

抗煞一號到百大科技紙喇叭的故事

文·圖／李世光 蕭文欣

一般來說，科學家不喜歡意外，科學家一般按部就班的設計實驗，規規矩矩地照表操課；一般來說，意外在普羅大眾的印象裡總造成不好的影響，但有些科學家的意外，卻造就重大影響的發明。

科學家不喜歡意外，但意外也會造就偉大發明

1928年，Alexander Fleming在研究金黃葡萄球菌的實驗中，使用一個未清洗的培養皿，兩個星期假期回來之後他發現了青黴素，開啟人類使用抗生素對抗細菌的扉頁，憑著抗生素拯救無數人類生命（包括你我）這項事實，被冠上20世紀最重要的發明，當之無愧；它同樣也幫Alexander Fleming贏得了25個名譽學位、15個城市的榮譽市民以及140多項榮譽，其中包括諾貝爾醫學獎。

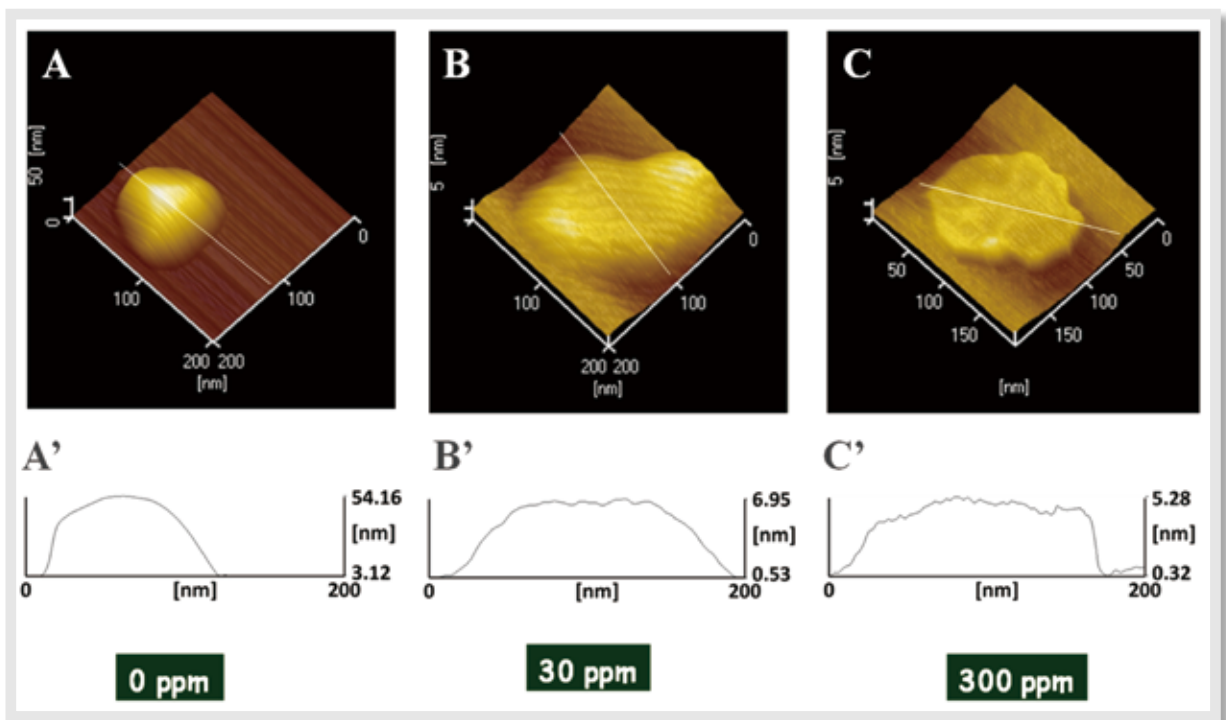
另一項20世紀重要發明藍色小藥丸「威而鋼」，雖然沒有拯救生命那麼偉大，但因拯救人類幸福感而贏得天下男人一票；威而鋼最早是用於治療心血管疾病而進入臨床研究。但是臨床研究顯示，威而鋼對心血管的作用並不能達到預期，無法成為一個成功的治療藥物，於是藥廠回收藥劑，卻發現受試者不願將吃剩的藥物交回，追查之下才發現這些受試者的性生活改善了，1998年FDA核准威而鋼上市造成全球轟動。發現威而鋼藥理機制的3位科學家Robert Furchgott、Louis J. Ignarro及Ferid Murad也因此榮獲1998年諾貝爾生理醫學獎。

可以預期結果的發明，產生可預期的影響；而不可預期的意外出現，也會誕生重大影響的發明。事實上這類因意外發明的例子可能多到您無法想像，包含微波爐、光、三秒膠、心律調節器、鐵氟龍、post-it等等。

一個意外，以生物晶片技術另闢防疫之路

2003年為時4個月的SARS疫潮，造成搶購口罩、院外發燒篩檢，甚至和平醫院封院，就在SARS肆虐、全球人心惶惶之際，「臺大奈米生醫微機電系統研究群」在短短20天內，開發出對抗SARS的有機化合物，可瓦解SARS病毒俗稱「皇冠」的突棘蛋白質，破壞其致病力。研究團隊以「摘下SARS的皇冠」為題，發表「臺大抗煞1號」的新技術。

抗煞1號原始發想的概念是結合生物晶片上的生物連結分子，藉由生物連結分子抓住流感病毒，避免病毒進入感染人體，在臺大研究團隊所取得的原子力顯微鏡圖像下，意外顯示在一段安全無毒的濃度範圍內，「臺大抗煞1號」可崩解SARS病毒。此一意外，讓研究團隊發現一系列可崩解病毒的化合物。2009年新流感H1N1大流行，研究團隊延續抗煞1號的研究思路，開發有效對抗H1N1新流感病毒的化合物「臺大病毒崩」，可在不產生細胞毒性的安全濃度下，於人體外破壞奈米級病毒及微米級細菌感染增殖的物質。目前已知病毒崩可崩解流感病毒H1N1亞型、流感病毒H1N1（克流感抗藥株）亞型、禽流感病毒H5N2亞型、禽流感病毒H5N1亞型、金黃色葡萄球菌、腸病毒71型等。



A圖完整的單顆流感H1N1病毒，B & C圖為流感病毒被病毒崩垮之狀況。



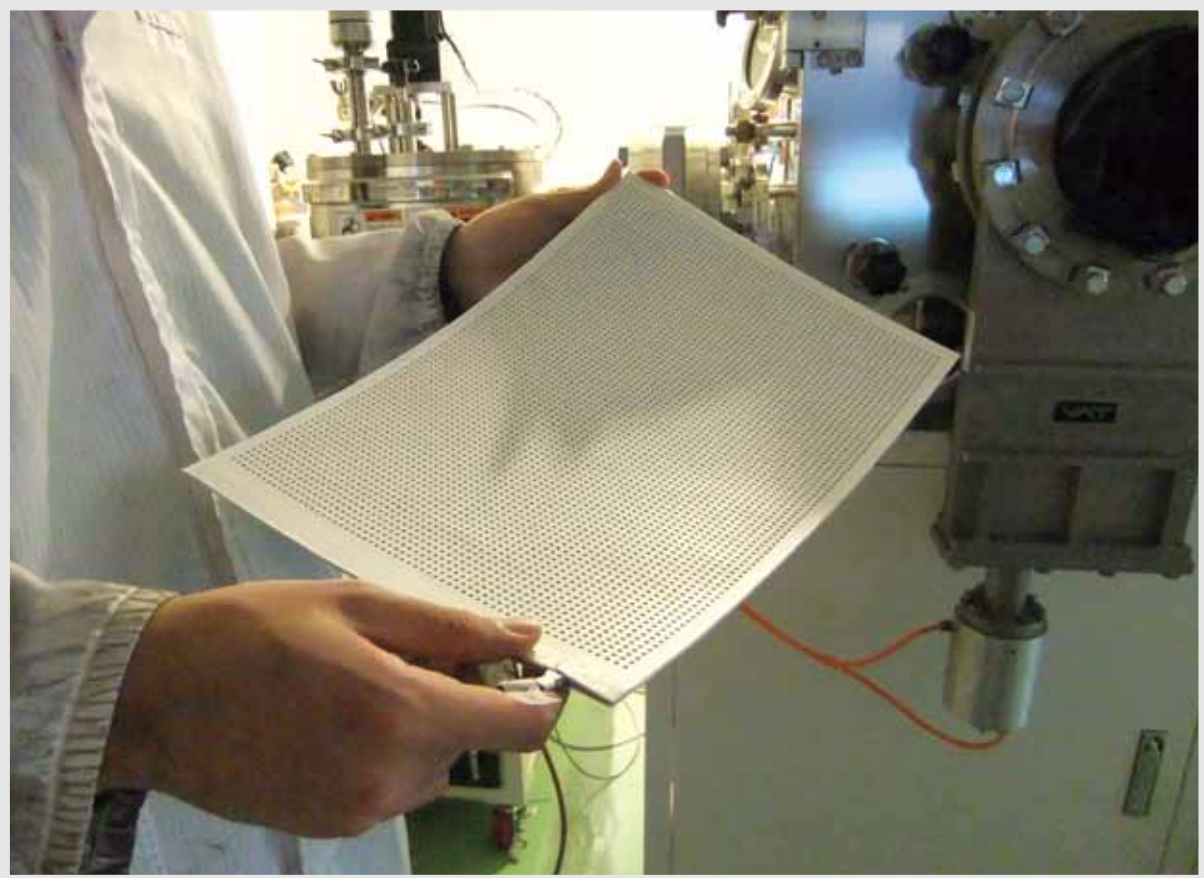
「病毒崩」噴劑。

意外再次來敲門，抗煞1號成了紙喇叭

抗煞1號技術發表後，研究團隊迅速移轉抗煞1號技術給國內廠商，並形成產、官、學、研合作機制，進一步與產業合作開發抗煞1號口罩、防護衣等過濾性防疫產品。沒想到，透過與產業的鏈結，研究團隊發現，添加抗煞1號的濾材在0.3微米的微粒過濾測試中展現極為優異的攔截成效，進一步探討得知抗煞1號一系列化合物具增強駐電性之特性，而此駐電效果形成之靜電吸引力剛好協助口罩抵抗「最容易貫穿的微粒尺寸」0.3微米的顆粒。

研究團隊掌握這第二個意外，積極展開駐極體技術的研究，開發新系列駐極體薄膜，將駐電性提升80%，並解決傳統氟系駐極體（如鐵氟龍）與金屬電極結合的難題，成功開啟駐極體薄膜於軟性電子的創新應用。

工研院2009年獲得美國華爾街日報技術創新獎的產品「超薄軟性紙喇叭」，其中的關鍵零組件就是駐極體。聲音的電子訊號在電極中所產生之電場，讓帶有靜電的駐極體振動膜產生吸引或排斥，進而壓縮空氣產生聲音；紙喇叭並獲選在2010年臺北國際花卉博覽會內「夢想館」展出，是夢想館五大世界第一的技術之一。



駐極體紙喇叭。

運用偶然力開創成功故事

1754年，英國作家Horace Walpole改寫14世紀的波斯神話「錫蘭三王子」，神話描述錫蘭（Seren）國王讓3位王子出去旅行進行磨練，而3位王子總是應用意外發現的蛛絲馬跡與智慧，解決當下的問題。Horace Walpole在他《錫蘭三王子》小說內使用了「serendipity」這個字，從此，「serendipity」便代表「意外的智慧」（accidental sagacity）。2004年英國翻譯公司邀集全球一千名翻譯學家共同挑選出「十大最難翻譯的英文字」，serendipity名列其中。

2008年金融海嘯，人們面對黑天鵝徬徨無助之際，全世界颳起「偶然力」（serendipity）旋風，日本商管作家勝間和代在她的書中《我的人生沒有偶然》探討了偶然力的觀念，提到偶然力包含3項元素：偶然、機會、智慧，這3個元素必須經過兩個層次轉換，才具備偶然力：

第一層，從不可預期的意外中，看見機會。

第二層，運用智慧，將機會轉換為實力。

亦即，光有「偶然」是不夠的，還要有「轉換的智慧」。

這也呼應細菌學之祖Louis Pasteur（1822-1895）與發現維他命C的生理學家Albert Szent-Györgyi（1893-1986）所說過的話：

Chance favors the prepared mind. Louis Pasteur

A discovery is said to be an accident meeting a prepared mind. Albert Szent-Györgyi

「轉換的智慧」即是 *prepared mind*”，在學術的殿堂裡，我們團隊深耕基礎研究，並透過跨領域的薰陶、系統整合的經驗訓練研究生，「臺大奈米生醫微機電研究群」發展至今，成員囊括臺大、淡江、海洋等大學，集結醫學、化學、電機、工程及應力等相關領域的數十位教授及百餘位研究生，研究群在多年系統整體面觀訓練及積極與應用端互動的經驗累積下，發展出「跨領域科技整合與系統建構」之核心能力。抗煞1號、病毒崩與紙喇叭的成功，均是在意外中（SARS）發現新機會，並集結團隊建構起來的「跨領域群眾智慧」，將機會轉換為實力，恰恰符合偶然力成功方程式：偶然力成功突發偶然看見機會轉化智慧。■

參考文獻：

- [1] "Top 10 Accidental Inventions", Discovery: Science Channel, Retrieved 25 March 2011, <<http://science.discovery.com/brink/top-ten/accidental-inventions/inventions.html>>
- [2] Shiming Lin, S. Y. Lee, C. L. Kao, C. W. Lin, A. B. Wang, S. M. Hsu, L. S. Huang, and C. K. Lee, "Surface Ultrastructure of SARS Coronavirus Revealed by Atomic Force Microscopy," *Cellular Microbiology*, Vol. 7, No. 12, pp. 1763-1770 (December 2005). [SCI]
- [3] W. C. Ko, C. K. Tseng, W. J. Wu, and C. K. Lee, "Charge Storage and Mechanical Properties of Porous PTFE and Composite PTFE/COC Electrets," *e-Polymers*, paper no. 032 (March 2010). [SCI, EI]
- [4] W. C. Ko, C. K. Tseng, I. Y. Leu, W. J. Wu, Adam S. Y. Lee and C. K. Lee, "Use of 2-(6-mercaptohexyl) Malonic Acid to Adjust the Morphology and Electret Properties of Cyclic Olefin Copolymer and its Application to Flexible Loudspeakers," *Smart Materials and Structures*, Vol. 19, No. 5, paper no. 055007 (March 2010). [SCI, EI]
- [5] 勝間和代，《我的人生沒有偶然：把生命中的偶然變成理所當然》，三采文化，2009年7月。



李世光小檔案

現任臺大應力所/工科所特聘教授、資策會執行長、美國機械工程學會會士（ASME Fellow）、英國物理學會會士（FInstP）。1987年於美國康乃爾大學取得應用力學博士學位後進入IBM Almaden Research Center擔任研究員，1997年受邀回國於臺大應力所擔任教職至今，期間曾出任過國科會工程處長、工研院副院長等要職，並獲得2007年第三世界科學院（TWAS）工程科學獎、東元獎、有彥科技講座、國科會傑出獎、國科會傑出技術移轉貢獻獎等等諸多榮譽獎項。專長領域包含光電與壓電系統、微機電與奈米系統、光電系統設計、製造與精密量測、自動化技術、生物晶片系統等，擅長跨領域系統整合研究。