



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services

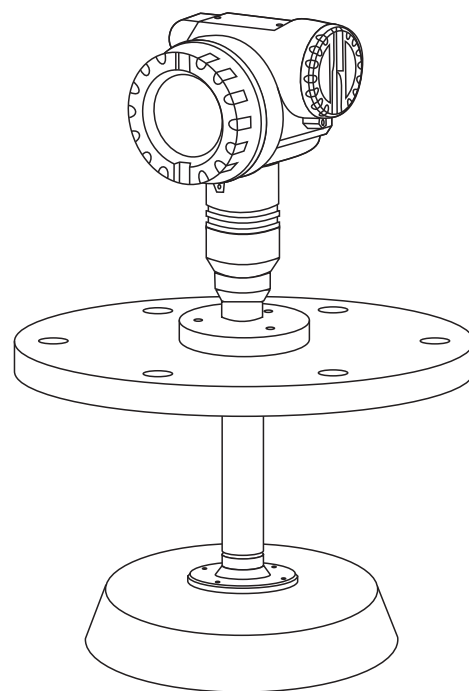
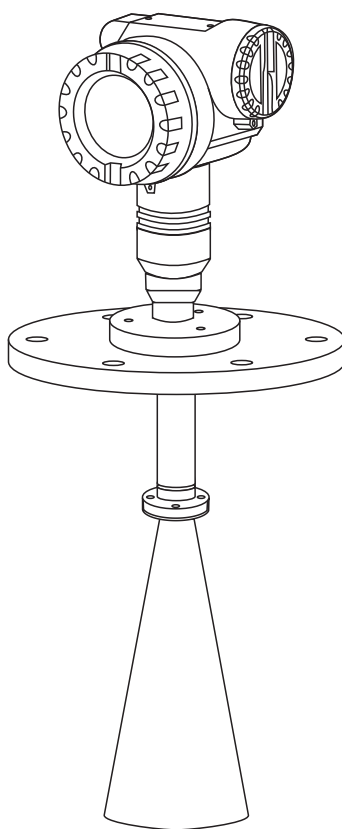


Solutions

取扱説明書

マイクロパイロット M FMR250

マイクロウェーブ式レベル計



BA284F/33/JA/05.09

ソフトウェアバージョン :
01.05.00

Endress+Hauser

People for Process Automation

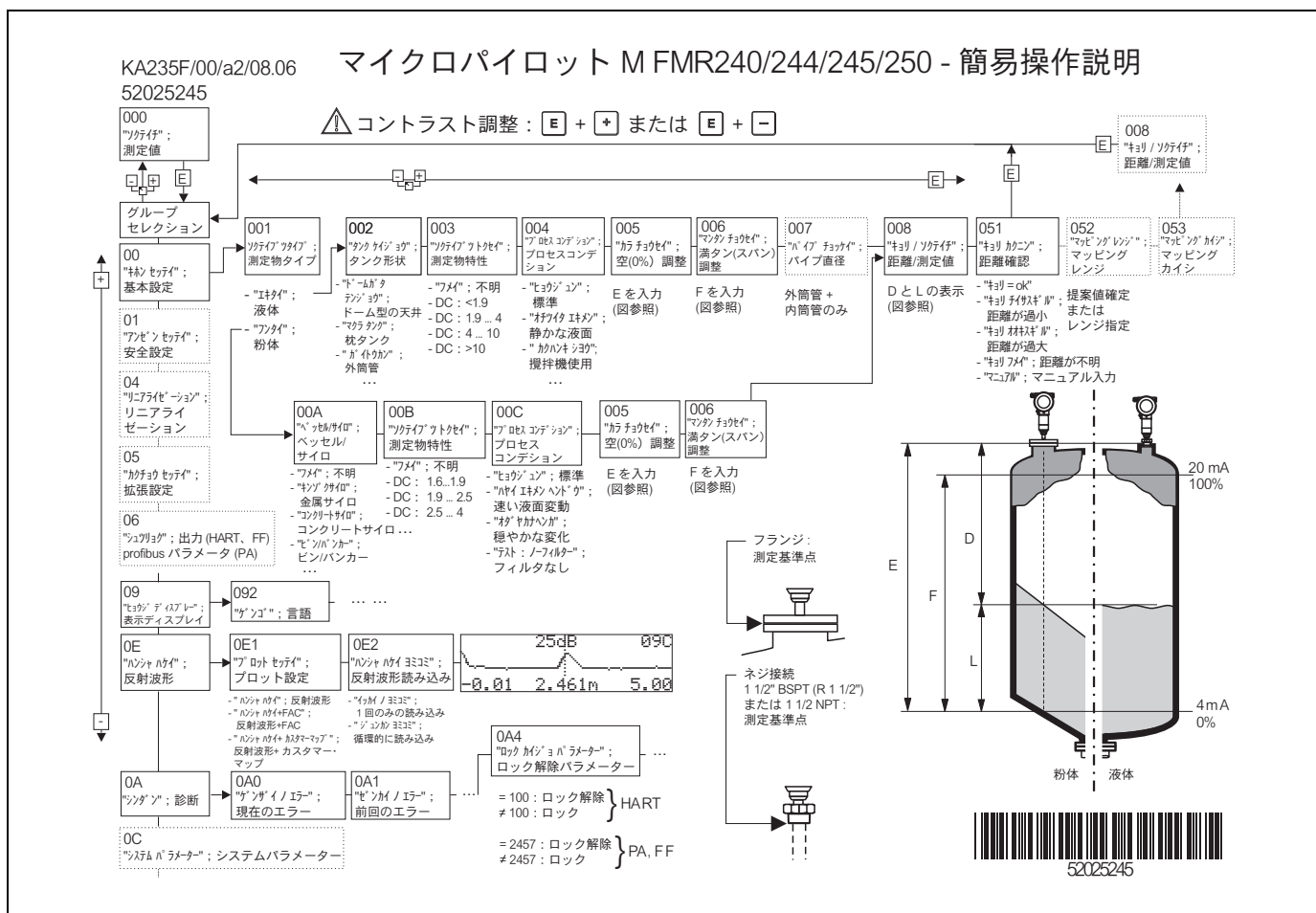
エンドレスハウザー ジャパン株式会社

概要

短時間で簡単に設定するには：

安全注意事項	
危険記号についての説明 特別な指示が関連の章の該当箇所に記載されています。 この箇所は、危険 △、警告 ⚠ および注意 ! の記号で示されています。	6 ページ以降
▼	
設置	
本装置の設置手順および設置条件（寸法など）が記載されています。	12 ページ以降
▼	
配線	
本装置は、納入時に配線がほぼ完了しています。	29 ページ以降
▼	
ディスプレイと操作キー	
ディスプレイと操作キーの概要が記載されています。	37 ページ以降
▼	
設定	
“設定”セクションでは、本装置の電源投入方法と機能チェック方法を説明します。	47 ページ以降
▼	
表示ディスプレイ VU 331 による設定	
“操作”セクションでは、操作キーとさまざまな設定オプションに習熟することができます。	35 ページ以降
VU331 による基本設定。	50 ページ以降
▼	
操作ソフトウェア ToF Tool による設定	
ToF Tool による基本設定です。 ToF Tool の操作に関する詳細については、 取扱説明書 BA224F を参照してください（同梱の CD-ROM に収録）。	65 ページ以降
▼	
エラーの診断 / トラブルシューティング	
運転中にエラーが発生した場合は、チェックリストを使用して原因を突き止めます。 エラーを改善するために、自分でできる対策が記載されています。	73 ページ以降
▼	
索引	
各セクションの重要な用語とキーワードが記載されています。キーワード索引を使用すると、簡単に効率よく必要な情報を見つけることができます。	100 ページ以降

簡易操作說明



L00-FMR250xx-19-00-00-en-020



注意！

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。

装置機能全体の概要については、94 ページを参照してください。

BA291F “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「洗浄証明書」に記入していただき、この証明書と製品を必ず一緒にお送りください。

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。

Declaration of Hazardous Material and De-Contamination

洗浄証明書

RA No.

Please reference the Return Authorization Number (RA#), obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the RA# clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

必ずE+Hから連絡された返却用リファレンス番号(RA#)を記入して下さい。

記入されない場合、書類手続きが行われないため、機器が処分されてしまう可能性があります。

Because of legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need the "Declaration of Hazardous Material and De-Contamination", with your signature, before your order can be handled. Please make absolutely sure to attach it to the outside of the packaging.

機器を送付する前に、公的な、また従業員と機器の安全確保のため、自署によるサインを含め、本書面が必要となります。
この書面は必ず梱包の外部に添付して下さい。

Type of instrument / sensor

機器のタイプ/センサー名

Serial number

シリアルナンバー

☐ Used as SIL device in a Safety Instrumented System / 安全機器システム上のSIL機器として使用していた場合はチェックして下さい。

Process data/ プロセスデータ

Temperature / 温度

_____ [°F] _____ [°C]

Pressure / 圧力

_____ [psi] _____ [Pa]

Conductivity / 導電率

_____ [µS/cm]

Viscosity / 粘度

_____ [cp] _____ [mm²/s]

Medium and warnings

物質及び危険性



	Medium / concentration 物質/濃度	Identification CAS No. 化学物質番号	flammable 可燃性	toxic 毒性	corrosive 腐食性	harmful/ irritant 有害/刺激物	other * 他注意*	harmless 無害
Process medium 計測物質								
Medium for process cleaning プロセス洗浄 物質名								
Returned part cleaned with 出荷時洗浄 物質名								

* explosive; oxidising; dangerous for the environment; biological risk; radioactive

** 爆発性; 酸化性; 環境汚染物質; 生物学的汚染; 放射線物質

Please tick should one of the above be applicable, include safety data sheet and, if necessary, special handling instructions.

該当する箇所をチェックして、安全データシートを添付し、必要であれば取り扱い上の注意を添付して下さい。

Description of failure / 故障状況

Company data / 顧客情報

Company / 御社名	Phone number of contact person / ご担当者名及びご連絡先
Address / ご住所	Fax / E-Mail
	Your order No. / ご注文番号

"We hereby certify that this declaration is filled out truthfully and completely to the best of our knowledge. We further certify that the returned parts have been carefully cleaned. To the best of our knowledge they are free of any residues in dangerous quantities."

以上記載に虚偽無く、私どもの知り得る範囲での情報を記載致します。返却品につきましては、入念に且つ注意深く洗浄を行ったことを証明致します。危険物質の残渣無きよう、できうる限りの洗浄を行ったことを証明致します。

(place, date / 場所及び日付)

Name, dept./ ご担当者名及び部署名(印鑑)

Signature / ご署名

目次

1	安全注意事項	6	9.10	エンドレスハウザー社への 問い合わせアドレス	88
1.1	使用目的	6	10	技術データ	89
1.2	設置、設定、操作	6	10.1	追加の技術データ	89
1.3	操作上の安全性	6	11	付録	94
1.4	安全に関する表記規則とシンボル	7	11.1	操作メニュー HART	94
2	各部の名称	8	11.2	機能の説明	96
2.1	装置の表示	8	11.3	機能とシステム設計	97
2.2	納入範囲	11	索引		100
2.3	証明と認定	11			
2.4	登録商標	11			
3	設置	12			
3.1	クイック設置ガイド	12			
3.2	製品の受入、搬送、保管	12			
3.3	設置条件	13			
3.4	設置の説明	22			
3.5	設置後のチェック	28			
4	配線	29			
4.1	クイック配線ガイド	29			
4.2	計測ユニットの接続	31			
4.3	推奨する接続方法	34			
4.4	保護等級	34			
4.5	接続後のチェック	34			
5	操作	35			
5.1	クイック操作ガイド	35			
5.2	ディスプレイと操作キー	37			
5.3	本装置での操作	40			
5.4	エラーメッセージの表示と確認	43			
5.5	HART 通信	44			
6	設定	47			
6.1	機能チェック	47			
6.2	測定装置の電源投入	47			
6.3	“キホンセッテイ”：基本設定	48			
6.4	VU331 による基本設定	50			
6.5	エンドレスハウザー社製操作プログラムでの 基本設定	65			
7	保守	69			
8	アクセサリ	70			
9	トラブルシューティング	73			
9.1	トラブルシューティングの手順	73			
9.2	システムエラーメッセージ	74			
9.3	液体でのアプリケーションエラー	76			
9.4	粉体でのアプリケーションエラー	78			
9.5	マイクロパイロットの設置方向	80			
9.6	スペアパーツ	82			
9.7	返却	88			
9.8	廃棄	88			
9.9	ソフトウェアの履歴	88			

1 安全注意事項

1.1 使用目的

マイクロパイロット M FMR250 は、主として粉体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 26 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りつ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：

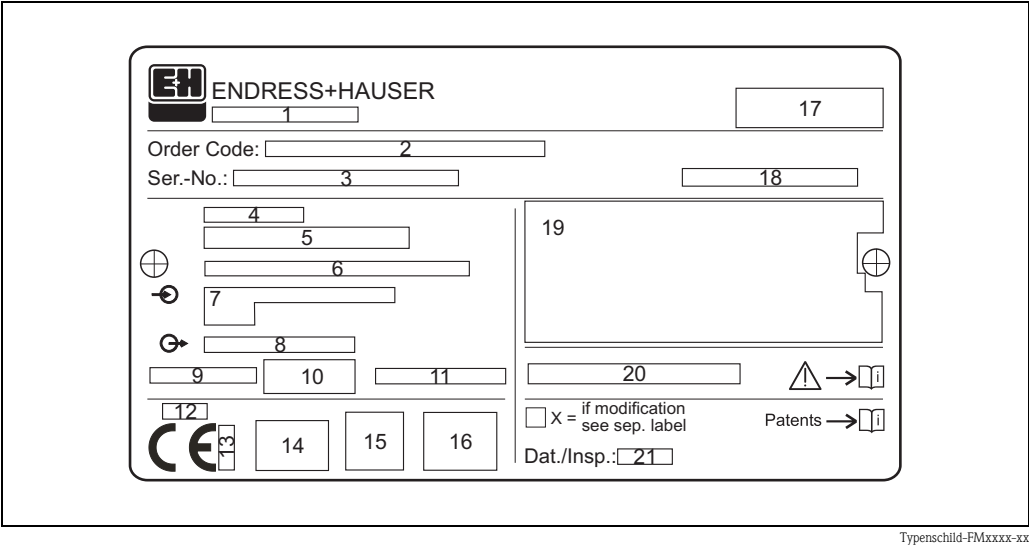


図 1: マイクロパイロット M の型式銘板上の情報(例)

Typenschild-FMxxxx-xx

- 1 計器の名称
- 2 オーダーコード
- 3 シリアル番号
- 4 プロセス圧力
- 5 プロセス温度
- 6 長さ (オプション)
- 7 電源
- 8 電流供給
- 9 周囲温度
- 10 ケーブル仕様
- 11 出荷工場
- 12 無線機器番号
- 13 TÜV マーク
- 14 認定シンボル (オプション) 例) Ex、NEPSI
- 15 認定シンボル (オプション) 例) 3A
- 16 認定シンボル (オプション) 例) SIL、FF
- 17 製造場所
- 18 保護等級 z.B. IP65、IP67
- 19 認証と認定
- 20 安全注意事項の資料番号 例) XA、ZD、ZE
- 21 検査日：xx / yy (xx = 製造週、yy = 製造年)

[illegible]



2.2 納入範囲

警告！

“製品の受入、搬送、保管”（12 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 証明と認定

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。

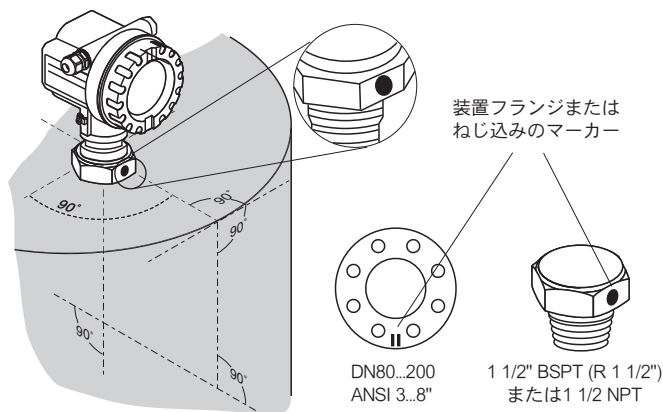
3 設置

3.1 クイック設置ガイド



取付時は、装置フランジのマーカを合わせてください!

タンク (フリースペース) 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

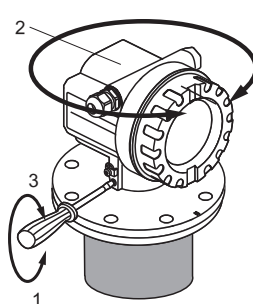


注意!
トップターゲットポジションナ付きのバージョンでは、
マーカはハウジングアダプタに付いています (エアページ接続部と反対側)

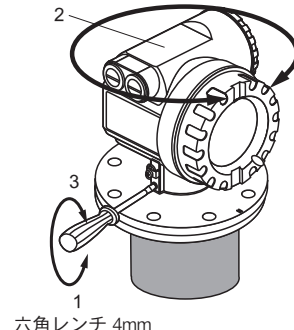
ハウジングを回転させる

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



L00-FMR250xx-17-00-00-en-011

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。

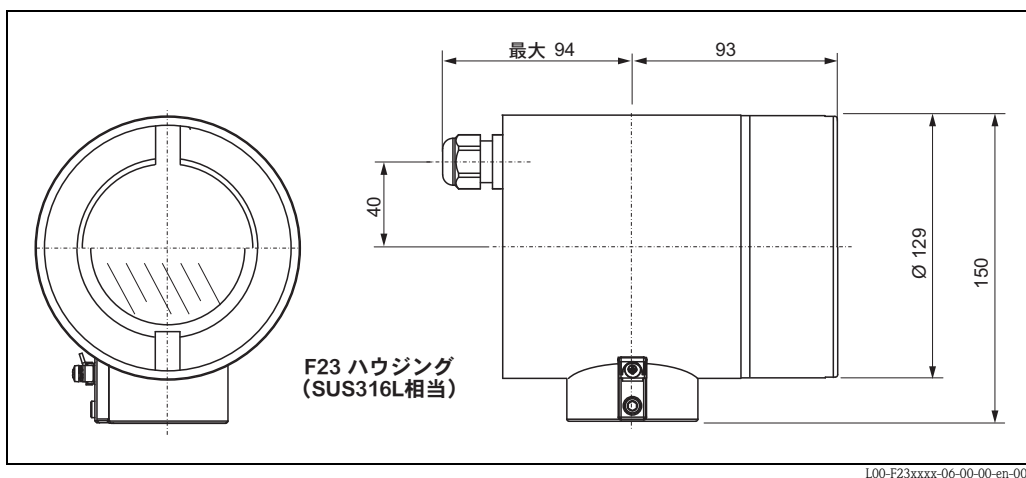
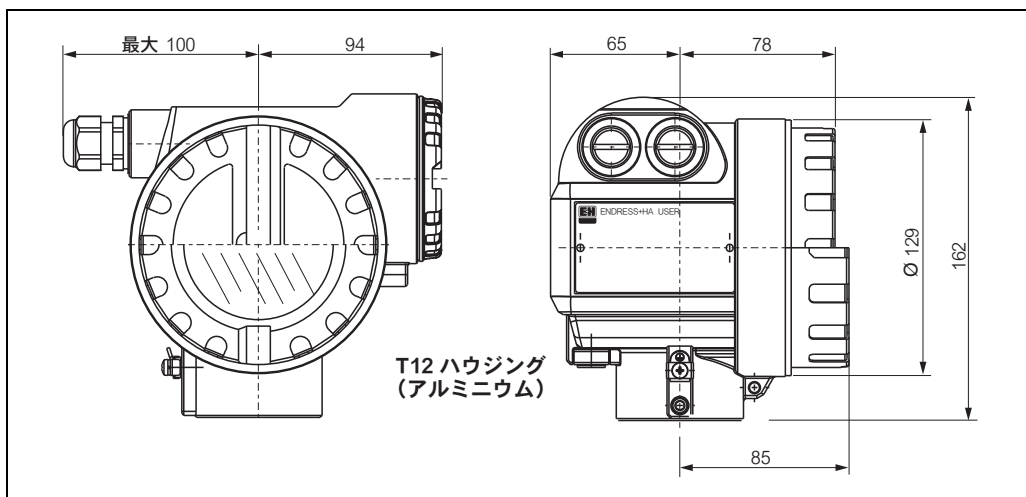
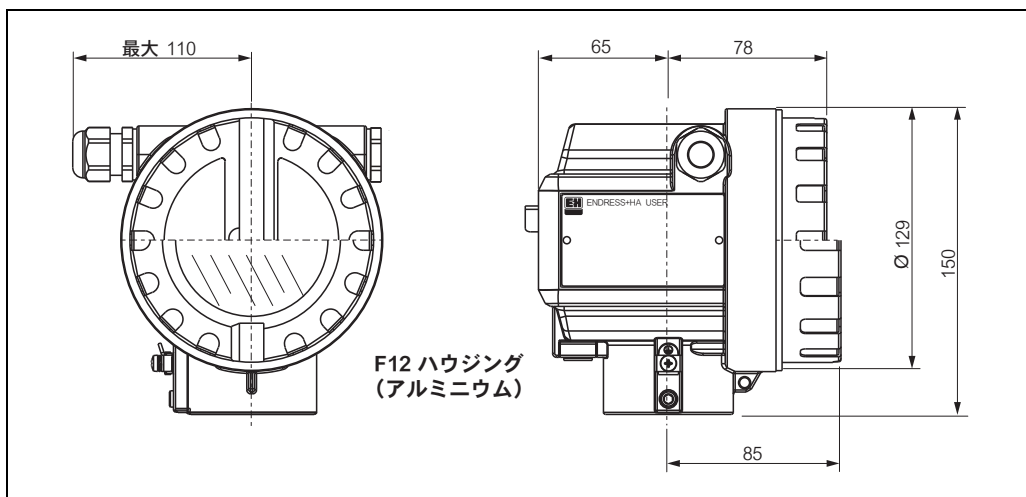
3.2.3 保管

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。

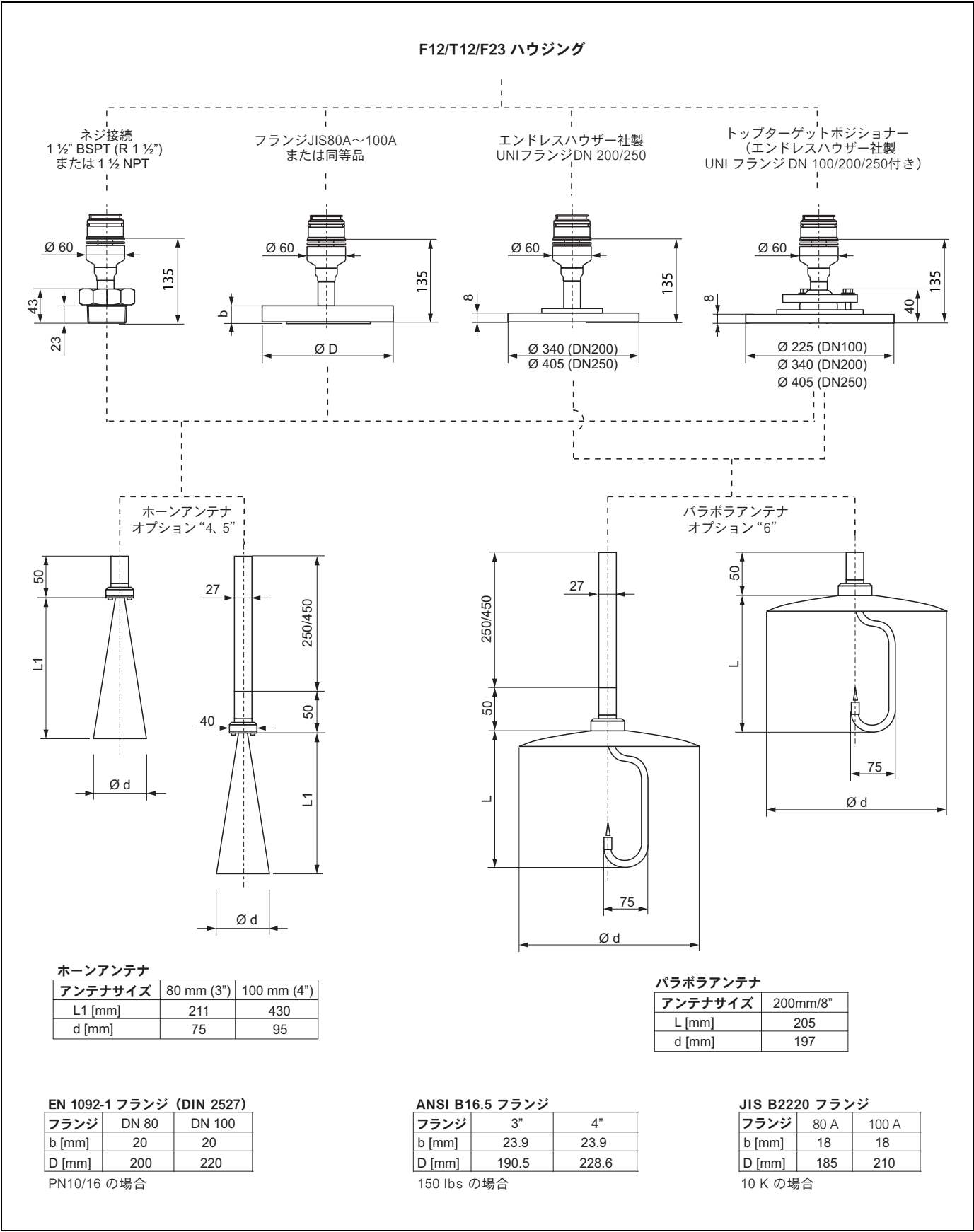
3.3 設置条件

3.3.1 寸法

ハウジングの寸法

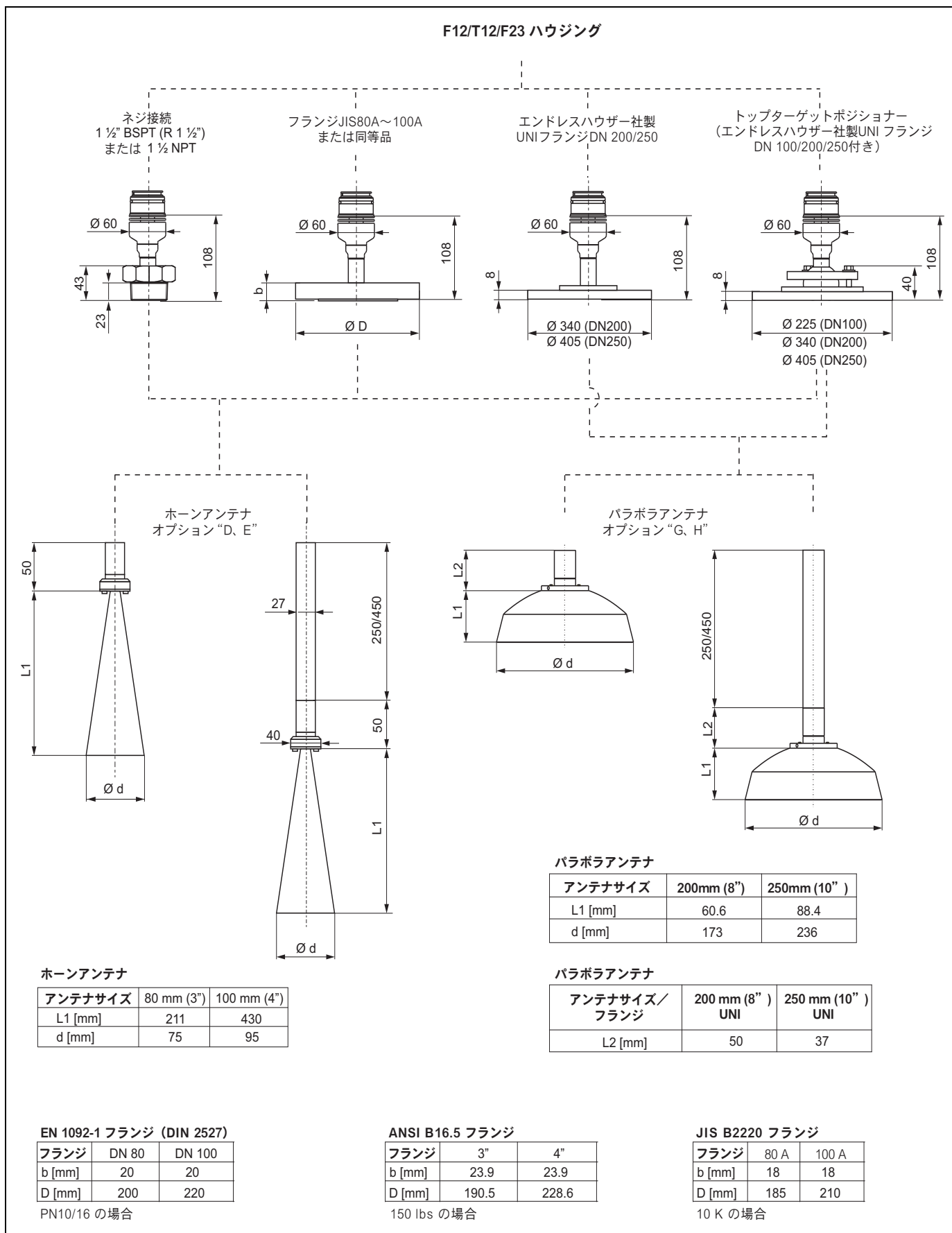


マイクロパイロット M FMR250 – プロセス接続、アンテナのタイプ
(オプション “4, 5, 6”)



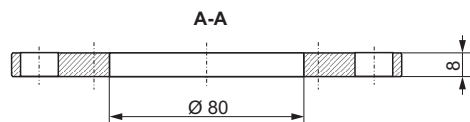
a0011475-en

マイクロパイロット M FMR250 – プロセス接続、アンテナのタイプ (オプション "D, E, G, H")



エンドレスハウザー社製 UNI フランジ

ユニバーサルフランジは、ボルト穴数が削減されており、穴も大きめになっています。その為、ボルトを締めつける前に、タンクフランジ側フランジとボルト穴を合わせてからボルトを締めつけてください。

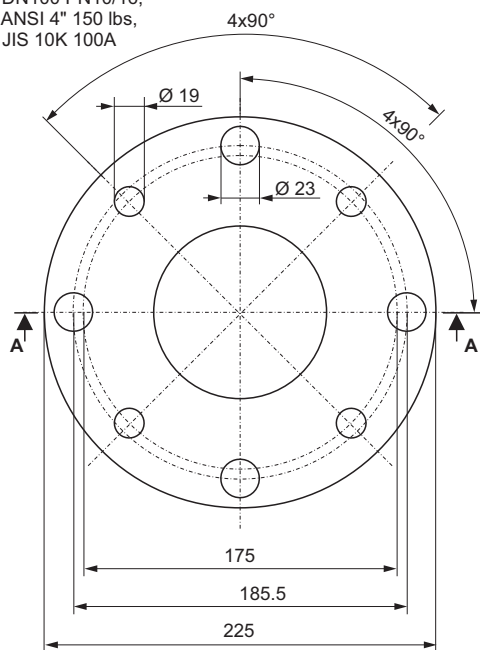


エンドレスハウザー社製 UNI フランジ DN100

適合型

- DN100 PN10/16,
- ANSI 4" 150 lbs,
- JIS 10K 100A

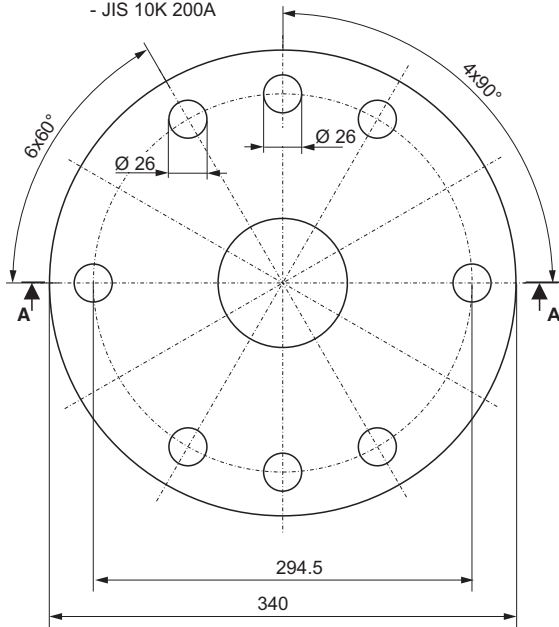
材質 : 316L



エンドレスハウザー社製 UNI フランジ DN200

適合型

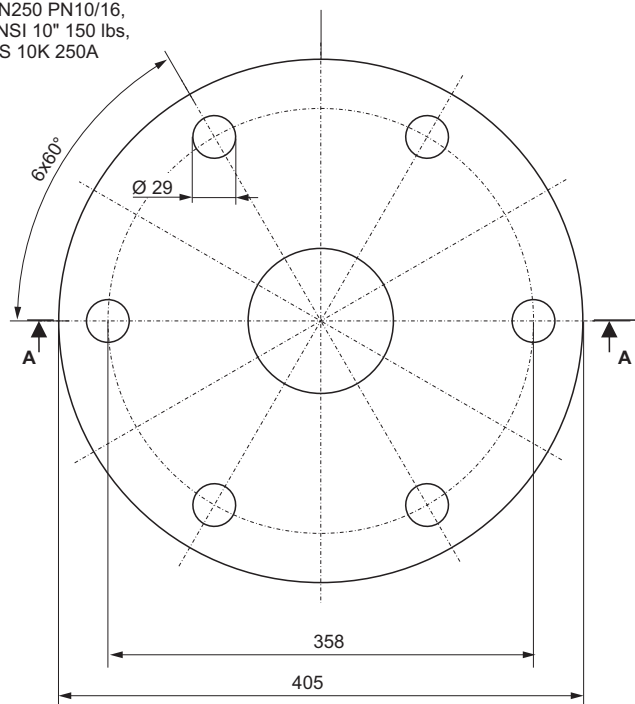
- DN200 PN10/16,
- ANSI 8" 150 lbs,
- JIS 10K 200A



エンドレスハウザー社製 UNI フランジ DN250

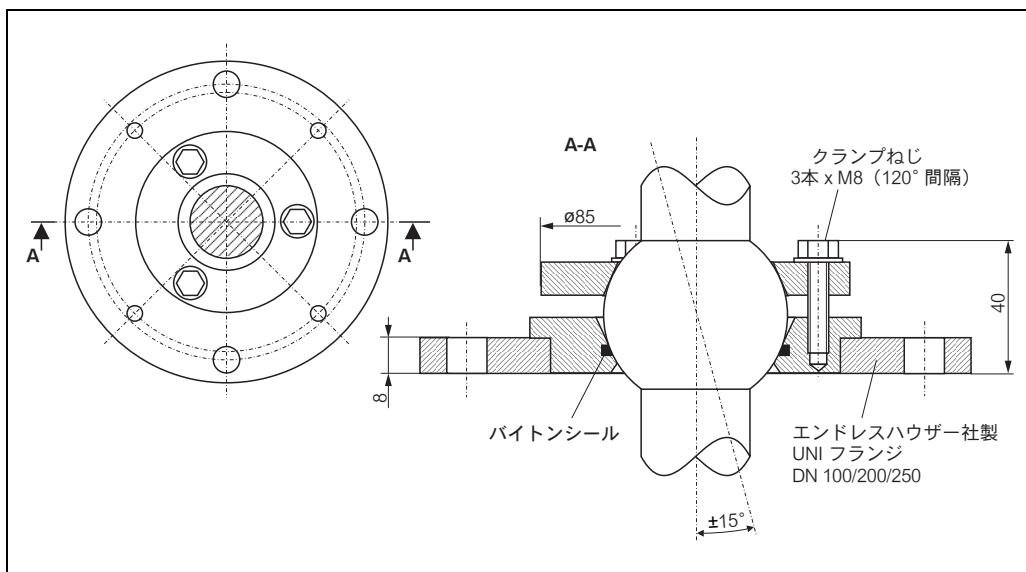
適合型

- DN250 PN10/16,
- ANSI 10" 150 lbs,
- JIS 10K 250A



a0011486-en

トップターゲットポジショナー付き E+H UNI フランジ（ユニバーサルフランジ）

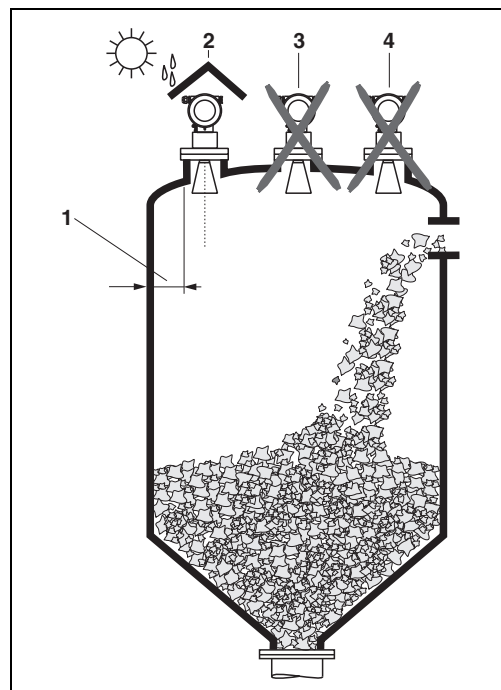


a0011477-en

3.3.2 技術的留意点

設置位置

- 内壁からノズル外端の距離 (1) がタンク直径の約 1/6 以上 (推奨)、かつ最小でも 200 mm となるようにしてください。
注意！
タンク内壁がスムーズでない場合 (コルゲート板、溶接部等不均一な表面)、内壁からの距離はできるだけ大きく取ってください。必要に応じて、トップターゲットポジショナーを使用して、タンク内壁からの不要反射を防止してください。
- タンク中心への取り付け (3) は避けてください。干渉波が失信号を引き起こす場合があります。
- 投入カーテンの上 (4) には設置しないでください。
- 伝送器を直射日光、雨から守る為に、日よけカバー (2) を付けてください。テンションクランプにより設置・取り外しは容易です (70 ページの→ 8 章をご覧ください)。
- 粉塵が激しいアプリケーションでは、エアーパージコネクションを使いアンテナへの付着を防ぐ必要があります。



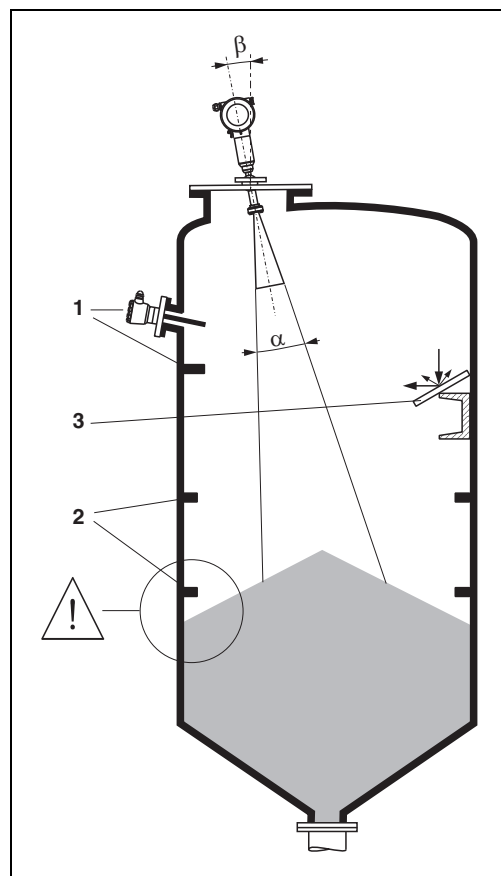
L00-FMR250xx-17-00-00-xx-003

タンク内設置物 構造物

- リミットスイッチ、温度センサー等のタンク内部設置物 (1) が放射角の内部に入らないようにしてください (ビーム放射角参照)。
- ヒーティングコイル等のタンク胴体部にわたる内部構造物 (2) も測定を妨害します。

活用できる対策

- アンテナサイズ: 大きいサイズのアンテナを使用する事で、放射角は小さくなり、タンク内設置物・構造物による計測への影響を減らす事ができます。
- マッピング: 不要反射の除去機能を使う事により計測を最高の状態に近づけることができます。
- アンテナアライメント: "アンテナ向きの調整" をご覧ください。
- トップターゲットポジショナー (角度調節器) 付きのデバイスでは、サイロ / タンクの内側にセンサーを向けるようにセンサーの角度を付ける事ができます。これにより、計測レンジをより大きく取る事ができます。もしくは、タンク内部構造物を避ける為にも活用できます。
最大角度 β は $\pm 15^\circ$ です。
- センサの取付位置により、特に以下の点が改善されます。
 - 不要反射の防止
 - コニカル部の最大測定レンジの拡大
- 斜めに取り付けられている金属遮壁 (3) は、レーダー信号を拡散して不要反射を減らします。

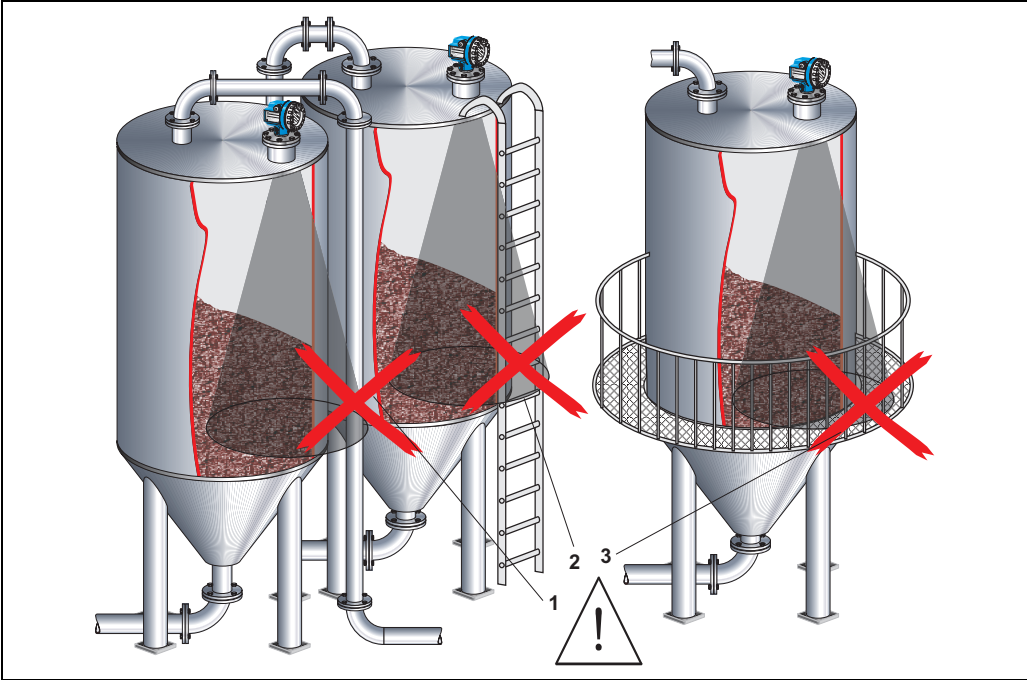


L00-FMR250xx-17-00-00-xx-002

詳細については、エンドレスハウザーまでお問い合わせください。

プラスチック製タンク内の測定

タンクの外壁が非伝導性素材（たとえば、GRP など）でできている場合、マイクロ波が信号ビームの外側にある干渉物（たとえば、金属パイプ（1）、ハンゴ（2）、格子（3）など）に反射される可能性もあります。したがって、このような干渉物が信号ビームの内側にあってはなりません。



L00-FMR250xx-17-00-00-xx-014

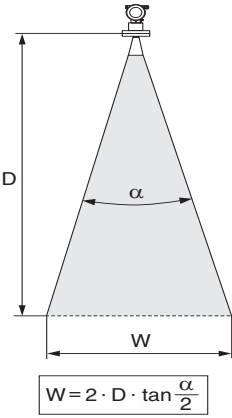
詳細については、エンドレスハウザー社にお問い合わせください。

ビーム放射角

マイクロ波のエネルギー密度が最大エネルギー密度の半分（3 dB 幅）に到達する範囲の角度を放射角 α と定義しています。マイクロ波は放射角の外側にも放射されており、タンク内設置物・構造物等による反射も発生します。放射角はアンテナタイプ（アンテナ直径）によります。ビーム幅 W は、アンテナタイプ（放射角 α ）と測定距離 D によります。

アンテナサイズ FMR250	ホーンアンテナ		パラボラアンテナ	
	80 mm	100 mm	200 mm	250 mm
放射角 α	10°	8°	4°	3.5°

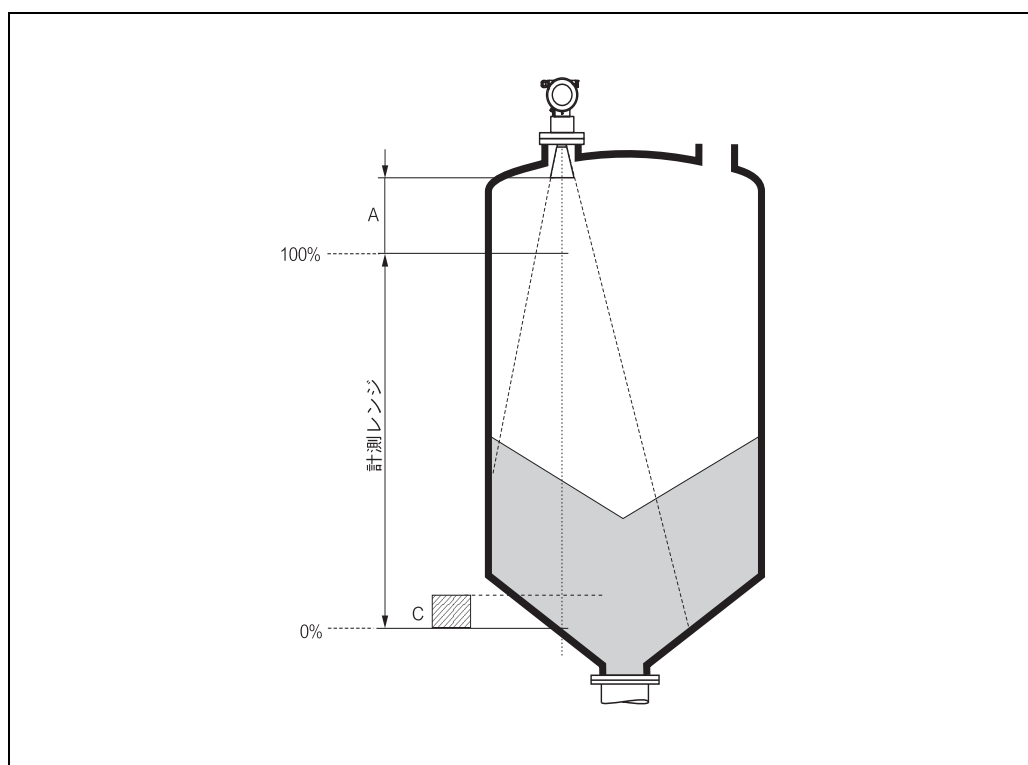
測定距離 (D)	ビーム幅 (W)			
	80 mm	100 mm	200 mm	250 mm
5 m	0.87 m	0.70 m	0.35 m	0.3 m
10 m	1.75 m	1.40 m	0.70 m	0.61 m
15 m	2.62 m	2.10 m	1.05 m	0.92 m
20 m	3.50 m	2.80 m	1.40 m	1.22 m
30 m	5.25 m	4.20 m	2.10 m	1.83 m
40 m	7.00 m	5.59 m	2.79 m	2.44 m
50 m	8.75 m	6.99 m	3.50 m	3.06 m



L00-FMR2xxxx-14-00-06-de-027

測定条件

- 計測レンジはビームがタンク底に当たる所から始まります。特に皿状のタンク底もしくはコンニカル形状をした排出部の場合、この点よりも下ではレベルを検知できません。このようなアプリケーションでは、トップターゲットポジショナー（角度調節器）を使用することにより、最大計測レンジを増加することが可能です（18 ページを参照）。
- 低い比誘電率の測定物（測定物グループ A と B）の場合、測定物のレベルが低いとレーダーが測定物を透過し、タンク底を誤検出してしまうことがあります。この場合、0 % 点の位置をタンク底よりも **C** =50 ～ 150 mm 上げた位置に設定することを推奨します（下図参照）。
- 計測原理上、FMR250 のアンテナ末端部からの計測が可能です。測定対象物の堆積状態が不均一になること、またその表面の傾き（静止角度）等を考慮し、測定レンジは **A** = 400mm（下図参照）よりもアンテナ末端部に近づけないようにして下さい。被測定物の比誘電率が高い、堆積状態が水平などの条件を満たした場合は、短い距離でも計測が可能です。



L00-FMR250xx-17-00-00-en-001

計測レンジ

測定レンジの範囲は、アンテナのサイズ、測定物の反射率、設置位置、不要反射の度合いによります。マイクロパイロット M FMR 250 は、最大計測レンジ 70 m まで設定可能です。

最適な信号強度を実現するために、できるだけ大きい直径のアンテナを使用するようお勧めします (DN200/8" パラボラアンテナ、DN100/4" ホーン)。

以下の要素が最大計測レンジを減らす要因となります。

- 反射特性が弱い測定物 (= 比誘電率が低い測定物)。比誘電率は表 1 参照。
- 安息角の形成
- かさ密度が低い粉体。例) エアー圧送等による投入が行われるような軽い (低密度の) 粉体における粉面にふわふわの状態が形成された場合。
- 湿度を帯びた付着が形成された場合。

表 1:

以下の表は、測定物例とそれぞれの測定物グループと比誘電率 ϵ_r を示します。

測定物クラス	比誘電率 (ϵ_r)	例	信号減衰
A	1.6 ~ 1.9	- プラスチックパウダー / ペレット - 石灰、特殊セメント - 砂糖	19 ~ 16 dB
B	1.9 ~ 2.5	- ポルトランドセメント、石膏	16 ~ 13 dB
C	2.5 ~ 4	- 穀物、種 - 石 - 砂	13 ~ 10 dB
D	4 ~ 7	- 自然石 (自然の湿りを持った石) - 塩	10 ~ 7 dB
E	> 7	- 金属粉 - カーボンブラック - 石炭	< 7 dB

ふわふわとした状態の粉体は、低い比誘電率グループに適応します。(粉体粒子間に空気を含む為)

ホーンアンテナ付き FMR250 の標準設置

- 18 ページ の設置に関する事項を必ずお守りください。
- タンク壁とフランジの位置合せマーカが垂直になるようにしてください。
- マーカは 2 つのフランジボルト穴の中間、もしくはネジ部にあります。
- 設置後に、本体ディスプレイと端子室に簡単にアクセスできるようにハウジングは 350° 回転させる事ができます。
- ホーンアンテナはノズルよりも下に突き出していなければなりません。

物理的な理由からこれが無理な場合、ノズルの高さを上げることができます。

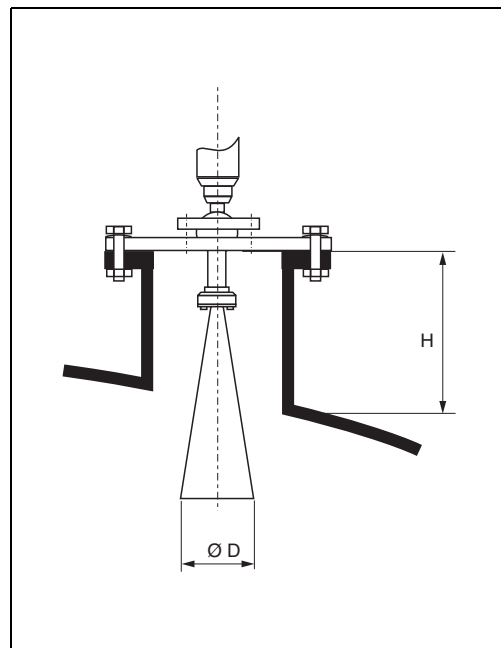
注意！

ノズル高をこれよりも高くする場合には、エンドレスハウザーにご相談ください。

ホーンアンテナの垂直取り付け

理想としては、ホーンアンテナは垂直に取り付ける必要があります。

タンク内構造物からの不要反射を防ぐために、又、サイロ／タンク内側にセンサーを向けるために、ターゲットポジショナー（角度調節器）で 15° まで全方向に向ける事ができます。



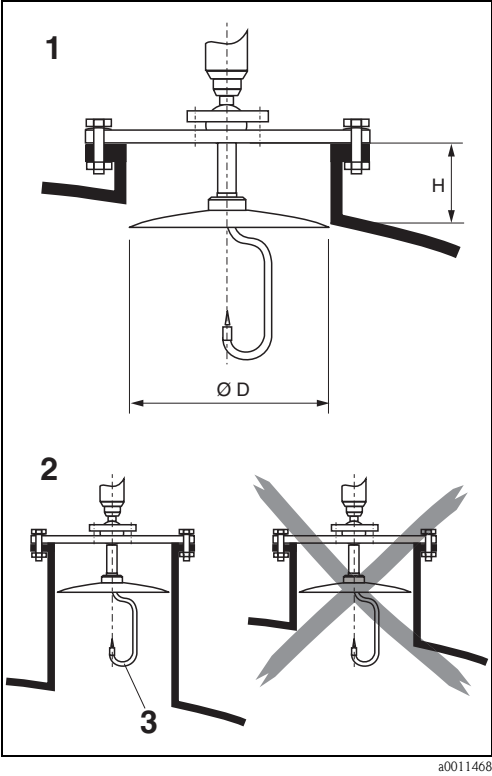
L00-FMR250xx-17-00-00-en-004

アンテナサイズ	80 mm	100 mm
D [mm]	75	95
H [mm] (アンテナ伸長分は含まず)	< 260	< 480

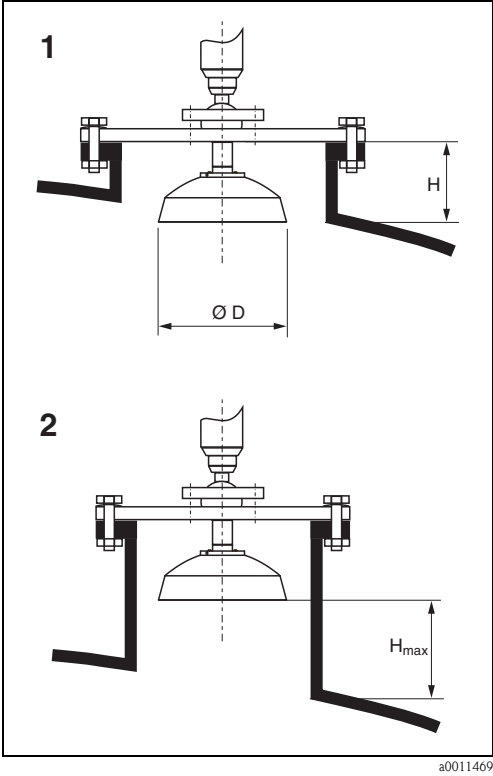
FMR250 パラボラアンテナタイプの標準設置

- 18 ページ の設置に関する事項を必ずお守りください。
- タンク壁とフランジの位置合せマーカが垂直になるようにしてください。
- マーカは 2 つのフランジボルト穴の中間、もしくはネジ部にあります。
- 設置後に、本体ディスプレイと端子室に簡単にアクセスできるようにハウジングは 350° 回転させる事ができます。
- 理想としては、パラボラアンテナはノズルよりも下に突き出していなければなりません (1)。特にトップターゲットポジショナー (角度調節器) を使用する場合、パラボラリフレクターがノズル下端よりも下に突き出すように設置してください。
注意！
高いノズルにパラボラアンテナを設置する場合で、アンテナをノズルよりも下に突き出す事が出来ない場合、RF ウェーブガイドパイプ (3) を含めパラボラアンテナ全体 (2) がノズル内に入った形で設置してください (オプション "6")。
パラボラミラー (オプション "G, H") は、ノズルの縁から 500 mm を超えない位置 (H_{max}) に取付けるようにしてください。またノズル内には障害となる突起がないようにしてください。
- **パラボラアンテナの垂直取り付け**
理想としては、パラボラアンテナは垂直に取り付ける必要があります。
タンク内構造物からの不要反射を防ぐために、又、サイロ／タンク内側にセンサーを向けるために、ターゲットポジショナー (角度調節器) で 15° まで全方向に向ける事ができます。

パラボラアンテナ (オプション "6")

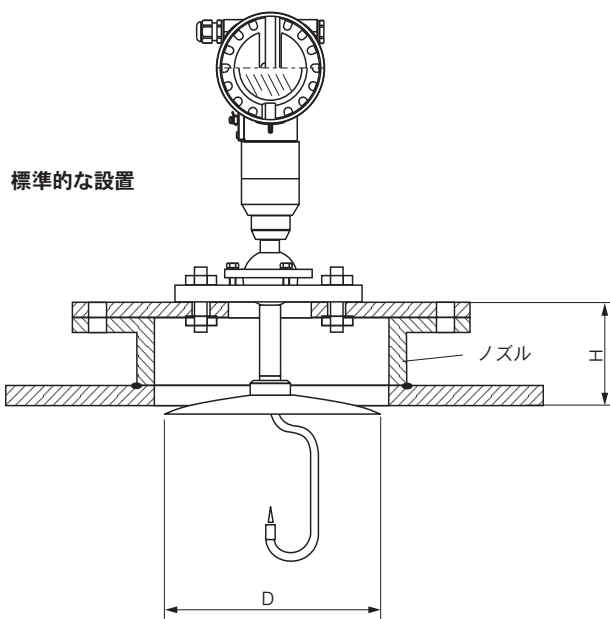


パラボラアンテナ (オプション "G, H")



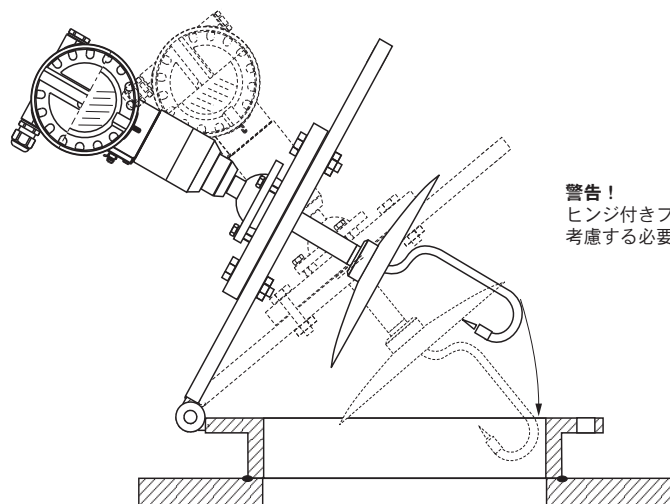
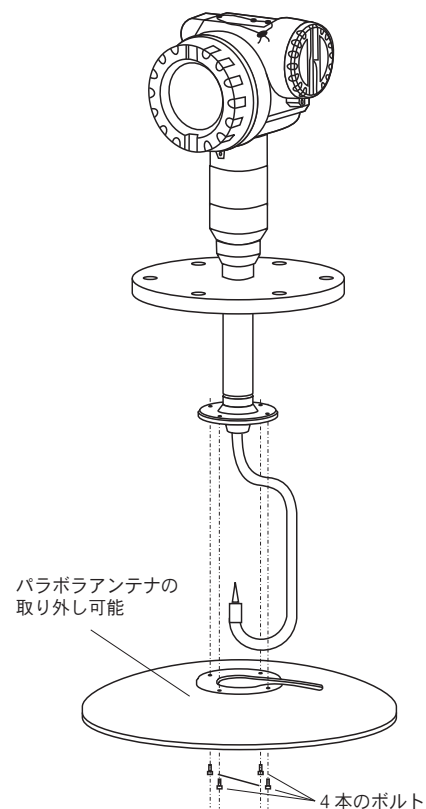
パラボラアンテナ	オプション "6"	オプション "G"	オプション "H"
アンテナサイズ	200 mm	200 mm	250 mm
D [mm]	197	173	236
H [mm] (アンテナ伸長分は含まず)	< 50	< 50	< 50

パラボラアンテナ径よりも小さいフランジタイプの場合の設置例
パラボラアンテナ（オプション“6”）用



アンテナサイズ	200mm
D [mm]	197
H [mm] ¹⁾	< 50

¹⁾ アンテナ伸長は含まず。

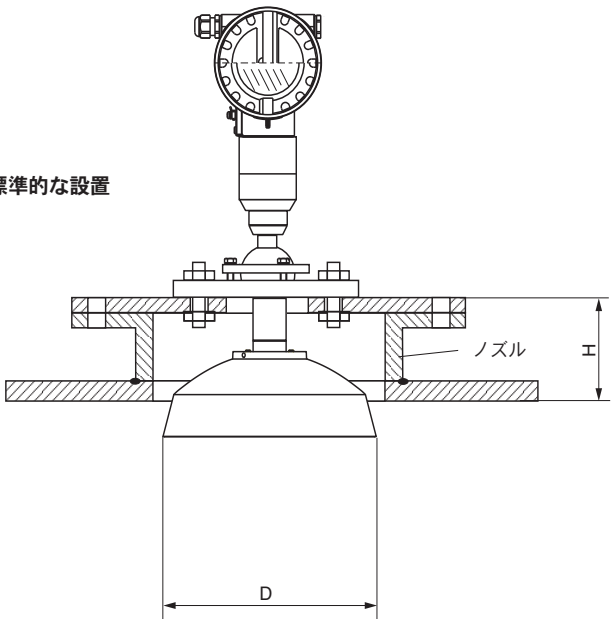


警告！
ヒンジ付きフランジは、アンテナの長さを考慮する必要があります。

a0011470-en

パラボラアンテナ径よりも小さいフランジタイプの場合の設置例
パラボラアンテナ（オプション “G、H”）用

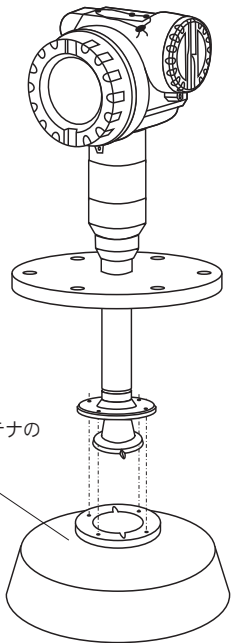
標準的な設置



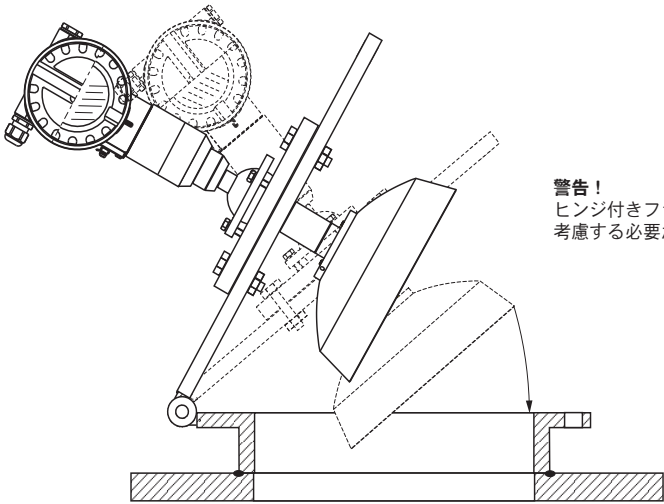
アンテナサイズ	200 mm	250 mm
D [mm]	173	236
H [mm] ¹⁾	< 50	< 50

1) アンテナ伸長は含まず。

パラボラアンテナの
取り外し可能



4本のボルト

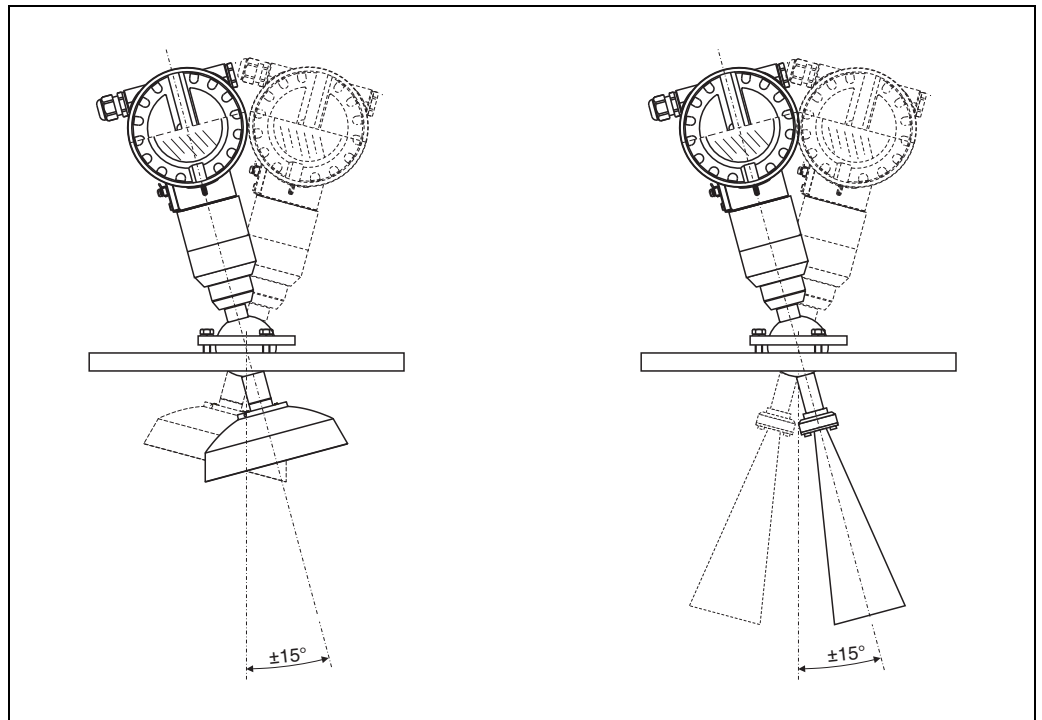


警告！
ヒンジ付きフランジは、アンテナの長さを
考慮する必要があります。

a0011471-en

トップターゲットポジショナー（角度調節器）付き FMR250

トップターゲットポジショナー（角度調節器）を使用する事により、全角度に 15° 振る事ができます。トップターゲットポジショナーは、粉体の持つ安息角に対して、センサー取り付け角度を最適化する為のものです。



a0011472

角度の調節

1. スクリューをゆるめます。
2. 角度の調節をします（全方向 max. 15° まで）。
3. スクリューを締めつけます。

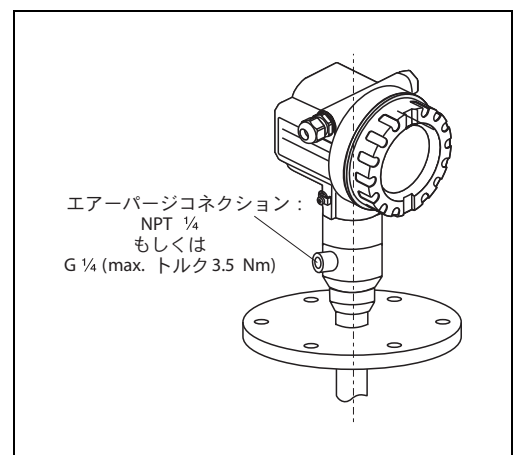
エアパージコネクション

粉塵が激しいアプリケーションでは、エアパージコネクションを使いアンテナへの付着を防ぐ必要があります。一般的にパルスエアパージを推奨します。

- パルスエアパージ：
パーリエアの最大圧力は、600 kPa abs. です。
- 連続エアパージ：
推奨するパーリエア圧力は、20 ~ 50 kPa abs. です。

警告！

必ずドライパーリエアをご使用ください。

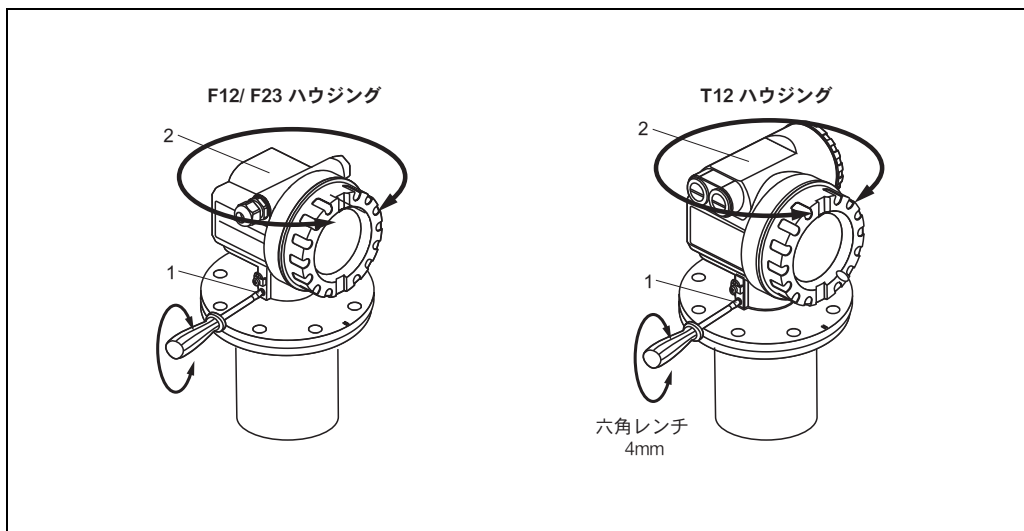


L00-FMR250xx-17-00-00-en-010

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 (→ 12 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 (→ 70 ページ)

4 配線

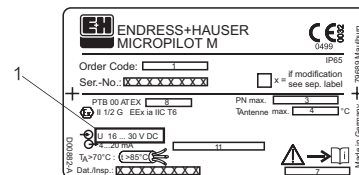
4.1 クイック配線ガイド

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。

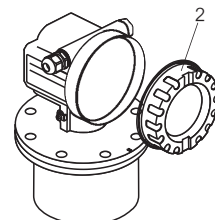


防爆区域で本測定システムを使用するときは、国家規格を遵守し、安全注意事項 (XA) にある指示に従うようにしてください。必ず、指定のケーブルグランドを使用してください。



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。

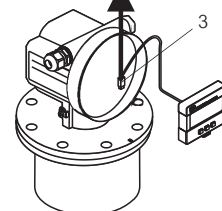


マイクロパイロット M を以下のように接続します。

- 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。

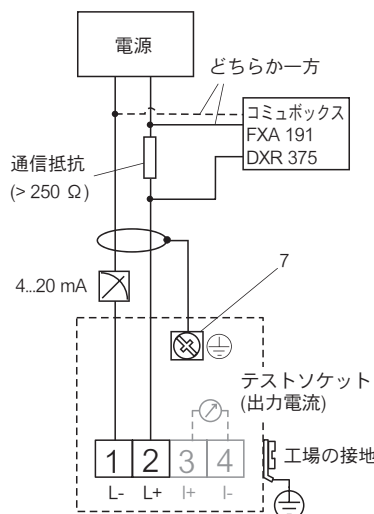
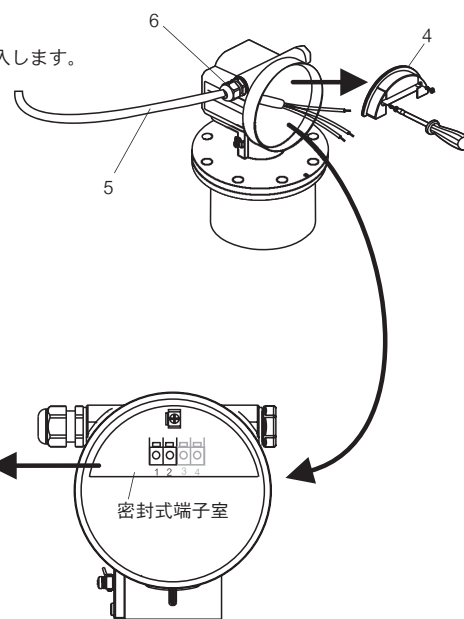


表示ディスプレイの
コネクタを抜いて
ください!



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。



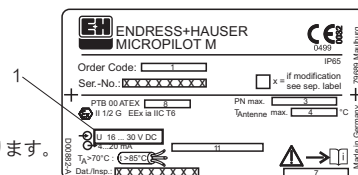
T12 ハウジングの配線



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。



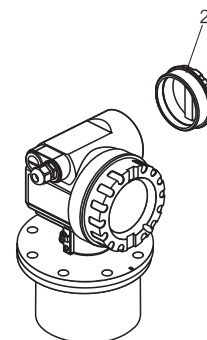
防爆区域で本測定システムを使用するときは、国家規格を遵守し、安全注意事項 (XA) にある指示に従うようにしてください。必ず、指定のケーブルグランドを使用してください。



マイクロパイロット M を以下のように接続します。

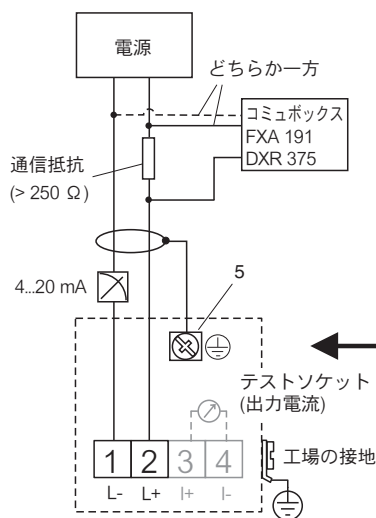
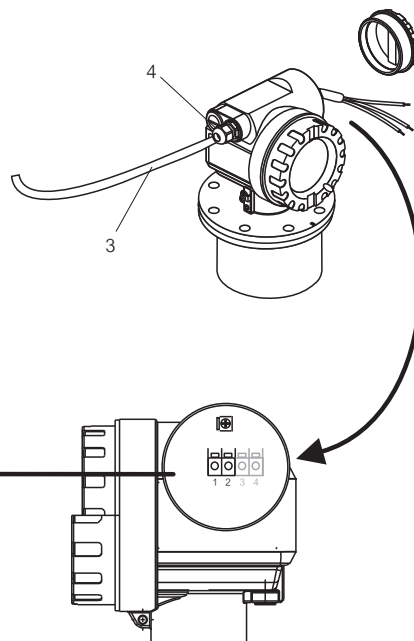
端子室が分離している場合は、ハウジングカバー (2) を緩める前に、電源のスイッチを切ってください。

- 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

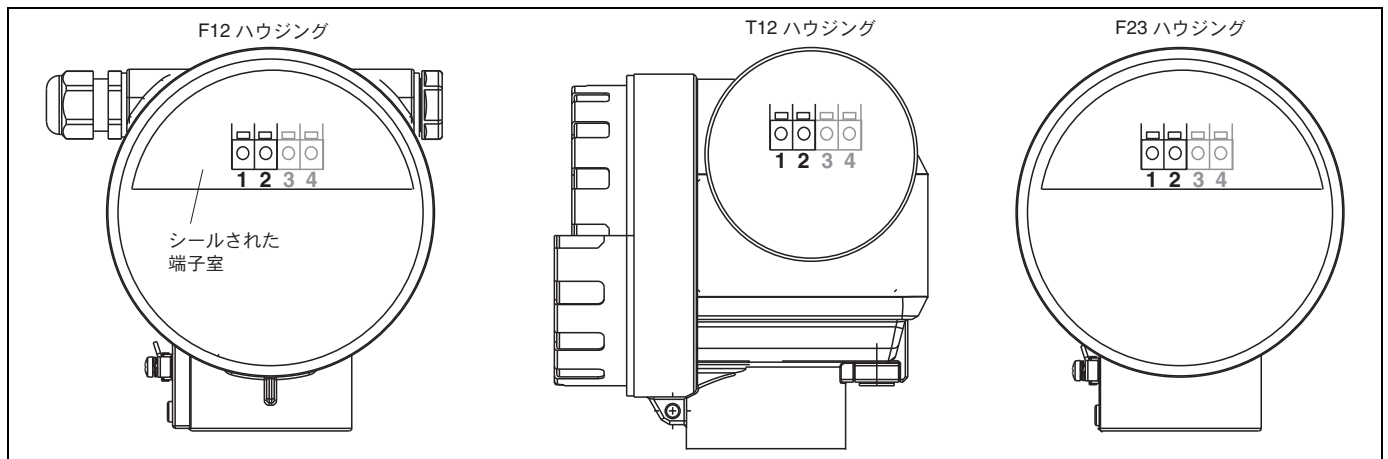
4.2 計測ユニットの接続

端子室

3 種類のハウジングがあります。

- アルミニウムハウジング F12、シールされた端子室
 - 標準
 - EEx ia
 - EEx ia (粉塵防爆対応)
- アルミニウムハウジング T12、独立端子室
 - 標準
 - EEx d
 - EEx ia (過電圧保護回路付)
 - 粉塵防爆
- 316L ハウジング F23
 - 標準
 - EEx ia
 - EEx ia (粉塵防爆対応)

電気回路および電流出力はアンテナ回路から絶縁されています。



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、28 ページを参照してください。

HART 通信の抵抗

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	端子間電圧	
			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 d	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
	dust Ex	4 mA	16 V	30 V
		20 mA	11 V	30 V
固定電流（HART に よって測定値が伝送さ れている場合）	標準	11 mA	10 V	36 V
	EEx ia	11 mA	10 V	30 V
固定電流（HART マル チドロップモード）	標準	4 mA ¹⁾	16 V	36 V
	EEx ia	4 mA ¹⁾	16 V	30 V

1) 電源起動時には約 11 mA を出力（消費）します。

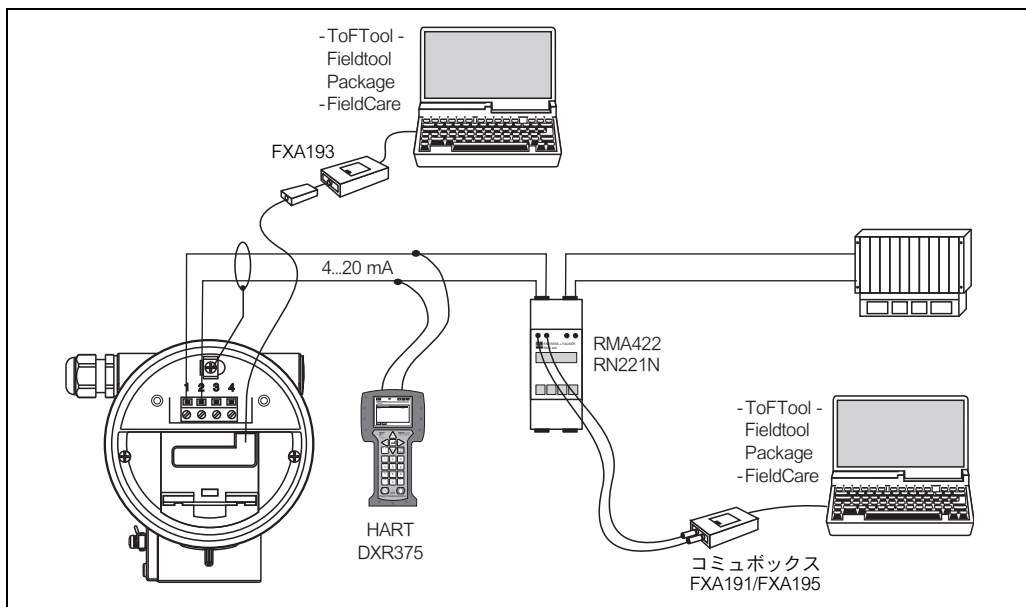
消費電力

平常作動時：最小 60 mW、最大 900 mW

消費電流

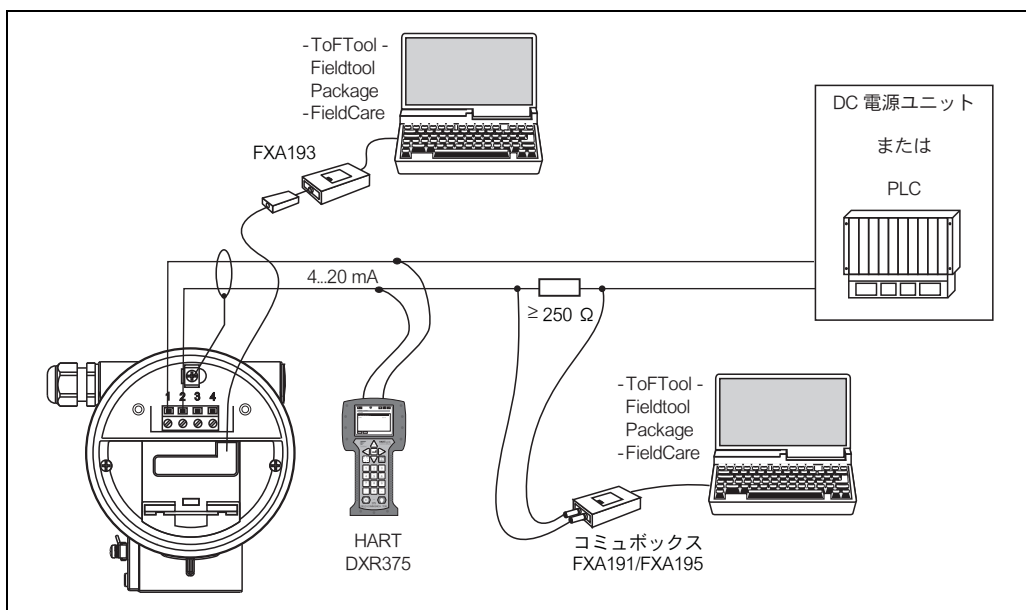
通信	消費電流
HART	3.6 ～ 22 mA

4.2.1 エンドレスハウザー社製 RMA422 / RN221N との HART 接続



L00-FMR2xxxx-04-00-00-en-009

4.2.2 その他の電源との HART 接続



L00-FMR2xxxx-04-00-00-en-008



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、 250Ω 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）

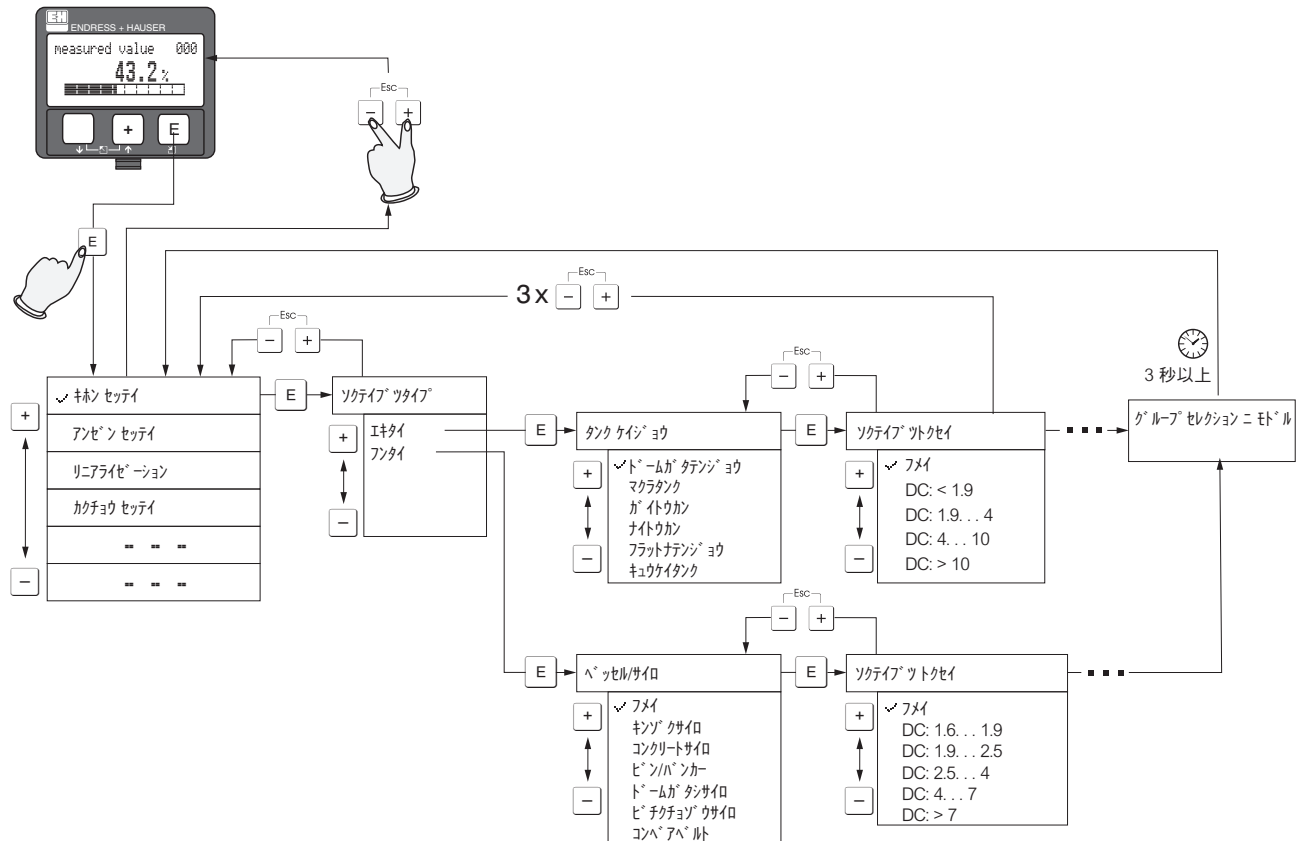
4.5 接続後のチェック

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（→ 29 ページ および 30 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



操作メニューの選択と設定：

- 1) **E** キーを押して、測定値の表示から、**グループセレクション**の表示に変更します。
- 2) **-** キーまたは **+** キーを押して、必要な機能の**グループ**を選択し (例えば"基本設定 (00)"); **E** キーを押して確定します → 最初の機能 (例えば"タンクゲージョウ"; タンク形状 (002)) が選択されます。

注意!

現在、選択中のメニュー項目には、**✓** マークが表示されています。

- 3) **+** キーまたは **-** キーで編集モードを有効にします。

選択メニュー：

- a) 選択した機能で、必要なパラメータを **-** キーまたは **+** キーで選択します (例えば"タンクゲージョウ"; タンク形状 (002))。
- b) **E** キーを押して選択を確定します → 選択したパラメータの前に、**✓** マークが表示されます。
- c) **E** キーを押して編集した値を確定します → 編集モードが終了します。
- d) **+** キーと **-** キーを同時に押すと (= **Esc**), 選択が中止されます → 編集モードが終了します。

数字とテキストの入力：

- a) **+** キーまたは **-** キーを押して、**数字/テキスト**の最初の文字を編集します (例えば"調整 (005)"; 空調整 (005))。
 - b) **E** キーを押すと、カーソルが次の文字に移動します → 入力を完了するまで、(a) の操作を続けます。
 - c) カーソルに、**✖** シンボルが表示されたら、**E** キーを押して入力した値を受け付けます → 編集モードが終了します。
 - d) **+** キーと **-** キーを同時に押すと (= **Esc**), 入力が中止されます → 編集モードが終了します。
- 4) **E** キーを押すと、次の機能が選択されます (例えば"ソクティブットクセイ"; 測定物特性 (003))。
 - 5) **+** キーと **-** キーを同時に 1 回押します (= **Esc**) → 前の機能に戻ります (例えば"タンクゲージョウ"; タンク形状 (002))。
+ キーと **-** キーを同時に 2 回押します (= **Esc**) → **グループセレクション**に戻ります。
 - 6) **+** キーと **-** キーを同時に押すと (= **Esc**), 測定値の表示に戻ります。

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：

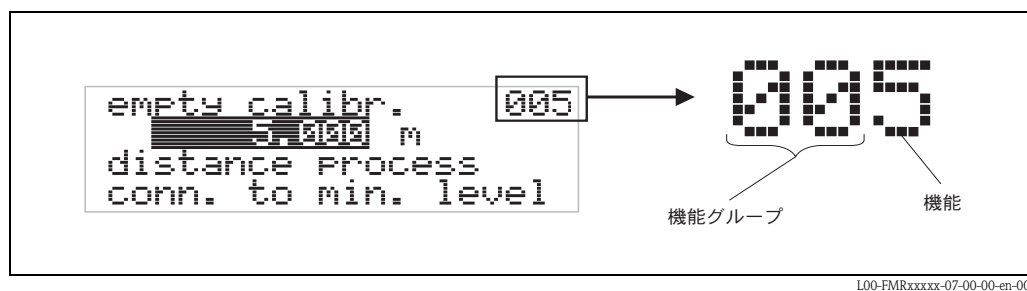
- **機能グループ (00、01、03、～、0C、0D) :** 本装置の各操作オプションは、さまざまな機能グループに大まかに分けられています。利用可能な機能グループには、例えば、以下の機能が含まれています：“” 林セツ”；基本設定 ”、”” アセソセツ”；安全設定 ”、”” シツリヨク”；出力 ”、”” ヒョウジディスプレイ”；表示ディスプレイ ”、など。
- **機能 (001、002、003、～、0D8、0D9) :** 各機能グループは、1 つまたは複数の機能で構成されています。この機能では、本装置の実際の操作またはパラメータ設定を行います。ここで、数値を入力し、パラメータを選択し、保存することができます。
例えば、”” 林セツ”；基本設定 ” (00) 機能グループには、”” タンクシヨウ ” (002)、”” ソクタイツクタイ”；測定物特性 ” (003)、”” プロセスコンディション ” (004)、”” 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：

1. "林セッテイ"; 基本設定 (00) 機能グループを選択します。
2. "タンクケイヨウ"; 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、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：

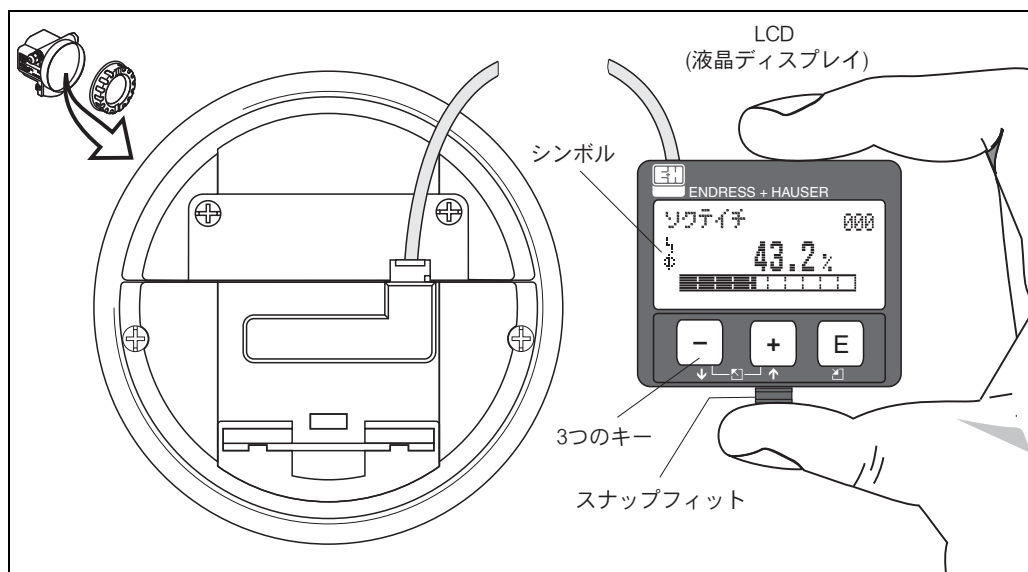
- "林ンセッテイ"; 基本設定 00
- "アンゼンセッテイ"; 安全設定 01
- "リニアライゼーション"; リニアライゼーション 04

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：

- "林ンセツイ";基本設定00 → ● "タンクケイ"ヨウ";タンク形状 002
- "ソケイブツトケイ";測定物特性 003
- "フロムエ入コンデション";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“**タンク形状** (002)”）。

5.2 ディスプレイと操作キー



L00-FMxxxxxx-07-00-00-en-001

図 2: ディスプレイと操作キーのレイアウト

操作をしやすいように、VU331 LCD ディスプレイは、スナップフィット（上図参照）を押すだけで取り外せるようになっています。このディスプレイは、500 mm ケーブルで機器につながられています。

**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) :

1 行 20 文字、4 行。キーの組み合わせによりコントラストを調整できます。

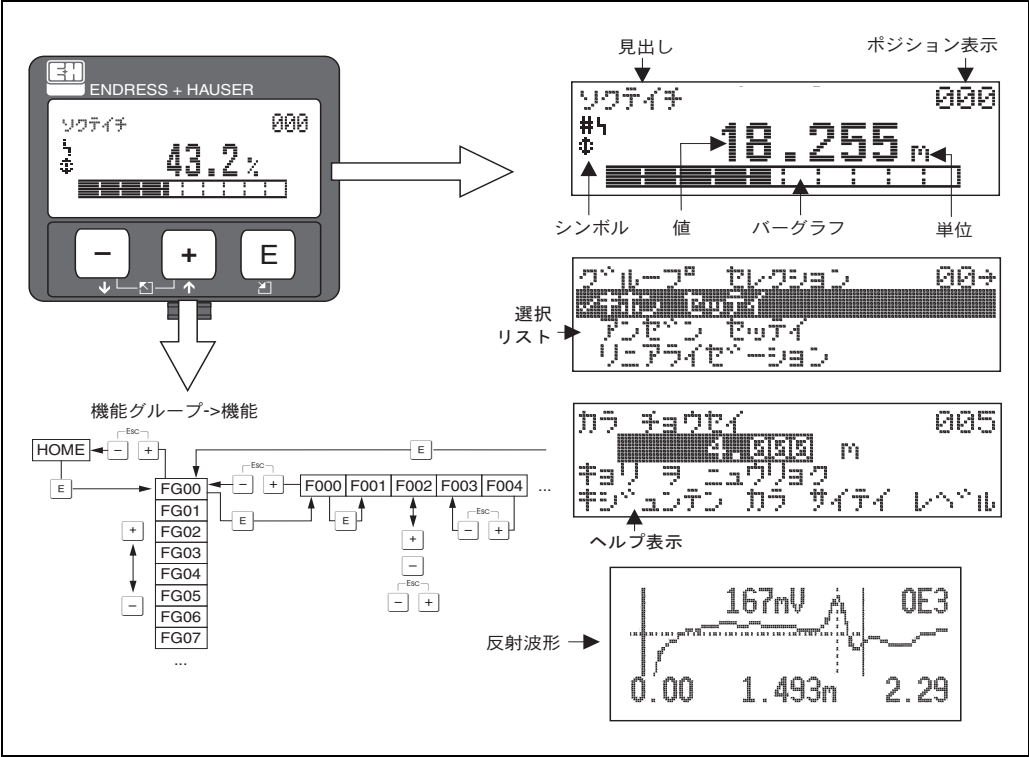


図 3: ディスプレイ

L00-FMRxxxxx-07-00-00-en-002

5.2.2 シンボル表示

次の表は、液晶ディスプレイに表示される記号の意味を示したものです。

シンボル	意味
	アラーム _ シンボル このシンボルは、機器がアラーム状態になったときに現れます。記号の点滅は警告を示しています。
	ロック _ シンボル このシンボルは、機器がロックされているとき、つまり、入力不能な状態になっているときに現れます。
	通信 _ シンボル このシンボルは、HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus などによるデータ転送が行われているときに現れます。

5.2.3 キー割り付け

操作部はハウジング内にあり、ハウジング蓋を開け操作します。

キーの機能

キー	意味
 もしくは 	選択リストの上の方に移動します。 機能内の数値を変更します。
 もしくは 	選択リストの下の方に移動します。 機能内の数値を変更します。
 もしくは 	機能グループ内の一つ左側に移動します。
	機能グループ内の一つ右側に移動します。または確定します。
 と同時に   と同時に 	液晶ディスプレイのコントラストの調整
 と  と  を同時に押す	ハードウェアのロック / ロック解除 ハードウェアロックを行うと、ディスプレイまたは通信による計器操作は行えなくなります。 ハードウェアのロックは、ディスプレイからの操作でしか解除できません。 ディスプレイからのロック解除には、ロック解除パラメータ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

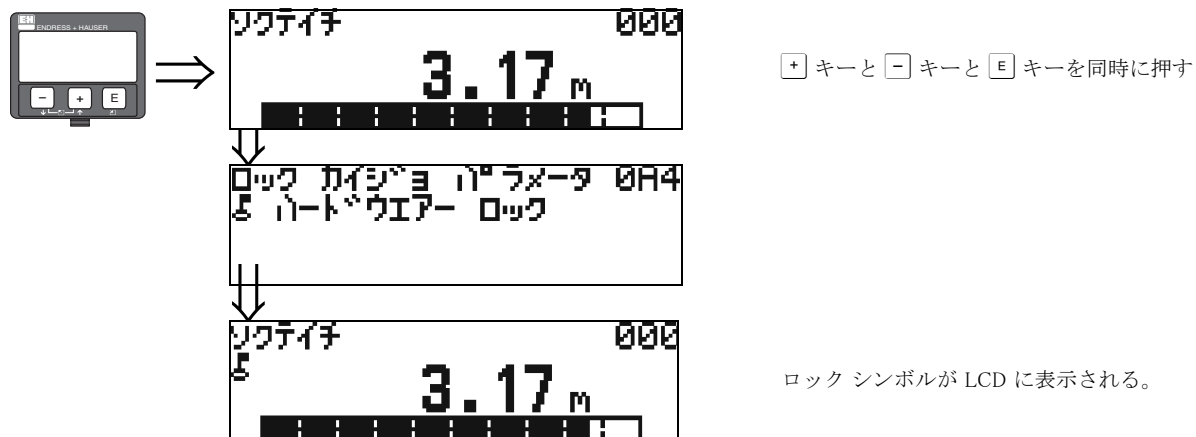
マイクロパイロットは、装置データ、数値、または工場出荷設定値が許可なく変更されないように、2通りの方法で保護することができます：

“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”；ロック解除パラメータ” (0A4)：

以下のロック解除パラメータ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を入力するよう求められます。

100 = HART 装置の場合



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）

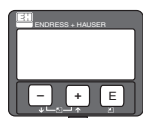


警告！

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 "リニア"; リニアに切り替わります。保持されたテーブルは、"リニアライゼーション"; 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：

- | | |
|---|------------------------------------|
| ● "タンクケイジョウ"; タンク形状 (002) - 液体のみ | ● "ヨウキ チョウケイ"; 容器直径 (047) |
| ● "ベッセル / サイロ"; ベッセル / サイロ (00A) - 粉体のみ | ● "マッピングレンジ"; マッピングレンジ (052) |
| ● "カラ チョウセイ"; 空調整 (005) | ● "ゲン マップ キョリ"; 現マップ距離 (054) |
| ● "マンタン チョウセイ"; 満タン調整 (006) | ● "オフセット"; オフセット (057) |
| ● "パイプ チョウケイ"; パイプ直径 (007) - 液体のみ | ● "シュツリョクチノシキイ"; 出力値のしきい (062) |
| ● "アラームジノシュツリョク"; アラーム時の出力 (010) | ● "デンリョウシュツリョクコテイ"; 電流出力固定 (063) |
| ● "アラームジノシュツリョク"; アラーム時の出力 (011) | ● "コテイデンリョウシュツリョクチ"; 固定電流出力値 (064) |
| ● "ハンシャナジノシュツリョク"; 反射無し時の出力 (012) | ● "シミュレーション"; シミュレーション (065) |
| ● "コウハイ% スパン / min"; 勾配% スパン / 分 (013) | ● "シミュレーションチ"; シミュレーション値 (066) |
| ● "チエンジカン"; 遅延時間 (014) | ● "4mA チ"; 4mA 値 (068) |
| ● "アンゼン キョリ"; 安全距離 (015) | ● "20mA チ"; 20mA 値 (069) |
| ● "アンゼン キョリ ナイ"; 安全距離内 (016) | ● "ヒョウジ ケイシキ"; 表示形式 (094) |
| ● "レベル / アレンジ"; レベル / アレンジ (040) | ● "キョリ タンイ"; 距離単位 (0C5) |
| ● "リニアライゼーション"; リニアライゼーション (041) | ● "ダウンロード モード"; ダウンロードモード (0C8) |
| ● "ユーザー タンイ"; ユーザー単位 (042) | |

タンクマップは、"カラ チョウセイ"; 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。

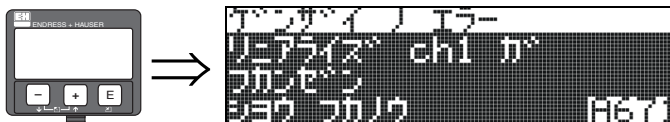
5.4 エラーメッセージの表示と確認

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、74 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、74 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、74 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、74 ページを参照してください。

- **"シンガソ"；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、"シンガソ"；診断 (0A) 機能グループの機能 **"ゼンガイ/エラーノショウキョ"**；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 33 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 DXR375 ハンドヘルドユニットのメニュー操作によって行う事ができます。

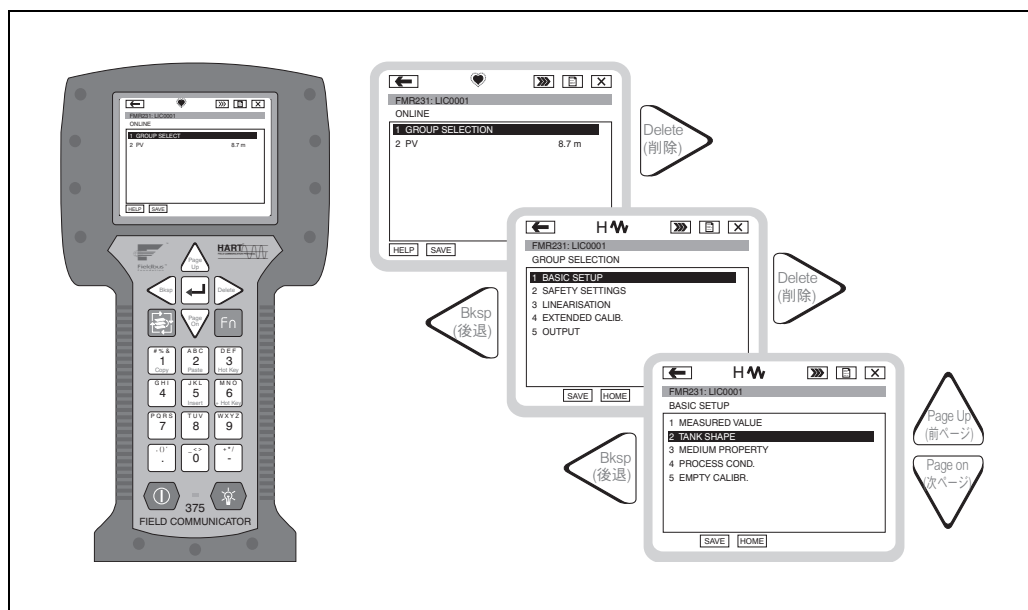


図 4: DXR375 ハンドヘルド装置によるメニュー操作

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



注意！

- HART ハンドヘルドユニットの詳細は、DXR375 の輸送バッグに添付されているそれぞれの取扱説明書に記載されています。

5.5.2 エンドレスハウザー操作プログラム

ToF Tool による操作

ToF Tool はエンドレスハウザー社の計測デバイス用グラフィックかつメニューガイド方式のオペレーティングソフトウェアです。設定、データの記録、信号解析、機器設定ドキュメント作成に使う事ができます。以下のオペレーティングシステムに適合します： WindowsNT4.0、Windows2000、Windows XP。

ToF Tool を介して全てのパラメータを設定できます。

ToF Tool は以下の機能をサポートします。

- オンラインでの機器調整
- 反射波形を介しての信号解析
- タンクのリニアライゼーション
- 機器データのロード、セーブ（アップロード / ダウンロード）
- 計測ポイントのドキュメントの作成

接続オプション：

- コミュボックス FXA191 と PC の RS 232 シリアルインタフェースを介した HART 通信
- コミュボックス FXA195 と PC の USB ポートを介した HART 通信
- セグメントカプラと PROFIBUS インタフェースカードを介した PROFIBUS PA 通信

- FXA193/FXA291 サービスインタフェースを介した FOUNDATION Fieldbus、PROFIBUS PA および HART 通信



注意！

ToF Tool を使用して FOUNDATION Fieldbus 信号を備えたデバイスのエンドレスハウザー用パラメータを設定することができます。FF 構成プログラムを使用することにより、すべての FF 特定パラメータの設定およびデバイスの FF ネットワークへの統合が可能になります。

FieldCare

FieldCare は FDT テクノロジーに準拠したエンドレスハウザーの資産管理ツールです。FieldCare によりエンドレスハウザー社製デバイスのみならず、FDT 標準をサポートする他社製デバイスの構成も可能です。以下のオペレーティングシステムに適合します：Windows NT4.0、Windows 2000、Windows XP

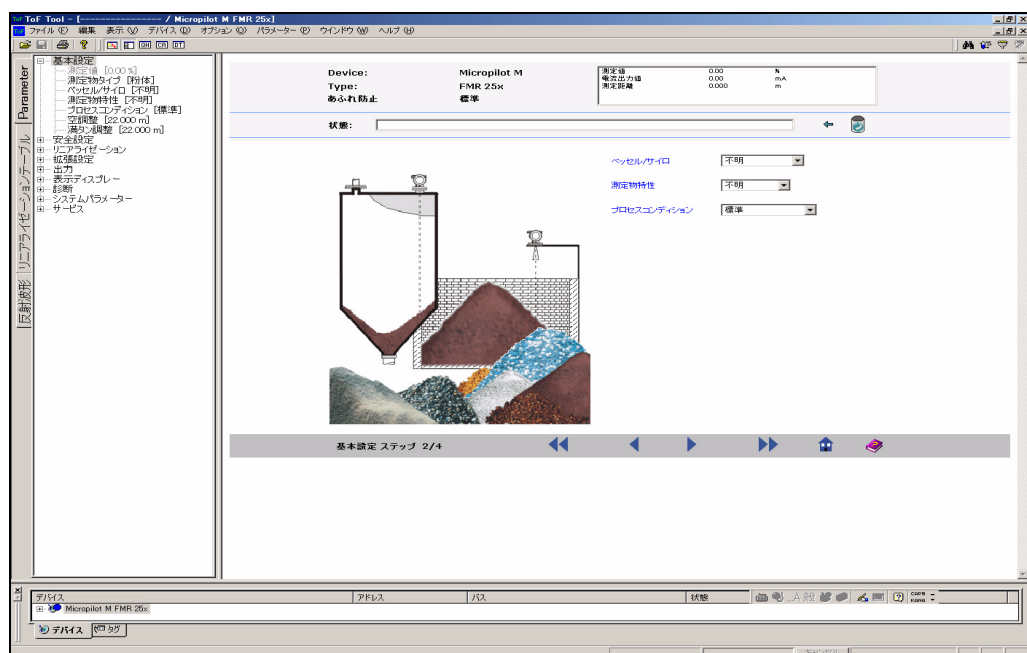
FieldCare では、以下の機能がサポートされています：

- オンラインでの機器調整
- 反射波形を介しての信号解析
- タンクのリニアライゼーション
- 機器データのロード、セーブ（アップロード / ダウンロード）
- 計測ポイントのドキュメントの作成

接続オプション：

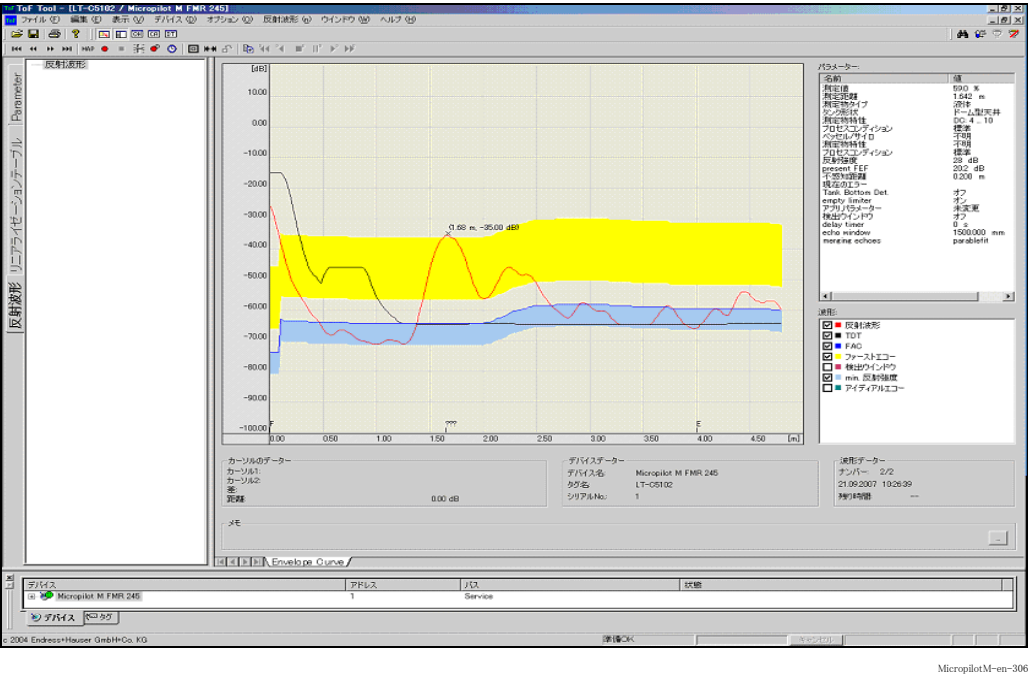
- コミュボックス FXA191 と PC の RS 232 シリアルインタフェースを介した HART 通信
- コミュボックス FXA195 と PC の USB ポートを介した HART 通信
- セグメントカブラと PROFIBUS インタフェースカードを介した PROFIBUS PA 通信

メニュー操作による機器設定

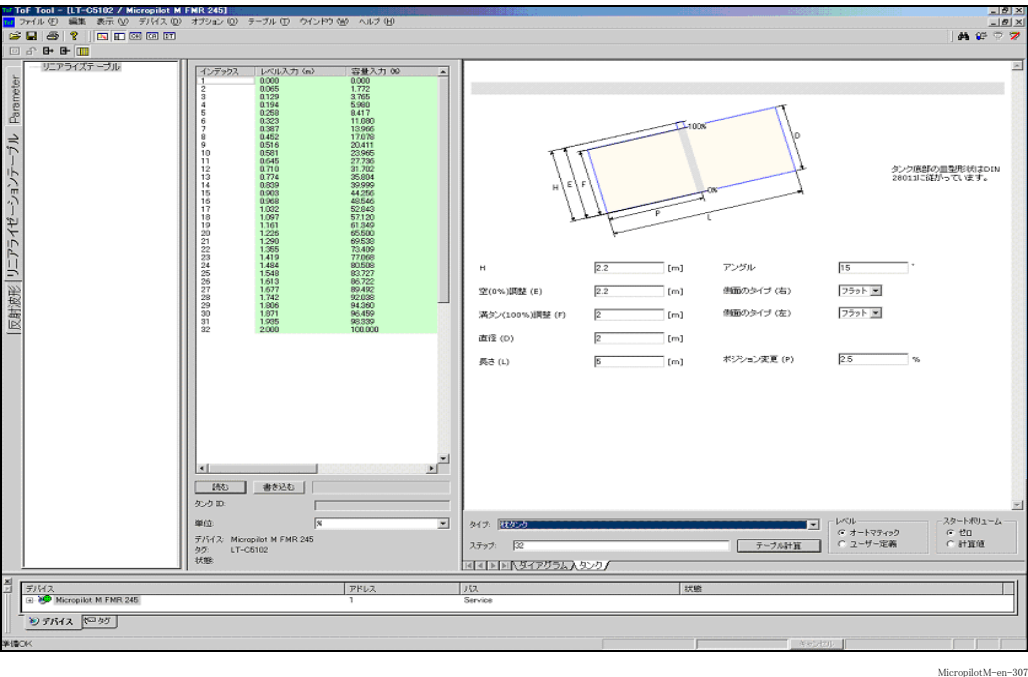


MicropilotM-en-415

反射波形での信号解析



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” (28 ページを参照)。
- チェックリスト “接続後のチェック” (34 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：



```
initialization  /
UU 331 01.01.02
```

```
FMR250
U01.04.00 HART
```

```
HART
FIELD COMMUNICATION
PROTOCOL
```

```
language 092
English
Deutsch
Français
```

```
キリ タイ 005
m
ft
mm
```

```
ソクテイ 000
3.631 m
```

```
グループ セレクション 000
キホン セッテイ
アンゼン セッテイ
リアライゼーション
```

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）。

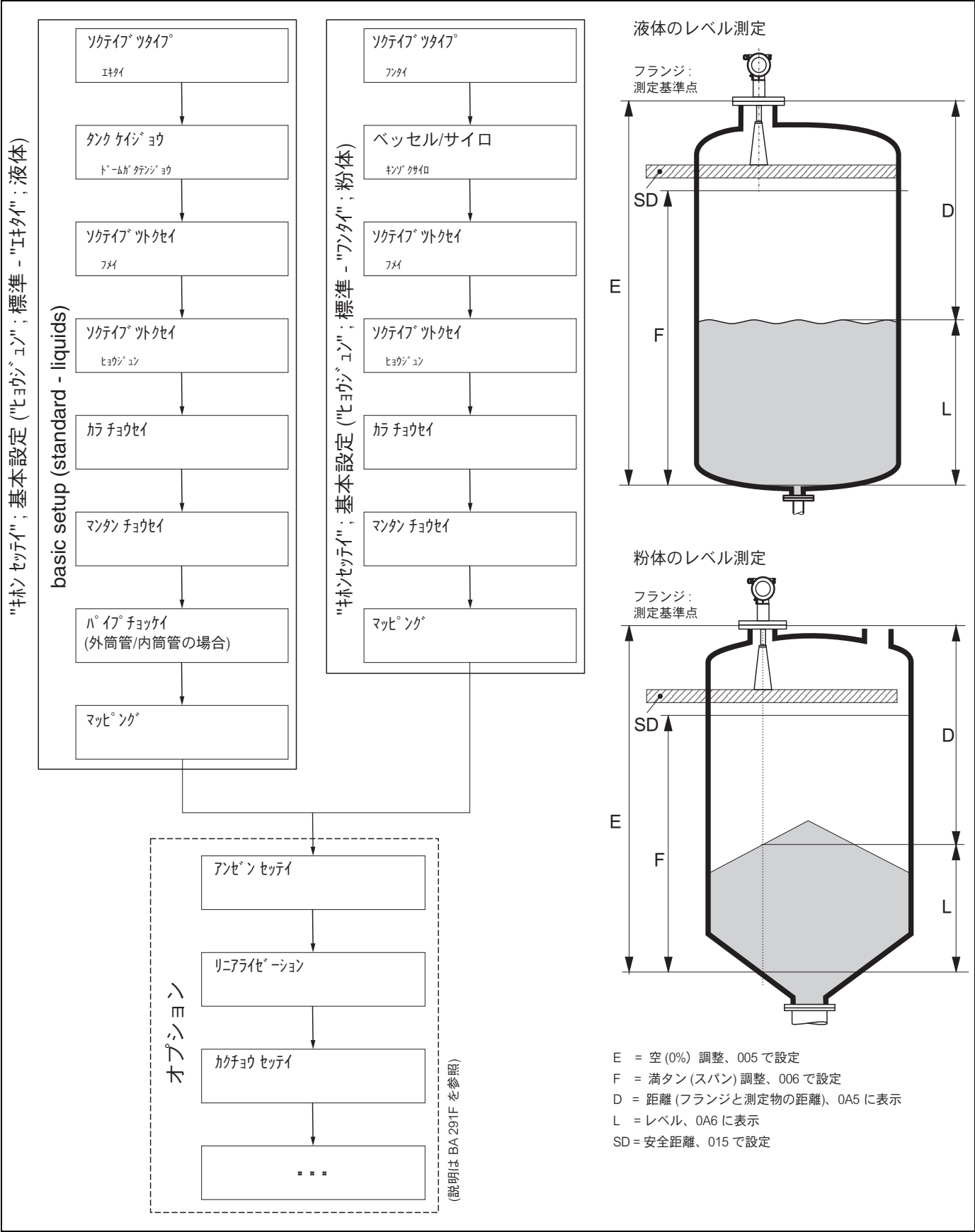
基本単位を選択します（本装置を初めて電源投入すると、このメッセージが表示されます）。

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



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、BA291F 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 :

- 35 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、"**フヨウハンシャマッピングノカイン**" ; 不要反射マッピングの開始 (053))、データ入力を確定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]** キーを押して確定します。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 - BA291F**" 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 VU331 による基本設定。

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
("ユーザー単位"; ユーザー単位 (042) 機能を参照)。"ショウケンイノケタ"; 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 “ソクテイツタイ”；測定物タイプ (001)



この機能は、測定物タイプの選択に使用します。

選択：

- “エキタイ”；液体
- “フンタイ”；粉体

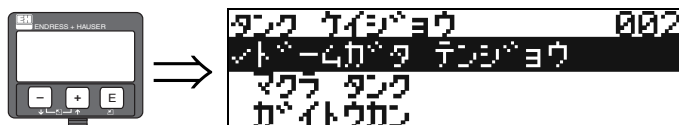
選択 “エキタイ”；液体 では、以下の機能だけを調整することができます：

- “タンクケイジョウ”；タンク形状 002
- “ソクテイツトクセイ”；測定物特性 003
- “プロセスコンデション”；プロセスコンデション 004
- “カラチョウセイ”；空 (0%) 調整 005
- “マンタンチョウセイ”；満タン (スパン) 調整 006
- “パイプチョッケイ”；パイプ直径 007
- “キョリカニン”；距離確認 051
- “マッピングレンジ”；マッピングレンジ 052
- “マッピングカイシ”；マッピング開始 053
- ...

選択 “フンタイ”；粉体 では、以下の機能だけを調整することができます：

- “ベッセル / サイロ”；ベッセル / サイロ 00A
- “ソクテイツトクセイ”；測定物特性 00B
- “プロセスコンデション”；プロセスコンデション 00C
- “カラチョウセイ”；空 (0%) 調整 005
- “マンタンチョウセイ”；満タン (スパン) 調整 006
- “キョリカニン”；距離確認 051
- “マッピングレンジ”；マッピングレンジ 052
- “マッピングカイシ”；マッピング開始 053
- ...

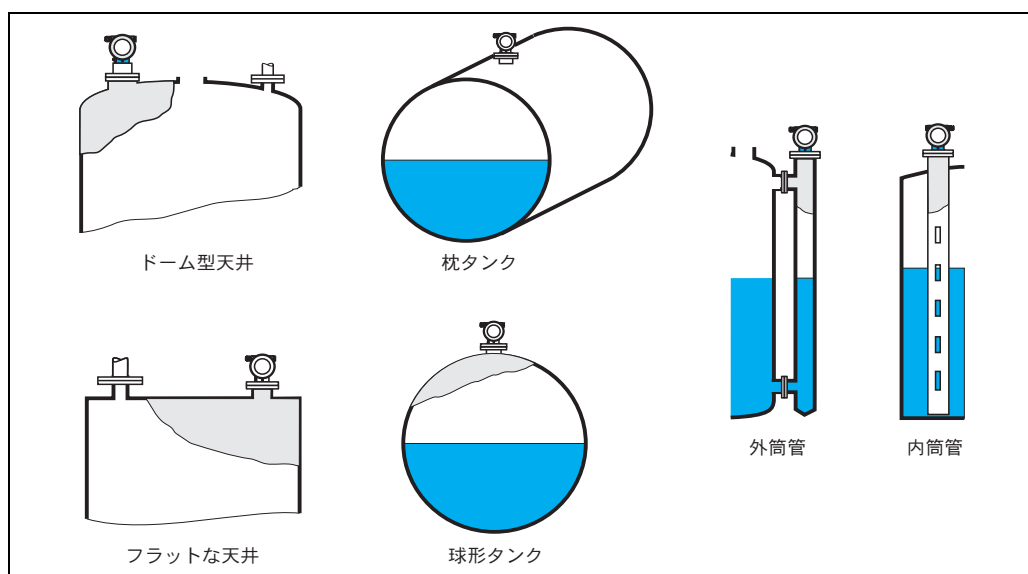
機能“タンクケイジョウ”；タンク形状（002）、液体のみ



この機能は、タンク形状の選択に使用します。

選択：

- "ドーム型天井"；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
- "フラットな天井"；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）、液体のみ



この機能は、比誘電率の選択に使用します。

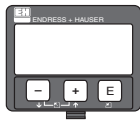
選択：

- "F4"；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（εr）	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)、液体のみ

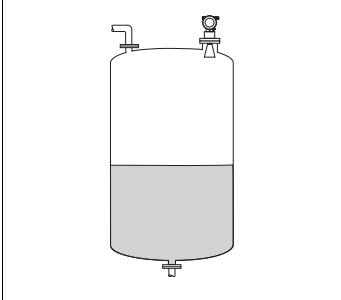
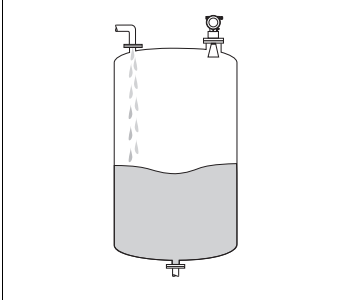


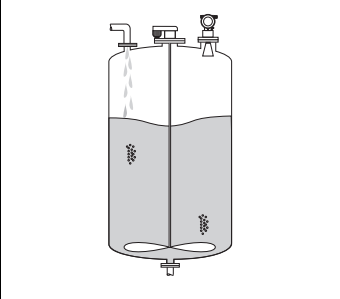
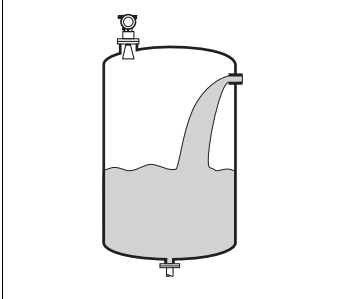
プロセスコンデション	004
ヒョウジュン	
オチツイタ エキメン	
アレタ エキメン	

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
- "オチツイタ エキメン" ; 落ち着いた液面
- "アレタ 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	"オチツイタ エキメン" ; 落ち着いた液面	"アレタ 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 “”ベッセル / サイロ” ; ベッセル / サイロ ” (00A)、粉体のみ

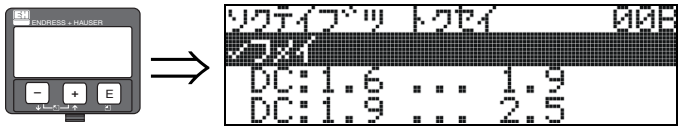


この機能は、ベッセル / サイロの選択に使用します。

選択 :

- "フメイ" ; 不明
- "キンゾクサイロ" ; 金属サイロ
- "コンクリートサイロ" ; コンクリートサイロ
- "ビン / バンカー" ; ビン / バンカー
- "ドームガタサイロ" ; ドーム型サイロ
- "ビッチョウサイロ" ; 備蓄貯蔵サイロ
- "コンベアーベルト" ; コンベアーベルト

機能 "ソクティブツクセイ" ; 測定物特性 (00B)、粉体のみ



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 : 1.6 ... 1.9
- DC : 1.9 ... 2.5
- DC : 2.5 ... 4
- DC : 4 ... 7
- DC : > 7

測定物クラス	比誘電率 (εr)	例
A	1.6 ~ 1.9	- プラスチックパウダー / ペレット - 石灰、特殊セメント - 砂糖
B	1.9 ~ 2.5	- ポルトランドセメント、石膏
C	2.5 ~ 4	- 穀物、種 - 石 - 砂
D	4 ~ 7	- 自然石 (自然の湿りを持った石) - 塩
E	> 7	- 金属粉 - カーボンブラック - 石炭

非常にさらさらした粉粒体や粉碎した粉粒体には、それぞれ比誘電率がこれより低いグループを適用します。

機能“プロセスコンデション”；プロセスコンデション（00C）、粉体のみ

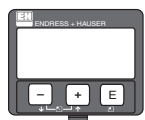


この機能は、プロセスコンデションの選択に使用します。

選択：

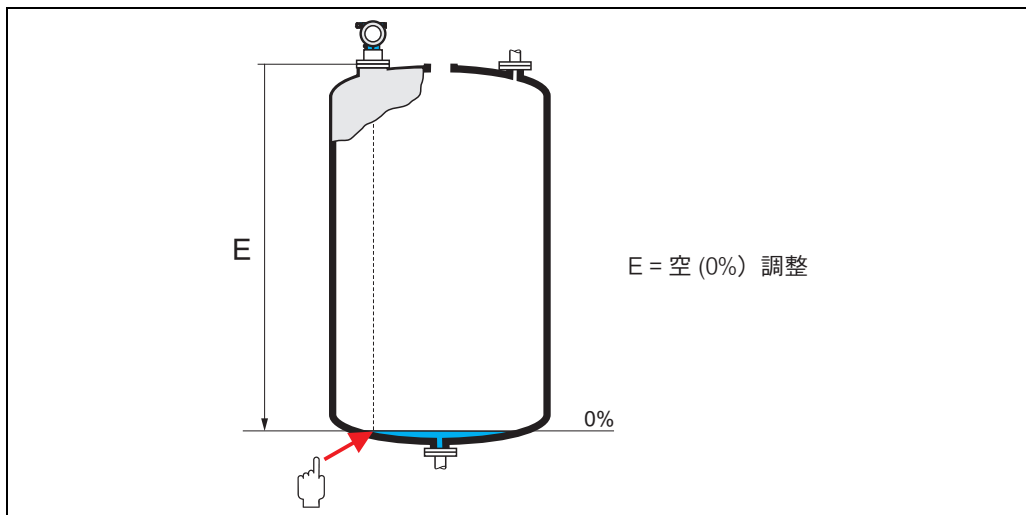
- "ヒョウジュン"；標準
- "ハヤイ エキメン ヘントウ"；速い液面変動
- "オダヤカナヘンカ"；穏やかな変化
- "テスト：ノーフィルター"；フィルタなし

機能“”カラ チョウセイ”；空（0%）調整”（005）



カラ チョウセイ 005
 4.000 m
 キョリ ラ ニュウリョク
 キシ ユンテン カラ サイトイ レベル

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



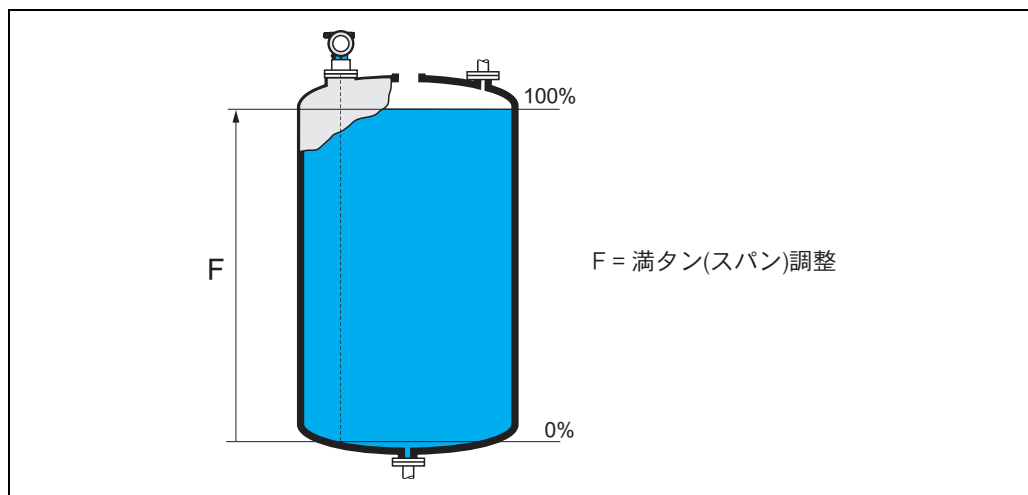
警告！

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 “” マンタン 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

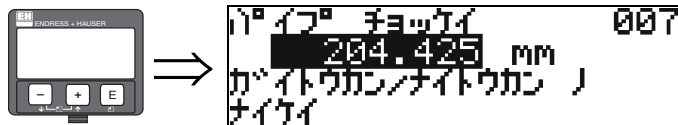
原則として、アンテナの先端まで測定することができます。ただし、腐食や付着物を考慮するため、測定範囲の終点は、アンテナの先端から 50 mm 以上離して選択してください。



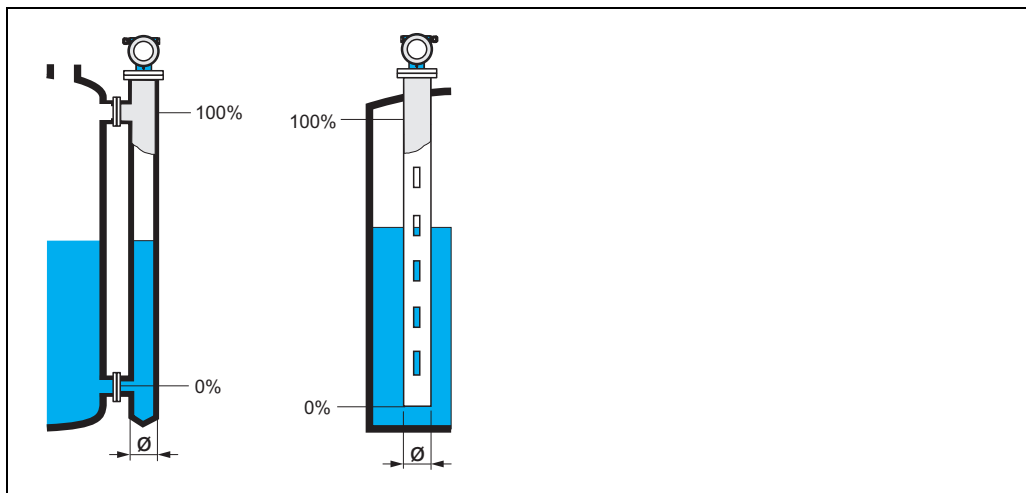
注意！

“ガイトウカン”; 外筒管 または “ナイトウカン”; 内筒管 を “タンクケジヨウ”; 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。

機能 “パイプ チョッキ” ; パイプ直径 ” (007)



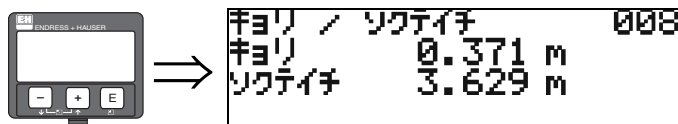
この機能は、内筒管または外筒管のパイプ直径の入力に使用します。



L00-FMR2xxxx-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。

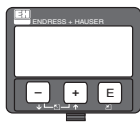
表示 “キヨリ / ソクテイチ” ; 距離 / 測定値 (008)



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 カン” ; 距離確認 (051) に移ります。
- 距離が一致 – レベルが不一致 → “カチョク” ; 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) に移ります。

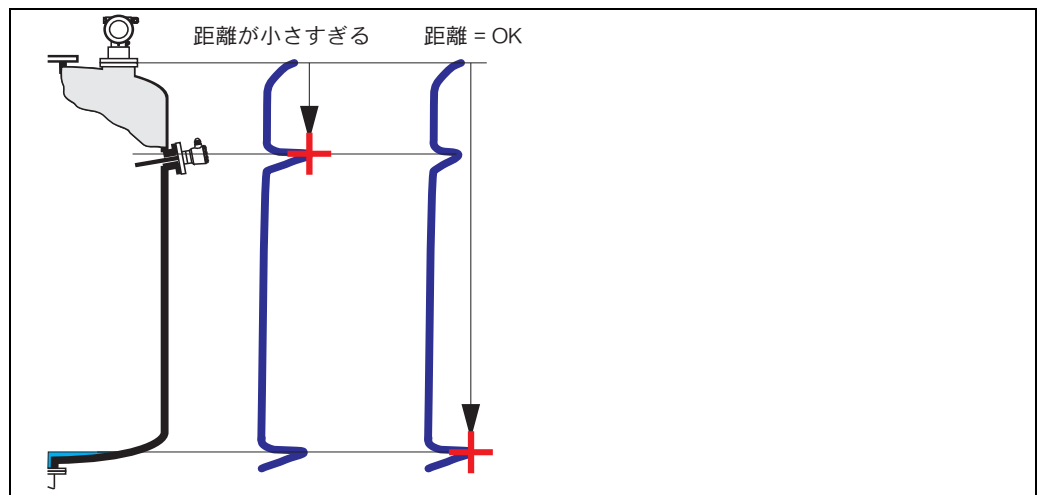
機能 “”キョリ カクニン” ; 距離確認 ” (051)



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：

- “キョリ = ok” ; 距離 = ok
- “キョリ チイサスキル” ; 距離が小さすぎる
- “キョリ オオキスキル” ; 距離が大きすぎる
- “キョリ フメイ” ; 距離不明
- “マニュアル” ; マニュアル



L00_FMR2xxxx-14-00-06-en-010

“キョリ = 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。

“キョリ 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。

“キョリ オオキスキル” ; 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 “” 調整 (005) をチェックしてください。

“キョリ フメイ” ; 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（48 ページ以降を参照）です。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

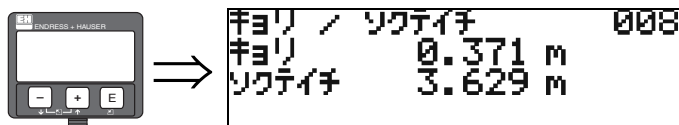
マッピング処理中は、メッセージ “マッピングへ記録” ; マッピングへ記録 ” が表示されます。



警告 !

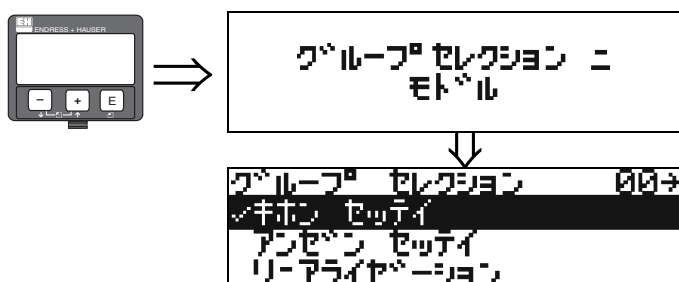
マッピングは、本装置がアラーム状態でない場合に限って記録されます。

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。以下の場合があります：

- 距離が一致 – レベルが一致 → 基本設定の終了。
- 距離が一致 – レベルが不一致 → “**カチヨクテイ**”; 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 → さらにマッピングを行う必要があります。“**キヨリ カニン**”; 距離確認 (051) に戻ります。

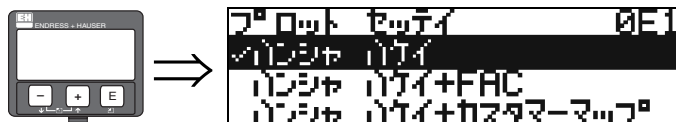


3 秒後、以下のメッセージが表示されます。

6.4.2 VU331 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“プロットセッティ”；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 ハイ”；反射波形
- “ハンシャ ハイ+FAC”；反射波形+FAC（FAC については、BA291F を参照）
- “ハンシャ ハイ+ 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 / 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



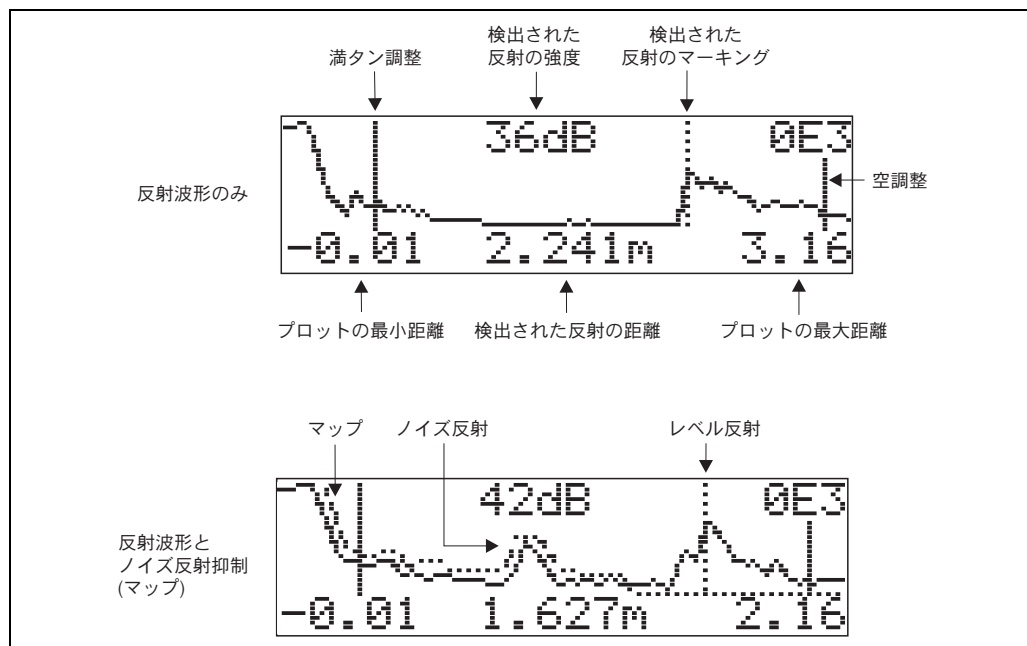
注意！
循環読み込みモードがディスプレイで有効になっている場合は、測定値の更新サイクル時間が遅くなります。したがって、測定ポイントの最適化完了後、反射波形モードを解除するようお勧めします。



注意！
液面反射が非常に弱く、不要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、不要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”、80 ページ を参照）。

機能“反射波形表示”(0E3)

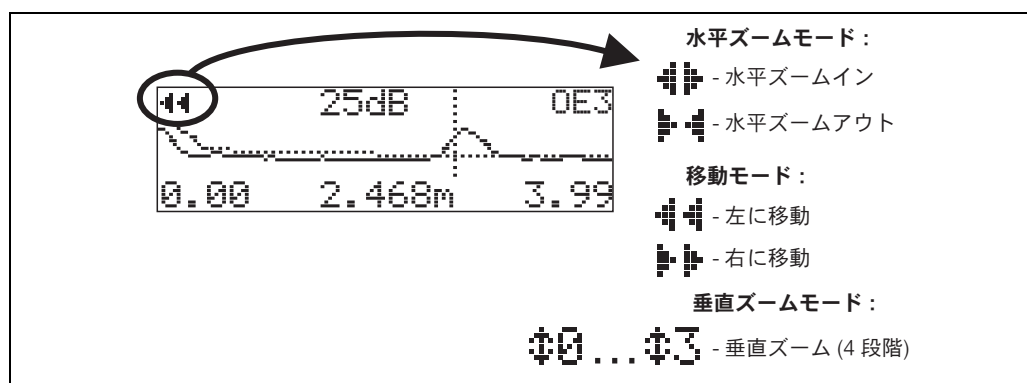
この機能では、反射波形が表示されます。以下の情報を取得できます：



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。

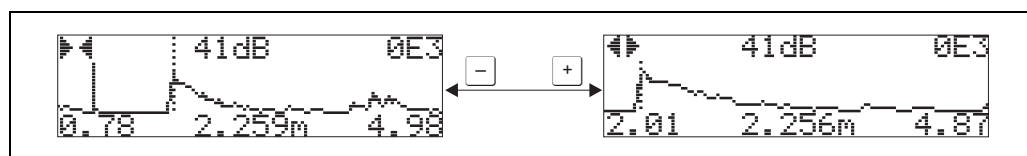


L00-FMxxxxxx-07-00-00-en-004

水平ズームモード

まず、反射波形表示にします。次に $\boxed{+}$ キーまたは $\boxed{-}$ 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。 $\boxed{+}$ または $\boxed{-}$ が表示されます。

- $\boxed{+}$ キーで水平方向に拡大されます。
- $\boxed{-}$ キーで水平方向に縮小されます。

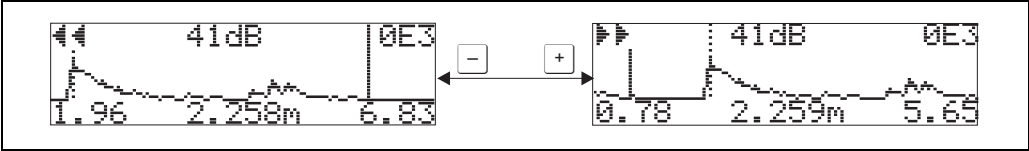


L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-007

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。



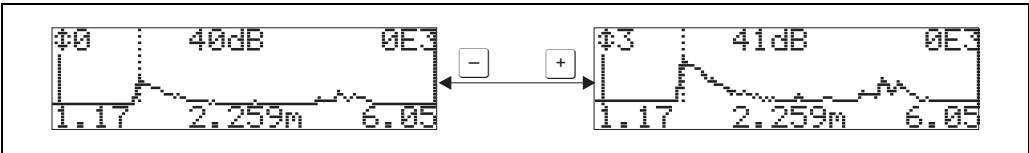
L00-FMxxxxxx-07-00-00-yy-008

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。

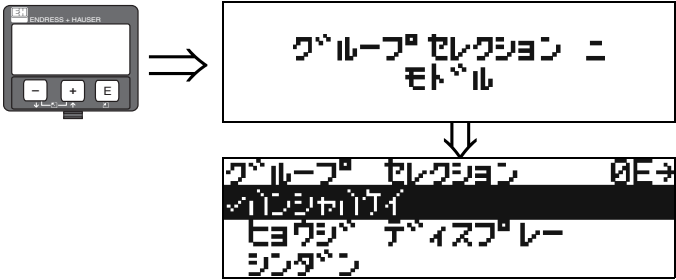
ディスプレイのアイコンによって、現在のズーム倍率が示されます**Φ0**(~ **Φ3**)。



L00-FMxxxxxx-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。"ハンパ ハイヨミミ"；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 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：

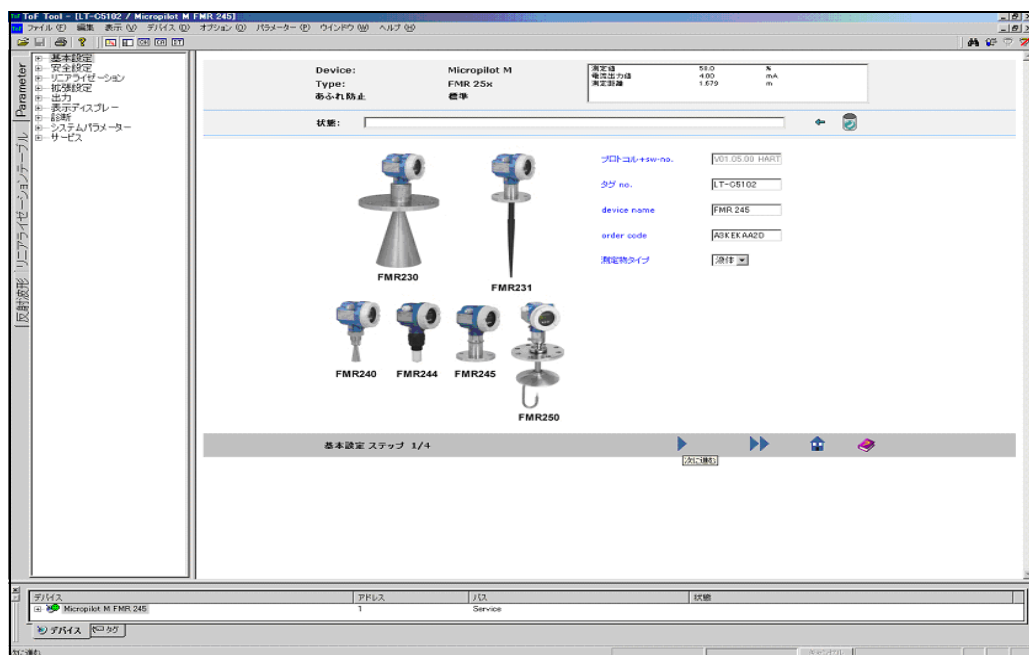
基本設定ステップ 1/4：

- "測定物タイプ"
 - "ソリッドタイプ"；測定物タイプ機能で "Iタイプ"；液体を選択した場合は、液体のレベル測定です
 - "ソリッドタイプ"；測定物タイプ機能で "Fタイプ"；粉体を選択した場合は、粉体のレベル測定です



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！

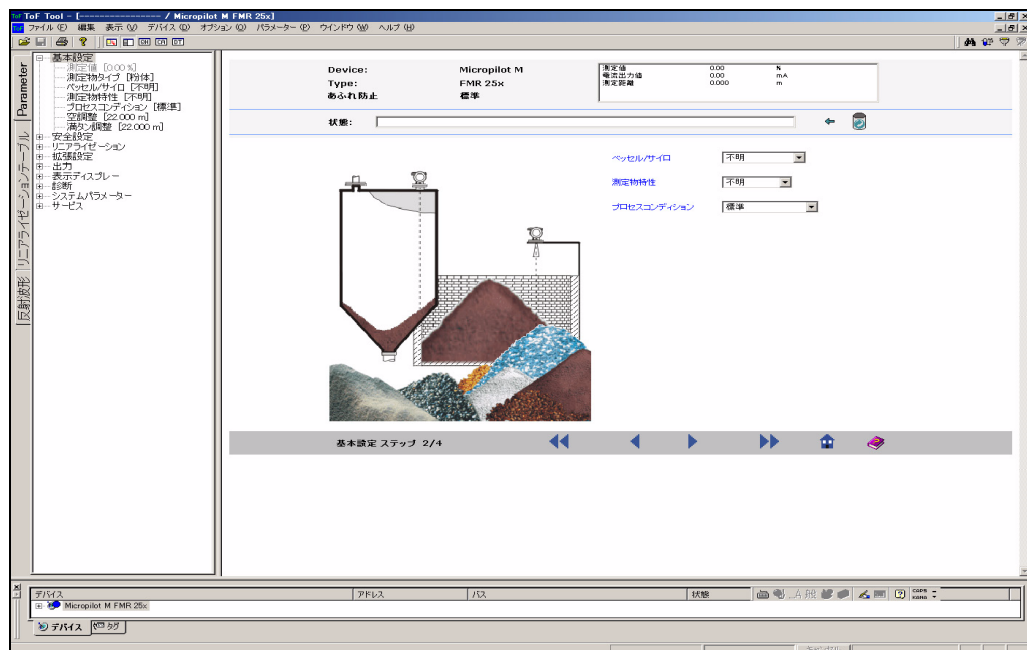


MicropilotM-en-411

- 次に進むボタンで、次の画面に移動します：

“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 :
 - ベッセル / サイロ
 - 測定物特性
 - プロセスコンデション

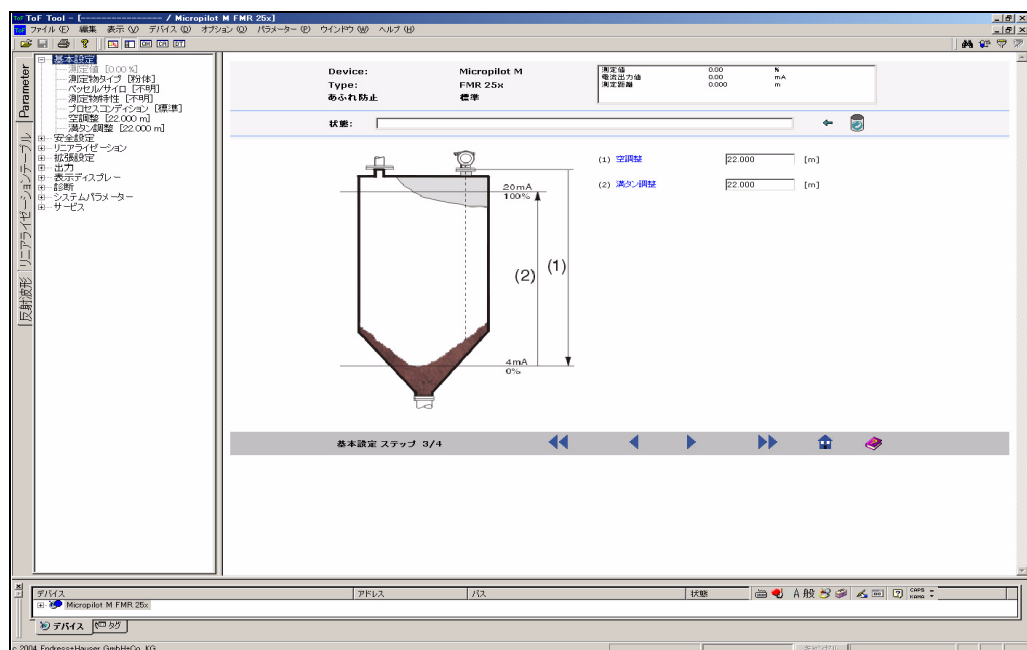


MicroplotM-en-412

基本設定ステップ 3/4 :

“ベッセル/サイロ”; “ベッセル/サイロ”機能で, “コンクリートサイロ”; “コンクリートサイロ”を選択すると、次の画面が表示されます :

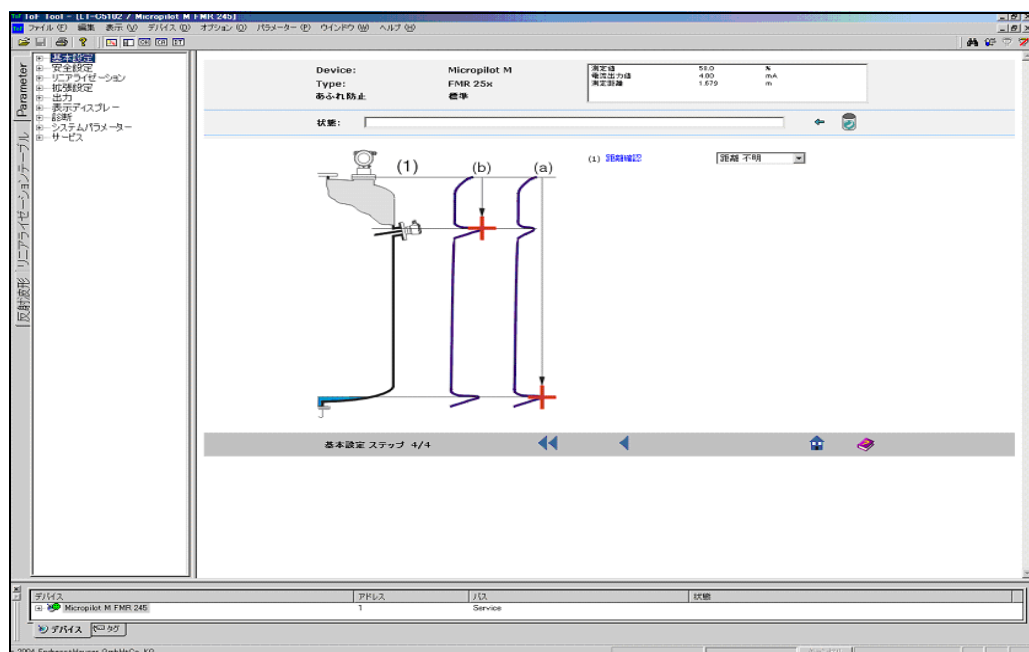
- 空調整
- 満タン調整



MicroplotM-en-413

基本設定ステップ 4/4 :

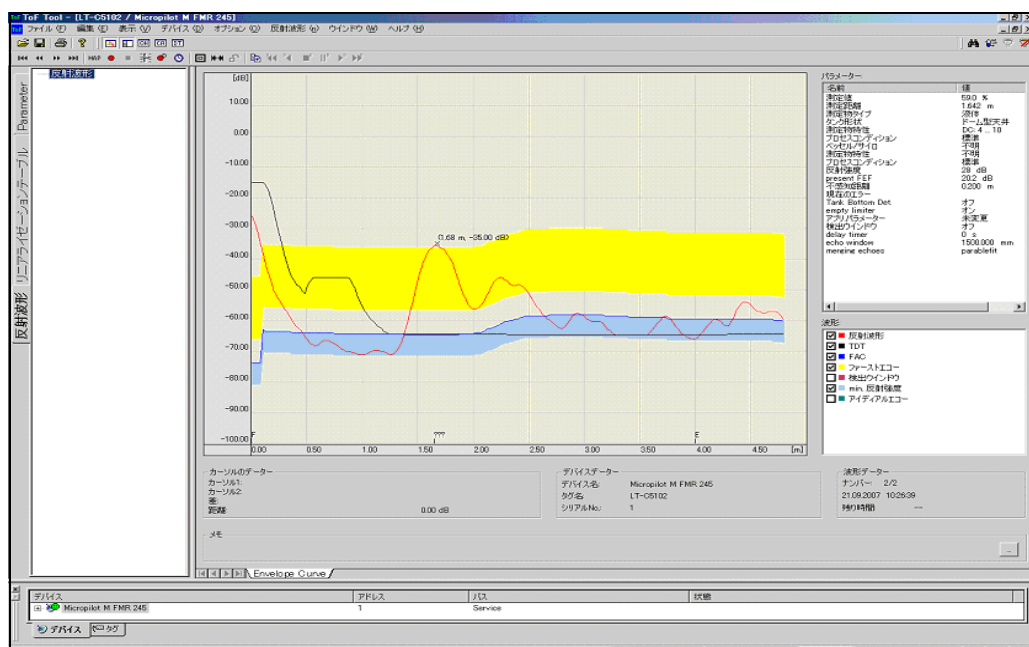
このステップでは、タンクのマッピングを開始します
計測距離と現在の測定値が、ヘッダーに常時表示されています



MicroplotM-en-404

6.5.1 反射波形での信号解析

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、不要反射が強い場合は、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、不要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、BA291F “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 / FieldCare 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（BA291F 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）

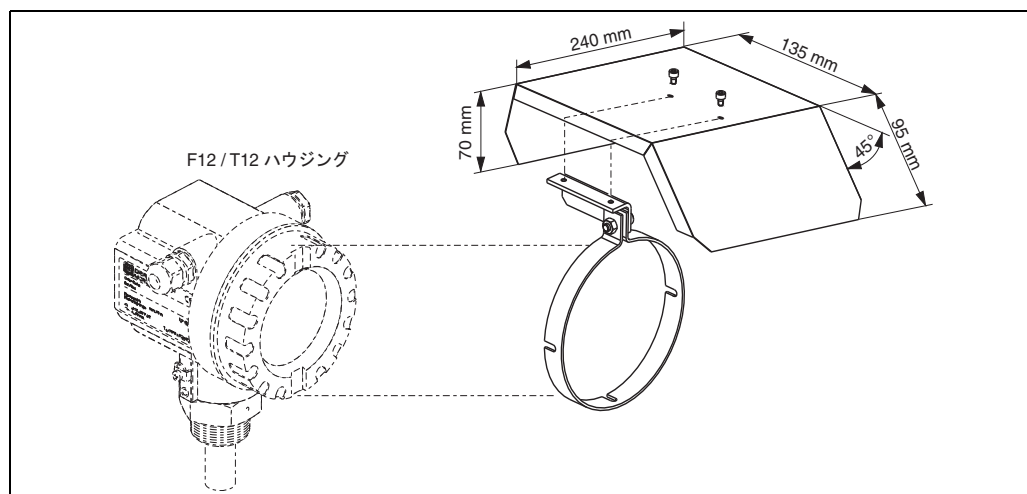
アンテナ部品または電子部品を交換した後は、新規に校正を行う必要があります。これについては、修理指示書に記載されています。

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

ステンレス製日よけカバーは屋外へ設置される場合に使用します（オーダーコード：543199-0001）。日よけカバーにはテンションランプが同封されて出荷されます。



L00-FMR2xxxx-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フィールド機器を CDI (Common Data Interface) インタフェースを介してコンピュータまたはノートブックパソコンの USB インタフェースに接続します。詳細については TI405C をご覧ください。



注意！

以下のエンドレスハウザー社製機器では、ToF アダプタ FXA291 が追加アクセサリとして必要になります。

- 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）

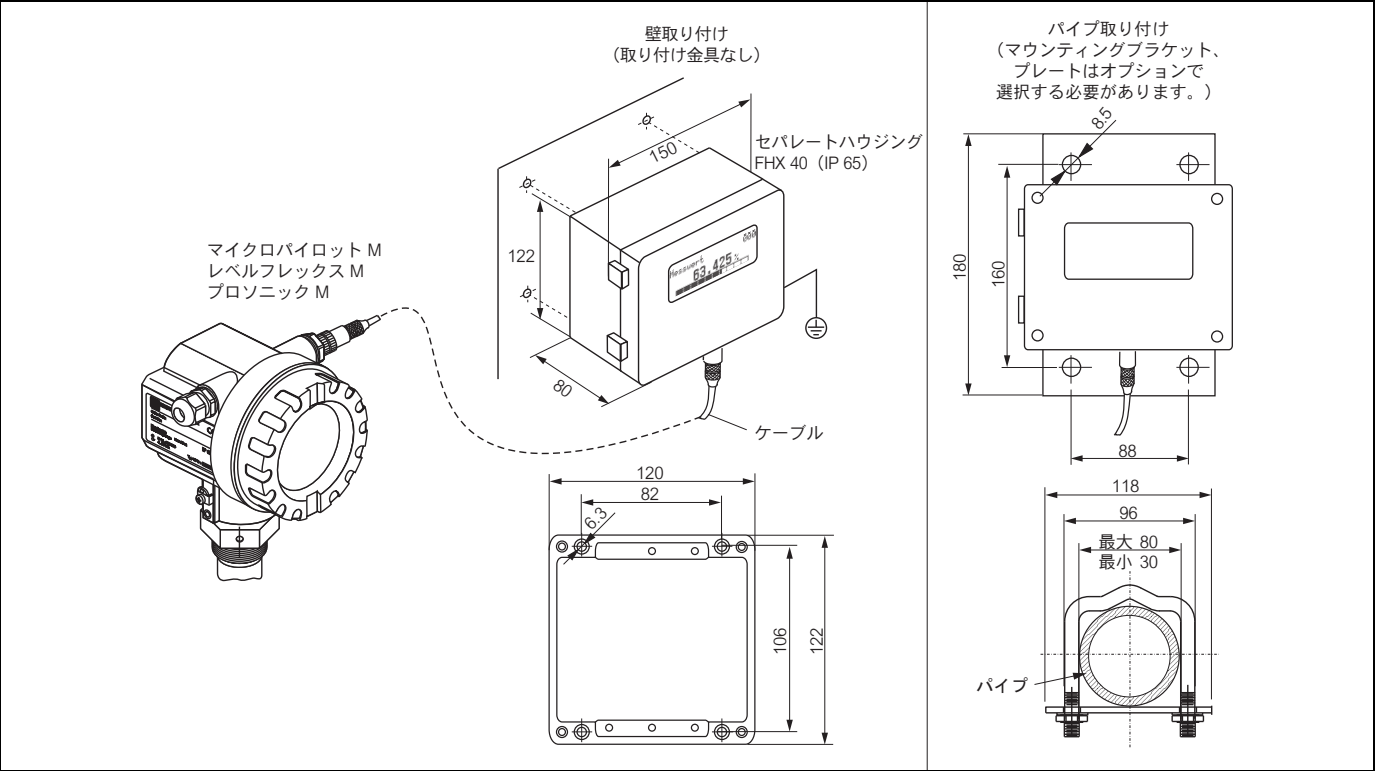
ToF アダプタ FXA291

ToF アダプタ FXA291 は、コンピュータまたはノートブックパソコンの USB インタフェースを介して、コミュボックス FXA291 と以下のエンドレスハウザー社製機器を接続します。

- 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が必要)

詳細については KA271F をご覧ください。

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) と製品構造 :

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 : ニッケルメッキ
寸法 [mm]	122x150x80 (HxWxD)

	認定		
	A	非防爆	
	I	ATEX II 2 G EEx ia IIC T6、ATEX II 3D	
	S	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D	
	U	CSA IS CLI Div.1 Gr.A-D	
	N	CSA 一般仕様	
	K	TIIIS ia IIC T6	
	ケーブル		
	1	20m; HART の場合	
	5	20m; PROFIBUS PA/FOUNDATION Fieldbus の場合	
	追加オプション		
	A	追加オプションなし	
	B	取り付け金具、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、個々の通信機器に適したケーブルを使用してください。

コミュボックス FXA191 HART

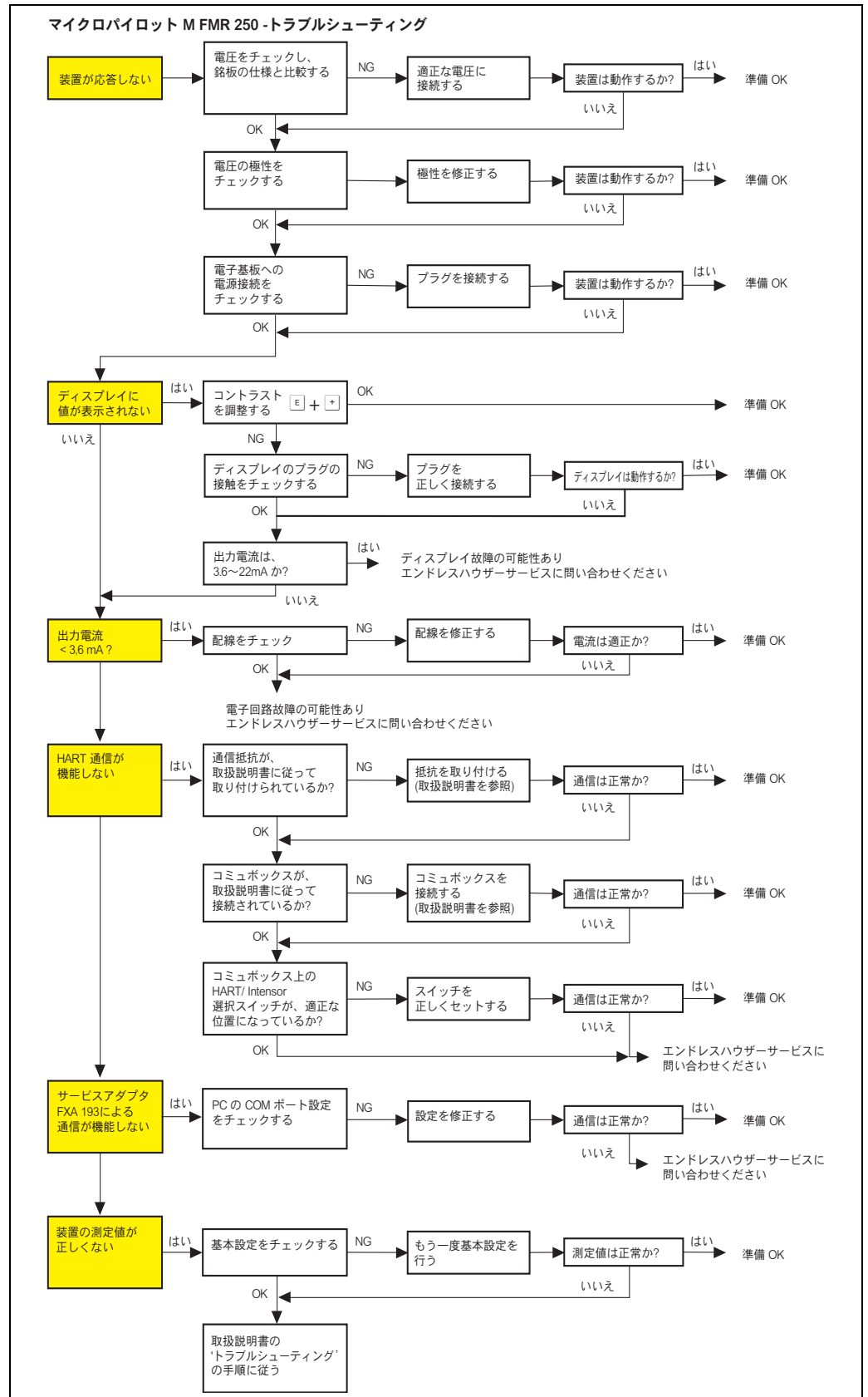
RS232C インターフェースを介した ToF Tool/FieldCare との本質的に安全な通信を確保するためのオプション。詳細については、TI237F をご覧ください。

コミュボックス FXA195 HART

USB インターフェースを介した ToF Tool/FieldCare との本質的に安全な通信を確保するためのオプション。詳細については、TI404F をご覧ください。

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



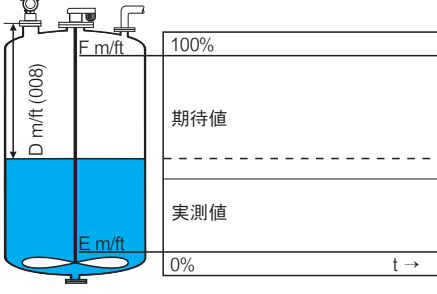
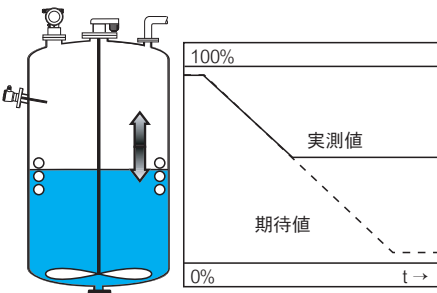
L00-FMR250xx-19-00-00-en-003

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	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	データの保管が正常終了する前に、装置の電源をオフした； EMC 問題； E ² PROM の不良	リセットする； EMC 問題を回避する； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
W103	初期化中 - お待ちください	E ² PROM への格納がまだ完了していない	数秒間待ちます；警告が発生する場合は、電子部品を交換してください
A106	ダウンロード中 - お待ちください	データダウンロードを処理中	警告が発生しなくなるまで待ちます
A110	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	データの保管が正常終了する前に、装置の電源をオフした； EMC 問題； E ² PROM の不良	リセットする； EMC 問題を回避する； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
A111	電子部品の不良	RAM の不良	リセットする； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
A113	電子部品の不良	RAM の不良	リセットする； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
A114	電子部品の不良	E ² PROM の不良	リセットする； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
A115	電子部品の不良	ハードウェア全般の問題	リセットする； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
A116	ダウンロードエラー ダウンロードを再度行なう	格納データチェックサムが不正	データダウンのロードを再開する
A121	電子部品の不良	工場出荷時の校正が存在しない； EPROM の不良	サービスに問い合わせる
W153	初期化中 - お待ちください	電子部品の初期化	数秒間待ちます；警告が発生する場合は、装置の電源をオフし、再度オンにします
A155	電子部品の不良	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発生する場合は、電子部品を交換してください
A160	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	データの保管が正常終了する前に、装置の電源をオフした； EMC 問題； E ² PROM の不良	リセットする； EMC 問題を回避する； リセット後もアラームが発生する場合は、電子部品を交換してください
A164	電子部品の不良	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発生する場合は、電子部品を交換してください
A171	電子部品の不良	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発生する場合は、電子部品を交換してください
A231	センサ 1 の不良 接続をチェックする	HF モジュールまたは電子部品の不良	HF モジュールまたは電子部品を交換してください
W511	工場出荷時の校正 ch1 が存在しない；	工場出荷時の校正が削除された	新しい工場出荷時の校正を記録する
A512	マッピングの記録中 お待ちください	マッピングが作動中	アラームが発生しなくなるまで数秒間待つ
A601	リニアライゼーション ch1 のカーブが単調でない	リニアライゼーションが単調増加していない	リニアライゼーションテーブルを訂正する
W611	ch1 のリニアライゼーションポイントが 1 点以下	リニアライゼーションポイントが 2 点以上入力されていない	リニアライゼーションテーブルを訂正する
W621	シミュレーション ch 1 がオン	シミュレーションモードが作動中	シミュレーションモードをオフにする

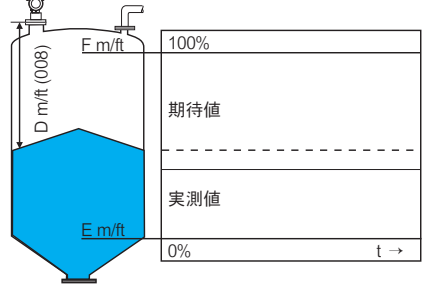
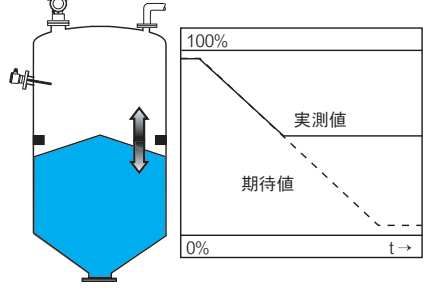
コード	説明	可能性のある原因	対策
E641	ch1 に使用可能な反射がない 校正をチェックする	適用状態やアンテナの蓄積物のために反射がなくなった	設置をチェックする； アンテナの向きを最適にする； アンテナを洗浄する（取扱説明書を参照）
E651	安全距離内のレベル - あふれの危険	安全距離内のレベル	レベルが安全距離から外れると、アラームは消えます；
E671	リニアライゼーション ch1 が完了しない / 使用できない	リニアライゼーションテーブルが編集モード	リニアライゼーションテーブルを有効にする
W681	電流 ch1 が範囲外	電流が範囲外（3.8 mA ～ 21.5 mA）	校正とリニアライゼーションをチェックする

9.3 液体での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 (74 ページを参照)	1. エラーメッセージの表を参照 (74 ページを参照)
"ソナード"; 測定値 (00) が正しくない	 L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-019	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 ↓ 不要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. 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	 L00-FMR2xxxx-19-00-00-en-014	設備、ノズル、またはアンテナの伸長パイプからの不要反射	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 4. 不要反射の幅が広いために必要な場合は、機能 "ケンジュツウインドウ"; 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 – 不要反射がときどき強くなる	1. タンクのマッピングを行う → “キボン 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 “カハキ ショウ”; 攪拌器使用に設定する。 3. “シュツヨク セキフン”; 出力積分 (058) を強める 4. 向きを最適化する (80 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
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 ケイジョウ”; タンク形状 (002) をチェックする、例えば “ドーム ガタ テンジョウ”; ドーム型天井、または “マクラ タンク”; 枕タンク 2. “ウエカワ フカンチョリ”; 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 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	液面反射が弱すぎる。 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 (80 ページを参照) 3. 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

9.4 粉体での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 (74 ページを参照)	1. エラーメッセージの表を参照 (74 ページを参照)
"ソナ"; 測定値 (00) が正しくない	 L00-FMR250xx-19-00-00-en-019	計測距離 (008) は正しいか? はい → いいえ ↓ 不要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) → テーブルをチェックする 1. タンクのマッピングを行う → "キホン セッテイ"; 基本設定
投入 / 払出時に測定値に変化なし	 L00-FMR250xx-19-00-00-en-014	設備、ノズル、またはアンテナの付着物からの不要反射	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、アンテナをより適した測定対象物表面に向けるために (不要反射の回避)、トップターゲットポジションを使用する (80 ページを参照) 3. 必要なら、アンテナの汚れを落とします (エアバージ) 4. 必要なら、もっと適した取り付け位置を選択する 5. 不要反射の幅が広いために必要な場合は、機能 "ケンジュツウインドウ"; 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
投入または払出中、測定値が散発的に高いレベルにジャンプする	L00-FMR250xx-19-00-00-en-015	信号が弱くなる（例えば、表面の流動化、極端な粉塵の形成のため） - 不要反射がときどき強くなる 高粘度の付着物、ビーム光路上の投入カーテンなど	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. “シュツヨク セキブン”; 出力積分 (058) を強める 3. 向きを最適化する (80 ページを参照) 4. 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 5. 必要なら、アンテナを洗浄する
E 641 (エコーロスト)	L00-FMR250xx-19-00-00-en-018	粉面反射が弱すぎる。 可能性のある原因： ・ 表面の流動化 ・ 極端な粉塵の形成 ・ 安息角	はい → 1. アプリケーションパラメータ (00A)、(00B)、(00C) をチェックする 2. 取付け位置を最適化する (80 ページを参照) 3. 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
測定値が高いレベルにジャンプして高い値のままになる。	L00-FMR250xx-19-00-00-en-039	可能性のある原因： ・ タンク内の付着物 ・ アンテナ部分の付着物 ・ アンテナ部分に高凝縮された形成物が付着	1. 定期的な清掃 2. タンクのマッピングを行う → “キホン セッテイ”; 基本設定 3. “シュツヨク セキブン”; 出力積分 (058) を強める 4. 向きを最適化する (80 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

9.5 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ー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（12 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、不要反射の存在を利用して向きを最適化することによって、不要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、不要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：

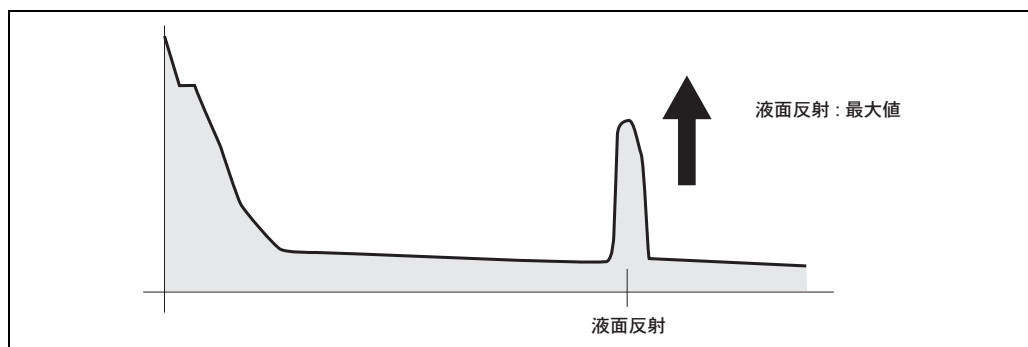


図 5: タンクには部分的に測定物が入っている、不要反射なし

L00-FMRxxxxx-19-00-00-en-002

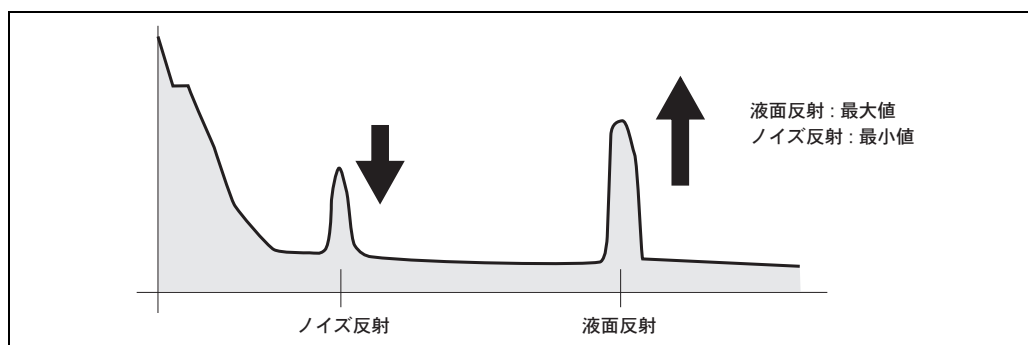


図 6: タンクには部分的に測定物が入っている、不要反射あり：

L00-FMRxxxxx-19-00-00-en-003

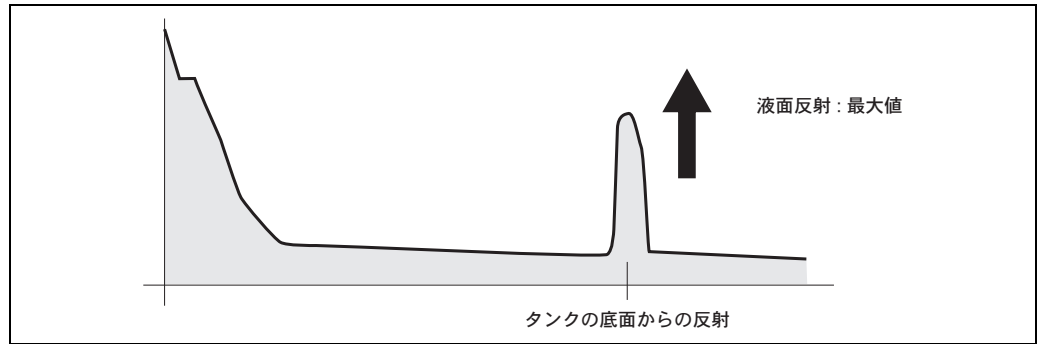


図 7: タンクは空、不要反射なし

L00-FMRxxxx-19-00-00-en-004

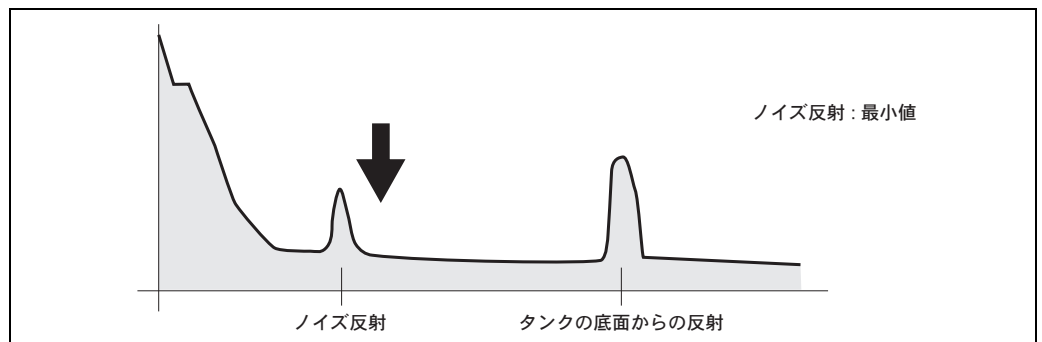


図 8: タンクは空、不要反射あり

L00-FMRxxxx-19-00-00-en-005

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。59 ページを参照。

トップターゲットポジショナ - オプション

トップターゲットポジショナを使用すると、アンテナの軸を任意の方向に 15° まで傾けることができます。トップターゲットポジショナは、マイクロ波を粉粒体の表面と最適に合わせるために使用します。

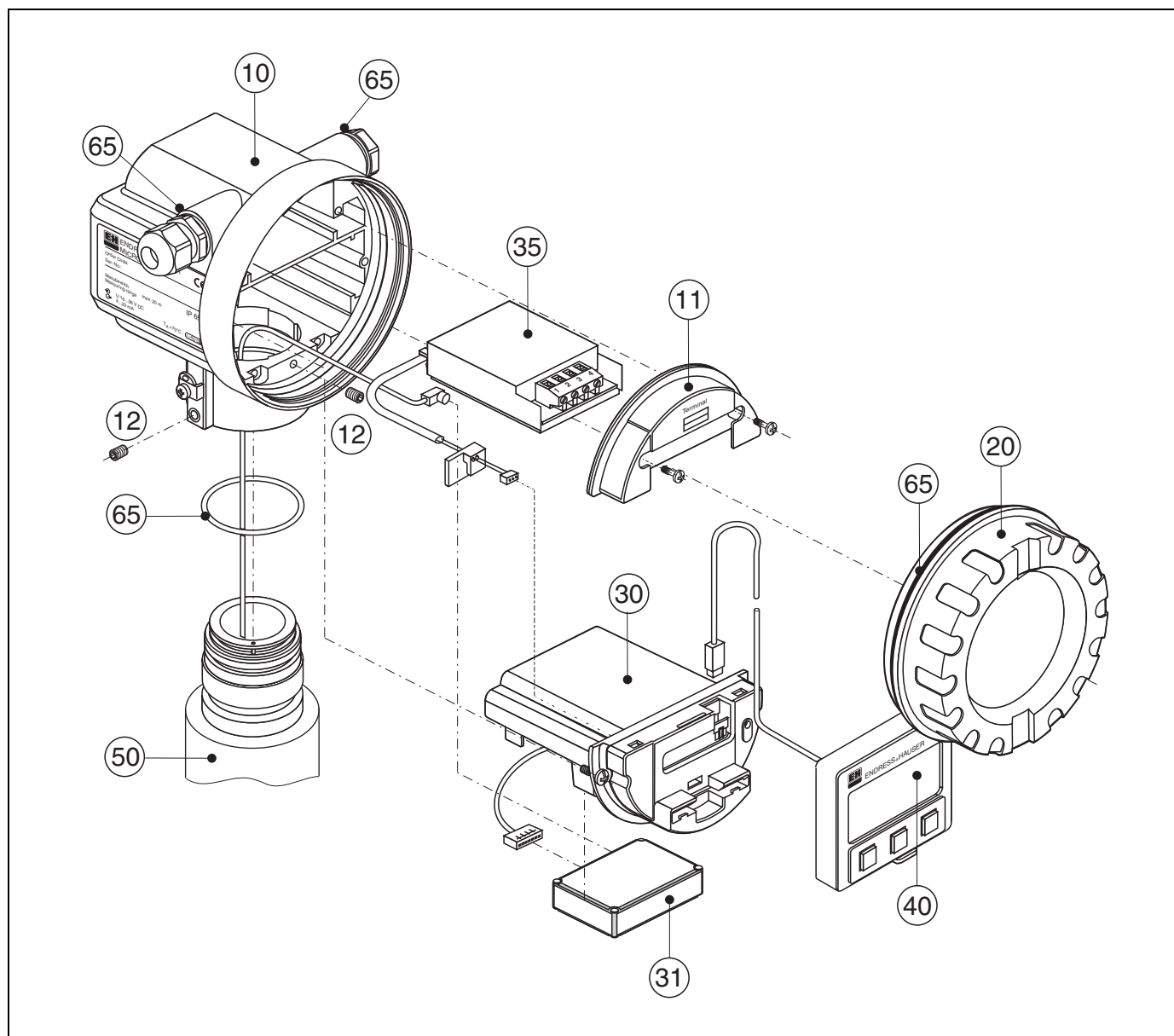
9.6 スペアパーツ



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(8 ページ以降を参照)。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。

スペアパーツ マイクロパイロット M FMR250、配線 / 電子部品コンパートメント 一体型ハウジング F12



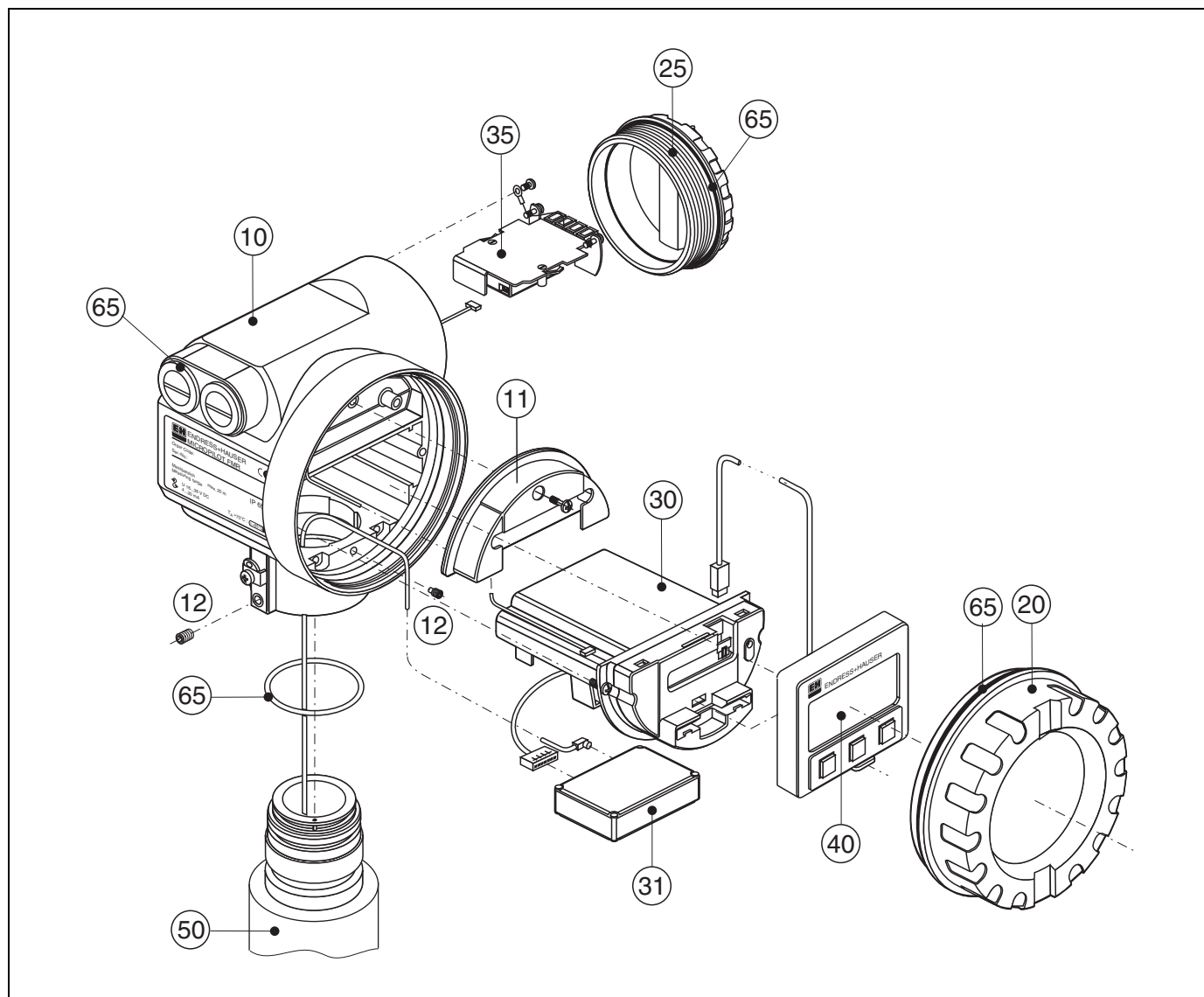
L00-FMR250xx-00-00-06-xx-001

10 ハウジング - 取扱いは、エンドレスハウザー社サービスに限られます

- | | |
|-------------|------------------------|
| 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 |

- | | | |
|----|---|---|
| 11 | 端子 BOX カバー
52006026
52019062 | F12 端子 BOX カバー
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
517391-0011 | F12/T12 アルミニウムカバー、窓、O リング付き
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
71026754
71026819
71026820 | 基板 FMR24x/FMR250、Ex、HART、v5.0
基板 FMR24x/FMR250、Ex、PA、v5.0
基板 FMR24x/FMR250、Ex、FF、v5.0 |
| 31 | HF モジュール
52024953 | HF モジュール FMR24x、FMR250、26 GHz
バージョン：uP III.3
ソフトウェアバージョン 1.0 以上の基板用
マイクロパイロット M FMR250
ソフトウェアバージョン 5.0 以上の基板用
マイクロパイロット M FMR24x、アドバンスドダイナミックス |
| 35 | 端子 / 電源基板
52006197
52012156 | 4 極端子、2 線式 HART
4 極端子、PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus |
| 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。 | |
| 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 FMR250、配線 / 電子部品コンパートメント
分離型ハウジング T12



L00-FMR250xx-00-00-06-xx-002

10 ハウジング - 取扱いは、エンドレスハウザー社サービスに限られます

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

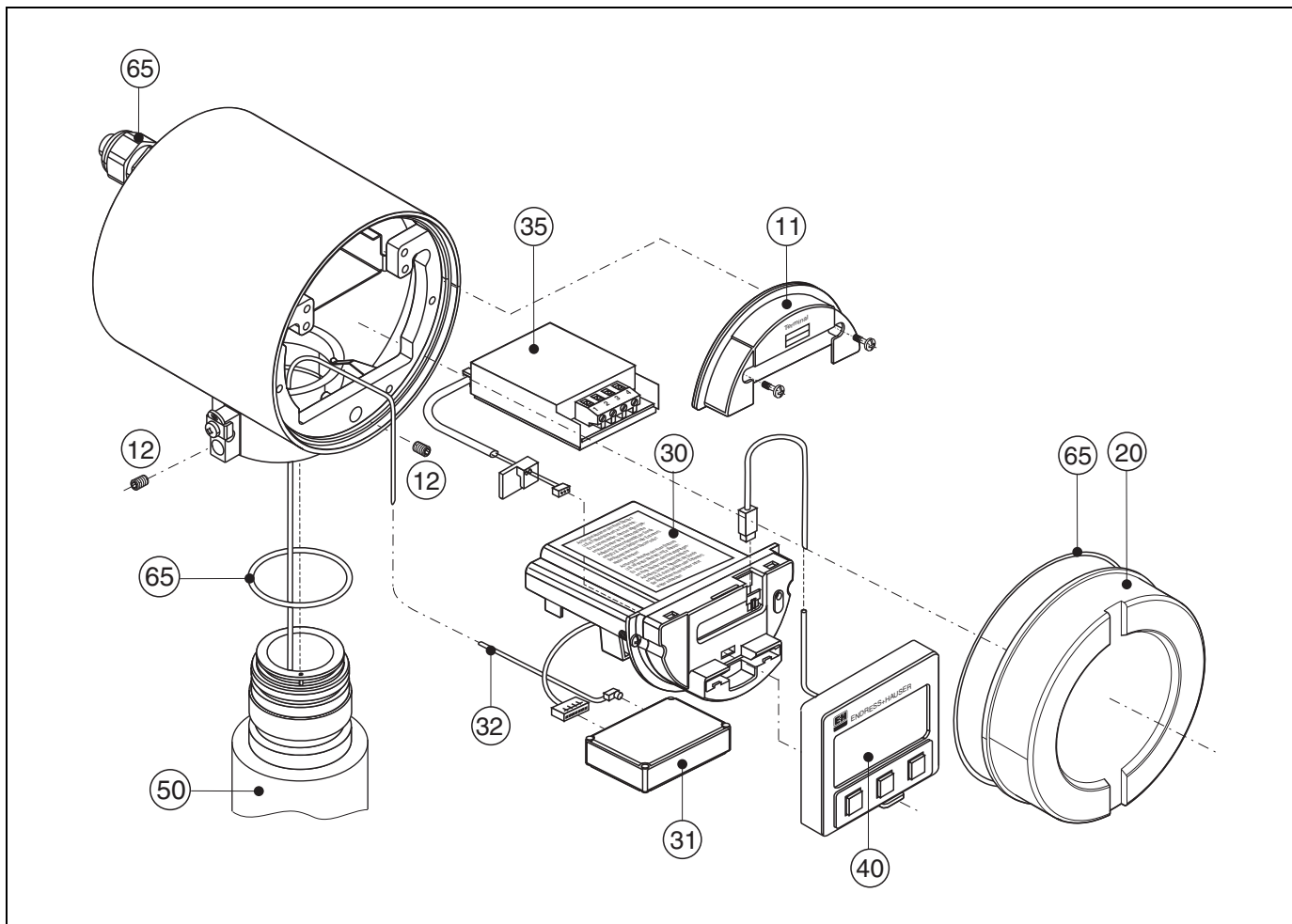
52005643	T12 端子 BOX カバー
----------	----------------

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**
 71026754 基板 FMR24x/FMR250、Ex、HART、v5.0
 71026819 基板 FMR24x/FMR250、Ex、PA、v5.0
 71026820 基板 FMR24x/FMR250、Ex、FF、v5.0
- 31 **HF モジュール**
 52024953 HF モジュール FMR24x、FMR250、26 GHz
 バージョン：uP III.3
 ソフトウェアバージョン 1.0 以上の基板用
 マイクロパイロット M FMR250
 ソフトウェアバージョン 5.0 以上の基板用
 マイクロパイロット M FMR24x、アドバンスドダイナミックス
- 35 **端子 / 電源基板**
 52013302 4 極端子、2 線式、HART、EEx d
 52018949 4 極端子、2 線式、HART、EEx d、過電圧保護
 52013303 2 極端子、2 線式、PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus、EEx ia
 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。
- 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 FMR250、配線 / 電子部品コンパートメント一体型
ハウジング F23



L00-FMR250xx-00-00-06-xx-003

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

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。

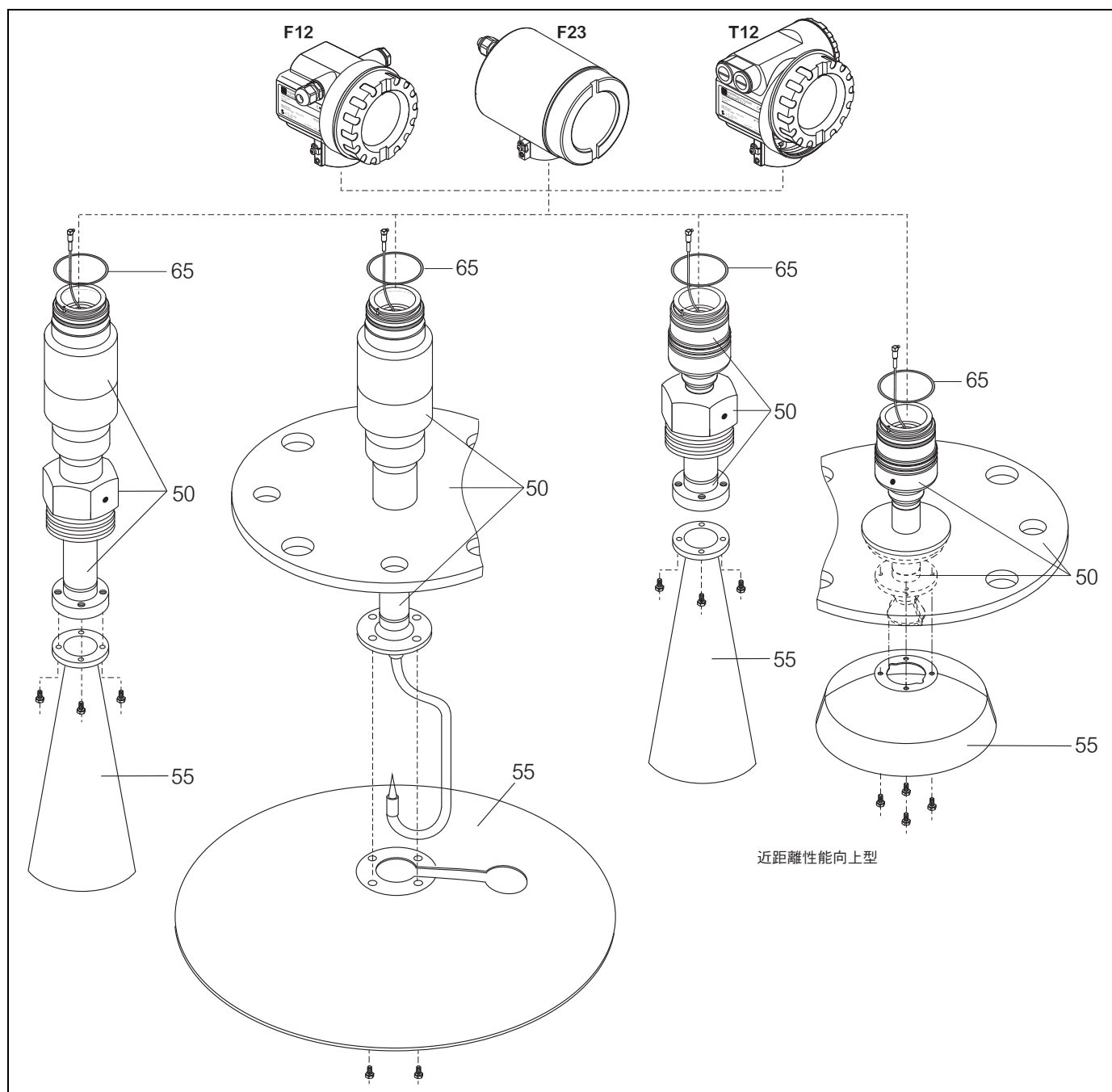
65 シールキット

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 FMR250、ホーン / パラボラアンテナ



L00-FMR250xx-00-00-06-xx-004

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 ホーンアンテナ

52025230	ホーン FMR250 80mm、SS
71020169	ホーン FMR250 100mm、長さ 430 mm、SS

55 パラボラアンテナ

52025233	パラボラ反射板 197x25、SUS 316L 相当
71079160	パラボラ反射板 DN200_173x60_1.4404
71079156	パラボラ反射板 DN250_236x88_1.4404

9.7 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。
- “洗浄証明書”に記入の上、装置に添付してください（“洗浄証明書”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）
- 装置の稼働時間

9.8 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。

9.9 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
09.2004	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 2.0 以上） - HART コミュニケータ DXR375（Rev. 1、DD 1）	BA291F/00/en/08.04
11.2005	01.04.00	● 機能：検出ウィンドウ ● 通信：PROFIBUS PA 操作手段： - ToF Tool（バージョン 4.2 以上） - HART コミュニケータ DXR375（Rev. 1、DD 1）	BA291F/00/en/01.06
09.2006	01.05.00	アドバンスドダイナミックス仕様 HF モジュールのサポート ● 通信：FOUNDATION Fieldbus	BA291F/00/en/08.06 71030727

9.10 エンドレスハウザー社への問い合わせアドレス

エンドレスハウザー社の住所は、この取扱説明書の裏表紙に記載されています。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（32 点）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

- FMR250: K バンド

信号出力

ビーム方向における平均エネルギー密度：

距離	平均エネルギー密度 測定レンジ = 70 m
1 m	< 64 nW/cm ²
5 m	< 2.5 nW/cm ²

10.1.2 出力

信号出力

4 ～ 20 mA + HART プロトコル

警報信号

エラー情報は、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（39 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 のリニアライズ機能により測定した長さ、および容積の単位をどんな単位にも変更することが可能です。また、枕タンクの容積を計算するためのリニアライズテーブルはプログラムされています。その他テーブルの最大 32 までの組み合わせは、手動もしくは半自動で入力可能です。

10.1.3 外部電力

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

リファレンス作動条件	- 温度 = +20 °C ± 5 °C - 圧力 = 1013 mbar abs ± 20 mbar - 相対湿度（空気）= 65 % ± 20 % - 理相状態の反射体 - ビーム内に計測不要反射無し
最大計測誤差	リファレンス条件下ではリニアリティ、再現性、ヒステリシスを含み以下の様になります。 1 m までの測定レンジ：± 30 mm 1m よりも大きい測定レンジ：± 15 mm（もしくは測定レンジの± 0.04% の大きい方）
分解能	デジタル / アナログ 4...20 mA (%) FMR250：1mm / 測定レンジの 0.03 %
応答時間	応答時間はパラメータのセッティングによります（最速 1s）。早い液面の変化がある場合、新値を示すまでの間、機器は応答時間を必要とします。 - 機器周辺温度の影響 - EN 61298-3 による： デジタル出力（HART, PROFIBUS PA）： FMR250 アベレージ T_K: 5 mm/10 K, 機器周囲温度レンジ - 40 °C ~ +80 °C にわたって、最大 15 mm - アナログ電流出力（スパン 16 mA に対して）： Zero point (4 mA) アベレージ T_K: 0.03 %/10 K, 機器周囲温度レンジ - 40 °C ~ +80 °C にわたって、最大 0.45 % Span (20 mA) アベレージ T_K: 0.09 %/10 K, 機器周囲温度レンジ - 40 °C ~ +80 °C にわたって、最大 0.95 %

10.1.5 動作条件 / 機器周囲環境

機器周囲温度	伝送器に対する機器周囲温度：-40 °C ~ +80 °C（-50 °C お問い合わせください。） 機能上 LCD ディスプレイは $T_a < -20$ °C または $T_a > +60$ °C 内のみでしか使用できません。 もし、機器が直射日光にさらされるような場合は、日よけカバーを御使用ください。
保存温度	-40 °C ~ +80 °C（-50 °C 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

アンテナ洗浄性

アプリケーションによって、アンテナは汚れを受ける場合があります。最終的にはマイクロ波の発信・受信が妨げられる可能性が有ります。主に比誘電率により決定されますが、測定物、反射効率によっては、汚れの度合いによって誤動作を引き起こす場合があります。ε 測定物が汚れの原因になり易く蓄積される場合は、定期的なアンテナの洗浄を推奨します。物理洗浄や、水圧洗浄の際にアンテナにダメージを与えないように気を付けなければなりません（エアーパージコネクッションとの関係も含め注意）。洗浄業者を使用される場合、材質適合性を考慮されなければなりません。

規定されているフランジ面での温度を超えない様にしてください。

電磁適合性

- EN 61326 に準拠した干渉波の放射、Electrical Equipment Class B
- 電磁適合性は EN 61326 および NAMUR 推奨 EMC (NE 21) に従う。
- アナログ信号を使用する場合は、標準の取付ケーブルで十分です。重畳通信信号（HART）を使用する場合には、シールド付きケーブルを使用してください。

10.1.6 動作条件：プロセス

プロセス温度範囲 /
限界プロセス圧力

項目 "20 アンテナ :"			シール	温度	圧力 ¹⁾	接液部
タイプ	オプション	サイズ				
パラボラ	6	200 mm	FKM バイトン GLT	-40 °C ~ +200 °C	-0.1 ~ 1.6 MPa	PEEK、シール、 316L/1.4404/1.4435
ホーン	4 5 D E	80 mm 100 mm 80 mm 100 mm	FKM バイトン GLT	-40 °C ~ +200 °C	-0.1 ~ 1.6 MPa	PEEK、シール、 316L/1.4404/1.4435
パラボラ	G H	200 mm 250 mm	FKM バイトン GLT	-40 °C ~ +200 °C	-0.1 ~ 1.6 MPa	PTFE、シール、 316L/1.4404/1.4435

↑

注文情報 -

1) E+H UNI フランジ（ユニバーサルフランジ）：- 100 kPa ~ 100 kPa (...14.5 psi)

オプションのトップターゲットポジショナ（角度調節器）：± 15°、シール：FMK バイトン GLT

比誘電率

フリースペース：ε_r ≥ 1.6（測定対象物表面が水平な場合：ε_r ≥ 1.4）

10.1.7 機械構造

重量

- F12/T12ハウジング：約 6 kg + フランジ重量
- F23ハウジング：約 9.4 kg + フランジ重量

10.1.8 認証と認定

CE マーク

計測システムは EC ガイドラインの法的要求に合します。エンドレスハウザーは、機器が要求されたテストにパスした事を本体の CE マークにより確認しています。

RF 認定

R&TTE、FCC

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

安全注意事項 (XA) および認証 (ZE) と本機器との関係:

機器	認定	防爆	出力	通信	ハウジング	PTB 04 ATEX	XA
FMR250	A	非防爆	A, B, C, D, K, L E, F, M	HART, PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	-	-	-
	1	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6	A, B, K	HART	A, B, D	2108	XA313F
			C, D, L E, F, M	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	A, B, D	2108	XA343F
	4	ATEX II 1/2G EEx d [ia] IIC T6	A, B, K	HART	C	2108	XA314F
			C, D, L E, F, M	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	C	2108	XA344F
	G	ATEX II 3 G EEx nA II T6	A, B, C, D, K, L E, F, M	HART, PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	-	2108	XA233F
	B	ATEX II 1/2GD EEx ia IIC T6、 アルミニウムブラインドカバー	A, B, K	HART	A, B	2108	XA312F
			A, B	HART	D	2108	XA312F
			C, D, L E, F, M	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	A, B	2108	XA342F
			C, D E, F	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	D	2108	XA342F
	C	ATEX II 1/2G EEx ia IIC T6 ATEX II 1/3D	A, B, K	HART	A, B	2108	XA312F
			A, B	HART	D	2108	XA312F
			C, D, L E, F, M	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	A, B	2108	XA342F
			C, D E, F	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	D	2108	XA342F
	D	ATEX II 1/2D、アルミニウムブラインド カバー	A, B, K	HART	C	2108	XA315F
			A, B	HART	A, B, D	2108	XA315F
			C, D, L E, F, M	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	C	2108	XA345F
			C, D E, F	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	A, B, D	2108	XA345F
	E	ATEX II 1/3D	A, B, K	HART	A, D, C	2108	XA315F
			A, B	HART	B	2108	XA315F
			C, D, L E, F, M	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	A, D, C	2108	XA345F
			C, D E, F	PROFIBUS PA FOUNDATION Fieldbus	B	2108	XA345F

機器	認定	防爆	出力	通信	ハウジング	NEPSI GYJ...	XA
FMR250	I	Ex ia IIC T6 ~ T1	A, B, K	HART	A, B, C, D	...081023	XA445F
FMR250	I	Ex ia IIC T1 ~ T6	D, E, F, K, L, M	PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus	A, B, C, D	...081023	XA447F
FMR250	J	Ex d [ia] IIC T1 ~ T6	A, B, C, D, E, F, K, L, M	HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus	C	...081024	XA448F
FMR250	Q	DIP A20/21 T _A , T* IP65 DIP A21 T _A , T* IP65 DIP A20/22 T _A , T* IP65	A, B, K	HART	A, B, C, D	...081025	XA446F

制御図面

制御図面（ZD）とそれに対応する機器の相互関係：

機器	認定	防爆	出力	通信	ハウジング	ZD
FMR250	S	FM IS	A, B, K	HART	A, B	ZD168F
			A, B	HART	D	ZD168F
			C, D, L	PROFIBUS PA	A, B	準備中
			C, D	PROFIBUS PA	D	準備中
	T	FM XP	A, B, K C, D, L	HART PROFIBUS PA	C	ZD169F
	U	CSA IS	A, B, K	HART	A, B	ZD170F
			A, B	HART	D	ZD170F
			C, D, L	PROFIBUS PA	A, B	準備中
			C, D	PROFIBUS PA	D	準備中
	V	CSA XP	A, B, K C, D, L	HART PROFIBUS PA	C	ZD171F

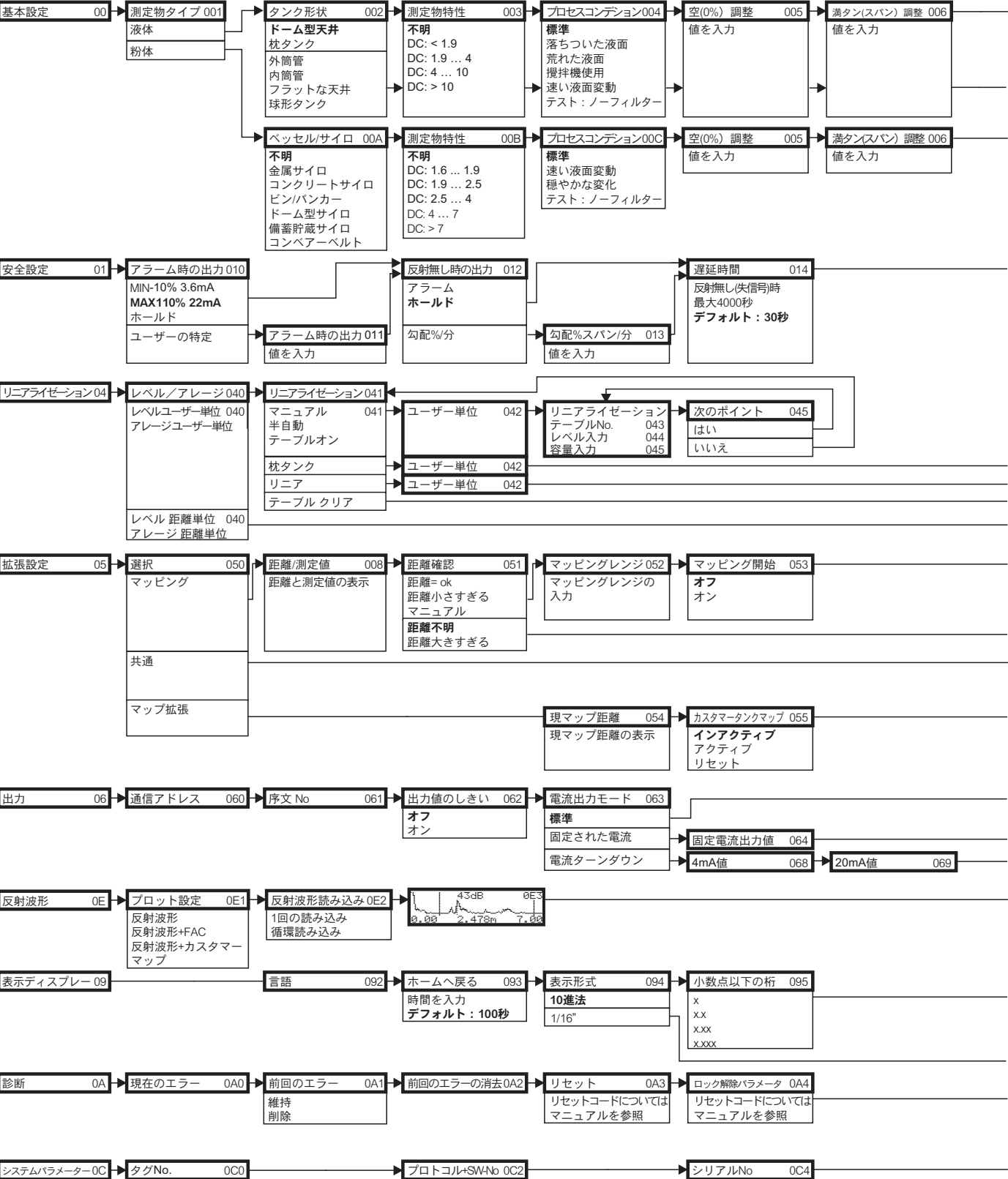
10.1.9 防爆に関する補足文書：

防爆に関する補足文書：

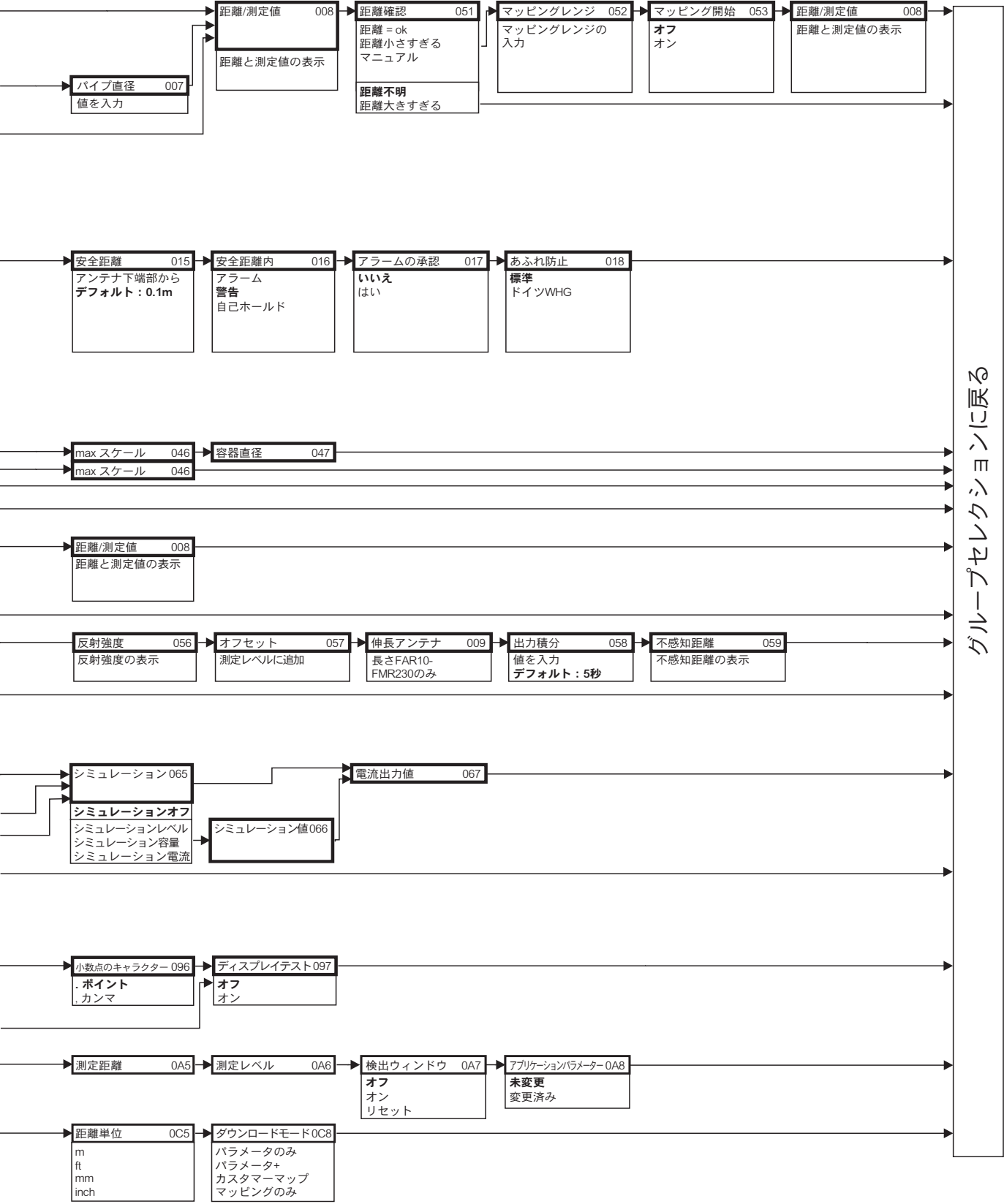
- 技術仕様書（TI390F）
- 機能説明書（BA291F）

11 付録

11.1 操作メニュー HART



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



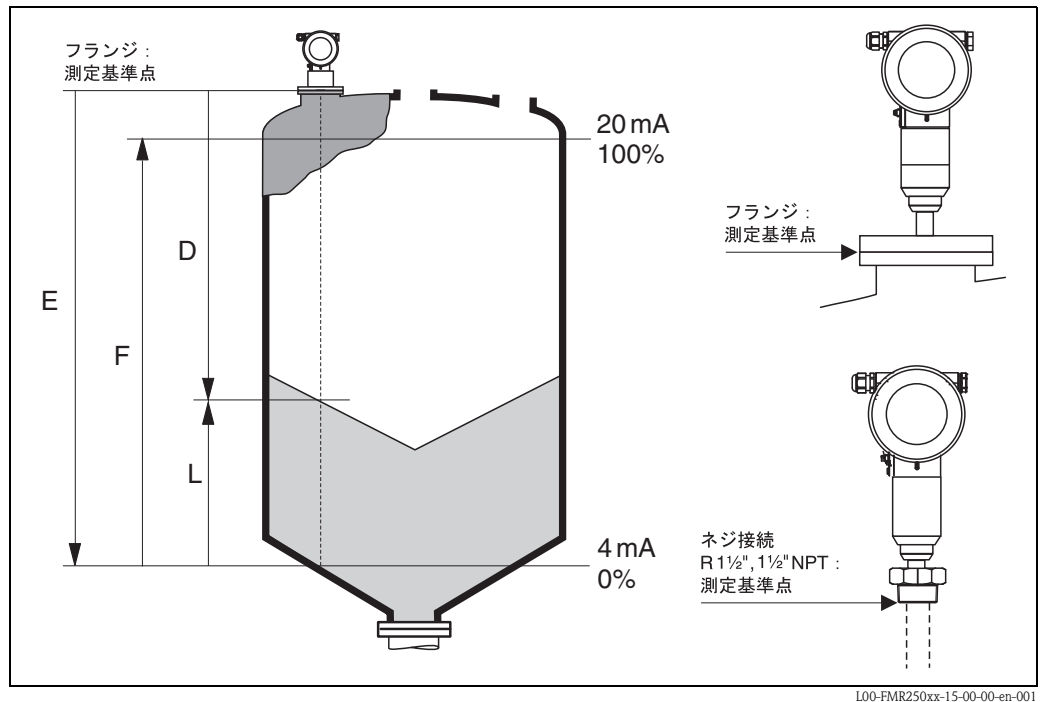
注意！

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、BA291F “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、基本的には Time-of-Flight 方式によって計測されます。つまり、リファレンスポイント（プロセス接続部）と測定対象物表面との距離を計測します。レーダーのインパルスはアンテナから放射され、測定対象物表面で反射され、再びレーダーシステムによって受け取られます。



L00-FMR250xx-15-00-00-en-001

入力

反射されたマイクロ波パルスはアンテナによって受け取られ電子部に伝送されます。マイクロプロセッサが信号を見極め、測定対象物表面におけるマイクロ波パルスによるレベルエコーを特定します。真の信号は、幾年にも渡り弊社で培われた Time-of-Flight 技術を基にした PulseMaster[®] ソフトウェアによって同定されます。

測定対象物への距離 D はインパルスの Time-of-Flight（飛行伝播時間）に比例します：

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

c は光速

既知の距離 E を基にレベル L が算出されます：

$$L = E - D$$

E の測定基準点は上図の通りとなります。

マイクロパイロットには不要波を除去する機能を備えています。ユーザはこれらの機能を活用する事ができます。これにより不要反射（すなわちエッジ、溶接継ぎ合わせ面などからの反射）をレベルエコーと誤認識しないようにできます。

出力

マイクロパイロットは、空の距離 E (= ゼロ) と満距離 F (= スパン) とアプリケーションパラメータを入力する事によりセットアップされます。アプリケーションパラメータは、機器を自動的に計測コンディションに適合させます。“E” と “F” のデータは 4 ~ 20mA 電流出力に対応し、デジタル出力、本体ディスプレイモジュールの 0 ~ 100% にも対応します。

手入力もしくは半自動入力により、最大 32 点のリニアライズ機能が機器本体もしくは遠隔操作で設定可能です。このリニアライズ機能は、球形タンク、枕タンク、コンカル部が存在するタンクなどの出力を指定技術単位で出力させる事ができます。

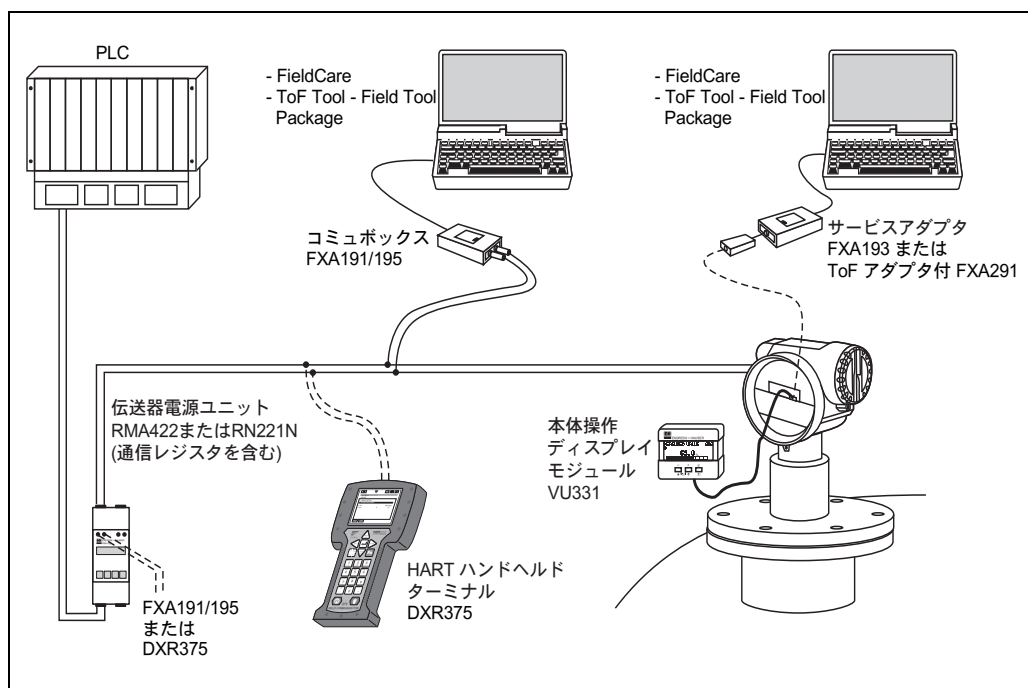
11.3.2 システム構成

機器単体での使用

機器は HART プロトコルと共に 4...20 mA を供給します。

4 ~ 20mA 出力 +HART プロトコル

計測システムは下図の様になります。



L00-FMR2xxxx-14-00-06-en-001

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 VU331 により操作する事ができます。
- パーソナルコンピュータ、FXA193 とオペレーティングソフトウェア "ToF Tool - FieldTool Package" または "FieldCare" により操作することができます。
ToF Tool はエンドレスハウザーの Time-of-Flight 機器用グラフィカルオペレーティングソフトウェアです。設定、安全なデータ入力、信号分析、計測ポイントごとのドキュメントデータ作成をアシストします。

遠隔操作：

- HART ハンドヘルドターミナル DXR375 により操作する事ができます。
- パーソナルコンピュータ、コミュボックス FXA191/195 とオペレーティングソフトウェア "ToF Tool - FieldTool Package" または "FieldCare" により操作することができます。

11.3.3 特許

本製品は、次にリストした 1 つの商標によって保護されています。

これら以外にも申請中の特許があります。

- US 5,387,918 ≒ EP 0 535 196
- US 5,689,265 ≒ EP 0 626 063
- US 5,659,321
- US 5,614,911 ≒ EP 0 670 048
- US 5,594,449 ≒ EP 0 676 037
- US 6,047,598
- US 5,880,698
- US 5,926,152
- US 5,969,666
- US 5,948,979
- US 6,054,946
- US 6,087,978
- US 6,014,100

索引

C

CE マーク	11
Commuwin II.....	33

D

DXR375.....	33
-------------	----

F

F12 ハウジング	29, 31
F23 ハウジング	29, 31
FHX40	71
FXA191	33
FXA193.....	33

H

HART	31, 33, 44
------------	------------

R

RF 認定.....	91
RMA422	33
RN221N.....	33

T

T12 ハウジング	30, 31
ToF Tool	33, 65

V

VU331.....	50, 62
------------	--------

ア

アクセサリ	70
アラーム	43
安全 / 洗浄確認依頼書	88
安全距離	48
安全注意事項	6
安全に関する表記規則とシンボル	7

エ

エアーページ	27
液体でのアプリケーションエラー	76
エラーメッセージ	43

カ

外筒管	58
外部の清掃.....	69
型式	9
型式銘板	8
空調整	48, 56, 66

キ

キー割り付け	39
技術データ	89
技術的留意点	18
機能	36, 97
機能グループ	36
基本設定	48, 50, 65
距離	48, 58, 59

ケ

警告	43
----------	----

コ

交換	69
コミュボックス	33, 72

サ

サービスインターフェース FXA291	70, 71
最大計測誤差	90
最適化	80

シ

シールの交換	69
システムエラーメッセージ	74
修理	69
使用目的.....	6

ス

スペアパーツ	82
寸法	13

セ

接続	31, 33, 34
設置	12
設置方向.....	12, 80
設定	47

ソ

操作	35, 40
操作上の安全性.....	6
操作メニュー	35, 36
測定原理.....	97
測定物クラス	21, 54
測定物タイプ	65
測定物特性	52, 54, 66
ソフトウェアの履歴	88

タ

タンク形状	50, 51
タンク内設置物・構造物.....	18
タンクへの設置	12, 22
端子室	31

テ

ディスプレイ	38
適合宣言.....	11

ト

等電位接続	34
トップターゲットポジショナー	27
トラブルシューティング	73
トラブルシューティングの手順.....	73

ナ

内筒管	58
内筒管への設置	12

ハ

廃棄	88
配線	29
パイプ直径	58
ハウジングを回す	12, 28
反射強度	80, 81
反射波形	62, 67
反射マッピング	60
ハンドヘルドユニット DXR375	44

ヒ

比誘電率	52, 54
日よけカバー	18, 70

フ

不要反射	59, 80
プラスチックタンク内での測定	19
プロセスコンデション	53, 55
粉体でのアプリケーションエラー	78

ヘ

ベッセル / サイロ	54, 66
返却	88

ホ

防爆認定	92
防爆認定機器の修理	69
保護等級	34
保守	69

マ

マッピング	59, 60, 67
満タン（スパン）調整	48, 57, 66

リ

リセット	42
------------	----

レ

レベル	48
-----------	----

ロ

ロック	40, 41
ロック解除パラメーター	40, 41

●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
サービス部サービスデスク
〒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
〒981-3125 仙台市泉区みずほ台 12-5
Tel. 022-371-2511 Fax. 022-371-2514

■新潟サービス
〒950-0923 新潟市中央区姥ヶ山 4-11-18
Tel. 025(286)5905 Fax. 025(286)5906

■千葉サービス
〒290-0054 市原市五井中央東 1-15-24 齊藤ビル
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 倉敷市神田 1-5-5
Tel. 086(445)0611 Fax. 086(448)1464

■徳山サービス
〒745-0814 周南市鼓海 2-118-46
Tel. 0834(25)6231 Fax. 0834(25)6232

■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）