

## 液体材料気化システム

### → Liquid Source Vaporization Control Systems



## Liquid Source Vaporization Control Systems 液体材料気化システム

半導体デバイスの高速・高密度化にともない、デバイス構造の微細化のみならず材料の置き換えによる対応が行われています。この動向にともない、半導体プロセスに用いられる“液体材料”においても多様化と大流量化が進んでいます。

HORIBA STECの液体材料気化システムはプロセスに応じた液体材料気化デバイス（インジェクション方式、ペーキング方式）と、液体材料シリンダーから安全に迅速に気化デバイスへ材料供給を行うリチャージシステムをもラインアップし総合的なシステムをご提供しています。



# LF-F/LV-F Series

液体微量デジタルマスフローメータ/コントローラ

世界初の冷却測定方式を採用した流量センサを搭載

- ▶ デジタル回路の採用により、高精度・高速応答を実現
- ▶ マイクロリッターからの微量流量制御が可能
- ▶ 低沸点液体材料、高粘度液体材料の精密流体制御が可能
- ▶ ウルトラクリーン対応
- ▶ RoHS指令対応



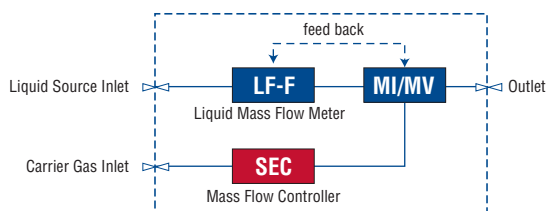
# MI/MV Series

ミックストインジェクション

気液混合気化方式により液体材料の高効率気化を実現

- ▶ 気液混合気化方式により、高沸点液体材料の安定気化を実現
- ▶ 高効率気化方式により、自己分解材料の安定気化を実現
- ▶ 低温度・大流量発生が可能
- ▶ コンパクトな気化システムの構築が行え、理想的なレイアウトデザインが可能
- ▶ RoHS指令対応

MI/MV Series



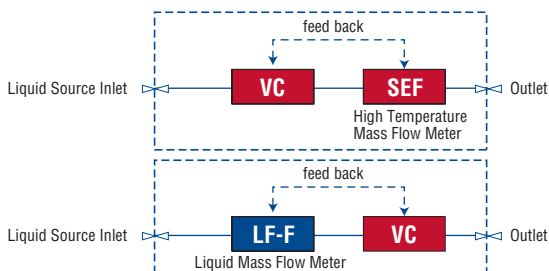
# VC Series

ダイレクトインジェクション

ノンキャリアタイプによりコンパクトな気化システムが構築可能

- ▶ コンパクトサイズ
- ▶ 取付姿勢が自由
- ▶ TEOS気化システムのベストセラーモデル
- ▶ 専用のバブリングタンク、気化タンクが不要
- ▶ LFまたはSEFと組み合わせてデジタル制御も可能
- ▶ RoHS指令対応

VC Series ノンキャリアタイプ



VC用高温対応マスフローメータ  
SEF-8240

※RoHS指令対応製品はお問い合わせください。

RoHS指令とは…  
Restriction of Hazardous Substancesの略で、電気・電子部品に含まれる鉛・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。

## LF-F/LV-F Series

デジタル/アナログ通信モデル

RoHS指令対応

名称	マスフローメータ					マスフローコントローラ				
	型式	LF-F20M-A	LF-F30M-A	LF-F40M-A	LF-F50M-A	LF-F60M-A	LV-F20(PO/MO)	LV-F30(PO/MO)	LV-F40(PO/MO)	LV-F50(PO/MO)
フルスケール流量(g/min)	0.02/0.05/0.1	0.2/0.5	1/2/5	10/20	50/100	0.02/0.05/0.1	0.2/0.5	1/2/5	10/20	50/100
測定制御範囲	5~100% F.S.									
対応液種 *1	HCl, HF等のステンレスを腐蝕する液体を除く									
液体粘度 *2	Max. 0.1 Pa·s (100cP)					Max. 0.01 Pa·s (10cP)				
精度 *3						±1% F.S.				
直線性 *3						±0.5% F.S.				
繰返性 *3						±0.5% F.S.				
応答精度	3秒以内 (T98)		2秒以内 (T98)			3秒以内 (T98)			2秒以内 (T98)	
使用可能周囲温度 *4	5 ~ 50°C (推奨温度 15 ~ 45°C)									
温度影響スパン	±0.1%F.S./°C Max±1%									
動作差圧 *5	Max. 5MPa (マスフローメータ単体の場合) / 0.05~0.3MPa (ピエゾバルブ制御の場合)					0.05 ~ 0.3 MPa				
耐圧	10MPa (マスフローメータ単体の場合)					1MPa				
圧力損失 *6	Max. 500Pa					Max. 30kPa				
流量設定信号	アナログ: 0.25~5 VDC(入力インピーダンス1MΩ以上) デジタル: RS485(F-Netプロトコール)									
流量出力信号	アナログ: 0~5 VDC(最小負荷抵抗2kΩ) デジタル: RS485(F-Netプロトコール)									
駆動電源	+15V ±5%, 200 mA					-15V ±5%, 200 mA				
外部リーク規格	5 x 10 <sup>-12</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He)以下					PO: 1 x 10 <sup>-8</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) MO: 5 x 10 <sup>-12</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He)				
接液部材質	SUS316L, Ni					PO: SUS316L, Ni, PTFE, PFA MO: SUS316L, Ni				
標準継手	1/16, 1/8, 1/4 スウェージロックタイプ, 1/8, 1/4 VCRタイプ					1/16, 1/8, 1/4 スウェージロックタイプ, 1/8, 1/4 VCRタイプ				

\*1: 使用液体をあらかじめ指定ください。

\*2: LF-Fタイプでは流量レンジにより Max. 0.1 Pa·sまで対応可能です。粘度の高い液体についてはあらかじめご相談ください。

\*3: SEMI E56-1296 準拠 (校正用代替液体に対する保証です。)

\*4: 計測・制御を行う液体温度が、周囲温度より低い場合はその差を10°C以内、また液体温度が高い場合は3°C以内でのご使用をお願いします。

\*5: 粘度0.001 Pa·sにおけるF.S.流量値での値です。

\*6: 粘度0.001 Pa·sの液体をフルスケール流量で流した時の最大圧力損失です。



DeviceNet™ 通信モデル

RoHS指令対応

名称	マスフローメータ					マスフローコントローラ				
	型式	LF-F204M-A	LF-F304M-A	LF-F404M-A	LF-F504M-A	LF-F604M-A	LV-F204(PO/MO)	LV-F304(PO/MO)	LV-F404(PO/MO)	LV-F504(PO/MO)
フルスケール流量(g/min)	0.02/0.05/0.1	0.2/0.5	1/2/5	10/20	50/100	0.02/0.05/0.1	0.2/0.5	1/2/5	10/20	50/100
測定制御範囲	5~100% F.S.									
対応液種 *1	HCl, HF等のステンレスを腐蝕する液体を除く									
液体粘度 *2	Max. 0.1 Pa·s (100cP)					Max. 0.01 Pa·s (10cP)				
精度 *3						±1% F.S.				
直線性 *3						±0.5% F.S.				
繰返性 *3						±0.5% F.S.				
応答精度	3秒以内 (T98)		2秒以内 (T98)			3秒以内 (T98)			2秒以内 (T98)	
使用可能周囲温度 *4	5 ~ 50°C (推奨温度 15 ~ 45°C)									
温度影響スパン	±0.1%F.S./°C Max±1%									
動作差圧 *5	Max. 5MPa (マスフローメータ単体の場合) / 0.05~0.3MPa (ピエゾバルブ制御の場合)					0.05 ~ 0.3 MPa				
耐圧	10MPa (マスフローメータ単体の場合)					1MPa				
圧力損失 *6	Max. 500Pa					Max. 30kPa				
流量信号	DeviceNet™ Protocol									
駆動電源	DC24V(DC11V~DC25V) 5VA max 450mA at 11V					DC24V(DC11V~DC25V) 6VA max 540mA at 11V				
外部リーク規格	5 x 10 <sup>-12</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He)以下					PO: 1 x 10 <sup>-8</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) MO: 5 x 10 <sup>-12</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He)				
接液部材質	SUS316L, Ni					PO: SUS316L, Ni, PTFE, PFA MO: SUS316L, Ni				
標準継手	1/16, 1/8, 1/4 スウェージロックタイプ, 1/8, 1/4 VCRタイプ					1/16, 1/8, 1/4 スウェージロックタイプ, 1/8, 1/4 VCRタイプ				

\*1: 使用液体をあらかじめ指定ください。

\*2: LF-Fタイプでは流量レンジにより Max. 0.1 Pa·sまで対応可能です。粘度の高い液体についてはあらかじめご相談ください。

\*3: SEMI E56-1296 準拠 (校正用代替液体に対する保証です。)

\*4: 計測・制御を行う液体温度が、周囲温度より低い場合はその差を10°C以内、また液体温度が高い場合は3°C以内でのご使用をお願いします。

\*5: 粘度0.001 Pa·sにおけるF.S.流量値での値です。

\*6: 粘度0.001 Pa·sの液体をフルスケール流量で流した時の最大圧力損失です。

## MI/MV Series

RoHS指令対応

型式	MI-1000	MV-1000
対応液種	HCl, HF等のステンレスを腐蝕する液体を除く	
設定温度	Max 140°C	Control Valve: Max 140°C Vaporizer: Max 200°C
リーク規格	1 X 10 <sup>-8</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) 以下	
内部リーク規格	1 X 10 <sup>-6</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) 以下	
接ガス部材質	SUS316L, PFA	
使用温度センサ	熱電対 Kタイプ(CA)	
耐圧	1.0MPa (G)	
標準継手	液体入口: 1/8 VCRタイプ Male, ガス入口: 1/4 VCRタイプ Female, ガス出口: 1/4 VCRタイプ Male / 液体入口: 1/8 VCRタイプ Male, キャリアガス入口: 1/4 VCRタイプ Female, ガス出口: 1/2 VCRタイプ Male	
使用可能周囲温度	15 ~ 50°C	
オプション	空圧弁 (内部リーク規格: 1 X 10 <sup>-9</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) 以下)	

\*発生流量については、ご使用になる「液体材料」「発生量」「発生条件」等により違いが生じます。別途お打合せの上最適なモデルをご提案いたします。

\*本体内部に加熱ヒータ、温度センサ、スイッチを搭載しています。仕様については別途ご確認ください。

## VC Series

RoHS指令対応

RoHS指令対応

型式	VC-1420
発生流量 (TEOS発生時)	Max. 5.0CCM換算 (液相換算)
対応液種	TEOS, P(OCH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> , CsFe
設定温度	Max. 150°C
発生圧力	減圧
リーク規格	1.0 x 10 <sup>-9</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) 以下
内部リーク規格	1.0 x 10 <sup>-8</sup> Pa·m <sup>3</sup> /s (He) 以下
接ガス部材質	SUS316L, PTFE 内面研磨処理標準
内部ヒーター容量	AC 100~120V 50/60Hz 70~100VA
使用温度センサ	熱電対 Kタイプ(CA)
耐圧	1.0MPa (G)
標準継手	液体入口: 1/8inch VCRタイプ Male ガス出口: 1/4inch VCRタイプ Female

\*CCMは液体流量 (mL/min at 25°C, 101.3kPa) を表す記号です。

\*発生流量については、ご使用になる「液体材料」「発生量」「発生条件」等により違いが生じます。別途お打合せの上最適なモデルをご提案いたします。

\*本体内部に加熱ヒータ、温度センサ、スイッチを搭載しています。仕様については別途ご確認ください。

\*: アナログ通信における流量設定信号は0.1~5VDC(入力インピーダンス1MΩ以上)、流量出力信号は0~5VDC(最小負荷抵抗2kΩ)です。

型式	SEF-8240D	SEF-8240F
精度保証温度範囲	HM: 100~120°C HL: 80~100°C MH: 60~80°C MM: 35~60°C	
精度	±1% F.S.	
ベーキング温度	Max. 150°C (非通電時)	
通信方式	DeviceNet™通信	F-Net通信/アナログ通信 *
リーク規格	5 x 10 <sup>-12</sup> Pa·m <sup>3</sup> /sec 1 (He)以下	
駆動電源	ODVA規格合格品 DC24V 4.0VA	+15V±5% 150mA / -15V±5% 150mA
接ガス部材質	SUS-316L 内面研磨処理標準	
内部ヒーター仕様	AC100~120V 50/60Hz 70~100VA 内蔵温度スイッチ (ノーマルクロース) 直列接続	
使用温度センサ	熱電対 Kタイプ(CA)	
耐圧	1.0MPa (G)	
標準継手	1/4inch VCRタイプ male	

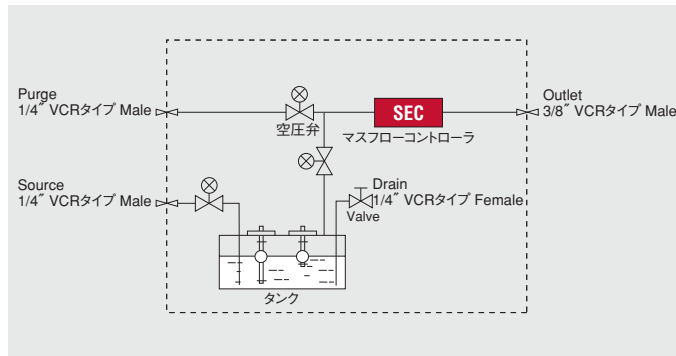
# LSC Series

## コンパクトベーキングシステム

### ベーキングシステムのベストセラーモデル

- ▶ TEOS (テトラエトキシシラン)をはじめとした液体材料気化システムのパイオニアモデル
- ▶ 大流量気化対応：TEOS 600SCCMの安定発生が可能
- ▶ 前面一方向からのメンテナンスが可能
- ▶ 用途に合ったシステム

#### 基本フロー



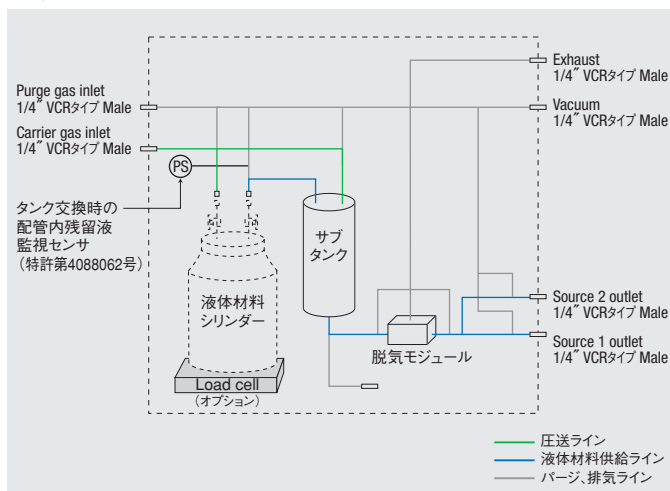
# LU Series

## オートリフィルシステム

### 液体材料を気化システムへ“安全に”“無駄無く”“迅速に”自動供給

- ▶ マザータンク交換時の安全性を確認する  
“蒸気圧監視モニタ機能”を標準搭載 (特許第4088062号)
- ▶ ロードセルによるマザータンク内の残材料重量の監視が可能 (オプション)
- ▶ コンパクトサイズ、メンテナンス性の向上を図ったデザインを採用
- ▶ 脱気モジュールを標準搭載し、インジェクション方式やベーキング方式等様々な気化システムへの供給が可能
- ▶ 豊富な製作実績をベースに、コストバリューを実現した新型モデル
- ▶ 安全規格：SEMI S2/S8/S14、CEマーキング
- ▶ RoHS指令対応

#### 基本フロー



## LSC-A100 Series

型式	LSC-A100 Series
発生流量	H <sub>2</sub> O 2SLM, TEOS 600SCCM (Max.)
使用圧力	Max. 1.33kPa
ソースタンク容量	2.7L
温調方式	温調器によるPID制御
液面検出方法	フロートスイッチ
内蔵マスフローコントローラ	SEC-8400 Series
空圧弁	ペローズタイプ
接液・ガス部材質	SUS-316L, PFA
使用周囲温度	20~35℃
外部入力	空圧弁開閉 マスフローコントローラ流量設定信号 (0~5VDC/0~100% F.S.) 非常停止信号、オートゼロ信号 (オプション)
外部出力	温度アラーム 液レベルH.H.アラーム 液レベル信号 (H, M, L) READY信号 マスフローコントローラ流量出力信号 (0~5VDC/0~100% F.S.) 恒温槽内部ファン停止アラーム バルブ電圧モニタ (オプション)
電源	AC 100V 単相50/60Hz 1.5kVA
その他	オートリフィルシステム: LU Seriesとの接続が可能です。

※SCCM, SLMはガス流量 (mL/min, L/min at 0°C, 101.3kPa) を表す記号です。

※発生流量については、ご使用になる“液体材料”“発生量”“発生条件”等により違いが生じます。別途お打合せの上最適なモデルをご提案いたします。

## LU-A1000 Series

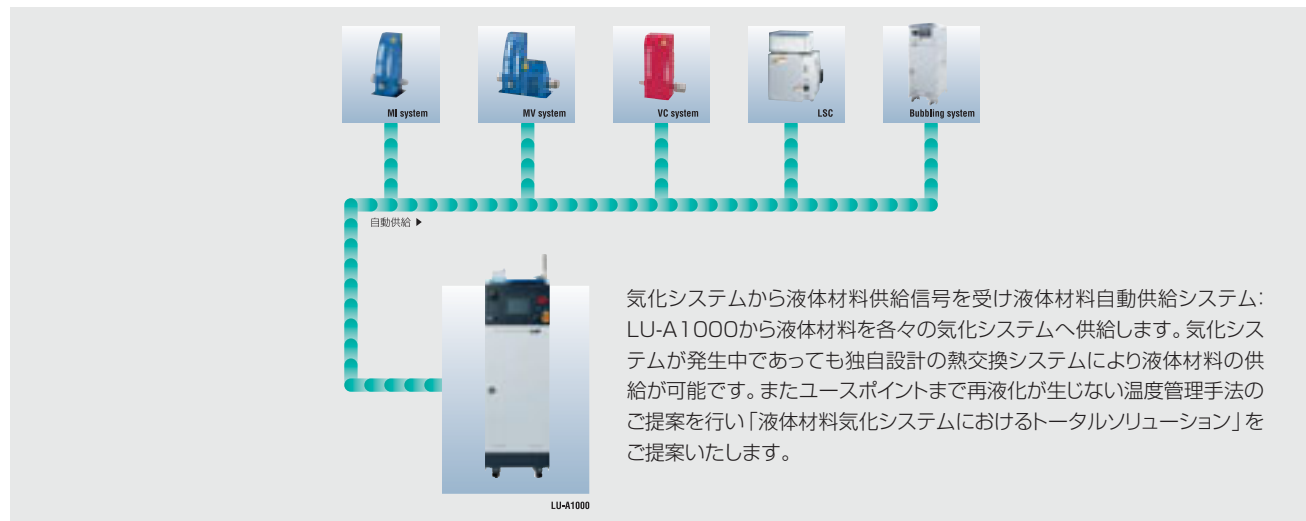
RoHS指令対応

型式	LU-A1000 Series
対応液種	TEOS, TMOB, TMOP, BTBAS
供給方式	Heガスによる圧送
ガス供給圧力	圧送用 0.3~0.6MPa (G)、バージ用 0.3~0.6MPa (G)、OP.N <sub>2</sub> 0.6~0.7MPa (G)
タンク	最大5ガロン容器まで搭載可能 (製作範囲外)
動作	供給/停止は被供給系よりの外部信号による全自動
操作部表示内容	圧力異常表示 アラーム時:表示ホールド機能 (手動リセット) 液レベル表示 シーケンス等
ガス取合	基本フロー参照
電源	AC 100~240V 50/60Hz 300VA
電気取合	AC 100~240V プレーカ取合, SIGNAL レセアタクル
外形寸法	外形寸法図参照

※上記仕様については別途お打合せの上決定させていただきます。

## 液体材料を“安全に”“無駄なく”“迅速に”供給し、優れた気化性能を実現

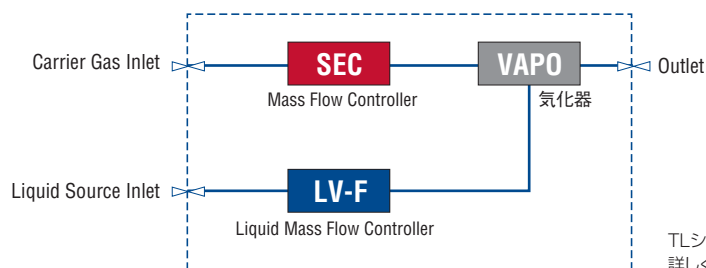
## ▶ トータルソリューションをご提案



HORIBA STECは多種多様な液体材料の精密計測制御技術や気化技術をノウハウとして蓄積しています。

半導体プロセスに用いられる液体材料から、近年注目を集めている燃料電池の開発・生産分野における水分添加システム等、幅広い産業へご提供しています。

真空チャンバへの気化供給のみならず大気圧ラインへの気化供給等多様なご要求に対応しています。弊社では豊富な経験をもとにお客様のご使用にあった最適な気化システムをご提案いたします。

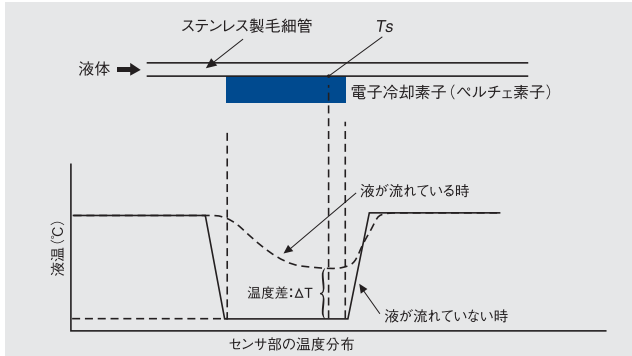
▶ 定量の純水 (H<sub>2</sub>O) を大気圧以上の試験チャンバへ安定的に気化供給を行うシステム例

TLシステムのほか、新方式の気化器を搭載したLEシステムもラインアップしています。詳しくはHORIBA STECへご確認ください。

## 計測原理

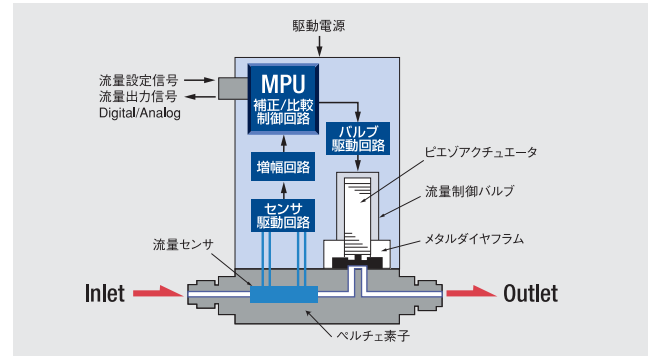
### ▶冷却測定方式

液体用微小マスフロー-LF-F/LV-Fシリーズの流量センサは、毛細管に接する電子冷却素子（ペルチェ素子）と複数の温度検出素子から構成されています。液体が流れると流量に応じた温度上昇（ $\Delta T$ ）を検出し、流量として表示します。加熱方式に比べ、冷却方式の利用により低沸点液体の流量測定が可能になるとともに、溶存ガスの再放出（気化）の影響を受けずに、正確な流量計測が可能です。



### ▶構造／動作原理

マスフローコントローラ:LV-Fシリーズは、マスフローメータ:LF-Fシリーズにピエゾアクチュエータバルブを加え、比較制御回路を内蔵した液体用マスフローコントローラです。流量設定信号と流量出力信号を比較し、両信号が一致するようにバルブの開度を自動的に制御します。フィードバック制御のため、外的条件の変化に対する流量変化がなく、精度良く安定な制御が可能です。コントロールバルブにはピエゾアクチュエータバルブを使用し、安定性にすぐれ発熱もなく、低沸点の液体の流量制御にも最適です。



## 気化原理

### ▶インジェクション方式とは

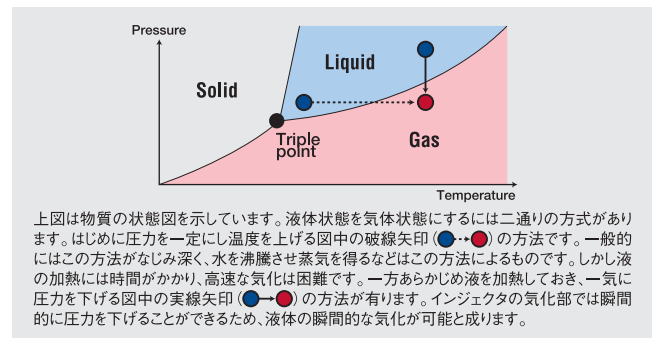
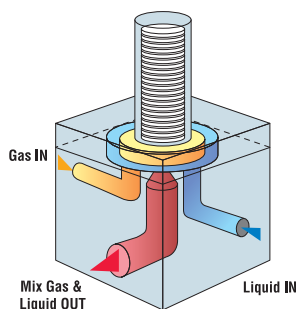
液体材料を気化しプロセスチャンバへ供給するためには、下記の項目が重要なポイントとなります。

1. 液体材料の流量を測定し、液量をバルブによりフィードバック制御する
2. 液体を瞬時に完全気化する
3. 発生したガスを再液化させないで送出する

インジェクション方式による気化システムは、上記1、2及び3を連続的に行えるシステムです。VCシリーズは、液体材料の液量をマスフローメータにより計測し、キャリアガスをを用いない気化システムです。MI/MVシリーズは、マスフローメータにより計測し、マスフローコントローラにより制御されたキャリアガスをMI/MVシリーズへ導入し、液体材料を気化するシステムです。

### ▶気液混合方式とは

MI/MVシリーズの気化方式です。キャリアガスはインジェクタ内部にあるノズルの手前で圧力が高くなるため効率よく加熱されます。液体材料と加熱されたキャリアガスとは、ノズル手前にある気液混合部で混合され、ノズルを通過する時に減圧され気化されます。従来の気化方式と比べ気化効率が向上し、発生流量の拡大と発生温度の低温化が可能となりました。



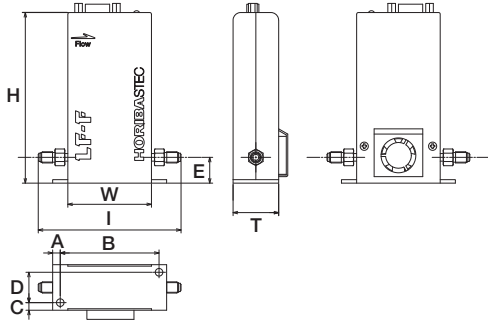
### ▶液体材料の最適気化方式について

高集積化・微細化を求められる半導体デバイスにおいては、薄膜の特性向上のため多様な液体材料が用いられます。当社では最先端プロセスで用いられる液体材料の特性に応じた最適な気化システムをご提案しています。

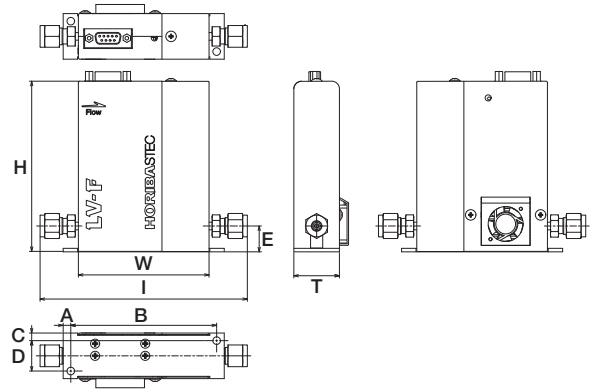
層間絶縁膜 Interlayer dielectric film	Low-k Si	TMCTS DMDMOS OMCTS 4MS HMDSO
ゲート絶縁膜 Gate insulator	High-k Hf	TEMAH TDEAH
キャパシタセル Capacitor Cell	High-k Ta Hf Zr Al Si	TAETO TEMAH TDEAH TEMAZ TDMAS
バリアレイヤー Barrier layer	Ti TiN	TiCl <sub>4</sub> TDMAT TDEAT
Others	BPSG	TEOS TEPO TEB
		H <sub>2</sub> O IPA

# 外形寸法図

## ▶ LF-F Series



## ▶ LV-F Series

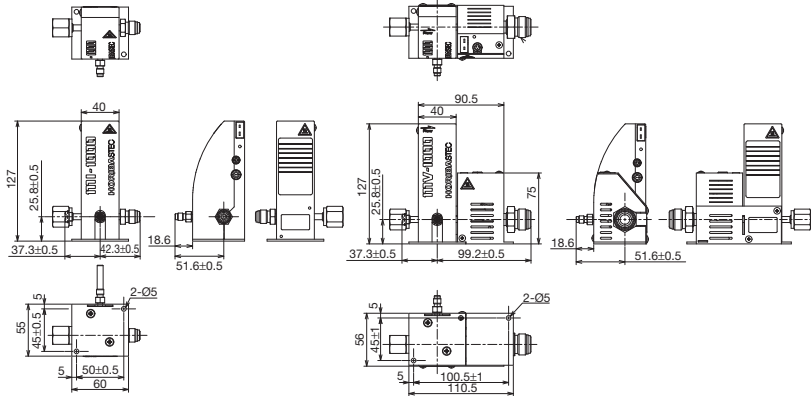


Model	H	T	W	I (1/4VCR)	I (1/4スウェーヅロック)	I (1/8VCR)	I (1/8スウェーヅロック)	I (1/16スウェーヅロック)	I (1/16Special)	A	B	C	D	E
LF-F Series	112	30	55	106	105	94	99	87	89	5	65	5	20	17
LV-F Series	112	30	86	137	136	125	130	118	120	5	96	5	20	17

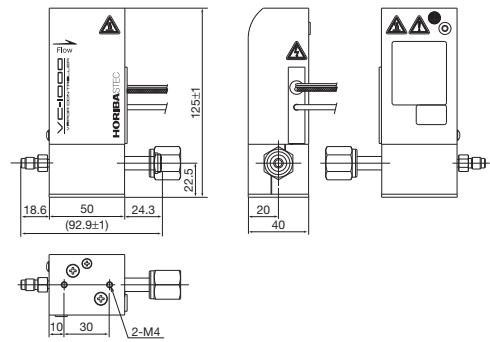
\*外形寸法図面につきましては、別途ご依頼ください。 \*記載している継手は、相当品を使用する場合があります。

## ▶ MI-1000 Series

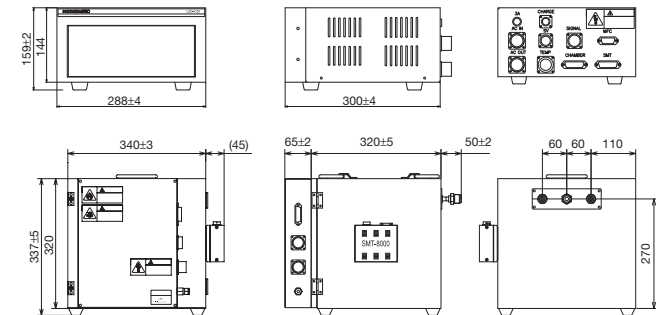
## ▶ MV-1000 Series



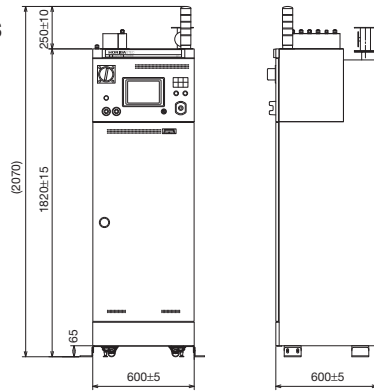
## ▶ VC Series



## ▶ LSC-A100 Series



## ▶ LU-A1000 Series



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。

# 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 TEL(075)693-2312 FAX(075)693-2331  
<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. PGV-JJ

この印刷物は、E3PAのシルバ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 1608SK33