

**マルチ水質チェッカ
U-50 シリーズ**

取扱説明書

CODE:GZ0000230551B

はじめに

本書は、マルチ水質チェッカ U-50 シリーズを取り扱う方を対象に書かれています。
ご使用になる前に、本書を必ずお読みください。お読みになった後は必要なときにすぐに取り出せるように大切に保管してください。

製品の仕様・外観は、改良のため予告なく変更することがあります。

また、本書に記載されている内容も予告なく変更される場合があります。あらかじめご了承ください。

■ 保証と責任の範囲

本装置の保証期間は納入後 1 年間です。万一、保証期間中に弊社の責任による故障が発生した場合は、無償にて修理または部品の交換をします。ただし、次のような場合は保証の対象から除外します。

- 誤操作による故障の場合
- 弊社以外で修理や改造をした場合
- 不適切な環境で使用した場合
- 本書記載以外の方法で使用した場合
- 弊社の責任外の事故による場合
- 災害による場合
- 本体落下による故障の場合
- 腐食・さびなどによる故障、または外観の劣化
- 消耗品

本製品の故障による損害、データの抹消による損害、その他本製品を使用することによって生じた損害について、弊社は一切その責任を負いかねますので、ご了承ください。

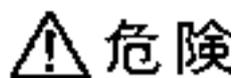
■ 商標について

記載されている会社名、商品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

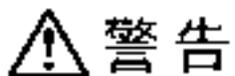
安全にお使いいただくために

本書および製品では、次のような警告表示をしています。内容をよく理解して、正しく安全にご使用ください。

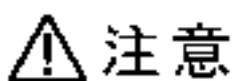
● 警告表示の意味



取り扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高いもの



取り扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定されるもの



取り扱いを誤った場合、使用者が傷害を負うことが想定されるか、または物的損害の発生が想定されるもの

● 図記号



強制：必ず実行する内容



禁止：してはいけない内容

■ 安全のための注意

ここに示す注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「危険」「警告」「注意」の3つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、必ず守ってください。



警告



お客様による装置の分解、改造は行わないでください。
発熱、発火するなどして火災事故の原因となります。



注意



pH センサおよび ORP センサの先端はガラスでできています。取り扱いにおいて、割れないように注意してください。



溶存酸素（DO）の内部液、pH 標準液、ORP 標準液は飲用したりしないようにしてください。誤って目に入ったときは、すぐに水道水で流してください。誤って飲み込んだ場合は、すぐに医師の診断を受けてください。



USB 通信を使用する際は、水分のかかる可能性のある場所では絶対に使用しないでください。火災、故障の原因となります。

製品取り扱い上の注意

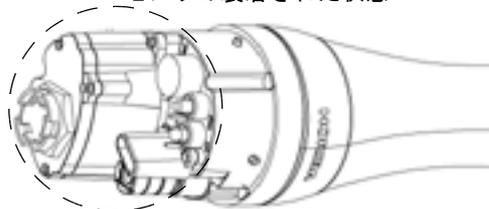
機器を弊社の指定外の方法で使用した場合は、機器が備える保護機能や性能を損なうことがあります。

下記の注意事項をお守りください。

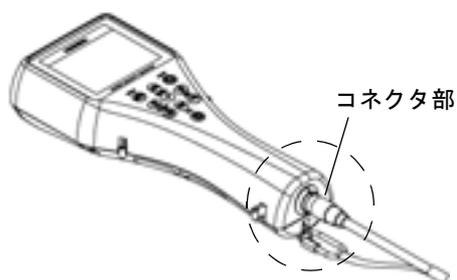
● センサプローブ

- 海水中で使用した後は、すみやかに水道水などで十分洗浄してください。
- アルコール、有機溶媒、強酸、強アルカリなどの溶液に浸けないでください。
- 強い衝撃を与えないでください。
- 磁界のある環境で測定しないでください。測定誤差の原因になります。
- センサを装着していない状態で、防水性能を保つことができません。

センサの装着された状態

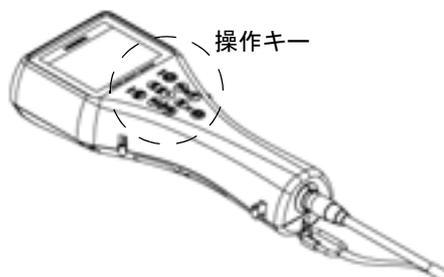


- フッ酸を含むサンプルは測定できません。
- センサプローブケーブルをはずすときは、コネクタ部を持ってはずしてください。ケーブル部分を引っ張ると故障の原因となります。



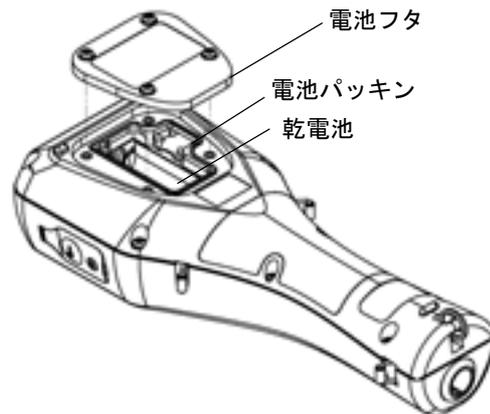
● 表示器

- 強い衝撃を与えないでください。
- キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。



- USB ケーブル接続時は防水機能が保たれません
- 表示器だけで動作させるときは、付属のコネクタキャップでコネクタ部を保護してお使いください。
- 長い間使わないときは、電池を取りはずしておいてください。電池の液漏れが故障の原因になります。

- 表示器は有機溶媒や磨き粉などでふかないでください。表面が変質したり、印刷が消えたりします。汚れが付着した場合は、中性洗剤を含ませた柔らかい布で汚れをふき取ってください。
- 校正中や設定中に電源を切る、またはケーブルを抜くことはしないでください。メモリのデータが消失するおそれがあります。
- 測定をする場合は、プローブのケーブルを接続した状態で電源 ON してください。
- 電池パッキンをはずしてねじったりしないでください。
- 電池を交換するときは、電池パッキンに異物が付着していないことを確認してください。
- 指定以外の電池を使わないでください。



● 測定関係

- プローブを投げ込んで使うときは、表示器側のフックを人体に接続しないでください。
- センサが付いていないときに、測定表示有に設定すると、正しい値が表示されません。
- DO 測定は、センサの内部液に気泡がない状態で行ってください。
- DO 隔膜を再利用しないでください。
- DO センサの着脱は、付属の DO センサ用スパナで行ってください。
- U-53 および U-53G の濁度測定を空気中で行うことは避けてください。ワイパゴムが早く破損する原因になります。
- 測定時は常時、校正カップやフローセルで使うときをのぞいて、センサプローブにセンサガードを装着してください。

● 校正

DO センサの校正において DO の塩分補正を自動 (ON) にしている場合、表示値は塩分補正された値を示しますが、校正は塩分補正をかけないで実行されます。

使用場所、保管場所

- 室温が常時 -10 ~ 60°C の場所
- 相対湿度が 80% 以下で、結露をしない場所

次のような場所は避けてください。

- 塵やほこりが多いところ
- 強い振動のあるところ
- 直射日光のあたるところ
- 腐食性ガスの発生するところ
- 冷暖房器具の近く
- 風が直接当たるところ

製品の廃棄に関して

本製品を廃棄する場合は、各地の法規に従って処理をしてください。

本書の表記の説明

注記

装置を正しく動作させるために必要なことを記載しています。

参照

関連情報の記載箇所を示しています。

ヒント

装置を扱ううえで参考となる情報を記載しています。

目次

| | | |
|----------|-----------------------------|----------|
| 1 | 本計器について | 1 |
| 2 | 機器情報 | 2 |
| 2.1 | 測定項目 | 2 |
| 2.2 | パッキングリスト | 2 |
| 2.3 | 各部の名称と機能 | 3 |
| 2.4 | 設定メニューフローチャート | 6 |
| 2.5 | 校正メニューフローチャート | 6 |
| 2.6 | データオペレーションメニューフローチャート | 6 |
| 3 | 基本的な使いかた | 7 |
| 3.1 | 装置の準備 | 7 |
| 3.1.1 | 乾電池の取り付けと交換 | 7 |
| 3.1.2 | コイン電池の交換 | 8 |
| 3.1.3 | センサの取り付け | 9 |
| 3.1.4 | 表示器とセンサプローブとの接続 | 12 |
| 3.1.5 | コンディショニング | 12 |
| 3.1.6 | GPS (U-52G、U-53G) | 14 |
| 3.2 | 設定 | 16 |
| 3.2.1 | 測定設定 | 16 |
| 3.2.2 | サイト設定 | 18 |
| 3.2.3 | 単位選択 | 21 |
| 3.2.4 | 測定項目選択 | 23 |
| 3.2.5 | 補正設定 | 24 |
| 3.2.6 | システム | 31 |
| 3.3 | 校正 | 39 |
| 3.3.1 | 自動校正 | 39 |
| 3.3.2 | マニュアル校正 | 43 |
| 3.4 | 測定 | 61 |
| 3.4.1 | 測定値を見ながらデータをメモリする | 61 |
| 3.4.2 | 自動で連続して測定する場合 | 63 |
| 3.5 | データオペレーション | 64 |
| 3.5.1 | データ表示 | 64 |
| 3.5.2 | データ削除 | 68 |
| 3.5.3 | データメモリチェック | 69 |
| 3.5.4 | 校正履歴 | 70 |
| 3.5.5 | GPS データオペレーション | 71 |
| 3.6 | センサインフォメーション | 72 |
| 3.7 | USB 通信 | 73 |
| 3.7.1 | 通信の設定 | 73 |

| | | |
|----------|-----------------------------|-----------|
| 3.7.2 | コマンド | 74 |
| 4 | メンテナンス..... | 82 |
| 4.1 | 日常のお手入れ | 82 |
| 4.2 | 2カ月に1回のメンテナンス | 84 |
| 4.3 | 保管 | 85 |
| 4.4 | 濁度センサの交換 | 86 |
| 4.5 | 隔膜キャップの交換 | 87 |
| 4.6 | トラブルシューティング | 89 |
| 4.6.1 | エラー表示 | 89 |
| 4.6.2 | センサインフォメーション上のエラー表示 | 94 |
| 5 | 仕様 | 95 |
| 6 | 参考資料..... | 98 |
| 6.1 | 補用品一覧 | 98 |
| 6.2 | 別売りオプション | 99 |
| 6.3 | pH 測定 | 100 |
| 6.3.1 | pH 測定の原理 | 100 |
| 6.3.2 | 温度補償 | 100 |
| 6.3.3 | 標準液の種類 | 100 |
| 6.4 | DO 測定 | 101 |
| 6.4.1 | 測定原理 | 101 |
| 6.4.2 | DO センサのコンディショニング | 101 |
| 6.4.3 | 塩分濃度補正 | 102 |
| 6.4.4 | 溶存酸素の大気圧補正 - 高度と気圧の関係 | 103 |
| 6.5 | COND 測定 | 106 |
| 6.5.1 | 交流4極法の説明 | 106 |
| 6.5.2 | SI 単位について | 107 |
| 6.5.3 | 温度係数 | 107 |
| 6.6 | SAL 換算 | 109 |
| 6.7 | TDS 換算 | 109 |
| 6.8 | σt 換算 | 109 |
| 6.9 | 濁度 (TURB) 測定 | 110 |
| 6.9.1 | 測定原理 | 110 |
| 6.9.2 | 標準液について | 110 |
| 6.10 | DEP 測定 | 110 |

| | | |
|--------|---------------------------------|-----|
| 6.10.1 | 水深測定 (DEP) について | 110 |
| 6.10.2 | 温度影響と校正 | 110 |
| 6.11 | ORP 測定 | 111 |
| 6.11.1 | ORP 測定の原理 | 111 |
| 6.11.2 | 基準電極 (比較電極) の種類と mV (ORP) | 112 |

1 本計器について

マルチ水質チェッカ U-50 シリーズは表示器とセンサを一体化し、一度の測定で最大 11 成分同時測定できるフィールド測定に最適な水質チェッカです。測定現場での測りやすさを考えたデザインと、多様な機能を備え、河川・地下水・排水など、水質測定・検査に使用できます。

2 機器情報

2.1 測定項目

| 項目 | 形式 | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|
| | U-51 | U-52 | U-52G | U-53 | U-53G |
| pH (pH 表示) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| pH (mV 表示) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 酸化還元電位 (ORP) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 溶存酸素 (DO) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 電気伝導率 (COND) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 塩分 (SAL) [電気伝導率換算] | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 全溶存固形物量 (TDS) [電気伝導率換算] | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 海水比重 (SG) [電気伝導率換算] | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水温 (TEMP) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 濁度 (TURB) [LED 透過 / 前方 30° 散乱方式] | - | ○ | ○ | - | - |
| 濁度 (TURB) [タングステンランプ 90° 透過 / 散乱方式] ワイパ付き | - | - | - | ○ | ○ |
| 水深 (DEP) | - | - | ○ | ○ | ○ |
| GPS | - | - | ○ | - | ○ |

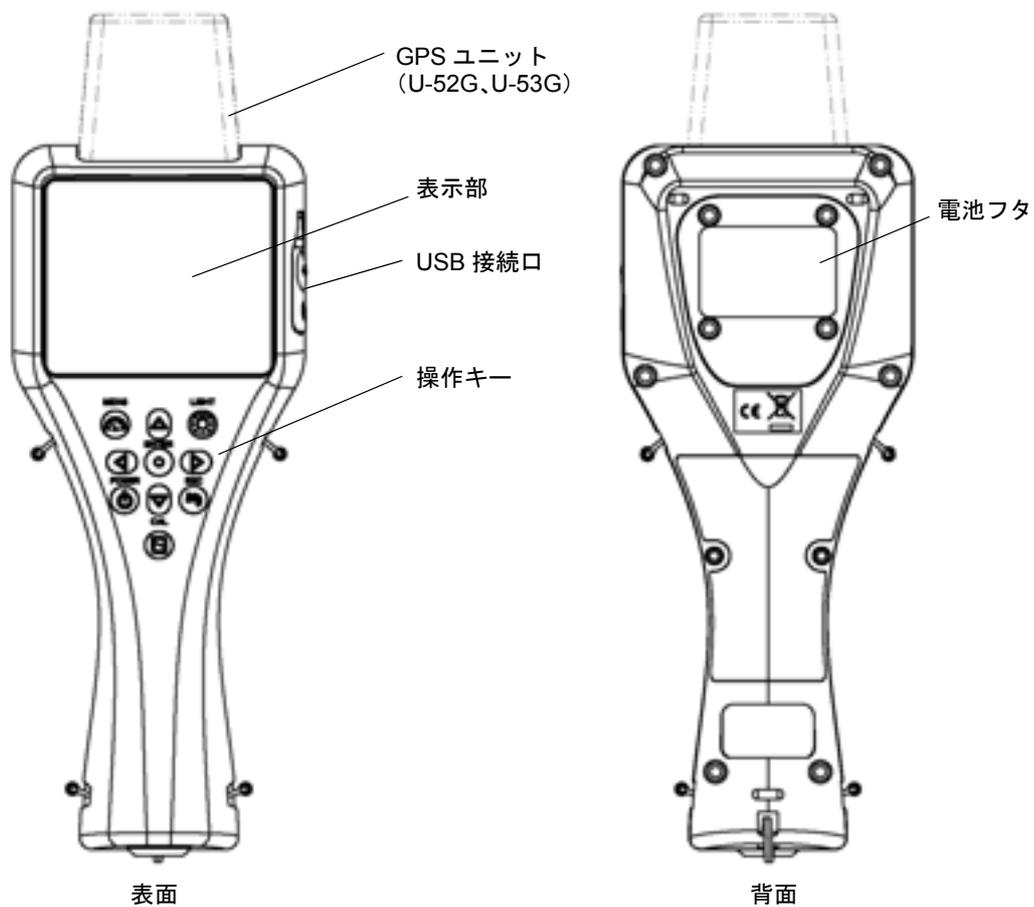
○ …… 測定可

2.2 パッキングリスト

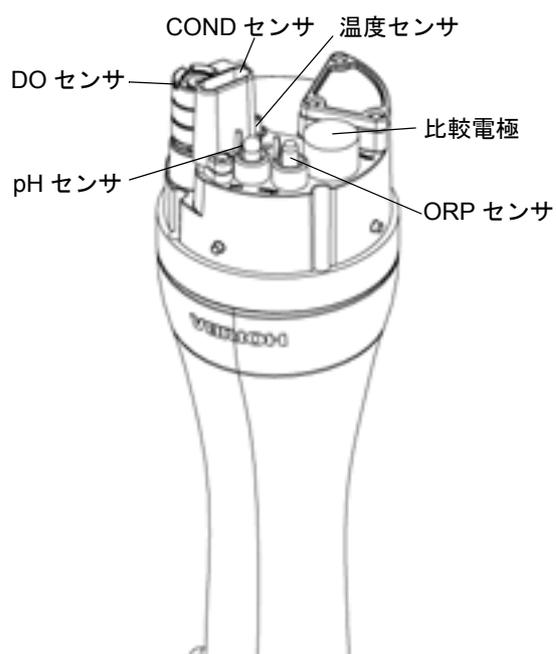
| 品名 | 数量 | 備考 |
|---------------------|----|-----------------------------------|
| 表示器 | 1 | |
| センサプローブ | 1 | |
| pH センサ (#7112) | 1 | |
| ORP センサ (#7313) | 1 | |
| 比較電極 (#7210) | 1 | |
| DO センサ (#7543) | 1 | |
| 濁度センサ (#7800) | 1 | U-52/U-52G のみ。センサプローブに組み込み済み。 |
| 濁度センサ (#7801) | 1 | U-53/U-53G のみ。センサプローブに組み込み済み。 |
| pH 4 標準液 (#100-4) | 1 | 500 mL |
| pH 比較電極内部液 (#330) | 1 | 250 mL |
| DO センサ内部液セット (#306) | 1 | 内部液 (50 mL)、研磨紙 (#8000、#600)、スポイト |
| DO 隔膜取付治具 | 1 | |
| DO センサ用スパナ | 1 | |
| 洗浄ブラシ | 1 | |
| 校正カップ | 1 | 校正カップ (透明)、校正カップ (黒) |
| バッグ | 1 | |
| ストラップ | 1 | |
| アルカリ単 2 乾電池 | 4 | LR14 |
| シリコングリス | 1 | |
| 取扱説明書 | 1 | |

2.3 各部の名称と機能

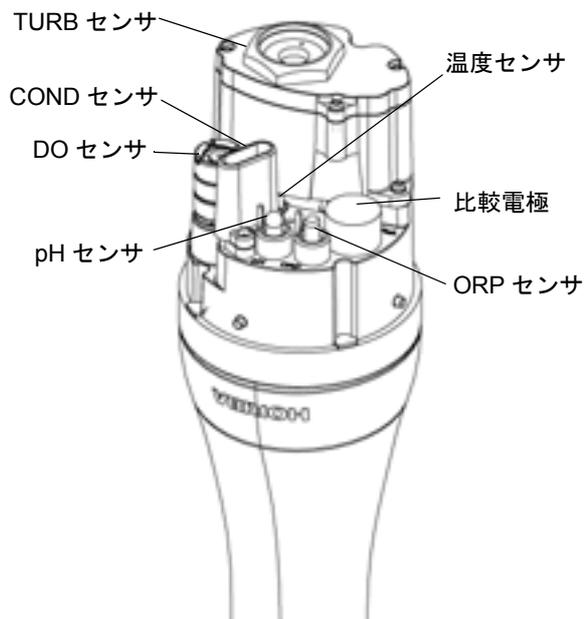
● 表示器



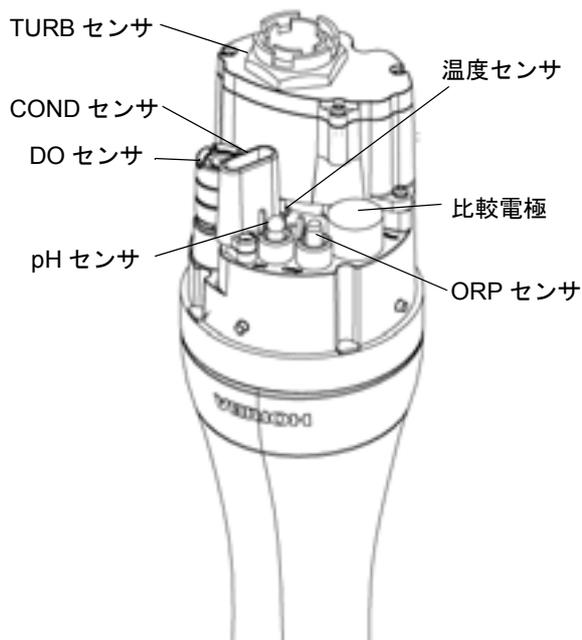
● センサプローブ (U-51)



● センサプローブ (U-52)



● センサプローブ (U-53)



● 表示部

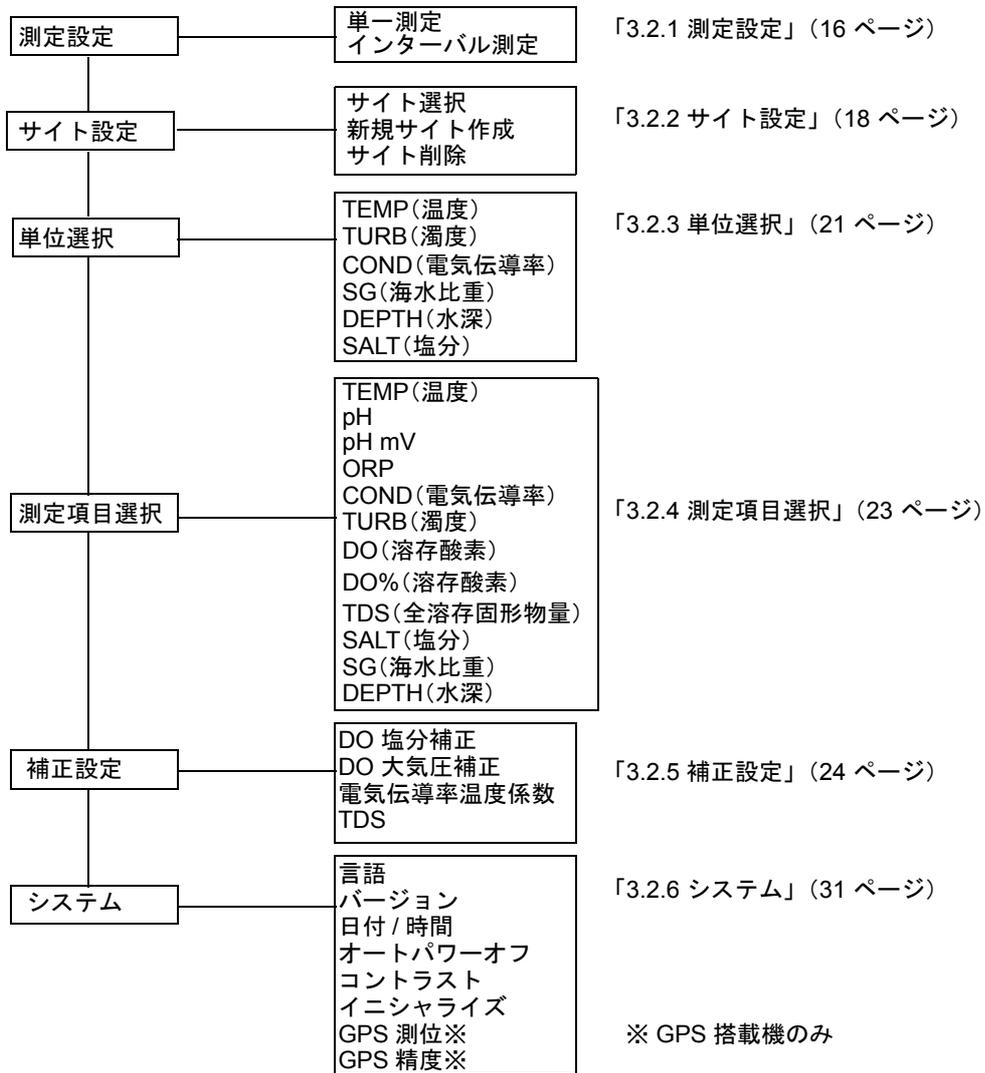
年月日 時刻
GPS 受信状態
USB 接続状態
センサプローブ接続状態
電池残量
レベル 3 十分な電池残量
レベル 2 動作に支障がない電池残量
レベル 1 電池交換が必要
操作ガイダンス

| | | | |
|---------------------|---------------|--------------------|--|
| 2008/12/02 14:14:13 | | SINGLE MEASUREMENT | |
| SITE: | | | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO | | |
| 6.99 pH | 96.9 % DO | | |
| -1 pHw | 0.293 g/L TDS | | |
| 121 ORPw | 0.1 ppt | | |
| 0.451 uS/cm | 0.0 ct | | |
| 0.06 NTU | 0.00 m | | |

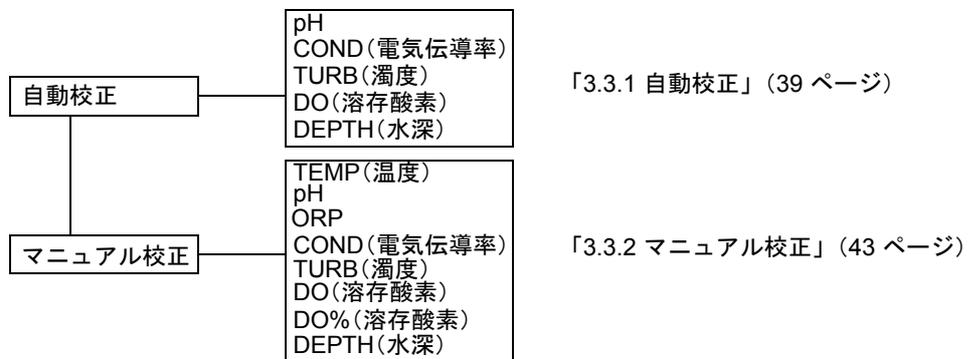
● 操作キー

| | キー名称 | 説明 |
|---|----------|---|
|  | POWER キー | 表示器の電源を ON/OFF します。電源を入れた直後、初期画面が表示されます。電源を ON/OFF するためには、POWER キーを約 2 秒間長押ししてください。 |
|  | MEAS キー | 測定画面 (MEASUREMENT) では、すべての測定項目の測定値を確定します。データが安定するまでは測定値が点滅しています。 設定画面 (SETTINGS)、校正画面 (CALIBRATION)、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) では、測定画面 (MEASUREMENT) に戻ります。 |
|  | ENTER キー | 機能や設定した数値を決定するときやデータメモリをするときに使います。測定画面で、文字を大きくします。 |
|  | CAL キー | 測定画面で押すと校正画面 (CALIBRATION) に切り替わります。 |
|  | ESC キー | ひとつ前の操作に戻ります。 測定中で押すと、測定を中止します。 |
|  | LIGHT キー | バックライトの ON/OFF を切り替えます。 ● バックライトを使用すると、電池寿命が短くなります。 ● 電源投入後、約 3 秒間はバックライトは点灯しません。 ● 表示器のバックライトを点灯したままプローブを接続すると、約 3 秒間バックライトが消えます。 |
|  | 左キー | カーソルを左に動かします。 |
|  | 右キー | カーソルを右に動かします。 |
|  | 上キー | カーソルを上を動かします。 |
|  | 下キー | カーソルを下に動かします。 |

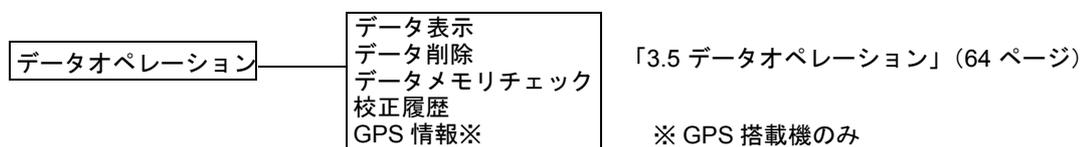
2.4 設定メニューフローチャート



2.5 校正メニューフローチャート



2.6 データオペレーションメニューフローチャート



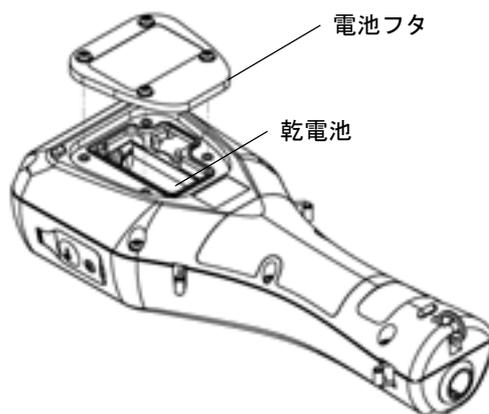
3 基本的な使いかた

3.1 装置の準備

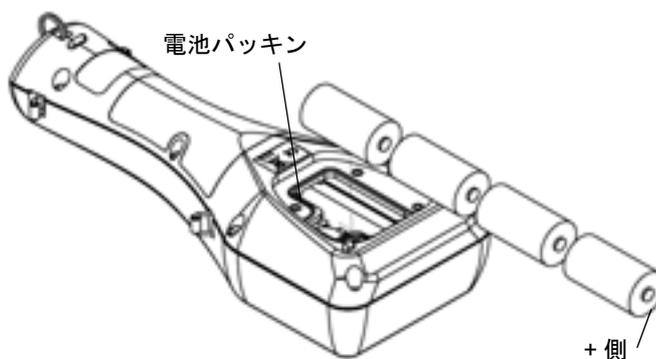
3.1.1 乾電池の取り付けと交換

出荷時、表示器に乾電池は入っていません。初めてお使いになるときや電池を交換するときは次の手順で電池を入れてください。

1. 電池フタのネジ 4 本をプラスドライバー No.2 を使ってゆるめ、電池フタをはずします。



2. 古い電池が入っているときは、それを取りはずします。
3. 新しい電池を表示器に入れます。
電池パッキンが汚れていないか、ねじれていないか確認してください。



4. 電池フタをはめ込み、ネジ 4 本を締めます。
締め付けトルクは 0.5 N・m 以下にしてください。

注記

- 電池の入れ替えにより、データや設定値が消失することはありません。
- 電池パッキンが汚れていたり、ねじれていると防水性能が保たれません。フタを閉じる前に、確認してください。
- 長く使っていただくために、定期的（1年に1回）は電池パッキンの交換をお勧めします。

乾電池使用の注意

- 使用乾電池：アルカリ単 2 乾電池 LR14 または、ニッケル水素充電式単 2 乾電池。
マンガン電池は使わないでください。
- 乾電池の使い方を誤ると、液漏れや破裂のおそれがあります。次のことを必ず守ってください。
 - ・ + と - の向きを正しく挿入してください。
 - ・ 新しい乾電池と使用した乾電池、または種類の違う乾電池を混ぜて使用しないでください。
 - ・ 長い間装置を使わない場合は、乾電池を取りはずしてください。
 - ・ 液漏れが起こったときは、最寄りのサービスステーションへ点検を依頼してください。

● **電池寿命について**

- この電池寿命は、アルカリ単 2 乾電池を用いた場合の連続動作時の電池寿命の目安です。
- バックライトを使用するとその分電池が消耗します。そのため電池寿命は短くなります。
- GPS による位置情報検索を行うとその分電池が消耗します。そのため電池寿命は短くなります。
- ニッケル水素 2 次電池は使用可能ですが、使い方（保存や充電回数、充電状態）によって変化しますので寿命は保証できません。目安としては、アルカリ乾電池の 1/2 ～ 2/3 になります。
- 使用温度（表示器側）が 20°C 以上の場合に適用されます。20°C 以下で使用する場合、電池の特性が低下するため電池残量レベルを確認してレベル 1 になるまでに電池を交換してください
- 出荷時に同梱されている電池は動作確認用ですので、寿命は保証できません。
- 電池寿命は動作しなくなるまでの時間です。測定中に使えなくなる可能性がありますので電池残量レベルを確認し、早めに新品の電池に交換することをお勧めします。

U-51/52

電池寿命：70 時間（バックライト OFF にて）

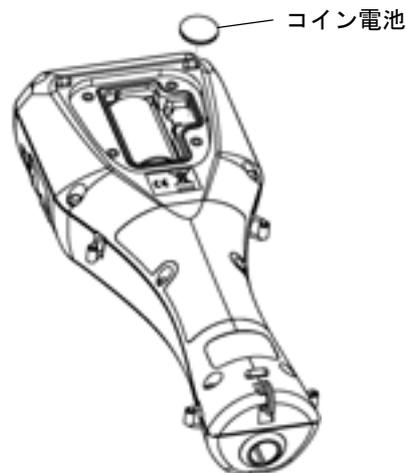
U-53

電池寿命：500 測定（バックライト OFF にて）

- U-53 は濁度測定（ワイパ動作付き）を行うことを前提に、濁度測定回数を電池寿命の目安としています。
- 濁度測定を行わなくても、その他の測定にて電池は消耗します。
- 濁度測定を行わないときの電池寿命の目安は、約 70 時間です。

3.1.2 コイン電池の交換

- 使用コイン電池：CR-2032
- コイン電池は時計専用です。3 年間は問題なく動作しますが、時計を継続して使用する場合は念のため 2 年に 1 回は交換してください。
- コイン電池を交換するときは、表示器の電源を ON の状態で行ってください。電源 OFF でコイン電池を交換すると、時計が初期値にリセットされます。



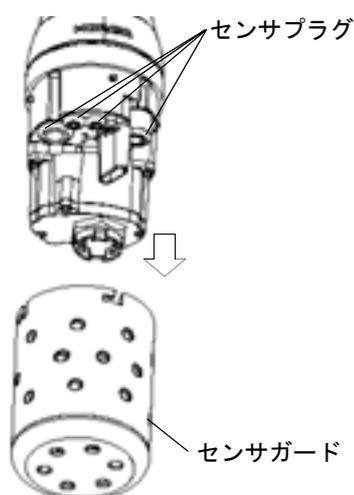
3.1.3 センサの取り付け

注記

- センサ取り付け時や交換時には、センサプローブおよびセンサの水分をふき取ってください。
- センサコネクタに水が入らないように注意してください。水分がセンサコネクタに入った場合は、ドライエアなどで、水分を吹き飛ばして乾燥させてください。
- センサプローブはセンサを装着していないとき、防水性能はありません。
- センサの締めすぎに注意してください。

● pH センサ取り付け

1. センサガードをはずします。

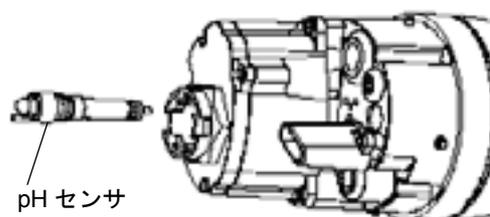


2. センサプラグをはずします。
3. pH センサの O リングにシリコングリス (No.3014017718) を薄く塗布します。

注記

センサコネクタに O リングのシリコングリスが付着しないように注意してください。付着した場合は、アルコールを含ませた柔らかい布でふき取ってください。

4. センサプローブ側のセンサコネクタ部 (pH の刻印有) に水分が付着していないことを確認します。
5. pH センサを手でしっかり締め付けます。



6. センサ先端部をアルコールを含ませた柔らかい布で洗浄します。

注記

センサに装着されていたキャップ (黒色) は、保管時に使用しますので捨てないでください。

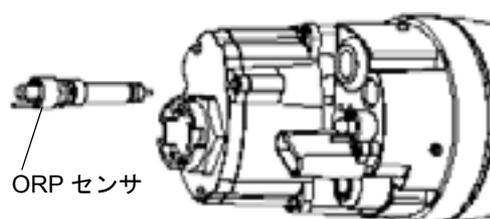
● ORP センサ取り付け

1. センサガードをはずします。
2. センサプラグをはずします。
3. ORP センサの O リングにシリコングリス (No.3014017718) を薄く塗布します。

注記

センサコネクタに O リングのシリコングリスが付着しないように注意してください。付着した場合は、アルコールを含ませた柔らかい布でふき取ってください。

4. センサプローブ側のセンサコネクタ部 (ORP の刻印有) に水分が付着していないことを確認します。
5. ORP センサを手でしっかり締め付けます。



6. センサ先端部をアルコールを含ませた柔らかい布で洗浄します。

注記

センサに装着されていたキャップ (黒色) は、保管時に使用しますので捨てないでください。

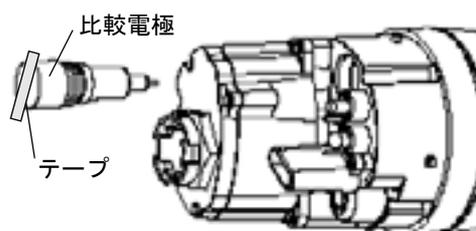
● 比較電極取り付け

1. センサガードをはずします。
2. センサプラグをはずします。
3. 比較電極の O リングにシリコングリス (No.3014017718) を薄く塗布します。

注記

センサコネクタに O リングのシリコングリスが付着しないように注意してください。付着した場合は、アルコールを含ませた柔らかい布でふき取ってください。

4. センサプローブ側のセンサコネクタ部 (REF の刻印あり) に水分が付着していないことを確認します。
5. 比較電極を手でしっかり締め付けます。
6. 比較電極液絡部のテープをはずします。



● 溶存酸素（DO）センサ取り付け

1. DO センサにあらかじめ装着されていた隔膜キャップを取りはずし、付属の新しい隔膜キャップと交換します。内部液を新しいものと入れ替えます。内部液の主成分は KCl です。そのまま流しなどに廃棄してください。

参照

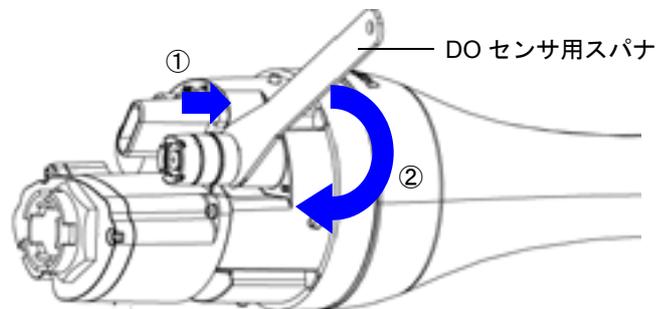
「4.5 隔膜キャップの交換」(87 ページ)

2. 少し内部液をあふれさせながら、DO センサにねじ込むようにして取り付けます。
3. あふれて DO センサに付着した内部液を、柔らかい布でふき取ります。
4. センサガードをはずします。
5. センサプラグをはずします。
6. DO センサの O リングにシリコングリス (No.3014017718) を薄く塗布します。

注記

センサコネクタに O リングのシリコングリスが付着しないように注意してください。付着した場合は、アルコールを含ませた柔らかい布でふき取ってください。

7. センサプローブ側のセンサコネクタ部 (DO の刻印有) に水分が付着していないことを確認します。
8. DO センサを DO センサ用スパナでしっかり締め付けます。
 - DO センサ用スパナを DO センサに装着し、DO センサを押し込みます。(図の①)
 - DO センサを締め付けます。(図の②)

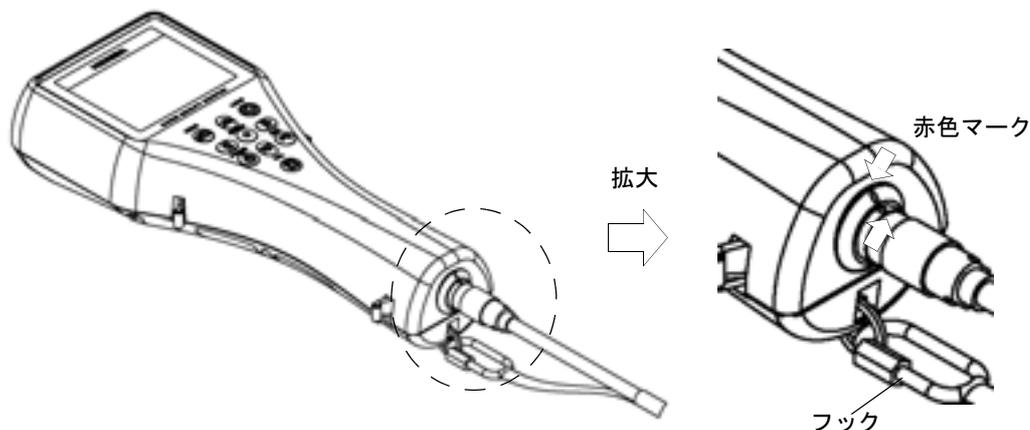
**注記**

センサに装着されていたキャップ (白色) は、保管時に使用しますので捨てないでください。

3.1.4 表示器とセンサプローブとの接続

注記

表示器の電源を OFF にしてから接続してください。

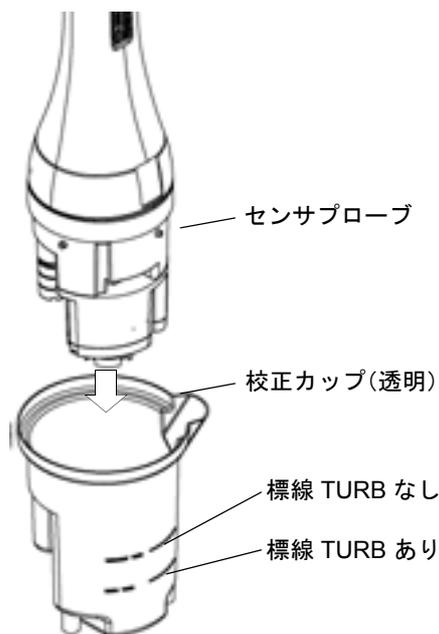


1. コネクタ部の赤色マークを合わせ、「カチッ」と音がするまで、コネクタを押し込みます。
2. ケーブルに付属してあるフックを表示器に引っ掛けます。

3.1.5 コンディショニング

はじめて使うときや、3ヵ月以上使用していなかったときに行ってください。

1. pH 4 標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
校正カップ（透明）には、TURB のあり、なしによる標線があります。
2. 校正カップ（透明）にセンサプローブを挿入します。



注記

センサがすべて装着されていることを確認してください。

-
3. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。そのまま少なくとも 30 分間放置し、センサをコンディショニングします。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

ヒント

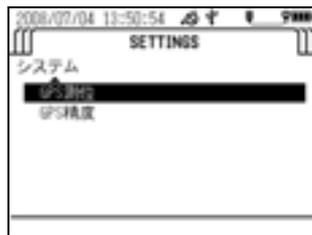
- センサプローブを pH 標準液に浸けるまでの要領は、「3.3.1 自動校正」(39 ページ)と同様です。この pH 4 標準液で、このままオート校正ができます。
 - 一般にセンサのコンディショニングは、標準液にセンサを浸漬させて行いますが、DO センサのコンディショニングは、センサに電圧を供給することで行います。そのため、コンディショニング中は表示器の電源を ON にすることが必要です。
 - 電源を立ち上げてからしばらくは DO の値は高めに出来ます。「6.4.2 DO センサのコンディショニング」(101 ページ)を参照してください。
-

3.1.6 GPS (U-52G、U-53G)

GPS 測位精度と測位時間は比例関係にあります。測位精度を高くすると、測位時間が長くなります。測位精度を設定するには、「● GPS 精度」(15 ページ)を参照してください。取得した GPS データを確認するには、「● GPS 測位」(14 ページ)を参照してください。

● GPS 測位

1. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
2. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
3. ▽ キーを押し、「GPS 測位」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. 「ENT キーを押すと測位を開始します」のメッセージが出ますので、ENTER キーを押します。
5. 「GPS 測位実行しますか？」というメッセージが出るので、「YES」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。



6. 「少々お待ちください。暖機中」というメッセージが出ますので、暖機が完了するまで、しばらくお待ちください。(約 10 秒)
 - 暖機が完了したら、自動的に測位を開始します。最大 40 回まで測位します。
 - 測位が成功のとき、GPS 測位完了画面が表示されます。



- 測位が失敗のとき、GPS 測位失敗画面が現れます。再度、障害物のない場所で測位するか、気象条件の回復を待ってから測位してください。

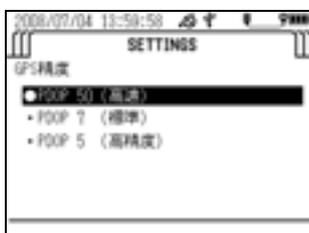


● GPS 精度

1. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
2. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
3. ▽ キーを押し、「GPS 精度」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. 下図の画面が表示されます。測位したい精度にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。●印が現在設定されている精度です。



3.2 設定

3.2.1 測定設定

ここでは、測定方法を設定できます。

● 測定方法について

● U-51/U-52 の場合

| | |
|----------|---|
| 単一測定 | MEAS キーを押すと、選択されている測定項目の 5 秒間の平均値を取得します。 |
| インターバル測定 | MEAS キーを押すと、設定された間隔で、選択されている測定項目の 5 秒間の平均値を取得・保存します。測定間隔は 10 秒から 24 時間の間で任意に設定できます。 |

● U-53 の場合

U-53 の濁度センサはタングステンランプを使用しています。測定値は約 10 秒間ランプを点灯させ、その間の平均した値を表示します。

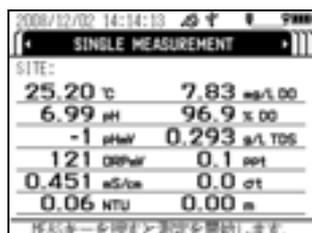
| | |
|----------|--|
| 単一測定 | MEAS キーを押すと、ワイバ動作後、選択されている測定項目の 5 秒間の平均値を取得します。ただし濁度は、約 10 秒間の平均値を取得します。 |
| インターバル測定 | MEAS キーを押すと、設定された間隔で、選択されている測定項目の 5 秒間の平均値を取得・保存します。ただし濁度は、約 10 秒間の平均値を取得します。測定間隔は 30 秒から 24 時間の間で任意に設定できます。 |

参照

「3.4 測定」(61 ページ)

● 操作方法

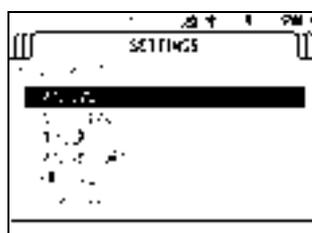
1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



注記

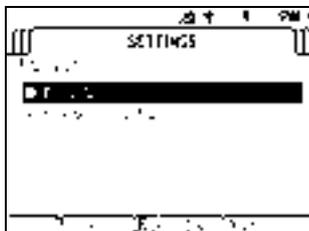
キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「測定設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



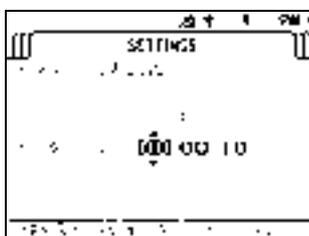
4. ▽ キーを押し、設定したい測定モードにカーソルを合わせ、ENTER キーを押すと、設定が保存されます。

●印のある測定モードが選択されている測定モードです。



5. 「インターバル測定」を選択した場合は、測定間隔を設定する画面へ移りますので、△▽キーを押して、測定間隔を設定します。

測定間隔は、10 秒から 24 時間 (U-51、U-52) または 30 秒から 24 時間 (U-53) まで任意の時間に設定できます。



3.2.2 サイト設定

サイトとは、測定データなどの位置情報などをデータに関連付ける機能のことです。扱う情報は次のとおりです。

サイト名：半角英数、スペースなど、20文字以内のテキストデータ。

表示器での検索や、コンピュータでのデータ処理時のラベルとして使用できます。

サイト名に対応した測定データとして保存できます。

コンピュータで測定データをアップロードしたときや表示器に保存してあるデータを確認（「3.5 データオペレーション」（64ページ）参照）するとき、検索するキーとして使用できます。

● サイト選択

すでに作成してあるサイトを選択します。●印が付いているサイト名が、設定されているサイト名です。

新規購入時、またはイニシャライズ後には何も作成されていません。新規サイト作成にてサイト作成後選択してください。

● 新規サイト作成

新たにサイトを作成・保存します。登録できるサイト名は最大20件です。

● サイト削除

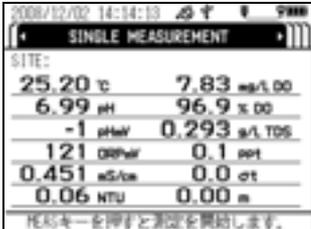
すでに作成してあるサイトを選択して、削除します。

● 操作方法

● サイト選択

1. 表示器のPOWERキーを約2秒間長押しして、電源を入れます。

約10秒後に測定画面（MEASUREMENT）が表示されます。



| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µW | 0.293 µ/L TDS |
| 121 ORP | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面（SETTINGS）に移ります。

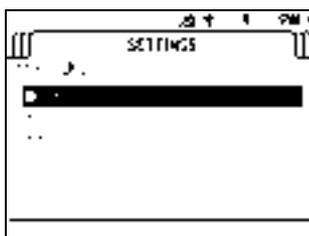
3. ▽ キーを押し、「サイト設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、サイト選択にカーソルを合わせ、ENTER キーを押すと、現在保存されているサイト名が表示されます。

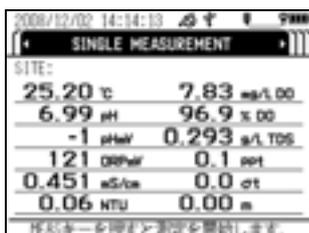


●が表示されているサイト名が、現在設定されているサイト名です。



●新規サイト作成

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



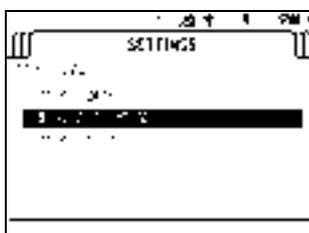
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

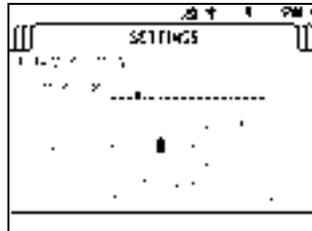
2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「サイト設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、「新規サイト作成」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
半角英数文字で最大 20 文字まで入力できます。



5. ◀▶△▽ キーを押し、任意の文字、数字にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。その時点で、文字入力が確定されます。間違った場合や文字を消去する場合は、「BS」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押すと、最後尾の文字から削除されます。入力が終われば、「SAVE」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押し、保存します。



● サイト削除

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。

| SITE: | |
|-------------|---------------|
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µW | 0.293 µ/L TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ct |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

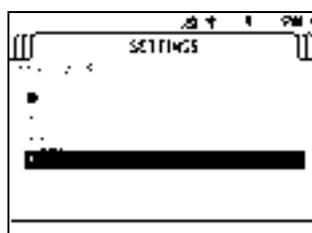
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▶ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「サイト設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
4. ▽ キーを押し、「サイト削除」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。現在、保存されているサイトが一覧で表示されます。●印が付いているものが、現在設定されているサイトです。

| SITE: | |
|-------------|---------------|
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µW | 0.293 µ/L TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ct |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

5. ▽ キーを押し、削除したいサイトにカーソルを合わせ、ENTER キーを押し削除します。現在設定されているサイトは、サイト選択画面で別のサイトを選択するか、選択されていないサイトをすべて削除した後に削除できます。同じサイト名は重複登録されません。



3.2.3 単位選択

注記

センサプローブを接続していないと単位選択はできません。

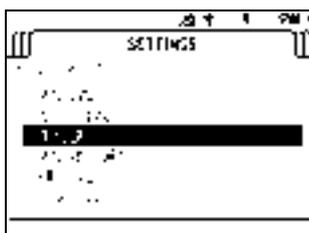
測定パラメータの測定単位を設定できます。測定項目選択（「3.2.4 測定項目選択」（23 ページ）参照）で測定項目を選択していない場合は、表示されません。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面（MEASUREMENT）が表示されます。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面（SETTINGS）に移ります。
3. ▽ キーを押し、「単位選択」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
現在、設定されている測定項目とその単位の一覧が表示されます。
※測定項目選択で選定されていない測定項目は表示されません。

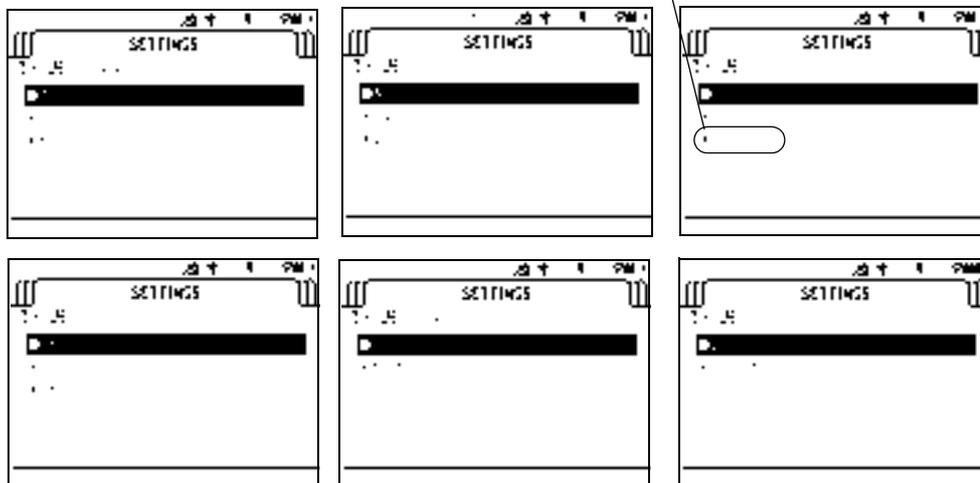


4. △▽ キーを押し、変更したい項目にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。



5. 選択リストが表示されます。●印が現在選択されている単位です。△▽ キーを押し、変更したい単位にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。

Fix S/m: いずれの測定レンジにおいても、
補助単位なしの S/m で固定します。



6. 変更を保存する場合、△▽ キーを押し、「SAVE」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。保存しない場合は、ESC キーを押します。



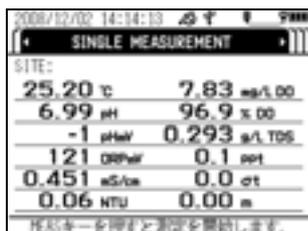
3.2.4 測定項目選択

注記

センサプローブを接続していないと測定項目の選択はできません。

表示部に表示できる測定項目を 1 項目～ 11 項目の間で設定できます。

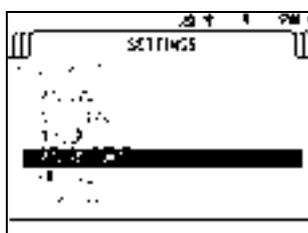
1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「測定項目選択」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
設定可能な測定項目と現在設定されている単位の一覧が表示されます。



4. 表示設定を変更したい測定項目にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
チェックボックスにチェックが入っている測定項目は表示されます。
5. 変更を保存する場合、△▽<▷ キーを押し、「SAVE」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。保存しない場合は、ESC キーを押します。



注記

仕様により設定可能な測定項目は異なります。

3.2.5 補正設定

注記

センサプローブを接続していないと補正設定はできません。

溶存酸素の塩分補正および大気圧補正、電気伝導率の温度換算係数、TDS 係数の設定が設定できます。

● 溶存酸素塩分補正

溶存酸素 (DO) の指示値は、塩分補正をしないとサンプルの塩分の増加にともなって実際の値より大きくなります。このことから、塩分を含むサンプルの溶存酸素 (DO) の正しい測定値を得るには、塩分補正が必要となります。

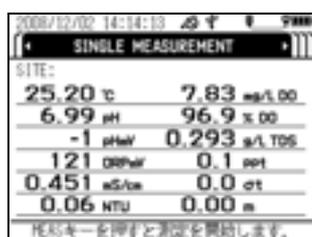
次のモードが塩分補正の計算に利用できます。

AUTO : 電気伝導率の測定値により換算した塩分により、塩分補正を自動的にを行います。

数値入力 : 塩分が既知の場合、△▽ キーを使って設定値を入力します。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。

約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 pH/mV | 0.293 µS/TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

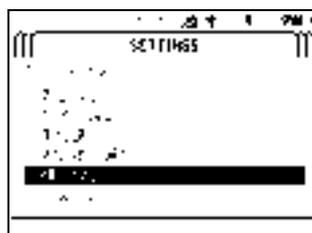
戻るキーを押すと測定を開始します。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。

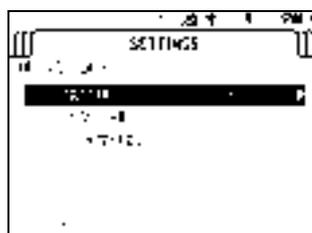
3. ▽ キーを押し、「補正設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



| SETTINGS | |
|-----------------------------------|------------|
| DO Salt Correction | Auto |
| Temperature Compensation | On |
| Conductivity Compensation | On |
| TDS Compensation | On |
| ORP Compensation | On |
| DO Compensation | On |
| DO Slope | 1.00 |
| DO Offset | 0.00 |
| DO Range | 0.00-20.00 |
| DO Resolution | 0.01 |
| DO Units | mg/L |
| DO Mode | DO |
| DO Delay | 1.00 |
| DO Filter | 1.00 |
| DO Hold | Off |
| DO Alarm | Off |
| DO Alarm Level | 0.00 |
| DO Alarm Hysteresis | 0.00 |
| DO Alarm Delay | 1.00 |
| DO Alarm Mode | Beep |
| DO Alarm Volume | 100% |
| DO Alarm Duration | 1.00 |
| DO Alarm Repeat | 1.00 |
| DO Alarm Silence | 1.00 |
| DO Alarm Reset | Auto |
| DO Alarm Silence Delay | 1.00 |
| DO Alarm Silence Mode | Beep |
| DO Alarm Silence Volume | 100% |
| DO Alarm Silence Duration | 1.00 |
| DO Alarm Silence Repeat | 1.00 |
| DO Alarm Silence Reset | Auto |
| DO Alarm Silence Silence Delay | 1.00 |
| DO Alarm Silence Silence Mode | Beep |
| DO Alarm Silence Silence Volume | 100% |
| DO Alarm Silence Silence Duration | 1.00 |
| DO Alarm Silence Silence Repeat | 1.00 |
| DO Alarm Silence Silence Reset | Auto |

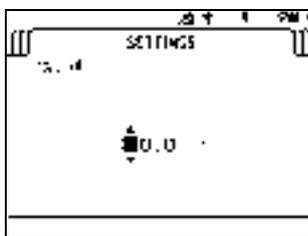
4. ▽ キーを押し、「DO 塩分補正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押すと、「Auto」と「入力モード」が切り替わります。

初期値 : Auto



| SETTINGS | |
|---------------------------|------------|
| DO Salt Correction | Auto |
| Temperature Compensation | On |
| Conductivity Compensation | On |
| TDS Compensation | On |
| ORP Compensation | On |
| DO Compensation | On |
| DO Slope | 1.00 |
| DO Offset | 0.00 |
| DO Range | 0.00-20.00 |
| DO Resolution | 0.01 |
| DO Units | mg/L |
| DO Mode | DO |
| DO Delay | 1.00 |
| DO Filter | 1.00 |
| DO Hold | Off |
| DO Alarm | Off |
| DO Alarm Level | 0.00 |
| DO Alarm Hysteresis | 0.00 |
| DO Alarm Delay | 1.00 |
| DO Alarm Mode | Beep |
| DO Alarm Volume | 100% |
| DO Alarm Duration | 1.00 |
| DO Alarm Repeat | 1.00 |
| DO Alarm Silence | Off |
| DO Alarm Silence Delay | 1.00 |
| DO Alarm Silence Mode | Beep |
| DO Alarm Silence Volume | 100% |
| DO Alarm Silence Duration | 1.00 |
| DO Alarm Silence Repeat | 1.00 |
| DO Alarm Silence Reset | Auto |

5. 「入力モード」の場合、▷ キーを押すと、補正值入力画面になります。△▽ キーを押し、任意の数値に設定して、ENTER キーを押します。



6. 変更を保存する場合、△▽ キーを押し、「SAVE」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。保存しない場合は、ESC キーを押します。



● DO 大気圧補正

溶存酸素（DO）の測定値は測定地点の大気圧の違いによって影響を受けます。測定地点の実際の気圧を設定（入力）すると、測定された溶存酸素（DO）の値を標準気圧（1013 hPa）での値に補正することができます。

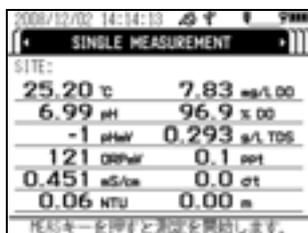
参照

「6.4.4 溶存酸素の大気圧補正 - 高度と気圧の関係」（103 ページ）

注記

- 内部液中の気泡が大きい場合、内部液を交換してください。
- 測定前に、測定地点同じ気圧の場所で校正を行ってください。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面（MEASUREMENT）が表示されます。



注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

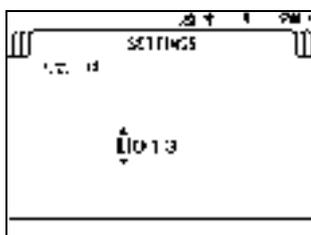
2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「補正設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、「DO 大気圧補正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押すと、「OFF」と「入力モード」が切り替わります。
初期値 : OFF



5. 「入力モード」の場合、▷ キーを押すと、補正值入力画面になります。△ ▽ キーを押し、任意の数値に設定して、ENTER キーを押します。



6. 変更を保存する場合、△ ▽ キーを押し、「SAVE」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。保存しない場合は、ESC キーを押します。

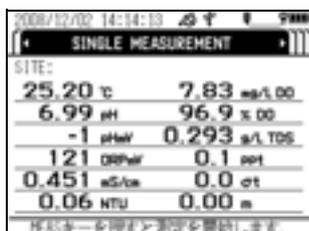


● 電気伝導率 (COND) 温度係数

サンプルの電気伝導率 (COND) は温度にともなって変化しますが、温度換算係数を使って自動的に電気伝導率 (COND) を 25°C での値に換算します。初期設定値は、一般的に用いられる 2%/K となっています。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。

約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



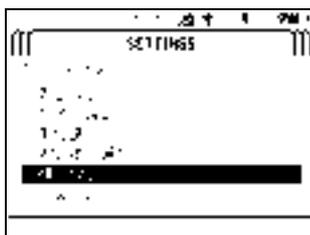
| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|-------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 µS/cm |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µMv | 0.293 µS/cm |
| 121 ORPmV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

↑ POWER キーを押すと測定を開始します。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

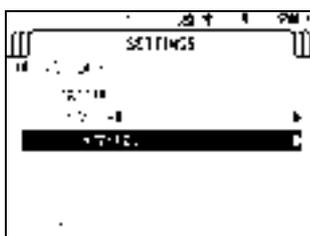
2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「補正設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



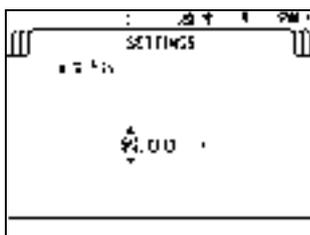
4. ▽ キーを押し、「Cond 温度係数」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。

「OFF」と「入力モード」が切り替わります。

初期値： 2.00%/K



5. 「入力モード」の場合、▷ キーを押すと、補正值入力画面になります。△▽ キーを押し、任意の数値に設定して、ENTER キーを押します。



6. 変更を保存する場合、△▽ キーを押し、「SAVE」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。保存しない場合は、ESC キーを押します。



● 全溶存固形物量 (TDS) 係数

全溶存固形物質量 (TDS) は、電気伝導率 (COND) 値に既知の係数を乗じた換算値です。「AUTO」、「EN27888」および「入力モード」の3種類の換算方法があります。

● AUTO

初期設定されている換算係数で換算します。

初期設定されている係数は、KCl や CaCO₃ 溶液での換算を基準とし、電気伝導率 (COND) の値によって以下のように異なります。

| 電気伝導率 (COND) (S/m) | 換算係数 |
|--------------------|------|
| < 0.05 | 0.65 |
| 0.05 to 0.5 | 0.64 |
| 0.5 to 1 | 0.63 |
| 1 to 3 | 0.62 |
| 3 to 5 | 0.61 |
| > 5 | 0.60 |

● EN27888

ヨーロッパの以下の規格に従って換算します。

"EN27888+DIN38404 (mix of most common ions in natural water)"

注記

この換算方法は、従来バージョンの表示器、センサプローブには適用していません。バージョンの確認は、「● バージョン」(32 ページ)を参照してください。

| | 表示器 | センサプローブ |
|-------------|--|--|
| 適用できないバージョン | P2000266001D P2000266001C P2000266001B P2000266001A P2000266001- | P2000267001C P2000267001B P2000267001A P2000267001- |

● 入力モード

直接入力した換算係数で換算します。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。

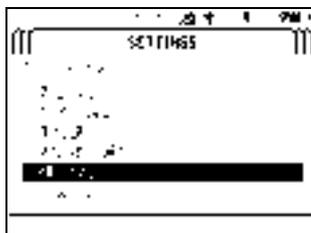
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µS/cm | 0.293 µS/TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 mS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

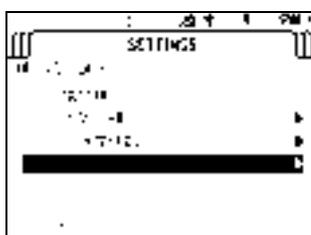
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

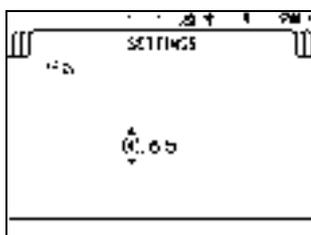
2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「補正設定」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、「TDS」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
「AUTO」、「EN27888」、「入力モード」が切り替わります。
初期値 : Auto



5. 「入力モード」の場合、▷ キーを押すと、補正值入力画面になります。△ ▽ キーを押し、任意の数値に設定して、ENTER キーを押します。



6. 変更を保存する場合、△ ▽ キーを押し、「SAVE」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。保存しない場合は、ESC キーを押します。



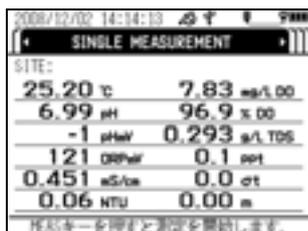
3.2.6 システム

言語切り替え、機器のソフトウェアバージョンの確認、日時設定、オートパワーオフ時間の設定、表示コントラストの設定、設定の初期化（イニシャライズ）を行うことができます。

● 言語

日本語と英語の表示に切り替えができます。

1. 表示器の **POWER** キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面（MEASUREMENT）が表示されます。



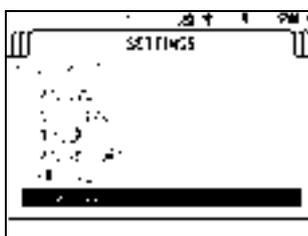
| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µMv | 0.293 µS/TDS |
| 121 ORPmV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

MEASキーを押すと測定を開始します。

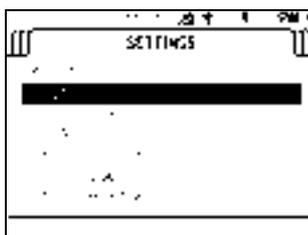
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面（SETTINGS）に移ります。
3. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。

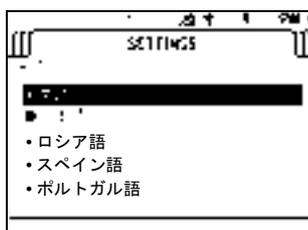


4. ▽ キーを押し、「言語」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. 言語のリストが表示されますので、△▽ キーで任意の言語にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。

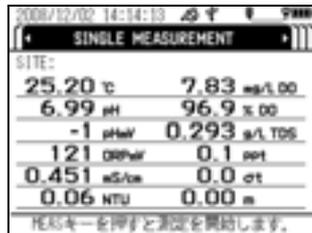
●印が選択されている言語です。



● バージョン

表示器およびセンサプローブのプログラム番号およびバージョンを表示します。
 センサプローブを接続していないとセンサプローブのプログラム番号とバージョンは表示されません。

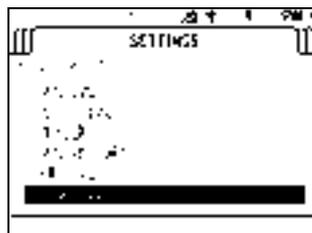
1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
 約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



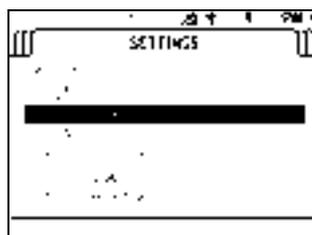
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、「バージョン」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
 表示器とセンサプローブのプログラム番号のバージョンが表示されます。



● 日時設定

日付と時間の設定を行います。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。

| SITE: | |
|---------------|----------------|
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µS/cm | 0.293 mg/L TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 mg/L Cu | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

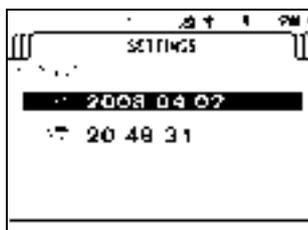
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

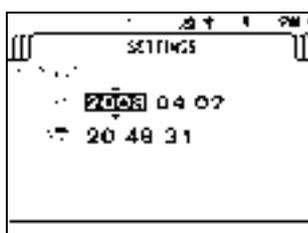
2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



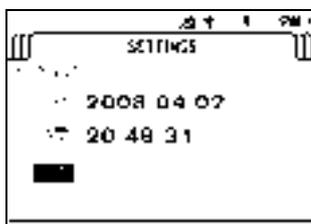
4. ▽ キーを押し、「日時」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. 日付にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
6. ▷ キーを押し、年、月、日、時、分、秒それぞれにカーソルを合わせ、△▽ キーで数値を入力します。



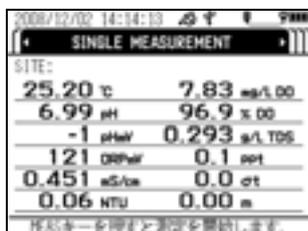
7. 確定した時点で ENTER キーを押すと「SAVE」にカーソルが移動し、ENTER キーを押すと設定が保存されます。



● オートパワーオフ時間設定

オートパワーオフ（何も操作しない状態が続くと自動的に電源が切れる機能）の時間を設定できます。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面（MEASUREMENT）が表示されます。



| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mV/5.00 |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 pH/mV | 0.293 mV/TDS |
| 121 DOP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 mS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

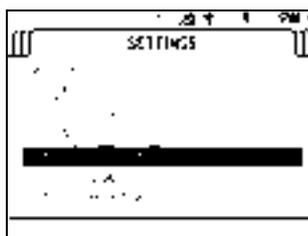
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

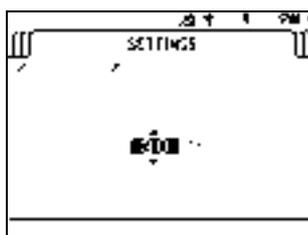
2. ▷ キーを押し、設定画面（SETTINGS）に移ります。
3. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、「オートパワーオフ」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



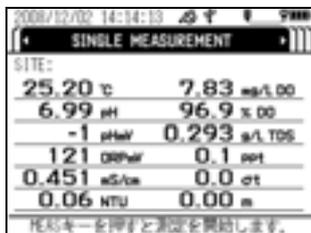
5. △▽ キーを押し、任意の設定時間を選択し、ENTER キーを押します。
OFF、1 分、2 分、5 分、10 分、20 分、30 分、60 分より選択できます。
初期値：30 分



● **コントラスト**

液晶表示のコントラストを調整できます。

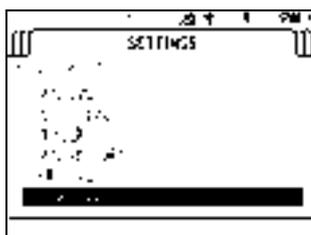
1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



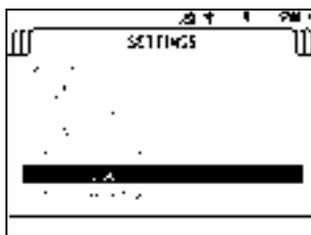
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. ▽ キーを押し、「コントラスト」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. ◀▶ キーを押し、コントラストを調整します。
26 段階で調整できます。



6. ENTER キーを押します。

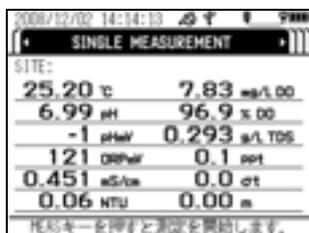
● イニシャライズ

日時を除く設定を工場出荷時の設定に初期化します。

また、電気伝導率および濁度センサの工場出荷時の校正データは同時に消去されます。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。

約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



| SITE: | |
|-------------|--------------|
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µMv | 0.293 µM TDS |
| 121 DRPmV | 0.1 ppt |
| 0.451 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

注: 注記キーを押すと測定を開始します。

注記

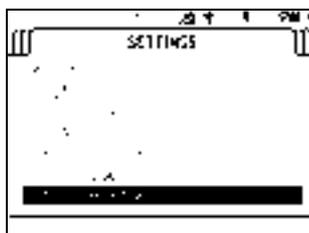
キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを押し、設定画面 (SETTINGS) に移ります。

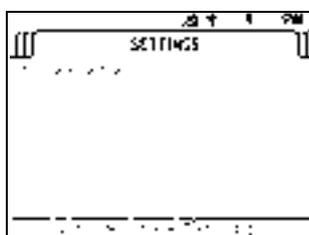
3. ▽ キーを押し、「システム」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



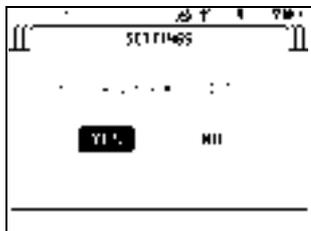
4. ▽ キーを押し、「イニシャライズ」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. 再度 ENTER キーを押します。



6. 「イニシャライズを実行しますか？」と聞いてきますので、◀キーを押し、「YES」にカーソルを合わせて、ENTER キーを押します。
「Initialize Complete」が出たら完了です。



3.3 校正

正しい測定値を得るには、測定の前に標準液を使ってセンサを校正する必要があります。校正には、pH 4 の標準液で pH、COND、TURB センサの校正を、大気中で DO、DEP センサの校正を同時に行う自動校正と測定項目を個別に校正するマニュアル校正を選択できます。以前に行った校正内容は「3.5.4 校正履歴」(70 ページ)で確認することができます。

注記

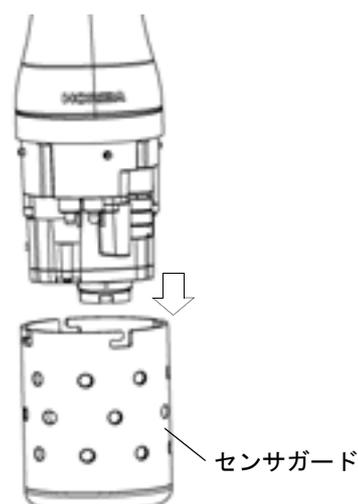
- DO センサの校正は、装置電源を入れてから 30 分以上経ってから行ってください。
- DO および COND の補償の設定はあらかじめ行ってください。校正時に反映されます。
- 校正したい項目だけ選択して校正することができます(「3.2.4 測定項目選択」(23 ページ)参照)。
- 校正カップでの標準液の使用量は目安として 200 mL です。
- 校正データは、センサプローブに保存されます。

3.3.1 自動校正

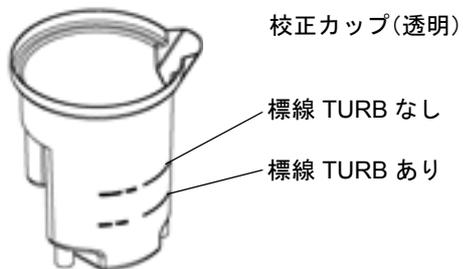
ヒント

- 校正内容(25°Cにおける)は次のとおりです。
 pH : 4.01 に合わせ (Zero 校正)、Span は工場出荷調整値
 COND : 0.449 S/m (4.49 mS/cm、Span 校正)、Zero 点は工場出荷調整値
 TURB : 0 NTU (Zero 校正)、Span は工場出荷調整値
 DO : 8.92 mg/L (Span 校正)、Zero 点は工場出荷調整値
 DEP : 0 m (Zero 校正)、Zero 点は工場出荷調整値
- 気温の変化があると指示値が安定しない場合があります。
 周囲温度と校正液の温度が同じであることを確認してください。温度を確認できない場合は、センサプローブを校正カップにセットした状態で 1 時間程度待ってから校正してください。
- 自動校正中はセンサプローブを持たないようにしてください。
 センサプローブ内部の温度センサとプローブ外部の温度センサ(校正液に浸かっている水温測定用センサ)が自動校正に使用されます。人の手によってセンサプローブの温度が上昇し、誤差の原因となります。

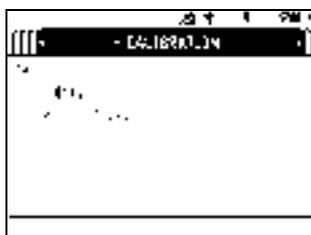
1. センサガードをはずし、センサプローブを純水で 2 ~ 3 回洗浄します。



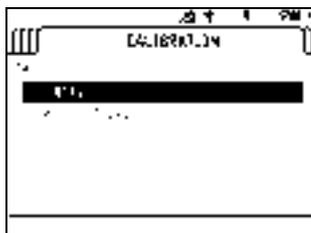
2. 校正カップ（透明）を取り出します。
3. 校正カップ（透明）の標線まで、pH 4 標準液を入れます。
校正カップ（透明）には、TURB のあり、なしによる標線があります。



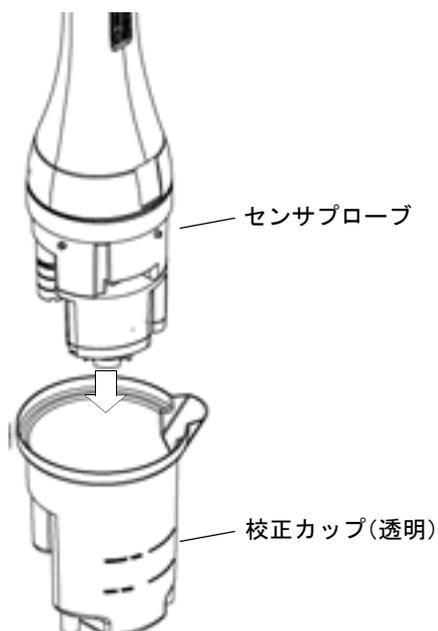
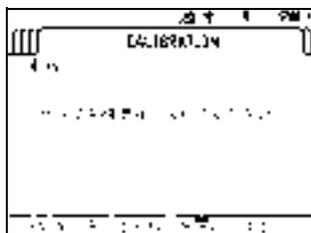
4. 表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。



5. ▽ キーを押し、「自動校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



6. 校正カップ（透明）にセンサプローブを浸けて、pH、ORP センサ、比較電極、COND センサ、TURB センサ、温度センサが pH 4 の標準液に浸漬していること、およびセンサに気泡が付着していないことを確認します。



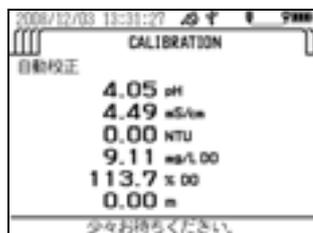
7. センサプローブを校正カップ（透明）に入れたまま、校正カップ（黒）に入れます。



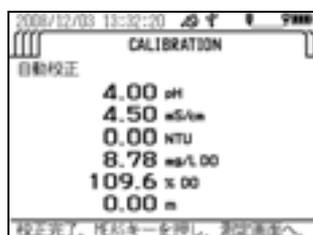
8. すべてのセンサの値が安定してから ENTER キーを押し、校正を開始します。

注記

センサプローブを校正液から出さないでください。U-53 の濁度のデータは、校正が完了するまで "----" を表示します。



「校正完了。MEAS キーを押し、測定画面へ。」の表示が出れば完了です。
MEAS キーを押し、測定画面にしてから測定をしてください。



校正エラーが発生した場合は、「4.6 トラブルシューティング」(89 ページ) に従って不具合を取り除いてから校正してください。

3.3.2 マニュアル校正

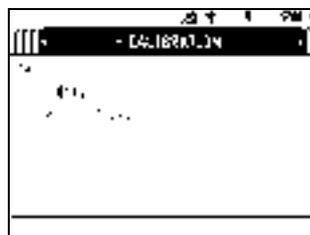
各センサを個別に校正します。

注記

表示される単位は、「SETTING」（セッティング）の「単位選択」で設定された単位が表示されます。

● 温度（TEMP）校正

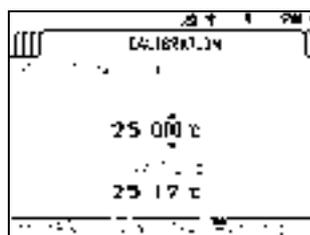
1. バケツなどの容器に既知の温度の水を用意し、センサプローブをその中に入れます。
センサプローブ温度安定のため、5分以上経過してから校正を開始してください。
2. 表示器の CAL キーを押し、校正を開始します。
3. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. パラメータ選択画面で「Temp」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. センサプローブを浸漬させた水の温度を校正値として、△▽ キーを押して設定します。



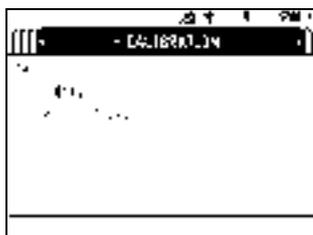
6. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出れば校正完了です。

● pH 校正

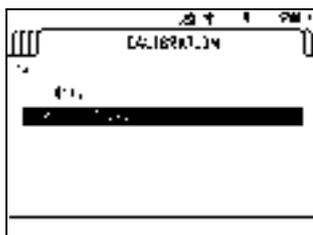
注記

1 点校正（ゼロ校正）または 2 点校正（ゼロ校正、スパン校正）の選択ができます。すべての測定範囲で精度よく測定するには、2 点校正をお勧めします。

1. ゼロ校正を行います。校正カップ（透明）を純水で 2～3 回洗浄し、pH 7 標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
2. センサプローブを純水で 2～3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
3. 表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。



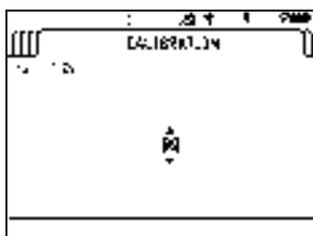
4. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. パラメータ選択画面で「pH」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



6. 校正点数を設定し、ENTER キーを押します。



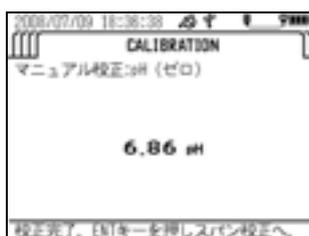
7. センサプローブを浸漬させた pH 7 標準液の測定温度での pH 値を、△▽キーを押して設定します。



pH 標準液の各温度における指示値

| 温度 (°C) | pH 4 標準液フタル酸塩 | pH 7 標準液中性リン酸塩 | pH 9 標準液ホウ酸塩 |
|---------|---------------|----------------|--------------|
| 0 | 4.01 | 6.98 | 9.46 |
| 5 | 4.01 | 6.95 | 9.39 |
| 10 | 4.00 | 6.92 | 9.33 |
| 15 | 4.00 | 6.90 | 9.27 |
| 20 | 4.00 | 6.88 | 9.22 |
| 25 | 4.01 | 6.86 | 9.18 |
| 30 | 4.01 | 6.85 | 9.14 |
| 35 | 4.02 | 6.84 | 9.10 |
| 40 | 4.03 | 6.84 | 9.07 |
| 45 | 4.04 | 6.84 | 9.04 |

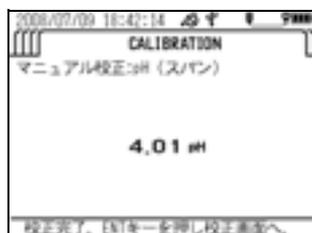
8. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
9. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



10. 校正カップ（透明）を純水で 2～3 回洗浄し、pH 4 または pH 9 の標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
11. センサプローブを純水で 2～3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
12. センサプローブを浸漬させた pH 4 または pH 9 標準液の測定温度での pH 値を、△▽キーを押して設定します。



13. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
14. 「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出たら、校正完了です。ENTER キーを押し、校正パラメータ選択画面へ戻ります。

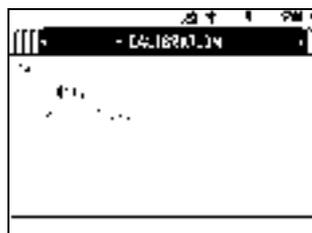


● ORP 校正

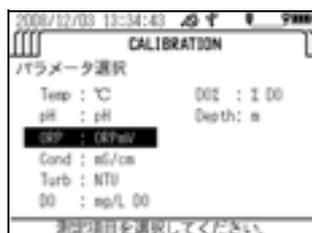
注記

- 調製した ORP 標準液は、空気中に 1 時間以上放置すると標準液の指示値が変化するおそれがあるため、調製済みの ORP 標準液を保存することができません。
校正は、標準液を調製してから 1 時間以内に行ってください。
- 標準液による校正の後、酸化物・還元物の濃度が低いサンプルを測定すると測定値が安定しなかったり、再現性が悪くなったりすることがあります。そのような場合は、センサをサンプルに浸して十分になじませてから、測定してください。
- 酸化物・還元物の濃度が極端に低い溶液、例えば水道水、井戸水、浄水器などの mV (ORP) の測定では、一般に応答性、再現性あるいは安定性が悪くなる場合があります。
- アルカリイオン水は、5 分ほどの放置で mV (ORP) が大きく変化しますので、手早く測定してください。

1. 清浄なビーカーに ORP 標準液用粉末 #160-22 あるいは #160-51 を 1 袋入れ、純水 250 mL を加えて十分攪拌します。
このとき、キンヒドロソル（黒い粉末）は一部過剰となって水面に浮かんでいる状態になります。その標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
2. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
3. 表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。
4. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. パラメータ選択画面で「ORP」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



6. センサプローブを浸漬させた ORP 標準液の測定温度での mV 値を、△ ▽ キーを押して設定します。

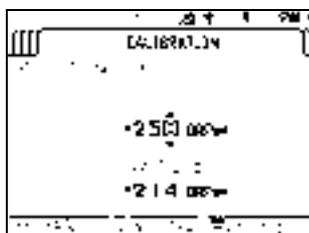


表 1 ORP 標準液の各温度における指示値 (mV)

| Temperature | 160-22 | 16051 |
|-------------|--------|-------|
| 5 | +274 | +112 |
| 10 | +271 | +107 |
| 15 | +267 | +101 |
| 20 | +263 | +95 |
| 25 | +258 | +89 |
| 30 | +254 | +83 |
| 35 | +249 | +76 |
| 40 | +244 | +69 |

7. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
8. 「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出たら、校正完了です。ENTER キーを押し、校正パラメータ選択画面へ戻ります。

● 電気伝導率 (COND) 校正

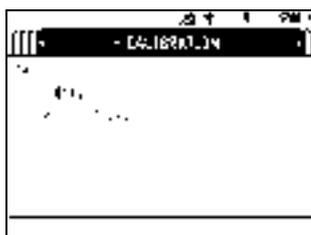
注記

- 電気伝導率の測定レンジは、濃度に応じて 0.0 ~ 99.9 mS/m、0.090 ~ 0.999 S/m、0.9 ~ 9.99 S/m の 3 つに分かれています。
- マニュアル校正は、ゼロ校正 (1 点) といずれかの測定レンジでのスパン校正 (1 点) の 2 点で行うか、ゼロ校正 (1 点) とすべての測定レンジでのスパン校正 (3 点) の 4 点で行うか選択できます。すべての測定範囲で精度良く測定する場合は、ゼロ点とすべてのレンジのスパン校正を行ってください。
- 温度補償の設定はあらかじめ行っておいてください。校正時に反映されます。
(「6.5.3 温度係数」(107 ページ) 参照)

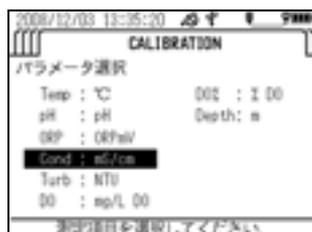
1. 標準液を準備します。塩化カリウム (KCl) 粉末 (市販特級以上のもの) を 105°C で 2 時間乾燥させ、デシケータ中で放置して冷却します。
2. 下表を参照して塩化カリウム (KCl) を秤量し、塩化カリウム (KCl) 標準液を調製します。

| 塩化カリウム (KCl) 標準液 | 電気伝導率 (COND) 値 | 塩化カリウム (KCl) 質量 (g) 液温 25°C | 校正レンジ |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| 0.005 mol/L | 71.8 mS/m (0.718 mS/cm) | 0.373 | 0.0 ~ 99.9 mS/m (0.00 ~ 0.999 mS/cm) |
| 0.050 mol/L | 0.667 S/m (6.67 mS/cm) | 3.73 | 0.090 ~ 0.999 S/m (1.00 ~ 9.99 mS/cm) |
| 0.500 mol/L | 5.87 S/m (58.7 mS/cm) | 37.2 | 0.9 ~ 9.99 S/m (10.0 ~ 99.9 mS/cm) |

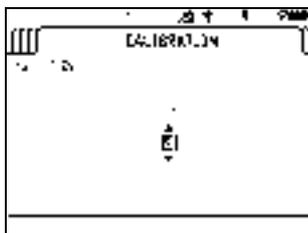
3. 計量した塩化カリウム (KCl) を純水に溶かします。
4. 溶かした塩化カリウム水溶液をメスフラスコ 1L に入れて、純水を 1L 標線まで加えます。
これで、標準液の準備は完了です。
5. ゼロ校正を行います。センサプローブを純水で 2 ~ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブの水を完全に取り除いて大気中での校正を行います。
6. 表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。
7. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



8. パラメータ選択画面で「Cond」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。

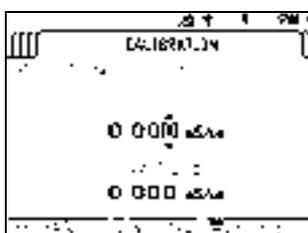


9. 校正点数を設定し、ENTER キーを押します。

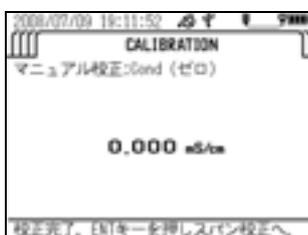


以下の説明は、校正点数 4 のときで行っています。

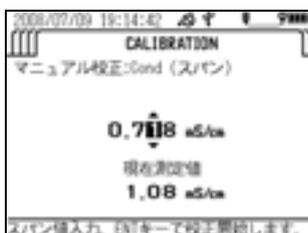
10. Cond の値を、 Δ / ∇ キーを押して 0.0 mS/m (0.000 mS/cm) に設定します。
 11. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。



12. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



13. 校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、71.8 mS/m (0.718 mS/cm) の標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
 14. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
 15. Cond 値を、 Δ / ∇ キーを押して 71.8 mS/m (0.718 mS/cm) に設定します。
 校正レンジ：0 ～ 99.9 mS/m (0 ～ 0.999 mS/cm)



16. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。

17. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



18. 校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、0.667 S/m（6.67 mS/cm）の標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
19. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
20. Cond 値を、△▽ キーを押して 0.667 S/m（6.67 mS/cm）に設定します。
校正レンジ：0.100 ～ 0.999 S/m（1.00 ～ 9.99 mS/cm）



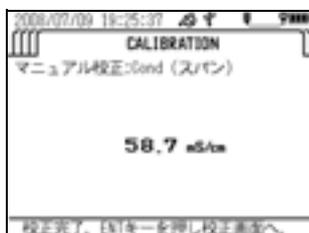
21. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
22. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



23. 校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、5.87 S/m（58.7 mS/cm）の標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
24. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
25. Cond 値を、△▽ キーを押して 5.87 S/m（58.7 mS/cm）に設定します。
校正レンジ：1.0 ～ 10.00 S/m（10.0 ～ 100.0 mS/cm）



26. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
27. 「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出たら、校正完了です。ENTER キーを押し、校正パラメータ選択画面へ戻ります。



● 濁度（TURB）校正

注記

- 濁度の測定レンジは、濃度に応じて0～9.9 NTU、10～100 NTU、100 NTU以上の3つに分かれています。
- マニュアル校正は、ゼロ校正（1点）といずれかの測定レンジでのスパン校正（1点）の2点校正、ゼロ校正（1点）といずれかの測定レンジでのスパン校正（2点）の3点校正、ゼロ校正（1点）とすべての測定レンジでのスパン校正（3点）の4点校正が選択できます。すべての測定範囲で精度良く測定する場合は、ゼロ点とすべてのレンジのスパン校正を行ってください。
- 必ず付属の校正カップを使用してください。別のものでは光影響を受け正しい校正ができません。

● 標準液調製

校正液を準備します。

1. 硫酸ヒドラジウム（ヒドラジン硫酸塩、市販特級以上のもの）5.0 g を、400 mL の純水に溶かします。これとは別に 50 g のヘキサメチレンテトラミン（市販特級以上のもの）を 400 mL の純水に溶かします。
2. 1. の 2 液を混ぜて、全体で 1000 mL になるように純水を加えて、よく混ぜます。この液を $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ に保ち、48 時間置きます。
この液の濁度（TURB）の値は 4000 NTU に相当します。
3. 4000 NTU の液を 5 倍に（4000 NTU の液をピペットで 50 mL はかり、250 mL のメスフラスコに入れて標線まで純水を加えます）希釈します。
この液の濁度（TURB）の値は 800 NTU に相当します。
4. 800 NTU の液を 10 倍に（800 NTU の液をピペットで 25 mL はかり、250 mL のメスフラスコに入れて標線まで純水を加えます）希釈します。
この液の濁度（TURB）の値は 80 NTU に相当します。
5. 80 NTU の液を 10 倍に（80 NTU の液をピペットで 25 mL はかり、250 mL のメスフラスコに入れて標線まで純水を加えます）希釈します。
この液の濁度（TURB）の値は 8 NTU に相当します。

注記

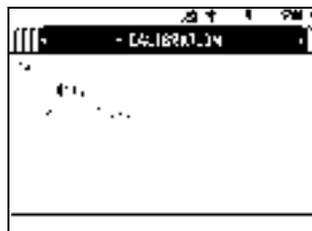
上記標準液の代わりに他の基準器で測定した既知濃度の標準液を使うこともできます。

● U-52、U-53 濁度校正

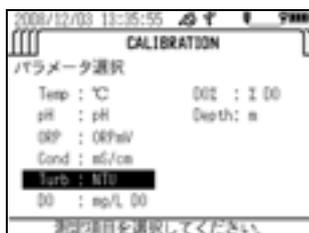
校正点数の設定を行います。

2点～4点まで設定できます。

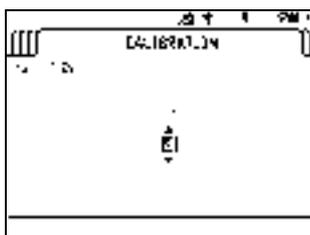
1. 表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。
2. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



3. パラメータ選択画面で「Turb」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。

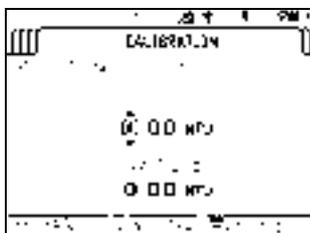


4. △▽ キーを押して、校正点数設定し、ENTER キーを押します。

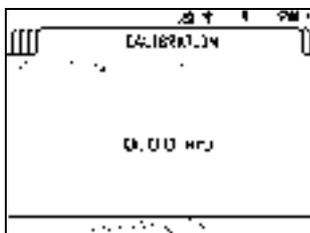


以下の説明は、校正点数 4 のときで行っています。

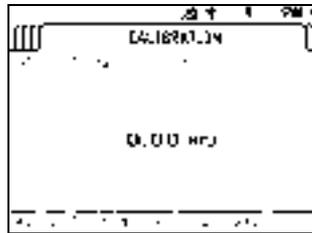
5. ゼロ校正を行います。校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、純水を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
6. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
7. TURB の値を、△▽ キーを押して 0.0 NTU に設定します。



8. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。



9. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



10. 校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、8 NTU または既知の 0.1 ～ 10 NTU まで濃度の標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
11. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
12. TURB 値を、△▽キーを押して 8 NTU または既知の 0.1 ～ 10 NTU まで濃度に設定します。（入力範囲 0 ～ 9.9 NTU（U-52）、0 ～ 9.99 NTU（U-53））



13. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
14. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



15. 校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、80 NTU または既知の 10 ～ 100NTU までの標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
16. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
17. TURB 値を、△▽キーを押して 80 NTU または既知の 10 ～ 100NTU までに設定します。（入力範囲 10.0 ～ 99.9 NTU）



18. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
19. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



20. 校正カップ（透明）を純水で 2 ～ 3 回洗浄し、800 NTU または既知の 100 ～ 800 NTU までの標準液を校正カップ（透明）の標線まで入れます。
21. センサプローブを純水で 2 ～ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブを校正カップ（透明）に浸漬します。
22. TURB 値を、△▽ キーを押して NTU または既知の 100 ～ 800 NTU に設定します。
（入力範囲 100 ～ 800 NTU（U-52）、100 ～ 1000 NTU（U-53））マニュアル校正画面



23. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
24. 「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出たら、校正完了です。ENTER キーを押し、校正パラメータ選択画面へ戻ります。



● 溶存酸素 (DO) 校正

注記

- 1点校正 (スパン校正) または 2点校正 (ゼロ校正、スパン校正) の選択ができます。すべての測定範囲で精度よく測定するには、2点校正を行ってください。
- 溶存酸素 (DO) 校正液は、校正に使う直前に新しい校正液を準備する必要があります。
- DO センサのマニュアル校正には付属の校正カップは使用できません。DO センサおよび温度センサが浸かる容器を用意してください。
- DO センサの校正は、装置電源を入れてから 20 分以上経ってから行ってください。
- 補償の設定はあらかじめ行っておいてください。校正時に反映されます。
- DO センサは流量の影響を受けます。飽和溶存酸素水によるスパン校正をする場合は、ケーブルをゆっくり上下に動かしながら (目安として 1 秒に 20 ~ 30 cm 上下させる)、または飽和溶存酸素水を攪拌しながら校正してください。

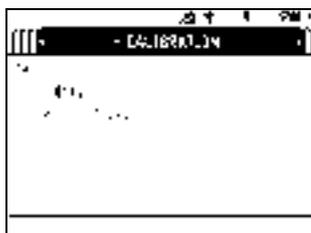
1. 校正液の準備を行います。

ゼロ液： 約 50 g の亜硫酸ナトリウムを 1000 mL の水 (純水または水道水) に加え、これをかき混ぜて溶かします。

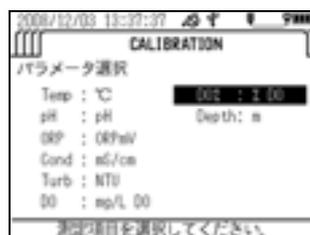
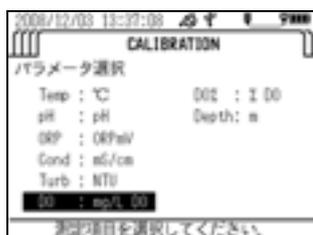
スパン液： 1 ~ 2 L の水 (純水または水道水) を容器に入れ、エアポンプを使って酸素が飽和するまで液に空気を通してバブリングします。少なくとも 1 時間バブリングしてください。

2. ゼロ校正を行います。表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。

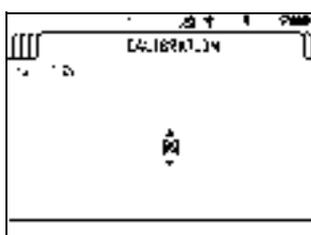
3. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. パラメータ選択画面で「DO」または「DO%」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. 校正点数を設定し、ENTER キーを押します。



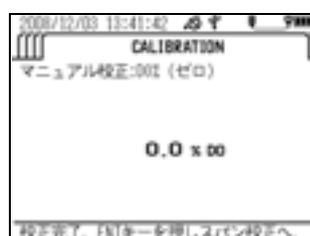
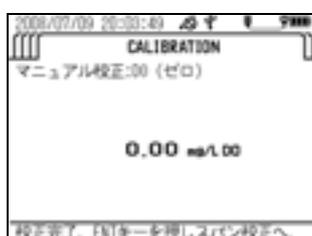
以下の説明は、校正点数 2 のときで行っています。

6. センサプローブを純水で 2 ~ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブをゼロ液のに入った容器に浸漬します。

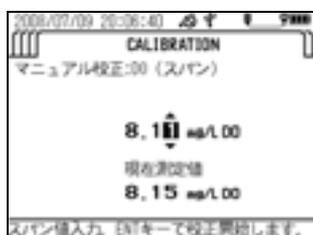
7. DO の値を、△▽ キーを押して 0.00 mg/L または 0.0% に設定します。



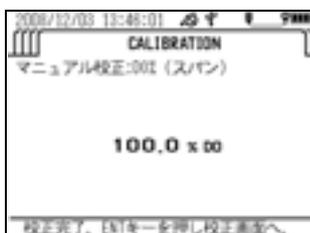
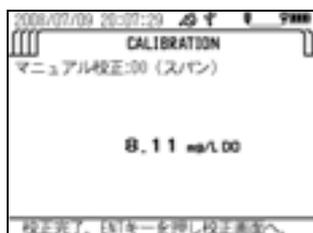
8. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
 9. 「校正完了。ENT キーを押しスパン校正へ。」の表示が出たら、ENTER キーを押し、スパン校正を行います。



10. センサプローブを純水で 2 ~ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブをスパン液の入った容器に浸漬します。
 11. DO の値を、△▽ キーを押してその温度での水の飽和溶存酸素量 (mg/L) または任意の飽和率 (%) に設定します。



12. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。
 13. 「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出たら、校正完了です。ENTER キーを押し、校正パラメータ選択画面へ戻ります。



各温度での水の飽和溶存酸素の量（塩分=0.0%）

JIS K0101

| 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) |
|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| 0 | 14.16 | | | | | | |
| 1 | 13.77 | 11 | 10.67 | 21 | 8.68 | 31 | 7.42 |
| 2 | 13.40 | 12 | 10.43 | 22 | 8.53 | 32 | 7.32 |
| 3 | 13.04 | 13 | 10.20 | 23 | 8.39 | 33 | 7.22 |
| 4 | 12.70 | 14 | 9.97 | 24 | 8.25 | 34 | 7.13 |
| 5 | 12.37 | 15 | 9.76 | 25 | 8.11 | 35 | 7.04 |
| 6 | 12.06 | 16 | 9.56 | 26 | 7.99 | 36 | 6.94 |
| 7 | 11.75 | 17 | 9.37 | 27 | 7.87 | 37 | 6.86 |
| 8 | 11.47 | 18 | 9.18 | 28 | 7.75 | 38 | 6.76 |
| 9 | 11.19 | 19 | 9.01 | 29 | 7.64 | 39 | 6.68 |
| 10 | 10.92 | 20 | 8.84 | 30 | 7.53 | 40 | 6.59 |

ISO5814

| 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) | 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) | 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) |
|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| 0 | 14.62 | | | | |
| 1 | 14.22 | 11 | 11.03 | 21 | 8.91 |
| 2 | 13.83 | 12 | 10.78 | 22 | 8.74 |
| 3 | 13.46 | 13 | 10.54 | 23 | 8.58 |
| 4 | 13.11 | 14 | 10.31 | 24 | 8.42 |
| 5 | 12.77 | 15 | 10.08 | 25 | 8.26 |
| 6 | 12.45 | 16 | 9.87 | 26 | 8.11 |
| 7 | 12.14 | 17 | 9.66 | 27 | 7.97 |
| 8 | 11.84 | 18 | 9.47 | 28 | 7.83 |
| 9 | 11.56 | 19 | 9.28 | 29 | 7.69 |
| 10 | 11.29 | 20 | 9.09 | 30 | 7.56 |

● 大気でスパン校正をする場合

作業の簡略化のため大気でマニュアルスパン校正をする場合は、以下の表の値を使用して校正してください。

— ヒント —

飽和溶存酸素水を測定したときと大気を測定したときの DO の指示値は異なります。センサによってばらつきがありますが、平均すると大気での指示値は飽和溶存酸素水に対して約 10% 大きくなります。

各温度での大気の飽和溶存酸素の量

以下の表は U-50 溶存酸素センサのマニュアル大気校正用であり、他の装置には引用できません。

JIS K0101 を準拠する場合の大気校正値

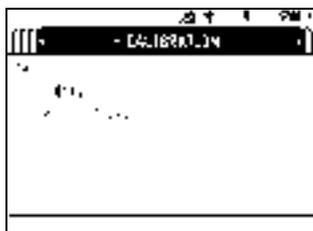
| 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0 | 15.58 | | | | | | |
| 1 | 15.15 | 11 | 11.74 | 21 | 9.55 | 31 | 8.16 |
| 2 | 14.74 | 12 | 11.47 | 22 | 9.38 | 32 | 8.05 |
| 3 | 14.34 | 13 | 11.22 | 23 | 9.23 | 33 | 7.94 |
| 4 | 13.97 | 14 | 10.97 | 24 | 9.08 | 34 | 7.84 |
| 5 | 13.61 | 15 | 10.74 | 25 | 8.92 | 35 | 7.74 |
| 6 | 13.27 | 16 | 10.52 | 26 | 8.79 | 36 | 7.63 |
| 7 | 12.93 | 17 | 10.31 | 27 | 8.66 | 37 | 7.55 |
| 8 | 12.62 | 18 | 10.10 | 28 | 8.53 | 38 | 7.44 |
| 9 | 12.31 | 19 | 9.91 | 29 | 8.40 | 39 | 7.35 |
| 10 | 12.01 | 20 | 9.72 | 30 | 8.28 | 40 | 7.25 |

ISO5814 を準拠する場合の大気校正値

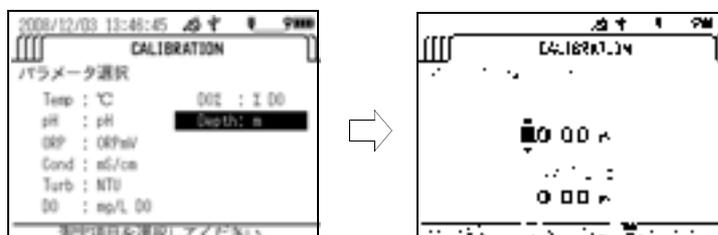
| 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) | 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) | 温度 (°C) | 溶存酸素 DO (mg/L) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0 | 16.08 | | | | |
| 1 | 15.64 | 11 | 12.13 | 21 | 9.80 |
| 2 | 15.21 | 12 | 11.86 | 22 | 9.61 |
| 3 | 14.81 | 13 | 11.59 | 23 | 9.44 |
| 4 | 14.42 | 14 | 11.34 | 24 | 9.26 |
| 5 | 14.05 | 15 | 11.09 | 25 | 9.09 |
| 6 | 13.70 | 16 | 10.86 | 26 | 8.92 |
| 7 | 13.35 | 17 | 10.63 | 27 | 8.77 |
| 8 | 13.02 | 18 | 10.42 | 28 | 8.61 |
| 9 | 12.72 | 19 | 10.21 | 29 | 8.46 |
| 10 | 12.42 | 20 | 10.00 | 30 | 8.32 |

● 水深 (DEPTH) 校正

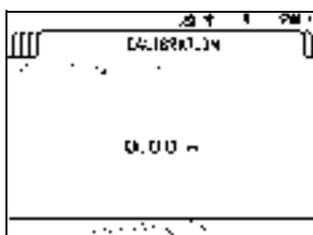
1. ゼロ校正を行います。センサプローブを純水で 2 ~ 3 回洗浄し、汚れを取り除き、センサプローブの水を完全に取り除いて大気中での校正を行います。
2. 表示器の CAL キーを押し、校正モードにします。
3. ▽ キーを押し、「マニュアル校正」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



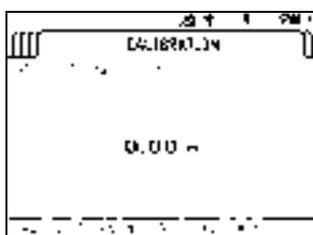
4. パラメータ選択画面で「Depth」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. Depth の値を、△▽ キーを押して 0.00 m に設定します。
6. 「現在測定値」が安定していることを確認してから ENTER キーを押し、校正を開始します。



7. 「校正完了。ENT キーを押し校正画面へ。」の表示が出たら、校正完了です。ENTER キーを押し、校正パラメータ選択画面へ戻ります。



3.4 測定

測定のしかたは、以下の方法があります。

- 測定値を見ながらデータをメモリする。(単一測定)
- 自動で連続してデータをメモリする。
U-51/U-52 : インターバル測定 (最短メモリ間隔 10 秒)
U-53 : インターバル測定 (最短メモリ間隔 30 秒)

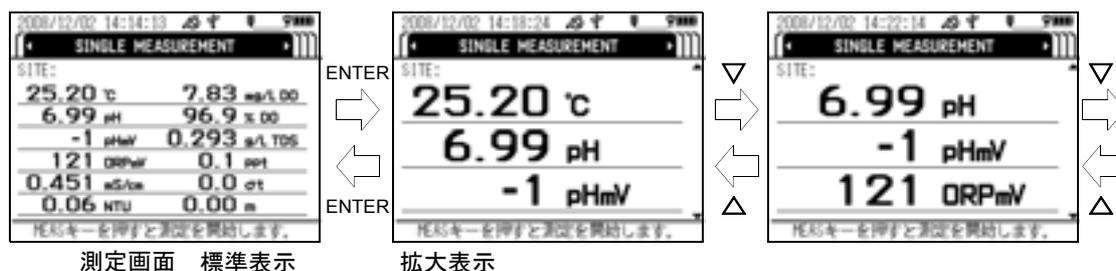
使用する状況に応じて測定方法を選んでください。

注記

- センサプローブをサンプルに浸けるときは、ゆっくり下ろしてください。
- 1 m 以上の高さから落下させると、センサが破損するおそれがあります。
- 30 m 以上の水深には沈めないでください。センサプローブの耐水圧は 30 m までです。
- 電源を入れてから DO の指示値が安定したことを確認してから測定してください。(目安として 30 分)

ヒント

- 測定画面で ENTER キーを押すと、測定値を拡大表示し 3 つの測定項目を表示します。
- △▽キーを押すと、1 項目ずつ次の測定項目に切り替えます。
- ENTER キーを押すと、通常の測定画面に戻ります。

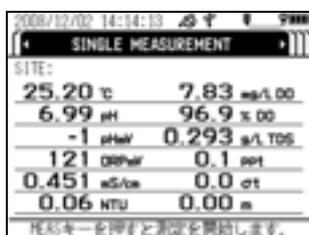


3.4.1 測定値を見ながらデータをメモリする

測定値を見ながら、指示値が安定していることを確認して、データをマニュアルでメモリする方法です。

● U-51/U-52 の場合

1. 各センサおよびセンサガードが装着されていることを確認します。
2. 測定画面で「SINGLE MEASUREMENT」(単一測定)になっていることを確認します。



3. センサプローブをサンプルに浸けます。このとき、センサプローブをサンプル中で軽く振り、センサ部の気泡を取り除きます。

サンプルに流れがない場合は、DO センサに常に新鮮なサンプルが供給されるようにセンサプローブを上下させます (目安として 1 秒に 20 ~ 30 cm 上下させる程度)。

4. 測定値が安定したら、MEAS キーを押し、5 秒間の平均値を取得します。

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE:AAA | |
| 22.37 °C | 8.41 mg/L DO |
| 6.47 pH | 99.2 % DO |
| 27 µHw | 0.447 µ/L TDS |
| 436 DRPw | 0.2 ppt |
| 0.699 µS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

5. 取得された測定値を保存する場合は、ENTER キーを押して保存します。キャンセルする場合は、ESC キーを押します。

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE:AAA | |
| 22.37 °C | 8.41 mg/L DO |
| 6.47 pH | 99.2 % DO |
| 27 µHw | 0.447 µ/L TDS |
| 436 DRPw | 0.2 ppt |
| 0.699 µS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

⇒

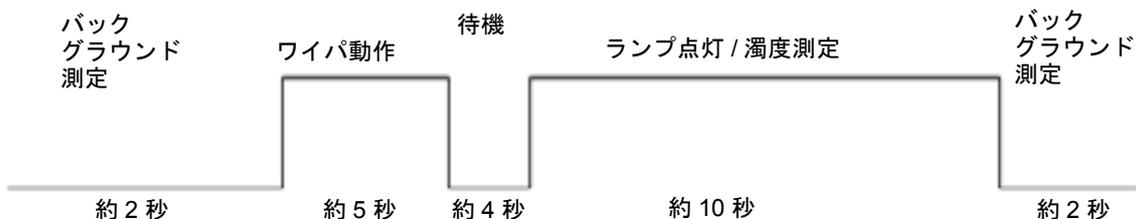
| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE:AAA | |
| 22.36 °C | 8.47 mg/L DO |
| 6.43 pH | 99.9 % DO |
| 29 µHw | 0.448 µ/L TDS |
| 431 DRPw | 0.2 ppt |
| 0.701 µS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

● U-53 の場合

注記

空気中で濁度測定をしないでください。ワイパが破損するおそれがあります。

U-53 は濁度測定が下記のシーケンスで動きます。シーケンスごとに測定値がホールドされます。



1. 各センサおよびセンサガードが装着されていることを確認します。
2. 測定画面で「SINGLE MEASUREMENT」(単一測定)になっていることを確認します。

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µHw | 0.293 µ/L TDS |
| 121 DRPw | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ct |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

3. センサプローブをサンプルに浸けます。このとき、センサプローブをサンプル中で軽く振り、センサ部の気泡を取り除きます。
 サンプルに流れがない場合は、DO センサに常に新鮮なサンプルが供給されるようにセンサプローブを上下させます (目安として 1 秒に 20 ~ 30 cm 上下させる程度)。

4. 濁度計以外の測定値が安定したら、MEAS キーを押し、上記シーケンスを開始します。

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE:AAA | |
| 22.37 °C | 8.41 mg/L DO |
| 6.47 pH | 99.2 % DO |
| 27 µMv | 0.447 g/L TDS |
| 436 ORPmV | 0.2 ppt |
| 0.699 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

5. シーケンスが終了した時点で測定値を取得します。その取得された測定値を保存する場合は、ENTER キーを押して保存します。キャンセルする場合はESC キーを押します。

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE:AAA | |
| 22.37 °C | 8.41 mg/L DO |
| 6.47 pH | 99.2 % DO |
| 27 µMv | 0.447 g/L TDS |
| 436 ORPmV | 0.2 ppt |
| 0.699 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

⇒

| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE:AAA | |
| 22.36 °C | 8.47 mg/L DO |
| 6.43 pH | 99.9 % DO |
| 29 µMv | 0.448 g/L TDS |
| 431 ORPmV | 0.2 ppt |
| 0.701 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

3.4.2 自動で連続して測定する場合

● インターバル測定

- 測定設定をインターバルにします（「3.2.1 測定設定」（16 ページ）参照）。
- インターバルの値を、△▽ キーを押して、任意のインターバルに設定（U-51/U-52: 最短間隔 10 秒、U-53: 最短間隔 30 秒）し、ENTER キーを押します。
自動的に測定画面に移り、測定可能状態となります。
- 各センサおよびセンサガードが装着されていることを確認します。
- センサプローブをサンプルに浸けます。このとき、センサプローブをサンプル中で軽く振り、センサ部の気泡を取り除きます。
サンプルに流れがない場合は、DO センサに常に新鮮なサンプルが供給されるようにセンサプローブを上下させます（目安として 1 秒に 20 ～ 30 cm 上下させる程度）。
- ENTER キーを押すと測定が開始します。

| INTERVAL MEASUREMENT | |
|----------------------|---------------|
| SITE:HORIBA | |
| 22.42 °C | 8.42 mg/L DO |
| 6.45 pH | 99.4 % DO |
| 28 µMv | 0.450 g/L TDS |
| 418 ORPmV | 0.2 ppt |
| 0.703 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 m |

3.5 データオペレーション

メモリしたデータの呼び出し、全データの削除、データメモリ残数量の確認、校正履歴の確認を行うことができます。

3.5.1 データ表示

効率的にデータを表示する方法として、3つあります。場合により使い分けてください。

- サイト別でのソート
- 日時でのソート
- 全表示

● サイト別表示

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。

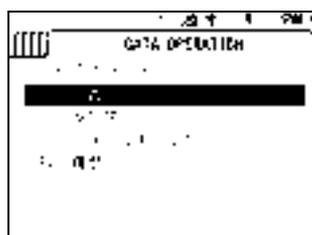
| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µW | 0.293 µS/TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

※ POWER キーを押し続けると測定を開始します。

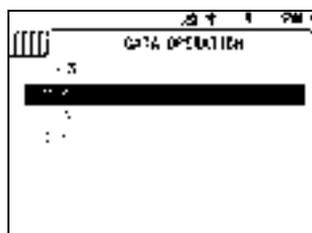
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

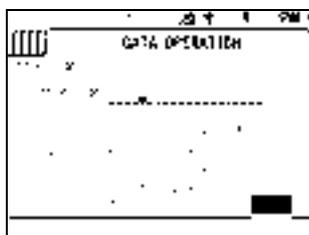
2. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「データ表示」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. 「サイト」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



5. ◀▶△▽ キーを押し、検索したいサイトを入力します。
6. Search にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



入力した文字列を名前の先頭に持つサイト名がすべて表示されます。

入力したサイトで表示されたデータは、最新の測定日時のもので表示されます。

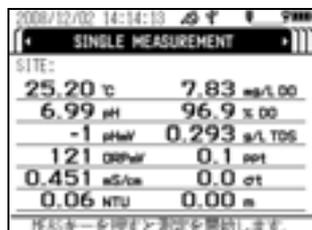
7. △▽ キーで過去のデータを確認することができます。

A screenshot of the 'DATA OPERATION' screen showing historical data for 'SITE:AAA'. The screen displays the date and time '2008/12/02 15:43:44' and a 'Previous' button. Below this, a table of data is shown:

| | |
|-------------|---------------|
| 22.37 °C | 8.41 mg/L DO |
| 6.47 pH | 99.2 % DO |
| 27 pHeV | 0.447 µ/L TDS |
| 436 ORPmV | 0.2 ppt |
| 0.699 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.00 NTU | 0.00 u |

● 日時別表示

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



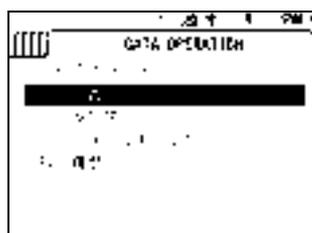
| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|---------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µMol | 0.293 µ/L TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 µS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

電力キーを押すと測定を開始します。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「データ表示」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



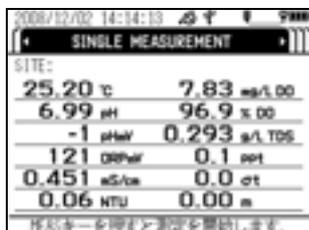
4. 「日時」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
5. 日時にカーソルが当たっている状態で、ENTER キーを押します。



6. ◀▶△▽ キーを押し、設定したい日時を入力し、ENTER キーを押して確定します。
7. Search にカーソルが合うので、ENTER キーを押して検索します。
8. △▽ キーで過去のデータを確認することができます。

● 全表示

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



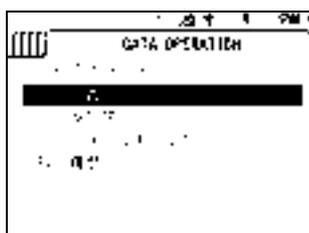
| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µmW | 0.293 µM TDS |
| 121 ORPmV | 0.1 ppt |
| 0.451 mS/cm | 0.0 ct |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

RECALL キーを押すと測定を開始します。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「データ表示」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. 「全て」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。
測定日時が最新のものが表示されます。

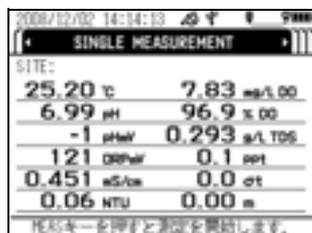


5. △▽ キーで過去のデータを確認することができます。

3.5.2 データ削除

メモリ内のすべてのデータを削除します。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



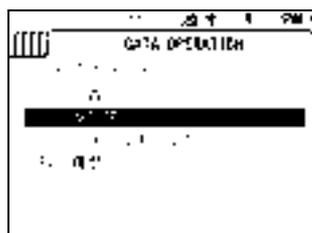
| SITE: | |
|-------------|--------------|
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 pH/mV | 0.293 uS/TDS |
| 121 ORP/mV | 0.1 ppt |
| 0.451 uS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

YES キーを押すと測定を開始します。

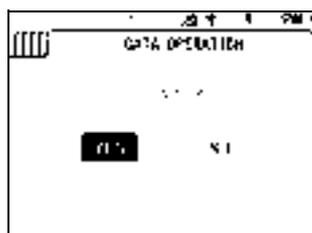
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「データ削除」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



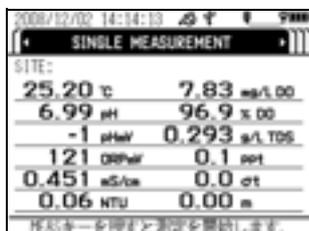
4. ◀ キーを押し、「YES」にカーソルがっている状態で、ENTER キーを押します。
インジケータが表示され、「該当データがありません」の表示が出たら、削除完了です。



3.5.3 データメモリチェック

使用済みメモリ数と使用可能メモリ数を確認できます。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



| SINGLE MEASUREMENT | |
|--------------------|--------------|
| SITE: | |
| 25.20 °C | 7.83 mg/L DO |
| 6.99 pH | 96.9 % DO |
| -1 µMv | 0.293 µS/TDS |
| 121 ORPmV | 0.1 ppt |
| 0.451 mS/cm | 0.0 ppt |
| 0.06 NTU | 0.00 m |

MEASキーを押すと測定を開始します。

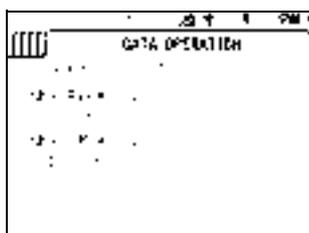
注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「データメモリチェック」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



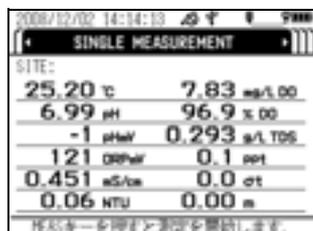
使用済みメモリと使用可能メモリが表示されます。



3.5.4 校正履歴

最新の校正履歴を確認できます。

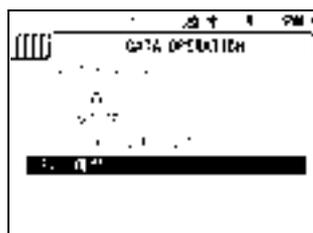
1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。



注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
3. ▽ キーを押し、「校正履歴」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



4. 最新の校正履歴が表示されます。



3.5.5 GPS データオペレーション

GPS ユニットが装着されている表示器にこの表示が出ます。

● GPS 情報

ここでは、取得した GPS 情報を確認できます。

注記

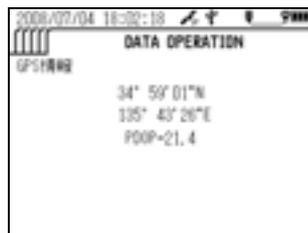
電源を切ると、GPS 情報も消去されます。

1. ▷ キーを 3 回押し、データオペレーション画面 (DATA OPERATION) に移ります。
2. ▽ キーを押し、「GPS 情報」にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。



最新の GPS 取得情報が表示されます。

- 受信データがある場合



- 受信データがない場合



3.6 センサインフォメーション

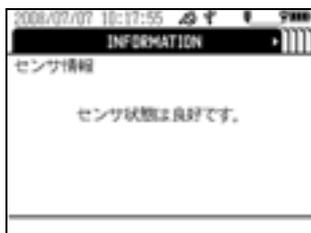
センサプローブの状態を知ることができます。

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を入れます。
約 10 秒後に測定画面 (MEASUREMENT) が表示されます。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. < キーを 1 回押し、インフォメーション画面 (INFORMATION) に移ります。
 - センサプローブが正常な場合は、下記のような表示が出ます。



- センサプローブに異常がある場合は、各測定成分に下記のようなメッセージが表示されます。トラブルシューティングに従って、不具合を取り除いてからお使いください。

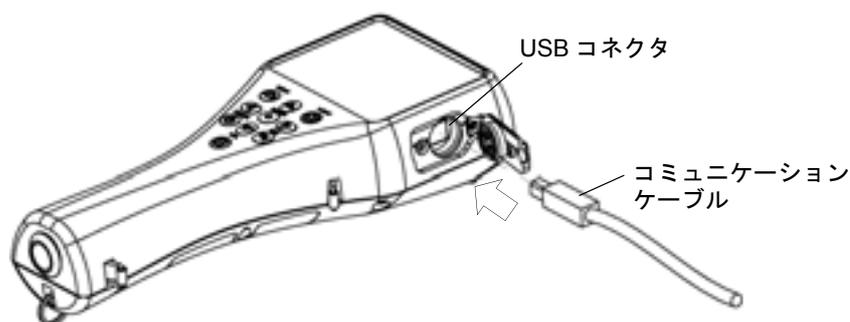


3.7 USB 通信

別売のパーソナルコンピュータとの接続専用ケーブルには、データ収集ソフトウェアを付属しています。このデータ収集ソフトウェアを使って表示器に保存されたデータを CSV 形式で取り出すことができます。

ここでは、USB 通信を使用するときの通信コマンドについて説明しています。

● ケーブルの接続



専用ケーブル

部品名称：コミュニケーションケーブル（データ収集ソフトウェア付き）

部品番号：3200174823

● USB 通信の使用時の注意

USB 通信を使用する場合、次のことに注意してください。

- パーソナルコンピュータとの接続には、専用ケーブル（データ収集ソフトウェア付き）か市販の USB ケーブル（AB タイプ）を使用してください。
- 計器とコンピュータ側に転送フォーマットを確実に合わせてください。表示器の転送フォーマットは以下のとおりです。

| | |
|----------|-----------|
| ボーレート： | 19200 bps |
| ストップビット： | 1 bit |
| データビット長： | 8 bits |
| パリティ： | NONE |
| フロー制御： | フロー制御なし |

— ヒント —

転送フォーマットが異なっていると通信エラーが生じ USB 通信を正常に行うことができません。また、転送フォーマットを変更した場合は、表示器とコンピュータの電源を一度切ってから再度、電源を入れてください。

- データ要求を出しても受信データが送られてこない場合やエラーが発生する場合は、少し待ち時間を入れて、再度データ要求を出すようなプログラムの構成にしてください。より確実な通信が行えます。
- DCD、CTS、DSR を使用した制御は行いません。プログラム作成時、ご注意ください。

3.7.1 通信の設定

| | |
|----------|-----------|
| ボーレート： | 19200 bps |
| ストップビット： | 1 bit |
| データビット長： | 8 bits |
| パリティ： | NONE |
| フロー制御： | フロー制御なし |

3.7.2 コマンド

● 瞬時データ要求

● 要求コマンドフォーマット

| | | | | | |
|---|----|---|----|------|------|
| # | RD | @ | XX | [CR] | [LF] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | |

| | | |
|---|---------------------|----|
| 1 | ヘッダー | 1桁 |
| 2 | コマンド | 2桁 |
| 3 | 区切り文字 | 1桁 |
| 4 | フレームチェックシーケンス (FCS) | 2桁 |

から @ までのデータの排他的論理和をとった8ビットのデータを ASCII コード 2 文字に変換したもの

例) #RD@ の場合

| | | | | | | |
|---|-----|-----|----|-----------------|---|-----------|
| ① | 0 | XOR | 35 | (# の ASCII コード) | ⇒ | 35 |
| ② | 35 | XOR | 82 | (R の ASCII コード) | ⇒ | 113 |
| ③ | 113 | XOR | 68 | (D の ASCII コード) | ⇒ | 53 |
| ④ | 53 | XOR | 64 | (@ の ASCII コード) | ⇒ | 117 (10進) |

↓
75 (16進)

↓
"75" をセットする

例) 35 XOR 82 の演算

| | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| 35 (2進) | ⇒ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 82 (2進) | ⇒ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| XOR 結果 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | ⇒ 113 (10進) |

※ FCS による通信フレームの誤り検査を行なわない場合には、"XX" をセットする。

● 応答フォーマット

| | | | | | | | | |
|---|----|----------------------|-----|------|----|-----|-------|----|
| # | RD | AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA | X X | XXXX | XX | X X | XXXXX | X |
| 1 | 2 | 3 | 4 5 | 6 | 7 | 8 9 | 10 | 11 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| XX | X X | XXXXX | X | XX | X X | XXXXX | X XX | X X | XXXXX | X |
| 12 | 13 14 | 15 | 16 | 17 | 18 19 | 20 | 21 22 | 23 24 | 25 | 26 |
| XX | X X | XXXXX | X | XX | X X | XXXXX | X XX | X X | XXXXX | X |
| 27 | 28 29 | 30 | 31 | 32 | 33 34 | 35 | 36 | 37 38 | 39 40 | 41 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| XX | X X | XXXXX | X XX | X X | XXXXX | X XX | X X | XXXXX | X |
| 42 | 43 44 | 45 | 46 47 | 48 49 | 50 | 51 52 | 53 54 | 55 | 56 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| XX | X X | XXXXX | X XX | X X | XXXXX | X XX | X X | XXXXX | X |
| 57 | 58 59 | 60 | 61 62 | 63 64 | 65 | 66 67 | 68 69 | 70 | 71 |

XX XX XX XX XX XX XX XX XX X X XXX XX XX X X @ XX [CR] [LF]
 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89

| | | | |
|----|----------|------------------------------|------|
| 1 | ヘッダー | | 1 桁 |
| 2 | コマンド | | 2 桁 |
| 3 | SITE 名 | A ~ Z、a ~ z、0 ~ 9、"."、"-","" | 20 桁 |
| 4 | プローブ状態 | ※ 3 状態コード | 1 桁 |
| 5 | プローブエラー | ※ 4 状態エラーコード | 1 桁 |
| 6 | 未使用 | | 4 桁 |
| 7 | 成分 1 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 8 | 成分 1 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 9 | 成分 1 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 10 | 成分 1 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 11 | 成分 1 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 12 | 成分 2 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 13 | 成分 2 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 14 | 成分 2 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 15 | 成分 2 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 16 | 成分 2 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 17 | 成分 3 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 18 | 成分 3 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 19 | 成分 3 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 20 | 成分 3 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 21 | 成分 3 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 22 | 成分 4 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 23 | 成分 4 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 24 | 成分 4 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 25 | 成分 4 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 26 | 成分 4 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 27 | 成分 5 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 28 | 成分 5 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 29 | 成分 5 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 30 | 成分 5 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 31 | 成分 5 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 32 | 成分 6 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 33 | 成分 6 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 34 | 成分 6 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 35 | 成分 6 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 36 | 成分 6 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 37 | 成分 7 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 38 | 成分 7 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 39 | 成分 7 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 40 | 成分 7 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 41 | 成分 7 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 42 | 成分 8 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 43 | 成分 8 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |

| | | | |
|----|---------------------|----------------------------|-----|
| 44 | 成分 8 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 45 | 成分 8 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 46 | 成分 8 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 47 | 成分 9 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 48 | 成分 9 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 49 | 成分 9 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 50 | 成分 9 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 51 | 成分 9 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 52 | 成分 10 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 53 | 成分 10 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 54 | 成分 10 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 55 | 成分 10 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 56 | 成分 10 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 57 | 成分 11 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 58 | 成分 11 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 59 | 成分 11 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 60 | 成分 11 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 61 | 成分 11 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 62 | 成分 12 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 63 | 成分 12 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 64 | 成分 12 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 65 | 成分 12 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 66 | 成分 12 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 67 | 成分 13 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 68 | 成分 13 状態 | ※ 5 成分状態コード | 1 桁 |
| 69 | 成分 13 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 70 | 成分 13 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 71 | 成分 13 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 72 | 年 | 00 ~ 99 | 2 桁 |
| 73 | 月 | 01 ~ 12 | 2 桁 |
| 74 | 日 | 01 ~ 31 | 2 桁 |
| 75 | 時 | 00 ~ 23 | 2 桁 |
| 76 | 分 | 00 ~ 59 | 2 桁 |
| 77 | 秒 | 00 ~ 59 | 2 桁 |
| 78 | 経度 (度) | 00 ~ 90、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 79 | 経度 (分) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 80 | 経度 (秒) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 81 | 未使用 | 1 桁 | 1 桁 |
| 82 | 北緯/南緯 | N : 北緯、S : 南緯 | 1 桁 |
| 83 | 緯度 (度) | 000 ~ 180、"--" : GPS データなし | 3 桁 |
| 84 | 緯度 (分) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 85 | 緯度 (秒) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 86 | 未使用 | | 1 桁 |
| 87 | 東経/西経 | E : 東経、W : 西経 | 1 桁 |
| 88 | 区切り文字 | | 1 桁 |
| 89 | フレームチェックシーケンス (FCS) | | 2 桁 |

● メモリデータ要求

● 要求コマンドフォーマット

```
#  RM X  X  AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA  XX  XX  XX  @  XX  [CR]  [LF]
1  2  3  4  5                                6  7  8  9  10
```

| | | | |
|----|-----------------------|------------------------------------|------|
| 1 | ヘッダー | | 1 桁 |
| 2 | コマンド | | 2 桁 |
| 3 | データ指定 ^{*1} | 0: 検索開始、1: 次データ、2: 前データ、3: 同データ再要求 | 1 桁 |
| 4 | 検索方法指定 | 0: 全データ、1: SITE 検索、2: 日付検索 | 1 桁 |
| 5 | 検索 SITE ^{*2} | A ~ Z、a ~ z、0 ~ 9、"!"、"-","" | 20 桁 |
| 6 | 検索年 ^{*3} | 00 ~ 99 | 2 桁 |
| 7 | 検索月 ^{*3} | 01 ~ 12 | 2 桁 |
| 8 | 検索日 ^{*3} | 01 ~ 31 | 2 桁 |
| 9 | 区切り文字 | | 1 桁 |
| 10 | フレームチェックシーケンス (FCS) | | 2 桁 |

*1 RM コマンド送信時には、最初に [0: 検索開始] を送ってから [1: 次データ] または [2: 前データ] または [3: 同データ再要求] を送る。

*2 検索 SITE は検索方法を SITE 検索に指定したときのみ必要。それ以外はスペースで埋める。

*3 検索年月日は検索方法を日付指定にした場合のみ必要。それ以外はスペースで埋める。

● 応答フォーマット

(データがある場合)

```
#  RM AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA  XX  X  X  XXXXX  X
1  2  3                                4  5  6  7      8
```

```
XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X
9  10 11 12      13 14 15 16 17      18 19 20 21 22      23
```

```
XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X
24 25 26 27      28 29 30 31 32      33 34 35 36 37      38
```

```
XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X
39 40 41 42      43 44 45 46 47      48 49 50 51 52      53
```

```
XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X  XX  X  X  XXXXX  X
54 55 56 57      58 59 60 61 62      63 64 65 66 67      68
```

```
XX  XX  XX  XX  XX  XX  XX  XX  XX  X  X  XXX  XX  XX  X  X  @  XX  [CR]  [LF]
69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86
```

| | | | |
|----|----------|------------------------------|------|
| 1 | ヘッダー | | 1 桁 |
| 2 | コマンド | | 2 桁 |
| 3 | SITE 名 | A ~ Z、a ~ z、0 ~ 9、"."、"-","" | 20 桁 |
| 4 | 成分 1 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 5 | 成分 1 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 6 | 成分 1 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 7 | 成分 1 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 8 | 成分 1 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 9 | 成分 2 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 10 | 成分 2 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 11 | 成分 2 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 12 | 成分 2 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 13 | 成分 2 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 14 | 成分 3 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 15 | 成分 3 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 16 | 成分 3 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 17 | 成分 3 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 18 | 成分 3 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 19 | 成分 4 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 20 | 成分 4 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 21 | 成分 4 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 22 | 成分 4 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 23 | 成分 4 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 24 | 成分 5 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 25 | 成分 5 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 26 | 成分 5 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 27 | 成分 5 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 28 | 成分 5 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 29 | 成分 6 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 30 | 成分 6 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 31 | 成分 6 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 32 | 成分 6 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 33 | 成分 6 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 34 | 成分 7 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 35 | 成分 7 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 36 | 成分 7 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 37 | 成分 7 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 38 | 成分 7 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 39 | 成分 8 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 40 | 成分 8 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 41 | 成分 8 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 42 | 成分 8 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 43 | 成分 8 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 44 | 成分 9 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 45 | 成分 9 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 46 | 成分 9 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 47 | 成分 9 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |

| | | | |
|----|---------------------|----------------------------|-----|
| 48 | 成分 9 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 49 | 成分 10 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 50 | 成分 10 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 51 | 成分 10 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 52 | 成分 10 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 53 | 成分 10 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 54 | 成分 11 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 55 | 成分 11 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 56 | 成分 11 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 57 | 成分 11 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 58 | 成分 11 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 59 | 成分 12 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 60 | 成分 12 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 61 | 成分 12 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 62 | 成分 12 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 63 | 成分 12 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 64 | 成分 13 コード | ※ 1 成分コード | 2 桁 |
| 65 | 成分 13 選択 | 0: 選択なし、1: 選択あり | 1 桁 |
| 66 | 成分 13 エラー | ※ 6 成分エラーコード | 1 桁 |
| 67 | 成分 13 データ | 小数点含む 5 桁、右詰め空白埋め | 5 桁 |
| 68 | 成分 13 単位 | ※ 2 単位コード | 1 桁 |
| 69 | 年 | 00 ~ 99 | 2 桁 |
| 70 | 月 | 01 ~ 12 | 2 桁 |
| 71 | 日 | 01 ~ 31 | 2 桁 |
| 72 | 時 | 00 ~ 23 | 2 桁 |
| 73 | 分 | 00 ~ 59 | 2 桁 |
| 74 | 秒 | 00 ~ 59 | 2 桁 |
| 75 | 経度 (度) | 00 ~ 90、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 76 | 経度 (分) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 77 | 経度 (秒) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 78 | 未使用 | | 1 桁 |
| 79 | 北緯/南緯 | N : 北緯、S : 南緯 | 1 桁 |
| 80 | 緯度 (度) | 000 ~ 180、"--" : GPS データなし | 3 桁 |
| 81 | 緯度 (分) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 82 | 緯度 (秒) | 00 ~ 59、"--" : GPS データなし | 2 桁 |
| 83 | 未使用 | | 1 桁 |
| 84 | 東経/西経 | E : 東経、W : 西経 | 1 桁 |
| 85 | 区切り文字 | | 1 桁 |
| 86 | フレームチェックシーケンス (FCS) | | 2 桁 |

データがない場合、およびメモリの最後の場合

RM @ XX [CR] [LF]
 1 2 3 4

| | | |
|---|---------------------|-----|
| 1 | ヘッダー | 1 桁 |
| 2 | コマンド | 2 桁 |
| 3 | 区切り文字 | 1 桁 |
| 4 | フレームチェックシーケンス (FCS) | 2 桁 |

● メモリデータ数要求

● 要求コマンドフォーマット

RN @ XX [CR] [LF]
 1 2 3 4

| | | |
|---|---------------------|-----|
| 1 | ヘッダー | 1 桁 |
| 2 | コマンド | 2 桁 |
| 3 | 区切り文字 | 1 桁 |
| 4 | フレームチェックシーケンス (FCS) | 2 桁 |

● 応答フォーマット

RN XXXXX @ XX [CR] [LF]
 1 2 3 4 5

| | | |
|---|---------------------|---------------|
| 1 | ヘッダー | 1 桁 |
| 2 | コマンド | 2 桁 |
| 3 | 全データ数 | 0 ~ 10000 5 桁 |
| 4 | 区切り文字 | 1 桁 |
| 5 | フレームチェックシーケンス (FCS) | 2 桁 |

● コマンド解析不可レスポンス

| # | ?? | X | XX | X | @ | XX | [CR] | [LF] |
|---|----|---|----|---|---|----|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |

| | | |
|---|-------------------------------|-----|
| 1 | ヘッダー | 1 桁 |
| 2 | コマンド | 2 桁 |
| 3 | 解析不可要因 ^{*4} | 1 桁 |
| 4 | 受信コマンド ^{*5} | 2 桁 |
| 5 | プローブ状態 ^{*5} ※3 状態コード | 1 桁 |
| 6 | 区切り文字 | 1 桁 |
| 7 | フレームチェックシーケンス (FCS) | 2 桁 |

*4 解析不可要因一覧

- 1: フレーム長異常
- 2: FCS 不一致
- 3: 未定義コマンド
- 4: データ異常
- 5: データ範囲外
- 6: 区切り文字 '@' なし
- 7: ヘッダー '#' なし
- 8: フッター [CR][LF] なし
- 9: 受付不可タイミング

*5 解析不可要因が「9: 受付不可タイミング」の時のみセットされる。それ以外はスペースで埋める。

4 メンテナンス

— ヒント —

本計器を長くお使いいただくため、定期的にメーカーメンテナンスをしていただくことをお勧めします。

4.1 日常のお手入れ

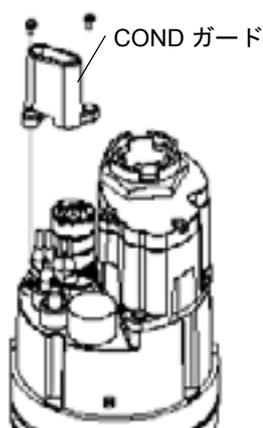
● 測定後

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を切ります。

注記

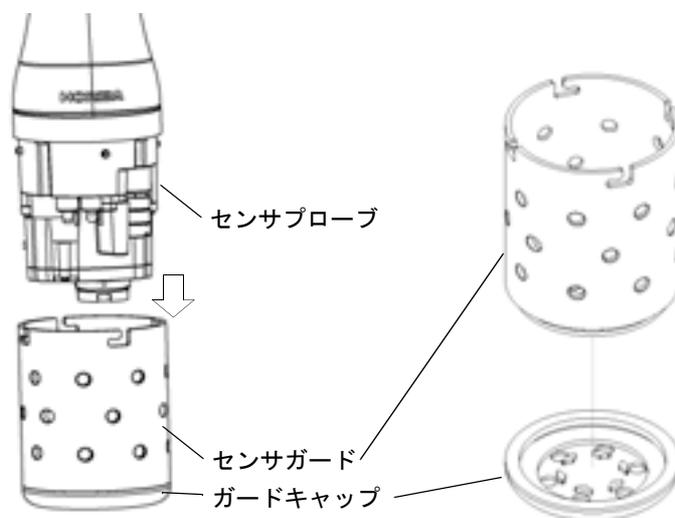
キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. センサガードをはずし、センサを水道水などで洗浄します。
3. 濁度センサは、付属の洗浄ブラシなどで洗浄します。
4. 電気伝導率センサは、2 点のネジで止められた COND ガードをはずし、試験管用ブラシなどで軽く汚れを落とします。



5. 汚れを柔らかい布でふき取ります。汚れがひどい場合は、中性洗剤で洗浄し、すすぎます。オイルなどの汚れの場合は、アルコールを柔らかい布に含ませて、ふき取ります。
6. COND ガードを元のとおり装着します。

7. センサガードのガードキャップをはずし、汚れを水道水などで洗浄し、再度装着します。



4.2 2カ月に1回のメンテナンス

● DO

注記

- DO 内部液は KCl で人体には無害ですが、手袋や保護めがねなどの保護具を装着して作業してください。
- 内部液はそのまま流しに廃棄しても大丈夫です。
- 内部液は #306 を使用してください。

- 隔膜キャップを交換してください。
- 隔膜キャップの交換時に、金極および銀極を研磨してください。
金極は汚れていないとき研磨は不要です。

● 銀極の研磨

研磨紙 #600（黒）に水を付けて、銀極周りを磨いてください。
磨いた後は、センサ部分を水で十分に洗い流してください。



● 金極の研磨

研磨紙 #8000（黄緑）に水を付けて、金極周りを磨いてください。
磨いた後は、センサ部分を水で十分に洗い流してください。



研磨作業が終了したら、「4.5 隔膜キャップの交換」（87 ページ）に従って作業してください。

● 比較電極

注記

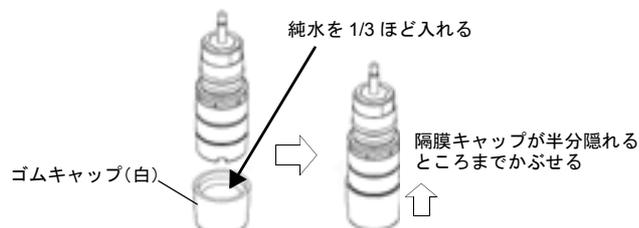
- 比較内部液は KCl で人体には無害ですが、手袋や保護めがねなどの保護具を装着して作業してください。
- 内部液はそのまま流しに廃棄しても大丈夫です。
- 内部液は #330 を使用してください。

1. 比較電極の液絡部を取りはずし、内部液を廃棄します。
2. 空気を入れないように、pH 比較電極内部液（#330）を比較電極の縁すりきりまで満たします。
3. 再び、液絡部を取り付けます。
液絡部が汚れている場合は、液絡部（2 個セット 3200043587）を交換してください。この際、pH 比較電極内部液がこぼれますが、水道水で流して、柔らかい布でふき取ってください。

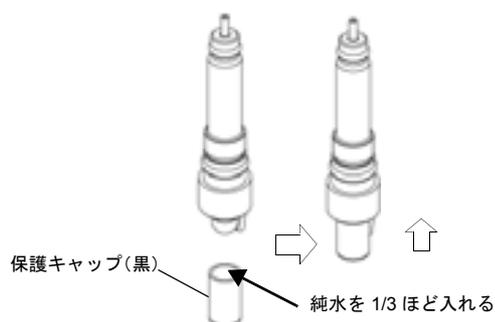
4.3 保管

● 短期間（1日～60日）の保管

- DO センサは、純水を 1/3 ほど入れたゴムキャップ（白）をかぶせて保管してください。



- pH センサは、純水を 1/3 ほど入れた保護キャップ（黒）をかぶせて保管してください。



注記

測定時は、ゴムキャップ（白）、保護キャップ（黒）をはずしてください。

● 長期間（60日以上）の保管

- DO センサは、隔膜キャップをはずし、センサの極部分を水洗いの後、水気をふき取りパックにて保管してください。
- 比較電極の内部液のにじみ出る部分にビニルテープを貼って、内部液がにじみ出ないようにしてください。
- 表示器の電池を抜いてください。液漏れの原因になります。

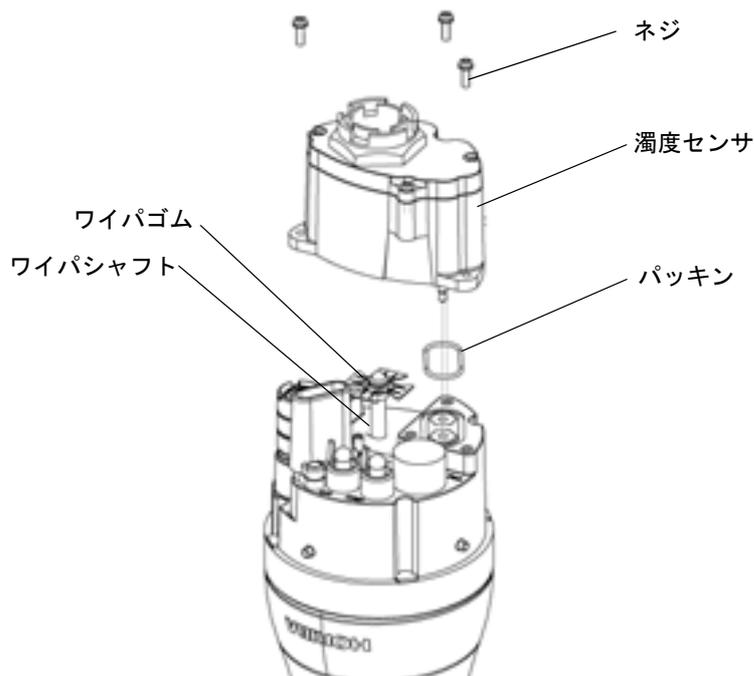
4.4 濁度センサの交換

1. 表示器の POWER キーを約 2 秒間長押しして、電源を切ります。

注記

キーの操作は、指の腹で行ってください。金属棒などの硬いものや、爪やペンなどの先端が鋭利なもので操作しないでください。操作キーの破損の原因となります。

2. センサガードをはずし、センサプローブを水道水などで洗浄します。
3. ドライエアで、水分を吹き飛ばして乾燥させます。
4. 濁度センサを取り付けているネジ 3 点をプラスドライバー No.2 を使い取りはずします。
5. 濁度センサを水平に引き抜きます。
6. ワイパゴム、パッキンをはずし、ワイパシャフトおよび濁度センサ取り付け部を柔らかい布などでふきとります。汚れがひどい場合は、中性洗剤やアルコールを柔らかい布に含ませて、ふきとります。
7. ワイパゴムおよびパッキンを新しいものと交換し、パッキンにはシリコングリス (No.3014017718) を薄く塗布します。
8. 新しい濁度センサを取り付け、ネジ 3 点を締めます
9. 4 点校正をしてから使ってください。



4.5 隔膜キャップの交換

● 交換手順

1. DO センサの準備

- 新品 DO センサの準備（新規購入時）
- DO センサのセンサプローブからの取りはずし（メンテナンス時）



新品 DO センサ

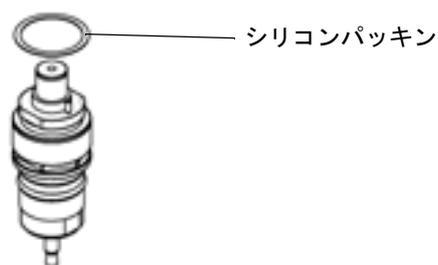


DO センサの取りはずし

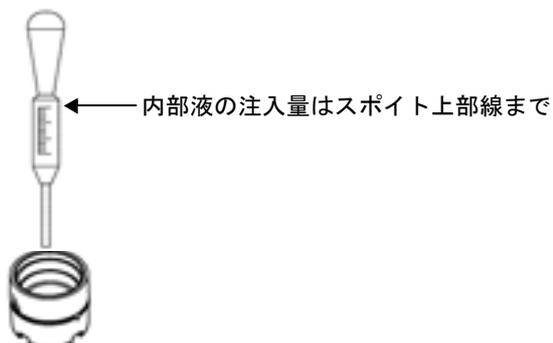
- 隔膜キャップを取りはずしてください。
- センサの金極、銀極を水で洗浄してください。

2. シリコンパッキンの交換

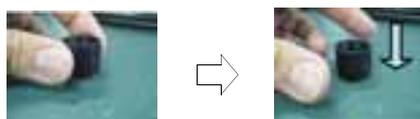
新しいシリコンパッキンに交換してください。



3. 隔膜キャップ内に内部液（#306）の注入

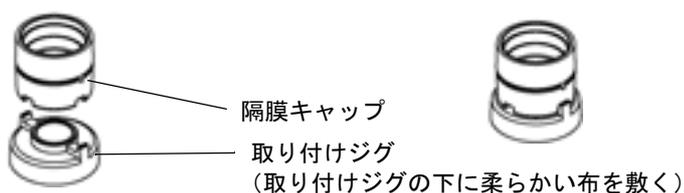


- 内部液中に気泡がある場合

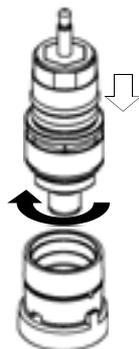


隔膜キャップを数回持ち上げて、落としてください。

4. 隔膜キャップを取り付けジグに設置



5. 隔膜キャップのセンサへの装着



隔膜キャップを押さえながら、
センサ本体を回して締める。

6. 隔膜キャップ装着後の確認

隔膜キャップを取り付け、隔膜の浮きおよび気泡の確認を行ってください。



○ 気泡が小さく、
隔膜の浮きがない。



× 大きい気泡(直径 5 mm 以上の泡)、
隔膜の浮きがある。

- × の場合、隔膜キャップを取り付けなおしてください。
- スパン校正ができることを確認してください。

注記

隔膜キャップがうまく張られていないと感度がなかったり、応答速度が遅くなります。

4.6 トラブルシューティング

注記

表示器にエラーが出た状態でセンサプローブを抜くと、ESC キーによるエラー解除ができません。センサプローブを再接続するか、電源を OFF にして再起動してください。

4.6.1 エラー表示

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| プローブ ADC エラー | 内部 IC が不良です。 | 最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| Probe EEPROM error/ Factory | 内部 IC が不良です。 | 電源を切り、再起動してください。エラーが再発する場合は、システムメニューからイニシャライズしてください。それでもエラーが発生する場合は最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| Probe EEPROM error/User | 内部 IC が不良です。 | 電源を切り、再起動してください。エラーが再発する場合は、システムメニューからイニシャライズしてください。それでもエラーが発生する場合は最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| 濁度光源エラー | 濁度センサの光源が故障しました。 | 電源を切り、プローブの水滴をふいた後に濁度センサをはずしてください。濁度センサのコネクタの周りに水滴が付着していないか確認し、再度装着してください。エラーが再発する場合は、濁度センサを交換してください。 |
| 濁度ワイパモータエラー | 濁度ワイパが動作していません。 | ESC キーを押してください。ワイパ付近に障害物がないか確認し、再度測定してください。エラーが再発する場合はモータ交換が必要です。最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| プローブキャパシタエラー | 電池電圧が低下しているか、内部 IC が不良です。 | 電源を切ってください。表示器の電池を交換してください。エラーが再発する場合は、最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| プローブ EEPROM エラー | 内部 IC が不良です。 | ESC キーを押し、再度操作してください。エラーが再発する場合、電源を切り、再起動してください。この場合は、現在のデータは保存されません。エラーが再発する場合は最寄りの販売店に表示器の修理を依頼してください。 |
| プローブ基板異常 | プローブ基板が故障しています。 | 電源を切ってください。最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |

4 メンテナンス

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|--|---|--|
| ゼロ校正エラー | pH ① pH 標準液が汚染されています。 ② pH 応答膜が汚れています。 ③ 比較電極の内部液が濃度変化しています。 ④ pH 応答膜が割れています。 | pH ① 標準液を新しいものと交換してください。 ② pH 応答膜を洗浄してください。 ③ 比較電極の内部液を交換してください。 ④ センサを交換してください。 |
| | COND ① センサに水分が付着しています。 ② センサが汚れています。 ③ COND センサが故障しています。 | COND ① 水分をエアなどで吹き飛ばしてください。 ② センサを洗浄してください。 ③ 最寄りの販売店までお問い合わせください。 |
| | TURB ① セルに気泡が付着しています。 ② セル窓が汚れています。 ③ 光影響を受けています。 ④ 液が汚れています。 ⑤ 濁度センサが故障しています。 | TURB ① センサプローブを大きく振ってください。 ② セル窓を洗浄してください。 ③ 専用校正カップで校正してください。 ④ 新しい液と交換してください。 ⑤ 濁度センサを交換してください。 |
| | DO ① 内部液に気泡が入っています。 ② DO センサが故障しています。 | DO ① 隔膜を新しいものに交換し、新しい内部液を入れてください。 ② DO センサを交換してください。 |
| | 水深 ① 水深センサ部が汚れています。 ② 水深センサが故障しています。 | 水深 ① 水深センサ部を洗浄してください。 ② 最寄りの販売店までお問い合わせください。 |
| | スパン校正エラー | pH ① pH 標準液が汚染されています。 ② pH 応答膜が汚れています。 ③ 比較電極の内部液が濃度変化しています。 ④ pH 応答膜が割れています。 |
| ORP ① ORP 標準液が汚染されています。 ② ORP センサが汚れています。 ③ 比較電極の内部液が濃度変化しています。 ④ ORP センサが故障しています。 | | ORP ① 標準液を新しいものと交換してください。 ② ORP センサを洗浄してください。 ③ 比較電極の内部液を交換してください。 ④ ORP センサを交換してください。 |
| COND ① 校正液が正しくありません。 ② センサが汚れています。 ③ COND センサが故障しています。 | | COND ① 正しい校正液で校正してください。 ② センサを洗浄してください。 ③ 最寄りの販売店までお問い合わせください。 |
| TURB ① セルに気泡が付着しています。 ② セル窓が汚れています。 ③ 光影響を受けています。 ④ 液が汚れています。 ⑤ 濁度センサが故障しています。 | | TURB ① センサプローブを大きく振ってください。 ② セル窓を洗浄してください。 ③ 専用校正カップで校正してください。 ④ 新しい液と交換してください。 ⑤ 濁度センサを交換してください。 |
| DO ① 隔膜が破れています。 ② 内部液に気泡が入っています。 ③ DO センサが故障しています。 | | DO ① 隔膜を新しいものに交換し、新しい内部液を入れてください。 ② 隔膜を新しいものに交換し、新しい内部液を入れてください。 ③ DO センサを交換してください。 |
| 温度 ① 温度センサが故障しています。 | | 温度 ① 最寄りの販売店までお問い合わせください。 |

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|----------------|---|---|
| 校正安定エラー | 各成分の校正値が安定していません。 ①センサが汚れています。 ②センサが標準液となじんでいません。 ③校正中の温度が不安定です。 | ①各センサを洗浄してください。 ②校正カップ（透明）に pH 4 の標準液を入れ、20 分以上コンディショニングしてから校正してください。 ③温度が一定になってから校正してください。 |
| 濁度校正エラー | 濁度測定シーケンスが異常です。 | 濁度校正が失敗しました。表示されたエラーを取り除いてから再度校正してください。 |
| ウェットチェック | ケーブルコネクタ部が浸水しています。 | 電源を切り、ケーブルコネクタをはずしてください。 水滴を十分ふき取るか吹き飛ばしてください。 エラーが再発する場合は、最寄りの販売店に表示器とセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| 電源電圧エラー | 表示器の電源基板が故障しています。 | ケーブルの接触不良も考えられます。電源を切り、ケーブルコネクタをはずしてください。再度コネクタを接続し電源を入れてください。 エラーが再発する場合は最寄りの販売店に表示器とセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| 濁度ランプ電源電圧エラー | 電池残量が少なくなっています。 | 電源を切り、表示器の電池を新しい電池と交換してください。 |
| 表示器 RTC エラー | 時刻の表示が正しくありません。 | コイン型電池を交換してください。 |
| 表示器 FROM エラー | 内部 IC が不良です。 | 最寄りの販売店に表示器の修理を依頼してください。 |
| 表示器 EEPROM エラー | 内部 IC が不良です。 | 最寄りの販売店に表示器の修理を依頼してください。 |
| 表示器保存エラー | メモリの容量が不足しています。 | 表示器からデータを移動してください。 移動後、データオペレーション画面よりデータ削除し、再度測定してください。 |
| 測定シーケンスが異常です | <ul style="list-style-type: none"> ● 測定項目が濁度するとき <ul style="list-style-type: none"> ①電池電源が少なくなっています。 ②ワイパが正常に動いていません。 ③光源のランプが点灯していません。 ● 濁度以外の項目も表示している場合 <ul style="list-style-type: none"> ④基板の故障です。 | <ul style="list-style-type: none"> ①電池を新しいものと交換してください。 ②ワイパ付近に障害物がないか確認し、再度測定してください。エラーが再発する場合はモータ交換が必要です。最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 ③プローブの水滴をふいた後に濁度センサをはずしてください。濁度センサのコネクタの周りに水滴が付着していないか確認し、再度装着してください。エラーが再発する場合は、濁度センサを交換してください。 ④最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |
| 測定レンジの範囲外です | 項目の測定レンジをはずれています。 | 測定レンジ内で使用してください。 |

4 メンテナンス

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|----------------------------|--|---|
| 最新ゼロ校正が無効です | <p>pH</p> <p>① pH 標準液が汚染されています。 ② pH 応答膜が汚れています。 ③ 比較電極の内部液が濃度変化しています。 ④ pH 応答膜が割れています。</p> | <p>pH</p> <p>① 標準液を新しいものと交換してください。 ② pH 応答膜を洗浄してください。 ③ 比較電極の内部液を交換してください。 ④ センサを交換してください。</p> |
| | <p>COND</p> <p>① センサに水分が付着しています。 ② センサが汚れています。 ③ COND センサが故障しています。</p> | <p>COND</p> <p>① 水分をエアなどで吹き飛ばしてください。 ② センサを洗浄してください。 ③ 最寄りの販売店までお問い合わせください。</p> |
| | <p>TURB</p> <p>① セルに気泡が付着しています。 ② セル窓が汚れています。 ③ 光影響を受けています。 ④ 液が汚れています。 ⑤ 濁度センサが故障しています。</p> | <p>TURB</p> <p>① センサプローブを大きく振ってください。 ② セル窓を洗浄してください。 ③ 専用校正カップで校正してください。 ④ 新しい液と交換してください。 ⑤ 濁度センサを交換してください。</p> |
| | <p>DO</p> <p>① 内部液に気泡が入っています。 ② DO センサが故障しています。</p> | <p>DO</p> <p>① 隔膜を新しいものに交換し、新しい内部液を入れてください。 ② DO センサを交換してください。</p> |
| | <p>水深</p> <p>① 水深センサ部が汚れています。 ② 水深センサが故障しています。</p> | <p>水深</p> <p>① 水深センサ部を洗浄してください。 ② 最寄りの販売店までお問い合わせください。</p> |
| 測定レンジの範囲外です 最新ゼロ校正が無効です | 同上 | 同上 |

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|------------------------|--|--|
| 最新スパン校正が無効です | pH ① pH 標準液が汚染されています。 ② pH 応答膜が汚れています。 ③ 比較電極の内部液が濃度変化しています。 ④ pH 応答膜が割れています。 | pH ① 標準液を新しいものと交換してください。 ② pH 応答膜を洗浄してください。 ③ 比較電極の内部液を交換してください。 ④ センサを交換してください。 |
| | ORP ① ORP 標準液が汚染されています。 ② ORP センサが汚れています。 ③ 比較電極の内部液が濃度変化しています。 ④ ORP センサが故障しています。 | ORP ① 標準液を新しいものと交換してください。 ② ORP センサを洗浄してください。 ③ 比較電極の内部液を交換してください。 ④ センサを交換してください。 |
| | COND ① 校正液が正しくありません。 ② センサが汚れています。 ③ COND センサが故障しています。 | COND ① 正しい校正液で校正してください。 ② センサを洗浄してください。 ③ 最寄りの販売店までお問い合わせください。 |
| | TURB ① セルに気泡が付着しています。 ② セル窓が汚れています。 ③ 光影響を受けています。 ④ 液が汚れています。 ⑤ 濁度センサが故障しています。 | TURB ① センサプローブを大きく振ってください。 ② セル窓を洗浄してください。 ③ 専用校正カップで校正してください。 ④ 新しい液と交換してください。 ⑤ 濁度センサを交換してください。 |
| | DO ① 隔膜が破れています。 ② 内部液に気泡が入っています。 ③ DO センサが故障しています。 | DO ① 隔膜を新しいものに交換し、新しい内部液を入れてください。 ② 隔膜を新しいものに交換し、新しい内部液を入れてください。 ③ DO センサを交換してください。 |
| | 温度 ① 温度センサが故障しています。 | 水深 ① 最寄りの販売店までお問い合わせください。 |
| | 測定レンジの範囲外です 最新スパン校正が無効です | 同上 |
| 最新校正が無効です | 各成分の校正値が安定していません。 ① センサが汚れています。 ② センサが標準液となじんでいません。 ③ 校正中の温度が不安定です。 | ① 各センサを洗浄してください。 ② 校正カップ（透明）に pH 4 の標準液を入れ、20 分以上コンディショニングしてから校正してください。 ③ 温度が一定になってから校正してください。 |
| 測定レンジの範囲外です 最新校正が無効 | 同上 | 同上 |
| 校正値が工場出荷時です | 内部 IC が不良です。 | 電源を切り、再起動してください。エラーが再発する場合は、システムメニューからイニシャライズしてください。それでもエラーが発生する場合は最寄りの販売店にセンサプローブの修理を依頼してください。 |

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|------------|---|---|
| サンプルが不安定です | ①サンプルの濃度が不安定です。 ②外乱光がセンサ内部に入っています。 ③濁度センサのコネクタ部に水が入っています。 | ①スターラなどで攪拌しながら測定してください。 ②直射日光が入らない場所で測定してください。 ③電源を切り、プローブの水滴をふいた後に濁度センサをはずしてください。濁度センサのコネクタの周りに水滴が付着していないか確認し、再度装着してください。エラーが再発する場合は、濁度センサを交換してください。 |

4.6.2 センサインフォメーション上のエラー表示

| エラー表示 | 原因 | 対処方法 |
|-------------|-------------------------|--|
| 測定シーケンス異常 | 測定シーケンスが異常です。 | 電源を切り、再起動してください。エラーが再発する場合は、プローブを修理してください。 |
| 測定範囲外 | 測定値が測定範囲を超えています。 | 測定範囲内のサンプルを測定してください。 |
| 最新校正が無効 | 最新の校正が失敗しています。 | 再度校正をやりなおしてください。 |
| 校正が無効 | 校正値が工場出荷時の値になっています。 | 再度校正をやりなおしてください。 |
| バックグラウンド不安定 | U-53 濁度センサに直接光が入射しています。 | ガードキャップおよびセンサガードを装着し、直射日光下を避けて測定してください。 |
| | 測定中急激に濁度の値が変化しています。 | 濁度が安定したサンプルで測定してください。 |

5 仕様

| 仕様 | | 基本仕様 | 形式 | | | | | | | | |
|---|----------------------|---|------|------|-------|------|-------|---------------------|--|----------------------|--|
| | | | U-51 | U-52 | U-52G | U-53 | U-53G | | | | |
| センサプローブ | 測定温度 | -10 ~ 55°C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | センサ最大外径 | 約 96 mm | | | | | | | | | |
| | センサ長さ | 約 340 mm | | | | | | | | | |
| | ケーブル長さ | 標準 2 m、 オプション 10 m、30 m | | | | | | | | | |
| | 質量 | 約 1800 g | | | | | | | | | |
| | 自動校正機能 | pH 4 使用 | | | | | | | | | |
| | 測定深さ | 最大 30 m | | | | | | | | | |
| | 接液材質※3 | PPS、ガラス、SUS316L、 SUS304、FKM、PEEK、Q、 チタン、FEP 膜、POM | | | | | | | | | |
| | 防水規格 | JIS 保護等級 8 級 | | | | | | | | | |
| 表示器 | 表示器外形寸法 W × D × H | 115 × 66 × 283 mm 115 × 66 × 335 mm | ○ | ○ | — | ○ | — | | | | |
| | 質量 | 約 800 g | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | LCD | 320 × 240 バックライト付 きグラフィック液晶（モノク ロ） | | | | | | | | | |
| | データメモリ数 | 10000 | | | | | | | | | |
| | 通信 | USB パリフェラル | | | | | | | | | |
| | 電池 | 単 2 型乾電池 4 本 | | | | | | | | | |
| | 防水規格 | JIS 保護等級 7 級 (センサケーブル接続時) | | | | | | | | | |
| | GPS | ● 受信方式 (12 チャンネルパラレル) ● 測定精度 [PDOP (高精度) の場合 : 30 m 以下 (2drms)] | | | | | | | | | |
| | 電池寿命目安※1 | — | | | | | | 70 時間 (バックライトなし) | | 500 測定 (バックライトなし) | |
| | 保管温度 | -10 ~ 60°C | | | | | | | | | |
| 周囲温度 | -5 ~ 45°C | | | | | | | | | | |
| pH 校正点 2 点 自動温度補償 | 測定原理 | ガラス電極法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | 範囲 | pH 0 ~ 14 | | | | | | | | | |
| | 分解能 | 0.01 pH | | | | | | | | | |
| | 精度 | ±0.1 pH | | | | | | | | | |
| 溶存酸素 ・塩分換算 (0 ~ 70 PPT/ 自動) ・自動温度補償 | 測定原理 | ポーラログラフ法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | 膜厚 | 25 μm | | | | | | | | | |
| | 範囲 | 0 ~ 50.0 mg/L | | | | | | | | | |
| | 分解能 | 0.01 mg/L | | | | | | | | | |
| | 精度 | 0 ~ 20 mg/L : ±0.2 mg/L 20 ~ 50 mg/L : ±0.5 mg/L | | | | | | | | | |

| 仕様 | | 基本仕様 | 形式 | | | | |
|---------------------------------------|-------|--|------|---|---|------|-------|
| | | | U-51 | U-52 | U-52G | U-53 | U-53G |
| 電気伝導率 ・オートレンジ ・自動温度換算 (25°C) | 測定原理 | 交流4極法 | | | | | |
| | 範囲 | 0 ~ 10 S/m (0 ~ 100 mS/cm) | | | | | |
| | 分解能 | 0.000 ~ 0.999 mS/cm: 0.001 1.00 ~ 9.99 mS/cm: 0.01 10.0 ~ 99.9 mS/cm: 0.1 0.0 ~ 99.9 mS/m: 0.1 0.100 ~ 0.999 S/m: 0.001 1.00 ~ 9.99 S/m: 0.01 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 精度※2 | フルスケールの±1% (2点校正の midpoint) | | | | | |
| 塩分 | 測定原理 | 電気伝導率換算 | | | | | |
| | 範囲 | 0 ~ 70 PPT (千分率) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 分解能 | 0.1 PPT | | | | | |
| | 精度 | ±3 PPT | | | | | |
| TDS (全溶存固 形物量) ・換算係数設定 | 測定原理 | 電気伝導率換算 | | | | | |
| | 範囲 | 0 ~ 100 g/L | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 分解能 | フルスケールの0.1% | | | | | |
| | 再現性 | ±2 g/L | | | | | |
| 海水比重 ・σt、σ0、σ15 表示 | 測定原理 | 電気伝導率換算 | | | | | |
| | 範囲 | 0 ~ 50σt | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 分解能 | 0.1σt | | | | | |
| | 精度 | ±5σt | | | | | |
| 温度 | 測定原理 | 白金測温体 | | | | | |
| | 範囲 | -10 ~ 55°C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 分解能 | 0.01°C | | | | | |
| | センサ | 白金測温体 JIS クラス B (±0.3 + 0.005 t) | | | | | |
| 濁度 | 測定原理 | | - | LED 前方 30° 透過散乱法 | タングステンランプ 90° 透過散乱法 | | |
| | 範囲 | | | 0 ~ 800 NTU | 0 ~ 1000 NTU | | |
| | 分解能 | | | 0.1 NTU | 0.01 NTU | | |
| | 精度※2 | | | ±5% (Reading) か ±1 NTU のどち らか大きいほう | 0 ~ 10 NTU : ±0.5NTU 10 ~ 1000NTU : 3% (Reading) ±1NTU のどちらか 大きいほう | | |
| | 濁度ワイパ | | | - | ○ | | |
| 水深 | 測定原理 | 圧力法 | | | | | |
| | 範囲 | 0 ~ 30 m | - | - | ○ | ○ | ○ |
| | 分解能 | 0.05 m | | | | | |
| | 精度※2 | ±0.3 m | | | | | |

| 仕様 | | 基本仕様 | 形式 | | | | |
|------------------|------|------------------|------|------|-------|------|-------|
| | | | U-51 | U-52 | U-52G | U-53 | U-53G |
| ORP (酸化還元 電位) | 測定原理 | 白金電極法 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 範囲 | -2000 ~ +2000 mV | | | | | |
| | 分解能 | 1 mV | | | | | |
| | 精度※2 | ±15 mV | | | | | |

- ※1： 電池寿命目安は、アルカリ単2乾電池を用い、表示器温度が20°C以上で、バックライトをOFFにした場合の連続動作時の電池寿命の目安です。
- ※2： 精度について、濁度と電気伝導率は4点校正後、pHとDOは2点校正後、水深とORPは1点校正後、標準液で測定した場合を示します。
- ※3： 金属部については、ステンレス鋼を使用しておりますが、海水などのサンプル状態によっては表面にさびが発生する場合があります。

6 参考資料

6.1 補用品一覧

● 各種センサ

| 品名 | 形式 | 部品番号 | 備考 |
|--------------|-------|------------|--------------|
| pH センサ | #7112 | 3014057312 | 標準 pH 電極 |
| pH センサ ToupH | #7113 | 3200170923 | タフガラス pH 電極 |
| ORP センサ | #7313 | 3200170920 | |
| DO センサ | #7543 | 3200170924 | |
| 比較電極 | #7210 | 3200043582 | |
| 液絡部 | — | 3200043587 | |
| 濁度センサ | #7800 | 3200172803 | U-52/U-52G 用 |
| 濁度センサ | #7801 | 3200172800 | U-53/U-53G 用 |
| 隔膜キャップ | — | 3200170194 | DO センサ |

● 標準液、内部液

| 品名 | 形式 | 部品番号 | 備考 |
|---------------------|---------|------------|-------------------------------------|
| pH 4 (自動校正用) 500 mL | #100-4 | 3200043638 | 自動校正の標準液です。また、pH のマニュアルスパン校正用に使います。 |
| pH 4 (自動校正用) 4 L | #140-4 | 3200174430 | |
| pH 7 500 mL | #100-7 | 3200043637 | pH のゼロ校正用標準液です。 |
| pH 9 500 mL | #100-9 | 3200043636 | pH のマニュアルスパン校正用標準液です。 |
| ORP 標準液用粉末 | #160-51 | 3200043618 | ORP 校正用 250 mL 用 10 袋 / パック |
| ORP 標準液用粉末 | #160-22 | 3200043617 | |
| DO 内部液 50 mL | #306 | 3200170938 | 溶存酸素センサの内部液です。 |
| pH 比較電極内部液 250 mL | #330 | 3200043641 | pH 比較電極の補充用内部液です。 |

● その他

| 品名 | 形式 | 部品番号 | 備考 |
|---------------------|----|------------|----------------------------------|
| シリコングリス | — | 3014017718 | センサの O リングに塗布するシリコングリスです。 |
| スポンジブラシ | — | 3200169531 | センサプローブを洗浄するためのブラシです。 |
| 比較電極用 O リングセット | — | 3200169376 | 比較電極に使用する O リングです。 |
| 溶存酸素センサ用 O リングセット | — | 3200169426 | 溶存酸素センサに使用する O リングです。 |
| センサガード用ゴム栓セット | — | 3200169428 | センサガードとセンサプローブの間にあるゴム栓です。 |
| pH、ORP 用 O リングセット | — | 3200169520 | pH および ORP センサに使用する O リングです。 |
| ワイパゴム | — | 3200169789 | U-53/U-53G 濁度計に使用するワイパゴムです。 |
| pH センサ専用 保護キャップ (黒) | — | 3200175019 | センサプローブ保管時に pH センサ先端に装着するキャップです。 |
| DO センサ専用 ゴムキャップ (白) | — | 3200175020 | センサプローブ保管時に溶存酸素センサ先端に装着するキャップです。 |

6.2 別売りオプション

| 品名 | 形式 | 部品番号 | 備考 |
|---------------|--------|------------|--|
| バッグ | U-5030 | 3200174772 | プローブやフローセルを収納でき、片手で持ち運びできる鞆です。 |
| フローセル | — | 3200156570 | サンプルをポンプでくみあげて測定するときに使用します。 |
| プローブガード | — | 3200167002 | 流れのある場所での測定や汚泥層が厚い場所での測定などで使用します。 |
| コミュニケーションケーブル | — | 3200174823 | コンピュータとの接続用ケーブルです。専用データ収集ソフトウェアを付属しています。 |

6.3 pH 測定

6.3.1 pH 測定の原理

U-50 シリーズでは pH 測定をガラス電極法にて行っています。ガラス電極法とは、pH に応答するガラス膜と、比較電極の電位差を測定する方法です。詳細は「JIS Z 8802 pH 測定法」を参照してください。

6.3.2 温度補償

ガラス電極に発生する起電力は、溶液の温度によって変化します。温度補償とは、この温度による起電力の変化を補償するものです。溶液の温度による pH 値の変化を補償するものではありません。このため pH 値を測定する場合、たとえ自動温度補償方式の pH 計を用いても、pH 値とともに必ずそのときの溶液の温度を記録しておかないと、その測定結果がまったく意味のないものになってしまうことがあります。

6.3.3 標準液の種類

pH 測定を行う場合には必ず標準液による校正が必要です。標準液としては「JIS Z 8802pH 測定方法」で 5 種類の標準液が定められていますが、通常、pH 4、7、9 のいずれか 2 種の標準液で十分精度よく測定できます。

標準液に関しては「JIS Z 8802pH 測定方法」を参照してください。

pH 4 標準液： 0.05 mol/L フタル酸水素カリウム水溶液
(フタル酸塩)

pH 7 標準液： 0.025 mol/L リン酸二水素カリウム水溶液、0.025 mol/L リン酸水素二ナト
(中性リン酸塩) リウム水溶液

pH 9 標準液： 0.01 mol/L 四ホウ酸ナトリウム (ホウ酸) 水溶液
(ホウ酸塩)

表 2 pH 標準液の各温度による pH 値

| 温度 (°C) | pH 4 標準液 フタル酸塩 | pH 7 標準液 中性リン酸塩 | pH 9 標準液 ホウ酸塩 |
|------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 0 | 4.01 | 6.98 | 9.46 |
| 5 | 4.01 | 6.95 | 9.39 |
| 10 | 4.00 | 6.92 | 9.33 |
| 15 | 4.00 | 6.90 | 9.27 |
| 20 | 4.00 | 6.88 | 9.22 |
| 25 | 4.01 | 6.86 | 9.18 |
| 30 | 4.01 | 6.85 | 9.14 |
| 35 | 4.02 | 6.84 | 9.10 |
| 40 | 4.03 | 6.84 | 9.07 |
| 45 | 4.04 | 6.84 | 9.04 |

6.4 DO 測定

6.4.1 測定原理

溶存酸素（DO = Dissolved Oxygen）は水中に溶け込んでいる酸素量のことを示します。水中の溶存酸素濃度は、一般的に mg/L または%（水中の溶存酸素飽和率）で示されます。溶存酸素は河川や海域の自浄作用や魚類などが水棲するために不可欠なものであり、溶存酸素濃度を測定することで、水質汚染の指標として確認することができます。また溶存酸素の測定は排水処理時の水質管理などにも使用されております。溶存酸素センサ測定原理概要図を図 1 に示します。



図 1 溶存酸素センサの原理概要図

ポーラログラフ式酸素センサは、貴金属（金、白金など）のカソードと貴金属（銀など）のアノードに外部回路より電圧を印加し、酸素透過膜（隔膜）を付加したキャップ内に電解液を満し外部と遮断されたセンサです。酸素の測定原理は、図 1 に示すように作用極（金）表面上で酸素透過膜を通して拡散してきた酸素によって還元反応が生じ、還元された酸素量に比例した電流を測定することで試料中の溶存酸素濃度を測定することができます。この原理に基づく溶存酸素測定法は、隔膜電極法とよばれ、還元物質や酸化性物質の影響を除くために複雑な前処理を必要とする化学分析法に比べて、大変簡便に溶存酸素を測定することができます。また、銀極の酸化などにより絶縁体が発生した場合は、銀極の研磨および洗浄により、発生物を取り除くことが簡易であるため、再生が可能です。

6.4.2 DO センサのコンディショニング

電源が切れている間、DO センサの隔膜キャップ内部に、酸素が隔膜を通過して入ってきます。ポーラログラフ式の DO センサは、酸素を消費しながら測定しますが、電源が切れている間は酸素が消費されずにキャップ内にたまっていきます。電源投入後その余分な酸素を消費するまでの間は、測定値が通常よりも高めに出来ます。

U-50 シリーズは、隔膜の交換作業が楽にできるように大きめの隔膜キャップを採用していますが、酸素が入り込むスペースが大きく、その分コンディショニングの時間は長めになります。

6.4.3 塩分濃度補正

溶液と空気とが接して完全に平衡（飽和）状態となっているとき、溶液中の溶存酸素濃度：C [mol/L] と空気中の酸素分圧：Ps [MPa/ (mg/L)] との関係は次式で示すことができます。

$$C = Ps/H$$

ここで H [MPa/ (mg/L)] はヘンリー一定数とよばれ、溶液の組成によって値が変わります。一般に溶液中の塩分が濃くなるにつれて H は大きくなりますので C は小さくなります。

溶存酸素センサは上式における酸素分圧 (Ps) を検出しております。したがって、空気を飽和させた純粋な水あるいは塩分を含有する水溶液に溶存酸素センサを浸した場合、その出力電流は変化しないため不都合を生じます。例えば試料水に塩成分を添加すると、溶液中の溶存できる酸素濃度は低下しますが、酸素分圧自体は変化しないため、表示器に表示される指示値は塩の有無にかかわらず一定値を示します。このことを図で表すと以下のようになります。(図 2)

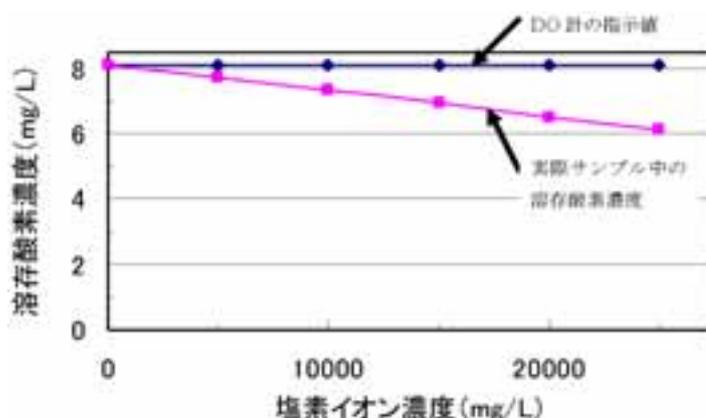


図 2 塩素イオン濃度と溶存酸素濃度の関係

すなわち、塩分濃度の高い試料水では、酸素の溶解度は低くなりますが、酸素分圧は塩分の添加により変化しませんので、実際に計器に表示されている値は高い値を示します。そのため、塩分を含有する水溶液においても正しい溶存酸素濃度を得ることができるように塩分補正を行い、この不都合を解消する必要があります。

従来の溶存酸素計はサンプルの塩分濃度を入力することによって、塩分濃度補正を行いました。サンプルの塩分濃度があらかじめわかっている場合は良いのですが、一般には塩分濃度が不明の場合がほとんどですので、溶存酸素計に塩分濃度補正機能が内蔵されていたとしても実用的なものではありませんでした。

U-50 シリーズではサンプルの塩分濃度を電気伝導率測定値より換算し測定することが可能であるため、この機能を利用して自動で塩分濃度の補正を行うことができます。

6.4.4 溶存酸素の大気圧補正 - 高度と気圧の関係

一般的な高度と気圧の関係を下に示します。

表 3 高度と気圧の関係 (m)

| 高度 (m) | 気圧 (Torr) | 気圧 (bar) | 気圧 (atm) | 気圧 (hPa) |
|--------|-----------|----------|----------|----------|
| 0 | 760 | 1.013 | 1.000 | 1013 |
| 100 | 751 | 1.001 | 0.988 | 1001 |
| 200 | 742 | 0.990 | 0.977 | 990 |
| 300 | 733 | 0.978 | 0.965 | 978 |
| 400 | 725 | 0.966 | 0.953 | 966 |
| 500 | 716 | 0.955 | 0.942 | 955 |
| 600 | 707 | 0.943 | 0.931 | 943 |
| 700 | 699 | 0.932 | 0.920 | 932 |
| 800 | 691 | 0.921 | 0.909 | 921 |
| 900 | 682 | 0.910 | 0.898 | 910 |
| 1000 | 674 | 0.899 | 0.887 | 899 |
| 1100 | 666 | 0.888 | 0.876 | 888 |
| 1200 | 658 | 0.877 | 0.866 | 877 |
| 1300 | 650 | 0.867 | 0.855 | 867 |
| 1400 | 642 | 0.856 | 0.845 | 856 |
| 1500 | 634 | 0.846 | 0.834 | 846 |
| 1600 | 626 | 0.835 | 0.824 | 835 |
| 1700 | 619 | 0.825 | 0.814 | 825 |
| 1800 | 611 | 0.815 | 0.804 | 815 |
| 1900 | 604 | 0.805 | 0.794 | 805 |
| 2000 | 596 | 0.795 | 0.785 | 795 |
| 2100 | 589 | 0.785 | 0.775 | 785 |
| 2200 | 582 | 0.776 | 0.765 | 776 |
| 2300 | 574 | 0.766 | 0.756 | 766 |
| 2400 | 567 | 0.756 | 0.746 | 756 |
| 2500 | 560 | 0.747 | 0.737 | 747 |
| 2600 | 553 | 0.738 | 0.728 | 738 |
| 2700 | 546 | 0.728 | 0.719 | 728 |
| 2800 | 540 | 0.720 | 0.710 | 720 |
| 2900 | 532 | 0.710 | 0.701 | 710 |
| 3000 | 526 | 0.701 | 0.692 | 701 |
| 3200 | 513 | 0.684 | 0.675 | 684 |
| 3400 | 500 | 0.667 | 0.658 | 667 |
| 3600 | 487 | 0.649 | 0.641 | 649 |
| 3800 | 475 | 0.633 | 0.624 | 633 |
| 4000 | 462 | 0.617 | 0.608 | 617 |
| 4200 | 450 | 0.601 | 0.593 | 601 |
| 4400 | 439 | 0.585 | 0.577 | 585 |
| 4600 | 427 | 0.569 | 0.562 | 569 |

表 4 高度と気圧の関係 (ft)

| 高度 (ft) | 気圧 (psia) | 気圧 (inHg) | 気圧 (hPa) |
|---------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 14.70 | 29.92 | 1013 |
| 100 | 14.64 | 29.81 | 1009 |
| 200 | 14.59 | 29.70 | 1006 |
| 300 | 14.53 | 29.60 | 1002 |
| 400 | 14.48 | 29.49 | 998 |
| 500 | 14.42 | 29.38 | 994 |
| 600 | 14.37 | 29.28 | 991 |
| 700 | 14.32 | 29.17 | 987 |
| 800 | 14.26 | 29.07 | 983 |
| 900 | 14.21 | 28.96 | 980 |
| 1000 | 14.16 | 28.86 | 976 |
| 1100 | 14.11 | 28.75 | 973 |
| 1200 | 14.06 | 28.65 | 969 |
| 1300 | 14.01 | 28.54 | 966 |
| 1400 | 13.96 | 28.44 | 962 |
| 1500 | 13.91 | 28.33 | 959 |
| 1600 | 13.86 | 28.23 | 956 |
| 1700 | 13.81 | 28.13 | 952 |
| 1800 | 13.76 | 28.02 | 949 |
| 1900 | 13.71 | 27.92 | 945 |
| 2000 | 13.66 | 27.82 | 942 |
| 2100 | 13.61 | 27.72 | 938 |
| 2200 | 13.56 | 27.62 | 935 |
| 2300 | 13.51 | 27.51 | 931 |
| 2400 | 13.46 | 27.41 | 928 |
| 2500 | 13.41 | 27.31 | 924 |
| 2600 | 13.36 | 27.21 | 921 |
| 2700 | 13.31 | 27.11 | 918 |
| 2800 | 13.26 | 27.01 | 914 |
| 2900 | 13.21 | 26.91 | 911 |
| 3000 | 13.16 | 26.81 | 907 |
| 3100 | 13.11 | 26.71 | 904 |
| 3200 | 13.06 | 26.61 | 900 |
| 3300 | 13.02 | 26.52 | 898 |
| 3400 | 12.97 | 26.42 | 894 |
| 3500 | 12.92 | 26.32 | 891 |
| 3600 | 12.87 | 26.22 | 887 |
| 3700 | 12.82 | 26.13 | 884 |
| 3800 | 12.78 | 26.03 | 881 |
| 3900 | 12.73 | 25.94 | 878 |
| 4000 | 12.68 | 25.84 | 874 |
| 4100 | 12.63 | 25.74 | 871 |
| 4200 | 12.59 | 25.65 | 868 |

| 高度 (ft) | 氣压 (psia) | 氣压 (inHg) | 氣压 (hPa) |
|---------|-----------|-----------|----------|
| 4300 | 12.54 | 25.55 | 865 |
| 4400 | 12.50 | 25.46 | 862 |
| 4500 | 12.45 | 25.36 | 858 |
| 4600 | 12.40 | 25.27 | 855 |
| 4700 | 12.36 | 25.17 | 852 |
| 4800 | 12.31 | 25.08 | 849 |
| 4900 | 12.27 | 24.98 | 846 |
| 5000 | 12.22 | 24.89 | 842 |
| 5100 | 12.17 | 24.80 | 839 |
| 5200 | 12.13 | 24.71 | 836 |
| 5300 | 12.08 | 24.61 | 833 |
| 5400 | 12.04 | 24.52 | 830 |
| 5500 | 11.99 | 24.43 | 827 |
| 5600 | 11.95 | 24.34 | 824 |
| 5700 | 11.90 | 24.25 | 820 |
| 5800 | 11.86 | 24.16 | 818 |
| 5900 | 11.81 | 24.07 | 814 |
| 6000 | 11.77 | 23.98 | 811 |
| 7000 | 11.33 | 23.09 | 781 |
| 8000 | 10.91 | 22.22 | 752 |
| 9000 | 10.50 | 21.38 | 724 |
| 10000 | 10.10 | 20.58 | 696 |
| 11000 | 9.71 | 19.75 | 669 |

6.5 COND 測定

6.5.1 交流 4 極法の説明

電気伝導率は物質中における電流の流れ易さを示す指標です。

塩類が水に溶解すると陽イオンと陰イオンに分かれます。このような溶液を電解質溶液と呼んでいます。

電解質溶液には電流が流れる性質があり、オームの法則が成り立ちます。この性質は、電解質溶液のイオンが移動することによって電流が流れるため、イオン伝導性と呼ばれます。

一方、金属は電子によって電流が流れるため電子伝導性と呼ばれ、イオン伝導性とは区別されます。

いま図 3 のように 1 辺が 1 m の立方体を考え、その相対する面に 2 枚の電極板を置き、立方体に溶液を満たします。このときの 2 電極板間の抵抗を r (Ω) とすると、溶液の電気伝導率 L ($S \cdot m^{-1}$) は $L=1/r$ となります。S はジーメンズと呼ばれる単位です。

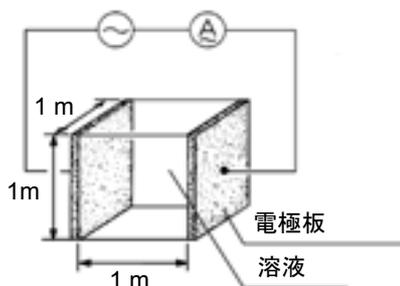


図 3 電気伝導率の定義

電気伝導率の最も一般的な測定方法はこの原理に基づくものであり、2 電極法と呼ばれます。2 電極法では、電気伝導率の高い溶液の場合には、分極の影響を無視できなくなり、電気伝導率を正確に測定することができません。また、電極の表面に汚れが付着した場合にも、見かけ上の抵抗が大きくなり、電気伝導率を正確に測定できません。

U-50 シリーズは 4 電極法を採用し、前述の 2 電極法の欠点を解消しています。

4 電極法は図 4 に示すように電圧検出極および電圧印加極の計 4 つの電極から構成されます。電圧検出極は、交流電圧を検出する電極であり、電圧印加極は交流電圧を印加する電極です。

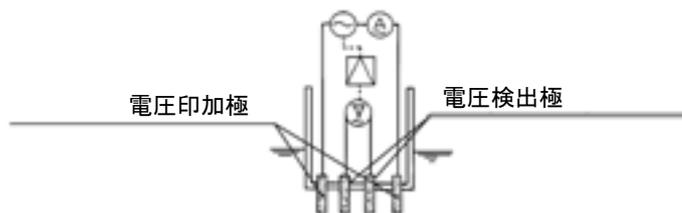


図 4 4 電極法の原理

いま、電気伝導率 L のサンプル中において電圧検出極の電圧 E (V) が常に一定になるように電圧印加極の電圧を自動的に制御して電流 I (A) を流したとします。電圧検出極間のサンプルの抵抗 R (Ω) は、 $R = E/I$ となります。サンプルの抵抗 R は、そのサンプルの電気伝導率 L の逆数に比例しますので、電気伝導率 L は結局電流 I に比例することになります。したがってあらかじめ電気伝導率 L_s の分かった標準液電流 I_s を測定しておけば $L : L_s = I : I_s$ の比から $L = L_s (I/I_s)$ によってサンプルの電気伝導率が求められます。

4 電極法であっても、電圧印加極では、交流電流が流れているために分極が生じています。しかし、電圧検出極は、電圧印加極から分離しており、しかも電流がほとんど流れないため、分極の影響を受けません。したがって 4 電極法は非常に電気伝導率の高い領域まで測定できる、たいへん優れた方式です。

6.5.2 SI 単位について

1996 年より新計量単位 (SI 単位) が用いられるようになりました。それに伴い、U-50 シリーズでも SI 単位を用いています。そのため、従来からの電気伝導率計を使用されている方のために以下に換算表を記載します。

なお単位系の変更に伴い、測定値が変わりますのでご注意ください。

| | 旧単位 | → | SI 単位 |
|-----|-----------|---|----------|
| 測定値 | 0.1 mS/cm | → | 0.01 S/m |
| | 1 mS/cm | → | 0.1 S/m |
| | 100 mS/cm | → | 10 S/m |

6.5.3 温度係数

溶液の電気伝導率は、一般に温度によって大きく変化します。

溶液の電気伝導率は、前述のイオン伝導性に基きます。温度が高くなるにつれてイオンの動きが活発化しますので、伝導性は高くなります。

ある温度を基準 (基準温度) として、電気伝導率が 1°C あたり何 % 変化するかを示すのが温度係数です。単位は、%/°C (基準温度) で表されます。

この温度係数は、サンプルの電気伝導率が温度に対して直線的に変化すると仮定して求められたものですが、実際のサンプルの電気伝導率は厳密には曲線的に変化します。しかも、サンプルの種類により曲線の形が変化します。しかし、温度の変化幅があまり大きくない範囲では、特殊なサンプルを除いておおむね 2%/°C (25°C 基準) の温度係数を有しているといわれています。

U-50 シリーズは、自動温度換算機能を内蔵しており、温度の測定値に基づいて、初期状態では 2%/°C の温度係数で 25°C における電気伝導率を自動的に演算し表示します。

$$L_{25} = L_t / \{1 + K (t - 25)\}$$

L_{25} : 25°C に換算された溶液の電気伝導率

t: 測定時の溶液の温度 (°C)

L_t : t (°C) における溶液の電気伝導率

K: 温度係数

● 各種溶液の電気伝導率と温度係数

下記表に、各種溶液温度の電気伝導率（25°C 換算）とそのときの温度係数を示します。

| 物質 | 温度 (°C) | 濃度 (wt%) | 電気伝導率 (S/m) | 温度係数 (%/°C) | 物質 | 温度 (°C) | 濃度 (wt%) | 電気伝導率 (S/m) | 温度係数 (%/°C) |
|--------------------------------|---------|----------|-------------|-------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|-------------|-------------|
| NaOH | 15 | 5 | 19.69 | 2.01 | NaCl | 18 | 5 | 6.72 | 2.17 |
| | | 10 | 31.24 | 2.17 | | | 10 | 12.11 | 2.14 |
| | | 15 | 34.63 | 2.49 | | | 15 | 16.42 | 2.12 |
| | | 20 | 32.70 | 2.99 | | | 20 | 19.57 | 2.16 |
| | | 30 | 20.22 | 4.50 | | | 25 | 21.35 | 2.27 |
| | | 40 | 11.64 | 6.48 | | | 5 | 4.09 | 2.36 |
| KOH | 15 | 25.2 | 54.03 | 2.09 | Na ₂ SO ₄ | 18 | 10 | 6.87 | 2.49 |
| | | 29.4 | 54.34 | 2.21 | | | 15 | 8.86 | 2.56 |
| | | 33.6 | 52.21 | 2.36 | | | Na ₂ CO ₃ | 18 | 5 |
| | | 42 | 42.12 | 2.83 | 10 | 7.05 | | | 2.71 |
| NH ₃ | 15 | 0.1 | 0.0251 | 2.46 | KCl | 18 | 15 | 8.36 | 2.94 |
| | | 1.6 | 0.0867 | 2.38 | | | 5 | 6.90 | 2.01 |
| | | 4.01 | 0.1095 | 2.50 | | | 10 | 13.59 | 1.88 |
| | | 8.03 | 0.1038 | 2.62 | | | 15 | 20.20 | 1.79 |
| | | 16.15 | 0.0632 | 3.01 | | | 20 | 26.77 | 1.68 |
| HF | 18 | 1.5 | 1.98 | 7.20 | KBr | 15 | 21 | 28.10 | 1.66 |
| | | 4.8 | 5.93 | 6.66 | | | 5 | 4.65 | 2.06 |
| | | 24.5 | 28.32 | 5.83 | | | 10 | 9.28 | 1.94 |
| HCl | 18 | 5 | 39.48 | 1.58 | KCN | 15 | 20 | 19.07 | 1.77 |
| | | 10 | 63.02 | 1.56 | | | 3.25 | 5.07 | 2.07 |
| | | 20 | 76.15 | 1.54 | | | 6.5 | 10.26 | 1.93 |
| | | 30 | 66.20 | 1.52 | | | — | — | — |
| H ₂ SO ₄ | 18 | 5 | 20.85 | 1.21 | NH ₄ Cl | 18 | 5 | 9.18 | 1.98 |
| | | 10 | 39.15 | 1.28 | | | 10 | 17.76 | 1.86 |
| | | 20 | 65.27 | 1.45 | | | 15 | 25.86 | 1.71 |
| | | 40 | 68.00 | 1.78 | | | 20 | 33.65 | 1.61 |
| | | 50 | 54.05 | 1.93 | | | 25 | 40.25 | 1.54 |
| | | 60 | 37.26 | 2.13 | NH ₄ NO ₃ | 15 | 5 | 5.90 | 2.03 |
| | | 80 | 11.05 | 3.49 | | | 10 | 11.17 | 1.94 |
| | | 100.14 | 1.87 | 0.30 | | | 30 | 28.41 | 1.68 |
| — | — | — | — | — | — | 50 | 36.22 | 1.56 | |
| HNO ₃ | 18 | 6.2 | 31.23 | 1.47 | CuSO ₄ | 18 | 2.5 | 10.90 | 2.13 |
| | | 12.4 | 54.18 | 1.42 | | | 5 | 18.90 | 2.16 |
| | | 31 | 78.19 | 1.39 | | | 10 | 32.00 | 2.18 |
| | | 49.6 | 63.41 | 1.57 | | | 15 | 42.10 | 2.31 |
| | | 62 | 49.64 | 1.57 | | | 10 | 15.26 | 1.69 |
| H ₃ PO ₄ | 15 | 10 | 5.66 | 1.04 | CH ₃ COOH | 18 | 15 | 16.19 | 1.74 |
| | | 20 | 11.29 | 1.14 | | | 20 | 16.05 | 1.79 |
| | | 40 | 20.70 | 1.50 | | | 30 | 14.01 | 1.86 |
| | | 45 | 20.87 | 1.61 | | | 40 | 10.81 | 1.96 |
| | | 50 | 20.73 | 1.74 | | | 60 | 4.56 | 2.06 |

6.6 SAL 換算

U-50 シリーズは塩分濃度計の機能があります。ただし、ここでいう塩分濃度は海水の塩分濃度であることにご注意ください。

ある温度における電気伝導率と塩分濃度の間には一定の関係がありますので、電気伝導率と温度がわかれば相当する塩分濃度が決まります。このように U-50 シリーズの塩分濃度計は、電気伝導率および温度の測定値を利用して塩分を演算するという原理に基づいています。

塩分濃度計は電気伝導率に基づいて塩分濃度を表示しますので、電気伝導率として検出される物質はすべて塩分濃度として表示する点にご注意ください。

例えばサンプルの成分が塩酸 (HCl) であったとしても、それは海水の塩分濃度として表示されてしまいます。

6.7 TDS 換算

TDS とは、Total Dissolved Solids の略で、全溶存固形物量を意味します。

溶液の電気伝導率は、塩分や鉱物、溶存ガスの量に起因します。つまり、電気伝導率は溶液のすべての物質の総量を示す指標となります。TDS はそのうちの全溶存固形物量だけを示すものです。

この TDS は NaCl のような単一成分からなる物質の状態の比較に用いることができますが、違う種類の溶液を比較するときは誤差が大きくなります。

電気伝導率と TDS は以下の式で表されます。

電気伝導率 SI 単位するとき (S/m) … TDS (g/L) = L (S/m) × K × 10

TDS (g/L) = L (mS/m) × K ÷ 100

電気伝導率 旧単位するとき (mS/cm) … TDS (g/L) = L (mS/cm) × K

K = TDS 係数

初期設定では、TDS 係数として一般的に用いられている数値を用いています。

TDS を正確に比較する場合は、電気伝導率の測定値より TDS 係数を求めて、この係数を設定して測定してください。

6.8 σt 換算

● 海水比重について

海水の密度と比重は CGS 単位系では数値的に等しいため、一般的に厳密に区別しないで用いられています。

海水の密度 ρ は 1.000 ~ 1.031 の間にあることから、便宜上 1 を減し 1000 倍した値 σ として表します。

$$\sigma = (\rho - 1) \times 1000$$

海水の密度 ρ は、温度・水圧・塩分の関数で表されますが、特に大気圧のときの σ を σ_t として示します。これは、温度・塩分によって決まります。

U-50 シリーズでは、温度の測定と電気伝導率換算から塩分を測定しているため、計算により σ_t を算出しています。

日本では温度が 15°C のときの σ_{15} を標準比重と呼び、広く用いられています。また、海外の各国では 0°C のときの σ_0 が用いられています。 σ_{15} 、 σ_0 は塩分だけの関数で決まります。

特に、海洋での観測にはこれらの値 σ_t 、 σ_{15} 、 σ_0 が電気伝導率や塩分よりも幅広く用いられていますので、U-50 シリーズでは測定成分として新たに加えました。

6.9 濁度（TURB）測定

6.9.1 測定原理

U-52 および U-53 の濁度は、図 5 に示す構造の透過散乱方式で測定されています。U-52 は、パルス点灯の LED（赤外発光ダイオード）を光源とし、前方 30° の散乱光を検出しています。U-53 は、タングステンランプを光源とし、90° の散乱光を検出しています。両者とも、散乱光と透過光の比率から濁度値を表示しており、試料の色の影響が低減されています。U-53 の方式は EPA Method 180.1 に準拠しており、また、ワイパも搭載されているため気泡の影響も低減されています。

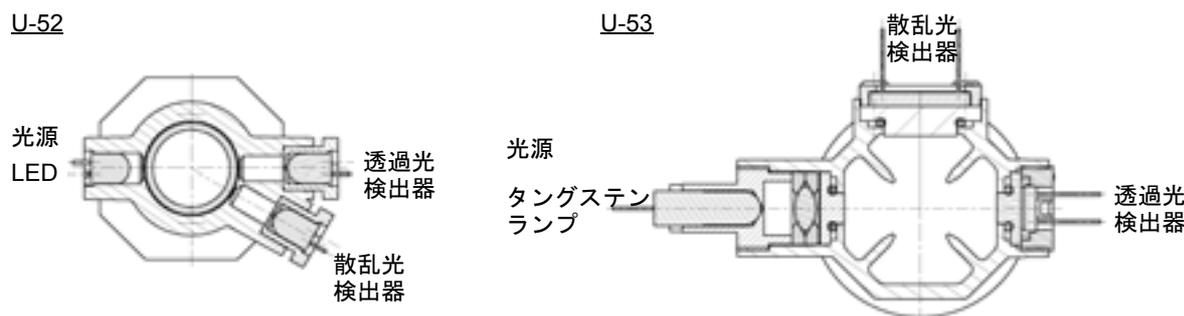


図 5 濁度計の構造

6.9.2 標準液について

U-50 シリーズでは、濁度の標準液としてホルマジン（NTU）または、カオリン標準液（mg/L）で校正することができます。ただし、測定の際は、校正した標準液の単位で表示を行ってください。なお、400 mg/L 以上のカオリン標準液は沈降速度が速く測定誤差につながりますので使用しないでください。

6.10 DEP 測定

6.10.1 水深測定（DEP）について

U-50 シリーズでは圧力ゲージによって水深測定ができます。この水深測定の原理は、水の深さと圧力の関係を用いています。

この水深センサは圧力測定を行っているため、気圧による影響を受けますが、測定前の自動校正にてゼロ点を調整しています。

6.10.2 温度影響と校正

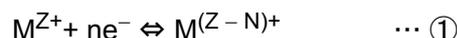
この水深センサは温度依存性が大きいため、自動校正を行ったときの気温と、測定サンプルの温度が大きく変わる場合は以下の方法により、より精度よく水深測定することができます。

1. 測定サンプルに センサプローブの水深センサ部まで浸けます
2. サンプルと同じ温度になるまで、30 分程度浸けておきます。
3. この状態で、マニュアルにてゼロ点校正を行います。

6.11 ORP 測定

6.11.1 ORP 測定の原理

ORP とは Oxidation-Reduction Potential の略で酸化還元電位のことです。すなわち、溶液中に共存する酸化体 (M^{Z+}) と還元体 ($M^{(Z-N)+}$) の間の平衡状態によって定まるエネルギーレベル (電位) を意味します。溶液中に 1 種類の平衡状態



①のみが存在するとき、この溶液中に金属電極 (白金、金など) と比較電極を挿入し、図 6 のような mV 測定系を形成して、両電極間の電位差 mV (ORP) を測定すると、その電位差は一般に次式で示されます。

$$E = E_0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{M^{(Z-N)+}}}{a_{M^{Z+}}} \quad \dots \textcircled{2}$$

E : 電位、 E_0 : 定数、R : 気体定数、T : 絶対温度
n : 電子数、F : ファラデー定数、a : 活量

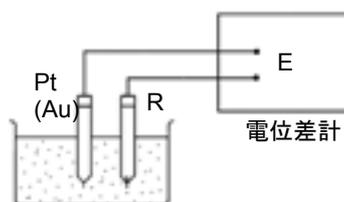
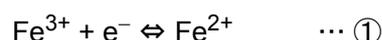


図 6 mV 測定系

たとえば、3 価の鉄イオンと 2 価の鉄イオンが共存する溶液の場合、①、②式は次のようになります。



$$E = E_0 - \frac{RT}{F} \ln \frac{a_{Fe^{2+}}}{a_{Fe^{3+}}} \quad \dots \textcircled{2}$$

溶液中に 1 種類の平衡状態①のみ存在するとき、この溶液の ORP は②式で一義的に決まります。

ここで重要なことは、ORP は酸化体 (Fe^{3+}) と還元体 (Fe^{2+}) の活量の比 ($a_{Fe^{2+}}/a_{Fe^{3+}}$) で決まる点です。

しかし実際には、一般の溶液中では各種イオンの間で何種類もの平衡状態が同時に存在しますので、このような溶液の ORP は単純な式で表現できるものではなく、その物理的、化学的意味はあまり明確ではありません。

この様な意味から mV 測定は、その溶液の性質を表す尺度の一つとして理解する必要があります。

mV の測定は、溶液の分析 (電位差滴定) あるいは廃液処理などに有益な指標として広く用いられています。

6.11.2 基準電極（比較電極）の種類と mV（ORP）

測定によって得られた mV（ORP）は用いた比較電極に対する値ですので、比較電極の種類が異なれば、同一溶液の mV（ORP）測定値は見かけ上異なります。弊社の比較電極は、3.33 mol/L KCl を内部液とする Ag/AgCl を用いています。

一般の学術論文などでは、基準電極として標準水素電極（N.H.E）が用いられることが多く、3.33 mol/L KCl-Ag/AgCl 電極での mV（ORP）との関係は次式で示されます。

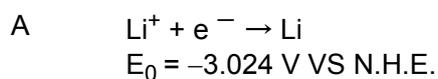
$$E_{\text{N.H.E.}} = E + 206 - 0.7(t - 25) \text{ mV} \quad t = 0 \sim 60^\circ\text{C}$$

$E_{\text{N.H.E.}}$: 標準水素電極（N.H.E）を比較電極とした mV（ORP）測定値

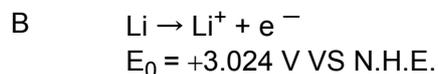
E : 3.33 mol/L KCl-Ag/AgCl を比較電極とした mV（ORP）測定値

電位符号について

電気化学、分析化学関係の書類には、標準酸化 - 還元電位として次のような記載がされています。



ところが、一部の書籍には+、-の符号が逆に記載されているものがあります。



B のような表現は、反応を逆にしているだけですから、本質的に差はありませんが、混乱を招くことがあります。現在世界の大半は、A の記号に統一されていることより、弊社の ORP に関する表記も A に統一しています。

株式会社 堀場製作所

〒 601-8510 京都市南区吉祥院宮の東町 2 番地
<http://www.horiba.com>

製品に関する技術的なお問い合わせ、ご相談は下記へお願いします。

株式会社 堀場製作所 カスタマーサポートセンター

フリーダイヤル **0120-37-6045**

サービスに関するお問い合わせは、最寄りのサービスステーションへご連絡ください。
