

# 簡易土壤 Eh 計

FV-702

## 取扱説明書

製造販売元 株式会社 藤原製作所

## はじめに

この度は簡易土壌 Eh 計をお求め頂きまして、有り難う御座います。

測定したい土壌(主に湛水状態の水田、降雨によって湛水状態になりやすい畑等)に白金電極と比較電極(いずれも別売)を埋設しておき、本装置と接続すれば、Eh値を測定することが出来ます。Eh値が高ければ土壌が酸化状態にあり、低ければ還元状態にある事を示します。

ご使用の際には本取扱説明書と共に、電圧ロガーLR5041(日置製)の取扱説明書をよくお読みいただき、正しく、安全にご使用下さい。

ご不明な点や修理が必要な場合は、弊社、又は販売店にご連絡下さい。

なお、本装置は、安価に土壌 Ehを計測することを目的に設計されています。実用的な計測には問題ないと考えていますが、厳密な意味で正しい値が計測できるかの検証を経ていません。万が一、原理上の瑕疵がある場合は、責任を取れませんことをご容赦ください。

本装置は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構の特許第 5366274 原嘉隆ら に関する実施許諾を受けて、作成しています。

### 参考文献)

Y. Hara: Suppressive effect of sulfate on establishment of rice seedlings in submerged soil may be due to sulfide generation around the seeds. Plant Production Science 16, 50-60. (2013)

Y. Hara: Improvement of rice seedling establishment in sulfate-applied submerged soil by application of molybdate. Plant Production Science 16, 61-68. (2013)

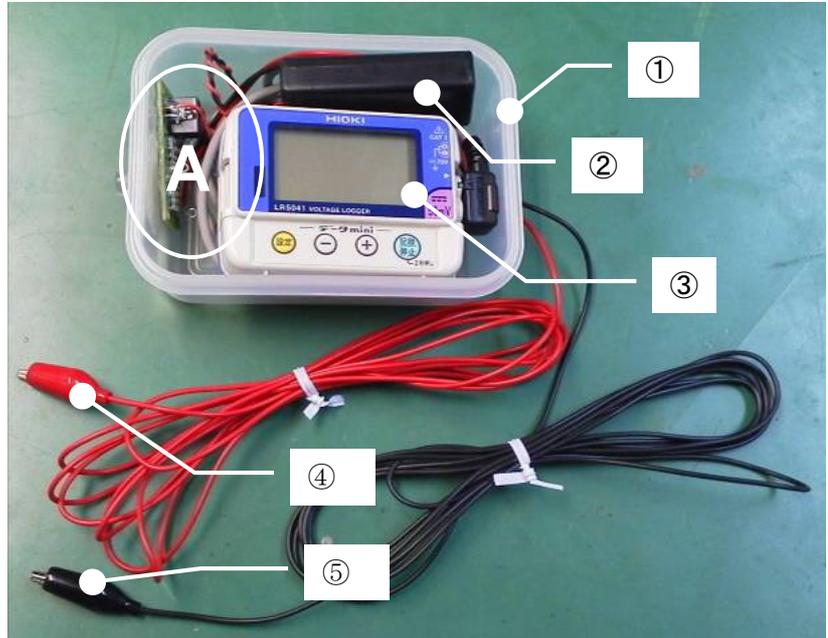
## 取り扱い上の注意

- ・装置は分解しないで下さい。故障の原因になる事があります。
- ・高温、多湿、又は急激な温度変化がある場所での使用、及び保管は避けて下さい。
- ・装置に強い衝撃を与えないで下さい。故障の原因になる事があります。
- ・電極のコードを強く引っ張ったり、ねじったりしないで下さい。

## ■ 本体および付属品

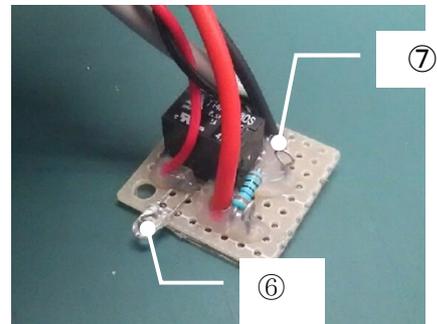
### 全体構成

- ① 密封容器
- ② 電池ボックス
- ③ 電圧ロガーLR5041(日置)
- ④ 赤クリップ(ケーブル 3m付)
- ⑤ 黒クリップ(ケーブル 3m付)



### A 部(基板)拡大写真

- ⑥ LED(赤く点灯)
- ⑦ チェック端子(2 個)



### 本体(上記写真)以外の付属品一覧

・単4形アルカリ電池	2 本
・取扱説明書	1 冊
・取扱説明書(電圧ロガー用)	1 冊
・操作ガイド(電圧ロガー用)	1 部
・スタンド(電圧ロガー用)	1 個

## ■ご使用になる前に

---

本装置は下記のものと一緒に合わせて使用いたします。

下記の3点はご使用前に必ずご用意下さい。

a) 白金電極 EP-201



b) 比較電極 4400CC-0.65



c) 通信アダプタ LR5091

PC アプリ用 CD-R 付

または、LR5092



下記の2点は後述の動作確認に必要な物です。

d) ポータブル pH/硝酸/Eh 測定器 PRN-41 と Eh 測定用リード線 ELW-45

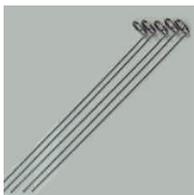


e) ORP 標準粉末



下記は圃場での計測で使用します。

f) EP-201 専用電極スタンド



いずれも弊社から販売いたしております。

## ■動作確認

### 1-1. 電圧ロガー各部の名称および機能



①設定キー	設定画面を表示します。
②－、＋キー	設定時:各種設定値を変更する際に押します。 測定時:表示する内容を切り換える際に押します。
③記録／停止キー	測定を開始する際に2秒以上押します。 また、測定を終了する際にも2秒以上押します。

### 1-2. 測定開始前に行うこと

#### データロガーの設定

<p>①記録間隔を設定します</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>設定キーを押して、記録間隔設定画面を表示させる。</li> <li>＋、－を押して記録間隔を調整する。</li> </ol> <p><b>※動作確認作業時は10秒程度の短めの間隔に設定してください。</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>設定キーを押して完了。</li> </ol>	
<p>②メモリーがフルになった時の処理方法の選択をします。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>設定キーを押して、停止方法設定画面を表示させる。</li> <li>＋、－を押してデータの上書き(ON)するか否か(OFF)を選択する。</li> <li>設定キーを押して完了。</li> </ol>	
<p>③省エネ設定をします。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>設定キーを押して、省エネ設定画面を表示させる。</li> <li>＋、－を押して省エネ有効(ON)するか無効(OFF)を選択する。</li> <li>設定キーを押して完了。</li> </ol>	
<p>④LED点灯時間(プレヒート時間)を設定します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>設定キーを押して、点灯時間設定画面を表示させる。</li> <li>＋、－を押して点灯時間を選択する。</li> </ol> <p><b>※動作確認作業時は0.5秒程度に設定してください。</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>設定キーを押して完了。</li> </ol>	

別冊の電圧ロガー取扱説明書もあわせてご確認ください。

## 本体の動作確認

①白金電極、比較電極(共に別売)と簡易土壌Eh計本体を準備します。



## ②ORP標準液の調整

右図の物を準備して下さい。

- i) 純水 500ml の入った容器
- ii) ORP 粉末試薬  
(A 剤、B 剤各1袋)
- iii) 攪拌棒



純水 500ml の入った容器に ORP 粉末試薬のA剤を1袋全量入れて攪拌棒でよく攪拌し、試薬を溶かします。  
あるいはpH4.01 のpH標準液でも構いません。



A剤の溶けた容器に更にORP粉末試薬のB剤を1袋全量(0.3g)入れて、攪拌棒でよく攪拌します。  
B剤が一部溶けずに残る事もありますが、そのまま使用します。

注意:調製したORP標準液の有効期間は2日間です。動作確認を行う直前に調製して下さい。

備考:ORP 標準液を分けて少量ずつ調製する場合は、「②」の操作でA剤入り 500ml の溶液を1回で調製してポリエチレン製瓶に密栓保存(有効期間約6ヶ月間)し、動作確認時に必要量だけ分割採取し、100ml に対して 0.06g の B 剤を加えて攪拌溶解し使用して下さい。

③下記の写真のように白金電極のプラグ部分を赤クリップで、比較電極(参照電極)のプラグ部分を黒クリップで摘みます。

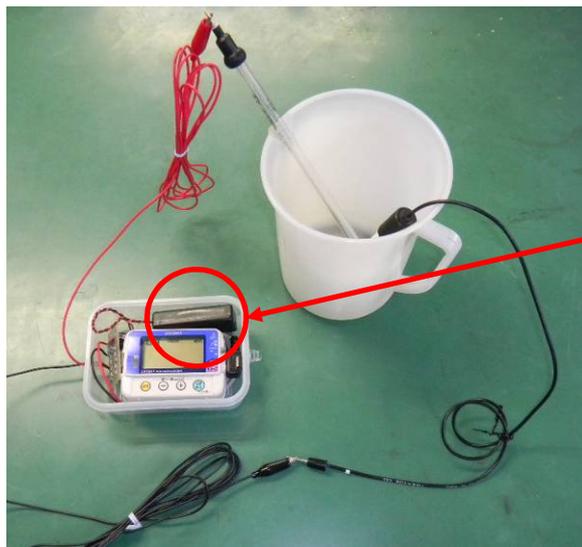
この時、きちんと摘んでいることを確認して下さい。



④ORP標準液に白金電極(銀色の細い線の方)と比較電極を浸します。

⑤電池ボックスのスイッチをONにして、データロガーの「設定」ボタンを1回押し、試測定を開始します。測定時に下記のことを確認して下さい。

- LEDが点灯し、約30秒後に消灯すること
- データロガーの表示が9~10mVであること



- 次に、「記録/停止」ボタンを2秒以上押して、データを取り込んでください(画面に“REC”の表示が出ます)。
- LEDの点灯、消灯などを確認してください(点灯時間は設定および開始時間により長さが変わります)。
- 最後に、もう一度「記録/停止」ボタンを2秒以上押して記録を停止します(“REC”表示消灯)。

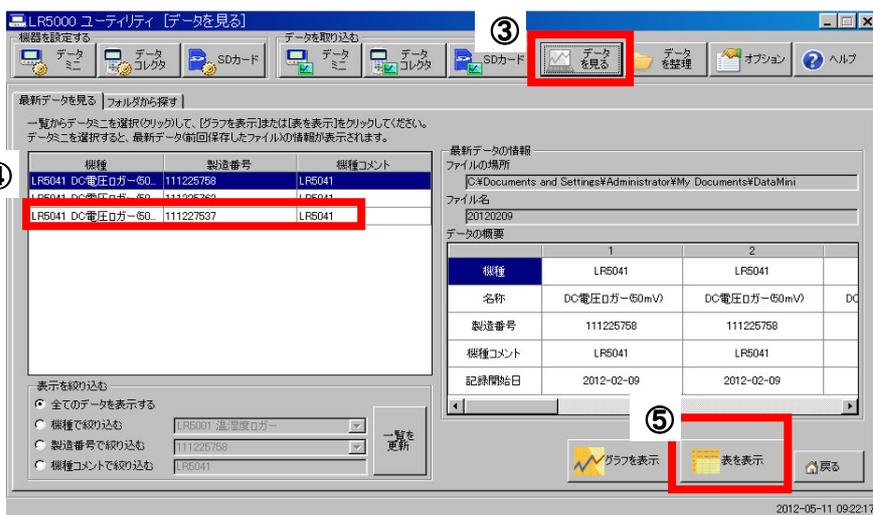
### 1-3 測定後のデータ取り込みとその後のパソコン上の画面説明

※あらかじめ、通信アダプタ LR5091 付属の PC アプリ (CD-R) をインストールしておいてください。インストール手順は電圧ロガーの取扱説明書 P23 をご参照ください。



① 通信アダプタ LR5091 をパソコン (USB) に接続する。

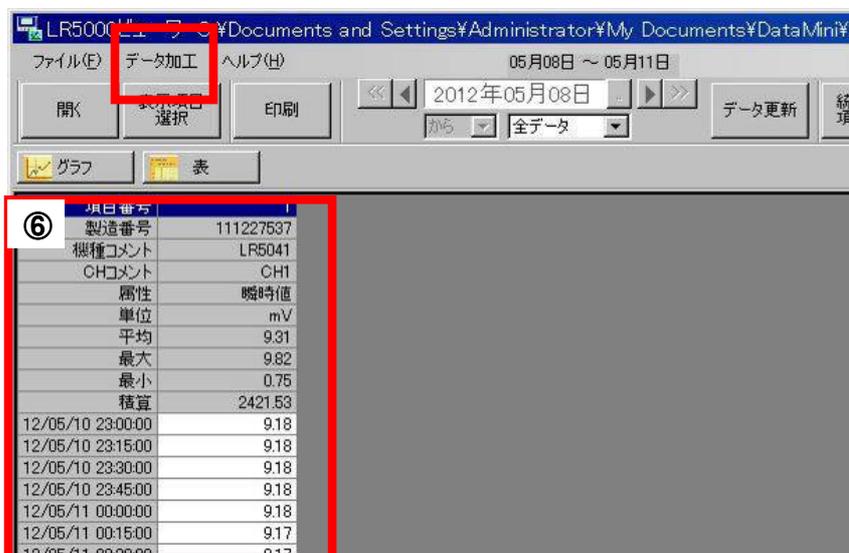
② アダプタとロガーの黒い部分 (赤外線送受信部) が会うように、下向きにして通信アダプタに乗せます。画面が表示されます。



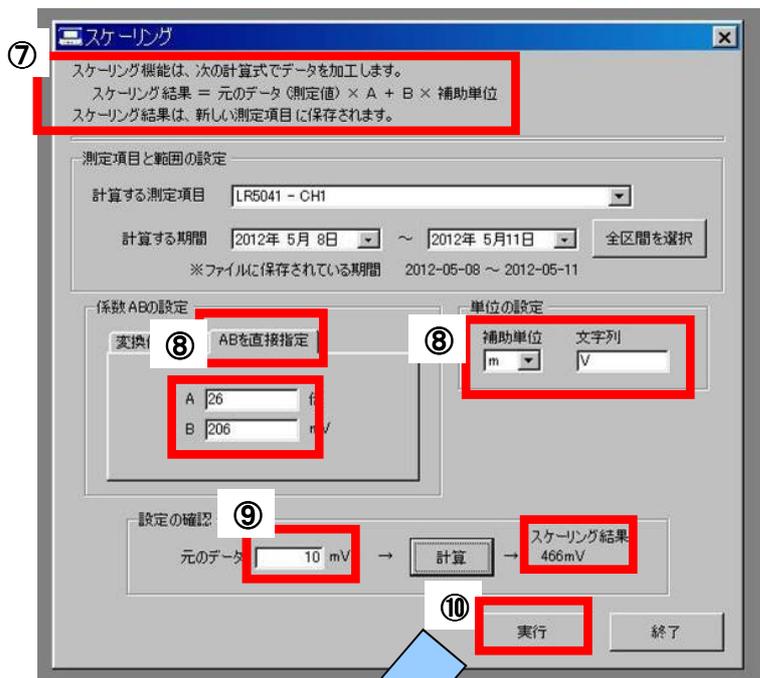
③ 「データを見る」ボタンを押します。

④ 表示したいデータミニを選択します。データの内容に関して右側にある「データの概要」欄にて確認できます。

⑤ 「表を表示」ボタンを押します。



⑥ 左記の画面へと移り、測定値が表示されます。続いて左上の「データ加工」ボタンを押し、スケーリングを選択します。



⑦枠内の文章に従い、入力してください。

⑧係数 A 及び B を設定します。

A:「26」

B:「206」

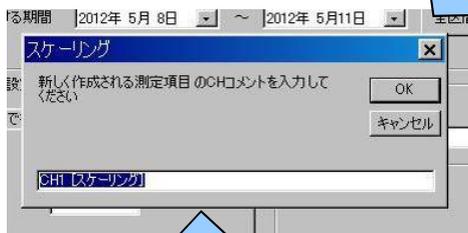
単位の設定

「mV」に設定します。

⑨確認として、元のデータ欄に「10」を入力し、計算ボタンを押します。

スケーリング結果が表示されます。

⑩実行ボタンを押すと、スケーリング結果が表示されます



項目番号	1	2
製造番号	111227537	111227537
機種コメント	LR5041	LR5041
CHコメント	CH1	CH1 [スケーリング]
属性	瞬時値	瞬時値
単位	mV	mV
平均	9.31	448.153
最大	9.82	461.32
最小	0.75	225.5
積算	2421.53	116519.8
12/05/08 16:30:00	9.82	461.32
12/05/08 16:45:00	9.72	458.72
12/05/08 17:00:00	9.70	458.2
12/05/08 17:15:00	9.64	456.64
12/05/08 17:30:00	9.58	455.08
12/05/08 17:45:00	9.63	456.38
12/05/08 18:00:00	9.66	457.16
12/05/08 18:15:00	9.63	456.38
12/05/08 18:30:00	9.62	456.12
12/05/08 18:45:00	9.61	455.86
12/05/08 19:00:00	9.61	455.86
12/05/08 19:15:00	9.61	455.86

※これで動作確認は終了です。

ORP 標準液中にて動作確認をされた場合、スケーリング前の数値が 10mV前後から大きく逸脱している場合は、次ページの「電位の確認」作業で白金電極と比較電極の点検をお願いします。数値が安定していないときは配線を確認してください。

数値が取り込めない、LED が点灯しないなど、正常に動作しないときは、ロガーの電池と、電池ボックスの電池をご確認ください。

それでも正常に動作しない場合は販売店にご連絡ください。

## ■ 電位の確認

- ① 右図の物を準備して下さい。
  - i)メータ本体と電極リード線
  - ii)比較電極 4400 型
  - iii)白金電極 EP-201 型
  - iv)ORP 標準液
  - v)ティッシュペーパー
  - vi)電極を洗う水(できれば純水)の入った容器



- ② 前述の ORP 標準液に白金電極と比較電極を浸します。白金電極は銀色の細い方の側を標準液に入れます。金色の太い方(プラグ側)を標準液に入れないで下さい。

比較電極は乾燥防止キャップを外し、濡れている部分をティッシュペーパーで拭ってから、標準液に入れて下さい。



- ③ メータの「POWER」キーを押して電源を入れます。電極リード線のワニロクリップ側で、白金電極のプラグを挟みます。電極リード線のジャック側に比較電極端子を差し込みます。



④リアルタイム測定状態で、測定値が450～500mV で安定している事を確認して下さい。

**注意**：時々測定値が500mV を超える値を示す白金電極があります。これは白金部が酸化して起こす現象のひとつです。標準液は酸性ですので、白金電極を標準液に浸していると、白金部の酸化膜は徐々に無くなり、正常値に戻る場合があります。測定値が高い白金電極は、暫く標準液に浸してから動作確認作業を行って下さい。又、すべての電極が範囲にならない場合は、比較電極の不良・劣化、メータ本体の異常が考えられます。

#### 補正値の求め方

上記操作にて、白金電極および比較電極が正常と判断できましたら、引き続き下記の操作を行なって補正値を求めてください(次ページの測定方法も参照してください)。

1. 前述の動作確認と同様に ORP 標準液を用い、電圧ロガー(LR5041)で計測する。
2. 手動の Eh メータ(PRN-41)などで、電極間の電位  
「電位 = ORP 電位 - 約 206mV」を計測する。
3. 補正値 (= 電極間の電位 / ロガーの計測値) を計算します。理論値は 26 です。

#### ⑤動作確認終了

電極リード線のワニクリップとジャックを各電極から外し、測定器、あるいは電圧ロガーの電源を切ります。各電極は電極を洗う水の入った容器で振り洗いし、水気をティッシュペーパーで押さえます。比較電極は乾燥防止キャップに水を入れて、液絡部が充分隠れるように乾燥防止キャップを被せておきます。

## ■測定方法

注意:測定を始める前に必ず白金電極の動作確認を行って下さい。また、2回目ご使用時には乾電池は必ず新品をご用意下さい。

1. 付属の単4乾電池2本を電池ボックスにセットして下さい。スイッチはOFFのままにしておきます。



2. 白金電極と比較電極を測定する土壤に埋設します。測定を行う期間は白金電極と比較電極を埋設したままにしておきます。

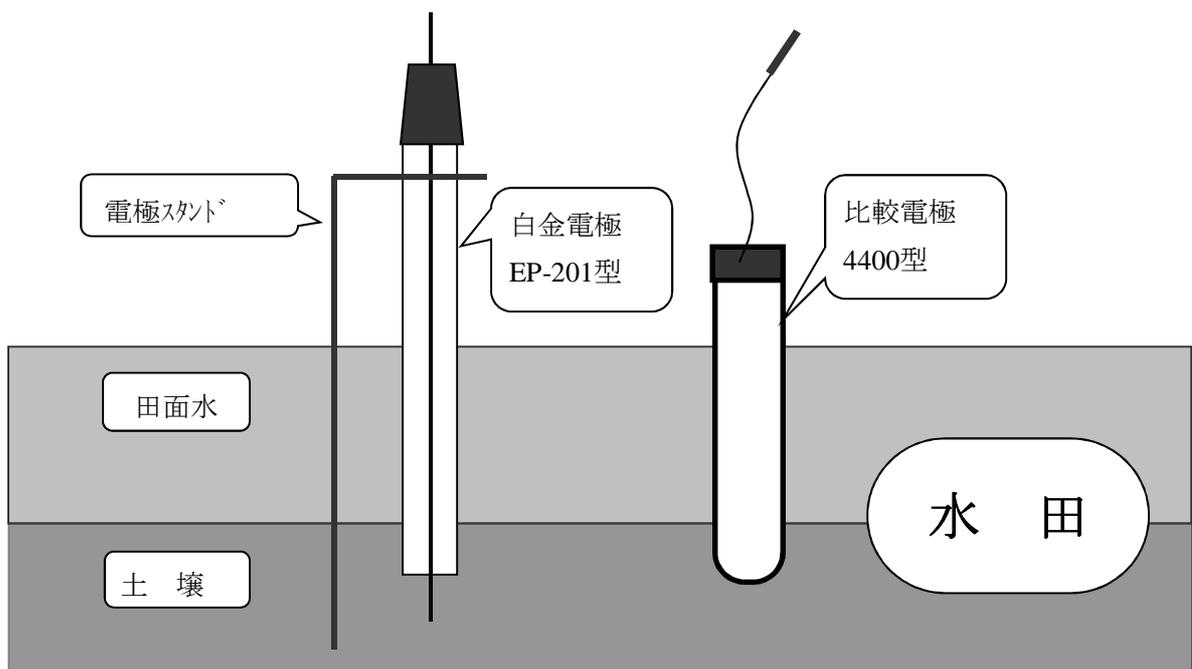
2-1.白金電極スタンドを測定場所に立てて下さい。輪になっている部分を上にして垂直に立て、風などで揺れないようにして下さい。

2-2.白金電極スタンドの輪に白金電極を通して、測定する深さに埋設して下さい。風などで揺れる時は、テープや紐で白金電極スタンドに固定します。

2-3.比較電極は白金電極の近くに深さ3~5cm程度埋めます。

注意:白金電極の上下を間違えないように!!

水位が変化してもプラグ部分が水に浸らない高さに埋設して下さい。



3.赤いクリップを白金電極側、黒いクリップを比較電極につなぎます。風で外れたりしないように端子とクリップはビニルテープなどで止め、決して雨にぬれないように袋などをかぶせてください。端子とクリップの接点が濡れた場合、理論上、Eh はその接点の材質の影響を受けることになり、正確な計測ができません。



4.電圧ロガーを設定します。設定する条件は任意ですが、計測間隔 1 時間、プレヒート時間 0.5 秒が基本となります。別紙の電圧ロガーの取扱説明書(P30、33)をよくお読みいただき、設定を行なってください。



計測時間 60:00



プレヒート時間 0.5 秒

設定が完了したら、測定を開始します。ロガーによる測定を開始した後、画面の表示が消えたあとで、電池ボックスのスイッチを ON にして下さい。画面の表示中は電極間の電位が消耗しやすく、これを避けるためこのような操作を行います。ON にする前の初回のデータは有効ではなく、その次の計測から有効です。LED は回路が閉じた状態(測定開始前と測定の瞬間)で点灯します。



5.測定器本体を風に飛ばされたり、水没したりしないようにところに設置して下さい。

(ポリ袋に入れ、石などの重りで押さえておくなど)

6.ある程度データが貯まりましたら、通信アダプタでデータを吸い出してください。得られた測定値から酸化還元電位(Eh、水素電極基準)を次式で計算してください(P8、9 参照)。

$$Eh(\text{理論値}) = \text{測定値} \times 26 + 206$$

## ■測定を終了と保管

---

測定が終了した時は、電池ボックスと電圧ロガーの電源を切り、白金電極と比較電極を電極リード線から外してください。

測定データの吸出しは電圧ロガーLR5041(日置製)の取扱説明書も併せてご確認のうえ行なってください。

## ■保管場所

---

次のような場所に保管して下さい。

- ・ 常温に近いところ
- ・ 直射日光の当たらないところ
- ・ 湿気の少ないところ
- ・ 振動のないところ
- ・ 塵、埃の少ないところ
- ・ 水のかからないところ

## ■消耗品について

---

比較電極は消耗品です。使用していくと電極自身の電位が上昇します。

1年を経過したものは交換をお勧めします。

---

連絡先

株式会社 藤原製作所

本社 東京都北区西ヶ原 1-46-16

TEL 03-3918-8111

FAX 03-3918-8119