



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services

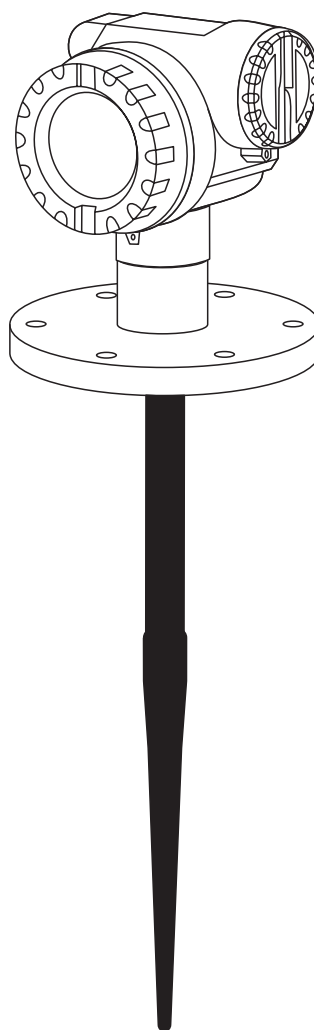


Solutions

取扱説明書

マイクロパイロット M FMR231

マイクロウェーブ式レベル計



BA219F/33/ja/08.06 (02.08)

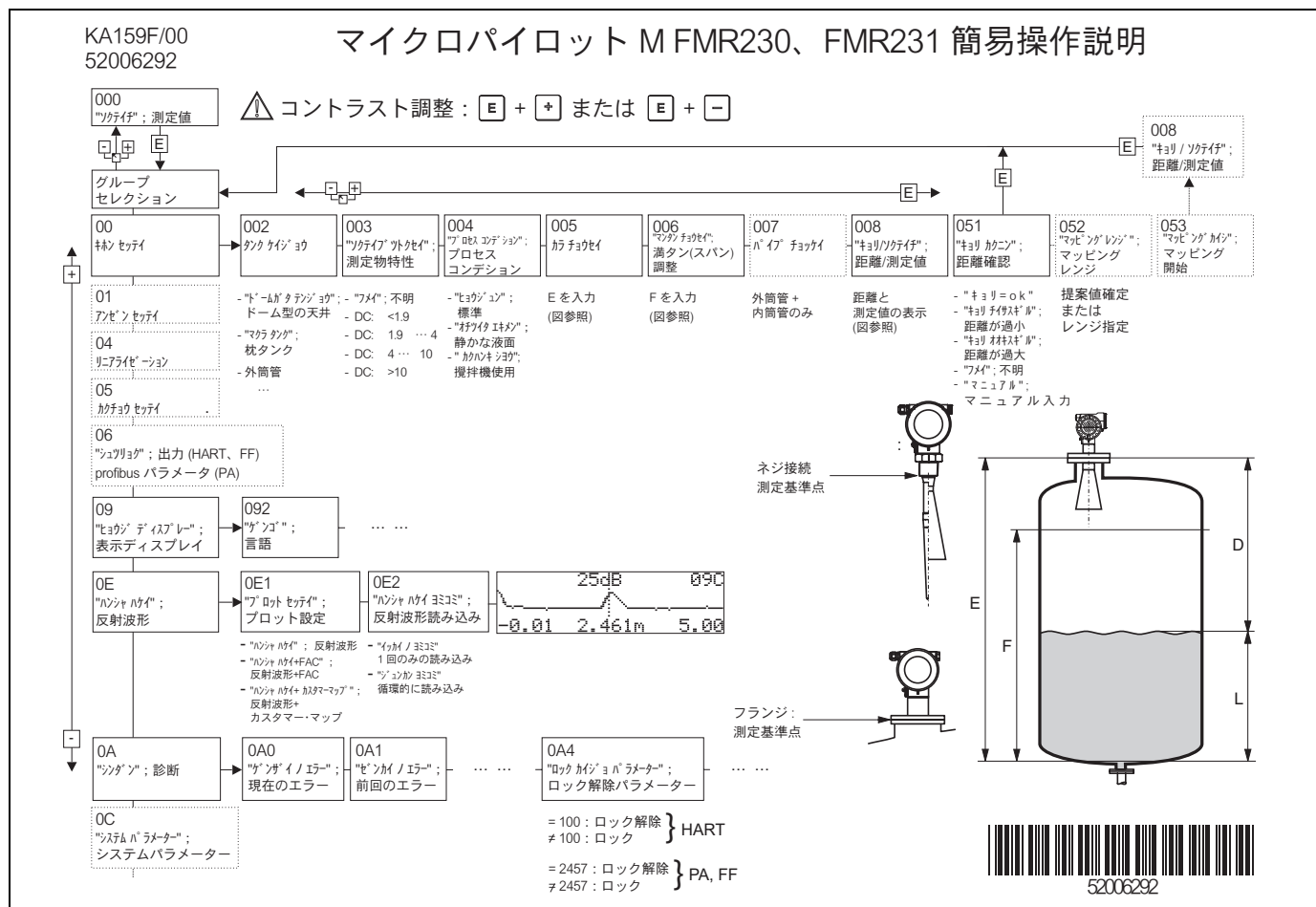
ソフトウェアバージョン :
01.04.00 より対応

Endress+Hauser

People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

マイクロパイロット M FMR230、FMR231 簡易操作説明



1 00-EMP2xxxx-19-00-00-op-036



本書では、本レベル変換器の設置と最初の起動について説明します。本書には、典型的な測定作業に必要な機能がすべて考慮されています。さらに、マイクロパイロット M には、測定ポイントの最適化、測定値の変換などの、本書に記載されていない他の多くの機能が用意されています。

BA221F “マイクロパイロット M 機能説明書”には、装置機能全体についての詳しい説明が記載されています。

※本機器を安全にご使用いただくために

●本書に対する注意

- 1) 本書は、最終ユーザまでお届けいただきますようお願いします。
- 2) 本製品の操作は、本書をよく読んで内容を理解した後に行なってください。
- 3) 本書は、本製品に含まれる機能詳細を説明するものであり、お客様の特定目的に適合するものではありません。
- 4) 本書の内容の一部または全部を無断で転載、複製することは固くお断りいたします。
- 5) 本書の内容については、将来予告無しに変更することがあります。
- 6) 本書の内容については、細心の注意をもって作成しましたが、もし不審な点や誤り、記載もれなどお気づきのことがありましたら当社営業所・サービスまたはお買い求めの代理店までご連絡ください。

●本製品の保護・安全および改善に関する注意

- 1) 当該製品および当該製品で、制御するシステムの保護・安全のため当該製品を取り扱う際には、本書の安全に関する指示事項に従ってください。なお、これらの指示事項に反する扱いをされた場合は、当社は安全性の保証をいたしません。
- 2) 本製品を、安全に使用していただくため本書に使用するシンボルマークは下記の通りです。



危険

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

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

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。

図番号の意味



記号は、警告（注意を含む）を促す事項を示しています。
の中に具体的な警告内容（左図は感電注意）が描かれています。



記号は、してはいけない行為（禁止事項）を示しています。
の中や近くに具体的な禁止内容（左図は一般的禁止）が描かれています。



この記号は、必ずしてほしい行為を示しています。
の中に具体的な指示内容（左図は一般的指示）が描かれています。

●電源が必要な製品について

- 1) 電源を使用している場合
機器の電源電圧が、供給電源電圧に合っているか必ず確認した上で本機器の電源をいれてください。
- 2) 危険地区で使用する場合
「新・工場電気設防爆指針」に示される爆発性ガス・蒸気の発生する危険雰囲気でも使用できる機器がございます（0 種場所、1 種場所および 2 種場所に設置）。設置する場所に応じて、本質安全防爆構造・耐圧防爆構造あるいは特殊防爆構造の機器を選定して頂きご使用ください。
これらの機器は安全性を確認するため、取付・配線・配管など十分な注意が必要です。また保守や修理には安全のために制限が加えられております。
- 3) 外部接続が必要な場合
保護接地を確実にしてから、測定する対象や外部制御回路への接続を行ってください。

●製品の返却に関する注意

製品を返却される場合、いかなる事情でも弊社従業員と技術員および取り扱いに関わるすべての関係者の健康と安全に対する危険性を回避するために、適正な洗浄を行なってください。
返却時には必ず添付「安全／洗浄確認依頼書」に記入していただき、この依頼書と製品を必ず一緒に送ってください。
必要事項を記入して頂かない限り、ご依頼をお受けすることができません。
また返却の際、弊社従業員あるいは技術員と必ず事前に打ち合わせの上、返却をしてください。

安全／洗浄確認依頼書

安全／洗浄確認依頼書
物品を受け取る弊社従業員と技術員および、取扱いに関わるすべての関係者の健康と安全に対する危険性を回避するために、適正な洗浄を行なって頂くと共に被測定物についての的確な情報を記載下さるようお願い申し上げます。
For the health and safety of all personnels related with returned instruments, please proceed proper cleaning and give the precise information of the matter.

会社名： _____
(Company:)

担当者名： _____
(Person to contact:)

住所： _____
(Address:)

電話： _____
(Tel.):

F A X： _____
(Fax:)

返品理由／ Process data

型式： _____
(Type of instruments:)

シリアルナンバー： _____
(Serial number:)

☐ 修理／ Repair

☐ 校正／ Calibration

☐ 交換／ Exchange

☐ 返品／ Return

☐ その他／ Other _____

プロセスデータ／ Process data

被測定物： _____
(Process matter:)

使用洗浄液名： _____
(Cleaned with :)

特性／ Properties :

☐ 毒性／ Toxic

☐ 水と反応／ Reacts with water

☐ 腐食性／ Corrosive

☐ 水溶性／ Soluble in water

☐ 爆発性／ Explosive

☐ 判別不能／ Unknown

☐ 生物学的危険性／ Biologically dangerous

☐ 放射性／ Radioactive

安全／洗浄確認依頼書をすべて記入して頂かない限り、ご依頼をお受けすることができません。
The order can not be handled without the completed safety sheet.

私（達）は、返送した製品に毒性（酸性、アルカリ性溶液、触媒体等）または すべての危険性がないことをここに確認します。放射性汚染機器は放射線障害防止法に基づき、お送りになる前に除染されていなければなりません。
We herewith confirm, that the returned instruments are free of any dangerous or poisonous materials (acids, alkaline solutions, solvents) . Radioactive contaminated instruments must be decontaminated according to the radiological safety regulations prior to shipment.

日付／ date： _____

ご署名／ signature： _____

本依頼書は製品と一緒にお願いします。

目次

1	安全注意事項	4	9.6	返却	78
1.1	使用目的	4	9.7	廃棄	78
1.2	設置、設定、操作	4	9.8	ソフトウェアの履歴	78
1.3	操作上の安全性	4	9.9	エンドレスハウザー社への 問い合わせアドレス	78
1.4	安全に関する表記規則とシンボル	5			
2	各部の名称	6	10	技術データ	79
2.1	装置の表示	6	10.1	追加の技術データ	79
2.2	納入範囲	9	11	付録	86
2.3	認証と認定	9	11.1	操作メニュー HART（表示モジュール）、 ToF Tool	86
2.4	登録商標	9	11.2	機能の説明	88
3	取付	10	11.3	機能とシステム設計	89
3.1	クイック設置ガイド	10			
3.2	製品の受入、搬送、保管	11			
3.3	設置条件	12			
3.4	設置の説明	20			
3.5	設置後のチェック	22			
4	配線	23			
4.1	クイック配線ガイド	23			
4.2	計測ユニットの接続	25			
4.3	推奨する接続方法	28			
4.4	保護等級	28			
4.5	接続後のチェック	28			
5	操作	29			
5.1	クイック操作ガイド	29			
5.2	ディスプレイと操作キー	31			
5.3	本装置での操作	34			
5.4	エラーメッセージの表示と確認	37			
5.5	HART 通信	38			
6	設定	41			
6.1	機能チェック	41			
6.2	測定装置の電源投入	41			
6.3	“キホンセッティ”；基本設定	42			
6.4	VU 331 での“キホンセッティ”；基本設定	44			
6.5	ToF Tool（エンドレスハウザー社製 操作プログラム）での基本設定	56			
7	保守	60			
8	アクセサリ	61			
9	トラブルシューティング	64			
9.1	トラブルシューティングの手順	64			
9.2	システムエラーメッセージ	65			
9.3	アプリケーションエラー	67			
9.4	マイクロパイロットの設置方向	69			
9.5	スペアパーツ	71			

1 安全注意事項

1.1 使用目的

マイクロパイロット M FMR 231 は、液体 / ペースト / スラッジを非接触式で連続測定するための、コンパクトなレーダレベル変換器です。本装置は、動作周波数が約 6 GHz、最大放射パルスエネルギーが 1mW（平均出力 1 μ W）なので、閉鎖された金属製のタンクの外側に自由に取付けることができます。この作用は、人および動物に対して完全に無害です。

1.2 設置、設定、操作

マイクロパイロット M は、現在の技術 / 安全 / EU の各規格に準拠し、安全に動作するように設計されています。ただし、間違った設置、または本来の用途以外の使用を行った場合は、適用上危険が生じる可能性があります（例えば、不適切な設置 / 校正による測定物のオーバーフロー）。このため、本装置は、本書の指示に従って設置、接続、操作、保守する必要があります。この作業は、権限が付与され、適切な資格を所有する者が行ってください。本書を読んで理解し、その指示に従ってください。本装置の変更または修理は、本書に明示的に許可されている場合に限って行うことができます。

1.3 操作上の安全性

1.3.1 防爆区域

危険環境で使用するための測定システムには、本書の一部になる別冊の“防爆マニュアル”が付属しています。この補足マニュアルに述べられている指示および定格は、厳密に遵守する必要があります。

- 作業者は全員、適切な資格を所有するようにしてください。
- 証明書の仕様と、国家 / 地域の規格および規制を遵守してください。

1.3.2 連邦通信委員会（FCC）の承認

本装置は、FCC 規則のパート 15 に適合しています。運転動作には以下の 2 つの条件が課せられます：(1) 装置は、有害な干渉を引き起こしてはならない、(2) 装置は、望まない動作を引き起こす恐れのある干渉を含む、あらゆる受信干渉を容認しなければならない。



警告！

遵守する責任がある者が明示的に許可されていない変更または修正を行うと、装置を操作するユーザー権限が無効になる場合があります。

1.4 安全に関する表記規則とシンボル

本書では、安全関連または代替操作手順を強調するために、以下の表記規則を使用しています。各表記規則は、余白に対応するシンボルで示されます。

安全に関する表記規則	
	危険！ 「危険」は、適切に行わなければ人体の損傷、安全性を損なう原因、または装置の破壊を招く行為 / 手順を強調します
	警告！ 「警告」は、適切に行わなければ人体の損傷、または装置の不正な動作を招く行為 / 手順を強調します
	注意！ 「注意」は、適切に行わなければ動作に間接的に影響する、または装置の意図しない応答を招く行為 / 手順を強調します
爆発防止	
	防爆認定装置 型式銘板にこのシンボルが表示されている場合は、装置を爆発区域に設置することができます。
	爆発区域 爆発区域を示すために図中で使用されるシンボル。“爆発区域”に指定された領域に配置する装置、およびその中に引き込む配線は、防爆規定を受けている必要があります。
	安全区域（爆発の危険のない区域） 必要に応じて、非爆発区域を示すために図中で使用されるシンボル。安全な区域にある装置も、出力が爆発区域内に延びる場合は、やはり防爆認定が必要です。
電気シンボル	
	直流電圧 直流電流または電圧が印加 / 供給される端子
	交流電圧 交流（正弦波）電流または電圧が印加 / 供給される端子
	アース端子 オペレータからみて、すでに接地システムにより接地されているアース端子
	保護用接地線接続 装置への他の接続を行う前に、接地に接続する必要がある端子
	等電位接続（アース結合） プラントの接地システムに行う接続。この接続は、国家や会社の慣習に従って、中性点スター結線や等電位線などのタイプになります
	接続ケーブルの温度耐性 接続ケーブルが少なくとも 85 °C の温度に耐える必要があるという状態

2 各部の名称

2.1 装置の表示

2.1.1 型式銘板

装置の型式銘板には、以下の技術データが示されています：

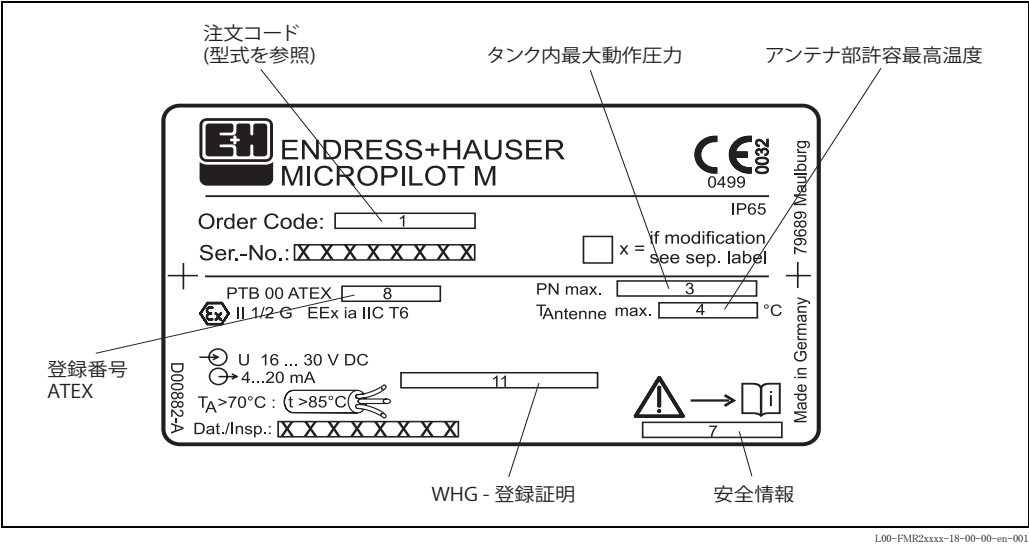


図 1 マイクロパイロット M の型式銘板上の情報（例）

2.1.2 型式

マイクロパイロット M FMR 231 の型式

10	認定：
	A 非防爆
	F 非防爆、WHG
	1 ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6、IECEX Zone 0/1
	2 ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6、XA、IECEX Zone 0/1 セーフティインストラクション（XA）（帯電に注意）
	6 ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6、WHG、IECEX Zone 0/1
	7 ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6、WHG、XA、IECEX Zone 0/1 セーフティインストラクション（XA）（帯電に注意）
	3 ATEX II 1/2 G EEx em [ia] IIC T6、IECEX Zone 0/1
	8 ATEX II 1/2 G EEx em [ia] IIC T6、WHG、IECEX Zone 0/1
	4 ATEX II 1/2 G EEx d [ia] IIC T、IECEX Zone 0/16
	G ATEX II 3 G EEx nA II T6、XA 完全絶縁アンテナ：セーフティインストラクション（XA）（帯電に注意）
	H ATEX II 1/2 G EEx ia IIC T6、ATEX II 3D、XA、 完全絶縁アンテナ：セーフティインストラクション（XA）（帯電に注意）
	S FM IS - Cl.I Div.1 Gr. A-D
	T FM XP - Cl.I Div.1 Group A-D
	N CSA 汎用
	U CSA IS - Cl.I Div.1 Group A-D
	V CSA XP - Cl.I Div.1 Group A-D
	L TIIS EEx d [ia] IIC T4
	I NEPSI Ex ia IIC T6
	J NEPSI Ex d [ia] IIC T6
	R NEPSI Ex nAL IIC T6
	Y 特殊
FMR 231-	
	仕様コード（パート 2）

[illegible]

[illegible]



2.2 納入範囲

警告！

”製品の受入、搬送、保管”（11 ページ）に示されている、測定装置の開梱、輸送、保管に関する指示に必ず従ってください！

納入範囲の構成は、以下のとおりです：

- 組立済みの本装置
- エンドレスハウザー操作プログラム（同梱の CD-ROM）
- アクセサリ（→ 8 章）

添付文書：

- 簡易マニュアル（基本設定 / トラブルシューティング）：装置に収納
- 取扱説明書（本書）
- 認定書類：本書に含まれていない場合。

2.3 認証と認定

CE マーク、適合宣言

本装置は最新技術水準の安全要求事項に適合するよう設計され、検査を受けて安全に操作できることが確認されたうえで、工場から出荷されています。本装置は、EC 適合宣言に記載の、該当する規格および規定に準拠しており、したがって、EG 指令の法的要件を遵守しています。エンドレスハウザー社では、本装置が試験に合格していることを、CE マークを付けて証明しています。

2.4 登録商標

KALREZ[®], VITON[®], TEFLON[®]

E.I. Du Pont de Nemours & Co. 社（Wilmington, USA）の登録商標です。

TRI-CLAMP[®]

Ladish & Co., Inc. 社（Kenosha, USA）の登録商標です。

HART[®]

HART Communication Foundation（Austin, USA）の登録商標です。

ToF[®]

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, 社（Maulburg, Germany）の登録商標です。

PulseMaster[®]

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, 社（Maulburg, Germany）の登録商標です。

PhaseMaster[®]

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, 社（Maulburg, Germany）の登録商標です。

3 取付

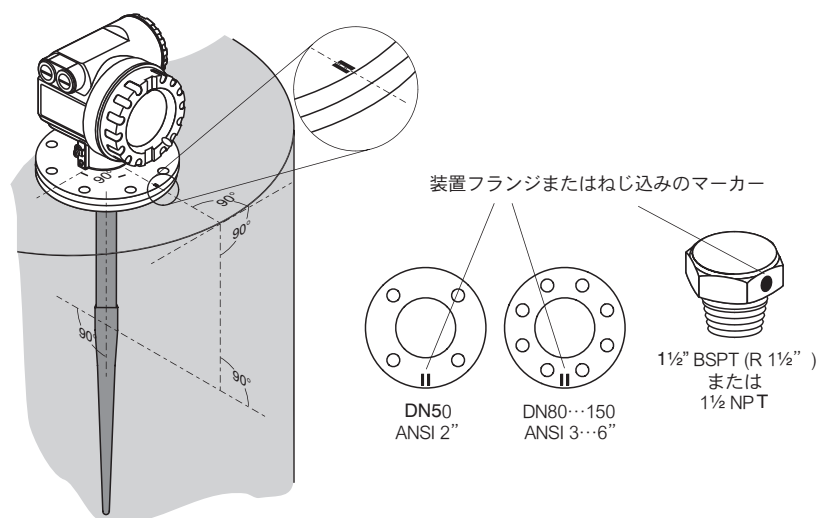
3.1 クイック設置ガイド



設置の際は、取付け方向にご注意ください!

タンク (自由空間) への設置:

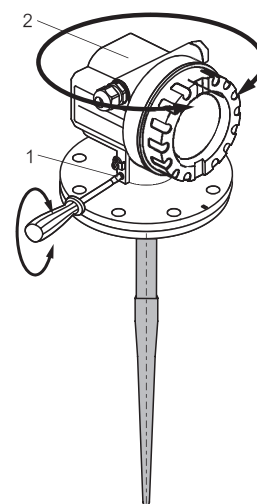
位置合わせマーカをタンクの最も近い壁面に向けます



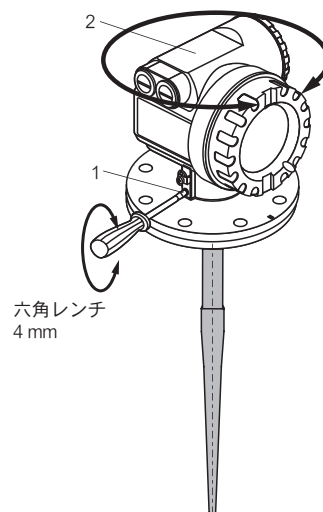
ハウジングを回転させる

取付後、ディスプレイと端子室を容易に利用できるように、ハウジングを 350° まで回転させることができます

F12/ F23 ハウジング



T12 ハウジング



3.2 製品の受入、搬送、保管

3.2.1 受入

梱包と中身について損傷がないことをチェックしてください。
荷をチェックし、不足品が無いこと、納入物が注文と一致していることを確認してください。

3.2.2 搬送



警告！

18 kg を超える装置の安全注意事項および輸送条件に従ってください。
搬送の際は、ハウジングをつかんで本装置を持ち上げないようにしてください。

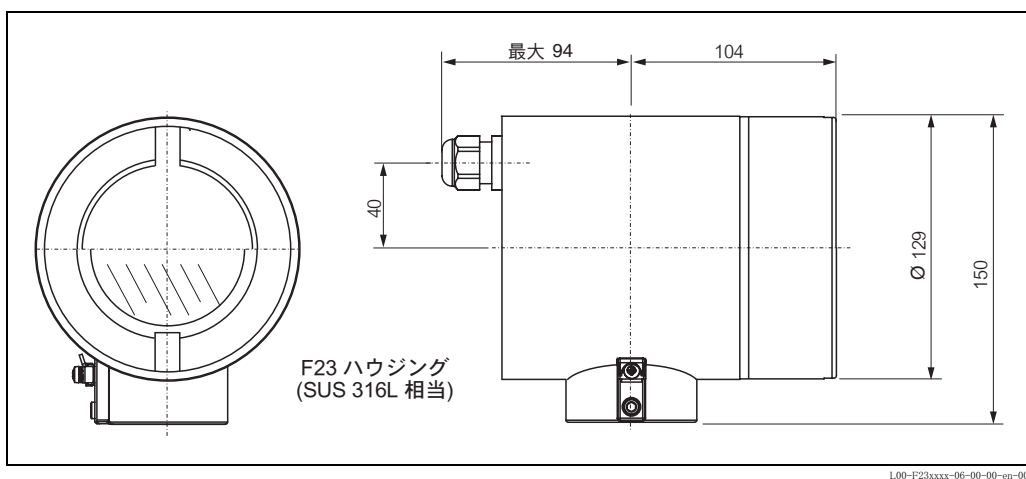
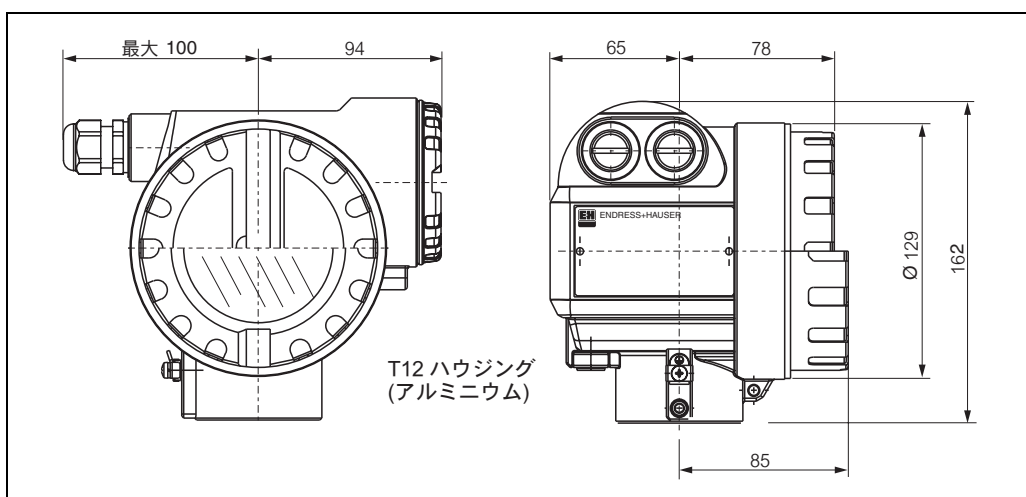
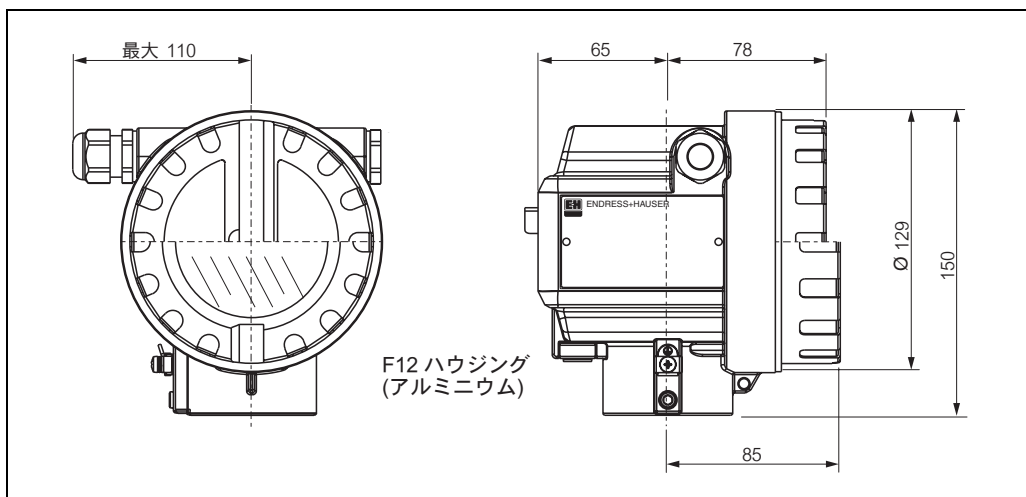
3.2.3 保管

保管および搬送の際は、本装置を衝撃から保護されるように梱包してください。工場出荷時の梱包材を使用すると最適に保護できます。
許容保管温度は、-40 °C ～ +80 °C です。

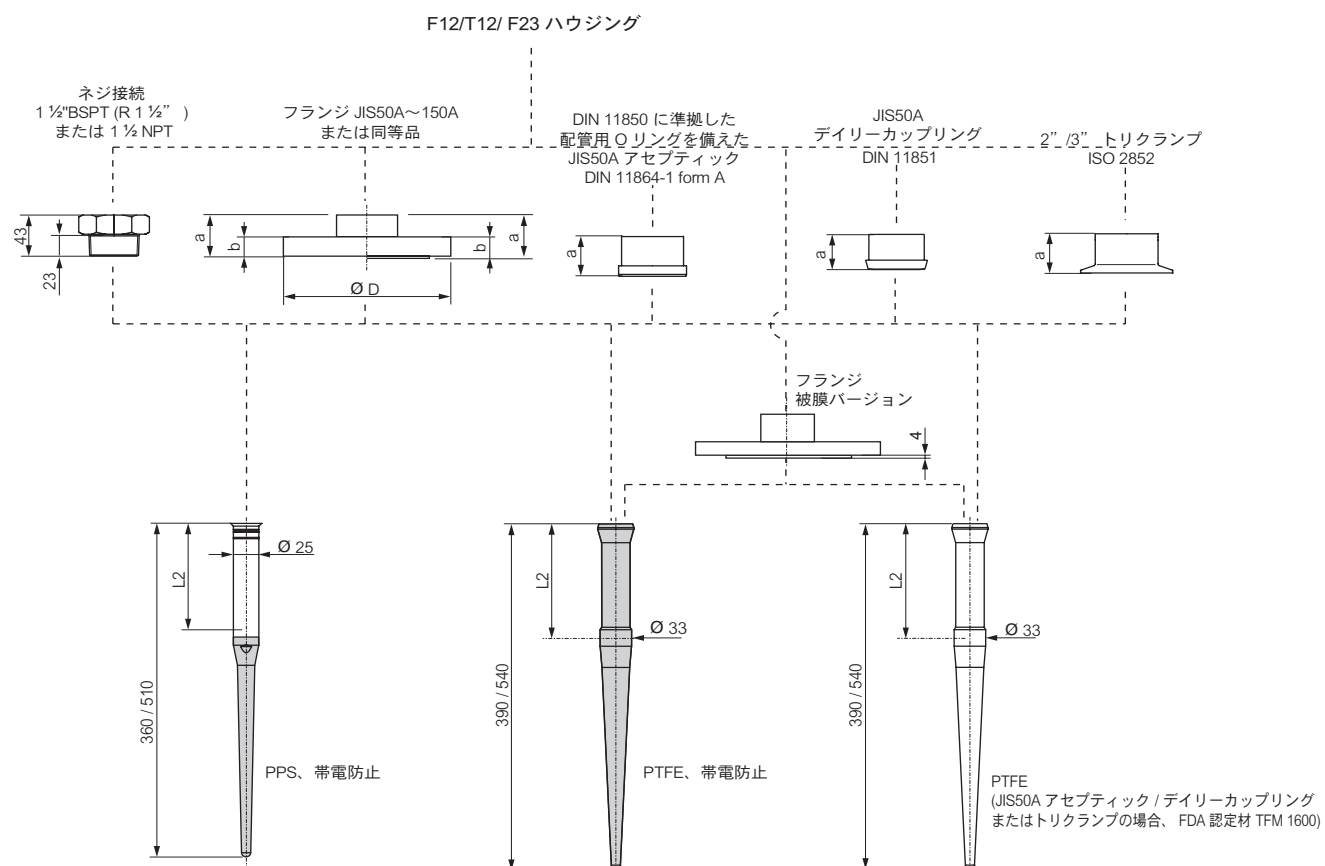
3.3 設置条件

3.3.1 寸法

ハウジングの寸法



マイクロパイロット M FMR 231 - プロセス接続、アンテナのタイプ



EN 1092-1 フランジ (DIN 2527)

フランジ	DN 50	DN 80	DN 100	DN 150
b [mm]	20	20 (24)	20	22
D [mm]	165	200 (200)	220	285

PN16の場合 (PN40 の場合)

ANSI B16.5 フランジ

フランジ	2"	3"	4"	6"
b [mm]	19.1	23.9 (28.4)	23.9 (31.8)	25.4
D [mm]	152.4	190.5 (209.5)	228.6 (254)	279.4

150 lbsの場合 (300 lbs の場合)

JIS B2220 フランジ

フランジ	50A	80A	100A	150A
b [mm]	16	18	18	22
D [mm]	155	185	210	280

10K の場合

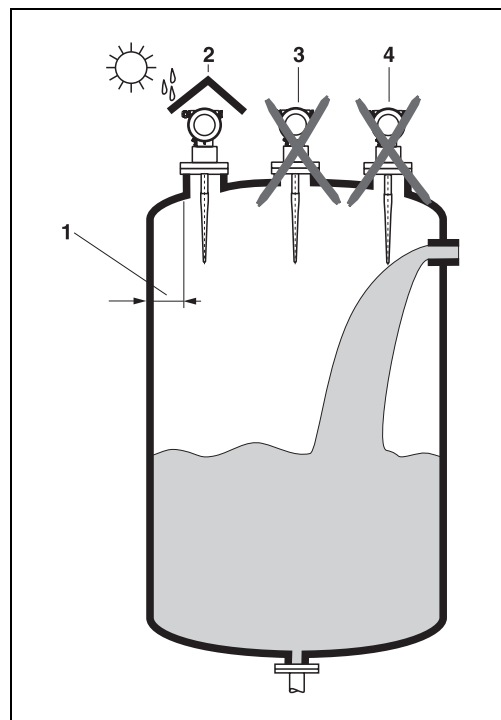
不感帯、最大ノズル高さと同じ：
L2 = 100 mm / 250 mm

プロセス 接続	フランジ JIS50A~150A	JIS50A アセプティック カップリング	JIS50A デシリ カップリング	2\"/>
------------	---------------------	-----------------------------	-------------------------	-------

3.3.2 技術的留意点

向き

- 推奨間隔 (1) 壁面ミノズルの外縁：タンク直径の 1/6 以上。ただし、本装置を、タンク壁面に 30 cm 以上近づけて設置しないようにしてください。
- タンクの中心 (3) を避けてください。干渉によって信号が失われる可能性があります。
- 充填口の上 (4) を避けてください。
- 本装置を直射日光や雨から保護するため、日よけカバー (2) を使用するようお勧めします。同梱のテンションクランプ (→ 8 章 61 ページを参照) によって、設置と取外しを簡単に行うことができます。



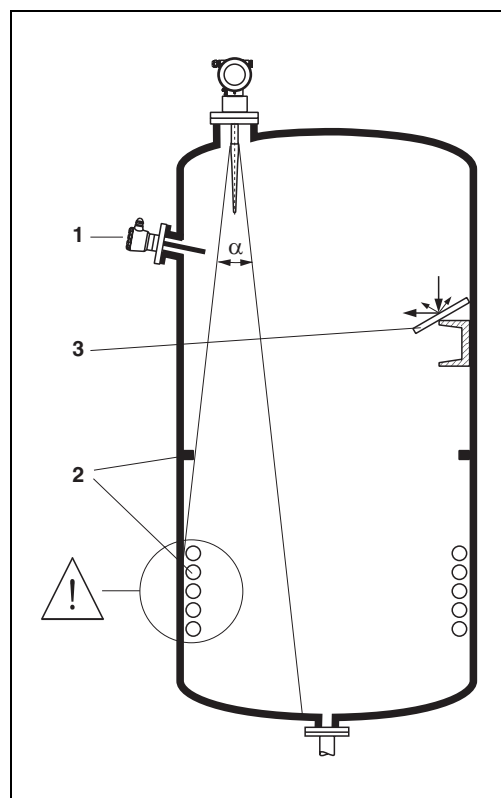
L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-006

タンクへの設置

- 信号ビームの内側に、リミットスイッチ、温度センサなどの設置物 (1) が入らないようにしてください (ビーム放射角については、“ビーム放射角”、16 ページを参照)。
- 対称的な内部構造物 (2)、すなわち真空リング、加熱コイル、バフフルなども、測定に干渉することがあります。

最適化オプション

- アンテナサイズ：アンテナが大きいほど、ビーム放射角が狭くなり、ノイズ反射が小さくなります。
- マッピング：ノイズ反射を電子式に抑制することによって、測定を最適化することができます。
- アンテナ位置調整：“最適な設置位置”を参照してください
- “内筒管：干渉の回避に、内筒管を使用することができます。
- 金属遮蔽板 (3) を傾斜を付けて取り付けると、レーダ信号が広がり、したがってノイズ反射が低減します。

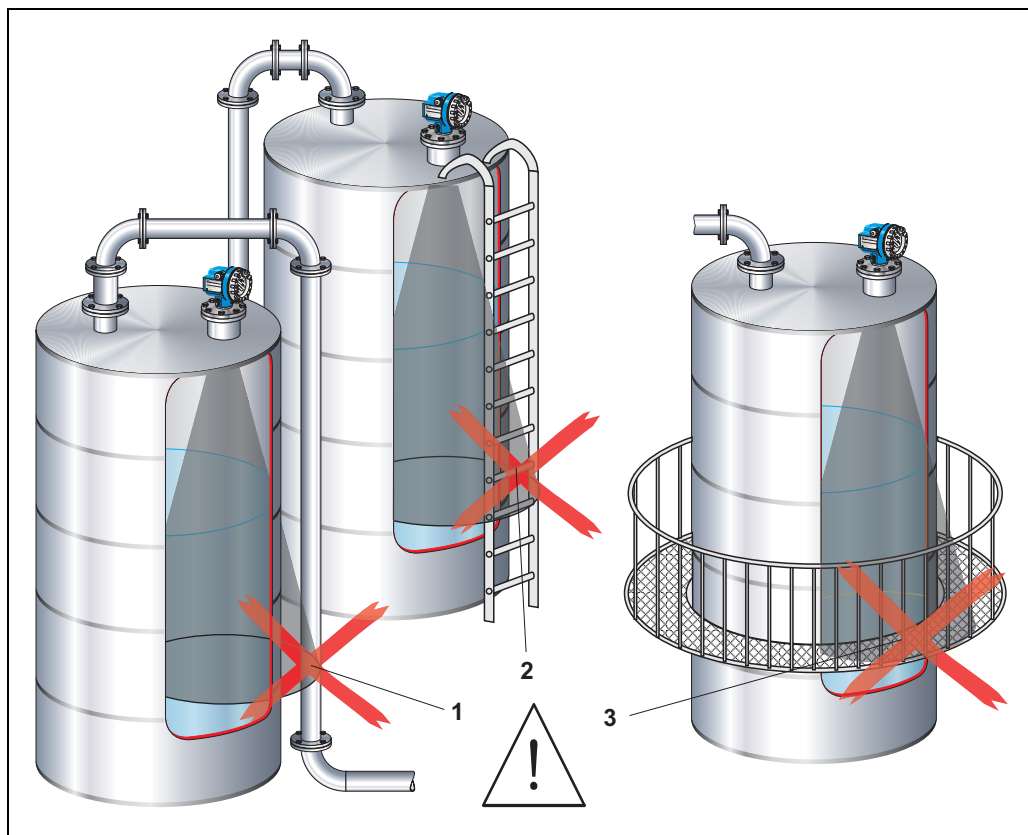


L00-FMR2xxxx-17-00-00-xx-007

詳細については、エンドレスハウザー社にお問い合わせください。

プラスチック製タンク内の測定

タンクの外壁が非導電性材料（例えば FRP）で形成されている場合、マイクロ波が、信号ビームの外側の干渉物に反射することもあります（例えば、金属製のパイプ（1）、はしご（2）、格子（3）など）。そのような干渉を起こす設備が、信号ビーム内に入らないようにしてください。

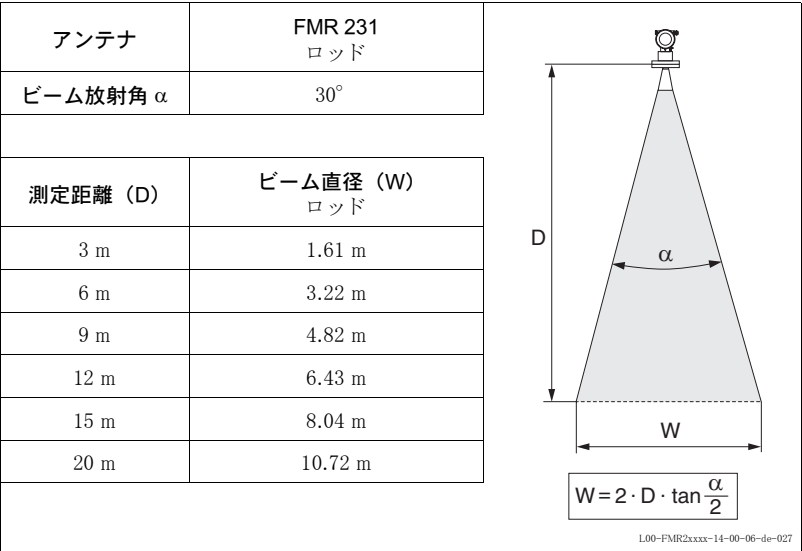


L00-FMR2xxx-17-00-00-xx-013

詳細については、エンドレスハウザー社にお問い合わせください。

ビーム放射角

ビーム放射角は、レーダ波のエネルギー密度が、最大エネルギー密度（3dB 幅）値の半分に達する角度として定義されます。マイクロ波は、信号ビームの外側にも放射され、干渉を起こす設備に反射することがあります。アンテナタイプの関数としてのビーム直径 W （ビーム放射角 α ）と、測定距離 D の関係は以下のとおりです：

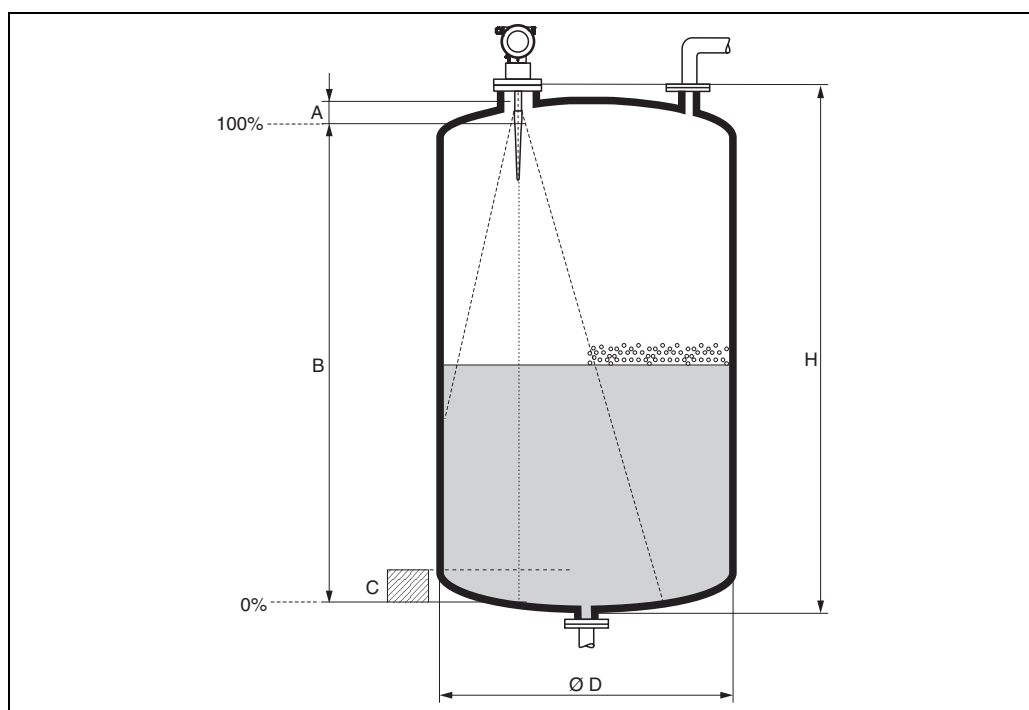


測定条件

注意！

- 沸騰状態のような表面、泡立ち、または起泡の傾向がある場合は、FMR230 または FMR231 を使用してください。気泡の濃度によっては、泡がマイクロ波を吸収する、またはその表面でマイクロ波が反射する可能性があります。測定は、一定の条件下で可能になります。
- 蒸気が大量に発生する、または結露が生じる場合、蒸気の密度、温度、組成に応じて、FMR240 の最大測定レンジが小さくなる可能性があります → FMR230 または FMR231 を使用してください。
- アンモニア NH_3 またはある種のフッ化炭素¹⁾などの気体を吸収する測定の場合は、FMR230 を内筒管に入れて使用してください。

1) 影響を受ける化合物は、例えば R134a、R227、Dymel 152a などです。



L00-FMR2xxx-17-00-00-de-017

- 測定レンジは、ビームがタンクの底に当たるところから始まります。特に、皿状の底や円錐状の排出口では、そのポイントより下でレベルを検出することはできません。
- 比誘電率が低い測定物（グループ A と B）の場合は、液面が低い場合に測定物を透過してタンクの底が検出される可能性があります（低位レベルの高さ C）。この範囲では、精度が低くなる恐れがあります。許容できない場合は、タンクの底より距離 C だけ上にゼロ点を配置するようお勧めします（図参照）。
- 原則として、FMR230/231/240 では、アンテナの先端まで測定することができます。ただし、腐食および付着物に関して考慮するため、測定レンジの終点は、アンテナの先端から A より近くを選択しないようにしてください（図参照）。
FMR244/245 では、結露が生じる場合は特に、アンテナの先端から A より近くに測定レンジの終点を選択しないようにしてください（図参照）。
- 最小測定レンジ B は、アンテナバージョンによって異なります（図参照）。
- タンク直径は、D より大きくするようにし（図参照）、タンクの高さは、少なくとも H より大きくするようにしてください（図参照）。

	A [mm]	B [m]	C [mm]	D [m]	H [m]
FMR231	50	> 0.5	150 ~ 300	> 1	> 1.5

測定レンジ

有効な測定レンジは、アンテナのサイズ、測定物の比誘電率、取付位置、ノイズ反射の度合いによります。

設定可能な最大範囲：

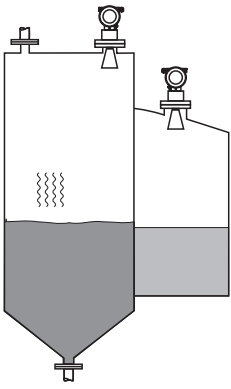
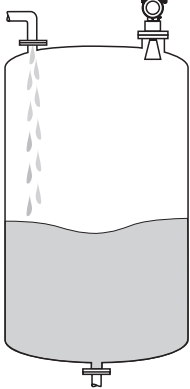
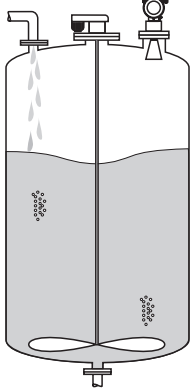
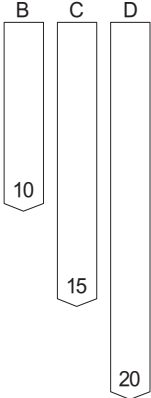
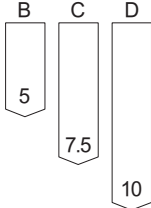
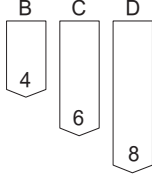
- 20 m (マイクロパイロット M FMR23x)、
- 40 m (マイクロパイロット M FMR24x)、
 - 70 m (マイクロパイロット M FMR24x + 追加オプション F (G))、"型式" を参照、
- 70 m (マイクロパイロット M FMR250)、詳細は、TI390F 参照。

以下の表に、測定物のグループと、アプリケーションおよび測定物グループに応じて可能な測定レンジが記載されています。測定物の比誘電率が不明の場合は、信頼性の高い測定を行うために、測定物グループ B と仮定するようお勧めします。

測定物グループ	比誘電率 (ϵ_r)	例
A	1.4 ~ 1.9	非導電性液体、例えば液化ガス ¹⁾
B	1.9 ~ 4	非導電性液体、例えばベンゼン、オイル、トルエンなど
C	4 ~ 10	例えば、濃酸、有機溶剤、エステル、アニリン、アルコール、アセトンなど
D	> 10	導電性液体、例えば水溶液、希釈酸、アルカリなど

1) アンモニア NH₃ は₃ 測定物グループ A とみなします。FMR230 では内筒管に入れて使用してください。

測定レンジはタンクタイプ、条件、マイクロパイロット FMR231 の仕様により異なります。

	貯蔵タンク ¹⁾	バフファタンク ¹⁾	攪拌器付きのプロセスタンク
	 静かな液面（充填が間欠的または底部から行われる、あるいはタンク底部まで伸びた投入管が使用される場合）。	 動きのある液面（上方から継続的に充填が行われる場合、液循環を行っているタンクの場合）。	 動きの激しい液面。 1 段攪拌羽 <60 RPM
FMR231:	ロッドアンテナ	ロッドアンテナ	ロッドアンテナ
			
	測定レンジ [m]		

3.4 設置の説明

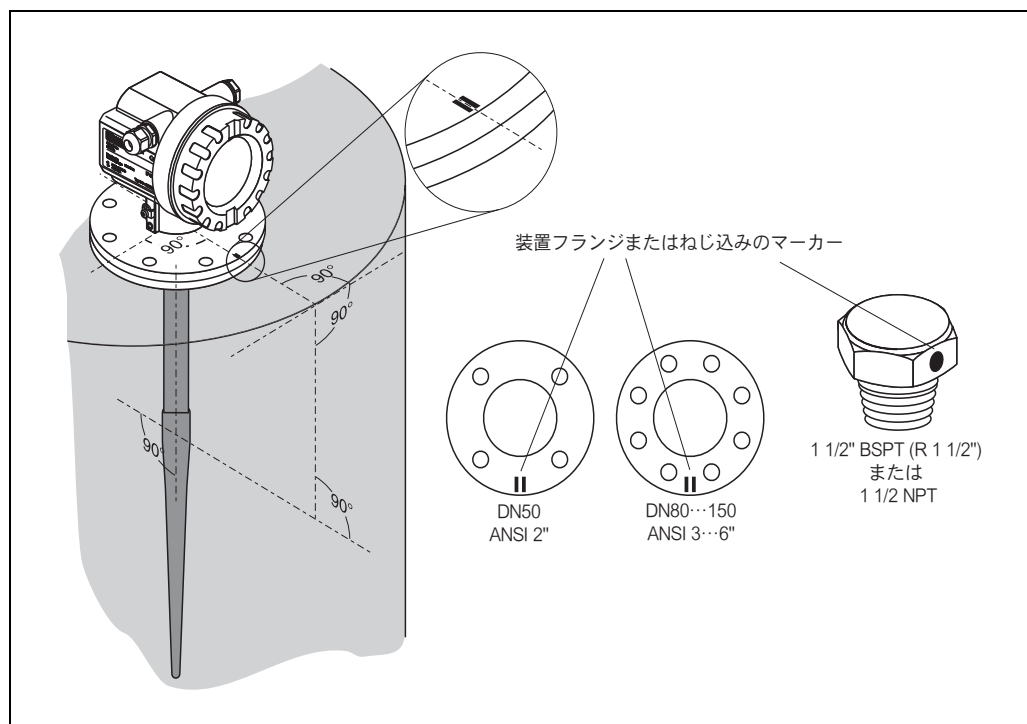
3.4.1 設置キット

フランジ取付に必要な工具に加えて、以下の工具が必要です：

- 4 mm 六角レンチ（ハウジングの回転用）。

3.4.2 タンク（フリースペース）への設置

設置位置



L60-FMR231xx-17-00-00-en-001

標準の設置

外筒管の設置は、技術的留意点（14 ページ）に従い、以下の点にご留意ください：

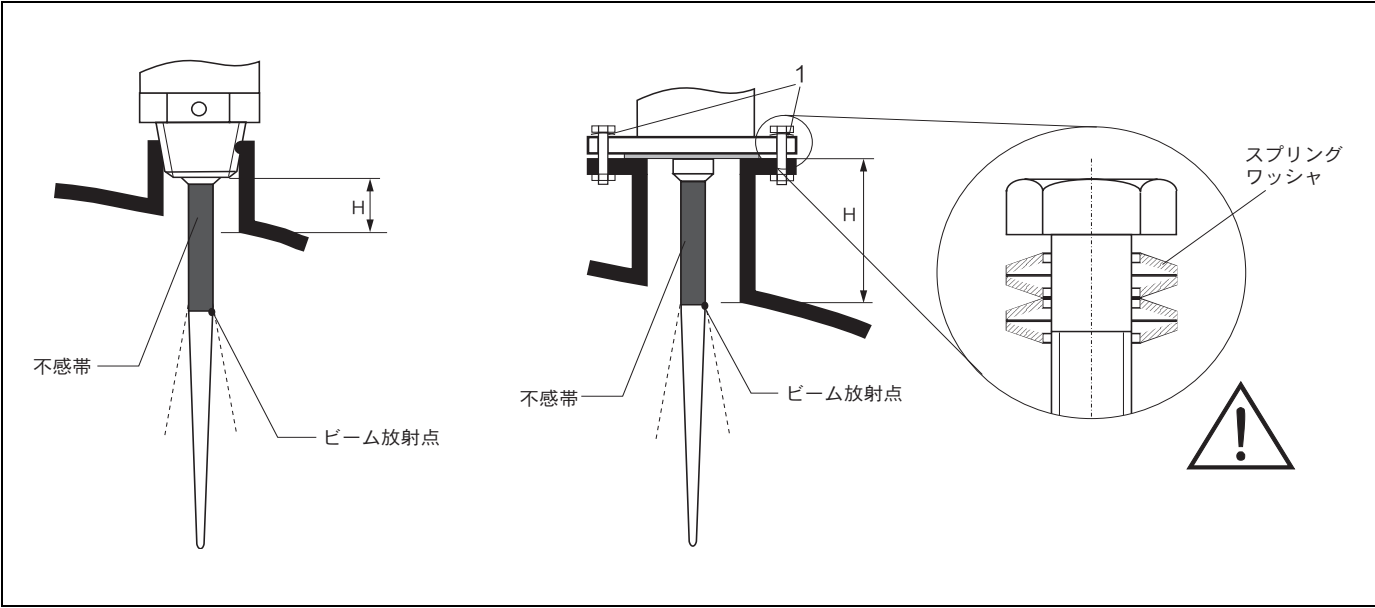
- 位置合わせマーカをタンクの壁面に向けます。
- 位置合わせマーカは常に、フランジ上の 2 つのボルト穴のちょうど中間に配置します。
- スプリングワッシャ（1）を使用します（図参照）。

注意！

プロセス温度と圧力によっては、フランジのボルトは定期的に締め直すようお勧めします。

推奨トルク：60 ~ 100 Nm

- 取付後、ディスプレイと端子室を利用できるように、ハウジングを 350° まで回転させることができます。
- ロッドアンテナの不感帯部分をズルよりも下に延ばす必要があります。
- ロッドアンテナは、垂直に向ける必要があります。



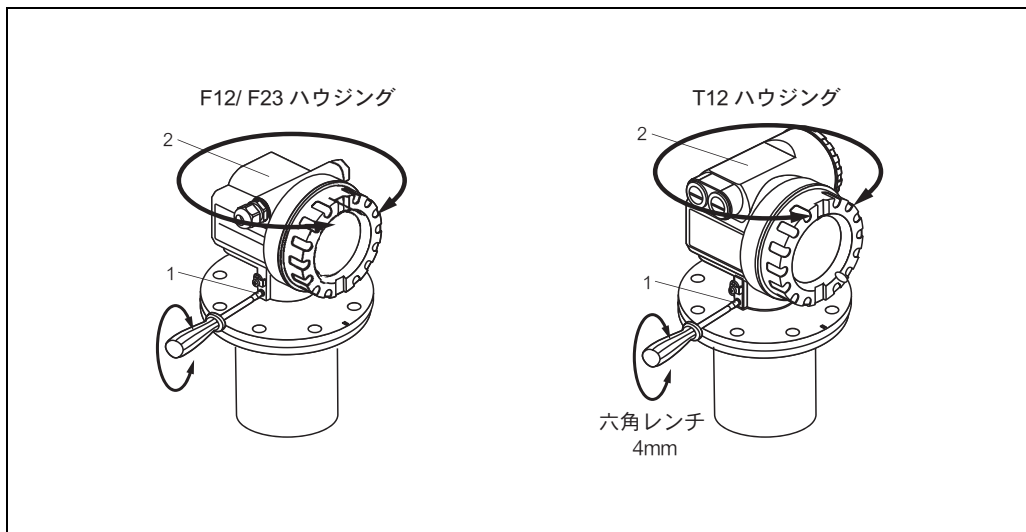
L00-FMR231xx-17-00-00-en-002

材質	PPS		四フッ化 エチレン樹脂 (PTFE)	
アンテナサイズ [mm]	360	510	390	540
H [mm]	< 100	< 250	< 100	< 250

3.4.3 ハウジングを回す

取付後、ディスプレイと端子室を容易に利用できるように、ハウジングを 350° まで回転させることができます。ハウジングを必要な位置まで回すには、以下のように進めます：

- 止めねじ (1) を緩めます。
- 必要な方向に、ハウジング (2) を回します。
- 止めねじ (1) を締め付けます。



L00-FMR2xxxx-17-00-00-en-010

3.5 設置後のチェック

本装置を設置完了後、以下のチェックを行います：

- 装置に損傷はないか（目視検査）
- プロセス温度、プロセス圧力、周囲温度、測定レンジなどの測定ポイントの仕様に、装置が一致しているか
- フランジの位置合わせマーカが正しい方向に向いているか（→ 10 ページ）
- フランジのねじが、それぞれの締め付けトルクで締め付けられているか
- 測定点番号とラベルの貼付は正しいか（目視検査）
- 降雨および直射日光から装置が十分に保護されているか（→ 61 ページ）

4 配線

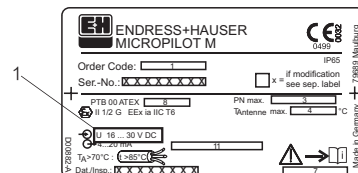
4.1 クイック配線ガイド

F12/F23 ハウジングの配線



接続前に、以下の点に注意してください

- 電源が型式銘板 (1) のデータと同じであること
- 本装置を接続する前に電源をオフすること
- 本装置を接続する前に、本装置外部アース端子に等電位接続を行うこと
- 止めねじを締め付けること
これによって、アンテナとハウジング接地電位が繋がります。

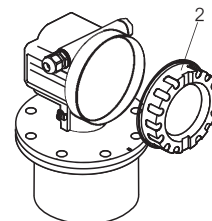


防爆区域で本測定システムを使用するときは、国家規格を遵守し、安全注意事項 (XA) にある指示に従うようにしてください。必ず、指定のケーブルグランドを使用してください。



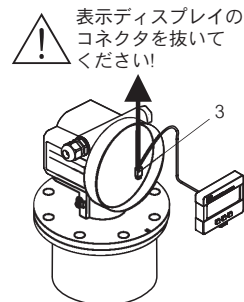
証明書が添付される装置については、以下のように防爆設計されています。

- ハウジング F12/F23 - EEx ia:
- 電源は、本質安全にする必要があります。
- 電子回路と電流出力は、アンテナ回路とは電氣的に絶縁されています。



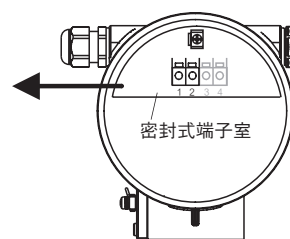
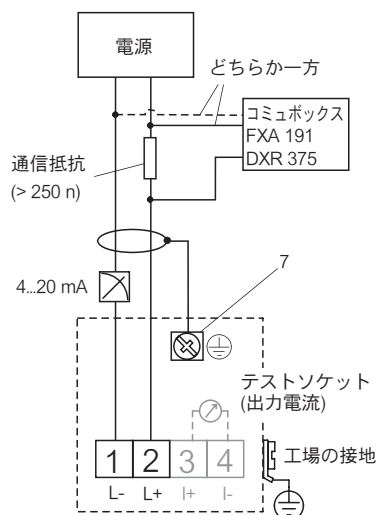
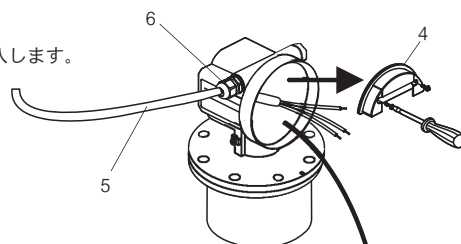
マイクロパイロット M を以下のように接続します。

- ハウジングカバー (2) を緩めます。
- ディスプレイ (3) が接続されている場合は取り外します。
- 端子室 (4) からカバープレートを取り外します。
- 引輪を軽く引いて、端子モジュールを引き出します。
- ケーブル (5) をグランド (6) の中を通して挿入します。
アナログ信号を使用する場合は、標準の設置ケーブルで十分です。
重畳通信信号 (HART) で操作する場合は、シールドケーブルを使用してください。



センサ側のライン (7) のシールドのみ接地します。

- 接続を行います (ピン割り付け参照)。
- 端子モジュールを再び挿入します。
- ケーブルグランド (6) を締め付けます。
- カバープレート (4) のねじを締め付けます。
- ディスプレイが接続されていた場合はそれを挿入します。
- ハウジングカバー (2) をねじ込みます。
- 電源をオンにします。



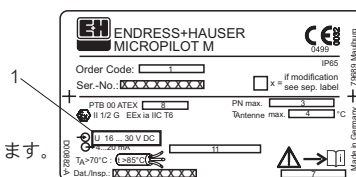
T12 ハウジングの配線



警告!

接続前に、以下の点に注意してください

- 電源が型式銘板 (1) のデータと同じであること
- 本装置を接続する前に電源をオフすること
- 本装置を接続する前に、本装置外部アース端子に等電位接続を行うこと
- 止めねじを締め付けること：
これによって、アンテナとハウジング接地電位がつながります。



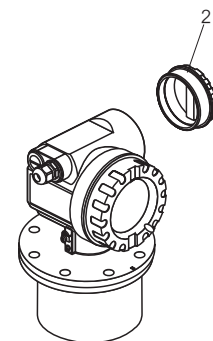
防爆区域で本測定システムを使用するときは、国家規格を遵守し、安全注意事項 (XA) にある指示に従うようにしてください。必ず、指定のケーブルグランドを使用してください。



マイクロパイロット M を以下のように接続します。

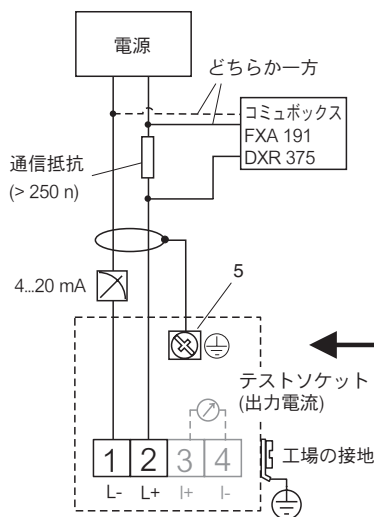
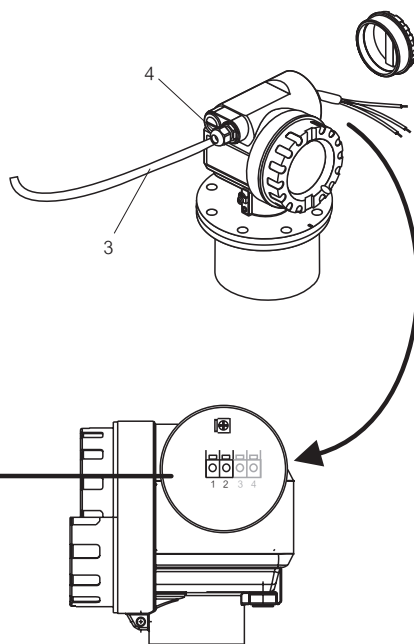
端子室が分離している場合は、ハウジングカバー (2) を緩める前に、電源のスイッチを切ってください。

- ケーブル (3) をグランド (4) の中を通して挿入します。
アナログ信号を使用する場合は、標準の設置ケーブルで十分です。
重畳通信信号 (HART) で操作する場合は、シールドケーブルを使用してください。



センサ側のライン (5) のシールドのみ接地します。

- 接続を行います (ピン割り付け参照)。
- ケーブルグランド (4) を締め付けます。
- ハウジングカバー (2) をねじ込みます。
- 電源をオンにします。



L00-FMR2xxxx-04-00-00-en-014

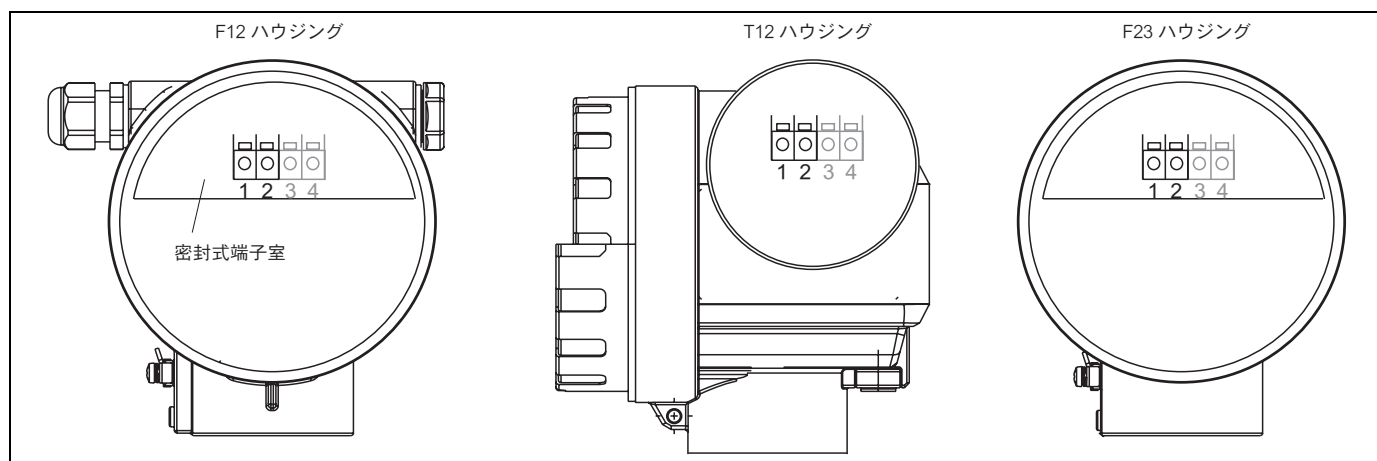
4.2 計測ユニットの接続

端子室

3 種類のハウジングが利用可能です：

- アルミニウムハウジング F12、シールドされた端子室：
 - 標準
 - EEx ia
- アルミニウムハウジング T12、独立端子室：
 - 標準
 - EEx e
 - EEx d
 - EEx ia（過電圧保護付き）
- SUS 316L 製ハウジング F23：
 - 標準
 - EEx ia

電子回路と電流出力は、アンテナ回路とは電氣的に絶縁されています。



L00-FMR2xxx-04-00-00-en-019

装置の仕様は、アナログ出力と電圧電源に関する重要な情報と共に型式銘板に記載されています。配線に関するハウジングの回転については、→ 22 ページ参照をしてください。

HART の負荷

HART 通信用の最低負荷抵抗：250 Ω

電線口

ケーブルグランド：M20 × 1.5

電線口：G ½ または ½ NPT

供給電圧

以下の値は、本装置に直接かかる端子間電圧です：

通信		消費電流	端子電圧	
			最小	最大
HART	標準	4 mA	16 V	36 V
		20 mA	7.5 V	36 V
	EEx ia	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	7.5 V	30 V
	EEx em EEx d	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
固定電流、調整可、 例えば太陽熱運転用 (HART で転送される 測定値)	標準	11 mA	10 V	36 V
	EEx ia	11 mA	10 V	30 V
HART マルチドロップ モード用の固定電流	標準	4 mA ¹⁾	16 V	36 V
	EEx ia	4 mA ¹⁾	16 V	30 V

1) 起動電流は 11 mA。

消費電力

平常作動時：最小 60 mW、最大 900 mW

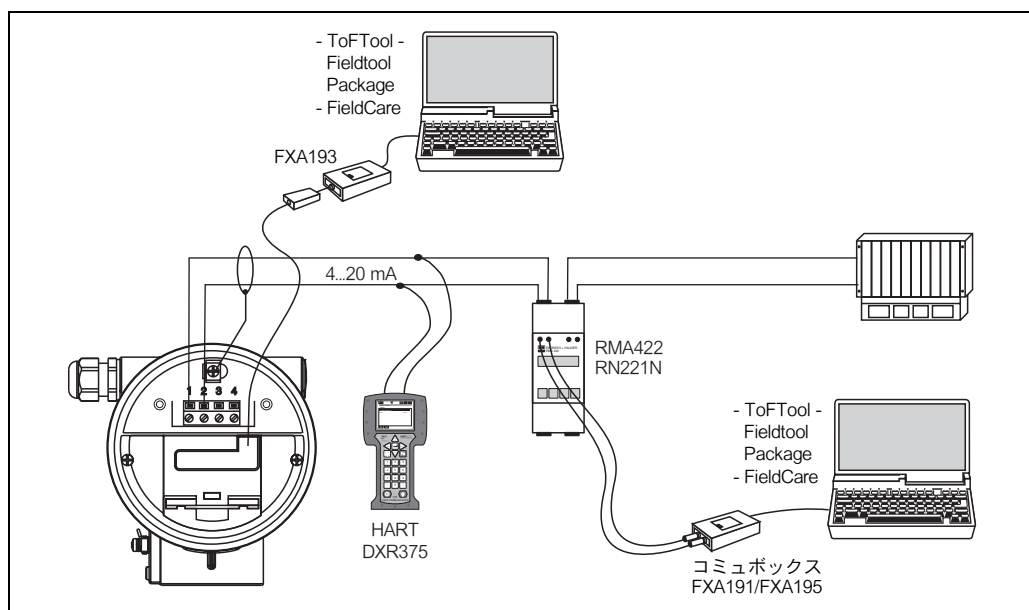
消費電流

通信	消費電流
HART	3.6 ～ 22 mA

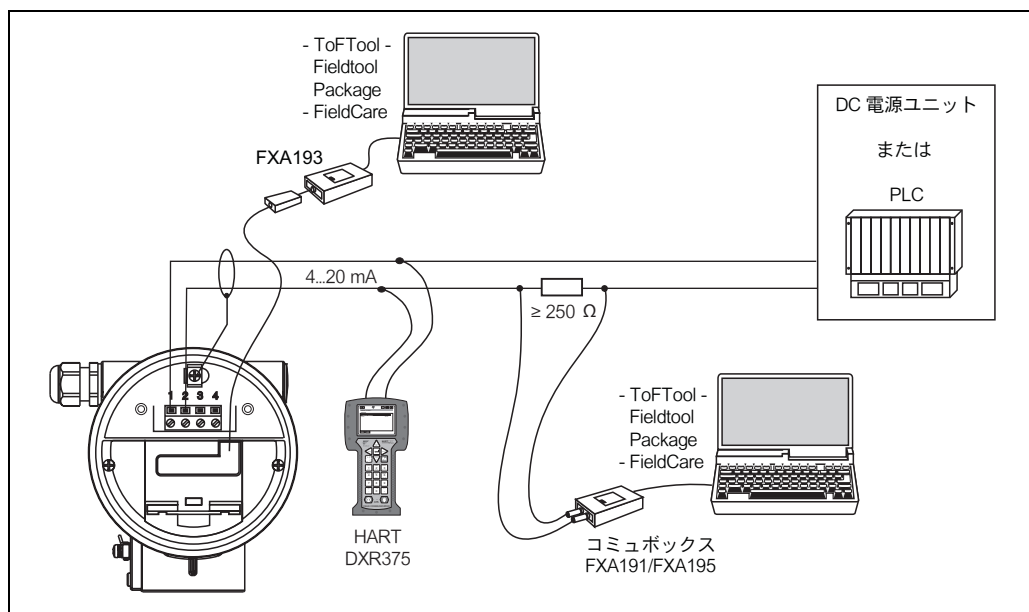
過電圧保護

T12ハウジング（ハウジングバージョン “D”、“型式”を参照）を備えたレベル変換器マイクロパイロット M は、内部過電圧保護回路（600 V サージアレスタ）を備えています（DIN EN 60079-14 または IEC 60060-1 に準拠、インパルス電流試験 8/20 μ 秒、 $\hat{I}=10\text{ kA}$ 、10 パルス）。電位を確実に一致させるために、マイクロパイロット M の金属製のハウジングを、導電性のあるリード線で、タンクの壁面または仕切りに直接接続します。

4.2.1 エンドレスハウザー社製 RMA 422 / RN 221 N との HART 接続



4.2.2 その他の電源との HART 接続



警告！

HART 通信抵抗が電源ユニットに内蔵されていない場合は、250 Ω の通信抵抗を 2 線ラインに挿入する必要があります。

4.3 推奨する接続方法

4.3.1 等電位接続

等電位接続を、本装置の外部アース端子に接続します。

4.3.2 シールドケーブルの配線



警告！

防爆用途では、センサー側のシールドだけを接地する必要があります。安全注意事項の詳細については、防爆区域の適用に関する別冊マニュアルを参照してください。

4.4 保護等級

- 密閉ハウジング：IP65、NEMA4X
- 開放ハウジング：IP20、NEMA1（ディスプレイの気密保護含む）
- アンテナ：IP68（NEMA6P）

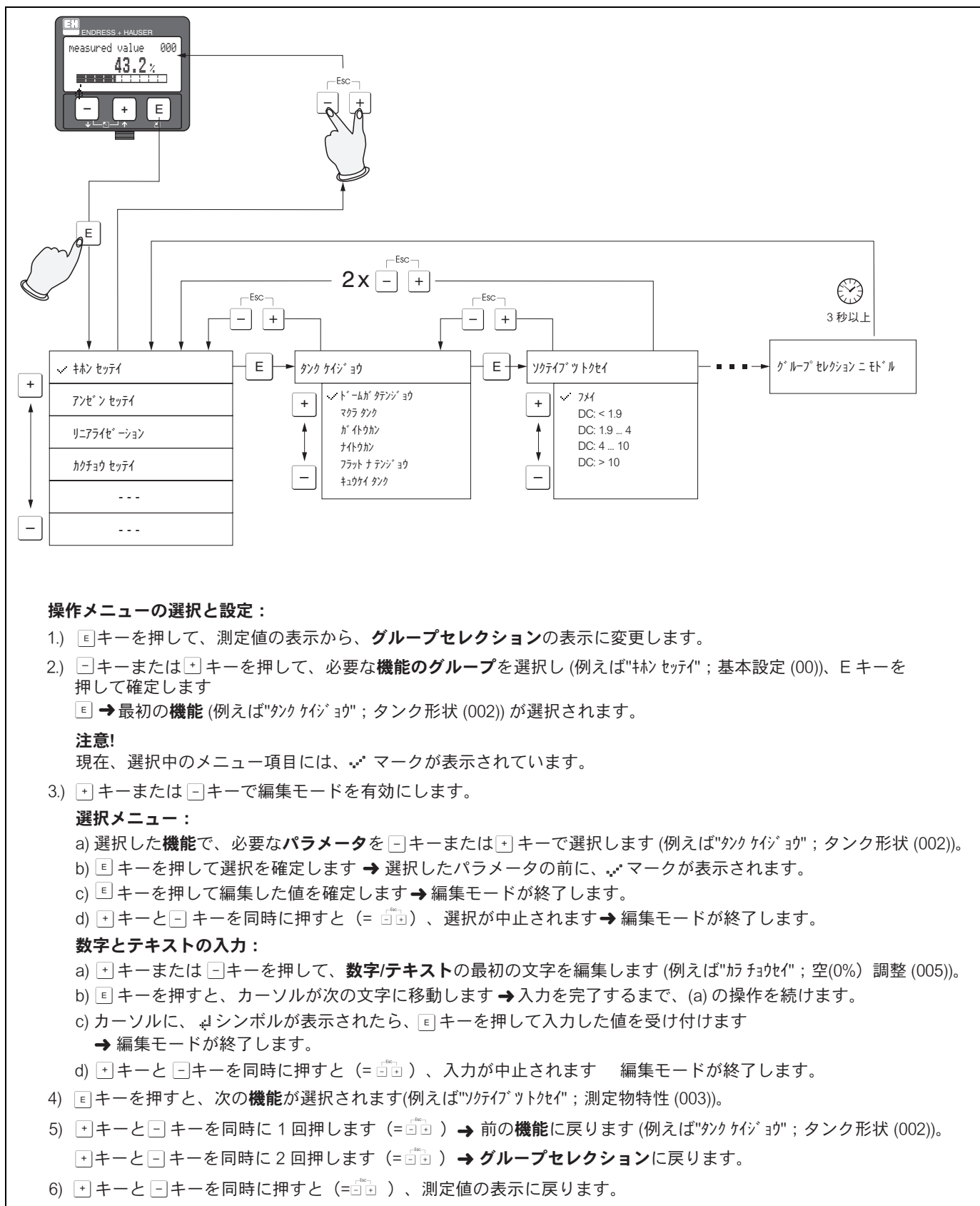
4.5 接続後のチェック

本装置を配線後、以下のチェックを行います：

- 端子割当ては正しいか（→ 23 ページ および 24 ページ）
- ケーブルグランドは締まっているか
- ハウジングふたは、しっかりねじ込まれているか
- 補助電源が使用可能な場合：
本装置は動作可能な状態か、液晶ディスプレイに値は表示されているか

5 操作

5.1 クイック操作ガイド



5.1.1 操作メニューの構造

操作メニューは、2 つのレベルで構成されています：

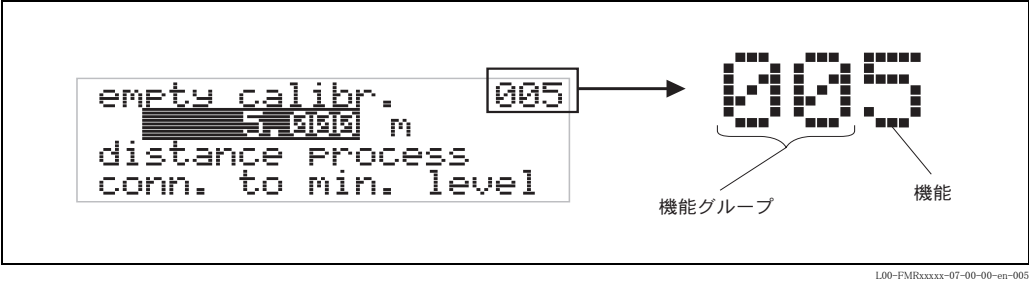
- 機能グループ (00、01、03、～、0C、0D)：本装置の各操作オプションは、さまざまな機能グループに大まかに分けられています。利用可能な機能グループには、例えば、以下の機能が含まれています："林セッテイ;基本設定"、"アンベンセッテイ;安全設定"、"シュツヨク;出力"、"ヒョウジディスプレイ;表示ディスプレイ"、など。
- 機能 (001、002、003、～、0D8、0D9)：各機能グループは、1 つまたは複数の機能で構成されています。この機能では、本装置の実際の操作またはパラメータ設定を行います。ここで、数値を入力し、パラメータを選択し、保存することができます。例えば、"林セッテイ;基本設定" (00) 機能グループには、"タンクケイジヨウ;タンク形状" (002)、"ソクタイフツトケイ;測定物特性" (003)、"プロセスコンディション;プロセスコンディション" (004)、"カラチョウケイ;空調整" (005) などが含まれています。

例えば本装置の設定を変更する場合、以下の手順を行います：

- "林セッテイ";基本設定 (00) 機能グループを選択します。
- "タンクケイジヨウ";タンク形状 (002) 機能を選択します (現在のタンク形状が選択されます)。

5.1.2 機能の識別

機能メニュー内での位置を簡単に確認するために (86 ページ以降を参照)、ディスプレイには、機能ごとに位置が表示されます。



最初の 2 桁は、機能グループを識別します：

- "林セッテイ";基本設定 00
- "アンベンセッテイ";安全設定 01
- "リニアライゼーション";リニアライゼーション 04
- ...

3 桁目は、機能グループ内の個別の機能の番号になります：

- "林セッテイ";基本設定 00 →
 - "タンクケイジヨウ";タンク形状 002
 - "ソクタイフツトケイ";測定物特性 003
 - "プロセスコンディション";プロセスコンディション 004
 - ...

本書では、個別の機能の番号を、機能名の後ろに括弧で示します (例えば"タンクケイジヨウ";タンク形状 (002))。

5.2 ディスプレイと操作キー

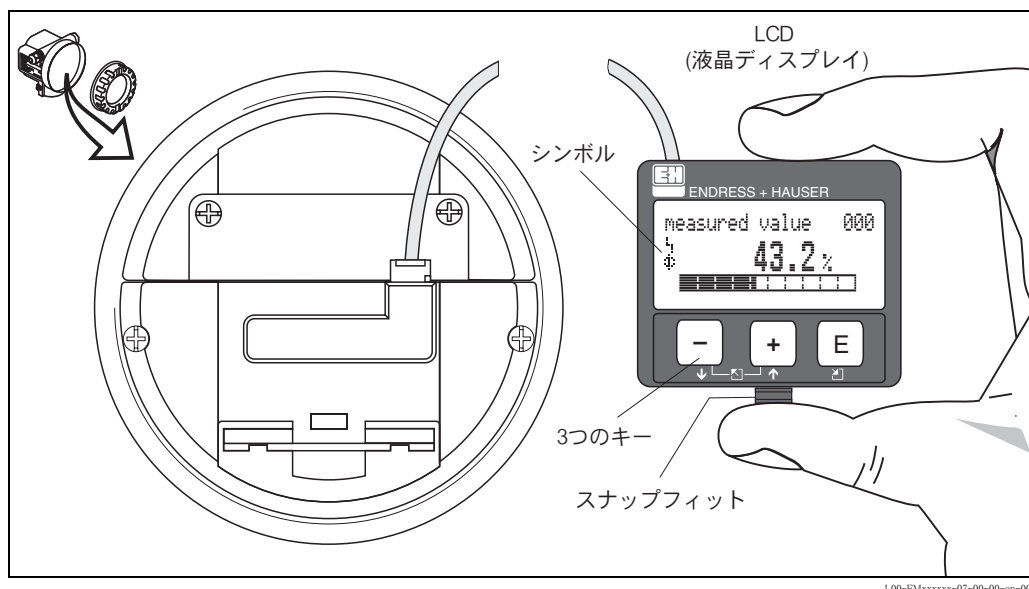


図2 ディスプレイと操作キーのレイアウト

VU331 LCD 表示ディスプレイは、操作しやすくするために、スナップフィットを押すだけで取り外すことができます（上図を参照）。ディスプレイは、500 mm ケーブルで本装置に接続することができます。



注意！

ディスプレイを利用するために、防爆区域（IS および XP）でも、電子端子室のカバーを取り外すことができます。

5.2.1 ディスプレイ

液晶ディスプレイ (LCD) :

表示は 4 行 (各行 20 文字) です。キーの組み合わせによって、ディスプレイのコントラストを調整することができます。

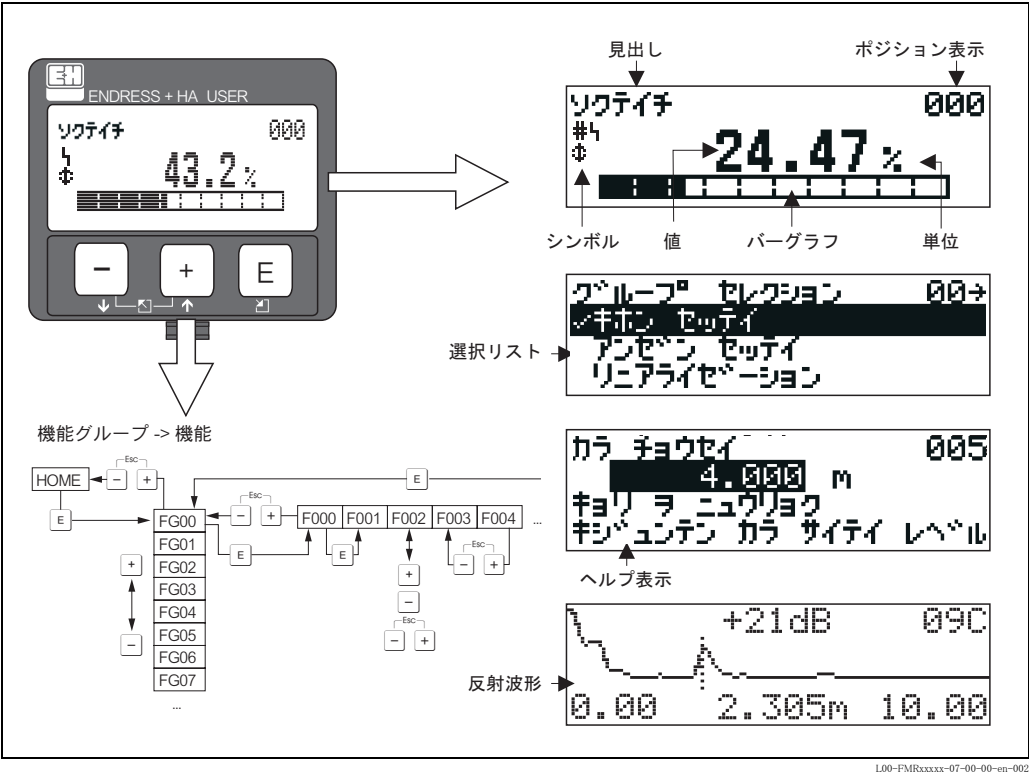


図 3 ディスプレイ

5.2.2 シンボル表示

以下の表に、液晶ディスプレイに表示されるシンボルが記載されています：

シンボル	意味
	アラーム シンボル 本装置がアラーム状態のときに、このアラームシンボルが表示されます。シンボルが点滅しているときは、警告を示しています。
	ロック シンボル 本装置がロックされたとき、すなわち入力不可の場合に、このロックシンボルが表示されます。
	通信 シンボル HART、PROFIBUS PA、または FOUNDATION Fieldbus などを経由したデータの伝送中に、この通信シンボルが表示されます。

5.2.3 キー割り付け

操作キーは、ハウジングの内部に配置されています。ハウジングのふたを開けると、操作するためにアクセスすることができます。

各キーの機能

キー	意味
 または 	選択リスト内を上向きに移動します。 機能内の数値を編集します。
 または 	選択リスト内を下向きに移動します。 機能内の数値を編集します。
  または 	機能グループ内を左向きに移動します。
	機能グループ内を右向きに移動し、確定します。
 と  同時 または  と  同時	液晶ディスプレイ (LCD) のコントラスト設定
 、  、  3つ同時	ハードウェアロック / ロック解除 ハードウェアロック後は、ディスプレイまたは通信による本装置の操作は不可能となります。 ハードウェアのロックは、ディスプレイでのみ解除することができます。 ロック解除には、ロック解除パラメーターを入力する必要があります。

5.3 本装置での操作

5.3.1 設定モードのロック

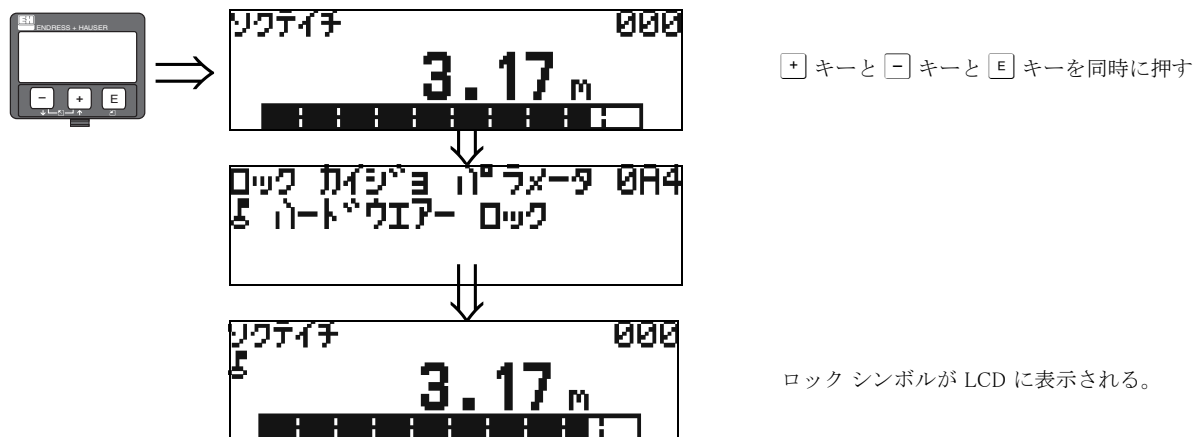
マイクロパイロットは、装置データ、数値、または工場出荷設定値が許可なく変更されないように、2通りの方法で保護することができます：

“ロックカイジヨパラメーター”；ロック解除パラメーター（0A4）：

値 100 以外の数値（例えば 99）を、“シグナル”；診断”（0A）機能グループの“ロックカイジヨパラメーター”；ロック解除パラメーター（0A4）に入力する必要があります。ロックは、ディスプレイに  シンボルで示され、ディスプレイまたは通信でもう一度解除することができます。

ハードウェアロック：

本装置は、 キーと  キーと  キーを同時に押すとロックされます。ロックは、ディスプレイに  シンボルで示され、ディスプレイで  キーと  キーと  キーを同時に押した場合に限って再び解除することができます。ハードウェアのロックは、通信で解除することは **できません**。本装置がロックされていても、パラメータはすべて、表示することができます。



5.3.2 設定モードのロック解除

本装置がロックされているときに、ディスプレイでパラメータを変更しようとする、本装置のロックを解除するよう自動的に求められます：

“ロック解除パラメーター”；ロック解除パラメーター” (0A4)：

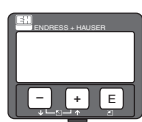
以下のロック解除パラメーターを入力することによって（ディスプレイまたは通信で）マイクロパイロットはロックが解除されて操作可能になります。

100 = HART 装置の場合

ハードウェアのロック解除：

[+] キーと [-] キーと [E] キーを同時に押した後、ロック解除パラメーターを入力するよう求められます。

100 = HART 装置の場合



[+] キーと [-] キーと [E] キーを同時に押す



ロック解除コードを入力し、[E] キーで確定します。



警告！

全センサの特性など、特定のパラメータを変更すると、測定システム全体の多くの機能、特に測定精度に影響することがあります。通常はこのようなパラメータは変更する必要はありません。したがって、特定のパラメータは、エンドレスハウザー社のサービス部門だけが管理している特殊なコードで保護されています。不明な点については、エンドレスハウザー社にお問い合わせください。

5.3.3 工場出荷設定（リセット）

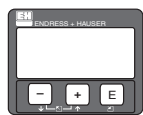


警告！

リセットを行うと、本装置が工場出荷時の設定に戻ります。これによって、測定が正常に機能しなくなることがあります。リセット後は、基本設定をもう一度行うようにしてください。

リセットは、以下の場合に限って必要になります：

- 本装置が機能しなくなった場合
- 本装置を、ある測定ポイントから別のポイントに移動させる必要がある場合
- 本装置を取り外し、保管後、再び設置する場合



ユーザ入力 ("リセット"; リセット (0A3))：

- 333 = ユーザパラメータ

333 = ユーザパラメータのリセット

測定履歴が未知の装置を新たなアプリケーションに対して使用するときは、このリセットを行うようお勧めします：

- マイクロパイロットはデフォルト値にリセットされます。
- ユーザ固有のタンクマップは削除されます。
- テーブルの値は保持されますが、"リニアライゼーション"; リニアライゼーションが "リア"; リニアに切り替わります。保持されたテーブルは、"リアライゼーション"; リニアライゼーション (04) 機能グループで、再び有効にすることができます。

リセットの影響を受ける機能のリスト：

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ● "タンク形状"; タンク形状 (002) | ● "ヨウキ チョッケイ"; 容器直径 (047) |
| ● "カラ チョウセイ"; 空調整 (005) | ● "マッピングレンジ"; マッピングレンジ (052) |
| ● "マンタン チョウセイ"; 満タン調整 (006) | ● "ゲン マップ キョリ"; 現マップ距離 (054) |
| ● "パイプ チョッケイ"; パイプ直径 (007) | ● "オフセット"; オフセット (057) |
| ● "アラーム シュツリョク"; アラーム時の出力 (010) | ● "シュツリョク ノ シキイ"; 出力値のしきい (062) |
| ● "アラーム シュツリョク"; アラーム時の出力 (011) | ● "デンリョウ シュツリョク コテイ"; 電流出力固定 (063) |
| ● "ハンシャナシ シュツリョク"; 反射無し時の出力 (012) | ● "コテイ デンリョウ シュツリョク"; 固定電流出力値 (064) |
| ● "コウバイ % スパン / min"; 勾配 % スパン / 分 (013) | ● "シミュレーション"; シミュレーション (065) |
| ● "チエンジ カン"; 遅延時間 (014) | ● "シミュレーション チ"; シミュレーション値 (066) |
| ● "アンゼン キョリ"; 安全距離 (015) | ● "4mA チ"; 4mA 値 (068) |
| ● "アンゼン キョリ ナイ"; 安全距離内 (016) | ● "20mA チ"; 20mA 値 (069) |
| ● "レベル / アレージ"; レベル / アレージ (040) | ● "ヒョウジ ケイシキ"; 表示形式 (094) |
| ● "リニアライゼーション"; リニアライゼーション (041) | ● "キョリ タンイ"; 距離単位 (0C5) |
| ● "ユーザー タンイ"; ユーザー単位 (042) | ● "ダウンロード モード"; ダウンロードモード (0C8) |

タンクマップは、"カチョウセツイ"; 拡張設定 (05) 機能グループの "マッピング"; マッピング (055) 機能でリセットすることもできます。

測定履歴が未知の装置を新たなアプリケーションに対して使用するとき、あるいは不正な値で不要反射マッピングを開始したときは、このリセットを行うようお勧めします：

- タンクマップは削除されます。マッピングをやりなおす必要があります。

5.4 エラーメッセージの表示と確認

エラーのタイプ

設定または測定中に発生したエラーは、本体ディスプレイに直ちに表示されます。2 個以上のシステム / プロセスエラーが発生した場合は、もっとも優先度の高いエラーがディスプレイに表示されます。

この測定システムでは、2 種類のエラーが識別されます：

- **A (アラーム)：**
装置は定義されている状態になります（例えば、最大 22 mA）
常灯の  シンボルで示されます。
(コードの説明については、65 ページを参照 参照)
- **W (警告)：**
装置は測定を継続し、エラーメッセージが表示されます。
点滅する  シンボルで示されます。
(コードの説明については、65 ページを参照 参照)
- **E (アラーム / 警告)：**
設定可能（例えば、反射なし、安全距離内のレベルなど）
常灯 / 点滅の  シンボルで示されます。
(コードの説明については、65 ページを参照 参照)



5.4.1 エラーメッセージ

エラーメッセージが、ディスプレイに 4 行のテキストで表示されます。同時にエラーコードも表示されます。エラーコードの説明については、65 ページを参照してください。

- **"シンゲン"; 診断 (0A) 機能グループに、現在のエラーと、最後に発生したエラーを表示させることができます。**
- 現在のエラーが複数発生しているときは、 キーまたは  キーを使用して、エラーメッセージのページを切り換えます。
- 最後に発生したエラーは、**"シンゲン"; 診断 (0A) 機能グループの機能 "ゼンガイ/エラー/ショウキョ"; 前回エラーの消去 (0A2) を使用して削除することができます。**

5.5 HART 通信

本体での操作とは別に、HART プロトコルによって、本装置をパラメータ設定し、測定値を表示させることもできます。操作に使用できるオプションは、2 つあります：

- 汎用ハンドヘルド操作ユニット HART Communicator DXR375 による操作。
- 操作プログラム（例えば ToF Tool または FieldCare）を使用するパーソナルコンピュータ（PC）による操作（接続については 27 ページを参照を参照）。

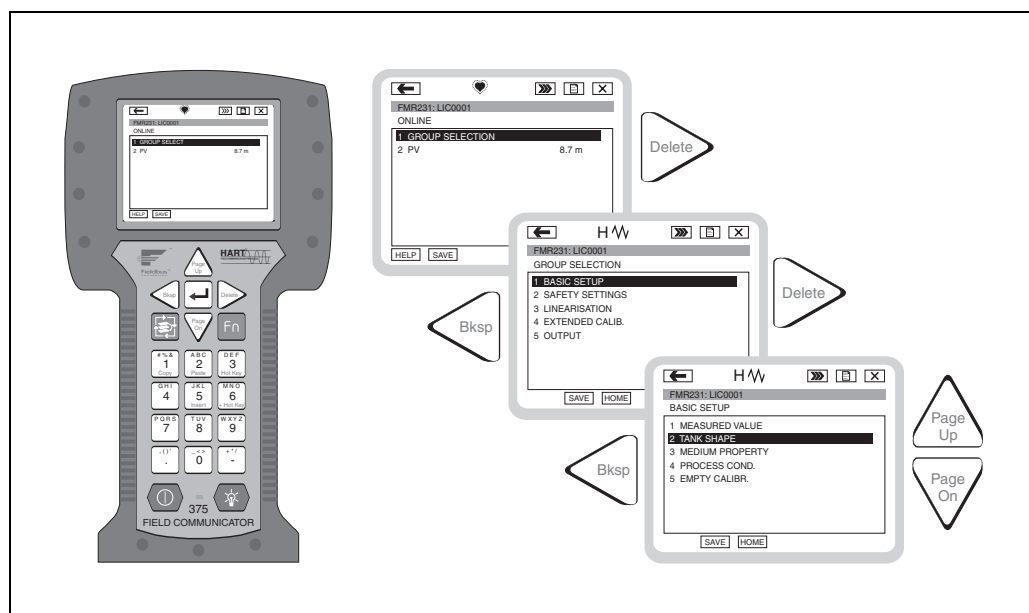


注意！

マイクロパイロット M は、キーを使用して本体で操作することもできます。本体でキーがロックされて操作ができない場合は、通信によるパラメータ入力もできません。

5.5.1 ハンドヘルドユニット Field Communicator DXR375

全ての機能は、ハンドヘルドユニット DXR375 を使用して、メニュー操作で調節することができます。



L00-FMR2xxxx-07-00-00-yy-007

図 4 DXR375 ハンドヘルド装置によるメニュー操作



注意！

- HART ハンドヘルドユニットの詳細については、DXR375 の輸送バッグに添付されている取扱説明書を参照してください。

5.5.2 エンドレスハウザー操作プログラム

ToF Tool – Fieldtool Package

ToF Tool は、エンドレスハウザー社製測定装置用のメニューガイド式のグラフィック操作プログラムです。本装置の設定、データ保管、信号解析、文書化に使用します。以下のオペレーティングシステムがサポートされています：WinNT4.0、Win2000、Windows XP。ToF Tool によってすべてのパラメータを設定することができます。

ToF Tool では、以下の機能がサポートされています：

- オンライン操作での変換器の設定
- 反射波形による信号解析
- タンクリニアライゼーション
- 装置データのロードと保存（アップロード / ダウンロード）
- 測定ポイントにおける機器設定の文書化

接続オプション：

- コミュボックス FXA191 とコンピュータの RS 232 C シリアルインターフェースによる HART
- コミュボックス FXA195 とコンピュータの USB ポートによる HART
- セグメントカプラーと PROFIBUS インターフェイスカードによる PROFIBUS PA
- FXA193/FXA291 サービスインターフェイスによる FOUNDATION Fieldbus、PROFIBUS PA、および HART



注意！

“FOUNDATION Fieldbus (FF) 信号”を備えたエンドレスハウザー社製パラメータ設定に ToF Tool を使用することができます。FF 固有のパラメータをすべて設定できるようにし、本装置を FF ネットワークに統合するには、FF 設定プログラムが必要です。

FieldCare

FieldCare は、FDT テクノロジをベースにしたエンドレスハウザー社の資産管理ツールです。FieldCare では、すべてのエンドレスハウザー社製の装置と、FDT 規格をサポートする他のメーカー製の装置を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がサポートされています：WinNT4.0、Win2000、Windows XP。

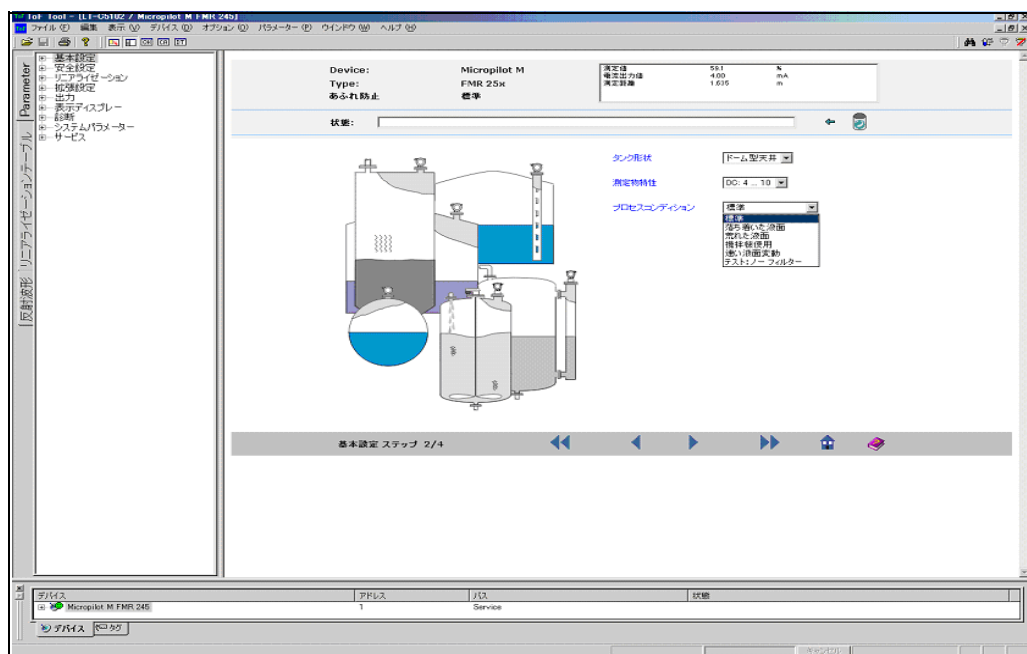
FieldCare では、以下の機能がサポートされています：

- オンライン操作での変換器の設定
- 反射波形による信号解析
- タンクリニアライゼーション
- 装置データのロードと保存（アップロード / ダウンロード）
- 測定ポイントにおける機器設定の文書化

接続オプション：

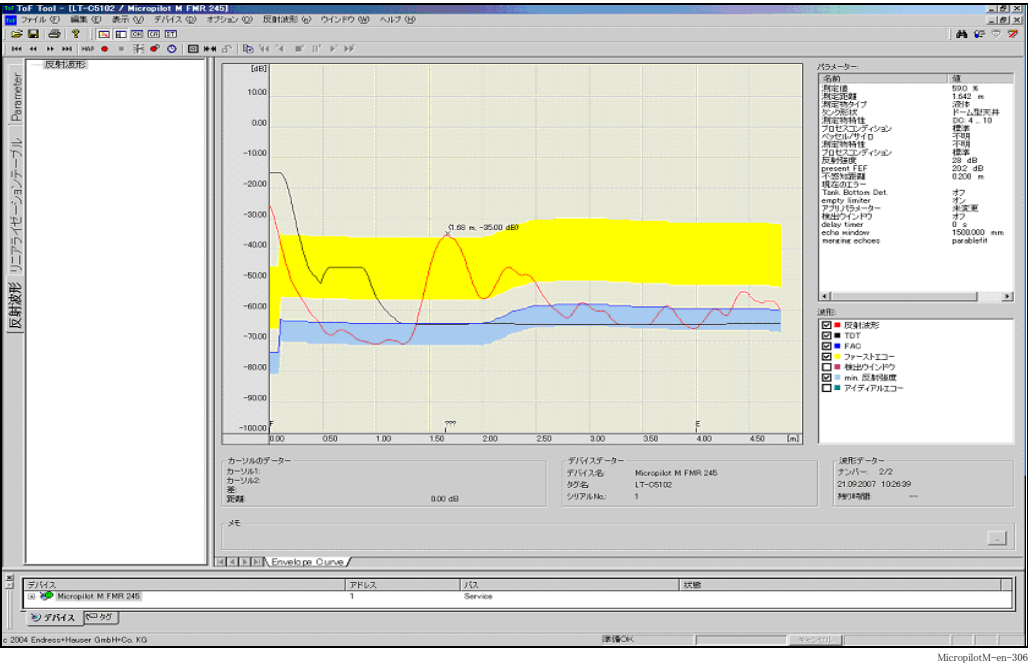
- コミュボックス FXA191 とコンピュータの RS 232 C シリアルインターフェースによる HART
- コミュボックス FXA195 とコンピュータの USB ポートによる HART
- セグメントカプラーと PROFIBUS インターフェイスカードによる PROFIBUS PA

メニューガイド式の設定

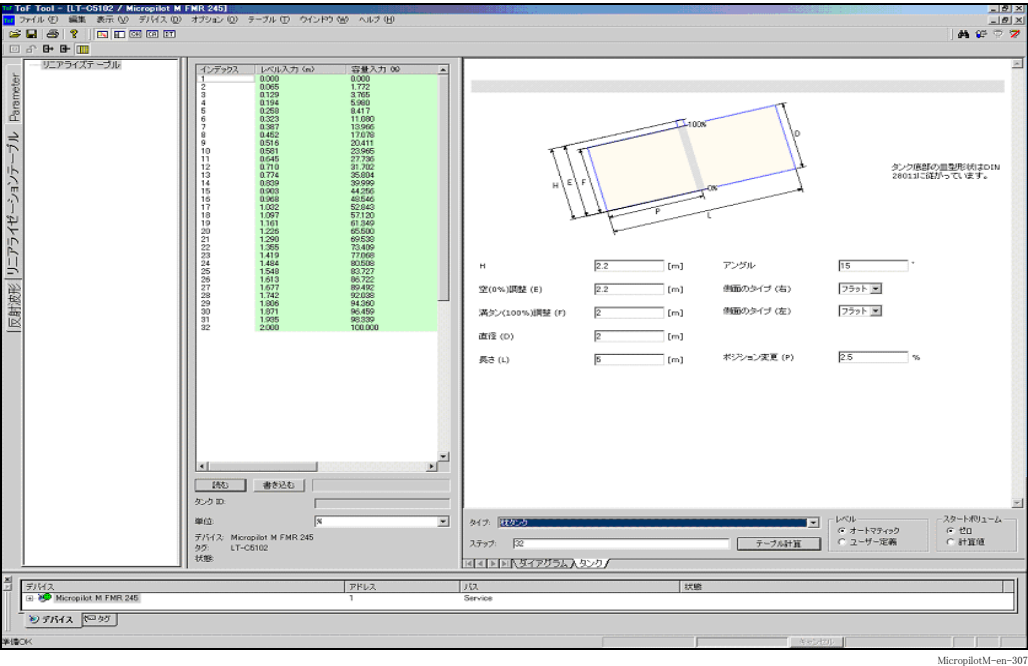


MicropilotM-en-305

反射波形による信号解析



タンクリニアライゼーション



6 設定

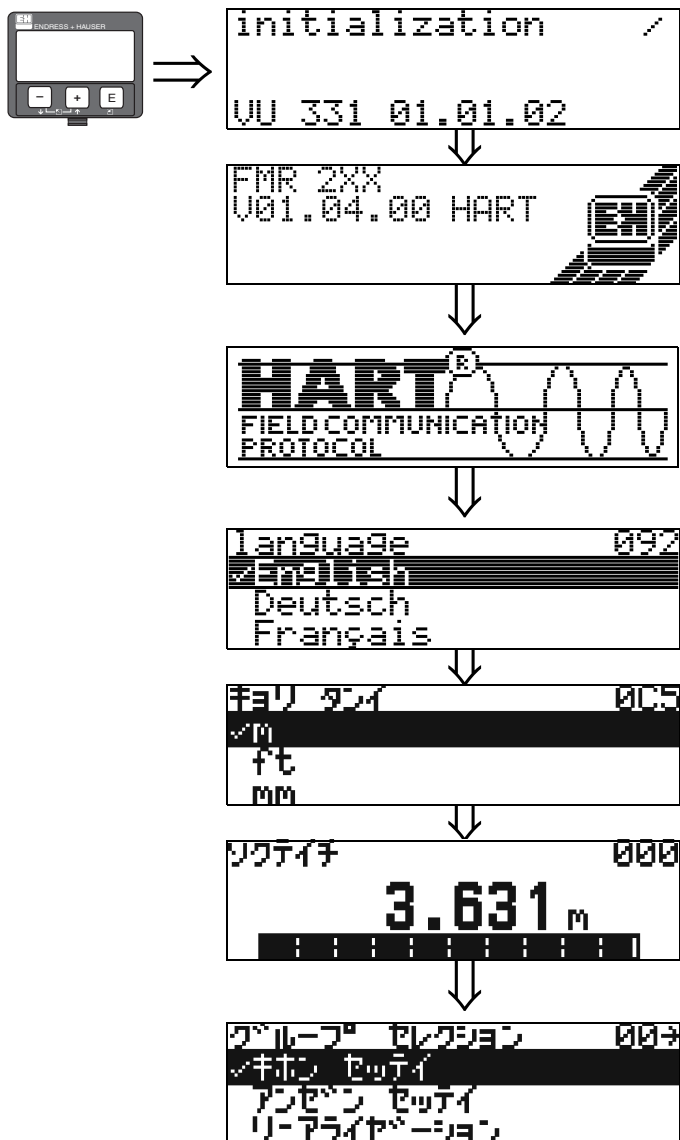
6.1 機能チェック

測定ポイントを運転開始する前に、最終チェックがすべて完了したことを確認します：

- チェックリスト “設置後のチェック” (22 ページを参照)。
- チェックリスト “接続後のチェック” (28 ページを参照)。

6.2 測定装置の電源投入

本装置を初めて電源投入すると、ディスプレイに以下のメッセージが表示されます：



5 秒後、以下のメッセージが表示されます。

5 秒後、以下のメッセージが表示されます
(例：HART 装置)

[E] キーを押してから 5 秒後、以下のメッセージが表示されます。

言語を選択します (本装置を初めて電源投入すると、このメッセージが表示されます)。

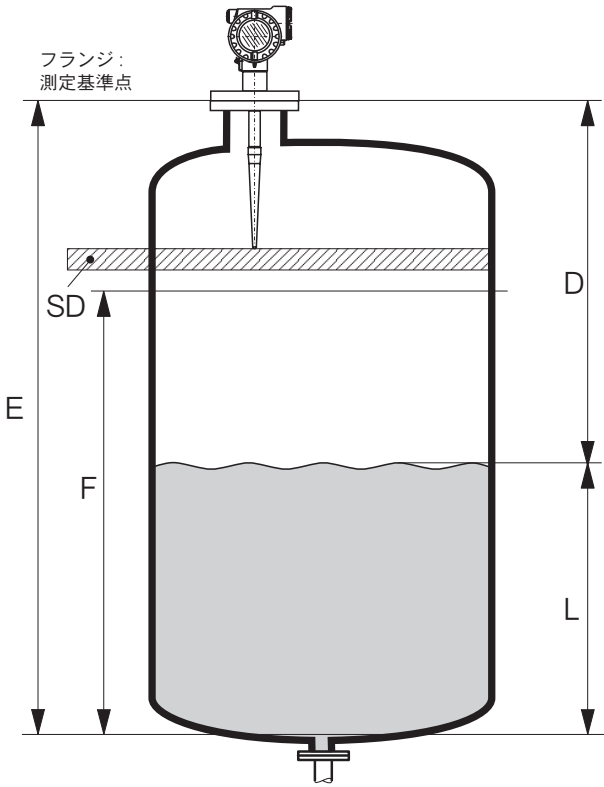
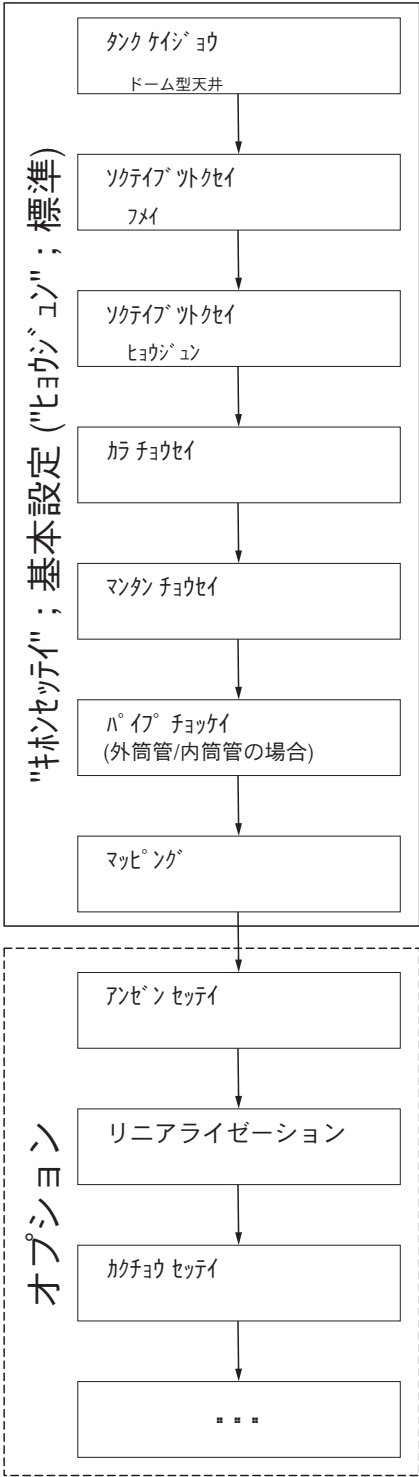
基本単位を選択します (本装置を初めて電源投入すると、このメッセージが表示されます)。

現在の測定値が表示されます。

[E] キーを押した後、グループセレクションに進みます。

このセレクションで基本設定を行うことができます。

6.3 “キホンセッテイ”；基本設定



- E = 空 (0%) 調整、005 で設定
- F = 満タン (スパン) 調整、006 で設定
- D = 距離 (フランジと測定物の距離)、0A5 に表示
- L = レベル、0A6 に表示
- SD = 安全距離、015 で設定

ほとんどの用途で、基本設定だけで十分設定を済ませることができます。複雑な測定操作には、特定の仕様に合わせてマイクロパイロットをカスタマイズする追加機能が必要です。そのために使用できる機能については、BA 221F で説明しています。

"**基本設定**"; **基本設定 (00)** の機能を設定するときは、以下の指示に従ってください：

- 29 ページに記載されている機能を選択します。
- 本装置のパラメータ設定に応じて、一部の機能だけを使用することができます。例えば、事前に "**タンク形状**"; **タンク形状 (002)** 機能で "**ナイトウカン**"; **内筒管** を選択した場合に限って、内筒管のパイプ直径を入力することができます。
- 機能によっては（例えば、"**フヨウハンジャマッピングノイズ**"; **不要反射マッピングの開始 (053)**）、データ入力を確認するよう求められます。[+] キーまたは [-] キーを押して、"**ハイ**" を選択し、[E] キーを押して確認します。これで、この機能が開始します。
- 設定可能な期間中にキーを押さないと (→ 機能グループ "**表示ディスプレイ**"; **表示ディスプレイ (09)**)、ホームポジション (測定値表示) に自動的に戻ります。



注意！

- 本装置は、データ入力中も引き続き測定を行います。すなわち現在の測定値が信号出力から通常通り出力されます。
- 反射波形モードがディスプレイで有効になっている場合は、測定値の更新サイクル時間が遅くなります。したがって、測定ポイントの最適化完了後、反射波形モードを解除するようお勧めします。
- 停電の場合、事前設定値とパラメータ設定値はすべて、EEPROM にそのまま安全に格納されています。



警告！

すべての機能の詳細については、操作メニューの概要と "**機能説明書 -BA 221F**" に記載されています。



注意！

パラメータのデフォルト値は、**太字**で記載されています。

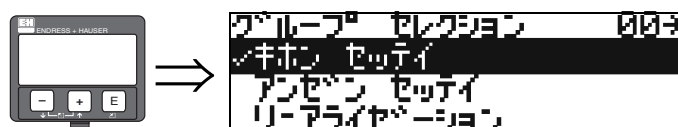
6.4 VU 331 での “キホン セッテイ” ; 基本設定

機能 “ソクテイ” ; 測定値 (000)



この機能では、現在の測定値が選択した単位で表示されます
 (“ユーザー ユニ” ; ユーザー単位 (042) 機能を参照)。“ショウケン イノケ” ; 小数点以下の桁 (095) 機能で、小数点の後の桁数を選択することができます。

6.4.1 機能グループ “キホン セッテイ” ; 基本設定 (00)



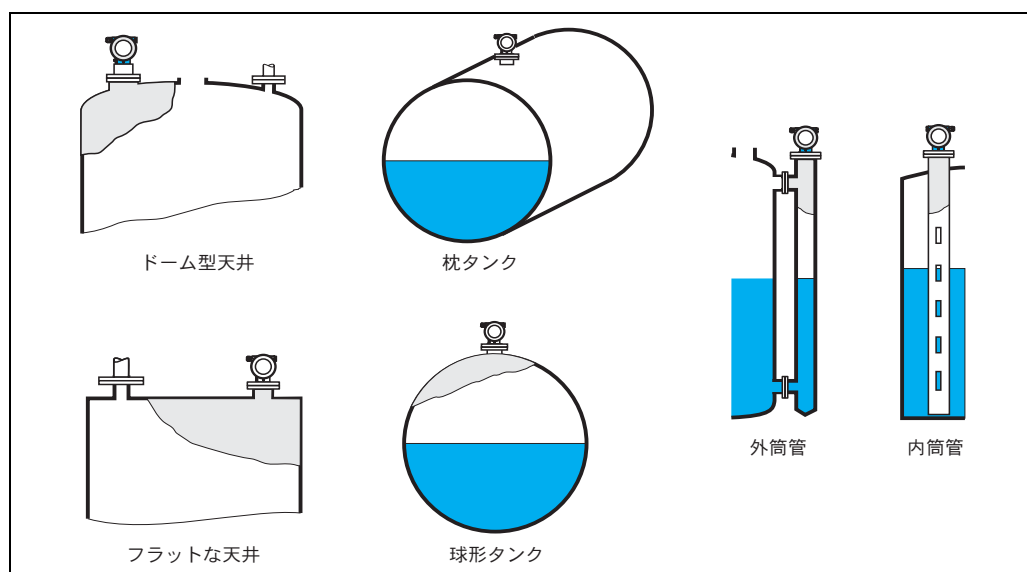
機能 “タンク ケイジョウ” ; タンク形状 (002)



この機能は、タンク形状の選択に使用します。

選択 :

- “ドームガタテンジョウ” ; ドーム型天井
- “マクラタンク” ; 枕タンク
- “ガイトウカン” ; 外筒管
- “ナイトウカン” ; 内筒管
- “フラットナテンジョウ” ; フラットな天井
- “キューケイタンク” ; 球形タンク



L00-FMR2xxxx-14-00-06-en-007

機能 "ソクティブツトクセイ" ; 測定物特性 (003)



この機能は、比誘電率の選択に使用します。

選択 :

- "フメイ" ; 不明
- DC : < 1.9
- DC : 1.9 ... 4
- DC : 4 ... 10
- DC : > 10

測定物グループ	比誘電率 (ϵ_r)	例
A	1.4 ~ 1.9	非導電性液体、例えば液化ガス ¹⁾
B	1.9 ~ 4	非導電性液体、例えばベンゼン、オイル、トルエンなど
C	4 ~ 10	例えば、濃酸、有機溶剤、エステル、アニリン、アルコール、アセトンなど
D	>10	導電性液体、例えば水溶液、希釈酸、アルカリなど

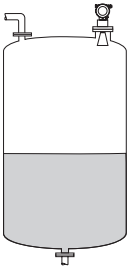
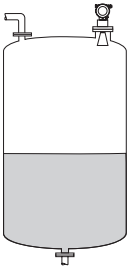
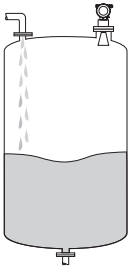
1) アンモニア NH₃ は、グループ A の測定物とみなします。つまり、FMR 230 では内筒管に入れて使用してください。

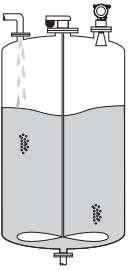
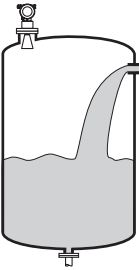
機能 “プロセスコンデション” ; プロセスコンデション (004)



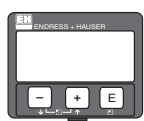
この機能は、プロセスコンデションの選択に使用します。

- 選択：
- “ヒョウジュン” ; 標準
 - “オチツタ エキメン” ; 落ち着いた液面
 - “アルタ エキメン” ; 荒れた液面
 - “カクハンキ ショウ” ; 攪拌機使用
 - “ハヤイ エキメン ヘントウ” ; 速い液面変動
 - “テスト：ノーフィルター” ; フィルタなし

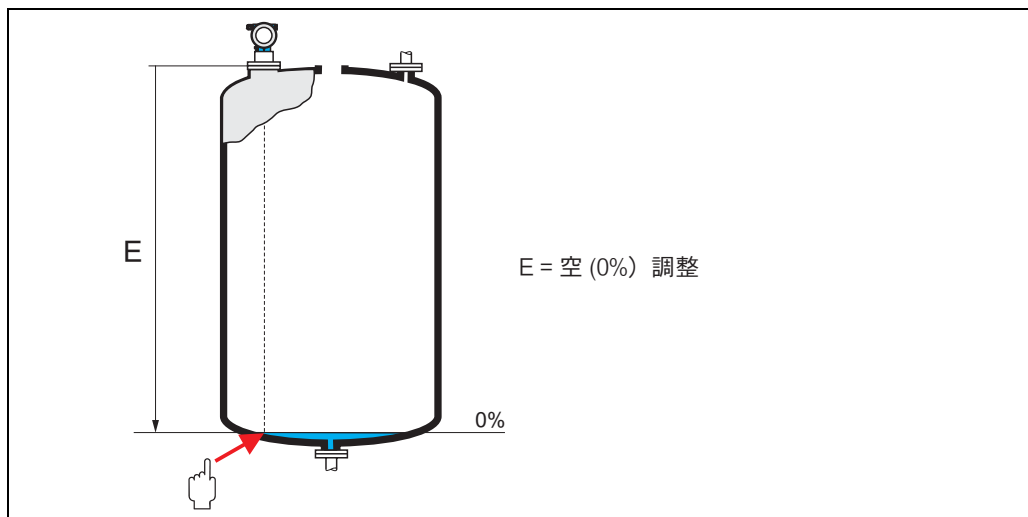
“ヒョウジュン” ; 標準	“オチツタ エキメン” ; 落ち着いた液面	“アルタ エキメン” ; 荒れた液面
以下のグループに適しないすべての用途に適用。	浸漬チューブまたは底から充填する貯蔵タンク	不規則な充填またはミキサノズルにより液面が荒れている貯蔵 / 緩衝タンク
		
フィルタと出力積分が平均値に設定されます。	平均化フィルタと出力積分が、高い値に設定されます。 → 安定した測定値 → 精密な測定 → 遅い反応時間	入力信号を平坦化する特殊フィルタが強調されます。 → 平坦化された測定値 → 中程度の反応時間

“カクハンキ ショウ” ; 攪拌機使用	“ハヤイ エキメン ヘントウ” ; 速い液面変動	“テスト：ノーフィルター” ; フィルタなし
攪拌器によって波立った表面（渦が生じる可能性あり）	レベルの急激な変化（特にタンクが小さい場合）	サービス / 診断のため、すべてのフィルタをオフにできます
		
入力信号を平坦化する特殊フィルタが高い値に設定されます。 → 平坦化された測定値 → 中程度の反応時間 → 攪拌器ブレードによる影響を最小限にする	平均化フィルタが、低い値に設定されます。出力積分は 0 に設定されます。 → 速い反応時間 → 測定値が不安定になる可能性あり	すべてのフィルタをオフ

機能“カラチョウセイ”；空（0%）調整（005）



この機能は、フランジ下面（測定基準点）から最低レベル（= 0%）までの距離の入力に使用します。



L00-FMR2xxx-14-00-06-en-008



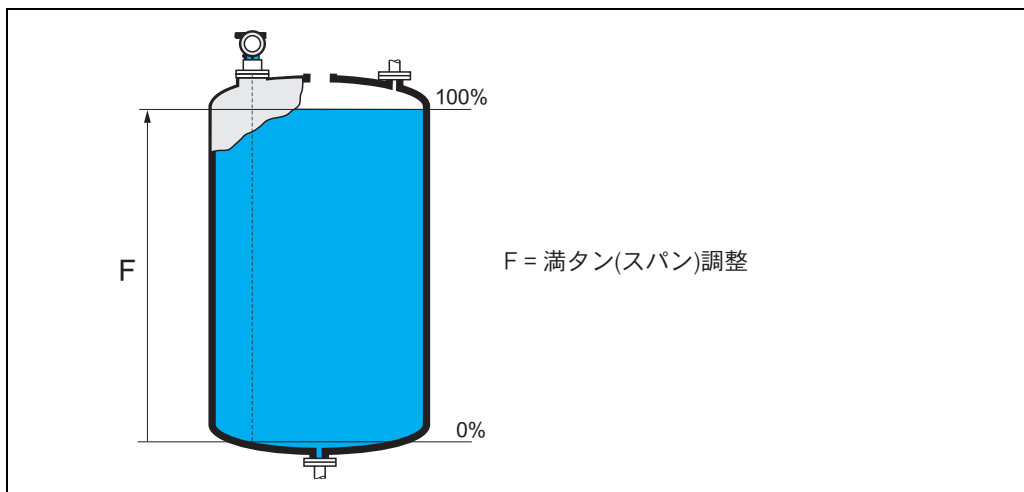
警告！

皿状の底や円錐状の排出口では、マイクロ波がタンクの底に当たるポイントより低くゼロ点を設定しないようにしてください。

機能 "満タン チョウセイ"; 満タン (スパン) 調整 (006)



この機能は、最低レベルから最大レベルまでの距離 (= スパン) の入力に使用します。



L00-FMR2xxxx-14-00-06-en-009

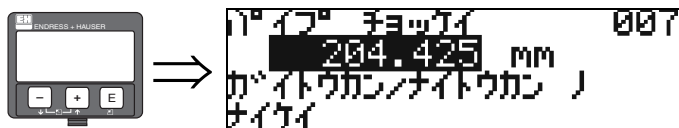


注意！

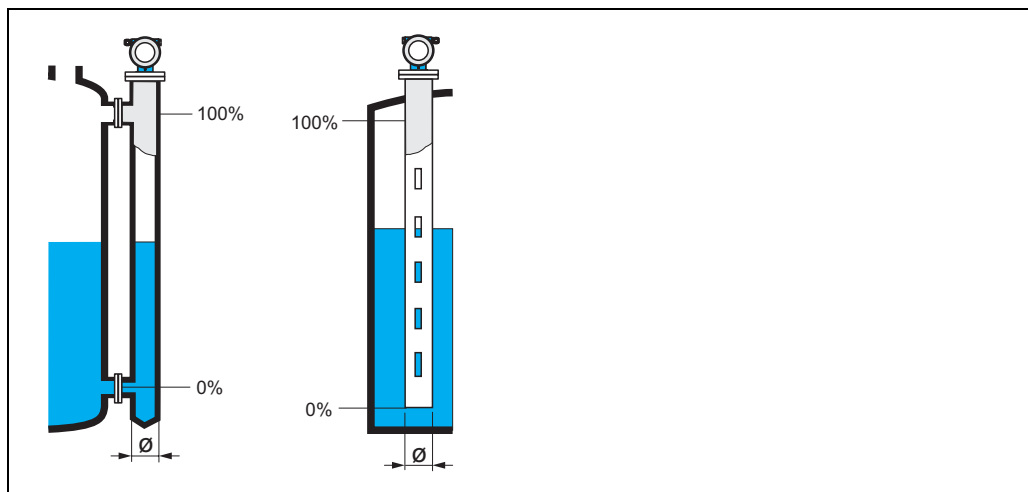
"ガイトウカン"; 外筒管 または "ナイトウカン"; 内筒管 を "タンク ケイジ ョウ"; タンク形状 (002) 機能で選択した場合は、以下のステップでパイプ直径が必要になります。

原則として、アンテナの先端まで測定することができます。ただし、腐食や付着物を考慮するため、測定範囲の終点は、アンテナの先端から 50 mm 以上離して選択してください。

機能“パイプ チョッケイ”；パイプ直径（007）



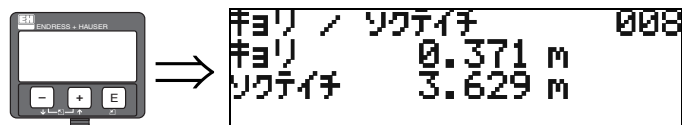
この機能は、内筒管または外筒管のパイプ直径の入力に使用します。



L00-FMR2xxx-14-00-00-en-011

マイクロ波は、パイプ内ではフリースペースよりもゆっくりと伝搬します。この効果は、パイプの内径に依存し、マイクロパイロットでは、それが自動的に補正されます。外筒管または内筒管を使うアプリケーションでは、パイプ直径のみ入力する必要があります。

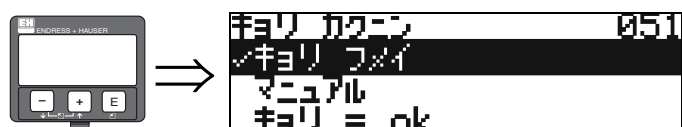
表示 "キヨリ / ソクテイチ"; 距離 / 測定値 (008)



基準点から測定対象物表面までの測定した距離と、空調整を使用して計算した測定値が表示されます。これらの値が実際のレベル、実際の距離に対応しているかどうかをチェックしてください。以下の場合があります：

- 距離が一致 - レベルが一致 → 次の機能 "キヨリ カクニン"; 距離確認 (051) に進みます。
- 距離が一致 - レベルが不一致 → "キヨリ フノイ"; 空調整 (005) をチェックします。
- 距離が不一致 - レベルが不一致 → 次の機能 "キヨリ カクニン"; 距離確認 (051) に進みます。

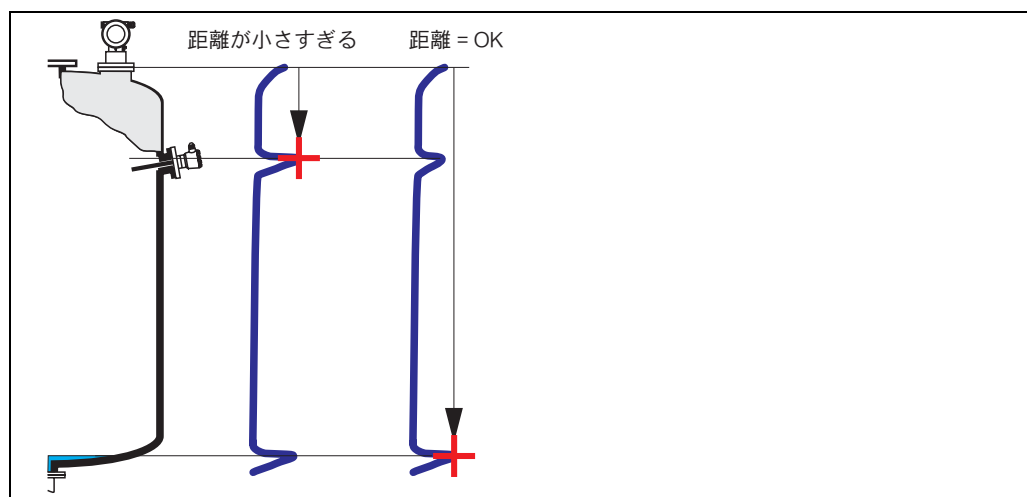
機能 "キヨリ カクニン"; 距離確認 (051)



この機能では、反射ノイズのマッピング開始の準備モードに入ります。それには、測定対象物表面までの計測距離を、実際の距離と比較する必要があります。以下のオプションを選択することができます：

選択：

- "キヨリ = ok"; 距離 = ok
- "キヨリ チイサスキル"; 距離が小さすぎる
- "キヨリ オオキスキル"; 距離が大きすぎる
- "キヨリ フノイ"; 距離不明
- "マニュアル"; マニュアル



L00.FMR2xxxxx-14-00-06-en-010

"キヨリ = ok"; 距離 = ok

- 現在測定されている反射ノイズのレベルまでのマッピングが行われます。
- 抑制すべき範囲が、"マッピングレンジ"; マッピングレンジ (052) 機能に示されます。

この場合でも、マッピングを実行するようお勧めします。

"キヨリ チイサスキル"; 距離が小さすぎる

- この時点で、反射ノイズが検出されています。
- したがって、現在測定されている反射ノイズのレベルを含んでマッピングが行われます。
- 抑制すべき範囲が、"マッピングレンジ"; マッピングレンジ (052) 機能に示されます。

"**カリ オバシ**" ; 距離が大きすぎる

- 反射ノイズのマッピングでは、このエラーは改善することができません。
- アプリケーションパラメーター (002)、(003)、(004) および "**カリ オバシ**" ; 空調整 (005) をチェックしてください。

"**カリ フミ**" ; 距離不明

実際の距離が不明の場合、マッピングを行うことはできません。

"**マニュアル**" ; マニュアル

マッピングは、抑制するべき範囲をマニュアル入力しても可能です。この入力は、"**マッピングレンジ**" ; **マッピングレンジ** (052) 機能で行います。

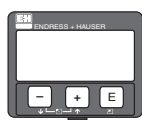


警告！

マッピングレンジは、実際のレベル反射より 0.5 m 手前までとする必要があります。空タンクでは、E ではなく E - 0.5 m を入力してください。

マッピングがすでにある場合は、それが "**マッピングレンジ**" ; **マッピングレンジ** (052) で指定した距離まで上書きされます。この値以上の既存のマッピングは、そのまま変更されません。

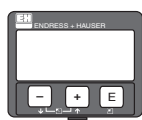
機能 "**マッピングレンジ**" ; **マッピングレンジ** (052)



この機能では、マッピングの推奨レンジが表示されます。基準点は常に、測定基準点です (相互参照)。この値は、オペレータが編集することができます。

マニュアルマッピングでは、デフォルト値は 0 m です。

機能 "**マッピング カイシ**" ; **マッピング開始** (053)



この機能は、"**マッピングレンジ**" ; **マッピングレンジ** (052) に示される距離までの反射ノイズのマッピングを開始するために使用します。

選択：

- "**オフ**" ; オフ → マッピングは行われません
- "**オン**" ; オン → マッピングが開始されます

マッピング処理中は、メッセージ "**マッピングへ記録**" ; **マッピングへ記録** "が表示されます。



警告！

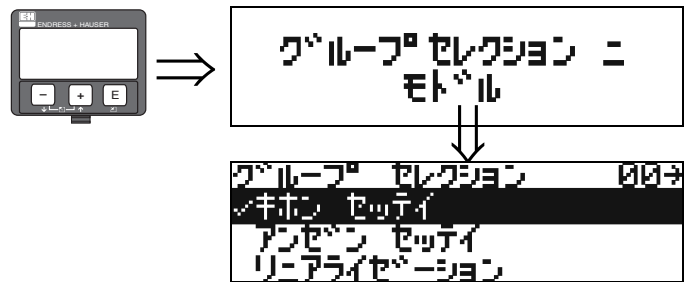
マッピングは、本装置がアラーム状態でない場合に限り記録されます。

表示 “キヨリ / ソクテイチ”; 距離 / 測定値 (008)



基準点から測定対象物表面までの測定した距離と、空調整を使用して計算した測定値が表示されます。これらの値が実際のレベル、実際の距離に対応しているかどうかをチェックしてください。以下場合があります：

- 距離が一致 - レベルが一致 → 次の機能 "キヨリ カン"; 距離確認 (051) に進みます。
- 距離が一致 - レベルが不一致 → "カラチャウエイ"; 空調整 (005) をチェックします。
- 距離が不一致 - レベルが不一致 → 次の機能 "キヨリ カン"; 距離確認 (051) に進みます。

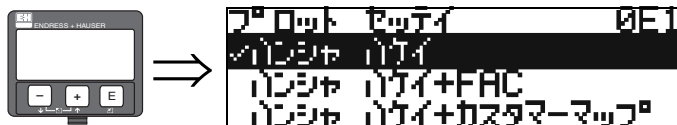


3 秒後、以下のメッセージが表示されます。

6.4.2 VU 331 での反射波形

基本設定後に、反射波形 (" 反射波形 " (0E) 機能グループ) を使用して測定を評価するようお勧めします。

機能 " プロットセッテイ " ; プロット設定 (0E1)



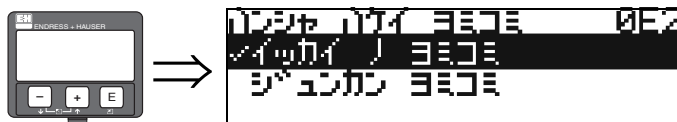
LCD に表示する波形情報を選択します :

- "ハンシャ ハケイ" ; 反射波形
- "ハンシャ ハケイ+FAC" ; 反射波形+FAC (FAC については、BA 221F を参照)
- "ハンシャ ハケイ+カスタマーマップ" ; 反射波形+カスタマー・タンク・マッピング (すなわち、カスタマー・タンク・マッピングも表示されます)

機能 " ハンシャ ハケイ ヨミコミ " ; 反射波形の読み込み (0E2)

この機能では、反射波形の読み込みを、以下のどちらの方式で行うか定義します。

- "イッカイノヨミコミ" 1 回の読み込み
または
- "ジュンカン ヨミコミ" 循環に読み込み



注意 !

循環読み込みモードがディスプレイで有効になっている場合は、測定値の更新サイクル時間が遅くなります。したがって、測定ポイントの最適化完了後、反射波形モードを解除するようお勧めします。

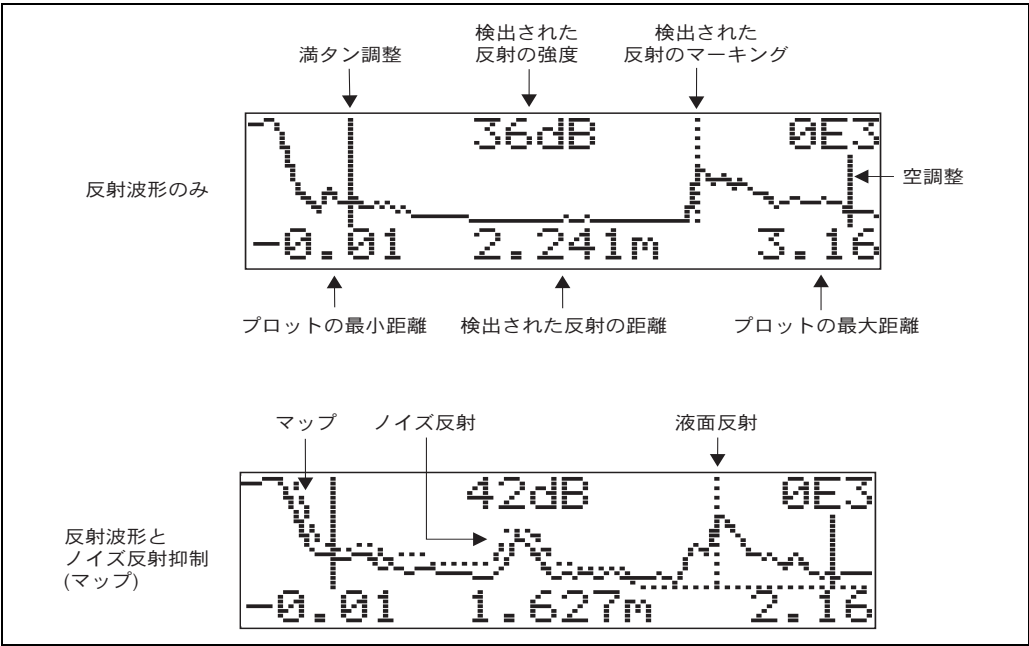


注意 !

液面反射が非常に弱く、ノイズ反射が強い場合の測定では、マイクロパイロットの向きを変えると、有用な反射波形が強まり、ノイズ反射が低減することによって、最適化に役立つことがあります (" マイクロパイロットの設置方向 ", 69 ページ を参照)。

機能 “ 反射波形表示 ” (0E3)

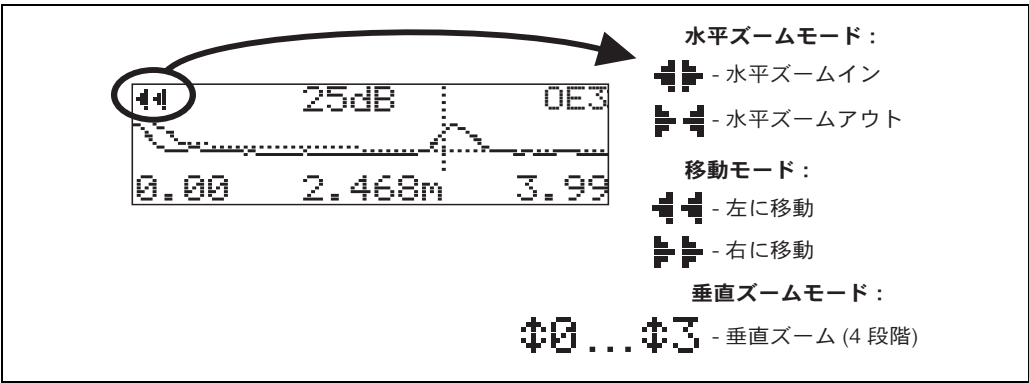
この機能では、反射波形が表示されます。以下の情報を取得できます：



L00-FMU4xxxx-07-00-00-en-003

反射波形表示の移動

ナビゲーションを使用すると、反射波形を水平方向と垂直方向にスケーリングし、左右にシフトさせることができます。有効なナビゲーションモードが、ディスプレイの左上隅にシンボルで示されます。

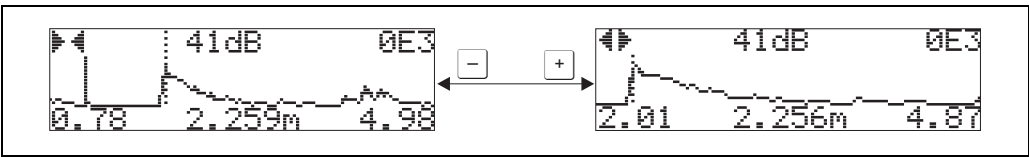


L00-FMUxxxxxx-07-00-00-en-004

水平ズームモード

まず、反射波形表示にします。次に **[+]** キーまたは **[-]** キーを押して、反射波形ナビゲーションに切り替えます。これで水平ズームモードになります。**[+]** または **[-]** が表示されます。

- **[+]** キーで水平方向に拡大されます。
- **[-]** キーで水平方向に縮小されます。

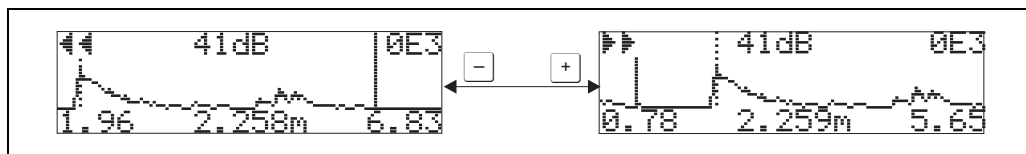


L00-FMUxxxxxx-07-00-00-yy-007

移動モード

次に、**[E]** キーを押すと移動モードに切り替わります。**▶▶** または **◀◀** が表示されます。

- **[+]** キーで波形が右方向に移動します。
- **[-]** キーで波形が左方向に移動します。



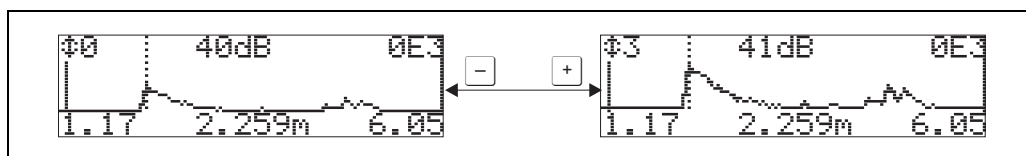
L00-FMxxxxx-07-00-00-yy-008

垂直ズームモード

[E] キーをもう一度押すと、垂直ズームモードに切り替わります。**Φ1** が表示されます。以下のオプションがあります。

- **[+]** キーで垂直方向に拡大されます。
- **[-]** キーで垂直方向に縮小されます。

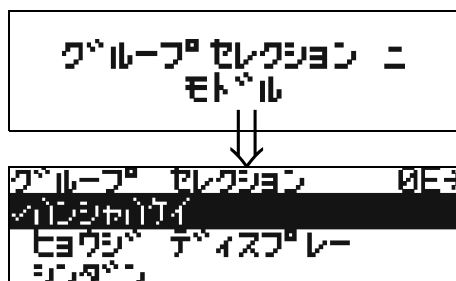
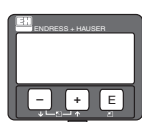
ディスプレイのアイコンによって、現在のズーム倍率が示されます (**Φ0** ~ **Φ3**)。



L00-FMxxxxx-07-00-00-yy-009

ナビゲーションの終了

- 反射波形ナビゲーションの異なるモードに移動するには、**[E]** キーをもう一度押します。
- ナビゲーションを終了するには、**[+]** キーおよび **[-]** キーを押します。設定した倍率と移動は保持されます。"ハッシュハイミッド"; 反射波形読み込み (0E2) 機能をもう一度有効にした場合に標準表示が再び使用されます。



3 秒後、以下のメッセージが表示されます。

6.5 ToF Tool（エンドレスハウザー社製操作プログラム）での基本設定

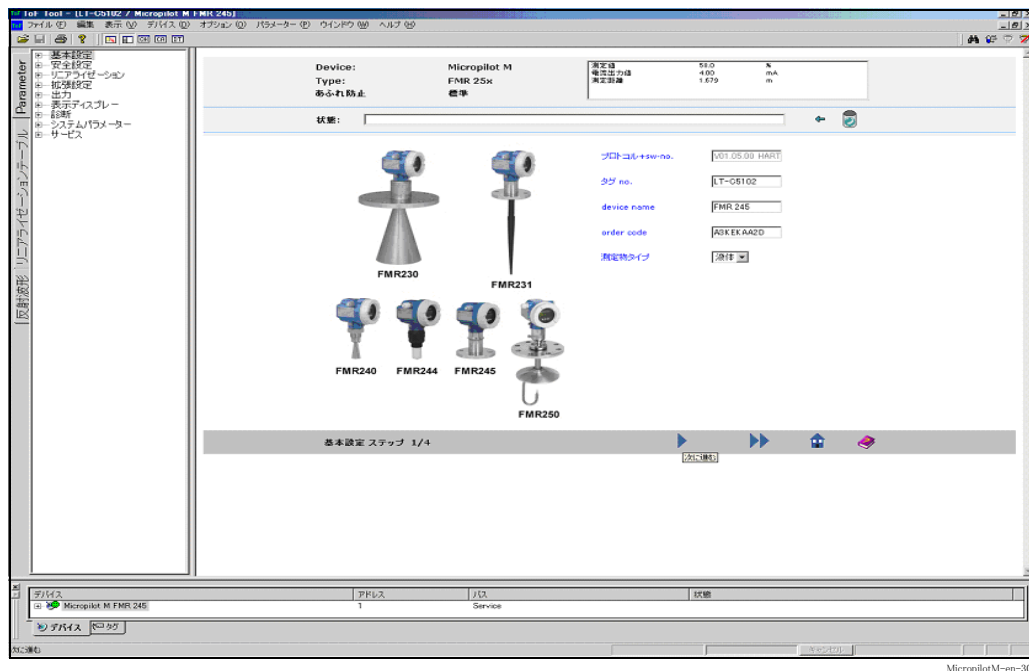
この操作プログラムで基本設定を行うには、以下の手順で進めます：

- 操作プログラムを起動し、接続を確立します。
- ナビゲーションウィンドウで "基本設定" 機能グループ を選択します。

以下の表示が、画面に表示されます：

基本設定ステップ 1/4：

- "ソクイチ"；測定値



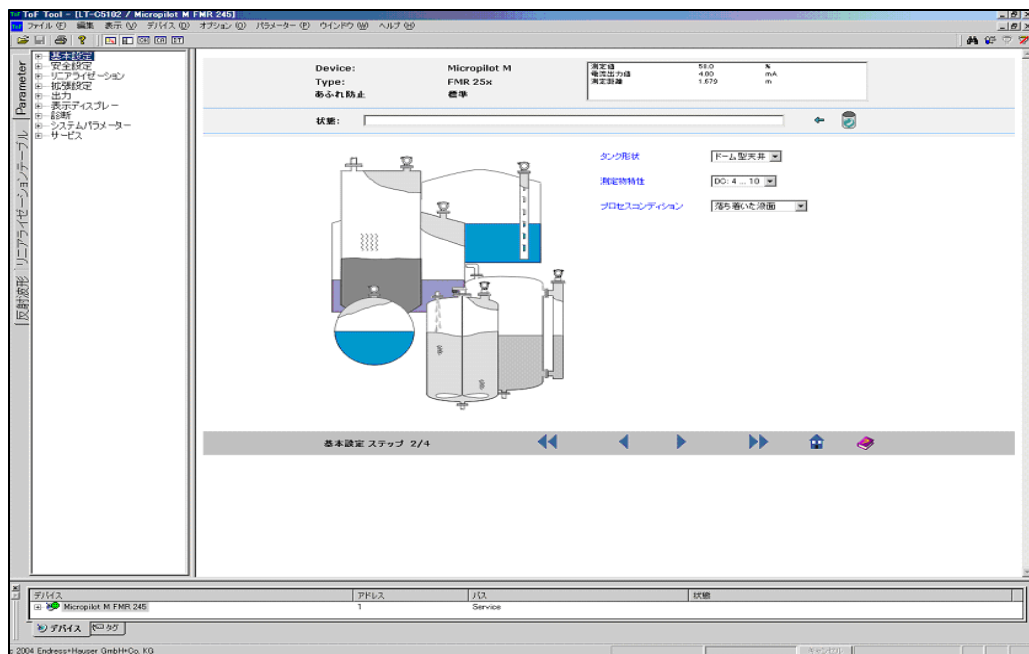
- 次に進むボタンで、次の画面に移動します：



注意！
変更したパラメータはそれぞれ、リターンキーで確定する必要があります！

基本設定ステップ 2/4 :

- アプリケーションパラメータを入力します :
 - タンク形状
 - 測定物特性
 - プロセスコンデション .

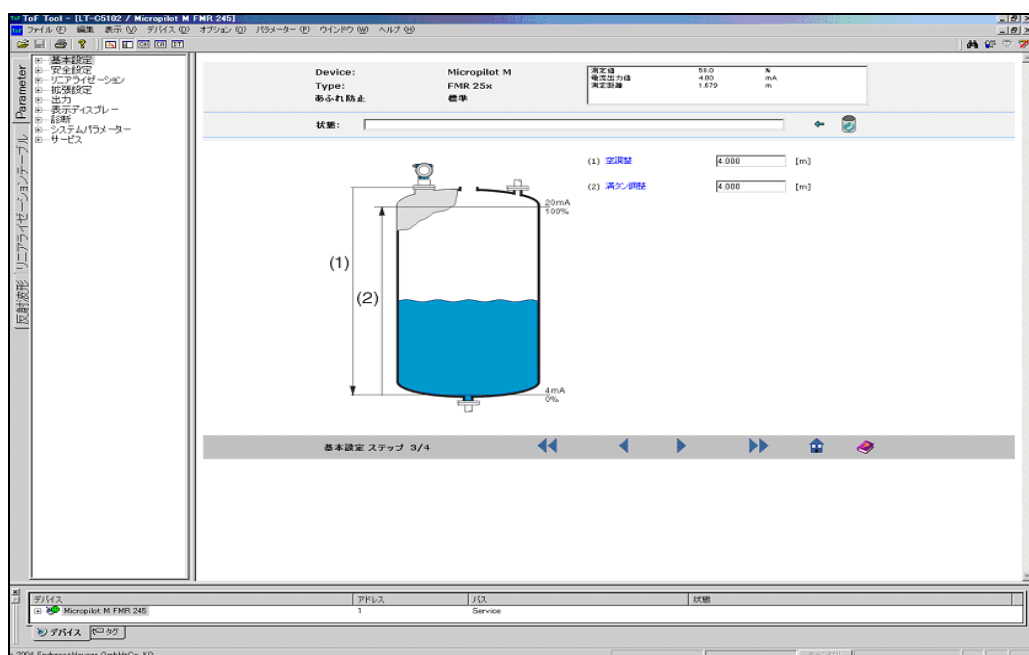


MicropilotM-en-302

基本設定ステップ 3/4 :

タンク形状 でドーム状の天井、枕タンク、..."を選択すると、次の画面が表示されます :

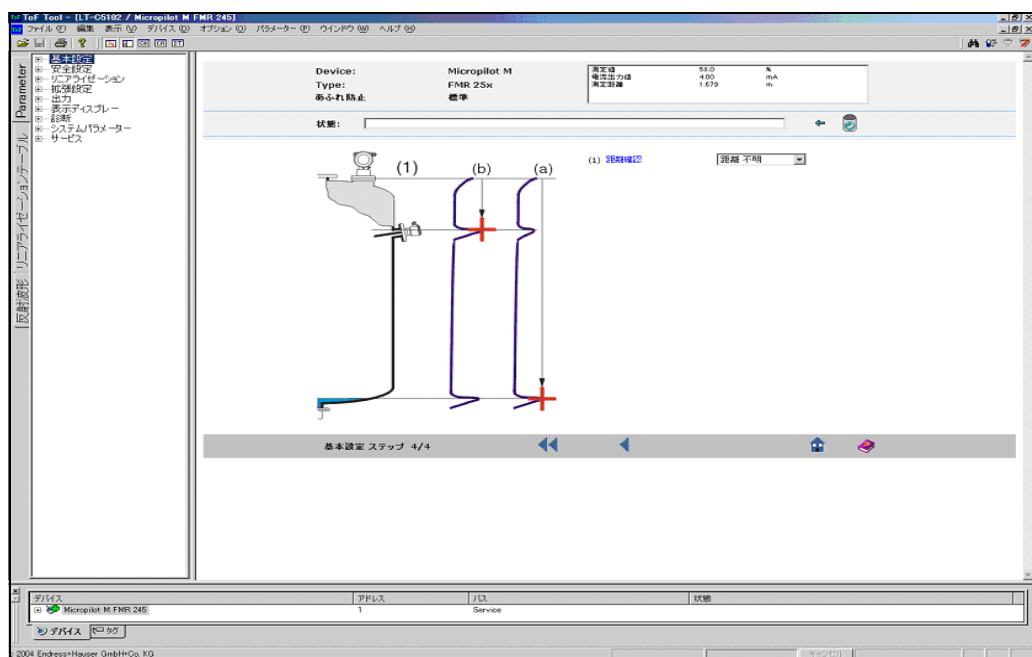
- 空調整
- 満タン調整



MicropilotM-en-303

基本設定ステップ 4/4 :

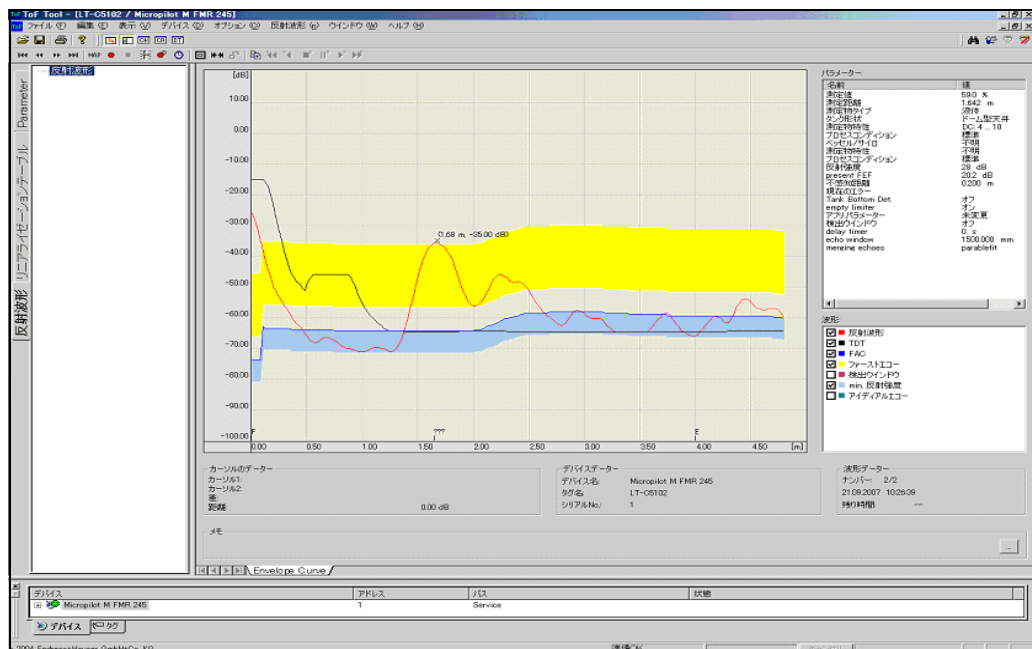
- このステップでは、タンクのマッピングを開始します
- 計測距離と現在の測定値が、ヘッダーに常時表示されています



MicroplotM-en-304

6.5.1 反射波形による信号解析

基本設定後に、反射波形を使用して測定を評価するようお勧めします。



MicroplotM-en-306



注意！
液面反射が非常に弱く、ノイズ反射が強い場合では、マイクロパイロットの向きを変えると、有用な反射波形が強まり、ノイズ反射が低減することによって、最適化に役立つことがあります。

6.5.2 ユーザ固有の用途（操作）

ユーザ固有の用途のパラメータ設定の詳細については、BA221F “マイクロパイロット M 機能説明書” を参照してください。

7 保守

マイクロパイロット M 測定装置は、特別な保守は必要ありません。

外部の清掃

本装置の外部を清掃するときは、ハウジングの表面またはシールを傷めない洗浄剤を必ず使用してください。

シールの交換

このセンサのプロセスシールは、特にモールドされているシール（無菌構造）を使用している場合、定期的に交換する必要があります。交換間隔は、洗浄サイクルの頻度、測定物温度、洗浄温度に依存します。

修理

エンドレスハウザー社の修理コンセプトに従って、測定装置はモジュール式構造をし、ユーザーで修理を行うことができます。スペアパーツは、それに適したキットに含まれています。これには、関連の交換取扱説明書が添付されています。マイクロパイロット M の修理のためにエンドレスハウザー社から注文できるスペアパーツキットがすべて、注文コードを付けて記載されています。サービスおよびスペアパーツの詳細については、エンドレスハウザー社サービス部門にお問い合わせください。

防爆認定機器の修理

防爆認定機器の修理を行う場合は、以下の点にご留意ください：

- 防爆認定機器の修理は、訓練を受けた職員、またはエンドレスハウザー社サービスだけが行うことができます。
- 現行の規格、国家防爆規格、安全注意事項（XA）および認証を遵守する必要があります。
- エンドレスハウザー社の純正部品だけが使用できます。
- スペアパーツを注文するときは、型式銘板上の装置名称を書き留めてください。部品は、同じ部品としか交換できません。
- 修理は取扱説明書に従って行います。修理が完了したら、本装置で規定のルーチン試験を行ってください。
- 認証装置を異なる認証タイプに改造することは、エンドレスハウザー社サービスだけが行うことができます。
- すべての修理作業と改造はすべて、文書に記録してください。

交換

マイクロパイロット全体または電子モジュールを交換した後は、本装置に通信インターフェースを経由して設定したパラメータをダウンロードして元に戻すことができます。このために必要な条件は、データが事前に、ToF Tool / Commuwin II を使用して PC にアップロードされていることです。

新規のセットアップを行うことなく、測定を継続することができます。

- 場合によっては、“リニアライゼーション”；リニアライゼーションを有効にする必要があります（BA221F を参照）
- 場合によっては、タンクマッピングをもう一度記録する必要があります（基本設定を参照）

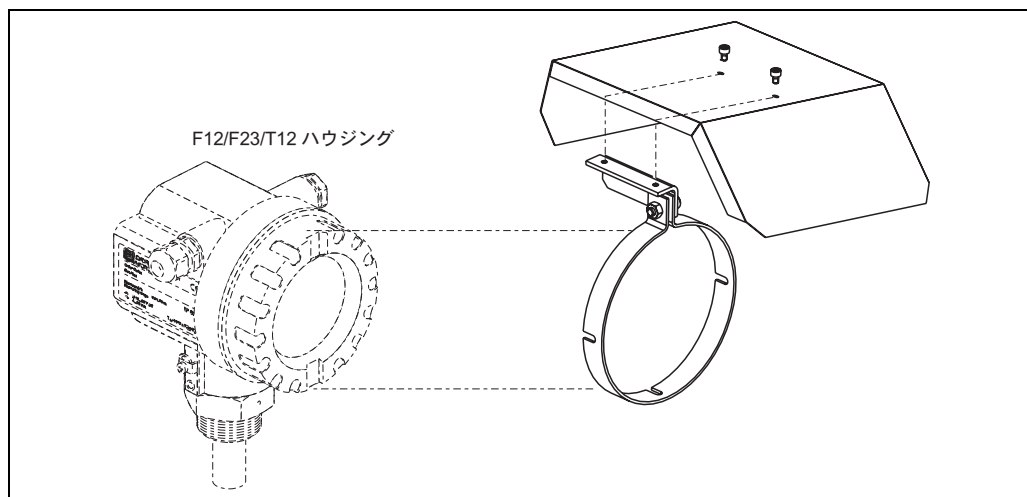
アンテナ部品または電子部品を交換した後は、新規に校正を行う必要があります。これについては、修理指示書に記載されています。

8 アクセサリ

マイクロパイロット M には、さまざまなアクセサリを使用することができます。これらのアクセサリは、エンドレスハウザー社より個々に注文することができます。

日よけカバー

屋外の取付けには、ステンレススチール製の日よけカバーを使用するようお勧めします（オーダーコード：543199-0001）。納入品には、保護カバーとテンションランプが含まれています。



L00-FMR2xxx-00-00-06-en-001

コミュボックス FXA291

コミュボックス FXA291 は、エンドレスハウザー社製のフィールド装置を CDI インターフェイス（エンドレスハウザー共通データインターフェイス）を介して、パーソナルコンピュータまたはノートパソコンの USB インターフェイスに接続します。詳細については、TI405C を参照してください。



注意！

以下のエンドレスハウザー社製装置には、追加のアクセサリとして“ToF アダプタ FXA291”が必要です：

- セラバー S PMC71、PMP7x
- デルタバー S PMD7x、FMD7x
- デルタパイロット S FMB70
- ガンマパイロット M FMG60
- レベルフレックス M FMP4x
- マイクロパイロット FMR130/FMR131
- マイクロパイロット M FMR2xx
- マイクロパイロット S FMR53x、FMR540
- プロソニック FMU860/861/862
- プロソニック M FMU4x
- タンクサイドモニタ NRF590（追加アダプタケーブル付き）

ToF アダプタ FXA291

ToF アダプタ FXA291 は、パーソナルコンピュータまたはノートパソコンの USB インターフェイスに接続したコミュボックス FXA291 を、以下のエンドレスハウザー社製の装置に接続します:

- セラバー S PMC71、PMP7x
- デルタバー S PMD7x、FMD7x
- デルタパイロット S FMB70
- ガンマパイロット M FMG60
- レベルフレックス M FMP4x
- マイクロパイロット FMR130/FMR131
- マイクロパイロット M FMR2xx
- マイクロパイロット S FMR53x、FMR540
- プロソニック FMU860/861/862
- プロソニック M FMU4x
- タンクサイドモニタ NRF590 (追加アダプタケーブル付き)

詳細については、KA271F を参照してください。

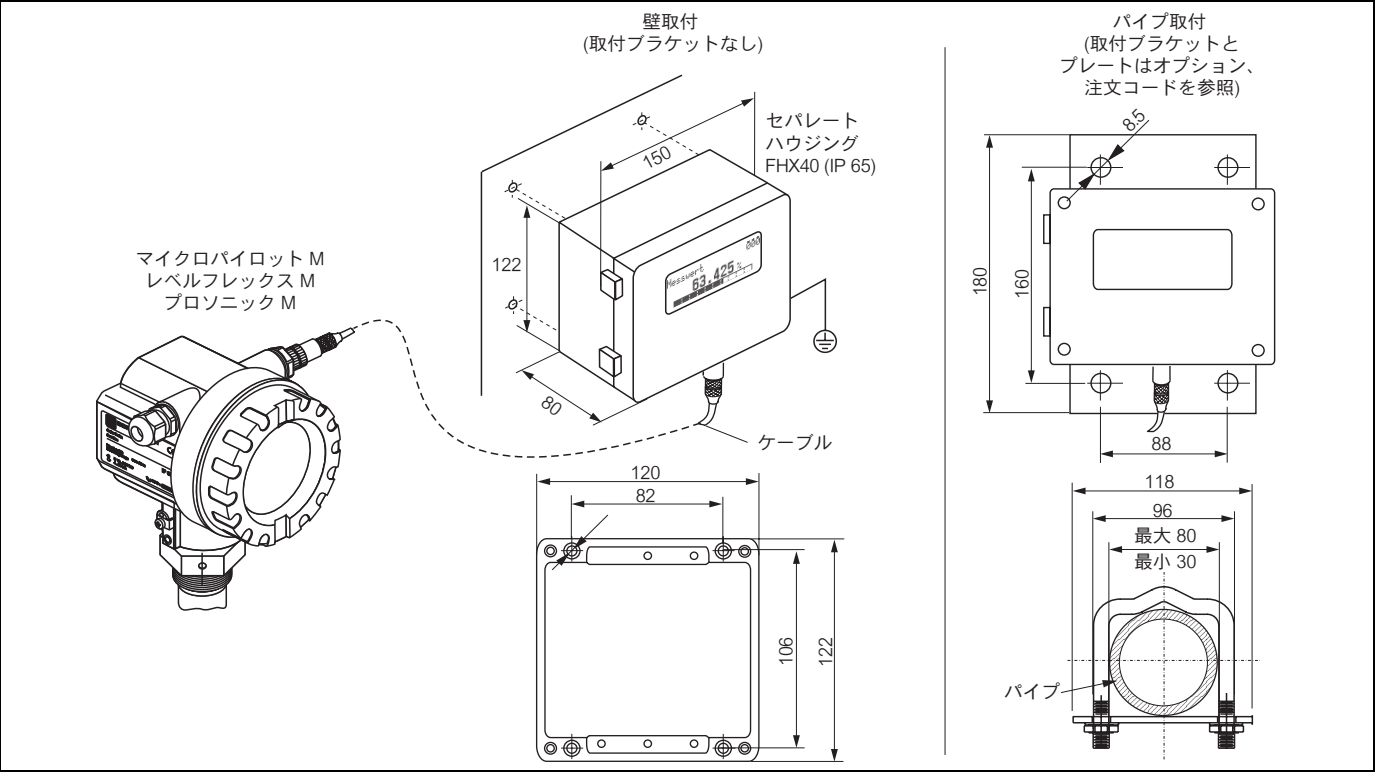
コミュボックス FXA191 HART

RS232C インターフェイスを経由した ToF Tool/FieldCare による本質安全通信用です。詳細については、TI237F を参照してください。

コミュボックス FXA195 HART

USB インターフェイスを経由した ToF Tool/FieldCare による本質安全通信用です。詳細については、TI404F を参照してください。

リモート表示ディスプレイ FHX40



L00-FMxxxxxx-00-00-06-en-003

技術データ（ケーブルおよびハウジング）とオーダーコード：

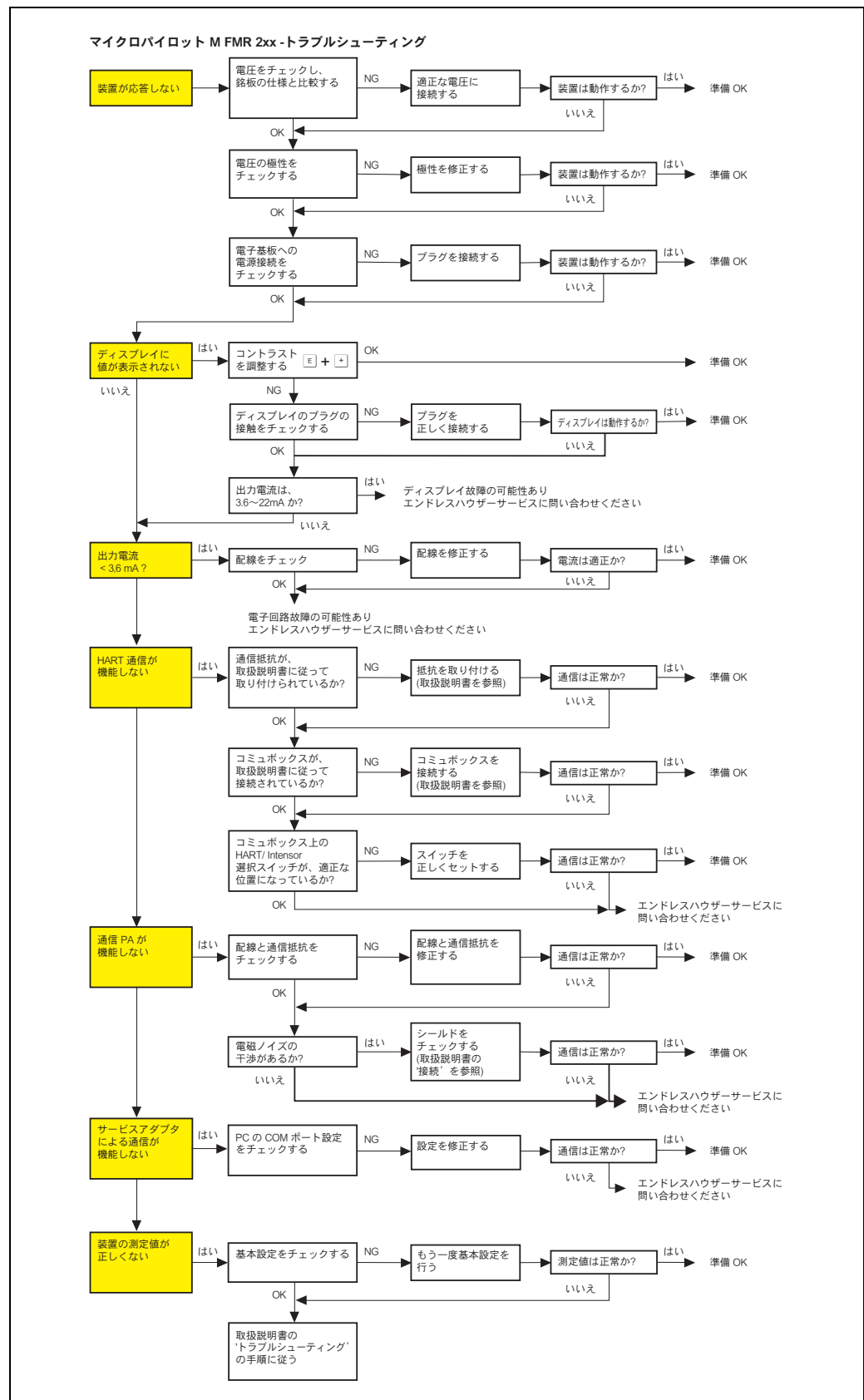
最大ケーブル長	20 m
温度範囲	-30 °C ~ +70 °C
保護等級	IP65 EN 60529（NEMA 4）に準拠
材質	ハウジング：AlSi12；ケーブルグランド：黄銅（ニッケルメッキ）
寸法 [mm]	122 × 150 × 80（H × W × D）

認定：	
A	非防爆
1	ATEX II 2G EEx ia IIC T6、ATEX II 3D
S	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D
U	CSA IS Cl.I Div.1 Gr.A-D
N	CSA 汎用
K	TIIS ia IIC T6（準備中）
ケーブル：	
1	20m；HART 用
5	20m；PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus 用
追加オプション：	
A	基本バージョン
B	取付ブラケット、パイプ 1" / 2"
FHX40 -	全仕様完了

リモート表示ディスプレイ FHX40 の接続には、各装置の通信バージョンに合ったケーブルを使用してください。

9 トラブルシューティング

9.1 トラブルシューティングの手順



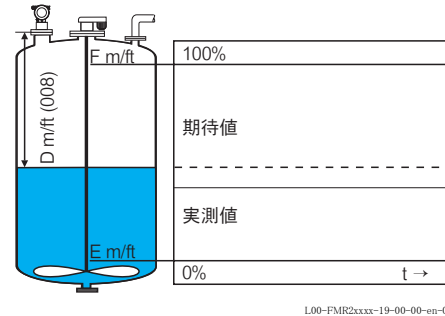
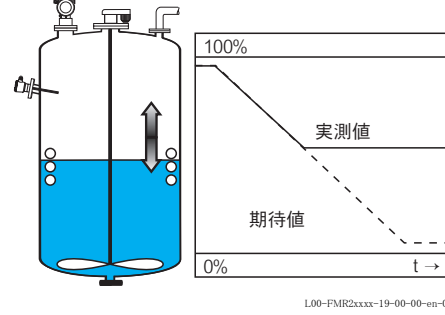
L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-010

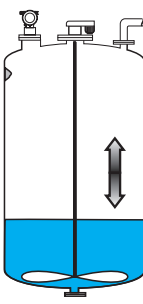
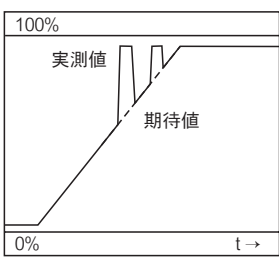
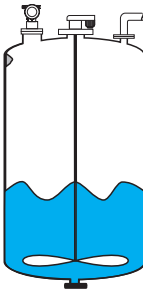
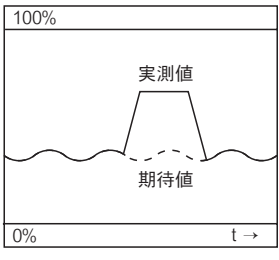
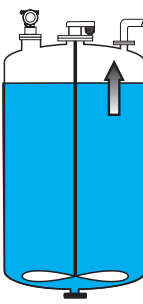
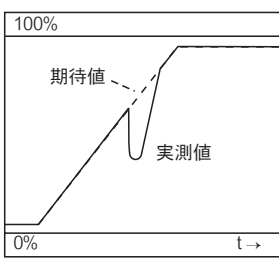
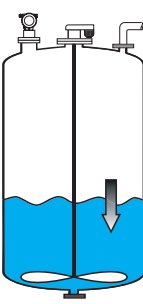
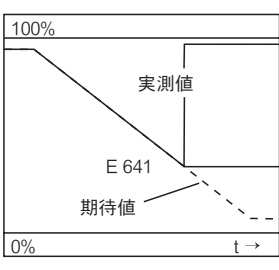
9.2 システムエラーメッセージ

コード	説明	可能性のある原因	対策
A102	checksum error general reset& new calibr.required チェックサムエラー ジェネラルリセットと再調整 が必要。	データをセーブする前に装置電源を 切った；電磁ノイズの問題；E2PROM の 不良。	リセットする。 電磁ノイズをさける。リセット後も アラームが続けば電子モジュールを 交換する。
W103	initialising - please wait 初期設定中 - 待機して ください。	E2PROM へのセーブが未完了。	数秒間待つ。警告表示が消えなけれ ば電子モジュールを交換する。
A106	downloading please wait ダウンロード中 - 待機してく ださい。	プロセッシングデータのダウンロード が未完了。	警告表示が消えるまで待つ。
A110	checksum error general reset& new calibr.required チェックサムエラー ジェネラルリセットと再調整 が必要。	データをセーブする前に装置電源を 切った；電磁ノイズの問題；E2PROM の 不良。	リセットする。 電磁ノイズをさける。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A111	electronics defect 電子部品が故障。	RAM の不良。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A113	electronics defect 電子部品が故障。	ROM の不良。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A114	electronics defect 電子部品が故障。	E2PROM の不良。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A115	electronics defect 電子部品が故障。	ハードウェアの全般的問題。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A116	download error repeat download ダウンロード・エラー ダウンロードを繰り返す	記憶データのチェックサムが不正。	データのダウンロードを再開する。
A121	electronics defect 電子部品が故障。	工場出荷時の校正値がない。E2PROM の不良。	エンドレスハウザーのサービスに連 絡する。
W153	initialising - please wait 初期設定中 - 待機して ください。	電子回路の初期設定が未完了。	数秒間待つ。警告表示が消えなけれ ば装置電源を切った後、再投入す る。
A155	electronics defect 電子部品が故障。	ハードウェアの問題。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A160	checksum error general reset& new calibr.required チェックサムエラー ジェネラルリセットと再調整 が必要。	データをセーブする前に装置電源を 切った；電磁ノイズの問題；E2PROM の 不良。	リセットする。 電磁ノイズをさける。リセット後も アラームが続けば電子モジュールを 交換する。
A164	electronics defect 電子部品が故障。	ハードウェアの問題。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A171	electronics defect 電子部品が故障。	ハードウェアの問題。	リセットする。 リセット後もアラームが続けば 電子モジュールを交換する。
A231	sensor 1 defect check connection センサー 1 が故障。 接続をチェックする	高周波モジュールまたは電子部品の故 障。	高周波モジュールまたは電子モ ジュールを交換する。
W511	no factory calibration ch1 工場出荷時の校正値 ch1 が ない。	工場出荷時の校正値が削除されている。	新しい工場出荷校正値を記録する。
A512	recording of mapping please wait 不要反射マッピングデータの 記録中 - 待機してください。	不要反射マッピング作業中。	アラームが消えるまで数秒間待つ。

コード	説明	可能性のある原因	対策
A601	linearisation ch1 curve not monotone リニアライズ ch1 のグラフが単調でない。	リニアライズが単調に増加していない。	リニアライズテーブルを修正する。
W611	less than 2 linearisation points for channel 1 ch1 に 2 つ以上のリニアライズ点がない。	2 つ以上のリニアライズ点を入力していない。	リニアライズテーブルを修正する。
W621	simulation ch. 1 on シミュレーション ch1 が ON。	シミュレーションモードが有効になっている。	シミュレーションモードを OFF に切り替える。
E641	no usable echo channel 1 check calibr. ch1 に使用可能な反射がない 調整を御確認ください。	アンテナへの付着物などのアプリケーションコンディションにより、反射が失われた。	設置をチェックする；アンテナの向きを最適化する；アンテナのクリーニングを行う（取扱説明書参照）。
E651	level in safety distance – risk of overspill レベルが安全距離内に入っている – 溢れ出しの危険あり。	レベルが安全距離内に入っている。	アラームはレベルが安全距離以下に下がりたい消える。
E671	linearisation ch1 not complete, not usable リニアライズ ch1 が不完全、使用不能。	リニアライズテーブルが編集モードにある。	リニアライズテーブルを使用可能にする。
W681	current ch1 out of range 電流 ch1 が範囲内でない。	電流値が有効範囲 (3.8mA ... 21.5mA) 内に入っていない。	校正とリニアライズの設定をチェックする。

9.3 アプリケーションエラー

エラー	出力	可能性のある原因	対策
警告またはアラームが発生した。	設定によって異なる	エラーメッセージの表を参照 (65 ページを参照)	1. エラーメッセージの表を参照 (65 ページを参照)。
"ソナチ"; 測定値 (00) が正しくない		計測距離 (008) は正しいか? はい → いいえ ↓ 測定は、外筒管か内筒管のいずれかである はい → いいえ ↓ "オフセット"; オフセット (057) は有効になっているか? はい → いいえ ↓ ノイズ反射が検出された可能性がある。 はい →	1. "カラチョウセイ"; 空調整 (005) と "マンタンチョウセイ"; 満タン調整 (006) をチェックする。 2. "リアライゼーション"; リニアライゼーションをチェックする: → "レベル / アレージ"; レベル / アレージ (040) → "max. スケール"; 最大スケール (046) → "ヨウキ チョウケイ"; 容器直径 (047) → テーブルをチェックする 1. "タンクケイジョウ"; タンク形状 (002) で, "ガイトウカン"; 外筒管 または "ナイトウカン"; 内筒管 を選択したか? 2. "パイプ チョウケイ"; パイプ直径 (007) は正しいか? 1. "オフセット"; オフセット (057) は, 正しく設定されているか? 1. タンクのマッピングを行う → "キホン セッテイ"; 基本設定
投入 / 払出時に測定値に変化なし		設備、ノズル、またはアンテナの伸長パイプからのノイズ反射	1. タンクのマッピングを行う → "キホン セッテイ"; 基本設定 2. 必要なら、アンテナを洗浄する 3. 必要なら、もっと適した取り付け位置を選択する (14 ページを参照) 4. ノイズ反射の幅が広いために必要な場合は、機能 "ケンシュツウインドウ"; 検出ウィンドウ (0A7) を "オフ"; オフ に設定する

エラー	出力	可能性のある原因	対策
液面が静かでない場合（投入中、払出中、攪拌器動作中など）、測定値が散発的に高いレベルにジャンプする	  L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-015   L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-016	信号が、荒れた液面によって弱くなる - ノイズ反射がときどき強くなる	1. タンクのマッピングを行う → “キホンセッテイ”; 基本設定 2. “プロセスコンデション”; プロセスコンデション (004) を “アレタエキメン”; 荒れた液面または “カハンキシヨウ”; 攪拌器使用に設定する。 3. “シュツリョクセキフン”; 出力積分 (058) を強める 4. 向きを最適化する (69 ページを参照) 5. 必要なら、より適した取付位置かつ / またはより大きいアンテナを選択する (14 ページを参照)
投入 / 払出時、測定値が下方にジャンプする	  L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-017	複合ノイズ反射	はい → 1. “タンクケイジヨウ”; タンク形状 (002) をチェックする、例えば “ドームガタテンジヨウ”; ドーム型天井、または “マクラタンク”; 枕タンク 2. “ウエカワフカンチキヨリ”; 上側不感知距離 (059) の範囲で、反射が検出されない → この値を適合させる 3. できれば、設置位置を中央にしない (14 ページを参照) 4. できれば、内筒管を使用する
E 641 (エコーロスト)	  L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-018	粉面反射が弱すぎる。 可能性のある原因： ● 投入 / 払出中のため液面が荒れている ● 攪拌器が動作中 ● 気泡	はい → 1. アプリケーションパラメータ (002)、(003)、(004) をチェックする 2. 取付け位置を最適化する (69 ページを参照) 3. 必要なら、より適した設置位置かつ / またはより大きいアンテナを選択する (14 ページを参照)
電源オン後に E 641 (エコーロスト)	本装置がエコーロストでホールドするように設定されている場合、出力は任意の値 / 電流に設定されます。	初期化中のノイズレベルが高すぎる	“カラチョウセイ”; 空 (0%) 調整 (005) をもう一度繰り返す 警告！ ☐ または ☐ で編集モードに変更してから調整します。

9.4 マイクロパイロットの設置方向

位置合わせのために、マイクロパイロットのフランジまたはねじ込みボスにマーカが付けられています。設置時には、この向きを、以下のように合わせる必要があります (10 ページを参照) :

- タンク : 容器の内壁に向ける
- 内筒管 : スリットに向ける
- 外筒管 : タンク接続部に対して 90°

マイクロパイロットの設定後、反射強度によって、十分な強度の測定信号が得られているかどうかを確認できます。必要に応じて、後でこの強度を最適化することができます。またはその逆に、ノイズ反射の存在を利用して向きを最適化することによって、ノイズ反射を最小化することもできます。これにより、その後のタンクマッピングの際には、ノイズ反射のレベルを下げて、測定信号の強度を上げることができます。

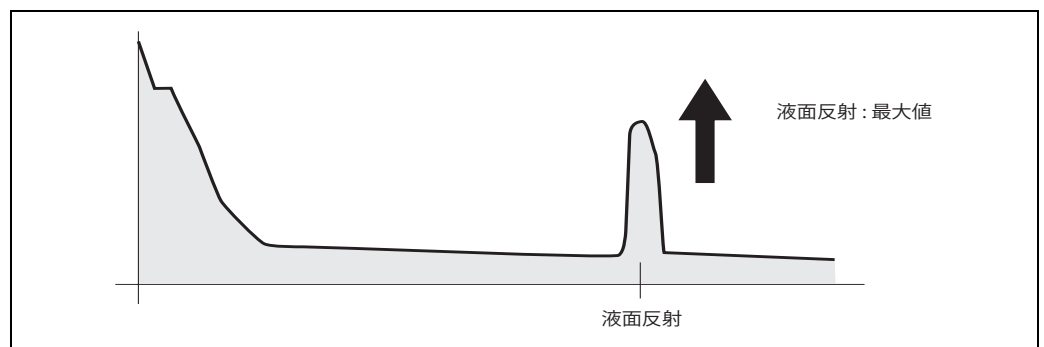
以下の手順で進めます :



危険 !

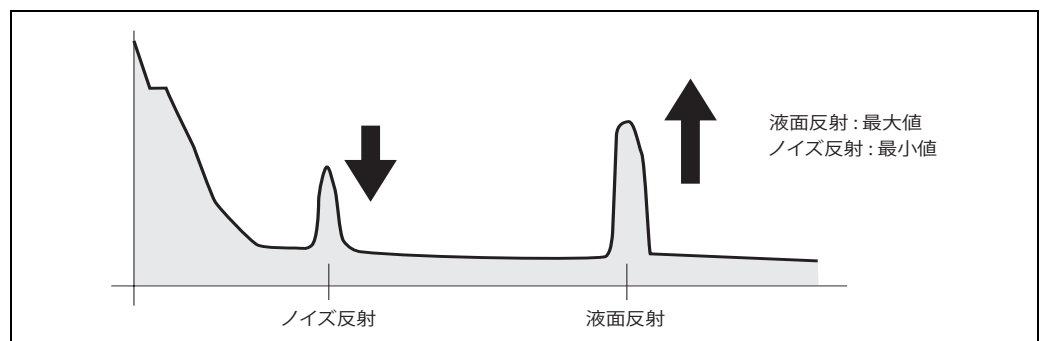
位置合わせを行うときは、人体に危険がおよぶ可能性があります。プロセス接続のねじまたは接続自体を緩める前に、タンク内に圧力が加わっていないこと、有害物質が含まれていないことを確認してください。

1. タンクの底が覆われる程度に排出するのがもっとも適しています。ただし、タンクが空であっても、位置合わせを行うことはできます。
2. ディスプレイや ToF Tool の反射波形を利用すると、もっともよい最適化が行われます。
3. フランジまたはねじ込みボスを、半回転だけ緩めます。
4. フランジを 1 穴分回すか、ねじ込みボスを 8 分の 1 回転させます。反射強度に注意してください。
5. 360° に達するまで回し続けます。
6. 最適な取付け位置 :



L00-FMRxxxx-19-00-00-en-002

図 5 タンクには部分的に測定物が入っている、ノイズ反射なし



L00-FMRxxxx-19-00-00-en-003

図 6 タンクには部分的に測定物が入っている、ノイズ反射あり :

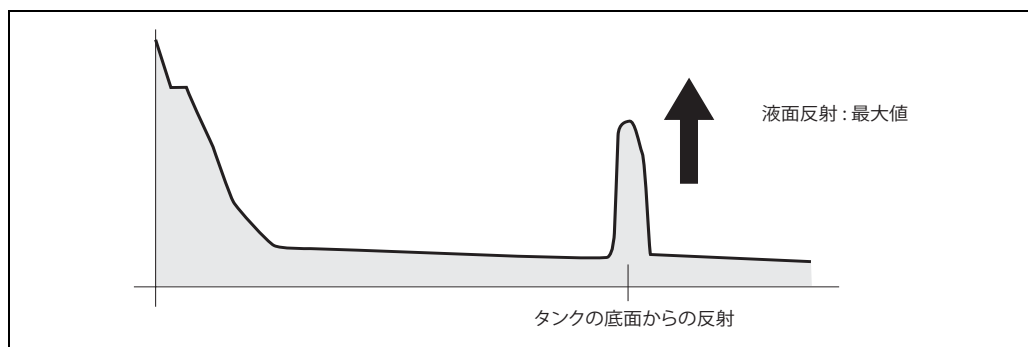


図 7 タンクは空、ノイズ反射なし

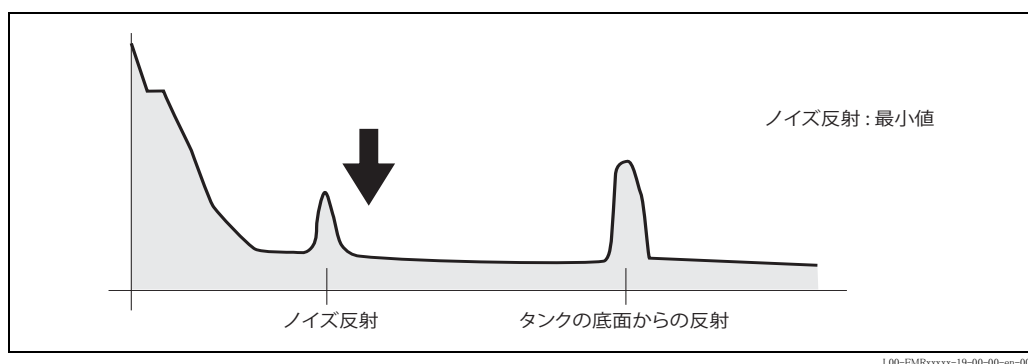


図 8 タンクは空、ノイズ反射あり

7. フランジまたはねじ込みボスを、この位置に固定します。
必要なら、シールを交換します。
8. タンクマッピングを行います。50 ページを参照。

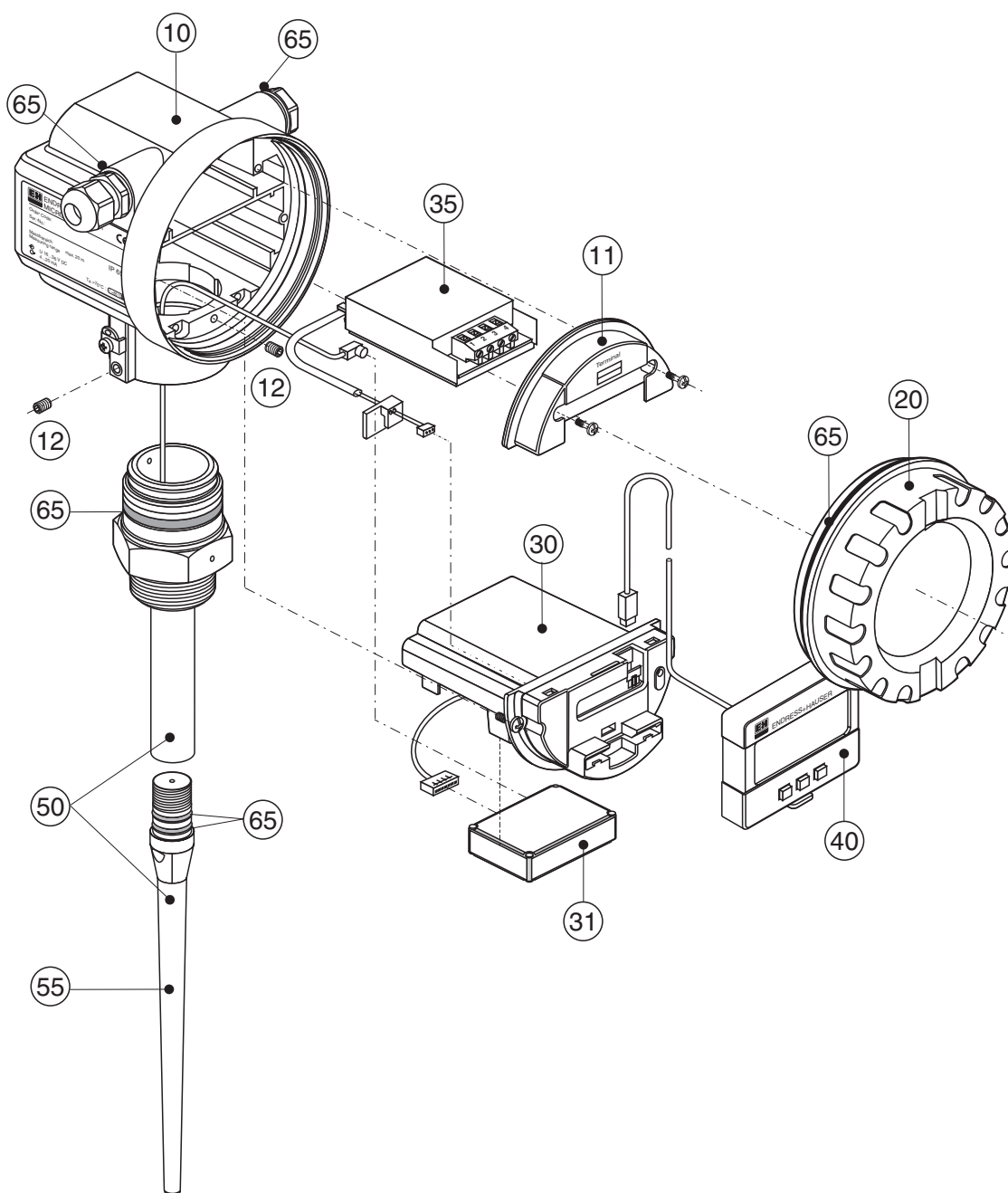
9.5 スペアパーツ



注意！

スペアパーツは、エンドレスハウザー社サービスから直接注文することができます。その際にはシリアル番号をお知らせください。シリアル番号は本装置の型式銘板に印刷されています(6ページを参照)。対応するスペアパーツ番号が、スペアパーツごとに示されています。同梱されている説明カードに交換手順が記載されています。

スぺアパーツ マイクロパイロット M FMR231、配線 / 電子部品コンパートメント
一体型ハウジング F12



L00-FMR231xx-00-00-06-xx-001

10 ハウジング

543120-0022	F12 アルミニウムハウジング、G1/2
543120-0023	F12 アルミニウムハウジング、NPT1/2
543120-0024	F12 アルミニウムハウジング、M20
52001992	F12 アルミニウムハウジング、M20、PA プラグ
52008556	F12 アルミニウムハウジング、M20、FF プラグ

11 端子 BOX カバー

52006026	F12 端子 BOX カバー
52019062	F12 端子 BOX カバー、FHX40

12 セットビス

535720-9020	セットビス F12/T12 ハウジング
-------------	---------------------

20 カバー

52005936	F12/T12 アルミニウムカバー、窓、O リング付き
517391-0011	F12/T12 アルミニウムカバー、コーティング、O リング付き

30 基板

71023757	基板 FMR23x/FMR24x、Ex、HART、4.0
71023758	基板 FMR23x/FMR24x、Ex、PA、4.0
71023759	基板 FMR23x/FMR24x、Ex、FF、4.0

31 HF モジュール

517260-0063	HF モジュール マイクロパイロット M、6.3 GHz
-------------	------------------------------

35 端子 / 電源基板

52006197	4 極端子、2 線式 HART
52012156	4 極端子、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus
52014817	4 極端子、HART、 フェライト (F12)、GL 海事認定
52014818	4 極端子、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus フェライト (F12)、GL 海事認定

40 表示ディスプレイ

52026443	ディスプレイ VU331、バージョン 2
----------	----------------------

50 プロセス接続付きアンテナ部品は、ご希望により承ります。

55 ロッドアンテナ

543109-0000

ロッドアンテナ、PPS、+ バイトン O リング

65 シールキット

535720-9010

構成部品：

2 × パッキン Pg13.5 FA

2 × O リング 17.0x2.0 EPDM

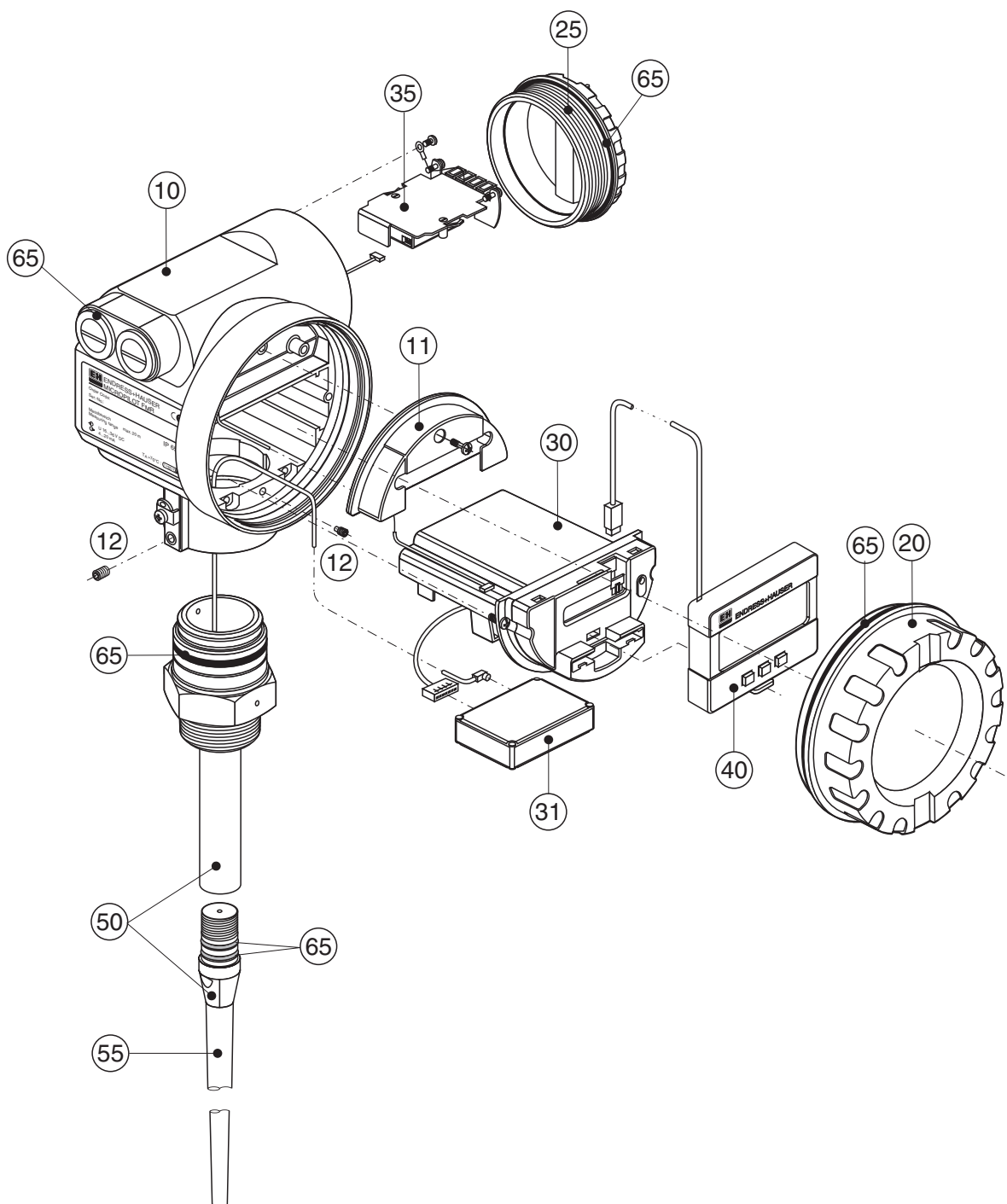
1 × O リング 49.21x3.53 EPDM

2 × O リング 17.12x2.62 FKM

1 × O リング 113.9x3.63 EPDM

1 × O リング 72.0x3.0 EPDM

スペアパーツ マイクロパイロット M FMR231、配線 / 電子部品コンパートメント
分離型ハウジング T12



L00-FMR231xx-00-00-06-xx-002

10 ハウジング

543180-0022	T12 アルミニウムハウジング、コーティング、G1/2、PAL
543180-0023	T12 アルミニウムハウジング、コーティング、NPT1/2、PAL
543180-0024	T12 アルミニウムハウジング、コーティング、M20、PAL
543180-1023	T12 アルミニウムハウジング、NPT1/2、PAL、カバー、EEx d
52006204	T12 アルミニウムハウジング、G1/2、PAL、カバー、EEx d
52006205	T12 アルミニウムハウジング、M20、PAL、カバー、EEx d

11 端子 BOX カバー

52005643	T12 端子 BOX カバー
----------	----------------

12 セットビス

535720-9020	セットビス F12/T12 ハウジング
-------------	---------------------

20 カバー

52005936	F12/T12 アルミニウムカバー、窓、O リング付き
517391-0011	F12/T12 アルミニウムカバー、コーティング、O リング付き

25 端子 BOX カバー

518710-0020	T3/T12 アルミニウム製端子 BOX カバー、コーティング、O リング付き
-------------	---

30 基板

71023757	基板 FMR23x/FMR24x、Ex、HART、4.0
71023758	基板 FMR23x/FMR24x、Ex、PA、4.0
71023759	基板 FMR23x/FMR24x、Ex、FF、4.0

31 HF モジュール

517260-0063	HF モジュール マイクロパイロット M、6.3 GHz
-------------	------------------------------

35 端子 / 電源基板

52013302	4 極端子、2 線式、HART、EEx d
52013303	2 極端子、2 線式、PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus、EEx d
52018949	4 極端子、2 線式、HART、EEx d、過電圧保護
52018950	4 極端子、2 線式、PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus、EEx ia、過電圧保護

40 表示ディスプレイ

52026443	ディスプレイ VU331、バージョン 2
----------	----------------------

50 プロセス接続付きアンテナ部品は、ご希望により承ります。

55 ロッドアンテナ

543109-0000

ロッドアンテナ、PPS、+ バイトン O リング

65 シールキット

535720-9010

構成部品：

2 × パッキン Pg13.5 FA

2 × O リング 17.0x2.0 EPDM

1 × O リング 49.21x3.53 EPDM

2 × O リング 17.12x2.62 FKM

1 × O リング 113.9x3.63 EPDM

1 × O リング 72.0x3.0 EPDM

スペアパーツ マイクロパイロット M FMR231、配線 / 電子部品コンパートメント 一体型ハウジング F23

ステンレスフィールドハウジングは、ご希望により承ります

20 カバー

52018670	F23 カバー、SUS 316L 相当、のぞき窓、O リング
52018671	F23 カバー、SUS 316L 相当、O リング



注意！

他のスペアパーツについては、マイクロパイロット M FMR231、F12 ハウジングのページを参照してください。

9.6 返却

修理または校正のために変換器をエンドレスハウザー社に返却する前には、以下の処置を行う必要があります：

- 付着している残留物はすべて取り除いてください。測定物が侵入する恐れのあるパッキンの隙間と溝は、よく確認してください。測定物が、腐食性、毒性、発癌性、放射性があるなど、健康に対するリスクを呈する場合には、特に重要です。
- “安全/洗浄確認依頼書”に記入の上、装置に添付してください(“安全/洗浄確認依頼書”の原紙は、本説明書の巻頭にあります)。これにより、エンドレスハウザー社では返品された装置を輸送、検査、修理します。
- 必要に応じて、例えば EN 91/155/EEC1 に準拠した安全データシートなど、特別な説明書を同梱してください。

さらに以下についても明記してください：

- アプリケーションの正確な記述。
- 測定物の化学的および物理的特性。
- 発生したエラーについての簡単な説明（できれば、エラーコードを明記）
- 必要なら、エラーコードを示す。

9.7 廃棄

廃棄時は、材質が合致するように、異なる構成部品を分別してください。

9.8 ソフトウェアの履歴

日付	ソフトウェアバージョン	ソフトウェアへの変更	関連文書
12.2000	01.01.00	オリジナルのソフトウェア 操作手段： - ToF Tool (バージョン 1.5 以上) - Commuwin II (バージョン 2.07-3 以上) - HART コミュニケーター DXR275 (OS 4.6 以上) Rev. 1、DD 1	BA221F/00/en/01.01 52006323
05.2002 03.2003	01.02.00 01.02.02	● 機能グループ：反射波形表示 ● カタカナ（日本語） ● 電流ターンダウン（HART のみ） ● カスタマー・タンク・マッピングを編集可能 ● アンテナ伸長パーツ FAR10 の長さを直接入力可能 操作手段： - ToF Tool (バージョン 3.1 以上) - Commuwin II (バージョン 2.08-1 以上) - HART コミュニケーター DXR375 - Rev. 1、DD 1	BA221F/00/en/03.03 52006323
01.2005	01.02.04	機能“エコロスト”の改良	
03.2006	01.04.00	● 機能：検出ウィンドウ 操作手段： - ToF Tool (バージョン 4.2 以上) - FieldCare (バージョン 2.02.00) - HART コミュニケーター DXR375 Rev. 1、DD 1	BA221F/00/en/12.05 52006322

9.9 エンドレスハウザー社への問い合わせアドレス

問い合わせアドレスについては、ホームページ“www.endress.com/worldwide”を参照してください。ご質問については、エンドレスハウザー社の各サービスに遠慮なくお問い合わせください。

10 技術データ

10.1 追加の技術データ

10.1.1 入力

計測値

測定値は、基準点と反射面（すなわち測定物表面）の間の距離です。
レベル値は、入力したタンクの高さに基づいて計算されます。
レベルは、リニアライゼーションで他の単位（体積、質量）に変換することができます。

オペレーティング周波数

- FMR231 : C バンド

変換器のパルスは統計的にコード化されるため、同じタンクに最大 8 台のマイクロパイロット M 変換器を設置することができます。

信号出力

ビーム方向の平均エネルギー密度：

距離	平均エネルギー密度
1 m	< 4 nW/cm ²
5 m	< 0.16 nW/cm ²

10.1.2 出力

出力信号

4 ~ 20 mA (HART プロトコル)

アラーム信号

エラー情報には、以下のインターフェースにより確認できます：

- 本体表示ディスプレイ：
 - エラーシンボル (32 ページを参照)
 - テキスト表示
- 電流出力
- デジタルインターフェース

リニアライゼーション

マイクロパイロット M のリニアライゼーション機能を使用すると、測定値を、長さまたは体積の任意の単位に変換することができます。シリンダータンクでこの値を計算するためのリニアライゼーションテーブルが、事前にプログラムされています。ほかのテーブル（最大 32 組の値が入る）には、手動または半自動的に入力することができます。

10.1.3 外部電源

HART リップル

47 ~ 125 Hz : $U_{ss} = 200 \text{ mV}$ (500 Ω 時)

HART 最大ノイズ

500 Hz ~ 10 kHz : $U_{eff} = 2.2 \text{ mV}$ (500 Ω 時)

10.1.4 性能特性

リファレンス動作条件	- 温度 = +20 °C ± 5 °C - 圧力 = 101.3 MPa (絶対圧) ± 2 kPa - 相対湿度 (空気) = 65% ± 20% - 理想状態の反射体 - 信号ビーム内に大きなノイズ反射が存在しない
最大計測誤差	リファレンス条件下における代表値 (リニアリティ、再現性、ヒステリシスを含む) : FMR 231 : ~ 10 m は 10 mm、10 m ~ は ± 測定範囲の 0.1%
分解能	デジタル / アナログ 4 ~ 20 mA (%) FMR 231 : 1mm / 測定レンジの 0.03 %
応答時間	応答時間は、パラメータ設定に依存します (最速 1 秒)。レベル変化が速い場合は、新しい値を表示するまでの間、機器は応答時間を必要とします。
周囲温度の影響	測定は、EN 61298-3 に準拠して行われます : - デジタル出力 (HART、PROFIBUS PA、Foundation Fieldbus) : FMR 231 アベレージ T_K : 5 mm/10 K、最大 15 mm (機器周囲温度 -40 °C ~ +80 °C) - 電流出力 (追加誤差、スパン 16 mA に対して) : ゼロ点 (4 mA) アベレージ T_K : 0.03 %/10 K、最大 0.45 % (機器周囲温度 -40 °C ~ +80 °C) スパン (20 mA) アベレージ T_K : 0.09 %/10 K、最大 0.95 % (機器周囲温度 -40 °C ~ +80 °C)

気相の影響

高压では、液面より上の気相・蒸気相における測定信号の伝搬速度が低減します。この影響は、気体 / 蒸気に依存し、特に低温時に大きくなります。この結果、本装置のゼロ点 (フランジ) と測定対象物表面の間の距離が大きくなるほど測定誤差が大きくなります。以下の表は、典型的な気体 / 蒸気に対して測定された誤差を示しています (距離に対する誤差 ; 正の値は、実際の距離よりも測定値が大きく測定されたことを意味します) :

気相	温度 °C	圧力				
		100 kPa	1 MPa	5 MPa	10 MPa	16 MPa
空気 窒素	20	0.00 %	0.22 %	1.2 %	2.4 %	3.89 %
	200	-0.01 %	0.13 %	0.74 %	1.5 %	2.42 %
	400	-0.02 %	0.08 %	0.52 %	1.1 %	1.70 %
水素	20	-0.01 %	0.10 %	0.61 %	1.2 %	2.00 %
	200	-0.02 %	0.05 %	0.37 %	0.76 %	1.23 %
	400	-0.02 %	0.03 %	0.25 %	0.53 %	0.86 %

気相	温度 °C	圧力				
		100 kPa	1 MPa	5 MPa	10 MPa	16 MPa
飽和水蒸気	100	0.20 %	—	—	—	—
	180	—	2.1 %	—	—	—
	263	—	—	8.6 %	—	—
	310	—	—	—	22 %	—
	364	—	—	—	—	41.8 %

注意！

圧力が既知で、かつ一定の場合は、この測定誤差をリニアライゼーションなどで補償することができます。

10.1.5 動作条件：環境

周囲温度	変換器の周囲温度：-40 °C ~ +80 °C、-50 °Cはお問い合わせください。 LCD ディスプレイの機能は、温度 Ta<-20 °C および Ta>+60 °Cでは制限されることがあります。 本装置が直射日光にさらされる場合は、日よけカバーをご使用ください。
保管温度	-40 °C ~ +80 °C、-50 °Cはお問い合わせください。
気候クラス	DIN EN 60068-2-38 (test Z/AD)
耐振動性	DIN EN 60068-2-64 / IEC 68-2-64 : 20 ~ 2000 Hz、1 (m/s ²) ² /Hz
アンテナの洗浄	アンテナは、用途によって汚れる場合があります。最終的には、マイクロ波の放射と受信が妨げられる可能性があります。誤差を引き起こす汚れ度合いは、測定物と、主に比誘電率 ϵ_r によって決まる反射性に依存します。測定物が汚れと付着を引き起こす傾向にある場合は、定期的に洗浄するようお勧めします。機械的洗浄、またはホースを使用した洗浄(最終的には洗浄液の継続)際は、アンテナを損傷しないよう気をつける必要があります。洗浄剤を使用する場合は、材質適合性を考慮する必要があります。 フランジでの最高許容温度を超過しないようにしてください。
電磁適合性	• EN 61326 に準拠した干渉波の放射、Electrical Equipment Class B • EN 61326、Appendix A (工業分野) および NAMUR 勧告 NE 21 (EMC) に準拠した干渉波の適合性 • アナログ信号を使用する場合は、標準の設置ケーブルで十分です。重畳通信信号 (HART) で操作する場合は、シールドケーブルを使用してください。

10.1.6 動作条件：プロセス

	アンテナのタイプ		プロセス接続	温度	圧力	接液部
FMR231	A、B	PPS	—	-20 °C ～ +120 °C	-0.1 ～ 1.6 MPa	SUS 316L 相当 / 1.4435、バイトン、PPS
	C、D	PTFE (TFM1600)、	PVDF ねじ接続	-40 °C ～ +80 °C	-0.1 ～ 0.3 MPa	PVDF、PTFE
			金属 ねじ接続			SUS 316L 相当 / 1.4435, PTFE (TFM1600)
			フランジ 被膜なし			
			フランジ 被膜あり ²⁾			PTFE (TFM1600)、
			トリクランプ 2"		-0.1 ～ 1.6 MPa	SUS 316L 相当 / 1.4435, PTFE (TFM1600) ¹⁾
			トリクランプ 3"		-0.1 ～ 1 MPa	
			アセプティック、デイリー		-0.1 ～ 2.5 MPa	
	E、F	PTFE 帯電防止 (TFM4220、2% 導電性添加剤)	金属 ねじ接続	-40 °C ～ +150 °C	-0.1 ～ 4 MPa	SUS 316L 相当 / 1.4435、PTFE (TFM4220)
			フランジ 被膜なし			
			フランジ 被膜あり ²⁾		-0.1 ～ 1.6 MPa	PTFE (TFM4220)

↑
型式を参照

- 1) FDA 認定材。USP Class VI 適合性を満たしています
- 2) DN150、6" ANSI、JIS 150A は、帯電防止 PTFE (= 黒色) で製造されています

比誘電率

- 内筒管：εr ≥ 1.4
- フリースペース：εr ≥ 1.9

10.1.7 機械的な構成

重量

- F12/T12 ハウジング：約 4 kg + フランジの重量
- F23 ハウジング：約 7.4 kg + フランジの重量

10.1.8 認証と認定

CE マーク

この測定システムは、EC ガイドラインの法的要件を満たしています。エンドレスハウザー社は CE マーク添付によって、本装置が必要な試験に合格していることを保証しています。

RF 認定

R&TTE、FCC

オーバースpill
プロテクション保護

ドイツ WHG、ZE 244F を参照。
SIL 2、SD 150F "機能安全マニュアル" を参照。

その他の規格とガイドライン

EN 60529

ハウジングの保護等級 (IP コード)

EN 61010

測定、制御、規制、およびラボ用電気機器に関する安全規制。

EN 61326

エミッション (装備等級 B)、適合性 (付録 A - 工業エリア)

NAMUR

化学工業 計測・制御基準委員会

防爆認定

XA 099F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (F12 / EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2118、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 100F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (T12 / EEx em [ia] IIC T6)

PTB 00 ATEX 2118、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 101F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (T12 / EEx d [ia] IIC T6)

PTB 00 ATEX 2118、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 103F

マイクロパイロット M FMR 2xx

の設置 (F12 / PTFE アンテナ、非導電性 / EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2117 X、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 105F

Installation Micropilot M FMR 2xx

(T12 / PTFE antenna, non-conductive / EExd [ia] IIC T6)

PTB 00 ATEX 2117 X, Equipment marking: (II 1/2 G)

XA 203F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (F23 / EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2118、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 205F

マイクロパイロット M FMR 2xx

の設置 (F23 / PTFE アンテナ、非導電性 / EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2117 X、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 207F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (T12 過電圧保護付き / EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2118、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 209F

マイクロパイロット M FMR 2xx

の設置 (T12 過電圧保護付き / PTFE アンテナ、非導電性 / EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2117 X、装置マーク : (II 1/2 G)

XA 233F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (EEx nA IIC T6)

PTB 00 ATEX 2117 X、装置マーク : (II 3 G)

XA 277F

マイクロパイロット M FMR 2xx の設置 (EEx ia IIC T6)

PTB 00 ATEX 2117 X、装置マーク : (II 1/2 G、II 3 D)

海事認定

GL (Germanisch Lloyd)、ABS、NK

- HART、PROFIBUS PA

- 高温アンテナは除く

10.1.9 防爆に関する補足文書：



注意！

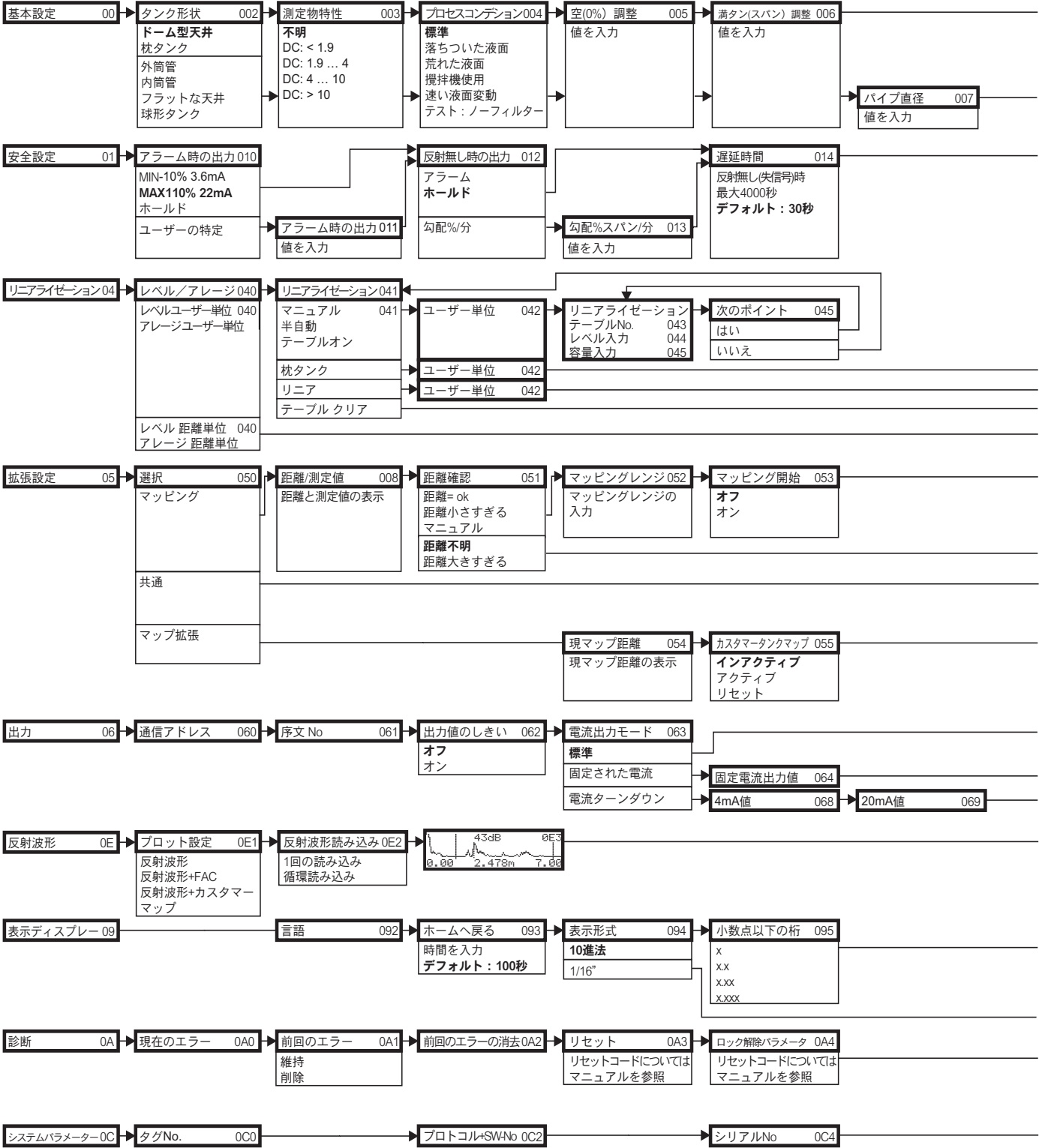
この補足文書については、製品ページ www.endress.com を参照してください。

防爆に関する補足文書：

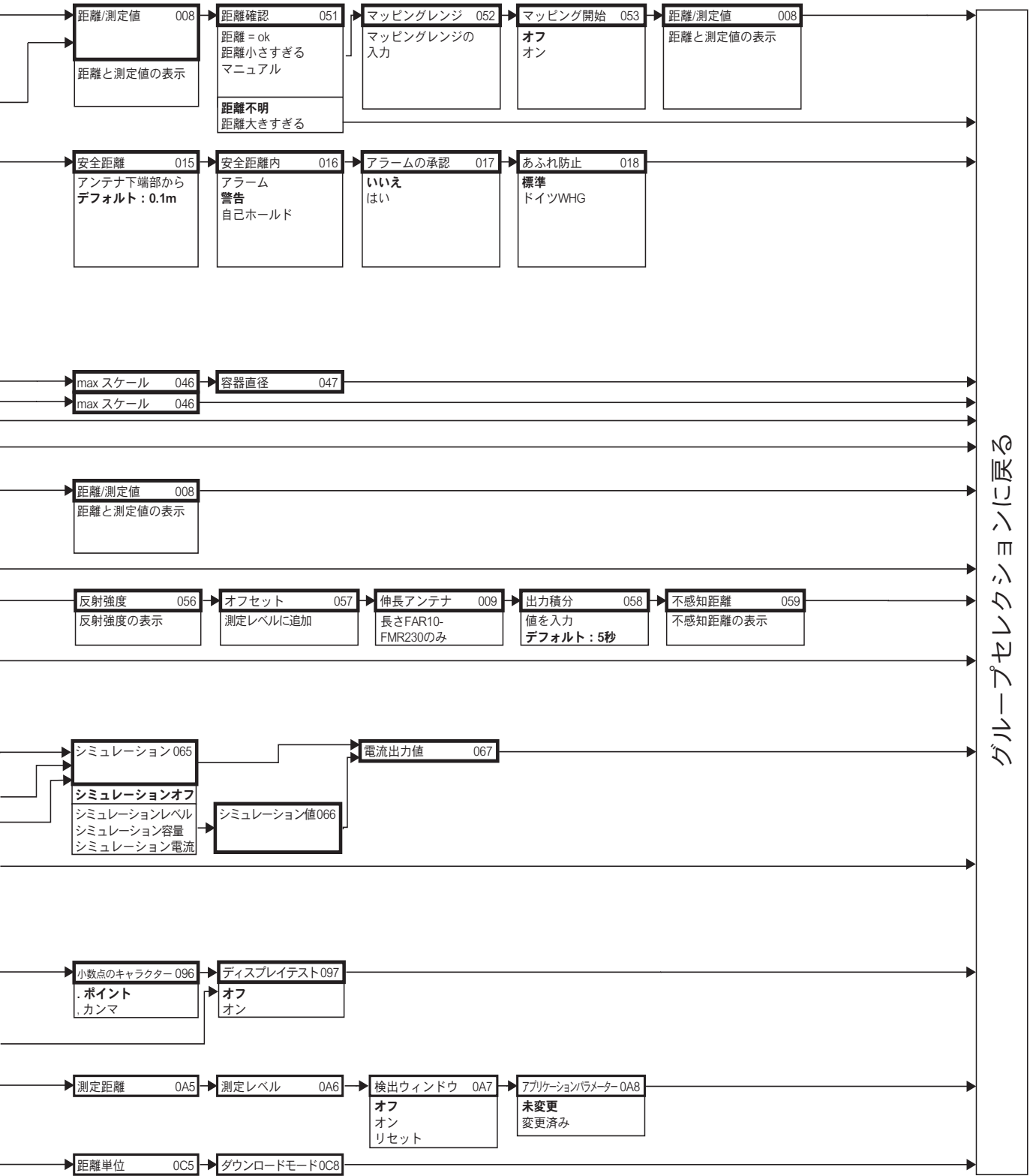
- 技術仕様書 (TI345F)
- 機能説明書 (BA221F)
- 安全マニュアル "機能安全マニュアル" (SD150F)。
- 証明書 "ドイツ WHG" (ZE244F)。

11 付録

11.1 操作メニュー HART（表示モジュール）、ToF Tool



注意! パラメータのデフォルト値は、太字で記載されています。



11.2 機能の説明



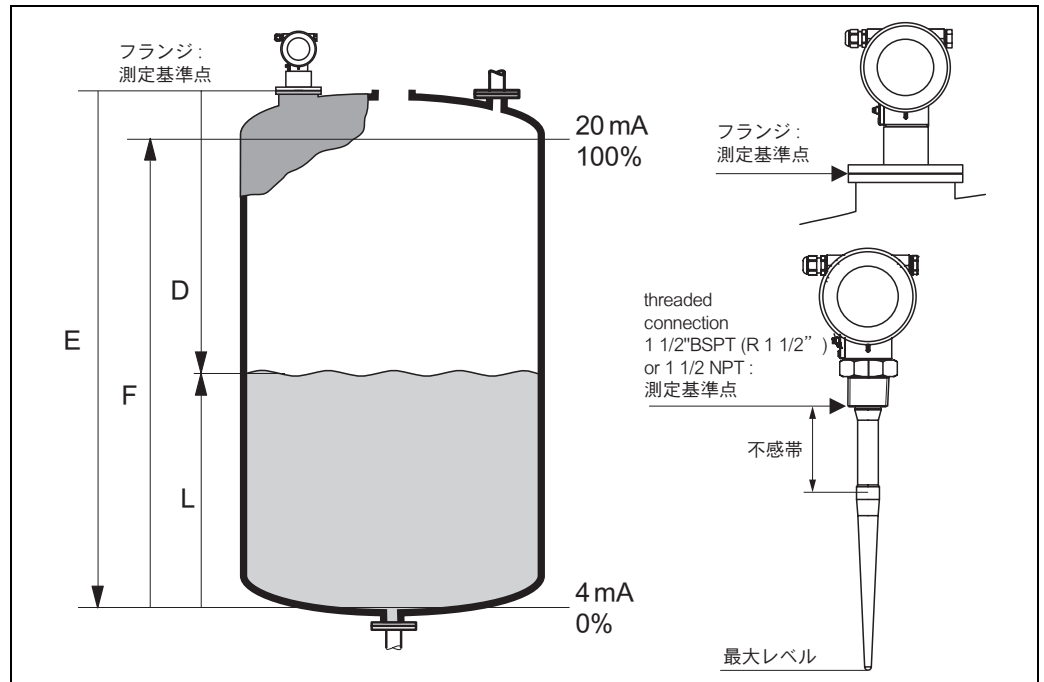
注意！

機能グループ、機能、およびパラメータの詳細な説明については、BA221F “マイクロパイロット M 機能説明書” を参照してください。

11.3 機能とシステム設計

11.3.1 機能（測定原理）

マイクロパイロットは、“下方向”の計測システムで、Time of Flight 方式によって計測されます。マイクロパイロットは、リファレンスポイント（プロセス接続）から測定対象物表面までの距離を測定します。レーダインパルスが、アンテナから放射され、測定対象物表面に反射し、再びレーダシステムによって受信されます。



L00-FMR2xxx-15-00-00-en-001

入力

反射したレーダインパルスは、アンテナに受信され、電子部品に送られます。マイクロプロセッサが、信号を評価し、レーダインパルスの反射によって生じた液面反射を示します。多年にわたる Time of Flight テクノロジーの経験に基づいた、PulseMaster ソフトウェアにより、明瞭な信号識別を実現します。

マイクロパイロット M のミリ精度は、PulseMaster ソフトウェアの特許アルゴリズムによって実現されます。

測定対象物表面の距離 D は、インパルスの飛行時間に比例します：

$$D = c \cdot t / 2,$$

ここで c は光の速度。

既知の調整時の 0 % に基づいて、レベル L が計算されます：

$$L = E - D$$

基準点 “E” については、上図を参照してください。

マイクロパイロットには、ノイズ反射を抑制する機能が備わっています。ユーザはこれらの機能を活用することができます。この機能を用いると、ノイズ反射（すなわちエッジや溶接継ぎ目からの反射）が、液面反射として解釈されなくなります。

出力

マイクロパイロットは、空時の距離 E (= ゼロ)、満タン時の距離 F (= スパン)、およびアプリケーションパラメータを入力することによって設定されます。アプリケーションパラメータによって、本装置はプロセス条件に自動的に適合されます。基準点 "E" と "F" は、電流出力付きの装置の 4mA と 20mA に対応します。これらは、デジタル出力と表示モジュールの 0 % と 100 % に対応します。

リニアライゼーション (最大 32 点) は、マニュアルまたは半自動で入力した表に基づいており、機器本体またはリモートで有効にすることができます。この機能によって、エンジニアリングで使用する単位での測定と、球形タンク、枕タンク、コニカル形状排出部付きのタンクについて、指定の単位で出力が可能になります。

11.3.2 システム構成

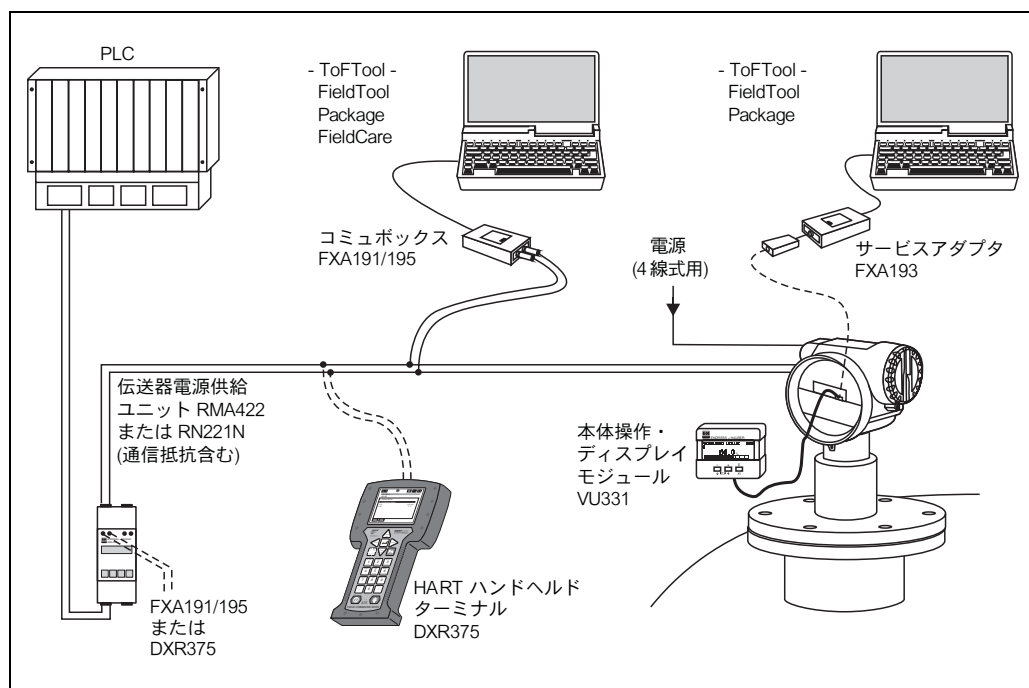
機器単体での使用

マイクロパイロット M は、フリースペースだけでなく、内筒管 / 外筒管での測定にも使用することができます。

本装置は、HART プロトコルによる 4 ~ 20 mA 出力、PROFIBUS-PA、Foundation Fieldbus の各通信が可能です。

HART プロトコルによる 4 ~ 20 mA 出力

測定システム全体の構成：



L00-FMxxxxxx-14-00-06-en-008

HART 通信抵抗が電源ユニットに内蔵されていない場合は、通信抵抗 250 Ω を 2 線式ラインに挿入する必要があります。

機器本体での操作

- 本体操作ディスプレイモジュール VU 331 による操作、
- パーソナルコンピュータと FXA 193 と操作ソフトウェア ToF Tool による操作。
ToF Tool は、エンドレスハウザー社製の装置のためのグラフィック操作ソフトウェアです。
これは、Time of Flight テクノロジーに基づいて動作します（レーダ、超音波、ガイドレーダ）。
このソフトウェアは、設定、データ取得、信号解析、測定ポイントの設定の文書化に役立ちます。

遠隔操作

- HART ハンドヘルドターミナル DXR 375 による操作、
- パーソナルコンピュータとコミュボックス FXA 191 と操作ソフトウェア COMMUWIN II / ToF Tool による操作。

11.3.3 特許

本製品は、下記に一覧表示されている特許の少なくとも 1 つによって保護されています。
その他の特許は係属中です。

- 米国特許第 5,387,918 欧州特許第 0 535 196 号
- 米国特許第 5,689,265 欧州特許第 0 626 063 号
- 米国特許第 5,659,321 号
- 米国特許第 5,614,911 欧州特許第 0 670 048 号
- 米国特許第 5,594,449 欧州特許第 0 676 037 号
- 米国特許第 6,047,598 号
- 米国特許第 5,880,698 号
- 米国特許第 5,926,152 号
- 米国特許第 5,969,666 号
- 米国特許第 5,948,979 号
- 米国特許第 6,054,946 号
- 米国特許第 6,087,978 号
- 米国特許第 6,014,100 号

●機器調整（新規調整、再調整、故障）不適合に関するお問い合わせ
サービス部ヘルプデスク課
〒183-0036 府中市日新町 5-70-3
Tel. 042(314)1919 Fax. 042(314)1941

■仙台サービス
〒980-0011 仙台市青葉区上杉 2-5-12 今野ビル
Tel. 022(265)2262 Fax. 022(265)8678

■新潟サービス
〒950-0951 新潟市鳥屋野 3-14-13 マルティビル 3F
Tel. 025(285)0611 Fax. 025(284)0611

■千葉サービス
〒290-0054 千葉県市原市五井中央東 1-15-24 斉藤ビル
Tel. 0436(23)4601 Fax. 0436(21)9364

■東京サービス
〒183-0036 府中市日新町 5-70-3
Tel. 042(314)1912 Fax. 042(314)1941

■横浜サービス
〒221-0045 横浜市神奈川区神奈川 2-8-8 第1川島ビル
Tel. 045(441)5701 Fax. 045(441)5702

■名古屋サービス
〒463-0088 名古屋市守山区鳥神町 88
Tel. 052(795)0221 Fax. 052(795)0440

■大阪サービス
〒564-0042 吹田市穂波町 26-4
Tel. 06(6389)8511 Fax. 06(6389)8182

■水島サービス
〒712-8061 岡山県倉敷市神田 1-5-5
Tel. 086(445)0611 Fax. 086(448)1464

■徳山サービス
〒746-0028 山口県周南市港町 1-48 三戸ビル
Tel. 0834(64)0611 Fax. 0834(64)1755

■小倉サービス
〒802-0971 北九州市小倉南区守恒本町 3-7-6
Tel. 093(963)2822 Fax. 093(963)2832

■計量器製造業登録工場 ■特定建設業認定工場許可（電気工事業、電気通信工事業）

Endress+Hauser 
People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社