

# Hamilton Company

## Celebrating 60 Years

ハミルトン社は創立 60 周年を迎えました

1947 年、Clark Hamilton によりクロマトグラフィーで使用するためのマイクロリッターシリンジを世に送りだしてから 60 周年を無事迎えることが出来ました。

この 1 つの製品からハミルトン社は始まり、その製品の信頼性、安定した品質はシリンジの代名詞とも言える支持を得、今もハミルトン社の大切な製品として改善改良が続いています。



ハミルトンの技術の広がり

この 1 つのアイテムからガラス素材技術、金属の微細な加工技術、化学薬品に対する理解、そして製造技術の開発、それらの開発を通じ、分析装置用ロボット技術、HPLC 用カラム、そして各種測定用電極(センサー)の開発へと繋がっていきます。



ハミルトン社スイス 生産工場

電極、各種センサー、標準液はここですべて生産品質管理されます。

Hamilton, Bonaduz/Switzerland

## Hamilton pH Glass



pH 電極、使って初めて分かる違いがあります

ハミルトンは素材と測定対象の間にある関係に着目、優れた pH 電極を作るには、何よりもまず優れたガラスが必要であると考え、広く使われるガラス素材では改善が困難な状況を乗り越えるため、自社で pH 測定用ガラス素材を研究してきました。

その弛まぬ開発が実を結び、25 年前の 1988 年、自社のガラスを用いた初めての pH 電極が世に送り出されました。その特許素材は自社の pH 電極のみならず、広く pH 電極製造会社への原料供給も行うようになりました。

ガラス素材の中で PHI と HB ガラスは特に優れた性能を持ちます。これは蒸気滅菌、オートクレーブ、強力な苛性による CIP においてゼロ点のずれを極めて小さく抑える優れたガラスです。この特許化されたガラスを採用した EasyFerm Plus pH 電極そして EasyFerm Food pH 電極は、そのガラスがもたらす性能の違いを伝えるハミルトンを代表するプロセス用 pH 電極です。そして最もユーザーに用いられている電極なのです。

～正確に pH を測る ハミルトンの pH 電極～

対象が様々であれば、pH 電極(複合電極システム)も様々

pH は多様な測定環境で必要とされるため、現代では多くのメーカーのカタログにある通り多様な電極の姿があります。

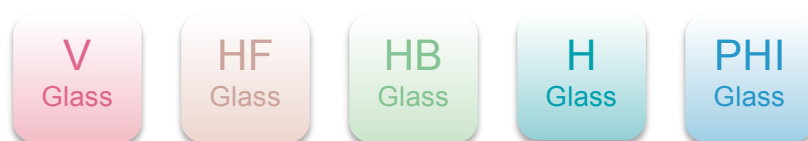
またお客様のニーズに合った理想の測定に一步でも近づくため、メーカーは pH の命である新しいガラス膜素材、目的に応じた参照用電解質の構造、測定に適した電極構造、隔膜の設計、高い品質の電極を経済的な視点で安定して作る生産技術の開発、それらはただ 1 つの事実を知るための電極を作り出すためにあり、総合的に能力を注力しています。

ハミルトンもその中の一社です。でも違いがあります。

多くの電極が作られるなか、製造会社はコストと性能を考え量産された水素感度のあるガラス素材を用いることが多い中、ハミルトンは自ら水素感度を持つガラス素材を設計、開発、製造する技術を持つ珍しい会社です。

この経験と検証の積み重ねに支えられた技術が、世界の多くのユーザー、標準機関の皆様から高い信頼を寄せられている根源といっても過言ではありません。

そしてハミルトンの名前は見えなくても、プロセスやラボで働いているハミルトンの電極の姿、あるいは素材を見ることもあるでしょう。



ハミルトンが考える pH 電極とは



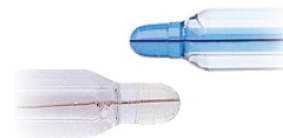
上記の4つを満たすことが基本です;最もこれらの項目は1つ目を除きすべての測定器に要求されることです。

これらを達成する上で、アプリケーション毎に障害となる要素を理解し、構造、材質、形状で対抗できるように設計してあります。

全ての電極に共通する仕様として、ハミルトンの電極は pH1 まで酸による誤差を持たずに測定できる設計を行っています。

ハミルトンの答え

電極ガラスとガラス膜



ハミルトンはシリンジで培った多用かつ膨大なガラス製造技術により、感度の高いゲル層を生成する特殊なガラス膜を製造し、安定して供給することが出来ます。

特徴的なものとしてフッ酸などガラスを溶かす薬液にも対応するガラスを開発、pH 電極システムに採用しています。その測定性能は他のハミルトンの電極と変わらず、ハミルトンの電極らしく正確で高い再現性を長期に提供します。

ハミルトン pH ガラスの特徴

pH ガラス仕様	V	HF	HB	H	PHI
ガラス抵抗(MΩ)	低い	平均より 低め	平均	平均より 高め	高い
ゼロ点のずれ 80°Cの水で一ヶ月測定	0.13pH	0.15pH	—	0.08pH	0.07pH

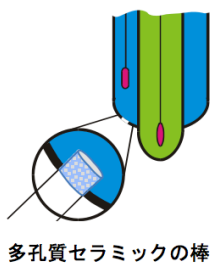
## ハミルトンの答え

### 参照電極隔膜 多孔から毛细管へ シングルポアの発明

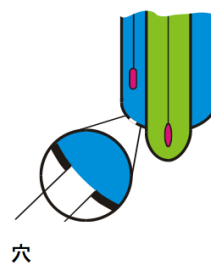
ハミルトンは参照電極の隔膜を多用される多孔性セラミックから毛细管へとかわり、高感度かつ目詰まりの解消をはかりました。

この技術はシングルポアの名前で呼ばれ、この構造をもったハミルトンの電極は PTB の標準校正試験で最も優れた電極として評価されています。

電解液タイプの参照電極の液絡構造



ポリマータイプの参照電極の液絡構造



ハミルトンの答え

参照電極電解液 液体から固体へ

理想のポリマー電解質の発明



ハミルトンは液体、ゲル、そして重合体(ポリマー)へと基材の開発を進め、ポリソルブ(特許)の名前をもつポリマー電解質を開発しました。

これは pH0 までの測定を可能とするはじめてのポリマーです。

従来のポリマーの弱点であった薬品に対するネルンストの式で定まった pH スケールへの正確で素早い応答、高い耐久性、耐熱性、新しい電極構造によってもたらされた参照電極からの塩化銀の溶出の無い構造、シングルポア方式に適した構造による感度向上を実現しています。それらの性能は困難であったバイオプロセス用途までを包含することに成功しました。

その性能は最新の pH 電極の 1 つの基準となっています。



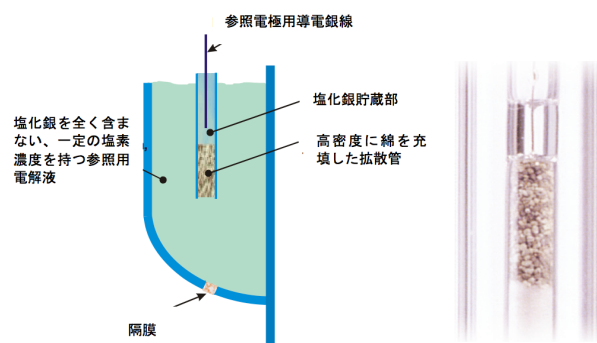
## ハミルトンの答え

### 電極構造

#### 傷まない内部電極を目指して エバーレフ電極システムの発明

内部電極製造技術の品質の高さは精度に現れます。ハミルトンは対称な形状、性能をもつ電極を追求、その精度は理想 = ネルンストの式からのずれを限りなく少なくする に貢献します。

参照電極の電極部は測定溶液により常に汚染される可能性があり、また電極外への溶出の危険を持っています。ハミルトンはそれを防ぐ構造「エバーレフシステム」を開発、電極の寿命と測定対象への安全の確保を、感度を犠牲にすること無く達成します。



エバーレフシステム

お客様のニーズに、自ら持てるガラス技術の力を錬磨し応える。こうしてハミルトンの pH 電極は作られ、そして今も絶え間なく開発は進んでいます。



## ハミルトンの答え

理想の校正に近づけるために



ハミルトンの pH 電極はお客様の必要とする測定を実現するためにあります。しかし、ただ優れた電極があるだけではお客様の必要とする「測る」を維持することはできません。

「測る」を確かな物にするために、精度に優れ、長期間安定した二次緩衝液（バッファ液）デュラキアルを合わせて開発しました。

美しい鮮やかな色に染められたこのバッファ液は、その美しさが使う人々に緩衝液の種類を見分けやすくさせます。

開封後も長期にわたり安定して使用できるため、常に安定した二次標準で電極の再現性を確かめられます。また消費期限はボトルに印字し期限を常に確認できます。

必要な量だけを必要な時に使える優れた容器キアルパックは、密封性と計量カップの機能を併せ持つハミルトン独自のデザインとなっています。

そしてその安心は NIST にトレースされることにより精度の裏付けを併せ持つこととなります。

基準により検査された測定値はボトル一本一本に印刷されています。

ハミルトン緩衝液 pH 値と精度

緩衝液	pH 値	精度	工場出荷時からの有効期間(月)
ハミルトン デュラキアル緩衝液 (NIST/PTB)	1.09	±0.02pH	60
	1.68	±0.02pH	60
	2.00	±0.02pH	60
	3.06	±0.02pH	60
	4.01	±0.01pH	60
	5.00	±0.02pH	60
	6.00	±0.02pH	60
	7.00	±0.01pH	60
	8.00	±0.02pH	60
	9.21	±0.02pH	60
10.01	±0.02pH	60	
ハミルトン	11.00	±0.05pH	24
ハミルトン	12.00	±0.05pH	24

特定標準

NIST/PTB

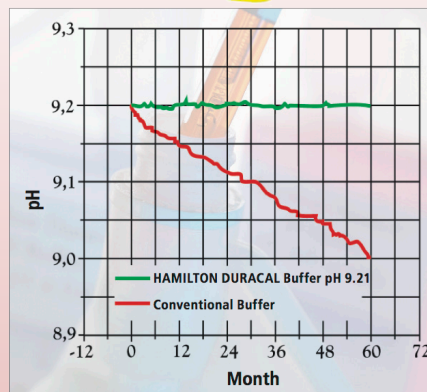
特定 2 次標準

DKD ラボラトリー  
ドイツ計量検定所会員の校正ラボ

DKD-K-14301, DKD-K-06091  
DKD 特定 2 次標準物質

DKD-K-06091  
DKD 特定 2 次標準物質

 DURACAL pH Buffers



## ハミルトンとの出会い

私たちティ・アンド・シー・テクニカルはハミルトン社より数々の優れた pH 電極、そして最新のエレクトロニクス、通信技術を組み合わせたアークセンサーシリーズを 2010 年よりご紹介する機会をハミルトン社よりいただきました。

そこには遠くスイスで育まれた世界のお客様とともにある物作りの精神、そこから生み出された高い安定した品質、確かな使い心地まで設計された製品を、日本の物作りの文化により良く合わせる点を見だし、お客様の目的に資する提案と共にお届けしています。

私たちのハミルトン社との緊密な相互理解と協力は、すべてのお客様の物作りのためにあります。そしてより良い製品を作るための一助となることを願っております。

株式会社ティ・アンド・シー・テクニカル

技術営業部 5 課 ハミルトンチーム一同