

# 從數學邏輯到 EDA 半導體設計的創業韌性



時間：2026/04/08 三 13:10-13:25

地點：國立斗六高級中學

演講：陳調鋌

電郵：[ting0928223296@gmail.com](mailto:ting0928223296@gmail.com)

# 陳調鋌 (學經歷)

1976	東吳大學數學系	橄欖球代表隊
1981	交通大學應數所	
1981	工研院電子所	引進 RCA 5um CMOS 製程
1985	矽谷美商益華電腦(ECAD/Cadence)	IC 設計 EDA 軟體
1992	國科會晶片設計中心(CIC) 台灣半導體研究中心(TSRI=CIC+NDL)	電機資訊學院 晶片設計實作計畫
1996	思源科技	IC 設計 EDA 軟體
2006	科準科技	IC 記憶體 ddr/ssd 元件測試
2024	東吳大學傑英會理事長	東吳大學 2005 傑出校友
2025	東吳大學講座教授	通識中心+半導體學分學程

# 簡報摘要

1. 省立斗六中學：初高中 20 屆
2. 台灣半導體 50 年：垂直分工模式
3. EDA 與晶片設計
4. TSMC 先進製程
5. 結論

# 我的小二導師：林見昌 台灣數學家



林見昌（1941年—）雲林古坑人，台灣數學家。

## 生平 [編輯]

生於1941年，1959年自台中師範畢業後任教於古坑國民小學，1965年畢業於中興大學應用數學系，為該系第一屆畢業生，曾任教台中師專(現改名國立台中教育大學)，1968年至美國喬治亞理工學院工程科學系留學，於1973年獲該校博士學位，旋即應聘回到國立中興大學應用數學系任副教授，1976年升任教授。1979年任系主任，1980年成立該校計算機中心並任該中心第一任主任，次年又成立應用數學研究所並兼任首任所長，至1985年卸任。1988至94年擔任理學院院長，1997至99年擔任該校教授會理事長。1999年10月擔任國立虎尾技術學院校長，任內(2004年2月1日)改名國立虎尾科技大學，於2005年10月卸任校長，並自2006年2月1日從該校退休，旋即應聘擔任大葉大學機械與自動化工程學系講座教授迄今。

## 榮譽 [編輯]

他曾於1959至61年就讀中興大學應用數學系期間，因創見幾何學與代數學新問題而兩次獲獎並得全國青年獎章及博學獎章。他的主要研究領域是複合材料結構力學、智慧型結構力學、奈米材料力學等，已發表的期刊論文和會議論文各逾百篇，曾獲得國科會多次優等研究獎及三次傑出研究獎，並榮獲其他多項殊榮，例如：曾獲選美國航空太空學會(AIAA) associate fellow、紐約科學院院士、榮登世界名人錄、中國工程師學會1999年「傑出工程教授獎」、2006年中華民國力學學會首屆會士、1991年台中師範學院(現改名國立台中教育大學)第一屆傑出校友、2006年國立中興大學傑出校友等獎項。林教授亦熱心參與許多學術性學會並擔任重要職務，例如：曾任中華民國數學學會理事與常務理事、曾任中華民國力學學會理監事、中華民國航太學會理事長、中華航太產業發展促進會理事長、中華民國公立大學協進會常務監事等，現任中華民國力學學會常務監事、中華民國技職教育學會理事、中華民國航太學會諮議、中華工程教育學會常務理事等。

# AI 照片變彩色：省斗中 初三 高一



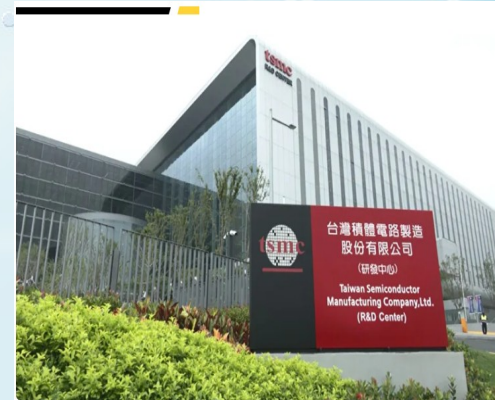
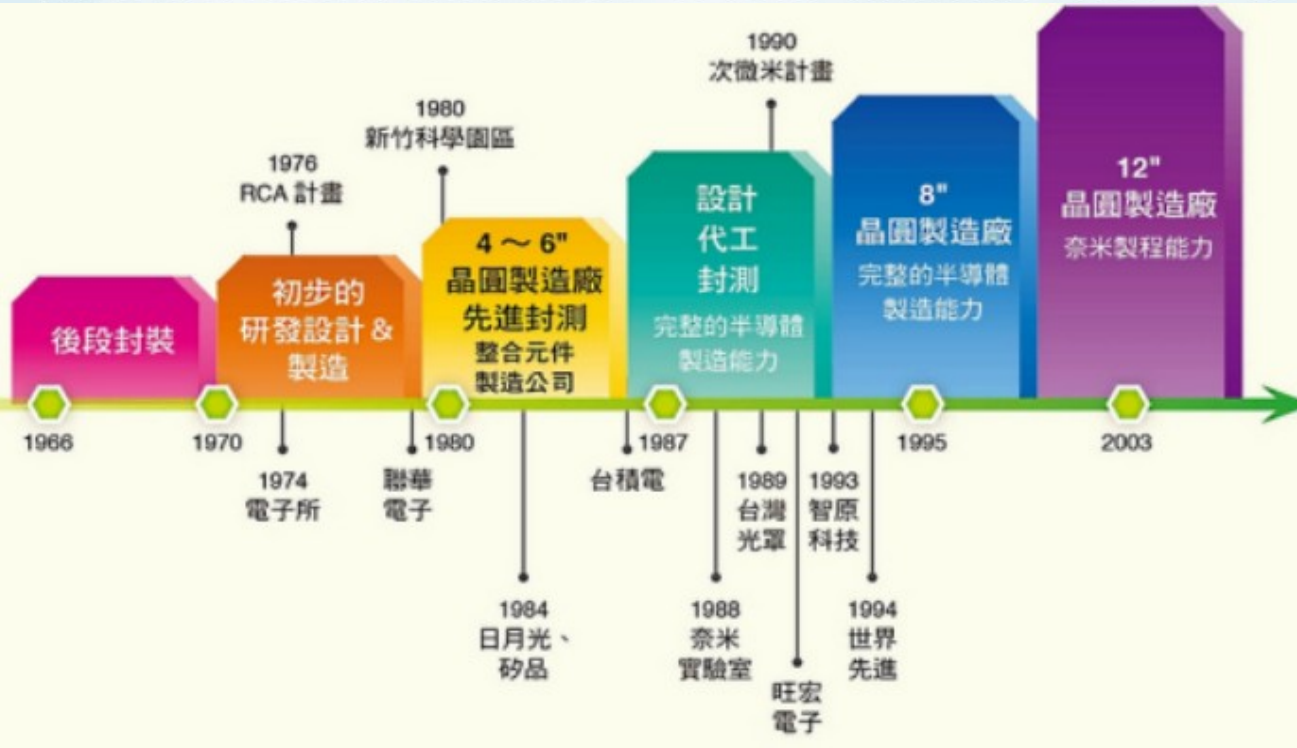
1. 上圖，民國 57 年初三 1 班，左一陳調鈺。
2. 右圖，民國 58 年高一 11 班，草嶺生物標本採集隊。



# 簡報摘要

1. 省立斗六中學：初高中 20 屆
2. 台灣半導體 50 年：垂直分工模式
3. EDA 與晶片設計
4. TSMC 先進製程
5. 結論

## 2. 台灣半導體 50 年



2025  
台積電 2 奈米

1. 1960 後段封裝 (飛利浦)
2. 1976 工研院電子所引進 RCA 7.5 微米 CMOS 製程
3. 1980 新竹科學園區, 聯華電子
4. 1984 日月光, 矽品
5. 1987 台積電, 聯發科, 華邦; 3.0 微米製程
6. 1995 8 吋晶圓廠
7. 2003 12 吋晶圓廠 90 奈米製程
8. 2025 台積電寶山廠 2 奈米製程

# 台灣半導體產業的推手：潘文淵



▶ 點我觀看 台半導體 8:38



## 台灣半導體產業的推手 潘文淵（1912~1995）

潘文淵博士一生沒有領過台灣的新水、沒有受過台灣的教育、沒有在台灣定居，卻以滿腔愛國的熱忱，替台灣寫下第一份發展 IC 技術的計畫書。之後，為了落實這計畫，他提早從 RCA 普林斯頓實驗室總監的工作退休，轉而在台美兩地奔走，傾全力讓 IC 技術在台灣生根。由潘文淵領導的美國技術顧問委員會，從台灣決定發展 IC 技術開始，一直為工業技術研究院的科技研發方向和進度，提出真誠、準確的指引。在 TAC 期間，潘文淵先後輔助王兆振、方賢齊、張忠謀、林垂宙、史欽泰等五位工業技術研究院院長，以及康寶煌、胡定華、史欽泰、章青駒、鄭瑞雨等電子所、電通所所長。潘文淵與費驊共同創辦，兩年一度、獲悉美國最新科技發展和趨勢訊息的「近代工程技術研討會」，在 1960 年代到 80 年代，是台灣工程師們爭相參加的尖端技術研討會之一。



# 造山者：65年電子所引進RCA製程紀錄片



謝錦銘 成大物理系  
IC設計台灣第一顆



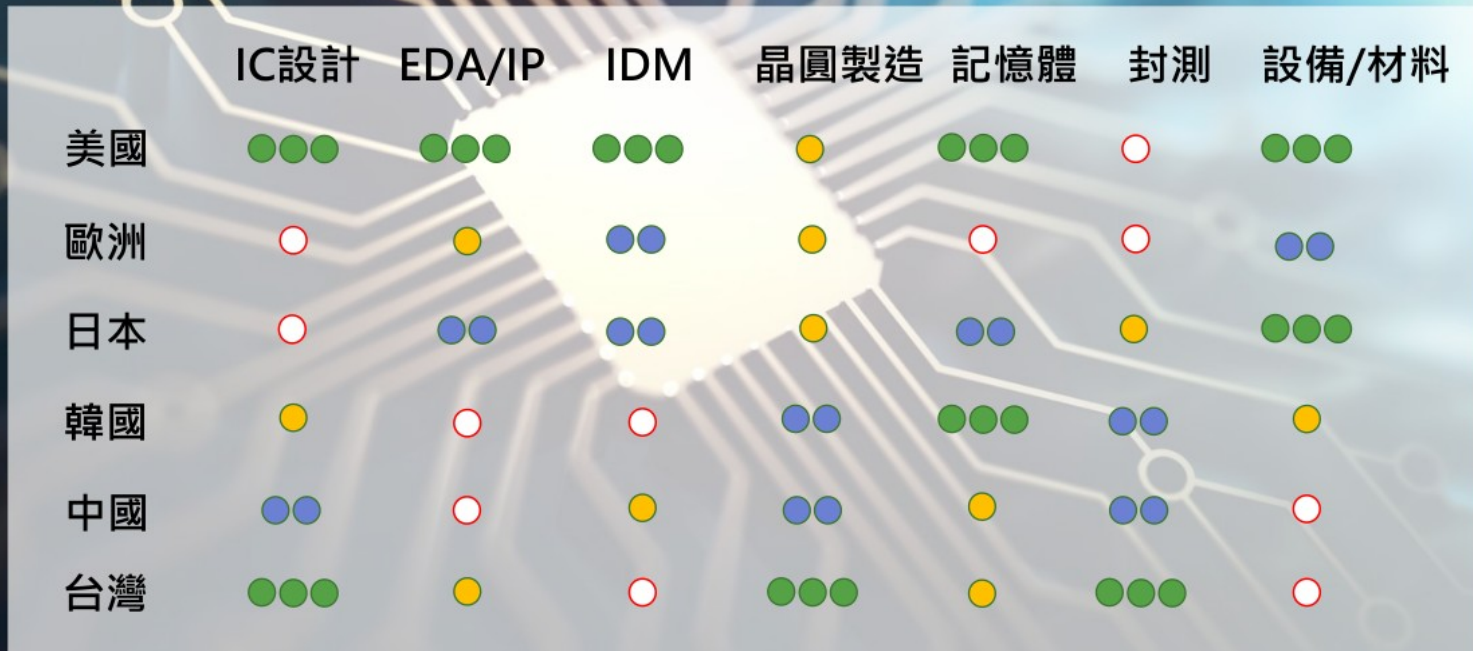
# 1978 電子所示範工廠 (首批電子表)



1. 音樂卡銷售 :  $6M \times 10USD \times 40NT = 2400M \text{ NT} = 24 \text{ 億台幣}$
2. IC 成本 :  $6M \times 0.1NT = 0.6M \text{ NT} = 60 \text{ 萬台幣}$

# 全球半導體競爭分析

## 全球半導體產業競爭分析



# 台灣半導體舉足輕重



## 台灣半導體的舉足輕重



晶圓代工全球第一



IC專業封測全球第一



IC設計全球第二



IC產業總產值全球第二

## 2025年全球前十大晶圓代工業者營收排名(unit: US\$M)

Rank	Company	Revenue			Market Share	
		2025	2024	YoY	2025	2024
1 	台積電(TSMC)	122,543	90,047	36.1%	69.9%	64.4%
2	三星(Samsung)	12,634	13,152	-3.9%	7.2%	9.4%
3	中芯國際(SMIC)	9,327	8,030	16.2%	5.32%	5.7%
4 	聯電(UMC)	7,629	7,234	5.5%	4.35%	5.2%
5	格羅方德(GlobalFoundries)	6,791	6,750	0.6%	3.87%	4.8%
6	華虹集團 (HuaHong Group)	4,500	3,595	25.2%	2.6%	2.6%
7	高塔半導體(Tower)	1,566	1,436	9.1%	0.89%	1.03%
8 	世界先進(VIS)	1,561	1,371	13.8%	0.89%	0.98%
9	合肥晶合(Nexchip)	1,514	1,286	17.7%	0.86%	0.92%
10 	力積電(PSMC)	1,404	1,304	7.7%	0.80%	0.93%
Total of Top 10		169,469	134,204	26.3%	97%	96%

註1：2024--1美元兌換1,363韓圓；1美元兌換32.1台幣。2025--1美元兌換1,421韓圓；1美元兌換31.2台幣

註2：三星僅計入晶圓代工事業部營收，力積電僅計入記憶體與邏輯晶圓代工營收，華虹集團含華虹宏力及上海華力


Source: TrendForce, Mar. 2026



1. 台灣全球排名：全球 1( 台積電 )-4( 聯電 )-8( 世界先進 )-10( 力積電 )
2. 2025 台積電：1225.43 億美元 (38130.47 億元台幣)



## 2025年全球前十大Fabless IC設計廠營收排名 (unit: US\$ M)

2025	2024	Company	Revenue Performance			Top 10 Revenue Share	
			2024	2025	YoY	2024	2025
1	1	輝達(NVIDIA)	124,377	205,732	65.0%	50%	57%
2	3	博通(Broadcom)	30,644	39,727	30.0%	12%	11%
3	2	高通(Qualcomm)	34,857	38,896	12.0%	14%	11%
4	4	超微(AMD)	25,785	34,639	34.0%	10%	10%
5 	5	聯發科(MediaTek)	16,530	19,117	16.0%	7%	5%
6	6	邁威爾(Marvell)	5,637	8,061	43.0%	2%	2%
7 	7	瑞昱(Realtek)	3,530	3,930	11%	1%	1%
8	9	豪威集團(OmniVision)	3,011	3,312	10%	1%	1%
9 	8	聯詠(Novatek)	3,201	3,228	1%	1%	1%
10	10	芯源系統(MPS)	2,207	2,790	26%	1%	1%
Total of Top 10			249,780	359,432	44%	100%	100%

備註1: 各家公司營收計算基準由財年調整為曆年

備註2: Qualcomm僅計算QCT部門營收, NVIDIA扣除OEM/IP營收, Broadcom僅計算半導體部門營收, OmniVision僅計算半導體設計及銷售營收

Source: TrendForce, April 2026



1. 聯電集團: 全球 5(聯發科)-7(瑞昱)-9(聯詠)
2. 2025 聯發科 191.17 億美元 (5948 億元台幣)



# 簡報摘要

1. 省立斗六中學：初高中 20 屆
2. 台灣半導體 50 年：垂直分工模式
3. EDA 與晶片設計
4. TSMC 先進製程
5. 結論

# EDA 是什麼？

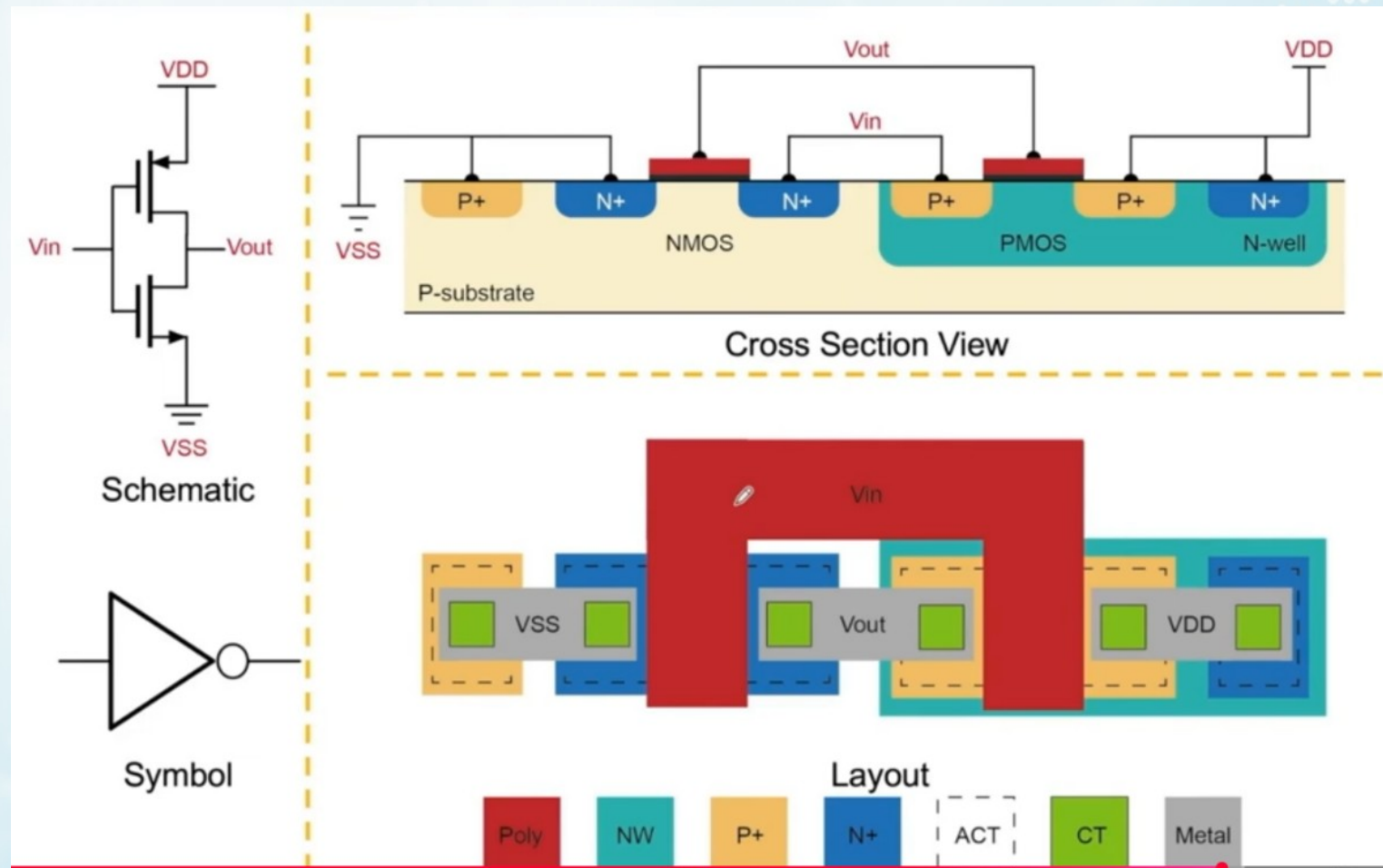
歡迎使用個人 AI 助理 Gemini

◆ EDA 有多重含義，以下是幾個常見的解釋：

## 1. 電子設計自動化 (Electronic Design Automation)

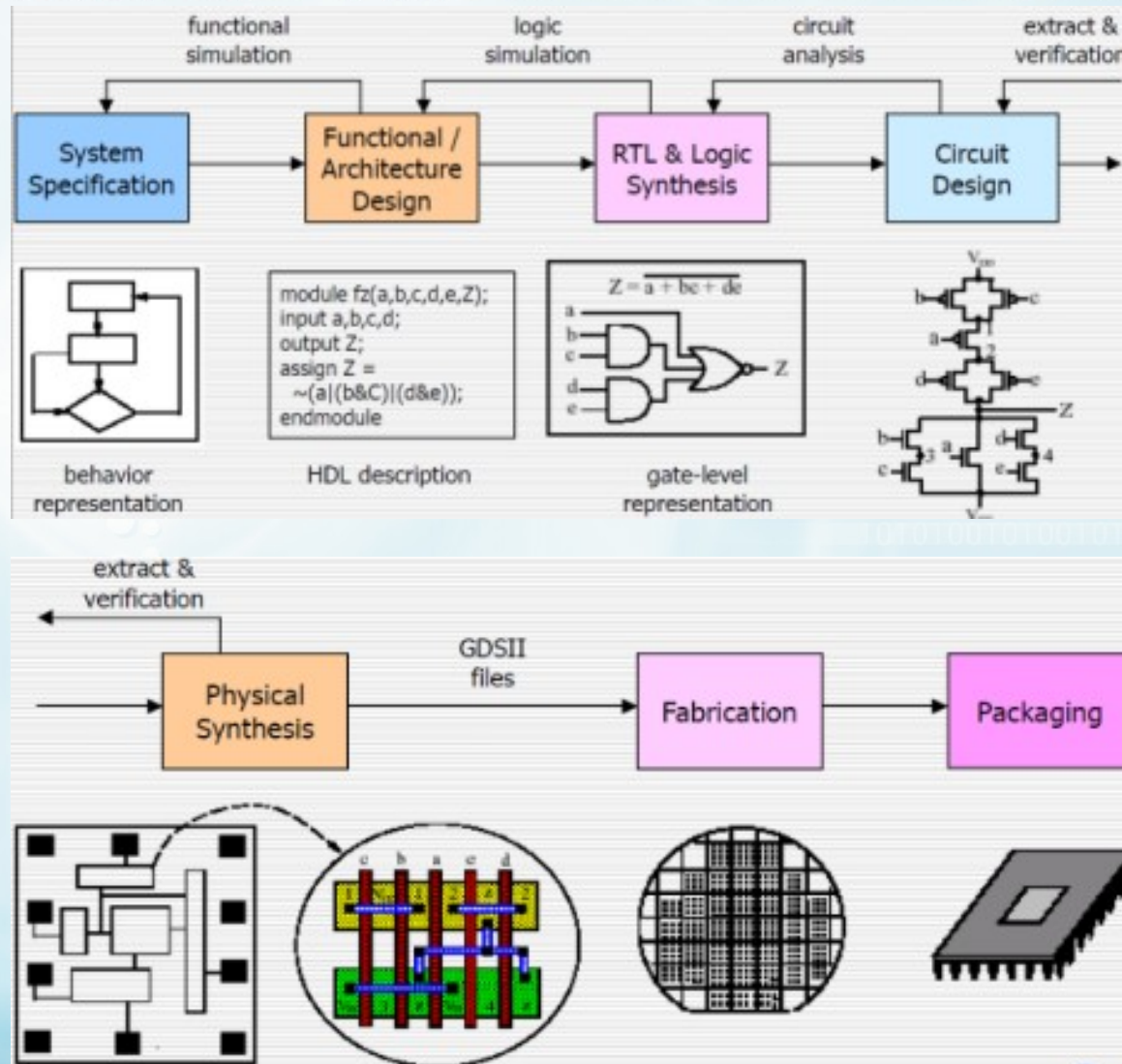
- 定義：指利用計算機軟體工具來輔助電子工程師設計、模擬和驗證複雜電子系統（如積體電路、印刷電路板等）的流程。
- 作用：
  - 提高設計效率：自動化設計流程，減少人工操作，縮短設計週期。
  - 降低設計錯誤：通過軟體驗證和模擬，及早發現和解決設計缺陷。
  - 提升產品性能：優化電路設計，提高產品的可靠性和性能。
- 應用：廣泛應用於積體電路設計、印刷電路板設計、系統級晶片設計等領域。

# CMOS 剖面圖 vs 佈局圖



CMOS 中文為互補式金屬氧化物半導體 ( Complementary Metal-Oxide-Semiconductor )

# HDL 硬體描述語言 數位 IC 設計流程



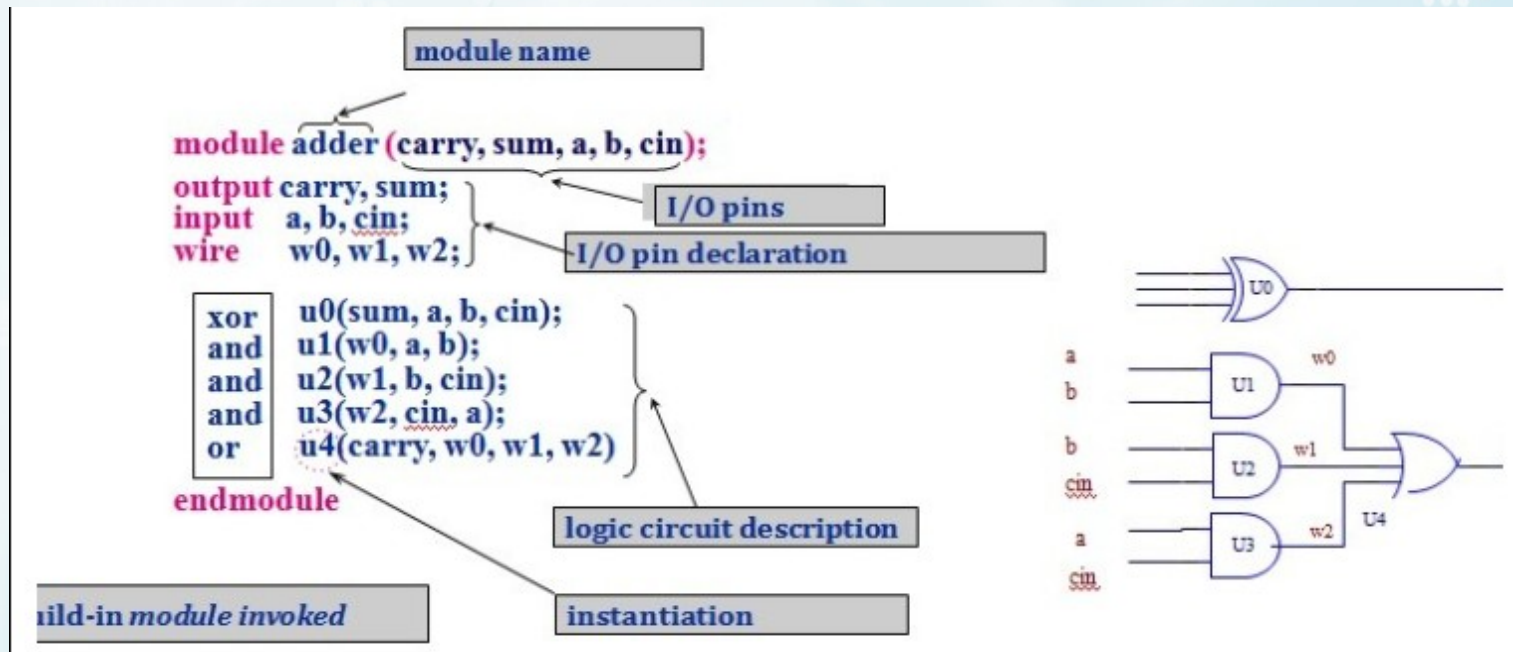
邏輯設計



實體設計



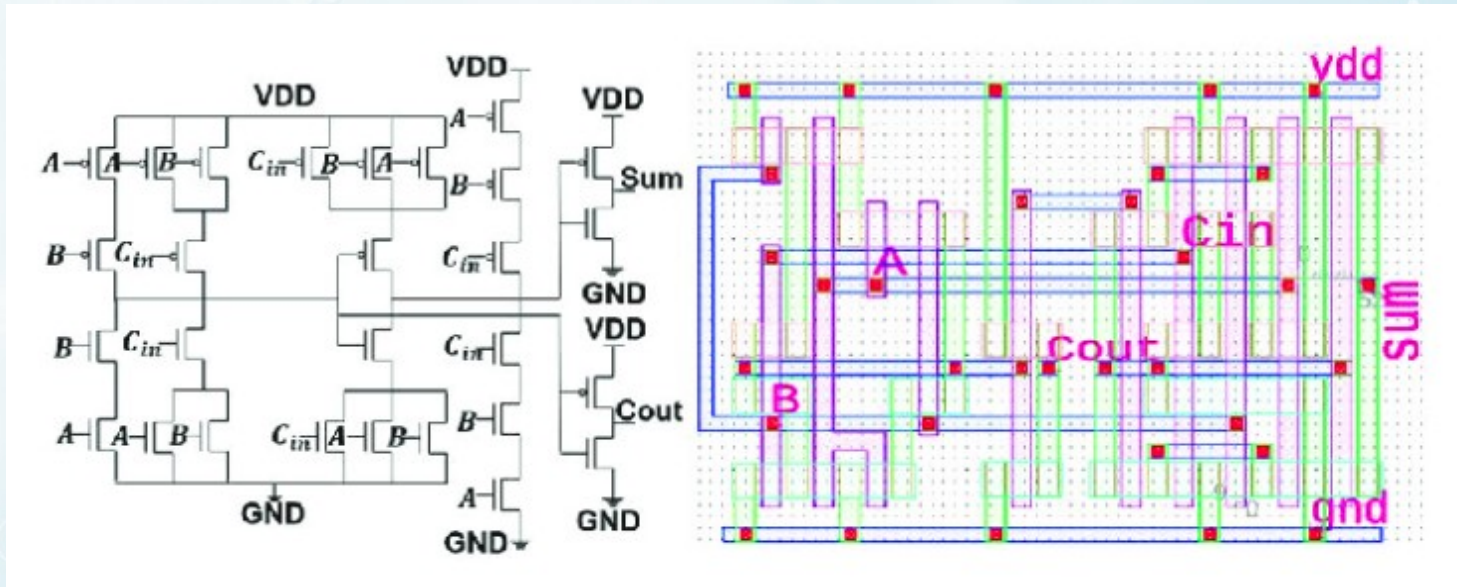
# Adder 加法器：邏輯設計



(a).HDL view  
( 硬體描述語言層次 )

(b).logical view  
( 邏輯層次 )

# Adder 加法器：實體佈局設計



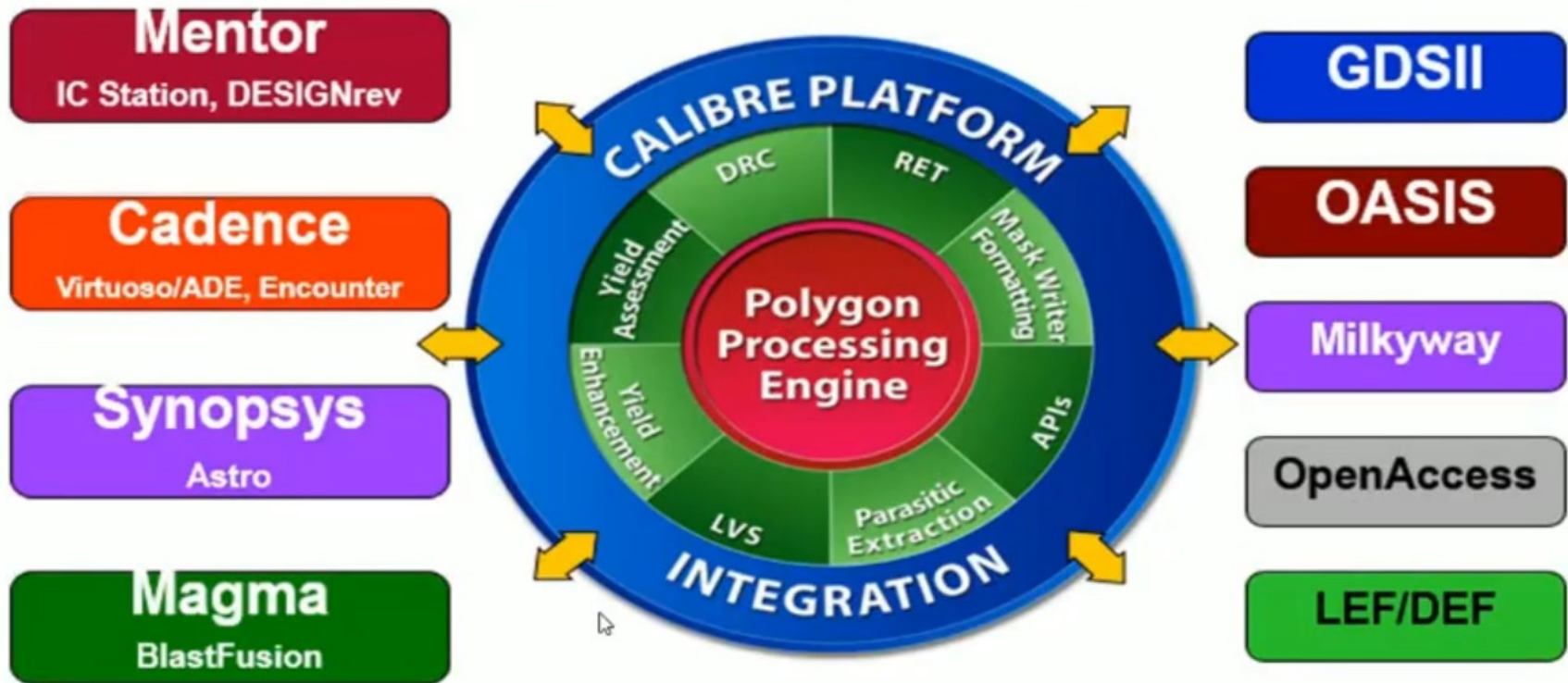
(a).transistor view  
(電晶體層次)

(b).layout view  
(佈局層次)

# Calibre DRC/LVS sign-off

## Calibre is the Industry Standard

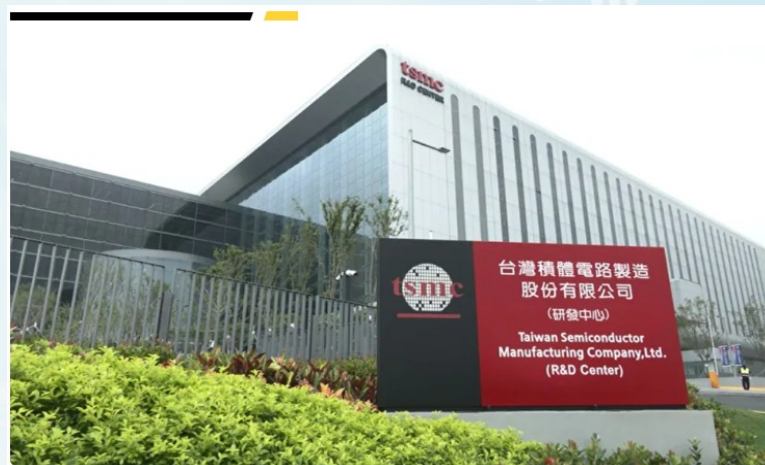
Design-to-Silicon Platform Integrated into Design Platforms



# 簡報摘要

1. 省立斗六中學：初高中 20 屆
2. 台灣半導體 50 年：垂直分工模式
3. EDA 與晶片設計
4. TSMC 先進製程
5. 結論

# 台積電全球研發中心

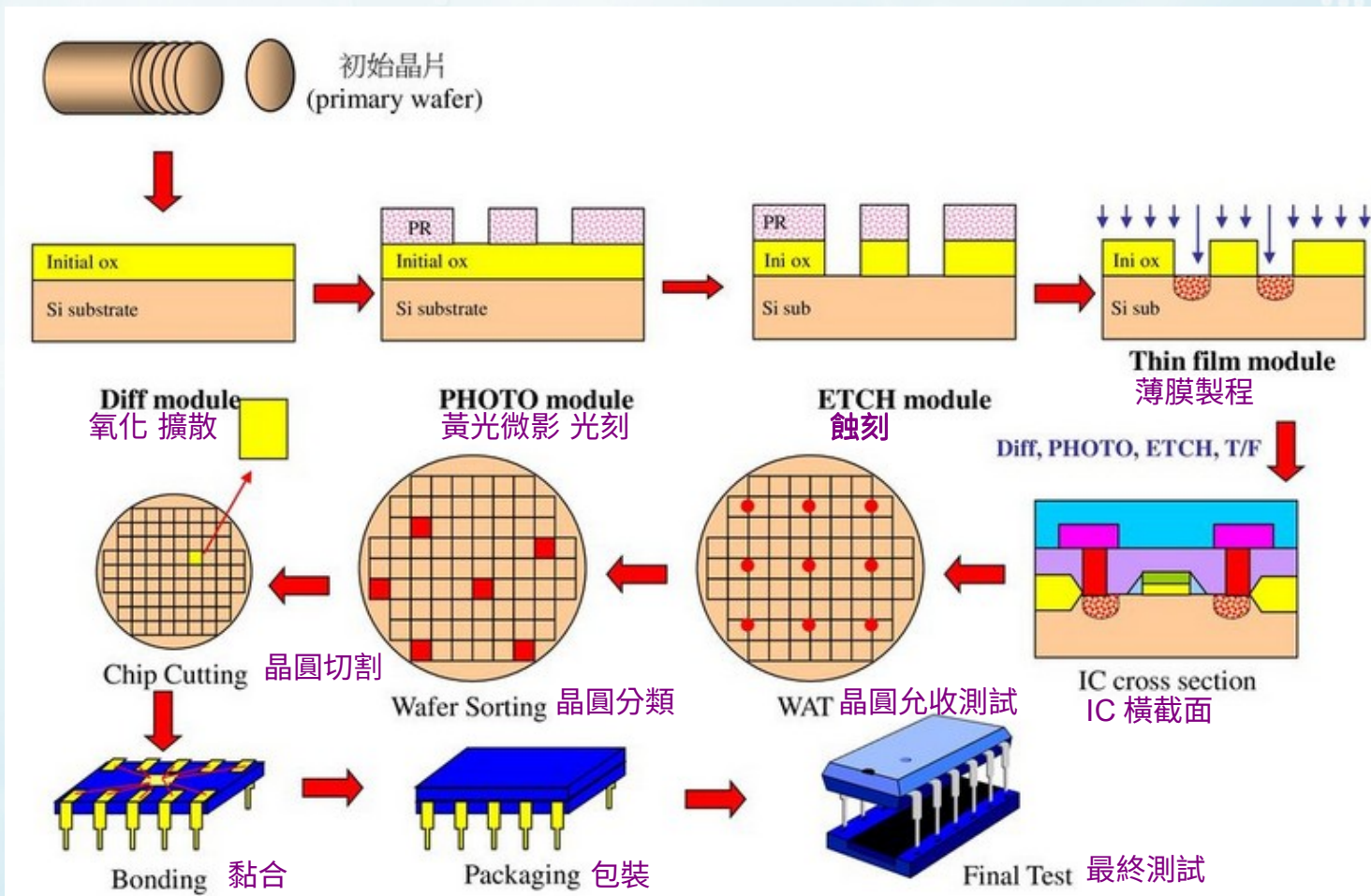


台積電在新竹縣寶山鄉，興建的全球研發中心，07/28 舉行盛大啟用典禮，**台積電計畫將此研發中心打造成台灣貝爾實驗室，致力於更先進製的半導體製程及各項前瞻技術的基礎研究。**估計號召8000名研發人員，這群研發大軍將成為台積啟動全球布局的強大後盾。

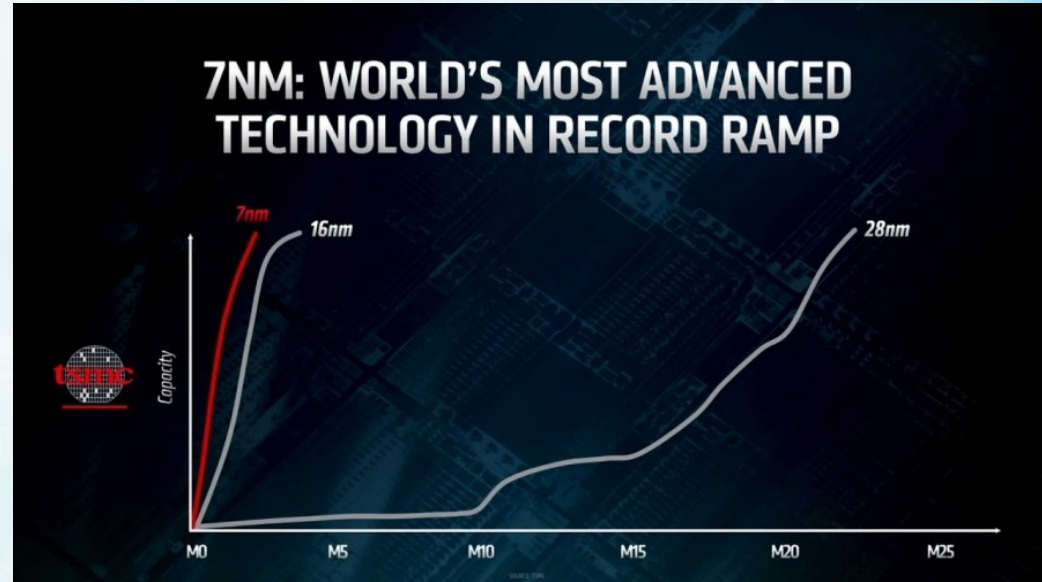
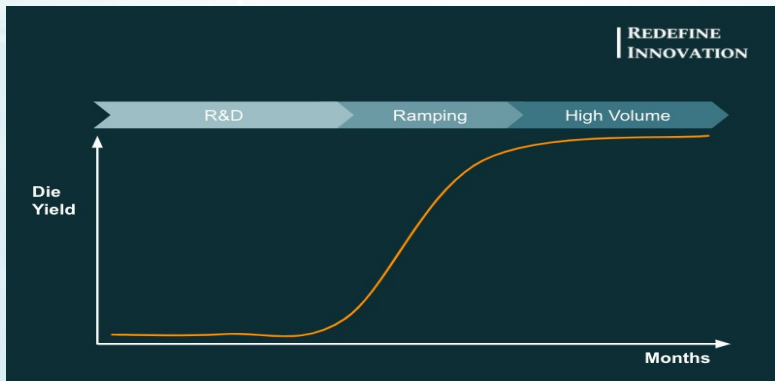
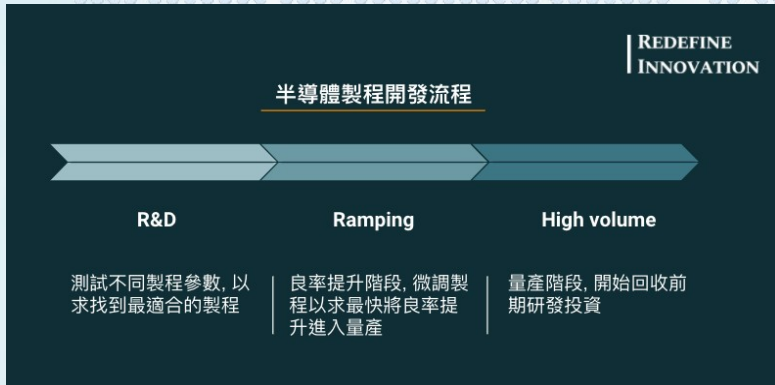
今日新聞  
NOWNEWS

poi  
TECHNOLOGY

# 先進製程 晶圓代工 - 台積電



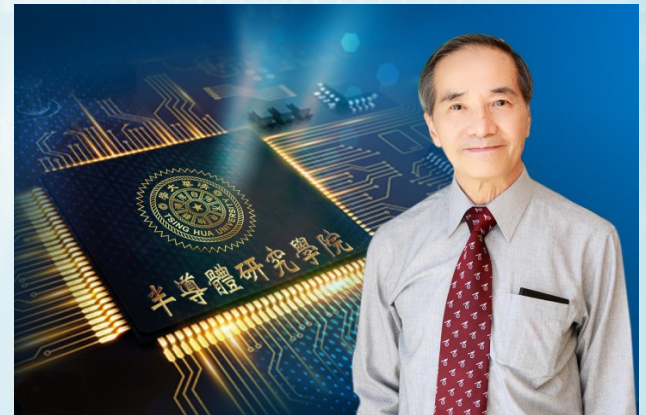
# 台積電製程開發：良率提升曲線



1. 關鍵 1：製程領先和獲利投入研發的反覆疊代
2. 關鍵 2：提早新技術導入 (包含 EUV)
3. 關鍵 3：紮實的製程參數實驗和執行
4. 台積電從 28 奈米到 7 奈米的量產速度的驚人進步。  
這種內化研發和執行能力，也是和競爭對手最大差距所在，競賽中獲得領先的關鍵。

# 2002 浸潤式微影技術：林本堅

1. 光學微影是半導體關鍵技術，林本堅被稱為微影技術的先驅者，高階製程所用的浸潤式微影技術來自他的發明；也是中研院第一位產業界出身的院士。
2. 2002 從 0.13 微米 90 奈米到 65 奈米，出現撞牆期，157 奈米波長光刻技術 Optical Lithography 走到山窮水盡。
3. 以水為介質創造短波長，「193 奈米光波，透過水的折射率 1.44，把它一除就得到 134 奈米波長的光。」把原本討論的 157 奈米都丟一邊了，全部圍繞在 193 奈米浸潤式的話題上。
4. 浸潤式微影 Immersion Lithography 技術，讓摩爾定律在 55 奈米製程之後仍得以沿續，更讓台積電成長三個世代技術領先的優勢。
5. 改變半導體技術路徑，讓 Intel 及 ASML、Nikon 等巨頭，捨棄耗費逾 10 億美元和數年的研究心力，跟台積電一起轉彎。
6. 全球半導體製程得以往下推進 6 到 7 個世代，約 14 年時光，台積電躋身一線大廠、主導業界規格。
7. 台積電張忠謀曾稱，沒有林本堅及其團隊，「台積電的微影，不會有今天這規模。」



# 半導體元件教父 施敏 1936-2023

1. 1967-1969 年所撰寫的 **《半導體元件物理學》**，起先用於交大電子研究所上課講義，很快受到全球矚目，翻譯成 6 國語言、發行超過 300 萬冊，被全世界半導體和積體電路領域師生、研究人員及相關產業不斷地引用，成為全球最暢銷的「半導體界聖經」。

2. 施敏是國際知名大師，也是世界級的專家學者，1967 年他與韓籍同事姜大元在休息時吃甜點，看到一層層的起士蛋糕觸發靈感，兩人著手開發出 **「浮匣非揮發性半導體記憶體」**，這項創新研發與後續所衍伸的應用級產業發展，對人類生活產生深遠的影響。

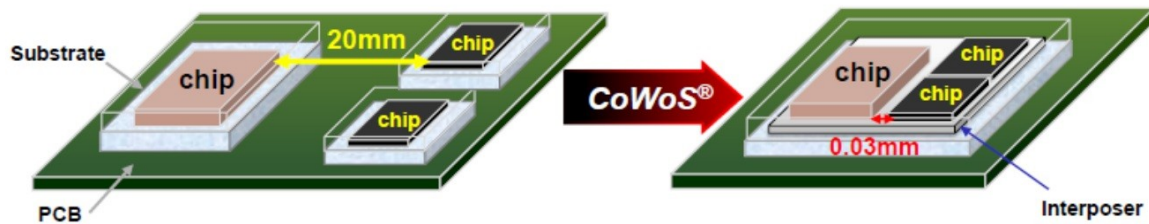
- ※ 應用科學暢銷書《半導體元件物理學》作者
- ※ 非揮發性半導體記憶體之發明者
- ※ 台灣第一家半導體公司「環宇電子」創辦人
- ※ IEEE 終身院士

國立交通大學 榮譽講座教授  
**施敏**

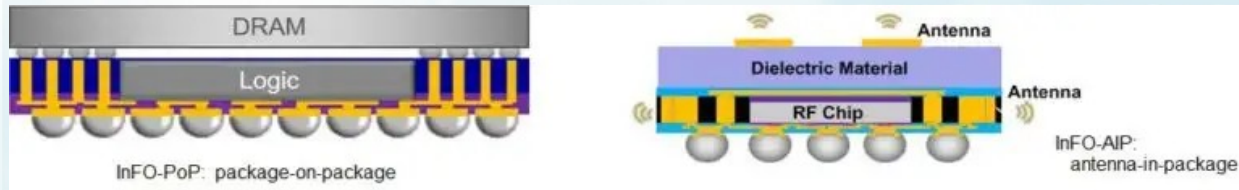
電子工業是全世界最大的工業

# 台積電新封裝技術 CoWoS 及 InFO

- Integrate multiple chips into one single package using a sub-micron scale silicon interface (interposer)



AMD, NVIDIA..  
(縮小 600 倍)



Apple iPhone..

- 台積電全新封裝技術 CoWoS 以及 InFO，就是將 LOGIC 晶片和 DRAM 晶片放在 interposer 上，然後封裝在基板上 (Chip On Wafer On Substrate)
- 台積電對 CoWoS 技術做了簡化，降低了成本，設計出 InFo 封裝技術滿足蘋果需求
- CoWoS 以高效能為訴求，適用於 HPC 技術平台
- InFO 適用於以中高階智慧型手機為主的 Mobile 技術平台



## 5. 結論

1. 省斗中初高中，扎實的數理化基礎科學教育。
2. 65 年大學畢業，適逢台灣引進 RCA 半導體技術。
3. EDA 軟體是晶片設計的上游核心產業。
4. TSMC 先進製程，全球市佔率 95+% 以上。

# 祝福 斗高學弟妹：比學長更厲害！

八十週年校慶

人物專訪與祝福

校友總會榮譽理事長

陳調鋌先生

初高中 第二十屆校友



薪傳八秩，繼往開來

謹值斗六高中八十週年校慶之際，身為民國五十四至六十年於母校完成初中、高中學業的校友，心中感念之情油然而生。回顧求學歲月，昔日諸位師長循循善誘，尤其在數學、物理、化學等基礎科目的扎實訓練，更奠定我日後投身半導體、EDA電子設計自動化領域、軟體研發50年的重要根基。母校的教育

，使我得以在科技產業快速變遷中不斷前進，這份恩澤，銘記於心。

八十年來，斗六高中不僅陪伴地方社會成長，更見證臺灣從農業社會逐步邁向以電子、半導體與人工智慧為核心的科技島。今日臺灣能在全球供應鏈扮演關鍵角色，其背後是世代教育的累積，而母校在雲林孕育無數優秀人才的努力，功不可沒。我以身為斗六人、斗高的一份子深感光榮。

展望未來，期許在校學弟妹於學習的道路上，不僅追求知識，更要培養獨立思考與勇於創新的能力。科技快速演進，唯有具備創意與洞察力，方能在全全球競爭中脫穎而出。同時，現代科技問題常跨越多領域，團隊合作已成為成功的必要條件。盼望學弟妹在求學期間，即能學習溝通協作、共同解決問題，這將成為未來職涯最寶貴的實力。

在此，謹向母校致上最誠摯的祝賀與祝福：願斗六高中校運永昌、百年樹人之志綿延不息；願歷任師長與海內外校友身體健康、萬事如意。衷心祝福母校八十週年校慶圓滿順利，繼續為台灣培育更多卓越英才。