

1奈米競爭提前開打 台產學研全面備戰

2022/05/31 - DIGITIMES 莊衍松 / 台北

媒體引述荷蘭半導體設備商ASML報告，提到現有技術就能實現1奈米製程，摩爾定律(Moore's law)持續有效，甚至比10年還更長。這個由英特爾(Intel)的共同創辦人Gordon Moore在超過半世紀以前提出的定律，已成為IC產業發展與技術進步的重要指標。

台積電和三星電子(SamsungElectronics)，乃至於想要扳回一城的英特爾，未來的競爭將更為激烈。台灣學界目前正執行政府的等效1奈米相關研發計畫，如果連ASML設備都已經準備好了，台灣學界的研發速度除了需加快之外，技術探索的方向未來有無調整必要也受到關注。

台灣大學電子所、重點科技研究學院特聘/講座教授劉致為，30日在科技部相關網站發表「決戰下世代半導體技術節點！高遷移率奈米片的三維電晶體 vs 二維材料電晶體：誰勝出？」報告。劉致為認為，半導體產業發展目前正面臨三大挑戰，除了摩爾定律的持續延伸(More Moore)，還包括應用導向的超越摩爾定律(More than Moore)、後摩爾定律時代(Beyond CMOS)。

事實上，IBM、三星、台積電和台大、麻省理工學院(MIT)均在科學期刊均發表過1奈米元件的技術成果。有學者認為二維材料是進入1奈米之後追求電晶體尺寸的微縮最佳的選擇。不過劉致為先前接受DIGITIMES記者提問時表示，產業界對於二維材料電晶體的產業應用前景是有疑慮的。主要是業界並沒有相關設備，而且材料取得不易。

然而，科技部的「A世代半導體計畫」裡有19個團隊，其中不少學者投入二維材料電晶體的研究。另外有一些學者相信若要持續增加晶片中的積體電路密度以延伸摩爾定律，3D-IC是半導體技術發展的主要趨勢。而且應用在物聯網晶片與人工智慧晶片，更能符合高速、省電需求。

目前學界和業界為了規避物理極限，3D-IC堆疊技術是遇到製程微縮困境的配套方案。好處是可提高單位面積的元件數量及整合不同功能元件，使得製作成本下降，且金屬導線連線距離縮短，減少電子訊號的延遲。

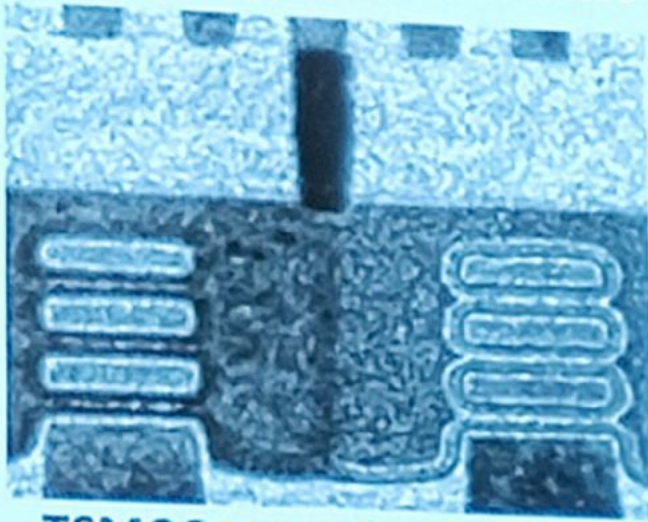
例如陽明交大研發長劉柏村的團隊主要研發新穎半導體薄膜材料、先進薄膜電晶體元件結構與製程，並已成功研製出類二維(2D-like)高載子遷移率非晶氧化銦鎢奈米薄片(Nano-Sheet,NS)電晶體，使用既有的濺鍍設備就能做出來，不需像二維材料要用到奈米碳管。

另外陽明交通大學電子工程學系講座教授陳冠能則表示，半導體做到「埃」(angstrom)世代的元件，費用將隨之大幅提高，而3DIC即是摩爾定律繼續延伸的配套解決方式。所以他正在做無凸塊(Bumpless)結構之超薄晶圓堆疊技術，實現超高頻寬記憶體與邏輯晶片系統平台的研究。

台大劉致為在報告中提到，台積電2奈米技術節點使用三層垂直堆疊奈米片電晶體，該研究團隊則突破現有的堆疊技術(channelstacking)，研究高遷移率高層數的三維電晶體，預計2025年達24層，大幅超越業界現有的堆疊技術，持續推進技術節點之微縮。

目前學界對於1奈米以下的短通道效應、元件熱效應、穿隧漏電效應、量子效應等問題正在謀求解決的方法，如果不解決積體電路運作時的漏電流與功率消耗遽增。

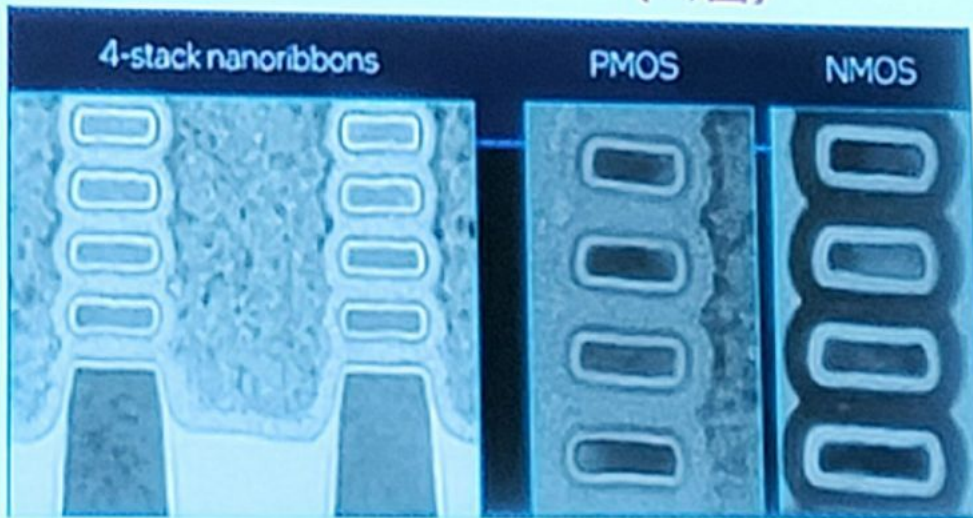
2021 ISSCC TSMC 2nm (3層)



TSMC 2nm technology node,
3 stacked nanosheets.

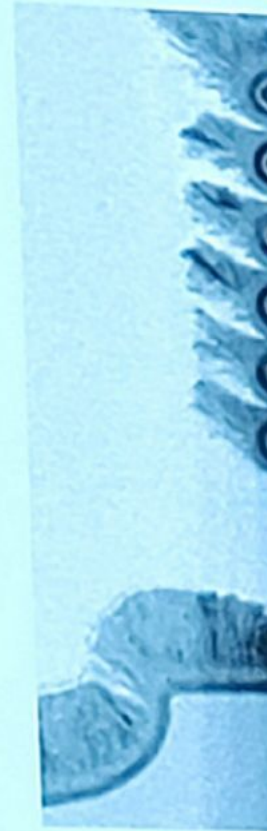
Mark Liu, Plenary Session 1.1, ISSCC 2021.

2024 Intel 20A (4層)



RibbonFET, Intel 4 stacked nanoribbons

Ours



SpineFET, 6 s

- 堆疊更多
- Our Spine
- 與國際
- 體之世
- 已發表於

圖說：台積電在ISSCC 2021會議上已展示三層垂直堆疊奈米片，作為2奈米技術節點的電晶體結構。莊衍松攝

原文網址：https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?CnId=1&cat=40&cat1=&id=0000636570_18W4XQ498WYCCRLBP6S1C&ct=a

網站內容的著作權為大橡股份有限公司 (DIGITIMES Inc.) 所有，或其他授權DIGITIMES使用的內容提供者所有。

使用者下載或拷貝網站的內容或服務僅限於供個人、非商業用途之使用，但不得以任何形式傳輸、重製、散布或提供予公眾。使用人利用時必須遵守著作權法的所有相關規定，不可對更、發行、播送、轉賣、重製、改作、散布、表演、展示或利用DIGITIMES所屬網站上局部或全部內容及服務以賺取利益。