

奈米科技 在生物醫學上的應用

1 林志生

近年來奈米科技已成為許多學門的共同技術，諸如化學、物理、機械、電子、材料及生物科技等。奈米科技的根本在於奈米材料的開發及元件的奈米化，但是奈米科技最終還是要應用化，而近年來相當熱門的生物科技，勢必是一個相當適合奈米科技應用化的研究體系。

奈米生物科技為在原子或分子層次與系統上，調節或偵測生物之化學訊號的科學。本人認為近期中奈米生物醫學工程研究方向可包括開發生醫奈米感應器、奈米追蹤系統、藥物遞送奈米系統及超微生醫機器的研發等。

一．開發生醫奈米感應器

奈米級的生醫感應器可以進入細胞內進行各種感測，我們可藉著此種工具監看生物體內細胞的各種生化作用，也可以讓我們對細胞未知的功能作進一步的探索。生醫感應器是由包含一個生物性探針及一個訊號傳輸元件所組成，此所謂探針可為一種抗體、酵素或核酸等。當待測標的分析物與生醫感應器結合時，可能會發生一些狀態的改變（如構形改變），而由傳輸元件偵測出來，並且發出訊號。常被用來作為偵測的訊號可能以光學特性的測量、電化學的特性或質量改變感應所產生。

二．奈米追蹤系統的研發

在一個半導體物質表面蝕刻一個蛋白質或其他標的物大小的凹洞，形成一個半導體奈米晶體，一般稱為量子點（quantum dot），半導體物質可以

吸收不同能量光子，並可激發出不同波長的光。半導體奈米晶體發光的特性與物質表面有絕對的關係，例如最近的研究中，表面物質為 CdSe-CdS 發光範圍在可見光區（550 nm~630 nm），為綠光到紅光區；另外，若為 InP-InAs 則發光範圍在近紅外光區。因此我們可以把欲測定的不同生物小分子（大部份為 DNA）鍵結在乳膠珠（latex beads）上，再把乳膠珠鍵結在量子點裡，然後利用光照射量子點，透過三稜鏡呈色即可得到不同的顏色。在一個半導體物質中可以有成千上萬個量子點，可以鍵結上不同序列的 DNA 分子，其用於特定 DNA 序列的偵測即可形成一個特定光譜的密碼圖（spectral bar code）。

三．藥物遞送奈米系統

利用有機分子製造一個人工分子，如為「organic dendrimer」，它的外表類似一棵樹有許多的小分枝指向外層，此有著相當大的表面積，而內部就像氣泡一般，dendrimer 就像是蛋白質大小一般的球型分子，不過它不會跟蛋白質一樣容易分解，因為它有著較強的化學鍵連結在一起。這個有機分子的內部是空洞的，而且大小是可以改變的，所以可以用來攜帶藥物或基因治療的 DNA，把 DNA 送進細胞，利用這種方式來運送 DNA 比一般利用病毒的方法來得安全，也較微脂粒方法有效率。

四．超微生醫機器

如何利用生物細胞中既已存在物質的原理及特性，依自我組成（self-assembly）的策略來組裝奈米元件，甚至於機組，是奈米科技研究的長期理想目標。例如醫師可以使用直徑僅有幾奈米長的奈米偵測器，潛入病人血液中來幫助病人清除血管中的血塊，它或許也可在浩瀚的血流中偵測到早期轉移的癌化細胞，並加以摧毀。在生物體內的 ATPase 是一個值得人工複製的分子馬達，藉由 ATPase 能產生生物動能的原理，美國康乃爾大學（Cornell University）的研究人員發明了一種由金屬與生物分子所混成的動能結構，他們稱它做「helicopter」。Helicopter 上的金屬是鎳，它被用來當成螺旋槳，Helicopter 上的生物分子就是上述所說的 ATPase，負責 ATP 的合成進而驅動螺旋槳的轉動。在實驗中這個令人驚奇的設計以每秒鐘八轉的轉速旋

轉，並可以維持旋轉二個半小時以上。

交通大學於二〇〇一年十一月成立奈米科技中心，此中心將整合交通大學內各研究所的資源，進行跨科系的研究計畫，並培訓不同領域的奈米研究人員，這不僅能夠有效的利用資源，更重要的是提供了不同領域的研究交流機會，也將奈米科技的發展與應用往前跨了一大步。目前政府大力地推動奈米科技及生物產業之際，若是此時我們同時成立奈米生物醫學工程跨領域的研究團隊，推動奈米科技在生物醫學上的研究，可以節省資源並能相輔相成，並及早為我國在此產業中培植人才。



◎ 林志生教授全家福

林志生教授小檔案

學歷：中興大學動物科學博士 現職：交通大學生物科技系助理教授
中興大學動物科學碩士
東海大學畜牧系學士 專長：生醫工程
