

可搬型熱量計

F I - 2 1 M J

取扱説明書

お客様へのお願い

- ・ ご使用になる前に、必ずこの取扱説明書をお読み下さい。
- ・ ご使用は、取扱説明書の記載通りに行ってください。
- ・ 保証期間の内外を問わず本製品をご使用することによって生じたいかなる事故及び損害の補償はいたしません。
保証書に記載される保証規定を必ずご確認ください。
- ・ 保安計器につき必ず日常点検，6ヶ月定期点検を実施して下さい。
- ・ 機器の異常が発見された場合は遅滞なく最寄りの営業所に連絡下さい。
(最寄りの営業所につきましては、弊社ホームページよりご確認ください。)

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、光波干渉式 可搬型熱量計 F I - 2 1 M J をご採用下さいまして誠にありがとうございます。
す。

本製品は、「天然ガス（以後 N G ）」や「天然ガス＋液化石油ガス（以後 L P G ）」などの、メタンを主成分としたパラフィン系炭化水素ガスで構成されたガスの熱量を測定することを目的とした可搬型の熱量測定器です。

この取扱説明書は F I - 2 1 M J をご使用頂くためのガイドブックです。初めてご使用頂く方はもちろんのこと、既にご使用経験のある方もお読み頂き、内容を十分に理解した上で実際にご使用下さいます様、お願い致します。

本取扱説明書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。

目次

| | |
|----------------------|----|
| 1. 使用上の注意 | 3 |
| 2. 各部の名称と働き | 4 |
| 3. 標準付属品 | 7 |
| 4. 配管系統図 | 8 |
| 5. 測定方法 | 9 |
| 5-1. 測定準備 | 9 |
| 5-2. 測定手順 | 10 |
| 5-3. 測定の中断 | 11 |
| 5-4. 基準点の確認 | 12 |
| 5-5. 終了手順 | 12 |
| 6. その他の操作と表示画面の詳細 | 13 |
| 6-1. 自己診断表示（電源投入時） | 13 |
| 6-2. 測定中の表示画面の詳細 | 14 |
| 6-3. 測定結果の保存 | 14 |
| 6-4. 設定モードの操作方法と表示画面 | 15 |
| 7. 保守点検 | 17 |
| 7-1. 日常点検 | 17 |
| 7-2. 定期点検 | 17 |
| 8. 製品の廃棄について | 18 |
| 9. トラブルシューティング | 18 |
| 10. 製品仕様 | 19 |
| 11. 測定原理 | 20 |

1. 使用上の注意

本器の性能維持および安全のために、下記の注意事項を守って下さい。

危険

- ・ 本器の仕様は非防爆構造ですので、危険区域に指定された場所(防爆エリア)では使用しないで下さい。やむを得ず防爆エリアで使用する必要がある場合は、周辺の可燃性ガス濃度が十分低いことを確認の上 ご利用下さい。
- ・ 本製品では熱量測定部の GAS OUT から、測定ガスが排出されます。燃焼処理を行うか、火気が無く風通しの良い屋外で用いるなどして、排出されたガスが充満しないようにして下さい。

警告

- ・ 乾電池をご使用になる際は、必ず同一種の単2 アルカリ乾電池を使用して下さい。
- ・ 乾電池の交換を行う場合は、4 本同時に新品の電池に交換して下さい。
- ・ AC アダプタをご使用になる際は、付属の専用アダプタをご使用ください。

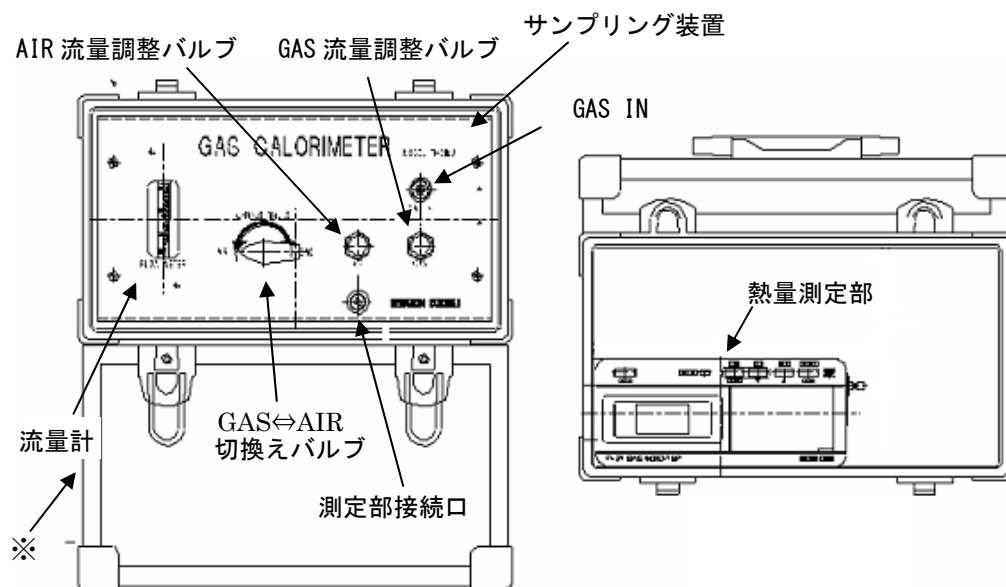
注意

- ・ AC アダプタをご使用になる際は、電源波形を著しく乱す機器と同一系統の電源を使用しないで下さい。
- ・ AC アダプタをご使用になる際は、仕様に沿った定格の電源を使用して下さい。
- ・ 輻射熱(高温なものから放射される赤外線)や、直射日光が当たって本器の筐体表面の温度が40℃を超えるような場所ではご使用にならないでください。
- ・ 落としたり、ぶつけたりしないで下さい。本器は精密機器ですので、強い衝撃を与えると性能が維持できなくなることがあります。特に、電源がONされている時は外部からの衝撃の影響を受けやすくなりますので、注意が必要です。
- ・ 水が直接かからないようにして下さい。本器は、防滴構造となっておりませんので、水が直接かかると、故障の原因になります。
- ・ 使用中に強力なトランシーバ等の電氣的ノイズを与えないで下さい。電気ノイズを受けると指示に影響が出たり、機器を壊す原因になります。
- ・ 大気圧や温度が急変すると測定ガス濃度値に影響することがあります。
- ・ 結露した場合は正常な測定は出来ません。

* 注記

- ・ 熱量測定部の GAS OUT、REF. OUT は常に大気圧になるようにしてください。測定中に GAS OUT が瞬間的に塞がれるなどして、センサのチャンバ一部の圧力が急変すると、その後の測定結果が異常な値を示すようになります。
- ・ 使用環境温度が急激に変動すると、基準点(ゼロ点に相当)が不安定になります。周辺温度に充分馴染ませてからご使用ください。

2. 各部の名称と働き

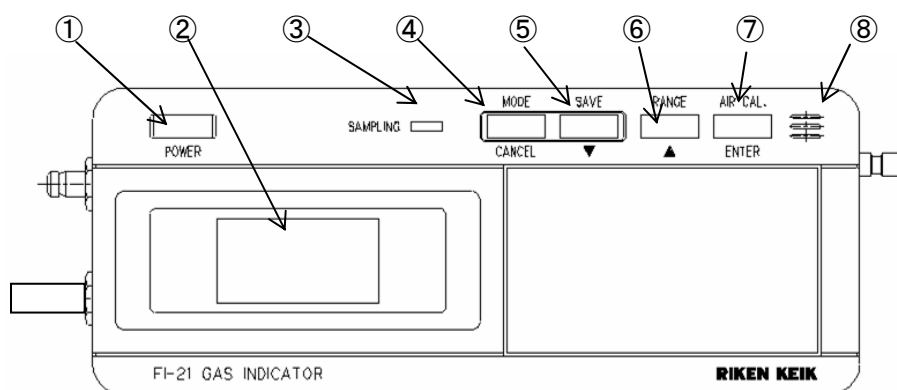


| | |
|------------------|---|
| サンプリング装置 | 測定ガス⇔AIR の切換えや、それぞれの流量調節など、熱量測定部が正常に動作する為の条件を整える装置です。ボックスの蓋を開けると使用可能な状態になります。 |
| GAS IN | 測定ガスの供給口です。 付属のサンプリングチューブを使って、「サンプリングポイント」と、この「GAS IN」を連結し測定ガスを供給します。供給圧は大気圧～ +15kPa として下さい。 |
| 流量計 | 熱量測定部に供給されるガスの流量を表示します。 |
| GAS ⇔ AIR 切換えバルブ | 測定ガスと AIR の切換えを行います。 この切換えバルブを AIR 側に回すと、周辺の空気を取込む状態になります。 この切換えバルブを GAS 側に回すと、GAS IN からの測定ガスが取込まれる状態になります。 |
| AIR 流量調整バルブ | AIR の流量を調整するバルブです。切換えバルブを AIR 側に回した状態で、流量計が 0.2 ± 0.02 L/min なるように調整します。 |
| GAS 流量調整バルブ | GAS の流量を調整するバルブです。切換えバルブを GAS 側に回した状態で、流量計が 0.2 ± 0.02 L/min なるように調整します。 |
| 測定部接続口 | 「熱量測定部」の GAS IN に配管で接続されています。 |
| 熱量測定部 | 測定ガスの熱量測定を行う測定部です。 |

※ 「GAS OUT」や「専用 AC アダプタ端子」、「外部出力端子」は左側面となります。詳細は熱量測定部の左側面を参照願います。

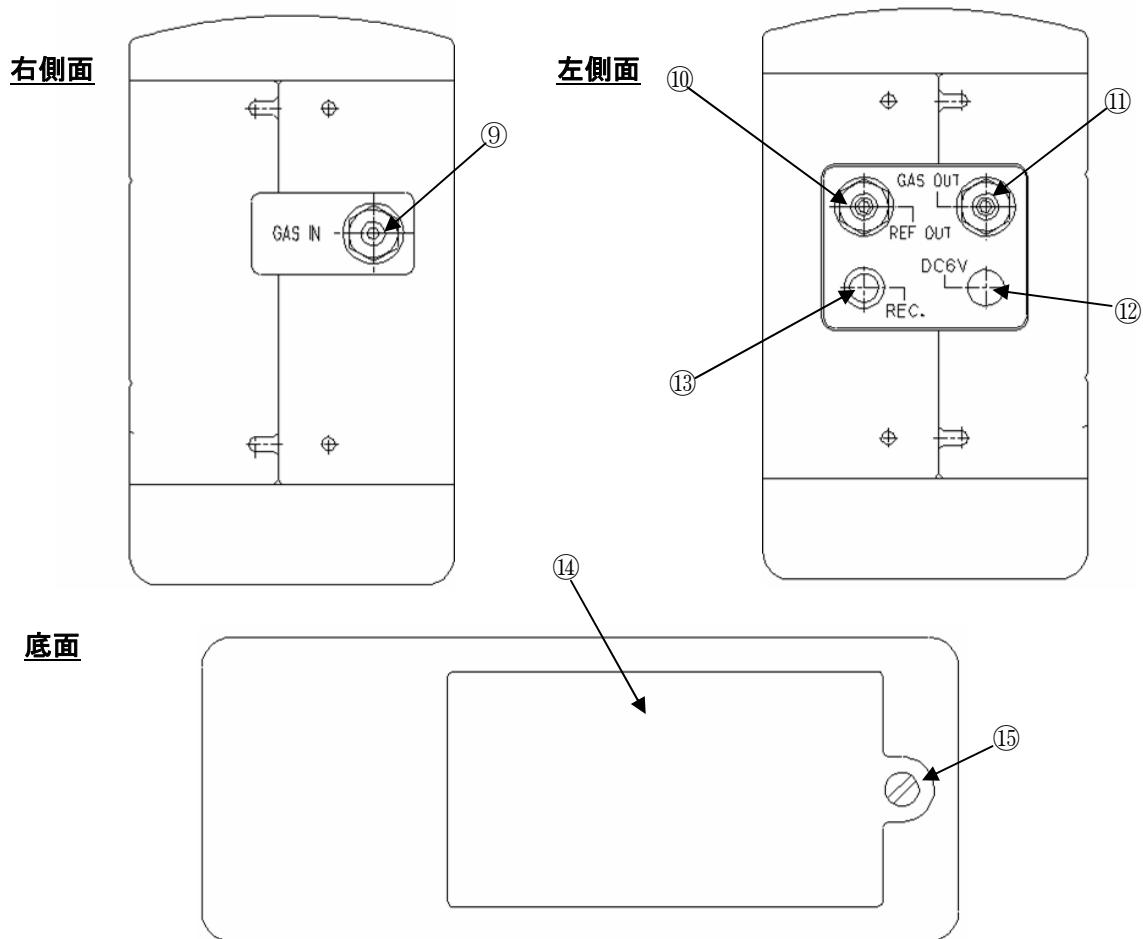
熱量測定部

正面



| | | |
|---|--------------|---|
| ① | POWER キー | ブザーが鳴動するまで押すことにより電源が入ります。LCD 表示が消えるまで押し続けると(約3秒)電源が切れます。 |
| ② | LCD | 「熱量」を表示します。また、時刻や乾電池残量などを表示します。 |
| ③ | SAMPLING LED | 電源ON時に点灯します。 |
| ④ | MODE キー | 電源が入っている状態で、このキーを2秒以上押し続けることにより、時刻やLCDの表示コントラストなどを調整する「設定モード」に入ります。 |
| | (CANCEL キー) | 「▼、▲キー」で設定した内容を取り消す時に使用します。 |
| ⑤ | SAVE キー | このキーを押すと、表示されている「測定結果」や「日時」などのデータを保存します。保存可能なデータ数は最大で100データです。 |
| | (▼ キー) | LCDの表示コントラストの調整やカーソルの移動に使用します。 |
| ⑥ | RANGE キー | このキーで、表示する小数点以下の桁数を選ぶことができます。 |
| | (▲ キー) | LCDの表示コントラストの調整やカーソルの移動に使用します。 |
| ⑦ | AIR CAL キー | AIR(新鮮な空気)を使って、基準点校正を行う際に使用します。 |
| | (ENTER キー) | 「▼、▲キー」で選んだ項目や数値の決定の際に使用します。 |
| ⑧ | ブザー | 電源ON/OFF時や、特殊な操作、誤った操作を行った時などに鳴動します。 |

() は「設定モード」での働きです。



| | | |
|---|----------|---|
| ⑨ | GAS IN | 測定ガスの取入口です。サンプリング装置の GAS OUT と専用配管で結ばれます。 |
| ⑩ | REF. OUT | センサの比較ガス室および大気圧センサに続いている出口です。大気圧の新鮮な空气中で開放されている必要があります。 |
| ⑪ | GAS OUT | 測定ガスが排出される出口です。燃焼処理を行うか、火気が無く風通しの良い屋外で用いるなどして、排出されたガスが充満しないようにして下さい。また、測定中 GAS OUT は常に大気圧になるようにし、瞬間的に塞がれるような事が無いように注意して下さい。 |
| ⑫ | DC6V | 付属の専用 AC アダプタを使って本器を駆動させる時の端子です。 |
| ⑬ | REC. | 0~1V 外部出力ジャックの端子です。40~50 MJ/Nm ³ の範囲を 0~1V でリニアに出力します。40 MJ/Nm ³ 以下は 0V を 50 MJ/Nm ³ 以上は 1V を出力します。外部出力ケーブルはオプションとなっております。 |
| ⑭ | 電池蓋 | 電池ボックスの蓋です。 |
| ⑮ | ネジ | 電池蓋を止めるためのネジです。ドライバーやコインで開閉できます。 |

注意

本製品では、センサのチャンバー部が常に大気圧になる条件下で使用する必要があります。測定中に GAS OUT が瞬間的に塞がれるなどして、チャンバー部の圧力が急変すると、その後の測定結果が異常な値を示すようになります。そのような状態になった場合は AIR CAL を行って、正常状態に戻す必要があります。

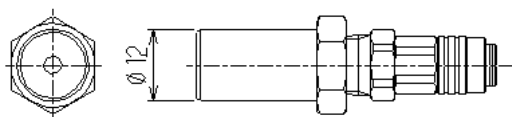
3. 標準付属品

F I - 2 1 M Jには以下の付属品が付きます。納品時に確認してください。

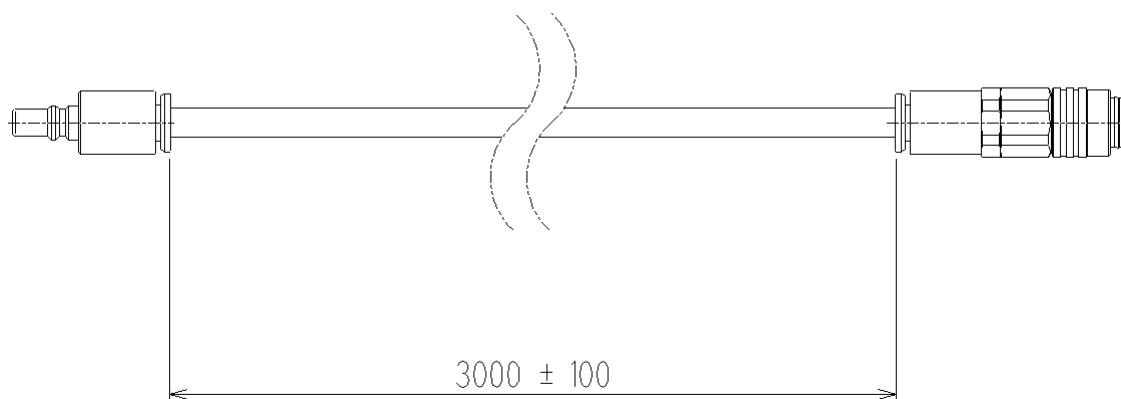
- ・ ACアダプタ (1個)



- ・ 都市ガスチューブ用 取り合い (1個)



- ・ サンプルングチューブ (2本)



4. 配管系統図

本製品の配管系統は、下図のような構成になっています。「GAS⇔AIR 切換えバルブ」の切換えによって、以下のような動きをします。

「GAS⇔AIR 切換えバルブ」を AIR 側にした時

⇒基準点(ゼロ点)調整をする場合の状態になります。

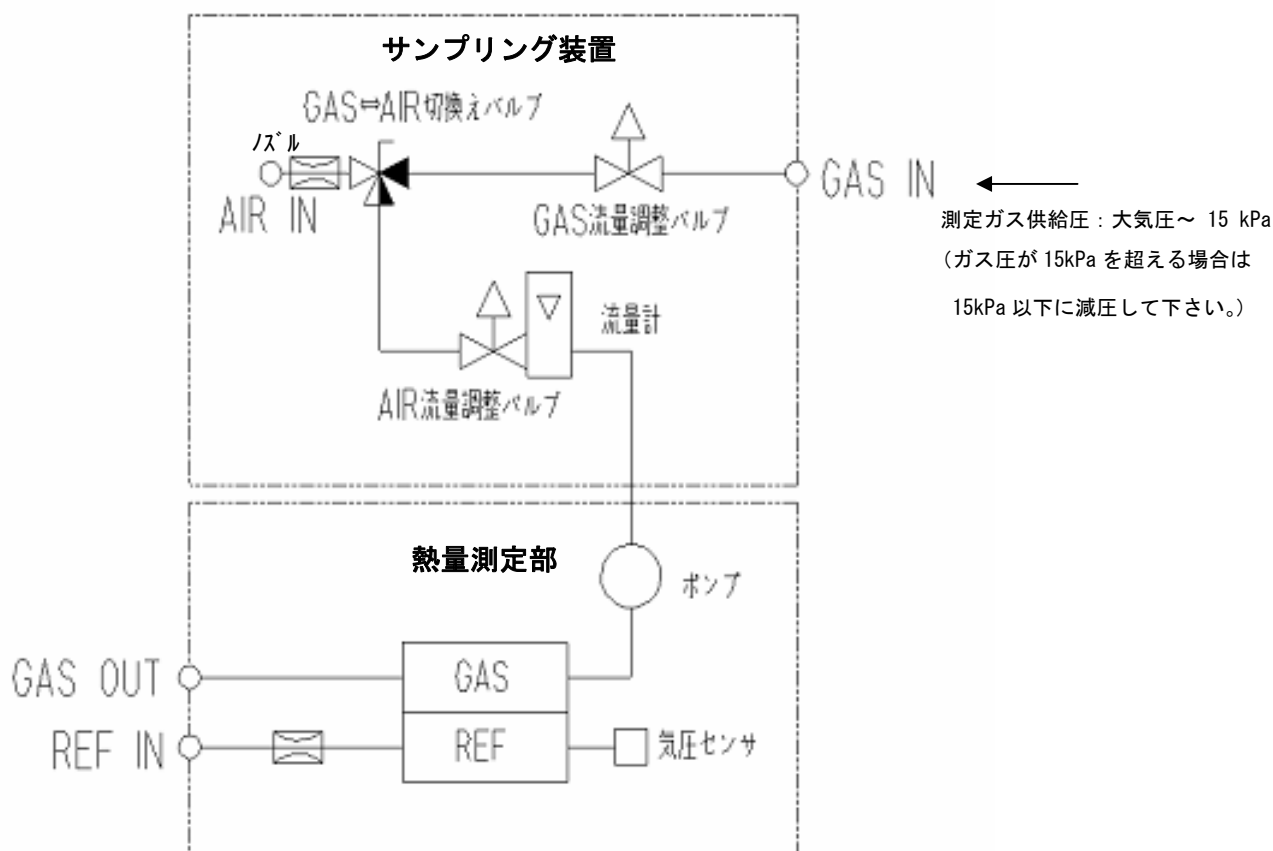
「熱量測定部」の内蔵ポンプで、「AIR IN」※から新鮮な空気を吸引します。この状態で AIR 流量調整バルブを用いて吸引流量を $0.2 \pm 0.02 \text{L/min}$ に調整し、 25.47MJ/Nm^3 を指示するよう熱量測定部を調整します。

(※AIR IN は、サンプリングパネル背後の見えない場所にあります)

「GAS⇔AIR 切換えバルブ」を GAS 側にした時

⇒測定をする場合の状態になります。

「熱量測定部」の内蔵ポンプで、「GAS IN」から測定ガスを吸引します。この状態で GAS 流量調整バルブを用いて吸引流量を $0.2 \pm 0.02 \text{L/min}$ に調整して、測定を行います。



5. 測定方法

5-1. 測定準備

本器に電源を供給してください。

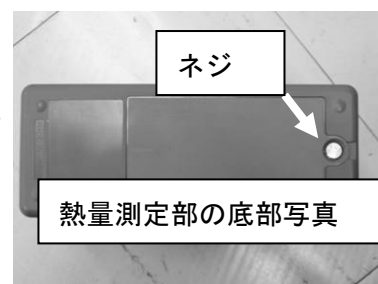
AC アダプタをご利用になる場合

AC アダプタをご利用になる場合は、右写真に示すボックス側面の矢印の部分に、付属の専用 AC アダプタを差し込んで下さい。



乾電池をご利用になる場合

乾電池をご利用になる場合は、「測定器」をサンプリングボックスから取り出し、底の部分に単ニアルカリ乾電池×4本を入れて下さい。
底部分の蓋のネジは、コインやマイナスドライバーで外せます。



5-2. 測定手順

- ① GAS用 流量調整バルブを全閉にしてください。
- ② GAS⇄AIR 切替バルブをAIR側にします。

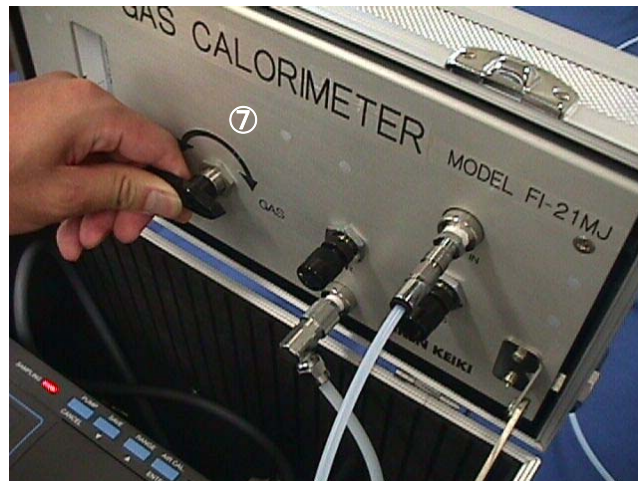


- ③ 電源を入れます。「ピーツ」と音がするまで押して下さい。



- ④ AIR用 流量調整バルブで、流量を $0.2 \pm 0.02 \text{L/min}$ に調整します。
- ⑤ 指示が安定したら(約1.5分)、AIR CAL キーを「ピツ」と音がするまで押して下さい。(AIR CAL)
AIR測定中の指示値は 25.47MJ/m^3 となります。
この値が本製品の基準点(ゼロ点に相当)となります。





- ⑥ 測定ガスの配管を接続します（供給圧 最大 15 kPa）。
- ⑦ GAS⇔AIR 切換えバルブを GAS 側に切換えます。
- ⑧ ガスが導入され、測定ガスの熱量が表示されます。GAS 用 流量調整バルブで 流量が $0.2 \pm 0.02 \text{ mL/min}$ になるよう調整して下さい。
指示が安定したところで値を読取ります（指示が安定するのに約 1.5 分かかります）。



危険

- ・ 本製品では熱量測定部の GAS OUT から、測定ガスが排出されます。燃焼処理を行うか、火気が無く風通しの良い屋外で用いるなどして、排出されたガスが充満しないようにして下さい。
- ・ ガス排気口は酸素欠乏空気等が排出される場合があります。絶対に吸気しないで下さい。

5-3. 測定の中断

基準点を確認する場合など、測定を一時中断する場合は、「GAS⇔AIR 切換えバルブ」を AIR 側にして下さい。

5-4. 基準点の確認

予想される値と著しく異なる測定結果が表示される場合は、GAS⇔AIR 切換えバルブを切換えて、一時測定を中断し、基準点（ゼロ点に相当）である 25.47 MJ/Nm³ を指示するか確認してください。

25.47 MJ/Nm³ を指示しない場合は、AIR CAL キーを「ピッ」と音がするまで押して 25.47MJ/m³ を指示するよう再調整して下さい。

⚠ 注意

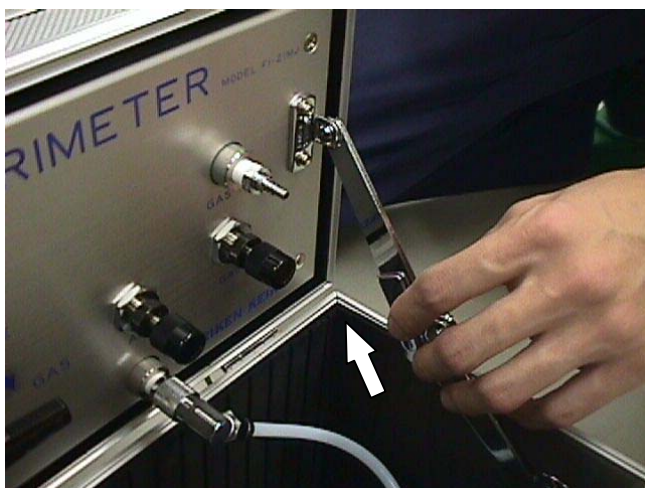
本製品では、センサのチャンバー部が常に大気圧になる条件下で使用する必要があります。測定中に GAS OUT が瞬間的に塞がれるなどして、チャンバー部の圧力が急変すると、その後の測定結果が異常な値を示すようになります。そのような状態になった場合は AIR CAL を行って、正常状態に戻す必要があります。

5-5. 終了手順

- ① GAS⇔AIR 切換えバルブを AIR 側に切換え、熱量測定部の内部に残った測定ガスを十分排気します。POWER キーを LCD の表示が消えるまで押し続けます（この間ブザーが 3 回鳴動します）。



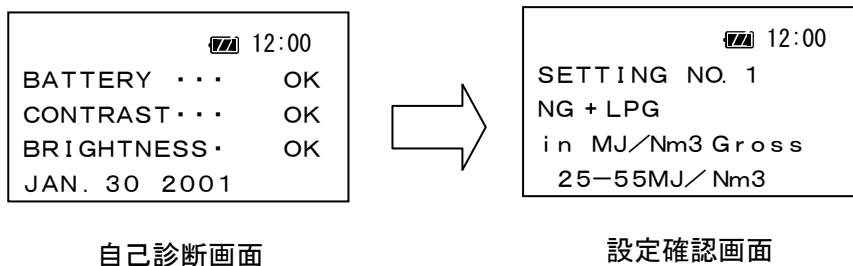
- ② ボックスの蓋を閉じる場合は、ストッパーを解除しながら閉じてください。



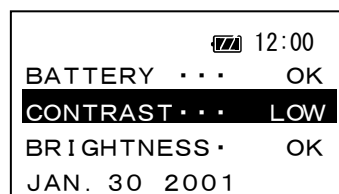
6. その他の操作と表示画面の詳細

6-1. 自己診断画面（電源投入時）

本器は電源を入ると、まず自己診断機能が自動的に作動し、左下図に示す「自己診断画面」が表示されます。自己診断の結果に異常がなければ、「設定確認画面」が約 2 秒間表示された後、測定を開始します。



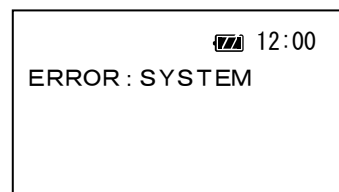
電源投入時の自己診断で、問題のある項目が見つければ、「ピーッ」とブザーが鳴動し、問題のある項目が右下図のよ
うに白黒反転で表示されます。



センサが汚れている場合

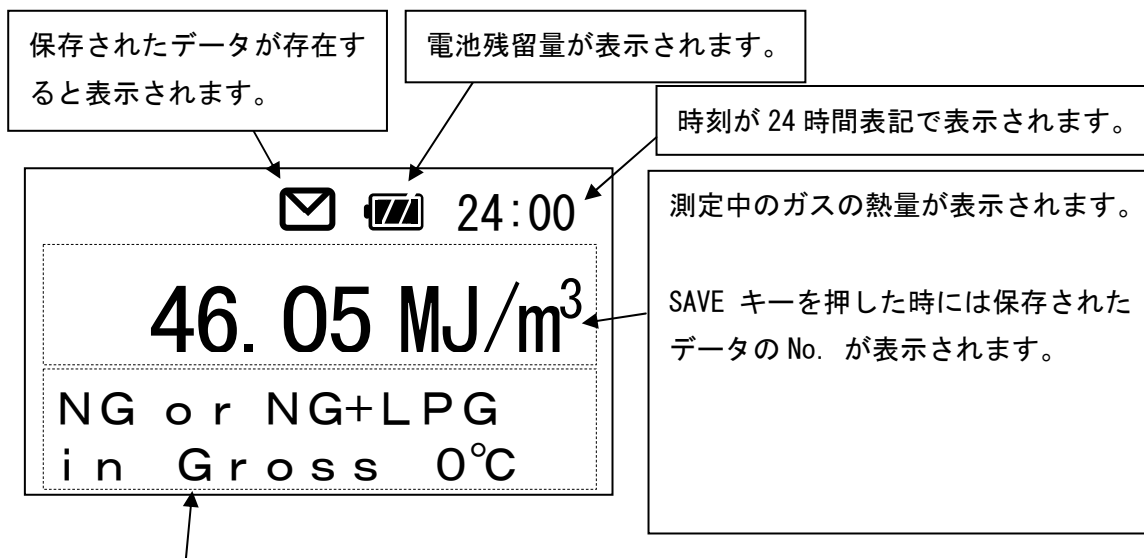
測定が出来ないほど問題が進行している場合は、測定動作に移らずに、右図のような ERROR メッセージの表示に切り換わ
ります。

ERROR 表示の意味と必要な処置は以下の通りです。



| 表示内容 | 意味と必要な処置 |
|--------------------|---|
| ERROR : LOW BATT. | 電池電圧が低すぎて測定できない状態です。電池の交換が必要です。 |
| ERROR : CONTRAST | 干渉計センサのコントラストが汚れのために低下し、測定が出来なくなった状態です。干渉計センサの交換または修理が必要です。 |
| ERROR : BRIGHTNESS | 干渉計センサの光量が低く測定が出来なくなった状態です。干渉計センサの交換または修理が必要です。 |
| ERROR : SETTING | 本器の設定データが破損した可能性がある状態です。修理が必要となります。 |
| ERROR : SYSTEM | システムに異常が発生した状態です。修理が必要となります。 |
| ERROR : PUMP | ポンプが駆動していない可能性がある状態です。ポンプの交換などが必要となります。 |

6-2. 測定中の表示画面の詳細



| 表示内容 | 状態 |
|------------------------------|--|
| NG or NG+LPG in Gross 0°C | 通常の測定状態です。 |
| CAUTION CHECK AIR CAL. | 「AIR CAL. 注意表示」です。電源入力直後や、ゼロ点のドリフトが発生している可能性が高い時に表示します。AIR を測定して基準点である 25.47MJ/Nm ³ を表示するよう調整する必要があります。 |
| CAUTION ABNORMAL TEMP. | 「異常温度 注意表示」です。内蔵された温度センサが異常温度を検知すると表示します。 |
| CAUTION LOW BATT. | 「電圧低下 注意表示」です。電池電圧が低下している時に表示されます。電池の交換をしてください。 |
| CAUTION LOW CONTRASUT | 「コントラスト低下 注意表示」です。干渉計センサの汚れが進行していることを意味します。測定が出来なくなる前に、センサの交換または修理をすることをお勧めします。 |
| CAUTION LOW BRIGHTNESS | 「光量低下 注意表示」です。干渉計センサの光量低下が進行していることを意味します。測定が出来なくなる前に、センサの交換または修理をすることをお勧めします。 |

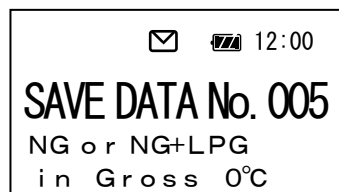
注意

表示用 LCD に ” CAUTION ~ ” と表示された場合は、適切な処理を早急に施し ” CAUTION ~ ” と表示されない状態にしてください。

6-3. 測定結果の保存

測定中に表示されている結果を保存したい場合は、「SAVE キー」をブザーが鳴動するまで押して下さい。右図の画面が表示され、その時の年月日、時刻、測定結果が保存されます。データは No. 001~No. 100 まで順番に保存されます。

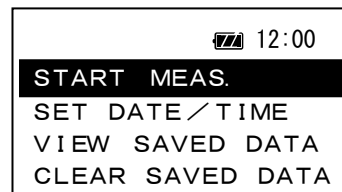
保存されたデータの確認方法や消去方法については、次頁の設定モードを参照願います。



6-4. 設定モードの操作方法と表示画面

設定モードは、「時計の調整」、「LCD 表示部のコントラスト調整」「保存したデータの確認」等を行うためのモードです。電源投入後「MODE キー」を2秒以上押し続けることにより、このモードに入ることが出来ます。

この設定モードに入ると右図のような基本画面が表示されます。「▼ ▲キー」でカーソル（黒いバー）を移動させて、設定したい項目を選択し「ENTER キー」を押して決定することによって、各項目の設定画面に進むことが出来ます。



設定モードの基本画面

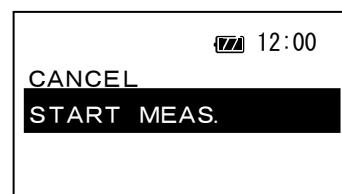
設定項目と内容

| | |
|------------------|--------------------|
| START MEAS. | 測定モードに戻り、測定を開始します。 |
| SET DATE/TIME | 時計の調整 |
| VIEW SAVED DATA | 保存したデータの確認 |
| CLEAR SAVED DATA | 保存したデータの消去 |
| LCD CONTRAST | LCD表示部のコントラストの調整 |

測定モードへの移動 (START MEAS.)

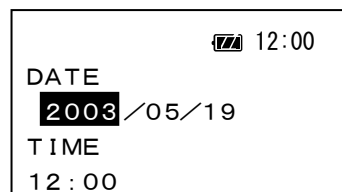
「設定モード」を終了し、通常の測定画面に戻るためのものです。右図のように「CANCEL」と「START MEAS.」の選択項目が表示されます。

通常の測定画面に戻ってよい場合は、「▼ ▲キー」で「START MEAS.」を選択し、「ENTER キー」で実行してください。



時計の調整 (SET DATE / TIME)

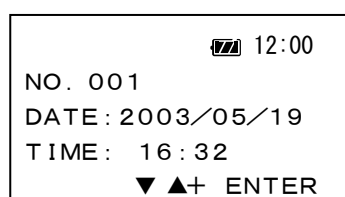
内蔵された時計機能の調整を行うためのものです。右図のような画面が表示されます。初期のカーソル位置は西暦の項です。「▼ ▲キー」で入力して、「ENTER キー」で決定して下さい。続いてカーソル位置が月の項に移動します。以下同様の手順で、日、時：分を入力してください。時刻は24時間表記で表示されます。



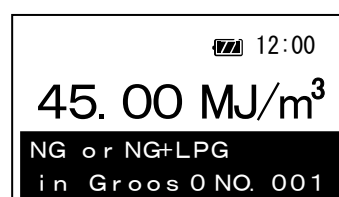
保存したデータの確認 (VIEW SAVED DATA)

保存されたデータの確認を行うためのものです。左下図の画面が表示されます。一行目は保存されたデータ番号、2~3行目は、そのデータが保存された日時です。「▼ ▲キー」で、確認したいデータ番号を選択し、「ENTER キー」で決定すると、保存されたデータが表示されます。保存されたデータの表示を行っている際は、表示の下の部分が、白黒反転表示します。

「CANCEL キー」を押すと設定モードの基本画面に戻ります。



▼ ▲キーでデータ番号を選択



▼ ▲キーでデータ番号を選択

保存したデータの消去 (CLEAR SAVED DATA)

保存されたデータを消去するためのものです。誤操作防止のために、「CANCEL」と「CLEAR SAVED DATA」の選択項目が表示されます。

ログデータを消去して良い場合は、「▼ ▲キー」で「CLEAR SAVED DATA」を選択し、「ENTERキー」で実行して下さい。

データ消去の作業を取り消す場合は「CANCEL」を選択し、「ENTERキー」で実行して下さい。



* 注記

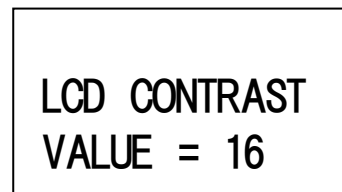
FI-21MJでは、最大100個の測定結果のデータを保存することが出来ますが、保存された個々のデータを個別に消去することは出来ません。

ログデータの消去を実行すると、保存されていた全てのデータが消去されます。また一度消去したデータは復活させることは出来ませんので、充分ご注意願います。

LCD表示部のコントラスト調整 (LCD CONTRAST)

LCD表示部のコントラストを調整するためのものです。「▼ ▲キー」でVALUEの値を増減させることで、LCD表示画面のコントラストを調整できます。

LCD表示画面が見えにくいときなどは、この機能で調整して下さい。



LCDコントラスト調整画面

7. 保守点検

7-1. 日常点検

- 1) スイッチ類、ランプ、表示部、ボディ等の確認。(破損がないか?)
- 2) 電池電圧の確認。ACアダプタ接続時の動作確認。
- 3) 電源投入時および測定時の動作確認。("CAUTION~"や"ERROR"表示がされないか?)
- 4) 流量及びポンプ能力の確認。(流量計は規定流量に調整できるか?)

注意

内蔵ポンプの吸引能力は使用頻度により低下してくる場合がありますので、必ず点検を行って下さい。尚、ポンプの交換目安は480時間です。

7-2. 定期点検

本器が正常に動作していることを確認するために、感度確認などを含めた定期点検(1年に1回以上)を実施することをお勧めします。異常が確認された場合や、感度校正を弊社に依頼する場合は、販売店または弊社営業部へご連絡下さい。

8. 製品の廃棄について

本製品は環境に有害な物質（機材）は使用しておりません。本製品を廃棄処分する場合は地域の法令等に従い、適切な廃棄処理をして下さい。

9. トラブルシューティング

このトラブルシューティングは、全ての不具合の原因を示した物では有りません。最もよく起るトラブルの原因究明の手助けとなるものを簡単に示してあります。

| 症 状 | 原 因 | 処 置 |
|-------------|---|--|
| 電源が入らない。 | 乾電池が入っていない、または専用ACアダプタが接続されていない。 電池の極性が間違っている。 電源（入力）スイッチを押す時間が短い。 | 乾電池を入れる。または付属の専用ACアダプタを使用して下さい。 電池を正しい方向に入れて下さい。 ブザーが鳴動するまで POWER キーを押し続けて下さい。 |
| 指示が異常な値を示す。 | AIR CAL. が正しく行われていない。 または、AIR 測定時の基準点 25.47 MJ/Nm ³ がずれてしまった。 測定ガスに N ₂ 、O ₂ 、CO ₂ などの雑ガスが含まれている。 | 「GAS⇔AIR 切換バルブ」を AIR 側に切換え、正しく 25.47MJ/Nm ³ を表示するか確認して下さい。 正しい値を指示しない場合は、AIR（新鮮な空気）を規定流量流した状態で、AIR CAL. キーを押して下さい。 本製品は、メタンを主成分とするパラフィン系炭化水素ガスで構成されたガスの熱量を測定する機器です。 N ₂ 、O ₂ 、CO ₂ などのガスは、全て測定精度に影響を及ぼす干渉ガスとなります。 これら干渉ガスの影響度合いについては、『10. 製品仕様』の項に一覧表にて示します。 |

10. 製品仕様

| | |
|------------|---|
| 品名 | 可搬型熱量計 |
| 型式 | FI-21MJ |
| 検知原理 | 光波干渉式 |
| 測定対象ガス | NG または、NG+LPG 注) |
| 測定範囲 | 25 ~ 55 MJ/Nm ³ (最小表示デジット: 0.01 MJ/Nm ³) |
| 0-1 V 外部出力 | 40~50 MJ/Nm ³ |
| 測定精度 | ±0.1 MJ/Nm ³ (同一条件下) |
| 繰り返し精度 | ±0.03 MJ/Nm ³ (同一条件下) |
| 応答時間 | 90%応答 応答開始から 15 秒以内 |
| 温度ドリフト | ±0.22 MJ/Nm ³ at 10°C |
| サンプル流量 | 約 0.2 L/min |
| サンプル圧力 | 大気圧 ~ 15 kPa |
| 使用温度範囲 | -10~40°C 95%RH 以下 (結露なきこと) |
| 電源 | 専用 AC アダプタ (標準付属品)、または単 2 アルカリ乾電池 × 4 本 |
| 電池寿命 | 約 20 時間 (連続通電の場合) |
| PC 外部出力 | 専用ケーブル (オプション) を使用してのレコーダ出力 (RS-232C) |
| 寸法・質量 | 340 W×235 H×180 D mm (突起部を除く)・約 5.5kg |
| 機能 | 大気圧補正、温度補正機能付き |

注) 本製品は、メタンを主成分とするパラフィン系炭化水素ガスで構成されたガスの熱量を測定することを目的とします。N₂, O₂, CO₂ などのパラフィン系炭化水素以外のガスは、全て測定精度に影響を及ぼす干渉ガスとなります。

これらの干渉ガスの影響の度合いについては、下表に示します。

1 vol%あたりに発生する誤差

| ガス種 | 誤差 |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| O ₂ | + 0.237 MJ/Nm ³ /vol% |
| N ₂ | + 0.262 MJ/Nm ³ /vol% |
| CO | + 0.172 MJ/Nm ³ /vol% |
| CO ₂ | + 0.405 MJ/Nm ³ /vol% |
| C ₂ H ₄ | + 0.0263 MJ/Nm ³ /vol% |
| C ₃ H ₆ | + 0.0601 MJ/Nm ³ /vol% |

* 注記

測定ガスに O₂ と N₂ がそれぞれ 0.2vol% と 0.8vol% 含まれている場合、指示は 0.25MJ/Nm³ だけ高く表示されます (次式参照)。

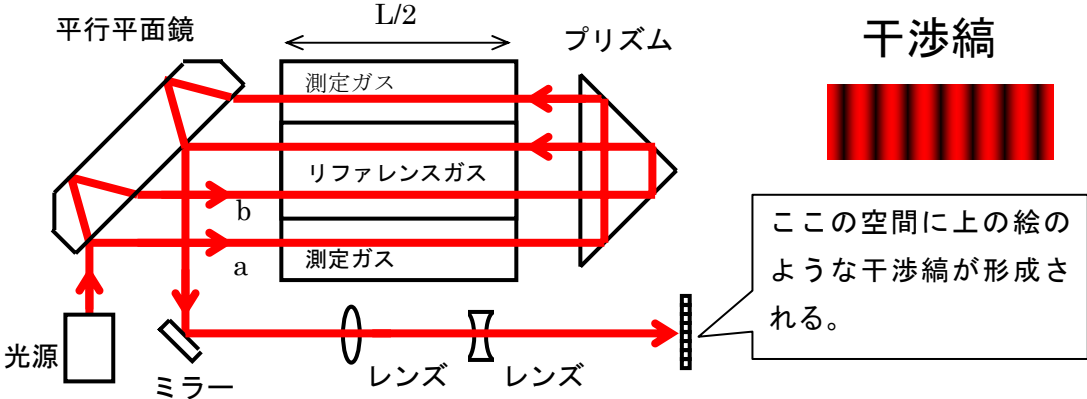
$$0.237 \times 0.2\text{vol}\% + 0.262 \times 0.8\text{vol}\% = 0.25\text{MJ/Nm}^3$$

1.1. 測定原理

FI-21MJに用いられている光波干渉計センサは 下図のような構造になっています。これは学術的には「土井式干渉計」と呼ばれている光学系です。この干渉計は、測定ガスとリファレンスガスの「屈折率の差」に比例して移動する「干渉縞」を形成します。

光波干渉式センサでは CCD カメラで干渉縞を撮影し、位相解析処理を施すことによって、縞の移動量を正確に読み取ることが出来ます。

そして読み取った干渉縞の移動量から 「測定ガスの屈折率」 を正確に求める事が出来ます。



右グラフはパラフィン系炭化水素ガスの熱量と屈折率の関係をプロットしたものです。

NG+LPG のようなパラフィン系炭化水素ガスの混合気体は、熱量と屈折率の関係が、右グラフの直線上に変化します。

FI-21MJ では、この関係を利用して、NG+LPG の屈折率を測定し、熱量に換算表示しています。

光波干渉式センサの感度は、測定ガスを流すチャンバーの長さ、光源波長で決まります。どちらも 物理的に極めて安定した値であるため、長期にわたって高い精度を維持します。

