



取扱説明書

Ins. No. L-513-3

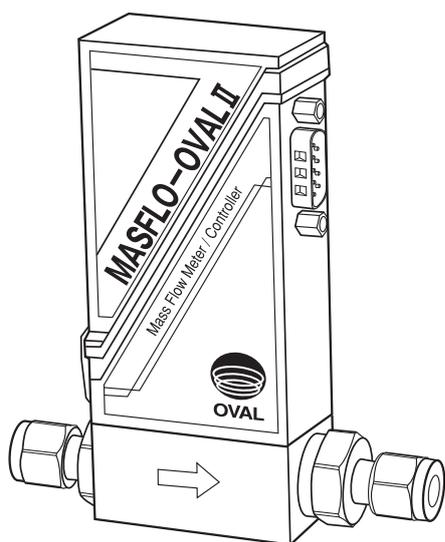
熱式質量流量計／コントローラ

マ ス フ ロ ー オ ー バ ル

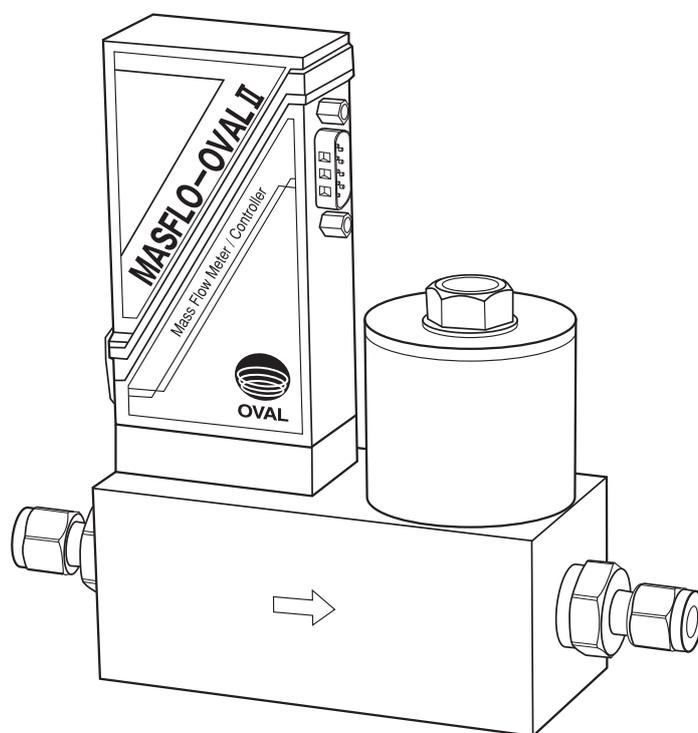
MASFLO-OVAL II

MODEL : FHA シリーズ (マスフローメータ)

FHB シリーズ (マスフローコントローラ)



〈マスフローメータ〉



〈マスフローコントローラ〉

このたびは、「MASFLO-OVAL II」をご採用いただき、誠にありがとうございます。本器は、当社において厳重な品質管理の下に製造、出荷されております。正しくお使い頂くために本書では取

り扱いに当たって必要な注意事項をご説明しておりますので、ご使用前に、必ずこの取扱説明書をよくお読み頂きますようお願い致します。また、本書は大切に保管してください。

目 次

1. 取扱い上の注意.....	3	7. 運転要領.....	10
1.1 仕様の確認.....	3	7.1 運転前の確認.....	10
1.2 運搬についての注意事項.....	3	7.2 電源の供給とウォームアップ.....	10
1.3 保管についての注意事項.....	3	7.3 零点の確認.....	10
2. 使用条件.....	3	7.4 スタートアップ.....	10
3. 概要.....	4	8. 保守要領.....	10
4. 各部の名称と機能.....	4	8.1 メンテナンス.....	10
4.1 各部の名称.....	4	8.2 トラブルシューティング.....	11
4.2 動作原理.....	4	9. ガス種の影響.....	12
5. 設置要領.....	6	9.1 コンバージョンファクタについて.....	12
5.1 取り付け場所.....	6	9.2 コンバージョンファクタの適用例.....	12
5.2 取り付け姿勢.....	6	9.3 各種ガス物性一覧.....	13
5.3 本体の取り付け.....	7	10. 仕様.....	14
5.4 配管接続.....	7	10.1 標準仕様.....	14
5.5 設置に関する注意事項.....	8	10.2 流量、最高使用圧力、接続仕様.....	15
6. 結線要領.....	9	11. 外形寸法図.....	16
6.1 結線仕様.....	9	12. 製品記号の説明.....	17
6.2 結線図.....	9	13. 旧製品記号の説明.....	19

この取扱説明書における「注記」、「注意」、「警告」は、
使用上の注意を喚起する留意事項で、次に例示します。

➡ (注記)

注記は、肝要な情報を使用者に注意を向けるため、本文から
離して表示します。

⚠ <注意>

注意書きは、軽度の人的被害や物的損害を生ずる恐れのある
危険な、または安全性を損なう扱い方に、注意を促すものです。

⚠ 《警告》

警告文は、重大な身体的危険や死を招く恐れのある危険な、
または安全性を損なう扱い方に対する、注意を促す記述です。

1. 取扱い上の注意

1.1 仕様の確認

- (1) 本器がお手元へ届きましたら、外観をチェックし、損傷の無いことをご確認ください。
- (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。
- (3) 本器と組み合わせて使用するリードアウトユニットなどの仕様および取り扱いに関しましては、該当する機器の取扱説明書を参照ください。
- (4) 本項では、取り扱いに当たって必要な注意事項を記載しておりますので、まず本項をよくお読みください。ご不明な点などございましたら、ご購入先あるいは最寄りの当社サービス網にご連絡ください。

1.2 運搬についての注意事項

- (1) 運搬中の事故により損傷することを防ぐため、本器はなるべく当社から出荷した時の梱包状態で設置場所まで運んでください。
- (2) 運搬中は、強い衝撃を与えたり、雨水に濡らしたりしないよう注意してください。

1.3 保管についての注意事項

本器がお手元に届いた後、設置までの期間が長いと、思いがけぬことから故障が生じることが考えられます。あらかじめ長期間の保管が予想される場合には、以下の項目にご注意ください。

- (1) 本器は、なるべく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
 - ・温度変化や湿度変化が少なく、できるだけ常温常湿（25℃、65%RH 程度）である場所
- (3) 一度使用した後に保管する場合は、本器、継手類などに異物の付着や残留がないよう、清浄なエアールやN₂ガスなどでパージしてから保管してください。

 **〈注意〉 断りなく改造した場合には、保証できません。**

2. 使用条件

本器の使用に当たっては、適切な性能、流量制御性、耐久性を維持するため、流体、流量範囲、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、納入仕様書、本器に貼付された銘板および本取扱説明書の「標準仕様」に記載されていますので、運転前に必ずご確認ください。

また、測定するガスはダスト、ミスト等の不純物が含まれない清浄で乾燥したガスである必要があります。（大気圧で-20℃の露点温度が乾燥度の条件です）

 **（注記） 使用条件を変更する場合は、当社へお問い合わせください。**

3. 概要

本器は非防爆、屋内用のマスフローメータおよびマスフローコントローラです。マスフローメータは5mL/min(normal)から500L/min(normal)まで、マスフローコントローラは7.5mL/min(normal)から70L/min(normal)までの幅広い流量をカバーします。

4. 各部の名称と機能

4.1 各部の名称

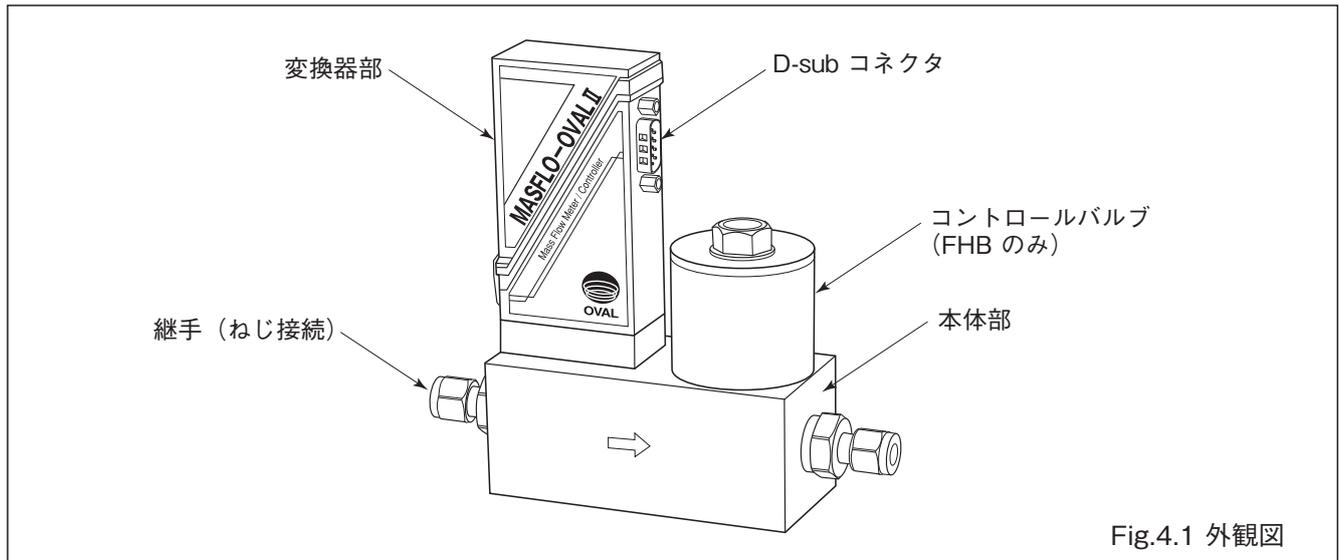


Fig.4.1 外観図

4.2 動作原理

メータ内に導入されたガスは、ラミナーフローエレメントにより一定の比率でセンサ部に分流されます。センサ部は細管の中心部に加熱用ヒータ、その両側に温度センサが巻かれており、温度センサはブリッジ回路を構成しています。(Fig.4.2 参照)

センサ部を流れるガスが静止しているときは、加熱用ヒータから供給された熱量は両側の温度センサに等しく伝わるため、ブリッジ回路の平衡が保たれます。しかし、ガスが流れ始めると温度センサに伝わる熱量に差が生じ、ブリッジ回路から質量流量に比例した出力が得られます。

ラミナーフローエレメントにおける分流比を可変させることにより、所望の流量範囲を得ることができると、ご要望の仕様にあわせて対応させることができます。

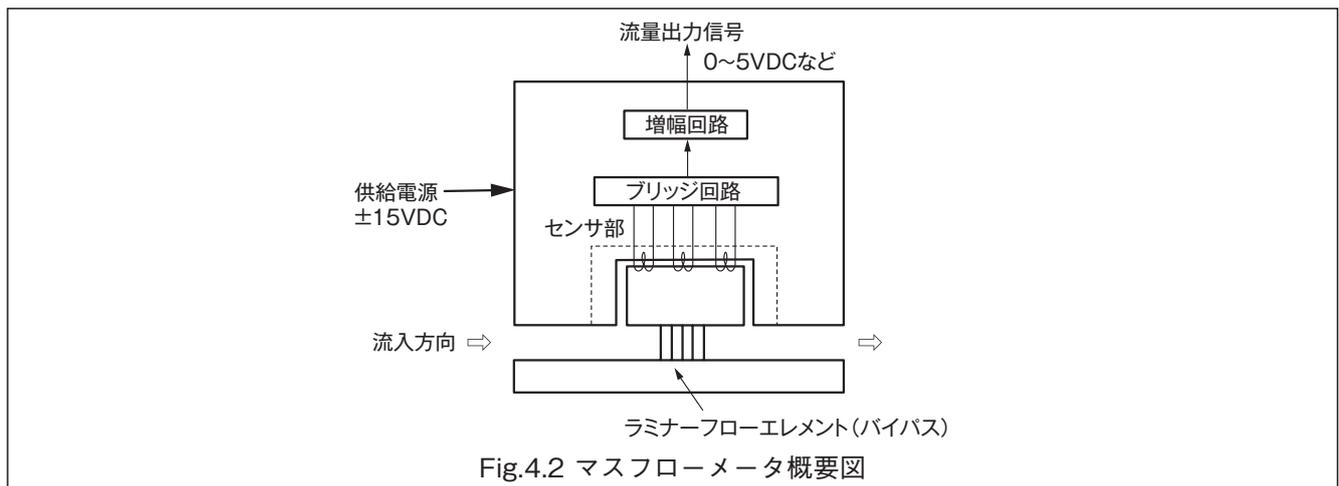
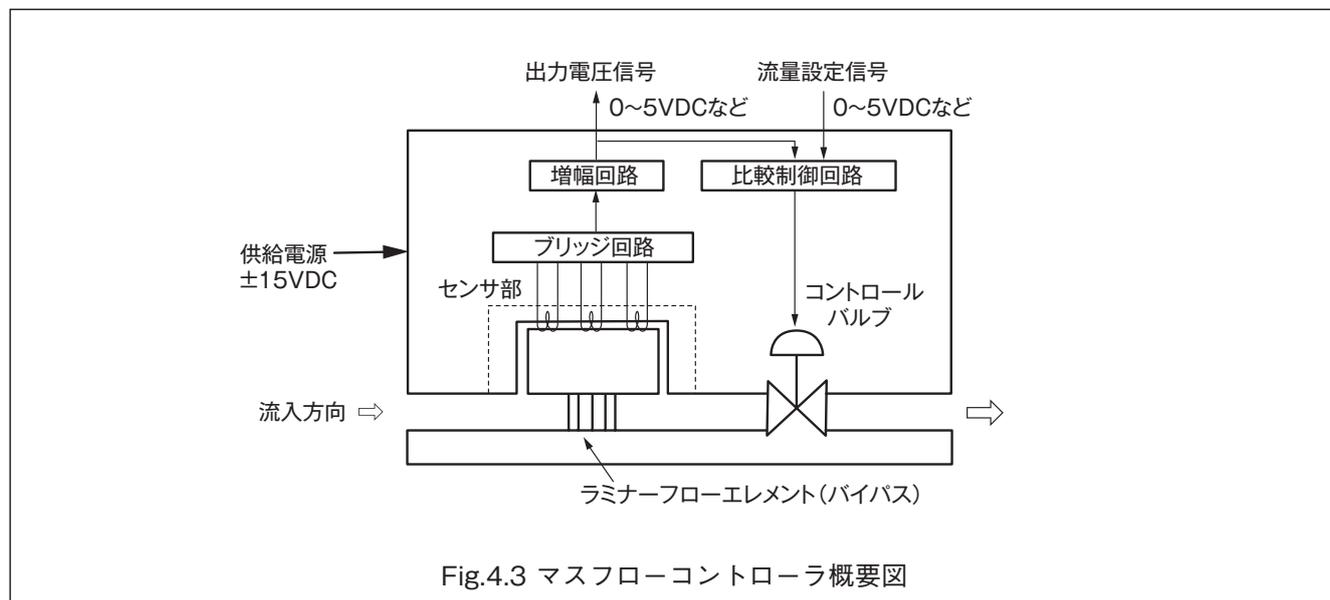


Fig.4.2 マスフローメータ概要図

マスフローコントローラは、マスフローメータにコントロールバルブが組み込まれています。また信号処理回路には、ブリッジ回路、増幅回路のほかに比較制御回路が組み込まれており、希望流量値を設定信号として入力すると、自ら測定した流量が設定流量になるようバルブ開度を自動的に制御することで所望の流量を得ることができるようになっています。



5. 設置要領

5.1 取り付け場所

本器は、屋内用です。防水防塵構造ではありませんので、雨水のかかる場所への取り付けは絶対に避けてください。また、できるだけ風通しがよく温度変化の少ない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。

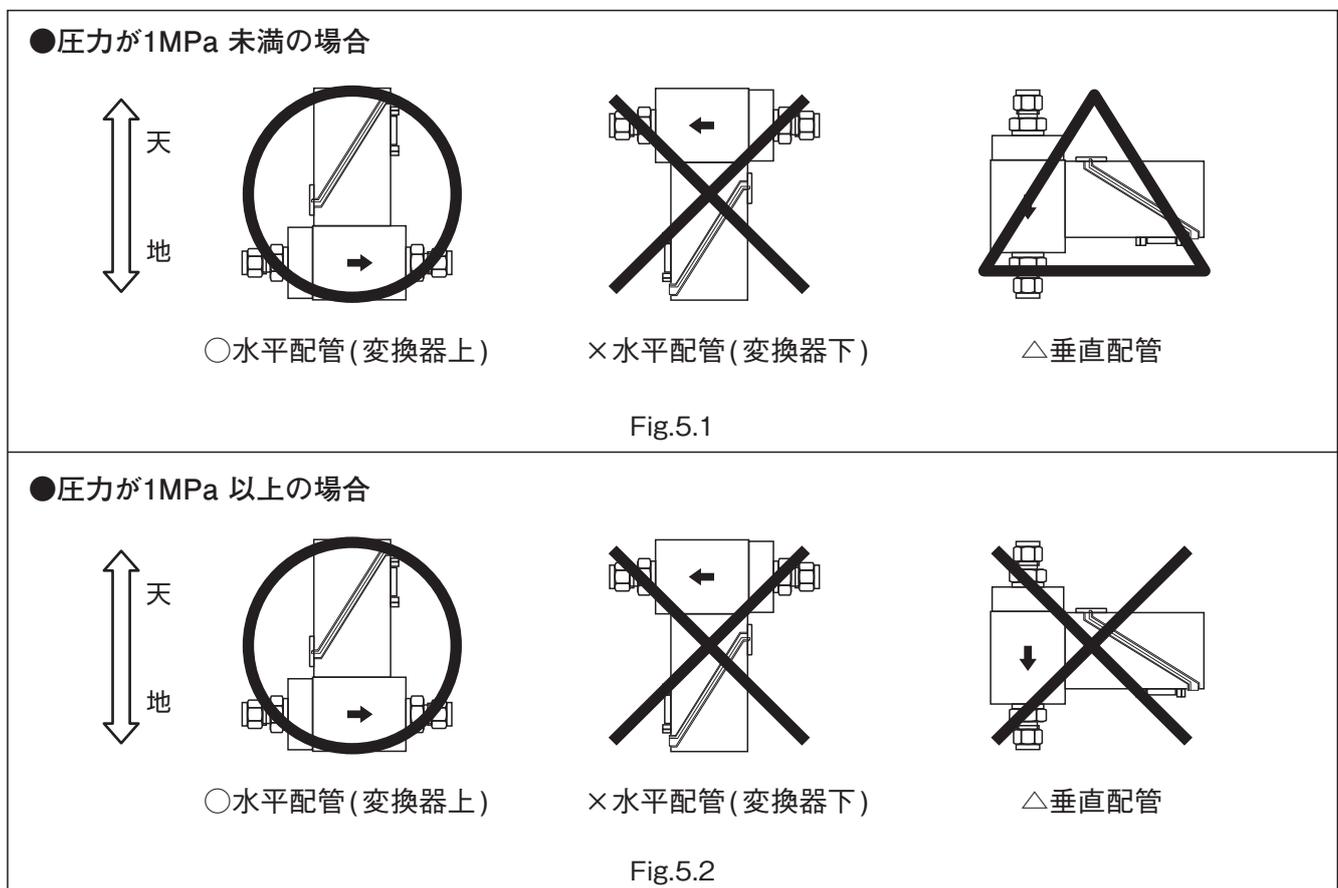
- (1) 振動や衝撃の激しい場所
- (2) 温度が-10~+70℃を逸脱する可能性がある場所
- (3) 高温かつ高湿度（相対湿度90%以上）となるような場所
- (4) 変換器ケース（材質：ABS）を劣化させる物質に曝される可能性がある場所
- (5) 腐食性ガス雰囲気の場合
- (6) 電気ノイズ発生源の近傍や、その影響が懸念される場所

⚠️〈注意〉 本器は防爆構造ではないので、防爆エリアには設置できません。
 防爆構造の必要がある場合は、防爆用（FHC、FHD シリーズ）をご使用ください。

5.2 取り付け姿勢

本器は取り付け姿勢による性能への影響がありますので、できるだけ水平配管への取り付けを推奨します。圧力が1MPa以上の場合、取り付け姿勢は水平配管のみに制限されます（垂直取り付けはできません）。

なお、取り付け姿勢は変換器が上部になる姿勢が標準です。変換器が下になる取り付け姿勢は、センサ細管の詰まりを誘発しかねないため、基本的に不可としています。



5.3 本体の取り付け

(1)本体底面に2か所、取り付け用のねじ穴が設けられています。これを利用して固定してください。

ねじサイズはM4、本体側ねじ深さは5mmです。寸法は11項の外形寸法図を参照してください。

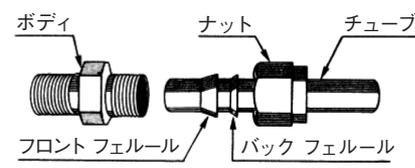
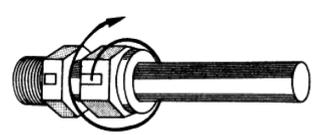
(2)取り付けに際しては、前記取り付け姿勢を必ず遵守してください。また、ガスの流入方向は間違えないよう注意してください。

5.4 配管接続

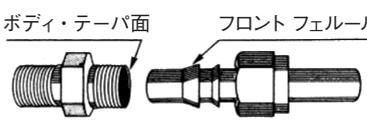
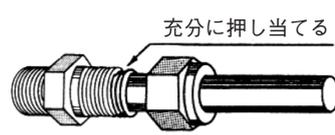
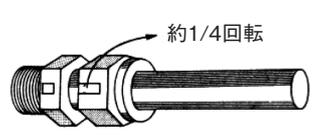
配管への接続は、くい込み継手が標準です。以下にくい込み継手の締め付け要領を説明します。

くい込み継手以外の接続方法の場合は、各継手メーカーの標準接続方法を参照ください。

(1)締め付け要領

1	 <p>ボディ、ナット、チューブ、フロントフェルール、バックフェルール</p> <p>Fig.5.3</p>	<p>ボディは先に本体に締め付けておきます。 継手が Fig.5.3 のように正しく装着されているか確認してください。(フロントフェルールとバックフェルールの向きに注意してください)</p>
2	 <p>ゼロポイント</p> <p>Fig.5.4</p>	<p>チューブ端をボディに突き当たるまで十分に差し込み、次にチューブがしっかりと動かなくなるまで手でナットを締めつけます。 ここで、ナットとボディに合いマークを付けてください。これをゼロポイントとします。</p>
3	 <p>Fig.5.5</p>	<p>ゼロポイントの位置から、スパナを使って規定回転数締めつけてください。締め付け後、漏れのないことを確認してください。 <規定回転数> ・チューブ径1/8" : 3/4 回転 ・チューブ径1/8" 以外 : 1・1/4 回転</p>

(2)取り外し後の再締め付け要領

1	 <p>ボディ・テーパ面、フロントフェルール</p> <p>Fig.5.6</p>	<p>ボディは先に本体に締め付けておきます。 取り付け前に、ボディのテーパ面とフロントフェルール部に異物の付着や傷のないことを確認してください。</p>
2	 <p>十分に押し当てる</p> <p>Fig.5.7</p>	<p>フロントフェルールがボディ・テーパ部にあたるまで差し込んだ後、しっかりと手でナットを締めつけます。</p>
3	 <p>約1/4回転</p> <p>Fig.5.8</p>	<p>スパナを使ってナットを締めつけてください。 締め付け後の位置は、ゼロポイントが元の位置、もしくは1/4 回転締めこんだ位置となるようにしてください。 締め付け後、漏れのないことを確認してください。</p>

5.5 設置に関する注意事項

①下式で算出される容量のバッファータンクを設置してください。

(前後配管の容量をバッファータンクの容量 と考えても問題ありません。)

$$V \geq \frac{0.15d^2}{\sqrt{\rho}} \quad V: \text{容量 (L)} \quad d: 7.6\sqrt{Kv} \quad \rho: \text{ガスの密度 (kg/Nm}^3\text{)}$$

②減圧弁は本器に直接取り付けないでください。本器から25D (D は配管呼び径) 以上離して設置してください。また、減圧弁の容量は制御流量の2倍以上を確保してください。

③マスフローコントローラにおいては、コントロールバルブが使用されており、仕様により1台ずつ最適に調整されています。上流側および下流側圧力が仕様からなるべく外れないようなシステム構成にしてください。

④ガス入口側継手には50 μm のフィルタが内蔵されており、ダストの進入を防止しておりますが、ダストやミストなどが出やすいラインで使用される場合は、前段で除去するよう5 μm 程度のフィルタを設置する等システム上の考慮をお願い致します。また、下流側からのバックフローでダストやミストの混入する恐れがある場合には、下流側にも5 μm 程度のフィルタを設置してください。

⑤マスフローメータ、マスフローコントローラの上下流側の両方にストップバルブを設け、それにより流量の閉止を行なうようにしてください。

⑥前後の配管径につきましては、なるべく本体部の接続口径と同じにしてください。極端な径の違いは、性能を左右することがあります。また、入口部には10D (D は配管呼び径) 程度の直管部を必ず設けてください。

⑦本器を取り付ける前には、必ず配管のパージを実施してください。シラン系のガスなど反応性の強いガスを計測する場合には、特にガスを流す前に、不活性ガスで十分にパージを行なうことが必要です。さらに接続継手を取り外し、それが空気にふれるような場合にも、配管接続を取り外す前に十分にパージを行なうことが必要です。

⚠️<注意> 本器のご使用においては、配管がクリーンであることが必要です。ねじ切りをした後の切削油やゴミなどを完全に除去してください (ジクロロメタン等の溶剤で洗浄)。

また、シールテープのパイプ内部へのはみ出しなどが無いように、十分な配慮をしてください。

⑧電気ノイズ発生源の近傍に本器を取り付けないでください。モータ、ソレノイドやインバータなどの電力源、電気炉 (誘導加熱炉) などはノイズを発生する可能性がありますので、これらの機器がある場合はできるだけ離して設置して下さい。大きな電力を消費する機器の電源系、接地ラインとは分けてください。また、商用電源ラインが近くにあることを確認して下さい。

6. 結線要領

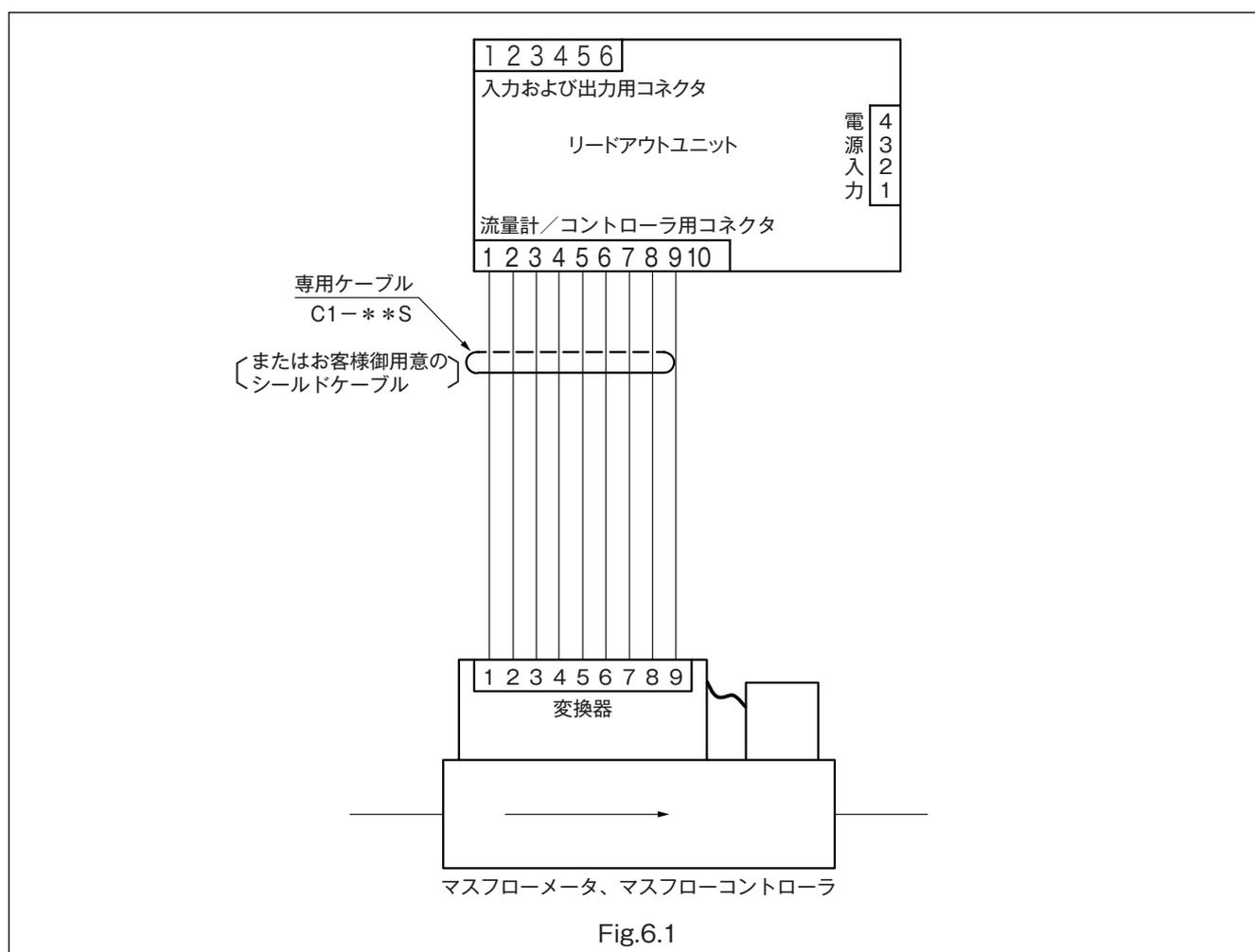
6.1 結線仕様

項目	内容
電線接続口	D-sub コネクタ (9 ピン)
標準伝送距離	リードアウトユニットまで：最大30m
使用ケーブル	専用ケーブル (両端コネクタ付 C1 ケーブル)

➡(注記) リードアウトユニットまでの伝送距離が30m以上必要な場合は電流出力 (4~20mA 仕様等) としてください。この場合、伝送距離は最大200mまで可能ですが、専用ケーブルは使用できません。

心線径1.25~2mm²のシールドケーブルを用いて結線してください (ただし、D-sub9ピンコネクタおよびリードアウトユニット側丸型コネクタは太い心線径に対応していませんので、中継端子などを用いて配線する必要があります。伝送距離が長く、専用ケーブルが使用できない場合は配線への適切な配慮が必要です)。

6.2 結線図



➡(注記) ご注文時に同時にご購入いただく専用ケーブル (C1 ケーブル) にてリードアウトユニットと接続します。両端コネクタ接続です。マスフローメータ/マスフローコントローラ側は、付属のコネクタ固定用ねじで固定してください。

7. 運転要領

7.1 運転前の確認

運転前に次の事項を確認してください。

- ① ガスの流入方向は合っていますか。
 - ② 配管のパージは十分に行ないましたか。
 - ③ ガスのダスト・ミスト対策は十分に行われていますか。
 - ④ 銘板のガス名と使用ガスは合っていますか。
 - ⑤ 圧力条件が銘板の内容と合っていますか。
 - ⑥ 接続配管および電氣的接続に問題ないことを確認しましたか。
-

7.2 電源の供給とウォームアップ

電源を供給する前に各接続継手からリークが無い事を確認してください。電源を供給した後は、ガスの流れを止めた状態で、30分程度のウォームアップを行なってください。なお、電源投入直後でも作動しますが、精度が悪く（電源投入から2分後で $\pm 2\%$ FS程度）なります。

7.3 零点の確認

暖気後、ガスが流れていない状態で零点を確認してください。リードアウトユニットの読み値が約0.2～0.3%位であれば正常です。

7.4 スタートアップ

配管内はダストやミストが無いこと、ガスが十分にクリーンであることが確認できたら、ガスを流して流量測定、流量制御に異常がないことを確認してください。

なお、供給圧力は徐々に加圧し、急激な圧力を加える事は避けてください。

☞(注記) マスフローコントローラの場合、スタートの際はストップバルブを先に開けるようにしてください。また、ストップバルブ閉止時はマスフローコントローラの流量設定もゼロにしてください。

8. 保守要領

8.1 メンテナンス

マスフローメータ、マスフローコントローラは、機械的可動部がないため、適正な条件でご使用いただければ長期間安定した性能を発揮します。

しかし、Oリングやプランジャーなどシール部にゴムを使用しているため、経年劣化やガス中に含まれる成分による膨潤の発生などの懸念があります。したがって、長期間安心してご使用いただくためにも、弊社工場における定期的な詳細点検を実施いただくことをお勧めします（マスフローメータ、マスフローコントローラは精密に組み立てられておりますので、点検のためであってもお客様にて分解しないでください。お客様にて分解されますと、保証の対象外となります）。

⚠《警告》 お客様にて機器を分解しないでください。専用の点検機材及び専門の技術を有する作業員による整備でない場合には、安全にかかわる重要な性能が失われる恐れがあります。

8.2 トラブルシューティング

ご使用に際して不具合を生じた場合は、下表を参考に確認を行ってください。「点検を依頼してください」の項目があった場合は、お買い求めの代理店、または最寄りの弊社営業所までご連絡ください。

症状	原因	確認項目／対策
流量出力が出ない	電源が供給されていない	リードアウトユニットの±15VDC 電源から正常に電圧が出力されていますか。
	結線ミス	正しく結線されていますか。
	出力のショート	PC ボードが故障していませんか。
	供給圧力、または差圧が大きい	供給圧力が仕様範囲内ですか。
	コントロールバルブの詰まり、固着	流量設定信号で FS を指定し、バルブが全開になるようにしてもバルブが開かない場合は、点検を依頼してください。
	フィルタの詰まり	入口継手のフィルタが詰まっていますか。
停止時に出力する	液体浸入または結露、ガスの液化	継手を外した際に内部に濡れた跡がある場合は点検を依頼してください。
	異常なし	機器前後のストップバルブを閉じ、流量指示が0.2～0.3%程度の場合は異常ではありません。 温度が高いと温度特性の範囲内で高めに出ることはありますが異常ではありません。
	圧力が高すぎる、または低すぎる	供給圧力が仕様範囲内ですか。
	ノイズ影響	近傍にノイズ源となるような機器はありませんか。ノイズ源となりうる機器の電源を遮断して動作を確認してください。
指示がハンチングする	コントロールバルブの漏れ	異物混入、バルブシールの異常等による漏れの可能性があります。点検を依頼してください。
	供給圧力、または差圧が大きい	供給圧力が仕様範囲内ですか。
	減圧弁が直結されている	減圧弁の位置を確認してください。少なくとも機器から20D 離れた位置に設置してください。
	減圧弁が発振している	減圧弁の動作を点検し圧力変動がないか確認してください。
	マスフローメータとコントロールバルブの位置が離れすぎている	位置を確認し、できるだけ近接させてください。
	ノイズ影響	近傍にノイズ源となるような機器はありませんか。ノイズ源となりうる機器の電源を遮断して動作を確認してください。
過大流量	コントロールバルブの故障	コントロールバルブ故障の可能性があります。点検を依頼してください。
	使用条件の誤り	ガス種、圧力等、仕様が違っていませんか。
	出力回路の故障	PC ボードが故障していませんか。
流量指示が徐々に減少	液体浸入または結露、ガスの液化	継手を外した際に内部に濡れた跡がある場合は点検を依頼してください。ガスが液化している可能性がある場合は供給圧力を下げるか、ガスを加温してください。
	液体浸入または結露、ガスの液化	継手を外した際に内部に濡れた跡がある場合は点検を依頼してください。
設定した流量にならない	使用条件の誤り	ガス種、圧力等、仕様が違っていませんか。
	詰まり	入口継手のフィルタ、機器内部に詰まりがありますか。機器内部に詰まりの可能性がある場合は点検を依頼してください。
	液体浸入または結露、ガスの液化	継手を外した際に内部に濡れた跡がある場合は点検を依頼してください。
	コントロールバルブの故障	コントロールバルブ故障の可能性があります。点検を依頼してください。

9. ガス種の影響

9.1 コンバージョンファクタについて

マスフローメータは、原理的にガスの物性影響を受けるため、すべてのマスフローメータはガスの種類、圧力、温度、流量に応じて1台ずつ校正されています。したがって、ご注文時に指定していただいたガス以外を測定することはできません。ただし、ガスの物性影響を補正する手段としてコンバージョンファクタが用意されており、これにより他種のガスを流した場合の流量を換算することができます。

- ①コンバージョンファクタは空気を1として各種ガスのファクタを決定しています。
- ②コンバージョンファクタは便宜的係数であり、十分な精度を得られない場合がありますので、コンバージョンファクタによる換算はあくまでも目安です。
- ③他種のガスを流した場合の流量は次の式で換算できます。

$$\text{使用ガス流量} = \text{流量指示値} \times \frac{\text{使用ガスのコンバージョンファクタ}}{\text{校正ガスのコンバージョンファクタ}}$$

- ④コンバージョンファクタ (CF) の精度は、概略次のように表されます。

CF>1 の場合：2×CF (%)

CF<1 の場合：2÷CF (%)

9.2 コンバージョンファクタの適用例

<例>

窒素用、フルスケール200NmL/min として校正されたマスフローメータに、炭酸ガスを流したとき、流量表示が80%だった。このときの実際の炭酸ガス流量はいくらか？

9.1 項③より、炭酸ガスの流量は、炭酸ガスのCF=0.74、窒素のCF=1.00 として

$$Q_{\text{CO}_2} = 80 \times \frac{0.74}{1.00} = 59.2$$

したがって、フルスケールの59.2%が炭酸ガスの流量となることから

$$200 \times \frac{59.2}{100} = 118.4$$

∴ 炭酸ガスの流量は118.4 NmL/min となる。

⚠(注意) 仮にコンバージョンファクタが同じような値であっても密度が大きく異なる場合には、ラミナーフローエレメントの分流比が極端に変化したり、コントロールバルブのKv値が大きく変化して規定流量を流せなかったり適正な流量制御ができなかったりする場合がありますのでご注意ください。

➡(注記) 異種ガスを流す場合には、事前に弊社までご連絡いただけますようお願いいたします。

9.3 各種ガス物性一覧

No.	名称	分子式	密度 ρ_n [kg/Nm ³]	定圧比熱 C_p [kcal/kg·K]	コンバージョンファクタ @20°C, 1atm
1	アセチレン (エチン)	C ₂ H ₂	1.172	0.438	0.61
2	空気	Air	1.293	0.241	1.00
3	アレン (プロパジエン)	C ₃ H ₄	1.832	0.392	0.43
4	アルゴン	Ar	1.784	0.125	1.40
5	アルシン	AsH ₃	3.524	0.133	0.66
6	ブタジエン (1,3-)	C ₄ H ₆	2.504	0.405	0.31
7	ブテン (1-)	C ₄ H ₈	2.581	0.415	0.29
8	ブテン (2-) (Cis)	C ₄ H ₈	2.503	0.387	0.32
9	ブテン (2-) (Trans)	C ₄ H ₈	2.503	0.421	0.30
10	フッ化カルボニル	COF ₂	2.983	0.194	0.54
11	二酸化炭素	CO ₂	1.977	0.213	0.74
12	一酸化炭素	CO	1.25	0.249	1.00
13	シクロプロパン	C ₃ H ₆	1.919	0.374	0.43
14	デュートリウム (重水素)	D ₂	0.1798	1.73	1.00
15	ジメチルプロパン (2,2-)	C ₅ H ₁₂	3.219	0.462	0.21
16	ジシラン	Si ₂ H ₆	2.857	0.352	0.31
17	エチレン (エテン)	C ₂ H ₄	1.261	0.414	0.60
18	エチルアセチレン (1-ブチン)	C ₄ H ₆	2.413	0.401	0.32
19	ヘリウム	He	0.1785	1.24	1.41
20	ヘリウム (3-)	3He	0.1346	1.606	1.44
21	水素	H ₂	0.08991	3.44	1.01
22	イソブチレン (イソブテン)	C ₄ H ₈	2.6	0.429	0.28
23	メタン	CH ₄	0.7175	0.568	0.76
24	臭化メチル	CH ₃ Br	4.35	0.118	0.61
25	ネオン	Ne	0.9002	0.246	1.41
26	窒素	N ₂	1.25	0.249	1.00
27	亜酸化窒素	N ₂ O	1.978	0.221	0.71
28	酸素	O ₂	1.429	0.222	0.98
29	オゾン	O ₃	2.154	0.207	0.70
30	四フッ化エチレン	C ₂ F ₄	4.523	0.206	0.33
31	五フッ化リン	PF ₅	5.694	0.183	0.30
32	プロピレン (プロペン)	C ₃ H ₆	1.915	0.408	0.40
33	六フッ化硫黄	SF ₆	6.626	0.175	0.27
34	キセノン	Xe	5.899	0.0382	1.38
35	プロパン	C ₃ H ₈	2.012	0.456	0.34
36	エタン	C ₂ H ₆	1.355	0.468	0.49

☞(注記) この表は各種ガスの代表物性を示すものであり、この表に記載のガス全てを計測できることを保証するものではありません。

10. 仕様

10.1 標準仕様

項 目	内 容	
タ ー ン ダ ウ ン	1 : 50 (マスフローメータ)	
コ ン ト ロ ー ル 範 囲	2 ~ 100% (マスフローコントローラ)	
使 用 温 度 範 囲	- 10 ~ + 70°C (結露無きこと)	
最 高 使 用 圧 力	マスフローメータ FHA シリーズ	39.2 MPa
	マスフローコントローラ FHB シリーズ	19.6 MPa
精 度	± 1% FS (実ガスで校正した場合) …直線性を含む	
再 現 性	± 0.2% FS	
応 答 性	マスフローメータ FHA シリーズ	1 ~ 3 秒 (時定数)
	マスフローコントローラ FHB シリーズ	1 ~ 2 秒 (設定値の± 2%以内)
温 度 影 響	0.1% FS/°C	
圧 力 影 響	0.1% RD/0.1MPa (N ₂)、0.01% RD/0.1MPa (H ₂)	
ゼ ロ 点 安 定 性	長期間誤差：最大 1 % / 年、温度ドリフト：0.05% / °C	
材 料	本 体	SUS316
	シ ー ル	フッ素ゴム (標準)、クロロプレンゴムなど
出 力 信 号	0 ~ 5VDC (標準)、1 ~ 5VDC、0 ~ 20mADC、4 ~ 20mADC	
負 荷 抵 抗	最小：2kΩ at 5V 出力 最大：375Ω at 20mA 出力	
設 定 入 力	0 ~ 5VDC (標準)、1 ~ 5VDC、0 ~ 20mADC、4 ~ 20mADC	
電 源	± 15VDC	
消 費 電 流	マスフローメータ FHA シリーズ	30mA at +15VDC および 30mA at -15VDC
	マスフローコントローラ FHB シリーズ	250mA at +15VDC および 30mA at -15VDC
配 管 接 続	ダブルフェルールくい込み継手 (標準)、メタルガasket面シール継手など	
電 気 接 続	D-sub コネクタ 9 ピン	
構 造	非防爆、屋内用	
取 付 姿 勢	水平取付推奨、1MPa 以上では水平取付のみ	
姿 勢 影 響	(水平取付基準に対して) 垂直取付時：Max. 0.1%FS at 0.1MPa (N ₂ 代表例)	
ウォーミングアップ	最適な精度：30 分以上、 ± 2% FS：2 分以上	

⇒(注記) 使用材料は、仕様により異なる場合があります。

10.2 流量、最高使用圧力、接続仕様

●マスフローメータFHA シリーズ

流量レンジ NL/min (空気)	最高使用圧力／製品形式				接続チューブ外径
	0.99MPa	9.8MPa	19.6MPa	39.2MPa	
最小 0.0001 ~ 0.005	FHA00S	FHA10S	FHA20S	FHA30S	1/8" (標準)、1/4"、6mm
最大 0.00015 ~ 0.0075					
最小 0.00015 ~ 0.0075	FHA01S	FHA11S	FHA21S	FHA31S	1/8"、1/4" (標準)、3/8"、6mm
最大 0.3 ~ 15					
最小 0.3 ~ 15	—	FHA12S	FHA22S	FHA32S	1/4" (標準)、3/8"、6mm
最大 2 ~ 100					
最小 2 ~ 100	—	FHA13S	FHA23S	FHA33S	1/2" (標準)、12mm
最大 10 ~ 500					

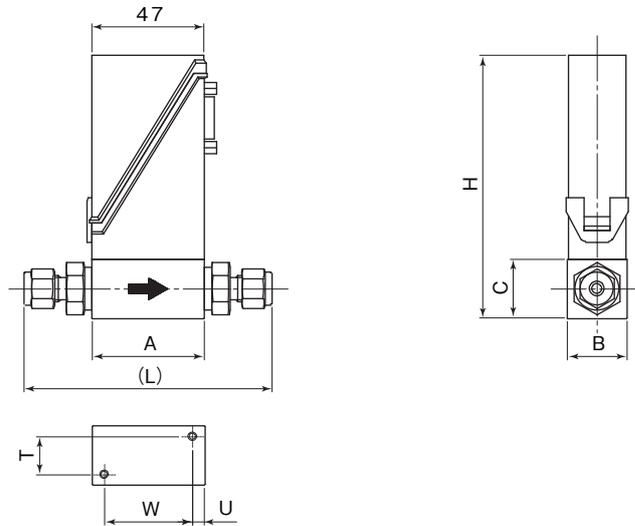
●マスフローコントローラFHB シリーズ

流量レンジ NL/min (空気)	最高使用圧力／製品形式		バルブ Kv 値	接続チューブ外径
	9.8MPa	19.6MPa		
最小 0.00015 ~ 0.0075	FHB11S	FHB21S	1.1 × 10 ⁻⁵	1/8"、1/4" (標準)、3/8"、6mm
最大 0.3 ~ 15				
最小 0.3 ~ 15	FHB12S	—	~6.6 × 10 ⁻²	1/4" (標準)、3/8"、6mm
最大 1.4 ~ 70				

➡(注記) ※FHB12S は、水素およびヘリウムの場合のみ100NL/min まで対応可能です。

11. 外形寸法図

●マスフローメータFHA シリーズ

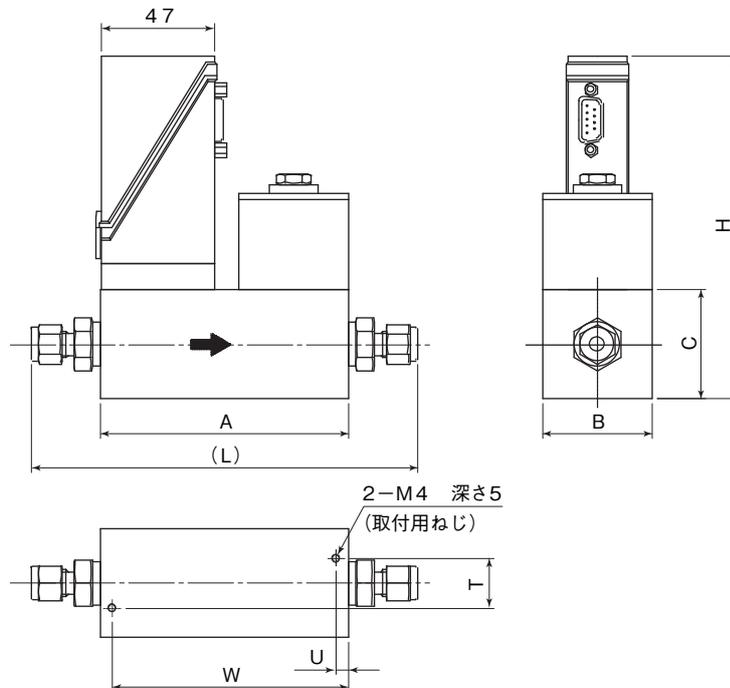


単位：mm

Model	A	B	C	H	(L)	T	U	W	本体めねじ	質量(kg)
FHA□0S	47	25	25	111	98	16	5	37	IN : G1/4 OUT : G1/8	0.3
FHA□1S					103					
FHA12S	72	46	46	132	129	21	5	47	G1/4	1.2
FHA22S/32S	91	65	65	151	148	23	5	50		2.9
FHA13S	108	66	66	152	176	28	5	75	G1/2	3.1
FHA23S/33S	135	101	101	187	202	40	5	75		9.1

➡(注記) Lは標準サイズのねじ継手使用時の参考寸法です。

●マスフローコントローラFHB シリーズ

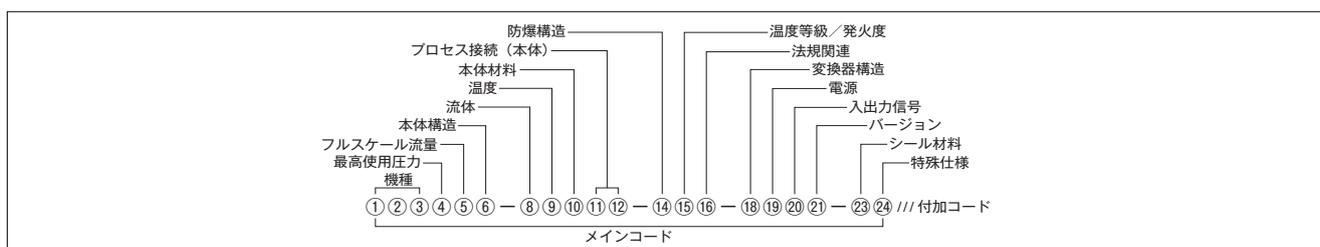


単位：mm

Model	A	B	C	H	(L)	T	U	W	本体めねじ	質量(kg)
FHB11S/21S	102	45	45	142	159	21	5	92	G1/4	2.0
FHB12S	117	46	46	143	174	21	5	92		2.1

➡(注記) Lは標準サイズのねじ継手使用時の参考寸法です。

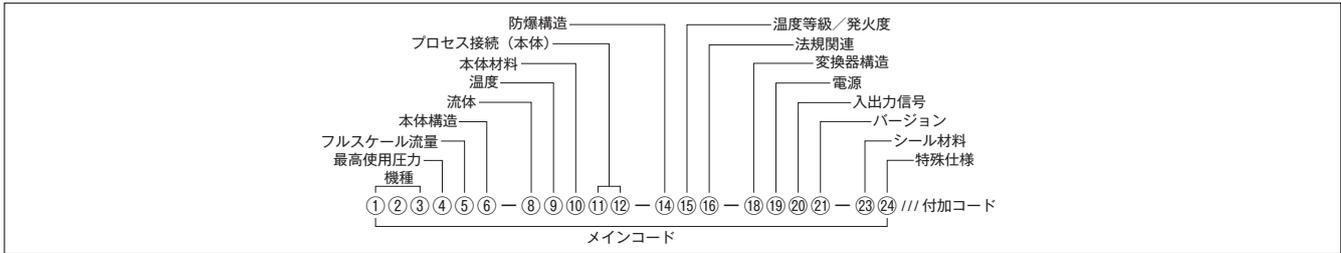
12. 製品記号の説明



●メインコード

①	②	③	機種
F	H	A	マスフローメータ (非防爆)
F	H	B	マスフローコントローラ (非防爆)
④	最高使用圧力 ※ 1		
0	0.99MPa		
1	9.80MPa		
2	19.6MPa		
3	39.2MPa		
⑤	フルスケール流量		
0	7.5 mL/min(normal) at Air		
1	15 L/min(normal) at Air		
2	100 L/min(normal) at Air		
3	500 L/min(normal) at Air		
⑥	本体構造		
S	標準 継手溶接は「特殊」		
Z	特殊		
⑦	—		
⑧	流体		
G	気体		
⑨	温度		
O	標準		
⑩	本体材料		
C	SUS316		
⑪	⑫	プロセス接続 (本体)	
T	G	管用平行めねじ (標準)	
Z	9	特殊	
⑬	—		
⑭	防爆構造		
O	非防爆		
⑮	温度等級/発火度		
O	非防爆		
⑯	法規関連		
O	標準		
J	高圧ガス保安法 (完成検査) 材料証明書付き		
F	材料証明証付き		
⑰	—		
⑱	変換器構造		
1	一体形		
⑲	電源		
M	± 15VDC 電源		
⑳	入出力信号		
A	アナログ信号		
㉑	バージョン		
A	バージョン A		
㉒	—		
㉓	シール材料		
1	フッ素ゴム/ FKM	バイトン	
2	クロロブレンゴム/ CR	ネオブレン	
3	パーフルオロエラストマー/ FFKM	カルレッツ	
4	複数組合せ		
5	特殊		
㉔	特殊仕様		
N	なし (標準)		
Z	特殊		

※ 1: 配管接続仕様、法規によっては最高使用圧力が低くなる場合があります。



●付加コード

ダブルフェールくいこみ継手 ※選択必須		
S W 1	チューブ OD : 1/8"	
S W 2	チューブ OD : 1/4"	
S W 3	チューブ OD : 3/8"	
S W 4	チューブ OD : 1/2"	
S W 5	チューブ OD : 3/4"	
S W 6	チューブ OD : 6mm	
S W 7	チューブ OD : 8mm	特殊サイズ
S W 8	チューブ OD : 10mm	特殊サイズ
S W 9	チューブ OD : 12mm	
耐圧パッキン引込金具 ※選択必須		
J F 0	なし	
専用ケーブル ※選択必須		
C 0 S	C1 ケーブル (非防爆用) 無し	特殊長さはここでは「無し」を選択
C 1 S	C1-03S	両端コネクタ
C 2 S	C1-05S	両端コネクタ
C 3 S	C1-10S	両端コネクタ
C 4 S	C1-15S	両端コネクタ
C 5 S	C1-20S	両端コネクタ
C 6 S	C1-30S	両端コネクタ
C 1 Z	C1-03Z	受信器側ルース
C 2 Z	C1-05Z	受信器側ルース
C 3 Z	C1-10Z	受信器側ルース
C 4 Z	C1-15Z	受信器側ルース
C 5 Z	C1-20Z	受信器側ルース
C 6 Z	C1-30Z	受信器側ルース
高圧ガスの種類 ※選択必須		
H P 0	高圧ガス対象外	
H P 1	毒性ガスおよび可燃性ガス	ねじ継手不可
H P 2	毒性ガス	ねじ継手不可
H P 3	可燃性ガス	
H P 4	毒・燃・特殊以外のガス	
精度 ※選択必須		
F 1 0	± 1.00% FS	
特定試験 (器差) ※選択必須		
A 0 3	校正試験	計測流体 : 水素、ヘリウムを除く
A 0 4	校正試験 (水素、ヘリウム)	
A 9 9	校正試験方法指定	テスト流体追加など
コネクタの位置 ※選択必須		
F L 2	D サブコネクタ右側	流入方向 : 左→右の状態において
洗浄		
T W 0	禁油・禁水処理	

※ 1 : 法規上、実施義務があるものは選択不要、お客様のご要求で実施する場合のみ選択。法規義務以外は特殊対応。

ドキュメント類		
D S J	納入仕様書 (和文)	
D S E	納入仕様書 (英文)	
D R 0	納入仕様書再提出	
D C J	完成図 (和文)	
D C E	完成図 (英文)	
D P J	強度計算書 (和文)	
D P E	強度計算書 (英文)	
S E J	器差試験成績書 (和文)	
S E E	器差試験成績書 (英文)	
S T J	耐圧試験成績書 (和文)	
S T E	耐圧試験成績書 (英文)	
S A J	気密試験成績書 (和文)	
S A E	気密試験成績書 (英文)	
D D J	寸法検査記録 (和文)	
D D E	寸法検査記録 (英文)	
S P J	浸透探傷試験成績書 (和文)	耐圧容器溶接箇所 ※ 1
S P E	浸透探傷試験成績書 (英文)	耐圧容器溶接箇所 ※ 1
D Y J	溶接施工要領書 (WPS/PQR) (和文)	
D Y E	溶接施工要領書 (WPS/PQR) (英文)	
D 9 J	写真撮影 (和文)	
D 9 E	写真撮影 (英文)	
D T J	検査要領書 (和文)	
D T E	検査要領書 (英文)	
C A J	検査証明書 A セット	和文のみ
C B J	検査証明書 B セット	和文のみ
C C J	検査証明書 C セット	和文のみ
C D J	検査証明書 D セット	和文のみ
お客様立会		
V 1 0	有り	

13. 旧製品記号の説明

2017年4月より製品記号が変更となりました。

旧製品記号については、2017年4月以降は更新されませんので、何卒ご了承ください。

型式認証等の理由により旧製品記号でのお求めの際は、弊社までお問合わせください。

区分	記 号																				内 容				
	①	②	③	④	⑤	⑥	-	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	-	⑫	⑬	⑭	-	⑮	⑯	⑰		⑱	⑳		
種類	F	H	A																				マスフローメータ (非防爆)		
	F	H	B																					マスフローコントローラ (非防爆)	
容量	最高使用 圧力	0																					0.99MPa		
		1																						9.80MPa	
		2																							19.6MPa
		3																							39.2MPa
	フルスケール 流量	0																						7.5mL/min (normal) @Air	
		1																						15L/min (normal) @Air	
		2																						100L/min (normal) @Air	
		3																						500L/min (normal) @Air	
本体構造	S	-																					標準		
	Z	-																					特殊		
流体							G																気体		
温度							0																標準		
本体材料								C															SUS316		
								Z															その他		
プロセス接続 (本体)								T	G	-													管用平形めねじ (標準)		
								Z	9	-													その他		
防爆構造/温度等級											0	0											非防爆		
法規														0	-								なし		
														J	-								高圧ガス保安法 (完成検査)		
														F	-								材料証明書付		
電源、変換器構造など																1	M						± 15VDC 電源、一体形		
入出力信号																				A			アナログ信号		
バージョン																				A	-		バージョン A		
シール材料																						1	フッ素ゴム / FKM		
																							2	クロロブレンゴム / CR	
																							3	パーフルオロエラストマー / FFKM	
																							4	複数組合せ	
																							5	上記以外	
顧客特殊仕様																						N	なし (標準)		

当取扱説明書の記載内容は、性能・品質改良に伴い
予告なく変更することがありますので、ご了承ください。

2023.09 改訂
2019.10 改訂△
2016.01 初版
L-513-3 (2)



株式会社 オーバル

●本 社
TEL. (03)3360-5141,5151
FAX. (03)3365-8601

●横浜事業所
TEL. (045)785-7260
FAX. (045)781-9920
