

LED 原理及分類

發光二極體（LED：Light Emitting Diode）是一種由半導體技術所製成的光源，是繼 1950 年代矽（Si）半導體技術發達後，由三五族（III-V 族）化合物半導體發展而成的。LED 的發光原理是利用半導體中的電子和電洞結合而發出光子，如圖 2.1 所示。不同於燈泡需要在 3000 度以上的高溫下操作，也不必像日光燈需使用高電壓激發電子束，LED 和一般的電子元件相同，只需要 2~4 伏特（V）的電壓〔藍、綠、白、電壓在 2.8V—3.5V，黃、紅、電壓在 1.8V—2.4V〕在常溫下就可以正常動作，因此其壽命也比傳統光源來得更長。LED 所發出的顏色，主要是取決於電子與電洞結合所釋放出來的能量高低，也就是由所用的半導體材料的能隙所決定。同一種材料發出光的波寬都很窄，因此每一顆 LED 的光色都很純正，與傳統光源都混有多種顏色相比，LED 可說是一種數位化的光源。

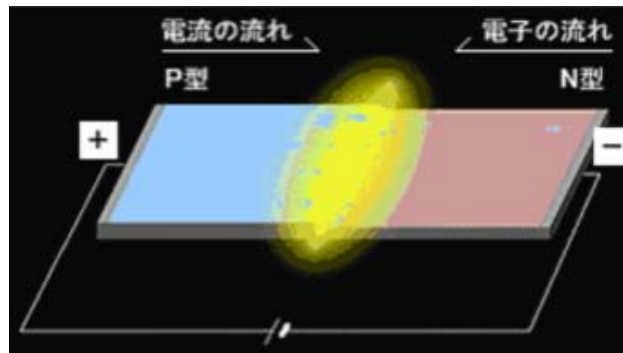


圖 2.1 LED 發光原理

LED 晶片大小可以因用途而切割，常用的大小為 0.2~1mm 左右，跟傳統的燈泡或日光燈相比，體積相對小得多。為了使用方便，LED 通常都使用樹脂包裝。LED 的製作過程與製作矽晶圓 IC 很相似，首先使用化學週期表中超高純度的 III 族元素：鋁（Al）、鎵（Ga）、銦（In），以及 V 族元素：氮（N）、磷（P）、砷（As）為材料，在高溫下反應成為化合物，經過單晶生長技術，製程單晶棒，經過切割、研磨、拋光成為晶片，以之作為基板（substrate），再使用磊晶技術將發光材料生長在基板上，完成的磊晶片，經過半導體鍍金和蝕刻的製程，細切加工成為 LED 晶粒。

【LED 封裝型式分類】

LED 封裝型式基本上分為水平(SMD)封裝、垂直(DIP)封裝、高功率封裝與食人魚封裝等四大類：

A. 水平封裝：一般 SMD 之 LED 封裝後尺寸較小發光角度較大由 90 度—160 度，水平 2mm—10mm 圓型封裝發光角度與垂直型一樣：

1. PCB 板型：0402、0603、0805、1206



圖 2.2 PCB 板型 SMD LED

2. 金屬支架型：0402、0603、0805、1206、3mm、5mm、6mm、8mm、10mm



圖 2.3 金屬支架型 SMD LED

3. 金屬支架（俗稱小蝴蝶）型：2mm、3mm



圖 2.4 金屬支架（俗稱小蝴蝶）型 SMD LED

4. TOP LED（白殼）型：1208（30*20）、1311（35*28）、1312（35*32）、2220（55*50）



圖 2.5 TOP LED（白殼）型 SMD LED

5. 側光 LED：0905（22*12）、1105（28*12）1605（40*14）



圖 2.6 側光 LED（白殼）型 SMD LED

B. 垂直封裝(DIP LED)：一般稱的垂直支架型(子彈型) Lamp LED，常用 3mm、5mm、6mm、7mm、8mm、10mm 等等，一般封裝角度較小可封裝角度，由 4°~200°均有標準模粒可配合。



圖 2.7 垂直支架型 LED

C. 高功率(High power)封裝：近幾年由 Lumileds 公司所發表，因散熱及成本問題較難普及使用【16】



圖 2.8 高功率封裝 LED

D. 食人魚 (Piranha LED)：有平頭、麵包型、3mm、5mm，可做垂直及水平形式散熱支架較 Lamp LED 佳

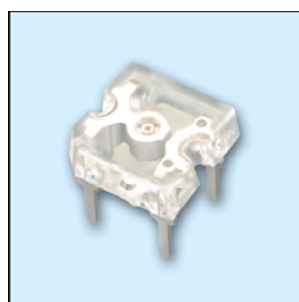


圖 2.9 食人魚 LED

【LED 功率分類】

LED 以功率來區分可分：20 mA (0.04 W-0.06 W)、75 mA(0.15 W-0.3 W)與 300~350 mA (0.7W~1W)

【LED 晶粒尺寸分類】

LED 依常用晶粒尺寸來區分：8mil、9 mil、10mil、11mil、12 mil、14mil、15mil、20mil、24 mil、30mil、40 mil (1W)、60mil (3W) 與 80mil (5W) 等。

【LED 波長分類】

LED 發光顏色	波段	LED 發光顏色	波段	LED 發光顏色	波段
紫外線 ¹	380nm 以下	紫色	380nm~430nm	藍色	430nm~480nm
青色	480nm~500nm	綠色	500nm~555nm	黃綠色	555nm~580nm
黃色	580nm~595nm	琥珀色	595nm~605nm	橘紅色	605nm~620nm
紅色	620nm~780nm	紅外線 ²	780nm 以上		

註 1：目前磊晶能做到的波段為 360nm~380nm

註 2：高亮度紅光為四元材料，低亮度紅光為三元材料