

⑧-P-05 UV-LED 用紫外線放射照度計の開発・校正方法の検討

-UV-LED に最適な放射照度計開発にむけて-

宮坂 勝也 長沼 孝夫 芹澤 和泉
(株式会社オーク製作所)木下 健一 神門 賢二
(国立研究開発法人産業技術総合研究所)

1.はじめに

一般に、精度が高い計測を行うには、計測で用いる測定器の性能だけでなく、測定器の校正方法、更には仕様・校正条件に従った測定が重要である。特に紫外線放射照度計(以下、放射照度計)を用いた UV-LED の放射照度計測では、校正方法や校正条件により測定される放射照度値が大きく異なってしまうため、校正方法は放射照度計の性能の一部と考え、使用・選択したほうが良い¹⁾。

放射照度計を用いた UV-LED の放射照度測定は、UV-LED の分光分布が、従来の水銀放電ランプの分光分布と異なるため、使用する放射照度計の要求仕様が異なる。即ち、通常水銀放電ランプでは、必要な帯域の輝線スペクトルを、バンドパスフィルター等により選択して測定する。選択される輝線スペクトルは、半値全幅が数 nm 程度となり、更に輝線スペクトルの中心波長は決まっているため、放射照度計の校正では、任意の輝線スペクトルに対する校正が重要となる。それに対し、UV-LED の分光分布は、半値全幅が十数 nm と水銀放電ランプの輝線スペクトルよりも広い。このため、UV-LED 用放射照度計は、理想的には測定する UV-LED の波長帯域において、平坦な分光応答度を持つことが望ましい。

2.UV-LED 用放射照度計の開発

本研究では、UV-LED の放射照度を、高精度で測定ができるよう、315 nm-430 nm の波長範囲で分光応答度の平坦な放射照度計の開発を行った。平坦な分光応答度の実現は、平坦ではないフォトダイオードの相対分光応答度を、分光透過率が逆数となる光学フィルタにより補正することにより実現した(図 1)。これにより、中心波長 365 nm の UV-LED の測定で重要となる 365 nm \pm 5 nm の分光応答度の平坦度は 3%以下となった。

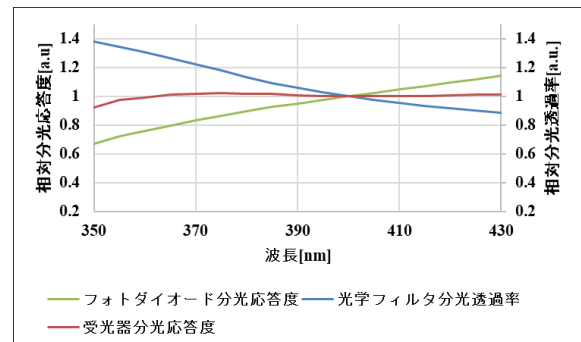


図 1. 平坦な分光応答度を実現する光学部品の特性

3.UV-LED 用放射照度計に最適な校正方法の開発

放射照度計の相対分光応答度は、光学フィルタの設計公差、放射照度計受光部へ光学フィルタ等を実装する際の受光部の筐体構造による影響、更にはその実装バラツキ、等により、実装前の測定結果から得られる予測値ほど、完全に平坦な分光応答度を実現できない。これは、様々な中心波長の UV-LED を計測する場合、校正光源と測定対象光源の分光分布の違いに起因する、異色測光誤差を引き起こす。このため、異色測光誤差を最小限にするために、UV-LED の分光分布を模擬した、波長選択性の高い分光単色光源を用いた校正方法を開発した²⁾。この校正方法により、315 nm-430 nm の波長範囲で、中心波長 10 nm 間隔の UV-LED の各放射照度計測を想定した校正・補正を行うことで、補正後の相対分光応答度を仮想的に平坦とした(図 2)。これにより、測定する UV-LED の中心波長を選択することで、高精度な放射照度の測定が可能となった。

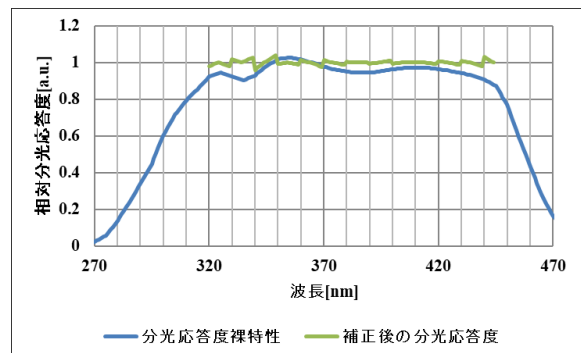


図 2. 放射照度計の相対分光応答度と補正の効果

[参考文献]

- 1) 2018 年照明学会全国大会「UV-LED の近距離放射照度計測のための紫外線放射照度計の評価」、木下 健一、等
- 2) 2018 年照明学会全国大会「UV-LED 用紫外線放射照度計の校正用光源の検討」、宮坂 勝也、等
Evaluation of Calibration Source of UV Radiometer for UV-LED
Katsuya Miyasaka, Takao Naganuma, Izumi Serizawa, Kenichi Kinoshita, Kenji Godo