

# PSY1 Stem Psychrometer サイクロメータ式 ポテンシャル測定器

<PSY1 ステム・サイクロメータは、>

植物の水ポテンシャル測定に利用できる非破壊で現場に設置したままご利用いただけるスタンドアロン式の独立した測定器です。

植物のエネルギーに必要な水分やストレス状態に直接反映される「植物の水ポテンシャル」を連続的(10分毎の測定が可能)に観察することができます。

同時に **Sap Flow Meter** (樹液流量) や **Dendrometry** (樹幹測定) を実施すれば、「植物と水の関係」や「植物の成長ポテンシャル」をより理解することができ、エコ・サイコロジカルにその変化を連続的に観察いただけます。



PSY1 ステム・サイクロメータは、

クロムメッキされたサンプルチャンバ（カプセル）の中に、直列につながれた二つの溶接されたクロメル-コンスタンタン熱電対があります。チャンバ内にある一つ目の熱電対Sは、例えば枝や茎などの試験体に直接接触、もう一方Cはチャンバ内の温度測定やペルチェ冷却、熱電対間の温度差測定などに利用します。

またハンダ付けされた銅-コンスタンタン熱電対は、温度補正の目的でチャンバ自体の温度を測るためにサンプルチャンバ内に設置されています。これら全ての温度情報が植物水ポテンシャルの決定に利用されています。



**Solutions for soil, plant & environmental monitoring**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Ph: +61 2 6772 6770(International) [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)

## <測定原理>

熱電対を利用したハイグロメータやサイクロメータ。様々なスタイルを持つこれらの装置は、1950年代初頭から植物科学研究の中でとても有効に利用されてきました。もっとも共通して言えることは、試験体は採取された葉がよく使われているということです。グェルフ大学のMike Dixon氏によって開発されたステム・サイクロメータは、In-situ（本来の位置から動かすことなく）で水ポテンシャルを測定、その結果はScholander-Hammelプレッシャーボム（チャンバ）法に対して実証され1984年に発表された研究に使われています。

Dixon, M.A., & Tyree, M.T., 1984 A new stem hygrometer, corrected for temperature gradients and calibrated against the pressure bomb Plant, Cell and Environment 7, 693- 697.

PSY1ステムサイクロメータは、クランプを利用してして適度な加減で試験対象に設置します。

一つ目の熱電対はサンプルチャンバからいくらか立たせた状態で、剥きだした樹木の辺材部（Sapwood）表面に接触させ、もう一つの熱電対はサンプルチャンバ内の気温測定のためにチャンバ内に収まるよう残されます。

ペルチェ冷却は接点で適用され、二つの接点における異なる出力値により、測定接点間（試験体と露点）の温度勾配が測定できます。湿球湿度差を測定し、自動温度補正を適用することで、

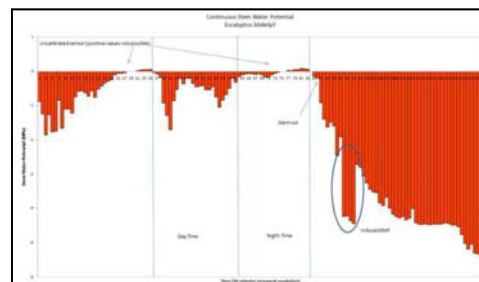
## <平衡時間>

PSY1はエネルギー収支崩壊を最小にし、測定精度を改善する簡易的なアタッチメントにより、多くの一般的な葉用サイクロメータより非常に有効且つ有用でしょう。

熱電対式のサイクロメータにとって平衡にかかる時間は様々で、製品によりその平衡時間の範囲は、数分であったり、数時間かかることもあります。大事な点は、どれだけ正確に温度差が測られるか、どう最初の測定接点と試験体の温度が測定されるかどうか、そして最後に、サイクロメータがどれだけ熱の影響を受けないか。PSY-1はすべての温度を実測します。推量ではありません。よりよい断熱環境であれば平衡時間はおよそ60秒で達成できます。非常に早く、反復可能そして信頼できる装置です。

得られたデータは、Microsoft EXCELなどの計算ソフトで利用できるCSV（カンマ区切り）ファイルで提供され、手動操作で処理ができます。またUSER様は全てのデータパラメータ（ポテンシャル値MPaやキャリブレーション情報、補正值など）からデータとして記録するパラメータをカスタマイズでお選びいただけます。（ソフト上で設定）

Date	Time	Chamber Temperature (°C)	dT (µV)	Wet Bulb Depression (µV)	Corrected Water Potential (MPa)	Intercept	Slope	Correction for dT (MPa)	Internal Battery Voltage (V)	External Power Supply Present
29/07/2010	10:47:06	17.74	-0.88	14.92	-4.34	0.69	-4.23	-0.12	3.73	present
29/07/2010	10:48:03	17.72	-0.41	15.32	-4.4	0.69	-4.23	-0.05	3.73	present
29/07/2010	10:49:07	17.67	-0.16	15.23	-4.35	0.69	-4.23	-0.02	3.73	present
29/07/2010	10:50:42	17.58	-0.27	14.94	-4.29	0.69	-4.23	-0.03	3.73	present



Exemplo de arquivo de dados

eucalipto

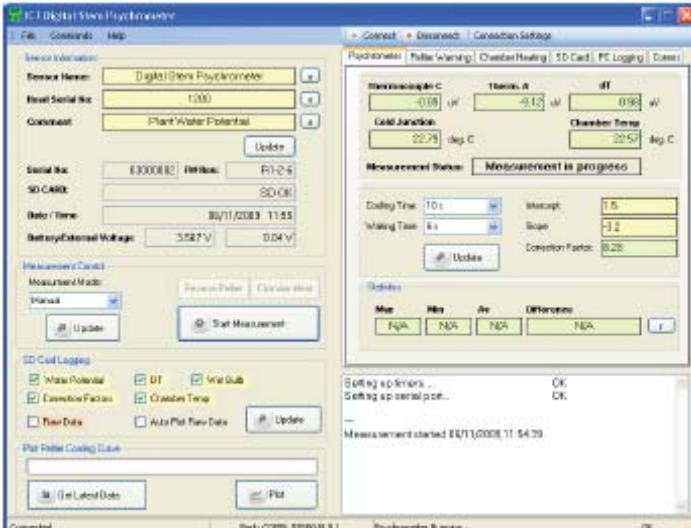


**Solutions for soil, plant & environmental monitoring**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Ph: +61 2 6772 6770(International) sales@ictinternational.com.au

## <製品設定と操作>



測定や計算のすべての情報は、アナログmV信号を補正された出力値に自動変換するマイクロプロセッサで制御され、ペルチエ冷却パルス：持続時間と保持時間、ペルチエ加熱：持続時間と保持時間、チャンバー加熱：持続時間と保持時間、測定頻度とデータロギングオプションなどのプログラムに必要とする値は、電力がなくとも利用できる不揮発メモリにすべて保持されます。

デジタル・ステム・サイクロメータは、付属のユーティリティソフトの画面上に

- ◇バッテリー状態
  - ◇シリアル番号
  - ◇ファームウェア情報
  - ◇SDカード状況
  - ◇測定間隔
  - ◇データレポートのオプション
  - ◇補正情報
- などを表示します。

また付属のユーティリティソフトにはマニュアルモードがあり、これにより破壊的に採取した試験体を研究室で測定し、浸透ポテンシャル測定したり、あるいはソフトウェアのプロット機能により、記録されたペルチエ冷却曲線を利用することで測定センサーの清潔度や信頼性の評価が可能でしよ

## <キャリブレーション オプション>

PSY-1 ステムサイクロメータは、お客様のご利用になりたい精度レベル（一般的な校正をご利用になるか、特別にチャンバ校正するのか）に応じて校正（キャリブレーション）が必要となります。お客様ご自身で校正できるように校正指示書をご提供いたしますが、特別にチャンバ校正をご希望される場合は、購買時にICTInternational社にご連絡下さい。（校正費用が別途かかります）

キャリブレーション機能は、既知の溶質ポテンシャルに対してプロットしているため、湿球温度差の生データ、チャンバー内の温度、補正された湿球温度差値が自動的に記録されます。プロット機能には、**Data point, r2 regression analysis and line, Slope & intercept of the calibration curve**が含まれています。またそれぞれのr2、勾配、オフセットを評価また比較するために現在の補正情報に対して過去の補正情報をお選びいただくこともできます。この機能はとても有効で時間短縮にもなります。複数のキャリブレーションファイルをお持ちであれば（例えば複数のサイクロメータをお持ちの場合や一つのサイクロメータで様々な環境に沿ったキャリブレーションを実施した場合）、そのサイクロメータで利用するキャリブレーション ファイルをマイクロSDカードに保管し、利用することが可能です。

サイクロメータは定期的な校正を必要とし、6～12ヶ月おきか、またチャンバの汚れで洗浄を実施した際は6ポイント校正（0.1 / 0.2 / 0.3 / 0.4 / 0.5 / 1.0 Mol NaCl solutions）を実施することをお勧めします。キャリブレーションは付属のユーティリティソフトを使って設定また決定できます。推量される水ポテンシャルや温度を範囲内に収めるためにもキャリブレーションの実施をお勧めします。また極地環境での



**Solutions for soil, plant & environmental monitoring**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Ph: +61 2 6772 6770(International) [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)

# PSY1 Specifications スペック

Measurement		Features
<b>Units</b>	MPa	<b>Power Management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Internal Lithium-Polymer Battery</li> <li>Power On/Off Switch</li> <li>Internal Voltage Regulation</li> </ul> <b>Logging</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stand-alone logging</li> <li>Micro SD Expandable Memory</li> <li>USB Connectivity</li> <li>Wireless Data Transfer</li> <li>IP65 Rated Water Proof Enclosure</li> <li>Free Windows Utility Configuration Software</li> </ul>
<b>Range</b>	-0.1 to 10 MPa (1 to 100 Bars)	
<b>Resolution</b>	0.01 MPa (0.1 Bar)	
<b>Accuracy</b>	+/- 0.1 MPa (1Bar)	
<b>Response Time</b>	A. Measurement mode 51 seconds B. Live mode 1 second	
<b>Sampling rate</b>	10 Hz	
<b>Data</b>		
<b>Computer Interface</b>	USB, Wireless RF 2.4 GHz	<b>Applications</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>In-Situ Stem Water Potential</li> <li>Osmotic Potential</li> <li>Pressure Volume Curves</li> <li>Measure Stomatal Closure &amp; Cavitation</li> <li>Setting Refill Points &amp; Permanent Wilting Pressures</li> <li>Stem Sizes &gt;5mm</li> <li>Crop &amp; Forest Plant Water Relations</li> <li>Arid Ecosystems &amp; Drought</li> </ul> <b>Accessories</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PSY-SC Small Clamp</li> <li>PSY-LC Large Clamp</li> <li>PSY-IK Installation Kit</li> <li>PSY-CAL Optional Factory Calibration</li> <li>MCC-Multi Converter Wireless RF Modem</li> <li>SX06-6 Watt Solar Panel</li> <li>PDU-Power Distribution Unit, 2 Watt Solar Panel and Integrated Battery</li> </ul>
<b>Data Storage</b>	Micro SD Card	
<b>Memory Capacity</b>	4GB expandable to 16GB	
<b>Operating Conditions</b>		
<b>Temperature Range</b>	-10 to 50 °C	
<b>R/H Range</b>	0-99%	
<b>Power</b>		
<b>Power supply</b>	850 mA Lithium Polymer battery	
<b>Battery Life</b>	A. 3 days at hourly logging interval without chamber heating. B. 1 days with chamber heating. C. Unlimited with optional 6W Solar panel	
<b>Charging Voltage</b>	12V DC	
<b>Power Consumption</b>	30.77 mA	
<b>Dimensions</b>		
<b>Chamber</b>	Length: 170mm Width: 80mm Depth: 35mm	
<b>Weight</b>	400 g	



**Solutions for soil, plant & environmental monitoring**

[www.ictinternational.com](http://www.ictinternational.com)

Ph: +61 2 6772 6770(International) [sales@ictinternational.com.au](mailto:sales@ictinternational.com.au)