



Electrode Handbook

電極ハンドブック

pH・ORP（酸化還元電位）・ISE（イオン選択電極）



EUTECH
INSTRUMENTS
Technology Made Easy ...



1.0 pH 測定概論

1.1 pH 測定の基礎理論とアプリケーション

pH とは、'p' がパワー (power) を、'H' が水素 (Hydrogen) の元素記号を表し、水素のパワーもしくは対数について示しています。

pH は、活性水素イオンのモル濃度の負の対数 $\text{pH} = -\log \text{H}^+$ と定義されます。

pH は、与えられた温度におけるサンプルの相対的酸性またはアルカリ性を比較する便利な方法です。例えば、純水は pH7 の中性で、水素イオンと水酸化物イオンの活性が等しいです。水素イオンの活性が水酸化物イオンの活性より多い場合、サンプルは酸性であると表現されます。一般的に、水素イオン活性のレベルが増えるにつれ、pH は小さくなります。7 より小さい pH は酸性として知られています。これに反して、水素イオン活性が減るにつれ、pH は大きくなります。7 より大きい pH はアルカリ性または塩基性として知られています。

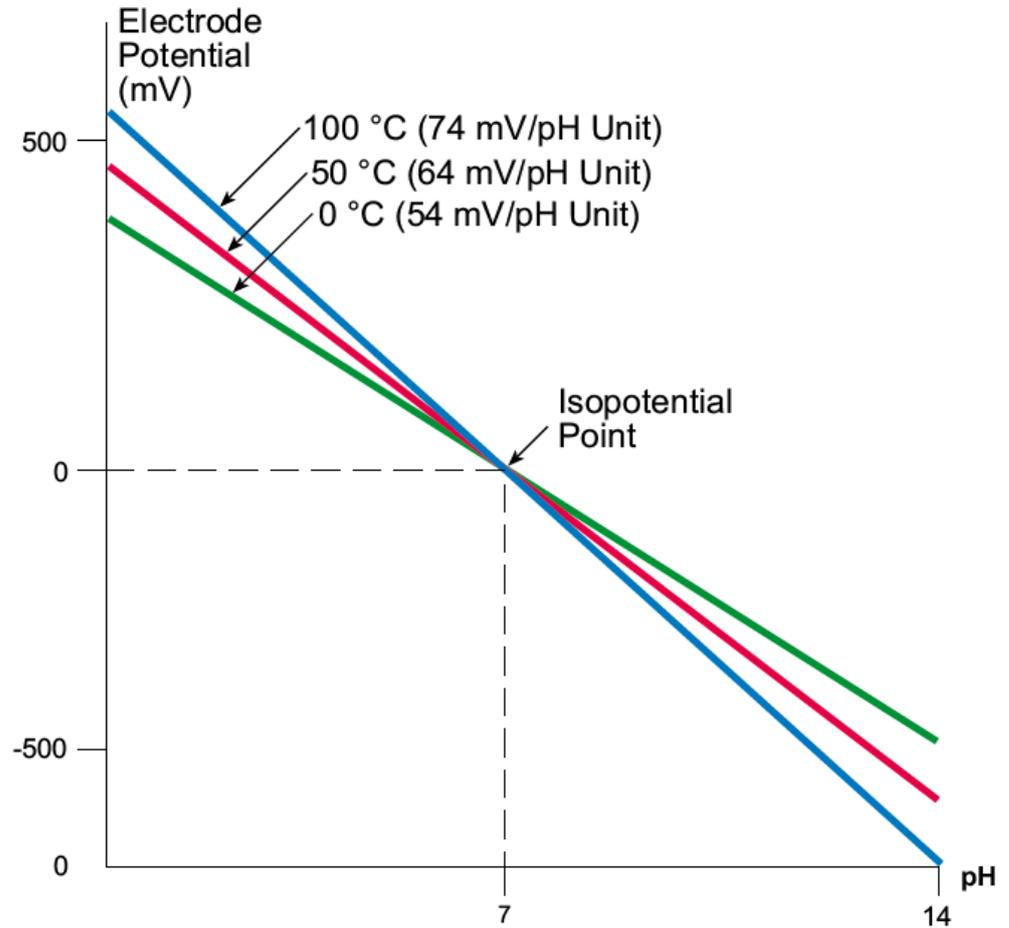
1.2 pH 測定のための電極使用

通常、コンビネーション電極を使用して pH 測定を行います。コンビネーション電極は、ガラス感知ハーフセルと内部の参照ハーフセルによって形成された電極システムです。リファレンスジャンクションが参照電解液と測定されるサンプルの間の導体の媒体として機能する時、ジャンクションとサンプル内を通して電子が自由に運動できなければなりません。pH 電極がサンプルと接触し、サンプルの pH に従ってその値が異なる場合、膜表面に電位が発生します。電位の変化は計測器によって、mV として測定され、直接 pH 値として変換されます。

1.3 傾き

‘傾き’は、pH あたりに生成された電圧です。理論上、その値は 25°C で pH あたり 59.16mV です。実際には、その値は 50~58mV に及んでいます。

1.4 pH測定における温度の影響



温度変化は pH に影響します。しかしながら、ある pH（通常 7）の時にシステムの電位に影響を与えません。これは、「等電位点」として知られています。自動補償が使用できない場合、次の方程式でエラーを決定することができます：

エラーの大きさ = $0.003 \text{ pH}/^{\circ}\text{C}/\text{pH}7$ からの pH 単位

注意：

ここでの温度補正は、電極の温度変化について言及しており、溶液の温度変化についてはありません。

2.0 pH 電極

2.1 選択基準

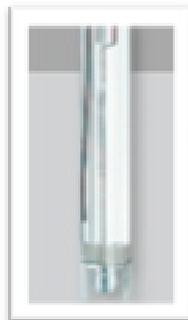
Eutech コンビネーション電極は、参照電極と測定電極が単一のハウジングで結合され便利にご利用できます。ラボや現場のニーズに沿うために様々な構成で提供されます。

電極構造



ガラスボディ

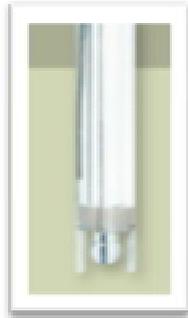
100°C以上の高温に耐えます。
腐食性物質や溶液に耐久性があります。
壊れやすいです。
ラボ使用には理想的で洗浄が容易です。



プラスチックボディ

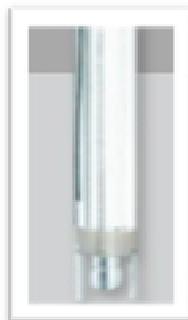
80°Cを超える温度での使用は勧められません。
高腐食性物質や溶液に適度な耐久性があります。
耐久性があり、乱暴な取扱いに耐えます。
現場使用に理想的です。

シングル vs ダブルジャンクション



シングルジャンクション

一般的なアプリケーションに理想的です。
Ag⁺イオンがジャンクションに接しています。このことで硫黄と化学的相互作用を起こす可能性があります。生物学的サンプルやトリス緩衝液には適しません。



ダブルジャンクション

インナーの充填溶液とサンプル間の影響が防げます。
電解液に Ag⁺イオンがありません。生物学的サンプルへの使用に合っています。
カロメル参照電極の代わりに使用されることもあります。

内部参照タイプ

[カロメル参照 (Hg/Hg₂Cl₂)]

カロメル参照電極は電位が正確に 0.01 ミリボルト内です。このような電極の再現性と安定性は Ag/AgCl 電極のそれを上回ります。しかしながら一定かつ比較的低温度の時に限ります。カロメルは、80°Cを限度とする温度で一定で比較的低温度を条件とします。カロメルは、臨床的測定；タンパク質、トリス緩衝液を含むサンプル；高純度水のアプリケーションに推奨されます。

[銀/塩化銀参照 (Ag/AgCl)]

Ag/AgCl 参照電極は概してヒステリシス現象（履歴現象）がなく、より低い温度係数でより高い温度において使用することができます。Ag/AgCl は広い温度範囲 (-5~110°C)において最良の汎用参照です。

[ダブルジャンクション]

ダブルジャンクション参照は Ag/AgCl インナーチャンバーとアウターチャンバー内の化学的に相性が良い溶液で構成されています。有機化合物、タンパク質、重金属、銀と相互作用する化合物（臭化物、ヨウ化物、シアン化物、硫化物）を含んだサンプルに推奨されます。

充填可能デザイン vs 密閉デザイン



充填可能デザイン

充填ホールで参照電解液の補充ができます。
何度も使用することができます。
充填溶液が少なくなった時に再充填が必要です。



密閉デザイン

充填ホールはありません。参照電解液は通常ゲルです。
汚染された場合、電極の交換が必要です。
実質的にメンテナンスが不要です。

参照構造

[再充填可能参照セル]

高精度、高安定性、電極がより長寿命であることで選ばれています。再充填タイプは便利さとメンテナンスの簡便さを犠牲としています。

特許のツイストキャップデザイン

ラバーシリーブを使用する従来のデザインとは違って、Eutech620 シリーズの再充填可能電極は、特許のツイストキャップデザイン（使いやすく、漏れない）付属の充填ホールが特徴です。参照電解液の再充填は、消耗せずに簡単に素早くできます。



充填ホールを露出させるため、キャップをひねって（ツイスト）開けます。



再充填ボトル（すべての電極に供給されています）で参照電解液を注ぎます。



キャップをひねって閉じます。

[密閉参照セル]

密閉されたゲル充填電極は最低限のメンテナンスしか必要としない便利さを目的に作成されています。わずかに精度が低く、短寿命であることを考慮すべきです。

参照ジャンクションのタイプ



環状ジャンクション
速い電極のレスポンス
です。



多孔性 HDPE ジャンクション
低い電解質のフローで、故に
より耐久性があります。



**フラッシュ可能ジャン
クション**
残渣を除くために電解
液を排出して洗浄しま
す。従って粘性のあるサ
ンプルで詰まりを排除
できます。



開放細孔ジャンクション
セラミックジャンクション
より約 200 倍大きく、安定し
たジャンクション電位のた
めに増えた電解液のフロー
を保証します。

参照ジャンクション

あるガラスコンビネーション電極は、汚れ止めの環状セラミックが特徴です。環状ジャンクションは、ガラス球を取り囲んだ特別なセラミックで考案されました。セラミック内の多数の微細孔によって、より小さな抵抗でより安定な pH 読み取りを行えます。プラスチックボディのコンビネーション電極は多孔性の HPDE ピンジャンクションを標準として備えています。スリーブジャンクションは難しいサンプルのために最も速いフローを使用できます。

汎用 vs 特殊アプリケーション

ほとんどの電極は特殊アプリケーション用に異なる長さや径で提供されています。



汎用アプリケーション

通常 120mm(長さ)x12mm(径)で、一般的なアプリケーションに使用されます。



特殊アプリケーション

特定のアプリケーションに有効です。例えば、スピア先端センサは、半固体や柔らかい物質の pH の直接測定に使用できます。スリーブタイプの電極は、電解液の高いフローを保証されるので、低いイオン強度や粘性の高いサンプル測定に理想的です。一方、フラットな表面の先端電極は、紙や布のような平らなサンプルに使用されます。マイクロシステム電極は、細い筒の NMR 管や小さい容器に合います。厳しい使用において、破損に耐えるような耐久性のある丈夫なガラス球電極が推奨されます。



2.2 電極-選択ガイド

コンビネーション pH 電極

コード番号	ガラス タイプ	アプリケー ションコード	pH 範囲	温度範囲(°C)	長さ x 径 (mm)	内部参照エレメント
ECFG73504	X-2	A, F	0 - 13	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl 充填可能型
ECFG73905	X-2	B, C, G	0 - 13	-5 to 80	110 x 12	Calomel 充填可能型
ECFG73792	X-2	H, O	0 - 13	0 to 110	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン密閉型
ECFG73593	X-2	H	0 - 13	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFG73701	X-2	E, O	0 - 13	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン充填可能型
ECFG74519	X-3	H, T	0 - 14	5 to 110	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFG63506	X-2	A, D	0 - 13	0 to 100	55 x 8	Ag/AgCl 充填可能型
ECFG43902	X-2	B, C, M	0 - 13	-5 to 80	180 x 4	Calomel 充填可能型
ECFG43904	X-2	B, C, M	0 - 13	-5 to 80	55 x 4	Calomel 充填可能型
ECFG73521	X-2	Q	0 - 13	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl 充填可能型
ECFG63511	X-2	J	0 - 13	0 to 100	25 x 8	Ag/AgCl 密閉型
ECFG53912	X-2	B, J	0 - 13	-5 to 80	25 x 6	Calomel 充填可能型
ECFG52910	X-1	B, S	0 - 12	-5 to 80	55 x 6	Calomel 充填可能型
ECFG72520	X-1	I	0 - 12	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl 充填可能型
ECFG73711	X-2	D, O	0 - 13	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン充填可能型
ECFG73511	X-2	D	0 - 13	0 to 100	110 x 12	Ag/AgCl 充填可能型
ECFG72710LI	X-2	E	0 - 13	0 to 100	110 x 12	LiCl ダブルジャンクシ ョン充填可能型
EC620130	X-2	A, B, C, G, L, O, Q, R	0 - 14	0 to 80	160 x 12	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン充填可能型
EC620131	X-2	A, B, C, D, L, O, Q, R	0 - 14	0 to 80	130 x 12	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン密閉型
EC620133	X-2	A, B, I, O, Q	2 - 14	0 to 50	25 x 6	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン密閉型
EC620185	X-2	A, B, K, L, O	0 - 14	-5 to 100	102 x 10	Ag/AgCl ダブルジャンクシ ョン充填可能型
EC620181	X-2	A, K	0 - 14	0 to 80	102 x 10	Ag/AgCl 充填可能型

EC620183	X-2	A, B, K	0 - 14	0 to 80	102 x 10	Ag/AgCl ダブルジャンクシ オン充填可能型
EC620286	X-2	A, B, G	0 - 14	-5 to 80	106 x 10	Calomel 充填可能型
EC620293	X-2	B, N, P	0 - 14	-5 to 80	150 x 6	Calomel 充填可能型
EC620095	X-2	B, N, P	0 - 14	0 to 80	254 x 3	Calomel 充填可能型
EC620096	X-2	B, N, P	0 - 14	0 to 80	127 x 3	Calomel 充填可能型
EC620297	X-2	B, N, P	0 - 14	-5 to 100	165 x 5	Ag/AgCl 充填可能型

メンブレンガラスタイプ

- X-1 特に低温度、非水系溶液と pH12 以下の測定に向いています。
- X-2 Na⁺がわずかもしくは無いほとんどの pH 測定に一番向いています。大変速く安定した応答する低耐久のガラスです。pH 範囲 0-13、温度 0-135°C で設計されています。
- X-3 高温度、特に pH11 以上の強アルカリ溶液において、連続で長期間使用するように設計されています。pH13 以上の Na⁺イオンエラーをほとんど経験しません。そのガラスのインピーダンスはその他のガラスに比べて非常に高く、室温以下でより遅く応答します。

アプリケーションコード&解説

- A 汎用、水系 pH 測定。品質管理、一般的なラボ、水族館の水。
- B タンパク質、クリーム、脂肪、化粧品を含むトリス緩衝液、臨床、生物学的媒体。
- C 研究測定、フルーツジュース、牛乳、ヨーグルト。
- D エマルジョン、懸濁液、塗料、ニスのような粘度の高い溶液、参照の頻繁な洗浄が必要。
- E 非水系溶液。特別な電極 ECRE015 と一緒に使用されます。
- F 低温度の測定。
- G 低いイオン強度の溶液、例えば高純度水。
- H 高温度の測定。
- I 表面測定、例えば紙、肌、布、革、寒天プレート。
- J 固体、半固体のサンプル、例えばチーズ、肉、フルーツ、パン、その他似たサンプル。
- K 丈夫な使用；耐久性のある電極先端。一般に水系媒体。

- L ポータブル pH 計；現場や学校で使用。
- M 微量サンプル、例えばセミマイクロキュベット、NMR 管。
- N 試験管測定。
- O ダブルジャンクション参照が必要な参照の汚染問題、例えば硫化物、臭化物、ヨウ化物、シアン化物。
- P 測定が長い、狭い容器。
- Q 土壌 pH 測定。
- R スイミングプール、連続フロー条件下での pH コントロール。
- S 等電点電気泳動法ゲルと小径の平らな先端が必要なその他の測定。
- T 写真薬剤；高 pH サンプル (12-14 pH)。
- U 汎用の ORP 測定。
- V スイミングプールの ORP 測定。
- W シアン化物使用時の ORP 測定。
- X ダブルジャンクション参照を必要とする ORP 測定。
- Y フッ酸と研磨剤溶液測定。
- Z 塩化物とその他のハロゲン化物の電位差測定。

プラスチックボディコンビネーション pH 電極

コード番号	ガラス タイプ	アプリケー ションコード	pH 範囲	温度範囲(°C)	長さ x 径 (mm)	内部参照エレメント
ECFE74526	X-3	T	0 - 14	-5 to 80	115 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFE72511	X-1	I	0 - 12	0 to 100	115 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFE53901	X-2	B, N, P	0 - 13	-5 to 80	155 x 6	Calomel Sealed
ECFC72521	X-1	A, L, R	1 - 13	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFC72521R	X-1	A, L, R	1 - 13	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 充填可能型
ECFC72522	X-1	A, L, O, R	1 - 13	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン密閉型
ECFC72522R	X-1	A, L, O, R	1 - 13	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン充填可能型
EC620132	X-2	A, B, G, L, O, Q	0 - 14	0 to 60	120 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン密閉型
EC620109	X-2	B, D, G, L, Q	0 - 14	0 to 100	175 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン充填可能型
EC620116	X-2	A, B, D, G, L, Q	0 - 14	0 to 100	175 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン充填可能型
EC620300	X-2	A, B, L	0 - 14	-5 to 80	106 x 10	Calomel 充填可能型

プラスチックボディコンビネーション ORP 電極

コード番号	センサタイプ	アプリケーシ ョンコード	温度範囲(°C)	長さ x 径 (mm)	内部参照エレメント
ECFC79602	白金バンド	U, V	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFE77689	アンチモン	Y	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFE78602	金ディスク	W	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFC79601	白金ピン	U	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 密閉型
ECFC79601R	白金ピン	U	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl 充填可能型
ECFC79602	白金ピン	U, X	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン密閉型
ECFE79602R	白金ピン	U, X	0 to 80	110 x 12	Ag/AgCl ダブルジヤ ンクシオン充填可能型

3.0 正確な測定のための pH 電極

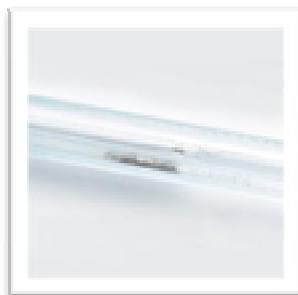
3.1 開放細孔 pH 電極

ラボの専門家に応じられるように、この開放細孔電極のシリーズはシングル
の細孔キャピラリ参照ジャンクションを利用しています。これは典型的なセ
ラミックジャンクションに比べて約 200 倍大きく、その結果、難しいサンプ
ルでさえ、電極はほとんど詰まることはありません。特別に考案された電極
と組み合わせて使用する場合、細孔中の流速がより速く、参照電極とサンプ
ル間の接触がより良くなるように導かれます。これは言い換えれば、より短
い応答時間でより正確な測定を行えるようになります。



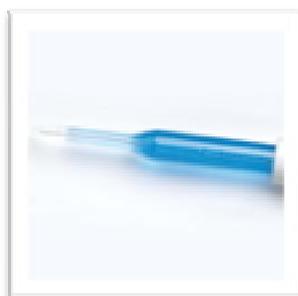
独特な液 - ゲル電極と開放細孔ジャンクションの設計

より速い流速を提供して、素早く安定して高精度で読み取るた
めの接触を改善します。



充填可能なダブル液ジャンクション

高イオン濃度サンプルに合っています; 低イオン濃度と一部の
水系サンプルでもよく機能します。



固体ポリマーゲル電極

耐圧とメンテナンスフリーであることに加え、ポリマーゲルは
その他のゲル化された電極参照システムに比べてもっと安定
なマトリクスを提供します。これにより、汚く、イオン強度が
弱い、またはタンパク質サンプル・低 pH サンプル・有機溶媒
中での信頼性のある結果を出せます。頑丈なスピアの先端電極
は、難しいサンプルに対して信頼できる必要な性能を持つポリ
マーゲル電極を使用したものです。柔らかい食品に理想的です。



モデル	EC620130
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	開放細孔
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	160mm
直径	12mm

モデル	EC620131
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	開放細孔
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	ポリマー密閉型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	130mm
直径	12mm





モデル	EC620132
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 60 °C
シャフト材質	エポキシ
液ジャンクションタイプ	開放細孔
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	ポリマー密閉型
膜形状	円筒型
シャフト長	120mm
直径	12mm

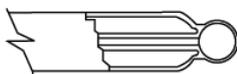
モデル	EC620133
pH 測定範囲	pH 2 - 14
温度範囲	0 - 50 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	開放細孔
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	ポリマー密閉型
膜形状	スパア先端
シャフト長	25mm
直径	6mm



3.2 特殊 pH 電極

頑丈なガラス球 — 標準のガラス球より 5 倍の厚さ

丈夫な先端電極は、標準のガラス球の 0.2mm に比べて 1.0mm 厚と頑丈なガラス球が特徴です。更に頑丈なガラス球電極は、速く、正確に、堅実な測定を行えます。



0.2mm 標準ガラス球電極



1.0mm 標準ガラス球電極

従来ガラス pH 電極に比べて最大 40 倍長持ちな、頑丈なガラス球電極は応答時間を犠牲としません。ガラス球電極が頻繁に破損することが問題であり、ポリマーボディ電極が実用的なオプションでない様なアプリケーションに対して、完璧な解答となります。頑丈な先端コンビネーション電極は手荒な扱いにも耐え、工場・現場・教室に要求されるアプリケーションにおいて優れた選択となります。このダブルジャンクション電極は、Ag/AgCl 内部エレメント、多孔性セラミック外部ジャンクションとトリス緩衝液を妨げない KCl 電解液で出来ています。



モデル	EC620183
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	セラミック
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	102mm
直径	10mm
モデル	EC620133
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	-5 - 100 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	セラミック
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	102mm
直径	10mm

細長いステム

NMR 管、遠心分離機、試験管、小さな容器で試験される小さいサンプルには、8mm までの直径の細長いステム電極が理想的です。



モデル	EC620095
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	カロメル充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	127mm
直径	3mm



モデル	EC620293
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	-5 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	カロメル充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	150mm
直径	6mm

フラッシュできるジャンクション

流せる環状ジャンクションは、電極キャップを押すことによってジャンクション瞬時にリフレッシュすることができます。この動作で詰まりを楽に除きます。この多目的電極は、汚い水、低イオン強度溶液、重金属や有機物の含んだ溶液を試験するのに理想的です。



モデル	EC620109*
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 100 °C
シャフト材質	エポキシ
液ジャンクションタイプ	フラッシュ可能型
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	175mm
直径	12mm

モデル	EC620116
pH 測定範囲	pH 0 - 14
温度範囲	0 - 100 °C
シャフト材質	エポキシ
液ジャンクションタイプ	フラッシュ可能型
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	175mm
直径	12mm

*高速応答型

4.0 日常測定用の pH 測定

4.1 汎用 pH 電極

プラスチックボディコンビネーション電極

Eutech のプラスチックボディコンビネーション電極は、一般の実験室や現場でのアプリケーションの広範囲に適しています。電極ハウジングは、高い衝撃耐性と 80°C までの温度と 3bar (300kPa) までの圧力の厳しい使用に耐える特殊エンジニアプラスチックで作られています。

2 つのモデルから選択してください：シングルまたはダブルジャンクション、密閉型（ゲル充填）または充填可能型

標準サイズの密閉型モデルは、重合した参照電極で満たされています。頑丈なプラスチックボディは電極の耐久性を改善します。pH ガラス球は保護のために埋め込み式です。速く、安定した応答のために、充填可能な電極（開放充填ホール）を使用します。



モデル	ECFC72521	ECFC72521R
pH 測定範囲	pH 1 - 13	pH 1 - 13
温度範囲	0 - 80 °C	0 - 80 °C
シャフト材質	プラスチック	プラスチック
液ジャンクションタイプ	細孔 HDPE ピン	細孔 HDPE ピン
参照ジャンクション	シングルジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 密閉型	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	球形	球形
シャフト長	110mm	110mm
直径	12mm	12mm

モデル	ECFC72522	ECFC72522R
pH 測定範囲	pH 1 - 13	pH 1 - 13
温度範囲	0 - 80 °C	0 - 80 °C
シャフト材質	プラスチック	プラスチック
液ジャンクションタイプ	細孔 HDPE ピン	細孔 HDPE ピン
参照ジャンクション	ダブルジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 密閉型	Ag/AgCl 充填可能型
膜形状	球形	球形
シャフト長	110mm	110mm
直径	12mm	12mm





モデル	ECFC7352901B	ECFC7352901W	ECFC7352901J
pH 測定範囲	pH 0 - 13	pH 0 - 13	pH 0 - 13
温度範囲	0 - 80 °C	0 - 80 °C	0 - 80 °C
シャフト材質	プラスチック	プラスチック	プラスチック
液ジャンクションタイプ	細孔 HDPE ピン	細孔 HDPE ピン	細孔 HDPE ピン
参照ジャンクション	シングルジャンクション	シングルジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl	Ag/AgCl	Ag/AgCl
コネクタタイプ	BNC&2.5mm フォノ端子	BNC&6 ピン コネクタ	BNC&8 ピン コネクタ
メンブレン形状	円筒型	円筒型	円筒型
シャフト長	110mm	110mm	110mm
直径	12mm	12mm	12mm

注

:

プラスチックボディ 3-イン-1 pH/温度コンビネーション電極

(ECFC7352901B は pH5/6, Ion6, pH11/110, pH510, pH2100/1100 用)

(ECFC7352901W は pH300/310, PC300, PC510 用)

(ECFC7352901J は pH600/610/620 用)

ガラスボディコンビネーション電極

このラボグレードのガラスボディ電極は充填可能な Ag/AgCl 参照を持っています。環状ジャンクションは速く、安定した応答を与え、ラボと現場環境の汎用アプリケーションに理想的です。

モデル	ECFC73504
pH 測定範囲	pH 0 - 13
温度範囲	0 - 100 °C
シャフト材質	プラスチック
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	110mm
直径	12mm



4.2 汎用 pH電極

長細いステム

8mm以下の長細いステムは、NMR管、遠心分離機、試験管、小さな容器で試験される小さいサンプルに使用可能です。



モデル	ECFE53901
pH 測定範囲	pH 0 - 13
温度範囲	-5 - 80 °C
シャフト材質	エポキシ
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	カロメル密閉型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	155mm
直径	6mm

モデル	ECFG63506
pH 測定範囲	pH 0 - 13
温度範囲	0 - 100 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	球状
シャフト長	55mm
直径	8mm





モデル	ECFG43904
pH 測定範囲	pH 0 - 13
温度範囲	-5 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	カロメル充填可能型
膜形状	円筒型
シャフト長	55mm
直径	4mm

スリーブデザイン

スリーブデザインは、エマルジョン・スラリー・懸濁液・低イオン強度の溶液中での応答時間が改善する様、電解液が高い流速になります。独特の参照デザインと充填溶液は、ドリフトを最小化し、高温時に優れたパフォーマンスを示します。スリーブは簡単に洗浄するために緩めたり、外したりすることができます。

モデル	ECFG73711	ECFG73511
pH 測定範囲	pH 0 - 13	pH 0 - 13
温度範囲	0 - 100 °C	-5 - 80 °C
シャフト材質	ガラス	ガラス
液ジャンクションタイプ	スリーブ	スリーブ
参照ジャンクション	ダブルジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型	カロメル充填可能型
メンブレン形状	球状	球状
シャフト長	110mm	110mm
直径	12mm	12mm



有機物サンプル測定

カロメル参照電極は、有機物・タンパク質・トリス緩衝液・金属を含んだバイオテクノロジーアプリケーションに理想的です。銀と反応する様な溶液にも耐えられます。

モデル	ECFC73905
pH 測定範囲	pH 0 - 13
温度範囲	-5 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	カロメル充填可能型
メンブレン形状	球状
シャフト長	110mm
直径	12mm



スピア先端デザイン

頑丈なスピア先端電極は、半固体と柔らかい食品に理想的です。速い応答のための環状ジャンクションを特徴として、この充填可能な電極は Ag/AgCl 参照を持っています。シングルジャンクション電極はラボのゲル・工場の物質・その他汎用アプリケーションに合っています。



モデル	ECFG53912
pH 測定範囲	pH 0 - 13
温度範囲	-5 - 80 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	環状
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	カロメル充填可能型
メンブレン形状	スピア型
シャフト長	25mm
直径	6mm



4.3 その他の特殊な pH 電極

モデル	詳細	測定 pH 範囲	温度範囲(°C)	シャフト長さ (mm)	シャフト 径(mm)
EC620052	ガラスボディ、プレフィル済、カロメル参照ハーフセル電極(別に指示ハーフセルが必要)	0 - 14	-5 to 80	105	10
EC620095	マイクロプローブガラスボディコンベクション、マイクロチップ、152.4mm ステム長、Ag/AgCl 参照	0 - 14	0 to 80	254	3
EC620181	シングルジャンクションと頑丈なガラス球のガラスボディコンベクション、Ag/AgCl 参照	0 - 14	0 to 100	102	10
EC620284	ガラスボディ、ユニバーサルガラス pH 指示ハーフセル(別に参照ハーフセルが必要)	0 - 14	-5 to 110	102	10
EC620286	ガラスボディコンベクション、シングルジャンクション、カロメル参照	0 - 14	-5 to 80	106	10
EC620297	マイクロプローブガラスボディコンベクション	0 - 14	-5 to 100	165	5
EC620300	プラスチックボディ液充填コンベクション、カロメル参照	0 - 14	-5 to 80	106	10
ECFC7352901B	Ag/AgCl 参照とプラスチックボディ“3 イン 1”pH/温度(30k Ω)コンベクション、密閉型	0 - 13	0 to 80	110	12
ECFE539010B	カロメル参照とエポキシボディコンベクション、密閉型	0 - 13	-5 to 80	155	6
ECFE7251101B	Ag/AgCl 参照とエポキシボディコンベクション、密閉型	0 - 12	0 to 80	115	12
ECFE7352801B	Ag/AgCl 参照とエポキシボディ“3 イン 1”pH/温度(30k Ω)コンベクション、密閉型	0 - 13	0 to 80	110	12
ECFE7452601B	Ag/AgCl 参照とエポキシボディコンベクション、密閉型	0 - 14	5 to 80	115	12
ECFE7768901B	Ag/AgCl 参照とエポキシボディコンベクションアンチモン、密閉型	2-11	0 to 100	110	12
ECFG4390201B	カロメル電極とガラスボディコンベクション、充填可能型	0 - 13	-5 to 80	180	4

ECFG72710LI01B	デュアルジャンクションとガラススポディコンビネーション、充填可能型	0 - 13	0 to 100	110	12
ECFG7352101B	Ag/AgCl 参照とガラススポディコンビネーション、充填可能型	0 - 13	0 to 100	110	12
ECFG7359301B	Ag/AgCl 参照とガラススポディコンビネーション、密閉型	0 - 13	0 to 110	110	12
ECFG7370101B	ダブルジャンクションとガラススポディコンビネーション、充填可能型	0 - 13	0 to 100	110	12
ECFG7379201B	ダブルジャンクションとガラススポディコンビネーション、密閉型	0 - 13	0 to 110	110	12
ECFG7451901B	Ag/AgCl 参照とガラススポディコンビネーション、密閉型	0 - 14	5 to 110	110	12
35815-00	Flexiphet 固体(非ガラス)エポキシボディ pH 電極、フラットチップ、PTFE 隔膜のノンフローゲル	0 - 14	-5 to 105	105	10
35815-10	FlexipHet 固体(非ガラス)エポキシボディ pH 電極、コーンチップ、PTFE 隔膜のノンフローゲル	0 - 14	-5 to 105	105	10
35815-12	FlexipHet 固体(非ガラス)エポキシボディ pH 電極、コーンチップ、PTFE 隔膜の充填可能フロー	0 - 14	-5 to 105	105	10
35815-15	FlexipHet 固体(非ガラス)エポキシボディ pH 電極、鋭いシャープチップ、PTFE 隔膜のノンフローゲル	0 - 14	-5 to 105	50	10

5.0 その他の電極

5.1 ORP 電極

フィールド・上水・その他一般的な用途のアプリケーションにはシングルジャンクション電極、重金属や有機物を含んだサンプルにはダブルジャンクション電極を選択してください。白金センサはほとんどの一般的な使用に適しており、金センサはシアン化物/クロム酸塩とオゾンアプリケーションに理想的です。

モデル	ECFC79601	ECFC79601R
ORP 測定範囲	-1000 - 1000 mV	-1000 - 1000 mV
温度範囲	0 - 80 °C	0 - 80 °C
シャフト材質	プラスチック	プラスチック
液ジャンクションタイプ	白金ピン	白金ピン
参照ジャンクション	シングルジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 密閉型	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	円筒形	円筒形
シャフト長	115mm	115mm
直径	12mm	12mm





モデル	ECFC79602
ORP 測定範囲	-1000 - 1000 mV
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	プラスチック
液ジャンクションタイプ	白金ピン
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 密閉型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	115mm
直径	12mm

モデル	ECFC79602R
ORP 測定範囲	-1000 - 1000 mV
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	プラスチック
液ジャンクションタイプ	白金ピン
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	115mm
直径	12mm



モデル	ECFE79601
ORP 測定範囲	-1000 - 1000 mV
温度範囲	0 - 80 °C
シャフト材質	エポキシ
液ジャンクションタイプ	白金バンド
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 密閉型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	115mm
直径	12mm



モデル	ECFG7960101B
ORP 測定範囲	-1000 - 1000 mV
温度範囲	0 - 100 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	白金バンド
参照ジャンクション	シングルジャンクション
参照タイプ	Ag/AgCl 充填可能型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	110mm
直径	12mm



モデル	ECFG7986101B
ORP 測定範囲	-1000 - 1000 mV
温度範囲	0 - 110 °C
シャフト材質	ガラス
液ジャンクションタイプ	白金バンド
参照ジャンクション	ダブルジャンクション
参照タイプ	ポリマー密閉型
メンブレン形状	円筒型
シャフト長	110mm
直径	12mm

5.2 イオン選択電極 (ISE: Ion Selective Electrodes)

Eutech では、様々なアプリケーションに合うイオン選択電極 (ISE) の幅広い品揃えを提供しています。それぞれの電極は溶液濃度によって変わりますが、典型的には 20~30 秒の応答時間を要します。ガス感知電極は、交換膜も含まれています。Eutech は 3 種の電極タイプを提供しています: 膜/固体、ガス感知、ガラス球

シングルジャンクションかダブルジャンクションの電極を選んでください。シングルジャンクション電極は、上水アプリケーションに理想的です。ダブルジャンクション電極は、汚水と重金属や有機物を含んだ溶液の試験に使用されます。すべての電極は充填可能型で、電解液 15mL・充填用ピペット・説明書が添付されています。固体電極には研磨用片も付属しています。

5.3 ISE 一般アプリケーションガイド

ISE アプリケーション	濃度範囲	温度 / pH 範囲
アンモニア NH_3 - 高純度パワーステーション水、魚飼育用の水槽、海水、廃水、メッキタンク、空気/排煙ガス、生物学サンプル タイプ: ガス感知	(17,000 ~ 0.001 ppm) 1.0 ~ 5×10^{-6} M	0 ~ 50°C / > pH 11
アンモニウム NH_4 - ボイラー給水、天然水、肥料 タイプ: ポリマー膜	(18,000 ~ 0.01 ppm) 1.0 ~ 5×10^{-6} M	0 ~ 50°C / pH 4 ~ pH 10
臭化物 Br^- - 水、ワイン、土壌、植物組織、血液、臨床分析 タイプ: 固体	(79,000 ~ 0.4 ppm) 1.0 ~ 5×10^{-6} M	0 ~ 50°C / pH 2 ~ pH 14
カドミウム Cd^{2+} - メッキタンク タイプ: 固体	(11,200 ~ 0.01 ppm) 0.1 ~ 1×10^{-7} M	0 ~ 80°C / pH 2 ~ pH 12
カルシウム Ca^{2+} - 硬水軟化システム、ボイラー用水、飲料水/天然水、臨床分析、食品アプリケーション タイプ: ポリマー膜	(40,000 ~ 0.2 ppm) 1.0 ~ 5×10^{-6} M	0 ~ 50°C / pH 3 ~ pH 10
二酸化炭素 CO_2 と 炭酸 CO_3^{2-} - ソフトドリンク/炭酸飲料、ワイン、ビール、発酵工程、バクテリア培養 タイプ: ガス感知	(440 ~ 0.4 ppm) 1×10^{-2} ~ 1×10^{-4} M	0 ~ 50°C / pH 4.8 ~ pH 5.2
塩化物 Cl^- - 河川水/水道水、植物組織、土壌、ボイラー用水、臨床分析、汗、尿、セメント、メッキタンク、食品サン	(35,500 ~ 1.8 ppm)	0 ~ 80°C /

プル		
タイプ: 固体	$1.0 \sim 5 \times 10^{-5} \text{ M}$	pH 2 ~ pH 12
銅 Cu^{+2} - メッキタンクと水	(6350 ~ 6.4×10^{-4} ppm)	0 ~ 80°C /
タイプ: 固体	$0.1 \sim 1 \times 10^{-8} \text{ M}$	pH 2 ~ pH 12
シアン化物 CN^- - メッキタンク、廃水、植物組織	(260 ~ 0.13 ppm)	0 ~ 80°C /
タイプ: 固体	$5 \times 10^{-6} \sim 10^{-2} \text{ M}$	pH 11 ~ pH 13
フッ化物 F^- - 飲料水/天然水、廃水、空気/排煙ガス、酸、海水ミネラル、土壌、生体液、練り歯磨き/うがい薬、石炭、炭酸飲料、骨	0.02 ppm ~ 飽和	0 ~ 80°C /
タイプ: 固体	(10^{-6} ~ 飽和)	pH 5 ~ pH 8
ヨウ化物 I^- - 牛乳、飼料、植物、調合薬	(127,000 ~ 6×10^{-3} ppm)	0 ~ 80°C /
タイプ: 固体	$5 \times 10^{-8} \sim 1.0 \text{ M}$	pH 0 ~ pH 14
鉛 Pb^{+2} - メッキタンク、有機物	(20,7000 ~ 0.2 ppm)	0 ~ 80°C /
タイプ: 固体	$10^{-6} \sim 10^{-1} \text{ M}$	pH 3 ~ pH 8
硝酸 NO_3^- - 地上水/飲料水、放流下水、土壌浸出液、肥料、植物組織、食肉、じゃがいも、ほうれん草、離乳食	(62,000 ~ 0.5 ppm)	0 ~ 50°C /
タイプ: ポリマー膜	$7 \times 10^{-6} \sim 1.0 \text{ M}$	pH 2.5 ~ pH 11
カリウム K^+ - 廃水、河川水/水道水、臨床分析、唾液、血清、肥料、土壌、ワイン	(39,000 ~ 0.04 ppm)	0 ~ 50°C /
タイプ: ポリマー膜	$10^{-6} \sim 1.0 \text{ M}$	pH 2 ~ pH 12
銀/硫化物 $\text{Ag}^+/\text{S}^{2-}$ - 放流下水、土壌、堆積物、メッキタンク、写真定着液	(107,900 ~ 0.01 ppm)	0 ~ 80°C /
タイプ: 固体	$10^{-7} \sim 1.0 \text{ M} (\text{Ag}^+, \text{S}^{2-})$	pH 2 ~ pH 12
ナトリウム Na^+ - 発電所の水蒸気凝縮、臨床分析、血清、食品、ワイン、ガラス、海水、スイミングプール、養殖場、水族館	(23,000 ~ 0.2 ppm)	0 ~ 80°C /
タイプ: ガラス球	$10^{-6} \text{ M} \sim \text{飽和}$	pH 5 ~ pH 12



ISE アプリケーション	妨害	電極	標準溶液 0.1M	標準溶液 100 ppm	標準溶液 1000 ppm	イオン強度アジャスタ
アンモニア NH ₃ タイプ:ガス感知	揮発性アミン	ECNH30101B	ECSCSAA1BT	ECSCSAA2BT	ECSCSAA3BT	ECISAAA1BT
アンモニウム NH ₄ タイプ:ポリマー膜	K ⁺	ECNH40301B	ECSCSAM1BT	ECSCSAM2BT	ECSCSAM3BT	ECISAAM1BT
臭化物 Br ⁻ タイプ:固体	S ⁻² , I ⁻ , CN ⁻ , 高 Cl ⁻ と NH ₃ レベル	ECBRO0301B	ECSCSBR1BT	ECSCSBR2BT	-	ECISABR1BT
カドミウム Cd ⁺² タイプ:固体	Ag ⁺ , Hg ⁺² , Cu ⁺² , 高 Pb ⁺² と Fe ⁺² レベル	ECCD0301B	ECSCSCD1BT	ECSCSCD2BT	-	ECISACD1BT
カルシウム Ca ⁺² タイプ:ポリマー膜	Pb ⁺² , Hg ⁺² , Cu ⁺² , Ni ⁺² , Fe ⁺² , Mg ⁺² , Zn ⁺² , Ba ⁺² , K ⁺² , K ⁺ , Na ⁺	ECCAL0201B	ECSCSCA1BT	ECSCSCA2BT	ECSCSCA3BT	ECISACA1BT
二酸化炭素 CO ₂ と 炭酸 CO ₃ ⁻² タイプ:ガス感知	揮発性弱酸	ECCO20101B	ECSCSCO1BT	ECSCSCO2BT	ECSCSCO3BT	ECISACO1BT
塩化物 Cl ⁻ タイプ:固体	S ⁻² , I ⁻ , CN ⁻ , Br ⁻ , OH ⁻ , NH ₃ , S ₂ O ₃ ⁻²	ECCL00301B	ECSCSCL1BT	ECSCSCL2BT	ECSCSCL3BT	ECISACL1BT
銅 Cu ⁺² タイプ:固体	Ag ⁺ , Hg ⁺² , High Cl ⁻ , Br ⁻ , Fe ⁺² と Cd ⁺² レベル	ECCU0301B	ECSCSCU1BT	ECSCSCU2BT	-	ECISACU1BT
シアン化物 CN ⁻ タイプ:固体	S ⁻² , I ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻	ECCN0301B	-	-	-	-
フッ化物 F ⁻ タイプ:固体	OH ⁻	ECFO0301B	ECSCSFL1BT	ECSCSFL2BT	ECSCSFL3BT	ECISAFL1BT
ヨウ化物 I ⁻	S ⁻² , CN ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻ , NH ₃ , S ₂ O ₃ ⁻²	ECIO0301B	ECSCSIO1BT	ECSCSIO2BT	-	ECISAI01BT

タイプ: 固体						
鉛 Pb⁺² タイプ: 固体	Ag ⁺² , Hg ⁺² , Cu ⁺² , 高 Cd ⁺² と Fe ⁺² レベ ル	ECPB0301B	ECSCSPB1BT	ECSCSPB2BT	-	ECISAPB1BT
硝酸 NO₃⁻ タイプ: ポリマー 膜	ClO ₄ ⁻ , I ⁻ , CN ⁻ , BF ₄ ⁻	ECNO0301B	ECSCSNT1BT	ECSCSNT2BT	ECSCSNT3BT	ECISANT1BT
カリウム K⁺ タイプ: ポリマー 膜	Cs ⁺ , NH ₄ ⁺ , Tl ⁺ , H ⁺ , Ag ⁺ , Li ⁺ , Na ⁺ , Tris 1 ⁺	ECK0301B	ECSCSKO1BT	ECSCSKO2BT	-	ECISAKO1BT
銀/硫化物 Ag⁺/S⁻² タイプ: 固体	Hg ⁺²	ECAGS0301B	ECSCSSS1BT	ECSCSSS2BT	-	ECISASS1BT
ナトリウム Na⁺ タイプ: ガラス球	H ⁺ , K ⁺ , Li ⁺ , Ag ⁺ , NH ₄ ⁺ , Rb ⁺ , Cs ⁺ , Tl ⁺	ECNA0201B	ECSCSLNA1BT	ECSCSLNA2BT	ECSCSLNA3BT	ECISALNA1BT



6.0 アクセサリ



pH 緩衝液



小袋入り pH 緩衝液



柔軟な電極ホルダ

| pH 緩衝液 | pH 緩衝液は、480mL と 1L の漏れ防止ボトルで提供されています。緩衝液の値は、pH 1.68, 4.01, 6.86, 7.00, 9.00, 10.01, 12.45 です。簡単に見分けられるようにいくつか選ばれたモデルに着色された 480mL と 1L の緩衝液が使用可能です (pH4 - 赤、pH7 - 黄、pH10 - 青)。Eutech のサイト <http://www.eutechinst.com> にて、MSDS と分析試験報告書 (COA) がダウンロード可能です。

| 小袋入り pH 緩衝液 | 使い捨ての小袋入り緩衝液は、25°C で ± 0.01 pH の正確さで気密・真空包装されています。これら NIST 準拠の緩衝液は、1箱 20 小袋で出荷されます。使用可能な値は pH4, 7, 10 で、脱イオン水が洗浄用です。電極を単に小袋入り緩衝液に入れ、校正し、洗浄して、終わったらきちんと使用済溶液を捨てることだけです。浪費せず、汚染防止できるので実験室や外での使用に便利です。

| 参照充填電解液 | 参照充填電解液のいくつかのタイプが利用可能です: Ag/AgCl シングルジャンクション電極向けの 4M 飽和 KCl (AgCl 含む); Ag/AgCl ダブルジャンクション電極向けの 4M 飽和 KCl; カロメル (Hg/Hg₂Cl₂) 電極とその他の特殊電極向けの 4M KCl。

| 電極洗浄&保管溶液 | ペプシンを含んだ洗浄溶液で電極からタンパク質・グリース・オイルの堆積物を除きます。洗浄後や電極を使用しない時、適切な作業環境を確保するために、いくらかの保管溶液に pH 電極をいつも浸けておいてください。

| 柔軟な電極ホルダ | 電極ホルダは、360° 回転可能な回転アームで 4 つまでの標準電極 (14mm 径) と一つの ATC プロブをしっかりと留めます。利便のために上下左右に動かしてさえも一定の垂直角で電極を保持します。



7.0 メンテナンスとテクニカルチップ

7.1 測定システムと校正

pH 計

pH 計は、pH 電極の非常に高いインピーダンスで小さな電圧変化を正確に測定できる特化した電圧計です。pH と電極システムの電圧特性を調整します。

ほとんどの最新の pH 計は、サンプル温度の溶液 pH 値における変化を補正するために、自動/マニュアル温度補償が組み込まれています。最新のマイクロプロセッサ・ベースの計測器は、電極の電圧、効率、温度を考慮したネルンストの式で解くようプログラムされています。ほとんどの計測器は、校正のための自動緩衝液認識、操作を簡単にオペレータのエラーを減らすためのエラーメッセージと自己診断回路を備えています。

校正緩衝液

既知の pH 値の校正溶液は、正確な測定を表示する pH 計/電極システムを調整するために使用されます。緩衝液はいつでも使用できる様に小袋や錠剤で入手できます。すべての緩衝液は、希釈やある程度の酸/塩基に対して pH 変化に耐える特性を持っています。いくつかの溶液は、0.001 pH までの分解能で計測器を校正するために NIST 準拠 pH 参照に対して標準化されています。

電極システム

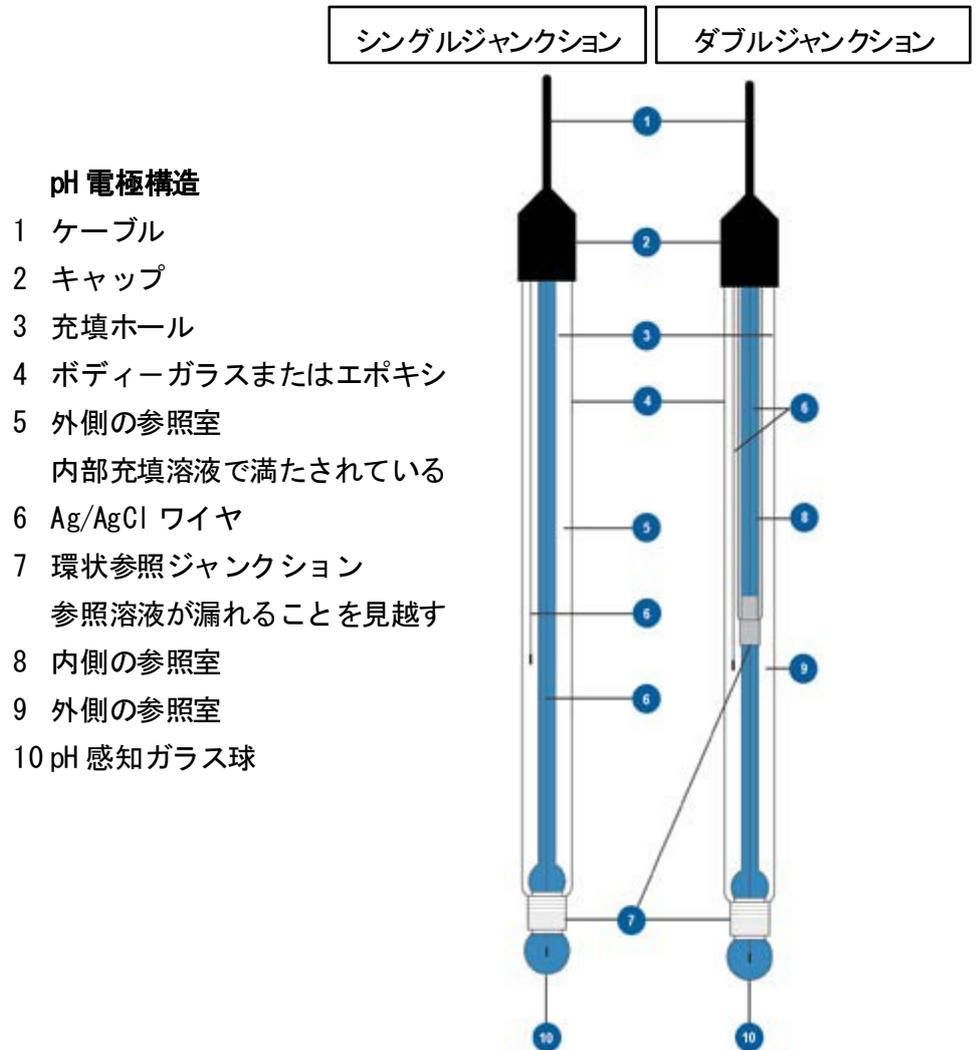
電極システムは 2 つのハーフセル：pH 指示電極（溶液の pH に依存している電位を構築する）と参照電極（一定の電極を与え、電気回路を完結する）から成っています。現在ではコンビネーション電極（双方のハーフセルが同軸上に結合した）が、便利で小型のため頻繁に使用されています。

校正

電極は、様々な pH 校正緩衝溶液によって、正確で再現良く測定することを保証されなければなりません。

最適な正確さのために、校正や標準化は、試験されたサンプルに近い新鮮な pH 値の緩衝液で実行されなければなりません。サンプルの pH が分からなければ、2 点校正が実行されます：最初は pH7（電極のゼロ電位点に近い）で、続いて期待されるサンプルの pH 値に一括される酸または塩基の緩衝液で実行します。1 点校正はまあまあ信頼できる測定に十分ですが、3 点または 5 点校正

は、測定範囲全体にわたって最も正確な結果を得られます。pH計は、pH校正緩衝液セット、すなわち NIST・USA・DIN 参照緩衝標準液の選択が満足されることを確認してください。





7.2 pH 計と電極の試験

mV (ミリボルト) 読み出しの pH 計

短絡 BNC キャップを計測器の BNC 入力に取り付け、pH から mV 測定モードに切り替えます。mV 読み取りはおよそ 0.0mV になるはずですが、もし測定した読み取りが $\pm 0.2\text{mV}$ を越えるようなら、計測器は電氣的に校正すべきです。

電極

pH 電極を pH/mV 計に接続して、mV 測定モードに切り替えます。最初に新鮮な pH7 緩衝液を使用して電極を浸して校正し、そして脱イオン水で洗浄し、pH4 または pH10 の校正を続けます。終わったら、電極特性の診断のために、電極の傾きとオフセットの表示を調べます。あるいは計測器の傾き/オフセット表示機能がない場合、電極の傾きのパーセンテージを決めます。例えば、pH7 が -5.0mV で、pH4 で読み取りが 165mV ならば、正味荷電は 170mV です。この値を 177.5 で割り 100 を掛けて、電極の傾き% (すなわち 95.7%) を決定します。新しい電極で、これらの傾きが 95% と 102% の間となります。もし傾きが 92% より落ちる場合は、電極を洗浄してください。

7.3 電極の使用と手入れ

pH 電極のメンテナンスと保管

電極は、正確な信頼できる結果を生み出し、耐用年数を延長するために、適切な手入れを必要とするデリケートな測定機器です。

しばらく使用しない時、電極保管溶液や電極を浸すための保管媒体として pH7 緩衝液を使用して、常に pH 電極が湿気を保った状態にしてください。電極を蒸留水や脱イオン水に保管しないでください。そうしないとガラス球と参照電極からイオンが浸出し、応答が鈍く遅くなります。

電極は、亀裂・ひっかき傷を防ぎ、ガラス球を湿気のある状態にするため、保護キャップまたは電極浸漬ボトルにつけた状態で出荷されます。電極は使用する前に穏やかに保管ボトルから取り外し、蒸留水で洗浄します。長期間の保存のために、電極は、ガラス球が覆われるように十分な保管溶液で満たしたボトルに常に浸けてください。必要に応じてボトルに補充してください。

取り扱い

電極は、サンプル測定および校正の間、蒸留水や脱イオン水で十分に洗浄してください。余分な水は穏やかに取り除くために、電極を拭き取ってください。産業用ワイパーで拭くことによる摩擦で、静電的に帯電します。有機溶媒を含むサンプルでポリマーやプラスチックボディの電極は使用しないでください。

充填可能型電極

充填可能型電極の充填溶液は、充填ホールまで（超えないように）満たしてください。測定する時は、参照ジャンクションを通して適切に充填液が流れるように充填ホールを開けてください。

7.4 電極の活性化と再生

電極寿命として、その効率が減ります。症状として遅く異常な読み取りがあります。この経年劣化はガラス膜の汚染や液ジャンクション参照の閉塞によって起きます。このような電極のパフォーマンスを向上するいくつかの改善手順は下記の通りです。

参照ジャンクションの閉塞を取り除く

閉塞した、詰まった参照ジャンクションは、pH 測定のすべての問題のおよそ 80%に起因されると考えられています。この結果、非常に遅い応答、読み取りの欠落、電氣的にノイズがかった測定となります。ジャンクションの閉塞を取り除く手順は、使用している参照ジャンクション電極のタイプに依存します：

・ゲル充填電極

接点を復活するために 5~10 分間、温水（およそ 60°C）に浸します。または、電極を温かい飽和 KCl 溶液（60°C）に入れ、電極と溶液双方を室温まで冷まします。

・液充填電極

| スリーブ&環状ジャンクション |

電極を排出し、空洞を蒸留水で洗浄し、新鮮な電解液で充填します。スリーブタイプの電極のために、必要に応じてフローを再生するためにスリーブを回転します。

・セラミックジャンクション

| カロメルタイプのみ |

およそ 10 分間、電極を温水に浸し、電解液のフローを確認します。もう一つの方法として、5~10 分間（この作業を実行する時、適切な通風条件で予防測定を行う）電極チップを浸します。電極を洗浄し、電解液のフローをもう一度確認します。

｜銀/塩化銀タイプのみ｜

およそ 10 分間、電極を温かい KCl 溶液（60°C）に浸します。もう一つの方法として、5~10 分間、濃水酸化アンモニウム電極を浸します（この作業を実行する時、適切な通風条件で予防測定を行う）。電極を洗浄し、電解液のフローをもう一度確認します。

｜セラミックジャンクションのみ｜

もしジャンクションが詰まったら、ジャンクション部分を穏やかに、やすりで削り（ガラス球に触らないように気をつけて）、電解液のフローを確認します。

ガラス pH 膜のクリーニング

汚れたガラス膜は、蒸留水で洗浄する時にガラス球で水生成のピーズによって通常示されます。ガラス球は次のように洗浄できます：

・タンパク質用

新鮮なたんぱく質除去溶液 ECDPCBT に 30 分間浸け、使用前に完全に洗浄します。

・無機沈殿物用

EDTA、アンモニア、酸で洗浄します。

・グリースと類似フィルム

アセトン、メタノール、その他で洗浄します。

ガラス pH 膜の再生

長期間の使用、アルカリ浸漬、高温操作で表面から膜ガラスが浸出します。この結果、電極の洗浄によって改善することができない、異常で遅い応答をすることになります。電極チップを 0.1N HCl に 5 分より短い時間で浸け、水で洗浄してください。電極のパフォーマンスを確認してください。問題が続く様であれば、先のステップを繰り返します。ただし、頻繁な HCl/KOH 処理は電極寿命を短くしますので気を付けてください。

ソリューション

注文情報



注文コード	部品番号	詳細
ECBU1BT	01X211211	無色 pH 1.68 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU4BT	01X211201	無色 pH 4.01 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU7BT	01X211202	無色 pH 7.00 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU9BT	01X211222	無色 pH 9.00 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU10BT	01X211203	無色 pH 10.01 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU12BT	01X211212	無色 pH 12.45 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU4BTC	01X211204	赤色 pH 4.01 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU7BTC	01X211213	黄色 pH 7.00 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU10BTC	01X211205	青色 pH 10.01 緩衝溶液 (480 mL)
ECBU4BTC1LIT	01X211233	赤色 pH 4.01 緩衝溶液 (1 L)
ECBU7BTC1LIT	01X211234	黄色 pH 7.00 緩衝溶液 (1 L)
ECBU10BTC1LIT	01X211235	青色 pH 10.01 緩衝溶液 (1 L)
ECBU4BS	01X223102	NIST 準拠 pH 4.01 緩衝液入り小袋 (1 パックあたり 20mL x 20 個)
ECBU7BS	01X223101	NIST 準拠 pH 7.00 緩衝液入り小袋 (1 パックあたり 20mL x 20 個)
ECBU10BS	01X223103	NIST 準拠 pH 10.01 緩衝液入り小袋 (1 パックあたり 20mL x 20 個)
ECRINWT	01X223201	NIST 準拠 脱イオン洗浄水入り小袋 (1 パックあたり 20mL x 20 個)
ECORPQUIN	01X062700	ORP キンヒドロ(Quinhydrone) 255 mV (480 mL)
ECORPQUIN086	01X211215	ORP キンヒドロ(Quinhydrone) 86 mV (480 mL)
ECORPPRE	01X081500	ORP 前処理用 475 mV (480 mL)
ECRE001	01X211208	シングルジャンクション Ag/AgCl 電極用 充填電解液 (480 mL)
ECRE002	01X211218	ダブルジャンクション Ag/AgCl 電極用 充填電解液 (480 mL)
ECRE005	01X211206	電極保管溶液 (480 mL)
ECRE006	01X370502	620 シリーズ用 電極保管溶液
ECDPCBT	01X211216	タンパク質除去溶液 (480 mL)
ECPHELSTDC	01X081600	回転アーム付 フレキシブル電極ホルダ



輸入・販売元
株式会社アーンスト・ハンセン商会
〒554-0024
大阪府大阪市此花区島屋 4-1-131
TEL:06-6460-1960
FAX:06-6460-1961
URL:<http://www.hansen.co.jp>

2007. 10 Rev. 1. 1