

# AI 產業

## AI 伺服器上游供應鏈一覽

### 焦點內容

我們預估 AI 相關業務將佔台積電 2023 年營收低至中個位數百分比，並預期其將佔 2024 年營收約中至高個位數百分比。我們認為 AI 伺服器需求升溫將帶動 ABF 需求，係因 AI 晶片需使用之載板層數與面積皆增加。此外，台積電將於 2H23-2024 年擴充 CoWoS 產能，驅動相關設備需求。後段測試方面，凱基看好穎崙與致茂將受惠於測試介面與測試設備需求成長。

### Asiamoney 票選活動

投票時間 6/1-7/28 請將您珍貴的一票投給凱基！

[請即投票](#)

### 凱基投顧

劉明龍, CFA  
886.2.2181.8741  
michaelliu@kgi.com

林祐熙  
886.2.2181.8725  
jacklin.lin@kgi.com

姜兆剛  
886.2.2181.8742  
jackson.chiang@kgi.com

黃新迪  
886.2.2181.8745  
roger.huang@kgi.com

許家源  
886.2.2181.8707  
tom.hsu@kgi.com

劉宇程  
886.2.2181.8727  
lucas.liu@kgi.com

黃韋中  
886.2.2181.8749  
josh.huang@kgi.com

黃柏瑞  
886.2.2181.8706  
Barry.Huang@kgi.com

重要免責聲明，詳見最終頁

### 重要訊息

隨著近期人工智慧(AI)的熱潮，我們於 6 月 13 日出具了 AI 伺服器產業報告《[2023 年伺服器出貨量下滑；AI 伺服器是唯一成長的類別](#)》探討 2023-24 年 AI 伺服器之預估出貨量。在此份報告中，我們旨在分析上游業者如晶圓代工廠、ABF、網通、測試介面與設備業者受惠 AI 需求升溫的程度，並計算個別零組件之整體內涵價值成長幅度。

### 評論及分析

**每單位插槽或晶片營收貢獻成長顯著，但目前整體對台積電之營收貢獻有限。**我們預估從 A100 升級至 H100 之每單位插槽或晶片營收貢獻(晶圓加 CoWoS)已由 600-650 美元增加至 750-800 美元，成長 25-30%。MI300 因採用 3DIC，故每單位插槽或晶片之營收貢獻(晶圓加 CoWoS 及 3DIC)更進一步由 MI250 之 900-1,000 美元躍升至 1,400-1,500 美元，成長 50-60%。根據我們估算，所有 AI 相關之 GPU、CPU 和 ASIC 業務(如 Google(美)之 TPU、Amazon(美)之 Annapurna、T-Head(中)、Marvell(美)及世芯-KY (3661 TT, NT\$1,805，增加持股)將佔台積電(2330 TT, NT\$573，增加持股)2023 年營收低至中個位數百分比，並預期 AI 相關業務將佔 2024 年營收約中至高個位數百分比。

**測試介面、系統級測試(SLT)機與設備業者將受惠。**放眼測試介面領域，凱基認為穎崙(6515 TT, NT\$761，增加持股)將為 AI 伺服器趨勢中的主要受患者，係因公司為 GPU 與 CPU 領導性業者之測試介面主要供應商。此外，致茂(2360 TT, NT\$246，增加持股)為某 GPU 領導性業者之 SLT 分類機獨家供應商，且公司亦預期對另一 GPU 客戶之供應商認證將於 3Q23 開花結果，並於 2H23 開始出貨。CoWoS 相關設備業者方面，我們看好台積電擴充 CoWoS 產能將為弘塑(3131 TT, NT\$507，未評等)、辛耘(3583 TT, NT\$148，未評等)與萬潤(6187 TT, NT\$84.2，未評等)等設備業者挹注營收動能。

**ABF 載板於 AI 伺服器之單位內涵價值將顯著上升。**考量載板之層數與面積增加，且 AI 伺服器配備之晶片數量(採用 ABF 載板)將由一般伺服器中的 3-4 顆提升至 16 顆以上的情況下，我們認為 AI 伺服器中的 ABF 載板內涵價值將由一般伺服器之 20 美元提高至 200 美元以上。此外，考量高階載板(16 層)佔欣興(3037 TT, NT\$174，增加持股)載板營收比重接近 50%，我們正向看待欣興之營運前景，並認為公司將持續受惠於此趨勢。

**訓練型 AI 伺服器帶動 HBM 及 DDR5 包裹銷售。**凱基預估 2023 年訓練型 AI 伺服器的 DRAM 平均搭載量達 2,136GB，為一般伺服器(754GB)的 2.8 倍。在 6 月，HBM3、DDR5 16Gb 5600MHz 出現供給短缺，推動 SK Hynix(韓)在 3Q23 合約價談判中進行包裹銷售，我們預估將帶動 3Q-4Q23 DRAM 合約價分別季持平、上漲 10%。

### 投資建議

我們認為 AI 伺服器需求升溫將帶動 ABF 需求，係因 AI 晶片需使用之載板層數與面積皆增加。此外，台積電將於 2H23-2024 年擴充 CoWoS 產能，驅動相關設備需求。後段測試方面，凱基看好穎崙與致茂將受惠於測試介面與測試設備需求成長。

### 投資風險

全球景氣與地緣政治不確定性；需求疲弱。

### 更詳細之 A100/ H100 及 MI300 CoWoS 供應鏈

我們將 A100/ H100 與 MI300 CoWoS 供應鏈進行更完整的拆解。A100/ H100 方面，晶圓代工、晶圓凸塊與晶圓級測試皆由台積電包辦。Technoprobe(義) 供應 MEMS 探針卡，而探針卡 PCB 由 R&D Altanova (美；2021 年被 Advantest(日)收購)供應。晶圓級測試設備與最終測試(FT)測試設備則來自 Advantest。HBM 3.0 之供應商為 SK Hynix (韓)和 Samsung (韓)，而 Ibiden(日) 則負責供應 ABF 載板。最終測試、預燒測試及系統級測試皆由京元電(2449 TT, NT\$56.4, 未評等)執行，而 FT 及 SLT 測試座則由台灣供應商及 Smiths Interconnect (英)供應，而 SLT 測試設備亦由台灣供應商供應。值得注意的是，台積電將部份 on substrate (oS)委外予矽品(未上市)負責執行，主因前者 oS 產能有限。

MI300 方面，與 A100/ H100 主要差異為：(1)最終測試、預燒測試及系統級測試皆由通富微電(中)執行；(2) SLT 測試設備供應商為鴻勁精密(未上市)；與 (3)台灣供應商提供 FT 及 SLT 測試座。

我們預期測試介面與 SLT 測試設備業者將受惠於 AI 風潮，並認為穎崑為測試介面領域中之主要 AI 伺服器受益者，係因：(1)公司供應 FT 測試座予某領導性 GPU 客戶；(2)公司供應另一 GPU 客戶 FT 與 SLT 測試座；(3)公司為某領導性 GPU 客戶之 CPU VPC 供應商。我們預估上述營收貢獻佔穎崑 2023 年營收之比重為低個位數百分比。此外，致茂為某領導性 GPU 客戶 SLT 分類機之獨家供應商，我們預估此將佔公司 2023 年合併營收之 5-6%。致茂亦預期另一 GPU 客戶之 SLT 分類機認證將於 3Q23 開花結果，並於 2H23 開始出貨。

圖 1：A100/H100 與 MI300 完整的 CoWoS 供應鏈

Supply chain	A100 & H100	MI300
Foundry	TSMC	
MEMS probe card	Technoprobe	
Probe card PCB	R&D Altanova	
Bumping	TSMC	
Wafer sort (chip probing)	TSMC	
Wafer sort tester	Advantest	
CoWoS	TSMC (partially oS is provided by SPIL)	
CoWoS related equipment	AllRing, GPTC, Scientech	
65nm silicon interposer	TSMC	
HBM 3.0	Samsung, SK Hynix	
ABF substrate	Ibiden	
Final test	KYEC	TFME
Final tester	Advantest	
FT socket	Taiwanese socket supplier/ Smiths Interconnect	
Burn in test	KYEC	TFME
SLT	KYEC	TFME
SLT tester	Taiwanese SLT equipment supplier	Hon Precision
SLT socket	Smiths Interconnect	Taiwanese socket supplier/ Smiths Interconnect

資料來源：凱基

### 台灣設備商將受惠於 CoWoS 產能擴充

在 AI 需求上升之情況下，使許多客戶如 Broadcom (美)、Nvidia (美)、AMD (美) 及 Xilinx (未上市)、創意(3443 TT, NT\$1,600, 增加持股)及世芯之 CoWoS 需求增加，我們預期台積電 CoWoS 月產能將從當前的 9,000-10,000 片擴增

至 2H23 之 12,000 片，並預期 2024 年中將達 16,000 片，2024 年底將達 20,000 片。值得注意的是，當前的產能瓶頸主要出現在 CoW 階段(65 奈米矽中介層、深溝槽式電容及黏晶)。

我們看好台積電 CoWoS 產能擴充對台灣半導體設備業者如弘塑、辛耘及萬潤之營收貢獻。弘塑與辛耘為台積電 CoWoS 產能濕製程晶圓清洗設備主要供應商。我們估計擴充 CoWoS 月產能 10,000 片隱含濕製程晶圓清洗設備之營收將額外貢獻弘塑與辛耘 2022 年營收 7% 與 5%。萬潤為台積電 CoWoS 點膠機(底部填充劑及散熱膠)與自動光學檢測設備(AOI)之主要供應商。我們預估 CoWoS 月產能擴充 10,000 片將為萬潤帶來 10-11 億元營收(假設供貨比重為 90%)，相當於 2022 年總營收之 46%。

**每台 AI 伺服器之 ABF 載板內涵價值將飆升至超過 200 美元**

由於 AI 伺服器中使用 ABF 載板之晶片數量將會由一般伺服器之 3-4 顆提升至 16 顆以上(包含 CPU/ GPU/ NVSwitch/ Retimer 及網卡等)，加上載板層數提升與面積放大後，我們預估 ABF 載板之內涵價值將成長超過 10 倍，由 20 美元(一般伺服器)提升至 200 美元(AI 伺服器)。

一台 AI 伺服器採用 ABF 載板之新增晶片包含 8 顆 A100/ H100 GPU、4-6 顆 NVSwitch、2-4 張網卡及 8 顆 PCIe 5.0 retimer。考量載板層數及面積均提升，我們認為 ABF 載板之內涵價值將由 20 美元提升至 200 美元以上。我們正向看待欣興，並預估 2023-24 年伺服器佔整體營收比重為 23% 及 33%，而 AI 相關應用佔整體營收比重為 6% 及 10%。我們注意到公司之高階載板(16 層)佔整體載板營收比重接近 50%，且我們認為其將持續受惠於 AI 風潮。

**圖 2：我們預估 AI 伺服器中採用 ABF 載板之晶片數量相較於一般伺服器將提升五倍之多**

晶片數量	CPU	GPU	NVSwitch	PCIe 5.0 retimer	NIC
一般伺服器	1-2	0-2	0	3-4	1-2
DGX A100	2	A100 * 8	6	8	2
DGX H100	2	H100 * 8	4	8	2-4

\* 雖然 DGX A100 最多可支援 8 張網卡，我們認為以每台 DGX 伺服器所搭載 Smart NIC 之平均用量與規格將與一般資料中心用之高速伺服器近似  
資料來源：凱基

**AI 伺服器僅佔整體 DRAM 需求之低個位數百分比**

訓練型 AI 伺服器中，CPU 主要搭載 DDR5，訓練晶片(GPU、ASIC)搭載 HBM。凱基預估 2023 年訓練型 AI 伺服器的 DRAM 平均搭載量達 2,136GB，為一般伺服器(754GB)的 2.8 倍，主要包括：(1) CPU 搭載 16 條 DRAM 模組、單條 64-128GB，共 1,536GB，高於一般伺服器的 754GB；(2) 訓練晶片 4-8 顆、每顆搭載 80GB DRAM，共 600GB。每台訓練型伺服器的 DRAM 採購成本達 US\$10,872，為一般伺服器的 7 倍。

我們預估 2023-24 年訓練型 AI 伺服器的 DRAM 位元需求將年增 92%、140%，佔整體 DRAM 需求 1.4%、2.9%，貢獻幅度尚不顯著。

圖 3：AI 伺服器的 DRAM 搭載規格

公司	訓練/推論晶片		記憶體	記憶體容量 (GB)	
<b>HBM</b>					
NVIDIA	訓練	GPU	H100	HBM3	80
	訓練	GPU	A100	HBM2e	80
	訓練/推論	GPU	A30	HBM2e	24
AMD/Xilinx	訓練	GPU	MI200	HBM2e	128
	訓練	GPU	MI300	HBM3	128
	推論	FPGA	Versal	HBM2	32
Intel	訓練	GPU	Max	HBM2e	128
	推論	FPGA	Altera Stratix	HBM2	16
其他	訓練/推論	ASIC			
<b>GDDR</b>					
NVIDIA	推論	GPU	L4	GDDR6	24
	推論	GPU	T4	GDDR6	16
AMD	推論	GPU	Pro V	GDDR6	32
Intel	推論	GPU	Flex	GDDR6	12

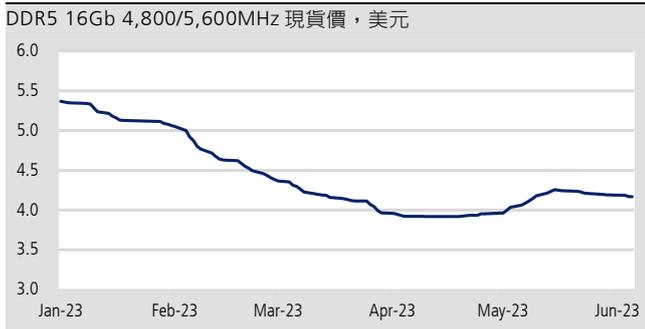
資料來源：TrendForce，凱基

圖 4：AI 伺服器的 DRAM 需求規模

	訓練型AI伺服器				一般伺服器				整體伺服器			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
每台伺服器DRAM搭載量(GB)	1,584	2,136	2,848	3,520	623	754	836	928	632	773	881	1,011
CPU周邊	1,024	1,536	2,048	2,560	623	754	836	928	632	773	881	1,011
DDR模組條數	16	16	16	16								
每條模組DRAM容量(DDR)	64	96	128	160								
訓練晶片周邊	560	600	800	960								
訓練晶片顆數	7.0	7.5	8.0	8.0								
每顆訓練晶片DRAM容量(HBM)	80	80	100	120								
伺服器出貨量(千台)	123	174	314	471	13,692	12,618	13,502	14,312	13,815	12,792	13,816	14,783
年增率(%)		42	80	50		(8)	7	6		(7)	8	7
DRAM位元需求(百萬GB)	194	372	894	1,657	8,531	9,517	11,281	13,284	8,725	9,890	12,175	14,941
DDR	125	268	643	1,205	8,531	9,517	11,281	13,284	8,657	9,785	11,924	14,489
HBM	69	105	251	452	0	0	0	0	69	105	251	452
DRAM位元需求年增率(%)		92	140	85		12	19	18	18	13	23	23
DDR		114	140	88		12	19	18		13	22	22
HBM		53	140	80						53	140	80
佔全球DRAM需求比重(%)	0.8	1.4	2.9	4.5	35.2	36.1	36.3	36.3	36.0	37.5	39.1	40.9
DDR	0.5	1.0	2.1	3.3	35.2	36.1	36.3	36.3	35.7	37.1	38.3	39.6
HBM	0.3	0.4	0.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.8	1.2

資料來源：TrendForce，凱基

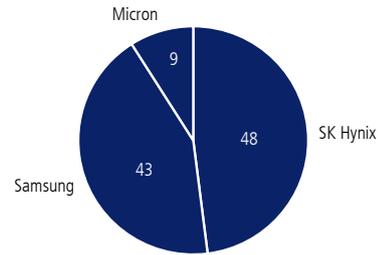
在 6 月，HBM3 及 DDR5 16Gb 5,600MHz 等領先規格產品出現供給短缺，推動 SK Hynix(韓)在 3Q23 合約價談判中進行包裹銷售，以該三類產品的供應作為立基點，力求壓低主流 DDR4 產品的跌價幅度，我們維持 3Q-4Q23 DRAM 合約價分別季持平、上漲 10%的預估，主要背景包括：(1) 訓練型 AI 伺服器的主流配置元件中，HBM3 僅 SK Hynix 可供應、Samsung 僅供應 HBM2e，而 DDR5 16Gb 5600MHz 僅 SK Hynix 可以 1alpha 製程供應、Samsung 僅可以 1y 製程供應；(2) DDR5 的晶粒尺寸大於 DDR4，而 HBM 採用 TSV(矽穿孔)堆疊技術、造成良率較低，限縮產業的位元供給；(3) 品牌業者多同時經營伺服器、PC/NB、手機產品線，亦同時採購領先及主流的 DRAM 規格。

**圖 5：DDR5 16Gb 5,600MHz 現貨價在 4-5 月上漲，反映 AI 伺服器需求**


資料來源：TrendForce，凱基

**圖 6：SK Hynix 居 HBM 市佔率龍頭**

2023 年 HBM 業者市佔率，百分比



資料來源：TrendForce，凱基

### AI/ HPC 實力將持續挹注營運成長動能

儘管 AI ASIC 已行之有年，我們仍見到超大規模服務供應商、CSP 與新創公司之需求持續提升(尤其係委外至台灣設計服務公司如創意與世芯之專案增加)，主因：(1)強勁之 AI 需求將抵銷早期設計資源投入；(2)大型資料中心業者與 CSP 試圖創造產品差異化；(3)未來設計資源有限，尤其是後端設計人才；(4)海外勞動成本、IP 授權與 EDA 工具之使用成本較高，將降低效率；及(5)7/5nm 設計服務市場之新進者較少。

此外，由於 IC 設計業者因具備設計能力、資源與經驗，相較超大規模服務供應商、CSP 業者與系統廠更容易轉換設計平台(由委外至設計服務業者轉至自行設計)。同時，鑑於 AI/ HPC 之設計能力門檻較高(尤其是進入到 7/5 奈米領域)，在這類應用參與程度較高之設計服務公司相較 IC 設計或系統廠等潛在新進競爭者具備更佳的營運韌性。此類業務亦有助於維繫長期客戶關係並延長產品生命週期

我們相信創意與世芯持續累積成功的設計實績將使其在 AI ASIC 設計服務市場長久生存，並認為此風潮已為公司股價帶來重新評價之行情，後續仍具潛在上檔。

### 頻寬升級仍作為 Smart NIC 需求主要驅動力

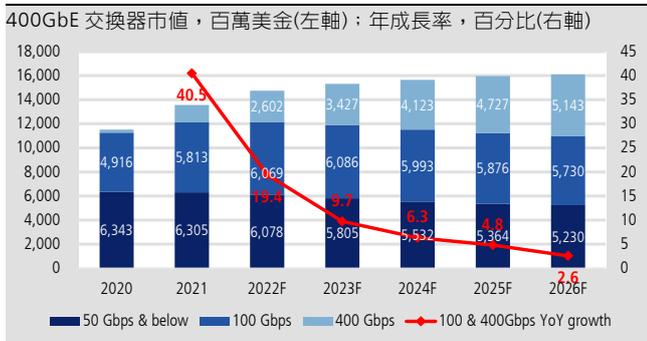
就 Smart NIC(network interface card)而言，基於一般伺服器普遍搭載 1-2 張網路卡，而資料中心或需要高速運算與頻寬的伺服器則可能搭載至 4 張或更多。根據 Nvidia 所釋出之 DGX A100 與 DGX H100 相關文件顯示，其最多可支援 8 張 single port 之 Nvidia ConnectX-7 之 Smart NIC 或 2 張 dual port，我們認為以每台 DGX 伺服器所搭載 Smart NIC 之平均用量與規格將與一般資料中心用之高速伺服器近似，因此 Smart NIC 受惠於 DGX 伺服器增加需求較不顯著。而相較於 DGX 可能帶來的需求提升，根據 Gartner 預估，400GbE 交換器滲透率將在 2023-2026 年持續增加，因此我們仍持續看好交換器規格升級帶動的 Smart NIC 規格升級，首選為白牌交換器領導廠商，同時在 100GbE 及 400GbE 大型資料中心各戶皆耕耘已久的智邦(2345 TT, NT\$347，增加持股)。

圖 7 : DGX A100 與 AGX H100 最高可支援 8 個 ConnectX-7 Smart NIC

Model	A100	H100
GPUs	8x A100 80GB Tensor Core GPUs	8x H100 Tensor Core GPUs
GPU memory	640GB total	640GB total
NVSwitch	6x	4x
System power	6.5 kW max	10.2 kW max
Single-port	Up to 8x ConnectX-7 200Gb/s InfiniBand	4x OSFP ports serving 8x single-port NVIDIA ConnectX-7 VPI (Up to 400Gb/s InfiniBand/Ethernet)
Dual-port	Up to 2x dual-port NVIDIA ConnectX-7 VPI 10/25/50/100/200Gb/s Ethernet	2x dual-port QSFP112 NVIDIA ConnectX-7 VPI (Up to 400Gb/s InfiniBand/Ethernet)
InfiniBand	200Gb/s	Up to 400Gb/s
Ethernet	Up to 200Gb/s	Up to 400Gb/s
Management network	-	10 Gb/s onboard NIC with RJ45 100 Gb/s Ethernet NIC

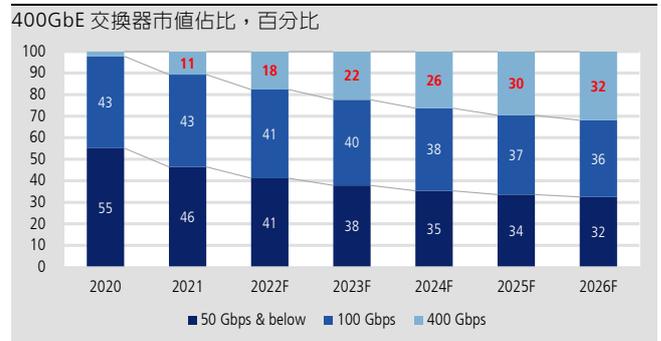
資料來源 : Nvidia , 凱基

圖 8 : Gartner 預估 2023-2026 年 400G 交換器 CAGR 為 10.7%



資料來源 : Gartner , 凱基

圖 9 : Gartner 預估 2026 年 400G 交換器滲透率為 32%



資料來源 : Gartner , 凱基

**凱基證券集團據點**

<b>中國</b>	上海	上海市靜安區南京西路 1601 號越洋國際廣場 1507 室 郵政編號：200040
<b>台灣</b>	台北	104 台北市明水路 700 號 電話 886.2.2181.8888 · 傳真 886.2.8501.1691
<b>香港</b>		香港灣仔港灣道十八號中環廣場四十一樓 電話 852.2878.6888 · 傳真 852.2878.6800
<b>泰國</b>	曼谷	8th - 11th floors, Asia Centre Building 173 South Sathorn Road, Bangkok 10120, Thailand 電話 66.2658.8888 · 傳真 66.2658.8014
<b>新加坡</b>		珊頓大道 4 號#13-01 新交所第二大廈 郵政編號：068807 電話 65.6202.1188 · 傳真 65.6534.4826
<b>印尼</b>		Sona Topas Tower Fl.11 Jl. Jend. Sudirman kav.26 Jakarta Selatan 12920 Indonesia 電話 62 21 250 6337

**股價說明**

等級	定義
增加持股 (OP)	對個股持正面看法，預期個股未來十二個月的表現超越凱基證券集團所追蹤的相關市場的總報酬。
持有 (N)	對個股持中性看法，預期個股未來十二個月的表現符合凱基證券集團所追蹤的相關市場的總報酬。
降低持股 (U)	對個股持負面看法，預期個股未來十二個月的表現低於凱基證券集團所追蹤的相關市場的總報酬。
未評等 (NR)	凱基證券未對該個股加以評等。
受法規限制	受凱基證券集團內部政策和/或相關法令限制使凱基證券集團無法進行某些形式的資訊交流，其中包括提供評等給投資人參考。
未評等 (R)	

\*總報酬 = (十二個月目標價-現價)/現價

**免責聲明**

凱基證券投資顧問股份有限公司 (以下簡稱本公司) 為開發金控集團之成員。本報告之內容皆來自本公司認可之資料來源，但不保證其完整性及精確性。報告內容所提及之各項業務、財務等相關檔案資料及所有的意見及預估皆基於本公司於特定日期所做之判斷，故有其時效性限制，邇後若有變更時，本公司將不做預告或更新。本報告內容僅供參考，並不提供或遊說客戶為買賣股票之投資依據。投資人應審慎考量本身之投資風險，並就投資結果自行負責。本公司及所屬集團成員，暨其主管或員工皆有可能持有報告中所提及的證券。本公司及所屬集團成員並可能經常提供投資銀行或其他服務給報告中提及之公司或向其爭取相關業務。本報告之著作權為本公司所有，非經本公司同意，本報告全文或部份內容，不得以任何形式或方式引用、轉載或轉寄。