

波長応用技術に基づき物の見えを向上させた LED 照明

パナソニック（株）エコソリューションズ社
ライティング事業グループ R&Dセンター
光応用技術開発グループ ヒューマン光応用チーム
チームリーダー

向 健 二

1. はじめに

CO₂ 排出量低減に向け、高効率な照明として LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) が注目されている。LED は高効率だけでなく、長寿命、放射する光に赤外線や紫外線を含まないなど、様々な長所があるが、従来光源と比較して光束が低く、暗く感じられたり、照らされた物の色があまりきれいに見えな場合もある。本稿では、これらの短所をカバーする為、発光波長を最適化し、物の見えを向上させた LED 照明について紹介する。

2. 日本人の肌の色を美しく見せる LED 照明

一般的な白色 LED は、青色に発光する LED とその青色の光を黄色の光に変換する蛍光体とを組み合わせ、青色光と黄色光とで白色光を合成する構成を採用していることが多い (図 1 参照)。この構成では、人間の目の感度が高い黄色の波長の光を多く含むため、高効率を実現しやすいが、緑色や赤色の波長成分が少ないため、照らされた物の色が正しく見えなかったり、くすんで見えたりする。そこで、黄色に発光する蛍光体の代わりに赤色に発光する蛍光体と緑色に発光する

蛍光体を混合し、青色に発光する LED チップと組み合わせ白色光を合成する構成が採用されるようになってきた。この構成では、黄色の蛍光体を用いる構成ほど高効率を実現することは難しいが、RGB の 3 つの波長域で発光しているため、演色性が高く、照らされた物の色を正しく見せることができる。さらに、赤色と緑色の蛍光体を混合した上で、黄色の波長成分を減じることで、照らされた物の色をより好ましく見せられることが明らかになった。この知見を活用し、日本人の肌の色を美しく、好ましく見せることができる分光分布を持った LED 照明を開発した。

一般的な白色 LED 照明の分光分布と肌の色を好ましく見せる LED 照明の分光分布を図 2 に示す。

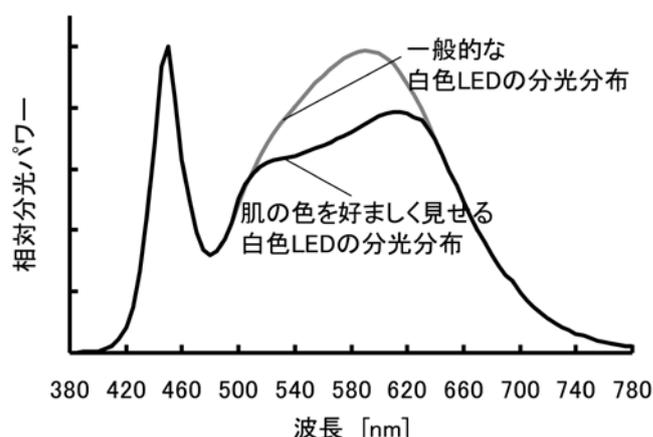


図 2 肌の色を好ましく見せる白色 LED の分光分布 (イメージ)

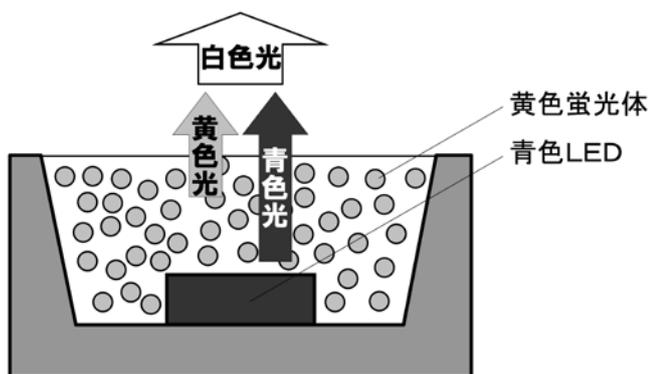


図 1 一般的な白色 LED 光源

この、肌の色を好ましく見せることができる分光分布を持った照明器具は、人の顔を見る機会が多い美容室・化粧品売り場・パウダールーム・エステサロンなどのビューティ関連施設、アパレル関連物販店やレストラン・カフェなどの飲食店、医療機関や老健施設などでの活用が期待される。

3. 食品や植栽を鮮やかに見せる LED 照明

黄色の波長成分を更に減じるとともに、赤色の波長成分を長波長にシフトすることによって、照らされた物の色をより鮮やかに見せることができることが明らかになった。この知見を活用し、食品や植栽を鮮やかに、美しく見せることができる分光分布を持った LED 照明を開発した。

一般的な白色 LED 照明の分光分布と食品や植栽の色を鮮やかに見せる LED 照明の分光分布を図 3 に示す。

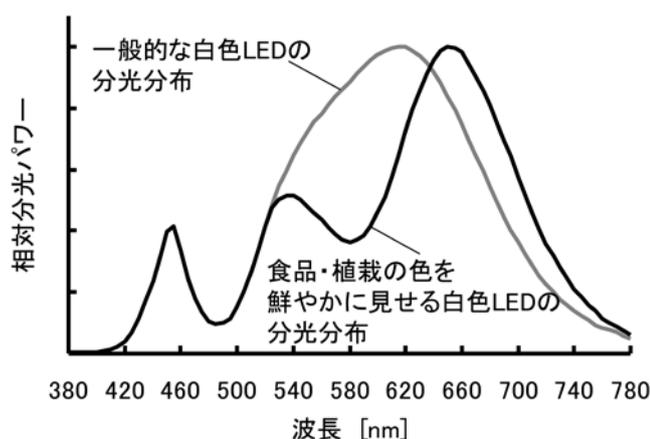


図 3 食品や植栽の色を鮮やかに見せる白色 LED の分光分布 (イメージ)

この食品や植栽の色を鮮やかに見せることができる分光分布を持った照明器具は、物販店の精肉売り場・野菜売り場・惣菜売り場や街路樹のライトアップ、公園などでの活用が期待される。

4. 夜道を明るく感じさせる LED 照明

昼間の屋外や屋内などの明るい空間では、人の目は主に錐体という細胞で物を見るのに対し、夜間の照明のない部屋などの真っ暗な空間では、主に桿体という細胞で物を見る。その中間の街路灯などがある夜間屋外の暗い空間では、人の目は錐体と桿体の両方を使って物を見る。桿体は錐体よりも光に対する感度が高く、少ない光でも認識できるとともに、錐体と比較して、より短波長の光に対する感度が高い (図 4 参照)。し

たがって、人は暗い空間ほど、500nm前後の短波長の光を明るく感じる。これは「プルキンエ現象」と呼ばれているが、このプルキンエ現象を応用して、夜間屋外の暗い空間で、人間が明るく感じる波長成分を多く含む白色 LED 照明を開発した。

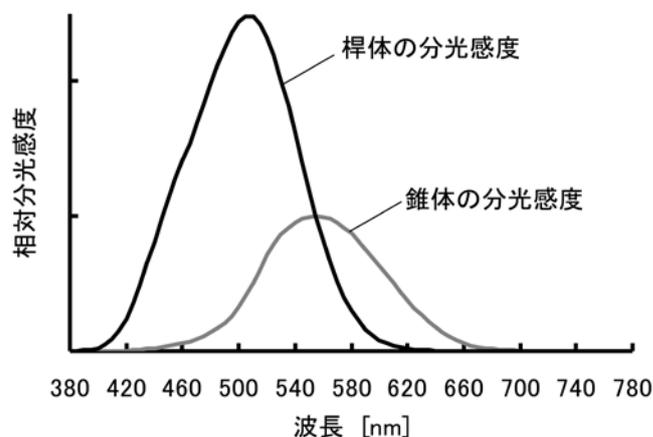


図 4 人の桿体と錐体の分光感度

このプルキンエ現象を応用した夜道を明るく感じさせる LED 照明は、従来の蛍光灯や水銀灯を用いた照明と同等の路面照度を確保しながら、より高い明るさ感を実現できる。さらに、従来の約 50～80%の電力削減が可能であり、街路灯や防犯灯への活用が期待される。

5. おわりに

白色 LED は省エネを可能にする新しい照明用光源として急激に普及が進んでいる。また、白色 LED に使われる青色 LED や蛍光体材料の開発、性能向上も急速に進んでおり、それらを活用することで、今まで実現できなかった物の見えを実現することも可能になってきた。今後、省エネだけでなく、白色 LED による新しい照明の価値創造にも注目いただければ幸いである。

(建築 平成 2 年卒 4 年前期)