

マスフローコントローラ

# SEC-E Series

SEC-E40 / E50 / E431X / E441X  
E40MK3 / E50MK3 / E531 / E541

微小流量から大流量まで対応!

- ▶ 工業炉・熱処理炉用のバーナーガス制御
- ▶ ロー付けバーナーガス制御
- ▶ 各種チャンバーの雰囲気ガス制御

高速応答

高精度

高信頼性



# ガス流量の精密制御、自動化による生産コスト低減を提唱

## マスフローコントローラ ベーシックモデル

SEC-E40 / E50 / E431X / E441X  
SEC-E40MK3 / E50MK3  
SEC-E531 / E541



### 特徴

- 正確な質量流量制御が行えます。  
マスフローコントローラは、質量流量を計測し、電気信号により与えられた任意の流量設定値に自動制御を行います。このため、使用環境(温度/圧力)が変化した場合でも、補正等の必要がなく正確に質量流量を制御します。
- 高速応答:流量設定値まで1秒以内(T98)  
新設計の制御回路と高速応答が可能な流量センサを搭載し、電気信号により与えられた流量設定値にガス流量が達するまでの時間が1秒以内という高速応答で制御します。流量の初期安定が良く、流量変化を行うプロセスにおいても安定した流量制御が行えます。
- ノーマリークローズの採用  
流量制御バルブは、ノーマリークローズタイプの為、本体に電源が供給されていない場合、バルブはクローズ状態になります。停電時でのガスの流れを最小限に抑えることができます。

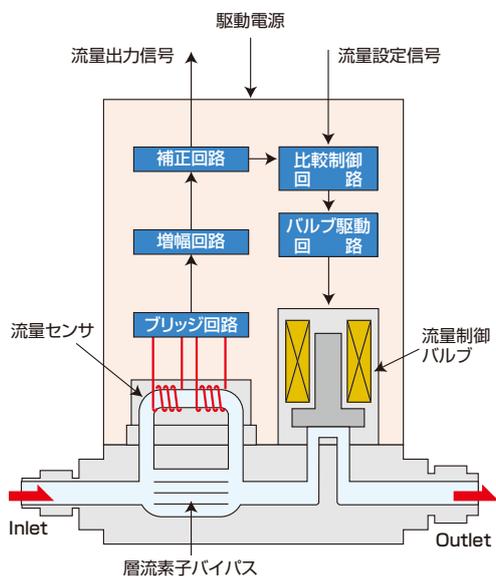
### 主な用途例

- H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>、CH<sub>4</sub>、Airをはじめとした各種バーナーガス流量制御
- パージガスの流量制御
- 実験装置でのガス流量制御
- 自動化が要求される流量制御設備
- 消費流量の積算量を把握したい設備 他

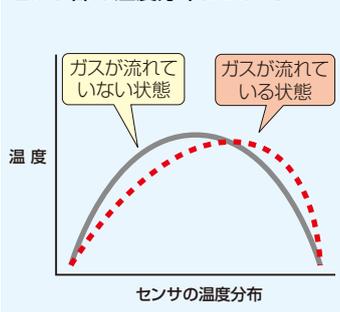
## マスフローコントローラとは

マスフローコントローラは、使用する環境温度や供給ガス圧の変化影響を受けにくく、電気信号により与えられた設定流量値にガスの流量を自動制御する流体制御機器です。流量は大別すると"体積流量" "質量流量"に分けられます。体積流量計は計測時の環境温度や圧力影響を受けるため、正確な流量計測を行う場合は、温度、圧力の補正を行う必要が有ります。一方質量流量計は、流体の質量を計測するため、環境温度や圧力等の外的影響を受け難く正確な流量計測が行えます。正確な流量を管理する必要が有る場合や自動化ラインの構築を行う場合は必要不可欠な機器として、幅広い産業分野でご使用頂いています。

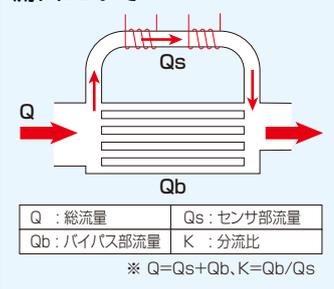
### ■ 構造



### センサ部の温度分布について



### センサ・バイパス部のガスの流れについて



### ■ 動作原理

- 1 入口から入ったガスはまずセンサとバイパスに分流されます。
- 2 センサで質量流量に比例した温度変化をとらえ、ブリッジ回路で電気信号に変換します。
- 3 この信号は増幅回路、補正回路を経て0-5Vのリニア電圧信号として外部へ出力。一方比較制御回路へも送ります。
- 4 外部からの設定信号とセンサからの流量信号を比較制御回路で、差信号として次のバルブ駆動回路へ送ります。
- 5 流量制御バルブは、この差信号がゼロになる方向に作動し、常に設定された流量にガスを制御します。

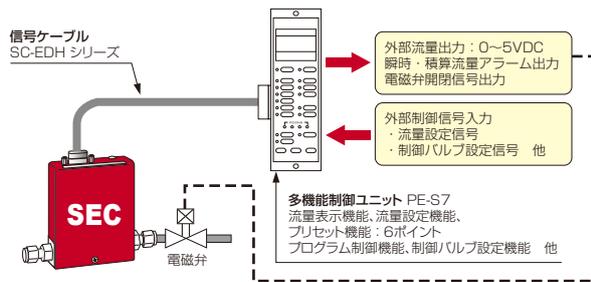
# 仕様

型式	SEC- (マストフローコントローラ)	E40/E40MK3	E50/E50MK3	E431X	E441X
型式	SEF- (マストフローメータ)	E40	E50	E431X	E441X
対応ガス種 ※1	非腐食性ガス (MK3モデルはNa <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Air, H <sub>2</sub> , Ar, Heに対応)			Na <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Air, H <sub>2</sub> , Ar, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	
接ガス部材質	SUS316, フッ素ゴム, PTFE, 磁性ステンレス				
バルブ型式	非通電時 閉				
標準流量レンジ (N <sub>2</sub> 相当F.S.)	10/20/30/50/100/ 200/300/500 SCCM 1/2/3/5/10 SLM	20/30 SLM		50/100 SLM	200 SLM
流量制御範囲 (SECシリーズに対応)	2~100% F.S.			5~100% F.S.	
流量計測範囲 (SEFシリーズに対応)	0~100% F.S.				
応答速度 ※2	1秒以内 (T98)				
流量精度	±1% F.S.				
直線性	±0.5% F.S.				
繰返性	±0.2% F.S.			±0.5% F.S.	
動作差圧 (SECシリーズに対応)	10 SCCM~5 SLM:50~300kPa(d)	10~30 SLM:100~300kPa(d)		100~300kPa(d)	200~350kPa(d)
使用圧力 (SEFシリーズに対応)	300kPa (G)以下			350kPa (G)以下	
耐圧	1MPa (G)以下				
外部リークレート ※3	1×10 <sup>-10</sup> Pa・m <sup>3</sup> /s (He)以下			1×10 <sup>-9</sup> Pa・m <sup>3</sup> /s (He)以下	
使用可能周囲温度	5~50℃ (精度保証: 15~35℃)			5~45℃ (精度保証: 15~35℃)	
流量設定信号	0.1~5VDC (入力インピーダンス1MΩ以上)/2~100% F.S.			0.25~5VDC (入力インピーダンス1MΩ以上)/5~100% F.S.	
流量出力信号	0~5VDC (最小負荷抵抗2kΩ)/0~100% F.S.				
駆動電源	+15VDC ±5% 50mA -15VDC ±5% 150mA 3VA				+15VDC ±5% 50mA -15VDC ±5% 200mA 3.9VA
標準継手 ※4	1/4スウェージロックタイプ			3/8スウェージロックタイプ	

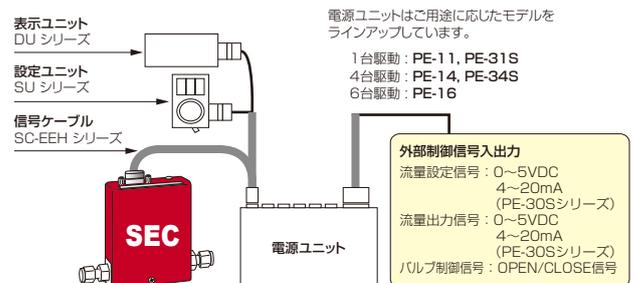
※1: 記載以外のガス種については、別途お問い合わせください。 ※2: Typical値です。 ※3: 機械的リーク (SEMI 規格に準拠) ※4: 標準継手以外の対応も可能です。別途お問い合わせください。  
 ●SEC-E40/E50/E40MK3/E50MK3はオートゼロ機能を搭載しています。 ●入口圧力は、SEC-E40/50/E40MK3/E50MK3/E431X:MAX300kPa (G)、SEC-E441X:350kPa (G)以下となります。  
 ●SCCM, SLMは、ガス流量 (mL/min, L/min, at, 0°C, 101.3kPa) を表す記号です。

# 接続例

## 多機能制御ユニットPE-S7を使用する場合



## 電源・表示・設定ユニットを使用する場合



# コネクタ接続

## マストフローコントローラ/マストフローメータ

【コネクタ信号表】 使用コネクタ: D-Subminiature9コネクタピンコネクタ  
適用プラグ: 17JE-13090-02 (D8B) (DDK製) 及び  
D-Subコネクタ同等品 (M3適合ネジタイプ)

PIN No.	信号名称
1	バルブ開閉入力 ※1
2	流量出力 0~5VDC (最小負荷抵抗 2kΩ)
3	電源 +15VDC
4	バルブ電源 COMMON ※2
5	電源 -15VDC
6	設定入力0~5VDC ※1 (入力インピーダンス1MΩ以上)
7	電源、信号 COMMON
8	(バルブテストポイント) ※3
9	N.C.

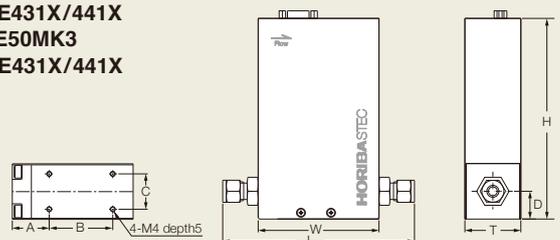
※1: マストフローメータはN.C.となります。バルブ電源COMMON端子 (4番PIN) と電源、信号COMMON端子 (7番PIN) は、必ず、別々に配線し、電源側で共通となるように接続して下さい。

※2: マストフローメータは、バルブ電源COMMONの配線は必要ありません。

※3: マストフローメータはN.C.となります。

# 外形寸法

SEC-E40/E50/E431X/441X  
E40MK3/E50MK3  
SEF-E40/E50/E431X/441X



## ●外形寸法一覧

SEC-E40/E50/E431X/E441X/E40MK3/E50MK3		SEF-E40/E50/E431X/E441X							
型式	継手種類	H	T	W	I	A	B	C	D
SEC(SEF)-E40	1/4 スウェージロックタイプ	126	32	76	127	3.5	69	18.5	12.75
SEC(SEF)-E50	1/4 スウェージロックタイプ	126	32	76	127	3.5	69	18.5	12.75
SEC(SEF)-E431X	3/8 スウェージロックタイプ	159	44	95	150.8	29	50	28	22
SEC(SEF)-E441X	3/8 スウェージロックタイプ	159	44	95	150.8	29	50	28	22
SEC-E40MK3	1/4 スウェージロックタイプ	126	32	76	127	3.5	69	18.5	12.75
SEC-E50MK3	1/4 スウェージロックタイプ	126	32	76	127	3.5	69	18.5	12.75

# 高精度・最大動作差圧500kPa (d) 対応モデル

仕様		
型式	SEC-(マフローコントローラ)	SEF-(マフローメータ)
対応ガス種 ※1	E531 E541 Na, Air, H <sub>2</sub> , Ar	
接ガス部材質	SUS304, SUS316, 磁性ステンレス, フッ素ゴム, ナイロン66 ※2 (一部 SUSにDLCコーティング)	
バルブ型式	非通電時 閉	
標準流量レンジ(Na相当F.S.)	50/100 SLM	150/200 SLM
流量制御範囲 (SECシリーズに対応)	2~100% F.S.	
流量計測範囲 (SEFシリーズに対応)	0~100% F.S.	
応答速度	1.5秒以内: 全流量制御範囲	
流量精度 ※3	±1% S.P.(設定流量>35% F.S.), ±0.35% F.S.(設定流量≤35% F.S.)	
直線性	±0.5% F.S.	
繰返性	±0.5% F.S.	
動作差圧 (SECシリーズに対応) ※4 (カッコ内: A仕様)	50SLM: 100~500kPa(d) (150~500kPa(d)) 100SLM: 150~500kPa(d) (200~500kPa(d))	150SLM: 200~500kPa(d) (250~500kPa(d)) 200SLM: 250~500kPa(d) (300~500kPa(d))
使用圧力 (SEFシリーズに対応)	500kPa(G)以下	
耐圧	1MPa(G)	
外部リークレート ※5	1×10 <sup>-6</sup> Pa・m <sup>3</sup> /s(He)以下	
使用可能周囲温度	5~50℃(推奨温度: 15~35℃)	
流量設定信号	0.1~5VDC(入カインピーダンス1MΩ以上)/2~100% F.S.	
流量出力信号 ※6	0~5VDC(最小負荷抵抗2kΩ以上)/0~100% F.S.	
駆動電源	+15V ±5% 150mA, -15V ±5% 150mA	
標準継手 ※7	3/8スウェージロックタイプ	

- ※1: 記載以外のガス種については、別途お問い合わせください。
- ※2: SEFの接ガス部材質には、磁性ステンレス、ナイロン66、SUS(DLCコーティング)を含みません。
- ※3: 流量精度の保証温度(SEMI規格に準拠)。※4: 二次側圧力0kPa(G)以上でご利用ください。 ※5: 機械的リーク(SEMI規格に準拠)。
- ※6: 最大出力電圧は6VDCです。 ※7: 標準継手以外の対応も可能です。別途お問い合わせください。
- SLMは、ガス流量(L/min, at 0℃, 101.3kPa)を表す記号です。

コネクタ接続	
PIN No.	信号名称
1	バルブ開入力 ※1
2	流量出力 0~5VDC(最小負荷抵抗2kΩ)
3	電源 +15VDC
4	電源 COMMON ※2
5	電源 -15VDC
6	設定入力0.1~5VDC(入カインピーダンス1MΩ以上) ※1
7	信号 COMMON ※2
8	信号 COMMON ※2
9	N.C.

- ※1: マフローメータはN.C.となります。
- ※2: 4, 7, 8番PINは内部で接続されています。
- 7, 8番PINの信号COMMONに電源のリターン電流が流れ、流量精度の読み値に誤差が生じる可能性がありますので、信号COMMONは電源COMMONと別ラインで外部装置へ接続することを推奨します。

### 外形寸法

**SEC-E531/E541**  
**SEF-E531/E541**

●外形寸法一覧 SEC-E531/E541 SEF-E531/E541

型式	継手種類	H	T	W	I	A	B	C	D
SEC(SEF)-E531	3/8 スウェージロックタイプ	125	41	86	142	34	40	28	21
SEC(SEF)-E541	3/8 スウェージロックタイプ	125	41	86	142	34	40	28	21

## アクセサリ

### 多機能制御ユニット PE-S7 [RoHS 指令適合]

マフローコントローラの制御に必要な機能の他、プログラム制御、異常監視アラーム機能等を標準搭載しています。

- マルチレンジ機能搭載
- 流量設定機能/プリセット
- 積算機能
- プログラム制御機能
- 瞬時積算流量アラーム機能
- ソフト/スロースタート機能
- 流量制御バルブ切替機能: 全開/全閉/制御
- 流量表示機能: SET/OUT切替機能
- DIN規格採用



### 電源ユニット PE-10・PE-30S [RoHS 指令適合]

マフローコントローラ(メータ)表示ユニット駆動電源及び流量設定用の標準電圧: 5VDCを搭載しています。信号ケーブルによるコネクタ接続が行えます。

- ＜PE-10シリーズ＞  
全てのアナログマフローコントローラ(メータ)に対応しています。  
PE-11: 1台用, PE-14: 4台用, PE-16: 6台用
- ＜PE-30Sシリーズ＞  
全てのマフローコントローラ(メータ)に対応しています。  
電流制御機能(4~20mA)を追加搭載し幅広い外部制御機器に対応します。  
また流量の上下限アラーム設定・出力機能も搭載しています。  
PE-31S: 1台用, PE-34S: 4台用  
※ご利用に応じた電源ユニットをご提案致します。



### 制御ユニット PE-D10-D20 [RoHS 指令適合]

マフローコントローラの制御に必要な機能の他、異常監視アラーム機能等を標準搭載しています。  
PE-D10: マフローメータ SEFシリーズに対応  
PE-D20: マフローコントローラ SECシリーズに対応

- 流量設定機能
- 流量アラーム機能
- 流量制御バルブ切替機能: 全開/全閉/制御
- 流量表示機能: SET/OUT切替機能



### 表示ユニット DU-103K-102E [RoHS 指令適合]

マフローコントローラ(メータ)の流量出力信号を表示します。フルスケール流量値の設定を行うことにより、現在の制御(計測)流量を直接表示できます。  
DU-103K: コンパクトタイプ  
DU-102E: 標準タイプ



### 設定ユニット SU-503ED-502EA [RoHS 指令適合]

マフローコントローラの流量設定を行います。  
SU-502EA: アナログ表示タイプ  
SU-503ED: デジタル表示タイプ



### 信号ケーブル SC-Eシリーズ [RoHS 指令適合]

マフローコントローラ(メータ)と各種制御ユニットを接続する信号ケーブルです。各ユニットとは専用コネクタにより接続します。SC-EDHタイプ: 制御ユニット(PE-S7/PE-D10, D20)との接続ケーブル  
SC-EEHタイプ: 電源/表示/設定ユニットとの接続ケーブル  
※ケーブル長: 1/2/3/5/10mを用意



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。

- 本製品は、外国為替及び外国貿易法上の規制された貨物です。海外に輸出される場合は、経済産業大臣の許可が必要となりますので御注意ください。

**RoHS** 指令適合

- 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・外觀等、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。

# HORIBASTEC

## 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(ダイヤビル3F)	TEL (055) 231-1351	FAX (055) 231-1352
名古屋セールスオフィス	〒461-0004 名古屋市東区葵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. SE-JJ

Printed in Japan 1608IG33