



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



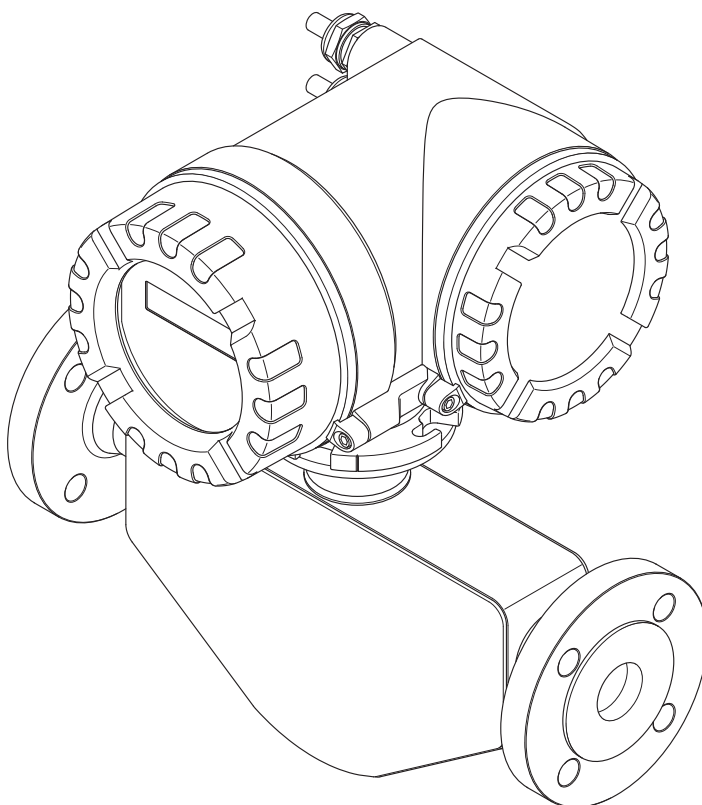
Services



Solutions

取扱説明書

プロライン プロマス 40 コリオリ質量流量計



BA061D/06/JA/03.10

有効なソフトウェアバージョン:
V 3.01.XX (デバイスソフトウェア)

Endress+Hauser

People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

※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:)

返送理由／ Reason for the return

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送ってください。

目次

1	安全注意事項	5	6	設定	34
1.1	用途	5	6.1	設置と機能確認	34
1.2	取付、設定および操作	5	6.2	機器の電源投入	34
1.3	操作上の安全性	5	6.3	設定	35
1.4	返却	6	6.3.1	電流出力：アクティブ / パッシブ	35
1.5	安全性に関する注意事項と記号	6	6.4	調整	36
2	製品について	7	6.4.1	ゼロ点調整	36
2.1	機器名称	7	6.4.2	密度調整	38
2.1.1	変換器の銘板	7	6.5	破裂板	39
2.1.2	センサの銘板	8	6.6	データ記憶機器 (HistoROM)	39
2.1.3	接続の銘板	9	6.6.1	HistoROM/S-DAT (センサ DAT)	39
2.2	認証と認定	10	7	メンテナンス	39
2.3	登録商標	10	7.1	外部洗浄	39
3	設置	11	8	アクセサリ	40
3.1	納品内容確認、運搬、保管	11	8.1	機器固有のアクセサリ	40
3.1.1	納品内容確認	11	8.2	測定方式関連のアクセサリ	40
3.1.2	運搬	11	8.3	通信関連のアクセサリ	40
3.1.3	保管	11	8.4	サービス関連のアクセサリ	41
3.2	設置状況	12	9	トラブルシューティング	42
3.2.1	外形寸法図	12	9.1	トラブルシューティングについて	42
3.2.2	取付位置	12	9.2	システムエラーメッセージ	43
3.2.3	取付方向	14	9.3	プロセスエラーメッセージ	46
3.2.4	ヒーティング、断熱	15	9.4	メッセージのないプロセスエラー	47
3.2.5	上流側 / 下流側直管長	15	9.5	エラーに対する出力の応答	48
3.2.6	振動	15	9.6	スペアパーツ	50
3.2.7	流量制限	15	9.7	基板の取外しと取付け	51
3.3	設置方法	16	9.8	ヒューズの交換	53
3.3.1	変換器ハウジングの回転	16	9.9	返却	54
3.3.2	現場指示計の回転	17	9.10	廃棄	54
3.4	設置状況の確認	17	9.11	ソフトウェアの履歴	54
4	配線	18	10	技術仕様	55
4.1	機器の配線	18	10.1	技術仕様一覧	55
4.1.1	変換器の接続	18	10.1.1	用途	55
4.1.2	端子の割当	19	10.1.2	測定原理 / システム構成	55
4.1.3	HART 接続	19	10.1.3	入力	55
4.2	保護等級	20	10.1.4	出力	57
4.3	配線状況の確認	21	10.1.5	補助電源	57
5	操作	22	10.1.6	性能特性	58
5.1	表示部	22	10.1.7	運転条件 (設置条件)	60
5.1.1	機器パラメータの設定	22	10.1.8	運転条件 (環境条件)	61
5.2	エラーメッセージの表示	23	10.1.9	運転条件 (プロセス)	61
5.3	HART プロトコルによる操作	24	10.1.10	構造	63
5.3.1	操作オプション	24	10.1.11	ユーザーインターフェイス	64
5.3.2	現在のデバイスディスクリプション (DD) ファイル	25	10.1.12	認証と認定	64
5.3.3	機器およびプロセス変数	25	10.1.13	注文情報	65
5.3.4	標準 / 共有 HART コマンド	26	10.1.14	アクセサリ	65
5.3.5	機器ステータス / エラーメッセージ	32	10.1.15	資料番号	65

1 安全注意事項

1.1 用途

本取扱説明書に記載されている機器は、液体および気体の質量流量または体積流量を測定することを目的としています。本機器では、以下のような、性質の異なる種々の流体を測定することができます。例：

- 添加剤
- オイル、脂肪
- 酸、アルカリ
- ラッカー、塗料
- スラリー
- 気体

本機器を不正に使用したり、異なる用途に使用した場合、安全に運転できなくなる可能性があります。それによって生じた損害については、弊社は責任を負いません。




1.2 取付、設定および操作

以下の点に注意してください。

- 本機器の設置、電気配線、スタートアップ、メンテナンスは、施設責任者が認める訓練を受けた作業員のみが行ってください。作業員は、事前に取扱説明書を熟読し理解している必要があります。
- 機器の操作にあたっては、必ず施設責任者が認める訓練を受けた担当者だけが行ってください。本取扱説明書の指示は必ず守ってください。
- 腐食性流体の場合には、計測チューブ、ガスケット、プロセス接続など流体に接する部分の材質が腐食に耐えるものであることを確認してください。これは洗浄に使用する流体にも当てはまります。ただし、プロセス中の温度、濃度、または汚染度が少し変わると、耐腐食性が変化する可能性があります。したがって、特定の用途での接液部の耐腐食性に対し、弊社は保証や責任を負いかねます。流体に接する部分は、お客様の責任において腐食に耐える材質を選定してください。
- 配管の溶接作業では、機器を介して接地しないでください。
- 電気配線を行う作業員は、機器が配線図に基づいて正しく配線されていることを確認してください。たとえば、絶縁された SELV または PELV 電源などの特殊な保護対策を講じていない場合は、変換器を接地してください（SELV = 安全特別低電圧、PELV = 保護特別低電圧）。
- 機器の通電や修理にあたっては、設置される国及び地域の定めるすべての法規に従ってください。

1.3 操作上の安全性

以下の点に注意してください。

- 海外防爆環境で使用する防爆仕様の製品には、本取扱説明書以外にも別冊の“防爆補足説明書”（英文）が存在しますのでお問い合わせください。
この“防爆補足説明書”（英文）に記載されている取付け指示および定格を厳守してください。この防爆補足説明書の表に記されている記号は、認証と認証機関を示しています（ ヨーロッパ、 米国、 カナダ）。
- 本機器は、EN 61010-1、IEC/EN 61326 の EMC 指令および NAMUR 推奨 NE 21/NE 43/NE 53 に準拠する一般安全要件に適合しています。

- 本機器の外部表面温度は、内部電子部品の電力消費により、10℃ほど上昇する可能性があります。高温のプロセス流体が本機器を通過すると、表面温度はさらに上昇します。特にセンサの表面は、プロセス温度に近い温度に達する可能性があります。プロセス温度が上昇する場合は、安全予防措置を追加する必要があります。
- 弊社は、事前の予告なしに技術仕様を変更する権利を有するものとします。本取扱説明書に関する最新の情報および更新情報については、弊社の営業所または販売代理店からお知らせします。

1.4 返却

修理あるいは校正などを必要とする流量計を弊社に返却する場合は、以下の手順に従ってください。

- 本取扱説明書に添付されている、“安全 / 洗浄確認書”に必要な内容を正しく記載し、必ず機器に同封してください。
この確認書が同封されていないと、弊社は返却される機器を運搬、検査および修理することができません。
- 特別な取扱指示が必要であれば、Regulation (EC) No 1907/2006 REACH に準拠した安全データシート等を同封してください。
- すべての残留物は除去してください。残留物を含む可能性のあるシールおよび、隙間のみぞには十分注意してください。その残留物質が健康に被害を与えるもの、たとえば、可燃性や毒性、腐食性、あるいは発ガン性のあるような物質などの場合には重要です。



注意！

“安全 / 洗浄確認書”用紙は本取扱説明書の最初に添付されています。



危険！

- 危険な物質の痕跡がすべて除去されたかどうか確信がない、たとえば、その物質がみぞに浸透している、あるいはプラスチックを透過して拡散している可能性があるような場合、機器は返却しないでください。
- 不十分な洗浄による廃棄物処理あるいは外傷（やけどなど）に起因する費用は、機器の所有者 / 操作員が負担することになります。

1.5 安全性に関する注意事項と記号

機器は、最新の安全要件に適合するように設計され、テストされて安全に操作できる状態で工場から出荷されます。機器は、EN 61010-1 の“測定、制御、実験処理用の電気機器のための保護基準”に準拠しています。ただし、機器を不正に使用したり、異なる用途に使用した場合、危険になる可能性があります。

従って、本取扱説明書に次の記号で指示されている安全性に関する指示にご注意ください。



危険！

“危険”は正確に実行しないと、損傷あるいは安全性に対する危険を伴う可能性がある行為、あるいは手順を示しています。指示を遵守し、注意して実行してください。



警告！

“警告”は正確に実行しないと間違った操作、あるいは機器の破壊を起こす可能性のある行為、あるいは手順を示しています。指示を遵守し、注意して実行してください。



注意！

“注意”は正確に実行しないと操作に間接的な影響を及ぼす、あるいは機器の部品に予期しない反応を引き起こす可能性があります。

2 製品について

2.1 機器名称

“プロマス 40” 流量計の構成は以下の通りです。

- 変換器：プロマス 40
- プロマス E センサ

2.1.1 変換器の銘板

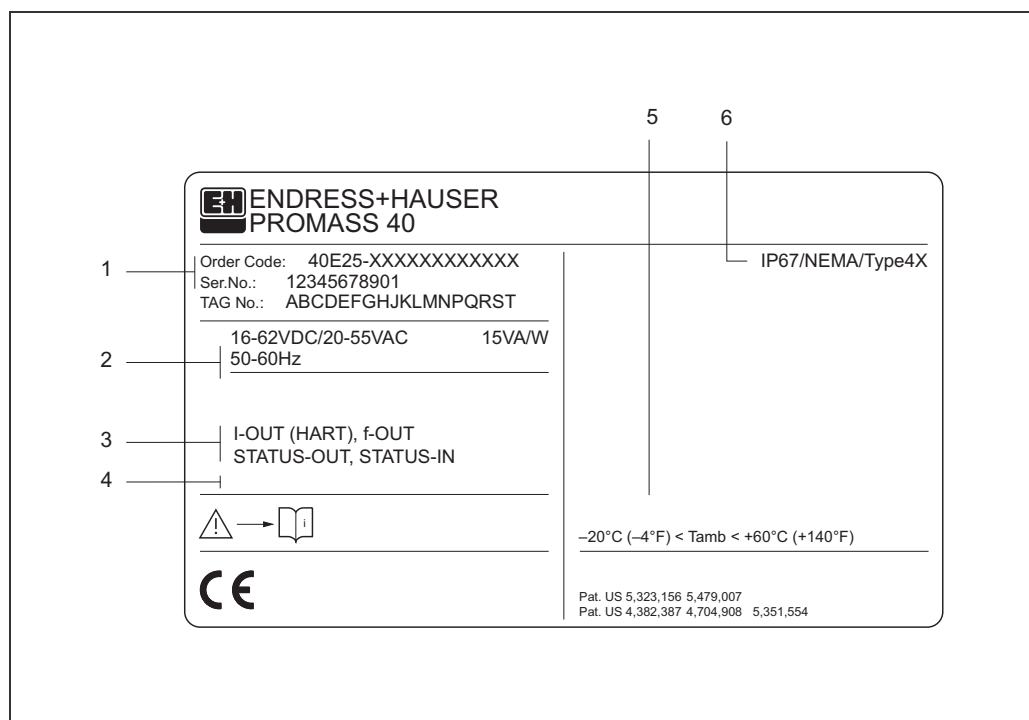


図 1: “プロマス 40” 変換器の仕様銘板（例）

- 1 オーダーコード / シリアル番号: 個々の文字および数字の意味については仕様を参照。
- 2 電源 / 周波数: DC 16 ~ 62 V / AC 20 ~ 55 V / 50 ~ 60 Hz
消費電力: 15 VA / W
- 3 利用可能な入力 / 出力:
I-OUT (HART): 電流出力 (HART)
f-OUT: パルス / 周波数出力
STATUS-IN: ステータス入力 (補助入力)
STATUS-OUT: ステータス出力 (スイッチ出力)
- 4 特注品の情報表示用スペース
- 5 周囲温度範囲
- 6 保護等級

2.1.2 センサの銘板

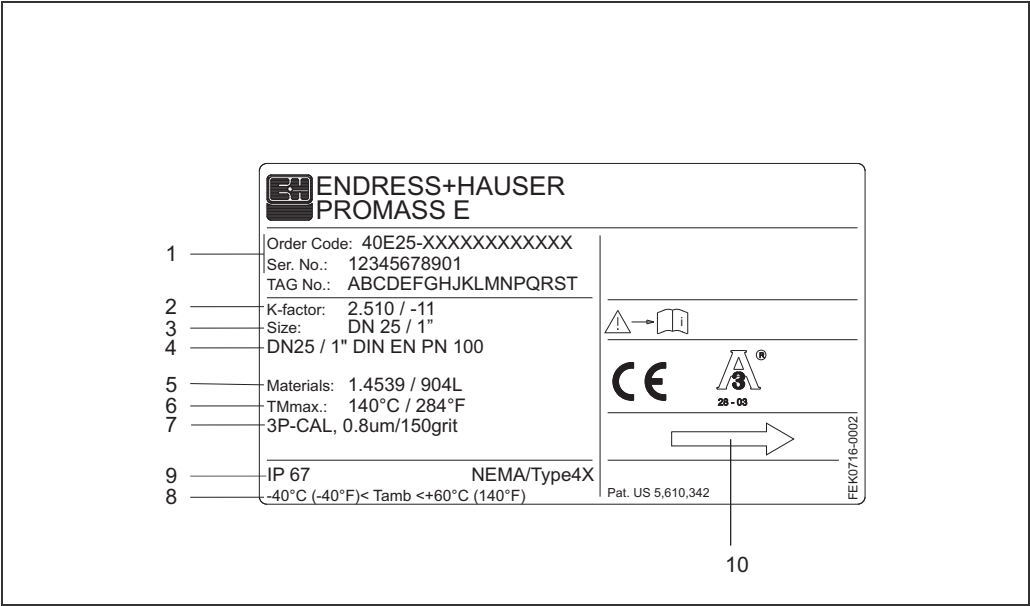


図 2: “プロマス E” センサの仕様銘板（例）

- 1 オーダーコード / シリアル番号: 個々の文字および数字の意味については仕様を参照。
- 2 ゼロ点の校正ファクタ
- 3 機器呼び口径
- 4 フランジ呼び口径 / 定格圧力
- 5 計測チューブの材質
- 6 最高流体温度
- 7 追加情報（例）:
 - 3 点校正
 - 3.1 材料証明書（接液部）
- 8 周囲温度範囲
- 9 保護等級
- 10 流れ方向

2.1.3 接続の銘板

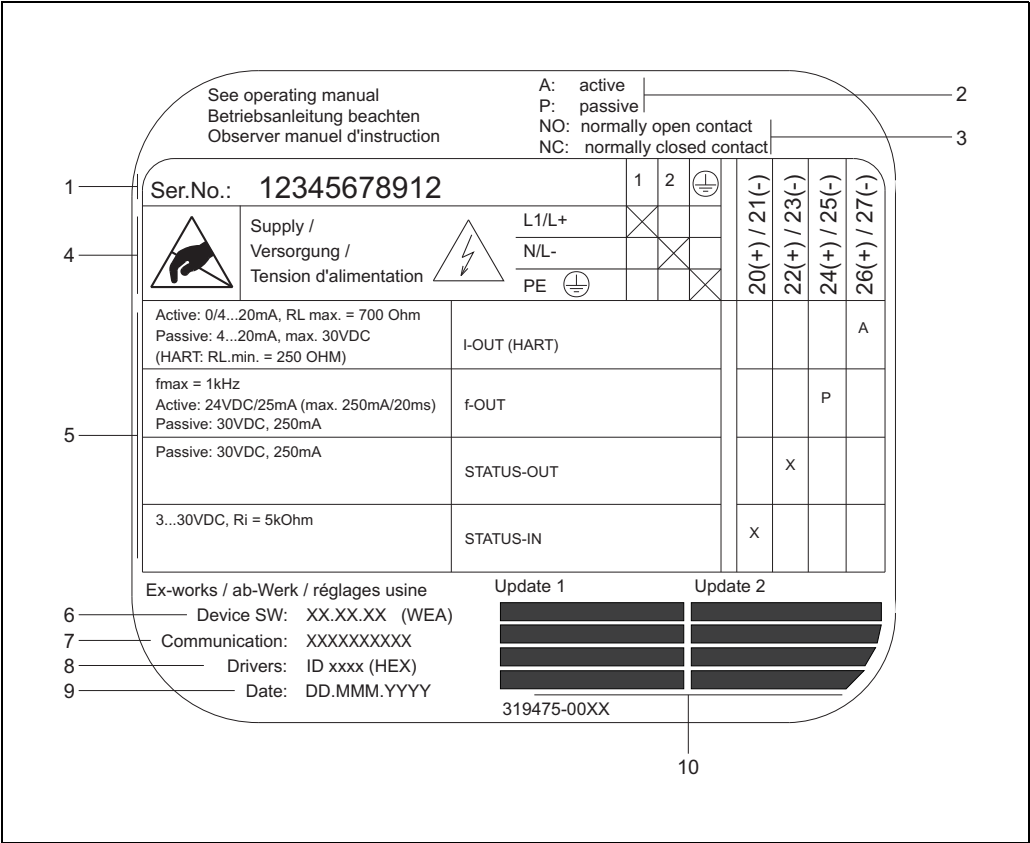


図 3: プロライン変換器の仕様銘板 (例)

- 1 シリアル番号
- 2 電流出力の設定
- 3 リレー接点の設定
- 4 端子の割当、電源ケーブル: AC 85 ~ 260 V、AC 20 ~ 55 V、DC 16 ~ 62 V
端子番号 1: L1 (AC)、L+ (DC)
端子番号 2: N (AC)、L- (DC)
- 5 入出力信号の端子割当 (20 ~ 27)、
"入力 / 出力信号"も参照のこと → 55 ページ以降
- 6 現在インストールされているデバイスソフトウェアのバージョン
- 7 インストールされている通信タイプ、例: HART、プロフィバス PA など
- 8 現在の通信ソフトウェアの情報 (デバイスの改定番号および DD ファイル)、
例: HART 通信用 Dev. 01 / DD 01
- 9 インストールされた日付
- 10 6 ~ 9 に関する更新履歴

2.2 認証と認定

機器は、最新の安全要件に適合するように GEP (Good Engineering Practice) に従って設計され、テストされて安全に操作できる状態で工場から出荷されます。

機器は、EN 61010-1 の “測定、制御、実験処理用の電気機器のための保護基準” および IEC/EN 61326 の EMC 指令に準拠しています。

したがって、本取扱説明書で説明する機器は、EC 指令で定められた要求事項に適合します。弊社は、CE マークを機器に貼ることにより、機器の適合を証明しています。

測定システムは豪州通信庁 (ACMA) の EMC 要件に準拠しています。

2.3 登録商標

トリ克兰プ®

米国、Ladish & Co., Inc., Kenosha の登録商標です。

スエッジロック®

米国、Swagelok & Co., Solon の登録商標です。

HART®

米国、HART Communication Foundation Austin の登録商標です。

HistoROM™、S-DAT®、FieldCare®、フィールドチェック®、Field Xpert™、アプリケーションータ®
スイス連邦、Endress+Hauser Flowtec AG、の登録商標です。

3 設置

3.1 納品内容確認、運搬、保管

3.1.1 納品内容確認

製品の入荷時、以下の点を確認してください。

- 梱包と中身の損害有無を確認してください。
- 輸送貨物を確認し、不足品がなく、発注した通りの商品が供給されていることを確認してください。

3.1.2 運搬

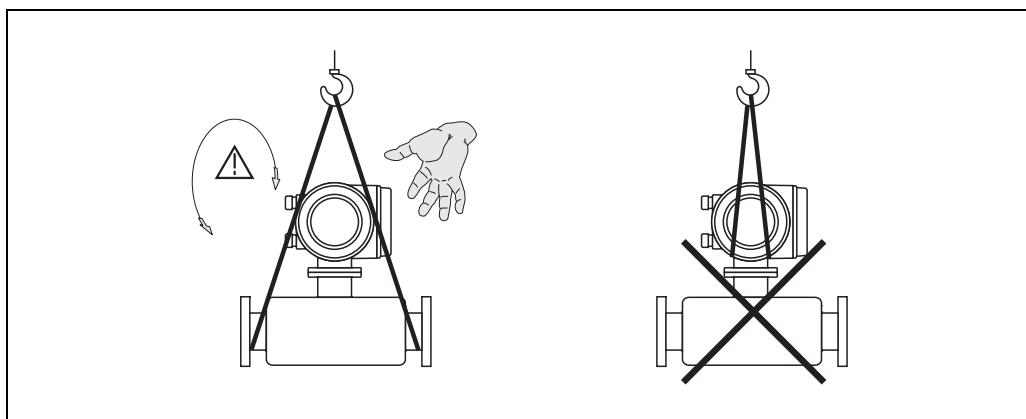
機器の開梱および最終設置場所までの搬送については、以下の指示に従ってください。

- 機器が納品された容器で機器を運搬してください。
- プロセス接続部分に固定されているカバーあるいはキャップは、運搬や保管の際、密閉端面に対する機械的な損傷や異物が計測チューブに侵入するのを防ぐためのものです。そのため、機器を設置する直前まで、これらのカバーやキャップは取外さないでください。
- 呼び口径 40A 以上の機器については、変換器もしくは変換器支持部、分離型センサの場合は接続ハウジングおよびその支持部を使って吊り上げないでください（図 4）。吊り帯びを 2 個所のプロセス接続部分に掛けて吊るようにしてください（図 4）。ハウジングに損傷を与える可能性のあるチェーンは使用しないでください。



危険！

機器がずり落ちると人体に損傷を負わせる可能性があります。組立てられている機器の重心は、吊り帯で吊られている点より多少高い位置にあります。そのため、いつでも機器がその軸を中心に予期しない回転を起こしたり、また、ずり落ちないように十分注意する必要があります。



A0004294

図 4: 呼び口径 ≥ 40A のセンサ運搬方法

3.1.3 保管

以下の点に注意してください。

- 機器は、保管および運搬に際しての衝撃を確実に防ぐように梱包してください。弊社出荷時の梱包が最適です。
- 保管許容温度は、 $-40 \sim +80^{\circ}\text{C}$ です（推奨は $+20^{\circ}\text{C}$ ）。
- 機器を設置する用意ができるまでプロセス接続部分に付いている保護カバーあるいはキャップは外さないでください。
- 機器を保管している間、表面温度が許容限界を越えることがない様に直射日光にさらさないようにしてください。

3.2 設置状況

以下の点に注意してください。

- サポートのような特別な処置は不要です。外力は、機器の構造により吸収されます。
- 計測チューブは高い振動周波数で測定を行っているため、配管等の外部振動の影響を受けません。
- キャビテーションが発生しない限り、流れの乱れを生成する障害物（バルブ、エルボ、ティーなど）に特別な予防措置を取る必要はありません。

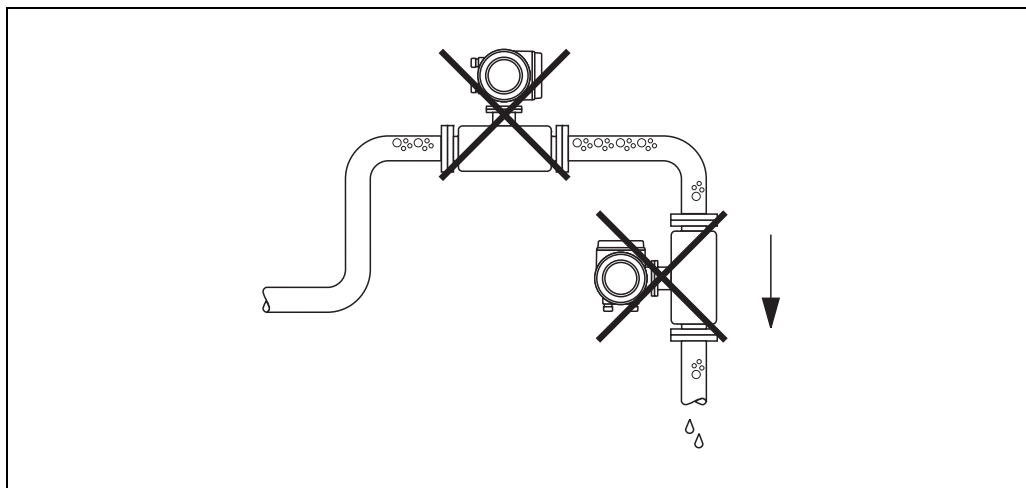
3.2.1 外形寸法図

センサおよび変換器の外形寸法、長さに関しては、別冊の“技術仕様書”を参照してください（→ 65 ページ）。

3.2.2 取付位置

計測チューブ内に気泡が混入すると、測定誤差の原因となります。以下の取付けは避けてください。

- 配管系の最も高い位置にセンサを取付けないでください。空気が溜まる恐れがあります。
- 垂直配管系において、開放された配管出口の直接上流にセンサを取付けないでください。

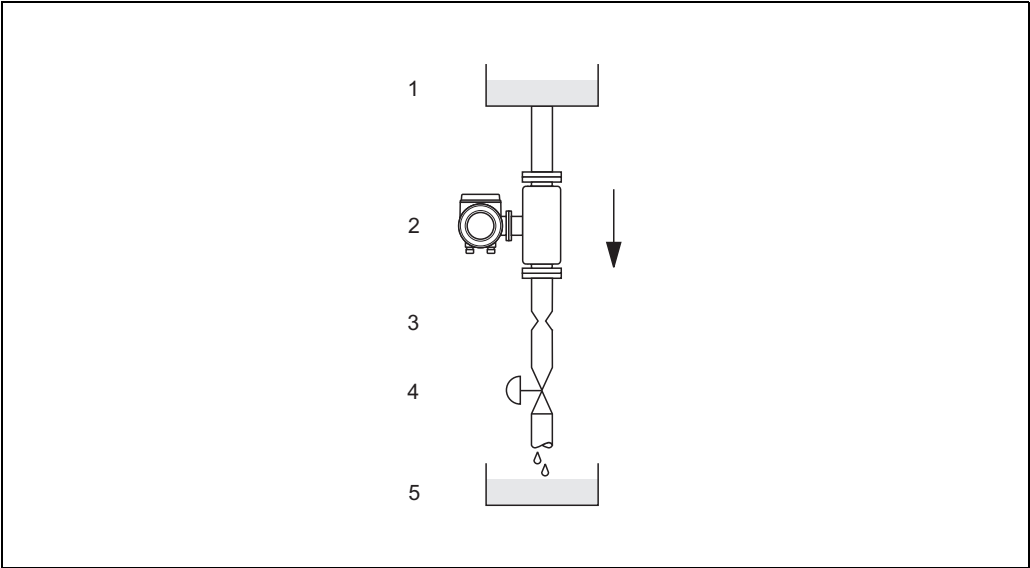


A0003605

図 5: 取付位置

下り方向の垂直配管での設置

開放された垂直配管で使用する場合は、下図のように設置してください。センサ口径より小さい断面の配管絞り（オリフィス）を設けることにより測定中に計測チューブ内が空洞状態になることを避けることができます。



A0003597

図 6: 下り方向の垂直配管での設置（例：バッチアプリケーション用）

- 1 供給タンク
- 2 センサ
- 3 チョーク、しぼり機構
- 4 バルブ
- 5 バッチタンク

呼び口径		Ø オリフィスプレート、絞り機構
[mm]	[inch]	[mm]
8	3/8"	6
15	1/2"	10
25	1"	14
40	1 1/2"	22
50	2"	28
80	3"	50

使用圧力

キャビテーションは計測チューブの振動に影響を与えるので避けてください。水に類似した特性を持つ流体の場合、特別な測定条件を必要としません。
揮発性流体（炭化水素、溶剤、液化ガス）あるいは吸引ラインでは、その液体の蒸気圧より使用圧力が下がり、その液体が沸騰し始めないようにご注意ください。使用圧力を高くすることは自然気化の発生を防ぐ点からも重要になります。このような現象は、使用圧力を十分に高く維持することにより、回避することが可能です。

従って、一般的に最も良い設置場所は以下のようになります。

- ポンプの下流側（部分的に真空状態になることを避けられます）。
- 垂直管の最も低い部分

3.2.3 取付方向

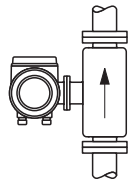
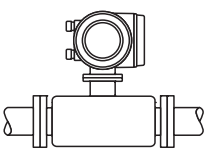
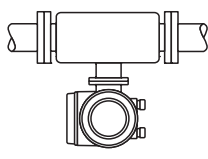
センサの型式銘板に表示された矢印の方向が、流れ方向（配管を流れる液体の方向）と一致するように注意してください。

垂直方向（図 V）

測定流体が下から上に流れる垂直取付を推奨します。この取付けにより流れが停止したときには、液体中に含まれる固形分は下方に落ち、気泡は計測チューブ上方から抜けます。このようにして、計測チューブから完全に液体を排出させ、固形分の堆積を防止することができます。

水平方向（図 H1、H2）

計測チューブは、水平に並べて配置する必要があります。変換器は配管の真上、もしくは真下になるように設置してください（図 H1/H2）。必ず、変換器ハウジングが配管と同じ水平面にならないようにしてください。特別な設置方法にご注意ください。

取付方向	垂直方向	水平方向、 変換器上側	水平方向、 変換器下側
	 図 V A0004572	 図 H1 a0004576	 図 H2 a0004580
標準、 一体型	✓✓	✓✓	✓✓

✓✓ = 推奨の取付方向、✓ = 特定状況における 推奨の取付方向、✕ = 許容されない取付方向

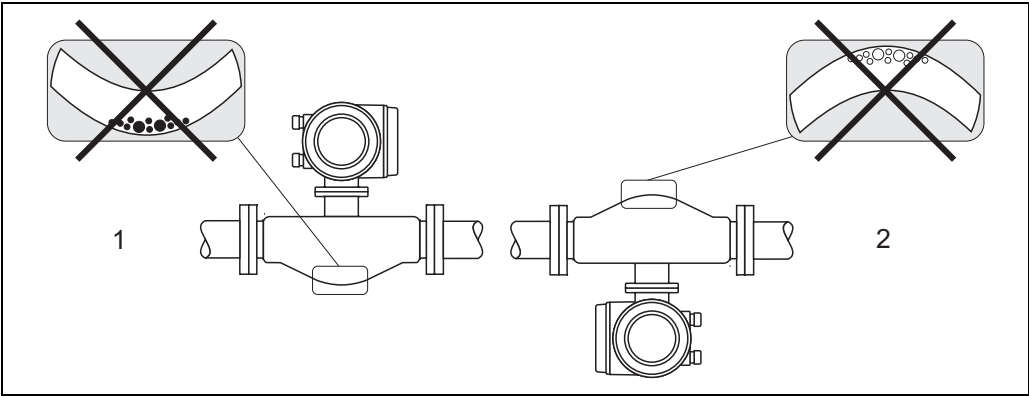
変換器の許容周囲温度範囲（→ 61 ページ）を超えないようにするために、以下の取付方向を推奨します。

- 非常に高温の液体の場合は、変換器が下側の水平方向（図 H2）または垂直方向（図 V）の取付けを推奨します。
- 非常に低温の液体の場合は、変換器が上側の水平方向（図 H1）または垂直方向（図 V）の取付けを推奨します。

特別な設置方法



警告！
弓形の計測チューブを水平取付する場合は、液体の特性を考慮した位置にセンサを設置してください。



A0004581

図 7: 水平取付

- 1 固形分を含む液体には不向きです。固形分が堆積する恐れがあります。
- 2 気体が発生する恐れのある液体には不向きです。気体が溜まる恐れがあります。

3.2.4 ヒーティング、断熱

流体によっては、センサを通して熱が逃げることを防止するために、適切な措置を講じる必要があります。必要な断熱を設けるために、さまざまな材質を使用することができます。保温は電氣的機器（ヒーティングシート）、もしくは温水や蒸気による銅管ジャケットなどで行えます。



注意！

- サイリスタ制御電圧源による加熱エレメントは使用しないでください。
- 位相もしくはパルス制御により電気外部加熱を行う場合、発生する磁界（例：欧州規格の許容値を超える値（30 A/m））により測定値が影響を受ける場合があります。そのような場合、磁界の影響を避けるためにセンサを金属物質で覆ってください
センサハウジングは、以下の特性を備えた銅板や金属シートを使用して、任意方向にシールドすることができます（例：V330-35A）。
 - 比透磁率 $\mu_p \geq 300$
 - 金属シートの厚み $d \geq 0.35 \text{ mm}$



警告！

電気による過熱の危険！

- センサと変換器の間のコネクタは断熱材で覆わないようにしてください。
- また、液体温度による推奨取付方向を参照してください（→ 12 ページ）。
- 許容温度範囲は、61 ページ を参照してください。

3.2.5 上流側 / 下流側直管長

上流側 / 下流側に直管部を設ける必要はありません。可能であれば、バルブ、ティー、エルボなどの障害物はすべて外してください。

3.2.6 振動

計測チューブは高い振動周波数で測定を行っているため、配管等の外部振動の影響を受けません。そのため、特別な処置は必要ありません。

3.2.7 流量制限

詳細は、55、61 ページ を参照してください。

3.3 設置方法

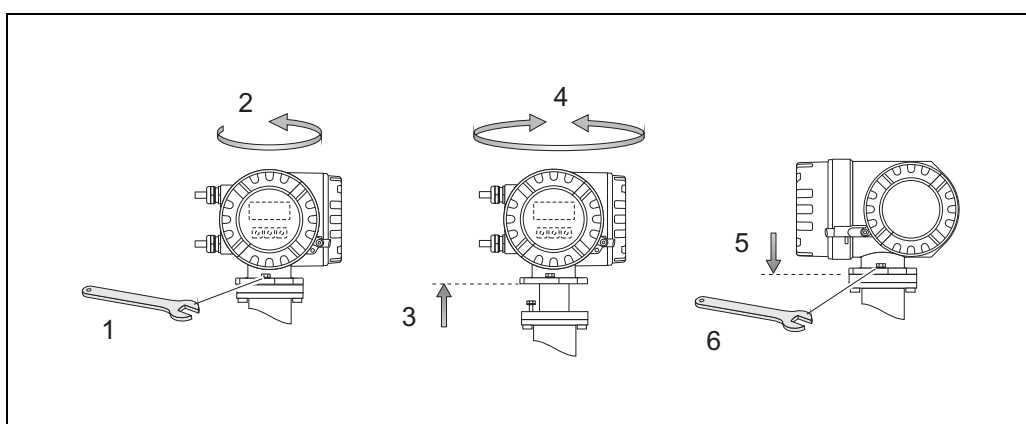
3.3.1 変換器ハウジングの回転



危険！

Ex d/de または FM/CSA Cl.I Div.I による防爆仕様の変換器の回転方法は、ここに記載されている方法とは異なります。ハウジングの回転方法は防爆補足説明書に記載されています。

1. 2 個の固定ネジを緩めます。
2. 変換器を最大限回します。
3. 変換器を慎重に最大限まで持ち上げます。
4. 変換器を必要な位置まで回します（左右いずれの方向にも、最大 $2 \times 90^\circ$ ）
5. 変換器を所定の位置まで下げ、差込み止め具にかみ合わせます。
6. 差込み止め具の 2 個の固定ネジを再度締めなおします。

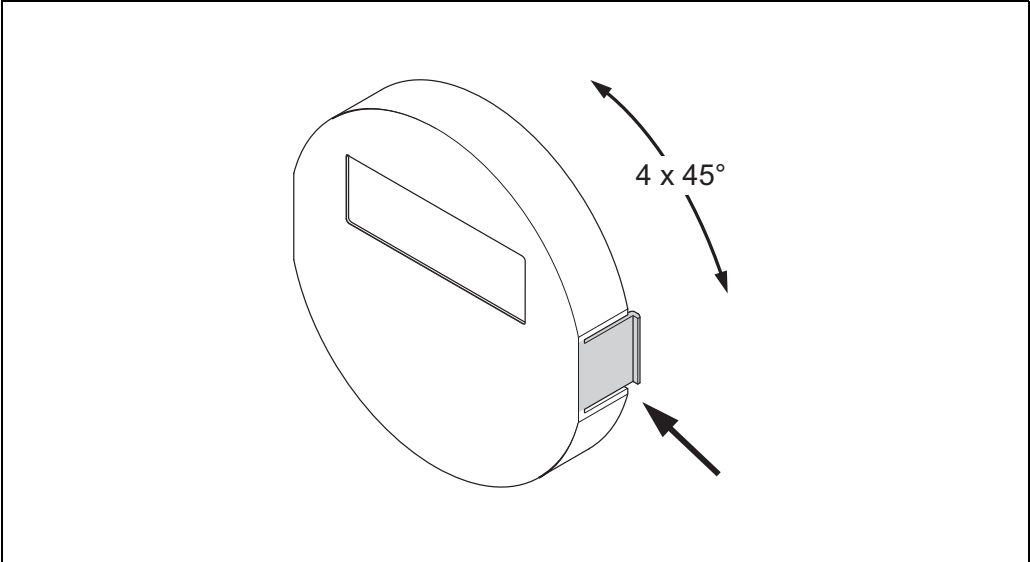


A0004302

図 8: 変換器の回転（アルミフィールドハウジング）

3.3.2 現場指示計の回転

- 1. 端子部カバーを取外してください。
- 2. 表示モジュール側面を押し、表示モジュールをカバープレートから取外します。
- 3. 表示モジュールを必要な位置まで回し（左右いずれの方向も最大 $4 \times 45^\circ$ ）、カバープレートに再度表示モジュールを取付けます。
- 4. 表示部のカバーを回し変換器に締込みます。



A0003236

図 9: 現場指示計の回転（フィールドハウジング）

3.4 設置状況の確認

機器を配管に設置したら、次の事項を確認します。

機器状況と仕様	注記
機器が破損していないか（外観検査）？	－
機器が、プロセス温度と圧力、周囲温度、温度範囲などを含め、測定ポイントでの仕様に適応しているか？	55 ページ以降を参照
設置	注記
センサの銘板にある矢印が配管を流れる流体の方向に適合しているか？	－
測定ポイントの番号とそれに対応する銘板は正しいか（外観検査）？	－
選択した取付け方向は、センサタイプ、流体温度と流体特性（固形分、気泡）を考慮して適切か？	12 ページ以降を参照
プロセス環境およびプロセス条件	注記
機器が、湿気あるいは直射日光から保護されているか？	－

4 配線



危険！
防爆機器を接続する場合は、本取扱説明書の防爆補足説明書にある注記と図を確認してください。不明な点については、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。



注意！
本機器には、内部電源スイッチが備わっていません。回路遮断器を本機器の電源ラインに設けてください。

4.1 機器の配線

4.1.1 変換器の接続



- 危険！
- 感電の危険性があります。機器の端子部カバーを開ける前に電源を切ってください。電源に接続されている間は、機器の設置あるいは配線を行わないでください。この予防措置を怠ると、電子部品に修理不可能な損害をもたらす可能性があります。
 - 感電の危険性があります。電源を投入する前に、ハウジングの接地端子に保護導線を接続してください（絶縁済みの電源には不要）。
 - 銘板の仕様と現場の電圧および周波数を確認してください。
電気機器の設置に関しては国内の規則も適用されます。

1. 変換器ハウジングから端子部カバー（f）を取り外してください。
2. 電源ケーブル（a）と信号ケーブル（b）を適切な電線管接続口を通して配線してください。
3. ケーブルを以下に従って接続してください。
 - 配線図 → 図 10
 - 端子の割当 → 19 ページ
4. 端子部カバー（f）を変換器ハウジングにしっかり締め付けてください。

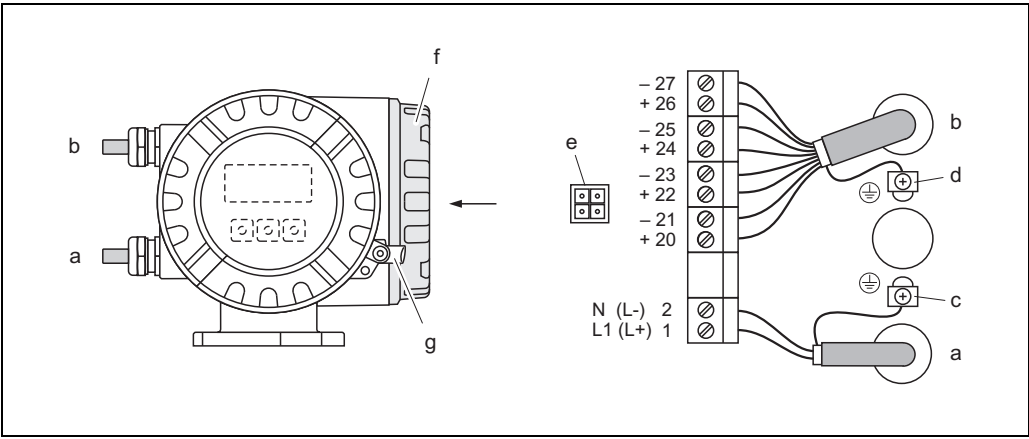


図 10: 変換器（アルミフィールドハウジング）；ケーブル断面積：最大 2.5 mm²

- a 電源ケーブル：AC 85 ～ 260 V、AC 20 ～ 55 V、DC 16 ～ 62 V
端子番号 1: L1 (AC)、L+ (DC)
端子番号 2: N (AC)、L- (DC)
- b 信号ケーブル：端子番号 20-27→18 ページ
- c 電源線用接地端子
- d 信号ケーブルシールド線用接地端子
- e サービスインターフェイス FXA 193 接続用サービスコネクタ（フィールドチェック、FieldCare）
- f 端子部カバー
- g 端子部カバーの固定クランプ

4.1.2 端子の割当

- 入力信号 → 55 ページ
- 出力信号 → 57 ページ

オーダーコード	端子番号 (入力 / 出力)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
40***-*****A	—	—	パルス / 周波数出力	電流出力 HART
40***-*****D	ステータス入力	ステータス出力	パルス / 周波数出力	電流出力 HART
40***-*****S	—	—	パルス / 周波数出力 Ex i	電流出力、Ex i、 アクティブ、HART
40***-*****T	—	—	パルス / 周波数出力 Ex i	電流出力、Ex i、 パッシブ、HART

4.1.3 HART 接続

HART 通信への接続方法は以下の 2 通りです。

- 端子 26(+) / 27(-) に直接接続する方法
- 4 ～ 20 mA 出力回路を使用して接続する方法

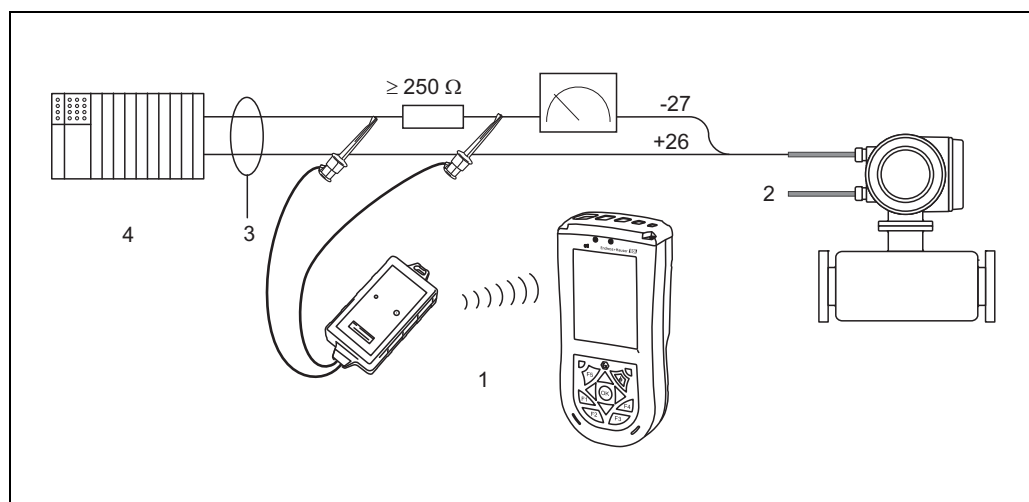


注意！

- 測定ループの最小負荷は 250 Ω 以上必要です。
- “シュツョクデンリョウハンイ” (出力電流範囲) 機能では、“4-20 mA” に設定する必要があります (個々の設定内容については機能説明書を参照してください)。
- HART Communication Foundation 発行の資料、特に HCF LIT 20: “HART 技術概要” も参照してください。

HART ハンドヘルドターミナルの接続

HART Communication Foundation 発行の資料、特に HCF LIT 20: “HART 技術概要” も参照してください。



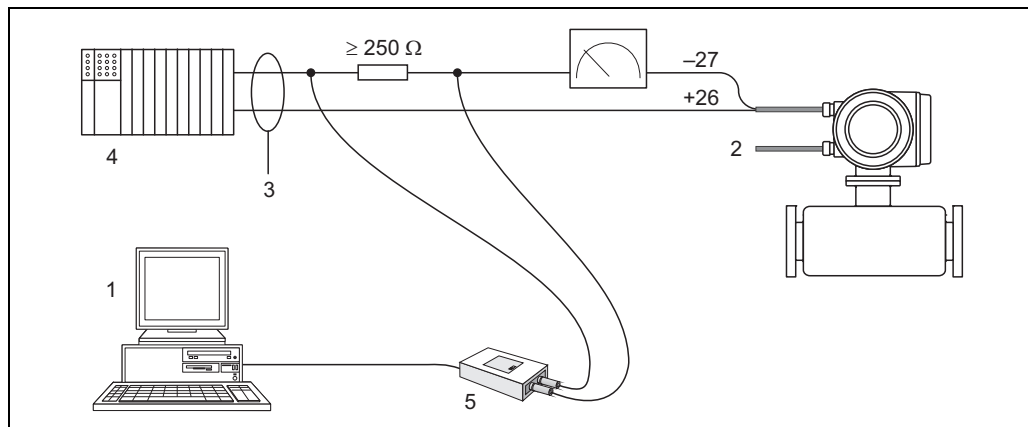
A0004586

図 11: HART ハンドヘルドターミナルの接続：

- 1 = HART ハンドヘルドターミナル
- 2 = 電源
- 3 = シールド
- 4 = その他の評価機器または PLC (パッシブ入力)

操作ソフトウェアと PC の接続

PC と操作ソフトウェア（例：FieldCare）を接続するには、HART モデム（例：コミュボックス FXA 195）が必要になります。



A0004592

図 12: PC と操作ソフトウェアの電気接続

- 1 = 操作ソフトウェアがインストールされた PC
- 2 = 電源
- 3 = シールド
- 4 = その他のスイッチまたは PLC (パッシブ入力)
- 5 = HART モデム (例: コミュボックス FXA 195)

4.2 保護等級

本機器は IP 67 保護等級の要件をすべて満たしています。

IP 67 保護を維持するために、現場での設置またはメンテナンスの後は、必ず以下の点を確認してください。

- ハウジングの溝にはめ込まれたシールは、清浄でかつ損傷していないこと。
必要に応じて、シールの乾燥、洗浄または交換を行ってください。
 - ネジおよびカバーをしっかりと締めてください。
 - 接続ケーブルは、指定された外径のものを使用してください（→ 57 ページ、電線管接続口）。
 - 電線管接続口をしっかりと締めてください（→ 図 13 の a）。
 - ケーブルは、電線管接続口の手前で下方に垂れるように配線してください（“ウォータートラップ”）（→ 図 13 の b）。
- この方法により、電線管接続口に湿気が侵入することを防げます。



注意！
電線管接続口が上方を向かないようにしてください。



a0001914

図 13: 取付指示、電線管接続口

- 使用しない電線管接続口はすべて取外し、代りにプラグを差込んでください。
- 金属環を電線管接続口から取外さないようにしてください。



警告！
センサハウジングのネジを緩めないでください。ネジを緩めると、弊社が保証する保護等級が適用されなくなります。

4.3 配線状況の確認

機器の電気接続が完了したら、次の点を確認してください。

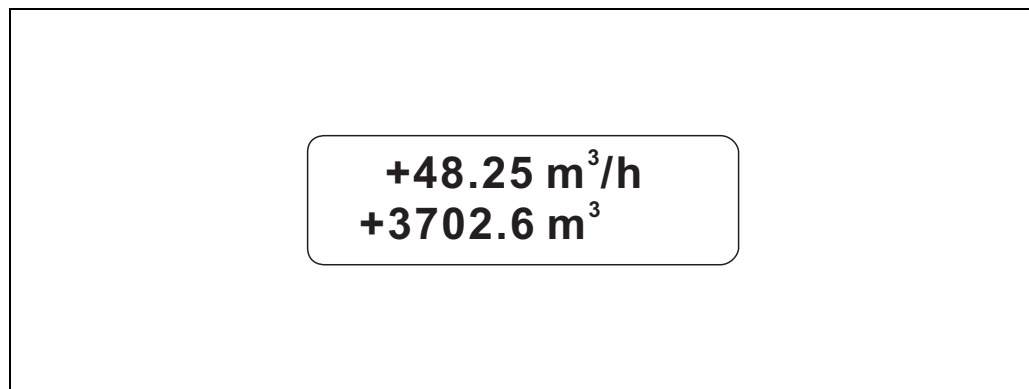
機器状況と仕様	注記
ケーブルあるいは機器に損傷がないか（外観検査）？	－
電気配線	注記
電源電圧が銘板の仕様に適合しているか？	AC 85 ～ 260 V (45 ～ 65 Hz) AC 20 ～ 55 V (45 ～ 65 Hz) DC 16 ～ 62 V
ケーブルには、適切な余裕があるか？	－
ケーブルはタイプ別に正確に分けられているか？ ケーブルに余分なたるみや交差がないか？	－
電源ケーブルおよび信号ケーブルが正確に接続されているか？	端子部分のカバー内側にある配線図を参照
すべてのネジ端子がしっかりと締められているか？	－
取付けられたすべてのケーブルグラウンドがしっかりと固定され正しくシールされているか？ ケーブルにたるみ（ウォータートラップ）があるか？	20 ページを参照
すべてのハウジングカバーが取付けられ、しっかりと締められているか？	－

5 操作

5.1 表示部

現場指示計により、現場で重要なパラメータをすべて直接読取ることができます。バックライト付き 2 行液晶ディスプレイは、測定値、テキスト、エラーメッセージおよび注意メッセージを表示します。通常測定時の画面をホーム画面と言います。

- 1 行目の表示：主要な測定値、たとえば質量流量または体積流量を表示します。
- 2 行目の表示：測定変数およびステータス変数、たとえば積算値、バーグラフ、タグ番号などを表示します。



A0003802

図 14: 表示ディスプレイ

HART インターフェイスまたは "FieldCare" プログラムを使用して、行の割当てを別のパラメータに変更することもできます (→ "機能説明書" を参照)。

5.1.1 機器パラメータの設定

機器の機能設定には、操作プログラムを使用します。さまざまな操作方法の詳細については、25 ページに記載されています。各操作プログラムは "機能マトリクス" というもので構成され、その機能マトリクスに多数の設定可能な機能が含まれています。



注意！

- データ入力の進行中、つまり現在の測定値が信号出力を介して正常に出力されている間、変換器の測定を続行します。
- 電源異常 (停電時) が発生しても、事前設定値およびパラメータ設定値はすべて EEPROM に安全に保存されます。



警告！

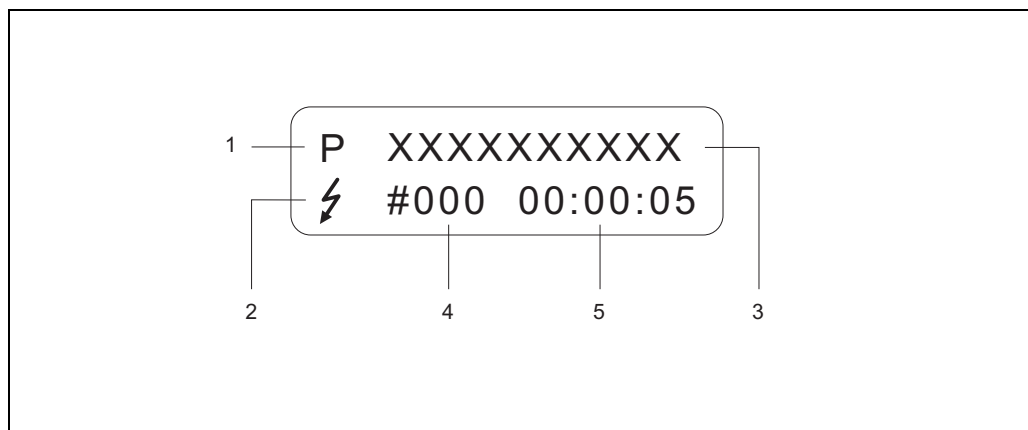
- 機能マトリクスを含め、すべての機能の詳細は、本取扱説明書とは別冊の "機能説明書" に記載されています。
- センサ特性を決定する特定のパラメータを変更すると、機器の多くの機能、特に測定精度に影響を及ぼします。通常の状況下では、これらのパラメータを変更する必要はないため、これらのパラメータは、弊社サービスのみが認識している特別なコードで保護されています。弊社サービスにお問い合わせください。

5.2 エラーメッセージの表示

エラーの種類

設定あるいは測定中に発生したエラーは、すぐに表示されます。2 つあるいはそれ以上のシステムまたはプロセスエラーが発生した場合、最優先に処理する必要のあるエラーが表示部に表示されます。エラーには以下の 2 種類があります。

- システムエラー：
このグループには、たとえば、通信エラー、ハードウェアエラーなど、すべてのシステム上のエラーが含まれます。→ 43 ページを参照
- プロセスエラー：
このグループには、たとえば“スラグリュウ ジョウタイ”など、すべてのアプリケーションエラーが含まれます。→ 46 ページを参照



A0000991

図 15: エラーメッセージの表示 (例)

- 1 エラータイプ: P = プロセスエラー、S = システムエラー
- 2 エラーメッセージタイプ: ⚡ = アラームメッセージ、! = 注意メッセージ (定義は下記参照)
- 3 エラーの内容: 例: “スラグリュウ ジョウタイ” = 流体が均質でない
- 4 エラー番号: 例: #702
- 5 最新のエラー発生継続時間 (時間、分および秒)

エラーメッセージの種類

システムエラーおよびプロセスエラーは、“アラームメッセージ”または“注意メッセージ”として定義することにより重み付けできます。機能マトリクス (“機能説明書”を参照)を使用し、どちらのメッセージにするか設定することができます。

しかし、モジュールの欠陥など、重大なシステムエラーは、機器により常に、“アラームメッセージ”として識別および分類されます。

注意メッセージ (!)

- 表示形態 → 感嘆符 (!)、エラータイプ (S : システムエラー、P : プロセスエラー)
- このエラーは、機器の入力あるいは出力には一切影響を及ぼしません。

アラームメッセージ (⚡)

- 表示形態 → 稲光 (⚡)、エラータイプ (S : システムエラー、P : プロセスエラー)。
- このエラーは、入力あるいは出力に直接影響を及ぼします。
入力あるいは出力 (フェールセーフモード) の応答は、機能マトリクスの機能によって定義できます (48 ページを参照)。



注意!

- 安全のためエラー時にステータス出力により出力することをおすすめします。
- エラーメッセージが存在するときは、上下限エラー信号レベルを、NAMUR NE 43 に準拠した電流出力により出力することができます。

5.3 HART プロトコルによる操作

現場操作に加えて、HART 通信により機器の設定および測定変数の読み込みを行うことができます。通信には、4-20 mA HART 電流出力を使用します（48 ページを参照）。

HART 通信を使用して、機器の設定と診断を行うために、測定データと機器データを HART 通信用端末と現場機器の間で転送することができます。HART 機器、たとえば、ハンドヘルドターミナルや FieldCare などには、HART 対応機器の全情報にアクセスするためのデバイスディスクリプションファイル（DD ファイル）が必要となります。これらのファイルを使用して、HART 機器内の全情報にアクセスします。通信は、“コマンド”として転送されます。この“コマンド”には以下の 3 つのグループがあります。

標準コマンド（Universal command）：

HART 機器はすべて標準コマンド（Universal command）をサポートしています。

このコマンドには以下の機能が関連付けられています：

- HART 機器の認識
- 測定値（デジタル）の読み取り（質量流量、積算計等）

共有コマンド（Common practice command）：

このコマンドは、ほとんどのフィールド機器でサポートされている機能です。

機器特有のコマンド（Device-specific command）：

これらのコマンドは、機器固有の機能にアクセスするためのコマンドです。これらは、HART の標準ではありません。これらのコマンドで、空/満管調整やフローダンピングなどの個々のフィールド機器データへアクセスできます。



注意！

プロマス 40 は、3 つのコマンドすべてにアクセスできます。26 ページに、サポートしているすべての“標準コマンド（Universal Command）”と“共有コマンド（Common Practice Command）”が示されています。

5.3.1 操作オプション

“機器特有のコマンド（Device-specific commands）”を含めて機器を完全に操作するために DD ファイルが存在します。この DD ファイルは以下の機器およびソフトウェアで使用されます。



注意！

HART プロトコルでは、機能“シュツヨクテンリユウハイ”の設定を“4-20 mA”にする必要があります（個々の設定内容については“機能説明書”を参照してください）。

HART ハンドヘルドターミナル Field Xpert

HART ハンドヘルドターミナルで機能選択する場合、多数のメニューレベルおよび特殊な HART 機能マトリクスを使用することになります。HART DXR 375 ハンドヘルドターミナルのキャリングケースに含まれる HART マニュアルには、その機器に関する詳細が記載されています。

操作プログラム "FieldCare"

FieldCare は、エンドレスハウザー社製 FDT ベースのプラントアセットマネジメントツールです。本ツールを使用して、ループ内にあるインテリジェントフィールド機器の設定および自己診断が可能です。

ステータス情報を利用することにより、簡単かつ効果的に機器のステータスや状態を監視します。プロライン流量計への接続は、HART インターフェイス FXA195 またはサービスインターフェイス FXA193 を介して行われます。

操作プログラム "SIMATIC PDM"（シーメンス社製）

SIMATIC PDM は、インテリジェントフィールド機器の操作、設定、保守、診断のための標準化ツールです。

操作プログラム "AMS"（エマソンプロセスマネジメント社製）

AMS（Asset Management Solutions）：機器の操作および設定のためのプログラム

5.3.2 現在のデバイスディスクリプション（DD）ファイル

以下の表では、該当する操作ツールに対応する DD ファイルを説明し、最新の DD ファイルの入手先を示します。

HART プロトコル：

有効なソフトウェア：	3.01.00	→ 機能 “デバイスソフトウェア”
デバイスデータ HART		
セリゾウシヤ ID：	11 _{hex} (ENDRESS+HAUSER)	→ 機能 “セリゾウシヤ ID”
デバイス ID：	50 _{hex}	→ 機能 “デバイス ID”
HART バージョンデータ：	デバイス改訂番号 9/ DD 改訂番号 1	
ソフトウェアリリース：	01.2010	
操作プログラム：	DD ファイルの入手方法：	
Field Xpert ハンド ヘルド ターミナル	<ul style="list-style-type: none"> • ハンド ヘルド ターミナルの更新機能を使用する 	
FieldCare / DTM	<ul style="list-style-type: none"> • www.endress.com → Download-Area • CD-ROM (エンドレスハウザー社オーダー番号 56004088) • DVD (エンドレスハウザー社オーダー番号 70100690) 	
AMS	<ul style="list-style-type: none"> • www.endress.com → Download-Area 	
SIMATIC PDM	<ul style="list-style-type: none"> • www.endress.com → Download-Area 	

テスト / シミュレータ：	DD ファイルの入手方法：
フィールドチェック	<ul style="list-style-type: none"> • FieldCare で Fieldflash モジュールの流量計 FXA 193/291 DTM を使用して更新

5.3.3 機器およびプロセス変数

機器変数：

次の機器変数は、HART 通信で使用可能です。

コード（10 進法）	機器変数
0	オフ（割当てなし）
2	シツリョウ リュウリョウ
5	タイセキ リュウリョウ
6	キシユンタイセキリュウ
250	セキサンケイ 1

プロセス変数：

プロセス変数は、工場出荷時に次の機器変数に割当てられています：

- 一次プロセス変数（PV）→ シツリョウリュウリョウ
- 二次プロセス変数（SV）→ セキサンケイ 1
- 三次プロセス変数（TV）→ タイセキリュウリョウ
- 四次プロセス変数（FV）→ キシユンタイセキリュウ










注意！

コマンド 51 を使用して、機器変数の割当てをプロセス変数に割当てることができます（→ 30 ページ）。

5.3.4 標準 / 共有 HART コマンド




以下の表は、本機器がサポートしている標準コマンドです。





コマンド番号 HART コマンド / アクセスタイプ		コマンドデータ (10 進法の数値データ)	レスポンスデータ (10 進法の数値データ)
標準コマンド (Universal Commands)			
0	個別のデバイス ID の読み アクセス タイプ = 読み	なし	<p>デバイス ID で機器と製造者の情報を知ることができます。変更することはできません。</p> <p>レスポンスは、12 バイトのデバイス ID より構成されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 バイト: 254 に固定 - 1 バイト: 製造者 ID、17 = エンドレスハウザー社 - 2 バイト: デバイスタイプ ID、例: 83 = プロマス 40 - 3 バイト: プレンプル数 - 4 バイト: 標準コマンドの改訂番号 - 5 バイト: 機器特有のコマンドの改訂番号 - 6 バイト: ソフトウェア改訂番号 - 7 バイト: ハードウェア改訂番号 - 8 バイト: 追加機器情報 - 9-11 バイト: 機器 ID
1	一次プロセス変数の読み アクセス タイプ = 読み	なし	<ul style="list-style-type: none"> - 0 バイト: 一次プロセス変数の HART 単位コード - 1-4 バイト: 一次プロセス変数 <p>初期設定: 一次プロセス変数 = シツリョウ リュウリョウ</p> <p> 注意!</p> <ul style="list-style-type: none"> ● コマンド 51 を使用して、機器変数の割当てをプロセス変数に割当てることができます。 ● 製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表されます。
2	一次プロセス変数を電流値 (mA) と、測定範囲のパーセント値として読み アクセス タイプ = 読み	なし	<ul style="list-style-type: none"> - 0-3 バイト: 一次プロセス変数の電流出力値 (mA) - 4-7 バイト: 測定範囲のパーセント値 <p>初期設定: 一次プロセス変数 = シツリョウ リュウリョウ</p> <p> 注意!</p> <p>コマンド 51 を使用して、機器変数の割当てをプロセス変数に割当てることができます。</p>
3	一次プロセス変数を電流値 (mA) と、4 つのダイナミックプロセス変数 (コマンド 51 を使用して設定) アクセス タイプ = 読み	なし	<p>24 バイトはレスポンスとして送信:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0-3 バイト: 一次プロセス変数の電流値 (mA) - 4 バイト: 一次プロセス変数の HART 単位コード - 5-8 バイト: 一次プロセス変数 - 9 バイト: 二次プロセス変数の HART 単位コード - 10-13 バイト: 二次プロセス変数 - 14 バイト: 三次プロセス変数の HART 単位コード - 15-18 バイト: 三次プロセス変数 - 19 バイト: 四次プロセス変数の HART 単位コード - 20-23 バイト: 四次プロセス変数 <p>初期設定:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一次プロセス変数 = シツリョウ リュウリョウ ● 二次プロセス変数 (SV) = セキサンケイ 1 ● 三次プロセス変数 = タイセキ リュウリョウ ● 四次プロセス変数 = キジュンタイセキリュウリョウ <p> 注意!</p> <ul style="list-style-type: none"> ● コマンド 51 を使用して、機器変数の割当てをプロセス変数に割当てることができます。 ● 製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表されます。



コマンド番号 HART コマンド / アクセスタイプ		コマンドデータ (10 進法の数値データ)	レスポンスデータ (10 進法の数値データ)
標準コマンド (Universal Commands)			
6	HART ショート フォームアドレスの 設定 アクセス タイプ = 書込み	0 バイト : 要求アドレス (0 ~ 15) 初期設定: 0  注意! アドレス >0 (マルチドロップモード) で、一次プロセス変数の電流出力は、 4 mA にセットされます。	0 バイト : 有効なアドレス
11	タグを使用した機器固有のデバイス ID の読み込み (測定ポイント 設定) アクセス タイプ = 読み込み	0-5 バイト : タグ	デバイス ID で機器と製造者の情報を知ることができます。変更することはできません。 タグが、機器に保存されているタグと一致が確認されると、12 バイトのデバイス ID により構成されたレスポンスがあります。 <ul style="list-style-type: none"> - 0 バイト : 254 に固定 - 1 バイト : 製造者 ID、17 = エンドレスハウザー社 - 2 バイト : デバイスタイプ ID、83 = プロマス 40 - 3 バイト : プレambul数 - 4 バイト : 標準コマンドの改訂番号 - 5 バイト : 機器特有のコマンドの改訂番号 - 6 バイト : ソフトウェア改訂番号 - 7 バイト : ハードウェア改訂番号 - 8 バイト : 追加機器情報 - 9-11 バイト : 機器 ID
12	ユーザーメッセージの読み込み アクセス タイプ = 読み込み	なし	0-24 バイト : ユーザーメッセージ  注意! コマンド 17 を使用しユーザーメッセージを書込むことができます。
13	タグ、種類と日付の読み込み アクセス タイプ = 読み込み	なし	<ul style="list-style-type: none"> - 0-5 バイト : タグ - 6-17 バイト : 種類 - 18-20 バイト : 日付  注意! コマンド 18 を使用しタグ、種類と日付を書込むことができます。
14	一次プロセス変数上のセンサ情報の 読み込み	なし	<ul style="list-style-type: none"> - 0-2 バイト : センサシリアル番号 - 3 バイト : センサリミットと一次プロセス変数の測定範囲の HART 単位コード - 4-7 バイト : 上限値 - 8-11 バイト : 下限値 - 12-15 バイト : 最小スパン  注意! <ul style="list-style-type: none"> • 一次プロセス変数に関連するデータ (= 質量流出) • 製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表されます。

コマンド番号 HART コマンド / アクセスタイプ		コマンドデータ (10 進法の数値データ)	レスポンスデータ (10 進法の数値データ)
標準コマンド (Universal Commands)			
15	一次プロセス変数の出力情報の読み込み アクセス タイプ = 読み込み	なし	<ul style="list-style-type: none"> - 0 バイト : アラームセクション ID - 1 バイト : トランスファーファンクション ID - 2 バイト : 一次プロセス変数の測定範囲の設定のための HART 単位コード - 3-6 バイト : 上限範囲、20 mA 値 - 7-10 バイト : 測定範囲の開始点、4 mA 値 - 11-14 バイト : ダンピング定数 [s] - 15 バイト : 書き込み禁止 ID - 16 バイト : OEM デイラー ID、17 = エンドレスハウザー社 <p>初期設定: 一次プロセス変数 = シツヨウ リュウヨウ</p> <p> 注意!</p> <ul style="list-style-type: none"> • コマンド 51 を使用して、機器変数の割当てをプロセス変数に割当てることができます。 • 製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表されます。
16	機器のシリアル番号の読み込み アクセス タイプ = 読み込み	なし	0-2 バイト : シリアル番号
17	ユーザーメッセージの書き込み アクセス = 書き込み	このパラメータで、32 文字のテキストを機器に保存できます。 0-23 バイト : 要求されたユーザーメッセージ	機器内の最新のユーザーメッセージを表示します。 0-23 バイト : 機器内の最新のユーザーメッセージ
18	タグ、種類と日付の書き込み アクセス = 書き込み	このパラメータで、8 文字のタグと、16 文字の種類と日付を保存できます。 <ul style="list-style-type: none"> - 0-5 バイト : タグ - 6-17 バイト : 種類 - 18-20 バイト : 日付 	機器内の最新の情報を表示します <ul style="list-style-type: none"> - 0-5 バイト : タグ - 6-17 バイト : 種類 - 18-20 バイト : 日付

以下の表は、本機器がサポートしている共有コマンドです。

コマンド番号 HART コマンド / アクセスタイプ		コマンドデータ (10 進法の数値データ)	レスポンスデータ (10 進法の数値データ)
共有コマンド (Common Practice Commands)			
34	一次プロセス変数の ダンピング 値の 書込み アクセス = 書込み	0-3 バイト : 一次プロセス変数のダン ピング値 (秒単位) 初期設定: 一次プロセス変数 = シツヨウ リュウヨウ	機器内の最新のダンピング定数を表示します 0-3 バイト : ダンピング定数 (s)
35	一次プロセス変数の測定範囲の書込 み アクセス = 書込み	測定範囲の書込み - 0 バイト : 一次プロセス変数の HART 単位コード - 1-4 バイト : 上限範囲、20 mA 値 - 5-8 バイト : 測定範囲の開始点、 4 mA 値 初期設定: 一次プロセス変数 = シツヨウ リュウヨウ  注意 ! <ul style="list-style-type: none"> • コマンド 51 を使用して、機器変数 の割当てをプロセス変数に割当て ることができます。 • HART 単位コードが、プロセス変数 に対して正しくない場合、機器の 設定は最後の単位のまま継続され ます。 	最新の測定範囲の設定が表示されます - 0 バイト : 一次プロセス変数の測定範囲の設定のた めの HART 単位コード - 1-4 バイト : 上限範囲、20 mA 値 - 5-8 バイト : 測定範囲の開始点、4 mA 値  注意 ! 製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表され ます。
38	機器ステータスのリセット (構成の 変更) アクセス = 書込み	なし	なし
40	一次プロセス変数の電流出力値をシ ミュレーション アクセス = 書込み	一次プロセス変数の出力電流シミュ レーション。 シミュレーションモードの入力値に 0 を入力するとシミュレーションモー ドを終了します。 0-3 バイト : 電流出力値 (mA) 初期設定: 一次プロセス変数 = シツヨウ リュウヨウ  注意 ! コマンド 51 を使用して、機器変数の 割当てをプロセス変数に割当てること ができます。	一次プロセス変数の瞬時電流値が表示されます。 0-3 バイト : 電流出力値 (mA)
42	マスターリセットの実行 アクセス = 書込み	なし	なし

コマンド番号 HART コマンド / アクセスタイプ		コマンドデータ (10 進法の数値データ)	レスポンスデータ (10 進法の数値データ)
共有コマンド (Common Practice Commands)			
44	一次プロセス変数の単位の書込み アクセス = 書込み	<p>一次プロセス変数の単位の設定 プロセス変数に適応した単位のみが機器に転送されます。</p> <p>0 バイト : HART 単位コード</p> <p>初期設定: 一次プロセス変数 = シツリョウ リュウリョウ</p> <p> 注意!</p> <ul style="list-style-type: none"> 書込まれた HART 単位コードが、プロセス変数に対して正しくない場合、機器の設定は最後の単位のまま継続されます。 一次プロセス変数の単位を変更しても、システムには影響はありません。 	<p>一次プロセス変数の最新の単位コードが表示されます。</p> <p>0 バイト : HART 単位コード</p> <p> 注意!</p> <p>製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表されます。</p>
48	追加機器状態の読み込み アクセス = 読み込み	なし	<p>機器のステータスが、拡張フォームに表示されます。</p> <p>コード : 32 ページ の表を参照</p>
50	4 つのプロセス変数のための機器変数の割当ての読み込み。 アクセス = 読み込み	なし	<p>プロセス変数の最新の変数割当てが表示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 バイト : 一次プロセス変数のための機器変数コード 1 バイト : 二次プロセス変数のための機器変数コード 2 バイト : 三次プロセス変数のための機器変数コード 3 バイト : 四次プロセス変数のための機器変数コード <p>初期設定:</p> <ul style="list-style-type: none"> 一次プロセス変数: コード 1 (質量流量) 二次プロセス変数: コード 250 (積算計 1) 三次プロセス変数: コード 5 (体積流量) 四次プロセス変数: コード 6 (基準体積流量) <p> 注意!</p> <p>コマンド 51 を使用して、機器変数の割当てをプロセス変数に割当てることができます。</p>
51	4 つのプロセス変数のための機器変数の割当ての書込み。 アクセス = 書込み	<p>機器変数の四次プロセス変数への設定:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 バイト : 一次プロセス変数のための機器変数コード 1 バイト : 二次プロセス変数のための機器変数コード 2 バイト : 三次プロセス変数のための機器変数コード 3 バイト : 四次プロセス変数のための機器変数コード <p>機器変数サポート コード : データを参照 → 25 ページ</p> <p>初期設定:</p> <ul style="list-style-type: none"> 一次プロセス変数 = シツリョウ リュウリョウ 二次プロセス変数 (SV) = セキサンケイ 1 三次プロセス変数 = タイセキ リュウリョウ 四次プロセス変数 = キシュンタイセキリュウリョウ <p> 注意!</p> <p>積算計は、一次プロセス変数として割り当ててはできません。</p>	<p>プロセス変数の単位割当てが表示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 バイト : 一次プロセス変数のための機器変数コード 1 バイト : 二次プロセス変数のための機器変数コード 2 バイト : 三次プロセス変数のための機器変数コード 3 バイト : 四次プロセス変数のための機器変数コード

コマンド番号 HART コマンド / アクセスタイプ		コマンドデータ (10 進法の数値データ)	レスポンスデータ (10 進法の数値データ)
共有コマンド (Common Practice Commands)			
53	機器変数単位の書込み アクセス = 書込み	<p>このコマンドにより、特定の機器変数の単位を設定します。機器変数に適応したこれらの単位のみが転送されます</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 バイト : 機器変数コード - 1 バイト : HART 単位コード <p>機器変数サポート コード : データを参照 → 25 ページ</p> <p> 注意 !</p> <ul style="list-style-type: none"> • 書込まれた HART 単位コードが、機器変数に対して正しくない場合、機器の設定は最後の単位のまま継続されます。 • 機器変数の単位を変更しても、システムには影響ありません。 	<p>機器変数の最新の単位コードが表示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 バイト : 機器変数コード - 1 バイト : HART 単位コード <p> 注意 !</p> <p>製造者固有単位は、HART 単位コード "240" で表されます。</p>
59	レスポンスメッセージへのプレンプル数の書込み。 アクセス = 書込み	<p>このパラメータは、レスポンスメッセージに挿入された、プレンプル数を設定します。</p> <p>0 バイト : プレンプル数 (2 ~ 20)</p>	<p>応答として最新のプレンプル数が応答メッセージに表示されます。</p> <p>0 バイト : プレンプル数</p>

5.3.5 機器ステータス / エラーメッセージ

コマンド 48 を使用し、拡張機器ステータスによって最新のエラーメッセージを見ることができます。コマンドは、ビットに分割されたコード情報として送信されます（以下の表を参照してください）。



注意！

機器ステータスとエラーメッセージの詳細、およびその解消方法については、“システムエラーメッセージ”（→ 43 ページ以降）を参照してください。

バイト	ビット	エラー No.	エラーの簡単な説明（→ 43 ページ以降）
0	0	001	重大なデバイスエラー
	1	011	EEPROM の故障
	2	012	EEPROM のデータアクセスの不良
	3…7	割当なし	–
1	0	割当なし	–
	1	031	S-DAT: 欠陥または、喪失
	2	032	S-DAT: 保存された値へのアクセスエラー
	3…4	割当なし	–
	5	051	入出力基板とアンプ基板に、互換性なし
	6…7	割当なし	–
2	0…7	割当なし	–
3	0…2	割当なし	–
	3	111	積算計チェックサムエラー
	4	121	入出力基板とアンプ基板（ソフトウェアバージョン）に互換性なし
	5…7	割当なし	–
4	0…2	割当なし	–
	3	251	アンプ基板の内部通信異常
	4	261	アンプ基板と入出力基板間でのデータ通信エラー
	5…7	割当なし	–
5	0…7	割当なし	–
6	0…7	割当なし	–
7	0…2	割当なし	–
	3	351	電流出力: 流量が範囲外となっている。
	4…6	割当なし	–
	7	355	周波数出力: 流量が範囲外となっている。
8	0…2	割当なし	–
	3	359	パルス出力: パルス出力周波数が範囲外となっている。
	4…7	割当なし	–
9	0	379	計測チューブの共振周波数が、許容範囲外となっている。
	1	380	
	2	381	計測チューブの温度センサに欠陥の可能性がある。
	3	382	
	4…5	割当なし	–
	6	385	計測チューブのセンサコイル（入口側）に欠陥の可能性がある。
	7	386	計測チューブのセンサコイル（出口側）に欠陥の可能性がある。

バイト	ビット	エラー No.	エラーの簡単な説明 (→ 43 ページ以降)
10	0	387	計測チューブのセンサコイル (入口または出口側) に欠陥の可能性があります。
	1	388	
	2	389	アンプのエラー
	3	390	
	4…7	割当なし	
11	0…7	割当なし	–
12	0…6	割当なし	–
	7	501	新しいソフトウェアバージョンが実行されています。この間、他のコマンドは実行できません。
13	0	502	デバイスファイルをアップロード およびダウンロードします。この間、他のコマンドは実行できません。
	1…4	割当なし	–
	5	586	流体の特性により 測定を続行することができません。
	6	587	プロセス条件が極端な条件になっている。そのため、機器を始動することができません。
	7	588	アナログ値から デジタル値への内部演算ができない。測定を続行することは不可能。
14	0…2	割当なし	–
	3	601	ポジティブゼロリターンが起動しています。
	4…6	割当なし	–
	7	611	電流出力シミュレーションが起動しています。
15	0…2	割当なし	–
	3	621	周波数出力シミュレーションが起動しています。
	4…6	割当なし	–
	7	631	パルス出力シミュレーションが起動しています。
16	0…2	割当なし	–
	3	641	ステータス出力シミュレーションが起動しています。
	4…7	割当なし	–
17	0…6	割当なし	–
	7	671	ステータス入力シミュレーションが起動しています。
18	0…2	割当なし	–
	3	691	エラー時の出力のシミュレーションが起動しています。
	4	692	体積流量のシミュレーションが起動しています。
	5…7	割当なし	–
19	0	700	プロセス流体の密度が、“空検知”機能で設定した上限値もしくは下限値の範囲外です。
	1	701	流体の特性が極端になっているため、計測チューブの加振コイルの電流値が最大値に達しました。
	2	702	プロセス流体が不均一なため、共振周波数が安定しない。
	3	703	アナログ値から デジタル値への内部演算ができない。
	4	704	測定を続行することは不可能です。
	5	705	機器の測定範囲を超えている。質量流量が多すぎます。
	6…7	割当なし	–
20	0…4	割当なし	–
	5	731	ゼロ点調整が不可能あるいはキャンセルされました。
	6…7	割当なし	–

6 設定

6.1 設置と機能確認

機器の電源を入れる前に、以下の最終チェックを行ってください。

- “設置状況の確認” のチェックリスト → 17 ページ
- “配線状況の確認” のチェックリスト → 21 ページ

6.2 機器の電源投入

機能確認が正常に完了したら、電源をオンにします。機器が作動します。
機器が作動し自己診断を行います。この処理手順が進むと、次の様なメッセージが順番に表示部に表示されます。



通常測定モードでは、スタートアップが完了するとすぐに測定を開始します。
各種の測定値やステータスパラメータが表示部に表示されます。この画面をホーム画面と言いま



注意！
スタートアップに失敗すると、原因を示すエラーメッセージが表示されます。

6.3 設定

6.3.1 電流出力：アクティブ / パッシブ

電流出力は、入出力基板上の各種ジャンパを使って、“アクティブ”または“パッシブ”に設定できます。



危険！

感電の危険性があります。

露出した部品には高電圧が付加されています。電子部品のカバーを外す前に電源を必ずオフにしてください。

1. 電源をオフにします。
2. 入出力基板を取外します。→ 51 ページ以降を参照
3. 図 16 に従ってジャンパを設定します。

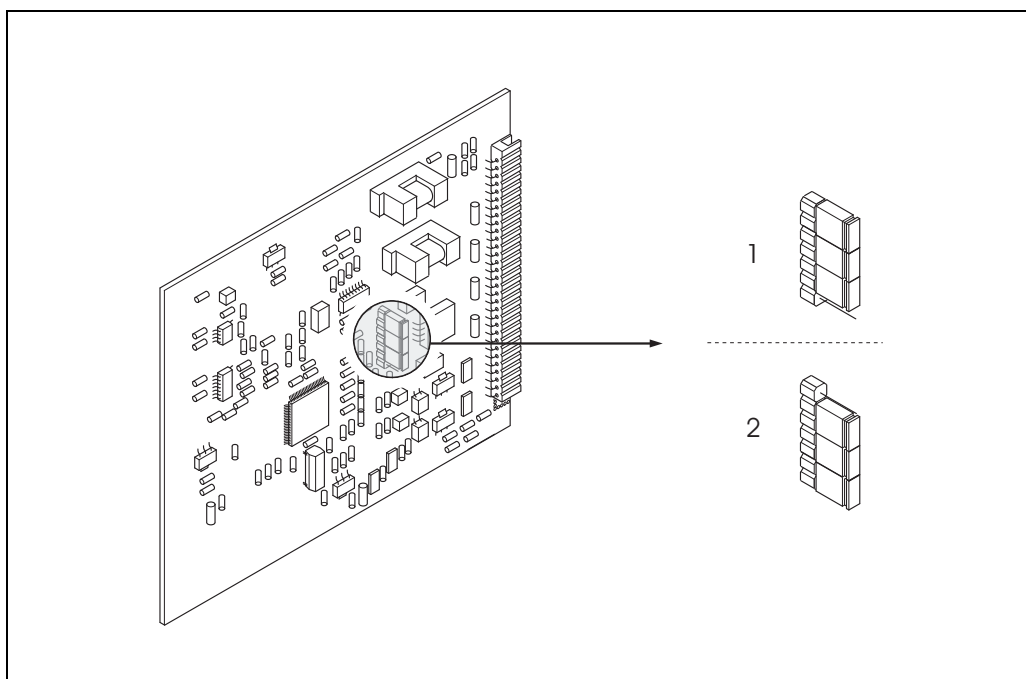


警告！

機器を破壊する危険性があります。ジャンパは、図 16 に示すように正確に設定してください。

ジャンパを間違えて設定すると、機器あるいはそれに接続されている外部の装置のいずれかを破壊する過電流が発生する可能性があります。

4. 入出力基板の取付けは、上記と逆の手順で行ってください。



A0001044

図 16: ジャンパによる電流出力の設定（入出力基板）

- 1 アクティブ電流出力（工場出荷時）
- 2 パッシブ電流出力

6.4 調整

6.4.1 ゼロ点調整

すべての機器は、最新技術に従って校正が実施されています。
この校正により校正されたゼロ点は銘板に記載されています。
校正は基準条件下で行われています。→ 58 ページ
ゼロ点調整は一般に、プロマスには必要ありません。

ゼロ点調整は以下のような場合に行うことを推奨します。

- 微小流量で、最高の測定精度を要求する場合
- 極端なプロセス条件または動作条件（たとえば、非常に高いプロセス圧力または非常に粘度の高い液体など）

ゼロ点調整時の注意

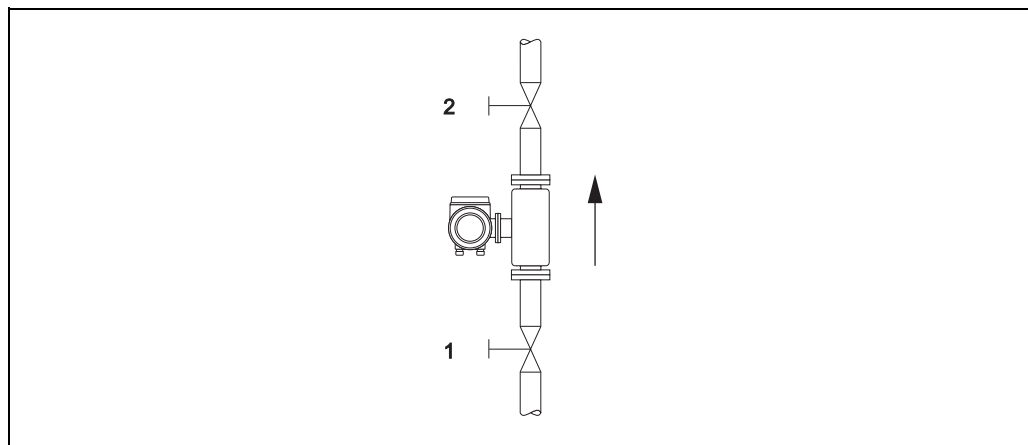
ゼロ点調整を行う前に、以下の点に注意してください。

- ゼロ点調整は、気体あるいは固体を含まない液体でのみ実行することができます。
- ゼロ点調整は、計測チューブを流体で完全に満たし、流量ゼロ ($v = 0 \text{ m/s}$) の状況下で実行します。例：センサの上流側や下流側の遮断バルブあるいは既存のバルブやゲートを使用して実行することができます。
 - － 通常運転時 → バルブ 1 および 2 が開
 - － ポンプ圧力を利用したゼロ点調整 → バルブ 1 開 / バルブ 2 閉
 - － ポンプ圧力を使用しないゼロ点調整 → バルブ 1 閉 / バルブ 2 開



警告！

- 測定の困難な流体の場合（例 - 固体あるいは気体を含む場合）、ゼロ点調整を繰り返し行っても、安定したゼロ点を取得することが困難な場合があります。このような場合は、弊社営業所もしくは販売代理店にご連絡ください。
- “ゼロテン” 機能（“機能説明書”を参照）を使用して、現在有効なゼロ点を確認できます。



A0003601

図 17: ゼロ点調整と遮断バルブ（1、2）

ゼロ点調整の実行

1. 運転条件が安定するまで、システムを運転します。
2. 流れを停止します ($v = 0 \text{ m/s}$)。
3. 遮断バルブからの漏れを確認します。
4. 使用圧力が正しいかを確認します。
5. 機能マトリクスにより、以下のようにゼロ点調整を実行することができます。

手順
ホーム画面から機能マトリクスへ入ります。
機能分類 “プロセスパラメータ” を選択します。
“ゼロテンショウセイ” 機能を選択します。
<p>“スタート” を選択します。</p> <p>ゼロ点調整がスタートします。ゼロ点調整が始まると、“ゼロテンショウセイシンコウチュウ” メッセージが 30 ～ 60 秒間表示されます。</p> <p>計測チューブ内の流速が 0.1 m/s を超えると、次のようなエラーメッセージが表示部に現れます: “ゼロショウセイシッパイ”</p>

6.4.2 密度調整

流体密度を測定する際の精度（計測チューブの共振に比例）は、体積流量の計算に直接影響を及ぼします。流体の特性が、校正時に使用される基準条件範囲から外れていなければ、密度調整を行う必要はありません。

密度調整の実行



警告！

- 現場での密度調整は、たとえば、流体密度に関する詳細な情報を得ている場合にのみ実行することができます。
- 目標密度値は、機器が測定する測定値に対して偏差が 10 %以内である必要があります。
- 目標密度に誤差があると、計算されるすべての算出体積測定に影響を及ぼします。
- 密度調整は、工場出荷時の密度校正值あるいは弊社サービスが設定した校正值を変更することになります。

以下で説明する機能の詳細については、“機能説明書”を参照してください。

1. センサを流体で満たします。計測チューブが流体で完全に満たされ、その流体に気泡がないことを確認してください。
2. 流体と計測チューブの間の温度差が等しくなるまで待機します。待機する時間は、流体と温度レベルにより異なります。
3. 機能マトリクスで“ミット'チョウセイ”機能を選択します。
プロセスパラメータ → ミット'チョウセイ
流体の目標密度を入力し、その値を保存してください。入力レンジ = 密度の測定値 ± 10%
4. “リュウタイミット'ソクテイ”機能を選択してください。
“スタート”を選択します。表示部に、“リュウタイミット'ソクテイシンコウチュウ”というメッセージが約 10 秒間表示されます。この間に、最初の流体（密度値は既知である）の現在の密度が測定されます。
5. “ミット'チョウセイ”機能を選択します。
“ミット'チョウセイ”設定を選択します。プロマスは、密度の測定値と目標値を比較し、新しい密度係数を計算します。



警告！

密度調整が正しく行われなかった場合は、“ショキチニモトル”機能を選択し、工場出荷時の密度係数に戻すことができます。

6.5 破裂板

破裂板が内蔵されたセンサハウジングがオプションで用意されています。



危険！

- 破裂板の機能や作動が機器の妨げにならないよう注意してください。ハウジング内の破裂圧力は、表示ラベルに示されています。破裂板が破裂した場合、損傷が発生しないよう適切な予防措置を講じ、また人命に対する危険性を考慮してください。

破裂板：破裂圧力 10 ～ 15 bar。

- 破裂板が使用された場合、ハウジングには保護容器機能がないことにご注意ください。
- 接続を開放したり、破裂板を取り外したりしないでください。



警告！

- 破裂板を、別売のスチームジャケットと組合わせて使用することはできません。
- 既存の接続ノズルは、洗浄機能や過圧モニタリング機能には対応しません。



注意！

- 設定を行う前に、破裂板の輸送保護を外してください。
- 表示ラベルにご注意ください。

6.6 データ記憶機器（HistoROM）

エンドレスハウザー社では、HistoROM という用語を、プロセスおよび機器のデータの保存先となる様々なタイプのデータストレージモジュールを指す言葉として使用しています。このモジュールの取付けと取外しを行うことで、機器設定を他の機器上に複製し、1 つの実例のみを引用することができます。

6.6.1 HistoROM/S-DAT（センサ DAT）

S-DAT は、交換可能なデータ記憶機器であり、センサに関連するすべてのパラメータ（例：口径、シリアル番号、校正ファクタ、ゼロ点）がここに保存されます。

7 メンテナンス

特別な保守作業は必要ありません。

7.1 外部洗浄

機器の外部を洗浄する場合は、必ずハウジングとシールの表面に傷をつけない洗浄剤を使用してください。

8 アクセサリ

変換器およびセンサには、アクセサリが多種用意されています。具体的なオーダーコードについては、最寄りの弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

8.1 機器固有のアクセサリ

アクセサリ	内容	オーダーコード
変換器 プロマス 40	交換用あるいは在庫用変換器。オーダーコードを使用して以下の仕様を決定します。 <ul style="list-style-type: none"> - 防爆認証 - 保護等級 / バージョン - 電線管接続口 - 表示部 / 電源 / 校正 - ソフトウェア - 出力 / 入力 	40XXX - XXXXX * * * * *

8.2 測定方式関連のアクセサリ

アクセサリ	内容	オーダーコード
メモグラフ M グラフィックディスプレイレコーダ	メモグラフ M グラフィックディスプレイレコーダには、関連プロセス変数についての情報がすべて表示されます。 これにより、測定値の正確な記録、リミット値の監視、測定ポイントの解析を行うことができます。データは、256 MB の内部メモリに保存され、DSD カードや USB メモリにも保存されます。 モジュール式の構造、直感的な操作、総合的なセキュリティコンセプトなどが、メモグラフ M の特長です。 ReadWin® 2000 PC ソフトウェアが標準パッケージに含まれています。このソフトウェアは、取り込んだデータの設定 / 表示 / アーカイブに使用します。 オプションの演算チャンネルを使用すると、特定のエネルギー消費やボイラ効率、ならびに効率的なエネルギー管理に必要なその他のパラメータを、連続的に監視することができます。	RSG40 - * * * * * * * * *

8.3 通信関連のアクセサリ

アクセサリ	内容	オーダーコード
HART コミュニケータ Field Xpert ハンドヘルドターミナル	HART 電流出力 (4 ~ 20 mA) を使用して機能設定および測定値の読み取りを行うハンドヘルドターミナルです。 詳細は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。	SFX100 - * * * * *
FXA195	コミュボックス FXA195 は、本質安全インテリジェント変換器を HART プロトコルでパソコンの USB ポートに接続します。これにより、操作ソフトウェア (例: FieldCare) を利用した変換器のリモート操作が可能になります。コミュボックスの電源は、USB ポートから供給されます。	FXA195 - *

8.4 サービス関連のアクセサリ

アクセサリ	内容	オーダーコード
アプリ ケータ	<p>流量計の選択およびサイジング用ソフトウェアアプリ ケータは、インターネットからダウンロードする、あるいは、CD-ROMを注文して PC にインストールすることができます。</p> <p>詳細は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。</p>	DKA40 - *
フィールド チェック	<p>現場で流量計をテスト するためのテスト / シミュレータ。</p> <p>“FieldCare” ソフトウェアパッケージと併せて使用すると、試験結果をデータベースにインポートしたり、印刷したり、公式証明書に利用することができます。</p> <p>詳細は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。</p>	DXC10 - **
FieldCare	<p>FieldCare は、エンドレスハウザー社製 FDT ベースのプラント アセット マネージメント ツールです。</p> <p>本ツールを使用して、ループ内にあるインテリジェントフィールド 機器の設定および自己診断が可能です。</p> <p>ステータス情報を利用することにより、簡単かつ効果的に機器のステータスや状態を監視できます。プロライン流量計への接続は、FXA193 など専用インターフェイスを介して行われます。</p>	<p>詳細については、弊社ウェブサイト の製品ページを参照してください:</p> <p>www.endress.com</p>
FXA193	FieldCare による 操作を行う ための、本機器から PC へのサービスインターフェイス	FXA193 - *

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について

運転開始時または運転中に故障が発生した場合は、下記のチェックリストを使用してトラブルシューティングを行ってください。この手順を踏むことにより、原因究明および適切な対応策を取ることができます。

表示部のチェック	
何も表示されず、出力信号も出ていない。	1. 電源確認 →→ 端子 1、2 2. 電源用ヒューズの確認 → 53 ページ AC 85 ～ 260 V: 0.8 A スローブロー / 250 V AC 20 ～ 55 V および DC 16 ～ 62 V: 2 A スローブロー / 250 V 3. 電子部品の欠陥 → スペアパーツ注文 → 50 ページ
何も表示されないが、出力信号は出ている。	1. 表示モジュールのリボンケーブルコネクタが、アンプ基板に正しく挿入されているかを確認 →→52 ページ 2. 表示モジュールの欠陥 → スペアパーツ注文 → 50 ページ 3. 電子部品の欠陥 → スペアパーツ注文 → 50 ページ
測定値は表示されるが、電流あるいはパルス出力が出ていない	電子部品の欠陥 → スペアパーツ注文 → 50 ページ



表示部上のエラーメッセージ
設定あるいは測定中に発生したエラーは、すぐに表示されます。 エラーメッセージには各種のアイコンがあり、これらのアイコンの意味は、次の通りです。 - エラータイプ: S = システムエラー、 P = プロセスエラー - エラーメッセージタイプ: = アラームメッセージ、 ! = 注意メッセージ - " スラッシュリウジヨウタイ " = エラーの内容、例: 流体が均質でない - 03:00:05 = エラー発生の継続時間 (時間: 分: 秒) - # 702 = エラー番号 警告! 23 ページ以降の情報も参照してください。



その他のエラー (エラーメッセージなし)	
その他のエラーが発生	診断と調整 → 47 ページ

9.2 システムエラーメッセージ

重大なシステムエラーは、常に機器によって“アラームメッセージ”として認識され、稲妻のマーク (⚡) が表示部に表示されます。アラームメッセージは、すぐに入力および出力に影響を及ぼします。




警告！

重大な故障の場合は、弊社に返却してください。流量計を弊社に返却する前に、6 ページの処理手順を行ってください。本取扱説明書に添付されている、“安全 / 洗浄確認書”に必要な内容を正しく記載し、必ず機器に同封してください。“安全 / 洗浄確認書”用紙は本取扱説明書の最初に添付されています。




注意！

- 下記のエラーメッセージの分類は、初期設定です。
- 23 ページ以降と 48 ページの情報にも従ってください。

種類	エラーメッセージ / No.	原因	対処法（スペアパーツ）
S = システムエラー ⚡ = アラームメッセージ（出力に影響あり） ! = 注意メッセージ（出力に影響なし）			
No. # 0xx → ハードウェアエラー			
001	S: ジョウタイサイジョウ（重大な異常） ⚡: # 001	重大なデバイスエラー	アンプ基板を交換してください。 (スペアパーツ → 50 ページ)
012	S: AMP HW EEPROM ⚡: # 011	アンプ: EEPROM の欠陥	アンプ基板を交換してください。 (スペアパーツ → 50 ページ)
013	S: AMP SW EEPROM ⚡: # 012	アンプ: EEPROM のデータアクセスの不良	エラーが発生した EEPROM データブロックは“データリョウノカイク”機能で表示されます。 Enter キーを押して当該エラーを検知し、エラーが発生したパラメータ値に代わり、初期値が挿入されます。  注意！ エラーが発生した場合は、機器を再始動する必要があります。
031	S: SENSOR HW DAT ⚡: # 031	センサ: 1. S-DAT がアンプ基板に接続されていないか、あるいは、見当たりません。 2. S-DAT に故障がある。	1. S-DAT が正確にアンプ基板に差込まれているかを確認します (→ 52 ページ)。 2. 故障がある場合は、S-DAT を交換してください。 (スペアパーツ → 50 ページ) S-DAT を交換する前に、新しく交換する S-DAT が互換性があるか次の内容を確認してください。 - スペアパーツセット 番号 - ハードウェア改訂番号 3. 必要であれば、電子基板を交換してください。 (スペアパーツ → 50 ページ) 4. S-DAT をアンプ基板に差込んでください。
032	S: SENSOR SW DAT ⚡: # 032		
051	S: A/C コンパティブル ⚡: # 051	入出力基板とアンプ基板に、互換性なし	互換性のあるモジュールと基板だけを使用してください。 使用するモジュールの互換性をチェックしてください。 次の内容を確認してください。 - スペアパーツセット 番号 - ハードウェア改訂番号

種類	エラーメッセージ / No.	原因	対処法 (スペアパーツ)
No. # 1xx → ソフトウェアエラー			
111	S: セキサンケイ チェックサムエラー ⚡: # 111	積算計チェックサムエラー	1. 機器を再起動してください。 2. 必要なら、アンプ基板を交換してください (スペアパーツ → 50 ページ)。
121	S: A/C コンパティブル !: # 121	異なるソフトウェアバージョンのため、入出力基板とアンプは、部分的にしか互換性がありません (機能を制限する可能性あり)。 🔧 注意! - このメッセージは“コレマデノジョウタイ”機能に記録されるだけです。 - 表示部には表示されません。	旧ソフトウェアバージョンの基板を FieldCare によってアップデートするか、基板を交換してください (スペアパーツ → 50 ページ)。
No. # 2xx → DAT エラー / 通信エラー			
251	S: I/O- アンプ ツウシンエラー ⚡: # 251	アンプ基板の内部通信異常	アンプ基板を交換してください。 (スペアパーツ → 50 ページ)
261	S: I/O- アンプ ツウシンエラー ⚡: # 261	アンプと入出力基板間でデータの授受がないか、あるいは間違った内部データを転送。	バスの接続部をチェックしてください。
No. # 3xx → システムリミット値の超過			
351	S: デンリョウ オーバーフロー !: # 351	電流出力: 流量が範囲外となっている。	1. 上限あるいは下限の設定を変更してください。 2. 流量を増加、あるいは減少させてください。
355	S: シュウハスウオーバー !: # 355	周波数出力: 流量が範囲外となっている。	1. 上限あるいは下限の設定を変更してください。 2. 流量を増加、あるいは減少させてください。
359	S: パルス n オーバーフロー !: # 359	パルス出力: パルス出力周波数が範囲外となっている。	1. パルス値の設定を増加してください。 2. 積算計で扱うパルス数を増やすことができる場合は、最大パルス周波数を大きくします。 3. 流量を減少してください。
379 380	S: チューブシュウハスウケンカイ ⚡: # 379 / 380	計測チューブの共振周波数が、許容範囲外となっている。 原因: - 計測チューブが損傷している。 - センサに欠陥がある、あるいは損傷している	弊社サービスにご連絡ください。
381 382	S: リュウタイオントノケンカイ ⚡: # 381 / 382	計測チューブの温度センサに欠陥の可能性がある。	弊社サービスにご連絡いただく前に、次の電気接続を確認してください。 - センサ信号ケーブルが正確にアンプ基板に差込まれているか確認してください (→ 52 ページ)。
385	S: IN ピックアップエラー ⚡: # 385	計測チューブのピックアップコイル (入口側) に欠陥の可能性がある。	弊社サービスにご連絡いただく前に、次の電気接続を確認してください。 - センサ信号ケーブルが正確にアンプ基板に差込まれているか確認してください (→ 52 ページ)。
386	S: OUT ピックアップエラー ⚡: # 386	計測チューブのピックアップコイル (出口側) に欠陥の可能性がある。	弊社サービスにご連絡いただく前に、次の電気接続を確認してください。 - センサ信号ケーブルが正確にアンプ基板に差込まれているか確認してください (→ 52 ページ)。

種類	エラーメッセージ / No.	原因	対処法（スペアパーツ）
387	S: ピックアップコイルエラー !: # 387	計測チューブの加振コイルに欠陥の可能性がある。	弊社サービスにご連絡いただく前に、次の電気接続を確認してください。 - センサ信号ケーブルが正確にアンプ基板に差込まれているか確認してください（→ 52 ページ）。
388 389 390	S: アンプノイズサフィロ !: # 388 / 389 / 390	アンプのエラー	弊社サービスにご連絡ください。
No. # 5xx → アプリケーションエラー			
501	S: ダウンロードチュ !: # 501	新しいアンプもしくは入出力基板のソフトをロード中。ロード中はその他の機能すべて利用できません。	処理が終了するまでお待ちください。機器は自動的に再起動します。
502	S: UP/DOWN ロードチュ !: # 502	設定ソフトウェアで機器のデータをアップ / ダウンロード中です。ロード中はその他の機能すべて利用できません。	処理が終了するまでお待ちください。
No. # 6xx → シミュレーションモード起動中			
601	S: POS. ゼロリターンチュ !: # 601	ポジティブゼロリターンが起動。  警告！ このメッセージは、最優先で表示されます。	ポジティブゼロリターンをオフにしてください。
611	S: デンリュウ SIM. チュ !: # 611	電流出力シミュレーションが起動しています。	シミュレーションをオフにしてください。
621	S: シュウハスウ SIM. チュ !: # 621	周波数出力シミュレーションが起動しています。	シミュレーションをオフにしてください。
631	S: パルス SIM. チュ !: # 631	パルス出力シミュレーションが起動しています。	シミュレーションをオフにしてください。
641	S: ステータス OUT SIM. チュ !: # 641	ステータス出力シミュレーションが起動しています。	シミュレーションをオフにしてください。
671	S: ステータス IN SIM. チュ !: # 671	ステータス入力シミュレーションが起動しています。	シミュレーションをオフにしてください。
691	S: フェールセーフ SIM. チュ !: # 691	エラー時の出力のシミュレーションが起動しています。	シミュレーションをオフにしてください。
692	S: ソクテイシミュレーション !: # 692	測定変数のシミュレーションが起動しています（例：質量流量）。	シミュレーションをオフにしてください。

9.3 プロセスエラーメッセージ

プロセスエラーは、“アラーム”メッセージまたは“注意”メッセージとして定義することができるため、その重要度を変えることができます。機能マトリクス（“機能説明書”を参照）を使用し、どちらのメッセージにするか設定することができます。



- 注意！
- 下記のエラーメッセージの分類は、初期設定です。
 - 23 ページ以降 と 48 ページ の情報にも従ってください。

種類	エラーメッセージ / No.	原因	対処法
P = プロセスエラー ⚡ = アラームメッセージ（出力に影響あり） ! = 注意メッセージ（出力に影響なし）			
586	P: シント'ウシン'プク'ケンカイ ⚡: # 586	流体の特性により 測定を続行することができない。 原因: - 粘度が極端に高い - プロセス流体が非常に不均一（気体あるいは固体が含有）	プロセス条件を変更あるいは改善してください。
587	P: チューブ' シント'ウシナイ ⚡: # 587	プロセス条件が極端な条件になっている。そのため、機器を始動することができません。	プロセス条件を変更あるいは改善してください。
588	P: フロー'ノイズ' ノ'ケンカイ ⚡: # 588	アナログ値からデジタル値への内部演算ができない。 原因: - キャビテーション - 極端な圧力変動 - 気体流速が早い 測定を続行することは不可能。	たとえば、流速を下げるなど、プロセス条件を変更あるいは改善してください。
No. # 7xx → その他のプロセスエラー			
700	P: ハイ'ブ' カラ !: # 700	プロセス流体密度が、“カラケンチ”機能で設定した下限値を超えている。 原因: - 計測チューブ内に空気がある - 計測チューブの一部のみが充填されている	1. プロセス流体に気体が含まれないようにしてください。 2. 現在のプロセス条件に合わせて“EPD オウトウ'ジ'カン”機能の値を調整してください。
701	P: レイ'ゴ'テン'リュウ' ノ'ケンカイ !: 701	たとえば、気体あるいは固体がより多く含まれているなど、特定のプロセス流体の特性が極端になっているため、計測チューブの加振コイルの電流値が最大値に達した。 機器は正常です。	特に、気化性の流体測定などで気体の含有量が増えた場合、次のような方法で使用圧力を上昇させることを推奨します。 1. ポンプの下流側に機器を取り付けます。 2. 垂直配管の底部に機器を取り付けます。 3. 機器の下流側に、流量を制限するレデューサあるいはオリフィスを取り付けます。
702	P: スラ'ク'リュウ' ジョウ'タイ !: 702	プロセス流体が、気体あるいは固体が含まれているため不均一になり、周波数制御が安定しない。	特に、気化性あるいは、ガスが混入した流体の測定の場合、次のような方法で使用圧力を上昇させることを推奨します。 1. ポンプの下流側に機器を取り付けます。 2. 垂直配管の底部に機器を取り付けます。 3. 機器の下流側に、流量を制限するレデューサあるいはオリフィスを取り付けます。

種類	エラーメッセージ / No.	原因	対処法
703 704	P: フローノイズ / ノゲンカイ !: 703 / 704	アナログ値からデジタル値への内部演算ができない。 原因: - キャピテーション - 極端な圧力変動 - 気体流速が早い 測定を続行することは不可能です。	たとえば、流速を下げるなど、プロセス条件を変更あるいは改善してください。
705	P: リュウリョウキョウシヨウオーバー !: # 705	質量流量が多すぎます。機器の測定範囲を超えている。	流量を減らしてください。
731	P: ゼロチョウセイシツハイ !: 731	ゼロ点調整が不可能あるいはキャンセルされました。	ゼロ点調整は、必ず“流量ゼロ” ($v = 0 \text{ m/s}$) の状態で実行してください (→ 36 ページ)。

9.4 メッセージのないプロセスエラー


症状	調整
備考: 故障を修正するには、機能マトリクスの特定の設定を変更あるいは調整する必要があります。 たとえば、以下で説明する“ヒョウジノチエン”のような機能は、“機能説明書”に詳しく記載されています。	
流量が安定しているにも関わらず、測定値が変動する。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流体に気泡がないかを確認してください。 2. “ジテイスイ”機能の値を増加してください (電流出力)。 3. “ヒョウジノチエン”機能の値を増加してください (ユーザーインターフェイス)。
流体が停止し、計測チューブが充填されているにも関わらず、測定値が表示部に表示される。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流体に気泡がないかを確認してください。 2. “ローフローカットオフ”機能 (プロセスパラメータ) を実行します。すなわち、切り替えポイントの値を入力するか増やします。
故障を調整できない、あるいは上記以外の故障が発生する。 この場合は、弊社サービスにご連絡ください。	<p>以下のオプションはこの種の問題を追跡する際に利用できます。</p> <p>弊社サービスに依頼する 弊社サービスにサービス技術者の派遣を依頼する場合は、以下の情報を連絡してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 簡単な故障の内容 - 銘板の仕様 (7 ページ以降): オーダーコードとシリアル番号 <p>機器を弊社に返送する 弊社へ流量計を返却して修理あるいは校正を依頼する場合は、返却前に必ず 6 ページの処理手順を行ってください。</p> <p>必ず、“安全 / 洗浄確認書”に必要な内容を正しく記載し、それを流量計に同封してください。 “安全 / 洗浄確認書”用紙は本取扱説明書の最初に添付されています。</p> <p>変換器の電子部品を交換する 電子部品に欠陥がある場合 → 交換のための注文 → 50 ページ</p>

9.5 エラーに対する出力の応答



注意！
積算計、電流、パルスおよび周波数出力のフェールセーフモードは、機能マトリクスの各種の機能を使用して設定することができます。これらの設定に関する詳細は、“機能説明書”に記載されています。

ポジティブゼロリターンとフェールセーフモード：
ポジティブゼロリターンを使用すると、たとえば配管の洗浄中に測定を中断しなければならない場合、電流、パルスおよび周波数出力をそれぞれのフォールバック値に設定することができます。この機能は、その他のすべての機器機能に優先します。たとえば、シミュレーションは中止されます。

出力と積算計のフェールセーフモード		
	プロセス / システムエラーあり	ポジティブゼロリターンが作動中
<div> 警告！ “注意メッセージ”として設定されたシステムあるいはプロセスエラーは、入出力に影響を及ぼしません。 詳細は、23 ページ以降を参照してください。</div>		
電流出力	<div>MIN. デンリュウ 異常発生時の電流出力は、“出力電流範囲”機能で選択された設定に応じた最小電流値を出力します（“機能説明書”を参照してください）。</div> <div>MAX. デンリュウ 異常発生時の電流出力は、“出力電流範囲”機能で選択された設定に応じた最大電流値を出力します（“機能説明書”を参照してください）。</div> <div>ホールドサレタアタイ 最後に有効だった値（故障発生前）に従って出力します。</div> <div>ジッサイノアタイ 現在測定中の値に従って出力されます。故障は無視されます。</div>	出力信号は、“流量ゼロ”に対応します。
パルス出力	<div>フォールバックチ 出力されません。</div> <div>ホールドサレタアタイ 最後に有効だった値（故障発生前）に従って出力します。</div> <div>ジッサイノアタイ 故障は無視されます。パルス出力は現在の測定値に従って出力します。</div>	出力信号は、“流量ゼロ”に対応します。

出力と積算計のフェールセーフモード		
	プロセス / システムエラーあり	ポジティブゼロリターンが作動中
パルス / 周波数 出力	<p>フォールバック 出力信号 → 0 Hz</p> <p>フェールセーフノレベル フェールセーフ機能で指定した周波数に従って出力します。</p> <p>ホールドサレタタイ 最後に有効だった値（故障発生前）に従って出力します。</p> <p>ジッサイノアタイ 故障は無視されます。パルス出力は現在の測定値に従って出力します。</p>	出力信号は、“流量ゼロ”に対応します。
積算計	<p>ストップ 積算計は、エラーが修正されるまで一時的に停止します。</p> <p>ジッサイノアタイ 故障は無視されます。積算計は現在の測定値に従ってカウントを継続します。</p> <p>ホールドサレタタイ 積算計は、最後に有効だった値（故障発生前）に従ってカウントを継続します。</p>	積算計は停止します。
ステータス出力	故障あるいは電源異常：ステータス→非導通	ステータス出力には影響しません。

9.6 スペアパーツ

9.1 章 では、トラブルシューティングの方法を詳細に説明しました。さらに、機器は、連続的な自己診断およびエラーメッセージによりトラブルシューティングをより容易にするサポートを提供します。

故障の修理を行う場合、欠陥部品を検査済みのスペアパーツと交換する必要があります。以下の図はスペアパーツの利用範囲を示しています。

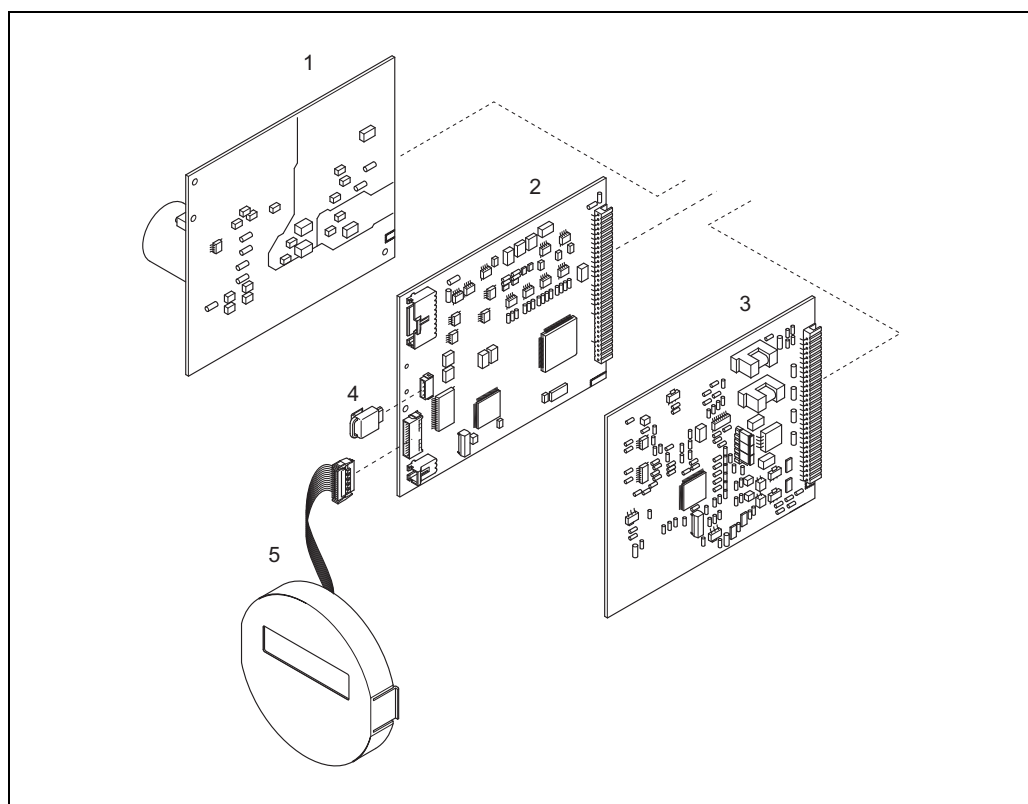


注意！

スペアパーツは、変換器の銘板に記載されているシリアル番号を使用して、最寄の弊社サービスに注文することができます（7 ページを参照）。

スペアパーツは、以下の部品を含むセットで出荷されます。

- スペアパーツ
- 追加部品、小さな品目（ネジ部品など）
- 取付指示書
- パッケージ



A0009764

図 18: プロマス 40 変換器のスペアパーツ

- 1 電源基板（AC 85 ～ 260 V、AC 20 ～ 55 V、DC 16 ～ 62 V）
- 2 アンプ基板
- 3 コムモジュール（入出力基板）
- 4 S-DAT（センサデータメモリ）
- 5 表示モジュール

9.7 基板の取外しと取付け



危険！

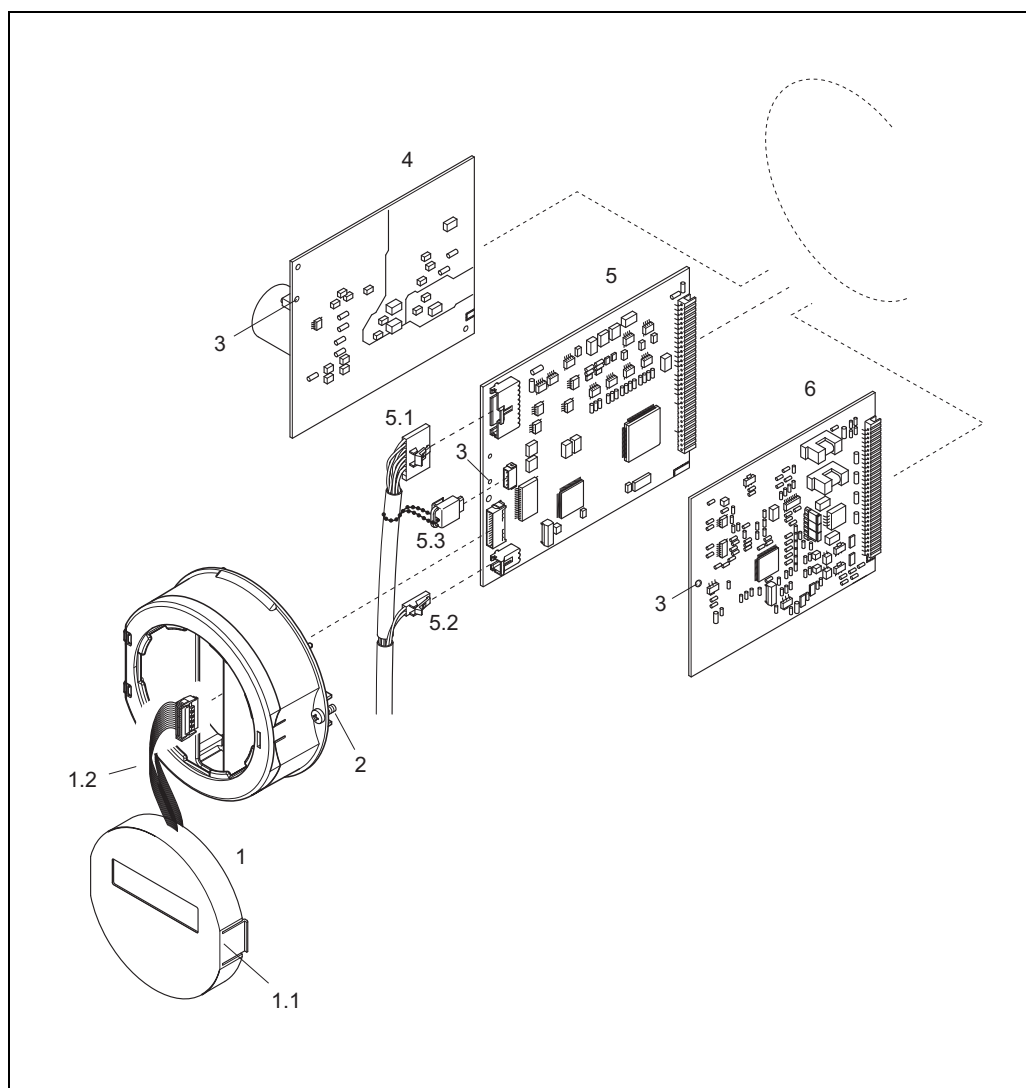
- 感電の危険性があります。露出した部品には高電圧が付加されています。電子部品のカバーを外す前に電源を必ずオフにしてください。
- 電子部品を損傷する危険性があります。静電気は、電子部品を損傷する、あるいはその操作性を損なう恐れがあります。静電防止された作業場所を使用してください（静電保護）。
- 以下の手順を実行する間に機器の絶縁強度が維持されていることを保証できない場合、製造者の仕様に基づいて適切な検査を実施してください。

1. 変換器から表示部のカバーを取外してください（図 19 参照）。
2. 次のようにして、現場指示計（1）を取外してください。
 - － 表示モジュール側面（1.1）を押して、表示モジュールを取外します。
 - － 表示モジュールのリボンケーブル（1.2）をアンプ基板から外してください。
3. ネジを回して、カバープレート（3）を取外してください。
4. 電源基板および入出力基板（4、6）を取外してください。
取外し用の穴（3）に細いピンを挿入して、その穴から基板を引き抜きます。
5. アンプ基板（5）を取外します。
 - － S-DAT（5.3）を含むセンサ信号ケーブル（5.1）のプラグを基板から外してください。
 - － 加振コイルケーブル（5.2）を基板から外してください。このとき、プラグを前後に動かしたりせず、慎重に正しい方向に抜いてください。
 - － 取外し用の穴（3）に細いピンを挿入して、その穴から基板を引き抜きます。
6. 取付けは、取外しの手順の逆です。



警告！

弊社純正部品のみを使用してください。



A0009765

図 19: 基板の取外しと取付け

- 1 現場指示計
- 1.1 ラッチ
- 1.2 リボンケーブル (表示モジュール)
- 2 カバープレート のネジ
- 3 基板取付け / 取外し 用穴
- 4 電源基板
- 5 アンプ基板
- 5.1 信号ケーブル (センサ)
- 5.2 加振コイル (センサ)
- 5.3 S-DAT (センサデータメモリ)
- 6 入出力基板

9.8 ヒューズの交換



危険！

感電の危険性があります。露出した部品には高電圧が付加されています。電子部品のカバーを外す前に電源を必ずオフにしてください。

メインヒューズは、電源基板にあります（図 20）。

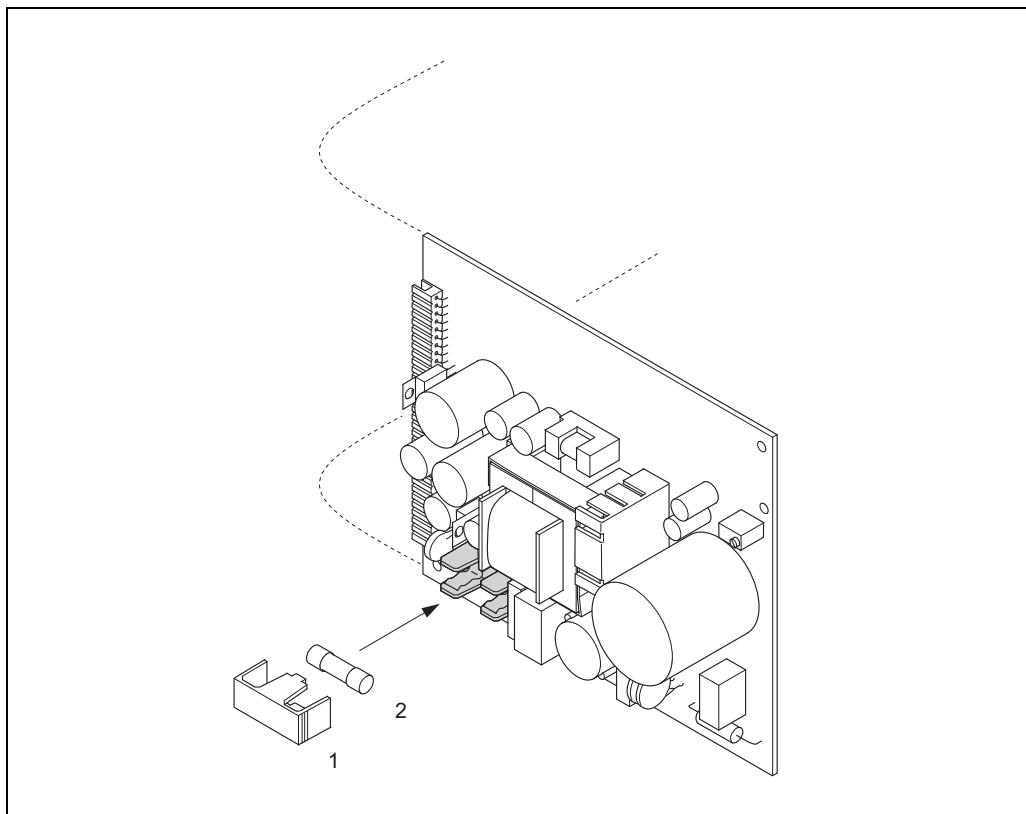
ヒューズの交換手順は次のようになります。

1. 電源をオフにします。
2. 電源基板を取外します（→ 51 ページ）。
3. キャップ（1）を取外し、機器のヒューズ（2）を交換します。
次のタイプのヒューズのみを使用します。
 - 電源 AC 20 ～ 55 V / DC 16 ～ 62 V → 2.0 A スローブロー / 250 V ; 5.2 x 20 mm
 - 電源 AC 85 ～ 260 V → 0.8 A スローブロー / 250 V ; 5.2 x 20 mm
 - 防爆仕様の機器 → 防爆補足説明書を参照してください。
4. 取付けは、取外しの手順の逆です。



警告！

弊社純正部品のみを使用してください。



A0001148

図 20: 電源基板のヒューズ交換

- 1 保護キャップ
- 2 機器のヒューズ

9.9 返却

→ 6 ページ

9.10 廃棄

お住まいの地域の法規に従ってください。

9.11 ソフトウェアの履歴

日付	ソフトウェアバージョン	ソフトウェアの変更点	取扱説明書
01.2010	3.01.XX	新機能: - 校正履歴 - ライフゼロ	71111274/03.10
09.2008	3.00.XX	- 新機能: アンブハードウェア - 拡張: 気体測定範囲 - 新機能: SIL 評価	71079875/09.08
11.2004	2.00.XX	ソフトウェア拡張 - 基準体積流量測定 - フィールドチェックおよびシミュボックスに対応 - “コレマデノジョウタイ” 機能をリセット 新機能: - 励磁電流による空検知 (EPD EXC.CURR. MAX) - “デバイスソフトウェア” → 表示されるデバイスソフトウェア (NAMUR 推奨 53) - 稼働時間カウンタ - 表示部 LCD バックライト 輝度調整 - パルス出力シミュレーション - アクセスコード入力回数カウンタ - ToF-Tool フィールドツールパッケージによるアップロード / ダウンロード - 2 番目の積算計 以下の方法で設定可能: - ToF-Tool フィールドツールパッケージ (最新の SW バージョンは、 www.tof-fieldtool.endress.com からダウンロードできます)	50098507/11.04
09.2002	アンブ: 1.04.00 通信モジュール 1.02.00	ソフトウェアの調整 / 拡張: - プロマス E - Ex i 電流出力、周波数出力 - 一般的な機器機能 - 一般コマンドおよび一般実行コマンドによる HART 通信操作 新機能: - 機能 “パルスハバ” - 機能 “シュツリョクデンリユウハンイ” - 機能 “フェールセーフモード”	50098513/11.01
11.2000	アンブ: 1.00.XX 通信モジュール: 1.01.XX	初期ソフトウェア 以下の方法で設定可能: - ToF Tool - フィールドツールパッケージ - HART ハンドヘルドターミナル DXR 275 (OS 4.6 以降) 改訂番号 1、DD 1	50098507/11.00



注意!

通例、異なるソフトウェアバージョン間のアップロードやダウンロードを行うには、特別なサービスソフトウェアを使用する必要があります。

10 技術仕様

10.1 技術仕様一覧

10.1.1 用途

本機器は、密閉された配管系における液体 / 気体の質量流量および体積流量を測定するためのものです。アプリケーション例：

- 添加剤
- オイル、脂肪
- 酸、アルカリ
- ラッカー、塗料
- スラリー
- 気体

10.1.2 測定原理 / システム構成

測定原理

コリオリの原理による質量流量測定

システム構成

本測定システムは、以下の変換器とセンサで構成されます。

- 変換器：プロマス 40
- プロマス E センサ

10.1.3 入力

測定パラメータ

- 質量流量（振動の移相を検出するために、計測チューブに設置された 2 つのセンサ間の位相差に比例）
- 体積流量（質量流量と流体密度から算出。計測チューブの共振周波数に比例）
- 液体温度（温度センサにより検出。温度による影響を補償するために使用）

測定レンジ

液体の測定レンジ：

呼び口径		最大測定レンジ（液体） $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$
[mm]	[inch]	[kg/h]
8	3/8"	0 ～ 2000
15	1/2"	0 ～ 6500
25	1"	0 ～ 18000
40	1 1/2"	0 ～ 45000
50	2"	0 ～ 70000
80	3"	0 ～ 180000

気体の測定レンジ：
最大測定レンジは気体密度に依存します。フルスケール値の計算には、以下の計算式を使用します。

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \frac{\rho_{(G)}}{x \text{ [kg/m}^3\text{]}}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = 気体の最大測定レンジ [kg/h]
 $\dot{m}_{\max(F)}$ = 液体の最大測定レンジ [kg/h]
 $\rho_{(G)}$ = 運転状態での気体密度 [kg/m³]

呼び口径		x
[mm]	[inch]	
8	3/8"	85
15	1/2"	110
25	1"	125
40	1 1/2"	125
50	2"	125
80	3"	155

- 気体の計算例：
- センサタイプ：プロマス E、呼び口径 50 A
 - 気体：60.3 kg/m³ の空気（20 °C、50 bar）
 - 最大測定レンジ：70000 kg/h
 - x = 125（プロマス E / 呼び口径 50 A）

最大測定レンジ： $\dot{m}_{\max(G)} = \frac{\dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)}}{x \text{ kg/m}^3} = \frac{70000 \text{ kg/h} \cdot 60.3 \text{ kg/m}^3}{125 \text{ kg/m}^3} = 33800 \text{ kg/h}$

最大レンジの推奨値：
→ 61 ページ（" 流量制限 "）

計測可能流量範囲
設定されたフルスケール値を超えても、上記の最大測定レンジを超えるまで測定を行えます。
即ち、積算計の積算値は正しく記録されています。

入力信号
ステータス入力（補助入力）：
U = DC 3 ～ 30 V、R_i = 5 kΩ、電氣的に絶縁
積算計リセット、ポジティブゼロリターン、エラーメッセージのリセット、ゼロ点調整開始に対して設定可能

10.1.4 出力

出力信号	<p>電流出力： アクティブ / パッシブモード選択可能、電氣的に絶縁、時定数選択可能 (0.05 ~ 100 s)、フルスケール値可変、温度係数：0.005% o.f.s./ °C (標準)、分解能：0.5 μA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● アクティブ：0/4 ~ 20 mA、$R_L < 700 \Omega$ (HART の場合：$R_L \geq 250 \Omega$) ● パッシブ：4 ~ 20 mA、電源電圧 $U_S = DC 18 \sim 30 V$、$R_i \geq 150 \Omega$ <p>パルス / 周波数出力： パッシブ、オープンコレクタ、DC 30 V、250 mA、電氣的に絶縁。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 周波数出力：フルスケール周波数 2 ~ 1000 Hz ($f_{max} = 1250$ Hz)、オン / オフ比 1:1、パルス幅最大 10 s ● パルス出力：パルス値およびパルス極性選択可、最大パルス幅選択可 (0.5 ~ 2000 ms)、最大パルス周波数選択可能
アラーム信号	<ul style="list-style-type: none"> ● 電流出力 → フェールセーフモード選択可 (例；NAMUR 推奨 NE 43 に準拠) ● パルス / 周波数出力 → フェールセーフモード選択可 ● ステータス出力 → 故障あるいは電源異常時は非導通
負荷	「出力信号」を参照
スイッチ出力	<p>ステータス出力： オープンコレクタ、最大 DC 30 V / 250 mA、電氣的に絶縁 エラーメッセージ、空検知 (EPD)、流れ方向、リミット値に対して設定可能</p>
ローフローカットオフ	ローフローカットオフ値は任意に設定可能
電氣的絶縁性	すべての入出力および電源は、それぞれ電氣的に絶縁。

10.1.5 補助電源

電気接続	18 ページ以降を参照
電源電圧	<p>AC 85 ~ 260 V、45 ~ 65 Hz AC 20 ~ 55 V、45 ~ 65 Hz DC 16 ~ 62 V</p>
電位平衡	特別な措置は必要ありません。
電線管接続口	<p>電源ケーブルおよび信号ケーブル (入出力)：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電線管接続口 M20 x 1.5 (8 ~ 12 mm) ● 電線管接続用スレッド 1/2" NPT、G 1/2"
消費電力	<p>AC: < 15 VA (センサを含む) DC: < 15 W (センサを含む)</p> <p>電源投入時許容突入電流：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● DC 24V 時 最大 13.5 A (< 50 ms) ● AC 260V 時 最大 3 A (< 5 ms)
電源故障時 / 停電時	<p>最低 1 電源周期間、異常が継続した場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● EEPROM：測定システムデータを保存 ● HistoROM S-DAT はセンサ固有のデータを保存した交換可能なデータメモリチップです。(呼び口徑、シリアル番号、校正ファクタ、ゼロ点など)

10.1.6 性能特性

基準条件

- エラーリミットは ISO/DIN 11631 に準拠
- 水、標準的には 20 ～ 30 °C、2 ～ 4 bar
- データは校正プロトコル ± 5 °C および ± 2 bar に準拠
- ISO 17025 に準拠した認定校正機器に基づく精度

最大測定誤差

以下の値はパルス / 周波数出力に基づきます。
電流出力の場合、± 5 µA（標準）が測定誤差に付加されます。

” 精度の考え方 ” → 60 ページ

o.r. = 読み値

質量流量および体積流量（液体）

± 0.50% o.r.

質量流量（気体）

± 1.00% o.r.

ゼロ点の安定度

呼び口径		ゼロ点の安定度
[mm]	[inch]	[kg/h] または [l/h]
8	3/8"	0.20
15	1/2"	0.65
25	1"	1.80
40	1 1/2"	4.50
50	2"	7.00
80	3"	18.00

最大測定誤差の例

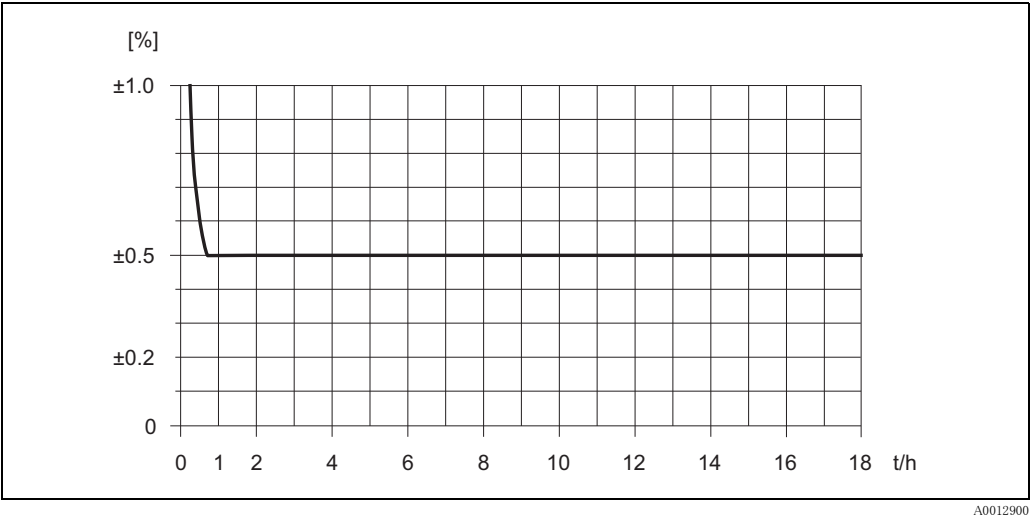


図 21: 測定値の最大測定誤差 (%) (例: プロマス 40E / 呼び口径 25 A)

流量値 (例)

”精度の考え方” → 60 ページ

ターンダウン	流量 [kg/h] または [l/h]	最大測定誤差 [% o.r.]
250 : 1	72	2.5
100 : 1	180	1.0
50 : 1	360	0.5
10 : 1	1800	0.5
2 : 1	9000	0.5

o.r. = 読み値

繰り返し性

”精度の考え方” → 60 ページ

o.r. = 読み値

質量流量および体積流量 (液体)

± 0.25% o.r.

質量流量 (気体)

± 0.50% o.r.

流体温度の影響 ゼロ点調整の温度とプロセス温度に差がある場合、プロマスセンサの標準的な測定誤差はフルスケール値の± 0.0003%/℃です。

流体圧力の影響 下表には、校正圧力とプロセス圧力との差による、質量流量の精度に対する影響が示されています。

呼び口径		プロマス E [% (対読み値比)/bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8"	影響なし
15	1/2"	影響なし
25	1"	影響なし
40	1 1/2"	影響なし
50	2"	-0.009
80	3"	-0.020

o.r. = 読み値

精度の考え方 流量により変わるもの：

- 流量 ≥ ゼロ点の安定度 ÷ (基準精度 ÷ 100)
 - 最大測定誤差：± 基準精度 (%) o.r.
 - 繰り返し性：± 1/2 × 基準精度 (%) o.r.
- 流量 < ゼロ点の安定度 ÷ (基準精度 ÷ 100)
 - 最大測定誤差：± (ゼロ点の安定度 ÷ 測定値) × 100% o.r.
 - 繰り返し性：± 1/2 × (ゼロ点の安定度 ÷ 測定値) × 100% o.r.

o.r. = 読み値

基準精度：	プロマス 40E
質量流量（液体）	0.50
体積流量（液体）	0.50
質量流量（気体）	1.00


10.1.7 運転条件（設置条件）

設置方法 → 12 ページ以降

上流側 / 下流側直管部 上流側 / 下流側に直管部を設ける必要はありません。

使用圧力 → 13 ページ

10.1.8 運転条件（環境条件）

周囲温度	<p>センサ、変換器</p> <ul style="list-style-type: none"> 標準：-20 ～ +60 °C オプション：-40 ～ +60 °C <p> 注意！</p> <ul style="list-style-type: none"> 本製品は日陰に設置してください。特に高温地域では直射日光は避けてください。 周囲温度が -20 °C 以下の場合、指示計の視認性が損なわれる場合があります。
保管温度	-40 ～ +80 °C、推奨は +20 °C
保護等級	標準：IP 67 (NEMA 4X)（センサ、変換器）
耐衝撃	IEC 68-2-31 に準拠
耐振動	加速度 1 g 以下、10 ～ 150 Hz、IEC 68-2-6 に準拠
電磁適合性（EMC）	IEC/EN 61326 および NAMUR 推奨 NE 21 に準拠

10.1.9 運転条件（プロセス）

液体温度範囲	<p>センサ：</p> <ul style="list-style-type: none"> -40 ～ +140 °C <p>シール：</p> <ul style="list-style-type: none"> 内部シールなし
液体圧力リミット （定格圧力）	<ul style="list-style-type: none"> フランジ：EN (DIN) PN 40 ～ 100 / ANSI Cl 150, Cl 300, Cl 600 / JIS 10K, 20K, 40K, 63K に準拠 プロマス E センサは、保護容器を備えていません。
センサハウジングの 破裂板（オプション）	<p>センサハウジングには乾燥窒素が充填されています。センサハウジングにより内部の電子部品や機械部品を保護します。</p> <p>このセンサハウジングには、その他の追加保護容器機能はありません。</p> <p>しかし、圧力荷重能力の参考値は 15 bar となっています。</p> <p>安全性を高めるため、破裂板の付いたタイプ（破裂圧力 10 ～ 15 bar）を使用することができます。これは別売りオプションとしてご注文いただけます。</p>
流量制限	<p>最も適したセンサ呼び口径は測定レンジと許容圧力損失を考慮して選択してください。最大測定レンジについては、“測定レンジ”（→ 55 ページ以降）の表を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最小推奨フルスケール値は最大測定レンジの約 $\frac{1}{20}$ です。 ほとんどのアプリケーションにおいて、最大測定レンジの 20 ～ 50% の間が精度を含めて安定した測定を行う最適な測定範囲となります。 研磨性の流体（スラリー等）では、できる限り流速を落としてください（流体流速 < 1 m/s）。 気体測定では、以下の点にご注意ください。 <ul style="list-style-type: none"> 計測チューブの流速は、音速の 1/2（マッハ 0.5）以下にしてください。 最大質量流量は、気体密度に依存します（→ 56 ページの計算式を参照）。

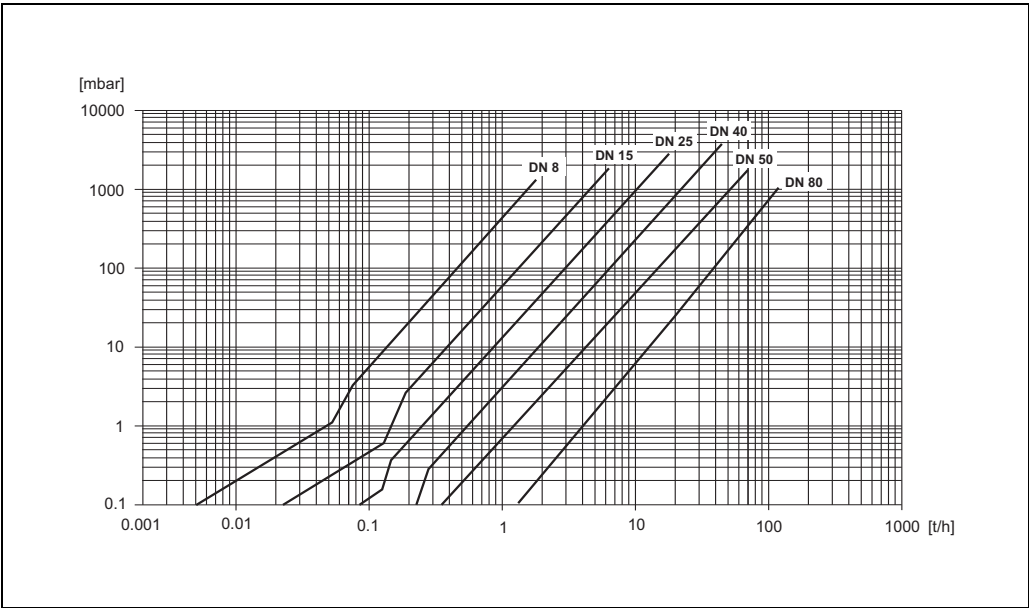
圧力損失

圧力損失は、測定流体の特性やその流量に依存します。以下の公式で、圧力損失の概算値を算出することができます。

レイノルズ数	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ ¹⁾	$\Delta p = K \cdot \nu^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot \nu^{0.25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
<div><div>Δp = 圧力損失 [mbar] ν = 動粘度 [m²/s] \dot{m} = 質量流量 [kg/s]</div><div>ρ = 流体密度 [kg/m³] d = 計測チューブ内径 [m] $K \sim K2$ = 定数 (呼び口径に依存)</div></div> <p>¹⁾ 気体の圧力損失を計算する場合、常に $Re \geq 2300$ の計算式を使用します。</p>	

圧力損失計算定数

呼び口径	d[m]	K	K1	K2
8	$5.35 \cdot 10^{-3}$	$5.70 \cdot 10^7$	$7.91 \cdot 10^7$	$2.10 \cdot 10^7$
15	$8.30 \cdot 10^{-3}$	$7.62 \cdot 10^6$	$1.73 \cdot 10^7$	$2.13 \cdot 10^6$
25	$12.00 \cdot 10^{-3}$	$1.89 \cdot 10^6$	$4.66 \cdot 10^6$	$6.11 \cdot 10^5$
40	$17.60 \cdot 10^{-3}$	$4.42 \cdot 10^5$	$1.35 \cdot 10^6$	$1.38 \cdot 10^5$
50	$26.00 \cdot 10^{-3}$	$8.54 \cdot 10^4$	$4.02 \cdot 10^5$	$2.31 \cdot 10^4$
80	$40.50 \cdot 10^{-3}$	$1.44 \cdot 10^4$	$5.00 \cdot 10^5$	$2.30 \cdot 10^4$



A0004606

図 22: 水における圧力損失

10.1.10 構造

外形寸法図

センサおよび変換器の寸法、長さに関しては、別冊の“技術仕様書”を参照してください。技術仕様書は www.endress.com から PDF ファイルとしてダウンロードできます。入手可能な“技術仕様書”のリストは、“資料番号”（→ 65 ページ）を参照してください。

質量

呼び口径 [mm]	8	15	25	40	50	80
一体型	8	8	10	15	22	31

すべて EN/DIN PN 40 フランジ付き機器の値（質量）です。
質量データ [kg]

材質

変換器ハウジング

- アルミダイカスト（粉体塗装）
- ウィンドウ材質：ガラスまたはポリカーボネート

センサハウジング

- 耐酸、耐アルカリ表面仕上げ
- ステンレス 1.4301/SUS 304 相当

プロセス接続

- ステンレス 1.4404/SUS 316L 相当
- フランジ EN 1092-1 (DIN 2501) / ASME B16.5 / JIS に準拠
- DIN 11864-2 Form A 接続（溝付きフラットフランジ）
- ハイジエニックカップリング：DIN 11851、SMS 1145、ISO 2853、DIN 11864-1 Form A
- VCO プロセス接続
- ステンレス SUS 316L
- フランジ JIS B2220

計測チューブ

ステンレス EN 1.4539 / ASTM SUS 890L 相当

シール材

溶接されているプロセス接続は内部シール材不使用

材質負荷の図

プロセス接続の耐圧曲線（圧力-温度グラフ）に関しては、別冊の“技術仕様書”を参照してください。

技術仕様書は www.endress.com から PDF ファイルとしてダウンロードできます。入手可能な“技術仕様書”のリストは、“資料番号”（→ 65 ページ）を参照してください。

プロセス接続

- フランジ EN 1092-1 (DIN 2501)、ASME B16.5、JIS、VCO 接続に準拠
- サニタリ接続：トリクランプ、ハイジエニックカップリング（DIN 11851、SMS 1145、ISO 2853、DIN 11864-1）、DIN 11864-2 Form A（溝付きフラットフランジ）

10.1.11 ユーザーインターフェイス

表示部	<ul style="list-style-type: none">● 液晶ディスプレイ（オプション）：バックライト付き、2 行 × 16 文字● 各種測定値およびステータスの表示が可能● 周囲温度が -20 °C 以下の場合、指示計の視認性が損なわれる場合があります。
言語	表示言語：英語、フランス語、スペイン語、イタリア語、オランダ語、ポルトガル語、ドイツ語
リモート操作	<ul style="list-style-type: none">● HART プロトコル（ハンドヘルドコミュニケーター）● "FieldCare"（エンドレスハウザー社）● AMS 設定プログラム（Fisher Rosemount）、SIMATIC PDM（Siemens）

10.1.12 認証と認定

防爆認証	ご使用いただける防爆タイプ（ATEX、FM、CSA、IECE _x 、NEPSI）の機器に関する情報は、最寄りの弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。すべての防爆データは別紙防爆資料に記載されていますので、必要に応じてご注文ください。
サニタリ適合性	3A 認証
圧力機器認定	呼び口径が 25A 以下の流量計は、欧州指令 97/23/EC（Pressure Equipment Directive）の Art. 3（3）に適合し、サウンドエンジニアの実践に従って設計されています。大口径の流量計に関しては、カテゴリー II/III の認承（オプション）が必要に応じてご利用いただけます（ただし、流体および使用圧力によります）。
CE マーク	測定システムは豪州通信庁（ACMA）の EMC 要件に準拠しています。
C-Tick マーク	測定システムは豪州通信庁（ACMA）の EMC 要件に準拠しています。
その他の基準ガイドライン	<p>EN 60529： ハウジング保護等級（IP コード）</p> <p>EN 61010-1； 測定、制御、調整および試験用の電気機器に関する予防措置</p> <p>IEC/EN 61326 「エミッションはクラス A の要求条件に準拠」電磁適合性（EMC 要求条件）</p> <p>NAMUR NE 21： 工業用プロセスおよび試験機器の電磁適合性（EMC）</p> <p>NAMUR NE 43： アナログ出力信号を有するデジタル変換器の故障情報信号レベルの標準化</p> <p>NAMUR NE 53： 現場機器およびデジタル式電子信号処理機器のソフトウェア</p>

10.1.13 注文情報

ご発注に際しては、オーダーコード表をご利用ください。またオーダーコード表にない仕様につきましては、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

10.1.14 アクセサリ

変換器およびセンサ用のアクセサリはありません。

10.1.15 資料番号

- 技術仕様書プロマス 40 (TI055D)
- 機能説明書プロマス 40 (BA062D)
- 防爆製品補足資料：ATEX、FM、CSA、IECE_x、NEPS

●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

〒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

〒950-0923 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 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 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）

Endress+Hauser 
People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

12.10/ マーコムグループ

BA061D/33/JA/03.10
STAR/FM+SGML 6.0J

本誌からの無断転載・複製はご遠慮ください。また、記載内容はお断りなく変更することがありますのでご了承ください。