



元富證券

元富投顧

MasterLink Securities Investment Advisory

AI驅動散熱跨時代革命 -3DVC、液水散熱Cold plate

蕭淑君

2023/06/05



元富證券

元富投顧

MasterLink Securities Investment Advisory

- Server 產品規格
- AI Server 散熱設計變革
 - 3DVC (熱導管+熱板)
 - 液冷散熱-Cold Plate 水冷板+CDU 液冷分配器+CDM 分岐管
- 相關個股：
 - 健策 (3653)
 - 雙鴻 (3324)
 - 奇鋁 (3017)

- 散熱應用領日益增加，過去以消費性產品DT、NB、VGA、Gaming、網通及伺服器跨入手機散熱領域之外，未來包括車用及LiDAR等需求。除了應用領域增加之外，技術層次亦隨著功耗(TDP)增加而變複雜，過去以熱導管、VC及風扇為主，未來切入液冷式及浸沒式散熱。

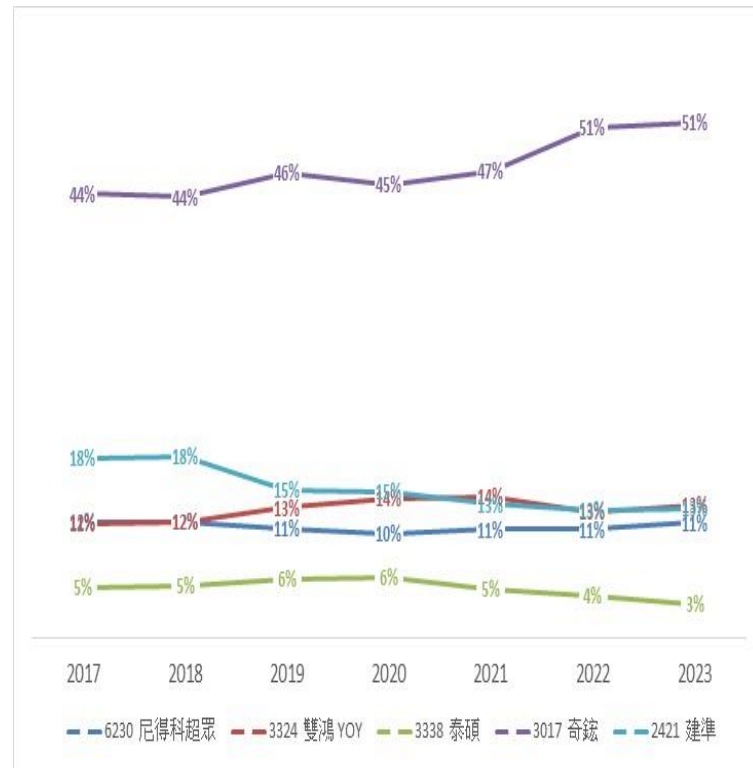
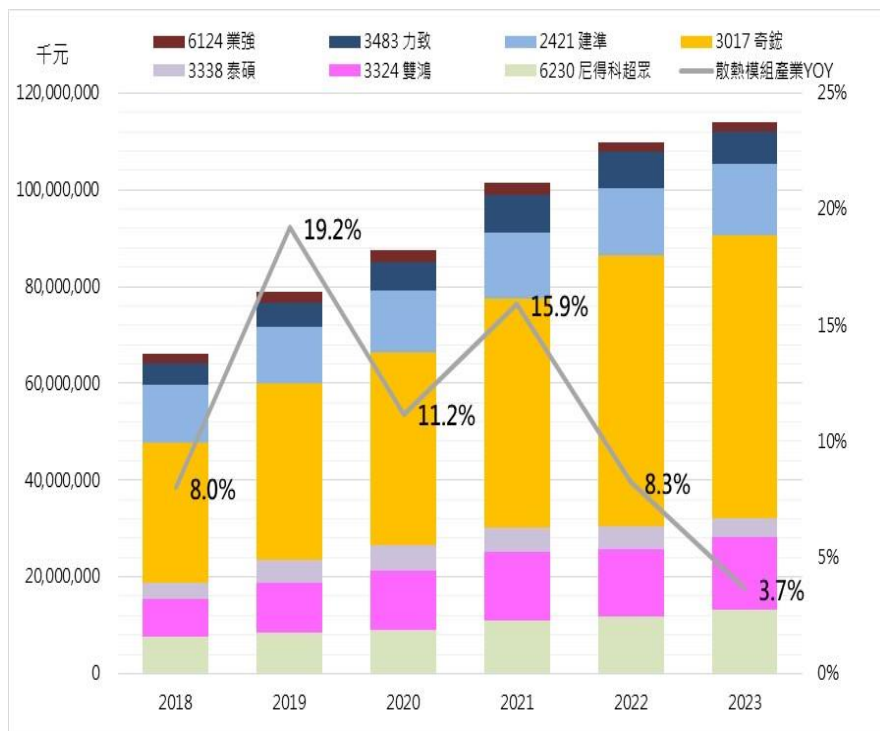
散熱產業應用增



資料來源：元富投顧 · 08/2022

台灣散熱產值逐年成長

台廠散熱模組廠產值逐年成長，奇鋐及雙鴻市佔率受惠伺服器及VGA散熱持續成長



資料來源：元富投顧整理 · 04/2023

台廠散熱營收結構，AI 運算歸類為 Server

- 針對散熱業者2022年營收結構分析得知，2022年成長動能來自Server、通訊產品為主，NB、DT基期相對高均衰退居多。
- 台廠散熱業者佈局Server 主要為超眾、雙鴻、奇鋹、健策，近年隨著功耗增加產值不斷放大。

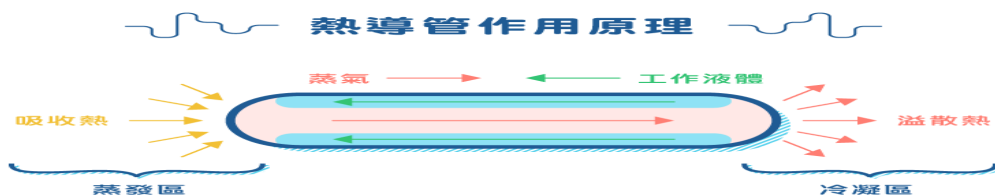
台廠散熱業者伺服器比重排序為建準、奇鋹、超眾、雙鴻及健策

產品別	超眾(6230)	雙鴻(3324)	奇鋹(3017)	泰碩(3338)	建準(2421)	力致(3483)	健策(3653)	元山(6275)
DT/NB	43%	41%	52%	55%	29%	90%	32%	
手機	2%		-	1%	-	-		
VGA/Gaming	-	33%	-	-	-	-		
伺服器	18%	23%	26%	16%	28%	-	30%	
通訊	19%	-	21%	7%	-	-	3%	30%
車載	-	-	-	12%	6%	-	7%	40%
工業及醫療	-	-	-	-	16%	-		
導線架						-	20%	
其他	18%	3%	1%	9%	21%	10%	8%	30%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2022年營收YOY	8%	-3%	18%	-8%	4%	-5%	37%	-8%
1Q23 營收YOY	24%	-13%	-6%	-32%	-1%	-13%	12%	-10%

散熱模組原理及結構

- 散熱模組結構：均熱片+散熱模組（熱導管+熱板+鰭片+導熱膏）+風扇
- 均熱片功能均溫及保護晶片、
- 散熱模組靠熱導管、熱板進行導熱再透過鰭片及風扇將熱能散出

散熱模組：導熱+散熱

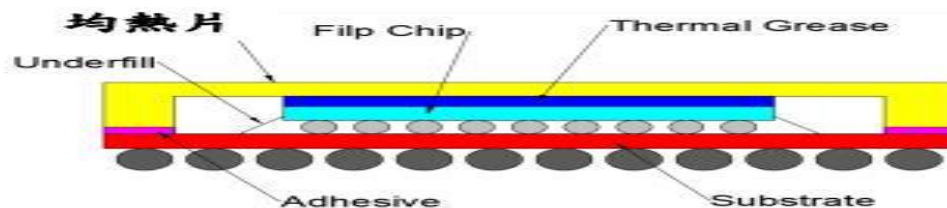


資料來源：電腦王、論文：成型加工對於熱管性能影響之探討 [修]

知乎 @华铂业务

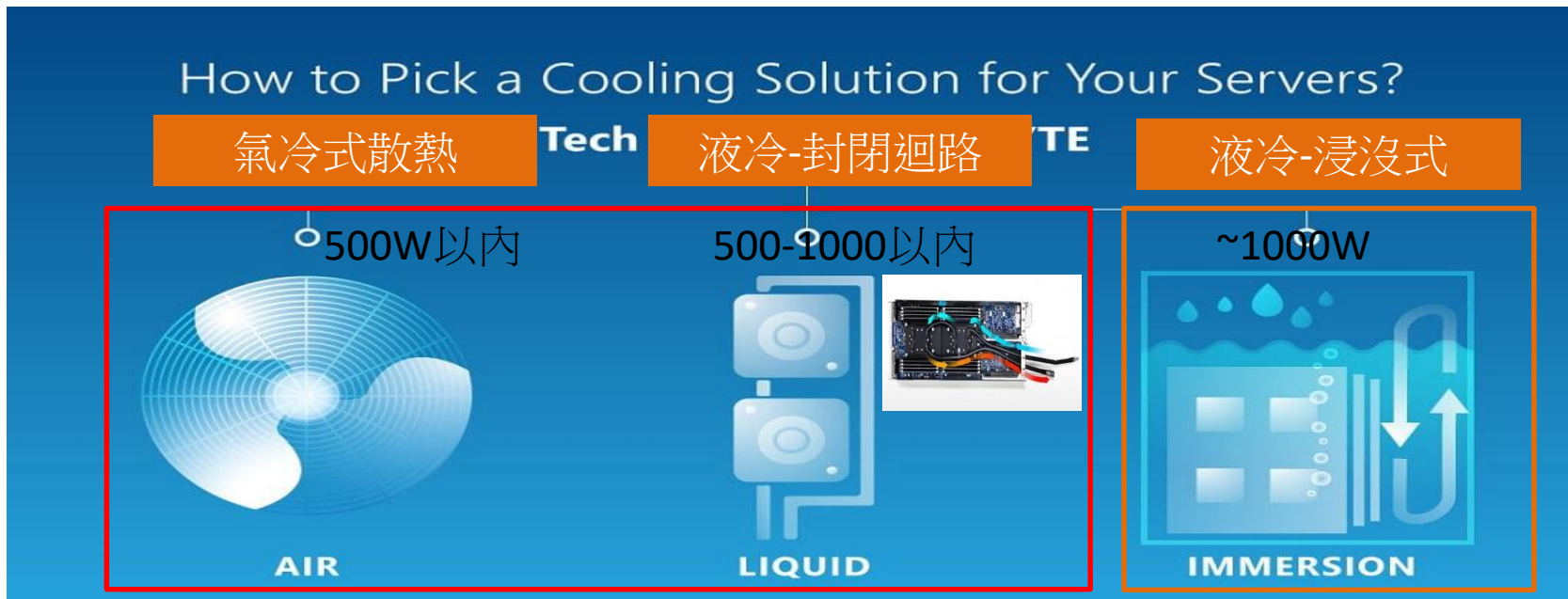


均熱片：保護晶片功能+均溫



散熱解決方案：氣冷式、液冷及浸沒式

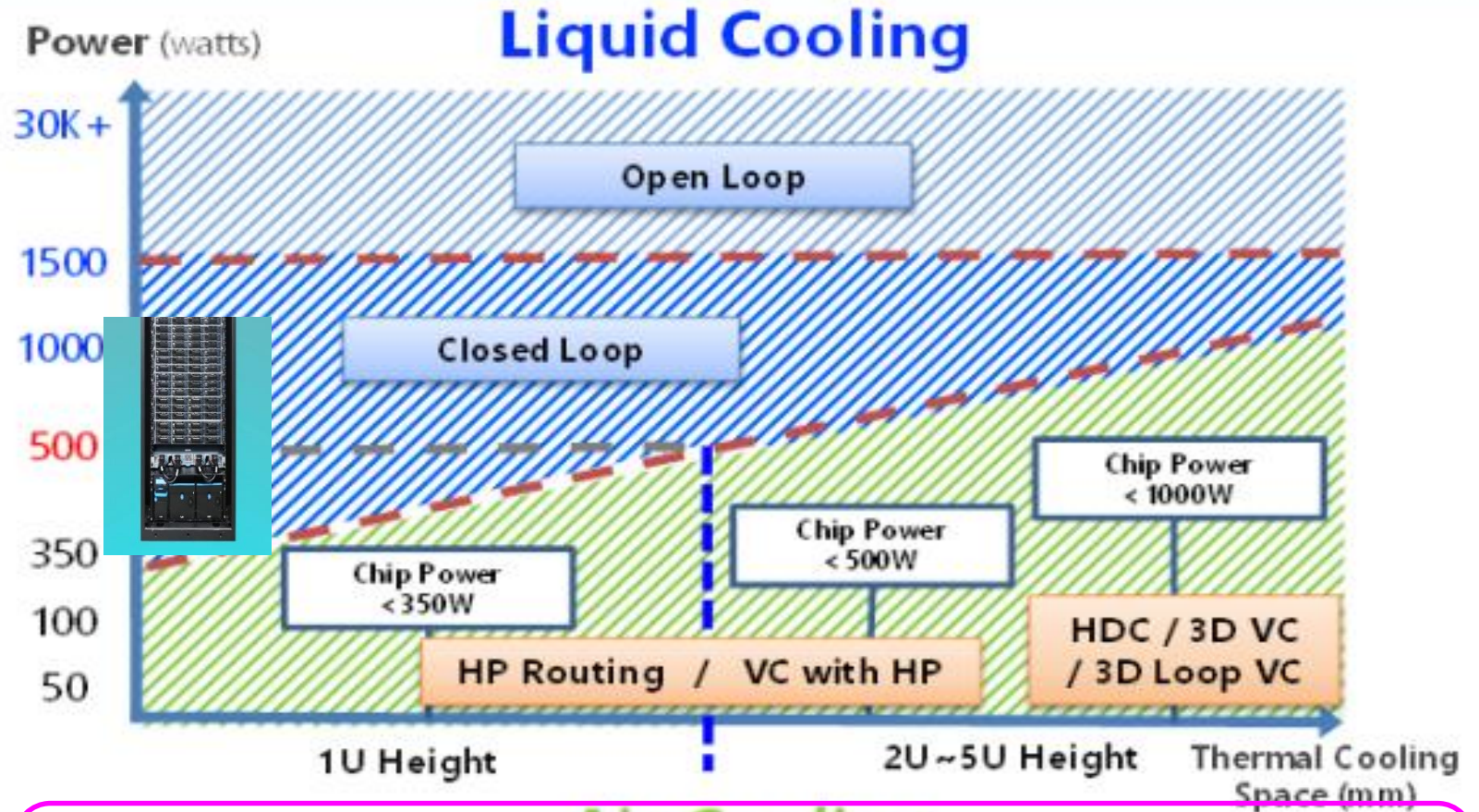
散熱發展：氣冷式、液冷式及浸沒式，液冷式散熱相對氣冷式散熱ASP 價差50%~數倍



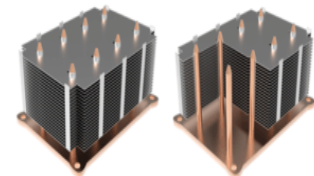
封閉式迴路供應鍊：台灣散熱業者 雙鴻、超眾、奇鋁、Asetek、Cooler Master、Coolit Systems Inc、Vertiv、元鈦。
關鍵零組件：泵浦、水管、馬達

浸沒供應鍊：勤誠、台達電、高力、3M、技嘉、緯穎

伺服器散熱趨勢由氣冷 (熱導管、VC) 走向液冷式Cold plate+CDU



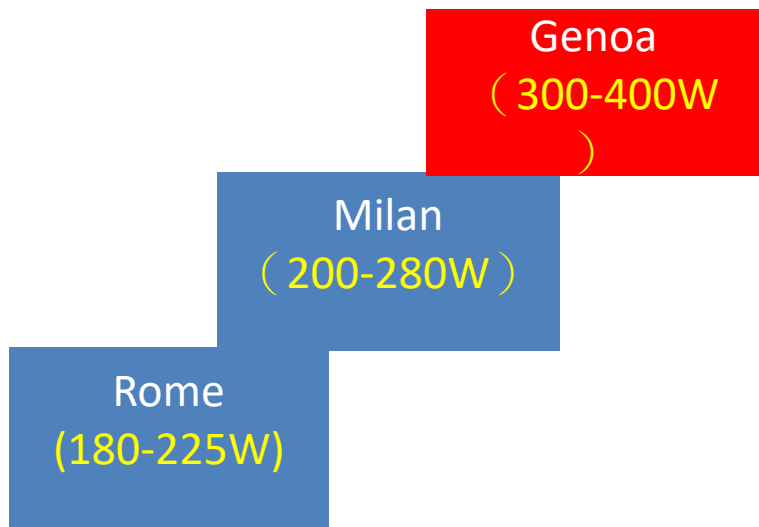
Air Cooling



Server 散熱以熱導管模組為主流，隨TDP增 單價增2-3成

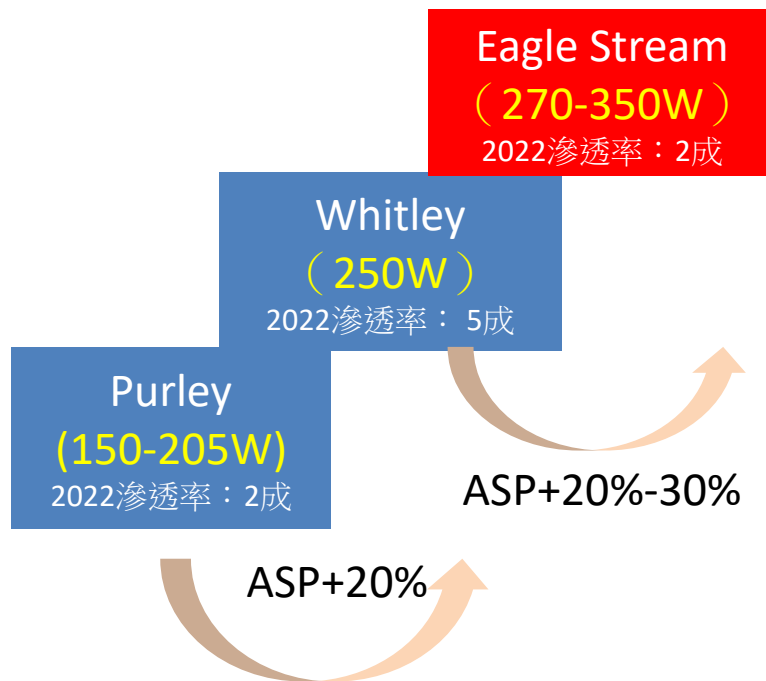
- 隨著伺服器新平台Genoa、Eagle Stream功耗增加4成，新平台單價增與TDP增幅同步預估ASP+2-3成。
- Genoa 及Eagle Stream 均仍以熱導管散熱模組為主流，ASP 10-100USD。

AMD Server 平台



資料來源：Masterlink

Intel Server 平台



資料來源：Masterlink

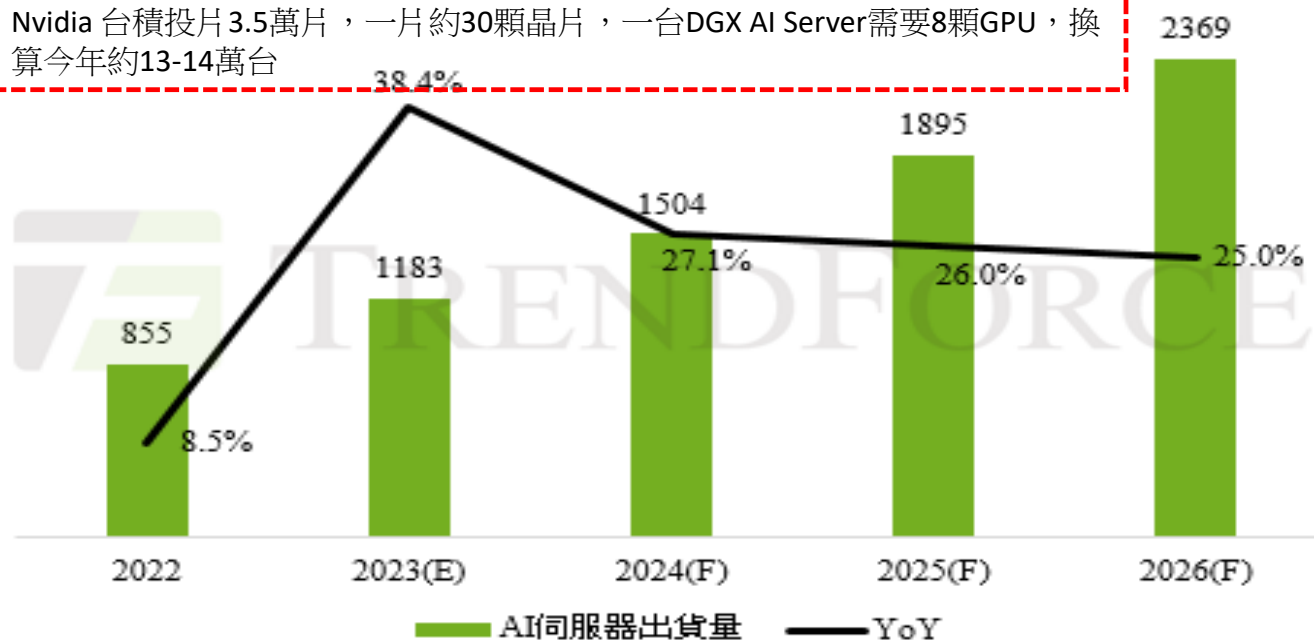
TrendForce：預估2022~2026年AI伺服器出貨量年複合成長率可達10.8%

- TrendForce觀察到始自2018年新興應用題材的帶領下，包含自駕車、AIoT與邊緣運算，諸多大型雲端業者開始大量投入AI相關的設備建置，截至2022年為止，預估搭載GPU (General Purpose GPU) 的AI 伺服器年出貨量占整體伺服器比重近1%，而2023年預估在ChatGPT相關應用加持下，可望再度刺激AI相關領域的活絡，預估出貨量年成長可達38%；2022~2026年複合成長率將達10.8%。

2022-2026年全球AI 伺服器出貨量及CAGR

圖、2022~2026年全球AI伺服器出貨量預估（單位：千台）

Nvidia 台積投片3.5萬片，一片約30顆晶片，一台DGX AI Server需要8顆GPU，換算今年約13-14萬台



註：估算基礎包含搭載AI訓練、推論用的GPU、FPGA、ASIC等加速晶片。

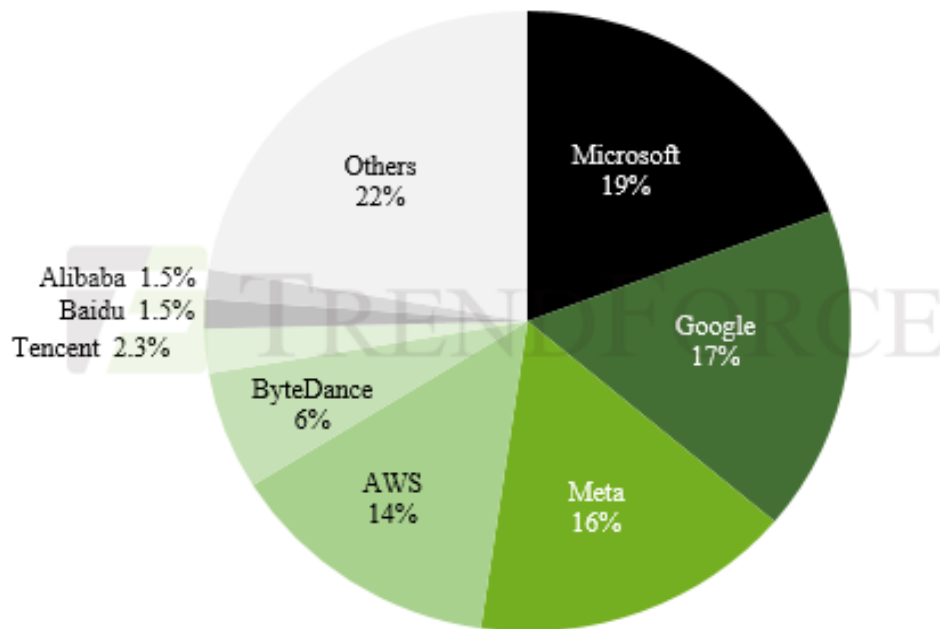
Source: TrendForce, May, 2023

4大CSP為AI Server採購者占比達6成，AI Server GPU以A100為主

- AI 北美投入者4大CSP廠占比達66%包括**微軟**GPT 模型、**Google** 『Workspace』、Meta、AWS；中國業者**百度** 『**文心一言**』具備文學創作、商業文案創作、數理邏輯推算、中文理解多模、**商湯** 『**日日新SenseNova**』推出自然語言處理、內容生成、自動化數據標注、自訂模型訓練等多種大模型及能力。**阿里** 『**通義千問**』語言模型，該模型具有突破性的10萬億參數規模，功能包括多輪對話、文案創作、邏輯推理、多模態理解、多語言支持。騰訊等大型技技工司。

AI Server 採購者

圖二、2022年各業者AI伺服器採購量占比



Source: TrendForce, Mar., 2023

Nvidia H100 效能較A100提升6X，功耗最高規達700W較A100增1倍

- NVIDIA A100 採用的台積電 7nm 製程，內含542億顆電晶體，採用PCIe 4.0的I/O介面，以及40 GB容量的HBM2、80 GB容量的HBM2e記憶體，以此提供1,555GB/s、1,935GB/s或2,039GB/s的記憶體頻寬。
- NVIDIA H100 採用的台積電 4nm 製程，在效能、功耗、及密度方面都有所提升。它擁有 800 億個電晶體，是首款支援 PCIe 5.0 及首款使用 HBM3 的 GPU 產品，記憶體頻寬高達每秒 3TB。

Nvidia H100 運算效能較A 100 快6X，SXM版本最高階TDP 達700W較A100 SXM 400W增快1倍

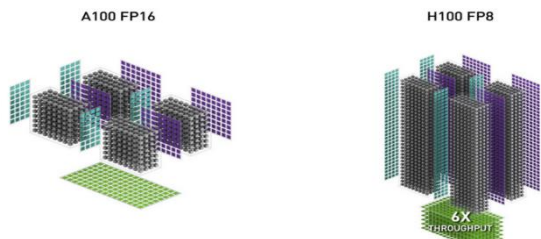
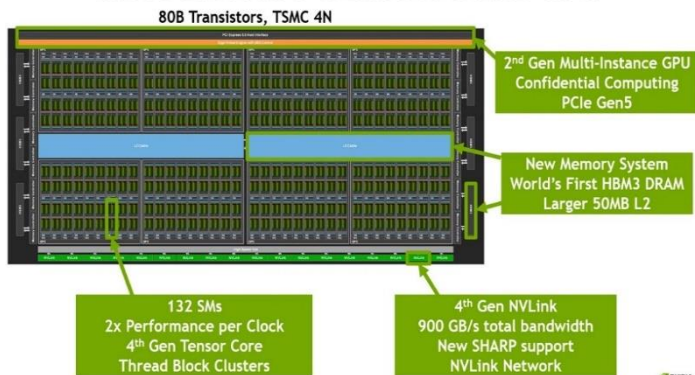


圖 7：H100 FP8 Tensor 核心的傳輸量是A100 FP16 Tensor 核心的 6 倍

HOPPER H100 TENSOR CORE GPU



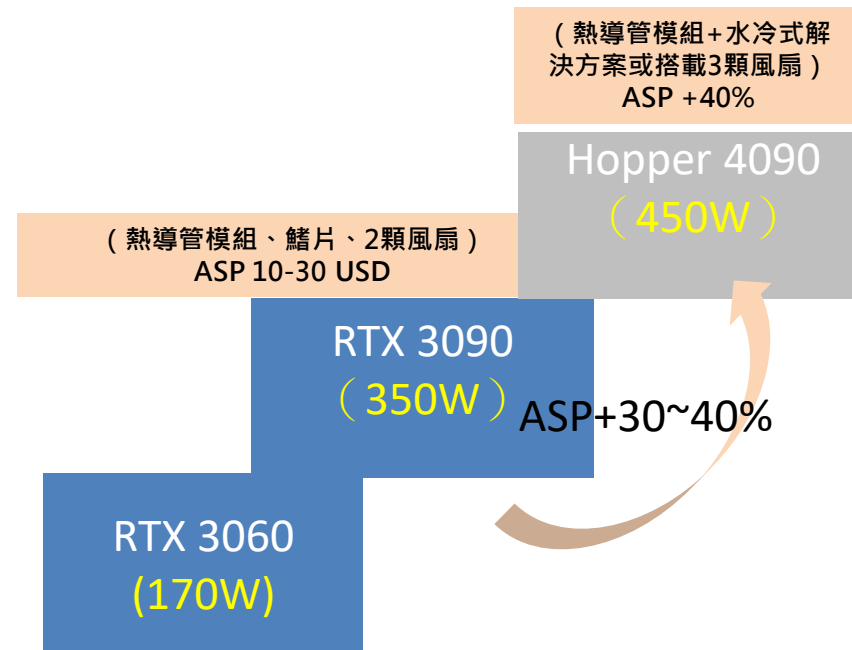
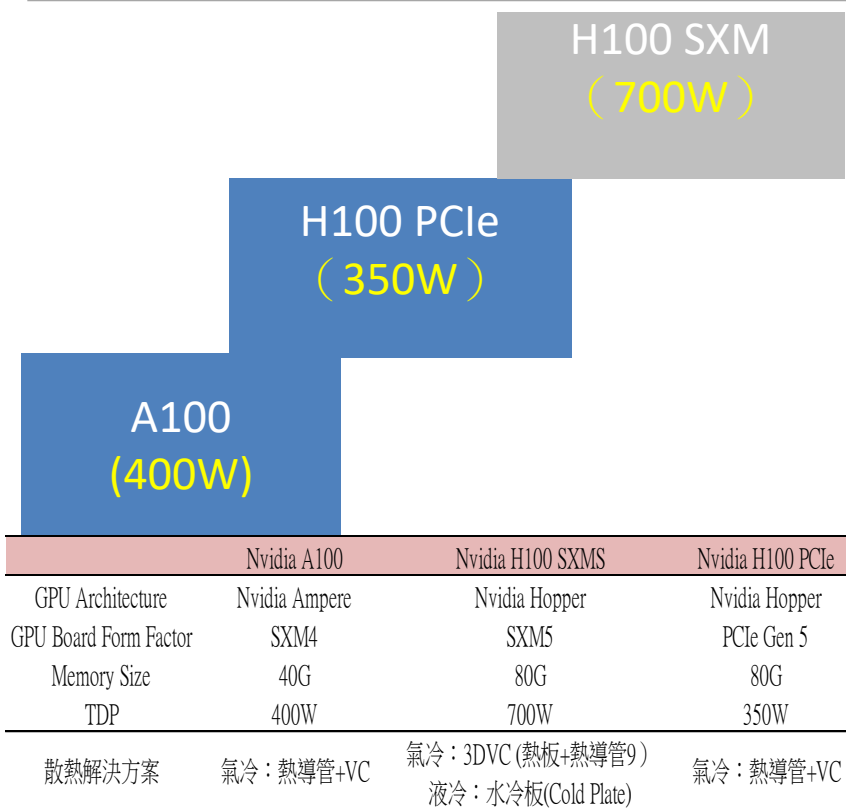
NVIDIA Data-Center GPUs Specifications				
VideoCardz.com	NVIDIA H100	NVIDIA A100	NVIDIA Tesla V100	NVIDIA Tesla P100
Picture				
GPU	GH100	GA100	GV100	GP100
Transistors	80B	54.2B	21.1B	15.3B
Die Size	814 mm ²	828 mm ²	815 mm ²	610 mm ²
Architecture	Hopper	Ampere	Volta	Pascal
Fabrication Node	TSMC N4	TSMC N7	12nm FFN	16nm FinFET+
GPU Clusters	132/114*	108	80	56
CUDA Cores	16896/14592*	6912	5120	3584
L2 Cache	50MB	40MB	6MB	4MB
Tensor Cores	528/456*	432	320	-
Memory Bus	5120-bit	5120-bit	4096-bit	4096-bit
Memory Size	80 GB HBM3/HBM2e*	40/80GB HBM2e	16/32 HBM2	16GB HBM2
TDP	700W/350W*	250W/300W/400W	250W/300W/450W	250W/300W
Interface	SXM5/*PCIe Gen5	SXM4/PCIe Gen4	SXM2/PCIe Gen3	SXM/PCIe Gen3
Launch Year	2022	2020	2017	2016

Nvidia H100 導入Cold plate；顯卡高階款採用熱導管模組為主，部分採VC

- Nvidia A100/H100 平台分為SXM版本及PCIe版本
 - A100 PCIe TDP 250W/SXM 介面TDP 400W，散熱採用氣冷熱導管模組。
 - H100 PCIe TDP 350W/SXM 介面TDP 700W，散熱採用氣冷3DVC或水冷Cold Plate。

Nvidia A100 採VC+熱導管；H100 氣冷採3DVC或液冷用Cold Plate

Nvidia GPU 顯卡部分隨著TDP增，ASP 同步增幅



Server 散熱結構：均溫片+散熱模組，TDP增導向3DVC

晶片散熱結構

AI Server Structure	Supply Chain
散熱模組 (Thermal Module)	Auras (3324)、AVC (3017)
均熱片(Heat Spreader)	Jentech (3653)
CPU/GPU	Nvidia A100/H100 Chip

資料來源：元富整理

3DVC原理

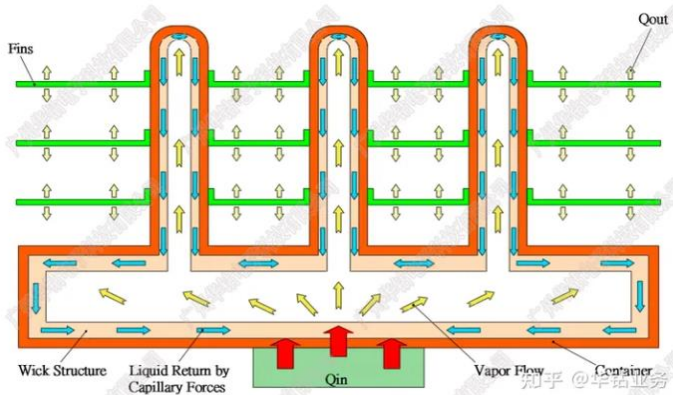
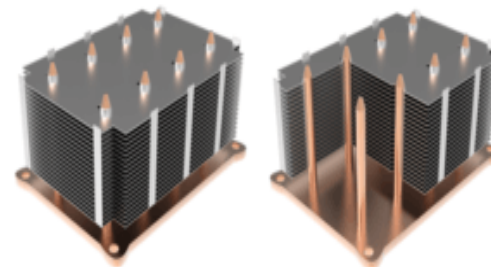


图1. 3DVC工作原理

- 晶片功耗不斷增加，熱流密度提高，3DVC設計減少熱阻。3DVC則為熱板上加熱管方式。蒸氣空間夠大，滿足高功耗或高熱流密度芯片的導熱要求。



資料來源：元富整理

機櫃/資料中心散熱主流為液冷散熱Cold Plate 方案

Server 需解的功耗提升超過500W，液冷散熱Cold Plate 不論成本、PUE、基礎結構改變最少



Cooling Solution Comparison

Cooling Type	Liquid Cooling Cold Plate		Immersion Single Phase		Immersion Two Phase
	L2A	L2L	L2A	L2L	L2L
Heat Transition	L2A L2L		L2A	L2L	L2L
Coolant (Cost: USD/liter) (Volume: L/42U rack)	🏆 Cost: \$3.5 Volume: 30L		Cost: \$150 or Hot Oil \$3.5 Volume: 500L		Cost: \$150 Volume: 500L
Required Facility	Chiller / Outside Air	Pipes Cooling Tower	Chiller / Outside Air	Pipes Cooling Tower	Pipes Cooling Tower
Performance (1 Unit)	Up to 850W TDP		Up to 250W TDP		>800W TDP
PUE	1.3 - 1.6 (Chiller) 🏆 <1.07 (Un-chiller Air)	<1.1	1.3 - 1.6 (Chiller) <1.12 (Un-chiller Air)	<1.12	<1.09
Warranty	🏆 Intel/AMD/Nvidia POR		x	x	x
Infrastructure Assessment	🏆 As air cooling		Robotic Arm / Hot Oil Burning Points Risk		Robotic Arm / Fluorocarbon Recycling Condenser / High GWP
CAPAX (Est.)	🏆 Reuse standard servers & racks	Facility water	New design from systems to DC infrastructure		
QCT	*GWP: Global Warming Potential				

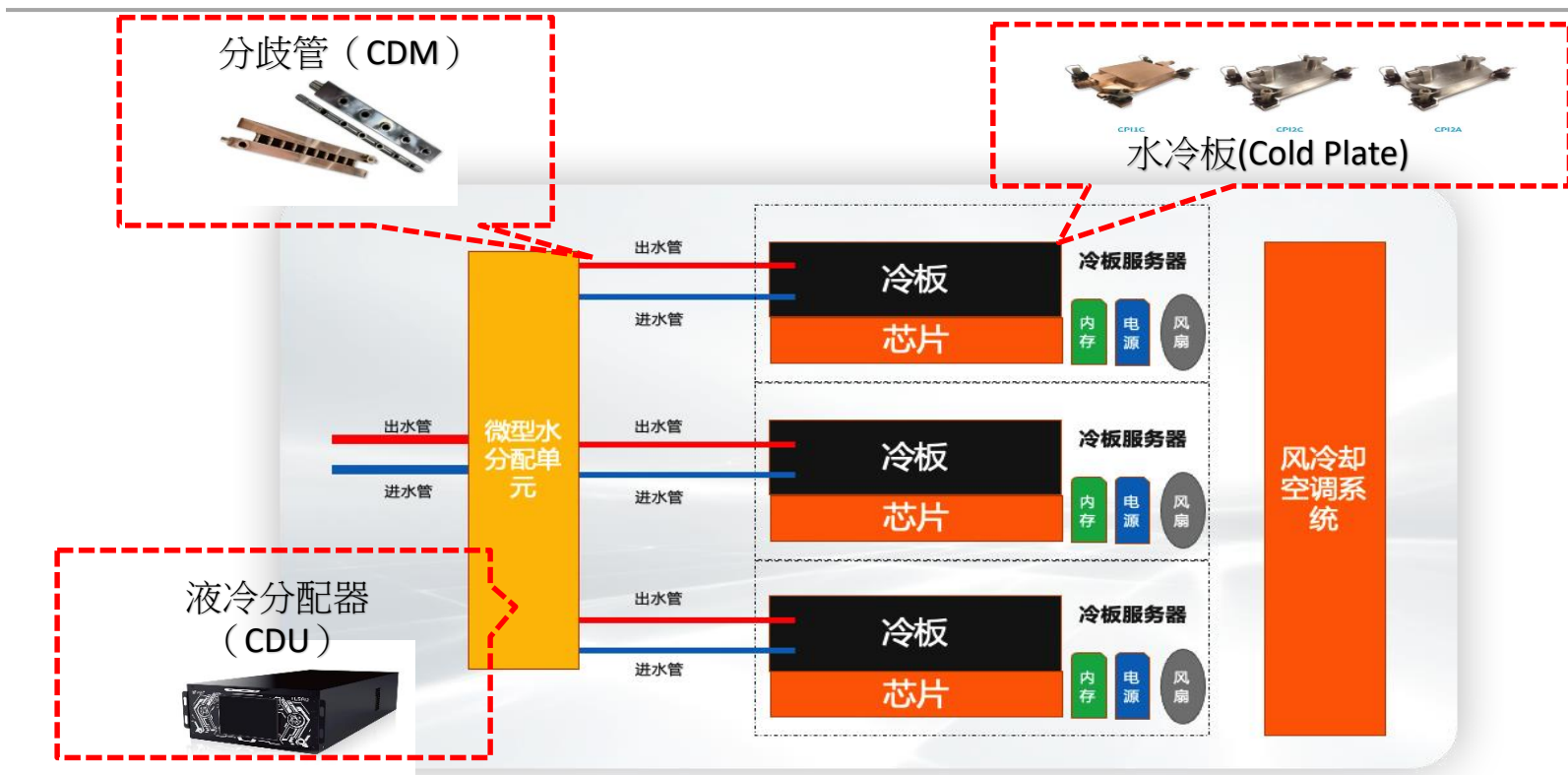
QCT Liquid Cooling Solution
Lead Data Center Infra Transformation with Energy efficiency & TCO/CFP Reduction

- **System Design for Power Reduction**
Reduce 50% Fan Duty
Save 70% System Thermal Power Delivery
- **Thermal Capability Leadership**
Increase 2-3 times system density with 60kW cooling capability
- **Optimized Green Data Center**
Operating under high ambient with un-chiller air to reach PUE 1.07, and further reduce OPEX.

3

- 機櫃式氣水冷散熱結構：液冷分配器（CDU）把冷水透過分歧管（CDM）打到每一層的水冷板（cold plate），水冷板裡的水遇晶片熱能變熱水，再流動至機櫃背門，熱水透過機櫃背門風扇將熱水吹涼後，再流回CDU，不斷進行循環，此種為小型機櫃水冷式解決方案。

機櫃式氣液冷散熱：水冷板+CDU+CDM



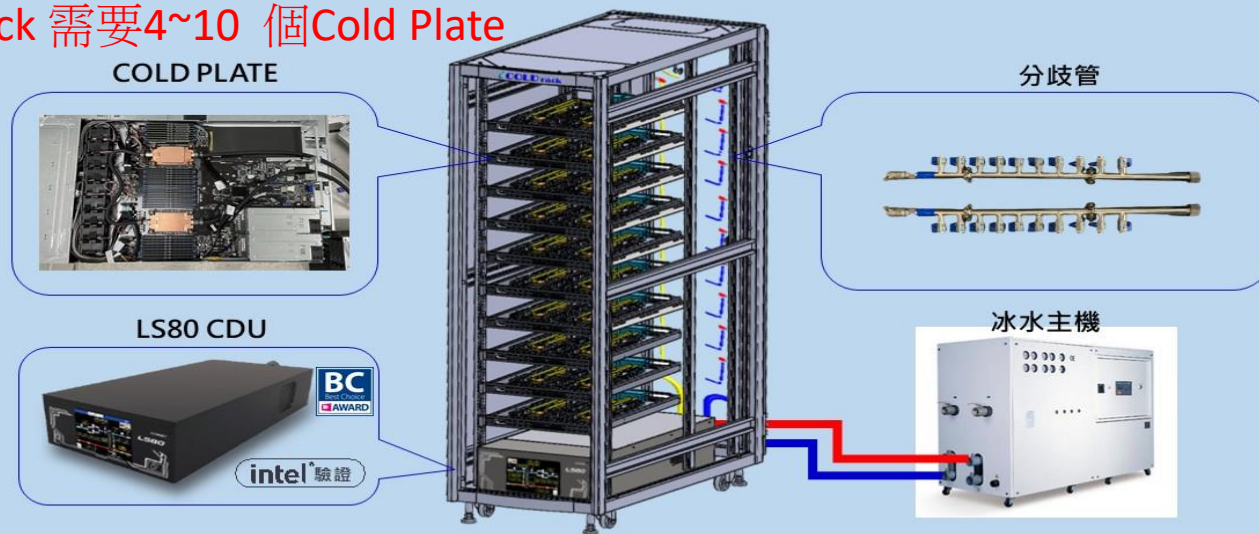
機櫃水冷式散熱關鍵元件及供應商

- 關鍵元件包括：冷板(cold Plate)、液冷分配器(CDU)、幫浦、分歧管(CDM)、冷卻液體。
- 冷板供應商超眾、雙鴻、奇鋳、元鈦、CoolIT、Vertiv、Cooler Master
- CDU、CDM供應商：元鈦、CoolIT、Vertiv、高力

機櫃式液冷散熱關鍵元件：水冷板

Cold Plate 單價為散熱模組3倍~10倍
一層Rack 需要4~10 個Cold Plate

CDM 分歧管約2000-6000美元



40KW CDU 單價約15000美元

資料來源：元鈦、廣運、高力、知乎

健策(3653)：均熱片具高成長想像空間

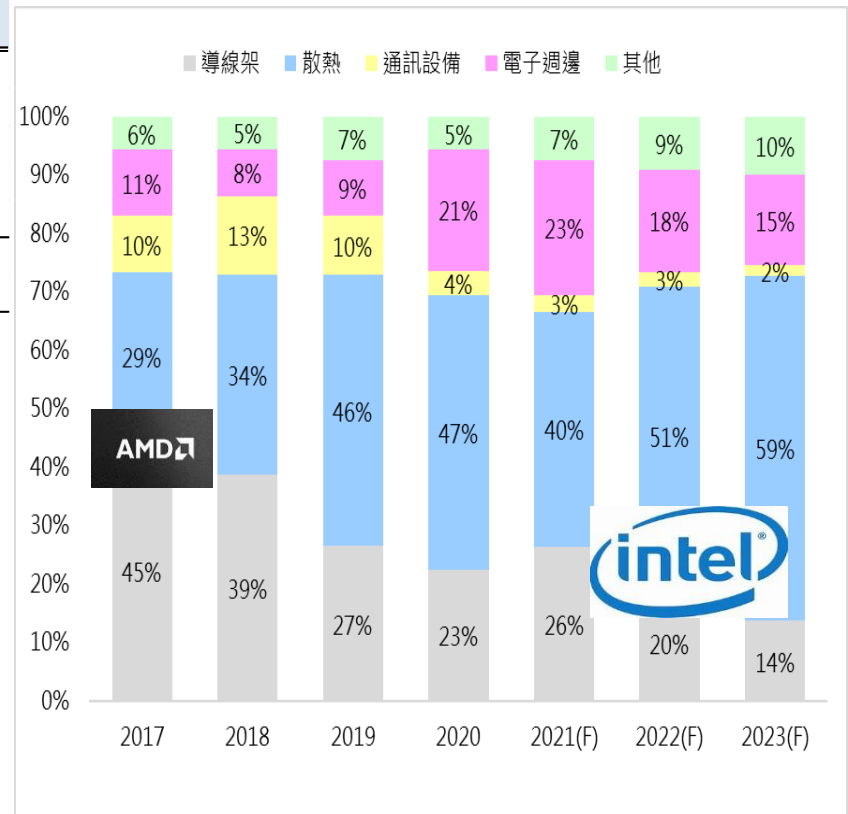
營收結構：均熱片受惠晶片效能不斷提升，解熱需求增加營收規模持續放量

產品別	2022(F)	2023(F)	2023(F)YOY	產品
導線架	20%	14%	-16%	LED導線架、EMC
散熱	51%	61%	45%	CPU、GPU
通訊設備	3%	2%	-5%	LCM 連接器扣具
電子週邊	18%	13%	-8%	
其他	9%	10%	40%	IGBT散熱模組
營收(億)	120.32	144.85		
營收YOY	37%	20%		

元富推估，新美系客戶PC+Server 均熱片商機預期
23年可貢獻營收 27億元，新增營收貢獻17%

Intel 產值貢獻假設

	2021	2022(F)	2023(F)	2024(F)
PC出貨量 (萬台)	9,790	9,590	9,100	8,900
Intel PC 市佔率	84%	84%	84%	84%
健策供貨比重	2%	10%	15%	15%
ASP (USD)	3	3	3	3
產值(億台幣)	1	7	10	9
Server 出貨量 (萬台)	1,709	1,801	1,922	2,055
Intel 伺服器市佔率	89%	86%	85%	84%
Intel-Eagle Stream 滲透率	0%	5%	25%	50%
健策供貨比重	0%	50%	50%	50%
ASP (USD)	30	30	30	30
產值(億台幣)	0	3	17	36
Intel PC+Server 產值貢獻 (億台幣)	1	10	27	46



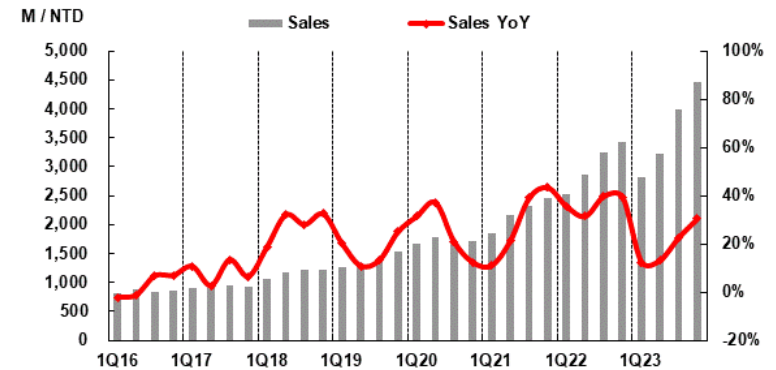
資料原來：元富整理，公司法說資料

Comprehensive income statement NT\$m

Year-end Dec. 31	FY20F	FY21F	FY22F	FY23F
	IFRS	IFRS	IFRS	IFRS
Net sales	6,845	8,801	12,032	14,485
COGS	4,847	6,043	7,706	9,265
Gross profit	1,999	2,758	4,326	5,220
Operating expense	880	1,048	1,292	1,354
Operating profit	1,119	1,710	3,034	3,865
Total non-operate. Inc.	69	-118	335	11
Pre-tax profit	1,188	1,592	3,369	3,876
Total Net profit	981	1,238	2,656	3,142
Minority	-19	42	42	93
Net Profit	1,000	1,196	2,614	2,909
EPS (NT\$)	8.26	9.79	19.32	22.30
Y/Y %	FY20F	FY21F	FY22F	FY23F
Sales	24.7	28.6	36.7	20.4
Gross profit	20.2	38.0	56.8	20.7
Operating profit	16.3	52.8	77.4	27.4
Pre-tax profit	22.3	34.0	111.6	15.1
Net profit	28.1	19.6	118.6	11.3
EPS	28.1	18.4	97.3	15.4
Margins %	FY20F	FY21F	FY22F	FY23F
Gross	29.2	31.3	36.0	36.0
Operating	16.3	19.4	25.2	26.7
EBITDA	22.0	22.2	30.7	28.4
Pre-tax	17.4	18.1	28.0	26.8
Net	14.6	13.6	21.7	20.1

資料來源：元富投顧

營收YOY



資料來源：元富投顧

獲利成長期享有高PE評價



資料來源：元富投顧

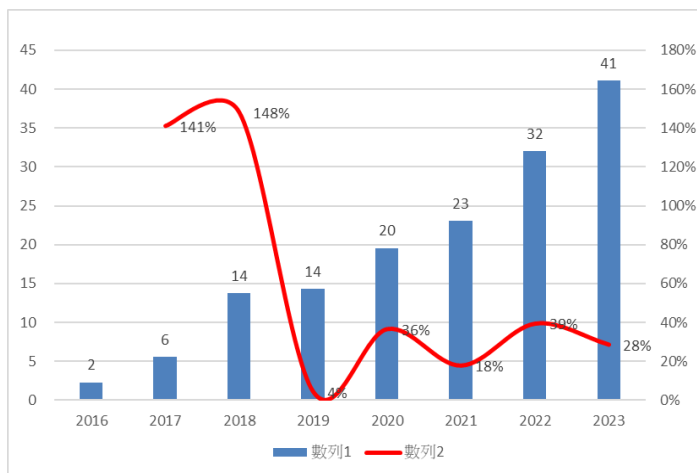
雙鴻(3324)：AI Server 話題帶動 PE提升

營收結構

產品別	2021		2022 (F)		2023 (F)	
	Sales	YOY	Sales	YOY	Sales	YOY
DT/NB	6,363	44%	5,909	-12%	6,268	1%
SmartPhone	637	-42%	0	-100%	0	0%
VGA/Gaming	4,316	31%	4,262	-1%	4,219	-1%
Server	2,302	18%	3,204	39%	4,114	28%
others	710	45%	551	-22%	521	-5%
Total	14,328	17%	13,926	-3%	15,122	9%

資料原來：元富整理

Server 散熱歷年營收



資料原來：元富整理

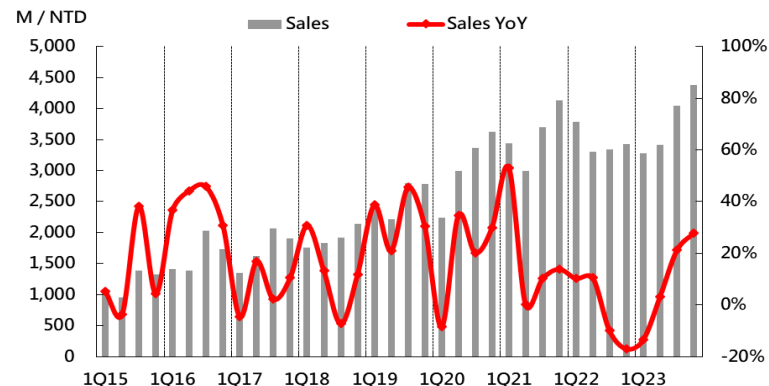
- Server方面，下半年新平台升級趨勢，新增品牌 Server客戶訂單及Switch 訂單。
- Nvidia H100 已認證過下半年開始供貨 3DVC+Coldplate。
- 全年營收個位數成長動能，GM 22%。

Comprehensive income statement NT\$m

Year-end Dec. 31	FY20	FY21	FY22	FY23F
	IFRS	IFRS	IFRS	IFRS
Net sales	12,214	14,258	13,857	12,895
COGS	9,625	11,595	11,135	10,058
Gross profit	2,589	2,663	2,722	2,837
Operating expense	1,027	1,284	1,549	1,383
Operating profit	1,562	1,379	1,173	1,454
Total non-operate. Inc.	-155	42	455	87
Pre-tax profit	1,407	1,421	1,628	1,541
Total Net profit	1,127	1,154	1,287	1,224
Minority	16	21	23	-0
Net Profit	1,111	1,133	1,264	1,224
EPS (NT\$)	12.88	13.12	14.68	14.22
Y/Y %	FY20	FY21	FY22	FY23F
Sales	19.2	16.7	(2.8)	(6.9)
Gross profit	22.3	2.9	2.2	4.2
Operating profit	31.4	(11.7)	(14.9)	23.9
Pre-tax profit	15.9	1.0	14.5	(5.4)
Net profit	15.3	1.9	11.6	(3.1)
EPS	10.0	1.8	11.9	(3.1)
Margins %	FY20	FY21	FY22	FY23F
Gross	21.2	18.7	19.6	22.0
Operating	12.8	9.7	8.5	11.3
EBITDA	15.0	13.7	14.9	15.3
Pre-tax	11.5	10.0	11.7	11.9
Net	9.1	7.9	9.1	9.5

資料來源：元富投顧

營收YOY



資料來源：元富投顧

P/E區間：評價13X不到，手機業務回籠評價15-20X



資料來源：元富投顧

奇鋁(3017)：伺服器及富世達掛牌行情

營收結構

類別	產品線	2022	2023	2023(F)YOY	毛利率	產品
散熱	3C散熱	20%	15%	-23%	18%	Surface、微軟、Macbook
	通訊風扇	18%	23%	29%	25-35%	基地台、Switch風扇
	伺服器及資料中心	19%	24%	32%	10%-15%	散熱模組、石墨散熱
	其他	1%	1%	-10%		
電腦機箱及系統組裝	PC/AIO	17%	14%	-15%	低個位數	機殼
	伺服器與資料中心	10%	12%	26%		AIO、DT、Server
	通訊產品	2%	2%	10%		
週邊零組件	週邊零組件	14%	18%	22%	低於平均	Hinge

資料原來：元富整理

奇鋁毛利率及營業利益率



資料原來：元富整理

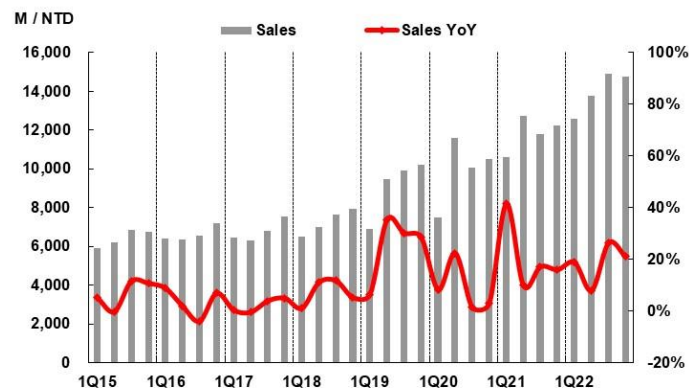
- 公司產品出貨包括伺服器外殼、VC、水冷板、風扇的產品，預期2023年伺服器持續成長格局。客戶包括美國A客戶、微軟、百度、阿里。新年新增抖音、Google及騰訊等。
- 毛利率可望受到伺服器比重增加成長
- 富世達小金雞通過上市審議

Comprehensive income statement NT\$m

Year-end Dec. 31	FY20	FY21	FY22F	FY23F
	IFRS	IFRS	IFRS	IFRS
Net sales	39,666	47,333	56,017	58,586
COGS	33,434	38,947	45,167	46,971
Gross profit	6,232	8,386	10,850	11,616
Operating expense	2,952	3,559	4,522	4,699
Operating profit	3,280	4,827	6,328	6,917
Total non-operate. Inc.	-347	-59	183	20
Pre-tax profit	2,933	4,768	6,511	6,937
Total Net profit	2,075	3,330	4,654	5,002
Minority	159	429	456	400
Net Profit	1,916	2,901	4,185	4,597
EPS (NT\$)	5.42	8.21	11.88	13.02
Y/Y %	FY20	FY21	FY22F	FY23F
Sales	8.6	19.3	18.3	4.6
Gross profit	44.4	34.6	29.4	7.1
Operating profit	160.4	47.2	31.1	9.3
Pre-tax profit	96.3	62.6	36.6	6.5
Net profit	100.0	51.4	44.3	9.9
EPS	100.0	51.4	44.7	9.6
Margins %	FY20	FY21	FY22F	FY23F
Gross	15.7	17.7	19.4	19.8
Operating	8.3	10.2	11.3	11.8
EBITDA	10.6	13.5	11.9	12.0
Pre-tax	7.4	10.1	11.6	11.8
Net	4.8	6.1	7.5	7.8

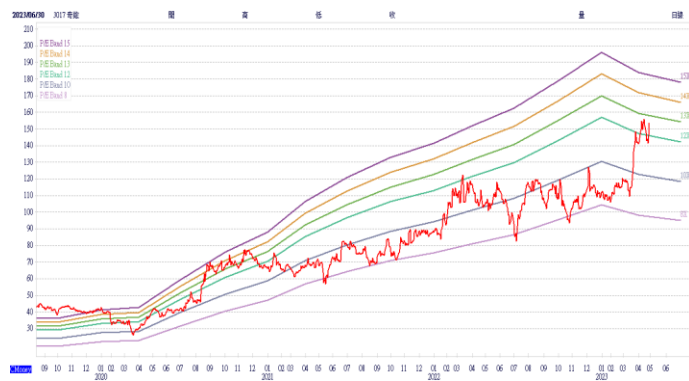
資料來源：元富投顧

近年營收不斷成長



資料來源：元富投顧

P/E區間：



資料來源：元富投顧

- Server 升級Eagle Stream/Genoa TDP 300-400W，散熱模組以熱導管為主，增加熱導支出，散熱模組單價增幅約2-3成。
- AI Server 今年預估量約13-14萬台，2022~2026年複合成長率將達10.8%。
- AI Server 採用Nvidia A100/A800/H100為主；以Nvidia GPU加AMD CPU為主軸，A 100 TDP 400W/ H100 TDP 350~700W，散熱模組由氣冷邁向水冷。A100 散熱模組以熱板VC+熱導管為主；H100 SXM版本高階700W氣冷採3DVC、液冷採Coldplate。
- 液冷關鍵元件包括：冷板(cold Plate)、液冷分配器(CDU)、幫浦、分歧管(CDM)、冷卻液體。水冷板供應商台廠超眾、雙鴻、奇鋁、Cooler master；液冷分配器為元鈦、高力、Cooler master。整體解決方案美商為CoolIT、Vertiv。
- 推薦個股：
 - 雙鴻(3324) 2023 EPS 14.22元，2024年EPS 18元，目標價306元 (17X2024EPS)
 - 奇鋁(3017) 2023 EPS 12.3元，2024年EPS 15元，目標價 246元 (16X2024EPS)
 - 健策(3653) 2023 EPS 22.3元，2024年EPS 28元，目標價 675元 (24X2024EPS)



元富證券

元富投顧

MasterLink Securities Investment Advisory

報告完畢 · 謝謝指教