



## TF-600 シリーズ

ミニサーマルマスフローメータ

IM-F2240-J00

### 取扱説明書



TF-600 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
■ 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
1.1 受入 .....	1
1.2 保管 .....	1
2. 製品概要 .....	1
3. 製品仕様 .....	2
3.1 標準仕様 .....	2
3.2 形式コード .....	2
3.3 外形図 .....	3
4. 設置 .....	3
4.1 設置場所 .....	3
4.2 配管接続 .....	3
5. 配線 .....	4
5.1 TF-600 形コネクター図 .....	4
5.2 市販電源との配線 .....	5
5.3 TM-2000 シリーズとの配線 .....	5
5.3.1 専用ケーブル (SC-MM2) .....	5
5.3.2 TM-2000 の端子配置 .....	6
5.3.3 検出器と TM-2000 コンバータユニットとの接続 .....	6
6. 運転 .....	7
6.1 運転準備 .....	7
6.2 運転 .....	7
6.3 ZERO 点の調整 .....	7
6.4 SPAN の調整 .....	7
7. 保守 .....	8
7.1 点検項目 .....	8
7.2 清掃、洗浄 .....	8
8. トラブルの対処 .....	8

## 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、まこと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、表示内容を守らずに誤って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に「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に「軽傷を負う可能性または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



- 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。
- 製品は工業計器として最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しております。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。改造や変更は絶対に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使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、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。
- プロセスへの設置・接続の際は必要に応じてプラントあるいは装置の停止を行ってください。
- 重量の大きな製品の設置は落下による人体・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講じてください。また、製品設置箇所では必要に応じて配管サポート等の処置を行ってください。



- 製品の運搬は納入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講じてください。
- 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、原則としてお客様の所掌となります。圧力、温度などの仕様や耐食性を確認して適切なものを選定してください。
- プロセスへの設置・接続の際は、接続継手の規格・寸法合わせが正しいか確認し、接続配管との偏芯、フランジの倒れがないように設置してください。正しく行われない場合は製品の故障、誤動作、破損などの原因となります。



## 注記

- 保管の際は納入時の梱包状態で保管してください。保管の環境については本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用するなど、荷重を掛けないでください。故障、破損の原因となります。
- 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。
- 製品は最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しておりますが、不測の要因で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プロセスにおいては、万が一に備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します。

## ■ 電気的接続について



### 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注意してください。
- 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注意してください。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

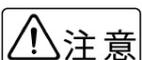
- 材質の指定がない場合には使用条件・運転条件から最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおける使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な材質の決定および耐食性や適合性の確認はお客様の責任で行ってください。製品の材質は仕様書に記載されています。

## ■ ガラス、樹脂を使用している製品について



### 警告

- 製品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に注意してください。また、飛散防止の措置を行ってください。



### 注意

- 運搬、保管および運転に際しては、ガラス部、樹脂部に機械的衝撃を与えないように注意してください。
- 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場合があります。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。

## ■ 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設置しないでください。
  - ・衝撃圧力がある、あるいは衝撃圧力が予想されるプロセス
  - ・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プロセス
    - －毒性（刺激性、麻酔性などを含む）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プロセス



- 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て測定液体が測定管内に残留した場合、周囲温度が氷点下になると液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）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。設置の際は接続配管・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注意してください。

## ■ 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であり規則・指針に適合しなくなるので絶対に行わないでください。保守・点検については法令・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、製品の銘板に記載されています。対象ガスおよび設置場所が防爆関連法規・規則・指針に準拠するか確認してください。

## ■ 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・毒性に留意して作業を行ってください。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注意してください。
- 電気を使用している製品では感電事故防止のため、電源が遮断されていることを確認してください。



- 製品の保守、点検については使用条件・運転条件などによりその周期、内容が異なります。本書を参照の上、お客様にて実際の運転状況を確認して判断してください。

## 1. 受入・保管

### 1.1 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

### 1.2 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。

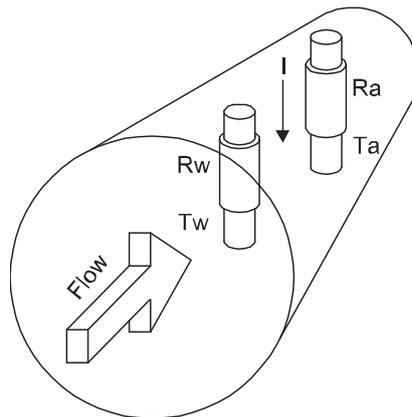


- 清掃な場所、特に本体には絶対に塵、埃が入らないようにしてください。
- 腐食ガスのない所。
- 常温で温度変化の少ない所。
- 湿度の低い所。

## 2. 製品概要

### 【動作原理】

TF-600 形 MINI-THERMAL はガス流路に感温抵抗体  $R_w$  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。流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特性の変化も補正を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て出力されます。



### 3. 製品仕様

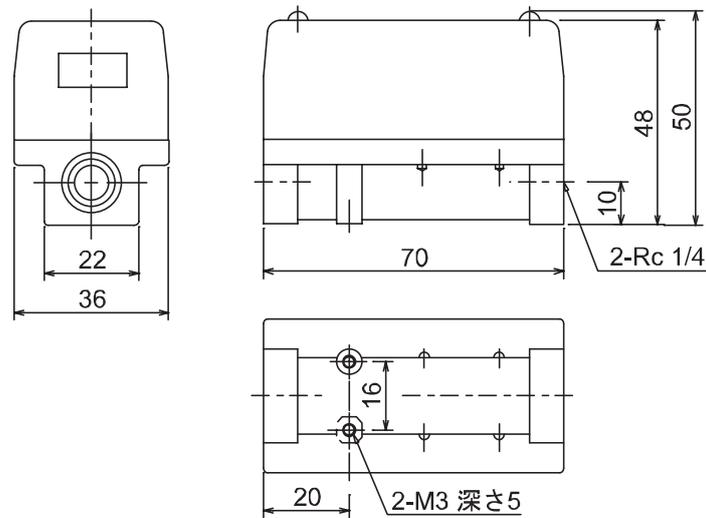
#### 3.1 標準仕様

測定対象	空気、窒素
流量レンジ	最小：0～20 L/min(nor)
	最大：0～100 L/min(nor)
流量出力信号	DC 0～5V
精度	±5% F.S.
レンジアビリティ	1：20 以上
温度範囲	0～60℃
圧力範囲	-0.05～1.0 MPa
温度影響	±0.1% F.S / °C
圧力影響	±1% F.S. at -0.05～1.0 MPa
応答性	2 秒 (90%応答)
接ガス部材質	本体、流路：SCS14、SUS316
	センサ：POM、Ni、ポリイミド、エポキシ
	シール：フッ素ゴム
ハウジング / 構造	ABS 樹脂 / 非防水
取付方向	水平または垂直
電気接続	コネクタ接続
電源	DC±12V
消費電流	＋：85mA、－：25mA
プロセス接続	ネジ：Rc 1/4
質量	約 240g

#### 3.2 形式コード

形式コード							内容
TF-60			-		-		
電源	0						±12V、0～5V 出力
本体材質	S						SCS14
流量レンジ			200				0～20 L/min(nor)
			300				0～30 L/min(nor)
			500				0～50 L/min(nor)
			800				0～80 L/min(nor)
			101				0～100 L/min(nor)
接続規格				P			Rc
接続口径					04		1/4

### 3.3 外形図



## 4. 設置

### 4.1 設置場所

本器は屋内仕様で設計されています。下記の点に注意して設置してください。



- 機械的振動の少ない所。
- 周囲温度がなるべく常温に近い所。
- 湿度が低く水滴などかからない所。(RH85%以下)
- 電氣的誘導障害のない所。
- 埃及び腐食性ガスのない所。

### 4.2 配管接続

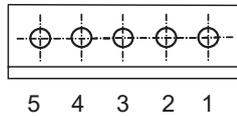


- 流量計を配管に設置する前に配管は清掃してごみ、水分、埃などを除去してください。運転開始後異物が混入すると精度不良や故障の原因となります。
- 配管内部の油脂分、塵は完全に除去してください。
- 配管のパージは流量計を取り外して行ってください。
- 配管接続は管用テーパネジになっています。リークのないように締め付けてください。この際シール材などが、配管内部や継手内部にはみ出さないようにしてください。
- 本器は水平、垂直のいずれの方向にも設置できますが、水平取り付けをお勧めします。本体に流れ方向を示す矢印があります。矢印の方向にガスが流れるように設置してください。固定する時は底面のネジ穴 (M3) を使用してください。
- 本器の保守・点検を容易にするためにバイパス配管の設置をお勧めします。

## 5. 配線

### 5.1 TF-600形コネクタ図

コネクタのピンの配置及び内容は下記の通りです。



・コネクタ：(AMP製)  
171826-5

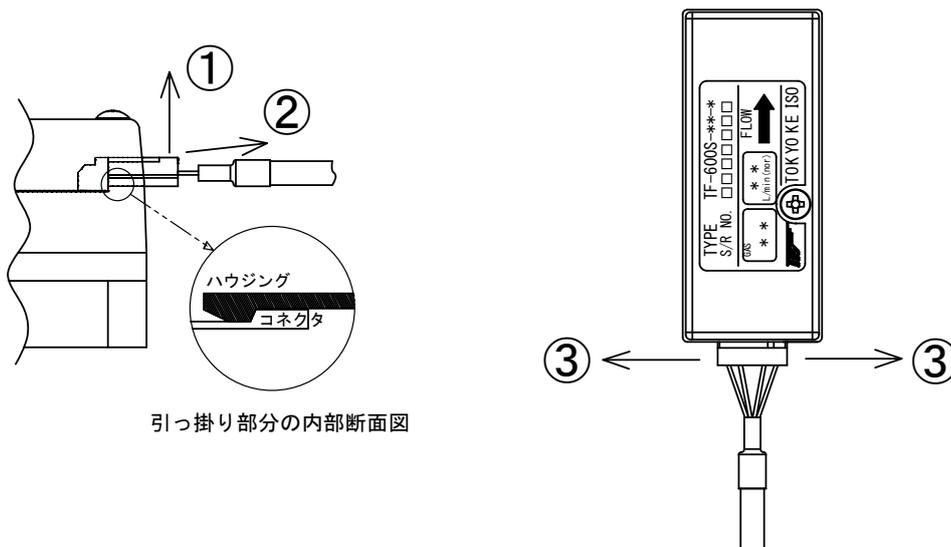
ピン番号	内 容
1	+12V
2	COM
3	-12V
4	OUT+
5	OUT-



**注意**

#### 【専用ケーブルの着脱について】

- 電気接続は電源 OFF の状態で行ってください。通電中の接続は感電や思わぬ事故の危険性があり、故障の原因となります。
- 専用ケーブルの装着時は、ハウジングを持ち、ケーブル部分を引っ張らないでください。内部部品が破損する恐れがあります。
- ハウジングは、ハウジングの突起と接続コネクタの引っ掛け部分により、固定されています。専用ケーブルを引き抜く際には爪を引っ掛け部分から外すため、①の方向（上面）へハウジングを軽く傾けた状態で②の方向へ引っ張ってください。③のようにケーブルやハウジングを左右に引っ張ると、接続コネクタの樹脂部分が持ち上がり接触不良の原因となります。

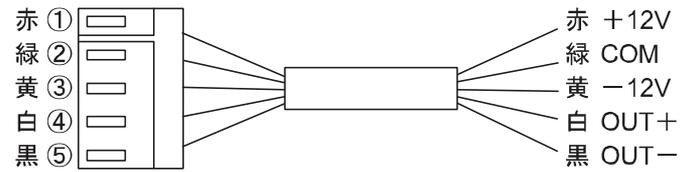


引っ掛け部分の内部断面図

- 通電前に結線が正しいか必ず確認してください。誤配線は破損・誤作動の原因となります。

## 5.2 市販電源との配線

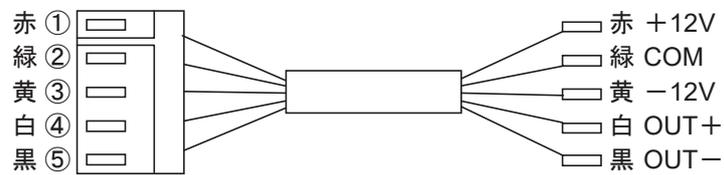
### ●専用ケーブル (SC-M60)



- ・ケーブルハウジング: 171822-5
- ・接触子: 170201-1

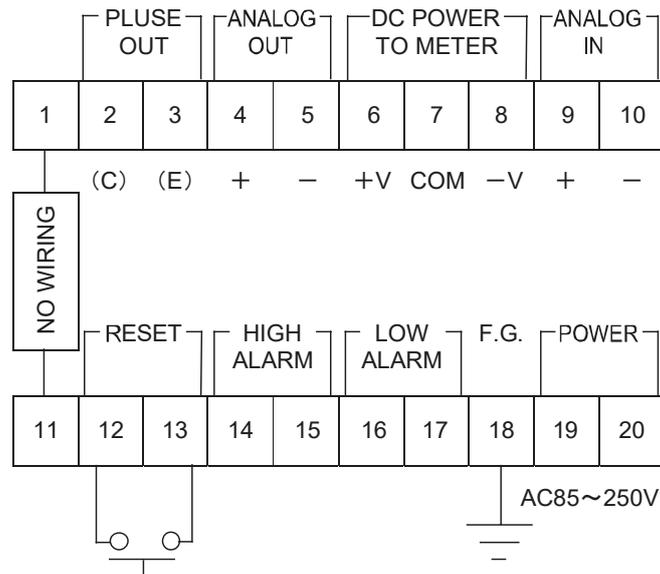
## 5.3 TM-2000シリーズとの配線

### 5.3.1 専用ケーブル (SC-MM2)



- ・ケーブルハウジング: 171822-5
- ・棒状圧着端子
- ・接触子: 170201-1

### 5.3.2 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)	積算パルス出力	12	積算表示のリセット	
3	(E)		13		
4	(+)	アナログ出力	14	上限警報出力	
5	(-)		15		
6	+V	検出器用電源	16	下限警報出力	
7	COM		17		
8	-V		18	接地	
9	(+)	アナログ入力	19	AC電源	
10	(-)		20		

### 5.3.3 検出器とTM-2000コンバータユニットとの接続

- 1) TM-2000 の取り扱いは TM-2000 の取扱説明書を参照してください。
- 2) TM-2000 の入力仕様は必ず確認してください。

## 6. 運転

### 6.1 運転準備

配管取り付け、配線が完了しましたら電源投入前に下記の点を確認してください。

- 1) 接続部が確実に締め付けてあること。
- 2) ガスの流れ方向が銘板の表示と一致していること。
- 3) 電源電圧・容量が正しいこと。
- 4) ソケットハウジングがコネクタに確実に装着されていること。
- 5) 電源、出力の配線に誤りがないこと。

### 6.2 運転

- 1) 電源を投入します。  
電源直後でも動作しますが、精度が必要な場合は約 15 分間暖機してください。
- 2) ライン圧力を徐々に上げてガスを流します。  
流量に応じた信号が得られます。
- 3) 測定気体の圧力、温度は納入仕様書に記載の範囲内で使用してください。



本器は熱式の流量計で計測気体中にダストやミスト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。ダスト、ミストは上流側で必ず除去してください。

### 6.3 ZERO点の調整

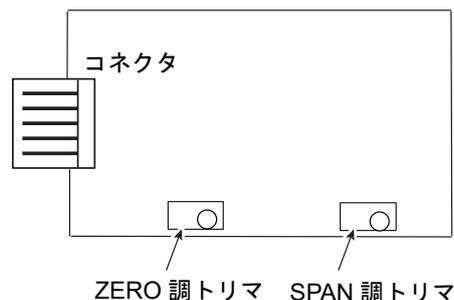
通常 ZERO 点は変化しませんが、調整が必要になった場合は次のように調整してください。

- 1) 電源を切り、ケーブルソケットを外します。
- 2) ケースを外してください。
- 3) ケーブルソケットを装着し、電源を入れ安定するまで待ちます。
- 4) 基板下部左側のトリマがゼロ調整用のトリマです。  
流量が完全に止まっていることを確認してから調整してください。

### 6.4 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。

- 1) 基板下部右側のトリマが SPAN 調製用のトリマです。
- 2) 実流量と流量計の出力を比較し SPAN 調トリマにて調整してください。
- 3) 調整が完了しましたら同じ要領でケースを組み立ててください。



## 7. 保守

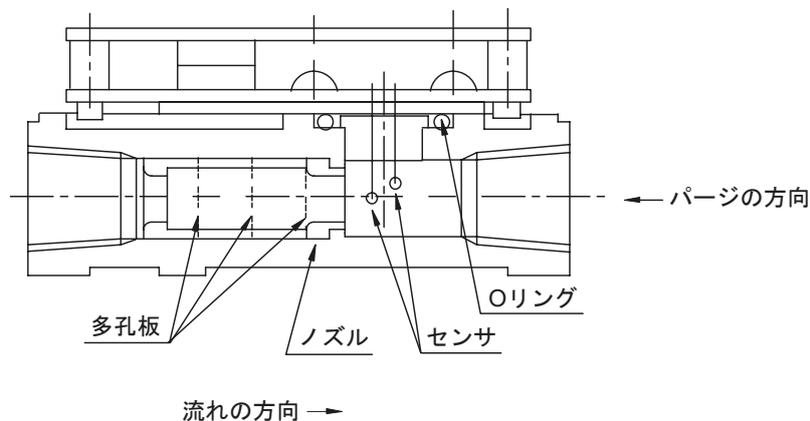
### 7.1 点検項目

長期間安定して流量計測するためには下記の項目を点検してください。

- 1) 配管・継手の腐食などを点検し、常時クリーンなガスが流せるようにしてください。
- 2) 所定の流量と出力が違う場合には流路内にダストが付着している可能性があります。  
電源を切り、配管から本器を外し、流路内を点検、清掃してください。

### 7.2 清掃、洗浄

流路内にダスト、ミストが付着し、汚れがあった場合には下記の要領で清掃、洗浄してください。



- 1) 検出器内の気体の流れは上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。汚れが取れない場合はアルコールで洗浄してください。
- 3) 上流側を下にして指でふさぎ、下流側からアルコールを 2/3 程度注ぎ、よく振って後、指を外し下から排出します。
- 4) この作業を 2~3 回繰り返します。
- 5) 下流側よりクリーンな乾燥ガス (N2、AIR など) で十分パージして乾燥させます。
- 6) 目視で汚れがないことを確認してください。

## 8. トラブルの対処

- 1) トラブルが発生した場合には症状を確認された後、ご返送ください。
- 2) ご返送頂きました製品につきましては調査後部品交換、調整などを行ない発送致します。
- 3) 完全な修理、再校正を行うため、修理品は弊社にご返却して頂くのを原則としております。

## ■ 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。