

Bench meters

充填可能エポキシボディーpH/ATC電極を使用した 標準操作手順でpH分析をシンプルに

準備する機器と試薬

- Orion Lab Star PH111 pH/mVメーター(スタンド付き)
- 充填可能エポキシボディーpH/ATC電極(カタログNo. 9157BNMD)
- pH標準液(主としてpH 4.01、7.00、10.01標準液)
- 電極用内部液
- 電極保存液
- 脱イオン水
- 洗浄ボトル
- 50 mLビーカー
- 廃棄物ビーカー
- 糸くずの出ない実験室ワイプ

はじめに

機器の準備、pH校正、サンプル測定を実施するにあたりこのテクニカルノートに記載されている条件を利用するとpH分析の標準操作手順(SOP)の確立を迅速に実現できます。

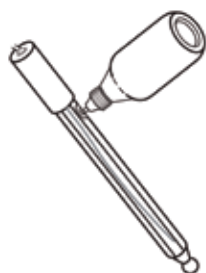
Thermo Scientific™ Orion™ Lab Star PH111 pH/mVメーターは、ユーザーの技術的な専門知識レベルにはらつきがあっても、日常的なpH分析で校正や測定を簡単にでき、使いやすいメーターを求めている研究室に最適です。Orion Lab Star PH111 pH/mVメーターは、pHまたはORPをmVや温度とともに同時測定できます。このメーターは、バックライト付きの大きなディスプレイを備え表示が見やすいだけでなく、コンパクトなのでラボ実験台上の省スペース化に役立ちます。また、日時のタイムスタンプの付いた500ポイントデータログで重要なデータを確実に保存し、データをメーターの通信ポートからコンピューターやプリンターにエクスポートもできます。

このテクニカルノートでは、充填可能エポキシボディーpH/ATC電極とLab Starメーターと組み合わせて使用します。この組み合わせは、飲料水、水道水、緩衝液(Tris以外)などの一般的サンプルのpH検査の他、教育現場で広範囲に使用するのに理想的です。充填可能エポキシボディーpH/ATC電極の長所は、電極が汚れた場合や、長時間保管する場合に、汚れ落としや内部液の充填が簡単にできることです。電極の本体部はエポキシ製で壊れにくく、検出バルブの周辺に保護材が施されていることから、長期使用が可能です。

電極の準備

充填可能で本体部がエポキシ製のThermo Scientific™ Orion™ Triode™ 3-in-1 pH/ATC電極(カタログNo. 9157BNMD)は、下記の手順で組み立てることを推奨します。他の電極を使用する場合には、別のテクニカルノートや電極マニュアルを参照してください。

1. pH電極をパッケージから取り出します。
2. pH電極の検出バルブ付近の表面を脱イオン水で洗浄し塩等の付着物を除去します。
3. 電極キャップの下にある、電極充填穴のカバーを外します。Thermo Scientific™ Orion™ pH電極用内部液(カタログNo. 900011)を、充填穴の1 cmほど下まで入れます。



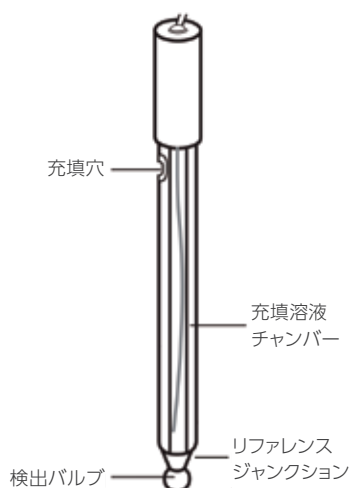
4. 使用前に、電極保管溶液の中にpH電極を30分以上浸します。検出バルブとリファレンスジャンクションを、電極保管溶液の中に浸す必要があります。

電極用内部液は毎日、使用前に電極に補充してください。

電極用内部液のフロー量が適切になるよう、電極用内部液の液面レベルを電極のリファレンスジャンクションより高くし、サンプル溶液の液面レベルより少なくとも2.5 cm上にする必要があります。

電極充填穴は、測定中開けたままにする必要があります。

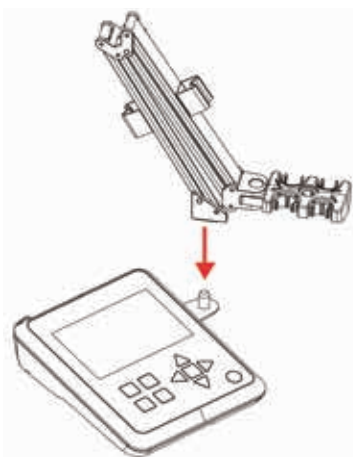
検出バルブは、正しく作動するよう水和させる必要があります。pH電極を使用しないときは、必ず保管溶液に入れて保管してください。



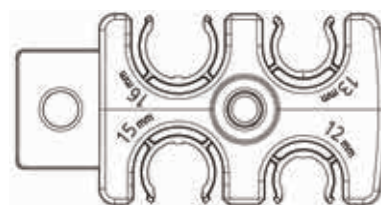
メーターの準備 – 電極ホルダーの取り付け

メーター取り付け金具付きThermo Scientific™ Orion™ 電極アーム(カタログNo. LSTAR-ARM)は、メーターのどちら側にも取り付けられます。

1. メーターの入っている箱から、ベースプレートと、電極ホルダーの付いたスタンドを取り出します。
2. 清潔で乾燥した面の上で、メーターを裏返し、メーターのディスプレイが下向きになるように置きます。
3. メーターにホルダーを取り付ける側を決め、そのメーター側で円に囲まれた位置に付いているネジを外します。
4. ホルダーのベースプレートを、メーター上の円の位置に合わせます。
5. 手順3で外したネジを用いて、メーターにベースプレートを取り付けます。
6. メーターを表向きに返し、ディスプレイが上向きになるように置きます。
7. ベースプレートの金属支柱に、電極ホルダーの付いたスタンドを差し込みます。



8. 電極ホルダーに電極をセットします。Triode 3-in-1 pH/ATC電極には、12 mmと表示されたスロットの使用を推奨します。



メーターの準備 – 電源部の取り付け

電源アダプター(カタログNo. 81110995)が同梱されています。想定外のサージ電流によりメーターが損傷し保証が無効になるおそれがあるため、サージプロテクターや無停電電源装置(UPS)の使用を推奨します。

1. メーターに同梱の電源を取り出します。
2. 適切な壁用プラグプレートを、電源アダプターの背面にある溝にスライドしてはめ込みます。
3. 電源アダプターをメーターの電源入力端子に接続します。
4. 電源アダプターを電源コンセントに接続します。

メーターの準備 – 配線接続

1. 組み立てた電源アダプターをメーター電源入力端子と壁のコンセントに接続します。
2. pH/ATC電極を、BNCおよびATC入力端子に接続しメーターに接続します。
3. 通信を希望する場合、メーターと外部機器間に通信ケーブルを接続します。メーターをコンピューターに接続するには、同梱のPCケーブルを使用します。メーターをプリンターに接続するには、ケーブル同梱のThermo Scientific™ Orion™ Star-106シリーズのコンパクトプリンターをご購入ください。

メーターの準備 – メーター設定

メーター設定メニューで適切なメーター設定を選択します。

1. メーターの電源を入れるには[Power(電源)]キーを押します。
2. 測定モードで、[Menu(メニュー)]キーを押し、メーターの設定メニューにアクセスします。
3. 先頭の設定メニュー項目([View Log(ログの表示)]、[Data Log(データログ)])が表示されます。設定メニューのリストをスクロールするには、<または>キーを押します。
 - a. >キーを押し、2番目の項目にスクロールします。
 - b. <キーを押し、最後の項目にスクロールします。
 - c. このリストは循環します。>キーを連続して押すと、2番目の項目から3番目の項目へ、3番目の項目から4番目の項目へ、同様に最後の項目から先頭の項目へ移動します。
4. 設定メニュー項目の設定を変えるには、△または▽キーを押します。
 - a. 数値を変えるには：
 - i. 有効な最小の刻みで桁/単位を1段階上げるには△キーを押します。
 - ii. 有効な最小の刻みで桁/単位を1段階下げるには▽キーを押します。
 - iii. 値を一気に上げるには△キーを押したままにします。
 - iv. 値を一気に下げるには▽キーを押したままにします。
5. 設定を変えたら[Enter]キーを押し、変更内容を保存します。
6. データログや校正ログの表示時にメインの設定メニューリストに戻るには、[Menu(メニュー)]キーを押します。
7. [Measure(測定)]キーを押すといつでも、設定メニューが終了しメインの測定モードに戻ります。



番号 設定メニュー デフォルト画面/設定

1	<p>[View Logs(ログの表示)] 最大500ポイントのデータログと活性pH、ORP、温度校正を表示します。</p>	
2	<p>[Log Export Type(ログエクスポートタイプ)] エクスポートタイプをコンピューター(CSV形式)、プリンター(リスト形式)、オフから選択します。</p>	
3	<p>[Export All Logs(全てのログのエクスポート)] 保存されているログを、選択した機器に全て送信します。エクスポートタイプがオフに設定されていると、このメニューは表示されません。</p>	
4a	<p>[Temperature Calibration(温度の校正)] ATCプローブの接続時、最大±5.0℃まで、ワンポイントの温度校正を行うために使用します。</p>	
4b	<p>[Manual Temp.Input(手動温度入力)] ATCプローブの接続時、サンプルの温度値を-5~105℃の範囲で入力する際に使用します。</p>	
5	<p>[Measure Mode(測定モード)] メインの測定モードをpH、またはORPの相対mV(RmV)に設定します。</p>	
6	<p>[pH Resolution(pH分解能)] pHの表示分解能を0.001または0.01、0.1のpH単位に設定します。</p>	
7	<p>[Calibration Buffer Set(校正標準液セット)] pH校正時に、自動標準液認識されるpH標準液セットを設定します。 USA: 1.68, 4.01, 7.00, 10.01, 12.46 DIN: 1.68, 4.01, 6.86, 9.18, 12.46</p>	
8	<p>[Read Type(読み取りタイプ)] 読み取りタイプを、[Continuous(連続)]、[Auto-Read(自動読み取り)]、[Timed(タイミング指定)]から選択し、測定値の取り込み、保存、エクスポートの方法を設定します。</p>	
9	<p>[Timed Interval(時間間隔)] 読み取りタイプをタイミング指定に設定した場合、時間間隔を5秒から60分の範囲で設定します。</p>	

番号 設定メニュー デフォルト画面/設定

10	<p>[Calibration Due Alarm(校正期限アラーム)] 校正期限アラームの生成間隔を0時間(オフ)から168時間の範囲で設定します。</p>	
11	<p>[Temperature Units(温度単位)] 温度単位を設定します。</p>	
12	<p>[Set Date Format(日付形式の設定)] 日付形式を月.日.年(MM.DD.YYYY)または日.月.年(DD.MM.YYYY)に設定します。</p>	
13	<p>[Set Date Value(日付値の設定)] 日、日、年を設定します。設定した日付形式がこのメニューに使用されます。</p>	
14	<p>[Set Time Value(時刻値の設定)] 時刻形式をAM/PMまたは24時間に設定し、時刻値を入力します。</p>	
15	<p>[Audio Mode(音声モード)] ビープ音をオンまたはオフに設定します。アラームが発出されると、ビープ音が鳴ります。</p>	
16	<p>[Sleep Mode(スリープモード)] スリープモードをオンまたはオフに設定します。オンに設定すると、キー操作を20分間しないとメーターがスリープモードに入ります。メーターを再開するには[Power(電源)]キーを押します。</p>	
17	<p>[Clear Data(データの消去)] データログまたは校正ログを全て消去する際に使用します。</p>	
18	<p>[Factory Reset(出荷時設定に戻す)] データログと校正ログを全て消去し、出荷時のデフォルト状態にメーターを戻す際に使用します。</p>	

pH校正の概要

最適な結果を得るため、pHが既知で高精度の新しいpH標準液を用いて定期的に校正を行うようお勧めします。校正には、中性標準液も含め、予想測定範囲に相当するpH標準液を用いてください。例えば、サンプルのpHを6.2~9.5と予想する場合、pHが4.01、7.00、10.01の標準液で校正を行ってください。pH標準液を1~5ポイントで測定してください。最新のアクティブな校正データが、電源オフ時にメーターの非揮発メモリーに保存されます。

pH校正時、設定メニューで選択したpH標準液セット、pH電極で測定されたmV信号を用いて、各pH標準液の値がメーターで自動認識されます。読み取り値が安定すると、選択した標準液セットの測定温度下での標準液の校正値が、メーターに自動的に表示されます。

下記のpH標準液が自動認識されます。

- USA:1.68、4.01、7.00、10.01、12.46
- DIN:1.68、4.01、6.86、9.18、12.46

pH標準液を測定した実測mV値が、使用したpH標準液の校正されたmV値±60 mV以内に収まらず適切に校正を完了できない場合、pHの読み取りが安定すると、直近の校正に基づく標準液の理論上のpH値がメーターに表示されます。校正が行われていない場合、ネルンストの式に基づく標準液の理論上のPH値がメーターに表示されます。これらを参考に、新しい標準液での校正を再度実施することをお勧めします。

USA標準液セット

温度(°C)	pH 1.68 標準液	pH 4.01 標準液	pH 7.00 標準液	pH 10.01 標準液	pH 12.46 標準液
0	1.667	4.000	7.111	10.320	13.474
5	1.668	3.999	7.082	10.249	13.245
10	1.669	3.999	7.056	10.182	13.030
15	1.672	4.001	7.033	10.121	12.828
20	1.675	4.005	7.013	10.064	12.638
25	1.678	4.010	6.997	10.013	12.460
30	1.683	4.016	6.984	9.967	12.293
35	1.688	4.024	6.974	9.925	12.137
40	1.693	4.033	6.967	9.889	11.991
45	1.700	4.044	6.964	9.858	11.855
50	1.707	4.057	6.963	9.832	11.728
55	1.715	4.071	6.966	9.811	11.609
60	1.724	4.086	6.973	9.794	11.499
65	1.733	4.103	6.982	9.783	11.396
70	1.744	4.122	6.995	9.777	11.301
75	1.755	4.142	7.011	9.776	11.213
80	1.766	4.163	7.030	9.780	11.130

pH標準液の校正値は、各校正ポイントに手動で入力できます。pH標準液の校正値を手動で調整する必要がある場合、△または▽キーを使い、測定温度下でのpH標準液の校正値を変更してください。

校正を開始/終了するには[Cal(校正)]キーを押してください。この操作により、校正開始前にポイントの数をプログラムしなくても、1~5ポイントを用いてpHの校正を行えます。

校正の準備

1. 50 mLのビーカーに、pH 4.01の標準液をおよそ30 mL入れ、ラベルを貼ります。
2. 50 mLのビーカーに、pH 7.01の標準液をおよそ30 mL入れ、ラベルを貼ります。
3. 50 mLのビーカーに、pH 10.01の標準液をおよそ30 mL入れ、ラベルを貼ります。

pH標準液の校正値対温度

下表に、さまざまな温度下でのOrion pH標準液の理論値を示します。校正時にメーターに表示される実測値は、実測pH値の端数処理による誤差や温度測定性能により、若干異なる可能性があります。

DIN標準液セット

温度(°C)	pH 1.68 標準液	pH 4.01 標準液	pH 6.86 標準液	pH 9.18 標準液	pH 12.46 標準液
0	1.667	4.000	6.984	9.455	13.474
5	1.668	3.999	6.952	9.391	13.245
10	1.669	3.999	6.924	9.332	13.030
15	1.672	4.001	6.900	9.278	12.828
20	1.675	4.005	6.881	9.229	12.638
25	1.678	4.010	6.865	9.184	12.460
30	1.683	4.016	6.853	9.143	12.293
35	1.688	4.024	6.844	9.106	12.137
40	1.693	4.033	6.838	9.072	11.991
45	1.700	4.044	6.834	9.041	11.855
50	1.707	4.057	6.833	9.013	11.728
55	1.715	4.071	6.837	8.964	11.609
60	1.724	4.086	6.841	8.942	11.499
65	1.733	4.103	6.847	8.922	11.396
70	1.744	4.122	6.854	8.903	11.301
75	1.755	4.142	6.861	8.885	11.213
80	1.766	4.163	6.984	9.455	11.130

pH校正の手順

下記の手順は、pH 4.01、7.00、10.01のpH標準液を自動認識の対象とする3ポイント校正の例です。pH標準液はどの順序でも読み取れます。この例では、pH標準液の低いほうから読み取ります。

1. pH測定モードで、[Cal(校正)]キーを押しpH校正を開始します。アクティブな校正標準液セットが表示されます。



2. pH/ATC電極を洗浄しpH 4.01の標準液に入れます。
3. pH値が安定するのを待ちます。
 - a. 読み取り値が不安定な場合、ストップウォッチアイコンが表示され読み取り値が点滅します。



- b. 読み取り値が安定すると、チェックマークアイコンが表示され読み取り値の点滅が止まります。



4. 読み取り値が安定したら[Enter]キーを押します。1番目の校正ポイントでの値がメーターに保存され、次の校正ポイントに進みます。



5. pH/ATC電極を洗浄しpH 7.00の標準液に入れます。
6. pH値が安定するのを待ちます。
 - a. 読み取り値が不安定な場合、ストップウォッチアイコンが表示され読み取り値が点滅します。



- b. 読み取り値が安定すると、チェックマークアイコンが表示され読み取り値の点滅が止まります。



7. 読み取り値が安定したら[Enter]キーを押します。2番目の校正ポイントでの値がメーターに保存され、次の校正ポイントに進みます。



8. pH/ATC電極を洗浄しpH 10.01の標準液に入れます。
9. pH値が安定するのを待ちます。
 - a. 読み取り値が不安定な場合、ストップウォッチアイコンが表示され読み取り値が点滅します。



- b. 読み取り値が安定すると、チェックマークアイコンが表示され読み取り値の点滅が止まります。



10. 読み取り値が安定したら[Enter]キーを押します。3番目の校正ポイントでの値がメーターに保存されます。



11. [Cal(校正)]キーを押し校正を終了します。
 - a. [Cal(校正)]キーは、画面に[Saved(保存済み)]または[4th Point(4番目のポイント)]が表示された時点で、押ししてください。



12. 傾きの平均値が表示され、[Calibration Done(校正完了)]画面が表示されます。
 - a. 推奨する傾きの平均は92~102%です。



13. メーターがメインの測定モードに戻ります。
14. pH/ATC電極は、サンプル測定の前準備が完了するまで電極保管溶液に入れておきます。



サンプル調製

サンプル調製手順は、対象のサンプルの種類や要件に応じてカスタマイズする必要があります。

1. 50 mLのビーカーに、サンプルをおよそ30 mL入れ、ラベルを貼ります。
2. 他のサンプルにも手順1を繰り返します。

サンプル測定の概要

メーターの設定メニューで選択した読み取りタイプに応じて、どのように測定値を取り込み、データログにいつ保存し外部機器にエクスポートするかが決まります。読み取りタイプを[Continuous(連続)]、[Auto-Read(自動読み取り)]、[Timed(タイミング指定)]に選択します。

[Continuous(連続)]: [Continuous(連続)]測定モードでは測定値が連続して更新され、ストップウォッチ(不安定)またはチェックマーク(安定)アイコンが測定安定性状態を示します。測定値をデータログに保存し外部機器にエクスポートするには[Log/Export(ログ/エクスポート)]キーを押します。

[Auto-Read(自動読み取り)]: [Auto-Read(自動読み取り)]測定モードでは、測定を開始するには[Measure(測定)]キーを押します。測定が安定するとチェックマーク(安定)アイコンが表示され、[Measure(測定)]キーを次に押すまでディスプレイの測定値がそのまま固定されます。安定時の測定値がデータログに自動的に保存されエクスポートされます。

[Timed(タイミング指定)]: [Timed(タイミング指定)]測定モードでは、ディスプレイで測定値が連続して更新されます。メーターが測定モードにある間はずっと、測定値がデータログに自動的に保存され、選択した時間間隔(5秒から60分)でエクスポートされます。

サンプルの測定手順

1. 校正が完了したら、測定するサンプルを調製します。
2. pH/ATC電極を洗浄し1番目のサンプル溶液に入れます。
3. pH値が安定するのを待ちます。
 - a. 読み取り値が不安定な場合、ストップウォッチアイコンが表示され読み取り値が点滅します。
 - b. 読み取り値が安定すると、チェックマークアイコンが表示され読み取り値の点滅が止まります。
4. 読み取り値が安定したら、サンプルのpHと温度の値を記録します。
5. サンプルからpH/ATC電極を取り出します。
6. 他のサンプルにも手順2~5を繰り返します。
7. サンプルを全て測定したら、機器を保管します。1日の作業が終わり翌日まで電極を保管するには、充填穴をふさぎpH/ATC電極を電極保管溶液の入った容器に入れます。

Ordering Information

タイプ	製品名	カタログNo.	
メーター	Orion Lab Star PH111 pH/mVメーター (スタンド、PCケーブル、汎用電源アダプターを同梱)	LSTAR1110	
	Orion Lab Star PH111 pH/mVメーター標準キット (メーター、スタンド、PCケーブル、汎用電源アダプター、9157BNMD Triode 3-in-1 pH/ATC 電極、916099 pH標準液、溶液キットを同梱)	LSTAR1115	
メーター アクセサリ	Orion 電極アーム Orion Lab Starメーター用取り付けブラケット付属	LSTAR-ARM	
	Orion Lab Starシリーズ100~240 V、50/60 Hz汎用電源アダプター	LSTAR-PWR	
	Orion Lab Starメーター用USBコンピューターケーブル	LSTAR-USB	
	Orion Lab Starメーター用 防塵カバー	LSTAR-CVR	
	Orion Lab Starメーター用 インクリボンコンパクトプリンター 100~240 V、50/60 Hz	STARA-106	
	Orion コンパクトプリンター用 替えインクリボン 6パック入り	STARA-108	
	Orion コンパクトプリンター用 替え用紙 5パック入り	STARA-109	
	電極および アクセサリ	Orion Triode 3-in-1 pH/ATC電極 再充填可能、エポキシボディー、BNCおよびMiniDINコネクタ、1 mケーブル	9157BNMD
		Orion汎用pH電極、再充填可能、ガラスボディー、BNC、1 mケーブル	9102BNWP
Orion汎用pH電極、再充填可能、エポキシボディー、BNC、1 mケーブル		9156BNWP	
Orion エポキシ製 温度補償プローブ、MiniDIN、1 mケーブル		927005MD	
Orion エポキシ製 温度補償プローブ、MiniDIN、1 mケーブル		927007MD	
直径12 mm電極用Orion保管スリーブおよびベース		810017	
溶液	Orion pH 1.68標準液、475 mL	910168	
	Orion pH 4.01標準液、475 mL	910104	
	Orion pH 6.86標準液、475 mL	910686	
	Orion pH 7.00標準液、475 mL	910107	
	Orion pH 9.18標準液、475 mL	910918	
	Orion pH 10.01標準液、475 mL	910110	
	Orion pH 12.46標準液、475 mL	910112	
	Orion pH電極保存液、475 mL	910001	
	Orion pH電極用内部液(Ag/AgCl) 60 mL 5本	900011	
	Orion pH標準液キット	910199	
Orion pH標準液 保存液 60 mLセット	916099		

研究用のみ使用できます。診断用には使用いただけません。これらの製品は一般的なラボでの使用を目的としています。

製品の性能がお客さまの用途やアプリケーションに適しているかどうかはお客さま自身でご確認ください。

©2023 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.

実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。

価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。

標準販売条件はこちらをご覧ください。thermofisher.com/jp-tc **WAI042-A2312CE**

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

TEL : 0120-753-670

info.LPG.jp@thermofisher.com

facebook.com/ThermoFisherJapan

@ThermoFisherJP

thermofisher.com

thermo scientific