



ISO 9001
ISO 14001
認証工場



取扱説明書

渦流量計
V F M

 株式会社 ティエルバイ

081-65091-02

はじめに

このたびは、TLV 渦流量計 VFM をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。
本製品は工場に於いて十分な検査をされて出荷されております。まず本製品がお手元へ届きましたら仕様の確認と外観チェックを行い、異常のないことをご確認ください。
ご使用の前にこの取扱説明書をよくお読みのうえ正しくお使いください。
本取扱説明書には、お客様個別の特殊仕様に関する説明書が添付されていない場合があります。この場合の詳細については、TLV にお問い合わせください。

この取扱説明書は表紙記載の型式に使用します。また、製品の取付け時はもとより、その後の保守、分解・組立、トラブルシューティングにも必要となりますので大切に保管してください。

目次

安全上のご注意	1
取扱い上の注意	2
使用条件	2
概要	2
各部の名称と機能	3
配管要領	4
設置要領	7
結線要領	10
運転要領	13
流量感度調整方法	13
補正パルス単位の設定方法	14
アナログ出力のゼロ点調整とフルスケールの調整方法	16
保守要領	17
分解図および部品表	23
標準仕様	24
外形寸法図	27
製品保証	28
アフターサービス網	29

安全上のご注意

- ご使用の前に、この「安全上のご注意」をよくお読みの上、正しくお使いください。
- ここに示した注意事項は、安全に正しくお使い頂き、あなたや他の人々への危害や物的損害を未然に防止するためのものです。
また、注意事項は危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、誤った取扱いをすると生じることが想定される内容を、「危険」「警告」「注意」の3つに区分しています。いずれも安全に関する重要な内容ですので、必ず守ってください。
- 本機器を正しく安全に使用していただくため、本機器の取付、使用、保守、修理等に当たっては、取扱説明書に記載されている安全上の注意事項を必ず守ってください。尚、これらの注意に従わなかったことにより生じた損害、事故については、当社は責任と保証を負いません。

図記号



危険・警告・注意を促す内容があることを告げるものです



危険 : 人が死亡または重傷を負う差し迫った危険の発生が想定される内容



警告 : 人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容



注意 : 人が傷害を負う可能性および物的損害のみの発生が想定される内容



注意

製品を正しく設置し、最高許容圧力・温度等、製品の仕様範囲を外れる使用方法は絶対にしないでください。

製品の破損、異常作動等により重大な事故を起こす恐れがあります。

20kg程度以上の重量物については、吊り上げ装置等を使用してください。

腰痛、落下によるケガ、損傷等の恐れがあります。

製品出口側の開口部は、直接人が触れられないようにしてください。

流体を排出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

製品の分解、取外しは、製品内部の圧力が大気圧になり、また製品表面温度が室温になってから行ってください。

製品に圧力、温度が加わっている場合は、流体が吹出しケガ、火傷、損傷等する場合があります。

製品の修理には、正規の部品を必ず使用してください、また製品の改造は絶対しないでください。

製品の破損、流体の吹出し、異常作動によりケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

接続ねじ部を締め過ぎないようにしてください。

締め過ぎますと接続部が割れて流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

凍結しない仕様でお使いください。

凍結すると製品が破損して流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

ウォータハンマ等の衝撃が加わらないようにしてください。

大きな衝撃が加わると製品が破損して流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

配線工事、分解点検時には、必ず電源を『OFF』にして作業を実施してください。

通電状態で作業をされると装置の異常作動、感電によりケガ、損傷等する恐れがあります。

資格の必要な配線工事は、資格者が行ってください。

発熱、漏電によりケガ、火傷、火災、損傷等する恐れがあります。

取扱い上の注意

1.仕様の確認

- (1) 本器がお手元に届きましたら運搬途中の事故などで損傷はないかご確認ください。
- (2) 流量計のネームプレートに形式および仕様が記載されていますので、ご注文どおりの仕様であることを確認してください。

2.運搬

- (1) できるだけ当社から出荷した梱包状態で設置場所まで運搬してください。
- (2) 運搬中は、強い衝撃を与えたり、雨水に濡れたりしないよう注意してください。

3.保管

- (1) 本器はできるだけ当社から出荷した梱包状態にして保管してください。
- (2) 保管場所は下記の条件を満足する場所を選定してください。
 - ・雨や水のかからない場所
 - ・振動や衝撃の少ない場所
 - ・温度変化、湿度変化の少ない場所（25℃、65%程度）
- (3) 一度使用した流量計を保管する場合は、内部に計測流体が残留・付着することのないよう完全に洗浄してください。また、電線接続口の防水対策も配慮してください。



＜注意＞断りなく改造した場合は、保証できません。

使用条件

この流量計の使用に当たっては、高い精度と寿命を保つために、流量、圧力、温度などは、指定された条件で使用する必要があります。この使用条件は流量計変換器のネームプレート（銘板）に記載されています。運転前によくお読みください。

概要

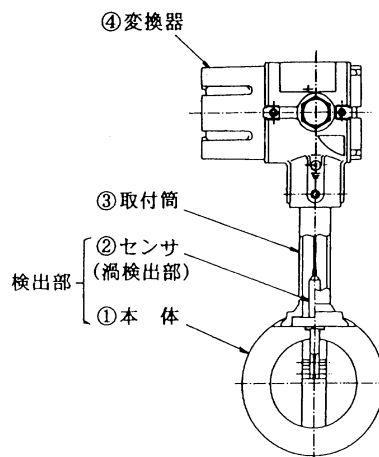
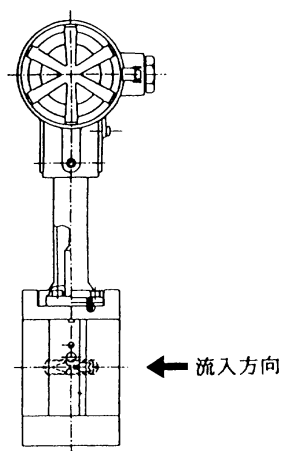
本器は、圧電素子センサを使用した渦流量計です。流体の流れに直角におかれた三角柱の下流には、流速に比例したカルマン渦が発生します。

このカルマン渦を圧電素子センサにより検出し、流量を計測します。

＜特徴＞

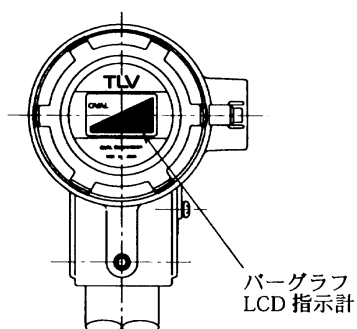
- (1) 流量計測範囲が広く高精度です。
- (2) 検出素子が接液せず、かつ可動部がない単純構造なので耐久性に優れています。
- (3) 経年的な精度劣化がありません。
- (4) 温度範囲、圧力範囲が広く、液体、気体、蒸気とほとんどの流体に適応できます。
- (5) 圧力損失の少ない省エネ設計です。

各部の名称と機能

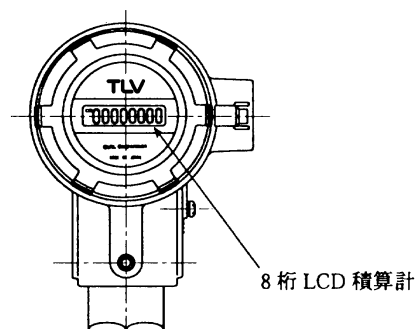


⑤変換器（指示計）、（積算計）

指示計



積算計



①本体

測定管と渦発生体（三角柱）で構成されています。計測流体が流れ、三角柱によりカルマン渦を発生させます。

②センサ（渦検出部）

圧電素子が内蔵された渦検出センサです。

接液部はすべてステンレス鋼で耐久性に優れています。（呼び径 40mm 以上は共通です。）

③取付筒

本体と変換器を接続します。センサの保護、放熱などの機能も兼ねています。

④変換器

センサから発生する電荷変化を流量出力信号に変換します。

内部は入力ボード、アンプボード、出力ボードから構成されており、出力仕様としてパルスタイプとアナログタイプの2種類があります。

⑤変換器（指示計）、変換器（積算計）

変換器の向きは取付筒を軸に 90° ステップで変更することができます。

表示器の向きも変換器内で 90° ステップで回転することもできます。

配管要領



注意

ウォーターハンマ等の衝撃が加わらないようにしてください。

大きな衝撃が加わると製品が破損して流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

一般的な注意事項は、JIS Z 8766 『渦流量計による流量測定方法』をご参照ください。

1. 標準配管条件

一般に推測式流量計では、流量計に流入する流体のフローパターンをできるだけ均一化して計測する必要があります。そのため渦流量計の設置に当たっては、必ず整流対策を行ってください。

下流側：必ず 5D 以上の直管部を設けてください。

上流側：以下のいずれかの整流対策を行ってください。

- (1) 当社製の整流器を使用する場合
- (2) 整流器を使用しない場合

(1) 当社製整流器を使用する場合<呼び径 25mm 以上に適用>

D=呼び径

No.			備 考
1	ハニーベーン・S		ハニーベーン・S と短管 (8D) の組み合わせ ⇒次ページの外形寸法図参照
2	ハニーベーン・L		ハニーベーン・L の単体接続 ⇒次ページの外形寸法図参照

(2) 整流器を使用しない場合

直管部は、流量計の口径を合わせるため Sch.40 のパイプを使用してください。

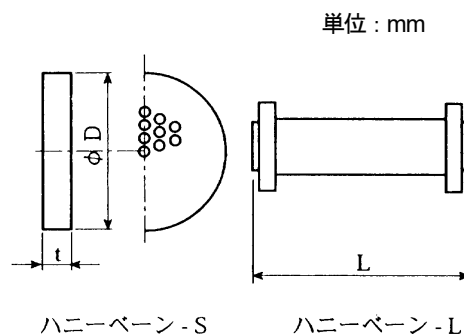
表【ISO-5167 に基づく直管部の長さ】

No.			備 考
1	レジューサ		上流側に同心レジューサがある場合
2	エルボ		上流側にエルボがある場合
			上流側に二つのエルボが水平にある場合
			上流側に二つのエルボが垂直にある場合
3	全開の仕切弁		上流側に全開の仕切弁がある場合
4	半開の仕切弁		上流側に半開の仕切弁、急激な絞りなど、著しく流れを乱すものがある場合

(3) ハニーペーン外形寸法

呼び径 (mm)	ΦD※1	ハニーペーン・S	ハニーペーン・L
		t	L
25	74	3.5	200
40	89	5.4	320
50	104	6.9	400
80	134	10.2	640
100	159	13.3	800
150	220	19.6	1200
200	270	26	1600
250	333	32.3	2000
300	378	38.7	2400

※1. JIS10K のときの寸法

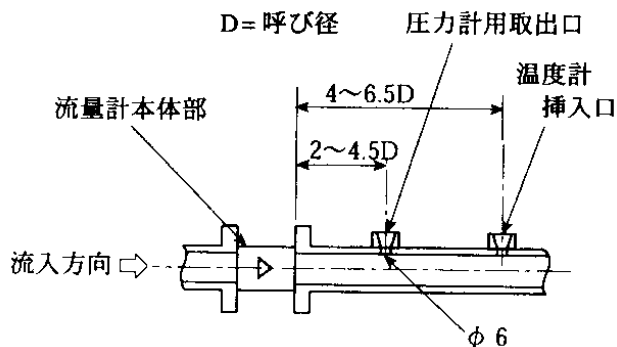


2. 仕様配管規格

本流量計の上下流管は、呼び厚さ Sch.40 の配管を使用してください。

3. 圧力検出端および温度検出器

圧力検出端および温度検出端が必要な場合は、下図のように、流量計の下流側に設けてください。



4. 脈動影響

送風機としてコンプレッサー、ルーツブロアなどの脈動圧力が大きい場合、性能に影響をおよぼす場合があります。下式を参考にして、できるだけ脈動圧力を押えてください。

$$N < 2.25 \rho V^2 \text{ (mmH}_2\text{O)}$$

ここで、N : 脈動圧力 (mmH₂O) ρ : 密度 (kg/m³) V : 最小流速 (m/s)

脈動圧力が大きい場合 (N ≥ 2.25 ρ V²) は、下記のような対策が必要です。

- ① 脈動源を流量計の下流側にする。または、流量計からできるだけ離す。
- ② チャンバなどの脈動減衰器を設置する。
- ③ 流量停止時には流量計の前後のバルブを閉める。(停止時誤発信対策)

5. キャビテーションの防止(液体の場合)

液体で使用する場合、キャビテーションが発生しないように下式で計算した値以上のライン圧力を確保してください。

$$P \geq 2.60 \Delta P + 1.25 P_0 \text{ (MPa abs.)}$$

ここで、 ΔP : 圧力損失 (MPa) $\doteq 2.4 \cdot \rho / 2g \cdot V^2 \times 10^{-4}$

P_0 : 液体の蒸気圧 (MPa abs.)

ρ : 密度 (kg/m³)

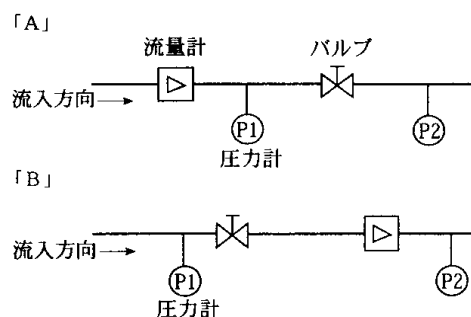
V : 流速 (m/s)

g : 重力加速度 (9.8m/s²)

6. 過大流量の防止

流量計の長期耐久性を維持するために、過渡的に発生する過大流量は流量計の最大流量の1.6倍以下に抑制してください。

過大流量は下記の例のようにスチーム計測において発生し易いので注意が必要です。



過渡的に流量計の最大流量を超える例

スチーム計測において配管圧力 $P1 > P2$ のとき、急速にバルブを開くと、管路の抵抗（主として「A」のとき、バルブポート開度、「B」のとき、流量計の抵抗）に依存して流量が流れます。流れ込む流量は、下流の管路体積量と消費量の和となりますがバルブ前後の圧力差が大きい場合、容易に流体速度は音速に達し、過渡的に過大流量となります。（装置の起動時、バッチ作動時に発生し易い例です。）

7. 混相流の防止

本流量計は気体も液体も測定できますが、気体と液体が混ざった状態（気液混相流など）は制度のよい計測はできません。

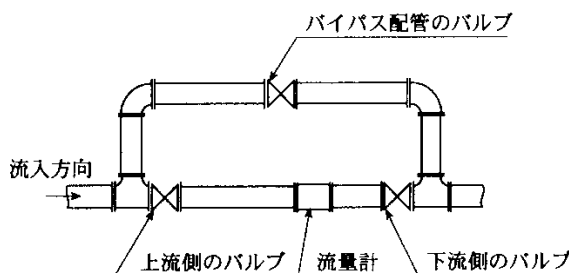
8. 満管状態の確保

液体を計測する場合は必ず満管状態にしてください。

満管状態が保てない場所、気泡が溜まりやすい場所への設置は避けてください。

9. バイパス配管

保守、点検上、バイパス配管を設けると便利です。このとき、流量計の上下流のバルブはボールバルブ（フルボア形）など、流れを乱さない構造のバルブを使用してください。



設置要領



注意

20kg程度以上の重量物については、吊り上げ装置等を使用してください。
腰痛、落下によるケガ、損傷等の恐れがあります。



注意

製品出口側の開口部は、直接人が触れられないようにしてください。
流体を排出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。



注意

製品の分解、取外しは、製品内部の圧力が大気圧になり、また製品表面温度が室温になってから行ってください。
製品に圧力、温度が加わっている場合は、流体が吹出しケガ、火傷、損傷等する場合があります。



注意

接続ねじ部を締め過ぎないようにしてください。
締め過ぎますと接続部が割れて流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

1. 取付場所

本流量計は、周囲温度が $-40\sim+80^{\circ}\text{C}$ （内蔵表示器付、防爆仕様の場合は $-20\sim+60^{\circ}\text{C}$ ）となる場所に設置してください。

なお、次のような場所への設置は避けてください。

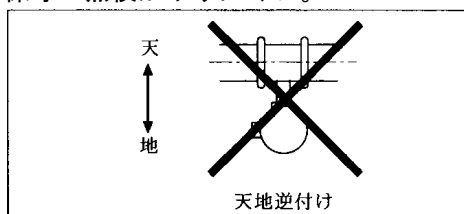
- ① 保守・点検作業の困難な場所。
- ② 温度変化や振動が激しい場所。
- ③ 水没する可能性のある場所。
- ④ 腐食性ガス雰囲気のある場所。
- ⑤ 本器の防爆構造に適合しない場所。

2. 取付姿勢

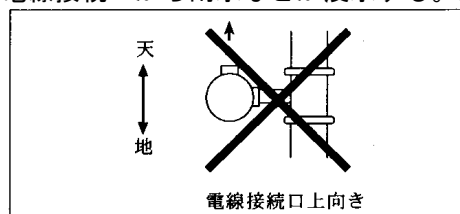
本流量計は水平配管、垂直配管のどちらでも取付可能です。

ただし、下図のような取付姿勢は避けてください。

① 保守・点検がやりにくい。



② 電線接続口から雨水などが浸水する。(屋外設置の場合)



3. 変換器の取付向き変更方法

変換器は右図のように 90° ステップで向きを変更できます。
向き変更には六角棒スパナ(JIS B 4648)呼び4が必要です。
変換器は4本の六角穴付ボルトCを緩めることにより回転させることができますが、必ずセンサのリード線を外した状態で行ってください。



＜注意＞センサリード線を外さない状態で変換器を回転させるとセンサ破損の原因となります。

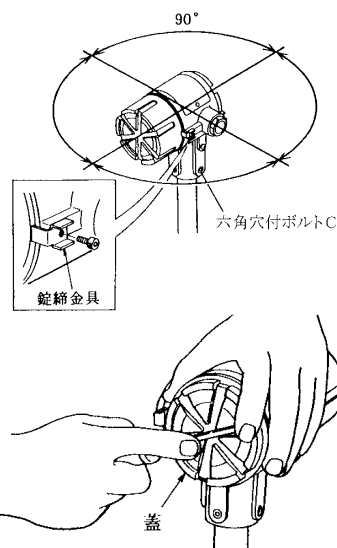
◆手順◆

「分解図および部品表」(P.23)を参照ください。

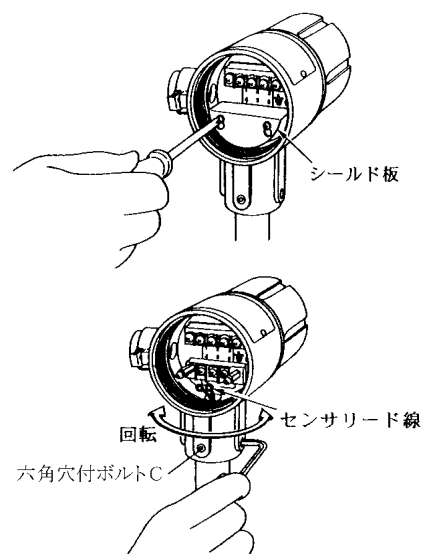
- ① 電源を切ってください。
- ② 端子箱側の蓋を外してください。(右図)



＜注意＞防爆仕様の場合は、錠締金具を外してから蓋を外してください。



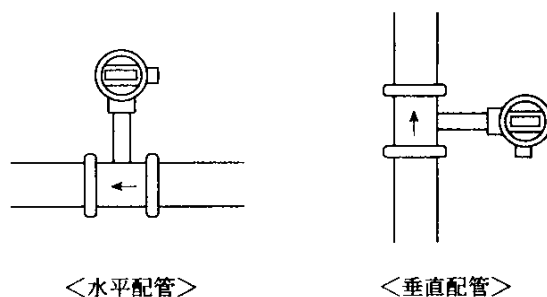
- ③ シールド板を外してください。(右図)
- ④ 端子台より、センサリード線を外してください。
- ⑤ 変換器の首の六角穴付ボルト C 4 本を緩めてください。(右図)
- ⑥ センサリード線に無理な力を加えないように変換器を回転させてください。
- ⑦ 変換器を回転後、逆の手順で組付けてください。



4. 指示計・積算計の表示角度の変更方法

内蔵表示器付（指示計および積算計）の場合、変換器内の表示器ユニット（内器）を 90° ステップで 360° 回転させることができます。

表示器ユニット（内器）の角度を変更することにより垂直配管においても、指示計または積算計の表示を読み易い方向にすることができます。

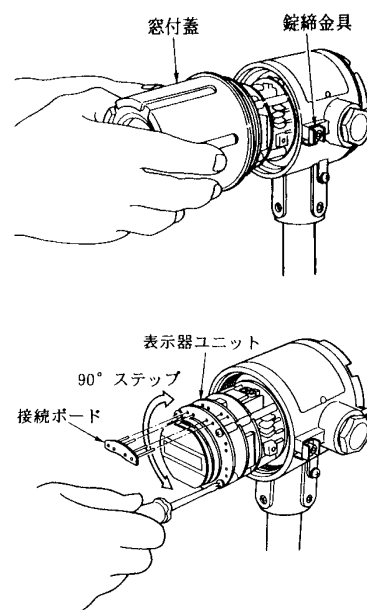


◆表示角度変更手順◆

「内蔵表示器の接続」(P.22) および「分解図および部品表」(P.23) をご参照ください。

⚠<注意> 防爆仕様の場合は、表示角度を変更するには錠締金具を外すために六角棒スパナ (JIS4648) 呼び 3 が必要です。

- ① 防爆仕様の場合、窓付蓋の錠締金具を外してください。(右図)
- ② 窓付蓋を外してください。(右図)
- ③ 表示器ユニットに付いている、接続ボードを表示器ユニットから引き抜いてください。(右図)
- ④ 表示器ユニットを固定しているねじ 4 本を緩めると、表示器ユニットが外れます。(右図)



- ⑤ ご希望の角度に表示器ユニットを向けて、表示器ユニットを4本のねじで固定してください。
(90° ステップ)
- ⑥ 接続ボードを表示器ユニットに差し込みます。



＜注意＞奥までしっかり差し込んでください。

- ⑦ 窓付蓋を元通りに取付けてください。
- ⑧ 防爆仕様の場合は、錠締金具を確実に取付けてください。

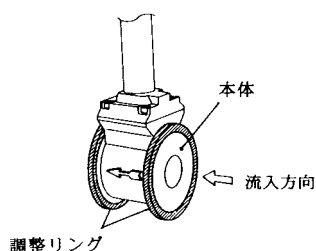
5. 取付方法

◆流量計本体部を次の要領で取付けてください。◆

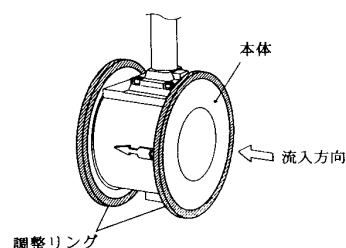
※ウェハー形の場合

- ① まず本体外径に調整リングを両端からはめ込んでください。
ただし、呼び径 25mm の ANSI 150、JPI 150 の場合は、調整リングは不要です。

〈呼び径 15mm～25mm の場合〉



〈呼び径 40mm～150mm の場合〉

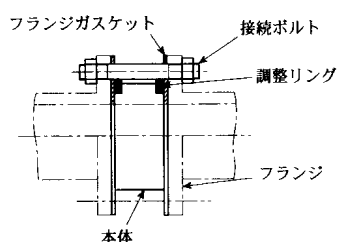


- ② 次に両側にフランジガasketを付け、配管用フランジにてサンドイッチ状に本体をはさみます。

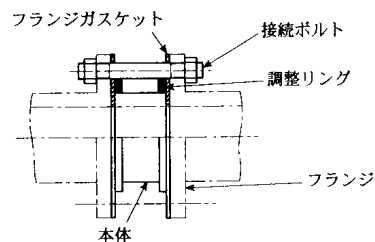


＜注意＞この時、フランジガasketが本体内部（管内）にはみ出しますと、計測精度に影響します。はみ出さないよう注意してください。

〈呼び径 15mm～25mm の場合〉



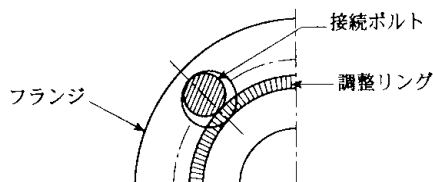
〈呼び径 40mm～150mm の場合〉



- ③ 最後に所定の接続ボルトを通し固定します。このときボルトの外径は、調整リングとフランジのボルト穴に当たって、本体と配管の芯が出ようになっています。

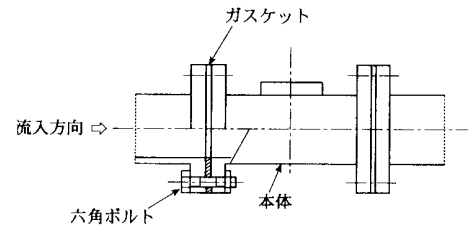


＜注意＞調整リングを入れませんと流量計と配管の芯が出ず、計測精度に影響しますので、必ず、調整リングを入れて接続ボルトを締めてください。



※フランジ形の場合

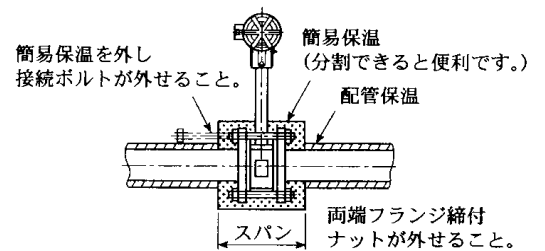
- ① 流量計本体のフランジ外径に、配管のフランジ外径を合わせ、六角ボルトを締め付けてください。
- ② フランジガスケットは、なるべく付属品を使用してください。



⚠️<注意> フランジガスケットの内径は、本体内径より小さいものを使用しないでください。フランジガスケットが本体内（管内）にはみ出しますと、計測精度に影響します。はみ出さないよう注意してください。

6. 保温工事要領

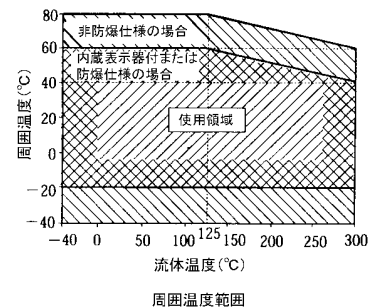
スチームを計測する場合は、必ず流量計を保温してください。
ただし、保守・点検を容易にするため、流量計部は簡易保温（モルタル仕上げなし）にすることをお薦めします。



7. 周囲温度

計測流体温度と周囲温度との関係を示します。周囲温度が定格値を超えないように注意してください。周囲温度を超える可能性がある場合、以下のような対策を考慮してください。

- ・直射日光を避ける
- ・高温の配管、機器から離す。
または熱遮蔽板などを設ける。
- ・変換器を保温する（低温の場合）



結線要領



注意

配線工事、分解点検時には、必ず電源を『OFF』にして作業を実施して下さい。
通電状態で作業をされると装置の異常作動、感電によりケガ、損傷等する恐れがあります。



注意

資格の必要な配線工事は、資格者が行ってください。
発熱、漏電によりケガ、火傷、火災、損傷等する恐れがあります。

1. 結線仕様

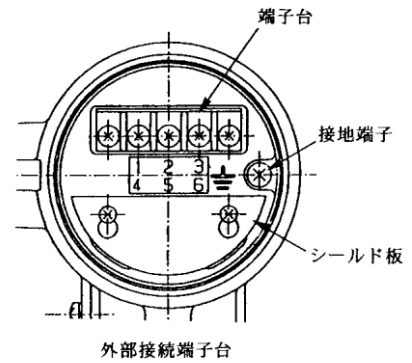
項目	内 容
電線接続口	G1/2 (PF1/2) めねじ
伝送距離	変換器～受信器間 : 最大 1 km
使用ケーブル	変換器～受信器間 : 1.25mm ² 以上、2 芯シールド線 仕上り外径 : 非防爆の場合 φ13.5mm 以下 耐圧防爆の場合 φ8.5～11mm 以下
接続端子台	十字穴付小ねじ M3.5
防爆工事	工場電気設備防爆指針に準拠 ・変換器を接地してください ・付属の耐圧パッキン引き込み金具を使用してください

2. 変換器接続端子の説明

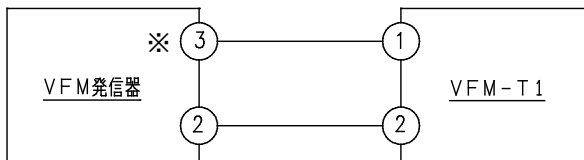
出力仕様の区分		端子番号
パルスタイプ	補正パルス	①：＋ ②：－
	未補正パルス	③：＋ ②：－
アナログタイプ		①：＋ ②：－



＜注意＞パルスタイプの場合補正パルス、未補正パルスの 2 信号を両方同時に使用することはできません。

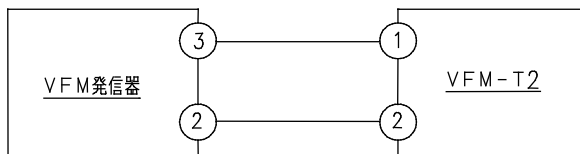


VFMとVFM-T1との接続

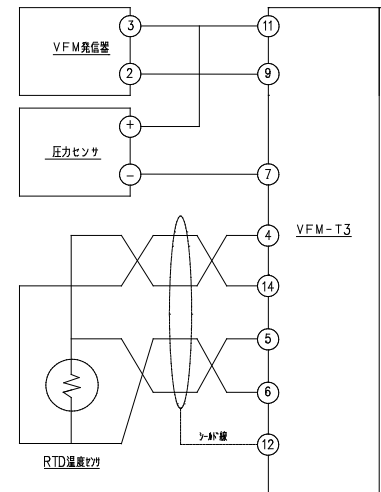


※発信器の呼径が 15mm、25mm の場合は、③を①に変更してください。

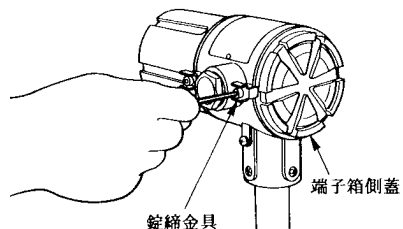
VFMとVFM-T2との接続



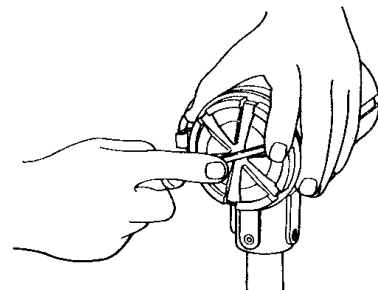
VFMとVFM-T3との接続



3. 端子箱の取外方法



①六角棒レンチで端子箱側蓋の錠締金具を外してください。



②端子箱側蓋を図のようにレンチを当て、回して取外しますと、接続端子台があります。

4. 結線上の注意事項

- ① 防爆仕様の場合は下記の耐圧パッキン引込み金具を使用してください。
(防爆仕様の製品には付属しています。)

◆防爆検定指定品◆

名称 : 防爆形耐圧パッキン式ユニオン
 形名 : KXY-16
 メーカー : 国産販売 (株)
 備考 : 発注時、ケーブル外径を指定してください

⚠<注意> 上記引込み金具には内径φ9,10,11mmのゴムパッキンが付属しています。
 使用するケーブルの外径により選定してください。

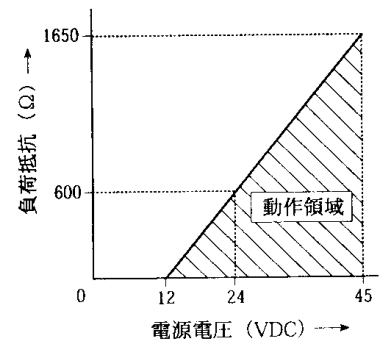
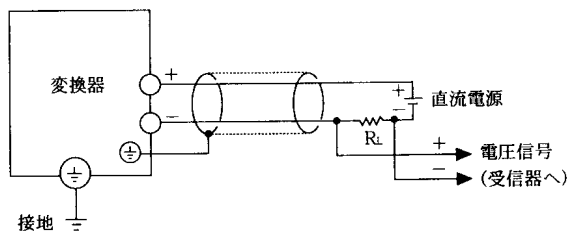
- ② ケーブルの末端は、M3.5に適合する圧着端子を使用してください。
 ③ 変換器の接地端子を必ず接地してください。
 ④ 電線接続口から雨水などが内部に侵入しないように配慮してください。
 ⑤ 配線は高圧線、動力線、強電機器などから離し、誘導障害を受けないようにしてください。
 ⑥ 落雷の恐れがある場合は、避雷器を設置してください。

5. 変換器と受信器との結合

本流量計の出力信号は2線伝送方式です。すなわち、直流電源を流量計に供給し、出力信号はパルスまたはアナログの電流出力信号として同一の電線で伝送されます。

当社製専用受信計器は直接結合することができますが、電圧信号で入力される一般機器は、負荷抵抗を接続し電圧信号に変換します。負荷抵抗の大きさにより電圧信号レベルが変わりますので、受信器の仕様および、負荷抵抗範囲図を参照して抵抗値を決めてください。

●電圧信号で受信器に入力する場合



<負荷抵抗範囲図>

出力	電 圧 信 号 (V)
パルス 出力	ON : $20mA \times \frac{1}{1000} \times R_L \Omega$
	OFF : $4mA \times \frac{1}{1000} \times R_L \Omega$
アナログ 出力	0 : $4mA \times \frac{1}{1000} \times R_L \Omega$
	FS : $20mA \times \frac{1}{1000} \times R_L \Omega$

<例> 上図において電源電圧=24VDC、負荷抵抗 $R_L=250 \Omega$
 とすれば 1~5VDC の電圧信号が得られます。

運転要領



注意

製品を正しく設置し、最高許容圧力・温度等、製品の仕様範囲を外れる使用方法は絶対にしないでください。

製品の破損、異常作動等により重大な事故を起こす恐れがあります。



注意

ウォーターハンマ等の衝撃が加わらないようにしてください。

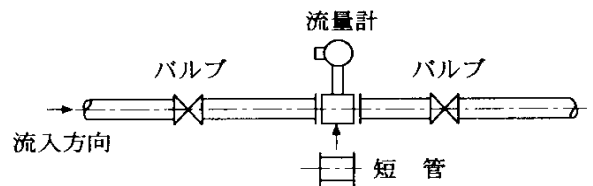
大きな衝撃が加わると製品が破損して流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

1. 配管フラッシング

新設配管などで配管内にスケール・スラッジが予想される場合は、運転前に管内をフラッシングしてください。

なお、流量計に悪影響を与えないようにフラッシングはバイパス管路を使用して行なってください。

バイパス管路がない場合は流量計の代わりに短管を取付けて行なってください。



2. 運転手順

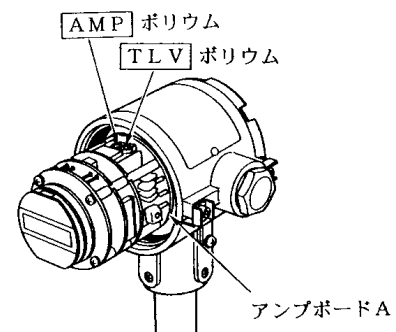
- ① ドレン抜き（スチーム計測の場合）
スチームハンマーを防止するため管内のドレンは完全に抜いてください。
- ② 流量計取付状態の確認
安全のため、接続ボルトの緩み、ガスケットの状態などを確認してください。
また、流入方向も確認してください。
- ③ リークチェック
流量計部に流体を充満させ、漏れのないことを確認してください。
- ④ 電源投入
結線を確認後、電源を投入してください。
流量停止中に受信計器が誤計数しないことを確認してください。
- ⑤ 計測ラインの起動
ポンプの起動、バルブの開などにより、徐々に流体を流してください。

⚠️<注意> 機器への悪影響を防ぐため、急激に流量を上げないように注意してください。

- ⑥ 作動確認
流量指示に異常がないことを確認してください。
流体条件（圧力、温度など）、流量が流量計仕様に適合していることを確認してください。

流量感度調整方法

流量感度は、規定の流量範囲を満足するように工場出荷時に、調整されています。
センサーを交換した場合、配管振動などのノイズにより停止時誤計数する場合などは再度、感度調整を実施してください。

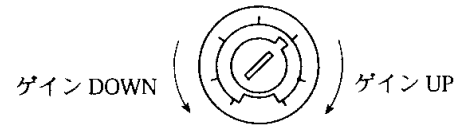


1. アンプゲイン

アンプゲイン（増幅率）は取付けられたセンサに対して調整されています。従って、通年は変更しません。

アンプゲインはアンプボードA上の **AMP** ポリウムにより調整します。増幅後渦波形をオシロスコープで観測し、最小流量時において渦波形の波高値が約100mVp-pになるように調整します。

AMP ポリウム



感度ポリウム	増幅後渦波形
アンプボードA : AMP	アンプボード : VTX (+) ~ OV (-)

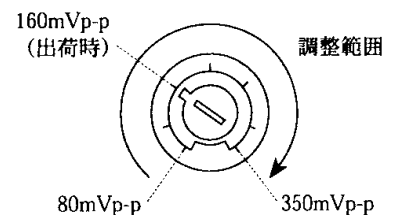
2. トリガレベル

トリガレベル（パルス発生感度）を大きくすることにより流量感度を下げることができます。配管振動、脈動などのノイズが大きく、停止時誤発信する場合などにトリガレベルを大きくすることが効果的です。

トリガレベルはアンプボードA上のポリウム **TLV** によって調整します。増幅後渦波形の波高値が設定されたトリガレベルより大きくなるとパルスに変換されます。

したがって、トリガレベルを大きくすることにより流量感度を下げることができます。停止時ノイズなどの影響を抑制することができます。出荷時のトリガレベルは160mVp-pに設定されています。

TLV ポリウム (アンプボードA)



トリガレベルポリウム

アンプボードA : **TLV**

- ① トリガレベルを大きくした場合はそのトリガレベルの比（感度比）に応じて流量感度が下がります。
 <例> トリガレベル 160mVp-p を 350mVp-p に変更した場合は $160/350 \div 1/2.2$ （感度比）倍の感度になります。

感度を変更した場合の最小流量（計測下限流量）は、標準最小流量の約 $\sqrt{1/(\text{感度比})}$ 倍になっています。

<例> トリガレベル 160mVp-p を 350mVp-p に変更した場合は約 $\sqrt{1/(160/350)} \div 1.48$ 倍の最小流量となります。

補正パルス単位の設定方法

（パルスタイプの場合）



注意

製品の分解、取外しは、製品内部の圧力が大気圧になり、また製品表面温度が室温になってから行ってください。

製品に圧力、温度が加わっている場合は、流体が吹出しケガ、火傷、損傷等する場合があります。

パルスタイプは未補正パルスと補正パルスのどちらか一方を選択することができます。それぞれのパルス単位は、変換器のネームプレート（銘板）に記載されています。

未補正パルス単位	ネームプレートの“METER FACTOR”
補正パルス単位	ネームプレートの“FACTORD PULSE”

補正パルスの単位設定は、パルスボードのメーター係数設定スイッチ SW1～SW4 と分周スイッチ **DIV** に行ないます。補正パルス単位は下記の式で表せます。

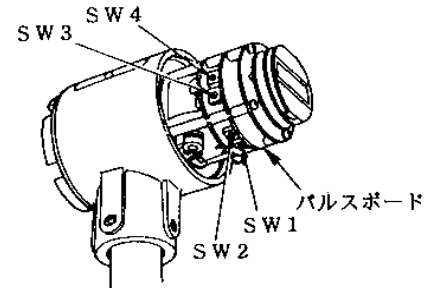
$$\text{補正パルス単位} = \frac{\text{「メーター係数」}}{\text{「メーター係数設定スイッチ設定値」} \times \text{「分周値」}} \times 10^4$$

1. メーター係数設定スイッチ

メーター係数設定スイッチには、メーター係数の有効数字4桁を設定します。

<例>メーター係数 $M_f=0.06021 \text{ } \ell/P$ の場合は、メーター係数設定スイッチ SW1,SW2,SW3,SW4 を $\ominus$ ドライバーを用いてそれぞれ設定します。

メーター係数設定 スイッチ	設定値
SW1	6
SW2	0
SW3	2
SW4	1



気体のノルマル固定換算出力や、蒸気の質量固定換算出力などの場合は容積メーター係数(ℓ/P)に換算係数や密度を乗じて換算後のメーター係数に変換し、その有効数字4桁の値を設定します。

<例>メーター係数 $M_f=0.06021 (\ell/P)$ 流体密度 $\rho=1.638 \text{ kg/m}^3 (\text{g}/\ell)$ で質量固定換算出力の場合、
 $M_f=0.06021 \text{ } \ell/P \times 1.638 \text{ } \ell/P = 0.09862 (\text{g}/P)$
 従って、メーター係数スイッチを右表のように設定します。

メーター係数設定 スイッチ	設定値
SW1	9
SW2	8
SW3	6
SW4	2

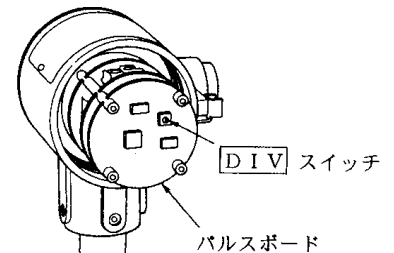
2. 分周スイッチ

分周値は下式により求めます。

$$\text{分周値} = \frac{\text{「メーター係数」}}{\text{「メーター係数設定スイッチ設定値」} \times \text{「補正パルス単位」}} \times 10^4$$

求めた分周値をパルスボードの分周スイッチ **DIV** に設定します。

分周値スイッチ DIV の設定	
0.1	4
0.01	5
0.001	6
0.0001	7



<例>メーター係数 $M_f=0.06021 \text{ } \ell/P$
 補正パルス単位=100 ℓ/P の場合の分周値
 および分周スイッチ **DIV**

$$\begin{aligned} \text{分周値} &= \frac{0.06021(\ell/P)}{6021 \times 100(\ell/P)} \times 10^4 \\ &= 0.001 = 1/1000 \end{aligned}$$

したがって、分周スイッチ **DIV** には「6」を設定します。

<例>固定換算の場合
 メーター係数 $M_f=0.09862 \text{ g}/P$ 、
 補正パルス単位=1 kg/P の場合の分周値
 および分周スイッチ **DIV**

$$\begin{aligned} \text{分周値} &= \frac{0.09862(\text{g}/P)}{9862 \times 1000(\text{g}/P)} \times 10^4 \\ &= 0.0001 = 1/10000 \end{aligned}$$

したがって、分周スイッチ **DIV** には「7」を設定します。

アナログ出力のゼロ点調整とフルスケールの調整方法 (アナログタイプの場合)



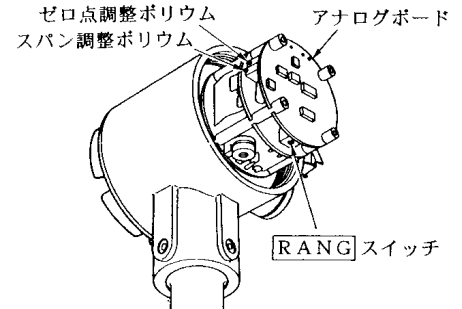
注意

製品の分解、取外しは、製品内部の圧力が大気圧になり、また製品表面温度が室温になってから行ってください。

製品に圧力、温度が加わっている場合は、流体が吹出しケガ、火傷、損傷等する場合があります。

アナログ出力（4～20mA）のゼロ点調整とフルスケールの調整はアナログボードの **RANG** スイッチ、ゼロ点調整ポリウム、スパン調整ポリウムで行います。

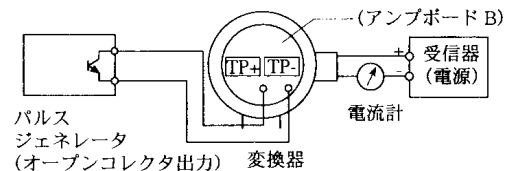
- ① フルスケールの調整をする場合には、基準信号としてのパルスジェネレータ（オープンコレクタ出力）と出力信号を測定する電流計が必要です。
- ② 調整は流量停止時に実施してください。



1. 接続方法

パルスジェネレータ出力をアンプボードBのチェックピン **TP+**・**TP-** に結合します。

電流計は出力ラインに直列に結合します。電流出力はアナログボードのチェックピン **⊕**・**⊖** に電流計を結合しても測定できます。



2. フルスケール周波数の算出

フルスケール流量の相当する未補正パルスの周波数を下式にて算出します。

$$\text{フルスケール周波数 (Hz)} = \frac{\text{フルスケール流量(量単位/h)}}{\text{メーター係数(量単位/P)}} \times \frac{1}{3600}$$

〈例〉メーター係数 $M_f = 0.06021 \text{ } \ell/P$ フルスケール $= 200 \text{ m}^3/\text{h}$ の場合

$$\text{フルスケール周波数} = \frac{200000(\ell/h)}{0.06021(\ell/P)} \times \frac{1}{3600}$$

気体のノルマル固定換算出力や、蒸気の質量固定換算出力などの場合は、容積メーター係数 (ℓ/P) に換算係数や密度を乗じて換算後のメーター係数に変換し、その換算後のメーター係数でフルスケール周波数を算出します。

（注意）フルスケール流量とメーター係数は同じ量単位にして下さい。なお、出荷時に設定したフルスケール周波数はネームプレート（銘板）の“ANALOG F.S.”に記載されています。

$$\begin{aligned} \text{〈例〉メーター係数 } M_f &= 0.06021 \text{ } \ell/P \\ \text{流体密度 } \rho &= 1.638 \text{ kg/m}^3 (\text{g/}\ell) \\ \text{フルスケール } &400 \text{ kg/h の場合} \\ \text{換算後のメーター係数 } M_f &= 0.06021 (\ell/P) \times 1.638 (\text{g/}\ell) = 0.09862 (\text{g/P}) \\ \text{フルスケール周波数} &= \frac{400000(\text{g/h})}{0.09862(\text{g/P})} \times \frac{1}{3600} = 1126.7 \text{ Hz} \end{aligned}$$

3. **RANG** スイッチの設定

前項で求めたフルスケール周波数によりアナログボードの **RANG** スイッチを設定します。**RANG** スイッチの設定基準は表の通りです。

フルスケール周波数	RANG スイッチ
4.00 ～ 7.99	8
8.00 ～ 15.99	9
16.00 ～ 19.99	A
20.00 ～ 39.99	0
40.00 ～ 79.99	1
80.00 ～ 159.99	2
160.0 ～ 319.99	3
320.0 ～ 639.99	4
640.0 ～ 1279	5
1280 ～ 2559	6
2560 ～ 5119	7

4. ゼロ点調整

パルスジェネレータから入力しない状態で、出力電流が 4mA となるようにゼロ点調整ボリュームで調整します。

5. フルスケール調整

パルスジェネレータによりフルスケール周波数のパルスを入力し、出力電流が 20mA となるようにスパン調整ボリュームで調整します。（ゼロ点調整とスパン調整はお互いに干渉しません。）

なお、中間ポイントの出力を測定するとより確実です。入力パルスと出力との関係は表の通りです。

入力周波数	0%	25%	50%	75%	100%
出力電流 (mA)	4	8	12	16	20

(注意) 入力周波数はフルスケール周波数を 100%とした比率で示しています。

保守要領



注意

製品出口側の開口部は、直接人が触れられないようにしてください。
流体を排出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。



注意

製品の分解、取外しは、製品内部の圧力が大気圧になり、また製品表面温度が室温になってから行ってください。
製品に圧力、温度が加わっている場合は、流体が吹出しケガ、火傷、損傷等する場合があります。



注意

製品の修理には、正規の部品を必ず使用してください、また製品の改造は絶対しないでください。
製品の破損、流体の吹出し、異常作動によりケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。



<注意> センサは耐圧部ですのでセンサを外す時は、必ず流れを止めライン圧力を抜いてください。

また、安全のため、センサ交換後のリークチェックをおすすめします。

1. センサの交換

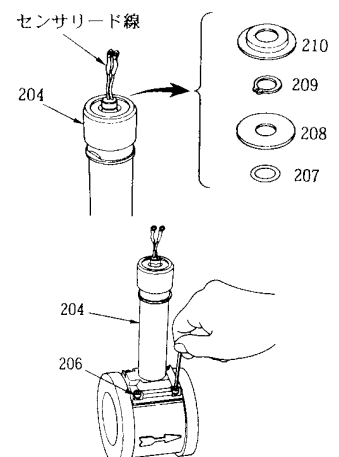
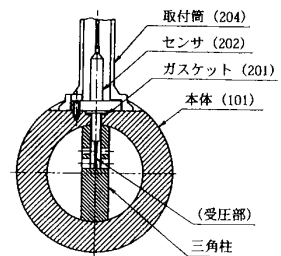
● センサの取外方法

「分解図および部品表」(P.23) をご参照ください。

- ① 電源を切ってください。
- ② 端子箱側の蓋を外してください。
(注意) 防爆仕様の場合は、錠締金具を外してから蓋を外してください。
- ③ 外部配線ケーブルを外してください。
- ④ シールド板を外してください。
- ⑤ センサリード線を外してください。
- ⑥ 六角穴付ボルト C を緩めて、変換器を上に取り外してください。
- ⑦ 抜け止め(210)、軸用 C 形止め輪(209)を外してください。
- ⑧ Oリング押え(208)、Oリング(207)を外してください。
- ⑨ 六角穴付ボルト(206)を外して、取付筒(204)を外してください。
- ⑩ 六角穴付ボルト(203)を外してください。

(注意) 均等にボルトを徐々に緩めてください。耐圧部ですので、内部に圧力のないことを確認してください。

- ⑪ センサ(202)を本体(101)より外してください。

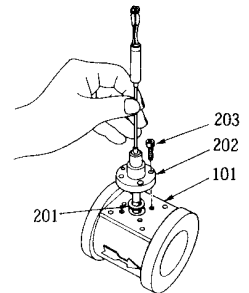


●センサの組付方法

「分解図および部品表」(P.23)をご参照ください。

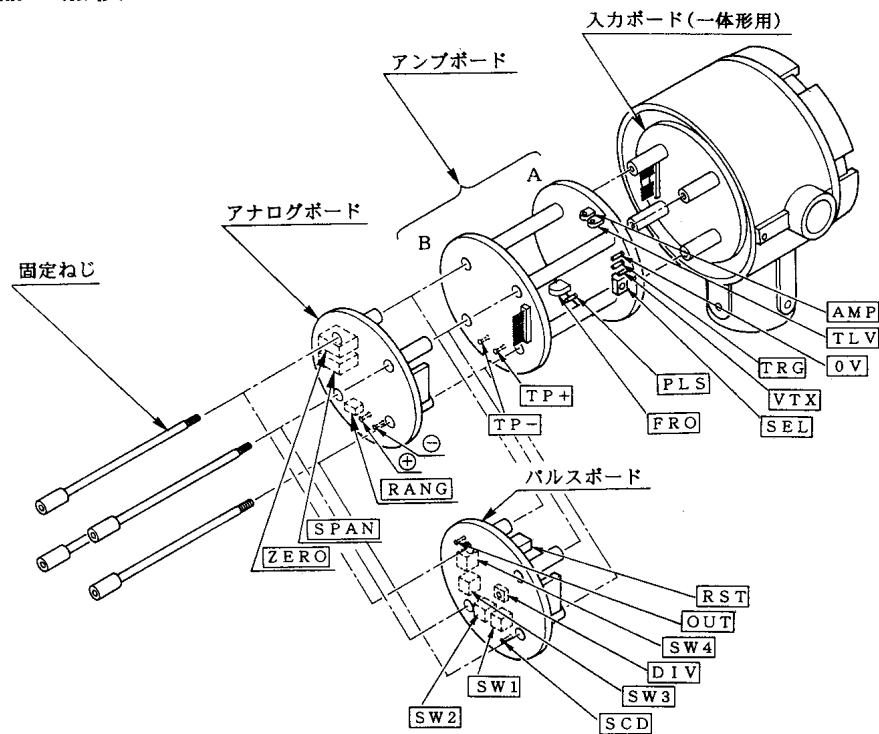
組付けは、次の点に注意しながら、分解と逆の手順で行ってください。

- ① センサは落としたり、力を加えたりしないでください。
- ② センサを組み付けるとき、ガスケット(201)があることを確認してください。
- ③ センサの位置決めピンと本体のピン穴を合わせ、センサを静かに挿入してください。
- ④ センサを六角穴付ボルト(203)で取付けるとき、片締めにならないよう、均等にボルトを締め付けてください。



(注意)角度で一度に 30 度ずつ対角に締め付けてください。

2. 変換器の点検



※テストピンの説明

(1) アンプボード A

名称	テストピン	内容
増幅後渦波形	+... VTX -... 0V	計測時 0.1Vp-p 以上
渦同期パルス (ローカットフィルタ前)	+... TRG -... 0V	約 5.5Vp-p
渦同期パルス (ローカットフィルタ後)	+... PLS -... 0V	約 200 μs 約 5.5Vp-p

(2) アンプボード B

名称	テストピン	内容
シュミレータパルス入力端子	+... TP+ -... TP-	周波数発生器(オープンコレクタパルス出力) により入力

(3) アナログボード (アナログタイプのみ)

名称	テストピン	内容
出力電流測定端子	+... + -... -	4~20mA 電流出力

(4) パルスボード (パルスタイプのみ)

名称	テストピン	内容
スケールドパルス (分周前)	+... SCD -... アンプボード B の TP-	 約 5V _{p-p}
スケールドパルス (分周後)	+... OUT -... アンプボード B の TP-	 約 5V _{p-p}

※アンプボードの設定

流体	呼径 (mm)	アンプ特性選択	ローカット周波数設定	
		SEL スイッチ	FRQ 目盛設定	目標周波数
気体および 蒸気	15	0 ★	10.0	37 ☆
	25	1	10.0	37
	40	2	9.0	21
	50	3	8.5	17
	80	4	7.0	10
	100	5	5.5	7.3
	150	3	3.5	5.5
	200	7	3.0	5.1
	250	7	3.0	5.1
	300	7	3.0	5.1
液体	15	8 ★	11.0	6.9 ☆
	25	9	9.5	4.4
	40	A	9.0	3.8
	50	B	8.0	2.5
	80	C	7.0	1.9
	100	D	6.5	1.6
	150	E	6.0	1.5
	200	F	5.0	1.2
	250	F	4.0	1.0
	300	F	1.0	0.81

★：呼径 15mm の場合は、SEL スイッチの設定により自動的に 1/2 分周されます。

☆：呼径 15mm のローカット周波数は、渦周波数を 1/2 分周した後の周波数です。

※スイッチ・ボリウムの説明

(1) アンプボード A

名称	記号	内容
アンプ増幅率調整ボリウム	AMP	アンプの増幅率は取付けられたセンサに対して調整されています。従って原則としてセンサを交換した場合以外に変更しません。[「流量感度調整方法」(P.13)参照]
トリガレベル設定ボリウム	TLV	トリガレベル（パルス発生感度）を 80～350mV _{P-P} の範囲で設定できます。工場出荷時のレベルは 160mV _{P-P} に設定されています。[「流量感度調整方法」(P.13)参照]
流体・呼径設定スイッチ	SEL	計測流体、メーター呼径に対してアンプ特性を選択するスイッチです。流量計の仕様により設定されています。[「アンプボードの設定」(P.19)参照]
ローカット周波数設定ボリウム	FRQ	このボリウムで設定した周波数より低い周波数の信号をカットします。計測流体、メーター呼径に対して設定されています。[「アンプボードの設定」(P.19)参照]

(2) アナログボード（アナログタイプのみ）

アナログフルスケール調整ボリウム	SPAN	アナログ出力(4～20mA)のフルスケール(20mA)を調整するボリウムです。工場出荷時はネームプレートに記載されている周波数で調整されています。[「アナログ出力のゼロ点調整とフルスケールの調整方法」(P.16)参照]
アナログゼロ点調整ボリウム	ZERO	アナログ出力(4～20mA)のゼロ点調整(4mA)を調整するボリウムです。工場出荷時、4mA に調整されています。[「アナログ出力のゼロ点調整とフルスケールの調整方法」(P.16)参照]
分周スイッチ	RANG	フルスケール周波数に対してフルスケール調整ボリウムの調整周波数レンジを設定するスイッチです。フルスケール周波数により決定されます。[「アナログ出力のゼロ点調整とフルスケールの調整方法」(P.16)参照]

(3) パルスボード（パルスタイプのみ）

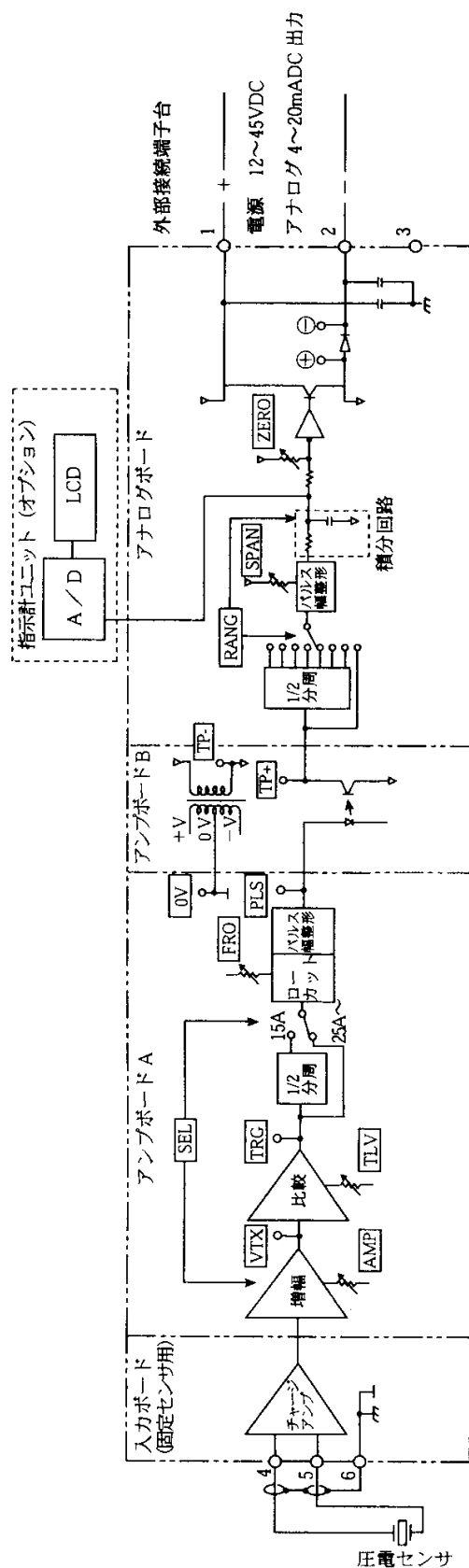
メーター係数設定スイッチ	SW1 ～ SW4	メーター係数の有効数字 4 桁を設定します。工場出荷時はネームプレートに記載されているメーター係数で設定されています。[「補正パルス単位の設定方法」(P.14)参照]
分周スイッチ	DIV	補正パルス単位によって分周値を設定します。工場出荷時はネームプレートに記載されている補正パルス単位で設定されています。[「補正パルス単位の設定方法」(P.14)参照]
積算計リセットスイッチ	RST	積算計の積算値をリセット（積算値“0”）します。積算計が付いていない場合は使用しません。[「補正パルス単位の設定方法」(P.14)参照]

(4) 指示計ユニット

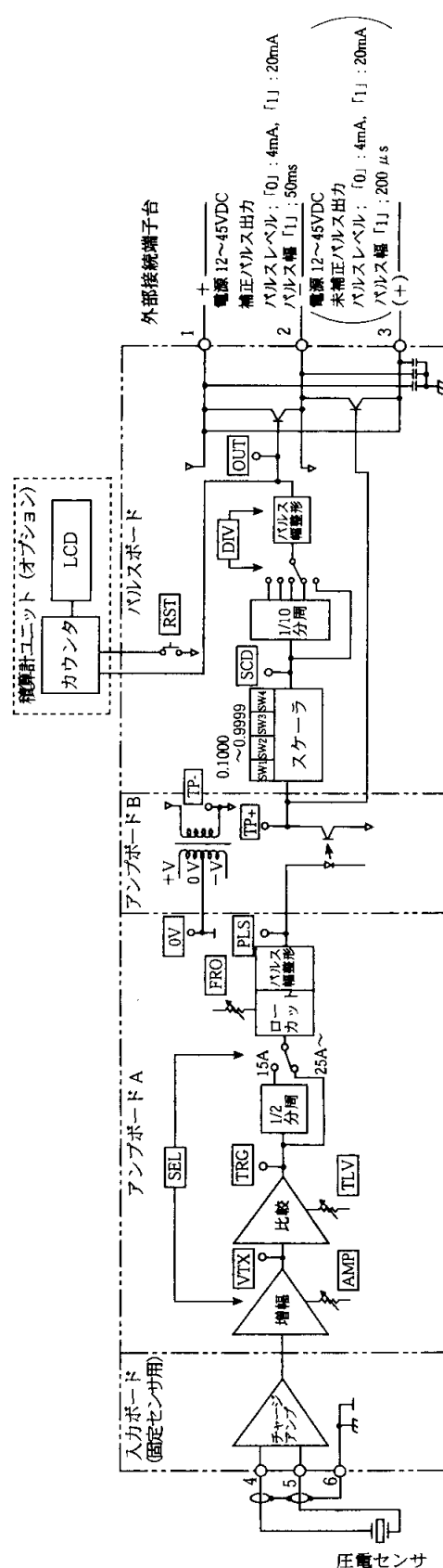
流量指示表示調整ボリウム	R10	流量指示表示(バーグラフ)を調整するボリウムです。工場出荷時に調整されていますので、ボリウムは回さないでください。
--------------	-----	---

※変換器ブロック図

●アナログタイプの場合



●パルスタイプの場合

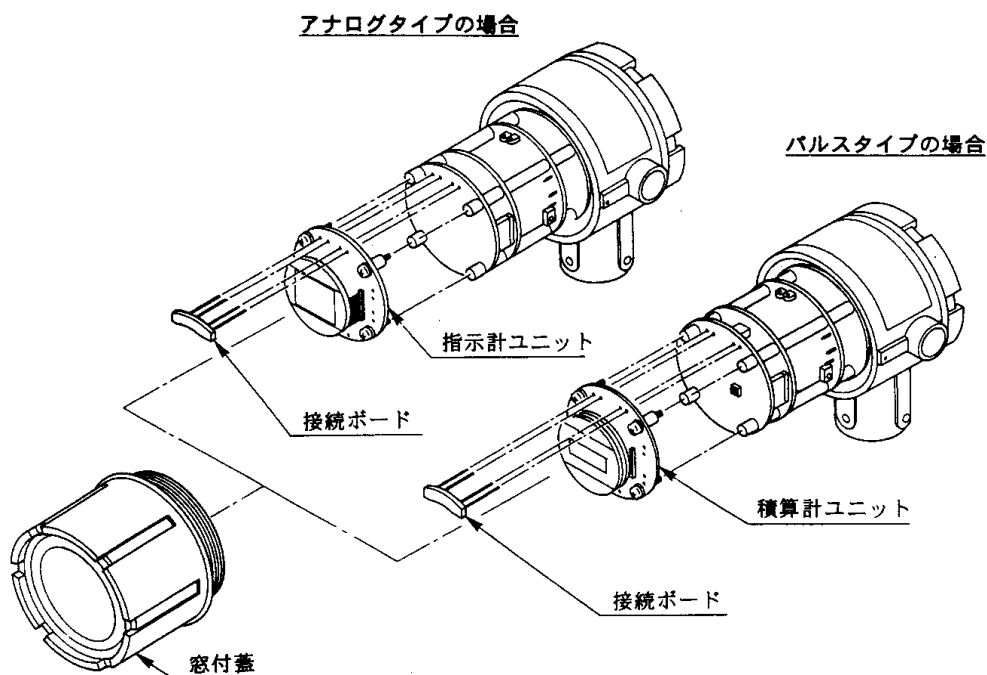


3. 表示器取付方法

※内蔵表示器の接続

アナログタイプに内蔵指示計、パルスタイプに内蔵積算計がオプション追加可能です。
現状の内器に指示計ユニットまたは積算計ユニットを接続するだけで容易に追加ができます。

⚠<注意>表示器を追加した場合は、内器側の蓋をガラス窓付の蓋に交換となります。



※停電バックアップ用バッテリーに付いて（パルスタイプの場合）

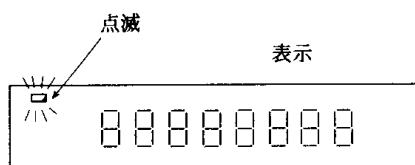
⚠<注意>バッテリーのみの交換はできません。積算計ユニット一式交換となります。

積算計の積算値は外部電源の供給がない場合（停電時）も、内部のバッテリーによってバックアップされます。

バッテリー寿命は連続バックアップ時（停電時）で約7年ですが、バッテリーの保存寿命により10年で交換となります。

積算計ユニットに表示されている製造年月日より10年経過した場合、積算計ユニットを交換してください。

バッテリー容量が低下すると表示部の左上部のバッテリーマークが点滅します。
点滅が始まりましたら積算計ユニットを交換してください。



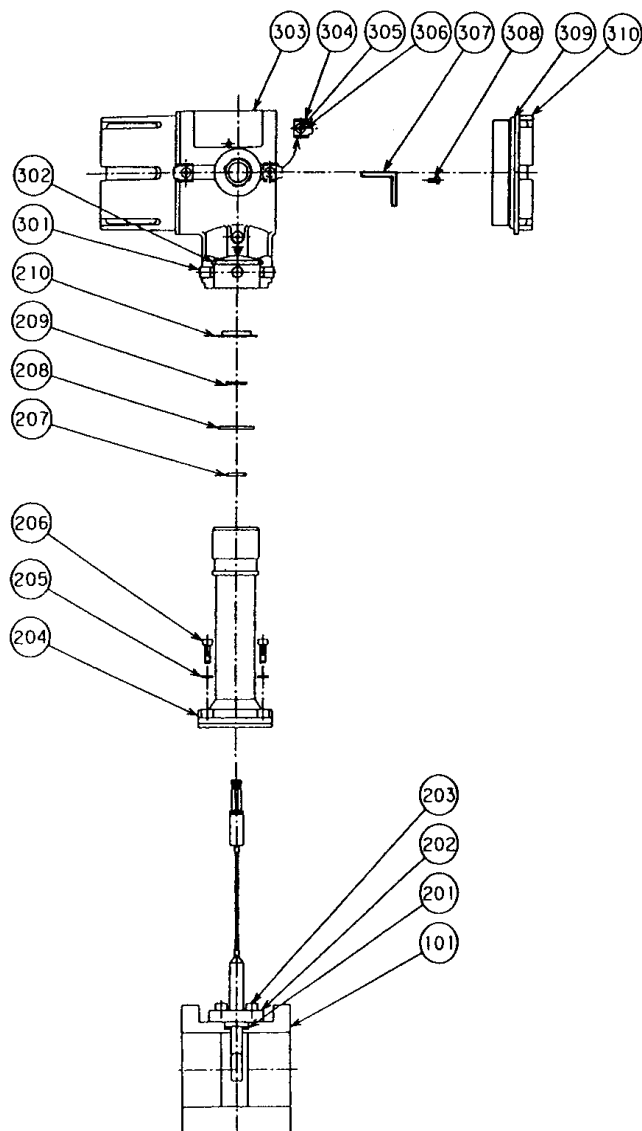
分解図および部品表



注意

製品の分解、取外しは、製品内部の圧力が大気圧になり、また製品表面温度が室温になってから行ってください。

製品に圧力、温度が加わっている場合は、流体が吹出しケガ、火傷、損傷等する場合があります。



No.	名称	数量	備考	No.	名称	数量	備考
101	本体	1		301	六角穴付ボルト C	4	M8x10
201	ガスケット A	1	φ 17.5x2	302	O リング B	1	JASO-2033
202	センサ	1		303	変換器ケース	1	
203	六角穴付ボルト A	4	M5x13	304	錠締金具	2	防爆仕様のみ
204	取付筒	1		305	六角穴付ボルト D	2	M4x6
205	ばね座金 A	4	呼び 4	306	ばね座金 B	2	呼び 4
206	六角穴付ボルト B	1	M4x12	307	シールド板	1	
207	O リング A	1	P10A	308	十字穴付なべ小ねじ	2	M3x6
208	O リング押え	1		309	O リング C	2	AS568-233
209	軸用 C 形止め輪	1	呼び 10	310	端子箱側蓋	1	
210	抜け止め	1					

標準仕様



注意

製品を正しく設置し、最高許容圧力・温度等、製品の仕様範囲を外れる使用方法は絶対にしないでください。

製品の破損、異常作動等により重大な事故を起こす恐れがあります。



注意

凍結しない仕様でお使いください。

凍結すると製品が破損して流体が吹出し、ケガ、火傷、損傷等する恐れがあります。

1. 検出器仕様

項 目		内 容	
形状		ウェハー形	フランジ形 (RF が標準)
呼径(mm)		15,25,40,50,80,100,150	50,80,100,150,200,250,300
要 部 材 質	本体	SUS316 または SCS14A	SCS14A, SUS316(呼径 200mm 以上) 呼径 200mm 以上のフランジは SFVC2A
	渦発生体 (三角柱)	SUS316 または SCS14A	
	取付筒	SUS304 または SCS13A	
最高使用圧力		フランジ定格による (設計圧力: 5MPaG)	
精度		使用条件により下記のいずれかになります ①表す量の±1%以内※ ②フルスケールの±1%以内 (※: アナログ出力の場合は、フルスケールの±0.1%が加算されます)	
リピータビリティ		±0.2% 以内	
取付姿勢		精度上の制限なし (但し、保守性・電線接続口の防水等にご留意ください)	
圧力定格		JIS 10,16,20,30K ANSI Class 150,300 JPI 150,300	
標準接続配管		呼び厚さ Sch40	
使用温度範囲		-40~300℃ (ただし、呼径 200mm 以上は 0~300℃)	
適応流体		蒸気、液体、気体	
塗装		呼径 15~150mm : 塗装なし	
		呼径 200~300mm : フタル酸樹脂塗装 マンセル 7.5G7/2.5	

●フランジ定格 (圧力、温度)

呼径 15mm~150mm(材料: SUS316、SCS14A の場合)

単位: MPaG

	JIS10K	JIS16K	JIS20K	JIS30K	ANSI150	ANSI300
220℃ 以下	1.18	1.96	2.45	4.51	1.21	3.20
220~300℃	0.98	1.77	2.26	4.22	1.02	2.91

呼径 200mm~300mm(フランジ材料: SFVC の場合)

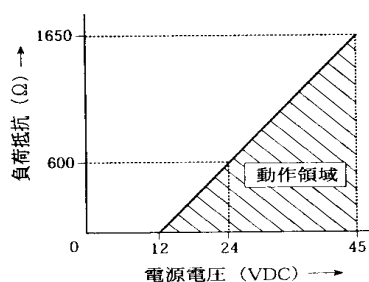
単位: MPaG

	JIS10K	JIS16K	JIS20K	JIS30K	ANSI150	ANSI300
220℃ 以下	1.18	2.45	3.04	4.51	1.32	4.31
220~300℃	0.98	2.26	2.84	4.22	1.02	3.87

2. 変換器仕様

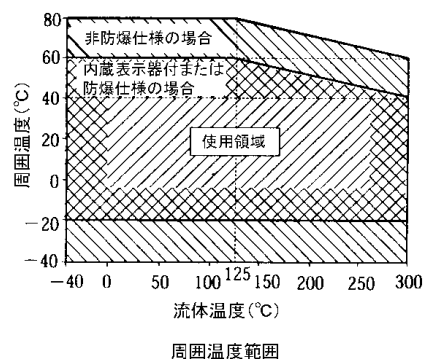
項 目		内 容		
区分		標準	指示計付	積算計付
取付構造		流量計一体形		
防水構造		JIS C 0920 防噴流形 (IP65)		
防爆構造 (オプション)	変換器 一体形	Exd II B + H ₂ T4		Exd II B + H ₂ T4/ Exia II B + H ₂ T4
周囲温度 (注 1)		-40～+80℃(防爆構造の場合 は、-20～+60℃)	-20～+60℃	
周囲湿度		5～100%RH 結露なきこと		
ケース材質		アルミ合金		
ケース塗装		メラミン焼付塗装 マンセル 7.5G7/2.5 (蓋 : マンセル 10G5/5.5)		
出力		電流信号、2 線式 (電源線と兼用) ①パルスタイプ 未補正パルスおよび補正 パルスレベル : 「0」:4mA 「1」:20mA パルス幅 : 未補正:200μs 補正:50ms ②アナログタイプ 4～20mADC at 0～ フルスケール 時定数 : 2.5s(FS≥20Hz) または 10s(FS<20Hz)	4～20mADC at 0～フルスケール 時定数 : 2.5s(FS≥20Hz) または 10s(FS<20Hz)	未補正パルスおよび補正 パルスレベル : 「0」:4mA 「1」:20mA パルス幅 : 未補正:200μs 補正:50ms
内蔵表示器 (オプション)		—	表示 : 40 分割 LCD バーグ ラフ百分率表示(%) 指示計フルスケール : アナログ出力のフルスケールに同じ	表示 : 8 桁 LCD カウンタ 流量積算計 積算単位 : 補正パルスに同じ 内部スイッチにより積算 値のリセット可能 停電時の積算値バックア ップ電池内蔵(寿命 : 常温 約 7 年アラーム機能付)
電源		12～45V DC (下図負荷抵抗範囲参照)		
電線接続口		G1/2 めねじ 耐圧防爆構造の場合の外部導線引込方式 : 下記のいずれか ①電線管耐圧ネジ接合式 ②耐圧パッキン式 (専用引込金具付属)		
電線		変換器～受信器間 : 1.25mm ² 以上 2 心シールド線 電線仕上り外径 : 非防爆の場合 φ 13.5mm 以下 耐圧防爆の場合 φ 8.5mm～11mm		
伝送距離		変換器～受信器間 : 最大 1km		

●負荷抵抗範囲



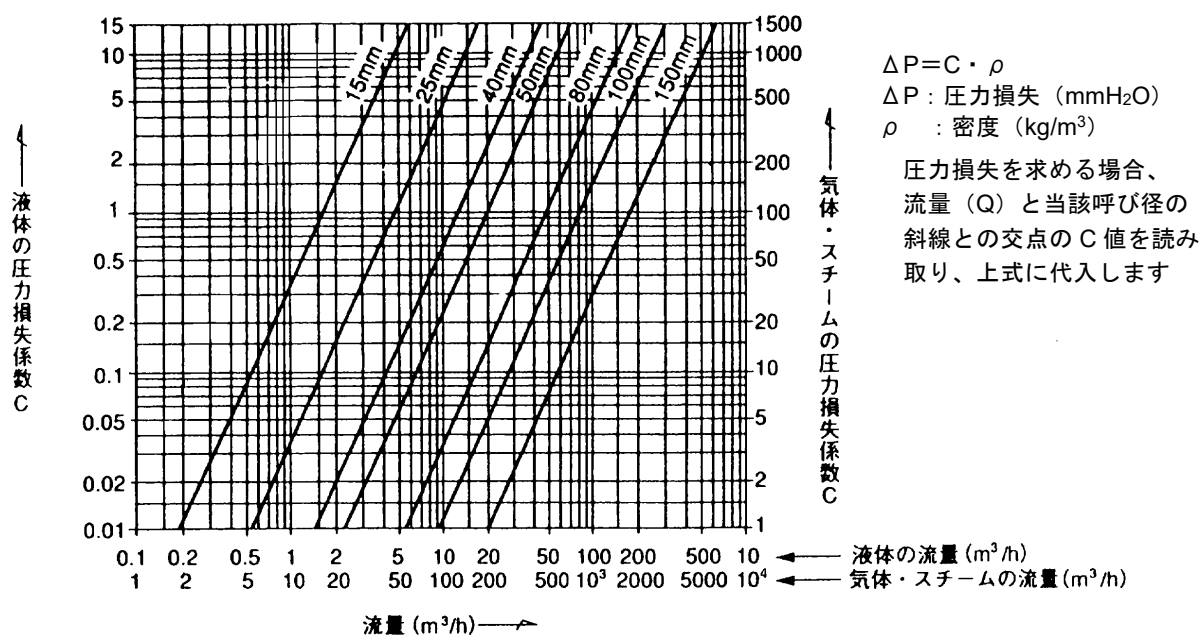
(注 1) ●周囲温度

液体温度が 125℃を超える場合は、下図のように使用可能周囲温度範囲が低下します。

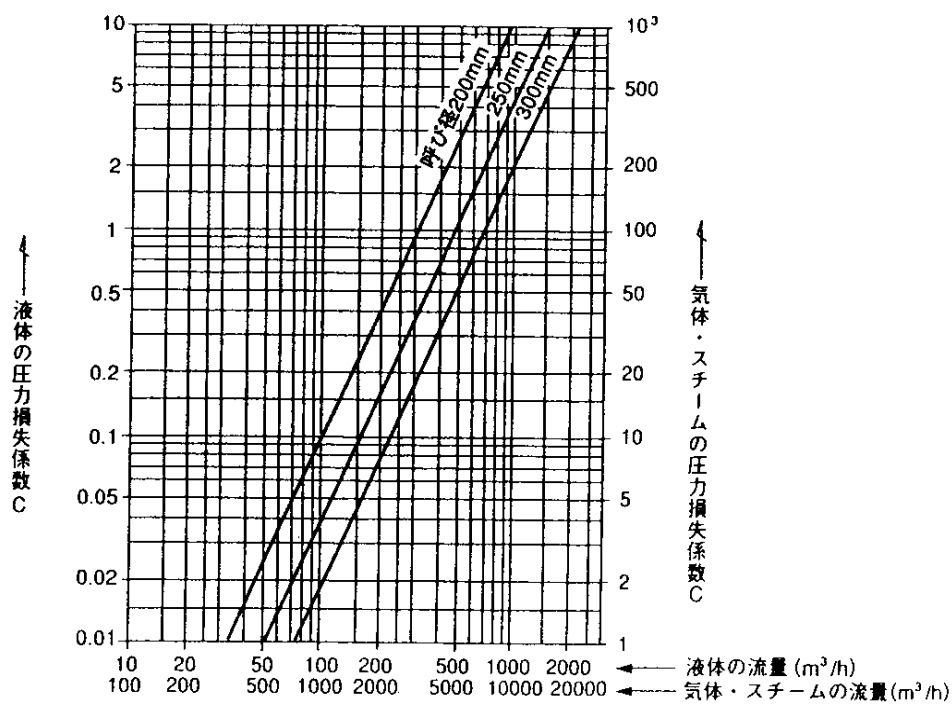


3. 圧力損失

●呼び径 15~150mm



●呼び径 200,250,300mm



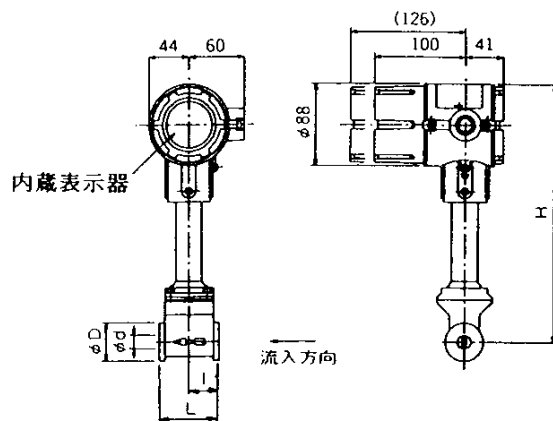
外形寸法図

1. ウェハー形

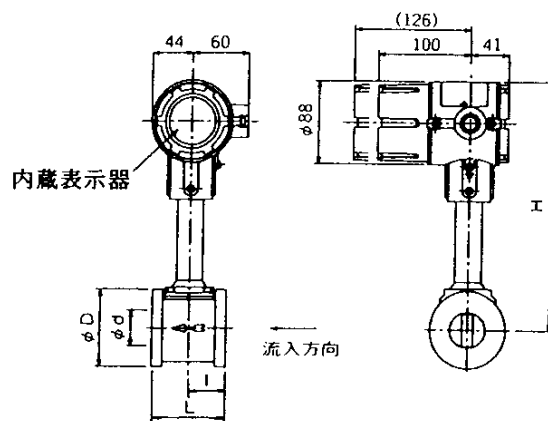
[単位: mm]

注. ()内の数値は内蔵表示器付の場合

●呼び径 15,25mm



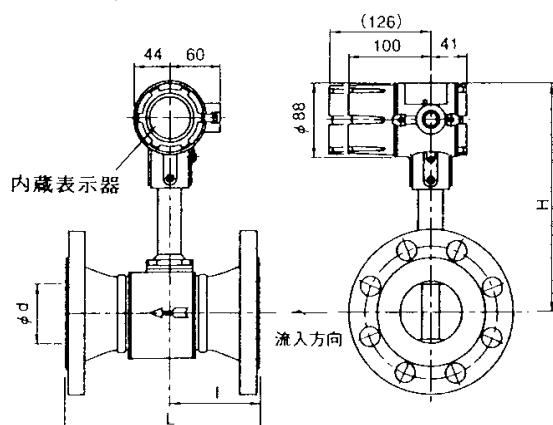
●呼び径 40~150mm



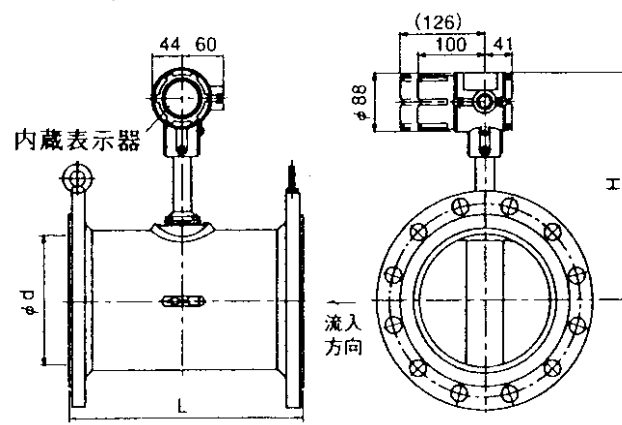
呼径 (mm)	L	I	ϕd (本体内径)	ϕD	H	概算質量(kg)		
						内蔵表示器なし	内蔵表示器付	分離形端子箱付
15(1/2")	65	32.5	14.5	40	277	2.6	2.9	2.4
25(1")	65	32.5	26.6	67	277	3.2	3.5	3.0
40(1-1/2")	80	40	37.6	81	262	3.9	4.2	3.7
50(2")	80	40	48.5	91	266	4.0	4.3	3.8
80(3")	100	40	72.4	126	282	6.8	7.1	6.6
100(4")	125	48	95.2	156.2	302	10.5	10.8	10.3
150(6")	165	54	140.3	214.9	332	20.4	20.7	20.2

2. フランジ型

●呼び径 50~150mm



●呼び径 200~300mm



呼径 (mm)	L	I	ϕd (本体内径)	H	概算質量(kg)		
					内蔵表示器なし	内蔵表示器付	分離形端子箱付
50(2")	173	86.5	48.5	266	9.2	9.5	9.2
80(3")	219	99.5	72.4	282	15.2	15.5	15.5
100(4")	250	110.5	95.2	302	21.2	21.5	21.9
150(6")	322	132.5	140.3	332	43.7	44.0	45.2
200(8")	350	—	199.9	347	38.3	39.1	38.8
250(10")	450	—	248.8	369	68.8	69.1	68.8
300(12")	500	—	297.9	391	88.8	89.1	88.8

〈注意〉JIS 10K の場合の寸法および質量です。

製品保証

本保証書に定める条件に従い、株式会社ティエルバイ（以下「TLV」といいます）は、TLV もしくは TLV グループ会社が販売する製品（以下「本製品」といいます）が、TLV が設計・製造したものであり、TLV が公表した仕様書（以下「仕様書」といいます）に適合しており、製造上の欠陥がないことを保証します。ただし、本保証書の内容が、本製品に関する保証の内容のすべてであり、明示または黙示を問わず、その他の保証などは一切行いません。

TLV は、当社とは関係のない第三者が製造した製品または部品（以下「部品」といいます）については、保証は行いません。

保証が適用されない場合

本保証書に定める条件は、次のような原因による欠陥や故障の場合には適用されません。

1. TLV、もしくは TLV グループ会社以外の者、または TLV が認定したサービス担当者以外による不適切な出荷、設置、使用、取り扱いなどの場合。
2. 汚れ、スケール、錆などが原因の場合。
3. TLV もしくは TLV グループ会社以外の者、または TLV が認定したサービス担当者以外による不適切な分解・組み立てが行われた場合。
または、適切な点検・整備が行われていない場合。
4. 自然災害、天災地変もしくは不可抗力による場合。
5. 間違った使用、通常の方法以外での使用、事故、その他 TLV、もしくは TLV グループ会社の支配が及ばないことを原因とする場合。
6. 不適切な保管、保守または修理による場合。
7. 取扱説明書の指示に従わないで、または業界で認められている慣行に従わない方法で製品を使用した場合。
8. 本製品が意図していない目的または方法で使用した場合。
9. 本製品を仕様範囲外で使用した場合。
10. 適用外流体^{※1}に本製品を使用した場合。
11. 本製品の取扱説明書に記載されている指示に従わなかった場合。

※1：蒸気、空気、水、窒素、二酸化炭素、不活性ガス（例えば、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドンなど）以外の流体

保証の期間

本製品の保証期間は、最初のエンドユーザーに納入されてから 1 年間、または TLV 出荷後 3 年間のいずれか早く到来する日まで有効です。

保証の範囲とその条件

上記保証の期間内に TLV、もしくは TLV グループ会社の責任により故障を生じた場合は、その製品の交換または修理のみを行います（それ以外の保証は行いません）。ただし、以下の書類の提出を条件とします。

- (a) 保証が適用されることが証明できる事項が記載されたもの。
- (b) 購入履歴が証明できる事項が記載されたもの。

なお、交換または修理の対象となる本製品の返送などに関する費用は、購入者またはエンドユーザーの負担とさせていただきます。

責任の限定

TLV、もしくは TLV グループ会社は、本製品または本保証内容に関連して被るいかなる種類の損失（購入者、エンドユーザーの損失を含むがこれらに限らない）※2について、TLV、もしくは TLV グループ会社、またはそれらの代表者もしくは担当者が当該損失の発生の可能性について知らされていたか、認識すべきであったかにかかわらず、いずれの責任の理論※3に基づく責任も負わないものとしします。

上記規定にかかわらず強行法規などの適用により、本製品または本保証内容に関連して、TLV、もしくは TLV グループ会社が負うことになる責任がある場合、その責任は、購入者が TLV、もしくは TLV グループ会社に実際に支払った本製品の代金額（ただし、製造上の欠陥が認められる本製品の代金額に限られ、製造上の欠陥が認められない本製品の部分は含まない）を上限とします。

※2：通常損害のほか、間接損害、付随的損害、特別損害、派生的損害、拡大損害、製造ラインの停止に伴う損害を含みますが、これらに限りません。

※3：契約、不法行為（過失を含みます）、その他の理由のいずれによるかを問いません。

保証の分離有効性

本保証内容のいずれかの項目が無効と判断された場合においても、その他の規定は影響を受けないものとしします。

アフターサービス網

アフターサービスのご用命は、最寄りの営業所、または下記のカスタマー・コミュニケーション・センター(CCC)をお願いします。

苫小牧営業所、仙台営業所、東京営業所(東京 CES センター)、静岡営業所、名古屋営業所、富山営業所、大阪営業所、加古川営業所、岡山営業所、広島営業所、福岡営業所

株式会社 ティエルバイ

本社・工場 兵庫県加古川市野口町長砂881番地 〒675-8511

カスタマー・コミュニケーション・センター(CCC)

TEL (079)427-1800

FAX (079)422-2277

ホームページ <https://www.tlv.com>

TLV技術110番 (079)422-8833