



ORIST

Technical Sheet

No. 19-12

分光放射照度計を用いた測定例紹介

キーワード：分光放射照度，スペクトル，紫外線，可視光，近赤外線，測光，測色

はじめに

近年、照明用途としての LED の普及は落ち着きを見せており、今後は、紫外領域への発光波長範囲拡大、光通信、植物工場用光源など、用途も多様化の一途をたどります。実際、光分野の製品需要も多種多様であり、それに伴い、各社、独自性の高い製品開発が進められています。このような状況においては、従来照明のように、「人」だけを対象とするのではなく、マシンビジョン等のセンサーや、虫・植物といった生物も対象とすることが多くなります。

従来、照度や光度と言った測光量は、人の目の視感度を反映しており、対象が人以外の場合には、直接用いることは困難です。そのため、測光量ではなく、エネルギーを直接扱う物理量を指標として用いることが一般的です。当研究所では、2018 年に、近紫外から近赤外領域までのエネルギーを測定可能な分光放射照度計を新たに導入しましたので、いくつかの測定例をご紹介します。

分光放射照度計の主な仕様

図1に、当研究所に導入しました分光放射照度計の外観を示します。また、主な仕様を表1に記載します。測定波長範囲は、近紫外から可視光、近赤外と、波長範囲が広い上、高い波長分解能と細

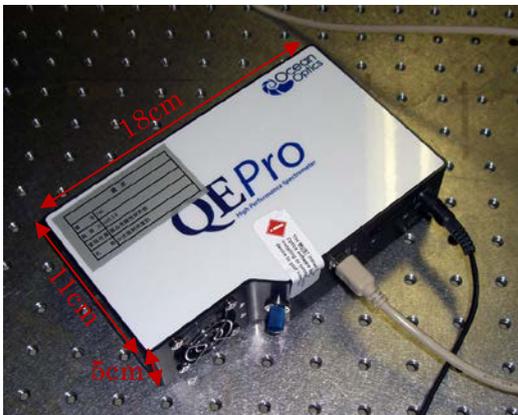


図1 分光放射照度計の外観

い半値全幅を特徴としております。そのため、紫外線 LED を用いた製品評価から、植物工場用光源の評価にまで、幅広くご利用いただけます。もちろん、斜入射特性を補正した付属のコサインコレクタを取り付けることで、従来の分光器同様、可視光の測光・測色も可能です。また、重量も 2 kg 未満と軽量で携帯可能なため、屋外や現場での実データ計測に用いることもできます。

表1 主な仕様

項目	値、説明
測定波長範囲	220 nm ~ 950 nm
波長分解能	1 nm
半値全幅(参考値)	3 nm
A/D 分解能	18 bit
測定項目	分光放射照度($\mu\text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{nm}$)
測光・測色項目	照度、相関色温度、演色評価数、色度座標等
その他算出項目	光合成光量子束密度、ピーク波長等
重量	2 kg 未満

クリーンルーム内の照明光の測定例

当研究所には、微細加工用クリーンルームを保有していますが、感光を避ける関係上、室内照明として、波長の短い青色を除去した照明が用いられています。実際に、クリーンルーム内の机の上の分

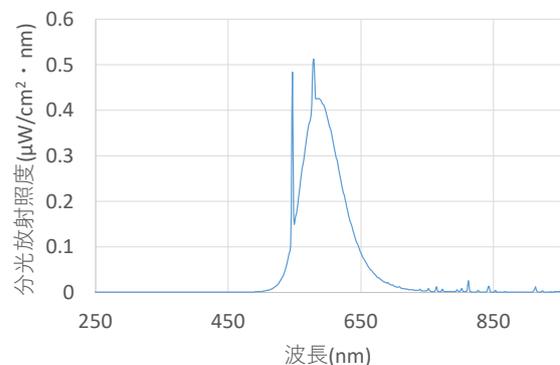


図2 クリーンルーム内照度の実測結果

光放射照度を本装置で測定した結果を図2に示します。450 nm 以下の光はフィルタによりカットされており、黄色に見えます。可視領域における照度は152 lx、放射照度は $35 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、および xy 色度座標は(0.53, 0.47)と、作業環境光を波長ごとにエネルギーにて定量化できます。

屋外太陽光の測定例

本装置の可搬性を活用した例として、屋外太陽光の測定例を示します。太陽光の強度は、季節や時間、場所、および方向によって異なるため、フィールド試験等では、その都度、測定が必要となります。測定結果の一例を図3に示します。近紫外から近赤外まで、連続的なスペクトルが確認できます。

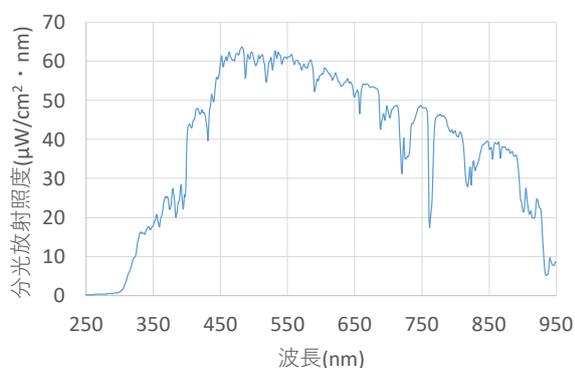


図3 太陽光のスペクトル

レーザー光の波長測定例

近年、半導体レーザーの入手が容易になっており、中でも視感度の高い緑色の半導体レーザーが、レーザーポインタ等で使用されています。半導体

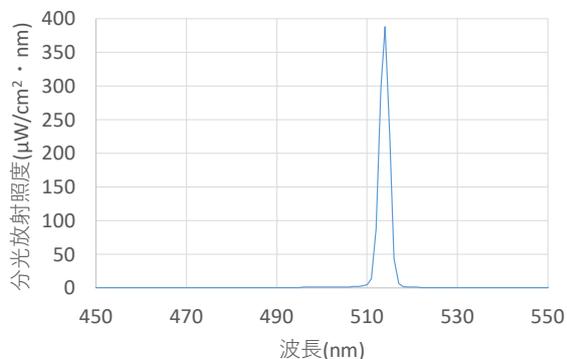


図4 レーザーポインタのスペクトル

レーザーは、内部に共振器を有し、通常の LED よりスペクトル幅が狭いことが特徴です。約 0.5 mW のレーザーのスペクトル測定例を図4に示します。本装置の半値全幅が数 nm 程度であるため、半導体レーザーのスペクトルを正確に測定することはできませんが、ピーク波長は確認することができます。

紙の2次的発光スペクトル測定例

身の回りには、ラマン散乱や蛍光などの光を照射すると、その波長とは異なる光を2次的に発する現象が多くあります。例えば、日常的に使用するコピー用紙にもそのような現象が見られます。ただ、2次的な発光は、その強度が微弱であるため、通常の照明下では環境光に紛れてしまい、確認することができません。ここでは、暗室内で紙の2次的発光スペクトルを測定した結果を図5に示します。照射光の波長は 405 nm であり、青色光や紫外線(450 nm 付近以下)をカットするフィルタを通して2次的発光スペクトルのみを計測しています。なお、強度は微弱ですが、水色に近い発光を確認できます。

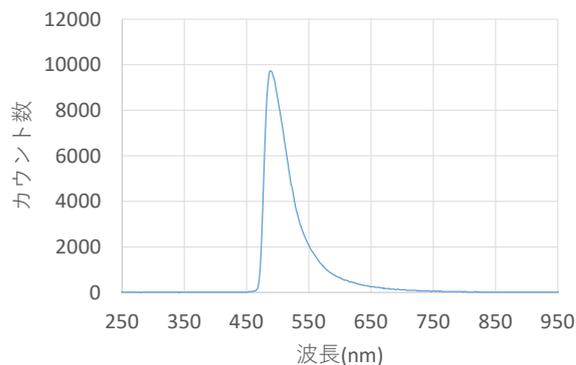


図5 紙の2次的発光スペクトル

おわりに

近紫外線から近赤外線まで1台で計測可能な分光放射照度計の導入に伴い、いくつかの測定例を紹介しました。本装置は、多様化する光学製品の開発において利便性の高い計測器であり、本テクニカルシートでご紹介しました事例以外にも、多くの場面でご利用いただけます。どうぞ、お気軽にお問い合わせください。