

Advanced Transmitter
差圧・圧力発信器
形 GTX □□□
取扱説明書



アズビル株式会社

お願い

- このマニュアルは、本製品をお使いになる担当者のお手元に確実に届くようお取りはからいください。
 - このマニュアルの全部または一部を無断で複写または転載することを禁じます。
 - このマニュアルの内容を将来予告無しに変更することがあります。
 - このマニュアルの内容については万全を期しておりますが、万一、ご不審な点や記載もれなどがありましたら、当社までご連絡ください。
 - お客様が運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。
-
-

はじめに

当社の Advanced Transmitter をご購入いただき、まことにありがとうございます。

測定の開始、測定データの読み取り、各種設定値および設定状態の確認、変更などほとんどの操作はスマート・コミュニケーター (CommStaff) により簡単に行うことができます。

本器の構成

本器は次のような構成となっています。

Advanced Transmitter 形番			
差圧発信器	ゲージ圧 圧力発信器	絶対圧 圧力発信器	フランジ形 差圧発信器
GTX15D GTX30D GTX31D GTX32D GTX40D GTX41D GTX42D GTX71D GTX72D	GTX60G GTX71G GTX82G	GTX30A GTX60A	GTX35F GTX60F

Advanced Transmitter 形番		
リモートシール形 差圧発信器	リモートシール形 圧力発信器	リモートシール形 絶対圧力発信器
GTX35R GTX40R	GTX35U GTX60U GTX71U GTX82U	GTX30S GTX60S

確認

- 製品がお手元に届きましたら、仕様の間違いがないか、また輸送上での破損がないかを確認してください。本器は、厳しい品質管理プログラムによるテスト後出荷されています。万一品質や仕様面での不備な点がありましたら、銘板に書かれている形番・工番をお知らせください。
- 銘板はケース上部に取り付けられています。

この取扱説明書の表記について

あなたや他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するために、安全上の注意を次の区分で説明しています。



警告

取扱を誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合、その危険を避けるための注意事項です。



注意

取扱を誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的損害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合、その危険を避けるための注意事項です。

本書では次の記号、および表記方法で説明しています。

	このような表示は、してはいけない「禁止」を表す内容です。
	このような表示は、必ず実行していただきたい「指示」を表す内容です。
重 要	機器の損傷や重大なシステムトラブルになるおそれがある場合に注意すべき事柄を記載しています。
注 記	機器の操作や機能上、注意すべき事柄を記載しています。

製品取扱上の注意

本製品は、一般機器、防爆機器としての仕様を前提に、開発・設計・製造されています。本製品の働きが直接人命にかかわる用途、および原子力用途における放射線管理区域では使用しないでください。

特に、

- 人体保護を目的とした安全装置
- 輸送機器の直接制御
- 航空機
- 宇宙機器

など、安全性が必要とされる用途に使用する場合は、フェールセーフ設計、冗長設計および定期点検の実施など、システム・機器全体の安全性に配慮したうえでご使用してください。

システム設計・アプリケーション設計・使用方法・用途などについては、当社担当者にお問い合わせください。なお、お客さまが運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。

安全上の注意

この安全上の注意は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するものです。安全上の注意は必ず守ってください。また、内容をよく理解してから本文をお読みにになり、設置、配線、保守作業を行ってください。

当社が規定しない使い方をした場合、この製品の安全保護は損なわれます。

設置上の注意

⚠警告	
❗	本製品は仕様に記載された使用条件（防爆、圧力定格、温度、湿度、電圧、振動、衝撃、取付方向、雰囲気など）の範囲内で使用してください。使用条件を超えた場合、機器の故障や火災の原因となり、やけどなど身体に有害な影響を及ぼすおそれがあります。
❗	防爆機器は、機器の温度が上限値以下となるように設置してください。この温度を超えると防爆性能は保障できなくなります。周囲温度、接液温度条件を守り、必要に応じて断熱処置、通風の良いところを選ぶなどしてください。
❗	防爆エリアでの工事は、防爆指針に定められた工事方法に従った設置、および施工をしてください。
❗	防爆形の場合、本器の信号配線口には付属（指定）の耐圧パッキン式ケーブルグランドを使用してください。付属（指定）部品以外を使用すると防爆性能が失われます。
❗	防爆形の場合で配線の向きを変えるときは、付属（指定）のエロボジョイントを使用してください。付属（指定）部品以外を使用すると防爆性能が失われます。
❗	取り付けや結線は、計装工事、電気工事などの専門の技術有資格者が行ってください。作業の際、感電の危険があります。
❗	本製品の電源には、過電流保護機能付きの電源を使用してください。
⊘	設置の際、プロセスとの接続部（アダプタフランジ、フランジ同士の接続）は、ガスケットをはみ出さないでください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	フランジ形発信器、およびリモートシール形発信器をフランジに取り付ける際には、ボルトを均等に指定された締付トルクで締めてください。適切に締まっていない場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	本器のねじとプロセス配管のねじの規格は一致させてください。異なったねじ規格で接続した場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。

⚠警告	
❗	インライン形発信器の接続ねじが並行ねじの場合は付属のガスケットを使用してください。ガスケットを使用しない、または付属されているものとは違うガスケットを使用した場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	インライン形発信器の接続ねじがテーパねじの場合はシールテープを巻いてください。シールテープを巻かない場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
⊘	インライン形発信器の接続ねじがテーパねじの場合、ひとたび締め付けたあとに緩めないでください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。

⚠注意	
❗	本製品を運搬・設置するときは運搬具などを使用するか2人以上で持ち運んでください。不用意に持ち上げたり落下させると、けがを負ったり本製品を破損することがあります。本製品は仕様の違いにより質量が10 kg以上あるものがあります。
❗	接地は本取扱説明書にしたがって行ってください。誤った接地は、出力に影響を与えたり、防爆指針などに反するおそれがあります。
⊘	設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。
⊘	表示のガラス部分は工具などを当てないでください。破損し、けがをする可能性があります。
⊘	インライン形発信器の接続ねじがおねじの場合、設置する直前まで付属の保護キャップを外さないでください。ねじ部で手を切るおそれがあります。

配線上の注意

⚠警告	
❗	取り付けや結線は、計装工事、電気工事などの専門の技術有資格者が行ってください。作業の際、感電の危険があります。
❗	本製品の電源には、渦電流保護機能付きの電源を使用してください。
❗	配線時は電源を切ってください。感電の危険があります。
⊘	配線作業は濡れた手で行わないでください。感電の危険があります。
❗	配線作業は手袋を使用してください。感電の危険があります。
❗	ケースカバーは最後まで締めつけてください。隙間があると防爆性能が失われます。
❗	ケースカバーの錠締めを締めてください。錠締めをすることが義務付けられています。

⚠注意



配線は仕様に従って行ってください。間違って配線すると機器破損や誤作動の原因となります。



電源は仕様に適合したものを使用してください。異なった電源を入力すると機器破損の原因となります。



接地は本取扱説明書にしたがって行ってください。誤った接地は、出力に影響を与えたり、防爆指針などに反するおそれがあります。

運転上の注意

⚠警告	
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

保守上の注意

⚠警告	
	防爆エリアでの使用中、機器のケースカバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。
	防爆機器は、防爆エリアで通電したまま点検・分解しないでください。
	本製品を保守のためにプロセスから取り外す場合には、ベント・ドレン抜きを行ってください。測定対象物の残圧・残留により、やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	破損したガスケットは新品と交換してください。破損した状態で本器を運転した場合には十分なシール性能が確保できず、測定対象物が噴出しやけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	ケースカバーのシール用Oリングが破損した場合には新品と交換してください。機器内部が腐食し、漏電の原因となって感電したり、機器の性能が損なわれます。
	ケースカバーは最後まで締めつけてください。隙間があると防爆性能が失われます。
	ケースカバーの錠締めを締めてください。錠締めをすることが義務付けられています。
	ケースカバーに腐食や、変形、傷があったら新品と交換してください。防爆性能が失われます。
	本製品を改造しないでください。故障や感電のおそれがあります。

⚠注意	
	本製品を高温流体に使用している場合、本体に不用意に触れないでください。本体が高温になっているため、やけどを負うおそれがあります。
	本製品が不要になったときは、産業廃棄物として各地方自治体の条例に従って適切に処理してください。
	本製品の一部または全部を再利用しないでください。

SFN 通信上の注意

⚠注意	
	本器と通信する前には、プロセスの制御ループを手動制御に切り換えてください。プロセスが自動制御の状態、CommStaff などの SFN 通信機器と本器との通信を開始すると、通信時一時的に出力が突変し、危険な運転状態になることがあります。

HART 通信上の注意

注 記	
バーンアウトなどで発信器の出力が 3.2 mA 以下になると、HART 通信ができない場合があります。ひとたび電源を OFF にして、再度電源投入後に通信を開始してください。それでも通信できない場合は、当社担当者にお問い合わせください。	

通信機器使用上の注意

本器の近くで、トランシーバー、携帯電話、PHS、ポケベルなどの通信機器を使用すると送信周波数によっては、本器が正常に機能しない場合がありますので、次の注意事項をお守りください。

注 記	
・ 本器の運転前に、通信本器の近くで、トランシーバー、携帯電話、PHS、ポケベルなどの通信機器を使用すると送信周波数によっては、本器が正常に機能しない場合がありますので、次の注意事項をお守りください。機器が本器の動作に影響を与えない距離を確認し、その距離以上離れて使用してください。 ・ 発信部のケースのふたを閉めた状態で通信機器を使用してください。	

安全マニュアル

警告



本器で付加仕様 Q1 : 『Safety Transmitter』を選択し、安全計装システムに使用する際には、以下の事項を遵守してください。

1. アプリケーション

国際標準規格 IEC 61508:2010 に準じた安全要求に対し適用されます。

2. 機能安全の形番

機能安全の発信器を選択するには、付加仕様 Q1 を選択する必要があります。

GTX の形番構成は、ハイフンマークで区切られた次の 4 つの区分で構成されます。

通常形発信器（形状選択 [X] = D、G、または A）

GTX xx [X]（基礎形番）-xxxxxxx（選択仕様 I）- xxxxxx（選択仕様 II）-（付加仕様）Q1（付加仕様）

フランジ形発信器（形状選択 [X] = F または W）

GTX xx [X]（基礎形番）-xxxxxxxxxxx（選択仕様 I）-xxxxxxx（選択仕様 II）-（付加仕様）Q1（付加仕様）

リモートシール形発信器（形状選択 [X] = R、U、または S）

GTX xx [X]（基礎形番）-xxxxxxxxxxx（選択仕様 I）-xxxxxxx（選択仕様 II）-（付加仕様）Q1（付加仕様）

1. 基礎形番（3 桁）
2. 選択仕様 I（発信器の形状に応じて、7 桁、12 桁、または 10 桁）
3. 選択仕様 II（7 桁）
4. 付加仕様（各 2 桁の選択されたすべての付加仕様の組み合わせ）

3. 機能安全の仕様

項 目	仕 様
オペレーションモード	低頻度作動要求モード
SIL	SIL2 (HFT0)、SIL3 (HFT1)
デバイスタイプ	タイプ B

3.1 安全に関連する出力

発信器の安全要求に関連する出力は 4 ～ 20 mA のアナログ出力信号です。安全要求に関する機能はすべてアナログ出力信号となります。接点出力やデジタル出力信号は安全計装システムには使用できません。

3.2 通常時の出力

通常時の出力信号は、0 % 以下、100 % 以上の出力を含め 3.6 ～ 21.6 mA のアナログ出力信号となります。付加仕様にて NAMUR NE43 を選択時は、3.8 ～ 20.5 mA となります。

3.3 異常時の出力

3.3.1 異常時の出力信号（バーンアウト）

異常時の出力信号は、バーンアウト方向の設定により上限方向または下限方向へ振り切れます。

次の場合、出力信号はバーンアウト方向の設定にかかわらず下限方向へ振り切れます。

- ・ウォッチドッグタイマーリセット
- ・内部電圧異常
- ・出力回路異常

自己診断の結果重大故障と判断した場合、発信器の出力信号は 3.6 mA より小さく、または 21.6 mA より大きくなります。

3.3.2 異常時の LCD 表示

異常時、LCD に特定のエラーメッセージを表示します。

表示内容は「第 5 章 トラブルシューティング」を参照してください。

3.4 スタートアップ

安全出力信号は発信器のスタートアップ後、2 秒以内に有効となります。

3.5 精度

安全にかかわる基準精度は使用するモデルにより $\pm 2\%$ 、または $\pm 4\%$ となります。使用条件により実際の使用時の精度は異なります。

3.6 診断時間

発信器の自己診断結果は、異常が発生してから5分以内に検出されます。異常検出後5秒以内にバーンアウトの信号が出力されます。

4. 安全に関連する設定

本器を設置後、使用開始前に次のパラメータが設定されていなければなりません。

・バーンアウト方向

・ライトプロテクトスイッチ*

* 本器が安全計装システムの構成機器として使用される場合、機器が正常時においてはコミュニケーターを用いた通信は禁止されております。

5. 制限事項

5.1 環境に対する制限

長期間製品の性能と信頼性を維持するため、次の環境に従って設置してください。

(1) 周囲温度

- ① 周囲温度の温度勾配、および変化量はできるだけ小さい箇所に設置してください。
- ② 発信器がプロセスからの熱の影響を受けてしまう場合、断熱材を巻くか、換気された場所に設置するなどの工夫をしてください。
- ③ プロセス流体が凍ってしまう可能性がある場合は、断熱処置によって凍らないように気をつけてください。

(2) 環境

Pollution degree (汚損度): 2

Indoor/ Outdoor Use

できるだけ腐食雰囲気での使用は避けてください。

耐圧防爆、本質安全防爆の条件に従って設置してください。

(3) 衝撃および振動

できるだけ衝撃、振動が少ない箇所に設置してください。

5.2 アプリケーション制限

次の項目については、発信器の出力は安全計装システムの要求に適合しません。

- ・ 設定値の変更
- ・ ライトプロテクト解除時
- ・ マルチドロップ
- ・ シミュレーションモード (ループテスト、B/O シミュレーション)
- ・ 安全機能に関するテスト

安全計装システムにおいて、発信器の設定中、またはメンテナンス中は、安全を確保するために、発信器に対する代替の策が必要です。

6. メンテナンス

6.1 メンテナンス

メンテナンス対応については、知識のあるエンジニアが対応するようにしてください。
定期的に、メンテナンスを実施する必要があります。プルーフテスト（動作確認試験）のようなメンテナンスは、未発生の障害を検出するために有効です。

6.2 プルーフテスト（動作確認試験）

プルーフテスト（動作確認試験）については以下を参照してください。このテストで DU 故障の 59 % の検知できます。

- (ア) PLC をバイパスするか、または適切な処置を施しトリップすることを避けてください。
- (イ) 診断結果を確認するため、コミュニケータを使用してください。
- (ウ) コミュニケータを使用してバーンアウトシミュレーションモードにしてください。
- (エ) シミュレーションモードでバーンアウト上限方向に振り切れることを確認してください。
- (オ) シミュレーションモードでバーンアウト下限方向に振り切れることを確認してください。
- (カ) シミュレーションモードを解除してください。
- (キ) PLC からバイパス回路を取り除いてください。
上記テストに加えて次のテストを実施することで、DU の 99 % を検知できます。
- (ク) 出力信号が 0 %、20 %、40 %、60 %、80 %、100 % となるよう圧力を印加し、出力信号の検証を実施してください。

7. 安全関連パラメータ

λ_{dd} [h-1]	481
λ_{du} [h-1]	222
λ_s [h-1]	363
HFT	0-SIL2、1-SIL3
MTTR	72 h
PFDavg (PTI=1 year)	1.02E-3
PFDavg (PTI=5 years)	4.9E-3
診断時間	<5min

8. 機能安全 ソフトウェア (S / W)

次に機能安全に有効な S/W バージョンを示す。

S/W Ver.	リリース
Ver. 2.9	2012/09
Ver. 6.3	2019/01

9. 省略用語の説明

SIS : Safety Instrumented System (安全計装システム)
SIL : Safety Integrity Level
HFT : Hardware Fault Tolerance
PFD : Probability of Failure on Demand
PLC : Programmable Logic Controller
B/O : Burnout (異常時の出力信号)
DU : Dangerous Undetected

安全上の注意

1. 製品の確認

製品を購入された際、外観を確認しダメージを受けていないことを確認してください。
製品が特殊仕様の場合、製品に標準付属品以外の付属品が付属されていることがあります。

2. 仕様の確認

製品仕様を示す形番が、発信器表面に付属の金属のネームプレートに記載されています。形番が示す仕様と製品ご注文時の仕様に相違がないことをご確認ください。

3. 輸送

発信器を輸送時のダメージから防ぐ為、製品梱包したまま設置箇所へ輸送することを推奨いたします。

4. 保管時の環境

- (1) 保管場所
保管時においては、振動や衝撃、雨水の影響を受けない場所に保管してください。
- (2) 可能であれば、製品出荷時の梱包状態での保管を推奨いたします。
- (3) ひとたび使用した発信器を保管する際、流体が発信器の接液部に付着していないことを確認し、洗浄してから保管してください。

5. 圧力発信器の適用箇所

発信器に圧力を印加する際、次の規則に従ってください。

- (1) 製品出荷時のアダプターフランジの固定ボルトはゆるくしまった状態となっています。設置時には規定のトルクに従って締め付けてください。
- (2) 規定値以上の圧力を印加しないでください。
- (3) 発信器に圧力が印加された状態で、ボルトをゆるく、またはきつく締め付けないようにしてください。

6. 電気部品

- (1) 本製品はCMOS電気部品を含んでおります。静電気によってCMOS機能を損なう危険がありますので、素手で電気部品、回路に触れることは決してしないでください。
- (2) これらに触れなければならない場合は、事前に静電気を取り除いてから実行してください。
- (3) プリント基板（PWB）を取り外した際は、絶縁性の保管袋に保管してください。

7. 問い合わせ先

〒251-8522

神奈川県藤沢市川名1-12-2

アズビル株式会社アドバンスオートメーションカンパニー

PED 適合規格 (2014/68/EU)

PED の SEP 適用となる最大圧力は測定流体と種類のグループにより次表のとおりとなります。

測定流体	グループ*	圧 力	機 種
ガ ス	1	200 bar (20 MPa)	GTX32D, 42D, 72D, 82G 以外の機種
	2	1000 bar (100 MPa)	全機種
液 体	1	500 bar (50 MPa)	全機種
	2	1000 bar (100 MPa)	全機種

*：グループ 1 は、爆発性、可燃性、高可燃性、引火性、有毒、有毒および酸化性のあるもの

グループ 2 には、グループ 1 を参照しない他のすべての流体が含まれます。

各機種の使用圧力範囲を超えての利用はできません。

モデル GTX32D、42D、72D は、PED モジュール A に準拠しています。

Explosion protected Models

FM Explosionproof / Dust-ignition proof Approval

1. Marking Information

FM18US0129X

Explosionproof for Use in Class I, Division 1, Groups A, B, C and D T5;

Dust-ignitionproof for Use in Class II and III, Division 1, Groups E, F and G T5;

$-40^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +85^{\circ}\text{C}$;

Flameproof for Use in Class I, Zone 0/1, AEx db IIC T5 Ga/Gb; $-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80^{\circ}\text{C}$;

$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq 100^{\circ}\text{C}$;

Hazardous (Classified) locations Indoor / Outdoor Type 4X, IP67

2. Applicable Standards

- FM Class 3600: 2018, Electrical Equipment for Use In Hazardous (Classified) Locations - General Requirements
- FM Class 3615: 2018, Explosionproof Electrical Equipment General Requirements
- FM Class 3810: 2018, Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use
- ANSI/ISA 60079-0: 2013, Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment - General Requirements
- ANSI/ISA 60079-1: 2015, Explosive Atmospheres - Part 1: Equipment Protection by Flameproof Enclosures "d"
- ANSI/ISA 60079-26: 2017, Explosive Atmospheres - Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga
- ANSI/IEC 60529: 2004, Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
- ANSI/NEMA 250: 1991 Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)

3. Instruction for Safe Use

Installations shall comply with the relevant requirements of ANSI/ NFPA70 National Electrical Code® and the manufacturer's instructions.

4. Specific Conditions of Use

- 4.1 The enclosure of the Model GTX is made of aluminum, so if it mounted in Zone 0, it must be installed in such a way that, even in the event of rare incidents, ignition CM2-GTX100-2001 rev12 Explosion Protected Models sources due to impact of friction sparks are excluded.
- 4.2 See Table 1 for the material of the barrier diaphragm. The barrier diaphragm shall not be subjected to environmental conditions which might adversely affect the partition wall, for example corrosion.
- 4.3 Repairs of flameproof joints are allowed only by manufacturer.
- 4.4 The equipment must be returned to the manufacturer in case of failure.
- 4.5 The wetted parts with process fluid are suitable for use in Zone 0 and other parts are suitable for use in Zone 1.
- 4.6 This product is specified for vibrating as follows.
 - For all models other than the direct mount type

Frequency 5-60Hz / 0.21mm amplitude

Frequency 60-500 Hz / 2g

- For the direct mount type with stainless steel enclosures

Frequency 10-60Hz / 0.15mm amplitude

Frequency 60-500 Hz / 2g

- For the direct mount type with enclosure material other than stainless steel

Frequency 10-60Hz / 0.21mm amplitude

Frequency 60-2000 Hz / 3g

Table 1. Identifying Diaphragm Material from Model Code

	Standard Mount Type ^{Note 1}	Remote Sealed Type ^{Note 2}	Flange Mount Type ^{Note 3}
Code ■	GTX _ _ D/G/A - _ _ _ ■	GTX _ _ R/U/S - _ _ ■	GTX _ _ F/W - _ _ _ ■
A, D	SUS316L	SUS316L	SUS316L / SUS316L
B, L, M	ASTM B575	ASTM B575	ASTM B575 / SUS316L
C, N, P	Tantalum	Tantalum	Tantalum / SUS316L
E, Q, R	Monel	Monel	Monel / SUS316L
F, S, T	Titanium	Titanium	Titanium / SUS316L
G, U, V	Nickel	Nickel	Nickel / SUS316L
H	Zirconium	Zirconium	Zirconium / SUS316L
J	Platinum	Platinum	Platinum / SUS316L
K	SUS304L	SUS304L	SUS304L / SUS316L
1	-	-	ASTM B575 / ASTM B575
2	-	-	Tantalum / Tantalum
3	-	-	SUS316L / SUS316L
4	-	-	Monel / Monel
5	-	-	Titanium / Titanium

Note 1. Refers to diaphragm material of both the high and low pressure sides for differential pressure model (GTX _ _ D), and diaphragm material of just the measured pressure side for gauge and absolute pressure models (GTX _ _ G/A).

Note 2. Refers to diaphragm material of both the high and low pressure sides for differential pressure model (GTX _ _ R), and diaphragm material of just the measured pressure side for gauge and absolute pressure models (GTX _ _ U/S).

Note 3. Refers to the combination of diaphragm material of the flanged side and reference side. (Flanged side / Reference side).

FM Intrinsically safe, Nonincendive and Suitable Approval

1. Marking Information

FM18US0256X

Intrinsically Safe for use in Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1; T4 $-40^{\circ}\text{C} < \text{Tamb} < +60^{\circ}\text{C}$;

Class I, Zone 0, AEx ia IIC; T4 Ga $-30^{\circ}\text{C} < \text{Tamb} < +60^{\circ}\text{C}$; T_{process} = 105°C

Hazardous (Classified) Locations; Indoor/Outdoor Enclosure TYPE 4X, IP67;

For entity parameters see control drawings 80395278, 80395279, and 80395280.

Nonincendive, with Nonincendive Field Wiring Parameters, for use in Class I, Division 2, Groups A, B, C and D, T4; Class I, Zone 2, Group IIC, T4;

Suitable for Class II & III, Division 2, Groups E, F and G, T4; $-40^{\circ}\text{C} < \text{Tamb} < +60^{\circ}\text{C}$;

Hazardous (Classified) Locations; Indoor/Outdoor Enclosure TYPE 4X, IP67;

For Nonincendive Field Wiring parameters see 80395494.

2. Applicable Standards

- FM Class 3600: 2018 Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations - General Requirements
- FM Class 3610: 2018 Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for Use in Class I, II & III, Division 1, Hazardous (Classified) Locations
- FM Class 3611: 2016 Nonincendive Electrical Equipment for Use in Class I & II, Division 2, and Class III, Divisions 1 & 2, Hazardous (Classified) Locations
- FM Class 3810: 2005 Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use
- ANSI/ISA-60079-0: 2013 Electrical Apparatus for Use in Class I, Zones 0, 1 & 2 Hazardous (Classified) Locations - Part 0: General Requirements
- - ANSI/ISA-60079-11: 2014 Electrical Apparatus for Use in Class I, Zones 0, 1 & 2 Hazardous (Classified) Locations - Part 11: Intrinsic Safety “i”
- ANSI/ISA-61010-1-2012 Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements
- ANSI/IEC 60529:2004 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
- ANSI/NEMA 250:1991 Enclosures for Electrical Equipment (1,000 Volts Maximum)

3. Instruction for Safe Use

- 3.1 Installations shall comply with the relevant requirements of the ANSI/NFPA 70 National Electrical Code®.
- 3.2 Installations shall comply with the latest edition of the manufacturer's instruction manual. IS models shall be installed in accordance with the control drawings 80395278, 80395279, and 80395280, and NI models shall be installed in accordance with the control drawing 80395494.
- 3.3 The intrinsically safe associated apparatus must be FM Approvals approved.
- 3.4 Control room equipment connected to the associated apparatus should not use or generate more than 250 Vrms or Vdc.
- 3.5 See ANSI/ISA RP12.06.01, Installation of Intrinsically Safe Systems for Hazardous (Classified) Locations, for guidance on the installation of intrinsically safe apparatus and systems.
- 3.6 Tampering and replacement with non-factory components may adversely affect the safe use of the system.
- 3.7 Insertion or withdrawal of removable electrical connectors is to be accomplished only when the area is known to be free of flammable vapors.

- 3.8 For ambient temperatures below -10°C (+14°F) and above +60°C (+140°F) use field wiring suitable for both minimum and maximum ambient temperatures.
- 3.9 Use copper, copper-clad aluminum or aluminum conductors only.
- 3.10 The recommended tightening torque for field wiring terminals is 0.8 N·m (7 in.·lb) or greater, as specified.
- 3.11 A dust-tight conduit seal shall be used when installed in Class II & III environments.
- 3.12 WARNING - SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY
- 3.13 WARNING - SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR SUITABILITY FOR DIVISIONS 1 & 2 AND ZONES 0, 1 & 2
- 3.14 WARNING - DO NOT DISCONNECT EQUIPMENT UNLESS AREA IS KNOWN TO BE NONHAZARDOUS
- 3.15 WARNING - FOR CONNECTION ONLY TO NON-FLAMMABLE PROCESSES.
- 3.16 For use the in the area where EPL “Ga” apparatus is required, electrostatic discharge shall be avoided

6Z56E08		DRAWING NO.		1		2		3		4		5		6		7		8		A	
NOTES :																					
10. A FM/CFM APPROVED FIELD COMMUNICATOR MAY BE CONNECTED AT ANY POINT IN THE LOOP BETWEEN THE FM/CFM ENTITY APPROVED ASSOCIATED APPARATUS AND THE TRANSMITTER. EXAMPLE OF ENTITY PARAMETERS OF THE COMMUNICATOR: 475 FIELD COMMUNICATOR Vmax=30V, Imax=200mA, P1=1W Voc=13V, Isc=324A CH0, LI=0																					
THE MAXIMUM ALLOWABLE CONNECTED INDUCTANCE (Lo) AND CAPACITANCE (Co) OF THE LOOP MUST BE CONSIDERED WHEN USING THE COMMUNICATOR. (SEE SHEETS 3)																					
11. AEX/EX IS SUITABLE ONLY FOR CLASS I, ZONE 1 HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS AND IS NOT SUITABLE FOR CLASS I, ZONE 0 or CLASS I, DIVISION1 HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS.																					
12. THE POWER SUPPLY CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 Vrms OR Vdc.																					
CONSIDERATION OF AN INTRINSICALLY SAFE LOOP BASED ON ENTITY PARAMETERS																					
THE ENTITY CONCEPT ALLOWS INTERCONNECTION OF INTRINSICALLY SAFE APPARATUS TO ASSOCIATED APPARATUS NOT SPECIFICALLY EXAMINED IN SUCH COMBINATION. BASICALLY, THE MAXIMUM UNPROTECTED CAPACITANCE (Co) AND INDUCTANCE (Lo) OF THE INTRINSICALLY SAFE APPARATUS, INCLUDING INTERCONNECTING WIRING PARAMETERS (Lw, Cw), MUST BE EQUAL TO OR LESS THAN THE CAPACITANCE (Co) AND INDUCTANCE (Lo) WHICH CAN BE SAFELY CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS. ALSO, THE MAXIMUM OUTPUT PARAMETERS (Voc, Isc, Po) OF THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE EQUAL TO OR LESS THAN THE MAXIMUM ENTITY PARAMETERS (Vmax, Imax, Pmax) OF THE INTRINSICALLY SAFE APPARATUS. IF THE HHT IS CONNECTED TO THE INTRINSICALLY SAFE LOOP, FURTHER CONSIDERATION MUST BE TAKEN AS SHOW BY THE FOLLOWING EXAMPLES.																					
TITLE : GTX Transmitter INSTALLATION DRAWING 2/3 FM/CFM I.S.																					
DRAWING NO. 80395279																					
REV. 02																					
SHEET 8																					
A3																					

08Z56E08

DWG NO. 08Z56E08

12345678

REV. RECORD : DATE

8

BY

CHK.

EXAMPLE 1. La

MAXIMUM OUTPUT CURRENT (Isum) TO THE LOOP IN THE WORST SITUATION IS THE SUM OF THE DELIVERED CURRENT (Isc) BY THE BARRIER AND THAT (Isc) BY THE HHT.
IF Isc OF THE BARRIER IS 93mA.

Isum = 93mA + 0.032mA = 93.032mA.

THEN BY APPLYING 100mA (THE NEXT HIGHER VALUE OF THE RESULTING Isum) TO THE RIGHT TABLE. La FOR GROUP A/B IS DETERMINED : La=4.00mH.

THE ABOVE OBTAINED La VALUE MUST SATISFY THE BELOW RELATIONSHIP.

La ≥ Li (TRANSMITTER) + Lw (WIRING) + Li (HHT).

ACCORDINGLY, THE WIRING INDUCTANCE NEVER EXCEEDS THE VALUE
La - Li (TRANSMITTER) - Li (HHT), i.e. IF Li OF TRANSMITTER IS 0.308mH,

Lw ≤ 4.00mH - 0.308mH - 0 = 3.692mH

NOTE : IF THE ABOVE Lw VALUE IS SMALLER THAN THE INDUCTANCE OF A CABLE, ANOTHER BARRIER WITH A SMALLER Isc VALUE SHOULD BE SELECTED.

EXAMPLE 2. Ca

MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE (Vsum) TO THE LOOP IN THE WORST SITUATION IS THE SUM OF THE DELIVERED VOLTAGE (Voc) BY THE BARRIER AND THAT (Voc) BY THE HHT.
IF Voc OF THE BARRIER IS 28V.

Vsum = 28V + 19V = 299V.

THEN BY APPLYING 30V (THE NEXT HIGHER VALUE OF THE RESULTING Vsum) TO THE RIGHT TABLE. Ca FOR GROUP A/B IS DETERMINED : Ca=0.12μF.
THE ABOVE OBTAINED Ca VALUE MUST SATISFY THE BELOW RELATIONSHIP.

Ca ≥ Ci (TRANSMITTER) + Cw (WIRING) + Ci (HHT).

ACCORDINGLY, THE WIRING CAPACITANCE NEVER EXCEEDS THE VALUE
Ca - Ci (TRANSMITTER) - Ci (HHT), i.e. IF Ci OF TRANSMITTER IS 0.032μF,

Cw ≤ 0.12μF - 0.032μF - 0 = 0.088μF.

NOTE : IF THE ABOVE Cw VALUE IS SMALLER THAN THE CAPACITANCE OF A CABLE, ANOTHER BARRIER WITH A SMALLER Voc VALUE SHOULD BE SELECTED.

Isun = Isc (ASSOCIATED APPARATUS) + Isc(475 FIELD COMMUNICATOR)

Vsum = Voc (ASSOCIATED APPARATUS) + Voc (475 FIELD COMMUNICATOR)

Isun (MLLI AMPERES)	La (MLLI HENRYS)	Ca (MICROFARADS)	
A/B	C	D	
20	90.00	370.00	700.00
21	82.00	300.00	635.30
23	68.00	250.00	530.10
25	58.00	210.00	449.00
28	46.00	170.00	358.40
30	40.00	150.00	312.40
32	36.00	135.00	274.80
35	31.00	110.00	229.90
40	23.00	87.00	176.30
45	19.00	70.00	139.40
50	15.00	56.00	113.10
55	12.00	48.00	93.50
57	11.00	43.00	87.10
60	10.00	40.00	78.70
62	9.50	37.00	73.70
65	8.80	34.00	67.10
70	7.50	28.00	57.90
75	6.70	25.00	50.50
80	6.00	22.00	44.40
85	5.50	20.00	39.30
90	5.00	18.00	35.10
100	4.00	15.00	28.50
110	3.00	12.00	23.60
120	2.50	10.00	19.80
130	2.00	9.00	16.90
140	1.60	8.00	14.60
150	1.30	7.00	12.70
160	1.00	6.20	11.20
170	0.80	5.50	9.90
180	0.60	5.00	8.80
200	0.50	4.00	7.20
220	0.40	3.20	5.90

80395280

FM/GFM I.S.

8

02

A3

80395280

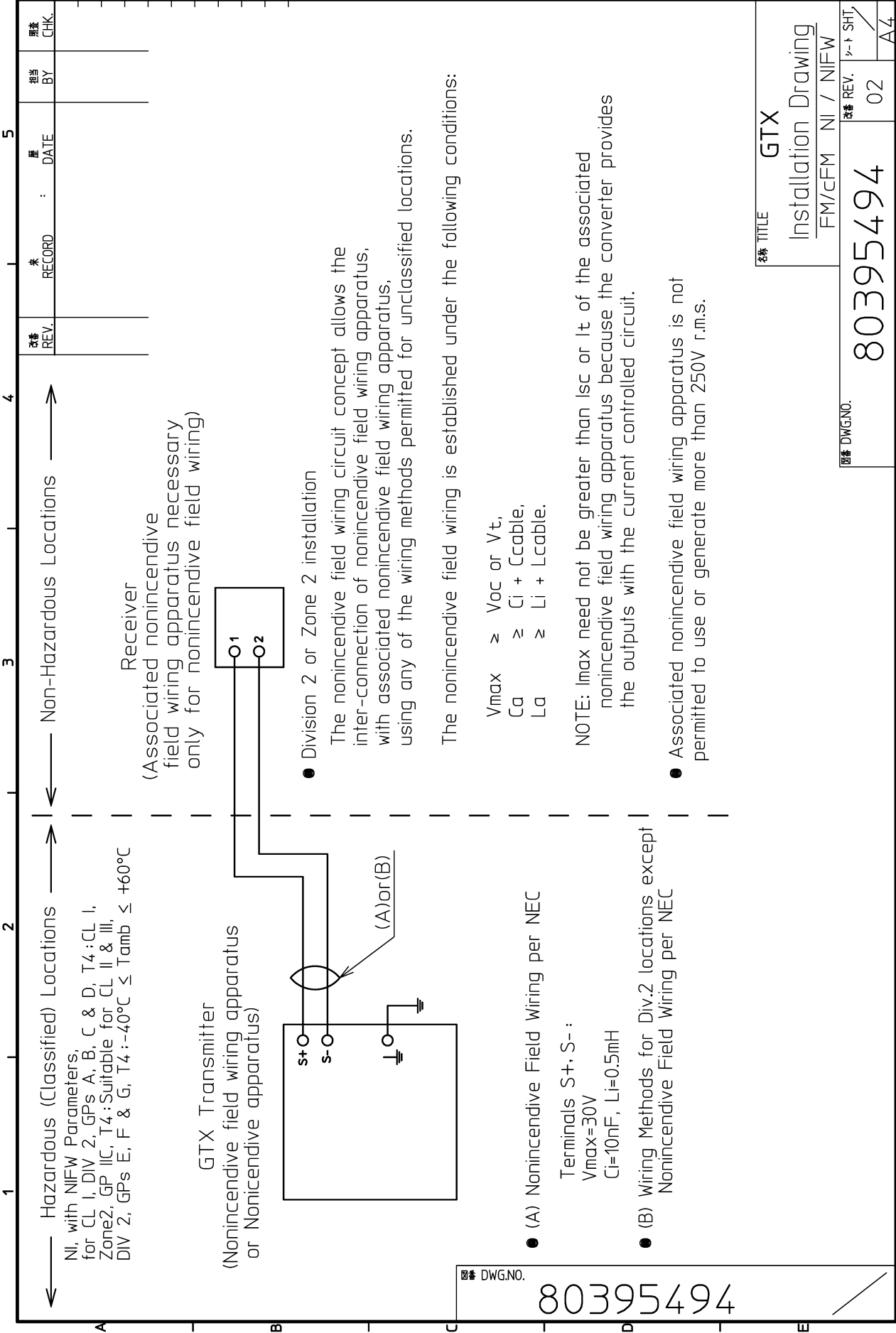
FM/GFM I.S.

8

02

A3

xix



cFM Explosionproof / Dust-ignition proof Approval

1. Marking Information

FM18CA0064X

Explosionproof for Use in Class I, Division 1, Groups B, C and D T5;

Dust-ignitionproof for Use in Class II and III, Division 1, Groups E, F and G T5;
 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +85^{\circ}\text{C}$;

Flameproof for Use in Class I, Zone 0/1, Ex db IIC T5 Ga/Gb; $-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80^{\circ}\text{C}$;
 $-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq 100^{\circ}\text{C}$;

Hazardous (Classified) locations Indoor / Outdoor Type 4X, IP67

2. Applicable Standards

- C22.2 No. 0-10(R2015) General requirements - Canadian electrical code, part II
- C22.2 No. 0.4-17 - Bonding of electrical equipment
- C22.2 No. 0.5-16 - Threaded conduit entries
- C22.2 No. 30-M1986(R2007) Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations
- C22.2 No. 25-1966(R2009) Enclosures for Use in Class II Groups E, F, and G Hazardous Locations
- C22.2 No. 94-M91(R2006) Special Purpose Enclosures
- C22.2 No.61010-1-12 Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements
- C22.2 No.60079-0: 15 Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements
- C22.2 No.60079-1: 16 Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”
- C22.2 No.60079-26: 16 Explosive atmospheres - Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

3. Instruction for Safe Use

Installations shall comply with the relevant requirements of the CSA C22.1 Canadian Electrical Code and the manufacturers instructions.

4. Specific Conditions of Use

- 4.1 The enclosure of the Model GTX is made of aluminum, so if it mounted in an area where the use of EPL Ga apparatus is required, it must be installed in such a way that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact of friction sparks are excluded.
- 4.2 See Table 1 for the material of the barrier diaphragm. The barrier diaphragm shall not be subjected to environmental conditions which might adversely affect the partition wall, for example corrosion.
- 4.3 Repairs of flameproof joints are allowed only by manufacturer.
- 4.4 The equipment must be returned to the manufacturer in case of failure.
- 4.5 The wetted parts with process fluid are suitable for EPL Ga and other parts are suitable for EPL Gb.
- 4.6 This product is specified for vibrating as follows.
 - For all models other than the direct mount type
Frequency 5-60 Hz / 0.21 mm amplitude
Frequency 60-500 Hz / 2 g

- For the direct mount type with stainless steel enclosures
Frequency 10-60 Hz / 0.15 mm amplitude
- Frequency 60-500 Hz / 2 g
- For the direct mount type with enclosure material other than stainless steel
- Frequency 10-60 Hz / 0.21 mm amplitude
- Frequency 60-2000 Hz / 3 g

Table 1. Identifying Diaphragm Material from Model Code

	Standard Mount Type ^{Note 1}	Remote Sealed Type ^{Note 2}	Flange Mount Type ^{Note 3}
Code ■	GTX _ _ D/G/A - _ _ _ ■	GTX _ _ R/U/S - _ _ _ ■	GTX _ _ F/W - _ _ _ ■
A, D	SUS316L	SUS316L	SUS316L / SUS316L
B, L, M	ASTM B575	ASTM B575	ASTM B575 / SUS316L
C, N, P	Tantalum	Tantalum	Tantalum / SUS316L
E, Q, R	Monel	Monel	Monel / SUS316L
F, S, T	Titanium	Titanium	Titanium / SUS316L
G, U, V	Nickel	Nickel	Nickel / SUS316L
H	Zirconium	Zirconium	Zirconium / SUS316L
J	Platinum	Platinum	Platinum / SUS316L
K	SUS304L	SUS304L	SUS304L / SUS316L
1	-	-	ASTM B575 / ASTM B575
2	-	-	Tantalum / Tantalum
3	-	-	SUS316L / SUS316L
4	-	-	Monel / Monel
5	-	-	Titanium / Titanium

Note 1. Refers to diaphragm material of both the high and low pressure sides for differential pressure model (GTX _ _ D), and diaphragm material of just the measured pressure side for gauge and absolute pressure models (GTX _ _ G/A).

Note 2. Refers to diaphragm material of both the high and low pressure sides for differential pressure model (GTX _ _ R), and diaphragm material of just the measured pressure side for gauge and absolute pressure models (GTX _ _ U/S).

Note 3. Refers to the combination of diaphragm material of the flanged side and reference side. (Flanged side / Reference side).

cFM Intrinsically safe, Nonincendive and Suitable Approval

1. Marking Information

FM18CA0120X

Intrinsically Safe for use in Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1; T4 -40 °C < Tamb < +60 °C;

Class I, Zone 0, Ex ia IIC; T4 Ga -30 °C < Tamb < +60 °C; Tprocess = 105 °C

Hazardous (Classified) Locations; Indoor/Outdoor Enclosure TYPE 4X, IP67;

For entity parameters see control drawings 80395278, 80395279, and 80395280.

Nonincendive, with Nonincendive Field Wiring Parameters, for use in Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; Class I, Zone 2, Group IIC,

Suitable for Class II & III, Division 2, Groups E, F and G, T4; -40 °C < Tamb < +60 °C;

Hazardous (Classified) Locations; Indoor/Outdoor Enclosure TYPE 4X, IP67;

For Nonincendive Field Wiring parameters see 80395494.

2. Applicable Standards

- C22.2 No. 0-10(R2015) General requirements - Canadian electrical code, part II
- C22.2 No. 94-M91(R2006) Special Purpose Enclosures
- C22.2 No.61010-1-12 Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements
- C22.2 No. 157-92(R2012) Intrinsically Safe and Non-incendive Equipment for Use in Hazardous Locations
- C22.2 No. 213-M1987(R2016), Non-incendive Electrical Equipment for Use in Class 1, Division 2 Hazardous Locations
- C22.2 60079-0: 15 Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements
- C22.2 60079-11: 14 Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”

3. Instruction for Safe Use

- 3.1 Installations shall comply with the relevant requirements of the CSA C22.1 Canadian Electrical Code
- 3.2 Installations shall comply with the latest edition of the manufacturer's instruction manual. IS models shall be installed in accordance with the control drawings 80395278, 80395279, and 80395280, and NI models shall be installed in accordance with the control drawing 80395494.
- 3.3 The intrinsically safe associated apparatus must be cFM Approvals approved.
- 3.4 Control room equipment connected to the associated apparatus should not use or generate more than 250 Vrms or Vdc.
- 3.5 Tampering and replacement with non-factory components may adversely affect the safe use of the system.
- 3.6 Insertion or withdrawal of removable electrical connectors is to be accomplished only when the area is known to be free of flammable vapors.
- 3.7 For ambient temperatures below -10 °C (+14 °F) and above +60 °C (+140 °F) use field wiring suitable for both minimum and maximum ambient temperatures.
- 3.8 Use copper, copper-clad aluminum or aluminum conductors only.
- 3.9 The recommended tightening torque for field wiring terminals is 0.8 N·m (7 in·lb) or greater, as specified.

- 3.10 A dust-tight conduit seal shall be used when installed in Class II & III environments.
- 3.11 WARNING - SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY
- 3.12 WARNING - SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR SUITABILITY FOR DIVISIONS 1 & 2 AND ZONES 0, 1 & 2
- 3.13 WARNING - DO NOT DISCONNECT EQUIPMENT UNLESS AREA IS KNOWN TO BE NONHAZARDOUS
- 3.14 WARNING - FOR CONNECTION ONLY TO NON-FLAMMABLE PROCESSES.
- 3.15 For use the in the area where EPL “Ga” apparatus is required, electrostatic discharge shall be avoided.

ATEX Flameproof and Dust Certifications

1. Marking Information



KEMA 08ATEX0004X

II 1/2 G Ex db IIC T6 Ga/Gb	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 85 °C
II 1/2 G Ex db IIC T5 Ga/Gb	-30 °C ≤ Tamb ≤ +80 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 100 °C
II 1/2 G Ex db IIC T4 Ga/Gb	-30 °C ≤ Tamb ≤ +80 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 110 °C
II 2 D Ex tb IIIC T85 °C Db	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 85 °C
II 2 D Ex tb IIIC T100 °C Db	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 100 °C
II 2 D Ex tb IIIC T110 °C Db	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 110 °C
IP66/IP67		

2. Applicable Standards

- EN IEC 60079-0
- EN 60079-1
- EN 60079-26
- EN 60079-31

3. Installation Instruction

- 3.1 To maintain the degree of protection of at least IP66 in accordance with IEC60529, suitable cable entries must be used and correctly installed. Unused openings must be closed with a suitable stopping plug.
- 3.2 Use supply wire suitable for 5 °C above surrounding ambient.
- 3.3 When Model No. is given with GTXxxx-x...x-yx...x-x...,
if y=A, the thread type of the end of all entries is 1/2 NPT, or
if y=B, the thread type of the end of all entries is M20.
- 3.4 The earthing wire and the cable lug shall be assembled, and the earthing wire secured close to the cable lug to prevent it from being pulled sideways. The tightening torque of the earthing secure is 1.2±0.1 N·m.

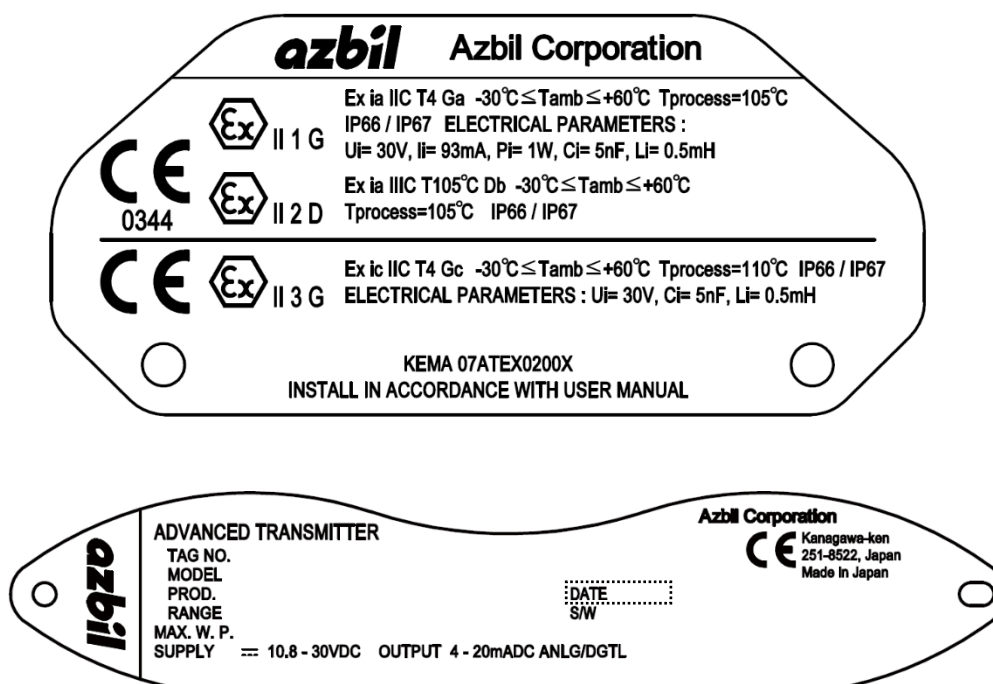
4. Special Conditions of Use

- 4.1 The enclosure of the Model GTX is made of aluminum, so if it mounted in an area where the use of IG apparatus is required, it must be installed in such a way that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact of friction sparks are excluded.
- 4.2 For the use in the area where EPL Db apparatus is required, electrostatic discharge shall be avoided.
- 4.3 See Table 4-1 in the clause 5.1.2 for the material of the barrier diaphragm.
The barrier diaphragm shall not be subjected environmental conditions which might adversely affect the partition wall, for example corrosion.
- 4.4 Repairs of flameproof joints are allowed only by manufacturer.
- 4.5 The equipment must be returned to the manufacturer in case of failure.
- 4.6 The wetted parts with process fluid are suitable for EPL Ga and other parts are suitable for EPL Gb.
- 4.7 This product is specified for vibrating as follows.
 - For all models other than the direct mount type
 - Frequency 5-60 Hz / 0.2 1mm amplitude
 - Frequency 60-500 Hz / 2 g

- For the direct mount type with stainless steel enclosures
Frequency 10-60 Hz / 0.15 mm amplitude
Frequency 60-500 Hz / 2 g
- For the direct mount type with enclosure material other than stainless steel
Frequency 10-60 Hz / 0.21 mm amplitude
Frequency 60-2000 Hz / 3 g

ATEX Intrinsic Safety and Dust Certifications

1. Marking Information



The date of manufacture will be marked in a month-year format, within the dotted square.

2. Applicable Standards

- EN IEC 60079-0
- EN 60079-11

3. Instruction for Safe Use

- 3.1 To maintain the degree of protection of at least IP66 in accordance with IEC60529, suitable cable entries must be used and correctly installed. Unused openings must be closed with a suitable stopping plug.
- 3.2 Thread type of entry
 When Model No. is given with GTXxxx-x...x-yx...x-x...,
 if y=A, the thread type of the end of all entries is 1/2 NPT, or
 if y=B, the thread type of the end of all entries is M20.

4. Special Conditions of Use

Because the enclosure of Model GTX is made of aluminum, if it is mounted in an area where the use of 1G apparatus is required, it must be installed in such a way that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact of friction sparks are excluded.

Precautions shall be taken to minimize the risk from propagating brush discharges at the painted surface in the presence of dust explosive atmospheres.

IECEx Flameproof and Dust Certifications

1. Marking Information

IECEx KEM 08.0001X

Ex db IIC T6 Ga/Gb	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 85 °C
Ex db IIC T5 Ga/Gb	-30 °C ≤ Tamb ≤ +80 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 100 °C
Ex db IIC T4 Ga/Gb	-30 °C ≤ Tamb ≤ +80 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 110 °C
Ex tb IIIC T85 °C Db	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 85 °C
Ex tb IIIC T100 °C Db	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 100 °C
Ex tb IIIC T110 °C Db	-30 °C ≤ Tamb ≤ +75 °C	-30 °C ≤ Tprocess ≤ 110 °C

IP66/IP67

2. Applicable Standards

- IEC 60079-0: 2017
- IEC 60079-1: 2014
- IEC 60079-26: 2014
- IEC 60079-31: 2013

3. Installation Instruction

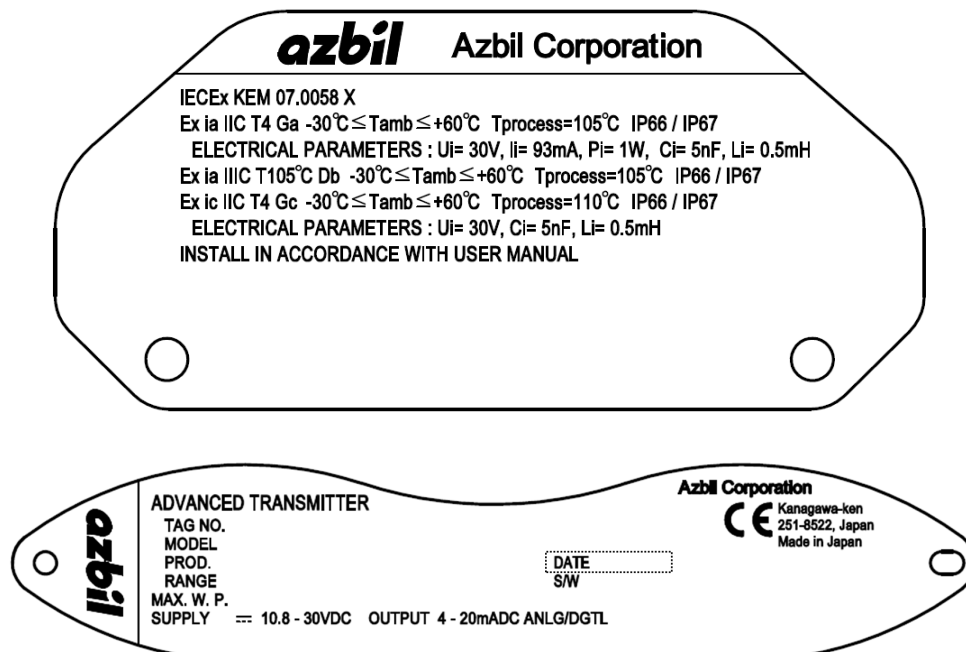
- 3.1 To maintain the degree of protection of at least IP66 in accordance with IEC60529, suitable cable entries must be used and correctly installed. Unused openings must be closed with a suitable stopping plug.
- 3.2 Use supply wire suitable for 5 °C above surrounding ambient.
- 3.3 When Model No. is given with GTXxxx-x...x-yx...x-x...,
if y=A, the thread type of the end of all entries is 1/2 NPT, or
if y=B, the thread type of the end of all entries is M20
- 3.4 The earthing wire and the cable lug shall be assembled, and the earthing wire secured close to the cable lug to prevent it from being pulled sideways. The tightening torque of the earthing secure is 1.2±0.1 N·m.

4. Special Conditions of Use

- 4.1 The enclosure of the Model GTX is made of aluminum, so if it mounted in Zone 0, where the use of Ga apparatus is required, it must be installed in such a way that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact of friction sparks are excluded.
- 4.2 For the use in the area where EPL Db apparatus is required, electrostatic discharge shall be avoided.
- 4.3 See Table 4-1 in the clause 5.1.2 for the material of the barrier diaphragm.
The barrier diaphragm shall not be subjected environmental conditions which might adversely affect the partition wall, for example corrosion.
- 4.4 Repairs of flameproof joints are allowed only by manufacturer.
- 4.5 The equipment must be returned to the manufacturer in case of failure.
- 4.6 The wetted parts with process fluid are suitable for EPL Ga and other parts are suitable for EPL Gb.
- 4.7 This product is specified for vibrating as follows.
 - For all models other than the direct mount type
Frequency 5-60 Hz / 0.21 mm amplitude
Frequency 60-500 Hz / 2 g
 - For the direct mount type with stainless steel enclosures
Frequency 10-60 Hz / 0.15 mm amplitude
Frequency 60-500 Hz / 2 g
 - For the direct mount type with enclosure material other than stainless steel
Frequency 10-60 Hz / 0.21mm amplitude
Frequency 60-2000 Hz / 3 g

IECEx Intrinsic Safety and Dust Certifications

1. Marking Information



The date of manufacture will be marked in a month-year format, within the dotted square.

2. Applicable Standards

- IEC 60079-0: 2017
- IEC 60079-11: 2011

3. Instruction for Safe Use

- 3.1 To maintain the degree of protection of at least IP66 in accordance with IEC60529, suitable cable entries must be used and correctly installed. Unused openings must be closed with a suitable stopping plug.
- 3.2 Thread type of entry
When Model No. is given with GTXxxx-x...x-yx...x-x...,
if y=A, the thread type of the end of all entries is 1/2 NPT, or
if y=B, the thread type of the end of all entries is M20.

4. Special Conditions of Use

Because the enclosure of Model GTX is made of aluminum, if it is mounted in an area where the use of 1G apparatus is required, it must be installed in such a way that, even in the event of rare incidents, ignition sources due to impact of friction sparks are excluded.

Precautions shall be taken to minimize the risk from propagating brush discharges at the painted surface in the presence of dust explosive atmospheres.

NEPSI 隔爆外壳和防粉尘点燃外壳认证

1. 标志资讯

GYJ22.1837X
Ex db IIC T6 Gb $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ex db IIC T5 Gb $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 95\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ex db IIC T4 Gb $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 110\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ex tb IIIC T85 $^{\circ}\text{C}$ Db $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +75\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 85\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ex tb IIIC T100 $^{\circ}\text{C}$ Db $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 95\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ex tb IIIC T115 $^{\circ}\text{C}$ Db $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 110\text{ }^{\circ}\text{C}$
IP66/IP67

2. 适用的标准

-GB/T 3836.1-2021
-GB/T 3836.2-2021
-GB/T 3836.31-2021

3. 产品安全使用特殊条件

防爆合格证号后缀 “X” 表明产品具有安全使用特殊条件， 具体内容如下：

1. 涉及安装、 维护、 维修时需咨询制造厂， 索取并参考带有隔爆面参数的文件。
2. 产品的温度组别、 使用环境温度范围及最高介质温度之间的关系见下表：

温度组别	使用环境温度范围	高介质温度
T6/T85 $^{\circ}\text{C}$	$-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +75\text{ }^{\circ}\text{C}$	80 $^{\circ}\text{C}$
T5/T100 $^{\circ}\text{C}$	$-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +80\text{ }^{\circ}\text{C}$	95 $^{\circ}\text{C}$
T4/T115 $^{\circ}\text{C}$	$-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +80\text{ }^{\circ}\text{C}$	110 $^{\circ}\text{C}$

4. 产品使用注意事项

1. 产品设有外接地端子， 用户在安装使用时应可靠接地。
2. 产品电缆入口须配用经 NEPSI 认可的、 符合国家标准 GB/T 3836.1-2021、 GB/T 3836.2-2021 和 / 或 GB/T 3836.31-2021 标准规定的、 具有防爆等级为 Ex db II C Gb 和 / 或 Ex tb III C Db 的电缆引入装置， 方可用于爆炸性危险场所。 该电缆引入装置的螺纹规格为 1/2-14NPT 或 M20 $\times$ 1.5。 电缆引入装置的使用必须符合其使用说明书的要求， 冗余电缆入口须采用封堵件有效密封。 电缆引入装置安装后， 须确保设备整体外壳防护等级不低于 IP66/IP67。
3. 现场使用和维护时， 必须遵循 “严禁带电开盖” 的原则。
4. 产品电气参数：
电源 / 输出回路（端子号 S+， S-）： 最大 42Vdc， 4-20mA（电流输出型）； 或最大 32Vdc， 18.5mA（现场总线型）；
报警输出（端子号 CHK/AL， GND）： 30Vdc， 30mA。
5. 用户不得自行更换该产品的零部件， 应会同产品制造商共同解决运行中出现的故障， 以杜绝损坏现象的发生。
6. 可燃性粉尘环境使用时， 需采取有效措施清洁产品外壳以避免粉尘堆积， 但严禁使用压缩空气吹扫。
7. 产品的安装、 使用和维护应同时遵守产品说明书及下列相关标准、 规范的要求：
GB/T 3836.13-2021 爆炸性环境 第 13 部分： 设备的修理、 检修、 修复和改造
GB/T 3836.15-2017 爆炸性环境 第 15 部分： 电气装置的设计、 选型和安装
GB/T 3836.16-2017 爆炸性环境 第 16 部分： 电气装置的检查与维护
GB 50257-2014 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境 电气装置施工及验收规范
GB 15577-2018 粉尘防爆安全规程

NEPSI 本质安全认证

1. 标志资讯

GYJ22.1838X
Ex ia IIC T4 Ga -30 °C ≤ Tamb ≤ +60 °C Tprocess = 105 °C IP66 / IP67
Ex ic IIC T4 Gc -30 °C ≤ Tamb ≤ +60 °C Tprocess = 110 °C IP66 / IP67
Ex ia IIIC T105°C Db -30°C ≤ Tamb ≤ +60°C Tprocess = 105°C IP66 / IP67
ELECTRICAL PARAMETERS: Ui = 30 V, li = 93 mA, Pi = 1 W, Ci = 5 nF, Li = 0.5 mH

2. 适用的标准

-GB/T 3836.1-2021
-GB/T 3836.4-2021

3. 产品安全使用特殊条件

防爆合格证号后缀 “X” 表明产品具有安全使用特殊条件， 具体内容如下：
1. 当产品安装于要求 EPL Ga 级的场所时， 用户须采取有效措施防止产品外壳由于冲击或摩擦引起的点燃危险。
2. 产品最高允许介质温度、 使用环境温度范围与防爆标志的关系如下表所示：

防爆标志	使用环境温度范围	最高允许介质温度
Ex ia IIC T4 Ga	-30 °C ~ +60 °C	105 °C
Ex ic IIC T4 Gc	-30 °C ~ +60 °C	110 °C
Ex ia IIIC T105 °C Db	-30 °C ~ +60 °C	105 °C

4. 产品使用注意事项

1. 产品必须与经防爆认可的关联设备配套共同组成本安防爆系统方可使用于现场存在爆炸性气体混合物的危险场所。 其系统接线必须同时遵守智能压力变送器和所配关联设备的使用说明书要求， 接线端子不得接错。 产品本安电气参数如下：

最高输入电压 Ui (V)	最大输入电流 li (mA)	最大输入功率 Pi (W)	最大内部等效参数	
			Ci (nF)	Li (mH)
30	93	1	5	0.5

2. 用户不得自行更换该产品的元器件及零部件， 应会同产品制造商共同解决运行中出现的故障， 以杜绝损坏现象的发生。
3. 产品的安装、 使用和维护应同时遵守产品说明书及下列相关标准、 规范的要求：
GB/T 3836.13-2021 爆炸性环境 第 13 部分： 设备的修理、 检修、 修复和改造
GB/T 3836.15-2017 爆炸性环境 第 15 部分： 电气装置的设计、 选型和安装
GB/T 3836.16-2017 爆炸性环境 第 16 部分： 电气装置的检查与维护
GB/T 3836.18-2017 爆炸性环境 第 18 部分： 本质安全电气系统
GB 50257-2014 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境 电气装置施工及验收规范

CNS 耐壓防爆外殼及粉塵引燃外殼保護認證

1. 防爆等級內容

型式檢定合格字號 工電 (2015) 第 00113X 號

防爆規格標示

Ex db IIC T6 Gb	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +75^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq +85^{\circ}\text{C}$
Ex db IIC T5 Gb	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq +100^{\circ}\text{C}$
Ex db IIC T4 Gb	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +80^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq +110^{\circ}\text{C}$
Ex tb IIIC T85° C Db	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +75^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq +85^{\circ}\text{C}$
Ex tb IIIC T100° C Db	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +75^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq +100^{\circ}\text{C}$
Ex tb IIIC T110° C Db	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +75^{\circ}\text{C}$	$-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{process}} \leq +110^{\circ}\text{C}$

2. 依據標準

IEC 60079-0 : 2017

IEC 60079-1 : 2014

IEC 60079-31 : 2013

3. 電氣規格

輸入 42 Vdc (最大)、輸出 4 - 20 mA、IP66/IP67。

4. 特殊條件

僅允許原製造廠維修耐壓防爆接合面；

本設備僅能由原製造商維修；

本設備於粉塵環境使用時，清潔外殼應以濕布擦拭並採取相關措施，避免靜電放電風險；

檢定範圍未包含電纜入口保護裝置，應正確使用合格的電纜入口保護裝置以維持設備保護型式之完整性。

CNS 本質安全認證

1. 防爆等級內容

型式檢定合格字號 工電 (2016) 第 00227X 號

防爆規格標示

Ex ia IIC T4 Ga $-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +60^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 105^{\circ}\text{C}$ IP66/IP67

Ex ic IIC T4 Gc $-30^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq +60^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{process}} \leq 110^{\circ}\text{C}$ IP66/IP67

2. 依據標準

IEC 60079-0 (2017)

IEC 60079-11 (2011)

3. 電氣規格

ia : $U_i=30\text{V}$ 、 $I_i=93\text{mA}$ 、 $P_i=1\text{W}$ 、 $C_i=5\text{nF}$ 、 $L_i=0.5\text{mH}$

ic : $U_i=30\text{V}$ 、 $C_i=5\text{nF}$ 、 $L_i=0.5\text{mH}$

4. 特殊條件

檢定範圍未包含電纜入口保護裝置，應正確使用合格電纜接頭或盲塞以維持設備保護型式之完整性；

當使用 EPL Ga 的設備且外殼材質為鋁時，安裝區域應避免設備外殼遭受摩擦與撞擊，而產生足以造成引燃源的火花。

KCs 내압방폭 인증 (한국어)

1. 기호 정보

Ex d IIC T6 -30°C ≤ Tamb ≤ +75°C Tprocess ≤ 85°C IP66/IP67
Ex d IIC T5 -30°C ≤ Tamb ≤ +80°C Tprocess ≤ 100°C IP66/IP67
Ex d IIC T4 -30°C ≤ Tamb ≤ +80°C Tprocess ≤ 110°C IP66/IP67
Ex tD A21 T85°C -30°C ≤ Tamb ≤ +75°C Tprocess ≤ 85°C IP66/67
Ex tD A21 T100°C -30°C ≤ Tamb ≤ +75°C Tprocess ≤ 100°C IP66/67
Ex tD A21 T110°C -30°C ≤ Tamb ≤ +75°C Tprocess ≤ 110°C IP66/67

2. 적용 가능한 표준

고용노동부 고시 제 2020-33 호

3. 설치 지침

- 3.1 IEC60529 에 따라 적어도 IP66 보호등급을 유지하려면 적절한 케이블 도입구를 사용하여 올바르게 장착해야 합니다 . 사용하지 않는 구멍은 적절한 블라인드 플러그로 막아야 합니다 .
- 3.2 5°C가 넘는 주위온도에 적합한 전원 케이블을 사용합니다 .
- 3.3 모델번호에 GTXxxx-x...x-yx...x-x...가 있는 경우 ,
y=A 이면 , 모든 도입구 단부의 나사 타입은 1/2 NPT,
y=B 이면 , 모든 도입구 단부의 나사 타입은 M20 입니다 .
- 3.4 접지선과 케이블 러그를 조립해야 하며 , 접지선은 옆으로 당겨지지 않도록 케이블 러그에 가까이 고정합니다 . 접지 고정의 조임 토크는 $1.2 \pm 0.1\text{Nm}$ 입니다 .

4. 특정 동작 조건

- 4.1 Model GTX 외함은 알루미늄 소재이므로 EPL(기기보호등급) Ga 기기가 요구되는 Zone 0 에 외함을 설치할 때는 발생 가능성이 낮더라도 충격이나 마찰 스파크로 인한 점화원이 방지되도록 해야합니다 .
- 4.2 EPL Db 기기가 요구되는 영역에서 사용하는 경우 , 정전기 방전은 피해야 합니다 .
- 4.3 배리어 다이어프램 재료 정보는 5.1.2 항의 표 4-1 을 참조해 주십시오 .
배리어 다이어프램은 격벽에 부식 등의 악영향을 미칠 수 있는 환경 조건에 노출되어서는 안됩니다 .
- 4.4 내압방폭 이음쇠 수리는 제조사만 허용됩니다 .
- 4.5 장비는 고장시 제조사로 보내야 합니다 .
- 4.6 프로세스 유체가 닿는 접액부는 EPL Ga 에 적합하고 , 나머지 부분은 EPL Gb 에 적합합니다 .
- 4.7 이 제품의 진동 사양은 다음과 같습니다 .
 - 다이렉트 마운트 타입 이외의 모든 모델
주파수 5~60Hz / 진폭 0.21mm
주파수 60~200Hz / 2g
 - 외함이 스테인레스 스틸인 다이렉트 마운트 타입 모델
주파수 10~60Hz / 진폭 0.15mm
주파수 60~500Hz / 2g
 - 외함이 스테인레스 스틸이 아닌 다이렉트 마운트 타입 모델
주파수 10~60Hz / 진폭 0.21mm
주파수 60~2000Hz / 3g

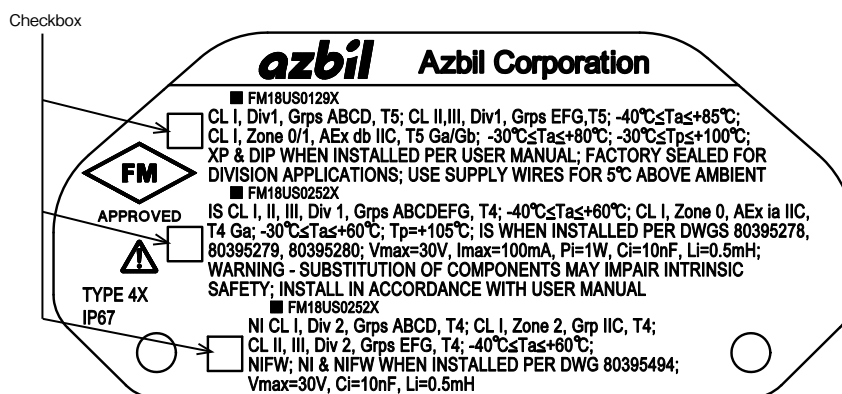
Marking of Nameplates for Devices with Multiple Types of Protection

According to the selected explosionproof code, the device may have multiple types of protection in hazardous areas.

Example: Code F6 = Combination of flameproof+dust ignitionproof, intrinsically safe, and nonincendive.

When this code is selected, the nameplate on the device will have a checkbox next to the description of each type of protection.

Example of checkboxes on the nameplate



Before installing the device, the checkbox of the selected protection type MUST be marked in an indelible manner. Once the checkbox is marked, the device must be used within the conditions stated next to the specific checkbox. If two or more checkboxes are marked, the device may not be used in any hazardous area.

開梱と製品の確認・保管

開梱

本器は精密機器です。事故や損傷を防ぐためにも、ていねいに扱ってください。

付属品の確認

開梱すると、本器の本体と次のものが入っていますので確認してください。

- 標準付属品（L レンチ（M3）1 個）

仕様の確認

本体の銘板に仕様が記載してあります。ご指定の仕様と比較して内容をご確認ください。特に次の仕様については必ずご確認ください。

- タグ No.（TAG No.）
- 形番（MODEL）
- 工番（PROD No.）
- 設定レンジの下限値と上限値（RANGE）
- 供給電源電圧（SUPPLY）
- 防爆検定合格標章（防爆仕様の場合）

お問い合わせ

本器に関するお問い合わせは、最寄りの当社の支店、営業所へお願いいたします。お問い合わせには、銘板に記載されている次の番号を必ずお知らせください。

- 形番（MODEL）
- 工番（PROD No.）

保管について

本器をご購入後そのまま長期間保管される場合は、次の注意事項をお守りください。

- 振動や衝撃の少ない、常温、常湿の屋内に保管してください。
- 納品時の梱包状態のまま保管してください。

この取扱説明書の構成と使い方

構成と使い方

この取扱説明書は、次のような順序で本器の構成とその使い方について説明しています。

1. 本器の構成および構造

本器の各部分の機能、構成、構造、およびスマート・コミュニケータ (CommStaff) の機能と構成について説明しています。はじめて本器をお使いになる方は、この章からお読みください。

2. 本器の設置

本器の据え付け、配管および配線について必要な情報を説明しています。特に据付方法については測定対象別に説明しています。据え付け、配管、配線を担当される方はこの章を参照してください。

3. 本器の運転と停止

測定の準備、開始および運転の停止に最小限必要な情報について説明しています。また、納入時に必要なタグ No. の設定と仕様の確認についても説明しています。CommStaff の基本的操作以外は測定対象別に説明してあります。測定を開始する場合にはこの章をお読みください。

4. 本器の保守

本器の保守の方法について説明しています。必要に応じてこの章の該当する箇所を参照し適切な処置を実施してください。

5. トラブルシューティング

本器のトラブルが発生した場合の対処の方法について説明しています。必要に応じてこの章の該当する箇所を参照し適切な処置を実施してください。

付録 A

工場出荷時のレンジ・ダンピング時定数の設定値を記載しています。必要に応じて該当する項目を参照してください。

付録 B

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断へ適用する場合の、異常判定や設定方法、動作確認方法について説明しています。必要に応じて該当する項目を参照してください。

付録 C

本器の標準仕様と形番、本器の外形寸法を掲載しています。必要に応じて該当する項目を参照してください。

目 次

第 1 章 本器の構成および構造	1-1
1-1 本器の機能と構成	1-1
1-1-1 本器の機能と構成	1-1
1-1-2 本器の各部の名称	1-2
1-1-3 本器のラインナップ	1-4
第 2 章 本器の設置	2-1
2-1 設置場所の選定条件	2-1
2-1-1 一般的な設置条件	2-1
2-1-2 防爆形発信器の設置基準	2-2
2-2 据え付け	2-3
2-2-1 据付寸法	2-3
2-2-2 据付場所	2-3
2-2-3 発信器本体の据え付け	2-3
2-2-4 発信器本体の据付姿勢	2-6
2-2-5 プロセスへの据え付け (形 GTX □□ F/GTX □□ R/GTX □□ U/GTX □□ S)	2-7
2-2-6 FEP 保護膜の取り付け時の注意 (形 GTX □□ R, GTX □□ U, GTX □□ F)	2-12
2-2-7 ピットタンク (Direct mounting kit) の据え付け (形 GTX □□ R)	2-14
2-2-8 ½B リモートの据え付け (形 GTX □□ R/GTX □□ U)	2-21
2-2-9 圧抜き用リング組立(リングタイプ)の据え付け (形 GTX □□ R、GTX □□ U、GTX □□ S、GTX □□ F)	2-22
2-2-10 インライン形 (Direct Mount) の据え付け (形 GTX □□ G)	2-25
2-3 配管	2-28
2-3-1 流量測定 of 配管 (形 GTX □□ D)	2-28
2-3-1-1 配管について	2-28
2-3-1-2 液体または気体流量測定 of 配管	2-30
2-3-1-3 蒸気流量測定 of 配管	2-31
2-3-2 圧力測定 of 配管 (形 GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A)	2-33
2-3-2-1 配管について	2-33
2-3-2-2 圧力測定 of 配管	2-33
2-3-3 液位測定 of 配管 (形 GTX □□ D/GTX □□ G)	2-36
2-3-3-1 配管について	2-36
2-3-3-2 開放タンク of 配管	2-37
2-3-3-3 密閉タンク of 配管	2-37
2-4 電気配線	2-39
2-4-1 一般形 of 配線	2-39
2-4-2 TIIIS 耐圧防爆形 of 配線	2-41
2-5 プロセス接続口 of 位置変更	2-43
2-5-1 プロセス接続口 of 上下位置を変更する (形 GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A/GTX □□ F)	2-43

第3章 本器の運転と停止..... 3-1

3-1	運転準備.....	3-1
3-1-1	コミュニケーターを接続する.....	3-1
3-1-2	設定の確認.....	3-2
3-2	形 GTX □□ D による測定.....	3-6
3-2-1	流量測定.....	3-6
3-2-1-1	運転の準備をする.....	3-6
3-2-1-2	運転を開始する.....	3-7
3-2-1-3	運転を停止する.....	3-8
3-2-2	気体圧力測定.....	3-9
3-2-2-1	運転の準備をする.....	3-9
3-2-2-2	運転を開始する.....	3-10
3-2-2-3	運転を停止する.....	3-11
3-2-3	開放タンク、密閉タンク（ドライレグ）の液位の測定.....	3-12
3-2-3-1	運転の準備をする.....	3-12
3-2-3-2	運転を開始する.....	3-13
3-2-3-3	運転を停止する.....	3-14
3-2-4	密閉タンク（ウェットレグ）の液位の測定.....	3-15
3-2-4-1	運転の準備をする.....	3-15
3-2-4-2	運転を開始する.....	3-16
3-2-4-3	運転を停止する.....	3-17
3-3	形 GTX □□ G/GTX □□ A による測定.....	3-18
3-3-1	圧力測定.....	3-18
3-3-1-1	運転の準備をする.....	3-18
3-3-1-2	運転を開始する.....	3-19
3-3-1-3	運転を停止する.....	3-20
3-3-2	液位測定.....	3-20
3-3-2-1	運転の準備をする.....	3-20
3-3-2-2	運転を開始する.....	3-21
3-3-2-3	運転を停止する.....	3-22
3-4	形 GTX □□ F による測定.....	3-23
3-4-1	液位測定.....	3-23
3-4-1-1	運転の準備をする.....	3-23
3-4-1-2	運転を開始する.....	3-25
3-4-1-3	運転を停止する.....	3-25
3-5	形 GTX □□ R による測定.....	3-26
3-5-1	液位測定.....	3-26
3-5-1-1	運転の準備をする.....	3-26
3-5-1-2	運転を開始する.....	3-28
3-5-1-3	運転を停止する.....	3-28
3-5-2	流量測定時の注意.....	3-28
3-5-3	流量測定の場合のフランジの取り付け.....	3-29
3-6	形 GTX □□ U / GTX □□ S による測定.....	3-30
3-6-1	液位／圧力測定.....	3-30
3-6-1-1	運転の準備をする.....	3-30
3-6-1-2	運転を開始する.....	3-31
3-6-1-3	運転を停止する.....	3-32
3-7	実レベルによるゼロ調整.....	3-33
3-8	レンジ相当入力圧によるレンジ設定（ゼロ・スパン調整）.....	3-34
3-9	液位測定時の設定レンジの計算法.....	3-36
3-9-1	開放タンク、密閉タンク（ドライレグまたはリモートシール）の設定レンジ.....	3-36
3-9-2	密閉タンク（ウェットレグまたはリモートシール）の設定レンジ.....	3-41

3-10 指示計 (オプション)	3-46
3-11 外部ゼロ・スパン調整 (オプション).....	3-50
3-12 アドバンス診断 (オプション)	3-53
3-12-1 圧力周波数指標	3-53
3-12-2 標準偏差	3-57
3-12-3 過大圧発生回数	3-59
 第 4 章 本器の保守	4-1
4-1 本器の分解と組み立て.....	4-2
4-1-1 ケースカバーの取り外し、取り付け	4-2
4-1-2 センタボディカバーを取り外し、取り付ける (形 GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A/GTX □□ F)	4-3
4-1-3 本器の洗浄	4-5
4-2 設定レンジと出力信号の校正.....	4-5
4-2-1 概要	4-5
4-2-2 基準入力による設定レンジの校正	4-5
4-2-3 出力信号の校正.....	4-7
4-3 校正値の復帰、履歴機能.....	4-8
4-3-1 出荷時校正値の復帰	4-8
4-3-2 診断履歴の表示.....	4-9
4-3-3 ゼロ校正履歴	4-10
4-3-4 ゼロ校正内部データ	4-10
4-4 絶縁抵抗試験、耐電圧試験	4-11
 第 5 章 トラブルシューティング	5-1
5-1 トラブルシューティング	5-1
 付録 A 出荷時のレンジ・ダンピング時定数の設定	付録 A-1
 付録 B 圧力周波数指標による導圧管詰まり診断	付録 B-1
 付録 C 本器の仕様・性能・形番・外形寸法	付録 C-1

-MEMO-

第 1 章 本器の構成および構造

この章では本器の基本的機能、構造、構成について説明します。
はじめて本器を使用される方はこの章により本器の基本事項を理解してください。

1-1 本器の機能と構成

1-1-1 本器の機能と構成

本器は複合半導体センサ上の差圧センサにより差圧を測定し、流量、圧力および液位のデータを発信します。

また、正しい差圧測定に影響を与える静圧や周囲温度の変化は、複合半導体センサ上の静圧センサ、温度センサで測定し、工場出荷時に記憶させてある実測データと比較演算することにより、測定した差圧を真の差圧に補正し、出力します。本器はメータボディ部内の差圧、温度、静圧の3種類のセンサ、マルチプレクサと A/D 変換器、発信部内のマイクロ・プロセッサ、各種記憶素子と D/A 変換器などで構成されます。

次の図により、本器の基本的な機能と構成について説明します。

プロセス流体の流量、圧力、液位は、メータボディ部の複合半導体チップ上の差圧センサに伝えられます。

このセンサの出力は、複合半導体センサ上の温度センサと静圧センサにより検出された温度および静圧と同時に A/D 変換されます。

これらの A/D 変換された信号は、マイクロプロセッサにより演算処理され、設定されたレンジに対応した DC 4 ～ 20 mA のアナログ信号に変換されて出力します。

- PROM : メータ・ボディの入出力特性、温度特性、静圧特性、機種、レンジ設定可能範囲などを記憶させてあります。
- EEPROM : 発信器の各種設定データを、非通電時でも保持するための不揮発性メモリです。
- A/D : アナログ信号をデジタル信号に変換します。
- D/A : デジタル信号をアナログ信号に変換します。

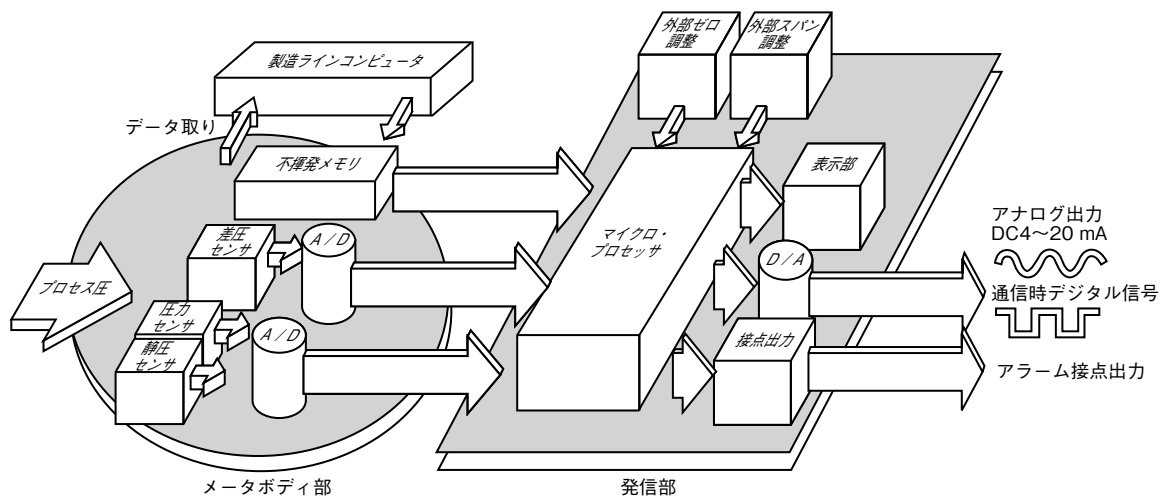


図 1-1 本器のブロック図

1-1-2 本器の各部の名称

本器はおもに、端子台、エレクトロニクス・モジュール、発信器ケース、指示計、センタボディ、などで構成されています。

構造と各部の名称

次の図に本器の構造と各部の名称を示します。

- ・ センタボディ：

複合半導体センサ、受圧ダイアフラム、過大圧保護機構などから構成されます。
- ・ センタボディ・カバー：

2個あり、センタボディを両側からはさんでいます。導圧管はここへ接続します。
- ・ ボルト・ナット：

センタボディをセンタボディ・カバーではさんで固定します。
- ・ 検出部：

複合半導体センサ、受圧ダイアフラム、フランジ、キャピラリーチューブなどから構成されます。
- ・ エレクトロニクス・モジュール：

差圧信号などを処理して発信する電子回路です。
- ・ 発信部ケース：

エレクトロニクス・モジュール、端子台などを収納します。
- ・ ケース・カバー：

発信部ケースを密閉するためのカバーです。
- ・ 端子台：

電気信号を取り出す端子で、コミュニケータを接続できます。

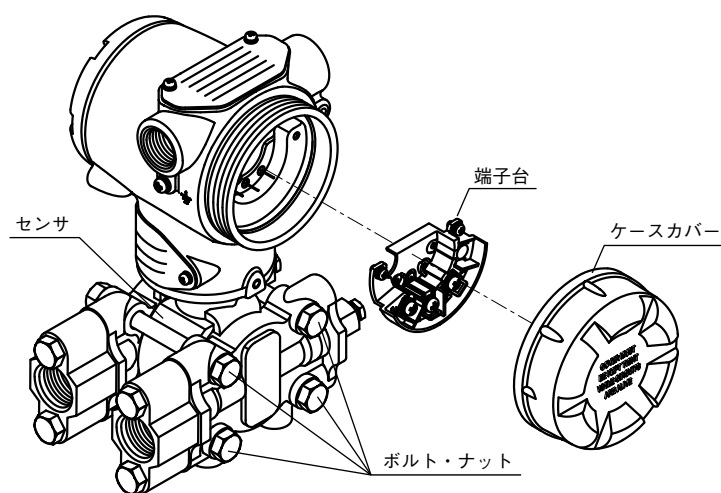
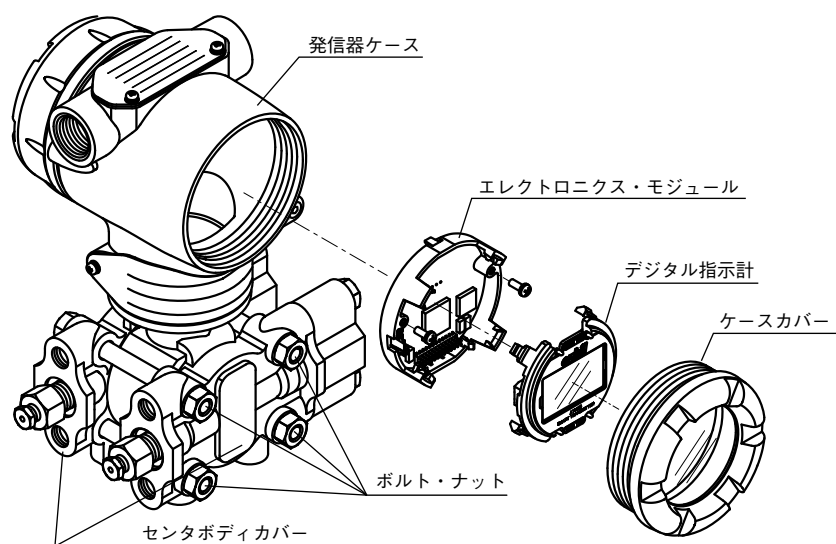


図 1-2 発信器の構造

1-1-3 本器のラインナップ

本器は圧力測定方式により、おもに次の3つのタイプがあります。

- 差圧形
- ゲージ圧形
- 絶対圧形

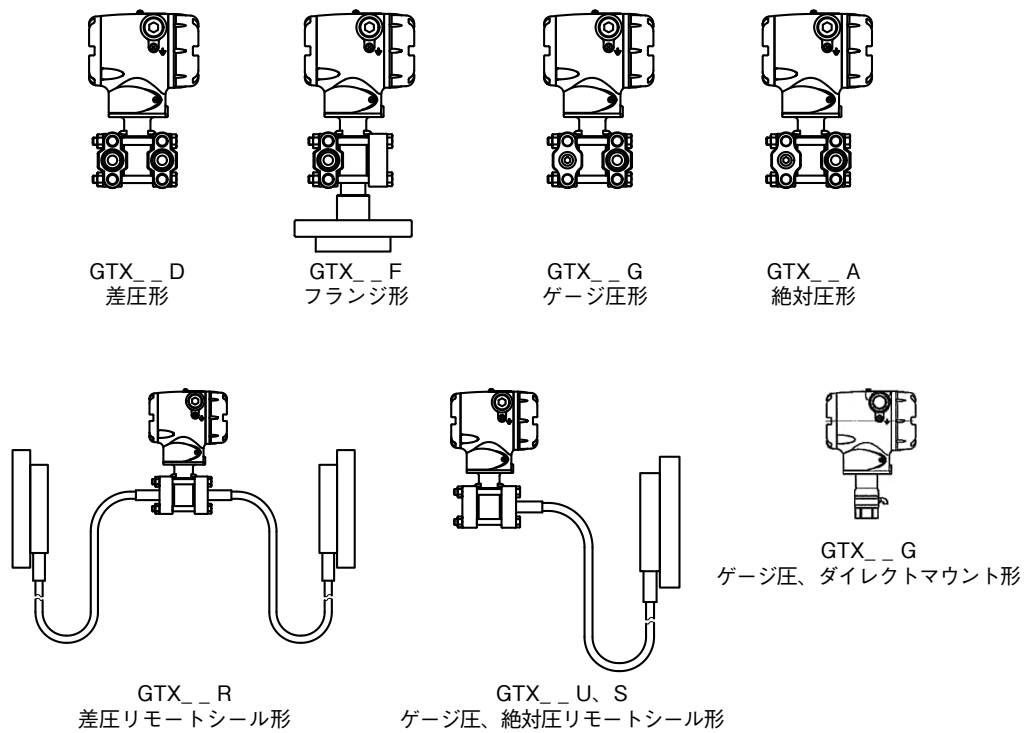


図 1-3 指示計表示部の名称

第 2 章 本器の設置

この章では本器の据え付け、配管および配線の方法や重要事項などについて説明します。設置工事を担当される方はこの章をお読みください。

⚠ 警告	
❗	本製品は仕様に記載された使用条件（防爆、圧力定格、温度、湿度、電圧、振動、衝撃、取付方向、雰囲気など）の範囲内で使用してください。使用条件を超えた場合、機器の故障や火災の原因となり、やけどなど身体に有害な影響を及ぼすおそれがあります。
❗	防爆エリアでの工事は、防爆指針に定められた工事方法に従った設置、および施工をしてください。
❗	取り付けや結線は、計装工事、電気工事などの専門の技術有資格者が行ってください。作業の際、感電の危険があります。
❗	本製品の電源には、過電流保護機能付きの電源を使用してください。

⚠ 注意	
❗	接地は本取扱説明書にしたがって行ってください。誤った接地は、出力に影響を与えたり、防爆指針などに反するおそれがあります。

2-1 設置場所の選定条件

2-1-1 一般的な設置条件

本器は長期にわたってその性能を最大限に発揮させるために、ここに述べる選定条件に従って設置してください。

なお、防爆形の場合は、産業安全研究所指針「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆 1994）」にしたがって場所を選定してください。

設置場所の選定条件

本器の設置場所については次の条件に従って選定してください。

- 温度変化のできるだけ少ない場所に据え付けてください。
- プラント側から輻射熱を受ける場所への据え付けは避けてください。
- 測定流体やシール液が凍結するおそれがある場合は保温処置を施してください。
- できるだけ衝撃や振動の少ない場所を選んでください。
- 腐食性雰囲気への据え付けは避けてください。
- 外部ゼロ調（オプション）付の場合、磁気の強い場所（モーター、ポンプなどのある 10 ガウス以上の場所）では、本器の出力が変動する場合がありますので、これらから 1 m 以上離して設置してください。
- 本器に取り付けられる導圧管は振動させないでください。

2-1-2 防爆形発信器の設置基準

防爆形発信器の設置について

防爆形発信器は労働安全衛生法に基づき、公的機関の検定に合格し、次に示す危険場所での使用を許可されたものです。本器の防爆仕様には、耐圧防爆形と本質安全防爆形の2種類があります。

これらの発信器には銘板に検定合格標章を貼り付け、防爆上必要な項目が記載してあります。その内容を確認のうえ、正しく設置してください。

耐圧防爆形設置基準

耐圧防爆形は、次の電気機器のグループと爆発性ガスの分類、温度等級と危険場所の区分の合致する場所に設置してください。

- 対象ガスの爆発等級および発火度：
IIC T4（IIC：電気機器のグループと爆発性ガスの分類（水素を含む）、T4：最高表面温度 135℃）です。
- 危険場所の区分：
「1 種場所」または「2 種場所」です。
「0 種場所」への設置はできません。
- 温度：
次に示す銘板上の合格標章に記載された範囲となるような場所を選定してください。ここで、AMBIENTTEMP は発信器の周囲温度、METER BODY TEMP は接液部温度を示しています。温度下限値は、どちらも -20℃です。

⚠ 警告	
❗	防爆機器は、機器の温度が上限値以下となるように設置してください。この温度を超えると防爆性能は保障できなくなります。周囲温度、接液温度条件を守り、必要に応じて断熱処置、通風の良いところを選ぶなどしてください。
❗	防爆形の場合、本器の信号配線口には付属（指定）の耐圧パッキン式ケーブルグランドを使用してください。付属（指定）部品以外を使用すると防爆性能が失われます。
❗	防爆形の場合で配線の向きを変えるときは、付属（指定）のエロボジョイントを使用してください。付属（指定）部品以外を使用すると防爆性能が失われます。

参考資料

産業安全研究所指針「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆 1994）」

2-2 据え付け

⚠ 注意	
	設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。
	表示のガラス部分は工具などを当てないでください。破損し、けがをする可能性があります。
	本製品を運搬・設置するときは運搬具などを使用するか、2人以上で持ち運んでください。不用意に持ち上げたり落下させると、けがを負ったり本製品を破損することがあります。本製品は仕様の違いにより質量が10 kg 以上あるものがあります。

2-2-1 据付寸法

付録 C の本器の外形を参照してください。

2-2-2 据付場所

2-1-1 一般的な設置条件を参照してください。

2-2-3 発信器本体の据え付け

据え付けに必要な部材

本器の設置には次の部材をご用意ください。

- 2B パイプ
- 取付ブラケット（U ボルト、ナット、取付ボルト）… オプション

据付方法

次の図を参照し、据え付けを行ってください。

取付ブラケットを用いて 50 A パイプ 12U ボルトで固定します。受圧部本体の裏面に 4 個のボルト穴がありますのでブラケットに取り付けてください。パイプ基礎にしっかり固定し、ぐらつかないようにしてください。

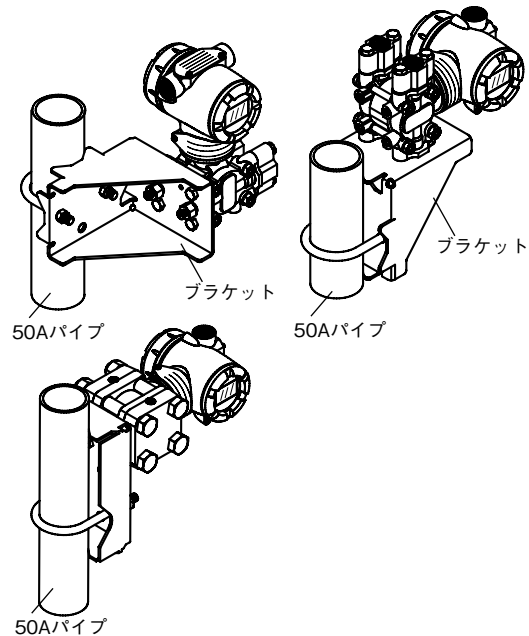


図 2-1 発信器本体の取り付け

<密閉タンクレベル測定の例>

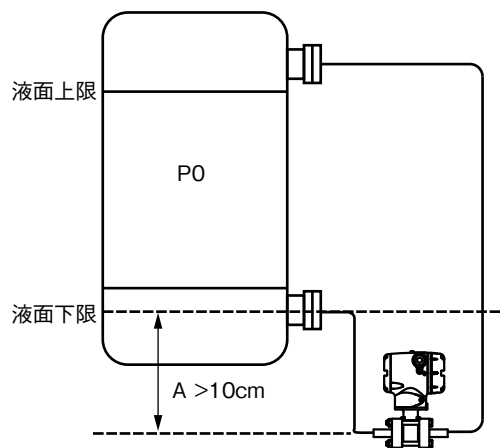


図 2-2 密閉タンクレベル測定の例

注 記

GTX □□ R の設置の際は次の点に注意してください。

- ・ 発信器の取付位置はタンクノズル位置より下側に 10 cm 以上の寸法を取ってください。10 cm 以上下側に設置できない場合は、「リモートシール形発信器の密閉タンクへの設置位置」を参照してください。
- ・ 測定流体に水素を含む場合の取り扱いにつきましては当社にご相談ください。
- ・ 高温高真空用の場合、測定温度および周囲の温度が 10 °C 以下では発信器の応答速度が遅くなります。したがってキャピラリー・チューブとセンタボディの周囲温度が常に 10 °C 以上になるように計装してください。

リモートシール形発信器の密閉タンクへの設置位置

密閉タンクの下部フランジよりも上方に発信器本体を設置する場合は、次の条件を満たす必要があります。リモートシール形発信器の取付位置は、タンク空の状態と考えます。

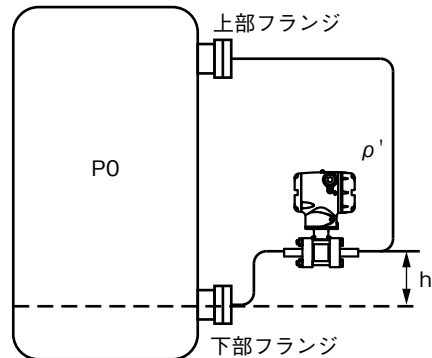


図 2-3 密閉タンクへの設置位置

P_0 ：タンク内圧（絶対圧：kPa abs）

ρ' ：キャピラリー内封入液の比重

h ：タンク下部フランジから発信器までの高さ

上図のように発信器を設置した場合、発信器本体（下部フランジ側）のダイアフラム面にかかる圧力は、タンク内圧の他、キャピラリー内封入液の水頭圧により引かれる圧力があります。

このダイアフラム面にかかる圧力が、発信器本体の許容圧力の下限值 P (kPa abs) 以上であればよいので、そのための条件を次に示します。

タンク内圧が真空となっているアプリケーションにおいては、上図の設置することにより下部フランジ側の発信器本体ダイアフラム面がより負圧に引かれますので、特に注意が必要です。

$$P_0 + (-\rho' h / 102) \geq P \quad 1 \text{ kPa} = 102 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$h \leq (P_0 - P) \times 102 / \rho'$$

	封入液比重 ρ'	許容圧力下限値 P (kPa abs)	接液温度範囲 (°C)
一般用	0.935	2	- 40 ~ + 40
高温用	1.07	2	- 5 ~ + 90
高温真空用	1.07	0.133	- 5 ~ + 100
高温高真空用	1.09	0.133	10 ~ 250
酸素用、塩素用	1.87	53	- 10 ~ + 40

注 記

- ・ 上表の接液温度範囲を超える場合は許容圧力下限値も変わりますので、仕様書を参照のうえ対応してください。
- ・ 周囲温度範囲は、上表の接液温度範囲と周囲温度の正常動作範囲の狭いほうとしてください。

例： 一般用のリモートシール形発信器 GTX □□ R を真空アプリケーションに使用することを考えます。

- ・ 接液温度は常温
- ・ 許容圧力下限値 (P) は 2 kPa abs. (15 mmHg abs.)
- ・ 封入液比重 (ρ') は 0.935

よって、発信器の仕様を満足するには、

$$P_0 + (-\rho' h / 102) \geq P$$

$$1 \text{ kPa} = 102 \text{ mmH}_2\text{O}$$

でなければなりません。

もし、タンク内圧 (P_0) が 3 kPa abs. まで下がるとすれば、 h の許容範囲は次の式となります。

$$h \leq (P_0 - P) \times 102 / \rho'$$

ここで $P_0 = 3$ 、 $P = 2$ 、 $\rho' = 0.935$ であるので、

$$h \leq (3 - 2) \times 102 / 0.935 = 109 \text{ mm} \text{ となります。}$$

したがって、発信器をタンク下部フランジより、109 mm 上までなら設置できます。

重 要

上記条件から外れた場合、ダイアフラム面が使用範囲以上に負圧で引っ張られ、封入液が飽和蒸気圧を超え気泡化します。さらに負圧が大きくなるとダイアフラムがバックリングを起こし、破損する可能性があります。

当社では、これらの条件出しが、お客さまサイドで必ずしも明確にならない場合も考慮し、下側フランジより 10 cm 以上下方に発信器本体を設置することを推奨しております。

2-2-4 発信器本体の据付姿勢

据付姿勢は特に制約はありませんが、受圧ダイアフラムが垂直になるように据え付けることが最良の方法です。

傾けて据え付けた場合は、ゼロ点の校正を次の手順で行ってください。

次の手順でゼロ点調整を行います。

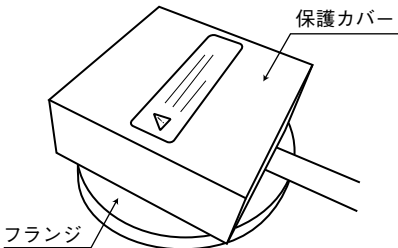
注 記

GTX □□ A/GTX □□ S の発信器は、この操作を行わないでください。

そのあとゼロ点調整を行ってください。

2-2-5 プロセスへの据え付け（形 GTX □□ F/GTX □□ R/GTX □□ U/GTX □□ S）

⚠ 警告	
!	フランジ形発信器、およびリモートシール形発信器をフランジに取り付ける際には、ボルトを均等に指定された締付トルクで締めてください。適切に締まっていない場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。
⊘	設置の際、プロセスとの接続部（アダプタフランジ、フランジ同士の接続）は、ガスケットをはみ出さないでください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。

注 記
接液ダイアフラムには、出荷時に保護カバーが付いております。プロセスへの据え付け時には取り外して使用してください。
 保護カバー フランジ 例：リモートシールの場合

形 GTX □□ K 形発信器の据え付け方法

図 2-4 を参照しフランジをプロセスに取り付けます。

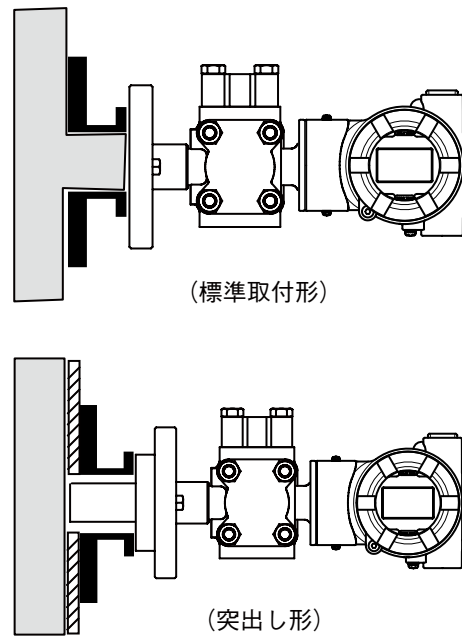


図 2-4 タンクへの接続図

アダプタフランジを使用する場合の締め付けトルクは、表 4-2 を参照してください。

配管

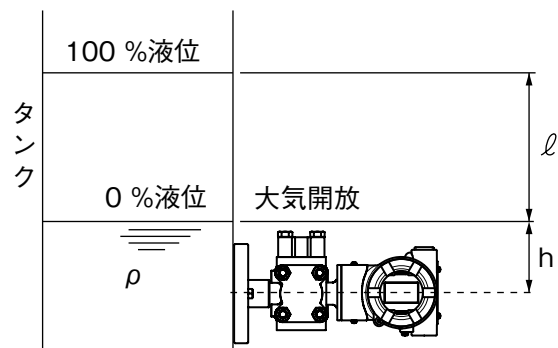


図 2-5 開放タンクの液面測定 (GTX □□ F)

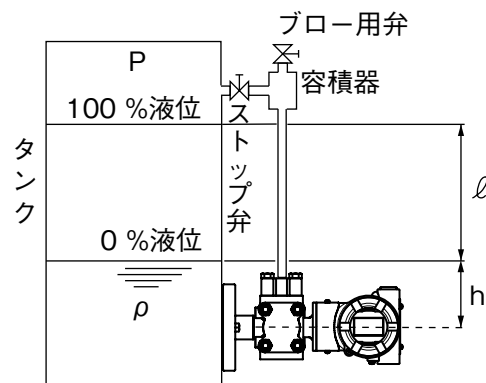


図 2-6 密閉タンク導圧管ガスシール（ドライレグ）の液面測定 (GTX □□ F)

形 GTX □□ R/GTX □□ U/GTX □□ S 発信器の据付方法

1. フランジは取付ボルトおよびガスケット*を用いてプロセス側フランジに取り付けます。漏れ防止のためにボルトは均等に固く締めてください。
周囲の温度差による影響を小さくするため、高圧側と低圧側のキャピラリー・チューブは一緒に束ね合わせます。また、キャピラリー・チューブが風や振動で動かないように固定してください。(余ったキャピラリー・チューブも緩く巻いて固定することをおすすめします。)
* フランジガスケットはプロセス側でご用意ください。セミメタル形またはゴム製のガスケットを使用する場合は、ガスケットが検出器ダイアフラムに接触することのない形状のものを選定してください。
2. 開放容器の液面位測定におけるフランジはなるべく温度変化が少なく、振動のない場所にしっかり固定してください。シール・ダイアフラムは傷をつけないよう保護をつけると同時に、ドレンおよびじん埃がたまらないよう注意してください。

注 記

- ・ キャピラリー・チューブはねじらないように取り扱ってください。
- ・ キャピラリー・チューブをほどくときは、フランジ部を持ってチューブの大きな輪を戻すように回してください。
- ・ キャピラリー取り出し方向は、水平より下側に取り付けることをおすすめします。
- ・ フランジの付け根付近にねじりがかかるような回し方をしないでください。
- ・ キャピラリー・チューブは振動防止のため、途中を固定されるようおすすめします。

3. フランジ部のガスケット選定 (3B フラッシュマウントタイプ)
フランジ部のガスケット選定にあたっては、次の事項に注意してください。
ダイアフラム径は 95 mm ϕ となっておりますので市販の 3B 用ガスケットを使用しますと、ダイアフラムにあたり、誤差の原因となる場合があります。流体、使用圧力、使用温度などにより適切な材料を選定すると共に、内径にも注意が必要です。(ずれたりつぶれてもダイアフラムにあたらない内径が必要です)

重 要

- ・ フランジ形状が 3B フラッシュマウントタイプの場合は、ダイアフラム径が 95 mm になっておりますので、市販の 3B 用ガスケット (内径 80 ~ 90 mm) は使用しないでください。市販の 3B ガスケットは内径が小さいため、ダイアフラムと接触して誤差の原因となったり、ダイアフラムを破損させるおそれがあります。
- ・ ガスケットがずれたり、変型したりしてもダイアフラムにあたらないものを選定してください。ガスケット材質が柔らかい場合は、締め付けによる変形のおそれがあります。

注 記

- ・ ガスケットのセンター出しを確実に行ってください。ガスケットが垂直のとき、特に垂れやずれが発生する場合があります。
- ・ FEP 保護膜付きの場合は、別項「FEP 保護膜の取り付け」に従って取り付け、決して締め付けすぎないでください
- ・ 発信器本体をプロセス上部側のフランジに取り付ける場合は、タンク内圧が大気圧以上であることが条件です。この範囲を外れる場合は、プロセス下部に取り付けてください。

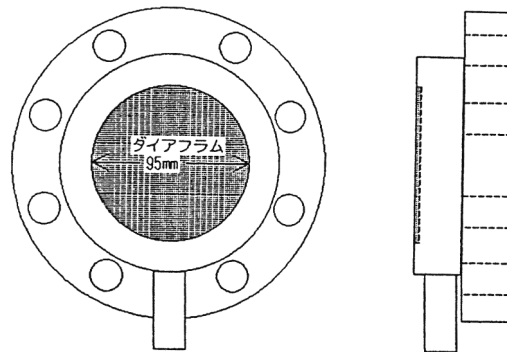


図 2-7 受圧部外形図

選定例

流体：海水
 温度：常温
 圧力：300 kPa max
 FEP 保護膜付き
 フランジ：3BJIS10k

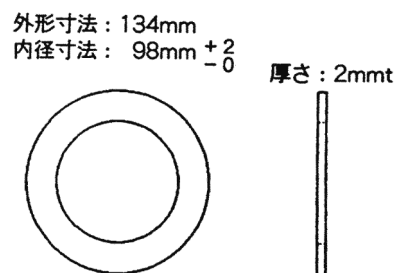


図 2-8 ガスケット外形図

形 GTX □□ R 発信器による液面測定時のフランジ取り付け

次に密閉タンクの液面測定を行う場合の注意事項を示します。開放タンクの接続例、設定レンジの計算方法は 3-9 液位測定時の設定レンジの計算法を参照してください。

注 記
・ 発信器の高圧側（HP）フランジをタンク上部に取り付ける場合と、タンク下部に取り付ける場合とでは設定レンジが変わります。詳しくは 3-9-2 密閉タンク（ウェットレグまたはリモートシール）の設定レンジを参照してください。 ・ 発信器の高圧側（HP）フランジをタンク下部に取り付ける場合、封入液補正機能を利かせるには、高さの値にマイナス（－）符号を付け設定します。 ・ GTR40R は、発信器の高圧側（HP）をタンク上部に取り付けてください。

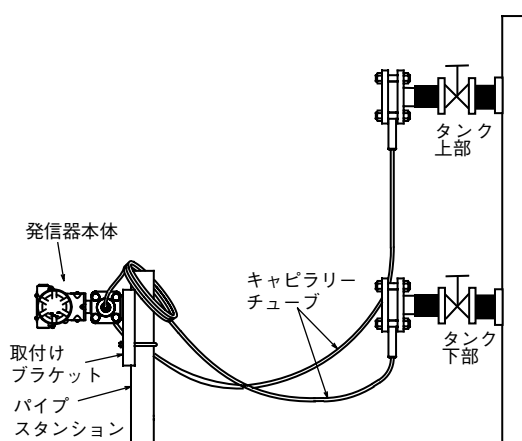


図 2-9 密閉タンクへの取り付け例

形 GTX □□ U / GTX □□ S 発信器による液面測定時のフランジ取り付け

次に開放タンクの液面測定を行う場合の取り付け例を示します。

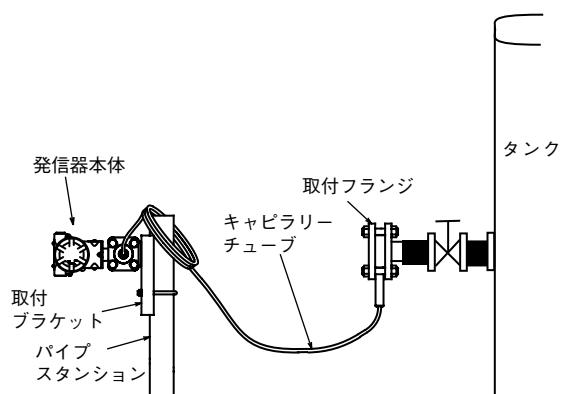


図 2-10 開放タンクへの取付け例

2-2-6 FEP 保護膜の取り付け時の注意（形 GTX □□ R, GTX □□ U, GTX □□ F）

- FEP 保護膜が破損する場合がありますので、締め付け過ぎには注意してください。
- 受圧部をプロセス側フランジに取り付けたときにゼロ点が大きくずれる場合はグリースが多すぎるか、ガスケットのずれが考えられますので、取付状態を確認してください。
- スラリー流体、固着流体によるダイアフラムの変形対策、または半導体市場などでダイアフラムの金属イオンを嫌うときに適用します。

使用温度範囲：0 ～ 110 ℃

仕様圧力範囲：大気圧～フランジ定格値

（JIS10K、ANSI150、JPI150 まで）（負圧では使用できません）

受圧部をプロセス側のフランジに取り付ける直前に、次の作業を行ってください。

- ① 発信器の受圧部のダイアフラム面が上向きになるように保持してください。
- ② フランジのダイアフラム面およびガスケット当たり面に、FEP 保護膜取り付け用グリースを約 10 g（チューブの約 1/4）塗布し、ガスケット面で 0.5 mm 程度の厚さになるように指で平に伸ばしてください。

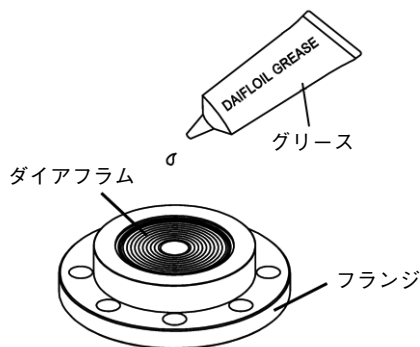


図 2-11 グリースの塗布

注意：

- グリースを塗布するとき、無理な力を与え、ダイアフラムを変形させないようにしてください。
- グリース内に空気（泡）が残らないようにしてください。
- ③ フランジのダイアフラム面に FEP 保護膜をはめ込んでください。なお、このとき一方向（片側）を持ち上げ、反対方向から空気が入らないように静かにはめ込んでください。

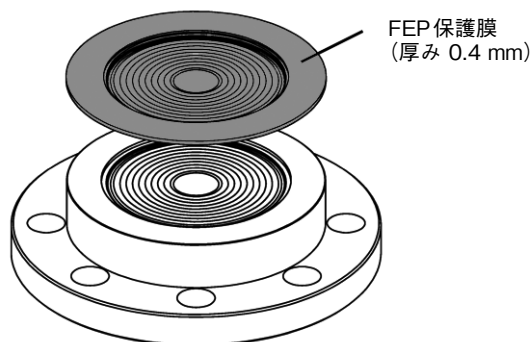


図 2-12 FEP 保護膜の取り付け

注意：

- FEP 保護膜を金属ダイアフラムに密着するようにしてください。
- FEP 保護膜の波部は、凸にならないようにしてください。

- ④ 取り付け後、ダイアフラムと FEP 保護膜の間に空気が残っていないことを確認してください。もし、空気が残存していると、測定精度の誤差が大きくなることがあります。この場合は、ダイアフラムの中心部から外側に向かって、指で空気を押し出すようにして、除去してください。

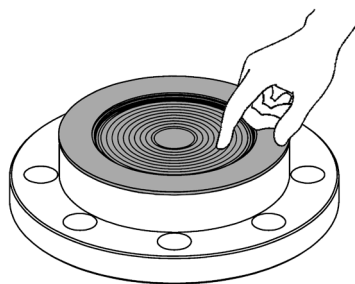


図 2-13 余分なグリースの除去

- ⑤ 受圧部フランジにガスケットを当て、プロセス・フランジに取り付けてください。ボルト、ナットの締付トルクの目安の（参考値）を表 2-1 に示します。

注意： ボルト締めの際、各ボルトは均一な締付トルクとなるように締め付けてください。

表 2-1 締付トルク（参考値）

フランジ定格	締付トルク (N・m)
JIS10k 80A	45
JIS10k 50A	30
JIS10k 40A	20
ANSI/JPI 3B	45
ANSI/JPI 150# 2B	28
ANSI/JPI 150# 1-1/2B	20

- ⑥ ゼロ点変動で作業に支障の発生する場合はコミュニケーターなどでフランジ締め付け前後のデータを取り、 ± 0.1 kPa 程度の変動となっていることを確認してください。変動幅が大きい場合、受圧部をプロセスから取り外し、FEP 保護膜の取付状態を確認し、異常がないか確認してください。

注意： ゼロ点の変動を少なくグリースを塗る作業はかなり熟練を必要とします。うまくいかないときは当社サービス員にお申し付けください。

2-2-7 ピットタンク (Direct mounting kit) の据え付け (形 GTX □□ R)

ピットタンクとは、リモートシール形発信器に取付キット（アダプタ、チューブクランプ）を付属することにより、快適なタンクレベル計装を実現するものです。ピットタンクを使って計装すると、発信器本体を設置するスタンションがいりません。また、リモートシール形発信器に標準で組み込まれている当社独自の封入液の温度補正機能やキャピラリーチューブの整線により、温度特性が得られます。

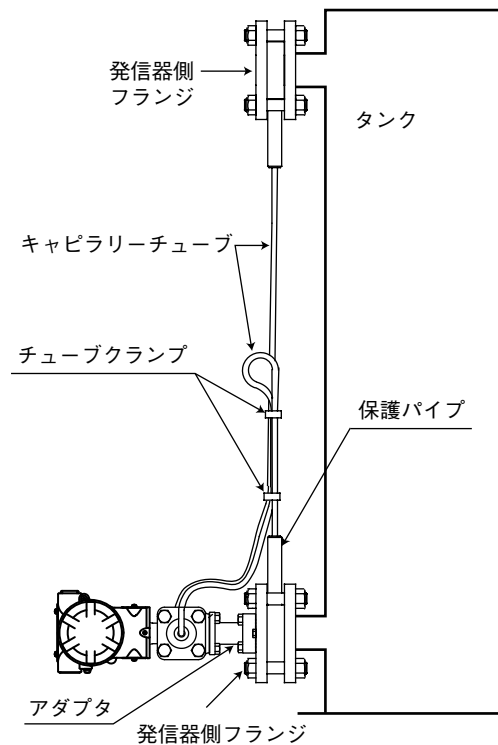


図 2-14 ピットタンクの設置例



図 2-15 ピットタンク用取付キット

特長

1. すっきり、らくらく快適計装

- アダプタを使ってタンクに直接取り付けができます。2B スタンションパイプが不要なので、タンク周りはすっきりと省スペースが実現できます。
- チューブクランプを使ってキャピラリーチューブをすっきりと固定できます。タンクのフランジ間距離がわかれば、最適なキャピラリーチューブ長の製品が入手できます。

2. 抜群の周囲温度特性を実現

- アズビル(株)のリモートシールなら、封入液の温度補正機能（特許公告済）によりヘッド圧としてかかる封入液圧力の周囲温度変化による影響を最小限とし、ゼロ点シフトを大幅に改善します。（季節温度変化の影響：従来比 1/5 ～ 1/10）

- キャピラリーチューブを専用のチューブクランプで束ねることにより、キャピラリーの温度差によるゼロ点シフトを従来の 1/2 に低減させます。

仕様

ここでは、リモートシール形発信器に付属されるピットタンク用取付キットの仕様を示します。組み合わせるリモートシール形発信器の仕様は、付録 C を参照してください。

ーピットタンク用取付キット仕様ー

材 料：

アダプタ ; SCS13 (SUS304 相当)
 アダプタ固定用ボルト ; SUS304 (M8)
 チューブクランプ ; 黄銅+ニッケルメッキ

アダプタ取付：

計器側 ; アダプタ固定用ボルト 4 本で取り付け
 フランジ側 ; アダプタ固定用ボルト 4 本で取り付け
 チューブクランプ ; 折り返したキャピラリーチューブと他方とを束ねてクランプ

質 量：約 600 g

組み合わせ可能な発信器

GTX □□ R

- 上記リモートシール形差圧発信器の一般用だけです。高温用／高温真空用／高温高真空用とは組み合わせられません。

設置要領

1. 設置寸法

図 2-16 にプロセスに取り付けたときのアダプタ組付図を、図 2-17 にアダプタ外形図を、図 2-18 に取付キットのアダプタ長を示します。その他の寸法については、付録 C の外形寸法の図を参照してください。

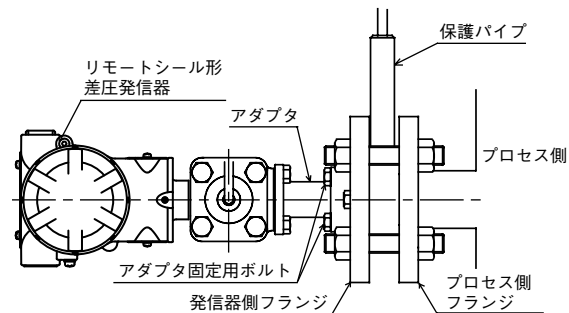


図 2-16 アダプタ組付図 (GTX □□ R)

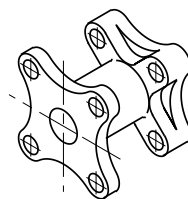


図 2-17 アダプタ外形図

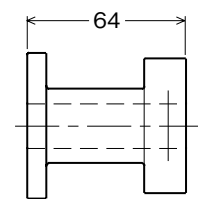


図 2-18 アダプタ長

2. 設置場所

2-1-1 一般的な設置条件についての注意事項を参照してください。

3. 設置方法

(1) 発信器本体にアダプタを固定

発信器本体にアダプタが4本のボルトでしっかりと固定されていることを確認します。固定されていない場合は、しっかりと固定してください。

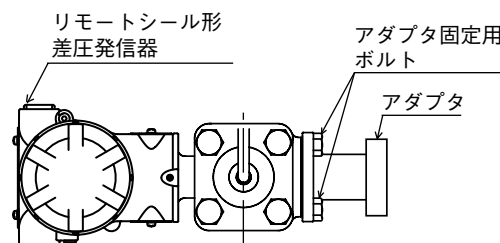


図 2-19 発信器アダプタ取付

(2) 発信器を固定したい発信器側フランジをプロセス側フランジに取り付け

⚠ 警告	
❗	リモートシール形発信器をフランジに取り付ける際には、ボルトを均等に指定された締付トルクで締めてください。適切に締まっていない場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。 皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

発信器を固定したい発信器側フランジ*1を(1)で発信器に固定されたアダプタの他端に固定する前に、プロセス側フランジに取り付けてください。

*1 発信器は、高圧側／低圧側いずれのフランジにも固定できます。

注 記
・ 発信器に GTX35R 以外のものを使って密閉タンク計装を行う場合は、高圧側接続フランジ (HP) をプロセス上部側に取り付けてください。

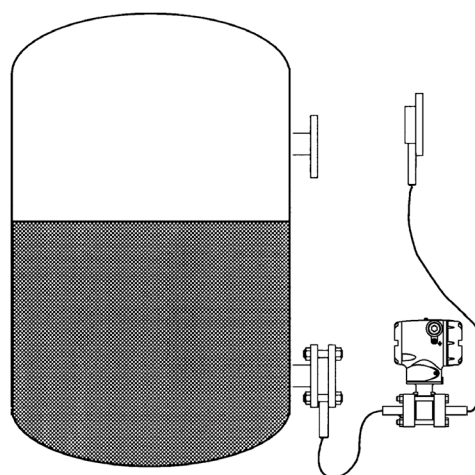


図 2-20 プロセス側フランジ取り付け その 1

(3) プロセスフランジへの取り付け

発信器側フランジは、取付ボルトおよびガスケットを用いてプロセス側フランジに取り付けます。

(4) フランジ部のガスケット選定

フランジガスケットはプロセス側でご用意ください。このとき、受圧部ダイアフラムに接触することのない形状のものを選定してください。

流体、使用圧力、使用温度により適切な材質を選定するとともに、内径にも注意してください。

重要

- ・ フランジ形状が 3B フラッシュマウントタイプの場合は、ダイアフラム径が 95 mm になっていますので、市販の 3B 用ガスケット（内径 80 ～ 90 mm）は使用しないでください。市販の 3B ガスケットは内径が小さいため、ダイアフラムと接触して誤差の原因となったり、ダイアフラムを破損させるおそれがあります。
- ・ ガスケットがずれたり、変形したりしてもダイアフラムにあたらないものを選定してください。
ガスケット材質が柔らかい場合は、締め付けによる変形のおそれがあります。

注記

- ・ ガスケットのセンター出しを確実に行ってください。ガスケットが垂直のとき、特に垂れやずれが発生する場合があります。
- ・ FEP 保護膜付きの場合は、別項「FEP 保護膜の取り付け」に従って取り付け、決して締め付けすぎないでください。保護膜が破損する場合があります。
- ・ 発信器本体をプロセス上部側のフランジに取り付ける場合は、タンク内圧が大気圧以上であることが条件です。この範囲を外れる場合は、プロセス下部側に取り付けてください。

- (5) 発信器本体+アダプタを発信器側フランジに取り付け
 (1) で確認した発信器本体+アダプタを (2) で取り付けた発信器側フランジに 4 本の固定用ボルトでしっかりと固定してください。

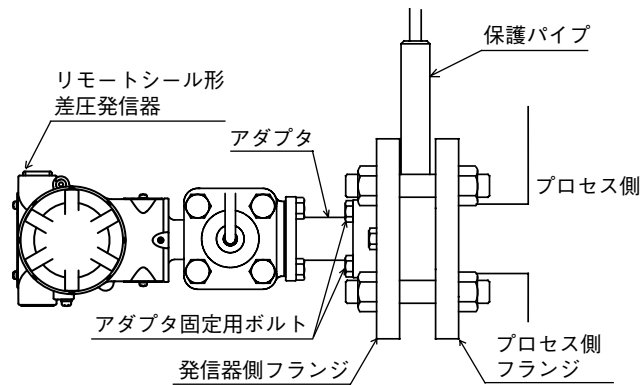


図 2-21 発信器フランジ取付

- (6) 他方の発信器側フランジをプロセス側フランジに取り付け
 まだプロセス側に取り付けていない方の発信器側フランジをプロセス側フランジに取り付けてください。(図 2-22 および (3)、(4) 参照)

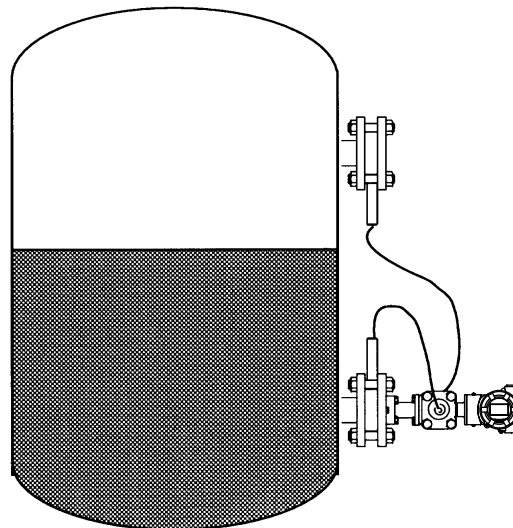


図 2-22 プロセス側フランジ取付 その 2

4. チューブクランプによるキャピラリーチューブの整線
 付属しているチューブクランプを用いて、キャピラリーチューブを束ねます。
 このとき、チューブクランプは、キャピラリーチューブをつぶさない程度にしつかりと固定します。

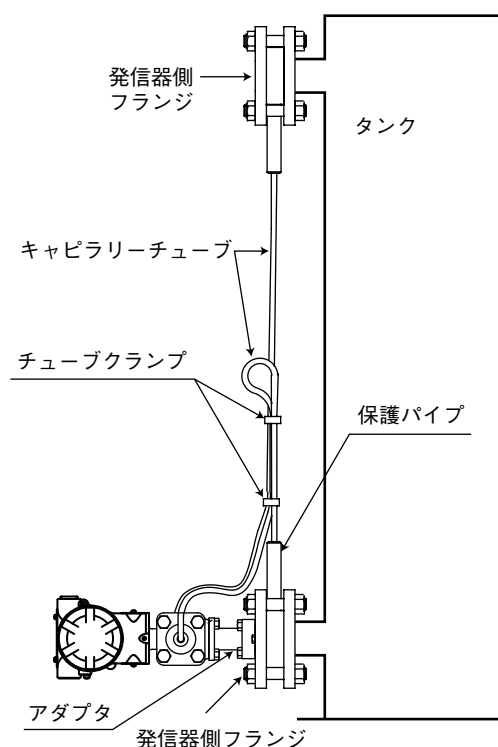


図 2-23 チューブクランプの取り付け

5. キャピラリーチューブの扱い方

- (a) キャピラリーチューブはねじらないように取り扱ってください。
- (b) キャピラリーチューブをほどくときは、フランジ部を持ってチューブの大きな輪を戻すように回してください。
- (c) キャピラリーチューブを折り返すときは、必要以上に無理な力を加えないでください。
曲げ径（直径）は最小で 5 cm 程度です。また、キャピラリーチューブの曲げ伸ばしを繰り返すことはしないでください。
- (d) フランジの付け根付近にねじれがかかるような回し方をしないでください。
- (e) 振動防止のために途中を固定することをおすすめします。

注 記

- ・ 図 2-23 のように折り返すキャピラリーチューブをプロセス下部側フランジより上げるには、タンク内圧が大気圧以上であることが条件です。この範囲を外れる場合は、折り返すキャピラリーチューブをプロセス下部側フランジより下げるようにしてください。
- ・ キャピラリー取り出し方向を上向きにする場合は、キャピラリーチューブにオレフィン被覆を指定してください。
- ・ オレフィン被覆なしの場合は、キャピラリー取り出し方向を水平より下側に取り付けてください。
上側に取り付けるとキャピラリー取り出し口の保護パイプ内に雨水が溜まるおそれがあります。

6. ゼロ調整

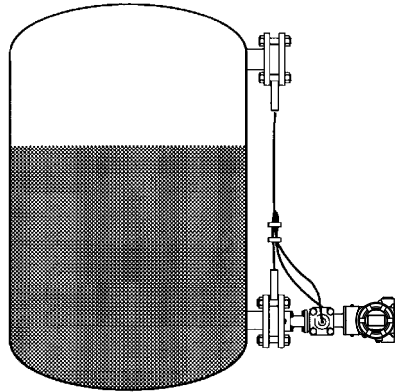
発信器をタンクに設置したあと、ゼロ点の調整を行ってください。
ゼロ点調整方法については 3-7,3-8 および 3-11 項を参照してください。

7. 封入液の温度補正機能の設定

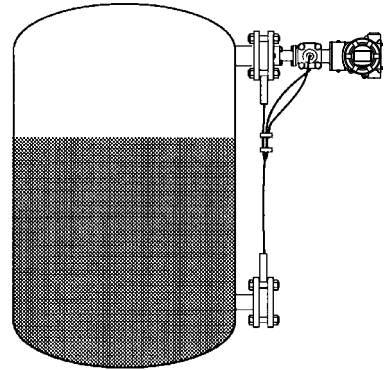
コミュニケーターを用いてフランジ間高さを設定します。

本機能を設定することにより、周囲温度変化による影響を最小限とし、ゼロ点シフトを大幅に改善します。

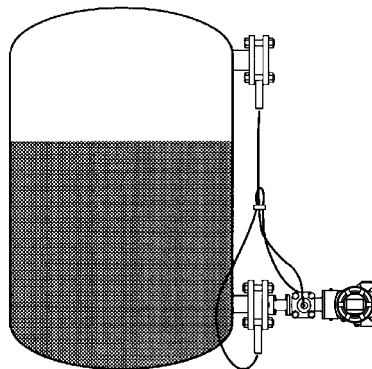
8. 条件別設置例



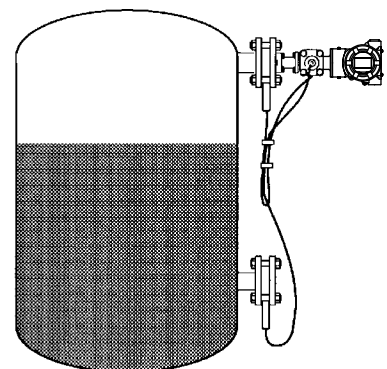
タンク内圧：大気圧、タンク下部取り付け
キャピラリーチューブオレフィン被覆付



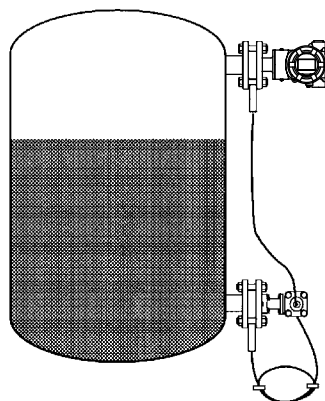
タンク内圧：大気圧、タンク上部取り付け
キャピラリーチューブオレフィン被覆付



タンク内圧：大気圧、タンク下部取り付け
キャピラリーチューブオレフィン被覆なし



タンク内圧：大気圧、タンク上部取り付け
キャピラリーチューブオレフィン被覆なし



タンク内圧：真空（大気圧未満）

図 2-24 条件別の設置例

2-2-8 ½B リモートの据え付け（形 GTX □□ R/GTX □□ U）

設置要領

1. 設置寸法

付録 C にある外形寸法の項を参照してください。

2. 設置方法

(1) 発信器にアダプタを固定

キャピラリーチューブの先端にアダプタが4組のボルト／ナットでしっかりと固定されていることを確認し、固定されていない場合はしっかりと固定してください。

このとき、締め付けボルトにグリースを塗布してください。

(2) プロセスの取り付け

タンクへの取り付け例を示します。

詳細については、2-2-5 項プロセスへの据え付けを参照してください。

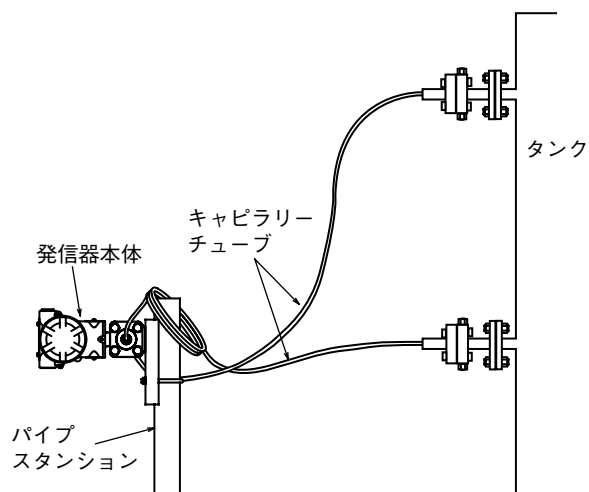


図 2-25 タンクレベルの計装例

注 記

- ・ キャピラリーチューブを折り曲げるときはねじらないようにしてください。
- ・ キャピラリーチューブの曲げ径（直径）は最小で 5 cm 程度です。それ以上に無理な力で曲げないでください。
- ・ 測定流体の性状によっては、アダプタ内に固結し、測定に支障をきたす場合があります。アダプタ周りを十分に保温し、流体が固結しないようにしてください。

2-2-9 圧抜き用リング組立(リングタイプ)の据え付け(形 GTX □□ R、GTX □□ U、GTX □□ S、GTX □□ F)

(1)機能および構造

この章ではリモートシール形およびフランジ形発信器のオプションである圧抜き用リングの機能および構成について説明します。はじめて圧抜き用リングを使用される方は、この項により基本事項を理解してください。

(i)圧抜き用リングの機能

圧抜き用リングはフランジ接続形発信器と、相手方プロセスフランジとの間に挟み込むことで、調整・メンテナンスの際にプロセスフランジを取り外すことなくベントやドレンを抜くことができます。

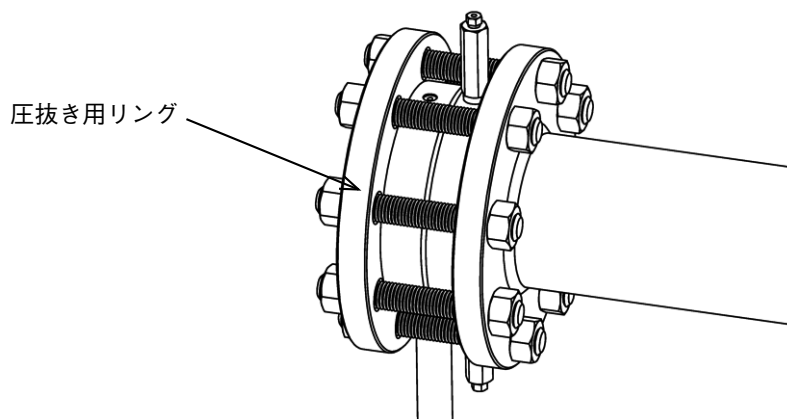


図 2-26 圧抜き用リングの使用例（リモートシール形発信器との組み合わせ）

(ii)各部名称および構成

圧抜き用リングは圧抜き用リング、ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシングにより構成されています。次の図に構造と各部の名称を示します。

- 圧抜き用リング
発信器のダイヤフラムベースと相手方プロセスフランジとの間に挟んで使用します。
- ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシング
ベントやドレンを抜くときに使用します。

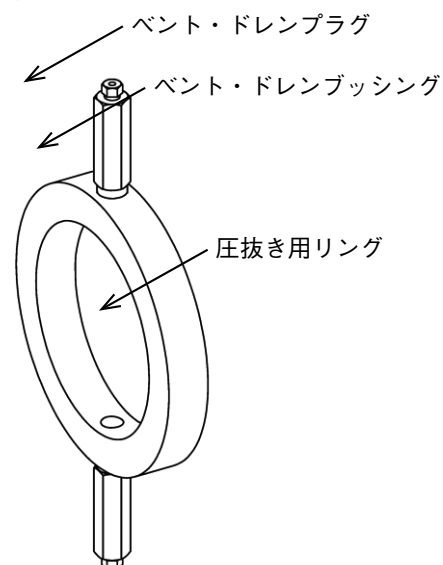


図 2-27 圧抜き用リングの構成部品

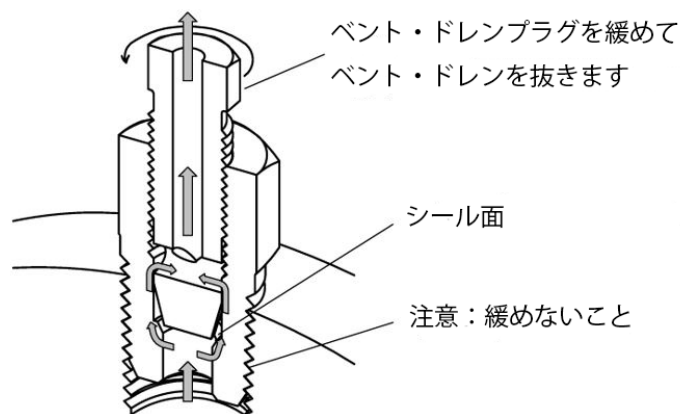


図 2-28 ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシング詳細図

⚠注意	
!	ベント・ドレンプラグを緩めるとベント・ドレンブッシングに空いた小穴から内部の流体が噴出し、内圧を抜くことができます。その際、作業者周囲の機具などに流体がかかり危害を与えないように注意してください。
!	内圧を除いたあとは再度ベント・ドレンプラグを締めてから使用してください。締め忘れると内部流体が噴出します。
!	ベント・ドレンプラグ、ベント・ドレンブッシングから漏れがないことを定期的を確認して使用してください。

(2) 設置要領

この項では圧抜き用リングの据え付け、配管方法や重要事項などについて説明します。

長期にわたって圧抜き用リングの性能を最大限に発揮させるために、次に述べる選定条件に従って設置してください。

(i) 設置場所の選定条件

圧抜き用リングの設置場所は次の条件に従って選定してください。

- ・ 測定流体が凍結するおそれがある場合は保温処置を施してください。
- ・ できるだけ衝撃や振動の少ない場所を選んでください。
- ・ 腐食性雰囲気への据え付けは避けてください。

(ii) 据え付け

⚠警告	
⊘	本器は毒性ガスなど微量の漏洩により人体に影響を及ぼす流体には使用しないでください
⊘	設置の際、プロセスとの接続部（アダプタフランジと導圧管、フランジとの接続）はガスケットがはみ出さないようにしてください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	運転時はベント・ドレンプラグを閉めてください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	人体に有害な流体を扱うときはゴーグルやマスクなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みにより有害な影響を及ぼす危険があります。

⚠注意	
❗	運搬の際、圧抜き用リングを両手で掴むようにしてください。落下させると、けがを負うことや本器を破損することがあります。
❗	設置時、ガスケット面保護のカバーは取り外してください。誤って使用すると測定流体が漏れ出し、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。

(iii) 据付寸法

圧抜き用リングの外形寸法図（スペックシートまたは、納入仕様書の外形寸法図）を参照してください。

(iv) 据付場所

(i) 設置場所の選定条件を参照してください。

(v) 圧抜き用リング組立本体の据え付け

① 据え付けに必要な部材

圧抜き用リングの設置には次の部材を用意してください。

- 通しボルト
- ナット
- ガスケット

② 据付方法

次の図に従い発信器および圧抜き用リングを据え付けてください。

- ベント・ドレンプラグの向きに注意して据え付けてください。
- 据え付けに必要な部品（通しボルト、ナット、ガスケット）は、プロセス側フランジに合わせて用意してください。選定は、口径・圧力定格・使用温度などを考慮してください。
- 漏れ防止のためにボルトは均等に硬く締めてください。

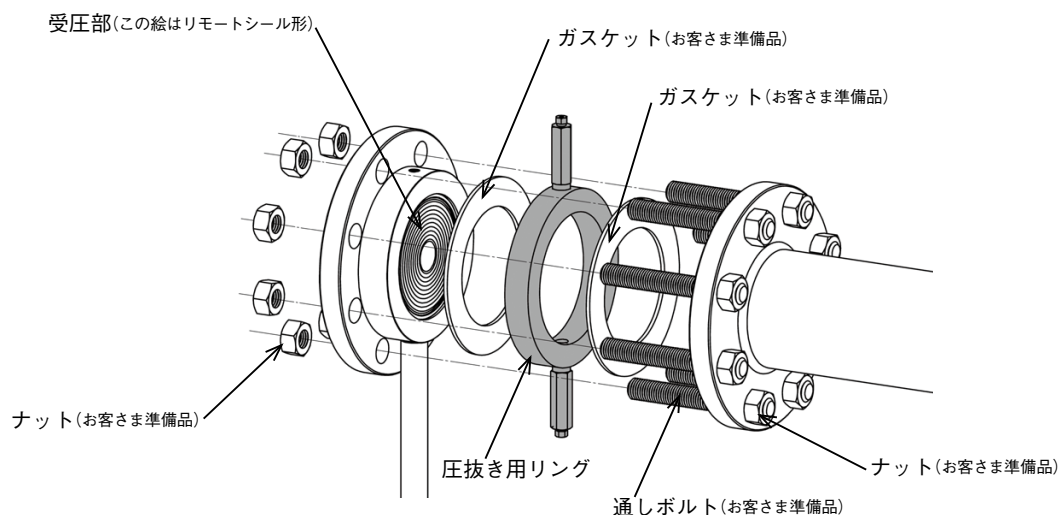


図 2-29 圧抜き用リングの据付方法の一例

2-2-10 インライン形 (Direct Mount) の据え付け (形 GTX □□ G)

本器はプロセス配管に直接ねじ込む (ダイレクトマウント) かオプションの取付金具を使用して 2 インチパイプやパネル取り付けができます。

ダイレクトマウントする場合

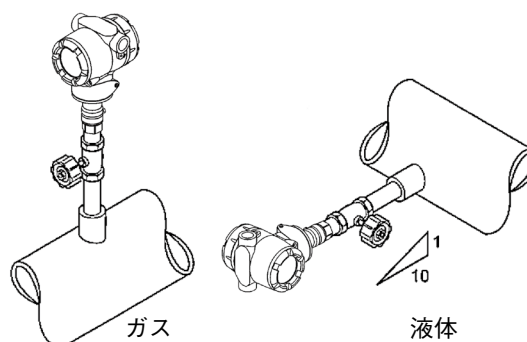


図 2-30 ダイレクトマウント計装例

⚠ 警告	
!	本器のねじとプロセス配管のねじの規格は一致させてください。異なったねじ規格で接続した場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	本器の接続ねじが並行ねじの場合は付属のガスケットを使用してください。ガスケットを使用しない、または付属されているものとは違うガスケットを使用した場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	本器の接続ねじがテーパねじの場合はシールテープを巻いてください。シールテープを巻かない場合、測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
⊘	本器の接続ねじがテーパねじの場合、ひとたび締め付けたあとに緩めないでください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。 指示計や端子台の向きを合わせる必要がある場合は本器のケース部のロックを外し、ケース部だけを回転させてください。(許容回転範囲：± 180° 以内)

⚠ 注意	
⊘	本器の接続ねじがおねじの場合、設置する直前まで付属の保護キャップを外さないでください。ねじ部で手を切るおそれがあります。

重要

- ・ 本器をプロセス配管にねじ込むときは六角部をスパナなどの工具でくわえて締め付けてください（図 2-31）。ケース部を持って締め付けるとケース部だけが過剰に回転し、内部の配線が切れるおそれがあります。
- ・ プロセス本器に液体を満した状態で本器を締め付けると、過大圧力が本器にかかり、本器が破損するおそれがあります。この場合、図 2-32 に示すように空気層部分を設けてください。

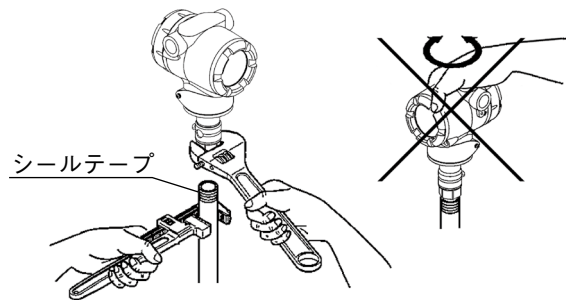


図 2-31 設置上の注意事項

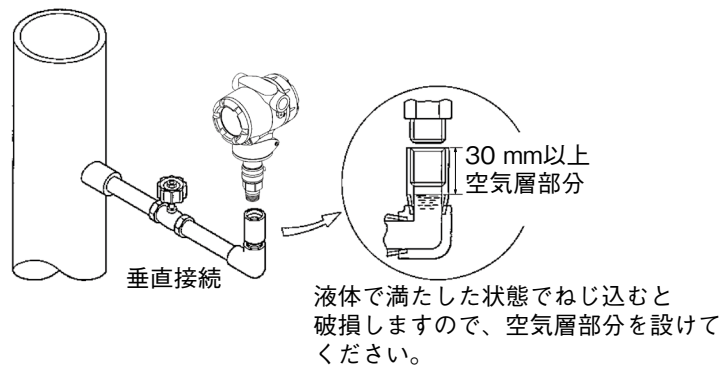


図 2-32 設置上の注意事項

注記

- ・ 大気圧導入用のパイプはふさがらないでください。パイプがふさがると正しい測定ができなくなります。
- ・ 大気圧導入用のパイプは引き抜かないでください。パイプ内部に異物混入防止のためのフィルタが入っています。フィルタがないと水分やほこりが内部に侵入し、正しく測定できなくなるおそれがあります。
- ・ 大気圧導入用のパイプに被せてあるゴム継手は、雨水が入らないよう下に向けてください。雨水が混入すると正しい測定ができなくなります。

取付金具（オプション）を使用する場合

取付金具はオプションで用意しています。取付金具を使用することにより 2 インチパイプ取り付けやパネル取り付けできます。

取付金具だけの販売は、再販部品として取り扱っています。

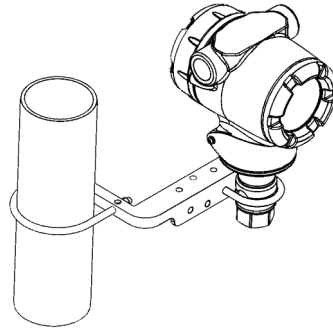


図 2-33 取付金具で 2 インチパイプへ設置した一例

注 記
・ 本器を取付金具により 2 インチパイプやパネルに取り付ける場合は、本器の質量、接液部温度、振動を十分考慮し、計装してください。 ・ プロセス流体に応じて導圧配管の接続方法を考慮してください。 ・ 圧力取出口は不要な動圧を受けない場所を選んでください。 ・ 圧力取出口から計装までの導圧配管が長くならず、ヘッド差が小さい場所に本器を設置してください。 ・ 適正締付トルク値（参考） 3 ～ 4 N・m（ボルトサイズ M5、材質 SUS304）

2-3 配管

⚠ 警告	
⊘	設置の際、プロセスとの接続部（アダプタフランジ、フランジ同士の接続）は、ガスケットをはみ出さないでください。測定流体が漏れ出し、やけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。 皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

2-3-1 流量測定のパイプ（形 GTX □□ D）

2-3-1-1 パイプについて

パイプ方法は本器の位置、パイプラインの設置状態などにより異なりますが、一般的には3方マニホールド弁を使用し、必要に応じて延長用のエクステンション・パイプを接続します。

GTX □□ D には高圧側と低圧側のパイプ接続口がありますので、工事の際は注意してください。

3方マニホールド弁は別売りです。

3方マニホールド弁（別売り）

3方マニホールド弁には次に示す一般形があります。

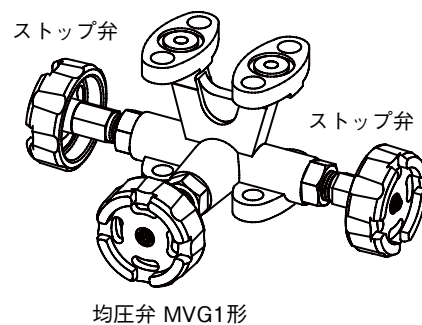


図 2-34 3方マニホールド弁

エクステンションパイプ（別売り）

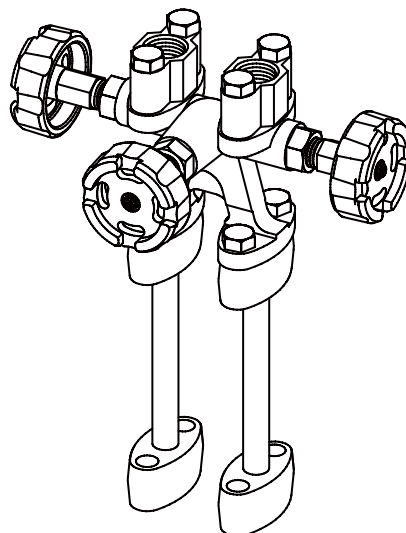


図 2-35 エクステンション・パイプ

本器の高圧側の表示

本器のセンタボディの高圧側には、高圧を示す H が表示してありますので、配管の際に必ず確認してください。（無印の側が低圧）となります。

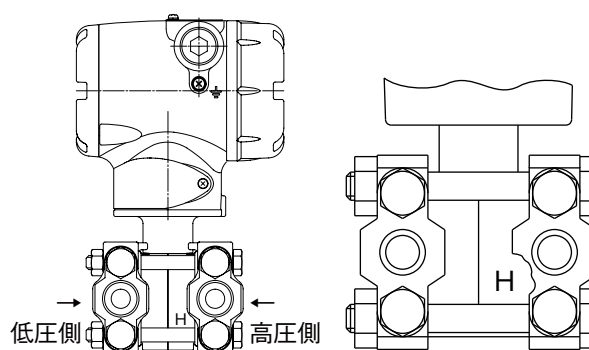


図 2-36 センタボディ上の高圧側表示

使用配管の選択

プロセスからの導圧配管は、プロセス圧力などの条件により配管のスケジュール番号や呼び厚さを決めてください。

例としては、 $\frac{1}{2}$ B、スケジュール番号 80 の鋼管があります。

必要な部品

配管には次の部品が必要です。配管例の図を参考にご用意ください。

- 3 方マニホールド弁
- 配管
- 元弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー

- ドレン弁
- ドレンプラグ
- ベントプラグ
- シールポット（蒸気流量測定用配管の場合だけ）

2-3-1-2 液体または気体流量測定の配管

推奨配管例 -1

本器がプロセス配管の差圧取り出し口より下にある場合の代表的な配管例を次の図に示します。

次の点をお守りください。

- 差圧取り出し部の配管は勾配をつけて取り出してください。
図中の勾配記号 ∇ の意味：低位 ∇ 高位
- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れがないことを確認してください。

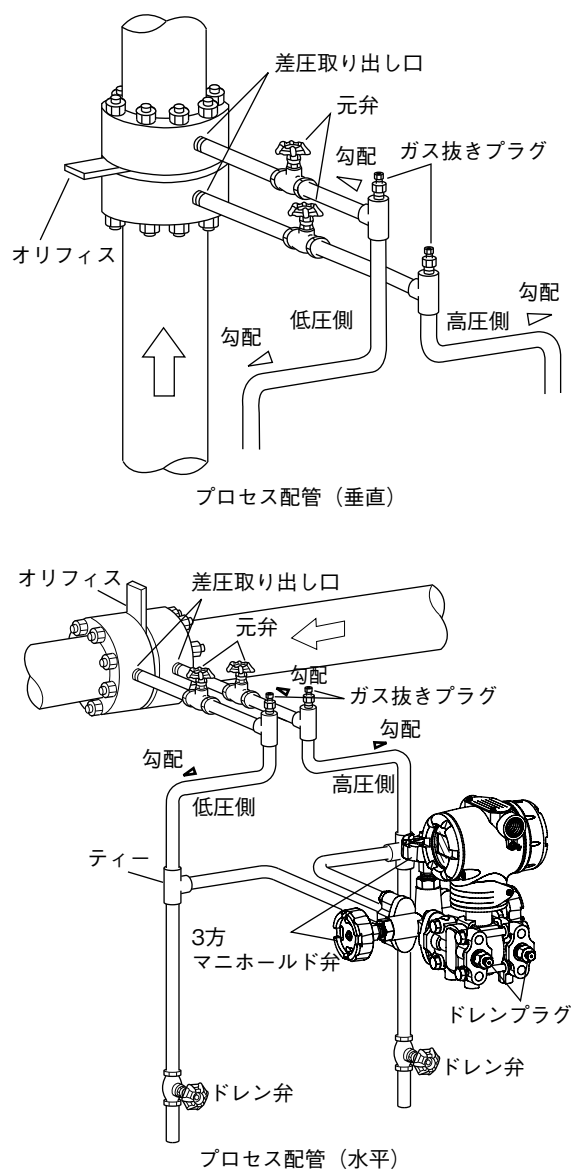


図 2-37 液体または気体流量測定の配管例
 （本器がプロセス配管の差圧取り出し口より下にある場合）

推奨配管例 -2

本器がプロセス配管の差圧取り出し口より上にある場合の代表的な配管例を次の図に示します。

次の点をお守りください。

- 差圧取り出し部の配管は勾配をつけて取りつけてください。
図中の勾配記号 ∇ の意味：低位 $\triangle$ 高位
- 配管後、導圧管、3 方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認してください。

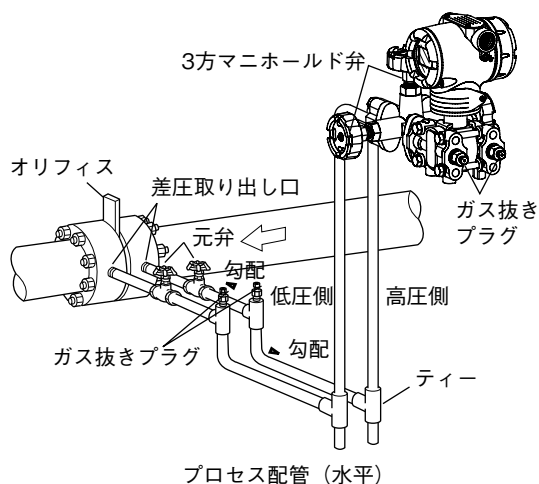
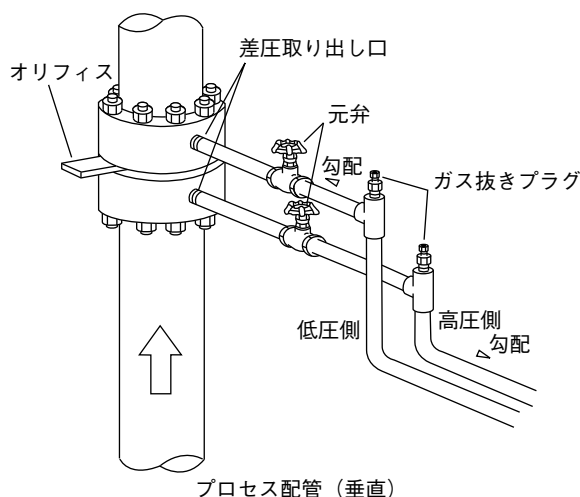


図 2-38 液体または気体流量測定 of 配管例
(本器がプロセス配管の差圧取り出し口より上にある場合)

2-3-1-3 蒸気流量測定 of 配管

推奨配管例

本器がプロセス配管の差圧取り出し口より下にある場合の代表的な配管例を次の図に示します。

次の点をお守りください。

- 差圧取り出し部の配管は勾配をつけて取りつけてください。
図中の勾配記号 ∇ の意味：低 $\triangle$ 高位

- 配管後、導圧管、3方マニホールド弁、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認してください。
- 垂直配管のとき、シールポットを図のように段違いの位置に設置すると、これまで生じやすかった差圧計のゼロドリフトが予防できます。
 なお、この場合は従来行った3方マニホールド弁によるゼロ調整はできません。
 シールポットを滴水に段違い位置で生ずるゼロシフトは、コミュニケーターでゼロ調整を行います。

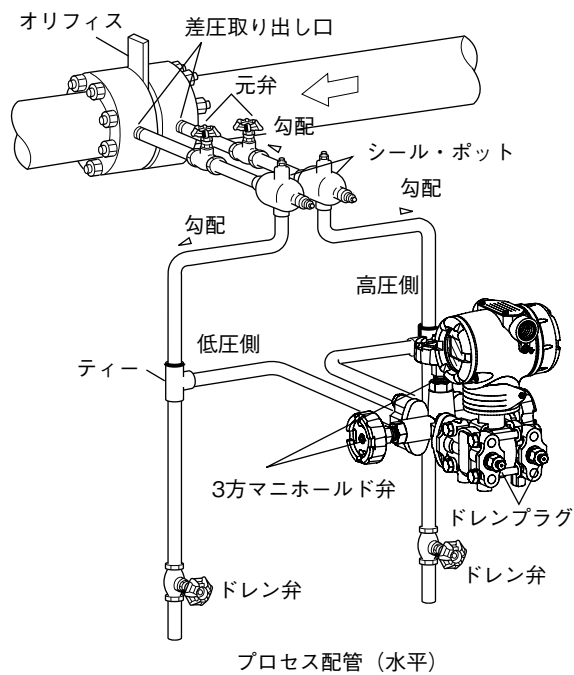
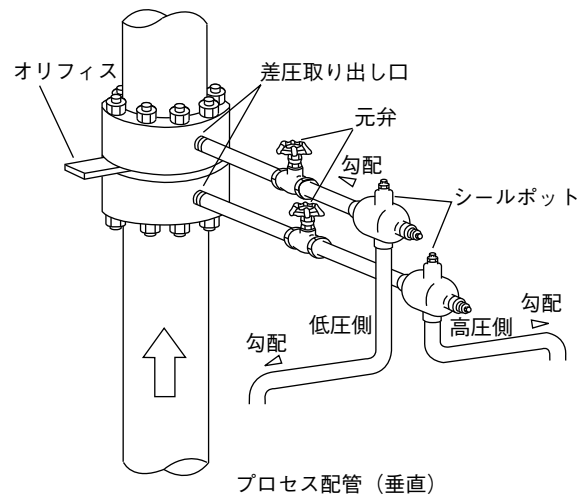


図 2-39 蒸気流量測定のパイプライン例
 (本器がプロセス配管の差圧取り出し口より下にある場合)

2-3-2 圧力測定のパイプ (形 GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A)

2-3-2-1 パイプについて

本器の高压側をプロセスパイプに接続し、低压側を大気開放にします。

本器の高压側表示

本器のセンタボディの高压側には、高压を示す H が表示してありますので、パイプの際に必ず確認してください。(無印の側が低压となります。)

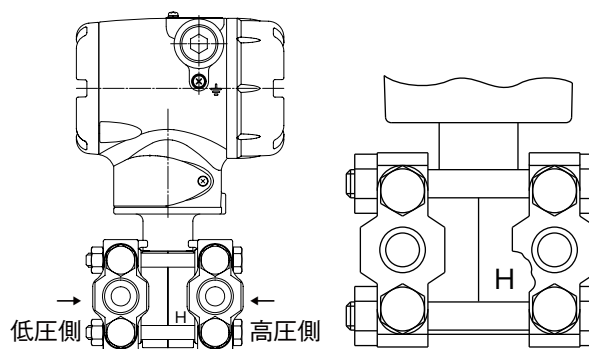


図 2-40 センタボディ上の高压側表示

必要な部品

パイプには次の部品が必要です。パイプ例の図を参考にしてご用意ください。

- パイプ
- 元弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー
- ドレン弁
- ドレンプラグ
- ガス抜きプラグ

2-3-2-2 圧力測定のパイプ

推奨パイプ例

気体圧力測定のパイプ例の代表的なものを示します。

次の点をお守りください。

- 圧力取り出し部のパイプは垂直に取り付けてください。
- パイプ後、導圧管、発信器などに圧力漏れが起きないことを確認してください。

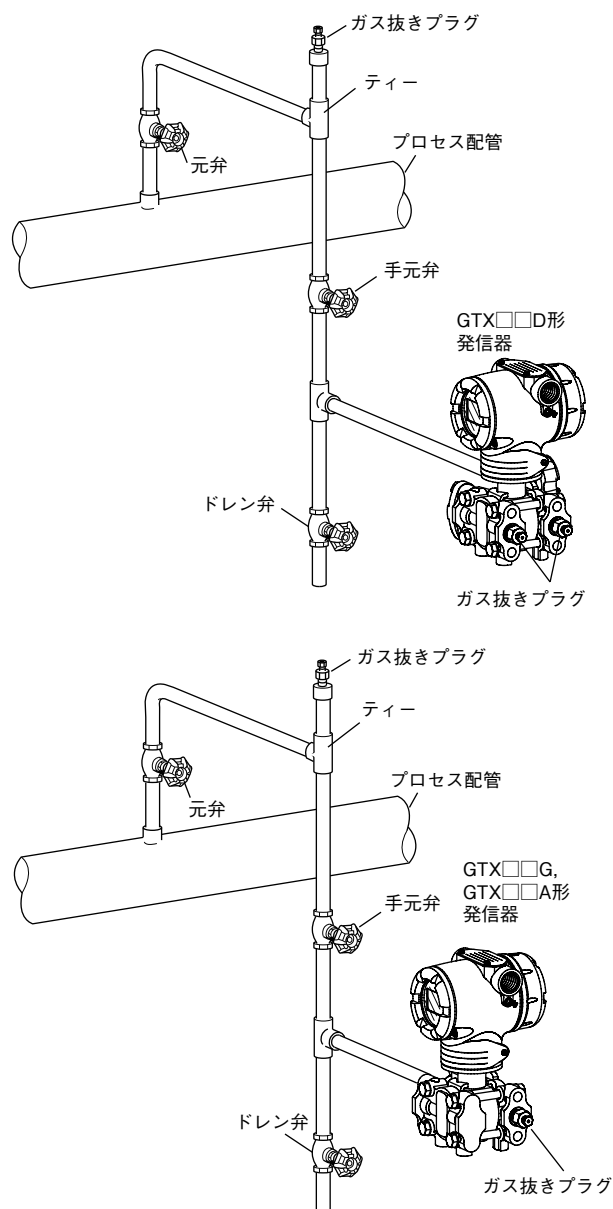


図 2-41 圧力測定の配管

配管方法

測定流体の配管方法はメータの据付位置やパイプラインなどの状態により異なります。圧力計を用いた代表的な配管例を示します。次のように配管してください。

1. 導圧管ラインに T 形接手を用います。
2. 導圧管入口と T 形接手の間に元弁を設けます。
3. プロセスが水平配管の場合は圧力ラインのドレンが抜けるように勾配をつけます。
注) 高圧の場合は接手の規格・形状・管寸法・材料について注意してください。
4. プロセスからの配管はプロセス圧力などの条件により導管のスケジュール番号や呼び厚さを決めてください。

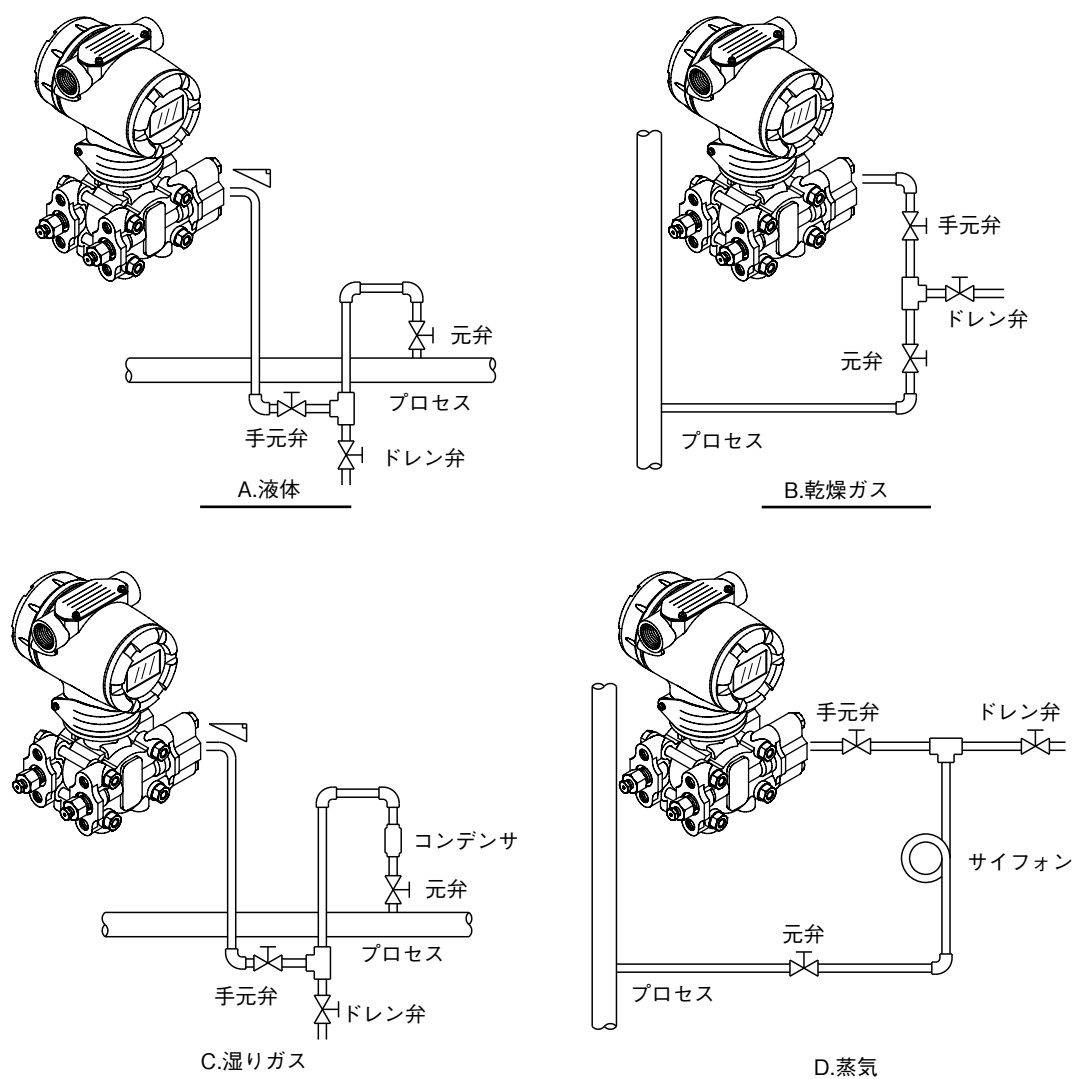


図 2-42 配管例

補助装置

1. オイルシールおよびエアパージ

圧力媒体（懸濁液，高粘度，または腐食性のある流体など）を、直接エレメントに導くと不都合な場合にはシールまたはパージを行います。シールまたはパージの方法は種々あります。その都度お問い合わせください。

2. 脈動防止

プロセスに極端な脈動があったり、過激な圧力変動がある場合は脈動防止のために導管途中に絞り弁などを設けます。

2-3-3 液位測定のパイプ (形 GTX □□ D/GTX □□ G)

2-3-3-1 パイプについて

GTX □□ D 送信器を用いてタンク内の液位を測定する場合、開放タンクか、密閉タンクかによりパイプの方法が異なります。また、密閉タンクの場合、ガス・シール方式にするか (ドライレグ)、液シール液方式にするか (ウェットレグ) によってもパイプの方法が異なります。

GTX □□ G 送信器を用いて液位測定を行う場合は、一般的に開放タンクでの測定となります。

形 GTX □□ D の高圧側の表示

GTX □□ D のセンタ・ボディの高圧側には、高圧を示す H が表示してありますので、パイプの際に必ず確認してください。(無印の側が低圧となります。)

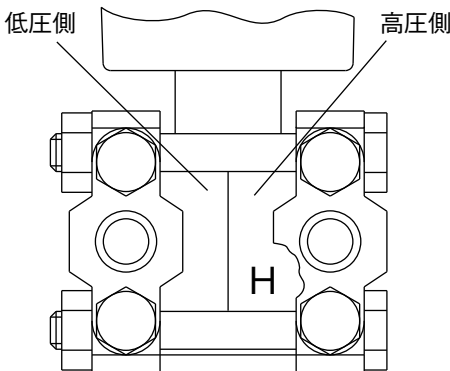


図 2-43 センタ・ボディ上の高圧側表示

注 記
製品出荷時の銘板に記載のレンジのサブプレッション量がスパンの 1/2 より大きい場合、H の表示は正面向かって左下側に刻印されます。この場合、 <u>プロセス接続口の高圧側を送信器の正面向かって右側、H の刻印がない無印のほうに接続してください。</u>
例 レンジ：－ 50 ～ 20 kPa のとき サブプレッション＝ 50 kPa スパン＝ 70 kPa $50 > 70/2 = 35$ となりサブプレッション量のほうが大きいので、H の刻印は正面向かって左下側このとき、プロセス接続口の高圧側は右側となります。

必要な部品

パイプには次の部品が必要です。パイプ例の図を参考にしてご用意ください。

- 3 方マニホールド弁
- パイプ
- 元弁
- ユニオンまたはフランジ
- ティー

- ドレン弁
- ドレンプラグ
- シールポット（密閉タンク、ウェットレグの場合のみ）

2-3-3-2 開放タンクの配管

推奨配管例

開放タンクの場合は、本器の高圧側をタンク下部につなぎ、低圧側を大気開放にします。

配管後、導圧管、発信器、3方マニホールド弁などに圧力漏れのないことを確認してください。

この場合の代表的な配管例を次に示します。

必ず本器の高圧側をタンク下部に接続してください。

また、本器は最小測定液面位より下部に据え付けてください。

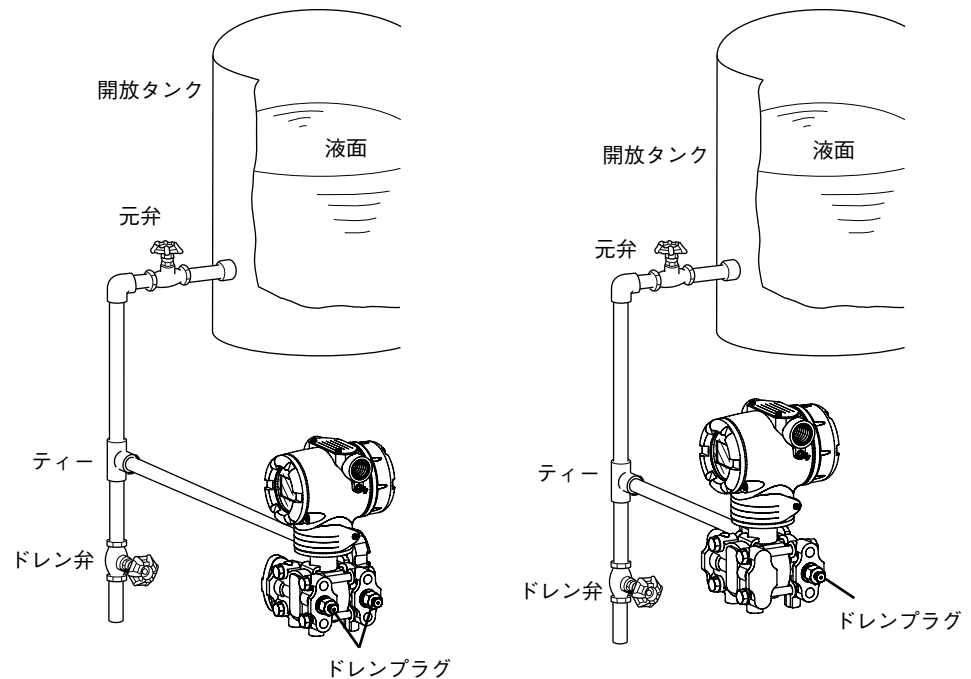


図 2-44 開放タンクの配管例

2-3-3-3 密閉タンクの配管

ドライレグの推奨配管例

ドライレグの場合は、本器の高圧側をタンク下部につなぎ、低圧側をタンクのガスシール用配管側につなぎます。

配管後、導圧管、発信器、3方マニホールド弁などに圧力漏れのないことを確認してください。

GTX □□ D 発信器を用いた場合の代表的な配管例を次に示します。

必ず発信器の高圧側をタンク下部に接続してください。

また、本器は最小測定液面位より下部に据え付けてください。

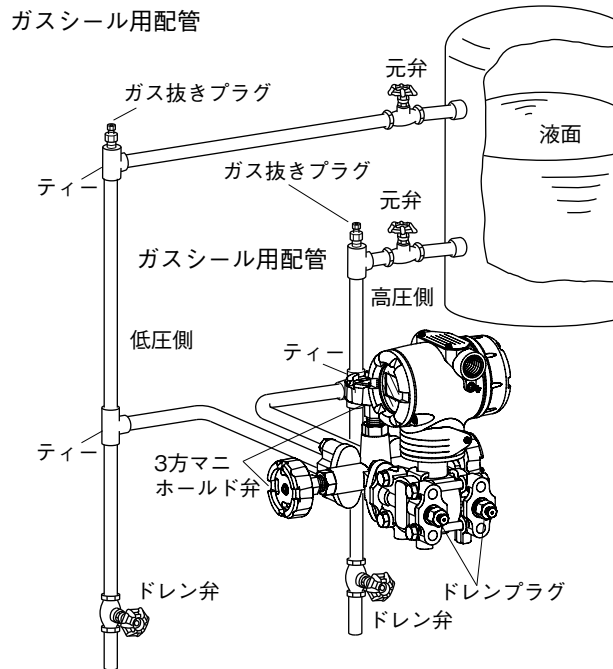


図 2-45 密閉タンク、ドライレグの配管例

ウェットレグの推奨配管例

ウェットレグの場合は本器の高圧側をタンクの液シール用配管側につなぎ、低圧側をタンク下部につなぎます。

配管後、導圧管、発信器、3方マニホールド弁などに圧力漏れの無いことを確認してください。

GTX □□D 発信器を用いた場合の代表的な配管例を次に示します。必ず発信器の高圧側をタンク上部に接続してください。

また、本器は最小測定液面位より下部に据え付けてください。

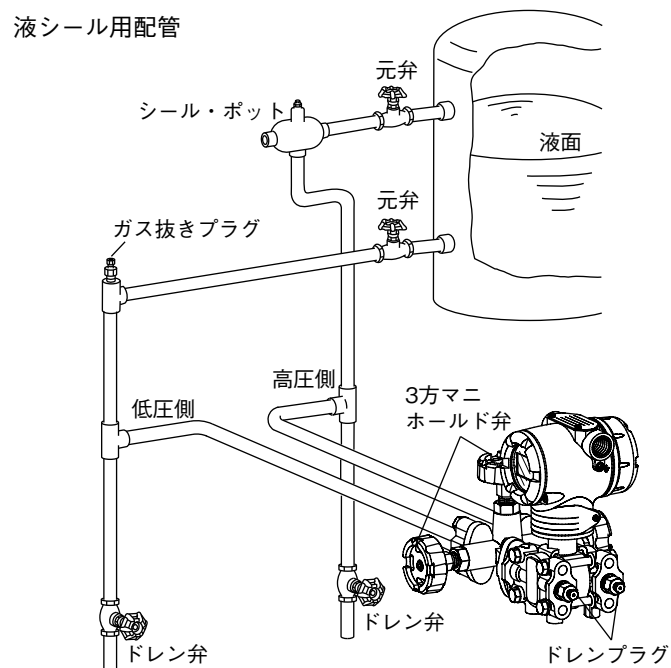


図 2-46 密閉タンク、ウェットレグの配管例

2-4 電気配線

2-4-1 一般形の配線

ここでは防爆基準の適用を受けない配線について説明します。
防爆形の場合は、ここでの説明に加えて後述の耐圧防爆形の場合の説明をそれぞれ参照して工事を行ってください。

⚠ 警告	
❗	配線時は電源を切ってください。感電の危険があります。
🚫	配線作業は濡れた手で行わないでください。感電の危険があります。
❗	配線作業は手袋を使用してください。感電の危険があります。
❗	本製品の電源には、過電流保護機能付きの電源を使用してください。
❗	取り付けや結線は、計装工事、電気工事などの専門の技術有資格者が行ってください。作業の際、感電の危険があります。

⚠ 注意	
❗	接地は本取扱説明書にしたがって行ってください。誤った接地は、出力に影響を与えたり、防爆指針などに反するおそれがあります。
❗	配線は仕様に従って行ってください。間違って配線されますと機器破損や誤作動の原因となります。
❗	電源は仕様に適合したものを使用してください。異なった電源を入力しますと機器破損の原因となります。

配線

配線は次の図を参照して行ってください。

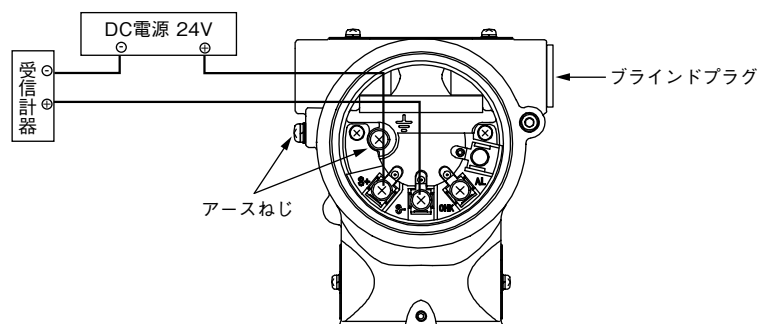


図 2-47 接点出力なしの場合の配線

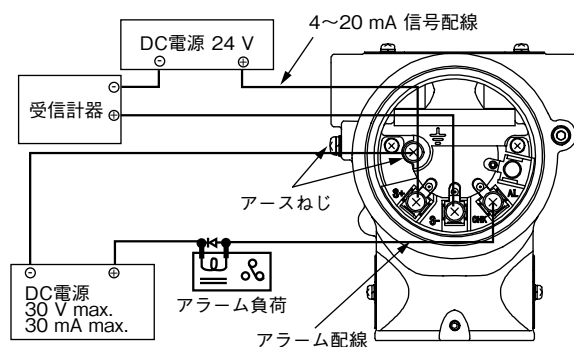


図 2-48 接点出力付きの場合の配線

注 記

- ・ コミュニケータとの通信には、外部負荷抵抗が 250 Ω 以上が必要です。受信計器側の負荷抵抗合計が 250 Ω 以下の場合は、必要な抵抗をループに挿入してください。

配線用配管

発信部ケースへの配線の引き込みは、次のように行ってください。

- ・ 本器の端子部への配線の引き込みは、本器横のコンジット穴にコンジットパイプを取りつけ、ここを通してください。
- ・ 雨水などの本器への侵入を防止するため、コンジット接続部はシール剤またはシールプラグにより塞いでください。
- ・ 配線のケーブルは、本器の本体に下方から入るように設置してください。
- ・ 必要に応じて電気配線方向変更用エルボを使用してください。

接地

接地端子は本器の端子台 (G) 上と外部 (≡) の 2 カ所がありますが、どちらかを接地してください。

- ・ 接地端子は D 種接地 (接地抵抗 100 Ω 以下)、またはより良質の接地に接続してください。
- ・ 防爆形の場合は、必ず接地工事が必要です。
- ・ 発信器近傍で溶接工事がある場合の注意
溶接機および溶接電源変圧器の接地は直接行い、発信器設置用のスタンションパイプへの接地は行わないでください。溶接電流の影響を受ける場合があります。
- ・ 外部接地配線は、2 枚の平座金の間に端子を入れてください。(ハウジングに直接付けないでください)

供給電源と外部負荷抵抗

本器の場合の外部負荷抵抗と、使用する電源電圧との関係は、次の図の斜線の範囲内となるように決める必要があります。外部の負荷抵抗とは、ループを構成するケーブルの抵抗、途中に接続する計器の内部抵抗など、本器の出力端子に接続される抵抗の総和となります。

この図の横軸は本器の供給電源電圧、縦軸は外部負荷抵抗値です。

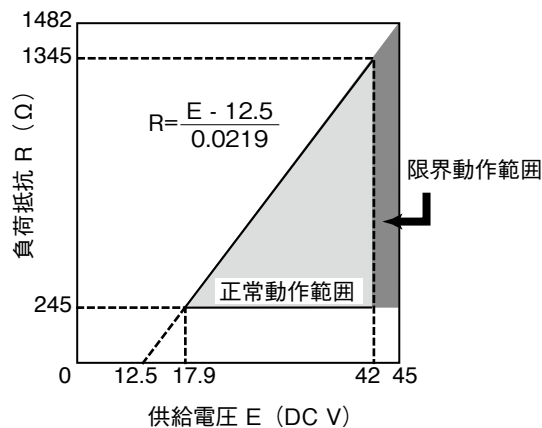


図 2-49 供給電源電圧と外部負荷抵抗の関係

2-4-2 TIIS 耐圧防爆形の配線

指針

TIIS 耐圧防爆形の配線については、2-4-1 一般形の配線の説明と次の説明を参照して工事を行ってください。

詳細は労働省産業安全研究所「新・工場電気設備防爆指針（ガス防爆 1985）」を参照してください。

⚠ 警告	
❗	防爆エリアでの工事は、防爆指針に定められた工事方法に従った設置、および施工をしてください。
❗	防爆形の場合、本器の信号配線口には付属（指定）の耐圧パッキン式ケーブルグランドを使用してください。付属（指定）部品以外を使用すると防爆性能が失われます。
❗	ケースカバーは最後まで締めつけてください。隙間があると防爆性能が失われます。
❗	ケースカバーの錠締めを締めてください。錠締めをすることが義務付けられています。

錠締

本器は錠締構造となっています。まず M 4 mm の六角レンチを使用して発信器ケースの錠締を外してから配線を行います。

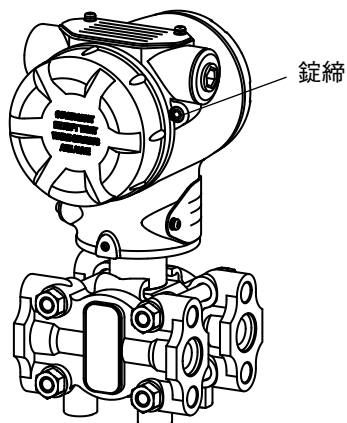


図 2-50 発信器ケースの錠締

外部配線の引き込み

本器へのケーブルの引き込みは、次の図に示す付属の耐圧パッキン式ケーブルグランドまたは電線管用フィッチングを使用を行い、接続スペースを確保してください。機器の周囲温度が 50℃を超える場合、使用する配線ケーブルは最高許容温度 70℃以上のケーブルを使用してください。

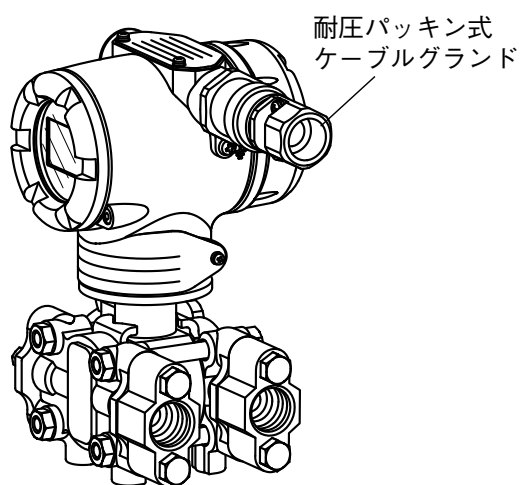


図 2-51 耐圧パッキン式ケーブルグランド

2-5 プロセス接続口の位置変更

2-5-1 プロセス接続口の上下位置を変更する（形 GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A/GTX □□ F）

GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A/GTX □□ F のセンタボディカバーのプロセス接続口の上下位置は、ご指定のようになっていますが、これらの上下位置は変更できます。ここでは本器の下部に付いているプロセス接続口を、上部へ変更する場合について説明します。

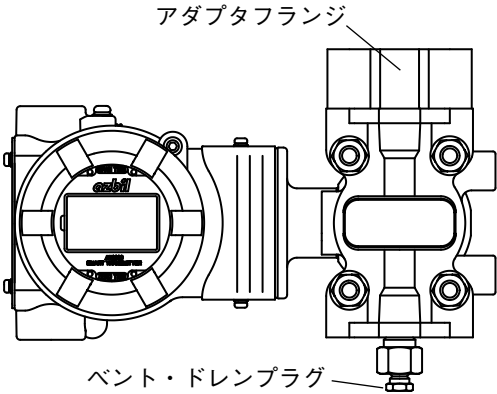


図 2-52 プロセス接続口の上下位置変更

ステップ	手 順
1	左右のアダプタフランジを固定しているボルト 4 本を外します。
2	左右のベント・ドレンプラグ 2 本を外します。
3	2 個のアダプタフランジを本器の上部にボルトで固定します。 ボルトは規定トルクで締めつけてください。 規定トルク：SNB 7、SUS 630 20 ± 1 N・m SUS 304 10 ± 0.5
4	ベント・ドレンプラグ 2 本のねじ部にシールトテープを巻き、潤滑剤を吹きつけます。
5	ベント・ドレンプラグを本器の下部に締め込みます。 プラグは規定トルクで締めつけてください。 規定トルク： 5 ± 0.3 N・m

下部から上部へ移動する場合も同様の手順で行います。

-MEMO-

第3章 本器の運転と停止

⚠注意



発信器プロセスが自動制御の状態で SFN 通信を行うと、出力が変動し危険な運転状態になることがあります。この操作を実施する前にプロセスの制御ループを手動制御に切り替えてください。

この章で説明するのは次の事項となります。

- コミュニケータ（CommStaff、HART コミュニケータなど）と本器の接続方法
- 受け入れ時に必要なタグナンバー、本器の出力形式などの設定確認
- 測定前の準備
- 測定の開始と終了
- 本器の保守、交換時の運転停止に必要な事項

コミュニケータの使用方法については、それぞれの操作説明書などを参照してください。

フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100（共通編）取扱説明書	CM1-CFS100-2001
フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100（Advanced Transmitter SuperAce™ / Advanced Transmitter 形 GTX 編）操作 説明書	CM1-CFS100-2003
フィールド・コミュニケーション・ソフトウェア CommStaff 形 CFS100（Advanced Transmitter SuperAce™ / Advanced Transmitter 形 GTX（HART Version. 7）編）操作説明書	CM1-CFS100-2013
AT9000 Advanced Transmitter HART コミュニケータ 操作説明書	CM1-GTX000-2002
AT9000 Advanced Transmitter (HART Version. 7) HART コミュニケータ操作説明書	CM1-GTX000-2003

※本章以降で参照される操作説明書の名称は省略形とする。

本器との接続を行う前に、必ず操作説明書を精読してください。

3-1 運転準備

3-1-1 コミュニケータを接続する

キー操作の一般原則

コミュニケータのキーを操作するときは、次の点にご注意ください。

- キーは確実にゆっくり押してください。画面が反応しないときはキー入力がされていません。もう一度ゆっくり押し直します。
- キーを押してもデータ表示窓の画面が変化しない場合は、この本器では使用しないキーの可能性があります。必要なキーを押し直してください。
- 初期値状態から操作をやりなおしたい場合は、第4章 を参照してください。

コミュニケーターの接続位置

次の図 3-1 でコミュニケーターを本器に接続する位置を示します。

注 記
コミュニケーターの通信ケーブルと本器のターミナルは次のように接続してください。
赤線：Supply +ターミナル 黒線：Supply -ターミナル
・ コミュニケーターとの通信には、外部負荷抵抗が 250 Ω 以上が必要です。 受信計器側の負荷抵抗合計が 250 Ω 以下の場合は、必要な抵抗をループに挿入してください。

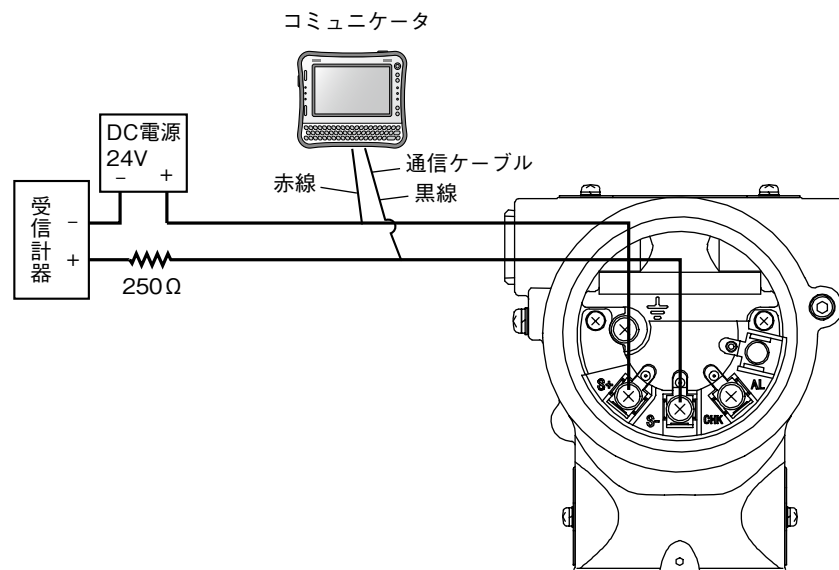


図 3-1 コミュニケーターとの接続

3-1-2 設定の確認

運転に必要な設定が正しくされているか確認をしてください。

(1) タグナンバー設定

あらかじめ指定されたタグナンバーであることを確認してください。タグナンバーを変更する場合には、本器の仕様が設置箇所に適合することを確認してください。

(2) 出力形式設定

⚠ 警告	
❗	指示計一体形端子台を取り外すために、ケース・カバーを開ける際、第 5 章 を参照し、十分に注意してケース・カバーを開けてください。
⊘	防爆エリアでの使用中にはケース・カバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。

⚠注意



出力形式の設定には十分に注意してください。とくにバーンアウト方向の設定やハードウェアライトプロテクトの設定を誤ると、危険な運転状態になることがあります。



ハードウェアライトプロテクトの設定の変更は十分に注意してください。本器の設定を誤って変更してしまう可能性が生じ、その結果、危険な運転状態になることがあります。

- 出力形式
「リニア / 開平」の選定ができます。
- カットオフ
低流量時に出力をカットオフします。そのときのしきい値を設定します。
- ドロップアウト
カットオフ出力時に出力をゼロにするかリニアにするか選択します。
- 流量モード
正方向だけ開平するか、両方向開平するかを選択します。
- バーンアウトの ON/OFF
バーンアウトの ON/OFF を設定できます。図 3-2 のスイッチ S3 で切り替えます。
ON (E 側)：バーンアウトを動作させます。
OFF (D 側)：バーンアウトは動作せず、本器は測定した結果を出力し続けます。

- バーンアウト方向
重故障時の出力の挙動を示します。図 3-2 のスイッチ S2 で切り替えます。
H (i H 側) : 出力は上限に振り切れます
Low (L 側) : 出力は下限に振り切れます
な し : 出力は継続

表 3-1 出力リミット設定範囲

	下限電流	上限電流	B/O DOWN	B/O UP
電力仕様	3.6 mA	21.6 mA	3.2 mA 以下	21.6 mA 以上

注：出力飽和点可変仕様の設定範囲 $12 \text{ mA} \leq \text{出力上限値} \leq 21.6 \text{ mA}$
 $3.6 \text{ mA} \leq \text{出力下限値} < 12 \text{ mA}$

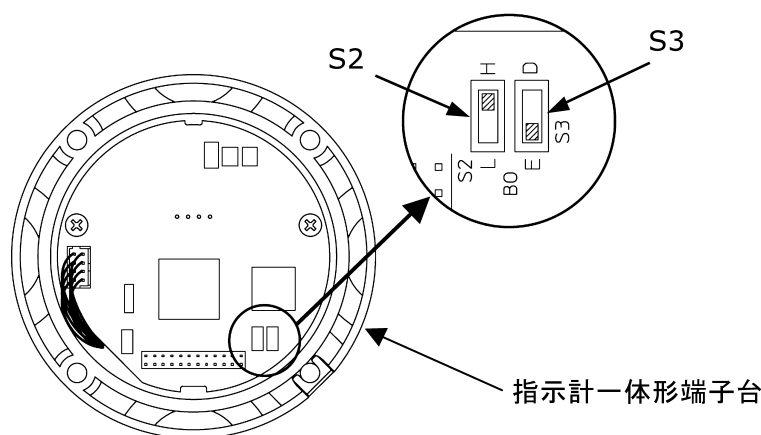


図 3-2 バーンアウト設定スイッチ

- 出力リミット設定
バーンアウト時を除き、出力電流の範囲を設定するリミット値に制限できます。リミット値については、「表 3-1 出力リミット設定範囲」を参照してください。なお、出力電流がリミット値未満の場合、HART 通信ができなくなる場合があります。
- 定電流出力
定電流モードでは、出力を 4-20 mA の間で一定に保持します。ループテストなどに使用できます。
- ライトプロテクト
機器の設定を保護する機能です。この機能を有効にすると、機器の設定変更ができなくなります。ライトプロテクトにはハードウェアによるプロテクトとソフトウェアによるプロテクトがあります。

[ハードウェアライトプロテクト]

エレクトロニクス・モジュールに存在するスイッチ (S1) をスライドさせることで ON、OFF (基板には OFF の記載なし) の切り替えができます。(図 3-3)

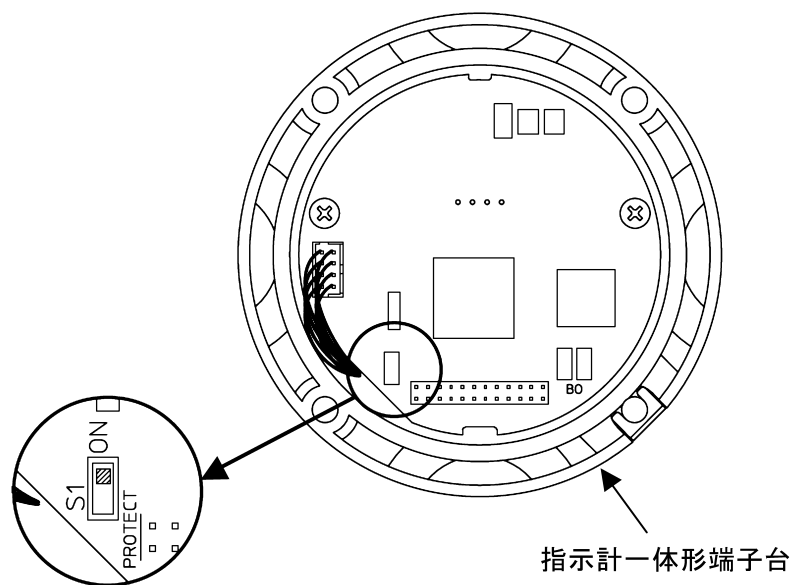


図 3-3 ハードウェアライトプロテクト設定スイッチ

[ソフトウェアライトプロテクト]

ソフトウェアライトプロテクトに関しては、コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff 操作説明書 : (HART5) 2-1 項 / (HART7) 1-1 項

HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5) 3-2-7 項 / (HART7) 3-2-10-3 項

(3) 指示計の設定

指示計の表示形式（リニア / 開平）および表示単位（% / 実圧 / 実目盛）の設定確認ができます。実圧は実際の測定値を選択された圧力単位で表示します。実目盛は流量、レベルなどの値を指定のスケール、単位で表示します。実目盛の単位が設定された場合には EULO（0 % 出力時の値）と EUHI（100 % 出力時の値）の設定も行います。実目盛の場合、単位を選択、または任意に定義した単位も表示できます。

(4) ダンピング時定数設定

ダンピング設定できる値は、次のとおりです。

- SFN 通信時
0、0.16、0.32、0.48、1、2、4、8、16、32（単位は秒）
- HART 通信時
0.00 から 128.00 秒（小数点以下 2 桁）の範囲で値を設定

注：発信器の応答性は機種ごとに異なるため、機器更新の際は、設置される計装ループに合わせ、必要に応じてダンピング時定数を見直してください。

3-2 形 GTX □□ D による測定

3-2-1 流量測定

3-2-1-1 運転の準備をする

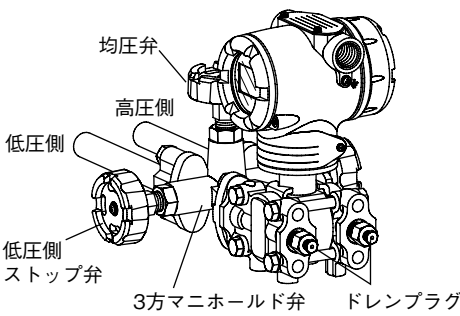
⚠ 警告	
⊘	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。

注記
手順に入る前に配管上の差圧取出弁（元弁）、ドレン弁、ガス抜きプラグ（図 2-37、図 2-38 図 2-39 参照）および 3 方マニホールド弁のストップ弁は、高・低圧側とも閉じた状態になっていること。また 3 方マニホールド弁の均圧弁は開いた状態になっていることを確認します。

次の手順で、ゼロ点校正とプロセス圧力の導入を行います。

プロセス圧力の導入

ステップ	手 順
1	高・低圧側の元弁（図 2-37、図 2-38 図 2-39 参照）を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。
2	本器の受圧部内をプロセス流体で充満させます。 (1) 高圧側ストップ弁を徐々に開き、プロセス流体が充満した所で弁を閉じます。 (2) 低圧側ストップ弁を徐々に開き、プロセス流体が充満した所で弁を閉じます。 

ステップ	手 順
3	本器にかかる差圧をゼロにします。 高压側ストップ弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス圧を導入します。 本器の高压側、低压側に等しい圧力が加わった（均圧状態）状態となります。
4	導圧管、3方マニホールド弁、本器などに圧力リークのないことを確認します。

ゼロ点の校正

ステップ	手 順
1	前の操作で、均圧状態であることを確認します。
2	コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。 本器の出力が0 kPa でない場合、ゼロ点の校正を行ってください。 ゼロ点校正の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。 CommStaff 操作説明書：(HART5) 4-2 項 / (HART7) 3-2 項 HART コミュニケータ操作説明書：(HART5) 3-2-8 項 / (HART7) 3-3-2-1 項

注：ゼロ点校正を行う場合は、必要な機材を準備のうえ、実施してください。

3-2-1-2 運転を開始する

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加してからコミュニケータのキーを操作し測定値を表示させます。

プロセス圧力の印加

ステップ	手 順
1	3方マニホールド弁が、次の状態になっていることを確認します。 (1) 高压側ストップ弁：全開 (2) 低压側ストップ弁：全閉 (3) 均圧弁：全開
2	(1) 均圧弁を閉じます。 (2) 低压側ストップ弁を徐々に開きます。 The diagram shows a cross-section of the pressure transmitter assembly. Labels point to the following components: 均圧弁 (Equalizing valve) at the top, 高压側 (High pressure side) on the left, 低压側 (Low pressure side) on the right, 低压側ストップ弁 (Low pressure side stop valve) at the bottom left, 3方マニホールド弁 (3-way manifold valve) in the center, and ドレンプラグ (Drain plug) at the bottom right.

測定値の確認

コミュニケータにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

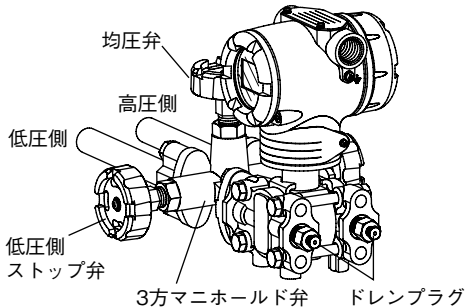
注 記

発信部のケースの蓋は確実に閉めてください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、入出力値を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章 を参照してトラブルシューティングを行います。
- データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-2-1-3 運転を停止する

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

ステップ	手 順
1	本器の電源を切ります。
2	3方マニホールド弁が、次の状態になっていることを確認します。 (1) 低圧側ストップ弁を閉じます。 (2) 均圧弁を開きます。 (3) 高圧側ストップ弁を閉じます。 
3	高・低圧側の元弁（図 2-37 、図 2-38 図 2-39 参照）を閉じます。

注 記

- ・長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いてください。
- ・均圧弁は開いた状態にしておいてください。

3-2-2 気体圧力測定

3-2-2-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重 要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合は手動に切りかわったことを確認してください。

注 記
手順に入る前に配管上の圧力取出弁（元弁）、手元弁、ドレン弁およびガス抜きプラグ（図 2-41 参照）は閉じた状態になっていることを確認します。

次の手順でゼロ点の校正とプロセス圧力を導入します。

ゼロ点の校正

ステップ	手 順
1	高圧側、低圧側両方のベントプラグを開き、受圧部を大気開放します。
2	コミュニケーターを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力が 0 kPa でない場合、ゼロ点の校正を行ってください。ゼロ点校正の手順については、使用するコミュニケーターの操作説明書を参照してください。 CommStaff 操作説明書：(HART5) 4-2 項 / (HART7) 3-2 項 HART コミュニケーター操作説明書：(HART5) 3-2-8 項 / (HART7) 3-3-2-1 項
3	校正が完了したら、高圧側のベントプラグを閉めます。

プロセス圧力の導入とエア抜き

ステップ	手 順
1	(1) 元弁（図 2-41 参照）を開き、導圧管内にプロセス圧力を導入します。 (2) 手元弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス圧力を導入します。
2	(1) 高圧側のベントプラグを徐々に開き、センタボディ内のエアを除去します。 (2) エアが抜けたらプラグと手元弁を閉じます。
3	導圧管、本器などに圧力リークのないことを確認します。

3-2-2-2 運転を開始する

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加し、コミュニケーターを操作して測定値を表示させます。

プロセス圧力の印加

ステップ	手 順
1	手元弁を徐々に開けます。

測定値の確認

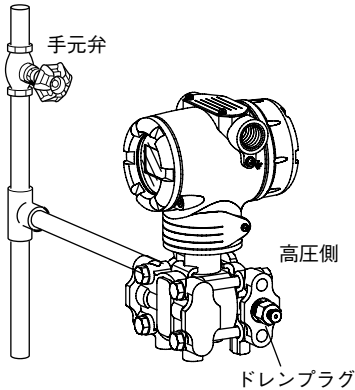
コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記
発信部のケースの蓋は確実に閉めてください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、入出力値を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章 を参照してトラブルシューティングを行います。
- データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-2-2-3 運転を停止する

本器の運転を停止する場合次の手順で行います。

ステップ	手 順
1	本器の電源を切ります。
2	手元弁を閉めます。 
3	元弁（図 2-41 参照）を閉めます。

注 記
長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いてください。

3-2-3 開放タンク、密閉タンク（ドライレグ）の液位の測定

3-2-3-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合は、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。

注記
配管上の差圧取出弁（元弁）、ドレン弁、ガス抜きプラグ（図 2-44 、図 2-45 参照）および 3 方マニホールド弁のストップ弁は、高・低圧とも閉じた状態になっていること、また、3 方マニホールド弁の均圧弁は開いた状態になっていることを確認します。

設定レンジの計算

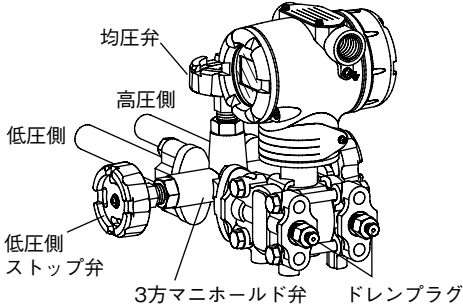
設定レンジを計算により求める場合は 3-9 項を参照してください。

次の手順でゼロ点の校正とプロセス圧力を導入します。

ゼロ点の校正

ステップ	手 順
1	高圧側、低圧側両方のドレンプラグとストップ弁を開き、受圧部を大気開放します。このとき、受圧部に流体が残っている場合は、ブローを行い、取り除いてください。
2	コミュニケーターを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力が 0 kPa でない場合、ゼロ点の校正を行ってください。ゼロ点校正の手順については、使用するコミュニケーターの操作説明書を参照してください。 CommStaff 操作説明書：(HART5) 4-2 項 / (HART7) 3-2 項 HART コミュニケーター操作説明書：(HART5) 3-2-8 項 / (HART7) 3-3-2-1 項
3	校正が完了したら、高圧側ドレンプラグと高圧側ストップ弁および均圧弁を閉じます。

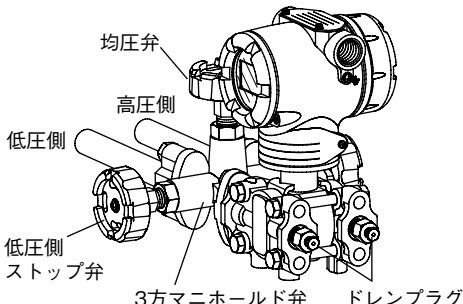
プロセス圧力の導入

ステップ	手 順
1	(1) 元弁（図 2-44 、図 2-45 参照）を開き、導圧管内にプロセス圧力を導入します。 (2) 高圧側ストップ弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス圧力を導入し、導入が終わったら、高圧側ストップ弁を閉じます。 
2	導圧管、3 方マニホールド弁、本器などに圧力リークのないことを確認します。

3-2-3-2 運転を開始する

次の手順で弁を操作し、本器にプロセス圧力を印加し、コミュニケーターを操作して測定値を表示させます。

プロセス圧力の印加

ステップ	手 順
1	マニホールド弁が、次の状態になっていることを確認します。 (1) 高圧側ストップ弁：全閉 (2) 低圧側ストップ弁：全開 (3) 均圧弁：全閉 
2	高圧側ストップ弁を徐々に開きます。

測定中のゼロ調整

測定中にゼロ調整を行うときは、3-7 項を参照してください。

測定値の確認

コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

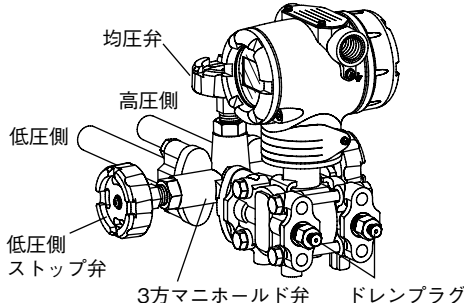
注 記

発信部のケースの蓋は確実に閉めてください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- ・ 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、入出力値を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章 を参照してトラブルシューティングを行います。
- ・ データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-2-3-3 運転を停止する

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

ステップ	手 順
1	本器の電源を切ります。
2	3方マニホールド弁を次の順で操作します。 (1) 低圧側ストップ弁を閉じます。 (2) 均圧弁を開きます。 (3) 高圧側ストップ弁を閉じます。 
3	元弁（図 2-44 、図 2-45 参照）を閉じます。

注 記

- ・ 長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いてください。
- ・ 均圧弁は開いた状態にしておいてください。

3-2-4 密閉タンク（ウェットレグ）の液位の測定

3-2-4-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重 要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合は、手動制御モードに切り替え、次の作業を実施してください。

注 記
配管上の差圧取出弁（元弁）、ドレン弁、ガス抜きプラグ（図 2-46 参照）および 3 方マニホールド弁のストップ弁は、高・低圧側とも閉じた状態になっていること、また 3 方マニホールド弁の均圧弁は開いた状態になっていることを確認します。

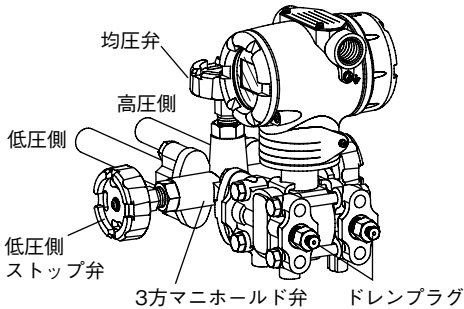
設定レンジの計算

設定レンジを計算により求める場合は、3-9 項を参照してください。

次の手順で、ゼロ点校正とプロセス圧力の導入を行います。

ゼロ点の校正

ステップ	手 順
1	シールポットよりシール液を入れ、導圧管内をシール液で満たします。
2	高、低圧側のストップ弁およびドレンプラグを徐々に開き、本器の受圧部内にシール液を充満させます。
3	ドレンプラグよりシール液が流出したら高、低圧側のストップ弁およびドレンプラグを閉じます。本器の高、低圧側に等しい圧力が加わった（均圧）状態になります。
4	コミュニケーターを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力が 0 kPa でない場合、ゼロ点の校正を行ってください。ゼロ点校正の手順については、使用するコミュニケーターの操作説明書を参照してください。 CommStaff 操作説明書：(HART5) 4-2 項 / (HART7) 3-2 項 HART コミュニケーター操作説明書：(HART5) 3-2-8 項 / (HART7) 3-3-2-1 項

5	校正が完了したら、まず均圧弁を閉じ、続いて低圧側のストップ弁とドレンプラグを開き低圧側のシール液を取り除きます。最後に低圧側のストップ弁とドレンプラグを閉じます。 
---	---

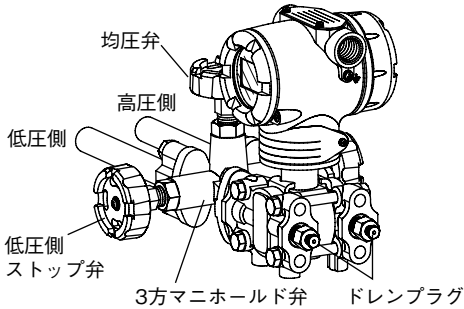
プロセス圧力の導入

ステップ	手 順
1	元弁（図 2-46 参照）を開き、導圧管内にプロセス流体を導入します。
2	低圧側ストップ弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス流体を導入し、導入が終わったら、低圧側ストップ弁を閉じます。
3	導圧管、3 方マニホールド弁、本器などに圧力リークのないことを確認します。

3-2-4-2 運転を開始する

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加し、コミュニケーターを操作して、測定値を表示させます。

プロセス圧力の印加

ステップ	手 順
1	マニホールド弁が次の状態になっていることを確認します。 (1) 高圧側ストップ弁：全閉 (2) 低圧側ストップ弁：全閉 (3) 均圧弁：全閉
2	液シール配管をシール液で満たします。
3	(1) 高圧側ストップ弁を徐々に開きます。 (2) 低圧側ストップ弁を徐々に開きます。 

測定中のゼロ調整

測定中にゼロ調整を行うときは、3-7 項を参照してください。

測定値の確認

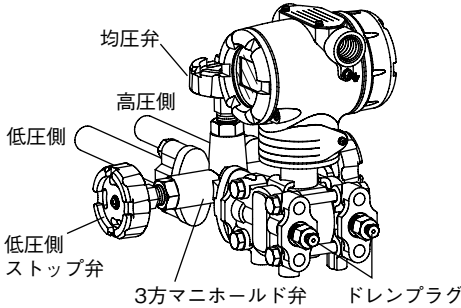
コミュニケータにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記
発信部のケースの蓋は確実に閉めてください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- ・ 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、入出力値を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第 5 章 を参照してトラブルシューティングを行います。
- ・ データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-2-4-3 運転を停止する

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

ステップ	手 順
1	本器の電源を切ります。
2	3 方マニホールド弁を次の順で操作します。 (1) 低圧側ストップ弁を閉じます。 (2) 均圧弁を開きます。 (3) 高圧側ストップ弁を閉じます。 
3	元弁（図 2-46 参照）を閉じます。

注 記
GTX □□ A は絶対圧計です。ゼロ点校正は行わないでください。絶対圧計においてゼロ点の校正が必要になった場合は、当社にお問い合わせください。

3-3 形 GTX □□ G/GTX □□ A による測定

3-3-1 圧力測定

3-3-1-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。

注記
手順に入る前に配管上の圧力取出弁（元弁）、ドレン弁、ガス抜きプラグ（図 2-41 参照）は閉じた状態になっていること。

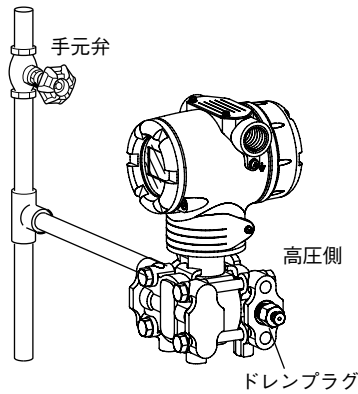
次の手順でゼロ点の校正とプロセス圧力を導入します。

ゼロ点の校正

ステップ	手 順
1	ベントプラグを開き、受圧部を大気開放します。
2	コミュニケータを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力が 0 kPa でない場合、ゼロ点の校正を行ってください。ゼロ点校正の手順については、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。 CommStaff 操作説明書：(HART5) 4-2 項 / (HART7) 3-2 項 HART コミュニケータ操作説明書：(HART5) 3-2-8 項 / (HART7) 3-3-2-1 項
3	校正が完了したら、ベントプラグを閉めます。

注記
GTX □□ A は絶対圧計です。ゼロ点校正は行わないでください。絶対圧計においてゼロ点の校正が必要になった場合は、当社にお問い合わせください。

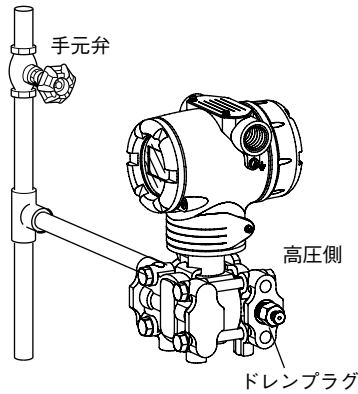
プロセス圧力の導入とエア抜き

ステップ	手 順
1	(1) 元弁（図 2-41 参照）を開き、導圧管内にプロセス圧力を導入します。ここで、プロセス温度が高い場合は、導圧管が冷えるまで待ちます。 (2) 手元弁を徐々に開き、本器の受圧部内にプロセス圧力を導入します。
2	(1) ベントプラグを徐々に開き、センタボディ内のエアを除去します。 (2) エアが抜けたらプラグと手元弁を閉じます。 
3	導圧管、本器などに圧力リークのないことを確認します。

3-3-1-2 運転を開始する

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加し、コミュニケーターを操作して測定値を表示させます。

プロセス圧力の印加

ステップ	手 順
1	手元弁を徐々に開けます。 

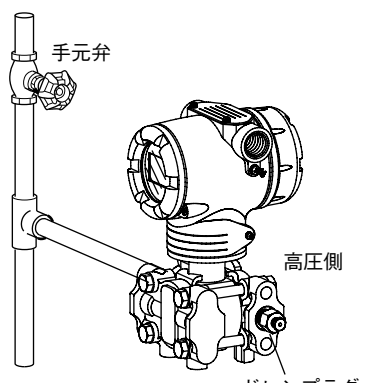
測定値の確認

コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記
発信部のケースの蓋は確実に閉めてください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

3-3-1-3 運転を停止する

本器の運転を停止する場合次の手順で行います。

ステップ	手 順
1	本器の電源を切ります。
2	手元弁を閉めます。 
3	元弁（図 2-41 参照）を閉めます。

注 記
長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いてください。

3-3-2 液位測定

3-3-2-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
⊘	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
❗	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重 要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。

注 記
手順に入る前に配管上の圧力取出弁（元弁）、ドレン弁、ガス抜きプラグ（図 2-44 参照）は閉じた状態になっていること。

設定レンジの計算

設定レンジを計算により求める場合は、3-9 項を参照してください。

次の手順でゼロ点の校正とプロセス圧力の導入を行います。

ゼロ点の校正

ステップ	手 順
1	ドレンプラグを開き、受圧部を大気開放します。このとき、受圧部に流体が残っている場合は、ブローを行い、取り除いてください。
2	コミュニケーターを用いて、本器の出力を確認してください。本器の出力が 0 kPa でない場合、ゼロ点の校正を行ってください。ゼロ点校正の手順については、使用するコミュニケーターの操作説明書を参照してください。 CommStaff 操作説明書：(HART5) 4-2 項 / (HART7) 3-2 項 HART コミュニケーター操作説明書：(HART5) 3-2-8 項 / (HART7) 3-3-2-1 項
3	校正が完了したら、ドレンプラグを閉じます。

プロセス圧力の導入操作

ステップ	手 順
1	(1) 元弁（図 2-44 参照）を徐々に開き、導圧管内にプロセス圧力を導入します。 (2) 本器の受圧部内にプロセス圧力の導入が終わったら、元弁を閉じます。
2	導圧管、本器などに圧力リークのないことを確認します。

3-3-2-2 運転を開始する

次の手順で弁を操作し、本器にプロセスの圧力を印加し、コミュニケーターを操作して測定値を表示させます。

プロセス圧力の印加

ステップ	手 順
1	元弁（図 2-44 参照）を徐々に開きます。

測定中のゼロ調整

測定中にゼロ調整を行うときは、3-7 項を参照してください。

測定値の確認

コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記

発信部のケースの蓋は確実に閉めてください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、入出力値を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章 を参照してトラブルシューティングを行います。
- データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-3-2-3 運転を停止する

本器の運転を停止する場合、次の手順で行います。

ステップ	手 順
1	本器の電源を切ります。
2	元弁（図 2-44 参照）を閉じます。

注 記

長期間にわたり運転を停止するときは、導圧管内および本器受圧部内のプロセス流体を抜いてください。

3-4 形 GTX □□ F による測定

3-4-1 液位測定

3-4-1-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
⊘	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合は、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。

注記
配管上の元弁、ドレン弁、ガス抜きプラグは、閉じた状態になっていることを確認します。

最小液面の位置（ゼロ位置）と入力均圧時のゼロ点確認

被測定液面のゼロ位置は、本器のプロセス接続フランジ面にあるシール・ダイアフラムのセンターにとります。（図 3-4 参照）したがって、測定範囲 H は発信器フランジ・センターより仕様レンジの高さまでとなります。ただし、ゼロ点チェックは、被測定容器液面をプロセスフランジ面ダイアフラム下端以下まで下げて行ってください。すなわち高低圧両側のダイアフラムを均圧の状態にしてゼロ点の確認を行います。確認方法については、2-2-4 項を参照してください。

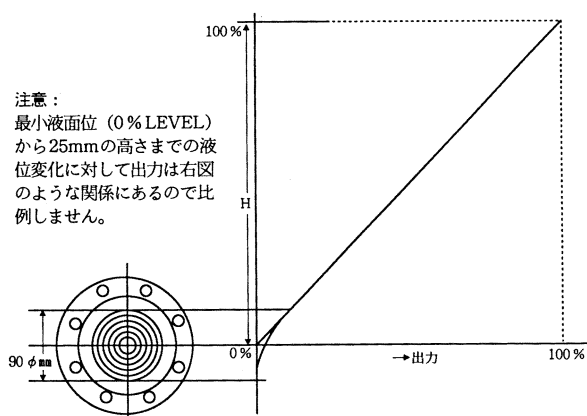


図 3-4 最小液面位の特徴

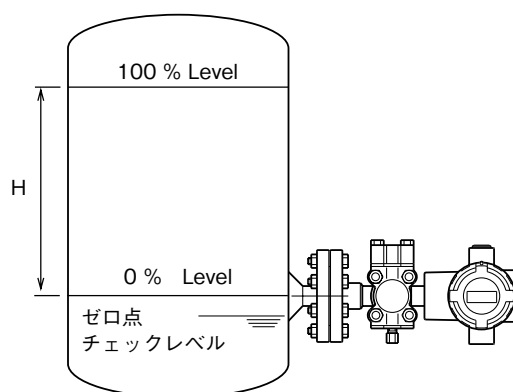


図 3-5 ゼロ位置の決定

ゼロ調整

本器のゼロ調整は、コミュニケータで本器と通信して行う方法と、外部ゼロ調整（オプション）により行う方法があります。

ステップ	手 順
1	<u>タンク内の液位を測定レンジの下限值（0 %）にできる場合</u> (1) コミュニケータで行う方法 3-7 実レベルによるゼロ調整、3-8 レンジ相当入力圧によるレンジ設定（ゼロ・スパン調整）の項を参照してください。 (2) 外部ゼロ調整（オプション）で行う方法 3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）の項を参照してください。
2	<u>タンク内の液位を測定レンジの下限值（0 %）にできない場合</u> (1) コミュニケータで行う方法 3-7 実レベルによるゼロ調整の項を参照してください。 (2) 外部ゼロ調整（オプション）で行う方法 3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）の項を参照してください。

3-4-1-2 運転を開始する

前項のゼロ調整が完了した時点で、運転状態となりますので、次の確認を行ってください。

測定値の確認

コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、フランジのプロセスへの取り付け位置を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章を参照してトラブルシューティングを行います。
- データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-4-1-3 運転を停止する

本器に供給されている電源を切ります。

注 記

長期間にわたり運転を停止する場合は、導圧管内および本器受圧部に接するプロセス流体を抜いてください。

3-5 形 GTX □□ R による測定

運転開始に際しては、プロセスの実際の状態で調整を行ってください。封入液比重は付録 C の仕様に記載されているとおりで、温度による比重変化は $0.0008/^\circ\text{C}$ です。この章の比重に関する事項では、キャピラリー・チューブの温度により計算して用いてください。

3-5-1 液位測定

3-5-1-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
⊘	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。
重要	
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合は、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。	
注記	
配管上の元弁、ドレン弁、ガス抜きプラグは、閉じた状態になっていることを確認します。	

最小液面の位置（ゼロ位置）と入力均圧時のゼロ点確認

被測定液面のゼロ位置は、本器のプロセス接続フランジ面にあるシール・ダイアフラムのセンターにとります。（図 3-6 参照）したがって、測定範囲 H は発信器フランジ・センターより仕様レンジの高さまでとなります。ただし、ゼロ点チェックは、被測定容器液面をプロセスフランジ面ダイアフラム下端以下まで下げて行ってください。低圧側ダイアフラムは、高圧側ダイアフラムと同じ高さに取り付けたとし、もちろん液体によるヘッド圧がかかっていない状態が必要です。すなわち高低圧両側のダイアフラムを均圧の状態にしてゼロ点の確認を行います。確認方法については、2-2-4 項を参照してください。

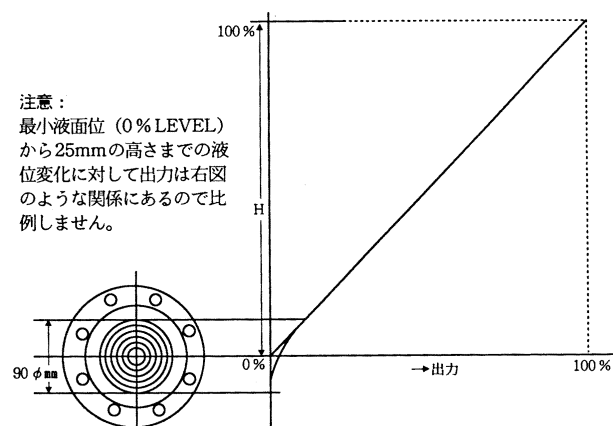


図 3-6 最小液面位の特徴

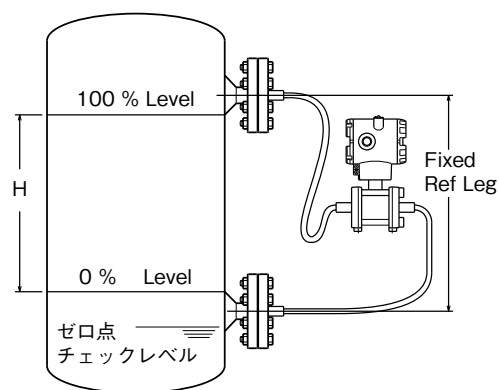


図 3-7 ゼロ位置の決定

ゼロ調整

本器のゼロ調整は、コミュニケーターで本器と通信して行う方法と、外部ゼロ調整（オプション）により行う方法があります。

ステップ	手 順
1	<u>タンク内の液位を測定レンジの下限值（0 %）にできる場合</u> (1) コミュニケーターで行う方法 3-7 実レベルによるゼロ調整、3-8 レンジ相当入力圧によるレンジ設定（ゼロ・スパン調整）の項を参照してください。 (2) 外部ゼロ調整（オプション）で行う方法 3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）の項を参照してください。
2	<u>タンク内の液位を測定レンジの下限值（0 %）にできない場合</u> (1) コミュニケーターで行う方法 3-7 実レベルによるゼロ調整の項を参照してください。 (2) 外部ゼロ調整（オプション）で行う方法 3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）の項を参照してください。

3-5-1-2 運転を開始する

前項のゼロ調整が完了した時点で、運転状態となりますので、次の確認を行ってください。

測定値の確認

コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、フランジのプロセスへの取り付け位置を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章を参照してトラブルシューティングを行います。
- データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-5-1-3 運転を停止する

本器に供給されている電源を切ります。

注 記

長期間にわたり運転を停止する場合は、本器のフランジ部をタンクから取り外し、ダイアフラムを軟毛ブラシと溶剤を用いて洗浄したあと、保管してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分注意してください。

3-5-2 流量測定時の注意

流量測定については、「流量測定の場合のフランジの取り付け」を参照して運転を行ってください。

この場合 GTX □□ R の構造上、均圧弁やストップ弁の設置ができませんので、ゼロ点のチェックは本管に流体を流す前に必ず済ませてください。

また垂直管に差圧取り出しフランジ口がある場合は、高压側フランジと低压側フランジの位置に高さの差があります。この場合は LRV の設定でゼロ点を決定してください。

3-5-3 流量測定の場合のフランジの取り付け

取付方法

流量測定の場合、差圧取出口のタップ位置はパイプタップ方式になります。
したがって管内径をDとすれば高压側タップは上流側オリフィス面より、 $2.5D$ の位置、低压側タップは下流側オリフィス面より $8D$ の位置にそれぞれ差圧取出のタップを設けてください。差圧取出タップの接続形式は、発信器のフランジ部を直接取り付けます。

注 記

- ・キャピラリー・チューブはねじらないように取り扱ってください。
- ・キャピラリー・チューブをほどくときはフランジ部を持ってチューブの大きな輪を戻すように回してください。
- ・フランジの取り付け根付近にねじりがかかるような回し方をしないでください。

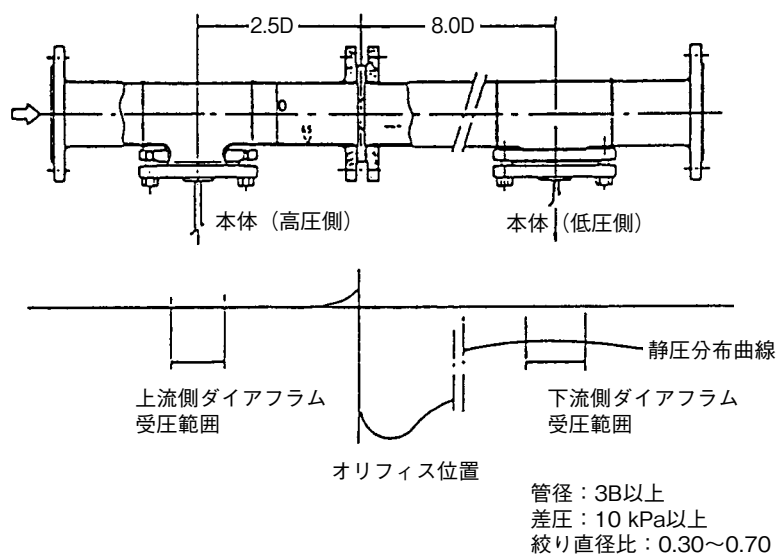


図 3-8 オリフィスプレート組み付けの場合

3-6 形 GTX □□ U ／ GTX □□ S による測定

運転開始に際しては、プロセスの実際の状態で調整を行ってください。封入液比重は付録 C の仕様に記載されているとおりで、温度による比重変化は $0.0008/^{\circ}\text{C}$ です。この章の比重に関する事項では、キャピラリー・チューブの温度により計算して用いてください。

3-6-1 液位／圧力測定

3-6-1-1 運転の準備をする

⚠ 警告	
⊘	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
!	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。

重要
プロセスが手動制御モードにあることを確認します。自動制御モードの場合は、手動制御モードに切り換え、次の作業を実施してください。

注記
配管上の元弁、ドレン弁、ガス抜きプラグは、閉じた状態になっていることを確認します。

液位測定時の最小液面の位置（ゼロ位置）

被測定液面のゼロ位置は、本器のプロセス接続フランジ面にあるシール・ダイアフラムのセンターにとります。（図 3-9 参照）したがって、測定範囲 H は発信器フランジ・センターより仕様レンジの高さまでとなります。ただし、ゼロ点チェックは、被測定容器液面をプロセスフランジ面ダイアフラム下端以下まで下げて行ってください。

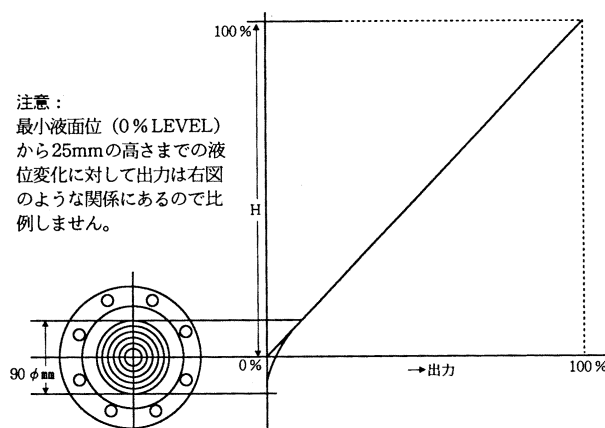


図 3-9 最小液面位の特徴

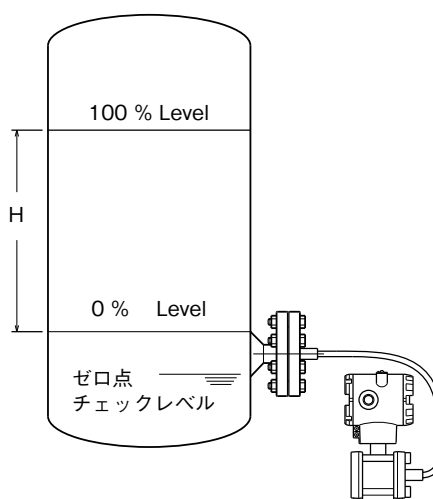


図 3-10 ゼロ位置の決定

ゼロ調整

本器のゼロ調整は、コミュニケーターで本器と通信して行う方法と、外部ゼロ調整（オプション）により行う方法があります。

ステップ	手 順
1	<u>タンク内の液位を測定レンジの下限值（0 %）にできる場合</u> (1) コミュニケーターで行う方法 3-7 実レベルによるゼロ調整、3-8 レンジ相当入力圧によるレンジ設定（ゼロ・スパン調整）の項を参照してください。 (2) 外部ゼロ調整（オプション）で行う方法 3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）の項を参照してください。
2	<u>タンク内の液位を測定レンジの下限值（0 %）にできない場合</u> (1) コミュニケーターで行う方法 3-7 実レベルによるゼロ調整の項を参照してください。 (2) 外部ゼロ調整（オプション）で行う方法 3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）の項を参照してください。

3-6-1-2 運転を開始する

前項のゼロ調整が完了した時点で、運転状態となりますので、次の確認を行ってください。

測定値の確認

コミュニケーターにより、測定値を確認します。測定を終了したときは通信ケーブルのクリップを外し、プロセスを通常の運転に切り換えます。

注 記

測定値の確認後、本器のケース・カバーが確実に閉まっていることを確認してください。確実に閉まっていないと雨水などが入って、内部の端子やエレクトロニクス・モジュールが傷む原因となります。

- 入出力値が対応していない場合は設定レンジ、フランジのプロセスへの取り付け位置を再確認してください。それでも入出力値が対応しない場合は第5章を参照してトラブルシューティングを行います。
- データの表示値が安定しないときは、ダンピング時定数を調節します。

3-6-1-3 運転を停止する

本器に供給されている電源を切ります。

注 記

長期間にわたり運転を停止する場合は、本器のフランジ部をタンクから取り外し、ダイアフラムを軟毛ブラシと溶剤を用いて洗浄したあと、保管してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分注意してください。

3-7 実レベルによるゼロ調整

液位測定中にゼロ調整を行う場合は、液位を実際にゼロにせず、レベルゲージなどによる液位の実測値から、実レベルに合わせた出力値に調整できます。
ゼロ調整の手順については、次のコミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff 操作説明書	； (HART5) 3-3 項 / (HART7) 2-3 項
HART コミュニケータ操作説明書	； (HART5) 3-2-3 項 / (HART7) 3-3-1 項

レンジ測定範囲

形 番	LRL	URL
GTX15D	-1 kPa	1 kPa
GTX30D	-100 kPa	100 kPa
GTX31D		
GTX32D		
GTX35F		
GTX35R		
GTX40D	-100 kPa	700 kPa
GTX41D		
GTX42D		
GTX40R		
GTX60F	-100 kPa	3500 kPa
GTX71D	-0.1 MPa	14 MPa
GTX72D		
GTX35U	-100 kPa	100 kPa
GTX60U	-100 kPa	3500 kPa
GTX60G		
GTX71U	-0.1 MPa	10 MPa
GTX71G	-0.1 MPa	14 MPa
GTX82U	-0.1 MPa	42 MPa
GTX82G		
GTX30A	0 kPa abs	104 kPa abs
GTX30S		
GTX60A	0 kPa abs	3500 kPa abs
GTX60S		

3-9 液位測定時の設定レンジの計算法

3-9-1 開放タンク、密閉タンク（ドライレグまたはリモートシール）の設定レンジ

形 GTX □□ D を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

- ρ : タンク内の液体の比重
- ρ_0 : 高圧側導圧管内の液体の比重
- l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離（測定範囲）
- h : 0 % 液位と高圧取り出し口との距離
- d : 高圧取り出し口と発信器の間の距離

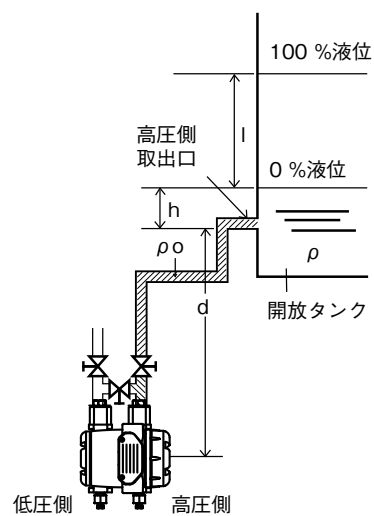


図 3-13 開放タンクの場合

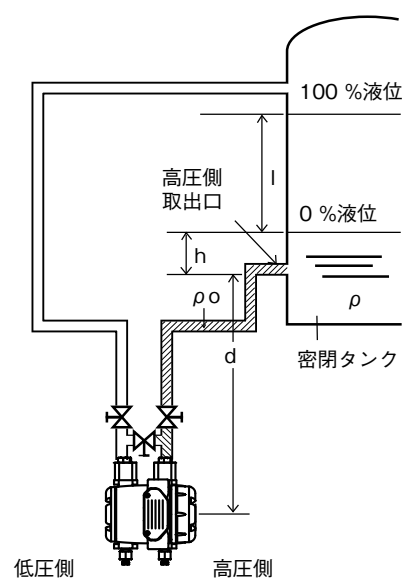


図 3-14 密閉タンク（ドライレグ）の場合

$$\begin{aligned}
 0 \% \quad & \text{液位の差圧 (高圧側圧力 - 低圧側圧力)} \\
 & = h \rho + d \rho_0 = \text{LRV} \\
 100 \% \quad & \text{液位の差圧 (高圧側圧力 - 低圧側圧力)} \\
 & = l \rho + h \rho + d \rho_0 \\
 & = (l + h) \rho + d \rho_0 = \text{URV}
 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

下限値 (LRV) : $h \rho + d \rho_0$ 、

上限値 (URV) : $(l + h) \rho + d \rho_0$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 500 \text{ mm}$ 、 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 1.0$ の場合、

$$\begin{aligned}
 0 \% \text{ 液位の差圧} & = (250 \times 0.9) + (500 \times 1.0) \\
 & = 725 \text{ mmH}_2\text{O} = 7.110 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 100 \% \text{ 液位の差圧} & = \{ (1500 + 250) \times 0.9 \} + (500 \times 1.0) = 2075 \text{ mmH}_2\text{O} \\
 & = 20.35 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV) : 7.110 kPa、上限値 (URV) : 20.35 kPa となります。

形 GTX □□ D を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

ρ_0 : 導圧管内の液体の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位と高圧取り出し口の間の距離

d : 高圧取り出し口と発信器の間の距離

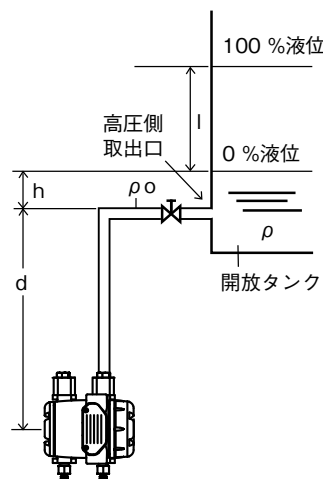


図 3-15

$$0 \% \text{ 液位の圧力} = h \rho + d \rho_0 = \text{LRV}$$

$$\begin{aligned}
 100 \% \text{ 液位の圧力} & = l \rho + h \rho + d \rho_0 \\
 & = (l + h) \rho + d \rho_0 = \text{URV}
 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

下限値 (LRV) : $h \rho + d \rho_0$ 、

上限値 (URV) : $(l + h) \rho + d \rho_0$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 500 \text{ mm}$ 、 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 1.0$ の場合、

0 % 液位の差圧 = $(250 \times 0.9) + (500 \times 1.0)$

= $725 \text{ mmH}_2\text{O} = 7.110 \text{ kPa}$

100 % 液位の差圧 = $\{ (1500 + 250) \times 0.9 \} + (500 \times 1.0) = 2075 \text{ mmH}_2\text{O}$

= 20.35 kPa

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV) : 7.110 kPa 、上限値 (URV) : 20.35 kPa となります。

形 GTX □□ F を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位と高圧取り出し口の間の距離

d : 高圧取り出し口と発信器の間の距離

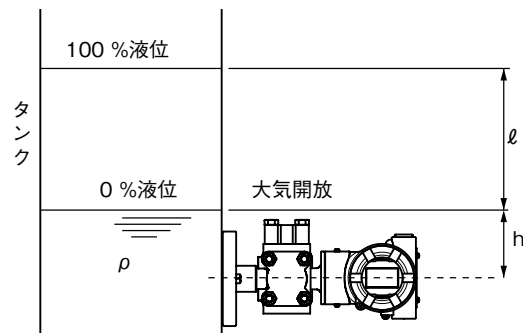


図 3-16 開放タンクの場合

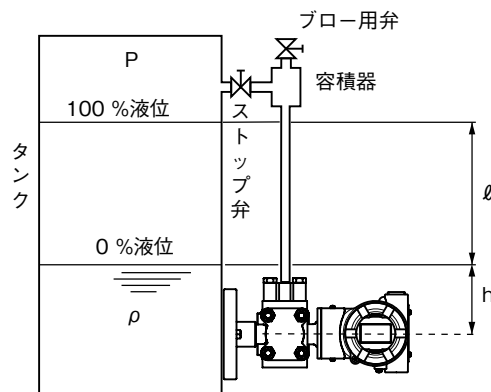


図 3-17 密閉タンク (ドライレグ) の場合

$$\begin{aligned}
 0 \% \quad & \text{液位の差圧 (高压側圧力 - 低压側圧力)} \\
 & = h \rho = \text{LRV} \\
 100 \% \quad & \text{液位の差圧 (高压側圧力 - 低压側圧力)} \\
 & = l \rho + h \rho \\
 & = (l + h) \rho = \text{URV}
 \end{aligned}$$

したがって、レンジは

下限値 (LRV) : $h \rho$ 、

上限値 (URV) : $(l + h) \rho$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $\rho = 0.9$ の場合、

$$\begin{aligned}
 0 \% \text{ 液位の差圧} & = 250 \times 0.9 = 225 \text{ mmH}_2\text{O} \\
 & = 2.206 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 100 \% \text{ 液位の差圧} & = (1500 + 250) \times 0.9 \\
 & = 1575 \text{ mmH}_2\text{O} = 15.45 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV) : 2.206 kPa、上限値 (URV) : 15.45 kPa となります。

形 GTX □□ R を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

ρ_0 : 封入液の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位と高压取り出し口の間の距離

d : 高压取り出し口と発信器の間の距離

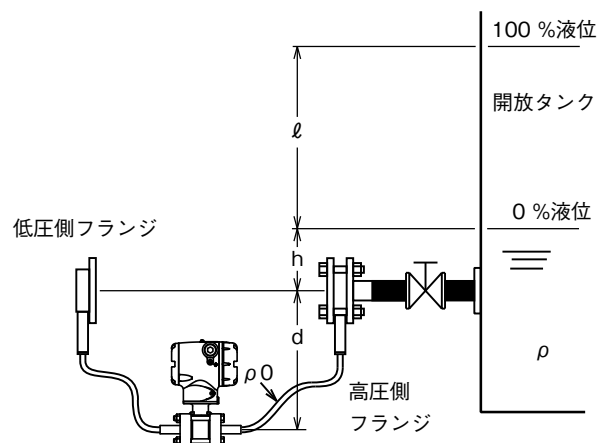


図 3-18 開放タンクの場合

$$\begin{aligned}
 0 \% \quad & \text{液位の差圧 (高压側圧力 - 低压側圧力)} \\
 & = h \rho = \text{LRV} \\
 100 \% \quad & \text{液位の差圧 (高压側圧力 - 低压側圧力)} \\
 & = l \rho + h \rho \\
 & = (l + h) \rho = \text{URV}
 \end{aligned}$$

したがって、レンジは
 下限値 (LRV) : $h \rho$ 、
 上限値 (URV) : $(l + h) \rho$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 500 \text{ mm}$ 、
 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 0.935$ (一般用リモート) の場合、
 0 % 液位の差圧 $= 250 \times 0.9 = 225 \text{ mmH}_2\text{O}$
 $= 2.206 \text{ kPa}$
 100 % 液位の差圧 $(1500 + 250) \times 0.9$
 $= 1575 \text{ mmH}_2\text{O} = 15.45 \text{ kPa}$

したがって、設定レンジは
 下限値 (LRV) : 2.206 kPa、上限値 (URV) : 15.45 kPa となります。

形 GTX □□ U を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重
 ρ_0 : シール液の比重
 l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)
 h : 0 % 液位と高圧取り出し口の間の距離
 d : プロセス取り出し口と発信器の間の距離

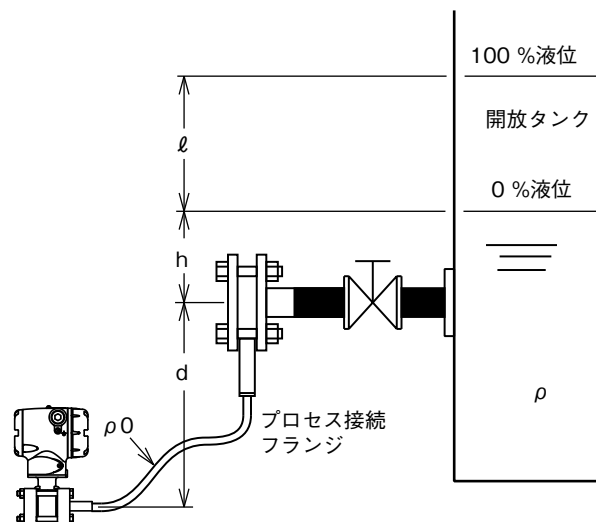


図 3-19 開放タンクの場合

0 % 液位の差圧 $= h \rho + d \rho_0 = \text{LRV}$
 100 % 液位の差圧 $= l \rho + h \rho + d \rho_0$
 $= (l+h) \rho + d \rho_0 = \text{URV}$

したがって、レンジは
 下限値 (LRV) : $h \rho + d \rho_0$ 、
 上限値 (URV) : $(l + h) \rho + d \rho_0$ のように設定します。

計算例：

$$\begin{aligned} l &= 1500 \text{ mm}、h = 250 \text{ mm}、d = 500 \text{ mm}、\rho = 0.9、\rho_0 = 1.0 \text{ の場合、} \\ 0 \% \text{ 液位の差圧} &= (250 \times 0.9) + (500 \times 1.0) \\ &= 725 \text{ mmH}_2\text{O} = 7.110 \text{ kPa} \\ 100 \% \text{ 液位の差圧} &= \{ (1500 + 250) \times 0.9 \} + (500 \times 1.0) \\ &= 2075 \text{ mmH}_2\text{O} = 20.35 \text{ kPa} \end{aligned}$$

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV) : 7.110 kPa、上限値 (URV) : 20.35 kPa となります。

3-9-2 密閉タンク (ウェットレグまたはリモートシール) の設定レンジ

形 GTX □□ D を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

ρ_0 : シール液の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位と発信器の間の距離

d : 高压取り出し口と発信器の間の距離

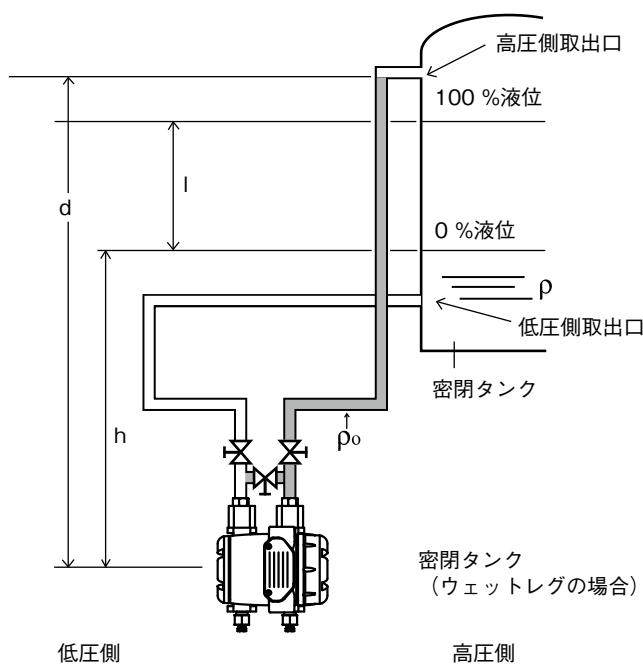


図 3-20 密閉タンク (ウェットレグ) の場合

$$\begin{aligned} 0 \% \text{ 液位の差圧 (高压側圧力 - 低压側圧力)} \\ &= d \rho_0 - h \rho = \text{LRV} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 100 \% \text{ 液位の差圧 (高压側圧力 - 低压側圧力)} \\ &= d \rho_0 - (l + h) \rho = \text{URV} \end{aligned}$$

したがって、レンジは

下限値 (LRV) : $d \rho_0 - h \rho$ 、

上限値 (URV) : $d \rho_0 - (l + h) \rho$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 2000 \text{ mm}$ 、 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 1.0$ の場合、
0 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} &= (2000 \times 1.0) - (250 \times 0.9) \\ &= 1775 \text{ mmH}_2\text{O} = 17.41 \text{ kPa} \end{aligned}$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} &= (2000 \times 1.0) - (1500 + 250) \times 0.9 \\ &= 425 \text{ mmH}_2\text{O} = 4.168 \text{ kPa} \end{aligned}$$

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV) : 17.41 kPa、上限値 (URV) : 4.168 kPa となります。

形 GTX □□ F を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

ρ_0 : シール液の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位と発信器の間の距離

d : 低圧取り出し口と発信器の間の距離

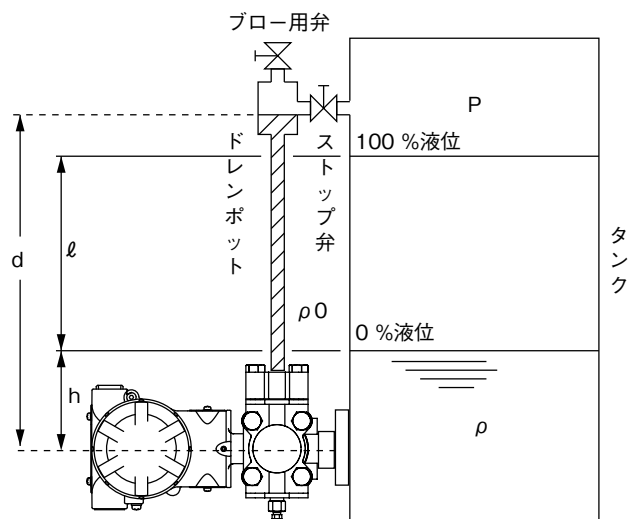


図 3-21 密閉タンク (ウェットレグ) の場合

0 % 液位の差圧 (高圧側圧力 - 低圧側圧力)

$$= h \rho - d \rho_0 = \text{LRV}$$

100 % 液位の差圧 (高圧側圧力 - 低圧側圧力)

$$= (l + h) \rho - d \rho_0 = \text{URV}$$

したがって、レンジは

下限値 (LRV) : $h \rho - d \rho_0$ 、

上限値 (URV) : $(l + h) \rho - d \rho_0$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 2000 \text{ mm}$ 、 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 1.0$ の場合、
0 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} &= (250 \times 0.9) - (2000 \times 1.0) \\ &= -1775 \text{ mmH}_2\text{O} = -17.41 \text{ kPa} \end{aligned}$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} &= (1500 + 250) \times 0.9 - (2000 \times 1.0) \\ &= -425 \text{ mmH}_2\text{O} = -4.168 \text{ kPa} \end{aligned}$$

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV)： -17.41 kPa 、

上限値 (URV)： -4.168 kPa となります。

形 GTX □□ R を用いた場合の計算例

設定レンジの計算は次のように行います。

1. 高圧側フランジをタンク上部に取り付ける場合

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

注 記
GTX40R は、この接続に従ってください。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

ρ_0 : 封入液の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位とタンク下部フランジの間の距離

d : タンクフランジ間の距離

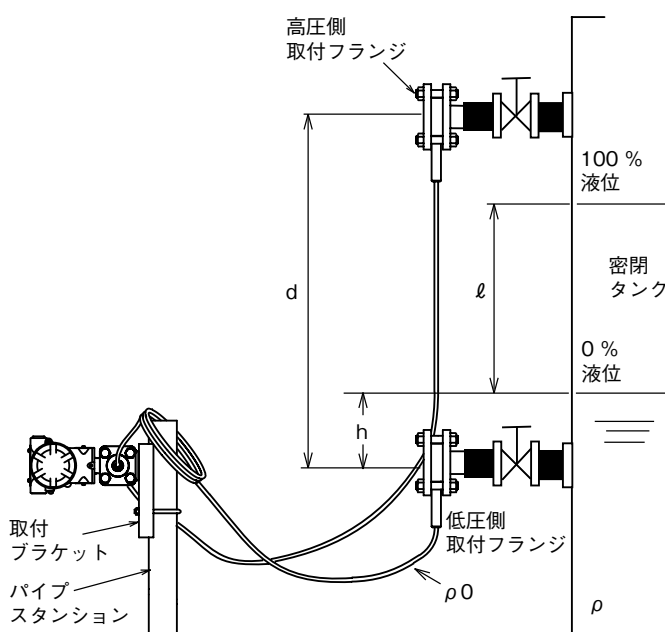


図 3-22 密閉タンクの場合

0 % 液位の差圧 (高圧側圧力 - 低圧側圧力)

$$= d \rho_0 - h \rho = \text{LRV}$$

$$100 \% \quad \text{液位の差圧 (高圧側圧力 - 低圧側圧力)} \\ = d \rho_0 - (l + h) \rho = \text{URV}$$

したがって、レンジは

下限値 (LRV) : $d \rho_0 - h \rho$ 、

上限値 (URV) : $d \rho_0 - (l + h) \rho$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 2000 \text{ mm}$ 、
 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 0.935$ (一般用リモート) の場合、

$$0 \% \quad \text{液位の差圧} \\ = (2000 \times 0.935) - (250 \times 0.9) \\ = 1645 \text{ mmH}_2\text{O} = 16.13 \text{ kPa}$$

$$100 \% \quad \text{液位の差圧} \\ = (2000 \times 0.935) - (1500 + 250) \times 0.9 \\ = 295 \text{ mmH}_2\text{O} = 2.893 \text{ kPa}$$

したがって、設定レンジは

下限値 (LRV) : 16.13 kPa、上限値 (URV) : 2.893 kPa となります。

2. 高圧側フランジをタンク下部に取り付ける場合

この計算では次の記号で密度と距離を表します。

注 記
GTX35R の場合に、この接続ができます。

このとき、封入液の温度補正機能を利かせるには、高さの値にマイナス (－) 符号を付けて設定します。

密度は液位測定中は一定とします。

ρ : タンク内の液体の比重

ρ_0 : 封入液の比重

l : 100 % 液位と 0 % 液位の間の距離 (測定範囲)

h : 0 % 液位とタンク下部フランジの間の距離

d : タンクフランジ間の距離

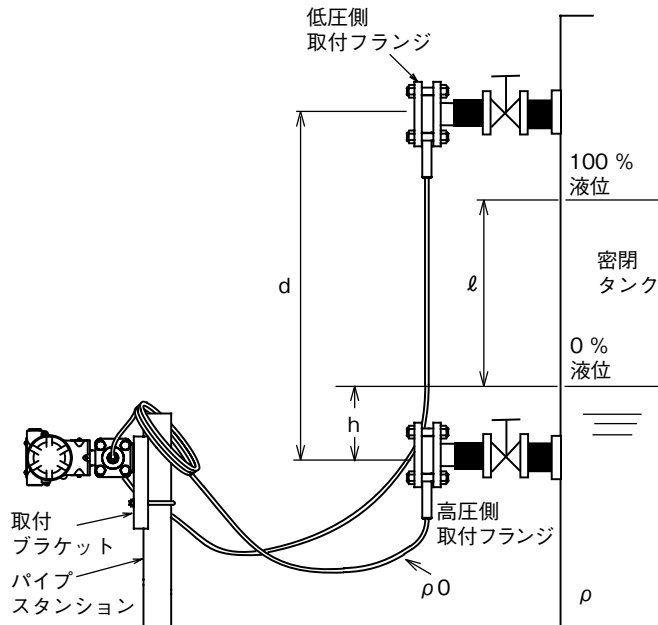


図 3-23 密閉タンクの場合

0 % 液位の差圧（高圧側圧力－低圧側圧力）

$$= h \rho - d \rho_0 = \text{LRV}$$

100 % 液位の差圧（高圧側圧力－低圧側圧力）

$$= (l + h) \rho - d \rho_0 = \text{URV}$$

したがって、レンジは

下限値（LRV）： $h \rho - d \rho_0$ 、

上限値（URV）： $(l + h) \rho - d \rho_0$ のように設定します。

計算例：

$l = 1500 \text{ mm}$ 、 $h = 250 \text{ mm}$ 、 $d = 2000 \text{ mm}$ 、
 $\rho = 0.9$ 、 $\rho_0 = 0.935$ （一般用リモート）の場合、

0 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} &= (250 \times 0.9) - (2000 \times 0.935) \\ &= -1645 \text{ mmH}_2\text{O} = -16.13 \text{ kPa} \end{aligned}$$

100 % 液位の差圧

$$\begin{aligned} &= (1500 + 250) \times 0.9 - (2000 \times 0.935) \\ &= -295 \text{ mmH}_2\text{O} = -2.893 \text{ kPa} \end{aligned}$$

したがって、設定レンジは

下限値（LRV）： -16.13 kPa 、上限値（URV）： -2.893 kPa となります。

3-10 指示計（オプション）

指示計表示部の名称

指示計表示部の名称は次のとおりです。

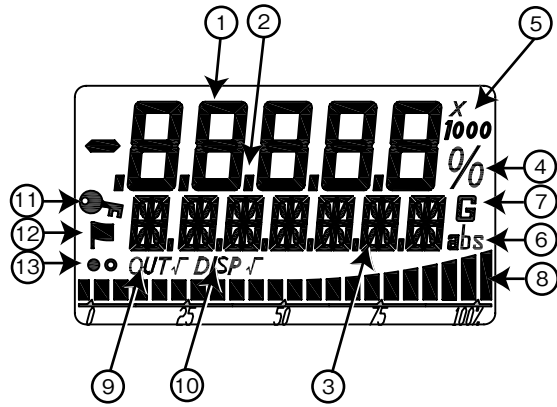


図 3-24 指示計の表示部

指示計の表示部

No.	表示・マーク	表示内容
1	数字 Err. (5桁)	PV 値 (実メモリ、実圧)、ステータス番号
2	小数点 (5桁)	小数点
3	16 セグメント (7桁)	単位、ステータス、外部ゼロ・スパン調整
4	%	%
5	指数	× 10、× 100、× 1000
6	絶対圧	abs
7	ゲージ圧	G
8	バーグラフ	出力 % のバーグラフ
9	出力開平	OUT √
10	表示部開平	DISP √
11	鍵マーク	ライトプロテクト状態
12	旗マーク	診断履歴
13	表示更新マーク	●と○の交互表示

デジタル表示

- 表示値が次の範囲では表示限界値を点滅表示します。

表示値範囲	表示
表示値 < -99999	$\begin{array}{c} \\ \diagup -99999 \diagdown \\ \end{array}$
表示値 > 99999	$\begin{array}{c} \\ \diagdown 99999 \diagup \\ \end{array}$

Disp. Unit

Disp. Unit は指示計に表示される単位です。次の表の値が選択できます。Display Mode が Scale のときに有効です。

(日本語版：SI)

kPa	MPa	Pa	hPa	kPaG
MPaG	kPa abs	MPa abs	Pa abs	hPa abs
g/cm ³	kg/m ³	m ³	l	kl
ml/h	l/h	kl/h	t/h	m ³ /h
km ³ /h	l/min	kl/min	m ³ /min	kl/d
m ³ /d	t/d	kg/h	mm	m
%	t	kg	none	

(英語版：非 SI)

user define unit	mmH2O	mmAq	mH2O	inH2O
ftH2O	kPa	MPa	Pa	hPa
kPaG	MPaG	kPa abs	MPa abs	Pa abs
hPa abs	bar	mbar	barG	mbarG
mmHg	inHg	mmHg abs	inHg abs	gf/cm ²
kgf/cm ²	g/cm ²	kg/cm ²	kgf/cm ² G	kgf/cm ² abs
atm	Torr	psi	g/cm ³	kg/m ³
m ³	l	kl	ml/h	l/h
kl/h	SkI/h	Sm ³ /h	t/h	m ³ /h
km ³ /h	Nm ³ /h	kNm ³ /h	l/min	kl/min
m ³ /min	Nml/min	NI/min	Nm ³ /min	kl/d
m ³ /d	t/d	Nm ³ /d	kg/h	gal/min
gal/h	mm	m	%	t
kg	none			

User define Unit

(非 SI 単位の英語版だけ有効です)

Display Mode が Scale のときに有効です。

Disp. Unit が user define unit のときに有効です。

自由に表示単位を設定できます。

アナログバーグラフ表示

本器の出力値が 22 セグメントのアナログバーグラフに表示されます。このときのバーグラフセグメントの点灯、点滅は次のとおりです。

出力 (OUT)	セグメント表示状態
	OUT < -5 % 点滅 ■
-5 %	≤OUT < 0 % 点灯 □
0 %	≤OUT < 5 % □□
5 %	≤OUT < 10 % □□□
10 %	≤OUT < 15 % □□□□
15 %	≤OUT < 20 % □□□□□
⋮	⋮
85 %	≤OUT < 90 % □□□□□⋯□
90 %	≤OUT < 95 % □□□□□⋯□□
95 %	≤OUT < 100 % □□□□□⋯□□□
100 %	≤OUT < 105 % □□□□□⋯□□□□
105 %	<OUT 右端のみ点滅 □□□□□□□□□■

リニア・開平表示

本器の出力値および指示計表示値が、リニア（差圧）か開平演算処理後のもの（流量）かを判断するために使います。
表示状態による判断基準を次に示します。

リニア・開平の表示状態

表 示	出 力	表示状態	呼 称
リニア (差圧)	リニア (差圧)	なし	リニア
開 平 (流量)	リニア (差圧)	DISP √	表示流量 (表示開平)
開 平 (流量)	開 平 (流量)	OUT √	流 量 (開平)

外部ゼロ・スパン調整表示

外部ゼロ・スパン調整（オプション）機能付きの場合、その動作状態が表示されます。

ゼロ・またはスパン調整を実行し、レンジ変更が完了すると単位表示をしている 16 セグメント（7 桁）に次のメッセージを表示します。

外部ゼロ・スパン調整の表示状態

調整状態	表 示
外部ゼロ調整完了時	ZERO. SET
外部スパン調整完了時	SPAN. SET

ライトプロテクト表示

鍵マークが表示されているとき、ライトプロテクトが有効であることを示します。

履歴表示

発信器に診断履歴情報が残っていると旗マークが表示されます。履歴として残る項目については4-3-2項を参照してください。

表示更新マーク

発信器が動作していることを示します。

発信器情報の表示

発信器の自己診断のステータスをエラー番号および項目を指示計の上段、および下段にそれぞれ表示します。

例：

Err.02 PROM

各表示内容の意味については、表 5-2 メッセージ解説を参照してください。

3-11 外部ゼロ・スパン調整（オプション）

SW バージョンにより動作が異なります。SW バージョンは、本体銘板の SW 項に記載されています。

注 記
外部ゼロ・スパン調整中にコミュニケーターなどで通信を行う場合、ゼロ・スパン調整が優先されるため、コミュニケーターからの設定変更は制限されます。

S/W バージョン 6.0 より以前の手順

外部ゼロ調整の方法

ステップ	手 順
1	設定レンジの 0 % 基準となる差圧（圧力）を、本器に確実に印加してください。
2	ガラス窓の上から専用のマグネット棒を“ZERO TRIM”と書かれた箇所に 3 秒間以上タッチし続けてください。発信器の出力が 4 mA となるように調整され、マグネット棒をガラス窓から遠ざけてゼロ調整が完了します。

外部スパン調整の方法

ステップ	手 順
1	設定レンジの 100 % 基準となる差圧（圧力）を、本器に確実に印加してください。
2	ガラス窓の上から専用のマグネット棒を“SPAN TRIM”と書かれた箇所に 3 秒間以上タッチし続けてください。発信器の出力が 20 mA となるように調整され、マグネット棒をガラス窓から遠ざけてゼロ調整が完了します。

S/W バージョン 6.0 以降の手順
外部ゼロ調整の方法

ステップ	手 順
1	設定レンジの 0 %基準となる差圧（圧力）を、本器に確実に印加してください。 また、リークがないことも確認してください。
2	外部ゼロ調整機能を有効にするため、ガラス窓の上から専用のマグネット棒を「ZERO TRIM」と書かれた箇所当ててください。
3	「WAIT」と表示されたあと、「READY」と表示されたらマグネット棒をガラス窓から遠ざけてください。「UNLOCK」と表示されれば外部ゼロ調整機能が有効となります。 「UNLOCK」と表示されている状態で、45 秒間以上マグネット棒による接触がなかった場合、外部ゼロ調整機能は無効に戻ります。
4	「UNLOCK」と表示されている状態で、ガラス窓の上から専用のマグネット棒を「ZERO TRIM」と書かれた箇所に 3 秒間以上当て続けてください。 発信器の出力が 4 mA となるように調整され、"ZERO.SET"と表示されたところでマグネット棒をガラス窓から遠ざけてゼロ調整が完了します。
5	外部ゼロ調整機能が無効に戻ります。

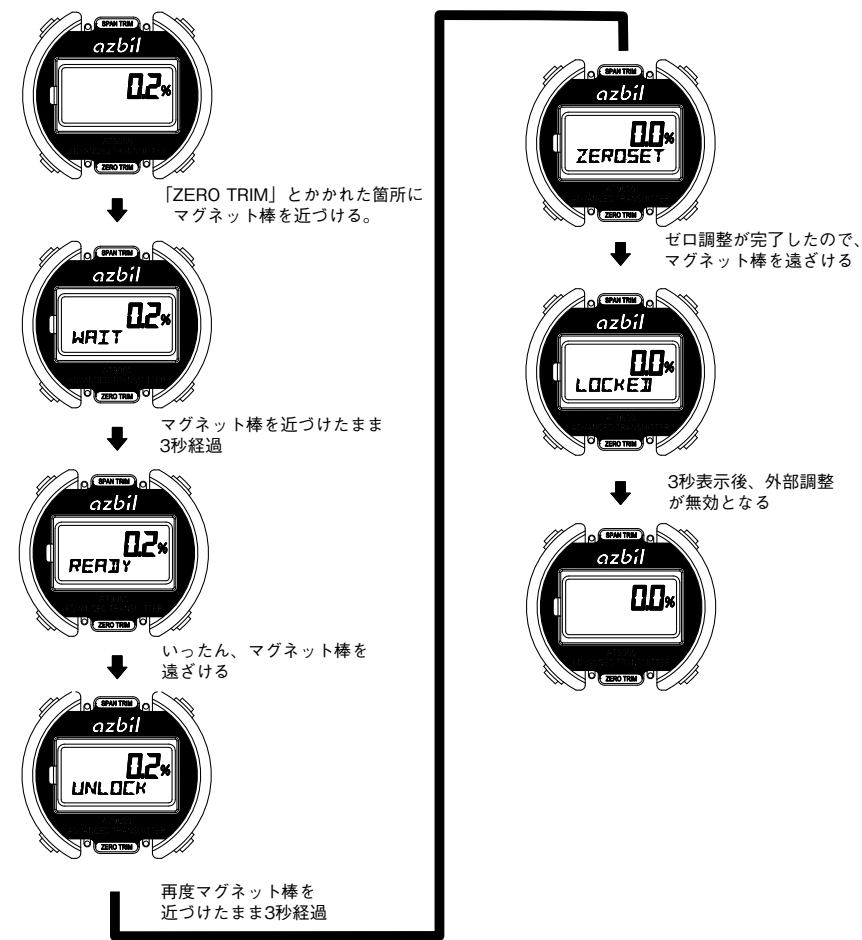


図 3-25

外部スパン調整の方法

ステップ	手 順
1	設定レンジの 100 % 基準となる差圧（圧力）を、本器に確実に印加してください。 また、リークがないことも確認してください。
2	外部スパン調整機能を有効にするため、ガラス窓の上から専用のマグネット棒を「SPAN TRIM」と書かれた箇所に当ててください。
3	「WAIT」と表示されたあと、「READY」と表示されたところでマグネット棒をガラス窓から遠ざけてください。 「UNLOCK」と表示されれば外部スパン調整機能が有効となります。 「UNLOCK」と表示されている状態で、45 秒間以上マグネット棒による接触がなかった場合、外部スパン調整機能は無効に戻ります。
4	「UNLOCK」と表示されている状態で、ガラス窓の上から専用のマグネット棒を "SPAN TRIM" と書かれた箇所に 3 秒間以上当て続けてください。 発信器の出力が 20 mA となるように調整され、"SPAN.SET" と表示されたところでマグネット棒をガラス窓から遠ざけてスパン調整が完了します。
5	外部スパン調整機能が無効に戻ります。

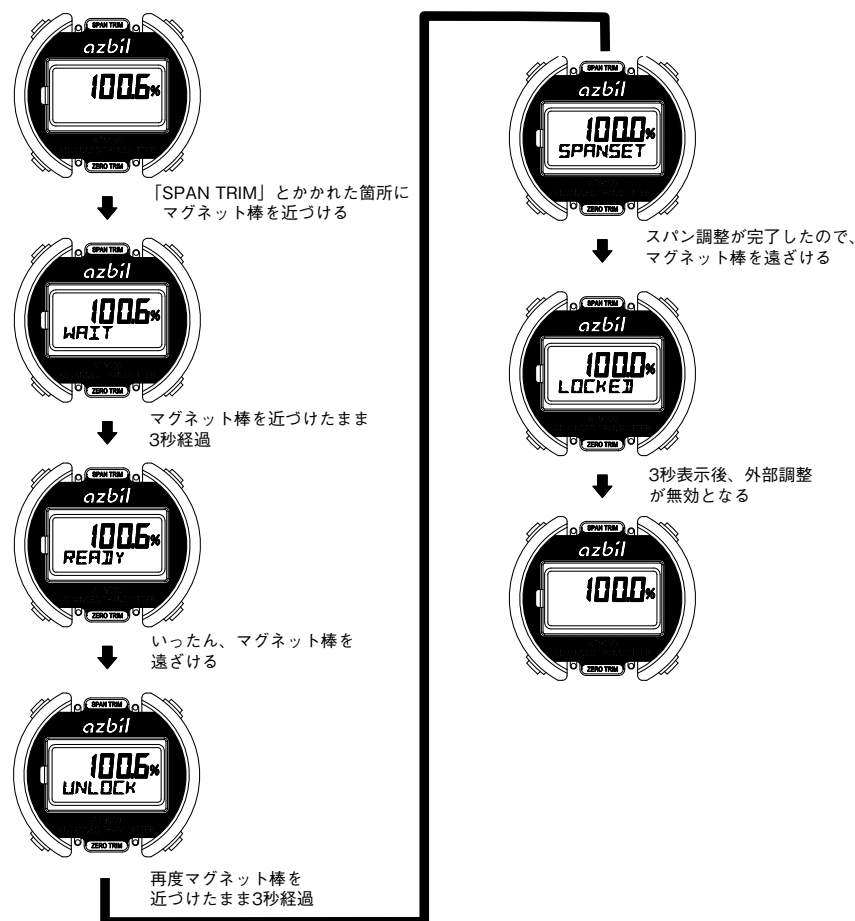


図 3-26

3-12 アドバンス診断（オプション）

アドバンス診断は、圧力周波数指標、標準偏差、過大圧発生回数の算出を行います。また、圧力周波数指標、標準偏差、過大圧発生回数が閾値を超えているかの判定を行います。判定結果が閾値を超えた場合はコミュニケーターの自己診断ステータス画面にてアラームを確認できます。また、発信器の内蔵指示計上でも確認できます。

3-12-1 圧力周波数指標

圧力周波数指標とは入力圧の上下動（揺動）の頻度を0～1の範囲の数値にして表したものです。数分程度の上下動回数データを元に算出します。この値の変動を観察することでプロセスの状態変化を検知できます。例えば導圧管の詰まり診断に応用できます。

導圧管の詰まり診断に応用する場合は、付録B を参照してください。

実施例としては次のように、正常時と状態変化時の入力圧の上下動回数の変化を捉えます。

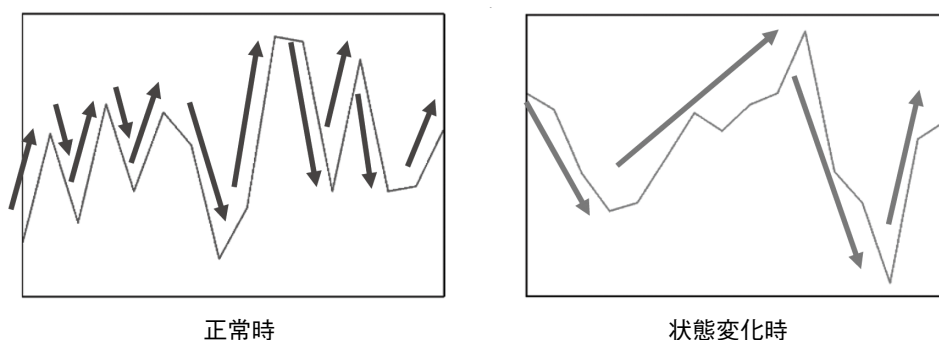


図 3-27

(1) 注意事項

圧力周波数指標を利用する際は、次の事項に注意してください。

圧力周波数指標は複数の要因によって変化します。よって、ある一つの異常や現象を、本指標だけで捉えることは難しい場合があります。

当初から異常状態だった場合は、異常による変化は捉えられません。準備(3)の作業は正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な異常が発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちに变化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度よく算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。また、異常があった時間が短く、短時間で元の状態に戻った場合は、指標の変化も小さくなるため、アラームの発報に至らない場合があります。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響することで、異常が正しく検知できないことや、アラームの誤報が発生する場合があります。導圧管の詰まり診断に応用する場合、プロセス条件によっては正しく検知できない場合があります。

(2) 圧力周波数指標関連パラメータ

圧力周波数指標関連パラメータには以下があります。属性の詳細は (4) 設定の確認を参照してください。

Pressure Frequency Index	圧力周波数指標
Press Freq Index Max	圧力周波数指標の最大値
Press Freq Index Min	圧力周波数指標の最小値
Reset Press Freq Index	圧力周波数指標リセット
Press Freq Index Alarm Use	圧力周波数指標診断アラームの動作モード
Press Freq Index High Limit	圧力周波数指標の上限値 (診断アラームの閾値 (High 側))
Press Freq Index Low Limit	圧力周波数指標の下限値 (診断アラームの閾値 (Low 側))
Press Freq Index Sensor Selection	センサセレクト
Press Freq Calc PV High Limit	圧力値フィルタの上限
Press Freq Calc PV Low Limit	圧力値フィルタの下限
Press Freq Filter Constant	圧力周波数フィルタ定数

(3) 準 備

まず、プロセスの正常時の状態を観察する必要があります。観察する時間としては、数時間から 1 日程度 (運転条件が大きく変わる場合はその条件ごとに必要な時間) を目安としてください。

観察する方法としては圧力周波数指標のトレンドを観察する方法、それができない場合は簡易的な方法として圧力周波数指標の最大値と最小値を測定する方法があります。

① 圧力周波数指標トレンド観察

使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

② 圧力周波数指標最大値、最小値測定

圧力周波数指標の最大値、最小値を測定するには次の手順を参照してください。

プロセスが正常時の状態になり、安定したときに圧力周波数指標、圧力周波数指標の最大値、圧力周波数指標の最小値をリセットし、最大値、最小値の測定を開始します。

リセットするために、Reset Press Freq Index を実行します。

これで圧力周波数指標、圧力周波数指標の最大値、圧力周波数指標の最小値がリセットされます。

なお、リセットすると、リセットしたパラメータは、圧力周波数指標が新たに計算されるまでは正しい値が取得できなくなるので注意してください。

設定した時間が経過したところで次の 2 変数の値を観察します。

Press Freq Index Max	圧力周波数指標の最大値
Press Freq Index Min	圧力周波数指標の最小値

(4) 設定の確認

次の説明パラメータの設定については各コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff 操作説明書 : (HART5) 機能なし / (HART7) 1-12 項
HART コミュニケータ操作説明書 : (HART5) 機能なし / (HART7) 3-4-4 項

(i) アラームの設定

準備の項で観察した結果を元に次の圧力周波数指標上下限値の 2 変数を設定します。

Press Freq Index High Limit : 設定可能範囲は、0.0 ～ 1.0 です。
Press Freq Index Low Limit : 設定可能範囲は、0.0 ～ 1.0 です。

次に圧力周波数診断アラームの動作モードを設定します。

Press Freq Index Alarm Use : 設定可能範囲は以下です。
Disabled : 動作オフ
Enabled (High) : 上限のみ
Enabled (Low) : 下限のみ
Enabled (High and Low) : 上下限

(ii) アラームの検知

圧力周波数指標アラームが検知されると自己診断ステータスに通知されます。

5-1 トラブルシューティングを参照してください。

(iii) センサセレクトおよび P サンプルング間隔

センサの選択および P センササンプルング間隔の設定ができます。

Press Freq Index Sensor Selection : 設定可能範囲は以下です。

差圧計 (DP) の場合 : DP, 120 ms (工場出荷時設定)
DP, 240 ms
DP, 360 ms
SP, 360 ms

圧力計 (GP)、絶対圧計 (AP) の場合 : DP, 120 ms (工場出荷時設定)
DP, 240 ms
DP, 360 ms

• センサセレクト

差圧計の場合、DP センサ以外に SP センサを選択できます。SP センサを選択することにより、静圧揺動の状態を検知できます。この静圧揺動を用いると、差圧揺動とは別の視点でプロセスやアプリケーションの状態を監視できます。

例えば、導圧管詰まり検知に应用する場合、片側詰まりによる圧力揺動周波数の変化は、静圧の方が差圧よりも先に現れる場合があるので、SP センサの方が詰まりを早く検知できる可能性があります。

ただし、SP センサのデータによる圧力周波数指標の算出は、測定対象の圧力が十分に高く、SP センサで圧力揺動が検知できる場合に限られます。

・P サンプルング間隔

[センサセレクト] において [DP センサ] を選択したときの、圧力周波数指標値の計算に使用する差圧・圧力値のデータのサンプルング間隔を 120 ms、240 ms、360 ms のどれかから選択できます。

上下動検出間隔を短くした方が検知可能な周波数の上限は高くなりますが、上下動検出処理を行う区間の長さが短くなるため、下限も高くなります。長くすると検知可能な周波数の上限は低くなりますが、より低い周波数まで検知できるようになります。

導圧管詰まりのように高周波から影響が出る現象を検知する場合は、一般的には上下動検出間隔は短い方がいいということになりますが、元々の圧力揺動の周波数が低い場合は、検知可能な周波数範囲を外れることで逆に検知が難しくなる場合もあります。

このように、正常時の圧力揺動の周波数と、異常が現れる周波数領域を考慮してサンプルング間隔を設定する必要があります。

(iv) フィルタの調整

圧力周波数指標は本来、プロセスの異常を検知するためのものです。しかし、圧力・流量自体が 40 秒～5 分程度でゆっくりと変動（低周波揺動）すると、プロセスに異常がなくても指標値が低下することがあります。圧力・流量のこのような変動は正常に運転されているプロセスでも起こりうるため、この指標値低下によって異常を誤認し、本当に捉えたい異常が正しく捉えられないおそれがあります。

そこで、上下動回数を数える前にハイパスフィルタ処理を行い、低周波成分を除去することで指標値低下による異常誤認を抑えます。

フィルタの効果（フィルタ係数）の設定ができます。

Press Freq Filter Constant : 設定可能範囲は、0.0 ～ 1.0 です。
工場出荷時の設定は 0.0 です。

低周波数成分除去の効果を上げたいときにはフィルタ数値を大きくし、下げたいときにはフィルタ数値を小さくします。

ただし大きくすると異常検知の性能が低下するのでご注意ください。

3-12-2 標準偏差

入力圧の標準偏差を算出します。プロセスの状態変化を検知する診断に応用できます

(1) 計算式

次の計算式で標準偏差（s）を算出します。

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\bar{x})^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$$

s：標準偏差

x：入力圧

n：サンプル数

(2) 標準偏差関連パラメータ

標準偏差関連パラメータには以下があります。属性の詳細は（4）設定の確認を参照してください。

Standard Deviation	標準偏差
Standard Deviation Max	標準偏差の最大値
Standard Deviation Min	標準偏差の最小値
Average Pressure	平均圧力
Standard Deviation Unit	標準偏差の単位
Reset Standard Deviation	標準偏差および平均値リセット
Standard Deviation Sample Count	計算サンプル数
Standard Deviation Alarm Use	標準偏差アラームの動作モード
Standard Deviation High Limit	標準偏差の上限値（アラームの閾値（High側））
Standard Deviation Low Limit	標準偏差の下限値（アラームの閾値（Low側））

(3) 準備

まず、プロセスの正常時の状態を観察する必要があります。観察する時間としては、1 時間から数時間程度（運転条件が大きく変わる場合はその条件ごとに必要な時間）を目安としてください。

観察する方法としては標準偏差のトレンドを観察する方法、それができない場合は簡易的な方法として標準偏差の最大値と最小値を測定する方法があります。

① 標準偏差トレンド観察

標準偏差のトレンドを観察するには、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

② 標準偏差最大値、最小値測定

標準偏差の最大値、最小値を測定するには次の手順を参照してください。

プロセスが正常時の状態になり、安定したときに標準偏差、標準偏差の最大値、標準偏差の最小値をリセットし、最大値、最小値の測定を開始します。

リセットするために、Reset Standard Deviation を実行します。

これで標準偏差、標準偏差の最大値、標準偏差の最小値および平均圧力がリセットされます。

設定した時間が経過したところで次の 2 変数の値を観察します。

Standard Deviation Max	標準偏差の最大値
Standard Deviation Min	標準偏差の最小値

(3) 準 備

まず、プロセスの正常時の状態を観察する必要があります。観察する時間としては、1 時間から数時間程度（運転条件が大きく変わる場合はその条件ごとに必要な時間）を目安としてください。

観察する方法としては標準偏差のトレンドを観察する方法、それができない場合は簡易的な方法として標準偏差の最大値と最小値を測定する方法があります。

① 標準偏差トレンド観察

標準偏差のトレンドを観察するには、使用するコミュニケータの操作説明書を参照してください。

② 標準偏差最大値、最小値測定

標準偏差の最大値、最小値を測定するには次の手順を参照してください。

プロセスが正常時の状態になり、安定したときに標準偏差、標準偏差の最大値、標準偏差の最小値をリセットし、最大値、最小値の測定を開始します。

リセットするために、Reset Standard Deviation を実行します。

これで標準偏差、標準偏差の最大値、標準偏差の最小値および平均圧力がリセットされます。

設定した時間が経過したところで次の 2 変数の値を観察します。

Standard Deviation Max	標準偏差の最大値
Standard Deviation Min	標準偏差の最小値

(4) 設定の確認

次の説明パラメータの設定については各コミュニケータの操作説明書を参照してください。

CommStaff 操作説明書	：(HART5) 機能なし / (HART7) 1-13 項
HART コミュニケータ操作説明書	：(HART5) 機能なし / (HART7) 3-4-5 項

(i) アラームの設定

準備の項で観察した結果を元に次の圧力周波数指標上下限値の 2 変数を設定します。

Standard Deviation High Limit	：設定可能範囲は、0 以上です。
Standard Deviation Low Limit	：設定可能範囲は、0 以上です。

次に標準偏差アラームの動作モードを設定します。

Standard Deviation Alarm Use	：設定可能範囲は以下です。
	Disabled：動作オフ
	Enabled (High)：上限のみ
	Enabled (Low)：下限のみ
	Enabled (High and Low)：上下限

(ii) アラームの検知

標準偏差アラームが検知されると自己診断ステータスに通知されます。
第5章 トラブルシューティングを参照してください。

(iii) サンプル数

標準偏差を演算する圧力のサンプル数は工場出荷時には1,000回となっています。サンプルレートは約60msですので標準偏差は約60秒に1回演算されます。

サンプル数を変更する場合は次のパラメータで設定ができます。

Standard Deviation Sample Count：設定範囲は、1,000回（約1分）から60,000回（約1時間）です。

3-12-3 過大圧発生回数

プロセス圧力が設定された閾値圧力（High側、またはLow側）を超えた回数をカウントします。発生回数が設定された過大圧発生回数アラーム閾値以上になったらアラームが発生します。

(1) 過大圧発生回数関連パラメータ

過大圧関連パラメータには以下があります。属性の詳細は使用するコミュニケーターの操作説明書を参照してください。

OOB Pressure Count	過大圧発生回数
Reset OOB Pressure Count	過大圧発生回数リセット
Normal Pressure High Limit	過大圧発生回数機能での通常圧力の上限值
Normal Pressure Low Limit	過大圧発生回数機能での通常圧力の下限值
OOB Count Alarm Use	過大圧発生回数アラームの動作モード
OOB Count Alarm Threshold	過大圧発生回数アラームの閾値

(2) 準備

すでに発生している過大圧発生回数をリセットしたい場合は、Reset OOB Pressure Count を実行してください。

(3) 設定の確認

次の説明パラメータの設定については各コミュニケーターの操作説明書を参照してください。

CommStaff 操作説明書	：(HART5) 機能なし / (HART7) 1-14 項
HART コミュニケーター操作説明書	：(HART5) 機能なし / (HART7) 3-4-6 項

(i) アラームの設定

過大圧発生回数アラーム閾値として次のパラメータを設定します。

OOB Count Alarm Threshold：設定可能範囲は、100,000回以下です。

次に過大圧発生回数アラームの動作モードを設定します。

OOB Count Alarm Use	：設定可能範囲は以下です。
	Disabled：動作オフ
	Enabled：動作オン

(ii) アラームの検知

過大圧発生回数アラームが検知されると自己診断ステータスに通知されます。

第5章 トラブルシューティングを参照してください。

(iii) 閾値圧力

次の過大圧発生回数カウン트의閾値圧力（High 側および Low 側）を設定します。

Normal Pressure High Limit : $-1.5 \cdot URL \sim 1.5 \cdot URL$ です。

Normal Pressure Low Limit : $-1.5 \cdot URL \sim 1.5 \cdot URL$ です。

第 4 章 本器の保守

この章では本器のデータの保存、分解と組み立て、出力のチェック、および校正などについて説明します。

⚠ 警告	
	防爆エリアでの使用中、機器のケースカバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。
	本製品を保守のためにプロセスから取り外す場合には、ベント・ドレン抜きを行ってください。測定対象物の残圧・残留により、やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	測定流体が人体に有害な場合、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。皮膚や目への付着、吸い込みなどで、体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンから抜ける測定対象物に触れないでください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
	本製品を改造しないでください。故障や感電のおそれがあります。
	防爆機器は、防爆エリアで通電したまま点検・分解しないでください。

⚠ 注意	
	本製品を高温流体に使用している場合、本体に不用意に触れないでください。本体が高温になっているため、やけどを負うおそれがあります。
	本製品が不要になったときは、産業廃棄物として各地方自治体の条例に従って適切に処理してください。
	本製品の一部または全部を再利用しないでください。

注 記
保守等のために、本製品の運転を停止する場合には、本取扱説明書の第 3 章に記載している機種ごとの手順に従ってください。

4-1 本器の分解と組み立て

4-1-1 ケースカバーの取り外し、取り付け

本器は錠締構造となっています。ケースカバーを外すときはまず標準付属工具の六角レンチを使用して錠締を外します。ケースカバーを取り付けるときは、まずケースカバーをしっかりとねじ込んでから錠締を六角レンチで締めつけます。

⚠ 警告	
❗	ケースカバーのシール用Oリングが破損した場合には新品と交換してください。機器内部が腐食し、漏電の原因となって感電したり、機器の性能が損なわれます。
❗	ケースカバーは最後まで締め付けてください。隙間があると防爆性能が失われます。
❗	ケースカバーの錠締めを締めてください。錠締めをすることが義務付けられています。
❗	ケースカバーに腐食や、変形、傷があったら新品と交換してください。防爆性能が失われます。

注 記
ケースカバーを取り外したら、発信部ケースの内部にほこりや雨水が入らないように十分注意してください。腐食の原因となります。

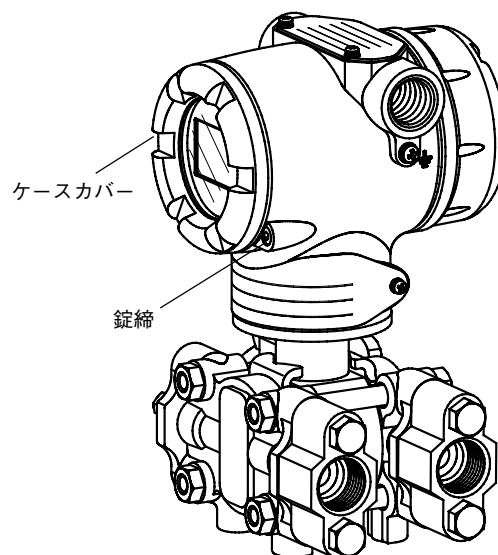


図 4-1 本器（GTX □□ D）の錠締

4-1-2 センタボディカバーを取り外し、取り付ける（形 GTX □□ D/GTX □□ G/ GTX □□ A/GTX □□ F）

取り外し

センタボディカバーを取り外すときは、次の図に示す4組のボルトとナットを外します。

注 記

センタボディカバーを取り外したら、ダイヤフラムを傷つけないように十分注意してください。

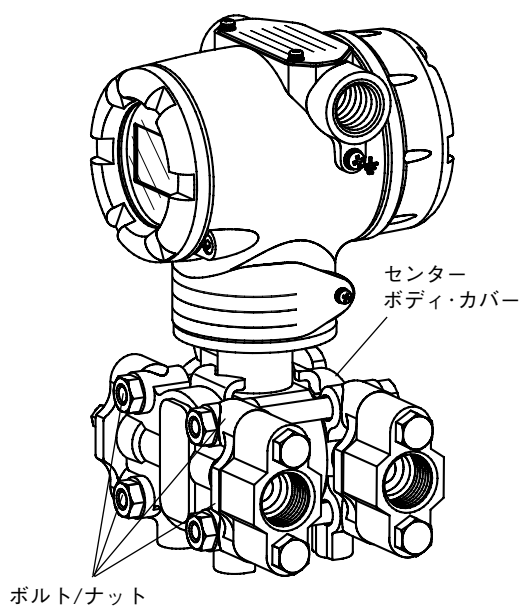


図 4-2 センタボディカバー固定ボルト

取り付け

⚠ 警告



破損したガスケットは新品と交換してください。破損した状態で本器を運転した場合には十分なシール性能が確保できず、測定対象物が噴出しやけどなど身体に有害な影響を及ぼす危険があります。

センタボディカバーを取り付けるときは、次の締付トルクでボルトを締めてください。

表 4-1 カバーボルト・ナットと締付トルク

形 番	接液部材質	ボルト・ナット 材質	ボルト・ナット締付トルク (N・m)		
			センターボディカバー 材質 SCS14A		センターボディカバー 材質 PVC
			新品ガスケット 使用のとき	ガスケットを 再使用のとき	センターボディカバー 再使用時共通
GTX15D	SUS316	SUS304	15 ± 1	10 ± 1	—
GTX31D	SUS316	SNB7	22 ± 2	17 ± 1	10 ± 1
GTX41D	ASTMB575	SUS630	22 ± 2	17 ± 1	—
		SUS304	15 ± 1	10 ± 1	10 ± 1
GTX31D	タンタル	SNB7	22 ± 2	17 ± 1	10 ± 1
GTX41D	SUS316L	SUS630	—	—	—
GTX71D		SUS304	15 ± 1	10 ± 1	10 ± 1
GTX32D	SUS316	SNB7	90 ± 20	90 ± 20	—
GTX42D		SUS630	90 ± 20	90 ± 20	—
GTX72D		SUS304	55 ± 10	55 ± 10	—
GTX60G	SUS316	SNB7	22 ± 2	17 ± 1	10 ± 1
GTX71G	ASTMB575	SUS630	22 ± 2	17 ± 1	—
		SUS304	15 ± 1	10 ± 1	10 ± 1
GTX60G	タンタル	SNB7	22 ± 2	17 ± 1	10 ± 1
GTX71G	SUS316L	SUS630	22 ± 2	17 ± 1	—
		SUS304	15 ± 1	20 ± 1	10 ± 1
GTX82G	SUS316	SNB7	90 ± 20	90 ± 20	—
	ASTM	SUS630	90 ± 20	90 ± 20	—
		SUS304	55 ± 10	55 ± 10	—
GTX30A	SUS316	SNB7	22 ± 2	17 ± 1	—
GTX60A	ASTM、タンタル	SUS630	22 ± 2	17 ± 1	—
	SUS316L	SUS304	15 ± 1	10 ± 1	—
GTX35F	SUS316	SNB7	22 ± 2	17 ± 1	—
GTX60F		SUS630	22 ± 2	17 ± 1	—
		SUS304	15 ± 1	10 ± 1	—

表 4-2 アダプターフランジ用ボルト・ナット締付トルク

ボルト・ナット材質	ボルト・ナット締付トルク (N・m)	
	アダプタフランジ材質 SCS14A	アダプタフランジ材質 PVC
SNB7	20 ± 1	7 ± 0.5
SUS630	20 ± 1	—
SUS304	10 ± 0.5	7 ± 0.5

4-1-3 本器の洗浄

発信器の精度を持続させ、満足な性能を得るためには、発信器と配管をきれいに清掃しておかなければなりません。もし、発信器の圧力室に沈んでん物がたまると測定誤差の原因になります。

センタボディの洗浄

(形 GTX □□ D/GTX □□ G/GTX □□ A/GTX □□ F)

次の手順で洗浄します。

1. センターボディの六角ボルトを外し、カバーをとります。
2. ダイアフラムやカバー内部を軟毛ブラシや溶剤を用いて洗浄します。
このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷をつけたりしない様、十分注意してください。
3. 再組み立ての場合、必要に応じてカバーガasketを新品に交換します。
4. カバーボルトは、規定の締付トルクで組み付けます。(4-1-2 項)

寒冷状態で水など凍結のおそれのあるものを測定し運転を停止したときには、センタボディから水を抜いておいてください。(ドレンプラグを緩めて行います)

検出部の保守 (リモートシール形)

日常の保守・点検は、特に必要ありません。保守のためにフランジを外したときは、ダイアフラムを軟毛ブラシや溶剤を用いて洗浄してください。このとき、ダイアフラムを変形させたり、傷つけたりしないように十分注意してください。

4-2 設定レンジと出力信号の校正

4-2-1 概要

ここでは、当社または指定のサービスステーションにおいて、実施する校正作業について説明します。精密な基準入力器と測定器が必要なため、通常、ユーザーが実施する作業ではありませんが、止むを得ず実施する場合への対応として説明します。

校正には次に示すとおり、基準入力による設定レンジ校正という入力の校正と出力信号の校正という出力の校正があります。

4-2-2 基準入力による設定レンジの校正

1. 準備

ここでは、本器に基準の圧力を入力して設定レンジの下限値 (LRV) と、上限値 (URV) を校正する方法について説明します。

最初に下限値、次に上限値の校正を行ってください。

4-2-3 出力信号の校正

1. 準備

通常の使用状態では、出力信号の校正（D/A 変換部の調整）が必要になることはありません。

したがって、この操作は通常行わないでください。止むを得ず実施する場合は、次の機器が必要となります。

使用機器

- 0.03 % FS またはそれ以上の精度の精密電流計
- 精密抵抗器：250 $\Omega \pm 0.005$ %
- コミュニケーター

セットアップ

図 4-4 を参照してコミュニケーターと電流計を接続してください。正しく接続され、コミュニケーターと本器が通信状態にあることを確認するために、3-2-1 項を参照して接続検査をしてください。

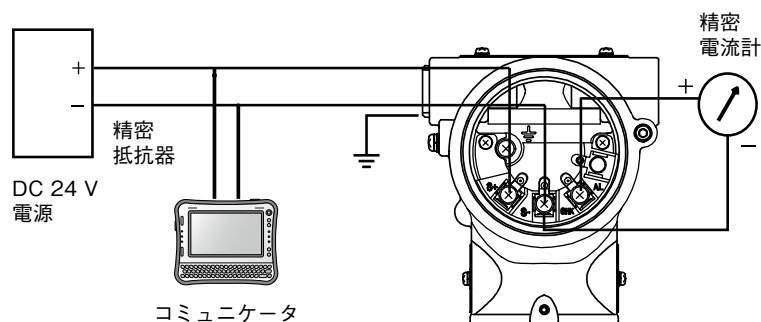


図 4-4 装置の配線、配管

2. 出力信号 0 % を校正する

発信器の出力を 0 % に設定し、電流計の読みが 4 mA となるように校正します。校正方法についてはお使いのコミュニケーターのマニュアルを参照してください。

3. 出力信号 100 % を校正する

100 % (20 mA 校正) も 0 % (4 mA 校正) と同じような操作で校正を実施します。校正方法については、お使いのコミュニケーターのマニュアルを参照してください。

4-3 校正値の復帰、履歴機能

コミュニケータと通信することで、次の機能が使用できます。

操作方法については、お使いのコミュニケータのマニュアルを参照してください。

本機能は、発信器のソフトウェア Ver.B.6 以降に対応します。

本機能はコミュニケータとの接続が必要です。

⚠ 注意



本器と通信する前には、プロセスの制御ループを手動制御に切り換えてください。プロセスが自動制御の状態、CommStaff などの SFN 通信機器と本器との通信を開始すると、通信時一時的に出力が突変し、危険な運転状態になることがあります。

4-3-1 出荷時校正値の復帰

発信器の校正値を工場出荷時の状態に戻します。誤った値で校正したときに、工場出荷時の適正な値に戻すことができます。

4-3-2 診断履歴の表示

発信器に保存されている診断を表示します。過去にどのようなエラーが発信器に生じたかを確認できます。

表 4-3 診断表示メッセージの意味

HART5

	診断表示メッセージ	意 味
重故障	Analog/Digital Conversion Fault	AD 変換異常
	Sensor Characteristic Data Fault	キャラデータ異常
	Suspect Input	圧力センサ異常
	CPU Fault	CPU 異常
	NVM Fault	NVM 異常
	RAM Fault	RAM 異常
	ROM Fault	ROM 異常
	Output Circuit Fault	出力回路の異常
内部データミスマッチ	Invalid Database	機器設定データ異常
機器ステータス	Meter Body Over Temperature	圧力センサ温度異常
	Excess Zero Correct	ゼロ校正量が工場出荷時より±5%を超えている
	Excess Span Correct	スパン校正量が工場出荷時より±5%を超えている
	In Output Mode	定電流モード
	Meter Body Overload or Fault	過大圧、または、メータボディ異常
	Correct Reset	未校正
	External Zero/Span Adjustment Fault	外部ゼロ調整スイッチ異常
	Failure Alarm Simulation Mode	バーンアウトシミュレーションモード
	Output Alarm Deected	出力アラーム検出
	Sensor Temp. Alarm Detected	センサ温度アラーム検出

HART7

	診断表示メッセージ	意 味
Failure	Analog/Digital Conversion Failure	AD 変換異常
	Sensor Characteristic Data Failure	キャラデータ異常
	Suspect Input	圧力センサ異常
	CPU Failure	CPU 異常
	NVM Failure	NVM 異常
	RAM Failure	RAM 異常
	ROM Failure	ROM 異常
	Output Circuit Failure	出力回路の異常
	Invalid Database	機器設定データ異常

	診断表示メッセージ	意 味
Function Check	In Output Mode	定電流モード
	Failure Alarm Simulation Mode	バーンアウトシミュレーションモード
Out of Specification	Meter Body Over Temperature	圧力センサ温度異常
	Meter Body Overload or Fault	過大圧、または、メータボディ異常
	High Output Alarm	出力アラーム高側検出
	Low Output Alarm	出力アラーム低側検出
	High Sensor Temp. Alarm	センサ温度アラーム高側検出
	Low Sensor Temp. Alarm	センサ温度アラーム低側検出
Maintenance Required	External Zero/Span Adjustment Fault	外部ゼロ調整スイッチ異常
	Excess Zero Calibration Value	ゼロ校正量が工場出荷時より± 5 % を超えている
	Excess Span Calibration Value	スパン校正量が工場出荷時より± 5 % を超えている
	Not Calibrated	未校正
	Pressure Frequency Index Alarm	圧力周波数指標アラーム
	Standard Deviation Alarm	標準偏差アラーム
	Out-of-Range Count Alarm	過大圧発生回数アラーム

4-3-3 ゼロ校正履歴

発信器のゼロ校正をコミュニケーターで実施したときの、コミュニケーター内部に保存されているゼロ校正履歴を表示します。ゼロ校正値の推移を見ることで、発信器のメンテナンスの周期、交換時期の予測に役立ちます。

4-3-4 ゼロ校正内部データ

発信器内部に保存されているゼロ点校正のデータです。

コミュニケーターで実施したゼロ点校正のデータを保存します。校正データの読み出しはコミュニケーターにて実施します。ゼロ校正値の推移を見ることで、発信器のメンテナンスの周期、交換時期の予測に役立ちます。

4-4 絶縁抵抗試験、耐電圧試験

重 要

絶縁抵抗試験、耐電圧試験は原則として実施しないでください。この試験を行うと、内蔵のサージ電圧吸収用のバリスタが破損する場合があります。やむを得ず実施する場合は、指定の手順に従って慎重に行ってください。

試験手順

- 本器の外部配線を外します。
- SUPPLY 端子+と－、METER 端子+と－をそれぞれ短絡します。
- これらの各短絡部と接地端子の間に試験を行います。
- 印加電圧および判定基準は次のとおりです。計器の破損を防ぐため、次の値以上の電圧は印加しないでください。

判定基準

これらの試験の判定基準は次のようになっています。

試 験	判定基準
絶縁抵抗試験	試験電圧 DC 25 V で $2 \times 10^7 \Omega$ 以上 (25 °C、60 %RH 以下)
耐電圧試験	AC 50 V、1 分、設定電流 2 mA

-MEMO-

第5章 トラブルシューティング

この章では、トラブルが発生した場合の対処の方法について説明します。

5-1 トラブルシューティング

本発信器が動作しない、または動作が異常な場合は、次の項目を確認してください。

表 5-1 トラブルシューティングの現象と対策

現 象	対 策
表示部に何も表示されない	・電源電圧が正しく印加されているか確認してください。 ・電源の結線がされているか確認してください。
出力が0のまま変化しない	・設定内容は合っているか確認してください。 ・ローフローカット範囲の流量でないか確認してください。 ・配管につまりがないか確認してください。
出力がずれている	・配管から流体が漏れていないか確認してください。 ・流体が逆流していないか確認してください。 ・HP 側、LP 側の接続の向きが合っているか確認してください。 ・発信器が傾いていないか確認してください。

上記以外に次の確認を行います。

- ・自己診断結果をコミュニケーターにて確認する
- ・HP 側、LP 側の接続の向きは合っているか
- ・配管接続部に漏洩はないか
- ・製品側のボルト締付部にゆるみはないか
- ・配線にゆるみや断線がないか
- ・配線接続に誤りはないか
- ・電源電圧や負荷抵抗は仕様どおりか
- ・圧力・温度は仕様どおりか
- ・強い磁気やノイズ発生源が近くにないか

上記の確認でも異常な場合は、使用を中断し、電源を外したうえで当社支店、営業所、販売代理店へ連絡してください。

表 5-2 メッセージ解説

HART5

	指示計表示 Indicator Display	診断表示メッセージ Diagnostics Display Message	内 容 Description		対処方法 Countermeasures	
			和 文	英 文	和 文	英 文
重故障	Err.01 A-D CNV	Analog/Digital Conversion Fault	AD 変換異常	An error occurred during analog-to-digital conversion.	メーターボディ を交換してくだ さい。 問い合わせ先に ご連絡ください。	There is a problem with the sensor. Contact customer service.
	Err.02 PROM	Sensor Characteristic Data Fault	キャラデータ異 常	An error was detected in the sensor characteristic data.		
	Err.03 INPUT	Suspect Input	圧力センサ異常	Input data error		
	Err.04 CPU	CPU Fault	CPU 異常	CPU operation failure	エレキモジュー ルを交換してく ださい。 問い合わせ先に ご連絡ください。	There is a problem with the printed circuit board. Contact customer service.
	Err.05 NVM	NVM Fault	NVM 異常	Nonvolatile memory error		
	Err.06 RAM	RAM Fault	RAM 異常	RAM failure		
	Err.07 ROM	ROM Fault	ROM 異常	ROM failure		
	Err.08 OUTPUT	Output Circuit Fault	出力回路の異常	Output circuit failure		
内部データ ミスマッチ	Err.09 CONFIG	Invalid Database	機器設定データ 異常	Configuration data and/or calibration data is invalid.		
機器ステー タス	AL.20 M/B.TEMP	Meter Body Over Temperature	圧力センサ温度 異常	Meter body is too hot.	メータボディの 温度が仕様範囲 内に入るように 設置してくださ い または、プロセ スを確認してく ださい	Change the installation so that the temperature of the meter body falls within the specified range. Alternatively, check that the temperature of the process fluid is not abnormal.
	AL.21 ZERO.CAL	Excess Zero Correct	ゼロ校正量が工 場出荷時より± 5 % を超えてい る	The zero Calibration Value exceeds the limit for accurate measurement.	入力圧が校正值 と合っているか 確認し、再度校 正してください	Check that the input pressure is appropriate for the calibration value, and calibrate again.
	AL.22 SPAN.CAL	Excess Span Correct	スパン校正量が 工場出荷時より ± 5 % を超えて いる	The span Calibration Value exceeds the limit for accurate measurement.		

	指示計表示 Indicator Display	診断表示メッセージ Diagnostics Display Message	内 容 Description		対処方法 Countermeasures	
			和 文	英 文	和 文	英 文
機器ステータス	Output % OUTMODE	In Output Mode	定電流モード	The device is operating in Output Mode.	定電流モードを解除してください	Exit from output mode
	AL.24 OVRLOAD	Meter Body Overload or Fault	過大圧、または、メータボディ異常	"The input pressure is more than two times the upper range limit for the device. Or, Device error"	入力圧が仕様範囲内であるか確認をしてください 入力圧が大きい場合は入力圧を下げるか、必要に応じてレンジの大きい機種と交換してください	Exit from failure alarm simulation mode
	AL.26 NO.CALIB	Correct Reset	未校正	Clears the calibration data.	出荷時校正値復帰を実施するか、設定レンジの下限値と上限値を校正してください	Restart the calibration value at the time of shipping, or calibrate the high and low limits of the setting range.
	AL.AL.28 SWITCH	External Zero/Span Adjustment Fault	外部ゼロ調整スイッチ異常	An error occurred during external adjustment of the zero point or span.	外部ゼロ調整スイッチまたはプリント板に異常があります 問い合わせ先にご連絡ください	There is a problem with the external zero adjustment switch or the printed circuit board. Contact customer service.
	[blank] F/A SIM	Failure Alarm Simulation Mode	バーンアウトシミュレーションモード	The device is operating in Failure Alarm Simulation Mode.	バーンアウトシミュレーションモードを解除してください	Exit from failure alarm simulation mode
	AL.51 OUT%.AL	Output Alarm Deected	出力アラーム検出	The output is going over upper/lower limit of output alarm.	出力値を確認してください	Check the output value
	AL.52 TEMP.AL	Sensor Temp. Alarm Detected	センサ温度アラーム検出	The sensor temperature is going over upper/lower limit of sensor temp. alarm.	センサ温度を確認してください	Check the sensor temperature.

HART7

	指示計表示 Indicator Display	診断表示メッセージ Diagnostics Display Message	内 容 Description		対処方法 Countermeasures	
			和 文	英 文	和 文	英 文
Failure	Err.01 A-D CNV	Analog/Digital Conversion Failure	AD 変換異常	An error occurred during analog-to-digital conversion.	メーターボディ を交換してくだ さい。 問い合わせ先に ご連絡ください。	There is a problem with the sensor. Contact customer service.
	Err.02 PROM	Sensor Characteristic Data Failure	キャラデータ異 常	An error was detected in the sensor characteristic data.		
	Err.03 INPUT	Suspect Input	圧力センサ異常	Input data error		
	Err.04 CPU	CPU Failure	CPU 異常	CPU operation failure	エレキモジュー ルを交換してく ださい。 問い合わせ先に ご連絡ください。	There is a problem with the printed circuit board. Contact customer service.
	Err.05 NVM	NVM Failure	NVM 異常	Nonvolatile memory error		
	Err.06 RAM	RAM Failure	RAM 異常	RAM failure		
	Err.07 ROM	ROM Failure	ROM 異常	ROM failure		
	Err.08 OUTPUT	Output Circuit Failure	出力回路の異常	Output circuit failure		
	Err.09 CONFIG	Invalid Database	機器設定デー タ異常	Configuration data and/or calibration data is invalid.		
Function Check	OUTPUT% OUTMODE	In Output Mode	定電流モード	The device is operating in Output Mode.	定電流モードを 解除してくださ い	Exit from output mode
	[blank] F/A SIM	Failure Alarm Simulation Mode	バーンアウトシ ミュレーション モード	The device is operating in Failure Alarm Simulation Mode.	バーンアウトシ ミュレーション モードを解除し てください	Exit from failure alarm simulation mode
Out of Specification	AL.20 M/B. TEMP	Meter Body Over Temperature	圧力センサ温度 異常	Meter Body Over Temperature	メータボディの 温度が仕様範囲 内に入るように 設置してくださ い または、プロセ スを確認してく ださい	Change the installation so that the temperature of the meter body falls within the specified range. Alternatively, check that the temperature of the process fluid is not abnormal.

	指示計表示 Indicator Display	診断表示メッセージ Diagnostics Display Message	内 容 Description		対処方法 Countermeasures	
			和 文	英 文	和 文	英 文
Out of Specification	AL.24 OVRLOAD	Meter Body Overload or Failure	過大圧、または、 メータボディ異常	Meter Body Overload or Failure	入力圧が仕様範囲内であるか確認をしてください 入力圧が大きい場合は入力圧を下げるか、必要に応じてレンジの大きい機種と交換してください	- Confirm that the input pressure is within the specified range. - If the input pressure is high, either lower the input pressure or, If necessary, calibrate using a device with a large range.
	AL.53 OUT%.HI	High Output Alarm	出力アラーム高側検出	High Output Alarm	出力値を確認してください	Check the output value
	AL.54 OUT%.LO	Low Output Alarm	出力アラーム低側検出	Low Output Alarm		
	AL.55 TEMP.HI	High Sensor Temp. Alarm	センサ温度アラーム高側検出	High Sensor Temp. Alarm	センサ温度を確認してください	Check the sensor temperature.
	AL.56 TEMP.LO	Low Sensor Temp. Alarm	センサ温度アラーム低側検出	Low Sensor Temp. Alarm		
Maintenance Required	AL.28 SWITCH	External Zero/Span Adjustment Failure	外部ゼロ調整スイッチ異常	External Zero/Span Adjustment Failure	外部ゼロ調整スイッチまたはプリント板に異常があります 問い合わせ先にご連絡ください	There is a problem with the external zero adjustment switch or the printed circuit board. Contact customer service.
	AL.21 ZERO. CAL	Excess Zero Calibration Value	ゼロ校正量が工場出荷時より±5%を超えている	Excess Zero Calibration Value	入力圧が校正値と合っているか確認し、再度校正してください	Check the sensor temperature.
	AL.22 SPAN. CAL	Excess Span Calibration Value	スパン校正量が工場出荷時より±5%を超えている	Excess Span Calibration Value		

	指示計表示 Indicator Display	診断表示メッセージ Diagnostics Display Message	内 容 Description		対処方法 Countermeasures	
			和 文	英 文	和 文	英 文
Maintenance Required	AL.26 NO.CALIB	Not Calibrated	未校正	Not Calibrated	出荷時校正値復帰を実施するか、設定レンジの下限値と上限値を校正してください	Restart the calibration value at the time of shipping, or calibrate the high and low limits of the setting range.
	AL.61 PRESS.FQ	Pressure Frequency Index Alarm	圧力周波数指標アラーム	Pressure Frequency Index Alarm	プロセスを確認してください	Check operating conditions
	AL.62 STD.DEV	Standard Deviation Alarm	標準偏差アラーム	Standard Deviation Alarm		
	AL.63 OOR.CNT	Out-of-Range Count Alarm	過大圧発生回数アラーム	Out-of-Range Count Alarm		

付録 A 出荷時のレンジ・ダンピング時定数の設定

粗調整時の出荷時レンジ設定

レンジ指定がある場合は指定レンジにて出荷

SI 単位

形式	単位	LRV	URV
GTX15D	Pa	0	500
GTX30D GTX31D GTX32D GTX35F GTX35R	kPa	0	50
GTX40D GTX41D GTX42D GTX40R GTX60F	kPa	0	350
GTX71D GTX72D	MPa	0	7
GTX60G	MPa	0	2
GTX71G	MPa	0	7
GTX82G	MPa	0	20
GTX35U	kPa	0	50
GTX60U	kPa	0	700
GTX71U	MPa	0	2
GTX82U	MPa	0	20
GTX30A GTX30S	kPa abs	0	13
GTX60A GTX60S	MPa abs	0	2

非 SI 単位

形式	単位	LRV	URV
GTX15D	mmH ₂ O	0	50
GTX30D GTX31D GTX32D GTX35F GTX35R	mmH ₂ O	0	5000
GTX40D GTX41D GTX42D GTX40R GTX60F	kgf/cm ²	0	3.5
GTX71D GTX72D	kgf/cm ²	0	70
GTX60G	kgf/cm ²	0	17.5
GTX71G	kgf/cm ²	0	70
GTX82G	kgf/cm ²	0	210
GTX35U	mmH ₂ O	0	5000
GTX60U	kgf/cm ²	0	7
GTX71U	kgf/cm ²	0	20
GTX82U	kgf/cm ²	0	210
GTX30A GTX30S	mmHg	0	100
GTX60A GTX60S	kgf/cm ²	0	17.5

出荷時のダンピング時定数

指定がある場合は指定値にて出荷

形番	測定スパン	調整スパン (X) /ダンピング時定数		
		4 秒	2 秒	1 秒
GTX15D	0.1 to 2 kPa	-	$0.1 \leq X < 2 \text{ kPa}$	-
GTX30D/31D/32D	0.5 to 100 kPa	$0.5 \leq X < 2.5 \text{ kPa}$	$2.5 \leq X < 5 \text{ kPa}$	$5 \text{ kPa} \leq X$
GTX40D/41D/42D	35 to 700 kPa	$35 \leq X < 45 \text{ kPa}$	$45 \leq X < 90 \text{ kPa}$	$90 \text{ kPa} \leq X$
GTX71D/72D	0.25 to 14 MPa	$0.25 \leq X < 0.7 \text{ MPa}$	$0.7 \leq X < 1.4 \text{ MPa}$	$1.4 \text{ MPa} \leq X$
GTX60G	17.5 to 3500 kPa	$17.5 \leq X < 80 \text{ kPa}$	$80 \leq X < 210 \text{ kPa}$	$210 \text{ kPa} \leq X$
GTX71G	0.7 to 14 MPa	-	$0.7 \leq X < 1.4 \text{ MPa}$	$1.4 \text{ MPa} \leq X$
GTX82G	0.7 to 42 MPa	-	$0.7 \leq X < 1 \text{ MPa}$	$1 \text{ MPa} \leq X$
GTX30A	4 to 104 kPa abs	-	$4 \leq X < 5 \text{ kPa abs}$	$5 \text{ kPa abs} \leq X$
GTX60A	35 to 3500 kPa abs	$35 \leq X < 80 \text{ kPa abs}$	$80 \leq X < 210 \text{ kPa abs}$	$210 \text{ kPaabs} \leq X$
GTX35F	2.5 to 100 kPa	-	$2.5 \leq X < 5 \text{ kPa}$	$5 \text{ kPa} \leq X$
GTX60F	35 to 3500 kPa	$35 \leq x < 80 \text{ kPa}$	$80 \leq X < 210 \text{ kPa}$	$210 \text{ kPa} \leq X$
GTX35R	2.5 to 100 kPa	-	$2.5 \leq X < 5 \text{ kPa}$	$5 \text{ kPa} \leq X$
GTX40R	35 to 700 kPa	$35 \leq X < 45 \text{ kPa}$	$45 \leq X < 90 \text{ kPa}$	$90 \text{ kPa} \leq X$
GTX35U	2.5 to 100 kPa	-	$2.5 \leq X < 5 \text{ kPa}$	$5 \text{ kPa} \leq X$
GTX60U	35 to 3500 kPa	$35 \leq X < 80 \text{ kPa}$	$80 \leq X < 210 \text{ kPa}$	$210 \text{ kPa} \leq X$
GTX71U	0.7 to 10 MPa	-	$0.7 \leq X < 1.4 \text{ MPa}$	$1.4 \text{ MPa} \leq X$
GTX82U	0.7 to 42 MPa	-	$0.7 \leq X < 1 \text{ MPa}$	$1 \text{ MPa} \leq X$
GTX30S	4 to 104 kPa abs	-	$4 \leq X < 5 \text{ kPaabs}$	$5 \text{ kPa abs} \leq X$
GTX60S	35 to 3500 kPa abs	$35 \leq X < 80 \text{ kPa abs}$	$80 \leq X < 210 \text{ kPaabs}$	$210 \text{ kPa abs} \leq X$

-MEMO-

付録 B 圧力周波数指標による導圧管詰まり診断

本付録では、圧力周波数指標を導圧管詰まり診断へ適用する場合の、異常判定や設定方法、動作確認方法について説明します。なお、圧力周波数指標の一般的事項については、3-12-1 圧力周波数指標を参照してください。

B1 では導圧管詰まり診断の原理について説明しています。最初にご一読ください。

B2 ～ B4 では発信器とアプリケーションの種類ごとに、診断機能の設定手順について説明しています。

- 圧力計を使って圧力測定を行う場合は B2 を参照してください
- 差圧計を使って差圧・流量測定を行う場合は B3 を参照してください
- レベル計測を行う場合は B4 を参照してください

B5 は詰まり診断に関係するパラメータに関する補足説明です。

B1 原 理

流れのある流体の圧力は、不規則かつ頻繁に上下動しています。圧力周波数指標はこの上下動を検知し、その回数を指標化したものです。指標が大きい場合は上下動が速く、高周波が多いことを示しています。指標が小さい場合は上下動が遅く、すなわち頻度が低く、高周波が相対的に少ないことを示しています。

上下動の要因は複数あります。まず、流れによって発生する圧力の揺動があります。この揺動は圧力や流速によってその大きさは変わりますが、流れがあれば必ず発生するものです。導圧管詰まり診断では、この揺動がもっとも重要な要素となります。それから、ポンプやコンプレッサー、攪拌機などによっても圧力の変動は発生します。これらの変動は、その周期や周波数によっては詰まり診断に利用できる場合もあります。

圧力揺動は導圧管を通して差圧・圧力発信器へと伝わります。導圧管が正常な場合は、途中で遮るものがないので、プロセスの揺動がそのまま発信器に伝わります。一方、導圧管が詰まると、詰まりと配管系は圧力揺動に対するローパスフィルタとして作用します。これは、詰まりが流体の流れを妨げることにより、詰まりの両端の圧力を短時間で同一にできないことに起因します。そのため、プロセスの圧力が高周波の揺動を含んでいても、詰まりの向こう側にある発信器には伝わりにくくなります。

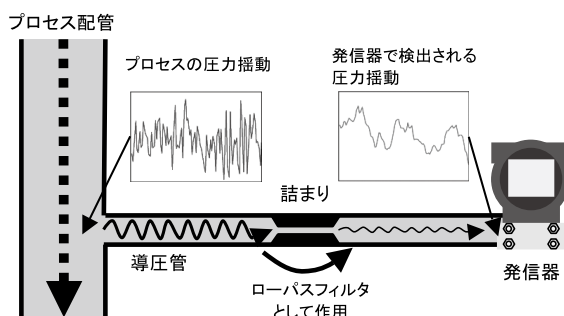


図 B-1.

圧力周波数指標は圧力揺動の上下動の回数を指標化したものであり、揺動の周波数を反映したものです。よって、導圧管の詰まりがローパスフィルタとして作用し、揺動の高周波成分を減衰させれば、指標値も減少します。このような仕組みにより、圧力周波数指標から導圧管の詰まりを診断します。

なお、差圧の場合は2つの圧力揺動の差を取るため、詰まり診断はより複雑になりますが、導圧管の詰まりと配管系がローパスフィルタとして作用するという事象を利用している点で、原理は同じです。

B2 圧力計での設定方法

B2-1 詰まりと圧力周波数指標

圧力周波数指標は導圧管の詰まりによって変化します。一般には、詰まりの進行に従って圧力周波数指標は小さくなります。大きくなることは通常ありません。

B2-2 詰まり診断に関する注意事項

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断に適用する際には、次の事項に十分に注意してください。

揺動の大きさが非常に小さい場合、揺動の周波数が低い場合は、詰まり診断はできません。

これは、圧力周波数指標を精度良く算出するためには、圧力が十分な揺動を含むことが必要だからです。次に、具体的なケースを例示します。

- 流体の流れがない場合、または流速が非常に遅い場合。
- 流体の粘度が高い場合。

圧力周波数指標の変動は、必ずしも詰まりを意味するとは限りません。導圧管の詰まり以外の要因で指標が変動することがあります。次に、指標の変動要因になりうるものを例示します。

- ポンプ、コンプレッサーなどの運転条件変更（オンオフ、台数、回転数など）
- プロセス配管や導圧管への気泡混入
- プロセス流体の粘度の変化
- バルブのハンチングなどによる流速変動

なお、圧力周波数指標と標準偏差の両方を正常時と比較することで、詰まりが要因かどうか推定できる場合があります。圧力周波数指標の減少と同時に標準偏差が増加したときは、詰まりによる高周波揺動の減少よりも、他の要因で低周波揺動が増加した可能性の方が高いと考えられます。

詰まりの要因となった物質によっては、詰まりが発生した場合でも指標の変動が小幅に留まるため、アラームの発生に至らない場合があります。一例ですが、砂礫のように詰まった状態でも隙間がある場合は、その隙間を圧力揺動が伝搬するため、指標の変化が小さくなることがわかっています。

導圧管の詰まりが最初から発生していた場合など、当初から圧力揺動の周波数に異常がある状態だった場合は、詰まり診断ができないことがあります。設定手順（B2-4 節）で示された作業は、導圧管が正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な詰まりが発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちには変化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度良く算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響することで、診断が正しくできない可能性があります。

B2-3 パラメータ設定手順

圧力周波数指標による導圧管詰まり診断を行うためには、パラメータ設定を行う必要があります。設定手順は次のとおりです。

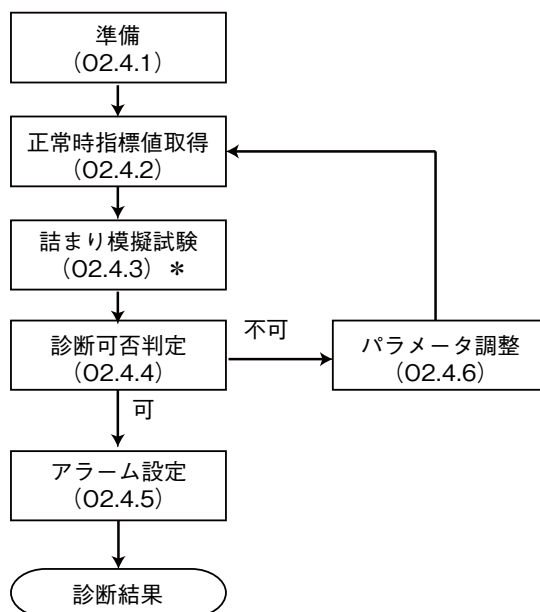


図 B-2.

準備 (B2-4-1 項) パラメータの初期設定を行い、指標値を収集する準備を行います。

正常時指標値取得 (B2-4-2 項) 正常状態の指標値、および、その最小値、最大値を取得します。

詰まり模擬試験 (B2-4-3 項) 導圧管のバルブを操作して詰まり状態を模擬し、そのときの指標値を取得します。

*：詰まり模擬試験ができない場合は B2-4-3 ～ B2-4-6 項を飛ばして、B2-4-7 項をお読みください。

診断可否判定 (B2-4-4 項) 正常状態と模擬詰まり状態の指標値から、両状態を区別できるか判断します。

アラーム設定 (B2-4-5 項) 診断可と判定されたら、収集した指標値を基に、次のパラメータを調整してアラームの設定を行います。設定が完了したら診断開始となります。

Press Freq Index Alarm Use	圧力周波数指標診断アラームの動作モード
Press Freq Index Low Limit	圧力周波数指標の下限值（診断アラームの閾値（Low 側））

パラメータ調整 (B2-4-6 項) 区別できないと判定された場合はその原因を分析し、次のパラメータを調整します。調整したら、正常時指標値取得に戻ります。

Press Freq Index Sensor Selection	センサセレクト
Press Freq Filter Constant	圧力周波数フィルタ定数
Press Freq Calc PV High Limit	圧力値フィルタの上限
Press Freq Calc PV Low Limit	圧力値フィルタの下限

正常時指標値取得と詰まり模擬試験の手順では、次のパラメータと PV 値を参照します。

Pressure Frequency Index	圧力周波数指標
Press Freq Index Max	圧力周波数指標の最大値
Press Freq Index Min	圧力周波数指標の最小値
Standard Deviation	標準偏差
Standard Deviation Max	標準偏差の最大値
Standard Deviation Min	標準偏差の最小値

標準偏差は詰まり診断には直接用いませんが、パラメータ調整で参考となる場合がありますので、圧力周波数指標と同時に収集することを推奨します。

B2-4 設定手順

本節では設定の各手順について、順番に説明します。

B2-4-1 準備

設定に入る前に、パラメータの初期化を行います。

作業手順

- ① センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を「DP, 120 ms」に設定します。
- ② 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.15 に設定します。
- ③ 圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) を URV に設定します。
- ④ 圧力値フィルタの下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) を LRV に設定します。
- ⑤ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Disabled (動作オフ) に設定します。

B2-4-2 正常時の指標値取得

導圧管に詰まりがなく、正常な状態での指標値を収集します。収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

作業手順

- ① 導圧管が正常な状態であることを確認します。導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、圧力が測定可能な状態であることを確認してください。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。なお、圧力周波数指標クリアを実行すると、圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press FreqIndex Min)、最大値 (Press Freq Index Max) は、しばらくの間、正しい値が取得できません。クリア実行後、最初の指標計算が完了するまでお待ちください。
- ③ この状態で最低でも 30 分、できれば 1 時間以上待ってください。
- ④ 圧力周波数指標とその最小値、最大値、PV 値を収集し、記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard DeviationMin)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数ある場合は、できるだけ多くの条件について上記手順を実行し、データを収集するようにしてください。これは、正常時であっても運転条件によって圧力周波数指標の値が変動する場合があるためです。できるだけ多くの条件をカバーすることで、診断可否判定とパラメータ調整をより確実に行うことができます。

B2-4-3 詰まり模擬試験

導圧管にストップ弁などのバルブがある場合は、このバルブを利用して詰まりを模擬した試験を行うことができます。模擬詰まり状態で収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

⚠ 注意



導圧管のバルブを完全に閉めると、発信器は正しい値を計測できなくなります。

また、バルブを完全に閉めない場合でも、圧力の変化に PV 値が追従するまでの時間が長くなる場合があります。（発信器のダンピング時定数を大きくした場合と同じです）詰まり模擬試験を行う際は、プロセスの安全や制御に支障を与えないよう、十分に注意して実施してください。

作業手順

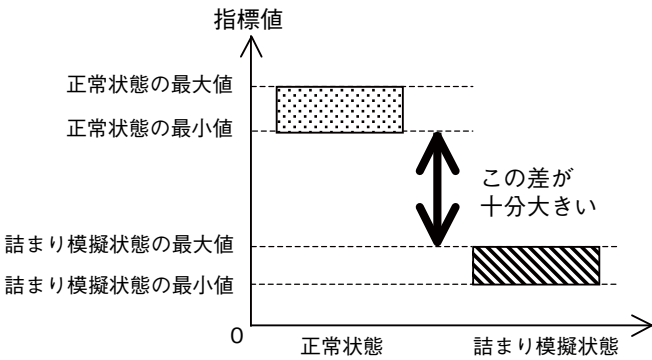
- ① 導圧管のバルブを操作して、完全に閉じるか、少しだけ開けた状態（流体が僅かに流れる程度）にします。
- ② 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）と、標準偏差および平均値リセット（Reset Standard Deviation）を実行します。
- ③ この状態で 20 分以上経過するのを待ちます。
- ④ 圧力周波数指標（Pressure Frequency Index）とその最小値（Press Freq IndexMin）、最大値（Press Freq Index Max）、PV 値を記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差（Standard Deviation）とその最小値（Standard DeviationMin）、最大値（Standard Deviation Max）を収集し、記録します。

運転条件が複数あり、条件によって正常時の指標値が変わる場合は、それぞれの条件について上記手順を実行することを推奨します。

詰まり模擬試験では、導圧管のバルブを十分に閉塞させる必要があります。これは、詰まりによる流路抵抗（流体の流れにくさ）が十分に高くないと、原理で説明した詰まりによるローパスフィルタ効果が現れないためです。

B2-4-4 診断可否の判定

正常状態（B2-4-2 項）と、詰まり模擬状態（B2-4-3 項）とで収集した指標値、およびその最小値と最大値から、詰まりを診断できるかどうかを判定します。

判定基準	
- 詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと - 正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること。 	診断可
上記条件を満たさない場合	診断不可または 診断困難

詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいことは、診断するための最低条件です。この条件を満たさない場合は、導圧管が正常でも指標値が詰まり模擬状態の値になることがあるため、診断には不適となります。なお、運転条件によって正常状態の指標値が変動する場合は、指標値の最小値がもっとも小さくなったときの値を基準にして判定してください。

正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値との差が大きいほど、診断は簡単になります。よって、この値は重要です。この差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度またはそれ以上であることが、診断可能と判定する目安になります。一方、この差が、正常状態の最小値と最大値の差の半分以下の場合は、診断は難しいと考えられます。これは、正常状態であっても指標値が詰まり状態に近づく可能性があり、正常と異常の区別が難しいためです。この場合も診断には不適な条件と考えられます。

診断可と判定されたら、B2-4-5 項に進み診断アラームの設定を行います。

診断不適と判定されたら、B2-4-6 項に進み、パラメータの調整を検討します。

【注意】 圧力周波数指標の変化幅は、詰まりの位置に影響を受けます。特に、流体が圧縮性流体、気体の場合は、影響が大きくなります。この場合、変化幅は詰まりがプロセス側に近いほど大きくなります。よって、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりも発信器に近い場合は、模擬試験よりも指標値の変化が小幅に留まったり、ほとんど変化しない場合があります。また、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりもプロセスに近い場合は、模擬試験よりも指標値が大きく変化することがあります。

B2-4-5 診断アラーム設定

診断可否が判定できたら、アラーム設定を行います。なお、アラームを発報しない場合は、この項の作業は省略してください。

【注意】 本書で説明した手順は、詰まりの検知や誤報の抑制を保証するものではありません。圧力周波数指標は詰まり以外の要因で変動しますし、詰まりの程度や原因物質にも依存します。誤報がなく、詰まりだけを確実に検知するような閾値設定手法は存在しないことをご理解のうえ、設定してください。

まず、アラームの閾値を決めます。閾値は、正常状態の最小値と、詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。

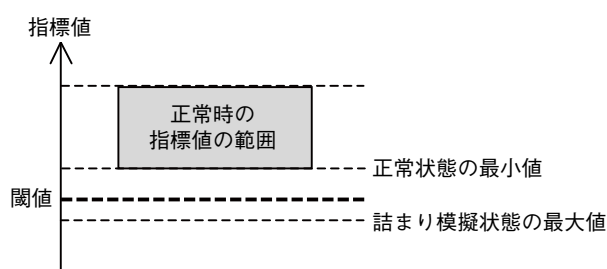


図 B-3.

閾値を決定したら、次の手順で設定し、診断を開始します。

作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值（Press Freq Index Low Limit）を決定した閾値にします。
- ③ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード（Press Freq Index Alarm Use）を Enabled（Low）（下限だけ）に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

B2-4-6 パラメータ調整

診断不適と判断された場合は、正常状態（B2-4-2 項）と詰まり模擬状態（B2-4-3 項）で収集したデータを分析して、パラメータを調整します。

診断できないのは、正常状態でも指標値が詰まり状態と同じ程度まで小さくなる場合があります、正常状態と詰まり状態が区別できないためです。このようになる原因は、大きく分けて 2 つあります。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

(A) 正常状態での指標値の変動幅が大きい場合

下図のように、詰まり模擬状態で指標値は小さくなるものの、正常状態での指標値の変動が大きく、詰まりがなくても詰まり模擬状態に近い、または同程度の指標値になるケースです。

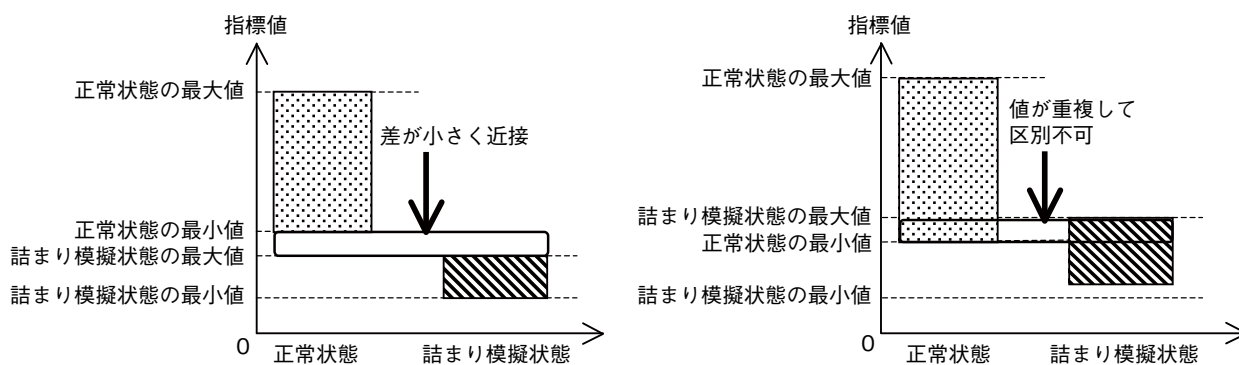


図 B-4.

この場合は、正常状態での指標値の変動を大きくしている原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。次に調整の指針を示します。

パラメータ調整の指針	
現 象	改善のための調整法
正常状態で時々指標値が大幅に減少する。そのとき、PV 値が変動したり、標準偏差が大きくなったりしている。	圧力周波数フィルタ定数（Press Freq Filter Constant）を 0.02 ～ 0.05 ずつ大きくします。
運転条件によって正常状態の指標値が大きく変わる。	運転条件と PV 値とに関連がないか調べます。正常状態の指標の最大値と最小値の差が比較的小さくなるような PV 値範囲か、正常状態の最小値が小さくならないような PV 値範囲があれば、その範囲を圧力値フィルタの上限（Press Freq Calc PV High Limit）と下限（Press Freq Calc PV Low Limit）に設定します。このパラメータを使うと、圧力がかかるときだけ診断し、かかっていないときは診断を停止できます。

(B) 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい場合

下図のように、正常状態での指標値の変動は比較的小さいものの、詰まり模擬状態で指標値にほとんど変化が見られないようなケースです。

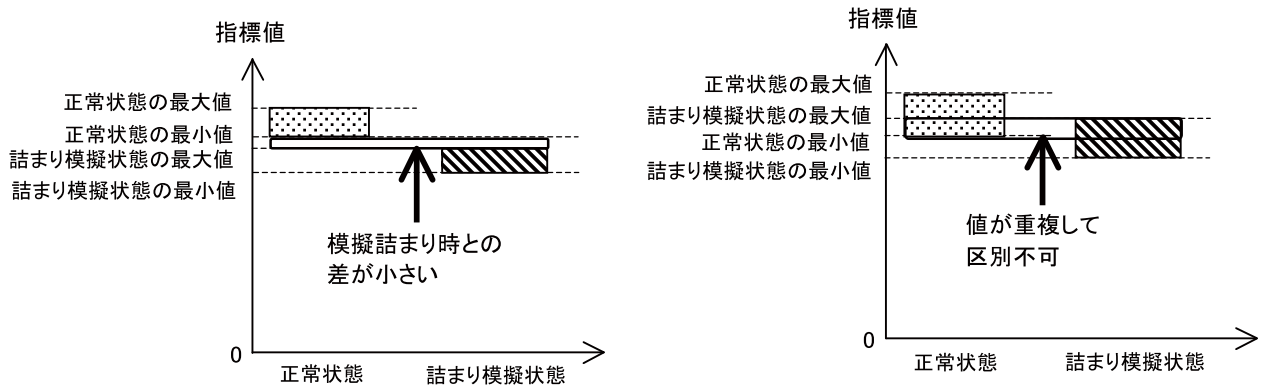


図 B-5.

この場合は、正常状態でも詰まり状態と同じような指標値になっているか、詰まりが発生しても指標値があまり変わらないかのどちらかです。どの場合でもその原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。次に調整の指針を示します。

パラメータ調整の指針	
現 象	改善のための調整法
PV 値が変動しており、低い周波数の圧力変動が常時存在するため、正常時でも指標値が小さくなる。 標準偏差は比較的大きい。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ大きくします。
PV 値の変動はなく、標準偏差も小さい。 元々の圧力揺動の周波数が低く、指標値が小さい。 (目安としては正常状態で指標値が 0.1 以下) 流体の粘度が高い。	センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を変更します。 現在値が「DP, 120 ms」ならば「DP, 240 ms」に設定します。 現在値が「DP, 240 ms」ならば「DP, 360 ms」に設定します。
元々の圧力揺動は大きさ、周波数ともに問題ない。 (目安として正常状態で指標値が 0.2 以上) しかし、詰まり状態でも値があまり変わらない。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ小さくします。

B2-4-7 詰まり模擬試験ができない場合

詰まり模擬試験を実施できない場合は、正常状態の指標値データ（B2-4-2 項で収集した指標値）だけで閾値を決めることになります。

指標値が多数収集できた場合は、その平均値 μ と標準偏差 σ を求め、 $\mu \pm n \sigma$ から閾値を決めることができます。なお、誤報を発生させないようにするという意味では、 n は 4～6 にすることを推奨します。

指標値の最大値 $x_{\max}$ と最小値 $x_{\min}$ を使って閾値を決めることもできます。例えば下図のように、最小値から $(x_{\max} - x_{\min}) / 2$ だけ外に広げた値に閾値を設定します。

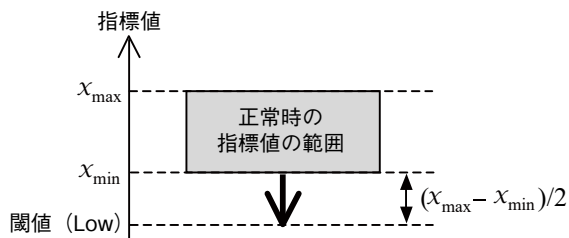


図 B-6.

なお、正常時の指標値データだけで決めた閾値は、必ずしも適切な値になるとは限りません。詰まり以外の要因で指標値が閾値より小さくなる場合や、詰まりがあっても指標値が閾値よりも小さくならない場合があります。閾値を決めてからしばらくの間は指標値の変化を観察し、正常時でも閾値より小さくなっていることはないか、正常値の範囲と閾値に大きな差がないかを確認してください。また、必要であれば、閾値を見直すようにしてください。

B3 差圧計での設定方法

B3-1 詰まりと圧力周波数指標

圧力周波数指標は導圧管の詰まりによって変化します。導圧管の詰まりによって圧力周波数指標は小さくなることもあれば大きくなることもあります。差圧計測では、高圧側と低圧側と2本の導圧管があります。双方が一定以上詰まれば、圧力周波数指標は小さくなります。しかし、詰まりが進行する過程では、指標が大きくなったり、目立った変化が見られない場合があります。

以下、その理由を説明します。差圧計測では差圧の揺動を使って圧力周波数指標を算出します（センサセレクトで静圧センサを選択した場合を除く）。差圧の揺動は高圧側の圧力揺動と低圧側の圧力揺動の合成値です。そのため、両方の揺動に共通する成分があると、正常時には双方が打ち消しあい、検知される揺動は元々の共通成分より小さくなります。ここで二つの揺動のバランスが変わると、正常時には打ち消しあっていた成分が拡大し、正常時よりも揺動が大きくなります。このため、高圧側と低圧側とで詰まりの程度に差がある場合、いわゆる片側詰まりの場合は、正常時に比べて圧力周波数指標が大きくなる場合があります。また、指標を大きくする要因と小さくする要因のバランスによっては、詰まりがあっても指標値に変化が現れない場合もあります。なお、両方の導圧管が一定以上詰まると、指標を小さくする要因の方が強くなるので、詰まりが進行すると最終的には指標値は小さくなります。

B3-2 詰まり診断に関する注意事項

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断に適用する際には、次の事項に十分に注意してください。

揺動の大きさが非常に小さい場合、揺動の周波数が低い場合は、詰まり診断はできません。これは、圧力周波数指標を精度良く算出するためには、圧力や差圧が十分な揺動を含むことが必要だからです。次に、具体的なケースを例示します。

- 流体の流れがない場合、または流速が非常に遅い場合。
- 流体の粘度が高い場合。

圧力周波数指標の変動は、必ずしも詰まりを意味するとは限りません。導圧管の詰まり以外の要因で指標が変動することがあります。次に、指標の変動要因になりうるものを例示します。

- ポンプ、コンプレッサーなどの運転条件変更（オンオフ、台数、回転数など）
- プロセス配管や導圧管への気泡混入
- プロセス流体の粘度の変化
- バルブのハンチングなどによる流速変動

なお、圧力周波数指標と標準偏差の両方を正常時と比較することで、詰まりが要因かどうか推定できる場合があります。圧力周波数指標の減少と同時に標準偏差が増加したときは、詰まりによる高周波揺動の減少よりも、他の要因で低周波揺動が増加した可能性の方が高いと考えられます。

導圧管が片側だけ詰まった状態を検知できるかどうかは、流体条件、差圧発生機構（オリフィスなど）の特性など、さまざまな条件に左右されます。検知の可否を事前に把握したい場合は、B3-4-3 項詰まり模擬試験に従って事前に確認することを強く推奨します。

詰まりの要因となった物質によっては、詰まりが発生した場合でも指標の変動が小幅に留まるため、アラームの発生に至らない場合があります。一例ですが、砂礫のように詰まった状態でも隙間がある場合は、その隙間を圧力揺動が伝搬するため、指標の変化が小さくなることがわかっています。

導圧管の詰まりが最初から発生していた場合など、当初から圧力揺動の周波数に異常がある状態だった場合は、詰まり診断ができないことがあります。設定手順(B3-4 節)で示された作業は、導圧管が正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な詰まりが発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちには変化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度良く算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響すること、診断が正しくできない可能性があります。

B3-3 パラメータ設定手順

圧力周波数指標による導圧管詰まり診断を行うためには、パラメータ設定を行う必要があります。設定手順は次のとおりです。

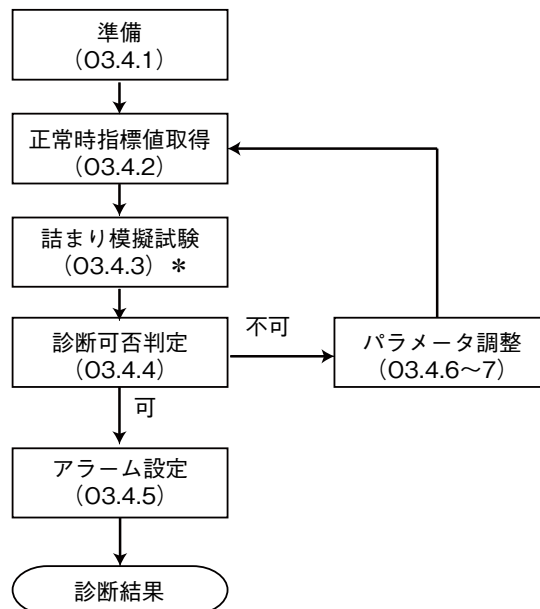


図 B-7.

準備 (B3-4-1 項) パラメータの初期設定を行い、指標値を収集する準備を行います。

正常時指標値取得 (B3-4-2 項) 正常状態の指標値、および、その最小値、最大値を取得します。

詰まり模擬試験 (B3-4-3 項) 導圧管のバルブを操作して詰まり状態を模擬し、そのときの指標値を取得します。高压側と低压側の両方を模擬詰まり状態とする両側詰まり模擬試験と、片方だけを模擬詰まり状態とする片側詰まり模擬試験を行います。

*：詰まり模擬試験ができない場合は B3-4-3 ～ B3-4-6 項を飛ばして、B3-4-7 項をお読みください。

診断可否判定 (B3-4-4 項) 正常状態と模擬詰まり状態の指標値から、両状態を区別できるか判断します。

アラーム設定（B3-4-5 項）診断可と判定されたら、収集した指標値を基に、次のパラメータを調整してアラームの設定を行います。設定が完了したら診断開始となります。

Press Freq Index Alarm Use	圧力周波数指標診断アラームの動作モード
Press Freq Index Low Limit	圧力周波数指標の下限值（診断アラームの閾値（Low 側））
Press Freq Index High Limit	圧力周波数指標の上限値（診断アラームの閾値（High 側））

パラメータ調整（B3-4-6 ～ 7 項） 区別できないと判定された場合はその原因を分析し、次のパラメータを調整します。調整したら、正常時指標値取得に戻ります。

Press Freq Index Sensor Selection	センサセレクト
Press Freq Filter Constant	圧力周波数フィルタ定数
Press Freq Calc PV High Limit	圧力値フィルタの上限
Press Freq Calc PV Low Limit	圧力値フィルタの下限

正常時指標値取得と詰まり模擬試験の手順では、次のパラメータと PV 値を参照します。

Pressure Frequency Index	圧力周波数指標
Press Freq Index Max	圧力周波数指標の最大値
Press Freq Index Min	圧力周波数指標の最小値
Standard Deviation	標準偏差
Standard Deviation Max	標準偏差の最大値
Standard Deviation Min	標準偏差の最小値

標準偏差は詰まり診断には直接用いませんが、パラメータ調整で参考となる場合がありますので、圧力周波数指標と同時に収集することを推奨します。

B3-4 設定手順

本節では設定の各手順について、順番に説明します。

B3-4-1 準 備

設定に入る前に、パラメータの初期化を行います。

作業手順

- ① センサセレクト（Press Freq Index Sensor Selection）を「DP, 120 ms」に設定します。
- ② 圧力周波数フィルタ定数（Press Freq Filter Constant）を 0.15 に設定します。
- ③ 圧力値フィルタの上限（Press Freq Calc PV High Limit）を URV に設定します。
- ④ 圧力値フィルタの下限（Press Freq Calc PV Low Limit）を LRV に設定します。
- ⑤ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード（Press Freq Index Alarm Use）を Disabled（動作オフ）に設定します。

B3-4-2 正常時の指標値取得

導圧管に詰まりがなく、正常な状態での指標値を収集します。収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

作業手順

- ① 導圧管が正常な状態であることを確認します。導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、圧力が測定可能な状態であることを確認してください。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。なお、圧力周波数指標クリアを実行すると、圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press FreqIndex Min)、最大値 (Press Freq Index Max) は、しばらくの間、正しい値が取得できません。クリア実行後、最初の指標計算が完了するまでお待ちください。
- ③ この状態で最低でも 30 分、できれば 1 時間以上待ってください。
- ④ 圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq IndexMin)、最大値 (Press Freq Index Max)、PV 値を収集し、記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard DeviationMin)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数ある場合は、できるだけ多くの条件について上記手順を実行し、データを収集するようにしてください。これは、正常時であっても運転条件によって圧力周波数指標の値が変動する場合がありますためです。できるだけ多くの条件をカバーすることで、診断可否判定とパラメータ調整をより確実に行うことができます。

B3-4-3 詰まり模擬試験

導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、このバルブを利用して詰まりを模擬した試験を行うことができます。模擬詰まり状態で収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

詰まり模擬試験は 3 通り行います。高圧側と低圧側両方のバルブを閉塞させる両側詰まり模擬試験、片側のバルブを閉塞させる片側詰まり模擬試験です。片側詰まり模擬試験は高圧側を閉塞させた場合、低圧側を閉塞させた場合の 2 通り行います。

⚠ 注意



導圧管のバルブを完全に閉めると、発信器は正しい値を計測できなくなります。

また、バルブを完全に閉めない場合でも、圧力の変化に PV 値が追従するまでの時間が長くなる場合があります。(発信器のダンピング時定数を大きくした場合と同じです) 詰まり模擬試験を行う際は、プロセスの安全や制御に支障を与えないよう、十分に注意して実施してください。

作業手順

- ① 導圧管のバルブを操作して、完全に閉じるか、少しだけ開けた状態 (流体が僅かに流れる程度) にします。
 - 両側詰まり模擬試験の場合は、高圧側、低圧側の両方の導圧管のバルブを閉じます。

- ・ 片側詰まり模擬試験（高圧側）の場合は、高圧側の導圧管のバルブは開放し、低圧側のバルブだけを閉じます。
 - ・ 片側詰まり模擬試験（低圧側）の場合は、高圧側の導圧管のバルブを閉じ、低圧側のバルブは開放します
- ② 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）と、標準偏差および平均値リセット（Reset Standard Deviation）を実行します。
 - ③ この状態で 20 分以上経過するのを待ちます。
 - ④ 圧力周波数指標（Pressure Frequency Index）とその最小値（Press Freq IndexMin）、最大値（Press Freq Index Max）、PV 値を記録します。
 - ⑤ 参考値として、標準偏差（Standard Deviation）とその最小値（Standard DeviationMin）、最大値（Standard Deviation Max）を収集し、記録します。

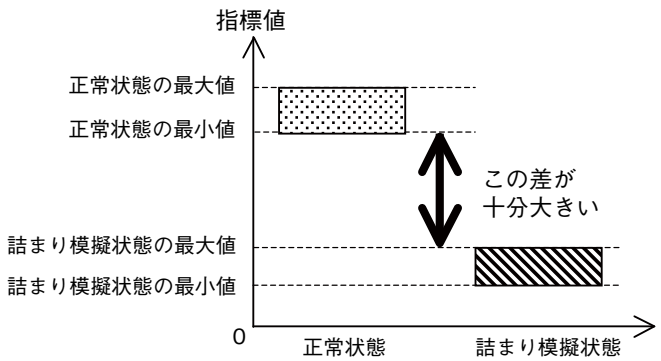
運転条件が複数あり、条件によって正常時の指標値が変わる場合は、それぞれの条件について上記手順を実行することを推奨します。

詰まり模擬試験では、導圧管のバルブを十分に閉塞させる必要があります。これは、詰まりによる流路抵抗（流体の流れにくさ）が十分に高くないと、原理で説明した詰まりによるローパスフィルタ効果が現れないためです。

B3-4-4 診断可否の判定

正常状態（B3-4-2 項）と、詰まり模擬状態（B3-4-3 項）とで収集した指標値、およびその最小値と最大値から、詰まりを診断できるかどうかを判定します。

(A) 両側詰まり診断可否の判定

判定基準	
・ 詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと ・ 正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること。 	診断可
・ 上記条件を満たさない場合	診断不可または 診断困難

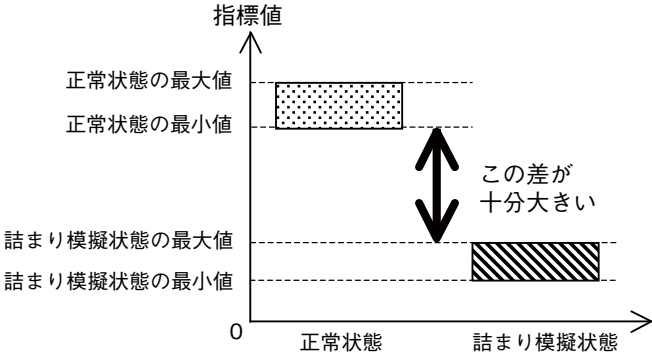
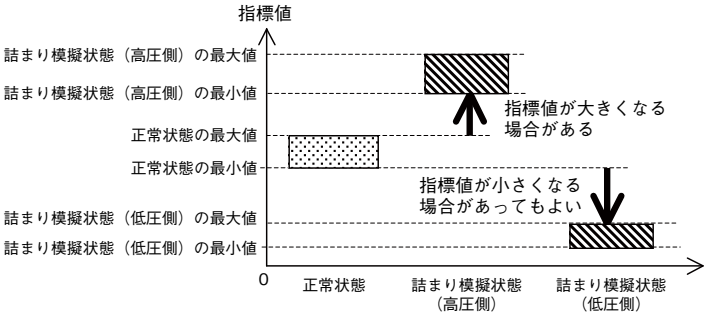
詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいことは、診断するための最低条件です。この条件を満たさない場合は、導圧管が正常でも指標値が詰まり模擬状態の値になることがあるため、診断には不適となります。なお、運転条件によって正常状態の指標値が変動する場合は、指標値の最小値がもっとも小さくなったときの値を基準にして判定してください。

正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値との差が大きいほど、診断は簡単になります。よって、この値は重要です。この差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度またはそれ以上であることが、診断可能と判定する目安になります。一方、この差が、正常状態の最小値と最大値の差の半分以下の場合、診断は難しいと考えられます。これは、正常状態であっても指標値が詰まり状態に近づく可能性があり、正常と異常の区別が難しいためです。この場合も診断には不適な条件と考えられます。

診断可と判定されたら次に進み、片側詰まり診断の可否を判定します。

診断不適と判定されたら、B3-4-6 項に進み、パラメータの調整を検討します。

(B) 片側詰まり診断可否の判定

判定基準	
・ 高圧側、低圧側、いずれの片側詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと。 ・ 正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること。 	診断可 (ケース A)
・ 片側詰まり模擬状態で、高圧側と低圧側のどちらか片方、または両方で、指標の最小値が正常状態の最大値よりも大きくなること。 ・ 正常状態と詰まり模擬状態での指標値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること 下図は一例です。どちらが詰まっても指標値が大きくなる場合もあります 	診断可 (ケース B)
・ 上記条件を満たさない場合	診断不可または 診断困難

診断可と判定されたら、B3-4-5 項に進み診断アラームの設定を行います。

片側詰まりだけが診断不適と判定された場合は、B3-4-7 項に進んで片側詰まりをより検知しやすい設定に変更するか、両側詰まりだけを診断対象とし B3-4-5 項の診断アラーム設定を行います。

B3-4-5 診断アラーム設定

診断可否が判定できたら、アラーム設定を行います。なお、アラームを発報しない場合は、この項の作業は省略してください。

【注意】本書で説明した手順は、詰まりの検知や誤報の抑制を保証するものではありません。圧力周波数指標は詰まり以外の要因で変動しますし、詰まりの程度や原因物質にも依存します。誤報がなく、詰まりだけを確実に検知するような閾値設定手法は存在しないことをご理解のうえ、設定してください。

(A) 両側詰まりだけを診断する場合、または、B3-4-4 項でケース A と判定された場合

まず、アラームの閾値を決めます。決めるのは下限値だけです。閾値は、正常状態の最小値と、詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。

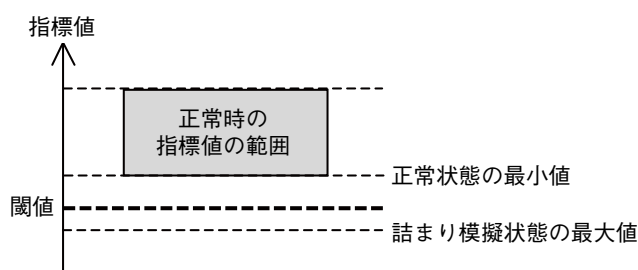


図 B-8.

閾値を決定したら、次の手順で設定し、診断を開始します。

作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值（Press Freq Index Low Limit）を決定した閾値にします。
- ③ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード（Press Freq Index Alarm Use）を Enabled（Low）（下限だけ）に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

(B) A3-4-4 項でケース B と判定された場合

まず、アラームの閾値を、上限と下限の両方とも決めます。閾値（上限）は、正常状態の最大値と、片側詰まり模擬状態のうち指標値が上昇した方の最小値の間で決めます。

閾値（下限）は、正常状態の最小値と、両側詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。

閾値を正常状態の最小値・最大値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値・最大値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。

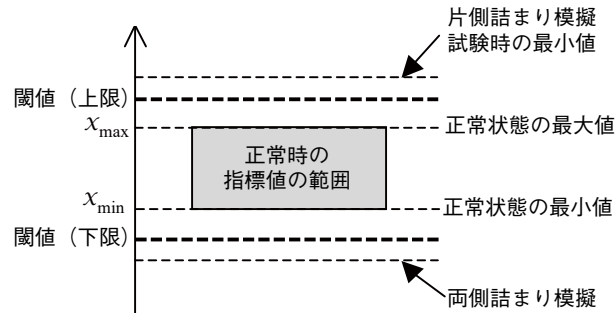


図 B-9.

閾値を決定したら、次の手順で設定し、診断を開始します。

作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值（Press Freq Index Low Limit）を決定した閾値にします。
- ③ 圧力周波数指標の上限値（Press Freq Index High Limit）を決定した閾値（上限）にします。
- ④ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード（Press Freq Index Alarm Use）を Enabled（High and Low）（上下限）に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

B3-4-6 パラメータ調整（両側詰まり診断向け）

両側詰まり診断が不適と判断された場合は、正常状態（B3-4-2 項）と詰まり模擬状態（B3-4-3 項）で収集したデータを分析して、パラメータを調整します。

診断できないのは、正常状態でも指標値が詰まり状態と同じ程度まで小さくなる場合があります。正常状態と詰まり状態が区別できないためです。このようになる原因は、大きく分けて 2 つあります。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

(A) 正常状態での指標値の変動幅が大きい場合

下図のように、詰まり模擬状態で指標値は小さくなるものの、正常状態での指標値の変動が大きく、詰まりがなくとも詰まり模擬状態に近い、または同程度の指標値になるケースです。

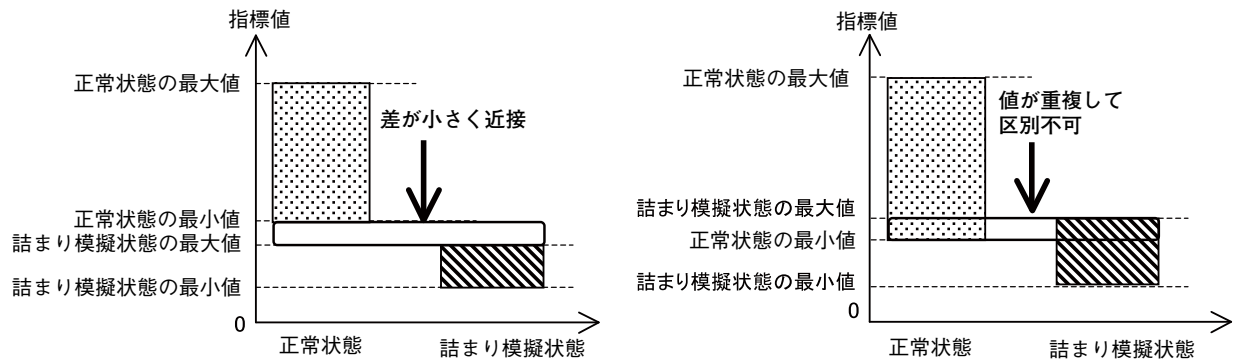


図 B-10.

この場合は、正常状態での指標値の変動を大きくしている原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。次に調整の指針を示します。

パラメータ調整の指針	
現 象	改善のための調整法
正常状態で時々指標値が大幅に減少する。そのとき、PV 値が変動したり、標準偏差が大きくなったりしている。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ~ 0.05 ずつ大きくします。
運転条件によって正常状態の指標値が大きく変わる。	運転条件と PV 値とに関連がないか調べます。正常状態の指標の最大値と最小値の差が比較的小さくなるような PV 値範囲か、正常状態の最小値が小さくならないような PV 値範囲があれば、その範囲を圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) と下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) に設定します。このパラメータを使うと、圧力がかかるときだけ診断し、かかっていないときは診断を停止できます。

(B) 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい場合

下図のように、正常状態での指標値の変動は比較的小さいものの、詰まり模擬状態で標値にほとんど変化が見られないようなケースです。

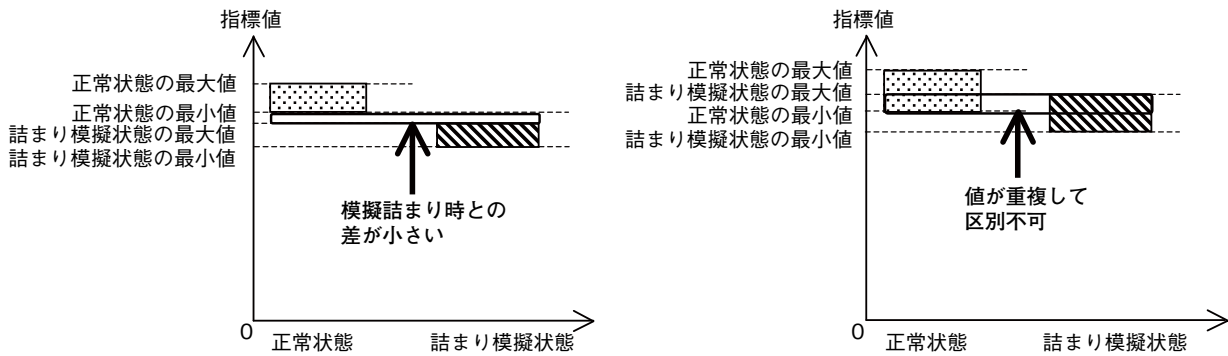


図 B-11.

この場合は、正常状態でも詰まり状態と同じような指標値になっているか、詰まりが発生しても指標値があまり変わらないかのどちらかです。どちらの場合でもその原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。次に調整の指針を示します。

パラメータ調整の指針	
現 象	改善のための調整法
PV 値が変動しており、低い周波数の圧力変動が常時存在するため、正常時でも指標値が小さくなる。標準偏差は比較的大きい。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ大きくします。
PV 値の変動はなく、標準偏差も小さい。 元々の圧力揺動の周波数が低く、指標値が小さい (目安としては正常状態で指標値が 0.1 以下)。 流体の粘度が高い。	センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を変更します。 現在値が「DP, 120 ms」ならば「DP, 240 ms」に設定します。 現在値が「DP, 240 ms」ならば「DP, 360 ms」に設定します。 注：この調整はセンサセレクトで DP を選択している場合だけです。
元々の圧力揺動は大きさ、周波数共に問題ない (目安として正常状態で指標値が 0.2 以上)。しかし、詰まり状態でも値があまり変わらない。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ小さくします。

B3-4-7 パラメータ調整（片側詰まり診断向け）

両側詰まりは診断できても片側詰まりは診断できない場合、センサセレクト（PressFreq Index Sensor Selection）を「SP, 360 ms」に変更することで診断できるようになる場合があります。なお、この変更を行うと、両側詰まりの診断性能は低下します。また、変更しても片側詰まりが確実に診断できるとは限りません。そのことに十分に注意したうえで変更してください。

変更した場合は B3-4-1 項に戻り、正常時の指標値取得からやり直します。これまで収集したデータは利用できませんので、改めて B3-4-1 ～ 4 項の手順に従って収集してください。

変更後、両側詰まりが診断できなくなった場合、片側詰まり診断の可否が変わらない場合は、設定を元に戻してください。それから、B3-4-5 項を参照して、両側詰まりだけを診断するケースで診断アラームの設定をしてください。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

B3-4-8 詰まり模擬試験ができない場合

詰まり模擬試験を実施できない場合は、正常状態の指標値データ（3-4-2 項で収集した指標値）だけで閾値を決めることになります。

指標値が多数収集できた場合は、その平均値 μ と標準偏差 σ を求め、 $\mu \pm n \sigma$ から閾値を決めることもできます。なお、誤報を発生させないようにするという意味では、 n は 4 ～ 6 にすることを推奨します。

指標値の最大値 $x_{\max}$ と最小値 $x_{\min}$ だけがわかっている場合も、その値を使って閾値を決めることができます。例えば下図のように、最大値、最小値から $(x_{\max} - x_{\min}) / 2$ だけ外に広げた値に閾値を設定します。

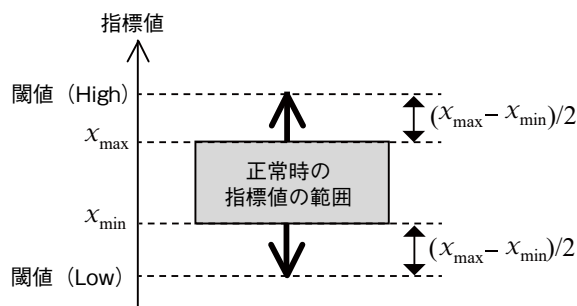


図 B-12.

なお、正常時の指標値データだけで決めた閾値は、必ずしも適切な値になるとは限りません。詰まり以外の要因で指標値が閾値に達する場合や、詰まりがあっても指標値が閾値まで変化しない場合があります。閾値を決めてからしばらくの間は指標値の変化を観察し、正常時でも閾値を超えていることはないか、正常値の範囲と閾値に大きな差がないかを確認してください。また、必要であれば、閾値を見直すようにしてください。

また、詰まり模擬試験を行わなかった場合は、片側詰まり時の指標値の振る舞いを予測することは困難です。そのため、圧力周波数指標の上限値（Press Freq Index HighLimit）に閾値を設定しても、詰まり診断上は意味を持たないことがあります。

B4 レベル計での設定方法

B4-1 詰まりと圧力周波数指標

圧力周波数指標は導圧管の詰まりによって変化します。一般には、詰まりの進行に従って圧力周波数指標は小さくなります。大きくなることは通常ありません。

B4-2 詰まり診断に関する注意事項

圧力周波数指標を導圧管詰まり診断に適用する際には、次の事項に十分に注意してください。

揺動の大きさが非常に小さい場合、揺動の周波数が低い場合は、詰まり診断はできません。これは、圧力周波数指標を精度良く算出するためには、圧力や差圧が十分な揺動を含むことが必要だからです。次に、具体的なケースを例示します。

- 流体の流れがない場合、または流速が非常に遅い場合
- 流体の粘度が高い場合
- タンクへの流入や流出がない、攪拌されていないなどの理由により、揺動源がない場合

圧力周波数指標の変動は、必ずしも詰まりを意味するとは限りません。導圧管の詰まり以外の要因で指標が変動することがあります。次に、指標の変動要因になりうるものを例示します。

- ポンプ、コンプレッサー、攪拌機などの運転条件変更（オンオフ、台数、回転数など）
- プロセス流体の粘度の変化

詰まりの要因となった物質によっては、詰まりが発生した場合でも指標の変動が小幅に留まるため、アラームの発生に至らない場合があります。一例ですが、砂礫のように詰まった状態でも隙間がある場合は、その隙間を圧力揺動が伝搬するため、指標の変化が小さくなることがわかっています。

導圧管の詰まりが最初から発生していた場合など、当初から圧力揺動の周波数に異常がある状態だった場合は、詰まり診断ができないことがあります。設定手順（B4.4 節）で示された作業は、導圧管が正常な状態で実行するようにしてください。

突発的な詰まりが発生した場合でも、圧力周波数指標は直ちには変化するわけではありません。これは、圧力揺動の周波数を精度良く算出するためには数分程度の時間を必要とするためです。

振動が大きい環境に発信器を設置した場合、振動が圧力周波数指標に影響すること、診断が正しくできない可能性があります。

B4-3 パラメータ設定手順

圧力周波数指標による導圧管詰まり診断を行うためには、パラメータ設定を行う必要があります。設定手順は次のとおりです。

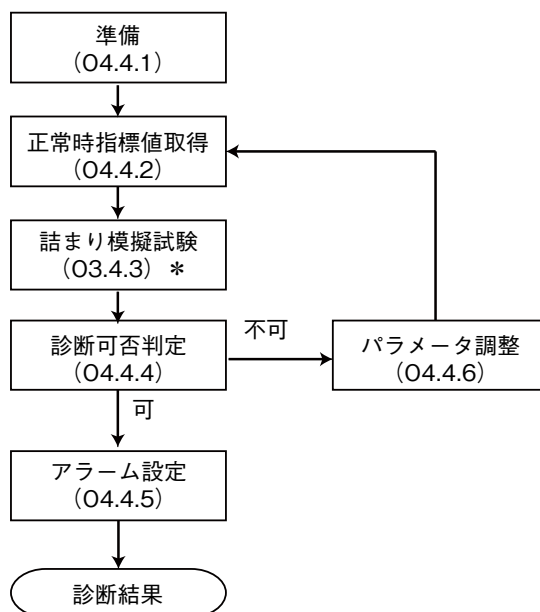


図 B-13.

準備 (B4-4-1 項) パラメータの初期設定を行い、指標値を収集する準備を行います。

正常時指標値取得 (B4-4-2 項) 正常状態の指標値、および、その最小値、最大値を取得します。

詰まり模擬試験 (B4-4-3 項) 導圧管のバルブを操作して詰まり状態を模擬し、そのときの指標値を取得します。

*****：詰まり模擬試験ができない場合は B4-4-3 ～ B4-4-6 項を飛ばして、B4-4-7 項をお読みください。

診断可否判定 (B4-4-4 項) 正常状態と模擬詰まり状態の指標値から、両状態を区別できるか判断します。

アラーム設定 (B4-4-5 項) 診断可と判定されたら、収集した指標値を基に、次のパラメータを調整してアラームの設定を行います。設定が完了したら診断開始となります。

Press Freq Index Alarm Use 圧力周波数指標診断アラームの動作モード

Press Freq Index Low Limit 圧力周波数指標の下限値 (診断アラームの閾値 (Low 側))

パラメータ調整 (B4-4-6 項) 区別できないと判定された場合はその原因を分析し、次のパラメータを調整します。調整したら、正常時指標値取得に戻ります。

Press Freq Index Sensor Selection センサセレクト

Press Freq Filter Constant 圧力周波数フィルタ定数

Press Freq Calc PV High Limit 圧力値フィルタの上限

Press Freq Calc PV Low Limit 圧力値フィルタの下限

正常時指標値取得と詰まり模擬試験の手順では、次のパラメータと PV 値を参照します。

Pressure Frequency Index	圧力周波数指標
Press Freq Index Max	圧力周波数指標の最大値
Press Freq Index Min	圧力周波数指標の最小値
Standard Deviation	標準偏差
Standard Deviation Max	標準偏差の最大値
Standard Deviation Min	標準偏差の最小値
Press Freq Calc PV High Limit	圧力値フィルタの上限
Press Freq Calc PV Low Limit	圧力値フィルタの下限

標準偏差は詰まり診断には直接使いませんが、パラメータ調整で参考となる場合がありますので、圧力周波数指標と同時に収集することを推奨します。

B4-4 設定手順

本節では設定の各手順について、順番に説明します。

B4-4-1 準 備

設定に入る前に、パラメータの初期化を行います。

作業手順

- ① センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を「DP, 120 ms」に設定します。
- ② 圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.15 に設定します。
- ③ 圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) を URV に設定します。
- ④ 圧力値フィルタの下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) を LRV に設定します。
- ⑤ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード (Press Freq Index Alarm Use) を Disabled (動作オフ) に設定します。

B4-4-2 正常時の指標値取得

導圧管に詰まりがなく、正常な状態での指標値を収集します。収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

作業手順

- ① 導圧管が正常な状態であることを確認します。導圧管にマニホールド弁などのバルブがある場合は、圧力が測定可能な状態であることを確認してください。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。なお、圧力周波数指標クリアを実行すると、圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press FreqIndex Min)、最大値 (Press Freq Index Max) は、しばらくの間、正しい値が取得できません。クリア実行後、最初の指標計算が完了するまでお待ちください。
- ③ この状態で最低でも 30 分、できれば 1 時間以上待ってください。
- ④ 圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq

IndexMin)、最大値 (Press Freq Index Max)、PV 値を収集し、記録します。

- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard DeviationMin)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数ある場合は、できるだけ多くの条件について上記手順を実行し、データを収集するようにしてください。これは、正常時であっても運転条件によって圧力周波数指標の値が変動する場合がありますためです。できるだけ多くの条件をカバーすることで、診断可否判定とパラメータ調整をより確実に行うことができます。

B4-4-3 詰まり模擬試験

導圧管にストップ弁などのバルブがある場合は、このバルブを利用して詰まりを模擬した試験を行うことができます。模擬詰まり状態で収集された圧力周波数指標値と標準偏差は、このあとの手順で診断可否判定したり、パラメータを調整する際に用います。

⚠ 注意



導圧管のバルブを完全に閉めると、発信器は正しい値を計測できなくなります。

また、バルブを完全に閉めない場合でも、圧力の変化に PV 値が追従するまでの時間が長くなる場合があります (発信器のダンピング時定数を大きくした場合と同じです)。詰まり模擬試験を行う際は、プロセスの安全や制御に支障を与えないよう、十分に注意して実施してください。

作業手順

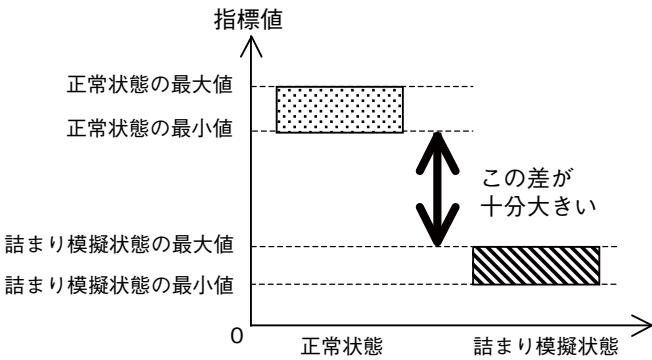
- ① 導圧管のバルブを操作して、完全に閉じるか、少しだけ開けた状態 (流体が僅かに流れる程度) にします。
- ② 圧力周波数指標クリア (Reset Press Freq Index) と、標準偏差および平均値リセット (Reset Standard Deviation) を実行します。
- ③ この状態で 20 分以上経過するのを待ちます。
- ④ 圧力周波数指標 (Pressure Frequency Index) とその最小値 (Press Freq IndexMin)、最大値 (Press Freq Index Max)、PV 値を記録します。
- ⑤ 参考値として、標準偏差 (Standard Deviation) とその最小値 (Standard DeviationMin)、最大値 (Standard Deviation Max) を収集し、記録します。

運転条件が複数あり、条件によって正常時の指標値が変わる場合は、それぞれの条件について上記手順を実行することを推奨します。

詰まり模擬試験では、導圧管のバルブを十分に閉塞させる必要があります。これは、詰まりによる流路抵抗 (流体の流れにくさ) が十分に高くないと、原理で説明した詰まりによるローパスフィルタ効果が現れないためです。

B4-4-4 診断可否の判定

正常状態（B4-4-2 項）と、詰まり模擬状態（B4-4-3 項）とで収集した指標値、およびその最小値と最大値から、詰まりを診断できるかどうかを判定します。

判定基準	
- 詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいこと - 正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値の差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度、またはそれ以上であること。 	診断可
上記条件を満たさない場合	診断不可または 診断困難

詰まり模擬状態での最大値が正常状態の最小値よりも小さいことは、診断するための最低条件です。この条件を満たさない場合は、導圧管が正常でも指標値が詰まり模擬状態の値になることがあるため、診断には不適となります。なお、運転条件によって正常状態の指標値が変動する場合は、指標値の最小値がもっとも小さくなったときの値を基準にして判定してください。

正常状態の最小値と詰まり模擬状態での最大値との差が大きいほど、診断は簡単になります。よって、この値は重要です。この差が、正常状態の最小値と最大値の差と同程度またはそれ以上であることが、診断可能と判定する目安になります。一方、この差が、正常状態の最小値と最大値の差の半分以下の場合は、診断は難しいと考えられます。これは、正常状態であっても指標値が詰まり状態に近づく可能性があり、正常と異常の区別が難しいためです。この場合も診断には不適な条件と考えられます。

診断可と判定されたら、B4-4-5 項に進み診断アラームの設定を行います。

診断不適と判定されたら、B4-4-6 項に進み、パラメータの調整を検討します。

【注意】 圧力周波数指標の変化幅は、詰まりの位置に影響を受けます。とくに、流体が圧縮性流体の場合は、影響が大きくなります。この場合、変化幅は詰まりがプロセス側に近いほど大きくなります。よって、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりも発信器に近い場合は、模擬試験よりも指標値の変化が小幅に留まったり、ほとんど変化しない場合があります。また、実際に詰まりが発生した箇所が模擬閉塞箇所よりもプロセスに近い場合は、模擬試験よりも指標値が大きく変化することがあります。

B4-4-5 診断アラーム設定

診断可否が判定できたら、アラーム設定を行います。なお、アラームを発報しない場合は、この項の作業は省略してください。

【注意】本書で説明した手順は、詰まりの検知や誤報の抑制を保証するものではありません。圧力周波数指標は詰まり以外の要因でも変動し、詰まりの程度や原因物質にも依存します。

誤報がなく、詰まりだけを確実に検知するような閾値設定手法は存在しないことをご理解のうえ、設定してください。

まず、アラームの閾値を決めます。閾値は、正常状態の最小値と、詰まり模擬状態の最大値の間で決めます。閾値を正常状態の最小値に近づけると、アラームがより早く発報されますが、誤報の可能性も高くなります。閾値は正常状態の最小値からある程度離し、余裕を持って設定するようにしてください。

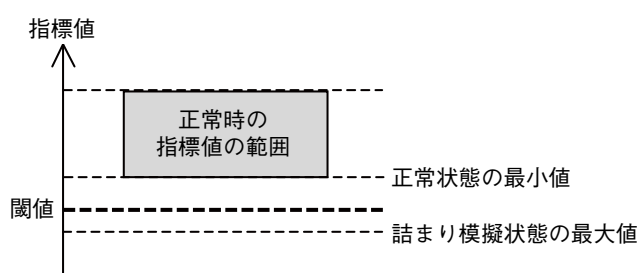


図 B-14.

閾値を決定したら、次の手順で設定し、診断を開始します。

作業手順

- ① 圧力周波数指標クリア（Reset Press Freq Index）を実行します。
- ② 圧力周波数指標の下限值（Press Freq Index Low Limit）を決定した閾値にします。
- ③ 圧力周波数指標診断アラームの動作モード（Press Freq Index Alarm Use）を Enabled（Low）（下限だけ）に設定します。

この設定により、指標値が正常範囲を外れて模擬詰まり状態の値に近づいたときに、アラームが発報されます。

B4-4-6 パラメータ調整

診断不適と判断された場合は、正常状態（B4-4-2 項）と詰まり模擬状態（B4-4-3 項）で収集したデータを分析して、パラメータを調整します。

診断できないのは、正常状態でも指標値が詰まり状態と同じ程度まで小さくなる場合があり、正常状態と詰まり状態が区別できないためです。このようになる原因は、大きく分けて2つあります。

- 正常状態での指標値の変動幅が大きい
- 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい

この状態は、圧力周波数指標診断のパラメータを調整することで改善できる場合があります。以下、それぞれの場合について説明します。

(A) 正常状態での指標値の変動幅が大きい場合

下図のように、詰まり模擬状態で指標値は小さくなるものの、正常状態での指標値の変動が大きく、詰まりがなくても詰まり模擬状態に近い、または同程度の指標値になるケースです。

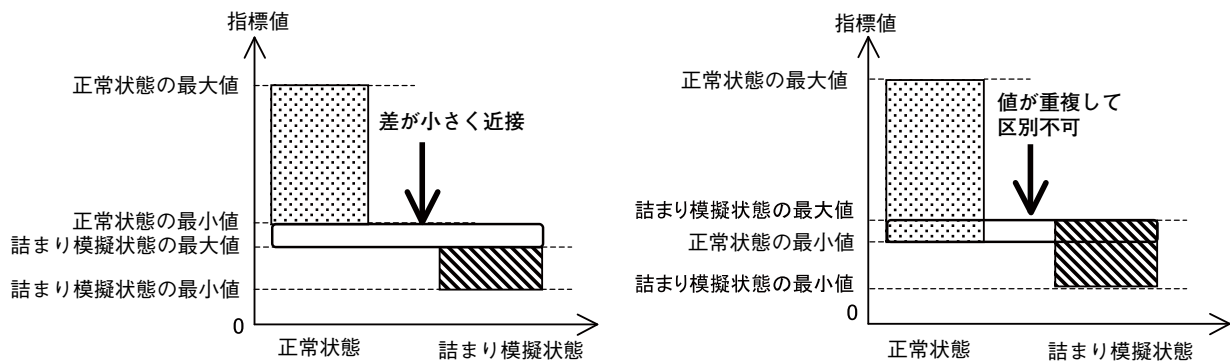


図 B-15.

この場合は、正常状態での指標値の変動を大きくしている原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。次に調整の指針を示します。

パラメータ調整の指針	
現 象	改善のための調整法
正常状態で時々指標値が大幅に減少する。そのとき、PV 値が変動したり、標準偏差が大きくなったりしている。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ大きくします。
運転条件によって正常状態の指標値が大きく変わる。	運転条件と PV 値に関連がないか調べます。 正常状態の指標の最大値と最小値の差が比較的小さくなるような PV 値範囲か、正常状態の最小値が小さくならないような PV 値範囲があれば、その範囲を圧力値フィルタの上限 (Press Freq Calc PV High Limit) と下限 (Press Freq Calc PV Low Limit) に設定します。 このパラメータを使うと、レベルがある範囲内のときだけ診断できます。

(B) 詰まり状態になったときの指標値の変化幅が小さい場合

下図のように、正常状態での指標値の変動は比較的小さいものの、詰まり模擬状態で標値にほとんど変化が見られないようなケースです。

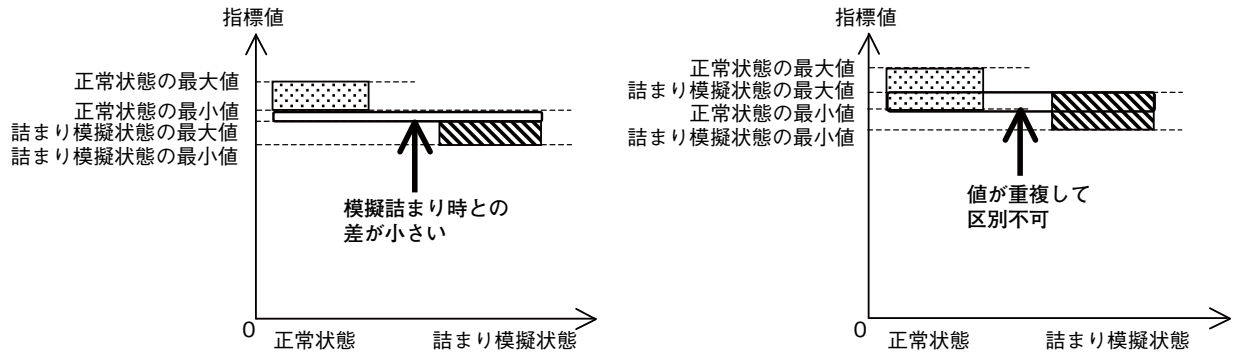


図 B-16.

この場合は、正常状態でも詰まり状態と同じような指標値になっているか、詰まりが発生しても指標値があまり変わらないかのどちらかです。どちらの場合でもその原因を調べ、その影響を軽減する必要があります。次に調整の指針を示します。

パラメータ調整の指針	
現 象	改善のための調整法
PV 値が変動しており、低い周波数の圧力変動が常時存在するため、正常時でも指標値が小さくなる。標準偏差は比較的大きい。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ大きくします。
PV 値の変動はなく、標準偏差も小さい。 元々の圧力揺動の周波数が低く、指標値が小さい (目安としては正常状態で指標値が 0.1 以下)。 流体の粘度が高い。	センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) を変更します。 現在値が「DP, 120 ms」ならば「DP, 240 ms」に設定します。 現在値が「DP, 240 ms」ならば「DP, 360 ms」に設定します。
元々の圧力揺動は大きさ、周波数共に問題ない (目安として正常状態で指標値が 0.2 以上)。しかし、詰まり状態でも値があまり変わらない。	圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) を 0.02 ～ 0.05 ずつ小さくします。

B4-4-7 詰まり模擬試験ができない場合

詰まり模擬試験を実施できない場合は、正常状態の指標値データ（B4-4-2 項で収集した指標値）だけで閾値を決めることになります。

指標値が多数収集できた場合は、その平均値 μ と標準偏差 σ を求め、 $\mu \pm n \sigma$ から閾値を決めることができます。なお、誤報を発生させないようにするという意味では、 n は 4 ～ 6 にすることを推奨します。

指標値の最大値 $x_{\max}$ と最小値 $x_{\min}$ を使って閾値を決めることもできます。例えば下図のように、最小値から $(x_{\max} - x_{\min}) / 2$ だけ外に広げた値に閾値を設定します。

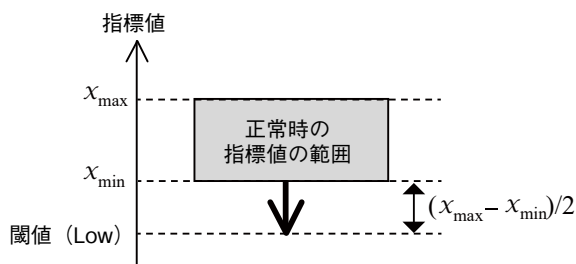


図 B-17.

なお、正常時の指標値データだけで決めた閾値は、必ずしも適切な値になるとは限りません。詰まり以外の要因で指標値が閾値より小さくなる場合や、詰まりがあっても指標値が閾値よりも小さくならない場合があります。閾値を決めてからしばらくの間は指標値の変化を観察し、正常時でも閾値より小さくなっていることはないか、正常値の範囲と閾値に大きな差がないかを確認してください。また、必要であれば、閾値を見直すようにしてください。

B5 パラメータ補足説明

ここでは圧力周波数指標診断に関するパラメータと、その詰まり診断における効果について説明します。

次の説明は、各パラメータの働きをより詳しく知りたいユーザーに向けて情報提供することを目的としています。一般的な設定手順については B2 ～ B4 を参照してください。

B5-1 圧力周波数フィルタ定数

圧力周波数フィルタ定数 (Press Freq Filter Constant) は、導圧管の詰まり以外の要因で圧力周波数指標値が小さくなる現象を抑制するためのハイパスフィルタの強さを規定します。

工場出荷時設定は 0 となっており、フィルタが働かない状態となっています。しかし、圧力周波数指標を詰まり診断に適用する場合は、フィルタ定数を設定し、低周波変動をカットした状態で使うことを推奨します。特に、センサセレクトで SP を選択した場合は、フィルタ定数を設定することを強く推奨します。詰まり診断を目的とする場合、このフィルタ定数の一般的な推奨値は 0.12 から 0.18 の間です。

このパラメータを大きくすると、フィルタの効果が強くなります。この場合、詰まり以外の要因で指標値が小さくなる現象は発生しにくくなります。しかし、フィルタの効果が強過ぎると、導圧管が詰まったときに起こる周波数の変化を検知することが難しくなり、診断性能が劣化します。

このパラメータを小さくすると、フィルタの効果は小さくなります。この場合、フィルタによる診断性能の劣化は小さくなります。しかし、フィルタの効果が弱過ぎて効果が失われると、詰まり以外の要因で指標値が小さくなる現象が起きやすくなります。その結果、誤ったアラームが発報されることもあります。

なお、低周波変動が非常に大きい場合、目安として、変動幅が正常時の標準偏差の 10 倍を超えるような低周波変動は、本フィルタを使ってもその影響を除去するのは難しくなります。

このフィルタのカットオフ周波数 F_{cut} (Hz)、カットオフ周期 (カットオフ周波数の逆数)

T_{cut} (s) は次のとおりです。c はフィルタ定数です。Ts はセンサセレクトで選択したサンプリング間隔で、0.12 (s)、0.24 (s)、0.36 (s) のどれかです。

$$F_{\text{cut}} = \frac{1}{2\pi Ts} \cos^{-1} \left(1 - \frac{c^2}{2(c+1)} \right)$$
$$T_{\text{cut}} = \frac{2\pi Ts}{\cos^{-1} \left(1 - \frac{c^2}{2(c+1)} \right)}$$

B5-2 センサセレクト

センサセレクト (Press Freq Index Sensor Selection) は次の中から選択できます。

DP, 120 ms (工場出荷時設定)

DP, 240 ms

DP, 360 ms

SP, 360 ms (差圧計だけ選択可)

B5-2-1 P サンプルング間隔

センサセレクトで DP を選択した場合は、P サンプルング間隔を 120 ms、240 ms、360 ms の 3 種類から選択できます。

詰まり診断では通常、サンプルング間隔が短い方が有利です。これは、詰まりによる圧力揺動の変化は周波数が高い方から顕在化するためです (詳細は B1 原理の項を参照してください)。高い周波数の変化を捉えるためにはサンプルング間隔を短くする必要があるため、一般にはサンプルング間隔を短くする方が詰まり診断の性能は高くなります。しかし、サンプルング間隔を短くすると、低い周波数を測定することが難しくなります。そのため、圧力揺動の周波数が元々低い場合は、サンプルング間隔を長くすることで診断が簡単になります。

B5-2-2 センサの種類別

差圧計のセンサセレクトには DP と SP があります。これは、指標計算に用いるセンサの違いです。DP 選択時は差圧センサが、SP 選択時は静圧センサが使われるため、診断の特性が変わります。

DP 選択時の詰まり診断の特徴は次のとおりです。

- 診断に必要な流量や圧力揺動の大きさは、SP を選択した場合より小さくなります。
- サンプルング間隔として 120 ms が選択できるため、詰まりに対する感度を高くできます。指標の更新頻度も高くなります。
- 片側詰まりを検知できない場合があります。

SP 選択時の詰まり診断の特徴は次のとおりです。

- 診断に必要な圧力揺動は DP より大きくなります。そのため、DP では診断可能でも、SP では診断不可となる場合があります。
- サンプルング間隔は 360 ms 固定となります。DP で 120 ms、240 ms を選択した場合と比べると、詰まりに対する感度が下がり、指標の更新頻度が少なくなります。
- DP では検知できない、または検知が難しい片側詰まりでも、SP であれば検知できる場合があります。

SP を選択することの利点は、片側詰まりの検知能力が DP と異なる点です。ただし、SP 選択時に片側詰まりが必ず検知できるわけではありません。詰まり模擬試験ができない場合、詰まり模擬試験により、SP 選択時も片側詰まりの検知ができないと判断された場合は、DP を選択してください。この場合は、SP を選択する利点はありません。

付録C 本器の仕様・性能・形番・外形寸法

測定スパン / レンジ設定範囲 / 使用圧力範囲

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	使用圧力範囲
GTX 15D	0.1 to 2 kPa	-1 to 1 kPa	-70 to 210 kPa
GTX 30D	0.5 to 100 kPa	-100 to 100 kPa	2.0kPa abs to 3.5MPa*1
GTX 31D	0.5 to 100 kPa	-100 to 100 kPa	2.0 kPa abs to 21 MPa*1, *2 真空圧については図 C-2 および 図 C-3 参照
GTX 32D	0.5 to 100 kPa	-100 to 100 kPa	2.0 kPa abs to 42 MPa*3 真空圧については図 C-2 および 図 C-3 参照
GTX 40D	35 to 700 kPa	-100 to 700 kPa	2.0kPa abs to 3.5MPa *1
GTX 41D	35 to 700 kPa	-100 to 700 kPa	2.0 kPa abs to 21 MPa*1, *2 真空圧については図 C-2 および 図 C-3 参照
GTX 42D	35 to 700 kPa	-100 to 700 kPa	2.0 kPa abs to 42 MPa*3 真空圧については図 C-2 および 図 C-3 参照
GTX 71D	0.25 to 14MPa	-0.1 to 14 MPa	2.0 kPa abs to 21 MPa*1, *2 真空圧については図 C-2 および 図 C-3 参照
GTX 72D	0.25 to 14MPa	-0.1 to 14 MPa	2.0 kPa abs to 42 MPa*3 真空圧については図 C-2 および 図 C-3 参照

*1 メーターボディカバー材質が PVC (塩化ビニル樹脂) のとき、最大使用圧力値：1.5 MPa

*2 ボルト・ナット材質が SUS304/316 のとき、最大使用圧力値：10 MPa

*3 ボルト・ナット材質が SUS304/316 のとき、最大使用圧力値：20 MPa

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	耐過負荷値
GTX 60G	17.5 to 3500 kPa	-100 to 3500 kPa*1	5250 kPa
GTX 71G	0.7 to 14 MPa	-0.1 to 14 MPa *2	21 MPa
GTX 82G	0.7 to 42 MPa	-0.1 to 42 MPa *3	63 MPa

*1 メーターボディカバー材質が PVC (塩化ビニル樹脂) のとき、最大使用圧力値：1.5 MPa

*2 ボルト・ナット材質が SUS304/316 のとき、最大使用圧力値：10 MPa

*3 ボルト・ナット材質が SUS304/316 のとき、最大使用圧力値：20 MPa

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	使用圧力範囲	耐過負荷値
GTX 30A	4 to 104 kPa abs.	0 to 104 kPa abs.	0.01 to 104 kPa abs 図 C-8 参照	300 kPa abs
GTX 60A	35 to 3500 kPa abs.	0 to 3500 kPa abs.	0.01 to 3500 kPa abs 図 C-8 参照	5250 kPa abs

注：メーターボディカバー材質が PVC (塩化ビニル樹脂) のとき、最大使用圧力値：1.5 MPa abs か使用圧力範囲のどちらか低い方となります。

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	使用圧力範囲
GTX 35F	2.5 to 100 kPa	-100 to 100 kPa	Up to flange rating 負圧については図 C-2 および 図 C-3 参照
GTX 60F	35 to 3500 kPa	-100 to 3500 kPa	

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	使用圧力範囲
GTX 35R	2.5 to 100 kPa	-100 to 100 kPa	Up to flange rating 負圧については図 C-9、図 C-10 および 図 C-11 参照
GTX 40R	35 to 700 kPa	-100 to 700 kPa	

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	使用圧力範囲	耐過負荷値
GTX 35U	2.5 to 100 kPa	-100 to 100 kPa	Up to flange rating (負圧については図 C-9、図 C-10 および 図 C-11 参照)	-
GTX 60U	35 to 3500 kPa	-100 to 3500 kPa	Up to flange rating (負圧については図 B-9、図 C-10 および 図 C-11 参照)	5250 kPa
GTX 71U	0.7 to 10 MPa	-0.1 to 10 MPa	Up to flange rating (負圧については図 B-9、図 C-10 および 図 C-11 参照)	15.3 MPa
GTX 82U	0.7 to 42 MPa	-0.1 to 42 MPa	Up to flange rating (負圧については図 C-9、図 C-10 および 図 C-11 参照)	63 MPa

形番	測定スパン	レンジ設定範囲	使用圧力範囲	耐過負荷値
GTX 30S	4 to 104 kPa abs.	0 to 104 kPa abs.	0.13 to 104 kPa abs.	300 kPa abs.
GTX 60S	35 to 3500 kPa abs.	0 to 3500 kPa abs.	レンジ設定範囲とフランジ定格値のどちらか小さい値まで	5250 kPa abs.

供給電源電圧と負荷抵抗

DC 12.5 ～ 45 V / ループ間に最低 250 Ω の負荷抵抗が必要です。供給電源電圧と負荷抵抗の関係は図 1. をご覧ください。

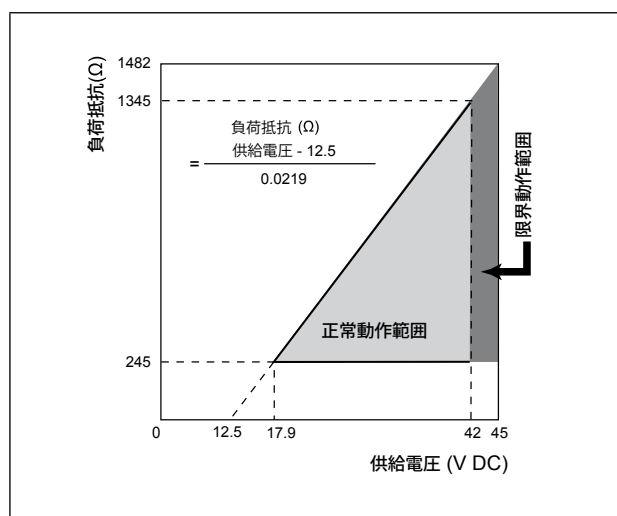


図 C-1 供給電源電圧 / 負荷抵抗特性

注：コミュニケーターとの通信に最低 250 Ω の負荷抵抗が必要です。

出力

DC 4 ～ 20 mA (DE 通信)
DC 4 ～ 20 mA (HART 通信)

出力信号

3.6 ～ 21.6 mA
3.8 ～ 20.5 mA (NAMUR NE43 compliant)

異常時のバーンアウト方向

上限方向：21.6 mA 以上
下限方向：3.6 mA 以下

周囲湿度範囲

5 ～ 100 % RH

供給電源電圧 / 電圧特性

± 0.005 % FS/V

ダンピング時定数

0 ～ 32 s まで 10 段階で設定可能

避雷性能

適合規格：IEC 61000-4-5
電流サージ波高値 (80/20 μ sec.): 6000 A

内蔵指示計

デジタル LCD 指示計（オプション）

実目盛表示対応

-99999 ～ 99999（5 桁）まで注文時に指定可能。ただし、コミュニケーターを用いた設定範囲は -19999 ～ 19999 となります。実目盛の指示は次の項目を注文時に指定ください。

- ・実目盛のレンジ
- ・実目盛の単位
- ・表示の比例、開平の指示（フィールドバス通信形は除く）

各種データの設定は CommStaff また HART コミュニケーターより行います。

ボルト・ナット材質

（メーターボディカバー締結用）

Carbon steel (SNB7), 304 SST, 630 SST

塗装

標準

アクリル焼付塗装

重防食処理

重防食（エポキシ焼付け塗装）処理

防食処理（シルバー塗装）

防食処理（アクリル焼付け塗装）および発信部ケースにシルバー塗装

周囲温度範囲：

形 GTX □□ D

・正常動作範囲：

一般用：	-40 ～ +85 °C
一般用 (GTX15D)：	-15 ～ +65 °C
一般用 (GTX32D/42D/72D)：	-15 ～ +85 °C
酸素用：	-10 ～ +75 °C
酸素用、塩素用 (GTX15D)：	-10 ～ +65 °C
一般用指示計付き：	-25 ～ +80 °C
一般用指示計付き (GTX15D)：	-15 ～ +65 °C
一般用指示計付き (GTX32D/42D/72D)：	-15 ～ +80 °C

・限界動作範囲：

一般用：	-50 ～ +93 ℃
一般用 (GTX15D)：	-40 ～ +70 ℃
一般用 (GTX32D/42D/72D)：	-25 ～ +93 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +80 ℃
一般用指示計付き：	-30 ～ +85 ℃
一般用指示計付き (GTX15D)：	-40 ～ +70 ℃
一般用指示計付き (GTX32D/42D/72D)：	-25 ～ +85 ℃

・輸送、保管温度範囲：

一般用：	-50 ～ +85 ℃
一般用 (GTX15D)：	-15 ～ +65 ℃
一般用 (GTX32D/42D/72D)：	-15 ～ +85 ℃

形 GTX □□ G/ □□ A

・正常動作範囲：

一般用：	-40 ～ +85 ℃
酸素用、塩素用：	-10 ～ +75 ℃
一般用指示計付き：	-25 ～ +80 ℃

・限界動作範囲：

一般用：	-50 ～ +93 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +80 ℃
一般用指示計付き：	-30 ～ +85 ℃

・輸送、保管温度範囲：

-50 ～ +85 ℃

形 GTX □□ F

・正常動作範囲：

一般用：	-30 ～ +75 ℃
酸素用、塩素用：	-10 ～ +75 ℃
一般用指示計付き：	-25 ～ +75 ℃

・限界動作範囲：

一般用：	-50 ～ +80 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +80 ℃
一般用指示計付き：	-30 ～ +80 ℃

・輸送、保管温度範囲：

-50 ～ +85 ℃

形 GTX □□ G (インライン形)

・正常動作範囲：

一般用：	-25 ～ +70 ℃
酸素用、塩素用：	-10 ～ +70 ℃

・限界動作範囲：

一般用：	-40 ～ +85 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +80 ℃

・輸送、保管温度範囲：

一般用：	-40 ～ +70 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +70 ℃

接液部温度範囲：

形 GTX □□ D

正常動作範囲

一般用：	-40 ～ +110 ℃
一般用 (GTX15D)：	-15 ～ +65 ℃
一般用 (GTX32D/42D/72D)：	-15 ～ +110 ℃
酸素用、塩素用：	-20 ～ +75 ℃
酸素用、塩素用 (GTX15D)：	-15 ～ +65 ℃
酸素用、塩素用 (GTX32D/42D/72D)：	-15 ～ +75 ℃

限界動作範囲

一般用：	-50 ～ +115 ℃
一般用 (GTX15D)：	-40 ～ +70 ℃
一般用 (GTX32D/42D/72D)：	-20 ～ +115 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +80 ℃
酸素用、塩素用 (GTX15D)：	-40 ～ +70 ℃
酸素用、塩素用 (GTX32D/42D/72D)：	-20 ～ +80 ℃

形 GTX □□ G/ □□ A/ □□ F

正常動作範囲

一般用：	-40 ～ +110 ℃
酸素用、塩素用：	-20 ～ +75 ℃

限界動作範囲

一般用：	-50 ～ +115 ℃
酸素用、塩素用：	-40 ～ +80 ℃

形 GTX □□ R/ □□ U

周囲温度範囲 / 接液部温度範囲

フランジ口径 : 100 A, 80 A, 50 A, 40 A

		温度範囲 (°C) *1 *4				
		標準形	高温用	高温真空用	高温高真空用	酸素用、塩素用
接液部	正常動作範囲	-40 ~ +180	-5 ~ +280 *5	-5 ~ +280 *5	10 ~ 300 *5	-10 ~ +120
	限界動作範囲	-50 ~ +185	-10 ~ +310 *6	-10 ~ +310 *6	-10 ~ +310 *6	-40 ~ +125
周囲温度 *2 フランジ口径 : 標準形 3B (80 A) 突出し形 4B (100 A)	正常動作範囲	-30 ~ +75	-5 ~ +55	-5 ~ +55	10 ~ 55	-10 ~ +75
	限界動作範囲	-50 ~ +80	-10 ~ +60	-10 ~ +60	-10 ~ +60	-40 ~ +80
周囲温度 *2 フランジ口径 : 標準形 2B (50 A) / 1.5B (40 A) 突出し形 3B (80 A) / 2B (50 A)	正常動作範囲	-15 ~ +65	-5 ~ +45	-5 ~ +55	10 ~ 55	-10 ~ +75
	限界動作範囲	-30 ~ +80	-10 ~ +55	-10 ~ +60	-10 ~ +60	-40 ~ +80
封入液比重 *3		0.935	1.07	1.07	1.09	1.87

*1 図 C-9 ~ C-11 の接液部の使用圧力と温度を参照してください。

*2 発信器本体の周囲温度を示す。

*3 温度 25 °C における概略値を示す。

*4 正常動作範囲を下回ると発信器の応答速度が遅くなり出力が不安定になります。ご注意ください。

*5 接液部材質がタンタルの場合、上限値 180 °C となります。

*6 接液部材質がタンタルの場合、上限値 200 °C となります。

周囲温度範囲 / 接液部温度範囲

フランジ口径 : 3/4B (20 A), 1/2B (15 A)

		温度範囲 (°C) *1 *4			
		標準形	高温用	酸素用、塩素用	高速応答用
接液部	正常動作範囲	-40 ~ +180	-5 ~ +280	-10 ~ +120	-40 ~ +120
	限界動作範囲	-50 ~ +185	-10 ~ +310	-40 ~ +125	-50 ~ +125
周囲温度 *2	正常動作範囲	-15 ~ +65	-5 ~ +45	-10 ~ +75	-15 ~ +65
	限界動作範囲	-30 ~ +80	-10 ~ +55	-40 ~ +80	-30 ~ +80
封入液比重 *3		0.935	1.07	1.87	0.873

*1 図 C-9 ~ C-11 の接液部の使用圧力と温度を参照してください。

*2 発信器本体の周囲温度を示す。

*3 温度 25 °C における概略値を示す。

*4 正常動作範囲を下回ると発信器の応答速度が遅くなり出力が不安定になります。ご注意ください。

形 GTX □□ S

周囲温度範囲 / 接液部温度範囲

		温度範囲 (°C) * 1 * 4	
		高温真空用	高温高真空用
接液部	正常動作範囲	-5 ~ +280	10 ~ 300
	限界動作範囲	-10 ~ +310	-10 ~ +310
周囲温度 * 2	正常動作範囲	-5 ~ +55	10 ~ 55
	限界動作範囲	-10 ~ +60	-10 ~ +60
封入液比重 * 3		1.07	1.09

* 1 図 C-9 ~ C-11 の接液部の使用圧力と温度を参照してください。

* 2 発信器本体の周囲温度を示す。

* 3. 温度 25 °Cにおける概略値を示す。

* 4. 正常動作範囲を下回ると発信器の応答速度が遅くなり出力が不安定になります。ご注意ください。

デジタル LCD 指示計付きの耐圧防爆形発信器

正常動作範囲：-20 ～ +70 ℃

限界動作範囲：-30 ～ +80 ℃

接液部の使用圧力と温度

形 GTX □□ D/ □□ G/ □□ F

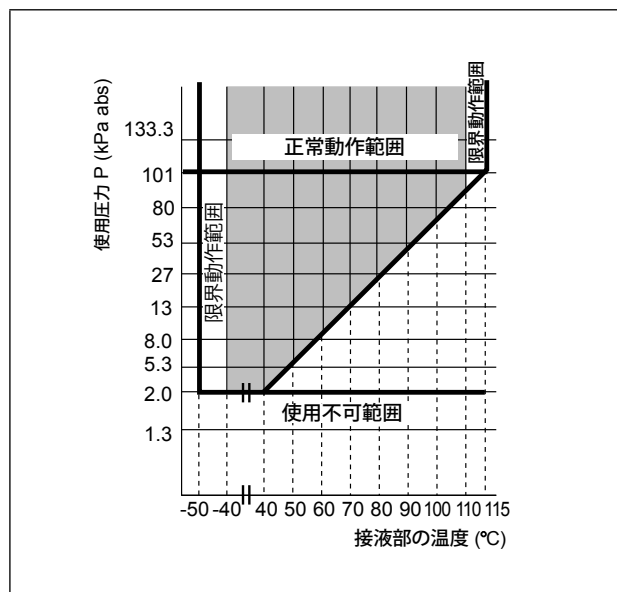


図 C-2. 接液部の使用圧力と温度（一般用）

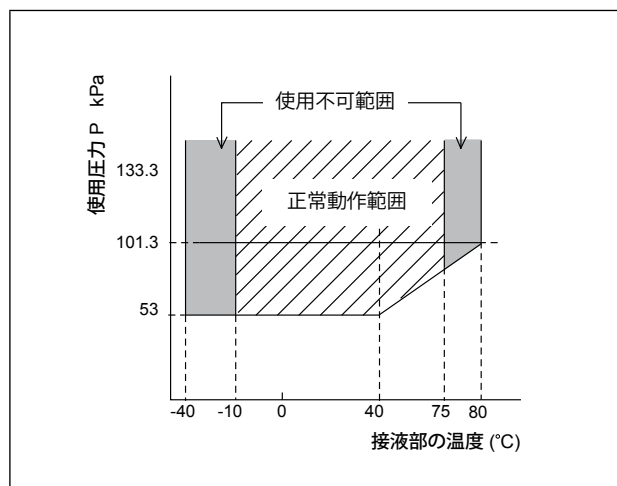


図 C-3. 接液部の使用圧力と温度（酸素用 / 塩素用）

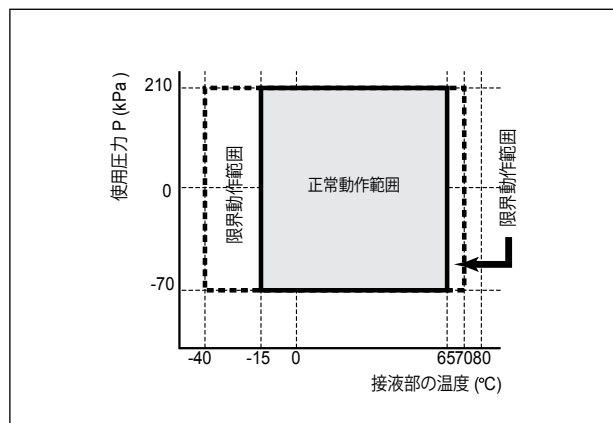


図 C-4. 接液部の使用圧力と温度（GTX15D、一般用）

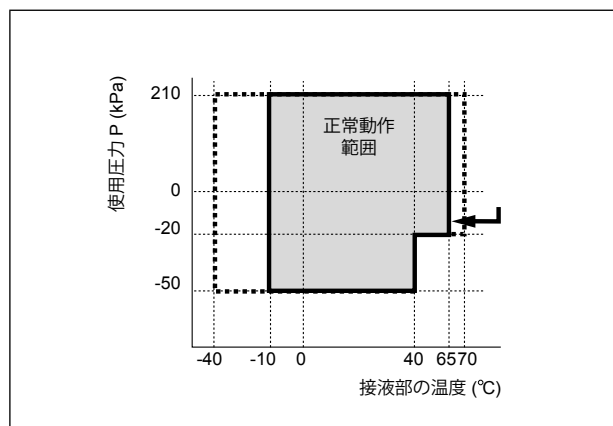


図 C-5. 接液部の使用圧力と温度（GTX15D、酸素用 / 塩素用）

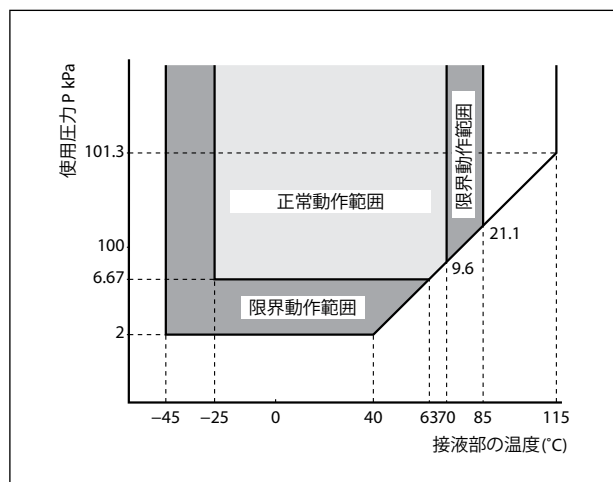


図 C-6. 接液部の使用圧力と温度（一般用）

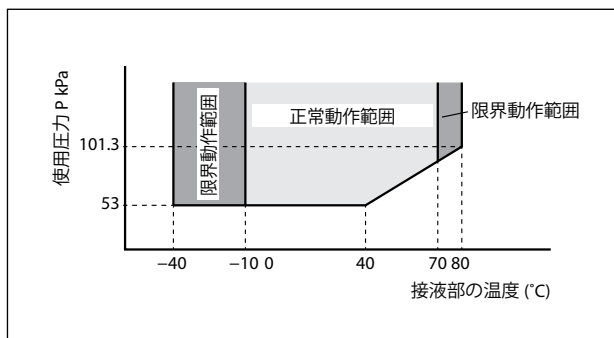


図 C-7. 接液部の使用圧力と温度（酸素用 / 塩素用）

GTX □□ A

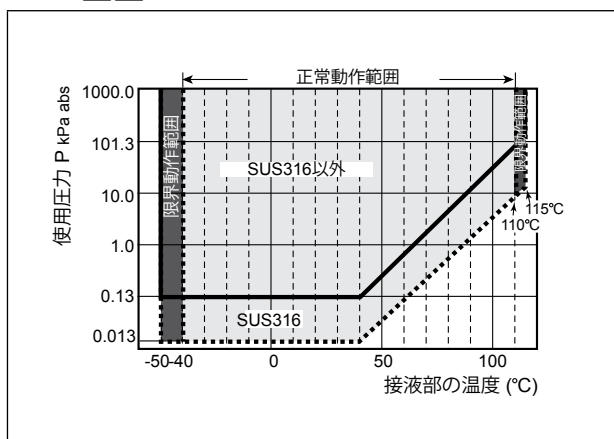


図 C-8. 接液部の使用圧力と温度（一般用）

GTX □□ R/ □□ U

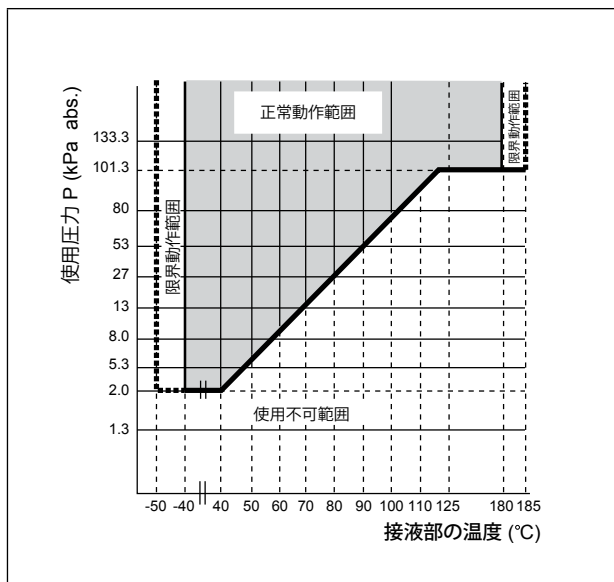


図 C-9. 接液部の使用圧力と温度（一般用）

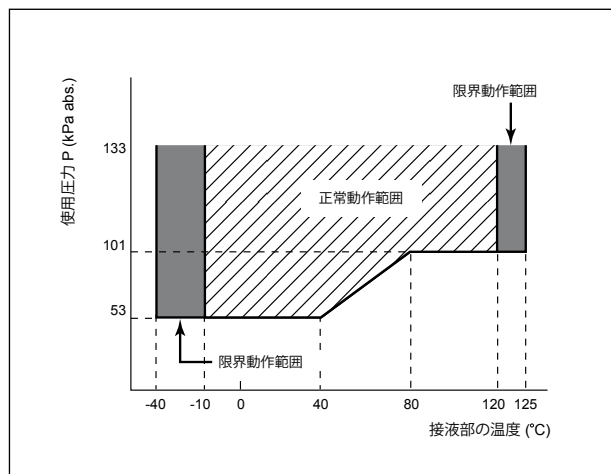
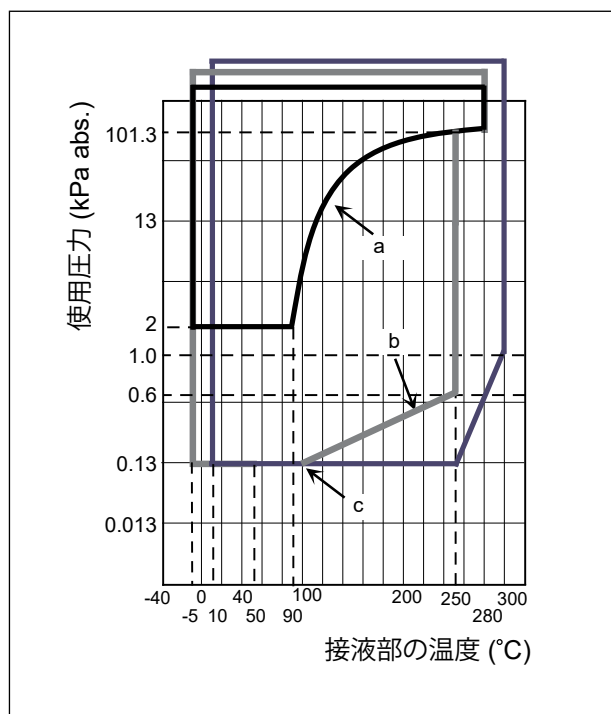


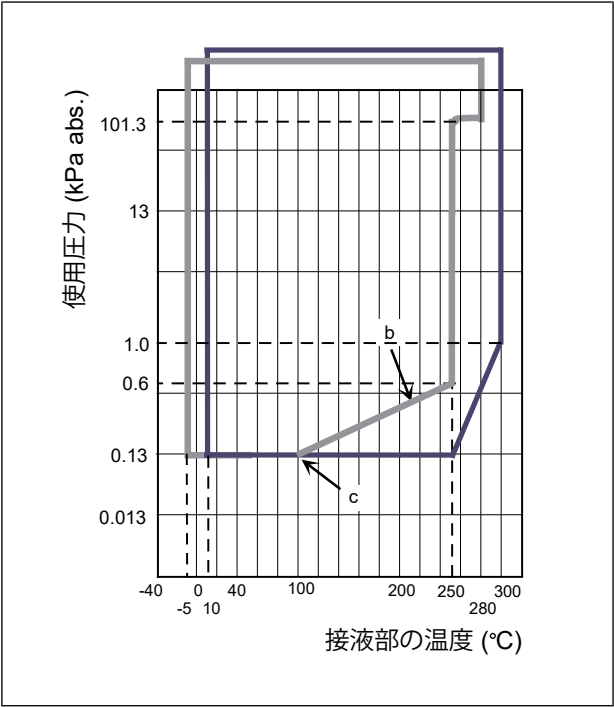
図 C-10. 接液部の使用圧力と温度（酸素用 / 塩素用）



- a. 高温用
- b. 高温真空用
- c. 高温高真空用

図 C-11. 接液部の使用圧力と温度（高温用 / 高温真空用 / 高温高真空用）

GTX00S



b. 高温真空用

c. 高温高真空用

図 C-12. 接液部の使用圧力と温度（高温真空用 / 高温高真空用）

周囲温度と接液部温度

GTX □□ R/ □□ U

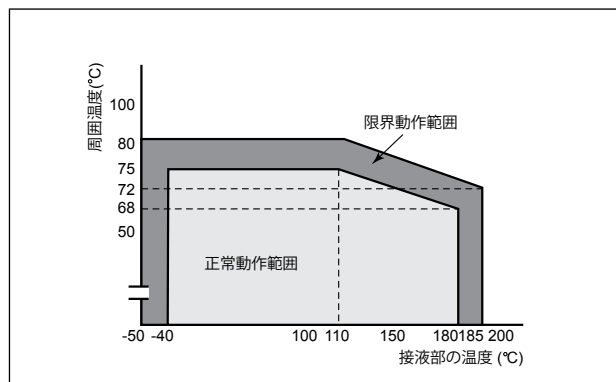


図 C-13. 周囲温度と接液部温度（一般用）

フランジ口径：

標準形 2B (50 A) / 1.5B (40 A)

突出し形 3B (80 A) / 2B (50 A)

注： 一般用の封入液を使用する場合、条件が図 C-9、図 C-13 および図 C-14 に合致しているか確認してください。

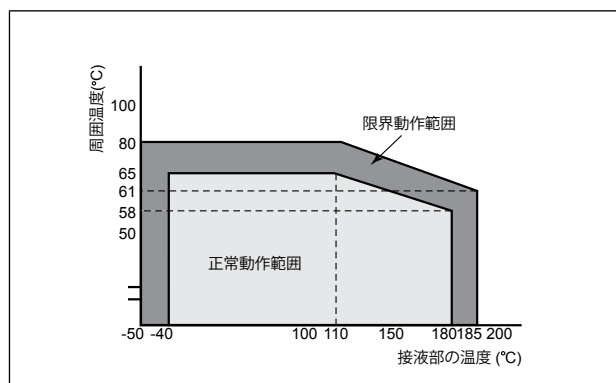


図 C-14. 周囲温度と接液部温度（一般用）

フランジ口径：

標準形 3B (80 A)

突出し形 4B (100 A)

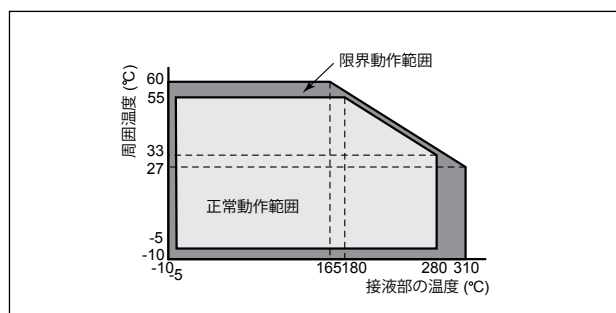


図 C-15. 周囲温度と接液部温度（高温真空用 2、3 m）

フランジ口径：

標準形 2B (50 A) / 1.5B (40 A)

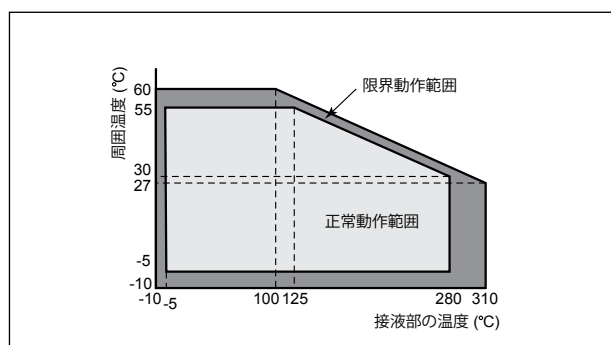


図 C-16. 周囲温度と接液部温度（高温真空用 4、5 m）

フランジ口径：

標準形 2B (50 A) / 1.5B (40 A)

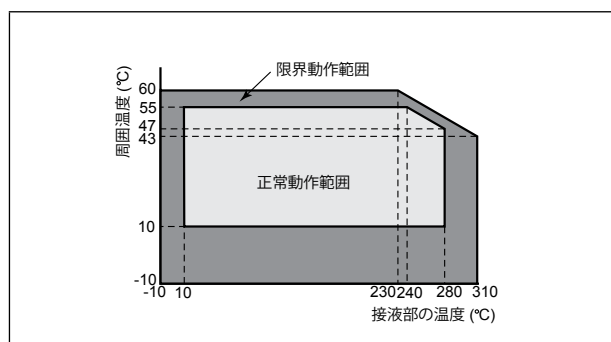


図 C-17. 周囲温度と接液部温度（高温高真空用 2、3 m）

フランジ口径：

標準形 2B (50 A) / 1.5B (40 A)

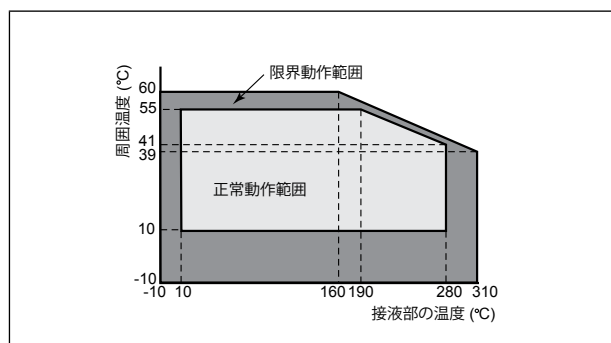


図 C-18. 周囲温度と接液部温度（高温高真空用 4、5 m）

フランジ口径：

標準形 2B (50 A) / 1.5B (40 A)

本体仕様

本体材質

封入液

- シリコンオイル（一般用）
- フッ素オイル（酸素用、塩素用）

センタボディ

316 SST

発信部ケース

アルミニウム合金

形 GTX □□ D/ □□ G/ □□ A (ダイレクトマウントは除く)

メーターボディカバー

SCS14A (316 SST 相当) or 316 SST, PVC

接液部材質

アダプタフランジ（オプション）
SCS14A (316 SST 相当), PVC

センタボディ
316 SST (ダイアフラム: 316L SST)
ASTM B575 (ハステロイ C-276 相当),
タンタル, 316L SST

ベント・プラグ
316 SST, PVC

GTX □□ G

(ダイレクトマウント)

接液部材質

316 SST (ダイアフラム: 316L SST)

質量

GTX30D, 60G (ダイレクトマウント以外), 30A, 60A:
Approx. 3.6 kg
GTX60G, 71G (ダイレクトマウント):
Approx. 1.3 kg

GTX □□ F

メーターボディカバー

SCS14A (316 SST 相当) or 316 SST

接液部材質

アダプタフランジ（オプション）
SCS14A (316 SST 相当)

センタボディ
316 SST (ダイアフラムだけ 316L SST)
ASTM B575 (ハステロイ C-276 相当), タンタル,
316L SST

ベント・プラグ
316 SST

ガスケット
FEP

フランジ材質
304 SST, 316 SST, 316L SST

GTX □□ R, □□ U

メーターボディカバー

SCS14A (ダイアフラムだけ 316L SST)
ASTM B575 (ハステロイ C-276 相当), タンタル, 316L
SST

接液部材質

SCS14A (ダイアフラムだけ 316L SST)
ASTM B575 (ハステロイ C-276 相当), タンタル, 316L
SST

フランジ材質

304 SST, 316 SST, 316L SST

キャピラリーチューブ材質

316 SST

アーマードチューブ材質

304 SST

塗装（オプション）

オレフィン被覆（耐腐食性の向上）（高温真空用 / 高温高真空用との組合は不可）

GTX □□ S

発信部ケース

アルミニウム合金

メーターボディカバー

304 SST

接液部材質

316 SST (ダイアフラムだけ 316L SST)

316L SST

フランジ材質

304 SST, 316 SST, 316L SST

キャピラリーチューブ材質

316 SST

アーマードチューブ材質

304 SST

質量

GTX30D, 60G, 30A, 60A

約 3.6 kg

GTX □□ F

約 5.9 kg (ただし ANSI 150#-40A の場合)

GTX □□ F

約 20.0 kg (ANSI 150#-80A、キャピラリー長さ 5 m
を含む)

GTX □□ U

約 13.5 kg (ANSI 150#-80A、キャピラリー長さ 5 m
を含む)

1-1-1 GTX □□ S

約 13.5 kg (ANSI 150#-80A、キャピラリー長さ 5 m
を含む)

ご注文・ご使用に際してのご承諾事項

平素は当社の製品をご愛用いただき誠にありがとうございます。

さて、本資料により当社製品(システム機器、フィールド機器、コントロールバルブ、制御機器)をご注文・ご使用いただく際、見積書、契約書、カタログ、仕様書、取扱説明書などに特記事項のない場合には、次のとおりとさせていただきます。

1. 保証期間と保証範囲

1.1 保証期間

当社製品の保証期間は、ご購入後またはご指定場所に納入後1年とさせていただきます。

1.2 保証範囲

上記保証期間中に当社側の責により故障が生じた場合は、納入した製品の代替品の提供または修理対応品の提供を製品の購入場所において無償で行います。ただし、次に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- ① お客さまの不適切な取り扱い ならびに ご使用の場合
(カタログ、仕様書、取扱説明書などに記載されている条件、環境、注意事項などの不遵守)
- ② 故障の原因が当社製品以外の事由の場合
- ③ 当社 もしくは 当社が委託した者以外の改造 または 修理による場合
- ④ 当社製品の本来の使い方以外で使用的場合
- ⑤ 当社出荷当時の科学・技術水準で予見不可能であった場合
- ⑥ その他、天災、災害、第三者による行為などで当社側の責にあらざる場合

なお、ここでいう保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社は、当社製品の故障により誘発されるお客さまの損害につきましては、損害の如何を問わず一切の賠償責任を負わないものとします。

2. 適合性の確認

お客さまの機械・装置に対する当社製品の適合性は、次の点を留意の上、お客さま自身の責任でご確認ください。

- ① お客さまの機械・装置などが適合すべき規制・規格 または 法規
- ② 本資料に記載されているアプリケーション事例などは参考用ですので、ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性をご確認の上ご使用ください。
- ③ お客さまの機械・装置の要求信頼性、要求安全性と当社製品の信頼性、安全性の適合
当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、一般に部品・機器は ある確率で故障が生じることは避けられません。当社製品の故障により、結果として、お客さまの機械・装置において、人身事故、火災事故、多大な損害の発生などを生じさせないよう、お客さまの機械・装置において、フルプルーフ設計※1)、フェールセーフ設計※2)(延焼対策設計など)による安全設計を行い要求される安全の作り込みを行ってください。さらには、フォールトアボイダンス※3)、フォールトトレランス※4)などにより要求される信頼性に適合できるようお願いいたします。

※1. フールプルーフ設計：人間が間違えても安全なように設計する

※2. フェールセーフ設計：機械が故障しても安全なように設計する

※3. フォールトアボイダンス：高信頼度部品などで機械そのものを故障しないように作る

※4. フォールトトレランス：冗長性技術を利用する

3. 用途に関する注意制限事項

3.1 用途に関する制限事項

原子力・放射線関連設備でご使用の場合は、以下の表に従ってください。

	原子力品質※5)要	原子力品質※5)不要
放射線管理区域※6)内	使用不可(原子力向けリミットスイッチ※7)を除く)	使用不可(原子力向けリミットスイッチ※7)を除く)
放射線管理区域※6)外	使用不可(原子力向けリミットスイッチ※7)を除く)	使用可

※5. 原子力品質：JEAG 4121 に適合すること

※6. 放射線管理区域：「電離放射線障害防止規則：第三条」「実用発電原子炉の設置、運転等に関する規則：第二条 2 四」「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件：第四条」等で設定要件が定められている

※7. 原子力向けリミットスイッチ：IEEE 382 かつ JEAG 4121 に従って設計・製造・販売されるリミットスイッチ

医療機器には、原則使用しないでください。

産業用途製品です。一般消費者が直接設置・施工・使用する用途には利用しないでください。なお、一部製品は一般消費者向け製品への組み込みにご利用になれますので、そのようなご要望がある場合、まずは当社販売員にお問い合わせください。

3.2 用途に関する注意事項

次の用途に使用される場合は、事前に当社販売員までご相談の上、カタログ、仕様書、取扱説明書などの技術資料により詳細仕様、使用上の注意事項などを確認いただくようお願いいたします。

さらに、当社製品が万が一、故障、不適合事象が生じた場合、お客さまの機械・装置において、フルプルーフ設計、フェールセーフ設計、延焼対策設計、フォールトアボイダンス、フォールトトレランス、その他保護・安全回路の設計および 設置をお客さまの責任で実施することにより、信頼性・安全性の確保をお願いいたします。

- ① カタログ、仕様書、取扱説明書などの技術資料に記載のない条件、環境での使用
- ② 特定の用途での使用
 - * 原子力・放射線関連設備
【放射線管理区域外かつ原子力品質不要の条件での使用の際】
【原子力向けリミットスイッチを使用する際】
 - * 宇宙機器／海底機器
 - * 輸送機器
【鉄道・航空・船舶・車両設備など】
 - * 防災・防犯機器
 - * 燃焼機器
 - * 電熱機器
 - * 娯楽設備
 - * 課金に直接関わる設備／用途
- ③ 電気、ガス、水道などの供給システム、大規模通信システム、交通・航空管制システムで高い信頼性が
必要な設備
- ④ 公官庁 もしくは 各業界の規制に従う設備
- ⑤ 生命・身体や財産に影響を与える機械・装置
- ⑥ その他、上記①～⑤に準ずる高度な信頼性、安全性が必要な機械・装置

4. 長期ご使用における注意事項

一般的に製品を長期間使用されますと、電子部品を使用した製品やスイッチでは、絶縁不良や接触抵抗の増大による発熱などにより、製品の発煙・発火、感電など製品自体の安全上の問題が発生する場合があります。お客さまの機械、装置の使用条件・使用環境にもよりますが、仕様書や取扱説明書に特記事項のない場合は、10年以上は使用しないようお願いいたします。

5. 更新の推奨

当社製品に使用しているリレーやスイッチなど機構部品には、開閉回数による磨耗寿命があります。また、電解コンデンサなどの電子部品には使用環境・条件にもとづく経年劣化による寿命があります。当社製品のご使用に際しては、仕様書や取扱説明書などに記載のリレーなどの開閉規定回数や、お客さまの機械、装置の設計マージンのとり方や、使用条件・使用環境にも影響されますが、仕様書や取扱説明書に特記事項のない場合は5～10年を目安に製品の更新をお願いいたします。一方、システム機器、フィールド機器(圧力、流量、レベルなどのセンサ、調節弁など)は、製品により部品の経年劣化による寿命があります。経年劣化により寿命ある部品は推奨交換周期が設定してあります。推奨交換周期を目安に部品の交換をお願いいたします。

6. その他の注意事項

当社製品をご使用するにあたり、品質・信頼性・安全性確保のため、当社製品個々のカタログ、仕様書、取扱説明書などの技術資料に規定されています仕様(条件・環境など)、注意事項、危険・警告・注意の記載をご理解の上厳守くださるようお願いいたします。

7. 仕様の変更

本資料に記載の内容は、改善その他の事由により、予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。お引き合い、仕様の確認につきましては、当社支社・支店・営業所 または お近くの販売店までご確認くださいようお願いいたします。

8. 製品・部品の供給停止

製品は予告なく製造中止する場合がありますので、予めご了承ください。製造中止後は保証期間内においても納入した製品の代替品を提供できない場合があります。修理可能な製品について、製造中止後、原則5年間修理対応いたしますが修理部品がなくなるなどの理由でお受けできない場合があります。また、システム機器、フィールド機器の交換部品につきましても、同様の理由でお受けできない場合があります。

9. サービスの範囲

当社製品の価格には、技術者派遣などのサービス費用は含んでおりませんので、次の場合は、別途費用を申し受けます。

- ① 取り付け、調整、指導 および 試運転立ち会い
- ② 保守・点検、調整 および 修理
- ③ 技術指導 および 技術教育
- ④ お客さまご指定の条件による製品特殊試験 または 特殊検査

なお、原子力管理区域(放射線管理区域)および被曝放射能が原子力管理区域レベル相当の場所においての上記のような役務の対応はいたしません。

アズビル株式会社

アドバンスオートメーションカンパニー

本 社 〒100-6419 東京都千代田区丸の内 2-7-3 東京ビル

北海道支店 ☎(011)211 - 1136	中 部 支 社 ☎(052)265 - 6207
東 北 支 店 ☎(022)290 - 1400	関 西 支 社 ☎(06)6881 - 3331
北関東支店 ☎(048)621 - 5070	中 国 支 店 ☎(082)554 - 0750
東 京 支 社 ☎(03)6432 - 5142	九 州 支 社 ☎(093)482 - 7307



製品のお問い合わせは…

////////////////////// コンタクトセンター：☎(050)1807-3520

工場・プラント向け製品・サービスの情報は、こちらのサイトからご覧いただけます。
<https://aa-industrial.azbil.com/ja>

〔ご注意〕 この資料の記載内容は、予告なく変更する場合もありますのでご了承ください。(05)

お問い合わせは、下記または当社事業所へお願いいたします。

2009年 12月 初版発行
2025年 7月 改訂15版