

イメージング 分光色彩輝度計 WP512



ディスプレイ、照明などのあらゆる検査に対応できるオールインワン

概要

WP512 は、高解像度カメラと内蔵分光器が統合された独自の分光色彩輝度計ソリューションです。

一貫して美しいディスプレイと照明を実現するには、高精度な測定機が生産ラインに必要です。WP512 は、測定機を複数導入するコスト、手間をかけずに優れた性能を発揮します。必要なものはすべて、電源接続とGigE接続を備えた1つのコンパクトなパッケージに収められています。

すべての種類とサイズのディスプレイに

WP512 は、業界標準のEF マウントレンズを備えています。このシステムは、焦点距離24 ~100mm の電動または手動レンズに加えて、倍率10 倍までの固定式顕微鏡レンズに対応しています。さらに、+/- 80 度まで測定できるCONOMETER® Viewing Angle Lens と、拡張現実(AR)および仮想現実(VR)アプリケーションの Near Eye Display(NED)測定用のレンズも利用できます。

主な機能

- 12.3MP の解像度
- 内蔵された分光器
- 0.001cd/m² の感度
- 低い偏光依存性
- 暗電流自動補正
- EF レンズマウント
- ビームスプリッターなし

アプリケーション

- フラットパネルディスプレイ
- ニアアイディスプレイ
- 照明
- LED アレイ

イメージング分光色彩輝度計 WP512

測定原理

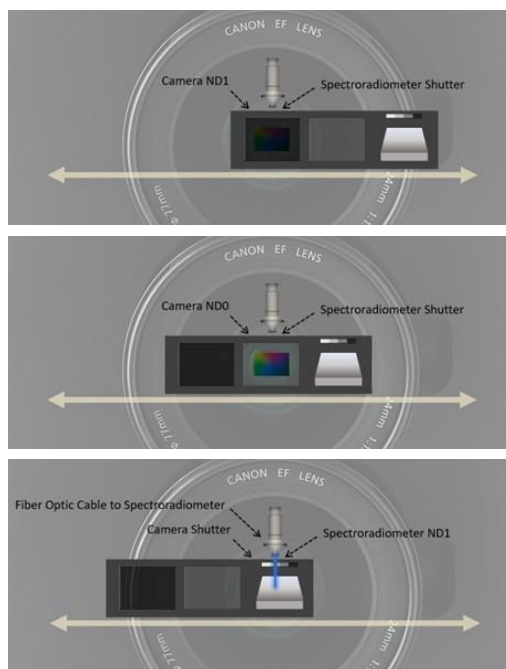
装置の設計において、すべての光をカメラまたは分光器に送るようすることで、スループットと感度が最適化されています。また、微量な光の測定が必要な場合にタクトタイムが大幅に改善されています。

WP512 のユニークな機能の鍵となるものは、高速直線移動ステージです。ステージには、RGB カメラまたは分光器で光を測定するための複数の位置があります。さらに、オプションにより、RGB カメラ用の光路ではND1 まで、分光器用の光路ではND2 まで、ND フィルターを利用できます。低輝度測定は、多くの生産現場でタクトタイムを最適化するために重要です。スループットが高いWP512 は、ベンチマークテストでの比較によれば、2 つ以上の像面に光を分割するビームスプリッター方式の測定より 2 倍高速に行うことが可能です。

オプションのND フィルターにより、幅広い用途に対応することができます。非常に明るい対象を測定したり、減衰することで最適な露光時間を増やします。たとえば、カメラと分光器の露光時間はミリ秒(ms)未満である場合がありますが、30Hz で変調されるディスプレイは、33.3ms の露光で最もよく測定される場合があります。

さらに、この方法により偏光依存性は非常に低く、色および幾何学的収差も最小限に抑えられています。これらは測定精度において重要となるパラメーターです。

都合の良いことに、カメラが撮影を行っているときは分光器が露光されますが、逆の場合も同様で、タクトタイムに影響を与えることなく、暗電流補正を頻繁に生産ラインで行うことができます。



ステージは左右に移動します。上段のND1 はカメラ(イメージセンサー)の前にあります。中段ではカメラの前にND フィルターはありません。下段ではプリズムが光をファイバーに入射させ、分光器に導光させます

AR/VR ディスプレイの検査

XR1 Near Eye Display(NED) Lens は、最大60 度の水平または垂直の視野(FOV) を有するディスプレイに対して、最適な検査性能を提供します。潜望鏡の設計により、スマートグラス、ヘッドセット、およびヘルメットのアセンブリ後においても容易にフィットします。さまざまな刺激において人間の視覚は調節がなされ、瞳孔径は変化します。その再現のため、入射瞳の絞りは1.5 ~ 5.0mm の範囲で調整できるようにしています。



収差補正

メニュー方式で収差補正アシスタントが登録されているので、ユーザーはレンズの収差を補正できます。補正が適用されると、検査中のディスプレイの歪曲収差が明らかになり、分析を行えるようになります。

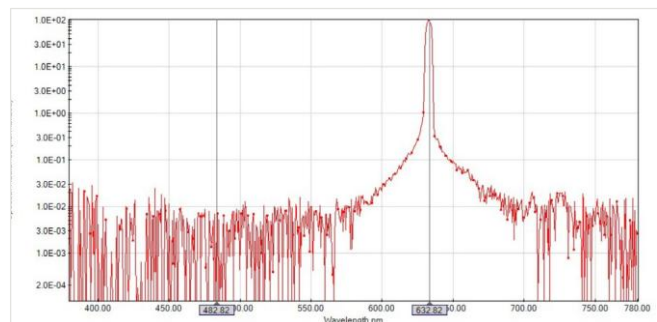
視野角

Conometer® Lens により、フラットパネルディスプレイとバックライトの視野角測定が可能となります。



分光性能

内蔵された低ノイズCMOS 分光器は、高性能な色測定を合理的なコストで行うために最適化されています。低い迷光とスタッキングを用いた高ダイナミックレンジを組み合わせることで、優れた色測定が可能になります。



1E-4 未満の迷光を示すスケールで
プロットされた HeNe レーザーのスペクトル

イメージング分光色彩輝度計 WP512

インライン検査のソリューション

WP512 には、生産現場への導入に適したすべての機能が備わっています。高精度な分光器とカメラにはハードウェアトリガーがあり、検査環境にある他の機器と同期できます。カメラは高度な熱管理により、センサーを低温で高感度に保ちます。ファンの通気孔にフィルターを取り付けて、電子機器の領域に粉塵が入らないようにしています。ソフトウェアは、電動レンズを校正ファイルに自動で一致させます。また、LED 表示やビープ音などにより、機器の状態を確認できます。

さらに、Westboro Photonics 社では、オンサイトで校正するためのソフトウェアも提供しており、生産のダウンタイムなど、外部校正に関連するコストを最小限に抑えます。Westboro Photonics 社の販売代理店と現地の校正ラボのネットワークにより、さらなるサポートを提供しています。

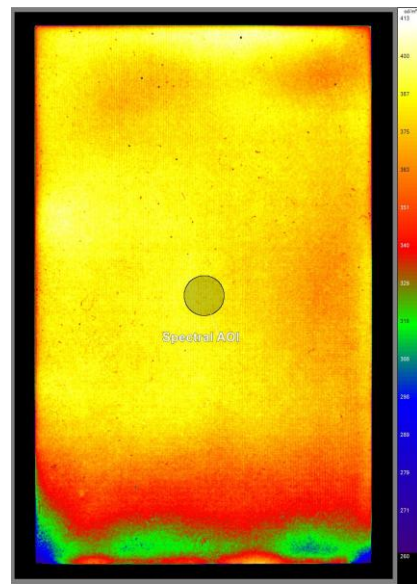
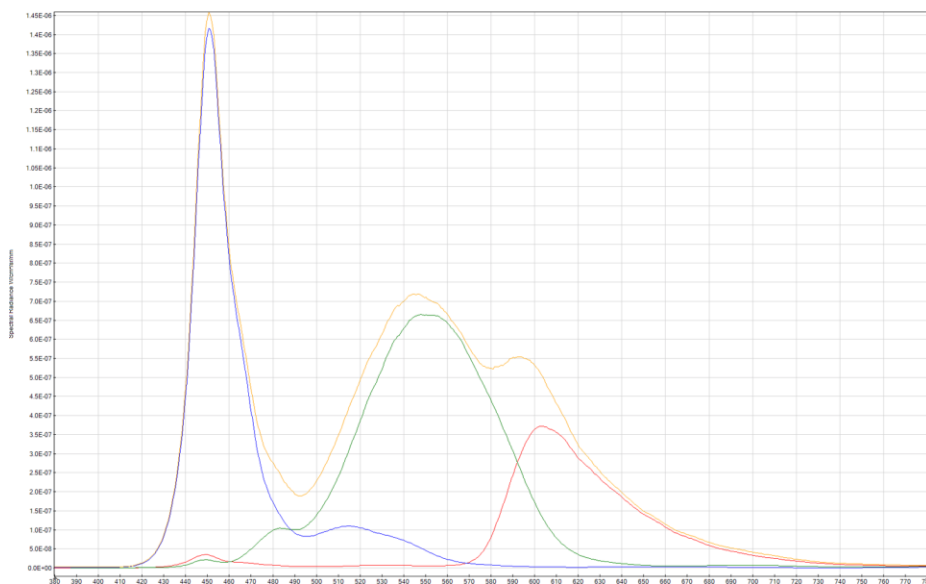
均一性

色の不均一性について、ディスプレイや照明を評価する場合、測定は白または彩度のない状態に限定する必要があります。原則として、原色からの信号比が4:1 を超えると、WP512 のRGB イメージャーはあまり役に立ちません。とはいえ、赤、緑、または青に設定されたディスプレイに不均一性がある場合、白および色域の各ポイントでも同じ問題が発生するのは明らかなため、生産現場では省略される場合があります。彩度のある状態での均一性を測定する必要がある場合は、WP525などの三刺激値フィルター方式の色彩輝度計をお勧めします。

フラットパネルディスプレイの検査

Westboro Photonics 社によるディスプレイ性能と欠陥の包括的な検査により、ユーザーは、エンジニアリング作業を最小限に抑えて、ソリューションを本番環境に容易に展開できます。性能検査には、輝度と色の均一性、ガンマ、色域、コントラスト、視野角が含まれます。欠陥検査には、ピクセルや列の欠陥、ムラ、ほこりや破片などが含まれます。

ディスプレイや照明などを測定し分析するソフトウェア Photometrica® の機能について、詳細は同社のWeb サイトをご覧ください。



ソフトウェアPhotometrica® において、スマートフォンディスプレイの2D 輝度画像を表示している箇所のスクリーンショットと、光軸において校正された測定スポットから得た分光情報



T.E.M. Incorporated

株式会社ティー・イー・エム

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋2-1-10 TUGビル 5階

TEL : 03-6265-3310 Email : westboro@tem-inc.co.jp

<https://www.tem-inc.co.jp>

イメージング分光色彩輝度計 WP512

技術的な仕様*

2D 測定	輝度、色度
スポット測定	分光情報、輝度、色度、放射輝度など
2D 測定	
有効画素数 (h x v)	4096 x 3000 pixels (12.3 megapixels)
ピクセルサイズ	3.45 μm x 3.45 μm
ダイナミックレンジ	70 dB, >100dB HDRの場合
A/Dコンバータ	12 bit
2D 輝度範囲 ^{2,4}	0.0013 cd/m ² – 2.9 E+5 cd/m ²
輝度 色度の精度 (u', v') ⁵	$\pm 0.05\%$ ± 0.00004
分光器 スポット測定	
波長範囲	380-780 nm
バンド幅	4.2 nm
データポイント間隔	0.57 nm
波長精度	0.5 nm
迷光 HeNe レーザーからの 8帯域幅	3 E-5
測定スポットサイズ	10 554 pixels; 116 pixels
輝度範囲 ^{3,4}	0.11 cd/m ² – 3.0 E+6 cd/m ²
精度 ⁵	$\pm 0.1\%$ for Y; ± 0.0001 for u', v'
分光精度 ⁶	$\pm 3.5\%$ for Y; ± 0.0015 for u', v'
偏光依存性 ⁷	$\pm 0.1\%$ for Y; ± 0.0001 for u', v'
測定時間 ⁸	
2D測定のみの場合	0.6 s
分光器でのスポット測定のみの場合	0.1 s
2D 測定 分光器でのスポット測定を 組み合わせた場合	1.8 s
その他	
OS	Windows 10/11 (64 bit)
寸法 (長さ x 幅 x 高さ) ¹	190 mm x 190 mm x 100 mm
カメラマウント上の光軸の高さ	102 mm
インターフェース	Gigabit Ethernet
重量	3.9 kg without lens
電源	12 V, 4A max
動作環境	15 – 35 °C, 湿度 0-85%, 結露なきこと

レンズ仕様

オプション

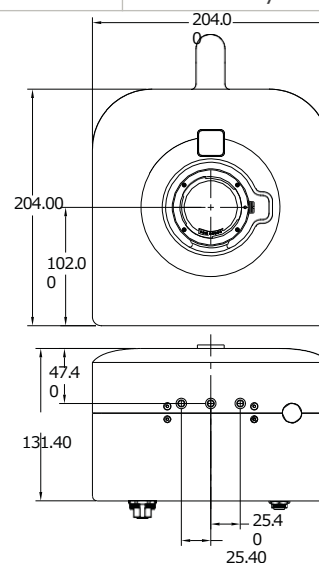
-02	手動 EF レンズマウント
-06	電動 EF レンズマウント

電動レンズ

LS-24-1.4L-EF	24 mm
LS-35-2.0-EF	35 mm
LS-50-1.2L-EF	50 mm
LS-100-2.8L-EF	100 mm

マニュアルレンズ

LS-24-1.4-EF	24 mm
LS-35-2.0-EF	35 mm
LS-50-1.2L-EF	50 mm
LS-100-2.8L-EF	100 mm
LS-2X-EF	2x microscope
LS-5X-EF	5x microscope
LS-10X-EF	10x microscope
LS-Cono-EF	160° Conometer Viewing Angle
LS-NED-EF	XR1 Near Eye Display



* 仕様は暫定的なもので、特に指定ない場合、取得画像中心の直径116ピクセルのスポット、50 mmレンズ、入射瞳F1.2、作動距離1m、光源Aを測定した場合のものです。精度の仕様は校正後および30分のウォームアップ後の23°C $\pm$ 2°Cでの値です。仕様は変更される場合があります

1 レンズと持ち手は除く

2 260 μs ~ 8.2s の露光時間を要し、内蔵のND0 およびND1 と入射瞳設定F1.4、F2.8、およびF5.6 を使用します

3 0.5ms ~ 8.2sの露光時間を要し、平均化せず、内蔵のND0、ND1、ND2、およびND3 を使用し、入射瞳F1.2、F2.8、およびF5.6 で校正しています。最大100 回の測定値を平均すると、ノイズレベルが改善され、精度は10 倍向上します

4 最小値は露光時間8.2 s、S/N比10:1 での1 回の露光に基づいています。最大100 回の測定値を平均すると、ノイズレベルが改善され、精度は10 倍向上します

5 繰り返し測定の2 σ 偏差 (自動で1 回またはHDRキャプチャを使用した Y $\approx$ 100 cd/m²)。最大100 回の測定値を平均し精度は改善されています

6 キャリブレーション直後、HDR と適切なS/N 比を使用した測定の標準との相対値です

7 広帯域をさまざまな角度の直線偏光で測定した場合の平均からの最大偏差です

8 SDK を使用した測定時間です。最小限の露光時間と高速なPC を使用しています

Westboro Photonics 社は、製品の改良を継続的に追求しています。仕様の調整、正誤表、省略は補償の根拠にはなりません



T.E.M. Incorporated

株式会社ティー・イー・エム

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋2-1-10 TUGビル 5階

TEL : 03-6265-3310 Email : westboro@tem-inc.co.jp

<https://www.tem-inc.co.jp>