

低應力快速拋光 450 mm 晶圓

宋健民 博士

中國砂輪企業股份有限公司
顧問

關鍵詞

- 半導體
- 集成電路
- 化學機械平坦化
- 鑽石碟
- 精密拋光
- 450 mm 晶圓
- 22 nm 製程

摘要

加工的細緻方法為拋光(Polishing)。若加工物的面積不大，可以大顆的磨粒快速拋光再以小顆的微粉精拋就可使其表面光滑。然而大平面的拋光需要顧及宏觀的平坦度(Planarization)，而其最困難的工作乃反映在拋光 2012 年即將登場的 450 mm(18 吋)的大晶圓(Jumbo Wafer)。如果大晶圓上又密佈比病毒(Virus)(30-60 nm)更小的電晶體(Transistor)，這個技術就難上加難。尤其是拋光的速度還不能慢，才能符合製造效率及生產成本的

要求。本文介紹了世界最尖端的化學機械平坦化(Cheical Mechanical Planarization, 即 CMP)技術，可用以生產 22 nm 線寬的集成電路(積體電路, Interconnected Circuits, 即 IC)，甚至在 450 mm 的大晶圓上也能快速拋光而不損及這種次病毒的線路。然而 CMP 必須使用極緻的鑽石碟(Diamond Disk)修整(Condition)超大(42.5 吋)的拋光墊(Pad)。這種極緻的鑽石碟為鑽石工具頂尖的設計，目前由本人領導在台灣的中國砂輪公司製造。

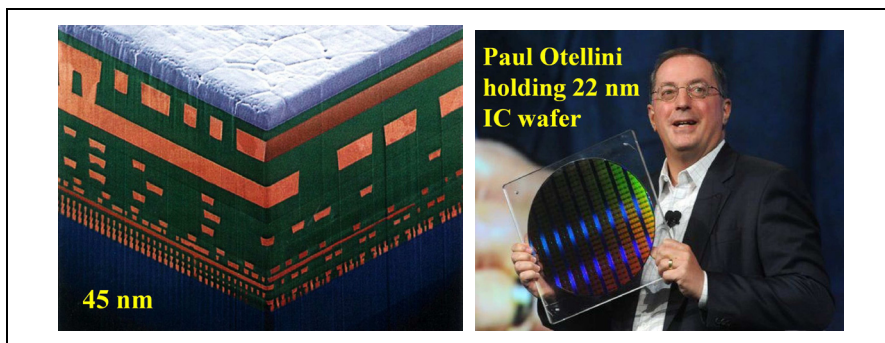
450 mm 晶圓總決戰

集成電路(Integrated Circuit, 即 IC)為最精密的電子元件，其生產芯片(Chip)的技術可衡量一國尖端產品的製造能力。2010 年最先進的水平乃在 300 mm 晶圓上製造 32 nm 的線路。美、台、日、韓都有這種技術，但中國仍然停留在 90 nm 的階段(如大連的 Intel 工廠及深圳中芯接受 IBM 移轉的技術)。然而世界最大的半導體公司：美國的 Intel、台灣的 TSMC 及韓國的 Samsung 都已宣佈將在 2012 年進軍

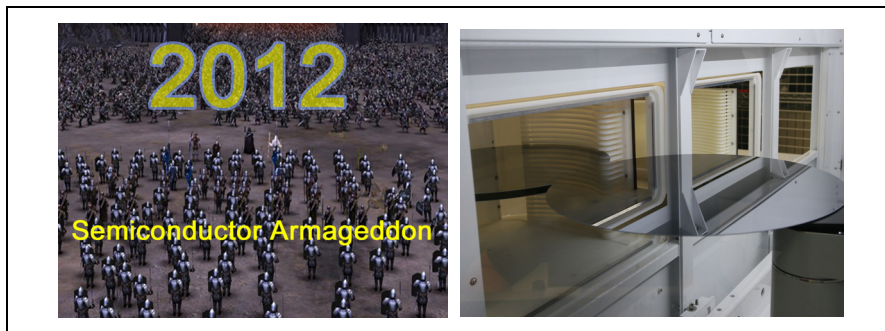
450 mm 晶圓，其電路初期將使用 32 nm，但在同年就會細化成 22 nm。因此，2012 不會是馬雅人預告的地球末日，而實為人類文明更上層樓的啟始，而其開幕的重頭戲就是半導體的大決戰(Armageddon)。

450 mm 的 CMP 工藝必須顛覆傳統的思維，即只有慢工才能出細活，而要達成快工也能出精活。450 mm 晶圓與 22 nm 線寬之比超過千萬倍，如何快

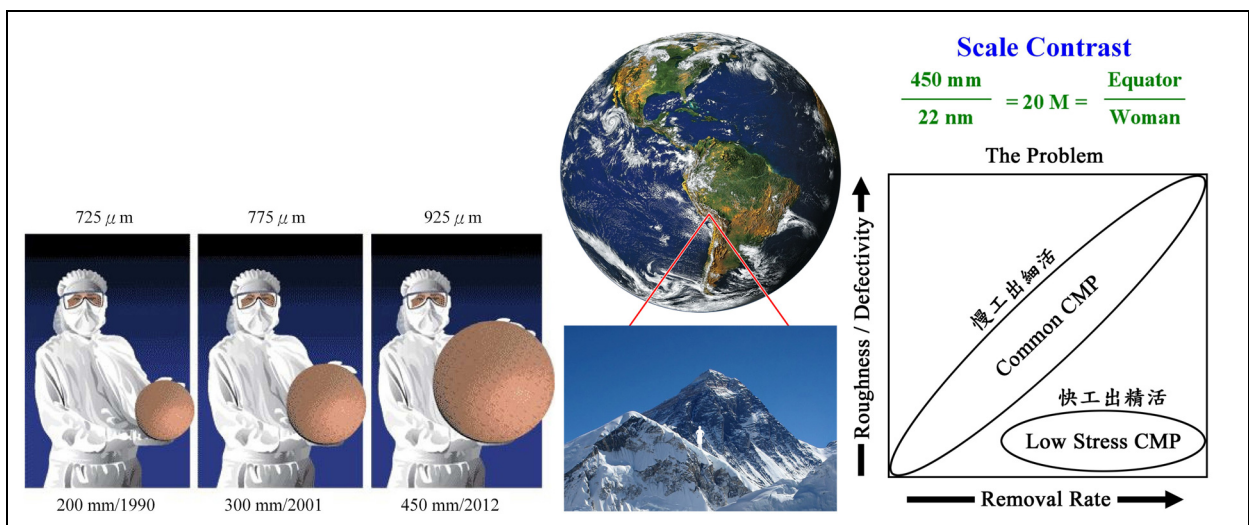
速拋光，其困難程度猶如把地球拋圓但表面的高低差異不能超過一個人。這項看似不可能的任務可由低應力(Low Stress)拋光解決，亦即拋光的負載(Load)可以很大，但其分佈卻要平均，這樣晶圓局部少量的拋光可以累積成較高的平均磨除率。從 CMP 的工作分配來看，這是共產黨齊頭式平等的高新科技。



圖一
45 nm 的集成電路(左圖)及 22 nm 的 IC Wafer(右圖)。



圖二
2012 年為半導體的總決戰，Intel、TSMC 及 Samsung 的戰將會傾巢而出，各自啟動 450 mm 晶圓的生產線。



圖三 低應力快速拋光可以把地球磨出的圓面平滑至高差不到一個人的高度。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】330期・99年9月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw