

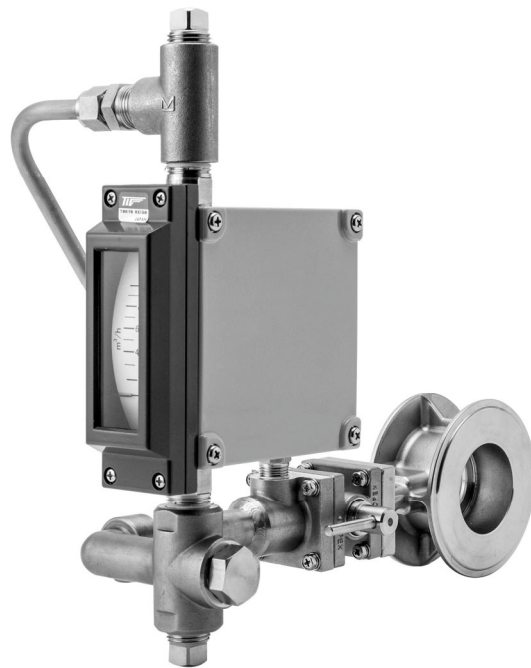


O3000 シリーズ

オリフロメータ

IM-F1106-J00

取扱説明書



本書は O3000 シリーズの設置、運転、保守などについて記述してあります。
組み合わせの指示計部 (AM3000) については下記の取扱説明書を参照ください。

AM3000 金属管面積流量計 (マイクロフローメータ)	IM-F1003
------------------------------------	----------

O3000 シリーズ

オリフロメータ

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. 受け入れ・保管.....	1	5. 運転.....	4
1.1 受け入れ.....	1	5.1 運転開始.....	4
1.2 保管.....	1	5.2 エア抜きの実施.....	4
2. 製品概要.....	1	5.3 表示の見方.....	4
2.1 概要.....	1	5.4 コックピースの操作.....	4
2.2 外形寸法.....	2	5.5 補正.....	4
3. 設置.....	2	5.5.1 液体計測仕様.....	4
3.1 設置準備.....	2	5.5.2 気体計測仕様.....	4
3.1.1 設置場所の選定.....	2	6. 保守.....	5
3.1.2 配管準備.....	2	6.1 定期点検.....	5
3.1.3 配管清浄化.....	2	6.2 トラブルシューティング.....	5
3.1.4 含有固形物.....	2	6.3 分解・清掃・再組立.....	5
3.1.5 脈動流.....	2	6.4 予備品.....	5
3.1.6 耐食性.....	2		
3.1.7 上下直管長.....	2		
3.2 配管への設置.....	3		
3.2.1 流れ方向.....	3		
3.2.2 取付角度.....	3		
3.2.3 ねじ接続形.....	3		
3.2.4 フランジ接続形.....	3		
3.2.5 ウェハー接続形.....	3		
3.2.6 流れ方向の変更.....	4		

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。



警告

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。



注意

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。



注記

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



警告

- 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。



注意

- 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. 受け入れ・保管

1.1 受け入れ

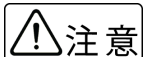
製品受領後、下記内容を点検してください。

問題があった場合は直ちにお買い求め先にご連絡ください。

- ・製品形式・仕様
- ・数量
- ・輸送中の破損など

1.2 保管

製品を保管する場合は、次の条件にあった場所を選定してください。



- ・腐食性雰囲気のないこと
- ・埃、砂などがかからないこと
- ・湿度が一定で結露のないこと
- ・振動が少ないこと
- ・落下や機械的衝撃のないこと
- ・雨水などがかからないこと
- ・周囲温度 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ (保管温度として)
- ・直射日光が当たらないこと

2. 製品概要

2.1 概要

03000シリーズはオリフィスによる分流機構と金属管流量計（AM3000シリーズ）を組み合わせたオリフィス式流量計です。

分岐管に取り付けた小口径流量計で計測するため、大口径管でも経済的に流量を計測することができます。

2.2 外形寸法

配管設計などに際して、外形寸法は納入仕様書を参照の上、確認してください。

3. 設置

3.1 設置準備

3.1.1 設置場所の選定

設置場所の選定に際しては次の点を考慮してください。

- ・ 指示計が見やすい位置
- ・ 外部振動がなく、衝撃など加わらない場所
- ・ 直射日光や雨露が直接当たらない場所
- ・ 周囲温度は常温で、湿度が余り高くないこと
- ・ 埃や腐食性ガスなどの少ない場所

3.1.2 配管準備

設置する配管は、納入仕様書にて寸法を確認して用意してください。

配管への取付けに関するボルト、ナットおよびガスケットはご注文時にご指示のない限り、お客様の所掌となります。ご用意ください。

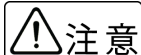
また、相フランジなどもお客様の所掌となります。



注意

- ・ 設置場所に外的応力を受けやすい場合には、製品に何らかの保護手段を講じてください。
- ・ 配管応力が発生しやすい場所への設置に際しては配管を固定し、製品に配管振動、伸縮などの力が加わらないようにしてください。
- ・ 配管寸法が合っているかどうかを確認してから配管してください。
- ・ 配管の倒れ、偏芯などがある場合には製品を接続する前に必ず修正してください。修正せずに接続すると配管応力が製品に加わり故障、破損の原因となります。

3.1.3 配管清浄化



注意

流量計設置前に、設置配管全体をフラッシングし、配管内のゴミなどを除去してから流量計を設置してください。運転開始後の異物の混入は動作不良の原因となります。

3.1.4 含有固形物

測定流体中に固形物があると、導圧管部が詰まり動作不良の原因となります。上流側にストレーナを設置するなどして固形物を除去してください。

3.1.5 脈動流

気体計測仕様で、脈動がある場合は指示計のフロートがハンチングすることがあります。何らかの整流対策が必要です。

3.1.6 耐食性

製品の材質は、納入仕様書に記載されています。弊社でもお客様の流体仕様をお伺いし、材質選定に努めておりますが、実際のプロセスでは混入物などもあり万全ではありません。最終的な耐食性のご判断はお客様の責任でお願いいたします。

3.1.7 上下流直管長



注記

所定精度での計測のためには、上・下流に直管部が必要です。必要な直管長さは、絞り直径比や配管形状により変化します。

詳細は **JIS Z 8762-2 : 2007** を参照ください。

直管長は、配管形状、絞り直径比により異なりますが、概略を示します。

<参考>

	エルボ・チーズ	バルブ (仕切り弁全開)
上流側直管長	10D	12D
下流側直管長	4D	4D

- ・ D は配管内径です。
- ・ 直管長はオリフィスプレート上流面からの長さです。

3.2 配管への設置

3.2.1 流れ方向



注記

オリフロメータは測定管の矢印方向に流体が流れるように配管してください。

3.2.2 取付角度

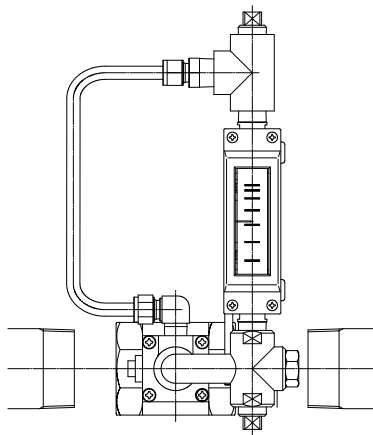


注記

いずれの形式（流れ方向）の場合でも、テーパ管部分が鉛直となるように設置してください。傾いて設置すると指示誤差や動作不良の原因となります。（許容誤差 2° 以内）

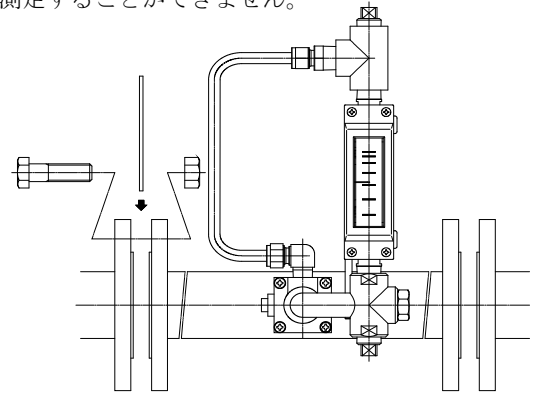
3.2.3 ねじ接続形

- ①設置する配管の端に所定のねじ加工を施します。この際、かえりやバリのないように注意してください。
- ②ねじ部にシールテープを巻き、流量計のねじ接続部に接続します。
- ③接続に際して流量計を回転させる場合は、測定管の端の六角（または八角、丸）部分をスパナなど適当な工具で行ってください。この際、指示計部分を持たないようにしてください。破損の原因となります。
- ④流体が測定管に示された矢印の方向に流れるように設置します。反対に設置すると流量計は正常に流量測定することができません。



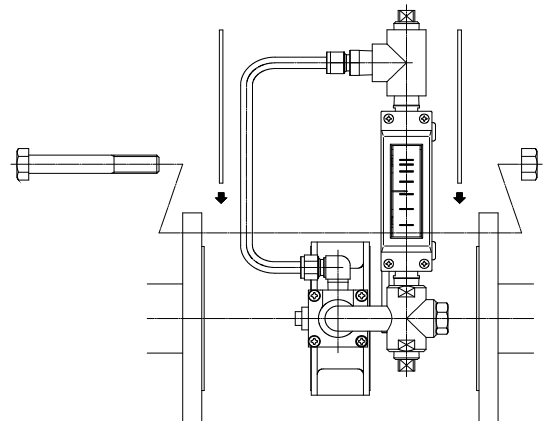
3.2.4 フランジ接続形

- ①準備するフランジは面間寸法を正しく合わせ、倒れ、偏芯のないようにしてください。
- ②ガスケットを正しく挿入し、ボルト、ナットでフランジに取り付けます。
- ③使用するガスケットは取付けフランジ寸法に合ったものを選択してください。特に内径の小さなものを使用すると、ガスケットが流路にはみ出し、指示流量のふらつきと指示誤差の原因となります。
- ④ボルトの締め付けに際しては、片締めにならないように対角線上のボルトを順次締め付けてください。
- ⑤流体が測定管に示された矢印の方向に流れるように設置します。反対に設置すると流量計は正常に流量測定することができません。



3.2.5 ウェハー接続形

- ①準備するフランジは面間寸法を正しく合わせ、倒れ、偏芯のないようにしてください。
- ②芯ずれに注意してください。指示誤差の原因となります。
- ③使用するガスケットは挟み込むフランジ寸法に合ったものを選択してください。特に内径の小さなものを使用すると、ガスケットが流路にはみ出し、指示流量のふらつきと指示誤差の原因となります。
- ④ボルトの締め付けに際しては、片締めにならないように対角線上のボルトを順次締め付けてください。
- ⑤流体が測定管に示された矢印の方向に流れるように設置します。反対に設置すると流量計は正常に流量測定することができません。



3.2.6 流れ方向の変更

流れ方向を 90° 単位で、指示計の向きを変えることにより、現場でも自由に変更することができます。

O3□□□-AP の場合は流れ方向の変更はできません。

4. 結線・調整

現場指示タイプでは配線など必要なく、プロセスに設置するだけで運転開始出来ます。

現場指示タイプ以外の指示計の場合は

・AM3000 シリーズ 取扱説明書 IM-F1003

を参照願います。

5. 運転

5.1 運転開始

測定管（配管）に流体を流します。上流側のバルブをゆっくり開けてください。流量計にコックピースが付いている場合は、コックピースを全開にしてください。

納入仕様書に示す温度、圧力範囲内で運転してください。



特に気体計測仕様で、電磁弁などにより急激なラインの開閉を行うとフロートがフロートストップに繰り返し衝突し、フロートの破損につながる場合があります。

5.2 エア抜きの実施

液体計測用途で指示計および分岐配管内にエアが溜まると指示誤差の原因となります。特に運転開始時に配管内のエアが指示計（分岐配管）に回り込み滞留することがあります。

このため通液開始時には指示計の上部に設置されているエア抜きプラグを緩め指示計（分岐配管）内が満水となるようにしてください。

5.3 表示の見方

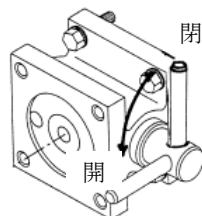
流量は指示計の指針と目盛板によって表示されます。主管に流れる流量を指示計の目盛板に目盛付けしてあります。

標準目盛範囲は 10 : 2 です。

フルスケールの 20%未満は精度保証範囲外です。

5.4 コックピースの操作

コックピースは測定管と指示計の圧力を開閉するものです。必ず全開か全閉で使用してください。（流量調節用ではありません。）



5.5 補正

O3000シリーズでは原理的に流体の物性値が設計条件と異なると指示誤差となります。次に簡易補正方法を示します。

5.5.1 液体計測仕様

設計条件と異なる密度の液体を計測する場合

$$Q = Q_0 \times \sqrt{\frac{(\rho_f - \rho) \times \rho_d}{(\rho_f - \rho_d) \times \rho}}$$

Q : 補正体積流量

Q₀ : 指示流量

ρ_f : フロート密度 (7.31 g/cm³)

ρ_o : 設計密度 [g/cm³]

ρ : 計測流体密度 [g/cm³]

補正計算例

水 (密度 1.0 g/cm³) で設計された流量計にアルコール (密度 0.8 g/cm³) を流し、流量計が 10m³/h を示している。

$$Q = 10 \times \sqrt{\frac{(7.31 - 0.8) \times 1.0}{(7.31 - 1.0) \times 0.8}} = 11.36 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.5.2 気体計測仕様

設計条件と異なる密度・圧力・温度の気体を計測する場合

$$Q = Q_0 \times C_\rho \times C_p \times C_t$$

Q : 補正標準状態流量

Q₀ : 指示標準状態流量

C_ρ : 密度換算係数

C_p : 圧力換算係数

C_t : 温度換算係数

設計条件と異なる密度の気体を計測する場合

$$C_\rho = \sqrt{\frac{\rho_o}{\rho}}$$

ρ_o : 設計密度

ρ : 計測流体密度

設計条件と異なる圧力の気体を計測する場合

$$C_p = \sqrt{\frac{0.1013 + P}{0.1013 + P_o}}$$

P_o : 設計圧力 [MPa]

P : 計測流体の圧力 [MPa]

設計条件と異なる温度の気体を計測する場合

$$C_t = \sqrt{\frac{273 + t_o}{273 + t}}$$

t_o : 設計温度 [°C]

t : 計測流体の温度 [°C]

補正計算例

流体：空気 [密度：1.293kg/m³ (nor)]、圧力：0.2MPa、温度：20°C で設計された流量計で流体：炭酸ガス [密度：1.977kg/m³ (nor)]、圧力：0.4MPa、温度：40°C を計測し、流量計が 100m³/h (nor) を示している。

$$C_\rho = \sqrt{\frac{1.293}{1.977}} = 0.81 \quad C_p = \sqrt{\frac{0.1013 + 0.4}{0.1013 + 0.2}} = 1.29$$

$$C_t = \sqrt{\frac{273 + 20}{273 + 40}} = 0.97$$

$$Q = 100 \times 0.81 \times 1.29 \times 0.97 = 101 \text{ m}^3/\text{h}(\text{nor})$$

6. 保守

6.1 定期点検項目

次表に標準的な保守項目、周期を示します。
この周期は流体仕様や使用条件で異なります。
実際の運転条件を勘案して周期、内容を決定してください。

保守、点検項目	方法	一般的周期
漏れ等の有無	目視	12ヶ月
配線口シールの確認	目視	12ヶ月
流量指示の確認	ポンプ容量などとの比較	12ヶ月
発信信号の確認	現場指示と比較	12ヶ月
内部腐食の有無	分解、点検	定修時
内部堆積の有無	分解、点検	定修時

6.2 トラブルシューティング

1) 設置直後から

現象	推定原因	措置
流体を流しても指示がでない	コックピースが全開でない	全開にする
	流量が極めて少ない	流量チェック
	流れ方向の誤り	点検、修正
	製品内が満水でない	満水にする (下流側にバルブ設置など)
想定流量と指示が食い違う	流量計設計条件と実際の運転条件が異なる	流体仕様チェック
	所定の上・下直管長がとれていない	点検、修正
	指示計部、分岐配管、コックピース、測定管の詰まり	点検 分解、清掃
	コックピースが全開でない	全開にする
	測定管取付用パッキンが測定管の内部にはみ出している	パッキン交換
発信器が動作しない	誤配線、断線	点検、修正
	発信器の故障	修理、交換
発信値が現場指示と食い違う	4-20mA 電流出力値のずれ	再調整

2) 運転途中で

現象	推定原因	措置
想定流量と指示が食い違う	内部詰まり、堆積 運転条件の変化	分解、清掃 流体仕様チェック
発信値が現場指示と食い違う	4-20mA 電流出力値のずれ	再調整

6.3 分解・清掃・再組立

指示計部、分岐配管に詰まりがあると指示誤差を生じたり、表示が得られなくなることがあります。この場合指示計部、分岐配管の清掃を実施してください。

- ①分解に際しては残留流体に注意してください。毒性・腐食性があると作業者に危険が及びます。
- ②指示計部、分岐配管は納入仕様書を参照して分解・清掃・再組立を行ってください。
- ③指示計部分はAM3000シリーズ 取扱説明書[IM-F1003]を参照して行ってください。

6.4 予備品

原則的にすべての部品をご指定により納入致します。

予備品のご注文に際しては、当該製品の弊社製造番号と部品名称をご指示ください。

弊社での製造記録の保管は、製造から5年となっております。

製造から5年以上経過した製品については、一部製造記録がなく、製作仕様をお問合せする場合や、部品製作が出来ない場合もありますので、ご了承ください。

製造番号例 F14-123456-78

■ 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。