

超音波式ガス濃度計  
*US - I - He / N<sub>2</sub>*

取扱説明書

Ver.1.1

# はじめに

このたびは、超音波式ガス濃度計 US-I をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

- ◆ この取扱説明書には、本計器を安全に取扱っていただくための「安全に関する警告と注意事項」、および機能、操作方法、取扱い上の注意を記載しています。ご使用前によくお読みください。
- ◆ ガス校正、トラブル時の対応の際には、この取扱説明書は必要です。いつも手元に置いて利用できるようにしてください。
- ◆ 本計器の仕様は、製品改良のため予告なく変更することがあります。また、実際の画面表示内容が本書に記載の画面表示内容と多少異なることがあります。
- ◆ 無断で本計器を改造することは、固く禁止します。無断で改造したことにより生じた事故については、一切責任を負いません。
- ◆ この取扱説明書の内容に関しては万全を期していますが、万一内容の不審な点や誤り、記載もれなど、お気づきの点がありましたら、お手数ですが弊社までご連絡ください。
- ◆ 本書の内容の全てまたは一部を無断で転載、複製することは禁止します。




## 納入品

- ① US-I ガス濃度計…………… 1台
- ② ACアダプタ…………… 1台
- ③ 検査成績表…………… 1部
- ④ 取扱説明書(本書)…………… 1冊
- ⑤ デジタルメータ取扱説明書…… 1冊
- ⑥ バッテリー(別売)…………… 1個
- ⑦ 取付金具セット(別売)…………… 1式
- ⑧ 校正スイッチ基板(別売)…………… 1式

## 安全上のご注意

ご使用前にこの安全上のご注意を必ずお読みの上、正しくご使用ください。

- ◆ここに示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載していますので、必ず守ってください。  
この取扱説明書では安全注意事項のランクを「危険」「注意」「禁止」と区分してあります。

 <b>危 険</b>	取扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。
 <b>注 意</b>	取扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、中程度の障害や軽傷を受ける可能性が想定される場合、および物的損害のみの発生が想定される場合。
 <b>禁 止</b>	禁止(してはいけないこと)を示します。

## 本計器の据付けの注意事項



### 危 険

- ◆ 本計器は防爆構造になっておりませんので、防爆地帯では使用できません。



### 注 意

- ◆ 取付けは、本計器の質量に耐える場所を取付けてください。
- ◆ 取付け工事の際、製品内部に電線くずなどの異物を入れないでください。火災、故障、誤動作の原因となります。
- ◆ 本計器を下記の場所に設置するのは避けてください。
  - ・ 高温多湿の場所
  - ・ 水、油、薬品等の飛沫がかかる場所
  - ・ 塵埃、塩分、鉄粉、油煙が多い場所
  - ・ 腐食性ガスのある場所

## 配管上の注意事項



### 危険

- ◆ 配管は、下記の注意事項を厳守してください。誤った配管、接続はガス漏れの原因になります。漏れたガスに可燃性ガスが含まれる場合、爆発・火災などを引き起こす恐れがあります。
  - ・ 配管接続は、取扱説明書参照のうえ、正しく行ってください。
  - ・ 排出ガスは、サンプリング計器内、屋内にこもらないように屋外に排出してください。
  - ・ 配管は、ステンレスパイプ、減圧弁をご使用ください。油脂類の付着があると、火災などを引き起こす可能性があります。

## 配線上の注意事項



### 注意

- ◆ 配線を行うときは、必ず全ての電源を切ってから行ってください。感電の恐れがあります。
- ◆ アースは、D種接地工事をなるべく実施するようにしてください。規定の接地工事を怠ると、感電や計器故障の原因になります。
- ◆ 配線材は、機器の定格に従い適切なものを使用してください。定格に耐えない配線材の使用は、感電や火災の原因になります。
- ◆ 定格に合った電源を接続してください。定格と異なる電源を接続すると火災の原因になります。

## 使用上の注意事項



### 危険

- ◆ 校正用ガスなどの混合ガスを取扱うときは、混合ガスの取扱説明書を熟読して正しくご使用ください。



### 注意

- ◆ 長期間の停止、またその再立上げは、通常の運転・停止とは異なりますので、取扱説明書に従ってください。十分な性能が発揮されないばかりか、事故やけがの原因になります。



### 禁止

- ◆ 端子台を金属、指などで触らないでください。感電、けがの恐れがあります。
- ◆ 本計器周辺での喫煙など、火気を使用しないでください。火災の原因になります。
- ◆ 本計器に水の浸入原因になることをしないでください。感電、計器内部の火災の原因になることがあります。

## 安全に関する警告と注意事項



### 危険

- ◆ 感電する恐れがあるため、アースターミナルは必ず接地してください。
- ◆ 高圧ガス(ガスボンベ)の取扱いは、高圧ガス取締法、一般高圧ガス保守規則、消防法により規制された管理方法にて、管理してください。

---

# 目 次

---

はじめに	i
安全上のご注意	ii
1. 概要および特長	1
1-1 概 要	1
1-2 特 長	1
2. 各部名称と説明	2
2-1 計器本体	2
3. 据付け	3
3-1 設置条件	3
3-2 パネル取付方法	4
3-3 配管接続	5
3-4 配線接続	6
4. 測 定	7
4-1 測定準備	7
4-2 測定手順	7
5. 各種設定	8
5-1 出力スケール設定	8
5-2 警報設定	8
5-3 キープロテクト設定	8
6. 校 正	9
6-1 一般事項	9
6-2 各モード説明	9
6-3 ゼロ校正	10
6-4 スパン校正	10
7. 故障かな？と思ったら	11
7-1 異常時の対処方法	11
8. 仕 様	13
8-1 超音波センサー	14
8-2 ガス分析	14
8-3 計器外形図	15
8-4 超音波センサー外形図	16

# 1. 概要および特長

---

## 1-1 概要

本計器は、検出器に超音波素子を使用したガス濃度計です。

He/N<sub>2</sub> 混合ガス中の音速を測定し、He の濃度表示および出力をします。

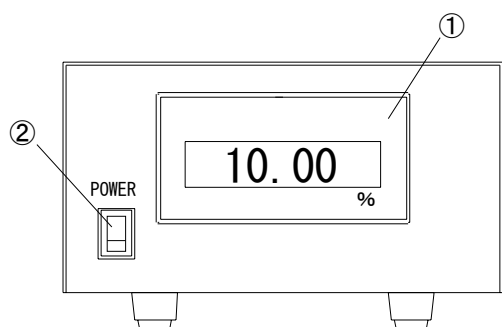
その他のガス(水分、ダストを含む)が混入しますと、誤差の原因となりますのでご注意ください。

## 1-2 特長

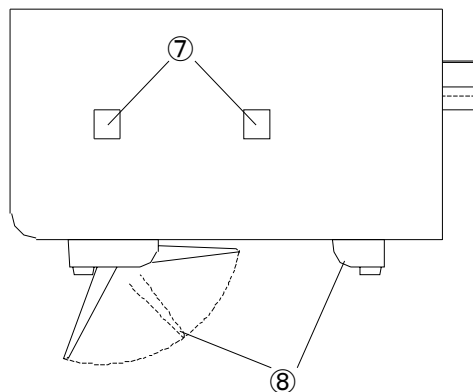
- ・ レンジ設定(出力スケールリング)がユーザーにて変更可能
- ・ バッテリー(別売)駆動が可能
- ・ 取付金具セット(別売)により、パネルマウントが可能

## 2. 各部名称と説明

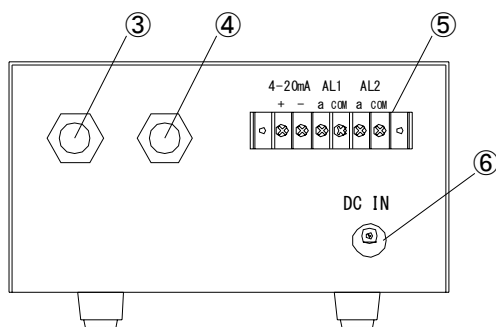
### 2-1 計器本体



正面図



側面図



背面図

名称	説明
① デジタルメータ	濃度表示および各種設定時に使用します。
② 電源スイッチ	濃度計本体の電源を「ON・OFF」します。
③ ガス排出口	計器からのサンプルガスまたは校正用ガス排出配管を接続します。
④ ガス導入口	計器へのサンプルガスまたは校正用ガス供給配管を接続します。

名称	説明
⑤ DC 出力用端子台	4-20mA および警報接点の出力端子です。
⑥ DC ジャック	付属の AC アダプタを接続してください。
⑦ 取付金具用穴	パネル取付の際、取付金具(別売)をはめ込みます。
⑧ フィルトレッグ	パネル取付の際は外してください。



### 3. 据付け



## 注 意

- ◆ 取付けは、本計器の質量に耐える場所を取付けてください。
- ◆ 取付け工事の際、製品内部に電線くずなどの異物を入れないでください。  
火災、故障、誤動作の原因となります。
- ◆ 本計器を下記の場所に設置するのは避けてください。
  - ・ 高温多湿の場所
  - ・ 水、油、薬品等の飛沫がかかる場所
  - ・ 塵埃、塩分、鉄粉、油煙が多い場所
  - ・ 腐食性ガスのある場所

#### 3-1 設置条件

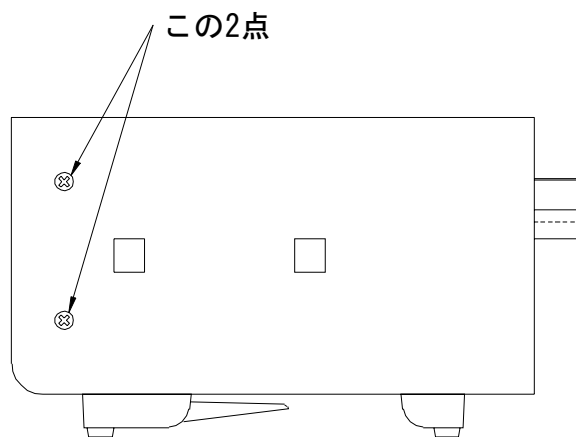
次の条件を満たす場所を選定してください。

- ① なるべく高温多湿の場所は避け、屋内で使用してください。
- ② ノイズ、振動の少ない場所に設置してください。
- ③ 供給電源：US-I 本体；DC11V ~ DC48V  
ACアダプタ；AC100V ~ AC240V
- ④ 動作条件：周囲温度；5℃ ~ 45℃  
周囲湿度；90%RH 以下

### 3-2 パネル取付方法

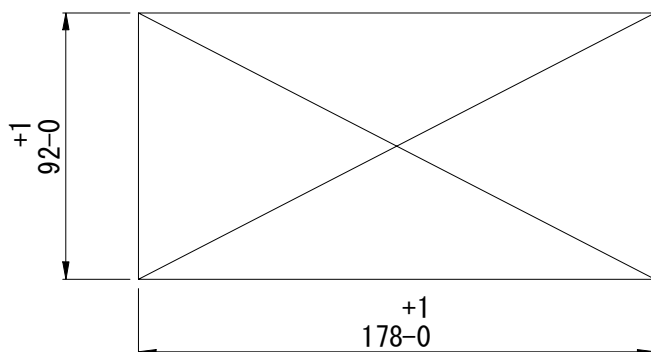
別売の取付金具セットでパネル取付をすることも可能です。

- ① 計器底面にあるチルトレグ4つを外してください。
- ② 計器の右側面前方と左側面前方にあるそれぞれ2箇所のビスを外してください。



- ③ 取付金具セット(別売)のL型金具を取り外したビスで固定してください。
- ④ 取付金具でパネルに固定してください。

※ パネルカット寸法は下図を参照してください。



パネルカット図



## 危 険

- ◆ 配管は、下記の注意事項を厳守してください。誤った配管、接続はガス漏れの原因になります。漏れたガスに可燃性ガスが含まれる場合、爆発・火災などを引き起こす恐れがあります。
  - ・ 配管接続は、取扱説明書参照のうえ、正しく行ってください。
  - ・ 排出ガスは、サンプリング計器内、屋内にこもらないように屋外に排出してください。
  - ・ 配管は、ステンレスパイプ、減圧弁をご使用ください。油脂類の付着があると、火災などを引き起こす可能性があります。

計器外形図(P15)を参照し、計器の INLET・OUTLET にサンプルガスおよび校正用ガスの配管を接続してください。

※ INLET・OUTLET の接続を逆にすると指示不良の原因となります。



## 注 意

- ◆ 配線を行うときは、必ず全ての電源を切ってから行ってください。感電の恐れがあります。
- ◆ アースは、D種接地工事をなるべく実施するようにしてください。規定の接地工事を怠ると、感電や計器故障の原因になります。
- ◆ 配線材は、機器の定格に従い適切なものを使用してください。定格に耐えない配線材の使用は、感電や火災の原因になります。
- ◆ 定格に合った電源を接続してください。定格と異なる電源を接続すると火災の原因になります。

端子台は、計器背面にあります。

4-20mA ALARM1 ALARM2							
出力		接点出力		接点出力			
1	2	3	4	5	6	7	8
	+	-	a	COM	a	COM	

- ① 付属の AC アダプタを計器背面の DC ジャックに接続してください。
- ② 上記の図を参照し、DC4-20mA(端子台番号 2,3)が出力されるので、必要に応じ記録計等に接続してください。
- ③ 上記の図の ALARM1 端子(端子台番号 4,5)および ALARM2 端子(端子台番号 6,7)は濃度警報です。  
※リレー出力はすべて a 接点です。
- ④ 配線作業後は、安全を期すために端子台に端子台カバーを取り付けてください。

## 4. 測定

---

### 4-1 測定準備

本計器は、クリーンガス測定用に設計されています。

サンプルガスに不純物が混入する場合は、計器 INLET までにフィルターを設置するなど前処理を行ってください。

サンプリング部、排気などの配管接続、配線が正しく接続されているか、もう一度確認してください。

### 4-2 測定手順

- ① 計器正面の左側にある電源スイッチを“ON”にします。
- ② 約 10 秒後に指示が安定し、計器は測定状態になります。
- ③ サンプルガスを導入し、流量を 0.5～2.0L/min に調整してください。
- ④ 測定を停止する際は、電源スイッチを“OFF”にします。

※ 50%を超える He を含んだサンプルガスを測定した場合、本計器の特性上、正常な濃度測定ができなくなってしまいます。

## 5. 各種設定

---

### 5-1 出力スケーリング設定

別冊の「デジタルメータ取扱説明書」を参照し、任意に設定してください。

※ 工場出荷時、出力スケーリングは0-10%Heに設定されています。0-10%に対して、4-20mAが出力されます。

### 5-2 警報設定

別冊の「デジタルメータ取扱説明書」を参照し、任意に設定してください。

※ 工場出荷時、設定されていません。

### 5-3 キープロテクト設定

別冊の「デジタルメータ取扱説明書」を参照し、任意に設定してください。

※ 工場出荷時、「OFF」に設定されています。

## 6. 校正

### 6-1 一般事項

- ① 本計器は短期間での劣化がないため頻繁な校正は不必要ですが、指示が異常と判断された場合、または校正データを初期化された場合は、ガス校正を実施してください。
- ② 校正用ガスは測定ガスおよびベースガス濃度の明確なガスを使用してください。
- ③ ゼロガス  
ゼロガスはフルスケール(以下 FS)に対してゼロ側のガスになり、FS 約 10%の測定ガスを含むベースガスとの混合ガスまたは純ベースガスを使用します。  
例) レンジが 0-10%であれば、約 1.0%測定ガス/ベースガスまたは純ベースガスを使用します。
- ④ スパンガス  
スパンガスは FS 約 90%の測定ガスを含むベースガスとの混合ガスを使用します。  
例) レンジが 0-10%であれば、約 9.0%測定ガス/ベースガスを使用します。
- ⑤ 校正用ガスを流量 1.0L/min で約 1 分間導入し、ガス校正を実施してください。
- ⑥ ガス校正は、別売の校正スイッチ基板を内部基板の CN6 に接続して操作を行います。

### 6-2 各モード説明

下記操作は、別売の校正スイッチ基板を内部基板の CN6 に接続して行います。

S1 スイッチでモードが切り替わります。

測定モード→ゼロ校正モード→スパン校正モード→カウントモード→測定モード……の順に表示されます。各モード時には、対応した校正スイッチ基板の LED が点灯し現在のモードが判断できます。

操 作	モード	校正スイッチ基板の LED	デジタルメータの表示
電源投入	測定モード	D1(緑)点灯	現在の He 濃度
S1 スイッチを押す	ゼロ校正モード	D2(黄)点灯	0.00%
S1 スイッチを押す	スパン校正モード	D3(橙)点灯	10.00%
S1 スイッチを押す	カウントモード	D1, D2, D3 点灯	不定(カウント値)

### 6-3 ゼロ校正

- ① INLET よりゼロガスを導入します。
- ② 約 1 分間流すと、指示が安定します。
- ③ S1 スイッチを 1 秒以上押してください。
- ④ S1 スイッチを離すと、ゼロ校正モードに切り替わります(校正スイッチ基板の黄色 LED が点灯)。
- ⑤ ゼロ校正モードになるとデジタルメータの表示が約 0%になります。
- ⑥ 約 0%になったことを確認し、S4 スイッチを 1 秒以上押します。
- ⑦ S4 スイッチを離すと先程までの指示が表示されます。
  - ※ S4 スイッチは ENT スイッチです。
  - ※ ゼロ校正中は校正スイッチ基板の黄色 LED が点滅、赤色 LED が点灯しています。
- ⑧ S2 または S3 スイッチで指示を校正用ガス濃度に合わせます。
  - ※ S2 スイッチは指示を上昇させ、S3 スイッチは指示を下降させます。
- ⑨ S4 スイッチを 1 秒以上押し確定します。
- ⑩ S4 スイッチを離すとゼロ校正が終了し、自動的に測定モードに戻ります(校正スイッチ基板の緑色 LED が点灯)。

### 6-4 スパン校正

- ① ゼロ校正と同様にスパンガスを約 1 分間導入してください。
- ② S1 スイッチを押して、スパン校正モードにしてください(校正スイッチ基板の橙色 LED が点灯)。
- ③ スパン校正モードになるとデジタルメータの表示が約 10%になります。
- ④ 約 10%になったことを確認し、S4 スイッチを 1 秒以上押します。
- ⑤ S4 スイッチを離すと先程までの指示が表示されます。
  - ※ スパン校正中は校正スイッチ基板の橙色 LED が点滅、赤色 LED が点灯しています。
- ⑥ S2 または S3 スイッチで指示を校正用ガス濃度に合わせます。
  - ※ S2 スイッチは指示を上昇させ、S3 スイッチは指示を下降させます。
- ⑦ S4 スイッチを 1 秒以上押し確定します。
- ⑧ S4 スイッチを離すとスパン校正が終了し、自動的に測定モードに戻ります(校正スイッチ基板の緑色 LED が点灯)。



## 7. 故障かな？と思ったら

### 7-1 異常時の対処方法

本計器が異常であると判断された場合は、下記の表に従って対処してください。

対処方法が記載されていない場合、または実施しても改善されない場合は、弊社までご連絡ください。

内容	考えられる原因	対処方法	参照項
電源が入らない	定格範囲外での電源を使用している。	正しい電源を使用してください。	3 ページ 3-1
	本体への電源供給が誤っている。	付属の AC アダプタを接続して、使用してください。	6 ページ 3-4
	計器前面の電源スイッチが ON になっていない。	電源スイッチを ON にしてください。	7 ページ 4-2
指示がおかしい	異なるガス成分が混在している (水分、ダストを含む)。	He および N <sub>2</sub> 以外のガス成分が混ざらないようにしてください。	1 ページ 1-1
	サンプルガスに 50%を超える He が含まれている。	50%を超える He が入らないようにしてください。	1 3 ページ
	仕様範囲外の使用環境である。	仕様にある使用環境にて使用してください。	1 3 ページ
	校正がとれていない。	校正方法に従って、ガス校正を行ってください。	1 0 ページ 6-3, 4
	サンプルガスが流れていない。	計器 INLET にサンプルガスを導入してください。	5 ページ 3-3
その他	電源を一度落とし、再投入してください。	—	
指示、または出力が安定しない (ふらつく等)	仕様範囲外の流量でサンプルガスが供給されている。	サンプルガスを仕様範囲にある流量で供給してください。	1 3 ページ
	周囲環境に大きなノイズ発生源がある。	ノイズ発生源より遠ざけて測定してください。	3 ページ 3-1
	配管ラインにリークがある。	サンプリング配管にリーク箇所がないか確認し、あれば修復してください。	—

内容	考えられる原因	対処方法	参照項
指示、または出力が安定しない (ふらつく等)	出力ラインの配線接続が不完全である。	端子台図を参照し、ビスのゆるみ等がないよう配線してください。	6 ページ 3 - 4
	負荷容量が大き過ぎて、電流出力がドロップしている。	電流出力の負荷抵抗容量を定格 (500Ω 以下) にしてください。	13 ページ
校正をしても指示がおかしい	校正を行った校正用ガスの濃度が間違っている。	校正用ガス濃度を確認してください。	9 ページ 6 - 1
	校正用ガスがセンサーまで供給されていないか置換が不完全である。	校正用ガス導入後、流量計で流量を確認したうえ、約 1 分間流し続けてください。その後、ガス校正を実施してください。	10 ページ 6 - 3, 4
	ゼロ校正モード時にスパンガスを導入して校正した。	ゼロ校正モード時、ゼロガスを導入して校正を実施してください。	10 ページ 6 - 3
	スパン校正モード時にゼロガスを導入して校正した。	スパン校正モード時、スパンガスを導入して校正を実施してください。	10 ページ 6 - 4

## 8. 仕様

### 超音波式ガス濃度計 US-I-He/N<sub>2</sub>

原 理	超音波式ガス濃度計（レベルスレッシュールド方式）
構 成	筐体、超音波センサー、送受信基板、デジタルメータ、電源スイッチ、端子台、DC ジャック、チルトレグ
設 置	ポータブル、パネルマウント
表 示	デジタルメータ
測 定 範 囲	0.00 ～ 50.00%He/N <sub>2</sub> ※50%を超える He を含んだサンプルガスを測定した場合、正常な濃度測定ができません
出力スケールリング	工場出荷時：0.00 ～ 10.00% 出力スケールリングは上・下限値を任意設定可能
直 線 性	±2.0%FS 以内 ※工場出荷時のレンジに限る
再 現 性	±2.0%FS 以内 ※工場出荷時のレンジに限る
測定分解能	0.04Vol%He（理論値）
アナログ出力	DC 4～20mA（負荷抵抗 500Ω 以下）
警報接点出力	出力警報：Hi/Lo、HHi/Hi、Lo/LLo の 2 点（各 a 接点） 抵抗負荷：AC250V 0.5A または DC30V 1.0A
応 答 速 度	FS90%応答 約 10 秒 ※サンプル流量 1.0L/min の場合
始 動 時 間	約 10 秒
周 囲 環 境	5 ～ 45℃ / 90%RH 以下（精度保証範囲）
サンプル温度	常温（50℃Max.）
サンプル圧力	大気圧 ～ +20Kpa
サンプル流量	0.5 ～ 2.0L/min
供 給 電 源	AC100 ～ 240V 50/60Hz ※AC アダプタの定格電圧
配 管 接 続	出入口：Rc1/4
配 線 接 続	6P 端子台（DC 4～20mA および警報接点出力）
外形寸法 (H×W×D)	104×172×184
質 量	約 1.7kg
保 証 期 間	1 ヶ年

## 8-1 超音波センサー

ガス中を通過する音速は、ガスの分子量に依存します。ガス濃度、温度によって変化する特性を演算し、ガス濃度を測定します。

## 8-2 ガス分析

理想気体における混合ガス中の音速は以下の式で求められます。

$$V = \sqrt{(\gamma \times R \times T \div M)}$$

$\gamma$  : ガスの定圧比熱と定積比熱の比

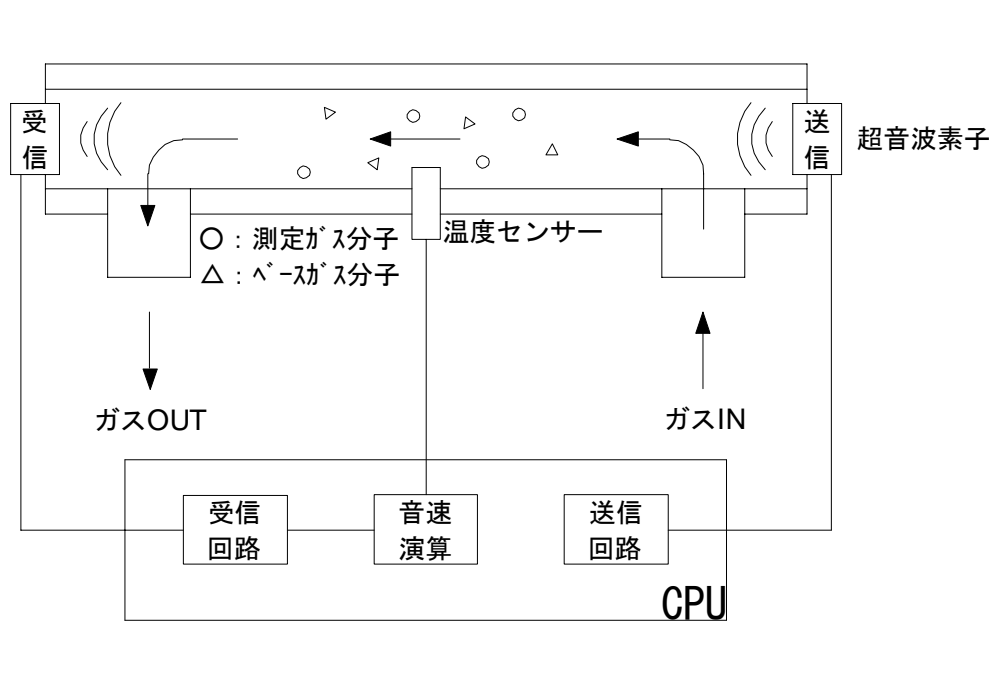
R : ガス常数 (8.314)

T : ガスの絶対温度

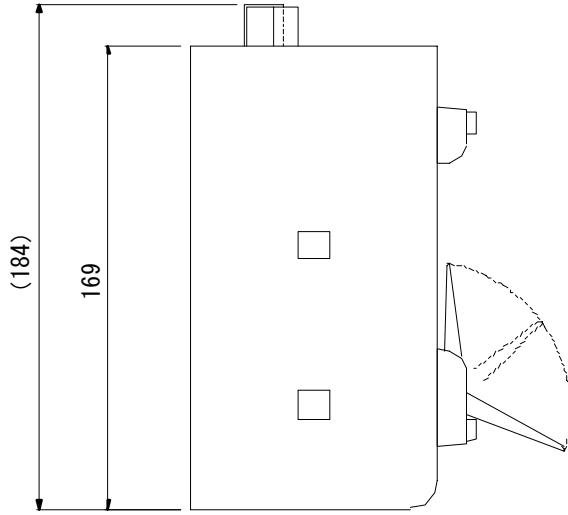
M : 混合ガスの平均分子量

- ① 混合ガス内で超音波が送信し、受信されるまでの時間をCPUにて測定します。超音波センサー間の距離が既知であるため、音速が求められます。
- ② 超音波センサー本体に温度センサーを挿入することにより、温度計測を常に行っています。
- ③ ガス中の音速が求めれば、平均分子量を求めることができます。
- ④ 平均分子量が求めれば、測定ガス濃度を求めることができます。

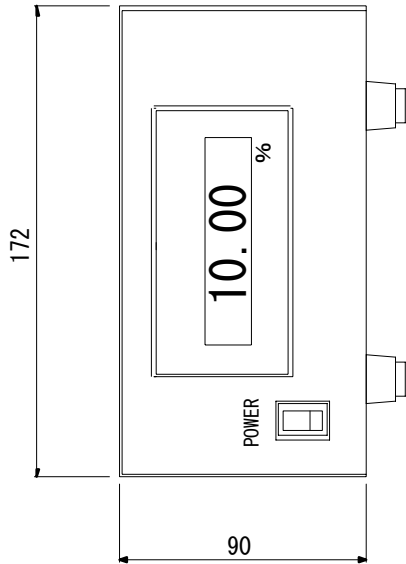
※ 測定方法は下記のブロックダイアグラムをご参照ください。



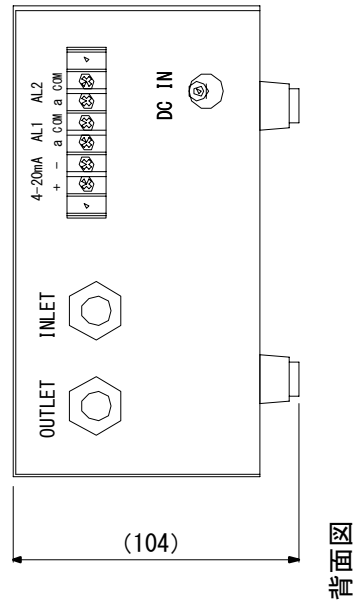
8-3 計器外形図



側面図

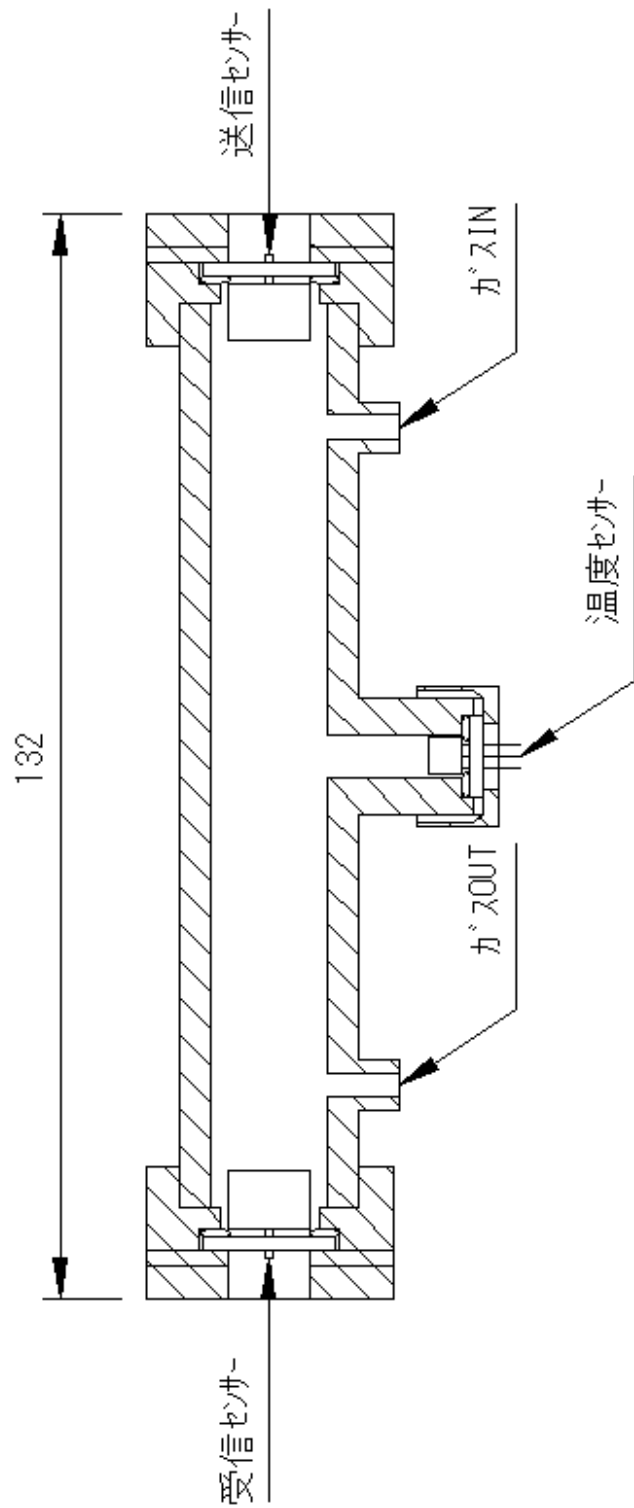


正面図




背面図

8-4 超音波センサー外形図



— メモ —

---

 第一熱研株式会社

〒659-0026 兵庫県芦屋市西蔵町 13 番 22 号

TEL 0797-31-2410

FAX 0797-31-8951

URL <https://daiichinekken.co.jp/>

E-mail [info@daiichinekken.co.jp](mailto:info@daiichinekken.co.jp)

---