

流量センサ製品体系

適用流体

空気用

熱式(MEMS/白金センサ方式)

乾燥空気、窒素、アルゴン、CO₂

(空気の品質等級は、
JIS B8392-1 1.1.2~1.6.2、
ISO8573-1 1.1.2~1.6.2)

空気用

熱式(サーミスタ方式)

空気、窒素

水用

カルマン渦式

水
水50%+エチレングリコール50%

水・水溶性クーラント用

電磁式

水
水溶性クーラント

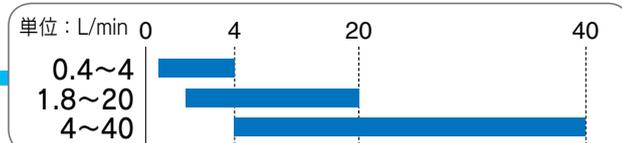
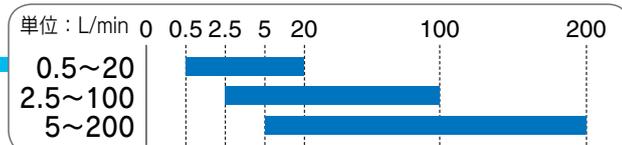
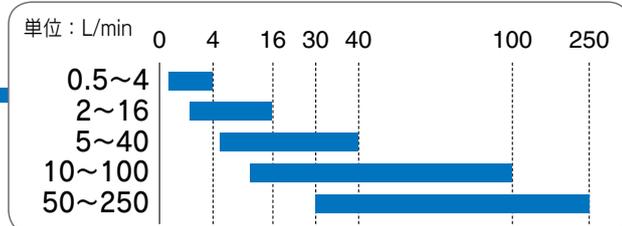
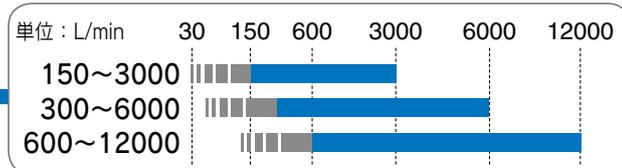
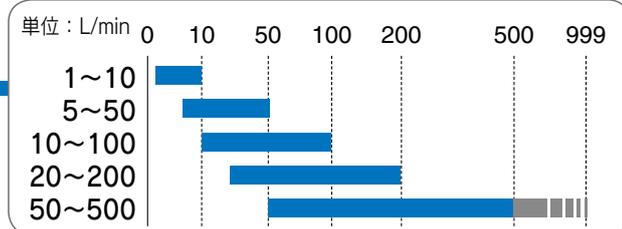
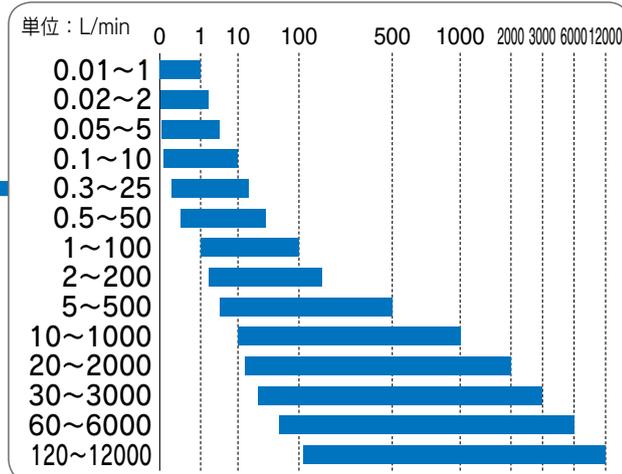
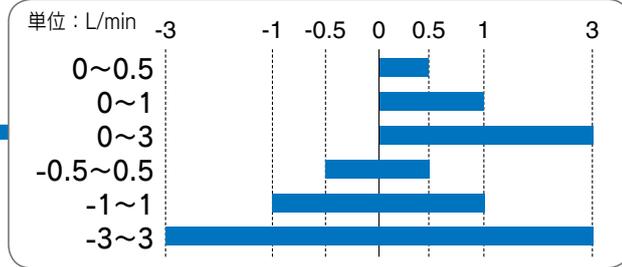
脱イオン水(純水)・薬液用

カルマン渦式

脱イオン水(純水)
接液部を腐食・浸透しない流体
(粘度3mPa·s(3cP)以下)

流量レンジ

標準: ■ オーダーメイド: ▨



製品形態

該当機種

一体型

出力形態

スイッチ 出力 アナログ 出力 IO-Link^{注)} デジタル 表示

・センサ/表示器一体型
・設定値、計測値を数値表示

空気用	水用	水・水溶性 クーラント用	脱イオン水(純水)・ 薬液用
<ul style="list-style-type: none"> ・PF2M7シリーズ ・PFMB7シリーズ ・PF2MC7シリーズ ・PF3A□H(-L)シリーズ ・PF2A7シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・PF3W7-Zシリーズ ・PF3W□シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・LFE□シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・PF3W7シリーズ

注)PF2A7シリーズおよびPF2A7□□Hシリーズは、オーダーメイド仕様に対応。

センサ

出力形態

・センサ単体の製品
・分離したモニタとの接続が可能

<ul style="list-style-type: none"> ・PFM5シリーズ ・PFMV5シリーズ ・PF2A5シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・PF3W5-Zシリーズ ・PF3W□シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・LFE□シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・PF2D5シリーズ ・PF3W5シリーズ
---	--	---	--

モニタ

出力形態

・センサタイプの表示器
・離れた場所での数値管理が可能

<ul style="list-style-type: none"> ・PFG300シリーズ ・PFM3シリーズ ・PFMV3シリーズ ・PF2A3シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・PF3W3シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・LFE0シリーズ 	<ul style="list-style-type: none"> ・PF2D3シリーズ
--	--	---	--

注) IO-Link対応機種はP.19～(備考)をご覧ください。

基本性能一覧

機種選定表

センサ・アンプ一体型

型式	PF2M7	PF2M7-L	PF2A7	PF3A7□H PF3A8□H	PF3A7□H-L PF3A8□H-L	PFMB7
適用流体	乾燥空気, N ₂ , Ar, CO ₂		空気, N ₂	空気, N ₂		乾燥空気, N ₂
設定方法	デジタル設定					
定格流量範囲	0.01~1L/min 0.02~2L/min 0.05~5L/min 0.1~10L/min 0.3~25L/min 0.5~50L/min 1~100L/min 2~200L/min		1~10L/min 5~50L/min 10~100L/min 20~200L/min 50~500L/min	10~1000L/min 20~2000L/min 30~3000L/min 60~6000L/min 120~12000L/min	30~3000L/min 60~6000L/min 120~12000L/min	5~500L/min 10~1000L/min 20~2000L/min
電源電圧	DC24V±10%	DC18~30V±10%	DC12~24V±10%	DC24V±10%	PF3A7□H-L: DC18~30V±10% PF3A701H/702H-L: DC21.6~30V PF3A8□H-L: DC21.6~30V	DC12~24V±10%
温度特性 (25℃基準)	±3%F.S. ±1digit (15~35℃) ±5%F.S. ±1digit (0~50℃)		±3%F.S. (15~35℃) ±5%F.S. (0~50℃) ±2%F.S. (PF2A7□□H: 0~50℃)	±5%F.S. (0~50℃)	±5%F.S. (0~50℃)	±2%F.S. (15~35℃) ±5%F.S. (0~50℃)
繰返し精度	±1%F.S. ±1digit (流体: 乾燥空気にて) アナログ出力: ±3%F.S.		±1%F.S. (PF2A7□□O, PF2A7□□H) ±2%F.S. (PF2A7□□1)	±1%F.S.	±1%F.S.	±1%F.S. (流体: 乾燥空気にて)
応差	ヒステリシスモード: 可変 ウインドコンパレータモード: 可変		ヒステリシスモード: 可変 ウインドコンパレータモード: 固定(3digits*) *digitとは最小設定単位のことです。	ヒステリシスモード: 可変 ウインドコンパレータモード: 可変		
出力形式	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力 IO-Link	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力 IO-Link	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力
表示方法	2色LCD表示		1色表示	3色LCD表示		2色LCD表示
保護構造	IP40		IP65	IP65	IP65	IP40
備考	アナログフリースパン機能 表示部反転機能 ティレー時間設定 流量調整弁一体化可 流量表示単位切換可 暗証番号設定機能 表示OFFモード 積算保持機能	IO-Link対応 アナログフリースパン機能 表示部反転機能 ティレー時間設定 流量調整弁一体化可 流量表示単位切換可 暗証番号設定機能 表示OFFモード 積算保持機能	流量表示単位切換可 積算流量表示機能	2画面対応 表示部90°回転/ 表示反転 表示単位基準選択可 積算値保持機能	IO-Link対応 2画面対応 表示部90°回転/ 表示反転 表示単位基準選択可 積算値保持機能	流量表示単位切換可 応答時間設定機能 →全て変更 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能

PF2MC7		PF2MC7-L		PF3W(-Z)		PF3W-L		PF3WB/C/S/R		PF3W7		LFE□			
乾燥空気, N ₂				水, エチレングリコール水溶液						水, 脱イオン水(純水), 薬液		水, 水溶性クーラント			
5~500L/min 10~1000L/min 20~2000L/min				0.5~4L/min 2~16L/min 5~40L/min 10~100L/min 50~250L/min ^{注)}		0.5~4L/min 2~16L/min 5~40L/min 10~100L/min 50~250L/min		0.5~4L/min 2~16L/min 5~40L/min		10~100L/min 30~250L/min		0.5~20L/min 2.5~100L/min 5~200L/min			
DC12~24V±10%		DC18~30V±10%		DC12~24V±10%				DC18~30V±10%		DC12~24V±10%		DC24V±10%			
±2%F.S.(15~35℃) ±5%F.S.(0~50℃)				±5%F.S.(0~50℃)				±5%F.S.				±5%F.S.			
±1%F.S. (流体:乾燥空気にて)				±2%F.S.				±2%F.S.				±2%F.S.(表示値) アナログ出力:±1.5%F.S.			
ヒステリシスモード:可変 ウインドコンパレータモード:可変				可変				可変							
NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力		NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力 IO-Link		NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力		アナログ電圧出力 アナログ電流出力		NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力 IO-Link		NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力 アナログ電圧出力 アナログ電流出力		NPN・PNP オープンコレクタ アナログ電圧出力 アナログ電流出力			
3色LCD表示				3色表示				3色表示				3色表示			
IP65															
流量表示単位切換可 応答時間設定機能 →全て変更 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		IO-Link対応 流量表示単位切換可 応答時間設定機能 →全て変更 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		3色表示・2画面表示対応 サブ画面表示内容選択 流れ方向切替 応答時間設定機能 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		IO-Link対応 3色表示・2画面表示対応 サブ画面表示内容選択 流れ方向切替 応答時間設定機能 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		IO-Link対応 3色表示・2画面表示対応 サブ画面表示内容選択 流れ方向切替 応答時間設定機能 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		3色表示・2画面表示対応 サブ画面表示内容選択 流れ方向切替 応答時間設定機能 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		3色表示・2画面表示対応 サブ画面表示内容選択 流れ方向切替 応答時間設定機能 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能		3色表示・2画面表示対応 サブ画面表示内容選択 流れ方向切替 応答時間設定機能 暗証番号設定機能 省電力モード 積算流量表示機能	

注) PF3W721にて対応

基本性能一覧

機種選定表

センサ・アンプ分離型

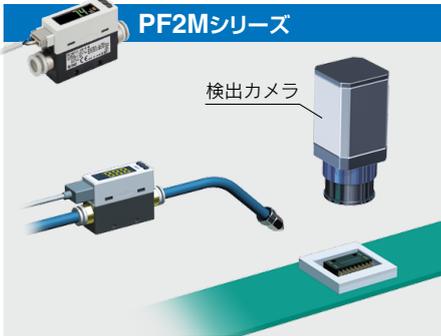
型式	センサ部	モニタ部	センサ部	モニタ部	センサ部	モニタ部	センサ部
	PFMV5	PFMV3	PF2A5	PF2A3	PF3W5(-Z)	PF3W3	PF3W5
適用流体	乾燥空気, N ₂		空気, N ₂		水, エチレングリコール水溶液		水, 脱イオン水(純水), 薬液
センサ入力数	1入力		1入力		1入力		
設定方法	デジタル設定		デジタル設定		デジタル設定		
定格流量範囲	-3~3L/min -1~1L/min -0.5~0.5L/min 0~0.5L/min 0~1L/min 0~3L/min		1~10L/min 5~50L/min 10~100L/min 20~200L/min 50~500L/min		0.5~4L/min 2~16L/min 5~40L/min 10~100L/min 50~250L/min ^{注)}		10~100 L/min 30~250 L/min
電源電圧	DC12~24V±10%		DC12~24V±10%		DC12~24V±10%		
温度特性 (25℃基準)	±2%F.S. (15~35℃) ±5%F.S. (0~50℃)	±0.5%F.S. (0~50℃)	±2%F.S. (15~35℃) ±3%F.S. (0~50℃)	±1%F.S. (15~35℃) ±2%F.S. (0~50℃)	±5%F.S. (0~50℃)	±0.5%F.S. (0~50℃)	±5%F.S. (0~50℃)
繰返し精度	±2%F.S. (流体:乾燥空気にて) アナログ出力: ±5%F.S.	±0.1%F.S. (流体:乾燥空気にて) アナログ出力: ±0.3%F.S.	±1%F.S. (PF2A3□と接続) ±2%F.S. (PF2A2□と接続)	±1%F.S.	±2%F.S.	±0.5%F.S.	±2%F.S.
応差		ヒステリシスモード: 可変 ウィンドコンパレータ モード:可変		ヒステリシスモード: 可変 ウィンドコンパレータ モード:固定(3digits※) ※digitとは最小設定 単位のことです。		可変	
出力形式	アナログ電圧出力 アナログ電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ アナログ電圧出力 アナログ電流出力	アナログ電圧出力 アナログ電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力	アナログ電圧出力 アナログ電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ アナログ電圧出力 アナログ電流出力	アナログ 電圧出力 アナログ 電流出力
表示方法		2色表示		1色表示		3色表示	
保護構造	IP40		IP65	IP40	IP65	前面部のみIP65 その他IP40	IP65
備考	マニホール取付可	パネルマウント対応可 流量表示単位切替可 暗証番号設定機能 省電力モード オートシフト機能	4chモニタに 接続可能 (アナログ電圧 出力のみ)	流量表示単位 切替可 積算流量表示機能	温度センサ, 流量調整弁一体化 フローインジケータ 機能	3ステップ設定 コピー機能 3色表示・2画面 表示対応	フローインジケータ 機能

注) PF3W521にて対応

センサ部	モニタ部	センサ部	モニタ部	PFG300
LFE□ 	LFE0 	PF2D5 	PF2D3 	
水, 水溶性クーラント		脱イオン水(純水), SuperPFAを 腐食・浸透しない液体		
	1入力		1入力	1入力
	デジタル設定		デジタル設定	デジタル設定
0.5~20L/min 2.5~100L/min 5~200L/min		0.4~4L/min 1.8~20L/min 4~40L/min		2~200L/min 5~500L/min 10~1000L/min 20~2000L/min 30~3000L/min 60~6000L/min 120~12000L/min
DC24V±10%		DC12~24V±10%		
±5%F.S.		±5%F.S. (0~50℃)	±1%F.S. (15~35℃) ±2%F.S. (0~50℃)	±0.5%F.S. (0~50℃)
±1.5%F.S.	±0.5%F.S.	±1%F.S.	±0.5%F.S.	±0.1%F.S. ±1 digit
	可変		ヒステリシスモード: 可変 ウインドコンパレータモ ード:固定(3digits*) ※digitとは最小設定 単位のことです。	可変
アナログ 電圧出力 アナログ 電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ アナログ電圧出力 アナログ電流出力	アナログ 電圧出力 アナログ 電流出力	NPN・PNP オープンコレクタ 積算パルス出力	NPN・PNP オープンコレクタ アナログ電圧出力 アナログ電流出力
	3色表示		1色表示	2色表示
IP65	前面部のみIP65 その他IP40	IP65	IP40	IP40
	3色表示・ 2画面表示対応	4chモニタに 接続可能 (アナログ電圧 出力のみ)	流量表示単位 切換可 積算流量表示機能	NPN/PNP切替機能 レンジ入力機能 デレイ時間設定 アナログ出力 フリーレンジ機能 積算値保持機能 コピー機能

用途例

- リードフレーム酸化防止用N₂ガスの流量管理
- カゲロウによるカメラ画像のゆがみ防止用N₂ブロー



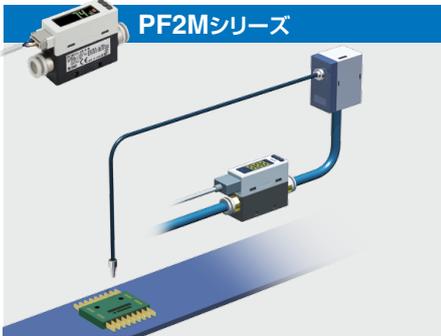
- 積算表示によるガスボンベ(N₂など)の使用流量または残量の確認



- 溶接機



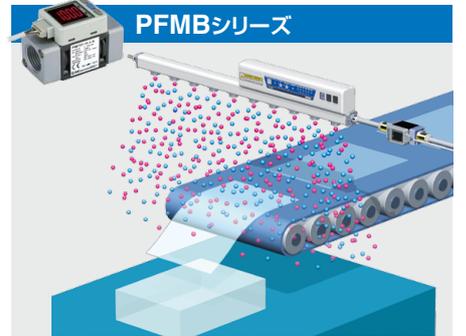
- 金線のテンション管理



- 塗装エアの流量管理

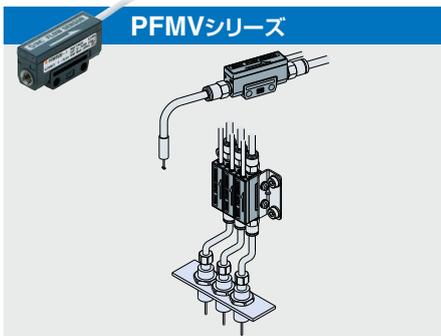


- イオナイザのパージエア流量管理

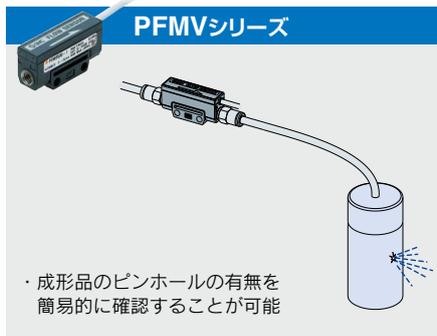


注) 本製品は、防爆仕様ではありません。

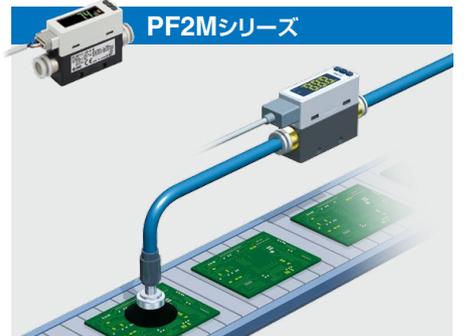
- 微小ワークの吸着確認



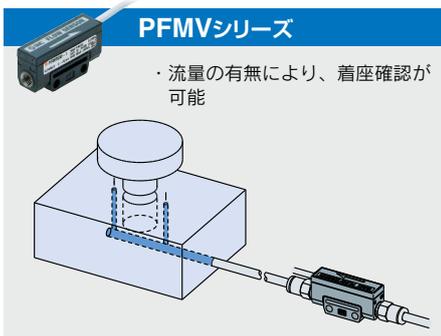
- 簡易的な漏れ試験が可能



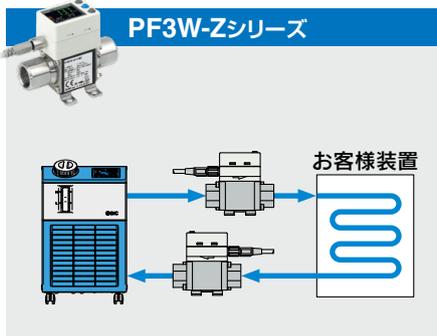
- 吸着確認



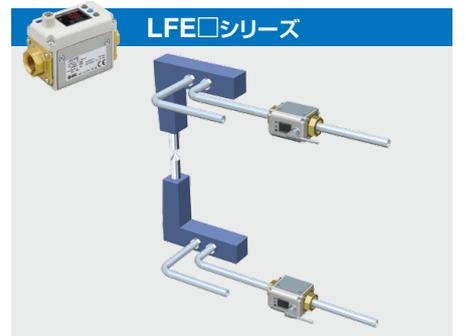
- 簡易的な着座確認が可能



- チラー循環液の流量管理



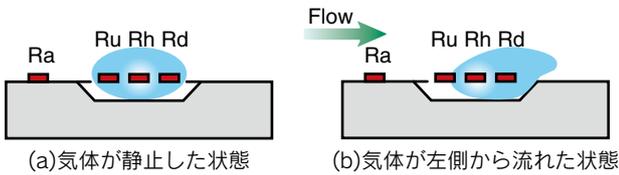
- ガン加圧冷却水の流量管理



流量センサの原理

熱式(MEMS方式)

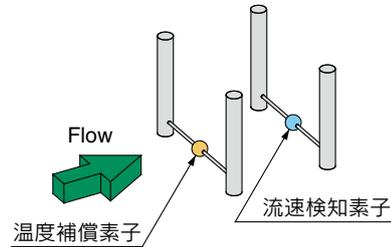
メンブレン上に製作された白金薄膜によるヒータ(Rh)を中心に、対称に配置された上流測温センサ(Ru)と、下流測温センサ(Rd)および気体の測温用として周囲温度センサ(Ra)から、本MEMSセンサチップは構成されます。
原理は下図のとおり、RuとRdの抵抗値の差は、流れる気体の流速に比例するため、その抵抗値を測定し演算処理することにより、気体の流れ方向と流速を知ることができます。
Raは気体の温度、または周囲温度の補償用として用いられます。



本フロースイッチの流量単位表示は、L/minを使用していますが、質量流量を0℃,101.3kPaと、20℃,101.3kPa状態の換算に切り換えが可能です。

熱式(サーミスタ方式)

流路中に加熱したサーミスタを搭載し、そこに流体を流すと流体はサーミスタから熱を奪います。サーミスタは熱を奪われることで抵抗値が上昇しますが、上昇率は流体の流速と一意的な関係があるので、この抵抗値を計測することによって流速を検出できます。さらに流体温度や周囲温度を補償するために温度センサも内蔵されていますので、使用温度範囲内では安定した測定ができます。



本フロースイッチの流量単位表示は、L/minを使用していますが、質量流量を0℃,101.3kPaと、20℃,101.3kPa状態の換算に切り換えが可能です。

空気用

適用流体：空気、窒素、アルゴン、二酸化炭素
空気品質等級は、
JIS B8392-1 1.1.2~1.6.2、ISO8573-1 1.1.2~1.6.2

空気用

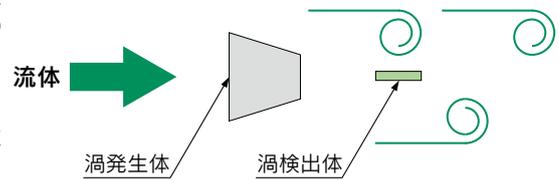
適用流体：空気、窒素

カルマン渦式

流れの中に棒状の物体(渦発生体)を置くとその下流側に交互に渦が発生します。この渦はある条件では安定であり、その周波数は流速に比例し以下の式が成り立ちます。

$$f = k \times v$$

f：渦の周波数、v：流速、k：比例定数(渦発生体の寸法、形状などによって決まる)
したがって、この周波数を検出することによって、流量を計測できます。



水用

適用流体：水
水50%+エチレングリコール50%

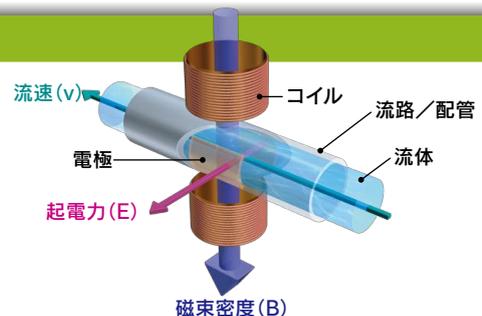
脱イオン水(純水)・薬液用

適用流体：脱イオン水(純水)
超純水
配管材を腐食させない流体

電磁式

ファラデーの電磁誘導則
「磁界中を導体が横切ると、その速度に応じた起電力が発生する」を応用し、導電性液体の体積流量を測定します。

起電力(E)は流速(v)と磁束密度(B)の積に比例します。
体積流量は測定した起電力(E)を換算して求めます。
少ない電流で磁束密度(B)の向上を図るため、楕円形状の流路を採用しています。



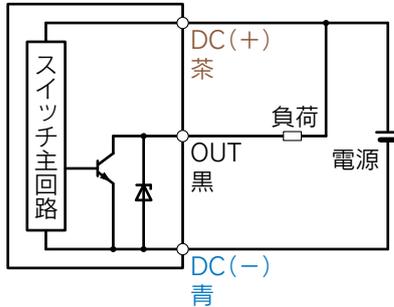
適用流体：水・水溶性クーラント

出力形態

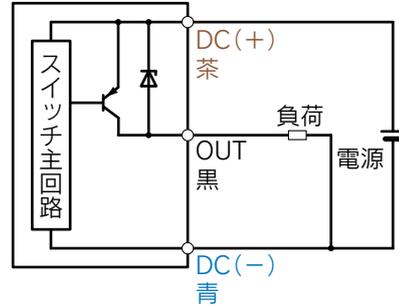
スイッチ出力(ON/OFF出力)

・設定した閾値を超えたことを検知し、スイッチ出力します。

● NPN出力タイプ



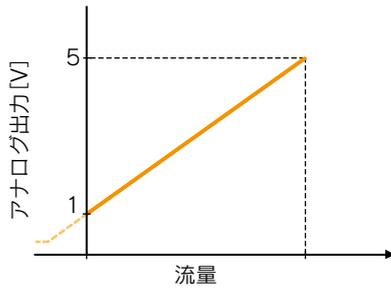
● PNP出力タイプ



アナログ出力

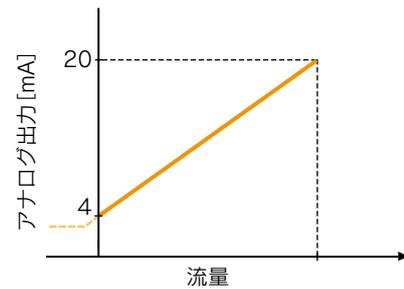
・流量に比例した電圧、電流を出力します。

● 電圧出力(DC1~5V)タイプ



● 電流出力(DC4~20mA)タイプ

長距離伝送(10m以上)を行う場合に効果的です。



IO-Link

稼働状況・機器状態を可視化し、通信により遠隔監視・遠隔操作が可能



上位から
機器を設定

- ・しきい値
- ・動作モード
など

機器データの取込み

- ・スイッチON/OFF信号とアナログ値
- ・機器情報
メーカー名、製品番号、シリアルナンバーなど
- ・機器の正常/異常状態
- ・ケーブルの断線

IO-Linkマスタ

IO-Link対応デバイス



配線仕様

配線方式

● M8/M12コネクタ

PF2A5□/PF2W5□シリーズは、本体配線部がM12コネクタ仕様、PF3W7□シリーズ、PF2MCシリーズはM8コネクタ仕様となっています。

添付されるコネクタ付ケーブルの端末は、ハーフストリップ仕様となっています。



● 端子台

PF2□3□シリーズは、背面に接続用端子台が設けられており、センサ部(PF2□5□シリーズ)との接続や、PLCなどの制御機器と接続を行います。



● 専用ケーブル

PF2Mシリーズ、PFMBシリーズ、PFMVシリーズ、PF2Dシリーズでは、専用のケーブルおよび専用のコネクタ付ケーブルで配線を行います。

ケーブル端末処理

● 標準品

ハーフストリップ
端子台での配線を行うPF2□3□シリーズと、ハンダ上げ対応のPF2D5□シリーズを除き、ハーフストリップでのケーブル端末処理が実施されています。



● オーダーメイド

ご希望のコネクタをケーブルに接続した製品をご用意致します。
(AMP、モレックス、日本圧着端子、ヒロセ、3Mなど)

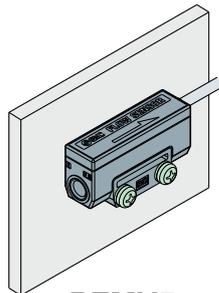


取付形態

直接取付



PF2M7



PFMV5

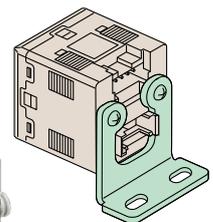


PF3W-Z/L

ブラケット



PF2M7

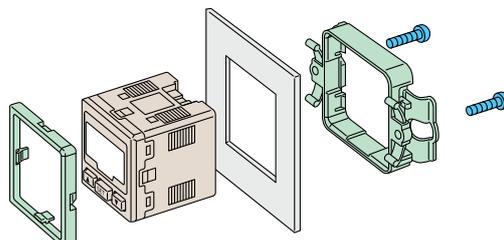


PFMV3

パネルマウント

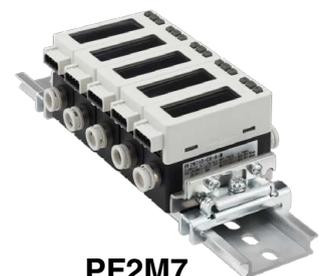


PF2M7



PFMV3

DINレール



PF2M7

配管仕様

管継手

鋼管による配管は、PTねじ(Rねじ/Rcねじ), NPTねじ, PFねじ(Gねじ), Mねじに対応。
薬液用のPF2D5□シリーズでは、フッ素樹脂製管継手(LQ24-2)に対応。



ワンタッチ管継手

ストレートタイプで、直径がmmとinch[※]に対応。



環境対応

クリーン対応

オーダーメイド

- **用途**
塵埃をクリーンルーム内に持ち込まないための対応。
- **内容**
 - ・ 検査後クリーン環境内で高洗浄度エアを使用してブロー(清浄度クラス: ISOクラス5)を実施。
 - ・ 包装は帯電防止袋を使用し、2重梱包にて出荷。
 - ・ 接流体部のパッキン類はノングリース。

銅系不可対応

オーダーメイド

- **用途**
銅イオンを嫌う使用環境への対応
(例) 半導体製造装置前工程
- **内容**
接流体部に銅を全く使用しない材質の適用、あるいは無電解ニッケルめっき処理を実施。

ノングリース対応

オーダーメイド

- **用途**
油分を嫌う使用環境への対応
(例) N₂供給ライン、O₂供給ライン
- **内容**
 - ・ 組付工程においてグリースを使用しない。
(ノングリース)

シリコンフリー対応

オーダーメイド

- **用途**
シリコンのアウトガスであるシロキ酸を嫌う環境への対応
- **内容**
 - ・ Si材料を使用しない。
 - ・ シリコン膜を使用しているMEMSセンサは使用できないため、PFMシリーズは適用不可です。

低濃度オゾン対応

オーダーメイド

- **用途**
低濃度のオゾンが発生する環境への対応
- **内容**
 - ・ パッキン類にFKMを使用。
 - ・ センサ部、樹脂材質は標準品と同一のものを使用。

● 対応可否一覧

	PFMV5	PF2M7	PFMB7	PF2MC7	PF2A7	PF3A7/8□H	PF2A5	PF2D5	PF3W7(-Z)	PF3W5
クリーン対応	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●		
銅系不可対応	▲	▲		▲	▲	▲	▲	●		
ノングリース対応	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
シリコンフリー対応								●		
低濃度オゾン対応	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	●		

- : 標準対応
- ▲ : オーダーメイド対応

機能

オートシフト機能

- **概要**
外部信号入力時の瞬時流量を基準として相対的な変化量に対し、出力動作を行う機能。
- **用途**
吸着確認時の元圧変動やノズル径変更による流量変動対策。

オートプリセット機能

- **概要**
吸着確認用を使用する場合、概略の設定値を自動的に設定する機能。
- **用途**
吸着確認時の設定を簡単に行いたい場合。

キーロック機能

- **概要**
設定時に、特定のキー操作以外による設定は行えなくなる機能。
- **用途**
誤操作を防止したい場合。

積算機能

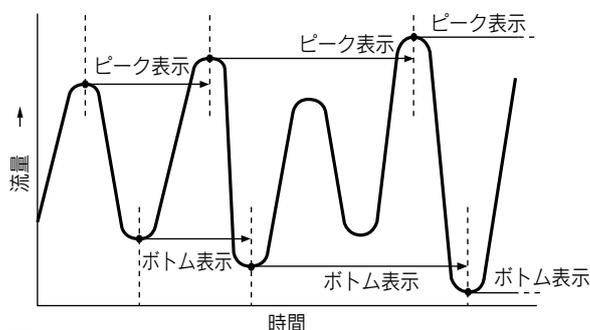
- **概要**
ある期間の総流量を確認する機能。
- **用途**
消費流量を確認する場合。

応答時間設定機能

- **概要**
スイッチ出力の応答時間を選択することができる機能。
- **用途**
流体の脈動を異常流量と検知したくない場合など出力のチャタリングを防止することができます。

ピークホールド・ボトムホールド表示機能

- **概要**
変動する流量のピーク値(最高値)およびボトム値(最低値)を検知し表示する機能。



- **用途**
測定中の流量の最大値、最小値を確認したい場合。

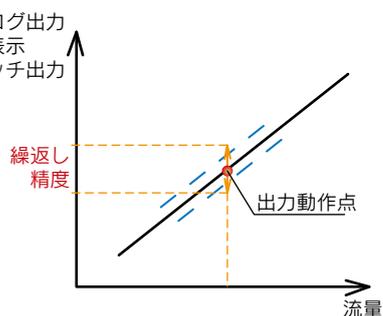
積算パルス出力機能

- **概要**
ある一定の流量が流れるごとに、パルス出力する機能。
- **内容**
遠隔で流量を監視する場合。

精度について

繰返し精度

基準温度(25℃)の環境下で流量を増減させた場合のアナログ出力、流量表示、スイッチ(ON-OFF)出力動作点の再現性を表します。



アナログ出力精度

基準温度(25℃)の環境下における流量に対するアナログ出力電圧(電流)の規格値からのズレを表します。

