

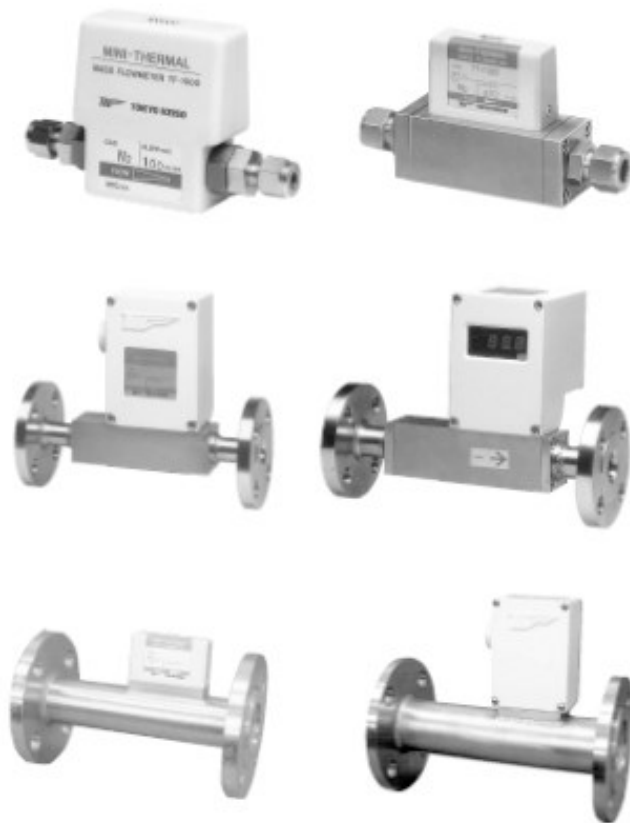


TF-1000 シリーズ

ミニサーマルマスフローメータ

IM-F2362-J00

取扱説明書



TF-1000 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. 記述範囲	1
2. 製品概要と動作原理	1
3. 受入・保管	2
3.1 受入	2
3.2 保管	2
4. 設置	3
4.1 設置場所	3
4.2 上・下流必要直管長	3
4.3 配管接続	4
5. 電気接続	5
5.1 配線上の注意	5
5.2 TF-1000S/1000P/11□0/13□0 の接続	5
5.2.1 市販電源との接続	5
5.2.2 TCP 専用電源ユニットとの接続	6
5.2.3 TM-22□□シリーズミニコンバータとの接続	6
5.2.4 TM32□□シリーズミニコンバータとの接続	6
5.3 TF-1001S/1001P/11□1/13□1 の接続	7
5.3.1 市販電源との接続	7
5.3.2 TM-21□□シリーズミニコンバータとの接続	7
5.3.3 IR-6120-□□との接続	7
5.3.4 IR46□□-02 との接続	8
5.3.5 TM31□□シリーズミニコンバータとの接続	8
5.4 ケーブルソケットの脱着方法	9
5.5 TF-12□0/14□0 の接続	11
5.5.1 TM-22□□シリーズミニコンバータとの接続	11
5.6 TF-12□1/14□1 の接続	11
5.7 TF-15□1 の接続	12

6. 運転.....	13
6.1 運転上の注意	13
6.2 校正ガスと異なるガスを計測する場合.....	13
7. 保守・点検.....	14
7.1 点検項目	14
7.2 ゼロ点の調整	14
7.3 スパン点の調整	14
7.4 清掃・洗浄要領	16
7.5 交換部品・交換周期	17
8. トラブルシューティング	18

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

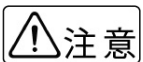
本書は、弊社製品のご使用に際しお客様にご注意いただきたい内容について記載しています。

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。

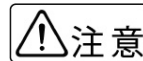


弊社製品を安全かつ正しくご使用いただくための内容です。

■ 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

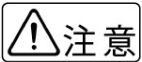
- 保管の際は納入時の梱包状態で保管してください。保管の環境については本書を参照ください。
- 設置後、製品を「足場」として使用するなど、荷重を掛けないでください。故障、破損の原因となります。
- 製品に貼付されているラベルに表示されている注意事項は、必ず守ってください。
- 製品は最適な品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入しておりますが、不測の要因で故障が発生する可能性もあります。運転・安全上の重大な問題が発生するプロセスにおいては、万が一に備えて同様な機能を果たす機器を併設、二重化を行うなど、より一層の安全性の確保を推奨します。

■ 電気的接続について



警告

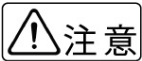
- 電気配線（結線）に際しては仕様書、本書などに記載されている内容を確認のうえ、正しく配線（結線）してください。誤配線（結線）は機器の故障の原因となるばかりでなく、事故の原因となることがあります。また、配線（結線）作業の際は電源が遮断されていることを確認し感電に注意してください。
- 電源を接続する製品の場合は、仕様書、本書を参照して電圧および消費電力を確認して適合する電源を接続してください。適合する電源以外の電圧の電源に接続した場合、機器の破損や作動の不具合、事故につながる恐れがあります。
- 通電中は、感電事故防止のため内部の機器には絶対に触れないでください。



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

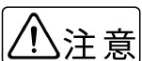
- 材質の指定がない場合には使用条件・運転条件から最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおける使用条件・運転条件につきましては知見できないこともあります。最終的な材質の決定および耐食性や適合性の確認はお客様の責任で行ってください。製品の材質は仕様書に記載されています。

■ 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

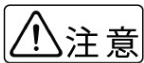
- 運搬、保管および運転に際しては、ガラス部、樹脂部に機械的衝撃を与えないように注意してください。
- ガラスはアルカリ系溶剤で侵食されます。アルカリ系溶剤は使用しないでください。
- 樹脂は溶剤系の液体で破損することがあります。仕様書、本書などに記載されている流体以外には使用しないでください。
- 樹脂は使用環境により劣化が早まる場合があります。設置ならびに運転にあたっては、樹脂の耐食性、紫外線耐性などの耐環境性に考慮してください。

■ 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

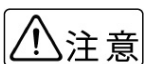


- 接液部または測定部にガラスおよび樹脂を使用している製品において、運転停止に伴い流れが停止して測定液体が測定管内に残留した場合、周囲温度が氷点下になると液体が凍結してガラス、樹脂を破損する恐れがあります。（一般的には冬期に運転停止して液抜きをしないなど）運転停止中に測定液体が凍結する恐れがある場合は、液体を完全に抜き取ってください。
- 樹脂は一般的に金属に比較して機械強度が低く、取扱いには注意が必要です。設置の際は接続配管・継手の寸法違い、偏芯、過大な締結トルクでねじ込むことなどによる機械的応力が加わらないよう注意してください。

■ 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. 記述範囲

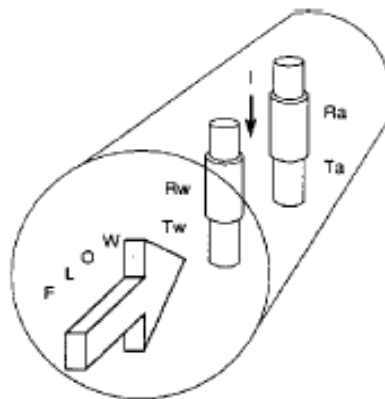
TF-1000 シリーズには下記のタイプがあります。

タイプ	形式	電源	出力	電気接続
コンパクトタイプ	TF-1000P/1000S	DC±12V (15V)	DC0~5V	コネクタ接続
	TF-1001P/1001S	DC24V	DC4~20mA	
標準タイプ (中~大口径対応)	TF-1110/1120/1130/1140/1150	DC±12V (15V)	DC0~5V	コネクタ接続
	TF-1111/1121/1131/1141/1151	DC24V	DC4~20mA	
防水構造 (中~大口径対応)	TF-1210/1220/1230/1240/1250	DC±12V (15V)	DC0~5V	G1/2、M3 端子
	TF-1211/1221/1231/1241/1251	DC24V	DC4~20mA	
低圧力損失タイプ	TF-1320/1330/1340	DC±12V (15V)	DC0~5V	コネクタ接続
	TF-1321/1331/1341	DC24V	DC4~20mA	
防水構造 低圧力損失タイプ	TF-1420/1430/1440	DC±12V (15V)	DC0~5V	G1/2、M3 端子
	TF-1421/1431/1441	DC24V	DC4~20mA	
流量指示計付タイプ 防水構造 (中~大口径対応)	TF-1511/1521/1531/1541/1551	AC85~240V	DC4~20mA	2-G1/2、M3 端子

2. 製品概要と動作原理

TF-1000 シリーズ ミニサーマルマスフローメータは、気体計測用の熱式質量流量計です。

TF-1000MINI-THERMAL で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。熱量検出のための電気回路は、ガスの温度変化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、質量流量を高精度に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て出力されます。



3. 受入・保管

3.1 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確認してください。
もし不具合がありましたら、ご注文先にお問い合わせください。

- 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

3.2 保管

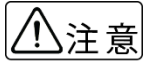
製品到着後、製品を保管する場合は以下の点に注意してください。

- 1) 清浄な場所、特に本体には塵、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

4. 設置

4.1 設置場所

下記の点に注意して設置場所を選定してください。



- 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。(0~50℃)
- 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。
- 電氣的誘導障害のない所。
- 埃および腐食性ガスのない所。
- プラント側からの輻射熱などを受けるときには、断熱処置を施したり通風がよくなるように設置してください。

4.2 上・下流必要直管長

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ください。(d : 配管の内径)

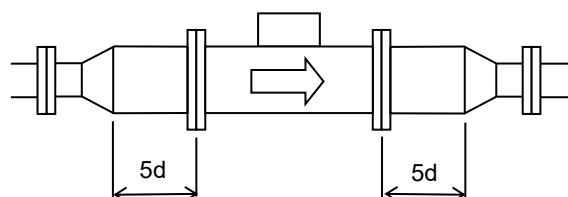
形式	上流側	下流側
TF-1000P/1000S / TF-1001P/1001S	不要	不要
TF-1110/1111 / TF-1120/1121 TF-1130/1131 / TF-1140/1141	不要	不要
TF-1150/1151	5d ※1,2	5d ※1,2
TF-1210/1211 / TF-1220/1221 TF-1230/1231 / TF-1240/1241	不要	不要
TF-1250/1251	5d ※1,2	5d ※1,2
TF-1320/1321 / TF-1330/1331 TF-1340/1341	5d ※3	不要 ※3
TF-1420/1421 / TF-1430/1431 TF-1440/1441	5d ※3	不要 ※3
TF-1511 / TF-1521 / TF-1531 / TF-1541	不要	不要
TF-1551	5d ※1,2	5d ※1,2

※1 : 流量計と異なった口径を配管する際には、±1 サイズまでとし、流量計と同一口径の直管部を設けた後に配管してください。

※2 : Rc ネジ込み継手は Sch80 以下の配管を使用してください。

※3 : 流量計の配管と同一口径で配管してください。

● 異径配管の場合 (図は中~大口径を示します)



4.3 配管接続

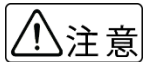
安定した流量計測を行うため下記の点に注意して配管接続を行ってください。



- 本器を持ち運ぶ際には本体部をお持ちの上、衝撃を与えないでください。
- 上・下流側の配管は十分なフラッシングを行ってから本器を取り付けてください。配管内部の不純物・水分・汚れの原因となる異物が流入しますと故障の原因となります。
- ダスト流入の恐れがある場合には、上流側にフィルターを設置してください。5 μ m以上のダスト除去能力を有するものを推奨します。
- 水分・油脂分を含んだ気体の場合、故障・精度不良の原因となりますのでミストセパレータなどを設置してください。除去能力は油分量 0.01mg/m³ (0.01wtppm) 以下のものを推奨します。
- 本器は垂直、水平、斜めいずれの配管にも設置できます。固定するときには底面のネジ穴を使用してください。
中～大口径の流量計に取付穴はありませんのでサポート金具などで固定してください。
- 防水構造機種で屋外設置の垂直取付の場合、配線接続口が下を向く方向に設置して雨水の浸入を防止してください。
- 本体に流れ方向を示す矢印があります。この方向に計測気体流れるように配管してください。
- 上・下流側の配管接続は流量計の口径と同一口径で配管してください。
- 絞り弁・分岐弁などは本器の下流側に設置してください。
- 保守・点検を容易に行うため、バイパス配管を設置してください。

●Rc ネジ接続の場合

- 1) 配管に正しくネジ加工をし、シールテープなどのシール材がはみださないようにしてください。
- 2) コンパクトタイプの TF-100□P は樹脂本体です。過度の締め付けは破損の原因となります。注意してください。



締め付けトルクの参照値は 2~4N・m です。

- 3) 300L/min (nor) 以上のガスを流す検出器は、ワンタッチチューブ継手は使用しないでください。精度不良の原因となります。

●スウェジロック (VCR) 接続の場合

継手に合せて適切な配管をしてください。詳細は各継手のカタログを参照してください。

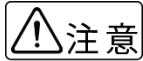
●フランジ接続の場合

- 1) 納入仕様書を参照して寸法を確認し正しく配管を準備してください。
偏芯やフランジに傾きがあると製品に応力がかかり、破損の原因となります。
- 2) 配管に必要なボルト・ナット・ガスケットはお客様の所掌です。適品を準備してください。

5. 電気接続

5.1 配線上の注意

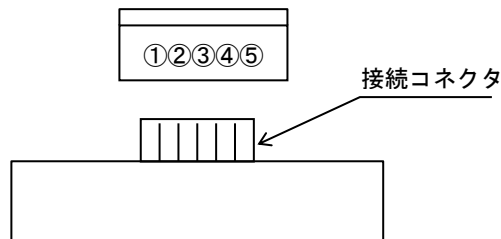
配線を行う際には以下の点に注意して配線してください。



- 本器とミニコンバータとの接続はそれぞれ特定の組み合わせで調整・設定されています。複数台数を設置する場合には TAG.No.および MFG.No.などで確認し正しく組み合わせてください。
- 電気接続は電源 OFF の状態で確実に行ってください。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。
- 市販電源またはミニコンバータの AC 電源にノイズが入る恐れのある場合はノイズフィルタを使用してください。
- 信号ケーブルは他の動力線との併設は避けてください。流量出力が不安定になり誘導ノイズによる誤動作の原因となります。
- 専用ケーブルを電線管の中に通す場合は接触不良の原因となりますので検出器側ソケットを外さないでください。
- 専用ケーブルの装着はソケット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。
- 専用ケーブルを引き抜く際にはソケットを正面に傾け上部へ引っ張ってください。繰り返し左右に傾けながら引っ張るとコネクタ樹脂部が持ち上がり接触不良の原因となります。
- 専用ケーブルを折り曲げての使用は避けてください。万が一曲げる場合にはケーブル外形寸法の 8 倍以上の径としてください。
- 通電前に結線が正しいか必ず確認してください。誤った配線は破損や誤動作の原因となります。

5.2 TF-1000S/1000P/11□0/13□0の接続

【コネクタ接続、DC0~5V 出力】



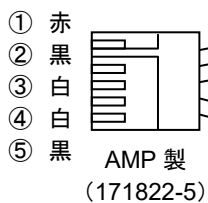
【接続コネクタ：AMP 製（171826-5）】

No	内容	
①	電源	DC+12V (+15V)
②		COM
③		DC-12V (-15V)
④	流量信号	+
⑤		-
		DC0~5V

5.2.1 市販電源との接続

SC-MC 専用ケーブルを使用して接続します。

<検出器側ソケット>

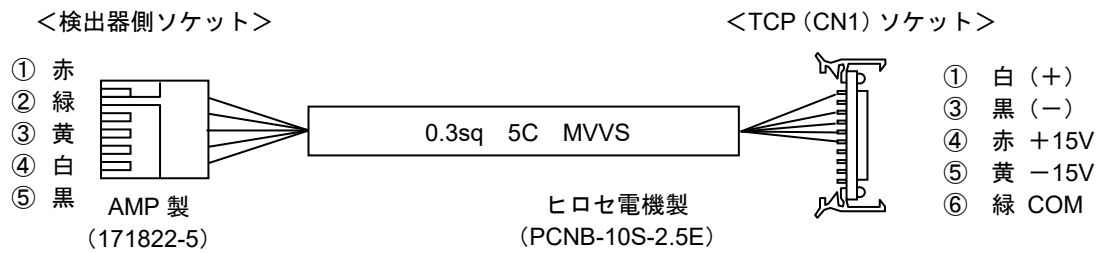


<市販電源側>

赤	電源	DC+12V (+15V)
黒		COM
白		DC-12V (-15V)
白	流量信号	+
黒		-
		DC0~5V

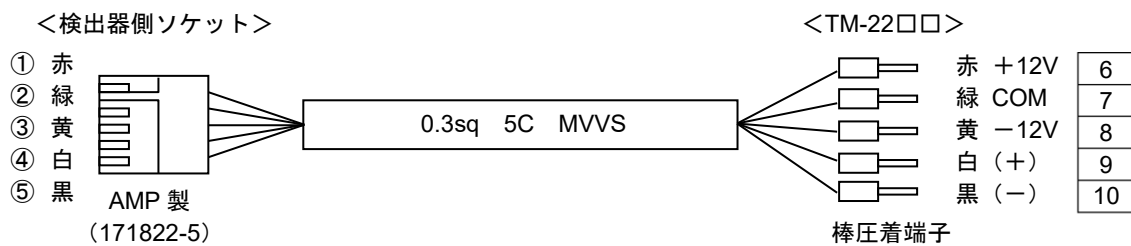
5.2.2 TCP専用電源ユニットとの接続

SC-MT 専用ケーブルを使用して接続します。



5.2.3 TM-22□□シリーズミニコンバータとの接続

SC-MM2 専用ケーブルを使用して接続します。



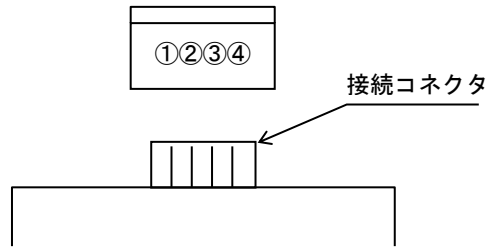
5.2.4 TM32□□シリーズミニコンバータとの接続

SC-MM3 ケーブルを使用して接続します。



5.3 TF-1001S/1001P/11□1/13□1の接続

【コネクタ接続、DC4~20mA 出力】



【接続コネクタ：AMP 製（171826-4）】

No	内容		
①	電源	+	DC24V 150mA
②		-	
③	流量信号	+	DC4~20mA
④		-	

5.3.1 市販電源との接続

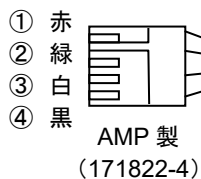
SC-MP 専用ケーブルを使用して接続します。



注記

検出基板上で電源と流量信号のマイナス側は共通となっています。3 線でご使用になる場合は【赤】、【黒】、【白】で配線してください。

<検出器側ソケット>

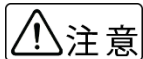


<市販電源側>

赤	電源	+	DC24V
緑		-	
白	流量信号	+	DC4~20mA
黒		-	

5.3.2 TM-21□□シリーズミニコンバータとの接続

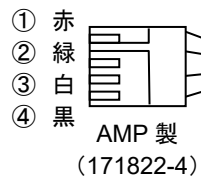
SC-MX2 専用ケーブルを使用して接続します。



注意

TM-21□□の端子 8 と 10 は外部で接続しないでください。
流量がゼロでも流量表示・出力はゼロになりません。

<検出器側ソケット>



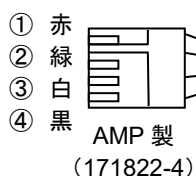
<TM-21□□>

赤	+12V	6
緑	-12V	8
白	(+)	9
黒	(-)	10

棒圧着端子

5.3.3 IR-6120-□□との接続

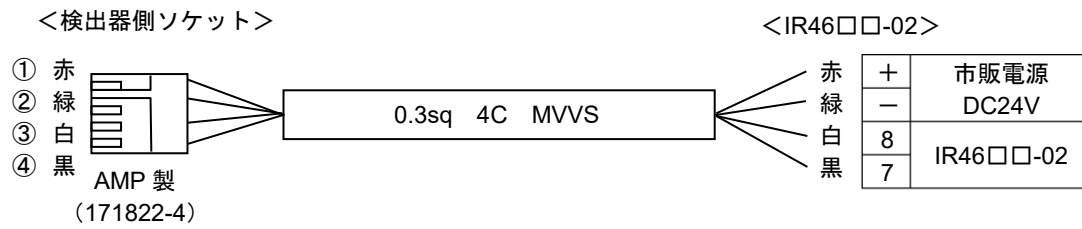
<検出器側ソケット>



<IR-6120-□□>

赤	+	市販電源 DC24V
緑	-	
白	1	IR-6120
黒	2	

5.3.4 IR46□□-02との接続

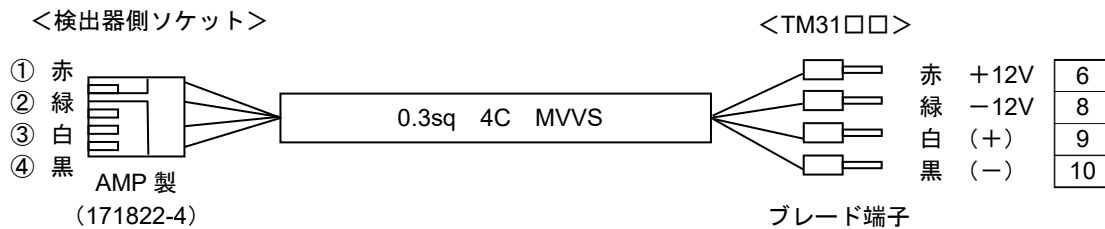


注記

IR-6120-□□、IR46□□-02 のループ用電源(DC24V)からの電源供給は容量が足りないため使用しないでください。

5.3.5 TM31□□シリーズミニコンバータとの接続

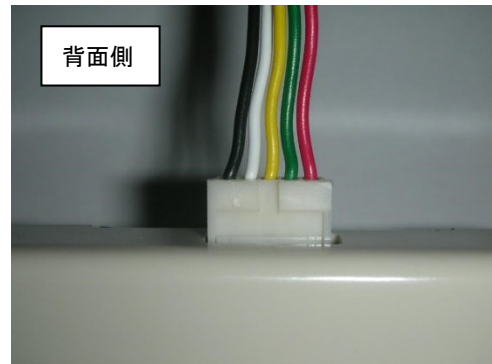
SC-MX3 ケーブルを使用して接続します。



5.4 ケーブルソケットの脱着方法

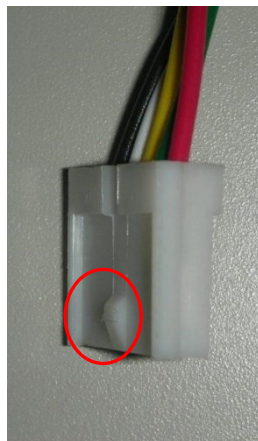
●ソケットの装着方法

ケーブルソケットはピッチずれ防止機構の両壁を接続コネクタの両端に合わせ、真っすぐに挿入してください。

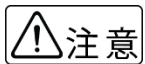


●ソケットの引抜方法

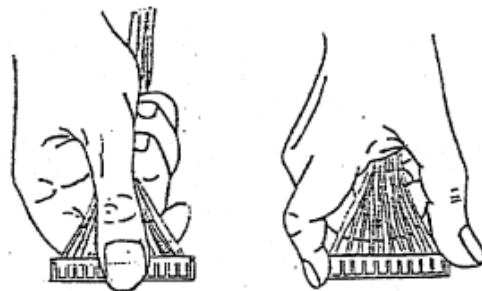
接続コネクタとケーブルソケットにロック機構がついていますので引き抜く際には、ロック機構を解除するように正面側へ少し傾けロックを解除した後真っすぐに引き抜いてください。



<ケーブルソケット ロック機構>



- ケーブルソケットを繰り返して左右に傾けながら引き抜くと接続コネクタ樹脂部が持ち上がり接触不良の原因となります。
- 接続した電線のみ直接負荷をかけて引き抜かないでください。推奨する持ち方は下図の通りです。

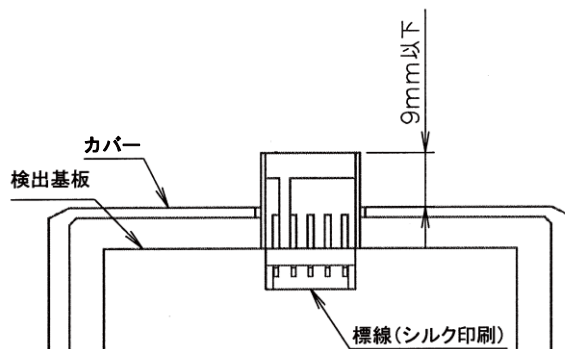




注記

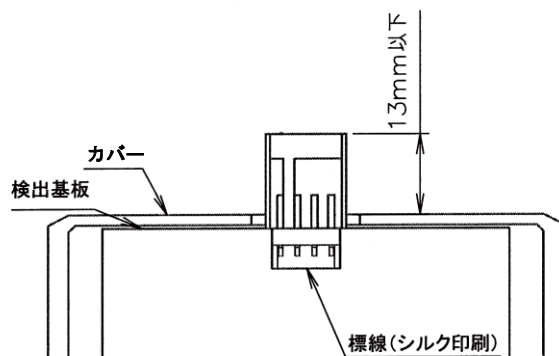
【コネクタ接続、DC0～5V 出力】

- 接続コネクタの引っ張りはカバーから 2mm 以下であり、コネクタ樹脂部とピン高さが同じであることを確認してください。
- ケーブルソケット挿入後、ソケット～カバー間は 9mm 以下です。
(⇒トラブルシューティング)



【コネクタ接続、DC4～20mA 出力】

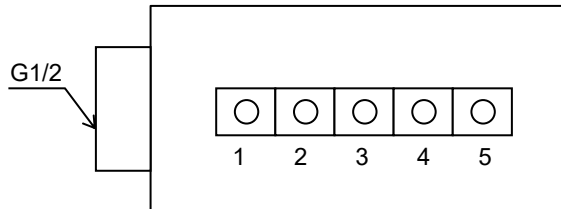
- 接続コネクタの引っ張りはカバーから 6mm 以下であり、コネクタ樹脂部とピン高さが同じであることを確認してください。
- ケーブルソケット挿入後、ソケット～カバー間は 13mm 以下です。
(⇒トラブルシューティング)



5.5 TF-12□0/14□0の接続

【ネジ端子接続、DC0~5V 出力】

検出器ハウジング内に端子台が装備されています。端子番号の内容は下記の通りです。
配線終了後は適切に防水処理を施してください。

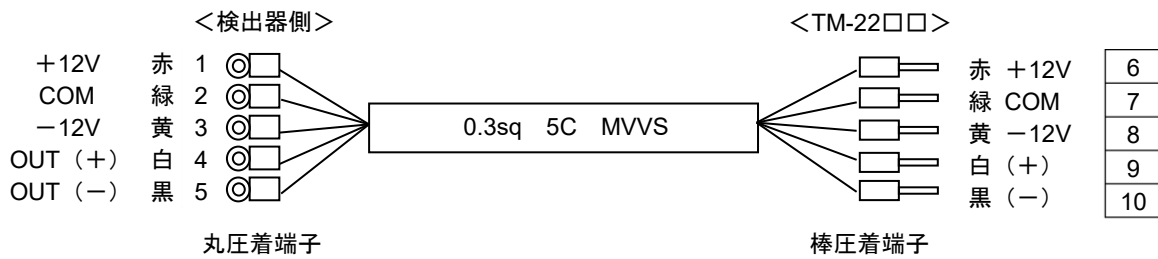


【M3 ネジ端子 5P】

No	内容	
1	電源	DC+12V (+15V)
2		COM
3		DC-12V (-15V)
4	流量信号	+
5		-
		DC0~5V

5.5.1 TM-22□□シリーズミニコンバータとの接続

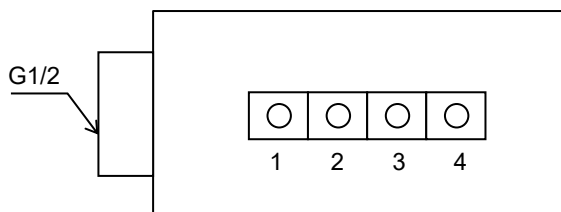
SC-MA2 専用ケーブルを使用して接続します。



5.6 TF-12□1/14□1の接続

【ネジ端子接続、DC4~20mA 出力】

検出器ハウジング内に端子台が装備されています。端子番号の内容は下記の通りです。
配線終了後は適切に防水処理を施してください。配線に必要なケーブルはお客様の所掌です。圧着端子などを用いて確実に結線してください。



【M3 ネジ端子 4P】

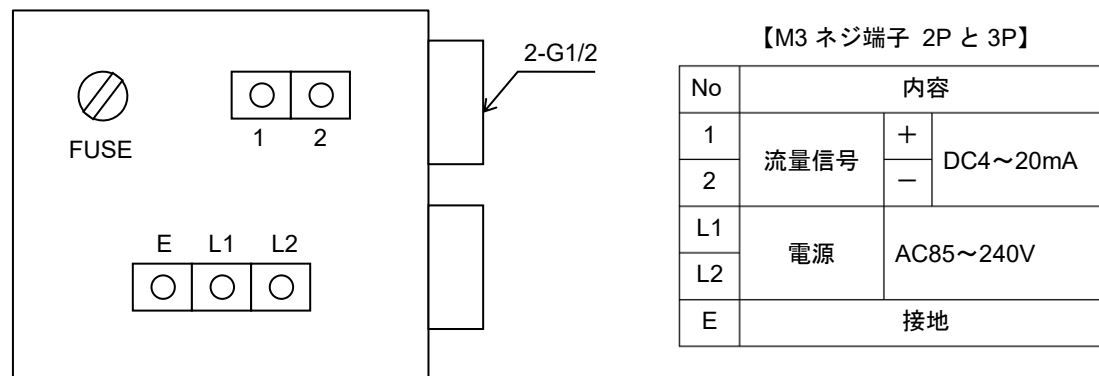
No	内容	
1	電源	+
2		-
		DC24V
3	流量信号	+
4		-
		DC4~20mA

5.7 TF-15□1の接続

【ネジ端子接続、AC 電源、DC4～20mA 出力】

検出器ハウジング内に端子台が装備されています。端子番号の内容は下記の通りです。
配線終了後は適切に防水処理を施してください。配線に必要なケーブルはお客様の所掌です。圧着端子などを用いて確実に結線してください。

なお配線接続口は G1/2 が 2 ヶ所あります。信号ラインと AC 電源は別々の配線接続口を使用してください。



【M3 ネジ端子 2P と 3P】

No	内容	
1	流量信号	+
2		-
L1	電源	AC85～240V
L2		
E	接地	

- 1) 接地は D 種接地工事、アースの抵抗値は 100Ω 以下としてください。
- 2) 1A/250V (φ 5.2×20) のヒューズが内蔵されています。

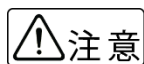
6. 運転

6.1 運転上の注意

配線が完了後、電源を投入してください。電源投入直後から動作しますが、精度が必要な場合は 20 分程度ウォームアップしてください。

ライン圧力を徐々に上げガスを流すと流量に応じた表示・信号が得られます。ミニコンバータユニットと組み合わせて使用する場合は該当する取扱説明書を参照してください。

運転にあたり、下記の点に注意してください。



- 流量計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。
- 温度・圧力の設定は、納入仕様書の記載範囲内で使用してください。
範囲を越えた条件で使用すると精度不良・破損の原因となります。
- 不純物・水分・汚れの原因となるものは流さないでください。
計測するガスにこれらのものが含まれると動作不良・故障の原因となります。流量計の上流側で除去してください。（⇒6.3 配管接続）
- フルスケールの 5%以下はローカットになっていますので流量表示・出力されません。（コネクタ接続電源 DC24V、DC4~20mA 出力タイプはフルスケールの約 3%程度から出力が得られます。）
- フルスケール流量を超えたガスを流したとき、TM-2000 シリーズミニコンバータとの組み合わせでは約 110%まで、その他の場合では流れた流量分だけ出力されます。オーバーレンジしたときの出力精度は概略±5~15%F.S 程度になります。
- 流量レンジを変更をする場合は、組み合わせのミニコンバータや TCP 専用電源および表示器なども併せて一式返却してください。

6.2 校正ガスと異なるガスを計測する場合

校正ガスと異なるガスを計測すると誤差が発生します。

下記に代表的なガスの概算換算表を示しますので流量表示値に乗じて補正を行ってください。

(校正ガス：N2 の場合)

【各種ガスの概算換算係数】

流体名		換算係数
窒素	N2	1.00
アルゴン	Ar	1.65
空気	AIR	1.00
一酸化炭素	CO	1.05
二酸化炭素	CO2	1.15
酸素	O2	0.96
メタン	CH4	0.56
プロパン	C3H8	0.60
アンモニア	NH3	0.91

注 1：表の換算係数は概略値を示してします。

注 2：換算係数は流量スパン全域にわたり一定ではありません。

注 3：各ガスの物性値は 20℃、1atm の状態で換算しています。

注 4：校正ガスが N2 以外の場合はお問い合わせください。

7. 保守・点検

7.1 点検項目

定期的に下記項目を点検してください。

点検項目	内容	点検周期
外観点検	本体部 汚れ、腐食、有害な傷の有無の確認	定期点検 1年
	基板・コネクタ部 汚れ、腐食、傷、曲がり、変形の有無の確認	
漏洩点検	リークが発生していないか確認	定期点検 1年
電気接続	ネジ端子の緩み、ケーブルソケットの脱落など	定期点検 1年
ゼロ点出力点検	ガスを完全に遮断した状態で安定していること、 ずれていないことを確認	常時点検 ガスを流す前、運転開始時など
流量点検	流量出力精度の確認（弊社にて流量校正実施）	推奨 1年
流路内の点検	流量点検時配管から外した際に接続部から汚れ、 付着物の有無を確認	



注記

流量点検には、基準器などの測定機器が必要となります。
ご依頼の際には一式ご返却ください。

7.2 ゼロ点の調整

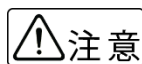
通常ゼロ点は変化しませんが、調整が必要になった場合は以下の手順で調整してください。

- 1) 流量計のカバーを外します。
- 2) カバーを外すと検出器基板が見えます。(TF-12□□、TF-14□□は基板カバーを外します。)
- 3) 流れを完全に止め ZERO 調整トリマにて調整してください。

7.3 スパン点の調整

スパン点の調整は実流量を知る必要があります。実流量と比較し調整が必要となった場合は次のように調整してください。但し精度保証は弊社での流量校正した場合のみとなります。

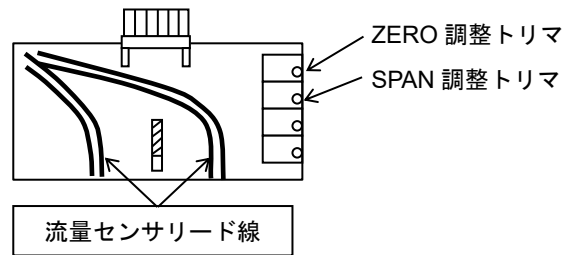
- 1) 流量計のカバーを外してください。
- 2) カバーを外すと検出器基板が見えます。TF-12□□、TF-14□□は基板カバーを外します。)
- 3) 実流量と流量計の出力を比較し SPAN 調整トリマにて調整してください。



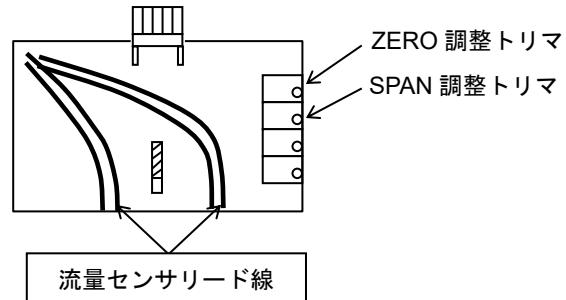
注意

- ZERO および SPAN 調整トリマ以外は触らないでください。
- 流量センサリード線は触らないでください。

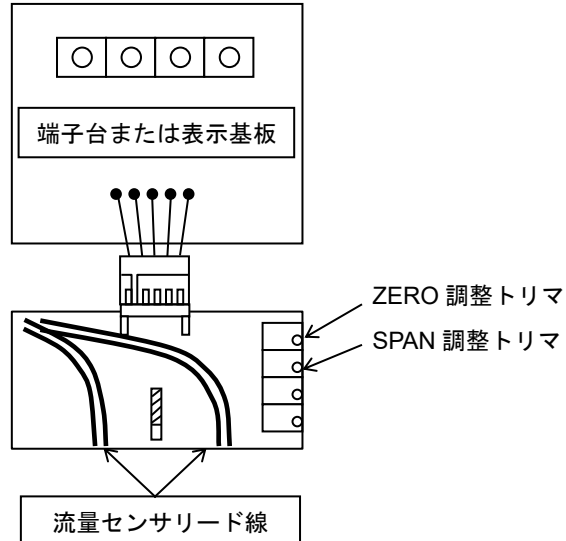
●TF-1000S/1000P/11□0/13□0



●TF-1001S/1001P/11□1/13□1



●TF-12□□/14□□/15□1



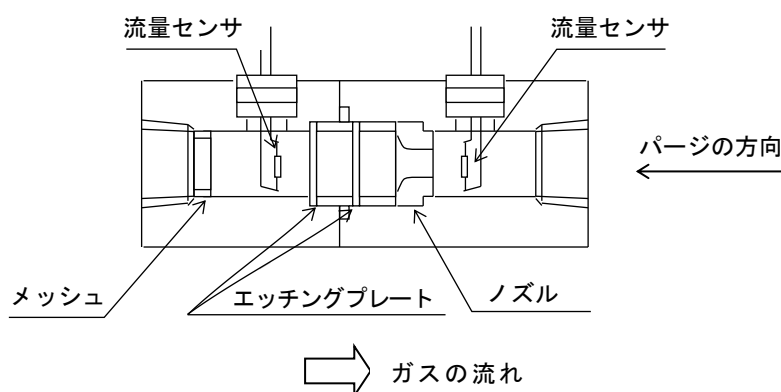
7.4 清掃・洗浄要領

流路内点検の結果、内部に不純物・水分・汚れの原因となるものが流入し清掃・洗浄する場合は次のようにしてください。

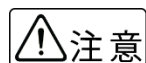
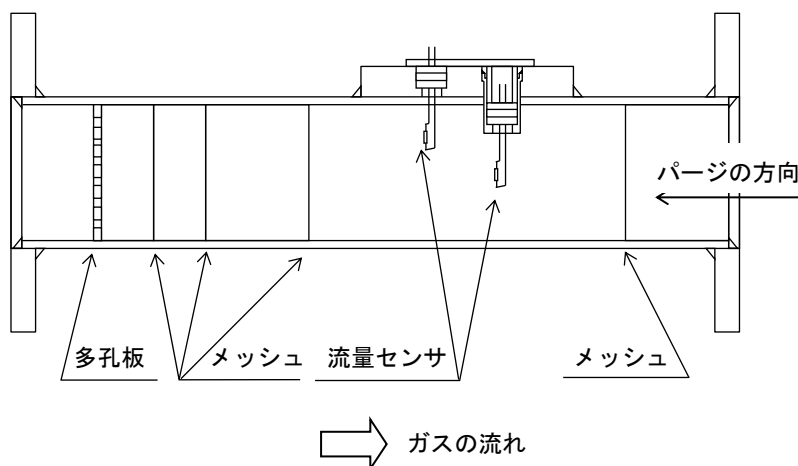
代表的な流量計内部の構造を下図に示します。

- 1) 流量計の下流側からクリーンな乾燥ガス（N₂、AIR）で逆パージして不純物を吹き飛ばしてください。
- 2) 汚れが付着している場合にはアルコール洗浄を実施します。
- 3) 流量計の上流側を下にしてふさぎ下流側からエタノールを注ぎ込みよく攪拌し、排出します。
- 4) 上記 3) の作業を 2～3 回繰り返します。
- 5) 流量計の下流側からクリーンな乾燥ガス（N₂、AIR）でパージして内部を乾燥させます。
- 6) 目視にて汚れがないことを確認してください。

●TF-111□（120L/min（nor）以下）



●TF-1□5□（50A フランジタイプ）



- 本器は分解しないでください。
- パージする場合は AIR ガンなどで直接内部をパージしないでください。流量センサの変形・破損の原因となります。
- 汚れが付着しアルコール洗浄を実施したとき、精度保証は弊社での流量校正をした場合のみとなります。

7.5 交換部品・交換周期

仕様条件、運転状況、点検時の状態によって異なります。
予防保全の目安としてください。

交換部品名	推奨交換周期 (点検時の状態による)
本体（金属）、内機部品	10年
本体（樹脂）	6年
検出基板、流量センサ	7年
パッキン（Oリング）	1年 (流量校正時)



注記

部品交換・故障修理は流量校正が含まれますので、組み合わせのミニコンバータやTCP専用電源および表示器なども併せて一式ご返却ください。

8. トラブルシューティング

本器にトラブルが起こったときの対処方法を説明します。

対処方法どおり対処しても良くならないときは、症状および MFG.No.を弊社営業部まで連絡の上ご返送ください。ご返却いただいた製品は調査後、部品交換、調整などを行い発送します。

トラブル内容	主な対処方法
ガスを流してもゼロのまま変化しない	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専用ケーブルソケットが正しく接続され、配線が正しいか確認してください。 ・ 接続コネクタの接触不良の可能性があります。専用ケーブルソケット～カバー間の寸法が 9mm 以下であることを確認してください。 (コネクタ接続の DC4~20mA 出力の場合は 13mm 以下であることを確認してください。⇒ケーブルソケットの脱着方法) ・ 電源電圧、容量を確認してください。 ・ TF-15□1 の場合、ヒューズが断線していないか確認してください。 ・ ローカット以下の流量でないか確認してください。その場合表示・出力されません。 ・ 流量センサ断線の可能性があります。弊社までご連絡ください。修理が必要です。 ・ 流量計検出基板の故障の可能性があります。弊社までご連絡ください。修理が必要です。
ガスを流していないのに表示・出力される	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流量計にガスが流れていないこと、配管からガスの漏れがないか確認してください。 ・ 流量計の校正ガスを確認してください。異なるガスを流した場合は物性値が異なるため表示・出力されるときがあります。ゼロ点調整をしてください。 ・ 専用ケーブルソケットが正しく接続され、配線が正しいか確認してください。 ・ 流量計内部に不純物・水分・汚れの原因となるものが流入した可能性があります。配管から外し流路内を点検してください。 ・ 流量センサ断線の可能性があります。弊社までご連絡ください。修理が必要です。 ・ 流量計検出基板の故障の可能性があります。弊社までご連絡ください。修理が必要です。
ガスを流すと流量表示が不安定になる	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専用ケーブルソケットが正しく接続され、配線が正しいか確認してください。 ・ 接続コネクタの接触不良の可能性があります。専用ケーブルソケット～カバー間の寸法が 9mm 以下であることを確認してください。 (コネクタ接続の DC4~20mA 出力の場合は 13mm 以下であることを確認してください。⇒ケーブルソケットの脱着方法) ・ 専用ケーブルが他の電力、動力線との併設になっていないことを確認してください。 ・ 市販電源または組み合せのコンバータの AC 電源にノイズフィルタなどを使用してください。 ・ 市販電源または組み合せのコンバータに保護接地をしてください。 ・ 流量計内部に不純物・水分・汚れの原因となるものが流入した可能性があります。配管から外し流路内を点検してください。
流量がずれている	<ul style="list-style-type: none"> ・ 配管からガスの漏れがないか確認してください。 ・ 体積流量計と比較されている場合、使用されている温度・圧力が設計条件と異なるときは体積流量計の補正が必要となりますので確認してください。 ・ 流量計内部に不純物・水分・汚れの原因となるものが流入した可能性があります。配管から外し流路内を点検してください。

■ 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。