

取扱説明書 **Liquicap M** **FMI51 HART**

静電容量式
液体の連続レベル測定





A0023555

目次

1	本説明書について	6		
1.1	資料の機能	6		
1.2	資料の表記規則	6		
1.2.1	安全シンボル	6		
1.2.2	電気シンボル	6		
1.2.3	工具シンボル	6		
1.2.4	特定情報および図に関するシンボル	7		
1.3	関連資料	9		
1.3.1	技術仕様書	9		
1.3.2	検定合格証	9		
1.3.3	サニタリ適合性	10		
1.4	登録商標	10		
2	安全上の基本注意事項	11		
2.1	作業員の要件	11		
2.2	労働安全	11		
2.3	操作上の安全性	11		
2.3.1	防爆区域	11		
2.4	製品の安全性	11		
3	納品内容確認および製品識別表示	12		
3.1	納品内容確認	12		
3.2	製品識別表示	12		
3.3	保管および輸送	12		
4	取付け	13		
4.1	クイック設置ガイド	13		
4.2	取付要件	14		
4.2.1	センサの取付け	14		
4.2.2	船級認定 (GL) による支持	15		
4.3	測定条件	15		
4.4	測定物が非導電性 ($< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$) の場合の最小プローブ長	16		
4.5	設置例	16		
4.5.1	ロッドプローブ	16		
4.5.2	分離型ハウジング付きプローブ	18		
4.6	取付手順	23		
4.6.1	プローブの設置	24		
4.6.2	ハウジングの位置の調整	24		
4.6.3	プローブハウジングのシール	25		
4.7	設置状況の確認	25		
5	電気接続	26		
5.1	接続要件	26		
5.1.1	電位平衡	26		
5.1.2	電磁適合性 (EMC)	26		
5.1.3	ケーブル仕様	26		
5.1.4	コネクタ	27		
5.1.5	電源電圧	27		
5.2	配線および接続	27		
5.2.1	端子部	27		
5.2.2	端子の割当て	28		
5.2.3	他の電源ユニットを使用した HART 接続	29		
5.3	接続後の確認	29		
6	操作オプション	31		
6.1	操作オプションの概要	31		
6.1.1	FEI50H エレクトロニックインサートの表示部と操作部	31		
6.1.2	オプションの表示ディスプレイと操作モジュールによる操作	32		
6.1.3	操作メニュー	34		
6.2	エラーメッセージ	37		
6.3	設定のロック/ロック解除	38		
6.3.1	キーのロック	38		
6.3.2	キーのロック解除	38		
6.3.3	ソフトウェアロック	38		
6.4	初期設定にリセット	38		
6.4.1	リセットの使用	38		
6.4.2	リセットの影響	38		
6.4.3	リセットの実行	38		
6.5	FieldCare Device Setup による操作	39		
6.5.1	機能範囲	39		
6.5.2	デバイス記述ファイルの入手先	39		
7	設定	40		
7.1	設置および機能の確認	40		
7.2	基本設定 (表示ディスプレイ/操作モジュールなし)	40		
7.2.1	機能スイッチ: ポジション 1 運転	41		
7.2.2	機能スイッチ: ポジション 2 空校正の実行 - 空タンク用	41		
7.2.3	機能スイッチ: ポジション 2 空校正の実行 - ほぼ空のタンク用	41		
7.2.4	機能スイッチ: ポジション 3 満量校正の実行 - 満量タンク用	42		
7.2.5	機能スイッチ: ポジション 3 満量校正の実行 - ほぼ満量のタンク用	42		
7.2.6	機能スイッチ: ポジション 4 測定モード	43		
7.2.7	機能スイッチ: ポジション 5 測定範囲	43		
7.2.8	機能スイッチ: ポジション 6 ブルーフテスト - 自己診断テスト	43		
7.2.9	機能スイッチ: ポジション 7 リセット - 初期設定の復元	44		
7.2.10	機能スイッチ: ポジション 8 センサ DAT (EEPROM) のダウンロード/アップロード	44		
7.3	メニュー: 「基本設定」表示/操作モジュールによる設定	45		
7.3.1	初期設定	46		
7.3.2	機能: 「基本設定」	47		
7.3.3	機能: 「測定物特性」	48		

7.3.4	動作モード:「空校正」、機能-「ウェット」	48
7.3.5	動作モード:「満量校正」、機能-「ウェット」	49
7.3.6	動作モード:「空校正」、機能-「ドライ」	49
7.3.7	動作モード:「満量校正」、機能-「ドライ」(導電性/非導電性の測定物 用)	50
7.3.8	動作モード:「空校正」、機能-「ドライ」(測定物特性が「界面」また は「不明」の場合)	50
7.3.9	動作モード:「満量校正」、機能-「ドライ」(測定物特性が「界面」また は「不明」の場合)	51
7.3.10	機能:「出力積分」	51
7.4	メニュー:「安全設定」	52
7.4.1	機能:「安全設定」	53
7.4.2	機能:「安全設定」	53
7.4.3	機能:「安全設定」	54
7.4.4	機能:「オペレーティングモード」	54
7.4.5	機能:「安全設定」	55
7.4.6	機能:「アラーム時の出力」	55
7.4.7	機能:「ブルーテスト」- 自己診断 テスト	56
7.5	メニュー:「リニアライゼーション」	57
7.5.1	機能:「リニアライゼーション」	59
7.5.2	機能:「リニアライゼーション」	61
7.6	メニュー:「出力」	64
7.6.1	サブメニュー:「拡張設定」	64
7.6.2	サブメニュー:「HART 設定」	66
7.6.3	メニュー:「シミュレーション」	67
7.7	メニュー:「デバイスプロパティ」	68
7.7.1	サブメニュー:「表示ディスプレイ」	69
7.7.2	サブメニュー:「診断」	70
7.7.3	サブメニュー:「システムパラメー ター」	71
7.8	操作	72
7.9	FieldCare : Endress+Hauser の操作ソフトウ ェア	72
7.9.1	FieldCare	73
7.9.2	界面測定	73
7.9.3	界面測定用のドライ校正	74
7.9.4	界面測定用のウェット校正	75
8	診断およびトラブルシューティン グ	77
8.1	LED の診断情報	77
8.1.1	緑色 LED の点滅	77
8.1.2	赤色 LED の点滅	77
8.2	システムエラーメッセージ	77
8.2.1	エラー信号	77
8.2.2	前回のエラー	77
8.2.3	エラーのタイプ	77
8.2.4	エラーコード	78
8.3	測定誤差	79
8.3.1	測定値が不正	79
8.4	ファームウェアの履歴	80

9	メンテナンス	81
9.1	外部洗浄	81
9.2	プローブの洗浄	81
9.3	シール	81
9.4	Endress+Hauser サービス	81
10	修理	82
10.1	一般的注意事項	82
10.2	スペアパーツ	82
10.3	防爆認定機器の修理	82
10.4	交換	83
10.5	返却	83
10.6	廃棄	83
10.6.1	機器の取外し	83
10.6.2	機器の廃棄	83
11	アクセサリ	84
11.1	保護カバー	84
11.2	Commubox FXA195 HART	84
11.3	サージアレスタ	84
11.3.1	HAW562	84
11.3.2	HAW569	84
11.4	溶接アダプタ	84
12	技術データ	85
12.1	プローブ	85
12.1.1	プローブの静電容量値	85
12.1.2	追加静電容量	85
12.1.3	導電性液体の連続測定用プロー ブ長	85
12.2	入力	86
12.2.1	測定変数	86
12.2.2	測定範囲	86
12.2.3	測定条件	86
12.3	出力	87
12.3.1	出力信号	87
12.3.2	アラーム時の信号	87
12.3.3	リニアライゼーション	87
12.4	性能特性	87
12.4.1	基準動作条件	87
12.4.2	最大測定誤差	87
12.4.3	周囲温度の影響	87
12.4.4	電源投入後の状態	87
12.4.5	応答時間	88
12.4.6	応答時間	88
12.4.7	工場校正の精度	88
12.4.8	分解能	89
12.5	動作条件: 環境	89
12.5.1	周囲温度範囲	89
12.5.2	気候クラス	89
12.5.3	耐振動性	89
12.5.4	耐衝撃性	89
12.5.5	洗浄	90
12.5.6	保護等級	90
12.5.7	電磁適合性 (EMC)	91

12.6 動作条件：プロセス 91

12.6.1 プロセス温度範囲 91

12.6.2 プロセス圧力 92

12.6.3 圧力および温度ディレーティング .. 93

索引 95

1 本説明書について

1.1 資料の機能

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。

1.2 資料の表記規則

1.2.1 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。

1.2.2 電気シンボル



交流



直流および交流



直流



グラウンド接続

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。

1.2.3 工具シンボル



プラスドライバ



マイナスドライバ



星型ドライバ



六角レンチ



スパナ

1.2.4 特定情報および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

ヒント

追加情報を示します。



資料参照



ページ参照



図参照



注意すべき注記または個々のステップ

1, 2, 3

一連のステップ



操作・設定の結果



問題が発生した場合のヘルプ



外観検査



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, ...

危険場所

危険場所を示します。

安全区域（非危険場所）

非危険場所を示します。

→ 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。



LED が点灯しない



LED が点灯



LED が点滅

1.3 関連資料

1.3.1 技術仕様書

Liquicap M FMI51

TI01484F

1.3.2 検定合格証

ATEX 安全上の注意事項

Liquicap M FMI51

- II 1/2 G Ex ia IIC T3...T6 Ga/Gb
II 1/2 G Ex ia IIB T3...T6 Ga/Gb
II 1/2 D Ex ia IIIC T90 °C Da/Db
XA00327F
- II 1/2 Ex ia/db IIC T6...T3 Ga/Gb
II 1/2 Ex ia/db eb IIC T6...T3 Ga/Gb
II 1/2 D Ex ia /tb IIIC T90 °C Da/Db
XA00328F
- Ga/Gb Ex ia IIC T3...T6
Zone 20/21 Ex iaD 20/Ex tD A21 IP65 T 90 °C
IECEX BVS 08.0027X
XA00423F
- II 3 G Ex nA IIC T6 Gc
II 3 G Ex nA nC IIC T5 Gc
II 3C D Ex tc IIIC T100 °C Dc
XA00346F

INMETRO 安全上の注意事項

Liquicap M FMI51

- Ex d [ia Ga] IIB T3...T6 Ga/Gb
Ex d [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb
XA01171F
- Ex ia IIC T* Ga/Gb
Ex ia IIB T* Ga/Gb
Ex ia IIIC T90 °C Da/Db IP66
XA01172F

NEPSI 安全上の注意事項

- Liquicap M FMI51
Ex ia IIC/IIB T3...T6 Ga/Gb
XA00417F
- Liquicap M FMI51
Ex d ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb
Ex d e ia IIC/IIB T3/T4/T6 Ga/Gb
XA00418F
- Liquicap M FMI51
Ex nA IIC T3...T6 Gc
Ex nA nC IIC T3...T6 Gc
XA00430F

オーバーフロー防止 DIBt (WHG)

Liquicap M FMI51

ZE00265F

機能安全 (SIL2)

Liquicap M FMI51

SD00198F

制御図 (CSA および FM)

- Liquicap M FMI51
FM IS
ZD00220F
- Liquicap M FMI51
CSA IS
ZD00221F
- Liquicap M FMI51
CSA XP
ZD00233F

1.3.3 サニタリ適合性

3A サニタリ規格 No. 74 の要件を満たしており、EHEDG の認可を取得した機器バージョンに関する情報：



SD02503F



3A および EHEDG 仕様に従って、サニタリ設計に適切なフィッティングおよびシールを使用する必要があります。

プロセスシールの最大許容温度に従ってください。

接続部に隙間がないため、業界の標準的な洗浄方法ですべての残留物を洗浄することができます (CIP および SIP)。

1.4 登録商標**HART®**

FieldComm Group, Austin, 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。

2 安全上の基本注意事項

2.1 作業員の要件

作業員が必要な作業を行うには、以下の要件を満たす必要があります。

- ▶ 特定の職務および作業を実施するための訓練を受け、資格を有すること。
- ▶ 施設責任者から特定の作業を実施する許可を得ていること。
- ▶ 各地域または各国の法規を熟知していること。
- ▶ 本書および補足資料をよく読んで理解し、その指示に従うこと。
- ▶ 指示に従い、条件を遵守すること。

2.2 労働安全

機器で作業する場合：

- ▶ 各地域または各国の法規制に従って必要な保護具を着用してください。

2.3 操作上の安全性

機器の設定、試験、メンテナンス作業時には、別の監視手段を講じて操作上の安全性とプロセスの安全性を保証する必要があります。

2.3.1 防爆区域

防爆区域で計測システムを使用する場合、該当する国内規格および規制に従う必要があります。重要な関連資料として防爆資料（別冊）が機器に同梱されており、そこに記載される設置手順、接続データ、安全上の注意事項を遵守してください。

- 技術スタッフは十分な訓練を受ける必要があります。
- 測定点における特殊な測定要件および安全関連要件を遵守する必要があります。

2.4 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。機器固有の EC 適合宣言に明記された EC 指令に準拠します。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 納品内容確認および製品識別表示

3.1 納品内容確認

梱包または内容物の損傷の有無を確認してください。納入範囲とお客様の注文情報を照合して、納入品目に漏れがないことを確認してください。

3.2 製品識別表示

機器は、次の方法で識別できます。

- 銘板のデータ
- 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）
- 銘板のシリアル番号を W@M デバイスビューワー（www.endress.com/deviceviewer）に入力する（付属する技術関連資料の一覧とともに機器に関するすべての情報が表示されます）
- 銘板のシリアル番号を Endress+Hauser Operations アプリに入力するか、または Endress+Hauser Operations アプリを使用して銘板に記載されている 2-D マトリクスコード（QR コード）をスキャンする

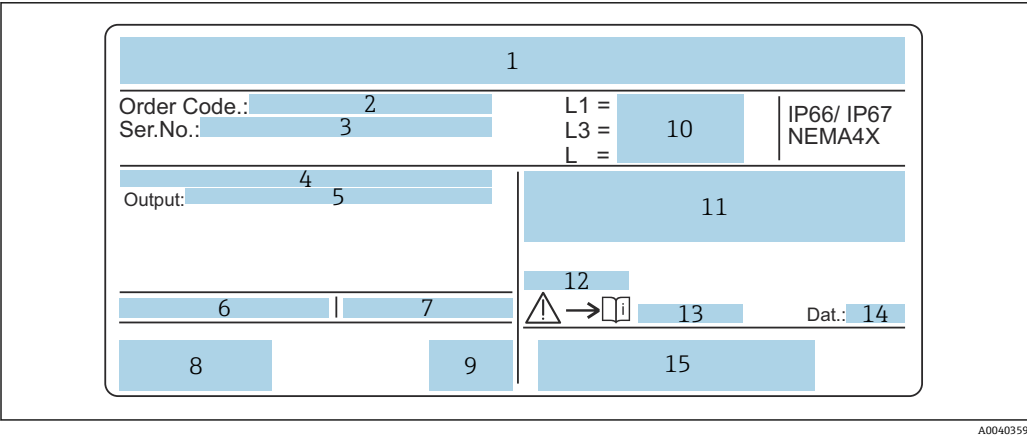


図 1 銘板

- 2 オーダー番号
- 3 シリアル番号
- 4 エレクトロニックインサート
- 5 エレクトロニックインサート出力値
- 6ハウジングの周囲温度
- 7 タンクの最大許容圧力
- 8 安全認証
- 9 機能安全性
- 10 プローブ長
- 11 ATEX 認定
- 12 WHG 認定（ドイツ連邦水管理法）
- 13 安全情報
- 14 製造日付
- 15 バーコード

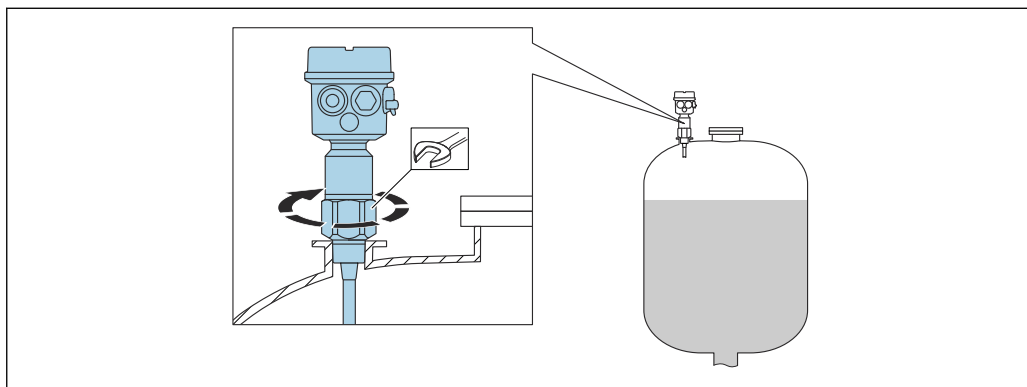
3.3 保管および輸送

保管および輸送時には、衝撃から保護するために機器を梱包してください。納入時と同じように梱包すると、最大限の保護効果が得られます。許容保管温度は -50～+85 °C (-58～+185 °F) です。

4 取付け

4.1 クイック設置ガイド

プローブの設置



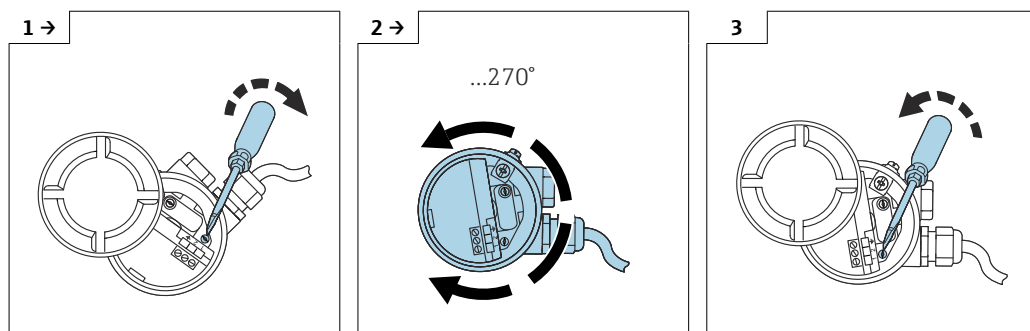
A0040388

1. プローブを所定の位置にねじ込みます。
2. ネジのサイズに応じた適切なトルクでプローブを締め付けます。

ネジのサイズおよびトルク値

- G $\frac{1}{2}$: < 80 Nm (59.0 lbf ft)
- G $\frac{3}{4}$: < 100 Nm (73.7 lbf ft)
- G1 : < 180 Nm (132.8 lbf ft)
- G1 $\frac{1}{2}$: < 500 Nm (368.7 lbf ft)

ハウジングの位置の調整



A0042107

A0042108

A0042109

▶ 締付けねじを緩めます。

▶ ハウジングを任意の位置に合わせます。

▶ 締付けねじは、トルク < 1 Nm (0.74 lbf ft) で締め付けてください。

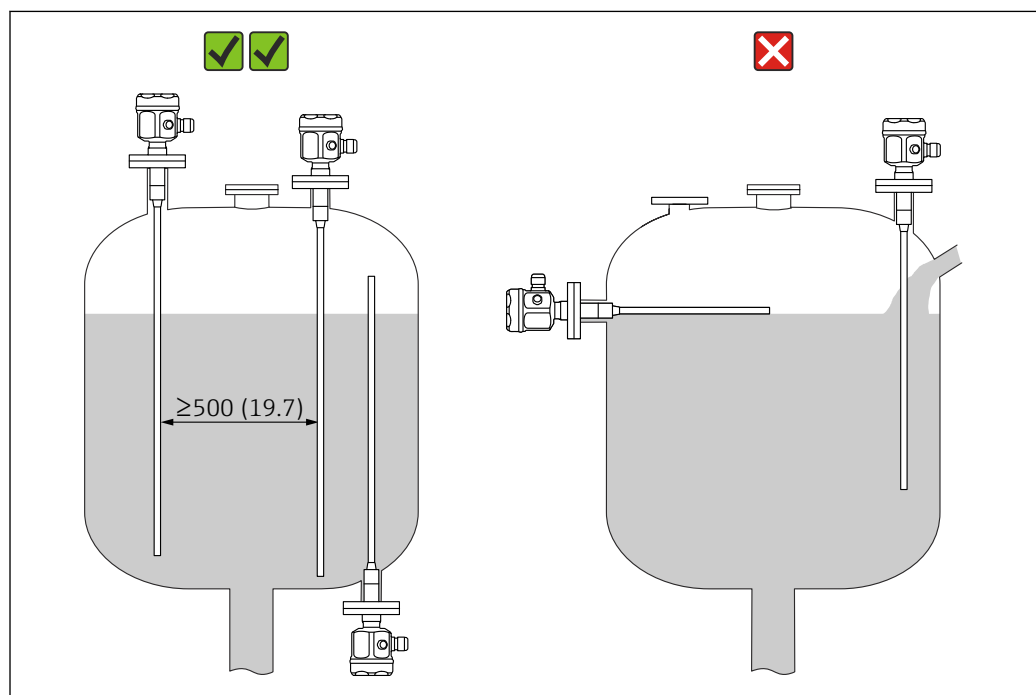
4.2 取付要件

4.2.1 センサの取付け

Liquicap M FMI51 は上部または下部から取り付けることができます。

i 以下を確認してください。

- プロブが投入カーテンの領域内に取り付けられていない
- プロブがタンク壁面に接触していない
- タンク底面からの距離が 10 mm (0.39 in) 以上である
- 複数のプロブを取り付ける場合、各プロブの取付間隔が 500 mm (19.7 in) 以上である
- 攪拌タンクでプロブを使用する場合、攪拌器から十分な間隔を空けてプロブが取り付けられている
- 横方向からの応力が大きい場合、グランドチューブ付きロッドプロブが使用されている



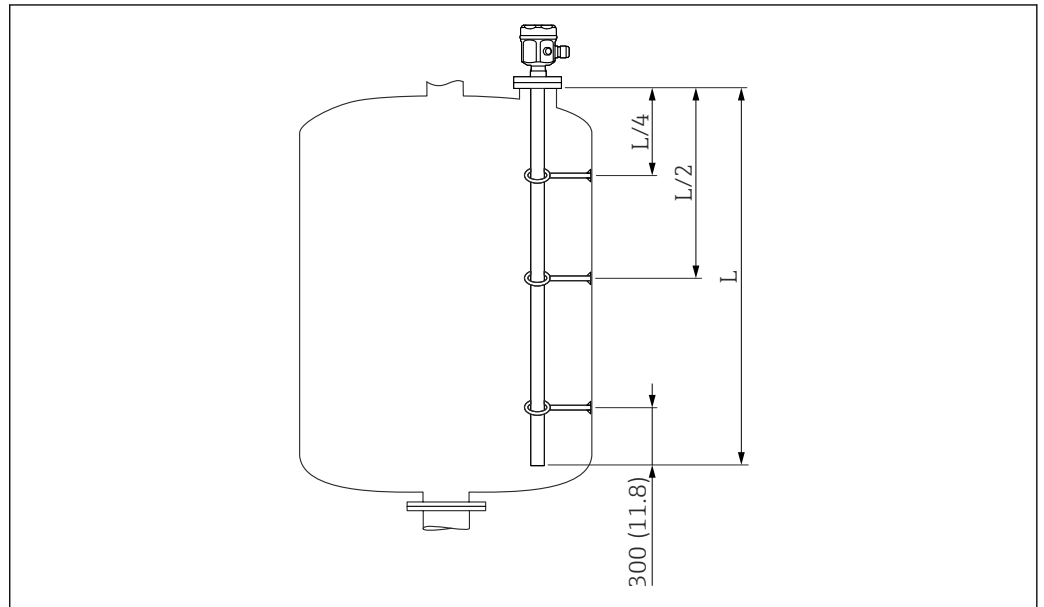
A0040392

測定単位 mm (in)

4.2.2 船級認定 (GL) による支持

完全絶縁ロッドプローブの場合、導電性または非導電性の支持を使用できます。部分絶縁ロッドプローブの支持では、プローブの非絶縁終端にのみ絶縁材を使用できます。

i 直径 10 mm (0.39 in) および 16 mm (0.63 in)、および長さ 1 m (3.3 ft) 以上のロッドプローブには、支持が必要です (→ 図 15 を参照)



A0040416

測定単位 mm (in)

$L/4$ $\frac{1}{4}$ プローブ長

$L/2$ $\frac{1}{2}$ プローブ長

L プローブ感知部

距離の計算例

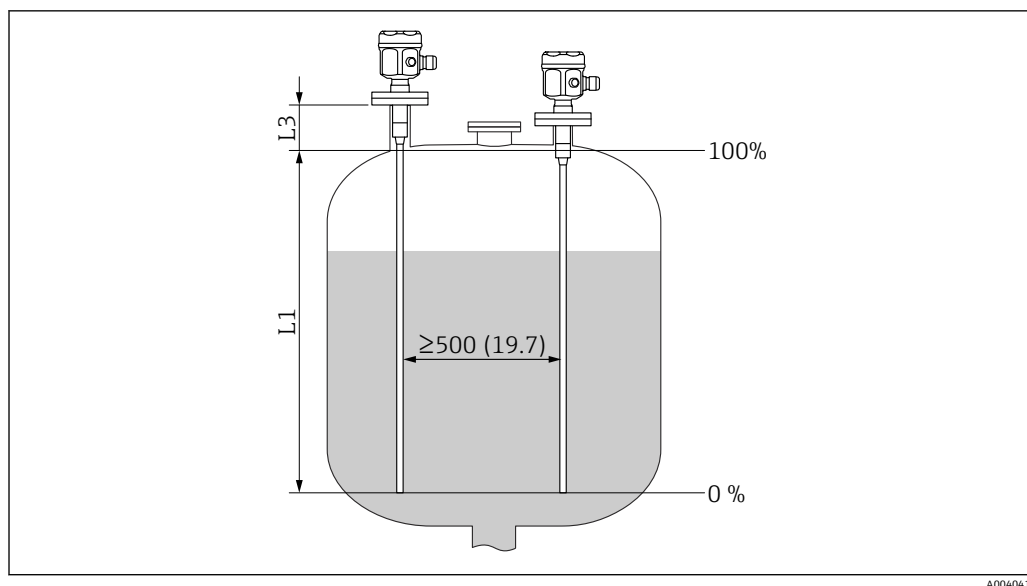
- プローブ長 $L = 2 \text{ m}$ (6.6 ft)
 - $L/4 = 500 \text{ mm}$ (19.7 in)
 - $L/2 = 1 \text{ m}$ (3.3 ft)
- プローブロッドの終端から測定 = 300 mm (11.8 in)

4.3 測定条件

プローブの先端からプロセス接続までを測定範囲 $L1$ とすることができます。

特に小型のタンクに適しています。

測定物が非導電性の場合はグラウンドチューブを使用してください。



A0040419

測定単位 mm (in)

L1 測定範囲

L3 不感帯



ノズルを取り付ける場合は、不感帯 (L3) を使用してください。

0% と 100% の校正を反転させることができます。

4.4 測定物が非導電性 (< 1 μS/cm) の場合の最小プローブ長

最小プローブ長は、次の式を使用して算出できます。

$$l_{\min} = \frac{\Delta C_{\min}}{C_s \cdot (\epsilon_r - 1)}$$

A0040204

 l_{\min} 最小プローブ長 ΔC_{\min} 5 pF C_s 空気中のプローブの静電容量 ϵ_r 比誘電率 (例: 油 = 2.0)空気中でのプローブの静電容量は、「追加静電容量」の章で確認してください
→ 85。

4.5 設置例

4.5.1 ロッドプローブ

FMI 51 ロッドプローブは、以下のタンク内に設置できます。

- 金属製の導電性タンク
- 樹脂製の非導電性タンク

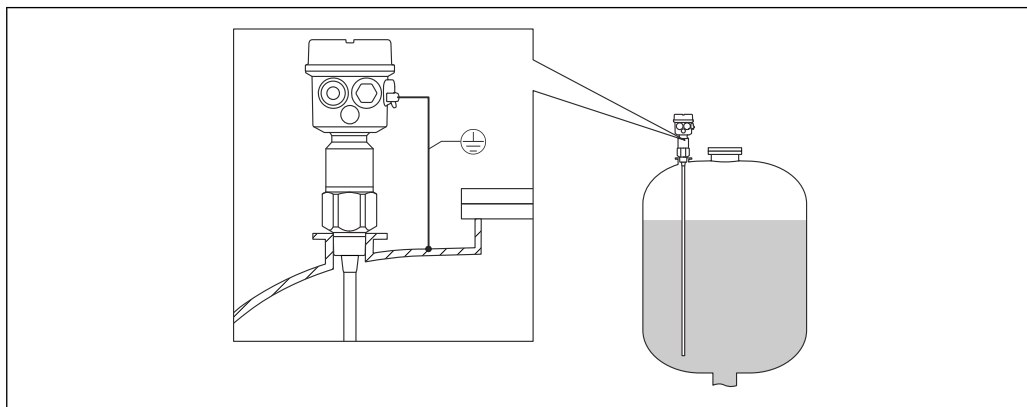
シール材を使用してプローブのプロセス接続を金属製タンクから絶縁する場合、短絡線を使用してプローブハウジングの接地接続をタンクに接続する必要があります。

プローブを樹脂タンクに設置する場合は、グランドチューブ付きプローブを使用してください。プローブハウジングを接地する必要があります。

i 完全絶縁ロッドプローブを切断および延長することはできません。

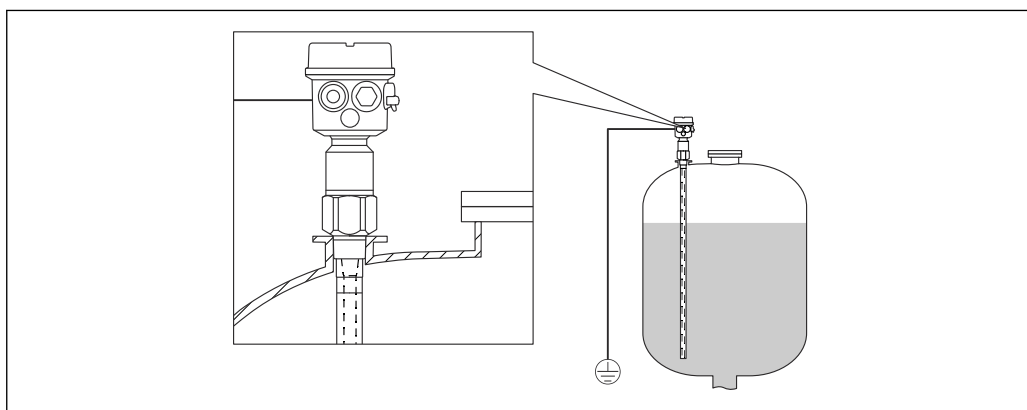
ロッドプローブの絶縁材が破損すると、測定精度が低下します。

以下に、垂直設置による連続レベル測定のアプリケーション例を示します。



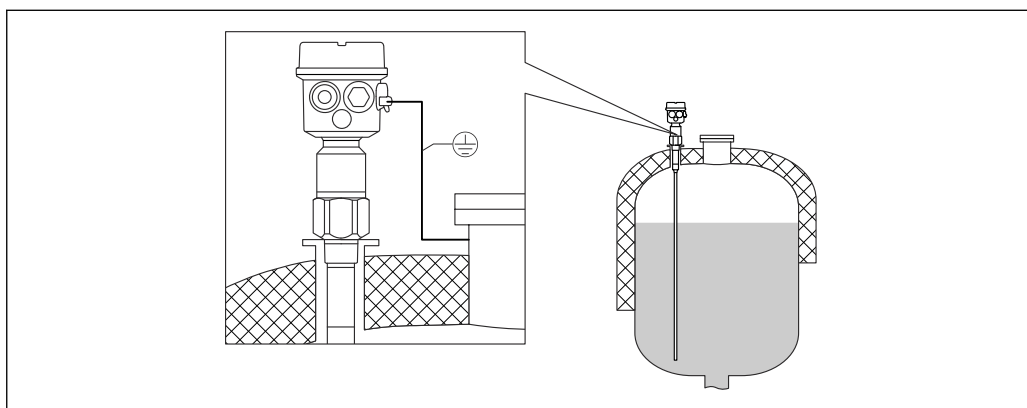
A0040425

図 2 プローブおよび導電性タンク



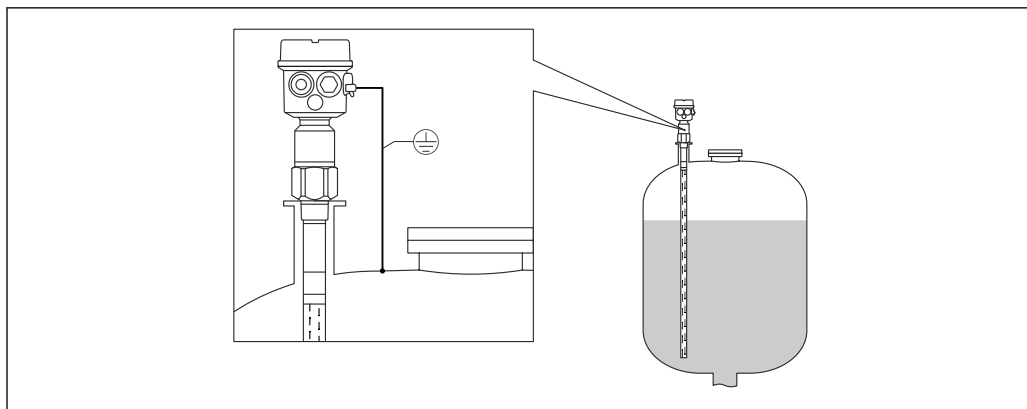
A0040426

図 3 非導電性タンク用のグランドチューブ付きプローブ



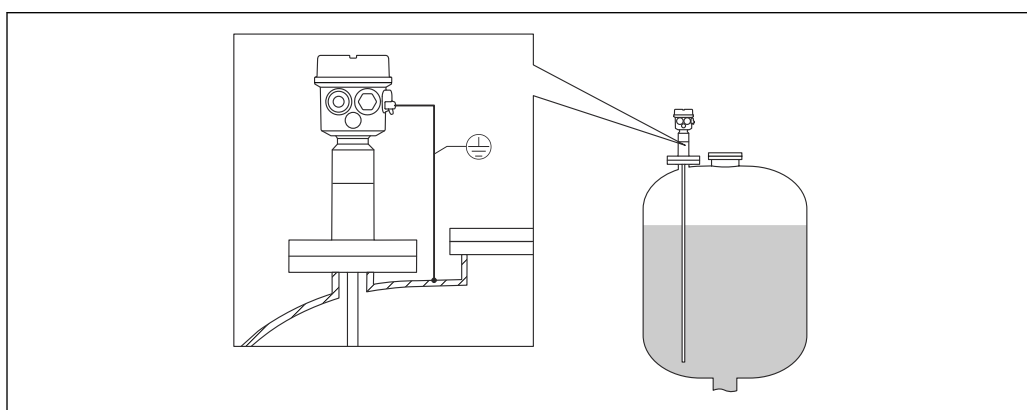
A0040427

図 4 絶縁タンク用の不感帯付きプローブ



A0040428

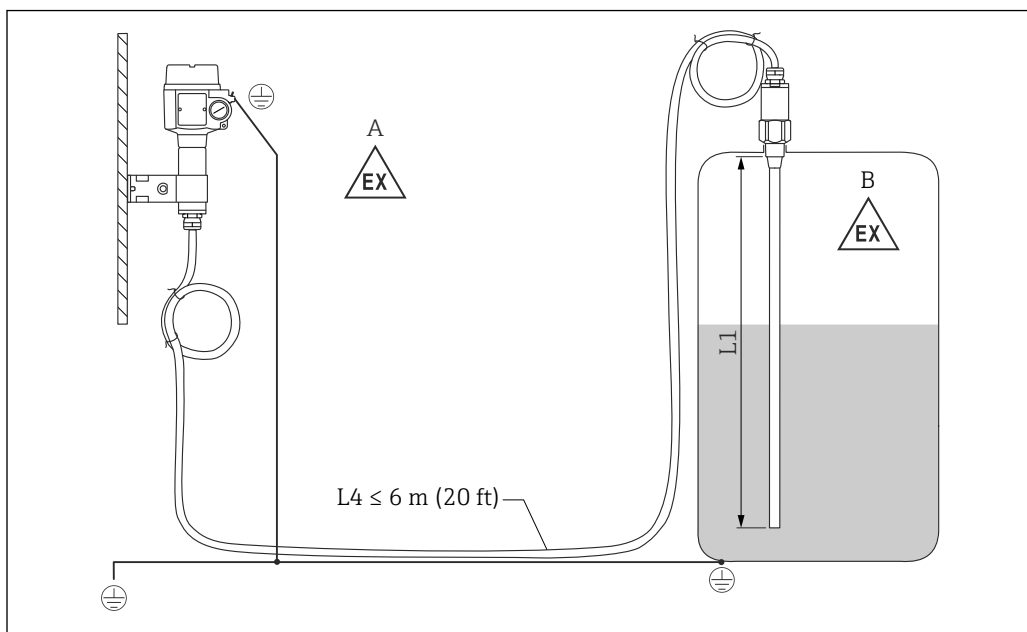
図 5 ノズル取付用のグランドチューブおよび不感帯付きプローブ



A0040429

図 6 腐食性測定物用のクラッドフランジ付き完全絶縁プローブ

4.5.2 分離型ハウジング付きプローブ



A0040466

図 7 プローブと分離型ハウジングの接続

- A 防爆ゾーン 1
- B 防爆ゾーン 0
- L1 ロッド長：最大 4 m (13 ft)
- L4 ケーブル長

最大ケーブル長 L_4 とロッド長 L_1 が 10 m (33 ft) を超過しないようにしてください。

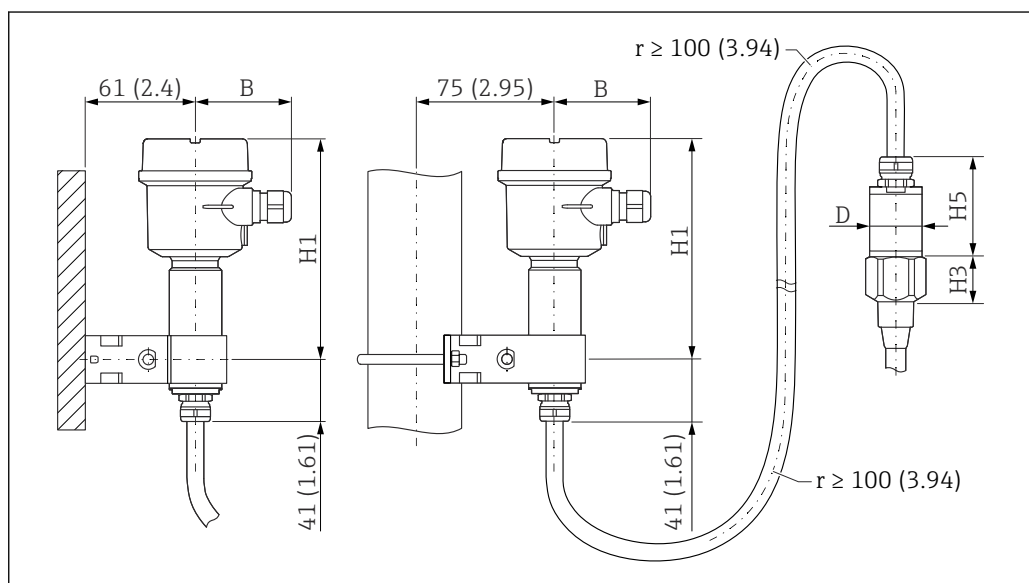
i プローブと分離型ハウジング間の最大ケーブル長は 6 m (20 ft) です。分離型ハウジング付き Liquicap M のご注文時に、必要なケーブル長をご指定ください。

ケーブル接続を短縮する場合や壁に通す場合は、プロセス接続から切り離す必要があります。

延長部の高さ：分離型ハウジング

i ケーブルの仕様は以下のとおりです。

- 最小曲げ半径 $r \geq 100$ mm (3.94 in)
- 直径 $\varnothing 10.5$ mm (0.41 in)
- シリコン製の外側被覆、耐傷性



A0040471

図 8 ハウジング側：壁面取付、パイプ取付、およびセンサ側。測定単位 mm (in)

パラメータの値¹⁾：

プラスチックハウジング (F16)

- B : 76 mm (2.99 in)
- H1 : 172 mm (6.77 in)

プラスチックハウジング (F15)

- B : 64 mm (2.52 in)
- H1 : 166 mm (6.54 in)

アルミニウムハウジング (F17)


- B : 65 mm (2.56 in)
- H1 : 177 mm (6.97 in)

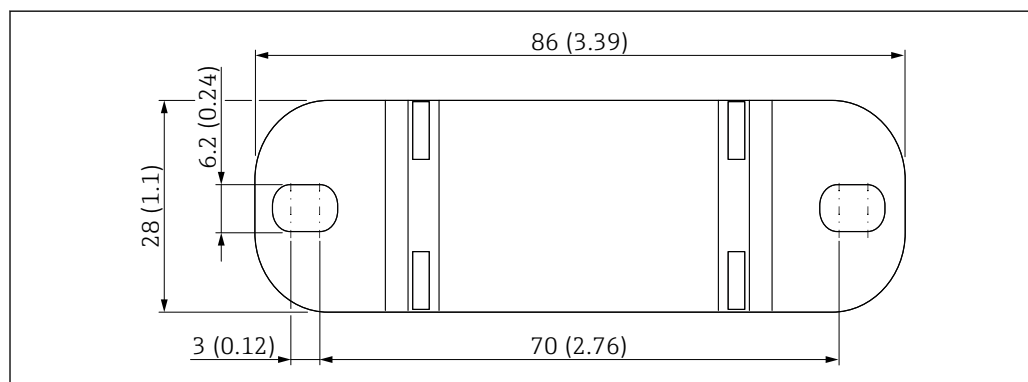
1) 図のパラメータを参照。

D および H5 のパラメータ値

- プロブ Ø10 mm (0.39 in) ロッド :
 - D : 38 mm (1.5 in)
 - H5 : 66 mm (2.6 in)
- プロブ Ø16 mm (0.63 in) ロッド、完全絶縁不感帯なし、ネジ : G $\frac{3}{4}$ "、G1"、NPT $\frac{3}{4}$ "、NPT1"、クランプ 1"、クランプ 1 $\frac{1}{2}$ "、ユニバーサル Ø44 mm (1.73 in)、フランジ < DN50、ANSI 2"、10K50 :
 - D : 38 mm (1.5 in)
 - H5 : 66 mm (2.6 in)
- プロブ Ø16 mm (0.63 in) ロッド、完全絶縁不感帯なし、ネジ : G1 $\frac{1}{2}$ "、NPT1 $\frac{1}{2}$ "、クランプ 2"、DIN 11851、フランジ ≥ DN50、ANSI 2"、10K50 :
 - D : 50 mm (1.97 in)
 - H5 : 89 mm (3.5 in)
- プロブ Ø22 mm (0.87 in) ロッド、完全絶縁不感帯あり :
 - D : 38 mm (1.5 in)
 - H5 : 89 mm (3.5 in)

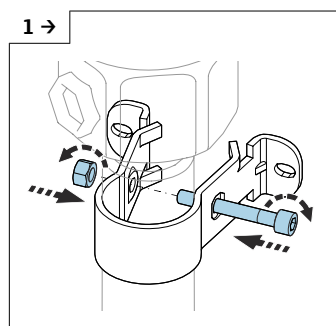
壁面ブラケット

-  ■ 壁面ブラケットは納入範囲に含まれます。
- 壁面ブラケットを穴あけ用の型板として使用するには、最初に壁面ブラケットを分離型ハウジングにネジ留めする必要があります。
- 分離型ハウジングにネジ留めすることで、各穴の間隔が詰まります。

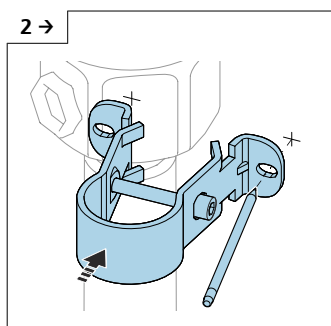


A0033881

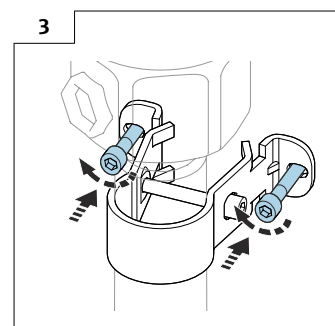
測定単位 mm (in)

壁面取付

A0042318



A0042319



A0042320

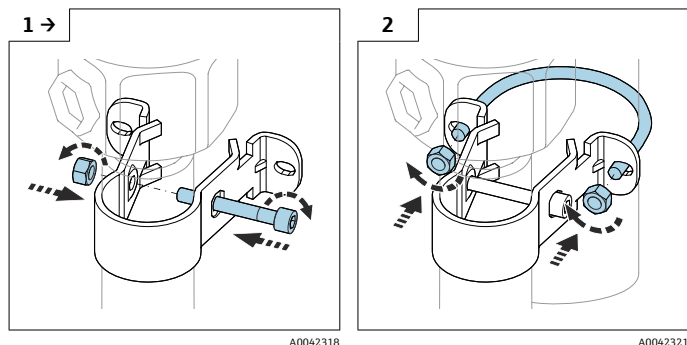
▶ 壁面ブラケットにチューブを挟み、ネジで固定します。

▶ 穴を開ける前に、壁面に穴の間隔をマークします。

▶ 分離型ハウジングを壁にネジで固定します。

パイプ取付け

i 最大パイプ径は 50.8 mm (2 in) です。



▶ 壁面ブラケットにチューブを挟み、ネジで固定します。

▶ 分離型ハウジングをパイプにネジで固定します。

接続ケーブルの短縮

注記

接続部およびケーブルが損傷する危険性があります。

▶ 接続ケーブルおよびプローブが締付ネジと一緒に回転していないことを確認してください。

i 設定の前に再校正を実施する必要があります。

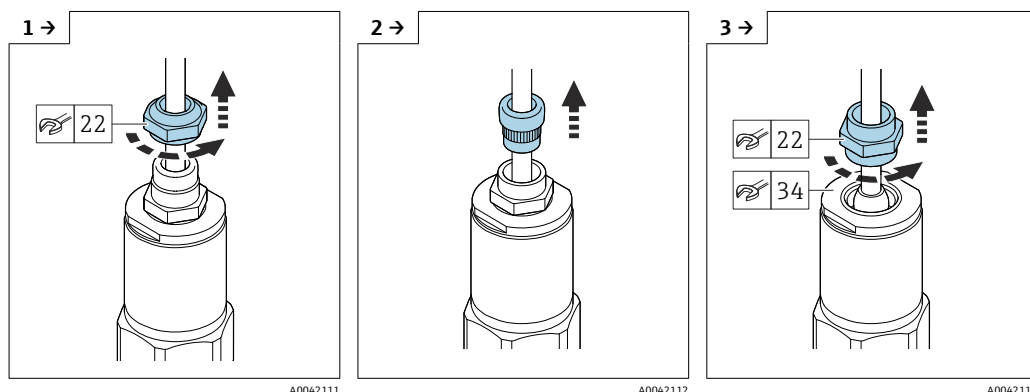
プローブと分離型ハウジング間の最大接続長は 6 m (20 ft) です。

分離型ハウジング付き機器のご注文時に、必要な長さをご指定ください。

ケーブル接続を短縮する場合や壁に通す場合は、プロセス接続から切り離す必要があります。

接続ケーブルの切離し

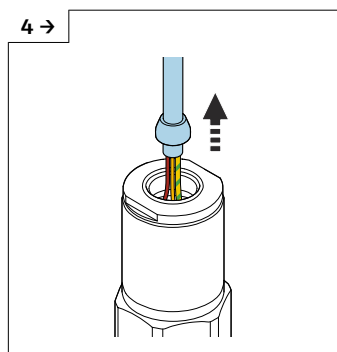
i 接続ケーブルおよびプローブが締付ネジと一緒に回転していないことを確認してください。



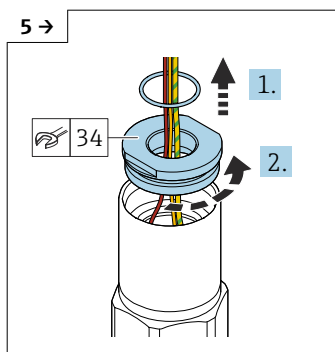
▶ 締付ネジをスパナ AF22 で緩めます。

▶ 挿入シールをケーブルグランドから引き出します。

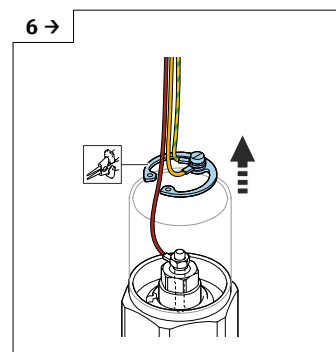
▶ アダプタディスクをスパナ AF34 で押さえ、ケーブルグランドをスパナ AF22 で緩めます。



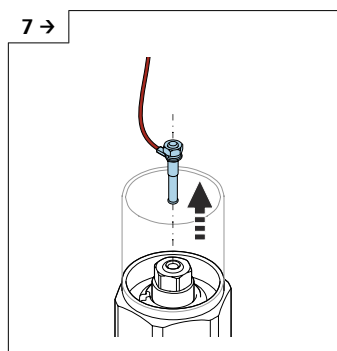
- ▶ ケーブルをコーンごと引き出します。



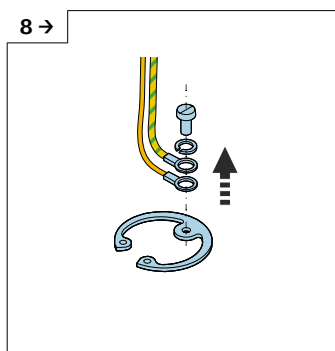
- ▶ シールを取り外し、アダプタディスクをスパナ AF34 で緩めます。



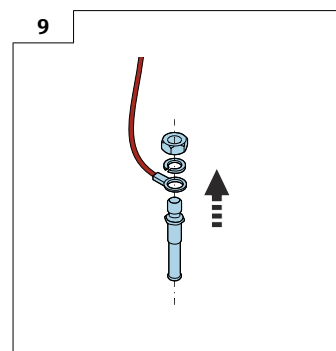
- ▶ スナップリングをスナップリングプライヤで取り外します。



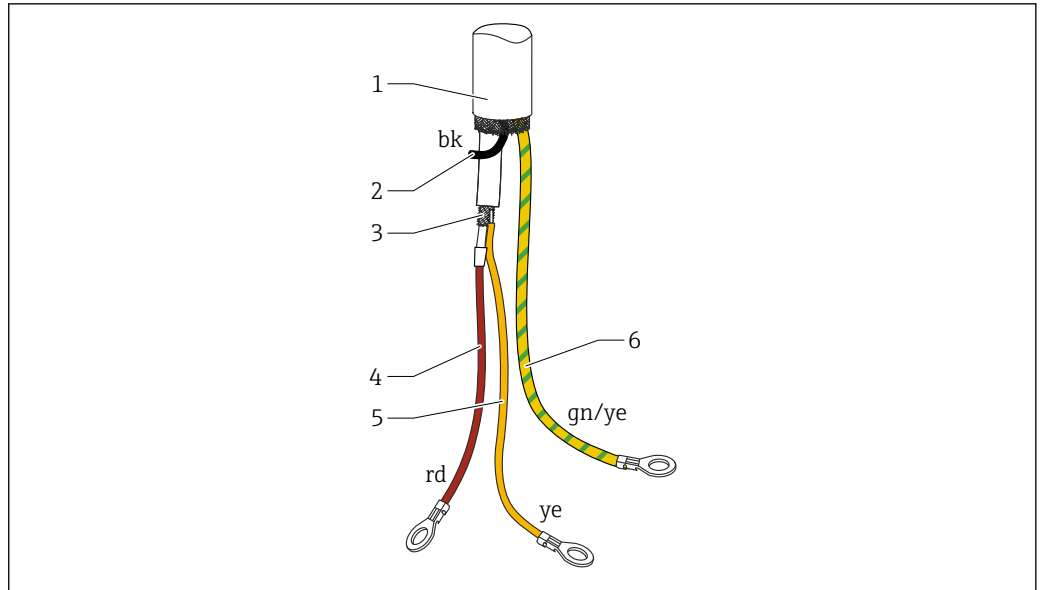
- ▶ ソケットからブレードプラグを取り外します。



- ▶ ネジを緩め、黄色および黄緑色のケーブルを取り外します。



- ▶ ブレードプラグのナット (M4) を緩めます。



A0040734

図 9 ケーブル接続部

- 1 外部シールド (任意)
- 2 黒色のリード線 (bk) (任意)
- 3 シールド付き芯線同軸ケーブル
- 4 赤色のリード線 (rd) と同軸ケーブル (プローブ) の芯線をはんだ付けする
- 5 黄色のリード線 (ye) と同軸ケーブルのシールド (接地) はんだ付けする
- 6 緑色/黄色 (gn/ye) のリード線 (リング端子付き)

- i** ■ 接続ケーブルを短縮した場合、リング端子付きのリード線はすべて再利用することをお勧めします
- リード線を再利用しない場合は短絡防止のために、熱収縮スリーブを使用して新しいリング端子の接続部を絶縁する必要があります
 - 熱収縮チューブを使用して、はんだ接合部をすべて絶縁してください

4.6 取付手順

注記

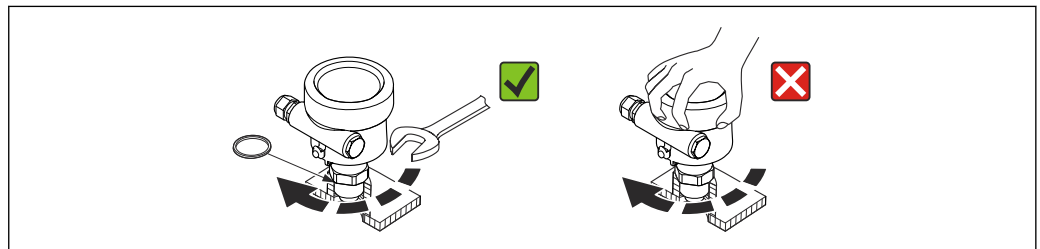
設置時にプローブの絶縁材に損傷を与えないようにしてください！

- ▶ ロッドの絶縁材を確認してください。

注記

プローブハウジングを使用してプローブを締め付けしないでください！

- ▶ プローブの締め付けには、スパナを使用してください。



A0040476

4.6.1 プロープの設置

ネジ付きプロープ

管用平行ネジ G½、G¾、G1、G1½

付属のエラストマ繊維シールまたは他の耐食性シールを使用します。シールの耐熱性が適正であることを確認してください。

i 以下は、平行ネジ付きプロープと付属のシールに適用されます。

ネジ G½

- 最大圧力 2.5 MPa (362.5 psi) の場合：25 Nm (18.4 lbf ft)
- 最大トルク：80 Nm (59.0 lbf ft)

ネジ G¾

- 最大圧力 2.5 MPa (362.5 psi) の場合：30 Nm (22.1 lbf ft)
- 最大トルク：100 Nm (73.8 lbf ft)

ネジ G1

- 最大圧力 2.5 MPa (362.5 psi) の場合：50 Nm (36.9 lbf ft)
- 最大トルク：180 Nm (132.8 lbf ft)

ネジ G1½

- 最大圧力 10 MPa (1450 psi) の場合：300 Nm (221.3 lbf ft)
- 最大トルク：500 Nm (368.8 lbf ft)

テーパネジ ½ NPT、¾ NPT、1 NPT、1½ NPT

ネジに適切なシール材を巻き付けます。必ず導電性のシール材を使用してください。

トリクランプ付きプロープ、サニタリ接続またはフランジ

プロセスシールをアプリケーションの仕様に適合させる必要があります。温度および測定物に対するシールの耐性を確認してください。

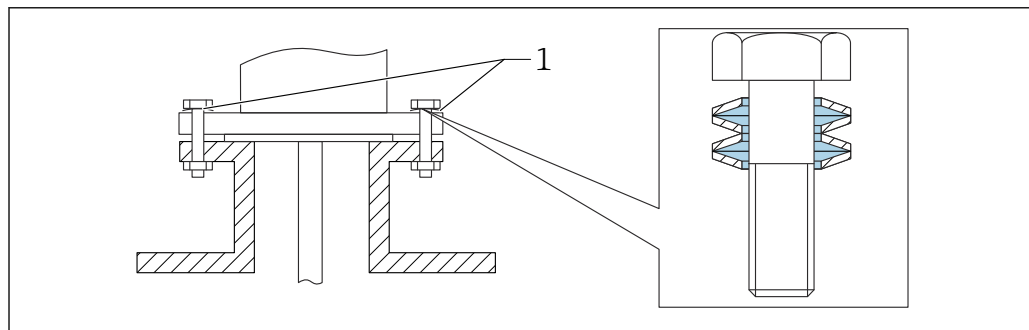
フランジが PTFE クラッドの場合、一般的に最大許容動作圧力まで対応するシールとして使用できます。

PTFE クラッドフランジ付きプロープ

i スプリングワッシャを使用してください！

プロセス圧力とプロセス温度に応じて、定期的にネジを点検し、締め直してください。

推奨トルク：60～100 Nm (44.3～73.8 lbf ft)



A0040477

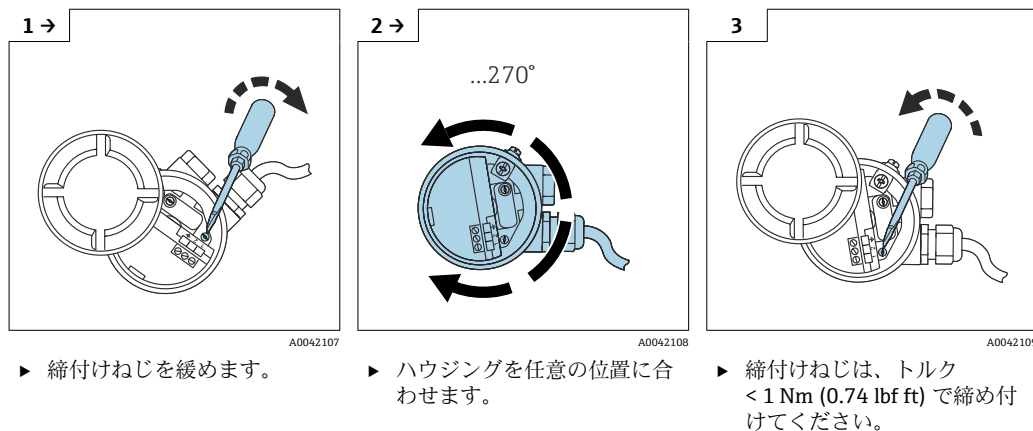
1 スプリングワッシャ

4.6.2 ハウジングの位置の調整

電線管接続口の位置に合わせるために、ハウジングを 270°まで回転させることができます。湿気の侵入を防止するために、ケーブルグラウンドの前で接続ケーブルを下向きに

配線し、結束バンドを使用して固定してください。これは特に屋外取付の場合にお勧めします。

ハウジングの位置の調整



i ハウジングタイプ T13 の位置調整用の締付けねじは、電子部に配置されています。

4.6.3 プローブハウジングのシール

カバーにシールが施されていることを確認します。設置、接続、設定作業時に機器内に水が侵入しないようにしてください。ハウジングカバーと電線管接続口には、しっかりとシールを施してください。

ハウジングカバーの O リングシールは、特殊な潤滑剤が塗布された状態で出荷されます。したがって、カバーにしっかりとシールを施すことができ、ネジ留め時にアルミニウムネジの噛み込みが発生しません。

O リングの破損を防止するため、鉱油ベースのグリースは使用しないでください。

4.7 設置状況の確認

機器の設置後、以下の点を確認します。

- ☐ 目視検査を行い、損傷の有無を確認します。
- ☐ プロセス温度、プロセス圧力、周囲温度、測定範囲について、機器が測定点の仕様を満たしていることを確認します。
- ☐ プロセス接続が適切な締付けトルクで締め付けられていることを確認します。
- ☐ 測定点にラベルが正しく付加されていることを確認します。
- ☐ 機器が降雨および直射日光から適切に保護されていることを確認します。

5 電気接続

電源を接続する前に、以下の点に注意してください。

- 供給電圧が銘板に記載されるデータと一致している必要があります
- 電源電圧のスイッチを切ってから機器を接続します
- 電位平衡をセンサの接地端子に接続します

危険場所ではプローブを使用する場合、該当する国内規格および安全上の注意事項 (XA) に従う必要があります。

指定されたケーブルグランド以外は使用しないでください。

5.1 接続要件

5.1.1 電位平衡

危険

爆発に注意！

- ▶ プローブを防爆区域に設置する場合、ケーブルシールドはセンサ側にのみ接続してください。


電位平衡をハウジング (T13、F13、F16、F17、F27) の外部接地端子に接続します。ステンレスハウジング F15 では、接地端子をハウジング内に配置することもできます。危険場所のアプリケーションに関する詳細な安全上の注意事項については、別冊の関連資料を参照してください。

5.1.2 電磁適合性 (EMC)

干渉波の放出は EN 61326、電気機器クラス B に準拠します。干渉波の適合性は EN 61326、Annex A (工業分野) および NAMUR 推奨 NE 21 (EMC) に準拠します。

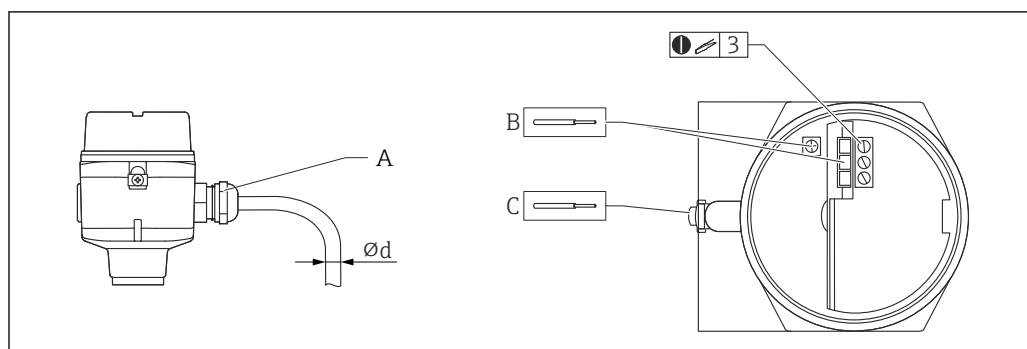
エラー電流は NAMUR NE43 に準拠します (FEI50H = 22 mA)。

市販の標準的な計器用ケーブルを使用できます。

 シールドケーブルの接続については、技術仕様書「EMC 試験手順」(TI00241F) (英語) を参照してください。

5.1.3 ケーブル仕様

市販の計器用ケーブルを使用して、エレクトロニックインサートを接続します。電位平衡があり、シールドケーブルを使用する場合は、シールドを両側に接続してシールド効果を最適化してください。



A0040478

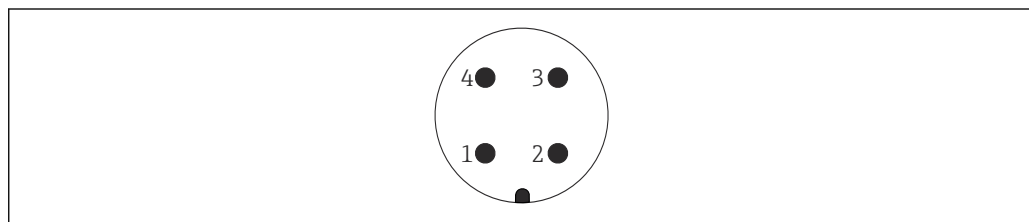
- A 電線管接続口
- B エレクトロニックインサート接続部：最大ケーブルサイズ 2.5 mm² (14 AWG)
- C ハウジング外部の接地接続、最大ケーブルサイズ 4 mm² (12 AWG)
- Ød ケーブル径

電線管接続口

- ニッケルめっき真鍮： $\varnothing d = 7 \sim 10.5 \text{ mm}$ (0.28～0.41 in)
- 合成素材： $\varnothing d = 5 \sim 10 \text{ mm}$ (0.2～0.38 in)
- ステンレス： $\varnothing d = 7 \sim 12 \text{ mm}$ (0.28～0.47 in)

5.1.4 コネクタ

M12 コネクタ付きバージョンでは、ハウジングの開閉なしに信号線を接続できます。

M12 コネクタのピン配列

A0011175

- 1 +
- 2 未使用
- 3 -
- 4 接地

5.1.5 電源電圧

端子電圧として、以下の電圧が機器に直接印加されます。

- 12.0～36.0 V_{DC}：非危険場所
- 12.0～30.0 V_{DC}：Ex ia 危険場所
- 14.4～30.0 V_{DC}：Ex d 危険場所

5.2 配線および接続**5.2.1 端子部**

防爆仕様に応じて、以下の端子部を使用できます。

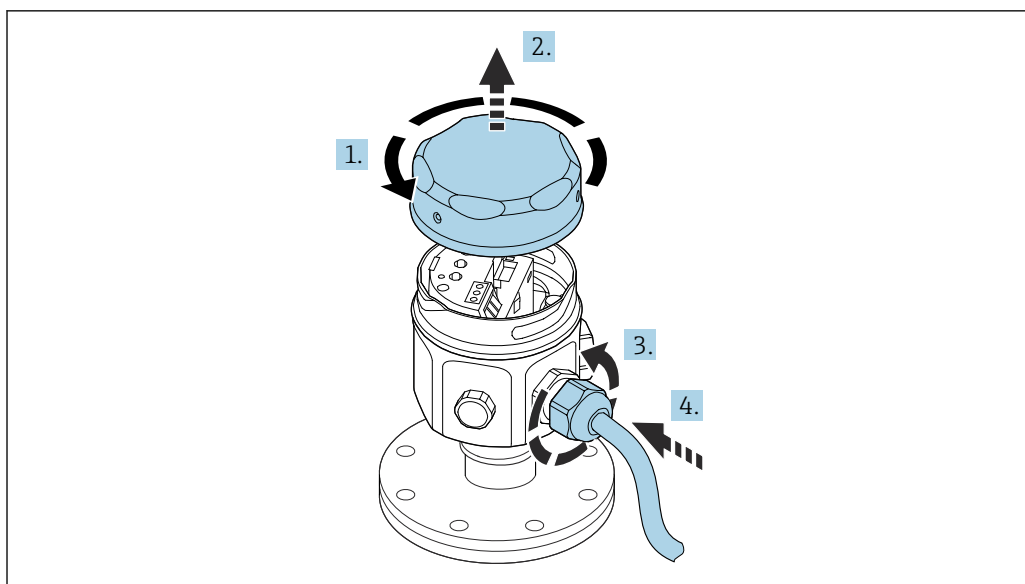
標準保護、Ex ia 保護

- プラスチックハウジング F16
- ステンレスハウジング F15
- アルミニウムハウジング F17
- ガスタイトフィードスルー付きアルミニウムハウジング F13
- ステンレスハウジング F27
- アルミニウムハウジング T13、端子部分離型

Ex d 保護、ガスタイトフィードスルー

- ガスタイトフィードスルー付きアルミニウムハウジング F13
- ガスタイトフィードスルー付きステンレスハウジング F27
- アルミニウムハウジング T13、端子部分離型

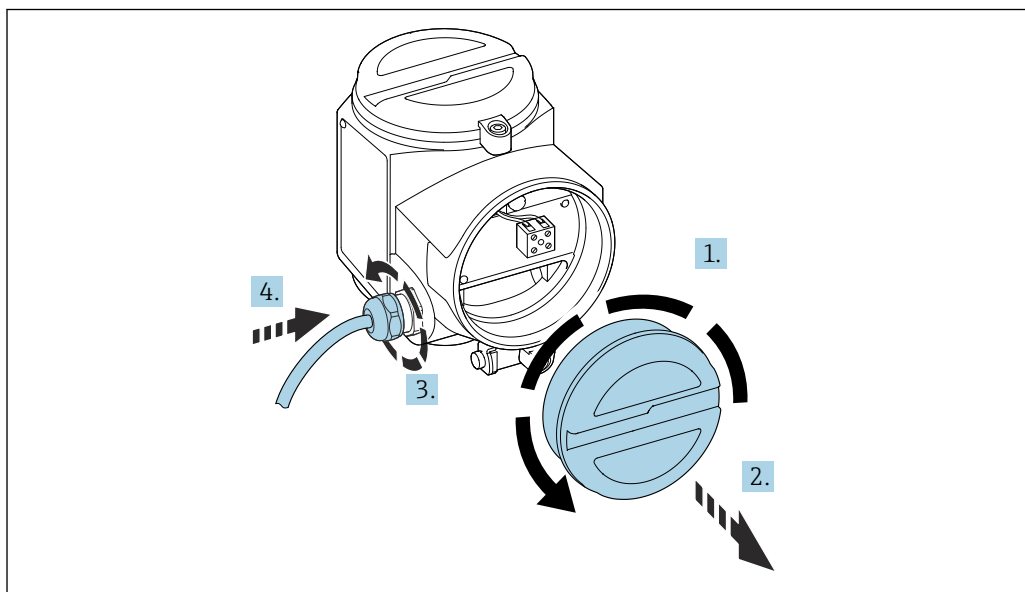
電源へのエレクトロニックインサートの接続：



A0040635

1. ハウジングカバーを緩めて外します。
2. ハウジングカバーを外します。
3. ケーブルグランドを緩めます。
4. ケーブルを挿入します。

ハウジング T13 に取り付けられた電源へのエレクトロニックインサートの接続：



A0040637

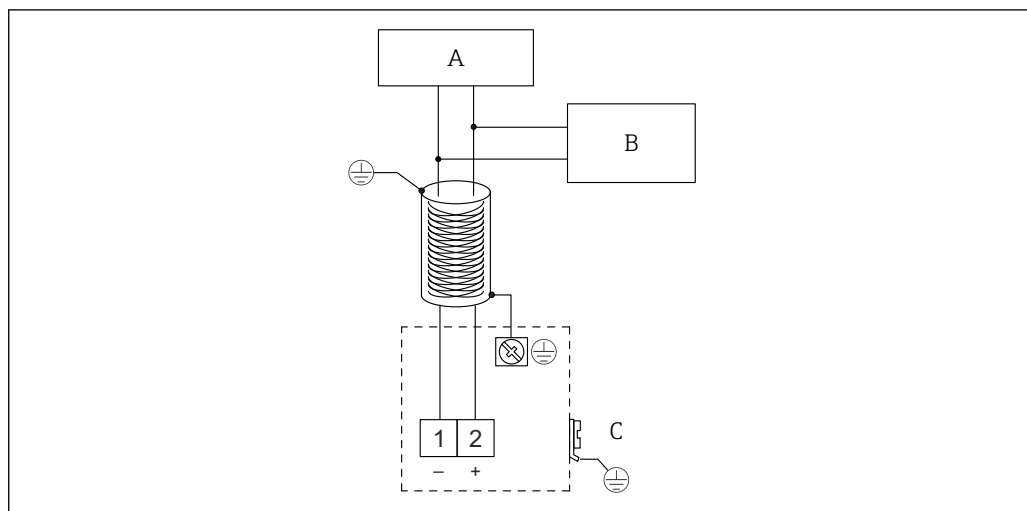
1. ハウジングカバーを緩めて外します。
2. ハウジングカバーを外します。
3. ケーブルグランドを緩めます。
4. ケーブルを挿入します。

5.2.2 端子の割当て

2 線式、4~20 mA、HART

2 芯ケーブルをエレクトロニックインサートの端子部のネジ端子（導体断面積 $0.5 \sim 2.5 \text{ mm}^2$ (20~13 AWG)）に接続します。重畳信号（HART）を使用する場合は、

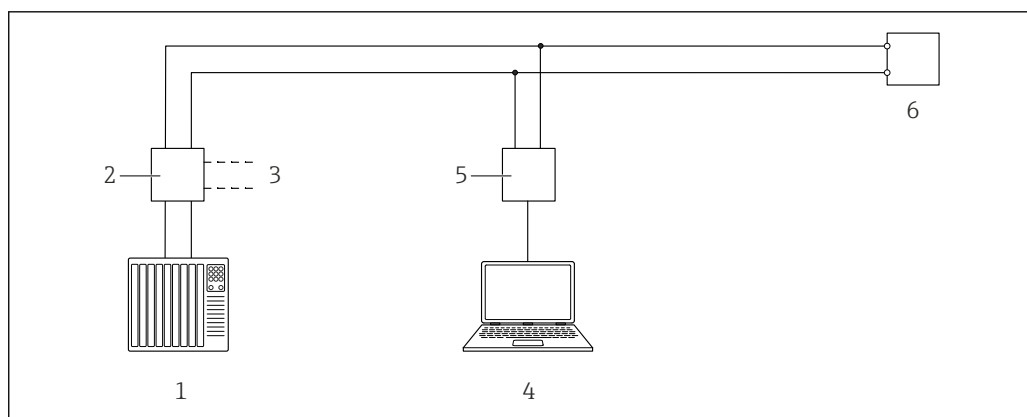
シールドケーブルを使用し、シールドをセンサと電源に接続する必要があります。逆接、高周波数の影響、サージ電圧に対する保護回路が搭載されています。



A0040479

- A 電源電圧、通信抵抗 250 Ω
 B Commubox FXA195
 C 接地端子

5.2.3 他の電源ユニットを使用した HART 接続



A0040750

図 10 HART プロトコルによる遠隔制御

- 1 PLC
- 2 変換器電源ユニット、例：RN221N（通信抵抗器付き）
- 3 Commubox FXA191、FXA195 用の接続出力
- 4 制御ソフトウェア（DeviceCare または FieldCare、AMS Device Manager、SIMATIC PDM）を搭載したコンピュータ
- 5 Commubox FXA191（RS232）または FXA195（USB）
- 6 変換器

i HART 通信抵抗が電源ユニットに組み込まれていない場合は、250 Ω 通信抵抗を 2 線式回線に含める必要があります。

5.3 接続後の確認

機器の配線後、以下の点を確認します。

- ☐ 端子割当は正しいか？
- ☐ ケーブルグランドにしっかりとシールが施されているか？

- ☐ハウジングカバーが完全にねじ込まれているか？
- ☐機器の電源投入後、機器が動作準備完了の状態になり、緑色 LED が点滅しているか？

6 操作オプション

6.1 操作オプションの概要

本機器は、以下を使用して操作できます。

- FEI50H エレクトロニックインサートの操作部
- 表示部および操作モジュール
- HART プロトコル (Commubox FXA195 および FieldCare 操作ソフトウェアを使用)

6.1.1 FEI50H エレクトロニックインサートの表示部と操作部

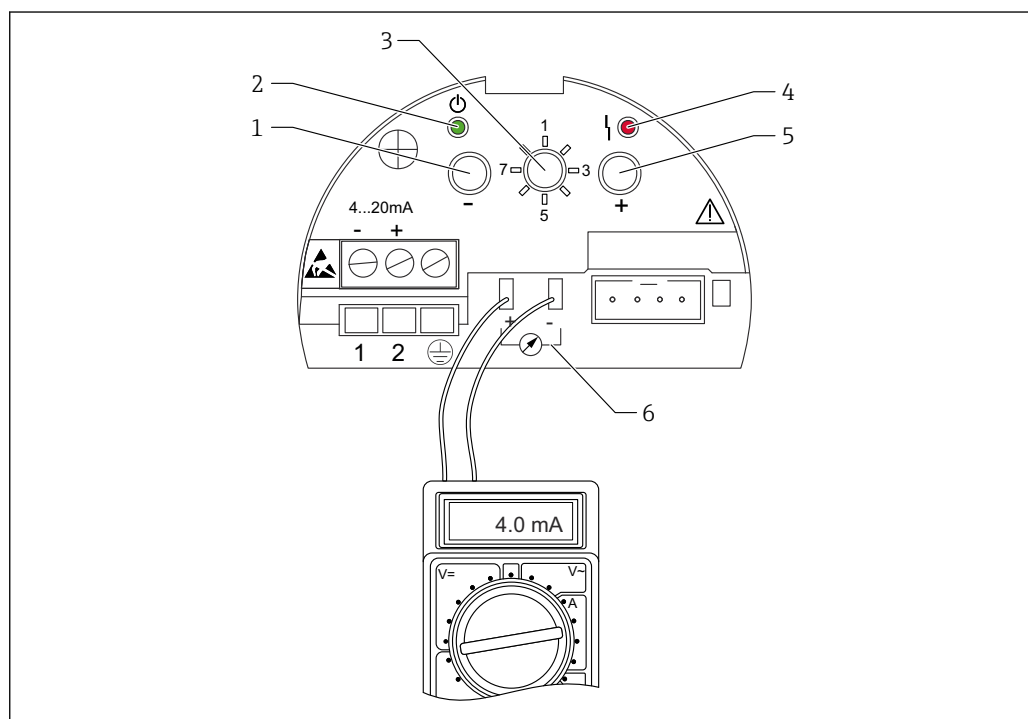


図 11 FEI50H エレクトロニックインサート

- 1 キー □
- 2 緑色 LED - 動作準備完了ステータス
- 3 機能スイッチ
- 4 赤色 LED - エラー
- 5 キー ⊕
- 6 電流チェック 4~20 mA

機能スイッチ

- 1：運転：通常運転の場合に選択する
- 2：空校正：空校正を設定する場合に選択する
- 3：満量校正：満量校正を設定する場合に選択する
- 4：測定モード：付着物を形成する測定物（ヨーグルトなど）または付着物を形成しない測定物（水など）のいずれかを選択する
- 5：測定範囲：測定範囲（単位 pF）を選択する
 - 測定範囲：プローブ長 < 6 m (20 ft) の場合は 2 000 pF
 - 測定範囲：プローブ長 > 6 m (20 ft) の場合は 4 000 pF

- 6：自己診断テスト：自己診断テストを実施する場合に選択する
- 7：リセット - 初期設定：初期設定を復元する場合に選択する
- 8：DAT (EEPROM) のアップロード
 - プローブを交換した場合に、エレクトロニックインサートの校正値をセンサ DAT (EEPROM) に転送する
 - エレクトロニックインサートを交換した場合に、センサ DAT (EEPROM) の校正値をエレクトロニックインサートに転送する

赤色 LED - エラーまたは故障を示す

- 毎秒 5 回点滅：
 - プローブの静電容量が大きすぎる、プローブの短絡、または FEI50H の故障
- 毎秒 1 回点滅：
 - エレクトロニックインサートの温度が許容温度範囲外

キー

機能スイッチで設定した機能を実行する

ディスプレイ用コネクタ

オプションの機器ディスプレイおよび操作モジュール専用コネクタ

電流チェック 4~20 mA

マルチメータを接続して、主回路を切り離さずに満量校正/空校正を実施する

キー

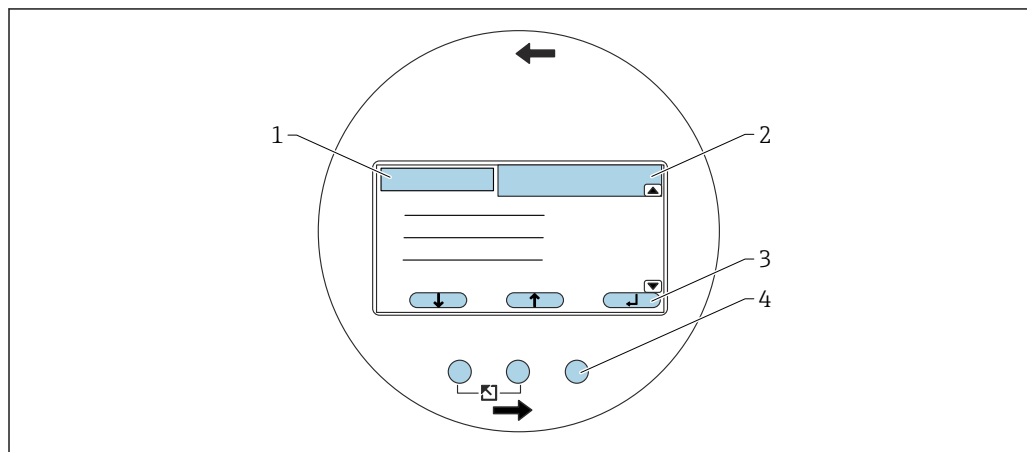
機能スイッチで設定した機能を実行する

緑色 LED - 動作状態を示す

- 毎秒 5 回点滅：機器は動作中である
- 毎秒 1 回点滅：機器は校正モードである

6.1.2 オプションの表示ディスプレイと操作モジュールによる操作

表示部および操作部






A0040480

図 12 表示部および操作部



- 1 メニュー項目名
- 2 表示機能の項目コード
- 3 キーのシンボル
- 4 ハードウェアキー

表示ディスプレイのシンボル

機器の動作モード




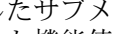



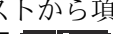
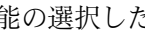
- ユーザー 
 ユーザーパラメータを編集できます
- ロック 
 すべてのパラメータがロックされています
- スクロールバー 
 上下にスクロールして他の機能を表示できます

現在表示されているパラメータのロック状態

- 表示用パラメータ 
 現在の機器の動作モードでは、パラメータを編集できません
- 書き込み可能パラメータ 
 パラメータを編集できます

キーのシンボル

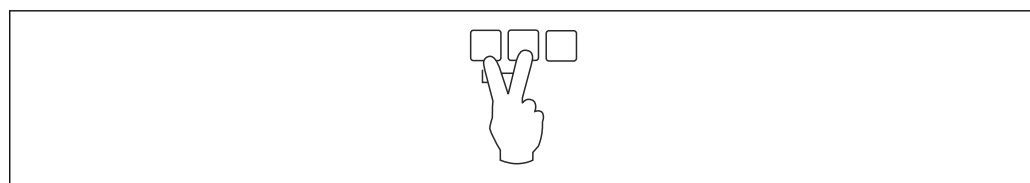
キーはソフトキーとして機能します。つまり、キーの機能と意味は操作メニュー内の現在位置に応じて異なります。キーの機能は、表示ディスプレイ下部の行にシンボルで示されます。

- 下へ 
 選択リスト内のバーを下方へ移動
- 上へ 
 選択リスト内のバーを上方へ移動
- 入力 
 - 選択したサブメニューまたは機能を入力
 - 編集した機能値を確定
- 前の機能 
 機能グループ内の 1 つ前の機能に移動
- 次の機能 
 機能グループ内の次の機能に移動
- 選択項目の確定 
 選択リストから項目を選択
- 値の増加 
 英数字機能の選択した桁値を増やす
- 値の減少 
 英数字機能の選択した桁値を減らす
- エラーリスト 
 - 現在発生しているエラーのリストを開く
 - 警告が存在する場合、このシンボルは反転して点滅する
 - アラームが存在する場合、このシンボルは継続的に表示される

ハードウェアキーの組み合わせ

以下のハードウェアキーの組み合わせは、メニュー項目に関係なく使用できます。

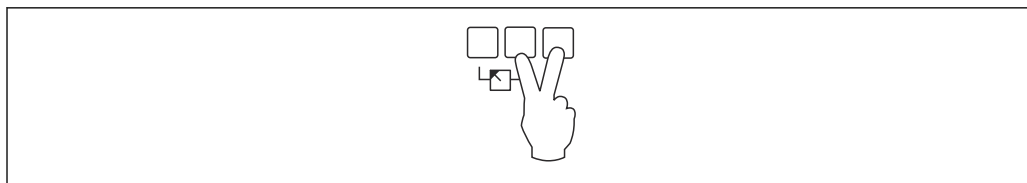
エスケープ



A0032709

- 1 機能の編集時：現在の機能の編集モードを終了します
- 2 移動時：1 つ上のメニューレベルに戻ります

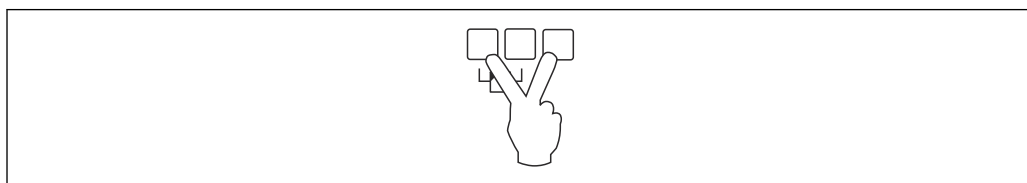
コントラストの増加



A0032710

表示モジュールのコントラストが増加します

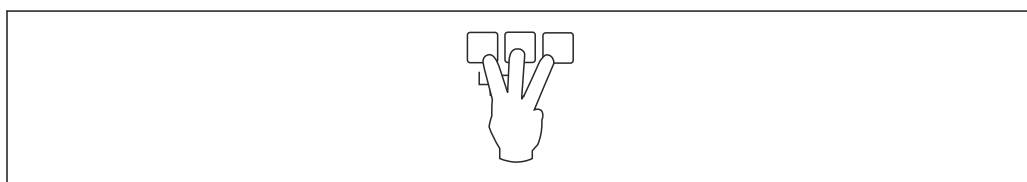
コントラストの減少



A0032711

表示モジュールのコントラストが減少します

ロック/ロック解除



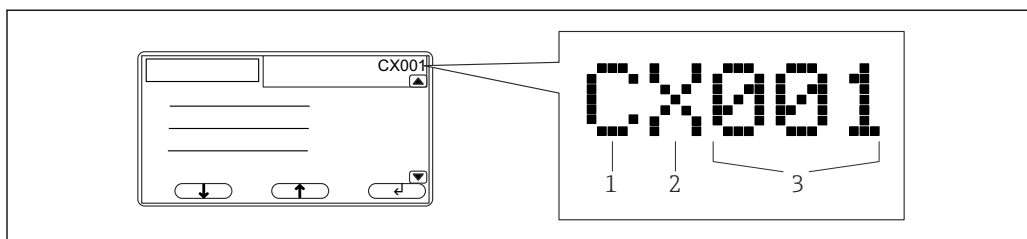
A0032712

- 1 パラメータを変更できないように機器をロックします
- 2 3つのキーを同時に押すと、機器のロックが解除されます

6.1.3 操作メニュー

機能コード

Liquicap M の機能は操作メニューに配置されています。メニュー内の現在位置を簡単に確認できるように、機能ごとに5桁の項目コードがディスプレイに表示されます。



A0040486

- 1 機能グループ
- 2 チャンネル
- 3 グループ内の機能番号

最初の桁は、以下を表します²⁾：

- **C**：基本設定
- **S**：安全設定
- **L**：リニアライゼーション
- **O**：出力
- **D**：デバイスプロパティ


2 桁目：

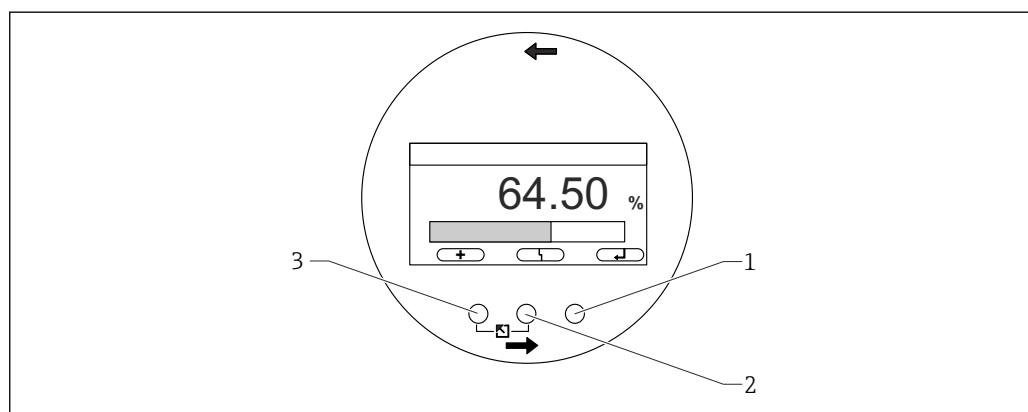
この桁は機能には関係ありません

3 桁目：

機能グループ内の個々の機能

メニューの起動

-  サブメニューの選択またはナビゲーションキーの操作がない状態が 15 分間続くと、表示ディスプレイは、測定値を表示するメイン画面に自動的に切り替わります。
- ナビゲーションは必ずメイン画面（測定値表示部）から開始されます。




A0040488

- 1 メインメニューボタン
- 2 現在のエラーボタン
- 3 測定値ボタン

測定値



測定値が表示される（単位：％、mA、または pF）


メインメニュー

- Liquicap M のすべてのパラメータが含まれており、サブメニューに分かれています。
- 各サブメニューには、別のサブメニューが含まれます。
- メニュー、サブメニュー、すべての機能の一覧については、→  40 を参照してください。

現在のエラー




- エラーが検出されると、表示ディスプレイの中央のキーの上に関連するソフトキーシンボルが表示されます。
- シンボルが点滅する場合は、警告が検出されたことを示します。
- シンボルが継続的に表示される場合は、アラームタイプのエラーが検出されたことを示します。

 「アラーム」と「警告」の違いについては、→  77 を参照してください。



 中央のキーを押すと、現在保留中のエラーリストが表示されます。



2) 使用可能な機能グループは、機器バージョン、設置環境、および選択された動作モードによって異なります。

サブメニューの選択

1.  または  を押してサブメニューを選択します。
2.  を押して、選択したメニューに移動します。



サブメニューに別のサブメニューが含まれる場合は、機能レベルに到達するまで同様の操作を続けます。







▶  または  を押してサブメニュー内の機能を選択します。


 「エスケープ」→  33 を押すと、いつでも 1 つ上のメニューレベルに戻ることができます。



サブメニューが 1 つのみのメニューでは、ソフトキーは表示されません。

機能およびサブ機能の選択




機能レベルに到達すると、 および  を使用して機能内を移動できます。関連するすべてのサブ機能の現在値が表示されます。

1.  または  を押して目的の機能を選択します。
2.  を押して、選択した機能に移動します。
3.  または  を押して目的のサブ機能を選択します。
4.  を押して、選択した機能に移動します。

 サブ機能が 1 つのみの機能では、ソフトキーは表示されません。



 「エスケープ」→  33 を押すと、いつでも 1 つ上のメニューレベルに戻ることができます。

選択リスト付き機能の編集

1.  または  を押して目的の項目を選択します。
2.  を押して、この項目を確定します。








これで機器に新しい値が転送されます。

他のサブ機能も同様の操作で編集します。

 「エスケープ」→  33 を押すと、いつでも 1 つ上のメニューレベルに戻ることができます。



数値機能および英数字機能の編集

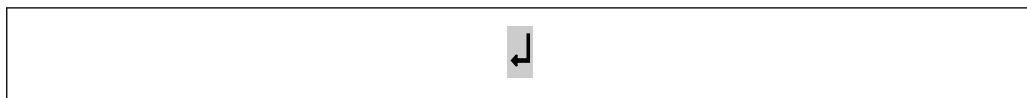
数値機能（「空校正」や「満量校正」など）または英数字機能（「デバイスマーキング」など）を選択した場合、数字/英数字用のエディタが開きます。

1. 目的の桁が必要な値になるまで、 または  を押します。
2.  を押して、値を入力し、次の桁に移動します。
3. 次の桁でも同じ操作を繰り返します。
4. 必要なすべての桁の入力が完了したら、 または  を押して、 をマーカーに表示します。
5.  を押して、値全体を機器に転送します。

特殊な入力機能

高度な編集作業用の以下のシンボルを呼び出すと、情報の入力を簡素化し、すばやく修正できます。

数字/英数字用エディタでは、 および  キーは英数字の呼出し以外の機能も備えます。



A0040580

■ 13 マーカーの左側の数値が機器に転送されます。



A0040581

■ 14 エディタを終了します。編集前の機能値はそのまま保持されます。



A0040582

■ 15 マーカーが次の桁に移動します。



A0040583

■ 16 マーカーが前の桁に移動します。



A0040584


■ 17 現在の桁とその右側にある桁がすべて削除されます。


測定値表示に戻る


左側のキーと中央のキーを同時に押すと、以下の処理が実行されます。


- 編集モードから機能表示モードに移動する
- 機能表示モードからサブメニューに移動する
- サブメニューからメインメニューに移動する
- メインメニューから測定値表示に移動する



6.2 エラーメッセージ

Liquicap M の自動監視機能によりエラーが検出されると、中央のキーの上に関連するソフトキーシンボル  が表示されます。

ソフトキーシンボル  が点滅している場合、「警告」タイプのエラーのみが存在します。

シンボル  が継続的に表示される場合は、少なくとも 1 つのアラームタイプのエラーが存在します。

 中央のキーを押すと、現在保留中のエラーリストが表示されます。

 「アラーム」と「警告」の違いについては、→  77 を参照してください

6.3 設定のロック/ロック解除

6.3.1 キーのロック

3つのキーを同時に押します。これで機器はロックされます。

6.3.2 キーのロック解除

3つのキーを同時に押します。これで機器のロックが解除されます。

6.3.3 ソフトウェアロック

 機器のロックについては、「安全設定」→  53 を参照してください。

機器の現在のロックステータスは、「安全設定」(SAX01)のメニューにある「ステータス」サブ機能に表示されます。

以下の値が表示されます。

ロック解除

すべてのパラメータを変更できます。

ロック


機器は操作メニューからロックされています。ロックを解除するには、「安全設定」機能で「100」を入力する必要があります。パラメータを変更しようとする、「安全設定」機能に移動します。「ステータス」サブ機能に「キーロック」と表示されます。すべてのキーを同時に押します。機器はデフォルト設定に戻り、再びすべてのパラメータを変更できるようになります。

キーロック

機器は操作キーによりロックされています。ロックを解除するには、3つのキーを同時に押す必要があります。

 ロックすると、表示ディスプレイに鍵のシンボルが表示されます。

6.4 初期設定にリセット


 リセットを実行すると、電流値が初期設定値：0% (4 mA) および 100% (20 mA) によって上書きされるため、測定に影響を及ぼす可能性があります。

6.4.1 リセットの使用

履歴が不明な機器を使用する場合、常にリセットを実行することをお勧めします。

6.4.2 リセットの影響

- すべてのパラメータが初期設定にリセットされる
- リニアライゼーションが「リニア」にリセットされる

 リニアライゼーションテーブルは保持されるため、必要に応じて再度有効にすることができます。

パラメータの初期設定は、メニューの概要に太字で記載されています。

詳細については、「基本設定」の章 →  45 を参照してください。

6.4.3 リセットの実行

リセットを実行するには、「デバイスプロパティ → 診断 → パスワード/リセット/リセット」機能に値「333」を入力します。

6.5 FieldCare Device Setup による操作

6.5.1 機能範囲

Endress+Hauser の FDT ベースのプラントアセットマネジメントツールです。システム内にあるすべての高性能フィールド機器の設定を行い、その管理をサポートします。ステータス情報を使用することにより、ステータスと状態を簡単かつ効果的にチェックすることができます。






FieldCare に関する追加情報については、取扱説明書 BA00027S および BA00059S を参照してください。

接続オプション：HART（Commubox FXA195 およびコンピュータの USB ポートを使用）

6.5.2 デバイス記述ファイルの入手先



- www.endress.com → ダウンロード
- CD-ROM（Endress+Hauser お問い合わせください）
- DVD（Endress+Hauser お問い合わせください）

7 設定



 機器の操作には、エレクトロニックインサート、表示ディスプレイ、または FieldCare を使用します。表示ディスプレイをエレクトロニックインサートに取り付けている場合、エレクトロニックインサートの機能キー /  とモードスイッチは無効になります。表示ディスプレイの機能キーまたは FieldCare から他のすべての設定を行うことができます。


7.1 設置および機能の確認

測定点での測定を開始する前に、設置状況の確認および最終確認を完了してください。

- 「設置状況の確認」の章に移動する →  25
- 「配線状況の確認」の章に移動する →  29

7.2 基本設定（表示ディスプレイ/操作モジュールなし）

このセクションでは、FEI50H エレクトロニックインサートの機能スイッチと操作キー /  を使用して機器を設定する方法について説明します。

 Liquicap M は、導電率 $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$ の測定物（水ベースのすべての液体（酸やアルカリなど））向けに工場で校正されてから出荷されます。

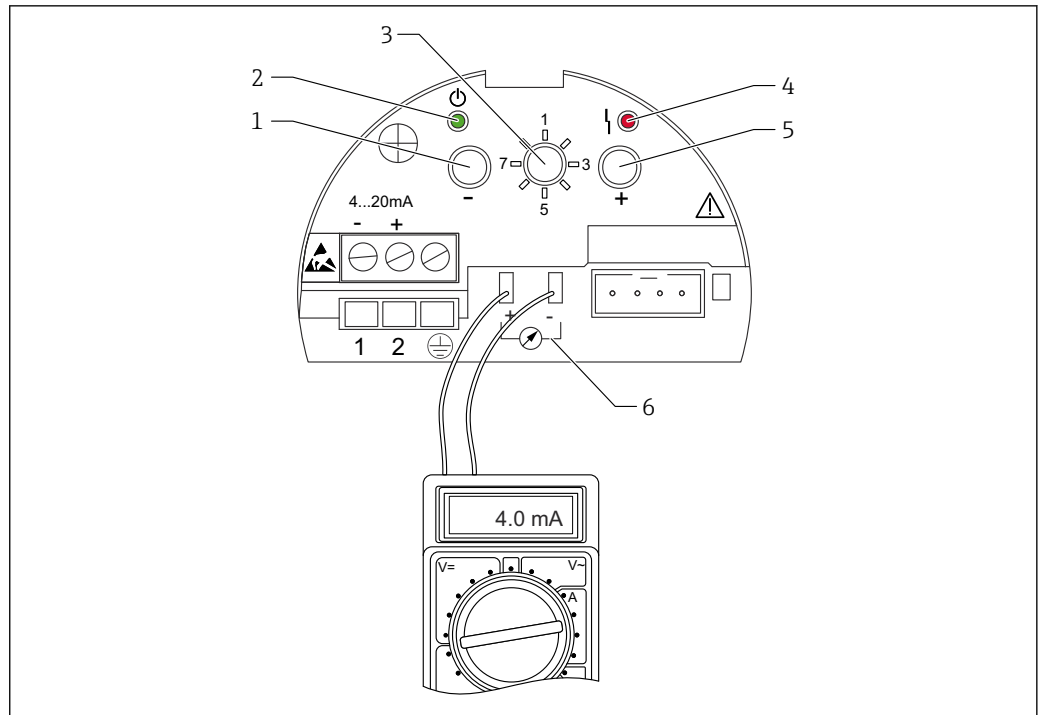
再校正が必要となるのは、ユーザー固有の要件に合わせて 0～100 % 値を調整する必要がある場合、タンク内壁までの距離が $< 250 \text{ mm}$ (9.84 in) の場合、または液体が非導電性の場合のみです。

表示/操作モジュールを使用しない場合、「ウェットタイプ」の校正のみを実行できます。

「ウェットタイプ」の校正では、ユーザー固有の要件に合わせて 0 % 値または 100 % 値を調整します。この校正は、タンクが空、満量、または一部充填された状態で実行できます。

満量校正では、設置状態でプローブを液体に浸漬させてください。

空/満量校正を実行する必要があります。



A0040485

■ 18 FEI50H エレクトロニックインサート

- 1 キー □
- 2 緑色 LED - 動作準備完了ステータス
- 3 機能スイッチ
- 4 赤色 LED - エラー
- 5 キー ⊕
- 6 電流チェック 4~20 mA

7.2.1 機能スイッチ：ポジション 1 運転

通常運転の場合、機能スイッチをポジション 1 に設定してください。

7.2.2 機能スイッチ：ポジション 2 空校正の実行 - 空タンク用

タンクが空の場合 (0 %)、空校正によって信号電流が下限値 (4 mA) に設定されます。空校正が完了すると、4 mA の電流値が電流計に表示されます。

タンクの空校正を行うには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 2 に設定します。
2. 緑色または赤色 LED が点滅するまで、□ キーと ⊕ キーを同時に押します (2 秒間)。
3. 2 つのキーから手を離します。
4. 5 秒後に点滅が停止します。
↳ 満量校正が保存されます。

7.2.3 機能スイッチ：ポジション 2 空校正の実行 - ほぼ空のタンク用

可能な場合はタンクの正確なレベルを確認して、30 % を超過しないようにしてください。

許容タンクレベルを超過すると、空タンクを示すゼロ位置の精度が低下します。エレクトロニックインサートの電流ピックアップに電流計を接続する必要があります。たとえば、15 % のレベルが測定された場合、その 15 % に対応する電流値を特定する必要があります。

下限電流値は、□ および ⊕ キーを使用して調整できます。

以下の点も考慮する必要があります。


- 下限電流値はタンクが空であることを意味し、0 % は 4 mA です。
- 上限電流値はタンクが満量であることを意味し、100 % は 20 mA です。
- したがって、0～100 % の変化に対応する測定範囲は 16 mA になり、レベルが 1 % 増加するたびに、電流は 0.16 mA 増加することになります。
- レベルが 15 % の場合、 $15 \% \times 0.16 \text{ mA} = 2.4 \text{ mA}$ になります。これを 4 mA に加算して、設定する電流値を取得してください ($2.4 \text{ mA} + 4 \text{ mA} = 6.4 \text{ mA}$)。

一部充填されたタンクの空校正を行うには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 2 に設定します。
2. \square または \boxplus キーを 2 秒間押します。
3. 接続したマルチメータを使用して、目的の電流値 (> 4 mA) を設定します。
4. キーから手を離します。
↳ 空校正が保存されます。

7.2.4 機能スイッチ：ポジション 3 満量校正の実行 - 満量タンク用

タンクが満量の場合 (100 %)、満量校正によって信号電流が上限値 (20 mA) に設定されます。

 満量校正が完了すると、20 mA の電流値が電流計に表示されます。

タンクの満量校正を行うには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 3 に設定します。
2. 緑色または赤色 LED が点滅するまで、 \square キーと \boxplus キーを同時に押します (2 秒間)。
3. 2 つのキーから手を離します。
4. 10 秒後に点滅が停止します。
↳ 満量校正が保存されます。

7.2.5 機能スイッチ：ポジション 3 満量校正の実行 - ほぼ満量のタンク用

可能な場合はタンクの正確なレベルを確認して、できる限り高いレベル (> 70 %) に設定してください。

レベルが低すぎると、満量タンクを示す上限位置の精度が低下します。エレクトロニクスインサートの電流ピックアップに電流計を接続する必要があります。

たとえば、90 % のレベルが測定された場合、90 % のレベルに対応する電流値を特定する必要があります。上限電流値は、 \square および \boxplus キーを使用して調整できます。 \boxplus キーを押すと値が増加し、 \square キーを押すと値が減少します。

以下の点も考慮する必要があります。


- 下限電流値はタンクが空であることを意味し、0 % は 4 mA です。
- 上限電流値はタンクが満量であることを意味し、100 % は 20 mA です。
- したがって、0～100 % の変化に対応する測定範囲は 16 mA になり、レベルが 1 % 増加するたびに、電流は 0.16 mA 増加することになります。
- レベルが 90 % の場合、 $90 \% \times 0.16 \text{ mA} = 14.4 \text{ mA}$ になります。これを 4 mA に加算して、設定する電流値を取得してください ($4 \text{ mA} + 14.4 \text{ mA} = 18.4 \text{ mA}$)。上限電流値を使用して電流値を算出することも可能です。この場合、 $10 \% \times 0.16 \text{ mA} = 1.6 \text{ mA}$ を 20 mA から減算します。

一部充填されたタンクの満量校正を行うには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 3 に設定します。
2. \square または \boxplus キーを 2 秒間押します。

3. マルチメータを電流ピックアップに接続します。
4. 目的の電流値 (< 20 mA) を設定します。
5. キーから手を離します。
↳ 満量校正が保存されます。

7.2.6 機能スイッチ：ポジション 4 測定モード

 空/満量校正を実行する前に、測定物の特性を設定する必要があります。測定物が導電性であり、付着物を形成する場合は、動作モード「付着あり」を選択してください。

この動作モードでは、ロッドプローブの付着補償が実行されます。

初期設定は動作モード「付着なし」です。

サブ機能：「測定物特性」

動作モード**付着なし**は、ロッドプローブに付着物を形成しない測定物（水、飲料など）の場合に設定する必要があります。液体の導電率が 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の場合（例：水ベースのすべての液体（酸やアルカリなど））、測定値は液体の導電率の影響を受けません（濃度変動による影響なし）。

動作モード**付着あり**では、ソフトウェアに搭載された付着補償機能が有効になります。この動作モードでは、液体の導電率が 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の場合、測定値は液体の導電率の影響を受けません（濃度変動による影響なし）。

ヨーグルトなどの導電性測定物がロッドプローブに付着することにより生じる測定誤差が補正されます。これが付着補償機能です。

測定物の付着物形成の有無を選択するには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 4 に設定します。
2. 測定物が付着物を形成する場合、 \oplus キーを押します。
↳ 緑色 LED が 3 回点滅して、入力が確定されます。
3. 測定物が付着物を形成しない場合、 \ominus キーを押します。
↳ 緑色 LED が 3 回点滅して、入力が確定されます。


7.2.7 機能スイッチ：ポジション 5 測定範囲

測定範囲は、ご注文のプローブ長に合わせて工場で校正されます。エレクトロニックインサートを用いた別のプローブを使用する場合、プローブ長に合わせて測定範囲を設定する必要があります。

測定範囲 2000 pF（プローブ長 < 6 m (20 ft)）または 4000 pF（プローブ長 > 6 m (20 ft)）を設定するには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 5 に設定します。
2. \ominus を押して、測定範囲 2000 pF を設定します。
↳ 緑色 LED が 3 回点滅し、値が設定されます。
3. \oplus を押して、測定範囲 4000 pF を設定します。
↳ 緑色 LED が 3 回点滅し、値が設定されます。



7.2.8 機能スイッチ：ポジション 6 プルーフテスト - 自己診断テスト


 自動プルーフテストの前後に、表示レベル値が実際のレベル値と一致しているかどうかを確認してください³⁾。

3) これはバージョン FW : V 01.03.00 以降に適用されます


自己診断テストを実行すると、電流出力は 4 mA に設定され、22 mA までランプ関数として変化します。このテストは約 40 秒後に完了します。

機器の自己診断テストを実施するには、以下の手順を実行します。





1. 機能スイッチをポジション 6 に設定します。
2.  キーと  キーを同時に押して、機能テストを開始します。
 - ↳ 電流エラーに達するまで、緑色 LED がすばやく点滅します。
 - ↳ テストが完了するまで赤色 LED が点滅します。

 自己診断テストの完了後、機器は自動的に動作モードに戻ります。

7.2.9 機能スイッチ：ポジション 7 リセット - 初期設定の復元

 リセットを実行すると、電流値が校正の初期設定値：0% (4 mA) および 100% (20 mA) によって上書きされるため、測定に影響を及ぼす可能性があります。

初期設定に戻すには、以下の手順を実行します。

1. エレクトロニックインサートの電源を切ります。
2. 機能スイッチをポジション 7 に設定します。
3.  キーと  キーを同時に押しながら、機器の電源を再び接続します。
 - ↳ 赤色 LED がゆっくりと点滅してから、すばやく点滅を開始します。
4. 赤色 LED の点滅が停止するまで待機します。
5.  および  キーから手を離します。

7.2.10 機能スイッチ：ポジション 8 センサ DAT (EEPROM) のダウンロード/アップロード

この機能を使用すると、校正値を転送することができます。


以下の 2 つのタイプに区別されます。

- センサを交換し、エレクトロニックインサートは引き続き使用する
- エレクトロニックインサートを交換し、センサは引き続き使用する

設定済みの校正値を、センサからエレクトロニックインサートまたはエレクトロニックインサートからセンサに転送できます。

ダウンロード


エレクトロニックインサートからセンサに校正値を転送するには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 8 に設定します。
2.  キーを押して、エレクトロニックインサートからセンサへのダウンロードを開始します。
 - ↳ 緑色 LED が 2 秒間点滅し、入力が確定されます。

機器の再起動


アップロード

センサからエレクトロニックインサートに校正値を転送するには、以下の手順を実行します。

1. 機能スイッチをポジション 8 に設定します。
2.  キーを押して、センサからエレクトロニックインサートへのアップロードを開始します。
 - ↳ 緑色 LED が 2 秒間点滅し、入力が確定されます。

機器の再起動

7.3 メニュー：「基本設定」表示/操作モジュールによる設定


 このセクションでは、表示/操作モジュールを使用して Liquicap M を設定する方法について説明します。FieldCare、DeviceCare、または FieldXpert ハンドヘルドターミナルを使用する場合も設定手順は同じです。詳細については、ハンドヘルドターミナルに付属する FieldCare の取扱説明書 (BA 224F) を参照してください。

7.3.1 初期設定






初回電源投入時に、表示テキスト用の言語を選択する必要があります。この選択後に測定値が表示されます。

i 機器でリセットを実行した場合および電源をオフにしてから再度オンにした場合は、表示テキストの言語を再び選択する必要があります。

メニュー構造：メインメニュー

メインメニューは、右側の Enter キー  を使用して起動します。

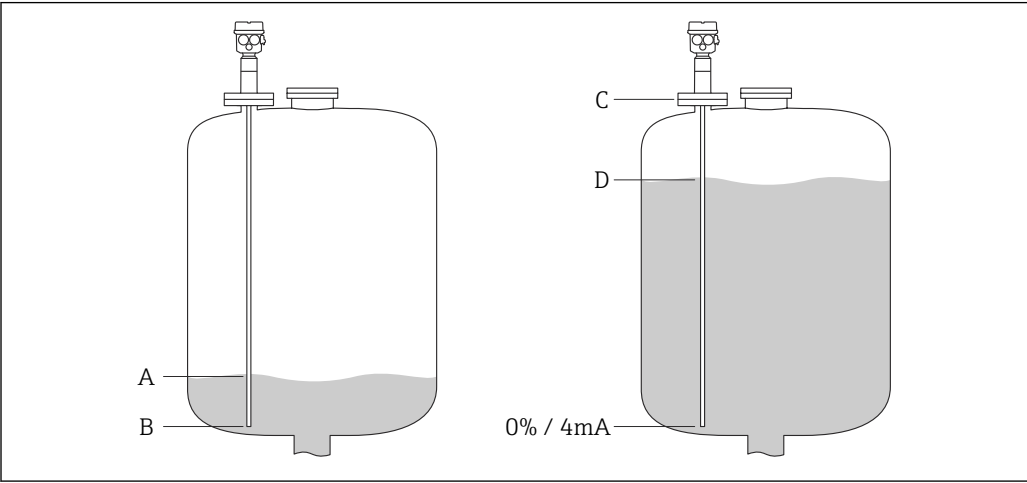
以下のメニュー項目が表示されます。これらについて以降のページで詳しく説明します。

- 基本設定 →  47
- 安全設定 →  53
- リニアライゼーション →  59
- 出力 →  64
- デバイスプロパティ →  68

i Liquicap M は、導電率 $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$ の測定物向けに工場で校正されてから出荷されます。再校正が必要となるのは、ユーザー固有の要件に合わせて 0% 値または 100% 値を調整する場合、タンク内壁までの距離が $< 250 \text{ mm}$ (9.84 in) の場合、または液体が非導電性の場合のみです。

一般的に、以下の 2 つのタイプの校正に区別されます。

- ウェット校正
ウェット校正では、設置状態でプローブを液体に浸漬させてください。この校正は、タンクが空、満量、または一部充填された状態で実行できます。空/満量校正を実行する必要があります。
- ドライ校正
ドライ校正では、プローブを液体に浸漬させずに空/満量校正を実行できます。校正値は、長さの単位で直接入力することができます。



- A ユーザーが指定した 0% レベル（空タンク）
- B 初期設定の 0% レベル（空タンク）
- C 初期設定の 100% レベル（満量タンク）
- D ユーザーが指定した 100% レベル（満量タンク）

「基本設定」メニューでは、以下の設定を行います。

i 初期設定は太字で記載されています。

A	メニュー
B	機能

C	サブ機能
D	機能値

A	B	C	D
			
基本設定	基本設定	測定物特性	付着物なし
			付着物あり
	測定物特性 ¹⁾	cal. タイプ	ドライ
			ウェット
		測定物特性	導電性有り
			導電性無し ²⁾
			界面
			不明
		DC 値 ³⁾	値
		レベル単位 ⁴⁾	% (パーセント)
			m
			mm
			ft
			inch
	空校正	空の値	0 %
		測定静電容量	xxxx pF
		校正の確定 :	はい
	満量構成	満量の値	100 %
		測定静電容量	xxxx pF
		校正の確定 :	はい
	出力積分	出力積分	1 秒

- 1) この機能は、サブ機能「校正タイプ」で機能値「ドライ」を選択した場合にのみ表示されます。
- 2) グランドチューブ付きプローブの場合のみ選択できます。
- 3) このサブ機能は、サブ機能「測定物特性」で機能値「導電性無し」を選択した場合にのみ表示されます。
- 4) このサブ機能は、サブ機能「測定物特性」で機能値「導電性無し」または「導電性有り」を選択した場合にのみ表示されます。

7.3.2 機能 : 「基本設定」

サブ機能 : 「測定物特性」

動作モード「付着なし」は、ロッドプローブに付着物を形成しない測定物（水、飲料など）の場合に設定する必要があります。この動作モードでは、液体の導電率が 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の場合、測定値は液体の導電率の影響を受けません⁴⁾。

動作モード「付着あり」では、ソフトウェアに搭載された付着補償機能が有効になります。この動作モードでは、液体の導電率が 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の場合、測定値は液体の導電率の影響を受けません⁴⁾。

ヨーグルトなどの導電性測定物がロッドプローブに付着することにより生じる測定誤差が補正されます。これが付着補償機能です。

4) 濃度変動の影響を受けません。

サブ機能 : 「cal.タイプ」

「cal.タイプ」が「ドライ」の場合、プローブを液体に浸漬させずに空/満量校正を実行できます。校正値は、長さの単位で直接入力することができます。

「cal.タイプ」が「ウェット」の満量校正では、設置状態でプローブを液体に浸漬させる必要があります。この校正は、タンクが一部充填された状態でも実行できます。空校正と満量校正の両方を実行する必要があります。

7.3.3 機能 : 「測定物特性」


 この機能は、サブ機能「cal.タイプ」で機能値「ドライ」を選択した場合にのみ表示されます。


サブ機能 : 「測定物特性」

ここでは、測定物の特性を入力します。


- 「導電性無し」: 測定物の導電率 $\leq 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ - グランドチューブを使用する場合のみ
- 「導電性有り」: 測定物の導電率 $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$
- 「界面」: ToF Tool の操作ソフトウェアで、2 つの測定物の特性を入力できます。これにより関連付けられる校正値が計算されます。
- 「不明」: 測定物特性が不明な場合に選択します。「空校正」および「満量校正」機能の校正値を直接入力できます。

サブ機能 : 「DC 値」

 このサブ機能は、サブ機能「測定物特性」で機能値「導電性無し」を選択した場合にのみ表示されます。

ここでは測定する液体の比誘電率を入力します。「測定条件」→  15 を参照してください。

サブ機能 : 「レベル単位」


 このサブ機能は、サブ機能「測定物特性」で機能値「導電性有り」を選択した場合にのみ表示されます。

ここでは基本設定用の目的のレベル単位を入力します。

7.3.4 動作モード : 「空校正」、機能 - 「ウェット」


 CapCalc.xls を使用して校正データを計算できます。

「空校正」では、0% 値または 4 mA 値がレベル値に割り当てられます。

 この手順は「ウェット」タイプの校正に適用されます。「ドライ」校正については、以降に記載されています。

サブ機能 : 「空の値」

ここでは現在のレベル値を入力します。たとえば、5% の一部充填 → 「空の値」5% であり、0% の一部充填 → 「空の値」0% です。

 校正誤差を最小限に抑えるために、レベルを 0~30% に設定してください。

サブ機能 : 「測定静電容量」

ここには現在の静電容量の測定値が表示されます。

サブ機能 : 「校正の確定」

この機能では、空校正が確定され、現在の「測定静電容量」が「空の値」で入力したレベル値（パーセント）に割り当てられます。

7.3.5 動作モード：「満量校正」、機能 - 「ウェット」

「満量校正」では、100% 値または 20 mA 値がレベル値に割り当てられます。

i この手順は「ウェット」タイプの校正に適用されます。「ドライ」校正については、以降に記載されています。

サブ機能：「満量の値」

ここでは現在のレベル値を入力します。たとえば、90% の一部充填 → 「満量の値」 90% であり、100% の充填 → 「満量の値」 100% です。

i 校正誤差を最小限に抑えるために、レベルを 70～100% に設定してください。

サブ機能：「測定静電容量」

ここには現在の静電容量の測定値が表示されます。

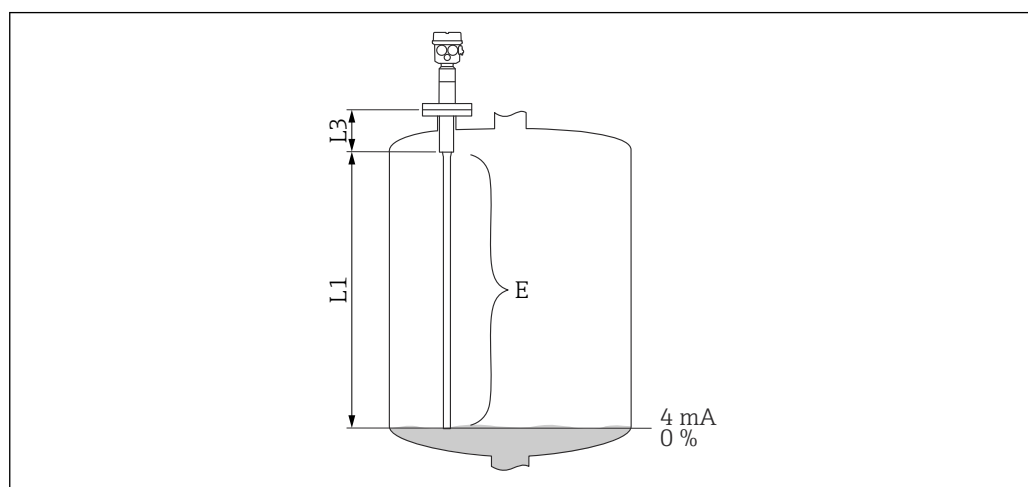
サブ機能：「校正の確定」

この機能を使用して、満量校正を確定する必要があります。

7.3.6 動作モード：「空校正」、機能 - 「ドライ」

測定物の特性を導電性または非導電性に設定した場合、「空の値」を長さの単位で直接入力することができます。

サブ機能：「空の値」、導電性/非導電性の測定物の特性



A0040522

L1 ロッドプローブ感知部

L3 ネジ長

E ロッドプローブ感知部から目的のゼロ位置までの距離

値 E：

空校正 ≤ プローブ感知部

$E \leq L1 - (\text{ネジ長 } L3 + \text{プラグ})$

ネジ長：

$L3 \text{ (G1}\frac{1}{2}\text{)} = 25 \text{ mm (0.98 in)}$

$L3 \text{ (G<1}\frac{1}{2}\text{)} = 19 \text{ mm (0.75 in)}$

プラグ：

10 mm (0.39 in) ロッド = 10 mm (0.39 in)

16 mm (0.63 in) ロッド = 15 mm (0.59 in)

22 mm (0.87 in) ロッド = 15 mm (0.59 in)

サブ機能 : 「空の静電容量」

ここには算出された静電容量値が表示されます。このフィールドは編集できません。

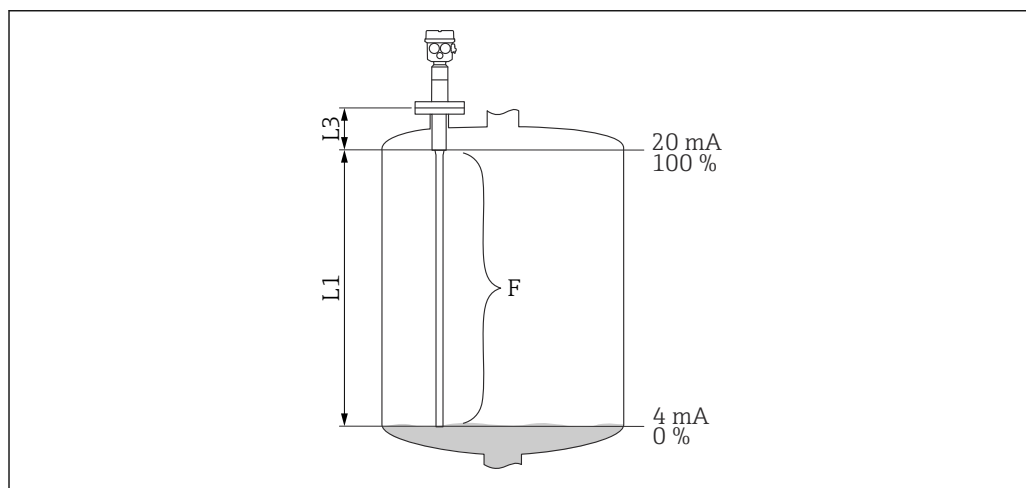
サブ機能 : 「校正の確定」

このサブ機能を使用して、空校正を確定します。

7.3.7 動作モード : 「満量校正」、機能 - 「ドライ」 (導電性/非導電性の測定物用)

「満量の値」を長さの単位で直接入力することができます。

サブ機能 : 「満量の値」、測定物特性 - 導電性/非導電性



A0040523

L1 ロッドプローブ感知部

L3 ネジ長

F ゼロ位置から目的の 100% 位置までの距離

満量の値 :

$F \leq$ 空の値

サブ機能 : 「満量の静電容量」

ここには算出された静電容量値が表示されます。このフィールドは編集できません。

サブ機能 : 「校正の確定」

このサブ機能を使用して、満量校正を確定します。

7.3.8 動作モード : 「空校正」、機能 - 「ドライ」 (測定物特性が「界面」または「不明」の場合)

サブ機能 : 「空の値」

このフィールドには 0% が表示され、編集できません。

サブ機能 : 「空の静電容量」

静電容量値を入力します。CapCalc.xls などを使用して値を計算します。

サブ機能 : 「校正の確定」

このサブ機能を使用して、満量校正を確定する必要があります。

7.3.9 動作モード : 「満量校正」、機能 - 「ドライ」 (測定物特性が「界面」または「不明」の場合)**サブ機能 : 「満量の値」**

このフィールドには 100% が表示され、編集できません。

サブ機能 : 「満量の静電容量」

静電容量値を入力します。CapCalc.xls などを使用して値を計算します。

サブ機能 : 「校正の確定」

このサブ機能を使用して、満量校正を確定する必要があります。


7.3.10 機能 : 「出力積分」

この機能を使用して、レベル変化に対する機器の応答時間を設定できます。液面の乱れが激しい場合は、より多い応答時間⁵⁾を選択する必要があります。



5) 本ソフトウェアでは、「応答時間」の名称が「出力積分」となっています。詳細情報については、「応答時間」の章を参照してください
→ 88。

7.4 メニュー：「安全設定」

「安全設定」メニューでは、以下の設定を行います。

 初期設定は太字で記載されています。

A	メニュー
B	機能
C	サブ機能
D	機能値

A	B	C	D	
				
安全設定	安全設定	コード	100	
		ステータス	ロック解除 ロック	
安全設定	安全設定	オペレーティングモード	標準 SIL/WHG	
		出力積分	1 秒	
		Output 1（出力 1）	MAX	
		パラメータ OK	いいえ	
			はい	
		安全設定	空	x.xx pF
				空の値
満量	2 000.00 pF			
満量の値	100.000 %			
パラメータ OK	いいえ			
	はい			
オペレーティングモード	オペレーティングモード	標準 SIL/WHG		
		SIL op.モード ¹⁾	ロック解除 ロック	
		ステータス	ロック解除 ロック	
		アラーム時の出力	出力	最大 ホールド ユーザーの特定
				出力値 ²⁾
ブルーフテスト	ブルーフテスト			オフ オン

1) このサブ機能は、「オペレーティングモード」サブ機能で「SIL/WHG」を選択した場合にのみ表示されます。

2) このサブ機能は、「出力」サブ機能で「ユーザーの特定」を選択した場合にのみ表示されます。

7.4.1 機能：「安全設定」

サブ機能：「コード」

このサブ機能では、無許可の変更や偶発的な変更を防止するために、機器をロックすることができます。

「100」以外の数値を入力すると、機器がロックされます。各種パラメータは変更できなくなります。

「100」を入力すると、機器のロックが解除されます。再びパラメータを変更できるようになります。

サブ機能：「ステータス」

このサブ機能では、機器の現在のロックステータスが表示されます。

以下の値が表示されます。

- ロック解除
書き込み可能なすべてのパラメータを変更できます。
- ロック
機器は操作メニューからロックされています。ロックを解除するには、「コード」サブ機能で「100」を入力する必要があります。

7.4.2 機能：「安全設定」

サブ機能：「オペレーティングモード」

このサブ機能には設定されている動作モードが表示され、編集できません。

オペレーティングモード：

- Standard (標準)
- SIL/WHG

サブ機能：「出力積分」

このサブ機能は、応答時間⁶⁾設定を表示します。応答時間は、液体レベルの変化に計測システムが反応する時間であり、範囲は 0~60 秒です。

サブ機能：「出力 1」


このサブ機能には、アラーム状態において出力が取る設定値が表示されます。

値：

- 最大 (22 mA)
- ホールド - 最終値を保持
- ユーザーの特定

サブ機能：「パラメータ OK」

このサブ機能を使用して、「安全設定 II」機能に表示されているパラメータ値が適切であることを確認します。

 SIL/WHG 動作モード用に機器をロックするには、「パラメータ OK」サブ機能で「はい」を選択して確認する必要があります。さらに、「オペレーティングモード」サブ機能で SIL/WHG 機能値を選択し、「ステータス」サブ機能を「ロック」に設定する必要があります。特別な解除コードを使用すると、機器のロックを解除できます。解除コードは「7452」です。

6) 本ソフトウェアでは、「応答時間」の名称が「出力積分」となっています。詳細情報については、「応答時間」の章を参照してください
→ 88。

7.4.3 機能 : 「安全設定」

サブ機能 : 「空の静電容量」

このサブ機能には、空校正時の静電容量の測定値 (pF) が表示されます。

サブ機能 : 「空の値」

このサブ機能には、空校正值 (%) が表示されます。

サブ機能 : 「満量の静電容量」


このサブ機能には、満量校正時の静電容量の測定値 (pF) が表示されます。

サブ機能 : 「満量の値」

このサブ機能には、満量校正值 (%) が表示されます。

サブ機能 : 「パラメータ OK」

このサブ機能を使用して、「安全設定 II」機能に表示されているパラメータ値が適切であることを確認します。

 SIL/WHG 動作モード用に機器をロックするには、「パラメータ OK」サブ機能で「はい」を選択して確認する必要があります。さらに、「オペレーティングモード」サブ機能で SIL/WHG 機能値を選択し、「ステータス」サブ機能を「ロック」に設定する必要があります。特別な解除コードを使用すると、機器のロックを解除できます。解除コードは「7452」です。

7.4.4 機能 : 「オペレーティングモード」

サブ機能 : 「オペレーティングモード」

このサブ機能を使用して、標準動作モードから SIL/WHG 動作モードに切り替えることができます。

- 標準
- SIL/WHG

「SIL/WHG」動作モードでは、以下のパラメータが規定値に設定されます。

- 出力積分 : 応答時間⁷⁾は 1 秒に固定されます。
- アラーム時の出力 : 「アラーム時の出力」機能は 22 mA に固定されます。

「SIL/WHG」動作モードでは、機器の自己監視機能が周期的に実行されます (メモリテスト、プロセステスト、電流出力など)。

サブ機能 : 「SIL op.モード」

このサブ機能では、機器のロック/ロック解除を切り替えることができます。ロック状態では、パラメータを変更することはできません。


サブ機能 : 「ステータス」

このサブ機能では、機器の現在のロックステータスが表示されます。

以下の値が表示されます。

7) 本ソフトウェアでは、「応答時間」の名称が「出力積分」となっています。詳細情報については、「応答時間」の章を参照してください
→ 88。

- ロック解除
書込み可能なすべてのパラメータを変更できます。
- ロック
機器は操作メニューからロックされています。

 機器のロックを解除するには、「コード」サブ機能で「100」を入力する必要があります → 図 53。

7.4.5 機能：「安全設定」

サブ機能：「オペレーティングモード」

ここには、入力されている動作モード（「標準」または「SIL/WHG」）が表示されます。

サブ機能：「出力積分」

入力された応答時間⁸⁾がここに表示されます。

サブ機能：「空の値」


ここには空校正の静電容量が表示されます。

サブ機能：「満量の値」

ここには満量校正の静電容量が表示されます。

サブ機能：「パラメータ OK」

このサブ機能を使用して、「安全設定 II」機能に表示されているパラメータ値が適切であることを確認します。

 SIL/WHG 動作モード用に機器をロックするには、「パラメータ OK」サブ機能で「はい」を選択して確認する必要があります。さらに、「オペレーティングモード」サブ機能で SIL/WHG 機能値を選択し、「ステータス」サブ機能を「ロック」に設定する必要があります。特別な解除コードを使用すると、機器のロックを解除できます。解除コードは「7452」です。

7.4.6 機能：「アラーム時の出力」

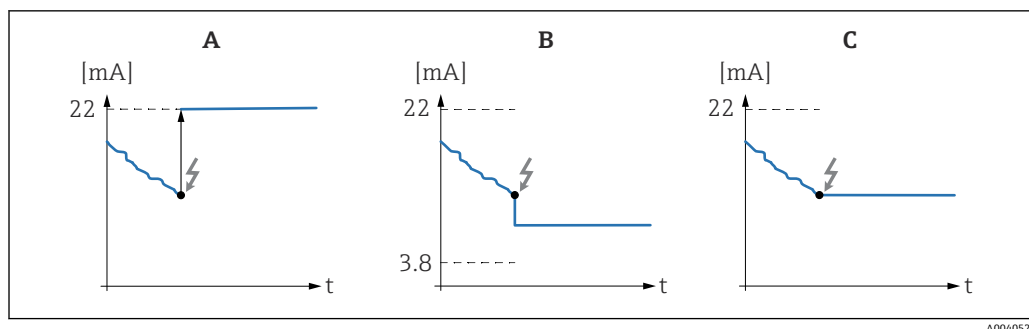
サブ機能：「出力」

この機能では、アラーム状態が発生したときに、該当する出力が取る値を指定します。

オプション：

- Max
22 mA
- ホールド
最終値を保持
- ユーザー固有の値
「出力値」サブ機能で設定した値

8) 本ソフトウェアでは、「応答時間」の名称が「出力積分」となっています。詳細情報については、「応答時間」の章を参照してください → 図 88。



A0040524

- A 「Max」設定の出力電流
 B 「ユーザーの特定」設定の出力電流
 C 「ホールド」設定の出力電流

サブ機能：「出力値」-「出力」で「ユーザーの特定」を選択した場合のみ

この機能では、アラーム状態において電流出力を取るユーザー固有の値を指定します。
 値範囲：3.8～22 mA

7.4.7 機能：「プルーフテスト」- 自己診断テスト

i バージョン FW：V 01.03.00 以降：


- 自動プルーフテストの前後に、表示レベル値が実際のレベル値と一致しているかどうかを確認してください
- 自己診断テストの完了後、機器は自動的に動作モードに戻ります


サブ機能：「プルーフテスト」

このサブ機能では、機器の自己診断テストを実行します。機能に関連するすべての電子部品がテストされます。約 40 秒以内に、電流出力が 4～22 mA の範囲で変動します。

7.5 メニュー：「リニアライゼーション」



「リニアライゼーション」は、レベルを任意の単位に変換するために使用します。あらゆる形状のタンクの体積または質量を指定できます。Liquicap M では、頻繁に発生する状況に応じて各種リニアライゼーションモードを使用できます。さらに、あらゆる形状のタンクに合わせてリニアライゼーションテーブルを入力できます。

 サブ機能の数とタイプは、選択するリニアライゼーションタイプに応じて異なります。常に使用できるのは、「タイプ」および「モード」サブ機能のみです。

 初期設定は太字で記載されています。

「リニアライゼーション」メニューでは、以下の設定を行うことができます。

A	メニュー
B	サブメニュー
C	機能
D	サブ機能
E	機能値

A	B	C	D	E
				
リニアライゼーション	リニアライゼーション	タイプ	なし	
			リニア	
			枕タンク ¹⁾	
			球形タンク ¹⁾	
			ピラミッド形状の タンク底 ²⁾	
			コニカル形状のタ ンク底 ²⁾	
			角度がつけられた タンク底 ²⁾	
			テーブル	
		モード	レベル	
			目減り量	
		シミュレーション	シミュレーション オフ	
			シミュレーション レベル	
			シミュレーション 容量	
		レベル値のシミュレーシ ョン ³⁾ または	xx.x %	
		容量値のシミュレーシ ョン ³⁾	xx.x %	
		リニアライゼーション ユーザー単位	% (パーセント)	
			l	
			hl	
			m3	
			dm3	
			cm3	

A	B	C	D	E
			ft3	
			usgal	
			igal	
			kg	
			lb	
			ton	
			m3	
			ft3	
			mm	
			inch	
			ユーザー固有の値	
		カスタマイズテキスト ⁴⁾	...	
		直径 ⁵⁾	xxxx m	
		中間の高さ ⁶⁾	xx m	
		編集 ⁷⁾	読み込み	テーブル no. : 1
				レベル入 力 : x m
				容量入 力 : %
			マニュアル	テーブル no. : 1
				レベル入 力 : x m
				容量入 力 : %
			半 - 自動	テーブル no. : 1
				レベル入 力 : x m
				容量入 力 : %
			消去	
		ステータステーブル ⁶⁾	有効	
			無効	
		max. スケール ⁸⁾	100 %	

- 1) この機能に値を入力する場合、「直径」サブ機能にも値を入力する必要があります。
- 2) この機能に値を入力する場合、「中間の高さ」サブ機能にも値を入力する必要があります。
- 3) この機能は、「シミュレーション」サブ機能で「シミュレーション オフ」を選択していない場合に表示されます。
- 4) このサブ機能は、「ユーザー単位」サブ機能で「ユーザーの特定」を選択した場合に表示されます。
- 5) この機能は、「タイプ」サブ機能で「枕タンク」または「球形タンク」を選択した場合に表示されません。
- 6) この機能は、「タイプ」サブ機能で「ピラミッド形状のタンク底」、「コニカル形状のタンク底」、または「角度がつけられたタンク底」を選択した場合に表示されます。
- 7) この機能は、「タイプ」サブ機能で「テーブル」を選択した場合に表示されます。
- 8) この機能は、「タイプ」サブ機能で「テーブル」を選択した場合には表示されません。

7.5.1 機能 : 「リニアライゼーション」

サブ機能 : 「タイプ」

このサブ機能では、リニアライゼーションタイプを選択します。

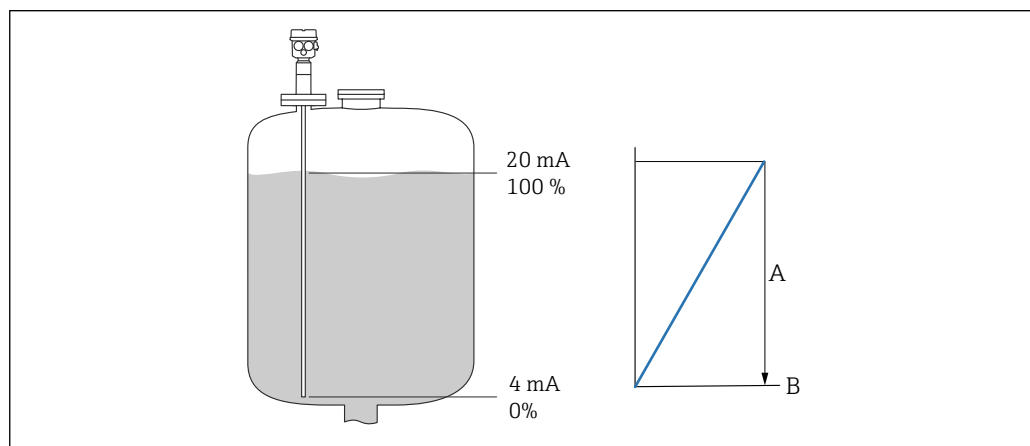
オプション :

■ なし

このリニアライゼーションタイプでは、測定レベルは変換されず、選択したレベル単位でリニアに出力されます→ 図 48。

■ リニア

このリニアライゼーションタイプでは、測定値出力が測定レベルに対してリニアになります。



A0040551

A 最大タンク容量

B ユーザー単位

以下のパラメータを指定する必要があります。

■ リニアライズされた値の単位

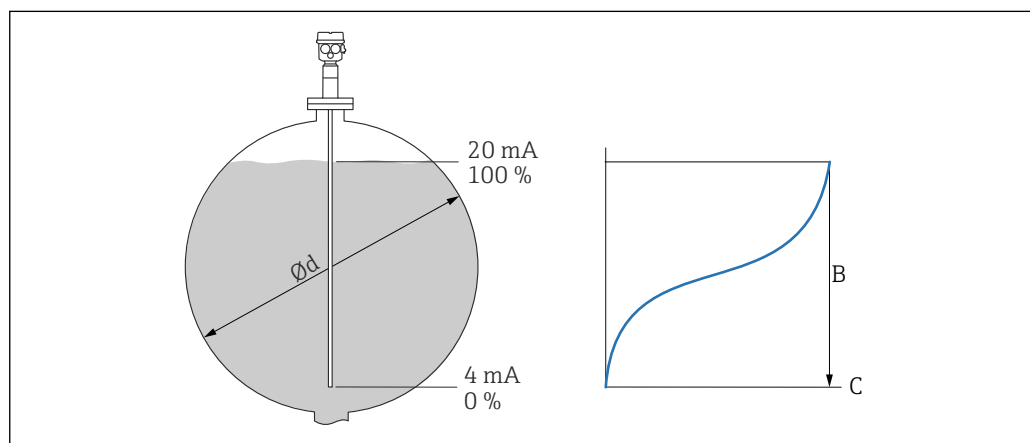
■ 測定された最大タンク容量 (ユーザー単位)

オプション :

■ 枕タンク

■ 球形

これらのリニアライゼーションタイプでは、球形タンクまたは枕タンクの体積が液体レベルから計算されます。



A0040552

Ød 枕タンクまたは球形タンクの直径

B 最大タンク容量

C ユーザー単位

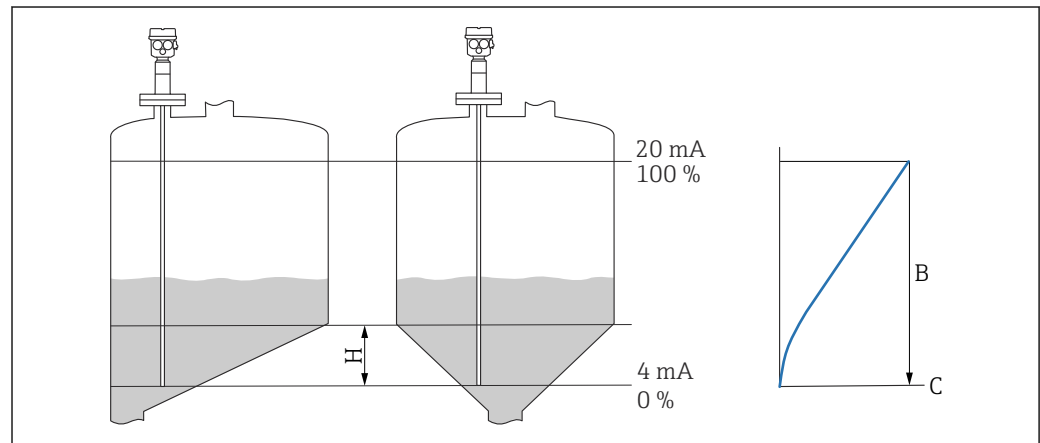
以下のパラメータを指定する必要があります。

- リニアライズされた値の単位
- タンク直径
- 測定された最大タンク容量（ユーザー単位）

オプション：

- 角錐底
- 円錐底
- 傾斜底

これらのリニアライゼーションタイプでは、球形タンクまたは枕タンクの体積が液体レベルから計算されます。



A0040554

- H 中間の高さ
B 最大タンク容量
C ユーザー単位

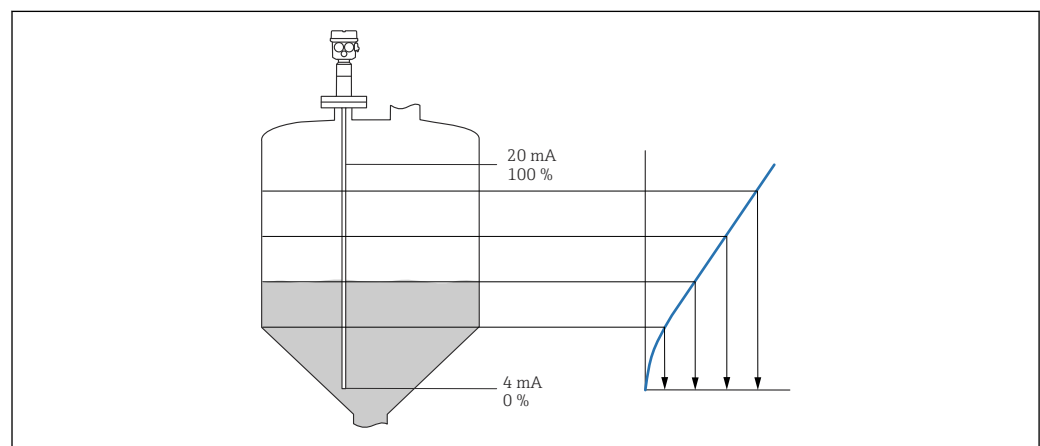
以下のパラメータを指定する必要があります。

- リニアライズされた値の単位
- 上図の中間の高さ
- 測定された最大タンク容量（ユーザー単位）

オプション：

テーブル

このリニアライゼーションタイプでは、リニアライゼーションテーブルを使用して測定値が計算されます。このテーブルの構成には、最大 32 個の「レベル - 体積」値ペアを使用できます。単調増減テーブルとして設定する必要があります。



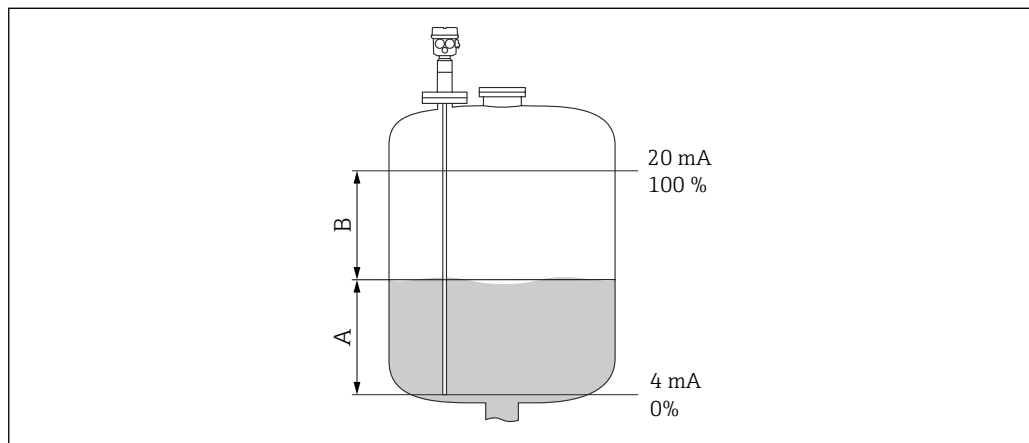
A0040562

以下のパラメータを指定する必要があります。

- リニアライズされた値の単位
- リニアライゼーションテーブル

サブ機能 : 「モード」

このサブ機能では、測定時にレベル A と空領域 B のどちらを参照するかを指定します。



- A 充填領域
B 空領域

サブ機能 : 「シミュレーション」

このサブ機能では、「シミュレーションレベル値」のレベルまたは「シミュレーション容量値」の容量を入力することで、レベルまたは容量をシミュレートできます。

サブ機能 : 「シミュレーションレベル値」または「シミュレーション容量値」

このサブ機能では、シミュレートするレベル値または容量値を入力できます。

7.5.2 機能 : 「リニアライゼーション」

サブ機能 : 「ユーザー単位」

このサブ機能では、リニアライズされた値に必要な単位を入力します（例：kg、m³、ft³）。

サブ機能 : 「カスタマイズテキスト」

このサブ機能では、単位の固有の名前を入力します。メイン画面には、この単位で測定値が表示されます。

サブ機能 : 「直径」

このサブ機能では、枕タンクまたは球形タンクの直径を指定します。このサブ機能を使用できるのは、基本設定が「ドライ」タイプの場合のみです。

サブ機能 : 「中間の高さ」


この機能では、該当するタンクの高さ H (☒ → ☒ 59) を指定します。ウェット校正の場合は、ここにプローブ長 L1 を入力する必要があります。

サブ機能 : 「編集」

この機能を使用して、リニアライゼーションテーブルの入力、変更、読み込みを行います。

以下の項目を選択できます。

- 読取り
テーブルエディタが開きます。既存のテーブルを読み込むことができますが、編集することはできません。
- 手動
テーブルエディタが開きます。テーブル値を入力または変更できます。
- 半 - 自動
テーブルエディタが開きます。レベル値が自動的に読み込まれます。関連する測定値をユーザー側で入力しておく必要があります。
- 削除
リニアライゼーションテーブルが削除されます。




 リニアライゼーションテーブルを削除できるのは、そのテーブルが無効な場合のみです。

テーブルエディタ

A	B	C
1	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000
...	0,0000	0,0000

A0040751






- A 行番号
- B レベル列
- C 値列



1.  を押して、次の行に移動します。
2.  を押して、前の行に移動します。
3.  を押して、マークされた行が開き、編集することができます。

A	B	C
1	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000
...	0,0000	0,0000

A0040752

- A 行番号
- B レベル列
- C 値列

1.  を押して、または  を押して、テーブル内を移動します。
2.  を押して、または  を押して、番号列に移動します。
3.  を押して、行全体を「削除」、「挿入」、「移動」します。

 エスケープ →  33 を押すと、前のステップに戻ることができます。

サブ機能 : 「ステータステーブル」

この機能では、リニアライゼーションテーブルを使用するかどうかを指定できます。


オプション :

- 有効
テーブルは使用されます。
- 無効
テーブルは使用されません。測定値は、レベル単位に基づいてリニアに出力されます。

サブ機能 : 「max. スケール」



この機能では、最大タンク容量をユーザー単位で指定します。

7.6 メニュー：「出力」

 初期設定は太字で記載されています。

「出力」メニューでは、以下の設定を行うことができます。

A	メニュー
B	機能
C	サブ機能
D	機能値
E	追加機能値

A	B	C	D	E
				
出力	拡張設定	拡張設定	測定範囲	2000 pF 4000 pF
			センサ DAT ステータス	アップロード ダウンロード
			出力/計算	電流出力ターンダウン オン オフ
			ターンダウン 4 mA ¹⁾	0%
			ターンダウン 20 mA ¹⁾	100%
			4 mA しきい値	オン オフ
	HART 設定	HART 設定	HART アドレス	0
			プリアンブルナンバー	5
			ショート TAG HART	タグ
			出力/計算	電流スパン 4~20 mA HART 電流固定
			mA 値 ²⁾	4 mA
	シミュレーション	シミュレーション		オフ オン
			シミュレーション値 ³⁾	xx.xx mA

1) この機能は、「電流出力ターンダウン」サブ機能で「オフ」を選択した場合にのみ表示されます。
2) この機能は、「電流出力スパン」サブ機能で機能値「HART 電流固定」を選択した場合にのみ表示されます。
3) この機能は、「シミュレーション」機能で「オン」を選択した場合にのみ表示されます。

7.6.1 サブメニュー：「拡張設定」

機能：「拡張設定」

この機能では、測定範囲を指定できます。

サブ機能：「測定レンジ」

このサブ機能では、測定範囲を指定します。

- $C_A = 0 \sim 2000 \text{ pF}$ (プローブ長 < 6 m (20 ft))
- $C_A = 0 \sim 4000 \text{ pF}$ (プローブ長 > 6 m (20 ft))

i 測定範囲は、ご注文のプローブ長に合わせて工場では校正されます。エレクトロニックインサートを別のプローブで使用する場合、プローブ長に合わせて測定範囲を設定する必要があります。

機能：「出力 / 計算」

サブ機能：「センサ DAT ステータス」

このサブ機能では、センサ DAT のステータスが表示されます。

- OK - センサ DAT が使用可能な状態
- エラー - センサ DAT が使用できない、または欠落している状態

サブ機能：「センサ DAT」

この機能を使用すると、校正値を転送することができます。以下の 2 つのタイプに区別されます。

- センサを交換し、エレクトロニックインサートは引き続き使用する
- エレクトロニックインサートを交換し、センサは引き続き使用する

このような場合に、設定済みの校正値を、センサからエレクトロニックインサートまたはエレクトロニックインサートからセンサに転送できます。

アップロード

センサからエレクトロニックインサートに校正値を転送します。

ダウンロード

エレクトロニックインサートからセンサに校正値を転送します。

サブ機能：「電流出力ターンダウン」

i このサブ機能は、「電流出力スパン」が「HART 電流固定」の場合には使用できません。

この機能では、電流ターンダウンをオンにすることができます。電流出力は測定範囲の一部（任意設定可能）のみを参照します。これは表示時に拡大されます。

サブ機能：「ターンダウン 4 mA」

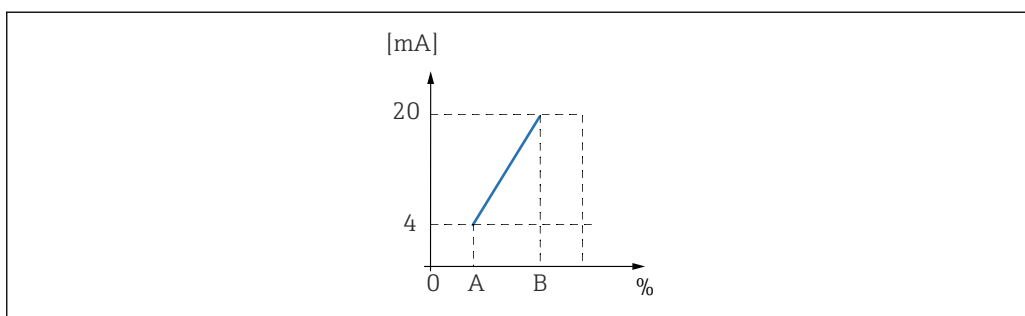
i このサブ機能は、「電流出力ターンダウン」が「オン」の場合にのみ使用できます。

電流を 4 mA に設定するときの測定値を入力します。

サブ機能：「ターンダウン 20 mA」

i このサブ機能は、「電流出力ターンダウン」が「オン」の場合にのみ使用できます。

電流を 20 mA に設定するときの測定値を入力します。



A0040572

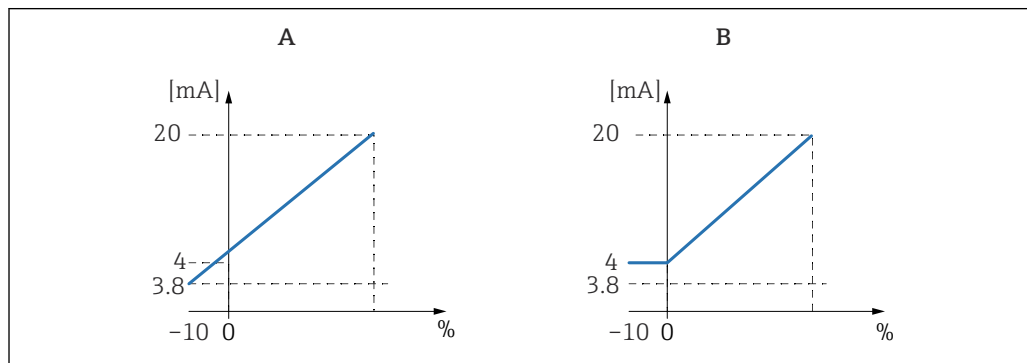
- A ターンダウン 4 mA
- B ターンダウン 20 mA

サブ機能 : 「4 mA しきい値」 - 電流出力スパン = 4～20 mA の場合

このサブ機能では、4 mA しきい値をオンにすることができます。4 mA しきい値とは、測定値が負の値になっても、電流が 4 mA を下回らないことを意味します。

オプション :

- オフ
しきい値はオフになります。4 mA を下回る電流が発生する可能性があります。
- オン
しきい値はオンになります。電流が 4 mA を下回ることはありません。



A0040573

A 4 mA しきい値がオフの場合

B 4 mA しきい値がオンの場合

7.6.2 サブメニュー : 「HART 設定」**機能 : 「HART 設定」****サブ機能 : 「HART アドレス」**

このサブ機能では、機器の HART 通信アドレスを指定します。

指定可能な値 :

- 標準動作時 : 0
- マルチドロップ動作時 : 1～15



マルチドロップ動作では、出力電流の標準値は 4 mA です。ただし、「mA 値」機能で変更できます。

サブ機能 : 「プリアンブルナンバー」

このサブ機能では、HART プロトコルのプリアンブル数を指定します。通信の問題が発生する場合は、この値を増やしてください。

サブ機能 : 「ショート TAG HART」

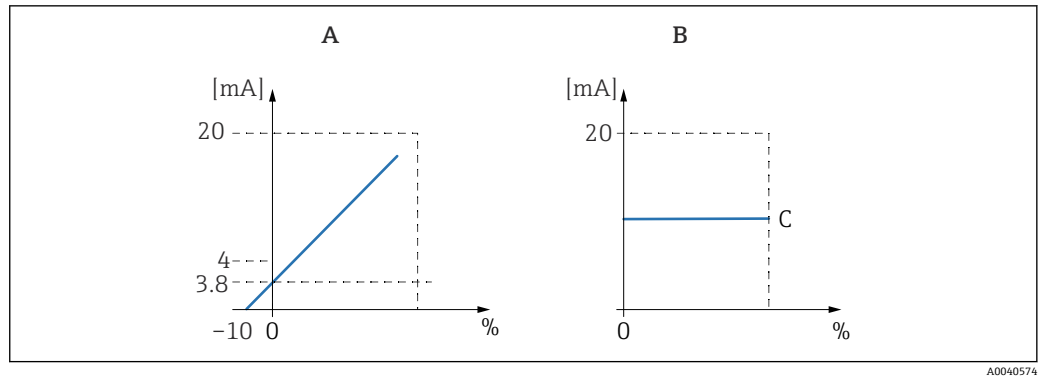
ここでは、機器の HART 通信用のタグ番号を入力できます。

機能 : 出力 / 計算**サブ機能 : 「電流出力スパン」**

このサブ機能では、測定範囲を関連付ける電流スパンを選択します。

オプション :

- 4～20 mA
測定範囲 0～100 % は 4～20 mA 電流スパンに関連付けられます。
- HART 電流固定
固定電流が出力となります。この値は「mA 値」サブ機能で指定できます。測定値の転送には、HART 信号のみが使用されます。



A0040574

- A 電流出力スパン = 4~20 mA
 B 電流出力スパン = HART 電流固定
 C mA 値

7.6.3 メニュー : 「シミュレーション」

機能 : 「シミュレーション」

サブ機能 : 「シミュレーション」

この機能では、出力電流のシミュレーションのオン/オフを切り替えることができます。


オプション :

- オフ
機器はシミュレーションモードではなく、測定モードになります。
- オン
機器がシミュレーションモードになっています。測定値は出力されません。代わりに、電流出力は「シミュレーション値」サブ機能で指定した値を取ります。

サブ機能 : 「シミュレーション値」 - 「シミュレーション」が「オン」の場合のみ





この機能では、シミュレートする電流値を指定します。

7.7 メニュー：「デバイスプロパティ」

 初期設定は太字で記載されています。

「デバイスプロパティ」メニューでは、以下の設定を行うことができます。

A	メニュー
B	サブメニュー
C	機能
D	サブ機能
E	機能値

A	B	C	D	E	
	 	 			
デバイスプロパティ	表示	言語		English	
				Deutsch	
				Français	
				Español	
				Italiano	
				Nederlands	
		表示形式	フォーマット	十進法	
				ft-in-1/16"(フィート-インチ-1/16")	
				小数点以下の桁	x
					x.x
					x.xx
					x.xxx
		小数点のキャラクター	.(ドット)	,	
ホームへ戻る	900 秒				
診断	現在のエラー	現在のエラー 1	...		
		現在のエラー 2	...		
		現在のエラー 3	...		
	最新のエラー	エラーリストのリセット	維持		
			消去		
		前回のエラー 2	...		
		前回のエラー 3	...		
	パスワード/リセット	リセット	12345		
	電子部温度	ステータス	ロック解除		
		電子部温度	xx.x °C		
		max.温度			
		min.温度			
温度の単位		°C			
		°F			
	K				

A	B	C	D	E
			min./max.温度	維持
				消去
				リセット min.
				リセット max.
		測定静電容量	測定静電容量	xxxx.xx pF
			max.静電容量値	xxxx.xx pF
			min.静電容量値	xxxx.xx pF
			min./max.静電容量	維持
				消去
				リセット min.
				リセット max.
	システムパラメータ	機器情報	機器名称	Liquicap-FMI5x
			シリアル no.	...
			EC シリアル no.	xxxxxxxxxxx
			デバイスマーキング	FMI51- オーダーコード
		機器情報	デバイスリビジョン	x
			ソフトウェアバージョン	V01.xx.xx.xxx
			DD バージョン	xx
		機器情報	稼働時間	xxxxx h
			現在の実行時間	000d00h00m
		プローブ長	プローブ長	xxx mm
			感度	0.0

7.7.1 サブメニュー：「表示ディスプレイ」

機能：「言語」

表示/操作モジュール用の言語を選択します。

オプション：

- English
- Deutsch
- Français
- Español
- Italiano
- Nederlands

機能：「ディスプレイのフォーマット」

「ディスプレイのフォーマット」とは、測定値の表示方法を示します。

サブ機能：「フォーマット」

数値の表示形式を選択します。

オプション：

- 十進法
- "ft-in-1/16"；フィート-インチ-1/16"

サブ機能：「小数点以下の桁」

数値表示における小数点以下の桁数を選択します。

オプション：

- X
- X.X
- X.XX
- X.XXX

サブ機能：「小数点のキャラクター」

小数点を示すセパレータを選択します。

オプション：

- . (ドット)
- , (コンマ)

7.7.2 サブメニュー：「診断」

機能：「現在のエラー」

この機能では、現在保留中のすべてのエラーのリストを呼び出すことができます。エラーは優先度順に表示されます。

エラーを選択すると、エラーを簡単に説明するテキストフィールドが表示されます。

エラーコードリスト → 78


機能：「前回のエラー」

この機能では、修正済みのすべてのエラーのリストを呼び出すことができます。「エラーリストのリセット」を使用してエラーリストをリセットすることもできます。この場合、最後の3つのエラーコードが「0」に上書きされます。

機能：「パスワード/リセット」

これは初期設定に戻すための機能です。すべてのパラメータが初期設定にリセットされます。

サブ機能：「リセット」

 初期設定はメニューの概要に太字で記載されています。

リセットコード（「333」または「7864」）を入力すると、すべてのパラメータが初期設定にリセットされます。

「333」によるリセットでは、リニアライゼーションが「リニア」にリセットされます。ただし、使用可能なリニアライゼーションテーブルはすべて保持されるため、必要に応じて再度有効にすることができます。

「7864」によるリセットでは、リニアライゼーションが「リニア」にリセットされ、リニアライゼーションテーブルが削除されます。

以下のサブ機能もリセットされます。

- 「電子部温度」
- 「max.温度」
- 「max.静電容量値」
- 「min.静電容量値」
- 「min./max.静電容量」

機能：「電子部温度」

この機能には、エレクトロニックインサートで測定された温度が表示されます。

サブ機能 : 「電子部温度」

このサブ機能には、現在の電子モジュール内温度が表示されます。

サブ機能 : 「max.温度」

このサブ機能には、機器で測定された最高温度値が表示されます。

サブ機能 : 「min.温度」

このサブ機能には、機器で測定された最低温度値が表示されます。

サブ機能 : 「温度の単位」

このサブ機能では、温度の単位を指定します。

オプション :

- °C
- °F
- K

サブ機能 : 「min./max.温度」

このサブ機能では、「min./max.温度」をリセットします。

機能 : 「測定静電容量」

この機能には、運転中にエレクトロニックインサートで測定された静電容量が表示されます。

サブ機能 : 「測定静電容量」

このサブ機能には、静電容量の測定値が表示されます。

サブ機能 : 「max.静電容量値」

このサブ機能には、機器で測定された最大静電容量値が表示されます。


サブ機能 : 「min.静電容量値」

このサブ機能には、機器で測定された最小静電容量値が表示されます。

サブ機能 : 「min./max.静電容量」

このサブ機能では、「min.静電容量値」または「max.静電容量値」をリセットします。

7.7.3 サブメニュー : 「システムパラメーター」

 このセクションに記載されているのは、すべて表示専用の機能です。

機能 : 「デバイスインフォメーション」

この機能には、機器を識別するための機器情報がすべて表示されます。

サブ機能 : 「デバイスマーキング」

このサブ機能には、機器名称（例 : Liquicap M-FMI51）が表示されます。

サブ機能 : 「シリアル no.」

このサブ機能には、工場では割り当てられた機器のシリアル番号が表示されます。

サブ機能 : 「EC シリアル no.」

このサブ機能には、エレクトロニックインサートのシリアル番号が表示されます。

サブ機能 : 「デバイスマーキング」

このサブ機能には、機器マーキングとオーダーコードが表示されます。

サブ機能 : 「機器リビジョン」

このサブ機能には、電子ハードウェアのバージョンが表示されます。

サブ機能 : 「ソフトウェアバージョン」

このサブ機能には、工場で割り当てられた機器のソフトウェアバージョンが表示されます。

サブ機能 : 「DD バージョン」

この機能は、FieldCare を使用して操作できる本機器の DD バージョンを示します。

サブ機能 : 「稼働時間」

このサブ機能には、稼働時間が表示されます。

サブ機能 : 「現在の実行時間」

このサブ機能には、機器の「現在の実行時間」が表示されます。最初の 3 桁には、日数が表示され、その後に「d」が表示されます。次の 2 桁には、時間が表示され、その後に「h」が表示されます。最後の 2 桁には、分が表示されます。

機能 : 「プローブ長」

この機能には、プローブの詳細情報が表示されます。

サブ機能 : 「プローブ長」

このサブ機能では、現在のプローブ長を読み取ることができます。

プローブ長 (L1) = A - (ネジ長 - プラグ)

詳細については、→ 49 を参照してください。

サブ機能 : 「感度」

このサブ機能では、現在の感度 (mm/pF) を読み取ることができます。

7.8 操作

基本設定の完了後、Liquicap M では、以下を介して測定値が出力されます。

- 表示部および操作モジュール
- 電流出力⁹⁾
- デジタル HART 信号

7.9 FieldCare : Endress+Hauser の操作ソフトウェア

FieldCare 操作ソフトウェアは、FDT 技術に基づく Endress+Hauser のプラントアセットマネジメントツールです。FieldCare を使用すると、Endress+Hauser 製のすべての機器に加え、FDT 規格に準拠したサードパーティ製の機器も設定することができます。以下のオペレーティングシステムをサポートします。

- Windows 7 Professional SP1 (x32+x64)
- Windows 7 Ultimate SP1 (x32+x64)
- Windows 7 Enterprise SP1 (x32+x64)
- Windows Server 2008 R2 SP2
- Windows 8.1
- Windows 8.1 Professional

9) 測定範囲全体 (0~100 %) が電流出力範囲 (4~20 mA) に関連付けられます。

- Windows 8.1 Enterprise
- Windows 10 Professional
- Windows 10 Enterprise

FieldCare は以下の機能をサポートします。

- オンライン操作による機器設定
- タンクのリニアライゼーション
- アップロード/ダウンロードによる機器データの読み込み/保存
- 測定点の文書化

接続オプション：

Commubox FXA195 とコンピュータの USB ポートを介した HART 通信



FieldCare の再インストールを実行するか、またはヘルプメニューのリンクをクリックすると、ソフトウェアの用途を説明する数分間のビデオを視聴できます。

7.9.1 FieldCare

機能範囲

Endress+Hauser の FDT ベースのプラントアセットマネジメントツールです。システム内にあるすべての高性能フィールド機器の設定を行い、その管理をサポートします。ステータス情報を使用することにより、ステータスと状態を簡単かつ効果的にチェックすることができます。



FieldCare に関する追加情報については、取扱説明書 BA00027S および BA00059S を参照してください。

接続オプション：HART（Commubox FXA195 およびコンピュータの USB ポートを使用）

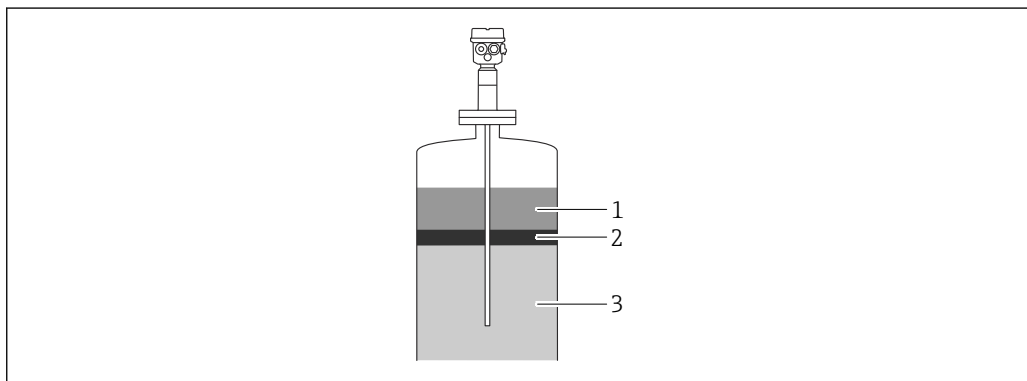
デバイス記述ファイルの入手先

- www.endress.com → ダウンロード
- CD-ROM（Endress+Hauser にお問い合わせください）
- DVD（Endress+Hauser にお問い合わせください）

7.9.2 界面測定

タンク内に異なる測定物（例：水と油）が混在する場合に、「空校正」と「満量校正」の静電容量値を計算できます。

CapCalc.xls は FieldCare に搭載された静電容量計算用プログラムであり、レベル測定および界面測定用の校正値を計算することができます。



A0040616

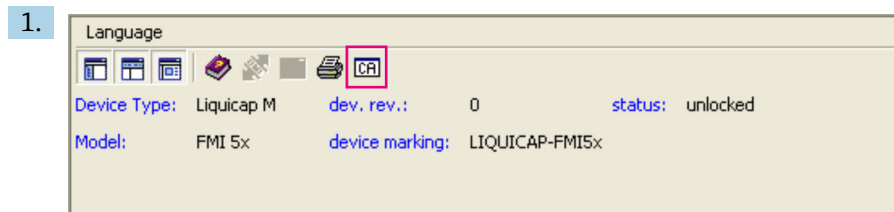
- 1 導電性測定物 ($\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$)
- 2 エマルジョン
- 3 非導電性測定物 ($< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$)、DC < 5

このプログラムでは、入力したデータに基づいて校正値が計算されます。この時点で、界面測定が確実に機能することを確認できます。計算された校正値は、表示ディスプレイまたは FieldCare を使用して FEI50H エレクトロニックインサートに転送できます。

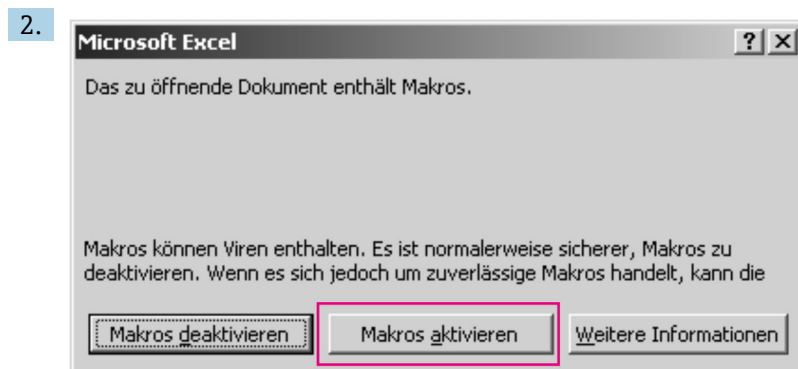
i 静電容量式の界面測定は、非常に厚いエマルジョン層にも適応します。常にエマルジョン層の平均値が測定されます。

7.9.3 界面測定用のドライ校正

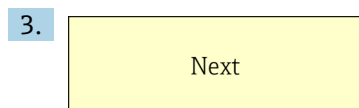
CapCalc を使用した校正データの計算



ツールバーの「CA」ボタンをクリックして、CapCalc を起動します。



「Activate macros」ボタンをクリックします。



右上にある「Next」ボタンをクリックします。

プローブデータおよびアプリケーション固有のデータの編集

プローブデータおよびアプリケーション固有のデータを編集します。

1.

Endress+Hauser **EH**
People for Process Automation

Sprache wählen
Select language

19.01.2007

Print

Info

Customer: Muster GmbH+Co.KG
Customer-No.: X0815
Street: Musterstraße 5
ZIP-Code/Town: 12345 Musterstadt

Attention: Hans Mustermann
Phone: 0815 - 12345
Fax: 0815 - 0789
Reference: Trennschichtmessung
Tag: 1122334455

Probe type FMI51, rod 10mm, PTFE or PFA

Probe diameter: 8 mm
Probe diameter with isolation: 10 mm
DC-value of isolation: 1,9
Base capacity: 27,67 pF
Auxiliary capacities: 0 pF

Probe length L1: 1000 mm
inactive length L3: 0 mm
Value Empty E: 1000 mm
Value Full F: 500 mm
Wall distance: 250 mm

Medium top
Name: oil
Conductivity: 0,01 µS/cm
Dielectric constant: 2,1

Medium bottom
Name: water
Conductivity: 180 µS/cm
Dielectric constant: 80,4

Calibration data level

Calibration data interface measurement

Probe type

Auxiliary capacities

DC handbook

「Probe type」 ボタンをクリックします。

2. プローブタイプを選択します。
3. 銘板に従ってプローブ長 L1 を入力します。
4. 銘板に従って不感帯長 L3 を入力します。
5. 「Value empty E」を入力します。
6. 「Value full F」を入力します。
7. 「Wall distance」を入力します。
8. 「Medium top」で測定物の導電率値を入力します。
9. 「Medium top」で測定物の比誘電率値を入力します。
10. 「Medium bottom」で測定物の導電率値を入力します。
11. 「Medium bottom」で測定物の比誘電率値を入力します。
12. 「Calibration data interface measurement」 ボタンをクリックして、校正用の静電容量値を取得します。
↳ 空校正と満量校正の静電容量値が計算され、表示されます。

i 測定物の特性が不明な場合は、「DC handbook」ボタンを使用して、対応する測定物の DC 値と導電率を計算プログラムに転送してください。


7.9.4 界面測定用のウェット校正

この章では、「空校正」と「満量校正」のウェット校正手順について説明します。

空校正

1. タンクに上部測定物を充填します。

2. 「空校正 0%」を実行します（手順については、→ 図 45 を参照）。

 タンクを充填させることができない場合は、プローブが空気中に露出した状態で「空校正」を実行します。ただし、1 メートルあたり約 2.5% の校正精度の低下が予測されます。水と油が基準測定物です。

満量校正

1. タンクに下部測定物を充填します。
2. 「満量校正 100%」を実行します（手順については、→ 図 45 を参照）。

空/満量校正が完了し、すべてのデータがエレクトロニックインサートと DAT センサに保存されます。

8 診断およびトラブルシューティング

機器の動作ステータスは、エレクトロニックインサートの LED によって示されます。


8.1 LED の診断情報

8.1.1 緑色 LED の点滅

緑色 LED は、以下の動作状態を示します。

- 5 秒 ごとに点滅
機器は運転モードである
- 1 秒 ごとに 1 回点滅
機器は校正モードである
- 4 回点滅：
機器がパラメータの変更を確定（機能スイッチのポジション 4、5、6）

8.1.2 赤色 LED の点滅

 エラーの詳細については、「エラーコード」の章を参照してください → 78

赤色 LED はエラーを示します。

- 警告：LED が毎秒 5 回点滅
 - プローブの静電容量が高すぎる
 - プローブ絶縁材の破損検知
 - FEI50H の故障
- アラーム：LED が毎秒 1 回点滅
エレクトロニックインサートの温度が許容範囲外

8.2 システムエラーメッセージ

8.2.1 エラー信号

設定中または操作中に発生したエラーは、以下のように表示されます。

- 表示/操作モジュールにエラーシンボル、エラーコード、エラーの説明が表示される
- 設定可能な電流出力：
 - 最大：110%、22 mA
 - ホールド - 最終値を保持
 - ユーザー固有の値

8.2.2 前回のエラー

この機能では、最新のエラーリストを呼び出すことができます。

8.2.3 エラーのタイプ

アラームは、シンボルとして表示ディスプレイに表示されます。表示ディスプレイにはエラーメッセージも表示されます。

出力信号は「アラーム時の出力」機能で指定した値を取ります。

- 最大：110%、22 mA
- ホールド - 最終値を保持
- ユーザー固有の値

警告は、点滅シンボルとして表示ディスプレイに表示されます。表示ディスプレイにはエラーメッセージが表示されます。

機器は測定を継続します。

8.2.4 エラーコード

表示ディスプレイに表示されるエラーコードは、以下の 4 桁のコードです。

1 桁目：エラータイプ

- A - アラーム
- W - 警告

2～4 桁目：



エラーリストに基づいたエラーを示す

アラームコード

- A 101、A 102、A 110、A 152
チェックサムエラー
- 全体リセットおよび再校正が必要です
- A106
ダウンロード中 - 待機してください
ダウンロードが完了するまで待機してください
- A 111、A 112、A 113、A 114、A 115、A 155、A 164、A 171、A 404、A 405、A 407、A 408、A 409、A 410、A 411、A 412、A 413、A 414、A 415、A 416、A 417、A 418、A 421、A 422、A 423、A 424
電子モジュールの故障
- 機器電源のオフ/オン
- エラーが解決しない場合は、弊社サービスにお問い合わせください
- A116
ダウンロードエラー
- ダウンロードを再度実行するか、または全体リセットを実行してください
- A426
センサ DAT (EEPROM) のデータ不一致
- エレクトロニックインサートからダウンロードを再度実行するか、または全体リセットを実行してください
- A427
電流出力が校正されていない
- ダウンロードを再度実行するか、または全体リセットを実行してください
- A1121
電流出力が校正されていない
- 弊社サービスにお問い合わせください
- A400
静電容量の測定値が高すぎる
- 測定範囲を変更し、プローブを確認してください
- A403
静電容量の測定値が低すぎる
- プローブを確認してください
- A420
センサ DAT (EEPROM) を使用できない
- センサを交換してください
- A428
プローブ絶縁材の破損検知
- プローブを確認してください
- A1601
リニアライゼーションカーブがレベルに対して単調ではない
- リニアライゼーションを再入力してください
- A1604
校正エラー
- 校正を修正してください

警告コード

- W103、W153
初期化中 - 待機してください
- 数秒経過してもメッセージが消えない場合は、電子モジュールを交換してください
- W153
初期化中
- 数秒経過してもメッセージが消えない場合は、電子モジュールを交換してください
- W425
絶縁材不良の警告
- 絶縁材を確認してください
- W429
プルーフテストが作動中
- プルーフテストが完了するまで待機してください
- W1601
リニアライゼーションカーブがレベルに対して単調ではない
- リニアライゼーションを再入力してください
- W1611
レベルリニアライゼーションポイント
- リニアライゼーションポイントを追加入力してください
- W1662
エレクトロニクインサートの温度が高すぎる（センサの最高温度を超過）
- 適切な措置を講じて周囲温度を下げてください
- W430
プローブとエレクトロニクインサートのデータに互換性がない
- プローブを確認し、全体リセットを実行してください
- W1671
リニアライゼーションテーブルの入力が不正
- テーブルを再調整してください
- W1681
電流が測定範囲外
- 基本設定を実行し、リニアライゼーションを確認してください
- W1683
電流ターンダウンの校正エラー
- 再度校正してください
- W1801
レベルシミュレーションがオン
- レベルシミュレーションをオフにしてください
- W1802
シミュレーションがオン
- シミュレーションをオフにしてください
- W1806
電流出力がシミュレーションモードになっている
- 電流出力を通常モードに設定してください
- W511
エレクトロニクインサートから校正データが紛失した
- 弊社サービスにお問い合わせください

 どの対処法でも望ましい結果が得られない場合は、リセットを実行してください
→  44

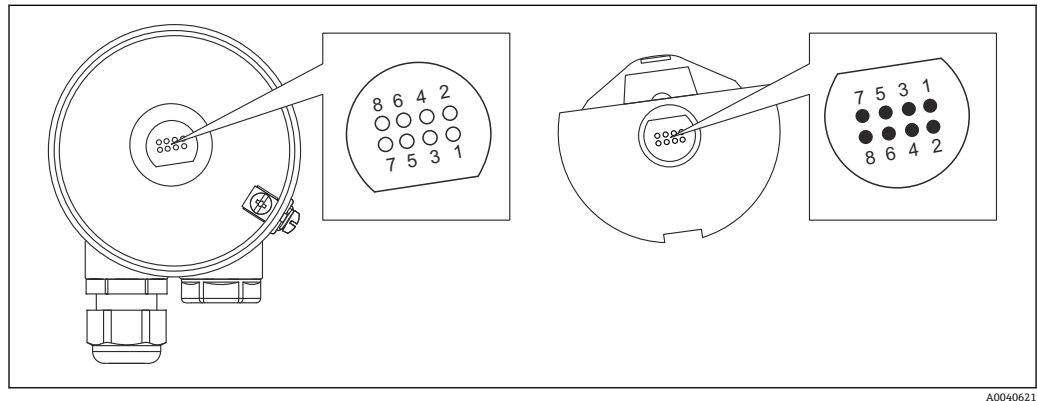
8.3 測定誤差

8.3.1 測定値が不正

測定値が不正な場合は、以下の手順を実行してください。

1. 空/満量校正を確認します。
2. プローブを洗浄します。

3. プローブを確認します。
4. 設置位置を変更します。投入カーテン内にプローブを取り付けないでください。
5. タンク内壁へのプロセス接続の接地を確認します。抵抗測定値 $< 1 \Omega$ である必要があります。
6. 測定物が導電性の場合は、プローブの絶縁材を確認します。抵抗測定値 $> 800 \text{ k}\Omega$ である必要があります。
7. 液面の乱れが激しい場合は、応答時間を増やします。



A0040621

図 19 エレクトロニックインサートの接点

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | ガード |
| 2 | SDA_TXD |
| 3 | GND |
| 4 | GND EEPROM |
| 5 | GND |
| 6 | DVCC 3 V _{DC} |
| 7 | プローブ |
| 8 | SCL_RXD |

i 本ソフトウェアでは、「応答時間」の名称が「出力積分」となっています。詳細情報については、「応答時間」の章を参照してください → 88。

8.4 ファームウェアの履歴

ファームウェア V 01.00.zz / 08.2005

更新:

- オリジナルファームウェア
- FieldCare バージョン 2.08.00 以降で動作可能

ファームウェア V 01.03.zz / 02.2007

更新:

SIL 2 アプリケーションに対応する拡張機能

9 メンテナンス

Liquicap M レベル伝送器については、特別なメンテナンス作業は不要です。

9.1 外部洗浄

ハウジング表面およびシールの洗浄には、腐食性洗浄剤を使用しないでください。

9.2 プロブの洗浄

アプリケーションによっては、ロッドプローブ上に汚れなどの付着物が形成されます。付着物が増大すると、測定結果に影響を及ぼす可能性があります。

測定物が多量の付着物を形成する場合は、ロッドプローブを定期的に洗浄することをお勧めします。

ホースや機械による洗浄を行う場合、ロッドプローブの絶縁材が破損しないように注意してください。

使用する洗浄剤に対して、ロッドプローブの絶縁材が耐性を備えていることを確認してください。


9.3 シール

特に無菌成形シールを使用している場合は、センサのプロセスシールを定期的に交換する必要があります。

シールの交換頻度は、洗浄サイクルの頻度および流体温度/洗浄温度に応じて異なります。

9.4 Endress+Hauser サービス

Endress+Hauser は、さまざまなサービスを提供しています。

 サービスの詳細については、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。

10 修理

10.1 一般的注意事項

Endress+Hauser の修理および変更コンセプトでは、次のことが考慮されています。

- 機器はモジュール式の構造となっています。
- スペアパーツは合理的なキットに分類され、関連する取付指示が付属します。
- 修理は、Endress+Hauser サービス担当または適切な訓練を受けたユーザーが実施します。
- 認証を取得した機器は、Endress+Hauser サービス担当または工場でのみ別の認証取得機器に交換できます。

10.2 スペアパーツ

スペアパーツを検索

機器のためにスペアパーツを使用できるか確認します。

1. ウェブブラウザから Endress+Hauser デバイスビューワーを起動します (www.endress.com/deviceviewer)。
2. 各フィールドにオーダーコードまたは製品 ID を入力します。
 - ↳ オーダーコードまたは製品 ID を入力すると、適合するすべてのスペアパーツが一覧表示されます。
 - 製品ステータスが表示されます。
 - 入手可能なスペアパーツ図面が表示されます。
3. スペアパーツセットのオーダーコードを特定します (パッケージの製品ラベルに記載)。
 - ↳ **注意！**
スペアパーツセットのオーダーコード (パッケージの製品ラベルに記載) は製造番号によって異なる可能性があります。
4. 表示されるスペアパーツリストにスペアパーツセットのオーダーコードが現れるか確認してください。
 - ↳ **はい：**スペアパーツセットは機器に使用できます。
 - いいえ：**スペアパーツセットは機器に使用できません。
 - ご不明な点がございましたら、弊社サービスにお問い合わせください。
5. **スペアパーツタブの MH 列の PDF シンボルをクリックします。**
 - ↳ 一覧表示されたスペアパーツの設置説明書が PDF ファイル形式で開きます。これは PDF ファイルとして保存することもできます。
6. **スペアパーツ図面タブに表示される図の 1 つをクリックします。**
 - ↳ 対応する分解図が PDF ファイル形式で開きます。これは PDF ファイルとして保存することもできます。

10.3 防爆認定機器の修理

防爆認定機器の修理については、以下の点に留意してください。

- 防爆認定機器を修理できるのは、技能と経験を持つスタッフまたは弊社サービスのみです
- 該当するすべての規格、認証、危険場所に関する国内規制、および安全上の注意事項 (XA) のすべてを遵守してください
- Endress+Hauser の純正スペアパーツ以外は使用しないでください
- 銘板の機器構成を確認し、適切なスペアパーツを注文してください
- 同じ型式の構成部品と交換してください
- 説明書に従って交換作業を実施してください

- 機器の個別テストを実行してください
- 本機器は必ず Endress+Hauser の認定取得機器と交換してください
- 機器の変更および修理についてはすべて報告してください

10.4 交換

Liquicap M またはエレクトロニックインサートの交換後、交換した機器に校正値を転送する必要があります。

オプション：

- プローブを交換した場合、手動ダウンロードによりエレクトロニックインサートの校正値をセンサ DAT (EEPROM) モジュールに転送できる
- エレクトロニックインサートを交換した場合、手動ダウンロードによりセンサ DAT (EEPROM) モジュールの校正値をエレクトロニックインサートに転送できる

新たに校正を実施することなく、機器を再起動できます → 図 65。

10.5 返却

機器の安全な返却要件は、機器の種類と各国の法によって異なります。

1. 次のウェブページで詳細情報を参照してください：
<http://www.endress.com/support/return-material>
2. 機器の修理または工場校正が必要な場合、あるいは、誤った機器が注文または納入された場合は、本機器を返却してください。

10.6 廃棄

10.6.1 機器の取外し

1. 機器の電源をオフにします。

警告

プロセス条件に起因する作業員の危険性

- ▶ 機器内の圧力、高温、腐食性流体を使用するなど、危険なプロセス条件の場合は注意してください。
2. 「機器の取付け」および「機器の接続」セクションに明記された取付けおよび接続手順と逆の手順を実施してください。安全上の注意事項に従ってください。

10.6.2 機器の廃棄

警告

健康に有害な流体によって、人体や環境に危険が及ぶ可能性があります。

- ▶ 隙間に入り込んだ、またはプラスチックから拡散した物質など、健康または環境に有害な残留物を、機器および隙間の溝からすべて確実に除去してください。

廃棄するには、以下の点に注意してください。

- ▶ 適用される各地域/ 各国の規定を遵守してください。
- ▶ 機器コンポーネントを適切に分別および再利用してください。

11 アクセサリ

11.1 保護カバー

F13、F17、F27 ハウジング用保護カバー

オーダー番号：71040497

F16 ハウジング用保護カバー

オーダー番号：71127760

11.2 Commubox FXA195 HART

RS232C インターフェイスまたは USB を介した FieldCare との本質安全 HART 通信用です。

11.3 サージアレスタ

11.3.1 HAW562



- 電源線用：BA00302K
- 信号線用：BA00303K

11.3.2 HAW569



- フィールドハウジング内の信号線用：BA00304K
- フィールドハウジング内の信号線または電源線用：BA00305K

11.4 溶接アダプタ

使用可能なすべての溶接アダプタについては、技術仕様書（TI00426F）を参照してください。

関連資料については、弊社ウェブサイトのダウンロードセクションから入手できます (www.endress.com)。

12 技術データ

12.1 プローブ

12.1.1 プローブの静電容量値

プローブの初期静電容量は約 18 pF です。

12.1.2 追加静電容量

導電性タンクの内壁から 50 mm (1.97 in) 以上の間隔を空けてプローブを取り付けます。

約 1.3 pF/100 mm (3.94 in) (ロッドプローブが空気中の場合)

完全絶縁ロッドプローブ (水中) :

- 約 38 pF/100 mm (3.94 in) (Ø 16 mm (0.63 in) ロッドの場合)
- 約 45 pF/100 mm (3.94 in) (Ø 10 mm (0.39 in) ロッドの場合)
- 約 50 pF/100 mm (3.94 in) (Ø 22 mm (0.87 in) ロッドの場合)

グラウンドチューブ付きロッドプローブ :

- 約 6.4 pF/100 mm (3.94 in) (空気中)
- 約 38 pF/100 mm (3.94 in) (水中、Ø 16 mm (0.63 in) ロッドプローブの場合)
- 約 45 pF/100 mm (3.94 in) (水中、Ø 10 mm (0.39 in) ロッドプローブの場合)

12.1.3 導電性液体の連続測定用プローブ長

ロッドプローブの最大長 ≤ 4 m (13 ft) (静電容量範囲 0~2000 pF の場合)

12.2 入力

12.2.1 測定変数

液体のレベルに応じた、ロッドプローブとタンク内壁またはグランドチューブ間の静電容量変化の連続測定

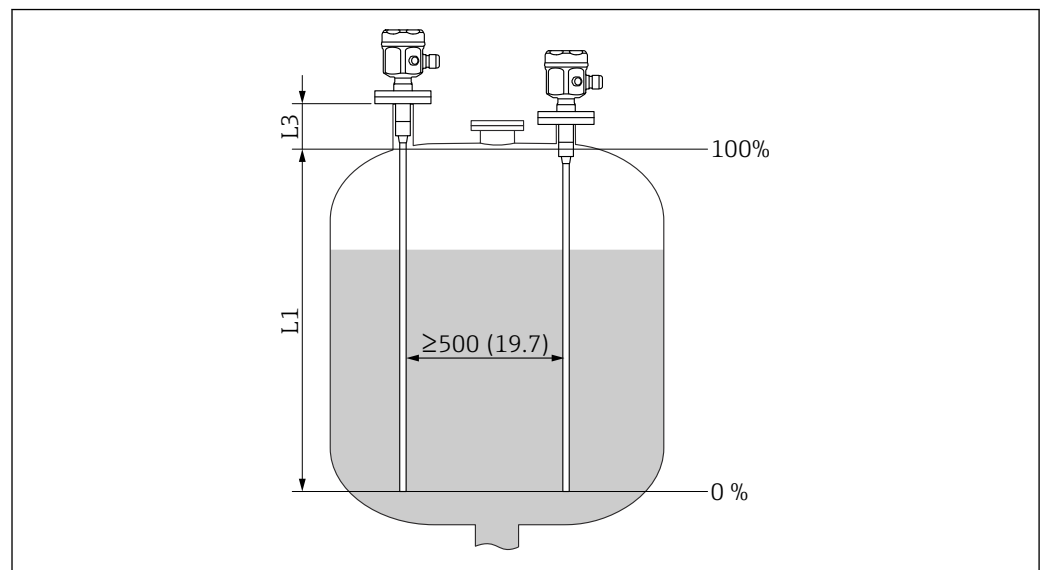
プローブ接液時 -> 高い静電容量

プローブ非接液時 -> 低い静電容量

12.2.2 測定範囲

- 測定周波数 :
500 kHz
- スパン ΔC
 - 推奨スパン : 25~4 000 pF
 - 許容スパン : 2~4 000 pF
- 最終静電容量 C_E :
最大 4 000 pF
- 調整可能な初期静電容量 C_A :
 - < 6 m (20 ft) 0~2 000 pF
 - > 6 m (20 ft) 0~4 000 pF

12.2.3 測定条件



A0040419

測定単位 mm (in)


L1 測定範囲

L3 不感帯

プローブの先端からプロセス接続までを測定範囲 L1 とすることができます。

特に小型のタンクに適しています。

0% と 100% の校正を反転させることができます。

 ノズルを取り付ける場合は、不感帯 L3 を使用してください。

12.3 出力

12.3.1 出力信号

FEI50H (4~20 mA/HART バージョン 5)

3.8~20.5 mA (HART プロトコル)

12.3.2 アラーム時の信号

FEI50H (4~20 mA/HART バージョン 5)

エラー診断は、以下を介して呼び出されます。

- 現場表示器の赤色 LED
- 現場表示器のエラーシンボル
- テキスト表示
- 電流出力 22 mA
- デジタルインターフェイス：HART ステータスエラーメッセージ

12.3.3 リニアライゼーション

FEI50H (4~20 mA/HART バージョン 5)

Liquicap M のリニアライゼーション機能により、測定値を任意の長さ/体積単位に変換できます。枕タンクおよび球形タンクの体積計算用のリニアライゼーションテーブルが、あらかじめプログラム設定されています。この他にも、最大 32 個の値ペアを使用して任意のテーブルを手動または半自動で入力することができます。

12.4 性能特性

12.4.1 基準動作条件

室温：+20 °C (+68 °F) ± 5 °C (± 8 °F)。

スパン：ΔC = 25~4 000 pF (推奨値)、2~4 000 pF (限界値)。

12.4.2 最大測定誤差

DIN 61298-2 に準拠した非繰返し性（再現性）：

最大 ±0.1 %

DIN 61298-2 に準拠したリミットポイント設定の非直線性（リニアリティ）：

最大 ±0.25 %

12.4.3 周囲温度の影響

エレクトロニックインサート

< 0.06 %/10 K (対フルスケール値)

分離型ハウジング

接続ケーブルの静電容量変化：1K あたり 0.015 pF / m

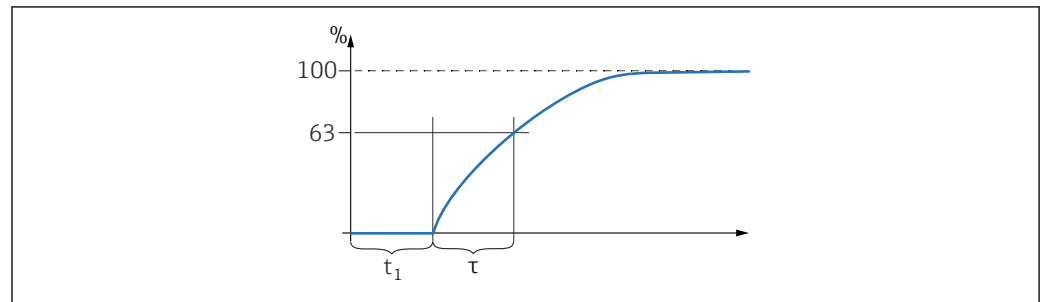
12.4.4 電源投入後の状態

14 秒：スイッチオン手順後の安定した測定値、安全ステータス（22 mA）でスタートアップ

12.4.5 応答時間

動作モード : $t_1 \leq 0.3$ 秒

SIL 動作モード : $t_1 \leq 0.5$ 秒



A0040622

τ 時定数
 t_1 不感時間

12.4.6 応答時間

FEI50H (4~20 mA/HART バージョン 5)

応答時間は、レベルの変化に対する表示ディスプレイおよび電流出力の反応速度に影響を与えます。

時定数の初期設定として $\tau = 1$ 秒 ; 0~60 秒 を設定できます。

i 本ソフトウェアでは、**応答時間**の名称が**出力積分**となっています。

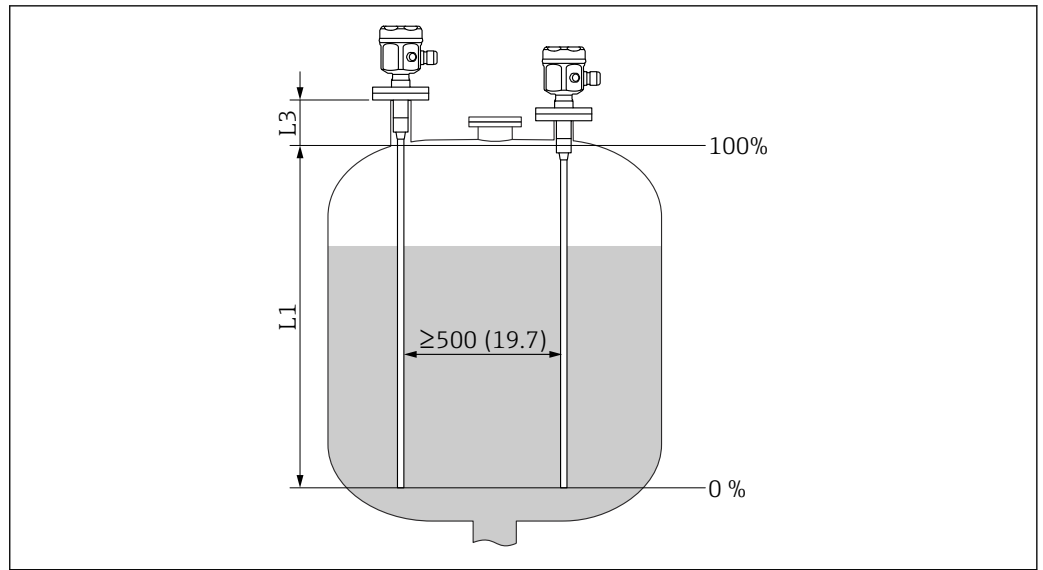
12.4.7 工場校正の精度

空校正 (0 %) および満量校正 (100 %) :

- プロブ長 < 2 m (6.6 ft)
 ≤ 5 mm (0.2 in)
- プロブ長 > 2 m (6.6 ft)
 約 ≤ 2 %

工場校正の基準条件 :

- 測定物の導電率 ≥ 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- タンク内壁までの最小間隔 = 250 mm (9.84 in)



A0040419

測定単位 mm (in)

L1 測定範囲：プローブ先端からプロセス接続まで

L3 不感帯



設置状態では、以下の場合にのみ再校正が必要となります。

- ユーザー固有の 0 % または 100 % 値を調整する必要がある
- 液体が非導電性である
- プローブとタンク内壁の間隔が < 250 mm (9.84 in) である

12.4.8 分解能

アナログ：% (4~20 mA)

- 11 bit/ 2048 steps, 8 μ A
- 電子モジュールの分解能はプローブ長の単位に直接変換できます。例：ロッドプローブ長が 1000 mm の場合、分解能は $1000 \text{ mm} / 2048 = 0.48 \text{ mm}$ となります。

12.5 動作条件：環境

12.5.1 周囲温度範囲

- F16ハウジング：-40~+70 °C (-40~+158 °F)
- 他のハウジング：-50~+70 °C (-58~+158 °F)
- ディレーティングを実施してください
- 屋外で使用する場合は保護カバーを使用してください

12.5.2 気候クラス

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38 : Z/AD check

12.5.3 耐振動性

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64 : 20~2 000 Hz, 0.01 g^2/Hz

12.5.4 耐衝撃性

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27 : 30g 加速度

12.5.5 洗浄

ハウジング：

ハウジングの表面およびシールを傷めない洗浄剤を使用してください。

プローブ：

アプリケーションによっては、ロープ上に汚れなどの付着物が形成されます。付着物が増大すると、測定結果に影響を及ぼす可能性があります。

測定物が多量の付着物を形成する場合は、ロープを定期的に洗浄することをお勧めします。

ホースや機械による洗浄を行う場合、ロープの絶縁材が破損しないように注意してください。

12.5.6 保護等級



EN60529 に関連したすべての保護等級。

NEMA250 に関連した NEMA4X 保護等級。

プラスチックハウジング F16

保護等級：

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

ステンレスハウジング F15

保護等級：

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

アルミニウムハウジング F17

保護等級：

- IP66
- IP67
- NEMA 4X

ガスタイトフィードスルー付きアルミニウムハウジング F13

保護等級：

- IP66
- IP68¹⁰⁾
- NEMA 4X

ガスタイトフィードスルー付きステンレスハウジング F27

保護等級：

- IP66
- IP67
- IP68¹⁰⁾
- NEMA 4X

ガスタイトフィードスルー付きアルミニウムハウジング、端子部分離型 (Ex d)

保護等級：

- IP66
- IP68¹⁰⁾
- NEMA 4X

10) M20 電線管接続口または G½ ネジを使用する場合のみ。

分離型ハウジング

保護等級：

- IP66
- IP68¹⁰⁾
- NEMA 4X

12.5.7 電磁適合性 (EMC)

干渉波の放出は EN 61326、電気機器クラス B に準拠します。干渉波の適合性は EN 61326、Annex A (工業分野) および NAMUR 推奨 NE 21 (EMC) に準拠します。

エラー電流は NAMUR NE43 に準拠します (FEI50H = 22 mA)。

市販の標準的な計器用ケーブルを使用できます。



シールドケーブルの接続については、技術仕様書「EMC 試験手順」(TI00241F) (英語) を参照してください。

12.6 動作条件：プロセス

12.6.1 プロセス温度範囲

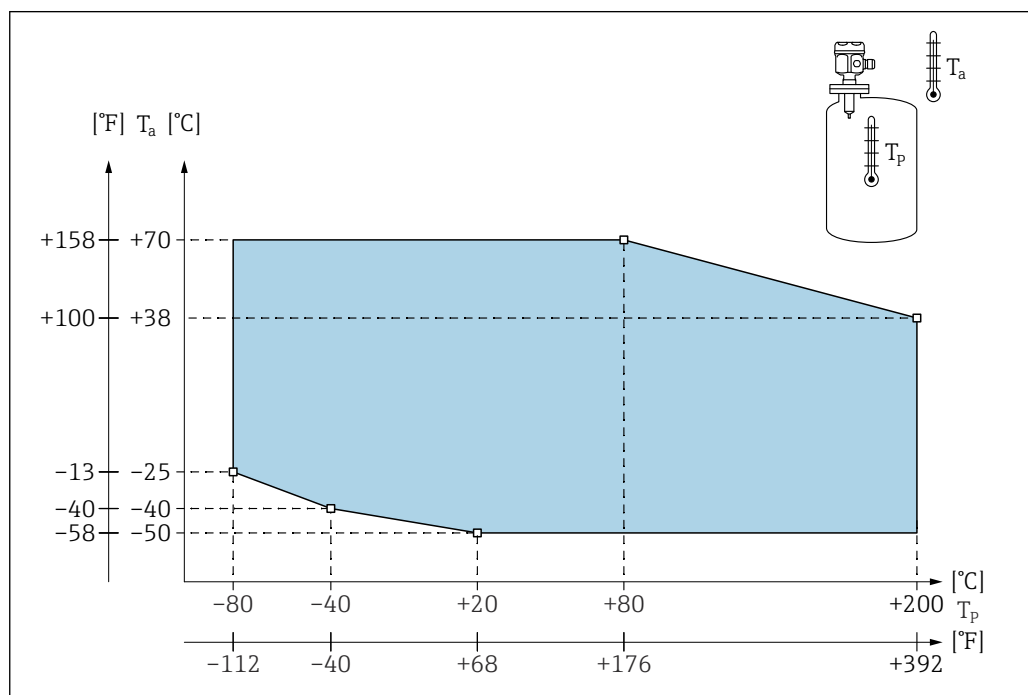
後述の図は以下に適用されます。

- 絶縁材
 - PTFE
 - PFA
 - FEP
- 危険場所以外の標準アプリケーション



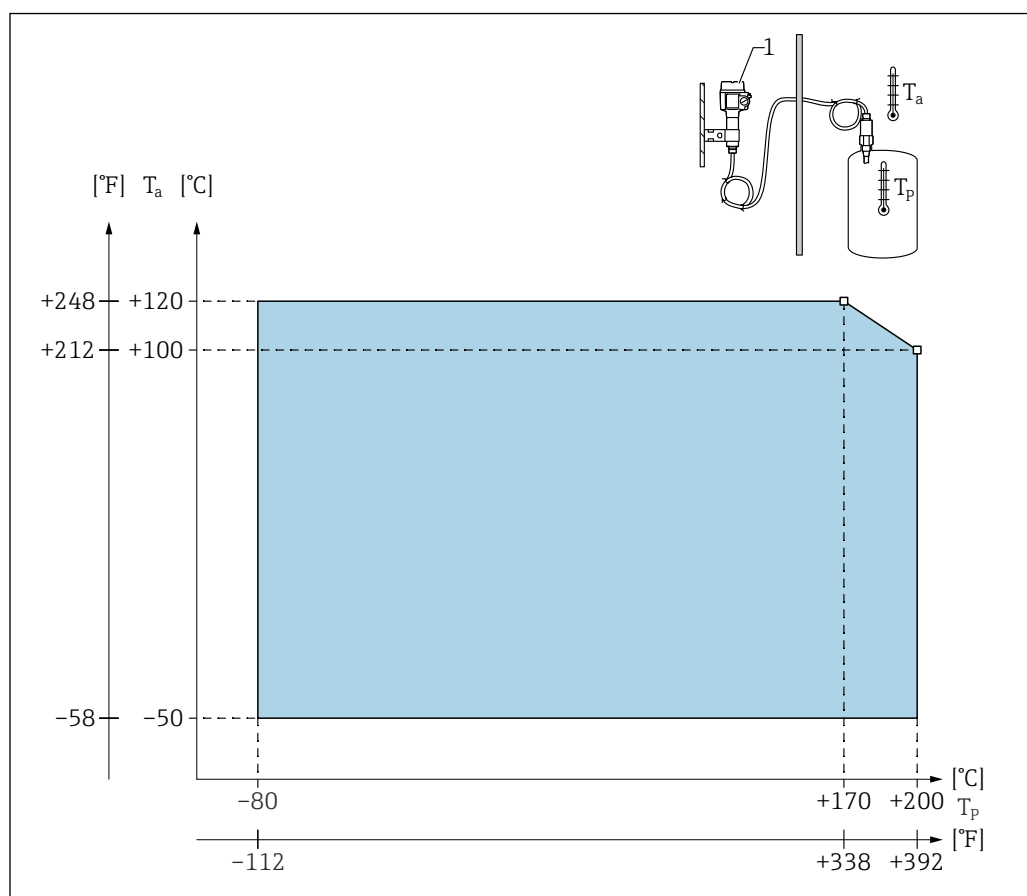
プラスチックハウジング F16 を使用する場合、または追加オプション B を選択した場合 (塗装阻害物質フリー、FMI51 のみ)、プロセス温度は $T_a - 40^\circ\text{C}$ (-40°F) に制限されます。

一体型ハウジング付きプローブ



T_a 周囲温度
 T_p プロセス温度

分離型ハウジング付きプローブ



A0043639

T_a 周囲温度T_p プロセス温度

1 分離型ハウジングの許容周囲温度は一体型ハウジングと同じです。

プロセス温度の影響

完全絶縁プローブの場合の標準誤差は 0.13 %/K（対フルスケール値）です。

12.6.2 プロセス圧力

プローブ ø10 mm (0.39 in)（絶縁材を含む）

-0.1~2.5 MPa (-14.5~362.5 psi)

プローブ ø16 mm (0.63 in)（絶縁材を含む）

- -0.1~10 MPa (-14.5~1450 psi)
- 不感帯付きの場合、最大許容プロセス圧力は 6.3 MPa (913.5 psi)
- CRN 認定および不感帯付きの場合、最大許容プロセス圧力は 3.2 MPa (464 psi)

プローブ ø22 mm (0.87 in)（絶縁材を含む）

-0.1~5 MPa (-14.5~725 psi)

高温での許容圧力値については、以下の規格を参照してください。

- EN 1092-1: 2005 Table、Appendix G2

抵抗/温度特性に関して、材質 1.4435 と 1.4404 (SUS 316L 相当) は、EN 1092-1 Tab. 18 の 13E0 に同一グループとして分類されています。この 2 つの材質の化学組成は同一とみなすことができます。

- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316

- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276

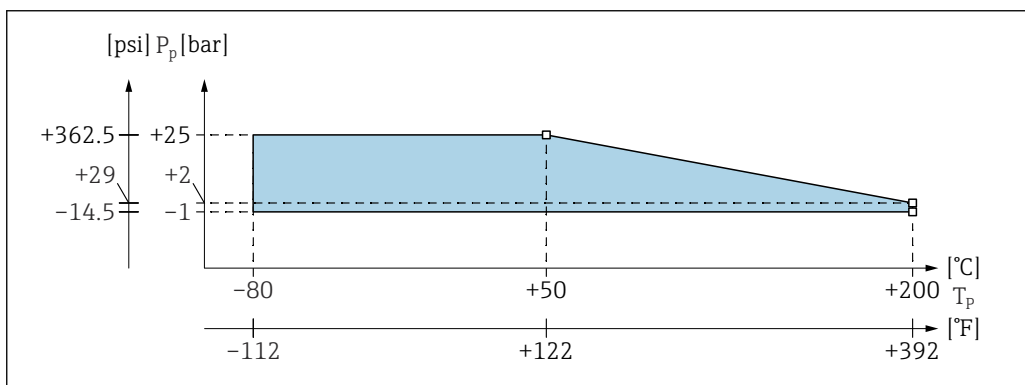
- JIS B 2220

機器と選択フランジのディレーティング曲線から最小値が適用されます。

12.6.3 圧力および温度ディレーティング

プロセス接続 ½", ¾", 1", フランジ < DN50、< ANSI 2", < JIS 10K (ø 10 mm (0.39 in) ロッド) および プロセス接続 ¾", 1", フランジ < DN50、< ANSI 2", < JIS 10K (ø 16 mm (0.63 in) ロッド) の場合

ロッド絶縁材 : PTFE、PFA



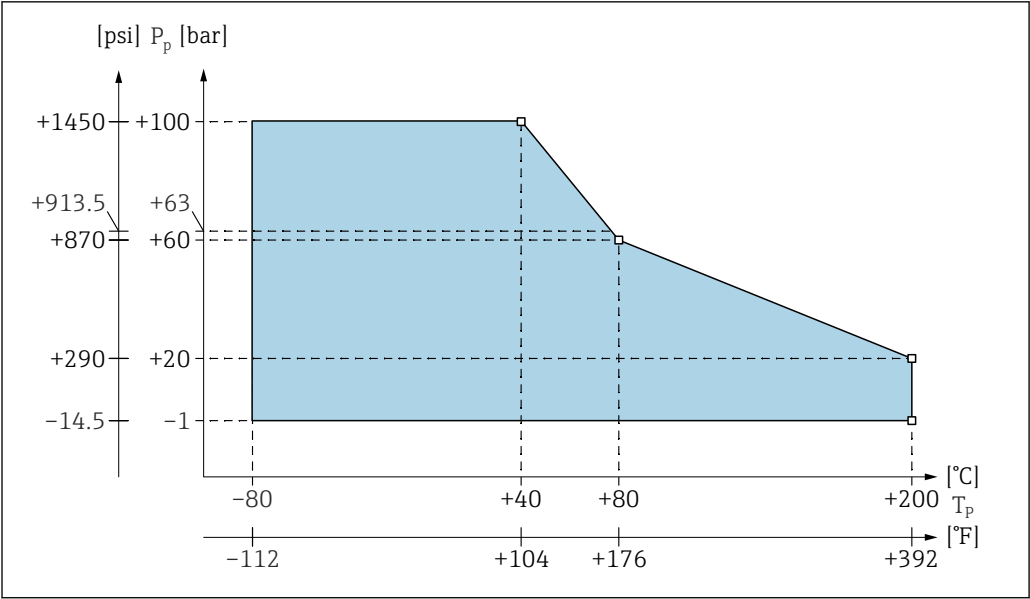
A0043640

P_p プロセス圧力

T_p プロセス温度

プロセス接続 1½", フランジ ≥ DN50、≥ ANSI 2", ≥ JIS 10K (ø 16 mm (0.63 in) ロッド)

ロッド絶縁材 : PTFE、PFA

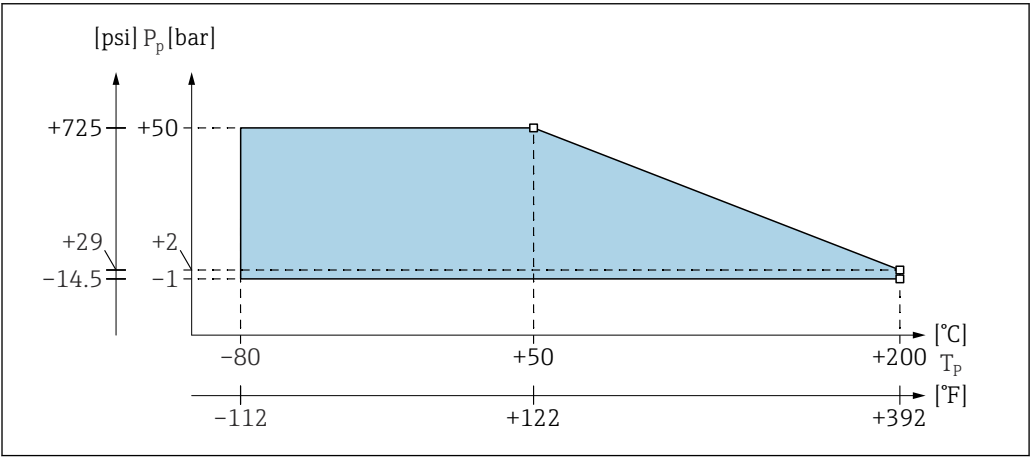


A0043641

P_p プロセス圧力
 T_p プロセス温度
63 不感帯付きプローブのプロセス圧力

完全絶縁不感帯付き (ø 22 mm (0.87 in) ロッド)

ロッド絶縁材 : PTFE、PFA



A0043642

P_p プロセス圧力
 T_p プロセス温度

索引

記号

外部洗浄	81
気候クラス	89
技術仕様書	9
交換	83
作業員の要件	11
周囲温度範囲	89
接続後の確認	29
前回のエラー	77
操作	72
測定範囲	86
測定変数	86
耐振動性	89
特殊な入力機能	36
廃棄	83
返却	83
保護カバー	84
保護等級	90
溶接アダプタ	84

0～9

4 mA しきい値	66
-----------	----

C

CapCalc を使用した校正データの計算	74
CE マーク	11
Commubox FXA195 HART	84

E

Endress+Hauser サービス	
修理	81

F

FEI50H エレクトロニックインサート	31
FieldCare	72, 73
機能	39, 73
FieldCare Device Setup による操作	39

H

HART 接続	29
---------	----

L

LED の診断情報	77
-----------	----

M

M12 コネクタ	27
----------	----

P

PTFE クラッドフランジ付きプローブ	24
---------------------	----

ア

赤色 LED の点滅	77
アクセサリ	84
圧力および温度ディレーティング	93
アラーム時の信号	87
安全上の基本注意事項	11

エ

エラーコード	78
エラーのタイプ	77
エラーメッセージ	37
エラー信号	77
延長部の高さ：分離型ハウジング	19

オ

応答時間	51, 53, 55, 88
オプションの表示ディスプレイと操作モジュール による操作	32

カ

界面測定	73
界面測定用のウェット校正	75
界面測定用のドライ校正	74
環境	89
管用平行ネジ	24
関連資料	9

キ

キーのシンボル	33
キーのロック	38
キーのロック解除	38
機器	

修理	82
取外し	83
変更	82
廃棄	83
技術データ	85
技術データ：プローブ	85
基準動作条件	87
機能：「HART 設定」	66
機能：「アラーム時の出力」	55
機能：「安全設定」	53, 54, 55
機能：「オペレーティングモード」	54
機能：「拡張設定」	64
機能：「基本設定」	47
機能：「言語」	69
機能：「現在のエラー」	70
機能：「シミュレーション」	67
機能：「出力 / 計算」	65
機能：「出力積分」	51
機能：「前回のエラー」	70
機能：「測定静電容量」	71
機能：「測定物特性」	48
機能：「ディスプレイのフォーマット」	69
機能：「デバイスインフォメーション」	71
機能：「電子部温度」	70
機能：「パスワード / リセット」	70
機能：「ブルーフテスト」	
自己診断テスト	56
機能：「リニアライゼーション」	59, 61
機能：出力 / 計算	66
機能およびサブ機能の選択	36
機能コード	34

機能スイッチ：ポジション 1	
操作	41
機能スイッチ：ポジション 2	
空校正の実行 - 空タンク用	41
空校正の実行 - ほぼ空のタンク用	41
機能スイッチ：ポジション 3	
満量校正の実行 - ほぼ満量のタンク用	42
満量校正の実行 - 満量タンク用	42
機能スイッチ：ポジション 4	
測定モード	43
機能スイッチ：ポジション 5	
測定範囲	43
機能スイッチ：ポジション 6	
ブルーテスト - 自己診断テスト	43
機能スイッチ：ポジション 7	
リセット - 初期設定の復元	44
機能スイッチ：ポジション 8	
センサ DAT (EEPROM) のダウンロード/アップロード	44
基本設定 (表示ディスプレイ/操作モジュールなし)	40

ク

クイック設置ガイド	13
-----------	----

ケ

ケーブル仕様	26
検定合格証	9

コ

交換	
機器コンポーネント	82
工場校正の精度	88
コネクタ	27

サ

サージアレスタ	84
最大	
測定誤差	87
サニタリ適合性	10
サブ機能：「cal.タイプ」	48
サブ機能：「DC 値」	48
サブ機能：「DD バージョン」	72
サブ機能：「EC シリアル no.」	71
サブ機能：「HART アドレス」	66
サブ機能：「max. スケール」	63
サブ機能：「max. 温度」	71
サブ機能：「max. 静電容量値」	71
サブ機能：「min./max. 温度」	71
サブ機能：「min./max. 静電容量」	71
サブ機能：「min. 温度」	71
サブ機能：「min. 静電容量値」	71
サブ機能：「SIL op. モード」	54
サブ機能：「オペレーティングモード」	53, 54, 55
サブ機能：「温度の単位」	71
サブ機能：「カスタマイズテキスト」	61
サブ機能：「稼働時間」	72
サブ機能：「空の値」	48, 50, 54, 55
導電性/非導電性の測定物の特性	49
サブ機能：「空の静電容量」	50, 51, 54
サブ機能：「感度」	72

サブ機能：「機器リビジョン」	72
サブ機能：「現在の実行時間」	72
サブ機能：「校正の確定」	48, 49, 50, 51
サブ機能：「コード」	53
サブ機能：「シミュレーション」	61, 67
サブ機能：「シミュレーション値」	67
サブ機能：「シミュレーションレベル値」または「シミュレーション容量値」	61
サブ機能：「出力 1」	53
サブ機能：「出力」	55
サブ機能：「出力積分」	53, 55
サブ機能：「出力値」	56
サブ機能：「小数点以下の桁」	70
サブ機能：「小数点のキャラクター」	70
サブ機能：「ショート TAG HART」	66
サブ機能：「シリアル no.」	71
サブ機能：「ステータス」	53, 54
サブ機能：「ステータステーブル」	62
サブ機能：「センサ DAT ステータス」	65
サブ機能：「センサ DAT」	65
サブ機能：「測定静電容量」	48, 49, 71
サブ機能：「測定物特性」	43
サブ機能：「ソフトウェアバージョン」	72
サブ機能：「タイプ」	59
サブ機能：「中間の高さ」	61
サブ機能：「直径」	61
サブ機能：「デバイスマーキング」	71
サブ機能：「電子部温度」	71
サブ機能：「電流出力スパン」	66
サブ機能：「電流出力ターナードアウン」	65
サブ機能：「パラメータ OK」	55
サブ機能：「フォーマット」	69
サブ機能：「プリアンプルナンバー」	66
サブ機能：「ブルーテスト」	56
サブ機能：「プローブ長」	72
サブ機能：「編集」	61
サブ機能：「満量の値」	49, 51, 54, 55
測定物特性 - 導電性/非導電性	50
サブ機能：「満量の静電容量」	50, 51, 54
サブ機能：「モード」	61
サブ機能：「ユーザー単位」	61
サブ機能：「リセット」	70
サブ機能：「レベル単位」	48
サブメニュー：「HART 設定」	66
サブメニュー：「拡張設定」	64
サブメニュー：「システムパラメーター」	71
サブメニュー：「診断」	70
サブメニュー：「表示ディスプレイ」	69
サブメニューの選択	36
サブ機能：「パラメータ OK」	53, 54
サブ機能：「測定物特性」	47, 48

シ

シール	81
システムエラーメッセージ	77
周囲温度の影響	87
修理	82
出力	87
出力信号	87

出力積分	88
初期設定	46
初期設定にリセット - リセット	38
資料	
機能	6
資料の機能	6
資料の表記規則	6
診断およびトラブルシューティング	77

ス

数値機能および英数字機能の編集	36
スペアパーツ	82

セ

性能特性	87
製品識別表示	12
納品内容確認	12
製品の安全性	11
接続ケーブルの短縮	21
接続要件	26
設置および機能の確認	40
設置状況の確認	25
設置例	16
設定	40
設定のロック/ロック解除	38
センサの取付け	14
選択リスト付き機能の編集	36

ソ

操作オプション	31
操作オプションの概要	31
操作上の安全性	11
操作メニュー	34
測定誤差	79
測定条件	15
測定値が不正	79
測定値表示に戻る	37
測定物が非導電性の場合の最小プローブ長	16
ソフトウェアロック	38

タ

ターンダウン 4 mA	65
耐衝撃性	89
端子の割当て	28
端子部	27

ツ

追加静電容量	85
--------	----

テ

テーパーネジ	24
テーブルエディタ	62
適合宣言	11
電位平衡	26
電気接続	26
電源電圧	27
電源投入後の状態	87
電磁適合性	26, 91

ト

動作条件	89
動作条件：プロセス	91
動作モード：「空校正」	
機能 - 「ウェット」	48
機能 - 「ドライ」	49
機能 - 「ドライ」（測定物特性が「界面」または「不明」の場合）	50
動作モード：「満量校正」	
機能 - 「ウェット」	49
機能 - 「ドライ」	
導電性/非導電性の測定物	50
機能 - 「ドライ」（測定物特性が「界面」または「不明」の場合）	51
登録商標	10
特定情報および図に関するシンボル	7
トリクランプ付きプローブ	24
取付け	13
取付手順	23
取付要件	14

ニ

入力	86
----	----

ハ

ハードウェアキーの組み合わせ	33
配線および接続	27
パイプ取付け	21
ハウジングの位置の調整	24

ヒ

表示ディスプレイのシンボル	33
表示部および操作部	32

フ

ファームウェアの履歴	80
プローブ長	85
プローブデータおよびアプリケーション固有のデータの編集	75
プローブの静電容量値	85
プローブの洗浄	90
プローブの設置	24
プローブの洗浄	81
プローブハウジングのシール	25
プローブ長	72
プロセス圧力	92
プロセス温度範囲	91
分解能	89
分離型ハウジング付きプローブ	18

ヘ

壁面取付	20
壁面ブラケット	20

ホ

防爆区域	
防爆区域	11
防爆認定機器の修理	82
保管	12
本説明書について	6

ミ

緑色 LED の点滅 77

メ

メニュー：「安全設定」 52

メニュー：「基本設定」
表示/操作モジュールによる設定 45

メニュー：「シミュレーション」 67

メニュー：「出力」 64

メニュー：「デバイスプロパティ」 68

メニュー：「リニアライゼーション」 57

メニュー構造：メインメニュー 46

メニューの起動 35

メンテナンス 81

ユ

輸送 12

リ

リセットの影響 38

リセットの実行 38

リセットの使用 38

リニアライゼーション 87

ロ

労働安全 11



www.addresses.endress.com
