

幅広い分野で関心を集める UV LEDの新しい用途

マーティン・シン

UV LEDの製造は、特に短波長においてまだ技術的な課題が残るが、多数の潜在的な量産用途が見込まれることから、パッケージLEDメーカーの関心が高まっている。

可視スペクトルのLEDが、テレビや携帯端末のバックライト、自動車、一般照明、看板(標識)などの市場に浸透する中、紫外線(UV:ultraviolet)LEDは、硬化、偽造検出、医療、センサ、印刷、水・大気清浄といった多様な分野における従来のUV光源に置き換わり始めたばかりである。UV LEDの価格は、アーキテクチャや製造技術の改良によってこの数年間で大幅に低下している。しかし、白色LEDの価格に比べるとUVはまだかなり高価で、UV LEDを提供するメーカーの数も少ない。ただし、この少数のメーカーによる供給数は多い。この状況を受けて、ますます多くの白色LEDメーカーがこの分野への参入を図り始めている。

UV LEDの製造

米ストラテジー・アンリミテッド社(Strategies Unlimited)はつい最近、新しい市場調査レポート「The World Market for UV LEDs and Modules: Market Review and Forecast 2015」(UV LEDとモジュールの世界市場:市場レビューと予測2015、<http://bit.ly/1LZPfqu>)を発表した。このレポートでは、波長が100~400nmの範囲のLEDを用いたパッケージUV LEDとモジュールを取り上げている。波長が350nm未満のUV LEDは、可視光LEDとは異なり、窒化ガリウム(GaN)基板で

成長させるのではなく、窒化アルミニウム(AlN)基板上で一般的に製造される。UV LEDは、UV-A、UV-B、UV-Cのスペクトル帯域に分類できる。UV-Aのスペクトル範囲は315~400nm、UV-Bはおよそ280~315nm、UV-Cはおよそ100~280nmである(図1)。

UV LEDの製造において、一般的には波長が低いほど、基板上で成長させるエピタキシャル(epi)層のアルミニウム含有率は高くなければならない。UV-A LEDの製造には、可視光LEDのエピタキシャル成長に用いられる標準的な有機金属気相成長法(MOCVD: Metal Organic Chemical Vapor Deposition)装置が使用できるが、UV-BとUV-CのLEDには特殊な製造装置が必要で、そ

れがこれらのLEDに参入する際のハードルをUV-A LEDよりも大きく引き上げる要因となっている。今回の最新レポートではすべての波長を対象に、すべてのUV LEDに関する現在の市場状況を分析し、今後5年間の同市場の成長を予測している。

さまざまな種類の UV LEDの製造を促す要因

数年前には、可視スペクトルのパッケージLEDを製造するメーカーにUV市場への参入を検討する動きはほとんど見られなかった。可視光LEDの方が収益性が高く、また、UV分野への参入を阻む障壁は高かった。しかしUV市場は現在、LEDによる代替製品を

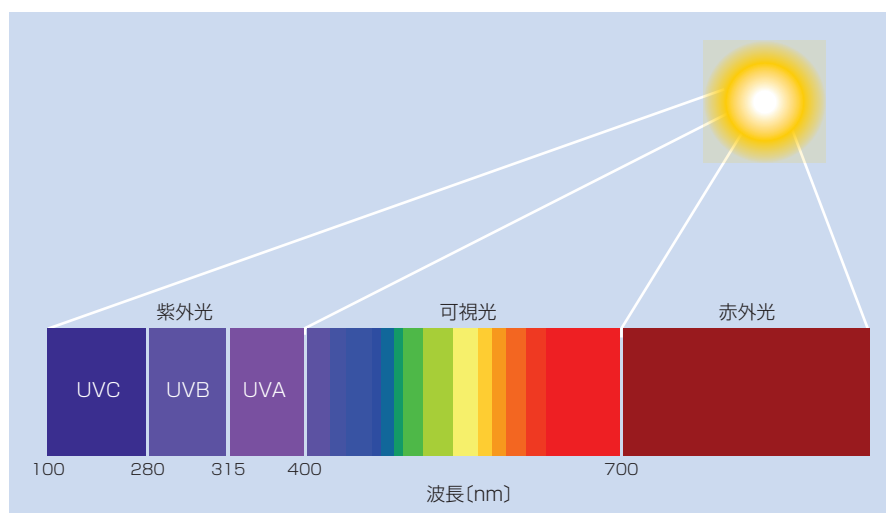


図1 UV LEDは広い放射スペクトル帯域にわたり、一般的にUV-A、UV-B、UV-Cの帯域に分類される。

受け入れる準備が整った状態にある。

UV光を必要とするほとんどの用途において、従来型の水銀蒸気光源が用いられている。この光源は、ウォームアップ(始動)に時間がかかり、オゾンが発生しやすく、光の生成に有害な物質が用いられる。業界においてますます広くこの問題が認識される中、UV LEDはその完璧な代替であるように思われる。UV LEDは直ちに発光し、常時点灯させる必要がないためエネルギーの削減につながり、水銀などの有害物質を含まず、より柔軟な設計を可能とする。このすべての要因に基づき、UV LEDは現在の市場により適した光源となっている。

とはいうものの、従来のUV光源をUV LED技術で置き換えることは、UV LED市場の可能性という観点からは氷山の一角に過ぎない。UVを利用可能な新しい用途として、偽造検出や解析を目的としたスマートフォン・携帯端末へのUV-Aの搭載や、清浄を目的とした冷蔵庫やその他の医療機器へのUV-Cの搭載がある。図2に、各帯域のその他の応用例を示す。

現在UV LEDの普及と利用が最も進んでいるのは、硬化の分野だが(<http://bit.ly/1gKfiPU>)、水や大気的清浄などの分野でも、技術の進化に伴ってUV LEDの利用が増加している。この成長は今後5年間続く見込みで、新しい潜在的用途が登場すると期待される。

しかし、最も成長が見込まれるのは、前述のスマートフォン・携帯端末といった日常的な製品への偽造検出や解析を目的としたUV-Aの搭載である。同様に、清浄を目的とした冷蔵庫へのUV-Cの搭載にも莫大な可能性がある。ただし、これらの新しい用途はまだ、研究開発のかなり初期の段階にあるため、これらの市場を予測することは難しい。

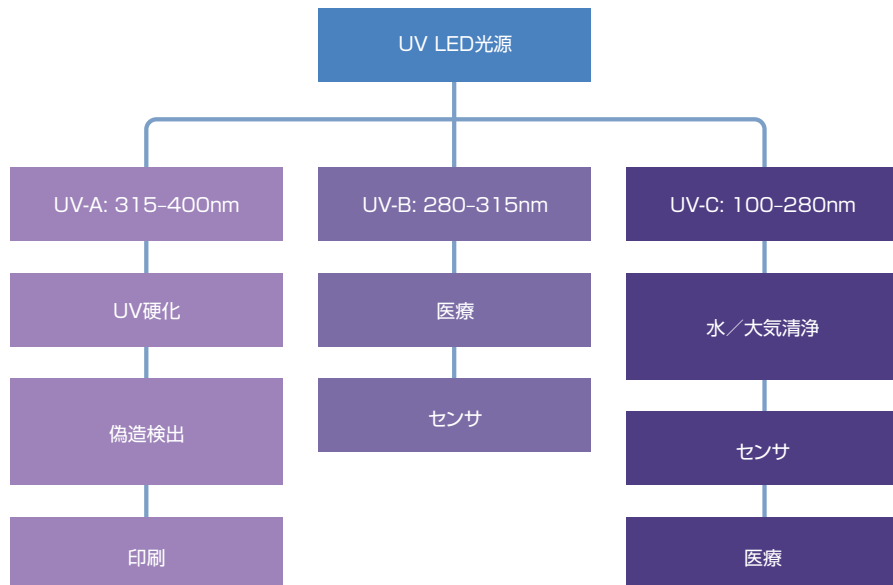


図2 UV帯域全体にわたってUV光の確立された応用分野が存在するが、LEDによって、大きな可能性を秘めた新しい用途も切り拓かれることになる。

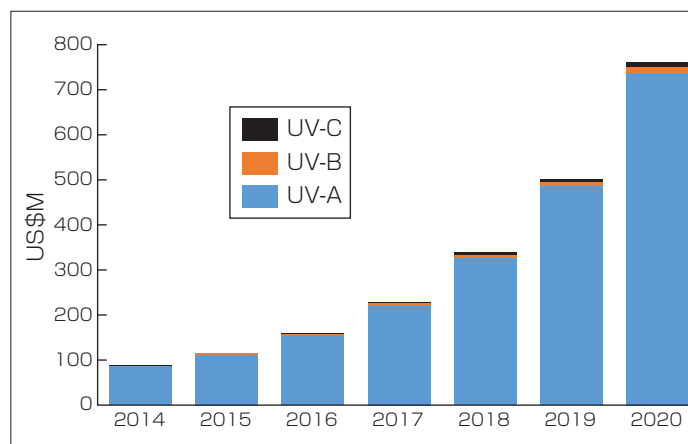


図3 UV LEDパッケージ世界売上高の種類の別内訳 (スペクトル帯域)別内訳

UV LED分野の世界市場

次に、市場の可能性について検討してみよう。図3は、UV LEDの種類(UV-A、UV-B、UV-C)別の売上高予測である。一般的に、UV-A LEDは価格が低いため、すべての分野にわたって最も普及率が高い。UV-Aは、現行のMOCVD装置が流用できるため、白色LEDを製造するパッケージLEDメーカーにとって最も適切な参入口である。UV-AパッケージLEDの市場は、2020年までの5年間で約45%の年平均成長率(CAGR: Compound Annual Growth Rate)で

成長すると予測されている。

図4は、UV LEDパッケージの世界的な可能性を分野別に予測したものである。前述のとおり、硬化業界はUV LEDの利用と普及が最も進んでいる。しかし他の分野においても、技術の進化に伴ってUV LEDの利用は増加し始めており、UV-A市場では、印刷も主要な応用分野となっている。一般的に、大きな印刷機には、数百個もの1WのUV LEDダイで構成されるLEDが3~4列に並んだUVライトエンジンが必要である。水・大気清浄は、他の分野に比べて

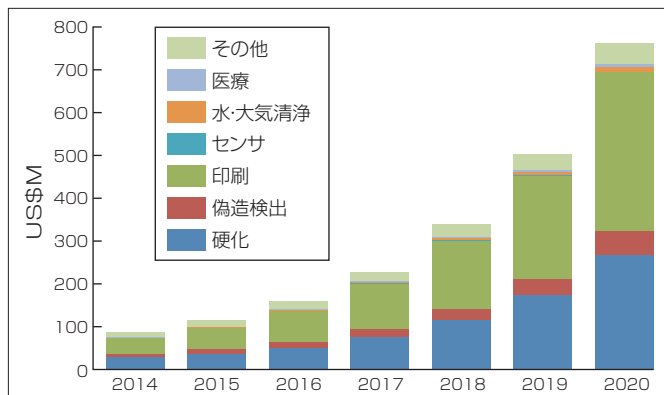


図4 2014~2020年のUV LEDパッケージの分野別売上高予測。印刷用のUV LEDが大幅に増加すると予測されている。

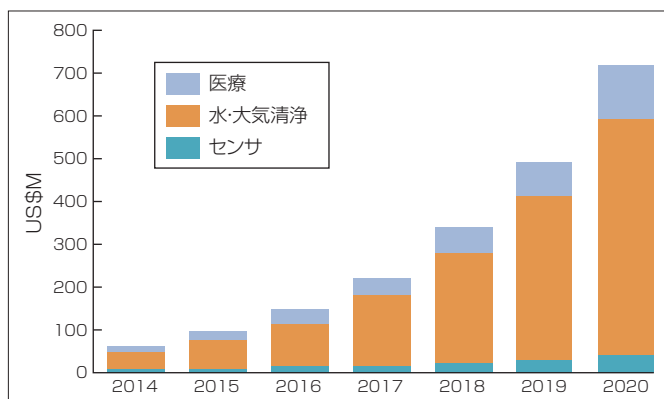


図5 2014~2020年のUV LEDモジュールの分野別売上高予測。清浄用のUV LEDの増加が見込まれている。

普及率が低いですが、それでもこの市場は大きな可能性を秘めており、UV-C LEDを推進する最大の要因になるとわれわれは予測している。弊社の調査から、主な市場地域は北米と日本になる見込みである。中国などの新興市場ではUV LEDの利用は比較的限定されるが、このような地域においても今後5年間で大幅な成長が見られると期待される。

図5は、UV-BおよびUV-Cモジュールの分野別世界市場予測を示している。UV-B LEDとUV-C LEDは通常、モジュールとして販売される。メーカーが自社製品の品質と知的財産(IP: Intellectual Property)に対する管理体制を強化したいと考えるためである。水・大気清浄、センサ、医療の各市場の拡大に伴い、UV-B/UV-Cモジュールの市場も大きく成長する見込みで、2014年から2020年までのCAGRは

49%と予測されている。

供給メーカーと障害

前述のとおり、UV-BとUV-Cには特殊な製造装置が必要で、そのためにこの分野に参入するハードルは高い可能性がある。LEDチップ製造の観点からは、ほとんどのUV-A LEDに対して、MOCVDによって成長させたInGaN(窒化インジウムガリウム)とGaNのエピタキシャル層が用いられる。それよりも波長が短いUV-B LEDとUV-C LEDにはより多くのアルミニウムが必要であるため、AlGaN(窒化アルミニウムガリウム)を使用することが製造工程にお

いて求められる。

AlGaNベースの材料はサファイア基板よりもAlN基板に成長させる方が容易である。しかし、AlN基板は小さなサイズでしか提供されておらず、それが、LEDのコストを大きく引き上げる要因の1つとなっている。

実際、上述の製造上の障害は、一部の可視光LEDメーカーにとってUV-C帯域への参入を阻む非常に大きな障壁になることが見込まれる。同社では、大手LEDメーカーが短期間で技術を手に入れるために、UV-Cメーカーの合併または買収を行うと予測している。

それでも、弊社が「Worldwide Market for LEDs: Market Review and Forecast」(LEDの世界市場:市場レビューと予測)に示した世界のパッケージLEDメーカー上位10社によると、2015年のUV LED供給メーカー上位5社のうち4社が可視光LEDメーカーであるという。米クリー社(Cree)が2015年の時点で、UV LEDの分野でほとんど事業を確立していないことは興味深い。しかしクリー社の取引企業からは、UV LEDを検討中とのうわさを伝え聞いている。UV LEDに着手している他の主要なパッケージLEDメーカーについては、UV製品の割合は概して、総売上高の1%に満たない。

UV-BおよびUV-C製品に対する需要が高まり、その価格が低下するにつれて、さらなる競争と製品選択肢が生まれると予測している。UV-A LEDの場合と同じように、現在注がれている熱意が両製品の市場をさらに拡大していくだろう。

著者紹介

マーティン・シン(MARTIN SHIH)は、米ストラテジー・アンリミテッド社(Strategies Unlimited: strategies-u.com)において、台湾/中国のLEDサプライチェーンおよび市場トレンドを担当している。半導体およびハードウェア技術を中心にエレクトロニクス業界を10年以上にわたって観測してきた経験を持つ。