

ミニ／マイクロLED ハンドブック 2023-2024



アップルウォッチが採用!?

「ポスト有機EL」を狙う次世代ディスプレイの全貌

発行 **産業タイムズ社**

ソウルセミコンダクター

傘下にチップメーカーを保有

韓国のソウルセミコンダクターは、業界で世界3位の売上規模を誇るLEDパッケージメーカーだ。子会社としてUV-LEDチップを手がけるソウルバイオシスがあるほか、2015年4月に経営権を取得したUV-LED専門メーカーのSensor Electronic Technology (SETi、米サウスカロライナ州)も傘下にあり、発光波長350nm以下のUV-LEDの研究開発と商業化に取り組んでいる。

ソウルバイオシスは、01年に日本のLEDベンチャーであるナイトライド・セミコンダクターがソウルセミコンダクターにUV-LED (360~400nm)の共同開発・技術協力を提案したことを受けて02年に設立され、UVの全波長帯にわたって基板~エピ~チップ~パッケージ~モジュールを生産している。

CESで技術発表

ミニ/マイクロLEDに関する技術を初めて公表したのは20年1月。米ラスベガスで開催された世界最大の家電見本市「CES 2020」で、42~220インチの4Kテレビを実現できるマイクロLED技術「Micro Clean LED」を発表した。

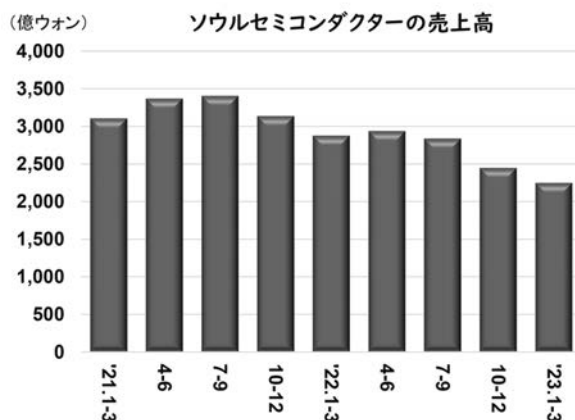
ソウルセミコンダクターとソウルバイオシスは、RGBのLEDチップ形成から、チップを基板に転写する実装ソリューションまでをすべて自社内で構築し、大画面化するためのタイ

リング技術や基板の接続技術も有していると説明し、「大量生産の準備ができています」とコメント。さらに、特定の戦略パートナー顧客に対してスマートウォッチ用マイクロLEDディスプレイのデモを実施した。

直径1 μ mのチップ開発に成功

両社は21年8月、中村修二教授が率いるカリフォルニア大学サンタバーバラ校SSEEC (Santa Barbara's Solid State Lighting & Energy Electronics Center) チームとの共同研究を通じて、直径1 μ mの青色と緑色のマイクロLEDを開発したと発表した。この技術を用いれば、チップサイズを小さくすると発光効率が低下してしまう赤色マイクロLEDの外部量子効率 (EQE) を高めることができ、マイクロLEDディスプレイの商用化を加速できると説明した。

この時すでに、サイズ70 μ mの赤色マイクロLEDを量産しており、この赤色を含むRGBチップを1パッケージ化したMicro Clean Display



ウエハー接合／テスト・検査技術

ウエハー接合やチップ検査が歩留まり向上に不可欠

ボンディング型でマイクロLEDディスプレイを作製する場合、LEDを駆動する回路基板には、用途やアプリケーションに応じて、プリント配線板やLTPS（低温ポリシリコン）TFTを形成したガラス基板などが使用される。一方で、モノリシック型マイクロLED（LEDoS）ディスプレイは、ドライバーICをシリコンウエハーで製造し、これとマイクロLEDアレイを貼り合わせて製造される。LEDアレイとシリコンICを直接接合すると、信号の遅延を極めて小さくすることができるため、リアルタイムな映像表示が求められるAR／VR／MRヘッドセットや車載用ヘッドアップディスプレイ（HUD）などに最適だと考えられている。

一方、検査技術では、マイクロLEDチップの発光波長や輝度のばらつきを事前にウエハーレベルで判断したり、チップの良否を判定したりして、不良を以降の組立工程に持ち込まないようにすることが求められており、エレクトロ・ルミネッセンス（EL）検査やフォト・ルミネッセンス（PL）検査が必須となっている。マイクロLEDはチップサイズが数十 μm と小さいため、チップ形成後のピニングやソーティングが難しく、検査結果を前工程にフィードバックする必要もあるためだ。このため、外観検査装置でチップを良否判定したり、分光放射計や色彩輝度計でチップの発光性能を正確に評価することが求められており、この結

果を前後の工程にフィードバック＆フィードフォワードして、プロセスの効率や歩留まりの向上を図る作業が不可欠である。

EVGはウエハー永久接合でLEDoSに貢献

イーヴィグループ（EVG、オーストリア・ザンクトフローリアン）は、得意とするウエハー接合技術を応用し、マイクロLEDの研究開発に参画している。特にAR／VR／MR向けのLEDoSをターゲットとしている。なかでも自動車のHUDは、既存ディスプレイ以上の高速応答が求められるため、データ処理の遅延を極力抑えるためウエハー接合でマイクロLEDチップの直下にCMOS回路やメモリーを設けている。英プレッシーセミコンダクターズ（Plessey Semiconductors）に完全統合型接合装置「GEMINI」を導入するなど、複数のLEDoSメーカーにウエハー接合装置を販売し、共同開発を行っている。イメージセンサーで培った技術を応用し、LED基板とCMOSウエハーを永久接合する。



EVGのウエハー接合装置「GEMINI」



書 名ミニ／マイクロ LED ハンドブック 2023-2024
 体裁・頁数B5 判 オフセット刷り 160 頁
 定 価18,700 円（税込）
 発 行2023 年 7 月 18 日