



HM5000B シリーズ

マスフローメータ／マスフローコントローラ

IM-F2327-J00

取扱説明書



HM5000B シリーズ

マスフローメータ／マスフローコントローラ

目次

はじめにお読みください

■ 本書で使用しているマークについて.....	I
■ 一般的な注意事項.....	I
■ 電氣的接続について.....	II
■ 材質について.....	II
■ ガラス、樹脂を使用している製品について.....	II
■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について.....	III
■ 防爆仕様で納入された製品について.....	III
■ 保守、点検について.....	III
1. 製品概要と外形寸法.....	1
2. 形式構成と仕様.....	1
3. 設 置.....	3
3.1 取り付けに際して.....	3
3.2 取り付け方向.....	3
3.3 上・下流直管長.....	3
3.4 配管清浄化.....	3
3.5 配管について.....	3
4. 使用に際して.....	4
5. 調 整.....	4
6. 本体コネクタのピン配列.....	4
7. ソフトスタート(オプション).....	4
8. コンバージョンファクタについて.....	5
9. 構成(マスフロー本体と周辺機器).....	5
10. マスフローメータ／コントローラ用指示計と設定器.....	6
11. マスフローメータ／コントローラ用電源ユニット.....	8

はじめにお読みください

このたびは弊社製品をご採用いただき、まことにありがとうございます。

この取扱説明書には本製品の設置方法、取扱い上の注意事項等が記載されていますので、ご使用前に必ずご一読ください。

■ 本書で使用しているマークについて

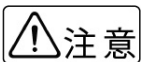
本書は、弊社製品のご使用に際しお客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

この記載内容は弊社全製品に共通する事項となります。

次の表示の区分は、表示内容を守らずに誤って使用をした場合に生じる危害や損害の程度を説明しています。



この表示は、取り扱いを誤った場合に「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。



この表示は、取り扱いを誤った場合に「軽傷を負う可能性または物的損害の発生が想定される」内容です。

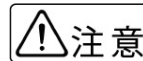


弊社製品を安全かつ正しくご使用いただくための内容です。

■ 一般的な注意事項



- 製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。
- 製品は工業計器として最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不具合や事故の原因となります。改造や変更は絶対に行わないでください。改造や変更の必要がある場合は弊社までご連絡ください。
- 仕様書に記載された仕様範囲内での使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。
- 設置作業の際は必ず安全靴、手袋、保護メガネなどの防護手段を講じてください。
- プロセスへの設置・接続の際は必要に応じてプラントあるいは装置の停止を行ってください。
- 重量の大きな製品の設置は落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃、破損などが生じないように吊下方法を含めた安全措置を講じてください。また、製品設置箇所では必要に応じて配管サポート等の処置を行ってください。



- 製品の運搬は納入時の梱包状態で行ってください。運搬作業時は製品の落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃による破損などが生じないように安全措置を講じてください。
- 開梱後、製品の中には、水、埃、砂などを入れないでください。
- プロセスへの設置・接続に必要な締結部品のボルト、ナット、ガスケット（パッキン）は、原則としてお客様の所掌となります。圧力、温度などの仕様や耐食性を確認して適切なものを選定してください。
- プロセスへの設置・接続の際は、接続継手の規格・寸法合わせが正しいか確認し、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置してください。正しく行われない場合は製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



注記

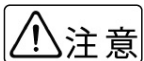
- 保管の際は納入時の梱包状態で保管してください。保管の環境については本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用するなど、荷重を掛けないでください。故障、破損の原因となります。
- 製品に貼付されているラベルに表示されている注意事項は、必ず守ってください。
- 製品は最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しておりますが、不測の要因で故障が発生する可能性もあります。運転・安全上の重大な問題が発生するプロセスにおいては、万が一に備えて同様な機能を果たす機器を併設、二重化を行うなど、より一層の安全性の確保を推奨します。

■ 電氣的接続について



警告

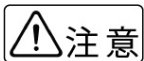
- 電気配線（結線）に際しては仕様書、本書などに記載されている内容を確認のうえ、正しく配線（結線）してください。誤配線（結線）は機器の故障の原因となるばかりでなく、事故の原因となることがあります。また、配線（結線）作業の際は電源が遮断されていることを確認し感電に注意してください。
- 電源を接続する製品の場合は、仕様書、本書を参照して電圧および消費電力を確認して適合する電源を接続してください。適合する電源以外の電圧の電源に接続した場合、機器の破損や作動の不具合、事故につながる恐れがあります。
- 通電中は、感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないでください。



注意

- 設置工事から電気配線作業完了にいたる間、雨水などが製品内に入らないよう注意してください。また、配線完了後は遅滞なく正しく防水措置を実施してください。

■ 材質について



注意

- 材質の指定がない場合には使用条件・運転条件から最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおける使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な材質の決定および耐食性や適合性の確認はお客様の責任で行ってください。製品の材質は仕様書に記載されています。

■ ガラス、樹脂を使用している製品について



警告

- 製品の接液部または測定部、表示部の材質にガラス、樹脂を使用している場合、過度の加圧、温度衝撃、急激な流体の流入の衝撃圧などによりガラス、樹脂が破損する場合があります。万が一破損した場合、ガラス、樹脂などの破片が飛散するなどして二次災害および作業者に危険が及ぶ恐れがあります。破損の原因となるような運転条件にならないように注意してください。また、飛散防止の措置を行ってください。



注意

- 運搬、保管および運転に際しては、ガラス部、樹脂部に機械的衝撃を与えないように注意してください。
- ガラスはアルカリ系溶剤で侵食されます。アルカリ系溶剤は使用しないでください。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書、本書などに記載されている流体以外には使用しないでください。
- 樹脂は使用環境により劣化が早まる場合があります。設置ならびに運転にあたっては、樹脂の耐食性、紫外線耐性などの耐環境性に考慮してください。

■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について

ガラス管・樹脂管面積流量計は以下の事項に配慮して使用してください。



- 以下の流体条件および使用環境では、ガラス管・樹脂管面積流量計は不適ですので設置しないでください。
 - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想されるプロセス
 - ・万が一ガラス管/樹脂管が破損した場合、二次的な災害が予想されるプロセス
 - －毒性（刺激性、麻酔性などを含む）のある流体
 - －引火性のある流体
 - －爆発性のある流体
 - ・ガラスが破損した時にガラス片が飛散し、人身事故などが考えられる場合
 - ・設置場所が、外部からの飛散してきた異物などでガラスの破損が考えられる場合
 - ・運転が ON/OFF 運転で、フロートが急上昇し、その衝撃でガラスが破損すると考えられる場合
 - ・流量計に温度衝撃（急冷/急騰）が加わる、あるいは温度衝撃が予想されるプロセス



- 接液部または測定部にガラスおよび樹脂を使用している製品において、運転停止に伴い流れが停止して測定液体が測定管内に残留した場合、周囲温度が氷点下になると液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）運転停止中に測定液体が凍結する恐れがある場合は、液体を完全に抜き取ってください。
- 樹脂は一般的に金属に比較して機械強度が低く、取扱いには注意が必要です。設置の際は接続配管・継手の寸法違い、偏芯、過大な締結トルクでねじ込むことなどによる機械的応力が加わらないよう注意してください。

■ 防爆仕様で納入された製品について



- 該当する法規・規則・指針に適合した配線、接地工事を確実に実施してください。また、構造の改造、電気回路の変更などは法令違反であり規則・指針に適合しなくなるので絶対に行わないでください。保守・点検については法令・規則・指針に従い、作業を実施してください。



- 製品の防爆等級は仕様書、製品の銘板に記載されています。対象ガスおよび設置場所が防爆関連法規・規則・指針に準拠するか確認してください。

■ 保守、点検について



- 製品を保守、点検などでプロセスから取外す際は、測定対象の危険性・毒性に留意して作業を行ってください。関連する配管・機器類からの漏れおよび残留などにより人体・機器類への損傷が生じないように注意してください。
- 電気を使用している製品では感電事故防止のため、電源が遮断されていることを確認してください。



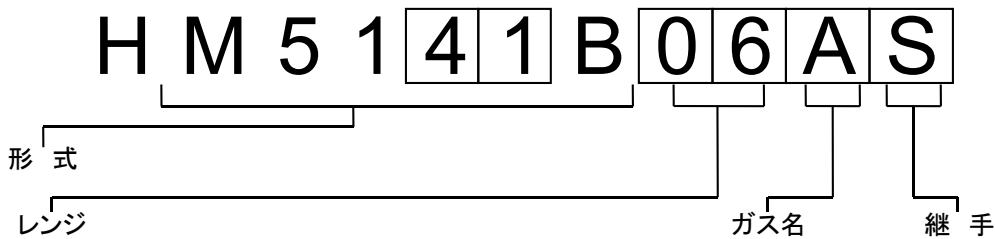
- 製品の保守、点検については使用条件・運転条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照の上、お客様にて実際の運転状況を確認して判断してください。

1. 製品概要と外形寸法

HM5000 シリーズマスフローメータ・マスフローコントローラは、気体計測用の熱式質量流量計・コントローラです。外形寸法は仕様によって変わります。配管設計などに際しては、寸法およびプロセス接続フランジ規格を納入仕様書、確定図にて確認してください。

2. 形式構成と仕様

■形式構成



コード	スパン流量	コード	スパン流量
01	5mL/min(nor)	11	2L/min(nor)
02	10mL/min(nor)	12	3L/min(nor)
03	20mL/min(nor)	13	5L/min(nor)
04	30mL/min(nor)	14	10L/min(nor)
05	50mL/min(nor)	15	20L/min(nor)
06	100mL/min(nor)	16	30L/min(nor)
07	200mL/min(nor)	17	50L/min(nor)
08	300mL/min(nor)	18	100L/min(nor)
09	500mL/min(nor)	19	200L/min(nor)
10	1000mL/min(nor)	20	400L/min(nor)
		99	特殊

記号	ガス名
A	N2
B	Air
C	O2
D	H2
E	He
F	Ar
Z	その他

記号	継手	備考
S	スウェジロック	標準
R	VCR	オプション
O	VCO	オプション
Z	その他	オプション

- 流量レンジは N₂ ガスに対する流量です。ガスの種類によりこの通りのレンジができない場合があります。
- 校正基準は 0°C、1atm です。

■仕様

区分 形式 (マスフローメータ)	汎用		高性能		
	HM5122B	HM5123B	HM5111B	HM5112B	HM5113B
形式 (マスフローコントローラ)	HM5172B(NC) HM5182B(NO)	HM5173B(NC)	HM5141B(NC) HM5151B(NO)	HM5142B(NC) HM5152B(NO)	HM5143B(NC)
標準レンジ (N ₂ 換算)	30/50/100/200 L/min(nor)	400L/min(nor)	5/10/20/30/50/100/ 200/300/500/1000 mL/min(nor) 2/3/5/10/20 L/min(nor)	30/50/100/200 L/min(nor)	400L/min(nor)

分類	マスフローメータ	マスフローコントローラ
精度	高性能：±1%F.S.(HM5113B, HM5143Bは±2%F.S.) 汎用：±2%F.S.(HM5123B, HM5173Bは±4%F.S.)	
直線性	高性能：±0.5%F.S. 汎用：±1%F.S.	
再現性	高性能：±0.2%F.S. 汎用：±0.4%F.S.	
応答時間	3秒以内(98% OF SPAN)	設定値の±2%まで3秒以内
最高動作圧力	970kPa	
耐圧	1470kPa	
圧力損失	4.9kPa：5mL/min(nor)~20L/min(nor) 9.8kPa：30L/min(nor)~200L/min(nor) 15.7kPa：400L/min(nor)	
動作差圧		34.3~274.4kPa：5mL/min(nor)~5L/min(nor) 68.6~274.4kPa：10L/min(nor)~200L/min(nor) 107.8~274.4kPa：400L/min(nor)
使用温度範囲	5~45°C(ガス温度も同じ)	
リーク規格	1×10 ⁻⁹ Pa・m ³ /s(He)以下(標準)	
設定信号		0.1~5VDC
出力信号	0~5VDC 1~5VDC(オプション)	
取付姿勢誤差	取付姿勢は自由 ±0.5% OF SPAN	
接ガス部材質	SUS316、FKM	SUS316、テフロン、FKM
継手	1/4" スウェジロック(VCR,VCOはオプション)：5mL/min(nor)~20L/min(nor) 3/8" スウェジロック(VCR,VCOはオプション)：30L/min(nor)~100L/min(nor) 1/2" スウェジロック(VCR,VCOはオプション)：200L/min(nor)~400L/min(nor)	
質量	600g(除く、電源、ケーブル) ：5mL/min(nor)~20L/min(nor) 1.6kg(除く、電源、ケーブル) ：30L/min(nor)~200L/min(nor) 2kg(除く、電源、ケーブル) ：400L/min(nor)	750g(除く、電源、ケーブル) ：5mL/min(nor)~20L/min(nor) 3kg(除く、電源、ケーブル) ：30L/min(nor)~200L/min(nor) 3.7kg(除く、電源、ケーブル) ：400L/min(nor)
制御範囲	スパンの2~100%	
ケーブル	コネクタ付ケーブル2m(標準)、3m、5m(オプション)	
消費電力	1W以内	3W以内：5mL/min(nor)~20L/min(nor) 5W以内：30L/min(nor)~200L/min(nor) 5W以内：400L/min(nor)
ソフトスタート回路		本体内蔵(オプション) ノーマルクローズのみ適用

- 校正基準は0℃、1atmです。(他の温度での校正も出来ます。)
- 流量標準レンジはN₂ガスに対するものです。ガスの種類によりこの通りのレンジが出来ない場合があります。
- 形式中のNC、NOは、各々ノーマルクローズタイプとノーマルオープンタイプの略です。
- 流量レンジ500L/min(nor)(N₂換算)も可能です。
- シール材としてクロロプレンゴムの選択ができます。

3. 設置

3.1 取り付けに際して



本器の設置場所の選定に際しては下記に留意してください。

- 振動の少ないところ。
- 周囲温度がなるべく常温に近いところ。
(高温多湿な場所、直射日光の当たる場所は避けてください。)
- 電氣的誘導障害のないところ。
- 湿度が低く、水滴のかからないところ。
- 埃及び腐食性ガスのないところ。
- プラント側からの幅射熱などを受けるときは、断熱処理を施し、通風がよくなるように設置してください。
- 本器を持ち運ぶ際は、本体部を持ってください。また衝撃を与えないでください。

3.2 取り付け方向

- ・ 本器は、垂直、水平、斜めいずれかの配管にも設置できますが水平取り付けが最適です。
- ・ 本体に流れ方向を示す矢印があります。この方向に計測気体が流れるように配管してください。
- ・ 電気回路部の向きも、垂直・水平いずれもかまいません。防水構造品で屋外設置の場合、可能であれば配線接続口が下を向く方向に設置して雨水の浸入を防止してください。

3.3 上・下流直管長

- ・ 本器の上・下流に直管長は必要ありません。
- ・ 上流側及び下流側の接続配管は、流量計の口径と同一口径で配管してください。
- ・ 配管接続の際は、シールテープ等のシール材やパッキンが内部からはみ出さないようにしてください。
- ・ 配管内部の油脂分、塵等は完全に除去してください。
- ・ 配管のパージは、流量計を取り外して行ってください。
- ・ 流量計本体にガスの流れ方向が示してあります。流体の流れ方向を確認して設置してください。
- ・ 絞り弁、分岐弁等は流量計の下流側に設置してください。
- ・ 流量計本体に無理な力がかからぬよう配管を接続してください。

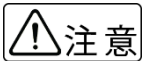
3.4 配管清浄化

流量計を配管に設置する前に配管を清掃してごみ、水分、塵などを除去してください。運転開始後異物が混入すると精度不良や故障の原因となります。

3.5 配管について

マスフロー本体に接続されている配管チューブは、クリーンなものを使用してください。
(マスフロー本体の前段(一次側)にフィルタを入れてください。)

4. 使用に際して

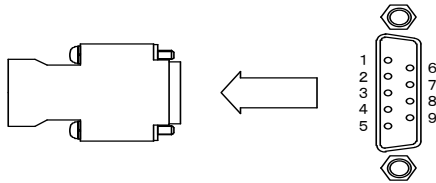


- マスフローコントローラの1次側圧力は、2次側圧力値に2項仕様欄の動作差圧を加算した範囲内で使用してください。(例 0.2~10L/min(nor)で2次側大気解放の場合は、68.6~274.4kPaです。)
- 測定およびコントロールガスは、水分、油分、塵等がないことを確認してください。
- 外部からのノイズ(モータ起動時の電源突変、電磁弁 ON・OFF時のスパイクノイズ etc.)発生を出来るだけ抑えてください。
- 差圧の最大の兆候がある場合、フィルタの目詰まり、および流路の汚れが考えられます。クリーニングが必要となります。

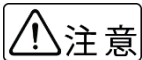
5. 調整

ゼロ調整は上流側のガス配管をはずして、流量を完全にゼロにした後、本体上部の変抵抗器で調整します。スパン調整は、レンジの100%相当ガスで行います。(レンジ100%相当のガスが供給出来る場合のみ、ケースカバーを取り外して行ってください。スパン調整用可変抵抗器の位置は、7 ソフトスタート(オプション)の図を参照してください)

6. 本体コネクタのピン配列



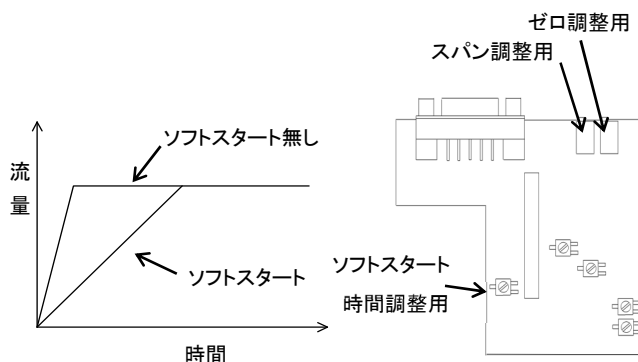
ピン No.	名称
1	INTERNAL USE
2	出力電圧 0~5V DC (1~5V DC)
3	電源 +15V DC
4	アクチュエータ電源 COM(2)
5	アクチュエータ電源 -15V DC
6	設定入力電圧 0~5V DC (1~5V DC)
7	電源 COM(1)
8	電源 -15V DC
9	基準出力電圧 +5VDC [Ref.]
ケース	ケースアース(GND)



- マスフローメータの場合、ピン No.1、4、5、6 は機能しません。

7. ソフトスタート(オプション)

ソフトスタートによる流量の立ち上がり時間の調整は、下図のポテンショメータで行います。フルスケールまでの立ち上がり時間の目安は、ポテンショメータ反時計方向一杯で約6秒、時計方向で約70秒です。正確な立ち上がり時間を実測しながら調整を行ってください。



8. コンバージョンファクタについて

マスフローメータおよびマスフローコントローラで制御されるガスの流量はガスの種類によって異なります。 N_2 を流したときの流量(Q_{N_2})とガス A を流したときの流量(Q_A)との比 Q_A/Q_{N_2} をコンバージョンファクタと呼んでいます。HM5000 シリーズは N_2 ガスを用いて指定のガスのレンジに調整しています。

従って、本体に表示された以外のガスを流す場合は、コンバージョンファクタによる補正が必要です。

例. ガス A で校正された HM5000 シリーズにガス B を流す場合

$$Q_B = Q_A \times (CF_B / CF_A)$$

ここで、 CF_A : ガス A のコンバージョンファクタ

CF_B : ガス B のコンバージョンファクタ



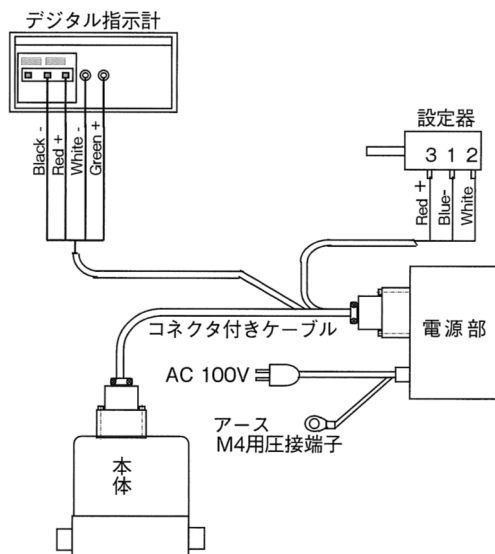
注記

● コンバージョンファクタは理論値です。正確な流量を必要とする場合は使用するガスでの実流校正を推奨します。

ガス	記号	C.F	ガス	記号	C.F
アルゴン	Ar	1.40	水素	H ₂	1.00
空気	Air	1.00	ヘリウム	He	1.40
ジボラン	B ₂ H ₆	0.46	アンモニア	NH ₃	0.78
メタン	CH ₄	0.74	ネオン	Ne	1.39
エタン	C ₂ H ₆	0.51	一酸化窒素	NO	0.99
プロパン	C ₃ H ₈	0.34	二酸化窒素	NO ₂	0.75
ブタン	C ₄ H ₁₀	0.32	亜酸化窒素	N ₂ O	0.74
アセチレン	C ₂ H ₂	0.66	窒素	N ₂	1.00
エチレン	C ₂ H ₄	0.64	酸素	O ₂	0.99
プロピレン	C ₃ H ₆	0.44	ホスフィン	PH ₃	0.78
炭酸ガス	CO ₂	0.74	シラン	SiH ₄	0.66
一酸化炭素	CO	1.00	二酸化イオウ	SO ₂	0.70

9. 構成(マスフロー本体と周辺機器)

一般的な構成を下図に示します。



	マスフローメータ	マスフローコントローラ
本体	HM511*B HM512*B	HM514*B HM515*B HM517*B HM518*B
電源	PU100*B	
指示計	DM1101B(96×48)、DM1501B(48×24)	
設定器	—	DP1001B
ケーブル	CA1252B (2m)	CA1152B (2m)

※マスフローメータの場合、設定器は使用しません。

10. マスフローメータ／コントローラ用指示計と設定器

① 指示計

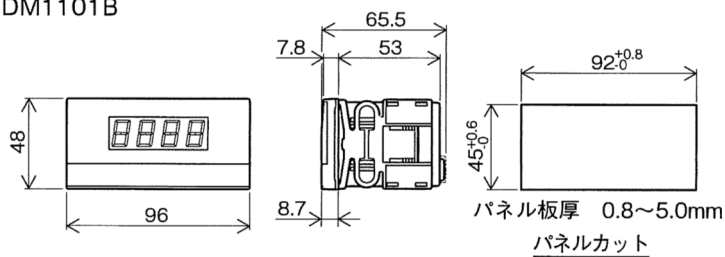
■仕様

形番	DM1101B□□	DM1501B□□
表示	LED 7セグメント 赤色表示	
オーバー表示	1999の点滅	000または-000の点滅
電源	+5VDC±5%	
消費電力	1.2W	0.3W
質量	85g	40g

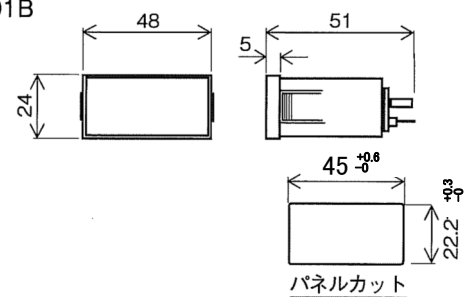
コード	表示	コード	表示	コード	表示
01	0 ~ 5.00 mL/min(nor)	08	0 ~ 300mL/min(nor)	15	0 ~ 20.0 L/min(nor)
02	0 ~ 10.00 mL/min(nor)	09	0 ~ 500mL/min(nor)	16	0 ~ 30.0 L/min(nor)
03	0 ~ 20.0 mL/min(nor)	10	0 ~ 1000mL/min(nor)	17	0 ~ 50.0 L/min(nor)
04	0 ~ 30.0 mL/min(nor)	11	0 ~ 2.00 L/min(nor)	18	0 ~ 100.0 L/min(nor)
05	0 ~ 50.0 mL/min(nor)	12	0 ~ 3.00 L/min(nor)	19	0 ~ 200 L/min(nor)
06	0 ~ 100.0 mL/min(nor)	13	0 ~ 5.00 L/min(nor)	20	0 ~ 400 L/min(nor)
07	0 ~ 200 mL/min(nor)	14	0 ~ 10.00 L/min(nor)	99	特殊

■外形図

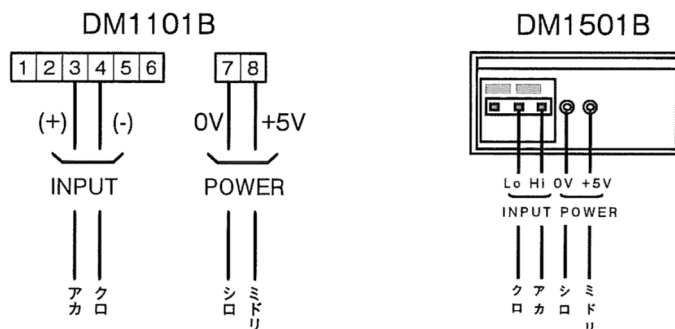
DM1101B



DM1501B

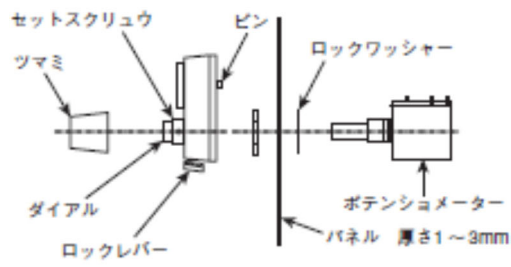


■接続

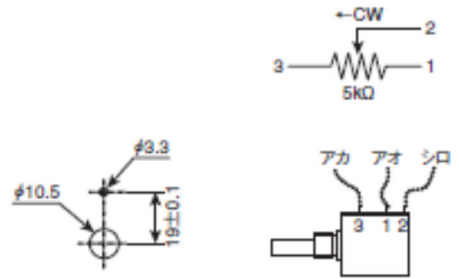


②設定器(デジタルポテンショメータ) DP1001B

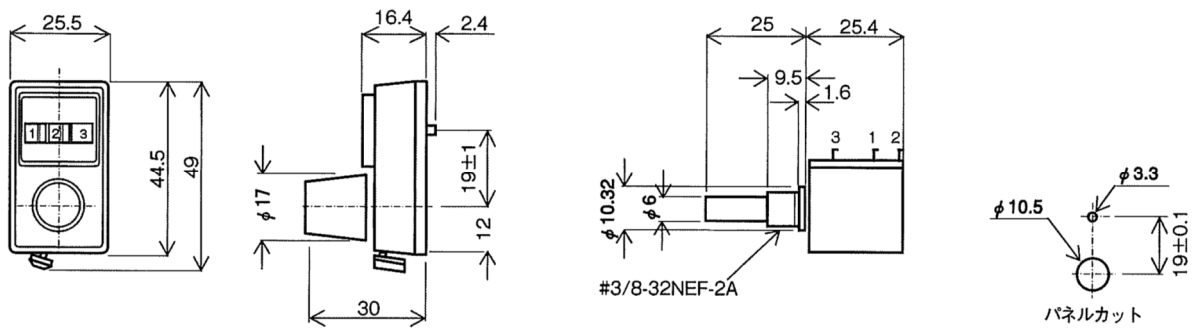
■取付図



■接 続



■外形図



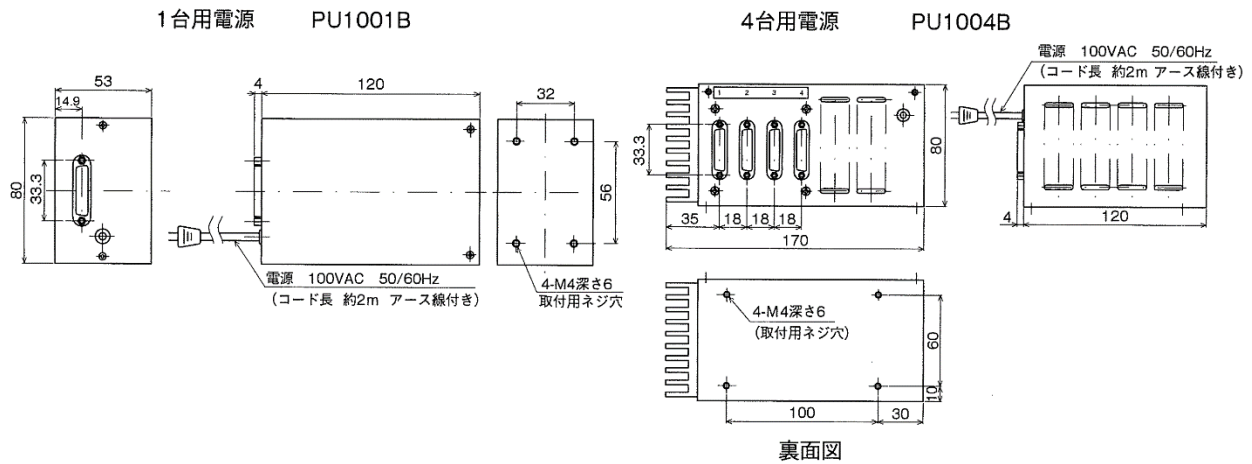
11. マスフローメータ／コントローラ用電源ユニット

マスフロー本体とは専用のコネクタ付ケーブルを介して接続されます。

■仕様

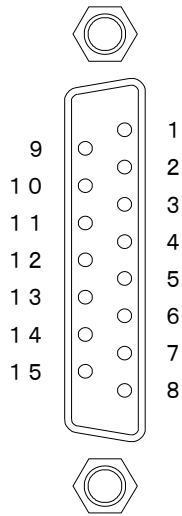
形式	1台用		4台用	
	PU1001B		PU1004B	
方式	ドロップ		ドロップ	
対象	HM シリーズ全般		HM シリーズ全般	
出力	+15V 50mA -15V 350mA +5V 250mA		+15V 0.2A -15V 1.4A +5V 1.0A	
電源	100VAC±10% 50/60Hz			
使用温度範囲	5~45℃			
塗装色	メタリックシルバー			
質量	1kg		2kg	

■外形図



■コネクタのピン配列

マスフローの形式 HM1000 シリーズ及び HM5000 シリーズとの接続の場合は、下図のようになります。



ピン No.	名 称
1	INTERNAL USE
2	出力電圧 0~5V DC(1~5V DC)
3	電源 -15V DC
4	電源 COM(1)
5	設定入力 COM(1)
6	出力 COM(1)
7	N.C
8	パネルメータ電源 0V DC
9	設定入力電圧 0~5VDC(1~5VDC)
10	基準出力電圧 +5V DC
11	アクチュエータ電源 -15V DC
12	アクチュエータ電源 COM(2)
13	アクチュエータ電源 COM(2)
14	電源 +15V DC
15	パネルメータ電源 +5V DC
ケース	ケースアース(GND)

■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。

営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。