

# 光波干渉式ガス濃度計

F I - 8 0 0

## 設置工事マニュアル

# 理研計器株式会社

〒174-8744 東京都板橋区小豆沢 2-7-6

ホームページ <http://www.rikenkeiki.co.jp/>

## はじめに

この度は、F I - 8 0 0をお買い上げいただき誠にありがとうございます。

本器は、「窒素中の水素」や「空気中のプロパン」「空気中のトルエン」など各種ガスの濃度や熱量など（別紙「測定ガス仕様書」に記載された、ガス種、測定範囲に限ります）を連続的に測定することを目的とした耐圧防爆構造（防爆等級：Exd II B+H<sub>2</sub> T4X）の定置型ガス濃度計です。

F I - 8 0 0を正しくご利用いただくためには、正しい設置工事、配線工事、配管工事が必要になります。この設置工事マニュアルはそれらF I - 8 0 0の工事方法を説明したものです。本器を正しく設置し、かつ安全に使用して頂くための必要な事項が記載されています。

このマニュアルは、工事前に必ず工事担当者または工事業者のお手元に届くようにして下さい。

尚、本器の操作方法については別紙取扱説明書を参照してください。

この設置工事マニュアルでは、安全かつ効果的な作業が行えるように、次の見出しを使用しています。

### 危険

この表示は取り扱いを誤った場合、「人命、人体又は物に重大な被害を及ぼすことが想定される」ということを意味します。

### 警告

この表示は取り扱いを誤った場合、「身体又は物に重大な被害を及ぼすことが想定される」ということを意味します。

### 注意

この表示は取り扱いを誤った場合、「身体又は物に軽微な被害を及ぼすことが想定される」ということを意味します。

### \* 注記

この表示は取り扱い上のアドバイスを意味します。

この工事マニュアルについてお気付きの点や不明点がありましたら、お手数ですが弊社まで連絡願います。

## 危険／警告／注意事項

### 危険

本器は、耐圧防爆構造の機器です。この工事マニュアルに従わず本器を設置、配管、配線した場合、防爆性能が失われることがありますので、誤った工事は絶対に行わないで下さい。

### 警告

電気製品は安全のための注意事項を守らないと、火災や人身事故になることがあります。

### 注意

この工事マニュアルに従わず本器を設置、配管、配線した場合、あるいは独自の改造や指定外の部品で作業した場合は、製品の安全と品質を保証できません。また、これらによって事故が発生した場合は責任を負いかねます。

### 注意

電源線及び信号線の断線、不慮の要因による動作不良、故障等が発生した時でも、安全性が保てるよう計装には十分な配慮をお願いします。

---

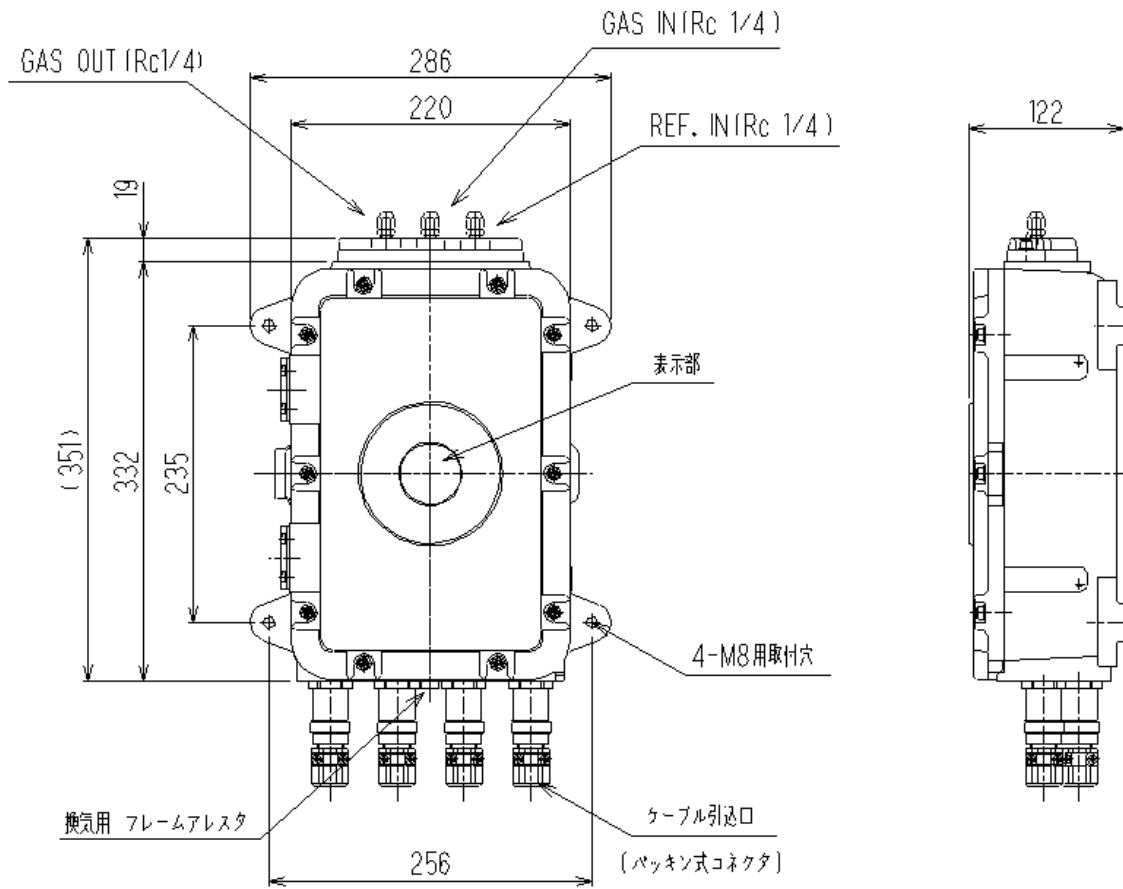
# 目次

---

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>1. 製品の説明</b>              |    |
| 1-1 本体外形図 .....              | 3  |
| 1-2 表示部の名称と機能 .....          | 4  |
| <b>2. 設置方法</b>               |    |
| 2-1 設置場所の注意事項 .....          | 5  |
| 2-2 必要となるメンテナンススペース .....    | 6  |
| 2-3 設置方法と注意事項 .....          | 7  |
| <b>3. 結線方法</b>               |    |
| 3-1 端子台の説明 .....             | 8  |
| 3-2 使用するケーブルとパッキン式コネクタ ..... | 9  |
| 3-3 ケーブルの接続方法 .....          | 11 |
| 3-4 保護接地 .....               | 12 |
| 3-5 電気工事上の注意事項 .....         | 13 |
| <b>4. 配管方法</b>               |    |
| 4-1 配管系統の考え方 .....           | 15 |
| 4-2 配管方法の例 .....             | 16 |
| 4-3 配管材について .....            | 17 |
| 4-4 配管工事上の注意事項 .....         | 17 |
| <b>5. 用語の定義</b> .....        | 18 |

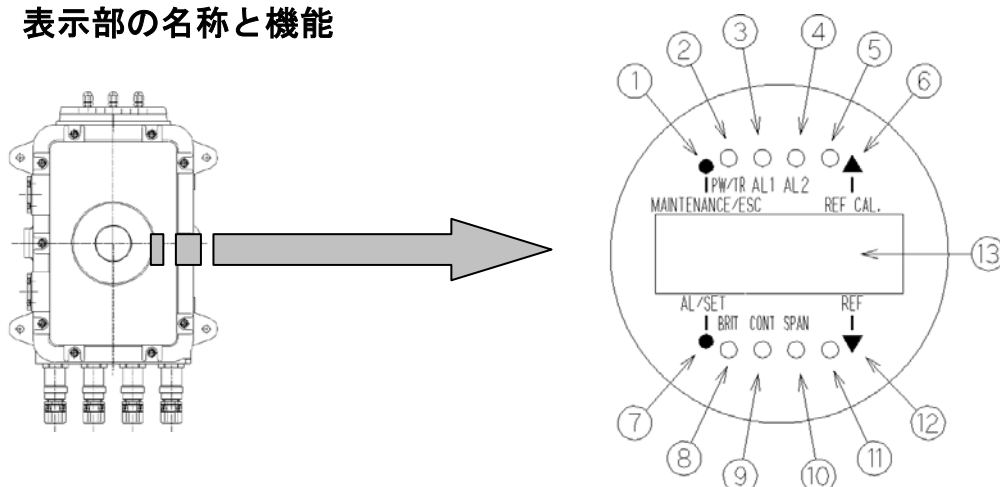
# 1. 製品の説明

## 1-1 本体外形図



※パッキン式コネクタの使用数や、パッキン内径などの種類は、お客様のご利用方法などによって変わります。パッキン式コネクタの本体への取付け穴は、PF1/2です。

## 1-2 表示部の名称と機能



|                        |   |
|------------------------|---|
| ① MAINTENANCE/ESC スイッチ | メンテナンスモードに入るためのスイッチです。<br>【処理を中止する時などに使用します。】         |
| ② PW/TR ランプ            | 機器動作中に連続点灯する電源ランプです。機器に異常が発生した場合は点滅状態になります。           |
| ③ AL1 ランプ              | 第一ガス警報状態の時に点滅する警報ランプです。                               |
| ④ AL2 ランプ              | 第二ガス警報状態の時に点滅する警報ランプです。                               |
| ⑤ R. CAL ランプ           | リファレンスガス校正調整中に点灯するランプです。                              |
| ⑥ REF CAL. /UP スイッチ    | リファレンスガス校正をするためのスイッチです。<br>【数値を上げる時に使用します。】           |
| ⑦ AL. /SET スイッチ        | 警報点を確認するためのスイッチです。<br>【処理を確定する時などに使用します。】             |
| ⑧ BRIGHT ランプ           | 干渉計センサの光源光量を表示している時に点灯します。また、光源光量が低下している時には点滅します。     |
| ⑨ CONT ランプ             | 干渉計センサのコントラストを表示している時に点灯します。また、コントラストが低下している時には点滅します。 |
| ⑩ SPAN ランプ             | センサ感度（スパン）調整中に点滅します。スパン確定時に連続点灯になります。                 |
| ⑪ REF. ランプ             | 通常使用しません。（オプション機能）                                    |
| ⑫ REF. /DOWN スイッチ      | 通常の測定時には使用しません。（オプション機能）<br>【数値を下げる時に使用します。】          |
| ⑬表示部                   | 測定値、エラーコード等の表示を行います。                                  |

※【】内の記述は、メンテナンスモード時の動作です。

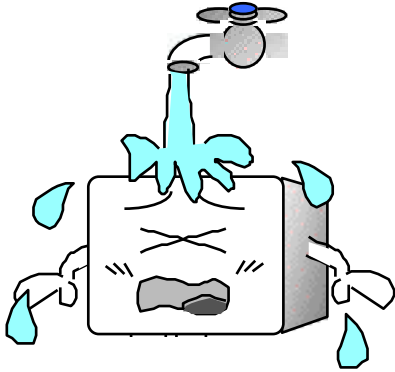
上記表で説明しているスイッチは、全て付属のコントロールキーで操作します。●マークや、▼▲マークにコントロールキーを数秒間押し当てると、スイッチが作動します。

本マニュアル内で、「○○○スイッチを押す」と記述されている部分は、全て●マークや▼▲マークにコントロールキーを押し当ててを意味します。

## 2. 設置方法

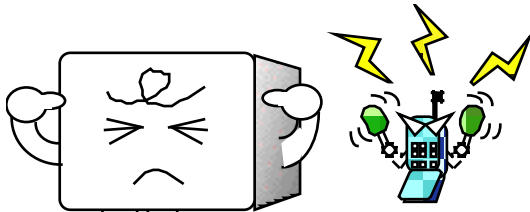
### 2-1 設置場所の注意事項

下記のような場所には設置しないで下さい。



① 水・油・薬品などがかかるような場所

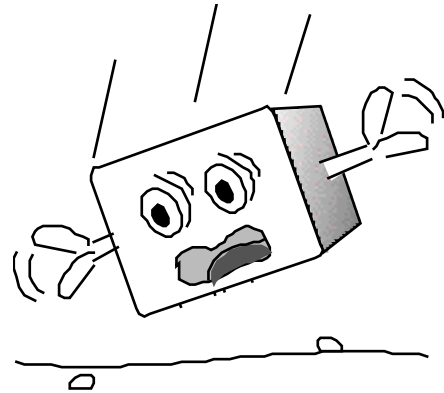
〔屋外ではオプションの防滴カバーを取り付けて下さい。〕



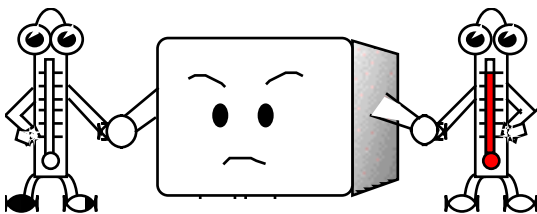
③ 電波やノイズの発生する場所



② 振動のある場所



④ 落下し易い場所や強い衝撃を受ける恐れのある場所



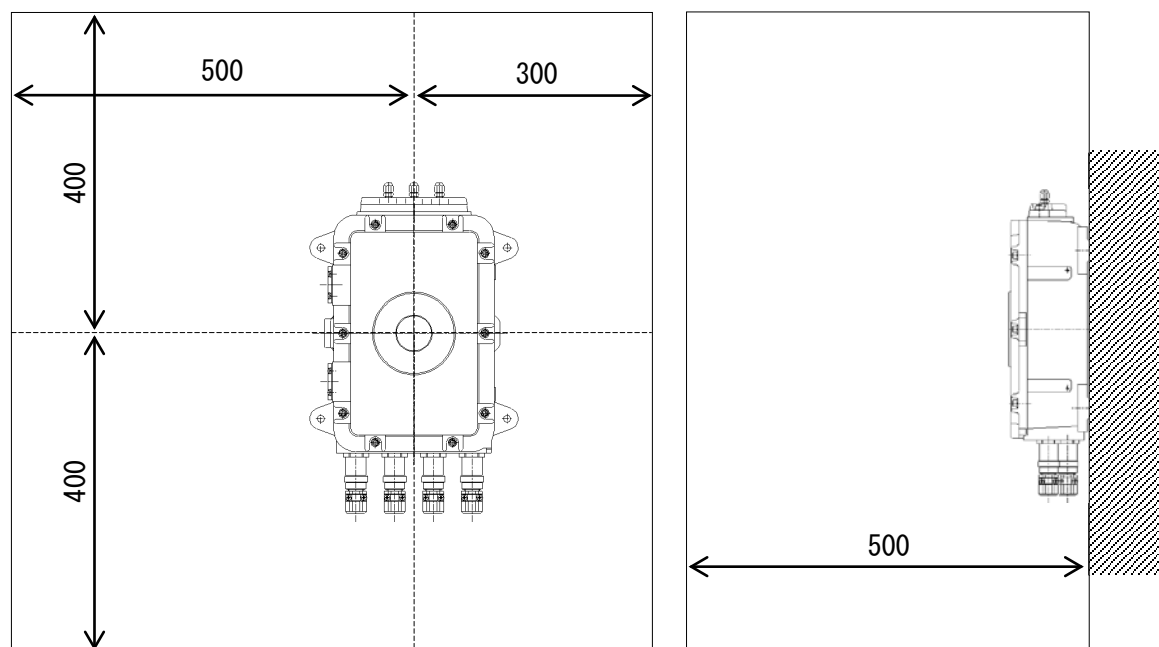
⑤ 温度が $-10^{\circ}\text{C}$ 未満又は $+40^{\circ}\text{C}$ を超える場所。および直射日光や輻射熱が当たるところ。

#### ⚠ 注意

屋外に据え付ける場合は、オプションの防滴カバー（又はそれに準ずるもの）を必ずご使用下さい。

## 2-2 必要となるメンテナンススペース

FI-800 の保守点検作業ができるよう、一定のメンテナンススペースを予め確保しておくことが必要です。工事計画や施工の際には、くれぐれもこのスペースの確保にご留意願います。



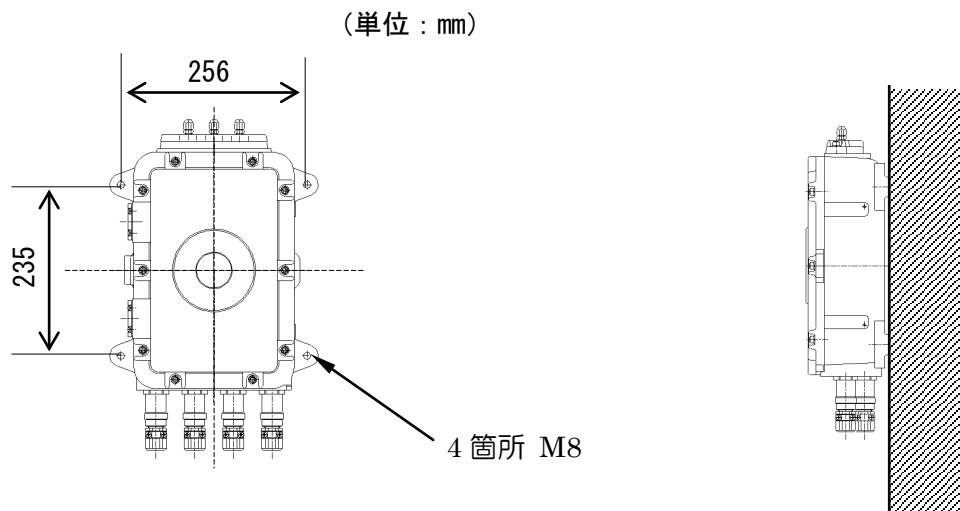
メンテナンススペース

(単位：mm)



## 2-3 設置方法と注意事項

FI-800 本体は、堅固な壁面や自立ラック等の面にM8 ボルトを使用して設置して下さい。



### ⚠ 注意

据え付けの際には、落下等の強い衝撃を与えないように注意願います。  
機器が破損する恐れがあります。

### ⚠ 注意

本器を壁に固定して使用する場合には、重量に充分耐えられる壁に正しく  
取り付けてください。

### ⚠ 注意

自立ラック (固定型) にて本機器を取り付ける場合には、自立ラックをアンカーボ  
ルトで固定して使用をしてください。

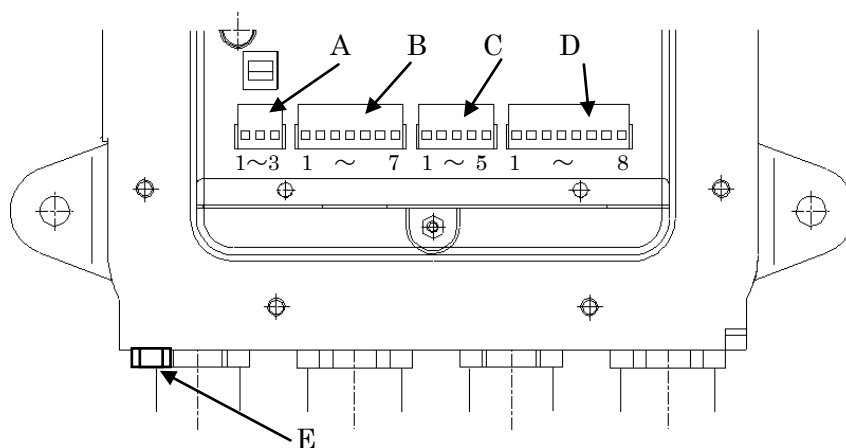
### ⚠ 注意

工事を行う時には、塵埃などが機器内に入らないようにしてください。

## 3. 結線方法

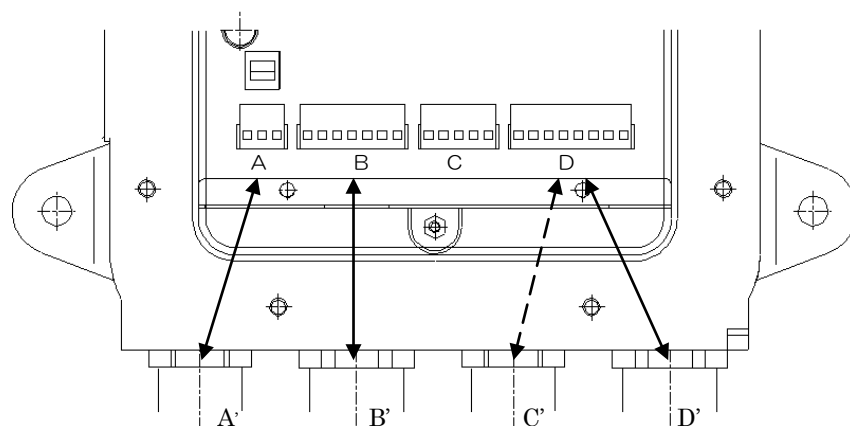
### 3-1 端子台の説明

本体正面の六角穴付のボルト（10ヶ所）を緩めて蓋を開けると、下図のように4つの端子台（A～D）が現れます。また、本体の底面に、保護接地用のボルト（E）がついています。



|   |         |     |     |   |
|---|---------|-----|-----|---|
| A | 電源端子    | 1   | L   | AC100～220V±10% 電源入力<br>50/60Hz 最大 8 VA          |
|   |         | 2   | N   |   |
|   |         | 3   | E   | 保護接地（EARTH）D種接地                                 |
| B | 外部入出力端子 | 1   | (+) | 測定伝送出力（DC 4～20mA・負荷抵抗 300Ω以下）                   |
|   |         | 2   | (-) |   |
|   |         | 3   |     | 通常使用しません。                                       |
|   |         | 4   |     | （リファレンスガス自動校正用スイッチ）【オプション】                      |
|   |         | 5   | (+) | 未使用   |
|   |         | 6   | L/H |   |
|   |         | 7   | (-) |   |
| C | 通信端子    | 1-5 |     | 未使用   |
| D | 接点端子    | 1-2 |     | AL1 第1警報接点：無電圧接点                                |
|   |         | 3-4 |     | AL2 第2警報接点：無電圧接点                                |
|   |         | 5-6 |     | TROUBLE 故障警報接点：無電圧接点                            |
|   |         | 7-8 |     | 通常使用しません。<br>（リファレンスガス自動校正用電磁弁駆動接点）【オプション】      |
| E | Eボルト    |     |     | 保護接地（EARTH）D種接地<br>（端子台Aの3で保護接地処理ができない時に使用します。） |

### 3-2 使用するケーブルとパッキン式コネクタ



信号ラインのケーブルには CVVS 1.25sq を電源ライン／警報接点ラインには CVV 1.25sq を使用して下さい。また上図に示すように、各端子台に接続するケーブルはそれぞれ対応するパッキン式コネクタから引き込んで下さい。

#### ⚠ 注意

各端子台に接続するケーブルは、それぞれ対応するパッキン式コネクタから引き込んで下さい。異なる端子の線心を一本のケーブルでまとめると、ノイズの影響を受けて誤動作や誤報の原因になる場合があります。

必要となるパッキン式コネクタは、使用するケーブルの仕上り外径によって異なります。

弊社では、下表に示す各種パッキン式コネクタをご用意しておりますので、使用するケーブルの仕上り径を事前にお知らせ願います。

| ケーブル仕上り外径       | 部品番号                        | パッキン内径 |
|-----------------|-----------------------------|--------|
| φ10, φ10.5, φ11 | 1442 1429 70                | φ11    |
| φ11.5, φ12      | 1442 1430 10                | φ12    |
| φ12, φ12.5      | 1442 1516 00 + 4286 4521 80 | φ13    |

#### ⚠ 警告

パッキン式コネクタは、必ず弊社指定のものを使用して下さい。弊社指定以外のパッキン式コネクタを用いた場合は、防爆性の保証は出来ません。

下の表は、CVV 1.25sq および CVVS 1.25sq の線心数と仕上り外径の一例（メーカーによって若干異なります）をまとめたものです。参考値としてご利用ください。

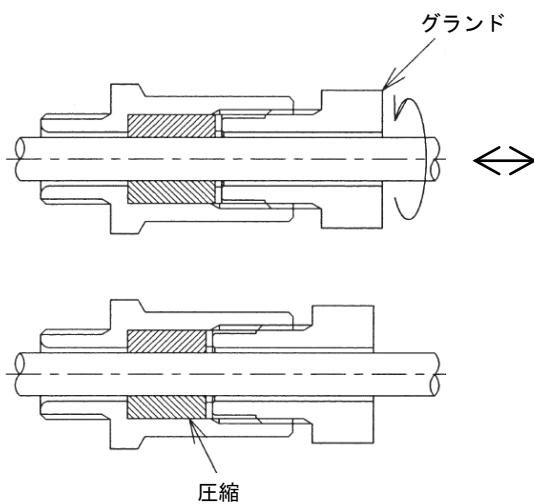
CVV 1.25sq

| 線心数 | 仕上り外形 約 (mm) |
|-----|--------------|
| 2   | φ 9.4        |
| 3   | φ 9.9        |
| 4   | φ 11.0       |
| 5   | φ 11.5       |
| 6   | φ 12.5       |
| 7   | φ 12.5       |

CVVS 1.25sq

| 線心数 | 仕上り外形 約 (mm) |
|-----|--------------|
| 2   | φ 10.5       |
| 3   | φ 11.0       |
| 4   | φ 12.0       |
| 5   | φ 12.5       |

パッキンの締め付け方法



グランドをねじ込んでいくとケーブルが前後しなくなるところがあります。

ケーブルが移動しなくなるところから  
1.5~2.0mm締め込みます。  
(グランドを1~1.5回転程度)

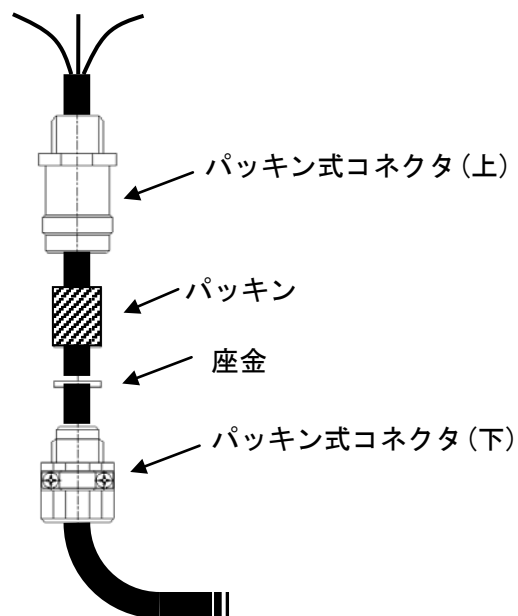
**注意**

- ・一度使用したパッキンは再利用せず必ず交換してください。防爆性能が担保できなくなります。
- ・パッキンは確実に締め付けてください。
- ・使用するケーブルは、内部の隙間がなく、ケーブル表面が平滑で凹凸がなく断面が円筒のものを使用してください。

### 3-3 ケーブルの接続方法

右図のようにケーブルに、パッキン式コネクタ（下）、座金、パッキン、パッキン式コネクタ（上）の順で通した後、測定部端子箱内にケーブルを引き込み、各ケーブルの端末に棒型圧着端子を取り付けます。

棒端子 : 型式 AI シリーズ (フェニックスコンタクト製)  
圧着工具 : 型式 CRIMPFOX UD 6 (フェニックスコンタクト製)



#### 注意

棒端子は必ず指定の型式品をご使用下さい。指定以外の棒端子を使用した場合は性能の補償はしかねます。

端子台のプラグ部に棒端子を挿入し、マイナスドライバでしっかり締め付けます。  
必要なケーブルを全てプラグ部に接続しましたら、プラグ部を基板上のベース部に接続します。

棒端子の端子台プラグ部への締め付けトルク

締め付けトルク : 0.5~0.6 N·m

使用工具 : マイナスドライバ (幅 3mm 以下)

### 3-4 保護接地

耐圧防爆構造を維持するため、また外来ノイズからの影響を軽減させるため、本器には必ず保護接地を行って下さい。接地線は極力太く、短いものを使用し、接地抵抗を低く抑える様にして下さい。本器の接地には本体内部（電源端子台3番）又は本体底面のEボルトを使用して下さい。

#### 警告

- ・ 本器は、必ず接地して下さい。（耐圧防爆構造のため、必ず必要です）
- ・ 接地はD種接地相当（接地抵抗100Ω以下）で行って下さい。
- ・ 接地線はガス管には絶対につながないで下さい。

(3) 測定部の蓋を取り付けて、ボルト（10ヶ所）を確実に締めて下さい。

#### 警告

- ・ 測定部の蓋を取り付けるボルトは、必ず付属されている六角穴付ボルトを使用して取り付けて下さい。
- また、ボルトは必ず10本取り付けて下さい。付属されているボルト以外のボルトを使用しますと、防爆性能を損ないます。

### 3-5 電気工事上の注意事項

不安定な電源やケーブルから乗るノイズは、「誤動作」「誤警報」「故障」の原因になります。

①システム上、安定した電源を使用して下さい。

(1) 本器の電源は次の内容の電源を供給して下さい。

電源電圧 : AC100±10%~220V±10%

瞬時停電許容時間 : 約 50msec 以下

(50msec. 以上の停電は再スタートとなる場合があります)

連続動作や動作の保証をする為には外部に無停電電源装置等を設置して下さい。

(2) 電源ラインを他の高電圧・大電流のラインと平行させることはしないで下さい。

②設置環境に応じたノイズ対策を施して下さい。

(1) 雷サージ対策

工場等で屋外設置している機器の場合の問題点として“雷”があります。雷を巨大な発信源としますとケーブルはその受信アンテナとなり、ケーブルの接続されている機器が破壊されることがあります。また、ケーブルを金属管に入れたり、地下埋設しても雷によって発生する誘導雷サージを完全に防ぐことは出来ませんが対策としては次のような方法があります。適宜に適切な処置を講じてご使用下さい。

<避雷器(ケーブル保安器)による対策>

万が一、誘導雷サージがケーブルに乗ってきても、フィールド機器及び中央処理装置の手前に避雷器を設置する方法があります。避雷器はケーブルが屋外から建屋内に入ってきた各々の箇所に挿入します。避雷器にはフィールド機器の破壊原因となるサージ電圧を取り除く回路が入っており、機器を保護してくれます。

(2) 電力線ノイズ対策

電力線からの電磁誘導ノイズ、静電誘導ノイズの影響を軽減させるものとして、次のような方法があります。適宜に適切な処置を講じてご使用下さい。

<電力線との隔離>

信号線と電力線の距離を離し、出来るだけ平行敷設を避けます。交差させる場合には、直角に交差させます。

<静電シールドの施工>

信号線はシールド付きとし、シールドは接地します。また、電力線を鉄製配線管としたり、両者の間に接地された金属の仕切板を入れる、両者を独立した金属製ダクトに入れる等々、電気的な隔離を図ります。

サージノイズは雷や雷以外からも発生します。これらの原因から機器を保護する為に、機器を必ず接地して下さい。

(3) 配線工事が終了したら、測定部の蓋を取り付け、ボルト（10ヶ所）を確実に締めて下さい。


 **注意**

配線工事を行う際、内部電子回路を破損させないように注意して下さい。


 **警告**

機器の防爆性能を失う恐れがありますので、本製品の蓋の開け閉めを行う際、接合面に傷が付かないように注意して下さい。


また蓋を閉じる際は、接合面部に異物が入らないように注意して下さい。

 **注意**

内部のコンデンサなどに、電荷が貯まっている場合がありますので、蓋を開ける場合は、電源遮断後30秒以上経過してから開けて下さい。

 **注意**

本製品の蓋を開ける場合は、サンプルガスの供給を停止してから開けて下さい。

 **注意**

無励磁状態のb接点（ブレーク接点）は外力等の物理的な衝撃によって瞬時的な開（オープン）動作が発生することがあります。

警報接点をb接点にてご使用頂く場合は瞬時的な動作が発生する事を配慮し、b接点受信側にて信号の遅延動作（1秒程度）を加える等の対策を講じて下さい。



## 4. 配管方法

### 4-1 配管系統の考え方

FI-800 は、REF IN から供給されるリファレンスガスを濃度測定の基準点として、GAS IN から供給される測定ガスの濃度を測定する機器です。したがって、リファレンスガスとサンプルガスが正しく供給される配管系統を準備しなければ、正確な測定は出来なくなります。

必要となる配管系統は、「サンプルガスの供給圧」や「リファレンスガスの供給圧」などによってさまざまですが、どのような場合でも以下の 6 つの項目が配管系統を設計する上での重要なポイントになります。

① 濃度の基準となる「リファレンスガス」を REF IN から一定流量（ $300 \pm 25 \text{ mL/min}$ ）で供給できる配管系統にする。

② サンプルガスを GAS IN から一定流量（ $300 \pm 25 \text{ mL/min}$ ）で供給できる配管系統にする。

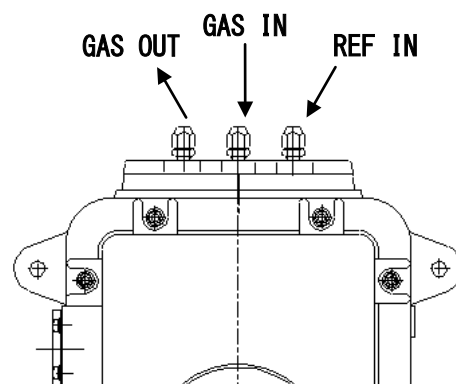
③ 切り替えにより「リファレンスガス」を GAS IN 及び REF IN の両方に供給できる構造を配管系統に設ける。（リファレンスガス校正・・・濃度基準の確認用）

④ GAS IN から「リファレンスガス」を供給する時の流量は、サンプルガスを供給する時と同じにする。

⑤ GAS IN と REF IN から入ったガスはまとめて GAS OUT から出てくるので（ $600 \text{ mL/min}$ ）、大気開放にするか、大気圧相当の排気ダクトなどに排気する。

（0～100vol%レンジなど、爆発下限界を超える濃度を測定する仕様では、REF IN から入ったガスを FI-800 内部で放出し、内部換気を使用している場合もあります。この場合は、GAS IN から入ったガスだけが GAS OUT から出てきます。）

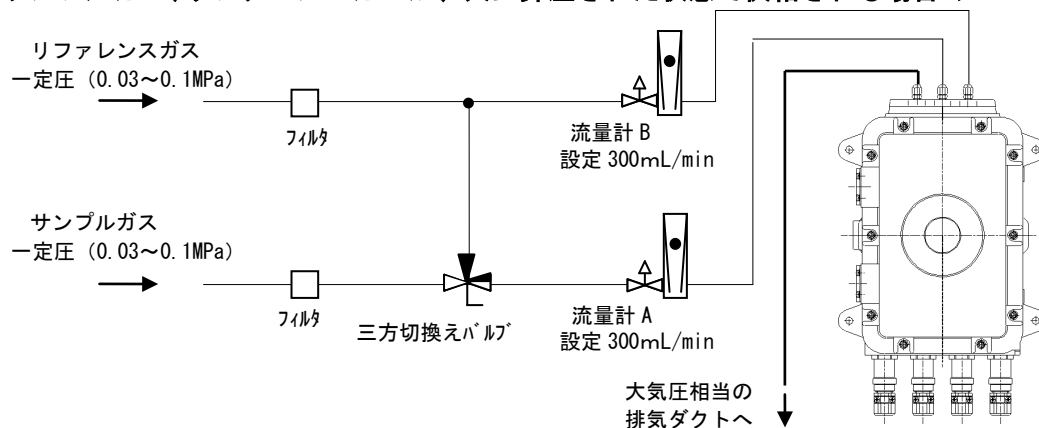
⑥ GAS IN, REF IN, GAS OUT での圧力を $-15 \sim 8 \text{ kPa}$ の範囲にする。



## 4-2 配管方法の例

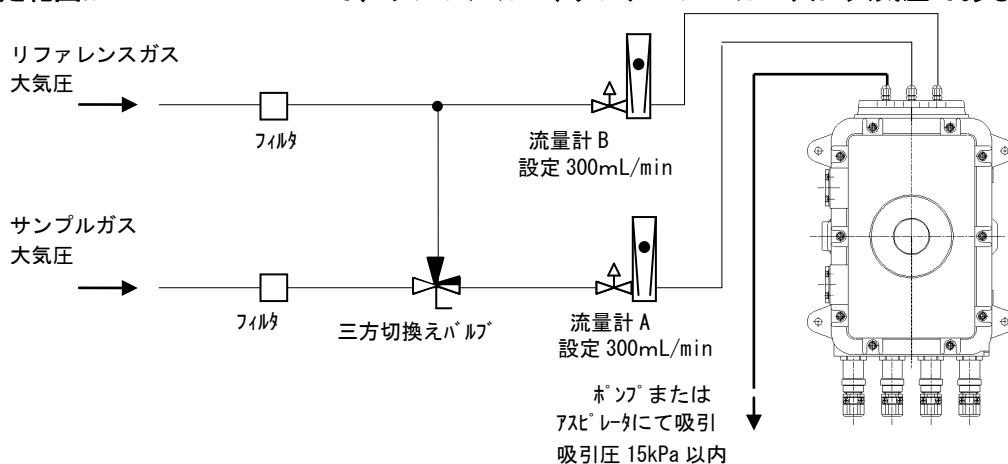
以下に配管系統の一例を示します。配管内で水が結露する危険性のあるガスを測定する場合や、流量を増やしてサンプルガスの到達時間を短縮する必要がある場合などは、これらの配管系統に、除湿器や、バイパス構造を追加する必要があります。

### ＜ サンプルガス、リファレンスガスが、共に昇圧された状態で供給される場合 ＞



- ① 流量計 A が  $300 \pm 25 \text{ mL/min}$  になるよう調整します。
- ② 流量計 B が  $300 \pm 25 \text{ mL/min}$  になるよう調整します。
- ③ リファレンスガス校正を行う場合は、三方切換えバルブを切替え、リファレンスガスが流量計 A, B に  $300 \text{ mL/min} \pm 25 \text{ mL}$  で供給されるように調整します。
- ④ ガスの到達を早くするため、GAS IN 側、REF IN 側には内径の細い ( $\phi 2 \sim 4$ ) 配管を用います。
- ⑤ GAS OUT 側には内径  $\phi 6$  以上の太い配管を用いて、負荷を軽くします。

### ＜ 測定範囲が 0~100%LEL で、サンプルガス、リファレンスガス共に大気圧である場合 ＞



- ① 流量計 A, B の調整方法は、前述の方法と同じです。
- ② ガスの到達を早くして、かつ負荷を小さくするため、GAS IN 側、REF IN 側には内径  $\phi 2 \sim 4$  の「短い」配管を用います。
- ③ GAS OUT 側には内径  $\phi 4$  以上の太い配管を用います。
- ④ この配管パターンは、測定範囲が爆発下限界を超えない濃度の場合に限ります。測定範囲が爆発下限界を超える場合は、測定ガス、ベースガス共に押し込みで供給する必要があります。

### 4-3 配管材について

F I - 8 0 0 で必要となる配管は、測定ガス、ベースガスの種類によって適切な材質を選定する必要があります。下の表から最適な配管材を選定してご使用願います。

配管材の選定に際して不明な点がございましたら、弊社にお問い合わせ願います。

#### 推奨する外部配管の材質

|   | テフロン配管 | 銅 配管 | SUS 配管 |
|---|--------|------|--------|
| 測定ガス、ベースガス、リファレンスガスの何れかに H <sub>2</sub> か He が含まれる。 | △      | ○    | ○      |
| 測定ガス濃度が爆発下限界を超える。                                   | △      | ○    | ○      |
| 測定ガスが 100%LEL 以下。                                   | ○      | ○    | ○      |

### 4-4 配管工事上の注意事項

- ・ 配管を切断した後は、切断面が内径より細くなっていることがあります。必ず内径までヤスリ等で広げて下さい。また配管内に切り屑などが残らぬよう、必ず圧縮空気等で清掃してから、機器に接続して下さい。
- ・ サンプルガスの採取口は、サンプルガスライン内での気体の流れやガスの発生過程などを十分考慮した上で、決定してください。
- ・ 配管材に、ガスの吸着・腐食を起こす材質のものを使用しないで下さい。
- ・ サンプルガスが高温である場合は、F I - 8 0 0 の周辺温度と同程度まで冷却してください。

## 5. 用語の定義

本マニュアルで使われている用語の定義を致します。

測定ガス : サンプルガス中に含まれる測定の対象としているガスです。

ベースガス : サンプルガス中の測定ガスを除いた、残りのガスです。

リファレンスガス : 濃度測定の基準として用いるガスです。ベースガスをリファレンスガスとするケースがほとんどです。

リファレンスガス校正  
(REF CAL.) : リファレンスガスの濃度を測定したときの指示値を調整する作業です。