

LED照明の最新動向

1. はじめに

LEDは、白熱電球、蛍光灯、HIDランプに続く第4の光源と位置づけられ、急速に市場に普及しはじめています。LEDは、省エネルギー光源のイメージが強いのですが、表-1に示すように、従来の光源とは異なる様々な特徴があります。これらの特徴を活かすことで、多様な応用分野での発展が期待されています。

図-1は、LEDの応用分野の発展の様子を模式的に示したものです。横軸はLEDの性能の発達の度合い(性能、価格)を、縦軸は市場を表しています。一番下の層は、照明用以前のサイン・ディスプレイなどの分野です。照明用として最初にLEDが使われたのは、小電力で長時間点灯するような常夜灯や足元灯といったニッチ領域でした。LEDの性能が向上するに従い、スポットライトや小形のダウンライトのような部分照明の領域に利用されるようになり、今後は大光量が求められる屋外や屋内の全般照明にも展開が進んでいくものと考えられます。

本格的な照明分野にLEDが普及していくための決め手はなんといっても長寿命と効率の良さにあるでしょう。

表-1 照明用光源としてのLEDの特徴

- (1) 長寿命
- (2) 小形・軽量
- (3) 点光源
- (4) 多様な光色
- (5) 点滅性能が優れる
- (6) 割れない
- (7) 可視光以外の放射がわずか

2. LEDの性能指標

照明用の光源を評価するうえで最も重要な指標が効率です。光源の効率は1ワット(W)の電力を投入したときにどれだけの光束(光量)が得られるかの数値で表します。光束はルーメン(lm)という単位で測ります。理論的な効率の限界値は、人間の目の最も感度が良い555(nm)の波長の光に全くロスなく変換した場合の683(lm/W)という値です。照明用光源は単色光で

はなく、多くのスペクトルを含んだ白色光が必要ですので、理論限界は300(lm/W)程度になります。

それでは、実際に使われているLEDの効率はどれほどでしょうか。図-2は、LED照明推進協議会が2008年に発表した効率のロードマップです。2009年現在100(lm/W)を超え、2015年には150(lm/W)に到達する見込みを示しています。

研究開発は着実に進行しており、

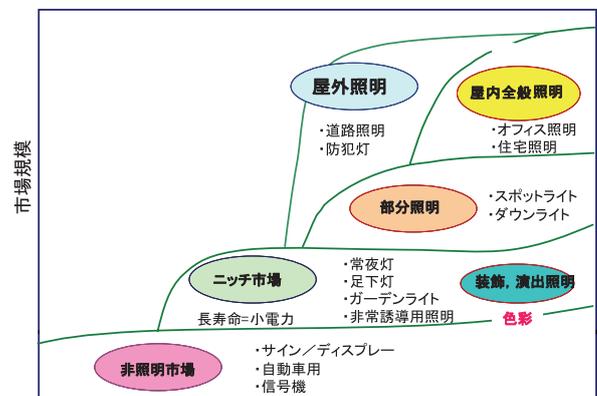
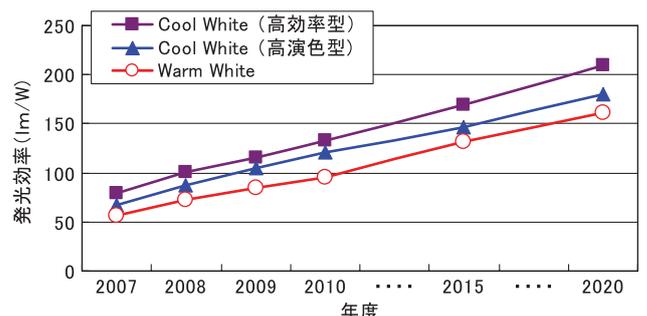


図-1 LED照明応用分野の模式図



出典 LED照明推進協議会 白色LEDの技術ロードマップ2008年改訂版

図-2 発光効率ロードマップ(アンケート結果)

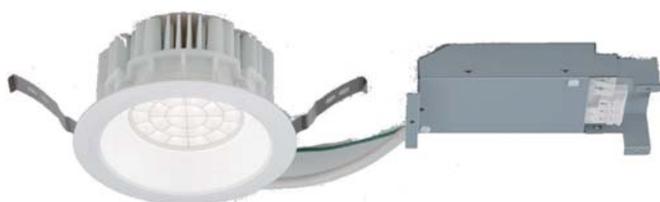


図-3 2000lm級LEDダウンライト



図-5 LEDベースライト



図-4 LED防犯灯



図-6 LED電球

小形の素子では150(lm/W)の製品が発表されました。また、1個の素子から100(lm)以上の光束が得られるパワーLEDにおいても100(lm/W)クラスの製品が市場に流通するようになり、ロードマップは現実のものとなっています。効率が優れた光源として屋内照明用に広く使われる高周波点灯専用蛍光ランプの効率が110(lm/W)ですから、LED照明は蛍光ランプの効率を追い越すことが確実とみられています。

なお、白熱電球のような色調のものや、色の再現性(演色性)を改善したタイプは、効率を優先したタイプに比べ20~40%程度効率が低下しますので、適切な使い分けが必要です。また、LEDを搭載した照明器具の総合効率は、電源回路の効率や照明器具の光学的効率、LED素子の温度上昇による光束低下などが総合的に積算されたものになりますので、LED素子単体よりも小さな値になります。LED照明の効率を検討する場合は、LED素子単体の数値に惑わされずに照明器具の総合効率で比較することが大切です。

LEDは、従来の光源のようにフィラメントが切れて点灯しなくなるようなことはありませんが、点灯時間に従い徐々に光束が低下していきます。実用的な光束が確保できることを考慮して、光束が初期値の70%に低下するまでの総点灯時間を寿命として定義しています。

3. 最新のLED照明器具

最新のLED照明器具のいくつかをご紹介します。

(1) ダウンライト

白熱電球ダウンライトは器具光束400~500(lm)程度が主力ですが、図-3の製品は、器具光束が2080(lm)あり、42W形コンパクト蛍光ランプのダウンライトを置き換えることができます。

(2) 防犯灯

LEDは光源が小さく配光制御が容易であることが特徴です。図-4の製品は、従来の水銀ランプ100Wタイプに比較して1/3以下の電力で、設置間隔35mまでクラスBの照度基準を満足します。

(3) ベースライト

図-5の製品は、高効率LEDと高効率電源、高効率反射板の組み合わせで、器具光束3200(lm)、総合効率84(lm/W)を達成しています。小規模の店舗照明などに好適です。

(4) LED電球

図-6の製品は、4.3(W)の消費電力で230(lm)の全光束があり、照明器具に装着した状態で比較した場合40W形の白熱電球に相当します。白熱電球と交換するだけで、省エネルギーと長寿命化を実現できます。

4. おわりに

LED素子の性能向上に伴い、従来光源に比べて省エネルギー性能に優れたLED照明器具が商品化され、環境に優しい照明として普及が進んでいます。長寿命であることから、メンテナンスの手間を大幅に少なくすることができることもLED化を加速しています。LEDの活用により、照明の質の向上と環境負荷の低減を両立させるように今後も開発に取り組んでいきたいと考えています。