

フルカラーLEDの白色発光について

1. 概要

日亜化学工業では、フルカラーLEDをラインナップしています。

フルカラーLEDは、赤 (Red)・緑 (Green)・青 (Blue) の3素子を搭載しており、これらRGBの素子を同時に点灯させることによって様々な色を発光させることができます。

本書では、日亜化学工業製フルカラーLEDを用いて白色を発光させる方法を説明します。

2. 色再現性

図1はカラーテレビの色再現とLEDの色再現を表したものです。NTSCとは日本・米国・カナダでのビデオ信号方式です。

三角で囲まれている部分が色再現域となります。したがって、この領域が広いほど、豊かな色再現が可能となります。

カラーテレビよりもLEDによる表現の方がよりNTSCに近く、ビデオ信号の能力を十分に引き出せるといえます。

3. ホワイトバランス

フルカラーLEDで白色発光を得ようとするとき、それぞれの色の発光量によって、赤っぽい白になったり青っぽい白になったりします。そこで、RGB各色の発光具合を調節して白色に近づける必要があります。これをホワイトバランスといいます。RGBそれぞれの色度にもよりますが、(x = 0.33、y = 0.33) 付近の白を得るにはR : G : Bの光度比を、おおむね3 : 7 : 1にすればよいとされています。

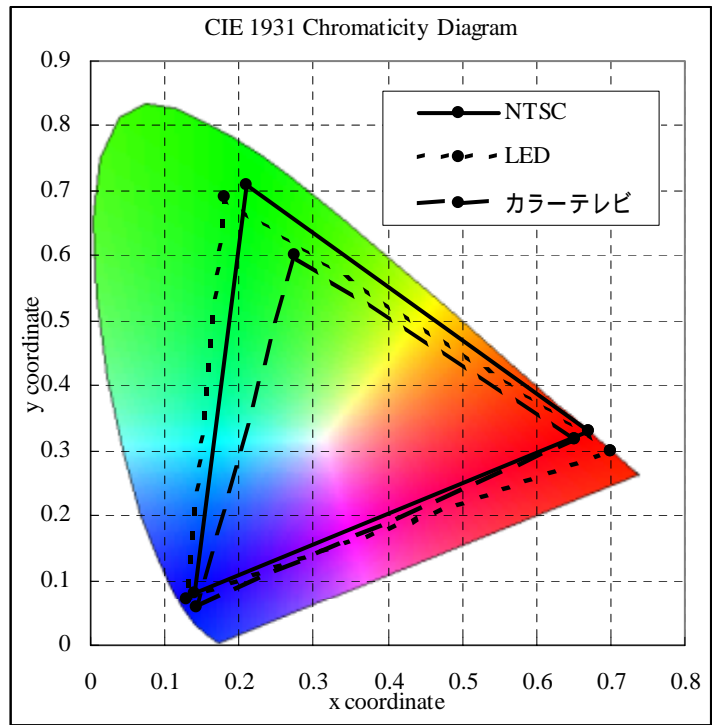


図1 カラーテレビ (NTSC方式) とLEDの色再現域

4. フルカラーLEDの白色発光

図2はNECM325Cの初期電気/光学特性を示したものです。

項目	記号	条件	Blue			Green			Red			単位
			最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大	
順電圧	V_F	B, G $I_F = 10$ [mA] R $I_F = 20$ [mA]	-	3.6	4.0	-	3.5	4.0	-	1.9	2.4	V
逆電流	I_R	$V_R = 5$ [V]	-	-	50	-	-	50	-	-	50	μA
光度	I_V	B, G $I_F = 10$ [mA] R $I_F = 20$ [mA]	52	72	144	215	300	600	92	125	260	mc d

図2 NECM325Cの初期電気/光学特性

仮にRの光度を125mc dとすると、R : G : B = 3 : 7 : 1にするためには、

$$G = 125 \times 7 / 3 = 291.6 \text{ [mc d]}$$

$$B = 125 \times 1 / 3 = 41.6 \text{ [mcd]}$$

としなければなりません。

したがって、このLEDを白色に発光させようとするとき、RGBの光度をそれぞれ、125mcd、291mcd、41mcdにすればよいということがわかります。

Redが125mcdのときの電流値は図2の特性表より20mAです。

Greenについて、300mcdを1とすると291mcdは、

$$291 \div 300 = 0.97 \text{ [倍]}$$

よって300mcdを1としたときの相対光度は0.97倍。これを図3のグラフで見ると、このときの電流値はおよそ9.8mAとなります。

同じようにBlueの電流値を求めると、およそ4.8mAとなります。

フルカラーLEDを使用するにあたっては、トータルの損失を許容損失内におさめなければなりません。

図4はNECM325Cの周囲温度と許容損失を示したものです。

消費電力 P_D [mW] は I_F [mA] \times V_F で求められます。

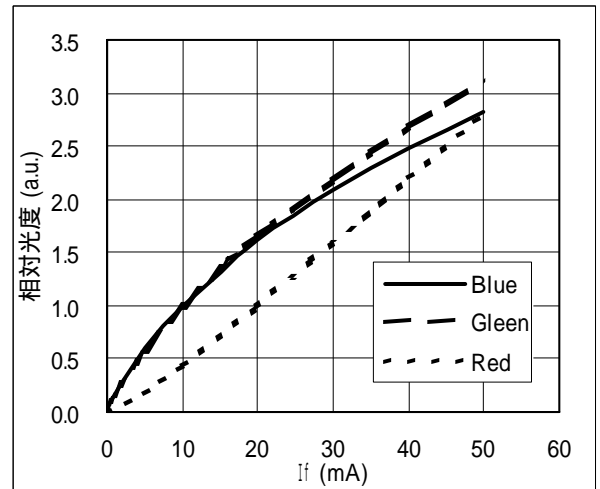


図3 NECM325Cの順電流-相対光度 特性

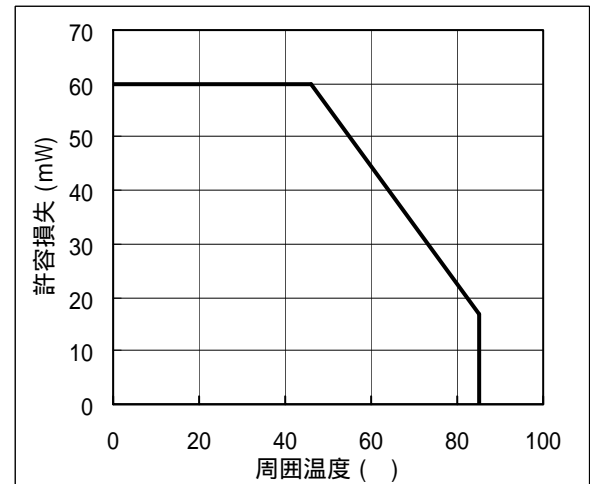


図4 NECM325Cの周囲温度 - 許容損失特性

よって、先ほどの例の場合では、

$$P_D \text{ [mW]} = 20 \text{ [mA]} \times 1.9 \text{ [V]} + 9.8 \text{ [mA]} \times 3.5 \text{ [V]} + 4.8 \text{ [mA]} \times 3.6 \text{ [V]} \\ = 89.58 \text{ [mW]}$$

となり、これを図4で確認すると、各温度で許容損失を超えていることがわかります。

したがって、このままでは使用することができず、各素子に流す電流値をもっと下げる必要があることがわかります。

仮にRの光度を60mcdとして、G、Bの必要光度を計算すると、 $G = 140 \text{ mcd}$ 、 $B = 20 \text{ mcd}$ です。このときの各素子に流れる電流値は図3より、およそ、Rが11mA、Gが3.5mA、Bが1.8mAとなります。

このときの許容損失は、

$$P_D \text{ [mW]} = 11 \text{ [mA]} \times 1.9 \text{ [V]} + 3.5 \text{ [mA]} \times 3.5 \text{ [V]} + 1.8 \text{ [mA]} \times 3.6 \text{ [V]} \\ = 39.63 \text{ [mW]}$$

となり、これを図4で確認すると、周囲温度65 くらいまでならば使用可能であることがわかります。

また、この計算は光度及び電圧をTyp.として考えたので、必要に応じてマージンを取り、各色の電流を若干少なめに設定することをお奨めします。