



# 第1章 光と色の関係から デバイスの各種パラメータまで

## LED 活用のための基礎知識

安川 雅子  
Masako Yasukawa

LED (Light Emitting Diode)は、表示用光源としてパイロット・ランプ、バックライトや電光掲示板、信号機などに使用されています。近年、LEDの高輝度化、多色化によってその用途はますます広がっています。特に白色LEDの出現により、蛍光灯の代わりとして照明機器への応用も期待されています。

本章では、LED活用への導入編として、光と色の関係、光源の種類、明るさの表しかたといった、光の基礎知識を紹介し、その後にLEDデバイスの基礎知識について説明します。

### 光の基礎知識

#### ● 光の波長と色の関係

まず初めに、光の波長と色との関係について知る必要があります。図1は光の波長と色の関係を示しています。

図1に示すように、一般的に波長380～780 nmの範囲が**可視光領域**と呼ばれ、波長に対応して青～緑～黄～橙～赤と色が決まっています。一般にLEDでは、色を波長で表しています。

#### ● 色温度

前述のとおり、光は波長によって色が決まっています。白色を表す指標の一つとして使われているのが**色温度**です。単位はケルビン [K] です。

光の色を  $xy$  の平面座標で表したものを**色度図**といい、図2にCIE (Commission International de l'Éclairage ; 国際照明委員会)の色度図を示します。色度図の周囲は波長(単位 [nm])を示しており、単色はこの波長によって表されます。周囲以外の色は**混色**を表しており、中心には、色温度(単位は [K])の曲線が描かれています。この曲線は、黒体の熱放射時の

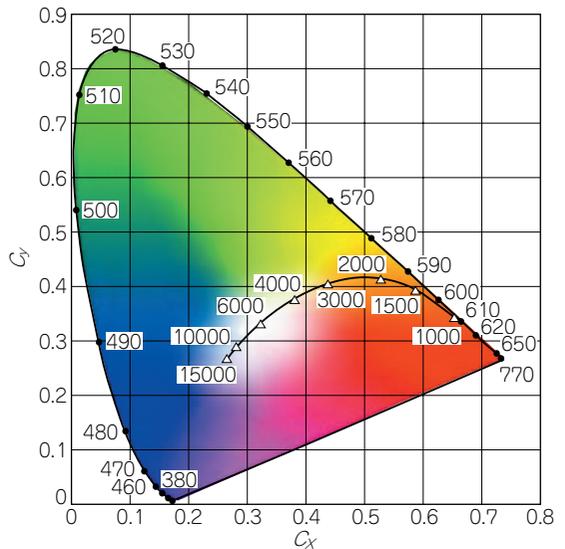


図2 CIE 1981 色度図

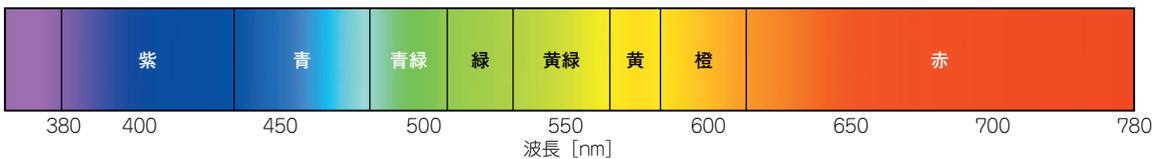


図1 光の波長と色の関係

### Keywords

波長, 色, 色温度, 色度図, CIE, 電球, ハロゲン・ランプ, 蛍光灯, 光度, 光束, 照度, 輝度, 白色LED, 順電流, 順電圧, 逆電流, 逆電圧, ピーク波長, ドミナント波長,  $I_F-V_F$ 特性,  $F-I_F$ 特性, 指向特性,  $I_F-T_a$ 特性

色を記載したものです。

黒体は温度を上げていくと光を放ち、光の色が赤～黄色～白～青白と変化していきます。例えば、炭を加熱していくと燃えて赤くなりますが、温度を上げていくとオレンジ色に変わり、白く変化していきます。

このように色温度曲線は、黒体の色と温度の関係を表しており、白色のレベルを決める一つの指標として用いられています。色が赤っぽくなるほど、色温度は低く、青白っぽくなるほど、色温度は高くなります。例えば、電球の発光色は色温度が低く、少し赤みがかったイメージがあります。逆に蛍光灯の発光色は色温度が高く、青白いイメージがあります。

## ● 光源の種類

ここでは、現在よく使われている光源について紹介し、その違いについて説明したいと思います。

### ▶ 電球

電球は、フィラメントに電流が流れると、フィラメントのもつ電気抵抗により発熱して発光します。発光成分には赤外領域が多く含まれるため、投入電力の大半は熱として放出されてしまいます。発光している電球を触ると熱いのはこのためです。

図3に電球の発光波長を示します。一般に、バルブ(ガラス球)内にはアルゴンなどの不活性ガスが封入されています。

### ▶ ハロゲン・ランプ

ハロゲン・ランプは電球の一種で、電球と同様に、フィラメントに電流が流れると発熱により発光します。

バルブ内に不活性ガスとともにハロゲン元素系の気体が封入されているものをハロゲン・ランプと呼んでいます。ハロゲン元素は、フィラメントからのタングステンの蒸発を抑える作用があり、一般の電球より寿命が長いといわれています。

### ▶ 蛍光灯

蛍光灯は、放電効果により発光します。フィラメントに電流が流れると、放電が起こり、管内に封入され

ている水銀と衝突して紫外線が発生します。管内には蛍光体が塗布されており、紫外線が当たると可視光になって管外へ放出されます。

## ● 光の明るさの表しかた

光の明るさの表しかたは、一般的にその用途によって使い分けられています。ここでは、明るさを表すためによく使われている用語について紹介します。また、図4は、ここで紹介する用語の関係を示しています。

### ▶ 光度

光度とは、ある方向の立体角当たりの明るさを表しています。単位はカンデラ [cd] です。LEDの明るさを表すために、一般に使用されている単位として光度が使われています。

LEDは、表示用光源として使われてきたため、LEDの正面から見た明るさが必要とされてきました。そのため、表示用光源に使われるLEDの明るさの単位として、光度がもっともよく使われています。

### ▶ 光束

光束とは、光源から出る光の全光量を表しています。単位はルーメン [lm] です。

パワーLEDなどの明るさを表すためにこの単位が使われています。

### ▶ 照度

照度とは、光源によって照らされた部分の明るさを表しています。単位はルクス [lx] です。

蛍光灯の明るさを表すためにこの単位が使われています。

### ▶ 輝度

輝度とは、ある方向から見た、ものの輝きの強さを表しています。単位はカンデラ毎平方メートル [cd/m<sup>2</sup>] です。

照度が単位面積当たりにどれだけの光が到達しているかを表すのに対して、その結果によって、ある方向から見たとき、どれだけ明るく見えるかを表しています。

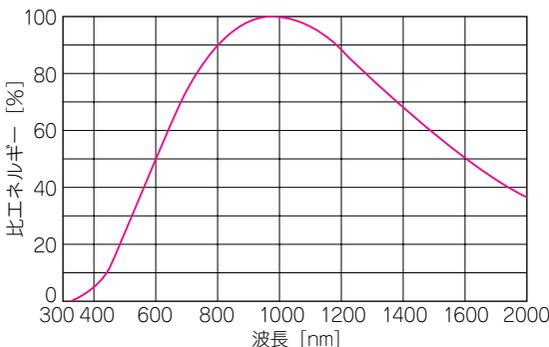


図3(2) 電球の波長特性

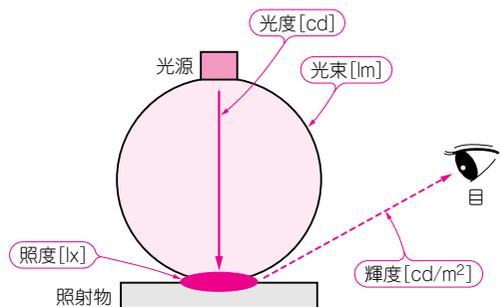


図4 光の明るさの表しかた