

# 國立科學工藝博物館

## 奈米仿生科技—彩蝶效應

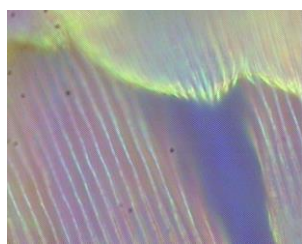
某些生物的顏色特別繽紛燦爛，讓人驚豔不已，有的甚至從不同角度觀看還能呈現彩虹般的色澤，例如蝴蝶翅膀及甲蟲殼。人們最早以為這與生物體內所含的色素有關，不過後來科學家們發現關鍵在於稱為光子晶體（photonic crystals）的顯微結構。凡一種物質呈特殊的週期性排列，可以反射特定波長的可見光，便屬於「光子晶體」。以蝴蝶為例，某些蝴蝶的翅膀能顯現五彩斑斕色澤，這是因為其翅膀上的鱗片具有此種類似光子晶體、週期在數百奈米左右的網狀結構，可將特定顏色的光反射，隨著觀看角度的不同，顏色也會有所改變。

舉例來說，有一些蝴蝶（如大美藍摩爾弗蝶、珠光鳳蝶），牠們的翅膀會呈現繽紛燦爛的顏色，特別的是這些炫麗的顏色，還會隨著觀看者的角度不同而改變，這是因為這些蝴蝶的翅膀上，都有光子晶體的顯微結構。因為在構成蝶翼的鱗片表面，有許多類似樹枝狀的奈米結構，每條細枝間的距離大約是 70~100 奈米，這些結構並不是完全規則的，當光線照射時，依照反射定律，會造成特定波長的光被反射，在蝴蝶的翅膀鱗片上可發現厚度方向約有 10~12 層週期性的結構，其鱗片等於多層光學薄膜，造成蝴蝶能產生耀眼色彩的原因。

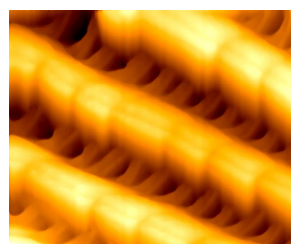
不同的結構組合可以造成不同的顏色及圖案，而且隨著觀看角度的不同，顏色也會有所改變而呈現不同的色澤。同樣的結構在孔雀羽毛、金龜子、吉丁蟲、海中蠕蟲「海老鼠」，以及美麗的石頭「蛋白石」身上都可看到。光子晶體可應用於許多光電元件和材料，包括：高效率 LED、光纖、光波導、半導體雷射、發光二極體、多工器和分工器、動態增益平衡器、高效率開關、小型化耦合器、光路由器、高敏感度的感測器、寬頻光源產生器等等。



大美藍摩爾弗蝶  
標本



光學顯微鏡1000倍



原子力顯微鏡  
20000 倍掃描範圍  
5um x 5um

資參考來源：

呂宗昕 自然界中的奈米現象 [台大校友雙月刊 第三十二期](#)

國立科學工藝博物館「奈米新世界」終身學習教材

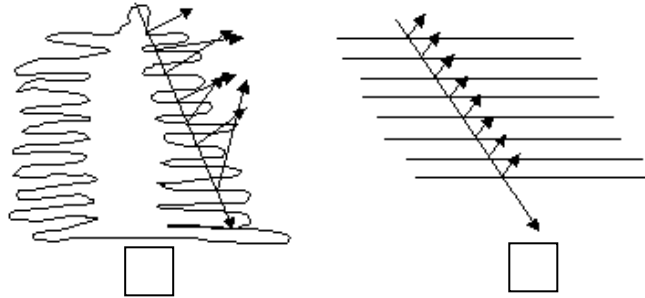
教育部中北區奈米科技 K-12 教育發展中心系列叢書 高中奈米通用補充教材 II

# 國立科學工藝博物館

## 奈米仿生科技—彩蝶效應 學習單

姓名：

【關卡一】：有些蝴蝶翅膀會呈現繽紛的色彩，其顯微結構為何？



【關卡二】：以下哪些現象會因觀察角度不同產生變色現象？

- 彩虹      聖誕紅      大美藍蝶      肥皂泡泡

【關卡三】：你的彩蝶萬花筒或彩蝶名片有出現哪幾種顏色？

- 紅   橙   黃   綠   藍   靛   紫   黑   灰   其他

【關卡四】：請寫出你所知道的具有彩蝶效應的大自然中生物(四種)

【關卡五】：你最想將“彩蝶效應”應用在日常生活中何處？