

pH・電気伝導率 測定の手びき



Beyond Water with You

- 正確なpH測定のための4つのポイント
- 電気伝導率測定のポイント
- 故障かな? と思ったら
- 電気伝導率セルのチェック、校正
- Q&A



正確なpH測定のための4つのポイント

ポイント

1

正しく校正できていますか？

- 1 サンプルに合わせた電極を準備します

pH電極の選び方がわかる動画はこちら▶



- 2 サンプルのpHに近い充分量の標準液を2液以上準備します。なお、標準液は常に新しいものを用意してください（pH9以上の標準液は特に変質しやすいので注意してください）。

- 3 ビーカーに入れた標準液をスターラーで攪拌し、恒温槽で温度を一定に保ちます。このとき、標準液の温度は、サンプルの温度に合わせます（恒温槽を使用しない場合は、スターラーの熱に注意してください）。

- 4 内部液の補充口を開け、電極を標準液に浸漬します。※ 内部液無補充型pH電極は除く

- 5 数値が安定しているか確認してから校正します（pH7、4、9の3点校正が一般的です*1）。

- 6 校正後、純水で洗い流し、水分を拭き取ります。

- 7 充分な量のサンプルをスターラーで攪拌し、恒温槽で温度を一定に保ちます。

- 8 測定します。

※1 自動校正機能付きのpHメータでは、計器本体にソフトが内蔵されており、計算によって検量線を作成するため、どの標準液で校正を行っても測定値は変わりません。

ポイント

2

電極の状態は大丈夫ですか？

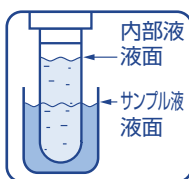
- 1 サンプルに合わせた電極を使用してください（pH電極の選び方がわかる動画を参照ください）。

- 2 内部液が不足していたら補充します。内部液が汚れていたら、補充ではなく、内部液をすべて入れ替えます。内部液は、1ヶ月に一度は入れ替えます。

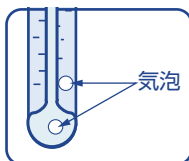
※ 内部液無補充型pH電極は除く



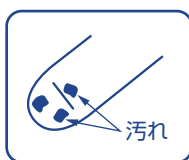
- 3 内部液を充分入れておきます。内部液が少ないと液絡部から電極内部にサンプルが逆流し、正確な測定ができなくなることがあります。



- 4 気泡があれば、電極を振るなどして取り除きます。



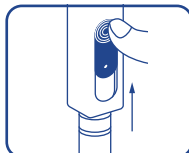
- 5 pH応答ガラス膜表面を洗浄します（ポイント3参照）。応答ガラス膜内部に塩化銀が析出することがありますが、性能上問題ありません。



- 6 液絡部が汚れていたら、電極洗浄液などを用いて洗浄します（ポイント3参照）。

- 7 測定時は比較電極内部液の補充口を開けておきます。

※ 内部液無補充型pH電極は除く

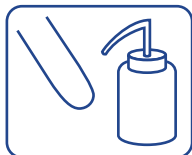


ポイント

3

電極に汚れなどの付着はありませんか？

- 電極は測定のために必ず純水で洗浄し、清潔なる紙やガーゼで拭って使用します。



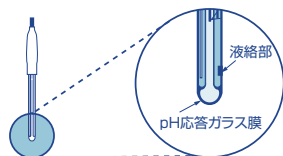
- 純水では落ちない汚れや、応答性が悪くなったと思ったら、以下の洗浄を行います。洗浄液での洗浄後は必ず内部液を交換し、純水で充分洗浄します。

A pH応答ガラス膜

汚れの種類	洗浄方法
一般的な汚れ	薄めた中性洗剤で洗う
油分の汚れ	アルコールや薄めた中性洗剤で拭き取る
無機成分などの汚れ	電極洗浄液（形式220）または1mol/L程度の塩酸に数時間浸ける
タンパク質を含んだ汚れ	タンパク質分解酵素入り洗浄液（形式250）に浸ける
強アルカリ性のサンプルを測定した後	pH応答ガラス膜だけを1mol/L程度の塩酸に数時間浸ける

B 液絡部

汚れの種類	洗浄方法
セラミック形のセラミック部分が黒ずんでいる	電極洗浄液（形式220）に浸ける
可動式スリーブ形なのにスリーブが動かない	上記pH応答ガラス膜の洗浄方法を試し、スリーブ部分を回しながら上に押し上げる



pH電極のメンテナンス動画はこちら▶



ポイント

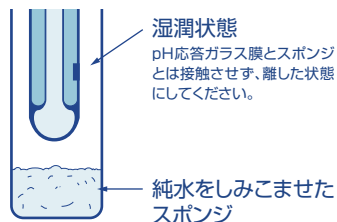
4

最適な電極の保管方法は？

電極の保管方法によっては電極の寿命を縮めることがあります。

- 1 電極保管キャップをはめて保管してください。なお、キャップ内の水の量は電極保管キャップのスポンジを湿らせる程度にしてください。

電極保管キャップ装着時
pH応答ガラス膜付近拡大図



サンプルや純水、KClに浸けたままにしないでください。長期間放置すると液絡部から電極内部に逆流して、内部液の濃度が低下し、不斉電位が発生します。

内部液の濃度が低下してしまったら……

- 内部液をすべて交換して、1～3日放置してください。
- ご使用前に校正を行い、電極の状態を確認してください。



乾燥NG



大量の水分NG



故障かな？と思ったら

1 感度エラー・不斉電位エラー

(要因1) pH応答ガラス膜や液絡部の汚れ。

(対処) ポイント3 (p.3) 記載の洗浄を行ってください。

(要因2) 内部液濃度の変化。

(対処) 内部液をすべて交換してください。すぐに効果が現れない場合は内部液を交換後、1~3日放置してください。

2 安定性エラー

(要因) ガラス電極部・比較電極部の内部液内の気泡発生。電極表面に気泡が付着。

(対処) 電極を振るなどして、気泡を取り除いてください。気泡発生により、導通が不安定になるほか、内部電荷が発生し、安定性が低下します。

*この他、感度エラー・不斉電位エラーの要因であるガラス電極部や液絡部の汚れが原因になる場合もあります。その場合は、ポイント3 (p.3) 記載の洗浄を行ってください。

3 校正ができない、標準液の判別エラー

(要因) 標準液の組成・濃度の変化。

(対処) 標準液の保管期限は、開栓後pH4、7は約6ヶ月、pH9は約3ヶ月を目安にしてください。また、一度ボトルから出した標準液の再利用は、お控えください。

*指示値がpH7付近から変化しないときは、ガラスのキズや割れ、断線の可能性があります。その場合は新しい電極に交換してください。この他、感度エラー・不斉電位エラーの要因であるガラス電極部や液絡部の汚れが原因となる場合もあります。その場合はポイント3 (p.3) 記載の洗浄を行ってください。

4 指示が不正確(予想値と異なる値を示す、繰り返し性が低下するなど)

(要因1) pH応答ガラス膜や液絡部の汚れ。

(対処) ポイント3 (p.3) 記載の洗浄を行ってください。

(要因2) サンプル要因による応答速度の低下。

(対処) サンプルに最適の電極を用いてください。また、オートスタビリティ・オートホールド機能を解除し、指示値の安定を待って、値を読み取ってください。数値が安定する前に校正を行うと、安定してから校正を行った本来の値との間に誤差が生まれ、それがそのまま測定時の誤差となってしまいます。

*LAQUA F-70カラー液晶・タッチパネルモデルには、指示値の安定を判定しやすいグラフ表示機能を搭載しています。

5 ガラス電極内部に結晶のような固形物が生じる

トラブルではありません。

内極に含まれる成分(塩化銀)が析出したものです。

色・形に関係なく測定値には影響しないので、安心してお使いください。



pH測定とひと口にいても、用途はさまざま。HORIBAのソリューションを活用いただき、カンタン、楽しい水質測定を実現ください。pH電極のラインアップも豊富です。



Q1 水道水のpH測定をしています、なかなか安定しません。

A 上水・低電気伝導率水用pH電極(9630-10D)をおすすめします。高純度のpH応答ガラス膜を使用し、水道水などの低電気伝導率・低緩衝能サンプルをより早く、安定して測定できます。浄水場での水質検査に最適です。

Q2 ガラスの持ち運べない現場で使えるpH電極はありますか？

A 半導体センサを採用しているISFET電極(0040N-10D)をおすすめします。破損の心配がないため、ガラスを持ち運べない現場に最適です。フラットISFET電極は、わずかな水分や食肉、布、紙などのシート状材料の表面測定にもお使いいただけます。

Q3 強アルカリサンプルを測定したいのですが…。

A 従来電極では、サンプルのpHが12を超える場合、多少の誤差を生じ電極の応答速度が遅くなりますが、耐アルカリpH電極(9632-10D)なら、強アルカリサンプルでも安定した測定が可能です。さらに、独自のpH応答ガラス膜を採用することで、強アルカリサンプルへの耐久性が当社従来比5倍以上に向上しています。

Q4 サンプル量が数mLしかないのですが…。

A マイクロTouPH電極(9618S-10D)をおすすめします。50 μ Lから測定可能な温度補償センサ付pH電極です。容量が確保しにくい水溶液系サンプルに広くお使いいただけます。

Q5 ジャムなどの粘性の高いサンプルを測定しているのですが…。

A セラミック液絡部は、粘性の高いサンプルがつまりやすいもの。また一度つまってしまうと、なかなかきれいに洗い流せません。スリーブ形液絡部の電極をおすすめします。ガラスのすり合わせのため、サンプルのつまりも少なくなります。さらにスリーブTouPH電極(9681S-10D)は、可動スリーブのため洗浄がカンタンです。

Q6 純水の上質なpH測定方法を教えてください。

A 純水をはじめ、pH緩衝能の低いサンプルの測定はなかなか難しいものです。それらを上手に測るコツは…

- 充分な量のサンプルを用意する。
- KClを流出させることがない、イオン液体塩橋電極(9600-10D)を用いる。
*詳しくはお問い合わせください。
- スリーブTouPH電極(9681S-10D)のような応答性の速い電極を用いる。
- サンプルと電極を充分になじませる(コンディショニング)。
- 大気中の炭酸ガスの影響を受けないように、窒素バージし、大気を遮断する。
- 瞬時値測定(オートホールド機能を解除)を行う。

Q7 有機溶媒の測定は可能ですか？

A 溶媒にもよりますが、親水性溶媒で30%以上の水分があれば測定できる可能性があります。ただし、非水溶媒を含むサンプルのpHは、水溶液におけるpHとは異なるため、測定溶媒中の水素イオン活量の大小の指標として扱ってください。



電気伝導率測定のポイント

電極ラインアップ

- バッチ測定には浸漬形、フロー測定には流通形を使用します。
セルの形や大きさによって測定範囲が異なります。サンプルに合ったセルを使用してください。

	電極名	形式	セル定数 m^{-1} (cm^{-1})	測定範囲 m^{-1} (cm^{-1})
浸漬形	低電気伝導率用セル	3551-10D	10(0.1)	10 μ S ~ 1S (0.1 μ S ~ 10mS)
	防水形汎用 電気伝導率用セル	9383-10D	100(1)	0.1mS ~ 10S (1 μ S ~ 100mS)
	汎用電気伝導率用セル	3552-10D	100(1)	0.1mS ~ 10S (1 μ S ~ 100mS)
	高電気伝導率用セル	3553-10D	1000(10)	1mS ~ 100S (10 μ S ~ 1S)
	純水用(2極式)電気伝導率 センサカートリッジ	300-2C-C	10(0.1)	1 μ S ~ 50mS (0.01 ~ 500 μ S)
	汎用(4極式)電気伝導率 センサカートリッジ	300-4C-C	10(0.1)	1mS ~ 200S (10 μ S ~ 200mS)

※300-2C-C、300-4C-Cご使用時は、専用のセンサヘッド(300-C-2または300-C-5)が必要です。

	電極名	形式	セル定数 m^{-1} (cm^{-1})	測定範囲 m^{-1} (cm^{-1})
流通形	低電気伝導率用セル	3561-10D	10(0.1)	10 μ S ~ 1S (0.1 μ S ~ 10mS)
	汎用電気伝導率用セル	3562-10D	100(1)	0.1mS ~ 10S (1 μ S ~ 100mS)
	高電気伝導率用セル	3573-10C	1000(10)	1mS ~ 100S (10 μ S ~ 1S)
	極微量カラムクロマト用 電気伝導率セル	3574-10C	1000(10)	1mS ~ 10S (10 μ S ~ 100mS)



◀ 300-2C-C
詳細はこちら



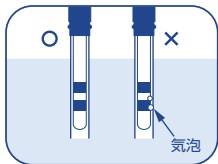
◀ 300-4C-C
詳細はこちら

ポイント

1

正しい測定方法は？

- セル定数を設定します。
- 極板（黒い部分）がすべてサンプルに浸るようになります。
- 気泡がついていれば取り除きます。

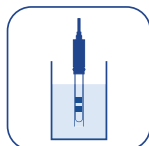


ポイント

2

最適な電極の保管方法は？

- 短期の保管（1ヶ月程度）
極板（黒い部分）が浸るように、純水中で保管します。または、純水を補充した電極保管キャップをはめて保管します。
- 長期の保管（1ヶ月以上）
計器コネクタおよび電極ホルダからはずした後、純水で充分に洗浄します。短期の保管と同様、純水中で保管します。

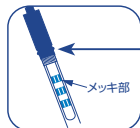


ポイント

3

電極に汚れなどの付着はありませんか？

- 電気伝導率セルは、測定のたびに必ず純水で洗浄してください。応答が遅くなったときや、サンプルによる汚れがあるときは、次の方法で洗浄した後、純水で充分に洗浄してください。
- 一般的な汚れ
中性洗剤を100倍に薄めたものですぐ洗います。
- 無機成分などの汚れ
1mol/L程度の塩酸で洗浄します（ただし、プラスチック部分を浸けないようにご注意ください。一般的な汚れの洗浄だけでも効果はあります）。



外部カバーがねじ込み式のタイプは、外して流水ですすいで洗浄してください。この時メッキ部を強くこするとメッキが剥がれる原因になるためご注意ください。

- 超音波洗浄しないでください

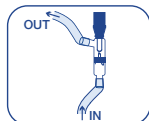
ポイント

4

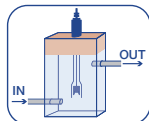
純水の測定方法は？

- 純水は大気中のCO₂の影響で指示が安定しません。したがって、純水の電気伝導率測定には特別な手法が必要です。

- 1 流通形セル（セル定数10 m^{-1} （0.1 cm^{-1} ））を使用。
サンプルが大気に触れないように注意してください。



- 2 浸漬形セル（セル定数10 m^{-1} （0.1 cm^{-1} ））を使用。
右図のようなフロー測定容器をご用意ください。
※300-2C-Cは専用のフローセルをご使用ください



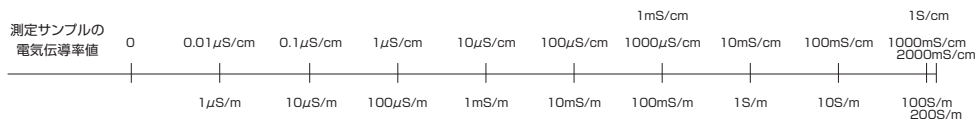
◀ 電気伝導率セルメンテナンス動画はこちら



電気伝導率セルのチェック、校正

電気伝導率セルは長期間使用すると、セル定数が徐々に変化します。そのため、3カ月に1回の割合で電気伝導率セルのチェックをしてください。チェックの結果5%以上のずれがあれば、電気伝導率セルの校正をしてください。

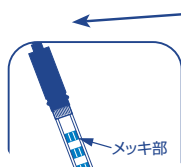
- ① 以下の図を目安に測定サンプルに近い電気伝導率標準液をご用意ください。



標準液形式 (25℃での電気伝導率値)	100-21 (84 μS/cm)	100-22 (1413 μS/cm)	100-23 (12.88 mS/cm)	100-24 (111.88 mS/cm)
電極形式 (測定範囲)	300-2C-C (0.01~500 μS/cm)		3551-10D (0.1 μS~10 mS/cm)	
	3552-10D/9382-10D/9383-10D (1 μS~100 mS/cm)			
	3553-10D (10 μS~1000 mS/cm)			
	300-4C-C (10 μS~2000 mS/cm)			

※塩化カリウム標準液の調製手順はJIS K 0102やJIS K 0130等を参照してください。

- ② 電気伝導率セルを純水でよく洗浄し、ろ紙またはティッシュペーパーで水滴を拭き取ります（この時、メッキ部分には触れないでください）。



外部カバーがねじ込み式のタイプは、外して流水ですすいで洗浄してください。この時メッキ部を強くこするとメッキが剥がれる原因になるため注意してください。

- ③ 電気伝導率セルを標準液に浸漬し、測定値を読み取ります。標準液の電気伝導率値と測定値に5%以上のずれがあれば、標準液を使用して校正をしてください。

カスタマーサポートセンター

カスタマーサポートセンターでは、製品を活用されるお客様のための技術的なバックアップを行っています。機器の取り扱いなどのご質問でも、お気軽にご相談ください。

 **0120-37-6045**

受付時間 / 9:00~12:00、13:00~17:00

【祝祭日を除く月曜日~金曜日】

※フリーダイヤルは、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社の登録商標です。

WEBでもお問い合わせいただけます。 <http://www.horiba.com/wq/support/>

ご愛用者サポート

<http://www.horiba.co.jp/register>

インターネットでご愛用者登録いただくと、データ収集ソフトウェアの無料ダウンロードのほか、セミナー案内や技術情報の閲覧が可能になります。

特典1

計器本体1年間保証延長

※対象機種種：F-70/DS-70/D-200/WQ-300

特典2

メールマガジン配信

最新セミナー・技術情報をお届けします。

特典3

専用WEBへのアクセス、

ソフトウェアなどのダウンロード

ご愛用者様限定コンテンツ（水質まめ知識）/データ収集ソフトウェア/取扱説明書

HORIBA セールスネットワーク

東北セールスオフィス TEL (022) 776-8253

東京セールスオフィス TEL (03) 6206-4751

名古屋セールスオフィス TEL (052) 937-0812

大阪セールスオフィス TEL (06) 6390-8211

四国サテライトオフィス TEL (087) 867-4841

九州セールスオフィス TEL (092) 292-3595

WEB コンテンツ

「やさしいpH・水質の話」「Q&A集」

「pHとは何か?」から測定ノウハウまで水質について楽しく読んで学べます。よくあるお問い合わせをまとめたQ&A集もご活用ください。

<http://horiba.com/pHstory>

LAQUA 製品に関する情報はこちら ▶



水質計専門YouTubeチャンネル



水質計をより知っていただくためのYouTubeチャンネルを開設いたしました。

- 適切なメンテナンス方法のご紹介
- 測定原理について詳しくご説明
- 装置の特長や動作の確認

※イメージです。

www.youtube.com/HoribaWater



株式会社堀場アドバンスドテクノ

〒601-8551 京都市南区吉祥院宮の東町2番地 075-321-7996

<http://www.horiba-adt.jp>

- このカタログの記載内容については、改良のために仕様・外觀等、予告なく変更することがあります。
- このカタログの製品詳細については別途ご相談ください。
- このカタログと実際の商品の色とは、印刷の関係で多少異なる場合もあります。
- このカタログに記載されている内容の一部または全部を無断転載することは禁止されています。
- このカタログに記載されている製品は日本国内仕様です。海外仕様については別途ご相談ください。
- このカタログで使用されている製品画面は、はめ込み合成です。
- このカタログに記載されている各社の社名、製品名およびサービス名は、各社の商標または登録商標です。
- カタログ記載内容は、2020年12月現在のものです。

カタログNo. HAJ-0034L

Printed in Japan 2101SK13