

## Press Information

2015年6月5日

### 【新製品】

世界最高出力・長寿命の深紫外線 LED の量産出荷を開始

～10,000 時間以上の長寿命品の量産化で応用範囲がさらに拡大～

日機装株式会社は、高出力で長寿命を特徴とする深紫外線 LED<sup>1)</sup>の本格的な量産出荷を 2015 年 5 月より開始しました。今回、新たに量産出荷を開始したのは、中心波長が 300nm、285nm、265nm の 3 つの波長帯のもので、3.5mm×3.5mm のセラミックパッケージにチップ搭載された表面実装 (SMD) タイプ<sup>2)</sup>のものであります。

光出力はそれぞれ 30mW、30mW、12mW (いずれも 350mA 駆動時標準値) であり、従来の他社製品と比較し、約 3 倍の高光出力を達成しています。駆動電圧<sup>3)</sup>は、当社独自の電極形成技術により低く、安定に維持され、低電圧・高効率という LED の特長を損なわないように工夫しています。加えて、本製品では、通電時の光出力の劣化率を非常に小さく抑えており、特に、300nm、285nm の製品では、10,000 時間以上 (実力値は 20,000 時間) の製品寿命<sup>4)</sup>を達成しました。

深紫外線 LED は、これまで、医療応用での殺菌・治療、水および空気の殺菌、表面改質、あるいは樹脂/インク硬化用の光源として、装置の小型化、高効率化への寄与を目指して、研究開発がすすめられてきました。

今回、長寿命で高出力な深紫外線 LED の量産開始により、これら用途に向けての実応用が加速され、水銀ランプ<sup>5)</sup>を使わず、環境に配慮した器具・装置の開発が急速に進むものと予測しています。

今回の深紫外線 LED の量産品は、予てより準備中であった、石川県白山市の当社 LED 専用工場<sup>6)</sup>から出荷されます。生産能力は、月産 3 万個から数か月以内に 10 万個に引き上げ、市場ニーズにお応えしていく予定です。



図 1.新規量産の深紫外線 LED 外観写真  
(SMD パッケージ)

## ■当社深紫外線 LED の特長

### (1) 信頼性 (製品寿命<sup>4)</sup>) について

これまで、深紫外線 LED では、長寿命の通電特性が得られていませんでした。1000 から 3000 時間程度の短い寿命しか得られていなかったのです。また、その劣化特性は通電電流値に依存し、電流値が大きくなると劣化も急速になり、総合的に、信頼性の高い高出力動作を行うことができなかったわけです。原因は、エピタキシャル成長時の結晶性悪化<sup>7)</sup>、不純物・電極金属の拡散などによる劣化が考えられます。

当社は、独自技術として、エピタキシャル成長時の温度および組成制御、電極構造の改善などを行い、劣化の原因を極力抑えました。これにより実用レベルの長寿命化を達成しています。

### (2) 駆動電圧<sup>3)</sup>について

深紫外線 LED では、結晶材料として AlGaIn を用いますが、用いる結晶の Al 組成比率が高いため、低抵抗の結晶が得にくく、従来技術では LED の内部抵抗<sup>3)</sup>が高くなっていました。その結果、駆動電圧も高くなり電力ロスが発生させることが通常でした。

当社は、独自の電極構成とその形成方法に改良を加え、LED の内部抵抗を小さく維持することに成功しています。これらの改良により、電圧を低く安定に維持し、電力ロスを抑えることができるようになりました。

### (3) 特性仕様 (概要)

製品名	VPS1A1	VPS171	VPS131
定格電流	350mA	350mA	350mA
光出力	30mW	30mW	12mW
中心波長	300nm	285nm	265nm
順電圧	6.5V	6.5V	6.8V
製品寿命 (MTTF)	10,000 時間以上	10,000 時間以上	5,000 時間以上
測定ケース温度	T <sub>c</sub> =25°C		

表1. 新製品特性概要

以 上

(お問い合わせ先)

日機装技研株式会社 UV-LED 事業部

Tel: 03-3443-3732

日機装株式会社 経営企画部企画第二グループ

Tel: 03-3443-3717

## ■用語の説明

### 1) 深紫外線 LED

紫外線とは 400nm よりも波長が短い光の総称です。一方で、LED の発光波長は発光領域の材料で決まります。LED で紫外線発光を得る場合、365nm より長い波長と短い波長では主となる材料がことなり、短い波長では AlGaIn が主材料として使われます。当社は、365nm よりも短い波長の LED を扱っており、その波長域を深紫外線と定義しています。波長域では 255nm~350nm の領域を示します。

### 2) 表面実装 (SMD) タイプ

パッケージのタイプとして、LED 搭載部から突出したリードを電極に接続し通電するタイプとパッケージ裏面に電極がついており、直接、半田材で基板等に接着し通電するタイプの 2 種類があります。後者を表面実装型 (Surface Mounted Device Type) とよび、実装面積が小さく、また、放熱性に優れる特徴があります。当該製品は熱伝導性の良いセラミックを用い、表面実装型パッケージとすることで放熱性を良くして、大電流に対応できるようにしています。

### 3) 駆動電圧、内部抵抗

LED はダイオードなので非線形な電流電圧特性を示します。一般に、発光する光のエネルギーとほぼ同じ電圧を加えると電流が流れ、LED が発光します。LED チップの中の電流が流れるルートに抵抗があると、余分な電圧をかけないと大きな電流を流すことができません。内部抵抗で消費された電力は熱になり、素子特性を悪化させるもとにもなります。LED を作成する場合、内部抵抗をできるだけ小さくし、駆動電圧を小さくすることが電力効率を上げることにあります。

### 4) 製品寿命

深紫外線 LED は、通電をしていると光出力が徐々に低下していきます。これを光出力劣化と言いますが、LED では一般的に、光出力が初期値の 70%まで劣化したところを故障と定義し、故障に至るまでの時間を素子寿命と呼びます。個々の素子で寿命はばらつくのですが、多くの素子を試験したときの平均的な寿命を平均寿命＝製品寿命と定義されます。製品寿命を求めるには、通常の半導体素子と同様に、多くの素子を実際に通電し、光出力の劣化状態を調べ、その結果をワイブル確率紙にプロットすることで求めるのが一般的です。当社は、深紫外線 LED の劣化の進行をメカニズムから調べ、比較的短時間の結果から製品寿命を推定する方法を確立しています。

### 5) 水銀ランプ

深紫外線 LED が開発されるまで、この領域の波長の光源には、水銀ランプが用いられてきました。しかし、近年ではランプ内に含まれる水銀が環境を汚染する材料となることを懸念して、水銀をできるだけ使わない様にしようとする傾向が出てきています。2013 年に「水銀に関する水俣条約」が制定され、2020 年までに水銀含有製品の製造および輸出入を禁止しようとしているのもこのような傾向を現しています。

### 6) 当社 LED 専用工場

当社は、2006 年から深紫外線 LED の研究開発を続けてきましたが、2013 年秋に事業化を目指して、石川県白山市に専用の LED 工場を設立する判断をしました。世界初の紫外線 LED 専用工場であり、2014 年の秋から製造段階に入りました。2015 年 5 月、信頼性等の確認作業を完了し、本格的な量産出荷を開始しています。

### 7) 結晶性悪化

深紫外線 LED はサファイア基板上に AlGaIn 材料を結晶成長して作成されますが、それぞれの原子の間隔 (格子定数) が大きく異なるため、結晶欠陥が発生してしまいます。この欠陥をどの程度抑えられるかの指標が結晶性です。結晶性がよくないと効率も悪く、長寿命の LED も得ることができません。