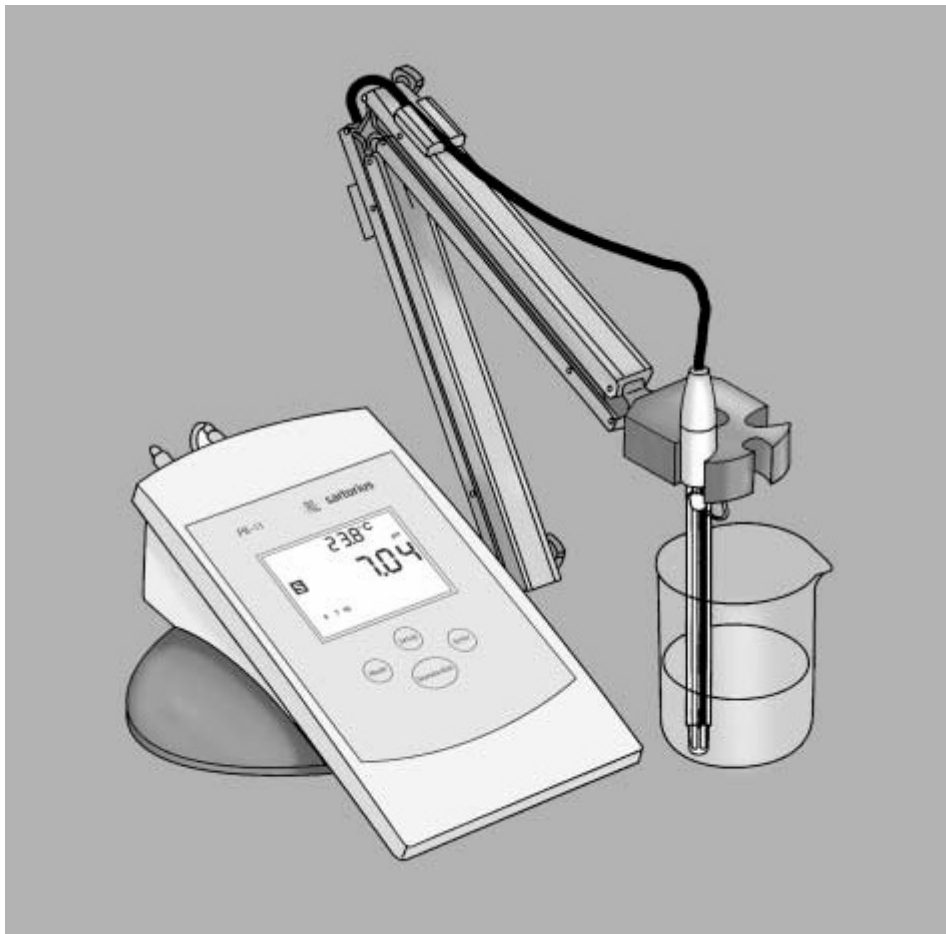


# ベーシック pH 計 PB-11

## 取扱説明書



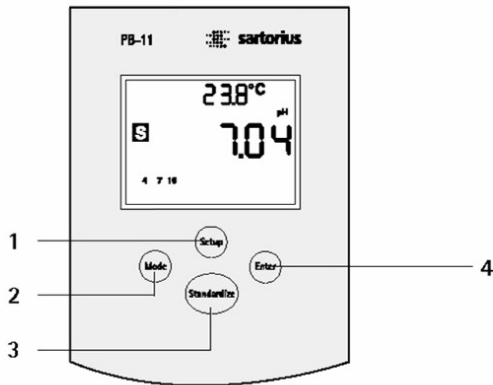
ザルトリウス株式会社

## 目次

- 1 概要
- 3 pH 電極の取付と保守
- 5 pH 測定のための校正(標準化)
- 9 SETUP(設定切替)キーの使用方法
- 11 mV(相対 mV)測定の校正(標準化)
- 14 pH 理論の説明
- 15 温度補償
- 16 pH の測定
- 17 トラブル・シューティング
- 19 仕様

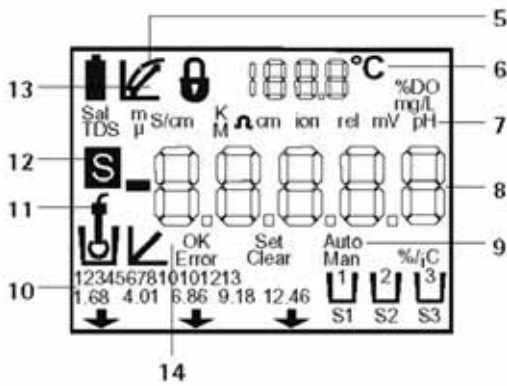
# 概要

## 前面図



1. SETUP (設定切替) キー  
標準液の消去、電極状態の見直し、校正または標準液セットの選択
2. MODE (モード切替) キー  
pH と mV モードの切り替え
3. STANDARDIZE (標準化 (校正)) キー  
個々の標準液を入力
4. ENTER (設定入力) キー  
メニュー項目の選択
5. 測定アイコン
6. 温度
7. モード

## 表示部



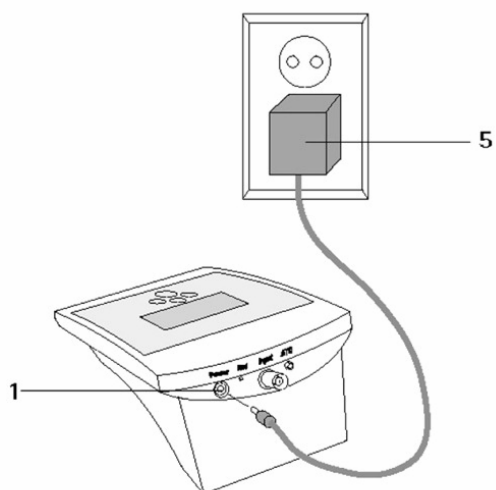
8. 測定結果
9. プロンプト
10. 標準液アイコン
11. アイコン: 標準化 (校正) 進行中 (pH 計の校正)
12. 安定検出アイコン
13. 標準化 (校正) アイコン
14. 標準化 (校正) 結果

## 背面図

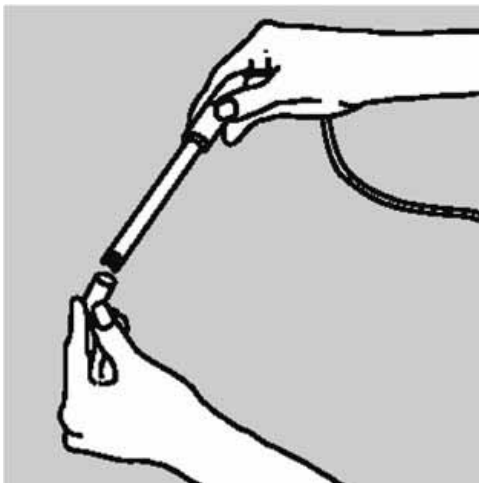


1. 電源コネクター
2. 比較電極コネクター  
(比較電極が別の場合)
3. BNC 電極コネクター
4. 温度補償プローブ(温度計)コネクター
5. AC アダプタ

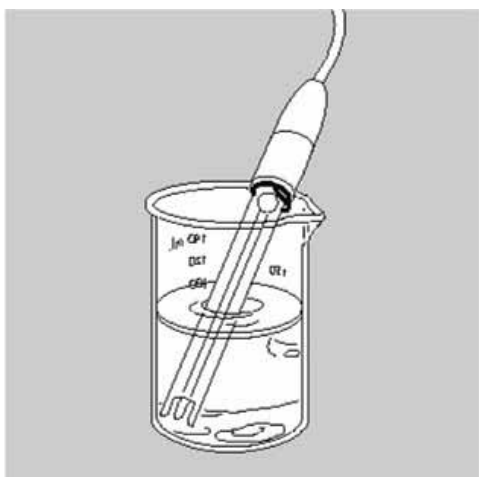
## 電源への接続



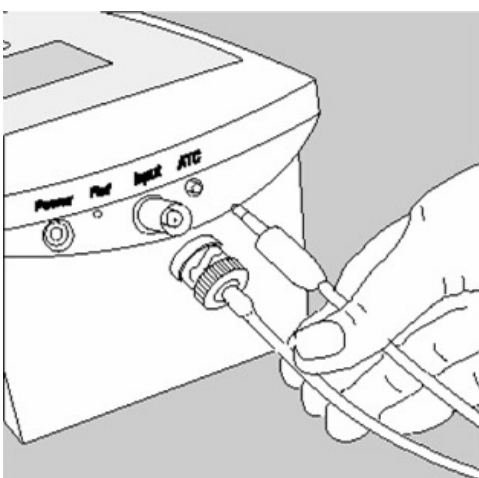
## pH 電極の取付と保守



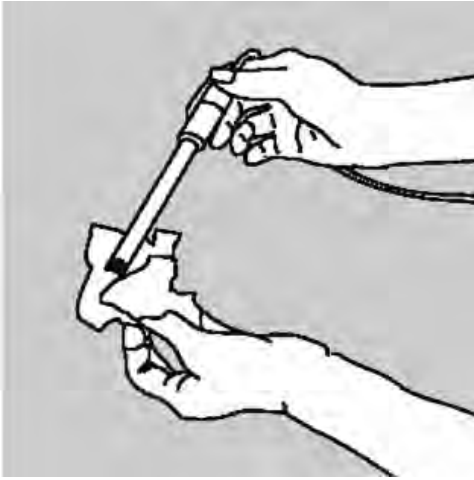
1. 電極保護キャップを外します。



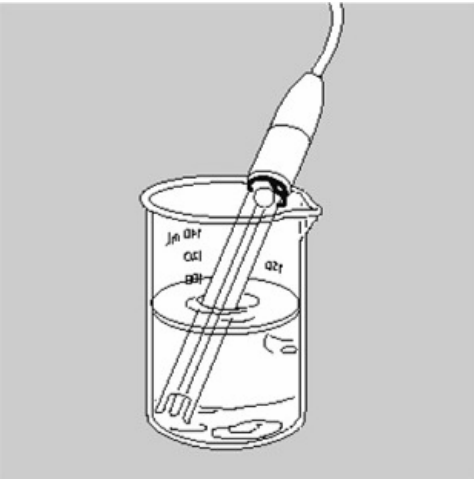
2. 電極を初めて使用する前、また、電極が乾いている場合は必ず、電極を充填液、KCl (塩化カリウム) 溶液、又は、電極保存液に一晩浸けて下さい。



3. BNCコネクタの短絡キャップを取り外します。複合 pH/ATC 電極を入力(BNC)コネクタに差し込んで取り付け(差し込んでロックするまで回します)、次に ATC(自動温度補償)ジャックに接続します。



4. 1回の測定ごとに、電極をすすぎ、水分を吸い取るように液を取ります(拭き取らないで下さい)。電極は蒸留水、または脱イオン水(純水)あるいは、次に測定する溶液の一部ですすいで下さい。

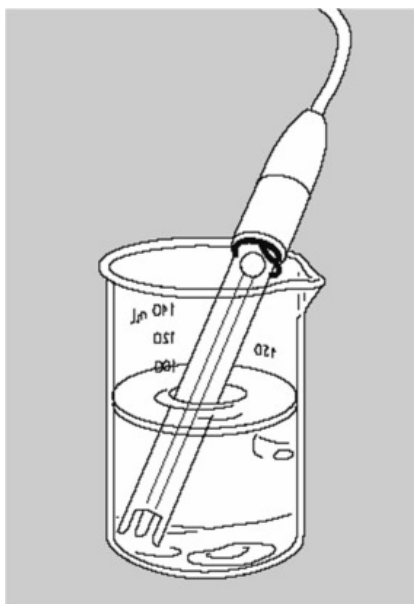


5. ガラス pH 電極を電極充填液、KCl(塩化カリウム)溶液、または、電極保存液に入れて保管します。内部充填液が測定する溶液のレベルよりも常に数 cm 高くなるよう注意して下さい。

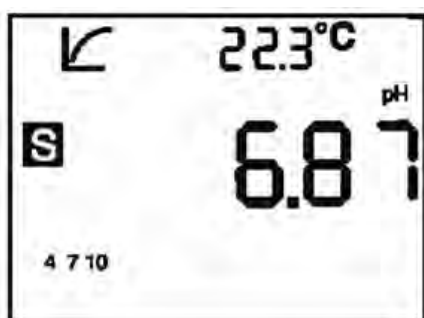
## pH 測定のための校正 (標準化)

電極ごとに反応が異なるので、pH 計と電極を校正 (標準化) して、電極のばらつきを補正する必要があります。校正 (標準化) の回数が増えるほど、測定値の精度が良くなります。正確な測定をする為に、少なくとも1日1回以上、校正 (標準化) して下さい。

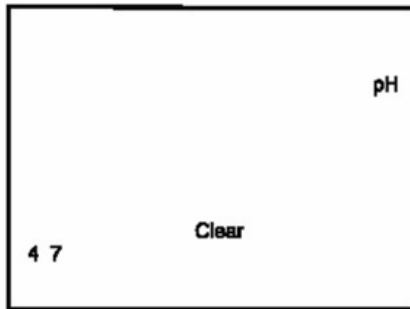
本 pH 計は自動で 1~3 点校正ができます。STANDARDIZE (標準化 (校正)) キーを再度押し、その時点迄の全ての校正 (標準化) データを消去します。本 pH 計は自動で温度補正します。



1. 電極を標準液に浸します。ゆっくり攪拌します。電極が安定した値になるまで待ちます。

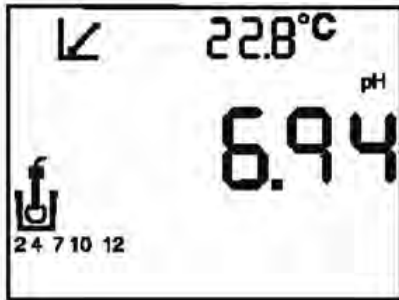


2. pH/mV (モード切替) キーを押して、ディスプレイに pH モードを表示します。pH/mV (モード切替) キーは pH と mV の切り替えキーです。

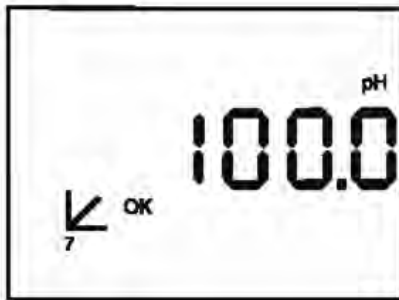


3. 2点、3点校正(標準化)をする場合には既存の標準液を消去します。SETUP(設定切替)キーを押し Clear Buffer(標準液消去)が表示されたら、ENTER(設定入力)キーを押し、既存の標準液を消去します。次にSETUP(設定切替)キーを何回か押し、標準液セットを選択します。JISの場合は「…4.01、6.86、9.18…」のセットを選択します。

## [Standardize]



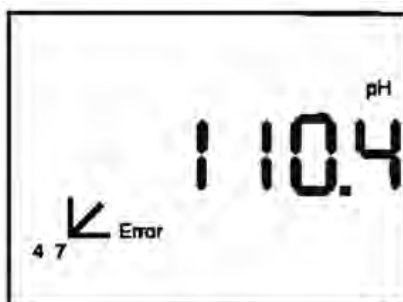
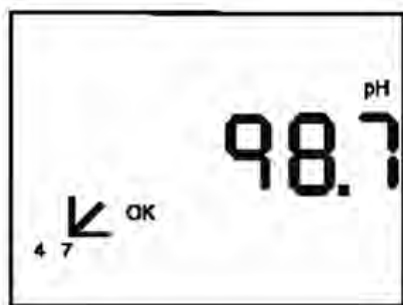
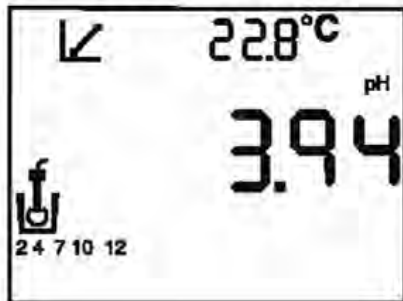
4. **STANDARDIZE**(自動校正入力)キーを押します。pH計は標準液を認識し、標準液アイコンを点滅します。信号が安定するか、**ENTER**(設定入力)キーを押すと入力されます。



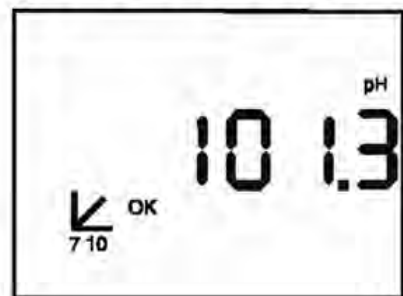
5. 電極のスロープ%を100%として表示します。2番目、3番目の標準液を入力するとpH計は電極のチェックをし、スロープ(勾配)を表示します。



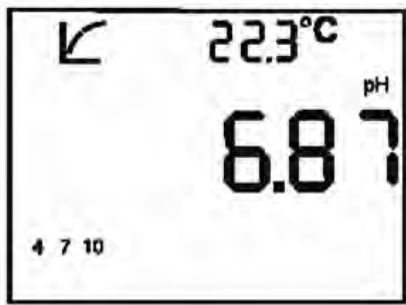
## [Standardize]



## [Standardize]

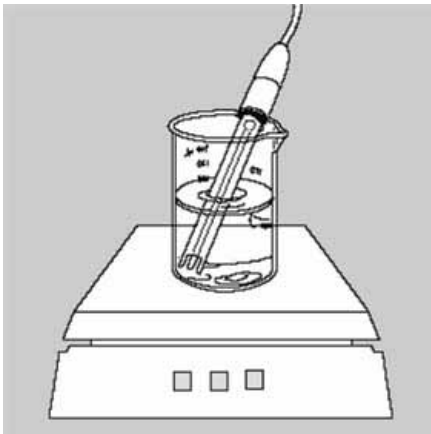


- 2つ目の標準液を入力するには、電極を2つ目の標準液に入れて攪拌し、電極(表示値)が安定したら STANDARDIZE(自動校正入力)キーを再度押します。pH計は標準液を認識し、1つ目と2つ目の標準液アイコンを表示します。
- 次に pH 計は電極の診断テストをします。ディスプレイには、Good Electrode (OK) または Electrode Error (電極エラー (Error)) と表示します。また、電極の「スロープ」を表示します。
- Error (エラー) の表示は、電極、または標準液、が正常に機能していないか、または間違った標準液セットを選択した事を意味します。電極の反応は 90% ~ 105% スロープの間でなければなりません。ENTER (設定入力) キーを押してエラーを消去してから、手順 6 の説明に従い、標準液を入力し直して下さい。
- 3つ目の標準液を設定するには、電極を3つ目の標準液に入れて攪拌し、電極(表示値)が安定するまで待ち、STANDARDIZE(自動校正入力)キーを再度押します。ディスプレイに3つのアイコンが表示される以外は、手順 7・8 と同じ結果となります。



10. 3つの標準液の入力が終わると Standardizing (校正(標準化))アイコンが消え、ディスプレイには Measuring (測定)アイコンが現れ、「測定」に戻ることを示します。

注：pH計は継続して温度調整を行います。従って、温度が原因で標準液がその公称値と多少異なることがあります。

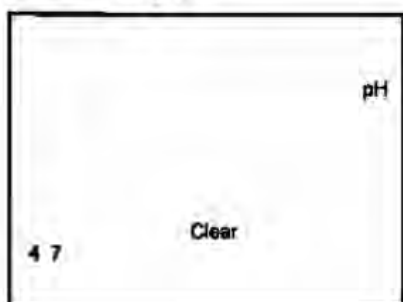


11. 少なくとも2つの標準液を使用し、またその際、試料の期待 pH 値がその間に入るようにして校正(標準化)して下さい。マグネットスターラで搅拌すると電極の反応が速くなります。

## SETUP (設定切替) キーの使用方法

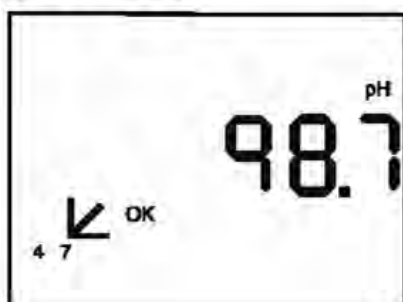
SETUP (設定切替) キーで、入力した全ての標準液を消去、校正情報の確認、標準液セットの選択ができます。セットアップモードは、pH/mV (モード切替) キーを押して何時でも終了できます。

### [Setup]



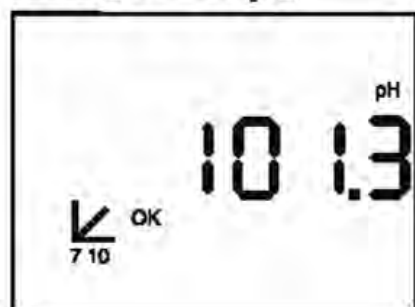
1. SETUP (設定切替) キーを押すと pH 計には Clear Buffer (標準液消去) アイコンが表示され点滅します。既存の標準液全てを消去するには ENTER (設定入力) キーを押します。pH 計は標準液を消去し、測定に戻ります。

### [Enter]



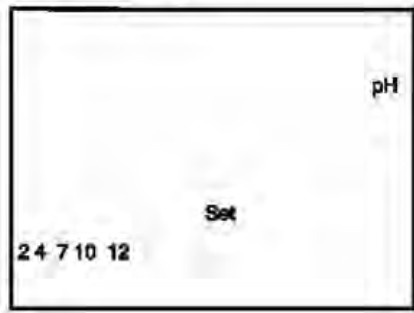
2. SETUP (設定切替) キーを再度押すと電極性能、スロープ、最初と2番目の校正点を表示します。2つの標準液の値も表示されます。[ここでは「4」と「7」] 2つが表示されます。

### 2× [Setup]



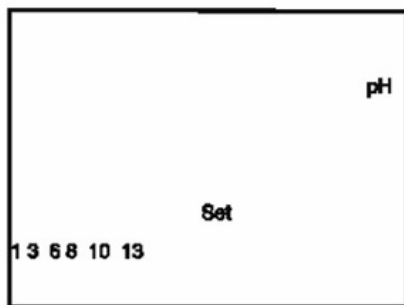
3. SETUP (設定切替) キーを再度押すと(3つの標準液が入力されている場合)2番目と3番目の標準液の電極スロープ(勾配)を表示し、また2番目と3番目の標準液アイコンを表示します。

## [Setup]



4. SETUP (設定切替) キー再度押すと、Set Buffers (標準液設定) アイコンが点滅し 1 番目の標準液セットのアイコンが表示されます。

## [Setup] or [Enter]

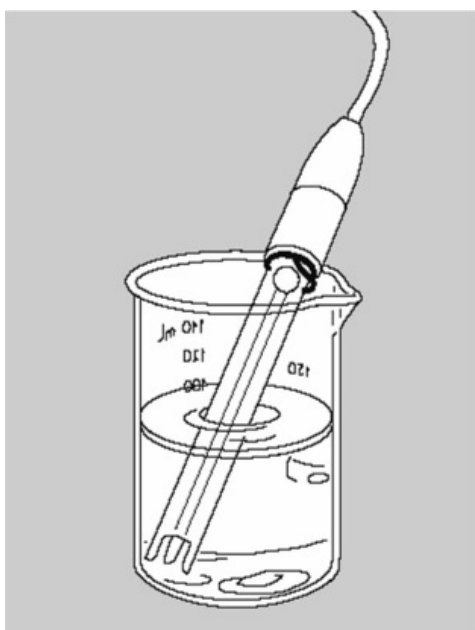


5. ENTER (設定入力) キーを押し、ディスプレイに表示された標準液セットを選択するか、または SETUP (設定切替) キーを再度押し、次の標準液セットを見ます。

6. 使用する標準液が含まれる標準液セットが表示されたら ENTER (設定入力) キーを押し、それを選択します。SETUP (設定切替) キーを再度押すか、pH/mV (モード切替) キーを押すといつでも測定に戻ります。

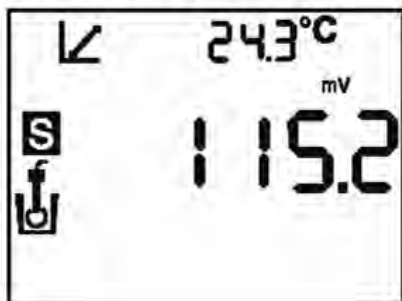
## mV (相対 mV) 測定の校正 (標準化)

mV 測定は、イオン濃度の測定や酸化還元電位 (ORP: oxidation reduction potential) の測定に使用します。通常プラチナ指示電極を比較電極と組み合わせて使用して、酸化還元電位 (ORP) を測定します。ORP 測定値は、溶液の酸化または還元能力を示します。ORP 値を使って、設定値の酸化剤または還元剤を必要とする溶液をモニターしたり、制御することができます。



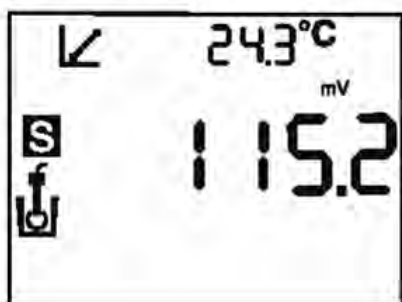
1. 電極を標準溶液に浸します。

## [Mode]

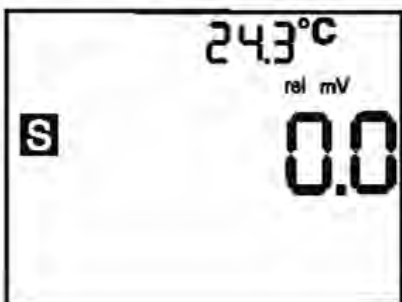


2. pH/mV(モード切替)キーを押しデジタルディスプレイに mV モードを表示します。

## [Standardize]

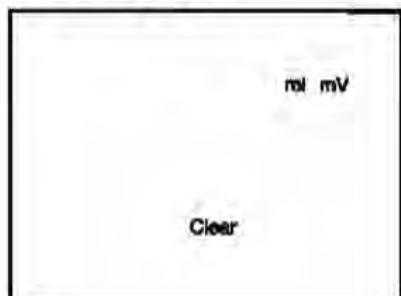


3. STANDARDIZE(自動校正入力)キーを押し、mV 標準を入力し、相対 mV 値を読み取ります。



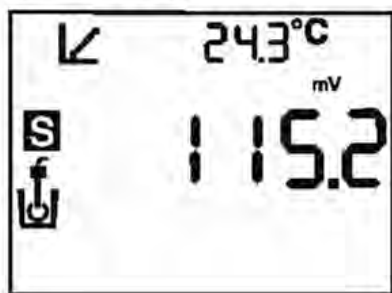
4. 信号が安定するか、または ENTER(設定入力)キーを押すと、現在の絶対 mV 値がゼロ相対 mV 値になります。

## [Setup]



5. mV オフセットを消去し絶対 mV モードに戻るには SETUP (設定切替) キーを押します。メータには点滅する Clear (消去) アイコンが現れ現在の相対 mV オフセットが表示されます。

## [Enter]



6. mV 標準を消去するには、ENTER (設定入力) キーを押します。その後、絶対 mV モードに戻ります。

## pH 理論の説明

### pH の定義

工場でも研究所でも酸性度、アルカリ性度の制御のための pH 測定は重要な役割を演じています。pH は溶液の酸性度、アルカリ性度の尺度で、次の式で定義されています。

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

ここで  $[\text{H}^+]$  は溶液中の水素イオン濃度です。pH は溶液中の水素イオンの強さだと表現する人もいます。

pH メータを使って溶液の pH を正確に知ることができます。たとえばレモンジュースは酸性が強いという代わりにレモンジュースの pH は 2.4 であるということができます。製造工程や基礎研究で酸性度を測定あるいは制御するためには正確な pH 値を使用する事ができます。

pH 値は通常では 0 ~ 14 の範囲です。pH 値が 7 で中性をあらわし、純水がこれにあたります。7 より大きい値になるほどアルカリ性が強くなり、7 より小さくなるほど酸性が強くなります。(図1)

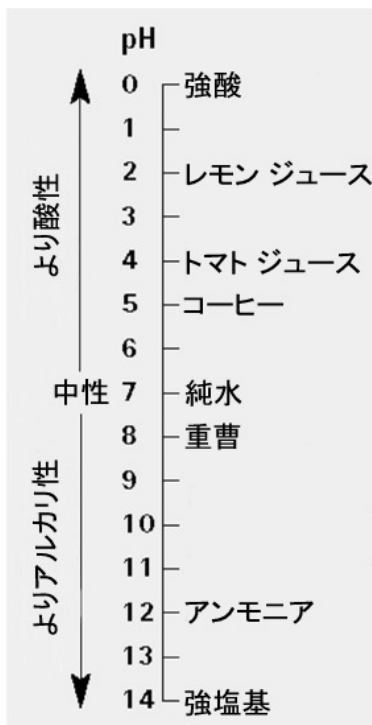


図1  
幾つかの一般的な物質の pH 値



## 温度補償

注: 温度補償は温度プローブ(温度計)が接続されている必要があります。

温度補償はpH値とスロープに影響します。

1. 標準液のpH値が温度の影響で変化します。  
標準液のラベルに記載があります。

下の表をご参照下さい。殆どの標準液にあてはまります。

pHモードで校正(標準化)した場合、その時点の温度での名目pH値が適用されます。

	pH 4.00	pH 7.00	pH 10.00
0	4.005	7.13	10.34
5	4.003	7.10	10.26
10	4.001	7.07	10.19
15	4.002	7.05	10.12
20	4.003	7.02	10.06
25	4.008	7.00	10.00
30	4.010	6.99	9.94
35	4.020	6.98	9.90
40	4.030	6.97	9.85
50	4.061	6.97	9.78

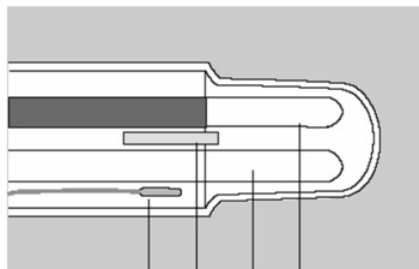
例えば、25 で名目pH値が7.00の標準液を20 で校正(標準化)に使用した場合、pH計は7.00でなく7.02で校正(標準化)します。

2. 温度により電極スロープが変化します。  
理論的には25 でpH値毎の変化は約59.16 mVですが、このpH単位ごとのmV値は温度の作用で変化します。pH計は、pH値を計算する時にネルンスト方程式の温度属性により補償します。

## pH の測定



通常ガラス pH 電極で pH を測定するには、pH 計は、水素イオンに感応する pH 感応ガラス球を使用しています。ガラスメンブランで発生した電位は溶液の pH 値に直接関連しています。

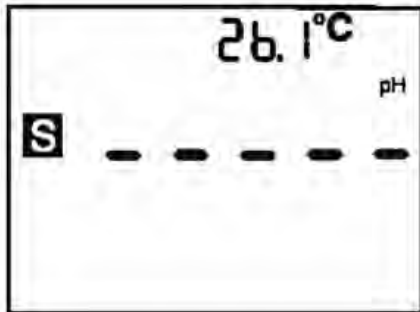


比較電極  
多孔性液絡部  
pH電極  
温度センサー  
(自動温度補償)

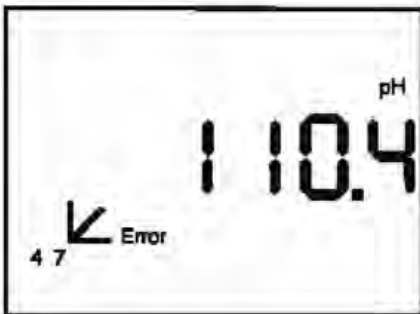
ガラス電極は比較電極と対をなして、それによって安定な参照点を確保し、測定回路が形成されます。一般にはこれら 2 本の電極は一体化され、複合電極と呼ばれています。

複合ガラス電極は pH 計に接続され、pH 計は電位を読み取り、pH 単位に換算して、結果を表示します。

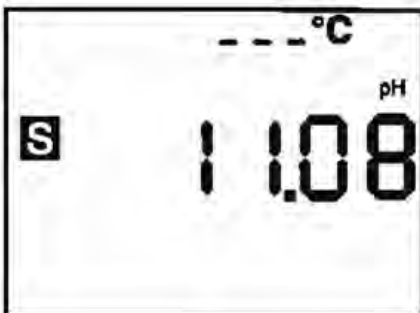
## トラブル・シューティング



1. 電極からの信号が範囲外になると、ディスプレイには( S )が表示されます。この状態は、電極が溶液に浸漬されていないと生じる場合もあります。

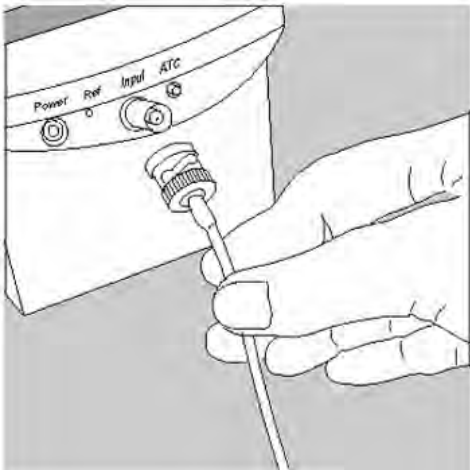


2. 電極の反応にエラーが検出されると、Error(エラー)が表示されます。校正(標準化)実行中にこのメッセージが表示される場合は、電極が正常な反応の90%未満か105%を越えている事を示しています。Error(エラー)メッセージは電極、又は標準液の不良のどちらかを意味します。



3. pH計が温度プローブ(温度計)にエラーを検出するとディスプレイに( S )と表示されます。温度プローブを使用していない場合、pH計は設定した温度初期値(25 )を使用します。

pH=7	$0 \pm 30$ mV
pH=4	169 - 186 mV pH7 以上
pH=10	159 - 185 mV pH7 以下



4. pH 電極をテストするには、電極を正常な pH7 の標準液に入れます。pH/mV(モード切替)キーを押してmV モードを選択し、mV 測定値をメモします。pH 計が相対mV モードではなく、mV モードであることを確認して下さい。pH4 または pH10 の標準液で繰り返して下さい。電極の信号は左記の限界値の範囲内になければなりません(温度が 25 付近の時)。

5. pH 計の正常な動作をテストするには、BNC 短絡キャップを取り付けます。pH/mV(モード切替)キーを押してmV モードを選択し、mV 測定値をメモします。pH 計が相対mV モードではなく、mV モードであることを確認して下さい。pH 計の測定値が  $0 \pm 0.3$  mV であれば正常な測定をしています。最後の校正から1ヶ月当たり 0.1mV のドリフトがあることに注意して下さい。

## 仕様 (pH計本体)

pH	表示範囲	0.00 ~ 14.00
	分解能	0.01
	繰り返し性	± 0.01
mV	表示範囲	± 1800.0mV
	分解能	0.1mV
	繰り返し性	± 0.2mV
温度	温度表示	0.0 ~ 100.0
	分解能	0.1
	繰り返し性	± 0.2
校正	最大 3 点校正	
標準液自動認識	16 標準液	
	2、4、7、10、12	
	1、3、6、8、10、13	
	1.68、4.01、6.86、9.18、12.46	
自動温度補償 (ATC)		
自動電極スロープ修正		
スロープ%表示 (90 ~ 105%)		