



2014 諾貝爾物理獎：照亮世界的嶄新光芒

今年諾貝爾物理獎桂冠頒給三位發明節能且環保的光源發明家，他們是日籍科學家赤崎勇(Isamu Akasaki)、天野浩(Hiroshi Amano)、和美籍的中村修二(Shuji Nakamura)，得獎理由為：「發明有效率的藍色發光二極體(LEDs)，催生明亮而節省能源的白色光源」。諾貝爾獎的精神是要把獎項頒給對全人類有最大獲益的發明。使用藍色發光二極體，就能用全新的方式製造白光。而 LED 燈的問市，使世人現在有比舊的燈具更加節能的選擇。

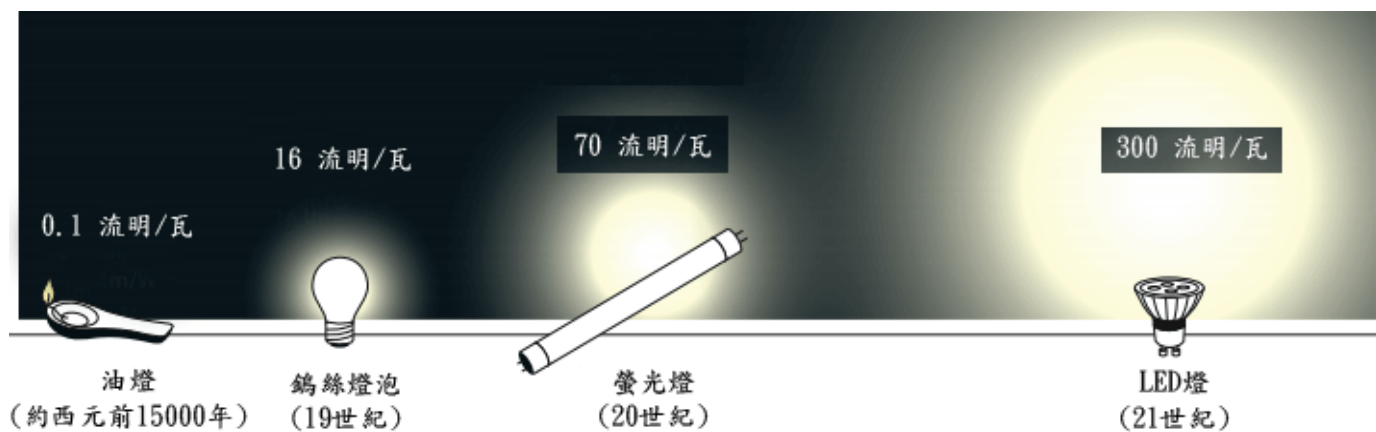
當赤崎勇、天野浩、中村修二在 1990 年代，他們三人所研發的二極體終於產生高亮度的藍色光以後，就引發了光電科技的全面變革。綠色和紅色的發光二極體許久以前就存在，但沒有藍色的光，就無法生產出白色的燈泡。儘管科技業界及學界投注了大量的心力，藍色發光二極體的研發仍花了 30 年的時間，在這期間，許多的人連連敗退，但這三位科學家卻成功了。這次獲獎的三位得主，赤崎勇與天野浩是名古屋大學的同事；中村修二則發跡於日本德島的一家小公司一日亞化學工業公司，雖然出身並不顯眼，但卻是高亮度藍色發光二極體與青紫色激光二極體的發明者，世人稱他為「藍光之父」。他們的發明開創新的局面，20 世紀可以說是白熾燈的世紀，21 世紀則是白色 LED 燈的世紀。

節省能源與資源

一個發光二極體，是由好幾層的半導體物質所構成的。在 LED 裡面，電直接被轉化成光(光子)，與其他光源相較更為節能，因為其他的光源將大部分的電轉換成熱能，只有少部分的電轉換成光。白熾燈也好，鹵素燈也罷，都是使用電流加熱燈絲來發光。之前被稱為節能燈具的螢光燈，則是藉由電來激發氣體，進而產生光和熱。在 LED 燈問世後，螢光燈的節能稱號便拱手讓出。

因此，相較於以往的照明設備，新的發光二極體僅需少許的能量。今日，LED 燈還在持續不斷地改良，只為追求更加節能，讓每單位輸入電能所達到的光通量愈來愈高。關於一顆 LED 燈的最新記錄是每瓦 300 流明 (300 lm/W)，相較之下，一般白熾燈泡只有每瓦 16 流明，日光燈管頂多每瓦 70 流明 (瓦是電功率的單位，流明則是光通量的單位)。

由於全世界的用電量中有四分之一用於照明，LED 燈的貢獻就是大大節省世界的能源，因為每盞 LED 燈可以使用約 10 萬個小時，螢光燈為 1 萬個小時，白熾燈則為 1 千個小時，因此使用 LED 燈能讓物料的耗損顯著地縮小。

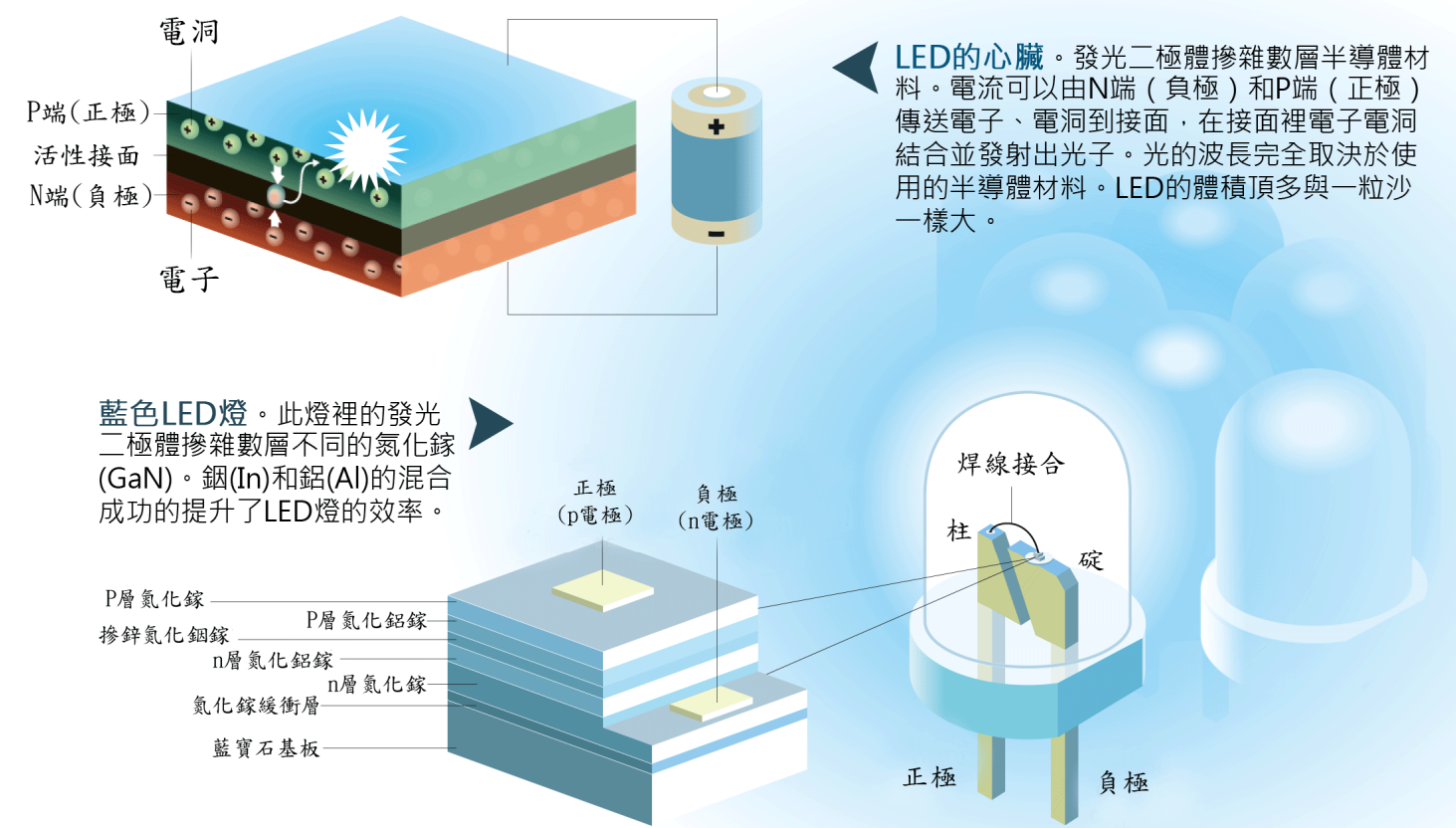


從半導體中產生光

LED 科技與當今的行動電話、電腦和所有依據量子現象的電子裝置，有著相同的工藝。發光二極體摻雜數層半導體材料：n 型層的多數導電粒子為帶負電荷的電子，而 p 型層則缺少電子，其多數導電粒子為被描述成帶有正電荷的電洞。

在這兩者之間是一個活性層，當半導體通上電以後，就會驅動在其間帶有負電荷的電子與帶有正電荷的電洞，當電子和電洞相遇時就會重新結合並發光，發光的波長則完全要看半導體的材質。用七彩的彩虹來觀察，藍光屬於短波光的一端，所具能量較高，只有某些物質能產生藍光。

在 1950 年代末葉就已發明紅色的發光二極體，這些紅光 LED 被用在電子錶和電子計算機上，或是用在不同的裝備上顯示電源開關的狀態。而科學家在非常早期就已看出為了製造白光，需要發明具有短波長、高能量光子的藍色二極體。許多實驗室都嘗試過，但是都失敗了。



光明的解決之道

三位得獎者的發明在照明科技這個領域上引領了突破性的大變革，許多更新穎、更節能、更便宜、更聰明的燈泡還在不斷研發當中。白色的 LED 燈有兩種不同的製造方式：方式一是使用藍光去刺激磷光體，使其同時激發出紅色和綠色的光；當所有的光聚集在一起，白光就產生了。另一個方法是把燈設計成結合紅、綠、藍這三種顏色的 LED 燈，讓眼睛自己去把這三種色光揉合成白光。

當提到可能可以藉由 LED 燈，為超過 15 億活在無電纜系統的人們增加生活的品質時，LED 燈代表的是美好的願景，因為這種燈源耗電量低，只需當地便宜的太陽能發電就能使人享有光明。此外，使用紫外線 LED 燈就可以把受汙染的水消毒，而這又是繼發明藍色 LED 後的一大傑作。

藍色 LED 問世雖然只有 20 年，但早已在創造白光一事上居功至偉，並以全新的方法造福世界上的每一份子。

資料來源：科技部高瞻自然科學教學資源平台 <http://highscope.ch.ntu.edu.tw/>

編譯者：潘一帆／國立臺灣大學物理學系王名儒教授責任編輯

編譯來源：The Nobel Prize in Physics 2014 Press Release