

8-0-03

分光応答度測定の不確かさ評価

-分光応答度標準に基づく紫外放射照度計のトレーサビリティ確立に向けて-

宮坂 勝也 小林 茂法 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

従来の紫外放射照度計のトレーサビリティ体系は、外部機関(JCSS 登録事業等)により分光放射照度値が校正された分光放射照度標準電球を参照標準器とした場合が多い。しかし、我々は不確かさ低減を目的に、分光応答度が校正されたシリコンフォトダイオード(Si-PD)を参照標準器とする社内トレーサビリティ体系について検討を進めている(図1)¹⁾。本研究では参照標準器である Si-PD(以下、標準器)から被試験 Si-PD(以下、DUT)の分光応答度校正のための分光応答度測定装置や分光応答度校正の不確かさについて検討を行った。

2.分光応答度測定方法

図2は、開発した分光応答度測定装置の概要図である。本測定装置では、キセノンランプ光源からの光をダブルモノクロメータ(前段 $f=250\text{ mm}$ プリズムモノクロメータ、後段 $f=250\text{ mm}$ グレーティングモノクロメータ)で分光し、波長掃引することにより、任意の単色光(200 nm-800 nm)を放射できる。その単色光を Si-PD の受光面サイズ以下になるように光学設計された出射光学系を用いて受光面に収束させている。単色光の光変動は、モニターディテクターにより検出・補正され、補正後の光変動は4時間で0.014%程度である。また、標準器および DUT は、再現性良く取り付けできるように工夫した。

4.不確かさの推定

表1は標準器から DUT の分光応答度を校正した時の不確かさである。拡張標準不確かさは、250 nm 以上 380 nm 未満で2.5%、380 nm 以上 655 nm 未満で1.6%、655 nm 以上 800 nm 以下で1.1%である。

大きな不確かさ要因は、標準器の校正不確かさと、標準器の経時変化、標準器および DUT の設置再現性である。設置再現性は受光面内の応答の均一性が関与しており、一般に紫外域になるほど応答の均一性が悪くなる。この設置再現性は、実際に受光位置を変動させることにより求めた。

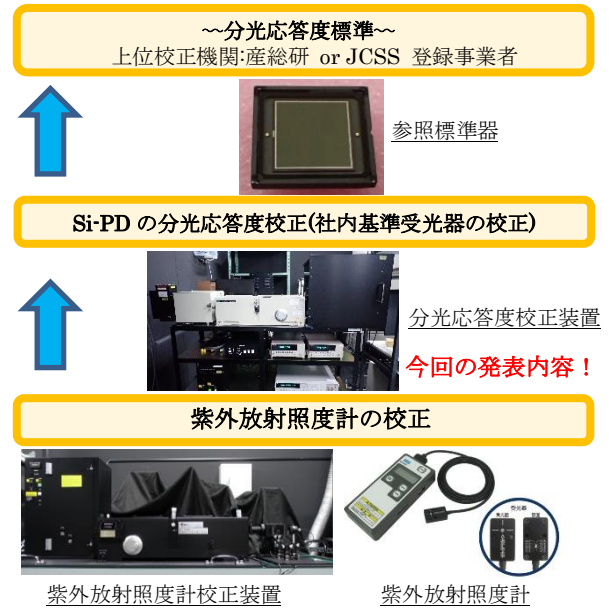


図1:紫外線放射照度計トレーサビリティ

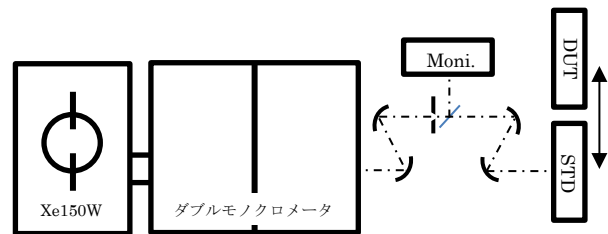


図2:分光応答度校正装置概要図

不確かさ要因	[%]		
	250 nm 以上 380 nm 未満	380 nm 以上 655 nm 未満	655 nm 以上 800 nm 以下
標準器の校正値の不確かさ	0.85	0.55	0.28
標準器の経時変化	0.39	0.39	0.39
測定における出力値の安定性	0.06	0.014	0.04
分光器の波長不確かさ	0.03	0.04	0.08
温度変動に関わる不確かさ	0.07	0.04	0.01
設置再現性	0.82	0.44	0.27
スリット波長幅の影響	0.01	0.01	0.01
迷光の影響	0.04	0.04	0.04
相対合成標準不確かさ	1.25	0.81	0.56
拡張標準不確かさ(k=2)	2.5	1.6	1.1

表1:分光応答度校正のバジェットシート

[参考文献]

- 1) 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

Uncertainty evaluation of spectral responsivity measurement.
Katsuya Miyasaka, Shigenori Kobayashi, Izumi Serizawa, Kenichi Kinoshita, Kenji Godo