



O7000 シリーズ

オリフロメータ®

IM-F1035-J02

取扱説明書



本書はこの O7000 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 AM7000 シリーズについては下記の取扱説明書を参照願います。

AM7000 シリーズ	IM-F954
AM7000 シリーズ 現場積算+接点出力	IM-F960

O7000 シリーズ

オリフロメータ[®]

目 次

はじめお読みください

■ 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
■ 製品の一部にガラス、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
1.1 受け入れ.....	1
1.2 保管.....	1
2. 製品概要と記述範囲.....	1
3. 設置.....	2
3.1 設置上の一般的注意事項.....	2
3.2 差圧検出部(主管オリフィス)の設置.....	2
3.3 分岐配管、流量計の設置.....	3
4. 結線・調整.....	3
5. 運転.....	3
5.1 運転開始.....	3
5.2 エア抜きの実施.....	3
5.3 表示の見方.....	3
5.4 補正.....	3
6. 保守.....	4
6.1 定期点検項目.....	4
6.2 トラブルシューティング.....	4
6.3 分解・清掃・再組立.....	4
6.4 予備品.....	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。



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施を行ってください。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施を行ってください。
- 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

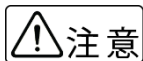
1.1 受け入れ

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。



雨や水のかからない場所
温度変化の少ない清潔で乾燥した風通しの良い場所
振動の少ない場所
腐食性ガスのない場所
周囲温度 -10～50℃（保管温度として）
埃、砂などがかからない場所
直射日光が当たらない場所

発信器、警報付の場合、配線接続口からの雨水などの浸水に十分注意してください。
錆、腐食などにより、電気回路が故障し正常動作しなくなることがあります。

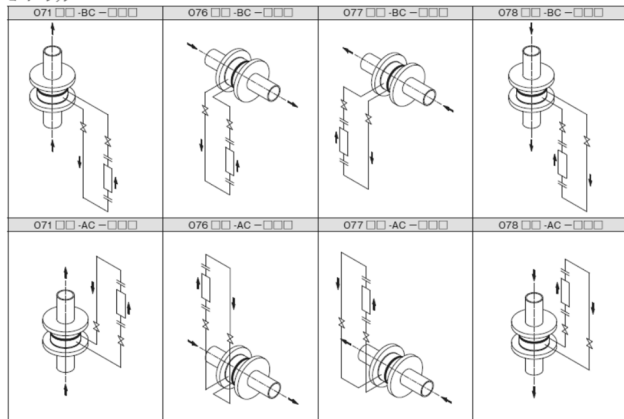
2. 製品概要と記述範囲

07000シリーズはオリフィスによる分流機構と金属管式流量計（AM7000シリーズ）を組み合わせたオリフィス式流量計です。
本書は下記形式のオリフロメータについて記述してあります。

基本形式				指示計位置/ タップ			主管口径	仕 様	
○ 7	□	□	□	—	□	□	—	□□□	
主管 流れ方向	1							下→上	
	6							左→右	
	7							右→左	
	8							上→下	
指示計機能	L							現場指示	
	E							電流発信	
	H							電流発信+HART通信	
	T							現場積算	HART通信機能付加可能
	R							警報発信(リードスイッチ)	
	N							警報発信(近接スイッチ)	
防 爆	M							警報発信(マイクロスイッチ)	
	W							防塵・防浸構造、非防爆	
	E							耐圧防爆構造	
指示計取付位置	S							本質安全防爆構造	
	—	A						主管より上	
タップ種別	—	B						主管より下	
	P							D・D/2タップ	
	C							コーナータップ	
	F							フランジタップ	
主管口径	V							縮流(ベナ)タップ	
	—	0 5 0						5 0 A (2 B)	D・D/2タップ、縮流(ベナ)タップ不可
	—	0 6 5						6 5 A (1 1/2 B)	D・D/2タップ、縮流(ベナ)タップ不可
	—	0 8 0						8 0 A (3 B)	D・D/2タップ、縮流(ベナ)タップ不可
	—	1 0 0						1 0 0 A (4 B)	縮流(ベナ)タップ不可
	—	1 2 5						1 2 5 A (5 B)	縮流(ベナ)タップ不可
	—	1 5 0						1 5 0 A (6 B)	縮流(ベナ)タップ不可
	—	2 0 0						2 0 0 A (8 B)	
	—	2 5 0						2 5 0 A (10 B)	
	—	3 0 0						3 0 0 A (12 B)	
	—	3 5 0						3 5 0 A (14 B)	
	—	4 0 0						4 0 0 A (16 B)	
	—	4 5 0						4 5 0 A (18 B)	
	—	5 0 0						5 0 0 A (20 B)	

■ 流れ方向と配管姿勢

コーナータップ



・その他のタップ種別も基本的に同様となりますが、タップ種別および口径により異なる場合があります。

3. 設置

3.1 設置上の一般的注意事項

3.1.1 上・下直管長



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。

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

・Dは管路内径

・直管長は主管オリフィスの上流面よりの長さです。

3.1.2 配管寸法

設置配管の寸法は納入仕様書を参照してください。寸法不良やフランジの傾きは流量計に応力がかかり破損の原因となることがあります。

3.1.3 配管構造



注記

液体計測仕様では配管が常に満水であるような配管構造としてください。特に上→下の流れ方向の場合 (O78□□)、エアが混入して満水にならないことがありますので注意してください。この場合液体が主管を通過しても指示計に分流されず、全く指示が得られないことがあります。

3.1.4 設置用ボルト・ナット・パッキン

プロセス設置に必要なボルト・ナット・パッキン類はお客様の所掌となります。適品をご用意ください。(オリフィスリング付きの場合オリフィスリングと主管オリフィスの間のパッキンは付属されます。)

3.1.5 配管振動

強い配管振動が予想される場合は配管や分岐配管を適切にサポートして指示計への振動を防止してください。

3.1.6 含有固形物



注記

流体中に固形物があるとフロートの動作を阻害して、指示誤差や故障の原因となります。上流側にストレーナなどを設置して除去してください。

3.1.7 配管のフラッシング



注記

運転開始前に配管全体をフラッシングし、流量計へのゴミ、埃等の異物の混入を防止してください。ゴミ、埃等が流量計内に入ると、詰まりの原因となり、正常動作しないことがあります。

3.2 差圧検出部(主管オリフィス)の設置

3.2.1 D・D/2タップ、フランジタップ、縮流(ベナ)タップの場合

■差圧検出用のタップは納入仕様書を参照して、お客様にてご用意ください。(フランジタップは除く)

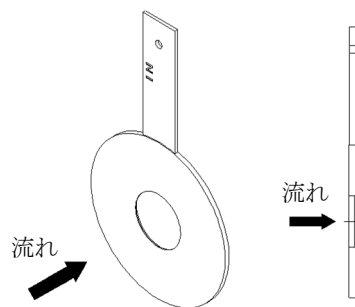
■設置用のフランジはお客様の所掌ですのでご用意ください。(フランジタップは除く)

■主管オリフィスを挿入、設置します。

■主管オリフィスの表、裏に注意してください。

表裏の識別方法：

表面(上流側)に”IN”の刻印があります。主管オリフィスの裏面(下流側)の開口部は面取りしているため表面(上流側)より広がっています。



■主管オリフィスの表面保護のため、ジャッキボルトを使用して空間を確保して挿入することをお勧めします。

■主管オリフィスとフランジ間のパッキンおよび取付用のボルト・ナットはご指定のない限りお客様の所掌です。適品をご用意ください。

■パッキンは取付フランジ寸法に合ったものを選定してください。内径の小さなものを使用すると、パッキンの端面が流路に突出し、流れを妨げて指示誤差や誤動作の原因となります。

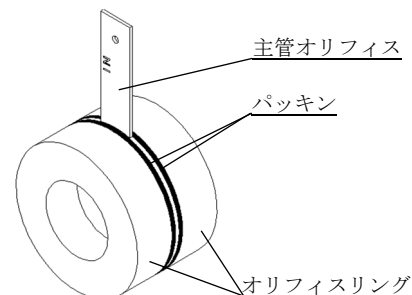
■主管オリフィスは芯ズレのないように設置してください。指示誤差の原因となります。

■締め付けは対角線上のボルトを順次締め付け、片締めのないようにしてください。

■フランジタップの場合、主管フランジを配管に正しく溶接してください。

3.2.2 コーナータップの場合

■オリフィスリング、主管オリフィスとパッキンは仮組されて納入されます。これをフランジの間に取り付けます。



■オリフィスリングとフランジ間のパッキンおよび取付用ボルト・ナットはご指定のない限りお客様の所掌です。適品をご用意ください。

■主管オリフィス、オリフィスリングは芯ズレのないように設置してください。指示誤差の原因となります。

■締め付けは対角線上のボルトを順次締め付け、片締めのないようにしてください。

3.3 分岐配管、流量計の設置

差圧検出部(主管オリフィス)の設置が完了したら、分岐配管および流量計の設置を行います。

■分岐配管は納入された所定のものを使用し、改造や変更を行わないでください。指示誤差の原因となります。

(組付方法は納入仕様書を参照して行ってください。)

■流量計の設置の際には分岐オリフィスを必ず挿入してください。分岐オリフィスは流量計の下部に挿入してください。

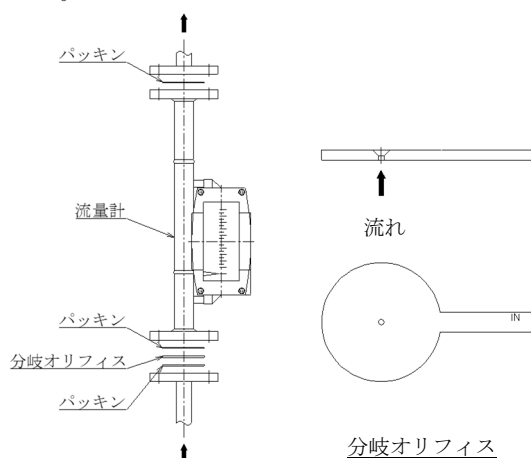
■分岐オリフィスの表、裏に注意してください。

表裏の識別方法：

表面(上流側)に“IN”の刻印があります。分岐オリフィスの裏面(下流側)の開口部は面取りしているため表面(上流側)より広がっています。

■上流側からの分岐配管が流量計の下部から流入するように配管します。

■流量計はテーパ管部分が鉛直となるように設置してください。傾くと精度誤差の原因となります。(許容誤差2°以内)また配管振動が予想される場合は、適切なサポートなどを行ってください。



4. 結線・調整

現場指示タイプでは配線などは必要なく、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

・AM7000 シリーズ 取扱説明書

IM-F954

・AM7000 シリーズ 現場積算+接点出力 取扱説明書

IM-F960

を参照願います。

5. 運転

5.1 運転開始

1. 分岐配管のバルブを全開にしてください。半開状態では指示誤差となります。
2. プロセスに流体を流します。
3. 指示流量計に流体が分流され、流量計のフロートが上昇し、瞬時流量を表示します。
4. 各種警報・発信器付の場合は流量に従って出力がでます。

5.2 エア抜きの実施

液体計測用途で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分岐管路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分岐配管に付属されているエア抜きプラグを緩め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 補正

07000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。

5.4.1 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

$$Q = Q_o \times \sqrt{\frac{(\rho_f - \rho) \times \rho_o}{(\rho_f - \rho_o) \times \rho}}$$

Q : 補正体積流量

Q_o : 指示流量

ρ_f : フロート密度 (7.6 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。

$$Q = 10 \times \sqrt{\frac{(7.6 - 0.8) \times 1.0}{(7.6 - 1.0) \times 0.8}} = 11.35 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.4.2 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

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

Q : 補正標準状態流量

Q_o : 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℃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℃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	バルブが開いていない	全開にする
	分岐配管の組み付けが正しくない	点検、修正
	流量が極めて少ない	流量 チェック
想定流量と指示が食い違う	主管及び分岐オリフィス 設置方向の誤り	点検、修正
	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
	流体の場合、主管内が 満液でない	主管内を 満液にする
	パッキンが配管内に はみ出している	配管内径より 大きい径の パッキンに 交換する
	差圧取り出し部分、 分岐配管、流量計部、 分岐オリフィスの詰まり	点検 分解、清掃
	発信器、警報接点が 動作しない	誤配線、断線 点検、修正
発信値が現場指示と 食い違う	発信器（警報）の故障	修理、交換
	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

タップ部、分岐配管に詰まりがあると誤差が発生したり、指示が得られなくなることがあります。この場合タップ部、分岐配管、流量計部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タップ部、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流量計部分はAM7000シリーズ 取扱説明書[IM-F954]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。