

# 取扱説明書

## イーゼースペクトロメーター・あげ波長



作成:2016年6月  
改定6:2020年1月



株式会社 MRT

〒581-0092 大阪府八尾市老原2-119 TEL:072-992-5452 FAX:072-992-5542

### ◆ はじめに

この度は、イーゼースペクトロメーター『あげ波長』をお買い上げいただきまして、ありがとうございます。  
ご使用になる前に、この取扱説明書をよくお読みの上、安全に正しくお使いください。

### ◆ 保証について

保証期間・・・製品の保証は納入後1ヶ年といたします。

保証範囲・・・上記保証期間に当社の責による故障が生じた場合は、その商品の故障部分の交換または修理を  
当社側の責任において行います。

なお、保証とは納入品単体の保証を意味します。交換のための費用等や納入品の故障により誘発される損害  
についてはご容赦いただきます。

また、特別に取り決めた場合を除き、問題品をご返送いただき修理・交換する対応とさせていただきます。

ただし、下記に該当する場合は保証範囲から除外させていただきます。

#### 保証範囲の対象外

- I. お客様による移動輸送時の落下、衝撃等、お客様の取扱が適正でないために生じた故障・損害の場合
- II. お客様による使用上の誤り、あるいは修理・改造による故障および損傷
- III. 天災、災害などによる場合
- IV. 異常電圧・ノイズなどの外部要因に起因する故障および損傷(当社外の原因による場合)
- V. 合議なく当社の責による(故障)と判定された場合

## ◆ 使用上の注意

- 非常に精密な光学機器です。落下させたり強い衝撃を与えたりしないよう、ご注意ください。
- 本製品は防滴構造(IP54 相当)ですが、防水ではありません。水没させないようにしてください。
- 人工気象器の内部に入れて測定する場合、庫内湿度は 80%以下で使用してください。
- 80%を越える環境下で、本製品と庫内温度に 10°C以上の温度差があると、10~20 分でセンサ表面に結露がついて、特性や信頼性に影響が及ぶことがあります。
- 本体とセンサ表面の摺りガラス光拡散板には、ゴムパッキン 2mm の段差があります。ここに水滴が溜まると測定値に影響が出ます。さらに水滴が常時かかるようだと、ゴムパッキンの経年変化により内部に浸水する可能性もありますので、ご注意ください。内部浸水は、保証対象外となります。

## ◆ ドライバインストール

Windows8.1 / Windows10 のパソコンを用意してください。

そのまま USB ポートに接続するだけで、自動的にドライバがインストールされます。

## ◆ 専用ソフトのインストール

ezSpectra 1.10.2 を解凍してインストールしてください。尚、ご使用のセキュリティソフトによっては、「利用者の少ないソフトウェアは疑わしい」と判断して削除されてしまう場合がありますので、予めセキュリティソフトを一旦停止することをお勧めいたします。



インストール時に、言語(日本語または英語)を選択することができます。尚、インストール後に アプリを起動する際のコマンドラインオプションとして変更させることができます。

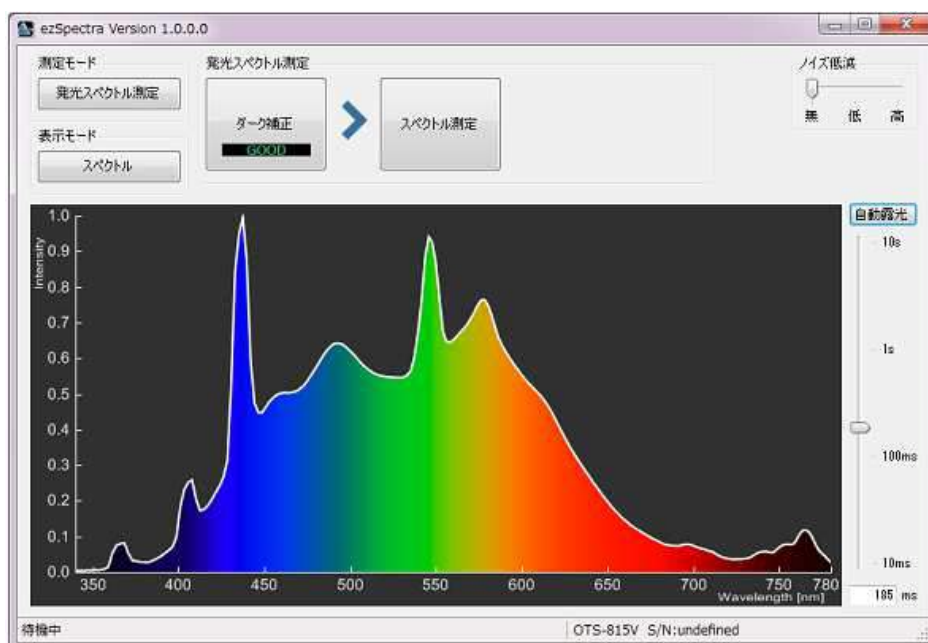
/lang オペレーティングシステムの設定を無視して、言語を指定して起動します。

/lang=en 英語モード

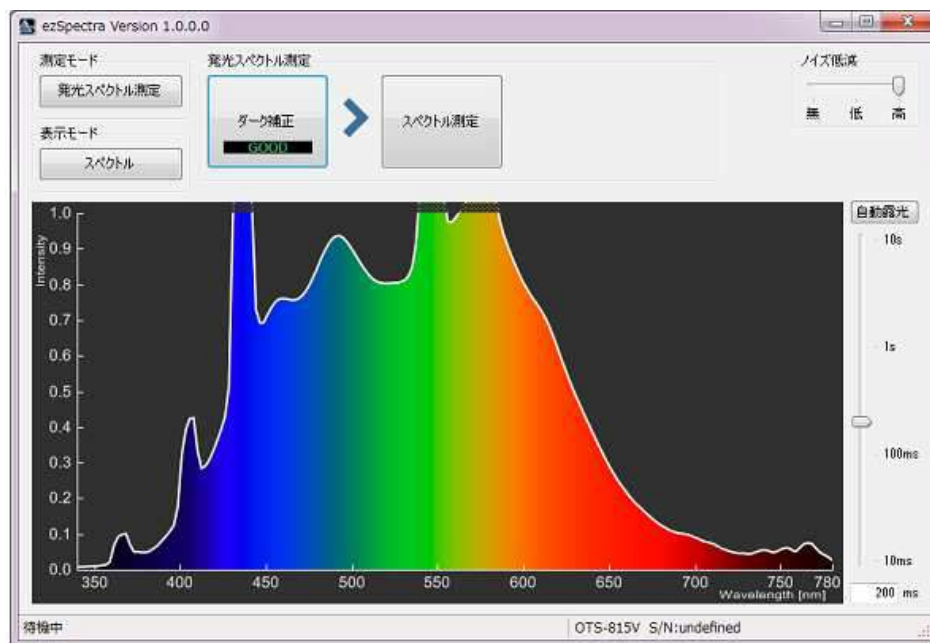
/lang=ja 日本語モード

「Program Files」の中に「ezspectra」ホルダーができます。必要に応じて、デスクトップにショートカットアイコンを設けてください。

本製品を USB ポートに接続し「ezSpectra」を起動させます。自動キャリブレーションの後、入射光のスペクトルがリアルタイムに表示されます。



入射光が強すぎると、センサが飽和を起こし、次の図のように上限を超えた部分が網掛けされて表示されます。CMOS センサの性質上、一部でも飽和すると他の部分のスペクトルにも影響が出ますので、飽和しないように露光時間を調整してください。わからない場合は、自動露光をクリックしてください。



各グラフやデータの表示エリアを右クリックすると、表示に関する設定ができます。

## ◆ 測定モードと各表示モード

基本的な測定モードは2つあります。各測定モードで、表示を選択してください。

### ■ 発光スペクトル測定

光源のスペクトルや演色評価、照度等の測定を行うモードです。

#### ◇ スペクトルモード

最も基本的なスペクトルの表示です。

#### ◇ 演色性評価モード

光源の色温度や色座標、演色性評価を表示します。

#### ◇ TM-30-15 モード

TM-30-15 による演色性評価を表示します。

#### ◇ エネルギー測定モード

照度と光合成有効光量子束密度(PPFD)、色温度を測定します。

### ■ 透過スペクトル測定

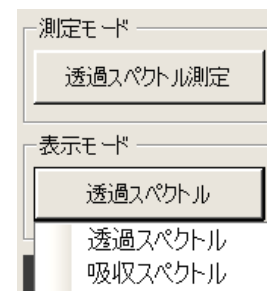
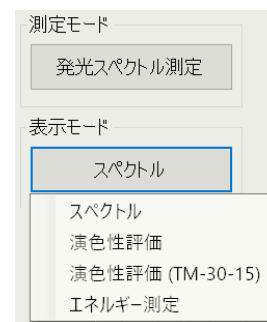
サンプルの吸収スペクトルや透過スペクトルを測定するモードです。

#### ◇ 透過スペクトルモード

式【 $\%T = (I/I_0) \times 100$ 】で与えられる、サンプルの透過スペクトルを表示します。

#### ◇ 吸収スペクトルモード

式【 $Abs = \log(I/I_0)$ 】で与えられる、サンプルの吸収スペクトルを表示します。

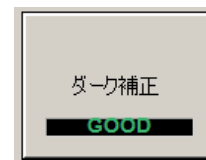


## ◆ ダーク補正

半導体の性質上、熱によって励起された電子によって暗電流を生じ、測定誤差を生じます。これを補正することを「ダーク補正」と呼びます。ダーク補正は、センサを遮光して「ダーク補正」ボタンをクリックして行ってください。

ダーク補正ボタンの表示で、現在の補正状況を知ることができます。

- GOOD** 良好な補正を得られている状態
- OK** 補正を得られているが品質が若干低い状態
- BAD** 十分な補正を得られていない状態



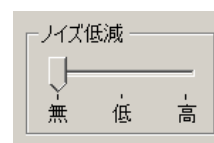
本製品には、過去に行ったダーク補正のデータを利用してダーク補正を省略する機能があります。ただし、急激な温度変化等の影響で温度が正確に記録されなかった場合、GOOD の表示が出ていても正しく補正されないおそれがあります(遮光した状態でスペクトルが正または負にずれます)。そのような場合は、改めてダーク補正を行ってください。

### ◆ ノイズ低減

半導体の熱ノイズや電子回路のノイズの影響を、オーバーサンプリングによって自動的に低減する機能です。「無」に設定した場合、オーバーサンプリングを行いません。

ノイズ低減が有効になっている場合、測定時に統計処理を行い、収束半径が一定値以下になるまでオーバーサンプリングを続けます。測定中は入射光を一定に保ってください。

オーバーサンプリング中は収束状況が緑色のバーで表示されますが、入射光が変動してうまく収束しない場合、バーが行ったり来たりします。各測定ボタンをもう一度クリックすると、オーバーサンプリングを中断できます。



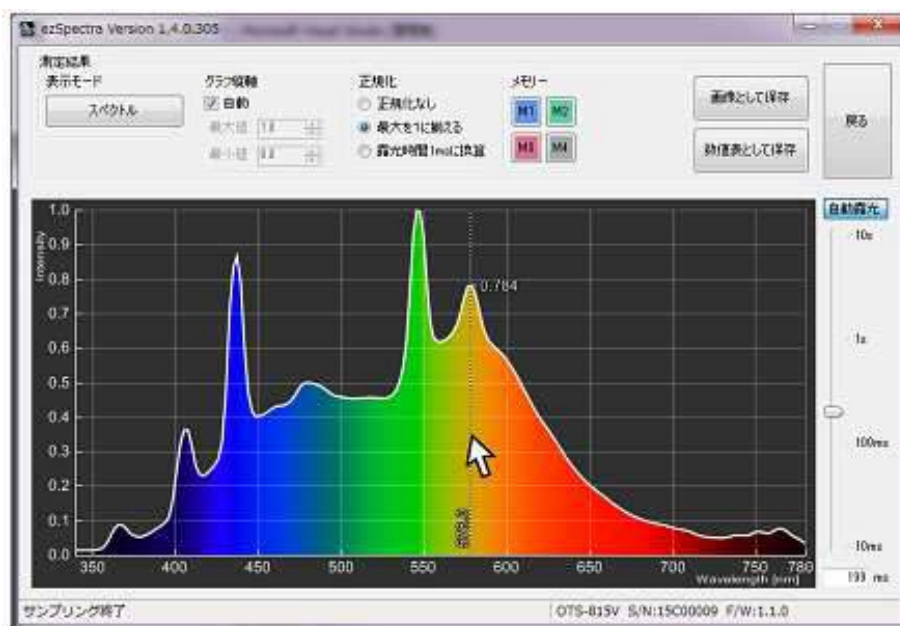
### ◆ 露光調整

スライダを調整するか、下の表示欄に数値を入力することで露光時間を設定できます。また、「自動露光」を ON にすると、最適なスペクトル強度に自動的に露光を調整します。

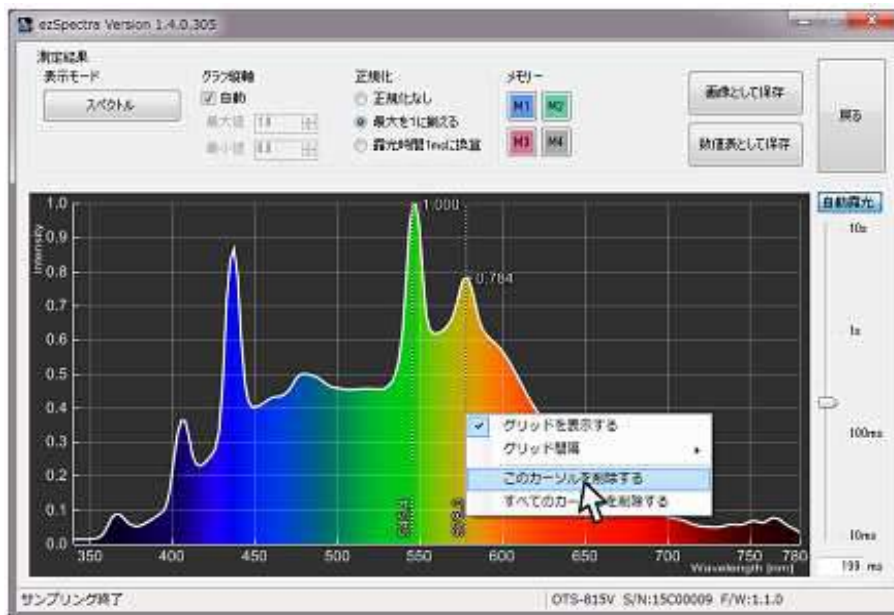
なお、露光時間が長くなると熱ノイズの影響を受けますので、ノイズ低減を有効にしてください。

### ◆ スペクトル表示

測定結果の表示中にスペクトルの上にマウスポインタを移動(タッチパネルの場合はドラッグ)すると、波長と分光強度を表すカーソルが表示されます。クリック(タッチパネルの場合は指を離す)するとその場にカーソルを設置できます。

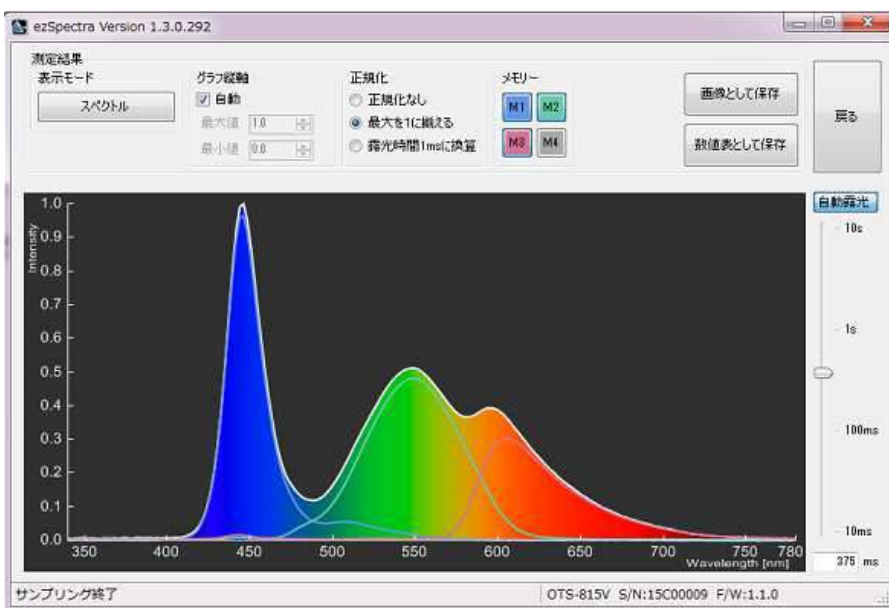


不要なカーソルは、画面外にドラッグするか、右クリックすることで削除できます。



結果表示画面では、最大4つまでの過去の測定結果と現在の測定結果のスペクトルを、重ね合わせて表示することができます。

「メモリー」の枠内の「M1～M4」のボタンをクリックすると、現在の測定結果を記憶し、もう一度クリックすると解除されます。メモリー使用中に「数値表として保存」を行うと、メモリーの内容も合わせて出力されます。



## ◆ 演色性評価

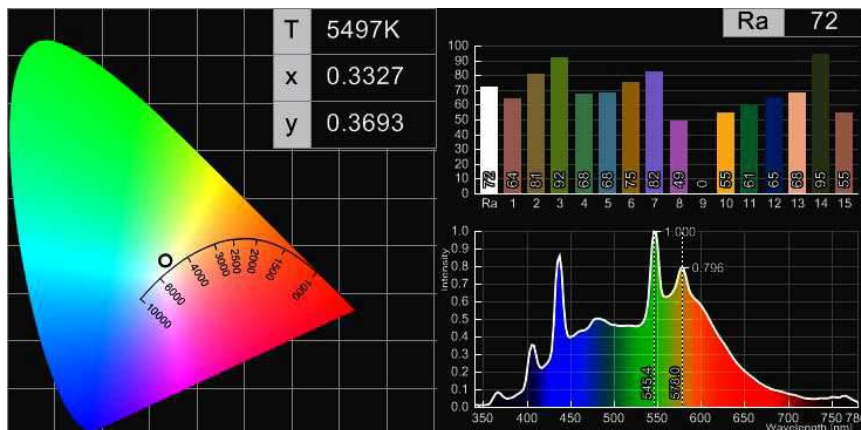
演色性評価は、国際照明委員会(CIE)の平均演色評価指数(Ra)と、北米照明学会(IES)が2015年に発表した「TM-30-15」というLED照明の新しい演色性評価方法の、2種類があります。

本製品は、両方の評価測定が可能です。

まずは、従来の平均演色評価について、説明します。

光源の色温度、色座標、演色性を表示するモードです。画面左半分は xy 色度図、右上は試験色 R1～R15の各演色評価数を表します。「スペクトル測定」ボタンをクリックすると、測定を行い結果表示画面に移行します。

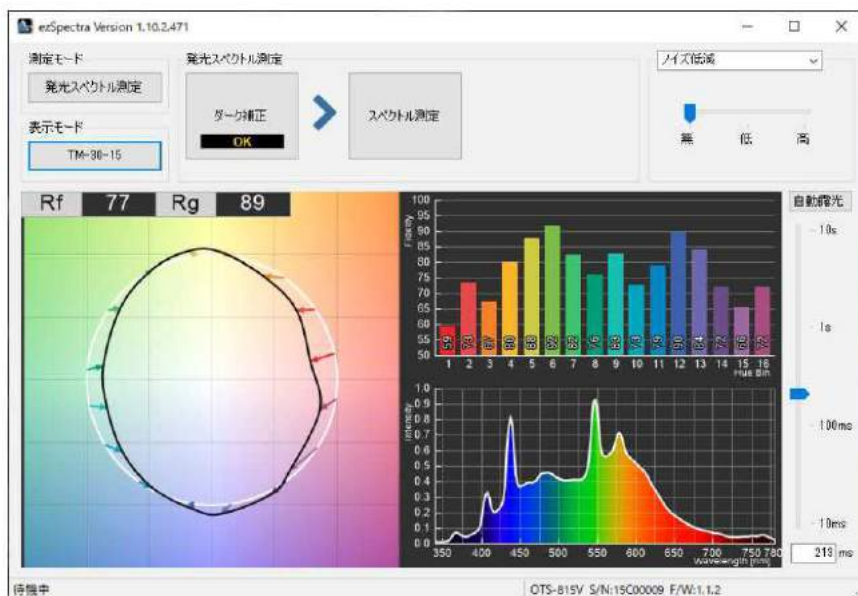




T: 相関色温度  
x, y: xy 色度図の色座標  
Ra: 平均演色評価数 (R1~R8 の平均)  
xy 色度図の線: 黒体軌跡 (10000K まで)

### ◆ TM-30-15

光源の演色性を TM-30-15 によって表示するモードです。画面左半分はカラーベクターグラフィック、右上は各色相区画ごとの忠実度(Rfhi)を表します。

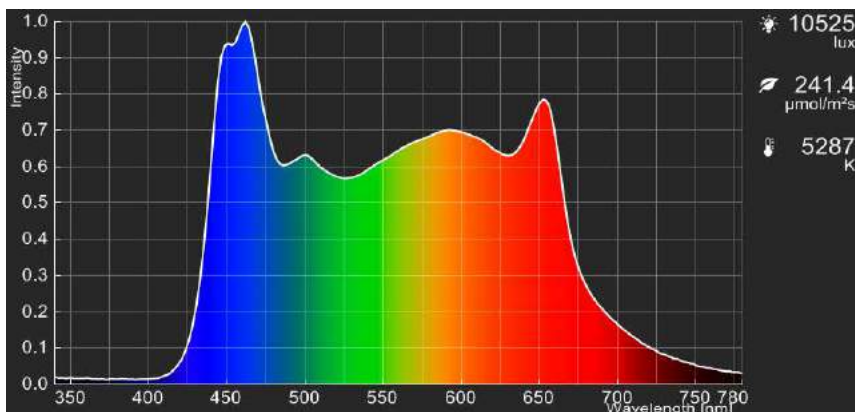


Rf ..... 忠実度指数  
Rg ..... 色域指数

カラーベクターグラフィックを右クリックすると、グリッドや線の引き方を調整できます。

### ◆ エネルギー測定

照度や光合成有効光量子束密度を測定するモードです。誤差を少なくするため、スペクトルが上下いっぴいの高さに表示されるように露光時間を調整してください。自動露光を ON にすると簡単に調整できます。



💡 照度 [lux]  
🌿 光合成有効光量子束密度 = PPFD [μmol/m²s]  
🌡️ 相関色温度 [K]

※ 照度の校正は、340～780nm の範囲で、1000・3000・5000Lx で行っています。

PPFD の校正は、400～700nm の範囲で、100・200・300  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  で行っています。



PPFD は、6500K 昼光色蛍光灯に最適化して出荷しています。各光源を測定する際は、蛍光灯は表示値通り、太陽光は×0.93、LEDは×0.85～0.92（レンズ集光 LEDは0.92）で換算してください。

例えば、

- ◆植物育成 LED(レンズあり)を測り表示が130なら×0.92=120です。
- ◆太陽光を測り、表示が1500なら×0.93=1400です。

各測定値が表示されている領域を右クリックすると、測定値の校正ができます。

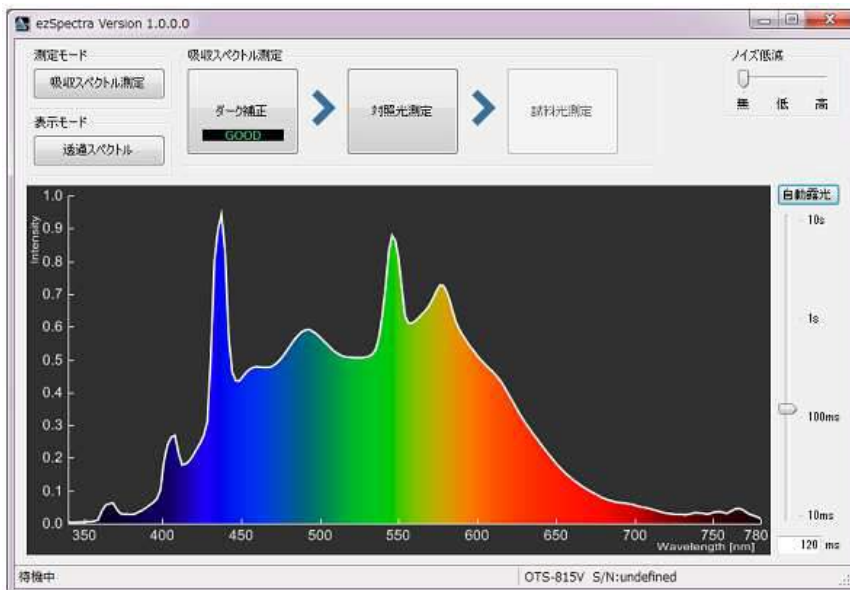
正確な測定器で測定し、その実測値を各欄に 入力して「OK」ボタンをクリックしてください。

特に、PPFD の校正に使用している Li-Cor 社の製品は、400～700nm が保証範囲です。そのため、400nm 未満や 700nm 超の PPFD 値は参考値です。精度のよい測定器を利用できる場合は、校正を行ってから利用されることをお勧めします。

### ◆ 吸収スペクトル測定モード

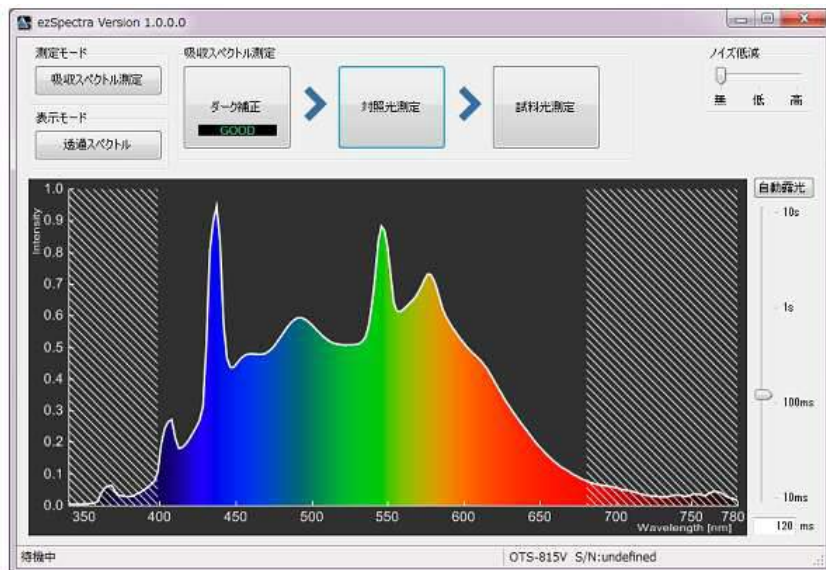
サンプルの吸収スペクトルや透過スペクトルを測定するモードです。

サンプルを通さない(何も無い)光①と、サンプルを通した光②の差で、吸収または透過スペクトルを測ります。



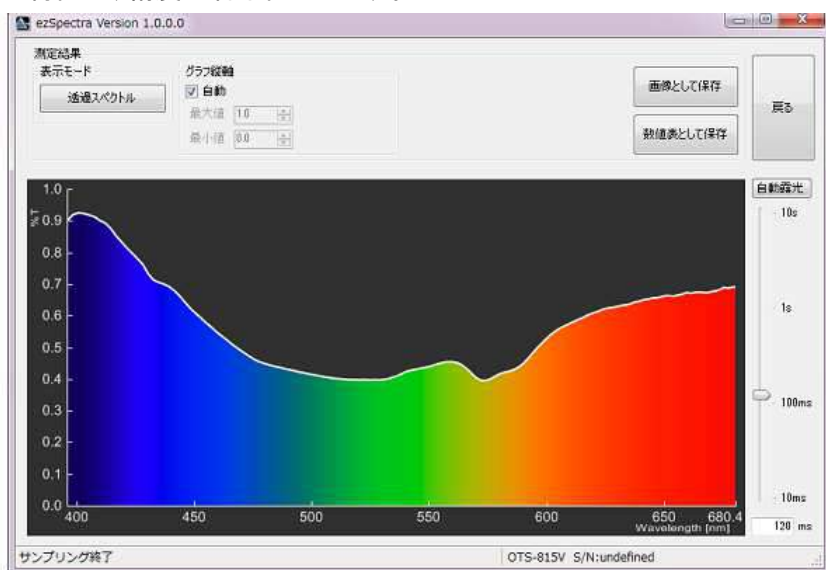
まず、なにも通さない対照光を入射して、「対照光測定」ボタンをクリックしてください。

スペクトル強度が弱すぎて十分な測定品質を期待できない範囲には、斜線がかかり測定から除外されます。なるべく、鋭いピークがない(滑らかな)スペクトルの光源を使用してください。

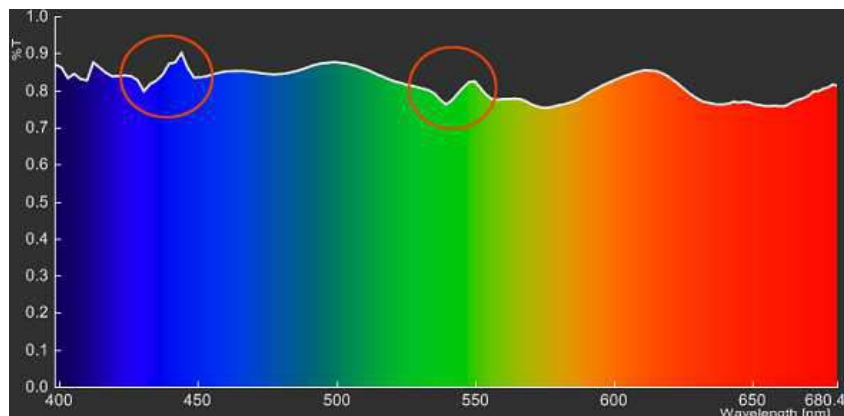


次に、測定対象のサンプルを通した光を入射して、「試料光測定」ボタンをクリックしてください。測定完了後、自動的に結果表示画面に移行します。

※ サンプルの透過率が低い場合には、露光時間を変更してから試料光を測定することもできますが、センサの特性上、精度が若干低下します。



次の図に示すように、上下に対称な鋭いピークが現れる場合があります。これは、入射光が開口数の条件を満たしていないときに生じます。拡散板等を利用して入射光を整形してください。





### ◆ 故障かな？と思ったら

故障かな？と思ったら、以下の点をご確認ください。それでもなお異常があるときには、使用を中止して、弊社営業部またはお買い上げの販売店にご連絡願います。

症状	対処
測定できない	<ul style="list-style-type: none"><li>・ USB ケーブルが PC に正しく接続されているか確認してください。</li><li>・ 本製品を PC に接続してから、ソフトを起動させてください。</li><li>・ レーザー等の強い光を近距離で測定する場合、エネルギーが集中しすぎて半値幅以上に入射光が強いため飽和し、余計に幅が広がって測定できない状態になります。ソフトを再起動させて、減光フィルターや拡散板等を利用して、測定してください。</li></ul>
測定値が異常	<ul style="list-style-type: none"><li>・ センサ表面の拡散板が、汚れていたり、ホコリが付着していたり、水滴がついていたりする可能性があります。拡散板表面を、柔らかい布か綿棒で清掃してください。</li><li>・ 高温環境で、センサ内部に結露が発生している可能性があります。常温・低湿度の部屋で、十分に乾燥させてから使ってください。</li><li>・ ダーク補正の状態が OK または BAD であれば、ダーク補正をしてください。</li><li>・ 露光時間が長く、熱ノイズで汚いデータになっています。ノイズ低減を調整してください。</li><li>・ PC のメモリ不足の可能性があります。他に起動しているソフトがあれば閉じてください。</li><li>・ 本体内部の浸水や衝撃による破損の可能性があります。修理が必要です。</li></ul>
ソフトが異常	<ul style="list-style-type: none"><li>・ Win7 は、ドライバーからソフトの順にインストールしてください。ソフトを先にインストールしてドライバーが認識されない場合は、削除してインストールをやり直してください。</li><li>・ スクリーンセーバーやスリープモードに一旦なると、ソフトが応答しない場合があります。PC を再起動して、省電力モードを解除してご使用ください。</li></ul>

### ◆ 出荷前の校正とトレーサビリティ

本製品の最終的な照度の校正は、JQA で校正された証明付きの照度計を使用しています。

本製品の照度計としての階級は、JIS C 1609-1:2006 一般形 A 級照度計に準拠しており、実用的な照度値が要求される測定に、ご使用いただくことができます。

波長と分光感度の最終的な校正は、公的工業技術センターのマルチチャンネル分光器を使用しています。

但し、この機器は校正期限切れである(同センターは妥当な測定ができていることを随時確認はしている)ため、トレーサビリティ証明や校正証明は、弊社独自基準で、照度に限って有償対応させていただきます。

#### 注意

本製品は、取引又は証明上の計量に使用する照度計ではありません(計量法の型式未取得です)。

◆ 主な仕様

センサ	超小型回折格子付き CMOS リニアイメージセンサ	
波長測定範囲	340~780nm	
照度測定 / PPF D 測定	Max. 15 万 Lux / Max. 2500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ (どちらも自動露光の場合)	
照度計階級	JIS C 1609-1:2006 一般形 A 級照度計に準拠	
発光スペクトル測定モード	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. スペクトル 相対分光強度分布 (最大 4 波長の比較表示が可能)</li> <li>2. 演色性評価 (CIE 1931 色度座標、色温度、演色評価数、スペクトル)</li> <li>3. エネルギー測定 (照度 Lux、PPFD 光合成光量子束密度 <math>\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}</math>)</li> </ol>	
吸収スペクトル測定モード	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過スペクトル <math>\%T = (I/I_0) \times 100</math></li> <li>2. 吸収スペクトル <math>\text{Abs} = \log(I/I_0)</math></li> </ol>	
波長分解能(半値幅)	11nm (typ)、15nm (max)	
精度	波長	$\pm 2\text{nm}$ (自動露光の場合)
	波長再現性	$\pm 1\text{nm}$
	相対強度	0.5%以下
	色座標	1%以下
	相関色温度	1%以下
	演色性評価数	0.5%以下
	照度	$\pm 5\%$
	透過率	$\pm 0.5\%T$
露光時間	10~10000ms、手動または自動調整	
総画素数	230 pixel(typ)、256 pixel(max)	
輝線迷光	-25dB ( $\pm 40\text{nm}$ )	
A/D 分解能	露光時間 600ms 未満: 12 ビット、600ms 以上: 15 ビット(自動切替)	
インターフェース	USB 2.0 (ケーブル長約 1.5m)	
対応 OS	Windows 8.1 / 10	
データフォーマット	CSV ファイル / PNG 画像ファイル	
動作温湿度範囲	+5~+45°C、相対湿度 80%以下 (結露なきこと)	
原産国	日本	

