

Version 2.00
January 2017
Part No 900035

QRT1 量子熱 PAR/温度センサー

日本語取扱説明書



日本総代理店
旭光通商株式会社
www.kyokko.com

Hansatech
Instruments

QRT1 量子熱 PAR/温度センサー

無断転載・複製を禁じます。出版社の書面による許可なく、本著作物のいかなる部分も、写真複写、録音、録画、情報保存・検索システムを含む、いかなる形式または手段(図版、電子的、機械的を問わず)によっても複製することはできません。

目次

パートI 量子熱PAR温度センサー(QRT1)	4
1. QRT1の概要	5
QRT1の概要	5
QRT1の特長	6
QRT1デジタルディスプレイユニット	7
QTP1プローブセンサー	7
2. QRT1のセットアップ	8
QRT1のセットアップ	8
電極チャンバーへのQTP1の取り付け	9
3. お手入れとメンテナンス	11
QRT1のお手入れとメンテナンス	11
4. 記録装置への接続	11
概要	11
PAR光レベルの記録	12
温度信号の記録	12
5. 技術情報	12
理想的な量子応答	12
アナログ温度信号の補正	13

量子熱PAR温度センサー(QRT1)

1. 量子熱PAR温度センサー(QRT1)

1.1 QRT1の概要

1.1.1 QRT1の概要

量子熱QRT1光度計兼温度計は、DW1、DW2、DW3シリーズの液相酸素電極チャンバー専用に設計されています。量子熱は、光合成実験において液相酸素電極チャンバーの反応容器内のPAR光量と温度を正確に測定する際に生じる可能性のある問題を克服します。この温度センサーは、光合成および細胞呼吸の研究で一般的に使用される測定温度範囲で動作し、10°C~40°Cの範囲で最高の精度を発揮します。

光合成測定において、PAR量子センサーは0~5,000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ の範囲で1 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ の表示分解能を提供します。さらに、クロロフィル蛍光分析におけるパルス飽和法などで使用されるような、極めて高い飽和光強度(最大50,000 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$)も、10 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ の表示分解能で測定できます。

QTP1プローブ

QTP1プローブセンサーは、QRT1制御ユニット上部のミニDINコネクタを介して制御ユニットに接続します。プローブは、対応する電極チャンバーに付属する適切な取り付けカラーを使用して、DWシリーズ電極チャンバーに直接取り付けられるように設計されています。

液相酸素電極チャンバー内での光源校正を目的として設計されていますが、PAR/温度プローブセンサーを液体に浸漬しないでください。プローブは防滴構造ですが、長時間液体に接触するとセンサーが不可逆的に損傷します。光源の校正は、サンプル添加前に必ず行ってください。浸漬による損傷は保証対象外となります。

このプローブは、PAR量子センサーと温度測定用のサーミスタビーズを備え、ステンレス鋼とアセタール樹脂で構成されています。温度は、プローブ先端中央に配置されたRT曲線整合型ガラスビーズサーミスタによって測定されます。光合成有効放射(PAR)レベルは、プローブ側壁に配置された量子センサーによって測定されます。

このプローブは、PAR量子センサーと温度測定用のサーミスタビーズの両方を備えており、ステンレス鋼とアセタール樹脂で構成されています。温度は、プローブ先端の中央に配置されたRT曲線整合型ガラスビーズサーミスタによって測定されます。光合成有効放射(PAR)レベルは、プローブの側壁に配置された量子センサーによって測定されます。

QTP1プローブは、Oxylab酸素電極制御ユニットの背面へ直接接続することも可能です。O2viewはプローブからの温度値を記録し、酸素濃度および記録された補助データとともに表形式のデータ画面に表示します。

O2viewは、自動光源校正ルーチン中にQTP1プローブで測定されたPAR値も使用できます。詳細については、「光源校正」のセクションを参照してください。

1.1.2 QRT1の特長

量子熱PAR/温度センサーの主な特長は以下のとおりです。



- A：デジタル表示器
- B：液晶ディスプレイ
- C：°C/°F モード切替ボタン
- D：サーミスタビーズ
- E：PARセンサー
- F：DW取り付けアダプター
- G：QTP1 PAR/温度プローブ
- H：電源オン・オフボタン

1.1.3 QRT1 デジタル表示ユニット

この表示ユニットは軽量なABS樹脂製筐体で、16文字×2行の液晶ディスプレイと、電源オン/オフボタンおよび摂氏/華氏表示切り替えボタンを備えた、防滴仕様のメンブレンキーパッドを搭載しています。

電源は単3形(LR6)1.5V電池4本で、本体内蔵の電池収納部に装着します。電池の連続使用時間は通常100時間です。電源を入れたまま放置した場合、約10分後に自動的に電源がオフになる「オートスリープ」機能が搭載されており、電池の消耗を防ぎます。

1.1.4 QTP1プローブセンサー

QTP1プローブは、液体に完全に浸漬するようには設計されていません。QTP1は防水ではありません。反応容器に液体サンプルを添加する前に、光源の校正と光ステップの設定を必ず行ってください。プローブは、サーミスタビーズがサンプルの表面に接触するように配置してください。

QTP1プローブセンサーは、QRT1制御ユニット上部のミニDINコネクタを介して制御ユニットに接続されます。このプローブは、DWシリーズ電極チャンバーに直接取り付けられるように設計されています。

Chlorolab 2+およびChlorolab 3+システムの一部として供給される場合、QTP1はオプションでOxylab+制御ユニットの背面に直接接続でき、サンプル温度をOxyTrace+ソフトウェアに継続的に記録できます。

このプローブは、PAR量子センサーと温度測定用のサーミスタビーズの両方を備えています。プローブのケーシングはステンレス鋼とアセタールで構成されています。温度は、プローブ先端の中央に取り付けられたRTカーブマッチドタイプのガラスビーズサーミスタによって測定されます。光合成有効放射(PAR)レベルは、プローブの側壁に配置された量子センサーによって決定されます。このセンサーは、センサー測定軸に垂直な部分的に平行な光線を提供する当社の光源シリーズで使用することを想定しています。このような状況でコサイン補正を使用すると、大きな誤差が生じる可能性があります。したがって、このセンサーはコサイン補正タイプではなく、コサイン補正センサーが通常使用される状況でPAR光レベルを評価する場合にのみ、細心の注意を払って使用する必要があります。7mmの白色アセタール拡散窓が入射光を受け取り、一体型のライトガイドとして機能します。光はガイドに沿って進み、光学フィルターアセンブリを通過してシリコンフォトダイオードに到達します。フォトダイオードとフィルターの組み合わせは、ほぼ理想的な量子応答が得られるように慎重に選定されています(詳細については、「[理想的な量子応答](#)」の項を参照してください)。

プローブ本体内部の小型電子回路は、PAR信号と温度信号をデジタル表示ユニットへの接続に適した形式に変換します。

QRT1には、DW1およびDW2/2電極チャンバーで使用するための取り付けカラーが付属しています。DW3で使用する場合は専用のカラーが必要となり、DW3電極チャンバーに付属しています。詳細については、「[電極チャンバー](#)」の項にある「[QTP1の取り付け](#)」を参照してください。

1.2 QRT1のセットアップ

1.2.1 QRT1のセットアップ

電池の取り付け

QRT1ディスプレイユニットを平らな面に伏せて置きます。背面パネルの取扱説明書ラベルの下にある電池収納部を探します。マークされた部分を軽く押し下げ、ロックが解除されるまで蓋をスライドさせます。蓋を取り外します。単3形(LR6)1.5V電池4本の包装をはがします。電池を電池収納部にセットします。電池とケースのプラスとマイナスのマークが揃っていることを確認し、電池の向きが正しいことを確認します。蓋を元に戻し、カチッと音がするまでスライドさせて取り付けます。

初期点検

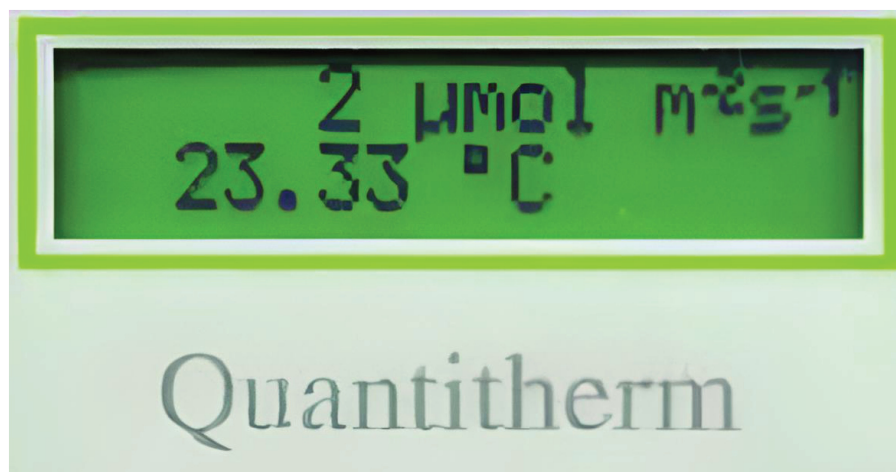
ディスプレイユニットを前面パネルを上にして平らな場所に置いてください。電源ボタンを押し、すぐに離してください。ディスプレイに起動画面が表示され、以下の内容が表示されます。

Hansatech Instruments Ltd.

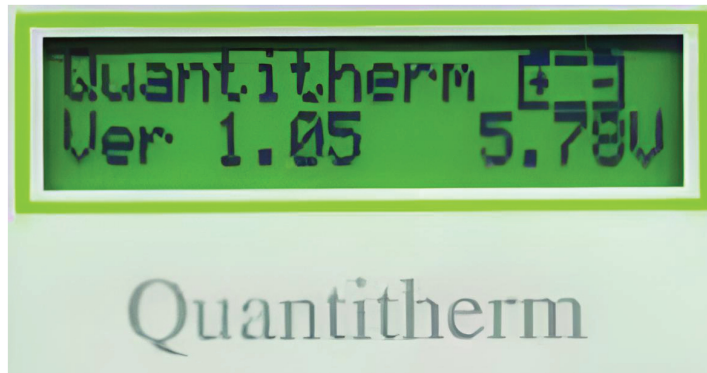
続いて

Quantitherm

そして測定モード画面が表示されます。



電源ボタンを長押ししてください。バッテリー表示モードが表示されます。



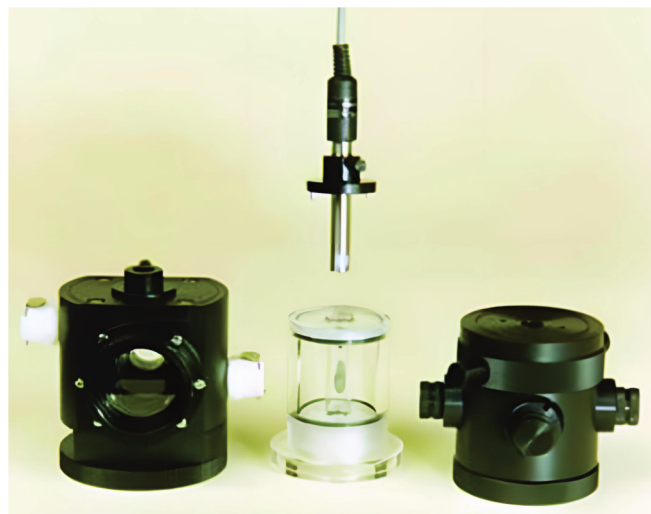
このモードでは、搭載されているファームウェアのバージョンと実際のバッテリー電圧が表示されます。サービスをご依頼いただく際には、ファームウェアのバージョン番号をお知らせいただくことが重要です。新品のバッテリーは装着時に約6.00Vの電圧を出力します。実際の電圧は、バッテリーの種類と使用期間によって異なります。新品装着時に5.00V未満の電圧を示すバッテリーは使用しないでください。

バッテリー寿命は通常100時間です。バッテリー残量が約8時間になると、測定モードの温度表示の横にバッテリーシンボルが点滅表示されます。バッテリーが放電して交換が必要になると、バッテリーシンボルが常時表示されます。

QTP1プローブがコントロールユニットに接続されていることを確認してください。プローブセンサーを動かして、ライトの表示位置を変えてください。プローブ先端のサーミスタビーズに触れて、温度表示も変化することを確認してください。C/Fボタンを押して離すと、温度表示が華氏に切り替わります。

1.2.2 電極チャンバーへのQTP1の取り付け

電極チャンバーへのQTP1の取り付け



QTP1プローブは、Hansatech社製のすべての液相電極チャンバーに対応するように設計されています。プローブは、以下に説明するように各チャンバー内に設置されます。

QTP1プローブは、液体に完全に浸漬することを想定して設計されていません。QTP1は防水ではありません。QTP1プローブを液体に浸漬したことによる損傷は、保証の対象外となります。

DW1、DW1/AD

反応容器から標準プランジャーとナットアセンブリを取り外します。付属の標準取り付けカラーには、DW1ユニット上部プレートの2つの位置決め穴に合う2つの金属製位置決めダボが付いています。QTP1プローブセンサーをカラーに通し、プローブを反応容器内に下げます。サーミスタビーズが反応液の表面張力に接触するまでプローブの高さを調整します。次に、量子センサーの窓がアクチニック照明の入射光軸に合うように、カラー内でプローブを回転させます。固定ネジを締めてプローブを固定します。

DW1電極チャンバーでは、反応液が通常入っている位置で空の反応容器内の光強度を測定することで、PAR強度を正確に評価できます。光合成測定中に連続的にモニタリングする場合は、プローブセンサーを反応容器内で持ち上げ、サーミスタビーズが反応液に接触するように位置を調整します。光照射の均一性によっては、反応混合物の上部で測定される光レベルが低いことを考慮して、量子センサーで測定された値を補正する必要がある場合があります。

DW2/2

DW2/2電極チャンバーでは、反応混合物の添加前にセンサーを用いてPAR強度を測定してください。センサーは、反応容器を照射する光学ポートの中央に配置してください。特定の光設定におけるPAR強度を記録してください。これらの設定は、実験中に記録した光強度を得るために使用できます。

注：電極ユニットが複数の光源（例えば、LH11/2R赤色LEDライトハウジング2個）で照射されている場合は、プローブセンサーを各光源を順番に測定するように配置してください。全体の強度は、各光源の測定強度の合計となります。

DW3

プローブセンサーは、DW3電極チャンバーに付属の専用カラーに取り付けてください。標準プランジャーアセンブリを取り外します。電極チャンバーが空の状態、プローブセンサーと取り付けカラーをキュベットに挿入します。取り付けカラーは底部が四角形で、キュベット上部プレートの切り欠きに収まります。センサーの高さと向きを調整し、アクチニック照明が照射される大きな窓の中央に位置するようにします。量子センサーが窓に面していることを確認してください。特定の光設定で得られたPAR強度を記録することで、実験中に必要な光強度を得るために、これらの光ステップを利用できます。

プローブセンサーと取り付けカラーを取り外します。反応容器の内容物を加えます。測定中に温度を継続的に監視するには、サーミスタが反応混合物にちょうど接触するまで、取り付けカラー内のプローブセンサーの高さを上げます。

1.3 保守・メンテナンス

1.3.1 QRT1の保守・メンテナンス

QRT1の保守・メンテナンス

QTP1プローブセンサーには、ユーザーが修理できる部品は含まれておらず、製造時に密封されています。そのため、センサーは使い捨てとして扱ってください。必要に応じて交換用センサーユニットをご注文いただけます。

各センサーユニットは出荷前に工場では校正済みで、交換用として直接ご注文いただけます。センサーユニットは、校正のためにディスプレイユニットと照合する必要はありません。プローブセンサーを落とさないように、また先端のガラスビーズサーミスタを損傷しないようにご注意ください。量子センサーの白いアセタール樹脂製ディフューザーウィンドウは、清潔に保ち、傷をつけないようにしてください。

使用後は毎回、湿らせた柔らかい布またはティッシュでプローブセンサーを優しく拭き、乾燥させてください。プローブセンサーを丁寧に乾燥させ、保管ケースに戻してください。

1.4 記録装置への接続

1.4.1 概要

QRT1の出力は、チャートレコーダー、データロガー、または記録データを表示するためのインターフェースカードとソフトウェアを搭載したPC互換コンピュータなどの機器への接続に適しています。

アナログケーブルをQRT1ディスプレイユニットに接続すると、「オートスリープ」機能の通常の動作が無効になり、信号の中断を防ぐことができます。

アナログケーブルをアナログ出力ソケットに接続するには、以下の手順に従ってください。

ケーブルのプラグの向きを、4つの金色の接点が上向きになるようにし、ラベルの「アナログ出力」と合わせます。プラグをソケットにしっかりと押し込み、カチッと音がするまで差し込みます。プラグをソケットから取り外すには、プラグの下にある小さなレバーを持ち上げ、プラグをソケットから引き抜きます。

ケーブルの端子は以下のとおりです。

黄色 = 光信号出力 (0~+5V)

黒色 = 温度信号出力(0~+5V)

緑線 = 0V(グランド)

赤線 = 「オートスリープ」モード無効(緑線と連動)

1.4.2 PAR光レベルの記録

光レベル(0~5000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)を記録するには

黄色の線をプラス信号入力に接続します。緑色/赤色の線をマイナス信号入力に接続します。

$$1\text{mV} = 1\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$$

光レベル(5000~50,000 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)を記録するには

$$1\text{mV} = 10\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$$

1.4.3 温度信号の記録

温度(0~50°C)を記録するには

黒線をプラス信号入力に接続し、緑線/赤線をマイナス信号入力に接続してください。1mV = 0.01°C

誤差補正に関する重要な情報については、「[アナログ温度信号の補正](#)」の項を参照してください。

1.5 技術情報

1.5.1 理想的な量子応答

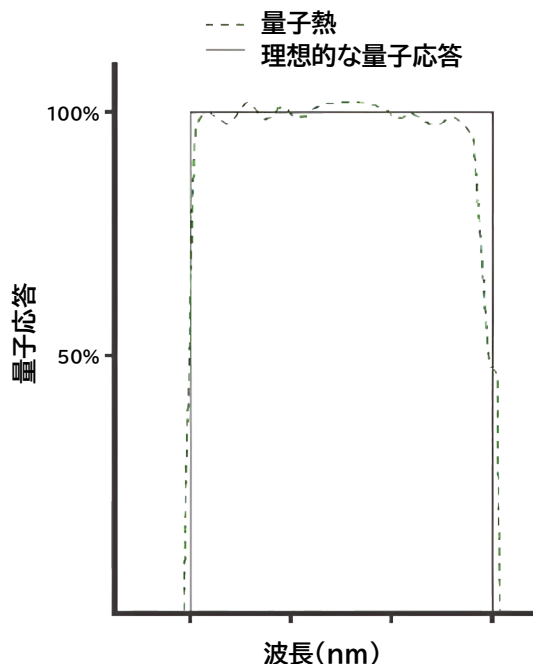
理想的な量子応答

光合成有効放射(PAR)とは、植物が光合成に利用する400~700nmの可視光スペクトルに含まれる光のことです。

光合成の光化学反応は、光子の相対的なエネルギー含有量よりも、単位時間あたり単位面積に照射されるPAR波長帯の光量子数(光子束密度)に大きく依存します。

したがって、理想的な量子センサーは、入射するPAR光子のエネルギー含有量に関わらず、すべての光子に対して等しく応答する必要があります。

QRT1センサーは、厳選されたシリコンフォトダイオードセンサーと、高品質の光学フィルターおよびコンポーネントを組み合わせることで設計されており、これらが一体となって理想的な量子応答に近いセンサー特性を実現しています。



1.5.2 アナログ温度信号の補正

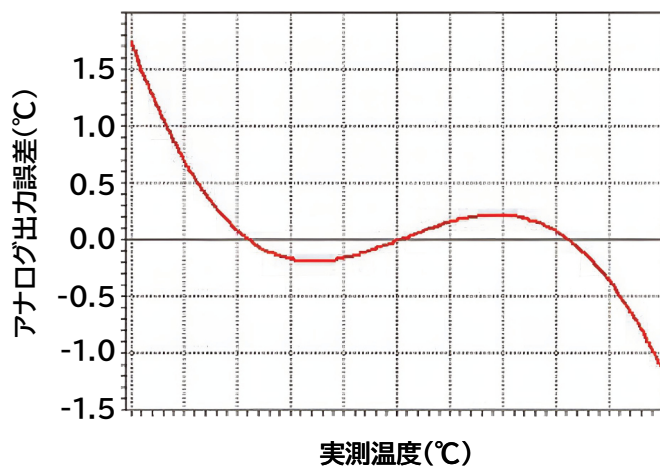
QTP1プローブセンサーで温度測定に使用されているRT曲線整合サーミスタは、温度に対して非線形な応答を示します。Quantithermディスプレイユニット内の回路は、デジタル表示される温度が常に実際の温度の規定精度内に収まるように制御します。

ただし、温度チャンネルからのアナログ電圧出力信号は補正されていないため、測定範囲の両端では実際の温度および表示温度からずれが生じます。

電極ユニットは通常、約25°Cに温度制御されており、この温度ではアナログ電圧出力に誤差はありません。10~40°Cの範囲での測定精度は±0.2°C以内であるため、特に問題はありません。

ただし、0~10°Cまたは40~50°Cの温度範囲を監視する場合、アナログ電圧出力信号は表示温度および実測温度と大きく異なることに注意が必要です。

このような場合は、下記の図を参照して記録された電圧出力を補正する必要があります。



サポート情報

Hansatech Instruments Ltd製品をご購入いただいたお客様は、継続的なサポートと、お問い合わせへの迅速かつ効率的な対応を常に受けられることをお約束いたします。

Hansatech Instrumentsが供給するすべての製品は、製造上の欠陥または材料の不良に対して、出荷日から12ヶ月間保証されます。ただし、誤用または不正な修理の試みによって生じた損傷は保証の対象外となります。

機器に不具合が生じた場合は、旭光通商までご連絡ください。必要に応じて、保証期間中は修理または交換のために機器をご返送いただけます。保証期間中の部品代および工賃は無料ですが、通関手続きおよび返送費用は別途ご請求させていただく場合がございます。

保証期間外の修理についても、旭光通商までご連絡ください。修理費用のお見積もりと機器の返送方法についてご案内いたします。

製品に関してご不明な点がございましたら旭光通商にお問い合わせください。

Hansatech
Instruments

日本総代理店
 旭光通商株式会社
www.kyokko.com

<https://kyokko.com/contact/>