

高輝度/ハイ・パワー LED 活用のすすめ

塚本 勝孝/延原 高志
Katsutaka Tsukamoto/Takashi Nobuhara

私たちの生活のなかでLED(Light Emitting Diode；発光ダイオード)を目にしない日はありません。テレビ、パソコン、エアコン…どれを見てもモニター・ランプはすべてLEDです。これらは決して明るいLEDではありませんが、消費電力が低く、発熱もありません。なによりも切れることがないので、モニター・ランプとしては信頼性が高く、有効な役割を果たしてくれます。

高輝度/白色LEDの活躍現場

● 日常生活のなかのLED

高輝度化と青色LEDの実用化によるフルカラー化によって、LEDの応用範囲は急速に拡大しました。携帯電話を見れば、液晶画面のバックライトのほとんどはLEDを光源としています。着信時に鮮やかに光る文字盤もLEDです。工事現場でピカピカ光る警告灯、クリスマスのイルミネーションなどには高輝度LEDが使用されています。

さらに、超高輝度LEDは昼間でも十分な視認性をもつ明るさを放ちます。駅や道路で見かける情報表示板は、このようなLEDによるフルマトリックス表示装置です。また、写真1に示すように交通信号機にもLEDが使われています。これらは、電球などの従来の光源に比べて視認性も高いうえ、低消費電力、メンテナンス・フリーを特長とすることから、急速に普

及が進んでいます。

● 工業分野でのLED

工業分野でもLEDは活躍しています。微細加工の製造現場で使用される顕微鏡にも、次のようなLEDの特長が生かされています。

- (1) **ちらつきがない**→DC点灯なので蛍光灯のようにちらつきがない
- (2) **低消費電力**→コスト削減
- (3) **長寿命**→メンテナンスの手間を軽減
- (4) **発熱量が少ない**→対象物にダメージやひずみを与えない
- (5) **最適な発光色を選択できる**

また、製造現場では動力から発生する振動により、蛍光灯や電球のフィラメントが切れやすく煩雑に交換の必要が生じることがあります。このような現場ではLEDを内照バックライトとした表示板が使用されています(写真2)。

● 農業/漁業で活躍するLED

農業/漁業分野でもLED利用は広がっています。

農業での光の利用技術は古く、黄色の照明を施すことで、ある種の蛾の産卵を抑制し**害虫防除**を行うという**防蛾灯**は50年も前から実用化されています。実用されている防蛾灯は蛍光灯がほとんどですが、防蛾効果の高い波長をLEDで出せることから、省電力性能



写真1(1) LEDを使用した信号機



写真2(2) 工場内の表示装置



写真3(2) LED防蛾灯の実験

とメンテナンス性の優位性の面から防蛾灯をLEDで構成する研究、実用試験も進んでいます(写真3)。

また、植物の育成においても生育に合わせて最適な波長や発光パターンの照明をLEDで行う研究も実用段階に入っています。発熱が少なく、パルス駆動により発光色ごとの光量をきめ細かく制御できるLEDは、この分野には欠かせないデバイスです。

漁業でもLEDが検討されています。夜の海を見ていると、漁火いさりびをご覧になることもあるかと思いますが、魚を集める漁火にもLED化が検討されています。特に青色LEDの波長が適していることが実証され、ここ最近の燃油高騰がさらに追い風となり、水産庁などは発電燃料を大幅に削減できるとしてLED集魚灯の開発を進めています(写真4)。

● 発光色に見るLEDの歴史

LEDの普及を急速に拡大した要因の一つは、**光の3原色の実現**です。光源である以上、フルカラー表現ができなければその用途は狭い範囲に限られます。ところが、RGB(赤・緑・青)の3原色がそろうには実に30年の歳月を要しました(図1)。

LEDの歴史は意外に古く、1962年にイリノイ大学のNick Holonyak Jr.によって赤色LEDが開発され、まもなく実用化されました。その後1970年代には黄色、黄緑色のLEDが登場し、モニタ・ランプや警告灯などの用途で普及しましたが、青色がないことで応用範囲は限定されていました。

もちろん、LEDメーカはさまざまな材料、プロセスで青色の開発に挑んでいましたが、実用化には至りませんでした。そんな青色LEDの高いハードルをクリアしたのは徳島県の中小企業でした。青色を実現する材料として当時注目されていたのはセレン化亜鉛でしたが、日亜化学の中村修二氏はあまり注目されなかった窒化ガリウムにより、誰もなしえなかった**青**

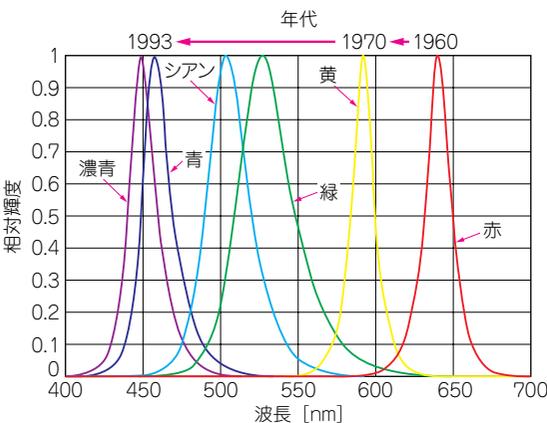


図1 発光色に見るLEDの歴史



写真4(3) LED集魚灯

色LEDを実現しました。青色LEDの発明は、その後特許問題でもたびたびマスコミに採り上げられることとなりますが、それは歴史的に見ても、いかに偉大な発明であったかを示しています。

● 赤外線/紫外線LED

目に見えない光を放つLEDも身近なところで使われています。テレビやエアコンのリモコンのほとんどは赤外線LEDでデータを送信しています。また、パソコンやゲーム機にも、通信用デバイスとして赤外線LEDが利用されています。赤外線LEDの歴史は古く、1977年には日本で最初の赤外線リモコンが製品化されています。

一方、紫外領域では、徳島県のナイトライド・セミコンダクター(株)が、2000年に世界で初めて350nmの**高効率UV LED**の開発に成功し、現在ではさまざまな紫外線発光LEDが製品化されています。紫外線といえば電気の世界ではUVEPROMの消去くらいかと思いつきませんが、紙幣識別機などのセンサ用光源や樹脂を硬化させるための光源、空気清浄器用の光源などの分野で使われています。

● わずかな電力でも光るLED

LEDは、その省電力性がかつとも注目されている点ですが、その発光効率は著しく高いものではありません。発光効率では現状の最高効率のものでも蛍光灯程度です(表1)。

表1 各種光源の発光効率の比較

光源	入力電力 [W]	発光効率 [lm/W]
白熱灯	40	15
直管蛍光灯	40	75
電球型蛍光灯	8	60
ハロゲン・ランプ	55	27
HID ランプ	35	85
φ5 mm 白色 LED	0.072	14(換算値)
パワー LED(Lumileds 社)	1.3	40(最大値)
CL-L100(シチズン電子)	3.5	70