

白色パワーLEDの色温度と白色について

参考資料

■ 色度図とは

白色パワーLEDには、使用する用途に応じてさまざまな色度ランクの製品がラインナップされています。この参考資料では色度図を用いて、色温度と白色パワーLEDの見え方の関係を簡単に説明します。

図1はCIE(Commission International de l'Eclairage ; 国際照明委員会)で規定された色度図(CIE1931)です。光の色をx, yの平面(二次元)座標で表したものです。

色度図の曲線部分(スペクトル軌跡)の周囲に記されているのが波長(単位:nm)です。単色はこの波長で表現されます。内部の色は混色です(図内の色は便宜的に着色したもので、正確なものではありません)。

図の横軸(x)・縦軸(y)は色度を示しています。x=0.33, y=0.33の*マークが無彩色(白)を示しています。黒体が色温度およそ6,000K(ケルビン)のときのプロットです。混色部分の中央にある曲線は、黒体軌跡です。色温度が約2,000K~15,000Kの黒体をプロットした軌跡です。この黒体軌跡の上下に位置する領域が、次に説明するANSIの白色として規定されています。

自然光(太陽光)は、季節や天候にもよりますが、朝日や夕日で約2,000K、正午ごろが6,500K程度です。

■ 白色パワーLEDの色度規定

パワーLEDによる照明では、米国規格協会 (American National Standards Institute) が定めた、色度に関する規格(ANSI C78.377)が多く用いられます。

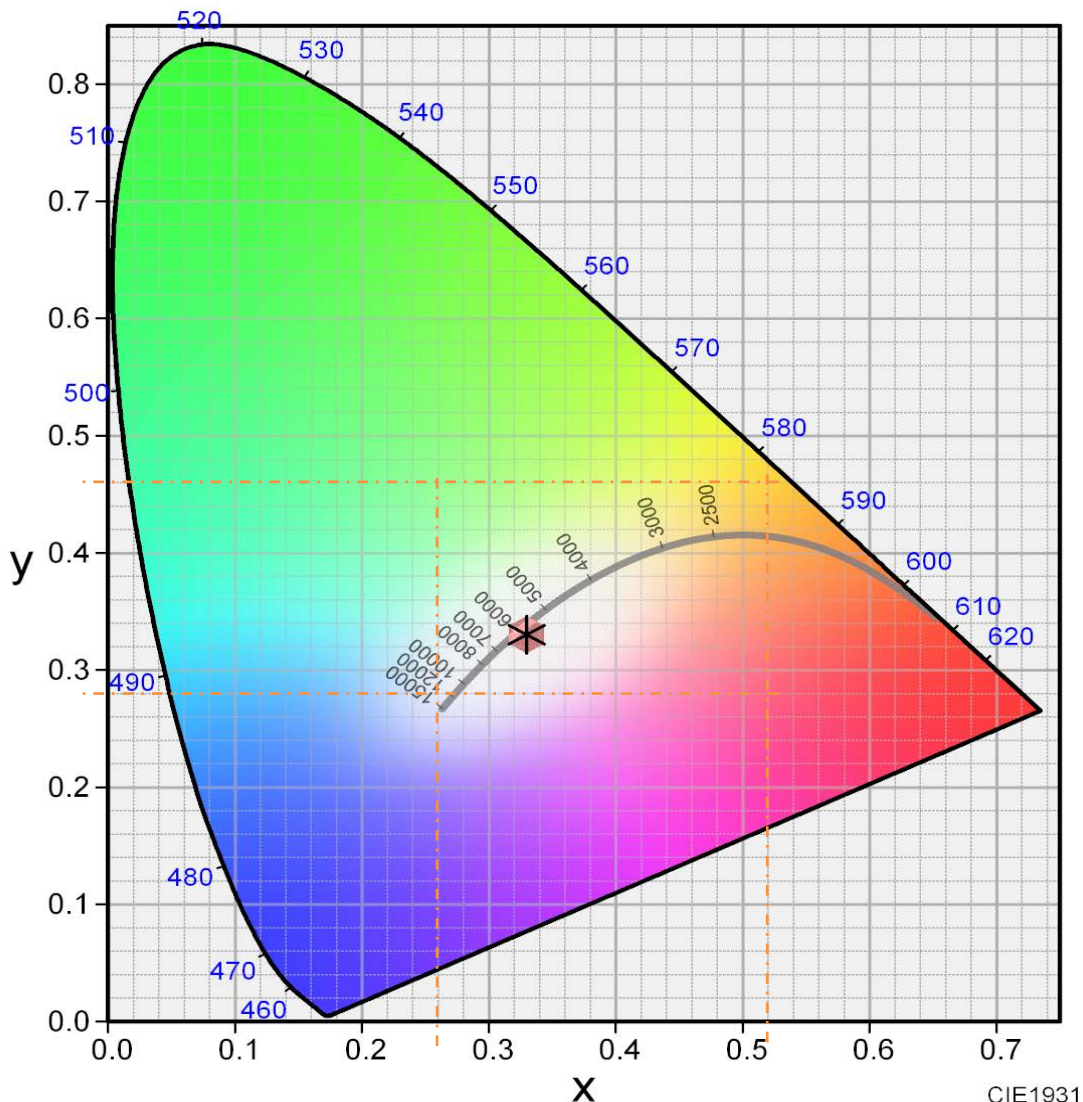


図1. 色度図(CIE1931)

CIE1931

白色を色温度によって便宜上8種類に分けています(表1の2,700K~6,500K)。色の見え方は個人差があるので、あくまでも目安とお考えください。

色温度の低い白は、ろうそくや電球(白熱灯)によって照明されたやや赤みのかかった白(暖色)です。また色温度の高い白は、正午の太陽光に代表されます。6,500Kの白色LEDはやや青みのかかった白(寒色)です。

6,500K以上の規定はANSI C78.377にはありませんが、液晶ディスプレイのバックライト用として多くの製品があります。6,500Kの白色よりもさらに青みかかった白で、演色性に優れています。青みが強すぎる場合には、赤色LEDを付加することによって赤みを混色し、太陽光に近づけるといった手法がとられます。

図2は、図1のCIE1931色度図から $x=0.26\sim0.52$, $y=0.28\sim0.46$ を切り出して拡大表示したものです。

この図にある、赤の太線で示されているのは理想的な物体(黒体)の色温度プロット(黒体軌跡)です。黒体軌跡に沿うようにしてマップされている8個の菱形が、ANSI C78.377の規定する8種類の白色LEDの規格特性です。黒体軌跡上にある[x]印が、ANSI規定色温度の中心点です。許容範囲は、それぞれ4つのx, y点で囲まれているエリアです。

図2の見方を具体的に6,500Kの規定を使って説明します。まず、中心点は $x=0.3123$, $y=0.3282$ のポイントです。

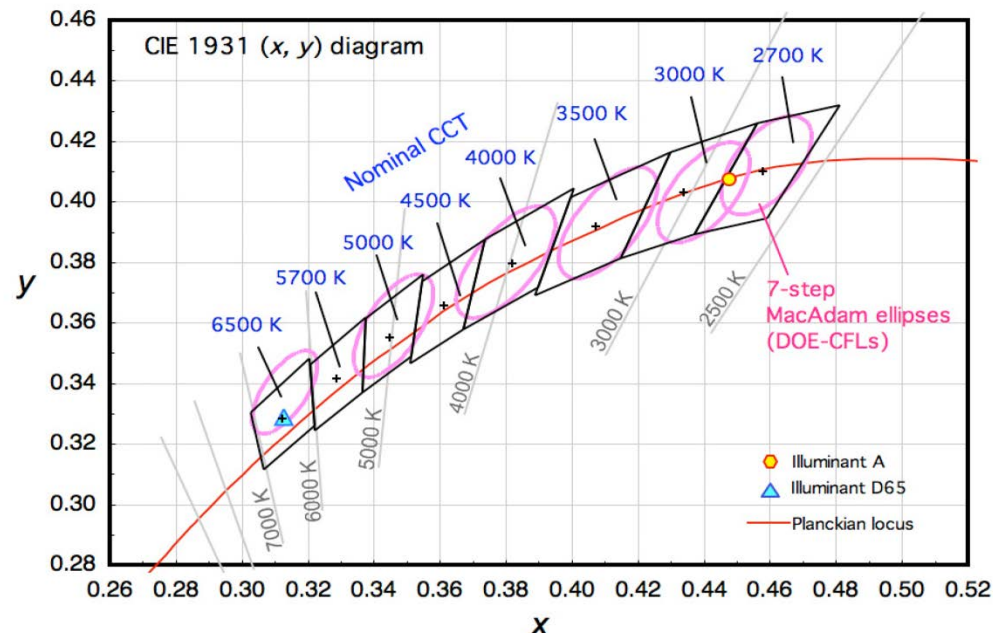


図2. 白色パワーLEDの色度規定 (ANSI C78.377)

許容差の値は、表1の右端下にあります。A [$x=0.3205$, $y=0.3481$], B [$x=0.3028$, $y=0.3304$], C [$x=0.3068$, $y=0.3113$], D [$x=0.3221$, $y=0.3261$]の四点を結んだ包絡線が誤差範囲です。

(暖色) → (寒色)

	2700 K		3000 K		3500 K		4000 K		4500 K		5000 K		5700 K		6500 K	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
Center point	0.4578	0.4101	0.4338	0.4030	0.4073	0.3917	0.3818	0.3797	0.3611	0.3658	0.3447	0.3553	0.3287	0.3417	0.3123	0.3282
Tolerance	0.4813	0.4319	0.4562	0.4260	0.4299	0.4165	0.4006	0.4044	0.3736	0.3874	0.3551	0.3760	0.3376	0.3616	0.3205	0.3481
Quadrangle	0.4562	0.4260	0.4299	0.4165	0.3996	0.4015	0.3736	0.3874	0.3548	0.3736	0.3376	0.3616	0.3207	0.3462	0.3028	0.3304
	0.4373	0.3893	0.4147	0.3814	0.3889	0.3690	0.3670	0.3578	0.3512	0.3465	0.3366	0.3369	0.3222	0.3243	0.3068	0.3113
	0.4593	0.3944	0.4373	0.3893	0.4147	0.3814	0.3898	0.3716	0.3670	0.3578	0.3515	0.3487	0.3366	0.3369	0.3221	0.3261

表1. 白色パワーLEDの色度分類規格(ANSI C78.377)