

照明用LEDパッケージ(実装基板)のプラズマ洗浄

サムコはLEDの製造で使用される成膜技術、加工技術、洗浄技術を中心に一貫製造ライン「One Stop Solution」を提唱している。今回は照明用LEDパッケージの洗浄技術について紹介する。

プラズマ洗浄の有効性

LED照明用チップは図1、パッケージは図2のような構造が一般的であるが、プラズマ洗浄を行うことにより「チップとパッケージの電極を接続するワイヤーボンディングの接合性」、「ケースと封入樹脂との密着性」が改善される。

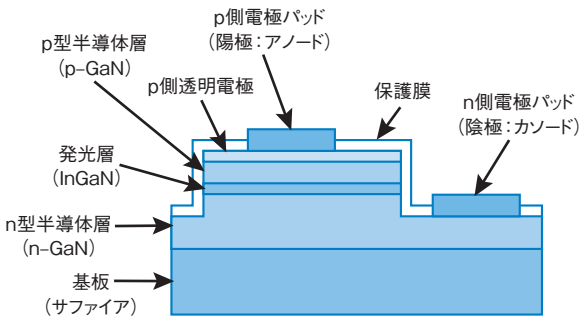


図1. 代表的なGaN系LEDチップの構造

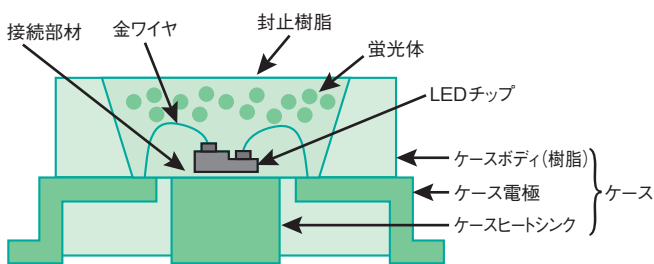


図2. 代表的な白色LEDパッケージの構造
出典:LED照明ハンドブック/LED照明推進協議会

Arプラズマ

現在はスパッタリング作用を用いたArプラズマで有機汚れを除去したり、官能基を修飾して表面エネルギーを高める方法が主流である。しかしながら、パッケージ側の電極はスパッタリングしきい値が低く、スパッタ率が大きい銀が用いられるため、長時間の洗浄が必要な場合には有機被膜だけではなく銀も同時にスパッタリングされて近傍のチップの保護膜(SiO₂)に再付着して輝度を低下させてしまうことが問題となっている。

今回、銀の再付着無くパッケージを洗浄、改質するプロセスの検討と結果を報告する。

H₂/O₂プラズマ

O₂プラズマはスパッタ作用を用いずに化学反応で有機汚れを洗浄する働きを有しているが、酸化作用が強く銀は黒く酸化変色してしまうため照明用LEDパッケージでは使用出来ない。

しかしH₂を添加すると変色が防止出来ることが今回分かった。

図3はH₂とO₂の混合プラズマで洗浄した銀電極のESCA分析結果であるが、Arプラズマと同程度に洗浄出来ている。

図4はチップ保護膜への銀の再付着を分析した結果であるが、Arでは発生するもののH₂/O₂では検出されない。

以上のように、H₂とO₂の混合プラズマを用いることにより、銀の再付着なく有機汚れを洗浄することが出来る。

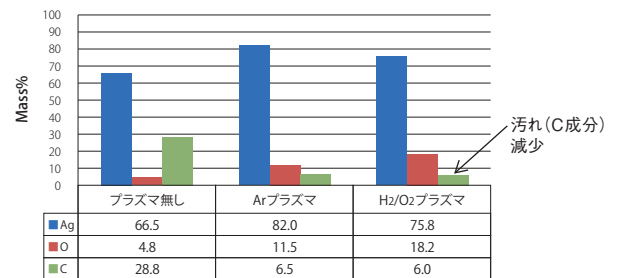


図3. 銀電極のESCA分析結果

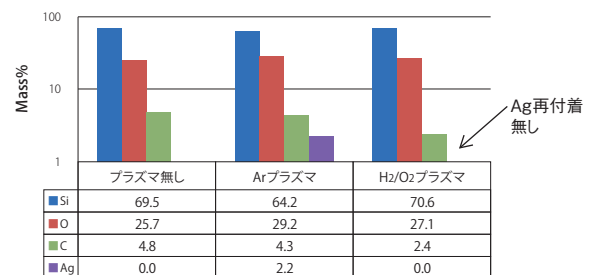


図4. 素子保護膜(SiO₂)のESCA分析結果

PC-300について

今回の評価に使用したプラズマクリーナー『PC-300』を紹介する。プラズマモードが切り替え可能な電極寸法320(W)×230(D)mmのバッチ式平行平板型で、非常にコンパクトな装置になっている。



プラズマクリーナー Model: PC-300