

FINE series PURE®

Flow Control System

FCS® *Pressure Series*



新次元へ向かう

ながれ（流体）制御技術を常にリードします

供給圧力の変動に対して、
制御流量は影響を受けにくい

応答性が500 msec以下と早い

マルチガス・マルチレンジ (MGMR) 機能搭載

取り付け姿勢の影響を受けません
(マウントポジションフリー)

流量自己診断機能を搭載



FCS®は、近年半導体プロセスにおいて、重要視されているエッチレートや成膜レートの、安定性・再現性の確立を念頭に開発されました。

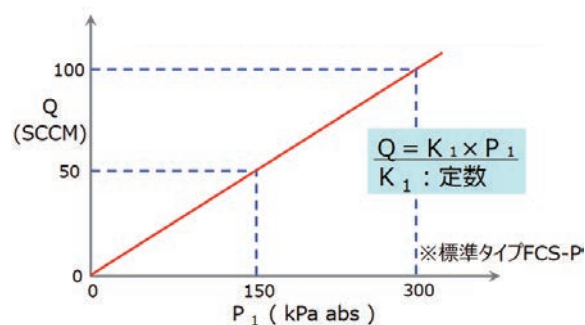
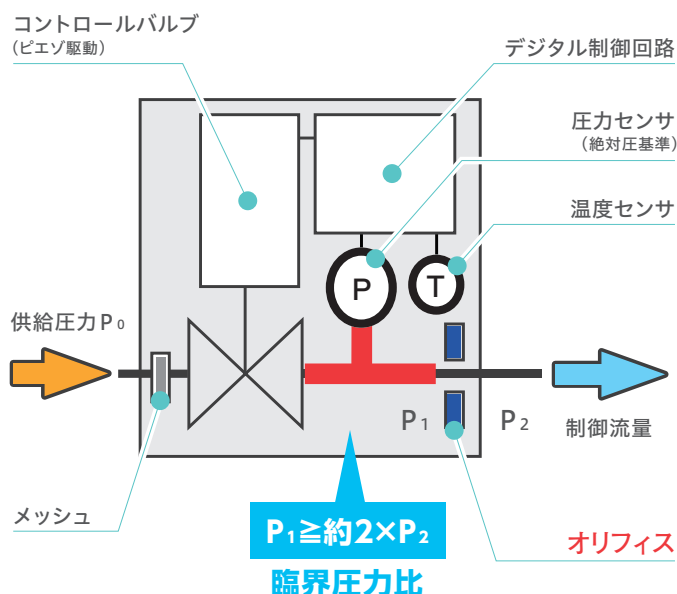
従来のマスフローコントローラ（以下MFC）とは、その基本動作原理から異なり、圧力を制御することによりMFCでは実現できない、高精度な流量制御を可能にします。

ガス供給系での、圧力変動（ハンチング）やクロストークなど、プロセスの不安定要素を克服し、限りなく安定した流量制御をお客様に提供致します。

また、最先端プロセスに相応しい高精度なスペックもFCS®の魅力のひとつです。

最高のパフォーマンスをお約束致します。

● FCS[®] 基本構造及び動作



オリフィス下流圧力 P_2 が 1 kPa 以下の場合

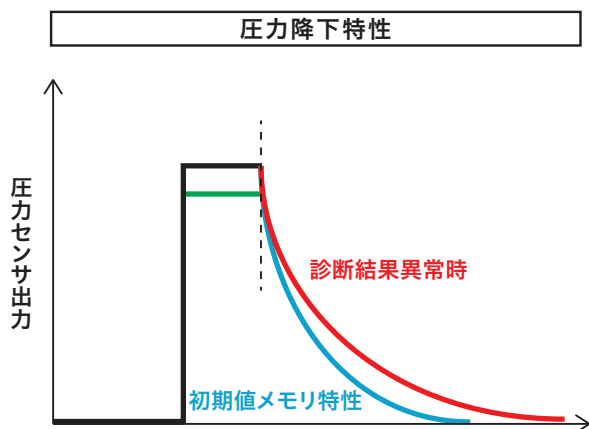
$P_1 = 2 \text{ kPa abs.}$	→	流量 10 SCCM
$P_1 = 20 \text{ kPa abs.}$	→	流量 100 SCCM
$P_1 = 200 \text{ kPa abs.}$	→	流量 1000 SCCM

● 流量自己診断機能とは

圧力降下特性をメモリ

正常時 (初期値) と比較

故障解析・トラブル原因の推察



初期値メモリ

FCS-P 自体で制御流量を規定値にした後、コントロール弁を閉止し、圧力センサの出力-時間特性を CPU に記憶 (初期基準特性メモリ: N_2 ガスは、工場出荷時)

流量自己診断

初期値メモリ時に使用したガスを流し、流量診断開始信号により FCS-P 自体で制御流量を規定値に調整する。コントロール弁を閉止し、このときの圧力センサの出力-時間特性と初期値メモリの特性を比較し、診断結果を算出する。

診断結果が異常であれば、
アラーム (“診断結果異常”) を出力する。

Ex. つまりがあった際は、診断結果はプラスになります

FCSP7300

series



- 応答時間で供給圧のモニターが可能!
- 応答性500 msec以下!
- マルチガス・マルチレンジ対応!

■ 一般仕様

流量レンジ(N ₂ 換算流量)	10 SCCM～4 SLM
流量精度	≤±1.0 % S.P.(設定信号:10～100 % [差圧制御時10～19.7 %])
	≤±0.1 % F.S.(設定信号:1～10 % [差圧制御時4～10 %])
応答性(N ₂)※	≤500 msec
供給圧力(F.S.流量)	250～898.7 kPaG
下流側圧力	≤200 Torr
使用可能周囲温度	0～50 °C
通信方式	DeviceNet™, EtherCAT [®]

※設定値の±2 %まで500 msec以内(設定値 10～100 %)

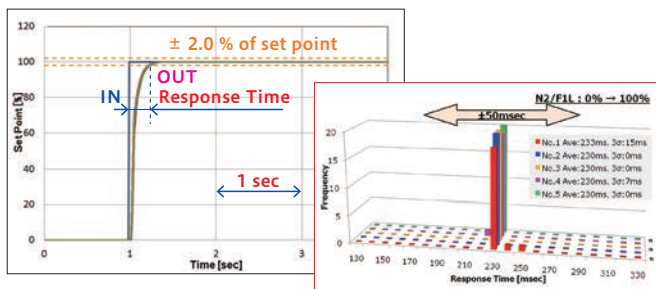
注1. 流量(SCCM,SLM)は0 °C, 101.3 kPa abs.(1 atm)に換算して校正しています。

注2. 対応可能レンジ・ご使用可能ガスは限られています。都度ご確認ください。

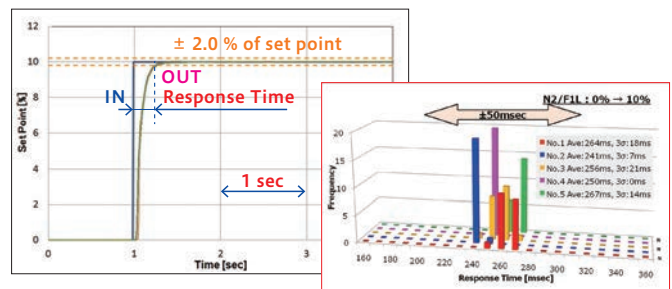
注3. RS485をご要望時には別途ご確認ください。

■ 応答性

N₂ガス/1,000 SCCM F.S. : 0 % ⇒ 100 % 応答波形

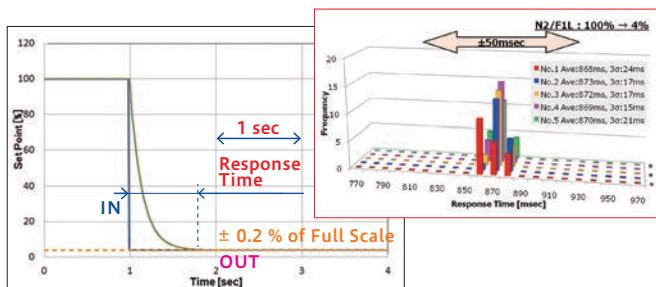


N₂ガス/1,000 SCCM F.S. : 0 % ⇒ 10 % 応答波形



実力値±50 msec以内
バラツキ (3σ)

N₂ガス/1,000 SCCM F.S. : 100 % ⇒ 4 % 応答波形



■ 流量レンジ (N₂換算流量)

- マルチガス・マルチレンジ対応(フルスケール流量ターンダウン 50 %)
- 流量レンジ(BIN): 合計9種類 / フルスケール流量 10 SCCM~4 SLM[N₂換算]

Bin サイズ	N ₂	流量レンジ
Bin1	10~20 SCCM	10 SCCM, 20 SCCM
Bin2	21~40 SCCM	30 SCCM, 40 SCCM
Bin3	41~80 SCCM	43 SCCM, 50 SCCM, 65 SCCM, 80 SCCM
Bin4	81~160 SCCM	100 SCCM, 110 SCCM, 130 SCCM, 160 SCCM
Bin5	161~300 SCCM	200 SCCM, 210 SCCM, 260 SCCM, 300 SCCM
Bin6	301~600 SCCM	400 SCCM, 450 SCCM, 500 SCCM, 600 SCCM
Bin7	601~1000 SCCM	850 SCCM, 1000 SCCM
Bin8	1001~2000 SCCM	1300 SCCM, 1600 SCCM, 2000 SCCM
Bin9	2001~4000 SCCM	2400 SCCM, 3000 SCCM, 4000 SCCM

超小型 FCS-P



- 幅10.2 mmを実現し、ガス系の系統数の増加に対応!
- 流量精度 ± 1.0 % S.P.(マルチガス・マルチレンジ)
- 応答性500 msec以下!

■ 一般仕様

流量レンジ(N ₂ 換算流量)		10～1300 SCCM
流量精度	標準タイプ	≒±1.0 % S.P.(設定信号:10～100 %[差圧制御時10～19.7 %])
		≒±0.1 % F.S.(設定信号:1～10 %[差圧制御時4～10 %])
	低圧(B)タイプ	≒±1.0 % S.P.(設定信号:20～100 %[差圧制御時20～45.1 %])
		≒±0.2 % F.S.(設定信号:2～20 %[差圧制御時10～20 %])
応答性(N ₂ _立上り特性)*		≒500 msec
供給圧力(F.S.流量)	標準タイプ	250～898.7 kPaG
	低圧(B)タイプ	50～898.7 kPaG
下流側圧力		≒200 Torr
使用可能周囲温度		0～50 ℃
通信方式		DeviceNet™、EtherCAT®

※ 設定値の ± 2 % S.P.または ± 0.2 % F.S.のいずれか大きい方まで500 msec以内
 注1. 流量(SCCM,SLM)は0 °C,101.3 kPa abs.(1 atm)に換算して校正しています。

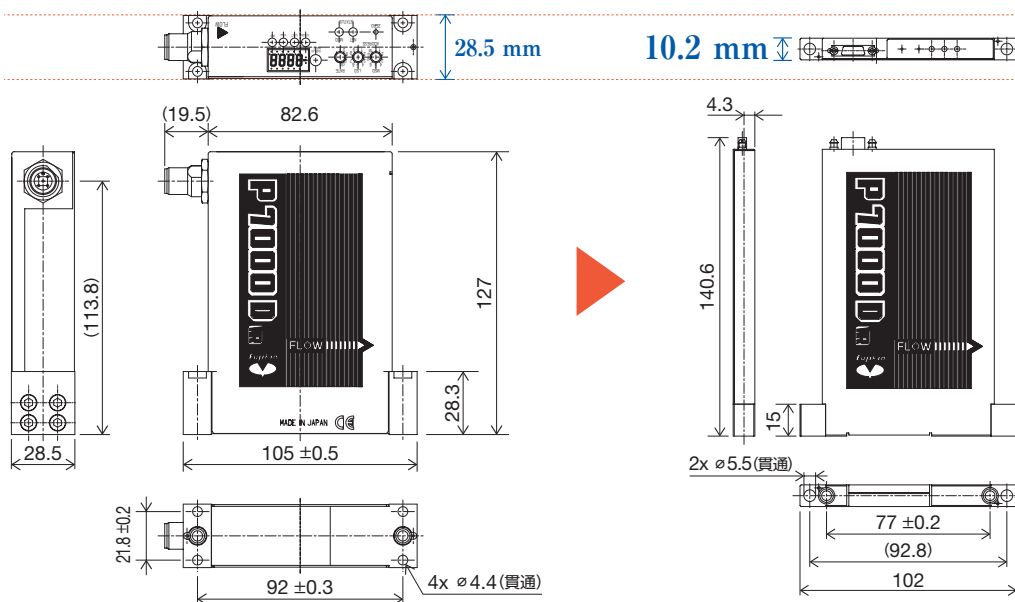
■ サイズ比較

従来品

1.125 inch FCS®
[P7300series]

超小型

2/5(0.4) inch FCS®
[超小型FCS-P]



ガス系搭載比較

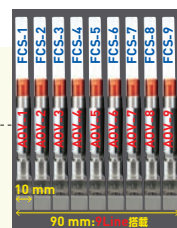
小型FCS-Pは従来タイプの
1.125 inch FCS®に比べて

LINE数が3倍



1.125 inch FCS®

3 LINE

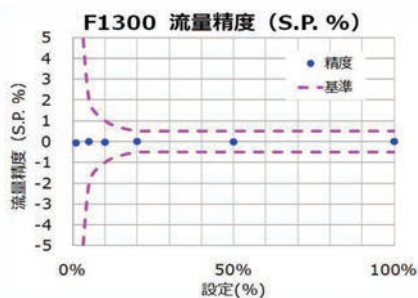


超小型FCS-P

9 LINE

■ 流量精度

F1300 流量精度 (S.P.%)

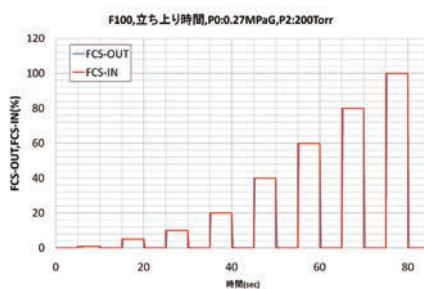


流量精度仕様: $\pm 0.5\%$ S.P.以内 (設定信号: 20~100%)
 $\pm 0.1\%$ F.S.以内 (設定信号: 1~20%)

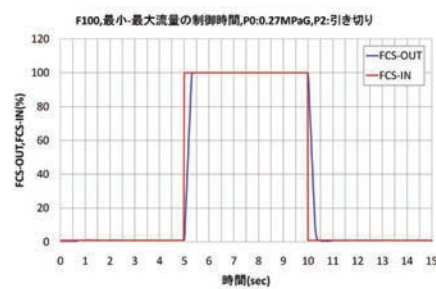
設定信号: 1%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%

■ 応答性

F100、立ち上がり時間、P0:0.27 MPaG、P2:200 Torr



F100、最小-最大流量の制御時間、P0:0.27 MPaG、P2:引き切り



FCSP8000 series



- レンジアビリティ 1000:1
- 流量精度±1.0 % S.P.保証を実現!



■ 一般仕様

流量レンジ(N ₂ 換算流量)	3.3 SCCM~3.2 SLM
	[小流量レンジ:3.3~160 SCCM 大流量レンジ:160 SCCM~3.2 SLM]
流量精度	≤±1.0 % S.P.(8 SCCM~3.2 SLM)
	≤±0.1 % F.S.(3.3~8 SCCM)
応答性(N ₂ 立上り特性)*	≤0.5 sec (≤2.0 sec 5 % F.S.以下)
応答性(N ₂ 立下り特性)*	≤1.0 sec(5~100 % F.S.) ≤2.0 sec(5 % F.S.未満)
供給圧力(F.S.流量)	250~898.7 kPaG
下流側圧力	≤400 Torr
使用可能周囲温度	0~50 °C
通信方式	DeviceNet™

※ 設定値の±2 % S.P.または±0.05 % F.S.のいずれか大きい方まで0.5 sec以内
 注1. 流量(SCCM,SLM)は0 °C,101.3 kPa abs.(1 atm)に換算して校正しています。

オートプレッシャーコントローラ

自動圧力制御器



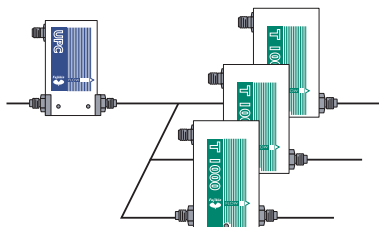
● 動作原理

内蔵した圧力センサで圧力を一定に保ちます。

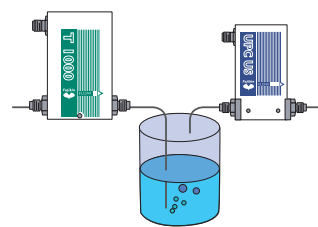
● アプリケーション

- 電気信号で任意の圧力が設定可能です。
- マスフロコントローラ（以下MFC）の上流に接続すると、極めて安定な流量制御が可能です。
- 一つのラインにMFCが複数接続されている場合、ガス流量の急激な変動が他のMFCに影響を与えることがあります。
この場合、UPC®シリーズを使用することにより他のMFCに与える影響を防止できます。（下流圧制御タイプ）
- UPCUS®（上流圧制御タイプ）は、MO-CVDなどの液体ソースタンクの内圧を一定に保ち、気化量の安定性を向上します。
- ウエハ裏面冷却用の制御器として対応可能です。
- 高温タイプ（150 °C、220 °C）・流量モニタ付モデルもラインアップ。

ガス供給系の
圧力制御



ソースタンクの
圧力制御



〈品番表示例〉

UPC アナログ入出力 下流側圧力制御 - 4J2C 面間:124 mm 配管高さ:12.7 mm - C150 F.S.圧力レンジ:150 kPa abs L コントロールバルブCV値:0.0055

■ 一般仕様

型式	UPC® (Downstream pressure controller)		UPCUS® (Upstream pressure controller)
圧力レンジ	F.S. 13.3 kPa abs. (100 Torr)		F.S. 150/300/500 kPa abs.
制御圧力範囲	1 - 100 %		1 - 100 % ※1
コントロールバルブCv値	—		L type: 0.0055 / M Type: 0.011 / H Type: 0.03
調圧精度 (オートゼロ実施後)	1 - 40 %: ±0.2 % F.S. 40 - 100 %: ±0.5 % S.P.		F.S.150 kPa abs.【1 - 40 %: ±0.2 % F.S.、40 - 100 %: ±0.5 % S.P.】 F.S.300/500 kPa abs.【1 - 20 %: ±0.1 % F.S.、20 - 100 %: ±0.5 % S.P.】
最大圧力	200 kPaG		1 MPaG
使用可能周囲温度	0~50 °C (精度保証温度範囲: 15 - 35 °C) ※2		
圧力設定／出力信号	アナログ: 0.1-10 VDC/0-10 VDC (供給電源電圧: ±15 VDC) デジタル: DeviceNet™		アナログ: 0.05 - 5 VDC/0 - 5 VDC (供給電源電圧: ±15 VDC) デジタル: DeviceNet™

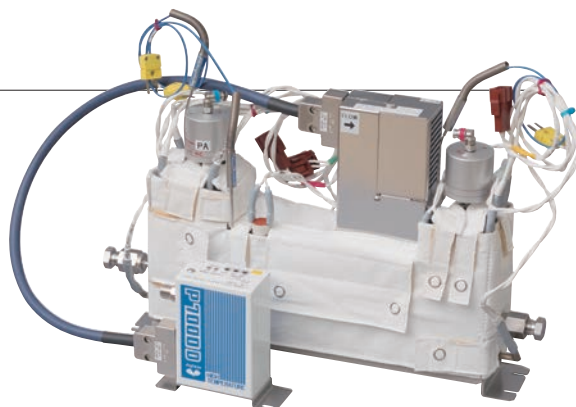
※1: 制御範囲: UPCUS®の制御範囲は条件により変わります。フジキンにお問い合わせください。

※2: オプションにより50 °C仕様も対応可能です。別途お問い合わせください。

高温対応 FCS[®] & FALVS[®]

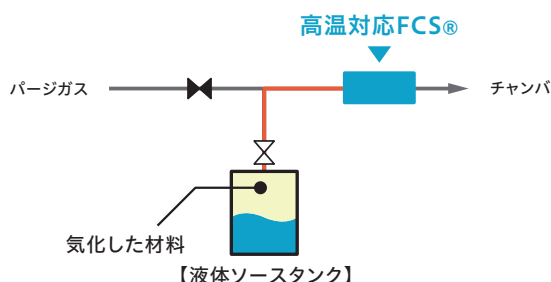
2015年
第12回 “超”モノづくり部品大賞
奨励賞

2011年
第6回 モノづくり連携大賞
特別賞



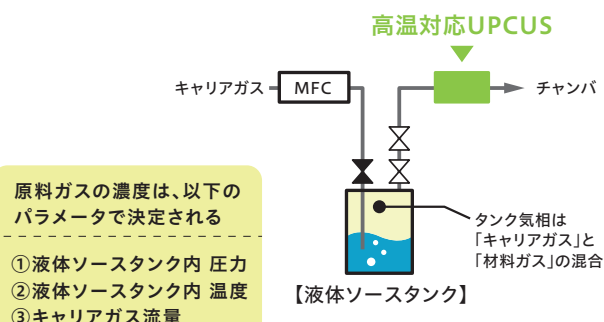
高温対応FCS[®]

タンクで発生した蒸気を高温対応FCS[®]で流量制御



高温対応UPCUS

バブリング供給に使用 / タンク内圧力を精密に制御



FALVS[®]

FALVS[®] (Fujikin Advance Liquid Vaporize System) とは、
液体材料を気化し、気体流量を高温対応FCS[®]で精密に制御する機器です。

● 気化部で100%気化 気化した材料を高温FCS[®]で流量制御

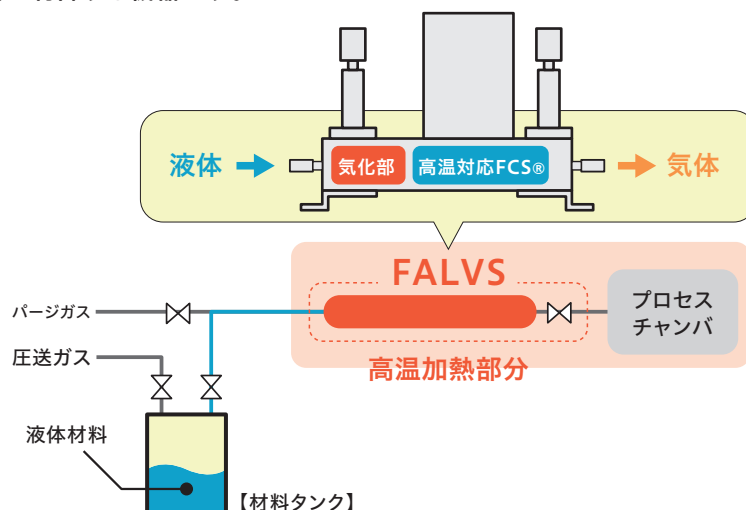
- ・材料の再液化・固化(析出)防止
- ・パーティクルフリー

● キャリアガスレスを実現

- ・コストカット／環境負荷低減

● 高精度流量制御

- ・プロセス信頼性の向上
- ・コンパクト



FFMS

Flow Measurement System

- プロセストラブルの未然防止!
- 流量制御機器の再現性確認!



IGS®



- 小型化!
- 施工性、メンテナンス性向上!



品番体系

FCSP7302

FCS P7302 D W2 L - T5 - 4CW2 - F300 / N2 - B5 D **

FLOW CONTROL SYSTEM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
	① シリーズ表示		③ 制御条件		⑤ 精度保証温度範囲		⑦ フルスケール流量		⑨ Bin No.	⑩ 機能
	② 通信仕様		W2: ワイドレンジ 200 Torr		無し: 15~35℃ T5: 15~50℃		F300: 300 SCCM F4L: 4 SLM		B1: 10-20 SCCM B2: 21-40 SCCM B3: 41-80 SCCM B4: 81-160 SCCM B5: 161-300 SCCM B6: 301-600 SCCM B7: 601-1000 SCCM B8: 1001-2000 SCCM B9: 2001-4000 SCCM (N ₂ 換算流量)	D**: E**: **には数字が入ります。
	D: DeviceNet™ E: EtherCAT®		④ LCD表示器POセンサー		⑥ 継手型式面間又はシールピッチ		⑧ ガス名			
			なし: 有り L: 無し		4CW2: 1.125、Wseal® シールピッチ92 mm 4CC2: 1.125、Cseal シールピッチ92 mm		化学式(大文字)			

FCS P7302 E W2-4TW1-F20 B / N2-B1 E **

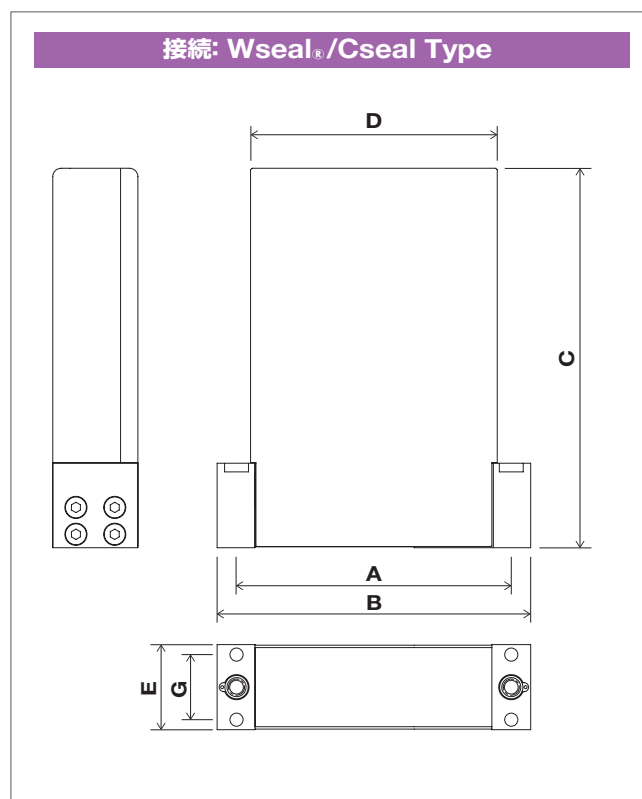
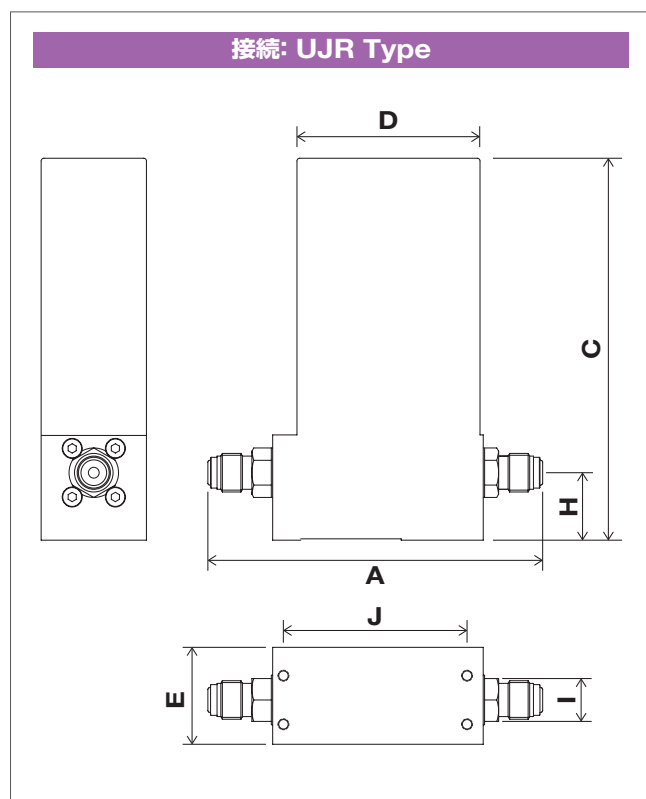
FLOW CONTROL SYSTEM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	① シリーズ表示	③ 制御条件	⑤ フルスケール流量	⑦ ガス名	⑧ Bin No.	⑩ 機能	E**: **には数字が入ります。		
	② 通信仕様	W2 : ワイドレンジ 200 Torr以下	F20: 20 SCCM FIL: 1 SLM	化学式(大文字)	B1: 10-20 SCCM B2: 21-40 SCCM B3: 41-80 SCCM B4: 81-160 SCCM B5: 161-300 SCCM B6: 301-600 SCCM B7: 601-1000 SCCM (N ₂ 換算流量)				
	E: EtherCAT®	④ 継手型式面間又はシールピッチ	⑥ 圧力レンジ						
	4TW1: 10 mm、OneWseal® シールピッチ77 mm	なし: 標準タイプ B : 低圧タイプ							

FCSP8502

FCS P8502 D W4 - 4CC2 - F3200 / N2 - D **

FLOW CONTROL SYSTEM	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
	① シリーズ表示	③ 制御条件	⑤ 継手型式面間又はシールピッチ	⑦ ガス名				
	② 通信仕様	④ 精度保証温度範囲	⑥ フルスケール流量	⑧ 機能				
	D: DeviceNet™ E: EtherCAT®	W4: ワイドレンジ 400 Torr	4CC2: 1.125、Cseal シールピッチ92 mm	化学式 (大文字)				
		無し: 15~50 °C	F3200: 3200 SCCM F160: 160 SCCM	D**: E**: **には数字が入ります。				

外観寸法



UJR タイプ

型式	A	C	D	E	H	I	J
P7000(WR)	124	141.5	67.8	39	25	25	68
UPC®	106/124	128	70.5	28.1	25	18	—

1.5Wseal® タイプ

型式	A	B	C	D	E	G
P7000(WR)	79.8	93	141.5	67.8	39	30
UPC®	79.8	93	128	70.5	39	30

1.125Wseal® タイプ

型式	A	B	C	D	E	G
P7000/P8000	92	105	127	82.6	28.5	21.8
UPC®/UPCUS®	92	105	128	70.5	28.5	21.8

1.125Cseal タイプ

型式	A	B	C	D	E	G
P8000	92	105	127	83	28.5	21.8

FCS[®]-Thermal シリーズ

製品ラインアップ

シリーズ		流量制御機器				
						
特長		PI機能搭載モデル ・圧力センサ内蔵 ・急激な圧力変動による影響を極限まで軽減 (Pressure Insensitive) ・MGMR機能 ・耐食ハステロイセンサ搭載 ・流量精度: ± 1.0 % S.P.	MGMRモデル ・MGMR(ガス種、フルスケール流量の変更可能)機能 ・耐食ハステロイセンサ搭載 ・流量精度: ± 1.0 % S.P.	デジタルスタンダードモデル ・流量精度: ± 1.0 % F.S. ・全流量域: 応答性1 sec以内 ・24V駆動モデル ・特殊仕様対応	大流量モデル ・最大流量1000 SLM (1000 SLMはガス種限定) ・流量精度: ± 1.0 % F.S. ・応答速度: 3 sec以内	高温用モデル ・50~80℃ (80℃を超える温度でご利用の場合は、お問い合わせ下さい)
シリーズ名		FCS-T1000MP	FCS-T1000Z	FCS-T1000F	FCS-T1200F FCS-T1500F	FCS-T1000M(Z)F-HT FCS-T1200MF-HT
流量レンジ(N ₂ 換算)		10 SCCM~50 SLM	10 SCCM~50 SLM	10 SCCM~50 SLM	51~1000 SLM	10 SCCM~200 SLM
シール部材質		メタル	メタル ラバー	メタル ラバー	メタル ラバー	メタル
流量精度		± 1.0 % S.P. (25~100 %) ± 0.25 % F.S. (2~25 %)	± 1.0 % S.P. (25~100 %) ± 0.25 % F.S. (2~25 %)	± 1.0 % F.S.	± 1.0 % F.S.(T1200) ± 2.0 % F.S.(T1500)	± 1.0 % S.P. (25~100 %) (T1000MZ) ± 0.25 % F.S. (2~25 %) (T1000MZ) ± 1.0 % F.S. (2~100 %) (T1000MF, T1200MF)
応答性		≤ 1 sec	≤ 1 sec	≤ 1 sec	≤ 3 sec	≤ 1 sec (10 SCCM~50 SLM) ≤ 3 sec (51~150 SLM)
PI機能		PI				
MGMR機能		MGMR	MGMR	MR MG ^{※1}		
通信方式	アナログ ※2	±15V駆動(0~5 VDC)	±15V駆動 0~5 VDC	±15V駆動 0~5 VDC	±15V駆動 0~5 VDC	±15V駆動 0~5 VDC
		+24V駆動(0~5 VDC)		+24V駆動 0~5 VDC	+24V駆動 0~5 VDC	+24V駆動 0~5 VDC
		+24V駆動(4~20 mA)		+24V駆動 4~20 mA	+24V駆動 4~20 mA	+24V駆動 4~20 mA
	デジタル ※3	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485
		DeviceNet™	DeviceNet™	DeviceNet™	DeviceNet™	DeviceNet™
		EtherCAT®	EtherCAT®	EtherCAT®	EtherCAT®	EtherCAT®
		PROFIBUS		PROFIBUS		
接続継手	ユニオンガasket式(UJR Type)		1/4 UJR	1/4 UJR	1/4 UJR	1/4 UJR(T1000M) 3/8 UJR(T1200MF)
	2圧縮リング方式(F900 Type)		—	1/4 F900	1/4 F900	1/4 F900(T1000M) 3/8 F900(T1200MF)
	集積タイプ(IGS [®] Type)		1.5 Wseal _® 1.125 Wseal _® 1.125 Cseal	1.5 Wseal _® 1.125 Wseal _® 1.125 Cseal	—	1.5 Wseal _® 1.125 Wseal _® 1.125 Cseal
表面処理		EP	EP	EP	EP	EP
RoHS対応		RoHS	RoHS	RoHS	RoHS	RoHS
マスフローメータ			マスフローメータ	マスフローメータ	マスフローメータ	マスフローメータ

※1: MR仕様: ご指定のフルスケール流量の1/3までの流量変更が可能。MG仕様: 4種類までのガステーブル(ガス種: 流量)の登録が可能。

※2: アナログインターフェース: D-sub9ピン。ただし、TM39は、HRS製 HR10A-7R-6P UPC_®UPCUS_®は、ハーフピッチ 20P。

※3: デジタルインターフェース: RS485通信の場合、FCS-T1000シリーズはRJ11コネクタ。ただし、FCS-T2000シリーズはRJ45コネクタ。

注1: 外部リーク: メタルシール: 1×10^{-11} Pa・m³/Sec He, ラバーシール: 1×10^{-7} Pa・m³/Sec He

注2: その他条件でご使用の場合、別途お問い合わせください。

注3: DeviceNet™は、Open DeviceNet Vendor Association, Inc.の登録商品です。

注4: PROFIBUSは、プロフィバス協会の登録商標です。

注5: EtherCAT_®は、ドイツBeckhoff Automation GmbHによりライセンスされた特許取得済み技術であり登録商品です。

注6: CC-LinkはCC-Link協会の登録商品です。

