

UV-LED による殺菌効果特性

工学部 生命医療工学科 猶原順、岡田尚士、千代田工販(株) 浦上逸男

Keywords: UV-LED、紫外線、殺菌、枯草菌芽胞体

1. 研究目的

水銀に関する水俣条約により、2020年までに水銀含有製品の製造、輸出入が原則禁止となる。これにより従来の紫外線殺菌ランプ(低圧水銀ランプ)もUV-LED等の水銀フリー光源への移行が進んでいくものと思われる。しかし、殺菌への応用に関する研究は限られており、普及に向けては最適波長の選択やそのUV出力に見合う殺菌効果の適正な評価等解決すべき課題は多い。そこで、本実験ではUV-LEDの殺菌への信頼性向上に資することを目的として、最新のUV-LEDの殺菌性能を評価した。

2. 実験方法

使用したUV-LEDの主波長は、それぞれ265、275、285nmである。表1に各UV-LEDの電気特性を示した。

殺菌試験は、各UV-LED1個を使用し、その真下に方形の容器(30×30×8mm)を設置し、その中に供試菌液3mLを入れて一定時間紫外線を照射した。UV-LEDの菌液面との距離及び照射度は、 $\lambda=265\text{nm}$:27mm, $29.6\mu\text{W}/\text{cm}^2$, $\lambda=265\text{nm}$:55mm, $10.4\mu\text{W}/\text{cm}^2$, $\lambda=275\text{nm}$:27mm, $18.0\mu\text{W}/\text{cm}^2$, $\lambda=275\text{nm}$:55mm, $3.9\mu\text{W}/\text{cm}^2$ である。UV照射度は、MODEL UV-LED UVC-254((株)カスタム製)を使用した。

供試菌は、枯草菌芽胞液(*Bacillus subtilis* spores, 1.7×10^7 CFU/mL、栄研化学製)を適宜希釈して使用した。

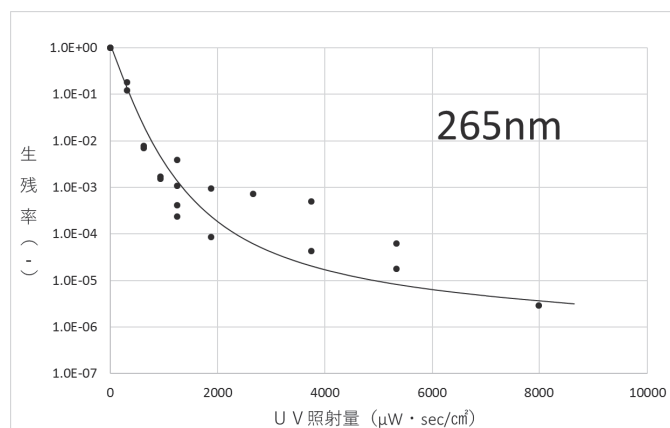
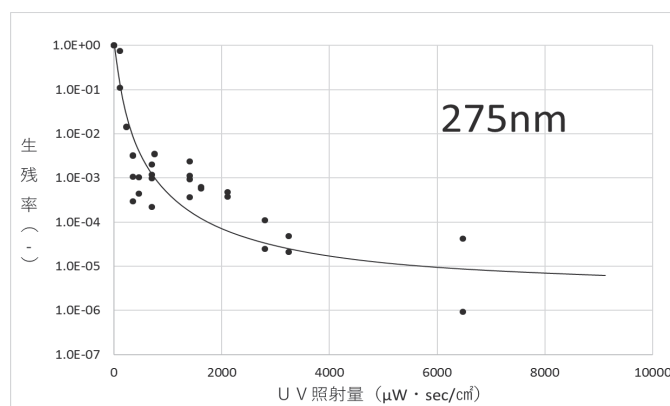
表1 各光源の電気特性

	UV-LED	UV-LED	UV-LED
主波長(nm)	265	275	285
UV出力/個(W)	0.012	0.026	0.03
ランプ電力(W)	2.2	2.1	1.9
発光効率(%)	0.5	1.2	1.6
消費電力(W)	4.5	4.5	4.4

3. 実験結果及び考察

UV-LED($\lambda=265\text{nm}$, 275nm)の生残率曲線を図1及び図2に示した。Y軸は生残率、X軸はUV照射量($\mu\text{W} \cdot \text{sec}/\text{cm}^2$)で表記した。UV照射量とは、UV照射度と照射時間の積である。図よりどちらの波長も 10^6 レベルまで死滅することが分かった。 $\lambda=285\text{nm}$ では 10^4 レベルまで死滅していた。また電気特性を比較すると表1より $\lambda=275\text{nm}$ の発光効率が高いことが分かった。

従って、UV-LED($\lambda=265\text{nm}$, 275nm)の殺菌効果はほぼ同等であるが、電気特性等を考慮するとUV-LED($\lambda=275\text{nm}$)の方がより実用的と思われる。

図1 UV-LED($\lambda=265\text{nm}$)による枯草菌芽胞体の生残率曲線図2 UV-LED($\lambda=275\text{nm}$)による枯草菌芽胞体の生残率曲線

連絡先 TEL: 086-256-9711, E-mail: jnaohara@bme.ous.ac.jp