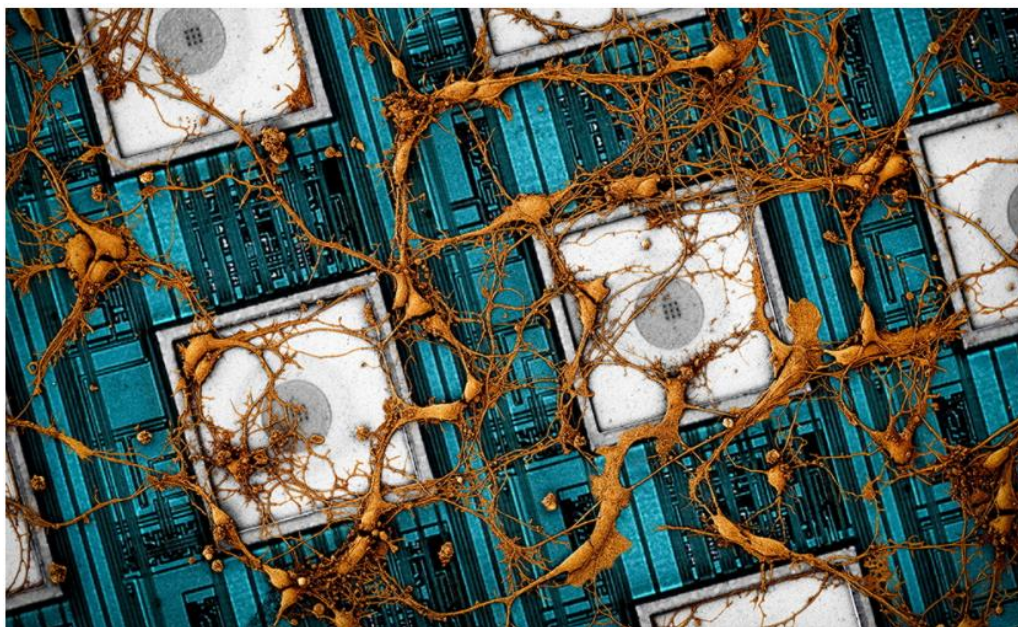


## 三星發表於神經形態晶片「複製貼上」人類大腦的願景

三星與哈佛研究人員於《Nature Electronics》期刊發表一篇前瞻性論文  
闡述於記憶體晶片對大腦進行逆向工程的新方法

全球先進半導體技術領導品牌三星電子近期提出一項新見解，指出類大腦運作的神經形態晶片可望成真，推動世界朝此創新願景邁進一大步。

此前瞻性論文由三星頂尖工程師與哈佛大學學者共同提出，並刊登於《Nature Electronics》期刊，標題為[《基於複製貼上大腦的神經形態電子學》](#) ( Neuromorphic Electronics Based on Copying and Pasting the Brain )。三星先進技術研究院 ( SAIT ) 院士暨哈佛大學教授 Donhee Ham、哈佛大學教授 Hongkun Park、三星 SDS 總裁暨執行長與 SAIT 前院長 Sungwoo Hwang、三星電子副主席暨執行長 Kinam Kim 等人並列為共同通訊作者。



CNEA 中的鼠類神經元影像 ( CMOS 奈米電極陣列 )

論文作者群提出的願景，其要旨可用「複製貼上」一言以蔽之。此技術使用 Donhee Ham 與 Hongkun Park 博士開發的突破性奈米電極陣列；將其複製大腦的神經網路連線圖後，貼至固態硬碟的高密度 3D 網路上。而三星在此技術上更是位居全球領導者之位。

藉由複製貼上的方式，作者期盼創造一款能模仿人類大腦運算特性的記憶體晶片，如低功耗、學習靈活、環境適應性，甚至是自主性與認知性 - 遠超越當前的科研成果。

大腦由不計其數的神經元組成，而神經元之間的連線圖，則負責大腦的各項功能。因此，欲對人類大腦進行逆向工程，須先了解神經元連線圖的運作原理。

自 1980 年代起，神經形態工程技術即開始發展。最初的研究目標，是在矽晶片上模仿人類大腦神經網路的結構和功能。然而該任務十分艱難，因為人類至今對於大量神經元如何相互連結，以構築人腦的複雜功能，仍所知甚少。受限於此，神經形態工程的目標，已簡化為設計一個受大腦「啟發」的晶片，而非一味地模仿。

此篇論文提出的方法，回歸最初的研究目標 - 大腦逆向工程的神經形態學。奈米電極陣列能有效地進入大量大腦神經元，並以極高的靈敏度記錄電流訊號。從大量細胞並行記錄的訊號中，掌握神經元相互連結的位置及相互連結的強度。因此，研究員可從這些記錄中，提取或「複製」神經元連線圖。

而後，可將複製的神經元連線圖，貼至非揮發性記憶體 ( Non-Volatile Memories ) 上，例如日用固態硬碟 ( SSD ) 中的商業快閃記憶體，或可變電阻式記憶體 ( RRAM ) 等「新型」記憶體。藉由對各記憶體進行編程，使其得以利用傳導性，重現被複製連線圖的神經元連結強度。



( 左起 ) 論文共同通訊作者：三星先進技術研究院 ( SAIT ) 院士暨哈佛大學教授 Donhee Ham、哈佛大學教授 Hongkun Park、三星 SDS 總裁暨執行長 ( SAIT 前院長 ) Sungwoo Hwang、三星電子副主席暨執行長 Kinam Kim

該篇論文進一步提出如何迅速地將神經網路連線圖，貼至記憶體網路的策略。受細胞內記錄訊號直接驅動時，經特殊設計的非揮發性記憶體，可學習並發送神經元連線圖。此為一種將大腦神經元連線圖直接下載至記憶體晶片的方案。

由於人腦有近千億個神經元 ( Neurons ) 及千倍數的突觸連接 ( Synaptic Connections )，因此最終的神經型態晶片容量，需可儲存 100 兆個突觸連接資料。將如此龐大的記憶體整合於單一晶片上，可借助 3D 記憶體整合技術實現，而三星正為此技術的業界領航者。

憑藉在晶片製造領域的領先經驗，三星將致力投入神經形態工程研究，持續擴大新世代 AI 半導體領域的領先地位。

三星先進技術研究院 ( SAIT ) 院士暨哈佛大學教授 Donhee Ham 博士於受訪時表示：「三星提出極具野心的願景，若能朝此宏大目標邁進，將能突破機器智慧、神經科學和半導體技術的疆界。」