

用一滴血 解碼疾病與壽命

資料整理：Mingo
資料提供：生醫電子轉譯研究中心、
材料工程學系奈米科技研究所

IN THE
FUTURE
科技新未來



一滴血，解密身體健康

只要一滴血，就能得知身體狀況以及預估壽命，這不是天方夜譚，也不是電影情節，而是真實出現在你我身邊的新科技。

由交通大學生醫電子轉譯研究中心黃國華教授與博士後研究員陳昱勳研究團隊，花了9年時間，犧牲了3000多隻老鼠當實驗品，利用生物奈米科技與抗體抗原作用，發現可以「抓住」奈米金的蛋白質抗體，「活」的蛋白質抗體和「死」的奈米金結合，成功讓蛋白質固定在奈米奈米金粒子間，並將奈米奈米金粒子黏附到電極上，研發出具有實用價值的「單分子蛋白質電晶體」，直接將電子元件縮小到10奈米以下，現有電子元件因為需提高性能必須不停將線寬縮小到奈米等級，但目前量產技術約維持在20奈米左右，各家大廠都致力於開發繼續縮小線寬的技術研發。所以本研究開創了分子電子元件的新契機，也開啟了生物奈米技術應用於半導體製程的可能性。

研究團隊研發出的「單分子蛋白質電晶體」，關鍵技術是發現抗體和奈米金的特殊奈米生物介面，具有把生物訊號「迅速和清楚」傳遞的優勢，由於蛋白質電晶體同時具有酵素功能和電晶體特性，是相當靈敏的神經傳導分子偵測器，用途廣泛。對於預防醫學、客製化醫療、防疫或縮短新藥開發時程有相當大的助益。交大校長吳妍華表示，跨領域是邁向頂尖研究不可或缺的一環，黃國華教授的研究結合尖端奈米電子和生物技術，進而有了重要的突破，並加速產業進一步發展的可能，可說是跨領域研究的典範。

分子電子領域是從單分子的角度探討電子元件等相關特性；單分子蛋白質電晶體指的是在單一元件中只用單一個蛋白質去組成元件。分子電子學的起源可以追溯到1974年，Ari Aviram 和 Mark Ratner 提出一個單一的有機分子可以用來構建一個簡單的電子元件作為整流器之用。

Infinity Creativity Brilliant Life

創意無界限·生活更精彩





由黃國華教授帶領的單分子蛋白質電晶體研究團隊

近期，許多研究人員一直在探索可在分子電子領域應用的生物分子(尤其是蛋白質)，試著闡釋一些數百萬年提出的進化理論。然而，儘管實驗了許多模型，在分子尺度上控制生物分子和結構的連結是非常困難的，基本上現階段不可能實現且達到應用程序所需的水準。研究團隊在蛋白質電晶體實驗中獲得分子和結構再現性和穩定性的重大突破。其中的關鍵是將金奈米粒子與蛋白質結合。在目前的研究中，電子元件的連結十分不穩定，這個不穩定的現象容易導致元件的背景干擾質變大，元件應用性降低等問題。本研究以生物專一性，自動組裝成穩定連結的元件，提供穩定的連結，以克服目前無法被完善解決的問題。

蛋白質電晶體的出現非常重要，蛋白質和半導體材料最大的不同，就是具有功能性。利用酵素製成的蛋白質電晶體，可以同時有酵素功能還有電晶體的特性。蛋白質電晶體除了具有場效電晶體的特性之外，並且可以藉由調控蛋白質結構來改變電

流大小、接合量子點便可以賦予電晶體光電調控的特性。除此之外，蛋白質電晶體接上葡萄糖氧化酶之後，可以偵測單分子葡萄糖，是最靈敏的血糖計，接上神經受體可以是極靈敏的神經傳導分子偵測器，用途廣泛。

在預防醫學、腦科學、預防微生物傳染及環境保護的應用有可以期待的應用性。蛋白質電晶體還具有自組裝的特性，可以應用於半導體製程，製造大型的生物積體電路。單分子蛋白質電晶體的形成：在實作上先在矽晶片鍍上背電極，再以電子束微影在正面製作相隔寬度為一奈米的源極和汲極，然後利用原子力顯微鏡將奈米金粒子建構在電極上，以PDMS封裝形成微流道，抗體經微流道傳送到源極和汲極，並接合奈米金粒子，形成一個完整的蛋白質電晶體。由於抗體的自動結合特性，利用這個製程，可以同時組裝大量的蛋白質電晶體。

替個人做基因解碼

此研究可替個人做基因解碼，基因序列的不同是造成了個體差異的重要原因，還可能包含了個性、疾病及壽命的秘密。全球科學家利用鏈末端終止法 (The Chain termination method) 花費十幾年的時間，在2005年第一次解碼人類基因序列。而黃國華教授所研發的單分子蛋白質電晶體，利用電訊號的變化能有效偵測不同的鹼基，讓一滴血在一小時內解碼個人基因序列。

能有效縮短新藥開發時程

另外，研究還可應用在有效縮短新藥開發時程上，新藥開發是一個複雜昂貴的過程，最重要的步驟是篩選有潛力成為新藥的化合物。現階段篩選新藥的方式，停留在傳統的多分子化學反應，大量群體的反應過於複雜不明確，往往造成篩選藥物的誤判，因此，許多研究轉而朝向開發快速簡潔的檢測方式。此時以單分子層薄膜進行藥物篩選，就成了縮短新

藥開發時間的選擇之一。研究團隊表示，單分子蛋白質電晶體提供了比單分子層薄膜更有力的篩選方式，能夠以最清晰的單分子反應做出明確的判斷，減少資源耗費，更能以即時反應研究藥物動力學，提供臨床試驗正確的反應特性。單分子蛋白質電晶體的關鍵技術是發現抗體和奈米金的特殊奈米生物界面，並已於2006年發表於Nano Letters。2010年跨領域技術才成熟，結合尖端奈米電子和生物技術，構築了這個平台。這項研究成果在三月份的Nature Nanotechnology刊登，是當期唯一Article形式發表的研究。



- 開發出全球第一隻隨身碟
- 前十大 IC 設計公司
- NAND Flash 界代工一哥
- 以人為本，員工第一
- 3千坪農地 - 員工休憩農場, 打造幸福企業



Phison Electronics Corp.
地址: 苗栗縣350竹南鎮群義路1號
電話: (037)586-896

Human Resource
E-mail: hr@phison.com
website: Http://www.Phison.com