

技術ノート

紫外放射測定に使用する光源と拡散板の特性

實川徹則^{*1)} 中島敏晴^{*1)} 山本哲雄^{*1)} 岩永敏秀^{*1)} 林 国洋^{*1)}

Characteristics of standard source and diffuse reflectors used for ultraviolet radiation measurement

Tetsunori JITSUKAWA, Toshiharu NAKAJIMA, Tetsuo YAMAMOTO, Toshihide IWANAGA and Kunihiro HAYASHI

1. はじめに

現在、日本では、200nm～250nmの波長域を含む紫外域の分光放射照度標準光源は確立されていない。しかし、(独)産業技術総合研究所では、2005年を目途に標準光源の波長範囲を拡張する予定である。そこで、既設の分光放射照度計を利用して、200nmから250nmまでの波長範囲を含めた紫外域の分光分布測定を行うため、紫外域の標準光源として検討されている重水素ランプと、紫外放射の影響を受けやすい白色拡散板の特性について検討した。

また、装置の内部で用いられる白色拡散板としては、主に可視域の測定の場合、一般に、硫酸バリウム(BaSO₄)が用いられている。また、PTFE(Polytetrafluoroethylene)の粉末を圧縮して固めたハロンや焼き固めたスペクトラロン(Labsphere社の製品名)は、紫外域においても反射率が高いといわれ、利用されることがある。

このようなことから、光源としては重水素ランプ、白色拡散板としては硫酸バリウム・ハロン・スペクトラロンを対象として、経時変化及び環境の影響について検討した。

2. 分光放射照度測定装置の概要

2.1 測定装置の構成

現在、依頼試験などで分光分布特性の測定には、分光放射照度計(オプトリサーチ社製 OSMO-504)を使用している。この装置の構成を、図1に示す。この図に示すように、分光放射ユニットの内部には、白色拡散板と数枚の反射鏡があり、外部光源(標準光源または試料光源)からの放射を分光部に導く働きをしている。

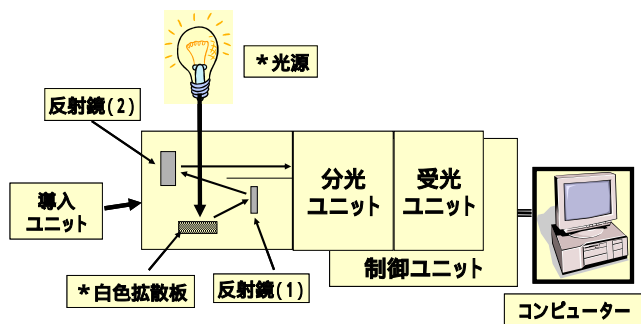


図1 分光放射照度計の構成

2.2 標準光源と白色拡散板

200nmより長い波長の紫外域で使用される、連続的な分光分布を持つ光源は、一般に、キセノンランプや重水素ランプが用いられるが、取り扱いやすさや短波長側で放射強度が大きい分光特性などから、紫外域の国家標準光源を有する欧米では、標準光源として重水素ランプが用いられている。



図2 重水素ランプ



図3 各種白色拡散板

3. 特性測定の方法

各測定にあたっては、米国のNIST及び英国のNPLにより値付けされた標準ランプを保有する埼玉大学において、試験的に値付けを行った重水素ランプを標準として用いた。

*1) 光音計測技術グループ

3.1 重水素ランプの経時変化特性

重水素ランプは、放電による電極物質の飛散やそれらのガラス管への付着により、放射強度が劣化する。そこで、各点灯時間毎に重水素ランプの分光放射照度を測定し、その変化を調べた。試料光源として、浜松ホトニクス社製 L7307 を使用した。

3.2 白色拡散板に対する紫外放射の影響

各白色拡散板について、一定期間、室内放置した後、紫外放射による影響を調べた。まず、3種類の白色拡散板各2枚ずつについて、準暗室内(温度25、湿度50%)に100日間放置した。その後、各種1枚については、殺菌灯(254nmに強い放射がある)により、放射強度:0.7mW/cm²、30時間の紫外放射を与えたのち、3種類6枚の白色拡散板について、200nm~400nmの範囲の分光放射照度を測定し、紫外放射の影響を調べた。なお、測定に当たっては、未使用のスペクトラロンの分光反射率を100%とした。

4. 測定の結果

4.1 重水素ランプの経時変化特性

経時変化測定の結果を、図4に示す。これより、重水素ランプの分光放射照度特性は、点灯時間が増えるに従って、放射照度が低下していく傾向にあることがわかる。また、図5は、115時間後の放射照度の低下の割合を波長毎に表したものである。これらから、200nm~230nmにおいて、放射照度の低下が著しいことがわかる。

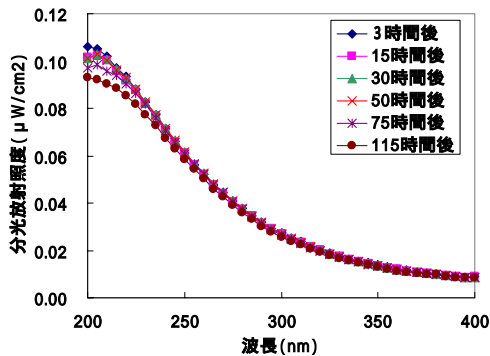
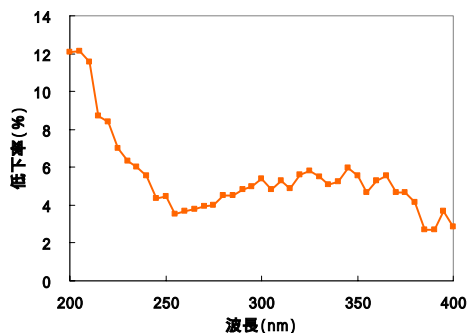


図4 重水素ランプの経時変化特性



* 低下率= {(3時間後) - (115時間後)} ÷ (3時間後) × 100

図5 波長毎の強度低下の割合

4.2 白色拡散板に対する紫外放射の影響

各白色拡散板に対する紫外放射の影響を、図6に示す。ここで、UV無は、紫外放射を受けていないこと、UV有は、紫外放射を受けていることを示している。

一般に、硫酸バリウム塗布面は、使用されているバインダーが紫外放射により影響を受け、黄変などの特性劣化を引き起こすといわれているが、測定結果を見ると、200nm付近での反射率の落ち込みが見られるものの、紫外放射の影響は、特段見られない。

ハロンとスペクトラロンは、紫外放射の影響を受けていないようであるが、硫酸バリウム以上に、紫外域における反射率の低下が起きている。これは、材質的に油分に弱いことがいわれており、また、スペクトラロンについては、微細な多孔質性状となっているため、室内放置期間中に、空気中の塵や油分が吸着して、反射率の低下が起こったものと考えられる。

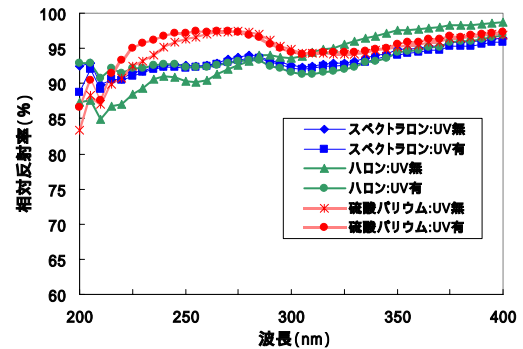


図6 紫外放射の影響

5. まとめ

既設の分光放射照度計を使用して、200nmから250nmの波長域を含む紫外放射の測定を行うため、重水素ランプの経時変化及び各種白色拡散板の紫外放射に関わる特性を検討した。その結果、使用時間や周囲環境による分光特性の変化が見られるため、測定及び維持管理について、十分配慮する必要があることがわかった。

今後は、紫外放射標準光源の確立を見据えて、分光放射照度に関する測定体制を整えていきたい。

参考文献

- 1) 紫外放射の放射照度測定方法特別研究委員会報告書、(社)照明学会(1994)。
- 2) 短波長紫外線の測定法に関する研究調査委員会報告、(社)照明学会(2000)。

(原稿受付 平成16年8月6日)