

半導體供應鏈重塑

-AI推動半導體成長

陳俐妍

07/15/2024

群益投顧

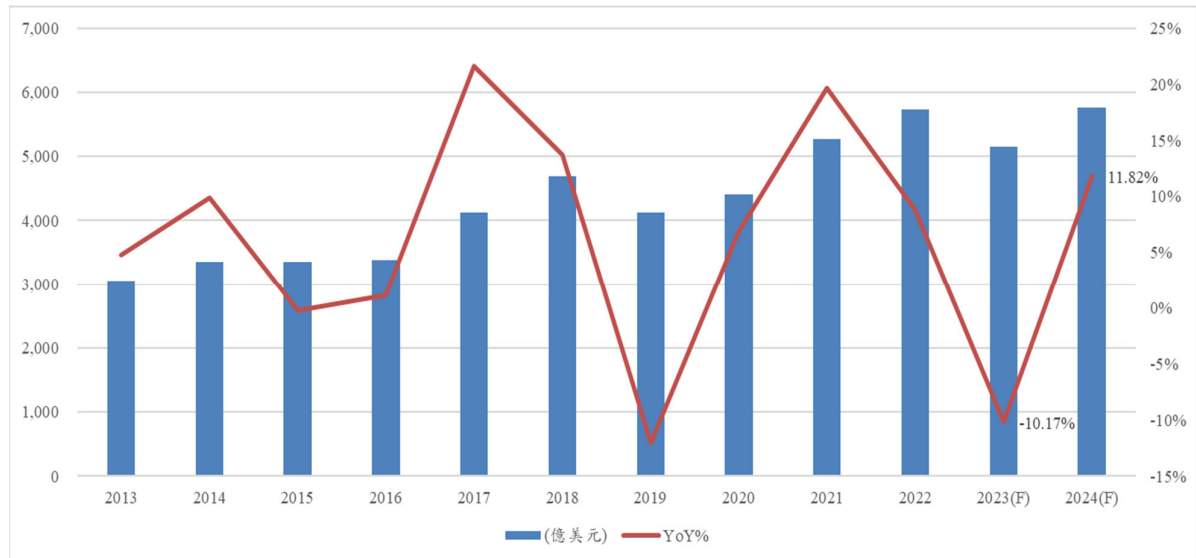


結論

- 2024年確立AI晶片為半導體產業未來發展最大驅動力。從手機發展走向HPC，半導體供應鏈重塑。晶片設計邏輯改變，從節能導向轉為算力。
- 先進製程是AI晶片算力最核心：3D結構讓先進製程複雜度大為提升，電晶體的架構從FinFET換到GAA (Nanosheet)架構。晶片供電Backside Power Distribution也將導入量產。
- AI晶片走向AI system：晶圓廠/IDM 為延續摩爾定律，Chiplet設計增加，提升晶片算力使用大量的晶片堆疊，2.5D/3D封裝更佳複雜，封裝方式的最佳選擇必須基於PPAC(功率、性能、面積和成本)。
- 客製化晶片需求上揚：算力需求強，但降低成本和增加運算效能，使客製化晶片的需求持續向上。
- 1H24 AI晶片和HBM需求增加最明顯，但僅少數供應商受惠。消費性市場復甦慢，工業和車用市場庫存調整較預期長，成熟製程晶圓產能利用率在1H24仍處於低點。台積電(2330 TT)先進製程領先同業，引領產業趨勢，緊跟台積電發展先進製程IP和IC設計廠、封測、設備、材料都將受惠。
- 由於股市火熱，市場聚焦新小奇公司。

預估2024年半導體成長YoY+12%

- WSTS預測2023年全球半導體市場預計將YoY-10.3%，預期2024年全球半導體市場YoY+11.8%達5,760億美元，預計所有產品和地區都將在2024年增長。雖然1H24低於預期，但2H24將優於1H24，仍維持全年預估不變。



資料來源：WSTS、群益投顧預估彙整

群益投顧

3

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

產能利用率復甦較預期慢

- 1H24 IC 庫存水準穩定，AI晶片和HBM需求增加最明顯，但僅少數供應商受惠。消費性市場緩慢復甦及工業和車用市場庫存調整較預期長，成熟製程晶圓產能利用率在1H24仍處於低點，較原先預期差。



Copyright © 2024 Techninsights Inc. All rights reserved.
Copyright © 2024 SEMI. All rights reserved.

資料來源：SEMI、群益投顧預估彙整

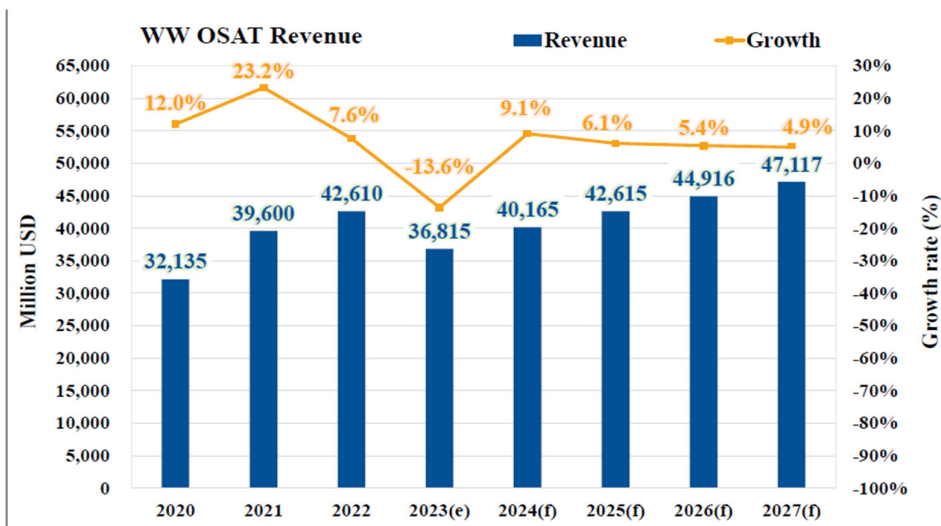
群益投顧

4

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

封測產能利用率回升亦低於預期

- 2023年受地緣政治與總體經濟問題紛擾，消費需求持續疲弱，全球OSAT產值大幅衰退。2024年消費需求逐漸回穩，電子產品庫存去化完畢，1H24產能利用率恢復低於預期。



資料來源：工研院產科國際所、群益投顧預估彙整

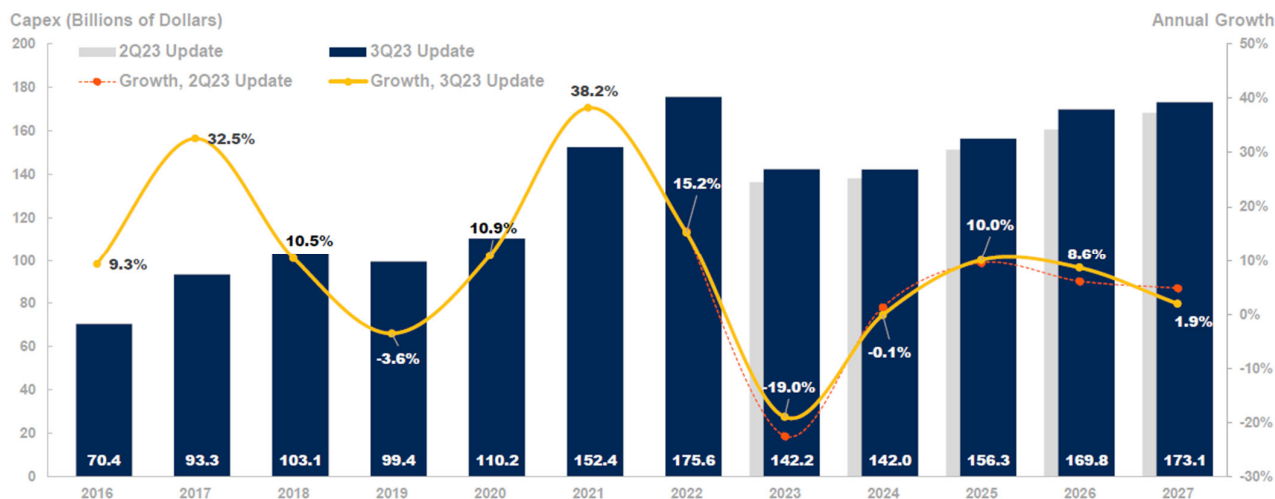
Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

5

2024年半導體資本支出YoY-0.1%

- 據Gartner，2023年半導體設備支出從2022年創紀錄1,756億美元下滑，YoY-19.0%，主要是來自記憶體資本支出大幅下滑。雖然記憶體資本支出大幅增加，但目前半導體產業稼動率仍處低檔，除記憶體外，大部份對2024年整體資本支出保守，預估YoY-0.1%。



資料來源：Gartner、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

6

AI伺服器、電動車推動半導體成長

- AI伺服器、電動車在2027年達到倍數成長，儼然成為推動半導體市場主力動能。

產品	AI伺服器	電動車 (BEV/PHEV/FCV)	5G FWA CPE	Wi-Fi AP	Wi-Fi STA (不含手機)
2023年	157.5萬台 (+46.5%)	1,382萬輛 (+34.2%)	810萬台 (+40.0%)	1.480億台 (+1.4%)	18.457億台 (+2.2%)
2024年	198.9萬台 (+26.3%)	1,868萬輛 (+35.2%)	1,180萬台 (+46.0%)	1.572億台 (+6.2%)	20.019億台 (+8.5%)
2027年 (vs 2022年)	312.4萬台 (+190.6%)	3,308萬輛 (+221.2%)	2,390萬台 (+312.1%)	2.180億台 (+49.3%)	26.836億台 (+48.7%)

資料來源：MIC、群益投顧預估彙整

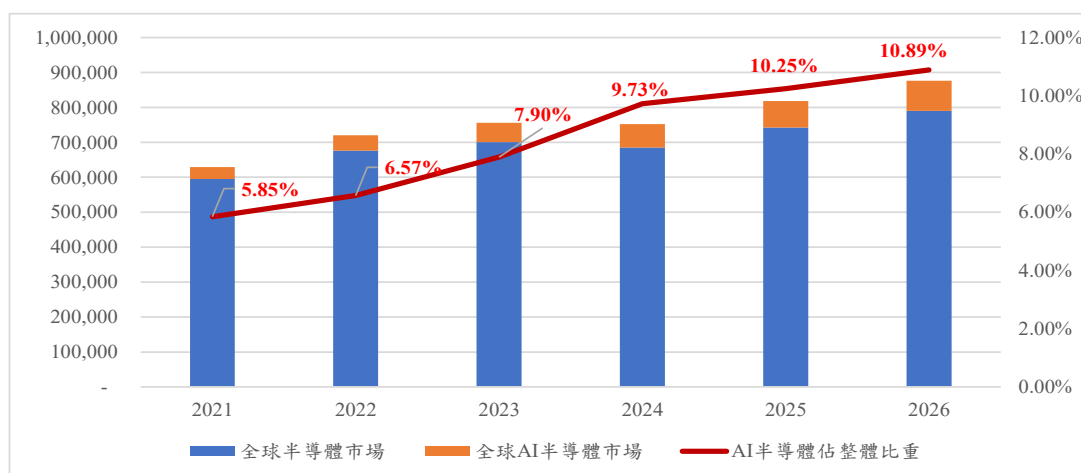
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

7

AI晶片成長遠高於半導體市場

- 預估2026 年全球 AI 半導體 市場預估超過 860 億美元，佔全球半導體產值近 11%。
- 全球 AI 半導體 市場 2021~2026 CAGR: 19.9%
- 全球半導體市場 2021~2026 CAGR: 5.8%。
- AMD估計2023年數據中心人工智慧處理器的市場產值為450億美元，到2027年市場將增長到約4,000億美元。



資料來源：工研院產科國際所、群益投顧預估彙整

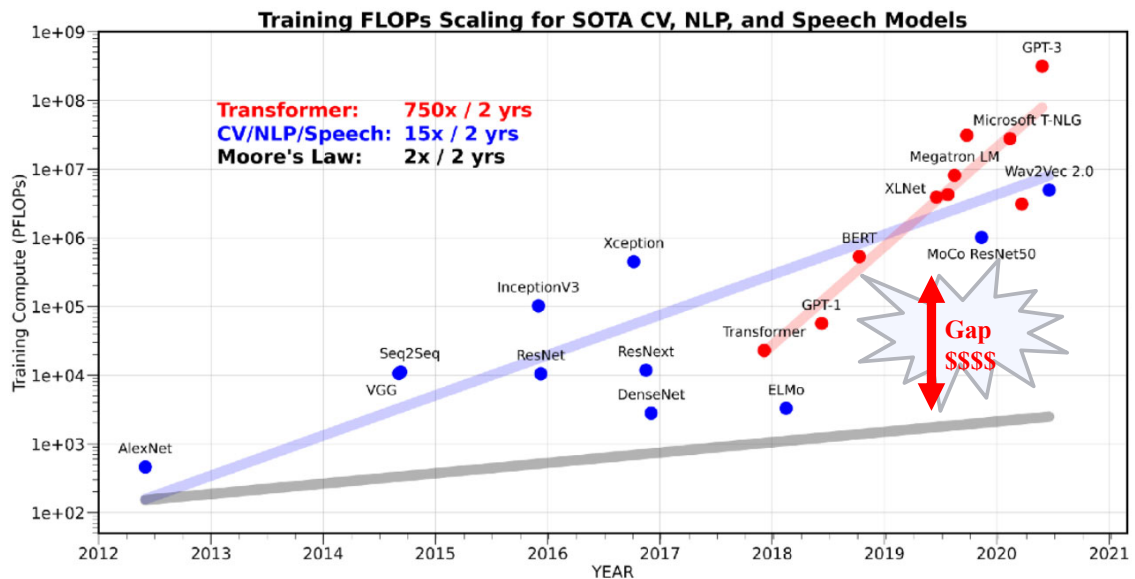
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

8

AI帶動晶片需求

- 計算機視覺(CV)，自然語言處理(NLP)和語音辨識領域以大約每兩年翻15倍數的速度在增長。Transformer 類的模型運算量的增長則更大，約為每兩年翻 750 倍。單一晶片效能提升落後AI模型的發展，因此需要更有力和更多的晶片。



資料來源：onflow、群益投顧預估彙整

群益投顧

9

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

先進製程是核心

群益投顧

10

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

先進製程需求持續

- 雖然AI晶片應用於資料中心和其他HPC時，並沒有傳統行動設備方面的限制(如電池壽命、便攜性)；但其AI晶片仍需更小，更密集、更節能。
- 效率也可想成一個晶片的平均成本，除生產成本外也要考量運作成本，即晶片運作時的能源耗費。先進製程能提供更節能的晶片，因此需求不減。



資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

群益投顧

11

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

台積電的競爭核心是先進製程

- N3X(extreme performance-focused) 與 N3P 相比，N3X 製造的晶片可將 Vdd 從 1.0V 降至 0.9V，在相同頻率降低功耗 7%，在相同面積下提高性能 5%，或相同頻率者下，將晶體管密度提高約 10%。N3X 製程主要優勢於其最大電壓為 1.2V，對桌面或資料中心 GPU 等 ultra-high-performance 應用非常重要。

Node	N3 vs N5	N3E vs N5	N3P vs N3E	N3X vs N3P	N2 vs N3E	N2P vs N3E	N2P vs N2	A16 vs N2P
Power	-25% -30%	-34%	-5% -10%	-7%***	-25% -30%	-30% -40%	-5% -10%	-15% -20%
Performance	+10% +15%	+18%	+5%	+5% Fmax @1.2V**	+10% +15%	+15% +20%	+5 +10%	+8% +10%
Density*	-	1.3x	1.04x	1.10x***	1.15x	1.15x	?	1.07x 1.10x
HVM	4Q22	4Q23	2H24	2H25	2H25	2H26	2H26	2H26

*Chip density published by TSMC reflects 'mixed' chip density consisting of 50% logic, 30% SRAM, and 20% analog.

**At the same area.

***At the same speed.

資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

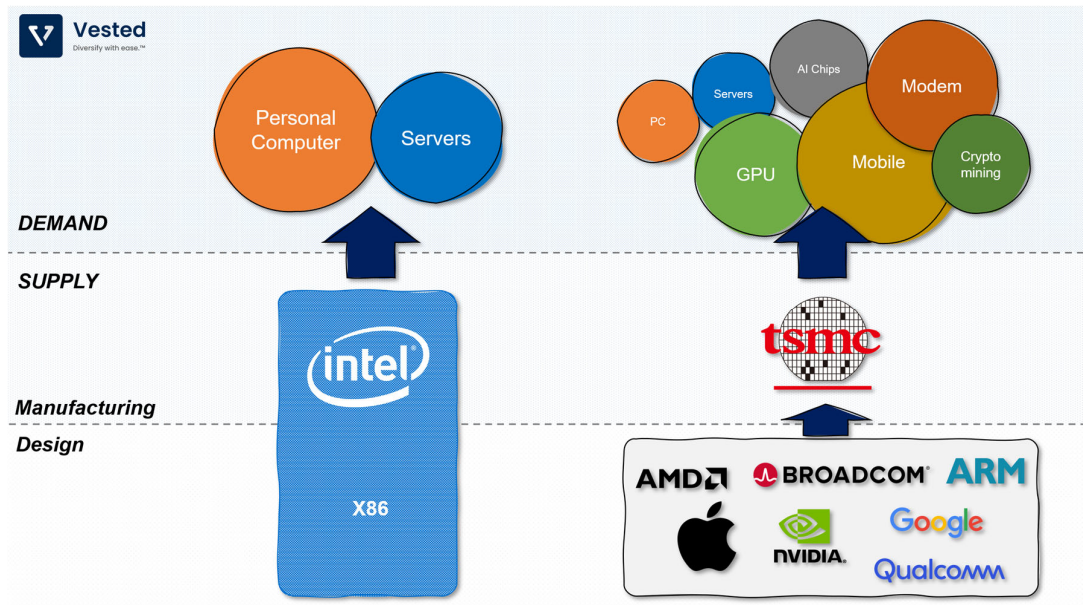
群益投顧

12

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

台積電與客戶共生共榮

- 台積電成立初期至今只專注於製造晶片，不會設計晶片，不與客戶競爭。因此和IDM相比，可製造不同的產品，分散單一產業的風險，並和客戶合作持續研發先進製程，因此良率和量產速度都優於競爭對手。



資料來源：Vested、群益投顧預估彙整







Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

13

台積電先進製程量產領先

- 先進製程競爭勝出因素在穩定的量產與良率，以及客戶的信賴度。

Company	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
	N16FF	N10 N12	N7	N7+ (EUV)	N5/N6	N5P	N4/N3	N3 N4P/N 4X	N3E N5A	N2 N3P/N 3X/N4 C	N2P/N 2X N3A	A16
	N14FF	N10	N8	N7 EUV	N5/N6	N4	3GAE		3GAP	SF2	SF2P	SF1.4
	N14				Intel 10	Intel 7	Intel 4	Intel 3	20A/18 A	14A		14A-E
		N14FF			N22							
		N22 FDSOI	N12FF	N12 FDSOI								
					N14FF	N12FF		N8/ N10FF				

資料來源：各公司、群益投顧預估彙整

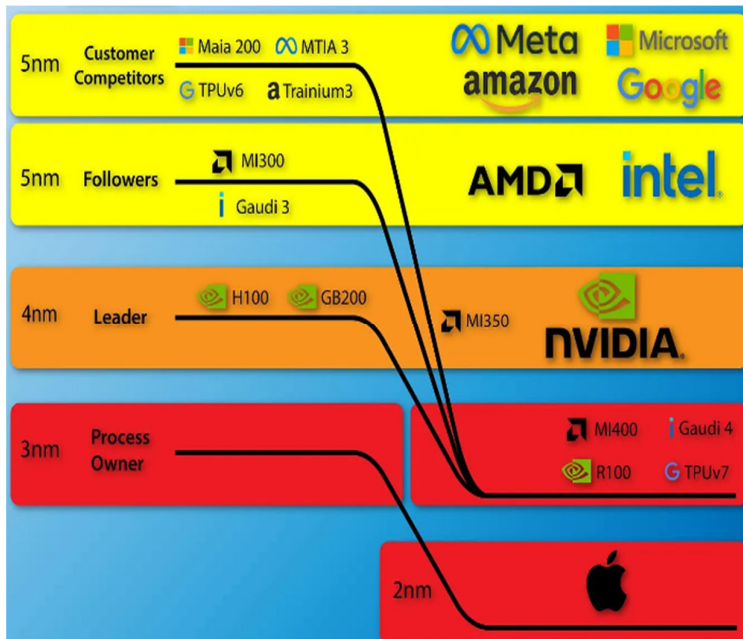
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

14

台積電N3幾乎取得所有客戶

- 台積電轉換部分N5設備支援N3產能，預估台積電N3家族月產能有望拉升到13~14萬片，是2023年產能的3倍。



- 台積電：**
 - 3nm：已拿下蘋果、高通及聯發科等大廠訂單。
 - 2nm：除一家大廠不是台積電的2nm製程客戶外，其他都將是台積電的客戶。
- Samsung：**
 - 3nm：自有品牌Exynos2500、加密貨幣挖礦公司。
 - 2nm：日本AI獨角獸新創公司Preferred Networks(PFN)訂單，近期積極拉攏Meta。
- Intel：**
 - Intel 4：自有品牌Meteor Lake。
 - 18A：微軟(預定)。

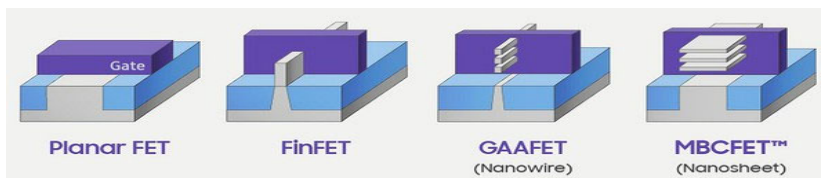
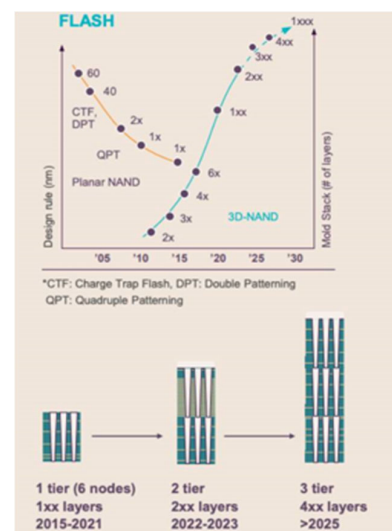
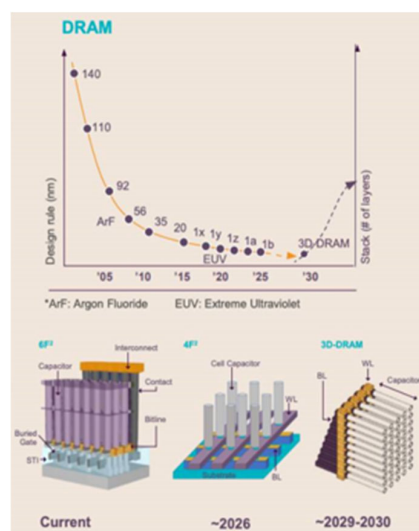
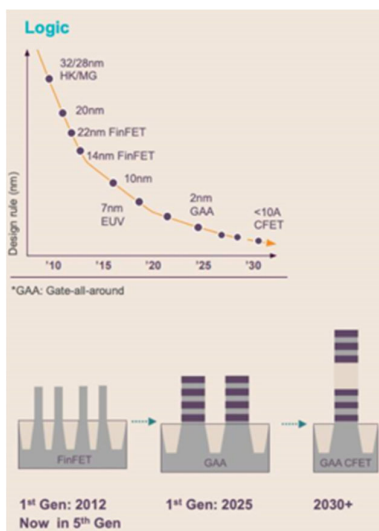
資料來源：Semikiwi、群益投顧預估彙整

群益投顧

15

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

先進製程開始往3D發展



台廠材料、檢測商有商機

資料來源：Samsung、ASM、群益投顧預估彙整





群益投顧

16

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

N2開始採用BSPDN

- Intel：2024年開始使用 HNS (水平奈米片)和背面供電技術。
- Samsung：使用 HNS 技術，計劃2026年引入背面供電。
- TSMC：2025年開始使用 HNS 技術。2026年引入背面供電。從3E製程到14A。

公司名	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	N4	N3 N4P/N4X	N3E N5A	N2 N3P/N3X	N2P/N2X N3A A16 (1.6nm) 註：nanosheet架構； 超級電軌(Super Power Rail;SPR) 晶圓背面供電(backside power delivery)傳輸	A14(1.4nm)	
	SF4(4nm) 註：FinFET, 2021年量產 SF3E(3nm) 註：GAA		SF3	SF3P SF2	SF2P SF2X	SF2A, SF2Z 註：SF2Z首次採用 「背面供電網路」(BSPDN) SF1.4(1.4nm) 註：nanosheet架構	
	Intel 4(≈7~5nm)		Intel 3(≈5~3nm) Intel 20A(≈3~2nm) 註：Intel 20A 採用PowerVia 背後供電技術	Intel 18A(≈2~1.4nm)		Intel 14A(≈1.4nm)	
						2nm	

資料來源：IEK、群益投顧預估彙整

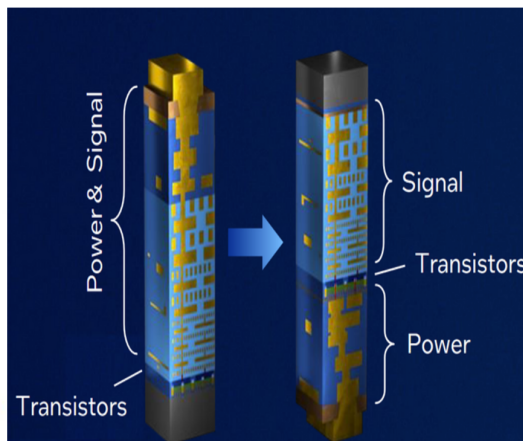
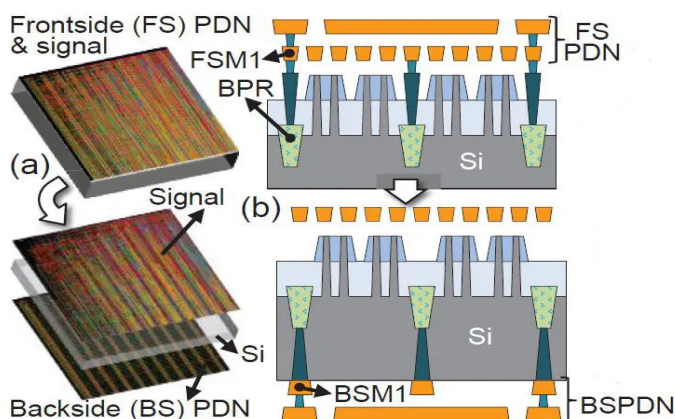
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

17

BSPDN降低電路干擾問題

- 晶背供電（Backside Power Delivery Network, BSPDN）是將供電線路移至晶圓背面，解決傳統正面供電在線路微縮至奈米尺度時所產生的干擾問題。
- BSPDN具有以下優點：1)降低電阻：供電線路更寬、電阻更低，因此減少電壓降和功耗。2)改善散熱：供電線路移至晶圓背面，騰出更多的晶圓正面空間，從而改善散熱。3)提高晶片集成度：使晶片設計更加靈活，提高晶片集成度。



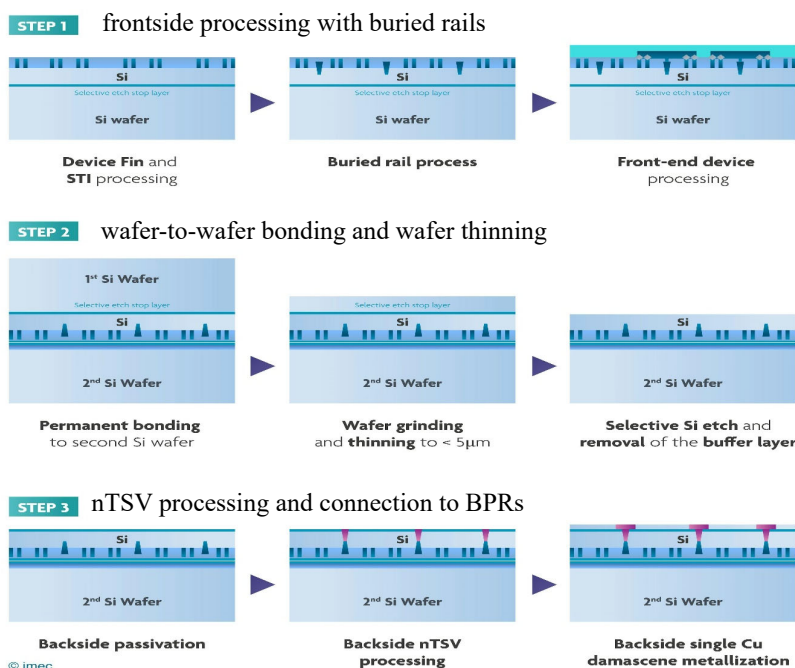
資料來源：imec、Intel、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

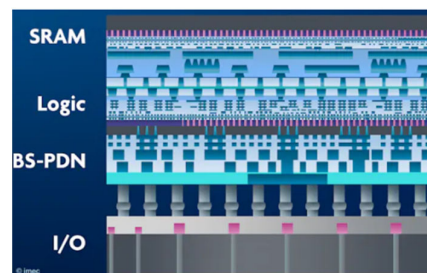
群益投顧

18

Buried Power Rail



- 晶圓背面供電(BSPDN ; Backside power delivery networks)，把配電網路(PDN)移到晶圓「背面」，台積電 SPR 架構為埋入式電源軌(BPR ; Buried Power Rail)。
- 新增加的製程步驟(例如 BPR 整合、晶圓減薄和 nTSV 處理)。



資料來源：imec、群益投顧預估彙整

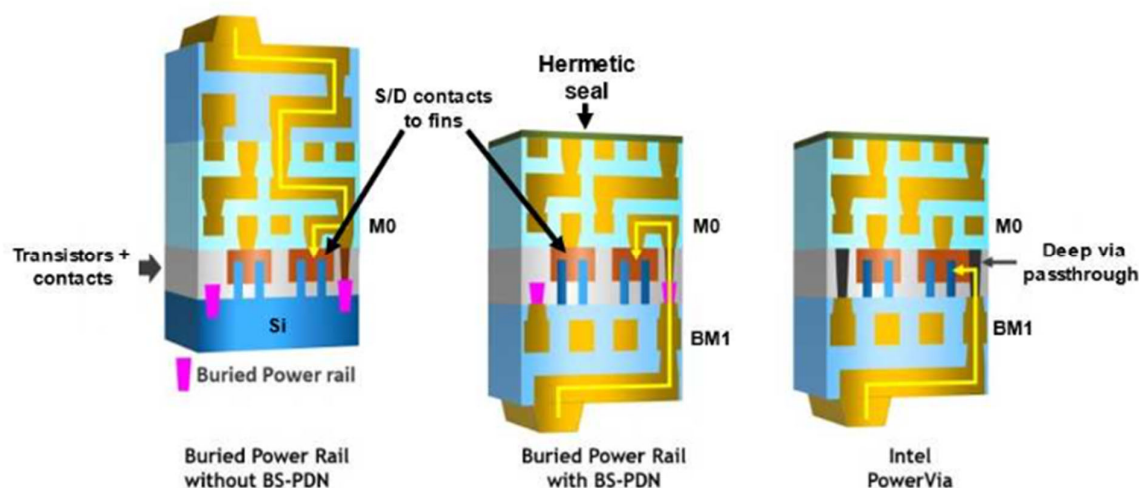
群益投顧

19

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

Buried Power Rail vs PowerVia

- Intel PowerVia的工藝和TSMC/imec的BSBPR大致流程相同，同樣也需要在晶圓正面製造完成後將其翻轉，鍵合到一個承載晶圓(Carrier Wafer)上，隨後再通過曝光流程在晶圓背面刻蝕得到nTSV並將其與BPR連接。
- Intel的PowerVia使用深通孔直通(DVP: Deep Via Passthrough)提供與電晶體的直接電源連接。消除標準單元中，正面下部金屬層的所有電源傳輸。



資料來源：Intel、群益投顧預估彙整

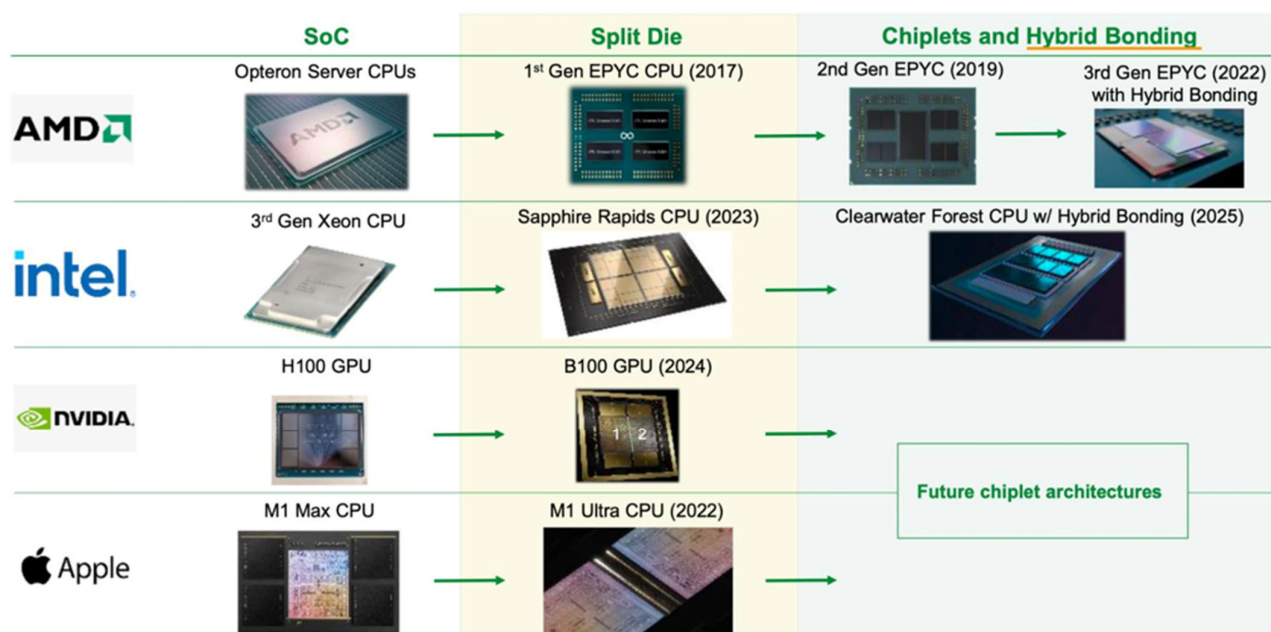
群益投顧

20

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

AI晶片走向AI system

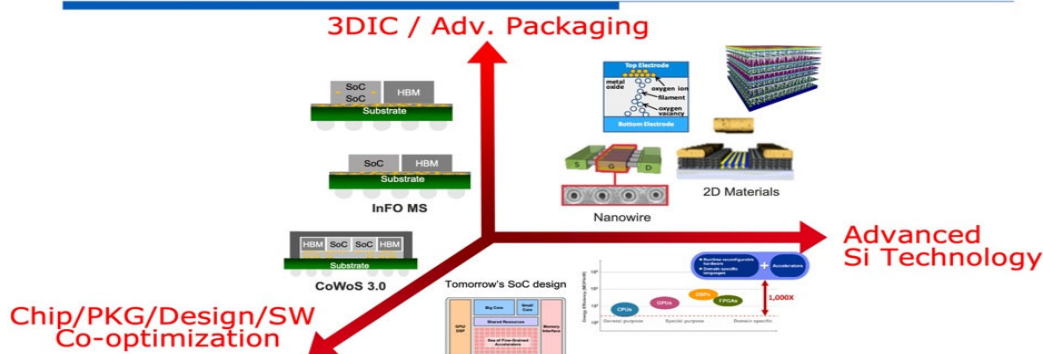
AI晶片演化成系統化的設計



延續摩爾定律 台積電跨入封裝

- 摩爾定律出現瓶頸，尺寸微縮速度變慢（通常是Metal Pitch/閘極長度）。但希望電晶體密度增加速度不要減慢，因此晶圓廠/IDM 為延續摩爾定律，朝向2.5D、後段3D 及前段3D 技術研發。
- 台積電從「後摩爾定律」(More Moore, MM)與「超越摩爾定律」(More than Moore, MtM)兩個面向來推動尖端半導體製程的演進。台積電「3DFabric」主要是「系統微縮」(System Scaling)，承襲 SoC Scaling 的 PPA/PPV (效能、功耗、面積/體積) 的脈絡。

The Way Forward



資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

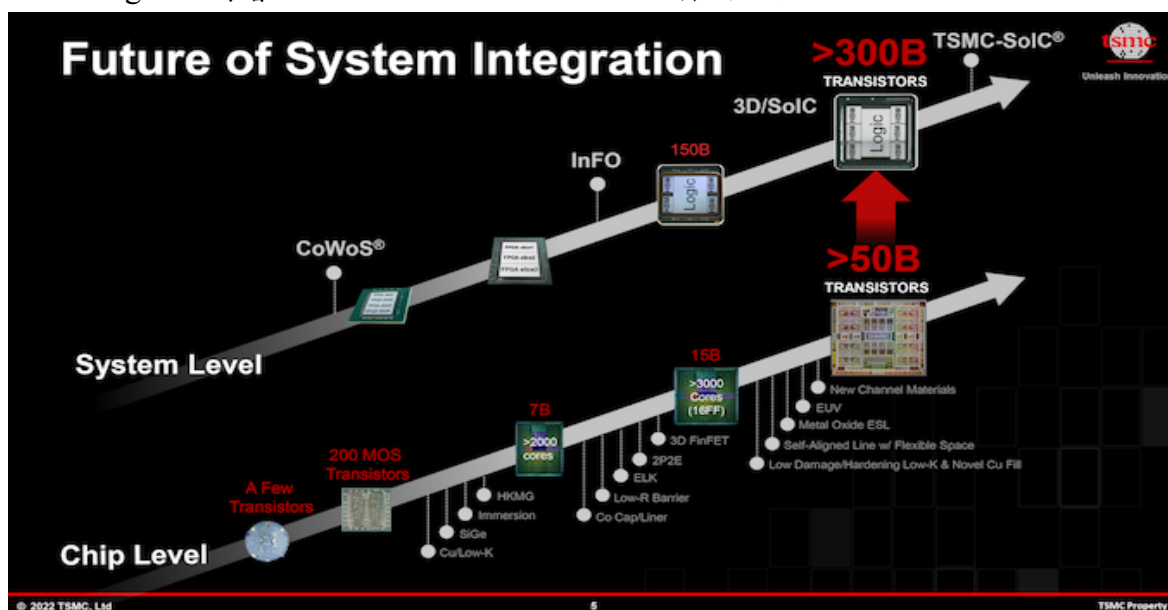
群益投顧

23

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

multi-tile Chiplet designs比例增加

- 提高處理器計算能力的方法之一是增加其transistor count，但單靠SOC技術提升，時間長且良率低，因此AI/HPC 運算晶片採用multi-tile chiplet designs比例增加，Intel Ponte Vecchio GPU採用47個tile。



資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

群益投顧

24

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

Chiplet提高良率，降低開發時間

- Chiplet是一種晶片設計的方法，SoC拆解成GPU、CPU、IO晶片，通過SiP技術將它們集成在一個封裝內；通過Chiplet技術，小區塊擁有單獨的IP，並可重複使用，據特定客戶獨特需求定製的產品。



SoC

- 在 SoC層面驗證
- 3~4年開發時間
- 晶片中發現數百個缺陷
- 無法重複使用

SiP

- 在 SiP層面驗證
- 2~3年開發時間
- 晶片中發現數十個缺陷
- 部份可重複使用

Chiplet

- 單獨IP集成Chiplet
- 1~2年開發時間
- 晶片中發現<10個缺陷
- 大都可重複使用

資料來源：群益投顧預估彙整

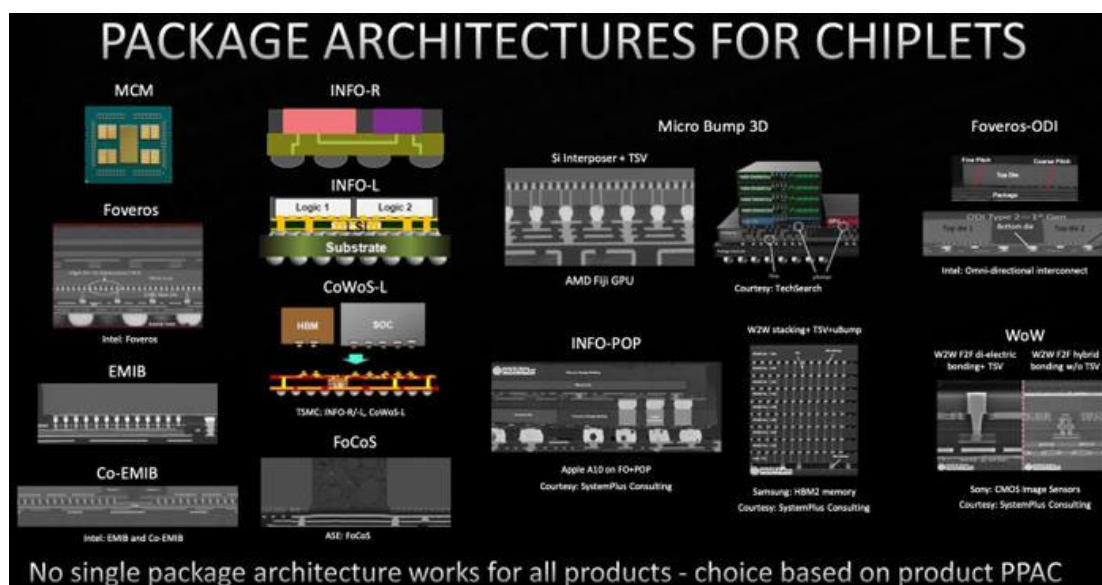
群益投顧

25

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

Chiplet並非全部用2.5D/3D封裝

- 雖然模組化設計是前進的方向，但並非所有類型的晶片都受益於相同的3D封裝策略。最佳選擇必須基於PPAC（功率、性能、面積和成本）。



資料來源：AMD、群益投顧預估彙整

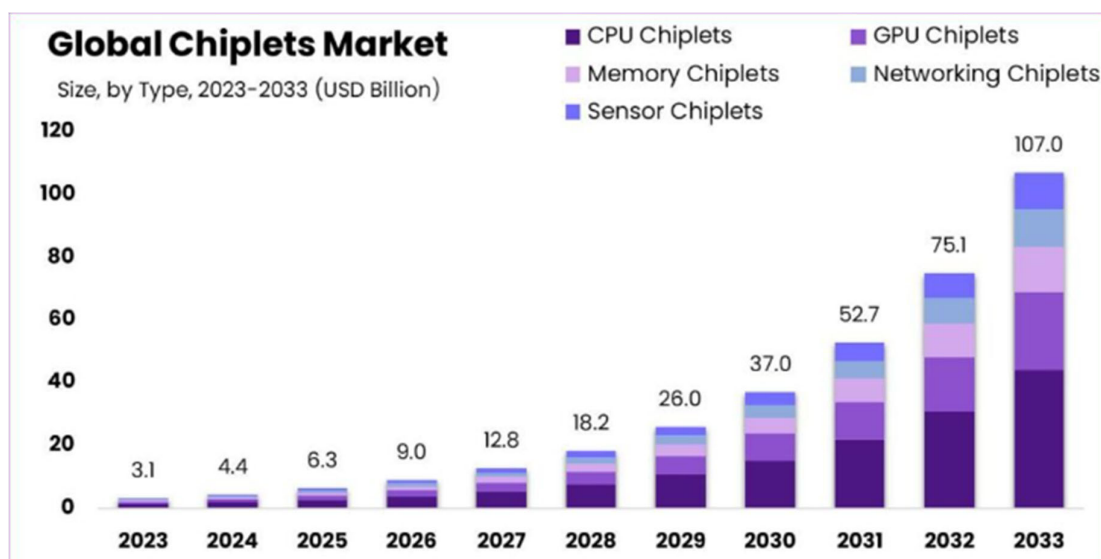
群益投顧

26

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

Chiplet CAGR YoY+42.5%

- 2023年全球chiplet市場營收約31億美元，預計到2024年將達到44億美元。預估未來10年Chiplet產業的複合年增長率預計將達到42.5%，到2033年估值將達到1,070億美元。

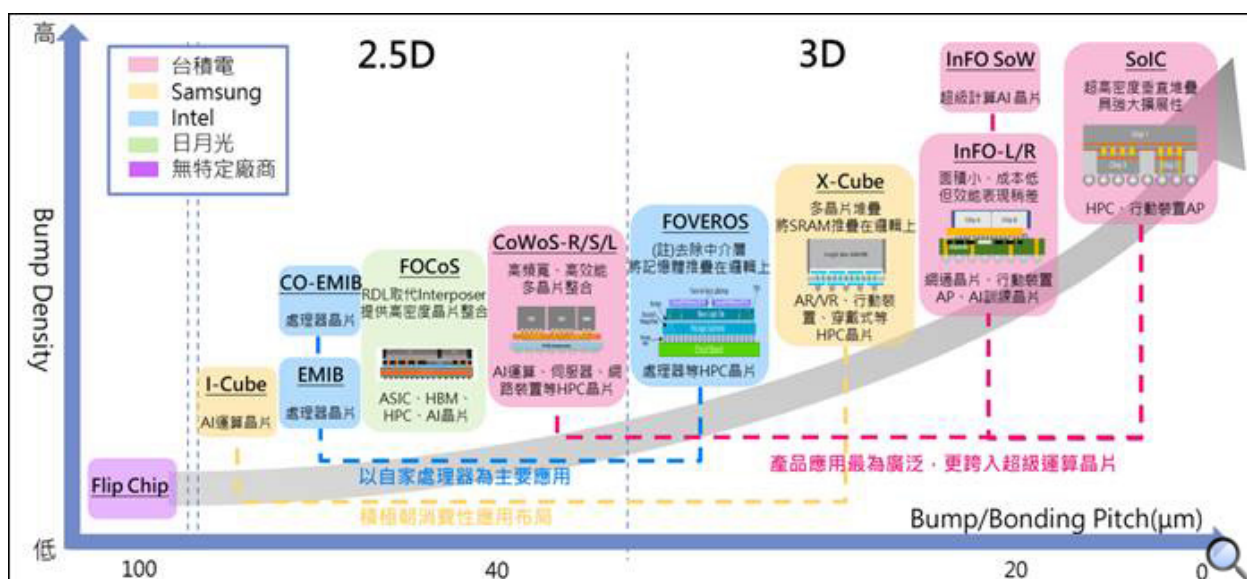


資料來源：market.us、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

先進製程廠商引領高階封裝技術

- Intel、TSMC及Samsung皆有投入2.5/3D封裝，將其先進製程技術所產出的晶片配合自家的先進封裝，來完成客戶的產品，提高產品良率。

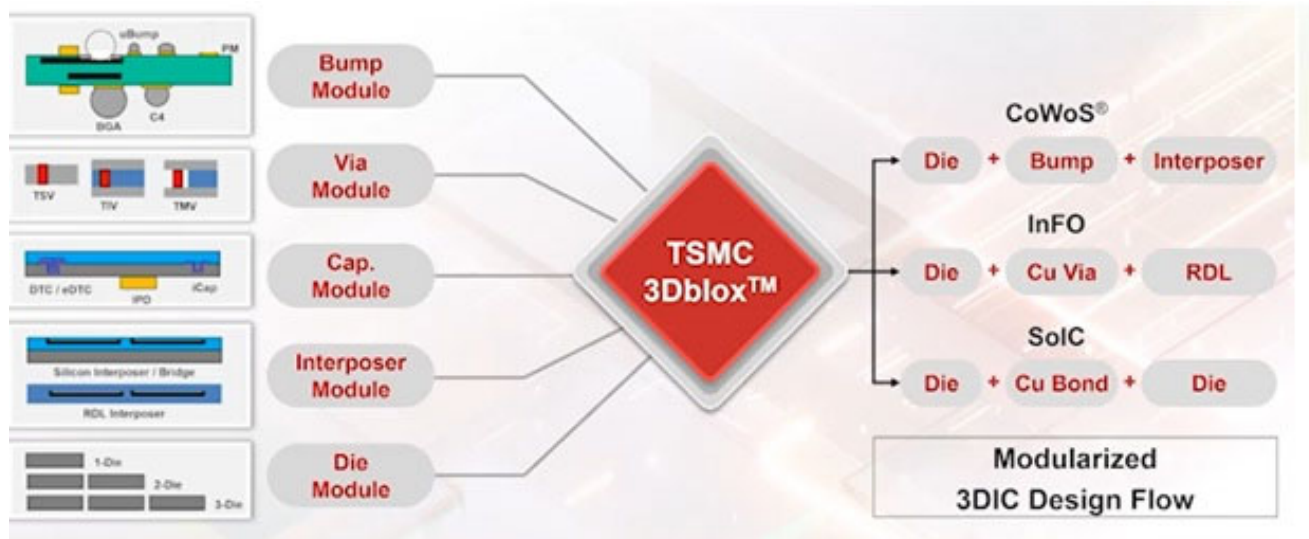


資料來源：MIC、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

台積電3Dblox模組化設計

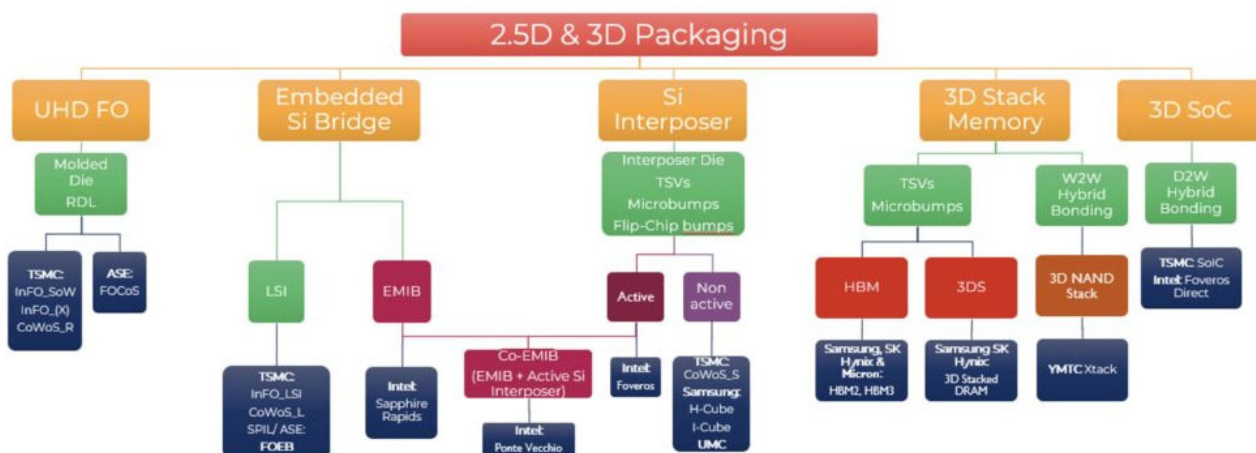
- 3Dblox旨在使複雜的2.5D和3D系統由上而下的模組化設計更加容易，同時也促進晶片重複使用。作為設計資料的標準化介面格式，3Dblox讓台積電的客戶能更容易充分利用台積電3DFabric技術下的許多技術方案，包括CoWoS、InFO、TSMC-SolC等。



資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

IDM和封測廠相關技術

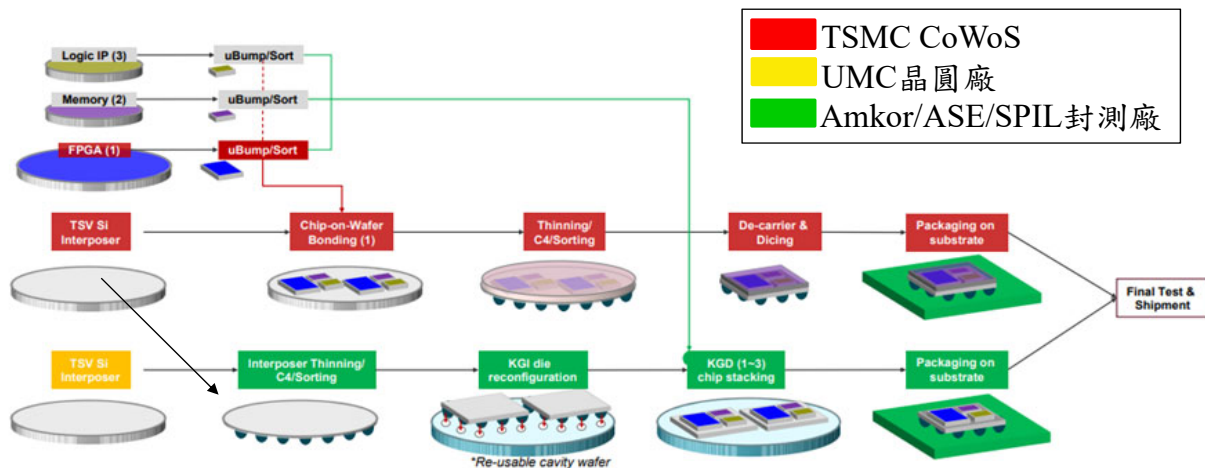
- 2.5/3D封裝相關技術發展多年，台積電2012年就推出CoWoS，很多廠商也都宣布有相關技術，原理是差不多，但專利不同，名稱不同。
- 台積電目前的專利最多，可以靈活應對各種高階封裝需求，競爭力優於同業。



資料來源：Yole、群益投顧預估彙整

CoWoS/類CoWoS需求佳

- CoWoS是台積電的專利，CoWoS吃緊，NVIDIA及其他台積電客戶認證非台積電供應鏈，包括聯電、Amkor、ASE/SPIL等。
- IC設計/IDM可以自找其他非台積電供應鏈，但需要負擔更多的風險。若是台積電統包，有任何問題，只要找台積電即可。
- 台積電3Q24 CoWoS月產能有望自17K增至33K，預估台積電2025年年產能將達600K。較12/2023的12~13K/月大幅增加。



資料來源：AHLIA、研益投顧預估彙整

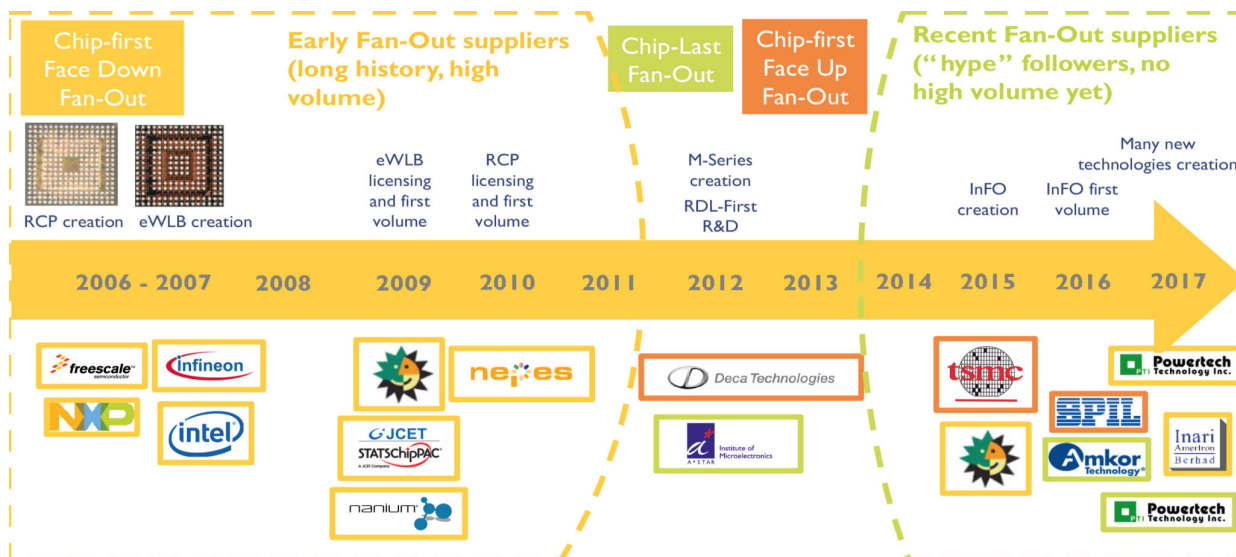
群益投顧

31

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

FOWLP發展已久

- 最早扇外型封裝是Infineon在2004年提出的，扇外型晶圓級封裝(Fan-Out Wafer Level Packaging, FOWLP)在2009年開始進行商業化量產。但FOWLP主要應用PMU、RF等散熱需求高的元件。直到2016年台積電在FOWLP基礎上開發整合扇外型(Integrated Fan-Out, InFO)封裝，使扇外型封裝受到市場的重視。



資料來源：YOLO、群益投顧預估彙整

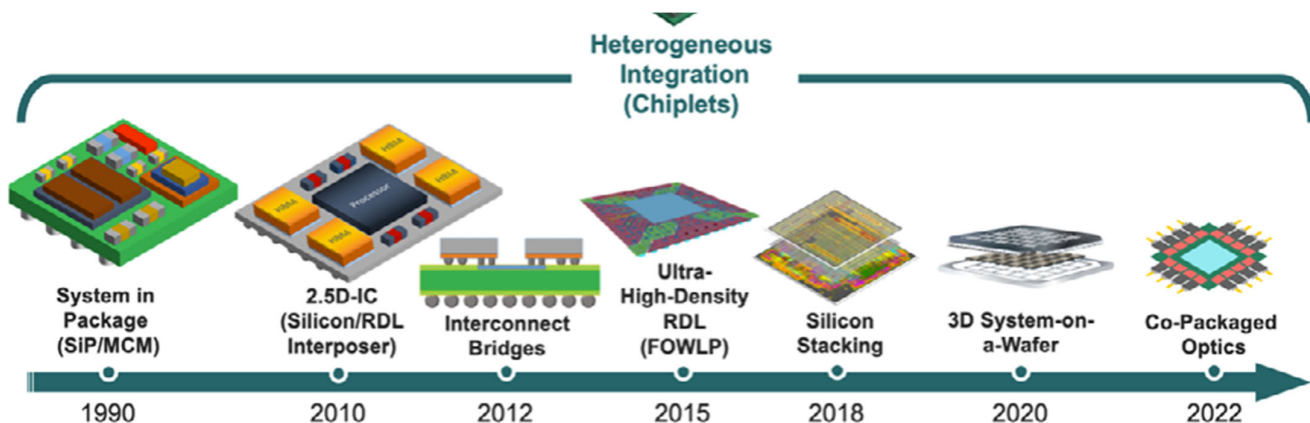
群益投顧

32

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

客戶需求為導向

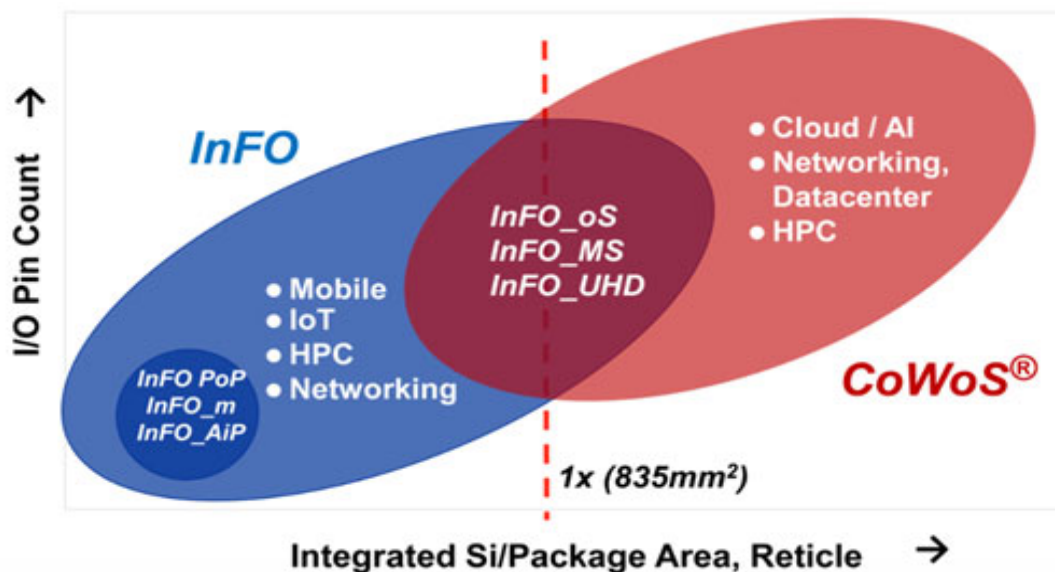
- 2009年時，現任鴻海半導體策略長蔣尚義為因應摩爾定律的瓶頸，向張忠謀提議成立一個封裝單位，跟張要400個工程師跟1億美元的設備，投入研發CoWoS，但研發出來時，卻沒有客戶要用，在內部成為一則笑話。
- 直到台積電大客戶Qualcomm提醒要降低成本，後來台積電才研發出成本較低的先進封裝技術扇出型封裝InFO，但第一家敢用CoWoS客戶，是當時剛從半導體產業冒出來的華為。



資料來源：Chip scale review、群益投顧預估彙整

台積電使FOWLP重獲市場目光

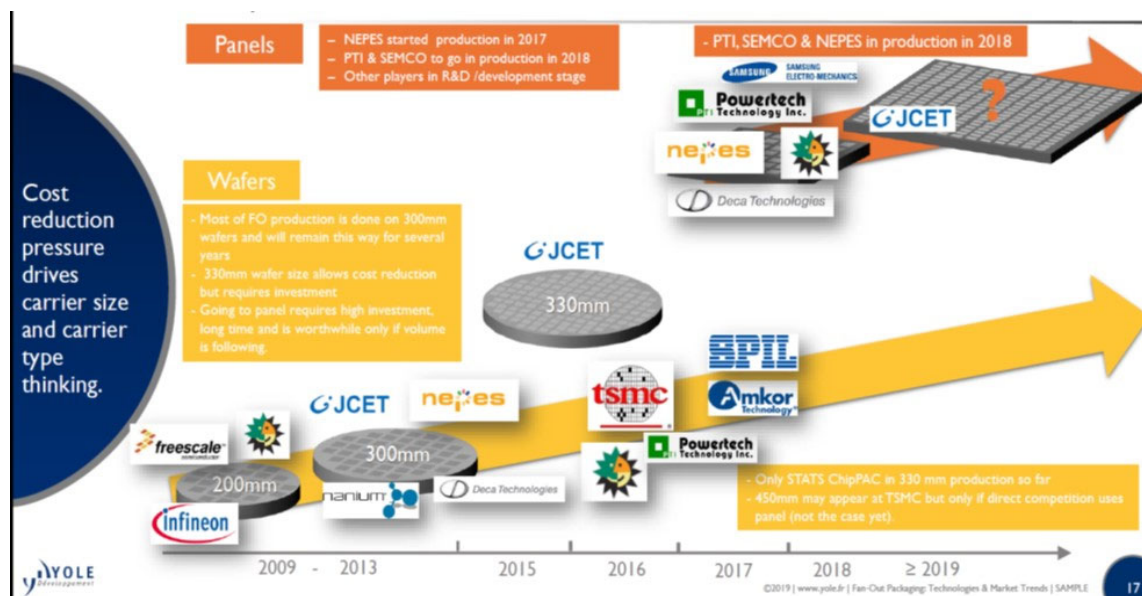
- 台積電是FOWLP市場領先者，得益於InFO封裝成功運用在iPhone的APE中，此外2016年開發HDFO(高密度扇出型封裝)。用在HPC InFO-oS，伺服器的InFO-MS(基板上的記憶體)，還有5G的InFO-AiP。



資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

FOPLP從2016年提出

- 2016年的iPhone 7搭載的A10處理器，開始採用台積電「InFO」，使封測廠的AP Flip chip封裝以及BT載板營收大幅下滑，因此封測業者和材料業者開發FOPLP(Fan-out Panel Level Packaging)。



資料來源：YOLO、群益投顧預估彙整

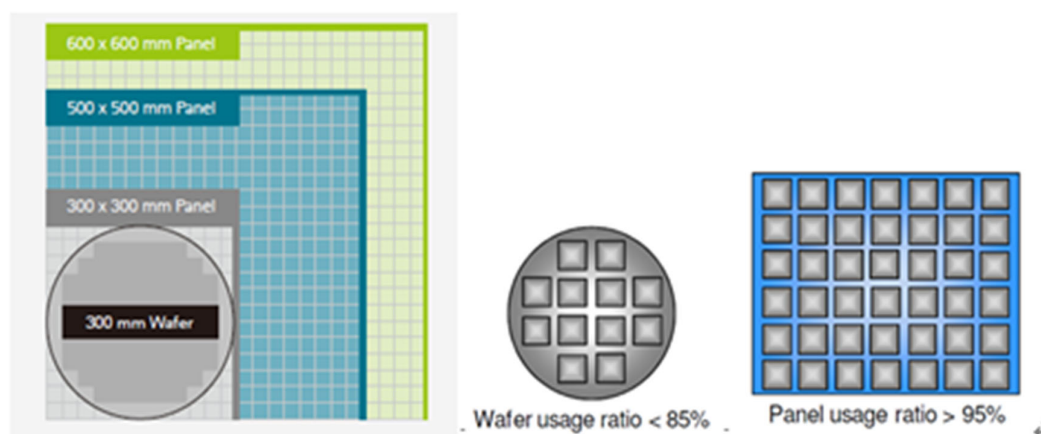
群益投顧

35

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

FOPLP較FOWLP成本效益

- 18吋晶圓需要時間突破，以晶圓級(wafer)當載具在12吋晶圓遇到瓶頸，而面板級(Panel)在作扇外型封裝則是以玻璃或是載版(Substrate)當作載具，因此在大面積的製程發展趨勢下，面板級則是相對晶圓級有較多優勢，且方型載具有較高的使用率，因而降低生產週期，使成本降低。



資料來源：Manz、群益投顧預估彙整

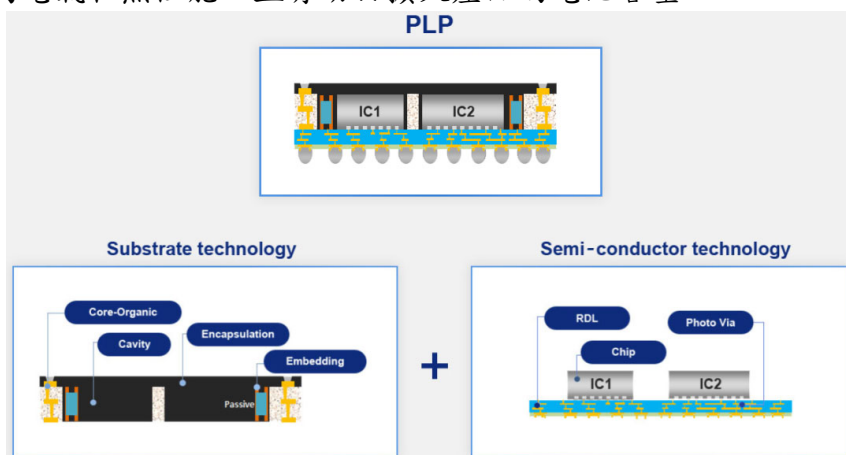
群益投顧

36

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

早期FOPLP以SEMCO最積極

- 眾多涉足FOPLP廠商，三星電機(SEMCO)最積極，2016年建立生產線並開始PLP項目。2018年開始應用於自家智慧型手錶Galaxy Watch的處理器封裝中。這是FOPLP全球首次量產。不過全球扇出型封裝最大需求為Apple，一直在台積電下單，因此SEMCO FOPLP業績無法明顯成長。
- Galaxy Watch的FOPLP有3個重佈線層(RDL)和1個背面RDL(Backside RDL)。AP和PMIC是採PoP多晶片封裝。通過應用FOPLP，將封裝的厚度減少20%以上，從而提高電氣和熱性能，並有助於擴大產品的電池容量。



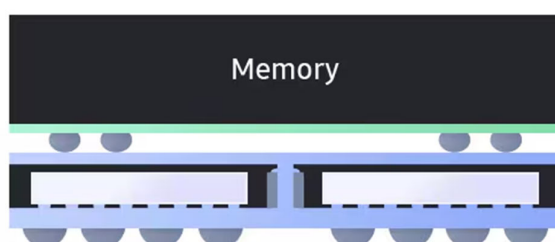
資料來源：SEMCO、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

Exynos W1000採FOPLP

- Exynos W1000 採用Samsung第二代3nm(SF3)製程製造。具五個核心：1個Cortex-A78和4個Cortex-A55。與Exynos W930相比，新CPU的應用程式啟動時間加快2.7倍，並且允許更快的應用程式切換。單核心效能提高3.4倍，多核心效能提高3.7倍。
- 採用FOPLP技術來提高電源效率和散熱，嵌入式層疊封裝ePOP技術在同一晶片上嵌入RAM和儲存。Samsung也利用系統級封裝(SiP)技術將電源管理整合晶片(PMIC)嵌入到同一封裝中。

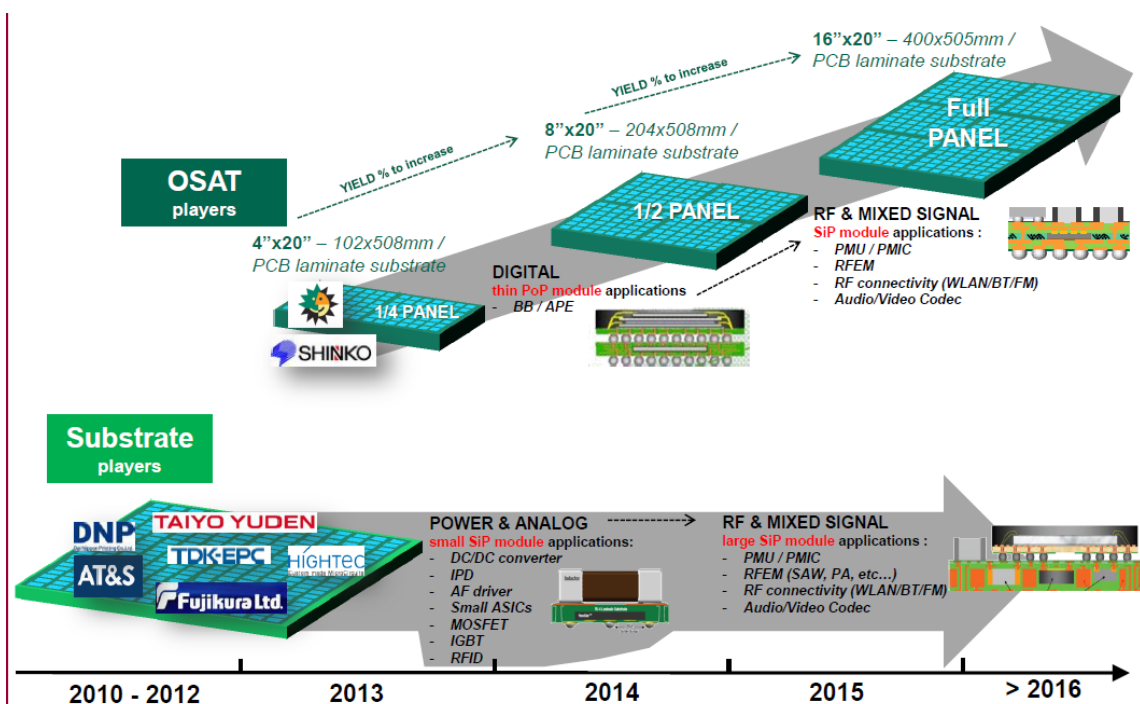
FOPLP and ePoP packaging



資料來源：Samsung、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

FOPLP(Panel)主要以封測廠為主



資料來源：Yole、群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

39

台積電InFO技術持續發展中

Metrics	inFO_PoP	inFO_oS & inFO_MS	inFO_SoW	inFO_AiP	inFO_MiM
PRODUCTION	HVM since 2016	LVM since 2019	Qualification LVM expected by end of 2021	Qualification LVM expected in 2023	Qualification
STATUS	High-volume production of Gen-3 Successful qualification of Gen-4	Successful qualification of 7nm multi-die integration.	Enable 97% reduction in PDN (Power Distribution Network) impedance	Enable low transmission loss and high antenna performance for mmWave system	Validated better performance as compared to FC.
APPLICATION	Mobile APE+Memory: Smartphone, smartwatches, tablets	High Performance Computing: AI chips, servers; networking	High Performance Computing HW 4.0 self-driving chip	mmWave wireless communication: 5G, Wi-Fi, Modems, sensors	Advanced Mobile & HPC.
BENEFITS	Integrate systems with lower TTV as compared to FC, at finer L/S for board-level I/O	Enable better yield as compared to a single large die SoC	15% power saving of the interconnects with length of 30 mm	Enable low transmission loss and high antenna performance for mmWave system	Validated and simulated better performance and form factor as compared to FC and TSV.
SCHEMATIC	<p>Source: TSMC [Online]. Available: https://www.tsmc.com/english/dedicatedfoundry/technology/inFO.htm [Accessed: 16-Apr-2021]</p>	<p>Source: TSMC [Online]. Available: https://www.tsmc.com/english/dedicatedfoundry/technology/inFO.htm [Accessed: 16-Apr-2021]</p>	<p>Source: "InFO_SoW (System-on-Wafer) for High Performance Computing" TSMC: ECTC, 2020</p>	<p>Source: "inFO_AiP Technology for High Performance and Compact 5G Millimeter Wave System Integration" TSMC: ECTC, 2018</p>	<p>Source: "3D-MiM (MUST-in-MUST) Technology for Advanced System Integration" TSMC: ECTC, 2019</p>

資料來源：Yole、群益投顧預估彙整

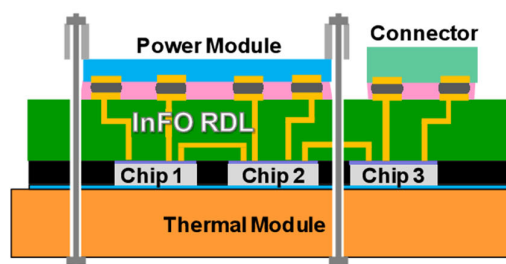
Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

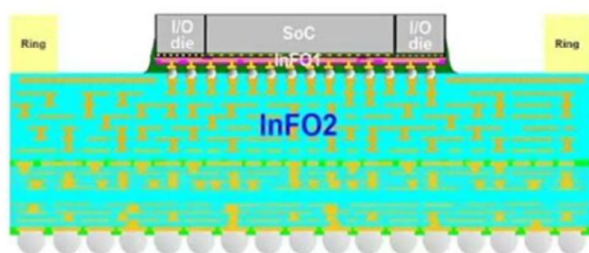
40

利用InFO發展更先進整合技術

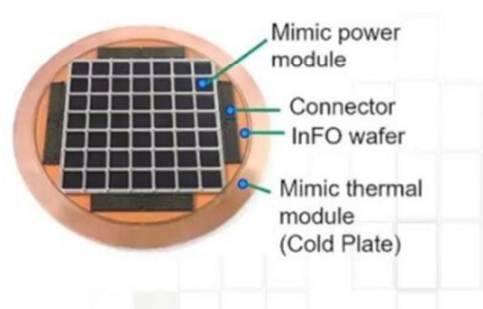
InFO-SoW 剖面圖



● InFO_SoIS (System-on-Integrate Substrate)



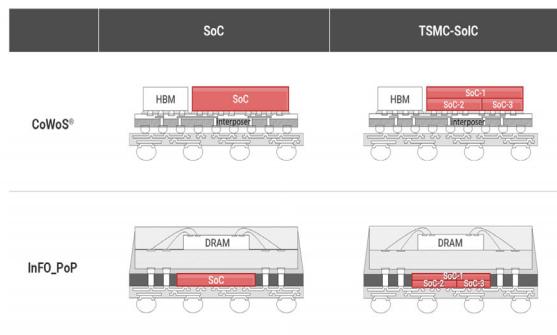
● InFO_SoW (System-on-Wafer)



資料來源：semanticscholar、TSMC、群益投顧預估彙整

SoIC和InFO/CoWoS整合運作

- Front-end 3D：SoIC和InFO/CoWoS運作整合將同質或異構chiplets都整合到一個SoC-like的晶片中，使晶片面積更小和更薄。外觀上，SoIC就像普通的SoC，但嵌入所需的異質整合功能。本質就是在做一顆SoC晶片，基本上全部都在晶圓廠完成。
- Back-end 3D：前端封裝完成的SoIC晶片，搭配立體封裝技術advanced WLSI，如CoWoS和InFO。相關後端封裝技術是其他封測廠商積極跨入的領域。



Technology	2.5D	3D-IC	SoIC
Structure cross-section			
Interconnect	μbump + BEOL	μbump	SoIC bond
Bump Density	1.0X	1.0X	16.0X
Speed	0.01X	1.0X	11.9X
Bandwidth Density	0.01X	1.0X	191.0X
Power Efficiency (Energy/bit)	22.9X	1.0X	0.05X



資料來源：TSMC、ISSCC 2021、群益投顧預估彙整

預估SoIC在2026~2027年將有30個產品

- 台積電計劃SoIC-X到2027年晶片將使用3 μ m鍵合間距矽通孔(TSV)連接，其密度是現在9 μ m間距尺寸的3倍，更小的互連將允許在相同面積下有更大數量IO，增加組裝晶片的頻寬密度(提高性能)，台積電對業界採用SoIC樂觀，預計2026~2027年約30個SoIC產品。

Year	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Top Die	N7	N5	N4	N3	N2	A16
Bottom Die	N7	\geq N6	\geq N5	\geq N4	\geq N3	\geq N2
Bond Pitch	9 μ m	9 μ m	6 μ m	6 μ m	4.5 μ m	3 μ m
Size*	0.1 reticle	0.4 reticle	0.8 reticle	1 reticle	1 reticle	1 reticle
Top Die	N7	N5	N4	N3	N2	A16
Bottom Die	N7	\geq N6	\geq N5	\geq N4	\geq N3	\geq N2

資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

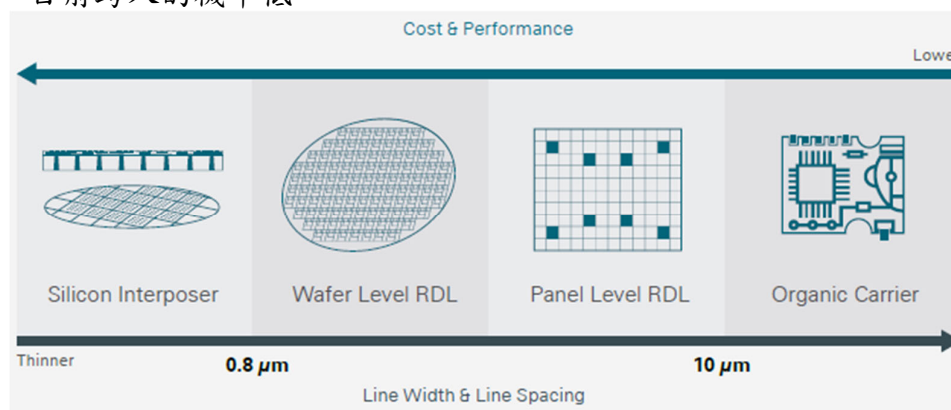
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

43

台積電跨入面板級封裝機率低

- 相對於晶圓級扇出封裝成熟的尺寸標準化、設備和材料工藝的完整化，FOPLP仍然面臨著精度、翹曲、良率以及配套設備的挑戰。
- RDL方面，FOPLP線寬/線距當前達到10 μ m/10 μ m，而台積電RDL Interposer由最多6-Layer銅層組成，4 μ m Pitch，L/S精度可達2 μ m來實現。
- 台積電跨入系統級封裝，是希望在相同面積下，有更多的電晶體，晶片效率更佳，面板級封裝整個環境還不成熟，且pitch也沒有晶圓級細，台積電目前跨入的機率低。



資料來源：Manz、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

44

老牌半導體廠皆有投資相關技術

封裝技術	台積電	Samsung	Intel	日月光	力成	Amkor	長電	通富	華天
扇出型封裝	FOWLP	V	V	V		V	V	V	V
	FOPLP		V	V	V				
嵌入式封裝				V		V	V		
2.5D封裝	矽中介層	V	V						
	重布線層	V	V	V	V	V	V	V	
	矽橋晶片	V	▲	V		▲		▲	
3D封裝	TSV+微凸塊		V	V	V	V	V	V	V
	TSV+混合鍵合	V	▲	▲		▲			

資料來源：各公司，DIGITIMES Research、群益投顧預估彙整

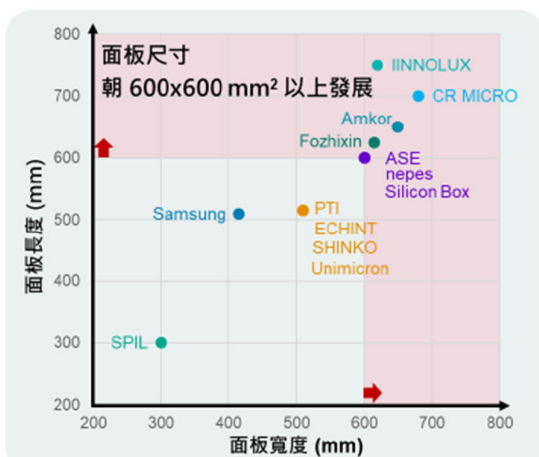
群益投顧

45

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

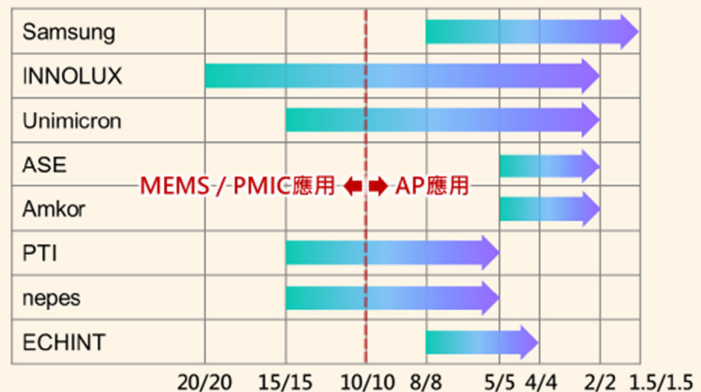
Samsung和面板廠為主導者

- 面板尺寸以 510 mmx515 mm、600 mmx600 mm 為常見規格。
- 線寬線距朝 2/2 以下發展，主要應用商品為MEMS、RF和PMIC等，未來朝向高 I/O 數連接之手機 AP晶片(PMIC)嵌入到同一封裝中。



關鍵廠商 FOPLP 線寬線距發展進程

(L/S 單位: μm)



資料來源：IEK、群益投顧預估彙整

群益投顧

46

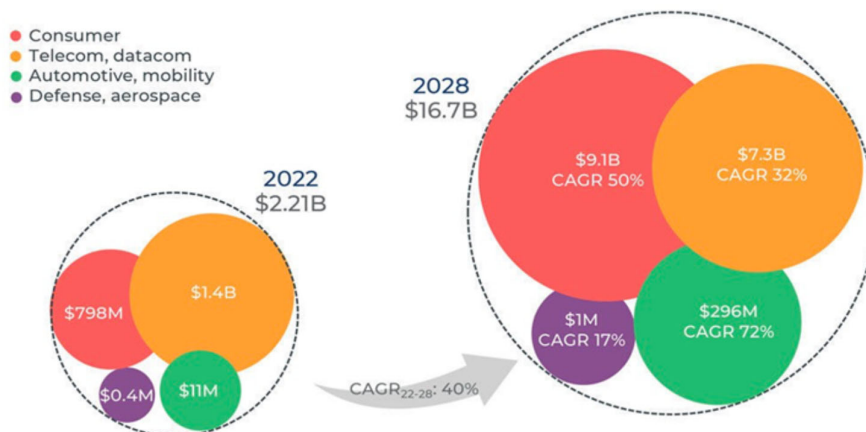
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

高端封裝2022-2028 年GAGR為40%

- 高端封裝市場在 2022 年價值22億美元，預計到 2028 年將超過160億美元，2022-2028 年的複合年增長率為40 %。

2022-2028 HIGH-END PACKAGING MARKET REVENUE

Source: High-end Performance Packaging 2023 report, Yole Intelligence, 2023



資料來源：Yole、群益投顧預估彙整

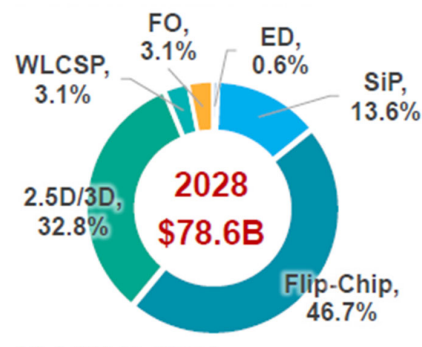
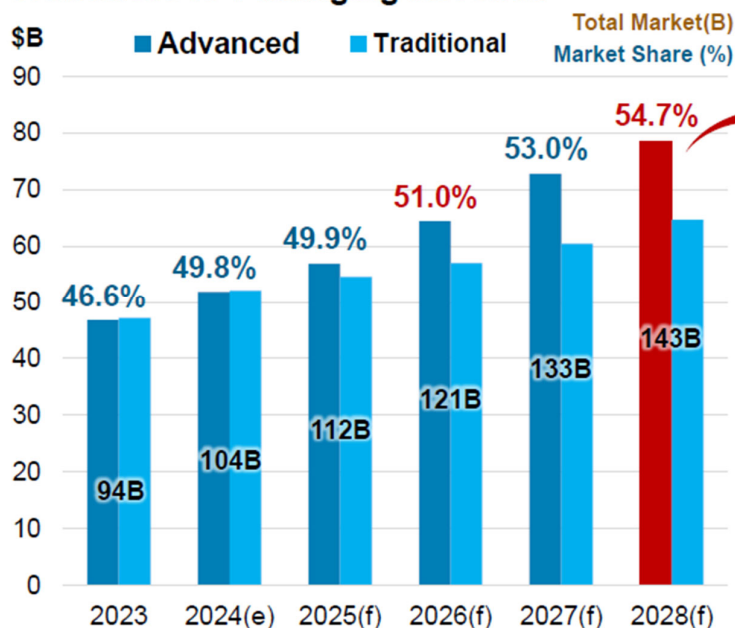
群益投顧

47

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

高端封裝2026年規模將超越傳統封裝

Worldwide IC Packaging Revenue



資料來源：IEK、群益投顧預估彙整

群益投顧

48

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

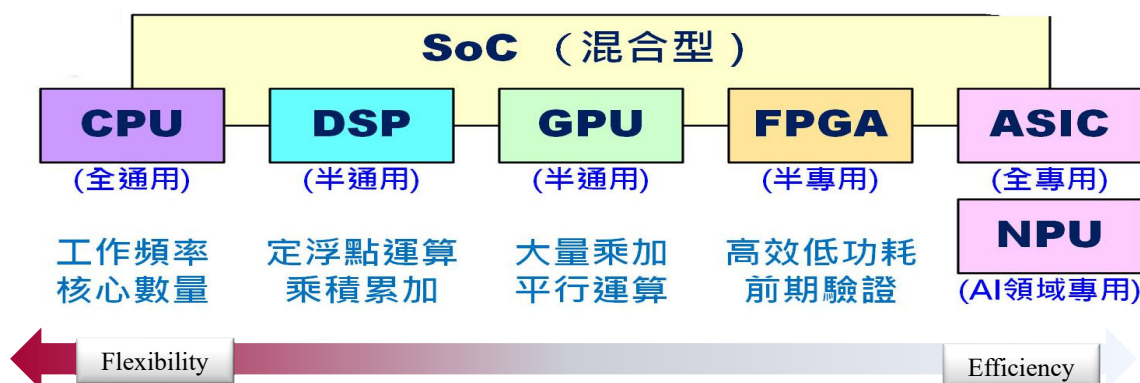
客製化晶片



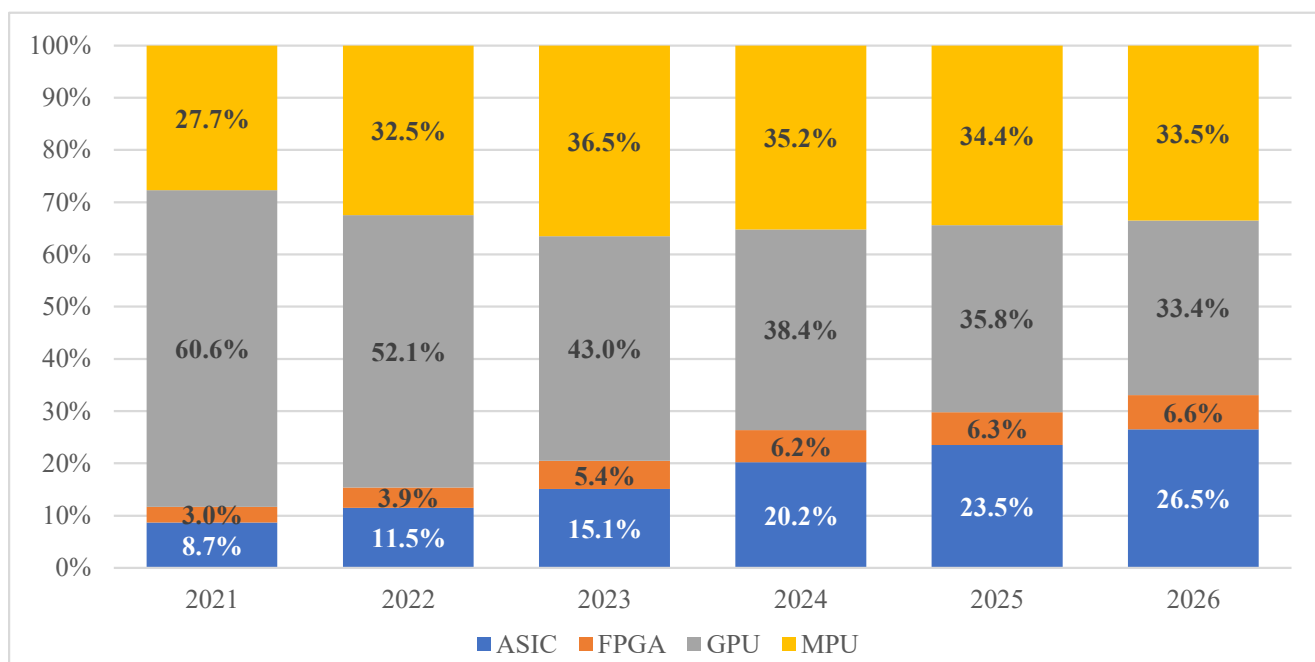
IP/IC設計服公司成長動能仍大



- NPU軟硬介面規格無法統一，因此在開發上能支援的AI框架(如TensorFlow, TensorFlow Lite, TensorFlow Lite for Micro, PyTorch等)或IDE(如Jupyter Notebook, Arduino, OpenMV, 各廠商MCU專屬IDE等)就有很大的不同，選用前需考量自身工程能力。
- 在規格尚無法統一下，未來3~5年IP/IC設計服務公司成長機率大。
- 但老牌IC設計大廠、台積電/Samsung direct account等也會跨足。



AI 加速器以 ASIC 成長最大



資料來源：工研院產科國際所、群益投顧預估彙整

群益投顧

51

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

CSP廠和有先進製程IC廠開發ASIC

- CSP廠找ASIC合作夥伴的決策過程差異：
- 成熟製程(N20為分界點)是ASIC DRIVEN，設計風險遠大於製程風險。
- 先進製程ASIC，則是晶圓代工廠DRIVEN，製程風險大於設計風險。

CSP	ASIC	合作夥伴	2024 AI shipment	AI Server YoY
Google	2023E : TPU v4/v5 2024F : TPU v5	Broadcom MTK v6~v7	約2.1~2.2 m	~27%
AWS	2023E : Trainium1, Inferentia1 2024F : Trainium2, Inferentia2/2.5	Alchip Marvell	750~800K	120~130%
Microsoft	2024~2025F : Maia	GUC	30~40K	-
Meta	2024~2025F : Meta Training and Inference Accelerator (MTIA)	Andes Broadcom	5~15K	-

資料來源：各公司、群益投顧預估彙整

群益投顧

52

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

N7製程以下和HBM為主流

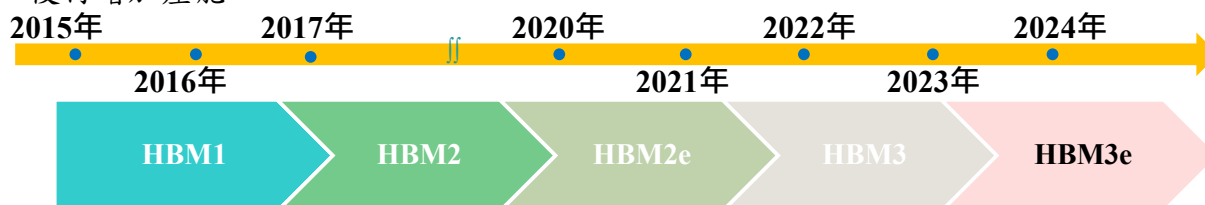
廠商	AI Chip	應用	晶片	製程	搭配記憶體
NVIDIA	GPU	AI Training	H100/H200/H800/B200	N4	HBM3/3e
			B100	N3	HBM3e
			GB200	N4	HBM3/3e
			A100/A800	N7	HBM2e
		AI Training	A30	N7	HBM2e
		AI Inference	L40s/L20	N5	GDDR6
			T4	N12	GDDR6
AMD	GPU	AI Training	L4/L2	N5	GDDR6
			MI200	N6	HBM2e
		AI Inference	MI300	N5	HBM3
Xilinx	FPGA	AI Inference	Radeon V	N7	GDDR6
			Versal	N7	HBM2e
			Virtex	N16	-
Intel	GPU	AI Training	Max GPU	N5	HBM2e
		AI Inference	Flex GPU	N6	GDDR6
	FPGA		Altera Stratix	N14	HBM2
Google	ASIC	AI Training AI Inference	TPU v4~v6	N3~N16	HBM2/2e ' HBM3e
others	ASIC	AI Training AI Inference	AWS : Trainium、Inferentia >China players (Ali, Huawei, Biren, etc.)	N7~N12	HBM2/2e

資料來源：Trednforce、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您

2H24 HBM3e 佔據主流

- SK Hynix是主要供應商，與Micron均採1 beta nm製程，Samsung則採1 alpha nm製程。
- SK Hynix表示HBM 的投資與記憶體晶片行業過去的模式不同，即首先確保需求後再增加產能。



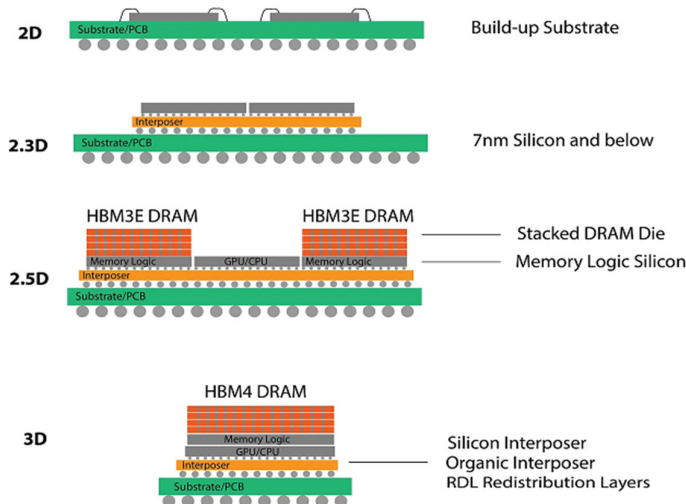
SK hynix	率先量產HBM1			率先量產HBM3	05/2024 12層送樣
SAMSUNG	先於SK Hynix量產HBM2				04/2024量產 8層，12層 也將量產
Micron 選擇開發混合記憶體立方體 (Hybrid Memory Cube；HMC)而延誤HBM發展 ，2020年始量產HBM2					02/2024量產 (8層)

資料來源：Digitimes、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您

頻寬需求更高、離 GPU 更近

- 傳統封裝方法 (2D) 將晶片安裝在基板上並使用鍵合線連接焊盤。2.3D 翻轉晶片並將安裝在中介層(通常是矽。目前GPU 採 2.5D 技術。3D技術將記憶體放在GPU的頂端。



資料來源：Semiwiki、群益投顧預估彙整

群益投顧

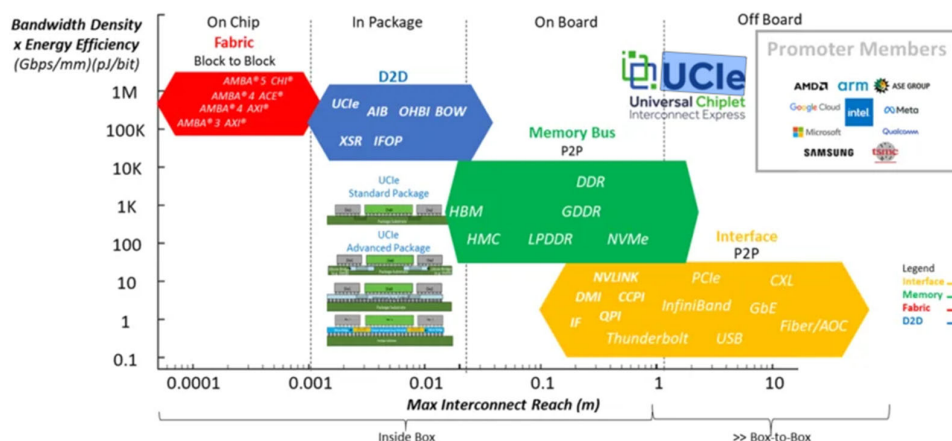
55

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

小晶片互連標準協定

- 傳統系統設計在晶片端、系統板 (System Board)，有許多標準通信協定 (例如 Memory Bus、Interconnection interface Protocol)。
- UCIe Package Standard協助各種不同先進封裝技術架構 (如2.5D、3D、FOCoS、Fan-out、EMIB、CoWoS等)，實現小晶片異質整合互連。

Standard Protocols of Heterogeneous Computing



資料來源：ASE、群益投顧預估彙整

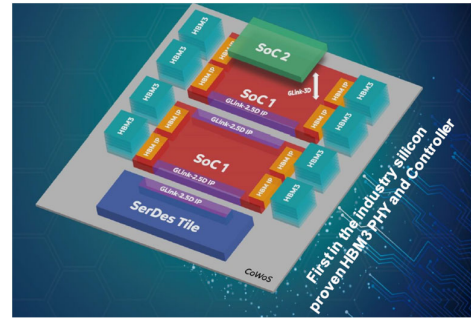
群益投顧

56

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

創意受惠介面矽智財IP技術

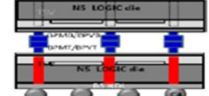
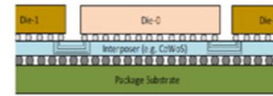
- 創意在2.5D/3D封裝著墨在介面封裝IP技術，並希望藉此取得turkey訂單。



Comparison of Chiplet Interfaces (PHY only)

	112G-XSR (2D)	UCIe-S (2D)	GLink-2.5D/UCIe-A (2.5D)	GUCIe-3D (3D)
Connectivity	Substrate	Substrate	CoWoS/InFO	SoIC
Raw Bit Error Rate	1E-7...1E-9	1E-15	<1E-20	Error-free
Power efficiency	1.5 pJ/bit	0.5-1.25 pJ/bit	0.3-0.6 pJ/bit	0.05 pJ/bit
Beachfront efficiency*	0.8 Tbps/mm	0.4-0.9 Tbps/mm	2.5-5.1 Tbps/mm	NA
Area efficiency*	0.7 Tbps/mm ²	0.3-0.5 Tbps/mm ²	2.1-3.6 Tbps/mm ²	20 Tbps/mm ²
End to end latency	10ns	2ns	2ns	<500ps

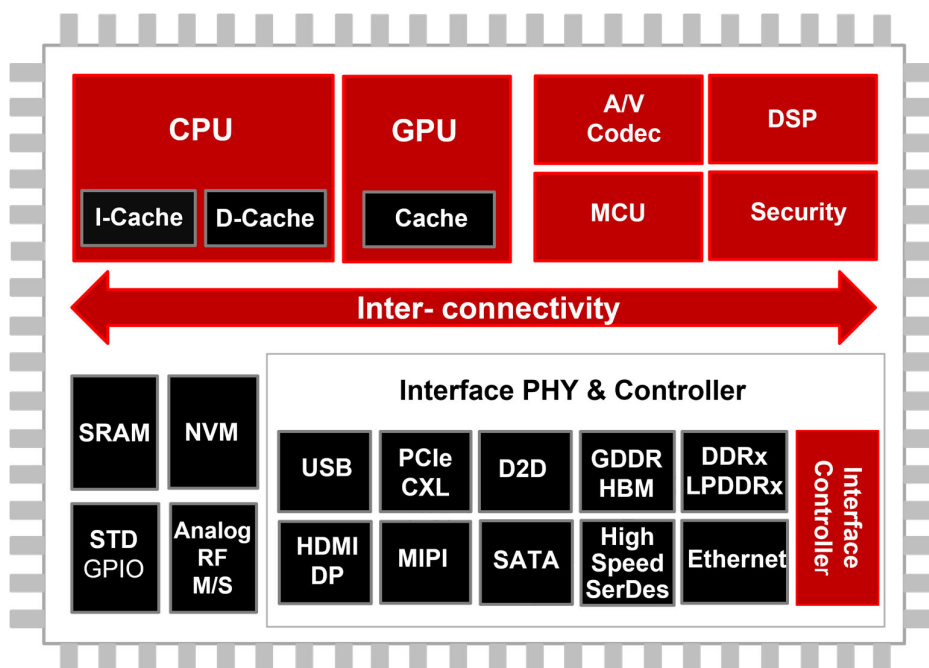
* Full duplex bandwidth



資料來源：GUC、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

A Modern SOC Block and IP Diagram



■ Hard IP
■ Soft IP

資料來源：TSMC

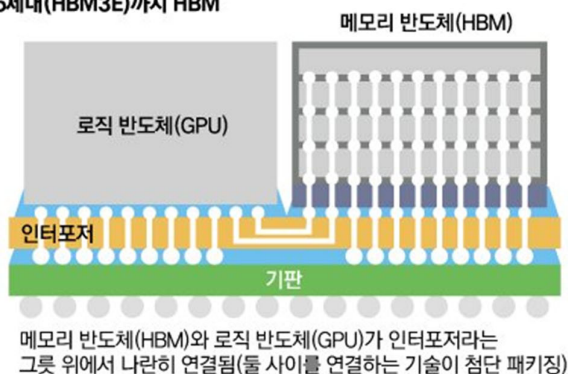
Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

HBM4最快將於2026年開始量產

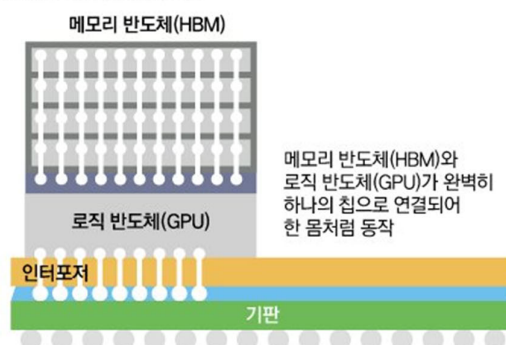
- SK Hynix目標打造2048位元的HBM4堆疊直接放置在CPU/GPU上，完全消除中介層，這將顛覆HBM堆疊放置在CPU或GPU旁邊的中介層上，並使用1,024位元介面連接到它們的處理器。

메모리·로직 반도체, 마침내 한 몸 된다

5세대(HBM3E)까지 HBM



6세대(HBM4) 이후 HBM



資料來源：Joongang.co.kr、群益投顧預估彙整

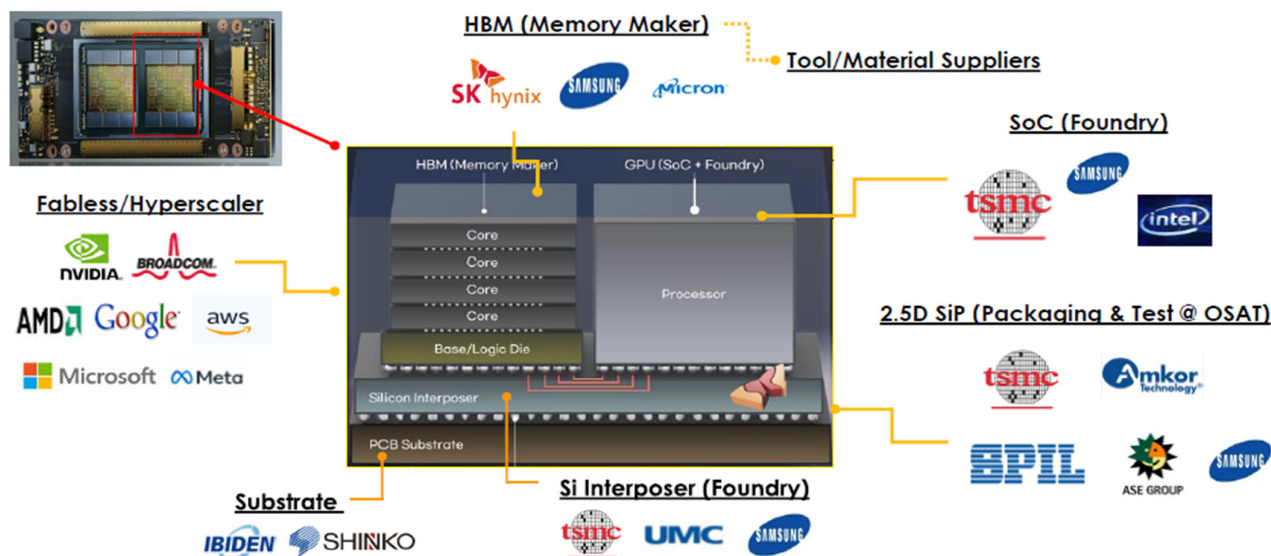
群益投顧

59

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

HBM Ecosystem

- FinFET開始，設計技術協同優化（Design-Technology Co-Optimization，DTCO）日益重要，製程研發團隊與設計研發團隊開始就必須攜手合作，針對下一代技術的定義進行設計技術協同優化。不同性質的IC、晶圓代工和封測廠都有參與。



資料來源：SK Hynix、群益投顧預估彙整

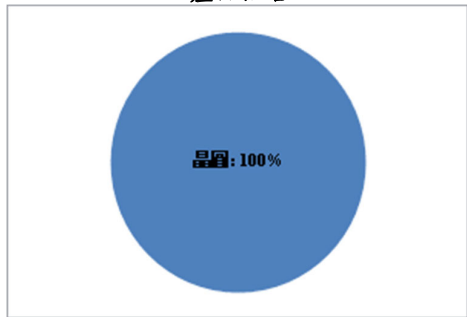
群益投顧

60

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

- 台積電N3家族製程產能湧現客戶排隊潮，一路排到2026年。鑒於N3強勁的需求，台積電將轉換部分N5設備來支援N3產能，預估台積電N3家族月產能有望拉升到13~14萬片。
- 台積電憑技術領先及差異化，營運將優於產業平均。台積電2024年成長動能來自HPC及N5/N3製程和CoWoS營收貢獻上揚。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	2,161,736	2,694,929	3,060,833	480,841	546,733	625,529	592,644	644,719	695,209	762,357	707,086	731,674
營業毛利淨額	1,175,111	1,414,517	1,648,174	260,200	296,642	331,768	314,505	339,582	362,401	398,029	377,318	395,660
營業利益	921,466	1,112,046	1,309,952	201,958	228,065	260,205	249,018	265,117	284,885	313,026	299,185	314,810
稅後純益	838,498	995,362	1,193,979	181,799	211,000	238,712	225,485	225,045	258,428	286,404	277,878	266,317
稅後EPS(元)	32.33	38.38	46.04	7.01	8.14	9.20	8.69	8.68	9.96	11.04	10.71	10.27
毛利率(%)	54.36%	52.49%	53.85%	54.11%	54.26%	53.04%	53.07%	52.67%	52.13%	52.21%	53.36%	54.08%
營業利率率(%)	42.63%	41.26%	42.80%	42.00%	41.71%	41.60%	42.02%	41.12%	40.98%	41.06%	42.31%	43.03%
稅後純益率(%)	38.79%	36.93%	39.01%	37.81%	38.59%	38.16%	38.05%	34.91%	37.17%	37.57%	39.30%	36.40%
營業收入YoY/QoQ(%)	-4.51%	24.67%	13.58%	-5.46%	13.70%	14.41%	-5.26%	8.79%	7.83%	9.66%	-7.25%	3.48%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-17.51%	18.71%	19.95%	-12.17%	16.06%	13.13%	-5.54%	-0.19%	14.83%	10.83%	-2.98%	-4.16%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本2593.36億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

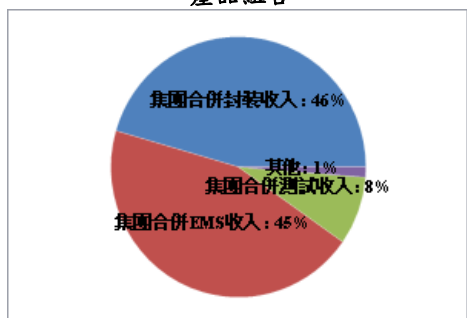
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

61

- 1H24庫存調整結束，2H24成長將加速，2024年封測事業營收成長幅度將和邏輯半導體市場YoY+4~6%相近。
- 受惠iPhone新品出貨，預期日月光投控的產能利用率將從1H24約60~65%逐步上升到2H24的70~80%，加上測試比重提升到16~17%，可望能達到日月光投控IC ATM長期目標毛利率為25~30%。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	581,914	614,132	661,515	136,275	154,167	160,581	132,803	136,340	162,577	182,412	144,705	151,956
營業毛利淨額	91,757	101,478	113,734	21,741	24,916	25,761	20,868	22,496	27,569	30,545	25,214	28,064
營業利益	40,328	43,120	53,206	9,412	11,405	11,815	7,525	8,998	12,287	14,311	11,974	14,160
稅後純益	31,725	33,445	40,900	7,740	8,776	9,392	5,682	6,745	9,757	11,261	9,398	10,332
稅後EPS(元)	7.22	7.61	9.31	1.76	2.00	2.14	1.29	1.54	2.22	2.56	2.14	2.35
毛利率(%)	15.77%	16.52%	17.19%	15.95%	16.16%	16.04%	15.71%	16.50%	16.96%	16.75%	17.42%	18.47%
營業利率率(%)	6.93%	7.02%	8.04%	6.91%	7.40%	7.36%	5.67%	6.60%	7.56%	7.85%	8.27%	9.32%
稅後純益率(%)	5.45%	5.45%	6.18%	5.68%	5.69%	5.85%	4.28%	4.95%	6.00%	6.17%	6.49%	6.80%
營業收入YoY/QoQ(%)	-13.26%	5.54%	7.72%	4.11%	13.13%	4.16%	-17.30%	2.66%	19.24%	12.20%	-20.67%	5.01%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-48.90%	5.42%	22.29%	33.06%	13.38%	7.02%	-39.51%	18.72%	44.66%	15.41%	-16.55%	9.94%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本439.25億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

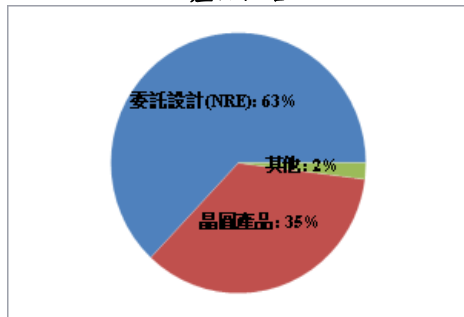
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

62

- 美系客戶以及其他客戶新品量產，2024年AI/ML約佔營收可望達17~19%。
- 新增加密貨幣NRE貢獻，原本公司是沒有將此部份加入2024年預估。近期加密貨幣開案需求佳，現在手上有有3個案子。

產品組合



單位: 百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	26,241	27,870	33,561	6,587	6,810	6,315	5,690	6,632	8,067	7,481	6,698	7,853
營業毛利淨額	7,976	8,326	10,513	1,919	2,174	1,799	1,689	1,997	2,433	2,207	2,152	2,576
營業利益	3,969	3,949	5,199	938	1,102	827	705	936	1,223	1,085	1,053	1,288
稅後純益	3,508	3,498	4,428	839	1,023	712	663	821	1,066	948	906	1,101
稅後EPS(元)	26.18	26.10	33.05	6.26	7.64	5.31	4.95	6.13	7.96	7.08	6.76	8.22
毛利率(%)	30.39%	29.87%	31.32%	29.14%	31.92%	28.49%	29.68%	30.11%	30.16%	29.50%	32.13%	32.80%
營業利益率(%)	15.12%	14.17%	15.49%	14.23%	16.18%	13.09%	12.40%	14.11%	15.16%	14.50%	15.73%	16.40%
稅後純益率(%)	13.37%	12.55%	13.19%	12.73%	15.02%	11.28%	11.65%	12.38%	13.21%	12.68%	13.52%	14.02%
營業收入YoY/QoQ(%)	9.16%	6.21%	20.42%	0.89%	3.39%	-7.27%	-9.89%	16.55%	21.64%	-7.27%	-10.46%	17.25%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-5.46%	-0.29%	26.60%	-10.24%	22.02%	-30.41%	-6.93%	23.86%	29.88%	-11.03%	-4.51%	21.61%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本13.40億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

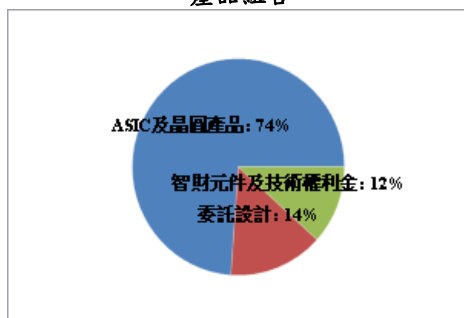
Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

63

- 智原AI營收在2024貢獻至7~9%，貢獻最大為2.5D封裝量產。
- AI應用SoC Chip，第1個案件進展順利，OSAT為最大瓶頸，interposer為聯電，裡面die大概有8~9顆，HBM是透過智原和Samsung採購，預期2H24與2025年營收會有不錯的動能，若能取得較多封測廠產能，2025年AI將成為公司第一大成長動能。

產品組合



單位: 百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	11,966	11,773	14,474	2,917	2,962	2,824	2,579	2,666	3,209	3,320	3,192	3,380
營業毛利淨額	5,307	5,634	6,923	1,271	1,281	1,297	1,200	1,241	1,569	1,624	1,516	1,632
營業利益	1,956	1,893	2,999	420	428	457	317	334	597	645	638	720
稅後純益	1,589	1,607	2,519	414	354	320	280	285	503	538	537	607
稅後EPS(元)	6.10	6.17	9.66	1.59	1.36	1.23	1.08	1.09	1.93	2.06	2.06	2.33
毛利率(%)	44.35%	47.85%	47.83%	43.56%	43.25%	45.92%	46.52%	46.55%	48.90%	48.92%	47.50%	48.30%
營業利益率(%)	16.34%	16.08%	20.72%	14.40%	14.46%	16.18%	12.28%	12.55%	18.60%	19.42%	20.00%	21.30%
稅後純益率(%)	13.28%	13.65%	17.40%	14.19%	11.95%	11.32%	10.87%	10.69%	15.69%	16.21%	16.83%	17.95%
營業收入YoY/QoQ(%)	-8.42%	-1.61%	22.94%	-10.58%	1.56%	-4.68%	-8.68%	3.37%	20.39%	3.45%	-3.85%	5.88%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-35.25%	1.09%	56.75%	-17.55%	-14.47%	-9.65%	-12.36%	1.69%	76.62%	6.89%	-0.17%	12.94%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本26.06億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

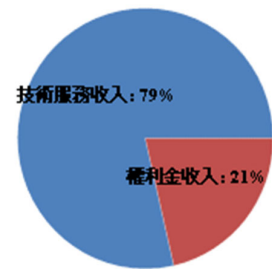
Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

64

- M31與各大晶圓代工廠關係緊密，為台積電IP聯盟(IP Alliance)成員之一，緊跟台積電製程技術發展超過10年。先進製程IP設計技術門檻高，研發所需要的軟硬體設施也相當注重成本的投入。
- 2024年N16以下在高階應用的簽約授權金將成為M31的關鍵成長引擎。M31也預計2H24展開N2 IP研發。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	1,612	1,987	2,673	348	432	519	342	429	558	657	508	592
營業毛利淨額	1,612	1,987	2,673	348	432	519	342	429	558	657	508	592
營業利益	446	529	922	87	146	169	3	107	199	220	168	201
稅後純益	435	554	870	99	154	113	42	112	191	209	162	193
稅後EPS(元)	10.41	13.26	20.81	2.36	3.67	2.70	1.01	2.69	4.56	5.00	3.87	4.61
毛利率(%)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
營業利益率(%)	27.69%	26.61%	34.50%	25.11%	33.75%	32.47%	0.79%	24.97%	35.61%	33.48%	33.05%	33.93%
稅後純益率(%)	26.99%	27.90%	32.54%	28.32%	35.51%	21.77%	12.37%	26.16%	34.14%	31.81%	31.81%	32.58%
營業收入YoY/QoQ(%)	18.54%	23.21%	34.55%	11.13%	24.35%	20.02%	-34.10%	25.53%	30.04%	17.62%	-22.65%	16.45%
稅後純益YoY/QoQ(%)	14.74%	27.34%	56.97%	40.57%	55.91%	-26.41%	-62.57%	165.50%	69.70%	9.60%	-22.65%	19.28%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本4.18億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

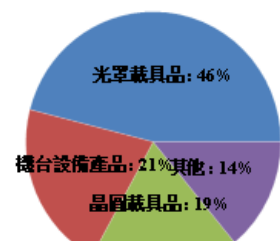
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

65

- 協力廠重慶廠則加速開出前開式出貨盒，預計2024年底可開出現在兩倍產能。
- 樹谷廠二期預計於11/2024機台陸續進場，率先開出數千顆以上產能，並目標2Q25前完成二期廠的所有無塵室建置、設備進機及人員到位，屆時期能開出雙倍單月產量。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	5,078	6,141	7,025	978	1,337	1,322	1,420	1,760	1,430	1,530	1,790	1,716
營業毛利淨額	2,439	2,911	3,426	425	633	657	625	860	686	739	876	833
營業利益	1,060	1,457	1,968	103	235	287	230	503	338	384	501	471
稅後純益	905	1,106	1,412	146	171	253	211	367	247	281	357	337
稅後EPS(元)	9.61	11.74	14.99	1.55	1.81	2.68	2.24	3.90	2.62	2.99	3.79	3.58
毛利率(%)	48.02%	47.40%	48.77%	43.41%	47.32%	49.72%	44.02%	48.87%	47.99%	48.31%	48.93%	48.53%
營業利益率(%)	20.87%	23.72%	28.02%	10.57%	17.59%	21.70%	16.22%	28.61%	23.67%	25.11%	28.00%	27.44%
稅後純益率(%)	17.82%	18.02%	20.10%	14.96%	12.76%	19.10%	14.87%	20.85%	17.27%	18.38%	19.93%	19.66%
營業收入YoY/QoQ(%)	13.00%	20.92%	14.39%	-32.14%	36.71%	-1.09%	7.42%	23.88%	-18.72%	7.01%	16.96%	-4.15%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-3.01%	22.25%	27.60%	-56.40%	16.60%	48.07%	-16.37%	73.71%	-32.69%	13.88%	26.86%	-5.47%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本9.42億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

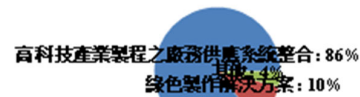
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

66

- 信紘科業務包含機電空調施工、特氣特化供應系統、製程機能水供應系統、製程廢液回收...等。
- 信紘科客戶包含台積電(2330 TT)、力積電(6770 TT)...等，根據2023年報顯示，單一最大客戶營收占比約55%。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	2,413	2,847	2,989	616	660	602	641	730	774	702	668	765
營業毛利淨額	645	745	792	148	199	166	162	185	210	187	178	203
營業利益	358	428	478	74	125	88	82	107	129	110	100	125
稅後純益	321	384	415	72	117	71	83	94	111	96	89	108
稅後EPS(元)	6.95	8.31	8.98	1.55	2.53	1.55	1.81	2.03	2.40	2.08	1.94	2.34
毛利率(%)	26.73%	26.17%	26.48%	23.97%	30.15%	27.62%	25.33%	25.36%	27.16%	26.70%	26.61%	26.54%
營業利益率(%)	14.84%	15.04%	15.99%	12.05%	18.90%	14.57%	12.86%	14.71%	16.64%	15.61%	15.01%	16.35%
稅後純益率(%)	13.32%	13.49%	13.88%	11.65%	17.73%	11.85%	13.00%	12.88%	14.31%	13.68%	13.38%	14.14%
營業收入YoY/QoQ(%)	-2.21%	18.00%	5.00%	15.35%	7.12%	-8.73%	6.49%	13.72%	6.06%	-9.25%	-4.84%	14.46%
稅後純益YoY/QoQ(%)	52.14%	19.57%	8.00%	17.50%	63.06%	-38.99%	16.80%	12.69%	17.80%	-13.24%	-6.90%	20.90%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本4.62億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

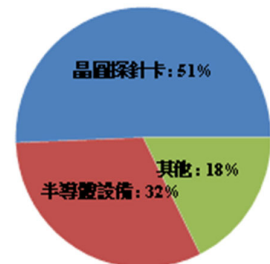
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

67

- 2024年底VPC月產能增至90萬針，MEMS月產能增至40萬針，合計月產能將增至130萬針，擴產幅度達30%，是2025年重要營運成長動能。
- 法人指出，旺矽探針卡已經搶下NVDA的2024年大筆訂單，在輝達出貨暢旺的同時，旺矽也可將同步受惠。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	8,147	9,390	9,838	2,018	2,154	2,196	2,047	2,358	2,555	2,430	2,149	2,452
營業毛利淨額	3,897	4,746	4,953	978	1,029	1,045	1,026	1,200	1,300	1,220	1,053	1,235
營業利益	1,471	2,099	2,284	387	402	353	387	550	620	542	413	564
稅後純益	1,312	1,790	1,865	343	413	275	394	450	502	444	343	461
稅後EPS(元)	13.93	19.00	19.80	3.65	4.38	2.92	4.18	4.78	5.33	4.71	3.65	4.89
毛利率(%)	47.83%	50.54%	50.34%	48.45%	47.79%	47.58%	50.12%	50.89%	50.88%	50.19%	48.99%	50.35%
營業利益率(%)	18.06%	22.35%	23.21%	19.17%	18.66%	16.07%	18.90%	23.33%	24.27%	22.30%	19.20%	23.01%
稅後純益率(%)	16.10%	19.06%	18.96%	17.02%	19.16%	12.54%	19.24%	19.08%	19.66%	18.25%	15.98%	18.78%
營業收入YoY/QoQ(%)	9.92%	15.25%	4.78%	13.44%	6.75%	1.96%	-6.81%	15.21%	8.36%	-4.89%	-11.58%	14.12%
稅後純益YoY/QoQ(%)	8.10%	36.42%	4.22%	22.48%	20.18%	-33.29%	43.02%	14.26%	11.64%	-11.69%	-22.58%	34.11%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本9.42億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

68

- 合併後的子公司宜錦業務包含晶圓薄化，已受惠於AI晶片需求，3Q24營運有望單月轉盈。
- 車用電子、先進製程、先進封裝、AI仍是宜特未來三~五年的成長動能。車用電子不一定都是用最先進的製程，但會帶動RA需求；先進製程會帶動MA需求；先進封裝會有散熱...等問題；AI看起來會帶動新的IC開案量變多。

產品組合

檢測服務收入: 100%

單位: 百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	3,812	4,231	4,443	973	933	924	1,069	1,042	1,040	1,079	1,133	1,113
營業毛利淨額	1,018	1,262	1,386	276	224	238	302	310	320	330	361	349
營業利益	304	541	673	104	47	48	114	133	142	152	183	170
稅後純益	386	575	710	151	92	45	133	130	150	161	195	180
稅後EPS(元)	5.22	7.77	9.61	2.05	1.24	0.61	1.80	1.76	2.03	2.18	2.63	2.43
毛利率(%)	26.70%	29.83%	31.21%	28.41%	24.03%	25.70%	28.24%	29.75%	30.77%	30.57%	31.84%	31.33%
營業利益率(%)	7.97%	12.78%	15.15%	10.72%	5.08%	5.15%	10.64%	12.75%	13.66%	14.09%	16.15%	15.28%
稅後純益率(%)	10.11%	13.58%	15.99%	15.54%	9.81%	4.86%	12.47%	12.51%	14.40%	14.92%	17.17%	16.13%
營業收入YoY/QoQ(%)	1.84%	11.00%	5.00%	-0.84%	-4.10%	-0.95%	15.69%	-2.54%	-0.20%	3.79%	4.93%	-1.73%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-4.84%	49.02%	23.65%	54.36%	-39.48%	-50.96%	197.07%	-2.24%	14.93%	7.55%	20.76%	-7.71%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本7.39億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

69

- 雖然聖暉2024年獲利可能無法明顯增加，但半導體帶動無塵室建廠需求，但2025年有望迎來大成長。
- 與同業相比，聖暉進入東南亞市場已經超過十年，已有相對完整的供應鏈，而且沒有和外企合資成立公司，不是用競價搶單。

產品組合

工程收入: 99% 額貨收入: 1%

單位: 百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	25,061	26,547	30,261	6,397	6,463	6,624	5,477	6,387	7,123	7,561	6,373	7,530
營業毛利淨額	4,918	5,196	6,214	1,347	1,238	1,227	1,137	1,230	1,365	1,464	1,300	1,550
營業利益	3,264	3,460	4,261	1,024	803	726	697	825	918	1,021	882	1,058
稅後純益	1,838	1,959	2,445	540	508	344	428	449	507	575	476	603
稅後EPS(元)	14.82	15.80	19.72	4.35	4.09	2.77	3.45	3.62	4.09	4.63	3.84	4.86
毛利率(%)	19.62%	19.57%	20.54%	21.06%	19.15%	18.53%	20.77%	19.26%	19.16%	19.36%	20.40%	20.58%
營業利益率(%)	13.02%	13.04%	14.08%	16.01%	12.42%	10.96%	12.72%	12.92%	12.89%	13.50%	13.85%	14.05%
稅後純益率(%)	7.33%	7.38%	8.08%	8.44%	7.85%	5.19%	7.81%	7.03%	7.12%	7.60%	7.47%	8.01%
營業收入YoY/QoQ(%)	-11.33%	5.93%	13.99%	14.71%	1.03%	2.49%	-17.32%	16.61%	11.53%	6.15%	-15.70%	18.14%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-4.92%	6.57%	24.83%	20.79%	-5.99%	-32.32%	24.53%	4.93%	13.05%	13.25%	-17.19%	26.72%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本6.20億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

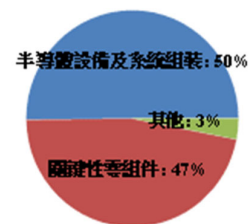
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧

70

- 京鼎成長動能包含AI晶片帶動HBM需求，京鼎為美系設備大廠代工廠，有望受惠。晶圓廠稼動率提升，也有望帶動設備需求增加。
- 市場傳言，目前京鼎訂單能見度，已從3個月增加至4~5個月，2024全年營收營收有機會優於公司先前11~13% (Low teens) 成長目標。

產品組合



單位: 百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	13,051	14,748	15,780	3,292	2,977	3,380	3,322	3,604	3,830	3,992	3,818	3,915
營業毛利淨額	3,415	3,895	4,317	841	756	925	835	950	1,050	1,060	1,050	1,061
營業利益	2,030	2,442	2,840	491	410	579	482	589	677	693	683	694
稅後純益	1,990	2,074	2,173	609	473	505	545	457	529	542	534	531
稅後EPS(元)	19.16	19.96	20.91	5.86	4.56	4.86	5.25	4.40	5.09	5.22	5.14	5.11
毛利率(%)	26.16%	26.41%	27.36%	25.55%	25.41%	27.38%	25.15%	26.36%	27.42%	26.56%	27.50%	27.11%
營業利益率(%)	15.55%	16.56%	18.00%	14.91%	13.76%	17.13%	14.51%	16.33%	17.69%	17.37%	17.89%	17.72%
稅後純益率(%)	15.25%	14.06%	13.77%	18.51%	15.90%	14.94%	16.42%	12.69%	13.81%	13.59%	14.00%	13.56%
營業收入YoY/QoQ(%)	-12.07%	13.00%	7.00%	-3.27%	-9.57%	13.54%	-1.71%	8.50%	6.25%	4.23%	-4.36%	2.54%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-14.19%	4.20%	4.75%	51.26%	-22.32%	6.67%	8.03%	-16.17%	15.68%	2.52%	-1.46%	-0.65%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本10.39億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

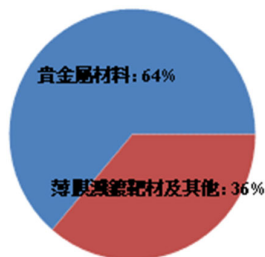
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧彙整

71

- 市場傳聞，鑫科有提供台系面板廠用於FOPLP的特殊合金載板，而且為獨家供應商，客戶FOPLP需求暢旺，鑫科有望受惠。
- 鑫科已於05/2024開始認列中鋼精材營收，鑫科05/2024營收約4.8億元，月增約+128.0%，年增約+114.3%。

產品組合



單位: 百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	2,405	4,043	4,233	583	670	604	548	1,195	1,250	1,050	720	1,167
營業毛利淨額	198	331	349	51	53	50	42	99	103	87	59	96
營業利益	48	131	148	14	14	12	2	45	48	37	17	43
稅後純益	40	110	114	10	22	0	11	34	37	28	13	33
稅後EPS(元)	0.51	1.42	1.47	0.13	0.28	0.00	0.14	0.45	0.48	0.36	0.17	0.43
毛利率(%)	8.23%	8.19%	8.25%	8.81%	7.93%	8.35%	7.75%	8.28%	8.24%	8.24%	8.23%	8.26%
營業利益率(%)	2.00%	3.23%	3.49%	2.39%	2.10%	1.91%	0.30%	3.75%	3.82%	3.48%	2.38%	3.72%
稅後純益率(%)	1.65%	2.72%	2.69%	1.68%	3.22%	-0.02%	1.94%	2.88%	2.94%	2.68%	1.83%	2.86%
營業收入YoY/QoQ(%)	-4.84%	68.08%	4.71%	6.16%	14.90%	-9.88%	-9.22%	118.06%	4.63%	-16.00%	-31.41%	62.05%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-51.75%	177.70%	3.47%	17.79%	119.42%	N.A	N.A	224.29%	6.98%	-23.55%	-53.06%	152.95%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本7.72億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

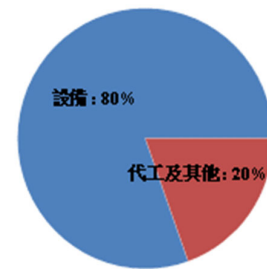
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

群益投顧彙整

72

- 友威科的官網顯示，自家的水平式電漿蝕刻設備，可用於先進封裝(扇外型封裝FOPLP/FOWLP)。
- 法人表示，受惠海內外先進封裝大客戶積極追單並陸續展開出貨，看好2Q24營收有望較1Q24有感回升，且因高階產品貢獻增加，單季毛利率、獲利表現也將同步向上。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	745	893	938	230	203	164	103	256	268	266	143	278
營業毛利淨額	311	363	393	97	90	66	27	100	120	115	52	121
營業利益	123	163	201	37	37	39	-20	49	70	64	9	71
稅後純益	102	127	149	32	46	17	-6	37	47	49	4	55
稅後EPS(元)	2.59	3.21	3.78	0.80	1.16	0.43	-0.15	0.93	1.20	1.23	0.10	1.39
毛利率(%)	41.73%	40.59%	41.92%	42.00%	44.33%	40.03%	26.78%	39.05%	44.72%	43.24%	36.44%	43.58%
營業利益率(%)	16.53%	18.27%	21.40%	16.18%	18.18%	23.90%	-19.47%	19.22%	26.09%	24.02%	6.00%	25.45%
稅後純益率(%)	13.73%	14.19%	15.93%	13.78%	22.59%	10.28%	-5.70%	14.30%	17.67%	18.23%	2.66%	19.71%
營業收入YoY/QoQ(%)	-28.30%	20.00%	5.00%	55.70%	-11.71%	-19.33%	-37.40%	149.75%	4.78%	-0.70%	-46.21%	94.24%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-58.67%	24.05%	17.84%	305.35%	44.74%	-63.29%	N.A	N.A	29.45%	2.46%	-92.14%	1,337.25%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本3.95億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您

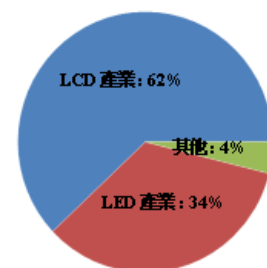
群益投顧

73

台北・香港・上海

- 東捷為台灣面板大廠長期合作對象，目前面板客戶的FOPLP的產品預計於3Q24出貨，東捷有望受惠。
- 東捷產品包含RDL雷射線路修補設備，應用包含先進封裝；AOI設備，應用包含FOPLP；雷射玻璃載板切割機，應用包含FOPLP；電漿清潔設備。

產品組合



單位：百萬元	2023	2024F	2025F	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24F	3Q24F	4Q24F	1Q25F	2Q25F
營業收入淨額	2,990	2,542	3,050	734	735	691	579	575	690	698	777	721
營業毛利淨額	666	561	693	156	157	182	124	130	153	155	174	164
營業利益	95	-35	144	-30	0	56	-58	1	12	10	32	23
稅後純益	158	2	89	-8	52	52	6	-8	3	1	18	10
稅後EPS(元)	0.96	0.01	0.54	-0.05	0.32	0.31	0.04	-0.05	0.02	0.01	0.11	0.06
毛利率(%)	22.29%	22.08%	22.73%	21.20%	21.38%	26.35%	21.37%	22.62%	22.17%	22.15%	22.39%	22.69%
營業利益率(%)	3.17%	-1.38%	4.73%	-4.12%	0.01%	8.10%	-10.04%	0.17%	1.74%	1.43%	4.12%	3.12%
稅後純益率(%)	5.30%	0.06%	2.93%	-1.12%	7.08%	7.50%	1.00%	-1.44%	0.43%	0.14%	2.30%	1.43%
營業收入YoY/QoQ(%)	-23.72%	-15.00%	20.00%	-11.65%	0.25%	-6.05%	-16.24%	-0.69%	20.04%	1.20%	11.27%	-7.15%
稅後純益YoY/QoQ(%)	-52.81%	-99.04%	5,773.90%	N.A	N.A	-0.48%	-88.84%	N.A	N.A	-66.67%	1,688.10%	-42.45%

註：稅後純益係指本期淨利歸屬於母公司業主；EPS預估值以股本16.48億元計算。

資料來源：群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您

群益投顧

74

台北・香港・上海

投資評等及免責聲明

投資評等說明

評等	定義
強力買進(Strong Buy)	首次評等潛在上漲空間 $\geq 35\%$
買進(Buy)	$15\% \leq$ 首次評等潛在上漲空間 $< 35\%$
區間操作(Trading Buy)	$5\% \leq$ 首次評等潛在上漲空間 $< 15\%$
中立(Neutral)	無法由基本面給予投資評等 預期近期股價將處於盤整 建議降低持股

免責聲明

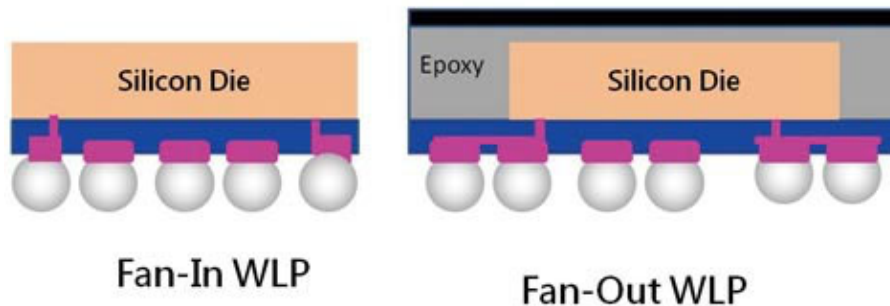
本研究報告僅提供予特定人之客戶作為參考資料「非經同意不得轉載」。我們並不確保此資訊的完整性與正確性，投資人應了解，報告中有關未來預測之陳述可能不會實現，因而不應被依賴。而且此報告並非根據特定投資目的或依預定對象之財務狀況所撰寫出來的，因此，此研究報告的目的，既非對投資人於買賣證券、選擇權、期貨或其他證券相關之衍生性商品提供詢價服務，亦非作為進行交易的要約。投資人應注意到相關證券之價值及收益，可能會有無預警地上升或下降，產生投資回報金額可能比原始投資來得少的情形。

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

Appendix

Fan-out WLP是Fan-in WLP延申

- 半導體微縮(Scaling)技術的進展，使得晶片尺寸持續縮小，後段WLP之大尺寸錫球，再也無法容納於晶片的面積之內。
- 晶片功能變強，I/O數增加，Fan-in WLP封裝面臨更多困難。如將I/O接點或錫球尺寸縮小，雖然可使I/O點與錫球製作於晶片的面積之內，但受限於終端PCB的組裝基礎與設計法則，目前未達到前段IC晶片製造之技術規格，而且如果將I/O接點或錫球尺寸縮小，又會帶來更多組裝成本。



資料來源：半導體科技先進封裝測試、群益投顧彙整

群益投顧

77

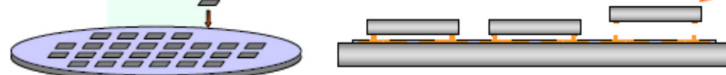
Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

Integrated Fan-Out Wafer Level Packaging

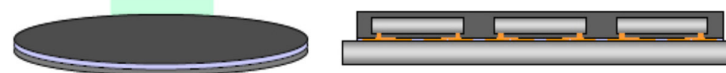
Formation of cooper/polyimide interconnects on Si support wafer



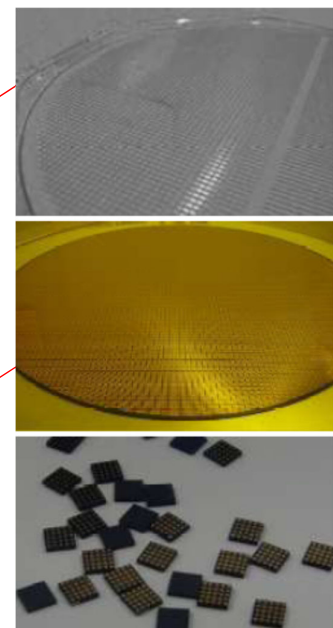
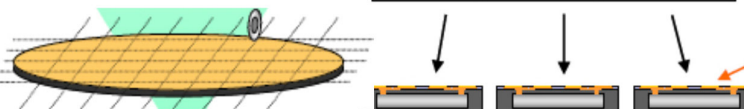
Die-to-Wafer(D2W) bonding



Wafer molding/Si support wafer removal



Singulation



資料來源：Renesus，群益投顧彙整

群益投顧

78

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

全球主要Fan-out製造商

- 扇出封裝占整個先進封裝市場約10%，面板級解決方案又僅佔整個扇出市場10%。但OSAT、IDM、基板製造商和FPD廠商都有跨足FOPLP技術。Samsung、群創、力成、日月光已取得量產，中國大陸封測廠也量產。



資料來源：Yole、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

群益投顧

79

群創鎖定RDL First、Chip-First製程

- 群創與工研院、強茂等業者共同進軍扇出型面板級封裝(Fan-Out Panel Level Package, FOPLP)市場，現階段鎖定RDL (Redistribution Layer) first與Chip first兩種製程，其中，Chip first主打車用的高頻和高功率 IC 封裝領域，預期3Q24可量產，尺寸為620 x 750 mm；RDL first則主打HPC/AI高速IC封裝，尺寸為700 x 700 mm。
- 群創除以3.5代舊廠用於RDL first製程(約60成製程可沿用舊機台)外，亦另投資新機台以用於Chip first。

RDL-First

- ✓ RDL (Redistribution Layer) comes first
- ✓ Target high speed IC package for HPC/AI for mid/long term goal
- ✓ May deliver as glass substrate without chips

Ex. RDL glass substrate
RDL First for High Speed:

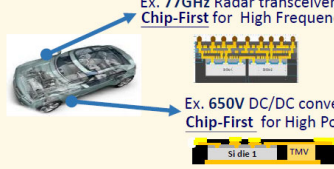


Chip-First

- ✓ Chip first followed by RDL (Redistribution Layer)
- ✓ Target high frequency & high power IC package in Automotive for short/mid term goal

Ex. 77GHz Radar transceiver
Chip-First for High Frequency:

Ex. 650V DC/DC convertor
Chip-First for High Power:



✓ Mass Production Plan: 3Q2024

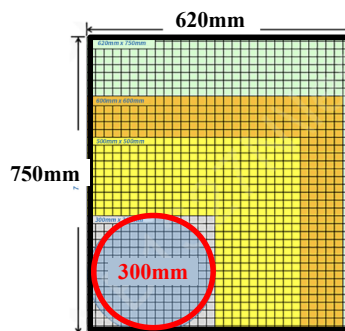
資料來源：群創，群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您
台北 · 香港 · 上海

80

一期產能預估2H24開出後即可滿載

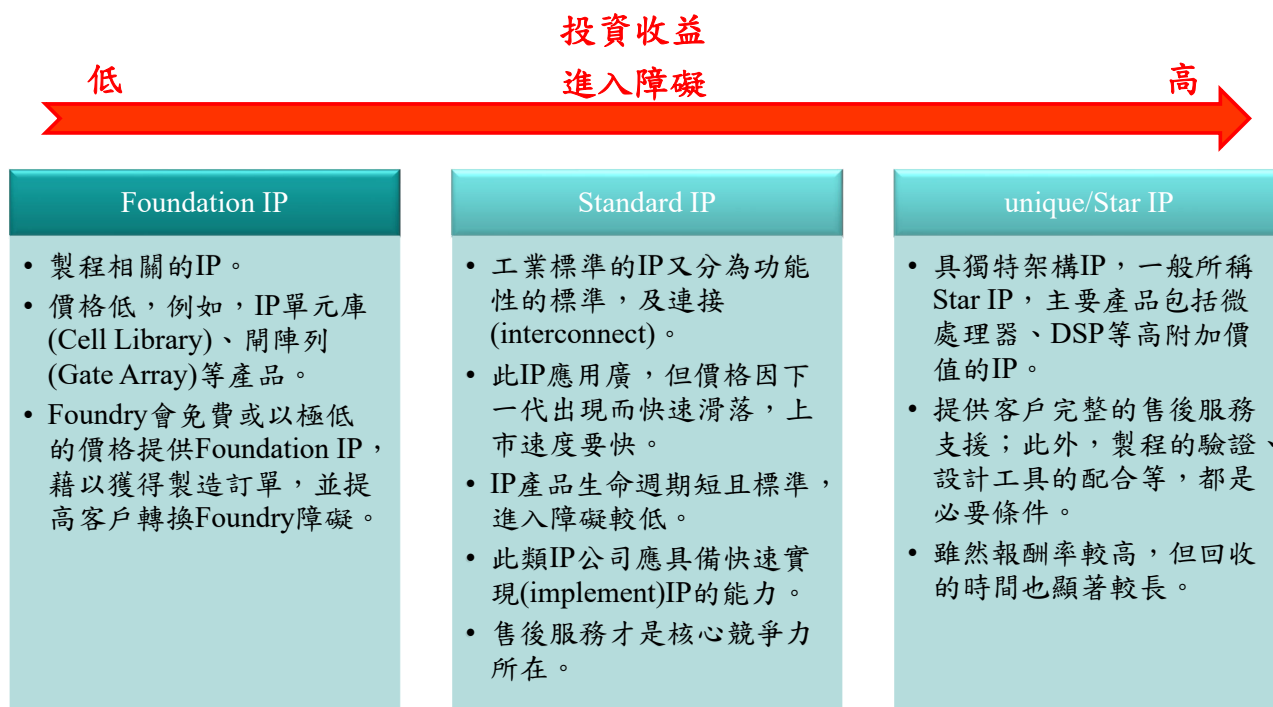
- 群創乃以3.5代線(620 x 750 mm)舊廠生產，若用以開發線寬介於 2 μ m~10 μ m的中高階半導體封裝，其面積是12吋(直徑300mm)晶圓的7倍，配合方型之高玻璃利用率，預估可發揮「容納更多的 I/O 數」、「體積更小」、「效能更強大」、「節省電力消耗」等技術優勢，此外，由於群創3.5代舊廠已折舊完畢，成本競爭力亦為競逐訂單的重要利基。
- 群創指出，一期月產能小於1K，二期月產能則為3~4.5K，考量面板級封裝低電阻、發熱性低，群創的目標市場為車用IC、高壓IC，先前已送樣至多家IDM廠且客戶反應甚佳，預估一期2H24量產，且產能開出後即可滿載。
- 群益認為，群創跨足扇出型面板級封裝之轉型策略方向雖正確，但預估2024年貢獻營收有限，營收比重低於3%。



資料來源：群創，群益投顧彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

IP依差異化程度分



資料來源：群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

CPO是未來高性能計算的關鍵技術

- 高性能計算需求增長，面臨功耗和效率巨大挑戰。因此CPO是未來高性能計算的關鍵技術。
- 50Tb的交換機晶片，若全部使Cable，將面臨巨大的功耗挑戰(2,400W)。目前解決方案是用插拔式模組，節省40%功耗(約1000W)。CPO可再大幅降低功耗(850W)並提高效率，達到5pJ/bit的能耗。

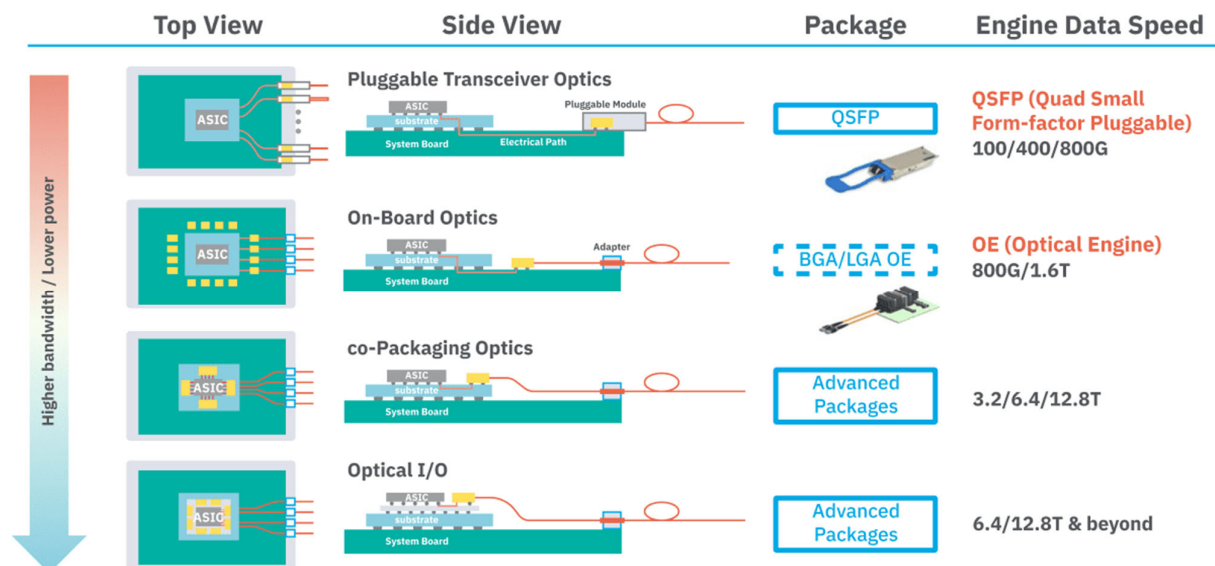


資料來源：TSMC、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

CPO(co-packaged optics)

- CPO就是將光模組一直向交換晶片靠近，縮短晶片和模組之間的距離，並逐步替代可插拔光模組，最終將光引擎和交換晶片封裝成一個晶片。

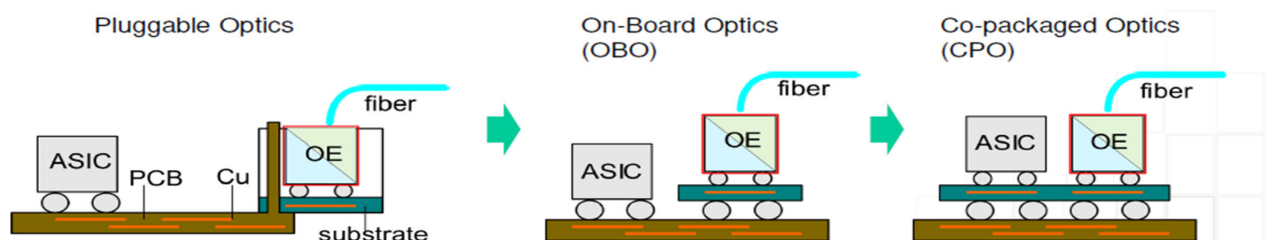


資料來源：ASE、群益投顧預估彙整

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

CPO封裝最快2025年出量

- 晶圓製造以 GlobalFoundries 投入最早，台積電2017年與 Luxtera 共同開發，後在封裝段有光子引擎平台「COUPE」(Compact Universal Photonic Engine)。日月光在2022年推出 CPO 封裝，並進入Broadcom供應鏈。
- 矽光子晶片主流製程落在 45~90 nm，中國積極投入，甚至在武漢設立東湖高新區光電園，全力打造矽光子相關技術。
- CPO封裝好處是低功耗，高傳輸，低延遲，但最大的缺點就是成本高，無法更換單一元件。
- 有CPO平台800G網路Switch，但現有800G網路Switch不一定要用CPO封裝。



資料來源：TSMC、2021 IEEE、群益投顧預估彙整

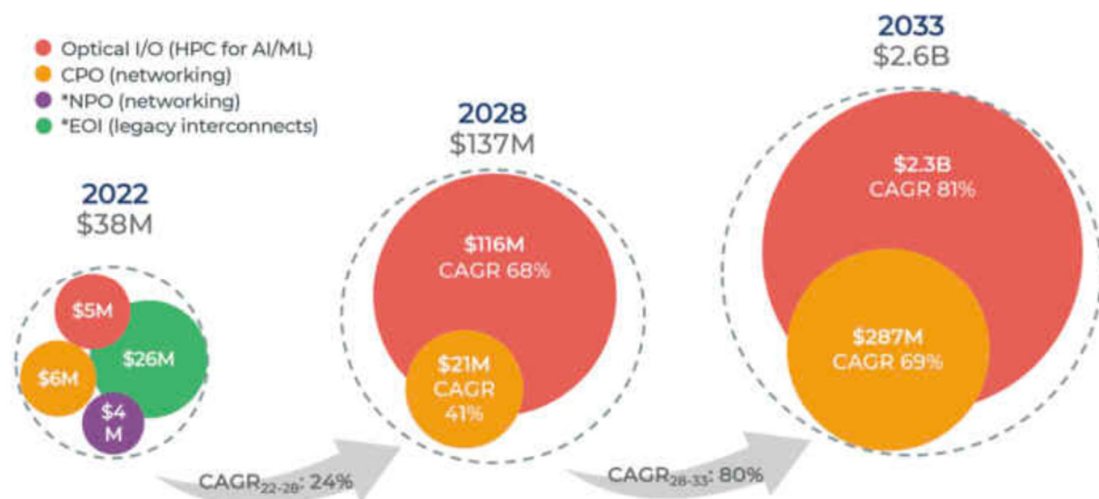
群益投顧

85

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海

CPO營收2022~2033年CAGR 69%

- 據Yole，隨AI發展，資料通信光學器件增長，2022~2028年其CAGR為24%，2028-2033為80%，營收將從2022年3800萬美元增長到2033年的26億美元。得益於AI/ML設備資料移動的加速，2022~2033年CAGR為46%。其中CPO將從2022年600萬美元增長到2033年的2.87億美元，CAGR為69%。



資料來源：YOIC、群益投顧預估彙整

群益投顧

86

*In 2027 EOI and NPO will be replaced by CPO

Capital Care 群益關心您
台北・香港・上海