

微量過酸化水素計 HYPA Model-7 取扱説明書



ご使用前に

- 本製品をご使用する前に、必ずこの取扱説明書をよく読んで理解した上で、ご使用下さい。
- この取扱説明書は手近な所にいつでも取り出せるように、大切に保管して下さい。
- 製品本来の使用方法及び取扱説明書で指定した方法を守って下さい。また、本製品は過酸化水素の測定以外の目的には使用しないで下さい。
- この取扱説明書の安全に関する指示事項に対しては、指示内容を理解の上、必ず従って下さい。

取扱説明書について

- 取扱説明書の内容は、製品の性能・機能の向上により将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の全部または一部を無断で転載、複製することは禁止しています。
- 取扱説明書を紛失した時は、当社までお問い合わせ下さい。
- 取扱説明書の内容に関しては万全を期していますが、万一ご不審な点や誤り、記載漏れに気づいた際は、お手数ですが当社までご連絡下さい。

《お問い合わせ先》

セントラル科学株式会社

〒112-0001 東京都文京区白山 5-1-3 東京富山会館ビル

TEL 03-3812-9186 FAX 03-3814-7538

目次




I.	ご使用になる前に	1
1.	重要事項	1
2.	設置環境	2
3.	電源と窒素ガスの接続	2
II.	本体および標準付属品	2
III.	測定原理	4
IV.	装置各部の名称	5
1.	前面	5
2.	背面	5
V.	設置、起動、終了	6
1.	設置	6
2.	起動	7
3.	分析条件の設定	8
4.	保守メニューの設定	10
5.	終了	11
VI.	測定操作	12
1.	測定の準備	12
2.	試薬の調製	12
3.	校正	14
4.	測定	16
VII.	データの確認・転送・印字	18
1.	データの確認	18
2.	データの転送	18
3.	プリンタ	19
VIII.	メンテナンス	20
1.	試料セルの洗浄	20
2.	試料セル部配管、ボトルの交換	21
3.	酸素電極	22
4.	バックアップ電池の交換	25
5.	メンテナンス実施の目安	26
IX.	トラブルシューティング	27
1.	エラーコード一覧	27
2.	不具合と対処方法	27
X.	仕様	29
1.	装置本体	29
2.	プリンタ	29
3.	データ転送	29

4.	部品リスト	29
XI.	安全規格等	30
1.	準拠規格	30
2.	SDS	30








I. ご使用になる前に

装置使用前に必ず本取扱説明書を読み、内容をよく理解した上でご使用ください。本取扱説明書記載内容と異なる方法で取り扱われた際の動作、性能について保証は致しかねます。安全かつその性能を充分発揮するため、大切な情報には次の記号が付けられています。

表 1 重要事項であることを示す記号

記号	意味
	気をつける必要があること（警告・注意）を示します。
	必ずすること（強制）を示します。
	してはいけないこと（禁止）を示します。

1. 重要事項

-  **【異常が発生した場合】**
異常な音、高温や煙や異臭などの異常があった場合は直ちに電源スイッチを切り、電源コードをコンセントから抜いてください。
販売店、または弊社までご連絡ください。
-  **【装置に液体がかかった場合】**
本装置および接続されている装置部品等に液体がかからないようにしてください。装置が濡れた場合は、直ちに電源スイッチを切り、電源コードをコンセントから抜いてください。そのまま使用すると装置の故障や、感電、火災の原因となります。販売店、または弊社までご連絡ください。
-  **【異物を入れないでください】**
通気孔や隙間から、金属など導電性のあるもの、紙類やプラスチックなどの可燃物、液体などを機器内部に入れないよう注意してください。
誤って機器内部に入った場合は、直ちに電源スイッチを切り、電源コードをコンセントから抜いてください。販売店、または弊社までご連絡ください。
-  **【故障の場合】**
装置の故障が生じた場合は速やかに、販売店または弊社までご連絡ください。
-  **【本装置に関して不明な点がある場合】**
本装置に関して不明な点がある場合は、販売店、または弊社までご連絡ください。
-  **【溶液取扱上の注意】**
本装置では緩衝液、過酸化水素水溶液など化学薬品を使用します。必ず化学の基礎知識を有する方の指導のもとにご利用ください。化学薬品の誤飲などの事故が起きないように保管してください。緩衝液、過酸化水素水溶液などが身体に付着した場合は水道水で洗い流してください。誤って目や口に入った場合は、水道水で洗い、医師の指導を受けてください。
-  **【修理や改造をしないでください】**
お客様による装置本体や付属する部品の修理、改造、分解は危険です。絶対に行わないでください。

2. 設置環境

- ① 装置は水平な場所に設置してください。
- ② 振動の少ない場所に設置してください。
- ③ 強い磁力線や高周波のない場所に設置してください。
- ④ ホコリが多いところは避けてください。
- ⑤ 直射日光の当たらないところに設置してください。
- ⑥ 装置背面に窒素ガス配管があります。
壁面から少なくとも 10cm 距離を空けて設置してください。
- ⑦ 急激な温度変化のないところに設置してください。
エアコンの風が直接当たる場所は避けてください。
- ⑧ 本機重量（約 10kg）に耐えられる台をご用意ください。
- ⑨ 本装置の設置条件は室温 10～30℃、相対湿度 20～80%(結露しないこと)です。

3. 電源と窒素ガスの接続

- ① AC100V、50/60Hz、100VA 程度の電力供給可能なアース付きコンセントをご用意ください。
- ② 窒素ガスは 99.99%(一般用)以上の純度のものをご用意ください。
- ③ 窒素ガスは 0.2MPa 以下に圧力調整可能な調圧器に接続してください。
- ④ 窒素入口配管は内径 2mm/外径 4mmφ のポリアミド樹脂、ファームド、タイゴンチューブ配管用です。必要に応じて 6mm 配管に変換してください。
- ⑤ 調圧弁以降で窒素ガスを分岐し、他の機器とガスを共用することは避けてください。
圧力変動により精度低下を招くことがあります。

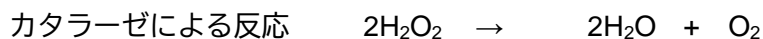
II. 本体および標準付属品

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| ① 装置本体 | 1 台 |
| プラスチックカバー付属、セルと配管本体装着、スターラーバー(本体貼り付け) | |
| AC 電源ケーブル | 1 本 |
| 試料セル | 1 個 |
| 本体装着、配管付属 | |
| ② 取扱説明書(本書) | 1 冊 |
| ③ 電極(紙箱内) | |
| (1) 酸素電極 | 1 本 |
| (2) ローレットネジ | 1 個 |
| (3) ブッシュ | 1 個 |
| ④ 付属品用プラスチックケース内 | |
| (1) 軟膏容器(隔膜セット) | 1 個 |
| 先端(小)O-リング 3個、隔膜付先端フランジ3個、大O-リング 3個入り | |
| (2) 酸素電極用電解液 | 1 本 |
| (3) ダミーコネクタ | 1 個 |
| 回路検査用 10MΩ 抵抗付き | |
| (4) スポイト | 1 本 |
| (5) ベローズスポイト(2mL) | 1 本 |
| (6) シリコングリース | 1 本 |

- 信越化学工業 G-30M 約 1g
- (7) マイクロシリンジ 1本
50 μ L レオダインタイプ
 - (8) ファームドチューブ 1本
2/4mm ϕ 1m N2用
 - (9) 酵素用ボトル 1個
キャップに 1.5mm ϕ 穴 2個

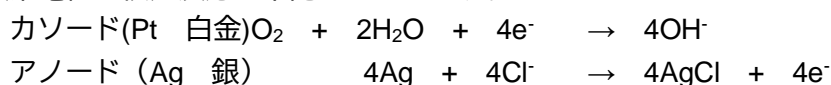
III. 測定原理

過酸化水素を含む溶液にカタラーゼを添加すると、酸素が生じます。この酸素の増加を酸素電極で検知します。



電極はポーラログラフ型隔膜式酸素電極を使用しています。フッ素樹脂フィルム製隔膜で試料と電極内部が隔てられています。試料中の酸素分圧に比例して酸素が隔膜を透過して電極内部に拡散します。この酸素は銀電極に対して-0.6V の電圧を印加された白金電極上で電気化学反応を起こします。その電流値をとらえて酸素量を測定します。

酸素電極の検知反応は下記のとおりです。



既知濃度の過酸化水素溶液の応答値と試料の応答値を比較することにより濃度を算出します。

酸素電極に必要な塩素イオンは専用の電解液中に含まれます。カソード反応で pH がアルカリ側に偏るため、電解液に緩衝能を持たせています。

微量過酸化水素を定量するためには、微量の酸素濃度の変化を測定する必要があります。飽和量の酸素が溶け込んだ試料液中で過酸化水素が分解し酸素が発生しても、それ以上に酸素分圧が上昇しません。あらかじめ試料に窒素を曝気して除酸素を行い、その後にカタラーゼを添加して微量の酸素濃度上昇をとらえます。

窒素曝気時間を長くするとより除酸素を完璧に行えますが、時間とともに過酸化水素が揮散、分解していきます。標準液による校正および試料測定をほぼ同じ時間内で操作することが重要です。本装置ではこれらの時間制御を設定に従い順次実行し、酵素添加タイミング等を表示します。その表示に従って分析を実行してください。

IV. 装置各部の名称

1. 前面

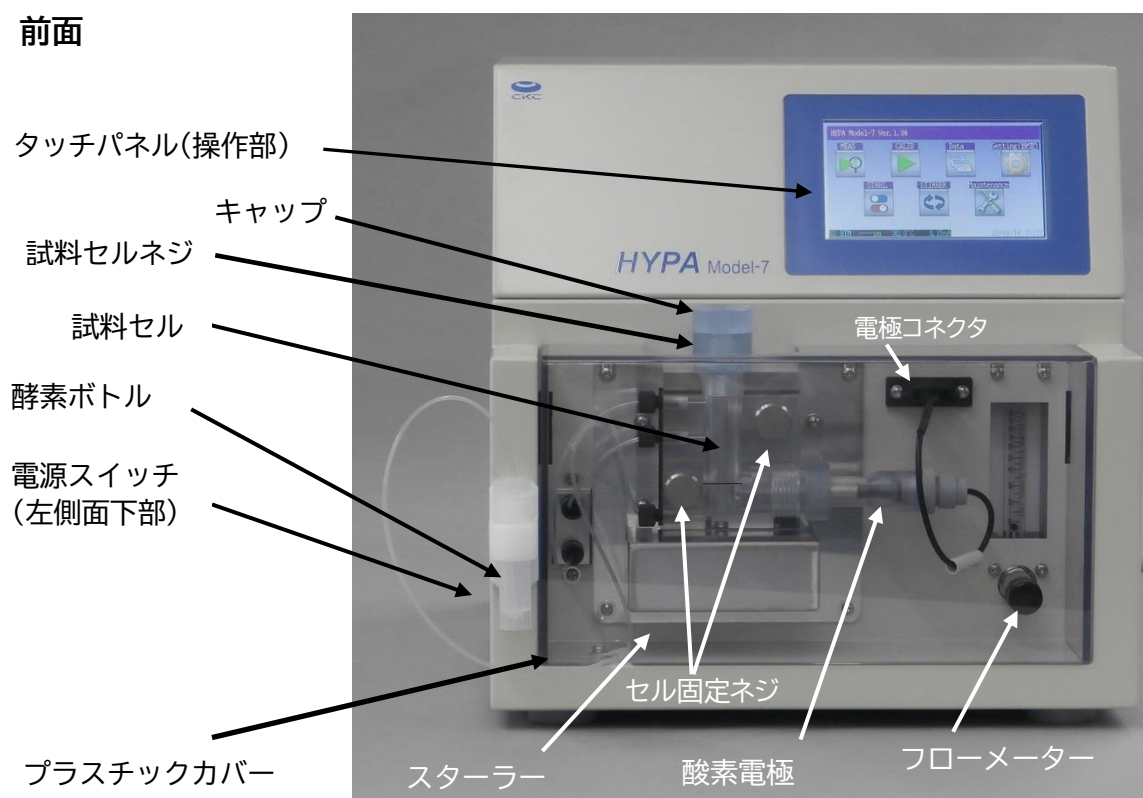


図 1 装置前面図

2. 背面

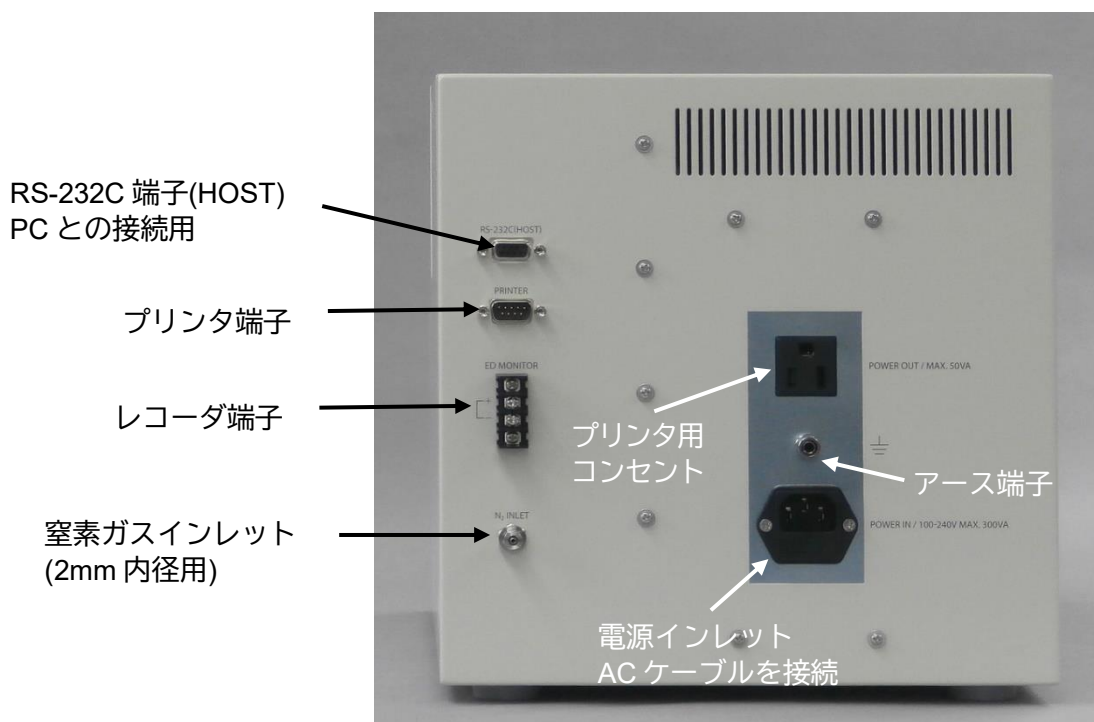


図 2 装置背面図

V. 設置、起動、終了

1. 設置

装置を台上に置き、窒素ガス配管を接続します。

- ① 装置を開梱し、付属品を含めて不足がないことを確認してください。
- ② 装置荷重(約 10kg)に充分耐える架台上に装置を置きます。
- ③ 次にガスボンベ等からの窒素配管を背面窒素ガスインレットに接続します。
 - (1) 窒素ガスボンベ、配管のバルブが締まっていることを確認します。
調圧弁がついている場合は、2次圧がかからない状態になっていることを確認しておきます。
 - (2) 装置背面の窒素ガスインレットの袋ナットを外し、チューブを通します。チューブ先端をインレットに差し込み袋ナットを締めて固定します。必要ならばスパナを 사용합니다。
- ④ 配管が接続されていない場合は最初に接続します。透明プラスチックカバーを少し上に持ち上げ、取り外します。
- ⑤ 図 3 を参考にして、試料セル、配管、酵素ボトルなどを取り付けます。下図はメンテナンスの項 図 3 と同じものです。

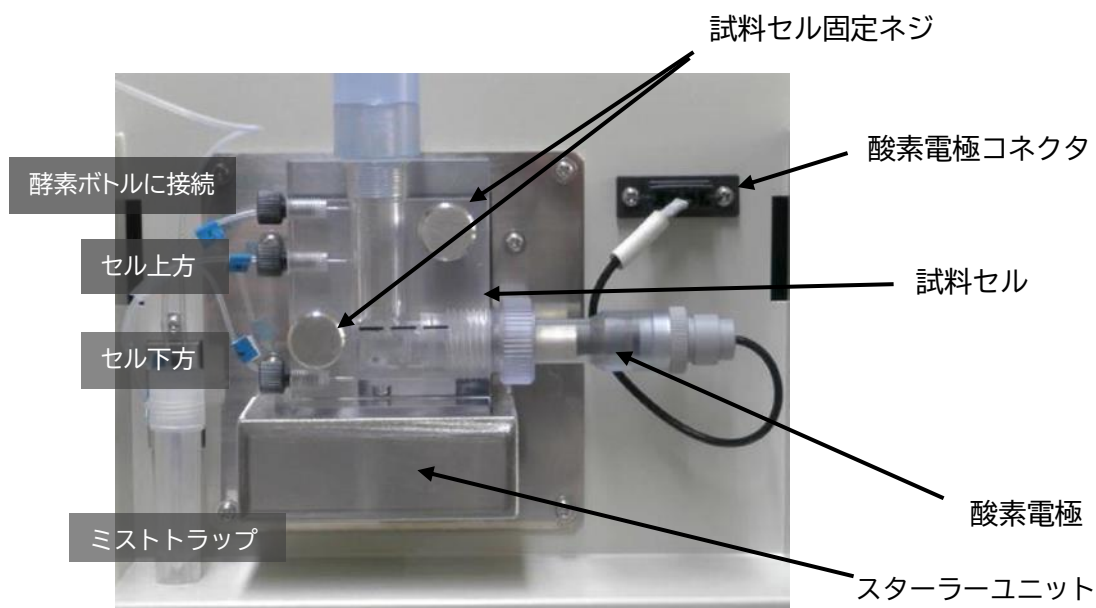


図 3 試料セル部

試料セルは背面ブロックに押し当てて試料セル固定ネジを均等に締め、密着させます。試料セル左側にガス配管を接続します。使用するチューブは内径 0.8mm、外径 1.58mm のフッ素樹脂製です。試料セルとチューブを接続している部品はフラットシールフィッティングおよびフラットシールフェラルです。12cm 長のチューブが 2 本あり、1 本を装置本体の接続口下側とセル下方、もう 1 本は装置本体接続口上側とセル上方をつなぎます。試料セルの一番上の配管はミストトラップを通して酵素ボトルにつながります。試料セルミストトラップ間は 15cm 長、ミストトラップ間は 50cm としています。なお、配管セットを交換部品として用意しています。

- ⑥ 試料セルに酸素電極を取り付けます。
酸素電極外筒のケーブル側に 1mm 程度の調圧口があります。この調圧口を上に向けて酸素電極を右側から試料セルに差し込み、調圧口の位置がずれないように右手で固定し、左手でローレットネジを締めて固定します。
- ⑦ 酸素電極ケーブルとコネクタを接続します。コネクタ部に上下方向で違いがありますので溝を見て差し込んでください。
- ⑧ セルの底にスターラーバーを入れます。
- ⑨ 試料セル上部にキャップ付きネジを止めます。
- ⑩ 透明プラスチックカバーを元に戻します。
酸素電極の組立方法を含め、メンテナンスの項もお読みください。

2. 起動

次に装置の電源を入れます。

- ① AC ケーブルを電源インレットに差し込みます。
- ② AC ケーブルをアース付きコンセントに差し込みます。アースは必ず接続してください。止むを得ず 2P 変換器を使用した場合も別途アース線を接続してください。
- ③ 試料セル上部のネジを緩め、セル内に純水（蒸留水など）を約 2mL 入れます。セル前面の標線まで入れると約 2mL です。
- ④ スターラーバーを試料セルに投入し、ネジを上部に取り付けてセルを密閉します。
- ⑤ 装置左側面下部の電源スイッチを入れます。
- ⑥ タッチパネルに確認画面（図 4）が表示されます。YES を押してください。

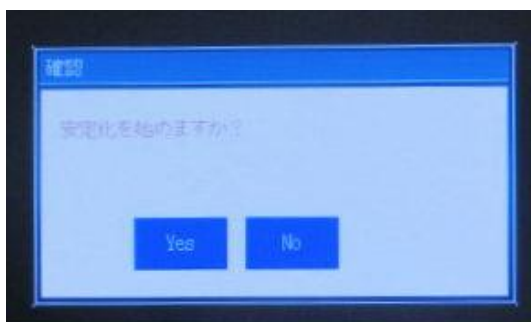


図 4 起動時の確認




図 5 メニュー画面

- ⑦ 図 5 のメインメニュー画面が表示されていることを確認し窒素ガス元バルブを開けます。
- ⑧ 窒素ガス圧力が 0.08~0.12MPa であることを確認してください。逸脱している場合は、この範囲内に調整してください。
- ⑨ 装置前面のプラスチックカバーを上にし少し持ち上げて外します。
- ⑩ 図 6 のフローメーター（試料セルの右側）のフロートを見て、流量が 70mL/min になるようにノブを回します。
左方向に回転すると流量が増します。
- ⑪ 再度窒素ガスの圧力を確認し、0.08~0.12MPa の範囲に合わせます。調整時にフローメーターの流量に変化がなければ調整終了です。必要ならばフローメーターを再調整します。



図 6 フローメーター

 フローメーターのノブ(ニードルバルブ)を右に強く回し締め切ると先端シールを破損し流量精度が低下します。決して締め切らないでください。

- ⑫ 試料セル内に窒素が噴出していること、スターラーバーが回転していることを確認します。
- ⑬ プラスチックカバーを元どおり設置します。
- ⑭ 装置が正常に設置された場合、15分程度経過すると図5画面下部のセル温度表示が30℃となり、酸素電極電流値は50nA以下を示すようになります。
- ⑮ 最初に設置した場合はこの状態で1時間程度安定化動作させると測定を開始できます。

3. 分析条件の設定

最初に分析条件を確認します。

- ① 図7 メインメニューの『設定』を押します。
- ② 図8の画面が表示されます。
- ③ 標準液、分析時間、プリンタ、システム、言語キーを押し各々の設定を行います。



図7 メニュー(設定)



図8 設定画面

- ④ 標準的な分析時間、プリンタ、システム、言語の設定条件を表2に示します。

表 2 設定条件

メニュー名	項目	初期値	備考	No.*
標準液濃度	Standard Conc	1.0mg/L	校正を行う標準液濃度	13
分析時間 (測定時の 動作シーケンス)	Stabilization	30min	安定化時間	1
	N2 Lower Time1	120sec	試料への N2 ガス曝気	2
	N2 Lower Time2	0sec	———	3
	N2 Upward Time	60sec	ベースラインの安定の確認	4
	Inject Wait	15sec	酵素溶液の注入	5
	Base Time	10sec	ベース電位の測定	6
	Peak Time	40sec	ピーク検出	7
	Threshold	100nA	N2 ガス流路の切り替え閾値	11
プリンタ	Printer	GENERAL	使用するプリンタの設定 (GENERAL または ESC/POS)	14
	PRN Baudrate	9600	2400、4800、9600、19200、 38400 より選択可能	15
システム	Temperature	30°C	セル温度の設定	8
	Stirrer	600rpm	スターラーの回転速度の設定 (100~1200rpm で設定可能)	9
	N2	70mL/min	N2 ガスの流量 (装置に流す流量は流量ツマ ミで調整してください)	10
	HOST Baudrate	9600	パソコンにデータ転送する際の 通信速度の設定	16
言語	Language	Japanese	日本語と英語が選択可	17
—	Calibration	ALWAYS	校正頻度 (変更不可)	12

※No. プリンタで印字した際の順番

No.2~11 は測定値に影響を与える可能性のある項目です。可能な限り上記設定値でご利用ください。変更する場合は必ず記録しておいてください。

- ⑤ 図 8 の「標準液濃度」を押すと図 9 の設定画面が表示されます。
- ⑥ 数値を入力し、ENT キーを押すと設定されます。初期値は『1.00mg/L』です。
- ⑦ ENT キーを押すと図 8 に戻ります。
- ⑧ 全ての設定が終了した後、右上の×マークを押して元画面に戻ります。
設定値は電源を切っても維持されます。
特に変更しない場合は、安定化動作後に測定動作に移行できます。



図 9 標準液濃度

4. 保守メニューの設定

保守メニュー(図 10)ではカレンダー設定、装置情報確認、手動操作などが行えます。

① カレンダー

キーを押すと年月日と時刻設定画面が表示されます。各項目に数字を入れ、終了したら SET キーを押して元画面に戻ります。

② 装置情報

使用している装置の番号、動作しているソフトウェアバージョンなどが確認できます。点検・修理依頼の際はこの項を確認し、連絡頂くと手続きが容易になります。

③ 温調再開

温度に関する安全機構が働いて装置が停止した場合に、問題解消後にこのキーを押して温調を再開します。

通常は操作不要です。

④ 装置の初期化

装置に設定されているパラメーター全てを初期状態に戻します。

通常は触れないでください。

⑤ データの初期化

装置に保管されている測定データのみ消去します。

通常操作は不要ですが、社外に装置を移動される場合などに使用します。

⑥ 手動操作

装置の動作確認、セルの洗浄などの際にスターラー動作、窒素の流し方、セル温度を変更するなどの操作を行えます。

左下の EL は酸素電極の電流値を示します。本装置に使用されている酸素電極の酸素飽和水中の出力は 1,500nA 程度です。装置としての表示上限は 500nA です。酸素飽和水を入れた場合は 500nA と表示されます。

設定値は電源を切っても維持されます。

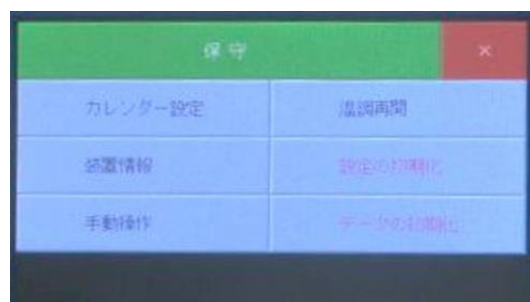


図 10 保守メニュー



図 11 カレンダー設定



図 12 手動操作メニュー

5. 終了

装置のシャットダウン方法には以下の2つの方法があります。

① 通常停止の場合

- (1) 試料セルを洗浄し、純水 約 2mL を入れておきます。
- (2) 装置左側面の電源スイッチを切ります。
- (3) 窒素ガス元バルブ締めます。

② 酸素電極のみ通電を行う場合（メインの電源は落とさない方法）

- (1) 試料セルを洗浄し、純水 約 2mL を入れておきます。
- (2) タッチパネルの安定化キーを押します。
- (3) 図 13 に示す SLEEP を選択します。

SLEEP 状態を選択すると装置内部の電磁バルブを閉じ、窒素の流れを止めます。

セル部の温調ヒーターも切れます。スターラーが停止します。

酸素電極には通電されている状態となります。

この状態では、酸素電極内部に充填された電解液中の酸素を消費し続けるため、次回測定開始時のベースライン安定化が速やかに達成されます。

通常停止した場合は徐々に酸素が電解液に拡散し、やがて飽和濃度に近くなるため次回測定時の安定化に少し長めの時間を要します。

- (4) 窒素ガス元バルブは閉めておくことをお勧めします。



図 13 SLEEP の選択

SLEEP 中は

ヒーターを切り、
スターラー回転を停止、
窒素ガスを装置内部で止めます。



図 14 SLEEP メニュー画面

VI. 測定操作

1. 測定の準備

- ① 装置の起動と安定化
電源を投入後、起動操作を実施します。
SLEEP モードで停止している場合は安定化メニュー>STABI を選択して準備します。
- ② ミストトラップの確認
ミストトラップに水が溜まっている場合は捨ててください。
- ③ 酵素溶液の準備
酵素ボトルに酵素 0.5~1mL を入れて窒素が流れていることを確認してください。
- ④ マイクロシリンジの準備
酵素溶液注入に用いるマイクロシリンジを水で洗い、滑らかに動くこと、液漏れがないことを確かめておいてください。

2. 試薬の調製

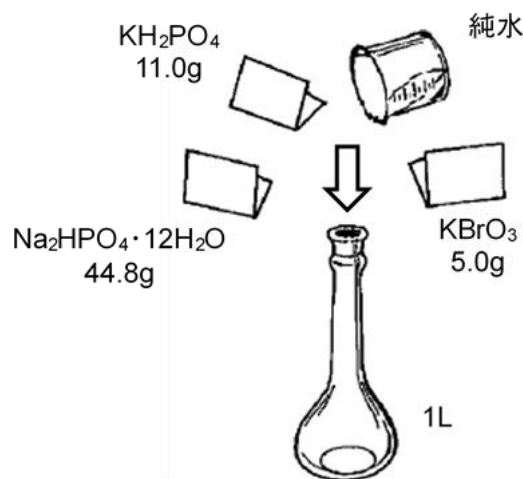
- ① リン酸緩衝液の調製
試料の抽出や希釈、標準液の希釈に使用します。

1) 用意するもの

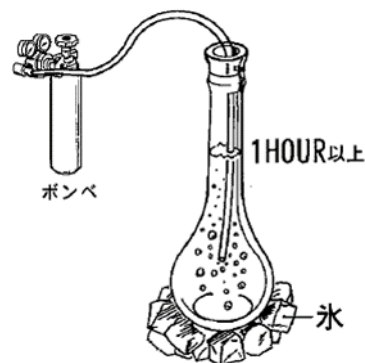
No.	試薬	グレード	必要量
1	リン酸二水素カリウム	特級	11.0g
2	リン酸水素二ナトリウム・12水和物	特級	44.8g
3	臭素酸カリウム	特級	5g
4	純水	-	1000mL

2) 手順

リン酸二水素一カリウム 11.0g リン酸水素二ナトリウム・12水和物 44.8g、臭素酸カリウム 5gを純水に溶かし、全量を 1,000mL (pH 7.0) とします



氷冷下で 1 時間以上窒素ガスを通気したものを使用します。



② 標準液の調製
校正に使用します。

1) 用意するもの

No.	試薬	グレード	必要量
1	過酸化水素水 (濃度 30%)	特級	1mL
2	リン酸緩衝液	-	適量
3	純水	-	適量

2) 手順

標準原液 (1,000ppm) :

30%過酸化水素水を適当な大きさのメスフラスコを取り、純水を加えて 300 倍に希釈します。これを原液とします。



1000ppm 校正原液

● 校正用標準液

標準原液 (1000ppm) を校正濃度にあった濃度にリン酸緩衝液で希釈します。

校正濃度の初期設定値は 1ppm です。

<5ppm 標準液>

標準原液 (1000ppm) をリン酸緩衝液で 200 倍に希釈し、5ppm 標準液とします。

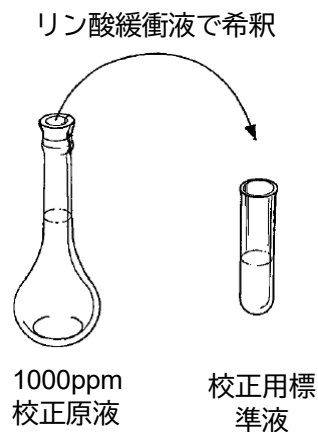
<1ppm 標準液>

・5ppm 標準液をリン酸緩衝液で 5 倍希釈し、1ppm 標準液とします。

・標準原液 (1000ppm) をリン酸緩衝液で 1000 倍希釈し、1ppm 標準液とします。

<0.1ppm 標準液>

5ppm 標準液をリン酸緩衝液で 50 倍希釈し、0.1ppm 標準液とします。



3. 校正

① 校正点数

1点校正法を採用しています。

② 校正の間隔

(1) 電源を切った後、再起動した場合

校正を行ってください。校正値が消去されていますので校正を実行しないと測定できません。

(2) 電源を切らずに測定を継続している場合、SLEEP 状態から復帰した場合

前回の校正データを維持しています。必要とする精度に合わせて校正の実施間隔を決めてください。

③ 酵素溶液 0.5~1.0mL を酵素ボトルに入れます。

④ セルの洗浄

メインメニューが表示されている状態では、試料セルおよび酵素溶液に窒素ガスが吹き込まれています。スターラーも回転しています。そのまま、試料セル上部のネジを外します。付属のペローズスポイトでセル内の水を除きます。約 2mL 純水を用いて 3 回程度セル内を洗います。



スポイトの先端で酸素電極隔膜を傷つけないように注意してください。



セル内に測定に使用したカタラーゼが付着していると測定値が低めになる可能性があります。その場合は水洗いの前に 1.5%メタリン酸水溶液などで洗浄してください。

また、廃液を除くために用いたペローズスポイトは決して標準液や試料の添加に用いしないでください。残留する酵素により過酸化水素が分解される恐れがあります。

⑤ 標準液の添加

ピペット、スポイトなどを用いて約 2mL の標準液を入れます。一度この標準液を捨ててセル内を共洗いします。

再度、ピペットを用いて標準液を 2mL 入れます。スポイト添加の場合は試料セル前面の標線まで添加すると約 2mL となります。

⑥ 校正開始

試料セルの上部にキャップを取り付けたネジを取り付け、試料セルを密閉します。

この状態で標準液、酵素溶液へ窒素が吹き込まれています。

メインメニューの『校正』キーを押します。

⑦ 酵素溶液の注入

校正を開始すると図 15 のように緑色のバーが表示されます。右下に酸素電極の電流値が表示され 500nA から低下していき、100nA を下回ると自動的に窒素の吹き込みを停止し、次のステップに移行します。

⑧ ベースラインの安定化のステップは約 60 秒間続きます。この間に酵素溶液 20 μ L をマイクロシリンジに充填して用意してください。

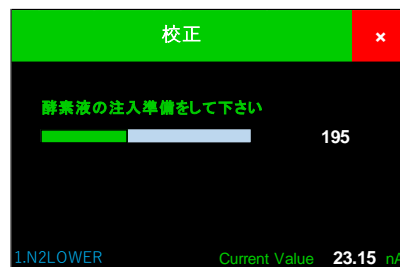


図 15 標準液の窒素曝気

- ⑨ ベースライン測定が完了すると図 16 の画面が表示され、黄色のバー表示になります。
試料セルネジ上部のキャップを引き抜き、マイクロシリンジをまっすぐ差し込み、手早く酵素溶液を注入し、速やかにキャップを閉じます。
- ⑩ 図 17 のようにピーク検出が行われます。解析中は青色のバー表示です。
- ⑪ 校正が完了すると図 18 の表示が出ます。
エラーが表示されず、1.0mg/L 標準液に対して INT(ピークからベースラインを引いた値)が 80~120nA 程度になった場合に校正が完了しています。
エラーが表示された場合、校正値は記憶されません。一度メニューに戻り、校正操作を再度実施してください。
- ⑫ セルの洗浄
セルを④と同様に洗浄し次の操作に備えます。
次の操作実行まで装置を放置する場合はセル内に水を入れ、窒素曝気、スターラーの回転はそのまま継続しておいてください。

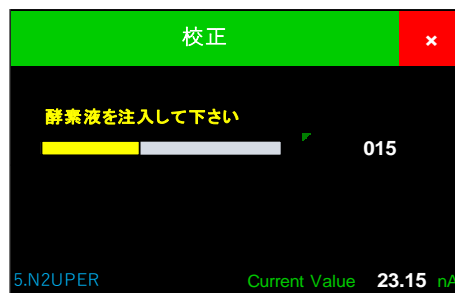


図 16 酵素注入



図 17 ピーク検出

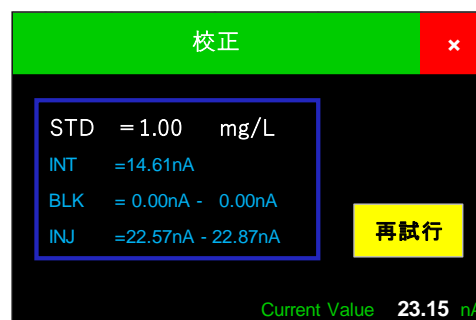


図 18 校正結果表示

<校正結果表示画面について>

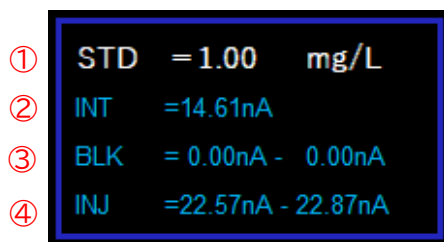


図 19 校正結果表示

- ① STD=校正濃度
- ② INT=校正ピーク
1mg/L 標準液で校正した場合の理論値は 80~120nA です。極端に値が低い(または高い)場合は標準液、電極を確認してください。
- ③ BLK 0.00nA の表示のみ (現在は使用していません)
- ④ INJ=測定時の酸素電極の出力値
ピーク値 (酵素注入後の出力最大値) - ベース値 (酵素注入値前の出力安定値)

4. 測定

試料は高温で放置すると変質し正しい測定値が得られない恐れがあります。試料溶液は測定の直前に調製してください。

● 液体試料

カタラーゼの至適 pH は 6~9 です。この範囲を超える試料はリン酸緩衝液で希釈してから測定します。

粘度の高い試料は溶存酸素測定が正確に行われない恐れがあるため、あらかじめリン酸緩衝液で希釈してから測定します。

アスコルビン酸（ビタミン C）を含有する試料について別途資料をご参照ください。

● アルコールを含有する飲料

リン酸緩衝液でアルコール濃度が 0.3%以下になるように希釈してから測定します。

● 固体試料

包丁、ハサミなどですばやく細切りにした試料 5.0g とリン酸緩衝液 40mL をホモジナイザーに取り、氷冷しながら約 2~3 分間ホモジナイズします。消泡剤（シリコーン樹脂）1 滴を加え、50mL 共栓試験管に移します。リン酸緩衝液を用いて正確に 50mL とし軽く振り混ぜた後、ろ紙（No.5A 相当）でろ過します（ろ過は氷冷しながら行います。ろ液の最初の数滴は捨て、その後のろ液を試験溶液とします）。

① セルの洗浄

試料セルのネジを外します。

すでに洗浄が終わっている場合はセル内の水を除きます。必要なら校正操作④と同様の洗浄を行います。

② 試料をセル内に入れます

ピペット、スポイトなどを用いて約 2mL の試料を入れます。一度この試料を捨ててセル内を共洗いします。再度、ピペットを用いて 2mL の試料を入れます。スポイト添加の場合は試料セル前面の標線まで添加すると約 2mL となります。

③ 消泡剤の添加

試料の発泡が激しく、泡が試料セル上部に及ぶような場合はシリコーン消泡剤^③数 μL 添加してください。発泡がない場合は不要です。

④ 測定開始

校正操作と同様に試料セル上部にキャップ付きネジを取り付け、セルを密閉します。

この状態でメインメニューの『測定』キーを押します。

⑤ 酵素溶液の注入

校正と同様に緑色のバーが出て、やがて酵素注入を促す黄色のバーが出ます。酵素を校正時と同様に 20 μL 注入します。

⑥ 結果表示

校正の場合と同様に結果が表示されます。上部の mg/L 単位の値が測定値です。

エラー表示がないことを確認してください。

⑦ セルの洗浄

右上の×マークを押してメインメニューに戻りセルを洗浄します。

- 注) 例として信越化学工業製 KM-72FS(エマルジョンタイプ)を純水で 10 倍に希釈し、ピペット、マイクロシリンジで 10~20 μ L 添加すると発泡を防げます。マイクロシリンジを使用する際は酵素溶液添加用とは別のシリンジを用意してください。
消泡剤を入れすぎると酸素電極隔膜を汚染し、感度が変わりますのでご注意ください。
- 注 2) 図 18 で再試行という表示が画面右下に出ます。これは試料を交換せずに繰り返し測定を行う機能です。通常は使用せず、×マークを押してメニューに戻ってください。

VII. データの確認・転送・印字

1. データの確認

① データの確認

メニューの『データ』を押すと、過去データを見ることができます。



DATE	TIME	No.	H2O2 [mg/L]	(INT / BASE / BLK) [nA] [nA] [nA]
20/01/30	13:07	CAL	1.00	(68.45/ 16.05/ 4.97)
20/01/30	13:37	CAL	1.00	(121.89/ 24.69/ 6.88)
20/01/30	14:02	001	0.077	(9.41/ 21.17/ 5.57)
20/01/30	14:11	002	0.085	(10.38/ 16.19/ 4.44)
20/01/30	14:19	003	0.076	(9.29/ 18.30/ 4.80)
20/02/03	13:43	CAL	0.10	(0.00/ 14.68/ 3.56)
20/02/03	13:50	CAL	0.10	(9.88/ 13.69/ 3.24)

図 20 データ

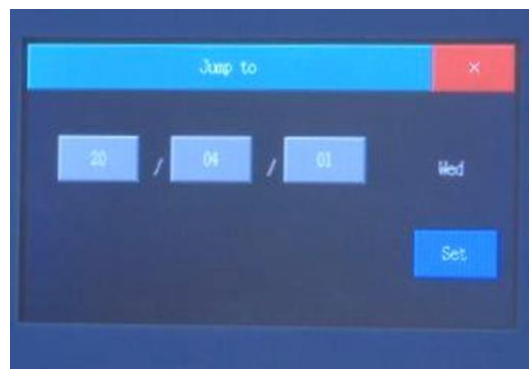


図 21 ジャンプ

特定の日付を探すにはジャンプを押し、図 21 で日付を入力して Set を押すと一番近い日付のデータが表示されます。

2. データの転送

蓄積されたデータは装置背面の RS-232C 端子からパーソナルコンピュータ(PC)に転送できます。データの蓄積量は最大 1,000 件です(校正、測定を合わせて)。それを超えると一番古いデータが自動的に消去されます。

① PC を準備します。

PC に RS-232C 端子がある場合は、9 ピンストレートケーブルで接続してください。
RS-232C 端子がなく、USB 端子がある場合は USB-Serial 変換器を介して接続してください。変換器を使用する場合は、最初に USB ドライバーをインストールしておきます。

② 通信ソフトを用意します。

HyperTerminal、TeraTerm などの通信ソフトが利用できます。

適当なソフトウェアをお持ちでない場合は弊社にお問い合わせください。

③ PC 側ソフトウェアを準備し、図 20 の転送を押すと、図 22 の転送範囲の設定画面が表示されます。Ok を押すと転送が始まります。

④ 転送終了後データを CSV 等の形式で保管してください。



図 22 データ転送範囲の設定

3. プリンタ

① 接続

測定結果を印刷するために外付けプリンタを接続できます。

例として三栄電機製 SD3 型(58mm 幅、感熱紙タイプ)、シチズン製 CBM-910 型などがあります。背面プリンタ端子とプリンタ本体を RS-232C ストレートケーブルで接続します。詳細は弊社にお問い合わせください。

② 設定

プリンタの種類、通信速度は設定>プリンタメニューで設定します。

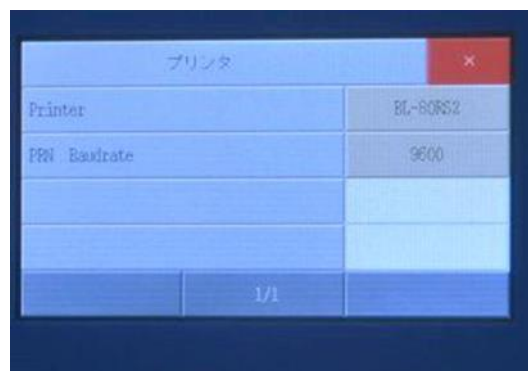


図 23 プリンタ設定

③ 一括印刷

メニューのデータから日時を指定して一括印刷が可能です。

メニューからデータを選び、図 20 の印刷を選ぶと、図 24 のようにデータ取得日時の範囲を選ぶ画面が現れます。



図 24 印刷範囲の設定

④ Since、To を各々設定し、OK を押すと印刷が実行されます。

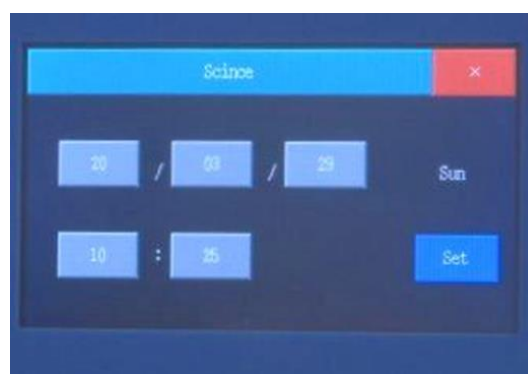


図 25 日時の設定

1. 試料セルの洗浄

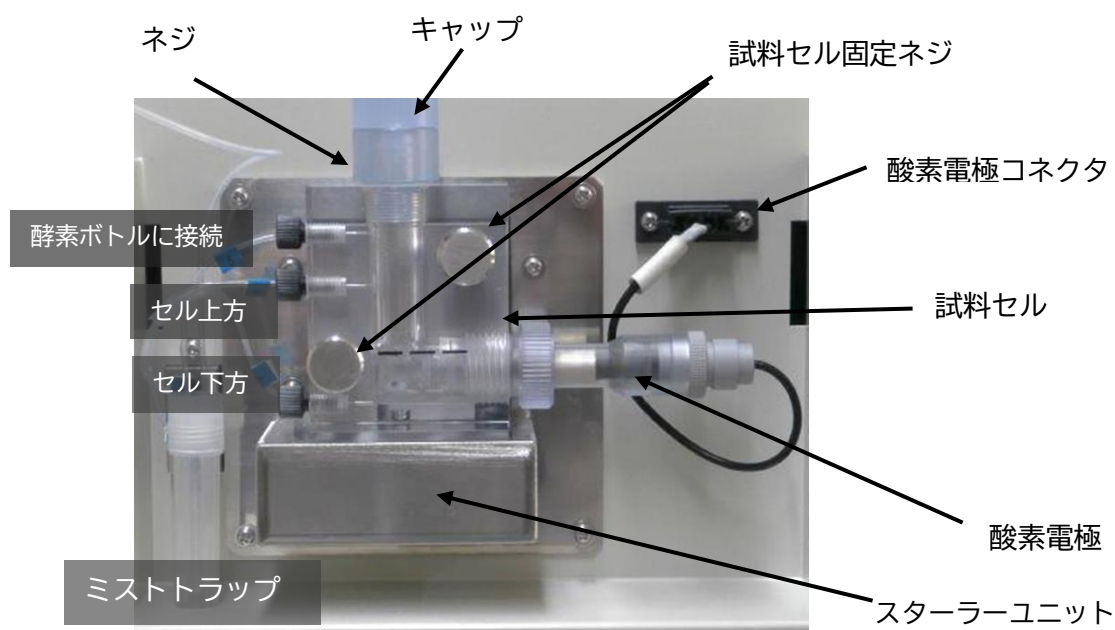


図 26 試料セル部

試料セルの汚れが目立つ場合は洗浄します。

① 装置に装着したまま洗剤を入れて洗浄する方法

- (1) メニューの『保守』>『手動操作』を選び、スターラーを停止、窒素ガスを停止します。あるいは電源を切って洗浄します。
- (2) プラスチックカバーを外します。
- (3) 試料セル上部のネジを外し、希釈した中性洗剤、実験室用洗剤を約 2mL セル内に入れます。家庭用中性洗剤、アルカリ性実験室洗剤を 100 倍程度に希釈したものを kullanır。各洗剤の取扱説明をご覧ください。
注) 試料セルは透明塩化ビニル樹脂製です。また酸素電極の先端には 25 μ m 厚みのフッ素樹脂フィルムが装着されています。熱水、強酸、強アルカリは洗浄に用いしないでください。
- (4) そのまま 30 分程度放置します。
- (5) 洗剤を除き、純水で 3 回程度洗浄操作を行います。
- (6) 試料セルにネジを装着し、装置を起動するか、手動操作でスターラーを回し、窒素を流してください。キャップの部分の Oリング(シリコン S-6 硬度 50°)にシリコングリースを薄く塗っていただくと取り外しの際の抵抗が減り、操作性が向上します。
- (7) 透明プラスチックカバーを元に戻してください。
- (8) スターラーバーは、ピンセット等で取り出し洗浄できます。
注) スターラーバーは磁力の強いサマリウム・コバルト(SmCo)磁石を用いています。通常のアルニコ(AINiCo)磁石を用いたものでは攪拌速度が一定になりません。交換される際は弊社にご相談ください。

② 試料セルを取り外して洗浄する方法

- (1) 装置の電源を切ります。
- (2) 前面の透明プラスチックカバーを少し上にずらして外します。
- (3) セル上部のネジを外して試料セルから水を除きます。
- (4) 酸素電極コネクタを外します。
左右からコネクタを挟むようにするとロックが外れます。
- (5) 酸素電極を試料セルに取り付けているローレットネジをゆっくり回して酸素電極を取り外します。
- (6) 向かって左側の配管 3 本も外します。
- (7) 試料セル固定ネジを外すと試料セルを前に取り出せます。この時スターラーバーが飛び出しやすいのであらかじめ取り出して洗浄、保管してください。
- (8) 試料セルを洗剤希釈液に漬けるか、超音波洗浄を行います。キャップとネジも洗浄可能です。
樹脂が傷つきますので、内部をブラシやクレンザーで擦らないでください。
- (9) セルを水洗いし、乾燥させます。
- (10) 試料セルを台座部に置き、試料セル固定ネジを均等に締めて背面のヒーターブロックと密着させてください。固定ネジを強く締め付けすぎるとセルを破損する恐れがありますのでご注意ください。
- (11) スターラーバーをセルの底に入れます。
- (12) 酸素電極を取り付けます。
この時に、酸素電極ケーブル側上部にある調圧口が上に向くように注意して電極固定ネジを締めてください。
なお、酸素電極のメンテナンスが必要な場合はあらかじめ行っておきます。
- (13) 試料セル左側のテフロンチューブを取り付けてください。装置側上部のチューブは中央、下部から出ているチューブは試料セルの下側、一番上にミストトラップとつながっているチューブをつなぎます。
- (14) 透明プラスチックカバーを元に戻します。
- (15) 試料セル上部のキャップを外し、シリコングリースを塗布します。ネジの下部の Oリング(シリコン S-18 50°)の部分にもグリースを塗布します。
- (16) 装置を起動します。STABI を選択します。
- (17) 試料セル上部のネジを外して純水 2mL を試料に入れ、正常動作しているかどうかを確認します。

試料セルは急激に劣化する可能性は低いですが、汚れがひどく洗浄しても改善しない場合には試料セル全体を交換可能です。
また窒素ガス配管等も交換可能です。

2. 試料セル部配管、ボトルの交換

試料セルが汚れてきた場合、配管、ボトル類も汚染していることがあります。合わせて交換を検討ください。

3. 酸素電極のメンテナンス

① メンテナンスの時期

酸素電極は次の状態になったときにメンテナンスを行います。

- (1) 出力値が低下した場合
校正値が低くなり、標準液を作り直しても改善しない場合です。
- (2) 出力値が不安定になった場合
安定化動作を行っているときメニュー下部に表示される酸素電極電流値は2～50nA程度であり動きません。何も操作を行っていない時に10nA程度の数値変動がある場合、電極に問題がある可能性が高いと判断します。
また1.0mg/L標準液を繰り返し測定しても数値が安定しない場合も電極の状態が悪い可能性があります。
- (3) 隔膜が損傷し液漏れが発生した場合
隔膜が破損すると、酸素電極ケーブル取り付け側の調圧口から液がしみ出ます(セル内の試料液面が調圧口より高い位置にある場合です)
この状態では測定は可能ですが再現性は得られません。
- (4) 電解液が銀極上端より下まで減っている場合
- (5) 前回メンテナンスから3か月以上が経過している場合
メンテナンスを実施された日を記録しておかれることをお勧めします。

② メンテナンスの方法

装置の電源を切ります。

あらかじめ酸素電極メンテナンスキットがあることを確認しておきます。キットには隔膜フランジ、シリコンOリング 大と小、専用電解液がセットで入っています。また電極外筒の外側から見て内部の銀極が全面に黒くなっている場合(一般に1年程度使用したもので黒くなります)は銀極を研磨すると感度が安定になります。カーボラダム(SiC)タイプの1,000～1,500番手のエメリー紙(耐水エメリー紙)を準備してください。

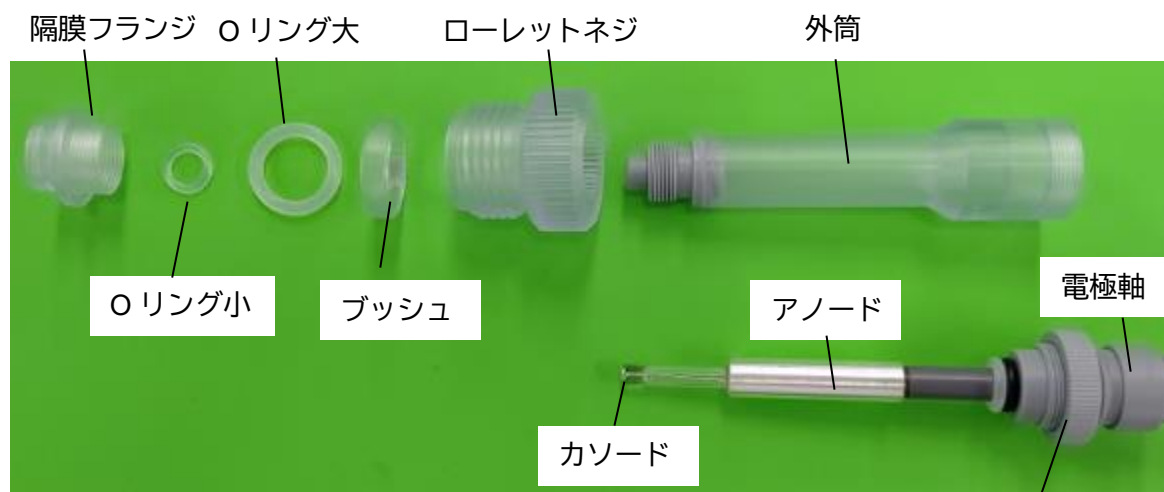


図 27 酸素電極の構成

カソード位置固定ネジ

- (1) 前面の透明プラスチックカバーを少し上にずらして外します。
- (2) セル上部のネジを外して試料セルから水を除きます。
- (3) 酸素電極コネクタを外します。
左右からコネクタを挟むようにするとロックが外れます。
- (4) 酸素電極を試料セルに取り付けているローレットネジをゆっくり回して酸素電極を取り外します。

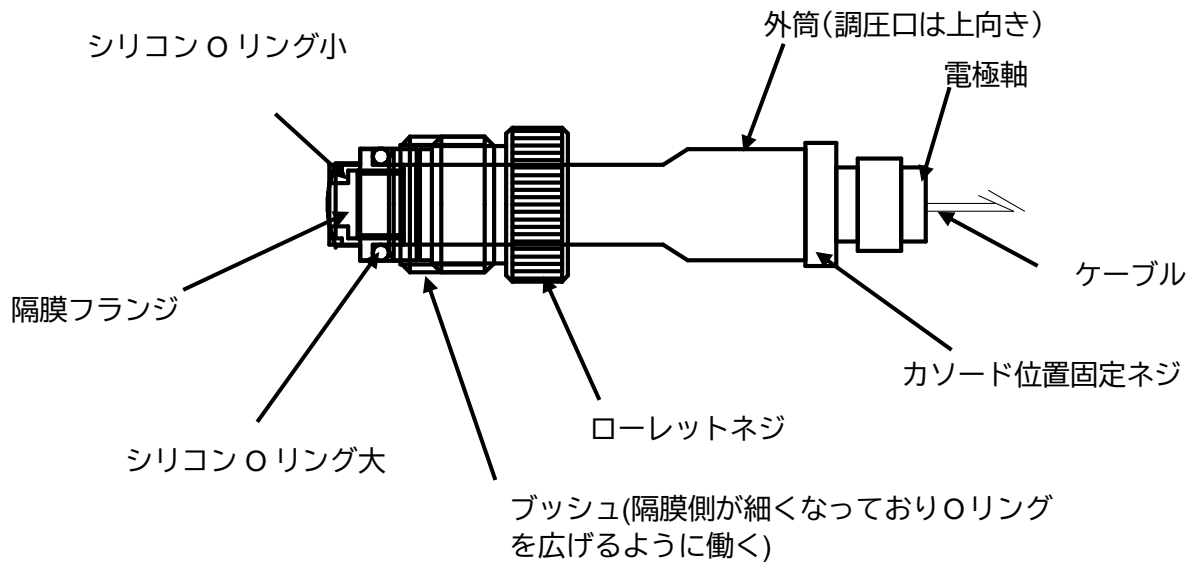


図 28 酸素電極の組み立て

- (5) カソード位置固定ネジを緩め、電極軸を回して電極部を取り出します。
- (6) 先端の隔膜フランジを外し、Oリング、ブッシュ、ローレットネジを外します。
- (7) 電極外筒、ブッシュ、ローレットネジは水洗いし、純水ですすぎます。
- (8) 図 29 が取り出したアノードとカソードです。白金極、銀極どちらも最初は金属光沢を示します。

アノード(銀)の表面が全体に黒く変色している場合、塩化銀が形成されて電流が流れにくくなっています。

その場合耐水エメリー紙でアノード表面を研磨します。

注意点は、カソード側(先端の白金部)は決して触れないことです。もし先端が汚れている場合、純水をかけてワイパーで軽くふき取る程度にしてください。

この操作がわかりにくい場合は、酸素電極を新しいものに交換するか、電極のみメンテナンスに出してください。

- (9) 研磨の必要がなかった場合も研磨した時も最後は純水ですすぎます。カソード(白金極)はガラスに封入されていますので、クラックを入れないように十分に注意してください。

- (10) 外筒に、ローレットネジ、ブッシュ(細いほうが隔膜側です)、新しいOリング大の順で入れます。方向に注意してください。

- (11) 外筒先端に新しいOリング小をはめ、隔膜フランジをきっちり取り付けます。



図 29 カソード(白金)とアノード(銀)

(12) 外筒を立て、ローレットネジを下いっぱいまで押し下げた状態で、上部から電解液を入れます。ローレットネジ上端に液が達する程度(2~3mL)入れます。

(13) 電極軸をゆっくりねじ込みます。調圧口（外筒のケーブル側にある 1mm 程度の穴です）から電解液があふれてきますのでワイパー等で受けてください。



(14) 図 30 のように先端を見て、カソードが隔膜にきっちり当たり、0.5~1mm 程度突出していることを確認してください。隔膜部に泡が入っていた場合は一度軸を緩め、泡を抜いてください。

図 30 先端調整

カソードを突出させすぎると隔膜の内側で電解液が動けないため出力が異常に低くなります。

逆にカソード先端が奥にへこんでいると、試料の酸素濃度ではなく、電解液の酸素濃度ばかりを測定するため精度が出ません。

電極軸は 1 回転で 1mm 先端が突出するようになっています。これを目安に調整してください。

(15) 最後に試料セルに電極を差し込みます。

ローレットを回す前に調圧口が上になるように位置を調整します。外筒を右手で押さえておき、左手でローレットを回して固定します。

(16) 試料セルネジを外して水を約 2mL 入れます。

(17) 試料セルのネジを閉じます。

(18) 透明プラスチックカバーを元に戻します。

(19) 電源を入れ、安定化動作を行います。

この時、調圧口から液があふれてこないことを確認してください。

正常ならば最初酸素電極出力値は 500nA を示し、窒素ガスが流れ出して 2 分程度経過すると 500nA 以下となり、30 分程度で 50nA 以下になります。

(20) 1 時間程度安定化操作を実施し校正を一度実行してください。

4. バックアップ電池の交換

本装置ではカレンダー時計の保持にコイン型電池（CR2450）を使用しています。起動時に日時を入力を求められた場合、測定時に正しい時刻が表示されなかった場合は、電池が寿命となっている可能性があります。電池が寿命となった場合は、電池を交換し、再度、カレンダー時計を設定する必要があります。

通常この操作は5～7年に1回程度の作業です。停止時間が長いと交換頻度が高くなります。

① 電池の交換方法

- (1) 電源スイッチを切ります。
- (2) 電源ケーブルを本体から抜きます。
- (3) コの字上部パネルの固定ネジ（側面下部4本）を取り外します。
パネルを筐体から取り外します。
- (4) 基板の上の電池ホルダ位置を確認します。
- (5) 電池ホルダの金属の押さえ板（プラス極）を指で軽くつまんでおきます。
- (6) 電池の片端を指先で持ち上げながら、金属の押さえ板をつまみ、電池を押し出します。
- (7) 電池が浮き出てきたところをつまんで取り出します。
- (8) 新しい電池のプラス極が手前を向くようにして、電池ホルダに挿入します。
- (9) 最後までしっかり挿入し、電池の上面が基板に水平になっていることを確かめます。
- (10) 筐体を閉じます。



図 31 バックアップ電池の形状

② 確認

- (1) 電源を入れます。
- (2) 最初に日時を聞いてきますので入力してください。
- (3) 一度電源を切ります。
- (4) 5秒程度時間をおいて再度電源を入れます。
- (5) 日時確認ルーチンが働かず、安定化動作の選択画面が出れば交換完了です。

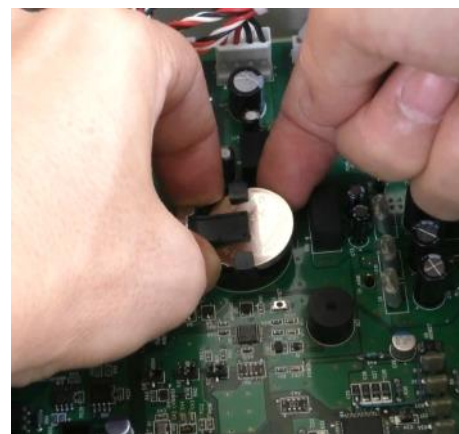


図 32 交換方法

注) バッテリーが切れている状態で測定した場合でも、記録される日時は影響を受けませんが、測定結果に影響はありません。ただし、データを探す際に日時をもとに検索を行うため正しい日時を設定しておくことをお勧めします。

5. メンテナンス実施の目安

分類	内容	頻度	備考
お客様で実施して いただく内容	標準液の調製	毎日1回	
	緩衝液の調製	適宜実施	
	試料セルの洗浄	適宜実施	
	試料セル部配管交換	通常1年～3年に1回	
	酸素電極のメンテナンス	通常3か月に1回	隔膜、電解液交換
	酸素電極の交換	通常1年～3年に1回	
メーカーに 依頼する内容	電気関連の点検	通常1年～3年に1回	
	ソフトウェア変更	通常実施しない	
	ヒーター交換	5年に1回	
	バックアップ バッテリー交換	5～7年に1回	お客様で 交換可能です
	スターラーモーター交換	3～5年に1回	使用頻度で 変わってきます
メーカー修理	その他の故障を含む	適宜実施	

故障内容により、点検または修理の御見積書を作成させていただきます。
 装置異常による停止を防ぐため早めの点検実施をお勧めします。
 また酸素電極、マイクロシリンジ、酵素溶液などは予備を持っていただくと安心です。

IX. トラブルシューティング

1. エラーコード一覧

内容	エラーNo.	内容	備考
内部処理用	1	System Reserved	予備
校正時感度不足 (0.1nA 未満)	2	校正ピークなし	校正時感度不足です。 標準液を点検後、再度校正を実施します。解決しない場合は、INT、PEAK、BASE の値を記録してご連絡ください
最低点ベースが フルスケール超過	3	ベース異常	最低点ベースが 250nA 以上です。 測定範囲外の試料（10mg/L 以上の高濃度）をセルに入れると発生する可能性があります。測定対象をご確認ください。
推定ベースが フルスケール超過	4	ドリフト異常	推定ベース値がフルスケール超過しています。 高濃度試料を入れた場合、酸素電極隔膜破損などが考えられます。
ピークが フルスケール超過	5	オーバースケール	ピークが 250nA を超過しています。 標準、試料中の濃度が高すぎる可能性があります。

2. 不具合と対処方法

分類	項目	考えられる原因と点検項目	対応方法、設定
ガス	窒素ガスインレットのチューブが飛んでしまう	<ul style="list-style-type: none"> ● ガス圧が高すぎる可能性があります。点検してください。 	2次圧は 0.08~0.12MPa です。
	ガスが流れない	<ul style="list-style-type: none"> ● 保守>手動操作で窒素を Upper 側に流し、フローメーターを確認してください。 ● フロートが上方に貼り付いている場合はゆっくりニードルバルブを右方向に回してみてください。 	解決しない場合はご連絡ください。
電気関係	電源スイッチを入れても起動しない	<ul style="list-style-type: none"> ● AC ケーブル部に接触不良がないかどうか確認してください。 ● スイッチを入れた際にタッチパネルが明るくなっているかどうか確認してください。 	
	起動時日付入力画面になる	<ul style="list-style-type: none"> ● バックアップバッテリーの交換が必要です。メンテナンスの項をお読みください。 	
	メニュー画面で酸素電極出力が変動し、安定しない	<ol style="list-style-type: none"> ① 3 か月以上電解液を交換していない。 ② 隔膜の密着が悪い。 ③ 電極隔膜部に気泡が付着している。 	<ol style="list-style-type: none"> ① 隔膜と電解液交換。 ② 酸素電極軸固定ネジを緩めて調整。 ③ 一度液を捨て交換。 ④ 解決しない場合は付属品のダミー抵抗を酸素電極コネクタに差し込みメニュー画面で 60±1nA 表示が

			出ることを確認し、酸素電極のメンテナンス、修理を行います。
測定操作関係	応答速度が遅くなったように感じる	<ul style="list-style-type: none"> ① 3か月以上電解液を交換していない。 ② 隔膜の密着が悪い。 ③ 電極隔膜部に気泡が付着している。 ④ 1年以上継続使用している酸素電極である。 ⑤ 電極接続ケーブルの破損 	<ul style="list-style-type: none"> ① 隔膜と電解液を交換。 ② 酸素電極軸固定ネジを緩めて調整。 ③ 液を交換。 ④ 銀極を研磨するか酸素電極を交換する。 ⑤ ダミー抵抗で正常出力が出る場合は酸素電極を修理、交換する。
	ピークが出ない	<ul style="list-style-type: none"> ① 酵素が失活している。 ② セル内に酵素残留。標準液の劣化。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 酵素溶液を新しいものとする。 ② セルの洗浄。標準液を新しく作り直す。
測定操作関係	再現性不良	<ul style="list-style-type: none"> ① 隔膜密着不良。 ② セル洗浄不良 ③ 安定化時間が短すぎる。 ④ スターラーの故障。 ③ 温度変化が激しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 酸素電極点検。 ② セル洗浄。 ③ 安定化動作時間を長くする。 ④ スターラーの回転数を変えて点検してください。スターラー動作異常の場合はご連絡ください。 ③ メニュー温度表示値を確認。機器に直接エアコンの風が当たっている場合は場所を移動してください。
その他	異音がするなどの異常	速やかに電源を切り、状況をご連絡ください。	

X. 仕様

1. 装置本体

項目	明細	備考
酸素電極	ポーラログラフ型隔膜式酸素電極 隔膜厚み 25 μ m	専用電解液、 フランジ固定隔膜使用
サンプル容量	2mL	表示位置 約 2mL
表示	濃度 0.000~9.999mg/L 電流値 0.0~500.0nA	測定時フルスケール 250nA
定量上限	2.0mg/L	
検出限界*	0.01mg/L	
定量下限*	0.05mg/L	
測定精度*	\pm 7%以内：1mg/L 標準液に対して	
再現性*	RSD 3%以下：1mg/L 標準液に対して	
セル温度	25 ~ 40 $^{\circ}$ Cの範囲で設定可能	通常 30 $^{\circ}$ C
記録計出力	5V/250nA	10V(500nA)まで出力
プリンタ出力	9pin RS-232C 出力	
データ転送用端子	9pin RS-232C 端子	
電源	AC100/240V、50・60Hz、 Max.100VA、安定化後 50VA	
外形寸法	270(W) \times 370(D) \times 280(H) mm	
質量	9.5kg	ポンプ等含まず

*記載している測定性能は当社の性能試験の結果に基づくものであり、機器の性能を保証するものではありません

2. プリンタ

感熱方式 58mm 幅、80mm 幅、ドットインパクト方式 58mm 幅プリンタ等、RS-232C 通信方式のプリンタを接続し結果を印字できます。

3. データ転送

RS-232C 経由でデータをパーソナルコンピュータ(PC)に転送可能です。PC、ケーブル、ソフトウェアが別途必要です。プリンタ、データ転送については弊社にお問い合わせください。

4. 部品リスト

下記の表以外の部品はメーカーまたは販売店までお問い合わせください。

商品コード	品名	備考
C00251101	HYP A M-7 型用プリンタ SD3-21SJD-W	
C00251102	HYP A M-7 用配管セット	ミストトラップ、酵素用ボトル付
C00251103	HYP A M-7 用試料セル	ネジ、キャップ付属
C00251104	HYP A M-7 用隔膜セット(Pt/Ag 用)	3 個入、Pt/Ag 用電解液付
C00251105	HYP A M-7 用酸素電極 (Pt/Ag タイプ)	専用隔膜セット付
C00251106	HYP A M-7 用ファームドチューブ 2/4mm ϕ	7.5 m/巻
C00251107	HYP A M-7 用スタラーバー	10 個入り
C00251108	HYP A M-7 用シリコングリース	100g
C00251116	HYP A M-7 用カタラーゼ	容量:30mL / 要冷蔵:クール便
C00251118	HYP A M-7 用耐水メモ紙	8 枚入り

XI. 安全規格等

1. 準拠規格

本装置は JIS T0601-1：1999(確認 2009)に準拠し設計、製造されています。

本装置は欧州の CE マーク、米国の UL 規格等の認証取得は行っておりません。基板には鉛を含むハンダを使用しており、RoHS 規制に対応していません。

本装置を海外で使用される際は、対象国の安全規格、関連法規を調査の上、弊社に必ずご連絡ください。

2. SDS

装置で使用する酸素電極電解液については法律の定める範囲内で SDS(安全データシート、Safety Data Sheet)等を用意しております。

必要な場合はお問い合わせください。



セントラル科学株式会社

本社 〒112-0001 東京都文京区白山 5-1-3 東京富山会館ビル
TEL. 03-3812-9186(代) FAX. 03-3814-7538

大阪支店 TEL. 06-6392-1978(代)

名古屋支店 TEL. 052-265-9370(代)

九州営業所 TEL. 092-475-4621(代)

技術サポートコールセンター  0120-12-1176

■許可なく本書の内容を複製することを禁じます。

■メールでのお問合せも受け付けております。

仕様・取扱いのお問合せ → 技術部宛 (tech@aquacck.co.jp)

修理・保守のお問合せ → メンテナンス部宛 (mente@aquacck.co.jp)