

興大團隊開發新穎二維類腦神經突觸 登自然通訊

大數據時代來臨，需要更高速及高效的電腦運算能力，人腦具有每秒數千萬次的並行數據處理能力，而成為電子元件開發時的師法對象。中興大學理學院物理系兼奈米所林彥甫副教授、李夢姣博士後研究員、學生楊豐碩等人與清華大學電機系連振圻教授共組的團隊，運用二維層狀半導體材料中天然的氧化層，發現其傑出的短期記憶與長期記憶能力，開發出「新穎二維類腦神經突觸」人工電子元件。研究成果於今（2020）年6月發表於國際知名雜誌《自然通訊》（Nature Communications）。

林彥甫表示，物聯網（IoT）和人工智慧（AI）的蓬勃發展，對積體電路的革新提出了微型化、智慧化和操作可控性的嚴格要求。近年新興的材料二維層狀半導體，具有原子級厚度、大面積開發、優異的電荷傳性能等優勢，被視為是能取代傳統「矽」的新世代材料，但多數二維層狀半導體材料對水、氧環境敏感，易氧化的特性，將造成電子元件嚴重的性能衰退，影響其進一步開發。研究團隊反其道而行，嘗試借助二維層狀材料的天然氧化層，利用其易氧化的特性，有效地操控其內部的電荷傳輸特性，發現天然氧化層的電荷儲存能力，實現新穎類腦神經功能。

與傳統電腦運算相較，人腦每秒有 17.2 萬億個動作電位，數千萬次的運算速度，透過由數千億顆突觸和神經元組成的神經網路對複雜資訊進行快速地傳遞、處理和記憶。興大團隊受此啟發，製備了一個帶有天然氧化層的二維層狀電晶體，透過其可控的電荷存儲能力，開發了該元件在揮發式記憶體和類神經突觸組件中的重要應用。

團隊指出，二維層狀硒化銮電晶體通道底部帶有一層 2 nm 厚的天然氧化物，透過低頻雜訊的量測，系統地探究了元件中由表面效應所主導的電荷傳輸機制，並描繪出動態的電荷捕獲/釋放過程，發現該電子元件具有出色的耐用性和儲存特性的可靠性，同時具基本的突觸功能，包含有短期記憶到長期記憶，並透過構建人工神經網絡系統來模擬其圖片識別能力。這項工作結果表明，有效地操控半導體材料的氧化行為，對於控制其電子元件之電學性能和開發獨特的應用意義非凡。

該團隊經由探究天然氧化層在調節電荷傳輸過程中的物理機制和重要性，巧妙地利用它來開發簡單的非揮發性記憶體結構和電刺激的人工神經突觸組件。林彥甫副教授提到：「這項工作能夠為多數敏感的二維層狀半導體電子元件，在先進的人工神經形態計算領域的開發，樹立一個有意義的典範」。

最後，林彥甫副教授特別強調這樣研究成果實屬不易，感謝在興大共同努力、能互相砥礪的實驗室研究夥伴與成員，這群以興大為背景的成員，用實際行動力證明了團隊價值，並做到與全世界接軌的研究品質。

[感謝本校祕書室媒體公關組提供資料](#)