



サーマルマスフローコントローラ

MODEL3660SERIES

取扱説明書

コフロック株式会社

この取扱説明書は、製品の性能や安全性を維持する為、製品を設置・使用する前に必ずお読み下さい。これにより、誤った仕様方法による事故や、製品の破損を未然に防ぐことが出来ます。

また、製品が故障した場合や、再調整が必要な場合には、ご要求の内容を近くの弊社営業所にご連絡下さい。熟練したサービス員が適時対応させていただきますのでその指示に必ず従って下さい。お客様ご自身で修理改造された場合は、重大な事故を起こす可能性があると同時に、正規の保証を適応し兼ねますので、ご注意下さい。

本書の内容は、改良のため将来予告なしに変更することがあります。出荷に際しては本書も含め万全の注意を払っておりますが万一内容に関し、不備な点や誤り、記載洩れ等にお気づきのことがございましたら、お手数とは存じますが弊社までご連絡頂けます様、お願い申し上げます。

《ご使用の前に》または《安全にお使い頂くために》

絵表示について

この取扱説明書及び製品への表示では、製品を正しくお使い頂き、使用者や周囲への危害及び財産への損害を未然に防止するために、絵表示をしています。

その表示と意味は、次の様になっております。



危険

この表示を無視して、誤った取扱いをすると人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。



警告

この表示を無視して、誤った取扱いをすると、人の死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。



注意

この表示を無視して、誤った取扱いをすると、人が損害を負う可能性が想定される内容及び物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

- ・ 本書の内容は、改良のため将来予告なしに変更することがあります。
- ・ 出荷に際しては本書も含め万全の注意を払っておりますが、内容に関して不備な点、誤り等記載洩れ等にお気づきのことがございましたら、弊社までご連絡下さい。
- ・ 本書に記載されている注意事項を怠ったり、記載手順以外の方法で使用されたりした結果で生じる機器の破損やトラブルに対しては、いかなる責任も負いかねますのでご了承願います。

目 次

1. 取り扱い上の注意
 - 1-1 銘板の確認
 - 1-2 運搬についての注意事項
 - 1-3 製品の保管についての注意事項
2. 概 要
 - 2-1 動作原理
 - 2-2 標準仕様
 - 2-3 外形寸法図
3. 構 成
 - 3-1 マスフローコントローラーの構成
 - 3-2 注意事項
4. 設 置
 - 4-1 取り付け場所
 - 4-2 配管系の汚れ
 - 4-3 取り付け姿勢
 - 4-4 取り付け方法
 - 4-5 配 線
5. 操 作
 - 5-1 ウォーミングアップ
 - 5-2 ゼロ、スパン校正
 - 5-3 運 転
 - 5-4 使用に際しての注意事項
 - 5-5 仕様以外のガスを流す場合(コンバージョンファクター)
6. 故障対策
 - 6-1 出力がでない
 - 6-2 流量指示が安定しない
 - 6-3 流量指示が大きく異なる
 - 6-4 ゼロが大きく異なる
7. 保 守
 - 7-1 ゼロ、スパン校正
 - 7-2 入口、出口のジョイント洗浄
8. 保 証

1. 取り扱い上の注意

【1-1 銘板の確認】

ご注文頂きました製品は、1台ずつ仕様に合わせて組立調整されております。

ケース裏面の銘板に使用ガスおよび流量などが記載されております。

ご注文の仕様通りであることをご確認ください。

確認事項

② 型式

② 流量 SCCM = m /min at 0 $^{\circ}\text{C}$: 1気圧(101.325kPa)

SLM = /min at 0 $^{\circ}\text{C}$: 1気圧(101.325kPa)

NCCM = m /min at 20 $^{\circ}\text{C}$: 1気圧(101.325kPa)

NLM = /min at 20 $^{\circ}\text{C}$: 1気圧(101.325kPa)

(1998年9月1日より変更いたしました)

③ 流体名

④ シリアル No.の有無

【1-2 運搬についての注意事項】

運搬中の事故による損傷を防ぐため、製品はなるべく当社から出荷されたままの状態ですべて設置場所まで運んで下さい。

【1-3 製品の保管についての注意事項】

製品がお手元へ届いた後、ご使用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は、以下の項目にご注意下さい。

1) 製品はなるべく弊社より出荷されたままの包装状態で保管して下さい。

2) 保管場所は下記の条件を満足する所を選定して下さい。

① 雨や水のかからない場所

② 振動や衝撃のない場所

③ 保管場所の温度、湿度が常温、常湿（25 $^{\circ}\text{C}$ 、65%程度）である場所

④ ほこりの少ない場所

⑤ 腐食性ガスのない場所

⑥ 強力な電場や磁場のない場所

3) 一度使用した製品を保管する場合は、流量計本体に測定ガスが残らないように清浄な Air もしくは N $_2$ で必ずパージして下さい。

また、測定ガスの出入口側にはゴミなどが混入しないようにキャップ等で保護して下さい。

2. 概 要

マスフローコントローラ MODEL3660 シリーズは、ソレノイドアクチュエータで高信頼性を確保し、研究開発用途から、各種分析機器、真空装置の標準採用機器として幅広い分野で使用可能な電子式質量流量制御器です。各種ガスの質量流量計測、質量流量コントロール機器としてご使用して頂けます。

【2-1 動作原理】

流量検出センサーは、金属細管の外側を発熱感温抵抗線で 2ヶ所巻かれています。この細管にガスが流れますと上流の抵抗線はガスに熱を奪われ、温度が低下します。下流側は上流の熱が伝わり、それぞれの抵抗値にズレが生じます。

これら 2ヶ所の温度差はガスの流量に比例し、この温度差により流量を演算し電気信号化を図っております。

また、センサーパイプに流量を一部バイパスさせるバイパスキャピラリーを取り付けることによりセンサーに流れるガス流量が制限され、広範囲の流量域で用いることが可能になります。

マスフローコントローラ MODEL3660 シリーズは、上記内容に、更に制御機能を付加させたもので、流量設定器(コマンド)により設定される流量設定信号と流量センサーの流量信号を比較し、ソレノイドアクチュエータに印加する電流を制御し、バルブを駆動します。

バルブはノーマリークローズ型のコントロールバルブになっており、電源を入れていないときは流路を閉じた状態になっています。(流路のフルシャットを補償するものでは、有りません。)

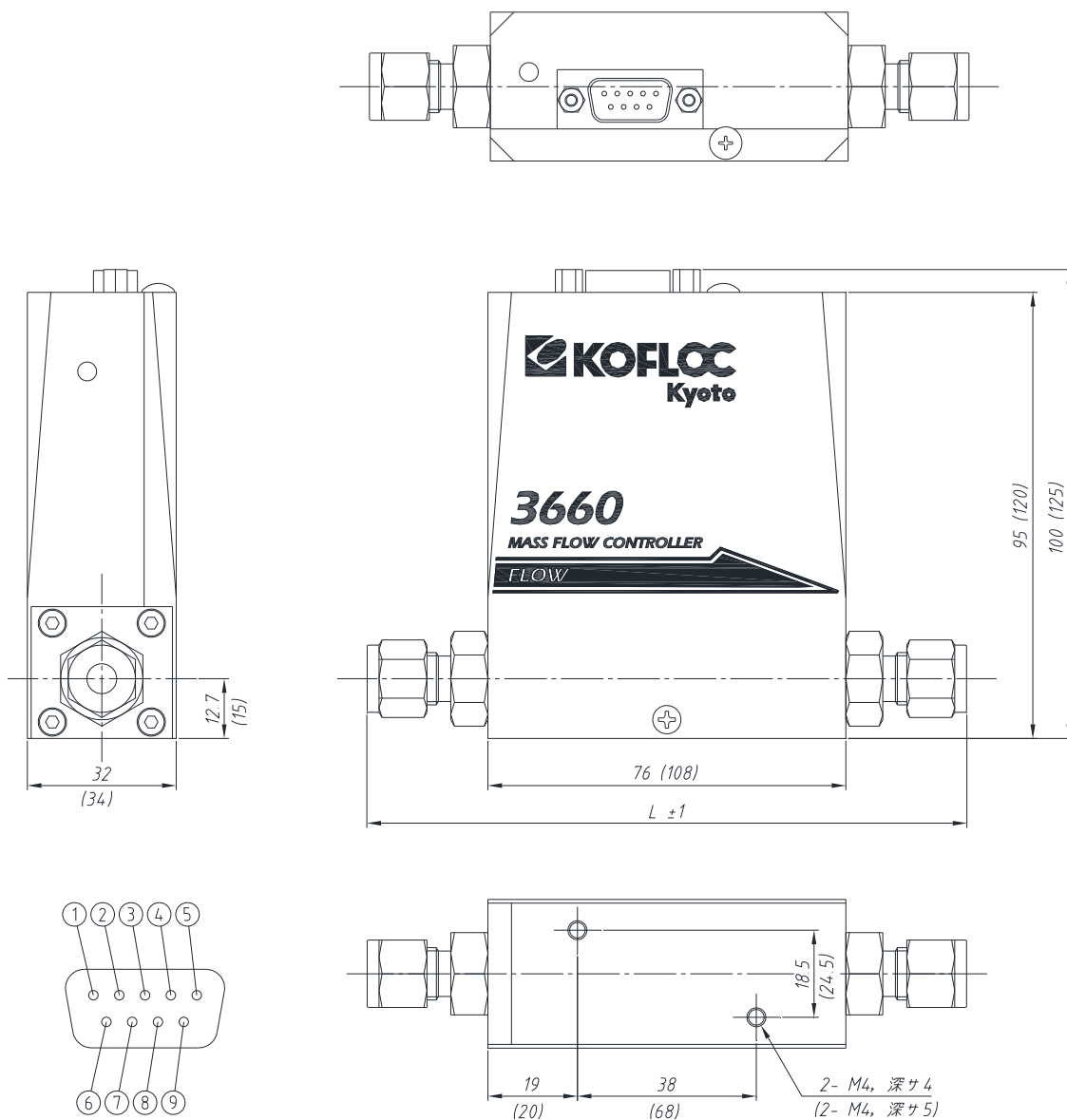
【2-2 標準仕様】

標準仕様	Model3660	Model3665
流量レンジ(N ₂ 換算、0°C/1ATM)	10SCCM~20SLM	30SLM~100SLM
応答性	2sec 以下 (0⇒100%within±2%Typical)	3sec 以下 (0⇒100%within±2%Typical)
精度	±1.0%F.S.以内(25°C)	±1.5%F.S.以内(25°C)
動作差圧	F.S.≤5SLM 50~300kPa F.S.>5SLM 100~300kPa	F.S.≤50SLM 150~300kPa F.S.>50SLM 200~300kPa
再現性	±0.5% F.S.	
耐圧	980kPa(G)	
許容周囲温度	5~45°C(15~35°C精度保証内)	
接ガス部材質	SUS316、FKM	
流量設定入力信号	0~5VDC (入力インピーダンス 1 MΩ 以上)	
流量出力信号	0~5VDC (外部負荷抵抗 250kΩ 以上)	
所要電源	DC +15V(±5%)100mA、-15VDC(±5%)250mA	
電気接続	Dsub9 ピン KFC Standard (SEMI Standard 準拠)	
バルブ方式	比例ソレノイドバルブ (非通電時 閉)	

詳細及び仕様などについては別途お問い合わせください。

【2-3 外形寸法図】

マスフローコントローラ MODEL3660 ()内寸法は 3665



D-subコネクタ (オス)

継手	L寸法 (mm)
1/8" F900	122.8 (—)
1/4" F900	127.4 (159.4)
1/4" UJR	123.8 (155.8)
Rc 1/4	102 (134)
3/8" F900	130.4 (162.4)

* () 内寸法は、MODEL3665

ピン番号	信号名称
1	バルブ開閉入力
2	流量出力
3	電源+15VDC
4	電源COM
5	電源-15VDC
6	流量設定入力 Hi
7	流量出力COM
8	流量設定入力 Lo
9	バルブ電圧出力

3. 構成

【3-1 マスフローコントローラの構成】

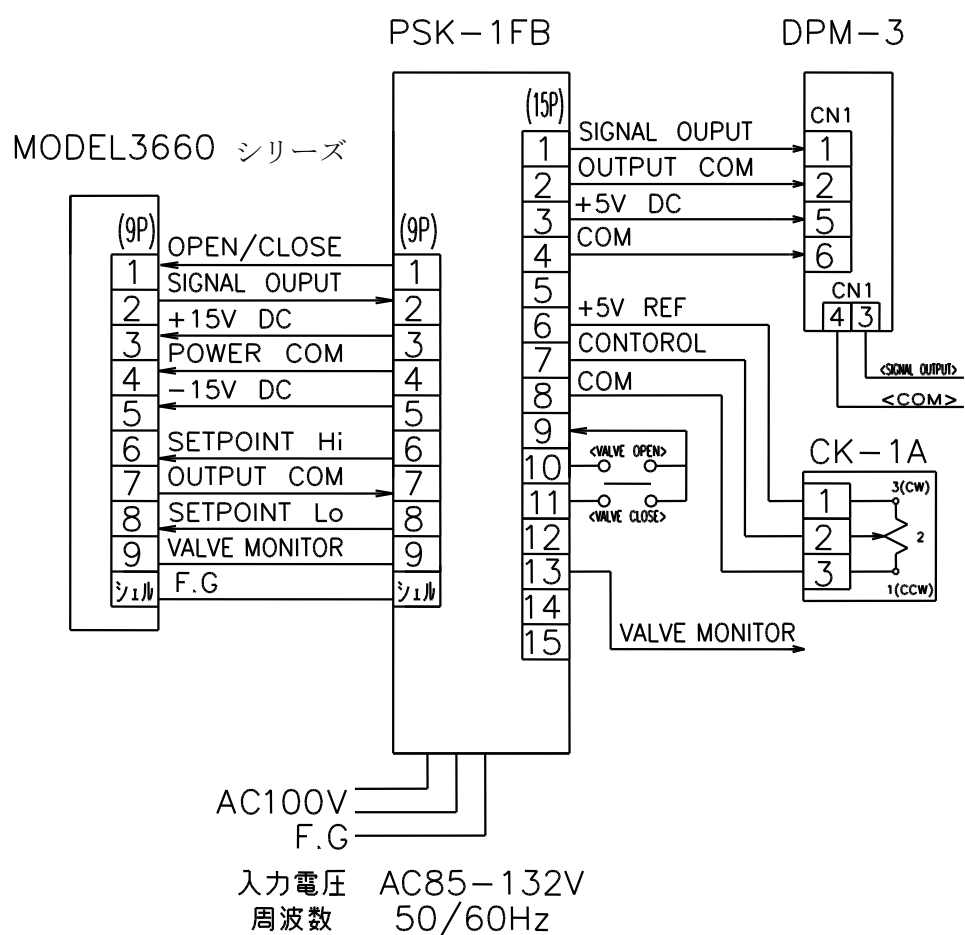
マスフローコントローラ(MODEL3660 シリーズ)を作動させるための必要電源電圧・容量
 直流定電圧電源 DC±15V(±2%) +100mA・-250mA

1)周辺機器

- ① DC 電源 PSK-1FB AC85~132V(50/60Hz)
- ② 流量表示器 DPM-3 DC+5V±5% 120mA
- ③ 流量設定器 CK-1A (抵抗値 10kΩ)
- ④ 専用接続ケーブル式 (1m以上のケーブルが必要な場合には弊社にご相談下さい。)

2)マスフローコントローラ電気結線図

例) MODEL3660 シリーズと PSK-1FB と DPM-3 を組み合わせた場合



【3-2 注意事項】

- 1) マスフローコントローラには、クリーンでドライなガスをご使用下さい。ドライの条件は、大気圧で-20℃以下の露点として下さい。
- 2) ガス入口側には 100 ミクロンのフィルターを内蔵しておりますが、ダスト、ミストなどの出やすいラインで使用される場合は、前段で除去できるよう 10 ミクロン程度のフィルターを設置するようにして下さい。
- 3) マスフローコントローラのガスストップには、ストップバルブを設けて下さい。

*マスフローコントローラのコントロールバルブは「ノーマリークローズ仕様」ですが、ストップバルブの代わりとして使用することは避けて下さい。

**注意**

Model3660 の流量設定入力は、通常差動入力となっており、8 番は MFC 内部では他の COM ラインと接続されていません。機器をご使用になる以外の場合で、設定入力信号をシングルエンドで動作される場合は、必ず 8 番ピンと他のコモンライン(4 番または 7 番)を接続した状態でご使用ください。

**注意**

Model3660 本体からの流量信号出力は、バルブ全開時に電源電圧値付近に +15VDC まで達しますので、接続される回路はその点を考慮したものにしてください。

**注意**

Model3660 のピン配列は、SEMI standard 準拠となっております。同じ D-sub 9ピン規格のコネクターを有する機器でも SEMI standard に沿わない製品も弊社の古い機種(MODEL3650, 3750 等)や他社の機種で存在いたします。誤って接続されますと、重大な故障の原因となりますのでご確認ください。

4. 設 置

【4-1 取り付け場所】

- 1) マスフローコントローラは屋内仕様です。
雨水がかかる場所への取り付けは、故障の原因になりますので絶対に行わないで下さい。
通風性がよく、湿度変化の少ない場所に設置して下さい。
- 2) 振動や衝撃のない場所に設置して下さい。
- 3) 直射日光の当たる場所、高温、高湿での場所は避けて下さい。
- 4) ほこりの少ない場所に設置して下さい。
- 5) 腐食性ガスのない場所に設置して下さい。
- 6) 強力な電場や磁場のない場所に設置して下さい。
- 7) 取り付け後の配管等のリーク試験を必ず行って下さい。
- 8) 取り付け姿勢は必ず水平にして下さい。
- 9) 接続ケーブルは専用ケーブルをご使用下さい。
(ケーブル長を長くすると、電圧降下やノイズ影響により正確な流量が得られなくなることがありますので専用ケーブルの御使用を推奨します。また、ケーブル長を長くされた場合は、シールド処理やコモンモードフィルタを併用されることをお勧め致します。)
- 10) ノイズ発生源となる装置が周辺に存在する場合は、シールドループを確保して下さい。
- 11) 複数台の個体を単体電源装置で駆動される場合、グラウンドループの発生に注意して下さい。
その他、仕様条件を外れた使用をしますと、故障の原因となりますので十分配慮して下さい。

【4-2 配管系の汚れ】

配管系に使用する市販のパイプ類、ジョイント類は十分に洗浄されたものをご使用下さい。
標準フィルターが取り付けられていますが、多量のゴミが付着しますとガスの流れがスムーズにならなくなります。特に、コンプレッサーや送風ファンからの Air を使用する場合、オイルミストや水滴が大量に混入する危険性がありますので、前段にオイルフィルターや水分除去フィルター等を取り付けて下さい。

【4-3 取り付け姿勢】

取り付け姿勢は、水平でご使用下さい。尚、ガスの入口および出口の方向は銘板の矢印の方向に配管を行って下さい。

【4-4 取り付け方法】

- 1) 取り付けは、本体ブロック底面の取り付けネジ穴(M4)をご利用下さい。
- 2) 配管接続は、継手に合わせて漏れのないよう配管して下さい。

【4-5 配線】

配線のケーブルは、(3. 構成)の項をご参照下さい。

ケーブルは専用接続ケーブルをご使用下さい。また、コネクタは指定の位置に確実に差し込んで取り付けて下さい。

5. 操 作**【5-1 ウォーミングアップ】**

本体の入口側にガス圧がかからない状態(入口側と出口側の差圧が完全にゼロの状態)で電源を投入します。

流量設定を完全にゼロにした状態で、15分以上のウォーミングアップ(暖機運転)を行って下さい。ウォーミングアップ無しで操作されますと、流量精度誤差等が生じる場合があります。

(初期設置時や周囲環境温度が著しくことなる状態からの御使用時には、必ず実施して下さい。)

【5-2 ゼロ、スパン校正】

ユーザーにて基準流量計のある場合には、スパン校正も行うことができます。無い場合はゼロ点校正のみを行って下さい。

1) ゼロ校正

ウォーミングアップ後、ガスを止めた状態で指示が安定しましたら、ケース上部のボリュームを小型のマイナスイドライバーで一旦右に廻し、流量出力値が20%F.S.程度に変化するまで廻して下さい。次に、左廻しで流量出力値が0%になるように廻して下さい。

上記の調整は、流量出力値がマイナスにならない様に必ず、プラス側からゼロ点を合わせてください。

2) スパン校正

通常は校正の必要はありませんが、弊社基準校正器とユーザー基準流量計との器差の補正、または定期校正等でスパンの校正が必要な場合は、下記の要領で校正してください。

ユーザーに基準流量計がない場合には、絶対に"SPAN"ボリュームを動かさないで下さい。

①本体ガス出口側に基準の流量計を接続してください。

②入口側に使用圧力範囲内のガス圧をかけ、コマンドを100%(5V)に設定してください。

③この状態で5分程度待ちその後、流量を測定してください。

④流量計の指示がフルスケール流量になるように、スパンボリュームを廻します。

*流量が完全に安定するまで時間が掛かる場合がありますので、スパンボリュームを操作する場合は、流量を測定するまで数分程度待つと、より精度の高い校正が可能です。

【5-3 運 転】

Model3660 シリーズは以上で測定状態となります。

P.7 の接続例では、流量設定をコマンド(CK-1A)のダイヤル目盛りにて行います。コマンドは 0~10.00 (000~999) まで数値設定できます。この 10.00 がフルスケール流量 (最大流量) に対応しています。

従って、例えばフルスケール 1ℓ/min の 3660 で 500mℓ/min の流量を設定される場合、5.00 と設定します。

表示器の表示または流量出力電圧を確認しながら流量設定を行ってください。

デジタルパネルメータの指示は、フルスケールで 100.0 を表示するものと、接続される 3660 における仕様流量値直読の目盛り表示があります。

例) フルスケール 1 ℓ/min at 20℃の場合 DPM-3 の流量表示は 1.000 ℓ/min
フルスケール 10 ℓ/min at 20℃の場合 DPM-3 の流量表示は 10.00 ℓ/min
フルスケール 2 ℓ/min at 20℃の場合 DPM-3 の流量表示は 2.000 ℓ/min
フルスケール 20 ℓ/min at 20℃の場合 DPM-3 の流量表示は 20.00 ℓ/min
という流量表示になります。

【5-4 使用に際しての注意事項】

1) 使用圧力

サーマルマスフローコントローラ(MODEL3660 シリーズ)の動作差圧は、流量レンジにより決まっています。(詳細は(2-2 標準仕様)をご参照ください)

必ず、この範囲で使用してください。この範囲であれば、負荷圧力はいくらでも流量は変わりません。ただし、耐圧は 980kPa 以内です。

2) 実ガス校正

Air、N₂、O₂、H₂、He、Ar、CO₂ の各ガスにつきましては、実ガス校正を行っておりますが、それ以外のガスについてはコンバージョンファクター値を用いて校正しています。

仕様以外のガスを使用される場合には、接ガス部材質の耐食性を確認してください。

3) ガスストップ

マスフローコントローラ(MODEL3660 シリーズ)はノーマリークローズタイプですが、完全シャットさせるにはガス入口或いは出口側にストップ弁を取りつけてください。

【5-5 仕様以外のガスを流す場合 (コンバージョンファクター)】

ある 1 種のガスで校正されたサーマルマスフローコントローラに他のガスを使用する場合、その指示値と実際の流量は異なったものになります。

例えば、N₂ で校正された個体を用いて He を流した場合、流量指示値より 1.43 倍多く流れます。コンバージョンファクターについての詳細は、弊社までお問い合わせください。

6. 故障対策

【6-1 出力がでない】

- 1) 電源が入っていない
： DC 電源の出力を確認して下さい。
- 2) コネクタの接続ミス
： コネクタが正しく差し込まれているか確かめて下さい。
- 3) 断 線
： テスター等で導通をチェックして下さい。
- 4) ガスが流れていない
： ガス元圧、流量はあるか確かめて下さい。
- 5) 配管系の詰まり
： 電磁弁等出口以降のチェックをして下さい。
- 6) コントロールバルブ不足
： コントロールバルブへの 2 本の線が基板に接続されているか確認して下さい。不良の場合は、弊社にて処置いたします。
- 7) センサーパイプの詰まり
： 弊社にご連絡下さい。
- 8) センサーアンプの故障
： 弊社にご連絡下さい。
- 9) 表示メーターの故障
： メーターを交換して下さい。

【6-2 流量指示が安定しない】

- 1) 元圧バルブ不良
： 供給調整バルブをチェックして下さい。
- 2) コントロールバルブ不良
： 弊社にご連絡下さい。
- 3) センサーアンプの故障
： 弊社にご連絡下さい。
- 4) 電源不良
： DC 電源を交換して下さい。

【6-3 流量指示が大きく異なる】

- ガスリーク ： 配 管 系 …………… 漏れを止めて下さい。
 ： センサー、バルブ部 …………… 弊社にご連絡下さい。

【6-4 ゼロが大きく異なる】

- 1) 電源電圧不良
： 電源を交換して下さい。
- 2) センサー不良
： 弊社にご連絡下さい。
- 3) バルブ不良
： 弊社にご連絡下さい。

【6-5 低設定制御ができない。】

- 1) 設定電源によるグラウンドループ生成。
： 設定信号ラインをアイソレートして下さい。
- 2) 周辺装置からのノイズ影響
： シールドループを確認して下さい。
- 3) コモンモードノイズ影響
： 筐体⇔信号間にノイズフィルタ・容量負荷を設置して下さい。

7. 保 守

【7-1 ゼロ、スパン校正】

ユーザーに流量計のある場合にはゼロ、スパン共、無い場合にはゼロのみ校正して下さい。

【7-2 入口、出口ジョイント洗浄】

入口、出口のジョイントを洗浄して下さい。 取り外し作業は、ブロック内に塵や埃入らない様、できるだけ清潔な環境で行って下さい。

保守の際、センサー及びバルブは絶対に解体しないようにして下さい。

8. 保 証

【8-1 保証期間】

保証期間は、当社出荷後1年間と致します。

【8-2 保証範囲】

保証期間中に当社の責に帰すべき事由により当社製品に不具合が生じた場合には、代替品の提供または当社工場にて無償修理致します。

尚、当社の責任に帰することが出来ない事由により生じた損害、当社製品の故障に起因するお客様での機会損失、逸失利益、二次災害、事故補償、当社製品以外への損傷及びその他の補償については、当社の保証対象外と致します。

【8-3 保証範囲外】

保証期間内であっても次の事由に該当する場合は、保証範囲外となります。

- a) 使用上の誤り、及び不当な修理や改造による故障。
(製作仕様とご使用時の条件が異なる場合を含みます)
- b) ご購入後の落下等による故障。
- c) 火災、地震、水害、落雷等の自然災害または暴動や戦争によって生じた故障。
- d) 配管内からの異物混入により生じた故障。
- e) 組込まれた装置との組合せに起因する特有の問題から生じた故障。
- f) その他当社の責任外と判断される場合。

尚、当社製品の故障に起因するお客様あるいはお客様の顧客殿での機会損失ならびに当社製品以外への損傷、その他の損害は当社の保証外と致します。

コフロック株式会社

本 社 〒610-0311 京都府京田辺市草内当ノ木 1-3 Tel : 0774-62-4411(代) Fax : 0774-63-5041
ホームページ URL : <https://www.kofloc.co.jp>