

提供安全、安心的水資源

具有高除菌性能的265nm波長 深紫外LED

~採用業界頂級的200mW光出力、高耐濕氣密封裝~

斯坦雷電氣株式會社（以下，簡稱斯坦雷電氣）正加速開發265nm波長的深紫外LED。其背景是，為了因應新型冠狀病毒等細菌、病毒所帶來的威脅，除菌的需求逐漸增加，其市場也正在擴大。市場應用上，除了過去設想的水除菌，還有空氣除菌、表面除菌，例如淨水器、空調、車載設備等。

在紫外市場，斯坦雷電氣除了在 UV-CCL (冷陰極管)已累積了10年的除菌知識和採用實績，還活用汽車車燈事業中的光學技術和LED開發及製造技術，持續進行深紫外LED的研究開發。針對除菌此社會議題，我們已致力確認 265nm波長的深紫外 LED，具有極高的除菌效果，並且以更高的除菌性能為目標，推出了業界頂級的 200mW高光出力產品。



ZEUDE265

ZHUDE265

- ✓ 200mW高光出力265nm深紫外LED系列
- ✓ ZEUDE265 (4晶片) 和 ZHUDE265 (1晶片)
- ✓ 採用圓頂型透鏡的氣密封裝

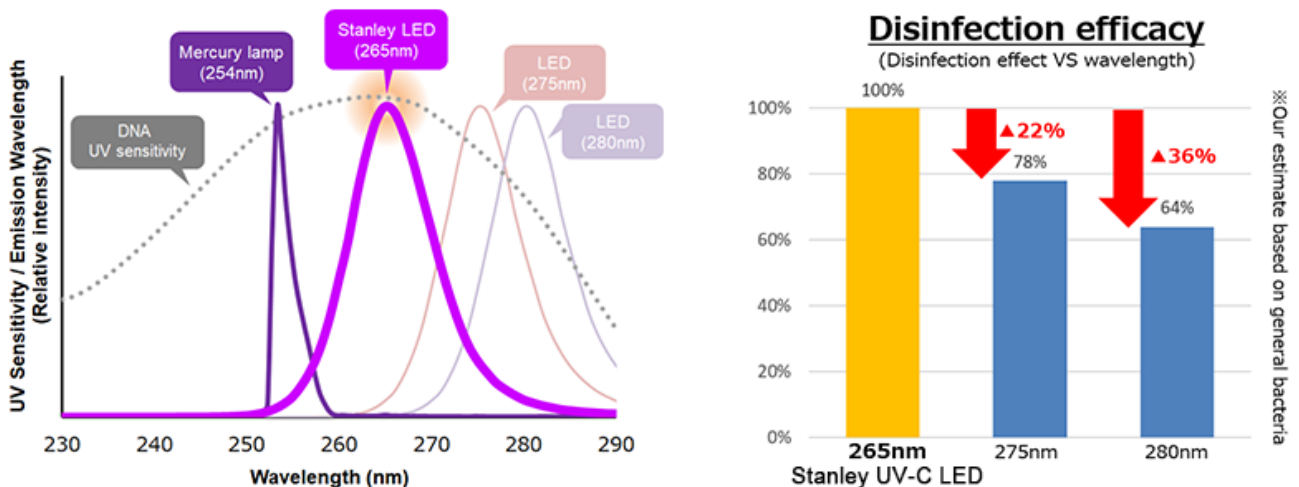
265nm波長的除菌效果

隨著新冠病毒疫情的蔓延，深紫外除菌技術受到前所未有的深切關注。深紫外線的除菌，除了需要考慮除菌對象之外，還必須考慮從光源到對象的距離、光源的發熱等，選擇能夠達到除菌目標值的、最適宜的深紫外LED。深紫外LED的「發光波長」、「光出力」、「壽命」等特性，都對深紫外LED的除菌效果有很大影響。另外，因為深紫外LED的除菌效果，僅根據規格資料記載的數據，是難以計算除菌效果的，因此比較在實際使用環境條件下的除菌力非常重要。

不同的深紫外LED發光波長的除菌效果

紫外線除菌的原理，是與微生物的DNA和RNA發生作用，能夠抑制其繁殖能力，並剝奪感染力、使其失去活性。DNA等對於紫外線具有感受性，根據不同的紫外線波長，產生大幅度的變化。若對波長的感受性越高，表示該波長的除菌效果越好。

下面的曲線圖，是表示深紫外LED的發光光譜與DNA紫外線感受性的關係，以及各發光波長的除菌效果。從這些曲線圖可以看出，在265nm、275nm、280nm這三種波長中，DNA對265nm的紫外線的感受性最高。相對於265nm波長的除菌效果，275nm及280nm的除菌效果則較差。



除菌性能的確證方法

讓病菌失去活性所需的能量 (mJ)，用「LED照度×照射時間」加以定義，除菌性能則由「①光出力×②除菌效率×③實際使用時的光出力維持率」決定。

由於深紫外 LED相較於一般的 LED會釋放較多熱能，所以，③實際使用時的光出力維持率也是重要的因素。因此，為了達到更好的除菌效果，關於 DNA對紫外線感受性最高的 265nm波長，具備高光出力且高溫時光出力維持率高的特點，是非常重要的。

斯坦雷電氣深紫外LED的特徵

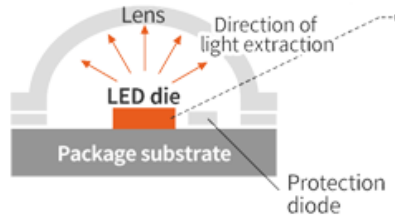
由於斯坦雷電氣的深紫外 LED，主要設想能夠替換現有用於流水淨化的水銀燈管的應用，因此針對水除菌的應用，採用了耐濕性高的氣密封裝。另外，藉由獨特技術，在高除菌性能和可靠性上已取得優勢。以下介紹用於其中的關鍵技術。

在說明之前，先介紹斯坦雷電氣製深紫外LED的優勢、剖面圖以及LED晶片的放大圖。

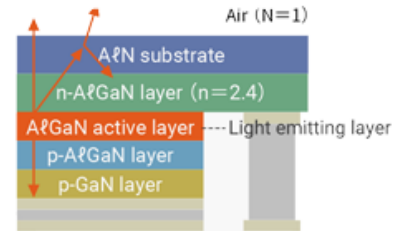
斯坦雷電氣的深紫外LED的優勢

- 除菌性能(波長×高光出力)+壽命長
- ✓ 短時間除菌
- ✓ 不需要額外的耐濕結構
- ✓ 光源更換減少
- ✓ 光源組件小型化
- ✓ LED晶片數量減少
- ✓ 車載用途
- ✓ 構件成本降低

深紫外LED的剖面圖



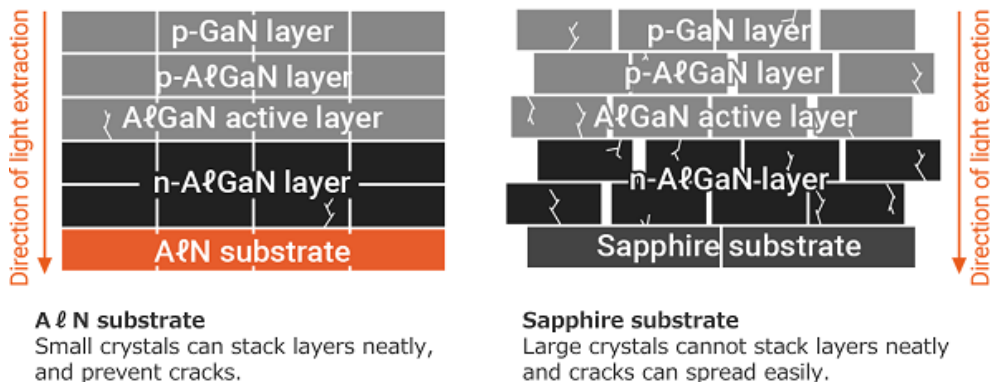
LED晶片放大圖



LED晶片：採用結晶缺陷少的基板材質

很多深紫外LED的基板，使用了用於藍色LED中的藍寶石材質，但由於晶粒的間隔（晶格常數）大，所以基板的層疊容易產生龜裂，尤其是265nm這樣短波長的層疊的形成被認為比較難。如果出現龜裂，則發光效率會下降，即便通過的電流小，LED晶片的溫度也會提高，而導致效率降低。

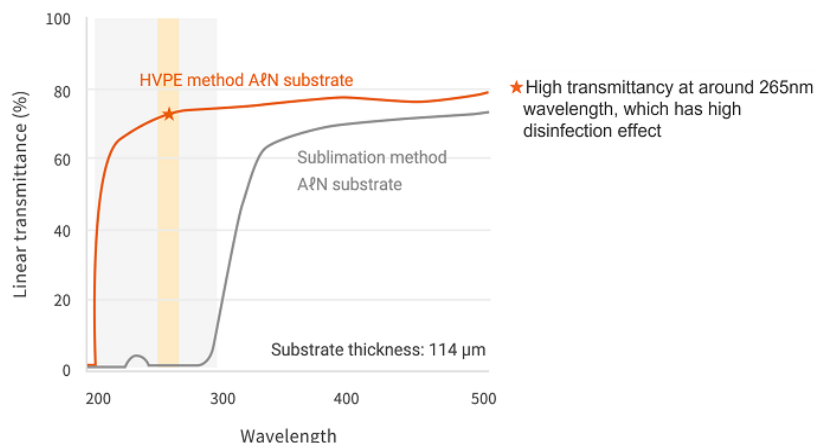
斯坦雷電氣為了實現效率高的265nm波長的LED，採用由鋁（Al）和氮（N）構成的AlN（氮化鋁）基板。AlN基板的特色是，因為晶粒的間隔小，可形成整齊的層疊結構，故晶體缺陷少且不易發生龜裂。然而，因為製造上需要高端的技術，斯坦雷電氣為了強化技術，收購了世界上屈指可數的 AlN基板技術的美國 HexTech公司，因此具備了能夠自行生產 AlN基板的能力。據此，推進了高光出力且高效率的265nm波長LED的開發。



LED晶片：不論厚度如何，也能達成高透射率的層疊基板的製成方法

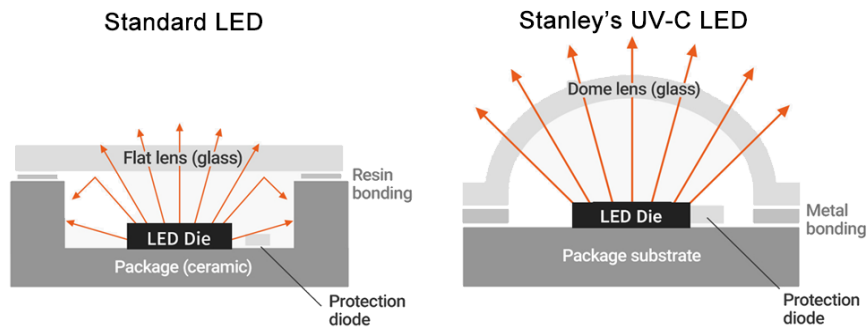
第二項關於LED晶片的技術，是有效利用從晶片發出的光(出光效率)。AlN基板發揮了有如LED 晶片窗口的作用，透射性越高，越能有效利用更多的光源。另外，藉由讓基板具有厚度，可以降低在製程中的操作難度。也就是說，基板具有「高透射率+厚度」是非常重要的。但是，在一般的晶體生長方法的「昇華法」中，由於雜質進入晶體中會導致透射率降低，而如果還具有厚度，則會進一步讓透射率下降。

對於此課題，斯坦雷電氣採用了「HVPE（氯化物氣相磊晶法）」。採用HVPE法的AlN基板，與過去的昇華法AlN基板相比，波長300nm以下（下圖的★標記，為除菌效果高的265nm附近）的透射率特別高，能夠有效利用光源。藉此，得以將晶片發出的光源實現更有效率的應用。



封裝結構：圓頂型透鏡的使用和可靠性高的氣密封裝

針對 LED封裝，我們竭盡要求不消耗晶片直接打出來的光源。通常採用的是將基板黏著在平坦形的玻璃透鏡上的方式，但是該方式的課題，是由封裝引起的光衰程度較大。斯坦雷製265nm深紫外LED，藉由採用圓頂型玻璃透鏡，解決了此課題。從該結構可以看到，相對於平面透鏡，光衰程度明顯減少（參照下圖）。



另外，因深紫外LED容易受到外部環境的影響，尤其是如果濕氣進入封裝內，有可能因突發的故障而不發光，或者光出力急劇下降，故須特別注意濕度。斯坦雷製的深紫外LED，採用的不是一般的樹脂黏著，而是用金屬接合透鏡和封裝進行密封的氣密封裝構造，確保了高耐濕性和可靠性。另外，還保證產品的耐濕作動。

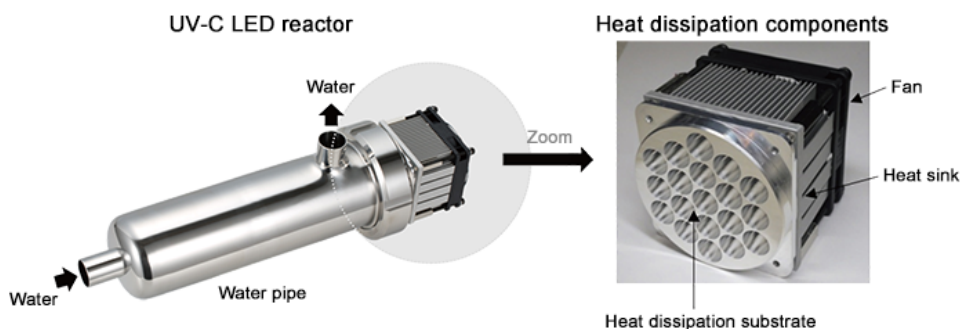
應用在水除菌模組上的光學技術

於汽車頭燈所累積的技術：散熱處理

在以深紫外LED作為光源的除菌產品中，如何管理由LED釋放的熱，是模組或成品等產品化時應解決的技術課題之一。因LED損失的電力會變為熱，而成為LED壽命縮短的原因，所以，包括安裝LED的基板和周圍的模組在內的散熱處理技術，非常關鍵。

在深紫外LED水處理模組的散熱塊中，採用了汽車頭燈所累積的技術，在最大限度的小型輕量化的同時，提高散熱性能。透過此熱處理的技術應用，做出了符合深紫外 LED模組的功能性、且小型、輕量化的散熱部件。

UV-C LED reactor & heat dissipation components

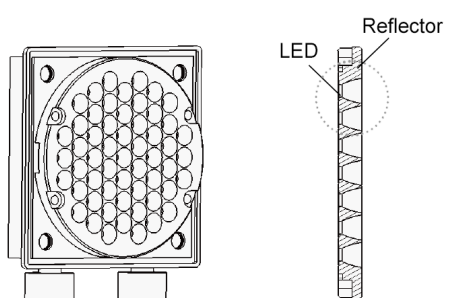


汽車頭燈所累積的技術：光學設計

車用頭燈的配光技術，也被活用到深紫外線產品的開發中。因紫外線在具有除菌效果的同時，也是可能會對人體造成不良影響，所以在活用上需顧及安全。

在上述的深紫外LED水處理模組中，照射的控制使用的是反射鏡技術，而不是樹脂透鏡。由於樹脂透鏡會受到紫外線影響發生劣化，不得使用，因此根據 LED的數量，搭配最佳配置的反射鏡來控制每顆 LED的配光，使紫外線均勻地照射到流通管內的水，以進行除菌功能。

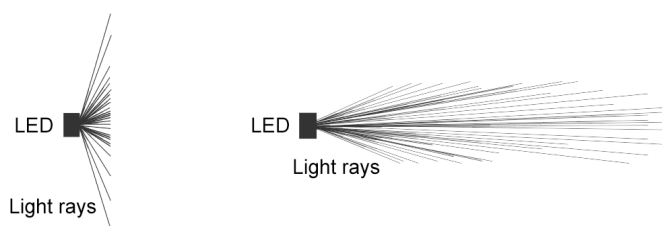
Optical structure of UV-C LED reactor



LED module

Cross-sectional view of LED module

Image of controlled irradiation with reflector



No reflector
Light is diffused and only irradiated at the area directly in front.

With reflector
Light is concentrated and irradiated over a distance.

相關用途與今後的應用

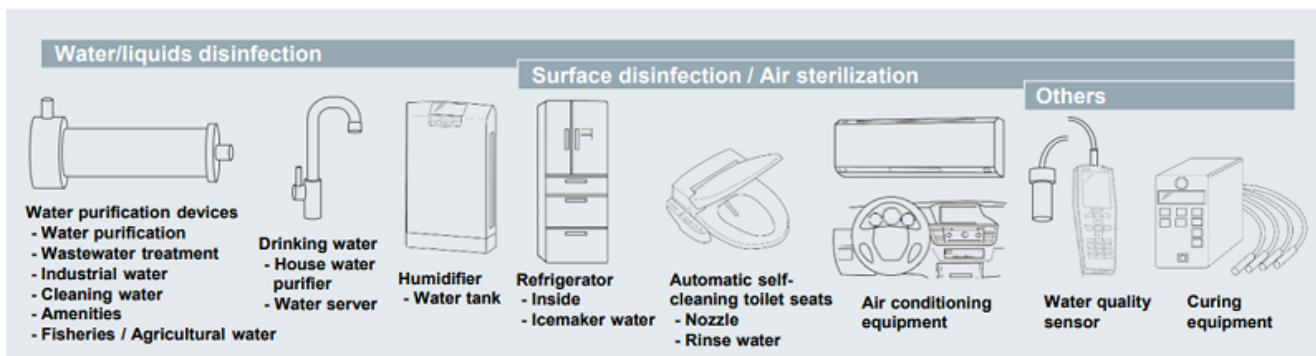
ZEUDE265和ZHUDE265，此深紫外 LED系列，為了實現高除菌性能，發光波長達265nm，光出力高達200mW。主要有水除菌、空氣除菌和表面除菌的運用，尤其是設想代替以往長期使用於水除菌的水銀燈用途。

與水銀燈相比，其優點除了小型化、點燈時的啟動速度快、點燈/熄滅可反覆作動外，還可以解決近年環境問題中的重要課題——無水銀。另外，可以讓過去氣無法消除的有害微生物、隱孢子蟲不活化。深紫外線除菌作為一項能將安全、安心的水提供給全世界的技術，在今後廣泛的活用上被寄予厚望。

★相較於水銀燈的優點

- ✓ 除菌性能高的發光波長（265nm的情況下）
- ✓ 小型化
- ✓ 無水銀
- ✓ 亮燈時啟動迅速
- ✓ ON/OFF反復點燈性強

Applications



產品陣容

產品名		ZEUDE265 (4晶片)	ZHUDE265 (1晶片)	單位	
基本特性	峰值發光波長	λ_p	265		
	光出力	P_o	200		
	順電壓	V_F	28.0	7.5	V
	順電流	I_F	400	1,700	mA
最大額定	接合溫度	T_j	100	100	°C
	熱阻 (※1)	$R_{th(j-s)}$	3.3	3.0	°C/W
	動作溫度	T_{opr}	-30~+85		°C
	保存溫度	T_{stg}	-40~+100		°C
外形尺寸		L×W×H	4.1×4.1×3.0		mm

※敝司保有上述規格變更的權利

※1：接合-焊接部

總結

斯坦雷電氣以汽車頭燈上所累積的技術為基礎，結合AlN基板的獨特技術，開發出了業界頂級除菌性能的深紫外LED。深紫外LED作為紫外線光源，被期待能代替以往標準化的水銀燈，預計能活用在各種運用之上。另一方面，LED目前還存在需提高發光效率和高光出力的課題。因此，斯坦雷電氣今後將從光源到模組、成品，充分利用自己公司擁有的一條龍設計生產體制的優勢，推進深紫外LED提高光出力，期望能擴大使用此範疇的市場，並取得全球的高佔有率。

相關信息

- [200mW高光出力265nm深紫外LED系列產品資訊](#)
- [斯坦雷電氣深紫外線技術的優勢](#)
- [斯坦雷電氣製LED光源的優勢](#)
- [除菌需求與運用：水除菌、表面除菌、空氣除菌](#)
- [ALNUV產品](#)
- [聯繫我們](#)

斯坦雷電氣株式會社

郵遞區號153-8636東京都目黑區中目黑2丁目9番13號

Tel:03-6866-2222 (總機) Fax:03-6866-2678

URL : <https://www.stanley-components.com/tw/>

© STANLEY ELECTRIC CO., LTD.