

光碟片的構造

普通CD的基本構造



圓基片：光碟的基底，通常成分為聚碳酸酯。

紀錄層：有許多等距、平行的鋸齒狀凹槽，用來儲存資料。

反射層：將雷射光反射回去讀寫頭，以讀取資料。

保護層：保護最重要的兩層（紀錄層、反射層）

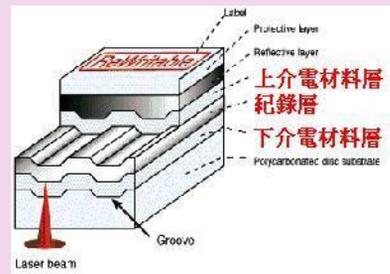
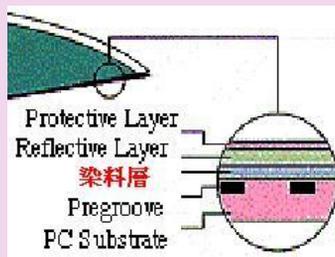
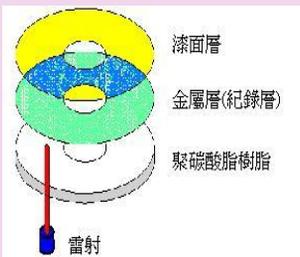
印刷層：用來標示光碟儲存的資料，亦用於美化之。

CD-ROM/DVD-ROM構造

漆面層：可供印刷文字圖片或書寫。

紀錄層：一層薄的鋁金屬片，有許多凹槽，用來儲存資料。

圓基片：一層透明的聚碳酸脂樹脂。



CD-R/DVD-R構造

比CD-ROM/DVD-ROM多了一層染料層，其作用為吸收雷射光，形成坑洞記錄。

這層染料整個覆蓋在反射層上。染料材質的差異形成不同的顏色，如金片、片、綠片...等種類。

CD-RW/DVD-RW構造

反射層下方多了三層物質用以記錄資料，分別是上介電材料層、記錄層和下介電材料層。其中記錄層是由銀(Ag)、銦(In)、銻(Sb)、和碲(Te) 四種合金構成。

光碟片的原理

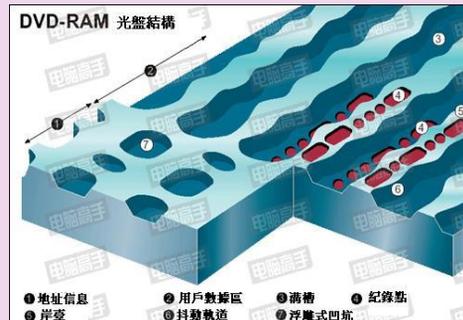
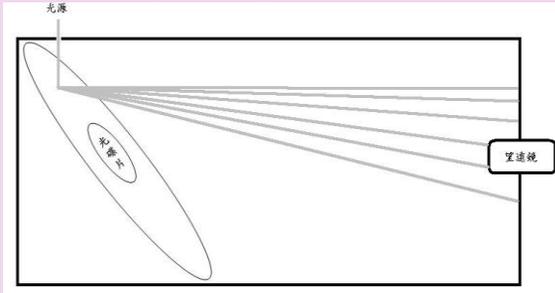
光柵是什麼？

可以使入射光的振幅或相位（或兩者同時）受到週期性空間調製的光學元件。



光碟片中記錄層的凹槽

CD&DVD光碟片內部有許多等距、平行的鋸齒狀凹槽，當CD&DVD光碟片在日光下會見到多種顏色。



光碟片的製作

光碟直徑為120mm，厚度為1.2mm，中間有一個15mm的圓孔。在圓基片上塗佈了一層金屬薄膜，通常為鋁合金，這層薄膜就是光碟機讀取數據的地方，在鋁薄膜上再覆蓋一層塑料聚碳酸酯，用以保護裡面的數據。資料層取決於光碟染料層塗佈。上層染料層為半透明，因此雷射可穿透過上層直達下層，並輪流在兩層間記錄與讀取資料。

光碟片的讀取方式

光碟的讀取方式幾乎都是一樣的，以雷射照到碟片上，讀取光碟上的不同坑洞反射出的數位訊號。

複寫光碟

CD-RW 是 CD-ReWritable 的簡稱，可以重複燒錄 1000 次左右，在燒錄資料時 CD-RW 使用最高功率的雷射於寫入資料 1 的位置加熱，將小區域的合金物資融化，然後能凝結成非結晶的組織，使它無法像原先那樣擁有良好的反射性，至於晶體結構的恢復，只要用中等功率的雷射，就可將非結晶的組織還原成晶體結構。

BD-RE採用高感度的相變化材料，可重複寫入一萬次以上。

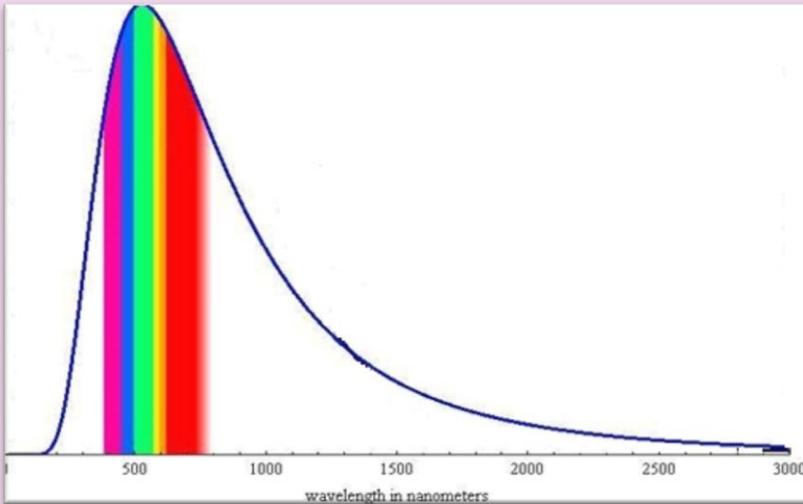
光譜

白熾燈與汞燈發光原理

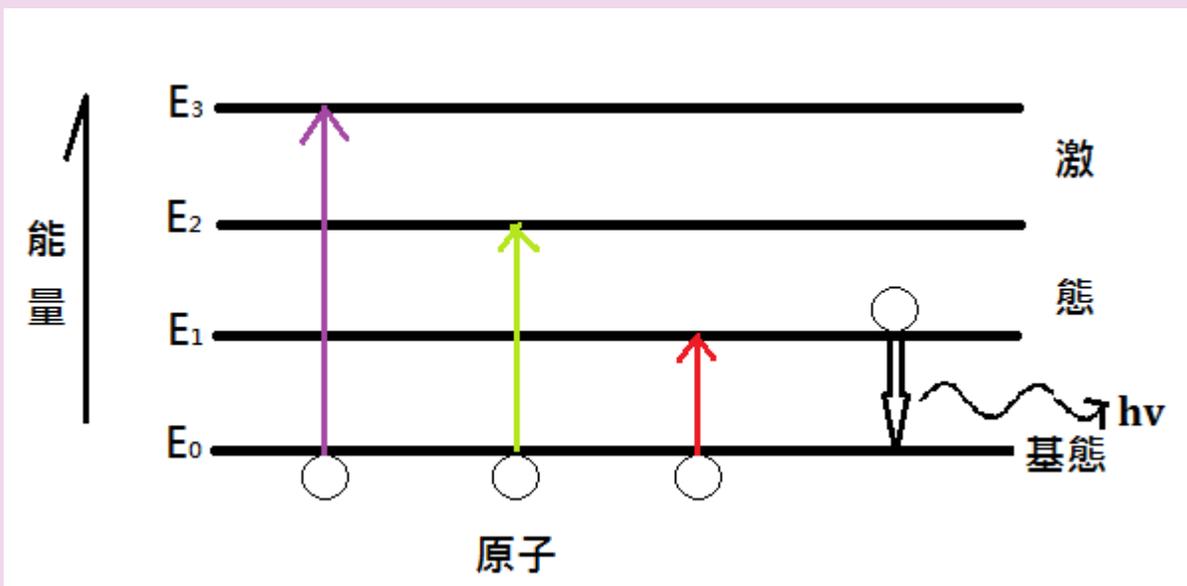
白熾燈：透過通電，利用電阻把鎢絲加熱至白熾而發光。

汞燈：內部含有水銀，通電後蒸發為汞蒸氣，受電子激發而發光。

連續與不連續光譜

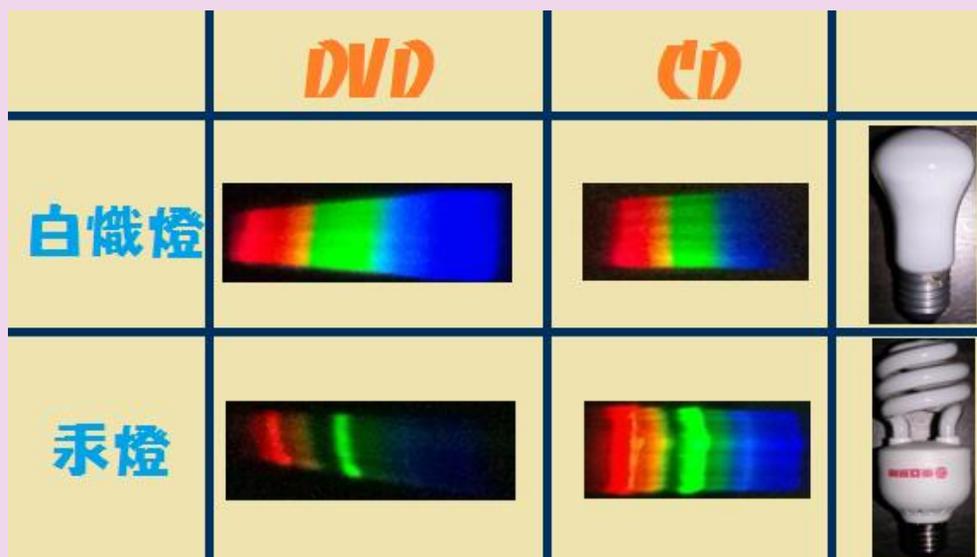


連續光譜



不連續光譜

以不同光源照射光碟片



白熾燈：以熱能發光，光譜為連續的

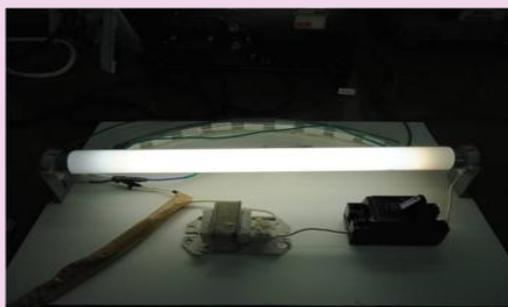
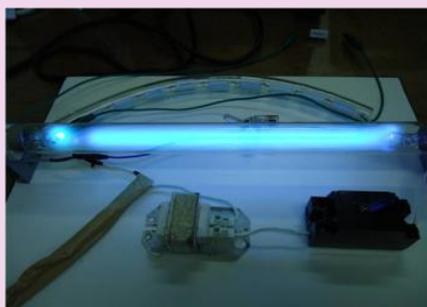
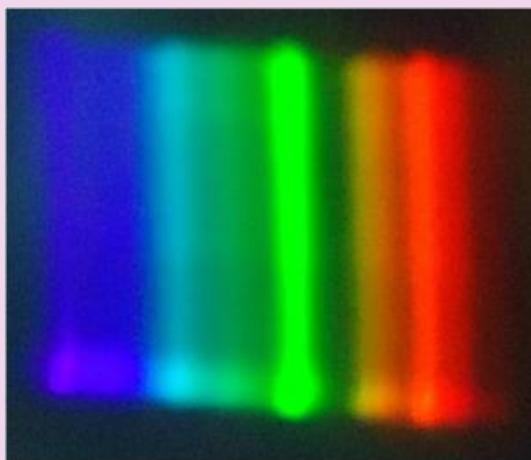
汞燈：以電子跳越能階而發光，光譜為不連續的

CD：記錄層的凹槽間距密度較小，因此光譜較窄

DVD：記錄層的凹槽密度較大，因此光譜較寬

日光燈與汞燈

日光燈以激發汞蒸氣而發光，即所謂的汞燈或紫外光燈管。



各式光碟

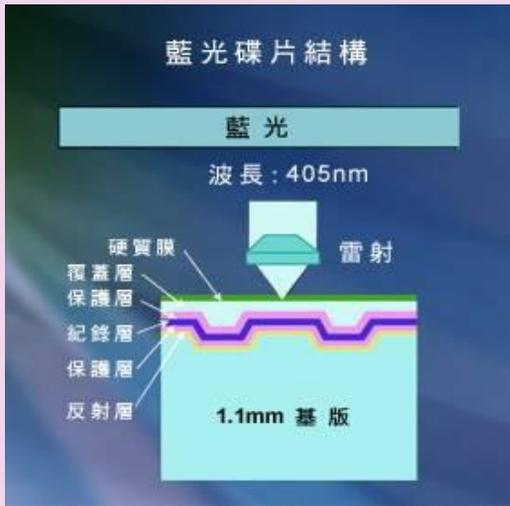
藍光光碟(BD)

硬質膜：高密度的保護層，可避免刮傷及指紋對BD所造成的影響。

覆蓋層：採用高精密旋轉塗佈技術，確保塗佈厚度平均，且達奈米級水準。

記錄層：為避免光線所造成的影響，使用兩層的矽及銅合金。凹槽較小，容量較大，使用藍光雷射(氮化鎵的藍光雷射)讀取。

基板：可以採用紙質材料製作，因此BD的製作可以實現良好的環保效益。

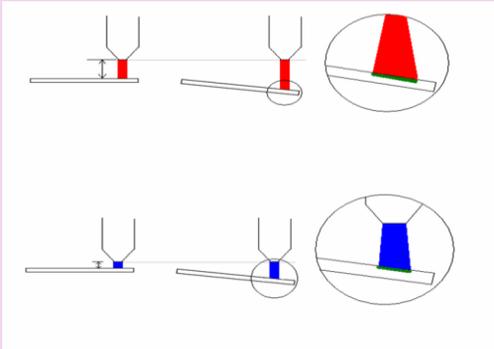


光差

$NA = n \sin q$ (n 為折射率, q 為孔径角, BD 的 $NA = 0.85$, DVD 的 $NA = 0.6$)

$$\text{解析力公式: } \varepsilon = \frac{0.61 \times \lambda}{NA}$$

波長較短，NA較大，光點能在高密度的光碟中準確讀寫資料，但易造成光差，因此為避免波長較短的藍光雷射偏移要縮短表面與記錄層的距離。

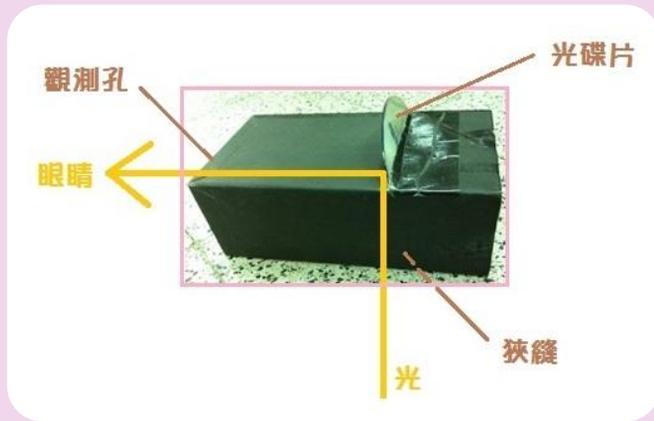


奈米光碟

原理就是在光碟上加一層奈米薄膜，讓光碟片的紀錄點縮小，因此同尺寸的光碟就可容納更多的資料，且解析度也會提高。目前單片研發光碟容量可達150GB以上，甚至可達200GB。

一般光譜儀

CD、DVD光譜儀



BD光譜儀



蛋糕型光譜儀

Order

光柵方程式： $\sin \alpha + \sin \beta = \frac{m\lambda}{d}$

(α ：入射角、 β ：繞射角、 m ：階數、 λ ：波長、 d ：光柵間距)

當 α 固定， λ 和 d 不變，我們發現 m 越大 β 越大

CD ($d=1.6 \mu\text{m}$)

一階光譜： $\beta \approx 14^\circ \sim 23^\circ$

二階光譜： $\beta \approx 28^\circ \sim 39^\circ$

三階光譜： $\beta \geq 36^\circ$



DVD ($d=0.7 \mu\text{m}$)

一階光譜： $\beta \approx 33^\circ \sim 55^\circ$

二階光譜： $\beta \geq 67^\circ$



優點：同一暗箱入射光相同，且為圓柱體，所以繞射光譜的觀測距離相同，因此我們能利用蛋糕型光譜儀觀測一階與二階光譜之差別。



一階

二階

不同光源之光譜

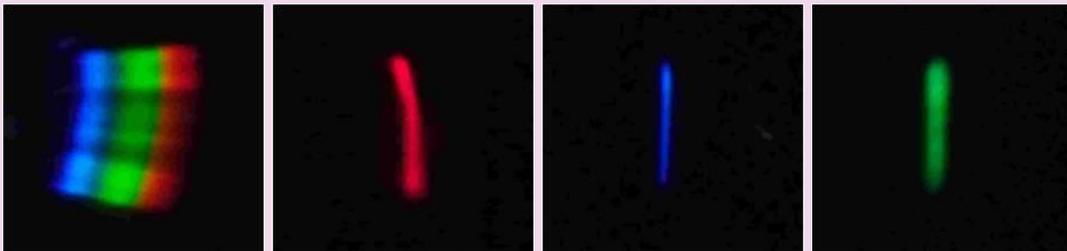
LED

LED為單色光源，不同於自然界白光的光譜是闊頻帶，所以LED本身不可能做到產生白光，所以要利用下列三種方式產生白光：

利用紅、綠、藍三種發光二極體調整其各別亮度來達到白光

1. 利用藍光GaInN的LED去激發黃色的螢光粉
2. 利用綠光GaInN的LED去激發紅色的螢光粉
3. 利用紫外光的GaN的LED去激發紅、綠、藍三色螢光粉

其中，第一種方法(利用紅、綠、藍三種發光二極體調整其各別亮度來達到白光)產生的白光LED有較廣的色域，而且效率較其他方法高，不過成本相當高。近年生產技術的改進下，越來越多產品採用這方法。



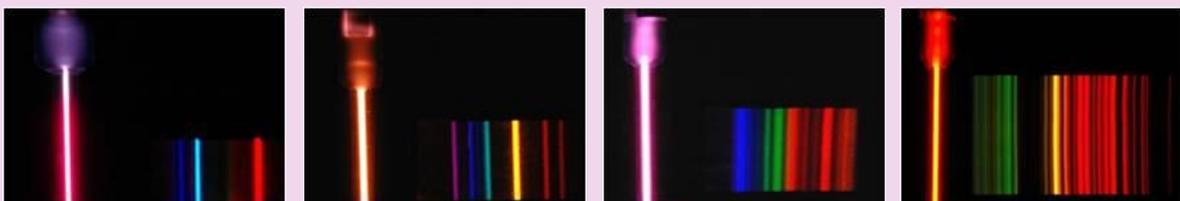
白色LED

紅LED

藍LED

綠LED

各種化學元素光譜



氫

氦

汞

氖