



必ずお読みください

取 扱 説 明 書

マノスタースイッチ

MS99 形

No. TR-MS99-04

 株式会社 **山本電機製作所**
YAMAMOTO ELECTRIC WORKS CO., LTD. JAPAN

〒653-0031 神戸市長田区西尻池町一丁目2番3号

TEL.(078)631-6000 FAX.(078)631-6020

Manostar


目次

	ページ
はじめに	1
I. 注意事項	1
II. 各部の名称	2
III. 設 置	
1. 使用環境	2
2. MS99の取り付け	2
3. 取付姿勢について	3
4. 配線材	3
5. MS99専用アクセサリ	3
6. C形用アクセサリ	4
7. C形口金交換について	5
8. 計測圧力と配管接続	6
IV. 圧力設定	
1. スイッチ接点構成	7
2. 上限設定・下限設定	7
3. ダイヤルの合わせ方	8
4. リセットタイム	8
V. 内蔵電気接点について	
1. 接点材料について	9
2. 測定気体と接触障害について	9
3. スイッチ接点の保護	10
VI. 一般的注意事項	
1. 共通配管の禁止	11
2. ドレンによる配管づまりの防止	11
3. 高温ガスの圧力測定	11
4. 長距離配管による誤差	11
VII. 定期校正	12
VIII. 保証について	12
IX. 適用用途	12
X. サービスについて	12

はじめに

このたびは「マノスタースイッチ MS99 形」をお買い上げいただき誠にありがとうございます。

 注意	<p>安全にお使いいただくために</p> <ul style="list-style-type: none">・ご使用前に取扱説明書をよくお読みの上、正しく安全にお使いください。・誤って使用されますと故障の原因となり、損害や事故等が発生することがあります。・この取扱説明書は大切に保管してください。
-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

I. 注意事項

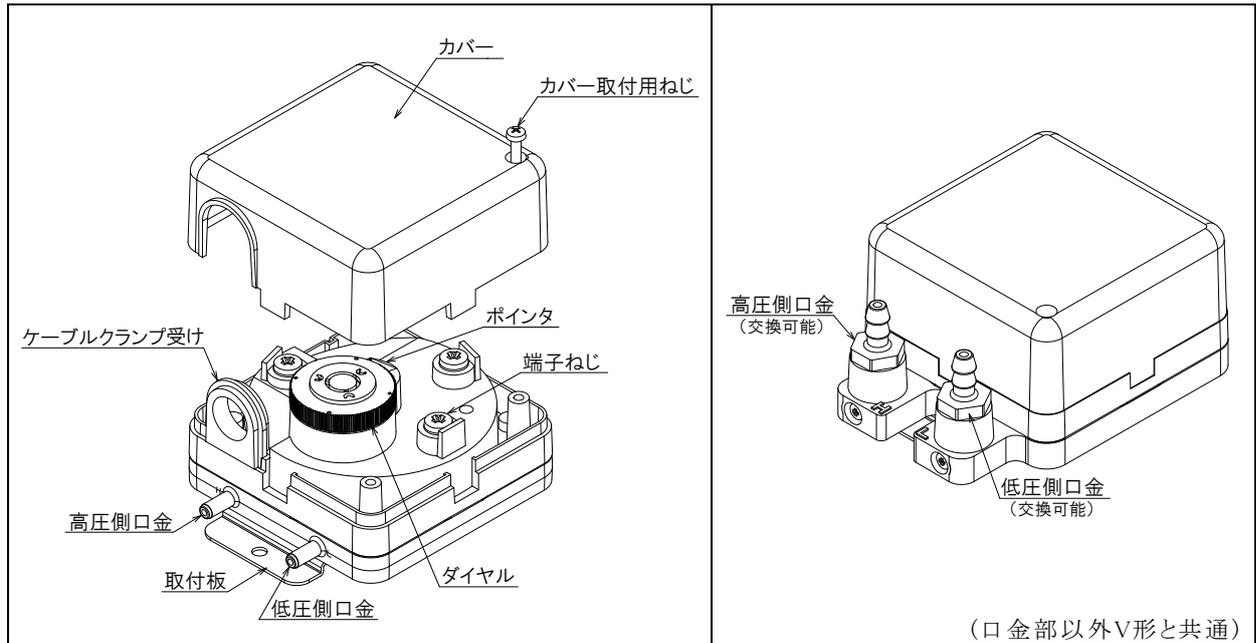
 警告
<ul style="list-style-type: none">・可燃性ガスの圧力測定または雰囲気で使用しないでください。 本器は防爆構造ではありません。可燃性ガスや液体の圧力測定、それらの存在する雰囲気での使用は、引火の恐れがあります。・腐食性ガスや有毒ガスの圧力測定に使用しないでください。 本器は耐食形ではありません。内部機構が腐食し、ガスが放出され、人体に危害を及ぼす恐れがあります。・耐圧力以上の圧力を加えないでください。 受圧エレメント耐圧力以上の圧力を加えると受圧部が破損し、傷害や事故等災害の原因となります。 計器本体耐圧力以上の圧力を加えると計器本体等が破損し、傷害や事故等災害の原因となります。・空気、不活性ガス以外の圧力測定には使用しないでください。 本器は乾燥した気体(90%RH以下)の圧力測定専用器です。水や油の圧力測定に使用されますと故障し、傷害や事故等災害の原因となります。・振動や衝撃の多いところでは使用しないでください。 振動や衝撃の大きい場所での使用は、計器が破損し、測定ガスが放出されて、人体に危害を及ぼす恐れがあります。・使用温度・湿度範囲内で使用してください。 使用温度・湿度範囲外での使用は計器が故障し、災害の原因となります。・分解および改造は行わないでください。 分解や改造を行うと保証の対象外となるうえ、性能低下や故障の原因となります。・電源は指定定格電圧内で使用してください。 指定定格外の電源を使用すると、火災や感電の原因となります。・外部配線の接続は正しく行ってください。 誤って接続すると、火災の原因になることがあります。

 注意
<ul style="list-style-type: none">・設置場所や取付方法は取扱説明書に従って確実に行ってください。・屋内にて使用してください。 本器は屋内に設置し、ご使用ください。・乾燥した清潔な場所で使用してください。 乾燥した清潔な場所に取り付けることができない場合は、筐体に収納してご使用ください。・有機溶剤の使用による清掃はしないでください。 表面の汚れを除去する際は、薄い中性洗剤を湿らせた布で拭き取ってください。有機溶剤を使用されますと、表面が溶剤に浸食され、樹脂にひび割れが発生する恐れがあります。・製品の落下 マノスター製品は精密機器です。マノスター製品を落とした場合、外装だけでなく、内機も破損する恐れがあります。・配管の取り外し 強力な力を加えて配管を引っ張ると、配管口金が折損する恐れがあります。・本器はオープンタイプエンクロージャーとしてUL認証を取得しております。 本器を組み込んだ機器をUL申請する場合は、規格に適合するエンクロージャー内でご使用ください。

II. 各部の名称

・V形

・C形



III. 設置

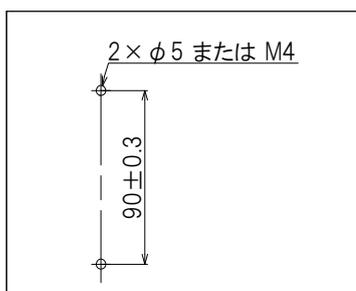
本器ご使用の前に、製品の形式に間違いがないか、使用環境や圧力、配管条件が製品の仕様に合っているかを仕様書にてご確認ください。

1. 使用環境

- イ) 長期間、直射日光のあたる所、振動、衝撃の激しい所や湿気の多い場所は、避けて使用してください。特に、振動や衝撃は、計器の寿命を縮める原因となります。
- ロ) 周囲温度 $-10\sim+60^{\circ}\text{C}$ の範囲で使用してください。
- ハ) 本器は耐水構造ではありませんので、雨水等がかかる場所での使用は避けてください。本器を保護等級IP54相当としてお使いいただく場合には、次の事項をお守りください。
 - 1) 配線材の外径に適合するケーブルクランプを使用して配線する
 - 2) 付属のカバー取付用ねじで、カバーと本体に隙間が生じないように取り付ける
※ケーブルクランプについては、p.3「5. MS99専用アクセサリ」の項目をご参照ください。
- ニ) 本器の設置は、平坦で平滑な場所を選んでください。

2. MS99の取り付け

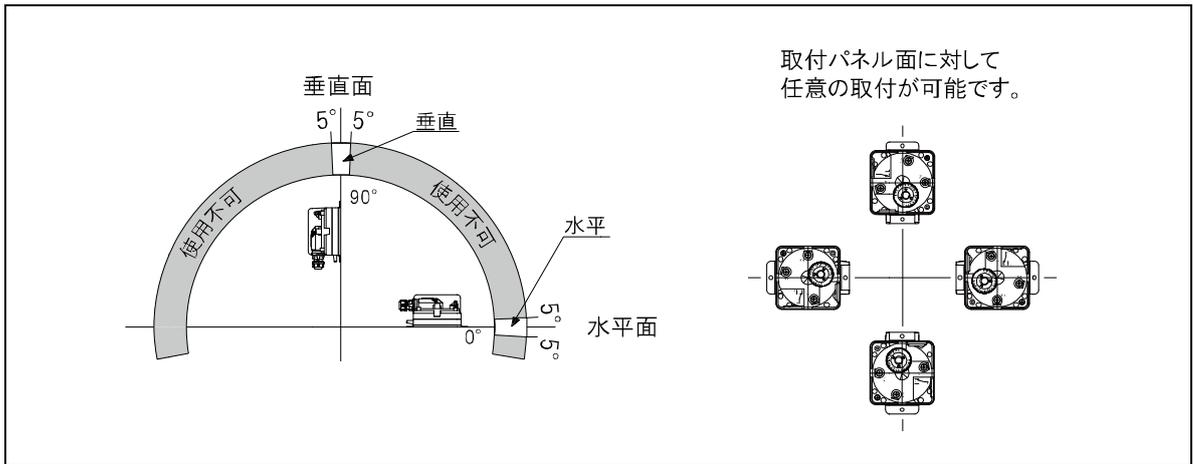
パネルカット



 注意	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじは $1\text{N}\cdot\text{m}$ の力で締め付けてください。 ・規定値を超える締め付けは、計器本体が破損しますのでご注意ください。
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. 取付姿勢について

取付姿勢は全レンジご注文時にご指定が必要です。
ご指定の取付姿勢に応じた調整と検査を行い、出荷しております。



ご注文時の指定と異なる姿勢でのご使用は、精度保証対象外となります。

4. 配線材

配線材は、ご使用の負荷に応じてご選定ください。
本器の端子ねじはM4です。一般的なM4に合致する外径φ8以下の圧着端子による端末処理を行って配線してください。
配線方向は、カバーの向きを変えることで変更できます。
なお、ケーブルクランプ受けの取付箇所は2箇所から選べます。



5. MS99専用アクセサリ

取付板 アルミ、銅製 [標準装着品]	
品番	ADPL99-01

計器本体の取り付けに使用します。
MS99S形には使用できません。

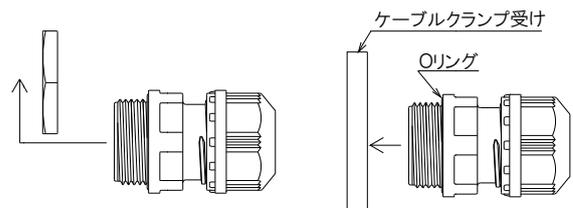
カバー ポリカーボネート製 [標準装着品]	
品番	TCA-99

ケーブルクランプ (オーム電機株式会社) ナイロン66, ポリプロピレン, NBR製 [別売品]		
	品番	適合電線径
	OA-W15M-04	φ2~4
	OA-W15M-05	φ3~5
	OA-W15M-07	φ5~7

保護等級IP54相当としてお使いいただくには、上記ケーブルクランプをご使用ください。

※C形で口金方向に配線を取り出す場合は、口金とケーブルクランプが干渉するため、取り付けできません。

<ケーブルクランプ取付方法>



1. ロックナットを取り外してください。(ロックナットは本器への取り付けには使用しません)

2. 手でケーブルクランプ受けにねじ込んでください。締付トルクはケーブルクランプのOリングが潰れる程度が目安です。

6. C形用アクセサリ

VT口金(ビニル管用) レニー製 [標準装着品]	
	品番
	KGA99VT

内径6、肉厚1mm以上のビニル管またはゴム管を接続できます。ただし、ライン圧が上の場合には、耐圧力(真空圧も含む)を持つ管を選定してください。

VR口金(ビニル管用回転) 黄銅製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81VR-H	KGA81VR-L

チューブ取付部が回転するエルボとなっています。配管はVT口金と同じです。

PT口金(硬質チューブ用) 黄銅,PBT製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81PT-H	KGA81PT-L

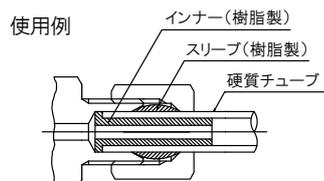
チューブ取付部がプッシュイン継手となっています。配管は別売チューブまたはJISB8381-1適合チューブを使用してください。(接続可能チューブ外径6)

MTW口金 ステンレス鋼製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81MTW-H-S	KGA81MTW-L-S

外径6±0.1のステンレス鋼管を接続する場合に使用します。

インナースリーブセット ポリプロピレン製 [別売品]	
	品番
	XIN6X4

金属管用口金で硬質チューブ(外径6×内径4)を接続する場合に使用します。(下図)



MT口金(金属管用) 黄銅製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81MT-H	KGA81MT-L

銅管、アルミ管等の外径6±0.1の金属管を接続できます。ただし、ステンレス鋼管にはMTW口金を使用してください。硬質チューブ(外径6×内径4)を接続する場合には黄銅製のスリーブを外し、別売の樹脂製インナースリーブセット(XIN6×4)を使用してください。

MR口金(金属管用回転) 黄銅製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81MR-H	KGA81MR-L

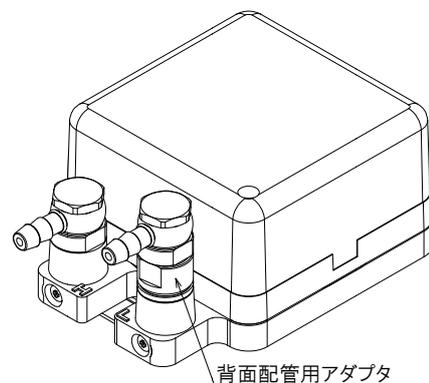
チューブ取付部が回転するエルボとなっています。配管はMT口金と同じです。

PR口金(硬質チューブ用回転) 黄銅,PBT製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81PR-H	KGA81PR-L

チューブ取付部が回転式エルボプッシュイン継手となっています。配管はPT口金と同じです。

背面配管用アダプタ 黄銅製 [別売品]		
	品番	
	高圧側	低圧側
	KGA81FBA-H	KGA81FBA-L

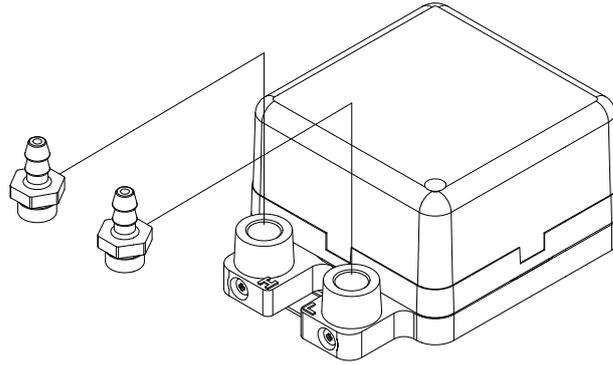
回転口金を使用する場合、配管が交差しても接触しないように段差をつけることが可能です。(下図)



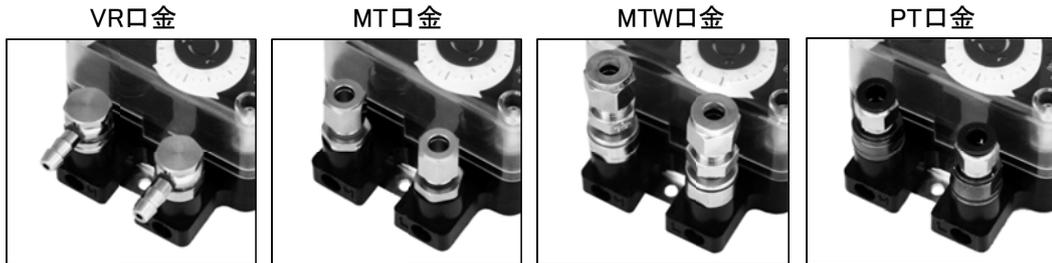
一般市販品の継手等は構造が異なるため使用できません。必ず上記の口金をご使用ください。

7. C形口金交換について

口金を交換する場合は、口金を取り外し、p.4「6.C形用アクセサリ」に記載の口金を取り付けてください。



口金装着例



 注意	<ul style="list-style-type: none"> ・本器は口金を入れ替えても、高圧側・低圧側の極性は変更できません。 ・口金極性は、高圧側「H」、低圧側「L」のマークにて口金取付部に表示しています。
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

a) 共通

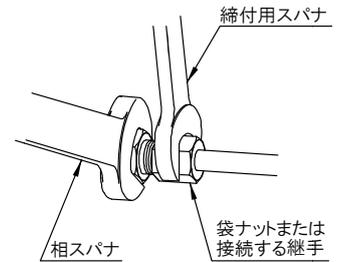
・締付トルク

本器口金接続部と口金および封止栓の気密は、Oリングで保持されています。口金や封止栓は下記の締付トルクで取り付けてください。規定値を超える締め付けは、計器本体が破損しますのでご注意ください。

- ・ビニル管用、金属管用口金..... 1N・m
- ・封止栓 0.5N・m

・相スパナの併用

金属管用口金の袋ナットおよびアダプタに接続する継手等を締め付けるときは、口金またはアダプタ本体を相スパナで確実に固定してください。固定せずに締め付けた場合、計器本体や口金本体が破損します。緩めるときも相スパナが必要です。(右図)



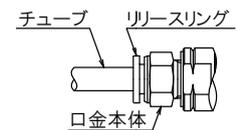
b) PT口金、PR口金

・チューブの装着

直角に切断したチューブをチューブエンドまで差し込んでください。

・チューブの離脱

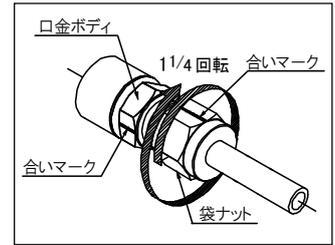
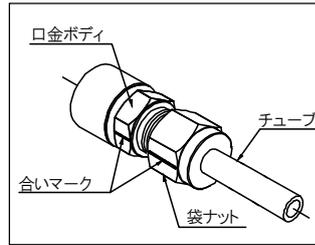
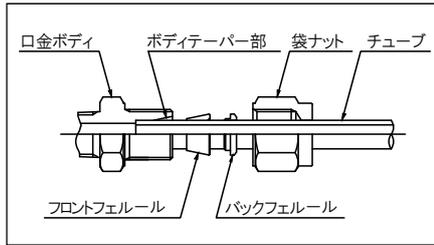
一度チューブを押してから、リリースリングを平行に押しながらチューブを抜いてください。(右図)



 注意	<ul style="list-style-type: none"> ・PT口金、PR口金の使用周囲温度は、0～60℃(氷結しないこと)ですが、本器の使用周囲温度を超える環境で使用しないでください。計器本体の故障、破損の原因になります。 ・最大外径と最小外径の差が0.2mm以下、チューブ外面に傷のないものをご使用ください。 ・着脱を繰り返す場合は、チューブの先端を3mm以上切除してください。
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

c) MTW口金

・配管と口金の締付方法



1.口金の各部品が上図の通り正しく装着されているか確認した後、チューブ端がボディ奥に当たるまで差し込んでください。

2.袋ナットを指で回らなくなるまで締め付けた後、口金ボディと袋ナットに合いマークを付けてください。

3.この位置より、スパナで袋ナットを1と1/4回転締め付けてください。

・配管取り外し後の再締付方法

- 1.取り付け前にボディテーパ部とフロントフェルール部に、ごみなどの異物が付着していないことを確認してください。
- 2.ボディテーパ部にフロントフェルール部が当たるまで差し込んだ後、袋ナットを指で回らなくなるまで締め付けてください。
- 3.口金ボディに相スパナを掛け、スパナで袋ナットを1/4回転締め付けてください。

8. 計測圧力と配管接続

a) 正圧(陽圧)の計測

高压側口金(H)に配管を接続してください。低压側は大気開放となります。

b) 負圧(陰圧)の計測

低压側口金(L)に配管を接続してください。高压側は大気開放となります。

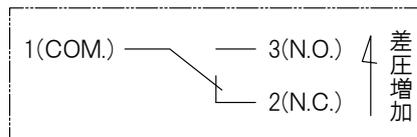
c) 差圧の計測

圧力の高い方を高压側口金(H)に、低い方を低压側口金(L)に接続してください。

IV. 圧力設定

1. スイッチ接点構成

- ・本器の接点構成は、右図のようになっています。
- ・本器に差圧(圧力)が加わらない場合をノーマル状態といいます。
- ・ノーマル状態の時、接点1(COM.)と2(N.C.)間は閉、1(COM.)と3(N.O.)間は開となっています。
- ・差圧が増加し設定圧力になると接点が切り換わり、1(COM.)と2(N.C.)間が開、1(COM.)と3(N.O.)間が閉となります。

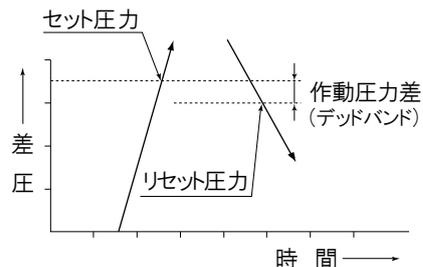


2. 上限設定・下限設定

本器に加わる差圧(圧力)がゼロより増加し、スイッチの電気接点が発動したときの圧力を**セット圧力**といいます。

次にこのセット圧力以上の使用状態から差圧が減少して電気接点が発動し、接点が元に戻ったときの圧力を**リセット圧力**といいます。

このセット圧力とリセット圧力は、同じ値でなく差があり、この差のことを**作動圧力差(デッドバンド)**といいます。



作動圧力差の説明図

本器には設定ダイヤルの目盛をセット圧力に合わせたものと、リセット圧力に合わせたものとの2通りがあります。使用目的が、セット圧力、リセット圧力のどちらであるかにより、上限設定用、下限設定用を選定してください。それぞれの動作については、下表をご確認ください。

圧力レンジ1～10kPaを例にとり設定圧力を1kPaにした場合(作動圧力差は0.7kPaとする。)

目盛設定	設定ダイヤル目盛調整	接点動作
上限設定用	セット圧力で調整	差圧が増加すれば1kPaで3(N.O.)-1(COM.)間が閉じ、次に差圧が減少し、0.3kPaで3(N.O.)-1(COM.)間が開く
下限設定用	リセット圧力で調整	差圧が増加すれば1.7kPaで3(N.O.)-1(COM.)間が閉じ、次に差圧が減少し、1kPaで3(N.O.)-1(COM.)が開く

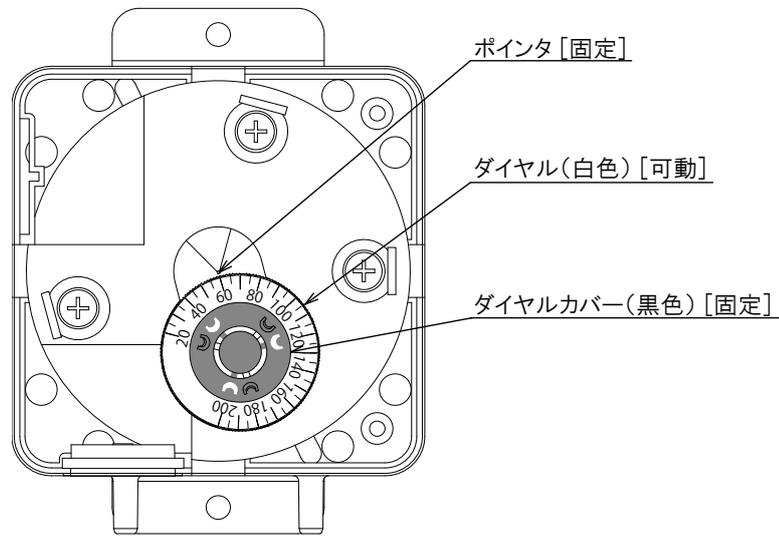
 注意	上限設定から下限設定、下限設定から上限設定の変更はできません。
---------------	---------------------------------

3. ダイヤルの合わせ方

セット圧力またはリセット圧力を、ダイヤルとポインタで設定します。

上限設定用の場合:セット圧力を設定

下限設定用の場合:リセット圧力を設定



ダイヤル外周部を指でつまみ、ダイヤルを回転させて、ポインタの先端に設定圧力値を合わせてください。より正確に再現性良く設定するために、目盛数値の小さい側から反時計回りで設定圧力値に合わせることを推奨します。

希望の位置より行き過ぎてしまった場合は、ダイヤルを一旦45°程度戻して、再度合わせなおしてください。



ダイヤルは、目盛の上限または下限を超えて回し過ぎないようにご注意ください。
性能低下や故障の原因となります。

4. リセットタイム

リセットタイムとは、セット圧力から急に差圧をゼロにした場合、リセット圧力になる(電気接点がリセットされる)までに要する時間をいい、本器では20Paで約3秒、50Pa以上では約1秒です。(ただし、計器本体分のみで配管分は含まれておりません。)したがって、この時間以下の速い応答はできません。

V. 内蔵電気接点について

1. 接点材料について

本器は微小負荷条件での接点の接触信頼性を得るため、接点表面に金めっきを施しております。微小負荷使用時の定格を超える電圧、電流で使用された場合、金めっきが破壊され、微小負荷条件での接点の接触信頼性が低下します。

 注意	一度でも一般負荷条件で使用された製品は、微小負荷条件では使用しないでください。
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

2. 測定気体と接触障害について

a) 悪性ガス

測定気体に悪性ガス(硝酸、硫化水素、亜硫酸、アンモニア、塩素等)が存在すると、接点の接触不良や内部機構の腐食による機能障害が生じます。また、高湿度気体の場合は、接点開閉時のアークにより硝酸が生成され同様の接触不良や機能障害が生じる場合がありますので、悪性ガスの使用は避けてください。

b) シリコンガス

測定気体にオイル、グリス、充填剤等から出るシリコンガスが存在すると、接点開閉時のアークにより接点に酸化ケイ素が生成堆積し、接点接触不良の要因となります。ご使用の際はシリコンガス発生源の除去やアーク抑制対策をとってください。

c) 塵埃, 有機ガス

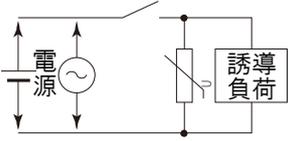
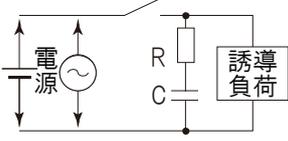
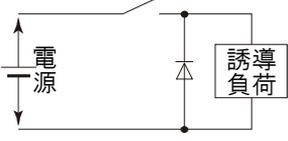
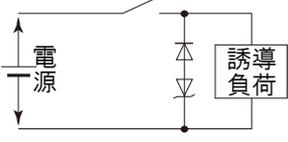
本器のスイッチ部は気体成分により皮膜が生成される場合があります。また測定気体の塵埃や有機ガスが接点表面に付着し、その塵埃や有機ガスが開閉時のアークにより炭化物となって接触不良を起こす場合もあります。測定環境を考慮のうえご使用ください。

 注意	接点の開閉回数が多くなると接点の摩耗粉が発生します。この摩耗粉が接点間に介在するため、接触抵抗は増々大きくなり負荷回路が動作不良に至ります。連続的な振動、衝撃のある環境では摩耗粉による接触不良が発生しやすくなります。
-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

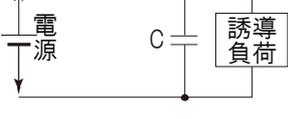
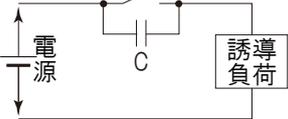
3. スイッチ接点の保護

- ・負荷開閉時のノイズの軽減、およびアークによる硝酸ガスや、炭化物の生成を少なくして接点寿命を延ばすために接点保護回路を用いますが、正しく使用しないと逆効果になります。
- ・接点保護回路を用いた場合、負荷の動作時間が多少遅くなる場合がありますので注意してください。以下に接点保護回路の代表例を示します。

a) 保護回路の代表例

回路例		適用・選定の留意点
	バリスタ式	<ul style="list-style-type: none"> ・バリスタの制限電圧以上の電圧が接点間にかからないようにする方式です。この方式は、リレー等誘導負荷の復帰時間が多少遅れます。 ・バリスタメーカーの選定資料から電源電圧と負荷容量に合った定格ものを選定してください。
	C・R式	<ul style="list-style-type: none"> ・負荷がリレー等誘導負荷の場合は、動作・復帰時間が多少遅れます。 ・CRの値は接点電流、接点電圧に対しそれぞれ C: $0.5 \mu\text{F/A}$、 R: $1.0 \Omega/\text{V}$ 位が目安です。 ただし、負荷の性質などにより異なりますから実験にて確認、選定してください。
	ダイオード式	<ul style="list-style-type: none"> ・誘導負荷の逆起電力をダイオードを通じて負荷の抵抗で消費し、接点間に高い電圧がかからないようにする方式です。この方式はバリスタ式、CR式よりも誘導負荷の復帰時間が遅くなります。 ・ダイオードは定格電流が負荷電流以上、逆耐電圧は電源電圧の10倍以上を選びます。
	ダイオード + ツェナー ダイオード式	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイオード式ではリレー等誘導負荷の復帰時間が遅れすぎる場合に使用すると効果があります。ツェナーダイオードのツェナー電圧は、電源電圧程度を目安に選んでください。ただし、負荷が大きくなるとツェナーダイオードの逆サージ電力の大きなものが必要なため、この方式には限界があり注意が必要です。

b) 悪い保護回路例

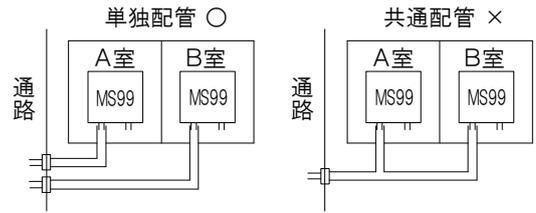
	コンデンサ式	<ul style="list-style-type: none"> ・接点分離時のアークの消弧には非常に有効ですが、接点投入時にコンデンサへ充電電流が流れて接点が溶着しやすくなり、また接点寿命を短くします。
		<ul style="list-style-type: none"> ・接点分離時のアークの消弧には非常に有効ですが、接点投入時にコンデンサに蓄えられていた蓄電容量の短絡電流がながれて接点が溶着しやすくなり、また接点寿命を短くします。

- ・仕様の接点容量を超える場合は、二次リレーを増結してください。電圧、電流が小さいほど一般的には接点の寿命が長くなります。ただし微小負荷は除きます。また AC250V を超える回路の本器による直接遮断はできません。

VI. 一般的注意事項

1. 共通配管の禁止

圧力検知器と計器との配管は、右図のように1系統ごとに単独配管とし、隣接の系統と共通配管をしないでください。共通配管をした場合、系統ごとの圧力が干渉し合って誤差が生じます。

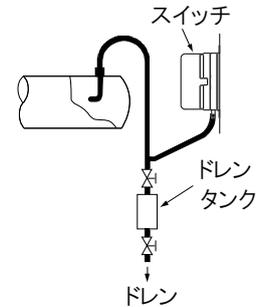


2. ドレンによる配管づまりの防止

配管途中にドレンがたまると圧力の測定誤差が生じるため、計器は必ず圧力検知器の圧力取り出し口より上方に取り付け、配管中にできたたるみに、ドレンがたまらないようにしてください。

やむを得ない場合には、右図のように配管中にドレンタンクを設置し、定期的に掃除をしてください。掃除後は確実に気密が保たれているかを確認してください。

ドレンタンクの設置図

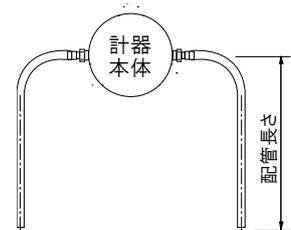


3. 高温ガスの圧力測定

高温ガスの圧力測定は圧力検知器(ピトー管)に耐熱金属(たとえばステンレス鋼管)を使用し、計器本体との間を高温ガス冷却に必要な長さの金属管で配管してください。

4. 長距離配管による誤差

計器を長距離配管する場合は応答速度が遅くなります。途中の配管はできるだけ太くしてください。また、高・低両側の配管条件が著しく異なると、配管抵抗が高圧側と低圧側で異なるため、圧力伝達時間差が生じ正確な差圧が計測されません。



Ⅶ. 定期校正

一般に計器の寿命・信頼性を長期間保持するためには、外部要因によるストレスをかけないことが重要です。本器は取扱説明書に従って適正に使用していただければ特に保守の必要はありませんが、1年に1回の定期校正をおすすめします。定期校正については代理店または弊社までお問い合わせください。

Ⅷ. 保証について

保証期間

製品の保証期間は、弊社と直接取引のあるご注文主の指定場所に納入後1年といたします。

保証範囲

上記保証期間中において弊社の責任による故障や瑕疵が明らかになった場合は、その製品の修理、または代替品の供給を無償にて行います。

ただし、保証期間内であっても、故障や瑕疵が次に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- (1) 取扱説明書、仕様書、弊社製品カタログなどに記載された以外の不当な条件、環境、取り扱い、使用方法による場合
- (2) 故障の原因が弊社製品以外の事由による場合
- (3) 弊社以外での改造、修理による場合
- (4) 弊社出荷時の科学、技術水準では予見が不可能だった事由による場合
- (5) その他、天災、災害など、弊社の責任ではない外部要因による場合

なお、ここでいう保証は、弊社製品単体の保証を意味するもので、製品の故障や瑕疵により誘発される損害は保証の対象外とさせていただきます。

※弊社製品保証は日本国内でのみ有効です。(This warranty is valid only in Japan.)

Ⅸ. 適用用途

弊社製品は、一般工業向けの汎用品として設計・製造されています。

従いまして、下記のような用途での使用は意図しておりませんので適用外とさせていただきます。

- (1) 原子力発電、航空、鉄道、船舶、車両、医療機器などの人命や財産に多大な影響が予想される設備
- (2) 電気、ガス、水道などの公共設備
- (3) 屋外での使用および、それに準ずる取扱説明書などで規定していない条件・環境での使用
- (4) 上記(1)および(2)に準じる安全に関して高度な配慮と注意が要求される用途

Ⅹ. サービスについて

サービスの範囲

製品の価格には、技術者派遣等のサービス費用は含んでおりませんので、次の場合は別個に費用を申し受けます。

- (1) 取付調整指導および試運転立会
- (2) 保守点検、調整および修理
- (3) 技術指導および技術教育
- (4) 製品の弊社工場における立会検査

<おことわり>

取扱説明書に記載された製品の仕様および内容につきましては、改善等のため断りなく変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。