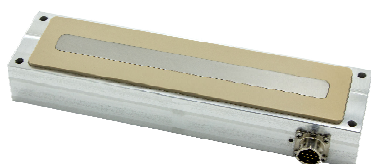


技術仕様書

Solitrend MMP60

材料水分計



低密度測定物の継続的な測定

アプリケーション

おがくず、木材チップ、バイオマス、パレット、顆粒など、
 $0.1 \sim 1 \text{ g/cm}^3$ ($0.004 \sim 0.036 \text{ lb/in}^3$) の低密度な粉粒体の水分測定

特長

- 85 mm (3.35 in) までの深い材料浸透
- 低い水分率でも高い分解能
- 0.1 g/cm^3 (0.004 lb/in^3) までのかさ密度で高精度を維持
- 分離型の電子モジュールによって 100°C (212°F) までに対応したオプションの高温バージョン
- シンプルなシステム統合を可能にする内蔵変換器
- 表面およびキャピラリでの水分測定

目次

本説明書について	3	資料	13
シンボル	3	簡易取扱説明書 (KA)	13
機能とシステム構成	3	取扱説明書 (BA)	13
測定原理	3	安全上の注意事項 (XA)	13
校正	3		
動作モード	4		
通信	4		
入力	4		
測定変数	4		
測定範囲	4		
出力	4		
アナログ	4		
デジタル	5		
リニアライゼーション	5		
電源	5		
端子の割当て	5		
電源電圧	5		
消費電力	5		
電源故障	5		
電気接続	6		
電位平衡	6		
ケーブル仕様	6		
性能特性	7		
基準動作条件	7		
測定値の分解能	7		
取付け	7		
取付位置	7		
取付手順	8		
環境	8		
周囲温度	8		
保管温度	8		
使用高さ	8		
保護等級	9		
プロセス	9		
プロセス温度範囲	9		
構造	9		
機器タイプ	9		
寸法	10		
質量	11		
材質	12		
合格証と認証	12		
注文情報	12		

本説明書について

シンボル

安全シンボル



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。



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。

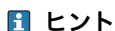


危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、けが、物的損害の恐れがあります。



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。

特定情報および図に関するシンボル



追加情報を示します。



図参照

図中のシンボル

1, 2, 3, ...

項目番号

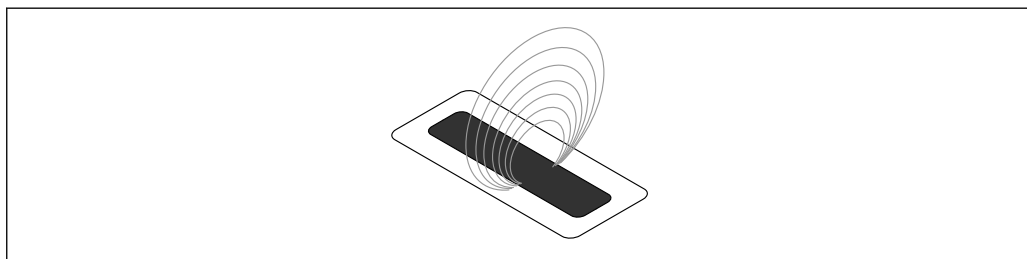
A, B, C, ...



機能とシステム構成

測定原理

時間領域反射率測定（TDR）はレーダー式の誘電率測定方式であり、電磁パルスの通過時間を特定することによって水分率の測定が可能です。本機器は、アルミニウム製のハウジングとステンレス製の測定セルで構成されています。変換器はハウジング内に組み込まれています。変換器で発振された高周波 TDR パルスは導体によって伝送され、この導体の周囲、および測定面上の材料内に電磁場が形成されます。水分を特定するために、この特許取得済みの測定方式を用いて、パルスの通過時間を 1 ピコ秒 (1×10^{-12}) の分解能で測定します。



A0040293

図 1 導波路、連続、幅広

TDR 方式は、周波数範囲 600 MHz～1.2 GHz で最適に動作します。

校正

本機器は、測定タスクに最適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、分離型ディスプレイを使用して有効化および調整が可能です。

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。

通信

シリアルインターフェイスにより、本機器をネットワーク経由で操作できます。複数の機器の接続に対応したデータバスプロトコルが予め実装されています。

入力

測定変数

- **チャンネル 1**
材料水分 (%）、可変設定
- **チャンネル 2**
導電率 0～1 mS/cm または温度 0～100 °C (32～212 °F)、これは高温バージョンにも適用

測定範囲

- **材料水分**
材料水分は合計質量に対して 0～100 % の範囲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、これは高温バージョンにも適用
- **材料導電率**
材料導電率は最大値 1 mS/cm まで測定可能

出力

アナログ

- チャンネル 1（材料水分）：
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

アナログ出力 1：水分、出力 2：材料温度

水分、導電率

アナログ出力 1：水分、出力 2：導電率（0～20 mS/cm）

水分、温度/導電率

アナログ出力 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。

電源

端子の割当て

機器は標準仕様で 10 ピン MIL プラグ付きとなります。

電源電圧

12～24 V_{DC}



注意

過電圧

- ▶ 必ず、安定化電源ユニットを使用してください。

消費電力

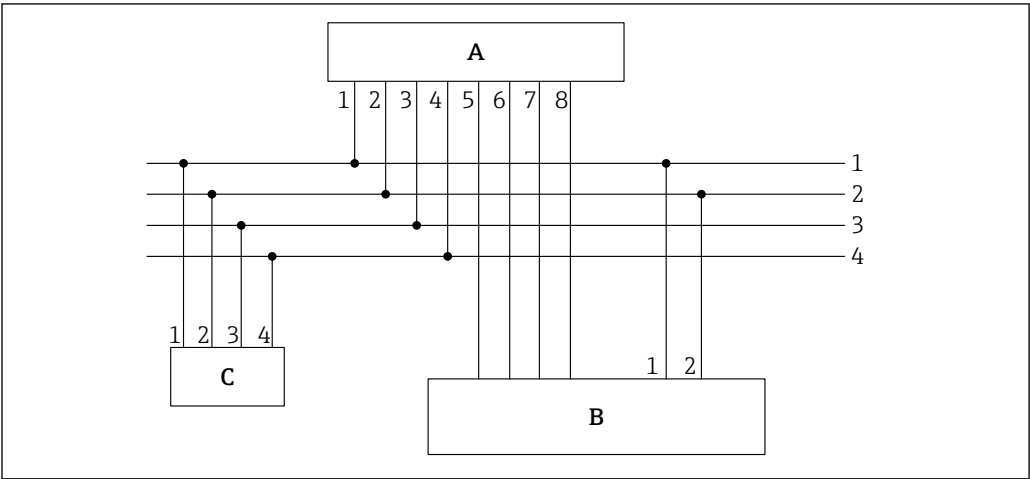
<3 W

電源故障

設定は機器内で保持されます。

電気接続

10 ピンソケットの接続例



A0037418

図 2 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 0 V_{DC} 電源
配線の色：青色（BU）
- 2 12～24 V_{DC} 安定化電源
配線の色：赤色（RD）
- 3 IMP-Bus RT
配線の色：グレイ（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：グレイ（GY）

i 測定された水分率と導電率/温度は、アナログ出力 0～20 mA/4～20 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。

電位平衡

シールドは、機器で接地されます。

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 mm²、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 mm²、耐油性および耐化学薬品性のある PUR シース

性能特性

基準動作条件

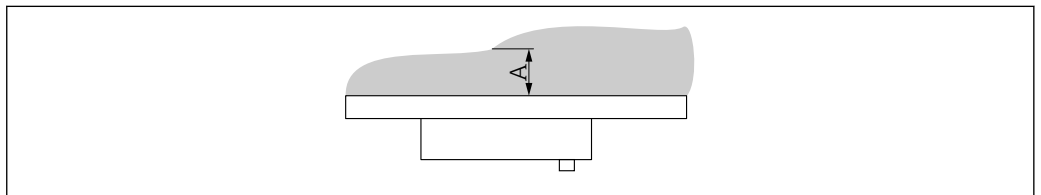
以下の基準条件が性能特性に適用されます。

- 周囲温度：24 °C (75 °F) $\pm$ 5 °C ($\pm$ 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：85 mm (3.35 in)（水分に応じて）



A0047310

図 3 測定面からの材料高さ

A 最小測定面被覆

測定領域拡大

$\geq$ 85 mm (3.15 in)、材料および水分に応じて

材料水分

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。

材料温度

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、ある程度までしかできません。

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 $\pm$ 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。

取付け

取付位置

- 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。

取付手順

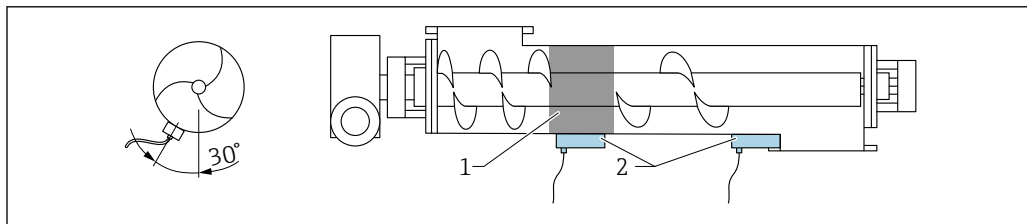
スクリーコンベアへの取付け

スクリーコンベア内では材料が常に詰まった状態となり、材料の流れやかき密度が最適に保たれます。

スクリーのらせんの回転方向に対して 30° の取付角度で取り付けることで、測定面上の材料が十分な量となります。

オプションとして、コンベアスクリーの一部を切り欠くことで塊が形成され、材料をより詰まった状態にすることが可能です。

本機器は、材料が堆積するスクリーコンベアの終端部や、コンベアスクリーの一部を切り欠いた部分に取り付けることも可能です。



A0038404

図 4 スクリューコンベアへの取付け

- 1 らせんの切り欠き
- 2 機器の取付位置

コンベアベルト下への取付け

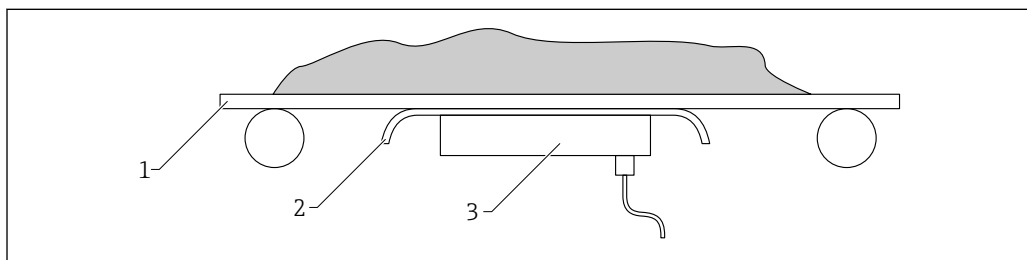
コンベアベルトの直下に取り付けることで、測定が非常に困難な材料や、セラミック粉体、洗剤、およびケイ灰などの付着して固まりやすい製品の水分測定が可能になります。

必要条件：

- コンベアベルトの材質がプラスチックであり、金属部品を含んでいないこと。
- コンベアベルトの厚さが 8 mm (0.31 in) 以下であること。
- コンベアベルトによっては、スライディングプレート（納入品に含まれない）が別途取り付けられ、固定されていること。
- 基本校正または材料校正によって、コンベアベルトの厚みを考慮すること。



個別のアプリケーションについて、事前にサポート担当者と協議してください。



A0037466

図 5 コンベアベルト下への取付け

- 1 コンベアベルト
- 2 スライディングプレート（納入品に含まれない）
- 3 機器の取付位置

環境

周囲温度 ハウジングの周囲：-40～+70 °C (-40～+158 °F)

保管温度 -40～+70 °C (-40～+158 °F)

使用高さ 海拔 2 000 m (6 600 ft) 以下

保護等級

IP65

プロセス

プロセス温度範囲

- 標準、0～70 °C (32～158 °F)
- 高温バージョン（電子モジュールを別個のハウジングに分離して配置）、0～100 °C (32～212 °F)

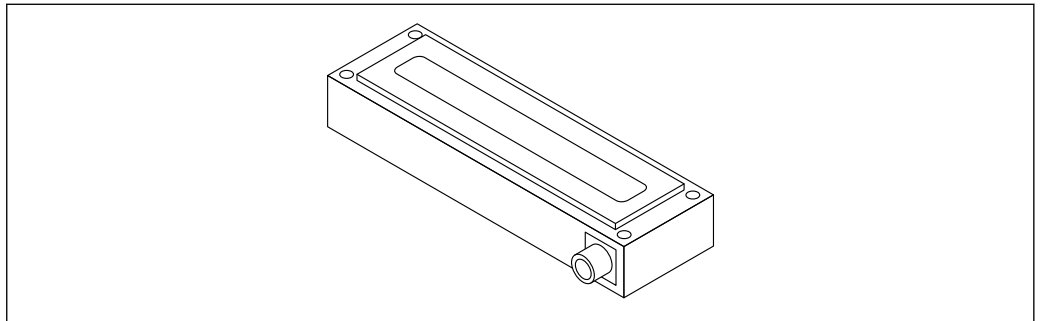


0 °C (32 °F) 以下での水分測定はできません。

凍結水（氷）は検知できません。

構造

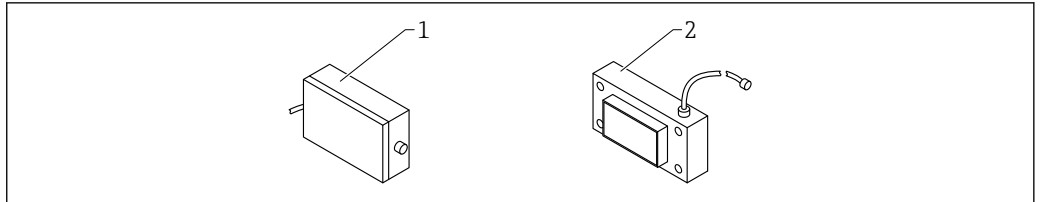
機器タイプ



A0040363

図 6 角型バージョン

ATEX バージョン



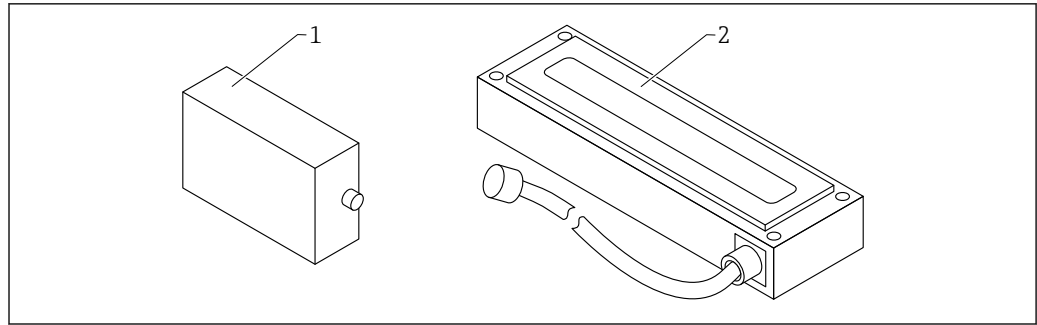
A0053310

図 7 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

分離型電子回路（アクセサリ）

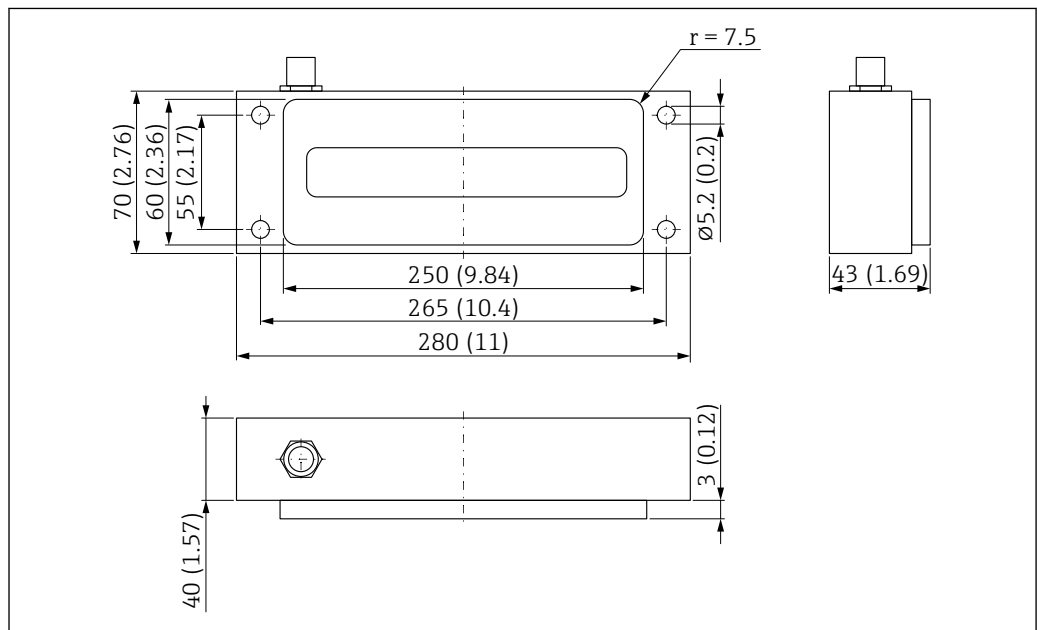
注文オプション「取付アクセサリ：分離型電子モジュール 100 °C (212 °F)」の場合、電子モジュールは別個のハウジングに配置され、センサに恒久的に接続された HF ケーブルを使用して接続されます。



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

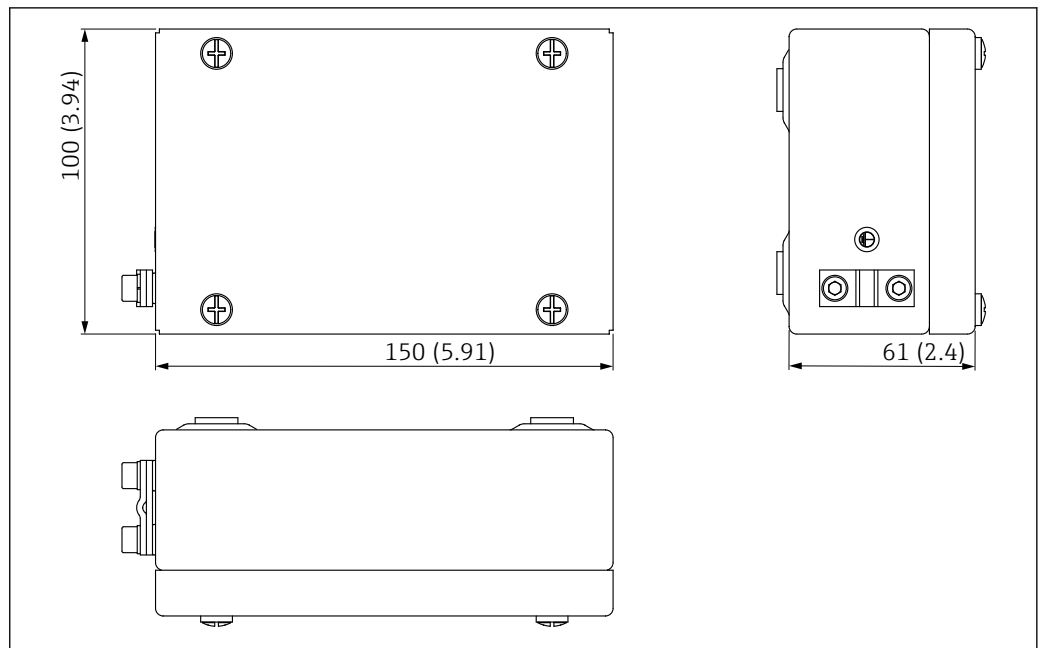
寸法



A0038452

8 機器の寸法。測定単位 mm (in)

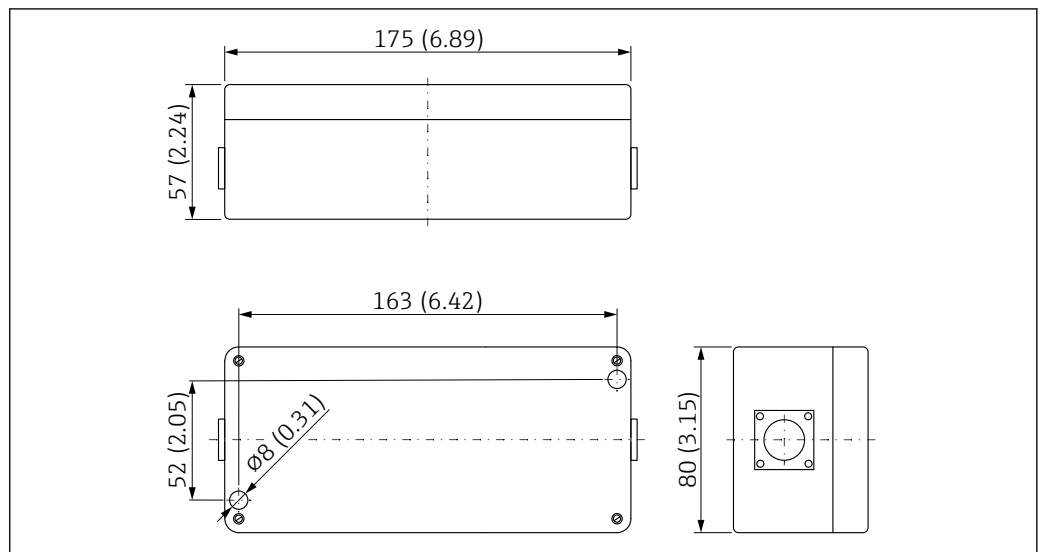
ATEX 電子部ハウジング



A0053050

図 9 ATEX 電子部ハウジングの寸法。測定単位 mm (in)

分離型電子モジュール用ハウジング



A0044492

図 10 分離型電子モジュール用ハウジングの寸法。測定単位 mm (in)

質量

角型センサ

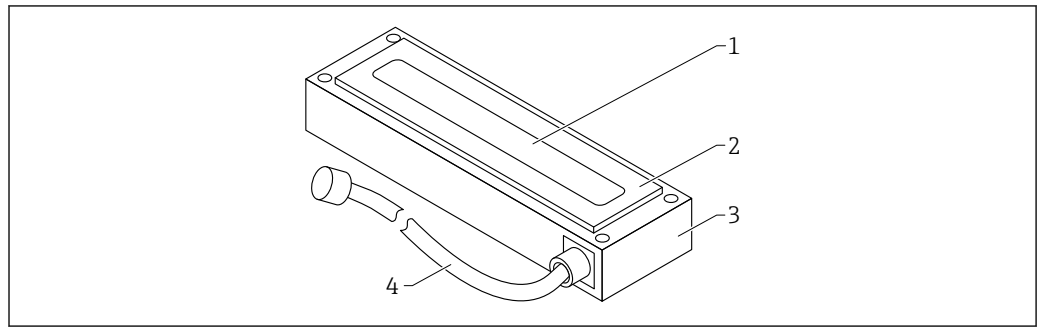
質量（梱包材とアクセサリは除く）：
1.3 kg (2.87 lb)

ATEX 電子部ハウジング

質量（梱包材とアクセサリは除く）：
1.8 kg (3.97 lb)

材質

角型センサ

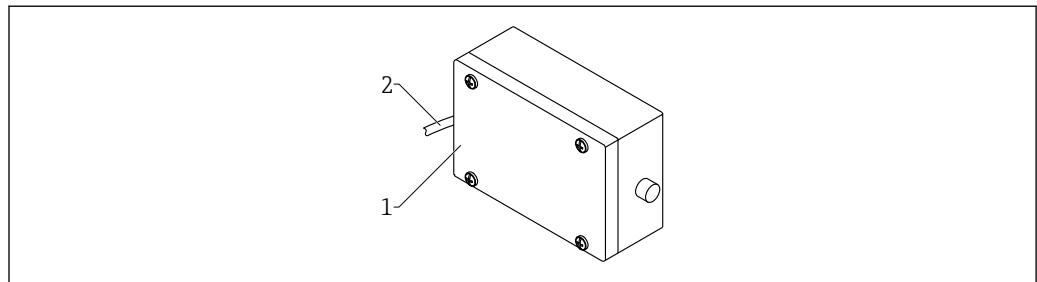


A0040364

■ 11 材質

- 1 導波路；1.4301 (V2A)
- 2 測定セル；TECAPEEK
- 3 ハウジング；アルミニウム
- 4 ケーブル；UNITRONIC PUR CP

ATEX 電子部ハウジング



A0053051

■ 12 ATEX 電子部ハウジングの材質

- 1 ハウジング；1.4404
- 2 ケーブル；UNITRONIC PUR CP

合格証と認証

本製品に対する最新の認証と認定は、www.endress.com の関連する製品ページから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. 「ダウンロード」を選択します。

注文情報

詳細な注文情報は、お近くの弊社営業所もしくは販売代理店 www.addresses.endress.com、または www.endress.com の製品コンフィギュレータから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。

3. Configuration を選択します。



製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定用ツール

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

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)。



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) : 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。

簡易取扱説明書 (KA)

簡単に初めての測定を行うためのガイド

簡易取扱説明書には、納品内容確認から初回の設定までに必要なすべての情報が記載されています。

取扱説明書 (BA)

参照資料

この取扱説明書には、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。

安全上の注意事項 (XA)

認証に応じて、以下の安全上の注意事項 (XA) が機器に同梱されます。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。



71698671

www.addresses.endress.com
