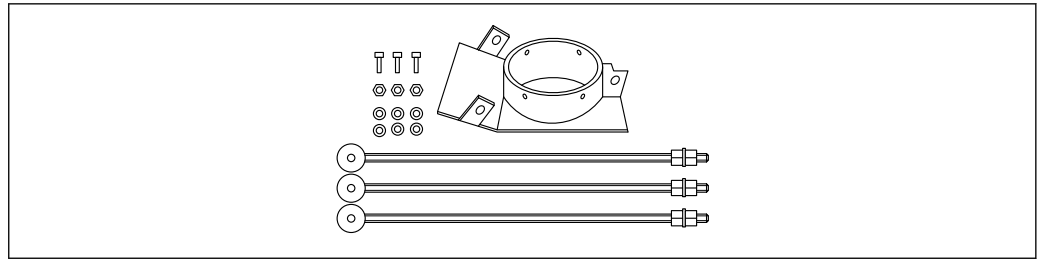
A0037577

図 25 汎用ホルダ、1.4301、傾斜機構および固定ヘッド付き、センサ切り欠き  $\phi 108$  mm (4.25 in)

#### 12.1.3 スライディングキャリッジ (丸型センサ用)

丸型センサ用のスライディングキャリッジは、機器と一緒に注文できます (製品構成「同梱アクセサリ」)。






A0037578

図 26 スライディングキャリッジ

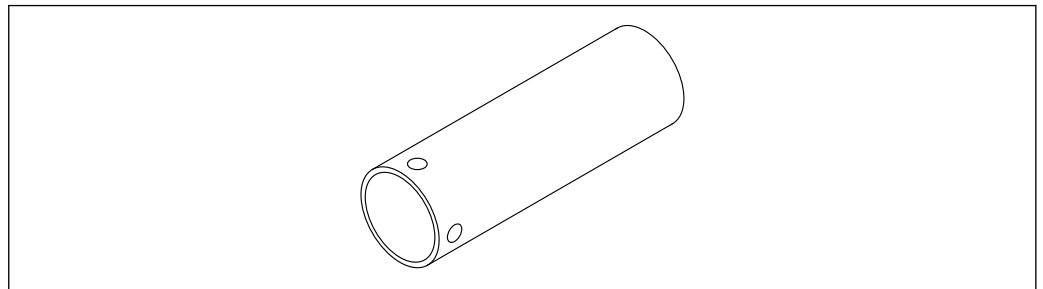
### 材質

- 固定具 :  
1.4301
- スライディングキャリッジ :  
1.0037 または 1.4301
- スライド表面 :  
コーティングされた超硬 (1.0037 製スライディングキャリッジの場合) またはコーティングされていない超硬 (1.4301 製スライディングキャリッジの場合)
- 固定用の 3× ネジボルト

 コンベヤーベルトの設置用。

### 12.1.4 ロッドセンサ用の設置パイプ 1 m (3.28 ft)

ロッドセンサ用の設置パイプは、機器と一緒に注文できます (オーダーコード「同梱アクセサリ」)。



A0037581

図 27 ロッドセンサ用の設置パイプ 1 m (3.28 ft)

### 材質

1.4301

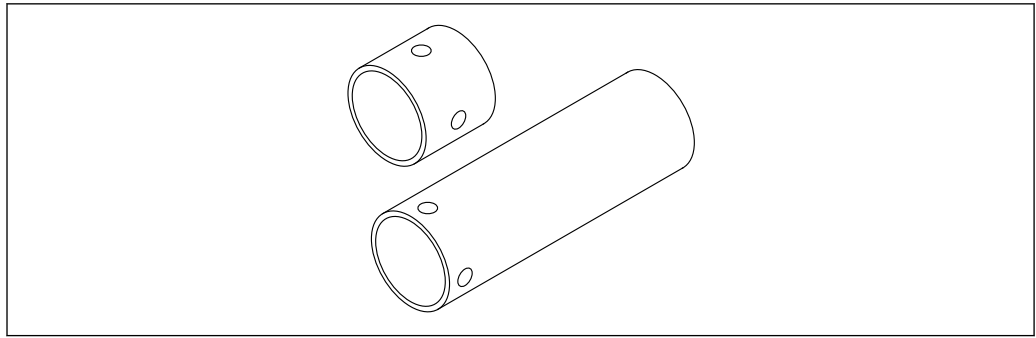
### 寸法

- $\varnothing 55$  mm (2.17 in)
- L = 1 m (3.28 ft)

### 12.1.5 ロッドセンサ用のアダプタセット

ロッドセンサ用のアダプタセットは、機器と一緒に注文できます (オーダーコード「同梱アクセサリ」)。

外径 55 mm (2.17 in)~76.2 mm (3.00 in) のアダプタ



A0037580

■ 28 ロッドセンサ用のアダプタセット

**材質**

- 1.4301
- 1× アダプタ  $\varnothing 76.2$  mm (3.00 in) L = 80 mm (3.15 in)
- 1× 設置パイプ/伸長部  $\varnothing 55$  mm (2.17 in) L = 200 mm (7.87 in)

## 13 技術データ

### 13.1 入力

#### 測定変数


- **チャンネル 1**  
材料の水分 (%), 可変設定
- **チャンネル 2**  
導電率 0~20 mS/cm または温度 0~100 °C (32~212 °F) (オプション)

#### 測定範囲

- **材料の水分**  
材料の水分は、範囲 0~100 % vol. の水分率で測定可能
- **温度センサ**  
温度は 0~100 °C (32~212 °F) の範囲で測定可能
- **材料導電率**  
材料の導電率は、最大値 20 mS/cm まで測定可能

### 13.2 出力

#### アナログ

- チャンネル 1 (材料の水分) :  
0~20 mA / 4~20 mA
  - チャンネル 2 (材料導電率または材料温度) :  
0~20 mA / 4~20 mA
-  アナログ出力は、以下のオプションで別々に設定できます。
- 水分、温度**  
出力 1 : 水分、出力 2 : 材料温度
  - 水分、導電率**  
出力 1 : 水分、出力 2 : 範囲 0~20 mS/cm の導電率 (工場設定)
  - 水分、温度/導電率**  
出力 1 : 水分、出力 2 : 材料温度と導電率 (ウィンドウの自動切り替え)

#### 起動時間

最初の安定した測定値は、アナログ出力から約 1 秒後に出力されます。

#### デジタル

- シリアルインターフェイス、RS485 規格
- IMP-Bus
  - 信号ケーブルと動作電圧は電氣的に絶縁
  - データ伝送速度 : 9 600 Bit/s

#### リニアライゼーション

分離型ディスプレイ (オプション) を使用して、15 種類の校正曲線の選択と保存が可能です。

ディスプレイを使用して、ユーザー固有の校正を作成して保存することもできます。

## 13.3 性能特性

### 基準動作条件

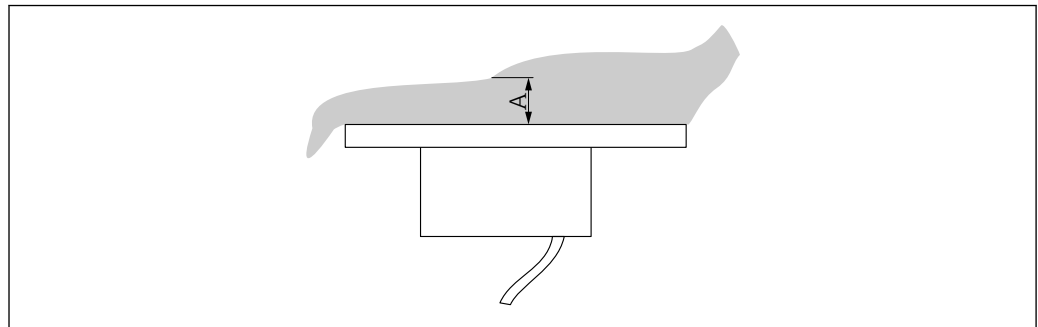
以下の基準条件が性能特性に適用されます。

- 周囲温度：24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- 最適な設置条件：
  - かさ密度が一定
  - 十分な体積流量の材料が測定領域を通過
  - 付着物なし

### 測定値の分解能

#### 測定面被覆/材料高さ

測定の精度を維持するため、測定面から材料まで十分なレベル（高さ）が必要です。  
最小測定面被覆（A）：35 mm (1.38 in)（水分に応じて）



A0043610

図 29 測定面からの材料高さ

A 最小測定面被覆

#### 測定領域拡大

≥ 3 mm (0.12 in)、材料および水分に応じて

#### 材料の水分

測定範囲は最大 100 % vol.

#### 導電率

- 本機器では、ミネラル濃度に応じた特性値を得ることができます。
- 材料の水分測定範囲が 50 % を超えると、導電率の範囲は狭くなります。
- 特定された導電率値は未校正であり、主に測定対象となる材料を特性化するために使用されます。

#### 温度

測定範囲：0～100 °C (32～212 °F)

ハウジング内の測定セルの表面から 3 mm 下の温度が測定され、アナログ出力 2 から出力されます。電子回路の内部加熱により、材料温度の正確な測定は、限られた範囲でのみ可能です。

#### 最大測定誤差

最適かつ安定した設置条件下、および材料条件下では、精度は最高 ±0.1 % となります。

測定誤差は、動作モードと測定表面上の材料の流れに依存します。平均化時間が長くなり、測定表面の材料密度が安定するほど、測定誤差は小さくなります。

## 13.4 環境

### 周囲温度範囲

ハウジングの周囲：-40～+70 °C (-40～+158 °F)

---

保管温度 -40~+70 °C (-40~+158 °F)

---

動作高度 海拔 2 000 m (6 600 ft) 以下


---

保護等級 IP67

## 13.5 プロセス

---

プロセス温度範囲 0~120 °C (32~248 °F)

 0 °C (32 °F) 以下での水分測定はできません。  
凍結水（氷）は検知できません。







[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---