

BioX AquaFlux

水分蒸散量測定プローブ

- 高感度、高繰り返し精度、高再現性
- 認可されたキャリブレーション
- 高速測定、測定間の待ち時間少
- 測定箇所や角度を問わない
- 周囲の空気流動による影響なし
- 無菌測定キャップによるクイックフィット
- 顔、頭皮、唇、爪...等用途別のアダプター
- 膜統合性試験に
- 培養皮膚試験に



密室型チャンバー
周囲の空気流動からの保護

壁面設置型センサ
長期使用下での安定検知

デザイン
クイックフィットキャップ、アダプタ、またはフランチセルカップリング取付用



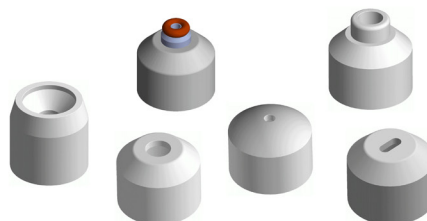
コンデンサ
蒸気シンク
微小な蒸散量の検知

括れ形状チャンバー
プローブの傾きによる数値変動を最小化

設計
堅牢且つ軽量



信頼性の高い、安定した測定
毎測定、異なる器具、オペレータ、時間、場所を問わずに安定測定が可能

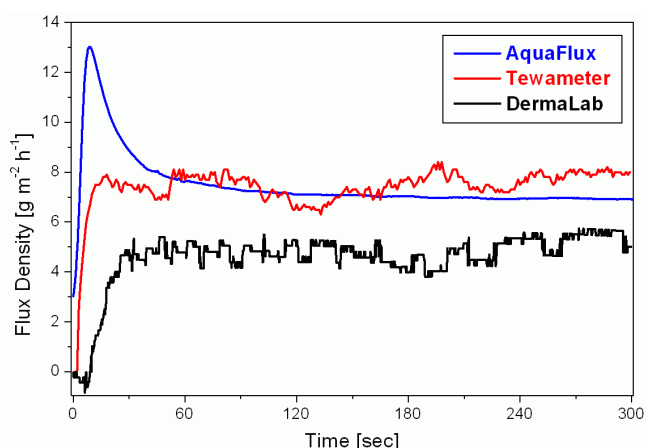


なぜ AquaFlux なのか

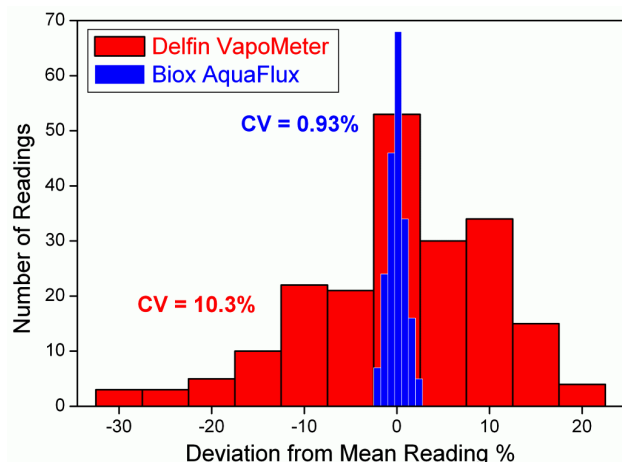
まずは性能です。in-vivoまたはin-vitroで、環境制御された状態もしくは簡易的に設置された環境下で、AquaFluxは他に類のない性能を発揮します。精度、感度、繰返し精度や再現性において他社製品ではAquaFluxに及びません。

対照的に、開口型チャンバーを用いた製品では十分に制御された環境下、また周囲の空気流動が完全に無い状態でない限り、安定した測定を行うことは出来ません。仮に最高の状態で、開口型チャンバーを用いた測定にて、22人の被験者に実施したSLSパッチテストにおいて密室型チャンバーを用いた測定と高い相関性が見られるという報告がなされました[1]。その実験ではTewameter TM300とAquaFlux AF200を用い、 $4\sim 83\text{gm}^{-2}\text{h}^{-1}$ の範囲で650回、同箇所の測定を行い、その際の相関性は $r=0.98$ でした。

しかし、最高の状態でもなお、開口型チャンバー測定器ではAquaFluxの感度に及びません。下図をご参照下さい。

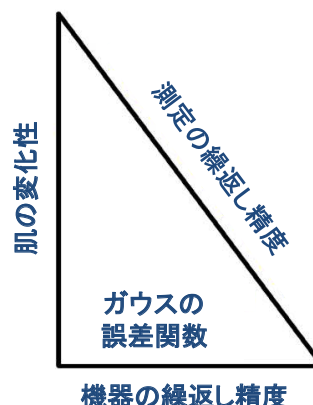


密室型チャンバーその物が高性能を発揮するという訳ではありません。下図はin-vitroで行った異なる二つの密室型チャンバー測定器の測定結果です。安定した吸角流動源を用い、測定器毎に200回の連続した測定がなされました[2]。



これらデータは、同一環境下での明確な機器間の繰返し精度の差を表しています。AquaFluxの繰返し精度が10倍高いという結果は、正規分布をなす統計では1回のAquaFluxの測定がVapometerでの100回分の連続した結果と同等だということを意味します。

測定器の繰返し精度の影響を実際の試験で評価することは困難です。なぜなら人の肌は不均一であり、常に変化しているからです。観察された水分蒸散量のばらつきには、機器の繰返し精度と肌の変化性が加味され、下図のように誤差関数として表現されます。

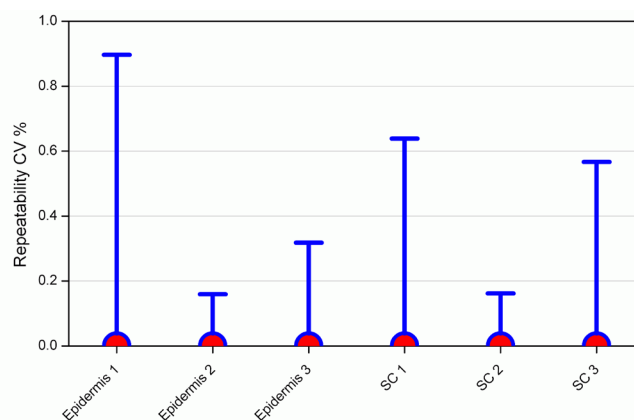


これにより、機器本体のばらつきが肌の変化性より小さい場合、肌の特性から考えると測定は有意義なものであると言えます。しかし、繰返し精度の低い機器では、肌の特性は機器のバラつきによって隠され、測定結果は信用するに値しません。これは下記の表をご参照下さい。7人の未処理の掌側の前腕を、連続して計12回、異なる機器で測定した例です。

Coefficients of Variation (12 Repeats)							
Site Number	1	2	3	4	5	6	7
AquaFlux	3.0%	5.4%	2.0%	4.0%	4.2%	3.6%	6.4%
VapoMeter	8.2%	9.9%	8.5%	11.2%	12.3%	9.4%	11.9%

AquaFluxを用いた蒸散量測定の結果ばらつきであるCVは肌の変化性を示しています。(中央部で低く、手首あるいは肘側に向かうにつれて増加しています。)しかし、VapoMeterの結果では、これらのような傾向を観ることは出来ませんでした。

また、フランツセルを用いた膜統合性試験による、AquaFluxの繰返し精度の検証がなされています。多くの被験者から切除した角質層と表皮細胞サンプルを用いたものです。下図をご参照下さい。

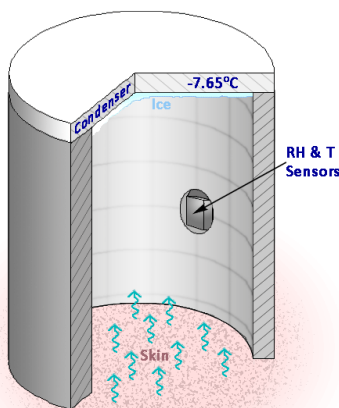


これらの結果はAquaFluxの高い性能を表しています。

どのような仕組み？

AquaFluxは開口型チャンバーの蒸散計と同じく、定常状態での拡散階調を測る方式を採っています。しかし、チャンバーは外気の空気流動による影響を抑えるため、密室型の造りになっています。この密室型チャンバーによる測定の際、コンデンサ(特許PCT/GB99/02183) によって、水蒸気を氷に変化させます。

下図はAquaFluxの測定チャンバーを表しており、指置き程度の大きさのシリンダー形状となっています。下端の開口部が肌に接触します。上端は氷点下以下の温度に保たれたコンデンサが設置されており、冷蔵庫のような状態となっています。



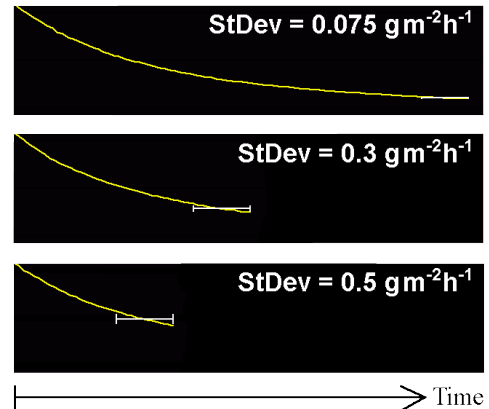
コンデンサはチャンバー内の湿度を外気に依存することなく制御します。それは表面で氷を生成しながら蒸気シンクとして働き、これによりコンデンサの直近部分では湿度が低い部分が生じます。対照的に、肌表面は蒸気源であり、直近部分では湿度の高い部分が生じます。この湿度の違いは、受動拡散により水分の蒸散を蒸気源からシンク側へと移動させ、定常下では、湿度はチャンバー軸と並行した直線分布を導きます。蒸散量の計算はこの湿度の拡散階調とフィックの第一法則により計算されます。

AquaFluxのもう一つの特徴はチャンバー壁面に取り付けられたRH&Tセンサ(特許PCT/G03/00265) です。従来センサはチャンバーの中央に細いワイヤー等で取り付けられており、汚染や軸のミスアラインメントが問題でした。

測定速度は？

測定速度と精度は相反するものです。AquaFluxではオペレータによりプリセットされた基準値の条件が合えば直ぐに自動で測定が行われます。流動が蒸散量と同等になるためには、別の流動源となる皮膚表面の蒸散(SSWL)が無くなる安定したレベルに設定する必要があります。この安定したレベルは、直前に測定した流動量の変化を平均した標準偏差から、ソフトウェア内で決定されます。好状態での流動量は低い標準偏差で表されます。

この測定速度と精度のバランス例が下図に示されています。AquaFluxにおける初期設定では $0.075\text{gm}^{-2}\text{h}^{-1}$ であり、図内の 0.3 や $0.5\text{gm}^{-2}\text{h}^{-1}$ より測定時間を要することは明らかです。これらの大きな標準偏差値は、AquaFluxの低ノイズのシグナルには不適当ですが、このような設定は開口型チャンバーでは一般的となっています。



他の測定速度の要因はリカバリー時間ですが、それはしばしば測定時間そのものを超えてしまいます。AquaFluxではリカバリーによる遅延はありません。測定間に待ち時間は必要なく、最高の効率で作業を進めることができます[2]。

操作性は？

決して難しくありません。但し、最適のパフォーマンスを発揮したいのであれば機器の一定のケアは必要です。それは乾いている環境が好ましく、清潔であることが必須です。それ以外はTEWLガイドラインに記載されているような多くの注意は必要ありません。手袋や防護箱不要で、呼吸や会話等自由に行って問題ありません。測定箇所を決定し、表面の状態に関係なくソフトに皮膚に接触させて下さい。AquaFluxによる測定時はオペレータ・被験者共にリラックスしている状態がより良い蒸散量の測定には理想です。後はAquaFluxにお任せ下さい。

費用は？

洗練されたAquaFluxシステムでは、他の蒸散計より製造コストが掛かります。しかし、使用者の試験により大きな価値を提供します。高速測定、高精度測定、より少ない測定回数、より少ない被験者数、そして簡易的に設置された環境下で測定が可能になります。また、AquaFluxは(1) 業界最長の3年保証、(2) 周囲のRH&T記録も内蔵センサにより測定毎に可能(3)ハードウェア・ソフトウェアキャリブレーション(4) 無料ソフトウェアアップデート、等により機器所有コストを低減します。定期的な機器メンテナンスは必要ありませんが、不具合が生じた場合には勿論対応致します。

参考文献

[1] I Angelova-Fischer, TW Fischer & D Zillikens. Die Kondensator-Kammer-Methode zur nicht-invasiven Beurteilung von irritativen Hautschäden und deren Regeneration: eine Pilotstudie. Dermatol Beruf Umwelt. 57(3):125 (2009).

[2] RE Imhof, P Xiao, EP Berg & LI Ciortea: Rapid measurement of TEWL with a condenser-chamber instrument. In: 15th International Meeting of the ISBS, Philadelphia (2005). Download from www.biox.biz.



We're Happy to Help !