

# Stem Hygrometer

## 用途

植物全体の水ポテンシャルの計測

着生状態での(非破壊的な)水ポテンシャルの計測

切り枝での(破壊的な)水ポテンシャルの計測

5mm以上の枝で計測可能

耕作地や森林、半乾燥地、乾燥地などあらゆる場所に生育する植物体で計測可能

## 特徴

### 測定項目

- ・サイクロメーター法(湿球降下法)
- ・ハイグロメーター法(露点降下法)
- ・各部分の温度の読みとり

### 短い測定間隔

チェンバー本体の温度勾配によって発生する誤差を自動補正

マイクロプロセッサ制御

キャリブレーション済み

ユーザーによるキャリブレーションも可能

プラグ&プレイ・オペレーション

1950年初頭から、葉の水ポテンシャルの測定には葉切片を対象とした、熱電対式ハイグロメーター法やサイクロメーター法が一般的に使用されてきました。

Stem Hygrometer は、Guelph大学のMike Dixon教授によって開発されました。プレッシャーチェンバーによる測定結果とよく一致することが確認されています。

実際の計測例は学術雑誌(Dixon and Tyree 1984, Plant Cell and Environment 7, 693-697)に掲載されています。



Stem hygrometerは一般的な葉用のハイグロメーターと比べて、サンプルへの装着が簡単で、エネルギー平衡状態の乱れを最小限に抑える設計になっています。これまで広範囲の水ポテンシャルを測定することは技術的に困難であるとされ、そのようなセンサーの開発が遅れていました。しかし、今回ICT international社が作成したStem hygrometerは広範囲での水ポテンシャルの測定を実現しており、植物研究の大いなる助けとなるでしょう。

## 仕様

Stem Hygrometerは、断熱性に優れたクロムメッキのステンレススチール素材のチェンバーで構成されており、その中には2つのE型熱電対(クロメル-コンスタンタン)が封入されています。1つの熱電対は幹サンプルの辺材部に挿入され、もう片方の熱電対はチェンバー内の気温を測定します。また、チェンバーの温度勾配によって発生する誤差を補正するために、チェンバーそのものにT型熱電対(銅-コンスタンタン)が封入されており、機器本体の温度を測定しています。

## 測定方法・原理

まず、Stem hygrometerをサンプルに負荷をかけない適度な圧力を保った締金で、幹に固定します。そして、片方のE型熱電対をチェンバーから引き出し、露出させた辺材部に挿入します。もう片方の熱電対でチェンバーの気温を測定します。

熱電対に電流を流して計測接点をペルチエ効果で冷却し、サンプル内に挿入された接点と露点を計測する接点の温度差が出力されます。サイクロメーター法、ハイグロメーター法、自動誤差補正機能を利用してチェンバー内の温度差によって生じる誤差を補正し、水ポテンシャルを測定します。Stem hygrometerは、正確かつ反復可能な測定環境を実現しています。



**ICT International  
Pty Ltd**

PO Box 503  
Armidale NSW 2350  
AUSTRALIA

Ph: [61] 2-6772-6770

Fax: [61] 2-6772-7616

sales@ictinternational.com.au

www.ictinternational.com.au

## 測定間隔の短縮

ハイグロメーター法の測定間隔(サンプル内とチェンバー内の水分が平衡状態になるために要する時間)は、ハイグロメーターの構造や計測方法によって数分から数時間まで大きく変化します。例えば、2つの熱電対の差温の測定精度や、測温接点の初期値やサンプル内の温度を実測するのか推定値で代用するのか、ハイグロメーターの断熱性能の程度、によって変化します。

弊社のStem Hygrometerは、すべての温度を高精度で実測しており、推定値は一切使用していません。そして優れた断熱効果を有した設計となっており、60秒という非常に早い測定間隔を実現しました。高い精度で反復測定が可能です。

## プラグ&プレイ機能

ICTインターナショナルのStem Hygrometerには高性能マイクロプロセッサが内蔵されており、出力された電気信号( $\mu V$ )が水ポテンシャル(MPa)に変換されます。

マイクロプロセッサの内部メモリーには、水ポテンシャルへの変換式や測定頻度、ペルチエ素子への供給電圧に関する情報・命令が記録されており、複雑なプログラムの使用による計算の遅れを防止し、内部配線の簡略化を実現しています。

ICT社製スマートロガーと併せて使用すると、より経済的で快適な動作環境で使用することができます。



## ユーザーによるキャリブレーション

Stem Hygrometerには、水ポテンシャルを計算するために2つの独立変数(熱電対の電圧と温度)をもつ方程式が記録されており、製造工場でキャリブレーションされたパラメーターが入力されています。センサーからは、マイクロプロセッサで計算された水ポテンシャルの値だけでなく、センサー各部の温度も出力されるので、ユーザーが自分で水ポテンシャルを計算することも可能です。

ユーザーサイドで以下のキャリブレーションが可能です。

- (1) ある温度における一点キャリブレーション。サンプルチャンバーにモル濃度が既知のNaCl溶液を挿入します(0.05、0.1、0.2、0.5から1つを選択)。センサーのセットアップメニューにおいて、適切なNaCl溶液の濃度を入力します。内蔵されたマイクロプロセッサが溶液の温度と電気信号を記録し、入力値と比較することで、キャリブレーション式を補正します。
- (2) ある温度において2から5段階のNaCl溶液でキャリブレーション。
- (3) 5から35℃における複数の温度において、5段階のNaCl溶液でキャリブレーション。

### ナモト貿易(株) 計測器事業部

〒272-0804 千葉県市川市南大野 1-44-1 2F

TEL: 047-338-3224 FAX: 047-338-3236

E-mail: mid@namoto.com web: www.namoto.com



## 仕様

測定範囲: -0.01MPa~10MPa

精度:  $\pm 0.01$ MPa

分解能: 0.002MPa

平衡時間: 60s-30min

## センサー出力

出力形式: シリアル

温度:  $^{\circ}C$

ハイグロメーター法(露点): MPa

サイクロメーター法(湿球): MPa

## センサー仕様

計測熱電対:

クロメル/コンスタンタン

数量: 2つ(サンプル内とチャンバー内の差温を検出)

補正用熱電対銅: 銅/コンスタンタン

数量: 1つ(誤差補正のためにチャンパー本体に埋め込まれています)

チャンパー内ヒーター: 1/4mW抵抗

キャリブレーションディスクホルダー:  
クロムメッキされたステンレススチール素材

## 電源

電源: 5VDC

ヒーター抵抗: 180 $\Omega$

消費電力: 25mW

## ケーブル長

標準ケーブル長: 5m

最大ケーブル長: 4km

## 寸法

ハイグロメーター:

高さ: 20mm

直径: 25mm

重量: 200g(縮金込み)

接続機器:

長さ: 125mm

幅: 50mm

深さ: 25mm

重量: 250g(ケーブル込み)

総重量: 450g

## 関連製品

Plant Field Station

(無制限チャンネル記録システム)

EnviroStation

(自動測候ステーション)

SL5 Smart Logger

HRM-30 Sapflow Sensor

Model 3005 Scholander

Pressure Bomb