CKD

SM－440361

取 扱 説 明 書

小形流量センサ
ラピフロー®

FSM－Vシリーズ

- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- この取扱説明書は必要な時にすぐ取り出して読めるように大切に保管しておいてください。

第2版
CKD株式会社

本製品を安全にご使用いただくために

本製品を安全にご使用いただくためには材料、配管、電気、機構などを含めた空気圧機器に関する基礎的な知識（日本工業規格 ISO 4414、JIS B 8370 空気圧システム通則に準じたレベル）を必要とします。

知識を持たない人や誤った取扱いが原因で引き起こされた事故に関して、当社は責任を負いかねます。

お客様によって使用される用途は多岐にわたるため、当社ではそれらを把握することができません。ご使用条件によっては、性能が発揮できない場合や事故につながる場合がありますので、お客様が用途、用法に合わせて製品の仕様の確認および使用法をよく理解してから決定してください。

本製品には、さまざまな安全策を実施していますが、お客様の誤った取扱いによって、事故につながる場合があります。 そのようなことがないためにも、**必ず取扱説明書を熟読し内容を十分にご理解いただいたうえでご使用ください。**

本文中に記載してある取り扱い注意事項とあわせて下記項目についてもご注意ください。

⚠ **危険：** (DANGER)　誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生ずることが想定されるもの。

⚠ **警告：** (WARNING)　誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定されるもの。

⚠ **注意：** (CAUTION)　誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される内容および物的傷害の発生が想定されるもの。

⚠ 危険 ：

使用流体について

- 引火性の流体には絶対に使用しないでください。

使用環境について

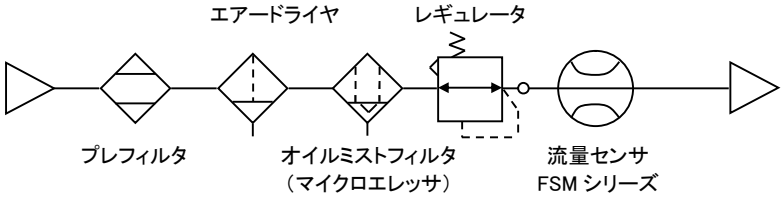
- 防爆性環境
  爆発性ガスの雰囲気中では、絶対に使用しないでください。
  防爆構造になっていませんので、爆発火災を起こす可能性があります。

⚠ 警告 ：

使用流体について

- 取引用のメータとしては使用できません。
  計量法に適合していませんので、商取引には使用しないでください。工業用センサとして使用してください。
- 適用流体は空気または、窒素ですので、それ以外の流体では精度の保証は出来ませんので使用しないでください。
- コンプレッサからの圧縮空気には、ドレン（水、酸化オイル、異物等）が含まれていますので、センサの一次側（上流）にフィルタ、エアードライヤおよびオイルミストフィルタ（マイクロエレッサ）を取付けて使用ください。
  なお、センサ内のメッシュ（金網）は、配管中の流れを整流するためのものです。異物を取除くためのフィルタではありませんので、必ずフィルタを設置してください。

＜推奨回路＞



使用環境について

- 腐食性環境
  亜硫酸ガス等の腐食性ガス雰囲気では使用しないでください。
- 周囲温度･流体温度
  周囲温度･流体温度は 0～50℃の範囲内でご使用ください。
  なお、温度範囲内であっても周囲温度･流体温度が急激に変化し結露が発生する場所では使用しないでください。
- 最高使用圧力･仕様流量範囲
  最高使用圧力以上、仕様流量範囲外での使用は故障の原因になりますので、仕様範囲内にてご使用ください。
- 防滴環境
  本製品の保護構造は IP40 相当です。水分、塩分、塵埃および切り粉がある場所、加圧、減圧環境下では設置しないでください。
  温度変化の激しい場所や、高湿度の環境では本体内部に結露による障害を発生する恐れがありますので使用できません。

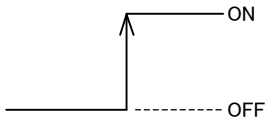
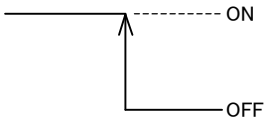
⚠ 注意 ：

流量単位について

- 本製品の流量は温度、圧力の影響を受けない質量流量で計測しています。
  単位はℓ/min ですが、これは質量流量を 20℃ 1 気圧（101kPa）での体積流量に換算した場合の表示です。

吸着確認でのご使用の場合

- 本製品を吸着確認等でご使用の場合は、使用真空圧力、吸着ノイズ径より流量レンジを選定してください。
  『7.技術資料「流量理論計算方法」38 ページ』を参照してください。
- 本製品を吸着確認等でご使用の場合は吸入側の上流に必ずエアフィルタを取付け、異物の吸入を防止してください。
- 本製品を吸着確認等でご使用の場合は大気の露点と本製品の周囲温度を考慮して、配管内で結露しない条件でご使用ください。
- 本製品を吸着確認等でご使用の場合、吸着ノズルから本製品の間の配管容積によって、応答速度が遅れる場合があります。
  その場合は、配管容積を小さくする等の対策をとってください。
- 吸気などの真空用途で使用する場合、ワンタッチ継手部付近での曲げを行わないでください。
  ワンタッチ継手付近のチューブに応力が加わる場合はインサートリングをチューブに挿入後、ワンタッチ継手へ差し込んでご使用ください。
- 吸着確認用センサを圧力センサ（スイッチ）から流量センサ（スイッチ）へ置き換えた場合、センサ出力（スイッチ出力）の理論が反転するイメージになります（下図参照）。
  PLC のシーケンスプログラムについて変更・修正する必要が出ますので、ご注意ください。

	圧力センサ（スイッチ）	流量センサ（スイッチ）
	設定値以上 ON	設定値以下 ON
吸着確認	 大気圧側　高真空側	 流量 0 側　流量大側

特に、装置電源投入時に、元圧・真空源が供給されていない場合、流量センサ（スイッチ）では、「流量 0」＝「センサ出力（スイッチ出力）ON」の状態となりますので、PLC のシーケンスプログラム等にて問題がでないようにしてください。

取付・据付・調整時

⚠ 危険 ：

配線について

- 電源電圧および出力は、仕様電圧でご使用ください。
  仕様電圧以上の電圧を印加すると、誤作動、センサの破損および感電や火災の原因となります。
  また、出力の定格を超える負荷は、使用しないでください。
  出力の破損や火災の原因となります。

⚠ 警告 ：

配線について

- 配線時に線の色の確認を行ってください。誤配線はセンサの破壊・故障および誤作動につながりますので、取扱注意書にて、配線の色をご確認の上、配線ください。
- 配線の絶縁を確認してください。
  他の回路と接触、地絡、端子間絶縁不良がないようにしてください。
  センサに過電流が流れ込み、破損する可能性があります。

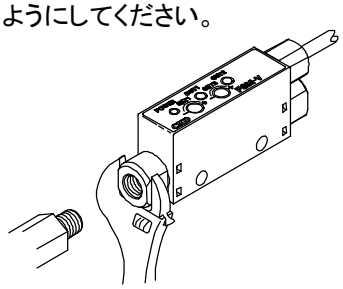
⚠ 注意 ：

配管について

- センサを配管に取りつける時は、接続ポートに過大なねじ込みトルクや荷重トルクが加わらないように、下記トルクを参考にしてください。

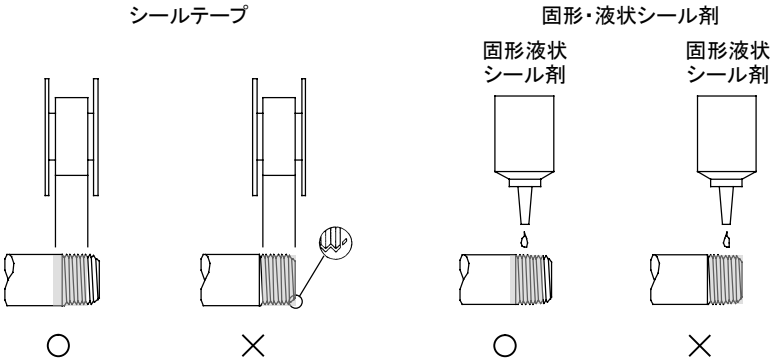
接続ねじ	締付けトルク N･m
M5	0.5～1.0

- 流体の方向とボディに指示された方向を合わせて、配管してください。
- 配管の前には配管内の異物･切削等を除去するため、エアブローを行って清掃してください。
  異物･切削等が大量に混入すると整流ユニットや白金センサを破損することがあります。
- 配管の際には、継手の二面幅部にスパナ掛け等を行い樹脂部に力が加わらないようにしてください。



- 配管の際には、シールテープや接着剤が入らないようにしてください。

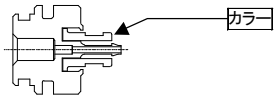
ねじ部にフッ素樹脂製のシールテープを巻く場合は、ねじの先端を 2～3 山残してシールテープを 1～2 重に巻きつけ、爪先で押さえてねじに密着させてください。
液状のシール剤を使用するときも、ねじの先端から 1～2 山残して多すぎないように注意しながら塗布してください。
機器のねじ側へ塗布しないようにしてください。



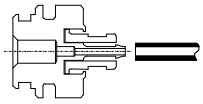
- ワンタッチ継手をご使用の場合、チューブは確実に挿入しチューブを引いて抜けないことを確認してから、ご使用ください。
  また、チューブは専用カッターで必ず直角に切断してからご使用ください。

⚠ 注意 ：

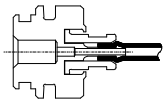
● エアファイバは下記操作方法（①～⑤）に従って接続してください。



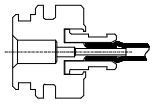
① カラーを一番奥の位置にセットします。



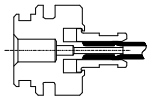
② エアファイバの先端は位置に直角に切断して下さい。



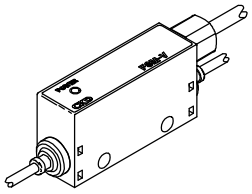
③ カラーを通して、エアファイバが正常に挿入されていることを確認しながら作業して下さい。



④ エアファイバは最後の位置まで挿入します。



⑤ カラーを手前に引きロックします。



配線について

● 本製品に使用する電源は交流電源とは絶縁された定格内の DC 安定化電源を使用ください。
絶縁されていない電源は、感電の危険があります。
安定化されていない電源では、夏のピーク値が定格を超え、本製品を破損させたり精度を悪化させる場合があります。

● 配線は制御装置・機械装置を停止し、電源を切った状態で行ってください。
急激に作動させると予期しない動作をする場合があり、危険です。
まず、制御装置・機械装置を停止状態のまま、通電試験を行い、目的としたスイッチデータ設定を行ってください。
作業前、作業中は人体・工具・装置に帯電した静電気を放電させて、作業を行ってください。
可動部にはロボット用線材のように退屈曲性能のある線材を接続配線してください。

● 電源電圧範囲を超えて使用しないでください。
使用範囲以上の電圧を印加したり、交流電源（AC100V）を印加すると、破裂したり焼損したりする恐れがあります。

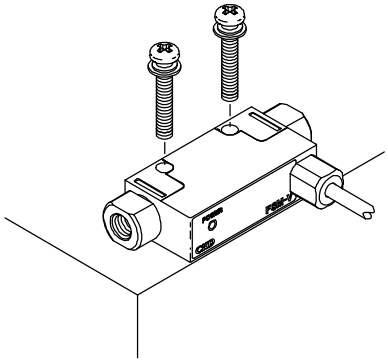
● 本製品および配線は、強電線などのノイズ源から極力離して設置してください。
電源線にのるサージは別に対策をとってください。

● 負荷を短絡しないでください。破裂したり焼損したりする恐れがあります。

⚠ 注意 ：

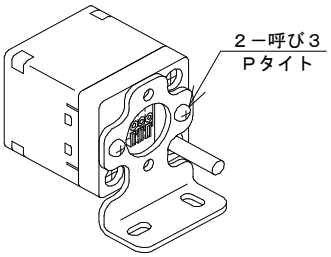
取付について

● 超小形流量センサ単体の場合
側面2箇所の貫通穴（φ3.2）を利用して設置してください。

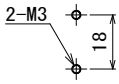


● 分離表示器の場合
分離表示器の設置取付け用に取付金具・キット類（別売り）を用意しております。

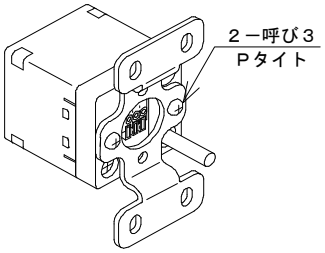
取付金具形番：PPD3-KL-D ：片側取付フート（L字取付け）



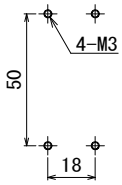
取付穴加工寸法



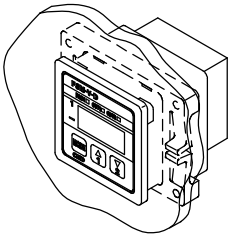
取付金具形番：PPD3-KD-D ：両側取付フート（平行取付け）



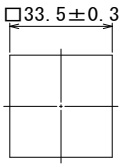
取付穴加工寸法



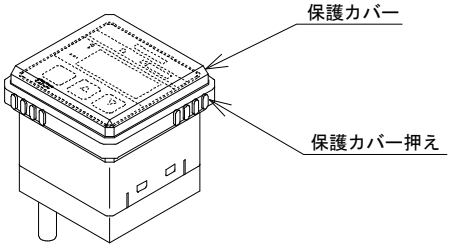
取付金具形番：PPD3-KHS-D ：パネル取付金具一式、パネルカバー付



パネル穴加工図



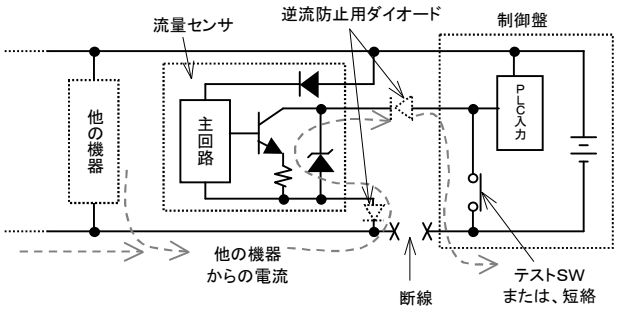
取付キット：PPD3-KC ：操作保護カバー



⚠ 注意 ：

調整時

- 流体の脈動等、流量が安定しない状態でスイッチ動作を行うと動作不安定となる場合があります。
  この時は、2 つの設定値の間を十分持たせるか、不安定な領域でのスイッチ設定をさけ、スイッチ動作が安定する事を確認してから、ご使用ください。
- 動作中に異常が発生した場合は、すぐに電源を遮断し、使用を中止し、販売店に連絡をしてください。
- 本製品の流量は定格流量の範囲内でお使いください。
- 本製品は使用圧力の範囲内でお使いください。
- 本製品は通電直後、自己診断のため約 2 秒間、流量検出スイッチ動作を行いません。
  通電後約 2 秒は信号を無視する制御回路・プログラムとしてください。
- 出力の設定値を変更する場合は、制御系装置が意図しない動作をする可能性がありますので、装置を停止してから変更してください。
- 1 年間に一度以上は定期点検を行い、正常に動作することを確認してください。
- 故障の原因になりますので、分解・改造はしないでください。
- ケースの材質は樹脂です。
  汚れ等を取るために、溶剤・アルコール・洗浄剤などは使用しないでください。
  樹脂を侵す恐れがあります。薄めた中性洗剤を堅く絞ったウエスなどで拭き取ってください。
- 断線・配線抵抗による逆流電流にご注意ください。
  流量センサと同じ電源に流量センサを含めた他の機器が接続されている場合、制御盤の入力装置の動作を確認するため、スイッチ出力線と電源線−側を短絡させたり、または電源線−側が断線すると流量センサのスイッチ出力回路に逆流電流が流れ破損する場合があります。



逆流電流による破損を防止するには、下記のような対策を行ってください。

① 電源線、特に－側の電源線への電流の集中を避けるとともに、配線を極力太くしてください。

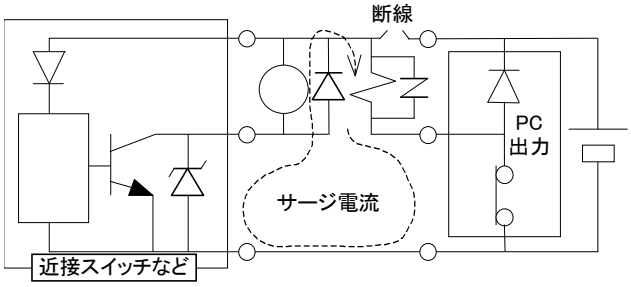
② 流量センサと同じ電源に接続する機器を制限してください。

③ 流量センサ出力線に直列にダイオードを入れ、電流の逆流を防止してください。

④ 流量センサの電源線－側に直列にダイオードを入れ、電流の逆流を防止してください。

⚠ 注意 ：

● サージ電流の回り込みにご注意ください。
流量センサと電磁弁・リレーなどのサージを発生する誘導負荷と電源を共有している場合、誘導負荷が作動した状態で回路が遮断されると、サージ吸収素子の取付位置によっては、サージ電流がスイッチ出力回路に回りこみ破損する場合があります。

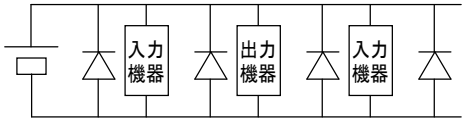


サージ電流回り込みによる破損を防止するには下記のような対策を行ってください。

① 電磁弁・リレーなどの誘導負荷となる出力系と流量センサなどの入力系の電源は分離させてください。

② 別電源とすることが出来ない場合は、すべての誘導負荷に対して直接サージ吸収用の素子をお取り付けください。
PLC などに接続されているサージ吸収素子はその機器のみを保護するものであるとお考えください。

③ さらに、下図のように電源配線の各所にサージ吸収素子を接続し、不特定箇所での断線に備えてください。



なお、機器類をコネクタ接続されている場合、通電中にコネクタを外すと上記現象により、出力回路が破損することもありますので、コネクタの脱着は必ず電源を切ってから行ってください。

目　次

FSM-V シリーズ

小形流量センサ

取扱説明書 No.　SM-440361

1.　製品に関する事項

1.1　仕様 ……11

1.2　外形寸法

1.2.1　スイッチタイプ・アナログタイプ ……15

1.2.2　分離表示器 ……19

1.2.3　分離表示器取付け状態図 ……20

2.　注意事項

2.1　製品取扱上のご注意 ……22

3.　操作に関する事項

3.1　スイッチ出力タイプの設定方法 ……23

3.2　分離表示器タイプの操作方法 ……24

4.　据付けに関する事項

4.1　配管方法 ……30

4.2　設置方法 ……31

4.3　配線方法

4.3.1　FSM-V-A シリーズ（アナログ出力タイプ）……32

4.3.2　FSM-V-N シリーズ（スイッチ出力タイプ：NPN トランジスタ出力）…32

4.3.3　FSM-V-P シリーズ（スイッチ出力タイプ：PNP トランジスタ出力）….32

4.3.4　FSM-V-D シリーズ ……33

4.3.5　配線上の注意事項 ……34

5.　保守に関する事項

5.1　故障と対策 ……35

6.　形番表示方法 ……37

7.　技術資料

7.1　流量理論から流量を算出する場合 ……38

作成　2002. 10. 24
改定　2008.　7. 28

1
製　品

1．製品に関する事項

1．1　仕様

項目 ＼ 形番	アナログ出力タイプ																							
	FSM-V-A-R0005-H2	FSM-V-A-R0005-H4	FSM-V-A-R0005-HL4	FSM-V-A-R0005-M5	FSM-V-A-R0010-H2	FSM-V-A-R0010-H4	FSM-V-A-R0010-HL4	FSM-V-A-R0010-M5	FSM-V-A-R0050-H2	FSM-V-A-R0050-H4	FSM-V-A-R0050-HL4	FSM-V-A-R0050-M5	FSM-V-A-R0100-H2	FSM-V-A-R0100-H4	FSM-V-A-R0100-HL4	FSM-V-A-R0100-M5	FSM-V-A-R0500-H2	FSM-V-A-R0500-H4	FSM-V-A-R0500-HL4	FSM-V-A-R0500-M5	FSM-V-A-R1000-H2	FSM-V-A-R1000-H4	FSM-V-A-R1000-HL4	FSM-V-A-R1000-M5
流量範囲(ℓ/min)(※1)	−0.05～＋0.05				−0.1～＋0.1				−0.5～＋0.5				−1～＋1				−5～＋5				−10～＋10			
(参考)吸脱着用途の適用ノズル	φ0.1 ノズル								φ0.2 ノズル				φ0.3 ノズル				コレットノズル							
接続口径	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5
使用条件 適用流体(※2)	清浄空気・圧縮空気・N_2ガス 清浄空気:JISB8392-1.1.2～5.6.2　圧縮空気:JISB8392-1.1.2～1.6.2																							
使用条件 最高使用圧力	0.2MPa																							
使用条件 最低使用圧力	−0.1MPa																							
使用条件 保証耐圧力	0.3MPa																							
使用条件 使用周囲温度・湿度	0～50℃，90%RH 以下（ただし、結露なきこと）																							
使用条件 使用流体温度	0～50℃																							
精度 アナログ出力直線性	±5%F.S.以下（0.1MPa，25℃，仕様流量範囲内にて）																							
精度 同圧力特性	±5%F.S.以下（−0.09～0.2MPa，ただし、0.1MPa 基準）																							
精度 同温度特性	±0.2%F.S./℃以下（15～35℃，ただし、25℃基準）																							
精度 同再現性(くり返し精度)(※3)	±1%F.S.以下																±2%F.S.以下							
応答性(※4)	5mS 以下（センサ単体・最終到達出力電圧の 90%到達時）																							
表　示	電源表示（緑色）																							
アナログ出力	1～5V 電圧出力，接続負荷インピーダンス 500KΩ以上（アナログ出力 1 点）																							
電源電圧	DC12/24V（10.8～26.4V）																							
消費電流	30mA 以下																							
リード線	φ2.6　0.15mm²×3 芯（3m）																							
取付 取付方向	縦・横自在																							
取付 導入直管部	不要																							
保護構造	IEC 規格 IP40																							
耐振動	10～150Hz、複振幅 1.5mm、最大 10G、XYZ各方向 2 時間																							
EMC指令	EN50081-2，EN50082-2																							
質　量	約 8g（リード線・継手除く）																							

※1　20℃　1気圧（101kPa）での体積流量に換算した流量

※2　JIS B 8392-1：2000による圧縮空気品質等級

等級	最大粒子径（μm）	最低圧力露点（℃）	最大油分濃度（mg/m³）
1	0.1	-70	0.01
2	1	-40	0.1
3	5	-20	1.0
4	15	+3	5
5	40	+7	25
6	—	+10	—

例えば、「等級 1.2.2」とは
固形粒子　0.1μm
圧力露点　-40℃
油分濃度　0.1 mg/m³
という等級を示します。

※3　くり返し精度は、短時間での出力の変化として定義します。
経時変化は含みません。

※4　配管条件により、応答時間は変化します。

項目 ＼ 形番	スイッチ出力タイプ																							
	FSM-V-N/P-R0005-H2	FSM-V-N/P-R0005-H4	FSM-V-N/P-R0005-HL4	FSM-V-N/P-R0005-M5	FSM-V-N/P-R0010-H2	FSM-V-N/P-R0010-H4	FSM-V-N/P-R0010-HL4	FSM-V-N/P-R0010-M5	FSM-V-N/P-R0050-H2	FSM-V-N/P-R0050-H4	FSM-V-N/P-R0050-HL4	FSM-V-N/P-R0050-M5	FSM-V-N/P-R0100-H2	FSM-V-N/P-R0100-H4	FSM-V-N/P-R0100-HL4	FSM-V-N/P-R0100-M5	FSM-V-N/P-R0500-H2	FSM-V-N/P-R0500-H4	FSM-V-N/P-R0500-HL4	FSM-V-N/P-R0500-M5	FSM-V-N/P-R1000-H2	FSM-V-N/P-R1000-H4	FSM-V-N/P-R1000-HL4	FSM-V-N/P-R1000-M5
流量範囲(ℓ/min)(※1)	−0.05～＋0.05				−0.1～＋0.1				−0.5～＋0.5				−1～＋1				−5～＋5				−10～＋10			
(参考)吸脱着用途の適用ノズル	φ0.1 ノズル								φ0.2 ノズル				φ0.3 ノズル				コレットノズル							
接続口径	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5	φ1.8	φ4		M5
使用条件 適用流体(※2)	清浄空気・圧縮空気・N_2ガス 清浄空気:JISB8392-1.1.2～5.6.2　圧縮空気:JISB8392-1.1.2～1.6.2																							
使用条件 最高使用圧力	0.2MPa																							
使用条件 最低使用圧力	−0.1MPa																							
使用条件 保証耐圧力	0.3MPa																							
使用条件 使用周囲温度・湿度	0～50℃，90%RH 以下（ただし、結露なきこと）																							
使用条件 使用流体温度	0～50℃																							
同再現性(くり返し精度)(※3)	±2%F.S.以下																							
応答性(※4)	5mS 以下（センサ単体・最終到達出力電圧の 90%到達時）																							
表　示	電源表示（緑色），スイッチ出力表示（黄色）																							
スイッチ出力 出力形式	NPN または PNP オープンコレクタ出力（スイッチ出力2点）																							
スイッチ出力 接続負荷	PLC，リレー																							
スイッチ出力 負荷電流	50mA 以下																							
スイッチ出力 電圧降下	2.4V 以下																							
電源電圧	DC12/24V（10.8～26.4V）																							
消費電流	30mA 以下																							
リード線	φ2.6　0.15mm²×4 芯（3m）																							
取付 取付方向	縦・横自在																							
取付 導入直管部	不要																							
保護構造	IEC 規格 IP40																							
耐振動	10～150Hz、複振幅 1.5mm、最大 10G、XYZ各方向 2 時間																							
EMC指令	EN50081-2，EN50082-2																							
質　量	約 8g（リード線・継手除く）																							

※1　20℃　1気圧（101kPa）での体積流量に換算した流量

※2　JIS B 8392-1：2000による圧縮空気品質等級

等級	最大粒子径（μm）	最低圧力露点（℃）	最大油分濃度（mg/m³）
1	0.1	-70	0.01
2	1	-40	0.1
3	5	-20	1.0
4	15	+3	5
5	40	+7	25
6	−	+10	−

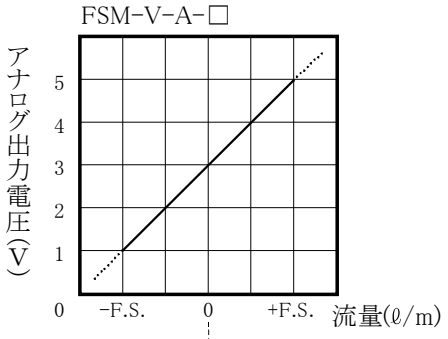
例えば、「等級 1.2.2」とは
固形粒子　0.1μm
圧力露点　-40℃
油分濃度　0.1 mg/m³
という等級を示します。

※3　くり返し精度は、短時間での出力の変化として定義します。
経時変化は含みません。

※4　配管条件により、応答時間は変化します。

項目＼形番	分離表示器											
	FSM-V-DN-R0005	FSM-V-DP-R0005	FSM-V-DN-R0010	FSM-V-DP-R0010	FSM-V-DN-R0050	FSM-V-DP-R0050	FSM-V-DN-R0100	FSM-V-DP-R0100	FSM-V-DN-R0500	FSM-V-DP-R0500	FSM-V-DN-R1000	FSM-V-DP-R1000
スイッチ出力形式	NPN×2	PNP×2	NPN×2	PNP×2	NPN×2	PNP×2	NPN×2	PNP×2	NPN×2	PNP×2	NPN×2	PNP×2
接続可能 アナログ出力タイプ形番	FSM-V-A-R0005-□		FSM-V-A-R0010-□		FSM-V-A-R0050-□		FSM-V-A-R0100-□		FSM-V-A-R0500-□		FSM-V-A-R1000-□	
表　　示	流量表示（7セグメント3桁 橙色），運転およびスイッチ出力表示（橙色）											
出　　力	スイッチ出力2点 （NPN または PNP オープンコレクタ出力,負荷電流 50mA 以下電圧降下 2.4V 以下，PLC・リレー対応） アナログ出力1点 （1～5V 電圧出力，接続負荷インピーダンス 500KΩ以上）											
電源電圧	DC12/24V（10.8～26.4V）											
消費電流	50mA 以下（表示器のみ）											
リード線	φ3.7　0.2mm^2×5 芯（1m）											
保有機能	流量表示，流量表示ピークホールド，スイッチ出力，アナログ出力											
使用周囲温度・湿度	0～50℃，85%RH 以下（ただし、結露なきこと）											
保護構造	IEC 規格 IP40											
EMC指令	EN50081-2，EN50082-2											
質　　量	約 70g（リード線 1m 含む）											

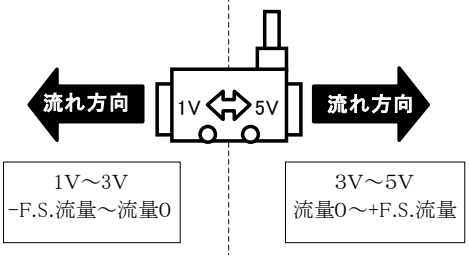
● アナログ出力電圧－流量特性



（注意事項）

・アナログ出力精度は、温度特性の他に通電による自己発熱の影響も受けます。ご使用時には、スタンバイ時間（通電後5分以上）をもうけるようにしてください。

・流量範囲を超えた場合、Max9V まで出力されます。



（注意事項）

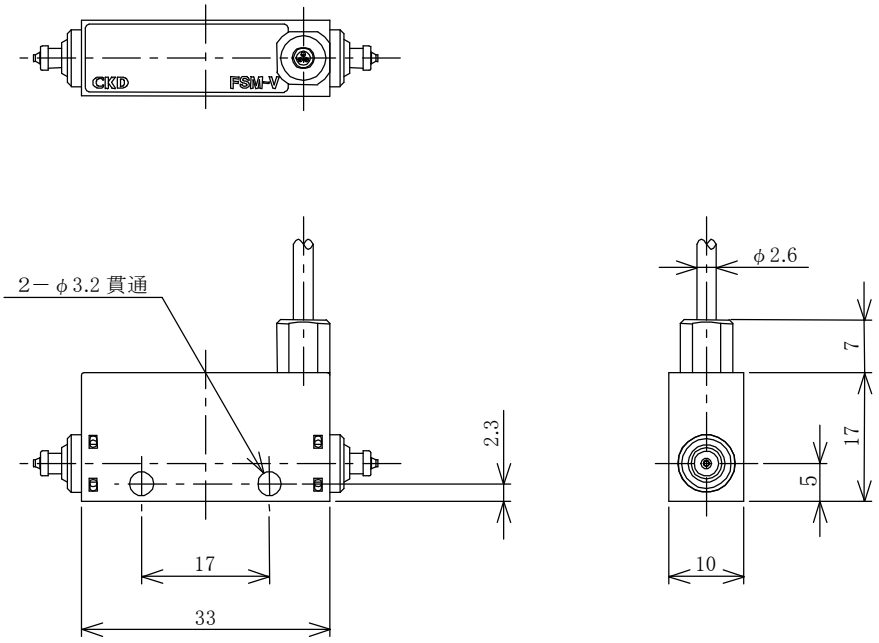
・アナログ出力は、流量0を境に「1～3V」、「3～5V」と流れ方向の正逆が判別できるようになっています。

1．2　外形寸法

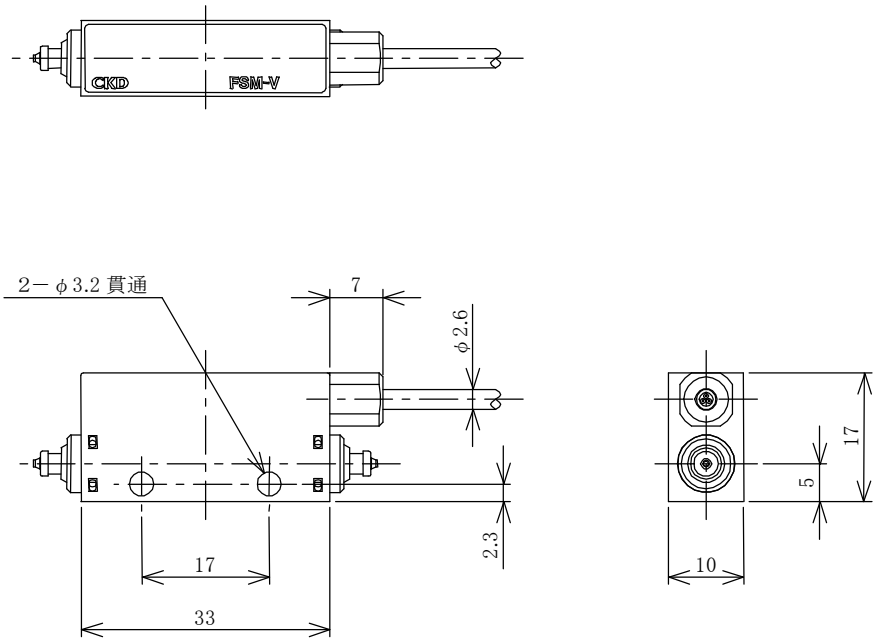
1．2．1　スイッチタイプ・アナログタイプ

継手 ： ストレート形　φ1.8エアファイバー

● FSM-V-□V3-□□□-H2（リード線縦出しタイプ）

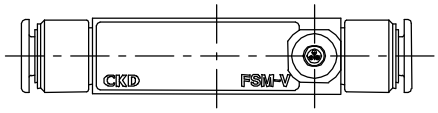


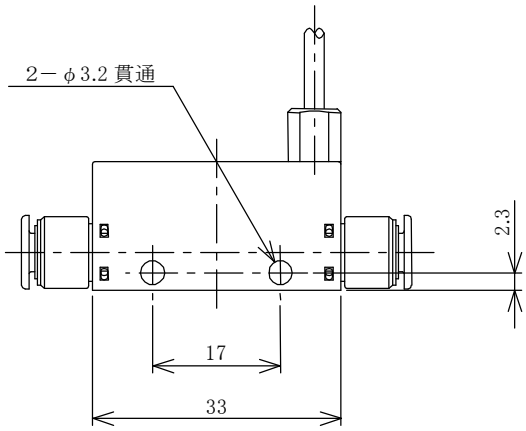
● FSM-V-□H3-□□□-H2（リード線横出しタイプ）

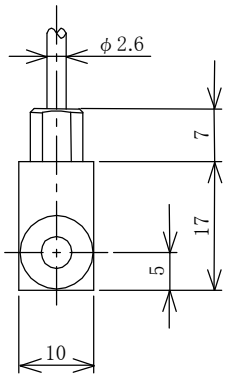


継手 ： ストレート形 φ 4 ワンタッチ

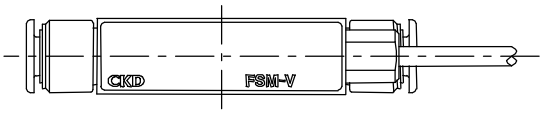
● FSM-V-□V3-□□□-H4（リード線縦出しタイプ）

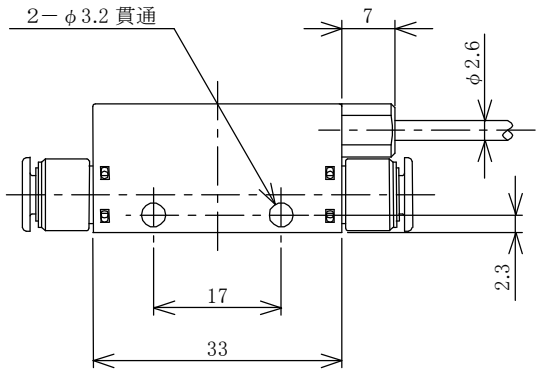


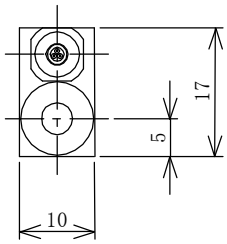




● FSM-V-□H3-□□□-H4（リード線横出しタイプ）

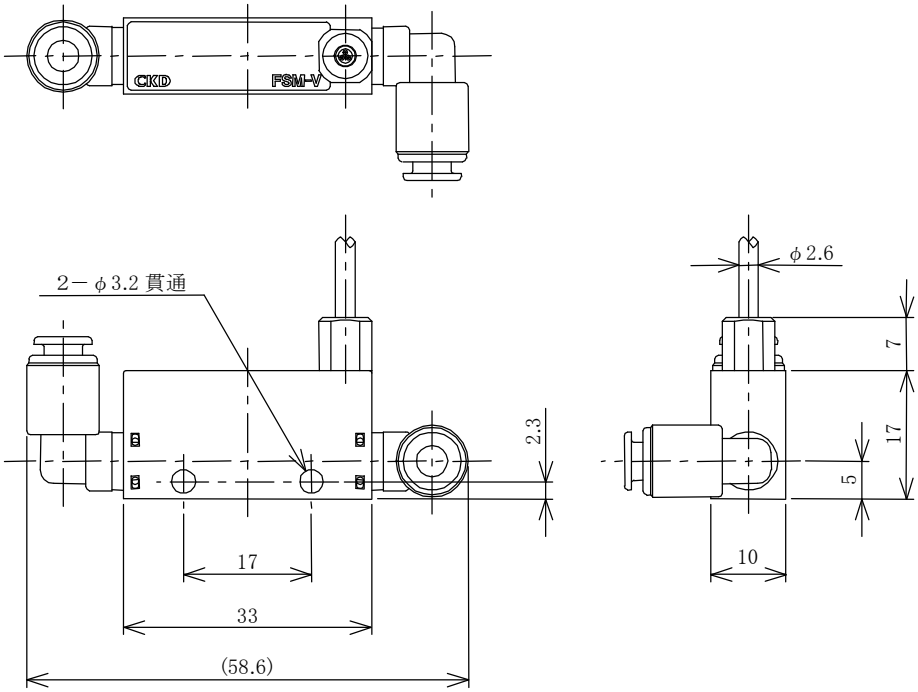




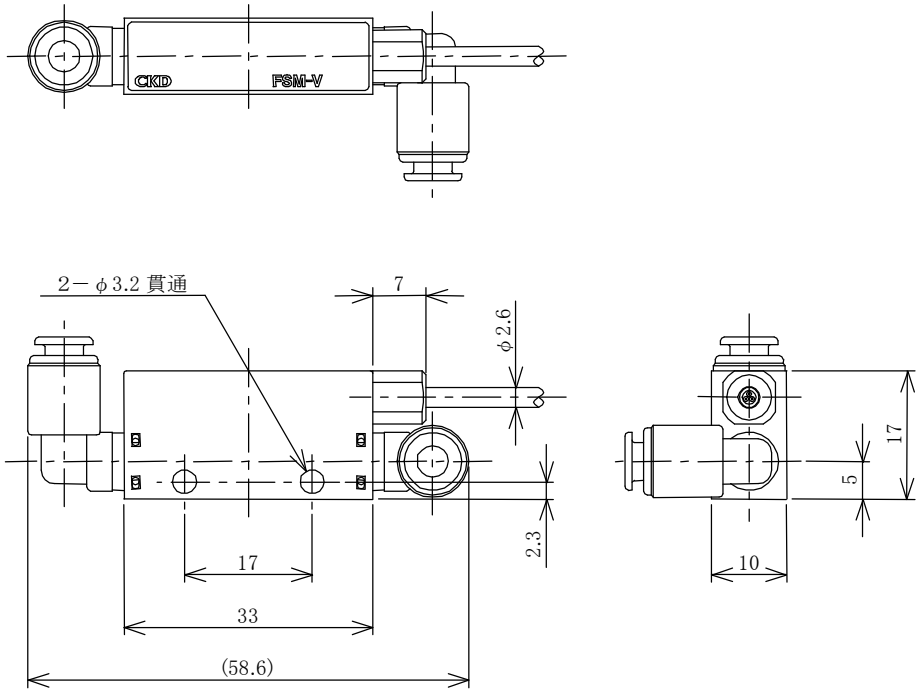


継手：L字形φ4 ワンタッチ

● FSM-V-□V3-□□□-HL4（リード線縦出しタイプ）

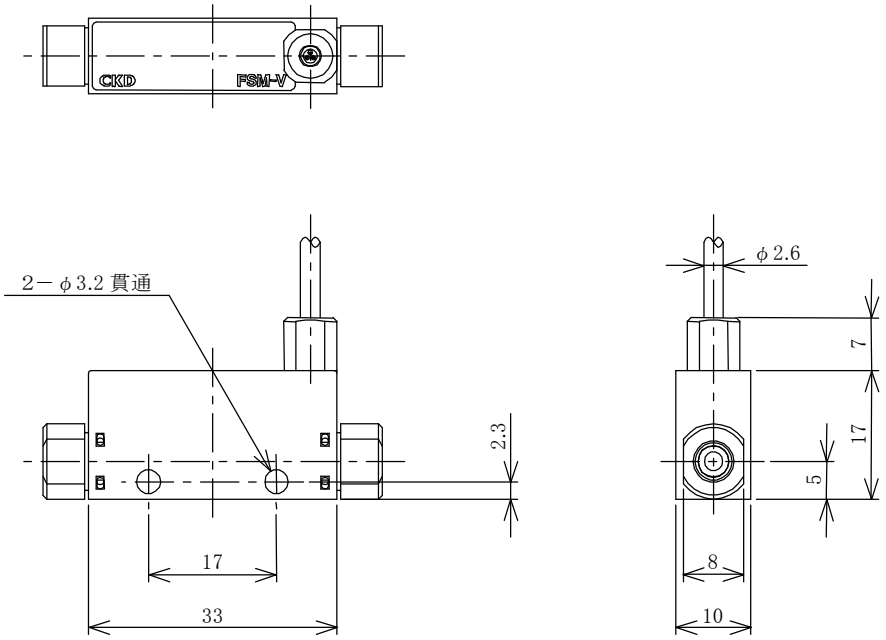


● FSM-V-□H3-□□□-HL4（リード線横出しタイプ）

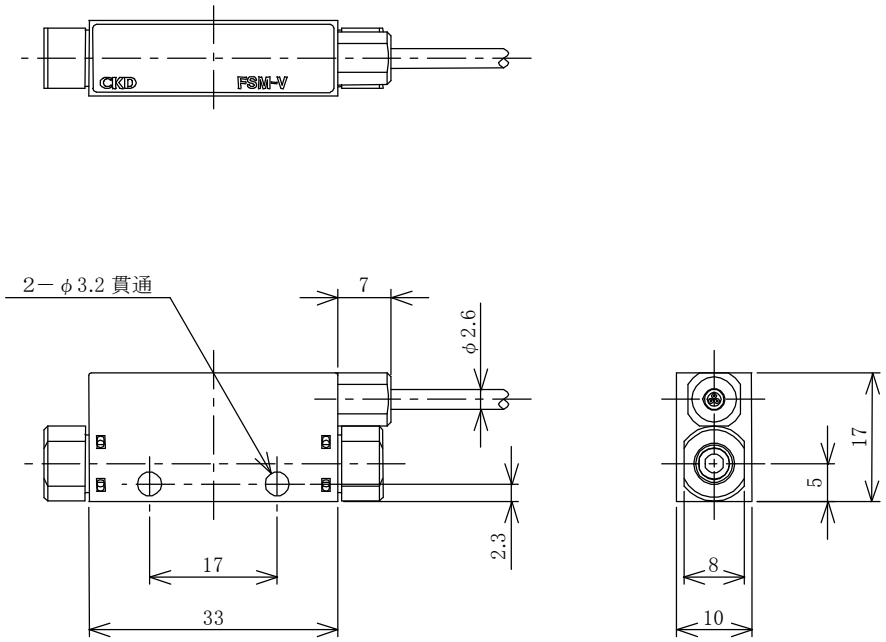


継手 ： ポート径M5

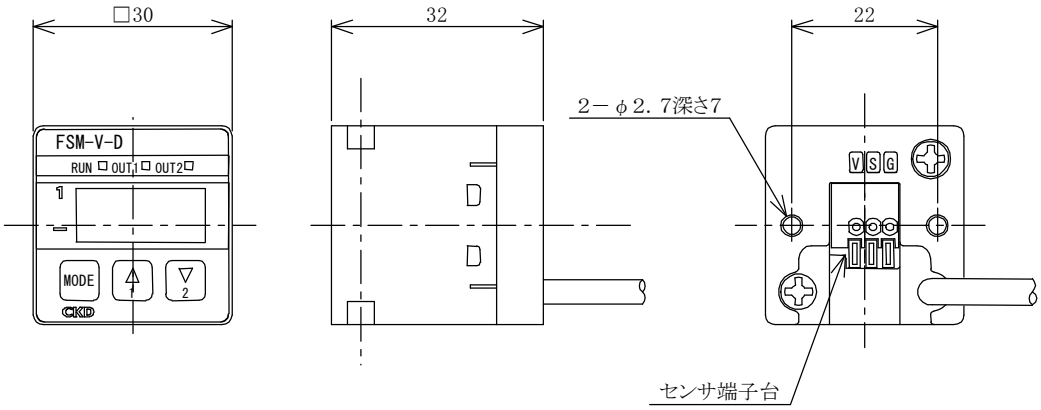
● FSM-V-□V3-□□□-M5（リード線縦出しタイプ）



● FSM-V-□H3-□□□-M5（リード線横出しタイプ）



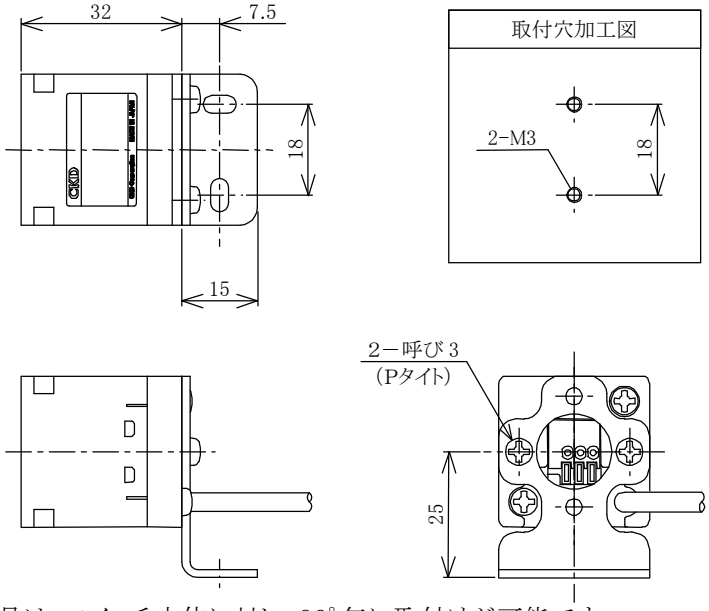
1．2．2 分離表示器



1．2．3 分離表示器取付け状態図

取付金具形番：PPD3-KL-D （L形ブラケット、取付ねじ2ヶ）

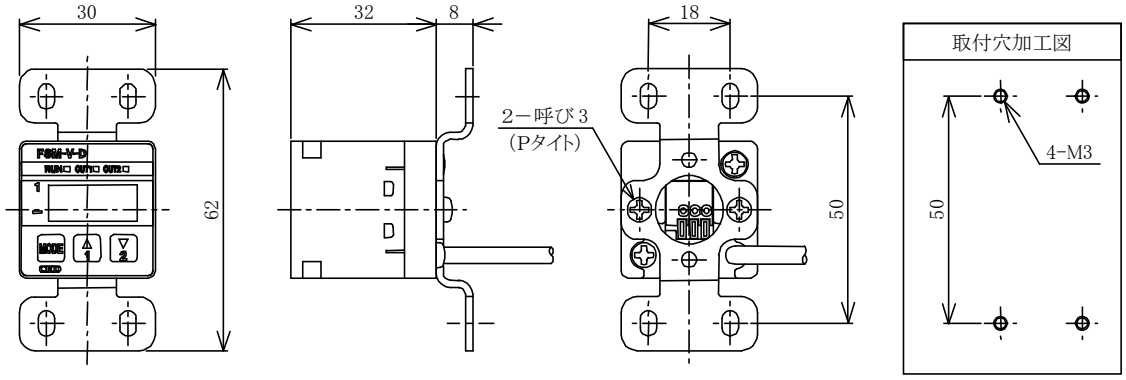
（本品は形番指定の上、別途お買い求めください。）



- 本取付金具は、スイッチ本体に対し、90°毎に取付けが可能です。
  取付け場所に応じて、取付け方向を決めてください。

取付金具形番：PPD3-KD-D （D形ブラケット、取付ねじ2ヶ）

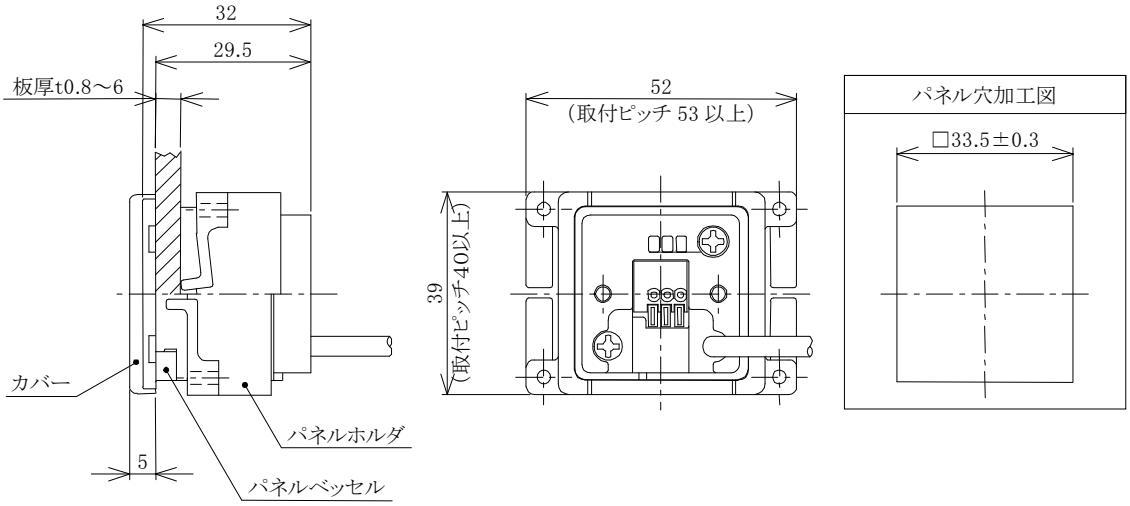
（本品は形番指定の上、別途お買い求めください。）



- 本取付金具は、90°毎に取付けが可能です。
  取付け場所に応じて、取付け方向を決めてください。

取付金具形番:PPD3-KHS-D :パネルベッセル、パネルホルダ、パネルキー、パネルカバー

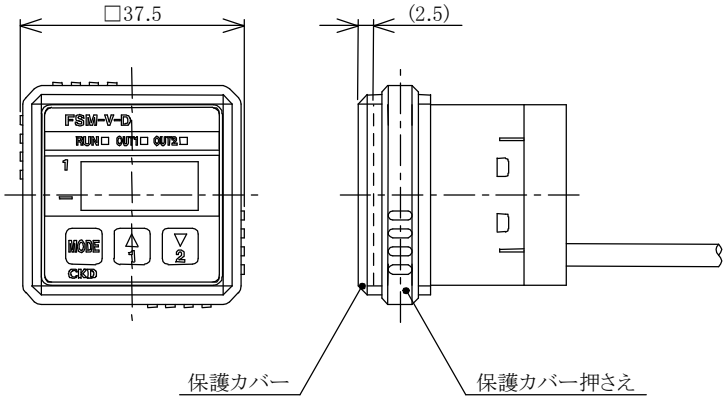
（本品は形番指定の上、別途お買い求めください。）



● パネルホルダは、90°取付け方向を変えられます。

取付金具形番:PPD3-KC-D （保護カバー、保護カバー押え）

（本品は形番指定の上、別途お買い求めください。）



（注）PPD3-KHS-Dとの組合わせ使用はできません。

2. 注意事項

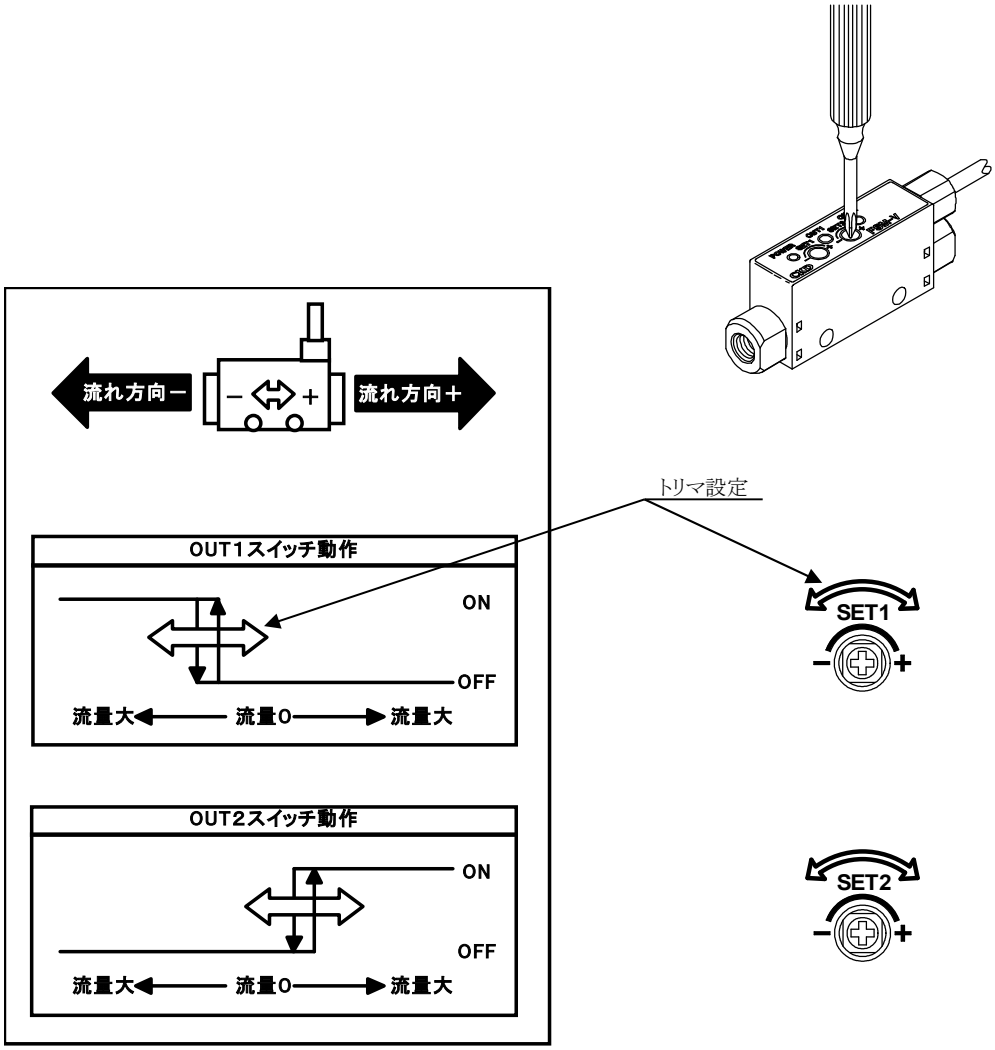
2. 1 製品取扱上のご注意

1) 計量法に適合しておりませんので、商取引にはご使用にならないでください。
2) 取付時には、本体に衝撃を与えたり、リード線に過大な応力を与えないよう、本体部分を持って行ってください。
3) 本製品の適用流体以外の流体については、お客様の責任において安全確認・対策の上ご使用ください。
腐食性・可燃性のガス・酸素についてはご使用にならないでください。
4) コンプレッサからの圧縮空気にはドレン（水・酸化オイル・異物等）が含まれていますので、センサの一次側（上流）にフィルタ、エアードライアおよびオイルミストフィルタを取付けてご使用ください。
5) 本製品を吸着確認等でご使用の場合は、吸入側の上流に必ずエアフィルタを取り付け、異物・水分の吸入を防止してください。

3．操作に関する事項

3．1　スイッチ出力タイプの設定方法

- あらかじめ、設定したい流量を流した状態をつくり、SET１、SET２のトリマを回して、スイッチ出力２点(OUT1・OUT2)のON/OFF設定を行ってください。
- トリマ部の設定は、0ビット用(＋)ドライバをご使用ください。
- 「－F.S.」から「＋F.S.」の全範囲内にてスイッチのON/OFF設定ができます。
- 応差(ヒステリシス)は固定値(10%F.S.以下)であり、調整・可変することはできません。

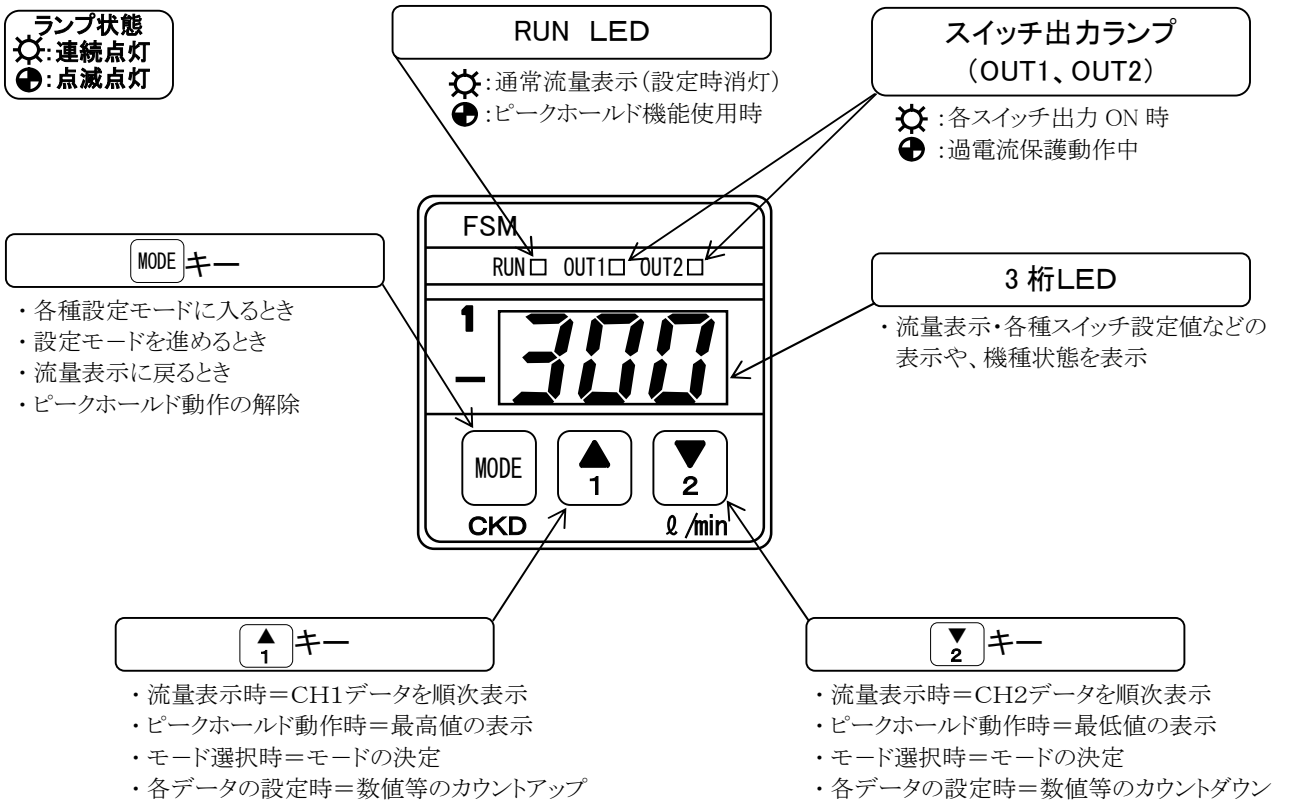


(注意事項)

- トリマ部分をドライバにて強く押さないでください。トリマが破損します。

3．2　分離表示器タイプの操作方法

表示 と 操作部



LED表示

機種表示

記号	n	p
出力形式	NPN出力	PNP出力

記号	0	1	2	3	4	5
流量レンジ（ℓ/min）	±0.05	±0.1	±0.5	±1	±5	±10

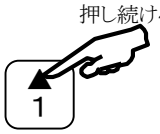
● LEDランプの組み合わせにより、次のように数字・英文字を表します。

数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
表示	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

英文字	A	B (b)	C	D (d)	H	I (i)	J	L	N (n)	O (o)	P
表示	A	b	C	d	H	i	J	L	n	o	P

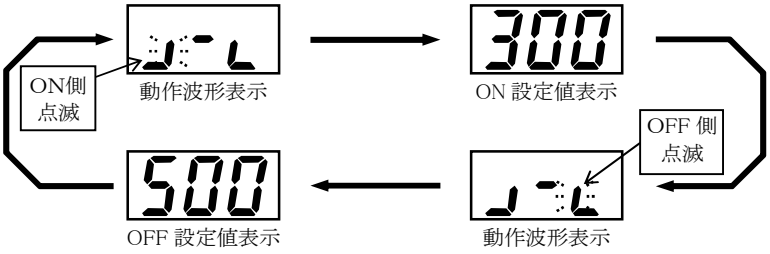
設定値の確認方法

CH1データ表示

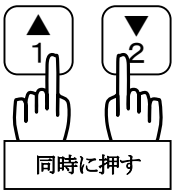


CH2データ表示

流量表示状態から各キーを押すことで、スイッチデータON設定値・OFF 設定値・動作波形、0アジャスト値、機種を表示確認できます。
この操作のとき、スイッチ動作には影響を与えません。



0点調整値・機種番号表示

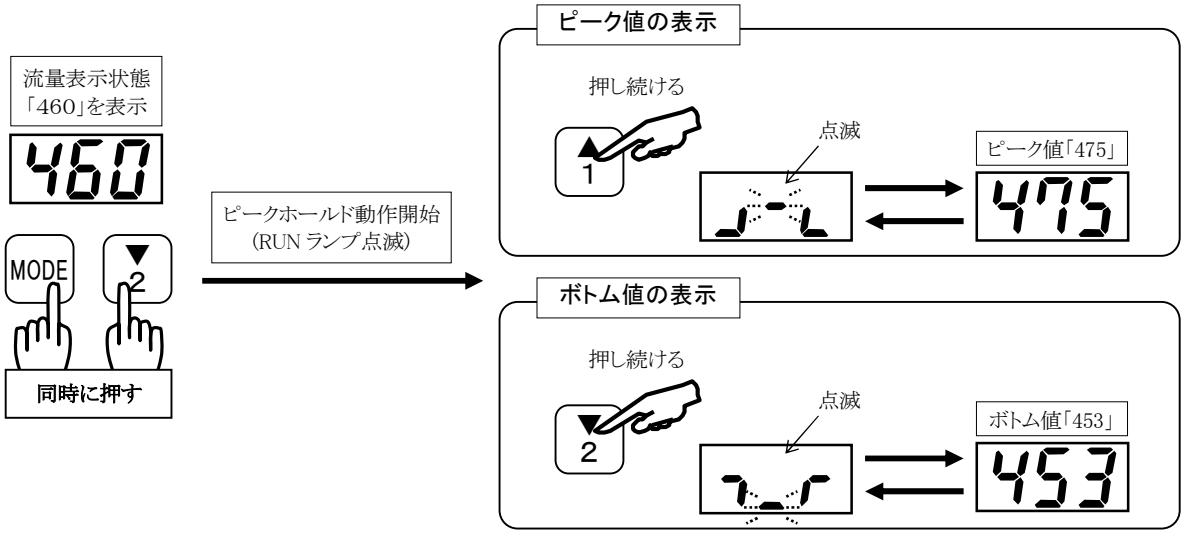


0点調整値と機種番号表示は交互に表示します。
操作中でも、スイッチ動作には影響を与えません。

各機能の操作方法

ピークホールド機能

ある期間内の、流量値の示した最大値と最小値を知ることができます。
瞬間的な流量変化確認などに、ご使用ください。
なおピークホールド動作は、スイッチ動作や流量表示など、本製品の基本機能には、いっさい影響しません。



スイッチ出力機能

操作方法は次のページにあります

2点のスイッチ出力を持ち、4つの動作パターンと動作の停止が設定可能です。
必要とする動作パターンと、動作点を規定する二つの設定値(ON設定値・OFF設定値)を設定することで、スイッチ機能を起動します。
設定作業に入る前にまず、使用する動作パターンと、ON設定値・OFF設定値を決めてください。
スイッチ動作をさせるためには、次のデータを選択・設定します。

CH1:動作パターン	CH1:ON 設定値	CH1:OFF 設定値
CH2:動作パターン	CH2:ON 設定値	CH2:OFF 設定値

スイッチ出力テスト機能

操作方法は次のページにあります

スイッチ出力を強制的にONさせ、配線接続や入力装置の初期動作確認に使用します。

(注)本テスト機能は、配線接続と入力装置の動作確認用としてご使用ください。
機械装置を稼働状態のまま、シーケンスプログラム実行用として実際の信号の代わりに使用することは、お避けください。

0 点調整機能機能

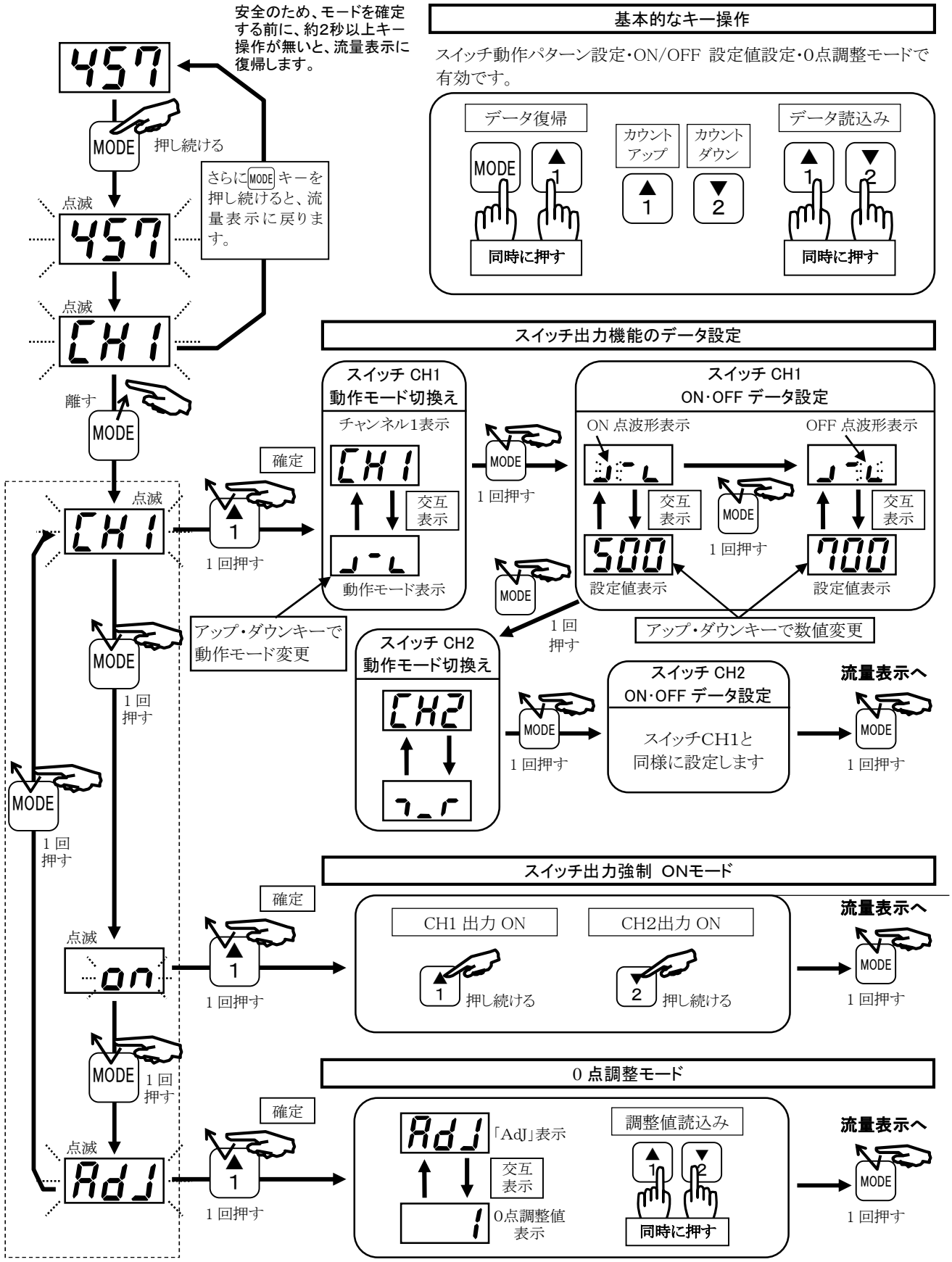
操作方法は次のページにあります

流量のない状態で、0からの表示のズレを補正します。

(注)以上の設定およびテストは、出力信号や表示値に重大な影響を与えます。
必ず本製品を使用している機械装置を停止させ、誤動作・誤表示を発生しても安全を確保できるか確認の上で、操作を行ってください。
稼働中の操作は、思わぬ誤動作・誤表示を発生し危険です。

『復帰方法』
操作中(各設定モードに入っている状態)に流量表示へ戻りたい場合は、一度電源を切り、再度電源の投入をすると流量表示に戻ります。

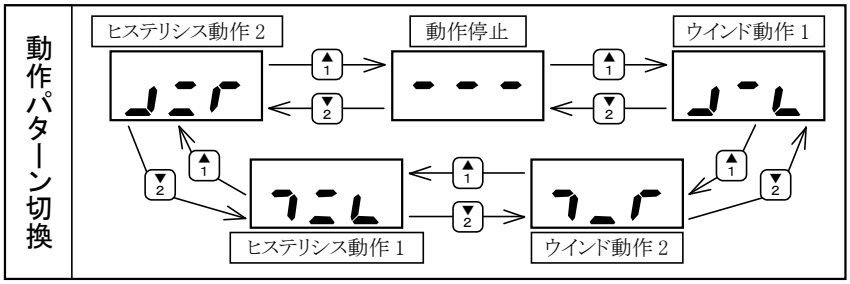
スイッチ出力機能・強制出力機能・0点調整機能の操作チャート



注意　必ず流体が流れていない状態で0点調整を行ってください。

スイッチ動作モード

動作パターン名称	動作波形	LED動作 波形表示	使用例
ウインド動作1 （範囲内ON動作）	1%F.S.　3%F.S.以上　1%F.S. ON OFF －　＋ ON 設定値　OFF 設定値		固定流量確認に使用した場合、 流量が適性範囲にある時、正常信号としてON信号を出力します。
ウインド動作2 （範囲外ON動作）	1%F.S.　3%F.S.以上　1%F.S. ON OFF －　＋ ON 設定値　OFF 設定値		固定流量確認に使用した場合、 流量が異常値の時、異常信号として ON信号を出力します。
ヒステリシス動作1 （マイナス側ON動作）	1%F.S.以上 ON OFF －　＋ ON 設定値　OFF 設定値		着座確認に使用した場合、 ブロー側流量大→流量ゼロへの変化(ON→OFF)で着座を確認できます。(－側:ブロー側)
ヒステリシス動作2 （プラス側ON動作）	1%F.S.以上 ON OFF －　＋ ON 設定値　OFF 設定値		吸着確認に使用した場合、 真空側流量大→流量ゼロへの変化(ON→OFF)でワーク吸着を確認できます。(＋側:真空側)
動作停止	ON ON 設定値・OFF 設定値に関わらず、出力を OFF します。 OFF －　＋		スイッチ出力を使用しない時には、事故防止のため、動作停止として、ご使用ください。



（注意事項）

1. ウインド動作では、二つの設定値の間で3%F.S.以上の間隔を持たせてください。
   ON側OFF側各々に、1%F.S.のヒステリシスが自動的に付きます。

2. ヒステリシス動作では、二つの設定値の間で1%F.S.以上の間隔を持たせてください。
   以上2点の設定値差がないと、動作しなかったり動作不安定となります。

3. 流体の脈動等、流量が安定しない状態でスイッチ動作を行うと、動作不安定となる場合があります。
   この時は2つの設定値の間を十分持たせ、スイッチ動作が安定することを確認してからご使用ください。

4. 動作波形では、左側がマイナス側、右側がプラス側を表します。

5. 波形パターンが決まると、ON設定値・OFF設定値の大小関係は決まり、逆の大小関係はあり得ないことになります。
   しかし、本製品では、指定の動作パターンで動作させることを優先させます。
   二つの設定値が入力された時点で、その大小関係を自動判別し、各々適切にON設定値・OFF設定値として判別処理します。
   つまり、ON設定値・OFF設定値を逆に入力したとしても、正しいON設定値・OFF設定値として認識し直し、必ず指定した動作パターンで動作します。

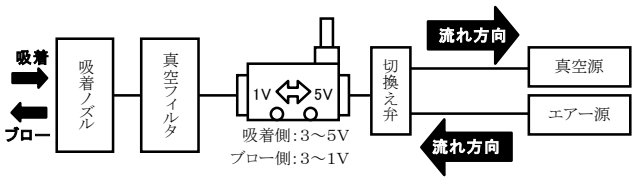
4. 据付けに関する事項

4．1　配管方法

1) 注意事項

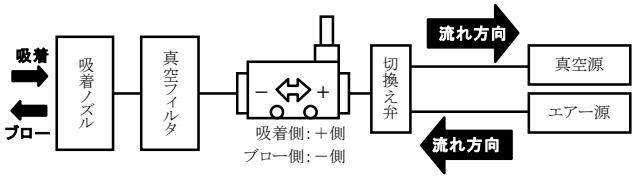
● ボディの矢印の方向を確認し、流体の流れる向きとアナログ出力を合わせて、配管してください。

アナログ出力タイプ配管例



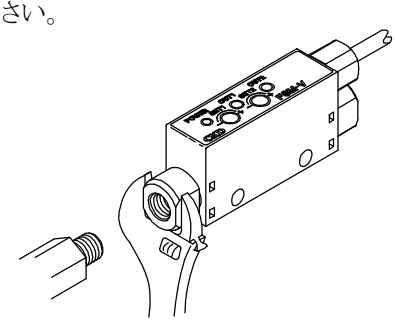
● ボディの矢印の方向を確認し、流体の流れる向きとスイッチ動作を考慮して、配管・設置してください。

スイッチ出力タイプ配管例

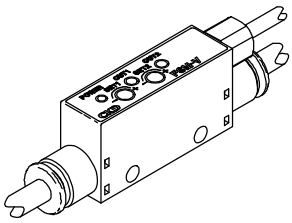


● 継手を締付ける際は継手の二面幅部へスパナ掛けして行ってください。
- 樹脂ケースをつかんで回さないでください。
- 配管時は、シールテープやシール剤が入らないようにしてください。
- 配管時は接続ポートに過大なねじ込みトルクや荷重トルクが加わらないようにしてください。

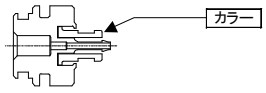
接続ねじ	締付けトルクN・m
M5	0.5～1.0



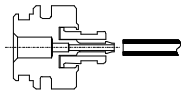
● 4mmのチューブをワンタッチ継手部に挿入して使用してください。
- チューブは確実に挿入し、チューブを引いて抜けないことを確認してからご使用ください。
- チューブは専用カッターで必ず直角に切断しご使用ください。



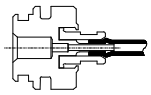
● エアファイバは下記操作方法（①～⑤）に従って接続してください。



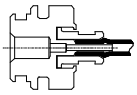
① カラーを一番奥の位置にセットします。



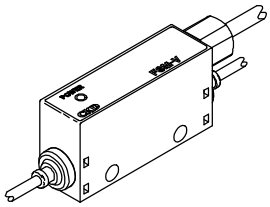
② エアファイバの先端は位置に直角に切断して下さい。

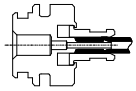


③ カラーを通して、エアファイバが正常に挿入されていることを確認しながら作業して下さい。



④ エアファイバは最後の位置まで挿入します。



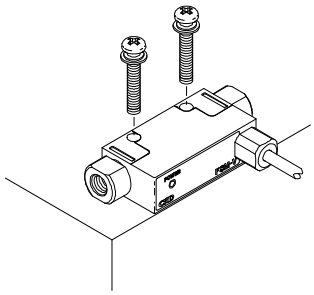


⑤ カラーを手前に引きロックします。

4．2 設置方法

● 超小形流量センサ単体の場合

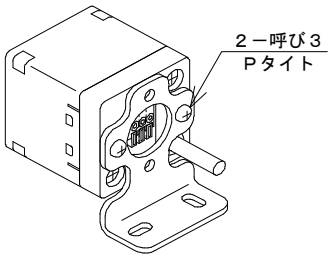
側面2箇所の貫通穴（φ3．2）を利用して設置してください。



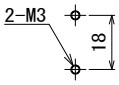
● 分離表示器の場合

分離表示器の設置取付け用に取付金具・キット類（別売り）を用意しております。

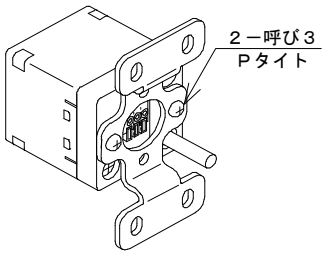
取付金具形番：PPD3-KL-D　：片側取付フート（L字取付け）



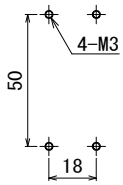
取付穴加工寸法



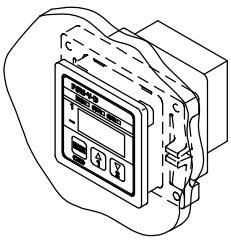
取付金具形番：PPD3-KD-D　：両側取付フート（平行取付け）



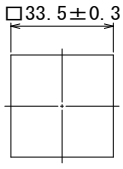
取付穴加工寸法



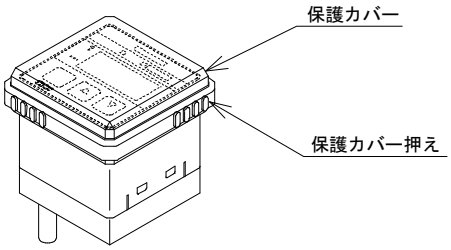
取付金具形番：PPD3-KHS-D　：パネル取付金具一式、パネルカバー付



パネル穴加工図



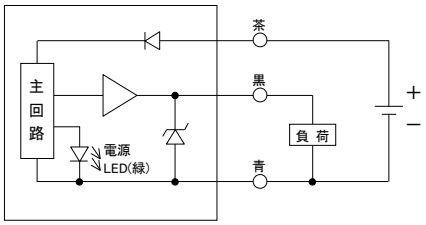
取付キット：PPD3-KC　：操作保護カバー



4．3 配線方法

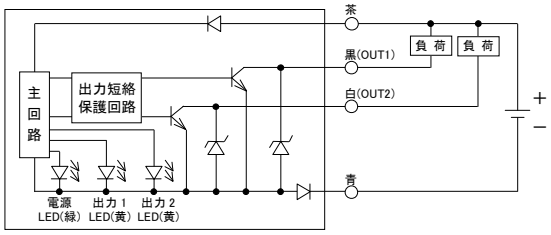
4．3．1 FSM-V-Aシリーズ（アナログ出力タイプ）

線色	内容
茶	電源 DC12～24V
青	0V (GND)
黒	アナログ出力 (1～5V)



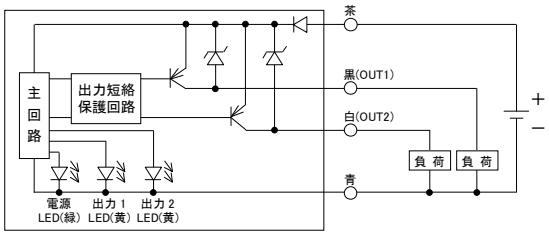
4．3．2 FSM-V-Nシリーズ（スイッチ出力タイプ：NPNトランジスタ出力）

線色	内容
茶	電源 DC12～24V
青	0V (GND)
黒	OUT1
白	OUT2

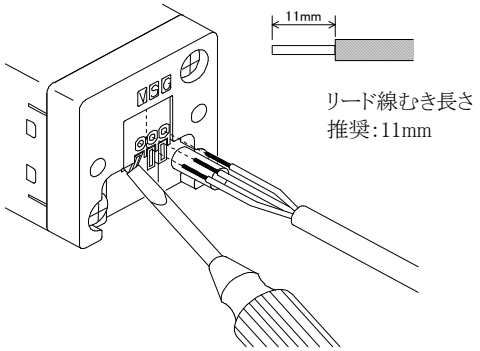


4．3．3 FSM-V-Pシリーズ（スイッチ出力タイプ：PNPトランジスタ出力）

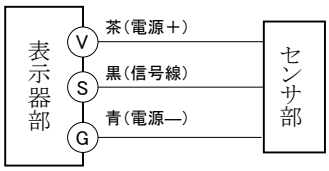
線色	内容
茶	電源 DC12～24V
青	0V (GND)
黒	OUT1
白	OUT2



4．3．4 FSM-V-Dシリーズ



センサの接続



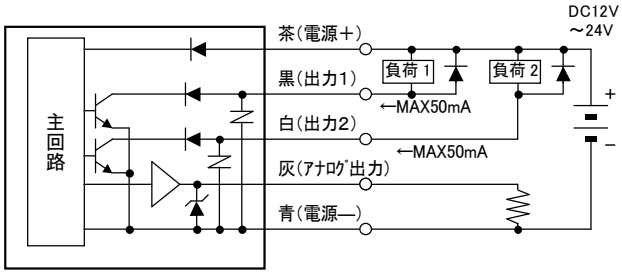
センサ表示器は端子台接続となっております。
端子台の黄色の爪を押さえた状態でリード線を
差し込んでください。

● 端子台にFSM-V用のリード線以外を使用される場合は、次の仕様を参考にしてください。

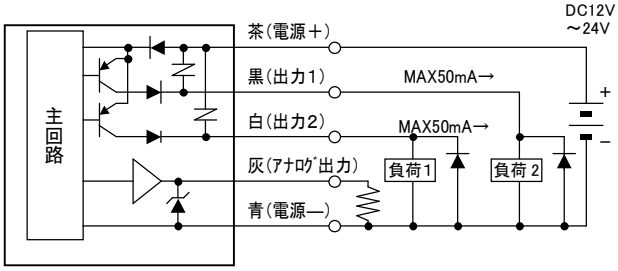
単線	0．14～0．5mm^2
撚線	0．14～0．5mm^2
AWG	26～20

● 表示器側の配線方法

• FSM-V-DN(表示器部:NPNトランジスタ出力タイプ)



• FSM-V-DP(表示器部:PNPトランジスタ出力タイプ)



4．3．5 配線上の注意事項

- 配線作業について
  配線は電源を切った状態で行なってください。作業前・作業中は人体・工具装置に帯電した静電気を放電させて、作業を行なってください。
  可動部にはロボット用線材のように耐屈曲性能のある線材を接続配線してください。
- 設置について
  本製品および配線は、強電線などのノイズ源から極力離して設置してください。
  電源線に乗るサージは別に対策をとってください。
- 電源電圧について
  電源電圧範囲を超えて使用しないでください。
  使用範囲以上の電圧を印加したり、交流電源（AC100V）を印加すると、破裂したり焼損したりする恐れがあります。
- 負荷短絡について
  負荷を短絡しないでください。破裂したり焼損したりする恐れがあります。
- 誤配線について
  電源極性など誤配線しないでください。破裂したり焼損したりする恐れがあります。

5. 保守に関する事項

5．1 故障と対策

● アナログ出力タイプ（FSM-V-A-□-□）

不具合現象	原　　因	対　　策
電源ランプが点灯しない	リード線の断線	FSM-Vの交換
	電源が正しく接続されていない	外部配線の確認と修正
		定格の電源を正しく接続する
	FSM-Vの故障	FSM-Vの交換
アナログ出力が出ない	リード線の断線	外部配線の確認と修正
	誤配線（配線忘れ）	外部配線の確認と修正
	FSM-Vの故障	FSM-Vの交換
アナログ出力が低めに出る	接続負荷のインピーダンスが低い（500kΩ以下）	接続負荷インピーダンスを500kΩ以上とする
アナログ出力がふらつく	流体が脈動している	流路、配管状況の確認と流路対策
	外部ノイズの影響をうけている	ノイズ源への対策
		FSM-V本体およびリード線をノイズ源から離す

● スイッチ出力タイプ（FSM-V-N/P-□-□）

不具合現象	原　　因	対　　策
電源ランプが点灯しない	リード線の断線	FSM-Vの交換
	電源が正しく接続されていない	外部配線の確認と修正
		定格の電源を正しく接続する
	FSM-Vの故障	FSM-Vの交換
スイッチ出力がONしない	リード線の断線	外部配線の確認と修正
	誤配線（配線忘れ）	外部配線の確認と修正
	流れ方向とOUT1,OUT2設定違い	流れ方向とスイッチ動作を合せて設置設定
	スイッチ設定ポイントのズレ	スイッチ設定ポイントの確認と修整
	FSM-Vの故障	FSM-Vの交換
スイッチ出力がOFFしない	誤配線（配線短絡）	外部配線の確認と修正
	流れ方向とOUT1,OUT2設定違い	流れ方向とスイッチ動作を合せて設置設定
	スイッチ設定ポイントのズレ	スイッチ設定ポイントの確認と修整
	FSM-Vの故障	FSM-Vの交換
スイッチがON／OFFする	流体が脈動している	流路、配管状況の確認と流路対策
	スイッチ設定ポイントがギリギリ	設定ポイントを見直す

● 分離表示器タイプ（FSM-V-DN、FSM-V-DP）

不具合現象	原　　因	対　　策
流量表示しない	リード線の断線	表示器の交換
	電源が正しく接続されていない。	外部配線の確認と修正
		定格の電源を正しく接続する
	ノイズによる誤動作	ノイズ源への対策
		表示器本体およびリード線をノイズ源から離す
	表示器の故障	表示器の交換
流量表示が正しく表示されない	流路内の目づまり	配管内の確認と清掃
	センサ流路内の目づまり	センサの交換
	電源電圧の異常	定格の電源を正しく接続する
	ノイズによる誤動作	ノイズ源への対策
		表示器本体およびリード線をノイズ源から離す
	表示器の故障	表示器の交換
	分離センサリード線断線	分離センサの交換
	分離センサリード線はずれ	配線状況の確認
	分離センサリード線誤配線	外部配線状況の確認
スイッチ出力がONしない	リード線の断線	外部配線の確認と修正
出力しない	誤配線（配線忘れ）	外部配線の確認と修正
	スイッチ設定値の設定ミス	設定内容の確認と修正
	入力ユニットのミスマッチ	入力回路の確認変更
	表示器の故障	表示器の交換
スイッチ出力がOFFしない	誤配線（配線部分の接触）	外部配線の確認と修正
	スイッチ設定値の設定ミス	設定内容の確認と修正
	入力ユニットのミスマッチ	入力回路の確認変更
	表示器の故障	表示器の交換
アナログ出力が出ない	リード線の断線	外部配線の確認と修正
	誤配線（配線忘れ）	外部配線の確認と修正
	表示器の故障	FSM-Vの交換
アナログ出力が低めに出る	接続負荷のインピーダンスが低い（500kΩ以下）	接続負荷インピーダンスを500kΩ以上とする
スイッチ出力ランプが点滅する	スイッチ出力に過電流が流れている	接続負荷、配線の確認と修正
流量表示がゼロにならない	精度範囲内の誤差	ゼロ点調整モードの実施
	センサの故障	センサの交換
アナログ出力がふらつく	流体が脈動している	流路、配管状況の確認と流路対策
	外部ノイズの影響をうけている	ノイズ源への対策
		表示器本体およびリード線をノイズ源から離す

6. 形番表示方法

● スイッチタイプ・アナログタイプ

FSM — V — A H 3 — R0005 — H2

記号	内　容
出力形式	
A	アナログ出力
N	スイッチ出力(NPN)
P	スイッチ出力(PNP)
リード線引出し方向	
H	ストレートタイプ
V	L字タイプ
リード線長さ	
3	3m
流量範囲	
R0005	±0.05ℓ/min
R0010	±0.1ℓ/min
R0050	±0.5ℓ/min
R0100	±1ℓ/min
R0500	±5ℓ/min
R1000	±10ℓ/min
継手種類	
H2	ストレート形φ1.8 エアファイバ
H4	ストレート形φ4 ワンタッチ
HL4	L字形φ4 ワンタッチ
M5	ポート径M5

● 分離表示器

FSM — V — D N — R0050

記号	内　容
スイッチ出力形式	
N	NPN出力
P	PNP出力
流量範囲	
R0005	±0.05ℓ/min
R0010	±0.1ℓ/min
R0050	±0.5ℓ/min
R0100	±1ℓ/min
R0500	±5ℓ/min
R1000	±10ℓ/min

● 分離表示器用取付金具

PPD3 — KL-D

記号	内　容
取付金具キット	
KL-D	片側取付フート(L字取付)
KD-D	両側取付フート(平行取付)
KHS	パネル取付金具一式カバー付
KC	操作保護カバー

7. 技術資料

7. 1 流量理論から流量を算出する場合

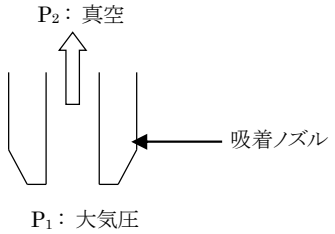
有効断面積から流量を算出する場合

- $P_1 \geqq 1.89P_2$ (音速) の場合
  $Q = 113.2 \times S \times P_1$

- $P_1 < 1.89P_2$ (亜音速) の場合
  $Q = 226.4 \times S \times \sqrt{P_2 (P_1 - P_2)}$

Q ： 流量 ℓ/min
P_1 ： 1次側絶対圧力 MPa
P_2 ： 2次側絶対圧力 MPa
S ： 有効断面積 mm^2

吸着ノズルでの着脱確認に流量センサをご使用になる場合の、
流量レンジ選定の目安にお役立てください。



計算例

ノズルの径がφ0.1～0.8で真空度を可変した場合の流量計算値を下表に示します。

P_1(MPa) 絶対圧	P_2(MPa) 絶対圧	P_2(mmHg) 絶対圧	P_2(MPa) ゲージ圧	音速/ 亜音速	流量計算値（ℓ/min）							
					φ0.1	φ0.2	φ0.3	φ0.4	φ0.5	φ0.6	φ0.7	φ0.8
0.1013	0.0313	235	-0.07	音速	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	3.241	4.411	5.761
0.1013	0.0413	310	-0.06	音速	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	3.241	4.411	5.761
0.1013	0.0513	385	-0.05	音速	0.090	0.360	0.810	1.440	2.250	3.241	4.411	5.761
0.1013	0.0613	460	-0.04	亜音速	0.088	0.352	0.792	1.408	2.200	3.168	4.312	5.362
0.1013	0.0713	535	-0.03	亜音速	0.082	0.329	0.740	1.315	2.055	2.959	4.028	5.261
0.1013	0.0813	610	-0.02	亜音速	0.072	0.287	0.645	1.147	1.792	2.580	3.512	4.587
0.1013	0.0913	685	-0.01	亜音速	0.054	0.215	0.483	0.859	1.343	1.933	2.631	3.437
0.1013	0.1013	760	0	亜音速	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

(注意)

配管等にモレがある場合、計算値より実際に流れる流量が大きくなります。
流量レンジ選定時には、配管等のモレ量を考慮してください。