

testo 6448 氣體流量計

取扱説明書



1	目次	3
2	安全上のご注意と環境の保護	5
	2.1. 説明書について	5
	2.2. 安全上のご注意	6
	2.3. 環境保護のために	7
3	概要	8
	3.1. 機能概要	8
	3.2. 製品概要	9
	3.3. テクニカルデータ	10
	3.3.1. 寸法 (mm)	10
	3.3.2. 気体流量計のテクニカルデータ	11
	3.3.3. アクセサリ/サービスの詳細	15
4	初期操作	17
	4.1. 組み立て	17
	4.1.1. 準備作業	17
	4.1.2. クランプの組み立て	21
	4.1.3. 取付金具/ボールバルブの組立て	22
	4.1.4. クランプの気密性のチェック	23
	4.1.5. 圧縮空気パイプの穴あけ	24
	4.1.6. PBCOver 抜け防止装置の組込み	24
	4.2. 配線	26
5	操作	29
	5.1. 操作とディスプレイ機構	29
	5.1.1. 操作モード	30
	5.1.2. メニューの概要	32
	5.1.3. プログラミング	34
	5.1.4. 調整可能パラメータ	35
	5.1.5. プリセット・カウンタ / パルス値 (ImPS) の設定	42
6	センサのクリーニング	47
	6.1. クリーニング用洗剤	47
	6.2. 校正	47
7	トラブルシューティング	48

2 安全上のご注意と環境の保護

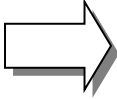



7.1. 損傷パーツの交換	48
7.2. O-リングおよびシール用リングの交換	48
7.3. エラーメッセージ	48

2 安全上のご注意と環境の保護

2.1. 説明書について

本書で使用している文字や記号の意味

下記のマークがついた注意書きを必ずお読みいただき、危険のない安全な測定を心がけてください。

記号	説明
	重要情報 このマークが付いた説明は、取り扱い上の注意や重要事項に関する説明です。
	警告！ この表示とともに記載されている説明を無視して誤った取り扱いをすると、死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示しています。
	注意！ この表示とともに記載されている説明を無視して誤った取り扱いをすると、傷害を負ったり物的損害の発生が想定される内容を示しています。
	参照 他の説明書あるいは本書のほかの章や節など、参照先を表します。
Menu	ソフトウェアによりディスプレイ上に表示される文字や記号などを表します。
[OK]	流量計器上のコントロール・キーまたはプログラムにより表示されるコントロールボタンを表します。

2.2. 安全上のご注意

気体流量計は最先端技術を採用して開発、製造されており、安全な設置と測定が行えるよう設計されています。

測定の際は、下記の安全基準を遵守してください。

- 設置仕様
- 所轄自治体の標準や規制など

テスト社は、必要な測定が安全に行えるよう機器を設計・開発していますが、その設置、稼働を安全に行うのはお客様の責任です。

本製品は工場出荷時に厳正なテストを行い、万全な状態を確認して出荷されています。

この取扱説明書には、お客様が安全な操作を行うために遵守していただく情報や注意点が書かれていますので、必ずお読みください。

- 機器の組み立て、設置、操作、保守などは教育訓練を受けた人が行ってください。担当者はシステムオペレータから指定されたタスクのための権限を与えられた人でなければなりません。
- 担当者はこの説明書をよく読み、理解し、記載されている事項を厳守してください。
- 測定を開始する前に、接続が正しく行われているか、すべての測定場所をチェックしてください。
- 損傷のある機器を使用しないでください。また不注意により使用しないよう、目印などを付けて保管してください。
- 測定場所での不具合の修理は、特別な教育を受けた資格のある人が行ってください。
- 不具合の修理が行えなかったときは、直ちに使用を中止し、取り外して、誤って使用されないよう保管してください。

- この説明書に記載されている以外の修理などの作業は、テスト一社の技術員に行わせてください。

保証対象外

テスト一社およびその販売会社の補償責任は、故意または重大な過失があった場合に発生します。補償の範囲は、製品価格を最高限度とします。

お客様が製品の安全上のご注意や稼働条件、取扱説明書の内容を遵守しなかった場合は、補償対象外となります。2 次的な損害も補償対象外です。

使用法

- ご使用の前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、正しい取扱方法をご理解ください。特に、人が傷害を負ったり、製品の損傷を防止するため、安全上のご注意や警告は必ずお読みください。
- この説明書は、いつでも見ることができるようお手元に置いてお使いください。
- この説明書は、製品とともに担当者に必ずお引継ぎください。

2.3. 環境保護のために

- 使用済みの充電式バッテリーは、所轄自治体の廃棄方法に関する定めに従って処分してください。
- 本製品を廃棄する場合は、所轄自治体の廃棄方法に関する定めに従って処分してください。

3 概要

3.1. 機能概要

testo 6448 気体流量計は、気体用として開発された、ポータブルな流量計です。校正証明書には空気以外の他のガス類の流量測定は含まれていません。

特別な設計により、最高 PN16 までの圧力下、およびタッピング クランプ DN250 から PN10 までの流量測定が可能となっています。

人の安全や測定器の安全を脅かす危険性のある領域での使用は決して行わないでください。

こうした不適切な領域への導入・設置や使用に起因する損害に対してテストー社は責任を持ちません。

機器の損傷あるいは人に対する健康被害を避けるため、本取扱説明書に特に明記されていない限り、他のツールを併用する流量計の操作は行わないでください。

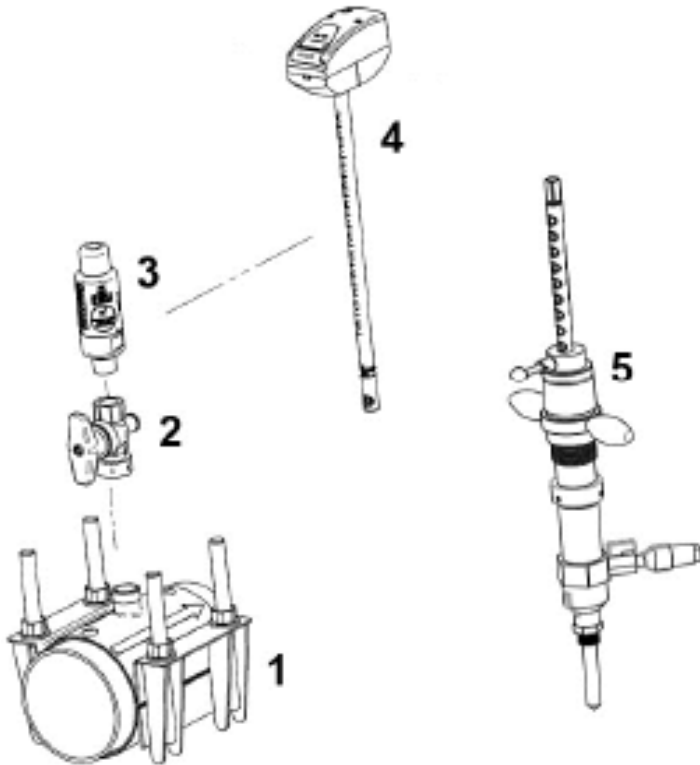
システム稼働中のセンサ交換は、資格を持つ人が行ってください。

ユーザーの安全性や機器の機能を確認するため、コミッショニング（性能検証）の段階で、測定器メーカーによるチェックおよび保守作業を実施されることを推奨します。

この説明書には完全な詳細情報は含まれていません。

詳しい情報が必要な場合またはこの説明書に記載されていない特定の問題が発生した場合、テストー社に直接お問い合わせください。

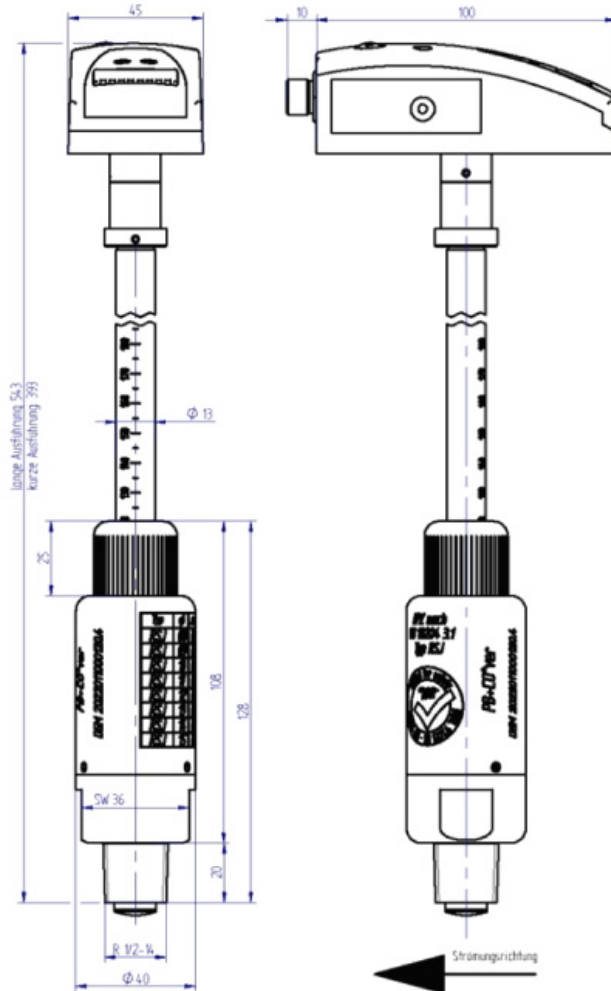
3.2. 製品概要



- 1 タッピングクランプ (オプション)
- 2 クイックリリース機構付き取付金具 (オプション)
- 3 PBCOver シャフト押し戻し防止装置
- 4 圧縮空気バー・プローブ
- 5 ドリル・ツール (オプション)

3.3. テクニカルデータ

3.3.1. 寸法 (mm)



3.3.2. 気体流量計のテクニカルデータ

気体流量測定用熱式流量センサは、プロセス圧や媒体温度に影響されない流量センサです。

熱式流量センサ

センサ材質	ガラス被覆セラミック製熱式センサ
測定方法	熱量
精度	気体品質保証等級 (ISO 8573: 個体粒子－湿度と水分－オイルが 1-4-1 の場合: 測定値の $\pm 3\%$ 、フルスケールの $\pm 0.3\%$ 気体品質保証等級 (ISO 8573: 個体粒子－湿度と水分－オイルが 3-4-4 の場合: 測定値の $\pm 6\%$ 、フルスケールの $\pm 0.6\%$
レンジ・アビリティ	1:150 または 1:300
応答時間	0.1 秒以下

測定パラメータ

風速	
選択できる単位	m/s
測定範囲 ¹	160 m/s
流量	
選択できる単位	m ³ /h, m ³ /min, m ³
測定範囲 ¹	流量の測定範囲は内部パイプ径による
温度	

¹ 測定範囲/表示単位/精度などは、特に表記のない限り DIN ISO 2533 に規定されている条件下 (15°C、1013mbar、0%相対湿度) での標準体積流量に関するものです。

選択できる単位	°C
測定範囲	0~+60°C

インプットとアウトプット

アナログ出力	
アウトプットタイプ	4~20mA (4線)、0 から測定範囲 (m ³ /min, m ³ /h, m/s, °C) の最大値まで自由にスケール可能
負荷	最大 500Ω
その他の出力	
パルス出力	1 ~ 1,000,000m ³ の範囲で 1m ³ 単位の設定が可能 (推奨単位: 1m ³ , 10m ³ , 100m ³ , 1,000 m ³ または プリセット・カウンタ 1,000,000 m ³ まで)
スイッチ出力	2 スイッチ出力、プログラム可 (消費量または流量、NC または NO コンタクト、ヒステリシス、ウィンドウなどによる) スイッチ状態は 2 つの LED で表示
電流容量	18 ~ 30 V DC または 250 mA
供給	
電源	18 ~ 30 V DC、消費電力 100 mA 以下
消費電力	100mA 以下
電源接続	接続プラグ: M12x1、最大許容負荷: 250mA、短絡保護機能付き、極性反転保護・過負荷保護機能付き

その他のテクニカルデータ

ハウジング	
ハウジング材質	PBT-GF20 (グラスファイバー：20%)、 PC(APEC)、Makrolon、ステンレス鋼 V2A(1.4301)、バイトン
重量	850g
気体接触部分の材質	V2A(1.4301)、ガラス被覆セラミック、 PEEK、ポリエステル、バイトン、陽極酸化 アルミニウム
保護等級	IP65 / III
ディスプレイ	
ディスプレイ	4桁の英数字表示、2操作ボタン、操作メニュー、LED (6 x 緑色：単位、2 x 黄色：スイッチ状態)
表示単位	m ³ /min, m ³ /h, m/s, m ³ , °C
操作	
操作方法	2操作ボタン
標準リファレンス	温度、湿度、圧力の手動入力による体積流量 変換のオプション 工場出荷時設定：15°C, 1013.25hPa, 0%RH
その他	
保護等級	IP65
EMC	EN 6126-1:2006 class B/EN 6126-1:2006 table 2
IEC 1000/4/2 ESD	4/8 kV
IEC 1000/4/3 HF radiated	10 V/m
IEC 1000/4/4 burst	2 kV
IEC 1000/4/6 HF grid-bound	10 V

稼働条件

湿度（センサ）	相対湿度 90%RH 以下
周囲温度	0～+60℃
媒体温度	0～+60℃（最高相対湿度：90%RH）
保管温度	-25～+85℃
耐圧	最高 16 bar

DIN2533 に準拠したパイプ径による測定範囲

バージョン	配管径 mm	測定範囲（160 m/s）
DN 40	40.9	0 ～ 600 m ³ /h
DN 50	53.1	0 ～ 1000 m ³ /h
DN 65	70.3	0 ～ 1880 m ³ /h
DN 80	82.5	0 ～ 2600 m ³ /h
DN 100	107.00	0 ～ 4400 m ³ /h
DN 125	131.7	0 ～ 6700 m ³ /h
DN 150	159.3	0 ～ 9950 m ³ /h
DN 200	207.3	0 ～ 17000 m ³ /h
DN 250	260.4	0 ～ 25600 m ³ /h

3.3.3. アクセサリ/サービスの詳細

3.3.3.1 タッピングクランプ

タッピングクランプは、溶接なしでセンサを正確に取り付けることができます。ドリルユニットを使えば、加圧下での取り付けが可能です。下記に記載のタッピングクランプと取付金具をお使いいただければ、加圧下でのセンサの取付、取り外しが可能です。

タッピングクランプ・テクニカルデータ

タッピングクランプ 材質	ステンレス鋼 304/A2、パーブナン (NBR) 70、ショアインサート、 ステンレス鋼 A2 ナット、ステンレ ス鋼ネジ	
耐圧	DN40~DN200: PN16、 DN250: PN10	
公称幅/許容範囲	DN40/50	47~67m
	DN65	73~80mm
	DN80	86~106mm
	DN100	107~127mm
	DN125	128~148mm
	DN150	149~171mm
	DN200	216~238mm
	DN250	260~280mm

3.3.3.2 ボールバルブ

一体型ボールバルブは、圧縮空気ラインを計測器から絶縁することができます。

取付金具材質	ニッケル・メッキの真鍮
--------	-------------

接続	DN15 センサ接続用雌ねじ DN20 タッピングクランプ/溶接ソケット用 ユニオンナット
----	---

3.3.3.3 ボールバルブを含む取付金具

取付金具はパイプクランプ接続と DN8 のクイックリリース機構を備えています。一体型ボールバルブは測定機器から圧縮空気ラインを絶縁することができます。

クイックリリース機構は、測定ポイント追加時（testo 露点変換器など）にお使いいただけます。

取付金具・テクニカルデータ

取付金具材質	ニッケル・メッキの真鍮
接続	DN15 センサ接続用雌ねじ DN8 クイックリリース機構用 7.2mm

3.3.3.4 ドリルユニット

ドリルユニットは、ボールバルブとタッピングクランプを組み合わせれば、加圧下で流量計を設置することができます。詳細についてはドリルに付属の説明書をお読みください。

3.3.3.5 接続ケーブル

接続ケーブル（製品型番：0699 3393）は電源への接続と測定データを転送するときに使用します。

接続ケーブル・テクニカルデータ

ケーブル長	5m
接続	4 線、電氣的絶縁機能付き、 M12x1 流量センサ用コネクタ付き

3.3.3.6 パラメータ化/校正

- CO₂ および N₂用センサのパラメータ化：公称幅や標準温度、圧力などを指定して6つの測定ポイントのパラメータ化を行い、窒素、二酸化炭素の圧力を測定。テストスタンドに移して、標準量のテストが行えます。
- ISO 校正ポイント：基本機能と精度を確認するため、公称幅や標準温度、圧力などを指定して6つの測定ポイントのパラメータ化を行い、テストスタンドに移して、標準量のテストが行えます。
- ISO 認定証：製造業者からの認定証には、6つの測定ポイントにおける m³/分の値（標準条件データを含む）が記載されます。そのため6つのISO校正ポイントが必要となります。

4 初期操作

4.1. 組み立て

4.1.1. 準備作業

設置場所の決定

流量計の設置は、出入りが容易で振動が少ない場所でなければなりません。また、雰囲気温度がテクニカルデータに記載されている温度以上にならない場所である必要もあります（反射熱にもご注意ください）。

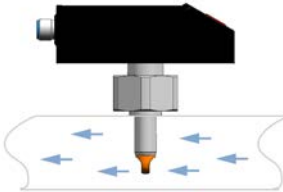
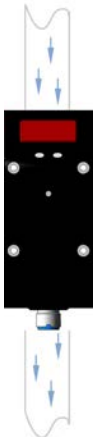
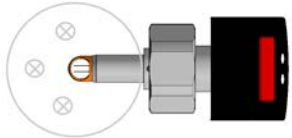
センサの取り外しには、最低 40cm の空間が必要です。流量計の測定地点を決める際、これに加えて取付金具やタップのために最低 95mm の空間、または既存の継手の空間（また DN15 のため減少も含める）をとってください。

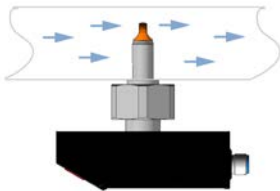
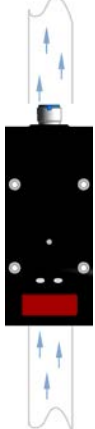
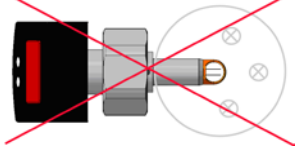
取り付けの際は、気体の流れ方向や必要となる流入流出経路を考慮してください。

またテクニカルデータに従って、設置場所を決めてください。設置場所で媒体の凝縮がないことも前提となります。その理由として、圧縮空気ネットワークは適切な圧力露点の圧縮空気乾燥機の働きにより作動するため、これらの事項を無視して流量計を設置した場合は、テクニカルデータに記載されている測定精度は保証されません。

次の図に示すように、交差した設置ポイントにセンサを設置しないでください。流れが制限されている場合、特定の精度を維持することはできません。

図式図（矢印は媒体の流れる方向を示しています）：

		
<p>水平な左方向の流れに対して垂直に上部からセンサを設置。</p>	<p>垂直な下方向の流れに対して水平にセンサを設置。</p>	<p>水平な後部方向の流れに対して水平にセンサを設置 (加熱センサ素子を上に向けて)</p>

		
<p>水平な右方向の流れに対して垂直に下部からセンサを設置。</p>	<p>垂直な上方向の流れに対して水平にセンサを設置。</p>	<p>水平な後部方向の流れに対して水平にセンサを設置 (加熱センサ素子を下に向けると、流量が小さい場合、問題が発生する恐れがあります)</p>

流れ方向

ボールバルブを設置する際は、気体の流れ方向を考慮する必要があります。方向はドリリング・パイプ・クランプ上に矢印で表示されています(Compac-Air system)。矢印は配管ライン中の媒体の流れ方向を示しています。

PBCOver シャフト押し戻し防止装置の電子センサを使用している場合は、センサ・ディスプレイ上に表示されている流れ方向にもご注意ください。



センサは流れ方向に対して平行でなければなりません。誤った取付は、測定エラーを誘引する原因となります。

測定経路の要件

所定の測定精度を確保するために必要となる、流入および流出経路にもご注意ください。流入経路とは流量センサの直前の直管の長さ、そして流出経路とは流量センサの直後の直管の長さになります。


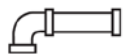
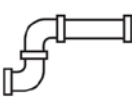
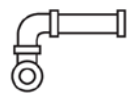

流入経路 E の長さはセンサが上流か、垂直かといったパイプラインの設計に依存し、流出経路は管の直径に依存します。次の計算式を参照ください。

総測定経路 = 流入経路 + 流出経路

流出経路 = $5 \times D$

流入経路 = E (下記の表を参照)

D = 配管直径[mm]

	配管直径の変化	E = 20x 配管直径
	90° 屈曲管	E = 20x 配管直径
	2つの 90° 屈曲管、同一平面上にある状態	E = 25x 配管直径
	2つの 90° 屈曲管、同一平面上にない状態	E = 30x 配管直径
	バルブ、シリンダ	E = 50x 配管直径

設置場所での準備

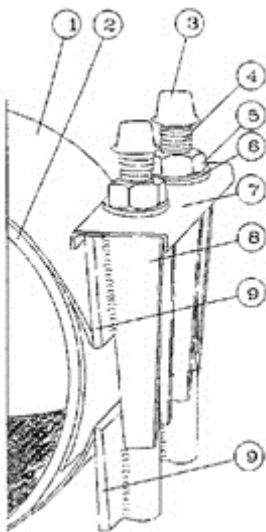
流量計の設置場所は、自由に出入りができ、配管周辺での作業を行うために十分なスペースがなければなりません。

フロアから最高 3.5m 離れた場所（配管最上部）で組立て作業を行うために、安定した脚立も必要となります。さらにそれ以上の高所での作業が必要になる場合は、その作業台も必要です。作業台を使用しても測定ポイントに届かない場合は、安全な作業が行える足場やその他適当な機器を探します。

測定ポイント付近（少なくとも 60cm の範囲）の配管上の被覆物や絶縁材などは取り除く必要があります。

必要な腐食配管の研磨作業も、配管組立て前に行ってください。

4.1.2. クランプの組み立て



- 1 クランプ
- 2 シール
- 3 キャップ
- 4 ボルト
- 5 ナット
- 6 Delrin® ワッシャー
- 7 支持ブラケット
- 8 ネジ用継ぎ手
- 9 サイド・ブラケット

組立て作業時のご注意

1. 配管直径を測って、それに合ったサイズのクランプを使用してください。
2. クランプを組み立てる前に、センサの取り付け場所とクランプの場所を確認します。

☞ 準備作業、17 ページ参照

3. クランプ取り付け場所の微量の汚れ、さび、グリースなどを取り除き、配管表面を滑らかに清潔にしてください。シールとスライドプレートを濡らして、粘着力を高めます。シール、ナット、ボルトなどにグリースが付かないようにご注意ください。
4. 組み立てる前に、クランプの取り付け位置に目印をつけます。
5. 組み立て中は、シールやホルダーの縁が清潔で、シールと配管の間に何の異物も入っていないことを確認してください。
6. クランプの位置を決め、ナットを手で締めます。
7. 指定されたトルクでナットを締めます。以下のトルクを守ってください：

M14 : 85Nm

M16 : 110 Nm



クランプを締め付ける前に、必ず圧力テストを行ってください。

☞ クランプの気密性のチェック、23 ページ参照

4.1.3. 取付金具/ボールバルブの組立て

ツール：

- テフロンテープ

- シールリング
 - オープンエンド・スパナ 2 本
1. クランプのねじ込みソケットの周りをテフロンテープで巻きま
す。
 2. シールリングと一緒に取付金具にネジを手で取り付けます。
 3. ネジをスパナで締めます。もう 1 本のスパナで取り付け金具を
保持します。

4.1.4. クランプの気密性のチェック

ツール：

- 聴力保護具

- バルブまたは圧縮空気パイプ付き加圧シリンダ

1. 圧縮空気バーブローブを取付金具にねじで取り付け、締めます。
2. 加圧されたシリンダまたは圧縮空気配管をクイックリリース機
構に接続します。
3. 圧力計、リークスプレー、聴覚保護具を使用して気密性試験を
行います。
4. 漏れが発生した場合は、トルクを調整して漏れ止めを行い、20
分後に再度試験します。
5. テストに合格したら、圧縮空気パイプまたは加圧シリンダを取
り外します。加圧シリンダのバルブが閉じられているか、圧縮空
気ラインが供給源から切り離されていることを確認してください。
その後、取付金具のボールバルブを開きます。このために聴覚保
護具を着用してください。



まず加圧シリンダを閉じるか、圧縮空気ラインを主電源
から外してください。次に取付金具を開きます。

4.1.5. 圧縮空気パイプの穴あけ



加圧下での組立て作業は、必ず教育訓練を受けた人が行ってください。圧縮空気ラインに穴をあける前に、常にドリルの取扱説明書に従ってください。

4.1.6. PBCOver シャフト押し戻し防止装置の組込み



- 1 36 mm レンチ用面
- 2 ½" インチ・ネジ
- 3 調整用ネジ
- 4 センサ・ヘッド

1. PBCOver シャフト押し戻し防止装置を ½インチ・ネジに挿入、テフロンテープで密閉します。
2. ポールバルブにねじ込みます。(36 mm レンチを使用)
3. スケールを使用して所定の深さに合わせ、センサを挿入します。
4. 配管ラインに合わせて、流れ方向をメモします(矢印を参照)。
5. センサの調整が終了したら、手作業で時計回りにネジを回し、調整用ネジを締め付けます。

センサをクリーニング、点検、再校正のために取り外すとき：

1. センサ位置調整用ネジを反時計方向に回して緩めます。

2. センサをつかみます。
3. 逆流防止機構が起動するまで、センサ位置調整用ネジを下に軽く押します。
4. センサを止まるまで引き戻します。
5. ボールバルブ（タップ）を閉め、36 mm レンチを使用して PBCOver 装置を緩め、ボールバルブを緩めます。

4.2. 配線

流量計の配線・設置は、必ず電気関係の資格を持った人が行ってください。電気配線関係の日本あるいは国際的な規則に従ってください。電源供給は、EN50178, SELV, PELV に従ってください。UL 508 の「限界電圧」に適合するためには、ガルバニック絶縁された状態の電源から電気を供給し、また、過電流機器による短絡からの保護も必要です。

4 線ピンの割り当て (アクセサリなしの場合)

オプションの電気絶縁接続ケーブルを使用しないときは、下表に従って配線してください。

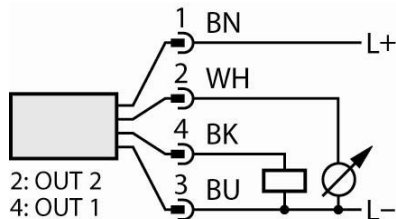
コネクタ上のピン割り当て (M12x1)

ピン番号	線の色	割り当て
1	茶	+L (19 to 30 V DC)
2	白	OUT2
3	青	0 V DC (GND)
4	黒	OUT1

1 x パルス出力、1 x アナログ出力 (出荷時の状態)

OUT1 出力は PNP 信号出力 (パルス) に使用され、**OUT2** 出力はアナログ出力に使用されます。これはセンサ出荷時の設定です。

流量計のピン割り当て



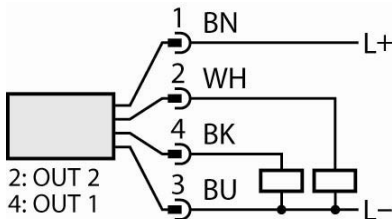
ケーブル・コネクタ上のピン割り当て

ピン番号	線の色
1	BN (茶)
2	WH (白)
3	BU (青)
4	BK (黒)

2 x パルス出力

使用可能な **OUT1** および **OUT2** 出力は、両方とも PNP 信号出力（パルス）に使用されます。

ピン割り当て



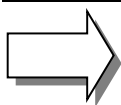
5 線ピンの割り当て (アクセサリ)

電氣的絶縁のためオプションの接続ケーブルを使用するときは、下表のような割り当てとなります。(☞ 接続ケーブル, 15 ページ)

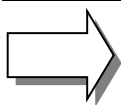
線の色	割り当て
茶	+L (19 to 30 V DC) センサへの電源供給
ピンク	+ ポテンシャルフリー・パルス出力 (コレクタ) OUT1
白	- ポテンシャルフリー・パルス出力 (エミッタ) OUT1
緑	OUT2
黒	0 V DC (GND)

ポテンシャルフリー・パルス出力 **OUT1** は、下記の接続ケーブルを使用してください:

線の仕様	LiYCY
長さ	5 m
スイッチング容量	500 mA
最高スイッチング電圧	36 V
最低スイッチング電圧	5 V
スイッチ・コンタクト抵抗	0.21 Ohm
絶縁電圧	5.3 kV
逆極性の保護機能	有り



気体流量計が正しい容積流量を表示するために、メニューで内管直径を設定する必要があります。
 ☞ 調整できるパラメータ、32 ページ、メニューアイテム **dIA**



気体流量計がアナログ値として可能な限り正確な測定値を出力するために、アナログ出力をスケールリングする必要があります。
 ☞ 調整できるパラメータ、32 ページ、メニューアイテム **ASP** および **AEP**

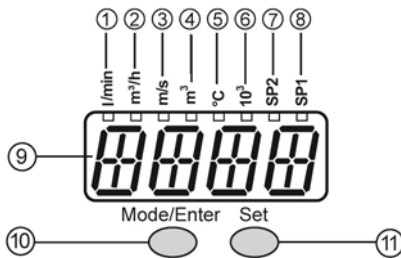
5 操作

熱式流量センサ

先ず流量センサの操作やプログラミングに慣れる必要があります。流量センサは出荷時に工場で校正され、各種のデフォルト設定がされ、出荷されます。これらの設定を、不注意で変更しないようご注意ください。

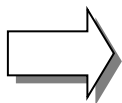
5.1. 操作とディスプレイ機構

下図は、センサを上部から見て、コントロールボタンやディスプレイを示したものです。



番号	タイプ	説明
1	緑 LED	流量 [m^3/min](LED l/min および LED 10^3 が点灯)
2	緑 LED	流量 [m^3/h]
3	緑 LED	平均流速 [m/s]
4	緑 LED 点灯 点滅	最終リセットから現在までの消費量[m^3] 最終リセット前までの消費量[m^3]
5	緑 LED	ガス温度 [$^{\circ}\text{C}$]
6	緑 LED	10^3 = ディスプレイ表示値の 1000 倍
7	黄 LED	SP2 = スイッチ状態の表示: 出力が SP2 に切り

		替わったとき、この LED が点灯。
8	黄 LED	SP1 = スイッチ状態の表示: 出力が SP1 に切り替わったとき、この LED が点灯。
9	4桁の英数字ディスプレイ	現在の体積流量の表示 平均流速 現在の消費量 測定項目とその値の表示 スイッチ入力・出力の電圧レベルの表示
10	MODE / ENTER プログラミング ボタン [Mode/Enter]	測定項目の選択とその値の確定
11	SET プログラミング ボタン [Set]	測定値の設定 稼働中での表示測定単位の変更



一般にディスプレイは、次の方式で表示されます:

LED 1 (l/min) x 1000 (LED 6 = 10^3 も点灯) =
1 m³/min

DN 150 以上では、次の方式が適用されます:

LED 2 (m³/h) 表示値 x 1000 (LED 6 = 10^3 も同時に点灯) = 10.0 (表示値), 10,000 m³/h に相当。

5.1.1. 操作モード

測定モード

電源を投入すると、流量計は測定モードになります。設定されているパラメータに従って、測定、判定、信号出力が行われます。

ディスプレイには現在の測定値が表示され、出力の状態が黄色の LED で表示されます。

[Set] ボタンを押してすぐに離すことで、表示単位の一時的な変更が行えます。15 秒間経過すると、UNI メニューで設定した表示単位に戻ります。

積算計（消費量カウンタ）は、定期的（10 分間隔）にその時点までの消費量と自動リセットに要した時間を保存します。電源断があっても、この値を積算計の値として利用します。（データを消失する可能性は、最大でも 10 分間となります）

表示モード

パラメータとその設定値が表示されます。

[Mode/Enter] ボタンを押してすぐ離すと、流量計は表示モードに切り替わります。しかし流量計の操作も可能です。

下記の操作で、設定されているパラメータの値を個別に読み取ることができます：

- **[Mode/Enter]** ボタンを押していくと、パラメータが順次表示されていきます。
- **[Set]** ボタンを押してすぐ離すと、そのパラメータの値が約 15 秒間表示されます。その後さらに 15 秒経過すると、流量計は測定モードに戻ります。

プログラミング・モード

測定項目の設定

測定項目が選択されているとき、**[Set]** ボタンを 5 秒間以上押すと、流量計はプログラミング・モードに切り替わります。（測定項目が点滅し、その後連続的に変わっていきます）

内部的には、流量計の操作も可能な状態になっています。

設定を変更しない限り、設定済みの既存測定項目の測定が継続して行われます。

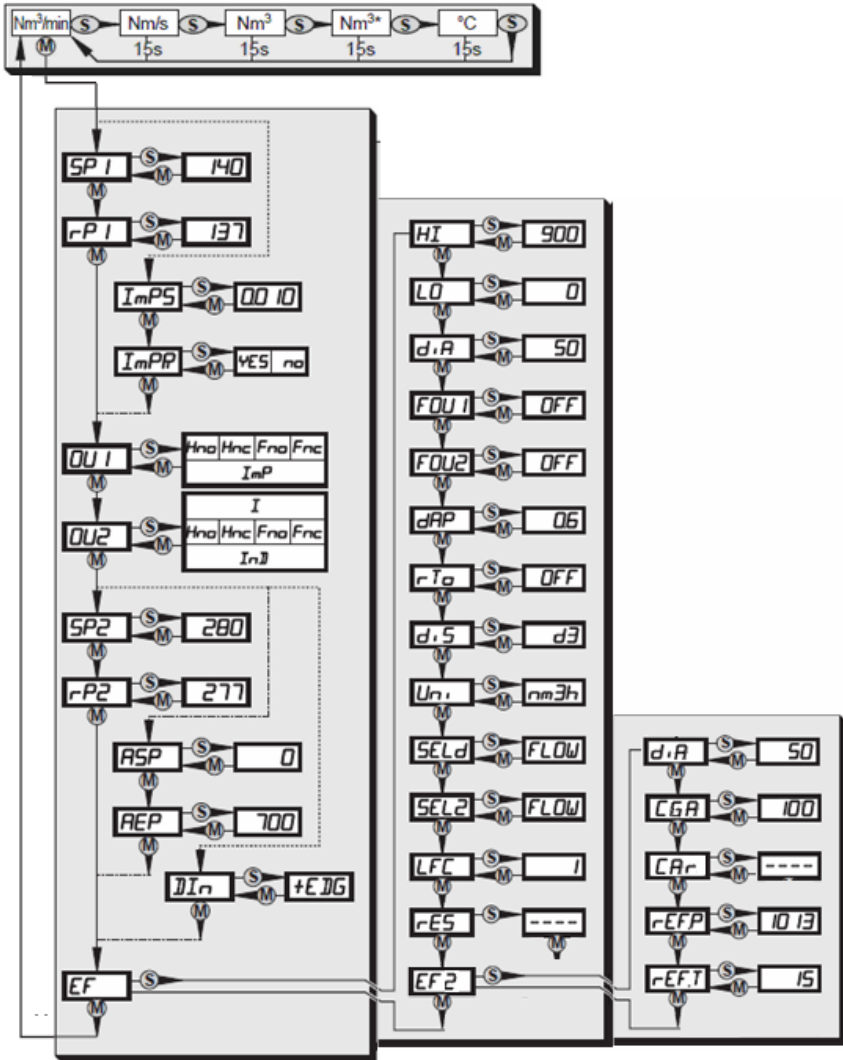
[Set] ボタンを押して測定項目を選択し、**[Mode/Enter]** ボタンを押して確定することで、測定項目の変更もできます。

15 秒間ボタンが何も押されないと、流量計は測定モードに戻ります。

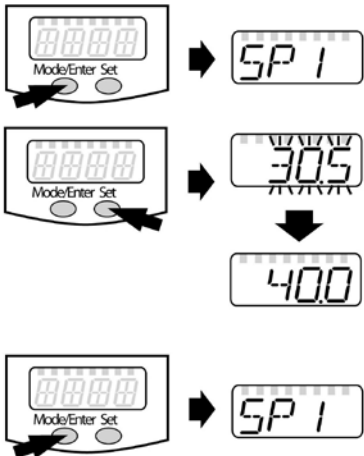
5.1.2. **メニューの概要**

略語の意味と機能：次章以降をご参照ください。

記号の説明：S = SET ボタン、 M = Mode/Enter ボタン



5.1.3. プログラミング

	<p>1. ディスプレイ上に必要なパラメータが表示されるまで、[Mode/Enter] ボタンを押し続けます。</p> <p>2. [Set] ボタンを押し、そのまま押し続けると、現在のパラメータ値が5秒間点滅します。</p> <p>その後[Set] ボタンを押す度に、あるいは押し続けると、パラメータ値が1つつ、あるいは連続的に増加していきます²。</p> <p>3. [Mode/Enter] ボタンを押してすぐ離します(確定)。パラメータが再度ディスプレイに表示され、新しい値が適用されます。</p>
<p>パラメータの変更:</p>	<p>ステップ1から再度スタートします。</p>
<p>プログラミングの終了:</p>	<p>15秒間そのまま待つか、現在の測定値が再度表示されるまで[Mode/Enter] ボタンを押し続けます。</p>

SPx, rPx, ASP, AEP などのパラメータを設定する前に、標示単位 (Uni) の設定を行ってください。選択できる項目が順次表示されま

² パラメータ値の減少: 値が最高値に達すると、その後はまた最低値から最高値へ順に表示されていきます。

すので、エラーのない正しい設定ができるようになっていきます。
出荷時の設定は **Uni = nm3h** です。

設定中に 15 秒間なんのボタンも押さないと、流量計は以前の設定値による測定モードに戻ります。

故意ではない誤った入力から流量計を保護するため、電氣的なロックもできます。そのためには、稼働モードで、**Loc** がディスプレイに表示されるまで、2つのプログラミング用ボタンを同時に押し続けます。

ロックを外すには、**uLoc** が表示されるまで、2つのプログラミング用ボタンを同時に押し続けます。

出荷時の設定は、ロックされていない状態です。

流量計がロックされているとき、設定値の変更を行おうとすると、**Loc** がディスプレイに短時間表示されます。

5.1.4. 調整可能パラメータ

ディスプレイ上の表示	説明
SPx (SP1, SP2)	切換えポイント 1/2 出力の切換え状態が変わる上限値。 SP 2 は、 OU2 = Hno, Hnc, Fno, Fnc のときのみ起動。
rPx (rP1, rP2)	戻り切換えポイント 1/2 出力の切換え状態が変わる下限値。 rPx は SPx より必ず小さい。 SPx より値が小さいときのみ入力可能。 切換えポイントが変わると、戻り切換えポイントも変わる (SPx と rPx の間隔は常に一定)。現在の間隔が新しい切換えポイントより大きいと、自動的に減少する。(rPx は最小設定値で設定される)。 rP2 は、 OU2 = Hno, Hnc, Fno, Fnc のときのみ起動。

ImPS	<p>出力 1 はパルス出力。</p> <p>ImPS は OU1 = ImP のときのみ起動。</p>
ImPR	<p>パルス出力を通じての監視量の設定。</p> <p>ImPR を選択し、YES に設定。</p> <p>パルス反復を起動、ImPS に設定されている値に達すると出力 1 がカウント用パルスを出力。</p> <p>プリセット・カウンタを使用して監視量を設定。</p> <p>ImPR を選択し NO に設定。</p> <p>パルス反復は起動しない。ImPS に設定されている値に達すると出力が ON になる。カウンタがリセットされるまで、この状態は継続する。</p> <p>詳細は 40 ページの「プリセット・カウンタ/パルス値 (ImPS) の設定」参照。</p>
OU1	<p>出力 1 の設定。次の 5 機能を設定できます:</p> <p>Hno = ヒステリシス機能 / ノーマル・オープン (NO)</p> <p>Hnc = ヒステリシス機能 / ノーマル・クローズ (NC)</p> <p>Fno = ウィンドウ機能 / ノーマル・オープン (NO)</p> <p>Fnc = ウィンドウ機能 / ノーマル・クローズ (NC)</p> <p>消費量用の出力信号:</p> <p>ImP = パルス出力</p>
OU2	<p>出力 2 の設定。次の 6 機能を設定できます:</p> <p>流量測定用の出力信号:</p> <p>Hno = ヒステリシス機能 / ノーマル・オープン (NO)</p> <p>Hnc = ヒステリシス機能 / ノーマル・クローズ (NC)</p> <p>Fno = ウィンドウ機能 / ノーマル・オープン (NO)</p> <p>Fnc = ウィンドウ機能 / ノーマル・クローズ (NC)</p>

	<p>I = アナログ信号 (4 ~ 20 mA)</p> <p>InD = 外部リセット信号のデジタル入力。メニューアイテム DI_n で設定。</p>
ASP	<p>アナログ開始ポイント。</p> <p>4 mA が出力される測定値。 OU2 = I のときのみ設定可能。</p>
AEP	<p>アナログ終了ポイント。</p> <p>20 mA が出力される測定値。</p> <p>ASP と AEP の最小値 = 最高測定範囲値の 25 %。 OU2 = I のときのみ設定可能。</p>
DIn	<p>デジタル入力</p> <p>+EDG = 立ち上がりエッジ</p> <p>-EDG = 立ち下がりエッジ</p> <p>HIGH = ハイレベル</p> <p>LOW = ローレベル</p> <p>設定された信号が出力で検出されると、トータライザはゼロになります (現在の値が保存され、点滅する値)</p> <p>OU2 = In.D のときのみ設定可能。</p>
EF	<p>拡張機能。</p> <p>このメニューにはサブメニュー(EF2)があります。サブメニューへアクセスしたいときは、[Set] ボタンを押して、すぐ離します。</p>
HI LO	<p>最低/最高流量メモリ</p> <p>HI: 最高流量測定値の表示</p> <p>LO: 最低流量測定値の表示</p> <p>メモリのクリア:</p>

	<p>HI または LO が表示されるまで [Mode/Enter] ボタンを押します。</p> <p>---- が表示されるまで [Set] ボタンを押し続けます。</p> <p>[Mode/Enter] ボタンを押します。</p> <p>流量計を初めて使用する前に、通常の使用環境下でメモリのクリアを行うことを推奨します。</p>
diA	<p>配管ライン内径の表示。</p> <p>EF2 サブメニューでのみ設定可能です。センサ設定時は、この機能はロックされます（操作不能です）</p>
FOUx (FOU1, OU2)	<p>出力 X で内部エラー発生時の対応。</p> <p>調整可能なパラメータ：</p> <p>On = 出力 x は、エラー発生時にオンに切り替わります。</p> <p>Off = 出力 x は、エラー発生時にオフに切り替わります（両方の値（On、Off）の場合、エラー発生時にメーターは作動しません。</p> <p>OU = 出力 1 は、エラーに関係なく定義したパラメータに切り替わります。</p>
dAP	<p>測定値ダンピング / ダンピング定数（単位：秒）</p> <p>0.0 から 1.0 まで（0.2 単位）</p> <p>dAP=0 の時、測定値は完全に減衰していません。</p>
rTo	<p>流量カウンタのリセット</p> <p>設定された時間間隔で、カウンタが自動的にクリアされ、新しいカウントが始まります。</p> <p>下記の時間間隔の設定が可能：</p> <p>1 時間から 23 時間（1～23 時間の間隔でリセット）</p> <p>1 日から 6 日（1～6 日間の間隔でリセット）</p> <p>1 週から 8 週（1～8 週間の間隔でリセット）</p> <p>追加機能:</p>

	<p>OFF = カウンタがオーバーフローしたらリセット。(32 ビット数でのオーバーフロー、例えば 4,294,967.295 Nm³).</p> <p>rES.T = マニュアル・リセット:</p> <p>カウンタを手操作でリセットし、新しいカウントが始まります:</p> <p>rES.T が表示されるまで、[Set] ボタンを押し続けます。 [Mode/Enter] ボタンを押します。</p> <p>自動リセット用時間間隔が設定されていても、マニュアル・リセットは可能です。</p>
diS	<p>ディスプレイの設定</p> <p>次の 7 つの設定を選択できます:</p> <p>d1 = 50 ミリ秒間隔で測定値を更新。</p> <p>d2 = 200 ミリ秒間隔で測定値を更新。</p> <p>d3 = 600 ミリ秒間隔で測定値を更新。</p> <p>測定値の更新は、ディスプレイに表示されるだけであり、出力には影響しません。</p> <p>rd1, rd2, rd3 = d1, d2, d3 として表示されますが、180° 回転します。</p> <p>OFF = 稼働中でも、測定値は表示されません。</p> <p>[Set]、[Mode/Enter] のどちらかのボタンを押すと、現在の測定値が 15 秒間表示されます。[Mode/Enter] ボタンを再度押すと、ディスプレイの設定モードが開きます。</p> <p>ディスプレイのスイッチをオフにしても、各色の LED 表示は行われます。</p>
Uni	<p>表示単位</p> <p>3 種の設定が選択できます:</p>

	<p>nm3m = 流量 (m³/min) (LED l/min, LED 10³ が点灯)</p> <p>nm3h = 流量 (m³/h または m³/h x 1000)</p> <p>ms = 風速 (m/s)</p> <p>SPx, rPx, ASP, AEP パラメータ設定を行う前に、表示単位の設定を行ってください。これにより、単位変換の際におけるエラーの波及が避けられ、正確な値が得られます。</p>
SELd	流量、カウンタ値あるいは媒体温度などの表示用標準測定パラメータ。
SEL2	出力 2 を使用する評価用標準測定パラメータ： <ul style="list-style-type: none"> • 流量用の限界値信号またはアナログ信号 • 温度用の限界値信号またはアナログ信号
LFC	低流量カットオフ LFC を選択し、限界値を設定: 設定範囲: LIM = 100% の場合: 最終測定範囲の 0.13%~1% LIM = 50% の場合: 現在測定値の 0.26%~2%
rES	工場出荷時の設定に戻す。 この機能を実行する前に、各種設定値をメモしておくことを推奨します。 rES を選択します。 [Set] ボタンを押して、---- が表示されるまでそのまま押し続けます。 [Mode/Enter] ボタンを押して、すぐに離します。
diA	配管内径の設定 diA を選択し、名目内径値を設定します。設定範囲： 38 ~ 254 mm (2 mm 単位)
COF	固定された測定曲線の平行移動

	特別な配管径に調整するためのオフセット。標準 0
CGA	<p>スケーリング係数の設定。</p> <p>スケール係数は、測定曲線の勾配を変更するために使用される乗数です。</p> <p>標準：スケール係数= 112%</p> <p>CGA を選択し、スケーリング係数を設定します。設定範囲: 60 ~ 140 % (1 % 単位)</p>
CAr	<p>工場出荷時のスケーリング係数のリセット。</p> <p>この機能を実行する前に、各種設定値をメモしておくことを推奨します。</p> <p>CAr を選択します。</p> <p>[Set] ボタンを押して、---- が表示されるまでそのまま押し続けます。</p> <p>[Mode/Enter] ボタンを押して、すぐに離します。</p>
rEF.P	<p>基準圧：流量値に関する圧力値の測定と表示。</p> <p>rEF.P を選択し、基準圧を設定: 設定範囲: 950 ~ 1050 hPa (1 hPa 単位)。標準：1013 hPa まで</p>
rEF.T	<p>基準温度：流量値に関する温度値の測定と表示。</p> <p>rEF.T を選択し、基準温度を設定: 設定範囲: 0 ~ 25 ° C (1 ° C 単位)。標準：15°C</p>

5.1.5. プリセット・カウンタ / パルス値 (ImPS)の設定

7種類の設定が行えます:

	LED	ディスプレイ	値	分解能
1	④	0.001 ... 9.999	0.001 ~ 9999 m ³	0.001 m ³
2	④	10.00 ... 99.99	10.00 ~ 99.99 m ³	0.01 m ³
3	④	100.0 ... 999.9	100.0 ~ 999.9 m ³	0.1 m ³
4	④	1000 ... 9999	1000 ~ 9999 m ³	1 m ³
5	④+⑥	10.00 ... 99.99	10000 ~ 99990 m ³	10 m ³
6	④+⑥	100.0 ... 999.9	100000 ~ 999900 m ³	100 m ³
7	④+⑥	10000	1000000 m ³	

設定手順: ④設定 **OU1 ~ ImP**。

- **ImPS** が表示されるまで **[Mode/Enter]** ボタンを押し続けます。
- **[Set]** ボタンを押し、そのまま押し続けます。
- 現在の数値が5秒間点滅し、その後、最初の桁が変更可能になります (数値が点滅し、変更できます)。
- 下表に示されている手順で、必要な数値を設定します。
- 先ず初めに調整範囲を選択します (1, 2, 3 etc.)。
- 左 (1桁目) から右 (4桁目) へ数字を入力します。
- 4桁とも入力したら、**[Mode/Enter]** ボタンを押して、すぐ離します。

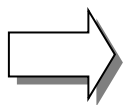
最初の桁が点滅すると、3つのオプション (グレイの背景色上で点滅) があります:

[Set] ボタンを押して、すぐ離します。

点滅している桁の数字が増加します。9の次は0に戻ります。

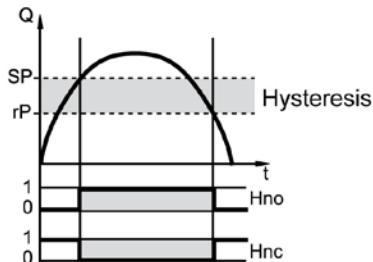
	<div style="text-align: right;">8 1. 2 3</div> <p>[Set] ボタンを押します。</p> <div style="text-align: right;">9 1. 2 3</div> <p>[Set] ボタンを押します。</p> <div style="text-align: right;">0 1. 2 3</div> <p>[Set] ボタンを押します。</p> <div style="text-align: right;">1 1. 2 3</div>
<p>[Set] ボタンを押して、そのまま押し続けます。</p>	<p>点減している桁の数字が増加します。9の次は0に戻り、左の(次の)桁が設定可能になります。</p> <div style="text-align: right;">8 1. 2 3</div> <p>[Set] ボタンを押し続けます。</p> <div style="text-align: right;">8 1. 9 3</div> <p>[Set] ボタンをそのまま押し続けます。</p> <div style="text-align: right;">8 1. 0 3</div> <hr/> <p>1桁目を変更すると、ディスプレイ表示は次の上位桁に移動します。9の次は10が表示され、小数点が右へ1桁動きます。つまりLED表示が変わります。</p> <div style="text-align: right;">8 1. 2 3</div> <p>[Set] ボタンを押し続けます。</p> <div style="text-align: right;">9 1. 2 3</div> <p>[Set] ボタンをそのまま押し続けます。</p> <div style="text-align: right;">1 0 1. 2</div>
<p>3秒間待ちます(ボタンを何も押さないで)</p>	<p>次の右桁が点減します。(設定可能になります)。</p> <div style="text-align: right;">8 1. 2 3</div> <p>ボタンを何も押さないと、3秒後は</p> <div style="text-align: right;">8 1 2. 3</div> <p>そのまた3秒後は</p> <div style="text-align: right;">8 1 2. 3</div> <p>そのまた3秒後</p> <div style="text-align: right;">8 1 2. 3</div>

	<p>4桁目が変更されないまま、3秒間点滅すると、1桁目が0の場合、1桁目の設定が可能になります。</p> <p>3秒後 8 1. 2 3</p>
	<p>1桁目が0の場合は、ディスプレイは次の下位調整範囲の表示に移動します。小数点の位置は、左に1桁移動します。つまりLED表示が変わります。</p> <p>0 1 2. 3</p> <p>3秒後 1 2. 3 0</p> <p>続く: 4桁目を変更、あるいは3秒間待って、1桁目を設定します。</p> <p>3秒後 1 2. 3 0</p>



[Set] ボタンが連続して押されると、ディスプレイ表示が全範囲にわたり行われ、この表示が終了すると、スタート時の設定値に戻ります。この場合は **[Set]** ボタンを押して、すぐに離し、設定を最初からやり直してください。

ヒステリシス機能 (下図のグレイ色の部分)



ヒステリシス機能は、流量の変化が名目値の範囲内ならば、出力の切換状態を安定化させるものです。

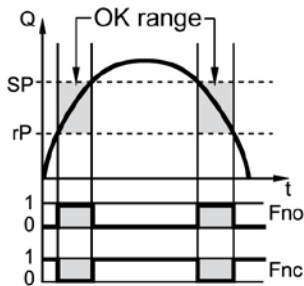
流量増加の場合、切換ポイント (SP_x)に達すると、出力が切換えられます。

流量が再び減少すると、戻り切換ポイント (rP_x)に達した場合のみ、出力が切換えられます。

ヒステリシスは調整可能です:

まず初めに切換ポイントを決めます。次に必要な範囲内で戻り切換ポイントを決めます。

ウィンドウ機能



ウィンドウ機能により監視対象の OK 範囲を定義できます。

切換ポイント (SP_x)と戻り切換ポイント (rP_x)間で流量の変動があっても、出力をスルー (ウィンドウ機能/NO 接点) したり、あるいは開放 (ウィンドウ機能/NC 接点) します。

ウィンドウのサイズは、 SP_x と rP_x の距離に応じて調整できます。

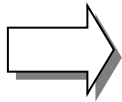
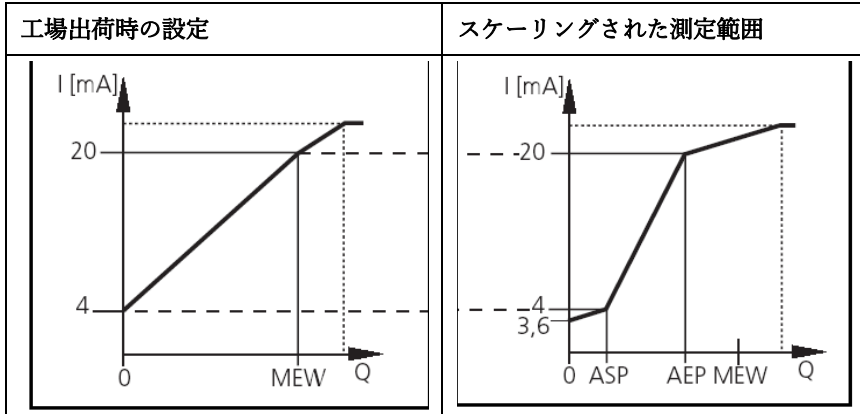
SP_x = 上値; rP_x = 下値

設定範囲のスケーリング

- アナログ・スタート・ポイント・パラメータ (ASP)により、出力信号として 4 mA を出力する測定値を決めることができます。

- アナログ・エンド・ポイント・パラメータ (AEP)により、出力信号として 20 mA を出力する測定値を決めることができます。

ASP と AEP 間の最短距離= 最終測定範囲値(MEW)の 25 %



アナログ・エンド・ポイント (AEP) は、選択されているパラメータ (内径、標準温度、標準圧力、スケーリング係数など) により変わってきます。

出力信号は、設定測定範囲内で 4 から 20 mA です：

- 測定範囲を超える流量: 出力信号 20 mA 以下
- 測定範囲を下回る流量: 出力信号は 3.6 ~ 4 mA の範囲内。

6 センサのクリーニング

下記のとおりセンサのクリーニングを行ってください:

- 校正/点検の前
- 稼働中は定期的に

センサは取り外し可能で、手作業によるクリーニングが可能です。



- 指定された洗剤を使用してクリーニングを行ってください。
- センサの損傷を招く恐れがありますので、強力な洗剤は使用しないでください。
- 必要に応じて、クリーニング後に点検を行ってください。

6.1. クリーニング用洗剤

センサのクリーニングには、活性剤（アルカリ性）入りの洗剤または水溶性の有機洗剤（例：エタノール）などを使用してください。

各種の汚染、特にグリースやオイルの汚染にはイソプロパノールの使用を推奨します。

6.2. 校正

汚染（油、水、塵埃など）による影響をなくすため、年1回のセンサ校正実施を推奨します。最低でも2年に1回の校正が必要です。これは信頼性を確保するための必須条件です。

7 トラブルシューティング

7.1. 損傷パーツの交換



流量計の圧力保持に影響を与える損傷があった場合、その修復は必ず資格を持った人が行ってください。

修理が終わったら、圧力テスト等を行い、テクニカルデータに記載の仕様と合致しているか、必ず確認してください。

その他の損傷パーツ交換については、テスト社または代理店にご連絡ください。

7.2. Oリングおよびシール用リングの交換

- シーリングを行う面を清潔にしてください。
- 表面にある残留物をときどき取り除いてください。
- 漏れが発生したときは、配管業者に連絡してください。



媒体が漏れるおそれがあります！

シールの交換は必ず資格を持った人が行ってください。

7.3. エラーメッセージ

下記のエラーメッセージは、ディスプレイのスイッチが切られていても表示されます。

ディスプレイ	説明
OL	測定範囲を超えています。 (流量が測定範囲値の 120 % 以上ある)
SC 1	点滅: スイッチ出力 1 の短絡 ³

³ 短絡が続く限り、影響を受ける出力はオフになります。

SC2	点滅: スイッチ出力2の短絡
SC	点滅: スイッチ出力1あるいは2の短絡
Err	点滅: プローブの故障



株式会社 テストー

〒222-0033 横浜市港北区新横浜2-2-15 パレアナビル7F

- セールス TEL.045-476-2288 FAX.045-476-2277
- サービスセンター(修理・校正) TEL.045-476-2266 FAX.045-476-2277
- ヘルプデスク TEL.045-476-2547

ホームページ <http://www.testo.com> e-mail info@testo.co.jp