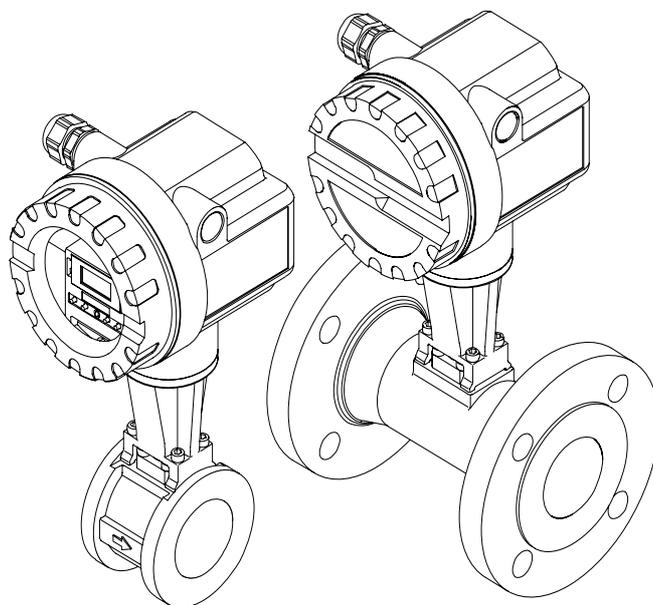




TLV[®]

取扱説明書

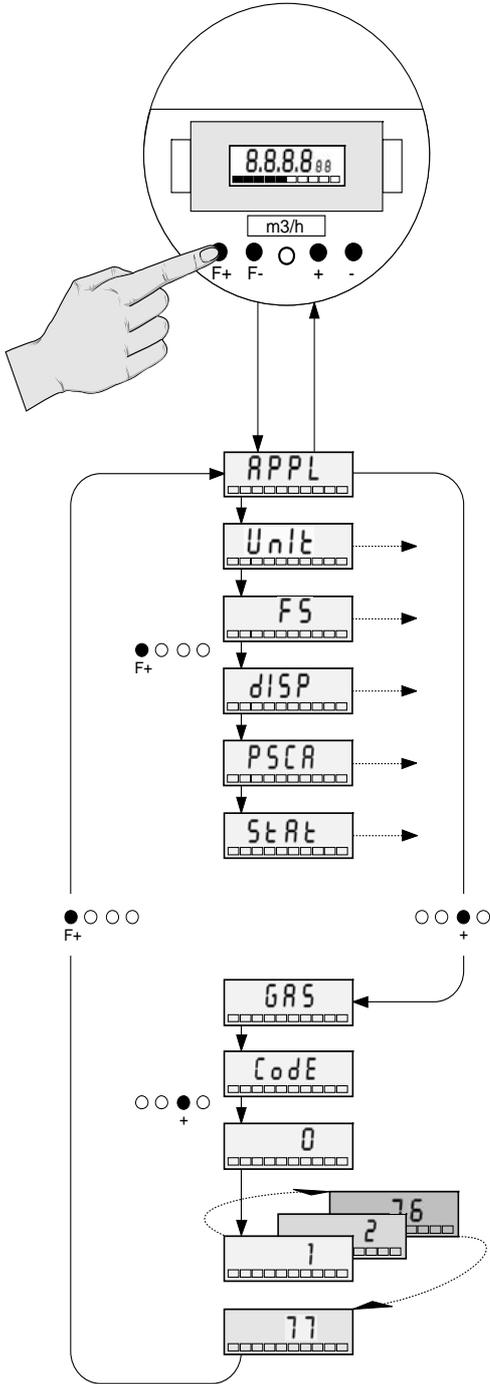


渦流量計（発信器）

EF77

 株式会社 ティエルバイ

操作方法の概要



操作手順の例「ロック解除」

クイックセットアップメニュー (EF77)		
	表示	選択 / 入力値
用途 (流体)	APPL	LI = 液体、GAS = 気体 / スチーム
流量単位	Unit	0 = dm ³ /s, 1 = dm ³ /min, 2 = dm ³ /h, 3 = m ³ /s, 4 = m ³ /min, 5 = m ³ /h, 6 = ft ³ /s(actul), 7 = ft ³ /min(actul), 8 = ft ³ /h(actul), 9 = 英ガロン/s, 10 = 英ガロン/min, 11 = 英ガロン/h, 12 = 米ガロン/s, 13 = 米ガロン/min, 14 = 米ガロン/h, 15 = ユーザー選択単位
フルスケール値	FS	入力 (単位)
表示モード	DISP	PErc = %表示流量、rAtE=瞬時流量表示 Ltot=積算値、Htot=積算値オーバーフロー
パルススケールリング *	PSCA	入力 (単位)
診断コード *	StAt	E1XX=システムエラー、E2XX=警告メッセージ

* 表示 他のファンクションにより設定された場合は変わることがあります

クイックセットアップメニューを入力するにはF+キーを3秒以下押してください

注意！
クイックセットアップメニューから拡張メニューに移行する場合は、最初にHOME位置にジャンプしてください



拡張メニューを入力するにはF+キーを3秒以上押してください

他のファンクションからHOME位置に戻るにはF+キーを3秒以上押してください
(HOME位置 = 正常運転中の標準表示)

拡張メニュー (EF77)		
	表示	選択 / 入力値
流量	Fu00	表示 (流量)
渦周波数	Fu01	表示 (Hz)
積算値	Fu02	表示 (積算値)
積算オーバー	Fu03	表示 (オーバーフロー数)
流量単位	Unit	0 = dm ³ /s, 1 = dm ³ /min, 2 = dm ³ /h, 3 = m ³ /s, 4 = m ³ /min, 5 = m ³ /h, 6 = ft ³ /s(actul), 7 = ft ³ /min(actul), 8 = ft ³ /h(actul), 9 = 英ガロン/s, 10 = 英ガロン/min, 11 = 英ガロン/h, 12 = 米ガロン/s, 13 = 米ガロン/min, 14 = 米ガロン/h, 15 = ユーザー選択単位
積算値単位	Fu11	0 = dm ³ , 1 = m ³ , 2 = ft ³ , 3 = 英ガロン、4 = ガロン、5 = ユーザー選択単位
ユーザー選択単位流量 *	Fu12	入力 (単位)
ユーザー選択単位積算値 *	Fu14	入力 (単位)
出力信号	Fu20	4-20mA、PULS (補正可能オープンコレクターパルス出力)、PF (PFM電流パルス)
フルスケール値	FS	入力 (単位)
時定数	Fu22	入力 (単位)
フェイルセーフモード *	Fu23	Lo ≤ 3.6 (mA)、Hi = 22 (mA)、run=通常計測値
シミュレーション *	Fu24	OFF, 3.6 (mA), 4 (mA), 12 (mA), 20 (mA), 22 (mA)
電流出力表示 *	Fu25	表示 : 4 - 20.5 (mA)
パルススケールリング *	PSCA	入力 (単位)
パルス幅 *	Fu31	入力 0.05-2.00 (S)
模擬パルス出力 *	Fu32	OFF、1 (Hz)、50 (Hz)、100 (Hz)
周波数 *	Fu33	表示 0.000-100 (Hz)
表示モード	DISP	PErc = 流量 %表示、rAtE=流量 : 瞬時流量表示 Ltot = 積算値、Htot = 積算値オーバーフロー
積算値リセット	Fu41	Esc=ゼロにリセットしない、rESE=ゼロにセットする
ユーザーコード選択 *	Fu50	入力 0-9999
アクセスコード入力	Code	入力 0-9999
メータ状態 *	StAt	E1XX=システムエラー、E2XX=警告メッセージ
ソフトウェアメインボード	Fu53	表示
ハードウェアメインボード	Fu55	表示
流体 (Fluid)	APPL	LI = 液体、GAS = 気体 / スチーム
呼径	dn	15-300 (mm)
K - ファクター	CRLF	0.010-999.9(パルス/dm ³)、ボディ上部にプリントされている通り
熱膨張係数	Fu63	表示 (x10 ⁻⁵ /Kelvin)
流体温度	Fu64	入力 0-999 (Kelvin)
アンプ	Fu65	1=非常に低い、2=低い、nor=標準、3=高い

* 表示 他のファンクションにより設定された場合は変わることがあります

注意！
拡張メニューからクイックセットアップメニューに移行する為には最初にHOME位置にジャンプしてください



目次

操作方法の概要	2
目次	3
1 安全上のご注意	4
1.1 正しい使い方.....	4
1.2 危険および注意.....	4
1.3 操作上の安全性.....	4
1.4 設定、スタートアップおよび操作.....	5
1.5 修理、危険化学薬品.....	5
1.6 技術的改良.....	5
2 システムの説明	6
2.1 EF77 発信器.....	6
3 設置方法	7
3.1 一般情報.....	7
3.2 正しい使い方.....	7
3.2 正しい使い方.....	8
3.3 流量計の設置方法.....	11
3.4 変換器部 / 現場表示器（装着 / 回転方法）.....	12
4 結線	13
4.1 発信器の接続方法.....	13
4.2 結線図.....	13
4.3 負荷.....	14
5 操作	15
5.1 表示および操作ボタン.....	15
5.2 ファンクション選択およびパラメータの変更.....	16
6 ファンクション	18
ファンクショングループ：実測値.....	18
ファンクショングループ：システム単位.....	19
ファンクショングループ：電流出力.....	24
ファンクショングループ：オープンコレクター出力.....	26
ファンクショングループ：表示.....	27
ファンクショングループ：システムパラメータ.....	28
ファンクショングループ：測定システムデータ.....	30
7 故障診断	32
8 寸法と質量	35
8.1 EF77 – ウエハー型寸法.....	35
8.2 EF77 – フランジ型寸法.....	36
8.3 整流器 - JIS寸法.....	38
8.4 整流器 - ASME寸法.....	39
9 技術データ	40
9.1 計測範囲.....	44
9.2 工場設定.....	45
10 製品保証	46
11 アフターサービス	47

1 安全上のご注意

1.1 正しい使い方

- EF77は飽和蒸気、過熱蒸気、気体および液体の体積流量を計測する用途にのみ使用できます。もし流体圧力および温度が一定であれば、EF77は流量を質量単位、エネルギーまたは補正值で表示することもできます。
- 計器を誤って使用したことにより生じた損傷については、当社は一切責任を負いません。

1.2 危険および注意

全ての計器は最高の安全基準に合わせて設計されており、十分にテストされ、操作上完全に安全な状態で運転ができます。

計器はEN61010「計測、制御、および実験用電気機器の保護対策」に従い開発されています。

もし流量計が設計目的以外の用途に使用された場合、もしくは誤って使用された時は危険な状態が生じることがあります。この取扱説明書に示された注意事項を良く読んでください。



警告！

警告！

「警告」とは作業または手順が正しく行われなかった場合には人身傷害または安全上の危険をもたらすことがあることを意味します。取扱説明書を良く読んで注意深く作業してください。



注意！

注意！

「注意」とは作業または手順が正しく行われなかった場合には、誤操作または計器の破損をもたらすことがあることを意味します。各々の注意事項を良く読んでください。



注釈！

注釈！

「注釈」は作業または手順が正しく行われなかった場合は、間接的に操作に悪影響をおよぼす事または計器が予期せぬ反応を起こすことがあることを意味します。

1.3 操作上の安全性

- EF77計測システムは、EN61010による一般安全基準および欧州標準EN50081 1部および2部 / EN50082 1部および2部による（EMC）並びにNAMUR勧告を満たしています。
- 変換器部は、EN60529のIP67を満たしています。
- LCD上には適切なエラーメッセージが表示されます。
- 電源故障の際は計測システムの各設定値はEEPROMに残ります。積算値には最後の数値が残ります。

1.4 設定、スタートアップおよび操作

- 本流量計の設置、電気結線、スタートアップおよび保全を行う場合、必ず実施する前に本取扱説明書をよく読み理解してください。
- 本説明書中の全ての注意事項を必ず読んでください。
- 腐蝕性の流体の場合は、全ての接液部品、例えば計測パイプ、プラグ本体、センサーおよびガスケットの材質の適合性を検証してください。
これは、EF77流量計を掃除する際に使う液体にも適用されます。
- 設置する場合は、計測システムが結線図に従い正しく配線されていることを確認してください。計測システムはアースしてください。

一旦ケーシングカバーを外したら、腐蝕に対するいかなる保護はありません。



警告！

1.5 修理、危険化学薬品

EF77を修理のため、TLVに送る前に下記のことを実施してください。

- 現在測定している流体の物理的性質、薬品、用途および故障の説明に関する連絡表を計器に添付してください。
- もし残存物があれば全て除去してください。その際、特にガスケット溝および隙間に液体が残っていないか注意してください。
このことは液体が健康に害のあるもの、例えば腐蝕性、発ガン性、放射性等の場合は特に重要です。
- 必ず危険物質を除去してから計器を返送してください。

完全に掃除されていない計器は、廃物処理規定に該当することや人身事故の原因（やけど等）になることがあります。この原因により生じた全ての費用は計器の所有者に請求することになります。

1.6 技術的改良

当社は事前に通知する事なしに技術データを修正する権利を保有します。
貴方の地域を担当する当社販売店または営業所は最新情報および更新した説明書を貴社に提供いたします。

2 システムの説明

EF77渦流量計は蒸気、気体および液体で温度が - 200 ~ + 400 までおよび公称圧力が4.96MPaまでの体積流量を計測します。

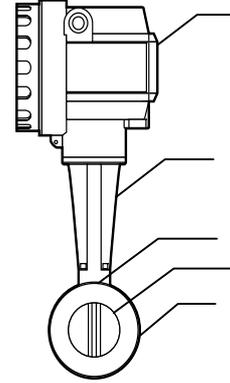
EF77は運転状態の体積流量を計測します。もし流体圧力および温度が一定であれば、EF77は質量、エネルギーまたは補正值単位で流量を示すようにプログラムすることができます。

構造

1	本体	ステンレス鋼 SCS16A
2	渦発生体	ステンレス鋼 SCS16A
3	センサー（接液部）	ステンレス鋼 SUS316L
	センサー（非接液部）	ステンレス鋼 SCS19A
4	放熱筒	ステンレス鋼 SCS13A
5	変換器ケース	アルミダイキャスト
6	ガスケット*1	グラファイト
7	マウンティングセット*2	-

*1 他の材質も可能です。

*2 他ウエハーモデルのみ、同心接続を確実にするための調節リング、ボルト、ナット、フランジガスケットが含まれます。



2.1 EF77 発信器

計測システムは下記により構成されます：

- 下図に示したEF77変換器
- ウエハーまたはフランジ型のEF77本体

本発信器はプッシュボタンを使う事により現場表示と現場プログラミング機能を持たせることが可能です。内蔵表示器付の変換器にはガラスカバーが付いています。またその他の物にはブラインドカバーが付いています。

（図1参照）

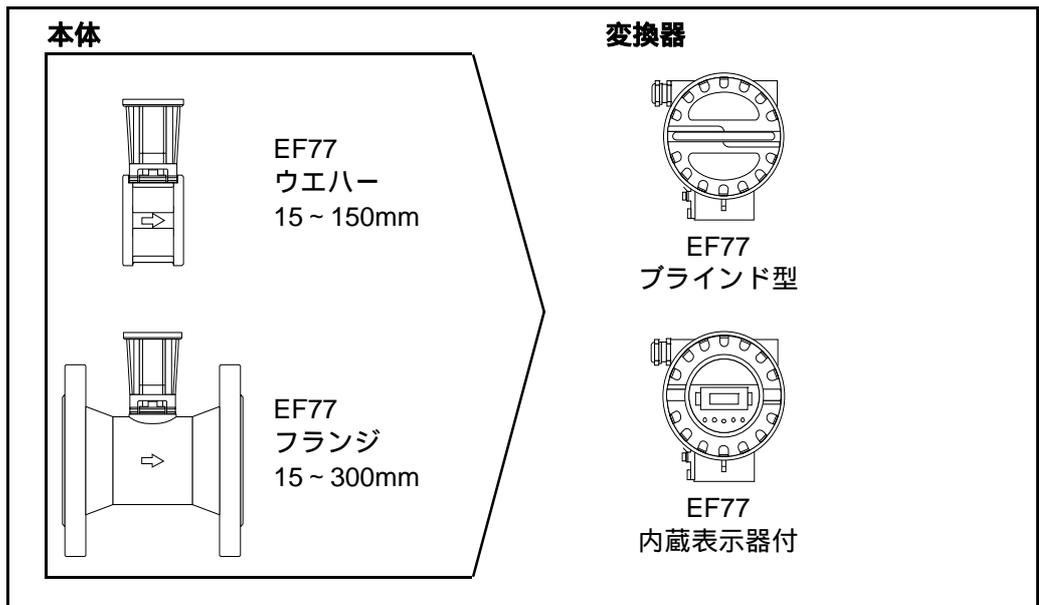


図 1
EF77 発信器

3 設置方法

3.1 一般情報

IP 67保護（規定）（EN 60529）

本計器はIP 67の基準を全て満たしています。設置またはメンテナンス後は、IP 67に対する保護を確実にするため下記の点を常に留意してください。

- ガasket溝にケーシングガスケットを入れる際には、常に汚れていない物および損傷していない物を使用してください。ガスケットは乾燥、洗浄、または取替えが必要なことがあります。
- 全てのケーシングネジおよびカバーは固く締め付けなければなりません。
- 結線用のケーブルは規定範囲内の外形寸法がなければなりません。
- 電線接続口は、固く締め付けなければなりません。（図2参照）
- ケーブルは、電線接続口に入れる前に水分が入らないようにループを作らなければなりません。（図2参照）
- 使用していない電線接続口は、全てプラグで蓋をしてください。
- 保護ブッシュは、電線接続口から取外さないでください。

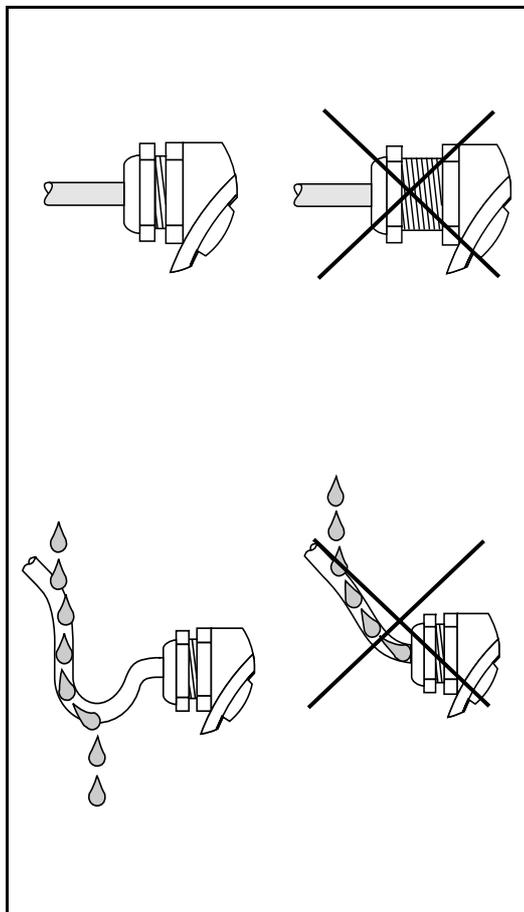


図 2
IP 67 保護（規定）

温度範囲

- 最高許容周囲温度および流体温度に注意してください。（P.42参照）
- 配管の保温および装着位置に関しても注意事項を守ってください。（P.9参照）

3.2 正しい使い方

渦流量計は流量を正確に計測するための前提条件として、十分な直管長さを必要とします。それゆえ、EF77を配管に設置する際は、次の点に注意しなくてはなりません。

パイプの内径

ご注文の際は呼径およびパイプスケジュール (DIN/ASME/JIS) が正しいことを確認してください。なぜなら流量計のキャリブレーションおよび測定点の正確さの程度は、上記の仕様により決まります。

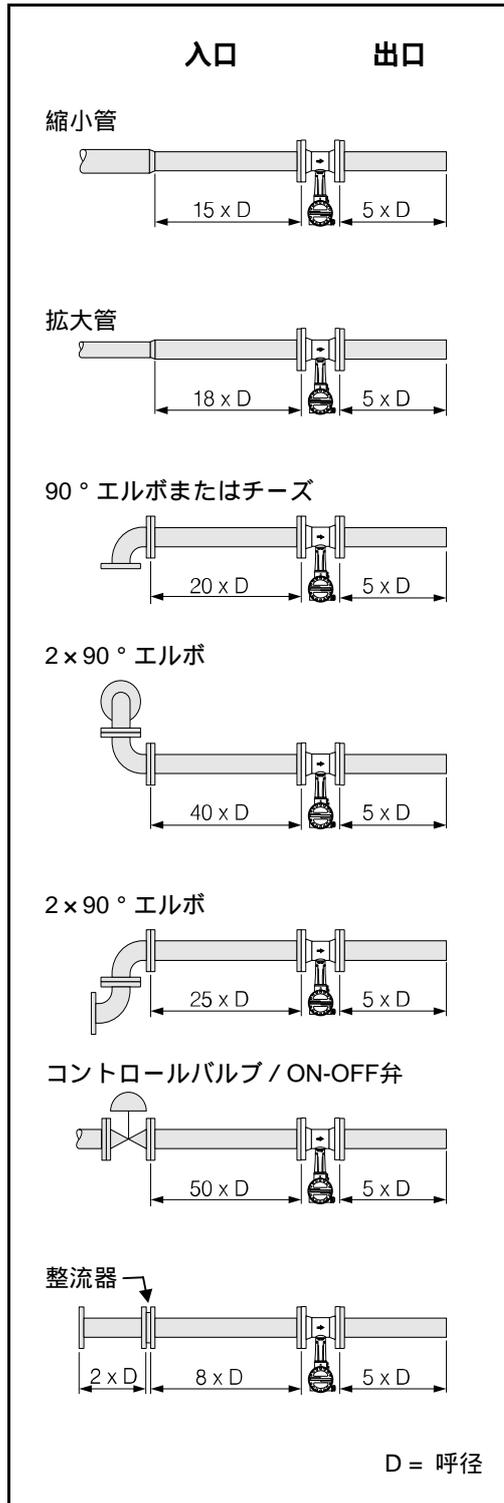


図 3
必要直管長

必要直管長

直管長さが障害を受けないようにするため渦流量計は障害物 (エルボ、レギュレーサ、バルブ) の上流に取付けなければなりません。

もしそれが不可能な場合は、可能な限り長いパイプを障害物と流量計の間に配管します。

左の図は、直管を障害物の下流に取付ける場合の最短の間隔を示します。

パイプ呼径の倍数です。(図3参照)

もし2つ以上の障害物が上流にある場合は、入口側を推奨された最長の配管にしなければなりません。

流量計の下流の出口側にも渦が安定して発生するよう十分な長さの配管が必要となります。

整流器

限定されたスペースと大きなパイプの場合には、上述の入口間隔を設けることは常に可能とは限りません。

そのような場合には、整流器 (P.38/P.39 参照) を左に示したように取付けることができます。(図3参照)

整流器は2つのフランジの間に保持されフランジボルトで中心を合わせます。

これを使うことにより障害物から下流への入口側の長さを10 x Dに短縮して、完全な計測精度を維持します。

取付位置

EF77は、配管上のいかなる位置にも取付できます。流量計本体上の矢印は流れ方向を示しています。

縦配管の液体を計測するためには流量計は上向きの流れ方向、A位置に取付しなければなりません。

（図4参照）

水平配管には、B、CおよびD位置に取付可能です。（図4参照）

高温流体（例：蒸気）には、変換器部の最高許容周囲温度を考慮してC、DまたはA位置を選択しなければなりません。

周囲温度については、技術データを参照してください。（P.41参照）

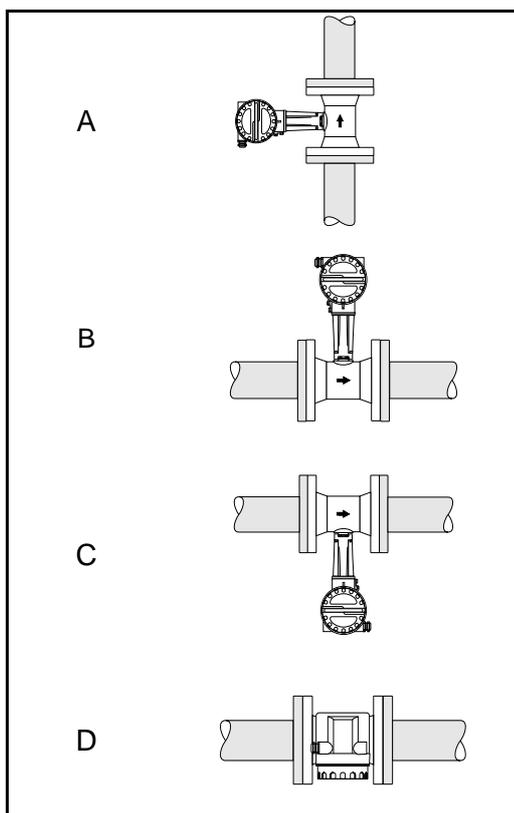


図 4
取付位置

圧力および温度の計測ポイント

圧力と温度の計測ポイントは、渦の形成にできるだけ悪影響を与えないようにEF77の下流に取付けてください。

（図5参照）

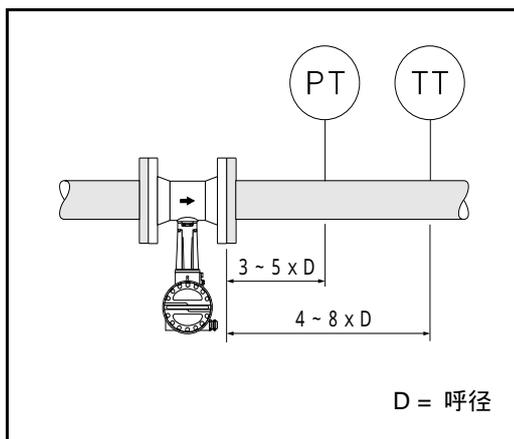


図 5
圧力、温度センサーの取付

配管の保温

ウエハー/フランジ型

注意！

保温を行う際は、放熱筒の表面積が充分に大気に露出するようにしてください。（図6参照）

露出部分は放熱器として機能して変換器部を過熱から防ぎます。

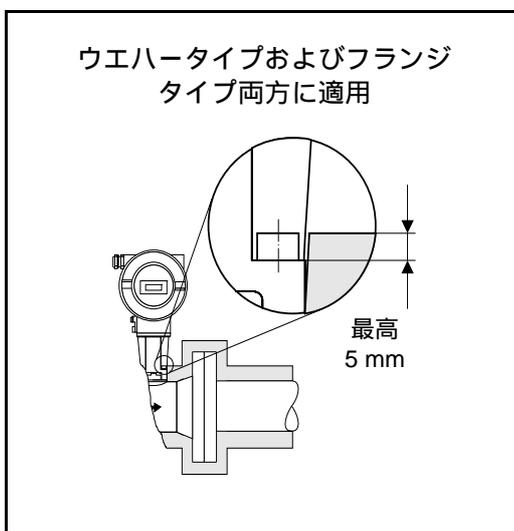


図 6
配管保温
ウエハー/フランジ型

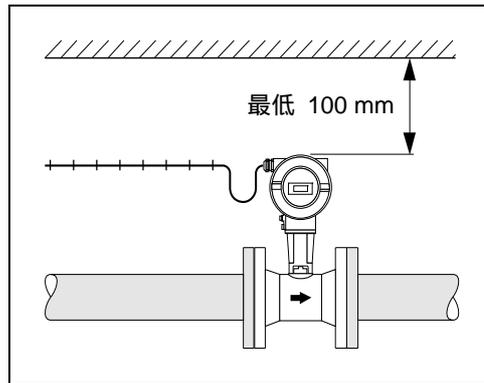


図 7
変換器ケーシング着脱に
必要な最小スペース

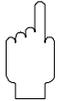
最小のメンテナンススペース

メンテナンスの際は、変換器ケーシングを放熱筒から取外してください。

（図7参照）

配管に取付ける際は、次のケーブル長さおよび最小スペースに注意してください。

- 最小スペースは全方向に100mm
- 必要なケーブルの長さは $L + 150\text{mm}$



注意！

注意！

放熱筒から変換器を取外す作業は、当社のサービス担当者以外には行わないでください。

3.3 流量計の設置方法

注意！

流量計を取付ける前に次の点に注意してください。

- 流量計を配管に取付ける前に流量計から輸送用に使用された全ての包装材および保護カバーを取外してください。
- ガasketの内径がメータ本体および配管の内径と同じか大きいことを確認してください。配管の中に突き出しているガasketは渦形成に悪影響を与えて、不正確な計測の原因となります。それゆえ、当社から出荷されるガasketは計測パイプよりもやや大きい内径の物が付いています。
- メータ本体の矢印の方向が配管の流れ方向と一致しているか確認してください。
- 面間距離：
EF77ウエハー型：65mm
EF77フランジ型：P.36およびP.37を参照してください。



注意！

ウエハー型 EF77 の設置

ウエハー型本体を取付ける際（図8参照）には、次の部品により構成されるマウンティングセットを使って行います。

- ボルト
- センタリングリング
- ナット
- ワッシャー
- ガasket

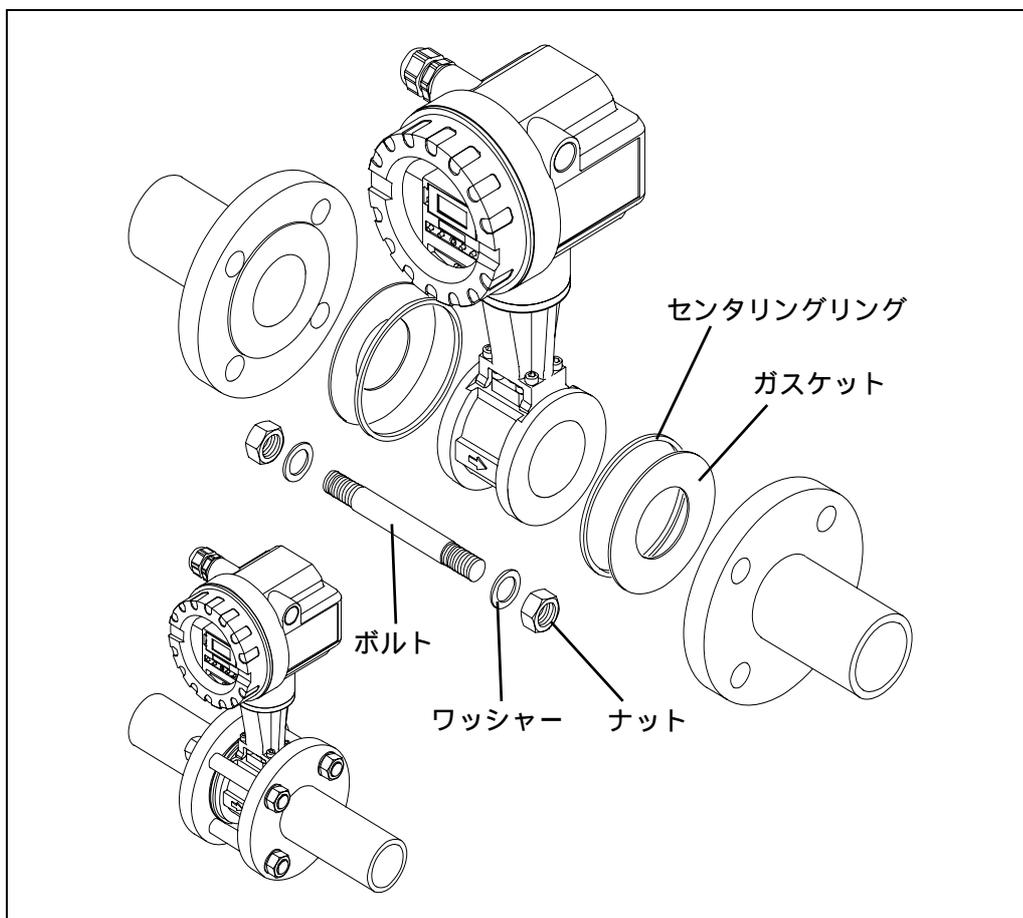


図 8
ウエハー型 EF77 の設置

3.4 変換器部 / 現場表示器（装着 / 回転方法）

変換器部ケーシングは、オプションの現場表示器を最も読み取り易い場所にするため、放熱筒上を90°単位で回転することができます。（図9参照）

放熱筒の固定ネジを緩めてください。（最低1回転）

変換器部を止まるまで引き出し、次に希望する位置に回転（90°単位）させて、ゆっくりと確実に差し込んでください。

固定ネジを締め込んでください。



注意！

注意！

変換器部を差し込む時に、無理に押し込まないでください。
内部のコネクターピンが破損する恐れがあります。

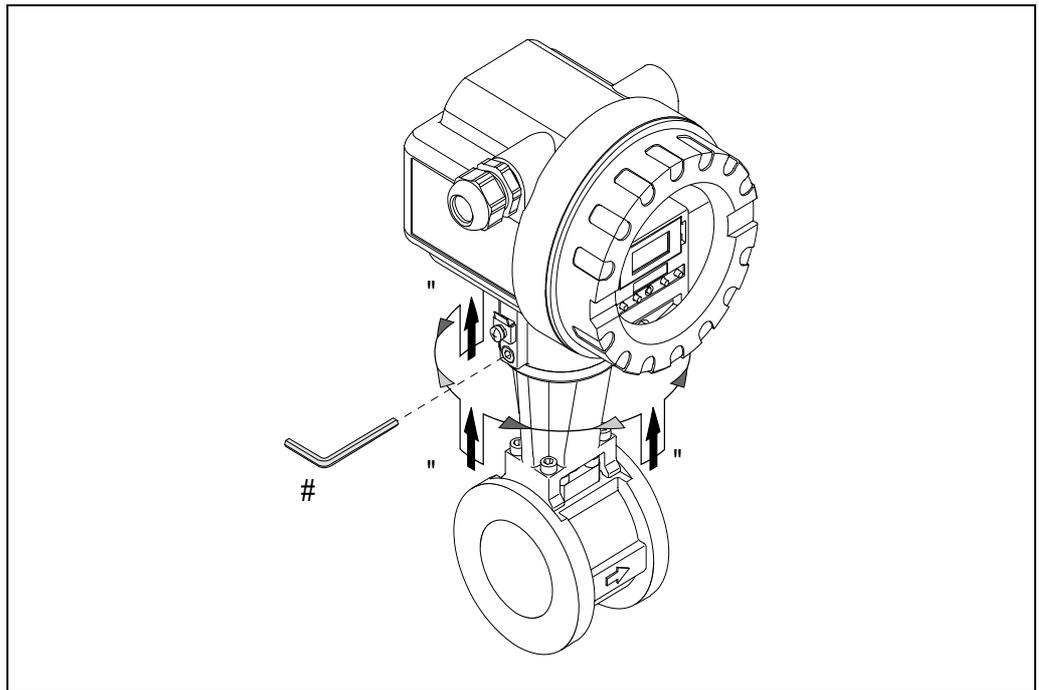


図 9
変換器部の回転方法

オプションの指示計用LCDも配管上の色々な姿勢（位置）に表示器を合わせることができるよう180°回転させることができます。（図10参照）

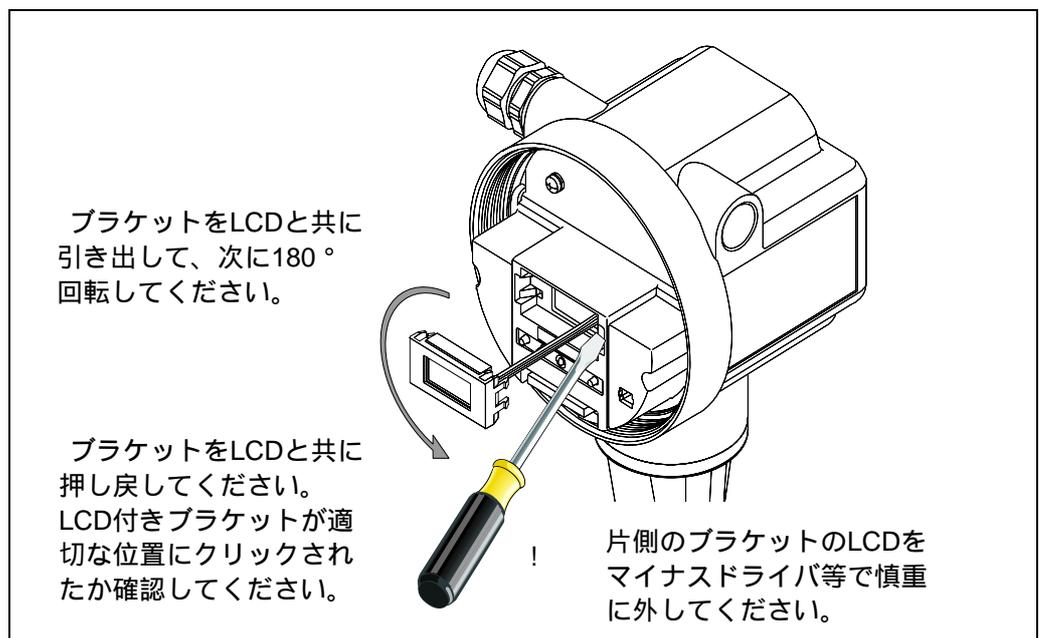


図 10
指示計LCDの回転方法

4 結線

4.1 発信器の接続方法

注意！

電源は最大30VDCです。



注意！

方法

1. 前カバーを外してください。
2. 上部カバープレート上の2個のビスを緩めて、それを下向に開いてください。
3. 電線接続口から信号ケーブルと電源ケーブルを通してください。
4. 下記の結線図に従い結線してください。
5. カバープレートを元に戻してビス固定してください。
6. 前カバーを再度固く締め込んでください。

4.2 結線図

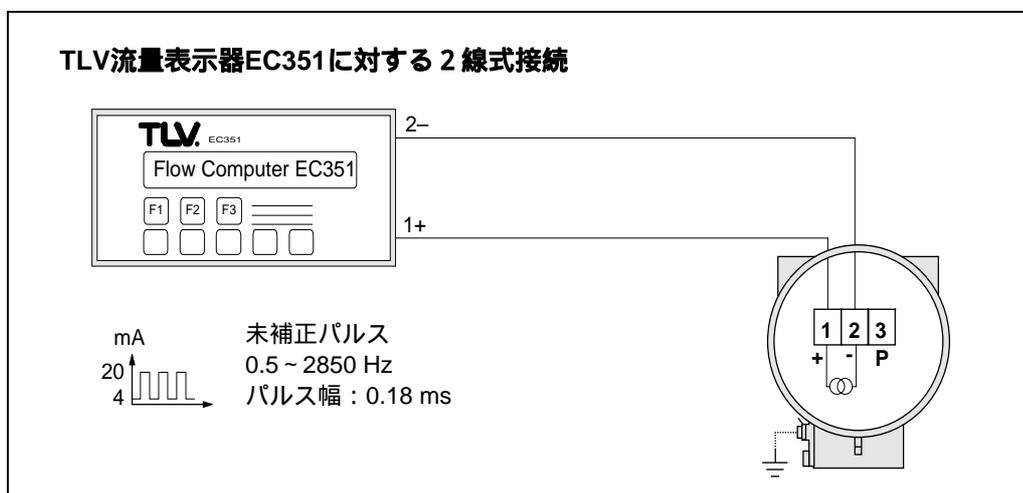


図 11
流量表示器EC351に対する
2線式接続

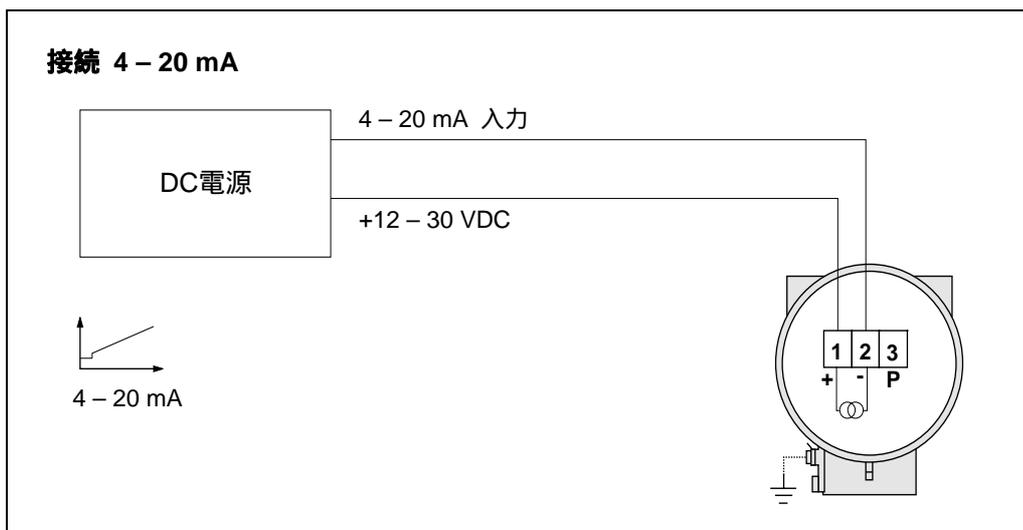


図 12
接続 4 - 20 mA

非絶縁入力付PLCに対するパルス出力

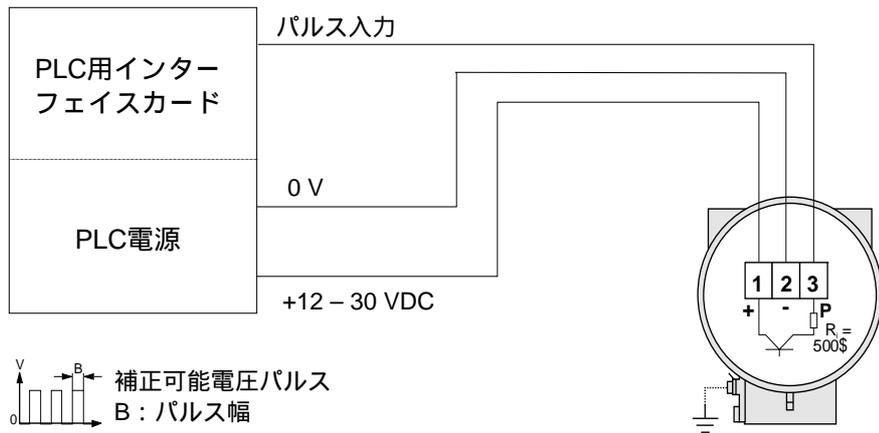


図 13
非絶縁入力付
PLCに対するパルス出力

センサー用電源付電子カウンターまたは絶縁入力付PLCに対するパルス出力

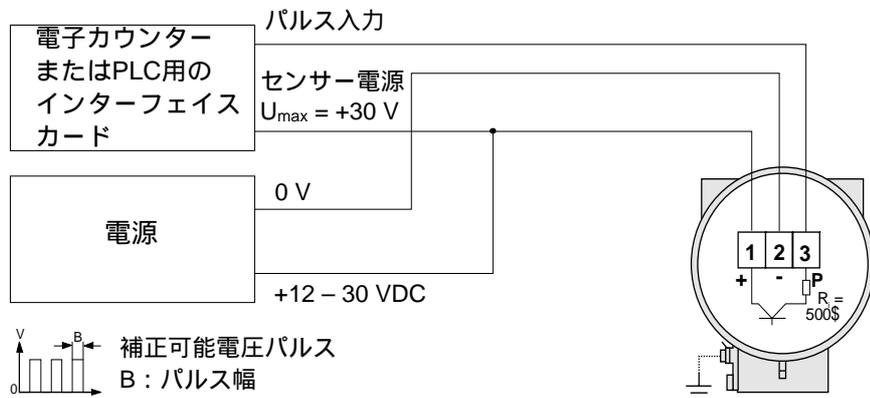


図 14
センサー用電源付き電子カ
ウンターに対するパルス出
力または絶縁入力付PLC

4.3 負荷

$$R_B = \frac{U_S - U_{K1}}{I_{\max} \times 10^{-3}} = \frac{U_S - 12}{0.022}$$

- R_B = 負荷抵抗
- U_S = 電源電圧 (12 - 30 V DC)
- U_{K1} = EF77 端子電圧 (最低 12 V DC)
- I_{\max} = 出力電流 (22 mA)

負荷 R_B [Ω]

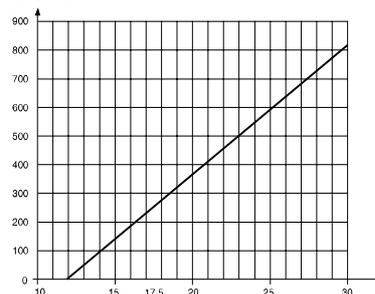


図 15
負荷およびアナログ電流
パルス

5 操作

EF77は、プロセスの条件に従いユーザーが個々にセットすることができる多くの機能を備えています。

注釈！

- 通常の状態では、EF77の機能を再プログラミングする必要はありません。本流量計は工場において既に調整済みです。
- 工場でセットした全ての数値および選択は、P.18～P.31に記載されています。



注釈！

5.1 表示および操作ボタン

本発信器は、4つの押しボタン（キー）を使って現場で操作できます。個々の機能を選択して、パラメータまたは数値を入力することができます。

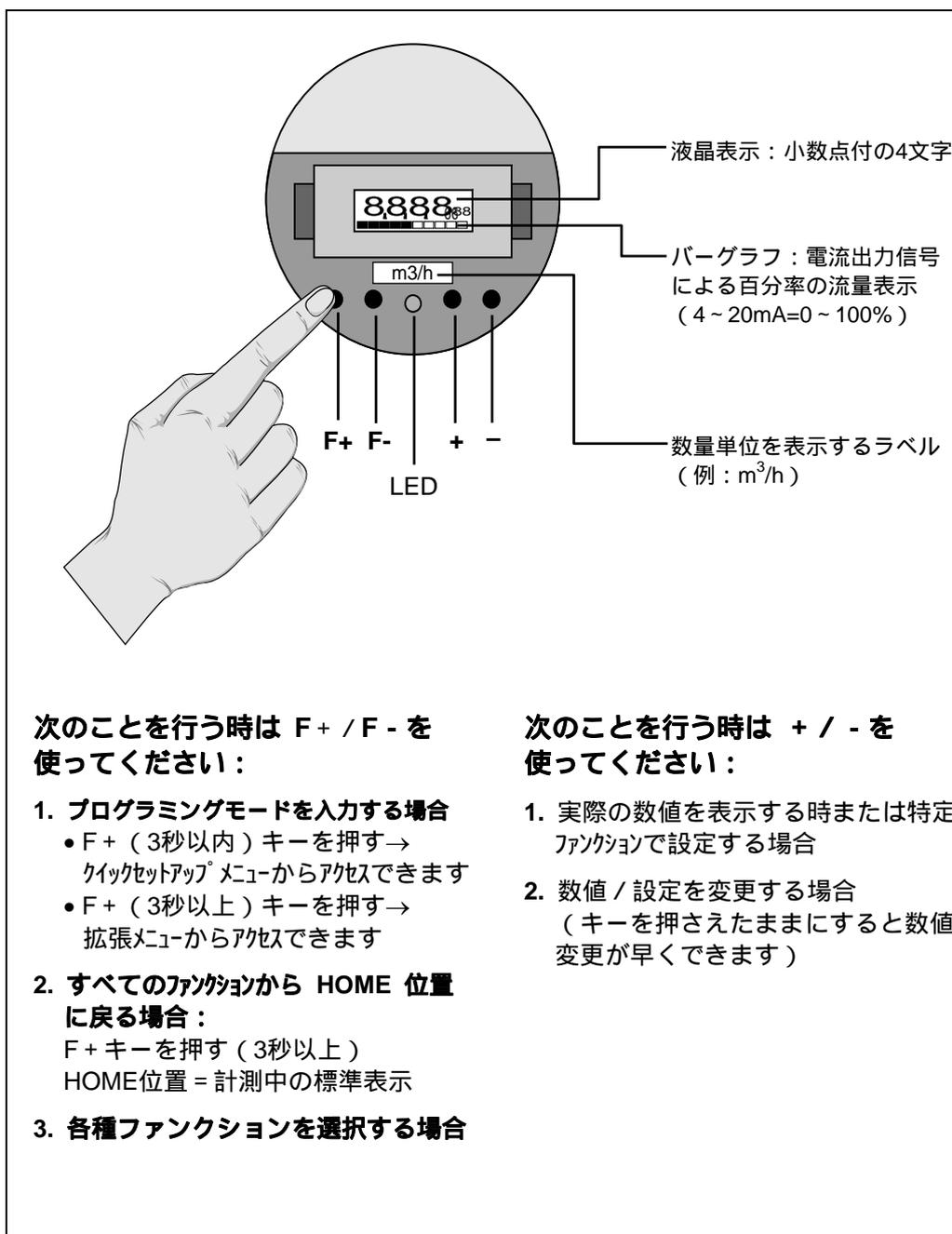


図 16
EF77 表示および操作エ
メント

5.2 ファンクション選択およびパラメータの変更

ファンクションの数値または設定の変更は次のように行われます。
（図17および18参照）

ケーシングカバーを取外してください。

プログラミングモードを入力してください。（F+キー）

ファンクションを選択してください。（F+ / F- キー）

ロックされている時の使用可能プログラミング（+ / - キー）

数値 / 設定を変更してください。（+ / - キー）

プログラミングモードそのままにして、HOME位置に戻ります。

（F+キー、3秒以上）

（もしキーを60秒間押さないとプログラミングは再びロックされます。）

最後にケーシングカバーを戻して強く締め付けてください。



注釈！

注釈！

クイックセットアップメニューまたは拡張メニューの内容の概要については、P.2を参照してください。

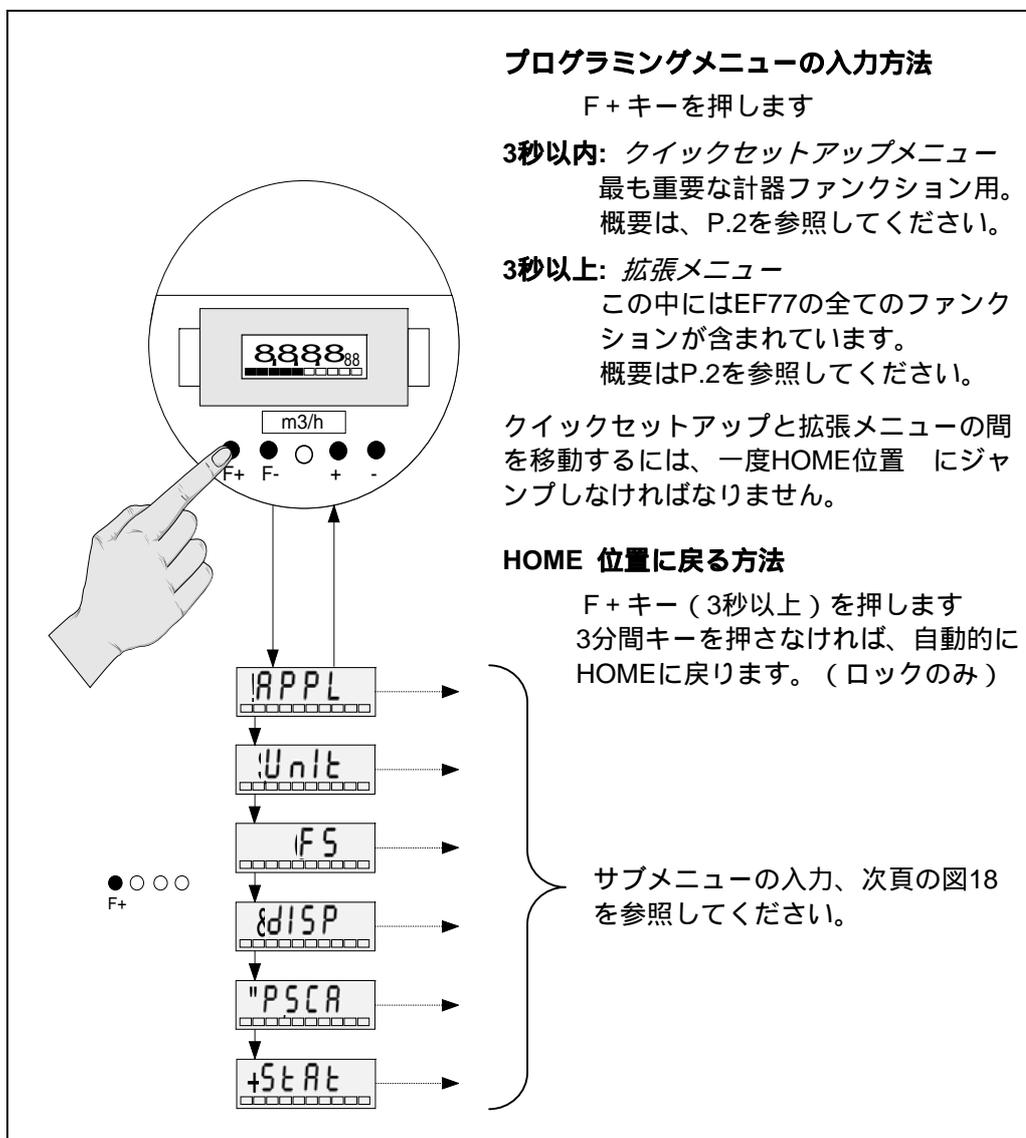


図 17
ファンクションの選択

ファンクション“APPL”（例：計測する流体）を使って次のファンクションを説明します：

使用可能プログラミング

コード番号を入力してください。（工場における設定 = 77）

ロックプログラミング

- HOME位置に戻った後、60秒間キーを押さないとプログラミングは再度ロックされます。
- プログラミングファンクション“GodE”（アクセスコード）に、なにか番号を入力すればロックする事が出来ます。

ファンクションの変更

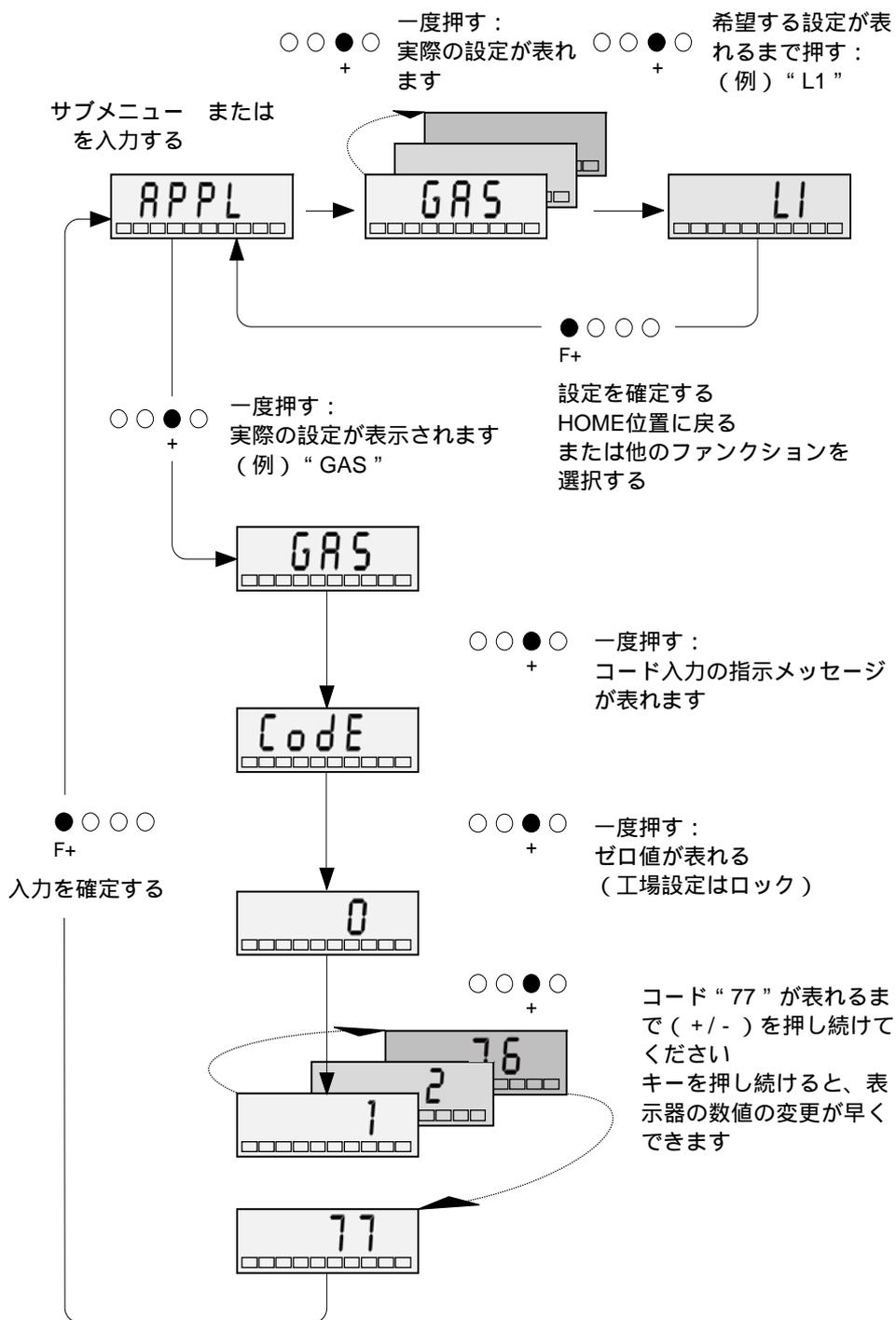


図 18 使用可能プログラミング、ファンクションの変更

6 ファンクション

- EF77には、次のファンクションがあります。
- 工場で設定したものは**太字の斜体**で示しています。

ファンクショングループ：実測値	
流量  Fu00	実際に計測した瞬時流量の表示。 使用する工学単位はファンクション“Unit”の中で設定できます。 （P.19参照） 表示：浮動小数点付4桁表示（例）150.2（dm ³ /s）
渦周波数  Fu01	実際に測定した渦周波数の表示。 周波数の範囲についてはP.44に概略を示していますが、周波数は呼径と用途により変動します。 表示：浮動小数点付4桁表示（例）300.1（Hz）
積算値  Fu02	計測開始時からの合計流量の表示。 有効量はファンクション「Fu02」に示された数値の合計と「Fu03」のオーバーフローの合計から計算されます。 注釈！ エラーおよび電源が切れた場合、積算値は最後に示した数値を残します。 表示：浮動小数点付4桁番号（例）123.4（dm ³ ）
積算値 オーバーフロー  Fu03	積算された流量は最大浮動小数点付4桁表示でファンクション「Fu02」に表示されます。（上記参照） より大きい積算値（>9999）はオーバーフローとしてこのファンクションで読むことができます。 実際の積算値はオーバーフローの値（×10,000）およびファンクション「Fu02」に示された数値から計算されます。 最大9999のオーバーランが表示されます。 その次に点滅を始めます。 その場合、大きい工学単位を「Fu11」の中から選択してください。（P.11参照） この方法により、実際の積算値を「Fu02」および「Fu03」の中で読むことができます。 （例） 表示が23オーバーフロー：23（=230,000 dm ³ ） ファンクション「Fu02」129.7（dm ³ ） 合計量 = 230,129.7（dm ³ ）



注釈！

ファンクショングループ：システム単位

流量単位



Unit

体積流量の単位 (量 / 時間)

この単位はファンクション「FS」(P.24参照)の中の電流出力のフルスケール値も限定します。従ってこのファンクションはそのフルスケール値を決める前にセットしなければなりません。

注釈!

もし単位が変更された場合は、内蔵表示器上の貼付け個所に変更した単位のラベルを貼り付けてください。

選択:

0 = dm³/s、1 = dm³/min、2 = dm³/h、3 = m³/s、4 = m³/min、
5 = m³/h、6 = ft³/s(actul)、7 = ft³/min(actul)、8 = ft³/h(actul)、
9 = 英ガロン/s、10 = 英ガロン/min、11 = 英ガロン/h、
12 = 米ガロン/s、13 = 米ガロン/min、14 = 米ガロン/h、
15 = ユーザー選択単位 (ファンクション "Fu12" P.27参照)

(1 dm³ = 1 liter)

工場設定: **ご注文通りとしますが、お客様のご指定がない場合はゼロ(0)がセットされます。**



注釈!

積算単位



Full

積算単位はパルス値も限定します。(m³ m³/パルス)

注釈!

もし単位を変更された場合は、内蔵表示器上貼付け個所に変更した単位のラベルを貼り付けてください。

選択:

0 = dm³、1 = m³、2 = ft³ (actul)、3 = 英ガロン、4 = 米ガロン、
5 = ユーザー選択単位 (ファンクション "Fu14" P.23参照)

(1 dm³ = 1 liter)

工場設定: **流量単位と同じです。**



注釈!

ファンクショングループ：システム単位

ユーザー選択単位 流量



既述の工学単位と同様に（ファンクション“Unit”の選択「0～14」、P.19参照）流量もユーザー選択単位（選択「15」）で表示できます。このためには内部で使われている単位「 dm^3/sec 」に相当する、いくつかの希望する単位の正確な比率を、このファンクションに与えて変換ファクターを入力します。

$$1 \text{ dm}^3/\text{sec} = \text{ファクター} \times [1 \text{ ユーザー選択単位}]$$

（例）

1 dm^3/sec は次に相当します

- 60 dm^3/min ファクター = 60
- 700 kg/m^3 の流体密度の場合は、0.7 kg/sec ファクター = 0.7

このファクターをフォーマットに変換します：

“ $\times \times \times \times$ ” $\times 10^{\text{“Y”}}$

表示器上には、次のように示されます。

（例）1.000⁻¹ は 1.000×10^{-1} に相当します = 0.1

また、5.678₂ は 5.678×10^2 に相当 = 567.8



注意！

注意！

EF77は、常に実際の運転状態での体積流量を測定します。

ここに述べた変換方法は、固定されているプロセス条件のみに適用する事が出来ます。

推定したプロセス条件と少しでも差異があると、大きな誤差を生じることがあります。

TLV-EC351流量表示器を使用し、自動補正表示させることを推奨します。

注釈！

- 質量および補正值を計算する際は、次のページに記載の詳細説明および例をよく読んでください。
- 内蔵表示器に設けてある個所に単位ラベルを貼り付けてください。（図16参照）
- フルスケール値を設定する前にユーザー選択単位を入力してください。

（ファンクション「FS」、P.24参照）

入力範囲：

1.000-9 (1×10^0) to 9.999 9 (9.999×10^0)



注釈！

ファンクショングループ：システム単位

ユーザー選択質量単位の説明：

運転条件での流体密度 (単位kg/m ³)	希望する時間ベース (瞬時流量用)	希望する質量単位
	.../s → 1 .../min. → 60 .../h → 3600 .../d → 86400	kg/... → 1 t/... → 1000 lbs/... → 0.4536

$$[\dots\dots] = \frac{[\dots\dots]}{1000} \times [\dots\dots] \times \frac{1}{[\dots\dots]}$$



ファクター (例)	表示
86.4	8.640 ₁
8.737	8.737
0.1234	1.234 ₋₁
0.012	1.200 ₋₂
0.00787	7.870 ₋₃

例：
 1.2MPaG、200 の過熱蒸気の質量流量を “ kg/h ” で表示するためには、
 蒸気表から密度は 5.91 kg/m³ です。

$$\text{ファクター} = \frac{5.91}{1000} \times 3600 \times \frac{1}{1} = 21.276 \rightarrow \text{“Fu12”} = 2.128_1$$

同じ過熱蒸気を “ kg ” で積算値に表示するには (密度5.91 kg/ m³)

$$\text{ファクター} = \frac{5.91}{1000} \times \frac{1}{1} = 0.005910 \rightarrow \text{“Fu14”} = 5.910_{-3}$$

ファンクショングループ：システム単位

ユーザー選択補正值単位の説明：

運転条件での流体密度 希望する時間ベース 希望する補正值単位
 (瞬時流量用)

$$[\dots\dots] = \frac{[\dots\dots]}{[\dots\dots]} \times [\dots\dots] \times \frac{1}{[\dots\dots]}$$



基準条件での流体密度 (例 = 0 および 101.3kPa)	.../s → 1 .../min. → 60 .../h → 3600 .../d → 86400	Ndm ³ /... → 1 Nm ³ /... → 1000 PCF/... → 28.317 Imp.gallon/... → 4.546
---------------------------------	---	--

ファクター (例)	表示
86.4	8.640 1
8.737	8.737
0.1234	1.234-1
0.012	1.200-2
0.00787	7.870-3

例：

圧縮空気0.3 MPaおよび60 の補正值流量を “ Nm³/h ” で表示するためには、
 この運転条件の密度は 3.14kg/m³ です。
 基準条件における密度 (101.3kPa、 0) は、 1.2936kg/ m³。

$$\text{ファクター} = \frac{3.14}{1.2936} \times 3600 \times \frac{1}{1000} = 8.738 \rightarrow \text{“Fu12”} = 8.738$$

同じ用途 (圧縮空気0.3MPa、 60) の合計修正流量を “ N m³ ” で表示するには、

$$\text{ファクター} = \frac{3.14}{1.2936} \times \frac{1}{1000} = 0.002427 \rightarrow \text{“Fu14”} = 2.427-3$$

理想気体には、次の簡略公式を補正值計算のため使う事ができます。ただし、基準条件が0 および101.3kPa (a) の時に限ります。

希望する時間ベース MPa(a)単位の
 (積算値には使えません) プロセス圧力

$$[\dots\dots] = \frac{[\dots\dots] \times [\dots\dots] \times 273.15}{[\dots\dots] \times 0.1013 \times ([\dots\dots] + 273.15)}$$

仮数および指数 に変換するには 上記の表をご覧 ください	希望する補正值 Ndm ³ /... → 1 Nm ³ /... → 1000	プロセス温度 °C
---------------------------------------	---	-----------

ファンクショングループ：システム単位

ユーザー選択単位 積算値



Fu14

積算値用の既述の工学単位と同じく、（ファンクション“Fu11”の選択“0~4”、P.19参照）他にユーザー選択単位（選択“5”）も使うこともできます。

そのためには、このファンクションに変換ファクターを入力します。その際内部で使われている基準“ dm^3/sec ”に相当する幾つかの単位の正確な比率を入力します。

$$1\text{dm}^3/\text{sec} = \text{ファクター} \times [1\text{ユーザー選択単位}]$$

（例）

$1\text{dm}^3/\text{sec}$ は次に相当します

- 100cm^3 ファクター = 1000
- $700\text{kg}/\text{m}^3$ の流体密度は $0.7\text{kg}/\text{sec}$ ファクター = 0.7

このファクターをフォーマットに変換します：

“ $\times \times \times \times$ ” $\times 10^{\text{Y}}$ ”

表示器上には、次のように示されます。

（例） 1.000^{-1} は 1.000×10^{-1} に相当します = 0.1

また、 5.678_2 は 5.678×10^2 に相当 = 567.8

注意！

EF77は、常に実際の運転状態での体積流量を測定します。

ここに述べた変換方法は、固定されているプロセス条件のみに適用する事が出来ます。

推定したプロセス条件と少しでも差異があると、大きな誤差を生じることがあります。

TLV-EC351流量表示器を使用し自動補正表示させることを推奨します。

注釈！

- 質量および補正值を計算する際は、P.21,22に記載の詳細説明および例を良く読んでください。
- 内蔵表示器上に設けてある個所に工学単位を貼り付けてください。（図16参照）
- ユーザー選択単位はパルス値（ファンクション“PSCA” P.26参照）設定前に入力しなければなりません。

入力範囲：

$1.000-9 (1 \times 10^{-9})$ to $9.999 9 (9.999 \times 10^9)$



注釈！

ファンクショングループ：電流出力	
出力信号  Fu20	出力信号の選択方法。 各種の信号について、P.13 “結線” の中に詳細に記載されています。 選択： 4-20 [mA] ： 4～20mA電流出力信号 PULS ： 補正オープンコレクターパルス出力 PF ： 未補正パルス電流出力
20mA用の数値 (フルスケール)  F5	フルスケール値をスケールリングする時は限定された流量に対して20mA電流が割り当てられます。この数値はバーグラフおよび選択“流量を百分率で表示”（P.27参照）も100%限定します。 流量の工学単位はファンクション“Unit”（P.19参照）の中で限定することができます。 このファンクションのフルスケール値を入力する前に、まず希望する流量単位を設定してください。 注釈！ 流量ゼロは、常に4mAに割り当てられています。 入力： 浮動小数点付4桁（例）：126.7（dm ³ /min） 工場設定： ご注文通りとします。もしお客様のご指定がない場合は、P.45の表に従って設定をします。
時定数  Fu22	時定数は、電流出力信号を決定します。また表示器は急速に変動する流量に直ちに反応します（短時定数）。もしくは遅らせます（長時定数）。 時定数は、電流出力の反応時間の加減を設定しています。もし渦周期が選択した時定数より大きい場合、応答時間は自動的に長くなります。 入力： 固定小数点付き3桁番号：0.2～100.0（sec） 工場設定： 5.0（sec）
フェイルセーフモード  Fu23	フェイルした場合、安全上の理由から電流出力がこのファンクションでセット可能です。 このファンクションは設定がファンクション“Fu20”で（上記参照）“4～20”が選択されている時のみ有効です。 選択： HI ： フェイルの際、電流信号は22mAにセットします。 Lo ： フェイルの際、電流信号は3.6mAにセットします。 run ： フェイルの場合も計測値を出力する。



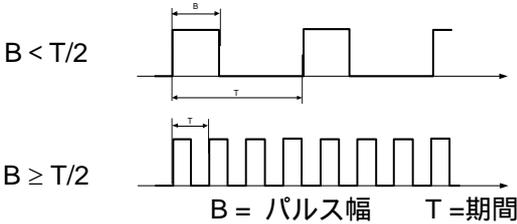
注釈！

ファンクショングループ：電流出力

<p>シュミレーション （電流出力）</p> <p> Fu24</p>	<p>このファンクションは、出力電流を電流レンジの0%、50%または100%でシュミレートすることを可能にします。このファンクションはフェイル状態3.6mAおよび22mAをシュミレートすることもできます。</p> <p>例： 配線または接続された計器の点検はファンクション“Fu20”の中で適切な設定が選択された時のみ可能になります（P.24参照）</p> <p>注釈！</p> <ul style="list-style-type: none"> ● シュミレーションモードは電流出力のみに影響を与えます。 ● シュミレーション中は、ファンクション“StAt”は、警告メッセージ“E205”を表示します。（P.29参照） <p>選定：</p> <p>OFF（電流出力は実測値に従う） - 3.6[mA] - 4[mA] - 12[mA] - 20[mA] - 22[mA]</p>
<p>電流出力表示</p> <p> Fu25</p>	<p>実際の流量を出力電流で表示。 このファンクションはファンクション“Fu20”の中で“4~20”が選択された時のみ有効です。（P.24参照）</p> <p>表示：</p> <p>4.0~20.5[mA] （もしくはフェイルの場合は、3.6または22.0mA：ファンクション“Fu23” P.24参照）</p>



注釈！

ファンクショングループ：オープンコレクター出力	
パルススケール リング  P5CA	<p>パルススケールリングは1パルスに相当する流れの量を意味します。このファンクションは“Fu20”の中で“PULS”設定が選択された時のみ有効です。（P.24参照）</p> <p>パルス値の工学単位はファンクション“Fu11”の中で選択することができます。（P.19参照）</p> <p>パルス値を選択する際は、最大流量のパルス周波数が100Hzを超えないようにしてください。</p> <p>入力： 浮動小数点付4桁数字、（例）1.000m³/パルス 工場設定：口径と流体の種類（気体、液体）により決めます。</p>
パルス幅  Fu31	<p>パルス幅は0.05～2.00sの範囲でセットできます。このファンクションは“Fu20”の中で“PULS”設定を選択した場合のみ有効です。（P.24参照）</p> <p>入力： 固定小数点付3桁数字：0.05～2.00[s] 工場設定：0.5[s]</p> <p>もし実際の流量における選択パルス値から生じる周波数が過大であれば（選択パルス幅$B \geq T/2$）、パルス幅は自動的に半分の幅長に減少します。（50/50 duty cycle）</p> <div style="text-align: center;">  <p>B < T/2</p> <p>B ≥ T/2</p> <p>B = パルス幅 T = 期間</p> </div>
シュミレーション （パルス出力）  Fu32	<p>このファンクションで事前に設定した周波数信号をシュミレートできます。例えば、結線した全ての計器をチェックすることができます。</p> <p>このファンクションはファンクション“Fu20”の中で“パルス”設定が選択された時のみ有効です。（P.24参照）</p> <p>注釈！ このシュミレーションはシュミレートされた3線式パルス出力のみに影響します。すなわち積算値および流量表示器は正常に作動しています。</p> <p>シュミレーション中、ファンクション“Stat”は警告メッセージ“E206”を示します。（P.29参照）</p> <p>選択： OFF - 1[Hz] - 50[Hz] - 100[Hz]</p>
周波数  Fu33	<p>実際流量を使って計算した出力周波数の表示。</p> <p>このファンクションはファンクション“Fu20”の中で“PULS”設定が選択された場合のみ有効です。（P.24参照）</p> <p>表示： 浮動小数点付4桁数字：0.000～100.0[Hz]</p>



注釈！

ファンクショングループ：表示

<p>表示モード</p> 	<p>変数を選択すると正常運転中に表示されます。 (HOME位置 = 標準表示) もし工場設定を変更する場合は、現場表示器上の貼付け個所に工学単位を示すラベルを貼り付けてください。</p> <p>選択： Perc = 流量表示 (百分率) rAtE = 流量表示 (量 / 時間、P.18参照) Ltot = 積算値表示 (P.18参照) Htot = 積算値オーバーフロー表示 (P.18参照)</p> <p>注釈！</p> <ul style="list-style-type: none"> ● “Perc” を設定する際、表示器上に表示される数値はファンクション“FS”でセットしたフルスケール値を指します。 ● 表示時定数はファンクション“Fu22”でセットします。(P.24参照)
<p>積算値のリセット</p> 	<p>このファンクションは積算値（オーバーランを含む）を“ゼロ”にリセットします。</p> <p>選択： ESC = 積算値をリセットしません。 rESE = 積算値をゼロにリセットします。</p>



注釈！

ファンクショングループ：システムパラメータ

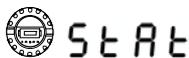
<p>ユーザーコード</p>  <p>Fu50</p>	<p>プログラミングの使用を可能にするユーザーコード番号の選択。選択の際は次の点に注意してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● コード番号の変更はプログラミングが使用可能になると同時に初めて行うことができます。 ● プログラミングがロックされた場合、このファンクションは機能しません、また第三者による個人コード番号へのアクセスもできません。 ● プログラミングはユーザーコード“0”で常に使用可能です。 <p>入力： 最大4桁番号：0～9999 工場設定：77</p>
<p>アクセスコード</p>  <p>CodE</p>	<p>EF77計測システムの全てのデータは無許可の変更に対して保護されています。コード番号を入力しなければプログラミングを使用可能にできません。また計器の設定の変更もできません。いかなるプログラミングでも“+/-”キーを押すと、本計測システムは自動的にこのプログラミングにジャンプします。表示器は“CodE”を表示し、コード番号の入力を促します。（もしロックされている場合）： コード番号77（工場設定）または個人コード番号（上記ファンクション“Fu50”参照）</p> <p>（プログラミング）ロック：HOME位置にジャンプ後、もしその間、どのキーも押さないでいると60秒後にはプログラミングは再びロックされます。プログラミングは何か番号をこのファンクションに入力すること（コード番号以外）でもロックする事ができます。</p> <p>注釈！ もし貴方のユーザーコードを忘れた場合は、当社にご相談ください。</p> <p>入力： 最大4桁番号：0～9999 工場設定：0</p>



注釈！

ファンクショングループ：システムパラメータ

メーターステータス



EF77計測システムはエラーを認識すると、該当するエラーメッセージを本ファンクションに表示します。

本ファンクションはエラーが起きた場合にのみ有効です。

作業中に発生したエラーは点滅表示により表示されます。

全てのシステムエラーおよび警告メッセージの一覧表は、P.32をご覧ください。

注釈！

- もしエラーが2件以上ある場合、最も優先順位の高いものが表示されます。
- プログラミングモードで作業中はシステムまたは警告メッセージのいずれも表示されません。
(ただし“Fu00”“Fu01”“Fu02”“Fu03”“Fu25”および“Fu33”のファンクション時は例外です。すなわち全てのファンクションは測定値を表示します。)
- エラーが修正されると計測値は表示器に再び表示されます。

表示および是正処置：

P.32の{故障診断}を参照してください。



注釈！

ソフトウェア表示



現在のソフトウェア表示。
番号は次の意味を表します：

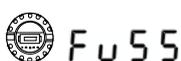
1.1.02

新しいソフトウェアに対してマイナーチェンジが行われた時の番号変更。これはソフトウェアのスペシャルバージョンにも適用されます。

新しいソフトウェアに追加ファンクションが含まれている場合の番号変更。

ソフトウェアに対して基本的変更が行われた場合の番号変更。

ハードウェア表示



現在のハードウェア表示。
番号は次の意味を表します：

1.1.02

新しいハードウェアに対してマイナーチェンジが行われた時の番号変更。これはハードウェアのスペシャルバージョンにも適用されます。

新しいハードウェアに追加ファンクションが含まれた場合の番号変更。

ハードウェアに対して基本的変更が行われた場合の番号変更。

ファンクショングループ：測定システムデータ

<p>流体</p>  <p>注釈！</p> 	<p>計測する液体または気体（または蒸気）を選択してください。</p> <p>注釈！ このファンクションで設定を変更する場合は、同時にフルスケール値を変更する必要があります。 （ファンクション“FS” P.24参照）</p> <p>選択： L1：液体の流量測定 GAS：ガス / 蒸気測定 工場設定：ご注文通りとしますが、特にお客様のご指定がない場合は、“L1”にセットしています。</p>
<p>口径</p>  <p>注意！</p> 	<p>本流量計の口径の選択方法。</p> <p>注意！ 口径の変更は計測システム全体に影響します。またこの変更は本流量計の変換器部を交換する時意外は必要ありません。 変更の際はファンクション“CALF”の中で新しいK-ファクターを入力する必要があります。（下記参照）</p> <p>選択： 15 - 25 - 40 - 50 - 80 - 100 - 150 - 200 - 250 - 300 工場設定：口径により異なります。</p>
<p>K-ファクター</p>  <p>注意！</p> 	<p>K-ファクターはセンサーの中で単位量当たり（1dm^3）何個の渦が発生するかを表します。この数値はキャリブレーションにより工場で決定された後にメータ本体の上にプリントされます。</p> <p>注意！ 正常な状態の下でK-ファクターを変更しないでください。</p> <p>1.000以下のK-ファクターの正確な数値を得るために、数値は表示器上に対数フォームで表示されます：“X.XXX -Y”</p> <p>例： 0.9871は“9.871₁”で表示されます。 0.03620は“3.620₂”で表示されます。</p> <p>入力： 浮動小数点付4桁数字 最小調整可能値：1.000₂（パルス / dm^3）は0.010（パルス / dm^3）に相当します。 最大調整可能値：999.9（パルス / dm^3） 工場設定：流量計により異なります。</p>

ファンクショングループ：測定システムデータ

<p>温度係数</p>  Fu63	<p>温度係数とは計器キャリブレーション時のプロセス温度の影響を表します。この係数はメータ本体のファンクションの1つであり、工場で正確に調整されています。この係数は後日、他の材質のメータ本体を装着した時以外には変更できません。このファンクションの中での設定は積算値内部および4～20mA電流出力または補正可能パルス出力に影響を与えます。PFM出力信号への影響はありません。（ファンクション“Fu20”、P.24参照）このファンクションの中での設定はプロセス温度の数値“Fu64”を工場設定の293K以外の数値にセットした時のみ、計測に影響します。</p> <p>入力： 固定小数点付4桁：1.000-9.999（入10^{-5} / Kelvin） 工場設定：4.88（$\times 10^{-5}$ / Kelvin）-ステンレス鋼 A351-CF3M（1.4435）用</p>
<p>プロセス温度</p>  Fu64	<p>流量計（計測パイプおよびプラグ本体）はプロセス温度により膨張します。そして計器のキャリブレーションに影響を与えます。この影響はキャリブレーション温度293K（20℃）との差異と比例します。平均プロセス温度を入力すると、積算値内部および4～20mA電流出力または補正可能パルス出力は修正されます。しかしながらPFM出力信号は内部で補正することは出来ません。PFM出力信号は“Fu20”の中で選択されます。（P.24参照）各種の出力信号については“結線”（P.13参照）の中で説明しています。外部補正は作動温度の変更またはPFM出力信号をファンクション“Fu20”でセットした時のみ可能です。</p> <p>例：EC351流量表示器内。 この場合は工場設定値293K（20℃）が使われます。 そしてセンサーの温度係数4×10^{-5} / Kelvin { A351 - CF3M（1.4404）メータ本体用 } が流量表示器にセットされます。（ファンクション“Fu63”参照）</p> <p>入力： 固定小数点付数字：0～999K（Kelvin）（-273～726℃） 工場設定：293K：20 に相当します。</p> <p>注意！ 計測システムの許容作動温度はこの設定により影響を受けません。それゆえ「技術データ」に記載の適用制限に注意してください。（P.40参照）</p>
<p>アンプ</p>  Fu65	<p>全てのEF77流量計はご注文の際、お客様の提示されたプロセス条件の下で最適の運転が出来るようにセットされています。あるプロセス条件下でのノイズの影響（例えば強い振動による）はアンプで抑えることができます。アンプを調整することにより計測範囲を拡大することもできます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 密度が低く、ノイズの影響が少ない流速の遅い流体より高いアンプレベルを選択してください。 ● 密度の高い、高速の流体でノイズの影響が強い（工場の振動等）より低いアンプレベルを選択してください。 <p>不正確にセットされたアンプは、次の結果をもたらすことがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 計測範囲が制限され、少ない流量が検知されないまたは表示されない アンプを高くする。 ● 不要なノイズの影響を検知するので、流れのない状態でも流れが表示される アンプを低くする。 <p>選択： 1 = 非常に低い、2 = 低い、nor = 正常、3 = 高い</p>



注意！

7 故障診断

EF77計測システムは基本的にメンテナンスの必要はありません。
しかしながら、万一故障が起きた時または計測の正確性に疑問をもたれた際は、次の説明が原因の特定およびあらゆるエラーの可能性の是正にお役に立つと思います。



警告！

警告！

結線を行う時は、全ての規定および本取扱説明書の全ての安全に関する説明に十分に注意してください。

EF77計測システムは2種類のエラーを識別します：

システムエラー

このエラーはただちに流量計測に影響します エラーを直ちに是正してください。

- 運転状態LEDが点灯しない。
- 電流出力の応答 ファンクション“Fu23”をご覧ください。（P.24参照）
- 補正パルス出力がない、またパルスが出ていない。
- 積算値は最後に登録した数値のままになっている。
- HOME位置および現場表示器のファンクション“Stat”の中にエラーコードが表示されている。（P.29参照）

システムエラー		
コード	原因	是正処理
E101	センサーの故障	チェックして、必要あればTLVを通してセンサーを交換してください。
E102	EEPROMエラー（検査合計エラー）	TLVにご相談してください。
E103	センサーとの通信エラー	計測システムのパワーアップを行うかTLVにご相談ください。
E106	ダウンロードアクティブ（すなわちコンフィギュレーションデータはEF77システムにデジタルで送信される）	センサーはダウンロードが終了すれば再び正常に作動します。
E116	コンフィギュレーションデータをダウンロード中にエラーが発生した。	コンフィギュレーションデータを再ロードしてください。

警告

次のエラーは流量計測に直接影響しません 計測システムは計測を続けますが電氣的出力信号は不正確になることがあります。

- 運転状態LEDは点灯のままです。
- 実測値は現場表示器のHOME位置で点滅します。
- エラーコードが現場表示器のファンクション“Stat”に表示されます。

警告		
コード	原因	是正処理
E203	電流出力の計測範囲を超過した	用途をチェック（流量過多）するかまたはフルスケール値を再調整してください。（“FS”、P.24参照）
E204	パルス値の計測範囲を超過した	用途をチェック（流量過多）するかまたはパルス値を再調整してください。（“PSCA”、P.26参照）
E205	電流出力がシュミレーションモードになっている	P.25のファンクション“Fu24”を参照ください
E206	パルス出力がシュミレーションモードになっている	P.26のファンクション“Fu32”を参照ください
E211	積算値の正確な数値が保証されない（検査合計エラー）	短時間電源を切ってください。再度警告がでた場合は 積算値をリセットしてください（P.27の“Fu41”参照）

注釈！

2つ以上のエラーがある場合には、最も高い優先順位のあるエラーが先に表示されます。

プログラミングモードで作動している時はシステムメッセージも警告メッセージも現場表示器上に表示されません。ただし、次のファンクションの場合は例外です。

“Fu00”、“Fu01”、“Fu02”、“Fu03”、“Fu25”および“Fu33”（すなわち全てのファンクションは計測値を表示します。）

エラーが修正され次第、正常な計測値が再び現場表示器上に表示されます。



注釈！

EF77計測システムは、その作動状態を示すLEDがついています。

LEDが点灯していない

- 配線はP.13およびP.14の配線図通り行われていますか？
- 電源の極性は間違っていますか？
- EF77の端子1-2間の電圧は12Vから30Vありますか？
（配線および接続装置の負荷をチェックしてください。）
- 自己監視システムがシステムエラーを検知した。（P.32参照）

計測値が点滅している

- もし正常な計測値が点滅していれば、次に警告が表示されます。（P.32参照）
- もし“9999”の数字が現場表示器上で点滅している時は、現在の計測値は選択した単位で表示することはできません。このような場合、より大きな計測単位をファンクション“Unit”で選択しなければなりません。
（積算値の場合は“Fu11”）（P.19参照）

出力信号がない

- 流体：配管は満管状態になっていますか？
正確で信頼性のある流量計測を行うため配管は常に満管状態を保ってください。
- 全ての梱包材料および保護シールはメータ本体から除去されていますか？
- 電氣的出力信号（“Fu20”）は正しくセットされていますか？（P.24参照）

流量ゼロ状態での出力信号

1G以上の振動を受けていると出力する場合があります。

流量計に対する是正処置：

センサーを90°回転してください。計測システムはセンサーの方向により振動に最も良く反応します。他の方向では計測システムへの振動の影響は少ない。

アンプはファンクション“Fu65”を使って減らす事ができます。（P.31参照）

設置の機械的レイアウトによる是正処置：

振動の発生源（例：ポンプまたはバルブ）が特定できれば、発生源を減結合（デカップリング）または支持具により振動を減少できます。

流量計の近くの配管に支持具をつけてください。

流量信号のふらつき

- 計測する流体は単相で均一ですか？
流体は単相で均一でなければなりません。さらに正確で信頼性のある流量測定を行うために配管は常に満管状態でなければなりません。多くの場合、悪条件下での計測結果を次の対策により改善できることがあります。
水平配管で気体混入の少ない液体に対しては、流量計は頭を下向きに配管するか、もしくは片側に向けて設置しなければなりません。
これによりセンサーが気体の泡から離れて位置することになるので計測信号を改善します。
- ガスケットの内径は正しい（配管より小さくない）ですかまた中心に合っていますか？
- 流量は流量計の計測範囲内ですか？（計測範囲表 参照）
- 流れが脈動になっていませんか？
- 正しい単位が（“ Unit ”）または（“ Fu11 ”）で選択されていますか？（P.19参照）
- 電流出力（“ FS ”）（P.24参照）またはパルススケーリング（“ PSCA ”）（P.26参照）が正しくセットされていますか？
- 流体（“ APPL ”）および口径（“ dn ”）は正しくセットされていますか？
“ APPL ”は液体には“ L1 ”また気体と蒸気には“ GAS ”にセットしなければなりません。流量計の口径は“ dn ”設定と一致しなければなりません。
- 計器のK-ファクターは、ファンクション“ CALF ”の中の設定と一致していますか？（P.30参照）
- 必要直管長は、十分にとれていますか？（P.8参照）

8 寸法と質量

8.1 EF77 – ウエハー型寸法

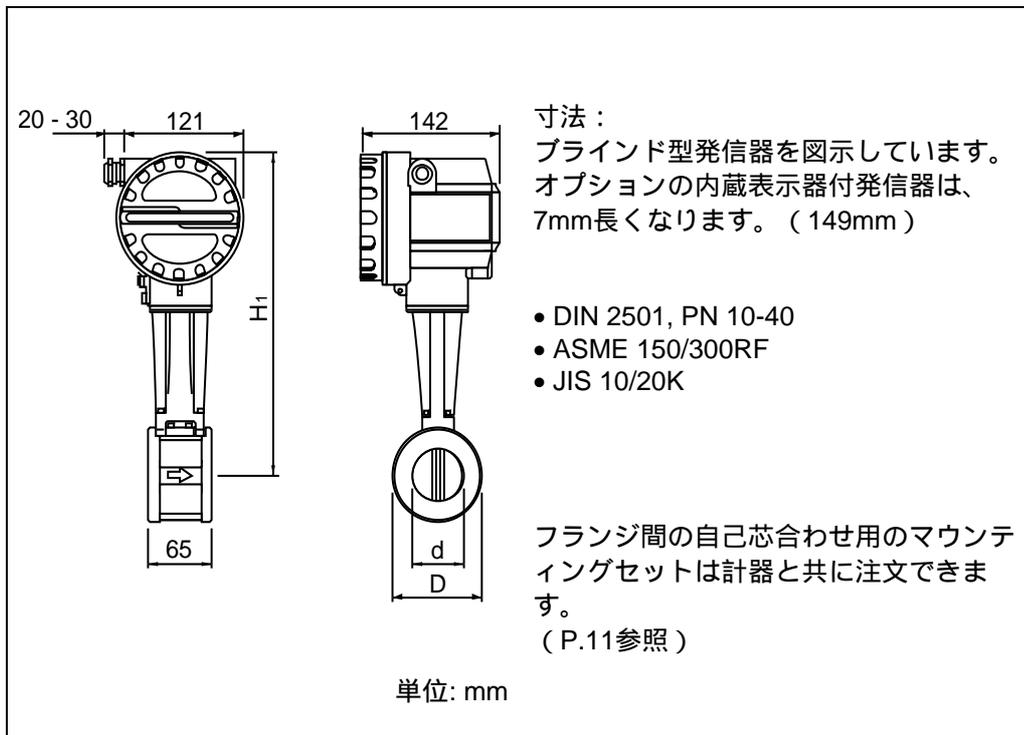


図 19
 EF77 ウエハー型の寸法

DN DIN/JIS	Size ASTM	d (mm)	D (mm)	H ₁ (mm)	質量 (kg)
15	½"	16.50	45.0	287	3.5
25	1"	27.60	64.0	297	3.7
40	1½"	42.00	82.0	305	4.3
50	2"	53.50	92.0	312	4.6
80	3"	80.25	127.0	326	6.0
100	4"	104.75	157.2	339	7.0
150	6"	156.75	215.9	365	9.5

8.2 EF77 – フランジ型寸法

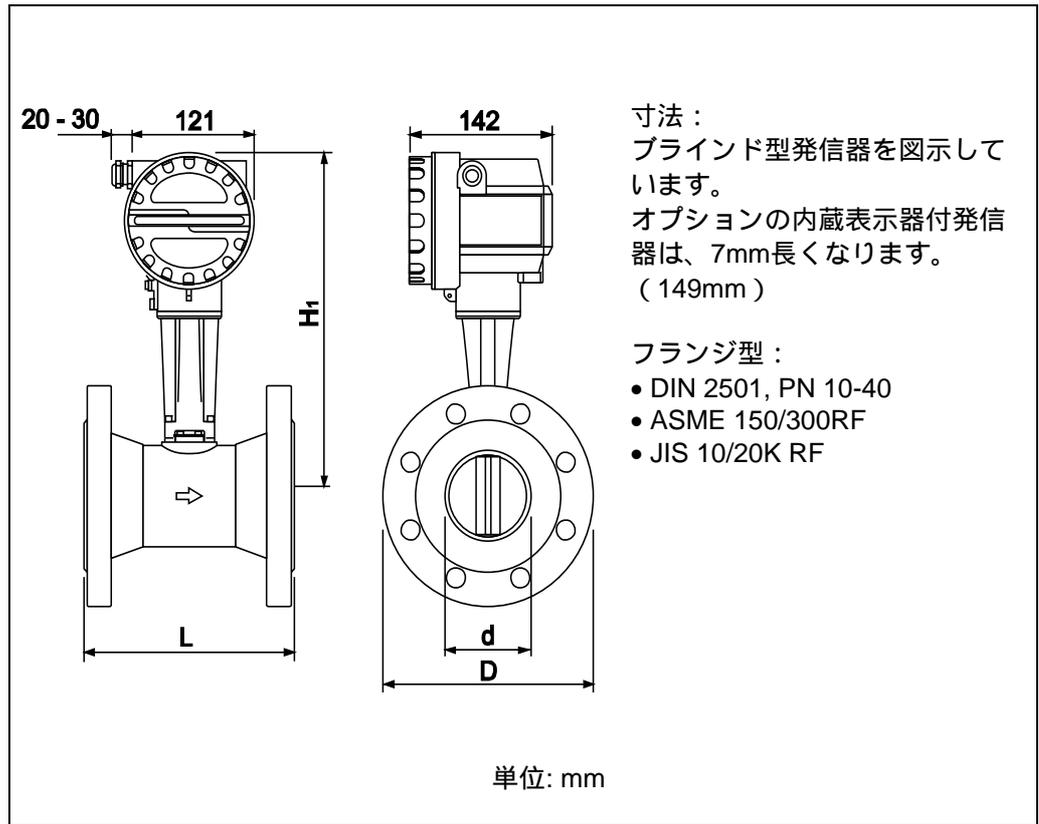


図 20
 EF77 フランジ型の寸法

DN	Size	標準	圧力 レーティング	d (mm)	D (mm)	H ₁ (mm)	L (mm)	質量 (kg)		
15	½"	DIN	PN 25/40	17.3	95.0	288	200	5.5		
		ASME	Class 150	15.7	88.9					
			Class 300		95.0					
JIS	20K	16.1								
25	1"	DIN	PN 25/40	28.5	115.0	295			200	7.5
		ASME	Class 150	26.7	107.9					
			Class 300		123.8					
JIS	20K	27.2	125.0							
40	1½"	DIN	PN 25/40	43.1	150	303	200	10		
		ASME	Class 150	40.9	127					
			Class 300		155.6					
JIS	20K	41.2	140							
50	2"	DIN	PN 25/40	54.5	165	310			200	12
		ASME	Class 150	52.6	152.4					
			Class 300		165					
JIS	10K, 20K	52.7	155							

次のページに続く

DN	Size	標準	圧力 レーティング	d (mm)	D (mm)	H ₁ (mm)	L (mm)	質量 (kg)				
80	3"	DIN	PN 25/40	82.5	200	323	200	20				
			ASME	Class 150	78				190.5			
		Class 300		210								
		JIS	10K	78.1	185							
20K	200											
100	4"	DIN	PN 10/16	107.1	220	335	250	27				
			PN 25/40		235							
		ASME	Class 150	102.4	228.6							
			Class 300		254							
		JIS	10K	102.3	210							
			20K		225							
150	6"	DIN	PN 10/16	159.3	285	359	300	51				
			PN 25/40		300							
		ASME	Class 150	154.2	279.4							
			Class 300		317.5							
		JIS	10K	151	280							
			20K		305							
200	8"	DIN	PN 10	207.3	340	388	300	63				
			PN 16		62							
			PN 25	206.5	360			68				
			PN 40		375			72				
		ASME	Class 150	202.7	342.9			64				
			Class 300		381			76				
		JIS	10K	202.7	330			58				
			20K		350			64				
		250	10"	DIN	PN 10			260.4	395	415	380	88
					PN 16				405			92
PN 25	258.8				425	100						
PN 40					450	111						
ASME	Class 150			254.5	406.4	92						
	Class 300				444.5	109						
JIS	10K			254.5	400	90						
	20K				430	104						
300	12"			DIN	PN 10	309.7	445	438	450			121
					PN 16		460					129
		PN 25	307.9		485	140						
		PN 40			515	158						
		ASME	Class 150	304.8	482.6	143						
			Class 300		520.7	162						
		JIS	10K	304.8	445	119						
			20K		480	139						

8.3 整流器 - JIS寸法

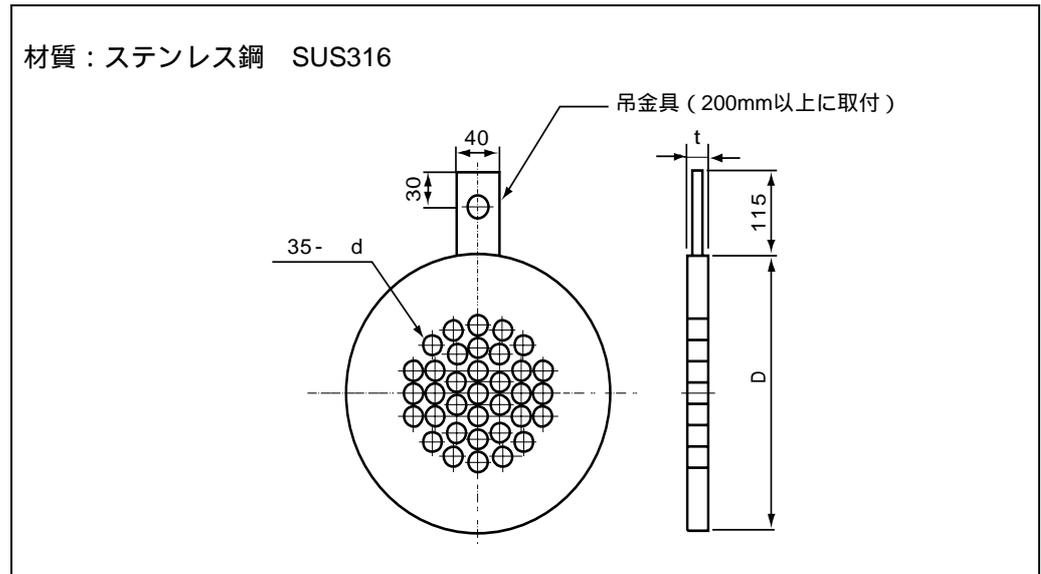


図 21
整流器

呼径 (mm)	フランジ規格	D	t	d	質量 (kg)
25	JIS10K JIS20K	75	3.5	3.3	0.2
40	JIS10K JIS20K	90	5.4	5	0.3
50	JIS10K JIS20K	105	6.9	6.4	0.5
80	JIS10K JIS20K	134 140	10.2	9.6	1.0 1.1
100	JIS10K JIS20K	159 165	13.3	12.6	1.7 1.9
150	JIS10K JIS20K	220 238	19.6	18.6	4.5 5.5
200	JIS10K JIS20K	268 281	26	24.8	8.2 9.4
250	JIS10K JIS20K	331 354	32.3	30.8	15.5 18.7
300	JIS10K JIS20K	376 404	38.7	36.9	22.8 30.9

8.4 整流器 - ASME寸法

材質：ステンレス鋳鋼 A351 Gr. CF3M, DIN 1.4435

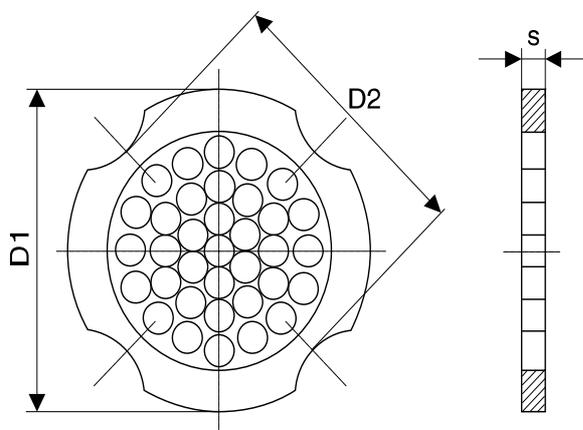


図 22
整流器

D1: 本整流器は、その外径寸法にボルトで締めます。

D2: 本整流器は、そのへこみ部にボルトで締めます。

Size	フランジ規格	外径 (mm)	D1/D2	s (mm)	質量 (kg)
½"	Class 150	51.1	D1	2.0	0.03
	Class 300	56.5	D1		0.04
1"	Class 150	69.2	D2	3.5	0.12
	Class 300	74.3	D1		0.12
1½"	Class 150	88.2	D2	5.3	0.3
	Class 300	97.7	D2		0.3
2"	Class 150	106.6	D2	6.8	0.5
	Class 300	113.0	D1		0.5
3"	Class 150	138.4	D1	10.1	1.2
	Class 300	151.3	D1		1.4
4"	Class 150	176.5	D2	13.3	2.7
	Class 300	182.6	D1		2.7
6"	Class 150	223.9	D1	20.0	6.3
	Class 300	252.0	D1		7.8
8"	Class 150	274.0	D2	26.3	12.3
	Class 300	309.0	D1		15.8
10"	Class 150	340.0	D1	33.0	25.7
	Class 300	363.0	D1		27.5
12"	Class 150	404.0	D1	39.6	36.4
	Class 300	420.0	D1		44.6

9 技術データ

用途	
型式	EF77
ファンクション	飽和蒸気、過熱蒸気、気体および液体の体積流量の測定。 一定のプロセス温度および圧力では、EF77は流量を質量単位、エネルギーおよび補正值で出力できます。
システムデザイン	
測定原理	本EF77渦流量計は、カルマンの渦発生 of 物理的原理に基づき測定します。
構成	<ul style="list-style-type: none"> 変換器部 EF77 - ブラインド型（標準） EF77 - 内蔵表示器付（オプション） 本体 EF77 - ウエハー型（標準）DN15-150 EF77 - フランジ型（オプション）DN15-300
入力変数	
測定変数	渦発生体渦周波数
計測範囲	<p>計測範囲は流体およびパイプ径により決まります。 (P.44参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> フルスケール値 <ul style="list-style-type: none"> - 液体 $v_{\max} = 9 \text{ m/s}$ - 気体 / 蒸気 $v_{\max} = 75 \text{ m/s}$ (DN 15 $v_{\max} = 46 \text{ m/s}$) 限界値 <ul style="list-style-type: none"> - 流体密度およびレイノルズ数により決まります。 $Re_{\min}=4000$ $Re_{\text{linear}}=20000$ <p>DN 15, 25 : $v_{\min} = \frac{6}{\sqrt{\rho}}$ m/s with in kg/m^3</p> <p>DN 40-300 : $v_{\min} = \frac{7}{\sqrt{\rho}}$ m/s with in kg/m^3</p>
出力変数	
出力信号	<ul style="list-style-type: none"> 4 ~ 20mA : フルスケール値および時定数は調整可能です。 PFM : 2線式電流パルス出力 未補正渦周波数0.5 ~ 2850Hz、パルス0.18ms 補正パルス出力（パルス巾0.05 ~ 2s、$f_{\max}=100\text{Hz}$） オープンコレクター（パッシブ）または電圧パルス（アクティブ）： <p>パッシブ $V_{\max}=30\text{V}$, $I_{\max}=10 \text{ mA}$, $R_i=500 \Omega$ アクティブ $V_{\text{out}}=10-28 \text{ V}$, $I_{\max}=10 \text{ mA}$</p>
警報信号	<p>問題発生中は次の状態になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> LED 消灯 電流出力 選択可能（3.6mA、22mAまたはエラー時出力される数値） P.31を参照してください。 オープンコレクター / パルス出力 パルスを出さない。 積算値 計算した最後の数値が残る。

出力変数（前項に続く）										
負荷	P.14のグラフ参照。									
電気絶縁	結線は電氣的にセンサーと絶縁されています。									
測定の精度										
基準状態	ISO/DIN11631 : <ul style="list-style-type: none"> • 20 ~ 30°C、2 ~ 4 bar • 国際基準によるキャリブレーション装置 									
測定誤差	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">液体</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 70%;">< 0.75% RD for Re > 20,000 < 0.75% FS for Re 4000 - 20,000</td> </tr> <tr> <td>気体 / 蒸気</td> <td></td> <td>< 1% RD for Re > 20,000 < 1% FS for Re 4000 - 20,000</td> </tr> <tr> <td>電流出力</td> <td></td> <td>< 0.03% FS/Kelvin</td> </tr> </table>	液体		< 0.75% RD for Re > 20,000 < 0.75% FS for Re 4000 - 20,000	気体 / 蒸気		< 1% RD for Re > 20,000 < 1% FS for Re 4000 - 20,000	電流出力		< 0.03% FS/Kelvin
液体		< 0.75% RD for Re > 20,000 < 0.75% FS for Re 4000 - 20,000								
気体 / 蒸気		< 1% RD for Re > 20,000 < 1% FS for Re 4000 - 20,000								
電流出力		< 0.03% FS/Kelvin								
再現性	≤ ±0.25% RD									
測定条件										
取付上の注意	制限なし（縦、水平） 制限およびその他の注意事項についてはP.9をご覧ください。									
直管部	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">1次側：</td> <td style="width: 15%;">最小</td> <td style="width: 70%;">10 × D</td> </tr> <tr> <td>2次側：</td> <td>最小</td> <td>5 × D</td> </tr> </table> <p>（詳細な説明は、P.9を参照してください。）</p>	1次側：	最小	10 × D	2次側：	最小	5 × D			
1次側：	最小	10 × D								
2次側：	最小	5 × D								
周囲温度	- 40 ~ + 60°C 屋外に取付ける時は日よけで直射日光を防ぐことをお勧めします。特にプロセス温度が高く、暑い気候には必要です。									
保護構造	IP 67（NEMA 4X）									
耐震動性	500Hzまでの全周波数に対して、各軸に1G以下									
電磁的適合性（EMC）	EN 50081 1部および2部、EN50082 1部および2部 およびNAMUR工業基準と適合性があります。									

プロセス条件	
プロセス温度	<ul style="list-style-type: none"> • 流体： - 200 ~ + 400 ウエハー型計器で口径がDN100およびDN150のものは流体温度が200 以上の場合、B位置 (P.9参照) の姿勢に装着できません。 • シール： グラファイト - 200 ~ + 400°C (標準) バイトン [FKM] - 15 ~ + 175°C (特注) Kalrez [FFKM] - 20 ~ + 220°C (特注) Gylon [PTFE] - 200 ~ + 260°C (特注)
プロセス圧力	<p>DIN : PN 10 ~ 40 ASME : Class 150/300 JIS : 10K/20K</p> <p>EF77の圧力 温度曲線：</p> <p style="text-align: center;">温度 (°C)</p>
圧力損失	<p style="text-align: center;">P (kPa) 係数C × 密度 (kg/m³)</p> <p style="text-align: center;">V (m³/h)</p>

構造	
構造／寸法	P.35～P.39参照
質量	P.35～P.39参照
材料： 発信器のケーシング センサー - メータ本体 - センサー - 放熱筒 ガスケット	粉体塗装 アルミダイキャスト ステンレス鋳鋼 A351Gr.CF3M (1.4435) 接液部： - ステンレス鋼 SUS316L (1.4404)、NACE MR0175 非接液部： - ステンレス鋳鋼 SCS19A (1.4306) ステンレス鋳鋼 SCS13A (1.4308) グラファイト (標準) バイトン[FKM] (特注) カルレッツ [FFKM] (特注) フッ素樹脂[PTFE] (特注)
電線接続部	電線接続部 G½"
接続	ウエハー型： フランジ用マウンティングセット (P.11参照) - DIN 2501, PN 10 - 40 - ASME B16.5, Class 150/300 - JIS B2238, 10K/20K フランジ型： - DIN 2501, PN 10 - 40, 段付はDIN2526、フォームCになります - ASME B16.5, Class 150/300 - JIS B2238, 10K/20K
内蔵表示器	
内蔵表示器および 現場調整機能	4個のキーを使い、全てのファンクションのプログラミングが出来ます。 LCD：3個の小数点付4文字 指数付2文字 バーグラフの流量表示器 (%) LED：状態表示用
電源	
電源	12～30 VDC
電力消費量	< 1WDC (センサーを含む)
電源故障	LED off 積算値は最後に示した数値を残します。 全てのプログラムされたデータはEEPROMに残ります。

9.1 計測範囲

飽和蒸気の計測範囲 EF77 ウエハー 単位 : kg/h

Size	15		25		40		50		80		100		150		Temp (°C)
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
0.05	4.4	30	13	140	33	325	53	527	119	1187	203	2023	454	4531	111.6
0.1	5.0	40	14	183	38	424	61	689	136	1551	232	2643	519	5919	120.4
0.2	6.0	58	17	267	45	620	73	1006	165	2263	280	3856	627	8636	133.7
0.3	6.9	76	20	350	52	811	84	1316	188	2962	320	5047	717	11303	143.7
0.4	7.6	94	22	432	58	1000	93	1623	209	3652	356	6223	796	13936	151.9
0.5	8.3	112	24	512	63	1187	101	1927	228	4336	387	7388	867	16545	158.9
0.6	8.9	130	25	593	67	1373	109	2229	245	5015	417	8545	932	19136	165.0
0.7	9.5	147	27	673	72	1558	116	2529	261	5691	444	9697	993	21714	170.5
0.8	10	165	28	752	76	1743	123	2828	276	6364	469	10843	1050	24282	175.4
0.9	11	182	30	832	80	1927	129	3127	290	7035	493	11987	1104	26843	179.9
1.0	11	199	31	911	83	2110	135	3424	303	7705	516	13128	1156	29398	184.1
1.1	12	217	33	990	87	2293	141	3721	316	8374	538	14268	1205	31950	188.0
1.2	12	234	34	1069	90	2476	146	4018	328	9042	559	15406	1252	34499	191.6
1.3	13	251	35	1148	94	2659	152	4315	340	9710	580	16544	1297	37047	195.1
1.4	13	269	36	1227	97	2842	157	4612	352	10378	599	17682	1341	39595	198.3
1.5	14	286	37	1306	100	3025	162	4909	363	11046	618	18820	1384	42143	201.4
1.6	14	303	38	1385	103	3208	166	5206	374	11714	637	19959	1425	44693	204.3
1.7	14	321	39	1464	106	3391	171	5503	384	12383	654	21098	1464	47245	207.1
1.8	15	338	40	1543	108	3575	176	5801	395	13052	672	22239	1504	49799	209.8
1.9	15	355	41	1623	111	3758	180	6099	405	13723	689	23381	1542	52357	212.4
2.0	15	373	42	1702	114	3942	184	6397	414	14394	706	24525	1579	54918	214.9
2.1	16	390	43	1782	116	4126	189	6696	424	15066	722	25570	1626	57483	217.3
2.2	16	408	44	1861	119	4311	193	6995	433	15740	738	26818	1651	60052	219.6
2.3	17	425	45	1941	122	4496	197	7295	442	16414	753	27967	1686	62627	221.8
2.4	17	443	46	2021	124	4681	201	7596	451	17091	769	29119	1721	65206	224.0
2.5	17	460	47.0	2101	126	4866	205	7897	460	17768	784	30274	1755	67791	226.1

飽和蒸気の計測範囲 EF77 フランジ 単位 : kg/h

Size	15		25		40		50		80		100		150		200		250		300		Temp (°C)
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
0.05	3.1	21	9.4	108	27	267	45	446	101	1001	174	1735	396	3947	759	7577	1196	11945	1715	17133	112
0.1	3.5	28	11	142	31	349	52	583	115	1308	199	2266	452	5156	867	9897	1367	15603	1960	22380	120
0.2	4.3	41	13	207	37	510	62	850	139	1909	240	3307	546	7523	1047	14442	1651	22767	2368	32655	134
0.3	4.9	54	15	271	43	667	71	1113	159	2498	275	4328	624	9846	1198	18901	1889	29796	2709	42738	144
0.4	5.4	66	17	334	47	823	79	1372	176	3080	305	5336	693	12140	1330	23304	2097	36737	3008	52694	152
0.5	5.9	79	18	397	52	977	86	1629	192	3657	332	6335	755	14412	1450	27667	2285	43614	3277	62558	159
0.6	6.3	91	20	459	56	1130	92	1885	207	4230	357	7328	812	16669	1559	32000	2457	50445	3524	72356	165.0
0.7	6.7	103	21	521	59	1282	98	2139	220	4800	381	8315	865	18915	1661	36311	2618	57241	3754	82103	171
0.8	7.1	116	22	583	63	1434	104	2392	233	5368	403	9298	915	21152	1756	40605	2768	64010	3970	91813	175
0.9	7.5	128	23	645	66	1585	109	2644	245	5934	423	10279	962	23383	1846	44887	2910	70761	4174	101496	180
1.0	7.8	140	24	706	69	1736	114	2896	256	6499	443	11257	1007	25609	1932	49160	3046	77497	4368	111158	184.1
1.1	8.2	152	25	767	72	1887	119	3147	267	7063	462	12235	1050	27832	2014	53427	3175	84224	4554	120806	188.0
1.2	8.5	164	26	829	74	2038	124	3398	277	7626	480	13211	1091	30053	2093	57690	3299	90944	4732	130446	192
1.3	8.8	177	27	890	77	2188	128	3649	287	8189	497	14187	1130	32272	2169	61951	3419	97661	4904	140080	195
1.4	9.1	189	28	951	80	2339	133	3900	297	8753	514	15162	1168	34492	2242	66212	3534	104377	5069	149713	198
1.5	9.4	201	29	1012	82	2489	137	4151	306	9316	530	16138	1205	36712	2313	70473	3646	111095	5230	159349	201
1.6	9.6	213	30	1074	85	2640	141	4403	315	9880	546	17114	1241	38933	2382	74737	3755	117816	5386	168990	204
1.7	9.9	225	31	1135	87	2791	145	4654	324	10444	561	18092	1276	41155	2449	79004	3861	124543	5537	178638	207
1.8	11	237	31	1196	89	2942	149	4906	333	11009	576	19070	1310	43381	2515	83275	3964	131276	5685	188296	209.8
1.9	11	250	32	1258	92	3093	152	5158	341	11574	591	20049	1343	45608	2578	87552	4064	138018	5829	197966	212
2.0	11	262	33	1319	94	3244	156	5410	350	12140	605	21030	1376	47839	2641	91835	4162	144769	5970	207649	215
2.1	11	274	34	1381	96	3396	160	5663	358	12707	619	22012	1408	50074	2702	96124	4258	151531	6108	217348	217
2.2	12	286	34	1443	98	3547	163	5916	365	13275	633	22996	1439	52312	2761	100421	4353	158305	6243	227064	220
2.3	12	299	35	1505	100	3699	167	6169	373	13844	646	23982	1469	54555	2820	104726	4445	165091	6375	236798	222
2.4	12	311	36	1567	102	3852	170	6424	381	14414	659	24970	1499	56802	2877	109040	4536	171891	6505	246551	224.0
2.5	12	323	37	1629	104	4005	173	6678	388	14986	672	25960	1529	59054	2934	113363	4625	178705	6633	256326	226

空気・水の計測範囲 単位 : m³/h

Model	EF77 Wafer				EF77 Flanged			
	Air(0 atmospheric pressure)		Water(20 °C)		Air(0 atmospheric pressure)		Water(20 °C)	
Size	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
15	4.1	35	0.19	6.9	2.9	24	0.16	4.9
25	12	161	0.41	19	8.9	125	0.32	15
40	31	374	1.11	49	26	307	0.91	36
50	50	606	1.80	72	43	513	1.52	61
80	113	1365	4.04	163	95	1151	3.41	138
100	191	2326	6.88	279	164	1995	5.90	239
150	428	5210	15.40	625	373	4538	13.5	544
200					715	8712	25.8	1045
250					1127	13735	40.6	1648
300					1617	19700	58.3	2364

9.2 工場設定

EF77 - ウエハー型				
DN/Size	アナログフルスケール値 [dm ³ /s] ファンクション“FS” (P.24参照)		補正パルス [dm ³ /p] ファンクション“PSCA” (P.26参照)	
	Gas	Liquid	Gas	Liquid
DN 15 / ½”	10	2	0.1	0.1
DN 25 / 1”	50	6	1.0	0.1
DN 40 / 1½”	110	13	10.0	1.0
DN 50 / 2”	170	20	10.0	1.0
DN 80 / 3”	400	50	10.0	1.0
DN 100 / 4”	650	80	10.0	1.0
DN 150 / 6”	1500	180	100.0	10.0

EF77 - フランジ型				
DN/Size	アナログフルスケール値 [dm ³ /s] ファンクション“FS” (P.24参照)		補正パルス [dm ³ /p] ファンクション“PSCA” (P.26参照)	
	Gas	Liquid	Gas	Liquid
DN 15 / ½”	10	2	0.1	0.1
DN 25 / 1”	50	6	1.0	0.1
DN 40 / 1½”	110	13	10.0	1.0
DN 50 / 2”	170	20	10.0	1.0
DN 80 / 3”	400	50	10.0	1.0
DN 100 / 4”	650	80	10.0	1.0
DN 150 / 6”	1500	180	100.0	10.0
DN 200 / 8”	2500	300	100.0	10.0
DN 250 / 10”	4000	460	100.0	10.0
DN 300 / 12”	5600	660	100.0	10.0

10 製品保証

(1) 保証期間

製品発送後 1 年間

(2) 保証範囲

上記保証期間内に当社の責任により故障を生じた場合は、その製品の交換または修理を行います。

(3) 下記の場合は、保証期間内でもその責任を負いません。

正規の取付け、取扱い以外の方法による故障、および貴方の責任による故障

ゴミ、スケール、カーボン、多量の鉄屑等による故障

水質（流体成分）影響による本体内部腐食による故障

貴方の分解、点検による故障

天災、地変等の不可抗力の原因による故障

製品破損等で現品の破棄による詳細が不明な場合

海水が飛散する等の劣悪な設置条件による故障

その他当社の製造責任に帰さない原因（ウォータハンマ等）による事故、または故障

(株)テイエルブイは、如何なる状況下でも間接的な経済的損失または財産に対する間接損害については責任を負いません。

11 アフターサービス

アフターサービスのご用命は、最寄りの営業所、または下記の本社・工場にお願いします。

苫小牧営業所、仙台営業所、東京営業所、静岡営業所、名古屋営業所、
富山営業所、大阪営業所、加古川営業所、岡山営業所、広島営業所、
福岡営業所

株式会社 ティエルブイ

本社・工場 兵庫県加古川市野口町長砂 881 番地 〒675 - 8511

TEL (079) 427 - 1800

FAX (079) 422 - 2277

TLV 技術 110 番 (079) 422 - 8833

TLV[®]