

半導體產業介紹

半導體設備篇

報告人：Bruce Chen
2021年4月19日



美股四大客觀指標

● 上週7.2→本週7.2

牛熊指標



資料來源：Bloomberg、M平方、美銀美林，除牛熊指標資料截至4/8，其餘均截至4/16。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



半導體產業上中下游

代表性廠商

上游

IC設計

系統設計、邏輯設計
實體設計、IP設計
晶片(IC)銷售

三星、Intel、AMD
、nVIDIA、恩智浦
、英飛凌、高通、博
通、聯發科、德儀

註：IP為智慧財產權的英文簡寫



中游

IC製造

光罩製造、晶圓製造
晶圓加工、DRAM製造
二極體製造等

三星、Intel、台積電
、聯電、中芯、世界
先進、力積電、**應用
材料、艾司摩爾、科
林研發、科磊**



下游

**IC
封裝測試**

晶圓切割、篩選、焊接
電器特性檢測
高溫晶片通電檢測等

日月光、Amkor
江蘇長電、通富微電
、矽品、力成、京元
電、頤邦

註：IC指的是積體電路或稱晶片。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



半導體產業營運模式

業務特色

代表性廠商

IDM
(整合元件製造商)

IC設計、IC製造、IC封裝測試、IC銷售，全都
有做

**Intel/三星
/德州儀器**

**Foundry
assembly & testing**
(晶圓代工/封裝測試)

不負責IC設計，**只負責
IC製造、IC封裝測試**等

**晶圓代工：台積電/三星
封裝測試：日月光/江蘇
長電/Amkor**

Fabless
(無廠房IC設計商)

負責IC設計、IC銷售，
將製造部分全部外包

**高通/博通/
AMD/聯發科/
nVIDIA**

Design Service
(晶片設計服務提供商)

為IC設計公司提供相對
應工具，**電路設計架構**
，**販賣矽智財(SIP)**等

**ARM/Cadence
/Synopsys**

資料來源：寫點科普。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



IC指的是積體電路或稱晶片

矽晶片，又稱作晶圓

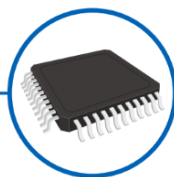
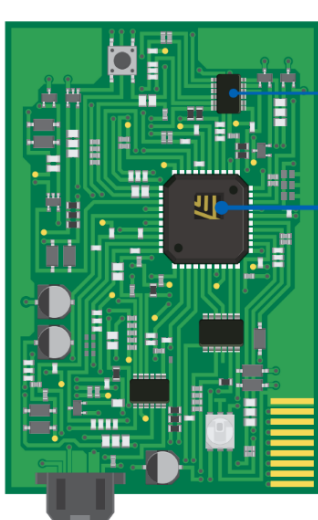
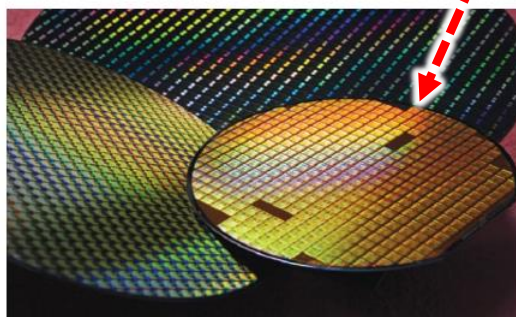
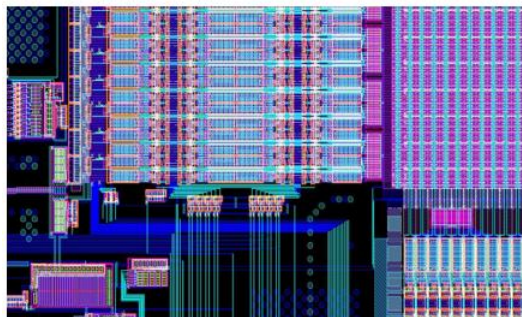
IC設計



IC製造



IC封裝與測試



積體電路 (IC)

電腦主機板上有許多長得很像蜈蚣的「積體電路」(IC) 焊接在印刷電路板上

電晶體

將積體電路的外殼打開，會看到正方形「晶片」，搭載著電子元件，如電晶體

超大規模積體電路約有十萬個電晶體

一般所謂的**IC製造**，其實指的是製造IC所需的矽晶片，因其形狀為圓形，故稱為晶圓，所以又可以稱為**晶圓製造**。最後再經過封裝及測試後形成如左圖般的最終品IC。

資料來源：寫點科普。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



IC的分類

- 依功能：邏輯IC、記憶體IC、微元件IC、類比IC
- 依應用範圍：資訊產品、通訊產品、消費性電子產品

您常聽到的IC，多半指的是處理器IC，又以以下兩種居多
CPU(中央處理器)、GPU(繪圖處理器)

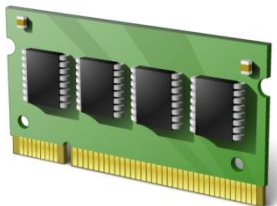
車用



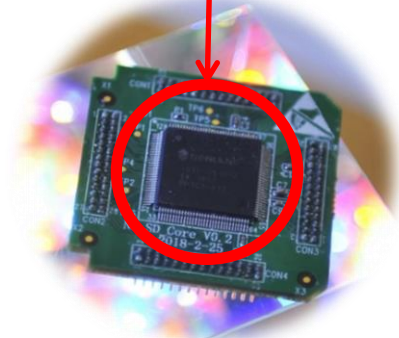
電腦



記憶體



我是IC喔



終端產品應用



面板



通訊



伺服器



IC設計簡介

IC設計，簡單來說就是設計電路圖

電腦撰寫
程式碼



電子設計
自動化工具

(EDA Tool)



程式碼
轉成電路圖

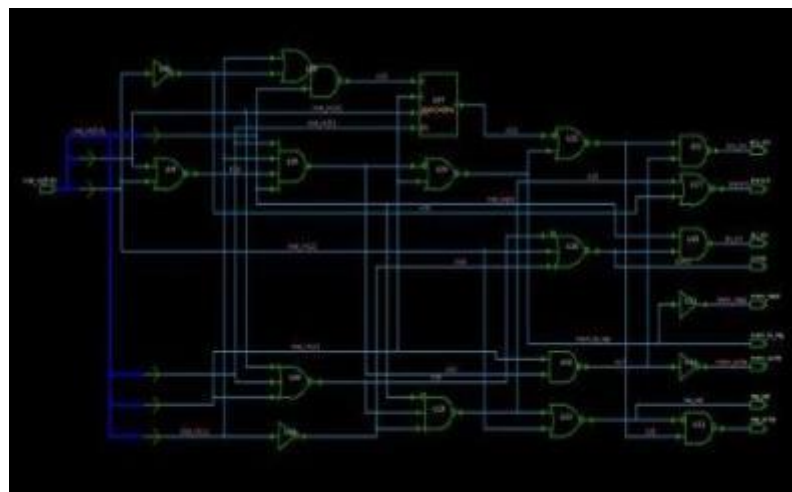
```
module reg_file (
    input [31:0] read_addr, write_addr,
    output [31:0] read_data,
    input [31:0] read_en1, read_en2,
    input [31:0] write_data,
    output [31:0] read_en1, read_en2,
    output [31:0] write_en1,
    output [31:0] write_en2
);

reg [31:0] reg_data[31];

// Write logic
always @(posedge read_en1)
    reg_data[write_addr] = write_data;

// Read logic
always @(posedge read_en1)
    read_data = reg_data[read_addr];

endmodule
```



用程式碼將電路圖描繪出來

透過EDA將程式碼轉成電路圖

資料來源：寫點科普。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



IC設計排名及各廠專注領域

2020年全球前十大IC設計公司營收排名 (單位：百萬美元)

排名	公司名稱	2020營收	2019營收	YoY
1	高通	19,407	14,518	33.7%
2	博通	17,745	17,246	2.9%
3	輝達	15,412	10,125	52.2%
4	聯發科	10,929	7,962	37.3%
5	超微	9,763	6,731	45.0%
6	賽靈思	3,053	3,234	-5.6%
7	邁威爾	2,942	2,708	8.6%
8	聯詠科技	2,712	2,085	30.1%
9	瑞昱半導體	2,635	1,965	34.1%
10	戴樂格半導體	1,376	1,421	-3.2%
前十大合計		85,974	67,995	26.4%



車用IC



CPU/GPU



通訊IC



伺服器IC



記憶體IC

- CPU/GPU : **Intel、nVIDIA、AMD**
- 記憶體IC(DRAM、NAND Flash) : **三星、SK海力士、美光**
- 車用IC : **英飛凌、恩智浦、瑞薩、德儀、意法半導體**
- 伺服器/資料中心IC : **nVIDIA、Intel、AMD**
- 通訊IC(手機) : **高通、博通、德儀、聯發科、邁威爾**
- 通訊IC(網路通訊) : **高通、博通、德儀、聯發科、邁威爾、瑞昱**
- 面板IC : **聯詠、京東方**

資料來源：TrendForce、數位時代；這邊僅以無廠IC設計來做排名；遠智證券彙整。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



IC製造簡介

整個過程就是晶圓代工業者在做的事



IC製造，將設計好的電路圖給實體化(晶片)

晶圓製造

長晶/拉晶
切片
邊緣研磨
研磨與蝕刻
退火
拋光

光罩製作

透過光罩技術，將IC線路設計圖上的圖形移轉到晶圓上

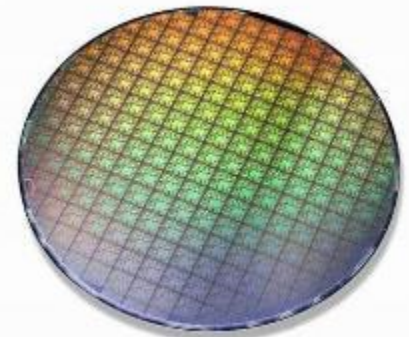
晶圓加工

氧化、擴散、CVD、蝕刻、離子植入等方法，把電路和電路上的元件，在晶圓上製作出來

拉出矽晶柱的過程



切成薄片
進行拋光



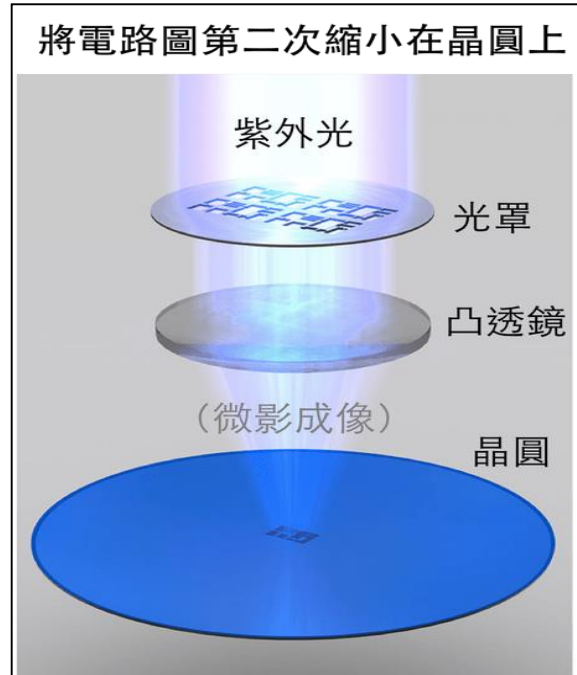
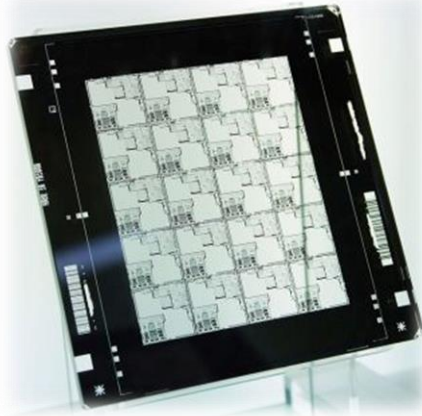
資料來源：寫點科普、產業價值鏈資訊平台；遠智證券彙整。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



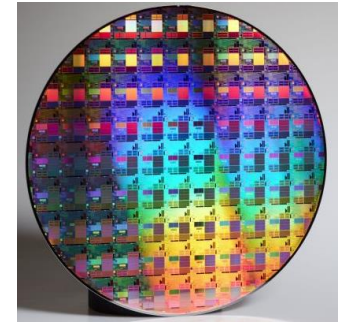
IC製造簡介

將**IC設計圖**進行縮小，
刻在石英片上，成為**光罩**



需透過
光刻機

晶圓成品



表、2021年第一季全球前十大晶圓代工業者營收預測排名 (單位：百萬美元)

Ranking	Company	1Q21E	1Q20	YoY	M/S
1	台積電(TSMC)	12,910	10,310	25%	56%
2	三星(Samsung)	4,052	3,660	11%	18%
3	聯電(UMC)	1,603	1,402	14%	7%
4	格羅方德(GlobalFoundries)	1,469	1,355	8%	7%
5	中芯國際(SMIC)	1,059	905	17%	5%
6	高塔半導體(TowerJazz)	345	300	15%	2%
7	力積電(PSMC)	340	283	20%	2%
8	世界先進(VIS)	327	260	26%	1%
9	華虹半導體(Hua Hong)	288	203	42%	1%
10	東部高科(DB HiTek)	197	189	4%	1%
前十大合計		22,590	18,867	20%	100%

台積電晶圓代工終端產品應用

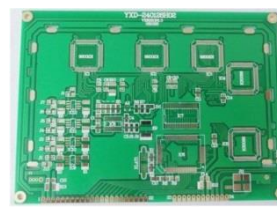
Net Revenue by Platform	1Q21	4Q20	1Q20
Smartphone	45%	51%	49%
High Performance Computing	35%	31%	30%
Internet of Things	9%	7%	9%
Automotive	4%	3%	4%
Digital Consumer Electronics	4%	4%	5%
Others	3%	4%	3%

資料來源：寫點科普、TrendForce、數位時代、台積電。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。

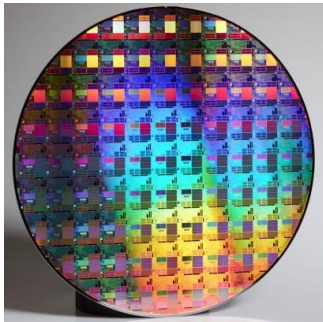


IC封裝測試

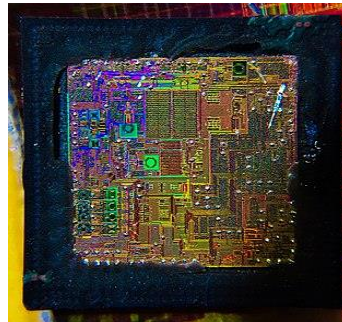


- IC封裝：將晶片連接到印刷電路板上，讓訊號與電流進行傳遞
- IC測試：晶片進行不同程度檢測，確認晶片可靠度及良率

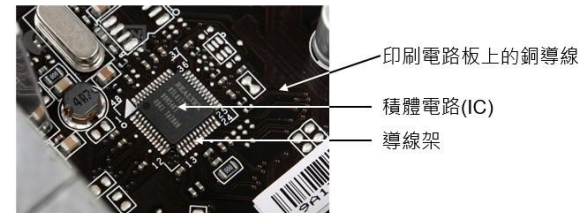
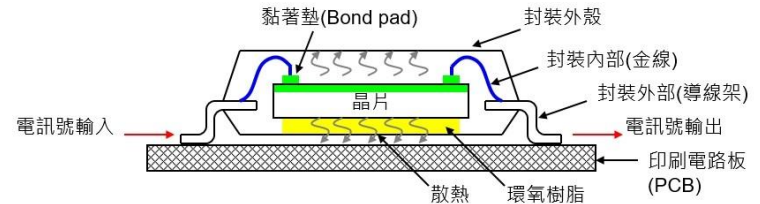
晶圓



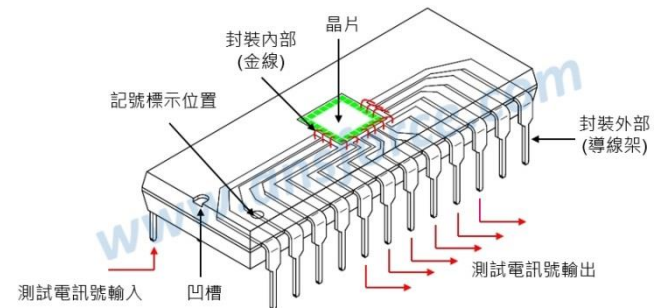
切成四方形一片(裸晶)



IC封裝



IC測試



第三季全球前十大封测代工廠排名

排名	公司名稱	2020/Q3		
		營收 (百萬美元)	營收年增率 (%)	市占率 (%)
1	日月光ASE	1,520	15.1	22.5
2	艾克爾Amkor	1,354	24.9	20.0
3	江蘇長電JCET	982	-2.3	14.5
4	矽品SPIL	897	17.5	13.3
5	力成PTI	647	14.2	9.6
6	通富微電TFME	398	13.0	5.9
7	天水華天HuaTian	319	-1.5	4.7
8	京元電子KYEC	251	11.6	3.7
9	順邦Chipbond	197	13.1	2.9
10	南茂ChipMOS	194	12.4	2.9

資料來源：ansforce、經濟部、拓璞產業研究所。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



車用晶片缺貨潮現象第三季將大幅改善

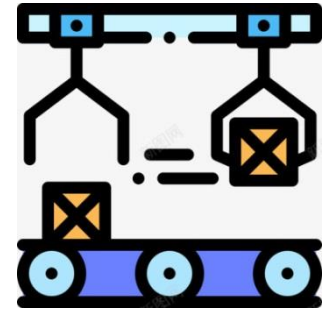
疫情/天災



汽車需求暴增



產線移轉



車用晶片大幅缺貨



台積電法說會：
車用半導體元件短缺的現象將
於第3季大幅改善。



各國及企業爭相投入半導體製造及擴產



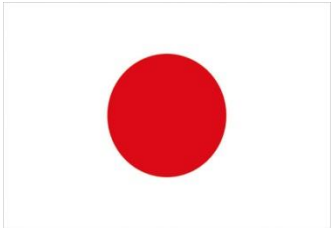
美國砸500億美元

用於生產優惠鼓勵與研究發展，以及成立「國家半導體科技中心」。



印度砸50-70億美元

吸引國外廠商來印度設置晶圓廠，每家提供超過10億美元現金補貼。



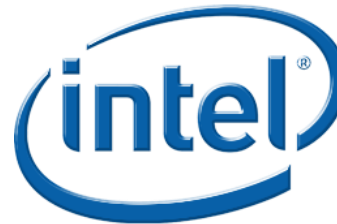
日本佳能、東京電子等公司都加入政府 **3.85 億美元** 補助發展計畫，與台積電合作，在日本打造 2 奈米先進製程晶片產線



美國5奈米晶圓廠今年動工，2024年量產，**投入金額120億美元**



三晶、格羅方德，也計畫在美國擴產



美國興建兩座晶圓廠，**斥資200億美元**；歐洲興建一座晶圓廠



歐洲晶片聯盟募集300億歐元
目標建2奈米晶圓廠

圖片來源：SEMI

大陸啟動歷來最大半導體鏈免稅

上路實施	追溯自2020年1月1日起
說明	延續國務院先前以晶圓代工為主要免稅的政策，最新免稅措施進一步擴及至上、下游產業鏈，如設計、設備、材料等公司
補助方向	技術層次0.13微米以下可享最長十年免所得稅優惠
台廠影響	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計、載板材料等影響相對大 ● 晶圓代工、封測衝擊有限
資料來源：採訪整理	科技中心 / 製表

資料來源：綜合新聞整理。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



挖礦的還沒發財，賣鏟子的先發財

1850年代美國加州淘金潮

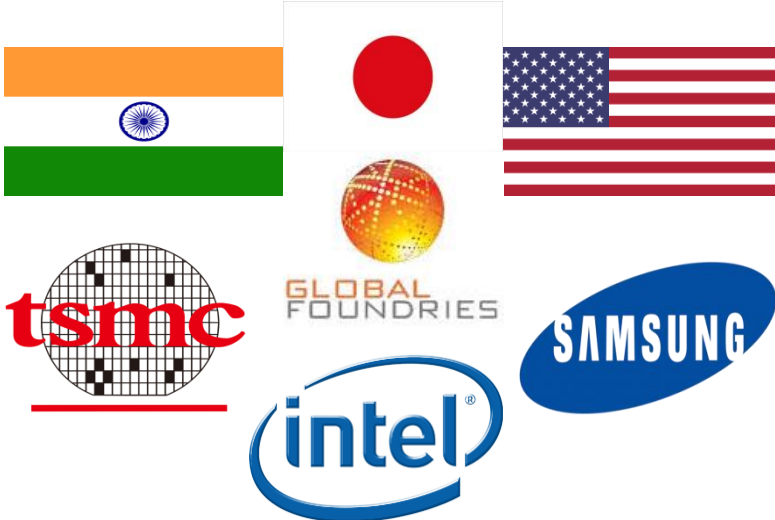


- 賣鏟子、民生用品
- 第一家牛仔褲企業誕生
- 設立銀行，存放收益

發大財



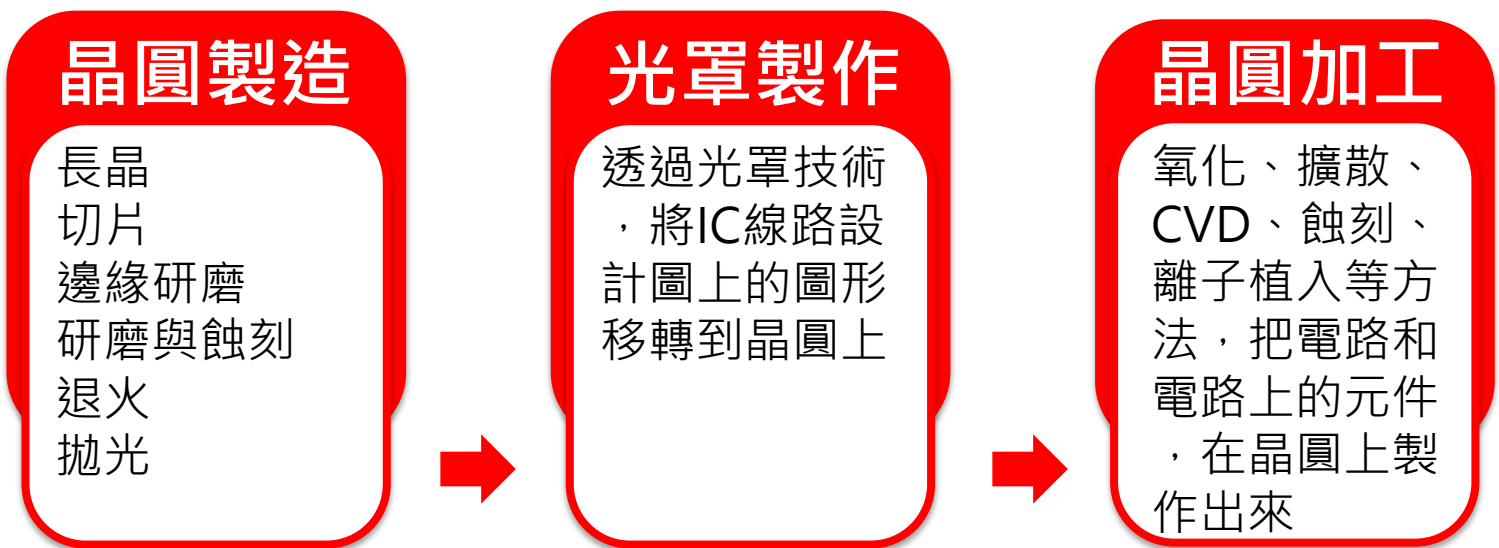
各國及各企業爭相設廠擴大晶片產能



提供製造晶圓/晶片所需設備的**半導體設備廠**，自然先行受惠



IC製造過程中，設備不可少



全球前五大半導體設備商



應用材料
(Applied Materials)



艾司摩爾
(ASML)



TOKYO ELECTRON

東京電子
(Tokyo Electron)



科林研發
(Lam Research)



科磊半導體
(KLA-Tencor)

資料來源：寫點科普、產業價值鏈資訊平台；遠智證券彙整。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。

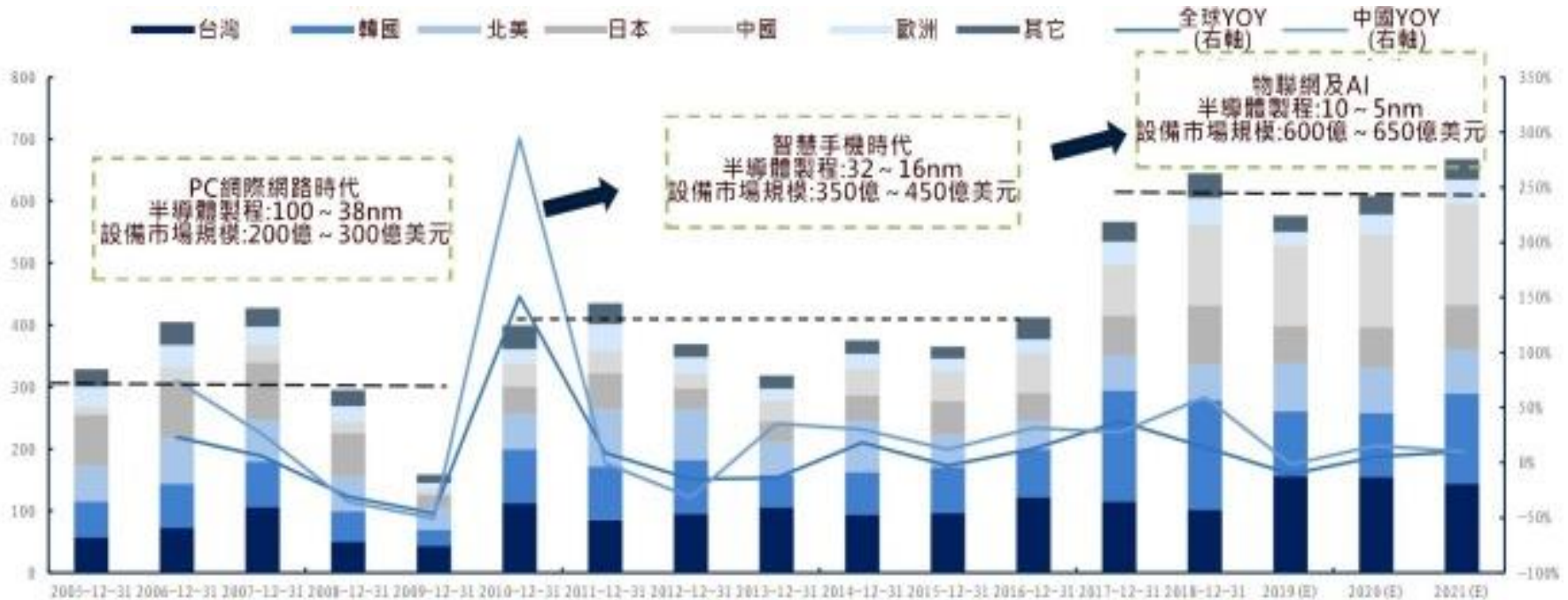


設備市場規模日漸龐大，晶圓製造占比超過八成

半導體
設備

- 晶圓製造設備
- 測試設備
- 封裝組裝設備
- 其他設備

晶圓製造設備占整體半導體設備銷售規模超過8成，主要包括：光罩(刻)機、蝕刻機、薄膜設備(氣相沉積)、擴散\離子注入設備、濕式設備、過程檢測等六大設備。

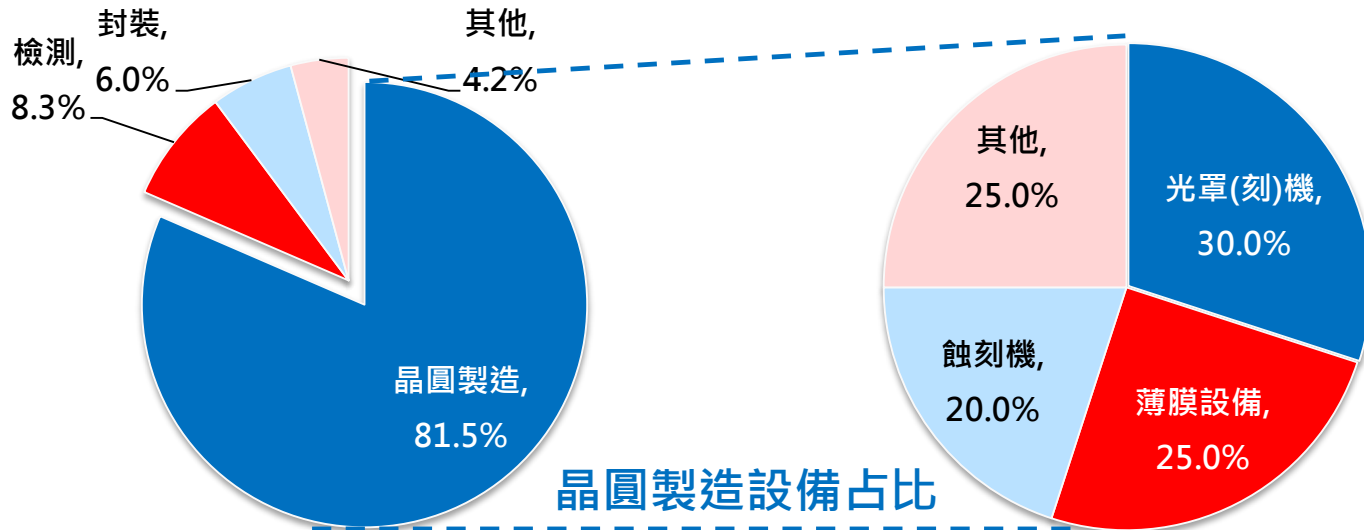


資料來源：SEMI、日本半導體協會、鉅亨網。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



艾司摩爾，EUV光刻機一廠獨大



光刻機銷售占比

艾司摩爾：62%

Canon	Nikon
30%	8%



製程最先進的EUV光刻機，目前只有艾司摩爾做得出來

一台售價約莫30億新台幣...

資料來源：ASML、鉅亨網；註：2020年光刻機總計售出413台。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



五大半導體設備廠專注領域

薄膜設備
(氣相沈積)

化學氣相沈積 (CVD) : 日立、科林研發、東京電子、AMAT
物理氣相沈積 (PVD) : AMAT、Evatec、Ulvac **合計90%**

合計
70%

蝕刻設備

科林研發、AMAT、東京電子 **合計約94%**



應用材料
(Applied Materials)

氣相沉積
蝕刻設備
離子注入設備
化學機械研磨



艾司摩爾
(ASML)

光罩(刻)機



TOKYO ELECTRON
東京電子
(Tokyo Electron)

氣相沉積
蝕刻設備
清洗設備
勻膠顯影設備



科林研發
(Lam Research)

蝕刻設備
氣相沉積
去除光阻
清洗設備



科磊半導體
(KLA-Tencor)

檢測設備
量測設備

資料來源：SEMI、鉅亨網。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



五大半導體設備商比較



應用材料
(Applied Materials)



艾司摩爾
(ASML)



TOKYO ELECTRON
東京電子
(Tokyo Electron)



科林研發
(Lam Research)



科磊半導體
(KLA-Tencor)

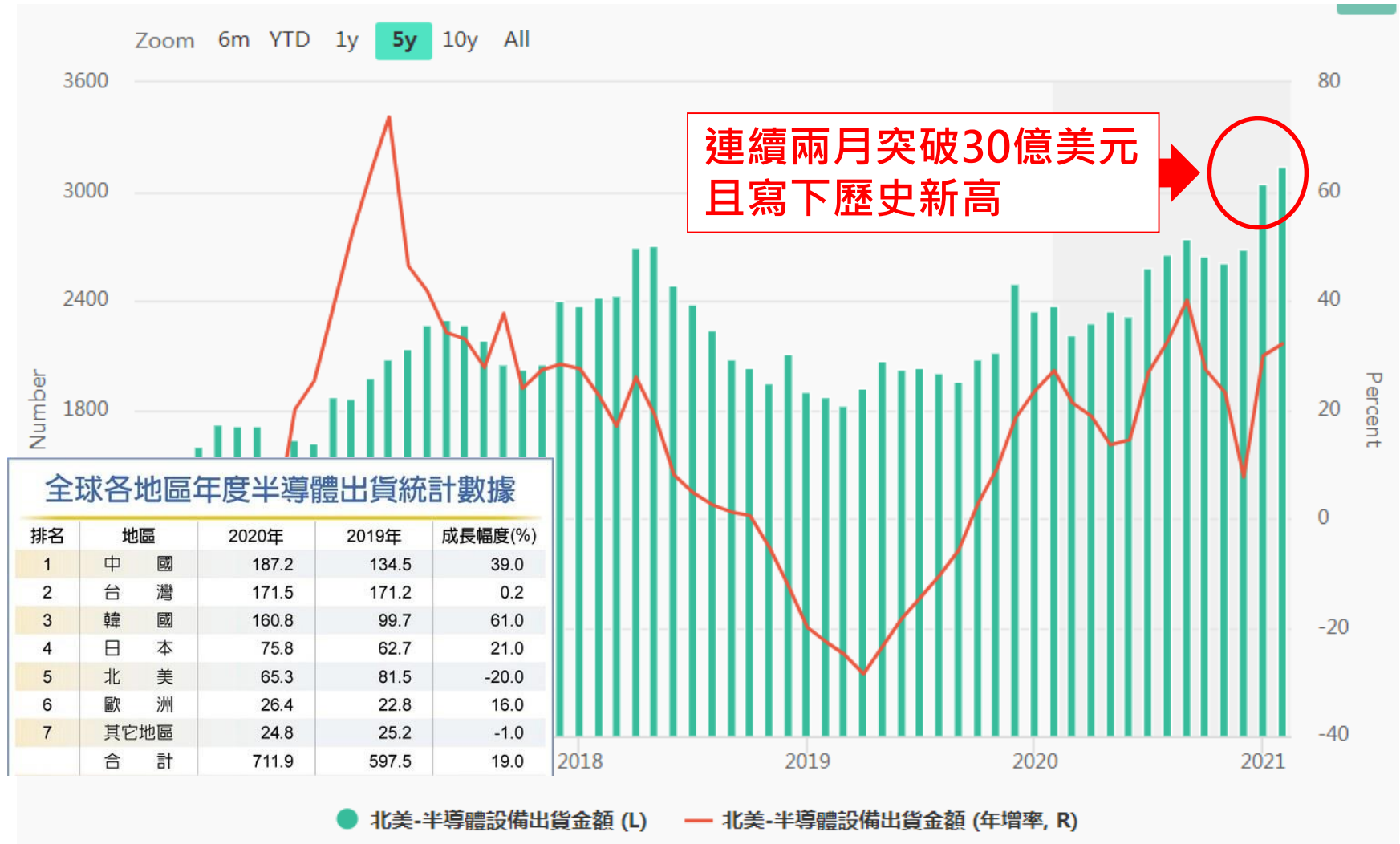
代號	AMAT	ASML	8035 JP	LRCX	KLAC
市值	1,227億	2,674億	703億	920億	513億
營收*	51.62億	42.54億	26.82億	34.56億	16.51億
設備	氣相沉積 蝕刻設備 離子注入設備 化學機械研磨	光罩(刻)機	氣相沉積 蝕刻設備 清洗設備 勻膠顯影設備	蝕刻設備 氣相沉積 去除光阻 清洗設備	檢測設備 量測設備
績效1M	12.85%	17.53%	16.40%	17.64%	10.28%
績效YTD	54.96%	32.39%	27.92%	36.30%	28.62%

資料來源：Yahoo Finance，資料截至20210416；*營收均採最新一季數字；遠智證券彙整。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



北美半導體設備出貨金額連兩月創新高



資料來源：M平方、SEMI、工商時報。

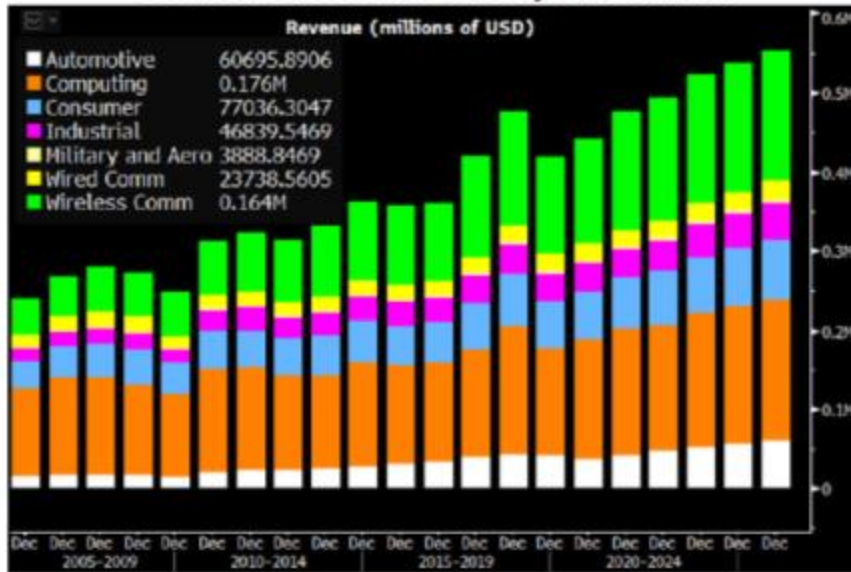
本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



補充資料：運算、無線通訊依然是大宗

半導體產業營收(按終端市場)

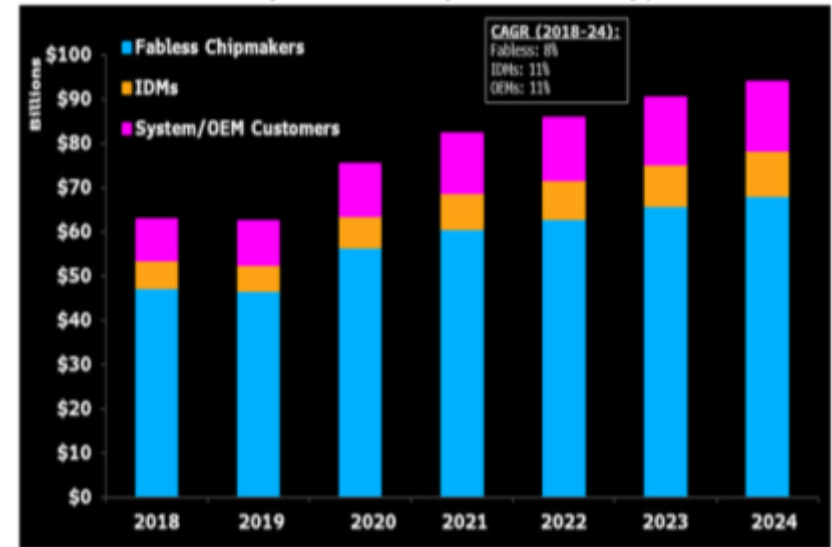
Semiconductor Revenue by End-Market



Source: IDC, Bloomberg Intelligence

晶圓代工營收(按客戶型態)

Foundry Revenue by Customer Type



Source: Gartner

運算、無線通訊為大宗

運算：電腦、伺服器、資料中心
無線通訊：手機、5G、自駕車

主要營收來自無廠的IC設計業者，另外也包括IDM部分委外代工，以及系統、OEM業者

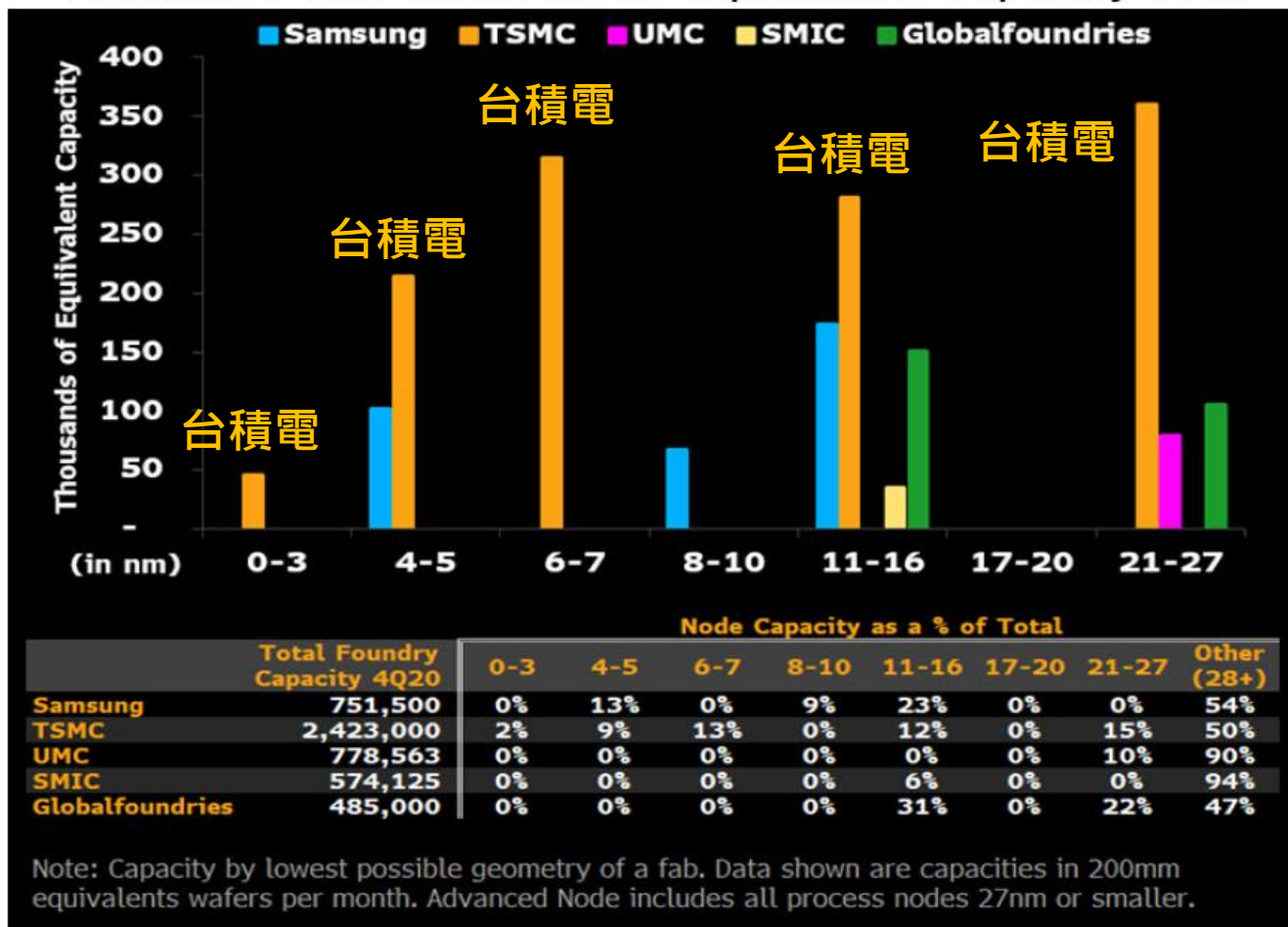
資料來源：Bloomberg、IDC、Gartner。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



補充資料：台積電先進製程產能仍遙遙領先三星

Foundries' Advanced-Node Equivalent Capacity (4Q)



Source: SEMI

資料來源：Bloomberg、SEMI。

本資料僅供內部專業理財顧問參考，不得直接交付一般投資大眾。任何人因信賴此資料而做出或改變投資決策，須自行承擔結果。



免責聲明

- 遠智證券股份有限公司係經中華民國金融監督管理委員會核准之證券公司。本文件之內容僅係供參考之用，並不構成任何有價證券買賣或參與任何交易策略之要約或要約之引誘，更非屬公開說明書。本公司就本文件之內容之正確性、準確性或完整性未為任何明示或默示之保證或聲明。本文件之內容可能不經通知而為變更或更新。本公司、本公司之董事、經理人或受僱人就本文件內明示之資訊或建議不負任何直接或間接責任。本文件之收受者如使用本文件或依其內容作成投資決定，應就因此所生之直接或間接損失應自負其責。
- 投資是有風險的。特提請注意，投資組合之價值會有上漲或下跌之起伏，且過去之表現並非未來表現之指標，亦不保證其未來之表現。
- 非經本公司事前書面同意，本文件所載之所有資訊均不得影印、複製、散佈或揭露予其他人。依此免責聲明所生或相關之請求，以中華民國法律為準據法。
- 本文件提及之任何商品或有價證券均有其約定條款，於交易前，應由投資人自行諮詢專業建議。依據應適用之法令規定，投資人應被告知有關投資本文件提及各商品或有價證券之特定事項。於法律禁止之國家內，本文件無意且不得作為銷售或申購特定投資之徵求。