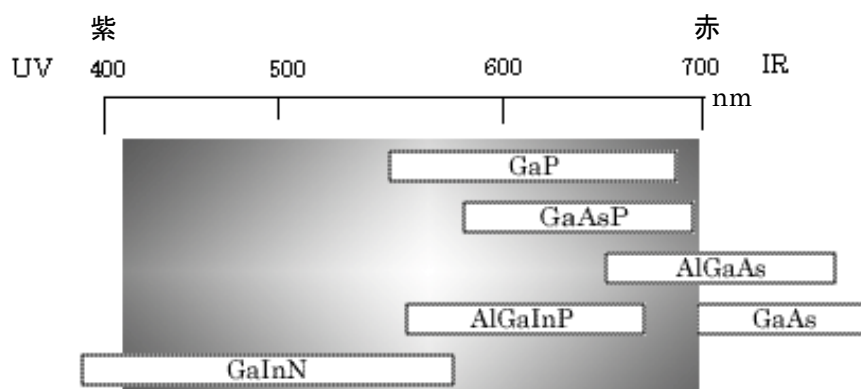


＜解説：化合物半導体(2)＞

1. 発光色(波長)

図1に発光ダイオード用化合物半導体の発光色(波長)について示します。種々の元素(Ga、As、In など)を組み合わせることにより、紫外域から近赤外域までの発光色(波長)を調整することが出来ます。発光層は各種基板(エピ用基板)の上に生成されます(エピタキシャル成長)。



	発光層材料系	色(波長)	エピ用基板
LED	GaAs AlGaAs GaP GaAsP AlGaInP GaInN	赤外 赤外～赤 赤、緑 オレンジ～黄 赤～黄緑 緑、青緑、青、紫、紫外	GaAs GaAs GaP GaAs, GaP GaAs サファイア、GaN
LD (レーザーダイオード)	AlGaAs AlGaInP GaInN	赤外 (780nm) 赤 (650nm) 青紫 (405nm)	GaAs GaAs サファイア、GaN

図1 発光ダイオード用化合物半導体の発光色(波長)

(出典：電子材料 2004. 7)

2. LED の用途

無機材料に電圧をかけ、発光が観測された最初の報告から約 100 年経過し、LED の基礎・基盤技術が確立した結果、青色から赤外光まで多くの LED が開発されて、それぞれの特徴を生かしてさまざまな用途に使用されています。LED は数字表示装置、ランプなどのディスプレイに広く使われ、液晶表示装置のバックライトやファクシミリや複写機における光源、光通信における光伝送用の赤外線源として使用されています。また遊戯機器や屋外ディスプレイなどの装飾用にも使用されています。最近では、LED は白熱電球や蛍光灯に代わる白色照明装置としても注目を集めています。これは白色 LED による照明において発熱がほとんどなく、低消費電力かつ長寿命という長所があるからです。

3. 白色 LED

携帯電話の小型液晶のバックライト光源に採用されている白色 LED も明るさが向上し、自動車のヘッドライトや一般照明の蛍光灯などの代替への応用が可能になりつつあります。図2には年代順にみた白色 LED 光源の発光効率推移を示しています。2009 年ごろには蛍光灯の発光効率(85lm/W)に比べて十分な 100lm/W を達成すると予測されていますが、一般照明用としての最大の問題はコストです。1lm 当たりの単価は蛍光灯の 40 倍近い差があり、長寿命を考慮しても 10 倍近い差があるのが現状です。

現在 LED を用いて白色光を再現する方法は 2 つあります。1 つは赤、緑、青(RGB)LED を組み合わせて白色光を発生させる 3 波長法、もう 1 つは InGaN 系の青色や近紫外 LED と蛍光体を組み合わせた混合色で白色を表現する方法です。3 波長法では 3 色の LED が必要で、白色光を発生させるにはそれぞれの LED の発光強度をバランスさせる必要があり、その調整が難しく、時として照射面に不均一の色混合が生じるという問題があります。

一方、現在は主流の「青色 LED+黄色蛍光体」では、青色/黄色の色相分離効果、強い色度の温度/電流依存性、緑色や赤色成分不足などで演色性(下記注釈参照)に乏しいという課題があります。これらに対して近紫外励起の白色 LED は近紫外光が蛍光体中で、フォトルミネッセンス過程により可視光に変換されるので、3 波長蛍光灯に類似しています。近紫外光は白色光を直接発生させる成分でないため、温度や駆動電流に影響されず十分な色混合特性や均一配光分布を得ることができます。現在では、“温かい”色から“冷たい”色までの白色光を LED でつくり出すことが可能になっています。

(注) 演色性とは

光源の種類によって、対象物の色の見え方が異なってきます。色の見え方におよぼす光源の性質のことをいいます。一般的に演色性のよいランプは色の見え方が綺麗です。

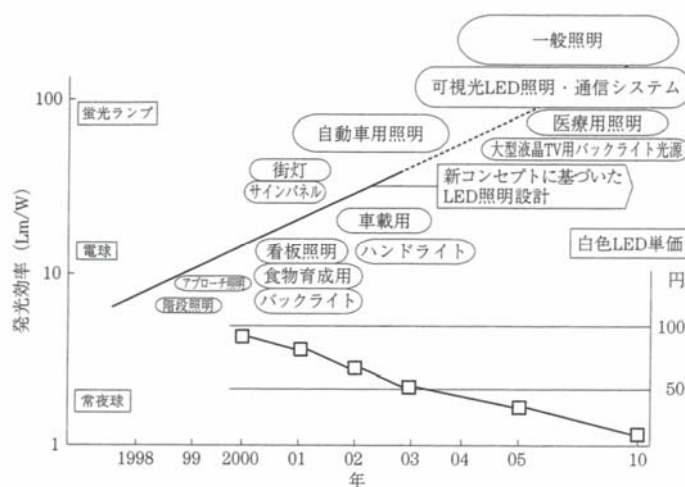


図2 年代順にみた LED 光源の発光効率と価格推移予想

(出典：電子材料 2006.9)

(出典：JRCM/平成 18 年度「窒化物系化合物半導体の技術戦略マップ作成に関する調査」)