

≡≡≡ 新技術紹介 ≡≡≡

ガラス封止LEDパッケージ

Glass Encapsulated LED Packages

田角 浩二^{*1}，山口 誠治^{*2}，末広 好伸^{*3}

1．はじめに

近年LEDを照明に用いる動きが，政府・自治体・産業界・一般家庭で広がっている．LEDは環境面から見た場合，エネルギー効率の良いこと，長寿命，環境負荷物質を使わないことが，大きなメリットとして挙げられる．それらを活かした商品提案がなされるなど供給側のアプローチもあって，電球・蛍光灯に続く次世代光源としての期待が高まっている．

光源としてLEDを設計するには，信頼性が重要な開発項目となる．とりわけ，発光部分が小さなLEDにとって，パッケージ化するに際しての材料選定が大きな課題となってくる．通常，パッケージ化材料としては，その設計・加工のしやすさの点から，ナイロン・エポキシ・シリコン等の材料が選定されるが，熱と光が微小領域にこもるLEDでは，これら材料への負荷は厳しいものとなってくる．ポリマーの改良等によって，製品が実用上問題ないレベルの信頼性としているが，更に高輝度の製品を提供するには，本質的な改良が求められる．また，光源の使われ方として，有機材料が耐えられない環境での使用も，市場の一部では求められており，これら，耐候性（熱，光，湿度）の改善は急務と言える．

これらに対応するために，樹脂を用いないガラス封止のLEDの検討を進めており，それについて簡単に述べることにする．

2．製品成立への課題

一般に馴染みのあるガラスは，LEDの封止材料として，誰でも思いつくものである．

即ち，

1) 無色透明で光を透過

2) 耐候性に優れ長期的に安定

というものである．しかし逆に，この安定性が，発光素子を用いてパッケージ化する場合の大きな障害となる．ガラスを加工するに際して，ガラス転移点以上の軟化点温度が必要であるが，透明の一般的なガラスでは，その温度は，600 ～ 800 となる．燐酸塩ガラスのように，400 程度の低い軟化点温度を持つものがあるが，化学的な安定性に欠け，特に高温高湿中で水と反応を起こし，分解することがあるなど，本用途には不適である．

また別に，発光素子と加工したガラスと一緒にパッケージ形成するには，発光素子がパッケージに固定化される必要がある．その際，樹脂接着剤を用いると，接着剤の寿命でパッケージ全体の寿命が決まるので，折角のガラスの長寿命性が生かされなくなる．このように，ガラスをうまく加工しながら，パッケージを無機材料だけで構成することが，作りとして求められるのである．すなわち，

1) パッケージ封止に適したガラス

2) ガラスを封止する工法

が，開発の課題となる．

*1 Koji Tasumi オプトE事業部 第2技術部 A2技術室

*2 Seiji Yamaguchi オプトE事業部 第2技術部 A2技術室

*3 Yoshinobu Suehiro オプトE事業部 開発部

3. ガラス封止の構造と特長

オプトE事業部で開発した、ガラス封止LEDパッケージの模式的断面図を図 1 に示す。

セラミック製の回路基板に発光素子を実装し、プレス装置で軟化したガラスを押付けて封止し、ダイシング分離したものである。プレス時の温度は、600℃以下であり、ガラスがセラミック基板にアンカー効果で密着しており、十分なシェア強度を確保している。セラミック基板にはスルーホールが設けられ、電気供給のための電極が裏面に取り付けられている。

この方法によって、ガラス封止LEDを実現するにあたり、(株)住田光学ガラスと共同でガラス素材、封止工法の開発を行った。低軟化点温度だけでなく、耐高温高湿特性やセラミック基板との熱膨張係数を合わせる必要があり、数年の開発期間の末、製品レベルとしてほぼ満足できるガラスとプレスによる封止技術を確立することができた。更に、このガラスに蛍光体を分散することで、白色に発光するようになっている。ガラス封止LEDパッケージの外観図を図 2 に、連続通電試験結果を図 3 に示す。形状は、1.1mmであり、小さいにもかかわらず大きな電流を流せ、光度維持率が高いものである。また、プレッシャークッカー試験結果を図 4 に示す。圧力釜のような過酷な環境下においても、光度維持率が高いものとなっている。

ガラス封止LEDパッケージは、これら特長が認められ、2009年度日刊工業新聞社主催(経産省・日商後援)の“超”モノづくり部品大賞において『日本力(にっぽんぶらんど)賞』を受賞している。

4. 今後の展開

ガラス封止LEDパッケージの用途案を、図 5、図 6 に示す。用途は、小型の特徴を生かした、医療用器具の先端に設ける光源が考えられる。また、高密度実装が可能であり、線状に配列することで、近接120万ルクス(太陽光下の10倍以上の明るさ)を達成していることから、液晶パネル製造工程における、ガラス検査用光源が考えられる。さらに、発光効率の向上、コストダウンにより、一般照明分野への展開も考えている。

今後、発光素子をマルチ搭載したガラス封止LEDなど、市場のニーズに合わせたパッケージ、

モジュールを提案し、社会に貢献したいと考えている。

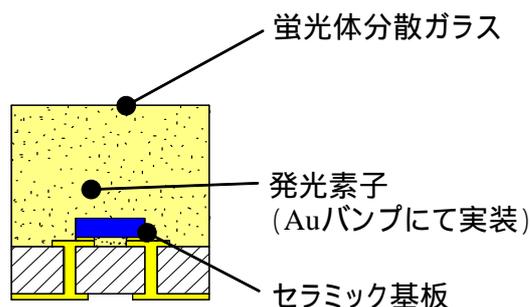


図 1 ガラス封止LEDパッケージの断面図

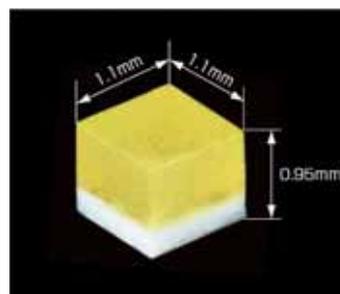


図 2 外観図

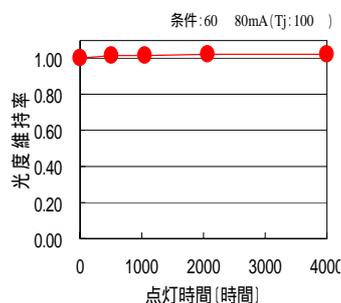


図 3 連続通電試験

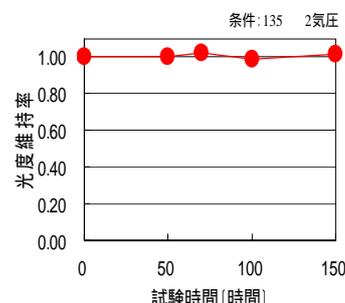


図 4 プレッシャー
クッカー試験

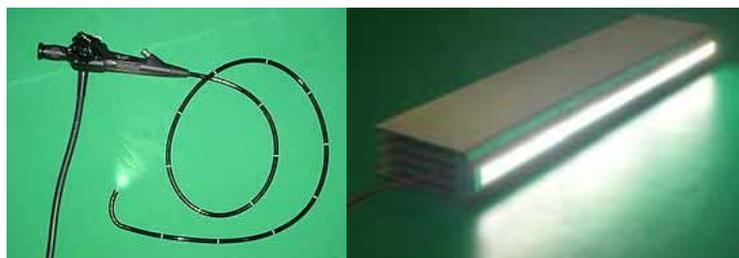


図 5 用途案
(医療用器具)

図 6 用途案
(検査用光源)