



FST4000 シリーズ

トルクチューブ式レベル計

IM-L951-J08

取扱説明書



FST4000 シリーズ

トルクチューブ式レベル計

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
■ 製品の一部にガラス、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. 概要	1	6.3.2 ゼロ、スパン調整	12
2. 仕様	1	6.3.3 DC4-20mA テスト出力	13
2.1 標準仕様	1	6.3.4 ダンピング調整	14
2.2 形式コード	3	6.3.5 使用密度の変更	14
2.3 外形寸法	4	6.3.6 バーンアウト設定	15
3. 動作原理	6	6.3.7 通信設定	15
4. 取付	7	6.3.8 HART ポーリングアドレスの設定	16
4.1 取り付けのまえに	7	6.3.9 ユーザ暗証番号の変更	16
4.2 取付	7	7. 校正	17
4.3 配線	8	7.1 校正質量(レベル計測)	17
5. 運転	9	7.2 校正質量(界面計測)	17
5.1 運転前の調整(液面レベルゼロ…液体を入れない時に実施)	9	7.3 校正質量(密度計測、計測密度範囲 $\rho_U \sim \rho_L$)	17
5.2 運転	9	7.4 校正手順	18
6. 調整	10	8. 高温仕様の調整	18
6.1 モード	10	9. FST4000 パラメータリスト	19
6.2 モード切替と操作、メニューフロー	10	9.1 故障対策	20
6.3 調整	12	9.2 エラー表示とエラー時の電流出力	20
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	12	9.3 保守点検	21

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、誠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、誤った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。



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



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



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



- 弊社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。
- 弊社製品は工業計器として最善の品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入いたしております。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ので改造や変更は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営業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ご使用を厳守してください。この範囲を超えた条件でのご使用は故障、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。
- 重量の大きな製品の設置時に、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行ってください。弊社製品設置時にはプラントあるいは装置の停止などの安全を充分確認して、製品設置箇所では配管サポート等の処置を行って設置作業を行なってください。



- 運搬の際には弊社出荷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行ってください。
- 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、原則としてお客様がご用意ください。その場合、圧力、温度および耐食性などの仕様をご確認のうえ選定・ご使用してください。
- プロセスへの設置・接続に際しては、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置し、接続継手の規格・寸法合わせを正しく行ない接続してください。正しく行われない場合、製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



注記

- 保管の際には弊社出荷時の梱包状態で保管ください。保管の環境につきましては本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用したり、荷重を掛けた場合は故障、破損の原因となりますので、絶対に行わないでください。
- 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。
- 弊社製品は最善の品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入いたしておりますが、各種の要因で不測の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可能性のあるプロセスなどにおいて弊社製品を使用する場合は、万一に備えて弊社製品に加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いたします。

■ 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ご注意ください。
- 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ご注意ください。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

- 製品の材質については仕様書に記載されています。弊社ではお客様よりご指示いただいたご仕様、ご指定またはお打合せにより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ご使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な耐食性、適合性のご確認はお客様の責任でお願いいたします。

■ 製品の一部にガラス、樹脂を使用している製品について



警告

- 流量計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製品の場合、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流量計のガラス、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ご注意ください。また、飛散防止の措置をお願いいたします。

■ 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使用しないでください。
 - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想される流体ライン
 - ・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ライン
 - －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ライン



- 運搬、保管および運転に際しては、機械的衝撃をガラス部、樹脂部に与えないようご注意ください。
- 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た場合、測定液体が測定管内に残留して周囲温度が氷点下になると（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。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。設置に際しては接続配管・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ご注意ください。
- 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。

■ 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および規則・指針に適合しなくなりますので、絶対に行わないでください。
- 保守・点検につきましては法令・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、製品の銘板に記載してあります。設置場所は防爆関連法規・規則・指針に従い、お客様にて対象ガスに応じて選定してください。

■ 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、安全を確認して作業を行ってください。



- 製品の保守、点検については使用条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照するか、お客様が実際の運転状況を確認してご判断をお願いいたします。

1. 概要

FST4000シリーズはディスプレイサタイプラインテリジェント液面指示・発信器です。

FST-3000シリーズの18年間のフィールド実績を踏まえSIL2の機能安全設計を取り入れるなどレベル変換部を改良し安全性を大幅に向上させました。従来からのHART通信機能に加えFOUNDATION Fieldbus通信機能も選択出来ます。ボイラー等の高温仕様のほか、液化ガス等の低温仕様に適応可能です。

2. 仕様

2.1 標準仕様

- 1) 測定方式 : トルクチューブ式
- 2) 測定レンジ : 最小0~300mm、
最大0~3000mm
- 3) 液密度
 - ①液面計測 : $0.2\text{m} - 1.5\text{g/cm}^3$
 - ②二液境界面計測 : 密度差 0.1 g/cm^3 以上
 - ③密度計測 : 最小密度スパン 0.2 g/cm^3
上記以外についてはご相談ください。
- 4) 圧力クラス : ASMEクラス150~ASMEクラス2500
- 5) 液体温度 : $-196 \sim +450^\circ\text{C}$ *1*2
- 6) プロセス接続 : 外筒式... $1.1/2\text{in}$
または 2in フランジ
内筒式... 3in 、 4in
フランジ図2、図3参照
- 7) 周囲温度 : 動作時 $-40 \sim +70^\circ\text{C}$ *1*2
適用防爆規格により異なります。
保管時 $-45 \sim +80^\circ\text{C}$
- 8) 周囲湿度 : 動作時 0~95% R.H.
保管時 0~85% R.H.
- 9) 材質構成
 - ①トルクチューブ : SUS316L、NW0276、NCF600
MONEL
 - ②ボンネット : SCPH2、SCS13A、SCS14A、
SCS16A、NW0276
 - ③チャンバ : 炭素鋼、SUS304、SUS316、
SUS316L、NW0276
 - ④ディスプレイサ : SUS304、SUS316、SUS316L、
NW0276、MONEL、PVC、etc.
 - ⑤トランスミッタ : ADC12

- 10) 指示／表示 : LCD2段表示
1段目ファンクション表示
2段目データ表示
3段目バーグラフパーセント表示
- 11) 出力／電源／通信
 - ・ 4-20mA (2線式)、HART (Ver.6)
 - 供給電源 : DC8~40V
 - 信号レンジ : $4 \sim 20\text{mA} / 20 \sim 4\text{mA}$ (設定による)
 - 動作レンジ : DC3.9~20.5mA
 - 負荷抵抗 : $R_a = (U_B - 8V) / 0.0248A (\Omega)$
 - バーンアウト機能 : $<3.6\text{mA}$ 、 $>21\text{mA}$ 、ホールド設定可
 - ・ FOUNDATION Fieldbus
 - 供給電源 : 9~32V*
 - ベース電流 : 27mA
 - 入出力信号 : IEC61158-2 準拠
 - 通信プロトコル : FOUNDATION Fieldbus H1
 - H1 プロファイルクラス : 31PS、32L
 - H1 デバイス・クラス : Link Master
 - ファンクションブロック : 1-RB2、1-AI、1-TB
- * 本質安全防爆形で本安保持器使用の場合 DC9~24V、FISCO仕様で使用の場合 DC9~17.5V
- 12) 精度 : $\pm 0.5\% \text{ F.S.}$ (工場出荷時の質量
換算校正による)
- 13) 保護等級 : JIS C 0920 IP67
- 14) 防爆構造
 - ①耐圧防爆形 : TIIIS Exd IIC T6...T1 *1
ATEX & IECEEx Ex db h IIC
T6...T1 Ga/Gb *2
KOSHA、NEPSI
 - ②本質安全防爆形 : ATEX & IECEEx Ex ia IIC T6...T1
KOSHA、NEPSI
- 15) 配線接続口 : G1/2、1/2NPT、M20xP1.5
- 16) 塗装 : トランスミッタ
Munsell7.5BG4/1.5
チャンバ銀色 (SUS : 無塗装)
- 17) 適合規格 : ATEX、PED、EMC、TIIIS
- 18) 機能安全規格 : SIL2 認証 (IEC61508)
- 19) RoHS 指令 : 適合
- 20) 製品質量 : クラス150 約30kg
クラス600 約35kg
- 21) 設定 : HARTによるリモート設定および
マグネットキーによるローカル
設定が可能
設定項目 : ゼロ調整、スパン調整、テスト出力、
ダンピング調整、バーンアウト設定、使用
密度

*1 : TIIS の耐圧防爆構造の場合は、被測定物温度範囲、
周囲温度、防爆等級、防爆型式の関係は下表参照

被測定物 温度範囲	周囲温度	防爆等級	防爆 型式
-20 ~ +450℃	-20 ~ +42℃	Ex d IIC T1	22CG- 4
-20 ~ +300℃	-20 ~ +49℃	Ex d IIC T2	22CG- 5
-20 ~ +200℃	-20 ~ +54℃	Ex d IIC T3	22CG- 6
-20 ~ +135℃	-20 ~ +57℃	Ex d IIC T4	22CG- 7
-20 ~ +100℃	-20 ~ +58℃	Ex d IIC T5	22CG- 8
-20 ~ + 85℃	-20 ~ +59℃	Ex d IIC T6	22CG- 9
-196 ~ + 85℃	-20 ~ +59℃	Ex d IIC T6	22CG-10

※防爆型式：防爆合格証に記載される申請型式の名称



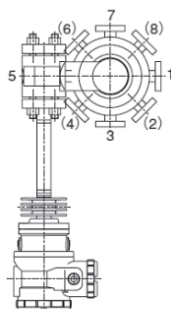
電気回路部を内蔵する耐圧防爆構造の発信部容器を
締め付けている六角穴付ボルトは、取り外さないでく
ださい。

やむを得ず交換が必要な場合は、必ず弊社供給のボ
ルトを使用してください。

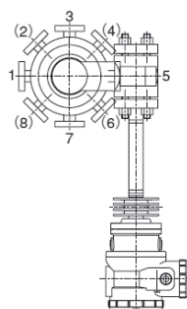
*2 : ATEX & IECEX の耐圧防爆の場合は、
ADDENDUM TO INSTRUCTION MANUAL
(IM-L881-E-ADD)を参照

2.2 形式コード

FST4				-			-			DESCRIPTION
測定レンジ	1			-			-			300 mm まで
	2			-			-			301 ~ 500 mm
	3			-			-			501 ~ 700 mm
	4			-			-			701 ~ 1000 mm
	5			-			-			1001 ~ 1500 mm
	6			-			-			1501 ~ 2000 mm
	7			-			-			2001 ~ 2500 mm
	8			-			-			2501 ~ 3000 mm
	9			-			-			特殊
取付方法	1			-			-			サイドーサイド
	2			-			-			ボトムーサイド
	3			-			-			サイドートップ
	4			-			-			ボトムートップ
	5			-			-			トップ
	6			-			-			サイド
	9			-			-			特 殊
材質構成 ボンネット／ ディスプレイサ／ チャンバ	1			-			-			SCPH2 / SUS304 / C.S.
	2			-			-			SCS13A / SUS304 / SUS304
	3			-			-			SCS14A / SUS316 / SUS316
	4			-			-			SUS16A / SUS316L / SUS316L
	9			-			-			特 殊
構造				-			-			一 般
	E			-			-			耐圧防爆構造
	S			-			-			本質安全防爆構造
圧力ガラス	1			-			-			ASME (JPI) Class 150
	2			-			-			ASME (JPI) Class 300
	3			-			-			ASME (JPI) Class 600
	4			-			-			JIS 10K
	5			-			-			JIS 30K
	6			-			-			JIS 63K
	7			-			-			ASME (JPI) Class 1500
	8			-			-			ASME (JPI) Class 2500
	9			-			-			特 殊
プロセス接続	1			-			-			1-1 / 2 in フランジ
	2			-			-			2 in フランジ
	3			-			-			3 in、4 in フランジ(取付方“5”のトップ取付のみ)
	9			-			-			特 殊
トルクチューブ材質	1			-			-			SUS316L-196 ~ 200℃
	2			-			-			INCONEL-196 ~ 450℃
	3			-			-			NW0276-196 ~ 200℃
	9			-			-			特 殊
配線口	1	-					-			G1/2 (F)
	2	-					-			1/2 NPT (F)
	9	-					-			特 殊
取付方向(下図参照)	L1 ~ L8						-			左側取付
	R1 ~ R8						-			右側取付
防爆仕様	1									TIIS 耐圧防爆構造 (HART) Exd IIC T6...T1
	3									ATEX & IECEx 耐圧防爆構造 (HART) Ex db h IIC T6...T1 Ga/Gb
	4									ATEX & IECEx 本質安全防爆構造 (HART) Ex ia IIC T6...T1
	5									ATEX & IECEx 耐圧防爆構造 (FOUNDATION Fieldbus) Ex db h IIC T6...T1 Ga/Gb
	6									ATEX & IECEx 本質安全防爆構造 (FOUNDATION Fieldbus) Exia IIC T6...T1
	7									KOSHA 耐圧防爆構造 (HART) Exd IIC T6...T1
	8									KOSHA 本質安全防爆構造 (HART) Ex ia IIC T6...T1
	A									NEPSI 耐圧防爆構造 (HART) Exd IIC T6...T1
	B									B NEPSI 本質安全防爆構造 (HART) Ex ia IIC T6...T1



左側取付

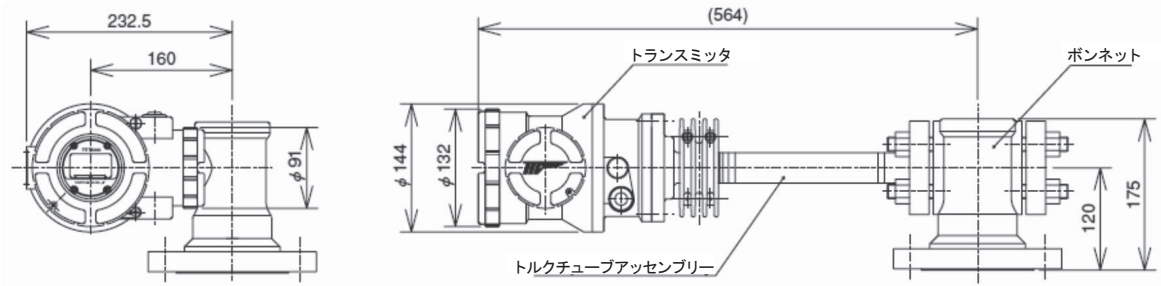


右側取付

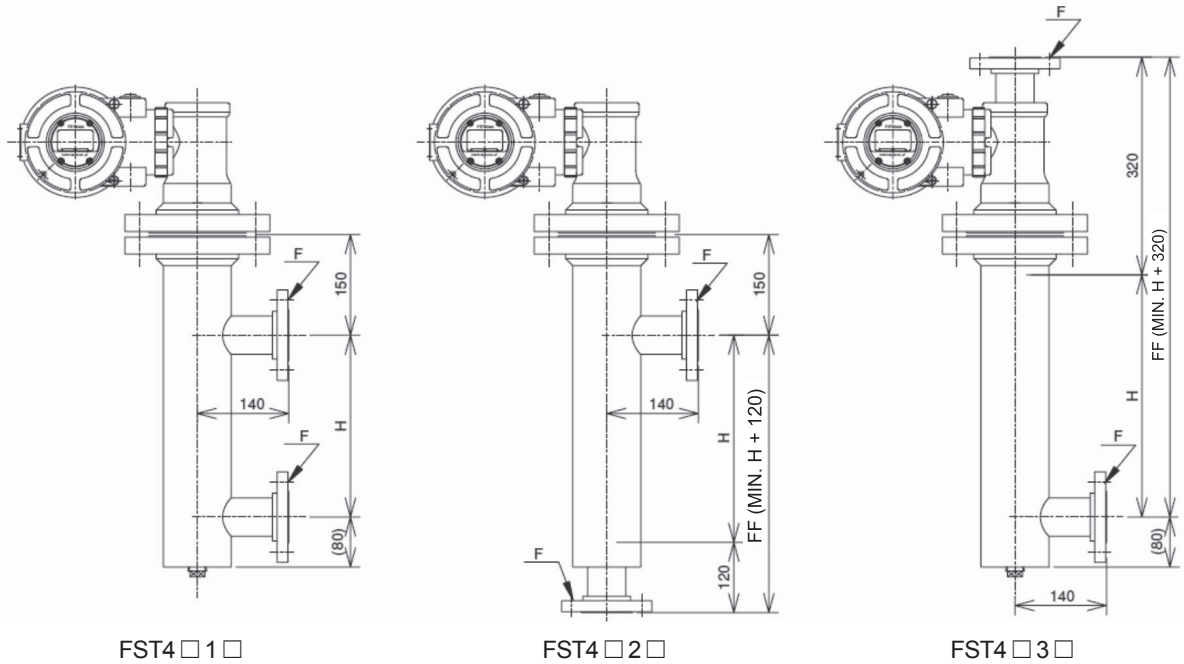
注意 : ASME(JPI) Class 150仕様は (2) (4) (6) (8) 選択できません。

2.3 外形寸法

- 図1 トランスミッタ、トルクチューブ、ボンネット



- 図2 チャンバ取付方法(# 150、# 300寸法、図は左側取り付けを示す)



A部詳細寸法(T1: ガasket厚さ)

寸法

F : 取付フランジ規格

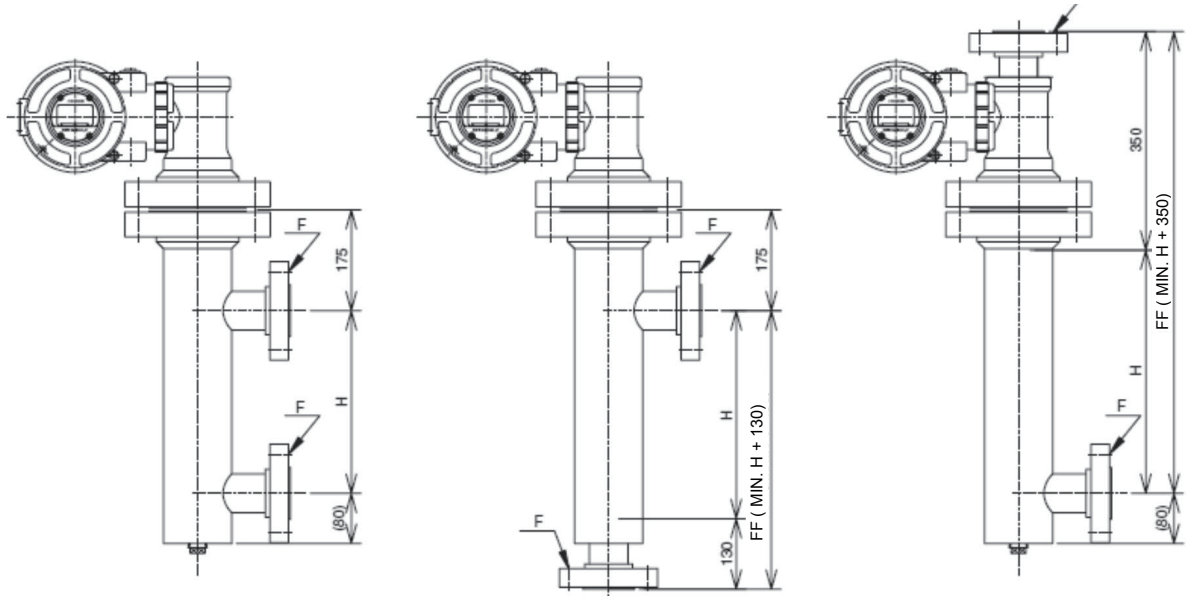
H : 測定レンジ

FF : 取付部寸法

L : ノズル下寸法

ご注文に際しましては上記寸法を
ご連絡ください。

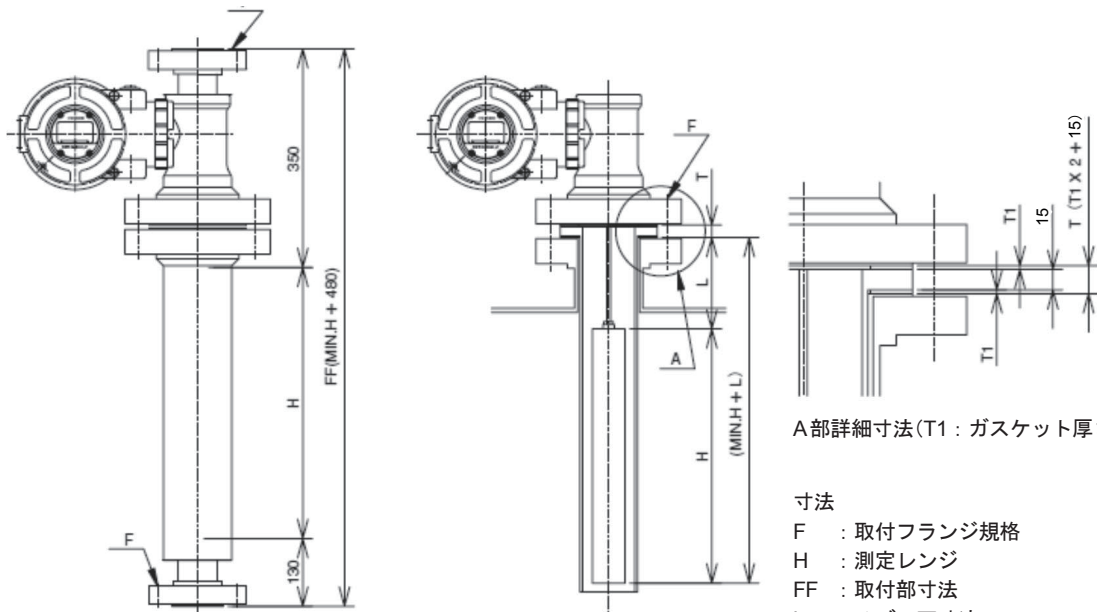
- 図3 チャンバ取り付け方法(# 600、# 900以上は、異なります。図は左側取付を示す)



FST4□1□

FST4□2□

FST4□3□



FST4□4□

FST4□5□

A部詳細寸法(T1: ガasket厚さ)

寸法

F : 取付フランジ規格

H : 測定レンジ

FF : 取付部寸法

L : ノズル下寸法

ご注文に際しましては上記寸法をご確認ください。

3. 動作原理

トルクチューブ(中空円形断面チューブ)の一端を固定し、他端にねじりモーメント T を加えた時のトルクチューブのねじれ角 ϕ は、

$$\phi = 32 / (\pi (d_2^4 - d_1^4)) \cdot TL / G$$

で表されます。図4に示すように、トルクチューブはトルクチューブ端末駒に固定され、先端は支点で受けられています。ディスプレイサは液位の変化に比例した浮力を受けアームに働く荷重が変化します。この結果、トルクチューブに働くねじりモーメントが液位に比例して変化し、ねじれ角 ϕ が変わります。ねじれ角 ϕ は、トルクチューブ先端に固定されたセンターシャフトおよびカップリングを介して角度変換器に伝達され、レベルに応じてDC4～20mAを出力します。

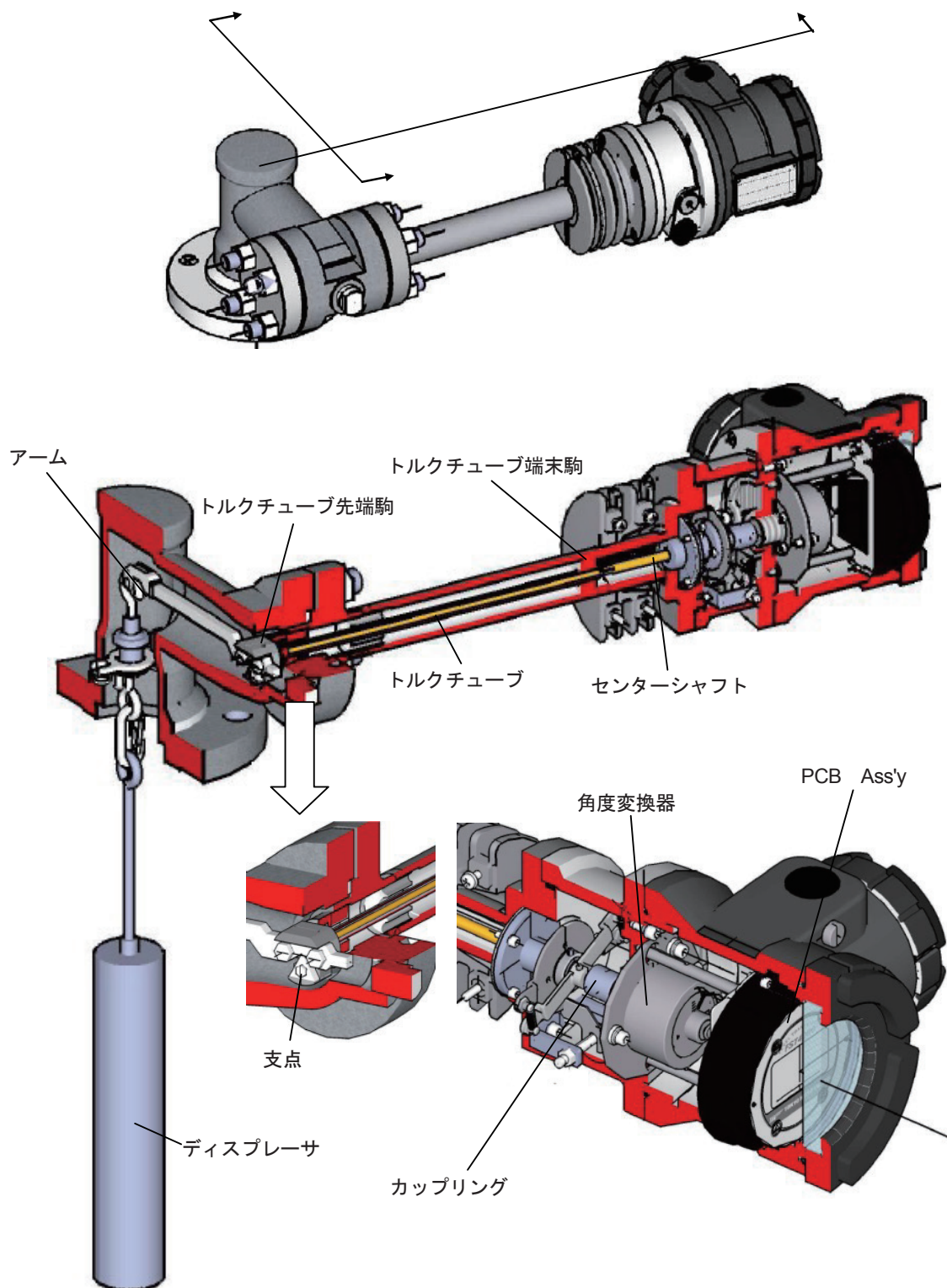


図4 動作原理図

4. 取付

4.1 取り付けのまえに

納入形態

(1) 外筒式の場合

- ボンネット、トルクチューブ、トランスミッタ Ass'y 1 式
- 正しい Ass'y 1 式
- チャンバ(ボルト、ナット、ガスケット) 1 式

(2) 内筒式の場合

- ボンネット、トルクチューブ、トランスミッタ Ass'y 1 式
- ディスプレーサ Ass'y 1 式
- 内筒チャンバ 1 式

- プロセス接続用ガスケット、ボルト、ナットは原則としてお客先所掌となります。この他予備品、工具類は納入仕様書を参照してください。
- 外筒式の場合、点検、校正等のためにタンク・チャンバ間に仕切り弁、チャンバにドレン弁、ベント弁を設けることをお勧めします。
- チャンバが風、振動などで揺れる場合、計測の妨げになります。チャンバにサポート等を取り付けてください。
- 液面の変動が激しい場合、ダンピング調整で出力のハンチングを調整しますが可能であればタンク・チャンバ間にオリフィスの取り付けを行ってください。
- チャンバは垂直に取り付けてください。ディスプレイサとチャンバ内面が接触した状態で計測を行った場合、精度は低下します。
- 測定液体が低温下のためチャンバ内で粘度が増大したり熱損失が問題となる場合にはチャンバ及び接続管路を保温してください。

4.2 取付

- (1) チャンバをタンクに垂直に取り付けてください。
- (2) チャンバ内にディスプレイサを挿入しておきます。
- (3) チャンバフランジにガスケットを配置してください。
- (4) ボンネットをチャンバ鉛直上に配置してください。
- (5) チャンバ内よりディスプレイサを取り出しディスプレイサロッドをボンネット内のジョイントに接続してください。
- (6) 取付方向を合わせてチャンバフランジのボルト、ナットを締め付けてください。

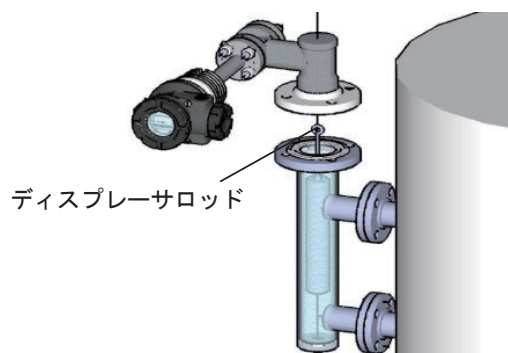
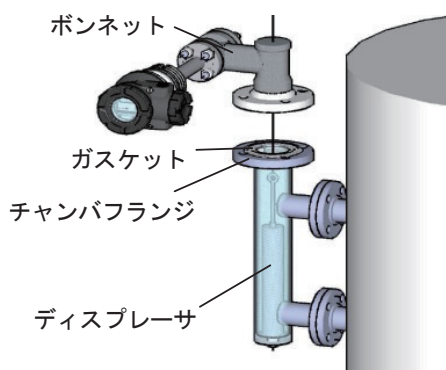
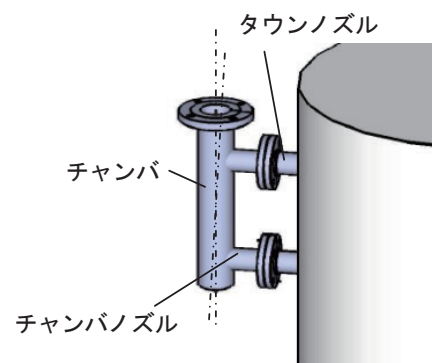


図5

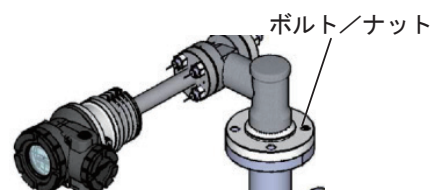
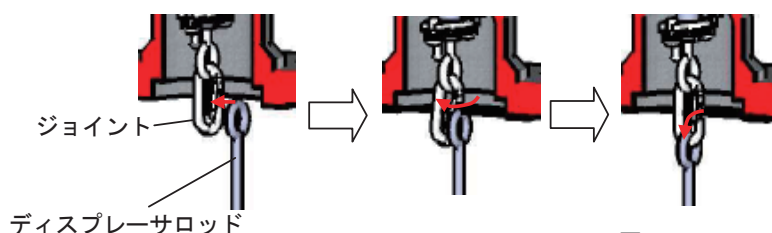


図6

4.3 配線

- (1) ターミナルボックスカバーを開けてください。
- (2) マイナスドライバ差込口にドライバを差し込み矢印方向に引上げ、配線接続口を開けて配線を行ってください。
- (3) 端子箱の内外どちらかの接地端子を用いて確実に接地してください。

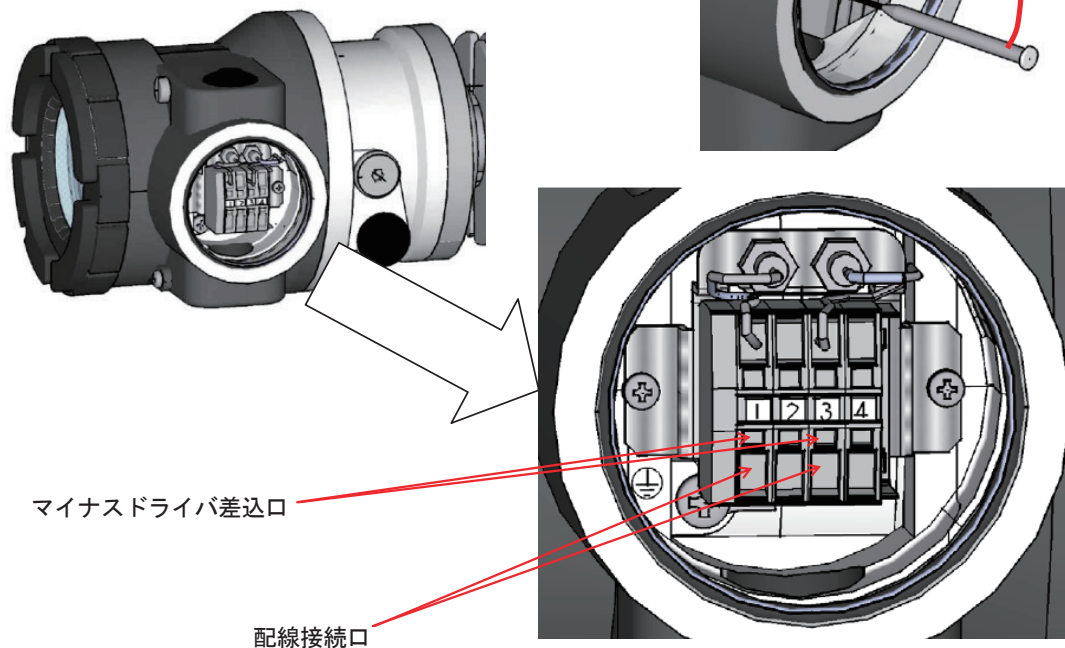


図 7

一般、耐圧防爆構造

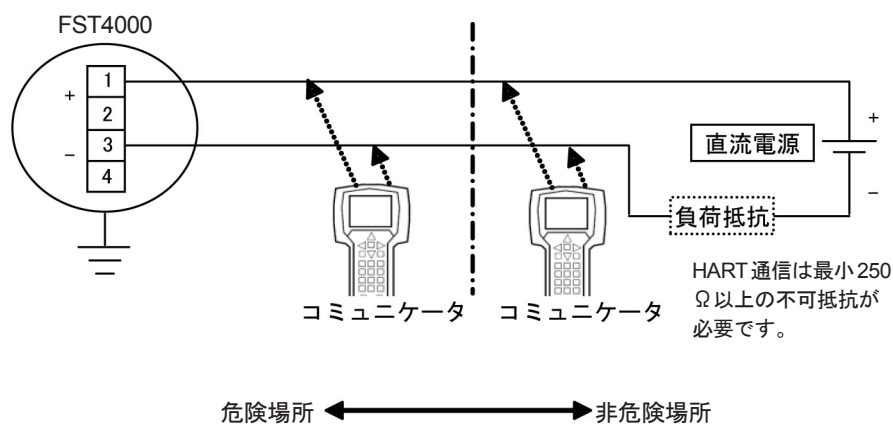


図 8

本質安全防爆構造

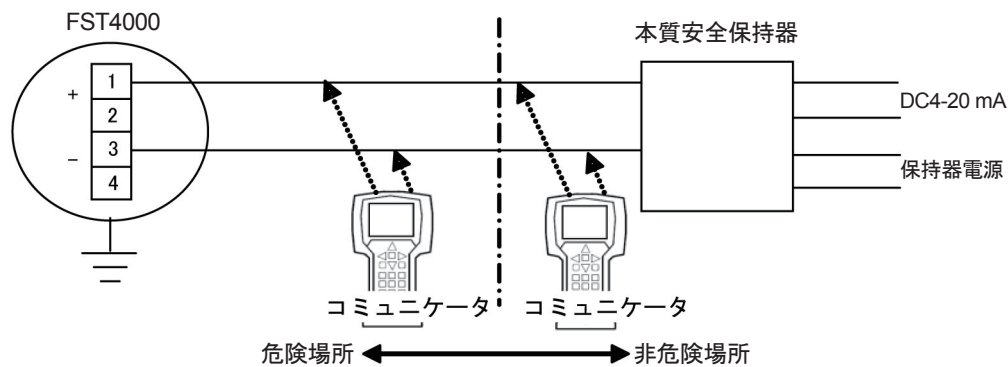


図 9

5. 運転

5.1 運転前の調整(液面レベルゼロ…液体を入れない時に実施)

- (1) チャンバー、ボンネット等の接続部から液体や気体の漏れがないことを石鹼水等を塗布して確認してください。
- (2) 電源を投入し、10分以上経過後、現場LCD表示が $0\% \pm 0.5\%$ 以内でない時はマグネットキーを使用してゼロ調整を行ってください。

5.2 運転

- (1) チャンバー内に液を導入する場合、バルブを加減してなるべく急激な圧力、液面変化が生じないように行ってください。運転中、表示および出力のハンチングが激しい場合、マグネットキーを使用してダンピング調整を行ってください。
- (2) 使用温度が 200°C 以上の場合には漏洩防止の為に、
 1. 運転開始による昇圧、昇温時においては 200°C 及び最高使用温度付近
 2. 降圧、降温時においては 200°C 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

1. 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

2. 渦巻ガスケットの場合

無負荷時4.5mmのガスケット厚さを $3.3 \pm 0.1\text{mm}$ で絞込む。

6. 調整

本器は、表示パネル部に防爆対応のパネルスイッチを装備しております。本体付属のマグネットキーを使用して各種調整を行うことができます。

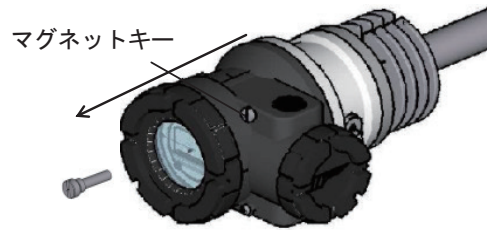


図10 マグネットキー搭載位置

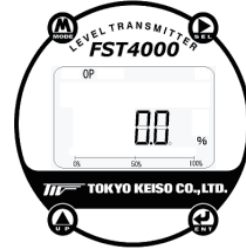


図11 パネルスイッチ

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
計測レベル(比重)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。

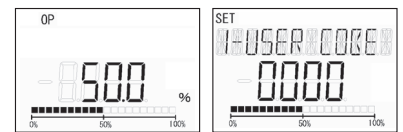


図12-1

図12-2

6.2 モード切替と操作、メニューフロー

- (1) モード切替と操作は図10のマグネットキーを用い図11パネルスイッチで行います。
- (2) モードスイッチを3sec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。
- (3) 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)		3sec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
エントリー(ENT)		設定値確定

メニューフロー

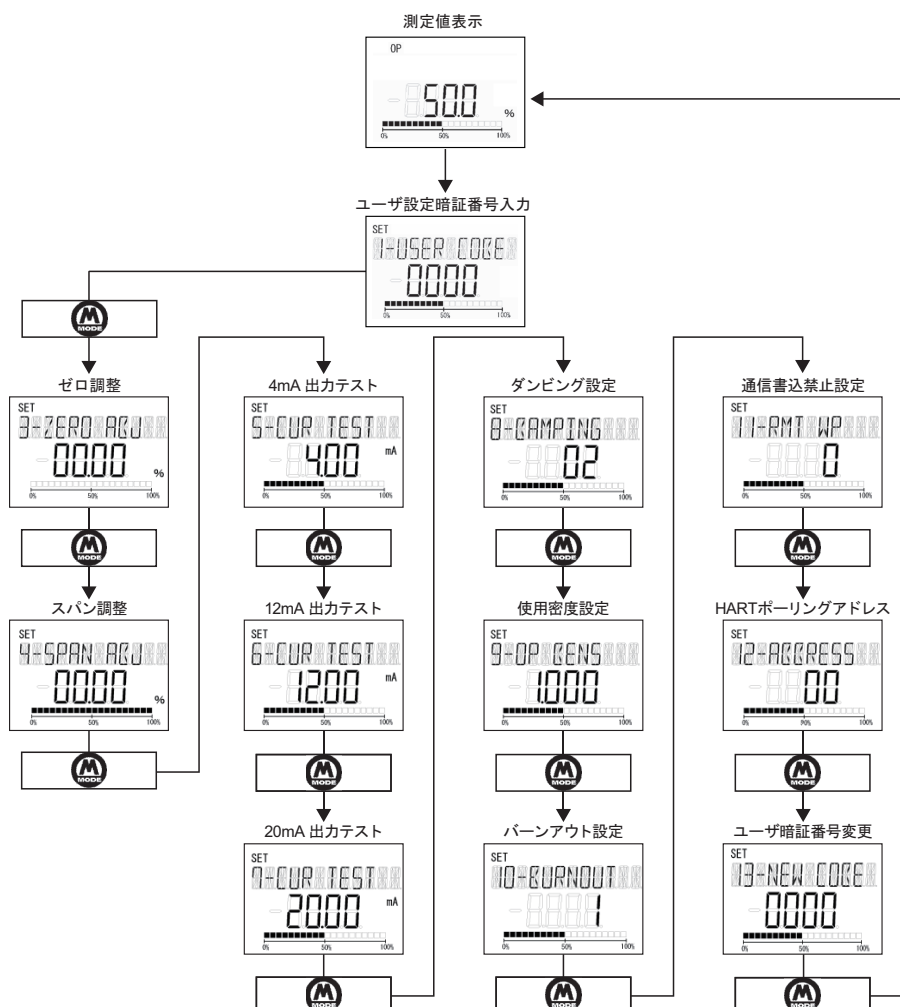
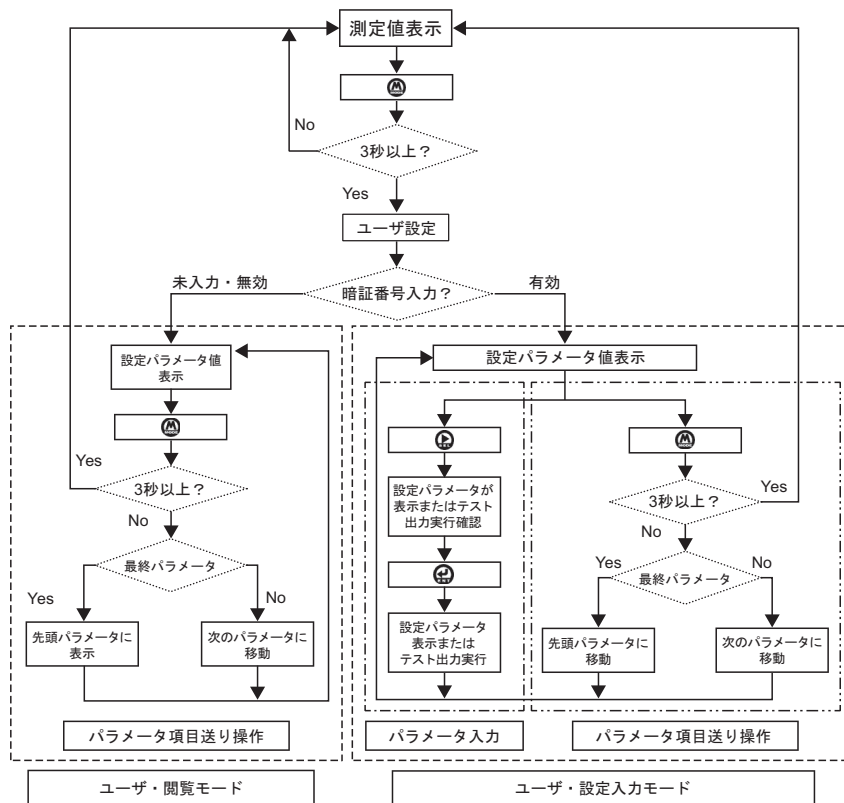


図 13

6.3 調整

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

マグネットキーでモードボタンを3sec以上長押ししてパラメータモードに切替えてください。
(ユーザ暗証番号“0000”の場合)



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、暗証番号を必ず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

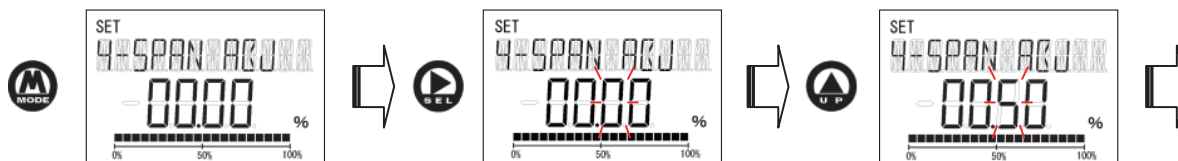
ゼロ調整、スパン調整は、調整値を%で入力します。何れも－20.00%～＋20.00%の範囲で調整が可能です。
例) 液位0%で指示値＋1.2%、液位100%で指示値99.5%であった時の調整例を記載します。

(ゼロ調整)

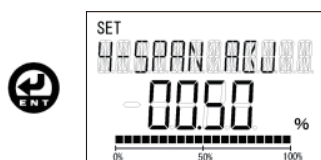
6.3.1の要領でパラメータモードへ切替えてください。



(スパン調整)



- MODEで“4-SPAN ADJ”にします。
- SELを3回で3桁目を点滅させます。
- UPで数値UP

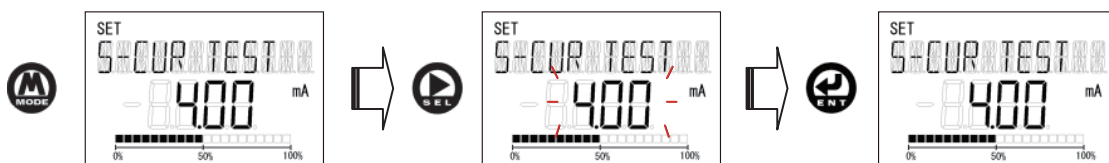


- “00.50” ENTで確定します。

注意：ボイラー等の高温仕様の場合、運転状態でゼロ調整、スパン調整を行ってください。→ 8. 高温仕様の調整

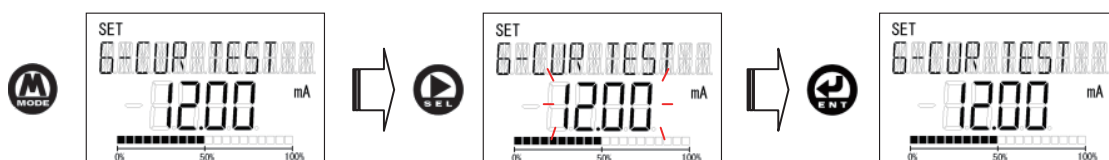
6.3.3 DC4-20mAテスト出力

(4mA出力テスト)



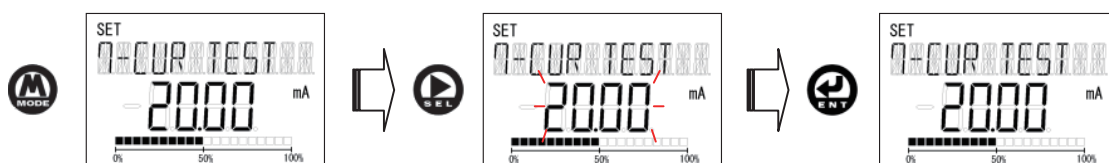
- MODEで“5-CUR TEST”にします。
- SELでフラッシングします。
- ENTで4mAを出力します。

(12mA出力テスト)



- MODEで“6-CUR TEST”にします。
- SELでフラッシングします。
- ENTで12mAを出力します。

(20mA出力テスト)

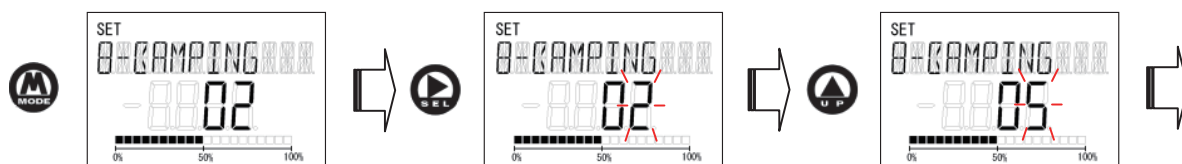


- MODEで“7-CUR TEST”にします。
- SELでフラッシングします。
- ENTで20mAを出力します。

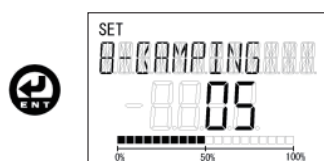
6.3.4 ダンピング調整

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

例) ダンピングを2sec.から5sec.に変更する調整例を記載します。



- ・MODEで“8-DAMPING”にします。
- ・SELで桁を送ります。
- ・UPで数値UP



- ・“05” ENTで確定します。

表2. ダンピング時定数

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

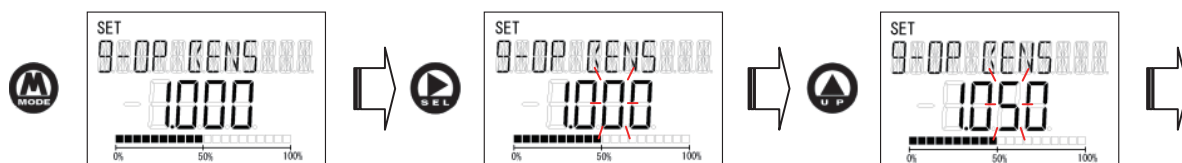
.....

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

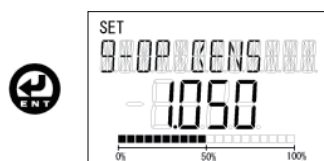
6.3.5 使用密度の変更

出荷時はユーザー指定の設計密度で調整されています。ご使用時に密度が異なる場合は、以下の要領で使用密度を変更してください。

例) 設計密度“1.000”の製品を使用密度“1.050”に変更する調整例を記載します。



- ・MODEで“9-OP DENS”にします。
- ・SELで桁を送ります。
- ・UPで数値UP



- ・“1.050” ENTで確定します。

注意：設計密度に対し－20%以上の密度変更は精度を低下させます。ご注意ください。

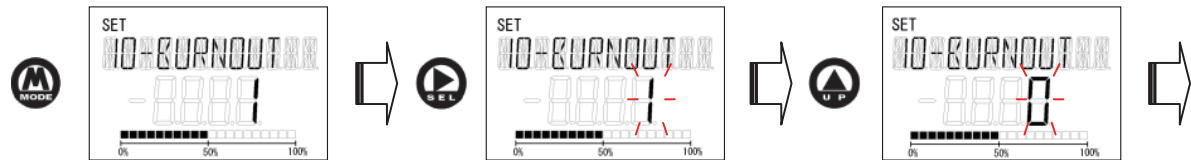
注意：設計密度に対し＋10%以上の密度変更は計測スパンが低下します。ご注意ください。

6.3.6 バーンアウト設定

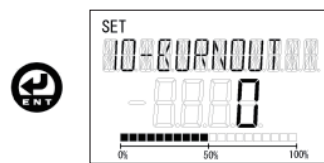
計器に異常が生じた場合のバーンアウト出力により異常を発信します。

設定により、21mA以上、3.6mA以下、出力ホールドが選択できます。初期設定値は、“1：21mA以上”です。

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



- MODEで“10-BURNOUT”にします。
- SELで数値が点滅します。
- UPで数値UP



- “0” ENTで確定します。

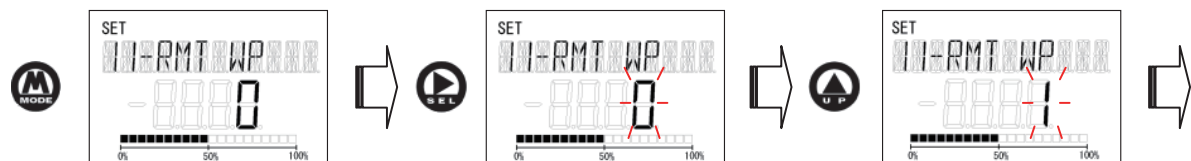
注意：0、1、2以外の数値を入力した場合は無視されます。

6.3.7 通信設定

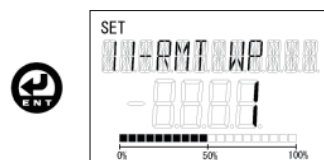
HART通信による書き込みを制限します。設定により通信書込を不可にすることができます。

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”に変更する調整例を記載します。



- MODEで“11-RMT WP”にします。
- SELで数値が点滅します。
- UPで数値UP



- “1” ENTで確定します。

注意：0、1以外の数値を入力した場合は無視されます。

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。マルチドロップでご利用の場合は、アドレスの設定を行ってください。

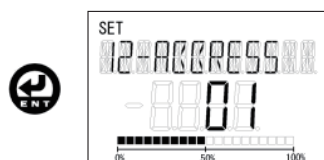
表 3

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” に変更する調整例を記載します。



- ・MODEで“12-ADDRESS”にします。
- ・SELで桁を送ります。
- ・UPで数値UP



- ・“01” ENTで確定します。

注意：00～63以外のアドレスは無効です。

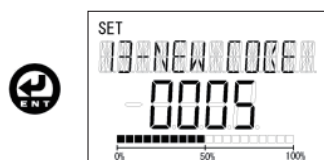
6.3.9 ユーザ暗証番号の変更

暗証番号の初期設定値は“0000”です。変更する場合は以下に従ってください。

例) 暗証番号 “0000” を “0005” に変更する調整例を記載します。



- ・MODEで“13-NEW CODE”にします。
- ・SELで桁を送ります。
- ・UPで数値UP



- ・“0005” ENTで確定します。

次回より、暗証番号は“0005”に変更されます。

7. 校正

校正は、トランスミッタ+トルクチューブ+ボンネットをタンクより取り外して実施します。

校正には、浮力を計算してそれに対応した質量が必要です、用意してください。

規定質量を吊るすことのできる台に液面計を設置してください。(図14参照)

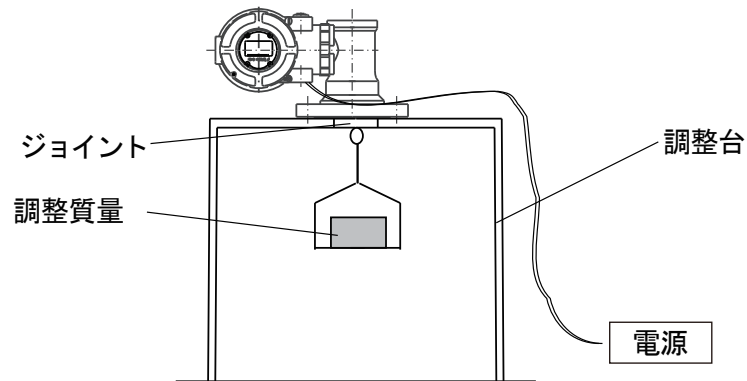


図 14

校正時に使用する0%、100%質量は、納入時のテストレポートに記載されています。

長年のご使用等でディスプレイサ外径、質量に変動があった場合は次式で校正質量を算出してください。

7.1 校正質量(レベル計測)

$$0\% \text{ 質量} \quad W_0 = W \text{ (g)}$$

$$100\% \text{ 質量} \quad W_{100} = W - \pi \cdot (D^2/4000) \cdot H \cdot \rho \text{ (g)}$$

W : ディスプレーサ+ディスプレイサロッドの合計質量(g)

D : ディスプレーサ外径(mm)

H : 計測レンジ(mm)

ρ : 液密度(g/cm³)

7.2 校正質量(界面計測)

$$0\% \text{ 質量} \quad W_0 = W - \pi \cdot (D^2/4000) \cdot H \cdot \rho_U \text{ (g)}$$

$$100\% \text{ 質量} \quad W_{100} = W - \pi \cdot (D^2/4000) \cdot H \cdot \rho_L \text{ (g)}$$

W : ディスプレーサ+ディスプレイサロッドの合計質量(g)

D : ディスプレーサ外径(mm)

H : 計測レンジ(mm)

ρ_U : 上液密度(g/cm³)

ρ_L : 下液密度(g/cm³)

7.3 校正質量(密度計測、計測密度範囲 $\rho_U \sim \rho_L$)

$$\text{密度 } \rho_U \text{ 時の質量} \quad W_U = W - \pi \cdot (D^2/4000) \cdot H \cdot \rho_U \text{ (g)}$$

$$\text{密度 } \rho_L \text{ 時の質量} \quad W_L = W - \pi \cdot (D^2/4000) \cdot H \cdot \rho_L \text{ (g)}$$

W : ディスプレーサ+ディスプレイサロッドの合計質量(g)

D : ディスプレーサ外径(mm)

H : ディスプレーサ長さ(mm)

ρ_U : 計測密度下限値(g/cm³)

ρ_L : 計測密度上限値(g/cm³)

7.4 校正手順

0%質量(密度計の場合：密度 ρ_U 時の質量)をジョイントを吊り下げて指示値を確認してください。

パラメータNo.3ゼロ調整で指示値の校正を行ってください。(6.3.2 ゼロ調整参照)

100%質量(密度計の場合：密度 ρ_L 時の質量)をジョイントを吊り下げて指示値を確認してください。

パラメータNo.4スパン調整で指示値の校正を行ってください。(6.3.2 スパン調整参照)

注意：校正は全て%基準で行います。密度計の場合は次の要領で調整量を算出してください。

例) 計測密度範囲1.000～1.200の場合で

1.000時の質量で1.003を表示した場合のゼロ調整量 $\rightarrow (1.000 - 1.003)/(1.200 - 1.000) = -1.5\%$

1.200時の質量で1.180を表示した場合のスパン調整量 $\rightarrow (1.200 - 1.180)/(1.200 - 1.000) = +10\%$

8. 高温仕様の調整

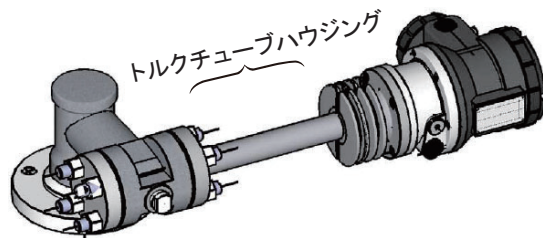


図15

ボイラー等でご使用の場合、トルクチューブハウジング内に高温スチームが進入するためトルクチューブが高温になりその結果、トルクチューブのばね特性が変化しトルクチューブの材質により図16グラフの値の誤差が発生します。

これらの誤差は運転状態でゼロ調整、スパン調整を実施するとより高精度に測定することができるようになります。

注意：運転状態でこれらの調整を実施した場合は、常温に戻った際調整した分の誤差が生じます。

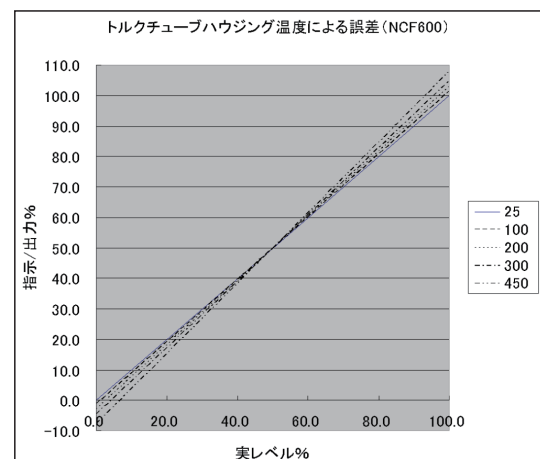
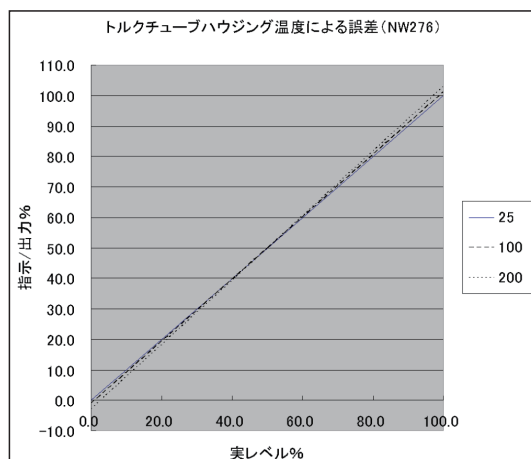
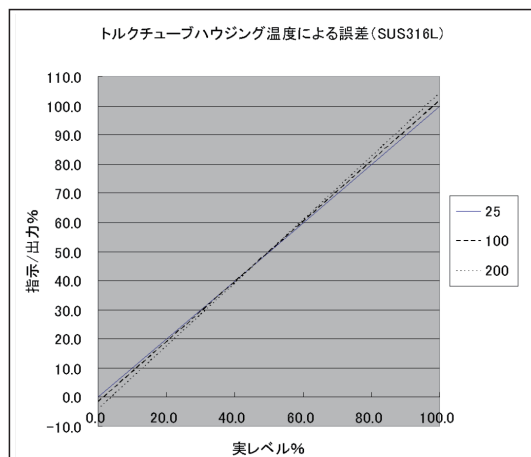
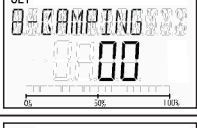
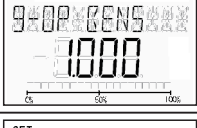
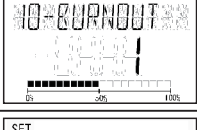
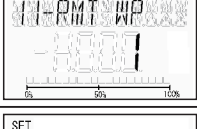


図16

9. FST4000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		デフォルト : 0000
3	ゼロ調整		調整可能範囲 : -20.0 ~ 20.0%
4	スパン調整		調整可能範囲 : -20.0 ~ 20.0%
5	4mA(0%)テスト出力		4mAを出力します。
6	12mA(50%)テスト出力		12mAを出力します。
7	20mA(100%)テスト出力		20mAを出力します。
8	ダンピング調整		00 ~ 25 : 0 ~ 25sec
9	使用密度		0.001 ~ 2.000
10	バーンアウト設定		0 : 3.6mA 以下 1 : 21mA 以上 2 : 出力ホールド
11	通信書込禁止設定		0 : 通信書込可 1 : 通信書込不可
12	ポーリングアドレス		HART ポーリングアドレス 00 : 1 対 1 通信の場合 01 ~ 63 : マルチドロップ通信の場合
13	ユーザ暗証番号変更		

9.1 故障対策

故障対策

現 象	原 因	対 策
出力が出ない。	1. 電源の極性が違う。 2. 電源電圧が低い。 3. 負荷抵抗が大きい。 4. エラーを表示している。	1. 配線の確認。 2. 電圧確認。 3. 負荷抵抗の低減。 4. 弊社サービスへ連絡。
出力が変化しない。	5. ディスプレーサの腐食による質量増加 6. チャンパ内の液固着 7. 連通部のバルブの詰り 8. エラーを表示している。	5. ディスプレーサ交換 6. チャンパ内の洗浄 7. 連通部のバルブの洗浄 8. 弊社サービスへ連絡。
出力誤差が大きい。	9. ディスプレーサとチャンパーの接触。 10. 液密度が異なる。 11. 液に気泡が混入している。 12. エラーを表示している。	9. 鉛直度確認、修正。 10. 密度調整を行う。 11. バブリング防止対策。 12. 弊社サービスへ連絡。

9.2 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持ち、エラー（異常）を検出した場合はパネル表示に「ERROR」に続く番号でエラーの種類が表示されます。(図) また、パラメータ「10-BURNOUT」の設定値が0または1(標準デフォルト値)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。

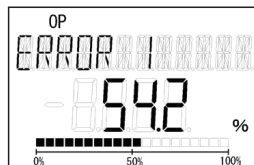


表4

設定値	電流出力
0	3.6 mA 以下
1	21 mA 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	検出内容	外部不良要因	外部要因の確認項目
ERROR 1	電源異常	変換器回路電源低下	・ 電源電圧低下 ・ 過大負荷抵抗値 ・ 電源接続不良	入力電源電圧が8V以上
ERROR 2	温度センサ異常	温度センサ信号異常・故障	・ 角度変換器部の異常高温 または異常低温	角度変換器部温度が-40℃以上、 +80℃以下
ERROR 3	角度センサ異常	角度センサ信号異常・故障	・ ディスプレーサ過大変位 ・ ディスプレーサ外れ ・ ディスプレーサ過大加重 ・ ディスプレーサ、トルクチューブ部の過剰振動	ディスプレーサおよび吊り下げ部に異常無し 振動抑制により正常動作
ERROR 4	ADコンバータ異常	ADコンバータ故障・誤動作	過大サージまたはノイズ	再起動により、正常動作
ERROR 5	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	再起動により、30分以上正常動作
ERROR 6	EEPROM異常	EEPROM読出し・書込み不良	過大サージまたはノイズ	再起動により、正常動作
ERROR 8	LCDドライバ異常	LCD表示回路故障・誤動作	過大サージまたはノイズ	再起動により、正常動作
ERROR 9	アナログ出力異常	DAコンバータ不良 出力電流不良	・ 電源電圧低下 ・ 過大負荷抵抗値 ・ 電源接続不良	入力電源電圧が8V以上

「外部要因の確認項目」を満足している場合は、エラーが「機器外部不良要因」による場合がありますので、確認して対処してください。それ以外の場合は、サービスが必要となりますので販売元へご連絡ください。

9.3 保守点検

レベル計の精度や寿命を保つため、運転状況に応じて適当な周期で次の点検等を行ってください。

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検査してください。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、ゴミの侵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。また出力線の防水性を確認してください。

3) チャンバ内ディスプレイサの点検

チャンバ内に沈殿物があると作動不良の原因になります。チャンバ内の清掃を行ってください。

ディスプレイサに腐食が認められる場合は材質変更等の対策が必要です。至急ご相談ください。

4) ゼロ点チェックを実施してください。



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るので、直ちに電源を遮断して使用を中止し、弊社にご連絡ください。

■ 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。