

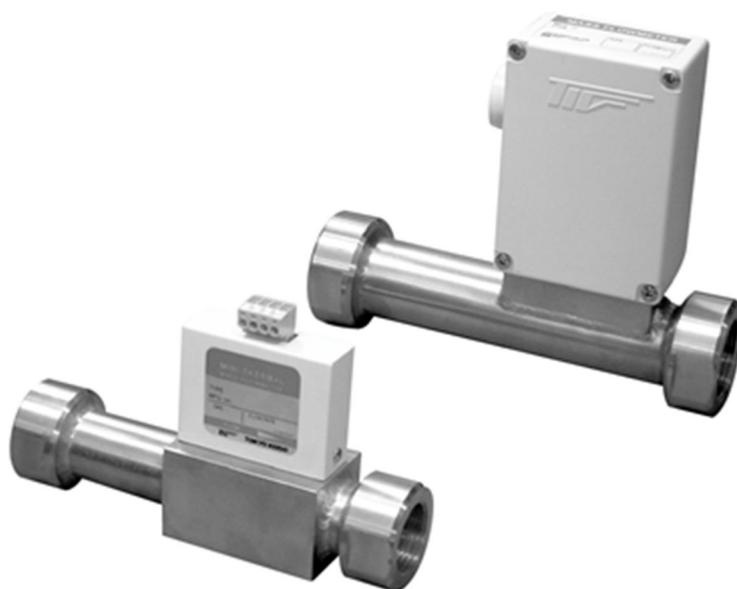


TF-1161／1261 シリーズ

サーマルマスフローメータ

IM-ES781-3

取扱説明書



この度は弊社製品をご採用いただき誠に有り難うございます。

本書は TF-1161、TF-1261 シリーズ ミニサーマルマスフローメータの設置、運転、保守などについて記述したものです。設置時、運転時には必ずご一読くださいますようお願いいたします。

本書に記載されている内容は、予告なく変更される場合があります。あらかじめご了承ください。

TF-1161/1261 シリーズ

ミニサーマルマスフローメータ

目次

はじめにお読みください

■ 本書で使用しているマークについて	I
■ 一般的な注意事項	I
■ 電氣的接続について	II
■ 材質について	II
■ 製品の一部ガラス、樹脂を使用している製品について	II
■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について	III
■ 防爆仕様で納入された製品について	III
■ 保守、点検について	III

1. 受入・保管	1	6. 運転	4
2. 製品概要	1	6.1 計測する気体の性状	4
3. 製品仕様	1	6.2 圧力、温度範囲	4
4. 配管への取り付け	2	6.3 運転時の動作	4
4.1 取り付けに際しての一般的注意事項	2	7. 保守	4
4.2 取り付け方向	2	7.1 ZERO 点の調整	4
4.3 上下流直管長	2	7.2 SPAN の調整	4
4.4 配管清浄化	2	7.3 清掃、洗浄	4
4.5 フランジ接続の場合	2	7.4 予備品	4
4.6 ネジ接続の場合	2		
5. 配線	3		
5.1 非防水タイプ(TF-1161)	3		
5.2 防水タイプ(TF-1261)	3		
5.3 TM-2000 の端子配置	3		
5.4 検出器と TM-2000 コンバータユニットとの接続	3		

はじめにお読みください

このたびは弊社製品をご採用いただき、誠にありがとうございます。

この取扱説明書には本製品の設置方法、取扱い上の注意事項等が記載されていますので、ご使用前に必ずご一読ください。

■ 本書で使用しているマークについて

本書は、弊社製品のご使用に際しお客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

この記載内容は弊社全製品に共通する事項となります。

次の表示の区分は、表示内容を守らず、誤った使用をした場合に生じる危害や損害の程度を説明しています。



この表示は、取り扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。



この表示は、取り扱いを誤った場合、「軽傷を負う可能性が想定される場合、および、物的損害の発生が想定される」内容です。



弊社製品を安全かつ正しくご使用いただくための内容です。

■ 一般的な注意事項



- 弊社製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。
- 弊社製品は工業計器として最善の品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入いたしております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不具合や事故の原因となりますので改造や変更は行わないでください。改造や変更の必要がある場合は弊社営業までご連絡ください。
- 仕様書に記載された仕様範囲内でのご使用を厳守してください。この範囲を超えた条件でのご使用は故障、破損の原因となります。
- 設置作業の際は必ず安全靴、手袋、保護メガネなどの防護手段を講じてください。
- 重量の大きな製品の設置時に、落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃、破損などが生じないように吊下方法を含めた安全措置を行ってください。弊社製品設置時にはプラントあるいは装置の停止などの安全を充分確認して、製品設置箇所では配管サポート等の処置を行って設置作業を行なってください。



- 運搬の際には弊社出荷時の梱包状態で行ってください。運搬作業時は製品の落下による人体・器物などへの損傷または過大な衝撃による破損などが生じないように安全措置を行ってください。
- 開梱後、製品の中には、水、埃、砂などを入れないでください。
- プロセスへの設置・接続に必要な締結部品のボルト、ナット、ガスケット（パッキン）は、原則としてお客様がご用意ください。その場合、圧力、温度および耐食性などの仕様をご確認のうえ選定・ご使用してください。
- プロセスへの設置・接続に際しては、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置し、接続継手の規格・寸法合わせを正しく行ない接続してください。正しく行われない場合、製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



注記

- 保管の際には弊社出荷時の梱包状態で保管ください。保管の環境につきましては本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用したり、荷重を掛けた場合は故障、破損の原因となりますので、絶対に行わないでください。
- 製品に貼付されているラベルに表示されている注意事項は、必ず守ってください。
- 弊社製品は最善の品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入いたしておりますが、各種の要因で不測の故障が発生する可能性もあります。運転・安全上の重大な問題が発生する可能性のあるプロセスなどにおいて弊社製品を使用する場合は、万一に備えて弊社製品に加えて同様な機能を果たす機器を併設、二重化を行うなど、より一層の安全性の確保を推奨いたします。

■ 電氣的接続について



警告

- 電気配線（結線）に際しては仕様書、本書などに記載されている内容を確認のうえ、正しく配線（結線）してください。誤配線（結線）は機器の故障の原因となるばかりでなく、事故の原因となることがあります。また、配線（結線）作業の際は電源が遮断されていることを確認し感電にご注意ください。
- 電源を接続する製品の場合は、仕様書、本書を参照して電圧および消費電力を確認して適合する電源を接続してください。適合する電源以外の電圧の電源に接続した場合、機器の破損や作動の不具合、事故につながる恐れがあります。
- 通電中は、感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないでください。



注意

- 設置工事から電気配線作業完了にいたる間、雨水などが製品内に入らないようご注意ください。また、配線完了後は遅滞なく正しく防水措置を実施してください。

■ 材質について



注意

- 製品の材質については仕様書に記載されています。弊社ではお客様よりご指示いただいたご仕様、ご指定またはお打合せにより最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおけるご使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な耐食性、適合性のご確認はお客様の責任でお願いいたします。

■ 製品の一部にガラス、樹脂を使用している製品について



警告

- 流量計の接液部または測定部、表示部の材質にガラス、樹脂を使用している製品の場合、過度の加圧、温度衝撃、急激な流体の流入の衝撃圧などにより流量計のガラス、樹脂が破損する場合があります。万が一破損した場合、ガラス、樹脂などの破片が飛散するなどして二次災害および作業者に危険が及ぶ恐れがあります。破損の原因となるような運転条件にならないようご注意ください。また、飛散防止の措置をお願いいたします。

■ ガラス管・樹脂管面積流量計の使用について

ガラス管・樹脂管面積流量計は以下の事項に配慮して使用してください。



- 以下の流体条件および使用環境では、ガラス管・樹脂管面積流量計は不適ですので使用しないでください。
 - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想される流体ライン
 - ・万が一ガラス管/樹脂管が破損した場合、二次的な災害が予想されるライン
 - －毒性（刺激性、麻酔性を含む）のある流体
 - －引火性のある流体
 - －爆発性のある流体
 - ・ガラスが破損した時にガラス片が飛散し、人身事故などが考えられる場合
 - ・設置場所が、外部からの飛散してきた異物などでガラスの破損が考えられる場合
 - ・運転が ON/OFF 運転で、フロートが急上昇し、その衝撃でガラスが破損すると考えられる場合
 - ・流量計に温度衝撃（急冷/急騰）が加わる、あるいは温度衝撃が予想されるライン



- 運搬、保管および運転に際しては、機械的衝撃をガラス部、樹脂部に与えないようご注意ください。
- 接液部または測定部にガラスおよび樹脂を使用している製品において、運転停止に伴い流れが停止した場合、測定液体が測定管内に残留して周囲温度が氷点下になると（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。運転停止中に測定液体が凍結する恐れがある場合は、液体を完全に抜き取ってください。
- 樹脂は一般的に金属に比較して機械強度が低く、取扱いには注意が必要です。設置に際しては接続配管・継手の寸法違い、偏芯、過大な締結トルクでねじ込むことなどによる機械的応力が加わらないようご注意ください。
- ガラスはアルカリ系溶剤で侵食されます。アルカリ系溶剤は使用しないでください。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書、本書などに記載されている流体以外には使用しないでください。
- 樹脂は使用環境により劣化が早まることがあります。設置ならびに運転にあたっては、樹脂の耐食性、紫外線耐性などの耐環境性に考慮してください。

■ 防爆仕様で納入された製品について



- 該当する法規・規則・指針に適合した配線、接地工事を確実に実施してください。また、構造の改造、電気回路の変更などは法令違反および規則・指針に適合しなくなりますので、絶対に行わないでください。
- 保守・点検につきましては法令・規則・指針に従い、作業を実施してください。



- 製品の防爆等級は、仕様書、製品の銘板に記載してあります。設置場所は防爆関連法規・規則・指針に従い、お客様にて対象ガスに応じて選定してください。

■ 保守、点検について



- 製品を保守、点検などでプロセスから取外す際は、測定対象の危険性・毒性に留意して関連する配管・機器類からの漏れおよび残留などにより人体・機器類への損傷が生じないように、安全を確認して作業を行ってください。



- 製品の保守、点検については使用条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照するか、お客様が実際の運転状況を確認してご判断をお願いいたします。

1. 受入・保管

受入

ご注文の製品がお手元に届きましたら、ただちに下記の点についてお調べください。もし不具合がありましたら、ご注文先にご照会ください。

- 1) 製品形式・仕様
- 2) 数量
- 3) 輸送中の損傷がないこと
- 4) 付属品の有無

保管

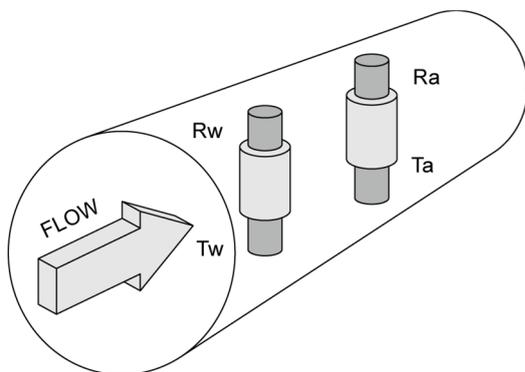
製品到着後すぐにご使用にならない場合には、下記に示すような所に保管してください。

- 1) 清掃な場所、特に本体には絶対に塵、埃が入らないようにしてください。
- 2) 腐食性ガスのない所
- 3) 常温で温度変化の少ない所
- 4) 湿度の低い所

2. 製品概要

■ 動作原理

TF-1000MINI-THERMAL はガスの流路に感温抵抗体 R_w を置き、電流で加熱してその温度 T_w とガス温度 T_a との差 $T_w - T_a$ が一定となるように電流 I を制御します。感温抵抗体からガスに熱伝達される熱量 $R_w \cdot I^2$ は通過するガスの質量流量の関数となり、電流 I から質量流量が測定できます。熱量検出のための電気回路は、ガスの温度に対する物性値変化によるわずかな特性の変化も補正するユニークな構成となっており、広い温度範囲にわたり、質量流量を高精度で計測することができます。電流 I はリニアライズされ所定の流量に比例した電気信号に変換され出力されます。



3. 製品仕様

■ 標準仕様

形 式	TF-1161、TF-1261	
測定対象	空気、窒素	
流量レンジ	最小 0~ 80 m ³ /h (25A) 最大 0~1500 m ³ /h (80A)	
ガス圧力	-0.07~1.0 MPa	
周囲およびガス温度	0~50 °C	
計測精度	±2.0%F.S.	
精度保証レンジ	1 : 20	
温度影響	±0.1%F.S./°C 以内	
圧力影響	±0.1%F.S./0.1MPa	
応答性	90%応答 1.2 秒	
材質構成	管 路	SUS316,SUS304
	センサ	SUS316、ガラス、白金イリジウム、CTFE
	シール	フッ素ゴム
出 力	DC4~20mA (負荷抵抗 450Ω 以下)	
電 源	DC24V±10%	
消費電力	4W	
構 造/ ケース材質	TF-1161	屋内設置 (非防水)/SPCC
	TF-1261	防水構造 IP65 相当/ADC12
電気接続	TF-1161	棒状圧着端子用コネクタ
	TF-1261	M3 ねじ端子
プロセス接続	ねじ	Rc(1B~2B)
	フランジ	JIS10K(25A~80A)

■ 形式コード

形式コード						内 容
TF-1	6	-	-	-	-	
構造	1	-	-	-	-	非防水
	2	-	-	-	-	防水構造
出力	1	-	-	-	-	DC4~20mA
流量レンジ※	-	A	B	C	-	流量定格
材質 SUS304/SUS306	4	-	-	-	-	SUS304 (フランジ接続のみ選択可)
	6	-	-	-	-	SUS306 (全形式選択可)
接続規格	P	-	-	-	-	Rc めねじ(1B~2B)
	F	-	-	-	-	JIS 10K フランジ(25~80A)
接続口径	25	1B				(25A)
※ : フルスケール流量 = (AB)×10 ⁶ m ³ /h(nor) (例) 80m ³ /h(nor)→800 400m ³ /h(nor)→401 1500m ³ /h(nor)→152	32	1-1/4B				(32A)
	40	1-1/2B				(40A)
	50	2B				(50A)
	65	2-1/2B				(65A)
	80	3B				(80A)

4. 配管への取り付け

4.1 取り付けに際しての一般的注意事項

本器の設置場所の選定に際しては下記に留意してください。



- 1) 機械的振動の少ない所。
- 2) 周囲温度がなるべく常温に近い所。(0~50℃)
- 3) 湿度が低く水滴などかからない所。(RH85%以下)
防水構造の機種も雨等が直接かからない場所に設置してください。
- 4) 電氣的誘導障害のない所。
- 5) 埃及び腐食性ガスのない所。
- 6) プラント側からの輻射熱などを受けるときは、断熱処置を施したり、通風が良くなるように設置してください。
- 7) 本器を持ち運ぶ際は、本体部をお持ちください。また衝撃を与えないでください。

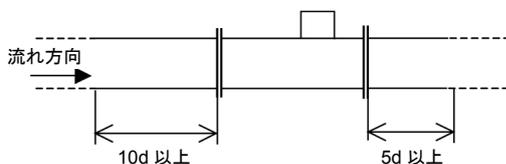
4.2 取付け方向

- 1) 本器は水平、垂直のいずれの方向にも設置できます。本体に流れ方向を示す矢印があります。矢印の方向に計測気体が流れるように設置してください。

4.3 上下流直管長



- 1) 上流側10d及び下流側に5d以上の直管部を設けてください。(d=配管内径)



- 2) 上流側及び下流側の接続配管は流量計の口径と同一口径で配管してください。
- 3) 配管接続の際はシールテープ等のシール材やパッキンが内部にはみ出さないようにしてください。
- 4) 絞り弁、分岐弁等は流量計の下流側に設置してください。
- 5) 流量計本体に無理な力がかからぬよう配管を接続してください。

4.4 配管清浄化

- 1) 流量計を配管に設置する前に配管を清掃してごみ、水分、埃などを除去してください。運転開始後異物が混入すると精度不良や故障の原因となります。
- 2) 配管内部の油脂分、塵は完全に除去してください。
- 3) 配管のパージは流量計を取り外して行ってください。

4.5 フランジ接続の場合



納入仕様書を参照して寸法を確認し、正しく配管してください。芯ずれやフランジに傾きがあると製品に応力がかかり、破損の原因になります。配管接続に必要なボルト・ナット・ガスケットはお客様の所装です。適品を準備してください。

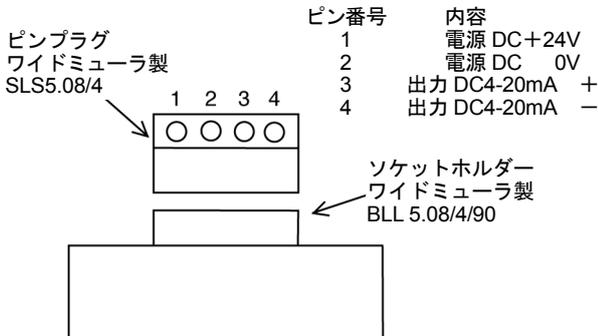
4.6 ネジ接続の場合

配管に正しくネジ加工をし、接続してください。

5. 配線

5.1 非防水タイプ(TF-1161)

非防水タイプの検出器には接続コネクタが装備されています。コネクタのピンの内容は下記の通りです。



配線に必要なケーブルはお客様の所掌です。

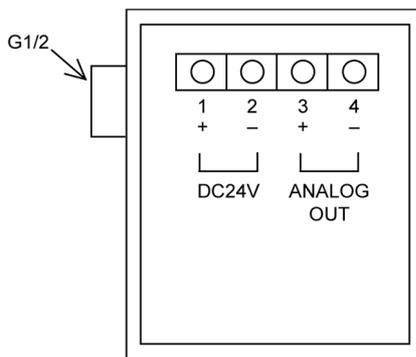
接続電線サイズ	撚線 0.5~2.5mm ² (AWG26~12)
電線剥離長さ	7mm
端子ねじ締付トルク	0.4Nm
端子ねじサイズ	M2.5

5.2 防水タイプ(TF-1261)

防水タイプの検出器には検出器ハウジング内に端子台が装備されています。端子番号毎の内容は下記の通りです。

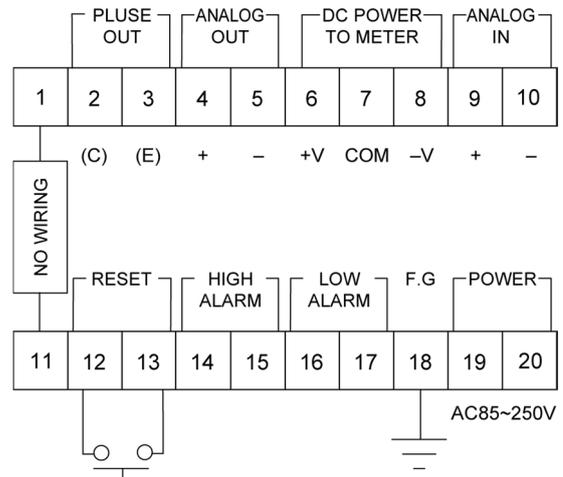
端子番号	内容
1	電源 DC+24V
2	電源 DC 0V
3	出力 DC4-20mA +
4	出力 DC4-20mA -

接続：M3 ねじ端子



- 1) 配線に必要なケーブルはお客様の所掌です。
- 2) 端子ネジはM3です。
- 3) 圧着端子などを用いて確実に結線してください。
- 4) 配線完了後は適切に防水処置を施してください。

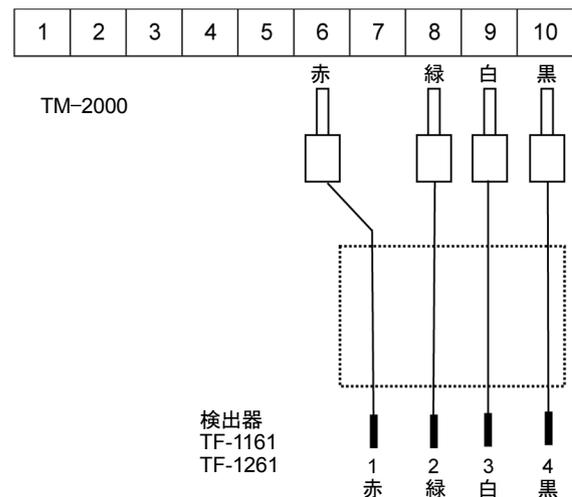
5.3 TM-2000の端子配置



番号	内容	番号	内容
1	未使用	11	未使用
2	(C)	12	積算表示のリセット
3	(E)	13	
4	(+)	14	上限警報出力
5	(-)	15	
6	+V	16	下限警報出力
7	COM	17	
8	-V	18	接地
9	(+)	19	AC 電源
10	(-)	20	

5.4 検出器とTM-2000コンバータユニットとの接続

接続電線サイズ	撚線 0.5~1.5mm ² (AWG22~14)
電線剥離長さ	7mm
端子ねじ締付トルク	0.4Nm
端子ねじサイズ	M2.5



- 1) 配線に必要なケーブルはお客様の所掌です。ケーブルをご要望された場合には上記配線色とします。
- 2) 周辺機器(TM-2000)ミニコンバータユニットを合わせて使用する場合にはそれらの取り扱いはその取扱説明書を参照してください。
- 3) TM-2000の入力仕様は必ず確認してください。

6. 運転

6.1 計測する気体の性状



本器は熱式の流量計で計測気体中に水分や汚れがあると測定誤差を発生させたり、動作不良となることがあります。上流側で除去するようにしてください。

6.2 圧力、温度範囲

測定気体の圧力、温度は納入仕様書の記載範囲以内としてください。

6.3 運転時の動作

- 1) 所定の配線を行い、測定気体を流すと仕様に従った出力が出ます。
- 2) 計器の仕様は銘板にも記載されていますが、詳しくは納入仕様書を確認してください。

7. 保守

7.1 ZERO点の調整

通常 ZERO 点は変化しませんが、調整が必要になった場合は次のように調整してください。

■ TF-1161 非防水形の場合

- 1) 検出器のカバーを外してください。

■ TF-1261 防水形の場合

- 1) ケースのふたを外してください。
- 2) 基板を覆っている板金のカバーを外してください。

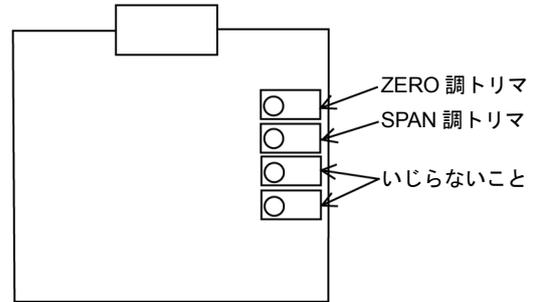
基板上の調整用トリマが見えます。

流れを完全に止めて、ZERO 調トリマにて調整してください。

7.2 SPANの調整

SPAN の調整は実流量を知る必要があります。実流量と比較して調整が必要になった場合には次のようにして調整してください。ただし精度の保証は弊社での実量校正した場合のみとなります。

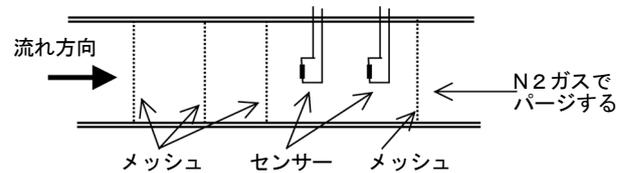
実流量と流量計の出力を比較し SPANO 調トリマにて調整してください。



7.3 清掃、洗浄

検出器に塵、埃等が入った場合あるいは検出器内が汚れた場合は検出器内をきれいにしてください。

- 1) 検出器内の気体の流れは下図のようになっています。



- 2) 下流側より N2 ガスでパージしてください。
- 3) 汚れが取れない場合はアルコールで洗浄してください。検出器は分解しないでください。

7.4 予備品

本器は一台毎に流量校正を実施しており、修理・電気部品の交換の際は再校正が必要になります。故障などの際にご返却頂き、点検・修理を行うことを原則としております。サービスネットワークをご参照頂き、お問い合わせください。

■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。

営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。