

車用半導體市場洞察



馬孟勤 David Ma



david.ma@digitimes.com





■ 經歷

- DIGITIMES Research 分析師
- First Capital Service 證券研究員
- Deloitte 審計員

■ 研究範疇與報告：車用半導體、功率半導體、類比IC

- 2023年車用半導體短缺將緩解 特斯拉減少SiC 75%說法不改產業前景
- 隨全球功率半導體IGBT產能持續釋出 2023年下半供需缺口將收窄
- 功率半導體IGBT市場前景明朗 製造端8吋遷移至12吋漸成趨勢
- 類比IC業較一般IC業產值與庫存更穩健 中小業者亦有發展空間
- 功率半導體產業不畏下行週期 終端應用需求牽動市場成長與產業走向



01

2023年車用半導體短缺將緩解

02

車用半導體供應鏈變革

03

特斯拉減少75%SiC用量解讀

04

座艙/自駕SoC市場動態





車用半導體種類眾多 多數仍採成熟製程

晶片類型	主要應用分布	車用製程	說明
功率元件	全車	350nm以上	包含MOSFET、IGBT、FRD、REC等
類比/混合訊號IC	全車	40~350nm	細分產品如PMIC、ADC、ASIC、RF等
MCU	全車	28~130nm	每個ECU內包含一個MCU
CIS	車載鏡頭	28~90nm	安裝位置可分為前視、後視、內視、側視
Memory/ Storage	資訊娛樂、ADAS/AD	10~25nm	分布於智慧座艙、ADAS、車聯網系統等
DDI/TDDI	資訊娛樂	55~180nm	用於數位儀錶板、中控顯示器等
SoC	資訊娛樂、ADAS/AD	5~16nm	晶片架構包含CPU+GPU+ISP+NPU等
MEMS	全車	180~350nm	感測磁場、壓力、慣性、加速度等



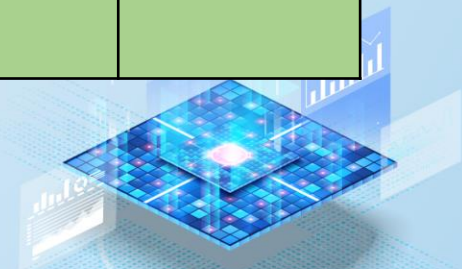
車用半導體短缺現象自4Q22後出現分化

2022~2023年部分車用半導體供應情況預估

類型	1Q22	2Q22	3Q22	4Q22	1Q23(e)	2Q23(f)	3Q23(f)	4Q23(f)
高壓功率元件	短缺	短缺	短缺	短缺	平衡	平衡	充裕	充裕
MCU	短缺	短缺	短缺	平衡	充裕	充裕	充裕	充裕
DDI/TDDI	短缺	短缺	短缺	平衡	充裕	充裕	充裕	充裕
中低壓功率元件	短缺	短缺	短缺	平衡	充裕	充裕	充裕	充裕
PMIC	短缺	短缺	短缺	平衡	充裕	充裕	充裕	充裕
eMMC	短缺	短缺	平衡	平衡	充裕	充裕	充裕	充裕
CIS	短缺	平衡	平衡	充裕	充裕	充裕	充裕	充裕



註：功率元件為Silicon-based。



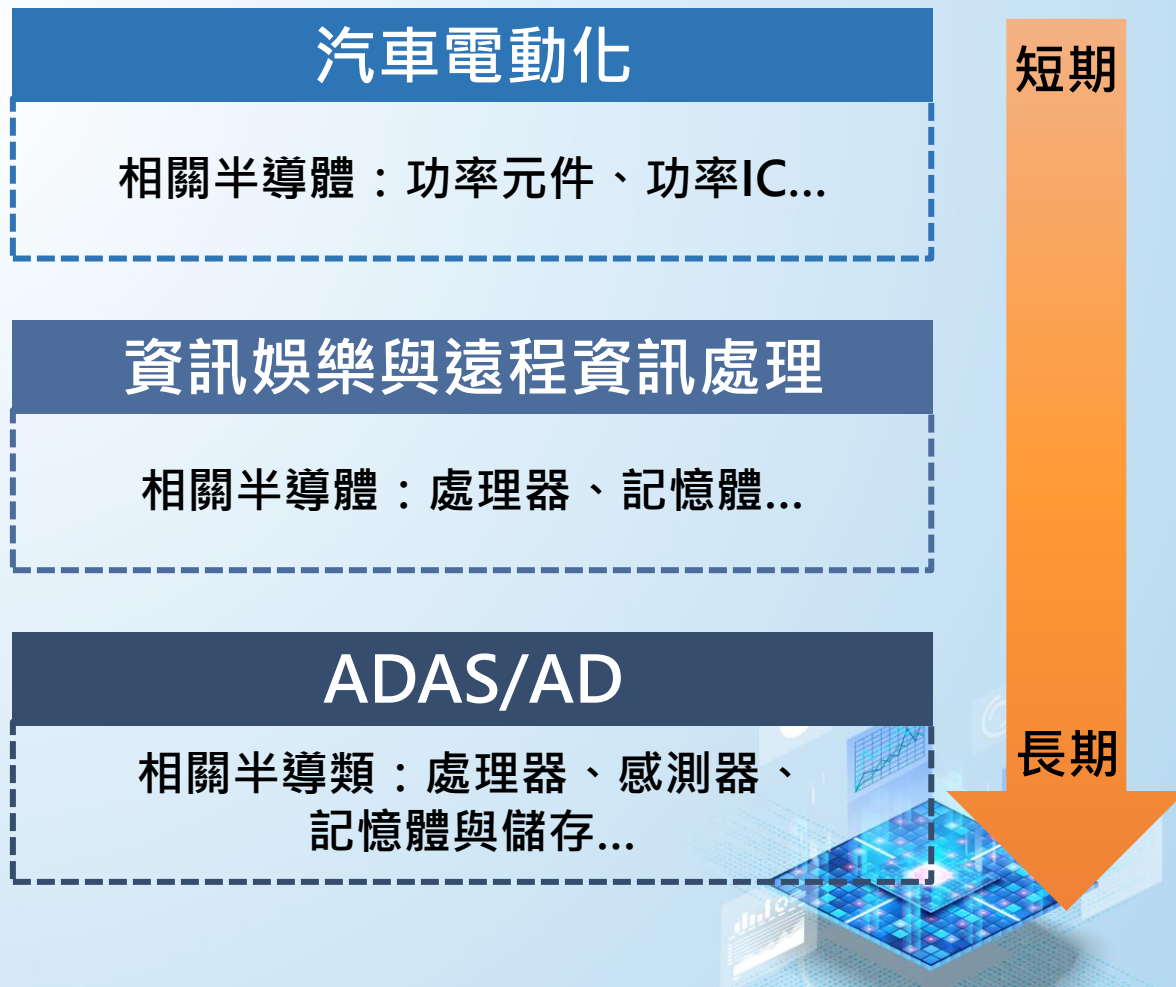
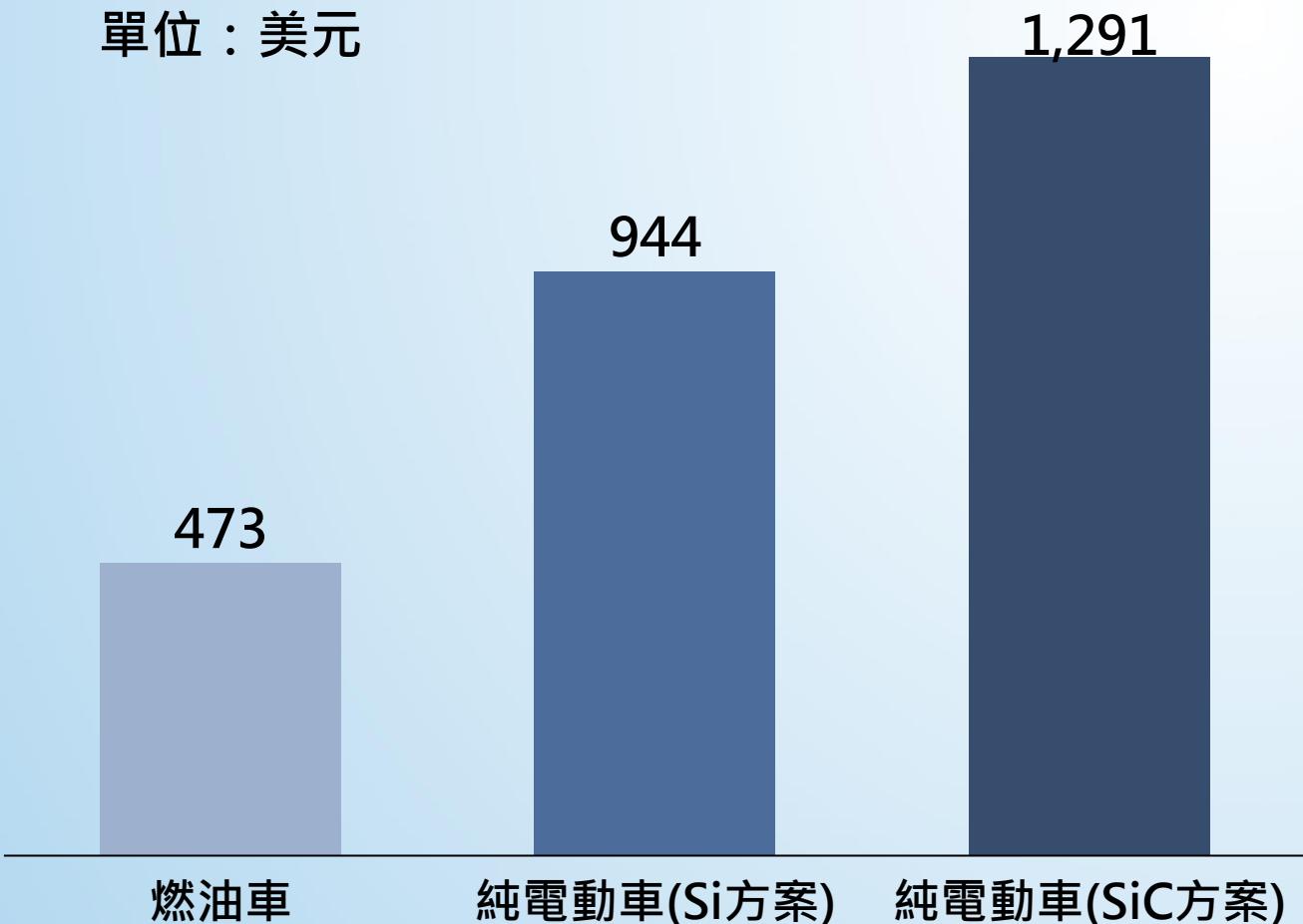


每輛汽車平均半導體價值在三大因素驅動下將持續上升

2022年每輛汽車平均半導體價值

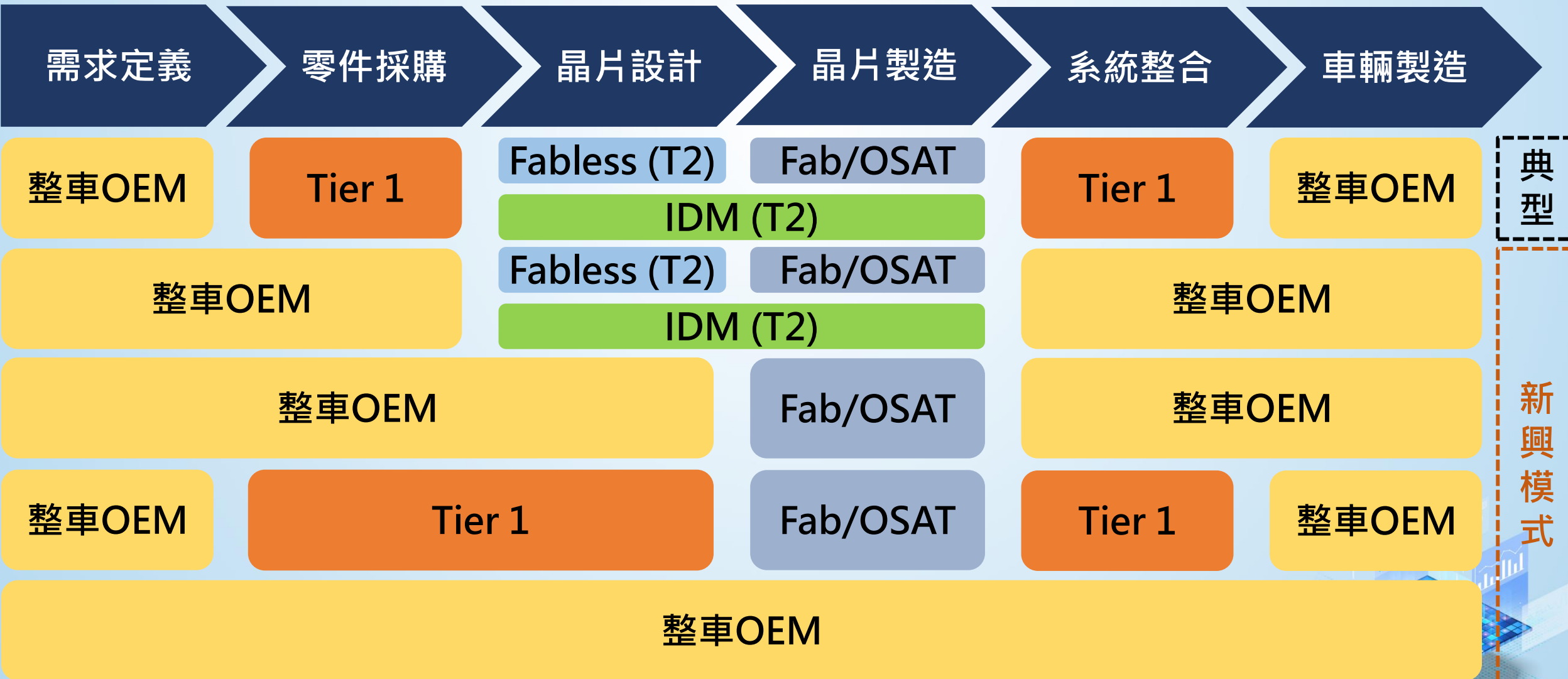
2022~2030年車用半導體成長動能

單位：美元





複雜且冗長的車用供應鏈正逐漸轉型



典型

新興模式



車用供應鏈變革或有利於非傳統車用業者進入汽車市場

整車OEM業者生產時間軸



Before
After

自車用晶片大規模短缺後，多數整車廠深化與半導體業者的合作關係





海外整車廠基於長期戰略發展 在半導體供應鏈參與程度日漸加深

整車廠	半導體業者	布局概況
Toyota	MIRISE	與Denso合資設立，致力於開發ADAS、車聯網等晶片
	Renesas	通過關係企業Denso增持Renesas 4.5%股份
BMW	Onsemi	簽署長期供應協議，在BMW下一代電動車導入SiC晶片
	Inova	簽署合作協議，確保每年數百萬顆的晶片供應
	Global Foundry	
Ford	Global Foundry	建立戰略夥伴關係，在晶片研發與生產方面合作
Benz	NVIDIA	雙方合力開發下一代車用HPC平台，實現L2~L4功能
GM	Cruise	通用旗下自動駕駛子公司放棄NVIDIA方案，選擇自研晶片
	台積電	
	Qualcomm	與7家合作廠商結盟，達成共同研發與製造晶片的協議
	STM	
	Renesas	
	NXP	
	Onsemi	





中國整車廠為掌握產業鏈主導權 積極在半導體領域布局

整車廠	半導體業者	布局概況
上汽	英飛凌	成立合資企業上汽英飛凌，上汽集團持股51%，英飛凌持股49%
	積塔半導體	上汽投資積塔5億元，積塔將協助上汽在功率半導體的研發
	地平線	上汽投資地平線與黑芝麻，聚焦ADAS等車用HPC開發應用
	黑芝麻	
	晶晨	上汽投資晶晨半導體，發展車載資訊娛樂SoC
	芯旺微	上汽投資芯旺微，共同開發車用MCU
長城	地平線	長城投資地平線，發展智慧座艙與ADAS SoC
吉利	芯聚能、芯合科技	成立合資企業芯粵能，深耕SiC功率元件與模組的研發與製造
一汽	芯擎科技	億咖通與Arm共同成立芯擎科技，發展車用HPC，一汽參與投資
北汽	核芯達	北汽與Imagination合資成立核芯達，研發ADAS與語音交互晶片
東風	時代電氣	成立合資企業智新，確保車用IGBT長期供應
長安		多家公司合資成立國芯半導體，致力於研發與製造第三類半導體
零跑汽車	芯昇電子	共同研發車用AI晶片，目前零跑C11/C01皆搭載兩顆自研凌芯01晶片
AITO	海思	華為主導汽車品牌，智慧座艙搭載麒麟990A晶片



整車廠自研晶片是把雙面刃 回報與風險並存

整車廠自研晶片戰略考量

- **掌握半導體供應鏈自主權**，提升車用晶片自給率，降低晶片短缺衝擊
- **晶片是汽車電動化、智慧化的關鍵**，自研晶片將增加整車廠競爭力，打造差異化產品
- 車用晶片多為國際IDM把持，整車廠議價能力低，**自研晶片有助於優化成本結構**，提升利潤空間

自研晶片潛在門檻與風險

- **資金門檻高**，初始投入到實際運用於旗下產品週期長，短期難以見效
- **人才難尋**，整車廠自研晶片除了要確保可靠性，如何透過軟硬整合充分發揮晶片性能亦具有挑戰性
- **客戶單一**，倘若整車廠出貨量有限，自研晶片分攤後成本不減反增，尤其是高昂的先進製程產品(如ADAS SoC...)





特斯拉新平台減少75%SiC用量說法 存在三種解決方案

事件背景

特斯拉於美國時間3/1投資者日活動中發布新一代電動車平台，其中提到在**不犧牲效率和性能**的同時，**下一代動力平台將減少75%SiC用量**

動機解讀

推出入門款電動車
完善產品組合

預測Model Q
售價僅2.5萬美元

降低成本
為首要考量

解決方案1

SiC MOSFET

=

降低馬達功率
(100~160kW)

+

架構升級
(400V to 800V)

+

SiC晶片升級
(減少並聯晶片)

解決方案2

Si IGBT+
SiC MOSFET

→

優點：SiC MOSFET低開
關損耗+IGBT低導通損耗

挑戰：驅動IC設計？時序控
制？逆變器與散熱設計？

解決方案3

Si IGBT+
SiC SBD

→

過渡方案，效率低於方案1與2，
目前已在太陽能領域有實際應用

成本為三者方案中最
低，且技術相對成熟



降低馬達功率與提升晶片電流規格可減少SiC 75%用量

可能性

解決方案1

SiC MOSFET

60%

解決方案2

Si IGBT+
SiC MOSFET

30%

解決方案3

Si IGBT+
SiC SBD

10%

Model 3

- 馬達功率：200~250kW
- 封裝型號：ST GK026
- Tesla Pack總數：24
- Tesla Pack Die個數：2
- Die總數：**48**

Model Q(推測)

- 馬達功率：100~160kW
- 封裝型號：未知
- Tesla Pack總數：12
- Tesla Pack Die個數：1
- Die總數：**12**

SiC基板產能供不應求 賣方市場格局不變

特斯拉SiC成本短期難以下降

SiC基板至2024年
供需仍緊缺



SiC MOSFET
供應商有限



全球多數整車
OEM採用意願高



賣方市場供應商
降價意願低

特斯拉SiC供應鏈

Wolfspeed

6吋SiC基板



onsemi

SiC MOSFET



NORSTEL

8吋SiC基板



SiC MOSFET



有意向

註：Norstel AB已在2019年12月被意法半導體(ST)收購。



2022年全球SiC車款銷售比重為14%

2023年上看20%

已交付搭載SiC車款

品牌	型號
特斯拉	Model 3、Model Y、Model S Plaid
Porsche	Taycan
Hyundai	IONIQ 5
Kia	EV6
Ford	Mustang Mach-E
Toyota	bZ4X
比亞迪	漢、唐
小鵬	G9
蔚來	ES7、ET7、ET5
吉利	Smart精靈#1
長城	機甲龍

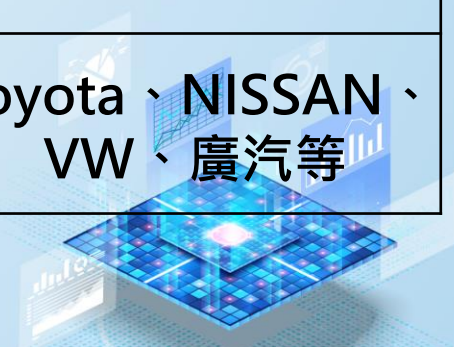
部分待交付搭載SiC車款

品牌	型號
特斯拉	Cybertruck
Porsche	Macan EV
Audi	e-tron GT
Hyundai	IONIQ 6
Kia	EV9
Benz	VISION EQXX
LEXUS	RZ
Jaguar	Range Rover
Lucid	Air、Air Sapphire
Polestar	Polestar 5
Lotus	Eletre
比亞迪	U8、U9
蔚來	EC7、ES8
大運	Y6、Y7、H8、H9
極氪	009
廣汽埃安	Hyper SSR、Hyper GT

高通智慧座艙SoC領跑 其他業者急起直追

部分智慧座艙SoC業者產品概覽

公司	華為		高通				NXP	Renesas	
產品	麒麟710A	麒麟990A	820A	8155	8195	8295	I.MX8	R-CAR M3	R-CAR H3
CPU算力 (DMIPS)	-	80k	45k	105k	150k	200k	29k	28k	43k
GPU算力 (GFLOPS)	-	768	588	1142	2100	3000	128	76	288
製程(nm)	14	28	14	7	7	5	16	28	16
量產時間	2020	2022	2019	2020	2022	2023	2019	2018	
合作車廠	北汽、AITO		Audi、Benz、GM、蔚來、小鵬、集度、吉利、長城、上汽、理想、智己等				福特	Toyota、NISSAN、VW、廣汽等	



Mobileye在全球ADAS SoC市場市佔率過半 NVIDIA正加速追趕

國際ADAS SoC業者產品概覽

公司	特斯拉		NVIDIA			Mobileye			
產品	FSD 1.0	FSD 2.0	Xavier	Orin	Thor	EyeQ5H	EyeQ6L	EyeQ6H	Eye Ultra
算力 (TOPS)	72	216	30	200	2,000	24	5	34	176
功耗(W)	36	90	30	60	-	10	3	13	-
算力/功耗	2	2.4	1	3.3	-	2.4	2	2.7	-
製程(nm)	14	7	12	8	5	7	7	7	5
量產時間	2019	2023	2020	2022	2025	2021	2023	2024	2025
合作車廠	自供		Benz、Volvo、Lotus、威馬、廣汽、蔚來、小鵬、理想等			BMW、Toyota、Audi、GM、蔚來、小鵬、理想、長城、吉利等			



中國整車廠普遍採取「硬體先行，軟體升級」策略 促使本土業者積極迭代晶片算力

中國ADAS SoC業者產品概覽

公司	華為			地平線			黑芝麻		
產品	Ascend 310	Ascend 610	Ascend 910	Journey3	Journey5	Journey6	A1000	A1000 pro	A2000
算力 (TOPS)	16	200	512	5	128	400	58	106	250
功耗(W)	8	60	310	3	30	-	18	25	-
算力/功耗	2	3.3	1.7	1.7	4.3	-	3.2	4.2	-
製程(nm)	12	7	7	16	7	7	16	16	7
量產時間	2018	-	-	2020	2022	-	2020	2022	-
合作車廠	北汽、廣汽、長城、長安			上汽、比亞迪、理想、長安 東風、哪吒等			上汽、一汽、東風、江淮等		



THANK YOU



馬孟勤 David Ma



david.ma@digitimes.com