



CRITERION

DIGITAL MASS FLOW MODULE

DS000



最先端プロセスを支えるスマートモデル

CRITERION DIGITAL MASS FLOW MODULE DS00

堀場エステックは、次世代の半導体生産におけるプロセスガス流量制御に要求される非常に厳しい性能を満足させる新型流量制御モジュールCRITERIONシリーズを開発しました。

このCRITERIONには、流量計測部に新たな計測方式である「層流粘性流域差圧検出方式」を採用し、高感度、高範囲の流量計測を実現させました。また、制御バルブには、熱式マスフローコントローラで豊富な実績を持つピエゾ素子をアクチュエータとしたメタルダイヤフラムバルブ（ピエゾバルブ）を採用し、デッドボリュームの極めて小さい流路と高速制御性能を実現しています。制御バルブを流量計測部の一次側に配置することにより、供給圧力の変動による制御流量の乱れを生じさせない、優れたプレッシャーインセンシティブ性能を発揮しています。

制御には、32Bit CPUを搭載したデジタル回路を使用しており、流量抵抗体であるフローリストリクタの2次側圧力と差圧に対する質量流量の実ガス測定データの関係（3D MAP）を高速演算させ、高精度、高分解能、高速応答性能を実現しています。通信には、アナログ通信、RS-485シリアル通信、DeviceNet™の各種通信インターフェースに対応するモデルをラインアップしています。



CRITERION

DIGITAL MASS FLOW MODULE

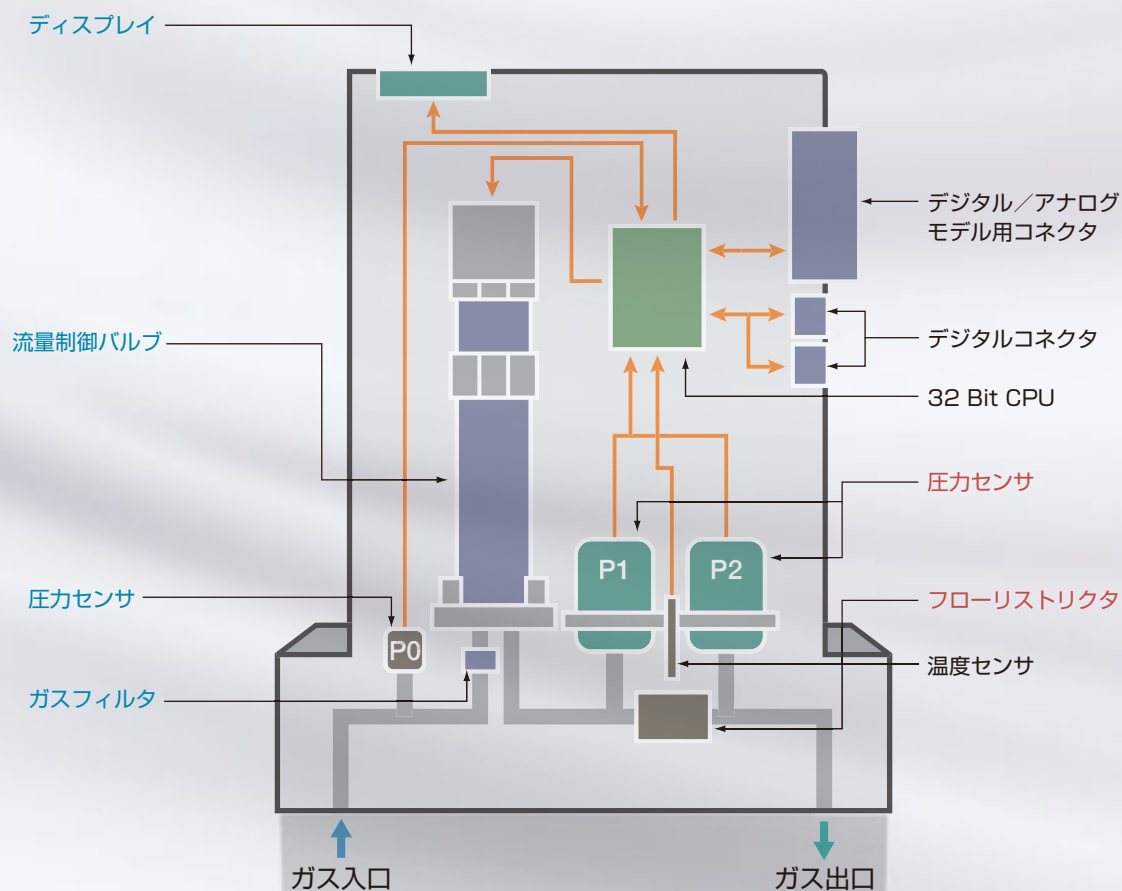
DS500

製品名について

Criterion [kraɪtɪ(ə)riən] — 絶対的な基準

ギリシャ語のKriterionを語源に持つ“CRITERION”は、物事を判断する基準や標準、尺度を意味します。

流体制御フィールドにおいて「Global No.1」を目指す堀場エステックが創造した流量制御モジュールの名に「CRITERION」と命名しました。



[構 造]

部品構成としては、一次側供給圧力の監視用圧力センサ、パーティクル保護用フィルタ、流量制御バルブ、層流素子抵抗体（以下フローリストリクタ）、2個の絶対圧圧力センサ、温度センサから構成されています。フローリストリクタの一次側圧力と二次側圧力及び温度を用いて、演算回路にて正確な流量に換算しています。換算された流量は、流量設定値との比較演算にて流量制御バルブの駆動量を算出し、流量制御を行っています。

新機能と高性能を1台に



[高精度]



[高速応答]



[ダイナミックレンジ]



[PI 性能]



[自己診断機能
G-LIFE]



[マルチガス・マルチレンジ・
マルチプレッシャー機能]



[RoHS 規制に対応]

RoHS規制とは…

Restriction of Hazardous Substancesの略で、製品・部品に含まれる鉛・水銀・カドミウム六価クロム・ポリ臭化ビフェニール (PBB)・ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) の6物質（有害物質）の使用を制限するEU（欧州連合）の規制。



[高精度]

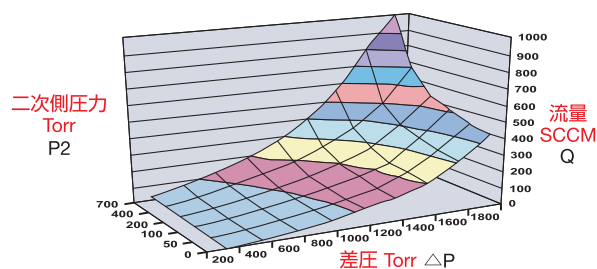
流量精度の向上

CRITERION D500（以下D500）はプロセスガスの実流量精度向上を目的に、実際に使用されるプロセスガスを用いてROR System*にてガスの特性データを取得しています。ROR Systemの測定原理は、理想気体の状態方程式を応用したもので、真空中に排気したチャンバー内に制御したガスを導入し、チャンバー内の圧力上昇速度から流量に換算しています。取得したプロセスガスの

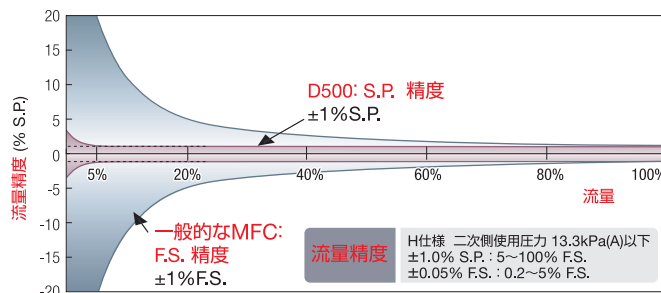
流量特性データを圧力と流量で3次元マッピングしています。このプロセスガスに基づいたマッピングされたガスデータをD500本体に持たせることで、高精度な実流量制御を保証しています。

D500で採用している層流粘性流域差圧検出方式は、ソニックノズル方式と違い、臨界圧力条件を満たす必要がなく、53.3kPa(A)以下の圧力条件での使用が可能です。

3次元マッピング



セットポイント精度保証



※ROR System : Rate of Rise System

[計測原理]

差圧による流量計測は、一般的にベルヌーイの定理により導き出されることが知られています。流量は、差圧の平方根に比例します。

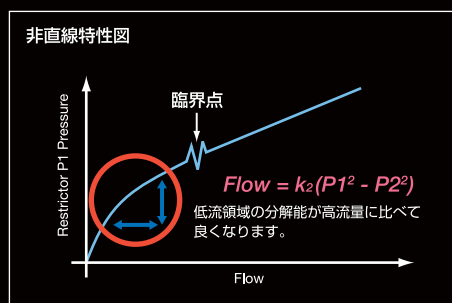
$$Q = k_1 \sqrt{P_1 - P_2}$$

D500 では、ワイドレンジ、2 次側真空圧力での使用条件を満たす為に、流路抵抗体（フローリストリクタ）は音速ノズルにおける臨界点手前の非直線特性領域を用いて流量計測を行っています。レイノルズ数を層流粘性領域になる様に流路設計を行い、層流粘性領域では、差圧－流量の関係は、流路抵抗体の一次圧力の二乗に比例する特性により流量計算しています。流量と圧力の関係式は、

$$Q = k_2 (P_1^2 - P_2^2)$$

非直線特性を使用することにより、低流量域での感度向上が図られることにより、低流量域からフルスケールまで、音速ノズル式などの圧力式流量計と比べて格段に幅広く、高精度に流量計測が可能になっています。また、流量計測の高精度化の為に、実ガスをを用いた流量特性データを 3 次元でのマッピングデータベース化を行うことにより、2 次側圧力の条件が変化しても、高精度な流量計測が可能です。

※（ベルヌーイの定理：流れの速いところほど圧力が小さくなることを示した法則）



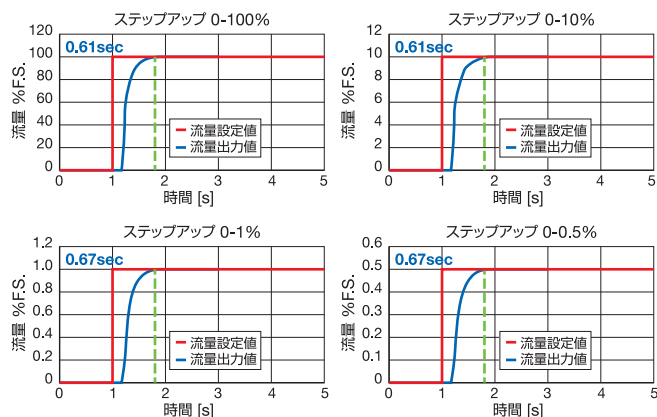


[高速応答]

全流量域にわたる高速応答

シビアな成膜プロセス、エッチングプロセスにおいて高速応答性も重要なファクタになっています。

D500はデジタルMFCの高速応答を支える堀場エステック独自のアルゴリズム、高速応答に対応した圧力センサ、高安定・高速制御性を誇るピエゾアクチュエータ、条件の変化にも的確な処理を行う高速32bitCPUを融合させ、低流量域からフルスケールまでの全流量域を正確かつ安定した高速応答性能を実現しました。

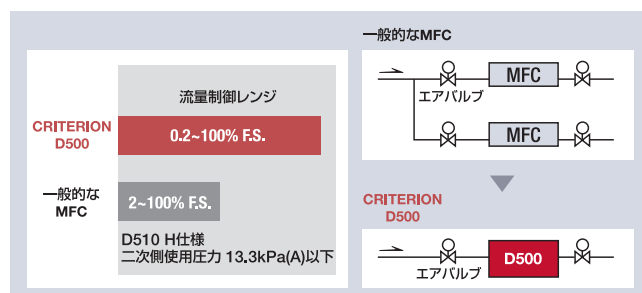


[ワイドレンジ制御]

ガスパネルのダウンサイズに貢献

プロセスの多様化に伴い、同種ガスのチャンバー供給流量もより幅広くなっています。多くのMFCのモデルの流量制御範囲は、2～100% F.S.となっています。そのため、MFCの制御範囲以上にわたる流量制御を行うには、F.S.流量の違う2台のMFCが必要でした。D500は低流量域における流量精度向上と共に、微小流量制御に対応した流量制御バルブの搭載により、0.2～100%F.S.とワイドな制御範囲を可能にしました。

ワイドレンジ



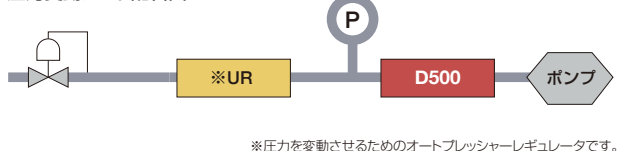


[PI 性能] (Pressure Insensitive)

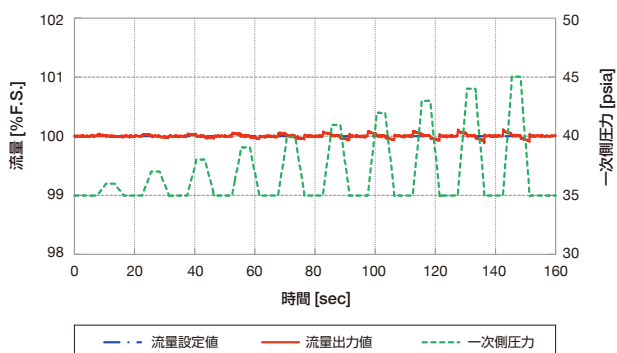
ガスラインのシンプル化を実現するモジュール

ガスパネルでは同種的气体を複数ラインに分岐するデザインが採用されています。このため、流量制御を行うMFC間のクロストーク現象やレギュレータ特性により、供給圧力が瞬時に変動する現象が生じます。従来のMFCでは、この瞬時の供給圧変動に対し、流量制御に無関係な流量を検出し、流量出力が要因により、システムエラーを発生するケースがありました。D500は、流量計測部（圧力センサ）を流量制御バルブの下流側に設置しているため、供給圧力変動による影響を受けにくいという、変動を緩和できる新開発の制御アルゴリズムを導入したことにより、安定した流量制御を実現しています。また、個々のプロセスガスにおいて最適な供給圧力があります。このため、ガスパネルではガスライン毎に圧力センサを設置することが不可欠とされています。D500は供給圧力を計測する圧力センサを搭載し、本体ディスプレイにより供給圧力を容易に確認できます。本体通信ラインからも圧力を確認することができ、圧力センサを省いたシンプルなガスラインが構築できます。D500をガスパネルに搭載することで、コンパクト、軽量化、インテリジェント化されたガスパネルが実現します。

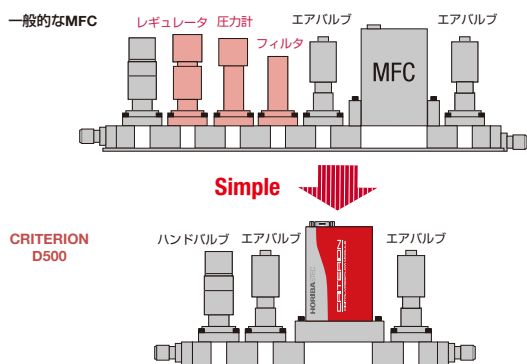
圧力変動テスト配管図



圧力変動テスト出力図



配管構成図



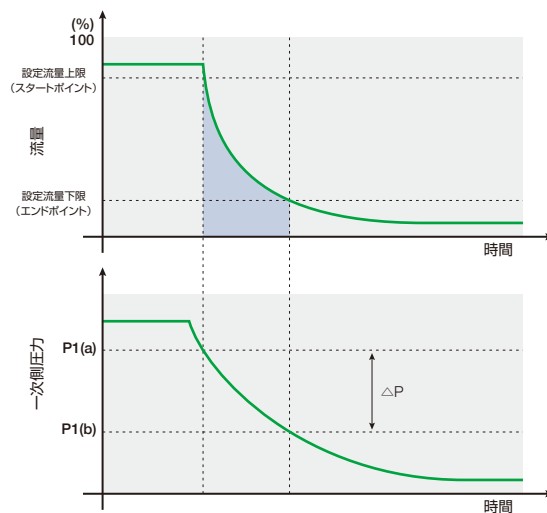
[自己診断機能 G-LIFE] (Gas Law Check of Integrated Flow restrictor Equation)

インテリジェントガスパネル構築への提案

従来のMFCでは流量センサの経時的な変化によるガス流量の変化を確認することは困難でした。D500は、本体を含むガス供給システムの変化を検知する機能：G-LIFEを搭載しています。

このG-LIFEは、流量制御バルブがクローズした後、任意の流量以下になるまでの流量出力を積分し、圧力、時間より気体の状態方程式を用いて内部容量を算出します。算出した内部容量と初期の内部容量を比較することで、数秒以内に信頼性の高い再現性の検定を行うことができます。D500は外部の基準器を設ける必要がなく、インラインで流量の立下りを利用して、G-LIFEを実行することで、初期状態からの変化を診断でき、プロセスの妥当性判断、トラブル予知が行えるようになり、ウエハの仕損や装置のダウンタイムの低減が可能です。

自己診断機能 G-LIFE



立下り応答中に計算された内部容積と初期内部容積データを比較して診断を行います。

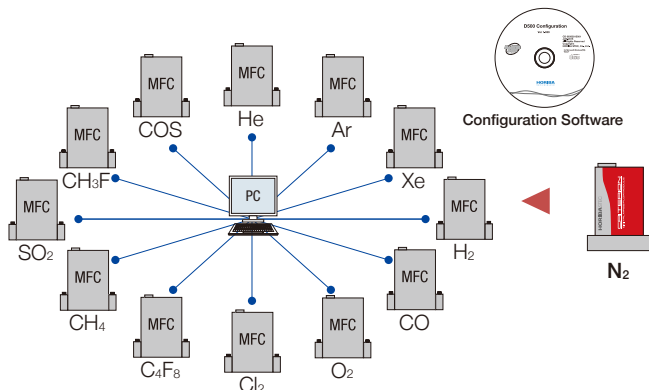




[マルチガス・マルチレンジ・マルチプレッシャー機能]

予備品低減など、コスト削減に貢献

D500はお客様で自身でガス種、フルスケール流量、圧力仕様を専用ソフトを用いて、容易に変更することができます。そのため、ガスパネルや配管から取り外すことなく、仕様の変更が行え、予備品の在庫数を大幅に削減することが可能になりました。



マルチガス対応 ガス種の変更が行えます。

例: D514

H仕様 350~750kPa(A)

MR-MG-03

N₂ 300SCCM



C₄F₈ 300SCCM

マルチレンジ対応 フルスケール流量の変更が行えます。

例: D514

H仕様 350~750kPa(A)

MR-MG-04

N₂ 500SCCM



N₂ 700SCCM

マルチプレッシャー対応 一次側供給圧力仕様の変更が行えます。

例: D514

H仕様 350~750kPa(A)

MR-MG-05

N₂ 1000SCCM



D514

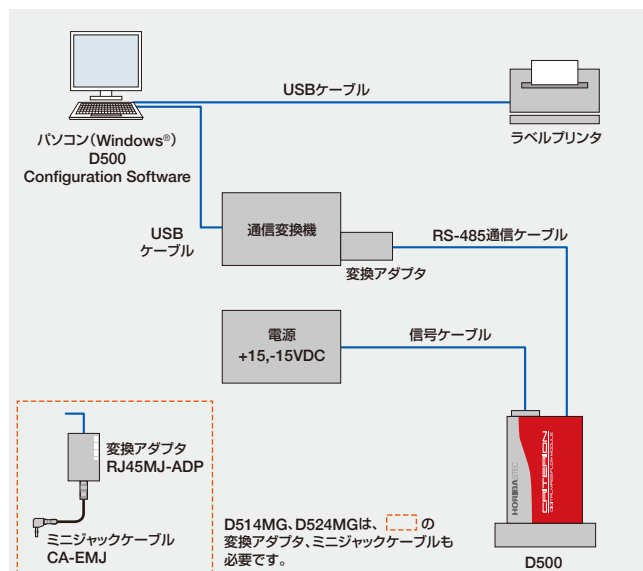
M仕様 240~450kPa(A)

MR-MG-05

N₂ 500SCCM

Configuration Software : 仕様変更ソフトについて

マルチガス・マルチレンジ・マルチプレッシャー機能は、Configuration Softwareを用いて行います。本ソフトは使用されるガス種、フルスケール流量、一次側供給圧力仕様を入力していただくことにより、“MR・MG番号”を選択できる便利な機能を持っています。



堀場エステックでは、正しくご使用いただくための操作トレーニングを実施しています。同トレーニングの開催につきましては、当社までお問い合わせください。

名称	備考
パソコン	OS: Windows® Vista/7/8
ソフトウェア	Configuration Software ご使用に関しては弊社開催のトレーニングを受講いただきます。
通信変換機	RS-485⇄RS-232C 弊社へお問い合わせください。
変換アダプタ	通信変換機⇄RJ45コネクタ 弊社へお問い合わせください。
USBケーブル	パソコン〜ラベルプリンタ、パソコン〜通信変換機
RS-485通信ケーブル	専用ケーブル SC-EBR
ラベルプリンタ	弊社へお問い合わせください

ソフトウェア以外の機器に関してはお客様にてご準備いただけます。

詳細仕様に関してはお問い合わせください。

※WindowsはMicrosoft Corporationの登録商標です。

フルスケール流量の変更範囲

校正ガスのフルスケール流量値 (F.S.) は、プロセスガス個々の違いにより、同じF.S. 値であってもMR・MG番号が異なる場合があります。

より高精度な流量校正を行う目的により、堀場エステックでは右記MR・MG番号をラインアップしています。

ガス・フルスケール流量の一例(H仕様)

ガス種 MR・MG番号	N ₂	Ar	O ₂	Cl ₂	C ₄ F ₈	CHF ₃
D51_MG Series						
01	78-157	62-124	68-136	92-184	75-150	86-172
02	137-274	109-218	119-239	161-322	132-263	150-300
03	235-470	187-373	205-409	276-551	226-451	257-515
04	392-784	311-622	341-682	459-919	376-752	429-858
05	627-1254	497-995	546-1092	735-1470	601-1203	686-1373
06	1097-2195	870-1741	955-1911	1234-2469	937-1875	1174-2348
07	1881-3762	1492-2984	1638-3276	2205-4410	1804-3608	2059-4118
08	3135-6270	2487-4974	2730-5459	3675-7349	2886-5773	3432-6863
09	4389-8778	3482-6963	3822-7643	4850-9700	3666-7333	4621-9242
10	5643-11286	4476-8953	4914-9827	5732-11465	4237-8475	5498-10996
D52_MG Series						
11	8025-16049	6549-13098	7145-14290	7314-14628	4980-9959	7031-14063
12	11269-22537	9197-18393	10033-20066	10271-20542	6993-13985	9874-19748
13	15964-31928	13029-26057	14214-28427	13869-27737	9071-18142	13544-27088
14	21595-43190	17769-35538	19545-39090	17003-34005	11008-22016	16749-33498
15	27216-50000	22451-44903	24810-50000	20240-40480	12910-25820	20091-40181

※M、L仕様では最小流量、最大流量が異なります。

(最小流量 - 最大流量) 単位: SCCM

製品仕様一覧

デジタル／アナログ通信モデル

型式	D512MG					
仕様	H		M		L	
ガス種	仕様変更可能					
フルスケール流量	100 SCCM ~ 10 SLM		50 SCCM ~ 5 SLM		10 SCCM ~ 1 SLM	
一次側供給圧力範囲	350 ~ 750 kPa(A), 仕様変更可能		240 ~ 450 kPa(A), 仕様変更可能		110 ~ 350 kPa(A), 仕様変更可能	
動作差圧	350 kPa(D) 以上		240 kPa(D) 以上		110 kPa(D) 以上	
二次側使用圧力	13.3 kPa(A) 以下	53.3 kPa(A) 以下	13.3 kPa(A) 以下	53.3 kPa(A) 以下	13.3 kPa(A) 以下	53.3 kPa(A) 以下
流量制御範囲	0.2 ~ 100% F.S. (デジタル制御) 2 ~ 100% F.S. (アナログ制御)	0.5 ~ 100% F.S. (デジタル制御) 2 ~ 100% F.S. (アナログ制御)	0.5 ~ 100% F.S. (デジタル制御) 2 ~ 100% F.S. (アナログ制御)	1 ~ 100% F.S. (デジタル制御) 2 ~ 100% F.S. (アナログ制御)	2 ~ 100% F.S.	5 ~ 100% F.S.
流量精度 (at 25℃)	±1% S.P. (5 ~ 100% F.S.) ±0.05% F.S. (0.2 ~ 5% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.1% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.1% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.2% F.S. (1 ~ 20% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.5% F.S. (2 ~ 50% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% F.S. (5 ~ 100% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)
温度誤差 (from 25℃)	±0.05% S.P. / °C (5 ~ 100% F.S.) ±0.0025% F.S. / °C (0.2 ~ 5% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% S.P. / °C (10 ~ 100% F.S.) ±0.005% F.S. / °C (0.5 ~ 10% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% S.P. / °C (10 ~ 100% F.S.) ±0.005% F.S. / °C (0.5 ~ 10% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% S.P. / °C (20 ~ 100% F.S.) ±0.01% F.S. / °C (1 ~ 20% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% S.P. / °C (50 ~ 100% F.S.) ±0.025% F.S. / °C (2 ~ 50% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% F.S. / °C (5 ~ 100% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)
オフセット / スパン安定性	±0.5% F.S. / 年		±1% F.S. / 年		±5% F.S. / 年	
繰り返し再現性	±0.3% S.P. (5 ~ 100% F.S.) ±0.015% F.S. (0.2 ~ 5% F.S.)	±0.3% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.03% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.3% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.03% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.3% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.06% F.S. (1 ~ 20% F.S.)	±0.3% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.15% F.S. (2 ~ 50% F.S.)	±0.3% F.S. (5 ~ 100% F.S.)
バルブ型式	非通電時 閉(クローズ) / ピエゾアクチュエータ					
応答性(ステップアップ) ※1	0.8 秒以内		0.8 秒以内		1 秒以内	
バルブ全閉時流量	0.2 %F.S. 未満		0.5 %F.S. 未満		2 %F.S. 未満	
耐圧	1000 kPa(A)					
外部リークレート	5×10 ⁻¹² Pa・m ³ /s (He) 以下					
接ガス部材質	SUS316L, Ni合金(内面研磨処理標準)					
標準継手	1/4インチVCR相当, 1.125インチガス/パネルマウント					
使用可能周囲温度	15 ~ 45 °C					
保存温度	0 ~ 80 °C					
取付可能姿勢	自由					
一次側圧力センサ精度	±10 kPa (0 ~ 1000 kPa(A)) (デジタル信号) ±17 kPa (0 ~ 700 kPa(A)) (アナログ信号)					
温度計精度	±1 °C (15 ~ 45 °C)					
暖機時間	30 分以上					
制御インターフェイス	アナログ通信:D-Sub 9ピン, デジタル通信:RS-485 F-Net Protocol					
駆動電源	+15 V ± 5 %, 200 mA(最大), -15 V ± 5 %, 150 mA(最大)					

※1 校正ガス(N₂)での流量出力の応答時間です。SEMI規格 E17-1011に準拠しています。

DeviceNet™通信モデル

ODVA
CONFORMANT

EtherCAT®通信モデル

EtherCAT

型式	D514MG ^{※2} D517MG ^{※3}					
仕様	H		M		L	
ガス種	仕様変更可能					
フルスケール流量	100 SCCM ~ 10 SLM		50 SCCM ~ 5 SLM		10 SCCM ~ 1 SLM	
一次側供給圧力範囲	350 ~ 750 kPa(A), 仕様変更可能		240 ~ 450 kPa(A), 仕様変更可能		110 ~ 350 kPa(A), 仕様変更可能	
動作差圧	350 kPa(D) 以上		240 kPa(D) 以上		110 kPa(D) 以上	
二次側使用圧力	13.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下	13.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下	13.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下
流量制御範囲	0.2 ~ 100% F.S.	0.5 ~ 100% F.S.	0.5 ~ 100% F.S.	1 ~ 100% F.S.	2 ~ 100% F.S.	5 ~ 100% F.S.
流量精度 (at 25℃)	±1% S.P. (5 ~ 100% F.S.) ±0.05% F.S. (0.2 ~ 5% F.S.)	±1% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.1% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±1% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.1% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±1% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.2% F.S. (1 ~ 20% F.S.)	±1% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.5% F.S. (2 ~ 50% F.S.)	±1% F.S. (5 ~ 100% F.S.)
温度誤差 (from 25℃)	±0.05% S.P./℃ (5 ~ 100% F.S.) ±0.0025% F.S./℃ (0.2 ~ 5% F.S.)	±0.05% S.P./℃ (10 ~ 100% F.S.) ±0.005% F.S./℃ (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.05% S.P./℃ (10 ~ 100% F.S.) ±0.005% F.S./℃ (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.05% S.P./℃ (20 ~ 100% F.S.) ±0.01% F.S./℃ (1 ~ 20% F.S.)	±0.05% S.P./℃ (50 ~ 100% F.S.) ±0.025% F.S./℃ (2 ~ 50% F.S.)	±0.05% F.S./℃ (5 ~ 100% F.S.)
オフセット / スパン安定性	±0.5% F.S. / 年		±1% F.S. / 年		±5% F.S. / 年	
繰り返し再現性	±0.3% S.P. (5 ~ 100% F.S.) ±0.015% F.S. (0.2 ~ 5% F.S.)	±0.3% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.03% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.3% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.03% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.3% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.06% F.S. (1 ~ 20% F.S.)	±0.3% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.15% F.S. (2 ~ 50% F.S.)	±0.3% F.S. (5 ~ 100% F.S.)
バルブ型式	非通電時 閉(クローズ) / ピエゾアクチュエータ					
応答性(ステップアップ) ^{※1}	0.8 sec以下		0.8 sec以下		1 sec以下	
バルブ全閉時流量	0.2 %F.S.未満		0.5 %F.S.未満		2 %F.S.未満	
耐圧	1000 kPa(A)					
外部リークレート	5×10 ⁻¹² Pa・m³/s (He)以下					
接ガス部材質	SUS316L, Ni合金(内面研磨処理標準)					
標準継手	1/4インチVCR相当, 1.125インチガスパネルマウント					
使用可能周囲温度	15 ~ 45 ℃					
保存温度	0 ~ 80 ℃					
取付可能姿勢	自由					
一次側圧力センサ精度	±10 kPa (0 ~ 1000 kPa(A))					
温度計精度	±1 ℃ (15 ~ 45 ℃)					
暖機時間	30分以上					
制御インターフェイス	DeviceNet™ Protocol ^{※2} , EtherCAT® Protocol ^{※3}					
駆動電源	DC24V 5.7VA, ODVA規格適合品 ^{※2} , 24VDC±4V 6.2VA ^{※3}					

※1 校正ガス(N₂)での流量出力の応答時間です。SEMI規格 E17-1011に準拠しています。

※2 DeviceNet™通信モデル ※3 EtherCAT®通信モデル

デジタル／アナログ通信モデル

D522MG				型式
H	M	L		仕様
仕様変更可能			ガス種	
10 SLM ~ 50 SLM	5 SLM ~ 30 SLM	1 SLM ~ 7.5 SLM		フルスケール流量
350 ~ 750 kPa(A), 仕様変更可能	240 ~ 450 kPa(A), 仕様変更可能	110 ~ 350 kPa(A), 仕様変更可能		一次側供給圧力範囲
350 kPa(D) 以上	240 kPa(D) 以上	110 kPa(D) 以上		動作差圧
53.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下	13.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下	二次側使用圧力
0.5 ~ 100% F.S. (デジタル制御) 2 ~ 100% F.S. (アナログ制御)	1 ~ 100% F.S. (デジタル制御) 2 ~ 100% F.S. (アナログ制御)	5 ~ 100% F.S.		流量制御範囲
±1% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.1% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.2% F.S. (1 ~ 20% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.5% F.S. (5 ~ 50% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	±1% F.S. (5 ~ 100% F.S.) + ±0.2%F.S. (アナログ制御)	流量精度 (at 25℃)
±0.05% S.P. / °C (10 ~ 100% F.S.) ±0.005% F.S. / °C (0.5 ~ 10% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% S.P. / °C (20 ~ 100% F.S.) ±0.01% F.S. / °C (1 ~ 20% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% S.P. / °C (50 ~ 100% F.S.) ±0.025% F.S. / °C (5 ~ 50% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	±0.05% F.S. / °C (5 ~ 100% F.S.) + ±0.01%F.S. / °C (アナログ制御)	温度誤差 (from 25℃)
±0.5% F.S. / 年	±1% F.S. /年	±5% F.S. /年		オフセット / スパン安定性
±0.3% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.03% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.3% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.06% F.S. (1 ~ 20% F.S.)	±0.3% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.15% F.S. (5 ~ 50% F.S.)	±0.3% F.S. (5 ~ 100% F.S.)	繰り返し再現性 ※1
非通電時 閉(クローズ) / ピエゾアクチュエータ				バルブ型式
0.8 sec以下	0.8 sec以下	1 sec以下		応答性(ステップアップ) ※2
0.5 %F.S.未満	1 %F.S.未満	5 %F.S.未満		バルブ全開時流量
1000 kPa(A)				耐圧
5×10 ⁻¹² Pa・m³/s (He)以下				外部リークレート
SUS316L, Ni合金(内面研磨処理標準)				接ガス部材質
1/4インチVCR相当, 1.125インチガスパネルマウント				標準継手
15 ~ 45 °C				使用可能周囲温度
0 ~ 80 °C				保存温度
自由				取付可能姿勢
±10 kPa (0 ~ 1000 kPa(A)) (デジタル制御) ±17 kPa (0 ~ 700 kPa(A)) (アナログ信号)				一次側圧力センサ精度
±1 °C (15 ~ 45 °C)				温度計精度
30分以上				暖機時間
アナログ通信:D-Sub 9ピン, デジタル通信:RS-485 F-Net Protocol				制御インターフェイス
+15 V ± 5 %, 200 mA(最大), -15 V ± 5 %, 150 mA(最大)				駆動電源

※1 MR-MG番号14, 15の流量精度及び繰り返し再現性は、校正ガス(N₂)に対する保証です。 ※2 校正ガス(N₂)での流量出力の応答時間です。SEMI規格 E17-1011に準拠しています。

DeviceNet™通信モデル EtherCAT®通信モデル

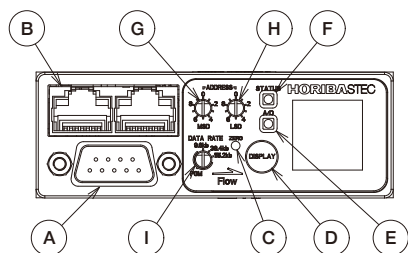
D524MG※3 D527MG※4				型式
H	M	L		仕様
仕様変更可能				ガス種
10 SLM ~ 50 SLM	5 SLM ~ 30 SLM	1 SLM ~ 7.5 SLM		フルスケール流量
350 ~ 750 kPa(A), 仕様変更可能	240 ~ 450 kPa(A), 仕様変更可能	110 ~ 350 kPa(A), 仕様変更可能		一次側供給圧力範囲
350 kPa(D)以上	240 kPa(D)以上	110 kPa(D)以上		動作差圧
53.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下	13.3 kPa(A)以下	53.3 kPa(A)以下	二次側使用圧力
0.5 ~ 100% F.S.	1 ~ 100% F.S.	5 ~ 100% F.S.		流量制御範囲
±1% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.1% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±1% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.2% F.S. (1 ~ 20% F.S.)	±1% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.5% F.S. (5 ~ 50% F.S.)	±1% F.S. (5 ~ 100% F.S.)	流量精度(at 25℃)
±0.05% S.P. / °C (10 ~ 100% F.S.) ±0.005% F.S. / °C (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.05% S.P. / °C (20 ~ 100% F.S.) ±0.01% F.S. / °C (1 ~ 20% F.S.)	±0.05% S.P. / °C (50 ~ 100% F.S.) ±0.025% F.S. / °C (5 ~ 50% F.S.)	±0.05% F.S. / °C (5 ~ 100% F.S.)	温度誤差(from 25℃)
±0.5% F.S. / 年	±1% F.S. / 年	±5% F.S. / 年		オフセット / スパン安定性
±0.3% S.P. (10 ~ 100% F.S.) ±0.03% F.S. (0.5 ~ 10% F.S.)	±0.3% S.P. (20 ~ 100% F.S.) ±0.06% F.S. (1 ~ 20% F.S.)	±0.3% S.P. (50 ~ 100% F.S.) ±0.15% F.S. (5 ~ 50% F.S.)	±0.3% F.S. (5 ~ 100% F.S.)	繰り返し再現性※1
非通電時 閉(クローズ) / ピエゾアクチュエータ				バルブ型式
0.8 sec以下	0.8 sec以下	1 sec以下		応答性(ステップアップ)※2
0.5 %F.S.未満	1 %F.S.未満	5 %F.S.未満		バルブ全開時流量
1000 kPa(A)				耐圧
5×10 ⁻¹² Pa・m ³ /s (He)以下				外部リークレート
SUS316L, Ni合金(内面研磨処理標準)				接ガス部材質
1/4インチVCR相当, 1.125インチガスパネルマウント				標準継手
15 ~ 45℃				使用可能周囲温度
0 ~ 80℃				保存温度
自由				取付可能姿勢
±10 kPa (0 ~ 1000 kPa(A))				一次側圧力センサ精度
±1℃ (15 ~ 45℃)				温度計精度
30分以上				暖機時間
DeviceNet™ Protocol※3, EtherCAT® Protocol※4				制御インターフェイス
DC24V 5.7VA, ODVA規格適合品※3, 24VDC±4V 6.2VA※4				駆動電源

※1 MR-MG番号14, 15の流量精度及び繰り返し再現性は、校正ガス(N₂)に対する保証です。 ※2 校正ガス(N₂)での流量出力の応答時間です。SEMI規格 E17-1011に準拠しています。

※3 DeviceNet™通信モデル ※4 EtherCAT®通信モデル

上面各部名称

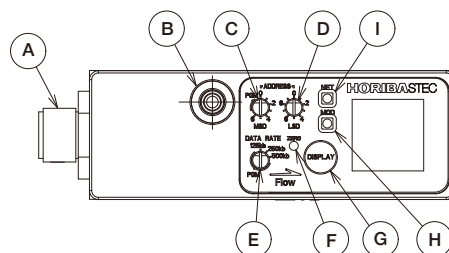
デジタル／アナログ通信モデル



記号	名称	説明
A	アナログ通信コネクタ	駆動電源の供給 アナログ通信用コネクタ
B	デジタル通信コネクタ	RS485通信 デイジーチェーン接続が可能
C	ZEROアジャストボタン	ゼロ点補正用ボタン
D	Display切替ボタン	Displayの画面切替ボタン
E	インジケータLED (アナログ/デジタル通信)	アナログ通信時: 緑点灯/デジタル通信時: 緑点滅
F	インジケータLED (ステータス)	電源電圧異常時: 赤点滅
G	通信ID設定スイッチ (MSD)	1～99の範囲で設定可能
H	通信ID設定スイッチ (LSD)	但し、98を除きます
I	通信速度設定スイッチ	通信速度を設定

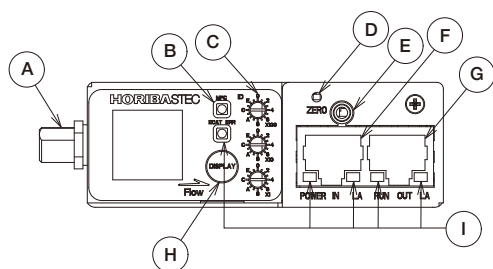
DIAGNOSTIC通信ポートは本体側面にあります。

DeviceNet™通信モデル



記号	名称	説明
A	DeviceNet™コネクタ	DeviceNet™通信用 シールド型マイクロコネクタ
B	DIAGNOSTIC通信ポート	サービス用通信ポート
C	通信ID設定スイッチ (MSD)	00～63の範囲で設定可能
D	通信ID設定スイッチ (LSD)	
E	通信速度設定スイッチ	通信速度を設定
F	ZEROアジャストボタン	ゼロ点補正用ボタン
G	Display切替ボタン	Displayの画面切替ボタン
H	インジケータLED (MOD)	ノードの状態を表します
I	インジケータLED (NET)	ネットワークの状態を表します

EtherCAT®通信モデル



記号	名称	説明
A	電源コネクタ	駆動電源の供給コネクタ
B	MFCインジケータLED	MFCの状態を表します 正常: 緑点灯 異常: 異常要因により赤点灯もしくは赤点滅
C	EtherCAT® IDセレクト	0×0000～0×0FFFの範囲で設定可能 ※このIDをEtherCAT®通信で使用する場合は 所定の初期設定を行う必要があります 設定方法が不明な場合はお問い合わせください
D	ZEROアジャストボタン	ゼロ点補正用ボタン
E	DIAGNOSTIC通信ポート	サービス用通信ポート
F	EtherCAT® INポート	EtherCAT® INポート通信用 IN側の接続
G	EtherCAT® OUTポート	EtherCAT® OUTポート通信用 OUT側の接続
H	Display切替ボタン	Displayの画面切替ボタン
I	EtherCAT® インジケータLED	ECAT ERR: EtherCAT®通信のエラー状態を示します POWER: 電源供給時に緑点灯します LA: 各ポートのリンク・アクティブ状態を示します RUN: EtherCATスタートマシンの状態を示します

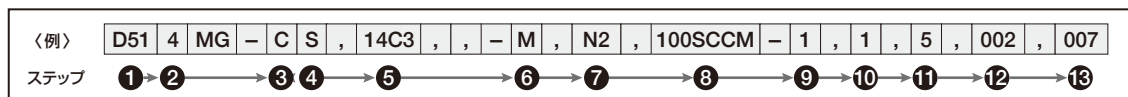
マルチディスプレイ

D500は本体にマルチディスプレイを搭載しています。メンテナンス等において、本体の動作状態や動作環境を素早く簡単に確認することができます。



最小一次側供給圧力	一次側圧力
通信ID	二次側圧力
シリアル番号	温度
型式・仕様	流量設定値
自己診断結果	流量出力値

型式の選定について



① 型式

D51	フルスケール流量(H仕様:10SCCM-10SLM)
D52	フルスケール流量(H仕様:10-50SLM)

② 通信形態

2	アナログ/デジタル通信
4	DeviceNet™通信
7	EtherCAT®通信

③ バルブタイプ

C	非通電時 閉(クローズ)
---	--------------

④ コネクタ位置

デジタル/アナログ通信は“T”、EtherCAT®通信は“S”、DeviceNet™通信のみ“T” “S”の選択が行えます。

T	ケース上面
S	ケース側面

⑤ 継手

4CRL	1/4インチVCR相当
14C3	1.125インチ C-Seal, i.d. 1/4インチ
14W3	1.125インチ W-Seal, i.d. 1/4インチ

⑥ 一次側供給圧力

一次側供給圧力を指定してください。

H	350~750kPa(A)
M	240~450kPa(A)
L	110~350kPa(A)

⑦ 使用ガス種

使用ガスを指定してください。

⑧ フルスケール流量

フルスケール流量を指定してください。

⑨ DeviceNet™ MOD LED

ブランク	DeviceNet™モデル以外
1	Solid
2	Flash

⑩ DeviceNet™ マイナス表示

0	OFF
1	ON

⑪ DeviceNet™ 出力範囲

1	100%
3	133%
5	133.33%

⑫ DeviceNet™ Inputアセンブリ

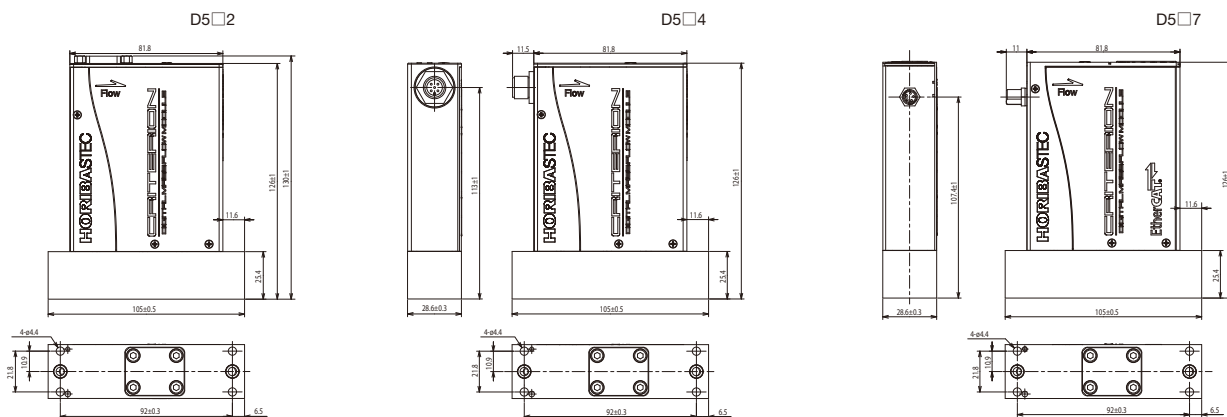
001	001
002	002
003	003
⋮	

⑬ DeviceNet™ Outputアセンブリ

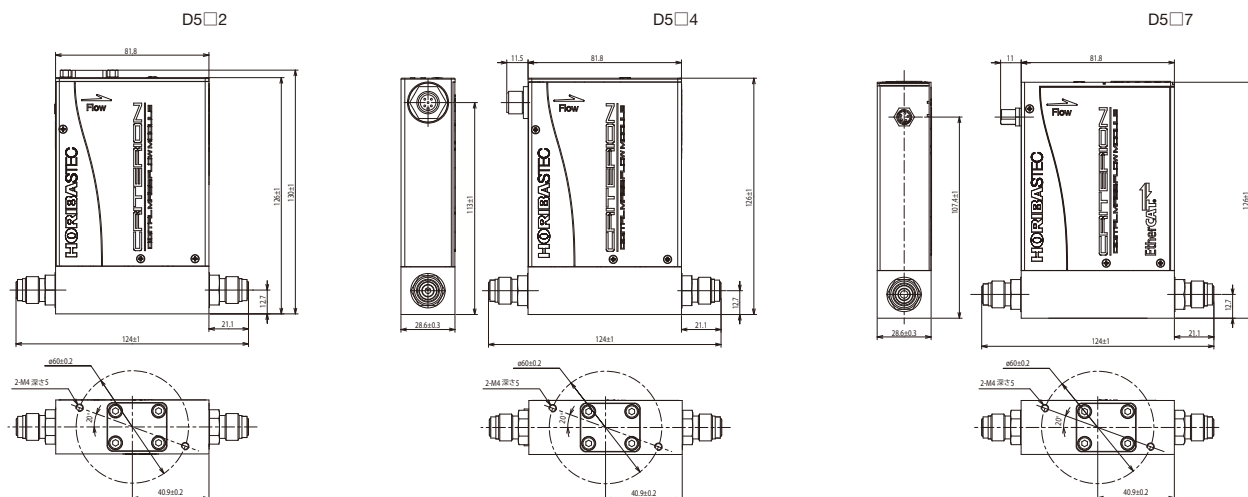
007	007
008	008
⋮	

外形寸法

1.125インチガスパネルマウント

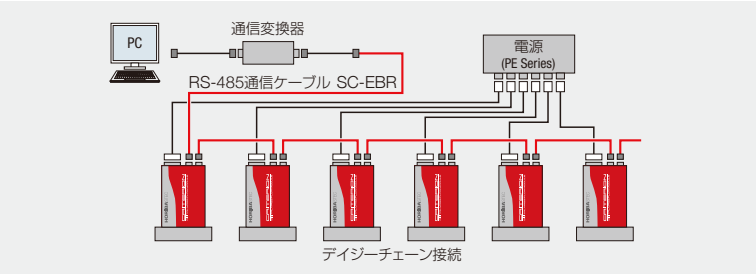


1/4インチVCR相当



接続例

デジタル通信



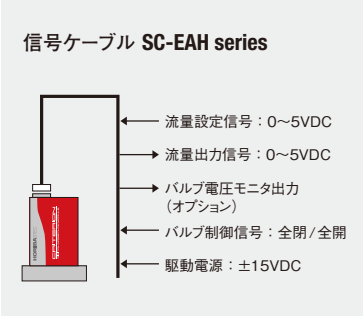
RS485デジタル通信コネクタ

ピンNo.	信号名称
1	デジタル信号コモン
2	デジタル信号コモン
3	N.C.
4	シリアル出力 (-)
5	シリアル出力 (+)
6	N.C.
7	N.C.
8	N.C.

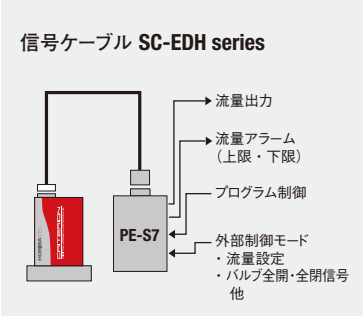
使用コネクタ：RJ-45
N.C.：ノンコネクション（何も接続しないで下さい。）

アナログ通信

外部電源・制御信号による使用例



制御ユニット：PE-S7による使用例

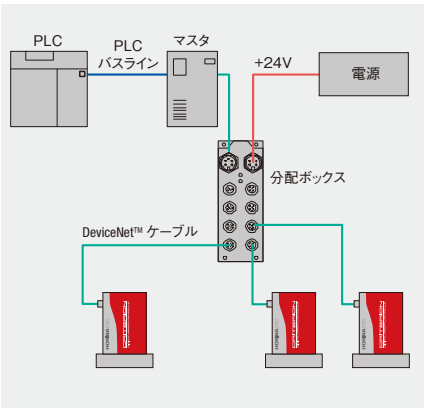


アナログ用コネクタ

ピンNo.	信号名称
1	バルブ開閉入力
2	流量出力信号 0~5V DC
3	電 源 +15V DC
4	電 源 COMMON※1
5	電 源 -15V DC
6	流量設定信号 0~5V DC
7	信 号 COMMON※1
8	信 号 COMMON※1
9	一次側圧力

使用コネクタ：D-Subminiature 9コンタクトピンコネクタ (M3かん合ネジタイプ)
※1 ピンNo.4の電源COMMONとピンNo.7, 8の信号COMMONはMFC内部では接続されていません。ピンNo.7, 8の信号COMMONはMFC内部で接続されています。

DeviceNet™通信



DeviceNet™通信コネクタ

ピンNo.	信号名称
1	Drain
2	V+
3	V-
4	CAN_H
5	CAN_L

特長

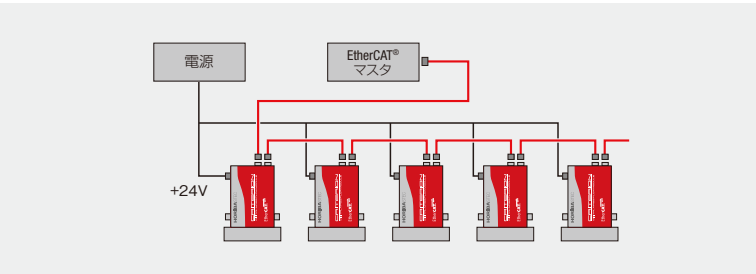
- AD/DAコンバータ、IOボードが不要でコストダウンが行えます。
- デバイスはネットワークケーブルによる接続、アドレス設定を行うのみです。工数・工期の短縮が実現します。
- デバイス専用のアクセサリが不要です。DeviceNet™対応製品より選択が可能となり、コストダウンが実現します。

DeviceNet™通信とは

オープン＆グローバルなフィールドネットワークです。DeviceNet™ 通信の世界的な普及を支援する独立機関として、ODVA (Open DeviceNet™ Vendor Association, Inc.) が編成されています。ODVAより仕様書EDS (Electronic Data Sheet) が提供され、マルチベンダ環境でのプログラムや操作性の共通化を計っています。また、ODVAによる認証試験が実施され、ODVA Conformance Testingに合格したデバイスには  ロゴの使用が許可されています。

※DeviceNetは、Open DeviceNet Vendor Associationの商標です。

EtherCAT®通信




電源コネクタ

ピンNo.	信号名称
1	V+
2	N.C.
3	Power Common
4	N.C.
5	N.C.

使用コネクタ：M8 5pin オスコネクタ
※ EtherCAT® Technology Group 規格：ETG5003.2020Iに適合するものをご使用ください。

EtherCAT®通信とは

イーサネットベースのオープンなフィールドバスシステムです。EtherCAT®のサポートと普及を推進し、相互互換性を保つための国際フォーラムとしてETG (EtherCAT® Technology Group) が設立されています。ETGはEtherCAT®の機能的要件やコンFORMANCEテストおよびその認証手順を規定しており、ETGの定める条件を満たしたデバイスのみが  ロゴの使用を許可されます。

特長

- 多数のデバイスに対して同時に通信を行うことで、高バス効率で高速なデータスキャンを実現します。
- マスターはデバイスへの接続に際して標準的なイーサネットインターフェイスを使用でき、高価な専用ハードウェアを必要としません。

グローバルサポート

世界各地のHORIBAグループのネットワークにより、万全の体制を整備。

●…営業拠点 ●…生産拠点 ●…開発拠点

● U.K.
● NETHERLANDS
● GERMANY
● FRANCE

● KOREA
● CHINA
● TAIWAN

● SINGAPORE

U.S.A.

HORIBA Technology Center

ハイテク産業における市場からの製品ニーズに対応するため、シリコンバレーに開設。米国における顧客との共同開発やソリューションを提供する事を目的としています。

京都福知山テクノロジーセンター

高精度ガス流量計測設備や製品開発用実験設備を常設し、ハイテク材料の流量制御機器の基礎研究を行う機能を充実させております。

阿蘇工場

主力製品のマスフローコントローラをはじめ、堀場製作所の半導体、医用部門の製品を生産し、グループの基幹工場として各社の量産製品を展開しています。

HORIBA最先端技術センター

堀場製作所の持つ半導体センサーの開発・生産を堀場エステックが持つ流体制御技術と融合させ、開発スピードの加速、製品の小型化と生産品質の安定化を図っております。

海外主要拠点

U.S.A

HORIBA Instruments Incorporated Sunnyvale Head Office (Technology Center)

430 Indio Way, Sunnyvale California 94085
PHONE: (1)408-730-4772 FAX: (1)408-730-8975

Austin Office

9701 Dessau Road, Suite 605 Austin Texas 78754
PHONE: (1)512-836-9560 FAX: (1)512-836-8054

Portland Office

10110 SW. Nimbus Avenue, Suite B11 Portland Oregon 97223
PHONE: (1)503-624-9767 FAX: (1)503-968-3236

Reno Office (R&D Center)

605 Spice Island Drive, #5 Sparks, Nevada 89431
PHONE: (1)775-358-2332 FAX: (1)775-358-0434

Albany Office

Suite104, 58 Clifton Country Rd, Clifton Park New York 12065
PHONE: (1)518-331-1371

SINGAPORE

HORIBA INSTRUMENTS (SINGAPORE) Pte. Ltd.

3 Changi Business Park Vista #01-01 Akzonobel House, 486051 Singapore
PHONE: (65)6-745-8300 FAX: (65)6-745-8155

KOREA

HORIBA STEC Korea, Ltd.

110, Suntechcity, 474, Dunchon-daero Jungwon-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13229, Korea
PHONE: (82)31-777-2277 FAX: (82)31-777-2288

TAIWAN

HORIBA Taiwan, Inc

3F, No.18, Lane 676, Zhonghua Rd., Zhubei City, Hsinchu Country 302, Taiwan
PHONE: (886)3-656-1160 FAX: (886)3-656-8231

Tainan office

1F, No.117, Chenggong Rd., Shanhua Dist., Tainan City 741, Taiwan
PHONE: (886)3-583-4592 FAX: (886)6-583-2409

CHINA

HORIBA (China) Trading Co., Ltd.

Beijing office

12F, Metropolis Tower(XinDongFang South Tower), No.2, HaidianDong 3 Street, Haidian District, Beijing, China
PHONE: (86) 10 85679966 FAX: (86) 10 85679066

Shanghai office

Unit D, 1F, Building A, Synnex International Park, 1069 West Tianshan Road, Shanghai, China
PHONE: (86) 21 62896060 FAX: (86) 21 62895553

Shanghai service center

Room 303, No.84, Lane887, Zu-chong-zhi Rd., Zhangjiang, Hi-tech, Shanghai, China
PHONE: (86) 21 51317150 FAX: (86) 21 51317660

Chengdu office

Room C1, 17F, No.86, City Center People South Yiduan, Qingyang Section, Chengdu, China
PHONE: (86) 18583234999

Xi'an office

Room 411, Building A, South Fenghui Road, No 36, Xiangshu Street, Xian, China
PHONE: (86) 029 88868480 FAX: (86) 029 88868481

Shenzhen office

Room 3E, Unit3, Building5, Youpinjianzhu Estate, Longhua District, Shenzhen, China
PHONE: (86) 13602530661

UK

HORIBA UK Ltd. Northampton office

Kyoto Close, Moulton Park, Northampton, NN3 6FL, England
PHONE: (44) 1604 542600 FAX: (44) 1604 542696

FRANCE

HORIBA UK Ltd. Grenoble office

2B avenue de vignate 38610 Gieres France
PHONE: (33) 4 76 42 07 58

THE NETHERLANDS

HORIBA UK Ltd. Nijmegen office

PHONE: (31) 24 301 0235

GERMANY

HORIBA Europe GmbH

Hugo-Junckers-Ring 1 01109 Dresden Germany
PHONE: (49) 351/889 68 07

CRITERION

DIGITAL MASS FLOW MODULE

D500

IMS

HORIBAグループでは、品質ISO9001・環境ISO14001・労働安全衛生OHSAS18001を統合したマネジメントシステム（IMS:JQA-IG001）を運用しています。さらに事業継続マネジメントISO22301を加え、有事の際にも安定した製品・サービスを提供できるシステムに進化しました。



- 特定有害物質を排除：特定有害物質*の製品への使用を制限するRoHS指令に対応しています。（*：鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル(PBB)、ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)）
- 鉛フリーはんだを採用：プリント基板への部品の実装時に使われるはんだは、鉛フリーはんだを採用しています（鉛は、人体や環境への影響が懸念されており各国で規制強化が検討されています）。



正しく安全にお使いいただくために、ご使用前に必ず取扱説明書をお読みください。

- このカタログの記載内容については、改良のために仕様・外観等、予告なく変更することがあります。●このカタログの製品詳細については別途ご相談ください。
- このカタログと実際の商品の色とは、印刷の関係で多少異なる場合があります。●このカタログに記載されている内容の一部または全部を無断転載することは禁止されています。
- このカタログに記載されている製品は日本国内仕様です。海外仕様については別途ご相談ください。●このカタログで使用されている製品画面は、はめ込み合成です。
- このカタログに記載されている各社の社名、製品名およびサービス名は、各社の商標または登録商標です。●希望販売価格は参考価格です。詳しくは代理店、販売店にお尋ねください。
- DeviceNetはOpen DeviceNet Vender Associationの商標です。

HORIBASTECH

株式会社 堀場エステック

〒601-8116 京都市南区上鳥羽鉾立町11-5 (075)693-2312

<http://www.horiba-stec.jp> e-mail:sales.stec@horiba.com

東京セールスオフィス	〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町2-6(神田淡路町二丁目ビル3F)	TEL(03) 6206-4731	FAX(03) 6206-4740
東北セールスオフィス	〒981-3133 宮城県仙台市泉区泉中央四丁目21-8	TEL(022) 772-6717	FAX(022) 772-6727
山梨セールスオフィス	〒400-0031 山梨県甲府市丸の内二丁目14-13(ダイタビル3F)	TEL(055) 231-1351	FAX(055) 231-1352
名古屋セールスオフィス	〒461-0004 名古屋市中区葵3-15-31(千種第2ビル6F)	TEL(052) 936-9511	FAX(052) 936-9512
九州中央セールスオフィス	〒861-2401 熊本県阿蘇郡西原村大字鳥子字講米畑358-11鳥子工業団地	TEL(096) 279-2922	FAX(096) 279-3364

カタログNo. D5-CJ

この印刷物は、E3PAのシルバークーラー基準に適合し地球環境負荷に配慮した印刷方法にて作成されています。
E3PA:環境保護印刷推進協議会



Printed in Japan 1612SK23

Explore the future

Automotive Test Systems | Process & Environmental | Medical | Semiconductor | Scientific

HORIBA