

## 太陽光 LED

関 聡美<sup>\*1</sup>, 三輪朋弘<sup>\*1</sup>

### Sunlight LED

Satomi Seki<sup>\*1</sup>, Tomohiro Miwa<sup>\*1</sup>

#### 1. はじめに

照明用途の白色 LED パッケージ市場は、今後も需要の増加が見込まれており、先進国だけでなく新興国への普及を含めて、2025 年までに 2015 年比で 2.0 倍となると予測されている<sup>1)</sup>。照明用途の LED パッケージは、青色 LED と黄色蛍光体を組み合わせた効率を重視したものが主流であったが、黄色の蛍光体の代わりに緑色と赤色蛍光体を組み合わせることにより、モノの色をより自然に再現した、高演色の需要も高まってきている。しかし、まだ、モノを太陽光で見た時の色を忠実に再現できておらず、見え方が異なるという課題があった。

この課題を解決するために、我々は更なる高演色化を追求し、太陽光に極めて近いスペクトルを有する製品を開発したので、その概要について紹介する。

#### 2. 技術概要

##### 2-1. 従来技術との違い

図-1 に、今回開発した太陽光 LED のスペクトルと既存製品の中でも、“高演色 LED” と呼ばれるスペクトルを示す。高演色 LED は、励起光源として青色 LED を用い、緑色、赤色蛍光体を組み合わせているため、青色 LED のピーク強度

が極端に高く、太陽光スペクトルとは異なる形状をしている。この青色 LED を使用した場合には、青色の視感度が高いために、色度調整を含めたピーク強度の低減は困難であった。

一方、太陽光 LED は太陽光に近いスペクトル形状をしている。この製品技術は、従来使用していた青色 LED ではなく、新たに紫色 LED を用い、青色、緑色、赤色の蛍光体を組み合わせることにより達成した。視感度の低い紫色 LED を用い、蛍光体の最適化により色度を調整することで、スペクトルの凹凸を抑え、他社の紫色 LED と青色、緑色、赤色蛍光体を組み合わせた製品とも異なり、極めて太陽光に近いスペクトルを実現した。

##### 2-2. 新たな色品質指標の導入

これまで、モノの色の見え方を表す光源の指標として演色評価数 (CRI: Color Rendering Index) が用いられてきた。演色評価数には、平均演色評価数 (Ra: R1 ~ R8 の平均) と、特殊演色評価数 (R9 ~ R15) がある。しかし、演色評価数は、蛍光ランプの演色性を評価するために開発されたものであり、LED 光源の光の質を十分に評価しきれていないという指摘もある。

今回、我々は太陽光 LED の光源の色を評価するために、上記の演色評価数に加え、新たな評価指標として TM30-15 で規定された二つの指標を採択した。一つは、色の忠実性の指標である Rf (Fidelity Index) であり、もう一つは、光の質としての鮮やかさ Rg (Relative Gamut Index) である。上記の指標 (Ra, Rf, Rg) はどれも、太陽光を 100 としている<sup>2)</sup>。

図-2 に太陽光 LED の評価結果を示す。Ra が 97, Rf が 98, Rg が 100 と、一般 LED や高演色 LED と比較して評価数が 100 に近く、太陽の光に近い光源であることが分かる。

##### 2-3. 色の見え方に関する実験結果

千葉大学との共同研究にて、太陽光と LED 光源の下で見るモノの見え方との違いについて評価を実施した。

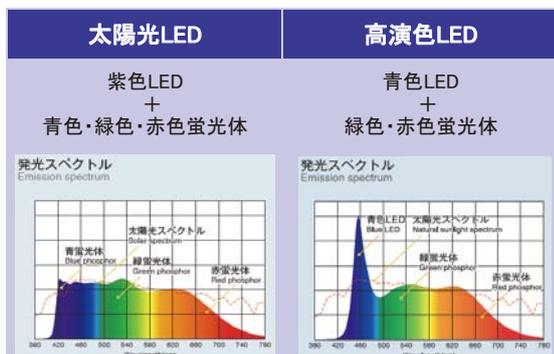


図-1 太陽光 LED と高演色 LED のスペクトル比較

\*1 オプト E 技術部

	太陽光	太陽光LED	高演色LED	一般LED
スペクトル				
Ra	100	97	90	76
Rf	100	98	83	73
Rg	100	100	96	91

図-2 太陽光 LED の色品質評価結果

評価は、メタメリズム色票\*を用いて行い、2つの色票の色見えの違い（色差）を比較した。光源には、太陽光、太陽光LED、高演色LED、一般LEDを用い、比較を行った。

太陽光下では色差が最も小さく、今回開発した太陽光LEDも太陽光の次に色差が小さい、つまり、最も太陽の光に近い色見えとなる光源であることを確認した（図-3）。

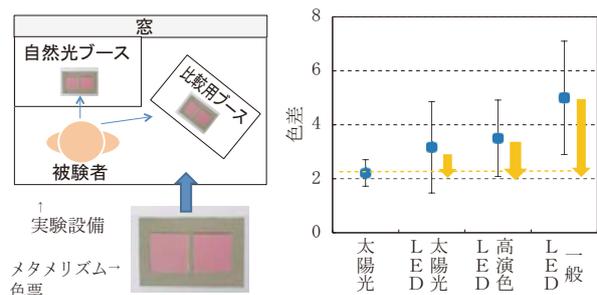


図-3 メタメリズム色票実験結果

\*メタメリズム色票とは、分光反射率の異なる2つの色見本が、太陽光下では同じ色に見える2対の色見本のこと。

### 3. まとめ

今回開発した太陽光LEDは、既存のLED光源に比べ太陽に近い光を実現できた。我々は、この太陽光LEDを、SMD (Surface Mount Device) タイプ、マルチチップCOB (Chip on Board) タイプでラインナップし、用途毎にデバイスを提供することが可能である（図-4）。また、色温

度についても、朝日から夕日までの様々な光を再現可能なため、人の生活に寄り添った照明（サーカディアンリズム）としての活用や、色彩関連の検査光源やブティックなどの店舗照明への活用が期待される（図-5）。

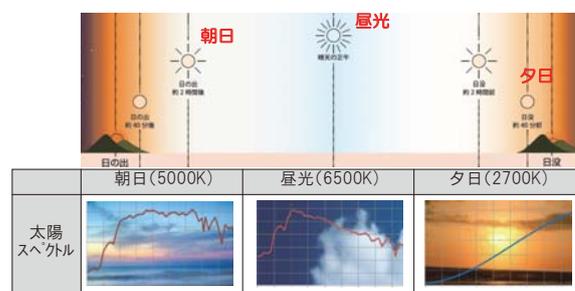


図-5 太陽光の色温度変化

### 4. おわりに

最後に、本製品の開発、量産化に向けた取り組みに際し、ご尽力いただきました関係者の皆様に厚くお礼を申し上げます。

### 参考文献

- 1) 2017 LED 関連市場総調査 株式会社富士キメラ総研
- 2) IES Method for Evaluating Light Source Color Rendering, IES TM-30-15

著 者



図-4 製品使用例



関 聡美



三輪朋弘