

小形流量センサ 分離表示器

ラピフロー[®] FSM2-D

■ 流量センサ



CONTENTS

分離表示器	356
⚠ 使用上の注意事項	366

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

巻末

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

巻末

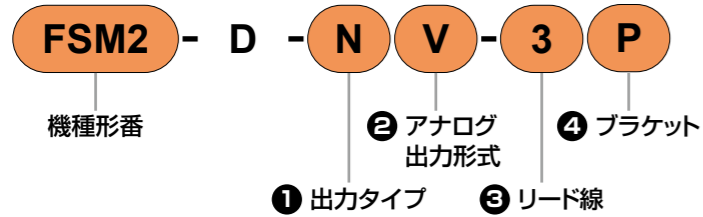


小形流量センサ ラピフロー FSM2-D Series 分離表示器



適合詳細形番については、当社ホームページをご覧ください。

形番表示方法



注：対応するセンサは、電圧出力(1-5V)タイプとなります。電流出力タイプや他の電圧出力タイプを接続した場合は正常に動作しませんので、ご注意ください。FSM3をご使用の場合は、バー表示タイプの電圧出力タイプを使用してください。

① 出力タイプ

記号	内容
N	スイッチ出力(NPN)2点、アナログ出力1点
P	スイッチ出力(PNP)2点、アナログ出力1点

② アナログ出力形式

記号	内容
V	電圧出力(1-5V)
A	電流出力(4-20mA)

③ リード線

記号	内容
無記号	なし
1	1m
3	3m

④ ブラケット

記号	内容
無記号	なし
P	パネル取付キット

クリーン仕様 (カタログNo.CB-033S)

FSM2-D-.....-P70

オプション形番表示方法

- センサ接続用コネクタ (e-con) 5ケセット

FSM2-EC

- 5芯リード線1m

FSM3-A

- 5芯リード線3m

FSM3-B

- パネル取付キット

FSM3-K

仕様

項目		分離表示器 FSM2-D-[①][②]-[③][④]	
設定可能流量レンジ	注1	mL	5, 10, 50, 100, 500, 1000
		L	2, 4, 5, 10, 12, 20, 25, 32, 50, 100, 200, 500, 1000
		m ³	1.5
使用周囲温度・湿度		0~50℃	
表示の種類		4桁+4桁 2色LCD	
入力電圧		1~5V	
出力	スイッチ出力	①	N 出力2点(NPNオープンコレクタ出力、50mA以下、電圧降下2.4V以下) P 出力2点(PNPオープンコレクタ出力、50mA以下、電圧降下2.4V以下)
	アナログ出力	②	V 1~5V電圧出力1点 (接続負荷インピーダンス50kΩ以上) 注5 A 4~20mA電流出力1点 (接続負荷インピーダンス0~300Ω)
電源電圧		③	V DC12~24V (10.8~26.4V) A DC24V (21.6~26.4V)
消費電流		注2	40mA以下(DC24V時、負荷未接続)
リード線		φ3.7 AWG26相当×5芯(コネクタ接続)、絶縁体外径φ1.0	
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	
保護構造		IEC規格 IP40相当	
保護回路		注3	電源逆接続保護
EMC指令		EN55011、EN61000-6-2、EN61000-4-2/3/4/6/8	
付属品		センサ接続用コネクタ(e-con)1個、適合ケーブルAWG24~26、絶縁体外径φ1.0~1.2	
質量(本体のみ)		約40g	

注1：FSM3バー表示タイプを接続した場合のみ流量レンジ、流れ方向、ガス種を自動認識します。(工場出荷状態にて) FSM-Hシリーズ、FSM-Vシリーズ、WFK3000シリーズの流量レンジにも対応しておりますが、自動認識しませんので、使用時はその製品の流量レンジ、流れ方向、ガス種を設定してからご使用ください。
 接続可能な流量レンジは下記「流量レンジごとの表示」を参照してください。
 なお、本製品の「ガス種設定」機能はガス種に合わせてセンサの特性を切替える「ガス種切替」機能ではありません。「ガス種切替」機能が必要な場合は、LCD表示タイプをご使用ください。
 また、センサ部を変更される場合は過去の流量レンジ等の設定が残りますので、リセット操作をしてからご使用ください。
 注2：DC24V接続、負荷未接続の電流です。負荷の接続状態によって、消費電流が変わりますのでご注意ください。
 注3：本製品の保護回路は特定の誤接続、負荷短絡に対してのみ効果があり、あらゆる誤接続から、保護できるわけではありません。
 注4：FSM-Vシリーズ、WFK3000シリーズへ接続する場合は、リード線の太さが異なるため、別途適合するセンサ接続用コネクタ(e-con)が必要となります。当社営業または代理店へお問い合わせください。
 FSM2シリーズ、FSM3シリーズ、FSM-Hシリーズについては、添付のセンサ接続用コネクタ(e-con)が使用できます。
 注5：アナログ出力電圧出力タイプの出カインピーダンスは、約1kΩです。接続負荷のインピーダンスが低い場合、出力値と誤差が大きくなります。接続負荷のインピーダンスでの誤差を確認の上、ご使用ください。
 注6：FSM3バー表示タイプ酸素仕様を接続した場合、ガス種の表示は「AI」(エア、N2)となりますが、問題なくご使用いただけます。

流量レンジごとの表示

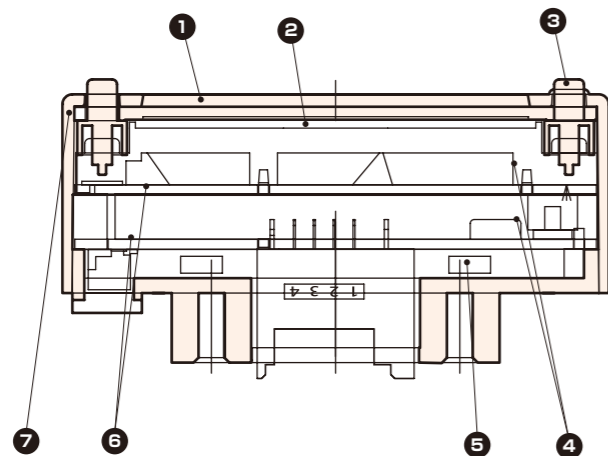
流量表示	片方向	0~500 mL/min	0~1000 mL/min	0~200 L/min	0~400 L/min	0~500 L/min	0~1000 L/min	0~120 L/min	0~200 L/min	0~250 L/min	0~320 L/min	0~500 L/min	0~1000 L/min	0~200 L/min	0~500 L/min	0~1000 L/min	0~1.50 m ³ /min	0~5.00 mL/min	0~10.00 mL/min	0~50.0 mL/min	0~100.0 mL/min
		両方向	-500 ~ 500 mL/min	-1000 ~ 1000 mL/min	-200 ~ 200 L/min	-	-500 ~ 500 L/min	-1000 ~ 1000 L/min	-	-200 ~ 200 L/min	-	-	-500 ~ 500 L/min	-1000 ~ 1000 L/min	-200 ~ 200 L/min	-500 ~ 500 L/min	-1000 ~ 1000 L/min	-1.50 ~ 1.50 m ³ /min	-5.00 ~ 5.00 mL/min	-10.00 ~ 10.00 mL/min	-50.0 ~ 50.0 mL/min
表示分解能		1mL/min		0.01L/min		0.1L/min		1L/min		0.01m ³ /min	0.01mL/min	0.1mL/min									
積算機能		9999999mL	99999.99L	999999.9L	9999999L	9999999L	9999999L	9999999L	9999999L	99999.99m ³	99999.99mL	999999.9mL	999999.9mL								
注2		5mL	10mL	0.02L	0.04L	0.05L	0.1L	0.12L	0.2L	0.25L	0.32L	0.5L	1L	2L	5L	10L	15L	0.05mL	0.1mL	0.5mL	1mL

*対応するセンサは電圧出力(1-5V)タイプとなります。電流出力タイプや他の電圧出力タイプを接続した場合は正常に動作しませんのでご注意ください。

注1：流量表示は約1%未満において切り捨て(強制ゼロ)をしております。
 注2：積算流量は計算(参考)値です。電源を切るとリセットされます。

内部構造図・材質

●FSM2-D



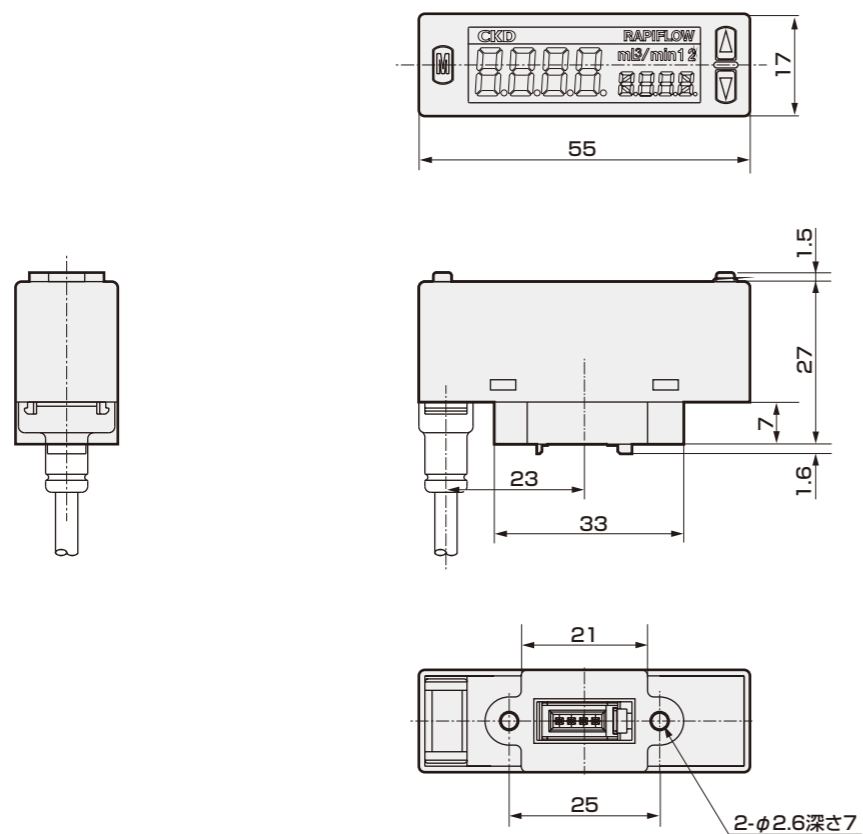
分解不可

注：部品の材質については予告なく変更する場合があります。

品番	部品名称	材質
1	液晶カバー	アクリル樹脂
2	液晶	-
3	スイッチ	エチレン・プロピレンゴム
4	基板スペーサ	ポリカーボネート樹脂
5	背面カバー	ポリアミド樹脂
6	電子基板	-
7	ケース	ABS樹脂

外形寸法図

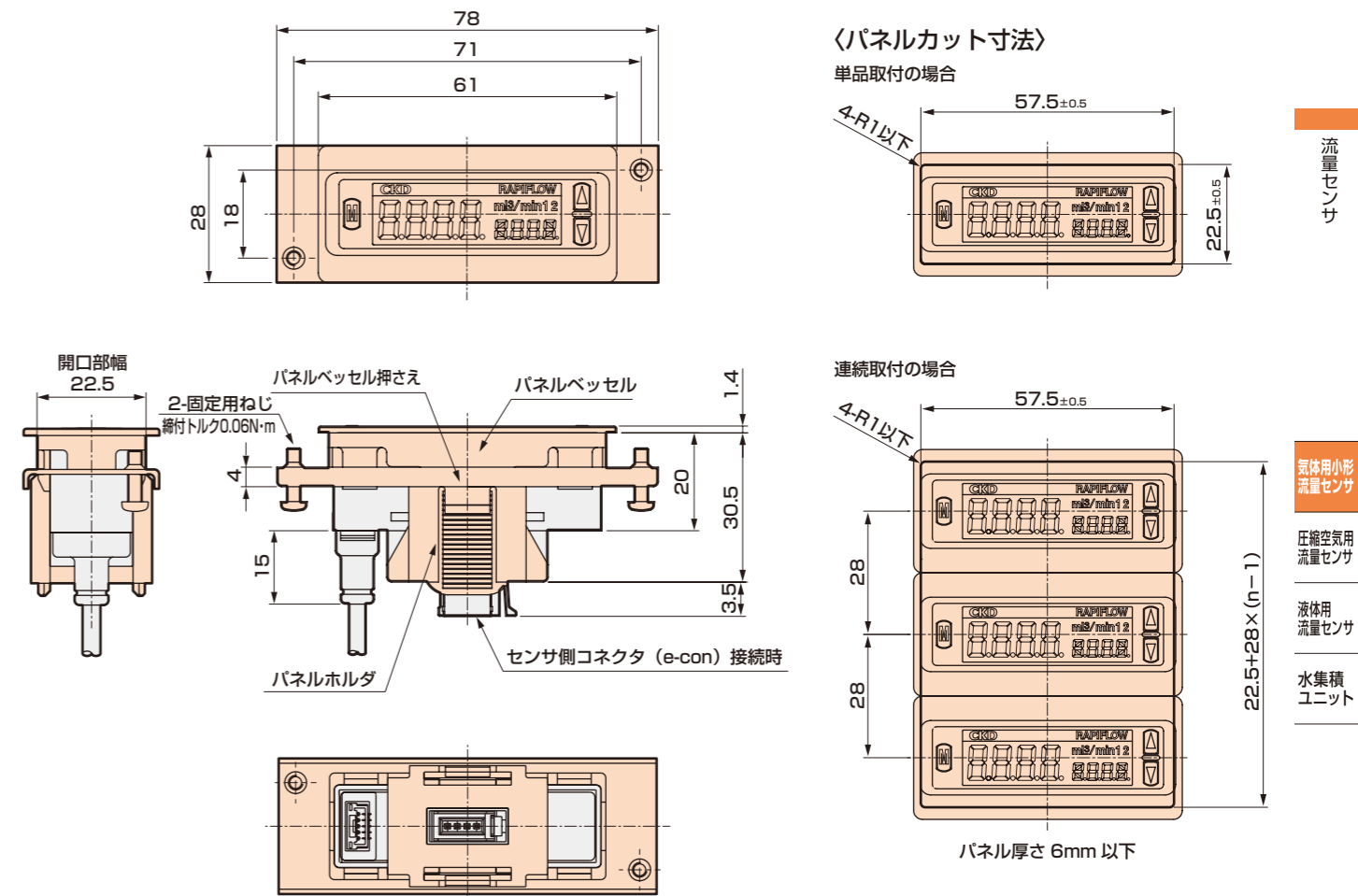
●FSM2-D-□



オプション外形寸法図

オプション外形寸法図

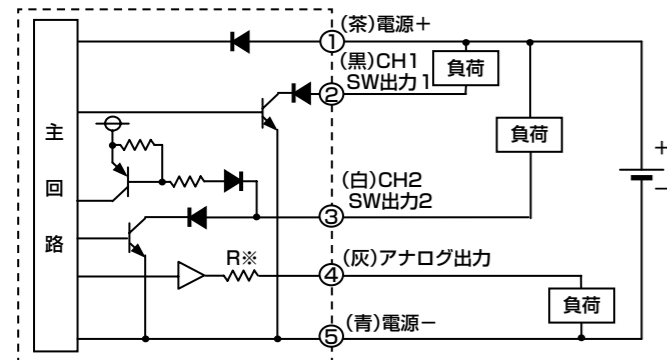
●パネル取付キットオプション付外形寸法図



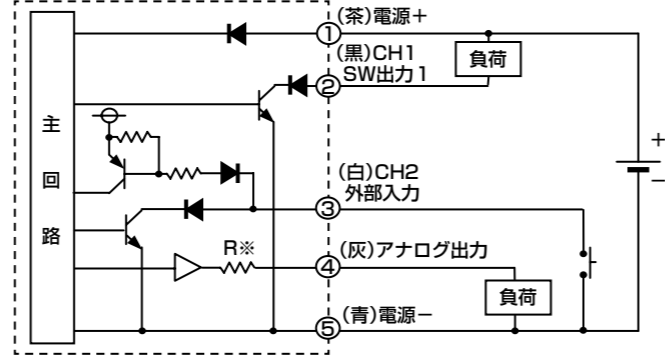
内部回路および負荷接続例

● FSM2-D-N□-□(分離表示器 NPN出力)

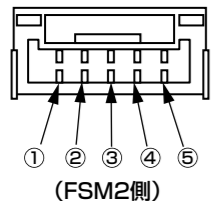
<CH2をSW出力として使用する場合>



<CH2を外部入力として使用する場合>



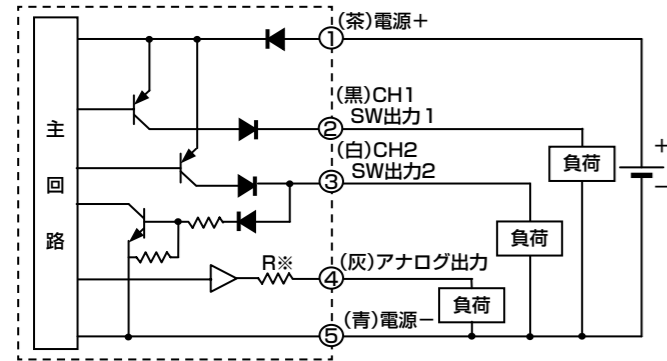
※アナログ出力形式電圧出力タイプ R: 約1KΩ
電流出力タイプ R: 約100Ω



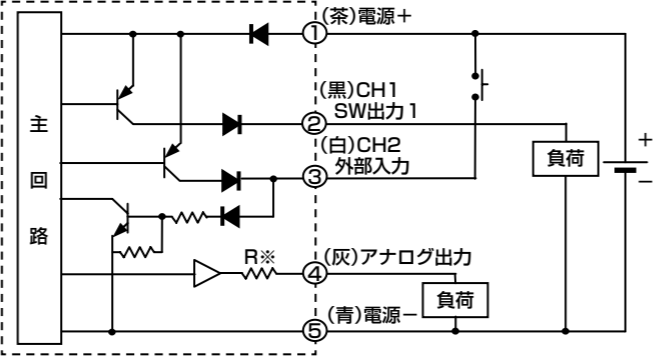
端子No.	オプションケーブル色	名称
①	茶	電源+(電圧出力: 12~24V、電流出力: 24V)
②	黒	CH1(スイッチ出力1: max50mA)
③	白	CH2(スイッチ出力2: max50mA、または外部入力)
④	灰	アナログ出力 電圧出力: 1-5V 負荷インピーダンス50kΩ以上 電流出力: 4-20mA 負荷インピーダンス300Ω以下
⑤	青	電源-(GND)

● FSM2-D-P□-□(分離表示器 PNP出力)

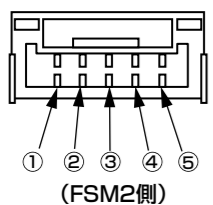
<CH2をSW出力として使用する場合>



<CH2を外部入力として使用する場合>



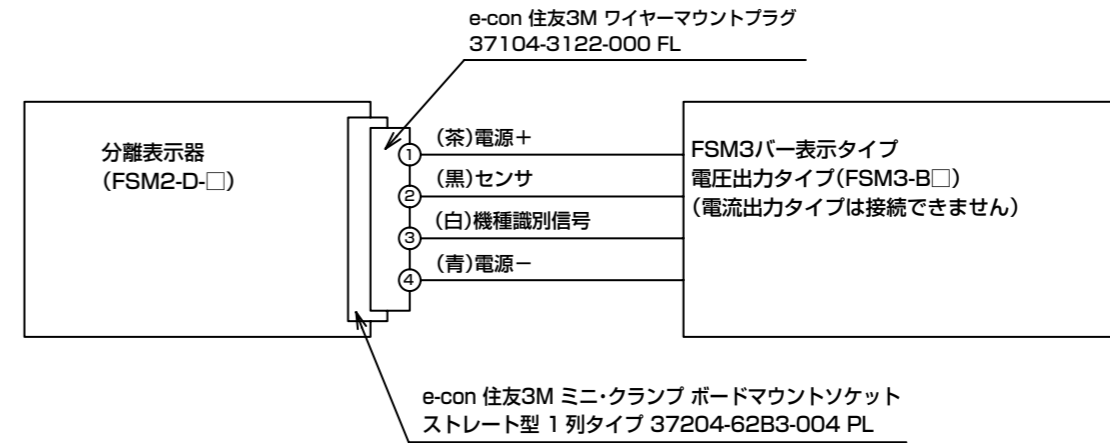
※アナログ出力形式電圧出力タイプ R: 約1KΩ
電流出力タイプ R: 約100Ω



端子No.	オプションケーブル色	名称
①	茶	電源+(電圧出力: 12~24V、電流出力: 24V)
②	黒	CH1(スイッチ出力1: max50mA)
③	白	CH2(スイッチ出力2: max50mA、または外部入力)
④	灰	アナログ出力 電圧出力: 1-5V 負荷インピーダンス50kΩ以上 電流出力: 4-20mA 負荷インピーダンス300Ω以下
⑤	青	電源-(GND)

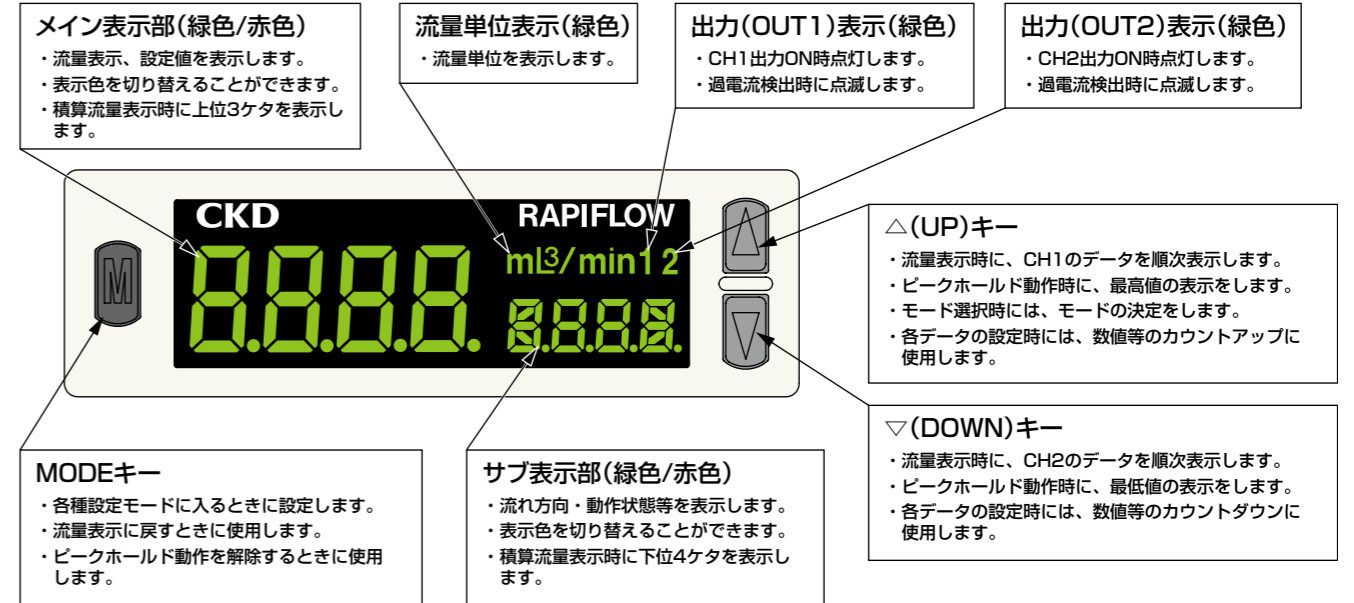
内部回路および負荷接続例

● 分離表示器とFSM3バー表示タイプとの接続方法



FSM-V シリーズ、WFK シリーズへ接続する場合は、ケーブルの太さが異なるため、別途適合するセンサ接続用コネクタ(e-con)が必要となります。

表示・操作部の名称と機能



流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

機能の説明

機能および各種設定は、通常の流量表示時に行う場合と、設定モードに入ってから行う場合があります。設定モードも、使用頻度にあわせて、標準設定モードと詳細設定モードに分かれます。

● 通常動作

項目	説明	工場出荷時の設定
瞬時流量表示	瞬時流量を表示します。	—
積算流量表示	積算流量表示に切り替えることが可能です。スイッチ出力機能には、規定積算値以上でスイッチをON/OFFさせたり、一定積算値ごとにパルスを出力する積算パルス機能があります。電源OFFでリセットされます。またボタン操作、外部入力でもリセット可能です。	瞬時流量表示
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。	ピークホールドOFF
キーロック機能	キー操作を無効にして、誤操作を防止することができます。	キーロック無効
エラー表示機能	異常やエラーが発生したときに、エラーの状態を表示します。	—

● 標準設定モード

項目	説明	工場出荷時の設定
スイッチ出力機能	2点のスイッチ出力を持ち、7つの動作パターンと動作の停止が設定可能です。	CH1、CH2ともにスイッチOFF設定
強制出力機能	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。	—
ゼロアジャスト機能	ゼロ点のずれを補正します。(範囲：0±10%F.S.)	アジャスト値：0

● 詳細設定モード

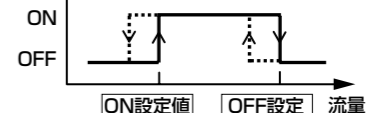
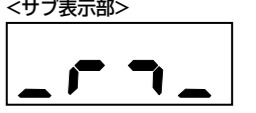
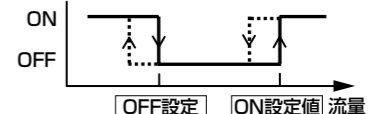
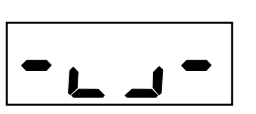
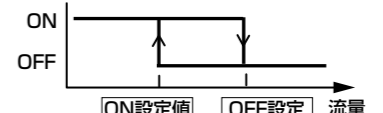
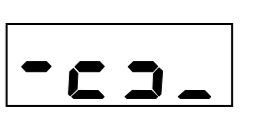
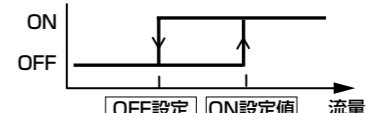
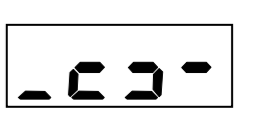

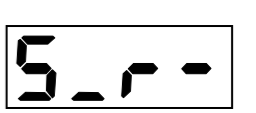

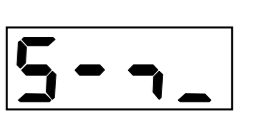
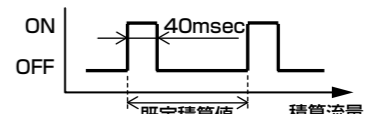
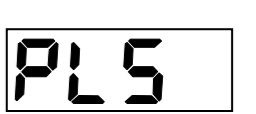
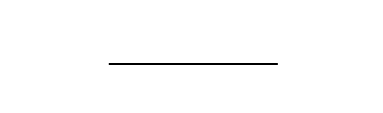
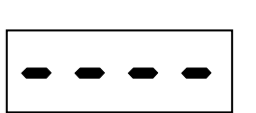
項目	説明	工場出荷時の設定
流量方向の選択	流れ方向を設定します。双方向、片側順方向、片側逆方向に設定可能です。	双方向設定
CH2動作の選択	CH2の機能を選択します。CH2をスイッチ出力として使用するか、外部入力(積算値リセット/オートリファレンス)として使用するか選択します。	スイッチ出力
オートリファレンス機能	CH2をオートリファレンスと選択された場合に、スイッチ出力のしきい値を、外部入力やボタン操作で取り込むことが可能です。ワークが変わるなどして、スイッチのしきい値が変わるときに、自動的にしきい値を変更することができます。	オートリファレンス機能OFF
応答時間の設定	応答時間を設定します。50msから約1.5sまで、7段階で変更できます。急激な流量変化やノイズなどによる、チャタリングや誤作動を防止します。	応答時間：50ms
表示速度の設定	デジタル表示の表示更新周期を250msから1sまで3段階に可変できます。表示がちらつく場合、表示更新周期を長くすることにより、改善することができます。	表示速度：250ms
サブ画面の設定	サブ表示部の表示方法を設定します。流量方向、流量単位、ガス種表示に切り替えることができます。	流量方向表示
表示色の設定	表示色を設定します。通常表示時、スイッチ出力ON時の表示色を設定できます。	メイン・サブともに通常表示時：緑色 スイッチ ON時：赤色
ヒステリシスの設定	スイッチ設定値の応差を設定します。流量に脈動があり、しきい値付近でスイッチのチャタリングを起こすときなどに、ご使用ください。	応差：1%FS
流量単位の設定	表示単位を標準状態か基準状態に選択できます。標準状態(ANR)：20℃、1気圧の体積に換算した流量 基準状態(NOR)：0℃、1気圧の体積に換算した流量(注1)	流量単位：ANR
エコモードの設定	エコモードの選択ができます。約1分間ボタン操作しないと、エコモードに移行し表示のバックライトが消灯します。消費電流を削減することが可能です。	エコモードOFF
設定リセット	出荷時の状態へ戻ります。分離表示器については、設定リセット後にFSM2表示分離型(センサ部)を接続状態で電源を入れ直すと、流量レンジを自動認識します。	—
機種選択	流量レンジ、流れ方向、ガス種の選択をします。	非設定(注2)

注1：基準状態表示は計算(参考)値です。

注2：工場出荷時は非設定状態となります。ご使用時非設定の場合は、通電直後に機種選択モードから始まります。必ず機種設定を確定してからご使用ください。なお、非設定状態(工場出荷時)にて、FSM3バー表示タイプ(センサ)を接続した場合のみ、機種を自動で認識します。

スイッチ出力機能について

用途に応じて、7種類のスイッチ動作から選ぶことができます。CH1、CH2にそれぞれ適応できます。

動作パターン名称	説明	動作波形	LCD表示
ウインド動作①(範囲内ON)	指定した範囲内でスイッチ出力がONします。		<サブ表示部> 
ウインド動作②(範囲外ON)	指定した範囲外でスイッチ出力がONします。		
ヒステリシス動作①(流量小側ON)	ヒステリシス(応差)を任意に設定して、指定した流量以上でスイッチ出力がOFFします。		
ヒステリシス動作②(流量大側ON)	ヒステリシス(応差)を任意に設定して、指定した流量以上でスイッチ出力がONします。(Hi表示のときも出力は保持されます。)		
積算出力①(積算流量以上ON)	設定した積算値以上でスイッチ出力がONします。		
積算出力②(積算流量以上OFF)	設定した積算値以上でスイッチがOFFします。		
積算パルス出力	既定積算値ごとに積算パルスを出力します。既定積算値については仕様「積算機能」を参照してください。(357ページ)		
スイッチ動作OFF	スイッチ動作OFF状態です。		

流量センサ

気体用小形流量センサ
圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

流量センサ

気体用小形流量センサ
圧縮空気用流量センサ

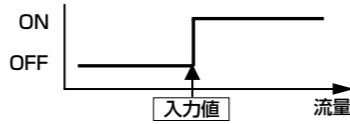
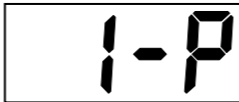

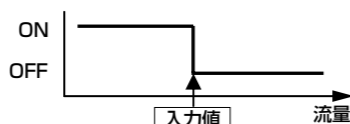
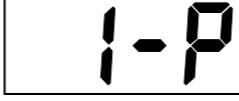
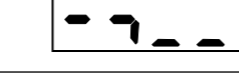
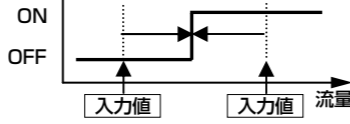


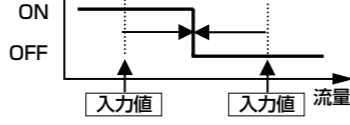

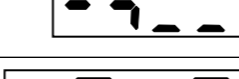
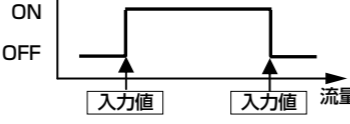

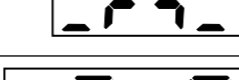
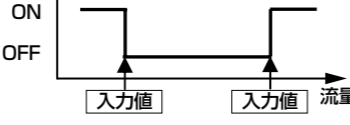


液体用流量センサ

水集積ユニット

オートリファレンス機能について

CH2をオートリファレンスと選択された場合に、スイッチ出力のしきい値を、外部入力やボタン操作で取り込むことが可能です。ワークが変わるなどして、スイッチのしきい値が変わるときに、自動的にしきい値を変更することができます。入力値は、外部入力をONにした時の流量値を取り込みます。
 オートリファレンス動作中は、CH2のスイッチ設定は無効となります。

MEMO

入力点数	動作パターン名称	説明	動作波形	LCD表示
1点	入力値以上ON	取込んだ値以上をONします。 (しきい値：入力値)		<メイン表示部>  <サブ表示部> 
	入力値以上OFF	取込んだ値以上をOFFします。 (しきい値：入力値)		<メイン表示部>  <サブ表示部> 
2点	2点の中心値以上ON	取込んだ2点の中心値以上をONします。 (しきい値：(入力①+入力②)/2)		<メイン表示部>  <サブ表示部> 
	2点の中心値以上OFF	取込んだ2点の中心値以上をOFFします。 (しきい値：(入力①+入力②)/2)		<メイン表示部>  <サブ表示部> 
	2点の間ON	取込んだ2点の間をONします。 (しきい値①：入力値①) (しきい値②：入力値②)		<メイン表示部>  <サブ表示部> 
	2点の間OFF	取込んだ2点の間をOFFします。 (しきい値①：入力値①) (しきい値②：入力値②)		<メイン表示部>  <サブ表示部> 

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット



空気圧機器（センサ機器）

本製品を安全にご使用いただくために

ご使用になる前に必ずお読みください。

空気圧機器一般の注意事項は、巻頭17ページをご確認ください。

個別注意事項：小形流量センサ分離表示器 FSM2-D シリーズ

設計・選定時

使用環境について

⚠️ 危険

■ 防爆性環境

爆発性ガス雰囲気中では、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、爆発火災を引き起こす可能性があります。

⚠️ 警告

■ 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

周囲温度は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。

■ 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、高温の環境では本体内部に結露による障害が発生するおそれがありますので使用できません。

取付について

⚠️ 注意

■ 流量表示は液晶を用いております。角度によって見えにくくなる場合があります。

■ 製品本体同士を密着させての設置はしないでください。互いの自己発熱により製品本体の温度が上昇し、特性の変化や、樹脂材料の劣化が促進される場合があります。並べて使用する場合は、10mm以上の間隔をあけてください。

配線について

⚠️ 警告

■ 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安定化電源を使用してください。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、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。

■ コネクタを接続後は、必ずコネクタカバーを取付けてください。

■ 直接ケーブルの引出し部およびコネクタ部にストレス（7N以上）がかからないようにしてください。

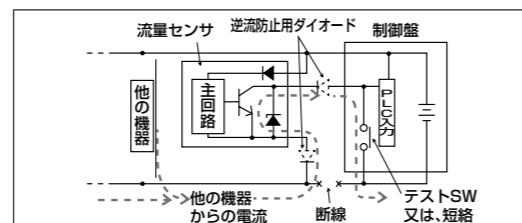
■ 接続負荷について
アナログ出力電圧出力タイプの実出力インピーダンスは約1KΩです。接続負荷のインピーダンスが低い場合、出力値の誤差が大きくなります。接続負荷のインピーダンスでの誤差を確認の上で使用ください。（アナログ出力電流出力タイプは対象外です）

計算例

$$\begin{aligned} & \text{(FSM2-□V出力インピーダンス：} R_o = 1\text{K}\Omega \\ & \text{負荷内部インピーダンス：} R_x = 1\text{M}\Omega \\ & \text{出力値} = \left(1 - \frac{R_o}{R_o + R_x}\right) \times 100\% \\ & \text{出力値の誤差} \\ & = \left(1 - \frac{1\text{K}\Omega}{1\text{K}\Omega + 1\text{M}\Omega}\right) \times 100\% \Rightarrow \text{約}0.1\% \end{aligned}$$

⚠️ 注意

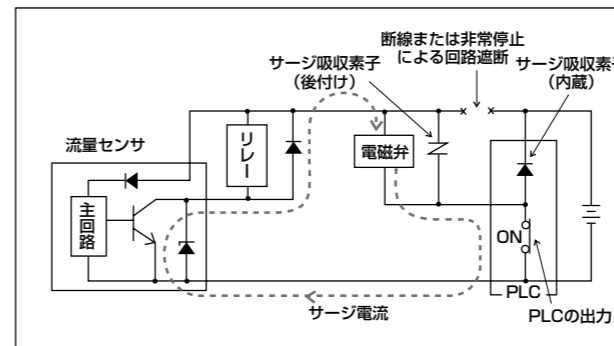
■ 断線・配線抵抗による逆流電流にご注意ください。流量センサと同じ電源に流量センサを含めた他の機器が接続されている場合、制御盤の入力装置の作動を確認するため、スイッチ出力線と電源線一側を短絡させたり、または電源線一側が断線すると流量センサのスイッチ出力回路に逆流電流が流れ破損する場合があります。



■ 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。

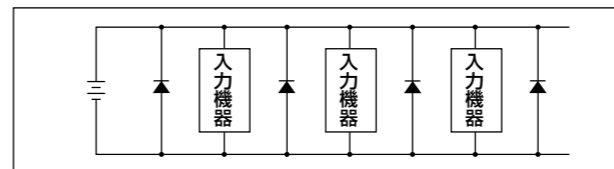
- ①電源線、特に一側の電源線への電流の集中を避けるとともに、配線を極力太くしてください。
- ②流量センサと同じ電源に接続する機器を制限してください。
- ③流量センサ出力線に直列にダイオードを入れ、電流の逆流を防止してください。
- ④流量センサの電源線一側に直列にダイオードを入れ、電流の逆流を防止してください。

■ 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込み、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できない場合は、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。

その他

⚠️ 警告

■ 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、待機時間(通電後5分以上)を設けるようにしてください。

■ 通電直後は、自己診断のため約4秒は、流量検出スイッチ動作を行いません。通電後約4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。

⚠️ 注意

■ 流量範囲を超えた場合でも、アナログ出力されます。表示については「Hi」または「Lo」表示となります。ただし、精度保証外となりますので、あらかじめご了承ください。

■ CE適合のための使用条件

本製品は、EMC 指令に適合した CE 適合製品です。本製品に適用しているイミュニティに関する整合規格は EN61000-6-2 ですが、この規格への適合として下記条件が必須となります。

- 条件
- 本製品の評価は、電源線と信号線が一对となったケーブルを使用し、信号線として評価しています。
 - サージイミュニティに対する耐性はありませんので、装置側にて対策を実施してください。

■ 対応するセンサは、電圧出力(1-5V)タイプとなります。電流出力タイプや他の電圧出力タイプを接続した場合は正常に動作しませんので、ご注意ください。

■ ケーブルの断線による信号の途絶や、センサとの接続状態を検知する機能は有しておりません。検知が必要な場合は別途お客様にてご準備ください。

取付・据付・調整時、使用・メンテナンス時の注意事項については、CKD機器商品サイト(<https://www.ckd.co.jp/kiki/jp/>)→「形番」→「取扱説明書」をご覧ください。

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット

流量センサ

気体用小形流量センサ

圧縮空気用流量センサ

液体用流量センサ

水集積ユニット