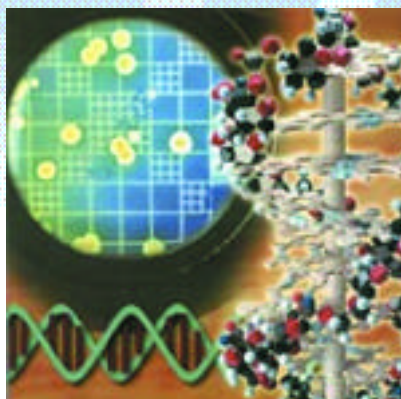


親愛的，我把地球變變變小了！

# 奈米生技

華銀徵信室 李慧瑜



## 一、奈米入侵：

近來最熱門的、最具顛覆性的科技是什麼？答案就是奈米科技。

如果你對1966年「聯合縮小軍(Fantastic Voyage)」影片中，一個醫療團隊，被縮小到得以注入一個病人的血液中，與病原體展開大戰的電影情節感到懷疑；還是認為吞下一顆如同藥丸般大小的檢測儀器，就能進行內視鏡的檢查是天方夜譚，那你就大錯特錯了，因為「奈米科技」正是使這些科幻夢想成真的技術。

奈米 (nm, Nanometer) 是什麼？奈米不是一種米，也不是一項特定的技術，它是一個長度單位，以及在這長度範疇內會發生的特殊現象。一奈米 (nanometer) 是十的負九次方公尺 (即十億分之一公尺)。比起地球上最小物質--原子來說，它約莫是三到四個原子串聯起來的長度，肉眼是完全看不到的。究竟一奈米到底有多大？根據〈牛頓〉雜誌的比喻，地球直徑的十億分之一，約只有一顆彈珠的大小，也就是說，如果將地球奈米化，微縮十億分之一時，就跟一顆彈珠一樣小。奈米科技就是極微小化的科技，在奈米的領域下 (1-100nm)，許多物質的現象都將改變，例如質量變輕、表面積增高、表面曲度變大、熱導度或導電性也明顯變高...等，因此也就衍生了許多新的應用。

其實奈米效應與現象長久以來即存在於自然界中，並非全然是科技產物，例如：蜜蜂體內因存在磁性的「奈米」粒子而具有羅盤的作用，可以為蜜蜂的活動導航；鴨子在水中游泳，但翅膀並不透水；蓮花之出污泥而不染亦為一例，水滴滴在蓮花葉片上，形成晶瑩剔透的圓形水珠，而不會攤平在葉片上的現象，便是蓮花葉片表面的「奈米」結構所造成；而濾過性病毒，被認為是自然界最精緻的奈米元件。

## 二、奈米醫學大未來：

奈米科技如果發展成熟，對各個產業都將造成革命性的影響，以奈米生技來講，科學家可以用程式控制分子的行為，達到控制生物體的目的。例如可以靠近、進入癌細胞，誘發T細胞釋出殺死癌細胞的酵素，或是催動噬菌搜尋並殺死癌細胞，甚至讓癌細胞「自我毀滅」。



此外，科學家可以利用奈米科技偵測數百個原子大小（比DNA還小）的量子分子，當人體有心臟病、中風、感染現象，相關的量子分子就會「像嘉年華會中的燈光」一樣發亮，而且持續很多天。加上顏色，科學家就能觀察，哪些蛋白質和哪些疾病有關，以及藥物在人體中是如何運作的。美國奈米生技公司Quantum Dot做的正是這種「尖端生技」，目前籌募到3,750萬美元的資金，約合13億台幣，可見這種技術相當有潛力。

利用奈米級的微小探針技術，可在人體植入傳輸感應器或晶片，也可隨血液在體內運行，隨時將體內的各種生物信息，反饋於體外記錄裝置。那麼，當一個人身上植入或配戴著一個小小的偵測裝置或晶片，每天早上起來，祇要按按手機或PDA的「健康鍵」，看一下自己的生理功能（血壓、心跳、體溫……），血球值、肝功能、腎功能、特殊生化檢驗值，看看有沒有不正常的癌症指數，感染標記，異常免疫反應等，很快可以藉著預設的警示系統，看出有沒有超出正常值，就可以知道自己是否生病或將要生病。試想，如果有一天，手機可以顯示你已有早期心肌缺血，不必讓你發展到心肌梗塞才叫救護車；或許有一天，你可以從手機上看到不正常的癌症指數，馬上進行檢查與治療；或者早期知道腎功能失常，不必等到要洗腎或換腎，而老年人可以配戴生理機能監視器，孕婦可以帶著胎心音監視器等等，在在都可以達到早期診治、保障健康、減少醫療開支的目的。另外，糖尿病患者專用之超微型傳輸感應器，在植入患者皮下後，即可隨時監控血糖水平，然後

按其需要隨時釋放胰島素。

奈米機器人可遨遊於人體微觀世界，隨時清除人體中的有害物質，激化細胞能量，可以清除血液中使動脈硬化的膽固醇，血管栓塞，腎、膽結石，寄生蟲，清理燒傷和創傷，清除皮膚的壞死角質，清除或摧毀肺臟等處的焦油等，亦可進行自身組織的構建和修復。

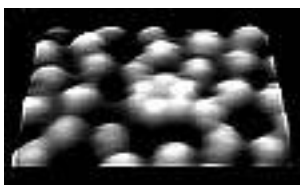
奈米化的人工骨骼，極易與人體肌肉及血管長在一起，並可誘導軟骨生成。

奈米化後，可將水溶性不佳的藥物加工成微細顆粒，大大提高藥物的生物利用度。而一般需經皮下注射，才能有效吸收的藥物，則可因奈米化而變成口服藥劑。或將通常只能口服的非水溶性藥劑，加工成穩定的水懸浮注射劑，甚至以奈米技術將藥物改為經皮吸收的貼劑，或加工成粉末吸入劑，口腔噴劑等種種新型製劑。臨床實例上，奈米粒藥劑比針劑的藥效可增加10倍，而口服給藥奈米化後，吸收速度增快很多。

### 三、生活的奈米：

把奈米塗在臉上、吃進肚子、加在酒裡、裝進體內，是生物科技奈米化的應用趨勢。換言之，奈米科技不只出現在我們四周，如今更進一步，是要進入我們的身體。

哈佛大學的研究群，利用奈米技術發展具有偵測單一蛋白分子或DNA潛力的生化感測器。這種液晶感測器約僅小型OK繃般大小，卻可即時偵測空氣中既存的化學物質。此外亦可用於食物包裝時偵測食品中化學含量的多寡。總



有一天，相關技術的進步將使可致命、無氣味且具毒害神經系統作用的氣體如沙林毒氣的偵測變得簡單易行。

美容界時興引用各種微小化科技，開發奈米乳液，強調讓養分更深入，讓過去因分子太大，無法進入皮膚深層的成份如維他

命E、膠原蛋白等，得以長趨直入，發揮該有的功能，微脂囊即是最典型的例子。微脂囊與皮膚能相容，且無過敏性，能為皮膚所吸收，可加強保水力、協助細胞修護、提昇細胞活力。研究顯示，微脂囊擦在皮膚30分鐘後，約提高皮膚濕度40%，持續用一週，則提高為一倍。



將黃金做到奈米等級，奈米金可以加在酒裡，加速熟化過程，讓酒變得更香。

逢甲大學目前正與國內某酒廠合作研發奈米水、奈米啤酒，據說，利用奈米技術製造的奈米水，由於分子小，滲透力超強，應用範圍廣泛，不僅可用來製造化妝品、醫療用品、甚至還可成為減肥聖品；而利用奈米技術製造的奈米啤酒，由於分子小，更易刺激舌頭上的味蕾，使味蕾更加敏感，更易感受到啤酒真正的口感及香味，並真正吸收到啤酒內含的小麥營養成分。預計未來三個月內，台灣就可看到奈米啤酒的成品。而這套奈米技術，未來還可延伸製造如奈米可樂、奈米果汁呢！

應用奈米級藥品顆粒小，容易被人體吸收的特點，把中藥直接磨成奈米粉劑，即可避免以水加熱提取時，生物活性有效成份容易被破壞，以醇提取，又增加處理成本的問題。而將中藥製成奈米級包囊，可以達到緩釋及特定組織靶向性的效果，因而降低毒性或副作用。以此方式作成針劑或口服劑，成為新式的科學化中藥，中藥貼劑也可經過奈米化的途徑，提高經皮吸收的藥效。

奈米級的藥物，尺度減少千分之一後，表面積就提高百萬倍，這微小化的反應，常使療效產生意想不到的變化。但我國工研院生醫中心指出，吃進肚裡的奈米生技產品，尺寸越小並不等於品質或效果越好，重要的是要以人體吸收無害為前提。以生產奈米級中草藥的某生技公司為例，在將人蔘研磨到奈米級顆粒的過程中，人蔘因小到奈米等級，物性改變，居然突然爆炸，把通風管都爆掉。故中草藥做到一百奈米以下，磨成太細的粉末，會把細胞破壞，可能導致新的特性出現，有時反而對人體有害。

#### 四、奈米不是人人叫好：

發展前景一片看好的奈米科技，是否真的對於人類的未來有好無壞？第一批經奈米科技處理的產品已出現在零售店的貨架上，包括防汙布料、化妝品、防曬乳、染髮劑，環保人士卻為此憂心忡忡。根據〈紐約時報〉今年八月所做的報導，目前歐洲已經有許多團體開始質疑奈米科技是否會對地球、人體引發意外影響。譬如說，可不可能有奈米大小、又能自我複製的奈米機器人發起瘋來，摧毀了整個生物界？而奈米碳管等能夠將藥物傳遞至腦部的奈米物質，同樣可能將毒物帶入人體，有人擔心這種針狀物質進入人體後，甚至可能成為「下一個石綿」。這些團體不但出面反對奈米科技，並要求世界各國應該規範這種新興科技的發展。

#### 五、人類文明「第四波革命」：

「生物科技和奈米科技，是人類文明第四波革命，也是台灣下一波競爭力」，諾貝爾獎得主、中研院院長李遠哲說。美國去年宣佈將投資5億美元在國家級的奈米科技計劃上；連經濟景氣不佳的日本，也大手筆投入2.25億美元進行相關研究，以免錯過這極具顛覆性的未來科技。至於中國大陸，每年投入奈米科研的經費達人民幣數十億元。根據美國國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)的市場預估，2015年全球奈米科技產業的產值將達1兆美元，其中，與生技醫藥相關的市場將佔18%，高達1800億美元（約合新台幣六兆三千億元）。奈米，已成為下一波科技競賽的新盟主。

奈米啟動的，不僅是最尖端的科技，也是最尖端的思考，當人類可以操控原子、分子，理論上就能做出任何東西，甚至「操控」生命，下指令要生物按照人類的意旨運轉。這是一個奈米世紀，一個目前人類無法想像的世紀。

沒有人能判斷，這種科技將如何改寫人類對生命、生物的理解。也沒有人知道，這種科技將如何超乎人類目前能力所及的認知與想像地發展，把世界推向何種極端。但這巨變已開了頭，而且不會停止。