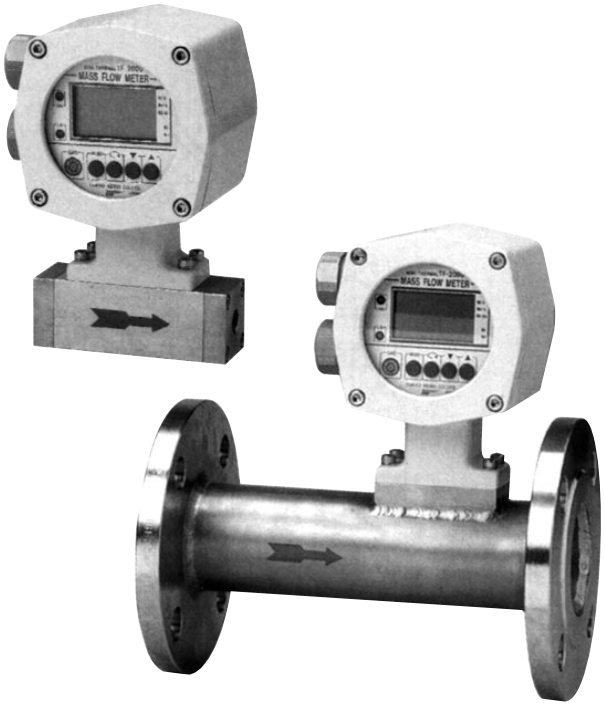
取扱説明書

TF-2000 シリーズ
ミニサーマルマスフローメータ

IM-ES269-0
MAY.,1999

このたび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-2000 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、運転時に必ずご一読下さいますようお願いします。



1. 本書の表記上のルール

安全に関する表記

本書では安全に関する注意事項を次の表示によって区分しています。

⚠警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

⚠注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者が傷害を負う可能性や製品の破損または付帯設備等の物的損害の発生が想定される内容を示します。

一般情報に関する表記

本書では一般情報に関する注意事項を次の表示によって区分しています。

注記

この表示は製品の取り扱い上、必要不可欠な操作や情報を示しています。

参考

この表示は本製品を安全・快適に使うために是非理解していただきたい内容を示しています。

(→P.○○)

注意事項とは別に参照していただきたいページがある場合に表示します。

Technology and Heart
東京計装株式会社

ISO 9001 Certified
JQA-2172

2．ご使用上の注意

2.1.一般的注意事項

本製品は工業用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、不適合や事故の原因となります。改造や変更は行わないで下さい。改造や変更の必要がある場合は当社までご連絡下さい。

納入仕様書に記載された仕様、流体圧力、温度の範囲内での使用を厳守して下さい。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。

運搬、保管の際に破損、故障のないよう、また水、ゴミ、砂などの混入のないようにご注意下さい。

本製品は工業計器としての用途のみに使用し、その他の用途には使用しないで下さい。

2.2.材質について

本製品の材質については納入仕様書に記載されています。当社でもお客様の仕様をお伺いして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いては混入物などもある場合があり、万全で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。

2.3.保守・点検について

本製品を保守・点検などのためにプロセスから取り外す際は、測定対象物の計器内への残留に注意して下さい。測定対象物に腐食性や毒性がある場合は、作業者に危険がおよびます。

本製品の保守、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。取扱説明書を参照するか、お客様が実際の運転状況を確認してご判断願います。

2.4.制御の安全性について

本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が、各種の原因で不測の故障が発生する可能性もあります。安全上の重大な問題が発生する可能性のあるプロセスコントロールなどにおいて本製品を使用する場合は、万一に備えて本製品に加えて同様な機能を果たす機器を併設し，二重化を行うことにより一層の安全性を確保して下さい。

3．はじめに

3.1.記載されている機種

本取扱説明書では形式ＴＦ－２０００形について説明がなされています。

注記

3.2.校正基準について

弊社のミニサーマルマスフローメータの校正基準の流量表示　Ｎｌ／ｍｉｎ、Nm^3／ｈは０℃、１ａｔｍの状態になっています。

4．受入・保管

4.1.受入

製品が納入されましたら、次の事を確認して下さい。

（１）購入仕様書通り品物が揃っている事。

（２）輸送中の損傷がない事。

4.2.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下さい。

（１）清浄な場所、特に検出器内部に絶対に塵、埃が入らないようにして下さい。

（２）腐食性ガスがない所。

（３）保管温度は室温。

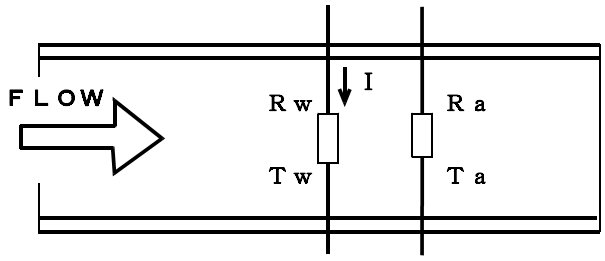
（４）湿度の低い所。

5．製品概要と動作原理

ＴＦ－２０００形は各種気体の流量を温度・圧力の変化の影響を受けずに計測する熱式質量流量計です。ＤＣ２４Ｖの電源を供給するだけで、流量表示、積算流量表示、流量出力、積算パルス出力、２点警報出力を行うことができ、現場での監視、遠隔監視、総量監視、断流監視など通常の流量計測に必要な機能を備えています。

ＴＦ－２０００形ミニサーマルマスフロメータはガスの流路に感温抵抗体Ｒｗを置き、電流で加熱してその温度ＴｗとガスＴａとの差Ｔｗ－Ｔａが一定になるように電流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Ｒｗ・$Ｉ^2$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。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て出力されます。

また流量検出のための電気回路はガス温度に対する物性値変化による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測定できます。

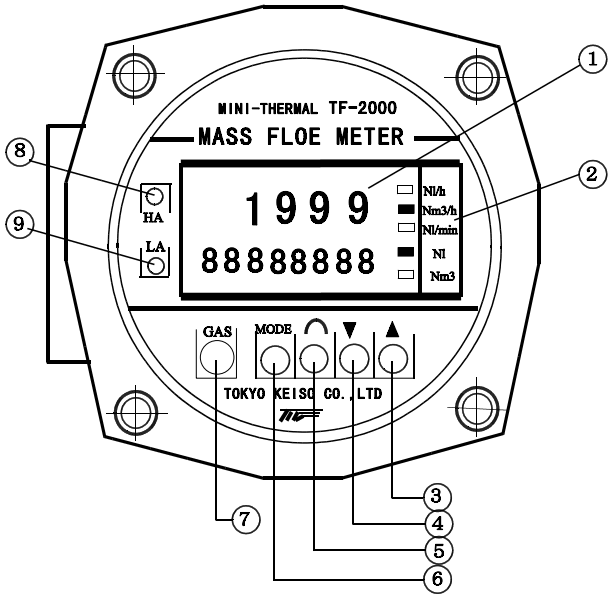


６．一般仕様

測定対象	気体全般（ただし水素またはﾍﾘｳﾑを10%以上含むｶﾞｽおよび水素 またはﾍﾘｳﾑとCnHmとの 混合ｶﾞｽには不適です。）
流量ﾚﾝｼﾞ	最小　0～2　　Nl/min 最大　0～750　Nm³/h
ﾚﾝｼﾞｱﾋﾞﾘﾃｨ	標準 1:20（ｶｯﾄｵﾌ流量値設定可）
ガス圧力	-0.07～0.98 MPa(-0.7～9.9 kgf/cm²G)
ガス温度	0～60℃
温度影響	ｽﾊﾟﾝ　±0.1%F.S./℃
応答性能	１秒以内（90%応答）
材質構成	管路　　：SUS316 または SUS304 ｾﾝｻ　　：SUS316,CTFE,白金ｲﾘｼﾞｳﾑ,ｶﾞﾗｽ,PPS ｼｰﾙ　　：ﾌｯ素ｺﾞﾑまたは CR ﾊｳｼﾞﾝｸﾞ：AC2A
塗 装 色	ﾊｳｼﾞﾝｸﾞ：ﾏﾝｾﾙN8.5（本体ｽﾃﾝﾚｽ部は塗装なし）
構　　造	防水構造（IP65相当）
取付方向	水平または垂直
周囲温度	0～60℃
電気接続	2-G1/2（M3ねじ端子）
電　　源	DC24V（DC22～27V）
消費電力	約　5.5W
耐 電 圧	AC500V 1分間　　電源端子～ｹｰｽ間
絶縁抵抗	DC500V 20MΩ　　電源端子～ｹｰｽ間

瞬時流量	表　　示　３1/2桁　LCD 文字高さ13mm 表示精度　±2%F.S.±1dig 出　　力　DC4～20mA 負荷抵抗500Ω以下 出力精度　±2%F.S.
積算流量	表　　示　8桁　LCD 文字高さ6mm 表示精度　±2.1%F.S. 積算乗数：0.001,0.01,0.1,1,10,100,1000 最大積算率：7200 C/H 出　　力：ｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀﾊﾟﾙｽ出力（ｱｲｿﾚｰｼｮﾝ）ｶｳﾝﾄ時ＯＮ ﾊﾟﾙｽﾚｰﾄ　積算ｶｳﾝﾀに同期 定　格　DC30V 30mA MAX ﾊﾟﾙｽ幅　約100ms固定
流量警報	設定点数　上限下限各１点（標準） 表　　示　赤色LED　（動作時点灯） 出　　力　ｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀ出力（動作時ON）（ｱｲｿﾚｰｼｮﾝ） 定格　DC30V 30mA MAX 設定方式　ﾊﾟﾈﾙ面よりｷｰ入力 設定範囲　ﾌﾙｽｹｰﾙ流量の 0～120% ﾋｽﾃﾘｼｽ　1.0%F.S.（固定）
ﾛｰｶｯﾄ	対　　象　流量表示、流量出力、積算、積算ﾊﾟﾙｽ出力 ｶｯﾄｵﾌ流量　標準 5%F.S.（ﾊﾟﾈﾙ面よりｷｰ入力で設定可）
ﾃﾞｰﾀﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ、積算値EEPROMに記憶、保持10年間

7．表パネル部品名称とその機能



番号	内容
1	上段　瞬時流量表示 下段　積算流量表示
2	単位表示
3	アップスイッチ
4	ダウンスイッチ
5	シフトスイッチ
6	モードスイッチ
7	ガス設定スイッチ
8	HIGH警報表示
9	LOW警報表示

8．配管取り付け

⚠注意

8．1．一般的な注意事項

本器の設置場所の選定に際しては下記に留意して下さい。

（1）振動の少ない所。
（2）周囲温度がなるべく常温に近い所。
（3）電気的誘導障害のない所。
（4）雨などが直接かからない場所。
（5）埃および腐食性ｶﾞｽのない所。
（6）プラント側から熱輻射などを受けるときは、断熱処置を施したり、通風がよくなるように設置して下さい。
（7）本器を持ち運ぶ際は本体部を持ち、また衝撃などは与えないで下さい。

注記

8．2．取り付け方向

本器は水平方向、垂直方向の配管に設置できます。
流れ方向 変更（水平－垂直）し、表示器の方向も変更したい場合にはご返却下さい。
本体に流れ方向を示す矢印があります。矢印の方向に測定する気体が流れるよう配管して下さい。

⚠注意

8．3．配管上の注意

（1）上流側および下流側に直管長が必要な形式があります。下表に従い直管部を設けて下さい。

形式別必要直管長（D：口径）

形　式	上流側	下流側
TF-2211 TF-2221 TF-2231 TF-2241	不要	不要
TF-2251	5D(注1,2)	5D(注1,2)

形　式	上流側	下流側
TF-2421 TF-2431 TF-2441	5D（注３）	不要（注３）

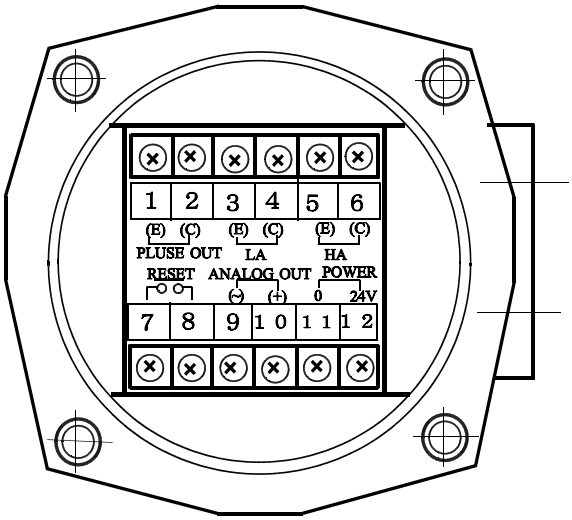
（注１）流量計の口径と異なった配管は±１サイズまでとし、流量計の口径と同一口径の必要直管部を設けた後に配管して下さい。
（注２）Ｒｃねじ込み継手はｓｃｈ８０以下の配管を使用して下さい。
（注３）流量計の口径と同一口径の配管を使用して下さい。

（2）上流側およ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下さい。
（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下さい。
（4）絞り弁や分岐弁等は流量計の下流側に設置して下さい。
（5）流量計本体に無理な力がかからないよう配管接続して下さい。
（6）フランジ接続の場合
納入仕様書で寸法を確認し、配管接続に必要なボルト、ナット、ガスケットの適品を準備して下さい。芯ずれやフランジに傾きがあると流量計に応力がかかり、破損の原因となりますので、芯ずれ等が無いよう正しく配管して下さい。
（7）ねじ接続の場合
配管に正しくねじ加工し、接続して下さい。

⚠注意

8.4.配管清浄化
（1）流量計を配管接続する前に配管を清掃してゴミ、埃、水分などを除去して下さい。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、塵などは完全に除去して下さい。
（3）配管のパージには流量計を取り外して行って下さい。

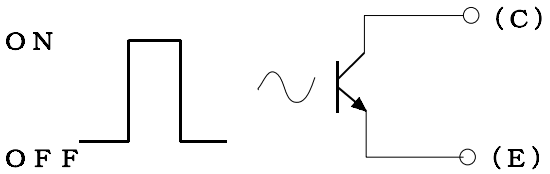
9．配線
本体ケースの裏フタを外すと内部の端子台に結線できます。
9.1.端子配置図



番号	名称	内容
1	PULSE OUT (E)	積算パルス出力
2	PULSE OUT (C)	オープンコレクタ
3	LA (E)	下限警報出力
4	LA (C)	オープンコレクタ
5	HA (E)	上限警報出力
6	HA (C)	オープンコレクタ
7	RESET	積算表示のリセット
8	RESET	
9	ANALOG OUT (-)	ｱﾅﾛｸﾞ出力
10	ANALOG OUT (+)	DC4－20mA
11	POWER 0V	供給電源
12	POWER 24V	DC24V

注記

9.2.外部機器の接続
（1）積算パルス、上限警報、下限警報の出力はオープンコレクタ出力です。出力仕様に適する機器を接続して下さい。



積算パルス：ON時間
１００ｍｓ
警　　報　：動作時ON

（2）アナログ出力はＤＣ４－２０ｍA出力です。出力仕様に適する機器を接続して下さい。
（3）積算値はRESET端子を短絡するとリセットされます。

9.3.配線
（1）上記の端子配置図を参照して正しく結線して下さい。
（2）圧着端子などを用いて確実に接続して下さい。
（3）配線完了後は適切に防水処置を施して下さい。
（4）端子ねじはＭ３です。

注記

１０．運転

（１）流量計の仕様は納入仕様書で確認して下さい。

（２）測定気体の圧力、温度は納入仕様書の記載範囲内として下さい。

（３）配管、配線が完了したら電源を投入して下さい。精度が必要な場合は２０分程度暖機して下さい。

（４）不純物、汚れの原因となるものは絶対に流さないで下さい。測定する気体中に水分や汚れの原因となるものが流れると精度不良や動作不良となります。流量計の上流側で除去して下さい。

（５）測定モードで正常な運転状態では表示器の単位表示のＬＣＤが点滅します。

（６）測定ガスの設定

(1)測定ガスの仕様が一つの場合、ガス設定スイッチの番号は標準では「０」設定されています。

(2)測定ガスの仕様が複数の場合、ガス設定スイッチは測定対象の番号に設定して下さい。

(3)設定スイッチの番号と測定ガスの仕様は納入仕様書を参照して下さい。

注意

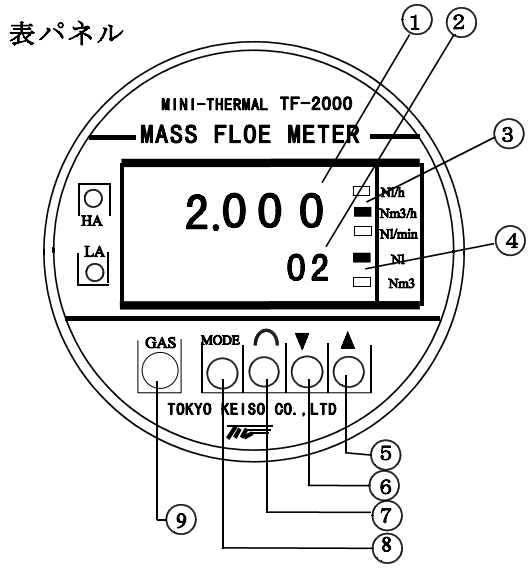
１１．設定値の変更

本体ケース表フタを外すと表パネルのスイッチ類が操作できます。表フタを外す際内部の基板にぶつからないよう注意して下さい。

１１.１.設定モード時の表示

（１）設定モードでは表示器の下段には設定コード、上段には設定値が表示されます。

（２）４つの押しボタンスイッチの操作で各種の設定を行います。



番号	内容
1	設定値
2	コード番号
3	流量表示単位
4	積算流量単位
5	アップスイッチ
6	ダウンスイッチ
7	シフトスイッチ
8	モードスイッチ
9	ガス設定スイッチ

１１.２.設定ボタンの内容

（１）モードスイッチ

(1)測定モードの流量表示状態でモードスイッチを押すと設定モードになり、下段の表示器に設定モードのコード「０１」から「０８」までのコードが順次表示されます。「０８」の次は流量表示状態に戻ります。

(2)設定モードで１分以上何のスイッチも押されないと自動的に流量表示状態に戻ります。その場合変更した設定値はキャンセルされ保存されません。

(3)設定値を変更し保存する場合は必ずモードスイッチで流量表示状態にして下さい。

（２）シフトスイッチ

(1)上段の設定データで変更できるフリッカーしている桁を、上位の桁から下位の桁にシフトします。

(2)最下位の桁の次は最上位桁にシフトします。

（３）アップスイッチ

(1)上段のフリッカーしている桁の数値を一つずつ大きくします。９の次は０に戻ります。

（４）ダウンスイッチ

(1)上段のフリッカーしている桁の数値を一つずつ小さくします。０の次は９に戻ります。

（5）アップ、ダウンスイッチ共通

(1)９から０、０から９になる際、小数点の無かった桁であれば小数点が付き、小数点があった桁であれば小数点が無くなります。小数点の位置はフリッカーしている数値の上位の位置です。

(2)表示する内容で正負の符号がある場合には最上位桁の符号を反転します。負の時は「－」表示し、正の時は符号の表示はありません。

１１.３.設定モード時のコードと内容

コード	内　　容	
０１	カットオフ流量値	設定した流量値以下はカットされゼロになる
０２	積算乗数	１パルスあたりの流量値
０３	警報０の流量値	通常　上限警報流量値
０４	警報１の流量値	通常　下限警報流量値
０５	最大流量値	仕様の最大流量値
０６	出力ゲイン調整値(Scale)	４－２０mAのゲイン調整値
０７	出力ゼロ調整値(0ffset)	４－２０mAのゼロ点調整値
０８	単位の設定値	流量と積算の単位の設定値

注記

１１.４.設定値の変更

（1）モードスイッチを押して表示器下段の表示を変更する設定コードにします。

（2）シフト、アップ、ダウンスイッチで表示器上段の設定値を変更します。

コード「０１」：カットオフ流量値の設定

・流量表示、流量出力、積算、積算パルス出力が同時に設定値以下がカットオフされます。

・設定値を｛１.０００｝あるいは｛０１.００｝と設定すると１.０はカットオフされます。

コード「０２」：積算乗数の設定

・積算乗数の設定ではフリッカーする桁はありません。シフトスイッチは使用しません。

・乗数が１より大きい場合、アップスイッチまたはダウンスイッチを操作すると表示された「１０００」のどこかに小数点が点灯します。

・乗数が１より小さい場合、小数点以下に「０.１００」のように1が表示されます。

・積算乗数を変更するとそれまでの積算値はクリアされます。

・設定できる積算乗数　1000、100.0、10.00、1.000、0.100、0.010、0.001

・動作する最大積算率は７２００カウント／H（２カウント／秒）です。積算乗数の設定する際は最大積算率を越えないように注意して下さい。

コード「０３」：上限警報流量値の設定

・流量値を設定します。

・警報の設定値はガス設定スイッチで設定される全てのガス番号に共通です。

コード「０４」：下限警報流量値の設定

・警報の設定値はガス設定スイッチで設定される全てのガス番号に共通です。

コード「０５」：最大流量値

・最大流量値は「表示する状態と同じ（小数点の位置は表示する状態と同じ）」に設定します。

・最大流量値を変更すると流量表示が変更できます。

新流量表示値＝変更前流量表示値×（新最大流量設定値／変更前の最大流量設定値）

コード「０６」：出力のゲイン調整値

・設定値を変更すると出力の４－２０mAのゲイン調整値が変更できます。

・設定値を増減させると、設定モードでも４－２０mA出力は変更した設定値の出力となります。

コード「０７」：出力のゼロ調整値

・設定値を変更すると出力の４－２０mAのゼロ調整値が変更できます。

・設定値を増減させると、設定モードでも４－２０mA出力は変更した設定値の出力となります。

コード「０８」：単位の設定

・アップ、またはダウンスイッチで数値を変更すると、表示器の右側の単位表示点が移動します。

・設定値で流量単位と積算単位の両方が設定され、設定値による単位は下記の通りです。

設定値	：流量の単位	：積算の単位
０	：Ｎｌ／ｈ	：Ｎｌ
１	：Nm^3／ｈ	：Nm^3
２	：Ｎｌ／ｍｉｎ	：Ｎｌ

注記

１１.５.積算値のリセット

流量表示状態でシフトスイッチとダウンスイッチを同時に押すと積算値はリセットされます。

１２．保守．点検

１２.１.表示、出力の点検

（１）通常ゼロ点は変化しませんが、調整が必要になった場合は「１１.４.設定値の変更」により行います。（アナログ出力のみ）

（２）実流量と比較しスパンの調整が必要となった場合は「１１.４.設定値の変更」により行います。流量表示はコード「０５」で、出力はコード「０６」で設定値を変更します。

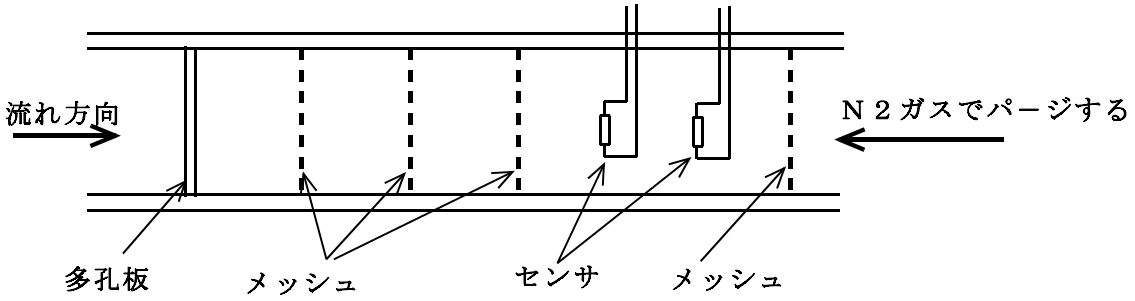
⚠注意

１２.２.清掃・洗浄

配管系ならびに継手の腐食等を点検し、常時クリーンなガスが流せるようにして下さい。

（１）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次のようにして検出器内をきれいにして下さい。

検出器内のガスの流れは下図のようになっています。



（２）下流側よりＮ２ガスなどでパージして下さい。

（３）汚れが取れない場合はアルコールで洗浄して下さい。その際検出器は分解しないで下さい。

１３．トラブルの対処

（１）トラブルが発生しましたら弊社営業部までご連絡下さい。

（２）症状を確認後ご返送下さい。

（３）返却いただきました製品につきましては調査後、部品交換、調整等を行い発送いたします。

14. 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、下記弊社営業所までご連絡ください。

本社営業部
〒105-8558　東京都港区芝公園 1-7-24 芝東宝ビル
TEL 03-3434-0441　　FAX 03-3434-0455

仙台営業所
〒981-3133　宮城県仙台市泉区泉中央 1-13-4
泉エクセルビル
TEL 022-773-1451　　FAX 022-773-1453

茨城営業所
〒310-0836　茨城県水戸市元吉田町 1042
TEL 029-246-0666　　FAX 029-246-0651

長野営業所
〒390-0852　長野県松本市大字島立 399-1 滴水ビル
TEL 0263-40-0162　　FAX 0263-40-0175

富山営業所
〒939-8006　富山県富山市山室 210-6 堀川山室ビル
TEL 076-493-8311　　FAX 076-493-8393

大宮営業所
〒330-0852　埼玉県さいたま市大宮区大成町 3-530
日ノ出ビル
TEL 048-652-0388　　FAX 048-666-6256

厚木営業所
〒243-0018　神奈川県厚木市中町 3-14-6 尾張屋ビル
TEL 046-223-1141　　FAX 046-223-5130

静岡営業所
〒416-0923　静岡県富士市横割本町 3-10 時田ビル
TEL 0545-64-3551　　FAX 0545-64-4026

名古屋営業所
〒461-0001　愛知県名古屋市東区泉 1-2-3 ソアービル
TEL 052-953-4501　　FAX 052-953-4516

大阪営業所
〒530-0026　大阪府大阪市北区神山町 8-1 梅田辰巳ビル
TEL 06-6312-0471　　FAX 06-6312-7949

岡山営業所
〒710-0055　岡山県倉敷市阿知 2-19-33 阿知ビル
TEL 086-421-6511　　FAX 086-421-6533

徳山営業所
〒745-0031　山口県周南市銀南街 1 徳山センタービル
TEL 0834-21-0220　　FAX 0834-21-6392

北九州営業所
〒802-0001　福岡県北九州市小倉北区浅野 2-14-1
小倉興産 KMM ビル
TEL 093-521-4170　　FAX 093-521-4185

熊本営業所
〒862-0949　熊本県熊本市国府 1-20-1 肥後水前寺ビル
TEL 096-375-7327　　FAX 096-375-7328

ご相談窓口
製品についてのお問合わせを電子メールでも承ります。
E-mail　anything@tokyokeiso.co.jp

15. 製品保証

他に特段の定めのない限り、本品の製品保証は次の通りとさせていただきます。

期間
納入後 18 ヶ月またはご使用開始後 12 ヶ月のいずれか短かい期間

保証対象
弊社の設計、製造、材質などに起因する不良

保証の実施
良品の代替もしくは当該品の修理を以て保証の完了とさせていただきます。また製品不良により発生した二次的な損害についての責任はご容赦願います。