

太陽光 LED スポットライト

下西正太^{*1}, 武田重郎^{*1}

Spot Light using HYPERSUNLIGHT[®]

Shota Shimonishi^{*1}, Shigeo Takeda^{*1}

1. はじめに

照明分野は、白熱灯を皮切りに、蛍光灯、ベースライト等の省エネ効果の高い領域で、LED化が進んできた。現在は、中国を筆頭としたアジア勢が牽引する形で、LED照明のコモディティ化が加速している。一方、大光量に加え高品質の特長を持ち合わせたハロゲンランプ、メタルハライドランプ等の領域は、LED化が顕著ではなかったが、昨今、著しい技術進歩により、非LED化領域におけるLED化も活発になり、高付加価値LED照明の市場も拡大しつつある。

豊田合成も高品質LED照明の開発を進め、昨年、太陽光LED（製品名：HYPERSUNLIGHT[®]）を開発した¹⁾。

本稿では、トヨタ自動車株式会社殿より要望を受け開発した「太陽光LEDスポットライト」を紹介する。

2. 製品概要

2-1. 太陽光LED

図-1に「太陽光LED」と、一般的に広く使われている「一般光LED」のスペクトルを示す。

太陽光LEDは、励起光源として紫色LEDを用い、青/緑/赤色の蛍光体を組み合わせ、太陽光に近いスペクトルを設計した。スペクトルは、凹凸の少ないフラットな形状であり、かつ紫外光や赤外光の成分は含まない高品質LED照明で

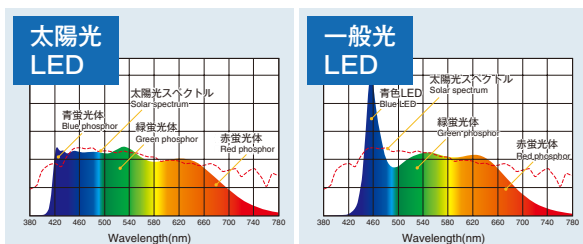


図-1 太陽光LEDと一般光LEDのスペクトル比較

ある。一方、一般光LEDは励起光源に青色LEDを使用しているため、スペクトルはフラットにはならず、太陽光とは異なるスペクトルとなる。

2-2. スポットライト

図-2にスポットライト、および搭載しているLED光源であるCOB (chip on board)を示す。スポットライトの照度は15,000lx以上必要であるため、本件向けに開発した「大出力タイプ太陽光COB」(500個以上のLEDチップを実装)を搭載している。

このCOB 1個を1台のスポットライトに搭載し、単一光源を光制御することにより、均一でムラのない高品質な光が得られた。

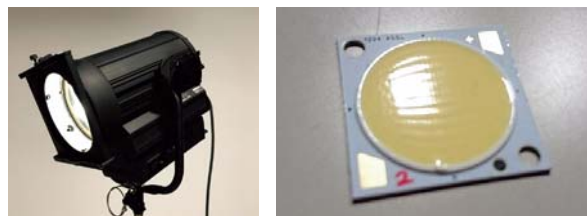


図-2 スポットライトと太陽光COB

表-1に太陽光LEDスポットライトの製品仕様を示す。開発品は、ムラのない均一で高品質な光と、太陽光LEDの特長である高品質 (Ra97)に加え、照度15,000lx以上の大光量を持ち合わせている。また、従来のハロゲンランプ1.5kW相当の大光量でありながら、太陽光COBと器具内の局所放熱機構により、11kgの軽量器具を実現した。

表-1 太陽光LEDスポットライトの製品仕様

| | |
|--------|---------------------------------|
| 照度 | 15,350lx (投光径：Φ 1.1m, 距離：3m) |
| 色品質 | Ra97 ※ Ra：平均演色評価数 |
| 色温度 | 6500K |
| フィールド角 | 20.7°～58.7° |
| 本体重量 | 11.4kg |
| 器具寸法 | 254 × 380 × 476mm |

*1 オプトE技術部

3. 開発のポイント

スポットライトに最大300Wの電力を投入し、大光量を得ているため、放熱設計が開発のポイントになる。

通常の放熱機構では、最も高温になるLED光源の樹脂部の温度が200℃以上となり、数時間の点灯で樹脂クラックが発生し、ワイヤー断線、不点灯に至る可能性がある。

今回の開発ではこのLED光源の樹脂温度を低減させるため、大出力に対応したCOBの内部構造設計と、スポットライトの放熱設計を行うことにより220℃から120℃まで低減でき、目標の130℃以下をクリアすることができた(図-3)。

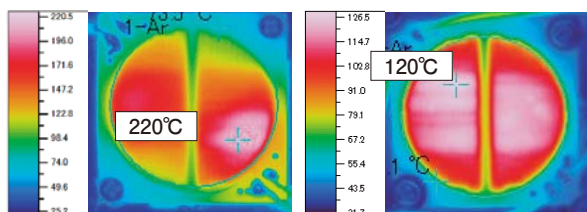


図-3 COBの樹脂温度サーモグラフィー
(左：従来設計 右：最終仕様)

4. 効果の確認




本スポットライトは、晴天時に屋外で実施しているボデーカラーの検査を屋内で可能とする照明を開発目標とした。

表-2にトヨタ自動車株式会社殿にて実施いただいた実車確認結果を示す。屋外と屋内で車2台(パールマイカ, レッドマイカ)のボデーカラーの差と塗装板テストピースの見え方評価を行い、屋内の評価では、太陽光LEDと一般光LEDの2種類の照明を使用した。

結果、太陽光LEDは、一般光LEDと比較して屋外に近い傾向があることが分かった。今後、他の塗色についても見え方評価を実施予定である。

また、これまでの評価で、ボデーカラーにより見え方に差がある傾向があるため、塗色ごとに光量、配光の調整を行い、最適条件を見極めていく。

表-2 実車と塗装板の評価結果

| | パールマイカ | レッドマイカ | 塗装板 |
|--------|---|---|---|
| イメージ |  |  |  |
| 屋外(晴天) | ◎ | ◎ | ◎ |
| 屋内 | ○ | ○ | ◎ |
| 一般光LED | △ | △ | △ |

基準 ◎：屋外と同じ ○：車両の一部は屋外と同じ
△：色味が屋外と異なる

5. まとめ

省エネルギーに大きく貢献できるLED照明の普及は全世界で取り組む重要な事案である。また、高効率、高色品質のLEDは特にLED照明市場から強く求められている。豊田合成では今後も引き続き環境にやさしい社会の実現に貢献するべく、市場ニーズに応えられるLEDの開発を推進していく。

謝辞

今回紹介した太陽光LEDスポットライトは、トヨタ自動車株式会社殿より、実車のボデーカラー検査用照明として開発の申入れを受けたものになります。

本製品の開発に際し、ご支援いただきましたトヨタ自動車株式会社MS塗装生技部、品質保証部並びに関係部署の方々には厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 豊田合成技報 Vol.59 p.83-84 (2017)

著者



下西正太



武田重郎