



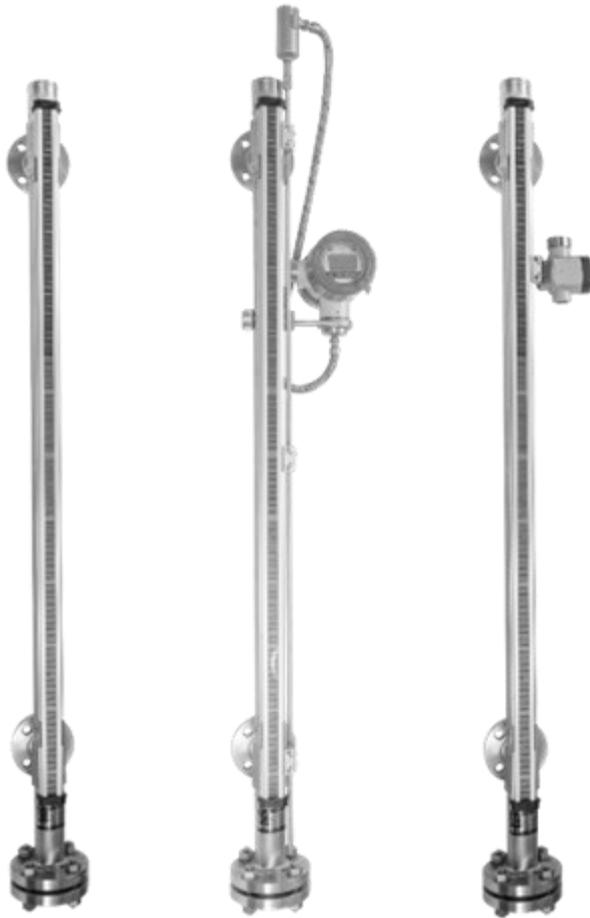
FM MAG GAUGE®

FM4000 マグゲージ

金属管式レベル計

IM-L988-J02

取扱説明書



FM4000 マグゲージ

金属管式レベル計

目 次

はじめにお読みください

■ 本書で使用しているマークについて	I
■ 一般的な注意事項	I
■ 電氣的接続について	II
■ 材質について	II
■ ガラス、樹脂を使用している製品について	II
■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について	III
■ 防爆仕様で納入された製品について	III
■ 保守、点検について	III
1. 受け入れ・保管	1
1.1 受け入れ	1
1.2 保管	1
2. 製品概要	2
2.1 使用液体	2
2.2 作動原理・構造	2
2.2.1 指示部	2
2.2.2 警報スイッチ	3
2.2.3 磁歪センサ 4-20mA 出力	3
3. 取り付け要領	4
3.1 はじめに	4
3.2 チャンパの取り付け	4
3.3 フロートの取り付け	5
3.4 指示部の取り付け	5
3.5 警報スイッチ (SU1) の配線	6
3.6 磁歪センサ 4-20mA 出力の配線	7
4. 計器の調整	8
4.1 指示 (レベル) 調整	8
4.2 警報スイッチの調整	9
4.2.1 動作レベルの変更	9
4.2.2 接点動作の変更	9
5. 運転	10
5.1 運転の前に	10
5.2 点検用マグネットの使用方法	12
6. 磁歪センサ 4-20mA 出力の操作、調整方法	13
6.1 モード	13
6.2 モード切替と操作	13
6.3 設定	16
6.3.1 ユーザ設定パラメータモードへの切替え、設定変更	16
6.3.2 ゼロ、スパン調整	16
6.3.3 DC4-20mA テスト出力	17
6.3.4 ダンピング調整	18
6.3.5 パーンアウト設定	18

6.3.6 出力方向設定	18
6.3.7 通信書込設定	19
6.3.8 HART ポーリングアドレスの設定	19
6.3.9 ユーザ暗証番号の変更	19
7. 磁歪センサパラメータリスト	20
8. 保守	23
8.1 トラブルシューティング	23
8.1.1 故障対応	23
8.1.2 エラー表示とエラー時の電流出力	23
7.2 点検	24
7.3 部品の交換目安	24

はじめにお読みください

このたびは弊社製品をご採用いただき、まことにありがとうございます。

この取扱説明書には本製品の設置方法、取扱い上の注意事項等が記載されていますので、ご使用前に必ずご一読ください。

■ 本書で使用しているマークについて

本書は、弊社製品のご使用に際しお客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

この記載内容は弊社全製品に共通する事項となります。

次の表示の区分は、表示内容を守らずに誤って使用をした場合に生じる危害や損害の程度を説明しています。



警告

この表示は、取り扱いを誤った場合に「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。



注意

この表示は、取り扱いを誤った場合に「軽傷を負う可能性または物的損害の発生が想定される」内容です。



注記

弊社製品を安全かつ正しくご使用いただくための内容です。

■ 一般的な注意事項



警告

- 製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。
- 製品は工業計器として最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不具合や事故の原因となります。改造や変更は絶対に行わないでください。改造や変更の必要がある場合は弊社までご連絡ください。
- 仕様書に記載された仕様範囲内での使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。
- 設置作業の際は必ず安全靴、手袋、保護メガネなどの防護手段を講じてください。
- プロセスへの設置・接続の際は必要に応じてプラントあるいは装置の停止を行ってください。
- 重量の大きな製品の設置は落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃、破損などが生じないように吊下方法を含めた安全措置を講じてください。また、製品設置箇所では必要に応じて配管サポート等の処置を行ってください。



注意

- 製品の運搬は納入時の梱包状態で行ってください。運搬作業時は製品の落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃による破損などが生じないように安全措置を講じてください。
- 開梱後、製品の中には、水、埃、砂などを入れないでください。
- プロセスへの設置・接続に必要な締結部品のボルト、ナット、ガスケット（パッキン）は、原則としてお客様の所掌となります。圧力、温度などの仕様や耐食性を確認して適切なものを選定してください。
- プロセスへの設置・接続の際は、接続継手の規格・寸法合わせが正しいか確認し、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置してください。正しく行われない場合は製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



注記

- 保管の際は納入時の梱包状態で保管してください。保管の環境については本書を参照してください。
- 設置後、製品を「足場」として使用するなど、荷重を掛けないでください。故障、破損の原因となります。
- 製品に貼付されているラベルに表示されている注意事項は、必ず守ってください。
- 製品は最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しておりますが、不測の要因で故障が発生する可能性もあります。運転・安全上の重大な問題が発生するプロセスにおいては、万が一に備えて同様な機能を果たす機器を併設、二重化を行うなど、より一層の安全性の確保を推奨します。

■ 電氣的接続について



警告

- 電気配線（結線）に際しては仕様書、本書などに記載されている内容を確認のうえ、正しく配線（結線）してください。誤配線（結線）は機器の故障の原因となるばかりでなく、事故の原因となることがあります。また、配線（結線）作業の際は電源が遮断されていることを確認し感電に注意してください。
- 電源を接続する製品の場合は、仕様書、本書を参照して電圧および消費電力を確認して適合する電源を接続してください。適合する電源以外の電圧の電源に接続した場合、機器の破損や作動の不具合、事故につながる恐れがあります。
- 通電中は、感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないでください。



注意

- 設置工事から電気配線作業完了にいたる間、雨水などが製品内に入らないよう注意してください。また、配線完了後は遅滞なく正しく防水措置を実施してください。

■ 材質について



注意

- 材質の指定がない場合には使用条件・運転条件から最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおける使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な材質の決定および耐食性や適合性の確認はお客様の責任で行ってください。製品の材質は仕様書に記載されています。

■ ガラス、樹脂を使用している製品について



警告

- 製品の接液部または測定部、表示部の材質にガラス、樹脂を使用している場合、過度の加圧、温度衝撃、急激な流体の流入の衝撃圧などによりガラス、樹脂が破損する場合があります。万が一破損した場合、ガラス、樹脂などの破片が飛散するなどして二次災害および作業者に危険が及ぶ恐れがあります。破損の原因となるような運転条件にならないように注意してください。また、飛散防止の措置を行ってください。



注意

- 運搬、保管および運転に際しては、ガラス部、樹脂部に機械的衝撃を与えないように注意してください。
- ガラスはアルカリ系溶剤で侵食されます。アルカリ系溶剤は使用しないでください。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書、本書などに記載されている流体以外には使用しないでください。
- 樹脂は使用環境により劣化が早まる場合があります。設置ならびに運転にあたっては、樹脂の耐食性、紫外線耐性などの耐環境性に考慮してください。

■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について

ガラス管・樹脂管面積流量計は以下の事項に配慮して使用してください。



- 以下の流体条件および使用環境では、ガラス管・樹脂管面積流量計は不適ですので設置しないでください。
 - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想されるプロセス
 - ・万が一ガラス管/樹脂管が破損した場合、二次的な災害が予想されるプロセス
 - －毒性（刺激性、麻酔性などを含む）のある流体
 - －引火性のある流体
 - －爆発性のある流体
 - ・ガラスが破損した時にガラス片が飛散し、人身事故などが考えられる場合
 - ・設置場所が、外部からの飛散してきた異物などでガラスの破損が考えられる場合
 - ・運転が ON/OFF 運転で、フロートが急上昇し、その衝撃でガラスが破損すると考えられる場合
 - ・流量計に温度衝撃（急冷/急騰）が加わる、あるいは温度衝撃が予想されるプロセス



- 接液部または測定部にガラスおよび樹脂を使用している製品において、運転停止に伴い流れが停止して測定液体が測定管内に残留した場合、周囲温度が氷点下になると液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）運転停止中に測定液体が凍結する恐れがある場合は、液体を完全に抜き取ってください。
- 樹脂は一般的に金属に比較して機械強度が低く、取扱いには注意が必要です。設置の際は接続配管・継手の寸法違い、偏芯、過大な締結トルクでねじ込むことなどによる機械的応力が加わらないよう注意してください。

■ 防爆仕様で納入された製品について



- 該当する法規・規則・指針に適合した配線、接地工事を確実に実施してください。また、構造の改造、電気回路の変更などは法令違反であり規則・指針に適合しなくなるので絶対に行わないでください。保守・点検については法令・規則・指針に従い、作業を実施してください。



- 製品の防爆等級は仕様書、製品の銘板に記載されています。対象ガスおよび設置場所が防爆関連法規・規則・指針に準拠するか確認してください。

■ 保守、点検について



- 製品を保守、点検などでプロセスから取外す際は、測定対象の危険性・毒性に留意して作業を行ってください。関連する配管・機器類からの漏れおよび残留などにより人体・機器類への損傷が生じないように注意してください。
- 電気を使用している製品では感電事故防止のため、電源が遮断されていることを確認してください。



- 製品の保守、点検については使用条件・運転条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照の上、お客様にて実際の運転状況を確認して判断してください。

1. 受け入れ・保管

1.1 受け入れ

納品後直ちに下記内容をご確認ください。計器銘板はチャンバ下部に取り付けています。

- 1) 製品形式
- 2) 数量
- 3) 輸送中の破損などの有無
- 4) 付属品がある場合は、要求品の有無および数量

万一、不足や不具合などがある場合は、弊社営業、代理店に速やかにご連絡ください。

1.2 保管

製品を保管する場合は下記に注意してください。

- 1) 保管場所の温度、湿度
次の範囲内で保管してください。
周囲温度：-40～80℃
周囲湿度：0～85%R.H. 結露の発生がないこと。
- 2) 腐食性雰囲気のないこと。
- 3) 衝撃、振動を与えないこと。
- 4) 磁歪センサのフレキシブルチューブは保管、運搬中に曲がらないようにしてください。
- 5) 雨水などがかからないこと。
- 6) 警報スイッチ、4・20mA 発信器本体の接続用の電線口には、異物混入防止のポリキャップを付けて出荷していますが、風雨に対する防水性はありませんので、屋外に設置する場合、配線工事が済むまで防水養生をしてください。接続の無い電線口には、防水性のある閉止プラグを組込んで出荷します。緩みの無いことを確認してください。

2. 製品概要

2.1 使用液体

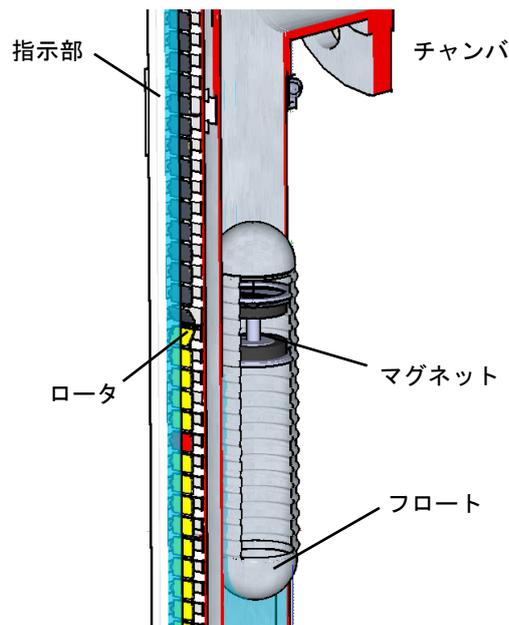
- 1) 本製品はご注文仕様の液体密度に従ってゼロ点位置を調整して出荷しています。この設計密度と異なる密度の液体に使用する場合はゼロ点指示位置の修正の必要があります。項目「4.1 指示（レベル）調整」を参照してください。
- 2) 使用しているフロートの密度範囲を下回る密度の液体に使用するとフロートが浮上せず計測できません。
- 3) 製品の材質は納入仕様書に記載されています。弊社ではお客様の仕様から耐食性などを含め最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスでは仕様と異なる液体が入ることもあります。最終的な耐食性、適合性のご確認はお客様の責任で行ってください。

2.2 作動原理・構造

2.2.1 指示部

指示部には、磁力を有する回転式の羽根板（ロータ）を等間隔に配列しています。ロータは裏表が異なる色をしており、同一色を表示側に向けた状態ではロータ自体の磁力で相互に吸引しあって安定します。

このロータの配列にフロート内のマグネットの磁力が加わると、ロータの一端がフロート方向に引き付けられます。フロートの上下運動に伴いロータが回転して、フロートの位置（液位）の上下を異なる2色で表示します。（図1）



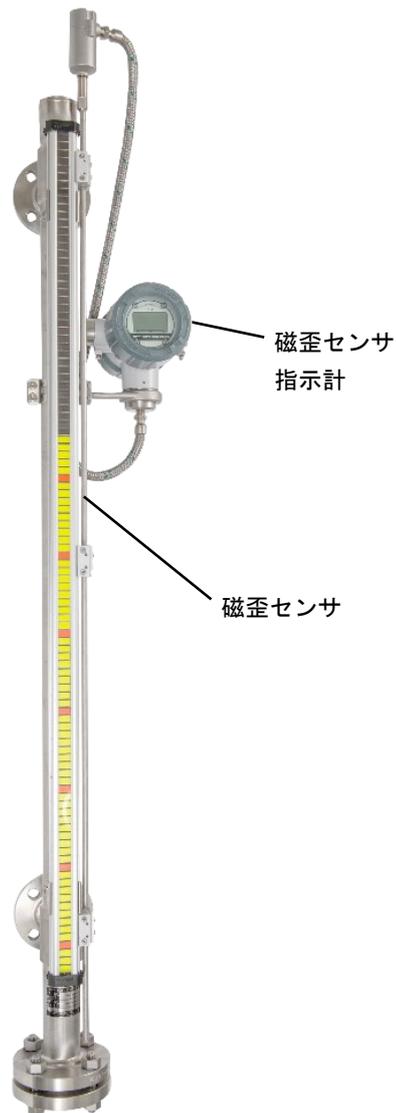
【図1】指示計作動原理

2.2.2 警報スイッチ

フロートに内蔵したマグネットの磁力でスイッチユニット内のリードスイッチを動作させます。このリードスイッチには自己保持機構が付いておりフロート（マグネット）が通過した後も接点の動作状態を保持します。

2.2.3 磁歪センサ4-20mA出力

指示部側面に取り付けた磁歪センサで、チャンバ内のフロートマグネット位置を検出し液位に応じて4-20mAを出力します。(図2)



【図2】磁歪センサ 4-20mA 出力

3. 取り付け要領

3.1 はじめに

液面計のチャンバは、液位に応じてフロートを円滑に移動させる為の大切な容器です。衝撃や外力を与えないでください。変形、損傷すると正しく測定ができなくなります。取り扱いには注意してください。

警報スイッチ、磁歪センサ指示部に対して衝撃を与えると、外観上異常がない場合でも故障する可能性があります。計器や梱包の取り扱いには注意してください。

長尺仕様でクレーン等による吊上作業をする場合は特に注意してください。

指示部、警報スイッチ、磁歪センサはマグネットで動作します。周辺に磁界が存在すると動作に影響を及ぼします。設置周辺に磁界のない場所を選んでください。また、鉄製パイプ、鉄製ワイヤ、鉄製バンド、鉄製板などの磁性体を近づけると動作不良の恐れがあります。保温材カバーなどに注意してください。



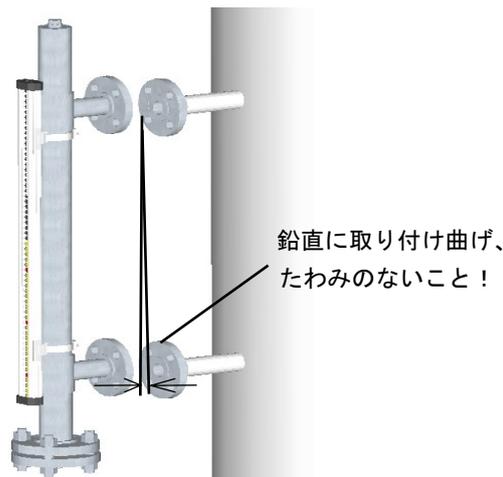
計器は金属材料を多く使用しているため、相当な質量があります。設置工事など取り扱いの際には、製品質量を確認して、十分な安全対策を行い作業してください。

3.2 チャンバの取り付け

- 1) タンクノズルにチャンバを取り付けます。
- 2) 標準の納品状態ではフロートがチャンバ内に収納されています。このフロートは輸送中の損傷防止のため下側のノズルフランジからウレタン棒が挿入され固定されています。取り付けに際しては必ずウレタン棒を取り除いてフロートをフリーにしてください。
- 3) チャンバは鉛直性を保つようにしてください。
また、チャンバ自体に曲がりやたわみが生じていないことを確認してください。(図3)



チャンバに曲がりやたわみが生じている、傾いて取り付けられているとフロートの移動が妨げられ精度低下など不具合の原因となります。



【図3】チャンバの取付

3.3 フロートの取り付け

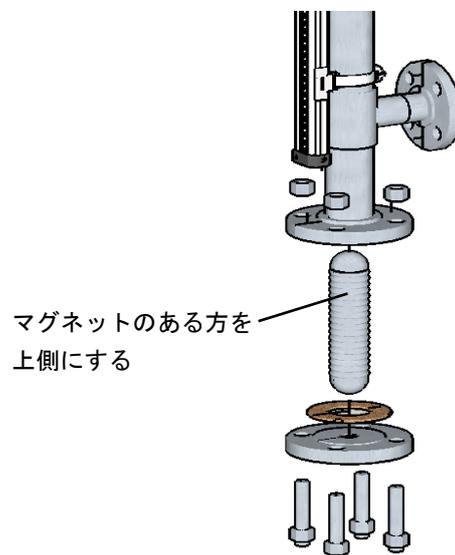
特殊仕様でフロートが別送されている場合、またはフロートを交換する場合は以下の方法で実施してください。フロートには上下方向があります。取り付け前に、上下を良く確認してください。

フロートの上下は、マグネットが内蔵されている側が上側になります。フロート内の磁力の位置、又は重心位置でマグネットの内蔵位置を確認してください。



フロートの交換作業は残留流体に注意して行ってください。チャンパ下部のフランジを外すと耐圧性能が失われます。タンクが空になっていることを確認して作業を行ってください。

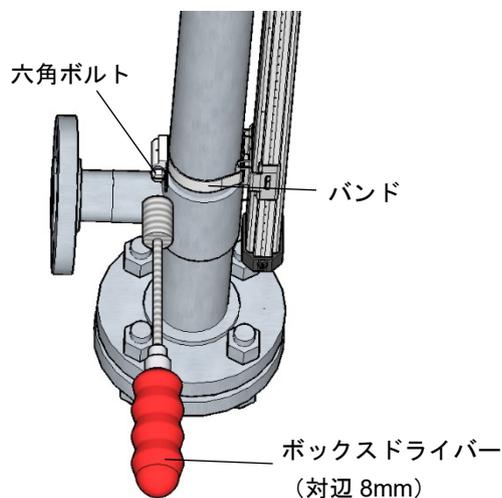
- 1) 取り付けられているチャンパ下端のカバー（フランジ）を開け、フロートを挿入してください。
- 2) チャンパ下端のカバーは、はめ込み形ガスケットを使用しています。カバーを締め付ける際には溝からはみ出さないように注意してください。
- 3) フロートを挿入した後で耐圧試験を行なう場合は、納入仕様書に記載の試験圧力値で行ってください。



【図4】フロートの取付

3.4 指示部の取り付け

指示部は背面に取り付けられた金具とステンレス製バンドでチャンパに巻き付け固定されています。(図5)

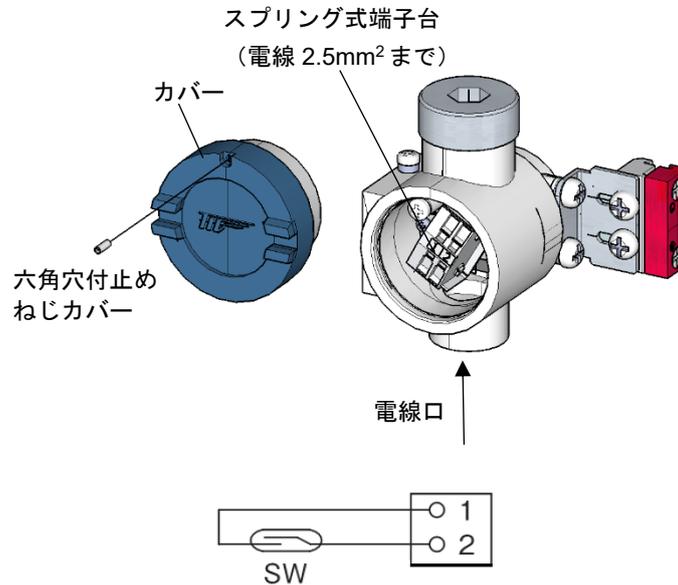


【図5】指示部の取付

3.5 警報スイッチ（SU1）の配線

耐圧防爆形警報スイッチには、1接点分のリードスイッチ、スイッチユニット（自己保持機構）、端子台が内蔵されています。（図6）

使用される警報スイッチ毎にケーブル、ケーブルグランドを用意して接続してください。



【図6】耐圧防爆形警報スイッチ



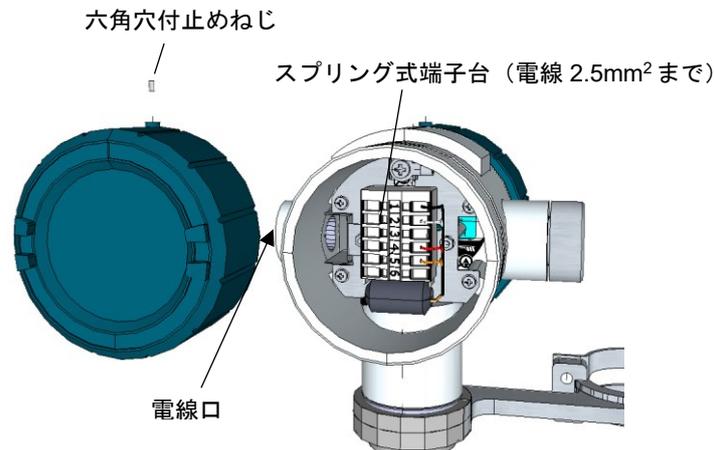
- 警報スイッチ関係の機器は、金属部品で構成され、指示計を介してタンクに接地される構造になりますが、機器本体を直接接地するよう、アース配線の施工をしてください。
- 接点として使用するリードスイッチの定格は、10VA/W、200VDC、0.5A、140VAC、0.35A です。定格の範囲内で外部機器を選定してください。特に接点に誘導負荷を接続する場合は保護回路を設ける等の対策をしてください。
- 日本国内防爆仕様は、ケーブルグランド付き（セフテック製 SFLU10-M-F3 (M20)、SFLU20-M-F3 (M25)) となります。ATEX/IECEX 仕様のケーブルグランドはオプションとなります。その他の海外防爆規格の場合、当社ではケーブルグランドは供給できません。
- 過酷な衝撃、振動のある環境下での使用は、動作不良、故障の原因となります。

3.6 磁歪センサ4-20mA出力の配線

FM マグゲージ用磁歪センサは、2 線式 4-20mA 発信器です。DC24V の電源を接続すれば、DC4～20mA の計装信号ループを構成できます。

図 7 に磁歪センサ指示部のターミナルカバーを開けた時の端子配置を示します。端子台の 1 番、2 番に「+」、「-」を接続してください。

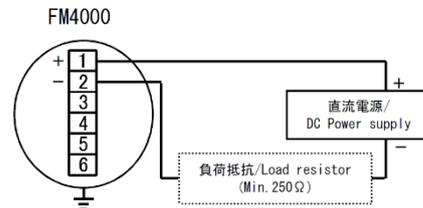
ケーブルは、2 芯シールド線 (CVVS1.25mm² 2C 等) を使用し、変換部本体内の M5 端子に接続してください。図 8 の「結線ループ図」を参照して電源と負荷を接続してください。



【図 7】磁歪センサ指示部ターミナル内観図

WIRING

- 一般、耐圧防爆構造/Flameproof version



【図 8】結線ループ図



- 許容負荷抵抗 (Ra)
DC24V の場合 600 Ω 以下、可動電圧範囲では次式
$$Ra = ((UB) - 12) / 0.02 \text{ (}\Omega\text{)}$$
- 耐圧防爆仕様の場合は、規格に適合したケーブルグランドを使用してください。
ケーブルグランドはオプションとなります。
弊社にて用意する場合は、(株)セフテック製 SFLU10-M-F3 (M20)、SFLU20-M-F3 (M25) となります。
- ノイズによる誤動作防止の為、信号線は遮蔽付きケーブルを使用し、動力線との併走、動力機器近傍での敷設は避けてください。
- 雨水、湿気、電線管内の結露水等が浸入せぬよう、確実な配線工事を施工してください。
- 必ず関係法規に則った防爆配線工事を実施してください。
- 磁歪センサ指示部は密閉構造です。ケーブル引き込み部、特に電線口ねじ部は密閉を保てるように切な工事、施工をしてください。
- 接続したケーブルのシールドは、計器本体側だけ接地してください。両端を設置すると接地間にループ電流が発生し、異常が生じる可能性があります。
- 磁歪センサ (棒状) とセンサ指示部を接続しているフレキシブルチューブは、位置の変更や曲げないようにしてください。

4. 計器の調整

本製品は、ご注文の仕様に合わせてあらかじめ調整されています。取り付けと動作確認および試運転で、そのまま使用できます。

仕様については、納入仕様書を参照してください。

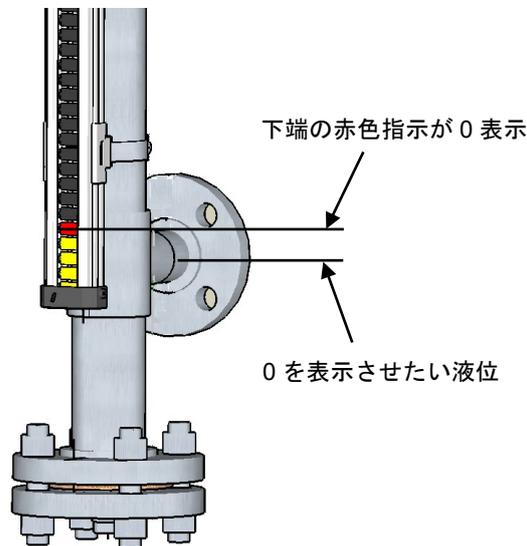
取り付けの状況や運転の都合で、動作を変更される場合等は以下の説明に従って再調整を行ってください。

4.1 指示（レベル）調整

FM マグゲージシリーズでは、フロート形状に応じて使用可能な密度範囲を設定しています。

液位と表示の位置（フロート内のマグネットの位置と吃水の関係）をグラフにして納入仕様書に記載しています。被測定液の密度が変わる場合は、このグラフを参照し、指示部ケース全体を上下に移動させて、表示位置を調整してください。（図5「指示部の取付」参照）また、流体を入れた後で細かく調整する場合は、0を指示させたい液位において、指示部ケース全体を上下に調整し、指示の下端の赤色の表示が出る（赤い色が見える）位置に固定します。

指示部の上下方向の調整と同時に、表示の向きをノズルと干渉しない範囲で変更できます。但し、ジャケット付の仕様では表示の向きの変更は不可能です。



【図9】指示（レベル）調整

4.2 警報スイッチの調整

4.2.1 動作レベルの変更

動作レベルの変更は、警報スイッチ取付クランプを緩めてスイッチ取付位置を変更します。

4.2.2 接点動作の変更

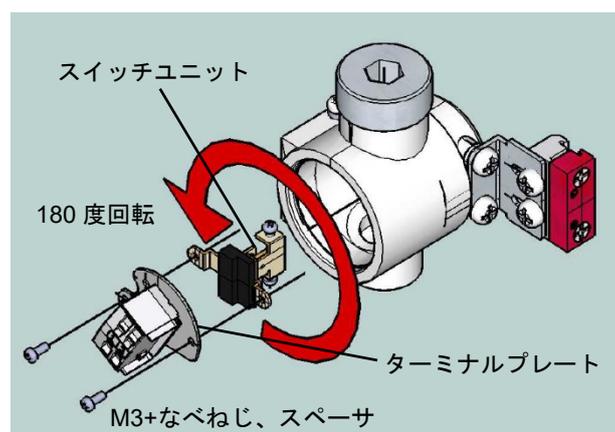
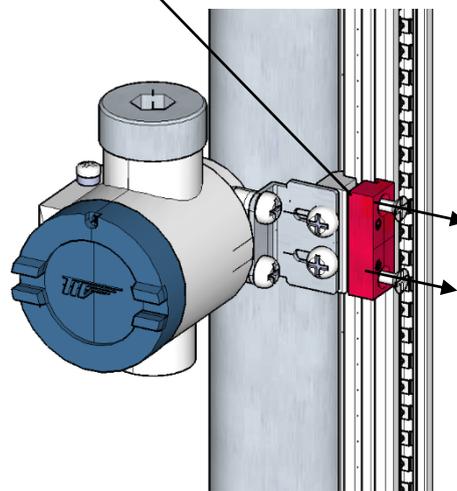
スイッチの接点動作（ON→OFF、OFF→ON の方向）は、内部のスイッチユニットの取り付け方向を変えることにより、変更できます。

警報スイッチのカバーを開け、ターミナルプレートに固定している2本のねじとスペーサを外して、スイッチユニット全体を180度回して取り付け直すと、ON-OFFの向きが変更できます。



耐圧防爆形の場合、カバーを開ける前に電源を切ってから作業してください。

警報スイッチ取付クランプ



【図 10】動作レベル、接点動作の変更

5. 運転

5.1 運転の前に

本製品は、温度、圧力の定格等で多くの製品仕様があります。個々の構造上、あるいは原理上の注意点があります。使用前に確認してください。



注記

- 計器の温度、圧力の定格が、使用するラインに適切であるか、また計器の測定密度範囲内に被測定液密度が納まっているかどうか、納入仕様書で確認してください。特殊仕様として設計、製作された製品では、標準品定格と異なることがあります。注意してください。
- フロートとチャンバのクリアランスは4~7mmです。（チャンバ内径－フロート外径、機種により異なります）フロートの動きを阻害する様な固形分が混入する液や、固着性のある液体（塗料等）に使用する場合は、定期的にフロートまわりの点検清掃を行ってください。また、固形分に対しては、フィルタ等を設置して計器（チャンバ内）に混入しない方法を検討してください。
- 被測定液に鉄分（錆等）が多い場合、フロートマグネットの周囲に鉄粉が付着します。正しく動作せずに表示不良が発生することがあります。定期的に点検、清掃を実施してください。また、マグネットフィルタ等の設置を検討してください。
- 指示計のロータが表示を追従できる液位の変化速度は、2cm/sec.です。液位変化が激しい場合、表示が不連続（部分的にロータが反転しない）になることがあります。不連続箇所が発生した場合は、付属品の点検用マグネットを用いて復旧してください。（5.2項を参照してください）頻繁に表示の不連続が生じる場合は、液位の変化速度を下げるか、液の揺動を抑制するために、計器との連通部に絞りを挿入し対策を行ってください。FM マグゲージシリーズの指示部のロータは1枚ずつ磁力を有し、相互に吸引し合っているため、機械的振動により部分的に反転することはありません。
- 測定範囲が1200mmを超えると指示計アクリル板に繋ぎ目が生じます。繋ぎ目が傷のように見える場合がありますが不良ではありません。



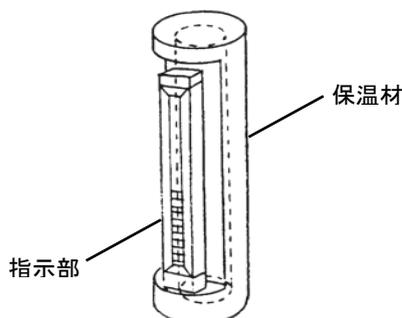
注意

【保温（断熱）施工を必要とする場合】

例）・プロセス温度の安定

・防爆（本安）エリアにおいて機器表面温度を発火温度以下に保つため。

- 保温施工は、指示部、警報スイッチ、磁歪センサ、ケーブル類など、計器として機能を持つ部分を除いて実施してください。また、マグゲージ本体、周辺に磁性材料（鉄板、鉄製バンド等）を直接取り付けないでください。フロート内のマグネットを吸引してフロートが正常に動作せず、正しい計測ができなくなる可能性があります。



【図 11】保温（断熱）施工例

- フロートは製品毎に付属されている物を使用してください。他のマグゲージのフロートを使用した場合、正しく計測できないことがあります。
- 点検時にフロートを出して、点検後、チャンバ内に戻す際は、フロートの上下の向きに注意してください。間違っているとマグゲージの指示位置と、実際の液位に大きな差が出て表示されます。

**注意****【突沸について】**

LPG、アンモニア、フロン等の液化ガスでは、突沸によるフロートの急上昇、落下により指示部の反転異常やスイッチが誤動作することがあります。

取り付けノズル部にオリフィスを挿入、またチャンバを二重管タイプにすることにより突沸時のフロートの上昇をある程度抑えることができます。

指示部の反転異常は、点検用マグネットでロータを正常にしてください。アナログ信号や警報スイッチについては、受信部にフィルタ回路を挿入して不要な信号を除去して使用してください。

突沸：液体に急激な温度、圧力変化が加わることにより突然沸騰すること。

- 警報スイッチは、輸送の振動や衝撃で接点が動作してしまう場合があります。付属の点検用マグネットで正しい状態に復旧してください。
また、スイッチの動作を確認するときは、外部に接続された配線を外し、スイッチ単体で同様に点検してください。
- 磁歪センサの取り付け位置は、発信スパンに合わせて調整されています。出荷時のまま変更せずに使用してください。
- ライニング品は、フランジ部の増し締めを実施してください。また、1年に1回以上は定期的に点検して、フランジ部の増し締めを実施してください。ガスケットは、下記の時期に必ず増し締めを実施してください。
 - ・ 初期締め付けから3～4時間後
 - ・ 運転に入る直前
 - ・ 運転中に温度が大きく変わる場合
 - ・ 運転停止から再運転に入る直前

使用温度が200℃以上の場合には漏洩防止の為に、ライニング以外の製品の増し締めは以下とおり実施してください。

- 1) 運転開始による昇圧、昇温時には200℃及び最高使用温度付近
- 2) 降圧、降温時には200℃及び常温付近を目安に、フランジボルトの増し締め実施を推奨します。

●ボルトの締め付け推奨値**【ジョイントシートガスケットの場合】**

ボルトの呼び	締め付けトルク	
	N・m	Kgf・cm
M10	25	(250)
M12	50	(500)
M16	120	(1200)
M20	180	(1800)
M22	260	(2600)

【渦巻ガスケットの場合】

無負荷時4.5mmのガスケット厚さが3.3±0.1mmになるように締め込んでください。

●部品の交換目安

使用環境や使用条件により変わりますので、あくまで目安としてください。
実際の使用における年数を保証するものではありません。

部品名	交換目安
指示計	10年
チャンバ	10年
フロート	5年
警報発信器	5年
4-20mA 発信器	5年

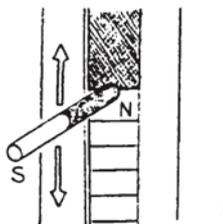
●チャンバ内の清掃

- 1) チャンバ内面に傷がつかないようにナイロンたわし等で清掃してください。
- 2) タンクからの取り外し、清掃時の取り回しで指示計・警報スイッチ・4-20mA 発信器等に衝撃を与えないよう気を付けてください。
- 3) フロート取付時は上下間違えないように気を付けてください。「3.3 フロート取付」を参照ください。

5.2 点検用マグネットの使用方法

急激な液位の変動で指示部ロータの表示が不連続になる場合があります。その場合は、点検用マグネットのN極（赤色端面）を表示窓に直角にあてて、フロート動作と同じ上下方向へマグネットを動かしてください。表示の不連続が回復できます。

警報スイッチ付仕様の場合、表示を回復させる際にスイッチが動作することがあります。表示回復後に、スイッチのみで点検を実施してください。



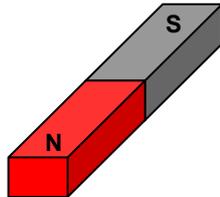
【図 12】表示の点検、復旧

6. 磁歪センサ4-20mA出力の操作、調整方法

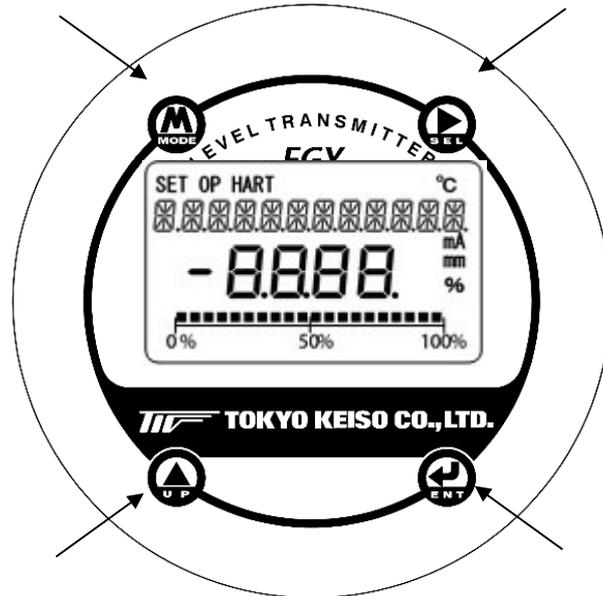
本製品は工場出荷時に調整、設定が行われています。基本的に初期調整は必要なく設置後の配線工事のみで使用が可能です。出荷時の設定は納入仕様書を参照してください。

本製品は表示パネル部に4つの磁気センサースイッチを装備しています。付属の点検用マグネットを使用してガラス窓越しで各種設定を行うことができます。カバー開放を必要とせず、危険場所においても設定が可能です。磁気センサースイッチにマグネットを近づけると磁気センサースイッチがONになります。

マグネットの極性は、N極、S極はどちらでも使用可能です。



【図 13】点検用マグネット



【図 14】表示パネル内の磁気センサースイッチの位置

6.1 モード

モードは下記の2種類です。

- 1) オペレーションモード（通常の運転時）
測定値を表示、また自己診断機能によるエラーを表示します。
- 2) パラメータモード
各種調整、設定を行います。



6.2 モード切替と操作

通常はオペレーションモードで計測しますが、本器の設定を変更するときはパラメータモードにて行います。

- 1) モード切り替えと操作は付属している点検用マグネット（図 13）を用いて図 14 の磁気センサースイッチで行います。
- 2) モードスイッチを3秒以上長押しでオペレーションモード→パラメータモード、パラメータモード→オペレーションモードに切り替わります。約3分間スイッチ操作が無い場合、自動的にオペレーションモードへ切り替わります。
- 3) パラメータモード中も計測値をバーグラフで表示します。目安にしてください。

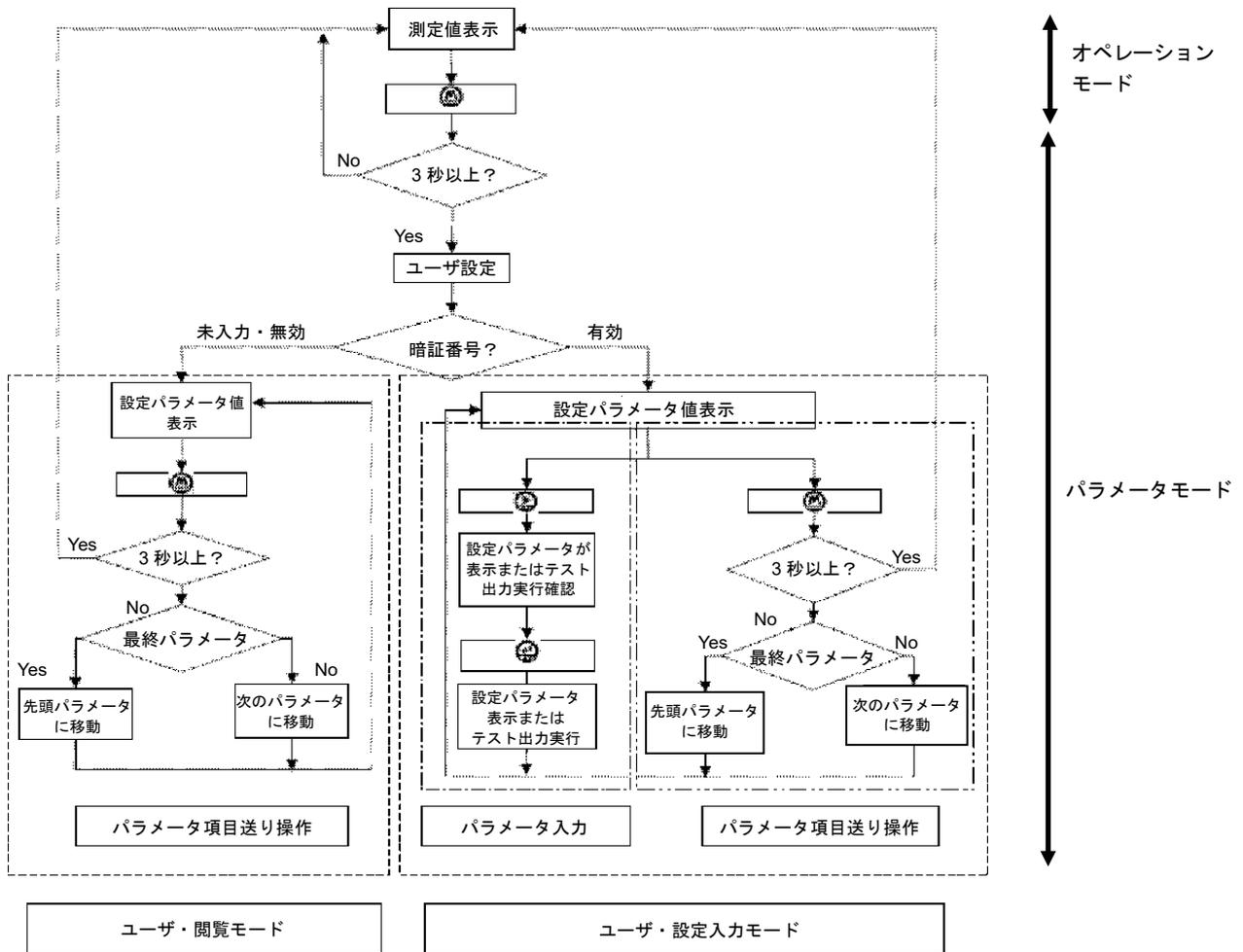
4) 各スイッチの機能については、表 1 を参照してください。

【表 1】

スイッチ名称	シンボル	機能
モード (MODE)		3 秒以上長押しでモード切替え、パラメータ送り
セレクト (SEL)		桁送り
アップ (UP)		数値アップ、符号切替え
エンター (ENT)		設定値確定

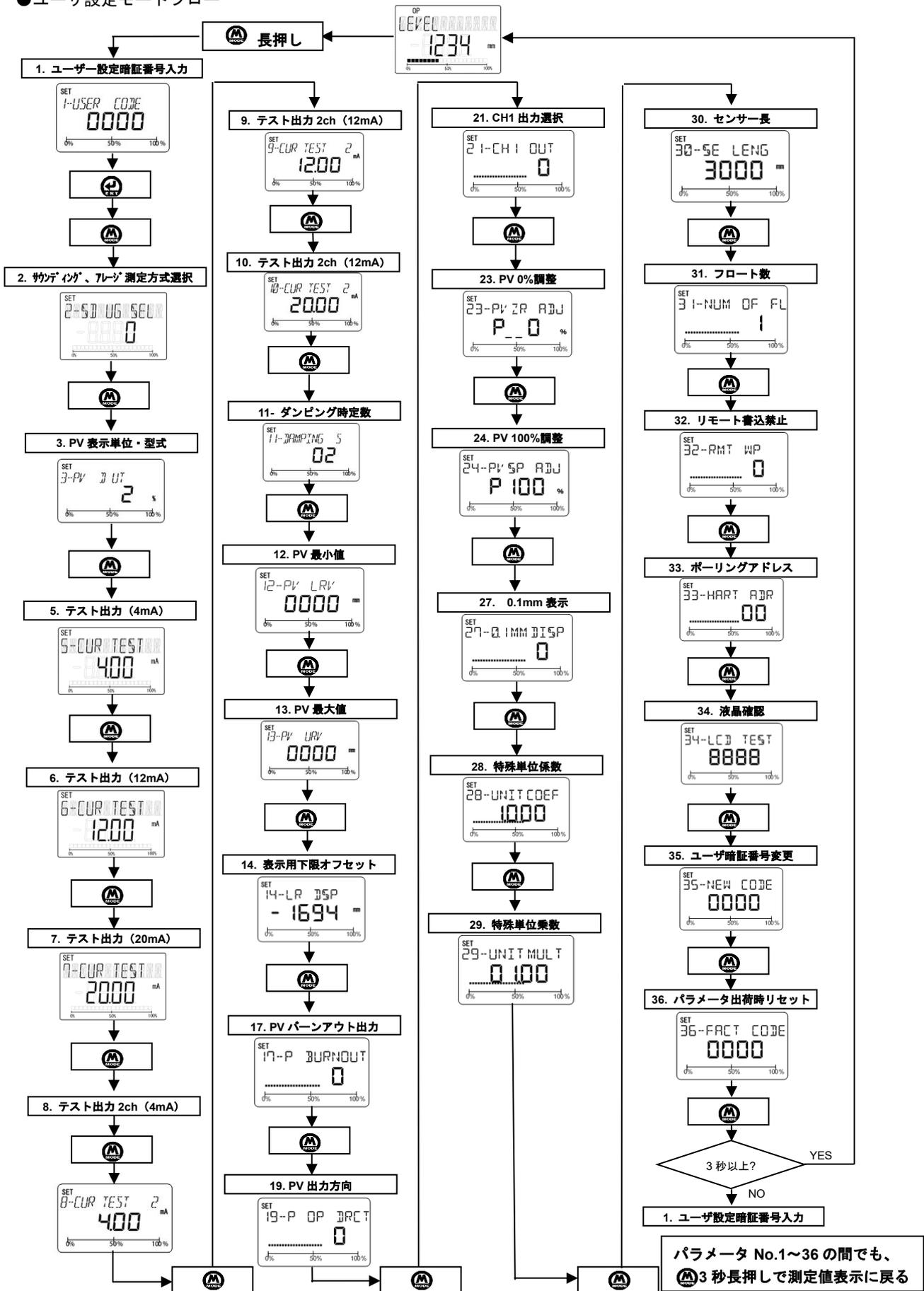
5) 図 15 にメニューフローを示します。図 16 にユーザ設定モードフローを示します。

●メニューフロー



【図 15】メニューフロー

● ユーザ設定モードフロー

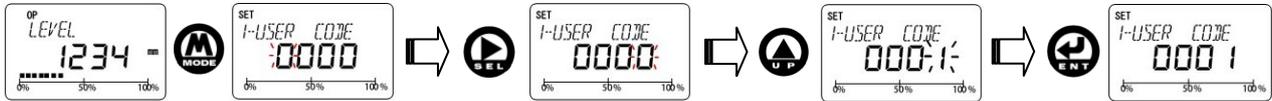


【図 16】 ユーザ設定モードフロー

6.3 設定

6.3.1 ユーザ設定パラメータモードへの切替え、設定変更

操作用マグネットでモードボタンを3秒以上長押ししてパラメータモードに切替えてください。
工場出荷時のユーザ暗証番号は“0001”です。



オペレーションモードでMODEボタンを3秒以上長押しします。

SELで桁を送り、4桁目が点滅する状態にします。

UPで“0001”にしENTで確定します。点灯に変わります。

以上でパラメータの内容が変更可能な状態になります。

設定変更の際は、暗証番号を入力してから行ってください。暗証番号の入力が無い場合、不一致の場合は設定変更をすることができません。

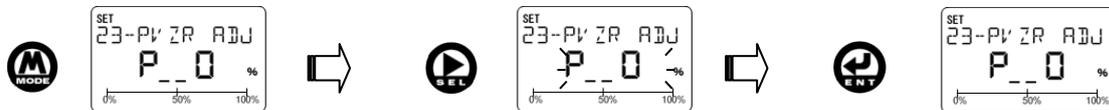
6.3.2 ゼロ、スパン調整

ゼロ調整、スパン調整は、フロートを調整したい位置に移動し、設定します。フロートが任意の位置に移動できる状態で行う必要があります。

●ゼロ調整

フロートを0%（4mA出力）に調整したい位置に移動させます。

6.3.1の要領でパラメータモードへ切替え、暗証番号を入力してください。



MODEを複数回押し“23-PV ZR ADJ”にします。

SELを1回押し3行目を点滅させます。

ENTを1回押し、3行目が点灯しゼロ調整が完了します。

●スパン調整

フロートを100%（20mA出力）に調整したい位置に移動させます。



MODEを押し“24-PV SP ADJ”にします。

SELを1回押し3行目を点滅させます。

ENTを1回押し、3行目が点灯しスパン調整が完了します。

6.3.3 DC4-20mAテスト出力

上位受信計とのループチェック等を行いたい場合に実施します。



4mA、12mA、20mA を出力するため、上位受信計側で警報を設定している場合があります。事前に確認してください。

●4mA テスト出力

6.3.1 の要領でパラメータモードへ切り替え、暗証番号を入力してください。



MODE を押し “5-CUR TEST” にします。

SEL を押し 3 行目を点滅させます。

ENT を押しと点灯に変わり 4mA を出力します。
オペレーションモードに戻るか、12mA、20mA テスト出力を行うまで、4mA 出力を保持します。

●12mA テスト出力

6.3.1 の要領でパラメータモードへ切り替え、暗証番号を入力してください。



MODE を押し “6-CUR TEST” にします。

SEL を押し 3 行目を点滅させます。

ENT を押しと点灯に変わり 12mA を出力します。
オペレーションモードに戻るか、4mA、20mA テスト出力を行うまで、12mA 出力を保持します。

●20mA テスト出力

6.3.1 の要領でパラメータモードへ切り替え、暗証番号を入力してください。



MODE を押し “7-CUR TEST” にします。

SEL を押し 3 行目を点滅させます。

ENT を押しと点灯に変わり 20mA を出力します。
オペレーションモードに戻るか、4mA、12mA テスト出力を行うまで、20mA 出力を保持します。

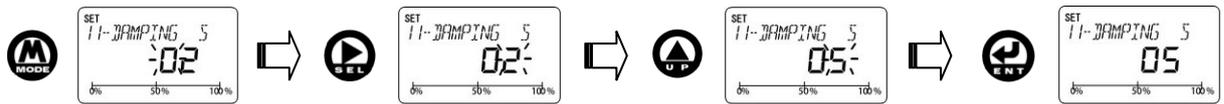
6.3.4 ダンピング調整

上位受信計とのループチェック等を行いたい場合に実施します。

液面の動揺や波立ちにより、表示値および出力値の変動が早すぎる場合に変更します。時定数を大きく設定することで表示値と出力値の変動を穏やかにします。表示値と出力値は個別に設定できません。

初期設定値は時定数 2 秒です。設定により 0~25 秒に変更可能です。現場の状況により変更してください。

例) ダンピング調整を 2 秒から 5 秒に変更する場合の例を記載します。



MODE で “11-DAMPING” にします。SEL で桁を送ります。

UP で数値を 05 にします。

ENT を押すと点灯に変わり確定します。

【表 2】ダンピング時定数

No.	時定数	No.	時定数
00	0 秒	05	5 秒
01	1 秒	06	6 秒
02	2 秒	07	7 秒
03	3 秒	08	8 秒
04	4 秒	09	9 秒

.....

No.	時定数	No.	時定数
20	20 秒	25	25 秒
21	21 秒		
22	22 秒		
23	23 秒		
24	24 秒		

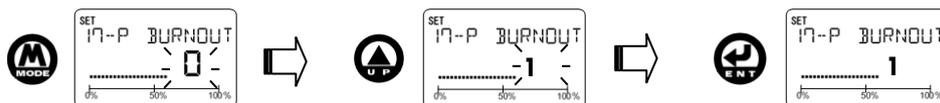
6.3.5 バーンアウト設定

計器に異常が生じた場合のバーンアウト出力により異常を発信します。

設定により、3.6mA 以下、21mA 以上、出力ホールドが選択できます。

指示無き場合の初期設定値は、“0 : 3.6mA 以下” です。“1 : 21mA 以上”、“2 : 出力ホールド” から選択してください。

例) バーンアウト設定 “0 : 3.6mA 以下” を “1 : 21mA 以上” に変更する例を記載します。



MODE で “17-P BURNOUT” にします。UP で 1 にします。

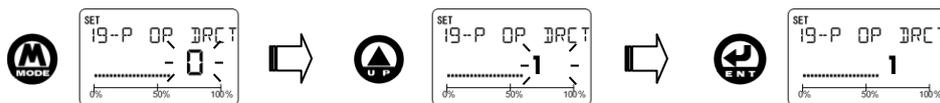
ENT を押すと点灯に変わり確定します。

6.3.6 出力方向設定

4~20mA 出力を反転します。表示値 0~100%時を 4~20mA、または 20~4mA に選択できます。

初期設定値は、“0 : 0%時 4mA、100%時 20mA” です。

例) “0 : 0%時 4mA、100%時 20mA” を “1 : 0%時 20mA、100%時 4mA” に変更する例を記載します。



MODE で “19-P OP DRCT” にします。UP で 1 にします。

ENT を押すと点灯に変わり確定します。

6.3.7 通信書込設定

HART 通信による書き込みを制限します。設定により通信書込を不可にすることができます。初期設定値は、“0：通信書込可”です。

例) 通信設定“0：通信書込可”を“1：通信書込不可”に変更する例を記載します。



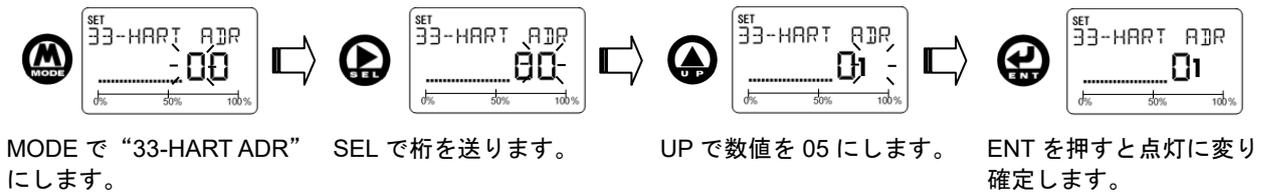
6.3.8 HARTポーリングアドレスの設定

HART ポーリングアドレスの設定を行います。マルチドロップで使用の場合は、アドレスの設定を行ってください。

【表 3】

アドレス	内容
00	1 対 1 通信の場合
01~63	マルチドロップ通信の場合

例) アドレス“00”を“01”に変更する例を記載します。

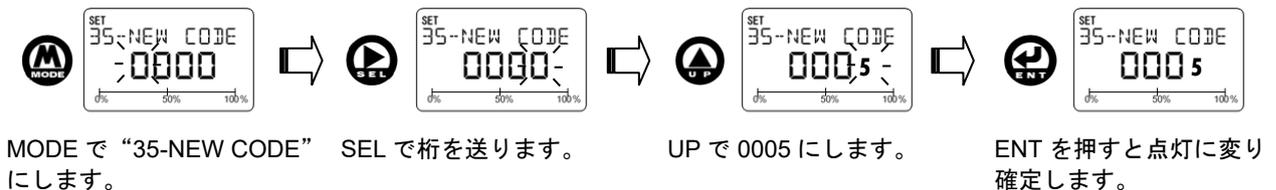


注意 00~63 以外のアドレスは無効です。

6.3.9 ユーザ暗証番号の変更

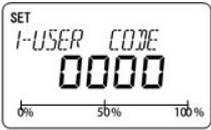
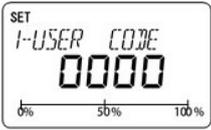
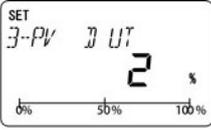
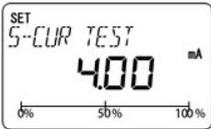
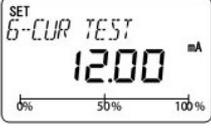
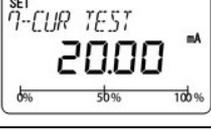
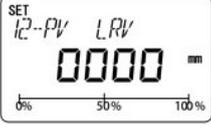
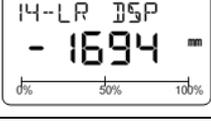
暗証番号の初期設定値は“0001”です。変更する場合は以下に従ってください。

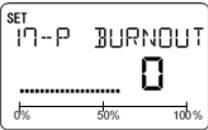
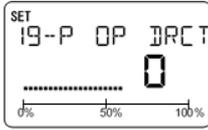
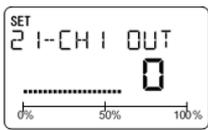
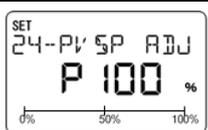
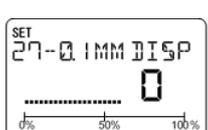
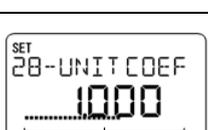
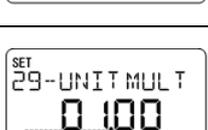
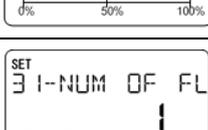
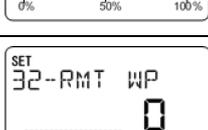
例) 暗証番号“0001”を“0005”に変更する例を記載します。

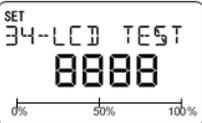


注意 次回より、暗証番号は“0005”に変更されます。必要に応じて番号を記録してください。

7. 磁歪センサパラメータリスト

パラメータ No.	内容	表示状態	備考
1	ユーザ暗証番号の入力		工場出荷時の設定 : 0001
2	サウンディング測定、アレージ測定の選択		工場出荷時の設定 : 0 0 : サウンディング (上ノズル側が 100%) 1 : アレージ (下ノズル側が 100%) アレージの設定をするとオペレーションモードで LEVEL U と表示します。
3	表示単位の選択		工場出荷時の設定 : 2 0 : mm 1 : cm 2 : % (0%~100%) 3 : % (-50%~+50%) 4 : 単位表示無し (特殊単位) 5 : mm (パラメータ 14 LR DSP 有効) 6 : cm (パラメータ 14 LR DSP 有効)
5	(ch1) 4mA (0%) テスト出力		4mA を出力します。(ch1)
6	(ch1) 12mA (50%) テスト出力		12mA を出力します。(ch1)
7	(ch1) 20mA (100%) テスト出力		20mA を出力します。(ch1)
11	ダンピング調整		工場出荷時の設定 : 2 00~25 : 0~25sec
12	0%出力時の表示値の設定		工場出荷時の設定 : 0000mm 「0%」出力、表示を行うレベル値
13	100%出力時の表示値の設定		工場出荷時の設定 : 個別に設定 (納入仕様書参照)
14	表示用下限オフセット		工場出荷時の設定 : 0000 mm 指示がある場合は、個別に設定 (納入仕様書参照)

パラメータ No.	内容	表示状態	備考
17	バーンアウト設定		工場出荷時の設定 : 0 0 : $\leq 3.6\text{mA}$ (出力電流 3.5mA) 1 : $\geq 21.0\text{mA}$ (出力電流 21.6mA) 2 : 保持
19	出力方向の設定		工場出荷時の設定 : 0 0 : 正出力 20mA@100% 1 : 逆出力 20mA@0%
21	ch1 出力選択		工場出荷時の設定 : 0 0 : 1 個目のフロート 1 : 2 個目のフロート ※フロート数が 1 個の場合、「1」(SV) は選択不可です。
23	ゼロ調整		0%の位置を設定します。
24	スパン調整		100%の位置を設定します。
27	0.1mm 表示		工場出荷時の設定 : 0 0 : 0.1mm 単位での表示をしない 1 : 0.1mm 単位での表示をする 999.9mm まで有効です。1000mm 以上、%表示の場合は適応外です。
28	特殊単位係数		工場出荷時の設定 : 1.000 パラメータ 3 において「4 : 単位表示無し」を選択した場合に測定値 (mm) に掛ける係数。
29	特殊単位乗数		工場出荷時の設定 : 01.00 パラメータ 3 において「4 : 単位表示無し」を選択した場合に測定値 (mm) に掛ける乗数。以下 4 つから選択する。 「10.00」「01.00」「00.10」「00.01」
30	センサ長		センサ長の確認 ユーザ設定モードでの変更はできません。
31	フロート数		フロート数の確認 ユーザ設定モードでの変更はできません。
32	リモート書込禁止の設定		工場出荷時の設定 : 0 0 : 通信設定可 1 : 通信設定不可 (書込み禁止)

パラメータ No.	内容	表示状態	備考
33	ポーリングアドレスの設定		工場出荷時の設定 : 00 HART ポーリングアドレスの設定 00 : 1対1通信の場合 01~63 : マルチドロップ通信の場合
34	液晶の確認		ENT キーで液晶を全点灯して、液晶の確認をします。
35	ユーザ暗証番号の変更		工場出荷時の設定 : 0001 新しいユーザ暗証番号を設定します
36	パラメータのリセット		パラメータを工場出荷時の状態にリセットします。 「1111」を入力、ENT キーで点滅します。 SEL→UP→ENT キーで実行します。実行すると「1111」が点灯します。

8. 保守

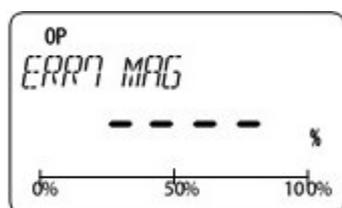
8.1 トラブルシューティング

8.1.1 故障対応

現象	原因	対策
出力が出ない。	1. 電源の極性が違う。	1. 配線の確認。
	2. 電源電圧が低い。	2. 電圧確認。
	3. 負荷抵抗が大きい。	3. 負荷抵抗の低減。
	4. エラーを表示している。	4. 弊社サービスへ連絡。
	5. 端子で被覆を噛み込んでいる。	5. 結線を確認する。
	6. 誤結線をしている。	6. 端子番号および結線図を確認する。
出力が変化しない。	7. フロートが液面または界面に追従していない ①フロートに付着物が付き固着している。 ②ゴミ、固形物がチャンバとフロートの間に挟まっている。 ③腐食、摩耗等によりフロートに穴が開き液体が侵入している。	7. ①フロートの清掃 ②フロートの清掃 ③フロートの交換
	8. チャンバ内の液固着	8. チャンバ内の洗浄
	9. 連通部のバルブの詰り	9. 連通部のバルブの洗浄
	10. エラーを表示している。	10. 弊社サービスへ連絡。
出力誤差が大きい。	11. 液密度が異なる。	11. 弊社サービスへ連絡。
	12. 液に気泡が混入している。	12. バブリング防止対策。
	13. エラーを表示している。	13. 弊社サービスへ連絡。

8.1.2 エラー表示とエラー時の電流出力

マイコンにより回路状態を常時監視する自己診断機能をもち、エラー（異常）を検出した場合はパネル表示に「ERR」に続く番号でエラーの種類が表示されます。ERR5, 6を除き、パラメータ「17-P BURNOUT」の設定値が0または1（工場出荷時設定）の場合は、NAMUR NE43に対応したエラー状態の電流出力（表4）になります。



【表4】

設定値	電流出力
0	3.6mA 以下
1	21mA 以上
2	ホールド(エラー直前の電流値を保持)

【表 5】エラーリスト

エラー表示	エラーの種類	バーンアウト出力	検出内容	エラー要因	確認項目
ERR1 PFAIL	電源異常	○	変換器回路電源低下	電源電圧低下 過大負荷抵抗 電源接続不良	電源電圧 DC12~40V 負荷抵抗 600Ω@DC24V 配線接続の確認
ERR2 CPU	CPU 異常	○	ROM/RAM 不良 マイコン誤動作	過大サージまたはノイズ	電源再投入
ERR3 E2P	EEPROM 異常	○	EEPROM 読出し・書き込み 不良	過大サージまたはノイズ	電源再投入
ERR4 INIT	初期化異常	○	電源投入時の初期化不良	過大サージまたはノイズ	電源再投入
ERR5 LCD	液晶異常	×	LCD 表示回路故障・誤動作	過大サージまたはノイズ	電源再投入
ERR6 KEY	パネルキーの 異常	×	パネルキーを複数押している	パネルキー 2 箇以上同時 押し	マグネットをパネル キーから離す
ERR7 MAG	マグネット エラー	○	磁歪センサがマグネットを 検知していない	電源電圧の低下 電源接続の不良 負荷抵抗の増大 フロートが測定範囲外へ 移動 マグネットの破損 フロートの近傍に磁性体 がある	電源電圧 DC12~40V 配線接続の確認 負荷抵抗 600Ω@DC24V フロートの状態確認 磁性体の有無の確認

※「確認項目」を確認してもエラーが解消しない場合は、修理、部品交換が必要となります。販売元へご連絡ください。

7.2 点検

レベル計の精度を保ち、末永くご使用いただくため、運転状況に応じて適当な周期で次の点検を行ってください。

1) 外観点検

レベル計各部の破損、腐食などの有無を目視で確認してください。腐食部品は交換してください。

2) トランスミッタ、ターミナルボックス内の点検

カバーを開け内部を目視点検し、水滴、ゴミの浸入が無いか点検してください。カバー用Oリングに傷がある場合には交換してください。また端子箱の電線口の防水性を確認してください。

3) 作動点検

フロートを上下させ、表示と出力を確認してください。



耐圧防爆構造容器が破損した場合は、防爆性能が失われている可能性があります。
直ちに電源を遮断して使用を中止し、弊社営業にご相談ください。

7.3 部品の交換目安

実際の交換周期は使用環境や使用条件により変わります。あくまで目安としてください。
実際の使用における年数を保証するものではありません。

部品名	交換目安	部品名	交換目安
指示計	10 年	警報発信器	5 年
チャンバ	10 年	4-20mA 発信器	5 年
フロート	5 年		

■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。
営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。