

第三代半導體發展及趨勢

2023/09

第三代半導體發展及趨勢

1. 市場介紹
2. 結論
3. 相關類股



結論

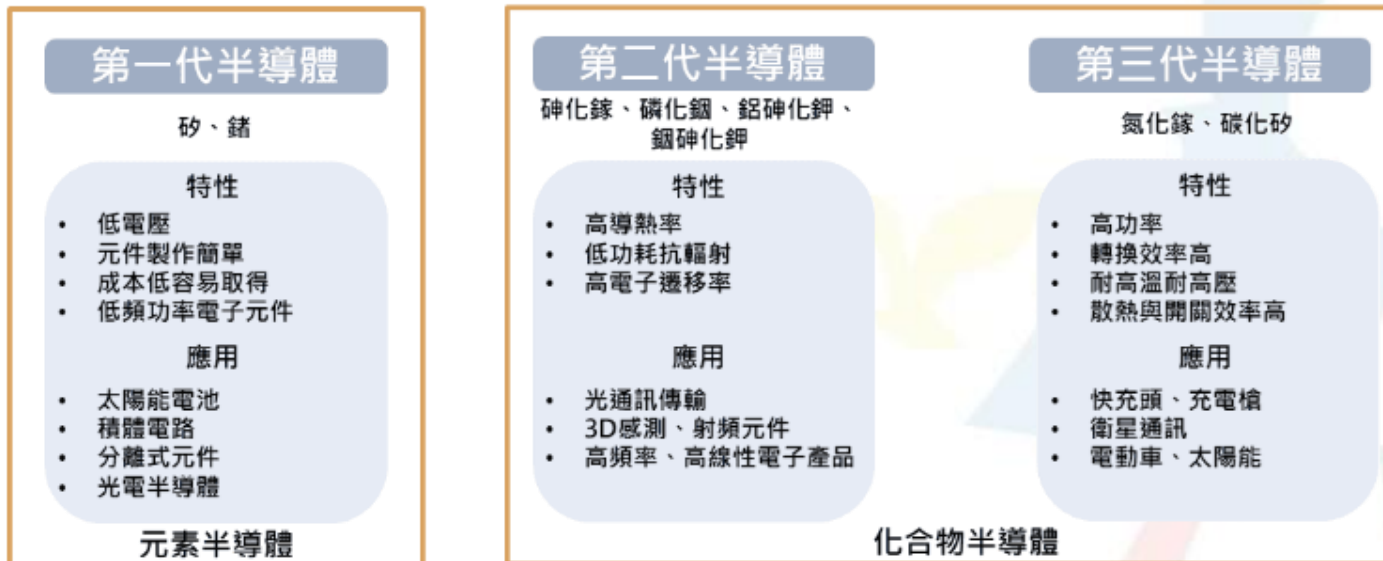
- 氮化鎵市場隨著瓦數提升及氮化鎵占比提升等因素推升市場成長，整體規模由2022年1.8億美元成長至20.4億美元，複合成長率達49%。
- 碳化矽市場受惠車用及能源等領域蓬勃發展，預計2028年達到89億美元，複合成長率達34%，其中以車用及能源分別佔比為79%及7%。
- 根據各公司訂單、產能進程及電動車碳化矽滲透率狀況，預計到2025年車用碳化矽呈現供不應求
- 倘若特斯拉（TSLA.US）執行減少75%碳化矽含量計畫將造成2025年供過於求。
- 重點個股：嘉晶（3016）、漢磊（3707）

市場介紹



第三代半導體及其餘材料差異

第3代半導體擁有高功率、轉換效率佳等特性，主要應用為電動車高壓配件、充電樁及太陽能逆電器等。相同領域方面，傳統矽基材料可利用MOSFET、IGBT等形式取代，因此在400~800V電動車領域兩者彼此存在。



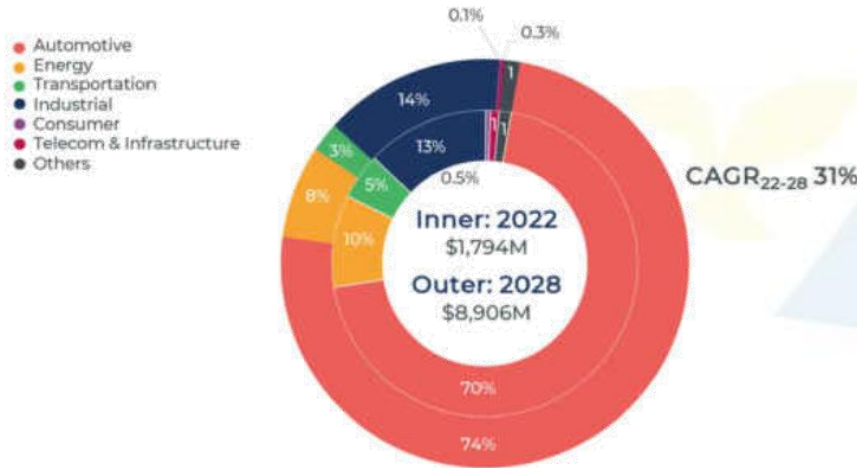
資料來源：網路資料；大展投顧整理，Sep. 2023

碳化矽元件市場

隨著2018年特斯拉 (TSLA.US) 宣佈逆變器採用碳化矽後，後續車廠採用相關元件並推出電動車。Yole預估2022年碳化矽元件市場約為17.9億美元，並預計2028年達到89億美元，複合成長率達31%。其中以車用及工業等領域為主要市場，分別佔比為74%及14%

2022-28 - POWER SIC MARKET BY APPLICATION

Source: Power SIC 2023 report, Yole Intelligence, 2023



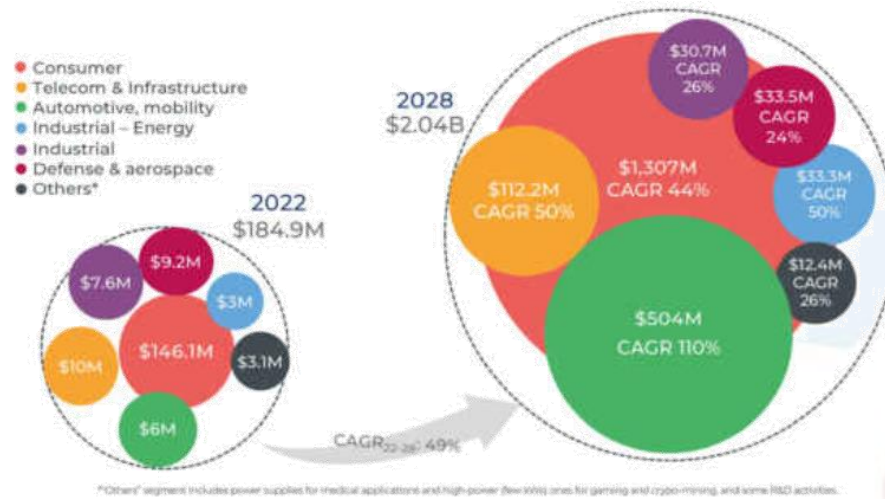
資料來源：Yole；大展投顧整理，Sep. 2023

氮化鎵元件市場

氮化鎵元件主要市場以消費性產品充電器及適配器為主，隨著瓦數及氮化鎵占比提升等因素推升市場成長。Yole預估2022年氮化鎵元件市場約為1.8億美元，並預計2028年達到20.4億美元，複合成長率達49%。

2022-2028 GAN POWER DEVICE MARKET IN \$M

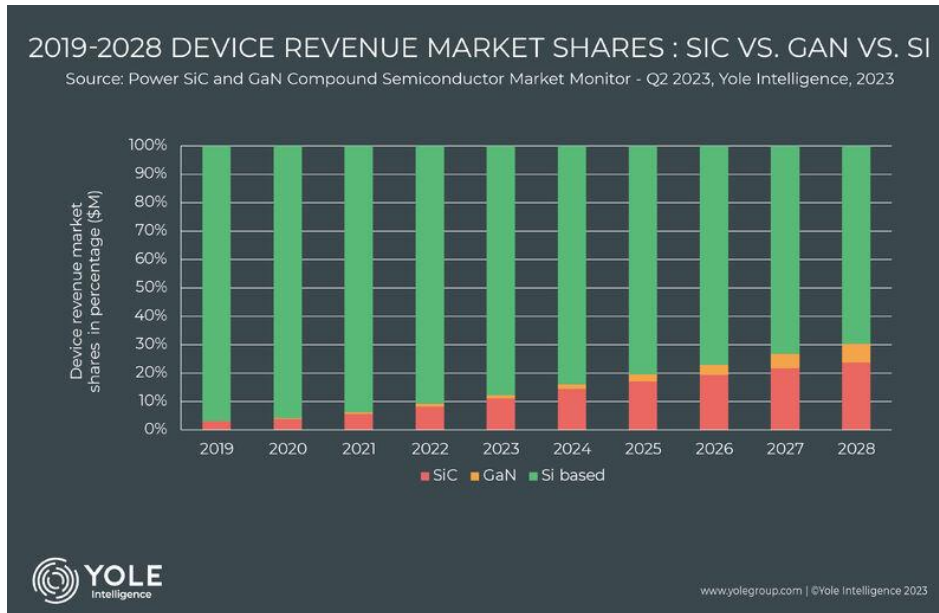
Source: Power GaN 2023 report, Yole Intelligence, 2023



資料來源：Yole；大展投顧整理，Sep. 2023

2023~2028年第三代半導體裝置滲透率

根據Yole預估碳化矽及氮化鎵裝置在半導體市場滲透率分別由2022年 8.2%及0.8%提升至2028年23.8%及6.4%



資料來源：Yole；大展投顧整理，Sep. 2023

國際IDM廠狀況

國際IDM廠透過合併及結為聯盟等措施確保基板來源，如Renesas (6723.JP) 與 Wolfspeed (WOLF.US) 簽約10年碳化矽晶圓合約，並預計2025年量產功率元件；其次像是Infineon (IFX.FW) 併購GaN Systems取得氮化鎵相關技術；Navitas (NVT.S) 併購GeneSiC垂直整合至碳化矽產品市場等合作案。

合併收購

- 確保SiC基板來源



- 補強技術缺口、擴大產品市場



結為聯盟

- 簽署長約，確保SiC晶片供應



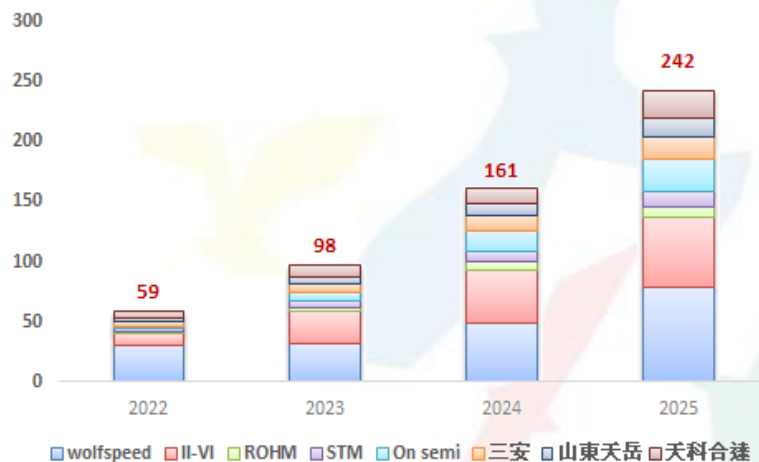
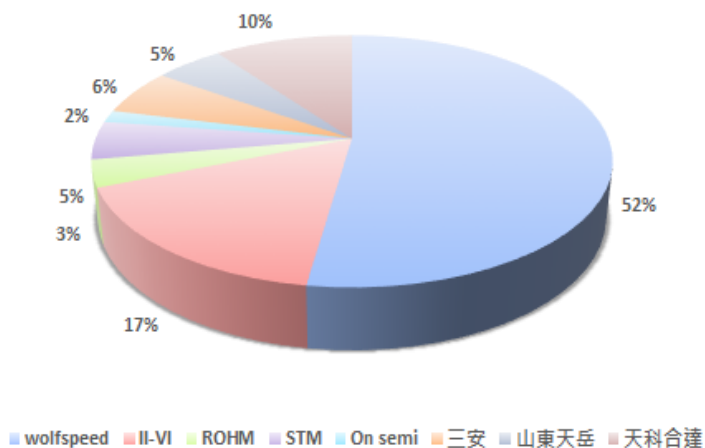
- 與車廠合作，確保SiC晶片通路



資料來源：MIC；大展投顧整理，Sep. 2023

碳化矽基板

根據碳化矽IDM廠產能規劃推算及Infineon (IFX.FW) 與天岳先進 (688234.SH)、天科合達簽訂採購合約而納入計算，2022年主要碳化矽生產廠商以Wolfspeed (WOLF.US)、II-VI (COHR.US) 及三安光電 (600703.SH) 等廠商市場分別為52%、17%及6%。並在2023~2025年碳化矽基板產能將大幅增加。



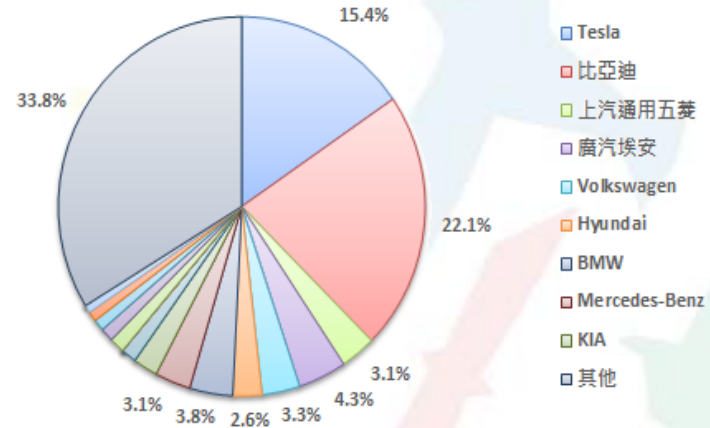
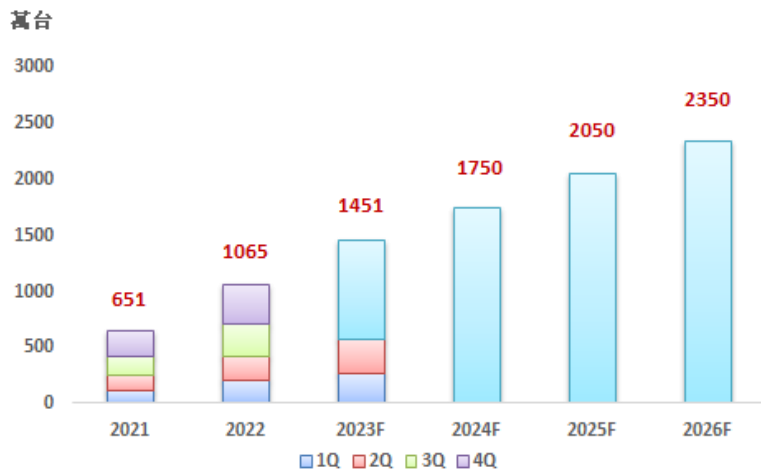
資料來源：公司資訊；大展投顧整理，Sep. 2023

電動車領域



電動車

Trendforce預估2021~2023年新能源車（BEV及PHEV）銷售量由651萬台成長至1,451萬台，每年銷售量增加約為300~400萬台水準，研究員假定以銷售量最低每年300萬台增加速度，預計2026年新能源車銷售量將達到2,350萬台，滲透率將達到25~30%。

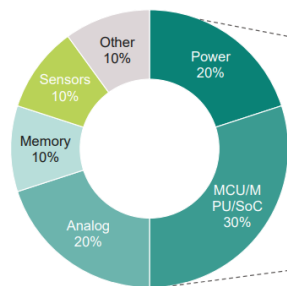


資料來源：Trendforce；大展投顧整理，Sep. 2023

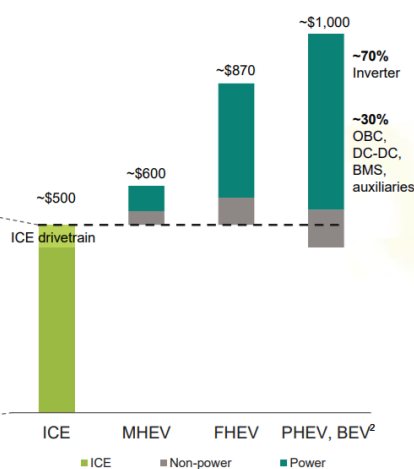
電動車內含半導體元件金額

Infineon (IFX.FW) 近期法說會簡報引用Strategy Analytics數據，顯示燃油車半導體元件約佔500美元，而電動車 (BEV) 相較燃油車增加500美元，其中70%為逆變器，其餘則是車載充電器 (OBC) 及DC-DC直流電源供應器等

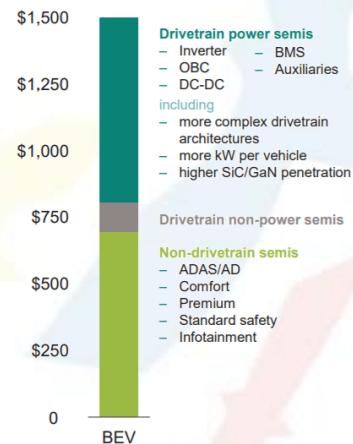
2022 ICE semi content by product¹



2022 average vehicle semi content¹



2028 BEV semi content scenario



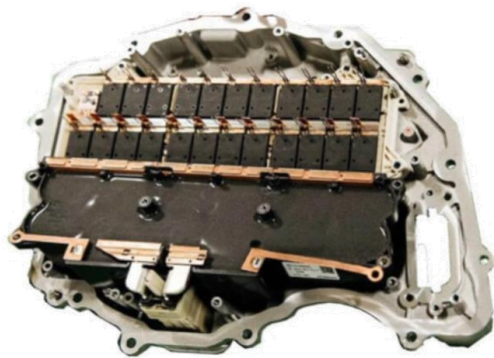
¹ Based on TechnInsights: *Automotive Semiconductor Demand Forecast 2019 - 2029*, March 2023; Infineon. "power" includes voltage regulators, ADCs and ASICs.

² Due to missing ICE engine in BEV the weighted incremental semiconductor content for PHEV and BEV starts below the ~\$500 line.

資料來源：Infineon；大展投顧整理，Sep. 2023

逆變器

Tesla (TSLA.US) 於2018年推出Model 3，其中使用24個碳化矽模組，每個模組含有2個SIC MOSFET，合計48個SIC MOSFET，後續車廠隨著新能源車電壓增加而路續使用相關元件。



資料來源：乘聯會，Tesla；大展投顧整理，Sep. 2023

車載充電器 (OBC)

Wolfspeed (WOLF.US) 將矽基及碳化矽解決方案成本進行討論，提到矽基系統相對碳化矽解決方案成本高於近20%。儘管碳化矽功率元件成本較高，但在採用數量相對矽基產品較少。以22Kw雙向車載充電器為例，碳化矽系統僅使用14個MOSFET相對矽基系統22個，減少8個MOSFET使用。



資料來源：NE時代，Wolfspeed；大展投顧整理，Sep. 2023

車用碳化矽供需狀況

根據前述假設及相關元件計算，研究員預期2022~2025年約當6吋晶圓使用量將由87萬片提升至263萬。關於整體供需狀況，預計到2025年車用碳化矽呈現供不應求狀況

萬台	2022	2023F	2024F	2025F
新能源車	1065	1451	1750	2050
INVERTER SIC用量	48	48	48	48
滲透率	22%	29%	37%	44%
良率	50%	60%	62%	64%
用量	50	75	110	151
OBC SIC用量	14	16	18	20
滲透率	50%	55%	60%	65%
DC/DC converter	4	4	4	4
滲透率	50%	55%	60%	65%
良率	58%	60%	62%	64%
用量	37	59	83	112
合計	87	135	194	263



資料來源：公開資訊；大展投顧整理，Sep. 2023

特斯拉 (TSLA.US) 宣布減少使用75%碳化矽含量

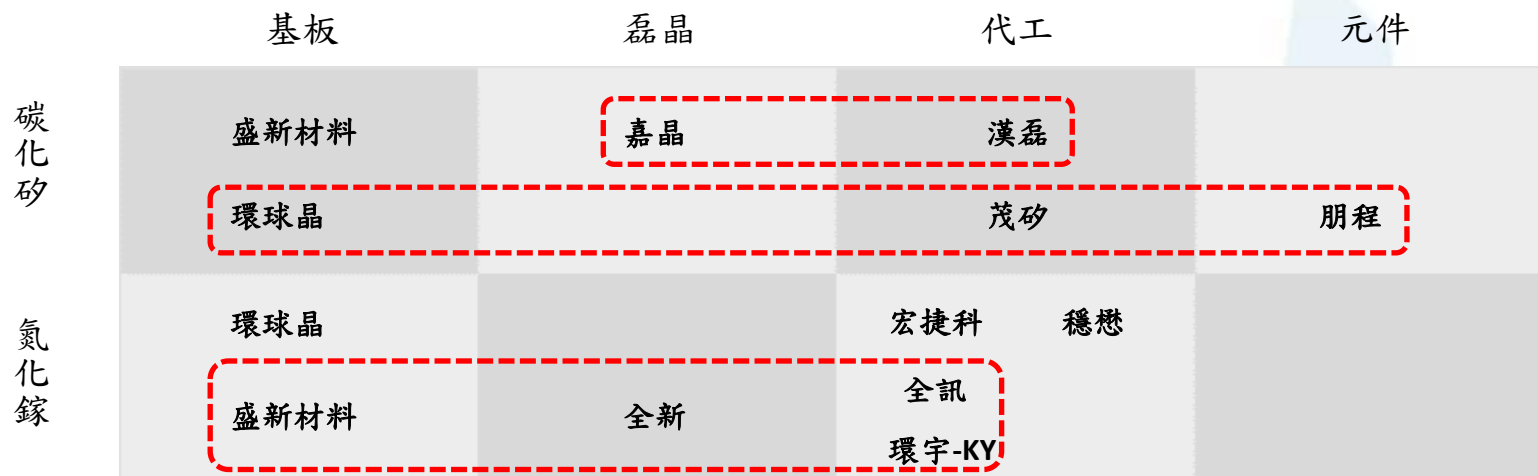
特斯拉 (TSLA.US) 宣布下一個電動車平台將減少使用75%碳化矽含量，按照Model Y、Model 3及Semi彼此初次發表皆相差3年，預計下次車款將發表至2025年。並按照現今特斯拉 (TSLA.US) 市占率13%計算，將減少約當6吋晶圓34萬片，將轉變成供過於求

萬台	2022	2023F	2024F	2025F
新能源車	1065	1451	1750	2050
特斯拉市占				13%
INVERTER SIC用量	48	48	48	48
滲透率	22%	29%	37%	44%
良率	50%	60%	62%	64%
用量	50	75	110	118
SIC用量				
OBC	14	16	18	20
滲透率	50%	55%	60%	65%
DC/DC converter	4	4	4	4
滲透率	50%	55%	60%	65%
良率	58%	60%	62%	64%
用量	37	59	83	112
合計	87	135	194	229

	減量幅度					
	0%	15%	30%	45%	60%	75%
2022	-28	-28	-28	-28	-28	-28
2023	-37	-37	-37	-37	-37	-37
2024	-33	-27	-21	-15	-9	-3
2025	-20	-14	-7	0	7	13

資料來源：公開資訊；大展投顧整理，Sep. 2023

台灣相關產業鏈

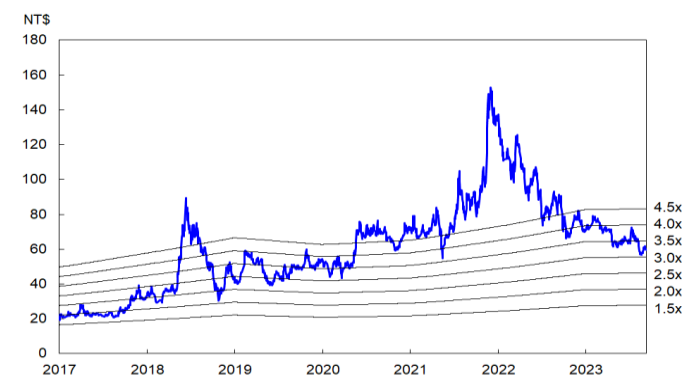


	公司	代號	營收				EPS				第三代半導體占比	
			2022A	2023F	2024F	YoY	2022A	2023F	2024F	YoY		
碳化矽	基板	環球晶	6488	702.9	718.3	738.4	2.8%	35.30	42.44	41.01	-3.4%	<1%
	磊晶	嘉晶	3016	59.0	44.7	57.0	27.5%	2.38	0.67	1.71	155.2%	15~20%
	代工	漢磊	3707	88.8	75.8	85.8	13.2%	2.46	0.8	1.61	101.3%	35~40%
	元件	朋程	8255	42.0	57.8	69.7	20.5%	6.13	6.7	7.8	16.4%	預計2025年量產
氮化鎵	磊晶	全新	2455	26.0	24.7	34.2	38.7%	2.95	2.04	4.43	117.3%	<1%
	代工	穩懋	3105	183.3	156.8	214.4	36.7%	4.25	-1.40	3.63		<1%
		宏捷科	8086		21.6	24.1	34.9	45.3%	0.06	-0.23	2.22	

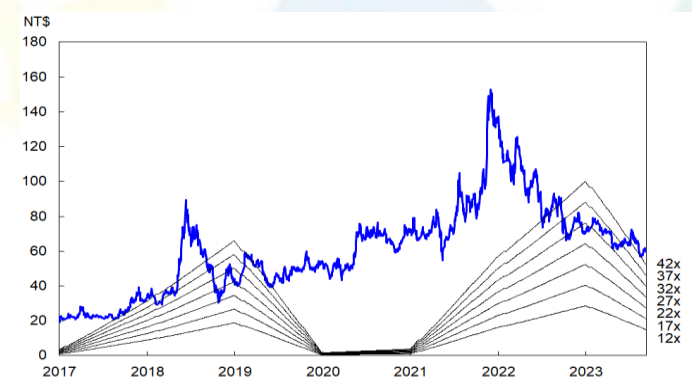
資料來源：公司資訊；大展投顧整理，Sep. 2023

相關類股

產業	個股	2023年 EPS(F)	2024年 EPS(F)
碳化矽	3016 嘉晶	0.67	1.71
說明	<ul style="list-style-type: none"> •矽基產品稼動率並未明顯提升 •2024年隨著碳化矽、氮化鎵產能分別提升40%及160%，帶動相關營收占比由2023年10~15%提升至2024年15~20% •對比國外相同營運模式三安光電（600703.SH）淨值比2.8x，評價並未低估。 		



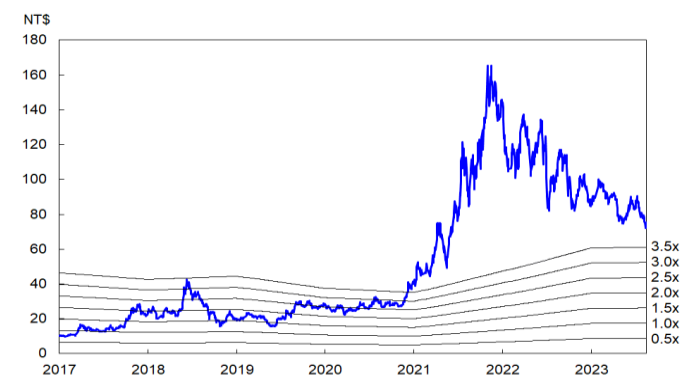
圖一：淨值比河流圖



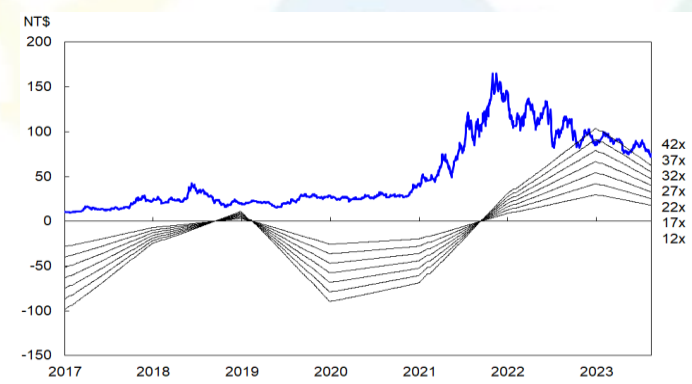
圖二：本益比0河流圖

相關類股

產業	個股	2023年 EPS(F)	2024年 EPS(F)
碳化矽	3707 漢磊	0.8	1.61
說明	<ul style="list-style-type: none"> • 逐步將矽基產品轉移至碳化矽產品 • 2024年隨著碳化矽月產能提升至4,000片，帶動相關營收占比由30~35%提升至35~40% • 對比國外IDM廠Wolfspeed (WOLF.US) 淨值比4x，評價並未低估。 		



圖一：淨值比河流圖



圖二：本益比河流圖

報告完畢 • 謝謝指教

