

概要

TF-5000/6000シリーズは気体用熱式質量流量計で、各種ガスの質量流量を圧力・温度などプロセス条件に依存せず、計測することができます。

最小フルスケール 5mL/min(nor)、最大フルスケール 500L/min(nor)、最高使用圧力 32MPa までをカバーするラインアップで幅広いアプリケーションに対応します。

特長

□ ワイドレンジ

5mL/min(nor) から 500L/min(nor)、最高使用圧力 32MPa までカバーする広い製品レンジで装置組み込みからプロセス制御まで幅広く対応します。

□ 高精度

各種ガスの質量流量を±1.0% F.S. の高精度で計測します。

□ 高信頼性

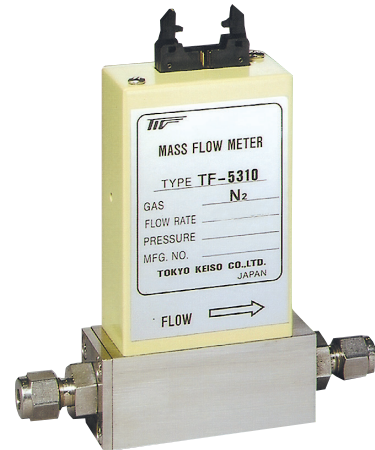
熱理論に基づき長年培った流量計技術により信頼性と耐久性を保証します。

□ 周辺機器

TM3000 コンバータを完備、手軽にシステムを構成することができます。

動作原理

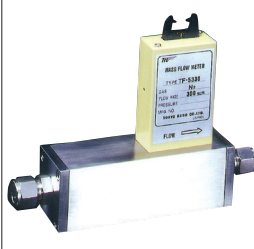
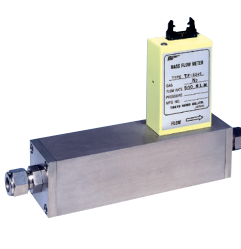
マスフローメータに流入したガスは、流量センサ部とバイパス部に分流されます。流量センサ部は金属の毛細管と毛細管を加熱する 2 本の抵抗線が巻かれており、その 2 本の抵抗線は電気回路の抵抗とブリッジ回路を構成しています。ブリッジ回路はガスが流れていない時には平衡状態にあり、ガスが流れると上流側抵抗線で加熱された熱が下流側に移動し、ブリッジ回路の平衡がくずれて出力信号が得られます。熱の移動量はガスの質量流量と比熱で決まり、普通比熱は圧力によらず、温度が大きく変化しなければ一定とみなすことができ、ブリッジ回路の出力信号により圧力、温度の影響を受けずに質量流量を計測できます。このブリッジ回路からの出力は、増幅回路を経て DC0～5V の信号として出力されます。



形式コード

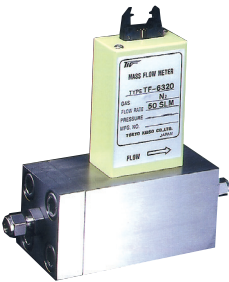
形式コード						内 容	
TF-	3	0-	A:B/C	-			
圧 力	5					一般用	
カ	6					高圧用	
ス							
ケ	1					微小流量用	
ラ	2					小流量用	
シ	3					中流量用	
ョ	4					大流量用	
ウ							
リ	流量レンジ*	A:B/C				フルスケール	
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							
ン							
グ							
ラ							

標準仕様

形 式		TF-5310	TF-5320	TF-5330	TF-5340
					
測 定 対 象		気体全般 {ただし、腐食性ガス（塩素、酸、硫黄）を含まない。 また、特殊ガスについては別途ご相談下さい。}			
流量範囲*1	最 小	0～5mL/min(nor)	0～20（超）L/min(nor)	0～80（超）L/min(nor)	0～300（超）L/min(nor)
	最 大	0～20L/min(nor)	0～80L/min(nor)	0～300L/min(nor)	0～500L/min(nor)
流 量 出 力 信 号		DC0～5V（流量レンジ0～100%に対してリニア）			
精 度		±1.0％F.S.（at RT基準） RT: 調整時の周囲温度25℃±5℃			
応 答 性 能		90％応答3秒以内			
ガ ス 圧 力		-0.03～0.98MPa			
周囲およびガス温度		5～50℃			
温 度 影 響		スパン影響 ±0.1％F.S./℃ Max. ゼロ点影響 ±0.05％F.S./℃ Max.			
圧 力 影 響		±0.1％F.S./0.1MPa Max. *2			
電 源		DC±15V, +25mA, -5mA			
接 ガ ス 材 質		管路：SUS316 シール：フッ素ゴム（標準）またはCR			
接 続	ネジ接続	Rc1/4, 3/8, 1/2 NPT1/4, 3/8, 1/2		Rc3/8, 1/2, 3/4または1 NPT3/8, 1/2, 3/4または1	
	ガス用継手	OD1/4, 3/8, 1/2スウェジロック *3		OD3/8, 1/2, 3/4スウェジロック *3	
	フランジ接続	JIS10K 15A～25A			

*1：N₂ガス換算流量です。N₂ガス以外は形式選定例を参照しN₂換算を行って下さい。*2：N₂ガスにおける圧力影響です。1MPaを超える場合は使用圧力、ガス種によって影響の大きさが変動します(TF-63□0)。

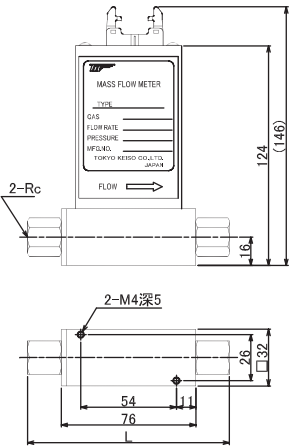
*3：VCR、VCOも承ります。

形 式		TF-6310	TF-6320	TF-6330	TF-6340
					
測 定 対 象		気体全般 {ただし、腐食性ガス（塩素、酸、硫黄）を含まない。 また、特殊ガスについては別途ご相談下さい。}			
流量範囲*1	最 小	0～5mL/min(nor)	0～20（超）L/min(nor)	0～80（超）L/min(nor)	0～300（超）L/min(nor)
	最 大	0～20L/min(nor)	0～80L/min(nor)	0～300L/min(nor)	0～500L/min(nor)
流 量 出 力 信 号		DC0～5V（流量レンジ0～100%に対してリニア）			
精 度		±1.0%F.S.（at RT基準） RT: 調整時の周囲温度25℃±5℃			
応 答 性 能		90%応答3秒以内			
ガ ス 圧 力		-0.03～32MPa *4			
周囲およびガス温度		5～50℃			
温 度 影 響		スパン影響 ±0.1%F.S./℃Max. ゼロ点影響 ±0.05%F.S./℃Max.			
圧 力 影 響		±0.1%F.S./0.1MPa Max. *2			
電 源		DC±15V, +25mA, -5mA			
接 ガ ス 材 質		管路：SUS316 シール：フッ素ゴム（標準）またはCR			
接 続	ネジ接続	Rc1/4, NPT1/4	Rc1/4, 3/8, 1/2 NPT1/4, 3/8, 1/2	Rc3/8, 1/2 NPT3/8, 1/2	
	ガス用継手	OD1/4, 3/8 スウェジロック *3	OD1/4, 3/8, 1/2 スウェジロック *3	OD1/4, 3/8, 1/2, 3/4 スウェジロック *3	OD3/8, 1/2, 3/4 スウェジロック *3
	フランジ接続	な し			

*4：使用圧力9.8MPaまでは、実圧力による流量校正を実施致します。9.8MPaを超える仕様については使用圧力に基づく耐圧試験と圧力換算による流量校正を実施致します。
 ガスの状態によっては最大使用圧力が制限されます。別途ガス物性値をご確認の上、ご使用願います。（参考：CO₂ガスは最大3MPaまで）

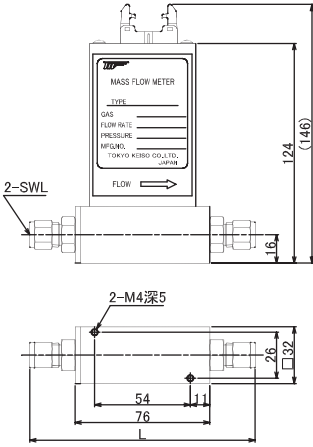
外形寸法図

TF-5310
Rc 接続



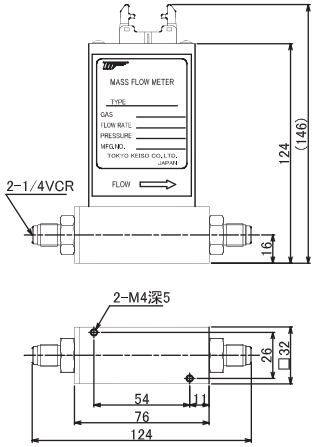
接続口径	L
Rc1/4	114
Rc3/8	120
Rc1/2	128

SWL 接続

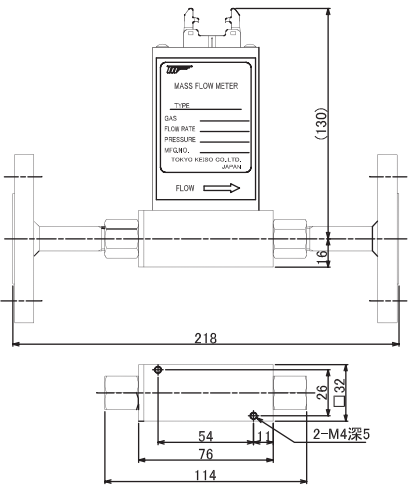


接続口径	L
1/4SWL	127
3/8SWL	130
1/2SWL	134

VCR 接続

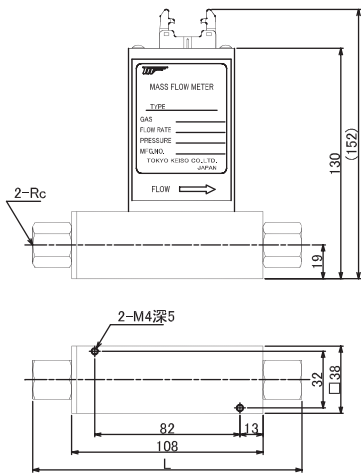


JIS 10K FLANGE



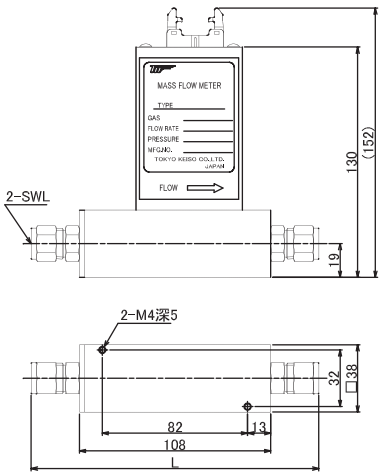
接続口径	15A	20A	25A
接続規格	JIS 10K (FF) (RF)		

TF-5320
Rc 接続



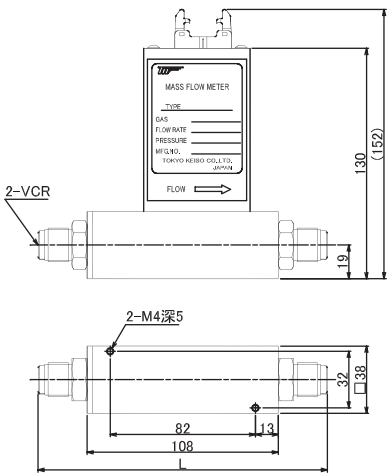
接続口径	L
Rc1/4	146
Rc3/8	152
Rc1/2	160

SWL 接続



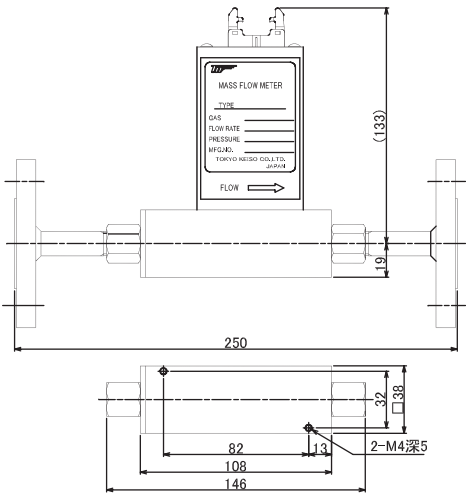
接続口径	L
1/4SWL	159
3/8SWL	162
1/2SWL	166

VCR 接続



接続口径	L
1/4VCR	156
3/8VCR	163
1/2VCR	163

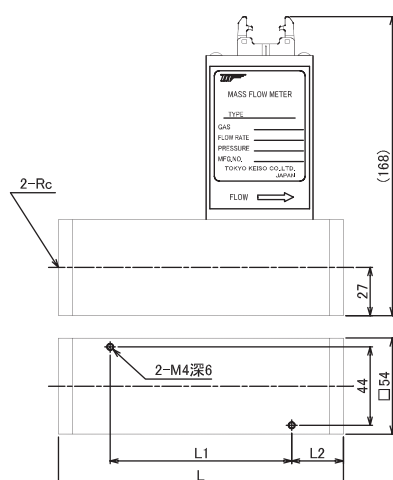
JIS 10K FLANGE



接続口径	15A	20A	25A
接続規格	JIS 10K (FF) (RF)		

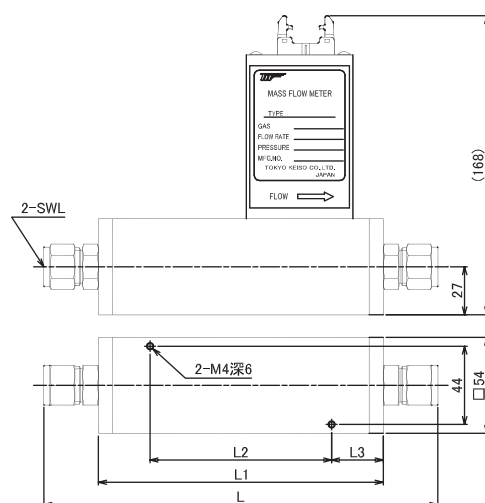
TF-5330/TF-5340

Rc 接続



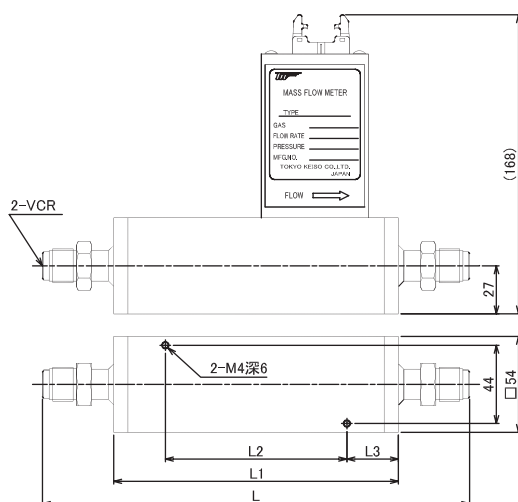
接続口径	Rc3/8	Rc1/2	Rc3/4	Rc1	Rc3/8	Rc1/2	Rc3/4	Rc1
L1 / L2	102 / 29				140 / 30			
L	160				200			
形 式	TF-5330				TF-5340			

SWL 接続



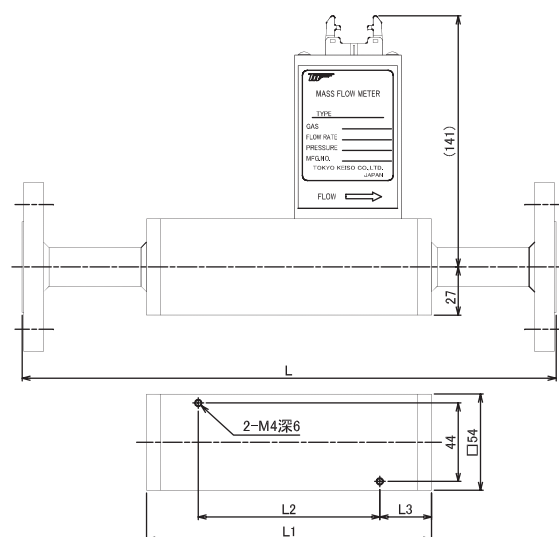
接続口径	3/8SWL	1/2SWL	3/4SWL	3/8SWL	1/2SWL	3/4SWL
L2 / L3	102 / 29			140 / 30		
L1	160			200		
L	216	221	230	256	261	270
形 式	TF-5330			TF-5340		

VCR 接続

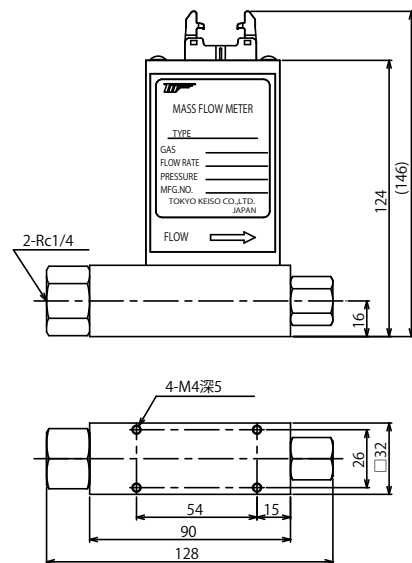
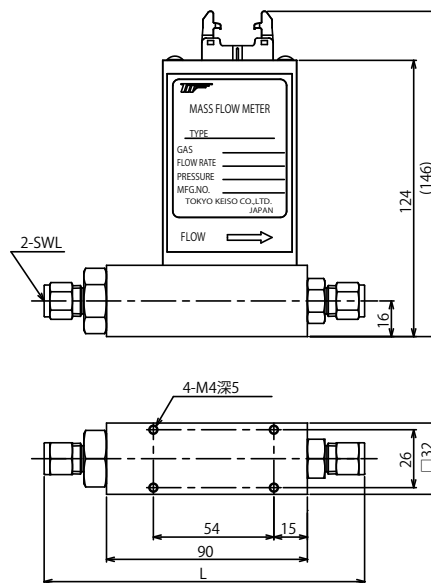


接続口径	3/8VCR	1/2VCR	3/4VCR	3/8VCR	1/2VCR	3/4VCR
L2 / L3	102 / 29			140 / 30		
L1	160			200		
L	240	260	280	300		
形 式	TF-5330			TF-5340		

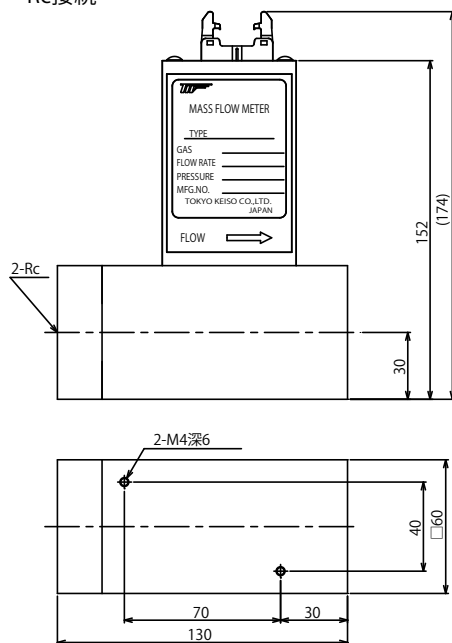
JIS 10K FLANGE



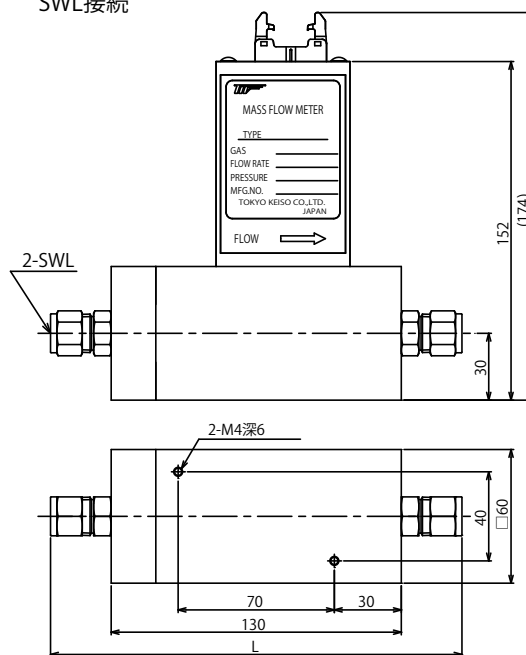
接続口径	15A	20A	25A	15A	20A	25A
接続規格	JIS 10K (FF) (RF)					
L2 / L3	102 / 29			140 / 30		
L1	160			200		
L	300			340		
形 式	TF-5330			TF-5340		

TF-6310
Rc接続TF-6310
SWL接続

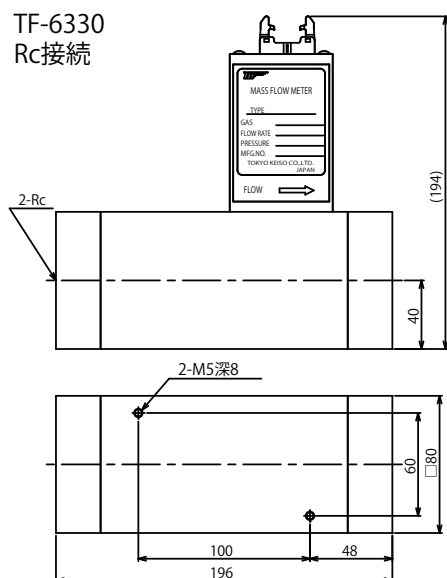
接続口径	L
1/4SWL	144
3/8SWL	147

TF-6320
Rc接続

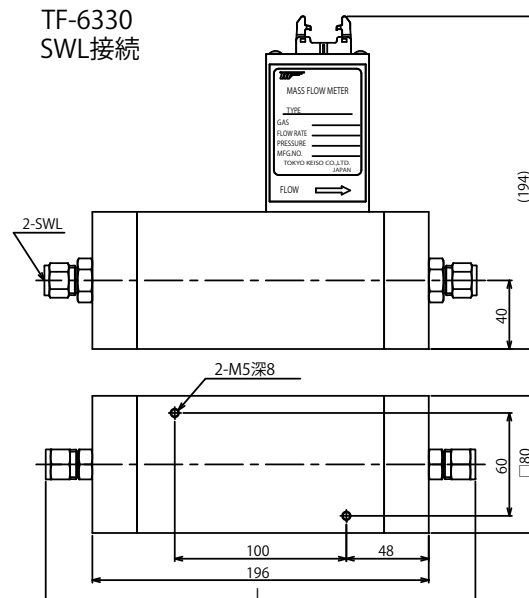
接続口径
Rc1/4
Rc3/8
Rc1/2

TF-6320
SWL接続

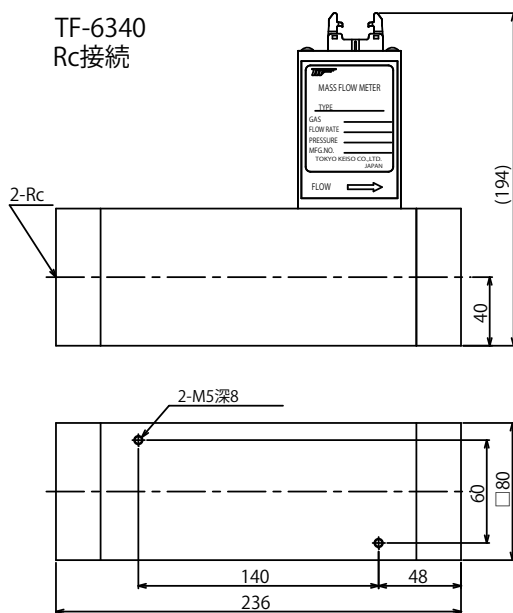
接続口径	L
1/4SWL	181
3/8SWL	184
1/2SWL	188

TF-6330
Rc接続

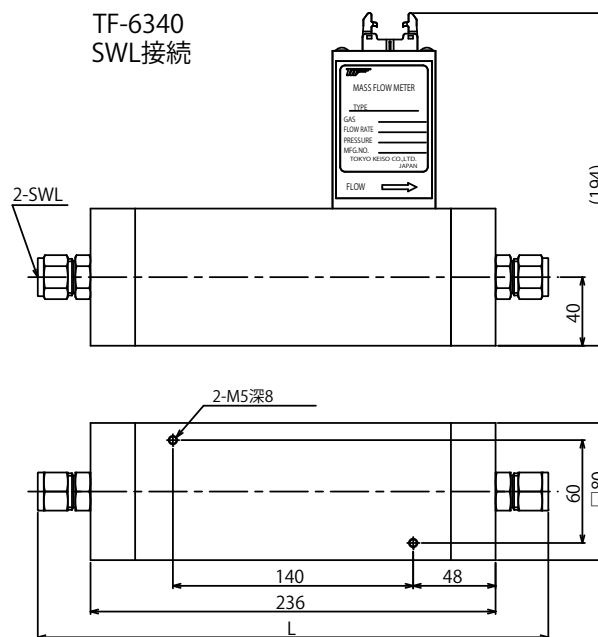
接続口径
Rc3/8
Rc1/2

TF-6330
SWL接続

接続口径	L
1/4SWL	247
3/8SWL	250
1/2SWL	255
3/4SWL	266

TF-6340
Rc接続

接続口径
Rc3/8
Rc1/2

TF-6340
SWL接続

接続口径	L
3/8SWL	290
1/2SWL	295
3/4SWL	306

形式の選定例

流量レンジは N₂ ガスを基準として流量を表しています。

N₂ ガス以外のガスをはかる場合は、下表に示すコンバージョンファクタ（以下「CF」と記載）を用いて、N₂ ガスの流量に換算してご希望の形式に入っているか確認して下さい。

単成分ガス(ガスが一種類だけ)の計算式

$$\text{形式選定流量 (N}_2\text{ガス換算)} = \frac{\text{お客様の仕様ガス流量}}{\text{CF}}$$

混合ガス(ガスが二種類以上)の計算式

混合ガスの場合は混合ガスの CF を求めてから、単成分ガスと同様に N₂ 換算を行います。

$$\text{混合ガスの CF} = \frac{1}{\frac{X1}{CF1} + \frac{X2}{CF2} + \dots + \frac{X6}{CF6}}$$

X1 : 成分1の構成比率 (VOL%/100)

X2 : 成分2の構成比率 (VOL%/100)

⋮

X6 : 成分6の構成比率 (VOL%/100)

CF1 : 成分1のCF

CF2 : 成分2のCF

⋮

CF6 : 成分6のCF

$$\text{形式選定流量 (N}_2\text{ガス換算)} = \frac{\text{お客様の混合ガスの流量}}{\text{混合ガスの CF}}$$

代表的なガスの CF

流体名	分子式	CF	流体名	分子式	CF
窒素	N ₂	1.000	二酸化窒素	NO ₂	0.740
空気	AIR	1.001	亜酸化窒素	N ₂ O	0.714
アルゴン	Ar	1.2 ^{※a}	酸素	O ₂	0.984
一酸化炭素	CO	0.998	メタン	CH ₄	0.782
二酸化炭素 ^{※b}	CO ₂	0.745	エチレン	C ₂ H ₄	0.623
ヘリウム	He	1.404	エタン	C ₂ H ₆	0.505
水素	H ₂	1.007	プロピレン	C ₃ H ₆	0.407
ネオン	Ne	1.403	プロパン	C ₃ H ₈	0.351
アンモニア	NH ₃	0.769	nブタン	n-C ₄ H ₁₀	0.266
一酸化窒素	NO	0.976			

※a: ArはN₂換算は1.2ですが、CFによるガスの補正時はCF=1.4となります。

※b: 二酸化炭素は最高で、3MPa 30℃以上でのご使用が限界です (TF-6300シリーズ)。

例) 流体名 ヘリウム、流量 25L/min (nor)、圧力0.1MPa、温度20℃、継手1/4"SWLのとき

$$\text{N}_2\text{ガス換算流量} = \frac{25\text{L/min (nor)}}{1.404 \text{ (CF)}} = 17.8$$

17.8L/min (nor) となり、TF-5310-253-S04となります。

ご使用上の注意

- マスフローメータの流量信号は 0 ～ 100% です。ゼロ点の最小桁のふらつきが気になるようでしたら、変換器側でローカットを設定して下さい。専用コンバータ TM3000 は標準 2% 以下カットオフとなっております。
- マスフローメータは流れ方向と逆側から流体が流れると、マイナスの信号が出力されます。
逆流が発生する場合、逆止弁を流量計の下流側に設置することをお勧めします。
- マスフローメータの流量出力特性はフルスケール流量時に 5.000 [V] で調整されていますが、オーバースケールをした場合の流量出力は、最初はリニアに立ち上がりますが徐々に低下していきます。
そのため、流量定格内でのご使用をお願いいたします。
- ゼロ点の調整は完全にガスを止めてから行なって下さい。詳細は取扱説明書を参照願います。
- センサ細管は SUS316TP です。SUS316 を腐食させるガスは流さないで下さい。

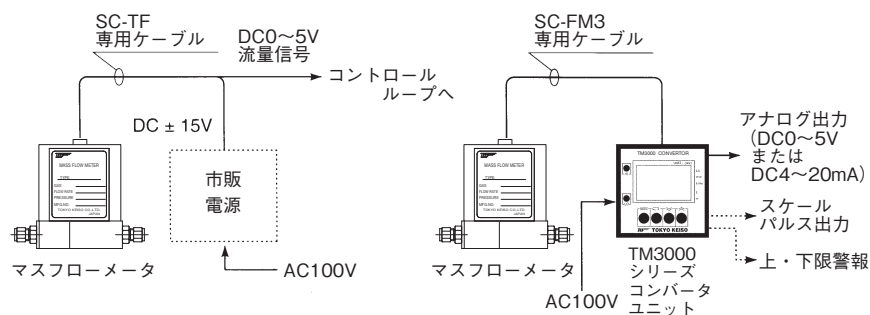
設置上の注意

- センサ細管内径は $\phi 0.3$ のため、埃、塵などが混入すると非常に詰まり易くなっています。流量計取付前に配管内のフラッシングを行いゴミ、水分等を完全に除去して下さい。
- 液化され易いガス（アンモニア、DME など）は流量計の上流側にフィルターの設置をお勧めします。
- 電気ノイズを避けるために配線はシールド線を使用し、他の電力、動力線との併設は避けて下さい。
- 本体に流れ方向を示す矢印があります。測定気体が矢印方向に流れるように配管して下さい。
- TF-6300 シリーズ（高圧用）は、確実に水平になるように設置して下さい。
- TF-6300 シリーズは高圧で使用しますので、配管や流量計本体が冷やされることがあります。
このような場合は配管や流量計本体を保温材やテープヒータ等で施工し、ガスの液化を防止して下さい。
- TF-5300 シリーズ、TF-6300 シリーズともに流量計の上流側、下流側に直管部を必要としません。

アプリケーション例

- DC0～5V 信号で直接コントロール
などを行う場合

- 流量表示、積算などを行う場合



周辺機器

- TM3000 コンバータ



*詳細は TM3000 カタログ
参照下さい

- 専用ケーブル

ケーブル名称	接続対象	標準長	最大長
SC-TF	TF検出器～DC 0～5V出力 市販電源	2m	100m
SC-FM3	TF検出器～TM3000コンバータ	2m	100m

※記載事項は製品改良のため予告なく変更することがあります。