



小兵立大功一

<台大抗煞一號>之發明及應用

文／李世光（應用力學研究所教授）¹

林世明（光電生物醫學研究中心副教授）²

科技之創新與整合，在知識經濟的脈絡下，有著不同的運作思維與應用模式，日前由台灣大學及相關合作研發團隊^{3,4}共同發表的成果—「可去除 SARS 病毒致病性之無害有機化合物及其相關應用」（由陳維昭校長命名為：台大抗煞一號）即為一極佳之示範及說明。

研究型大學之社會責任

眾所皆知，SARS 疫情肆虐對我國經濟體系及民眾心理帶來相當大的衝擊，從基本面看，我國除了需要迅速抑制疫情的蔓延外，在延伸面，如何因應後 SARS 時代所帶來全球產業重新佈局之變遷，也同時考驗著政府風險管理之機制及危機處理的能力。

舉例而言，我國於抗煞初期在多項醫療防護資源上面臨相當大的困境，據統計，當時醫療院所

每天需要的專業 N95 口罩約有三萬個，一般外科用口罩的需求量每日也達百萬個，貿易商於抗疫期間向國外原廠訂貨，除了要跟大陸和新加坡等地出高價搶貨外，原本採海上運送，為求時效也都改走空運，進口價格也因此提高。單以口罩而言，我國一個月餘此方面之匯差損失即高達新台幣數十億元，再加上其他相關防護設備、醫療開銷等，且不論 SARS 所造成之經濟損失及病患之治療成本，單就前述龐大之醫療消耗用品開銷對景氣低靡的我國而言，更是雪上加霜的負擔。

台灣大學之研究團隊基於強烈的使命感及社會責任，亟思利用校內數十年來所努力建構的學術資源，以創新口罩相關技術為應用平台，冀圖讓我國得以擺脫醫療防護設備仰賴進口之窘境。在校長的指示下，整個研發團隊為求於創新技術的同時能同步掌握時程，迅速動員相關研究團隊歷年來所逐步

¹ 作者李世光現任台灣大學應用力學研究所微奈米機電研究群教授、台灣大學工程科學暨海洋工程學系教授、台灣大學研究發展委員會企劃組組長、教育部顧問室兼任顧問（奈米科技、平面顯示器）

² 作者林世明現任台灣大學醫學院光電生物醫學研究中心副教授

³ 發明人 包括台灣大學醫學院附設醫院許世明副院長、應用力學研究所李世光教授、張培仁教授、黃榮山教授、王安邦教授、吳文中博士、陳家智先生、徐明璋先生、光電生物醫學研究中心林世明教授、醫工所林啟萬教授、職業醫學與工業衛生研究所陳志傑教授、董育蕙小姐、張光男先生、醫學院醫事技術學系高全良教授、淡江大學化學系李世元教授、長庚大學基礎醫學研究所洪錦堂教授、彩力染整股份有限公司蘇慶琅董事長、正波科技股份有限公司蕭文欣小姐、百奧科技股份有限公司朱淑芳小姐。

⁴ 研發成果乃屬經濟部學界科專計劃（先進無線生醫保健監測系統之開發三年計劃）、國科會製藥與生物技術國家型計劃（光生化形檢測儀—多功光電生醫晶片儀之研究開發）、生技製藥國家型計劃（光生化型晶片系統於流行性疾病檢測與藥物篩選之研發）、台灣大學、台大醫院、工研院材料所、台灣大學奈米生醫微機電系統研究群及合作廠商共同提供原有技術及 know-how，合力完成此一成果。

建構的研發能量，這其中包含了在國科會、經濟部技術處、教育部、工研院之經費支持與計劃補助下的各大研究型計畫，運用此一長期所累積的產官學研各界之研究資源，經過數週之整合與密集創新，終能不負使命，共同研發此一技術，充分展現本校一流研究團隊之實力，也完整反應研究團隊整合之整體力量，及豎立一流研究型大學於社會面臨重大事件時應有之社會責任與快速因應典範。

奈米生醫的戰場

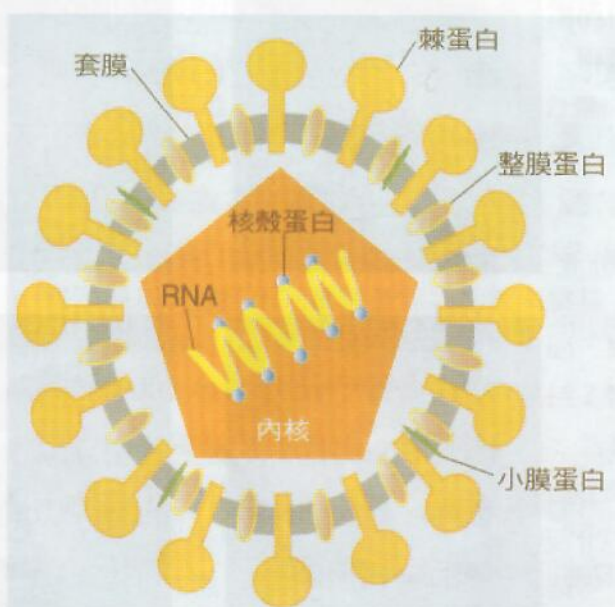
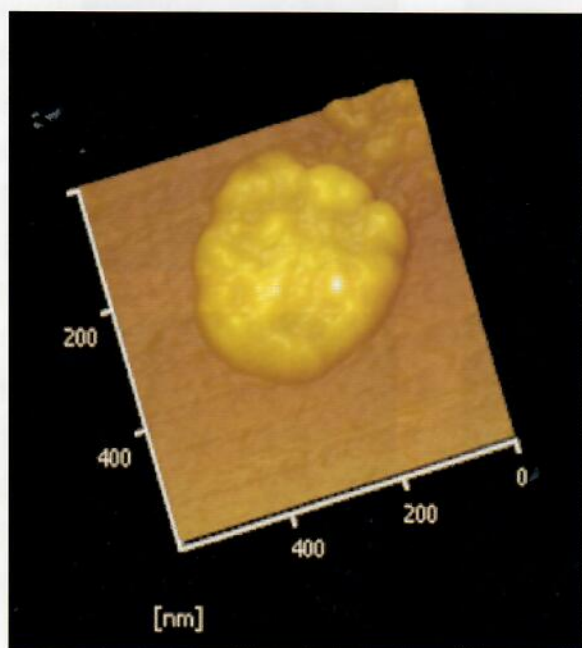
在電子顯微鏡之下，SARS病毒的直徑為80～140奈米（1奈米=10⁻⁹米）、厚度為20～40奈米（圖A）。諾貝爾獎得主美國哥倫比亞大學史東模教授(Horst R. Stormer)多次於公開演講中，明確指出奈米世界實為物理、化學、生物、材料等領域交融薈萃之範疇；也就是說於此領域中生物與無生物之分野已日漸消除，舉例而言，國中生物學告訴我們病毒與細菌不僅僅只是尺寸不同而已，細菌是一個生物，而病毒則是一個界於生物與無生物間之物質，其生命現象只有在其進入宿主細胞後才會出

現。

從另一個角度來看，SARS風暴在某些意義上正應驗著奈米學家常討論之奈米/生物經濟法則：奈米/生物物質的全球化範疇與其研究對象的尺寸成反比，換句話說，奈米/生物物質的尺寸愈小，其對世界的影響力卻愈形增加。根據《新英格蘭醫學期刊》的一篇論文，在電子顯微鏡之觀察下，SARS病毒的直徑為80～140奈米，但這並不表示我們對抗SARS就只能動用奈米武器，由於目前確認之SARS病毒主要傳播媒介乃是病人之口沫，而口沫之平均直徑約為5微米，因此整個SARS相關的研究實落在微機電與奈米科技的研究領域裡（圖B），而抗煞研究實為奈米生醫的戰場上辛苦的一役。

台大抗煞一號之研發

台灣大學及其合作之研究團隊將全球對SARS之基礎知識及台大醫院在第一線進行抗煞作戰所取得之寶貴經驗整合起來，以奈米科技中分子設計觀念為載具；從台大醫院SARS研究團隊研發出快速SARS病



右圖引用自《科學人》雜誌2003年6月號64頁

圖A：SARS冠狀病毒之結構

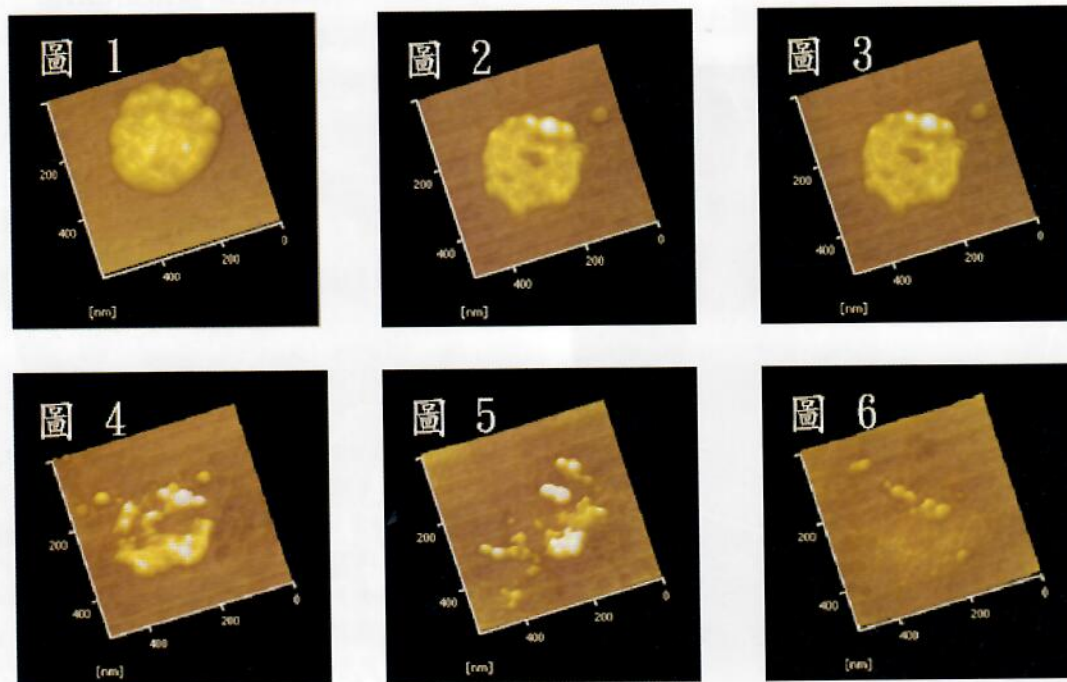
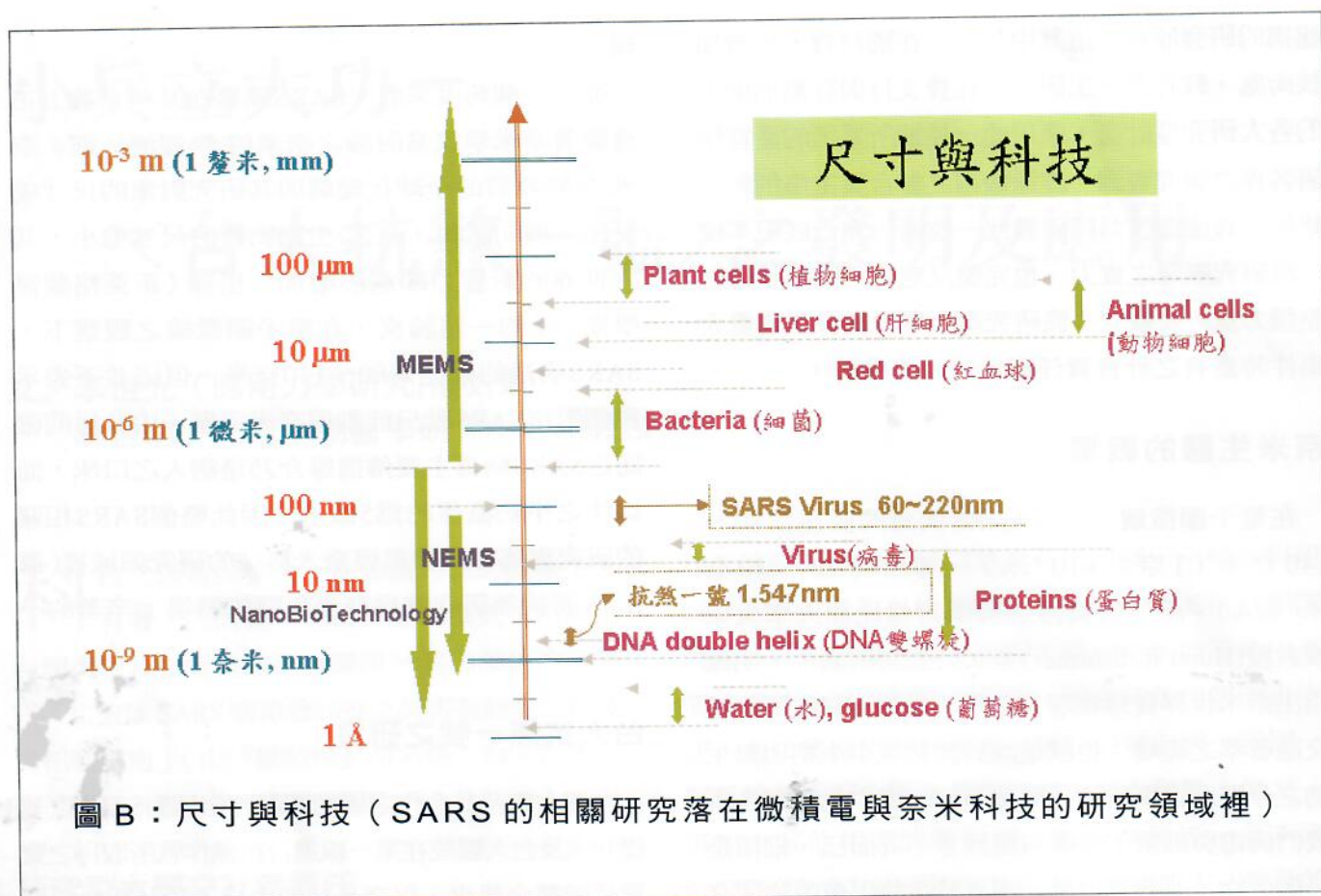


圖 C：台大抗熱一號使 SARS 冠狀病毒崩解，失去致病性

毒檢驗試劑—免疫螢光檢驗試劑及其所完成SARS病毒全部基因體29714個核苷酸定序出發，運用生物晶片、奈米合成、及病毒三度空間構造對人類病毒感染之交互作用關係，設計與合成了一系列之抗SARS病毒之無害有機化合物，由於這些化合物乃是由生物晶片上之生物連結子(Biolinker)轉化而來，因此其基本上具有最終產品接近中性，長儲存時間之應用優點，再加上這些化合物可經由包含浸染、噴霧等方法，添加於口罩之濾材、防護衣物、空氣清淨過濾材等處，一旦SARS病毒與本計畫發展之無害有機化合物接觸，這些化合物經由與病毒外套膜間分子力互動關係，將造成SARS病毒如皇冠般的套膜三度空間構形解體，病毒套膜與宿主細胞受體間之親和性決定病毒對宿主細胞之攻擊性，一旦SARS病毒套膜的三度空間構形解體，病毒將失去對宿主細胞吸附、入侵與感染之能力(圖C)。目前台大抗煞一號(八氫氧基辛烷酸)為本研究團隊所研發這一系列之化合物首批公開發表之成果，未來待基因及分子鍵結作用之龐大數據研析完成，不排除將有更多令人振奮之新發現(抗煞二號、三號)產生。

相較於傳統上利用特殊化學分子與病毒三度空間構形結合來避免感染之做法，此次台大所提出來之崩解病毒套膜構形之無害有機化合物方法，具有較不受病毒種類及變異影響，產生效用降低或失效之影響等優點，由於SARS病毒基本上一種RNA病毒，而RNA病毒天生較不穩定，因此前述所提利用分子作用力來進行病毒感染性之做法，應有較寬廣之適用範疇。除了SARS病毒之外，對於同樣具有脂蛋白核膜之腸病毒，「台大抗煞一號」亦已證明去除其三度空間構造。基於此一技術之廣泛應用性，此類奈米生醫技術除可對我國之防疫工作有所助益外，亦可對我國相關產業技術之應用範疇及全球競爭性，產生基本面之正面衝擊。

台大抗煞系列之特點及其應用

此次由台灣大學研究團隊、淡江化學系與業界合

作團隊^{3,4}等所共同完成之技術如果運用於口罩上，相較於目前市面上之多種高科技口罩，將有相當多之創新運用契機。舉例而言，目前市面上所謂具光觸媒作用(photocatalytic)之奈米口罩與塗料，乃是利用奈米等級大小之二氧化鈦(titanium dioxide)作為催化劑，二氧化鈦受紫外光(ultraviolet)照射後內部生成電子與空穴，擴散到表面的電子與空穴能參與光觸媒反應，形成的空穴與附在二氧化鈦表面的水起氧化反應後生成羥基(氫氧基)原子團，羥基原子團將外界細菌等有機化合物氧化分解成二氧化碳和水。此類光觸媒作用之必要條件為紫外光，是此類型濾材在應用上的死角。而本計畫針對SARS病毒所設計之無害有機化合物，除無害與無工作死角外，還有以下特點，其一，在濕氣極重之狀況下仍將擁有強大之作用能力，此一能力正好彌補一般靜電濾層會因濕氣減弱過濾效應之缺點；其二，根據目前所發表之SARS病毒基因圖譜可分析得知：SARS病毒之表面帶有負電，本次台大所完成之一系列無害有機化合物中，可經由調整形成一系列帶正電或負電之化合物，因此可進一步或直接吸附捕抓SARS病毒或是單純利用電性來吸附口沫所形成之微粒，此一作法可使台大所發明之一系列化合物逐步靠近病毒，再利用該化合物與病毒套膜脂蛋白成份間分子力量間之互動，迫使病毒套膜三度空間構形垮解，無法吸附並辨識寄主細胞，進而失去感染力。

值得一提乃是前述所提「台大抗煞一號」成果，實乃根基於我國研究團隊多年之紮根與奠基，因此其基本知識及成果將可有最大之應用層面，據云目前與台灣大學詳談技術授權之廠商，包括了醫療產業、電子業、消費性產業、家電產業等，若其研發成果能落實於實務界，則此一發明將不僅在防疫作戰上發揮其影響力，由此研發成果昇華轉化下所帶動的巨大商機，對提昇我國產業之全球競爭力，也將有莫大的助益。 [圖]