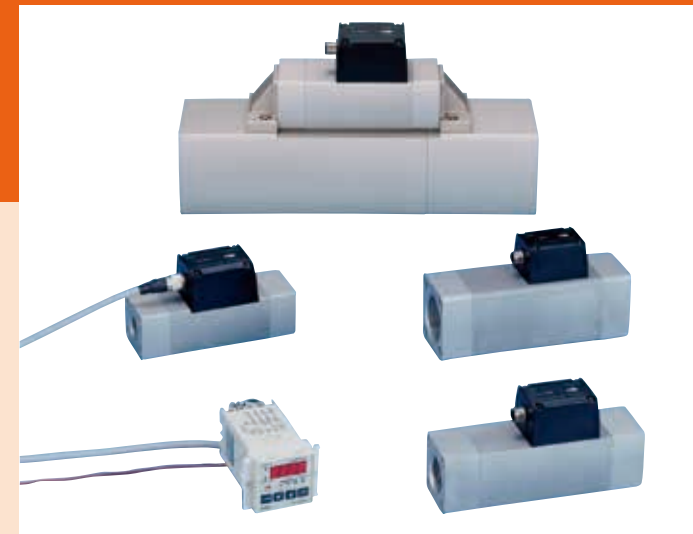


圧縮空気用流量センサ

表示分離形 フルーレックス® PFD

■ 流量センサ



CONTENTS

商品紹介	404
フルーレックス（PFD）表示分離形	406
電気配線	412
モニタ部機能説明・操作説明	414
⚠ 使用上の注意事項	415

省エネ管理で カーボンニュートラルに貢献



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

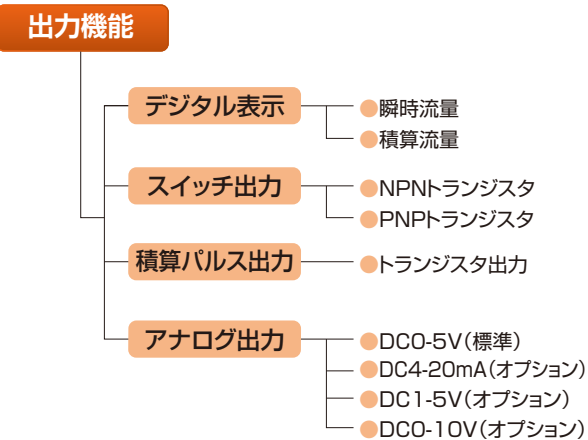
現状把握	対策実施	効果確認	是正・継続
■現状の流量を測定 ■対策を検討	■非稼働時には空気圧供給を停止 ■ブロー時間の短縮 ■省エネノズルの活用 ■圧力を下げる	■流量センサで計測 ■積算機能によりコストを換算	■装置・ラインの消費量を標準化 ■他ラインへの水平展開

豊富な6種類で幅広い流量をカバー

形番(接続口径)	流量範囲 [L/min(normal)]				
	10	100	1,000	10,000	100,000
PFD-501 (Rc3/8)	25	500			
PFD-102 (Rc1/2)	50	1000			
PFD-202 (Rc3/4)		100	2000		
PFD-402 (Rc1)			200	4000	
PFD-802 (Rc1 1/2)			400	8000	
PFD-163 (Rc2)			800	16000	

巻末

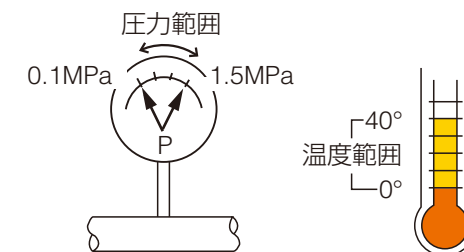
豊富な出力バリエーション



補正不要、デジタルで直読

面倒な圧力補正・温度補正が不要、デジタル表示された値をそのまま読み取ることができます。

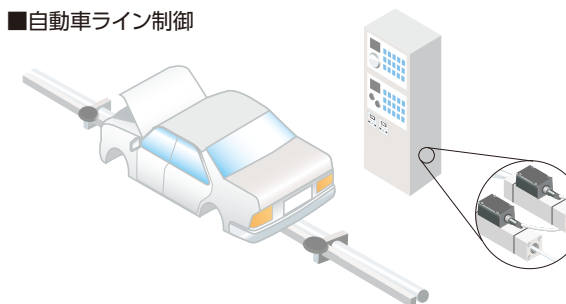
- **圧力補正不要**
質量流量を検出する方式
- **温度補正不要**
自動温度補正機能を内蔵



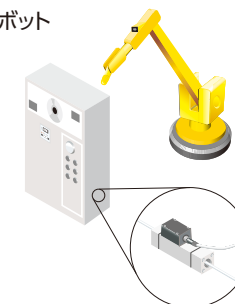
用途事例

自動車製造ラインの流量管理に

■自動車ライン制御

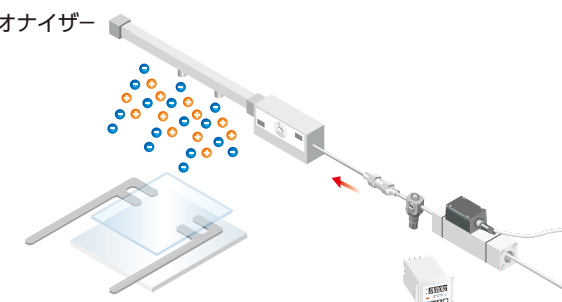


■塗装ラインロボット

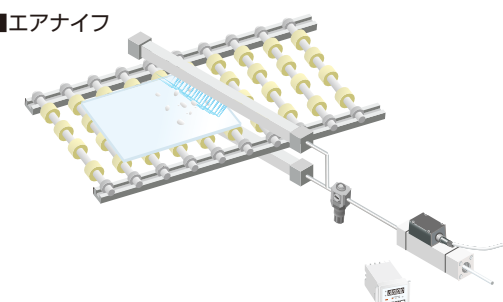


FPD製造装置の流量管理に

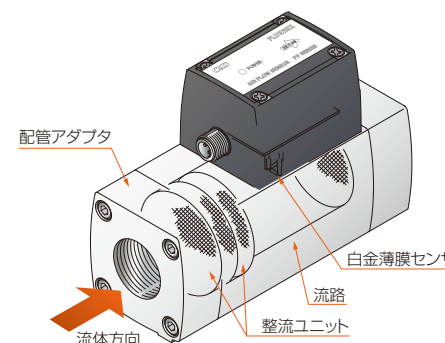
■イオナイザー



■エアナイフ



機能説明



フルレックスのセンサ部には圧縮空気を均一な流れにする整流ユニットと流量を検出する白金薄膜抵抗で構成されています。整流ユニットは、センサの直前にエルボなどの曲がった配管をされた場合、流れを均一にする働きがあります。複数の整流板で構成することにより圧力損失を押さえて整流効果を実現しました。圧縮空気が流れないとき、流量を検出する白金薄膜センサは流体温度からある一定の温度に加熱されています。圧縮空気が流れると空気の質量に比例した熱量が奪われ、流量を検出する白金薄膜センサの回路には一定の温度を保とうとする電流が流れます。表示部では、この電流を流量信号として受け、実用的な大気圧、0°Cに換算した空気の瞬時流量や積算流量を表示します。また、流体温度を検出する白金薄膜センサにより、圧縮空気の温度を測定し温度補正を行います。

流量センサ

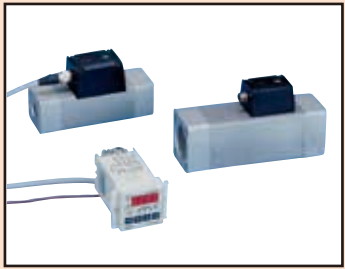
気体用小形
流量センサ

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

巻末



圧縮空気用流量センサ フルーレックス

PFD Series

- 流量範囲：25～500、50～1000、100～2000、200～4000
400～8000、800～16000L/min (normal)



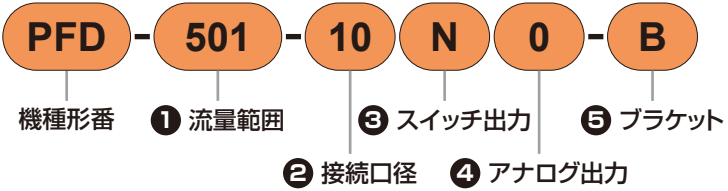
適合詳細形番については、当社ホームページをご覧ください。

PFD Series 仕様

おもな特長

- 圧力変動、温度変動による補正不要。
- 基準状態（0℃、101.3kPa）に換算して、流量表示。
- 積算表示、積算値パルス出力可能。
- 流量レンジ、各種電気出力など多彩な機能、バリエーション。

形番表示方法



注：製品は、センサ部・モニタ部・ケーブルで構成されます。
銘板の表記は次のとおりとなります。
なお、ケーブルには形番が表示されておりません。

製品：PFD- ① - ② ③ ④ - ⑤
センサ部：PFD- ① - ②
モニタ部：PFD- ① - ③ ④

① 流量範囲

記号	内容	
501	25～500L /min (normal)	
102	50～1000L /min (normal)	
202	100～2000L /min (normal)	
402	200～4000L /min (normal)	
802	400～8000L /min (normal)	
注 163	0.80～16.00m ³ /min (normal)	

注：PFD-163にはブラケットオプションはありません。

③ スイッチ出力

記号	内容
N	NPNトランジスタ出力×2
P	PNPトランジスタ出力×2

⑤ ブラケット

記号	内容	
無記号	無し	標準
B	ブラケット添付	オプション

注：PFD-163にはブラケットオプションはありません。

●オプション単品形番

PFD- C3

① オプション

① オプション

記号	内容	
C3	標準ケーブル	
B	ブラケット(501/102/202/402用)	
B1	ブラケット(802用)	

仕様

項 目		PFD-501-10	PFD-102-15	PFD-202-20	PFD-402-25	PFD-802-40	PFD-163-50
仕 様	流量範囲 L/min (normal)	25～500	50～1000	100～2000	200～4000	400～8000	800～16000
	接続口径	Rc3/8	Rc1/2	Rc3/4	Rc1	Rc1 1/2	Rc2
使用条件	適用流体	圧縮清浄空気・窒素ガス					
	使用空気質	ISO 8573-1：2010 [1：1：1～1：6：1] 注1					
	最高使用圧力 MPa	1.0					
	最低使用圧力 MPa	0.1					
	耐圧力 MPa	1.5					
	周囲温度 ℃	0～50					
	周囲湿度	85%R.H.以下（ただし、結露のなきこと）					
	流体温度 ℃	0～40					
精度	直線性	±3.0%F.S. (0.5MPa、20℃において)					
	圧力特性	±2.0%F.S. (0.5MPa基準、0.2～0.7MPaにおいて)					
	温度特性	±2.0%F.S. (20℃基準、10～30℃において)					
圧力損失 MPa		0.015以下（最大流量、0.5MPaにおいて）					
応答時間 sec		2.5以下					
出 力	表示	瞬時/積算流量4桁LED表示					
	分解能 L/min (normal)	1	5	5	10	20	50
	最小表示流量 L/min (normal)	10	20	40	80	160	320
	積算流量	最大9桁（ただし、チェンジキーにより切替え表示） 注2					
	アナログ出力	標準：DC0～5V / オプション：DC4～20mA、1～5V、0～10V					
	スイッチ出力	2点（NPN/PNPトランジスタ出力：選択式）					
	パルス出力 注3	10L (normal) /pulse				100L (normal) /pulse	
	電源電圧 V	DC24V（6W以下/スイッチ出力の負荷電流を除く）					
ケーブル		付属（3m、4芯、仕上り外径φ6、芯線0.5mm ² 、絶縁体外径1.72mm、コネクタ付）					
取 付	取付姿勢	縦横自在					
	導入直管部	IN側：10D、OUT側：5Dを推奨 注4					
保護構造		IP64相当（センサ部のみ）					
質量 kg		1.1	1.1	1.3	1.4	1.7	4.5
ブラケット質量 g		61（ねじ含む）				92（ねじ含む）	－

注1：流体温度より周囲温度が低い状態での使用は結露が懸念されるためご注意ください。
透過した油分が蓄積すると検出不良が発生する場合がありますのでご注意ください。
クリーン機器仕様でないため、二次側へパーティクルが発生します。
超クリーンエアが必要な場合は、精密ろ過フィルタを末端に設置することを推奨します。

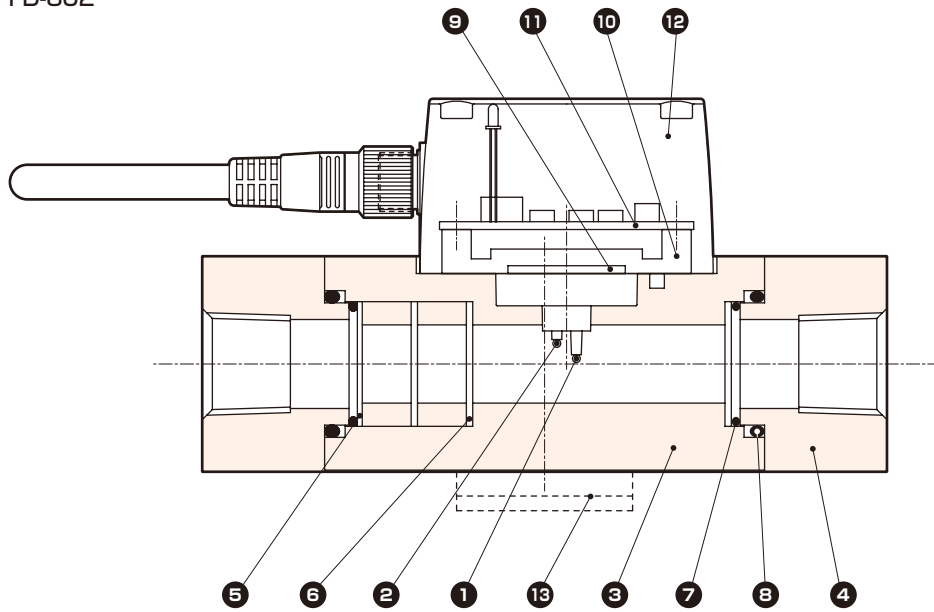
注2：積算流量値は定期的にバックアップされます。

注3：パルス出力はスイッチ出力と共用になります。機能を切り替えてご使用ください。

注4：配管条件の影響を排除するため、直管部を設置いただくことを推奨いたします（Dは配管内径）。

内部構造図・材質

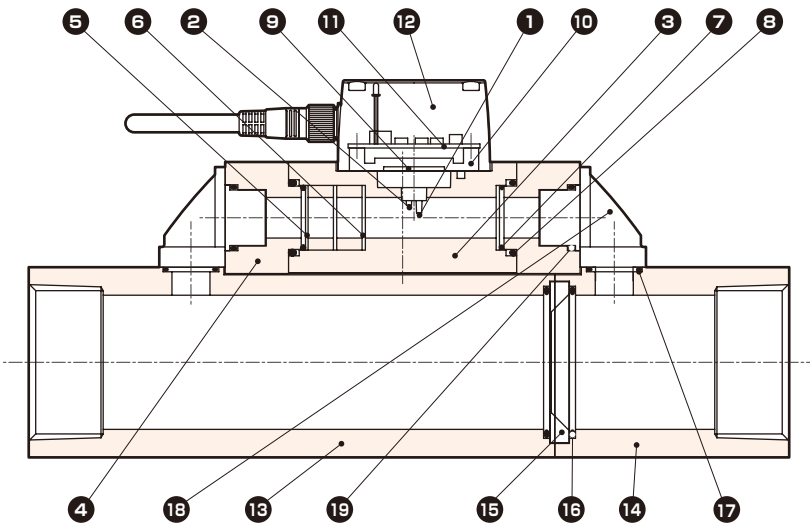
● PFD-501~PFD-802



分解不可

品番	部品名称	材 質	品番	部品名称	材 質
1	白金薄膜センサ1	アルミナ/白金	8	Oリング	NBR ニトリルゴム
2	白金薄膜センサ2	アルミナ/白金	9	センサベース基板	ガラスエポキシ
3	ボディ	A6063S アルミニウム合金	10	センサベース	PBT ポリブチレンテレフタレート
4	アダプタ	A6063S アルミニウム合金	11	センサ基板	ガラスエポキシ
5	整流板	SUS304 ステンレス鋼	12	カバー	ABS ABS樹脂
6	メッシュ	SUS304 ステンレス鋼	13	ブラケット	SUS304 ステンレス鋼
7	Oリング	NBR ニトリルゴム			

● PFD-163



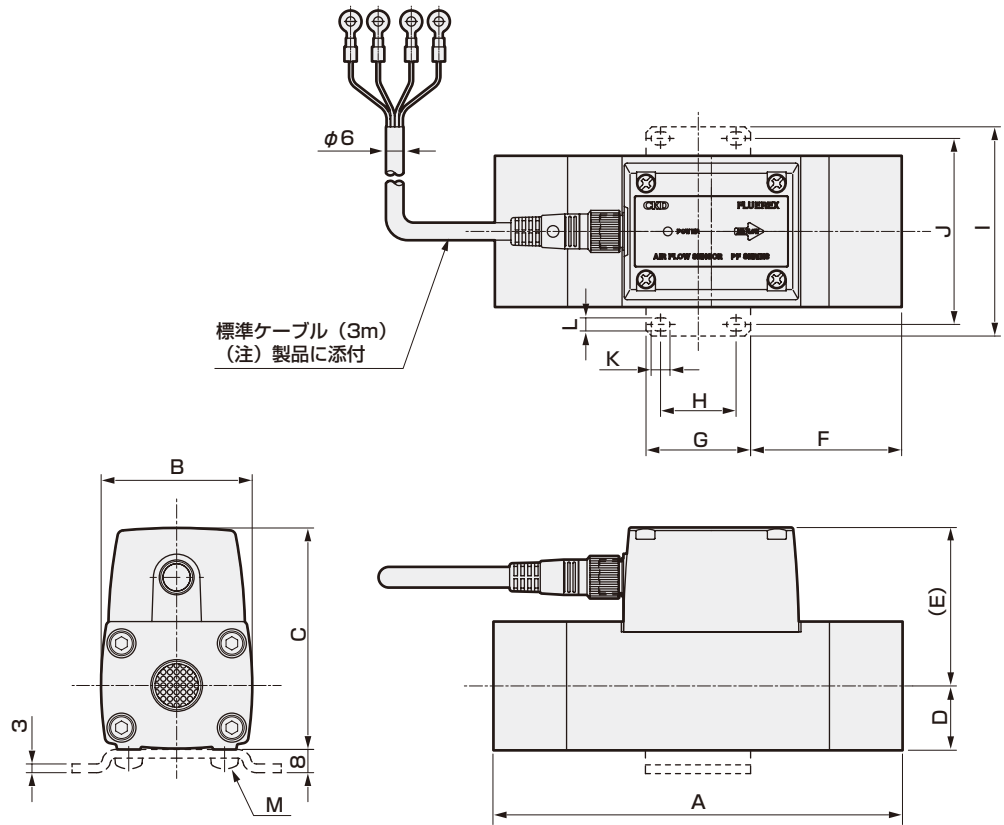
分解不可

品番	部品名称	材 質	品番	部品名称	材 質
1	白金薄膜センサ1	アルミナ/白金	11	センサ基板	ガラスエポキシ
2	白金薄膜センサ2	アルミナ/白金	12	カバー	ABS ABS樹脂
3	ボディ	A6063S アルミニウム合金	13	流路1	A6063S アルミニウム合金
4	分流アダプタ	A6063S アルミニウム合金	14	流路2	A6063S アルミニウム合金
5	整流板	SUS304 ステンレス鋼	15	オリフィス	C3604BD 黄銅
6	メッシュ	SUS304 ステンレス鋼	16	Oリング	NBR ニトリルゴム
7	Oリング	NBR ニトリルゴム	17	Oリング	NBR ニトリルゴム
8	Oリング	NBR ニトリルゴム	18	サブアタッチメント	SCS13 ステンレス鋼
9	センサベース基板	ガラスエポキシ	19	Oリング	NBR ニトリルゴム
10	センサベース	PBT ポリブチレンテレフタレート			

外形寸法図

外形寸法図

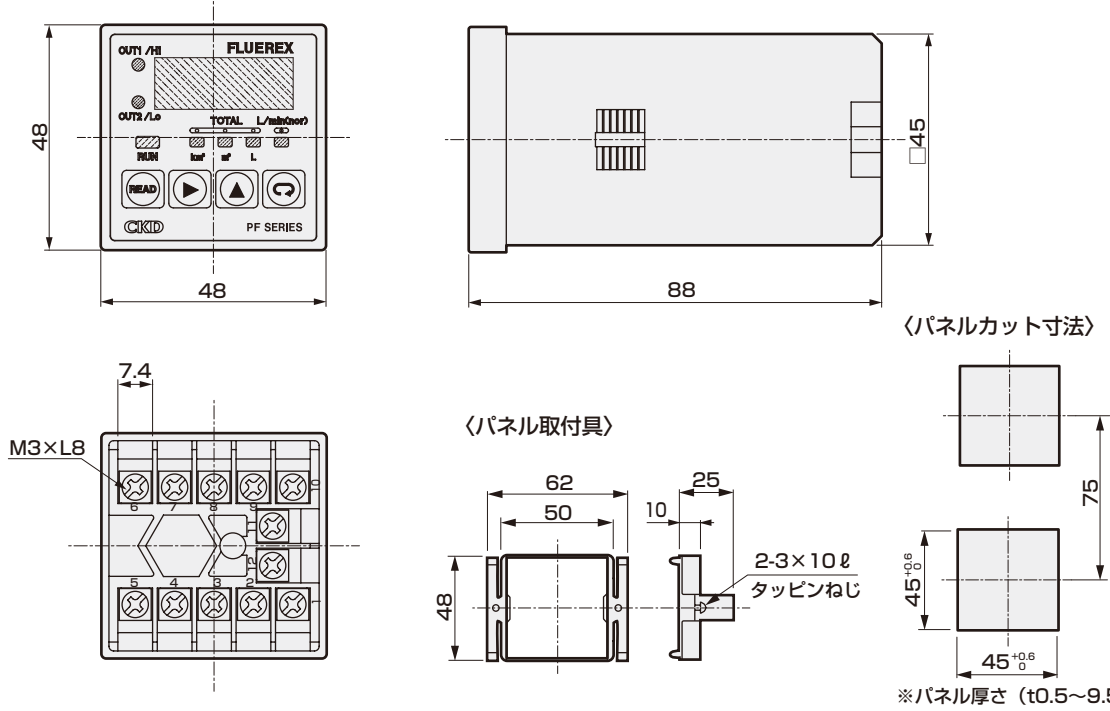
● PFD-501~802



形番	接続口径
PFD-501-10	Rc3/8
PFD-102-15	Rc1/2
PFD-202-20	Rc3/4
PFD-402-25	Rc1
PFD-802-40	Rc1 1/2

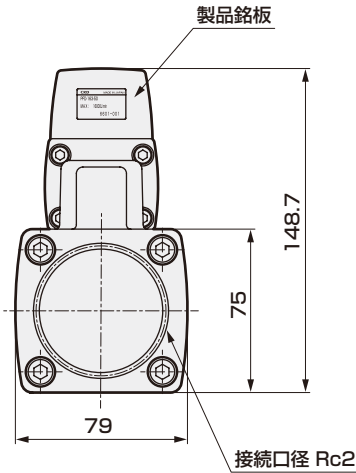
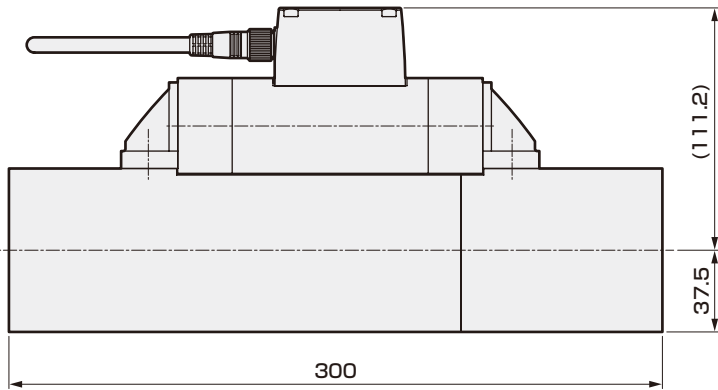
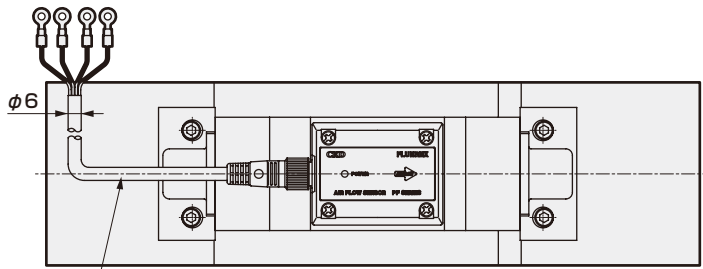
形番	A	B	C	D	(E)	F	G	H	I	J	K	L	M
PFD-501/102	140	52	76.2	22	54.2	52	36	26	72	64	6.5	4.5	M4ねじ深さ6
PFD-202	150	55	87.2	27.5	59.7	57	36	26	72	64	6.5	4.5	M4ねじ深さ6
PFD-402	175	55	90.7	27.5	63.2	69.5	36	26	72	64	6.5	4.5	M4ねじ深さ6
PFD-802	190	65	103.7	34	69.7	75	40	26	94	80	8	6	M5ねじ深さ8

● モニタ部



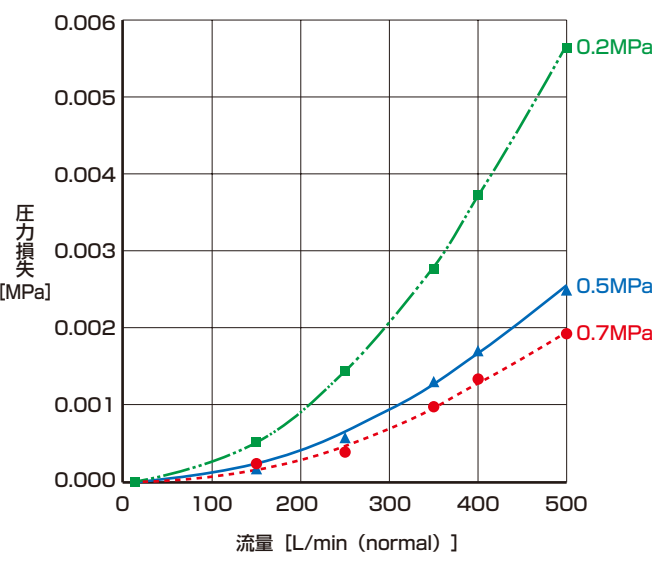
外形寸法図

● PFD-163

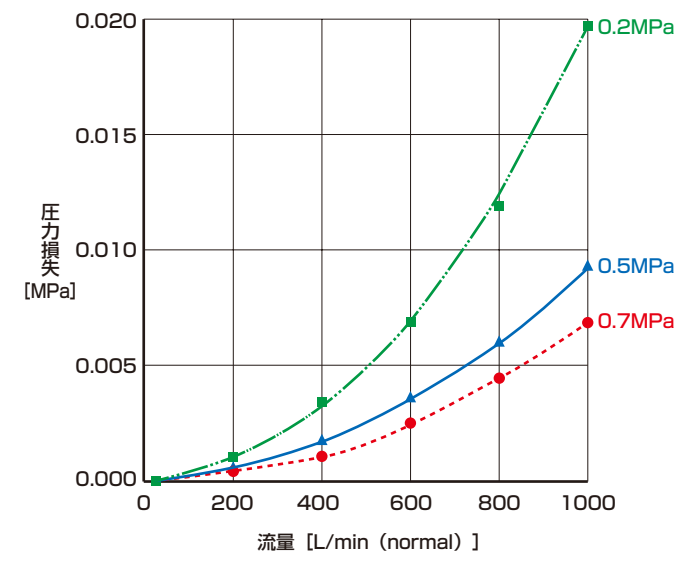


圧力損失特性

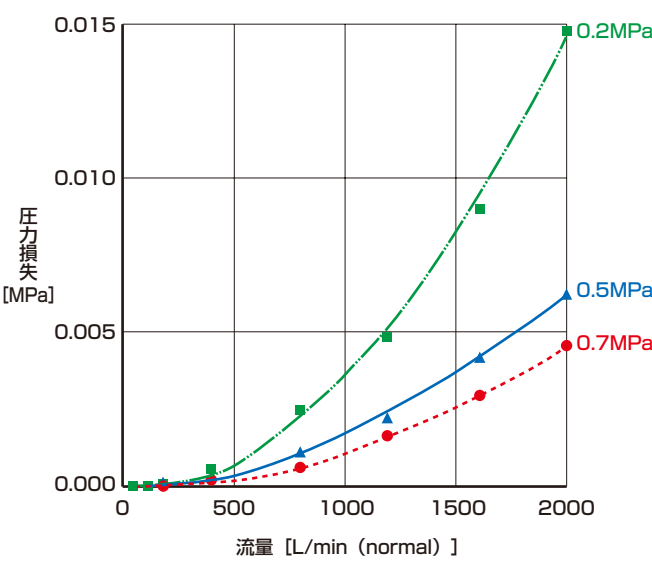
● PFD-501-10



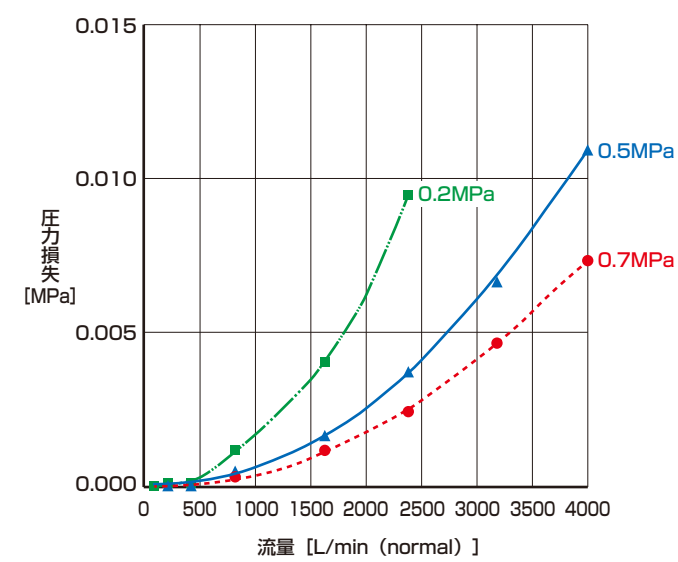
● PFD-102-15



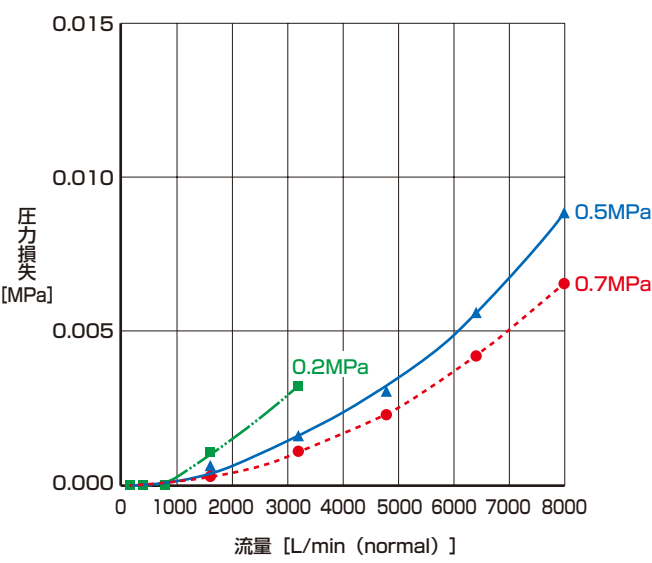
● PFD-202-20



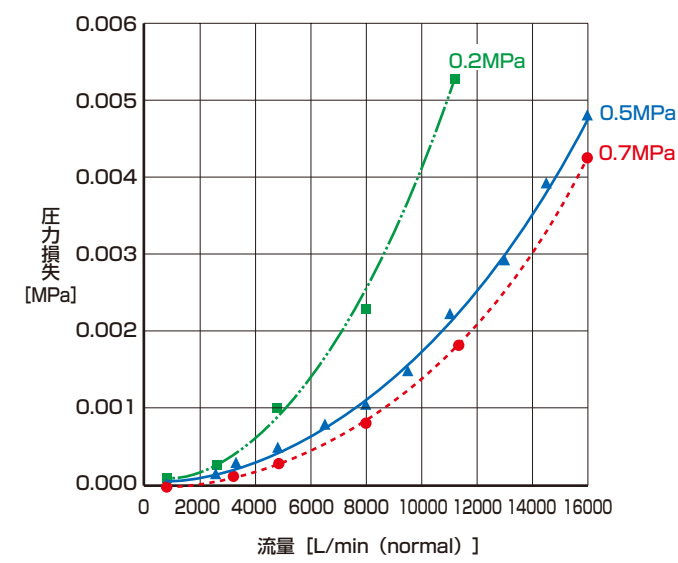
● PFD-402-25



● PFD-802-40



● PFD-163-50



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

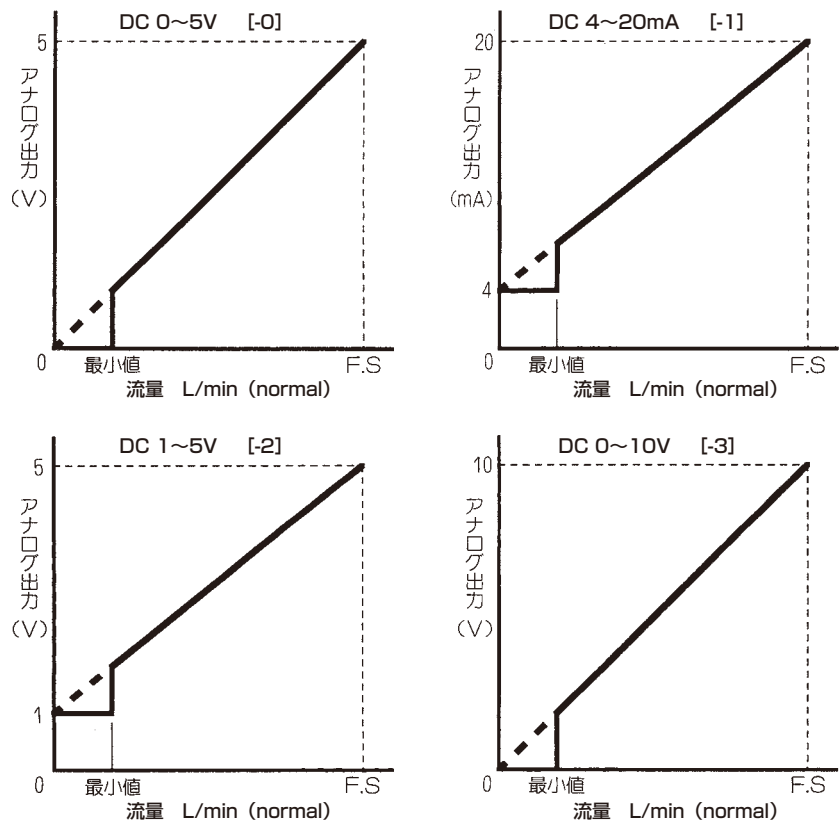
液体用
流量センサ

水集積
ユニット

巻末

PFDシリーズ電気配線

1 アナログ出力（オプション記号：-0（標準），-1，-2，-3）



アナログ出力の負荷抵抗

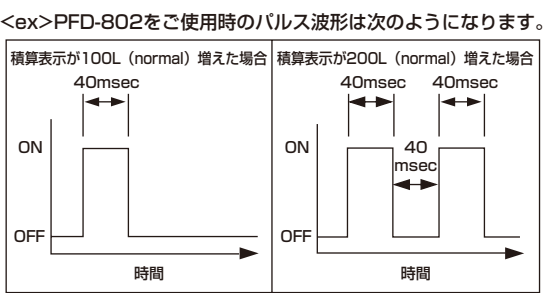
アナログ出力	項目	負荷抵抗
DC0~5V		50kΩ以上
DC4~20mA		300Ω以下
DC1~5V		50kΩ以上
DC0~10V		50kΩ以上

形番	最小値L/min (normal)	FS L/min (normal)
PFD-501-10	25	500
PFD-102-15	50	1000
PFD-202-20	100	2000
PFD-402-25	200	4000
PFD-802-40	400	8000
PFD-163-50	800	16000

- 流量とアナログ出力の関係は左のグラフの通りです。最小値以下ではアナログ出力が正常に出力されませんのでご注意ください。
- アナログ出力端子は、絶対に他の端子と短絡しないでください。故障の原因となります。
- 配線はノイズの影響を受けないように、短くし、強電線などのノイズ源から離してください。

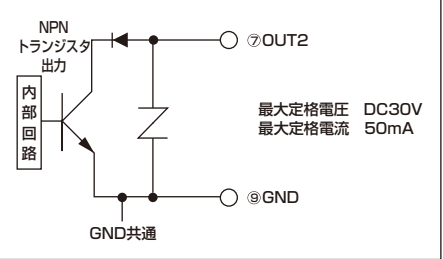
2 積算パルス出力（スイッチ出力との切換え。OUT2のみ使用可能）

● 積算パルス出力は、下記積算値ごとにパルスが出力されます。						L (normal)
形番	PFD-501	PFD-102	PFD-202	PFD-402	PFD-802	PFD-163
1パルスあたりの積算流量	10				100	

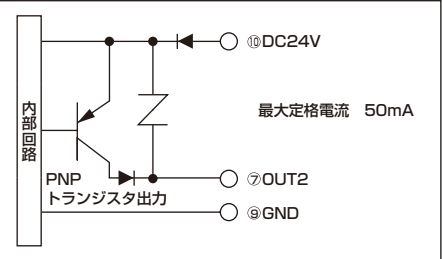


なお、積算表示は約1sec間隔で更新されます。

- 出力回路
- ◆ NPN出力の場合

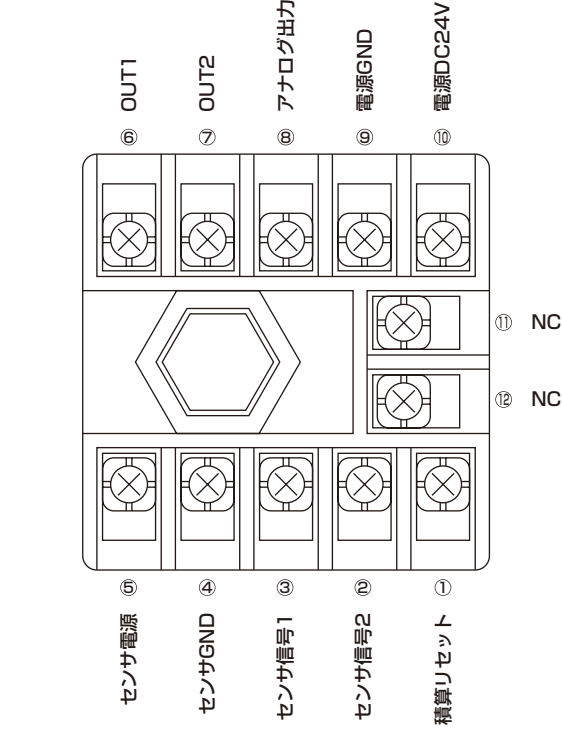


- ◆ PNP出力の場合



3 センサ部とモニタ部の配線方法

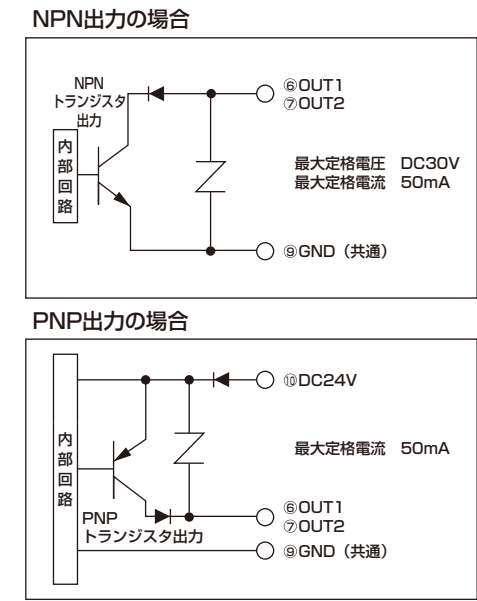
- 配線を行う際には必ず使用上の注意事項をご参照ください。



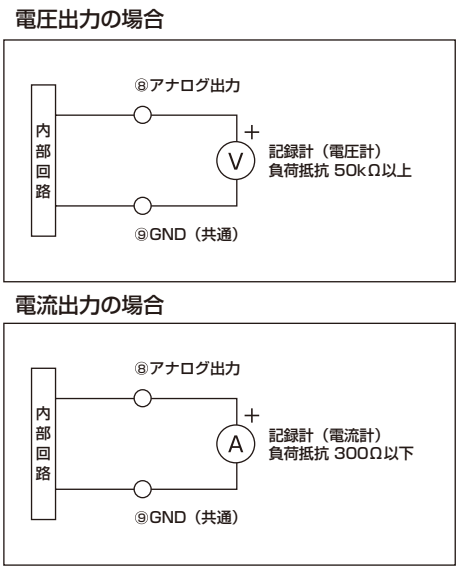
- 配線は、製品付属のケーブルをご使用ください。
- 【仕様】
 - DC用4芯コネクタ付き
 - 仕上り外形 φ6
 - 芯線サイズ 0.5mm²
 - 絶縁体外径 φ1.72

No.	機能	
1	積算リセット	本端子を⑨GND端子に接続することにより、積算流量をクリアすることができます。
2	センサ信号2	付属ケーブル [BLACK] に接続
3	センサ信号1	付属ケーブル [WHITE] に接続
4	センサGND	付属ケーブル [BLUE] に接続
5	センサ電源	付属ケーブル [BROWN] に接続
6	OUT1	NPN/PNPトランジスタ出力
7	OUT2	NPN/PNPトランジスタ出力
8	アナログ出力	電圧/電流出力
9	電源GND	電源DC0Vに接続
10	電源DC24V	電源DC24Vに接続
11	NC	何も接続しないでください。
12	NC	何も接続しないでください。

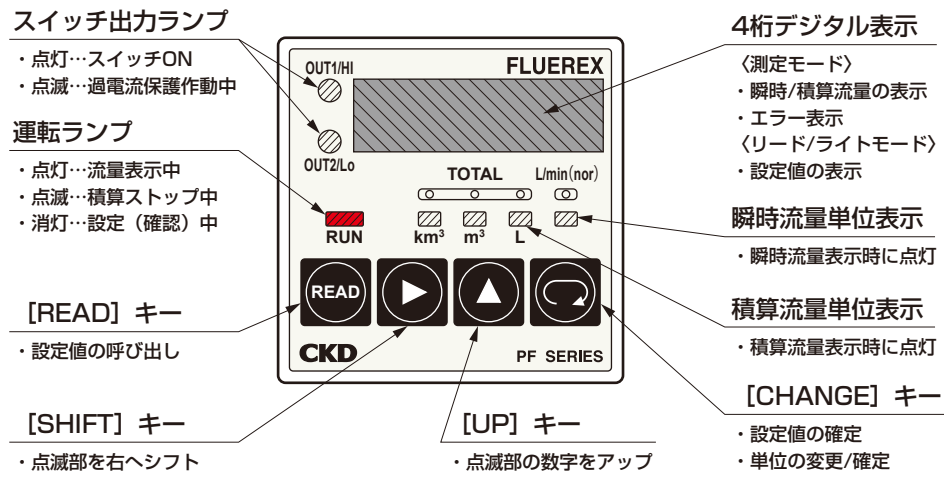
- スイッチ出力回路



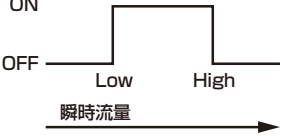
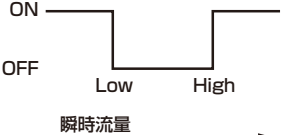
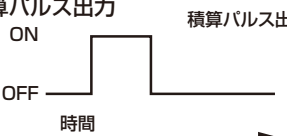
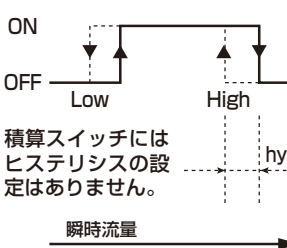
- アナログ出力回路



モニタ部の機能説明および操作説明



機能説明

項目	内容	初期状態
スイッチパラメータ設定	スイッチ出力（OUT1、OUT2）の動作設定ができます。 ● パラメータ0：瞬時流量 範囲内ON動作 	OUT1とOUT2ともに パラメータ0 Low：0000 High：0000
	● パラメータ1：瞬時流量 範囲外ON動作 	
	● パラメータ2：積算流量 設定値以上ON動作 	
	● パラメータ3（OUT2のみ）：積算パルス出力 	
	※詳細は412ページ(積算パルス出力)をご参照ください。 ● Low、High ● ヒステリシス設定  ・積算スイッチにはヒステリシスの設定はありません。	
ピーク値表示	流量表示の最大値を確認できます。	－
瞬時流量/積算流量表示切換え	瞬時流量、積算流量の切換えができます。	瞬時流量
積算計測一時停止/積算クリア	積算流量表示時に、一時停止/値のクリアをすることができます。	－

操作方法・設定方法の詳細については、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。



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：圧縮空気用流量センサ PFDシリーズ

設計・選定時

1. 仕様の確認

- ⚠ 危険
■ 引火性の流体には絶対に使用しないでください。
- ⚠ 警告
■ 製品固有の仕様範囲で使用してください。
本カタログ記載の製品は、圧縮空気システムにおいてのみ使用されるように設計されています。仕様範囲外の圧力や温度では破壊や作動不良の原因となりますので、使用しないでください。

- 取引用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。

- 適用流体は圧縮空気または、窒素ガスですので、それ以外の流体では、精度の保証はできませんので使用しないでください。

2. 安全のための設計

- ⚠ 警告
■ 本製品が故障した際に人や物等に悪影響を与えないようあらかじめ必要な措置を施してください。

- ⚠ 注意
■ 圧縮空気の特徴を理解して空気圧回路を設計してください。
 - 空気の特徴の圧縮性、膨張性による飛出現象、噴出現象、漏れ現象があります。
 - システム内の圧縮空気が排気できるように回路設計してください。

- 漏れ電流による誤作動を避けるために漏れ電流の確認をしてください。
プログラブルコントロールなどに使用する場合に漏れ電流が影響して誤作動する場合があります。

- 本製品は、センサ部とモニタ部は個々独立しており、流量レンジが同一の機種内であれば組換えが可能です。
 - 異なる流量レンジでの組換えは不可です。
 - センサ部とモニタ部はセットで使用しなければなりません。一方のみでは機能いたしません。

- 流量センサに可動部はありませんが、電磁弁のオン/オフを繰返しますと整流ユニットの網目部または固定部が微動し、パーティクルが発生する可能性があります。パーティクルの発生を嫌う場合には、必ず流量センサの二次側（下流）にフィルタを設置してください。

3. 用途別設計

- ⚠ 注意
■ 圧縮空気用のため性能に影響のない微少の漏れは許容しています。漏れが不可の用途の場合は、当社にご連絡ください。

4. 使用環境

- ⚠ 危険
■ 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。

- 適用流体として窒素ガスをご使用の際は酸欠の危険性がありますので、次の点に従い取扱いには十分ご注意ください。
 - ① 風通しの良い、換気可能な場所で使用してください。
 - ② 窒素ガスの使用中は換気を行ってください。
 - ③ 窒素ガス配管は漏れのないように定期的に確認してください。

- ⚠ 警告
■ 雨、水、直射日光を避けて設置してください。

- 腐食のおそれがある雰囲気で使用しないでください。このような環境での使用は損傷、作動不良の原因となります。

- 供給エアにオゾンが発生している場合はご相談ください。

- オゾン発生環境下でのご使用は避けてください。

- 流体温度は0～40℃の範囲でご使用ください。
なお、周囲温度が仕様範囲内でも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。

- 最高使用圧力以上での使用は故障の原因になりますので、最高使用圧力以下でご使用ください。

- センサ部は防塵・防滴構造ですので、メンテナンス時や清掃時に水がかかっても安心してご使用いただけます。しかし、常時水がかかったり、激しく水や油が飛散する場所での使用は避けてください。

⚠ 注意

- 使用環境に耐えることを確認して使用してください。
機能的障害を受ける環境では使用できません。例えば、高温、薬液雰囲気、薬品、振動、湿気、水滴、切削水、ガス雰囲気などの存在する特殊な環境。オゾン発生環境。

- 必ず周囲温度0～50℃の範囲内でご使用ください。

- 振動49m/s²以上、衝撃294m/s²以上の使用はさけてください。

■ 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
- 端子台に接続する電源線は3m未満としてください。
 - 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。

5. スペースの確保

⚠ 警告

- 空気圧機器の周囲には取付け、取外し、配線、配管作業のためのスペースを確保してください。

6. その他

⚠ 警告

- センサとつながるバルブを急激に開けますと定格流量の数十倍の流量が流れるため、白金薄膜センサや整流ユニットが破損し、二次側に流出するおそれがあります。センサとつながるバルブを開けるときは、モニタ表示が定格流量を超えないようにゆっくり開けてください。

- 高圧線、高電圧機器およびモーター等の動力機器とは離してください。

⚠ 注意

- 電源投入後10秒間は、ハードチェック等の内部の設定を行います。この間は、表示・出力は正常に動作しません。特に、スイッチ出力で制御系装置のインターロック回路を組んでいる場合、異常停止する可能性がありますので、この間は、出力をマスクしてください。

- インターロック回路に使用する場合は、故障に備えてインターロック回路を多重にするとともに定期的に点検を行い、正常に作動することを確認してください。

- 暖時流量表示が0であっても微少な流量信号（誤差を含む）があれば積算流量表示（積算カウント）される場合があります。流量表示が0の状態では積算流量が計測されると問題となる場合には、必要に応じて積算流量計測のスタート/ストップ機能を実施してご使用ください。

- ケーブルは強電線などのノイズ源から離してください。ノイズによる誤作動の原因になります。

- 出力トランジスタは短絡しないでください。
負荷が短絡されると過電流保護回路が働き、出力トランジスタの破損を防止しますが、長時間放置すると、破損する可能性があります。

- サージ電圧が発生する負荷は使用しないでください。
リレー・電磁弁などサージを発生する負荷を直接駆動する場合は、サージ吸収用素子内蔵のものを使用してください。また、同じ電源ラインにサージ発生源がある場合も同様にサージ対策を行ってください。

- 雷サージに対する耐性は有しておりません。
本製品はCEマーキング適合品ですが、雷サージに対する耐性は有しておりません。雷サージに対する保護につきましては装置側にて対策してください。

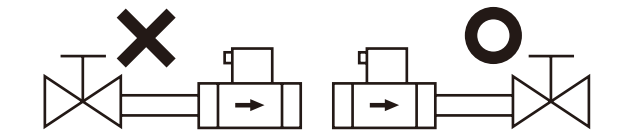
- 一年間に一度以上は定期点検を行い、正常に作動することを確認してください。

- リード線に繰返し曲げや引張力が加わらないようにしてください。断線の原因になります。

- センサ部とモニタ部の配線には、付属のケーブル（3m）をご使用ください。

- 空気圧機器の取付けには、配管で支持する取付方法をとらないでください。

- 絞り弁（グローブバルブ、ボールバルブ等）により、流量を調整する場合は、絞り弁をセンサの二次側（下流）へ設置してください。偏流（流れの乱れ）が発生し、誤差の原因となります。



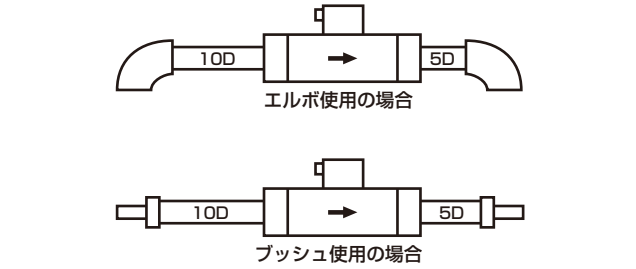
- センサの直前には、減圧弁(レギュレータ)を設置しないでください。偏流が発生し、誤差の原因となります。

- 一次側に減圧弁を設置する場合は、10D以上の直管部を設けてください。
※ここで「D」とは配管材の内径を表します。
- 減圧弁はセンサの最大流量に対して、十分ゆとりのある流量特性のものを選定してください。

- 流体の方向とセンサに指示された方向を合わせて配管してください。逆方向に接続すると多く表示されます。

- 配管中にエルボやブッシュを用いる場合は、一次側10D以上、二次側5D以上の直管部を設けることを推奨します。

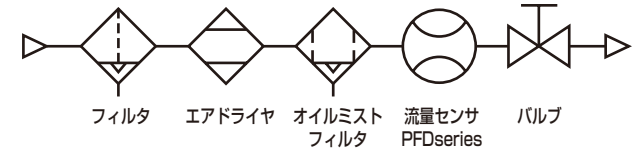
- PFD-163シリーズについては、必ず直管部を設置してください。
- ブッシュによる口径変更は、1サイズまでとしてください。



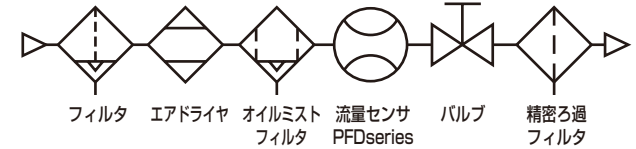
- 空気圧機器を使用する回路の直前に空気圧フィルタを設置してください。

■ 空気の質

- 用途に応じ当社のクリーンエアシステム機器をご使用ください。
- 空気圧縮機の酸化油分やタール、カーボンなどが存在しない圧縮空気を使用してください。
- 固形異物が存在しない圧縮空気を使用してください。
- センサの一次側（上流）にフィルタ、エアドライヤおよびオイルミストフィルタを取付けて使用してください。
なお、センサの整流ユニット（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。



・超クリーンエアが必要な場合



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。