TI01454F/33/JA/02.22-00
71575700
2022-04-12

技術仕様書
Levelflex FMP51
Modbus

ガイドレーダーレベル計

液体用レベル計/界面計

アプリケーション

- ロッドプローブ、ローププローブまたはコアキシャルプローブ
- プロセス接続：3/4" ネジ以上またはフランジ
- プロセス温度：−50〜+200 ℃ (−58〜+392 ℉)
- プロセス圧力：−0.1〜+4 MPa (−14.5〜+580 psi)
- 最大測定範囲：ロッド 10 m (33 ft)、ロープ 45 m (148 ft)、コアキシャル 6 m (20 ft)
- 精度： ±2 mm (±0.08 in)
- 国際防爆認定、EN10204-3.1
- リニアリティプロトコル（3 点）

特長

- 製品およびプロセス条件が変化しても信頼性の高い測定が可能
- 設定、メンテナンスおよび診断を簡単に行うための HistoROM データ管理
- マルチエコートラッキングによる最高の信頼性
- 制御または資産管理システムへのシームレスな統合
- 各国言語の直観的なユーザーインターフェイス

Endress+Hauser
People for Process Automation

目次

主要な資料情報 4
シンボル 4
用語および略語 6
登録商標 7

機能とシステム構成 8
測定原理 8
計測システム 12

入力 13
測定変数 13
測定範囲 13
不感知距離 14
測定周波数スペクトル 14

出力 15
出力信号 15
アラーム時の信号 15
リニアライゼーション 15
電気的絶縁性 15
プロトコル固有のデータ 16

電源 17
端子の割当て 17
電源電圧 18
消費電力 18
電源故障時/ 停電時 19
電位平衡 19
端子 19
電線管接続口 19
ケーブル仕様 19
過電圧保護 19

性能特性 20
基準動作条件 20
リファレンス精度 20
分解能 23
応答時間 23
周囲温度の影響 23

設置 24
取付要件 24

動作条件：環境 45
周囲温度 45
周囲温度限界 45
保管温度 49
気候クラス 49
海抜（IEC61010-1 Ed.3 準拠） 49
保護等級 49
耐振動性 49
プローブの洗浄 49
電磁適合性（EMC） 49

プロセス 50
プロセス温度範囲 50
プロセス圧力範囲 50
比誘電率（DC） 50
温度によるローププローブの伸長 50

構造 51
寸法 51
プローブ長の許容誤差 56
アロイ C コーティングフランジの表面粗さ 56
プローブの切断 56
質量 57
材質：GT18 ハウジング（ステンレス、耐食性） 58
材質：GT19 ハウジング（プラスチック） 58
材質：GT20 ハウジング（アルミダイカスト、粉体塗装） 59
材質：プロセス接続部 60
材質：プローブ 61
材質：取付ブラケット 62
材質：分離型センサ用のアダプタおよびケーブル 63
材質：日除けカバー 64

操作性 65
操作コンセプト 65
現場操作 66
リモート表示部と操作モジュール FHX50 による操作 . . . 66
遠隔操作 67

認証と認定 68
CE マーク 68
RoHS 68
RCM マーク 68
防爆認定 68
ANSI/ISA 12.27.01 準拠の二重シール 68
オーバーフロー防止 68
AD2000 68
NACE MR 0175 / ISO 15156 68
NACE MR 0103 68
ASME B31.1 および B31.3 68
許容圧力 ≤ 20 MPa (2 900 psi) の圧力機器 68
無線認証 69
CRN 認定 69
試験、証明 70
書面上の製品関連資料 70
その他の基準およびガイドライン 71

注文情報 72
3 点リニアリティプロトコル 72
ラベル（オプション） 73

アクセサリ 74
機器固有のアクセサリ 74
通信関連のアクセサリ 83
サービス専用のアクセサリ 83
システムコンポーネント 83

関連資料 84
標準資料 84
補足資料 84
安全上の注意事項（XA） 84

特許 **85**

主要な資料情報

シンボル

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。

電気シンボル

∼
交流

≂
直流および交流

⎓
直流

⏚
グランド接続

オペレータに関する限り、接地システムを用い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。

工具シンボル

⊕
プラスドライバ

⊖
マイナスドライバ

✪
Torx ドライバ

⬡
六角レンチ

スパナ

特定の情報や図に関するシンボル

✓ **使用可**
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

✗ **使用不可**
禁止された手順、プロセス、動作

ℹ **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

目視確認

操作ツールによる操作

書き込み保護パラメータ

1, 2, 3, ...
項目番号

A, B, C, ...
図

⚠ → **安全上の注意事項**
関連する取扱説明書に記載された安全上の注意事項に注意してください。

接続ケーブルの温度耐性
接続ケーブルの温度耐性の最小値を指定します。

用語および略語

用語/略語	説明
BA	資料『取扱説明書』
KA	資料『簡易取扱説明書』
TI	資料『技術仕様書』
SD	資料『個別説明書』
XA	資料『安全上の注意事項』
PN	定格圧力
MWP	最大動作圧力 MWP は銘板にも明記されています。
ToF	Time of Flight（飛行伝播時間）
ε_r（DC 値）	比誘電率
BD	不感知距離：BD の範囲内では信号が解析されません。
PLC	Programmable Logic Controller（プログラマブルロジックコントローラ）
CDI	サービスインターフェイス

登録商標

Modbus®
SCHNEIDER AUTOMATION, INC の登録商標です。

KALREZ（カルツレッツ）®、VITON（バイトン）®
DuPont Performance Elastomers L.L.C., Wilmington, USA の登録商標です。

TEFLON（テフロン）®
E.I. DuPont de Nemours & Co., Wilmington, USA の登録商標です。

TRI CLAMP（トリクランプ）®
Alfa Laval Inc., Kenosha, USA の登録商標です。

NORD-LOCK（ノルトロック）®
Nord-Lock International AB の登録商標です。

FISHER®
Fisher Controls International LLC, Marshalltown, USA の登録商標です。

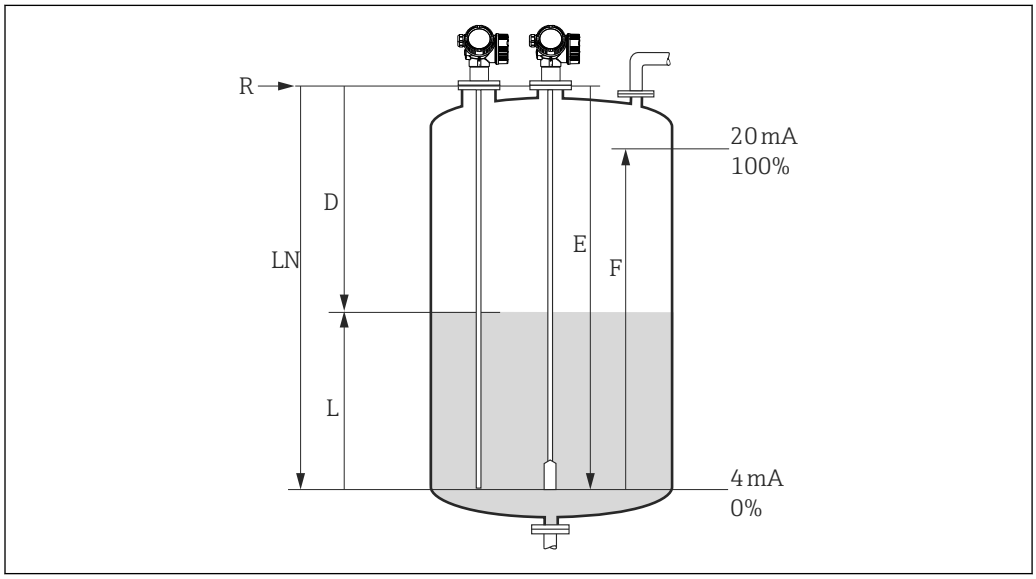
MASONEILAN®
Dresser, Inc., Addison, USA の登録商標です。

機能とシステム構成

測定原理

一般原理

Levelflex は「下方向」の計測システムで、基本的には time-of-flight（ToF）方式によって計測されます。基準点から測定対象物表面までの距離を測定します。高周波のパルスがプローブに放出され、プローブに沿って伝播します。パルスは、測定対象物表面（比誘電率変化面）で反射し、電気評価ユニットで受信され、レベル情報に変換されます。この方式は TDR（time domain reflectometry）とも呼ばれています。



1　ガイドレーダーレベル計によるレベル測定のパラメータ

LN　プローブ長
D　距離
L　レベル
R　測定基準点
E　空校正（= ゼロ）
F　満量校正（= スパン）

ローププローブを使用する場合に ε_r 値が 7 以下だと、テンションウェイト付近（プローブ終端から 0～250 mm (0～9.84 in)）（下部不感知距離）での測定はできません。

測定基準点 **R** はプロセス接続部に位置します。

比誘電率

測定物の比誘電率（DC）は、高周波パルスの反射度合いに直接影響します。水またはアンモニアなど DC 値が高い場合は、パルスの反射が強くなります。それに対し、DC 値の低い炭化水素などの場合は、パルスの反射が弱くなります。

入力

反射されたパルスは、プローブから電子部に伝送されます。ここでマイクロプロセッサが信号を評価し、測定対象物表面で高周波パルスの反射によって発生したレベルエコーを特定します。この確実な信号検出システムには、PulseMaster® ソフトウェアの開発に採用された、長年にわたって弊社で培われたパルスの time-of-flight 法が利用されています。

測定対象物表面までの距離 D は、パルスの伝播時間 t（time-of-flight）に比例します。

$D = c \cdot t/2$,

c は光速

既知である調整時の 0 % 距離 E に基づき、レベル L を次のように算出します。

$L = E - D$

測定基準点 R はプロセス接続部に位置します。詳細については、以下を参照してください。
FMP51：→ 🗎 53

Levelflex は、不要反射除去機能を備えており、これをユーザー側で実行できます。これにより、内部の構造物や支柱からの不要反射がレベルエコーと誤認識されなくなります。

出力

Levelflex は、出荷時に仕様通りのプローブ長に合わせて事前調整されています。そのため、ほとんどの場合は、自動的に機器を測定条件に適合させるアプリケーションパラメータのみを入力する必要があります。電流出力用モデルでは、ゼロ点 E とスパン F の工場出荷時設定は 4 mA および 20 mA、デジタル出力と表示モジュールは 0 % および 100 % となります。テーブルの手動入力または半自動入力により、最大 32 点のリニアライゼーション機能を機器本体または遠隔操作で設定できます。この機能を使用すると、例えばレベルを体積または質量の単位に変換できます。

界面測定

高周波パルスが測定物表面に達したとき、伝送パルスの一部しか反射されません。特に比誘電率が低い（DC_1）測定物では、残りの伝送パルスは測定物を透過します。パルスは比誘電率が高い（DC_2）別の測定物に当たり、界面点でもう一度反射されます。界面層までの距離は、上部の測定物を透過するパルスの伝播遅延時間を考慮することで特定できます。

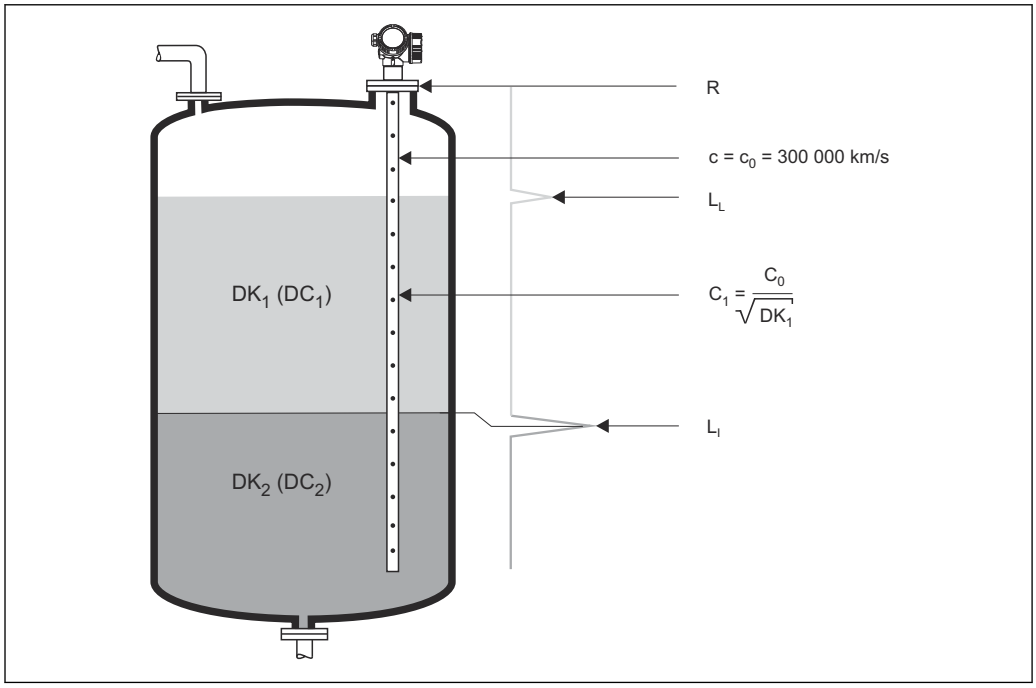


図 2　ガイドレーダーによる界面測定

LL　全体レベル
LI　界面レベル
R　測定基準点

界面測定では、次の条件を遵守する必要があります。
- 上部測定物の比誘電率は既知であり、一定でなければなりません。界面の厚さが既知の場合、FieldCare で比誘電率を自動的に計算できます。
- 上部測定物の比誘電率が 10 を超えないようにしてください。
- 上部測定物と下部測定物の比誘電率の差を 10 よりも大きくしてください。
- 上部測定物の厚さは 60 mm (2.4 in) 以上必要です。
- 界面付近のエマルジョン層は信号を大幅に減衰させる可能性があります。許容されるエマルジョン層の厚さは、最大 50 mm (2 in) です。

産業で一般的に使用されるさまざまな測定物の比誘電率（DC 値）については、以下を参照してください。
- カタログ「比誘電率（DC 値）一覧」（CP01076F）（英文）
- Endress+Hauser「DC Values アプリ」（Android および iOS 対応）

製品ライフサイクル

計画
- 普遍的な測定原理
- 測定物特性の影響を受けない測定
- 実際的、直接的な界面測定

調達
ワールドワイドなサポートおよびサービス

設置
- 特殊工具は不要
- 逆接保護
- 最新式の着脱可能な端子
- 端子部分離によるメイン電子回路部の保護

設定
- メニューガイド方式の迅速な設定（わずか 6 ステップ）
- 現地の言語でのプレーンテキスト表示によりエラーまたは混乱のリスクが減少
- 現場で直接すべてのパラメータにアクセス
- 簡易取扱説明書が機器内に付属

操作
- マルチエコートラッキング：自己学習式のエコー検出アルゴリズムによる信頼性の高い測定。短期および長期の履歴を考慮して、検出した信号の妥当性をチェックする不要反射除去機能を搭載
- NAMUR NE107 に準拠

メンテナンス
- HistoROM：機器設定および測定値のデータバックアップ
- 機器およびプロセスの正確な診断により、対処法に関する情報を明確化して迅速な意思決定を支援
- 現地の言語での直観的なメニューガイド方式の操作コンセプトにより、トレーニング、メンテナンス、操作のコストを削減
- 危険場所で表示部カバーの開閉が可能

廃止措置
- 後継モデル用にオーダーコード変換
- RoHS 準拠（Restriction of certain Hazardous Substances、特定有害物質使用制限指令）、電子部品への鉛フリーはんだ付け
- 環境に優しいリサイクルアプローチ

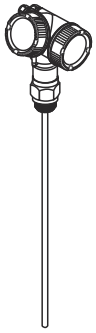
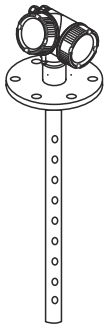
計測システム

プローブ選択に関する一般的注意事項

- 通常はロッドプローブをご使用ください。液体の測定範囲が 10 m (33 ft)（FMP52 の場合：4 m (13 ft)）を超える場合や、上部の空間が狭く、まっすぐ固定されたプローブを使用できない場合はローププローブを使用してください。
- 界面測定の場合、外筒管/内筒管にコアキシャルプローブまたはロッドプローブの使用をお勧めします。
- コアキシャルプローブは粘度約 500 cst までの液体に適しています。比誘電率が 1.4 以上のほとんどの液化ガスは、コアキシャルプローブを使用して測定できます。また、コアキシャルプローブを使用する場合は、ノズルやタンク内部の固定具などの設置条件が計測に影響することはありません。コアキシャルプローブを樹脂タンクで使用する場合、最大限の EMC 保護効果が得られます。

プローブセレクション

各プロセス接続部とプローブを組み合わせることで、次の用途に適合します。[1]:

Levelflex FMP51						
プローブタイプ	**ロッドプローブ**		**ローププローブ**		**コアキシャルプローブ** [1]	
	 A0011387		A0011388		 A0011359	
仕様コード 060 - プローブ：	**バージョン：**		**バージョン：**		**バージョン：**	
	AA	8 mm（SUS 316L 相当）	LA	4 mm（SUS 316 相当）	UA	... mm (SUS 316L 相当)
	AB	1/3"（SUS 316L 相当）	LB	1/6" (316)	UB	... inch（SUS 316L 相当）
	AC	12 mm（SUS 316L 相当）	MB	4 mm（SUS 316 相当）センタリングロッド付き	UC	... mm（アロイ C）
	AD	1/2"（SUS 316L 相当）	MD	1/6"(SUS 316 相当) センタリングロッド付き	UD	... inch（アロイ C）
	AL	12 mm（アロイ C）				
	AM	1/2"（アロイ C）				
	BA BC	16 mm（SUS 316L 相当） 分離型				
	BB BD	0.63 in（SUS 316L 相当） 分離型				
最大プローブ長	10 m（33 ft）[2]		45 m（148 ft）		6 m（20 ft）	
用途	液体用レベル計/界面計		液体用レベル計/界面計		液体用レベル計/界面計	

1) プロセス接続：1-1/2" ネジまたはフランジ用の穴付き、SUS 316L 相当：複数穴、アロイ C：単一穴
2) 非分離型ロッドプローブの最大プローブ長：4 m（13 ft）

1) 必要に応じて、ロッドプローブおよびローププローブは交換できます。ネジはノルトロックワッシャまたはネジコーティングで固定します。

入力

測定変数

測定変数は測定基準点から測定対象物表面までの距離となります。

入力した空の距離「E」を考慮して、レベルが計算されます。

また、レベルはリニアライゼーション（32 点）によって他の変数（体積、質量）に変換できます。

測定範囲

以下の表では、測定物グループの種類による、測定可能な測定範囲について説明します。

Levelflex FMP51					
測定物グループ	DC（ε_r）	代表的な液体	測定範囲 [1]		
			裸金属 ロッドプローブ	裸金属 ローププローブ	コアキシャルプローブ
1	1.4～1.6	濃縮ガス、例：N_2、CO_2	要問い合わせ		6 m (20 ft)
2	1.6～1.9	▪ プロパンなどの液化ガス ▪ 溶剤 ▪ フロン ▪ パームオイル	▪ 一体型：4 m (13 ft) ▪ 分割型：10 m (33 ft)	15～22 m (49～72 ft)	6 m (20 ft)
3	1.9～2.5	鉱油、燃料	▪ 一体型：4 m (13 ft) ▪ 分割型：10 m (33 ft)	22～32 m (72～105 ft)	6 m (20 ft)
4	2.5～4	▪ ベンゼン、スチレン、トルエン ▪ フラン ▪ ナフタリン	▪ 一体型：4 m (13 ft) ▪ 分割型：10 m (33 ft)	32～42 m (105～138 ft)	6 m (20 ft)
5	4～7	▪ クロロベンゼン、クロロホルム ▪ セルローススプレー ▪ イソシアン酸塩、アニリン	▪ 一体型：4 m (13 ft) ▪ 分割型：10 m (33 ft)	42～45 m (138～148 ft)	6 m (20 ft)
6	> 7	▪ 水溶液 ▪ アルコール ▪ アンモニア	▪ 一体型：4 m (13 ft) ▪ 分割型：10 m (33 ft)	45 m (148 ft)	6 m (20 ft)

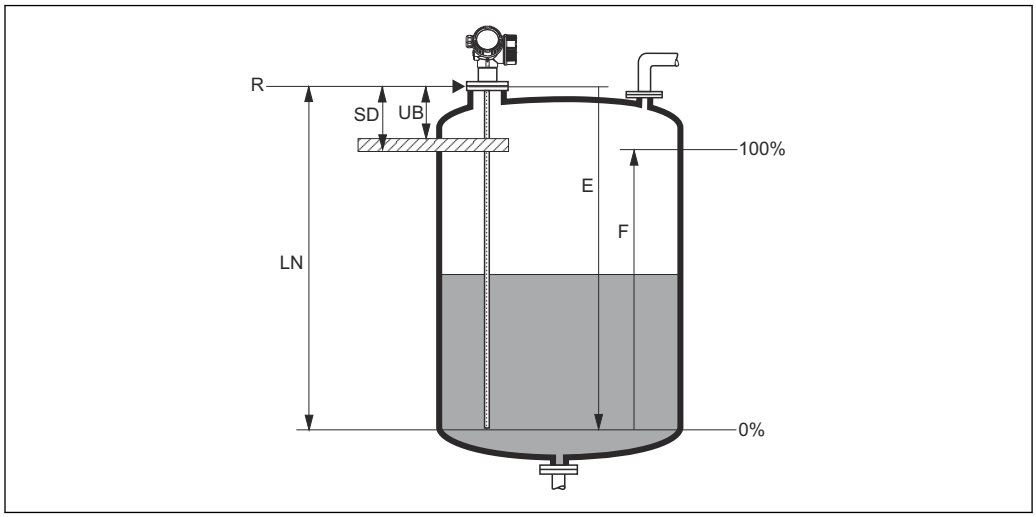
1) 界面測定の測定範囲は 10 m（33 ft）に制限されます。

- 付着物（特に、湿気を含む製品の場合）により、最大測定可能な測定範囲が減少されます。
- アンモニアは拡散速度の高い物質であるため、この測定物の測定にはガスタイトフィードスルー [2]の使用をお勧めします。

2) FMP51 ではオプション

不感知距離

上部不感知距離（= UB）は、リファレンスポイント（フランジの取付部分）から最大レベルまでの最小距離となります。



3　不感知距離および安全距離の定義

R　測定基準点
LN　プローブ長
UB　上部不感知距離
E　空校正（= ゼロ）
F　満量校正（= スパン）
SD　安全距離

不感知距離（初期設定）：
- コアキシャルプローブの場合：0 mm (0 in)
- 8 m (26 ft) までのロッド/ローププローブの場合：200 mm (8 in)
- 8 m (26 ft) を超えるロッド/ローププローブの場合：0.025×（プローブ長）

所定の不感知距離は、出荷時に工場設定されます。アプリケーションに応じて、この設定を変更できます。

ロッド/ローププローブで DC>7 の測定物を測定する場合（または、一般に内筒管/外筒管アプリケーションの場合）、不感知距離は 100 mm（4"）まで減らすことができます。

不感知距離以内では、信頼性のある測定は保証されません。

不感知距離に加えて、安全距離 SD を設定できます。レベルが安全距離まで上昇すると、警告が発生します。

測定周波数スペクトル

100 MHz～1.5 GHz

出力

出力信号

Modbus

物理的インターフェイス	RS485 は EIA/TIA-485 規格に準拠
終端抵抗	実装なし

アラーム時の信号

インターフェイスに応じて、以下のようにエラー情報が表示されます。
- 現場表示器
  - ステータス信号（NAMUR 推奨基準 NE 107 に準拠）
  - プレーンテキスト表示
- デジタル通信またはサービスインターフェイス（CDI）経由の操作ツール
  - ステータス信号（NAMUR 推奨基準 NE 107 に準拠）
  - プレーンテキスト表示

リニアライゼーション

本機のリニアライゼーション機能を使用すると、測定値を任意の長さや体積の単位に変換できます。また、枕タンクの容積を計算するためのリニアライゼーションテーブルはプログラムされています。この他にも、最大 32 ペアの値のテーブルを手動もしくは半自動で入力することができます。

電気的絶縁性

すべての出力回路は、それぞれ電気的に絶縁

プロトコル固有のデータ

Modbus

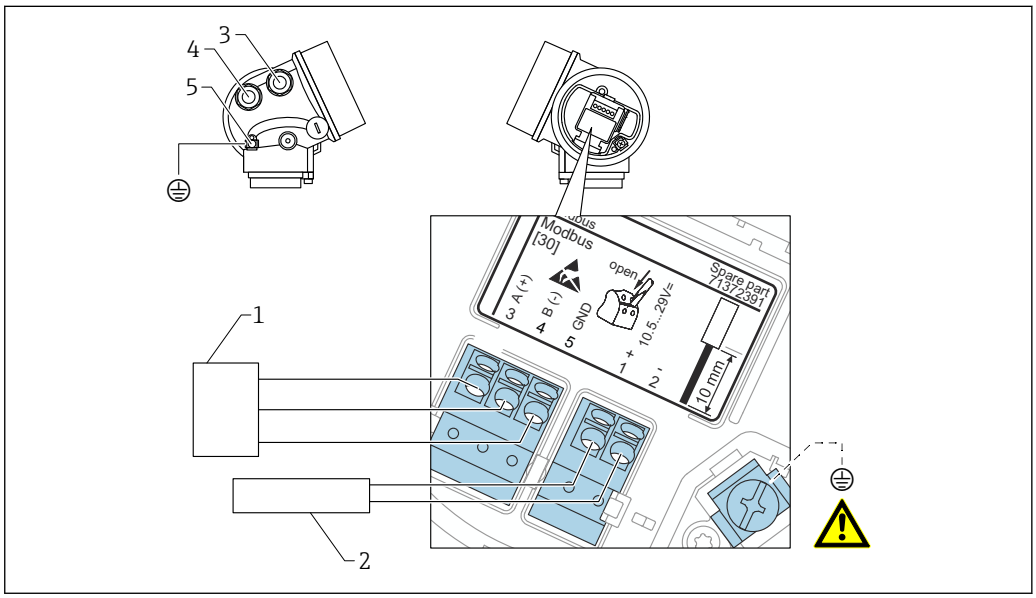
プロトコル	▪ Modbus RTU ▪ Level Master
応答時間	▪ 直接データ接続：標準 25～50 ms ▪ 自動スキャンバッファ（データ範囲）：標準 3～5 ms
機器タイプ	スレーブ
スレーブアドレス範囲	1～63
機能コード	▪ 03：保持レジスタの読み出し ▪ 04：入力レジスタの読み出し
ボーレート	自動ボーレート検知
パリティ	自動パリティ検知
データ転送モード	RTU

電源

端子の割当て

Modbus

Modbus マスターとの接続

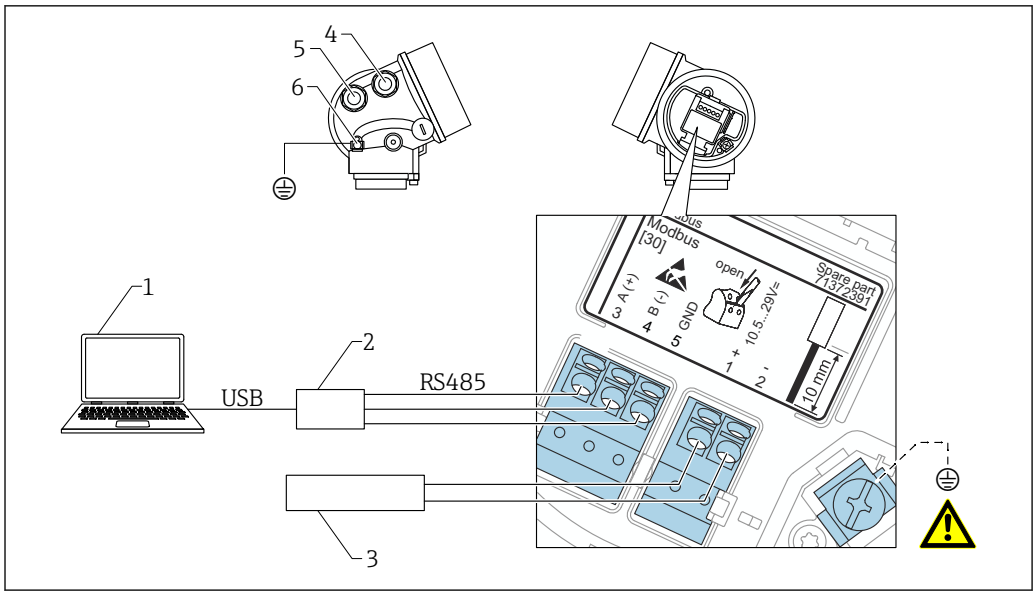


A0035159

1 Modbus マスター
2 電源電圧
3 Modbus 接続用電線管接続口
4 電源用電線管接続口
5 保護接地接続

RS485 を介した FieldCare/DeviceCare との接続

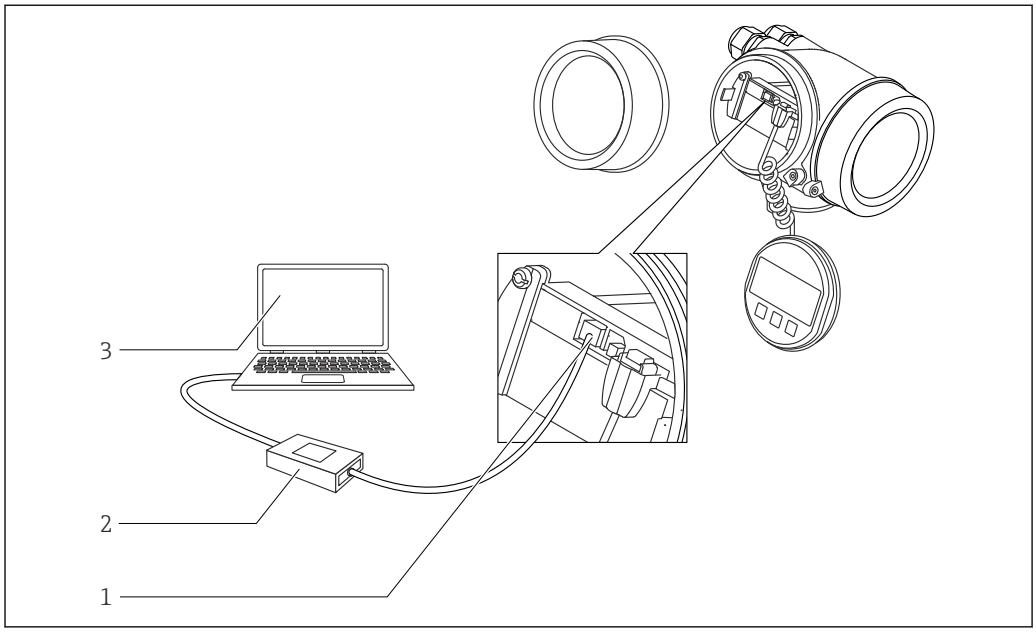
FieldCare または DeviceCare を介した機器設定では、機器を Modbus マスターから外して、USB-RS485 インターフェイスを使用してコンピュータに接続することをお勧めします。



A0035158

1 FieldCare/DeviceCare 搭載のコンピュータ
2 USB-RS485 インターフェイス
3 電源
4 RS485 用電線管接続口
5 電源用電線管接続口
6 保護接地接続

サービスインターフェイスを介した DeviceCare/FieldCare との接続



A0032466

1 機器のサービスインターフェイス（CDI）（= Endress+Hauser Common Data Interface）
2 Commubox FXA291
3 DeviceCare/FieldCare 操作ツール搭載のコンピュータ

電源電圧

電源電圧	10.5～29 V_{DC}
リップル	1 V_{SS} (< 100 Hz); 10 mV_{SS} (> 100 Hz)

消費電力

最大	1 000 mW
標準	400 mW

電源故障時/ 停電時

- HistoROM（EEPROM）に設定が保持されます。
- エラーメッセージ（稼働時間カウンタの値を含む）が保存されます。

電位平衡

電位平衡に関して特別な措置を講じる必要はありません。

防爆仕様機器の場合は、「安全上の注意事項」（XA）の情報を参照してください。

端子

- **電源電圧**
  差込みスプリング端子、ケーブル断面積 0.2～2.5 mm^2 (24～14 AWG)
- **Modbus**
  差込みスプリング端子、ケーブル断面積 0.2～1.5 mm^2 (24～16 AWG)

電線管接続口

電源および信号ケーブルの接続

仕様コード 050「電気接続」で選択：
- カップリング M20（認定に応じた材質）：
  - 非防爆、ATEX、IECEx、NEPSI Ex ia/ic の場合：
    プラスチック製 M20x1.5、ø5～10 mm (0.2～0.39 in) ケーブル用
  - 粉塵防爆、FM IS、CSA IS、CSA GP、Ex ec の場合：
  - Ex db の場合：
    使用可能なケーブルグランドはありません。
- ネジ
  - ½" NPT
  - G ½"
  - M20 × 1.5
- M12 プラグ / 7/8" プラグ
  非防爆、Ex ic、Ex ia の場合のみ使用可能

リモート表示器 FHX50 の接続

仕様コード 030「ディスプレイ、操作」	FHX50 の接続用の電線管接続口
L：「表示器 FHX50 + M12 接続」	M12 ソケット
M：「表示器 FHX50 + カスタム接続」	M12 ケーブルグランド

ケーブル仕様

- 電源ライン：標準の機器ケーブル
- Modbus 接続：シールドケーブルが推奨です。プラントの接地コンセプトに従ってください。

過電圧保護

DIN EN 60079-14 の試験手順基準 60060-1（10 kA、パルス 8/20 µs）に準拠した過電圧保護を必要とする可燃性液体のレベル測定に本機器を使用する場合、過電圧保護モジュールを設置してください。

外部の過電圧保護モジュール

Endress+Hauser の HAW562 または HAW569 は、外部過電圧保護に適しています。

性能特性

基準動作条件

- 温度 = +24 ℃ (+75 ℉) ±5 ℃ (±9 ℉)
- 圧力 = 96 kPa abs. (14 psia) ±10 kPa (±1.45 psi)
- 湿度 = 60 % ±15 %
- 反射係数 ≥ 0.8（コアキシャルプローブの場合は水の表面、ロッドプローブおよびローププローブの場合は、直径が最低 1 m (40 in) の金属板）
- ロッドプローブまたはローププローブのフランジは直径 ≥ 300 mm (12 in)
- 障害物までの距離 ≥1 m (40 in)
- 界面測定の場合：
  - コアキシャルプローブ
  - 下部測定物の DC = 80（水）
  - 上部測定物の DC = 2（オイル）

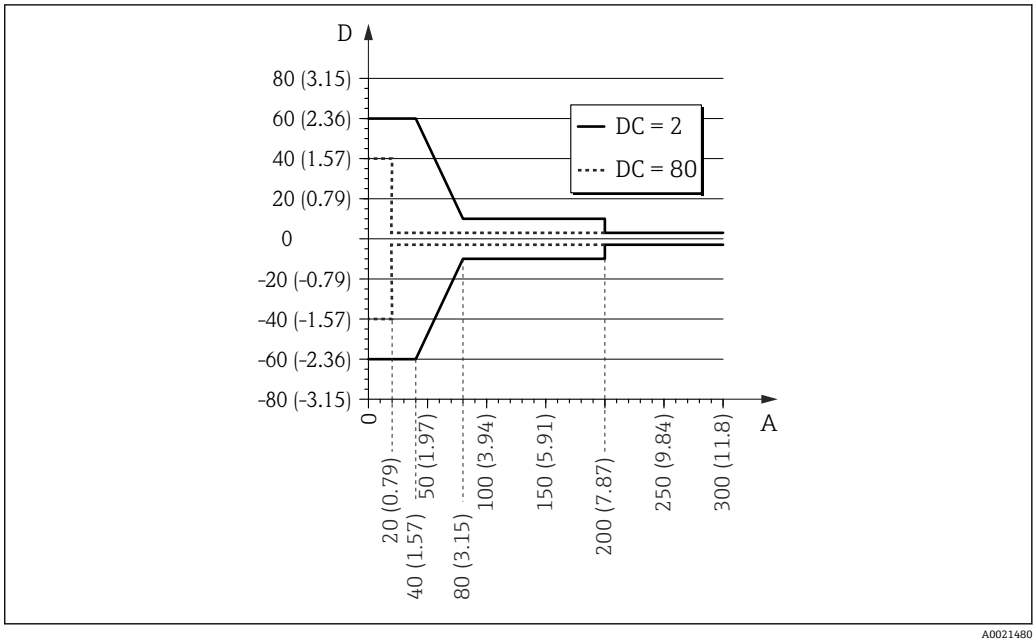
リファレンス精度

基準動作条件下の標準データ：DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1、パーセント値はスパンの割合

出力：	デジタル	アナログ [1]
精度（非直線性、非再現性、ヒステリシスの合計）[2]	**レベル測定：** ▪ 測定距離 15 m (49 ft)まで：±2 mm (±0.08 in) [3] ▪ 測定距離 > 15 m (49 ft)：±10 mm (±0.39 in)	±0.02 %
	界面測定： ▪ 測定距離 500 mm (19.7 in) まで：±20 mm (±0.79 in) ▪ 測定距離 > 500 mm (19.7 in)：±10 mm (±0.39 in) ▪ 上部の測定物の厚さ < 100 mm (3.94 in) の場合：±40 mm (±1.57 in)	
非繰返し性 [4]	≤ 1 mm (0.04 in)	

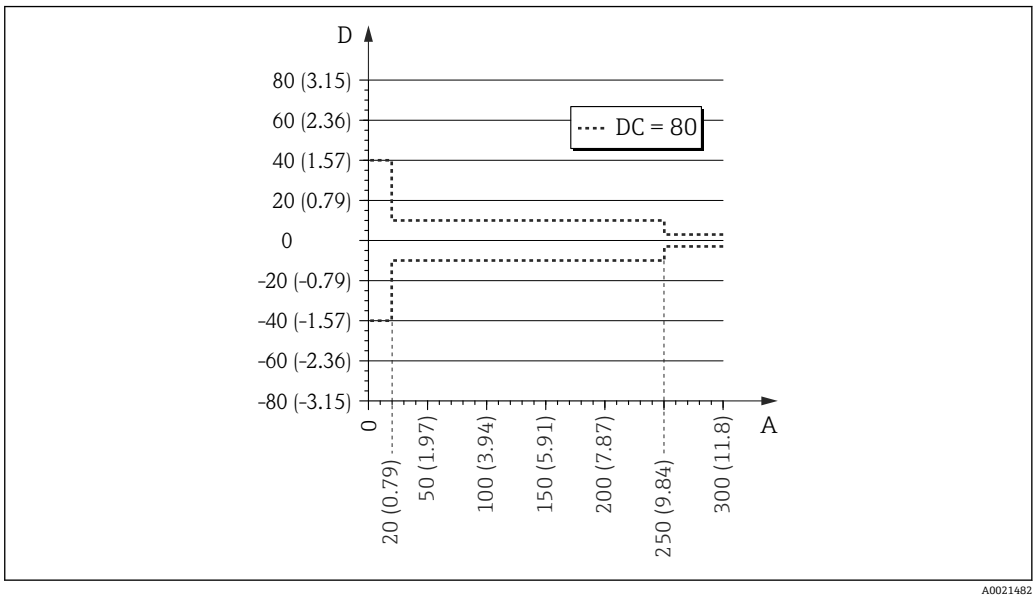
1) デジタル値に対するアナログ値の追加エラー
2) リファレンス条件に適合しない場合、取付条件に起因するオフセット/ゼロ点は最大 ±16 mm (±0.63 in) になる可能性があります。この追加オフセット/ゼロ点は、設定中に値を入力して補正できます（パラメータ「レベル補正」）。
3) センタリングスター付きのプローブの場合、センタリングスター付近では精度に誤差が生じることがあります。
4) 精度には非繰返し性がすでに考慮されています。

これとは別に、プローブ下端付近で以下の追加測定誤差が発生します。



4　ロッドプローブおよびコアキシャルプローブのプローブ終端での測定誤差

A　プローブ終端からの距離 [mm（in）]
D　測定誤差：非リニアリティ、非繰り返し性、ヒステリシスの合計



5　ローププローブのプローブ終端での測定誤差

A　プローブ終端からの距離
D　測定誤差：非リニアリティ、非繰り返し性、ヒステリシスの合計

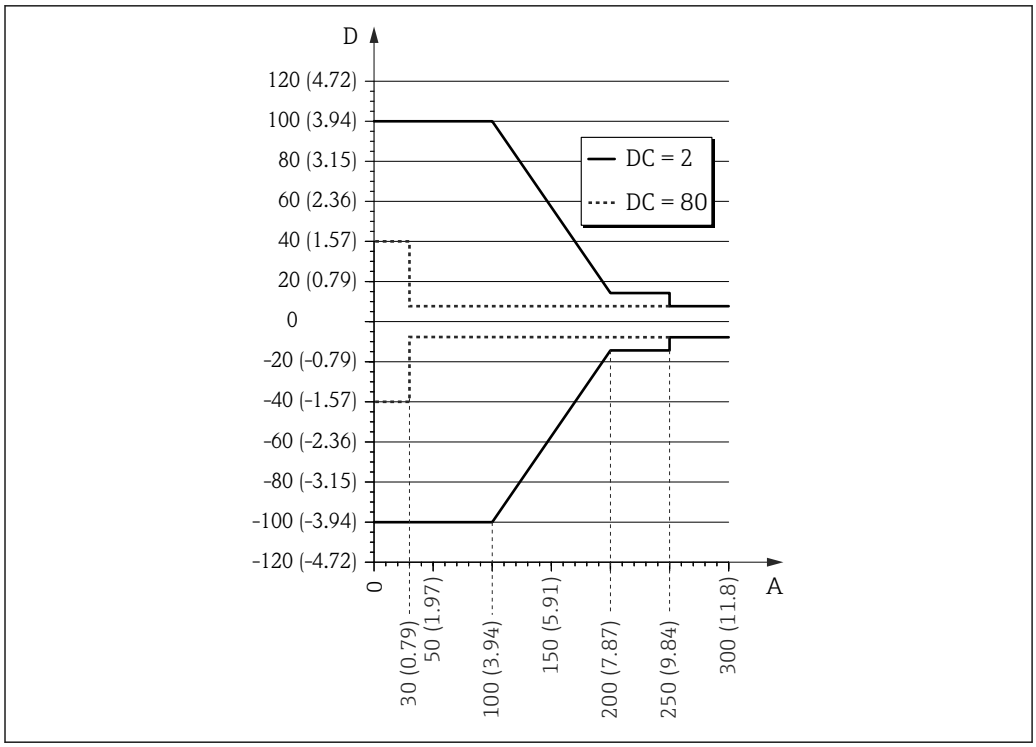
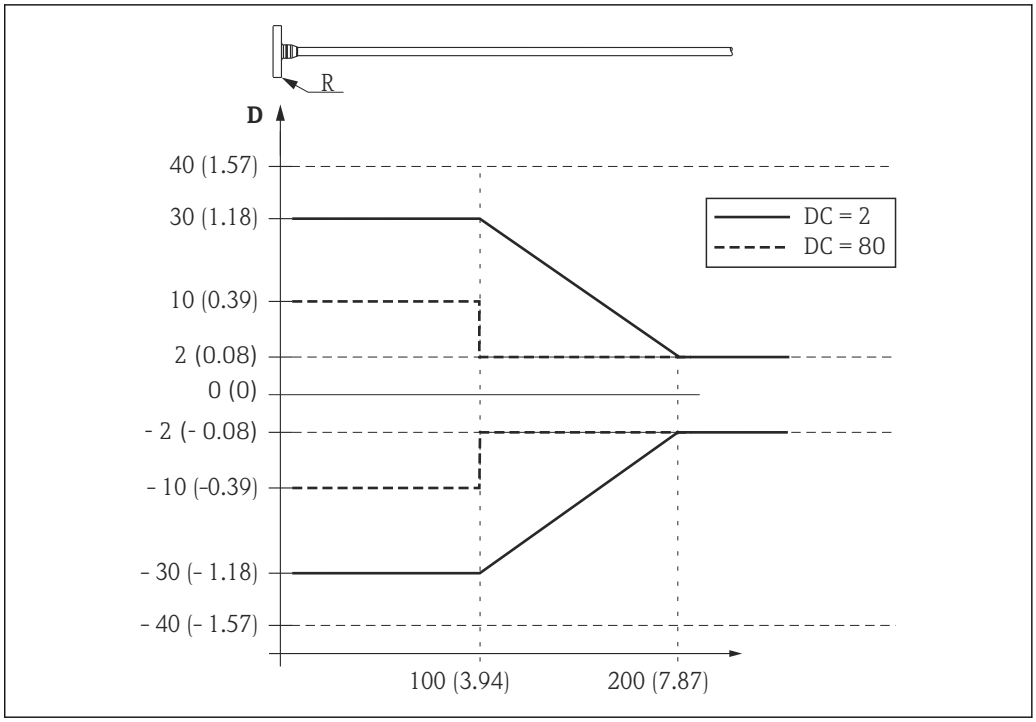


図 6　金属のセンタリングディスク付きプローブのプローブ終端での測定誤差（製品構成：仕様コード 610「取付け済みアクセサリ」、オプション OA、OB または OC）

A　プローブ終端からの距離 [mm（in）]
D　測定誤差：非リニアリティ、非繰り返し性、ヒステリシスの合計

ローププローブで比誘電率が 7 以下では、ウエイト（プローブ終端から 0～250 mm、下部不感知距離）付近での測定はできません。

プローブ上端付近では、測定誤差は次の通りです（ロッド/ロープのみ）：



7　プローブ上端での測定誤差、寸法：mm（in）

D　非リニアリティ、非繰り返し性、ヒステリシスの合計
R　測定基準点
DC　比誘電率

分解能

- デジタル：1 mm
- アナログ：1 µA

応答時間

反応時間はパラメータ設定できます。ダンピングがオフの場合は、次のステップ応答時間（DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 に準拠）が有効です。[3)]

レベル測定		
プローブ長	サンプリングレート	ステップ応答時間
< 10 m (33 ft)	3.6 測定/秒	< 0.8 秒
< 40 m (131 ft)	≥ 2.7 測定/秒	< 1 秒

界面測定		
プローブ長	サンプリングレート	ステップ応答時間
< 10 m (33 ft)	≥ 1.1 測定/秒	< 2.2 秒

周囲温度の影響

測定は DIN EN IEC 61298-3 / DIN EN IEC 60770-1 に準拠して実施されます。

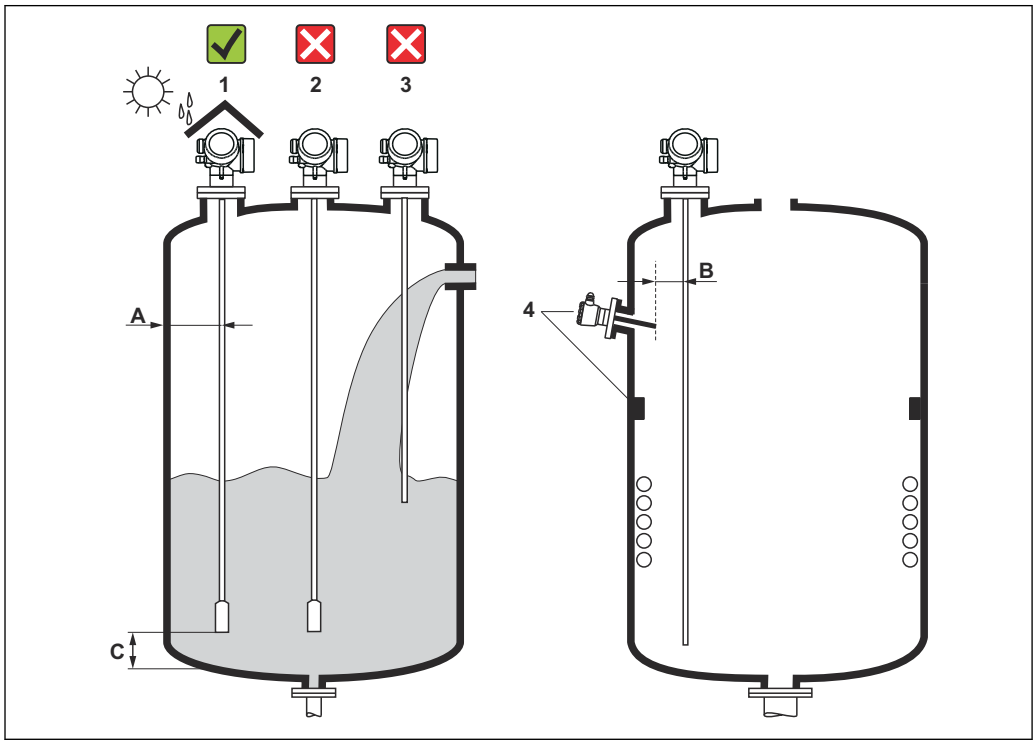
- デジタル（HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus）：平均 T_K = 0.6 mm/10 K
  分離型センサ[4)]付きの機器の場合、1 m (3.3 ft)のリモートケーブルごとに
  ±0.3 mm/10K (±0.01 in/10K)の追加オフセットがあります。
- アナログ（電流出力）：
  - ゼロ点（4 mA）：平均 T_K = 0.02 %10 K/
  - スパン（20 mA）：平均 T_K = 0.05 %10 K/

3)　DIN EN IEC 61298-2 / DIN EN IEC 60770-1 では、入力信号が急変してから出力信号が定常状態値の 90% になるまでの経過時間が応答時間とされます。
4)　製品構成：仕様コード 600、オプション MB、MC または MD

設置

取付要件

適切な取付位置



8　Levelflex の設置条件

取付間隔に関する要件

- タンク壁とロッド/ローププローブとの距離（A）：
  - 平らな金属壁の場合：50 mm (2 in) 以上
  - プラスチック壁の場合：タンク外側の金属部品から 300 mm (12 in) 以上
  - コンクリート壁の場合：500 mm (20 in) 以上。そうでない場合は、測定範囲が減少する可能性があります。
- ロッドプローブと内部金具（3）との距離（B）：300 mm (12 in) 以上
- 複数の Levelflex を使用する場合：
  センサ軸間の最小距離は 100 mm (3.94 in) です。
- プローブ終端とタンクの底からの距離（C）：
  - ローププローブ：> 150 mm (6 in)
  - ロッドプローブ：> 10 mm (0.4 in)
  - コアキシャルプローブ：> 10 mm (0.4 in)

コアキシャルプローブは、壁や内部の固定具から任意の距離に取り付けることができます。

その他の条件

- 屋外に設置する場合は、厳しい気象条件から機器を保護するために日除けカバー（1）を使用できます。
- 金属タンクに設置する場合は、不要反射が強くなるため、プローブはタンク中心（2）に取り付けないことを推奨します。
  どうしても中心の取付位置が避けられない場合は、機器の設定後に不要反射の除去（マッピング）を実施してください。
- 投入カーテン（3）にはプローブを取り付けないでください。
- 設置時や運転中にローププローブが折れ曲がらないように（例：測定物がサイロ壁に向かって移動した結果）、適切な取付位置を選定してください。

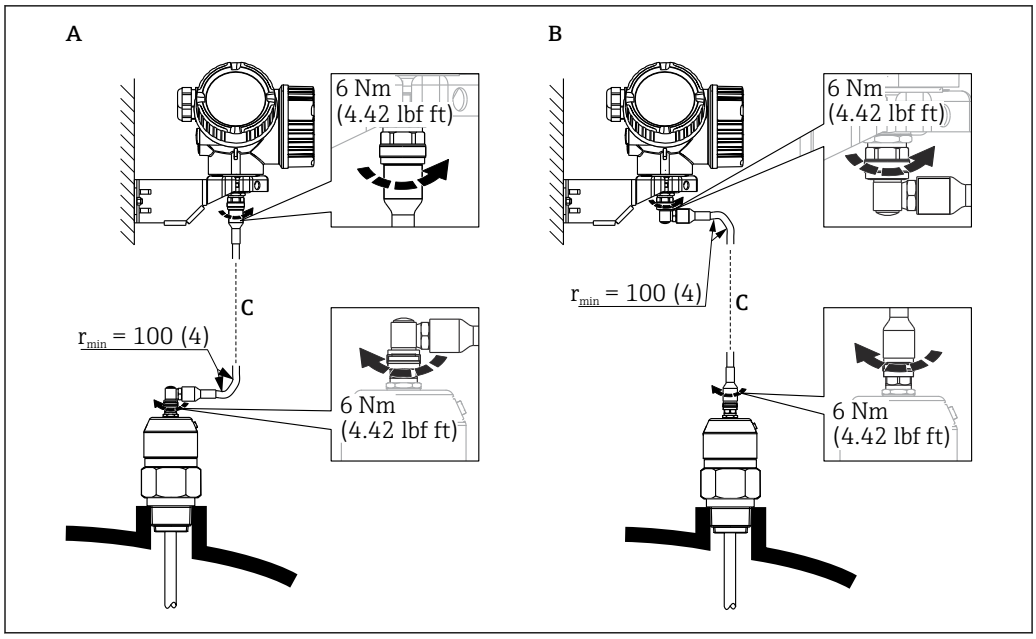
吊り下げ式のローププローブ（プローブ終端がタンク底面に固定されていない）の場合は、ローププローブと内部金具との距離が製品の移動によって 300 mm (12 in) を下回ることがないようにしてください。測定物の比誘電率が最低 DC = 1.8 である限り、プローブ終端のウェイトとタンクの円錐部が時々接触しても測定には影響ありません。

ハウジングをくぼみ（コンクリート製の天井など）に取り付ける場合は、端子部/表示部カバーと壁の間に 100 mm (4 in) 以上の距離を確保してください。そうでない場合は、設置後に端子部/表示部にアクセスできなくなります。

制限された条件下での取付け

分離型プローブの取付け

分離型プローブの機器バージョンは、取付けスペースが制限されるアプリケーションに最適です。この場合、電子部ハウジングはプローブとは別の位置に取り付けられます。

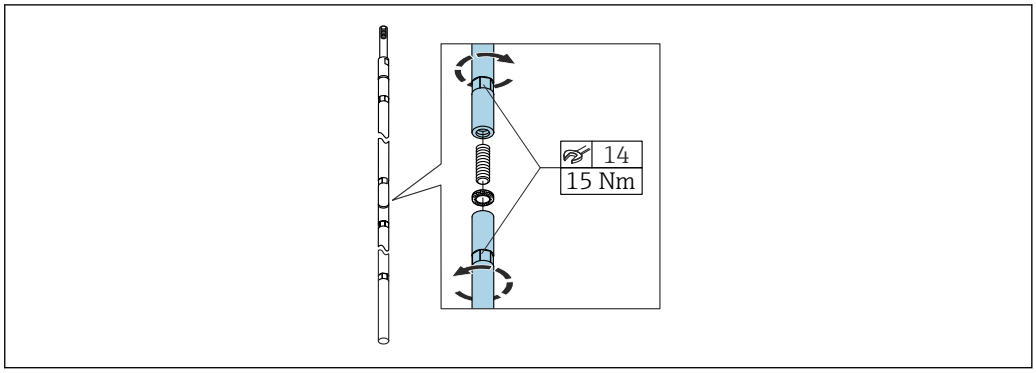


A　プローブ側に角度付きプラグ
B　電子部ハウジング側に角度付きプラグ
C　注文したリモートケーブルの長さ

- 製品構成、仕様コード 600「プローブ型式」:
  - バージョン MB「分離型センサ、3m ケーブル」
  - バージョン MC「分離型センサ、6m ケーブル」
  - バージョン MD「分離型センサ、9m ケーブル」
- これらのバージョンには、接続ケーブルが同梱されます。
  最小曲げ半径：100 mm (4 inch)
- これらのバージョンには、電子部ハウジング用の取付ブラケットが同梱されます。取付オプション：
  - 壁面取付
  - 支柱/パイプへの取付け：直径 42～60 mm（1-1/4～2 inch）
- 接続ケーブルには、ストレートプラグおよび角度付きプラグ（90°）各 1 つが付いています。現場の状況に応じて、角度付きプラグをプローブ側または電子部ハウジング側に接続できます。

プローブ、電子モジュール、接続ケーブルは相互に互換性があり、共通のシリアル番号が付いています。接続する際には、必ず、シリアル番号が同じ部品同士を接続してください。

分離型プローブ



A0021647

取付条件に制限がある場合（上部の空間が狭い場合）、分離型ロッドプローブ（φ 16 mm）の使用をお勧めします。

- 最大プローブ長 10 m (394 in)
- 横方向からの最大応力耐量 30 Nm
- 分離型プローブは以下の長さを単位として、複数を組み合わせて使用することができます。
  - 500 mm (20 in)
  - 1 000 mm (40 in)
- 締付けトルク：15 Nm

プローブの機械的負荷に関する注意事項

ローププローブの許容引張荷重

センサ	仕様コード 060	プローブ	許容引張荷重 [kN]
FMP51	LA、LB MB, MD	ロープ 4 mm（1/6"）SUS 316 相当	5

ロッドプローブの横方向からの応力耐量

センサ	仕様コード 060	プローブ	横方向からの応力耐量（曲げ強度）[Nm]
FMP51	AA、AB	ロッド 8 mm（1/3"）SUS 316L 相当	10
	AC、AD	ロッド 12 mm（1/2"）SUS 316L 相当	30
	AL、AM	ロッド 12 mm（1/2"）アロイ C	30
	BA、BB、BC、BD	ロッド 16 mm（0.63"）SUS 316L 相当 分離型	30

流動条件に起因する横荷重（曲げモーメント）

プローブに作用する曲げモーメント M の計算式：

$M = c_w \cdot \rho/2 \cdot v^2 \cdot d \cdot L \cdot (L_N - 0.5 \cdot L)$

各項目の説明：

c_w：摩擦係数

ρ [kg/m³]：測定物密度

v [m/s]：測定物の流速、ロッドプローブに対して垂直

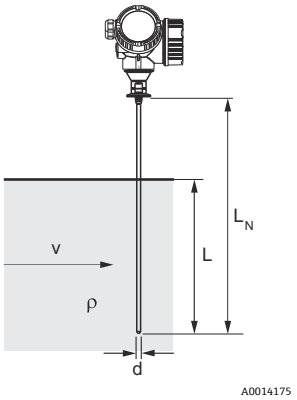
d [m]：ロッドプローブの直径

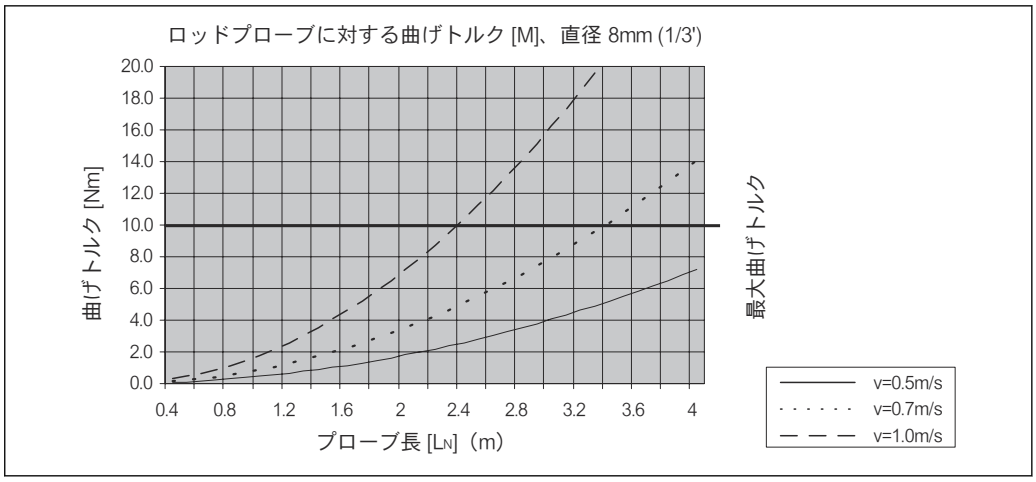
L [m]：レベル

LN [m]：プローブ長

計算例

摩擦係数 c_w	0.9（乱流 - 高レイノルズ数と仮定）
密度 ρ [kg/m³]	1000（例：水）
プローブ直径 [m]	0.008
$L = L_N$	（条件不良）





A0014182-JA

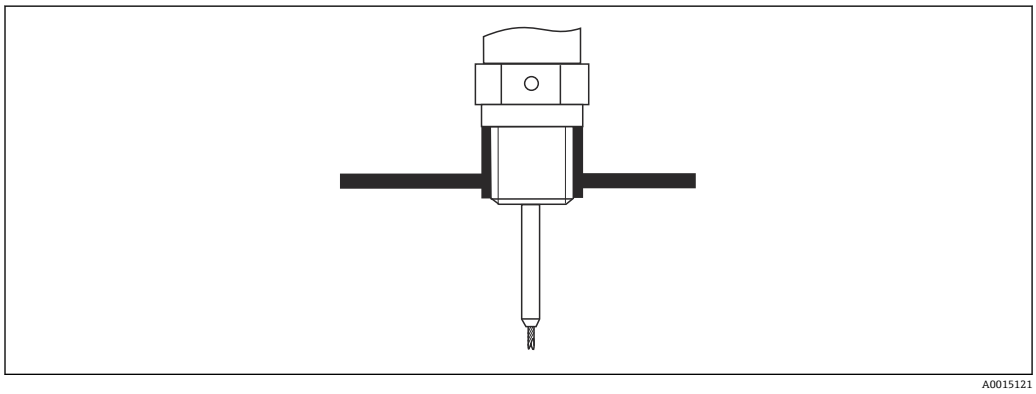
コアキシャルプローブの横方向からの応力耐量

センサ	仕様コード 060	プロセス接続	プローブ	横方向からの応力耐量（曲げ強度）[Nm]
FMP51	UA、UB	G¾ または NPT¾ ネジ	コアキシャル SUS 316L 相当、Ø 21.3 mm	60
		▪ G1½ または NPT1½ ネジ ▪ フランジ	コアキシャル SUS 316L 相当、Ø 42.4 mm	300
	UC、UD	フランジ	コアキシャル アロイ C、Ø 42.4 mm	300

プロセス接続に関する情報

プローブは、ネジ込み接続またはフランジを使用してプロセス接続部に取り付けます。この取付作業中にプローブ終端が大きく移動してタンク底面や円錐部に接触する可能性がある場合は、必要に応じてプローブの下端を切断してから固定してください (Verweisziel existiert nicht, aber @y.link.required='true')。

ネジ込み接続



9　ネジ込み接続による取付け；容器天井と同一平面上

シール

ネジおよびシールのタイプは、DIN 3852 Part 1、ネジ込みプラグ、From A に準拠します。

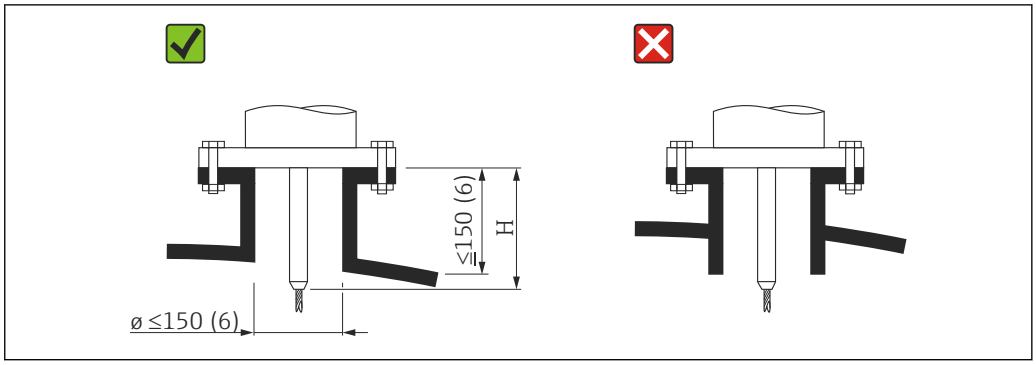
以下のシールリングタイプを使用できます。

- G3/4" ネジ：DIN 7603 に準拠、寸法 27 x 32 mm
- G1-1/2" ネジ：DIN 7603 に準拠、寸法 48 x 55 mm

用途に対して適切な耐久性のある材質で、この規格に適合する Form A、C、D のシールリングを使用してください。

ネジ込みプラグの長さについては、寸法図を参照してください。
FMP51：→ 53

ノズル取付け



H　センタリングロッドまたはローププローブの固い部分の長さ

- 許容ノズル直径：≤ 150 mm (6 in)
  これより大口径の場合、近い範囲の測定能力が低下する可能性があります。
  ノズル ≥ DN300 の場合：→ 🗎 33
- 許容ノズル高さ [5)]：≤ 150 mm (6 in)
  これよりノズル高さがある場合、近い範囲の測定能力が低下する可能性があります。
  個別の場合に応じて、これよりも大きいノズル高さを使用することも可能です（「センタリングロッド」セクションを参照）。
- リンギングの影響を避けるために、ノズル終端をタンク天井と同一平面にする必要があります。

断熱材付きタンクの場合、凝縮液の形成を防ぐためにノズルも断熱する必要があります。

5)　ご要望に応じて、これよりも大きいノズル高さを使用可能です。

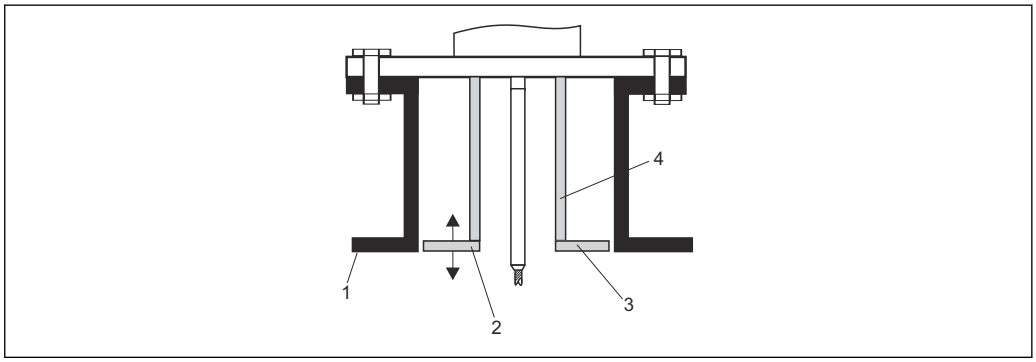
センタリングロッド

ローププローブの場合、プロセス中にロープがノズル壁に接触しないよう、センタリングロッド付きバージョンの使用が必要になる場合があります。

プローブ	最大ノズル高（= センタリングロッドの長さ）	仕様コード 060（「プローブ」）
FMP51	150 mm	LA
	6 inch	LB
	300 mm	MB
	12 inch	MD

DN300 以上のノズルへの取付け

300 mm（12"）以上のノズルに取り付ける必要がある場合は、近距離での干渉信号を避けるために、下図に従って取り付けてください。



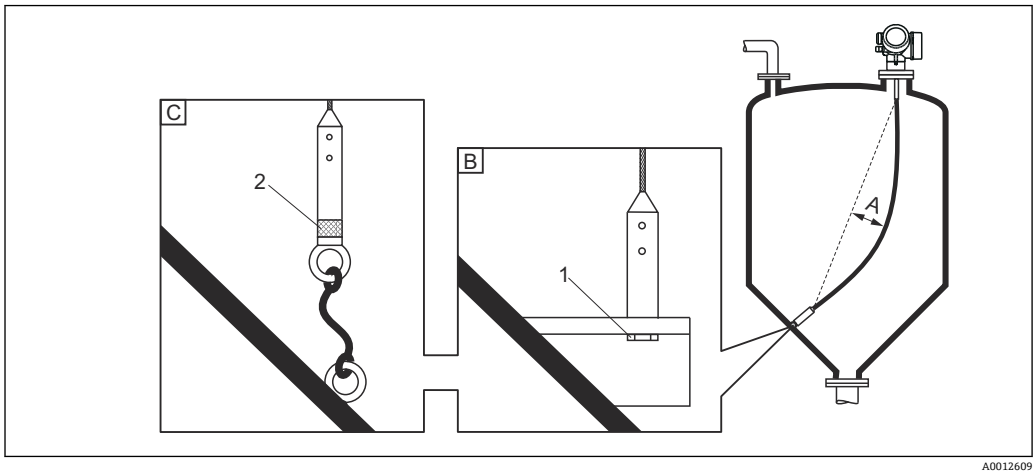
A0014199

1 ノズル下端
2 ノズル下端とほぼ同一平面上（± 50 mm）
3 プレート
4 パイプ φ 150～180 mm

ノズル直径	プレート直径
300 mm（12"）	280 mm（11"）
≥ 400 mm（16"）	≥ 350 mm（14"）

プローブの固定

ローププローブの固定

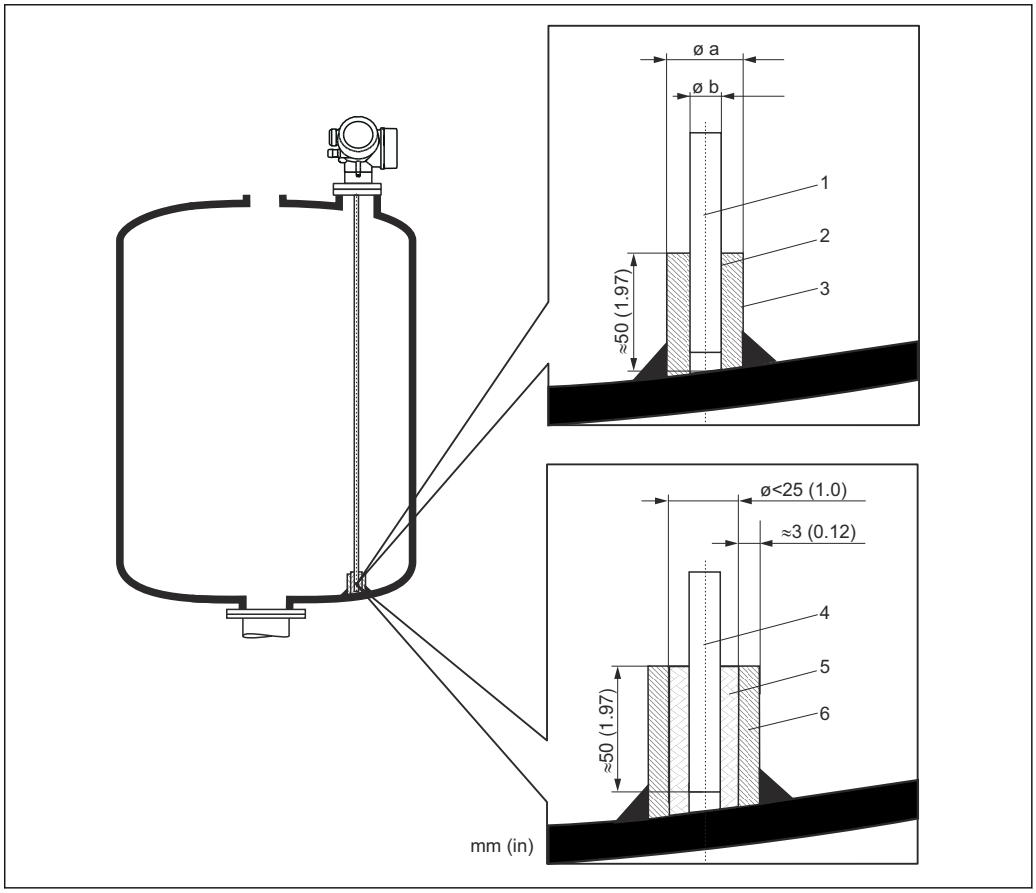


A　ロープのたるみ：プローブ長 1 m あたり 1 cm 以上（プローブ長 1 フィートあたり 0.12 インチ以上）
B　確実に接地されたプローブ終端
C　確実に絶縁されたプローブ終端
1:　ボルトによる取付けおよび接点
2　絶縁された取付けキット

- 次の場合は、プローブ終端を固定する必要があります。
  プローブがタンク壁、排出円錐部、内部金具、その他の設置部品と時々接触する場合
- プローブ終端は雌ネジで固定できます。
  ロープ 4 mm（1/6"）、SUS 316 相当：M14
- 確実に接地または絶縁を行って固定してください。プローブウェイトを確実に絶縁接続できない場合は、アクセサリとして用意された絶縁リングを使用して固定できます。
- 張力が極端に高くならないよう（例：熱膨張により）、またロープ切断の危険性を避けるために、ロープはたるませてください。ロープ中央部でたるみがロープ長 1 m あたり 1 cm 以上（プローブ長 1 フィートあたり 0.12 インチ以上）になるように、必要な測定範囲よりもロープを長くしてください。
  ローププローブの引張荷重限界：(Verweisziel existiert nicht, aber @y.link.required='true')

ロッドプローブの固定

- 防爆認証：プローブ長が 3 m (10 ft) 以上の場合は支持が必要です。
- 一般に、水平方向の流れがある場合（例：撹拌機により）や振動が激しい場合は、ロッドプローブを支持する必要があります。
- ロッドプローブの支持にはプローブ終端のみを使用します。



1 プローブロッド、コーティングなし
2 ロッドとスリーブを電気的に確実に接触させるため穴径が大きすぎないスリーブ
3 短い金属パイプ（例：溶接固定）
4 プローブロッド、コーティングあり
5 プラスチックスリーブ（例：PTFE、PEEK、PPS）
6 短い金属パイプ（例：溶接固定）

Φ プローブ	Φ a [mm (inch)]	Φ b [mm (inch)]
8 mm (1/3")	< 14 (0.55)	8.5 (0.34)
12 mm (1/2")	< 20 (0.78)	12.5 (0.52)
16 mm (0.63in)	< 26 (1.02)	16.5 (0.65)

注記

プローブ終端の接地が不十分だと測定エラーが発生する可能性があります。

▶ より確実にプローブと電気的に接触できる穴径の小さいスリーブを使用してください。

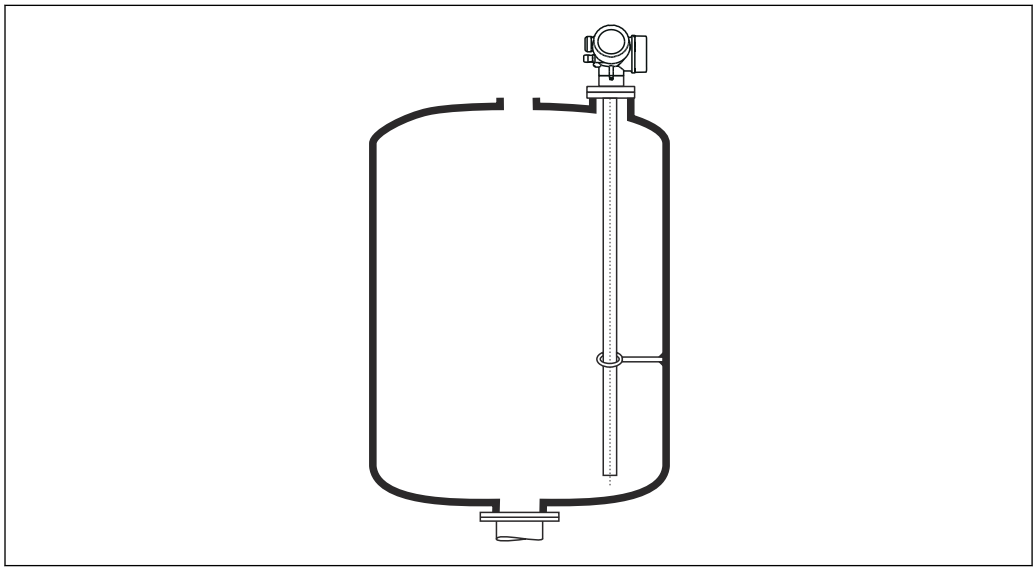
注記

溶接によりメイン電子回路モジュールが損傷する恐れがあります。

▶ 溶接作業を行う前に：プローブを接地し、電子回路部を取り外してください。

コアキシャルプローブの固定

防爆認証：プローブ長が 3 m (10 ft) 以上の場合は支持が必要です。



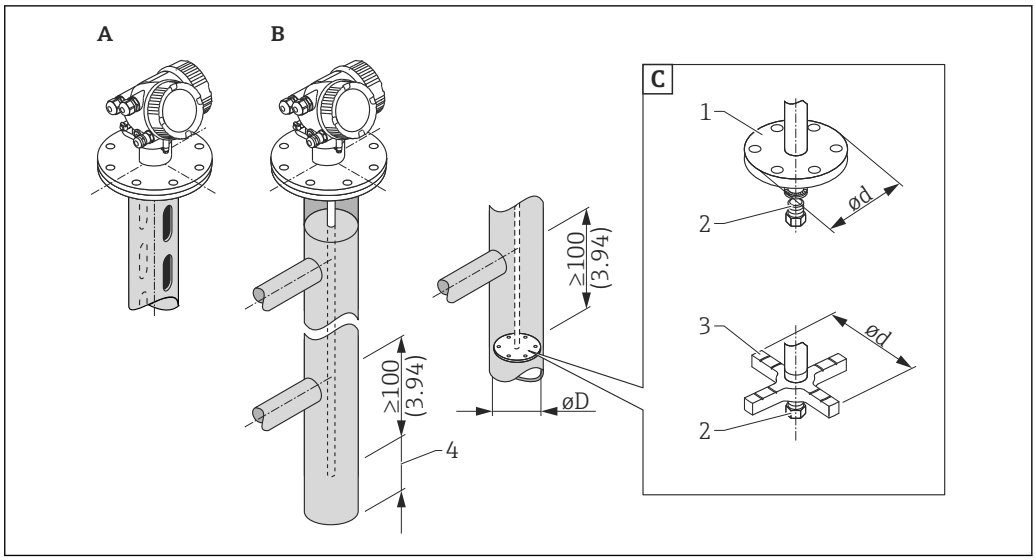
A0012608

コアキシャルプローブは、外側チューブの任意の位置で支持できます。

特別な設置状況

外筒管および内筒管

外筒管および内筒管アプリケーションでは、センタリングディスクまたはセンタリングスターの使用を推奨します。



10 （寸法単位：mm（in））

A 内筒管に取付け
B 外筒管に取付け
C センタリングディスクまたはセンタリングスター
1 レベル測定用の金属製センタリングディスク（SUS 316L 相当）
2 固定ネジ：25 Nm ± 5 Nm
3 界面測定用の非金属製センタリングスター（PEEK、PFA）
4 プローブ終端と外筒管の下端との最小距離（下の表を参照）

プローブタイプとセンタリングディスク（またはセンタリングスター）のパイプ直径への割当て

仕様コード 610 - 取付け済みアクセサリ					
アプリケーション	オプション	プローブタイプ	センタリングディスク センタリングスター		パイプ
			φ d [mm (in)]	材質	φ D [mm (in)]
レベル測定	OA	ロッドプローブ	75（2.95）	SUS 316L 相当	DN80～DN100（3"～4"）
	OB	ロッドプローブ	45（1.77）	SUS 316L 相当	DN50～DN65（2"～2½"）
	OC	ローププローブ	75（2.95）	SUS 316L 相当	DN80～DN100（3"～4"）
レベル測定または界面測定	OD	ロッドプローブ	48～95（1.89～3.74）	PEEK [1]	≥ 50 mm（2"）
	OE	ロッドプローブ	37（1.46）	PFA [2]	≥ 40 mm（1.57"）

1) 動作温度：–60～+250 ℃ (–76～482 ℉)
2) 動作温度：–200～+250 ℃ (–328～+482 ℉)

プローブ終端と外筒管の下端との最小距離

プローブタイプ	最小距離
ロープ	10 mm (0.4 in)
ロッド	10 mm (0.4 in)
コアキシャル	10 mm (0.4 in)

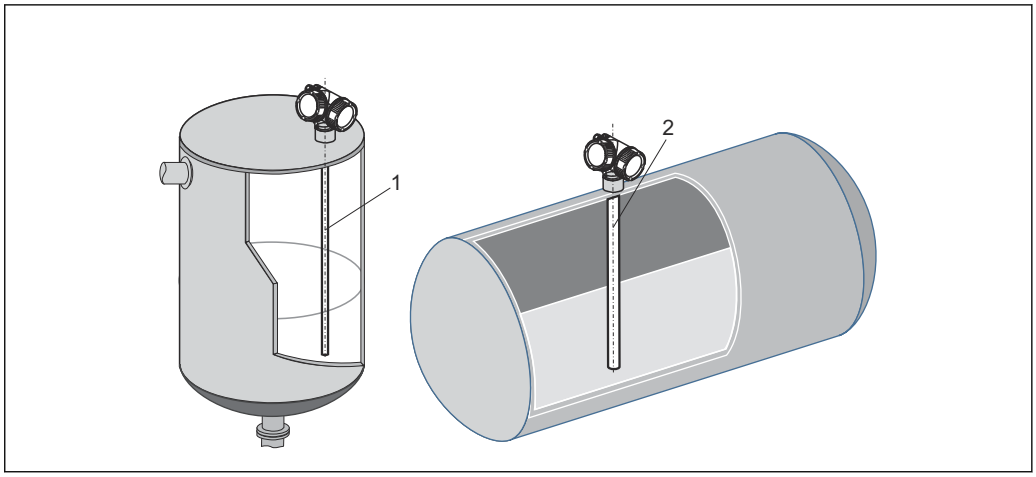
- パイプ直径：40 mm（1.6"）以上、ロッドプローブ用
- ロッドプローブは、最大直径 150 mm (6 in) までのパイプに設置可能です。これより大口径の場合は、コアキシャルプローブを推奨します。
- 側面の排出口、穴、スリット、溶接接合部分が内側へ突き出ていても、約 5mm（0.2"）以内であれば測定に影響を及ぼすことはありません。
- パイプの内径差が生じないようにしてください。
- プローブは下側の排出口より 100 mm 長くする必要があります。
- 測定範囲内でプローブがパイプ内壁と接触しないようにしてください。必要に応じて、張力をかけるか緩めるなどしてプローブを固定してください。全てのローププローブは、タンク内で張力をかけ、張る事もできます（アンカー穴付きのテンションウェイト）。
- プローブ終端に金属製センタリングディスクを取り付けた場合、プローブ終端信号を確実に検知できるようになります（製品構成の仕様コード 610 を参照）。
  注意：界面測定には、PEEK または PFA の非金属センタリングスターのみを使用してください（仕様コード 610、オプション OD または OE）。
- 取付けスペースが十分ある場合は、いつでもコアキシャルプローブを使用できます。

凝縮物が形成されたバイパス（水）および低誘電率の測定物（炭化水素など）の場合：

バイパスは時間がたつと下側の排出口まで凝縮物が詰まります。低レベルでは、レベルエコーが凝縮物のエコーによって重ね合わさります。つまり、このレンジにおいては正常レベルではなく、凝縮物レベルが測定されます。より高いレベルのみ正しく測定されます。これを防ぐために、下側の排出口を測定最低レベルより 100 mm (4 in) 下に配置し、下側の排出口の下端高さに金属のセンタリングディスクをつけます。

断熱材付きタンクの場合、凝縮物の形成を防ぐためにバイパスも断熱する必要があります。

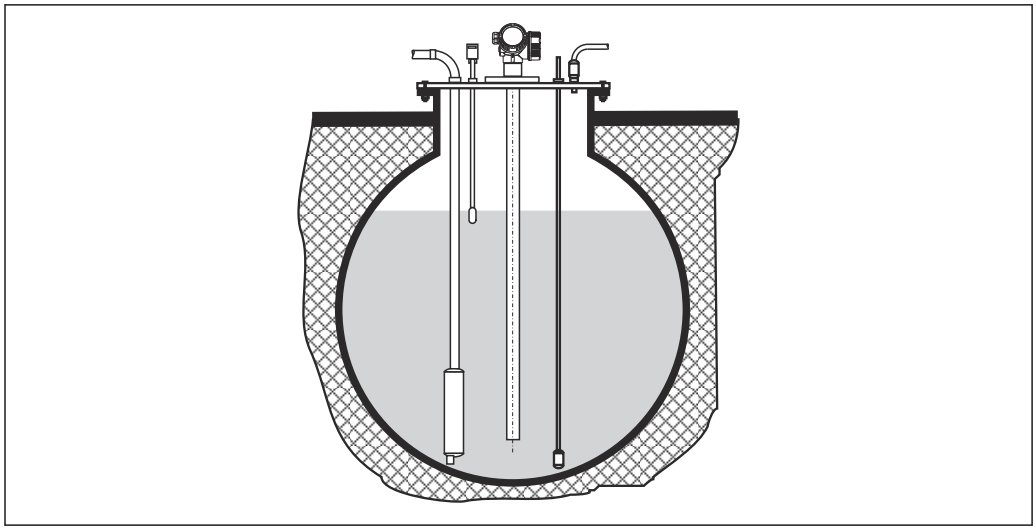
枕タンクおよび縦型タンク



A0014141

- 時々接触するようなことがない限り、壁面との距離は任意です。
- 内部金具が多いタンクに設置する場合やプローブの近くに内部金具がある場合：コアキシャルプローブ（1）、（2）を使用してください。

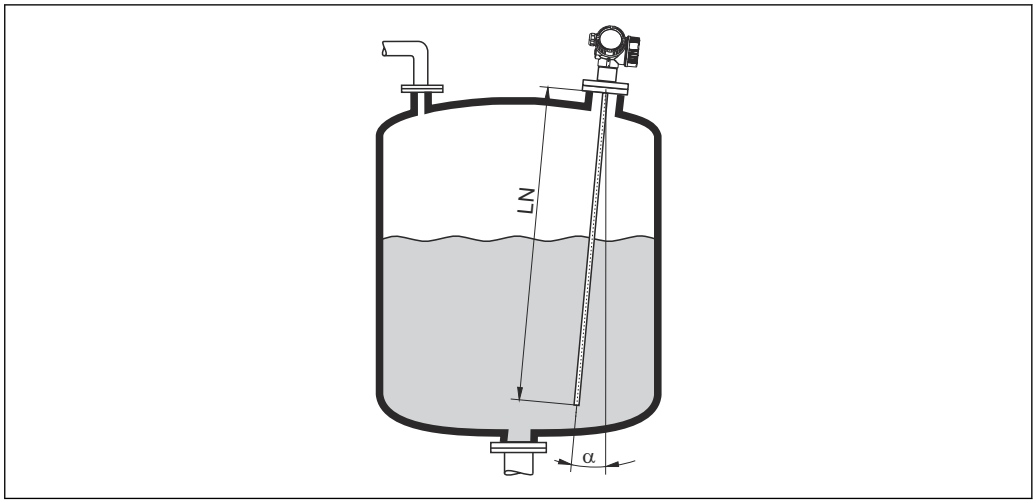
地下タンク



A0014142

大口径のノズルの場合は、ノズル壁での反射を防止するため、コアキシャルプローブを使用してください。

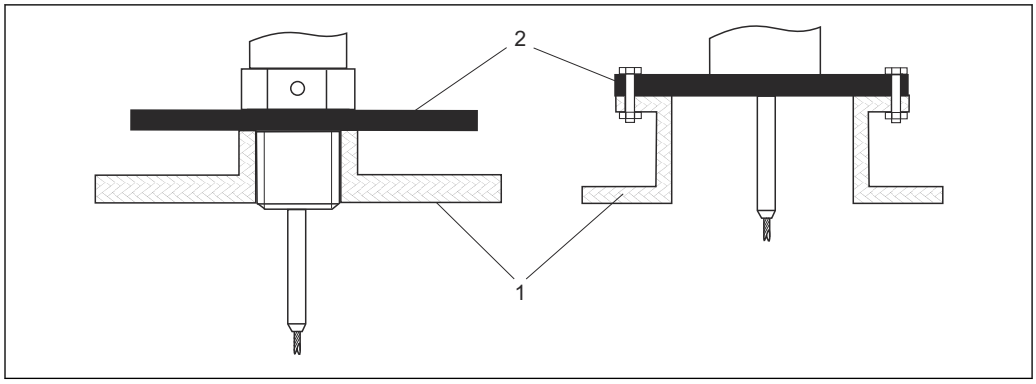
角度付きの取付け



A0014145

- 機械的理由により、プローブはできるだけ液面と垂直に取り付けてください。
- プローブを斜めに設置する場合は、設置角度に応じてプローブ長を短くする必要があります。
  - 最大 LN = 1 m（3.3 ft）：α = 30°
  - 最大 LN = 2 m（6.6 ft）：α = 10°
  - 最大 LN = 4 m（13.1 ft）：α = 5°

非金属タンク



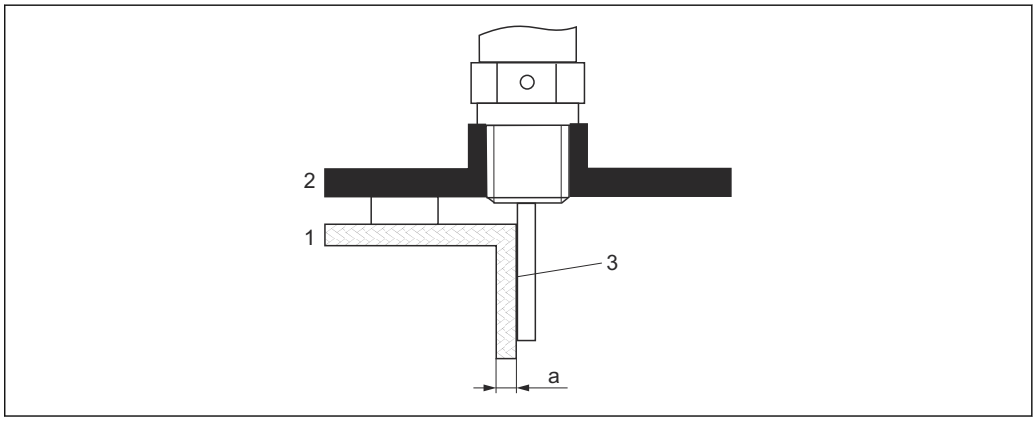
1 非金属タンク
2 金属板または金属フランジ

非金属タンクに設置した場合に、最適な測定結果を保証するため：
- 金属フランジ付きの機器を使用してください（最小サイズ DN50/2"）。
- あるいは、直径 200 mm (8 in) 以上の金属板をプローブに対して直角にプロセス接続に取り付けます。

コアキシャルプローブの場合には、プロセス接続部に金属表面は必要ありません。

プラスチックおよびガラスタンク：プローブを外壁に取付け

プラスチックおよびガラスタンクの場合は、特定の条件下でプローブを外壁に取り付けることも可能です。



A0014150

1 プラスチックまたはガラスタンク
2 ネジ込みスリーブ付き金属板
3 タンク壁とプローブの間に隙間ができないように注意してください！

要件

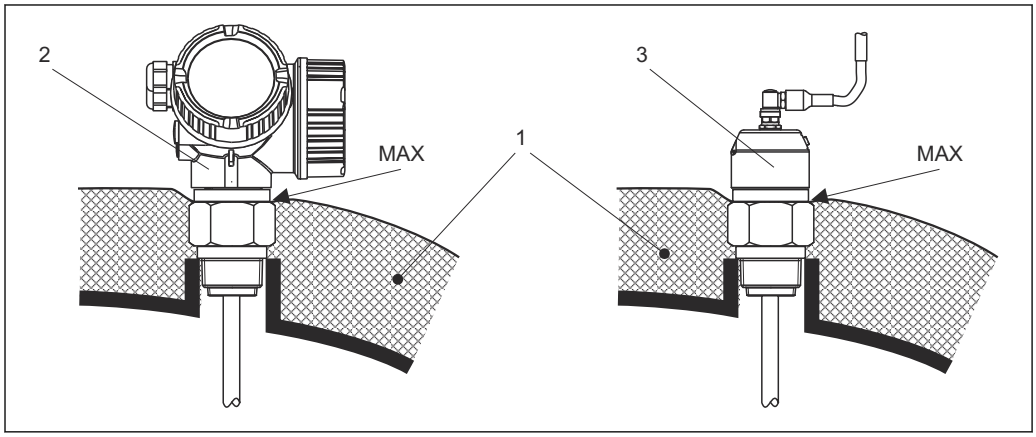
- 測定物の比誘電率：DC > 7
- 非導電性のタンク壁
- 最大壁厚（a）：
  - プラスチック：< 15 mm (0.6 in)
  - ガラス：< 10 mm (0.4 in)
- タンクに金属製の補強材が取り付けられていないこと

機器を取り付ける場合、以下の点に注意してください。

- プローブはタンク壁に直接取り付けます（壁とプローブの間に隙間ができないように）。
- 測定が影響を受けないように、直径 200 mm (8 in) 以上のプラスチック製ハーフパイプ、または同等の保護ユニットをプローブに取り付けてください。
- タンク直径が 300 mm (12 in) 未満の場合：
  タンクの反対側に、プロセス接続に導電的に接続され、タンク外周の約半分を覆う接地板を取り付けます。
- タンク直径が 300 mm (12 in) 以上の場合：
  直径 200 mm (8 in) 以上の金属板をプローブに対して直角にプロセス接続に取り付けます（上記を参照）。

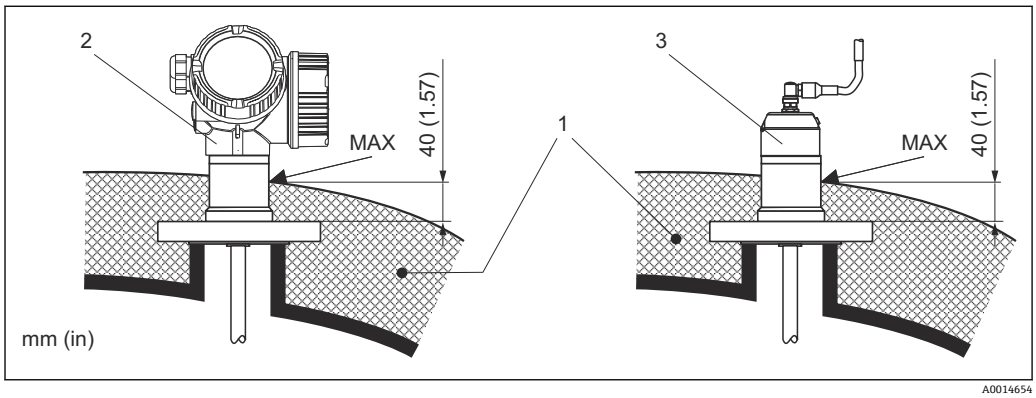
断熱材付きタンク

プロセス温度が高い場合は、熱の放射や伝達により電子回路部が過熱しないよう、機器をタンク断熱部（1）に設置してください。断熱材は図の「MAX」と示した位置を超えないようにしてください。



11　プロセス接続（ネジ）- FMP51

1　タンク断熱材
2　一体型機器
3　分離型センサ（仕様コード 600）



12　プロセス接続（フランジ）- FMP51

1　タンク断熱材
2　一体型機器
3　分離型センサ（仕様コード 600）

動作条件：環境

周囲温度

機器	–40～+80 ℃ (–40～+176 ℉)
現場表示器	–20～+70 ℃ (–4～+158 ℉)、温度が許容温度範囲外の場合、表示部の視認性が悪化する可能性があります。
接続ケーブル（「センサ、分離型」プローブ型式の場合）	最高 100 ℃ (212 ℉)
リモート表示部 FHX50	–40～80 ℃ (–40～176 ℉)

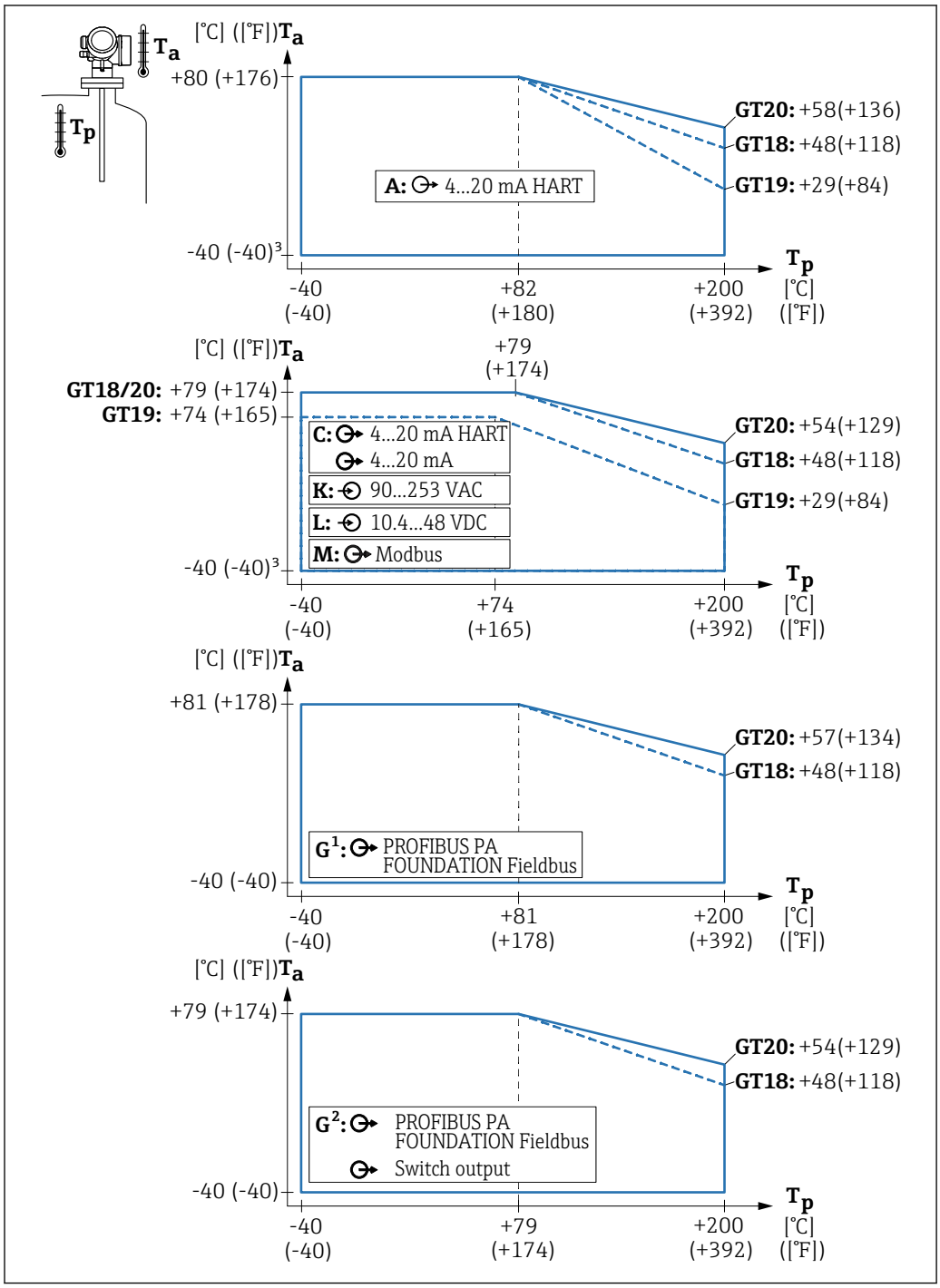
強い直射日光があたる屋外で使用する場合：
- 機器を日陰に設置してください。
- 特に高温地域では直射日光は避けてください。
- 日除けカバーを使用してください（アクセサリを参照）。

周囲温度限界

以下の図表は、機能面のみを考慮したものです。認証取得機器バージョンについては、その他の制約がある場合があります。詳細については、別冊の安全上の注意事項を参照してください。

プロセス接続が温度（T_p）になった場合、以下の図表に示されるように、許容周囲温度（T_a）は低下します（温度ディレーティング）。

FMP51（ネジ込み接続 G¾ または NPT¾ 付き）の温度ディレーティング



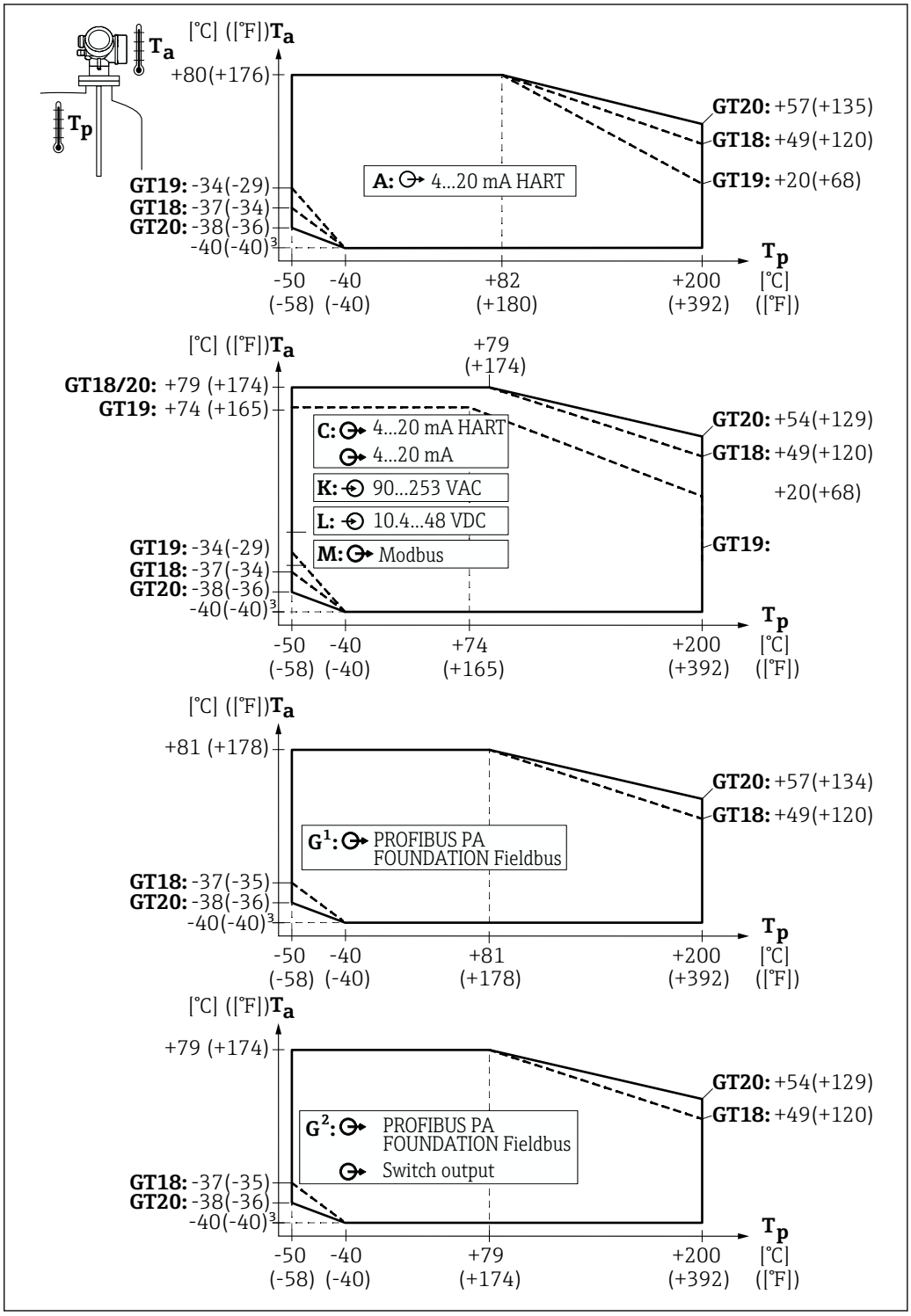
GT18 = ステンレスハウジング
GT19 = プラスチックハウジング
GT20 = アルミニウムハウジング

A = 1 電流出力
C = 2 電流出力
G^1, G^2 = PROFIBUS PA [1) 2)]
K, L = 4 線式

T_a = 周囲温度
T_p = プロセス接続部の温度

1) G^1：スイッチ出力を使用しない
2) G^2：スイッチ出力を使用

FMP51（ネジ込み接続 G1½ または NPT1½ 付き）の温度ディレーティング



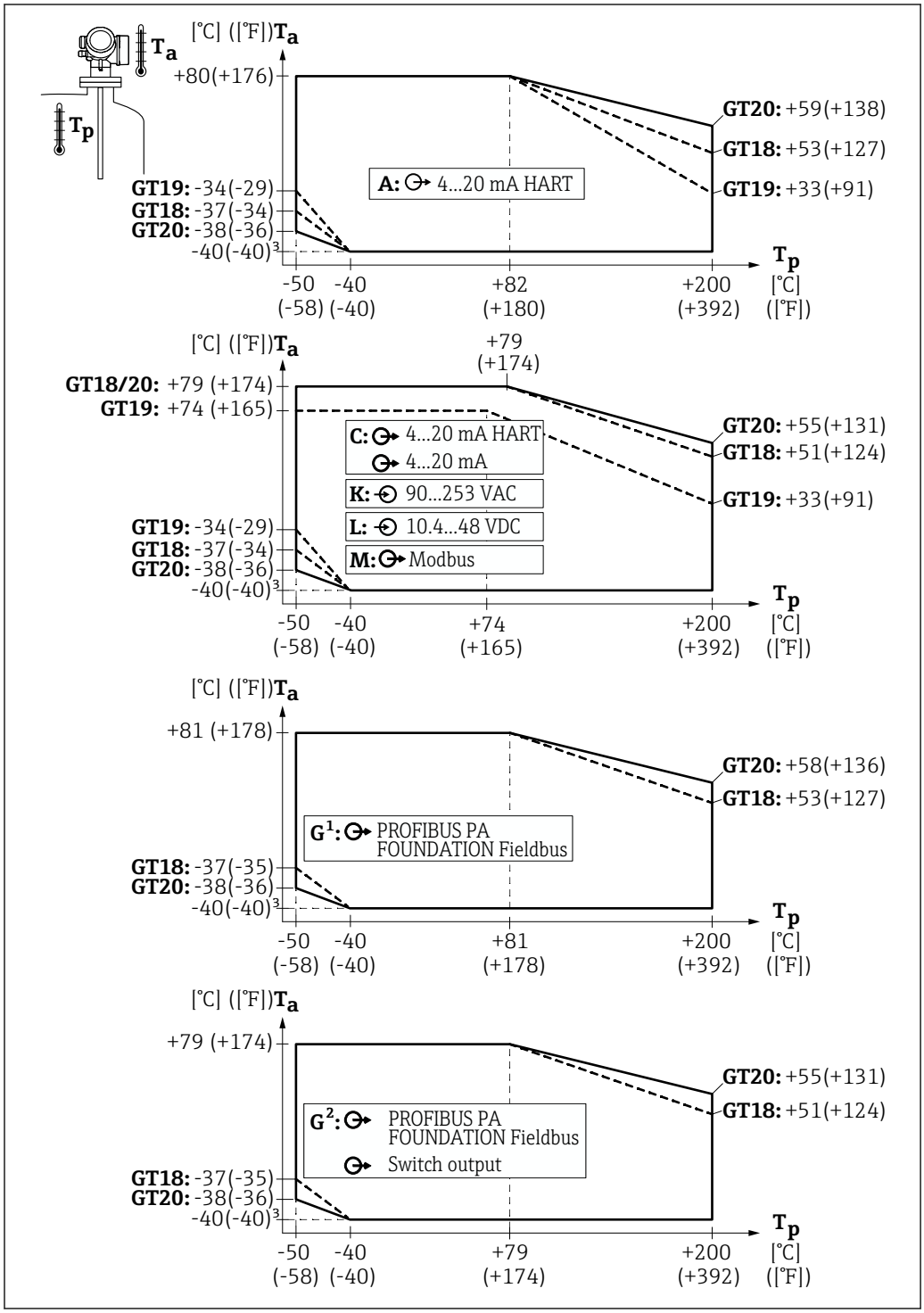
GT18 = ステンレスハウジング
GT19 = プラスチックハウジング
GT20 = アルミニウムハウジング

A = 1 電流出力
C = 2 電流出力
G^1, G^2 = PROFIBUS PA [1) 2)]
K, L = 4 線式

T_a = 周囲温度
T_p = プロセス接続部の温度

1) G^1：スイッチ出力を使用しない
2) G^2：スイッチ出力を使用

FMP51（フランジ付き）の温度ディレーティング



GT18 = ステンレスハウジング
GT19 = プラスチックハウジング
GT20 = アルミニウムハウジング

A = 1 電流出力
C = 2 電流出力
G^1, G^2 = PROFIBUS PA [1) 2)]
K, L = 4 線式

T_a = 周囲温度
T_p = プロセス接続部の温度

1) G^1：スイッチ出力を使用しない
2) G^2：スイッチ出力を使用

保管温度	−40～+80 ℃ (−40～+176 ℉) FMP51 および FMP54 のオプション：−50～+80 ℃ (−58～+176 ℉) [6]
気候クラス	DIN EN 60068-2-38（試験 Z/AD）

海抜（IEC61010-1 Ed.3 準拠）	▪ 通常は、海抜 2 000 m (6 600 ft) まで
	▪ 海抜 2 000 m (6 600 ft) 以上については、以下の条件を満たしていること：
	  ▪ 注文仕様コード 020「電源；出力」= A、B、C、E または G（2 線式バージョン）
	  ▪ 電源電圧 U < 35 V
	  ▪ 過電圧カテゴリー 1 の電源電圧

保護等級	▪ ハウジング密閉時：
	  ▪ IP68、NEMA6P（水面下 1.83 m で 24 時間） [7]
	  ▪ 透明カバー付きのプラスチックハウジング（表示モジュール）：IP68（水面下 1.00 m で 24 時間） [8]
	  ▪ IP66, NEMA4X
	▪ ハウジング開放時：IP20、NEMA1
	▪ 表示モジュール：IP22、NEMA2
	M12 PROFIBUS PA プラグには、同じ IP68 NEMA6P の PROFIBUS ケーブルが接続されている場合のみ、保護等級 IP68 NEMA6P が適用されます。

耐振動性	DIN EN 60068-2-64 / IEC 60068-2-64：20～2 000 Hz、1 $(m/s^2)^2$/Hz
プローブの洗浄	アプリケーションによっては、プローブに汚れや付着物が形成される場合があります。薄くて均一な層は、測定にほとんど影響しません。層が厚い場合は、信号が減衰し、測定範囲が減少します。非常に不均一な付着物の形成（例：結晶化による固化）により、測定結果が不正確になる可能性があります。このような場合は、非接触式の測定原理を採用するか、プローブの汚れを定期的に検査することを推奨します。
電磁適合性（EMC）	電磁適合性は、EN 61326 シリーズおよび NAMUR 推奨 EMC（NE 21）に記載された関連要件すべてに適合します。詳細については、適合宣言を参照してください。アナログ信号のみを使用する場合は、標準の取付ケーブルを使用できます。 デジタル通信（HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION フィールドバス、Modbus）の場合は、シールドケーブルを使用してください。 EMC 試験中の最大測定誤差：スパンの 0.5 % 未満 金属タンクおよびコンクリート容器にプローブを設置する場合、あるいはコアキシャルプローブを使用する場合： ▪ 干渉波の放出：EN 61326 - x シリーズ、クラス B 機器に準拠 ▪ 干渉波の適合性：EN 61326 - x シリーズ、工業要件および NAMUR 推奨 NE 21（EMC）に準拠 ロッドプローブおよびローププローブを、シールド/金属壁がなく（例：プラスチック製や木製サイロ内）、強い磁場が存在する環境に設置した場合、測定値が影響を受けることがあります。 ▪ 干渉波の放出：EN 61326 - x シリーズ、クラス A 機器に準拠 ▪ 干渉波の適合性：強い電磁界効果により測定値が影響を受ける可能性があります。

6) この範囲は、仕様コード 580「試験、証明」でオプション JN「変換器周囲温度 −50 ℃ (−58 ℉)」を選択した場合に有効となります。温度が恒久的に −40 ℃ (−40 ℉) 以下になる場合、故障率が高まる可能性があります。
7) 「分離型センサ」バージョンにも適用されます
8) 製品構成の次のオプションを同時に選択した場合に、この制約を受けます：030（「ディスプレイ；操作」）= C（「SD02」）または E（「SD03」）；040（「ハウジング」）= A（「GT19」）。

プロセス

プロセス温度範囲

プロセス接続部の最大許容温度は、注文した O リングのバージョンによって決定します。

機器	O リング材質	プロセス温度	認定
FMP51	FKM（バイトン GLT 37559）	−30～+150 ℃ (−22～+302 ℉)	
		−40～+150 ℃ (−40～+302 ℉) 仕様コード 610「取付け済みアクセサリ」、オプションモデル NC「ガスタイトフィードスルー」との組み合わせのみ	
	EPDM（70C4 pW FKN または E7515）	−40～+120 ℃ (−40～+248 ℉)	
	FFKM（カルレッツ 6375） 1)	−20～+200 ℃ (−4～+392 ℉) 2)	
	FVMQ（FVMQ 70C79）	−50～130 ℃ (−58～260 ℉)	

1) 蒸気アプリケーションに推奨されます。
2) 150 ℃（302 ℉）を超える飽和蒸気には推奨しません。FMP54 を使用してください。

コーティングされていないプローブの場合、上の表で指定されている最大プロセス温度をプロセス接続部で超えていないという条件で、測定物温度はこれより高くなる可能性があります。

ただし、ローププローブを使用する場合は、温度が 350 ℃ (662 ℉)を超えると構造変化によってローププローブの安定性が低下します。

プロセス圧力範囲

機器	プロセス圧力
FMP51	−0.1～4 MPa (−14.5～580 psi)

選択したプロセス接続によっては、このレンジより低くなる場合があります。フランジの圧力定格（PN）は、基準温度 20 ℃、ASME フランジでは 100 ℉ での仕様です。圧力と温度の依存性に注意してください。

高温度の許容圧力値については、次の基準を参照してください。
- EN 1092-1: 2007 Tab. G.4.1-x
  材質 1.4435 と 1.4404 は温度の安定性特性の点から、EN 1092-1:2007 Tab. G.3.1-1 の 13E0 に分類されます。2 つの材料の化学組成は同じです。
- ASME B 16.5a - 2013 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 2013 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

比誘電率（DC）

- コアキシャルプローブ：DC (ε_r) ≥ 1.4
- ロッドプローブおよびローププローブ：DC (ε_r) ≥ 1.6（呼び口径 ≤ 150 mm（6 in）のパイプに設置する場合：DC (ε_r) ≥ 1.4）

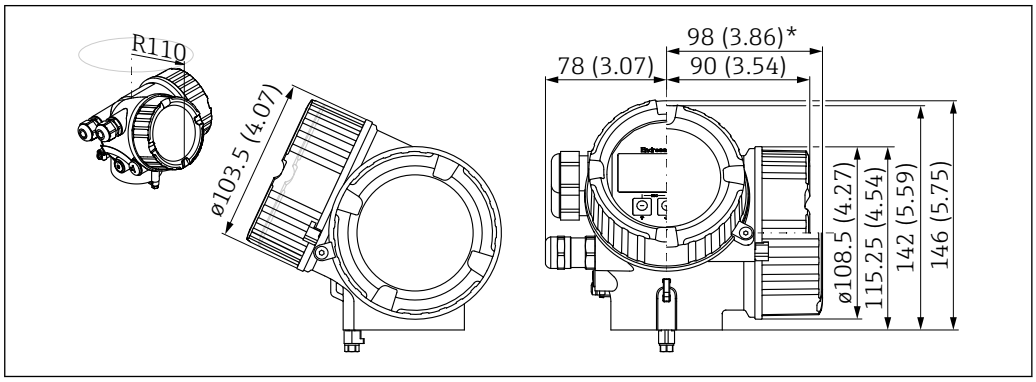
温度によるローププローブの伸長

30 ℃ (86 ℉)～150 ℃ (302 ℉) の温度上昇による伸長：2 mm / m ロープ長

構造

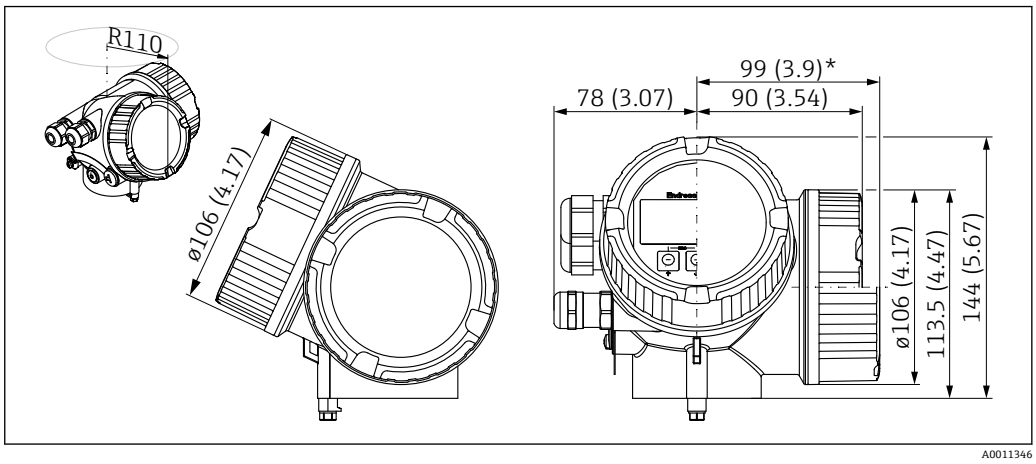
寸法

電子回路部ハウジングの寸法



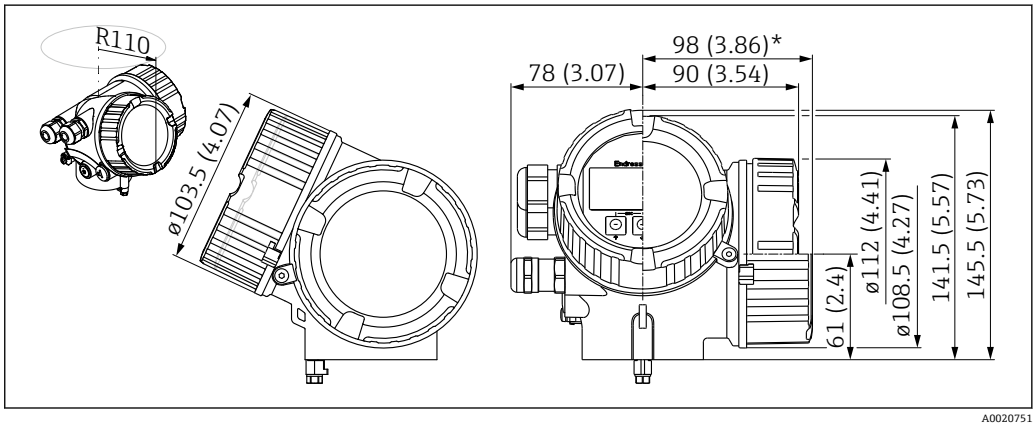
13　ハウジング GT18（SUS 316L 相当）。 測定単位 mm (in)

* 過電圧保護機能付き機器の場合



14　GT19 ハウジング（プラスチック PBT）。 測定単位 mm (in)

* 過電圧保護機能付き機器の場合



15　ハウジング GT20（アルミダイカスト、塗装）。 測定単位 mm (in)

* 過電圧保護機能付き機器の場合

取付ブラケットの寸法

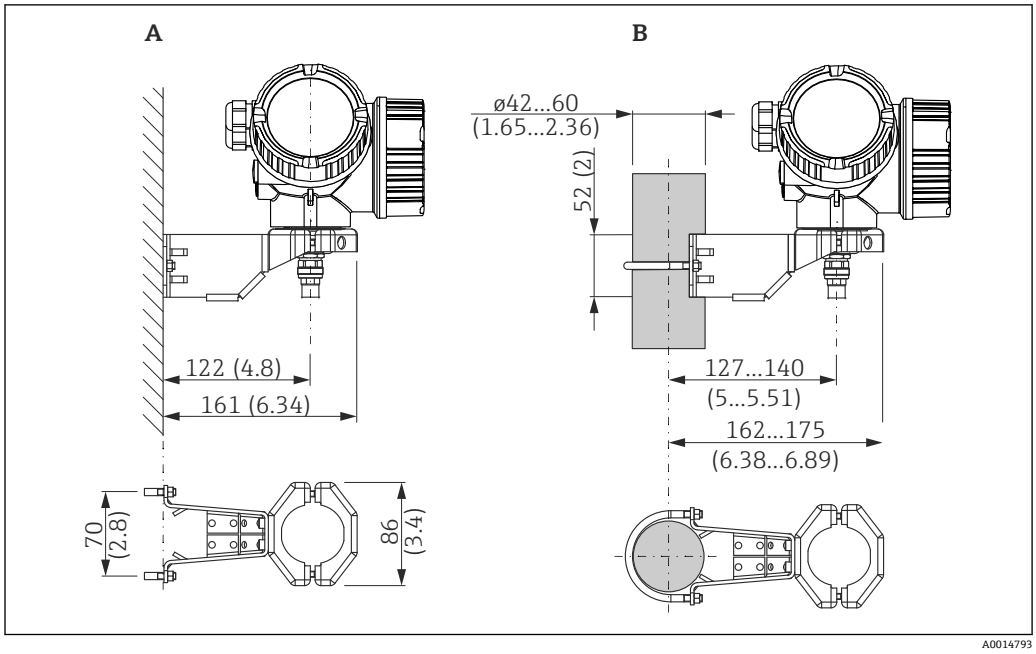


図 16　電子部ハウジングの取付ブラケット；、寸法単位：mm（in）

A　壁面取付
B　支柱取付

「分離型センサ」機器バージョン（製品構成の仕様コード 060）の場合、取付ブラケットは納入品に含まれます。ただし、アクセサリとして別途注文することも可能です（オーダー番号：71102216）。

分離型プローブの接続部の寸法

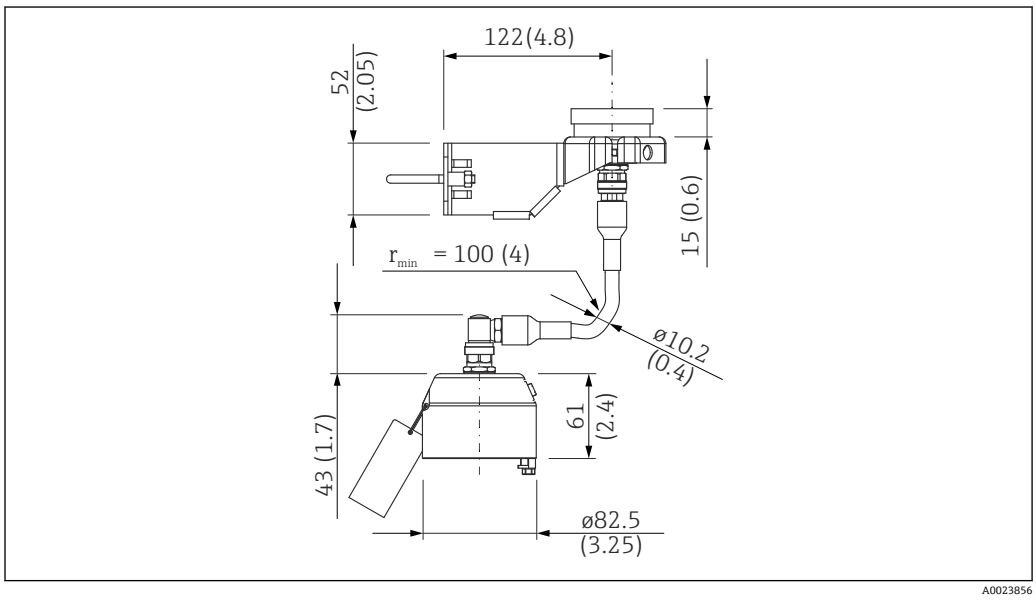
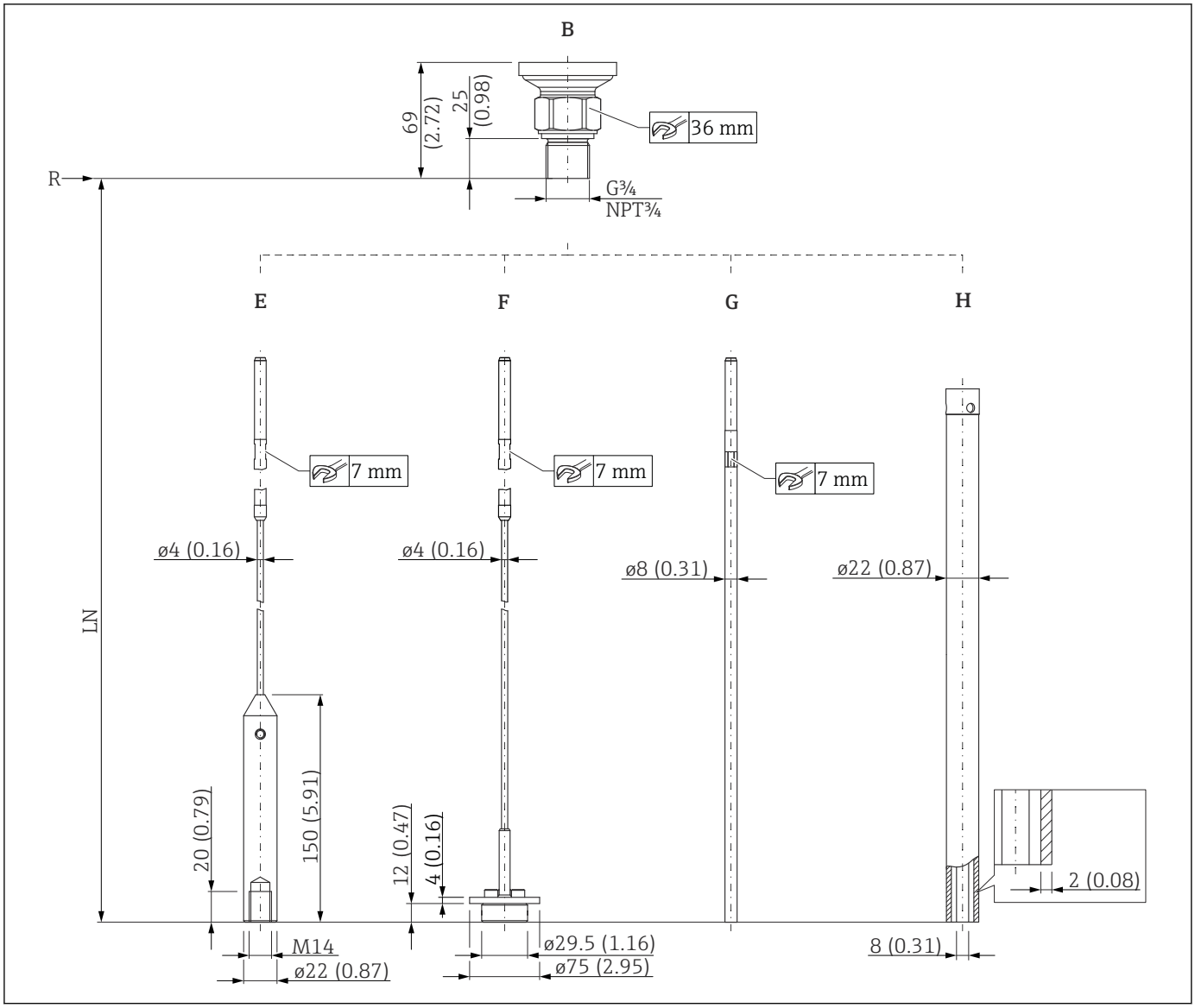


図 17　分離型プローブの接続部、単位：mm（in）、接続ケーブルの長さ：ご注文の仕様

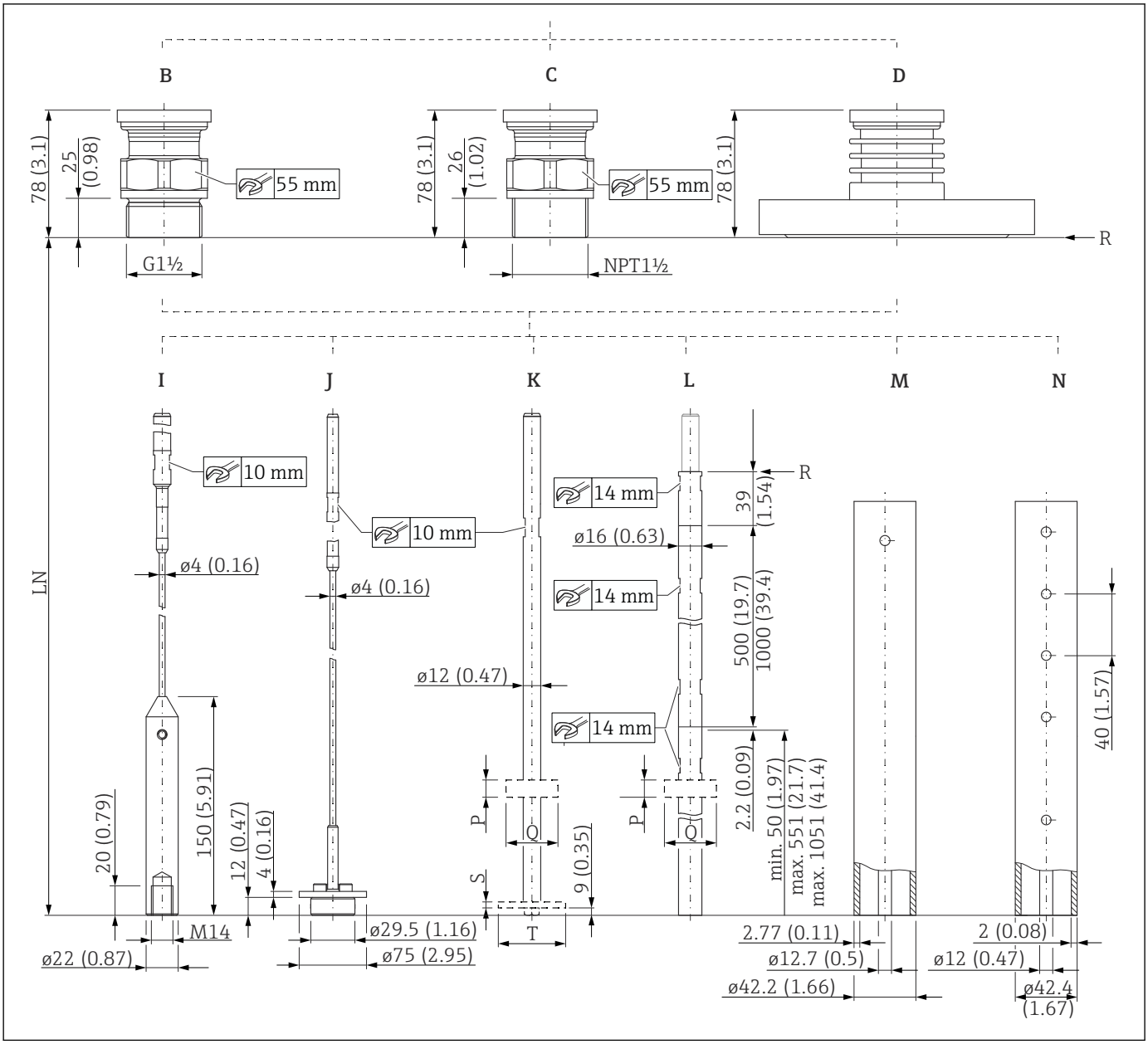
FMP51：プロセス接続部（G¾、NPT¾）/プローブの寸法



18　FMP51：プロセス接続部/プローブ、単位：mm（in）。 測定単位 mm (in)

B　ネジ ISO228 G3/4 または ANSI MNPT3/4（仕様コード 100）
E　ローププローブ 4mm または 1/6"（仕様コード 060）
F　ローププローブ 4mm または 1/6"；センタリングディスク（オプション）（仕様コード 060 および 610）
G　ロッドプローブ 8mm または 1/3"（仕様コード 060）
H　コアキシャルプローブ（仕様コード 060）、通気口 Ø 約 6 mm (0.24 in)
LN　プローブ長
R　測定基準点

FMP51：プロセス接続部（G1½、NPT1½、フランジ）/プローブの寸法



19　FMP51：プロセス接続部/プローブ、単位：mm（in）

B　ネジ ISO228 G1-1/2（仕様コード 100）
C　ネジ ANSI MNPT1-1/2（仕様コード 100）
D　フランジ ANSI B16.5、EN1092-1、JIS B2220（仕様コード 100）
I　ローププローブ 4mm または 1/6"（仕様コード 060）
J　ローププローブ 4mm または 1/6"；センタリングディスク（オプション）（仕様コード 060 および 610）
K　ロッドプローブ 12mm または 1/2"；センタリングディスク（オプション）、以下の表を参照（仕様コード 060 および 610）
L　ロッドプローブ 16mm または 0.63in、500mm または 1000mm、分離型；センタリングディスク（オプション）、以下の表を参照（仕様コード 060 および 610）
M　コアキシャルプローブ、アロイ C（仕様コード 060）、通気口 Ø 約 8 mm (0.3 in)
N　コアキシャルプローブ、SUS 316L 相当（仕様コード 060）、通気口 Ø 約 10 mm (0.4 in)
LN　プローブ長
P　センタリングスターの厚さ；値の表は、以下を参照
Q　センタリングスターの直径；値の表は、以下を参照
R　測定基準点
S　センタリングディスクまたはセンタリングスターの厚さ；値の表は、以下を参照
T　センタリングディスクまたはセンタリングスターの直径：値の表は、以下を参照

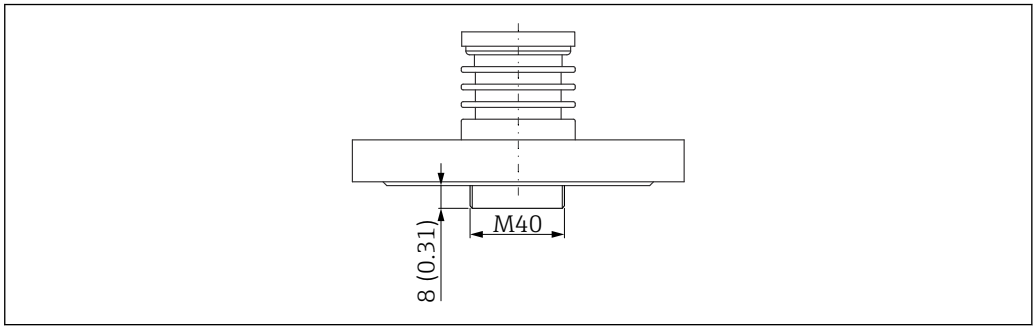
センタリングディスク / センタリングスター / センタリングウェイト

オーダーコード 610「取付アクセサリ」	意味	厚さ	直径
OA	ロッドセンタリングディスク SUS 316L 相当；パイプ直径 DN80/3" + DN100/4"	S = 4 mm (0.16 in)	T = 75 mm (2.95 in)
OB	ロッドセンタリングディスク SUS 316L 相当；パイプ直径 DN50/2" + DN65/2-1/2"	S = 4 mm (0.16 in)	T = 45 mm (1.77 in)
OC	ロープセンタリングディスク SUS 316L 相当；パイプ直径 DN80/3" + DN100/4"	S = 4 mm (0.16 in)	T = 75 mm (2.95 in)
OD	ロッドセンタリングスター PEEK、界面測定、パイプ口径 DN50/2" + DN100/4"	S =7 mm (0.28 in)	T = 48～95 mm (1.9～3.7 in)
OE	ロッドセンタリングスター PFA、界面測定、パイプ口径 DN40/1-1/2" + DN50/2"	P = 10 mm (0.39 in)	Q = 37 mm (1.46 in)
OK	ロープセンタリングウェイト SUS 316L 相当、DN50/2" 用	60 mm (2.4 in)	45 mm (1.77 in)
OL	ロープセンタリングウェイト SUS 316L 相当、DN80/3" 用	30 mm (1.18 in)	75 mm (2.95 in)
OM	ロープセンタリングウェイト SUS 316L 相当、DN100/4" 用	30 mm (1.18 in)	95 mm (3.7 in)

アロイ C フランジに関する注記

アロイ C フランジは、コアキシャルプローブを併用しない場合でも、常にネジが追加されます。

注文仕様コード 100「プロセス接続」の関係するオプション：AEM、AFM、AGM、AQM、ARM、ASM、ATM、CEM、CFM、CGM、CQM、CRM、CSM、CTM



A0035223

20　アロイ C フランジの寸法（単位：mm（in））

プローブ長の許容誤差

ロッドプローブおよびコアキシャルプローブ				
超過 [m（ft）]	–	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)
最大 [m（ft）]	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)	–
許容誤差 [mm（in）]	-5 (-0.2)	-10 (-0.39)	-20 (-0.79)	-30 (-1.18)

ローププローブ				
超過 [m（ft）]	–	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)
最大 [m（ft）]	1 (3.3)	3 (9.8)	6 (20)	–
許容誤差 [mm（in）]	-10 (-0.39)	-20 (-0.79)	-30 (-1.18)	-40 (-1.57)

アロイ C コーティングフランジの表面粗さ

Ra = 3.2 µm；ご要望に応じて、これよりも低い表面粗さ仕上げに対応します。

この値は、「アロイ C > SUS 316 または 316L 相当」のフランジに適用されます；製品構成、仕様コード 100「プロセス接続」を参照してください。その他のフランジの表面粗さについては、対応するフランジ規格に適合します。

プローブの切断

必要に応じて、以下の説明に従ってプローブを切断することが可能です。

ロッドプローブの切断

容器底面または流出口円錐部との距離が 10 mm (0.4 in) 未満の場合、ロッドプローブを切断する必要があります。その場合は、ロッドプローブの下部終端をのこぎりで切断します。

FMP52 ロッドプローブはコーティングされているため、**切断できません**。

ローププローブの切断

容器底面または排出円錐部との距離が 150 mm (6 in) 以下になる場合は、ローププローブを切断しなければなりません。

コアキシャルプローブの切断

容器底面または流出口円錐部との距離が 10 mm (0.4 in) 未満の場合、コアキシャルプローブを切断する必要があります。

コアキシャルプローブは、下端から最大 80 mm (3.2 in) まで切断できます。中にはパイプの中心にロッドを固定するためのセンタリングリングが組み込まれています。フランジを使用して、センタリングリングはロッドの所定の位置に固定されます。センタリングリングから最大約 10 mm (0.4 in) 下までプローブを切断できます。

質量

ハウジング

部品	質量
GT18 ハウジング - ステンレス	約 4.5 kg
GT19 ハウジング - プラスチック	約 1.2 kg
GT20 ハウジング - アルミニウム	約 1.9 kg

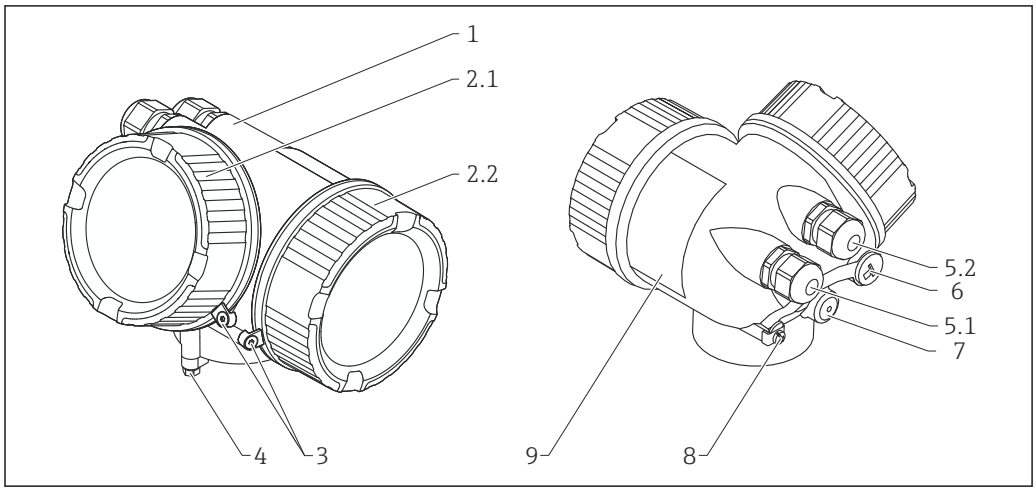
FMP51、ネジ込み接続 G¾ または NPT¾ 付き

部品	質量	部品	質量
センサ	約 0.8 kg	ロッドプローブ 8 mm	約 0.4 kg/m プローブ長
ローププローブ 4 mm	約 0.1 kg/m プローブ長	コアキシャルプローブ	約 1.2 kg/m プローブ長

FMP51、ネジ込み接続 G1½/NPT1½ またはフランジ付き

部品	質量	部品	質量
センサ	約 1.2 kg + フランジ質量	ロッドプローブ 16 mm	約 1.1 kg/m プローブ長
ローププローブ 4 mm	約 0.1 kg/m プローブ長	コアキシャルプローブ	約 3.0 kg/m プローブ長
ロッドプローブ 12 mm	約 0.9 kg/m プローブ長		

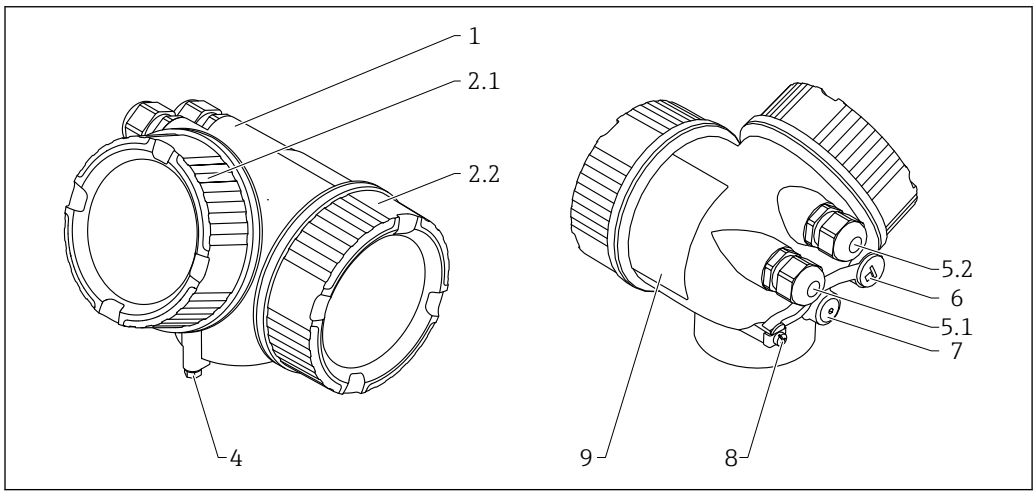
材質 : GT18 ハウジング（ステンレス、耐食性）



21　材質：GT18 ハウジング

1　ハウジング：CF3M（SUS 316L 相当/1.4404 と同等）
2.1　表示部のカバー：CF3M（SUS 316L 相当/1.4404 と同等）、シール：NBR、窓：ガラス、ネジコーティング：黒鉛系潤滑剤ワニス
2.2　端子部のカバー：CF3M（SUS 316L 相当/1.4404 と同等）、シール：NBR、ネジコーティング：黒鉛系潤滑剤ワニス
3　カバーロック：SUS 316L 相当（1.4404）、A4
4　ハウジングネック部のロック：SUS 316L 相当（1.4404）、A4-70
5.1　ダミープラグ、グランド、アダプタ、またはプラグ（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）、NBR、バイトン、EPDM、PE、PBT-GF、ニッケルめっき真鍮（CuZn）
5.2　ダミープラグ、グランド、アダプタ、またはプラグ（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）、NBR
6　ダミープラグまたは M12 ソケット（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）
7　圧力調整プラグ：SUS 316L 相当（1.4404）
8　接地端子：SUS 316L 相当（1.4404）、A4（1.4571）
9　銘板：SUS 316L 相当（1.4404）、A4（1.4571）

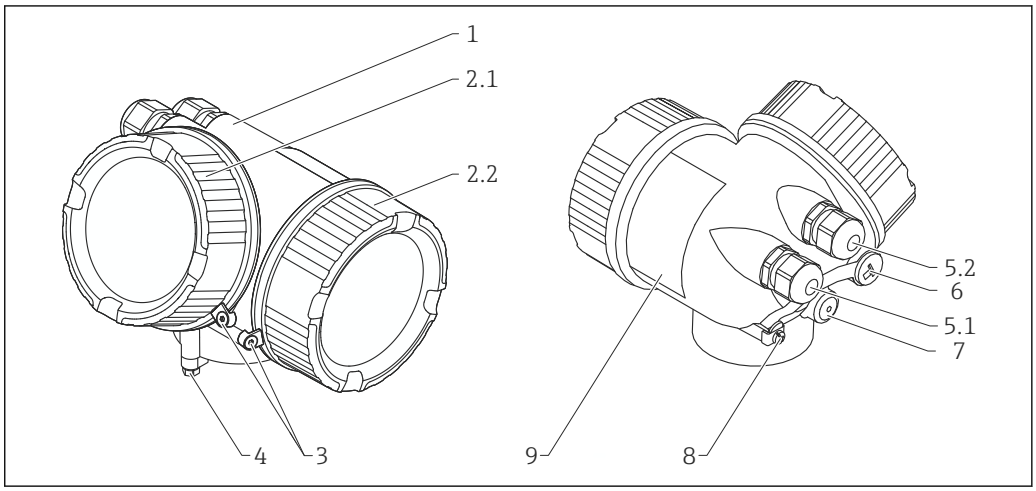
材質 : GT19 ハウジング（プラスチック）



22　材質：GT19 ハウジング

1　ハウジング：PBT
2.1　表示部のカバー：PBT-PC、シール：EPDM、窓：PC、ネジコーティング：黒鉛系潤滑剤ワニス
2.2　端子部のカバー：PBT、シール：EPDM、ネジコーティング：黒鉛系潤滑剤ワニス
4　ハウジングネック部のロック：SUS 316L 相当（1.4404）、A4-70
5.1　ダミープラグ、グランド、アダプタ、またはプラグ（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）、EPDM、PE、PBT-GF、ニッケルめっき真鍮（CuZn）、PA
5.2　ダミープラグ、グランド、アダプタ、またはプラグ（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）、EPDM、PE、PBT-GF、亜鉛めっき鋼、ニッケルめっき真鍮（CuZn）、PA
6　ダミープラグ：ニッケルめっき真鍮（CuZn）、M12 ソケット：ニッケルめっき GD-Zn
7　圧力調整プラグ：ニッケルめっき真鍮（CuZn）
8　接地端子：SUS 316L 相当（1.4404）、A4（1.4571）
9　接着剤付き銘板：プラスチック

材質 : GT20 ハウジング（アルミダイカスト、粉体塗装）

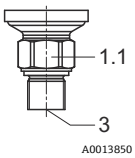
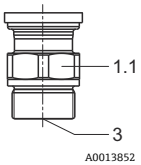
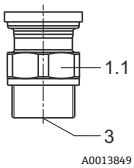
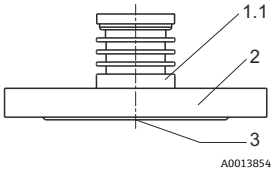
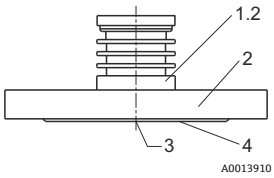


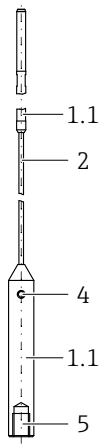
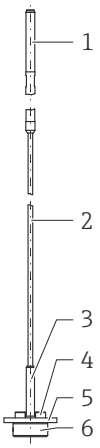
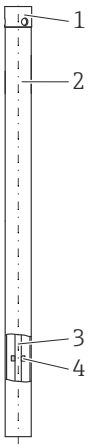
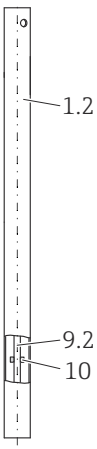
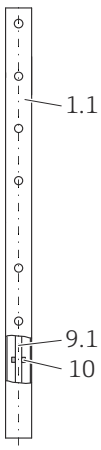
23　材質：GT20 ハウジング

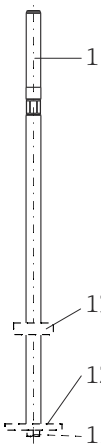
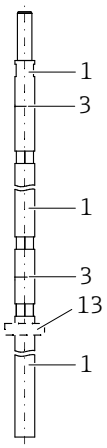
1　ハウジング RAL 5012（青色）：AlSi10Mg（<0.1% Cu）、コーティング：ポリエステル
2.1　表示部のカバー RAL 7035（灰色）：AlSi10Mg（<0.1% Cu）、シール：NBR、窓：ガラス、ネジコーティング：黒鉛系潤滑剤ワニス
2.2　端子部のカバー RAL 7035（灰色）：AlSi10Mg（<0.1% Cu）、シール：NBR、ネジコーティング：黒鉛系潤滑剤ワニス
3　カバーロック：SUS 316L 相当（1.4404）、A4
4　ハウジングネック部のロック：SUS 316L 相当（1.4404）、A4-70
5.1　ダミープラグ、グランド、アダプタ、またはプラグ（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）、EPDM、PE、PBT-GF、ニッケルめっき真鍮（CuZn）、PA
5.2　ダミープラグ、グランド、アダプタ、またはプラグ（機器バージョンに応じて異なる）：SUS 316L 相当（1.4404）、EPDM、PE、PBT-GF、亜鉛めっき鋼、ニッケルめっき真鍮（CuZn）、PA
6　ダミープラグ：ニッケルめっき真鍮（CuZn）、M12 ソケット：ニッケルめっき GD-Zn
7　圧力調整プラグ：ニッケルめっき真鍮（CuZn）
8　接地端子：SUS 316L 相当（1.4404）、A4（1.4571）
9　接着剤付き銘板：プラスチック

材質：プロセス接続部

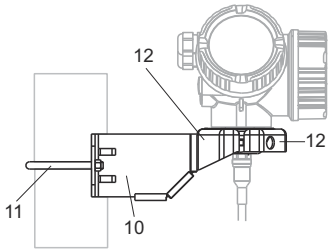
ステンレス SUS 316L 相当（DIN/EN 材質番号 1.4404 または 1.4435）製の DIN/EN フランジおよびネジ込み接続式プロセス接続。安定温度特性に関して、材質 1.4404 と 1.4435 は、EN 1092-1: 2007 Tab. G.3.1-1 の 13E0 に同一グループとして分類されています。2 つの材質の化学組成は同一とみなすことができます。

Levelflex FMP51						
ネジ込み接続			フランジ		番号	材質
G¾, NPT¾	G1½	NPT1½	呼び口径 40 mm～呼び口径 200 mm	呼び口径 40 mm～呼び口径 100 mm		
					1.1	SUS 316L 相当（1.4404）
					1.2	アロイ C22（2.4602）
					2	ASME : SUS 316 または 316L 相当 EN : SUS 316L 相当 (1.4404) JIS : SUS 316L 相当（1.4435）
					3	セラミック Al_2O_3 99.7 %
					4	被覆材 : アロイ C22 (2.4602)

Levelflex FMP51								
ローププローブ		ロッドプローブ		コアキシャルプローブ			番号	材質
φ 4 mm (1/6")	φ 4 mm (1/6") センタリングディスク付き	φ 8 mm (1/3")	φ 12.7 mm (1/2") アロイ C	ネジ G3/4 付き	ネジ G1/-1/2 付き アロイ C	ネジ G1/-1/2 付き SUS 316L 相当		
							1.1	SUS 316L 相当（1.4404）
							1.2	アロイ C22（2.4602）
							2	316 (1.4401)
							3	SUS 316L 相当（1.4404）
							4	止めネジ：A4-70
							5	締め付けネジ：A2-70
							6	キャップボルト：A4-80
							7	ディスク：SUS 316L 相当（1.4404）
							8	止めネジ：A4-70
							9.1	ロッド：SUS 316L 相当（1.4404）
							9.2	アロイ C22（2.4602）
							10	スペーサ：PFA

Levelflex FMP51			
ロッドプローブ		番号	材質
φ 12 mm（1/2"） SUS 316L 相当	φ 16 mm（2/3"） 分離型		
		1	SUS 316L 相当（1.4404）
		3	接続ボルト：アロイ C22（2.4602）
			ノルトロックワッシャ：1.4547
		11	六角ボルト：A4-70
			ノルトロックワッシャ：1.4547
		12	センタリングディスク, PEEK
			センタリングディスク, SUS 316L 相当（1.4404）
		13	センタリングディスク, PFA

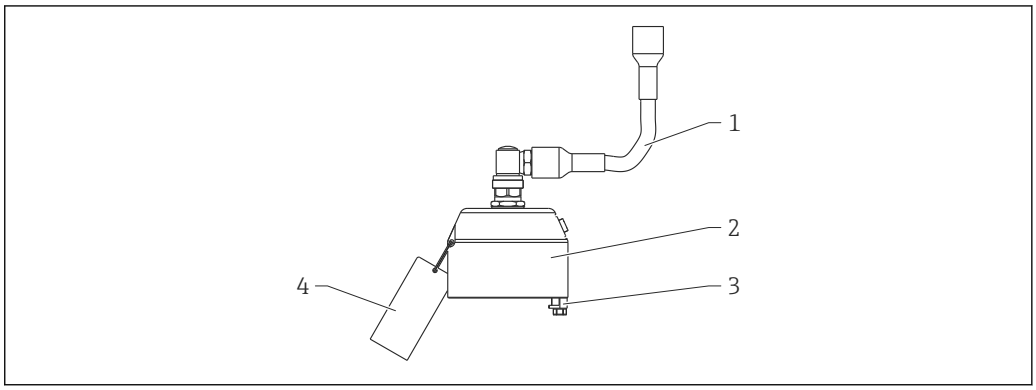
材質：取付ブラケット



A0015143

「分離型センサ」バージョン用の取付ブラケット		
番号	**コンポーネント**	**材質**
10	ホルダ	SUS 316L 相当（1.4404）
11	円形ブラケット	SUS 316Ti 相当（1.4571）
	ネジ/ナット	A4-70
	ディスタンススリーブ	SUS 316 Ti 相当（1.4571）または SUS 316L 相当（1.4404）
12	ハーフシェル	SUS 316L 相当（1.4404）

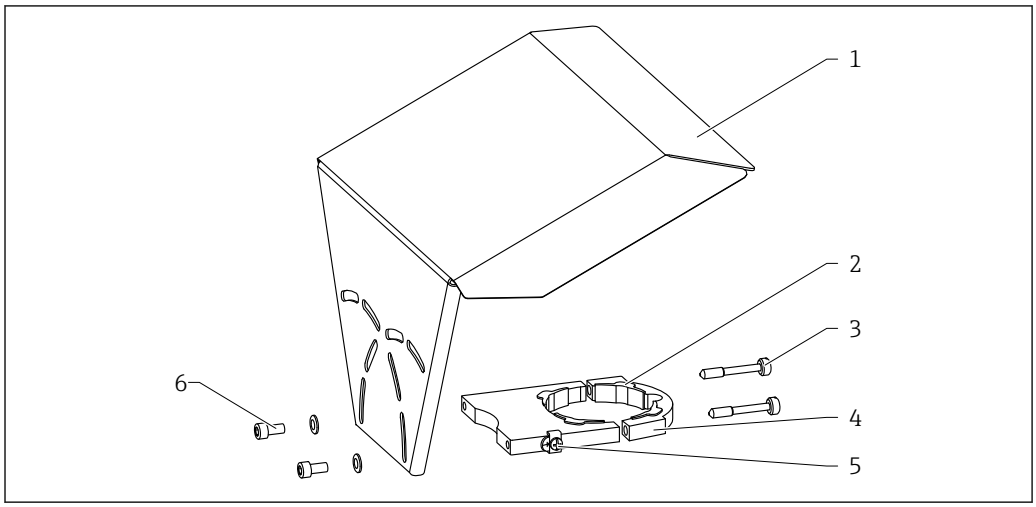
材質：分離型センサ用のアダプタおよびケーブル



A0021722

「分離型センサ」バージョン用のアダプタおよびケーブル		
番号	**コンポーネント**	**材質**
1	ケーブル	FRNC
2	センサアダプタ	304 (1.4301)
3	端子	SUS 316L 相当（1.4404）
	ネジ	A4-70
4	帯域	316 (1.4401)
	圧着スリーブ	アルミニウム
	銘板	304 (1.4301)

材質：日除けカバー



24　材質：日除けカバー

1　保護キャップ：SUS 316L 相当（1.4404）
2　成形ゴム部品（4x）：EPDM
3　締付けねじ：SUS 316L 相当（1.4404）+ 炭素繊維
4　ブラケット：SUS 316L 相当（1.4404）
5　接地端子：A4、SUS 316L 相当（1.4404）
6　平小ネジ：A4-70 + ワッシャ：A4

操作性

操作コンセプト

ユーザー固有の作業に最適な、オペレータに配慮したメニュー構造
- 設定
- 操作
- 診断
- エキスパートレベル

操作言語
- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands
- Portuguesa
- Polski
- русский язык (Russian)
- Svenska
- Türkçe
- 中文 (Chinese)
- 日本語 (Japanese)
- 한국어 (Korean)
- Bahasa Indonesia
- tiếng Việt (Vietnamese)
- čeština (Czech)

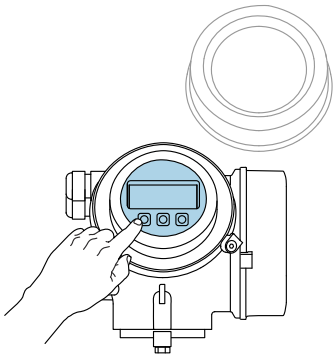
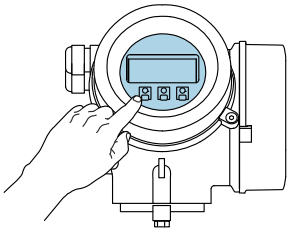
製品構成の仕様コード 500 により、納入時の設定言語を指定します。

迅速かつ安全な設定
- グラフィカルユーザーインターフェイスによる対話形式のウィザード：FieldCare/DeviceCare による設定作業を簡素化
- 個別のパラメータ機能に関する簡単な説明付きのメニューガイダンス
- 機器および操作ツールでの操作を標準化

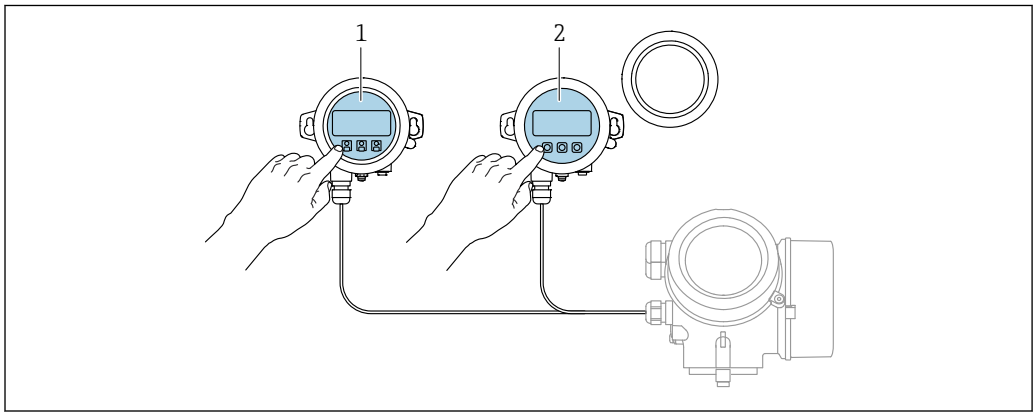
内蔵のデータ記憶装置（HistoROM）
- 電子モジュールの交換時にデータ設定を取得
- 最大 100 件のイベントメッセージを機器に保存
- 最大 1000 件の測定値データを記録
- 設定時に基準信号カーブを保存し、操作中にリファレンスとして使用可能

診断動作の効率化により測定の安定性が向上
- 対応方法を平易なテキストで表示
- さまざまなシミュレーションオプションおよびデータログ機能

現場操作

操作部	プッシュボタン	タッチコントロール
「ディスプレイ；操作」のオーダーコード	オプション **C**「SD02」	オプション **E**「SD03」
	 A0036312	 A0036313
表示部	4 行表示	4 行表示 白色バックライト；機器エラー発生時は赤に変化
	測定変数およびステータス変数の表示形式は個別に設定可能	
	表示部の許容周囲温度：–20～+70 ℃ (–4～+158 ℉) 温度が許容温度範囲外の場合、表示部の視認性が悪化する可能性があります。	
操作部	3 つのプッシュボタン（⊞, ⊟, Ⓔ）による現場操作	タッチコントロール、3 つの光学式キー（⊞、⊟、Ⓔ）による外部操作
	各種危険場所でも操作部にアクセス可能	
追加機能	データバックアップ機能 機器設定を表示モジュールに保存可能	
	データ比較機能 表示モジュールに保存された機器設定と現在の機器設定とを比較できます。	
	データ転送機能 表示モジュールを使用して変換器設定を別の機器に転送できます。	

リモート表示部と操作モジュール FHX50 による操作



A0036314

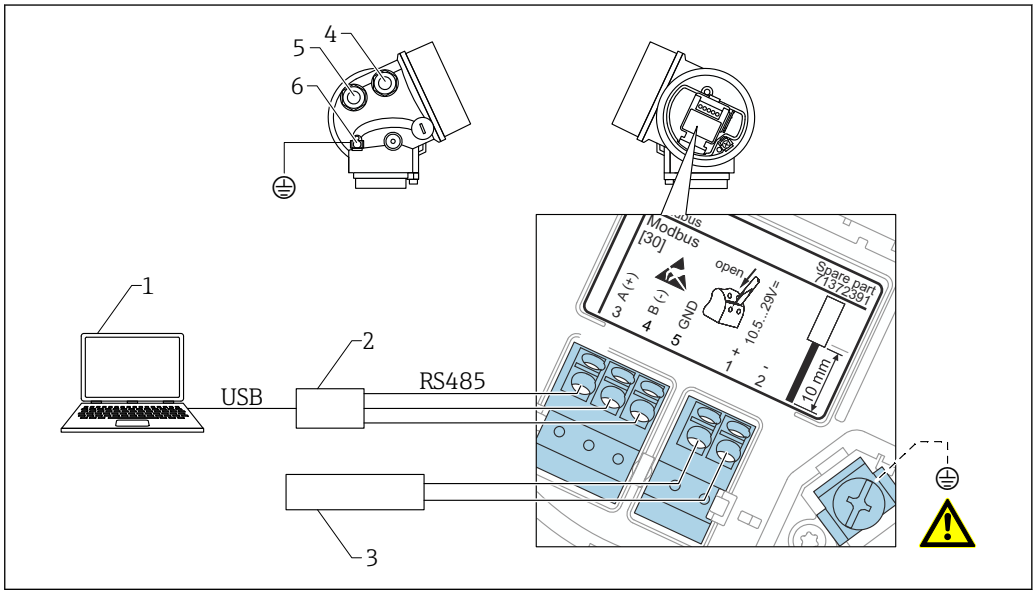
25　FHX50 操作オプション

1　表示部および操作モジュール SD03（光学式キー）、カバーガラスの上から操作できます。
2　表示部および操作モジュール SD02（プッシュボタン）、カバーは取り外してください。

遠隔操作

Modbus 経由

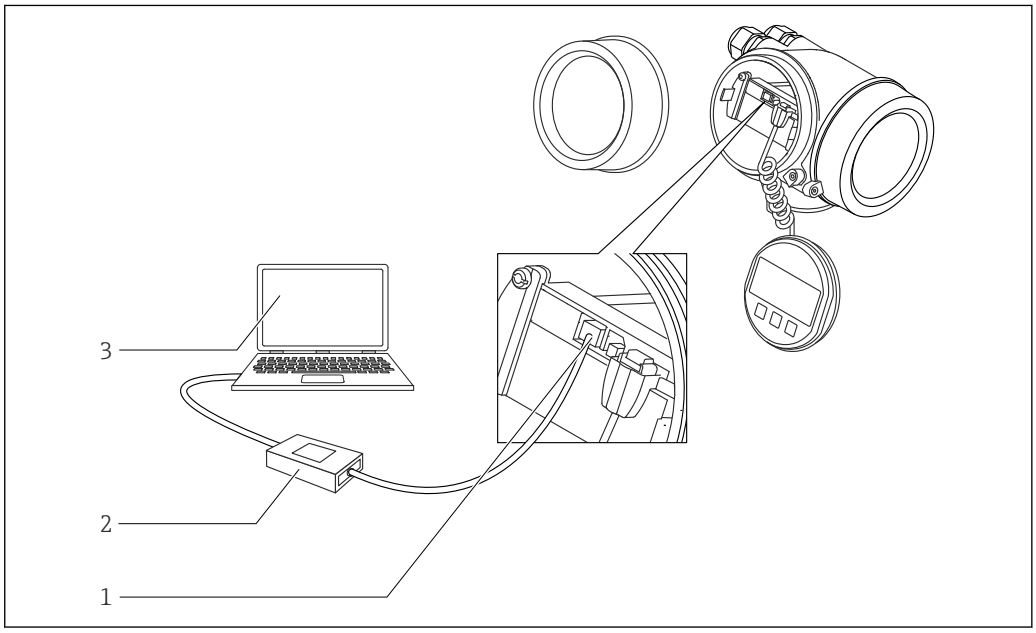
FieldCare または DeviceCare を使用して操作する場合は、機器と Modbus マスターの接続を解除し、USB-RS485 インターフェイスを使用して機器をコンピュータに接続することをお勧めします。



A0035158

1 FieldCare/DeviceCare 搭載のコンピュータ
2 USB-RS485 インターフェイス
3 電源電圧
4 RS485 用電線管接続口
5 電源用電線管接続口
6 保護接地接続

サービスインターフェイス（CDI）経由



A0032466

1 機器のサービスインターフェイス（CDI）
2 Commubox FXA291
3 DeviceCare/FieldCare 操作ツール搭載のコンピュータ

認証と認定

製品に適用できる最新の認証と認定は、www.endress.com の製品コンフィギュレータで選択できます。

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. **機器仕様選定**を選択します。

CE マーク

計測システムは、適用される EC 指令で規定された要求事項に適合します。これらの要求事項は、適用される規格とともに EC 適合宣言 に明記されています。

Endress+Hauser は本製品が試験に合格したことを、機器に CE マーク を貼付することにより保証いたします。

RoHS

本計測システムは、特定有害物質使用制限指令 2011/65/EU（RoHS 2）および委任指令（EU）2015/863（RoHS 3）の物質制限に適合します。

RCM マーク

本製品または計測システムは、ネットワークの整合性、相互運用性、性能特性、健康/安全に関する規制について、ACMA（Australian Communications and Media Authority）が定める要件を満たしています。特に電磁適合性に関する規定を満たしています。本製品の RCM マークは銘板に貼付されています。

A0029561

防爆認定

機器は防爆認定機器であり、関連する安全上の注意事項は別冊の「安全上の注意事項（英文）」（XA、ZD）資料に掲載されています。この資料の参照先は、銘板に明記されています。

ANSI/ISA 12.27.01 準拠の二重シール

本機器は ANSI/ISA 12.27.01 に準拠する二重シール機器として設計されています。これにより、ANSI/NFPA 70 (NEC) および CSA 22.1 (CEC) のプロセスシールセクションの要求に従って導管内に外部の二次的なプロセスシールを設置するコストが削減できます。本機器は北米設置方法に対応し、危険な液体を取り扱う加圧アプリケーションにおいて非常に安全かつ低コストの設置を可能にします。

詳細については、対応する機器の安全注意事項（XA）を参照してください。

オーバーフロー防止

WHG（ドイツ連邦水管理法）

DIBt Z-65.16-501

AD2000

- 接液部材質 SUS 316L 相当（1.4435/1.4404）は AD2000 - W2/W10 に準拠します。
- 適合宣言：製品構成、仕様コード 580、バージョン JF を参照してください。

NACE MR 0175 / ISO 15156

- 接液する金属材料（ロープを除く）は NACE MR 0175 / ISO 15156 の要件に適合します。
- 適合宣言：製品構成、仕様コード 580、バージョン JB を参照してください。

NACE MR 0103

- 接液する金属材料（ロープを除く）は NACE MR 0103 / ISO 17495 の要件に適合します。
- 適合宣言は NACE MR 0175 に基づきます。
  硬度および粒界腐食の試験が行われ、熱処理（溶体化処理）が施されています。そのため、使用されている材料は NACE MR 0103 / ISO 17495 の要件に適合します。
- 適合宣言：製品構成、仕様コード 580、バージョン JE を参照してください。

ASME B31.1 および B31.3

- 構造、使用材質、圧力および温度範囲、機器のラベル表示は ASME B31.1 および B31.3 の要件を満たしています。
- 適合宣言：製品構成、仕様コード 580、バージョン KV を参照してください。

許容圧力 ≤ 20 MPa (2 900 psi) の圧力機器

フランジおよびネジ付きボスを備え、加圧ハウジングを備えていない圧力機器は、最大許容圧力に関係なく、欧州圧力機器指令の対象にはなりません。

理由：

EU 指令 2014/68/EU 第 2 条 5 項 において、圧力アクセサリは「操作機能を備え、圧力ベアリングハウジングを搭載した機器」と定義されています。

圧力機器が圧力ベアリングハウジング（独自の圧力チャンバー）を搭載していない場合、この指令の定義に当てはまる圧力アクセサリは存在しません。

無線認証

意図しない放射器（unintentional radiator）に関する FCC 規則の「Part 15」に準拠します。すべてのプローブはデジタル機器クラス A の要件を満たします。

これに加えて、コアキシャルプローブと金属タンク内のプローブはすべて、Class B Digital Device の要件を満たしています。

CRN 認定

機器バージョンの一部は CRN 認定を取得しています。次の 2 つの条件が満たされている場合、機器は CRN 認定機器です。

- 機器が CSA または FM 認定（製品構成：仕様コード 010「認定」）を取得していること
- 次の表に従って、機器が CRN 認定プロセス接続部を持つこと

製品構成の仕様コード 100	認定
AEJ	NPS 1-1/2" Cl. 150 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AEM	NPS 1-1/2" Cl. 150、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AFJ	NPS 2" Cl. 150 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AFM	NPS 2" Cl. 150、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AGJ	NPS 3" Cl. 150 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AGM	NPS 3" Cl. 150、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AHJ	NPS 4" Cl. 150 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AJJ	NPS 6" Cl. 150 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AKJ	NPS 8" Cl. 150 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AQJ	NPS 1-1/2" Cl. 300 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
AQM	NPS 1-1/2" Cl. 300、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
ARJ	NPS 2" Cl. 300 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
ARM	NPS 2" Cl. 300、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
ASJ	NPS 3" Cl. 300 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
ASM	NPS 3" Cl. 300、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
ATJ	NPS 4" Cl. 300 RF、SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
ATM	NPS 4" Cl.300、アロイ C > SUS 316 または 316L 相当、フランジ ASME B16.5
GGJ	ネジ ISO228 G1-1/2、SUS 316L 相当
RGJ	ネジ ANSI MNPT1-1/2、SUS 316L 相当

- CRN 認定を取得していないプロセス接続は、この表に記載されていません。
- 特定の機器タイプに使用可能なプロセス接続については、製品構成を参照してください。
- CRN 認定機器は、銘板に登録番号 0F14480.5C が記載されています。

試験、証明

仕様コード 580「試験、証明」	名称	認定
JA	EN10204-3.1 材料証明書, 接液部金属, EN10204-3.1 試験成績書	FMP51
JB	適合宣言 NACE MR0175, 接液部金属	FMP51
JE	適合宣言 NACE MR0103, 接液部金属	FMP51
JF	適合宣言 AD2000, 接液部金属： すべての接液部金属/加圧部は AD2000（データシート W2、W9、W10）に準拠した適合材質	FMP51
JN	変換器の周囲温度 −50 ℃ (−58 ℉) このオプションを使用する機器では、定期的にテストが実施されます (−50 ℃ (−58 ℉) でのスタートアップテスト)。	FMP51
KD	ヘリウムリーク試験, 内部手順, 試験成績書	FMP51
KE	圧力試験、内部手順、試験成績書	FMP51
KG	3.1 材料証明+PMI 試験（X 線蛍光分光法）、内部手順、接液部金属、EN10204-3.1 材料証明書	FMP51
KP	浸透探傷試験 AD2000-HP5-3(PT)、接液部+接ガス部 金属部品、試験成績書	FMP51
KQ	浸透探傷試験 ISO23277-1 (PT)、接液部+接ガス部 金属部品、試験成績書	FMP51
KR	浸透探傷試験 ASME VIII-1 (PT)、接液部+接ガス部 金属部品、試験成績書	FMP51
KS	溶接資料、接液部/接ガス部継ぎ目 構成内容： ▪ 溶接図面 ▪ WPQR（溶接施工法確認試験記録） ▪ WPS（溶接施工要領書） ▪ WQR（製造者宣言）	FMP51
KV	適合宣言 ASME B31.3： 構造、使用材質、圧力および温度範囲、機器のラベル表示は ASME B31.3 の要件を満たしています。	FMP51

書面上の製品関連資料

試験報告書、適合宣言、材料証明書については、オーダー（仕様）コード 570「サービス」、オプション I7「製品ドキュメント（印刷）」でハードコピーバージョンを注文することもできます。資料は製品と一緒に納入されます。

その他の基準およびガイドライン

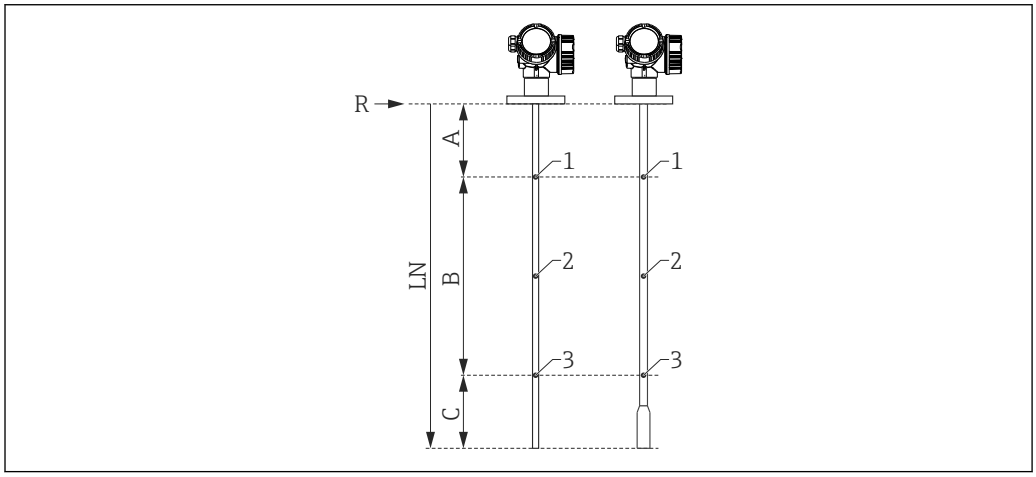
- EN 60529
  ハウジング保護等級（IP コード）
- EN 61010-1
  測定、制御、および実験室用途のための電気機器の安全要件
- IEC/EN 61326
  「クラス A 要件に準拠した放射」。電磁適合性（EMC 要件）
- NAMUR NE 21
  工業用プロセスおよび試験機器の電磁適合性（EMC）
- NAMUR NE 43
  アナログ出力信号を有するデジタル変換器の故障情報信号レベルの標準化
- NAMUR NE 53
  デジタル電子部品を有するフィールド機器と信号処理機器のソフトウェア
- NAMUR NE 107
  NE107 準拠のステータス分類
- NAMUR NE 131
  標準アプリケーション用フィールド機器の要件
- IEC61508
  安全に関係する電気/電子/プログラマブル電子システムの機能安全

注文情報

3 点リニアリティプロトコル

仕様コード 550（「校正」）でオプション F3（3 点リニアリティプロトコル）を選択した場合は、以下の点を考慮する必要があります。

選択したプローブに応じて、リニアリティプロトコルの 3 点は次のように定義されます。



A0021843

A　測定基準点 R から第 1 測定点までの距離
B　測定範囲
C　プローブ終端から第 3 測定点までの距離
LN　プローブ長
R　測定基準点
1　第 1 測定点
2　第 2 測定点（第 1 測定点と第 3 測定点間の中間）
3　第 3 測定点

	ロッドプローブまたはコアキシャルプローブ [1] LN ≤ 6 m (20 ft)	分離型ロッドプローブ LN > 6 m (20 ft)	ローププローブ LN ≤ 6 m (20 ft)	ローププローブ LN > 6 m (20 ft)
第 1 測定点の位置	▪ FMP51/FMP52/FMP54 気相補正なし/FMP55：A = 350 mm (13.8 in) ▪ FMP54 気相補正あり、L_{ref} = 300 mm (11 in)：A = 600 mm (23.6 in) ▪ FMP54 気相補正あり、L_{ref} = 550 mm (21 in)：A = 850 mm (33.5 in)		A = 350 mm (13.8 in)	A = 350 mm (13.8 in)
第 2 測定点の位置	第 1 測定点と第 3 測定点間の中間	第 1 測定点と第 3 測定点間の中間	第 1 測定点と第 3 測定点間の中間	第 1 測定点と第 3 測定点間の中間
第 3 測定点の位置	下部から測定：C = 250 mm (9.84 in)	上部から測定：A+B = 5 750 mm (226 in)	下部から測定：C = 500 mm (19.7 in)	上部から測定：A+B = 5 500 mm (217 in)
最小測定範囲	B ≥ 400 mm (15.7 in)	B ≥ 400 mm (15.7 in)	B ≥ 400 mm (15.7 in)	B ≥ 400 mm (15.7 in)
最小プローブ長	LN ≥ 1 000 mm (39.4 in)	LN ≥ 1 000 mm (39.4 in)	LN ≥ 1 250 mm (49.2 in)	LN ≥ 1 250 mm (49.2 in)

1)　分離型ロッドプローブにも適用されます。

測定点の位置は、±1 cm (±0.04 in) 程度異なる場合があります。

- ロッドプローブとローププローブの場合、リニアリティチェックは機器全体で行われます。
- 分離型ロッドプローブの場合、元のプローブの代わりにリファレンスロッドプローブが使用されます。
- コアキシャルプローブの場合、機器の電子ユニットがテスト中にリファレンスロッドプローブに取り付けられ、リニアリティチェックが行われます。
- リニアリティチェックは基準動作条件下で行われます。

ラベル（オプション）

製品コンフィギュレータで各種測定点ラベルを選択できます。

以下の製品を提供しています。
- タグ
- 粘着ラベル
- RFID タグ
- ラベルは DIN91406 に準拠、NFC にも対応

タグ名称
3 行（1 行に最大 18 文字）

電子銘板（ENP）のラベル
タグ名称の最初の 32 文字

表示モジュールのラベル
タグ名称の最初の 12 文字

アクセサリ

機器固有のアクセサリ

日除けカバー

日除けカバーは、製品構成の「同梱アクセサリ」から機器と一緒に注文できます。

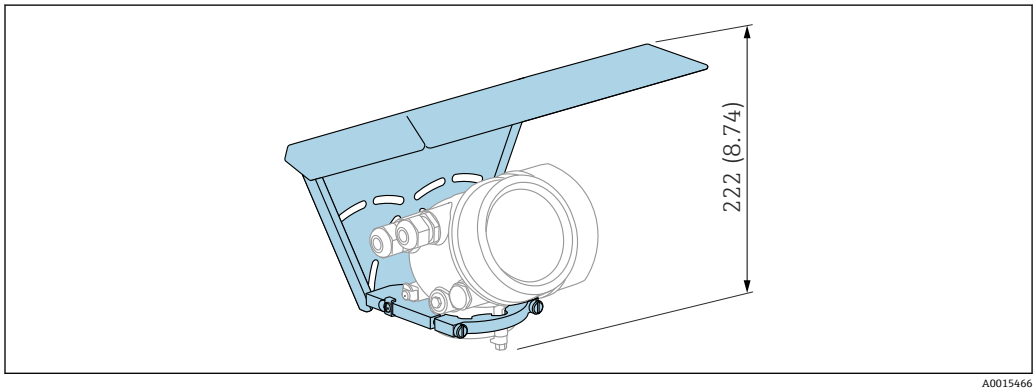


図 26　高さ。 測定単位 mm (in)

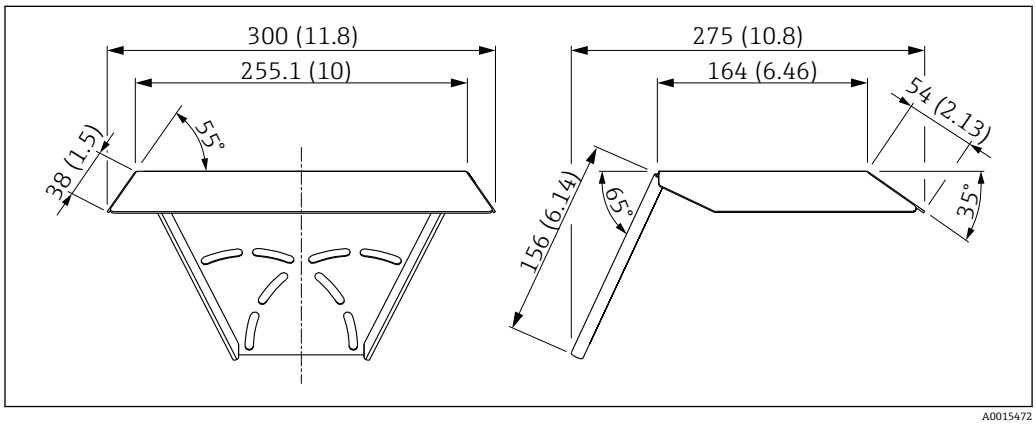
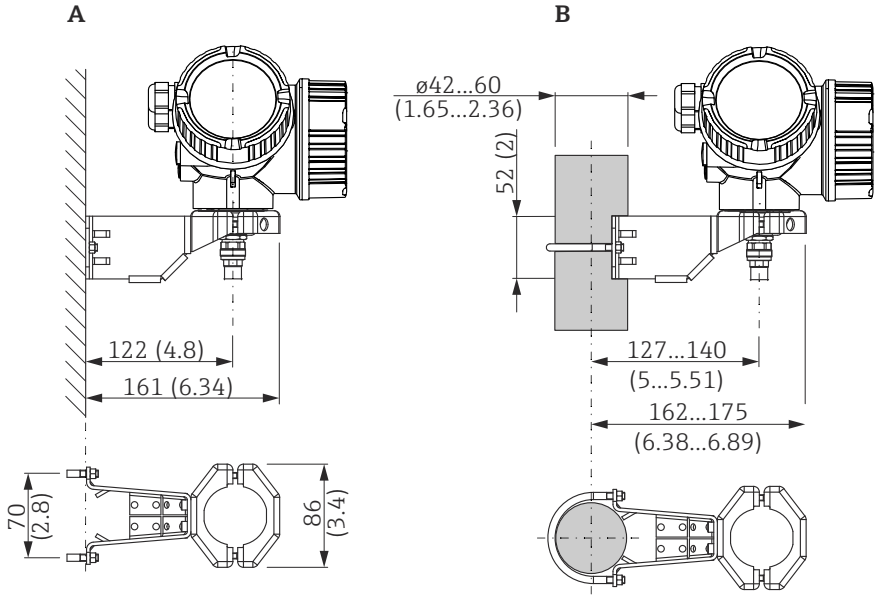


図 27　寸法。 測定単位 mm (in)

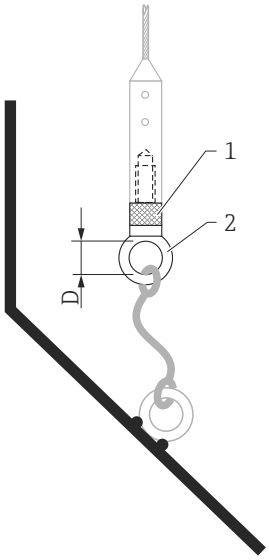
材質
SUS 316L 相当

アクセサリのオーダー番号：
71162242

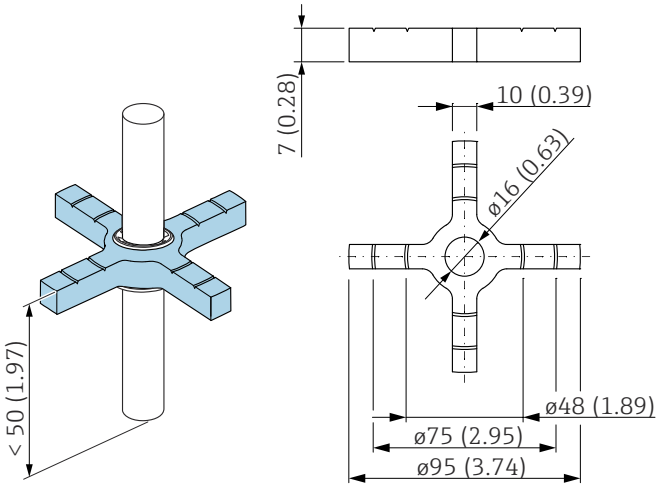
電子部ハウジングの取付ブラケット

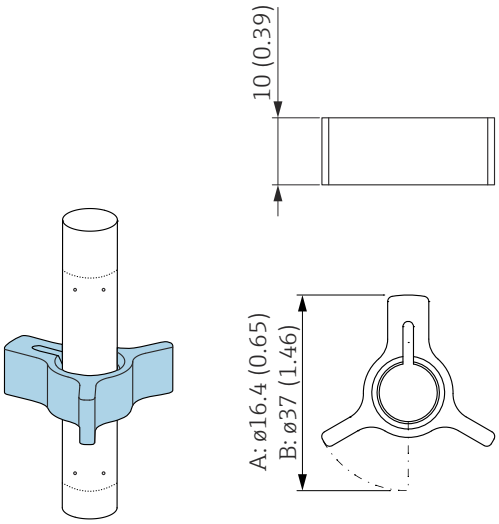
アクセサリ	説明
電子部ハウジングの取付ブラケット	 28　電子部ハウジングの取付ブラケット；、寸法単位：mm（in） A　壁面取付 B　支柱取付 「分離型センサ」機器バージョン（製品構成の仕様コード 060）の場合、取付ブラケットは納入品に含まれます。ただし、アクセサリとして別途注文することも可能です（オーダー番号：71102216）。

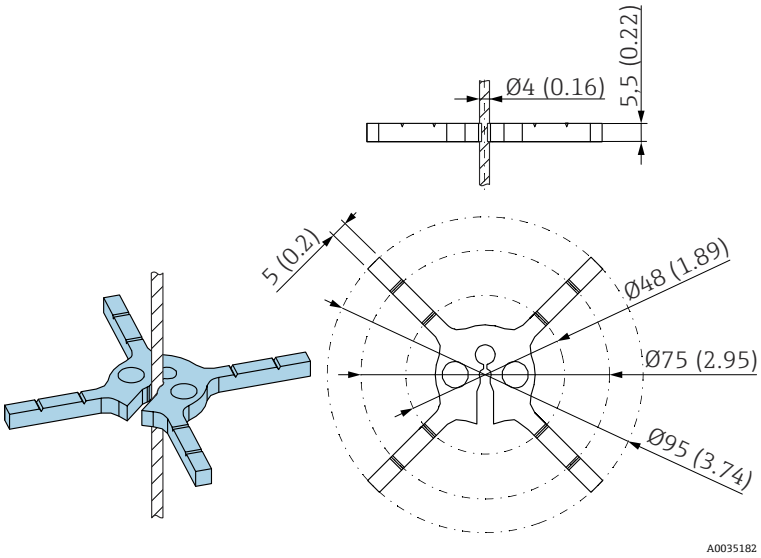
取付キット（絶縁）

アクセサリ	説明
取付キット（絶縁） 以下に適合 FMP51	 29　取付キットの納入範囲： 1　絶縁スリーブ 2　環付きボルト ローププローブの確実な絶縁固定用 最高プロセス温度：150 ℃ (300 ℉) ローププローブ 4 mm (⅙ in) または 6 mm（1/4 in）、PA > スチール用： ▪ 直径 D = 20 mm (0.8 in) ▪ オーダー番号：52014249 ローププローブ 6 mm (¼ in) または 8 mm（1/3 in）、PA > スチール用： ▪ 直径 D = 25 mm (1 in) ▪ オーダー番号：52014250 絶縁スリーブは帯電のリスクがあるため、危険場所での使用には適していません。この場合、プローブが確実に接地されるように固定する必要があります。 取付キットは、機器と同時に注文することも可能です（Levelflex の製品構成、仕様コード 620「同梱アクセサリ」、オプション PG「取付キット, 絶縁, ロープ」を参照）。

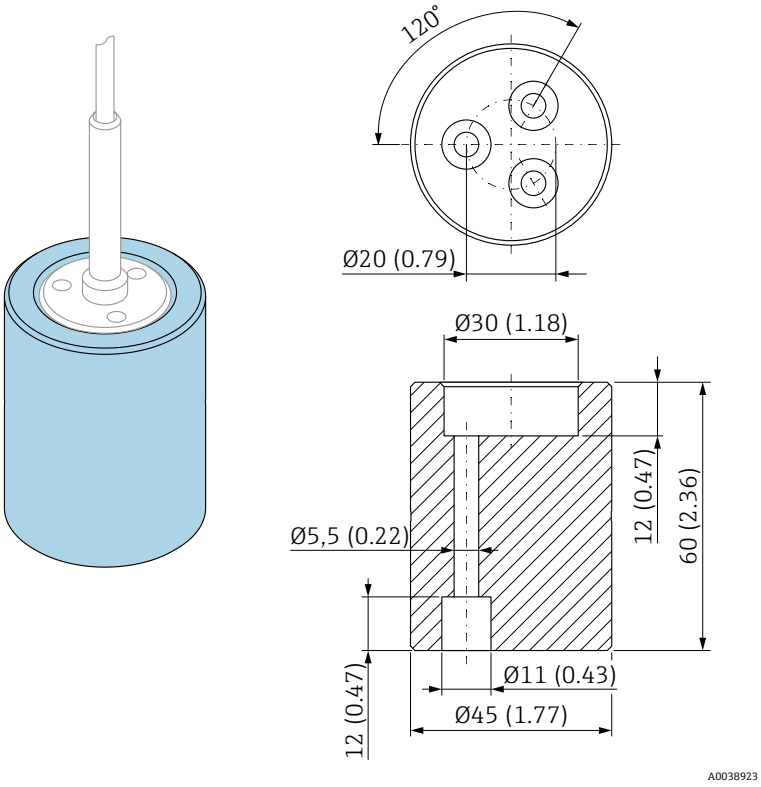
センタリングスター

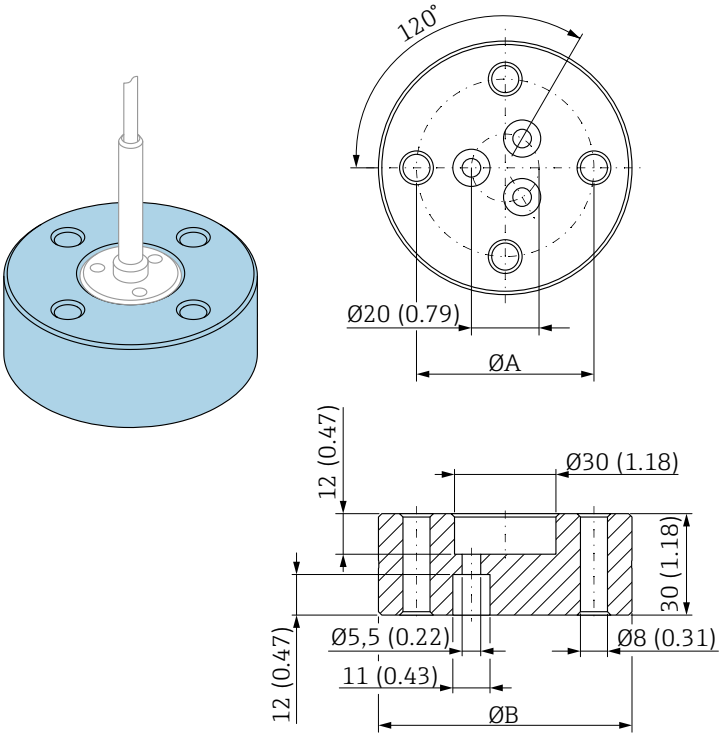
アクセサリ	説明
センタリングスター PEEK φ 48〜95 mm 以下に適合 FMP51	 センタリングスターは、直径が 16 mm (0.6 in) のロッド型プローブに適合し、呼び口径 50〜100 mm のパイプで使用できます。マークが付加されているため、サイズに合わせて簡単に切断でき、センタリングスターをパイプ口径に適合させることができます。取扱説明書 SD02316F も参照してください。 ▪ センタリングスターの材質：PEEK ▪ 止めリングの材質：PH15-7Mo（UNS S15700） ▪ 許容プロセス温度範囲：−60〜+250 °C (−76〜+482 °F) ▪ オーダー番号：71069064 ℹ センタリングスターを外筒管に使用する場合は、外筒管の下側の排出口よりも下に取り付けてください。これは、プローブ長の選択時に考慮する必要があります。一般的に、センタリングスターをプローブ先端よりも 50 mm（1.97"）以上高い位置に取り付けないでください。ロッドプローブの測定範囲内には、PEEK センタリングスターを使用しないでください。 ℹ PEEK センタリングスターを機器と一緒に注文することもできます（Levelflex の製品構成、仕様コード 610「取付アクセサリ」、オプション OD）。この場合、保持リングではなく、六角ボルト（A4-70）とノルトロックワッシャ（1.4547）によってロッドプローブの先端に固定されます。

アクセサリ	説明
センタリングスター PFA ▪ ϕ 16.4 mm (0.65 in) ▪ ϕ 37 mm (1.46 in) 以下に適合 FMP51	 A　プローブ 8 mm (0.3 in) B　プローブ 12 mm (0.47 in) および 16 mm (0.63 in) センタリングスターは、直径が 8 mm (0.3 in)、12 mm (0.47 in) および 16 mm (0.63 in) のロッド型プローブ（コーティングされたロッドプローブなど）に適合し、呼び口径 40〜50 mm のパイプで使用できます。取扱説明書 BA00378F も参照してください。 ▪ 材質：PFA ▪ 許容プロセス温度範囲：−200〜+250 ℃ (−328〜+482 ℉) ▪ オーダー番号 　▪ プローブ 8 mm (0.3 in)：71162453 　▪ プローブ 12 mm (0.47 in)：71157270 　▪ プローブ 16 mm (0.63 in)：71069065 PFA センタリングスターを機器と一緒に注文することもできます（Levelflex の製品構成、仕様コード 610「取付アクセサリ」、オプション OE）。

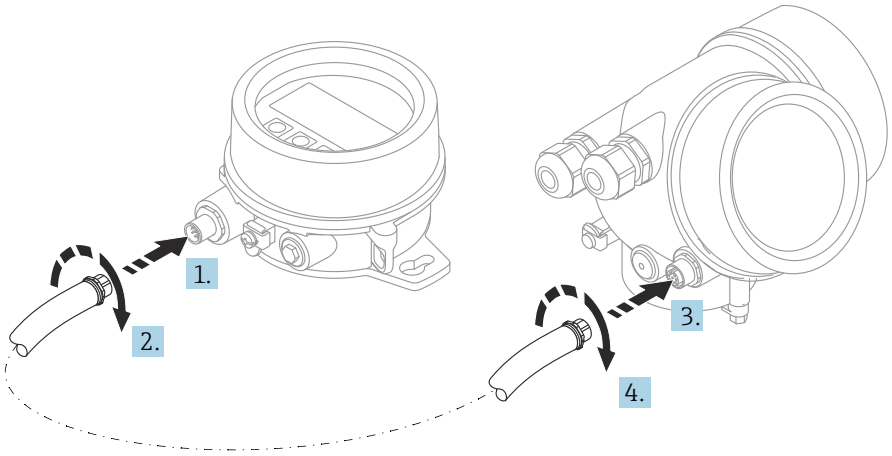
アクセサリ	説明
センタリングスター PEEK、ø 48〜95 mm (1.9〜3.7 in) 以下に適合 FMP51	 センタリングスターは、直径が 4 mm (⅙ in) のロープ型プローブ（コーティングされたローププローブなど）に適合します。取扱説明書 SD01961F も参照してください。 ▪ 材質：PEEK ▪ 許容プロセス温度範囲：−60〜+250 °C (−76〜+482 °F) ▪ オーダー番号 　▪ 71373490（1x） 　▪ 71373492（5x）

センタリングウェイト

アクセサリ	説明
センタリングウェイト SUS 316L 相当 ϕ 45 mm (1.77 in) 以下に適合 FMP51	 センタリングウェイトは、直径が 4 mm (⅙ in) のロープ型プローブに適合し、呼び口径 50 mm（2"）のパイプで使用できます。 材質：SUS 316L 相当 センタリングウェイトは、機器と同時に（製品構成 Levelflex）、またはプロセス接続のないプローブとして（製品構成 XPF0005-）として、仕様コード 610「取付アクセサリ」、バージョン **OK**（パイプ DN50/2" の場合）を使用して注文できます。

アクセサリ	説明
センタリングウェイト SUS 316L 相当 ▪ ϕ 75 mm (2.95 in) ▪ ϕ 95 mm (3.7 in) 以下に適合 FMP51	 ϕA = 52.5 mm (2.07 in)：呼び口径 80 mm（3"）パイプ用 = 62.5 mm (2.47 in)：呼び口径 100 mm（4"）パイプ用 ϕB = 75 mm (2.95 in)：呼び口径 80 mm（3"）パイプ用 = 95 mm (3.7 in)：呼び口径 100 mm（4"）パイプ用 センタリングウェイトは、直径が 4 mm (⅙ in) のロープ型プローブに適合し、呼び口径 80 mm（3"）または 100 mm（4"）のパイプで使用できます。 材質：SUS 316L 相当 センタリングウェイトは、機器と同時に（製品構成 Levelflex）、またはプロセス接続のないプローブとして（製品構成 XPF0005-）として、仕様コード 610「取付アクセサリ」、バージョン **OL**（パイプ DN80/3" の場合）または **OM**（パイプ DN100/4" の場合）を使用して注文できます。

リモート表示部 FHX50

アクセサリ	説明
リモート表示部 FHX50	 A0019128 ▪ 材質： ▪ プラスチック PBT ▪ SUS 316L 相当/1.4404 ▪ アルミニウム ▪ 保護等級：IP68 / NEMA 6P および IP66 / NEMA 4x ▪ 表示モジュールに適合： ▪ SD02（プッシュボタン） ▪ SD03（タッチコントロール） ▪ 接続ケーブル： ▪ 機器の付属ケーブル、最大 30 m (98 ft) ▪ ユーザー側で用意する標準ケーブル、最大 60 m (196 ft) ▪ 周囲温度：−40～80 ℃ (−40～176 ℉) ▪ リモート表示部を使用する場合は、機器バージョン「表示部 FHX50 用」（仕様コード 030、バージョン L または M）を注文してください。FHX50 の場合は、仕様コード 050「機器バージョン」でオプション A「表示部 FHX50 用」を選択する必要があります。 ▪ 機器バージョン「表示部 FHX50 用」を最初に注文せずに、FHX50 表示部を後付けする場合は、FHX50 の注文時に仕様コード 050「機器バージョン」でバージョン B「表示部 FHX50 用ではない」を選択しなければなりません。この場合、機器の改造キットが FHX50 と一緒に納入されます。このキットにより、FHX50 が使用できるように機器を準備することが可能です。 認定を取得した変換器の場合、FHX50 の使用が制限される場合があります。機器に FHX50 を後付けできるのは、機器の安全上の注意事項（XA）の基本仕様、項目 4「表示部/操作部」でオプション L または M（「FHX50 用」）がリストに記載されている場合だけです。 FHX50 の安全上の注意事項（XA）についても注意してください。 以下の変換器には後付けできません。 ▪ 可燃性粉塵のある領域で使用するための認定機器（粉塵防爆認定） ▪ Ex nA 保護タイプ 詳細については、資料 SD01007F を参照してください。

通信関連のアクセサリ

アクセサリ	説明
Commubox FXA291	CDI インターフェイス付きのフィールド機器とコンピュータの USB インターフェイスを接続します。 オーダーコード：51516983

サービス専用のアクセサリ

アクセサリ	説明
DeviceCare SFE100	HART、PROFIBUS および FOUNDATION フィールドバス機器の設定ツールです。 技術仕様書 TI01134S
FieldCare SFE500	FDT ベースプラントアセットマネジメントツール このツールは、システム内のあらゆるフィールド機器を設定し、その機器を管理する助けとなります。ステータス情報が表示され、機器の診断もサポートできます。 技術仕様書 TI00028S

システムコンポーネント

アクセサリ	説明
グラフィックデータマネージャ Memograph M	グラフィックデータマネージャ Memograph M には、関連するプロセス変数の情報がすべて表示されます。測定値を正確に記録し、リミット値の監視、測定点の解析を行います。データは、256 MB の内部メモリに保存され、SD カードや USB スティックにも保存されます。 詳細については、技術仕様書（TI00133R）および取扱説明書（BA00247R）を参照してください。

関連資料

標準資料

Levelflex FMP51

資料と機器との対応表：

機器	通信	資料タイプ	資料コード
FMP51	Modbus	技術仕様書	TI01454F
		取扱説明書	BA01957F
		簡易取扱説明書	KA01421F
		機能説明書	GP01140F

補足資料

アプリケーションパッケージ[1]	資料タイプ	資料コード
▪ EH：Heartbeat 検証 + モニタリング ▪ EJ：Heartbeat 検証	個別説明書	準備中

1) 製品構成の仕様コード 540

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。

仕様コード 010（認証）		仕様コード 020（電源；出力）		安全上の注意事項
オプション	意味	オプション	意味	
CC	CSA C/US XP Cl. I, Div. 1, Groups A-D	M	4 線式、Modbus RS485	XA01700F
C3	CSA C/US XP Cl. I, II, III, Div. 1, Groups A-G; Class I, AEx d [ia] IIC/ Ex d [ia] IIC; Class I, Div. 2, Groups A-D	M	4 線式、Modbus RS485	XA01700F

特許

本製品は、次にリストした少なくとも 1 つの商標によって保護されています。
これら以外にも申請中の特許があります。

米国特許	EP 特許
5.827.985	---
5.884.231	---
5.973.637	---
6.087.978	955 527
6.140.940	---
6.481.276	---
6.512.358	1 301 914
6.559.657	1 020 735
6.640.628	---
6.691.570	---
6.847.214	---
7.441.454	---
7.477.059	---
---	1 389 337
7.965.087	---

71575700

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation