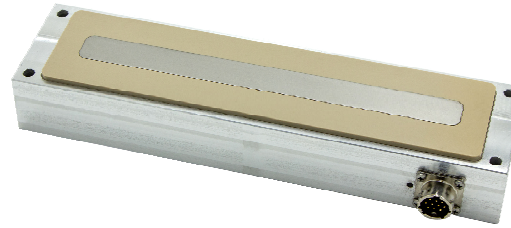
KA01556M/33/JA/03.25-00
71698864
2025-02-28

簡易取扱説明書
Solitrend MMP60

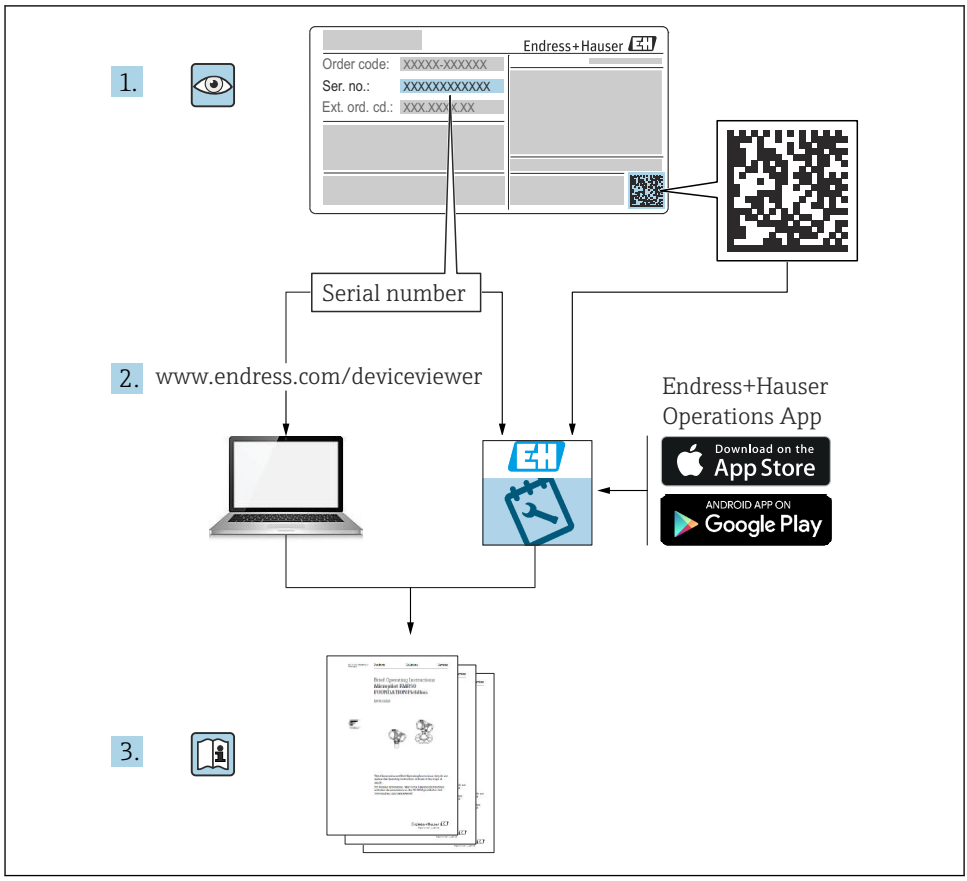
材料水分計



これは簡易取扱説明書であり、該当機器の正確な情報については、取扱説明書を参照してください。
詳細情報については、取扱説明書および関連資料を参照してください。

すべての機器バージョンの情報は、以下から入手できます。
- インターネット：
  www.endress.com/deviceviewer
- スマートフォン/タブレット端末：
  Endress+Hauser Operations アプリ

Endress+Hauser
People for Process Automation


1.
Endress+Hauser
Order code: XXXXX-XXXXXX
Ser. no.: XXXXXXXXXXX
Ext. ord. cd.: XXX.XXX-XXX
Serial number
2.
www.endress.com/deviceviewer
Endress+Hauser
Operations App
Download on the
App Store
ANDROID APP ON
Google Play
3.

A0023555

目次

1 本説明書について 4
1.1 使用されるシンボル 4

2 基本的な安全上の注意事項 4
2.1 作業員の要件 4
2.2 指定用途 5
2.3 労働安全 5
2.4 操作上の安全性 5
2.5 製品の安全性 6

3 製品説明 6
3.1 製品構成 6

4 受入検査および製品識別表示 7
4.1 納品内容確認 7
4.2 製品識別表示 7
4.3 製造者データ 8
4.4 保管、輸送 8

5 取付け 8
5.1 取付要件 8
5.2 機器の取付け 8
5.3 取付け前の確認 11

6 電気接続 11
6.1 接続要件 11
6.2 機器の接続 11
6.3 接続後の確認 12

7 動作オプション 13

8 設定 13
8.1 測定値出力用のアナログ出力 13
8.2 動作モード 15
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 16
8.4 設 定 18
8.5 特別な機能 19

9 診断およびトラブルシューティング 19
9.1 水分値の相違 19

1 本説明書について

1.1 使用されるシンボル

1.1.1 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

2 基本的な安全上の注意事項

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。
- ▶ 施設作業者には、機器を支障なく操作できるようにする責任があります。

危険場所

危険場所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（例：爆発防止、圧力機器安全）。
- ▶ 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。

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

本機器は、導電率が最大 1 mS/cm の低密度粉粒体を計測します。

3.1 製品構成

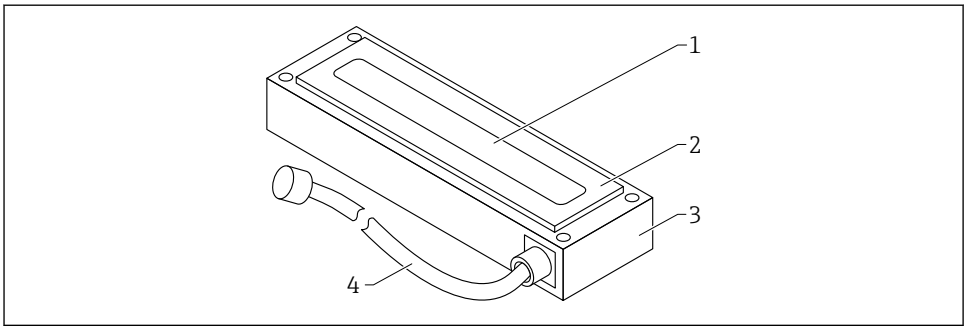


図 1 製品構成

1 導波路
2 測定セル；TECAPEEK
3 ハウジング

3.1.1 ATEX バージョン

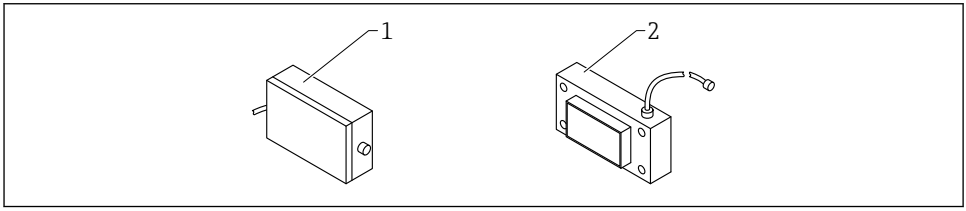
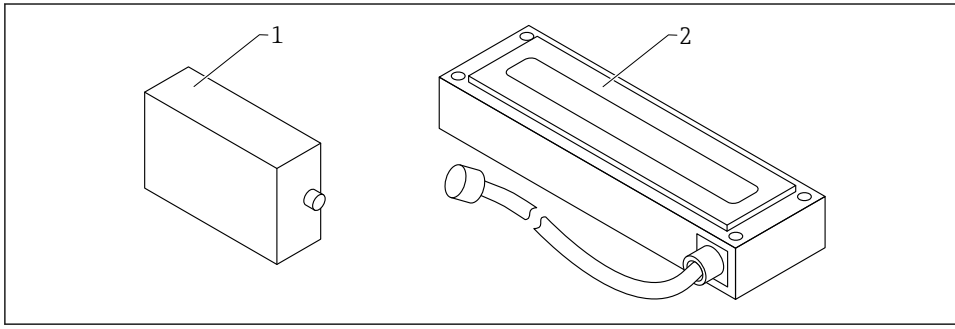


図 2 角型センサ、ATEX バージョン

1 ATEX 電子部ハウジング
2 角型センサ

3.1.2 分離型電子回路（アクセサリ）

注文オプション「**取付アクセサリ：分離型電子モジュール 100 °C (212 °F)**」の場合、電子モジュールは別個のハウジングに配置され、センサに恒久的に接続された HF ケーブルを使用して接続されます。



A0046896

1 電子部ハウジング
2 角型センサ、HF ケーブル 1.5 m (4.9 ft) 付き

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）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、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 機器の取付け

本機器は、4 つのネジ（M5）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開ける必要があります。

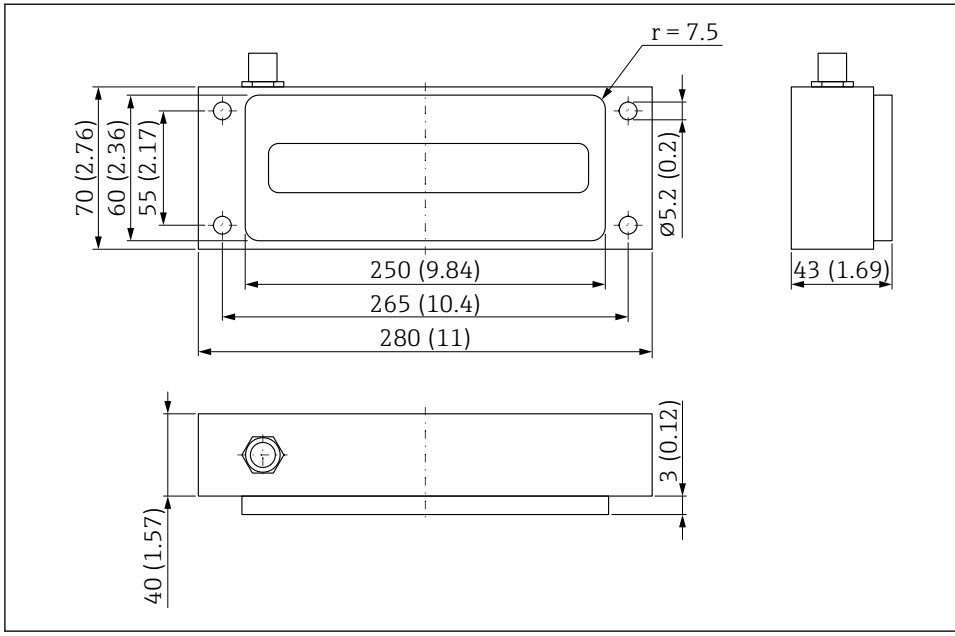


図 3 寸法。 測定単位 mm (in)

5.2.1 ATEX 電子部ハウジング

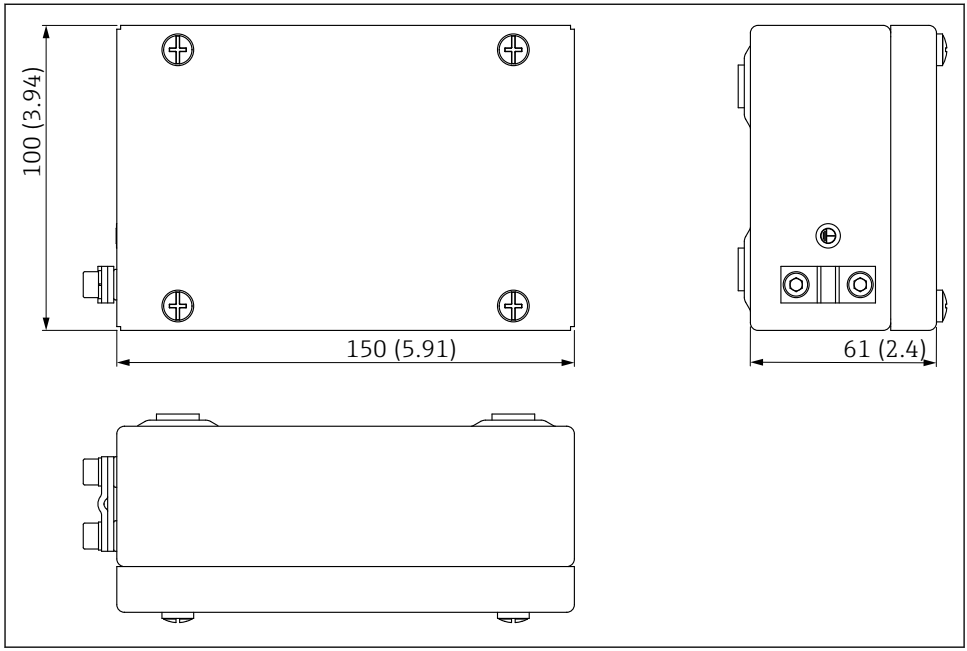


図 4 ATEX 電子部ハウジングの寸法。 測定単位 mm (in)

5.2.2 分離型電子モジュールを格納したハウジングの取付け

分離型電子モジュールを格納したハウジングは、2 つのネジ（M5）を使用して取り付けることができます。

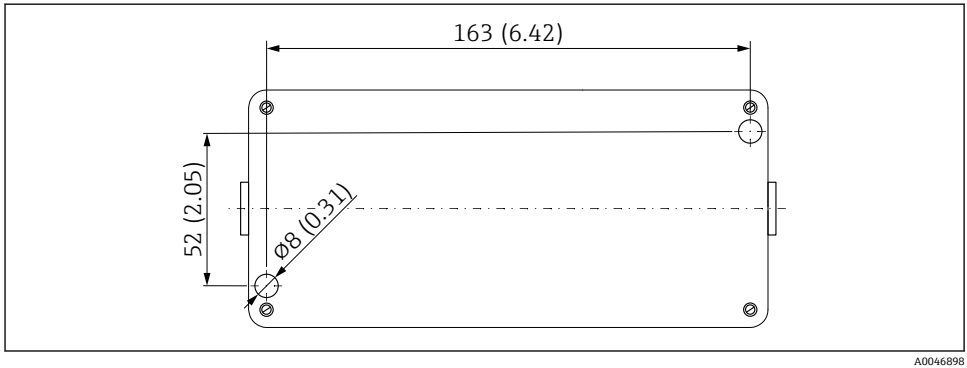


図 5 分離型電子モジュールを格納したハウジングの取付ステンシル。 測定単位 mm (in)

5.3 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

機器側に 10 ピンソケットが取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)

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

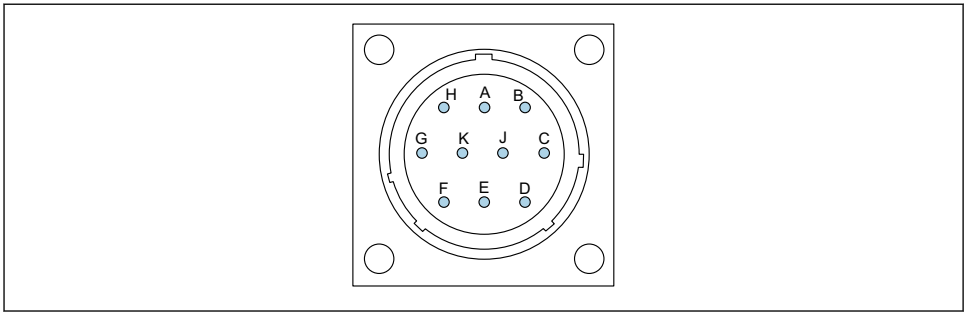
ご要望に応じて：シールドケーブル **UNITRONIC ROBUST CP** 10 × 0.25 mm^2、耐油性および耐化学薬品性のある PUR シース

6.2 機器の接続

6.2.1 端子の割当て

丸型センサは、標準仕様で 10 ピン MIL プラグ付きとなります。

HF ケーブルを使用して分離型電子モジュールを設置する場合、電子部ハウジングの両側に 10 ピン MIL プラグが取り付けられます。



A0037415

図 6　10 ピンプラグの割当て

A　12〜24 V_{DC} 安定化電源
　配線の色：赤色（RD）
B　0 V_{DC} 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（有効化が必要）
　配線の色：白色（WH）
G　RS485 B（有効化が必要）
　配線の色：茶色（BN）
C　IMP-Bus RT
　配線の色：灰色（GY）/ピンク（PK）、下図を参照
J　IMP-Bus COM
　配線の色：青色（BU）/赤色（RD）、下図を参照
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：グレイ（GY）
H　シールド（これは、機器で接地されます。設置するには、正しい接地が必要です！）
　配線の色：透明

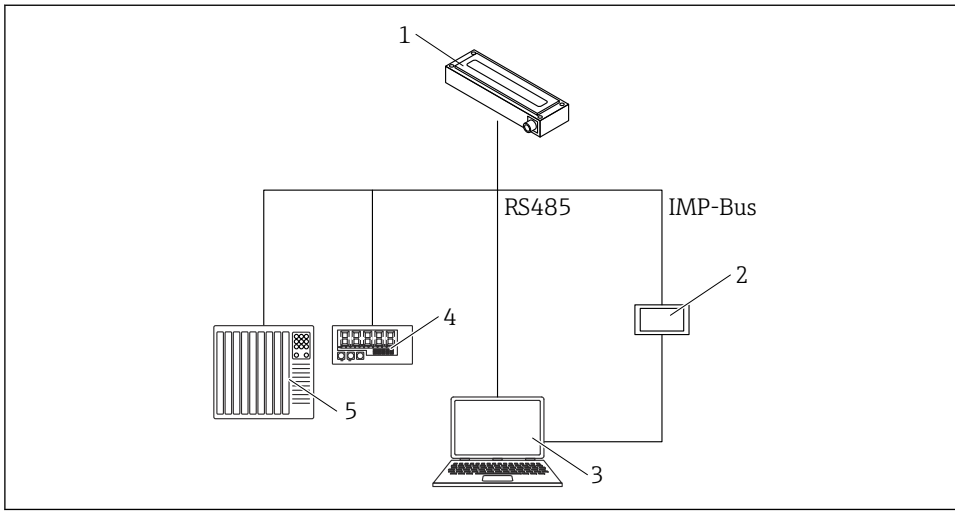
6.3　接続後の確認

□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 動作オプション



7 概要

1 機器
2 分離型ディスプレイ
3 コンピュータ
4 LED インジケータ
5 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。

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。

出力 1 は工場でス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）を使用して後でス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

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

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（℃）**
  - 最大：100 ℃、これは高温バージョンにも適用
  - 最小：0 ℃
- **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 0〜20 mS/cm に設定されています。

8.2 動作モード

機器の設定は、機器の出荷前に工場で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：
以下の機器設定を変更可能
- 測定モード C - 周期的（周期的に測定する機器のための初期設定）
- 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

これらの各設定は、機器をオフにした後も保持されます。つまり、設定は機器の不揮発性メモリに保存されます。

8.2.1 動作モード

本機器は、建設産業のアプリケーションに対しては **CH** モード、一般的なプロセスアプリケーションに対しては **CA** モードで工場出荷されます。アプリケーションに応じて、**C** 測定モードには 6 つの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高 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** モードに類似しますが、フィルタリングが行われ、積算は行われません。**CH** モードは、センサをサイロの排出ハッチ下に設置した場合の非常に短いバッチ時間（最小 2 秒）に適しています。**CH** モードはフィルタリングを自動的に実行します。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。

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。

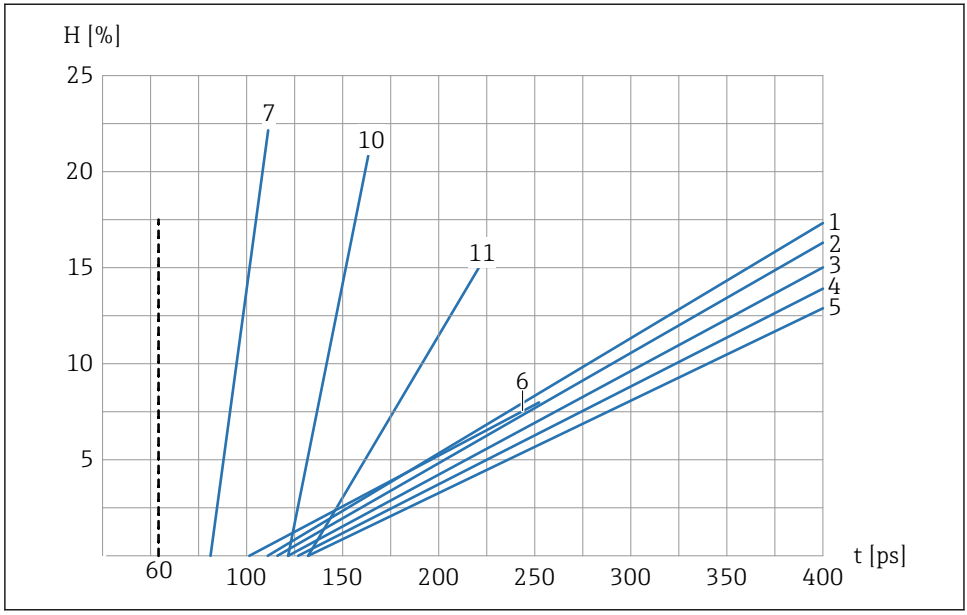


図 8 **校正曲線セット A (Cal.1, Cal.2, Cal.3, Cal.4, Cal.5, Cal.6, Cal.7, Cal.10, Cal.11)**

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/砕石
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/砕石
7 Cal.7、木材チップ
10 Cal.10、小麦の粒
11 Cal.11、軽量の砂

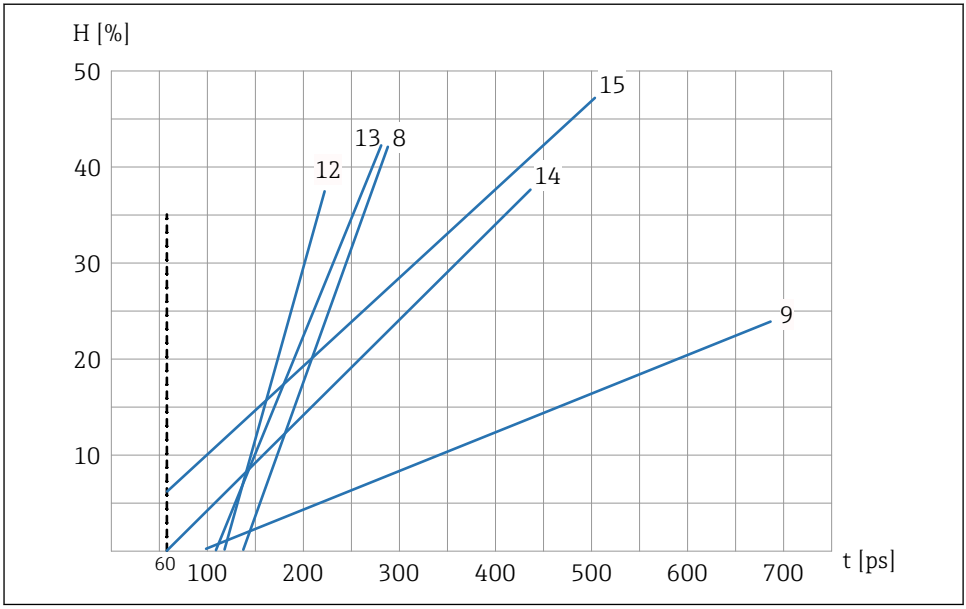


図 9　校正曲線セット A (Cal.8, Cal.9, Cal.12, Cal.13, Cal.14, Cal.15)

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　設定

8.4.1　材料校正

Material calibration（材料校正）メニュー項目で、オプションの分離型ディスプレイを介して、アプリケーションに応じて必要な校正を選択できます。このようにして、1 つの機器でさまざまなアプリケーションに対応できます。

ユーザー独自の校正を実行して、既存の校正曲線を上書きすることも可能です。

SD02333M **分離型ディスプレイ** - 操作および材料校正の説明。

8.5 特別な機能

使用可能な特殊機能については、本機の取扱説明書に記載されています。

9 診断およびトラブルシューティング

通常、本機器は出荷時に校正セット B および Cal.14（空気/水 0〜100 %）で事前校正されています。

PLC または分離型ディスプレイ（オプション）を使用して、ラボ値に対して ±0.1 % の精度を達成するための微調整を行えます。

PLC を使用した微調整

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）。

- PLC で平行移動/オフセットを実行します。
  - PLC の製造者にご相談ください。

分離型ディスプレイを使用した微調整

- **Offset（オフセット）**パラメータを使用して、機器内で微調整/平行移動を実行します。

9.1 水分値の相違

試運転中に機器の水分値がラボ値と比べて ±1 % 以上ずれている場合、以下のような原因が考えられます。

材料の流れに対して取付け方が間違っている

測定面が十分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。

- 取付け方または材料の流れを修正します。
  - これを分析するためには、バッチ処理中の材料の流れのビデオが役立ちます。

間違った校正曲線が設定されている

機器出荷時の設定は校正曲線 Cal.14（空気/水 0〜100 %）です。

- 適切な校正曲線を選択します。

水分スケーリングが PLC で間違って設定されている

機器内では、水分 0〜20 % が電流出力 0〜20 mA または 4〜20 mA に相当します。

▶ PLC に 0〜20 % の水分スケーリングを入力します。
↳ PLC の製造者にご相談ください。

保存されている校正曲線が材料に適合していない

機器に保存された校正曲線とスロープが概して一致しない材料の場合は、PLC またはセンサで 2 点校正（乾式および湿式の材料サンプル）が必要になることがあります。

▶ SD02333M **分離型ディスプレイ** - 操作および材料校正の説明

水分値が高すぎる

粗粒または疎水性の材料の場合、測定面に水が直接漏れて、水分値が高くなる可能性があります。

▶ PLC に限界値を入力します。
↳ PLC の製造者にご相談ください。

データ処理が不正確である

データ処理が正確でない場合は、PLC に表示される水分値を確認します。

1. 機器を分離型ディスプレイに接続します。
2. PLC に表示されている水分値と、ディスプレイに表示されている水分値を比較します。
3. テスト実行の際には、機器を **CS** 動作モードに設定します。
4. テスト実行後は、動作モードを **CA** に戻します。

開始/停止条件が間違っている

- 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

▶ PLC の開始/停止条件を確認します。
↳ PLC の製造者にご相談ください。

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は、製造者のサービス部門にお問い合わせください。

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation