

# 提供安全、安心的水

## 具有高除菌性能的265nm波长 深紫外LED

~采用高光功率200mW·高耐湿密封封装~

斯坦雷电气株式会社（以下简称“斯坦雷电气”）正在加速开发265nm波长的深紫外LED。之所以推动本项开发，是因受到以新冠病毒为首的各种细菌、病毒感染风险的威胁，除菌需求不断增加，市场不断扩大。除了已知的水除菌外，扩大的市场应用还包括空气除菌、表面除菌，例如净水器、空调、车载设备等。

斯坦雷电气在紫外市场有着通过UV-CCL（冷阴极管灯）应用积累的10年以上的除菌知识和经验，还通过活用车灯事业中的光学技术和LED开发制造技术，持续进行深紫外LED的研究开发。作为解决除菌这一社会课题的方案，我们积极致力于已确认具有高除菌效果的265nm发光波长的深紫外LED，以更高的除菌性能为目标，发布了200mW的高光功率产品。



ZEUDE265

ZHUDE265

- ✓ 200mW高输出 265nm深紫外LED系列
- ✓ ZEUDE265（4芯片）和ZHUDE265（1芯片）
- ✓ 采用圆顶型透镜的气密封装

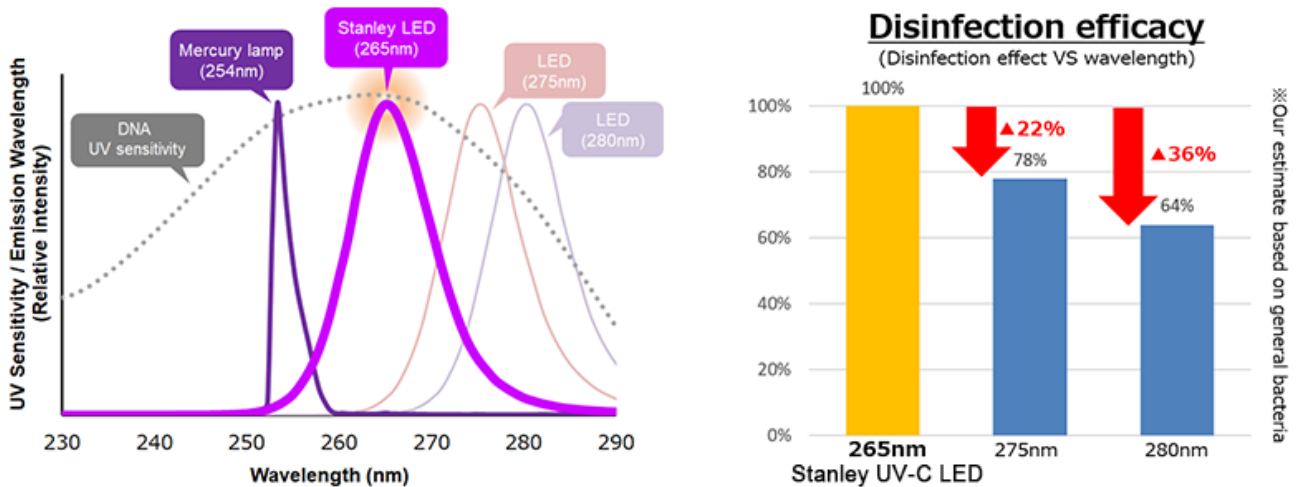
### 265nm波长的除菌效果

随着新冠病毒疫情的蔓延，深紫外除菌技术受到广泛关注。深紫外线的除菌，除了需要考虑除菌对象以外，还必须考虑从光源到对象的距离、光源的发热等，选择能够达到除菌目标值的、最适宜的深紫外LED。深紫外LED的“发光波长”、“光功率”、“寿命”等特性，均会对深紫外LED的除菌效果产生很大影响。另外仅根据数据表上记载的规格值难以估算深紫外LED的除菌效果，因此在实际使用环境条件下比较除菌力较为重要。

#### 深紫外LED发光波长不同其除菌效果不同

紫外线除菌的原理是作用于微生物的DNA和RNA，抑制其增殖功能，剥夺感染力进行灭活。DNA等对于紫外线具有敏感性，敏感性因紫外线波长的不同呈现较大变化的趋势，敏感性越高的波长除菌效果越好。

下图是表示深紫外LED的发光光谱与DNA紫外线敏感性的关系，以及各发光波长的除菌效果。从这些曲线图可以看出，在265nm、275nm、280nm这三种波长中，DNA对265nm的紫外线的敏感性最高。相对于265nm波长的除菌效果，275nm及280nm的除菌效果则较差。



#### 除菌性能的确证方法

灭活所需的能量（mJ）为“LED照度×照射时间”，除菌性能由“①光输出×②除菌效率×③实际使用时的光功率维持率”决定。

因为深紫外LED也比通常的LED发热量多，③实际使用时的光功率维持率也是重要的因素。因此，为了达到更高的除菌性能，以DNA的紫外线敏感性高的265nm发光波长，高输出且高温时光功率维持率高就很重要。

※Our estimate based on general bacteria

## 斯坦雷电气深紫外LED的特征

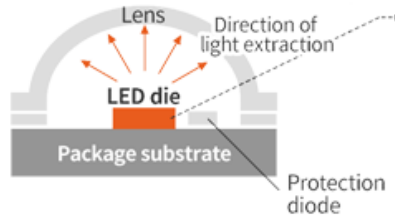
斯坦雷电气的深紫外LED，作为当前用于流水净化的水银灯的代替用途，设想主要在水除菌上应用，因此，采用了耐湿性高的气密封装。另外，通过特殊的技术，在高除菌性能和可靠性上已实现优势。以下介绍用于其中的关键技术。

在说明之前，先介绍斯坦雷电气制深紫外LED的优势、剖面图以及LED芯片的放大图。

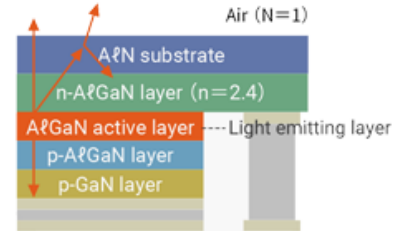
### 斯坦雷深紫外LED的优势

- 除菌性能（波长×高光功率）+长寿命
- ✓ 短时间除菌
- ✓ 不需要耐湿构造
- ✓ 减少光源交换
- ✓ 光源组件小型化
- ✓ LED个数减少
- ✓ 车载用途
- ✓ 部材成本降低

### 深紫外LED的剖面图



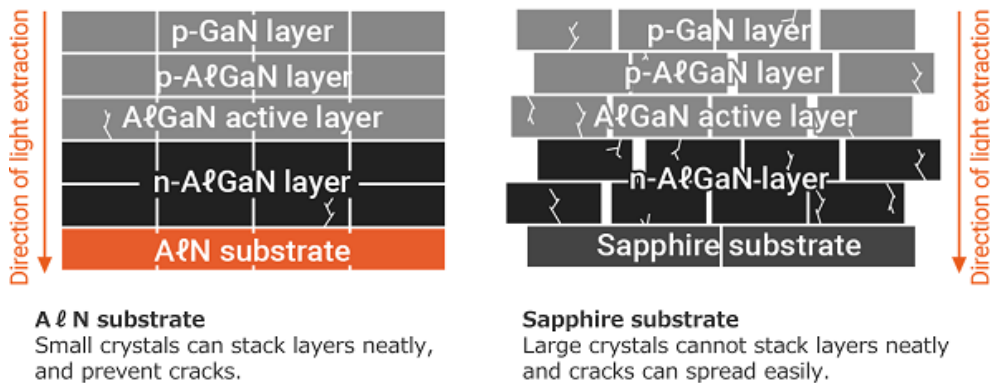
### LED芯片放大图



### LED芯片：采用结晶缺陷少的基板材质

很多的深紫外LED基材，使用了在蓝色LED中使用的蓝宝石材质，但由于晶粒的间隔（晶格常数）大，基板的层叠容易产生龟裂，特别是像265nm那样的短波长的层叠比较难。如果出现龟裂，发光效率会下降，仅通过小电流LED芯片的温度就会变高，而导致效率降低。

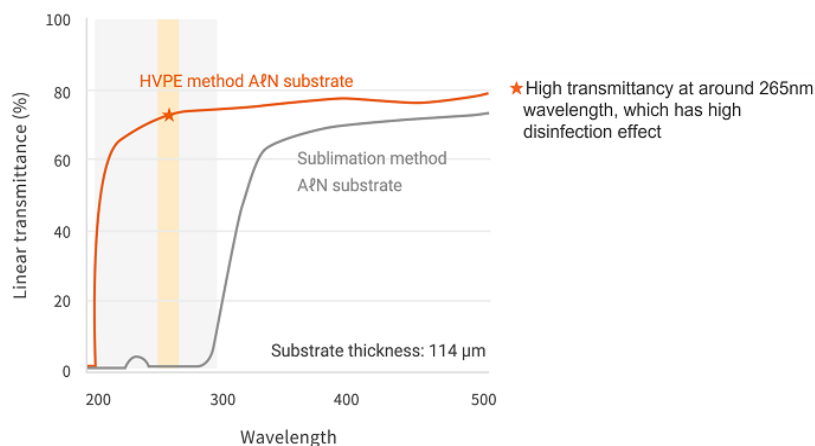
斯坦雷电气为了达到做成效率高的265nm波长的LED，采用了由铝（Al）和氮（N）构成的AlN（氮化铝）基板。AlN基板的特点是，因为晶粒的间隔小，可形成整齐的层叠结构，故晶体缺陷少且不易发生龟裂。但是，因为制造上需要高度的技术，所以斯坦雷电气在2019年将拥有世界上少有的AlN基板技术的美国HexaTech公司纳入自己的子公司，以强化技术，因此能由自己公司制造AlN基板。由此，推进了高功率且高效率的265nm波长LED的开发。



### LED芯片：不论厚度如何都能达到高透过率的层叠基板的制成方法

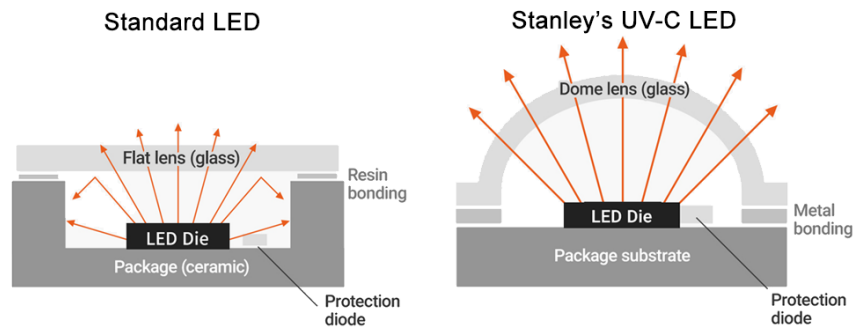
关于LED芯片的第二种技术，是更有效地提高从芯片发出的光（出光效率）的技术。AlN基板发挥了类似LED芯片的窗口的作用，透过性越高，越能发出更多的光。另外，因为基板厚，可以降低在制造工艺中的操作难度。也就是说，基板具有“高透过率+厚度”是非常重要的。但是，在一般的晶体生长方法的“升华法”中，由于杂质进入晶体中会导致透过率降低，如果还具有厚度，则会进一步让透过率下降。

对于该课题，斯坦雷电气采用了“HVPE（氢化物气相外延）”这种技术。采用HVPE法的AlN基板，与过去的升华法AlN基板相比，波长300nm以下（下图的★标记，为除菌效果高的265nm附近）的透过率特别高，能够高效率地出光。这样一来可以实现高效地从芯片发出光。



### 封装结构：圆顶型透镜的使用和可靠性高的气密封装

LED封装，要求尽可能不损失芯片发出的光。一般的封装法是采用将平坦的玻璃透镜粘到基板的方式，但该封装方式的课题是光损耗较大。斯坦雷265nm深紫外LED，通过采用圆顶型玻璃透镜，解决了该课题。从该结构可以看到，相对于平面透镜的光损失和衰减较少（参照下图）。



另外，深紫外LED容易受到外部环境的影响，尤其是如果湿气进入封装内，有可能因突发的故障而不发光，或者功率急剧下降，因此须特别注意湿度。斯坦雷的深紫外LED，采用的不是一般的树脂粘接，而是用金属接合透镜和封装进行密封的气密封装构造，确保了高耐湿性和可靠性。另外，还能保证产品的耐湿工作。

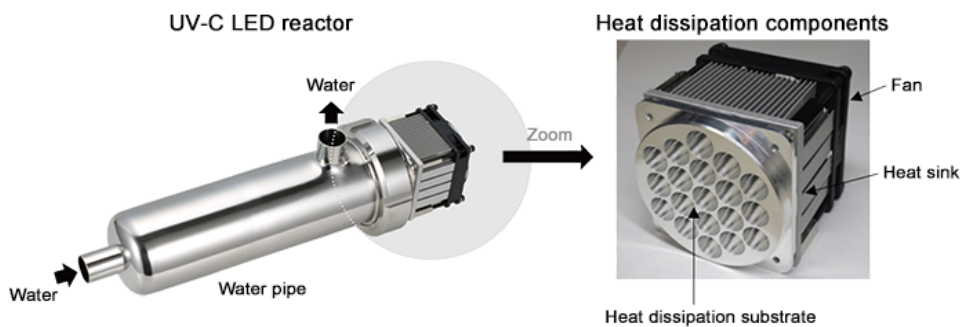
## 应用在水除菌用模块上的光学技术

### 汽车前照灯所积累的技术：热管理

在以深紫外LED作为光源的除菌产品中，如何管理从LED释放的热，是模块或成品等产品化时应解决的技术课题之一。LED所损失的电力会变为热，导致LED的寿命缩短，因此，包括焊接LED的基板和周围的模块在内，热管理技术非常关键。

在深紫外LED反应器的散热器中，采用了汽车前照灯所积累的、在最大限度的小型轻量化的同时，提高散热性能的技术。通过该热管理技术的应用，做出了符合深紫外LED反应器的功能特性的小型且轻量的散热零件。

## UV-C LED reactor & heat dissipation components

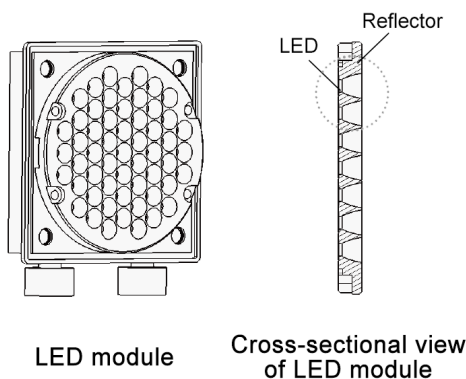


### 汽车前照灯所积累的技术：光学设计

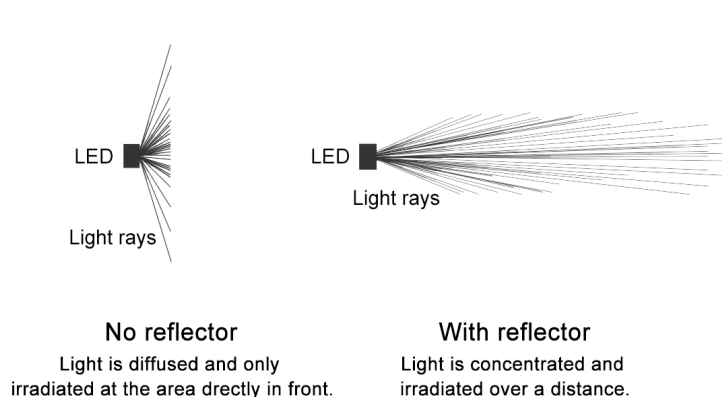
汽车前照灯的光学技术也被应用到深紫外线产品的开发中。紫外线在具有除菌效果的同时，还是可能会对人体造成不良影响的光，所以在活用上需顾及安全。

在上述的深紫外LED反应器中，控制照射使用的是反射镜技术，而不是树脂透镜。由于树脂透镜会因紫外线而老化，所以不能使用，于是就变为通过对多个LED优化反射镜的配置，控制各LED的配光，对流过配管内的水等均匀地以深紫外线进行照射并除菌的机制。

### Optical structure of UV-C LED reactor



### Image of controlled irradiation with reflector



## 运用和今后的应用

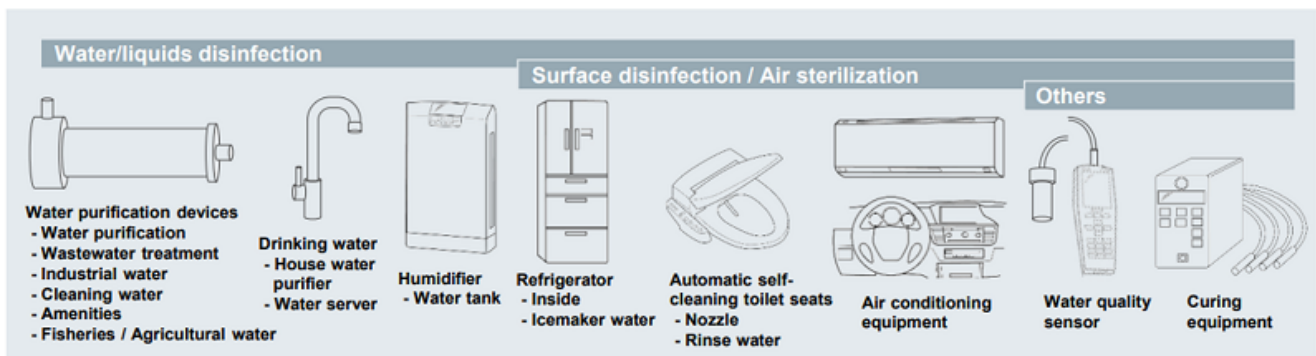
ZEUDE265和ZHUDE265, 是为了实现高除菌性能而达成265nm的发光波长和200mW的高光功率的深紫外LED系列。主要应用在水除菌、空气除菌和表面除菌, 尤其是设想代替以往长期使用于水除菌的水银灯用途。

与水银灯相比, 其优点除了小型化、亮灯时的启动速度、能反复亮灯/熄灭外, 还可以解决近年环境问题中的重要课题---无水银。另外, 使氯不可能做到的有害微生物、隐孢子虫的灭活成为可能, 深紫外线除菌作为一项能将安全、放心的水提供给全世界的技术, 在今后广泛的应用中被寄予厚望。

### ★相比水银灯的优点

- ✓ 除菌性能高的发光波长 (265nm的情况下)
- ✓ 小型化
- ✓ 无水银
- ✓ 亮灯时启动迅速
- ✓ 可以反复ON/OFF点灯

## Applications



## 产品阵容

| 产品名  |          | ZEUDE265<br>(4芯片) | ZHUDE265<br>(1芯片) | 单位    |                             |
|------|----------|-------------------|-------------------|-------|-----------------------------|
| 基本特性 | 峰值发光波长   | $\lambda_p$       | 265               |       |                             |
|      | 光功率      | $P_o$             | 200               |       |                             |
|      | 正向电压     | $V_F$             | 28.0              | 7.5   | V                           |
|      | 正向电流     | $I_F$             | 400               | 1,700 | mA                          |
| 最大额定 | 接合温度     | $T_j$             | 100               | 100   | $^{\circ}\text{C}$          |
|      | 热电阻 (※1) | $R_{th(j-s)}$     | 3.3               | 3.0   | $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ |
|      | 工作温度     | $T_{opr}$         | -30~+85           |       | $^{\circ}\text{C}$          |
|      | 保存温度     | $T_{stg}$         | -40~+100          |       | $^{\circ}\text{C}$          |
| 外形尺寸 |          | L×W×H             | 4.1×4.1×3.0       |       | mm                          |

※上述规格有可能变更

※1: 接合-焊接部

## 总结

斯坦雷电气以在汽车前照灯上所积累的技术力为基础, 通过结合包括采用ALN基板的特殊的技术, 实现了具有高除菌性能的深紫外LED。深紫外LED作为紫外线光源, 被期待能代替一直以来作为标准的水银灯, 预计会被活用在各种应用领域。另一方面, 还存在提高发光效率和进一步高功率化的课题。斯坦雷电气今后将在光源到模块、成品, 充分利用自己公司拥有一条龙设计生产体制的优势, 推进深紫外LED的进一步高功率化, 希望能在今后应用领域扩大的市场中, 取得全球的高市场占有率。

## 相关信息

- [200mW高功率265nm深紫外LED系列产品信息](#)
- [斯坦雷电气深紫外线技术的优势](#)
- [斯坦雷电气制LED光源的优势](#)
- [除菌需求与应用：水除菌、表面除菌、空气除菌](#)
- [ALNUV产品](#)
- [联系我们](#)

斯坦雷电气株式会社

邮编153-8636东京都目黑区中目黑2丁目9番13号

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

URL : <https://www.stanleyelec-stj-components.com/cn/>

© STANLEY ELECTRIC CO., LTD.