

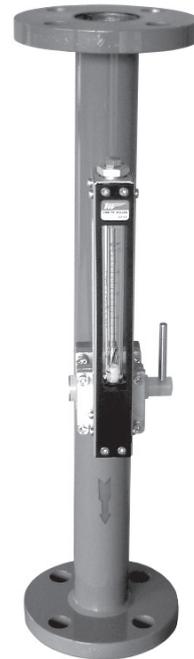
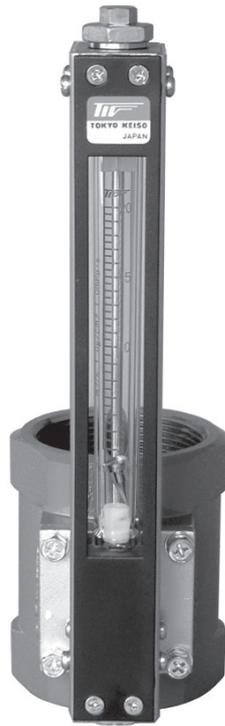


O-180、O-780 シリーズ

オリフロメータ

IM-F2329-J01

取扱説明書



O-180、O-780 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
■ 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	2
3. 動作原理	2
4. 外形寸法	2
5. 受け入れ、保管	2
5.1 受け入れ	2
5.2 保管	2
6. 設置	3
6.1 設置準備	3
6.2 配管準備	3
6.3 流れ方向	3
6.4 設置場所の選定	3
6.5 配管振動	3
6.6 取付角度	3
6.7 含有固形物	3
6.8 配管のフラッシング	3
6.9 上下流直管長	3
6.10 脈動流	4
6.11 耐食性	4
6.12 配管への取り付け	4
6.12.1 フランジ接続形(O-□8□-F□)	4
6.12.2 ウェハー接続形(O-□8□-W□)	5
6.12.3 ねじ接続形(O-□8□-S□)	6
6.12.4 分離形(O-□8□-□B)	7

6.13	流れ方向の変更	9
6.14	警報接点付きの形式(O-78□-□□)の場合	9
6.14.1	一般的注意事項	9
6.14.2	結線	9
6.14.3	リードスイッチ定格	10
6.14.4	警報動作点の変更	10
7.	運転	11
7.1	運転開始	11
7.2	エア抜きの実施	11
7.3	流量の読み方	11
7.4	凍結防止	11
7.5	許容温度衝撃	12
7.6	コックピースの操作	12
7.7	流量の補正	12
8.	保守	14
8.1	定期点検項目	14
8.2	分解、清掃、組立要領	14
8.2.1	主要ブロックの分解	14
8.2.2	指示計の分解	14
8.2.2.1	金属製指示計の場合	14
8.2.2.2	PVC製指示計の場合	14
8.2.3	分解部品の清掃	15
8.2.4	再組立	15
8.3	予備品	15
8.4	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

本書では下記の形式のオリフロメータについて記述してあります。

形式コード											内容		
	O	—			—			—					
機能	18												現場指示
	78												現場指示+警報発信
主管流れ方向	1												下→上
	6												左→右
	7												右→左
	8												上→下
プロセス 接続方法		—	S										ねじ接続
		—	F										フランジ接続
		—	W										ウェハー接続
コックピース				N									無し
				C									有り
				B									分離形
主管口径		—	0	1	0								10A
		—	0	1	5								15A
		—	0	2	0								20A
		—	0	2	5								25A
		—	0	3	2								32A
		—		∅									∅
		—	4	5	0								450A
		—	5	0	0								500A
材質コード		—	1										材質1(鉄系)
		—	2										材質2(SUS304系)
		—	3										材質3(SUS316系)
		—	4										材質4(PVC系)
		—	5										材質5(HT. PVC系)
パッキング材質					N								NBR
					F								FPM
					E								EPDM
					Z								特殊
ターミナルボックス(O-780シリーズ時のみ選択)		—	T										有り
		—	N										無し

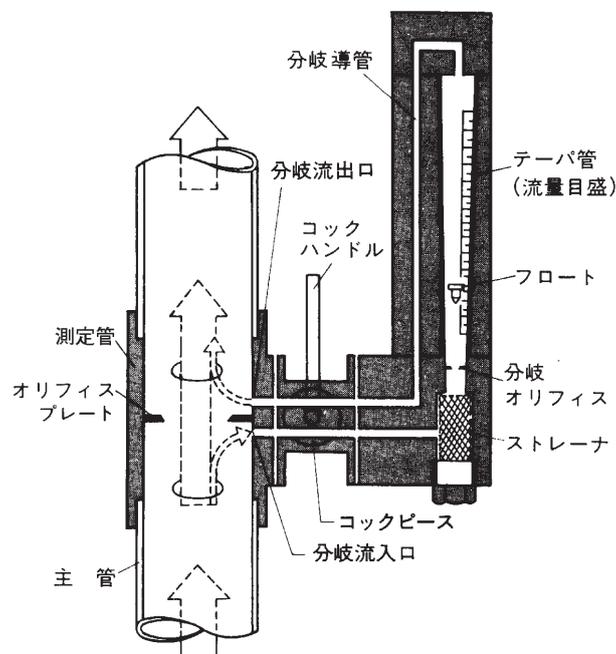
2. 製品概要

O-180、780シリーズ オリフロメータはオリフィス分流式流量計です。オリフィスプレートを組み込んだ測定管に小形面積流量計(指示計)を取り付け、この小形面積流量計を通過する流量によって主管(測定管)内を流れる液体または気体の流量を計測します。

一般には測定管と指示計との間にバルブ(コックピース)を設け、主管運転中でもコックピースを閉めることにより、指示計を取り外してメンテナンス等を行うことができます。(このコックピースは測定管と指示計を分離するためのもので流量調節バルブではありません。)通常の現場指示形(O-18□)ではフロート位置と目盛で主管の瞬時流量を読み取ります。警報接点形(O-78□)ではこの流量指示に加え、フロート内にマグネットを埋め込み、テーパ管外部に取り付けたリードスイッチを磁気により警報接点を出力することができます。警報設定点はリードスイッチ位置を移動することにより自由に設定できます。

3. 動作原理

下図に示される様に測定管に設けたオリフィスプレートの前後には流量の2乗に比例した差圧が発生します。このオリフィスプレートの前後に分岐流出入口を設け小形流量計(指示計)を取り付けます。この流量計にはオリフィスプレートと同一の差圧を発生させる分岐オリフィスを設けています。このため分岐流路の小形流量計に直接主管流量に対応した目盛を表示し、主管流量の計測・指示を行うことができます。



4. 外形寸法

配管設計に際して外形寸法は納入仕様書で最終寸法、接続規格を確認してください。

5. 受け入れ、保管

5.1 受け入れ

内容・数量が注文内容と一致するか確認してください。万一内容の相違や不足のあった場合はお買求め先へすぐにご連絡ください。

5.2 保管

製品を保管する場合は下記条件の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よい場所
- ・ 振動の少ない場所

また部品の一部にガラスを使用していますので、機械的衝撃を与えないように注意してください。

6. 設置

6.1 設置準備

配管への取り付けに関するボルト、ナットおよびガスケット、相フランジは注文時に指示の無い限り、お客様の所掌となります。準備してください。設置作業に際して、口径の大きな製品はかなりの質量となります。適度な運搬、吊り上げ手段を準備してください。

6.2 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準備してください。

6.3 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配管してください。

6.4 設置場所の選定

設置場所の選定に際しては指示計が見易い位置を選定してください。また上下流直管長が確保できる箇所を選定ください。詳細はJIS Z 8762-2:2007を参照してください。



注記

- 液体計測仕様では測定管内が常に満水であるような配管構造となるよう注意してください。特に上から下へ流れる形式(O-□88)の場合、エアが混入して満水と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、指示計に液体が分流されず、全く指示が得られないことがあります。

6.5 配管振動

配管振動が予想される場合は、配管サポートなどにより振動防止対策を講じてください。

6.6 取付角度



注記

- いずれの形式(流れ方向)の場合でも、指示計のテーパ管が垂直となるように設置してください。許容誤差 2° 内。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。

6.7 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を設置するなどして固形物を除去してください。

6.8 配管のフラッシング

流量計取り付け前に配管全体をフラッシングし、流量計へのゴミ、ほこり等の異物の混入を防止してください。ゴミ、ほこり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。

6.9 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。必要直管長は、配管状態、絞り直径比により異なりますが参考値としては、以下の表の長さ以上が必要です。

	エルボ・チーズ	バルブ (仕切弁全開)
上流側直管長	6D	8D
下流側直管長	3D	3D

- ・ Dは管路内径です。
- ・ 直管長はオリフィスプレート上流面よりの長さです。
- ・ 直管長の詳細はJIS Z 8762-2:2007を参照してください。

6.10 脈動流

特に気体計測仕様で、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。ハンチングした場合は整流対策が必要です。

6.11 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伺い、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行ってください。

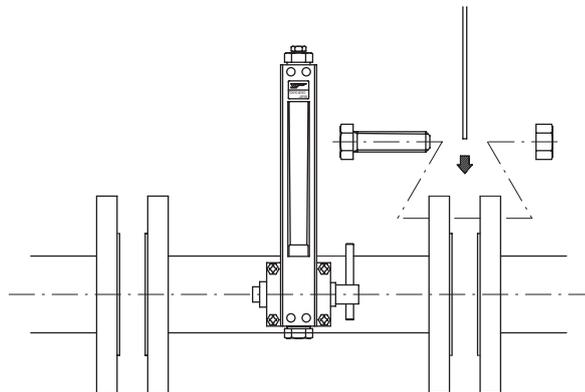
6.12 配管への取り付け



- 設置、運転などに際してガラス部分に工具などが当たると破損する危険があります。注意してください。

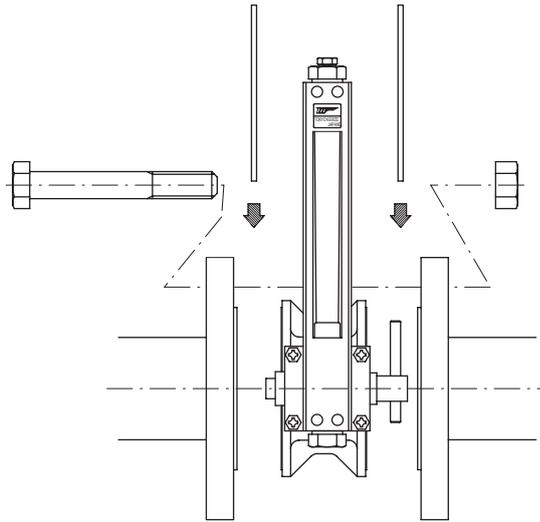
6.12.1 フランジ接続形(O-□8□-F□)

- 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asketを正しく挿入し、ボルト、ナットでフランジに取り付けてください。
- ③ ガasketは取り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asket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になります。注意してください。PVC製の測定管の場合は全面パッキン(ガasket)を使用してください。
- ④ ボルトの締めつけに際しては、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。特にPVC製の測定管の場合は片締めによる破損の危険があります。注意してください。
- 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全く動作しません。



6.12.2 ウェハー接続形(O-□8□-W□)

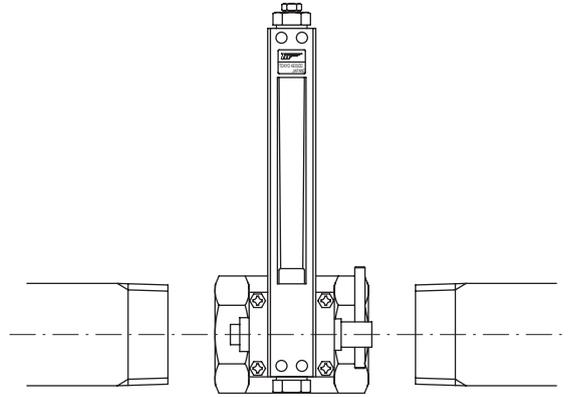
- ① 準備するフランジは面間寸法を正しく合わせ、倒れ、偏芯のないようにしてください。
- ② 芯ずれに注意してください。指示誤差の原因となります。
- ③ 使用するガスケットは挟みこむフランジ寸法に合ったものを選択してください。特に内径の小さなものを使用すると、ガスケットの端面が流路に突出し、流れを妨げて指示誤差や誤動作の原因になります。注意してください。PVC製の測定管の場合は全面パッキン(ガスケット)を使用してください。
- ④ ボルトの締めつけに際しては、片締めにならないように対角線上のボルトを順次締め付けてください。特にPVC製の測定管の場合は片締めによる破損の危険があります。注意してください。
- 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全く動作しません。



6.12.3 ねじ接続形(O-□8□-S□)

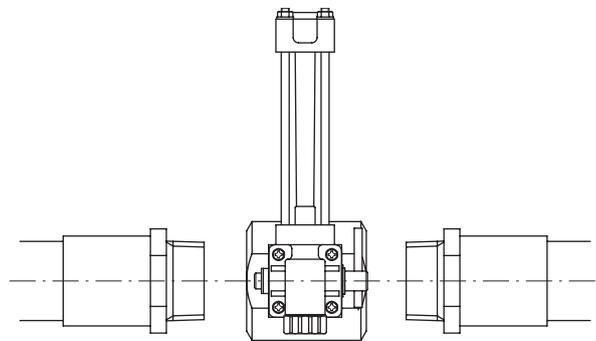
(1) 測定管金属の場合

- 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てください。
- 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(又は八角、丸)部分をスパナ、パイプレンチなどの適当な工具で行ってください。この際指示計部分を持つたりしないようにしてください。破損の原因になります。
- 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全く動作しません。



(2) 測定管PVC、HT・PVCの場合

- ① ねじは管用テーパねじ規格に準拠していますが金属に比べて強度でやや劣ります。施工はねじ込み過ぎないように十分注意してください。
- ② シール材はシールテープを使用し、2～3巻きしてください。液状シール材、ペンキなどは絶対に使用しないでください。バルブの材質劣化を来す場合があります。
- ③ ねじ込みは片手でカ一杯ねじ込み後、ウォーターポンププライヤ、ベルトレンチなどで1/2～1回ねじ込んでください。パイプレンチは使用しないでください。



6.12.4 分離形(O-□8□-□B)

(1) 分岐管SGP、SUS(金属管)の場合

- ① 測定管を主管に取り付けます。測定管の取り付けはそれぞれの接続方式(フランジ、ウェハー、ねじ)に従って6.12.1～6.12.3を参照してください。
- ② 接手(A)を測定管に取り付けます。その際、測定管の真上取り付けは避けてください。エアーが混入して満水とならないことがあります。また、2個のOリングを測定管の取り付け台座との間に正しく挿入してください。
この接手(A)と後述の接手(B)は形状が同一です。識別方法は接続用のねじ穴がφ6のストレート穴のものが接手(A)、M5のねじ加工を施してあるものが接手(B)です。



注記

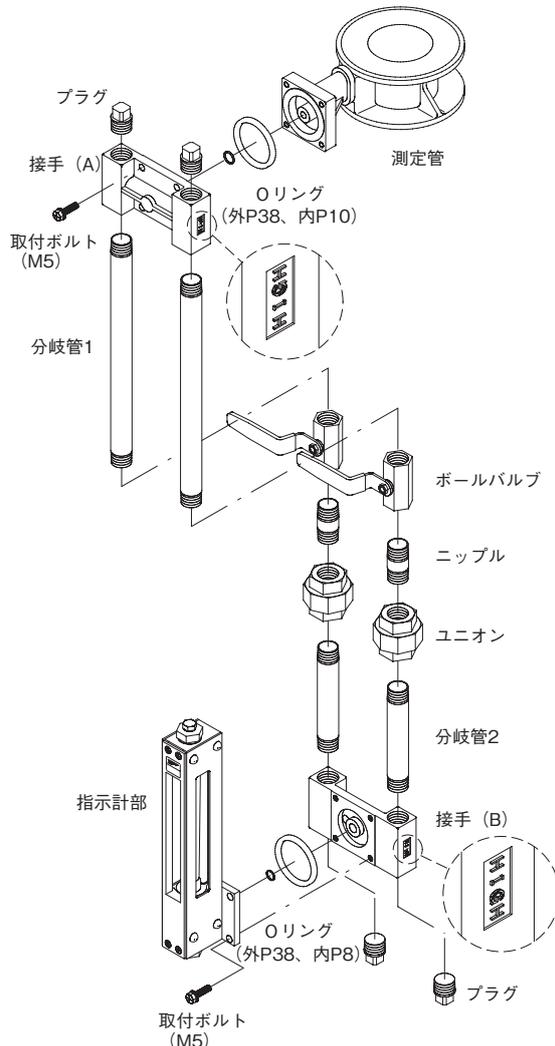
- 接手(A)(B)ともに、高圧側にはHIGH、低圧側にはLOWの表示があります。分岐管を通じてそれぞれのHIGHとHIGH、LOWとLOWが接続されなければ流量計は全く動作しません。組み付け時に確認してください。

- ③ 分岐管1(2本)を接手(A)の分岐口にねじ込みます。(この際御使用にならない接手の分岐口はプラグにて閉じてください。)
- ④ ボールバルブを分岐管1(2本)にねじ込んでください。
- ⑤ 接手(B)に指示計を取り付けます。この際2個のOリングを指示計と接手(B)との間に正しく挿入してください。
- ⑥ 分岐管2(2本)を接手(B)の分岐口にねじ込んでください。(この際御使用にならない接手の分岐口はプラグにて閉じてください。)
- ⑦ ニップル、ユニオンを使用して、上記で組みつけたボールバルブ、分岐管2にねじ込んでください。



注記

- 分岐管などのねじ込みに際しては、適当なシールテープで確実にシールしてください。この際シールテープが配管内にはさみ出さないように注意してください。指示誤差の原因になります。
- 特注品で分岐管の方向が上方または下方でなく、曲がったものもあります。この場合は標準の分岐配管に加え、エルボなどが付属されています。組み付けは納入仕様書を参照して行ってください。



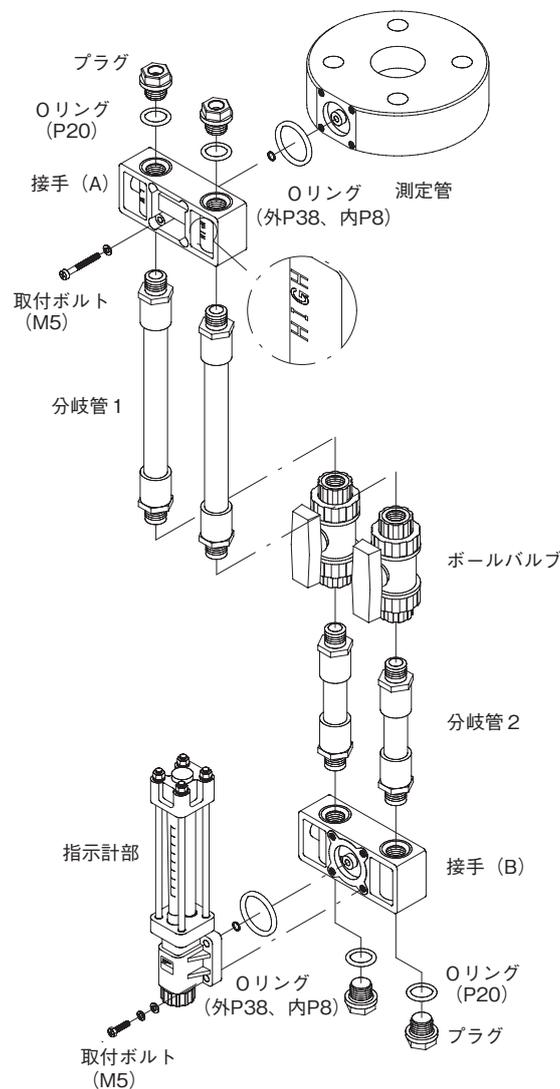
(2) 分岐管PVC、HT・PVC(樹脂製)の場合

- ①② 分岐管SGP、SUS(金属管)の場合と同等に組み付けてください。(前項を参照してください。)
- ③ 分岐管1(2本)を接手(A)の分岐口にねじ込んでください。(この際御使用にならない接手の分岐口はプラグにて栓をしてください。)
- ④ 接手(B)に指示計を取り付けてください。この際ふたつのOリングを指示計と接手(B)との間に正しく挿入してください。
- ⑤ 分岐管2(2本)を接手(B)の分岐口にねじ込んでください。(この際御使用にならない接手の分岐口はプラグにて栓をしてください。)
- ⑥ ボールバルブのねじ受口部をバルブ本体から外し分岐管1、分岐管2にねじ込んでください。



注記

- 分岐管などのねじ込みに際しては、「6.12.3 ねじ接続形、(2) 測定管PVC、HT・PVCの場合」と同様の手順で施工してください。
- 特注品で分岐管の方向が上方または下方でなく、曲がったものもあります。この場合は標準の分岐配管に加え、エルボなどが付属されています。組み付けは納入仕様書を参照して行ってください。



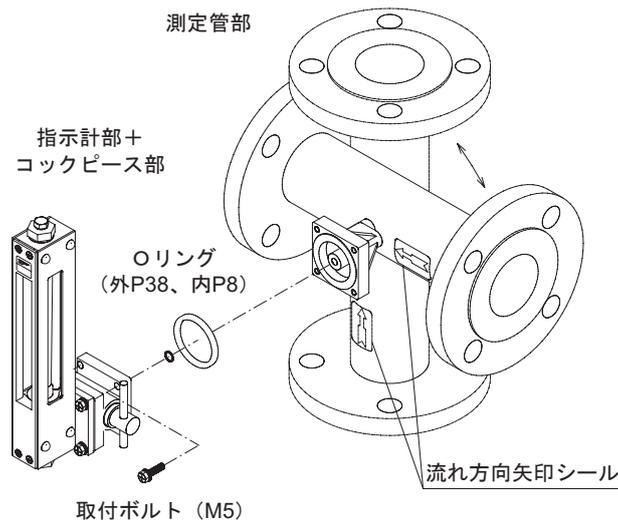
6.13 流れ方向の変更

原則としてオリフロメータは流れ方向を90°単位で、測定管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(O-□8□-FB、分離形、フランジ接続は除く)。

指示計+コックピースの組みつけ方向を下記変更例、且つ「8.2.1 主要ブロックの分解」を参照して変更してください。

例) O-181-FC(流れ方向：下→上)をO-187-FC(流れ方向：右→左)に変更方法

- ① コックピース部～測定管部間の取付ボルト(M5)4本を緩め測定管部を取り外してください。
- ② 測定管を流れ方向に合わせ(右→左)接続配管に取り付けてください(測定管の流れ方向矢印表示に合わせ取り付けてください)。
- ③ ①とは反対に、コックピース部～測定管部間を取付ボルト(M5)4本にて取り付けてください。
その際、接続用Oリングの付け忘れに注意してください。



6.14 警報接点付きの形式(O-78□-□□)の場合

6.14.1 一般的注意事項

- ① 外部磁界の影響の排除
リードスイッチは磁力により動作します。動力機器など磁界を発生する機器の近傍では、外部磁界により警報接点が誤動作することがあります。注意してください。
- ② スイッチ構造
リードスイッチは防水構造ですので、飛沫などがあっても問題はありません。配線系統での短絡などに注意してください。

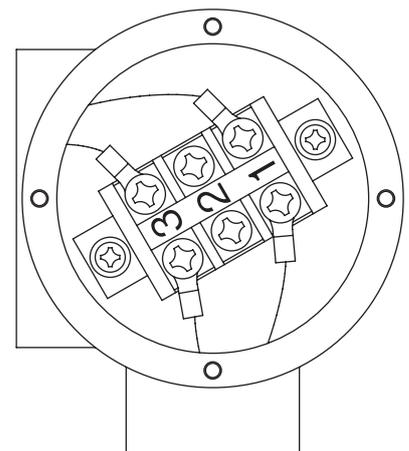
6.14.2 結線

- ① 端子箱のカバーを外し、配線接続口からケーブルを引き込み端子に接続してください。(端子ねじはM3.5です。)端子箱に過度の荷重が加わると破損の恐れがあります。サポート等対策を講じてください。
- ② 結線に際しては圧着端子などを用いて確実に行ってください。
- ③ 配線完了後は必要に応じて防水措置を行ってください。
- ④ 標準は1点警報です。特注で2点警報の場合もあります。

端子配置は下記の通りです。

1点警報：(1)－(3)

2点警報：(1)－(3)、(2)－(3)



6.14.3 リードスイッチ定格



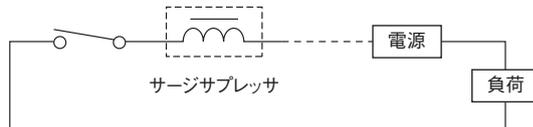
最大開閉容量	10W・DC	10VA・AC	いずれも超えないこと
最大使用電圧	100V・DC	125V・AC	
最大使用電流	0.5A・DC	0.5A・AC	

- 上記定格は抵抗負荷の場合を示します。
- 下記負荷をご使用の場合には突入電流により接点の溶着を生じることがあります。突入電流の最大においても上記の定格を超えないように使用してください。

負 荷	突入電流
ランプ負荷	定常時の10～15倍
電動機負荷	定常時の5～10倍
誘導負荷	定常時の4～5倍



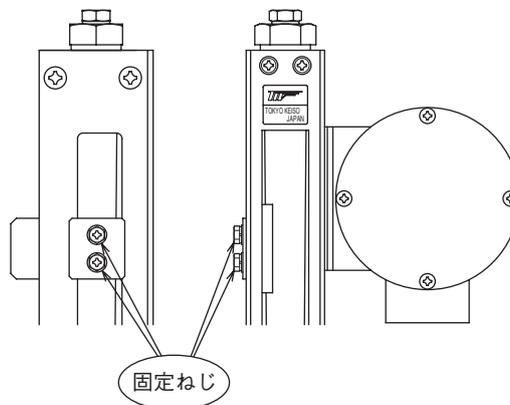
- リレー、ソレノイド等の誘導負荷を使用する場合は、最大開閉容量の1/10以下の容量のものを使用してください。また、その際必ず保護回路をつけて使用してください。
- ケーブル長が長い場合(5m以上)は、本製品に近い側(20cm以内)にサージサプレッサや抵抗等の保護回路を取り付けて使用してください。



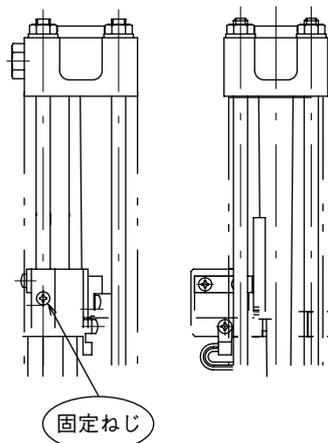
6.14.4 警報動作点の変更

指示計側面の固定ねじを緩め、警報用リードスイッチの位置を移動して警報動作点を変更してください。

【金属材質の場合】



【PVC材質の場合】



7. 運転

7.1 運転開始



- コックピースを全開にしてください。
流体を流すと流体の導入に従いフロートが上昇し、流量が表示されます。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、最終的にはテーパ管やフロートの破損につながる場合があります。なんらかの緩衝対策を講じてください。

7.2 エア抜きの実施

液体計測用途で分岐管及び指示計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および指示計に廻り込み滞留することがあります。

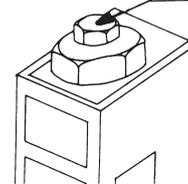
このため通液開始時には指示計上部のエア抜きプラグを液が漏れない程度に緩め、エアを抜き指示計内が満水となるようにしてください。また計測中にエア溜りを発見した場合も同様にエア抜きを実施してください。

下図は金属製指示計のエア抜きプラグ位置です。PVC製指示計の場合はエア抜きプラグは指示計上部本体の後方にあります。



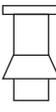
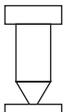
- PVCの場合、締め込み過ぎると破損する場合があります。注意してください。
推奨トルク値：0.8～1N・m

エア抜きプラグ



7.3 流量の読み方

フロートの位置とガラス上の目盛により瞬時流量を表示します。フロート形状により流量読み取り位置は下図のようになります。

気体用全材質	現場指示形液体用
中心 → 	最上部 → 
警報接点付金属製 最上部 → 	警報接点形PVC、HT.PVC 最上部 → 

7.4 凍結防止

液体計測仕様で冬季に運転を休止する場合は、コックピースを閉じ、下部キャップを開き、エア抜きプラグを緩めて、テーパ管内の流体を抜き、テーパ管内に流体が滞留しないようにしてください。テーパ管内に流体が入ったまま凍結すると、テーパ管が破損します。注意してください。(操作、部品位置は「8. 保守」参照)

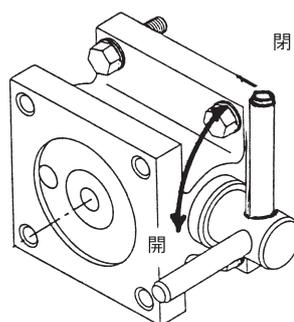
7.5 許容温度衝撃



- ガラス管式のため許容温度衝撃は80℃です。流量計が冷えた状態で熱水を流したり、高温洗浄後、急に冷水を流したりすると、テーパ管が破損することがあります。注意してください。

7.6 コックピースの操作

コックピースは測定管と指示計を分離するためのものです。コックピースを閉止することにより運転、加圧中でも指示計を取り外し、メンテナンスを行うことができます。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)。



7.7 流量の補正

O-180、780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が発生します。下記に簡易補正方法を示します。

(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

$$\text{換算式： } Q = Q_0 \times C_p$$

Q : 補正体積流量

Q₀ : 指示流量

$$C_p = \sqrt{\frac{(P_p - \rho) \times P_o}{(P_f - P_o) \times \rho}}$$

C_p : 密度換算係数

P_p : フロート密度(下記“フロート密度表”参照)

P_o : 設計密度

ρ : 計測液体の密度

例) 水(密度1.0g/cm³)で設計された流量計でアルコール(密度0.8g/cm³)を計測した。

その時の指示流量が1m³/hを示していた。

使用フロートは形式：O-180のステンレスとする。

$$C_p = \sqrt{\frac{(7.9 - 0.8) \times 1}{(7.9 - 1) \times 0.8}} = 1.13$$

Q = 1m³/h × 1.13 = 1.13m³/h となります。

【フロート密度表】

形式	フロート材質	フロート密度
O-180	ステンレス	7.9 g / cm ³
O-180	PVC	2.8 g / cm ³
O-780	ステンレス	7.3 g / cm ³
O-780	PVC	3.0 g / cm ³

(2) 気体計測仕様

$$\text{換算式： } Q = Q_0 \times C_p \times C_p \times C_t$$

Q : 補正標準状態流量

Q₀ : 指示標準状態流量

- ・ 設計条件と異なる密度の気体を計測する場合

$$C_p = \sqrt{\frac{P_0}{\rho}}$$

C_p : 密度換算係数

P₀ : 設計密度

ρ : 計測液体の密度

- ・ 設計条件と異なる圧力の気体を計測する場合

$$C_p = \sqrt{\frac{(0.1013 + P)}{(0.1013 + P_0)}}$$

C_p : 圧力換算係数

P₀ : 設計圧力 (MPa)

P : 運転圧力 (MPa)

- ・ 設計条件と異なる温度の気体を計測する場合

$$C_t = \sqrt{\frac{(273 + t_0)}{(273 + t)}}$$

C_t : 温度換算係数

t₀ : 設計温度 (°C)

t : 運転温度 (°C)

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 を計測したその時の指示流量が 100m³/h(nor) を示していた。

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

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

Q = 100m³/h(nor) × 0.81 × 1.29 × 0.97 = 101m³/h(nor) となります。

8. 保守

8.1 定期点検項目

下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
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

8.2 分解、清掃、組立要領

流体中に付着物などがある場合、長期的にテーパ管の内面が汚れてフロートが目視できなくなり、フロートが汚れて正常動作しなくなる場合があります。

この場合次項に従って分解・清掃を実施してください。

- ① 汚染の恐れがあるときは予防保全上定期分解清掃してください。
- ② テーパ管内に水垢等が付着したときはテーパ管を外して清掃してください。
- ③ 分岐オリフィス、およびストレーナに異物によるつまりが生じると誤差の原因になります。定期的に分解清掃してください。

8.2.1 主要ブロックの分解



- 指示計部～コックピース部間、コックピース部～測定管部間の下部本体と測定管の取付ボルトを外すと、指示部、コックピース部、測定管部の3ブロックに分解できます。配管へ設置後は一般的には指示計の分解・清掃を行うことが殆どです。また、加圧中にコックピースを取り外すと流体が噴出します。注意してください。(図1、2参照)

8.2.2 指示計の分解

指示計を分解する場合はコックピースを閉めて4本のボルトを外して指示計をコックピースから取り外してください。

8.2.2.1 金属製指示計の場合(図3、4参照)

- ① テーパ管の取外し
上部キャップをスパナでゆるめて取外し、片手で保護カバーをもち、反対の手でテーパ管をもって押し上げると、上部本体のねじ穴からテーパ管押え、Oリング、テーパ管、フロート、フロートストッパを取外しできます。
- ② 分岐オリフィスの取外し
分岐オリフィスは下部本体とテーパ管の間にはめこまれています。オリフィスの内径を損傷しないように抜きとってください。
- ③ 導管の取外し
保護カバーと上部本体の取付小ねじを外せば導管を取外すことができます。
- ④ ストレーナの取外し
下部キャップをスパナでゆるめて下部本体から抜きとると、ストレーナは取外しできます。

8.2.2.2 PVC製指示計の場合(図5、6参照)

- ① テーパ管、導管の取外し
上部本体上のナット4個を外し、上部本体を上方に引き抜きぬくとテーパ管、導管を順次取り外しできます。
- ② 分岐オリフィスの取外し
分岐オリフィスは下部本体とテーパ管の間にはめこまれています。オリフィスの内径を損傷しないように抜きとってください。
- ③ ストレーナの取外し
下部キャップを手で廻してゆるめ下部本体から抜きとると、ストレーナは取外しできます。
(PVC材質の警報付きの場合は若干構造が異なりますが分解、組立方法は上記と同じです。)

8.2.3 分解部品の清掃

テーパ管、フロート、分岐オリフィス、導管、バルブ、測定管、オリフィス等汚れた接液部は微温湯、柔らかい布等で清掃してください。清掃時、オリフィスの内径、エッジなどを傷つけないように注意してください。

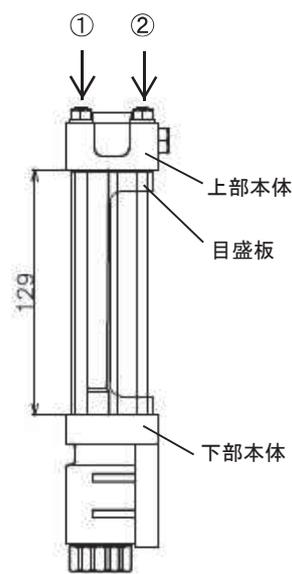
8.2.4 再組立

再組立ての順序は前述の分解手順の主要ブロックおよび指示部の分解工程の逆工程で実施してください。この際、テーパ管は破損しやすいため、組立時に衝撃を与えないようにしてください。また、テーパ管の端面が本体や分岐オリフィスに接触した状態で、上部キャップまたはナットを締め込むとテーパ管が破損する恐れがあるので、注意してください。指示計とコックピースの間の2個Oリングは正しく溝にはめて4本の取付ボルトは片締めのないよう平均的に締付けてください。



注記

- PVC指示計の再組立時は上部本体と下部本体の間が図のように129mmになるようにナットを締め込んでください。(上部本体と目盛板の隙間は1mm程度)
- この場合の参考トルク値は下記となります。
 - ①前側(テーパ管側) : 0.5N・m
 - ②後側(導管側) : 0.2N・m



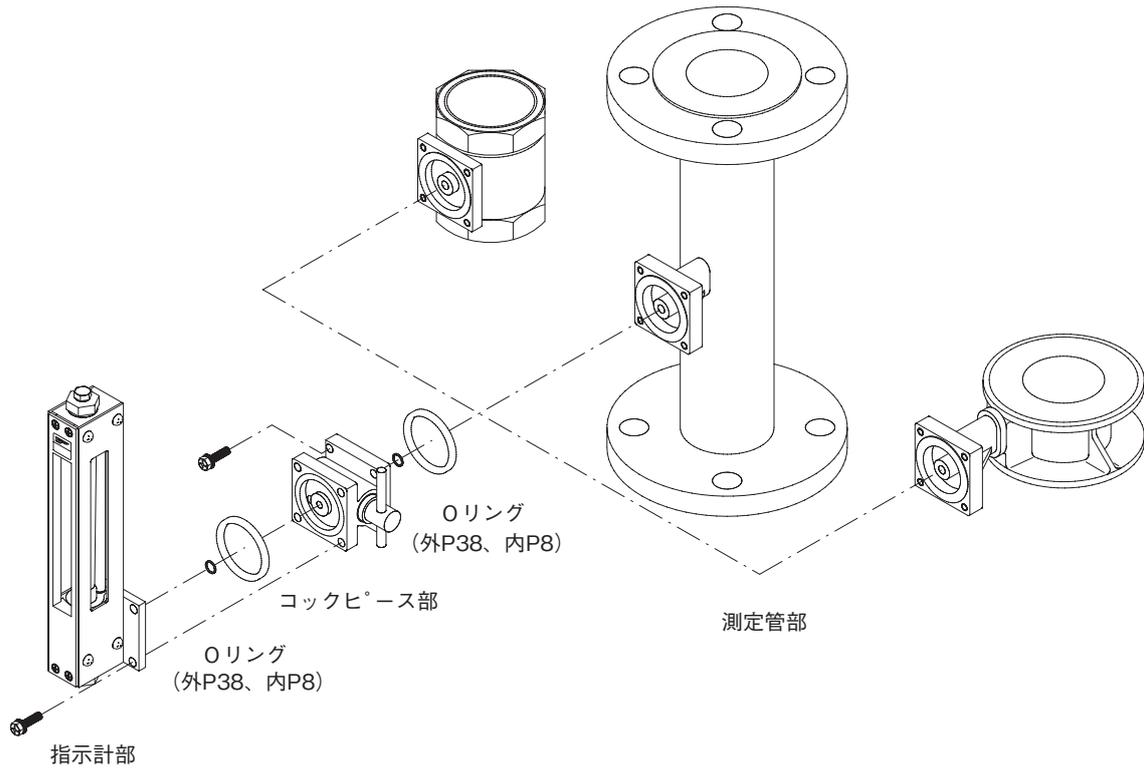
8.3 予備品

原則的にすべての部品を指定により納入することが可能です。

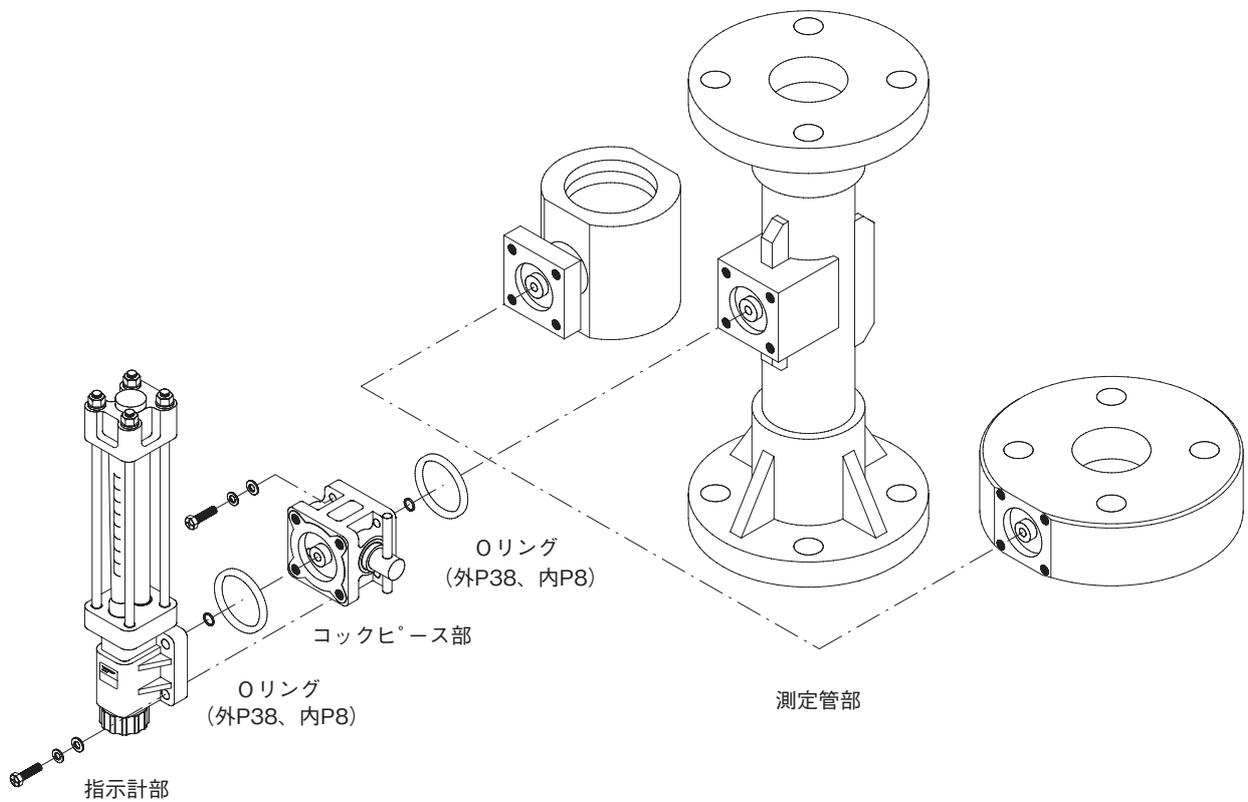
予備品のご注文に際しては、当該製品の弊社製造番号(工番)と部品名称をご指示ください。

製造番号は目盛板の目盛り下端に記載してあります。

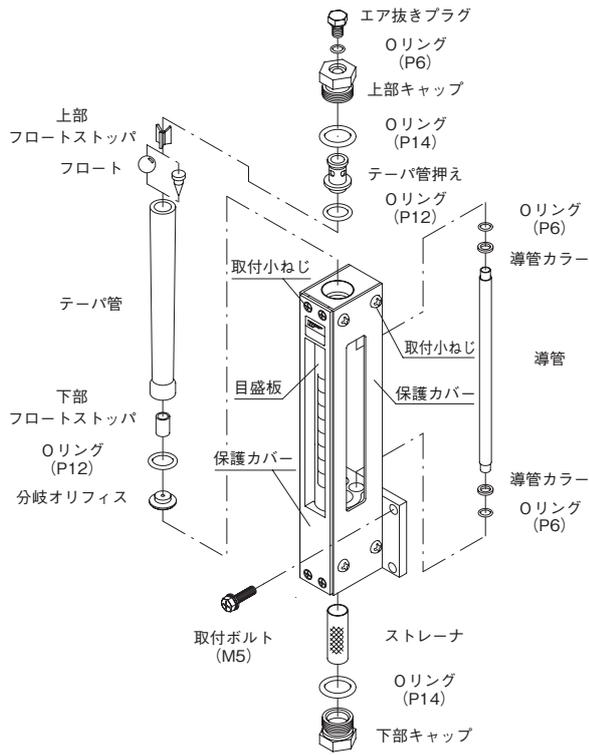
弊社での製造記録の保存は、製造から5年間となっております。製造から5年以上経過した製品については、一部製造記録が無く、製作仕様をお問合せする場合や、部品製作ができない場合もあります。あらかじめご了承ください。



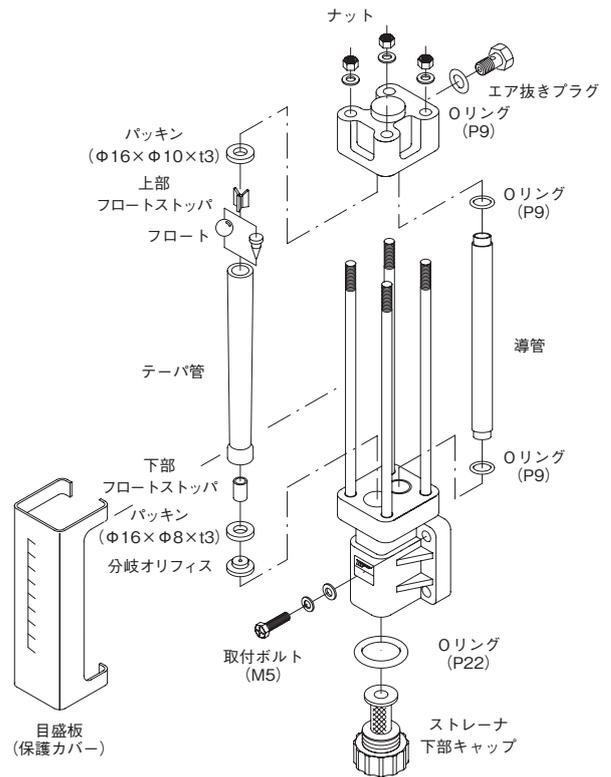
【図1】 主要ブロックの分解(金属材質の場合)



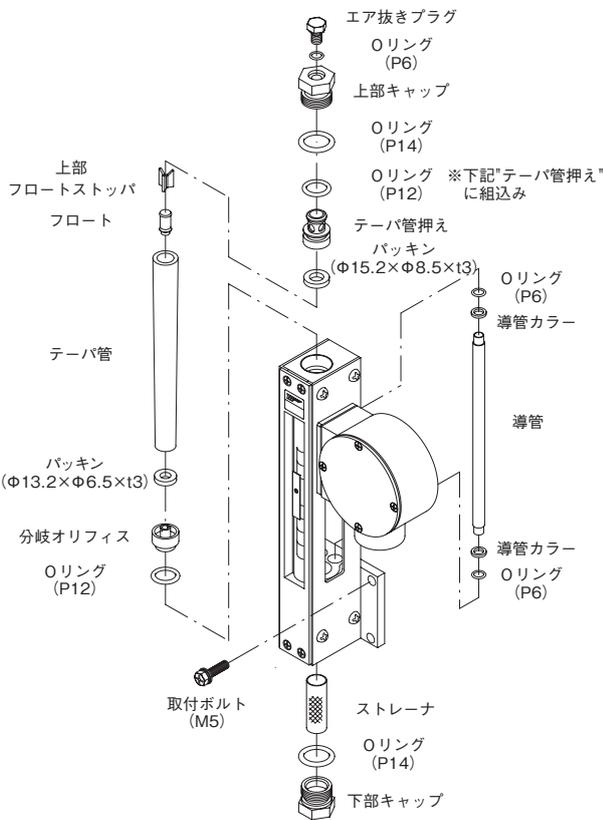
【図2】 主要ブロックの分解(PVC材質の場合)



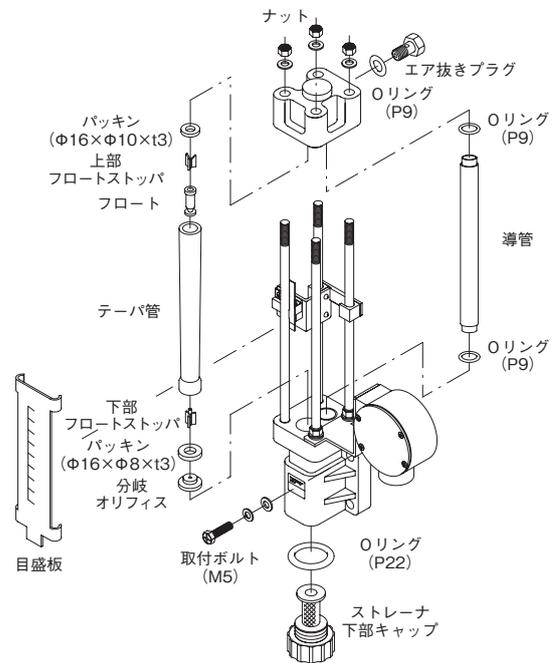
【図3】 O-180 指示計の分解(金属材質の場合)



【図5】 O-180 指示計の分解(PVC材質の場合)



【図4】 O-780 指示計の分解(金属材質の場合)



【図6】 O-780 指示計の分解(PVC材質の場合)

8.4 トラブルシューティング

現象	原因	対策
フロートが動作しない (指示があがらない)。	測定管、コックピース、指示計内部の異物の詰り。	分解・清掃し異物を取り除く(特にストレーナ、分岐オリフィス)。 (8.2 分解、清掃、組立要領)
	コックピース、分岐管のバルブが全開でない。	全開にする。 (7.6 コックピースの操作)
	測定管の流れ方向が逆である。	正規な流れ方向に組みなおす。 (6.3 流れ方向)
	測定管内が満水でない(特に流れ方向：上一下の場合)。	測定管内を満水にする。(下流側にバルブを付ける。満水状態になる位置に流量計を設置する。) (6.4 設置場所の選定)
	測定管の接手(A)が測定管の真上にある(分離形タイプで流れ方向が水平の場合)。	測定管の接手(A)を測定管の真横に取り付ける。 (6.12.4 分離形)
指示値が実流量より多く(高く)示す。	上流側、下流側に十分な直管長がない。	直管の取れる位置に流量計を設置する。 (6.9 上下流直管長)
	テーパ管内面、又はフロートへの異物の付着。	分解・清掃し付着物を取り除く。 (8.2 分解、清掃、組立要領)
	ガス体の場合、使用圧力、温度が設計条件と異なる。	圧力、温度の補正 (7.7 流量の補正)
指示値が実流量より少なく(低く)示す。	上流側、下流側に十分な直管長がない。	直管の取れる位置に流量計を設置する。 (6.9 上下流直管長)
	測定管、コックピース、指示計内部の異物の詰り。	分解・清掃し付着物を取り除く。 (8.2 分解、清掃、組立要領)
	コックピース、分岐管のバルブが全開でない。	全開にする。 (7.6 コックピースの操作)
	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。	測定管の内径より大きい径のパッキンに交換する。 (6.12 配管への取り付け)
	測定管内径が主管内径と異なる(特にウェハータイプの場合)。	測定管を主管内径で再製作 (お問合せください。)
	テーパ管上部のエア溜まり。	エア抜きプラグを緩めてエア抜きをする。 (7.2 エア抜きの実施)
	指示計、コックピース、測定管の接続用Oリングの欠落。	Oリングを取り付ける。 (図1、2 主要ブロックの分解)
	分岐配管の圧力損失が大きい(分岐配管の内径が小さいパイプを使用)。分岐管形状、寸法が納入仕様書と異なる。	正規な分岐配管にする。(変更不可能な場合はお問合せください。) (6.12.4 分離形)
	ガス体の場合、使用圧力、温度が設計条件と異なる。	圧力、温度の補正 (7.7 流量の補正)

■ 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。