



マスフローコントローラ
MODEL5400

マスフローメータ
MODEL5410

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ために製品を設置、使用する前に必ず本取扱説明書をお読みください。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ください。お客様ご自身で修理改造した場合は、重大な事故を起こす可能性がありますと同時に、正規の保証を適応しかねますのでご注意ください。

また、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、お手数でも弊社までご連絡下さい。

《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、あなたや他の人への危害や財産への損害を未然に防止するために、いろいろな絵表示をしています。その表示と意味は次のようになっています。



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。

目次

1. 仕様	
1-1 本体仕様	P3
1-2 流量単位	P3
2. 動作原理	P4
3. 標準構成と配線接続	
3-1 マスフローコントローラ標準構成	P5
3-2 マスフローコントローラ電気結線図	P5
3-3 配線接続上の注意	P6
4. 取り付け・配管	
4-1 保存・使用環境	P7
4-2 配管系の洗浄	P7
4-3 インラインフィルタ	P7
4-4 動作圧力の確保	P8
4-5 ストップバルブの併用	P8
4-6 ガス接続	P8
4-7 取り付け	P8-P9
5. 操作方法	P10
6. 仕様以外のガスを流す場合	
6-1 仕様以外のガス流量と出力信号の関係	P11
6-2 コンバージョン・ファクタ	P11
6-3 混合ガスのコンバージョン・ファクタ	P12
6-4 コンバージョン・ファクタを用いて流量の計算をする例	
6-4-1 例1	P12
6-4-2 例2	P12
7. 故障診断および処置	P13-P14
8. 外観形状図	P15-P16
9. 取扱い上の注意	P17
10. 製品保証	P18

1 仕様

マスフローコントローラMODEL5400 マスフローメータMODEL5410は、熱式質量流量センサと流量コントロールバルブを組み合わせ、ガスの安定した制御を目的として設計された電子式質量流量制御器です。これらは、各種ガスの質量流量計測および質量流量コントロール機器としてご使用いただけます。

【1-1 本体仕様】

F.S 流量レンジ	10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500 SSCCM N ₂ at 0°C 1, 2, 3, 5, 10, 20 SLM N ₂ at 0°C
応答性	98%F.S. 1秒以内
精度	±1.0%F.S. 以内
繰返性	±0.2%F.S. 以内
流量制御範囲	2～100%
動作差圧	*49kPa～294kPa (但し、流量レンジによって異なります。)
耐圧	980kPa
リークレート	1×10 ⁻¹¹ Pam ³ /s He
使用温度範囲	5～50°C以内 (精度保証 15～35°C)
最高保存温度	60°C
設定入力電圧	*0.01～5VDC (F.S. 2%以下の設定入力時バルブフルクローズ)
出力信号	0～5VDC
駆動電源電圧	+15VDC 100mA , -15VDC 200mA (5410は-15VDC 100mA)
電気接続	Dsub-9P ピン オス SEMI standard 準拠ピン配列
配管接続	標準：1/4VCR [®] 相当品 (面間寸法 124mm) オプション：上記以外はオプション対応となりますので別途確認してください。
バルブ型式	*ノーマリークローズ (ソレノイド)
構成材質	SUS316L, Ni, 4F (PTFE), Ni-Co

*は、MODEL5400のみ

詳しい仕様などにつきましては、別途御問い合わせ下さい。

【1-2 流量の単位】

弊社のマスフローコントローラは、SEMI E12-91(セミスタンダード)に準拠しております。使用単位は、SLM (Standard Liter per Minute の略) または、SCCM (Standard Cubic Centimeter per Minute の略) です。

またこのガスの状態は、0°C, 101.325kPa[abs]の基準状態 (Normal) と同一です。

ご使用される流量単位およびその状態における定義の異なる場合は、弊社にてお問い合わせまたは、指示をしてください。SI 単位または現行の計量法にて認められている単位であれば、ご要求の単位での製作をいたします。

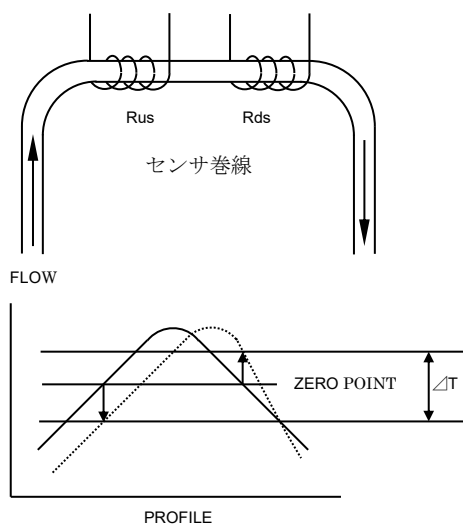
2 動作原理

質量流量の検出センサは、金属細管の2ヶ所の外面に感温抵抗線が巻かれています。これに一定の電流を流して自己過熱しておく、金属細管の中をガスが流れていない時は、この2ヶ所の感温抵抗線は同じ温度で平衡状態になります。この金属細管にガスが流れると、上流側の感温抵抗線で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温度が上昇して平衡状態がくずれ、それぞれの温度差が生じます。これは2ヶ所の感温抵抗線の抵抗値が、ガスを流すことにより最初の平衡状態からくずれて、抵抗値の間にも差が生じることを意味します。これら2ヶ所の温度差はガスの流れる量に比例して大きくなり、この温度差の変化する割合は、ガスの比重と比熱から定まる熱容量の大きさで決まってきます。ガスの流れる量の変化を温度の変化つまり抵抗値の変化としてとらえ、質量流量の検出を行います。(=熱式流量センサの原理)

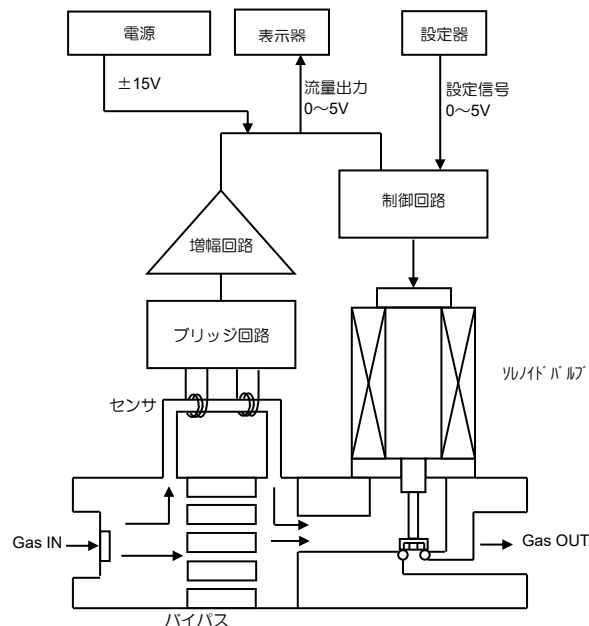
この原理を利用して、質量流量の変化を電子回路によって電圧信号の変化としてあらわします。

また、この流量検出センサに流量をバイパスさせるバイパスキャピラリーを選定取り付けることによりこの部分に流れるガス流量が制限され、広範囲の流量定格を定めることができます。さらにこの質量流量の流量検出センサとコントロールバルブを組合わせたものに比較制御回路を設けて、これに流量検出センサと流量設定信号を与えます。比較制御回路は、この二つの信号を比較して、設定信号よりも流量検出センサの出力信号が小さい時は、コントロールバルブの弁の開度がより大きくなるようにソレノイドバルブにかかる電流を変化させます。バルブは標準でノーマリークローズ型になっており、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。

熱式流量センサの原理



マスフローコントローラ構造図



3 標準構成と配線接続

【3-1 マスフローコントローラ標準構成】

MODEL5400 シリーズを作動させる為に必要な電源電圧・容量

直流定電圧電源 DC±15V +100mA -200mA (MODEL5410 は-100mA)

周辺機器 (基本例)

①DC電源 : PSK-1FB AC85~132V (50/60Hz) 1.0A

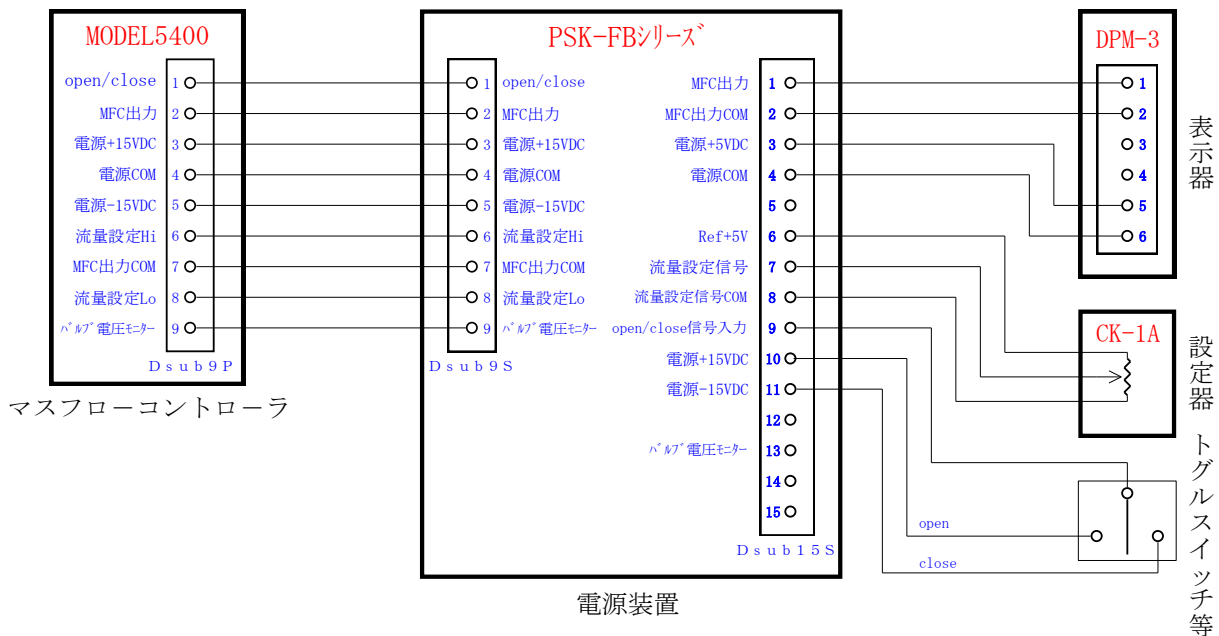
②流量表示器 : DPM-3 DC+5V (±5%) 0.12A

③流量設定器 ; CK-1A (抵抗値 10kΩ)

④専用ケーブル : 一式 (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。)

【3-2 マスフローコントローラ電気結線図】

例) PSK-1FB と DPM-3 を組み合わせた場合



MODEL5400 接続端子詳細

- 1 番ピン (バルブ 開閉 入力 端子)・・・ 全開 (+15V と短絡時)
流量制御 (開放時)
全閉 (-15V と短絡時)
- 2 番ピン (流量 信号 出力 端子)・・・ 0~5V (流量制御時)
- 3 番ピン (電 源 入 力 端 子)・・・ +15VDC±5%
- 4 番ピン (電 源 入 力 端 子)・・・ COM
- 5 番ピン (電 源 入 力 端 子)・・・ -15VDC±5%
- 6 番ピン (流量設定信号入力端子 Hi)・・・ 0.01~5V
- 7 番ピン (流量出力 COM 端子)・・・ COM
- 8 番ピン (流量設定入力 LO 端子)・・・ COM (4・7 番とアイソレーション)
- 9 番ピン (バルブ電圧モニター端子)・・・ 0~15V

*MODEL5410 は 2 番、3 番、4 番、5 番、7 番ピンのみ接続して下さい。

【3-3 配線接続上の注意】

**注意**

MODEL5400 シリーズの流量設定入力は、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**

MODEL5400 シリーズ本体からの流量信号出力は、バルブ全開時に電源圧値付近に +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**

MODEL5400 シリーズのピン配列は、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 取り付け・配管

マスフローコントローラを含むシステムの計装系、配管系の設計や取り付け配管の工事をする場合は、以下の事項をお読みの上、十分に注意して作業を行ってください。

【4-1 保存・使用環境】

高周波誘導炉などの装置の近接、または種々の電源関係が集中しているところでの使用は、マスフローコントローラにノイズが入り込みやすくなり、正常な動作をしなくなる場合があります。ノイズの除去や入り込みの防止を処してから使用してください。このように正常な動作を維持することが困難なところでの使用は避けてください。

風雨や埃などに直接あたる屋外での保管や使用することは避けてください。

また水滴が直接降りかかったり、粉塵・埃の立ち込んだ環境下、あるいは、高温や腐食性ガスの雰囲気中等での使用も避けてください。これらの場所では、電子部品の劣化や腐食、ケーブル接続部の接続不良などの原因となることがあります。

また、周囲温度が 60℃を越えるところや振動する場所での保管や使用は避けてください。実際にガスを流して使用するときは、ガス温度と周囲温度は 10～50℃以内でなければなりませんので注意が必要です。もしこの範囲を越えて使用されますと、性能を損なうことがありますので注意してください。



注意

マスフローコントローラを設置される場合は、周囲のノイズ発生源となるものの存在、水滴や粉塵の立ち込んだ環境、高温、腐食性ガス雰囲気避けてください。重大な故障の原因となる場合があります。

【4-2 配管系の洗浄】

配管系に使用されるパイプ、機器類（圧力調節器、圧力計、ストップバルブなど）は、十分に内部洗浄されたものを使用してください。ゴミ、錆び、油分、水分などの混入は、それらがマスフローコントローラへ流入し、内部の詰まり、性能劣化、誤作動の原因となります。



注意

配管系の洗浄は、マスフローコントローラの組み込み後には絶対に行わないでください。重大な故障の原因となる場合があります。

【4-3 インライン フィルタ】

流量検出センサあるいはコントロールバルブ内に異物が入り込むのを防ぐ為に、マスフローコントローラの上流にラインフィルタを取り付けることをお奨めします。そのフィルタエレメントは定期的に交換するか超音波で洗浄してください。

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入る可能性がありますので、前段にオイルフィルタ、水分除去フィルタを取り付けて下さい。

推奨フィルタ サイズ

最大流量	フィルタサイズ
10～20SLM	15 μ

【4-4 動作圧力の確保】

マスフローコントローラ MODEL5400 を正しく動作させるためには、入口側と出口側の圧力差が常に 49kPa～294kPa (F. S. 10～20SLM モデルは 98～294kPa) の範囲になり、且つ安定するような配管システムを設計してください。マスフローコントローラの入口側に至る配管の適切な個所に、圧力調整器を設けてマスフローコントローラの入口側の圧力が調整できるようにすることが必要です。また、入口と出口の間の差圧の上記範囲に確実に維持するためにマスフローコントローラの出口側配管の適切な場所に背圧調整器を設けることが必要となる場合もあります。この場合は、入口側と出口側の間にバイパス配管を設けることをお勧めします。

【4-5 ストップバルブの併用】

マスフローコントローラのコントロールバルブは、微細な流量調節を目的として作られていて、完全なシャットオフ弁（ストップバルブ）の役目を持っていません。流量設定をゼロにしてもわずかにガスがコントロールバルブのオリフィス部分を通して流れる場合があります。ガスの流れを止める場合は、マスフローコントローラの入口側配管や出口側配管の適切な個所にストップバルブ（電磁式や手動式）を別に設けてください。

【4-6 ガス接続】

MODEL5400 シリーズの標準継手は、インレット／アウトレットともに 1/4VCR[®]相当品です。

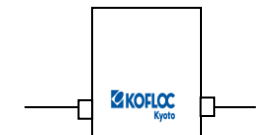
【4-7 取り付け】

マスフローコントローラを用いた配管系システムを設計する場合は、点検、分解洗浄などの保守のために、マスフローコントローラを取り外すことがあります。取り外しや再度の取り付け配管作業が容易にできるようにスペースをとるよう配置を充分考慮してください。また、マスフローコントローラ取り付けの際、インレットあるいはアウトレットから異物が入り込まないように注意してください。継手両端の保護キャップは、設置時まで外さないようにしてください。

取り付け手順

- a. MODEL5400 シリーズは、衝撃や振動のないクリーンで乾燥した場所に設置してください。
- b. スパンやゼロ調整が行える十分なスペースを確保してください。
- c. 弊社へのサービス依頼時の為に容易に外せるように配管してください。
注) 有毒ガス等を使用した場合、配管の漏れや不適切なパーキングによってマスフローコントローラ及びマスフローメータに汚染や腐食が生じることがあります。
使用前に配管に漏れがないか十分にチェックし、乾燥した N₂ ガスでパーキングを行ってください。

- d. 取り付け姿勢は問いませんが、物理的に無理のない状態で使用してください。
MODEL5400 シリーズの標準取り付け位置は水平方向です。他の取り付け姿勢の場合は、
暖気運転後、ゼロ点調整を行ってください。
- e. コントローラ取り付けの際、コントローラの直前に
アングル配管等があります. と精度が少し悪くなります。



注意

MODEL5400 のバルブ制御は精密なコントロールを目的として造られており完全なるシャットオフ用には設計されておりません。もし完全なシャットオフを必要とするならば、入口もしくは出口側にシャットオフバルブを取り付けることをお奨めします。



注意

MODEL5400 は完全なシャットオフバルブでない為、別にソレノイドバルブを取り付ける場合があります。その際、マスフローコントローラの下流とソレノイドバルブの間に少量のガスが閉じ込められ、その結果マスフローコントローラを起動した時にサージが生じることに留意してください。コントローラとソレノイドバルブを接近させたり、ソレノイドバルブの位置をコントローラの上流にすることによってサージの強さを弱めることができます。

5 操作方法

- 配管系接続やケーブル接続、配線などが間違いないか確認してください。
- 気体がマスフローコントローラに流れないように、電磁弁や手動式ストップバルブなどで確実に閉じてください。
- 電源を投入して、少なくとも15分間以上のウォーミングアップ（暖気運転）をしてください。これはセンサの熱的、電氣的平衡をとり、安定状態を得るためです。
- 気体が流れていないこととウォーミングアップ（暖気運転）が充分になされ、流量指示出力が安定しましたら、MFC 上部のボリュームを小型のマイナスイボで表示値が20%F.S.程度、または出力が1V程度変化するまで一旦右に廻してください。次に、表示値が0%あるいは0Vになるように左に廻してください。
上記の調整は、表示値または出力がマイナス値にならないように、必ずプラス側からなおゼロ点を合わせてください。
- 弊社基準校正器と使用される基準流量計との器差との補正、または定期校正等でスパンの校正が必量な場合は、次項の要領で校正してください。
通常は校正の必要はありません。また、基準流量計をお持ちでない場合には、絶対にスパンのボリュームを動かさないでください。

スパンの校正要領

本体ガス出口側に基準の流量計を接続してください。

入口側に使用圧力範囲内のガス圧をかけ、マスフローコントローラ MODEL5400 の場合、流量設定を100%（5VDC）F.S.に設定してください。マスフローメータ MODEL5410 の場合はフルスケール流量を流してください。この状態で指示値（表示）が安定した後に、流量測定してください。マスフローコントローラ MODEL5400 の場合、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。マスフローメータ MODEL5410 の場合、出力が5V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かかる場合がありますので、いとどスパンのボリュームを操作した場合は流量を測定するまで5分間程度待つほうが精度の高い校正ができます。

- 圧力調整器の設定をゼロにして、ストップバルブを開きます。
使用圧力（入口側）が294kPa以下の場合、そのまま圧力調整器により使用圧力まで上昇させてください。背圧力調整器（バックプレッシャーレギュレータ）と併用する場合は、あらかじめバイパスバルブを開けるか、コマンド設定を10%程度にし、入口側圧力調整器と背圧力調整器とを同時に調整しながら圧力を上昇させてください。この時、背圧力調整器のほうを高め調整してください。圧力が使用圧力になったところで入口側圧力調整器を固定し、コマンド設定ゼロにし、バイパスバルブを閉じます。背圧力調整器により、入口側と出口側の差圧が所定の範囲内の圧力となるよう設定します。

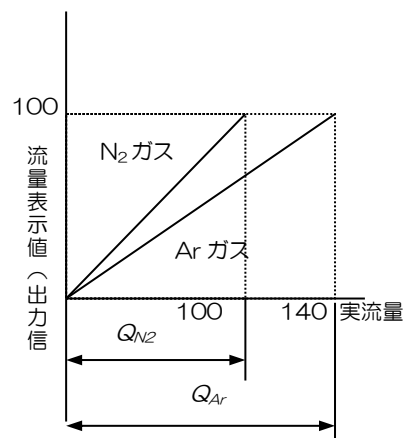
6 仕様以外のガスを流す場合

6-1 仕様以外のガス流量と出力信号の関係

あるガスで調整校正された、マスフローコントローラに他の種類のガスを流して使用する場合、実流量と流量表示値とが一致しなくなります。

たとえば、窒素ガス (N₂) 用に調整校正されたマスフローメータにアルゴンガス (Ar) を流した場合は、右図のように、流量表示に対し実流量の方が 1.4 倍多く流れます。すなわち、

$$\frac{Q_{Ar}}{Q_{N_2}} = 1.40$$



という関係になり、アルゴンガス実流量は

アルゴンガス実流量 Q_{Ar} = 窒素用流量表示値×1.40により求められます。

窒素ガスを基準としたこの1.40という値をコンバージョン・ファクタと呼称します。

6-2 コンバージョン・ファクタ (Conversion Factor= C.F)

コンバージョン・ファクタ (C.F) は、N₂ガスを基準 (CF_{N₂} = 1.00) として、他の種類のガスについて、実測または、比熱・密度から計算により求められています。

ACETYLENE	C ₂ H ₂	0.630	HYDROGEN CHLORIDE	HCL	0.990
AIR		1.000	HYDROGEN SULFIDE	H ₂ S	0.800
ARGON	Ar	1.400	METHANE	CH ₄	0.790
AMONIA	NH ₃	0.795	NITRIC OXIDE	NO	0.990
ARSINE	AsH ₃	0.670	NITROGEN	N ₂	1.000
BORON TRICHLORIDE	BCL ₃	0.470	NITROGEN DIOXIDE	NO ₂	0.740
BORON TRIFLUORIDE	BF ₃	0.530	NITROUS OXIDE	N ₂ O	0.730
BUTANE	C ₄ H ₁₀	0.260	OXYGEN	O ₂	0.990
CARBON DIOXIDE	CO ₂	0.740	PHOSPHINE	PH ₃	0.760
CARBON MONOXIDE	CO	1.000	PROPANE	C ₃ H ₈	0.360
DIBORANE	B ₂ H ₆	0.440	PROPYLENE	C ₃ H ₆	0.400
ETHANE	C ₂ H ₆	0.470	SILANE	SIH ₄	0.645
EHYLENE	C ₂ H ₄	0.600	SULFUR DIOXIDE	SO ₂	0.620
FREON 14	CF ₄	0.450	SULFUR HEXAFLUORIDE	SF ₆	0.285
HELIUM	He	1.400	XENON	Xe	1.400
HYDOROGEN	H ₂	1.010			

6-3 混合ガスのコンバージョン・ファクタ

いくつかのガスが混合している場合の、この混合ガスのコンバージョン・ファクタは、次の式から求められます。

$$CF_{mix} = \frac{1}{\frac{m_1}{CF_1} + \frac{m_2}{CF_2} + \frac{m_3}{CF_3} + \dots + \frac{m_n}{CF_n}}$$

m_1, m_2, m_3, \dots : それぞれのガスの混合している場合。

ただし、 $m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n = 1$

$CF_1, CF_2, CF_3, \dots, CF_n$: それぞれのガスのコンバージョン・ファクタ

6-4 コンバージョン・ファクタを用いて流量の計算をする例

6-4-1 例1 Ar ガス用に調整、校正されたマスフローコントローラに、CO₂ を流す場合

$$CF_{Ar} = \frac{Q_{Ar}}{Q_{N_2}} = 1.40$$

$$CF_{CO_2} = \frac{Q_{CO_2}}{Q_{N_2}} = 0.74$$

$$\text{より } Q_{CO_2} = Q_{Ar} \times \frac{CF_{CO_2}}{CF_{Ar}} = Q_{Ar} \times \frac{0.74}{1.40}$$

Arガスとしての流量の指示値に $\frac{0.74}{1.40}$ を乗じた値が、

CO₂ガスの実流量になります。

6-4-2 例2 N₂ ガス 70%, O₂ ガスが 10%, Ar ガスが 20%の割合で混合されている混合ガスのコンバージョン・ファクタは、

$$CF_{mix} = \frac{1}{\frac{0.7}{1} + \frac{0.1}{0.99} + \frac{0.2}{1.40}} \doteq 1.06$$

注1)

仕様以外のガスを用いた場合、その特性は必ずしも直線性を有しなく、従ってコンバージョン・ファクタはひとつの目安として使用してください。マスフローコントローラの個別誤差、物性計算値のエラー等を含み、コンバージョン・ファクタ自体数%のエラーを持っていると考えると、

ください。

注2)

マスフローコントローラの場合、仕様以外のガスの分子量が、仕様ガスの分子量と大きく異なるときは、バルブのオリフィス径とフィード・バック制御のバランスがくずれて、コントロールが正常に行われなくなったり、オリフィス部の圧損が大きすぎて、ガスが流れなくなったりする場合があります。この場合配管ライン圧力を増減させることにより、正常なコントロールに復帰する場合がありますが、一般に返品、再調整、またはバルブ Ass'y の乗せ替えの処置を必要とします。

<参考>

危険性の少ないガス（毒性、爆発性、腐食性などが非常に小さい）については、実ガス校正が可能ですので、お問い合わせください。特殊のガスの場合、取扱いや校正作業に危険がないことを確認の上、校正に充分必要な量のガスを弊社に供給していただくことがあります。

7 故障診断 Q&A および保守作業時の注意

【7-1 故障診断および処置】

症 状	考えられる原因	確認事項および処置
1. センサ出力がない。	a. 電源が入っていない。	1. 電源の表示ランプが点灯しているかを確認する。
	b. 指示計とのコネクタ接続ミス。	1. コネクタのさし直し。各線の色が正しくつながっているかを確認する。
	c. ガスがきていない。	1. ボンベの元圧があるか、バルブが開いているかを確認する。 2. ラインに入っている電磁弁、三方弁等が正常に動作していることを確認する。 3. ラインフィルタにつまりが無いかを確認する。
	d. マスフローコントローラの出口側配管に障害部がある。	1. 電磁弁、三方弁、エアー弁等をチェックする。
	e. マスフローコントローラに強制閉信号が入力されている。	1. バルブ強制閉信号が (-15VDC) がピンNo.1 に入力されていないか確認する。
	f. 電源の不良	1. ケーブルを外し、±15VDC (±4%以内) をテスター等で確認し、通電していない場合は、電源を交換する。
	g. オリフィスのつまり	1. オリフィスの分解洗浄または交換が必要となります。弊社まで返送ください。
	h. センサチューブのつまり	1. この時はガスが流れっぱなしになるので確認する。この場合は、センサの交換が必要となります。弊社まで返送してください。
2. 出力がゼロにならない。 (45分以上通電後)	a. コントロールバルブの内部リーク。または外部リーク。	1. マスフローコントローラの前側の配管を外し、ガスを抜いて出力がゼロになるかを確認する。
	b. コマンドおよび外部設定器の接続不良	1. コマンドおよび外部設定器の配線を確認する。
	c. 上記の配線に異常がなければ、センサ不良または、電子回路不良。	1. 電子回路の不良です。弊社まで返送してください。
	d. センサ不良または、電子回路不良。	1. ゼロ点を調整して使用することもできますが、流量精度が損なわれます。上記2.と同じ処理を行いますので弊社まで返送してください。
3. ガスが流れている時、流量指示がバラつく。	a. マスフローコントローラの入口側の供給圧力が常に不安定。	1. 入口側にプレッシャーレギュレータを入れて圧力を一定にする。
	b. コントロールバルブの動作不良。	1. 弊社まで返送してください。
	c. 表示器の不良。	1. 表示器の交換。
	d. コネクタの接続不良。	1. コネクタにピンがきちんとはまっているかを確認する。
4. 設定した指示にならない。	a. マスフローコントローラの入口側の圧力が上がりすぎ、または不良。また入口側と出口側の差圧が適切ではない。	1. カタログ値とおりの適正供給圧力にする。または、適正差圧にする。

症 状	考えられる原因	確認事項および処置
	b. 配管の圧力損失が大きい。または、つまりかかりのフィルタや逆止弁等のため、圧力損失が大きくなっている。	2. マスフローコントローラの直前と直後に圧力計をいれて、適正差圧になっているかを確認する。適正差圧になるよう調整してください。
	c. コントロールバルブ内のオリフィスがつまりかかっている。	3. 圧力を上げて正常になれば、オリフィスのつまりが考えられます。オリフィスの交換をするか弊社まで返送してください。
5. 流量指示に対して、流量が明らかに少ない。	a. 配管ラインのリーク。	1. 配管ラインのナットの締め忘れ、締め不足, その他のリークを減圧方、漏れ検出液等でチェックをし、リークしている場所のまし締めを行いリークをとめる。
	b. マスフロー本体部のリーク。	1. 同上。ただし、漏れ検出液によるリークチェックをする時は、前後の継手のみ行い、本体カバー内は行わない。またチェック後は、漏れ検出液が、残らないよう取り除いてください。
	c. バイパス部のつまり	1. バイパス部の交換または弊社まで返送してください。
6. 流量指示に対して、流量が明らかに多い。	a. センサチューブが、つまりかかっている。	1. センサチューブ交換または弊社まで返送してください。
7. コマンドをゼロにしてもガスが流れっぱなしになる。	a. 外部設定によるコントロールで設定電圧がゼロになっていない。またはプリント基板不良。コマンド半田部分の断線。	1. コマンドに切り替えて動作を確認する。動作が正常になった場合は外部設定器のチェックをする。 2. バルブ強制閉信号 (-15VDC) をピンNo.1 に入力し、ガスがとまるかを確認する。ガスがとまらない場合は、バルブを調整するか、弊社まで返送してください。ガスがとまる場合は、電子回路の不良が考えられます。弊社まで返送してください。
	b. コントロールバルブのシール部にゴミ等が付着したこと等による内部リーク。	1. コントロールバルブの分解洗浄のため弊社まで返送してください。
	c. ゼロ点電圧がマイナスの方向にずれている。	1. ゼロ点電圧の異常です。症状の 2 出力がゼロにならないの項を参照してください。

【7-2 保守作業時の注意】

7-2-1 ゼロ点・スパン校正

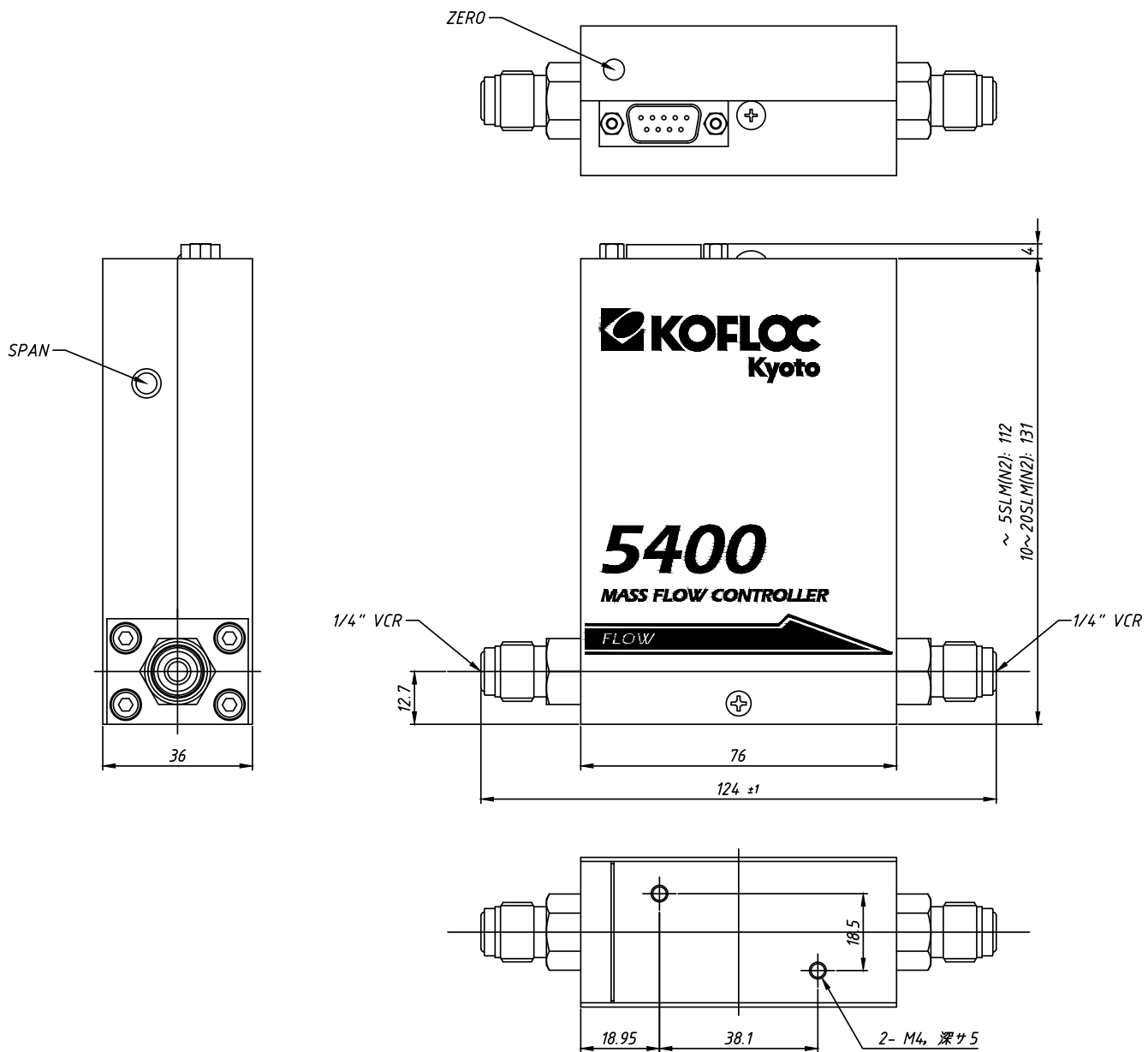
基準流量計をお持ちの場合は、ゼロ点・スパンとも調整および校正を行ってください。基準流量計をお持ちでない場合は、ゼロ点のみ調整してください。

7-2-2 入口、出口のジョイント洗浄

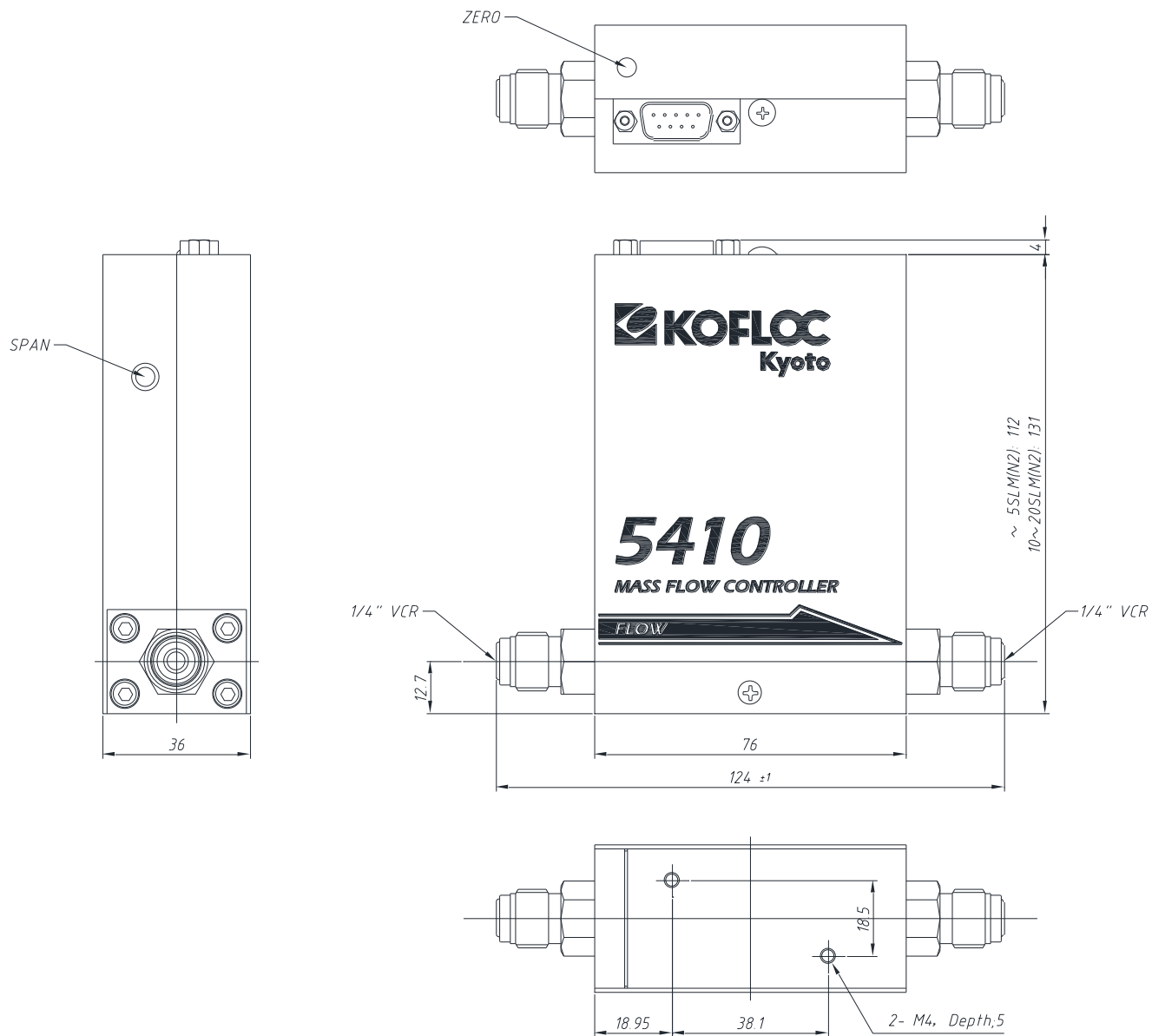
洗浄時の取り外し作業は、本体に塵や埃の入らないように、できるだけ清潔な環境で行ってください。また、センサおよびバルブについては、絶対に解体しないでください。(解体については初期の性能を保証いたしかねます。)

8 外観形状図

8-1 マスフローコントローラ Model 5400 外観図



8-1 マスフローメータ Model 5410 外観図



9 取り扱い上の注意

【9-1 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下さい。

確認事項

①型式

②流量 SCCM = ml/min at 0°C : 101.325kPa (1気圧)

SLM = l/min at 0°C : 101.325kPa (1気圧)

* 弊社では、SEMI-E12-91の流量単位を準拠しております。

その他の状態および基準となる温度については別途お問い合わせ下さい。

③流体名

④シリアルNo.の有無

【9-2 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、製品はできるだけ当社から出荷されたままの状態
で設置場所まで運んで下さい。

【9-3 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°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N₂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。

10 製品保証

1. 保証内容

① 保証期間

保証期間は、当社出荷後1年間といたします。

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。

なお、当社の責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械損失、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。

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。

なお、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械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 : <http://www.kofloc.co.jp>