

新製品紹介

LED 口金電球 (60W型)

LED Light Bulb (60W Type)

服部 徳文^{*1}

1. はじめに

青色LEDの実用化以降、年々技術革新によりLED素子の発光効率が向上している。近年においては一般照明用途として適用可能な効率まで上がってきたことで、様々な種類のLED照明が提案されている。

一方、地球温暖化の防止、環境保護の観点より、消費電力が大きく、寿命の短い白熱電球を省エネ型の電球に置き換える動きが世界的に広がっている。省エネ型の電球の中で、近年普及が進んでいるものとしてLED電球が挙げられるが、今回弊社は発光部にLEDを採用し、水銀などの環境負荷物質を含まないクリーンで長寿命の電球を開発した。以下に製品の概要と特徴、技術詳細について述べる。



2. 製品の概要と特徴

本製品は従来の白熱電球の置き換えを狙った製品であり、外形サイズは60W型の白熱電球と同等にしている(図1)。口金はJIS規格のE26サイズである。色目は電球色相当、昼白色相当の2種を揃えた。

本製品の内部構造の概略を図1に示す。白熱電球と大きく異なる点としてLED素子冷却用のヒートシンクとLED駆動回路を備えていることである。

また、光源部に弊社の新規開発の高効率LEDパッケージを用いることで、電球色相当にて業界最高クラスの器具効率(69.5lm/W)を達成している。

表 1 製品仕様

品種		
	電球色相当	昼白色相当
全光束	410lm	460lm
消費電力	5.9W	5.9W
器具効率	69.5lm/W	78lm/W
全長	98mm	98mm
直径(最大部)	φ55mm	φ55mm
質量	115g	115g
設計寿命	40000h	40000h

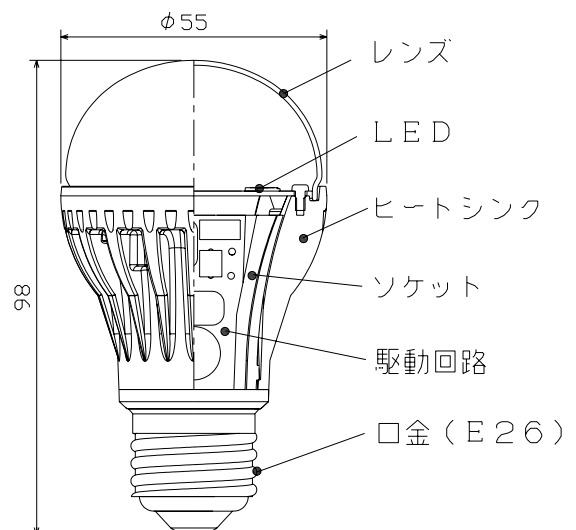


図 1 製品の外形と内部構造

*1 Norifumi Hattori 生産技術開発センター

3．光源LED

本製品の開発にあわせて、新規の高効率LEDパッケージを開発した。

パッケージ内部にLEDチップを複数搭載するマルチチップ仕様となっている。またパッケージ内部のAuワイヤパターンを変更することで、LED直列数を変えることができ（1直列～3直列）、駆動回路の仕様に応じて負荷の最適化を図ることが可能である。

本製品においては駆動回路の損失を最も低減するためにパッケージ数6個、内部直列数を2とし、合計12直列での駆動としている。

LED発光効率においても業界最高レベルとなっており、器具としての発光効率を大幅に上げることが成功した。

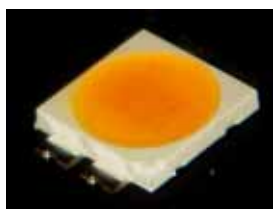


図 2 新規開発LED（5575パッケージ）

4．放熱設計

光源開発に加えてLED電球を設計する上での技術課題は放熱設計である。

LEDおよび駆動回路の電子部品は設計寿命を確保するための上限温度が規定されている為、必要な明るさを得るための消費電力と放熱設計のバランスを取り、長期の信頼性を確保する必要がある。

本製品においては、LEDより発せられる熱の効率的な放熱のため、実装基板は高熱伝導率のAlベース基板を採用し、ヒートシンクの材料としてはAl合金を設定した。ヒートシンクの表面は放射率UPのために表面を塗装処理している。

また、製品内部雰囲気には発熱源のLEDを最も高い温度として温度分布がある。内部に設置される駆動回路部品においては、この温度分布を考慮し、各々の部品寿命を確保できる温度以下となるよう搭載位置を工夫した。この結果LED、駆動回路の寿命を確保することができ、35℃雰囲気下の

電球単独での点灯状態にて製品設計寿命として40000hを実現した。

5．LED駆動回路

本製品には専用のLED駆動回路を設定した。LEDの安定点灯を実現するには定電流出力型のAC-DCコンバータ回路が必要である。

回路の小型・高効率化を図るため、スイッチング電源方式を採用し、電流制御回路にPWM制御パワーICを使用した。この結果、部品点数が削減でき、製品内部へ収納可能な小型化に成功した。

LED出力電圧は電源電圧（AC100V）から降圧するのに最適な電圧とし、スイッチング周波数と部品定数を調整することで回路損失を低減した。電源平滑用コンデンサの容量を必要最小限とすることで、入力電流の通電角を上げて力率を改善した。これらの結果、電力変換効率と力率双方において90%以上の高効率駆動回路を実現した。

また、プリント基板の材質には信頼性の高いガラスエポキシ（FR-4）を使用し、過電流保護ヒューズや負荷断線時の過電圧保護などのフェールセーフ回路を盛り込み安全性も高めている。



図 3 LED駆動回路

6．おわりに

LED照明市場は急速に伸びており、その速度はさらに速くなると予測されている。今後も照明製品のラインナップを充実させるため、製品ASSYでの使われ方に適合したLEDチップ、パッケージを含め、一貫した開発を加速してゆく。