



全球汽車市場預測暨車用半導體產業發展

何心宇

資深產業分析師兼專案經理

產業情報研究所(MIC)

財團法人資訊工業策進會

2021.06.01

lucyho@iii.org.tw
mic.iii.org.tw

MIC[®]



簡報大綱

- ❖ 全球汽車暨xEV市場預測
- ❖ 車用半導體短缺分析
- ❖ 車用半導體產業環境分析
- ❖ 車用半導體次產業發展分析
- ❖ 我國車用半導體布局與機會



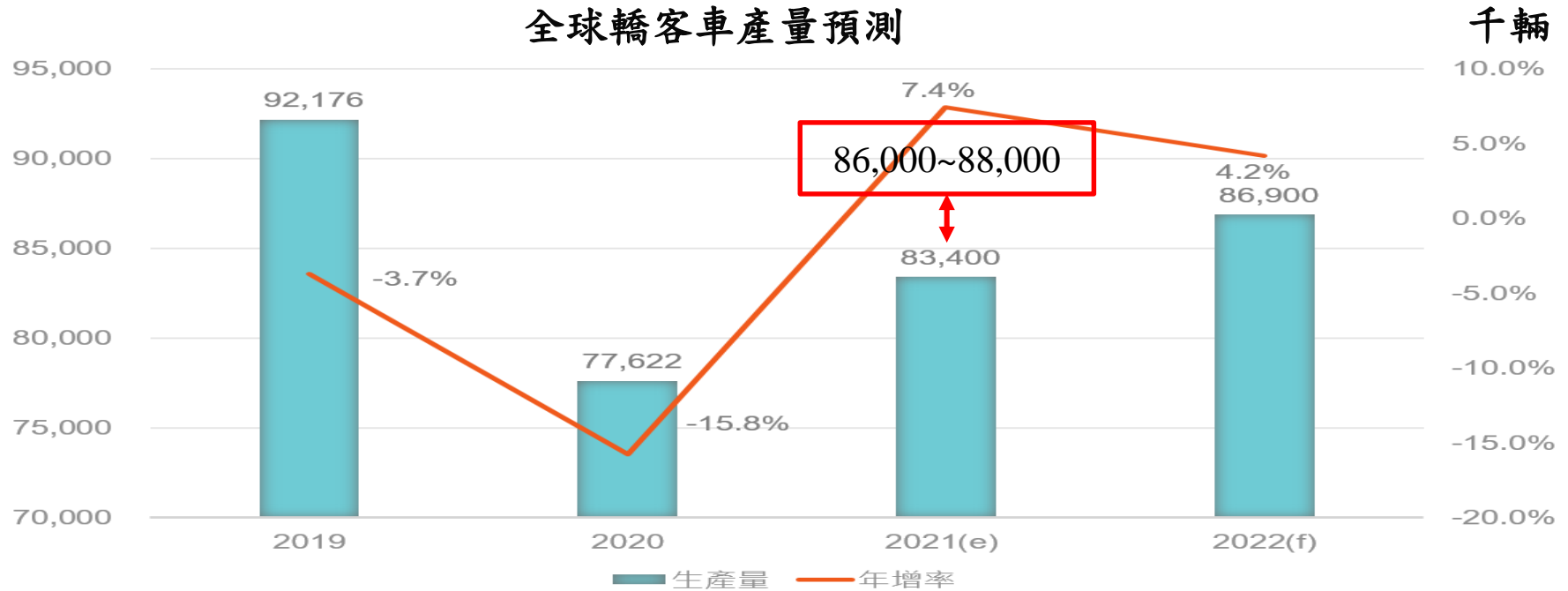
全球汽車暨xEV市場預測



車用半導體短缺影響

2021年全球汽車產量樂觀減少300-450 萬輛

全球轎客車產量預測



資料來源：OICA（2019、2020）、IHS Markit（2021、2022），MIC整理，2021年6月

- ❖ 2020年全球汽車生產規模僅達7,762萬輛，2020年下半年起，汽車市場需求回溫快速，惟COVID-19疫情反覆加上原本晶片即供不應求，和2021年上半年天災因素頻傳，加成車用半導體短缺問題
- ❖ 車用半導體供貨需提早於6個月預定，急單於2021年Q1啟動，目前供應週期普遍延長，仍可望於2021年Q3之後，車用半導體產能逐漸擴展，逐步緩解目前車用核心晶片短缺問題
- ❖ 整車廠生產影響最大時間發生在2021年Q2，各國整車廠因庫存策略不同影響性也不同，綜合來說，全球上半年將減產230萬輛，樂觀估計全年將減產300-450萬輛，達83400千輛
- ❖ 中國大陸中汽協4月份預測境內上半年將減產130萬輛



中國大陸xEV市場預測

2021年產能供給增加，ToB望回神、ToC持續成長

中國大陸2019-2025年電動轎客車（PHEV與EV）銷量預測

萬輛

	2019	2020	2021E	2022F	2023F	2024F	2025F
中國大陸 (滲透率)	104.4 (4.78%)	117 (5.4%)	200	256	340	413	550-600 (20%)

2020年

- 2020年車型往兩級方向發展。B型車（Tesla Model 3）、A00型車（五菱宏光MINI）為主；Tesla在中國大陸B型EV轎客車市占率達62%、五菱宏光A00型EV市占率達46%

- 車型需求不斷轉換。2018年A00型為主（補貼帶動）、2019年A型為主（補貼/網約車帶動）、2020年B型為主（Tesla與新興車廠帶動）

- 消費者端需求勝過企業端需求。從電動車車險觀察，營運及租賃為2019年占比可達三成，2020年隨著補貼減少、消化囤車以及資本支出保守，2020年消費端：企業端比例為84：16

2021年

- 20萬-40萬人民幣之間高端車需求持續增加，關注傳統車廠如VW、新勢力車廠如Tesla

- 中端車如BYD，租賃與計程車需求復甦狀況

- 低端車如五菱宏光，市場持續因低價開啟

市場未來成長驅動力

- 外資/合資與本土車廠於中國大陸量產提升
- 商業需求逐漸恢復，租賃/網約車存量消化明顯，各地獎勵網約車電動化政策
- 商務部2月促進汽車消費政策，要求各地方政府不推出新的汽車限購規定，穩定城市汽車消費
- NEV正積分採用比例限縮
- 《節能與新能源汽車技術路線圖2.0》與新能源汽車產業發展規劃（2021-2035年）長期規劃

市場未來衰退驅動力

- 新能源汽車財政補貼政策確定2022年底完全退出，明確2021年補貼標準（較2020年減少20%），另銷量設定10000輛（轎客車）、1000輛（商用車），也祭出「懲罰」監管
- 車用晶片短缺衝擊

資料來源：中汽協、Wind，MIC整理，2021年6月





中國大陸宣示汽車新能源化中長期目標



- ❖ 2020年10月工信部發布《節能與新能源汽車技術路線圖2.0》、11月國務院發布《新能源汽車產業發展規劃（2021-2035）》重點為
- ❖ 相比2019年發布的徵求意見稿，發展願景將2025年的新能源汽車新車銷量占比從25%降到了20%。從目前技術演進發展態勢，2025年左右新能源汽車的購買成本跟傳統燃油汽車的成本才能持平，另外還要考慮消費傾向以及市場需求空間等因素
- ❖ 目前整體能耗水準大概在13千瓦時~14千瓦時/百公里。經過五年發展，包括電池、電機等技術的創新發展，到2025年降低到12千瓦時/百公里是可能實現

資料來源：工信部，MIC整理，2021年6月



歐洲xEV市場預測

2021年市場保持成長，碳排放法規仍為主要驅動力

歐洲2019-2025年電動轎客車（PHEV與EV）銷量預測

萬輛

	2019	2020	2021E	2022F	2023F	2024F	2025F
歐洲 (滲透率)	55.8 (2.71%)	133 (11.37%)	199	256.9	359.8	468.8	550

2020年

- ❑ 歐洲**2020年開始實行全球最嚴格碳排放法規《EU2019/631號條例》並罰款**（車廠當年度排放量不得高於95g/km）
- ❑ 歐洲主要汽車消費大國給予購買補貼以及免/減稅，**補貼結合免稅歐洲EV平均補貼6000歐元/輛、PHEV平均補貼2500歐元/輛**
- ❑ **2020年市場銷售因運輸問題，市占主要集中在既有車款（Renault ZOE、VW E-Golf、KIA NIRO）**

2021年

- ❑ 預計2021年起，歐洲傳統整車廠（VW Group、BMW、Daimler、Volvo、Renault–Nissan–Mitsubishi Alliance、Hyundai-kai、PSA Group、FCA Group）新車型持續推出

市場未來成長驅動力

- ❑ 《EU2019/631號條例》要求下，各車廠基於經營考慮，在達到獲利銷量的同時並積極避免高額罰款，**加大EV汽車供給為良策**
- ❑ 歐洲各國補貼2021年降幅都在2,000歐元以內，稅收優惠減免降幅則在4%，**整體降幅溫和**
- ❑ **ZEV年限規範加上公眾環保意識較強**
- ❑ **傳統車廠新能源化轉型意圖強勁**

市場未來衰退驅動力

- ❑ 2020年基期偏高
- ❑ 車用晶片短缺衝擊

資料來源：ACEA、EVSales、歐委會、Schmidtautomotive Research、MIC整理，2021年6月





美國xEV市場預測

2021年成長可期，Biden新政、SUV/Pickup車型到位

美國2019-2025年電動轎客車（PHEV與EV）銷量預測

萬輛

	2019	2020	2021E	2022F	2023F	2024F	2025F
美國 (滲透率)	33 (1.87%)	32.2 (2.2%)	44.4	88.7	141.9	212.9	319.4

2020年

- ❑ Trump政府期間對於新能源汽車政策保守如**取消稅收補貼政策**
- ❑ 2020年受到COVID-19疫情影響需求，加上傳統車廠新能源化布局不積極（Tesla市占率集中）
- ❑ 美國電動車過去集中在Luxury cars、2018-2020年銷售集中在Compact car
- ❑ **美國主要車型需求Compact /Middle SUV、Pickup，但電動車款供應不足**

2021年

- ❑ **B級轎客車**一直非美國市場主力，Tesla市占率集中但傳統車廠未來兩年將發表約10款進入市場
- ❑ 2022年底前，**34款電動SUV/CUV**在美國密集發表；美國**電動Pickup**多項性能指標強於燃油款
- ❑ **新興車廠**透過轎客車、商用車與電動車平台聯盟的方式開始量產

市場未來成長驅動力

- ❑ 美國Biden政府2021年2月重返《巴黎協定》**Biden政府目標2026年全美電動化率25%，確保2050年前實現100%清潔能源經濟並達到淨零排放**
- ❑ 2021年1月美國白宮考慮重新審核燃油經濟性標準，投資10億美元建設55萬個充電站，同時支持購買**電動汽車的新稅收抵免政策**
- ❑ 2021年1月Biden簽署行政命令**投資200億美金用美國組裝的電動車汰換64.5萬輛政府用車**

市場未來衰退驅動力

- ❑ 疫情影響持續
- ❑ 車用晶片短缺衝擊、第一季暴雪干擾地面運輸
- ❑ 美國市場占有率集中（GM、Ford、FCA）三大廠對於電動化布局正在啟動

資料來源：ANL、EVSales、MIC整理，2021年6月





車用半導體短缺分析



車用半導體供應鏈

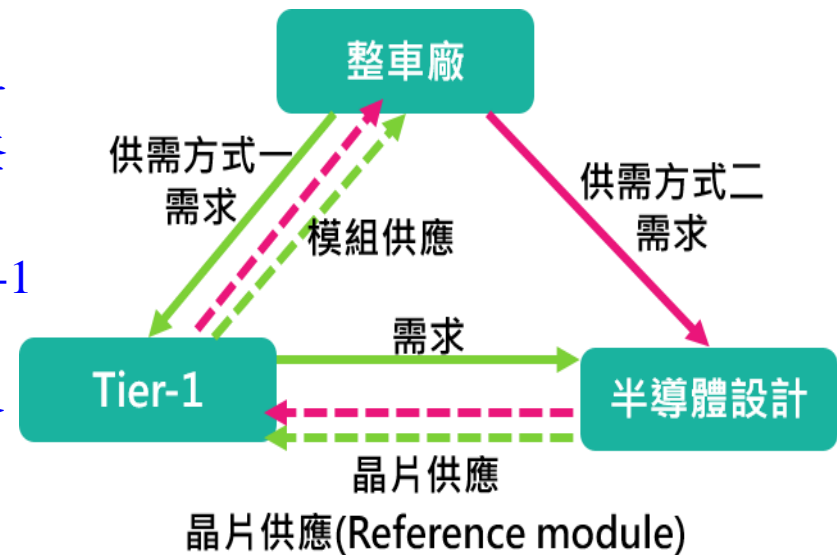
整車廠、Tier1與車用半導體廠商三角關係

車用半導體產業供應鏈



- ❖ 整車廠為車用半導體供需的關鍵。需求提出方向有兩種：其一下單給Tier-1，Tier-1再下單給車用半導體設計廠商；或是整車廠直接與車用半導體設計廠商溝通需求
- ❖ 三角關係交付模式是：半導體設計廠商必須交付予Tier-1，因Tier-1需製作模組至系統整合交付整車廠，半導體設計廠商無法直接出貨給整車廠
- ❖ 一般交付週期：半導體設計廠商交付晶片予Tier-1需要3-4個月，Tier-1則製作模組至系統整合予整車廠，需要1個月，整車廠拿到Tier-1系統再組裝到出貨給經銷商，則大約需要1-2個月時間
- ❖ 故車用半導體設計廠商出貨排程需早於整車廠出貨之前的5-6個月

車用半導體供需三角關係



資料來源：MIC，2021年6月



車用半導體短缺分析

整車廠預估錯誤為主因，天災、產能排擠則加劇

車用半導體缺貨原因

整車廠 預測失誤



- 2020年下半年車市需求回溫顯著且快速，但整車廠本持JIT模式，惟整車廠裹足不前導致其成為最後加單客戶
- 半導體成熟/先進製程生產線調整需3~4個月/5~6個月，車規等級生產線要求更高，還尚有後續封裝測試時間，產能不可能很快追上

半導體 產能排擠



- COVID-19疫情衝擊帶動遠距商機、宅經濟蓬勃發展，資通訊零組件／元件之強勁拉貨需求，造成晶圓製造、封測廠產能滿載
- 與車用半導體最相關主要是8吋晶圓製造，產能卻早已被資通訊產業先行爭搶，調度空間十分有限

天災因素 產能暫停



- 德州大雪天氣問題，NXP、Infineon於Austin的工廠被迫關閉（從2月15日開始），2021年3月中旬重新開工
- Infineon預計2021年6月，才能恢復停工前的產能
- Renesas 2021年3月19日位於那珂工廠因火災停工，主要仍集中在40nm以上的電源管理晶片及MCU
- Renesas預計6月中旬到7月中旬產能才可望回復

資料來源：各廠商，MIC，2021年6月



車用半導體產能短期現況

2020Q1交貨週期多半延長10-20週間

8bit MCU交貨週期(代理商)(單位:周)

COVID-19淡季砍單期間

	19Q1	19Q2	19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1
NXP	14-16	14-16	14-16	14-16	14-16	16-18	12-14	14-16	26
Microchip	12-14	10-12	10-12	10-12	10-12	12-16	12-16	12-18	16-38
Renesas	22-26	24-26	20	20	20	20	20	20	12-16
ST	20-25	20-25	20-25	8-10	8-10	12-14	14-16	20	24-30

32bit MCU交貨週期(代理商)(單位:周)

COVID-19淡季砍單期間

	19Q1	19Q2	19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1
NXP	13-16	13-16	13-16	13-16	13-16	16-18	12-14	16-26	16-26
Microchip	12-16	10-12	10-12	10-12	10-12	16-22	16-26	16-26	16-38
Renesas	14-16	20	20	20	20	20	20	20	12-16
ST	12	12	12	8-12	8-12	12	20-24	24-35	N.A

IGBT交貨週期(代理商)(單位:周)

COVID-19淡季砍單期間

	19Q1	19Q2	19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1
On Semi	33-52	22-40	22-40	8-26	13-26	13-20	13-20	13-20	18-26
Infineon	39-52	20-30	20-36	8-26	22-30	22-30	18-20	18-20	18-26
Microsemi	36-44	20-26	20-26	25-30	25-30	18-20	18-20	18-20	22-32
IXYS	36-44	36-44	36-44	17-27	22-30	26-30	26-30	26-30	26-30
STMicro	44-50	44-50	30-32	44-50	17-25	16-20	16-20	14-18	18-24

MOSFET高壓交貨週期(代理商)(單位:周)

COVID-19淡季砍單期間

	19Q1	19Q2	19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1
Fairchild (On Semi)	26-36	20-26	10-18	15-22	15-22	16-26	16-26	16-26	18-32
Infineon	39-52	26-36	20-26	16-26	21-26	24-28	18-20	18-20	18-22
IXYS	36-44	36-44	30-36	17-27	22-30	26-30	26-30	26-30	26-30
Microsemi	26-40	26-40	20-24	20-24	25-30	25-30	20-22	20-22	30-37
Rohm	36-40	26-36	14-16	14-16	18-22	20-26	16-20	14-18	18-26
ST	38-44	38-50	18-22	18-22	19-24	18-30	12-18	12-18	14-26
Vishay	39-44	16-20/40	10-12	10-12	15-17	15-17	15-17	15-17	16-20

備註：根據中國大陸代理商數據推估整理，惟各地延遲週期並未相同

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年6月

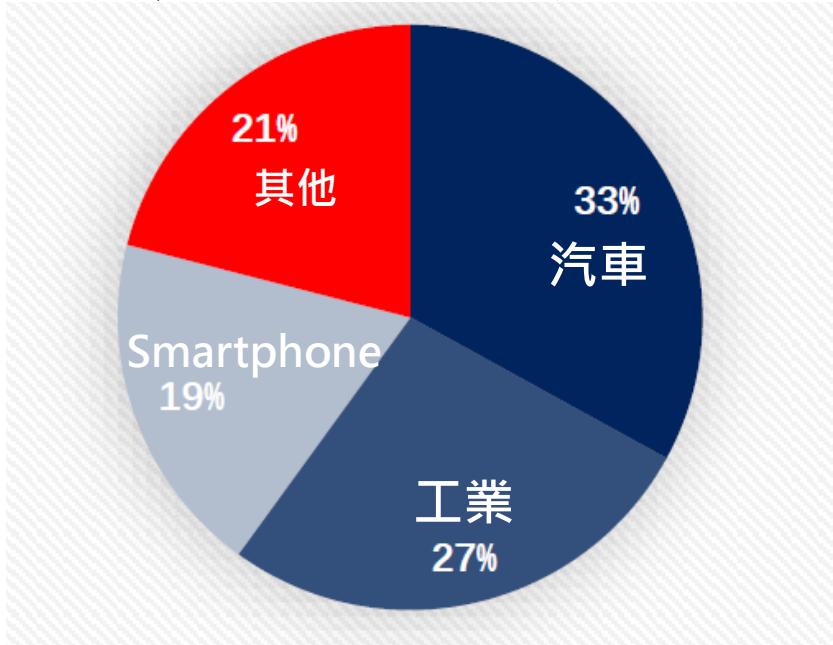
橘色：交貨週期延長；綠色：交貨週期縮短



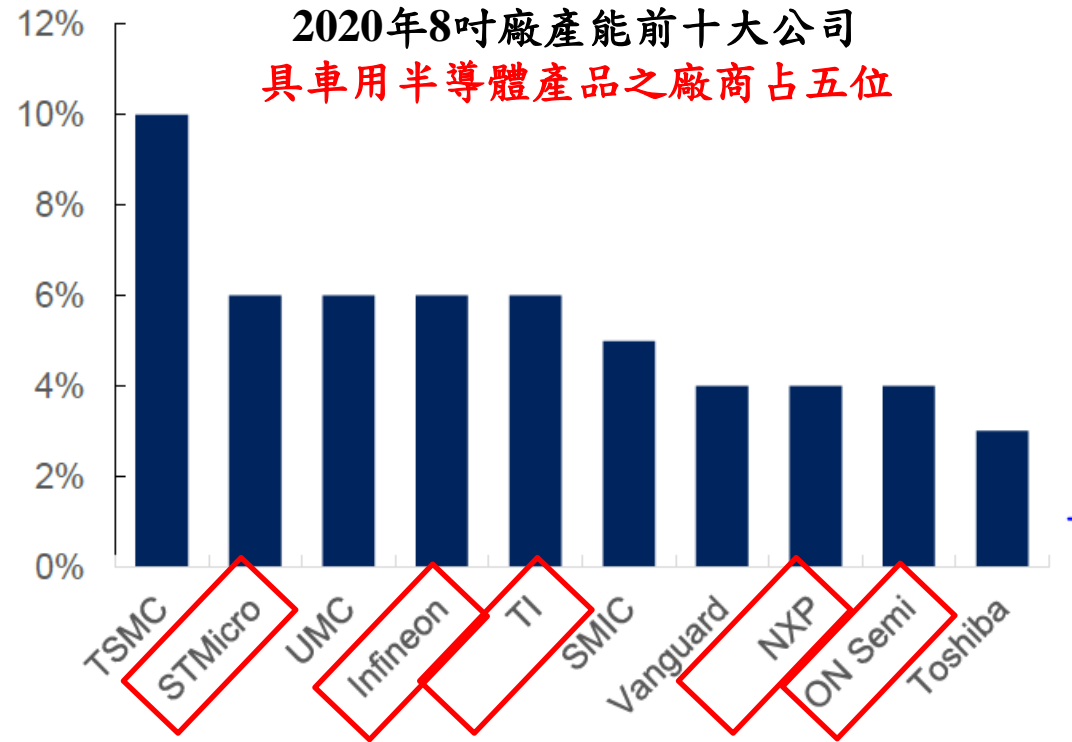
車用半導體產能長期預測

汽車為8吋廠重要應用，產能緊缺仍有遠慮

2020年8吋廠下游應用比例



資料來源：SUMCO、IC Insights，MIC整理，2021年6月



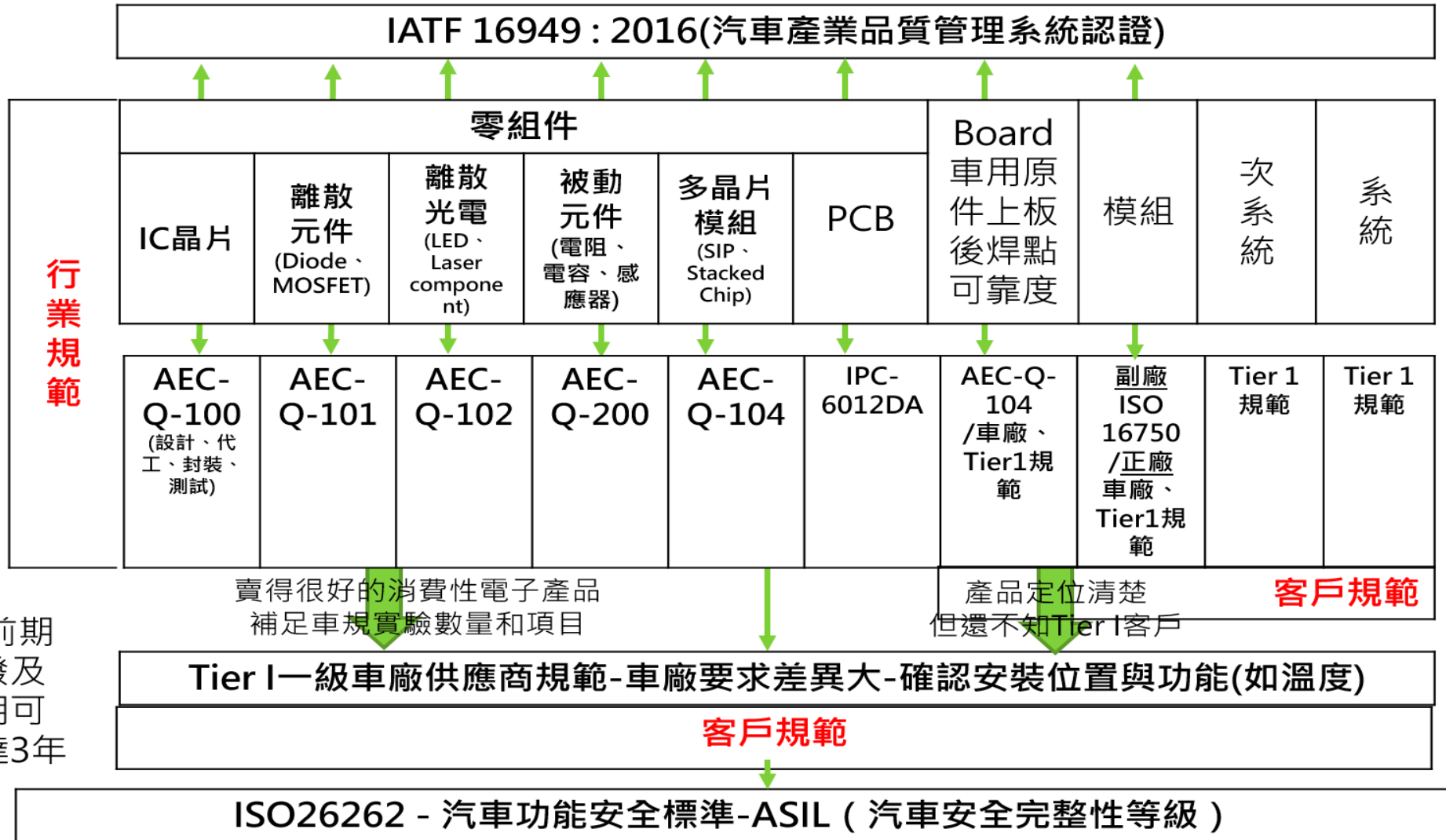
- ❖ 從供給端觀察，長期以來8吋晶圓廠擴產動力不足：1.12吋晶圓相較8吋晶圓，基於成本和投資效益，增加8吋轉向12吋的可能性；2.二手設備難尋，8吋晶圓擴產存在難度；3.6吋以下晶圓廠多半關閉或改建，增加8吋晶圓產能負擔
- ❖ 車用半導體廠商經歷短缺狀況，雖STMicro、Infineon與TI紛紛表示將擴增產能，但待時間發酵
- ❖ 車用半導體，Fabless觀點可望於2021Q3緩解，另根據半導體矽晶圓材料第二大廠SUMCO的說法，2021年8吋晶圓需求將達2018年峰值（570萬片/月），8吋供不應求的態勢將維持在2022年



車用半導體產業環境分析



車規級半導體認證到量產需要2~3年時間



備註:前期的開發及驗證期可能長達3年

資料來源：宜特科技，MIC，2021年6月





車規級半導體測試環境嚴苛

車規級半導體範疇

車規級半導體

- ❑ 可靠度/品質高
- ❑ 售價/成本高
- ❑ 門檻較高

正廠出貨零組件

正廠維修零組件

經銷商選配
零組件

非車規級半導體

- ❑ 可靠度/品質較低
- ❑ 售價/成本較低
- ❑ 門檻較低
- ❑ 工規級可滿足

售後副廠零組件

車規級半導體測試環境要求

Parameter	Consumer	Automotive
Operating Temperature	0 °C /-65 °C ~ +60/+150 °C	-40 °C /-65 °C ~ +85 °C /+175 °C
Operation Life Time	1~3 years	Up to 15 years
Tolerable Failure Rates	< 10%	Target : Zero failure
Supply Quality	2 ~ 3 years	Up to 15 years
Humidity	30% ~ 85%	0% ~ 100%
Temp. Cycles/Shock	Low	High
Vibration	Low	High
Shock	Low	High
EMC(EMI)	Not required	Worse
ATE Temperature	Not required	Low/Room/High
Production monitoring	Not required	Yes

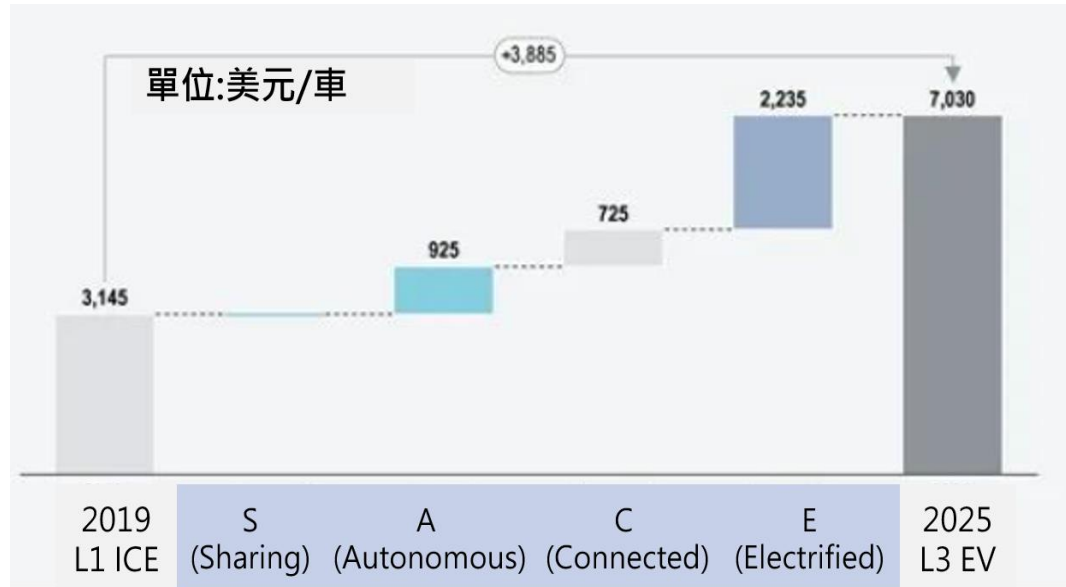
資料來源：宜特科技，MIC，2021年6月

- ❖ 車用半導體根據品質/可靠度可分為三類-正廠出廠零組件（OEM/ODM）/正廠維修零組件（OES）、經銷商選配零組件（DOP）與售後副廠零組件（AM）。車規級半導體要求指的是OEM/ODM、OES與DOP，AM進入門檻與成本降低
- ❖ 然而DOP與部分AM或是OEM/ODM、OES，若是影音周邊或是與安全無關，甚至可用工規級即可符合需求（如溫度門檻）



電氣化與自動駕駛對於車用半導體需求帶動明顯

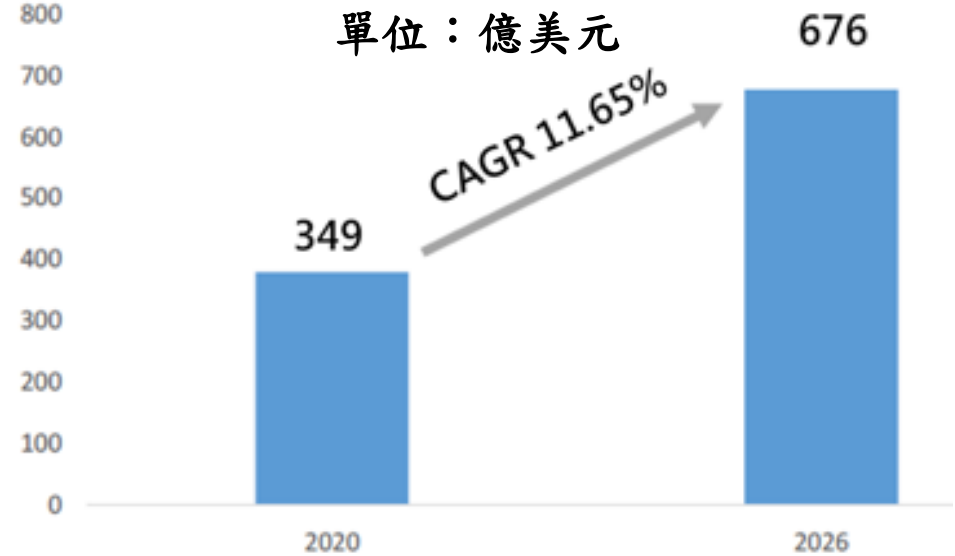
C.A.S.E趨勢對汽車電子電氣BOM影響



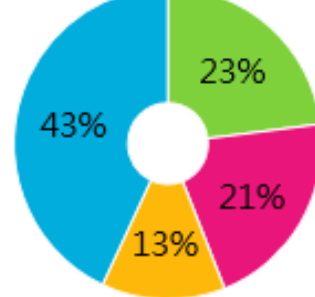
資料來源：Strategy Analyst、IHS Markit、IDC、Roland Berger、MIC，2021年6月

全球車用半導體市場規模預測

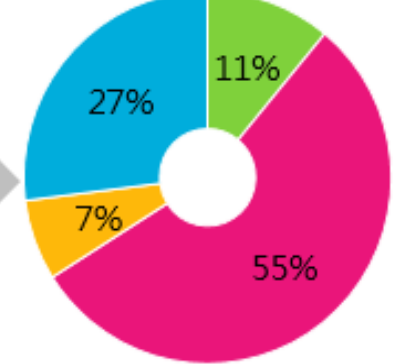
單位：億美元



ICE車用半導體比重



EV車用半導體比重



■ MCU ■ 功率半導體 ■ Sensor ■ 其他

ICE轉換至xEV車用半導體比重的變化

- ❖ 電氣化與自動駕駛對於汽車BOM及其相關半導體需求大幅提升，尤其功率類價值比重大幅增加，其他則留意SoC類的AI控制/智慧座艙，其次是控制類MCU與感測類
- ❖ 根據Infineon估計ICE轉變至xEV單車半導體價值從457美元提升至834美元，故此預計半導體市場規模2020-2026年CAGR達11.65%



全球前十大車用半導體廠商，市占與營收穩定

公司	國別	2019車用營收 (億美元)	2020車用營收 (億美元)	市場占有率	2020年汽車業務 占營收比例
Infineon	德	41.9	43.9	12.5%	43%
NXP	荷	32.1	38.3	10.9%	44%
Renesas	日	34	31.9	9.1%	48%
TI	美	30.2	28.9	8.3%	20%
STMicro	瑞	21.9	20.9	6%	21%
ON Semiconductor	美	18.2	16.8	4.8%	32%
Intel	美	11.5 (估計)	12.1 (估計)	3.5%	1.6%
ROHM	日	11.1	10.1	2.9%	26%
Microchip	美	8	7.6	2.2%	15%
Bosch	德	7.9 (估計)	7.1 (估計)	2%	90%
合計				62.2%	

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年6月



車用半導體多半IDM、委外製造比例低

【70-80%車用半導體】垂直整合製造IDM

市場研究

電路設計

晶片製造

晶片封裝/測試

晶片銷售

- ❖ 車用半導體因技術更迭慢且需求穩定，加上零失誤（Zero Defect）品質要求，設計廠商多半IDM，掌控接單、設計到封測生產
- ❖ 仰賴IDM自有產能即足以供應整車廠需求，但近年幾無擴建新晶圓製造產能
- ❖ 記憶體、MEMS、功率分立器件等多為IDM

【20-30%車用半導體】委外專業製造代工

市場研究

電路設計

晶片銷售

晶片製造

晶片封裝/測試

資料來源：MIC，2021年5月

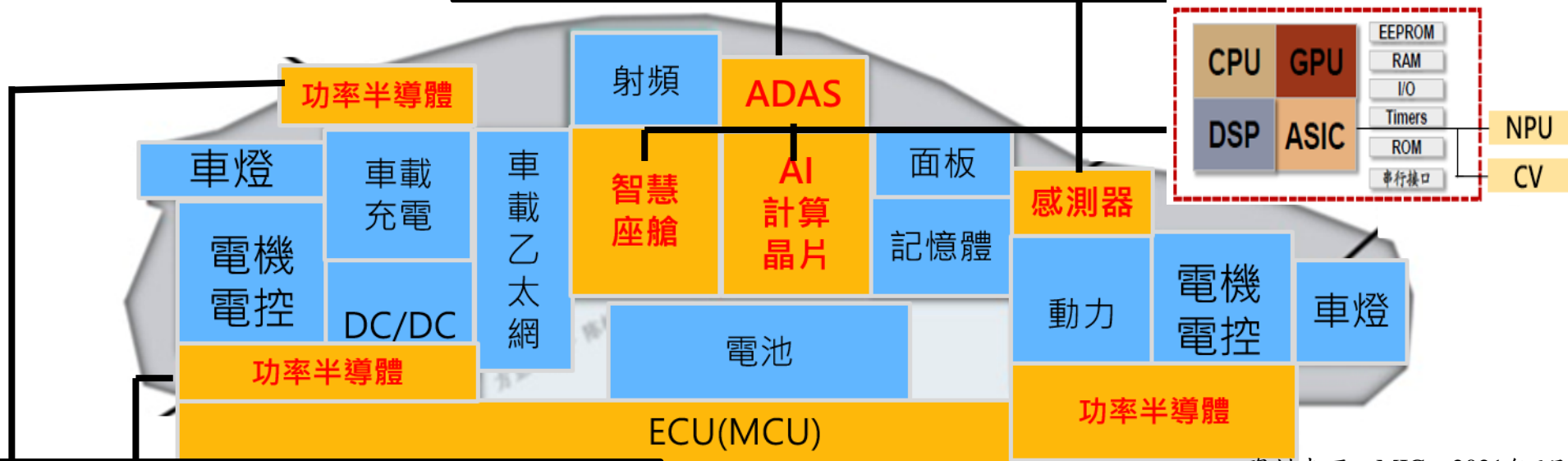
- ❖ 先進製程（40nm以下）或是超出自家工廠產能時，委外專業製造代工，汽車主要晶圓製造多集中在8吋，少數在12吋先進製程
- ❖ AI晶片、MCU、CMOS與智慧座艙IC等高階/先進製程為委外製造



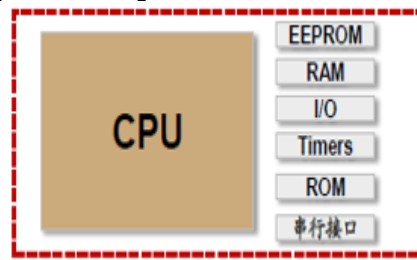
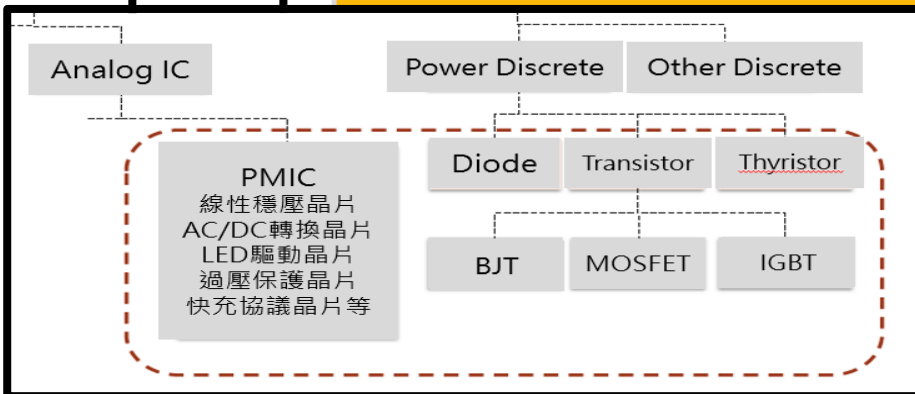
車用半導體作為傳遞動能與資訊的關鍵

車用半導體範疇與框架

攝影機	Ultrasonic radar	mmWave Radar	LiDAR
CMOS	主晶片(MCU)+感測器晶片+PMIC+轉換傳輸晶片	主晶片(DSP)+感測器晶片+PMIC+轉換傳輸晶片	主晶片(FPGA)+感測器晶片+PMIC+轉換傳輸晶片



資料來源：MIC，2021年6月



分類	應用場景
8 bit MCU	主要應用於車體的各個次系統較低階的控制功能。
16 bit MCU	主要應用為動力傳動系統
32 bit MCU	主要應用包括儀錶板控制、車身控制、多媒體信息系統 (Telematics)、引擎控制，以及安全系統及動力系統





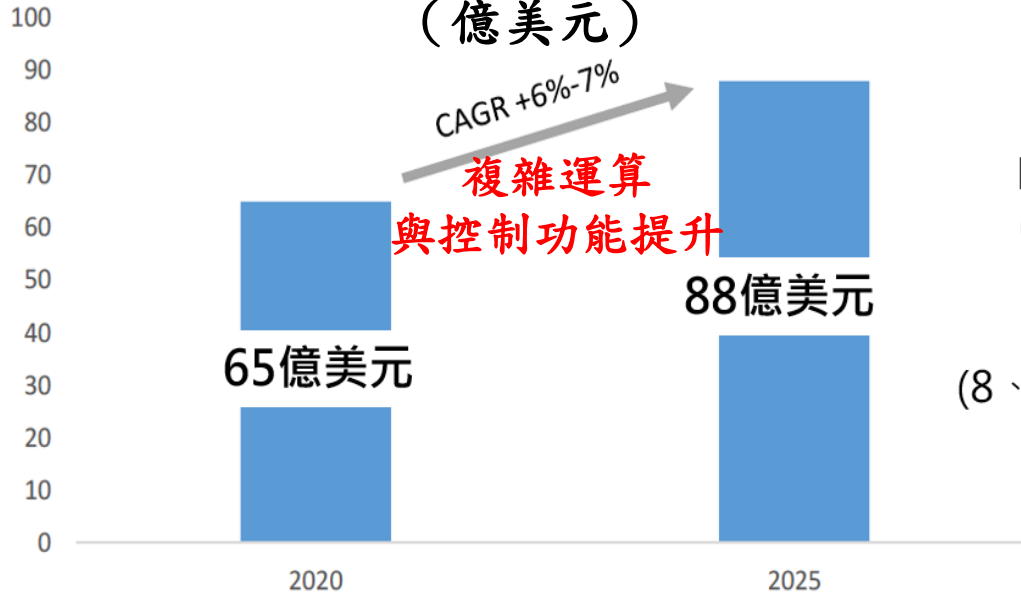
車用半導體次產業發展分析 -MCU與功率半導體



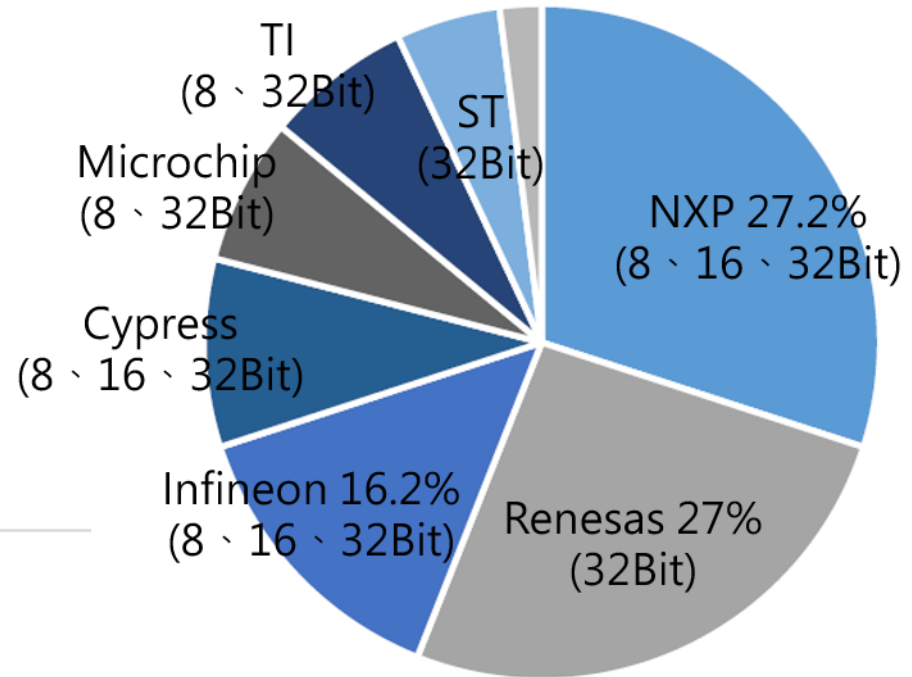
車規級MCU穩步增長，32-bit是未來發展趨勢

2020-2025年全球車規級MCU市場規模

(億美元)



2020年全球車規級MCU廠商市占率



資料來源：IC Insight、IHS Markit、MIC整理，2021年6月

- ❖ MCU根據CPU處理數據位元數可分為8、16、32 bit三類。汽車電子ECU功能控制都要透過MCU的運算控制來實現，隨著汽車複雜運算和控制功能的需求提升，32 bit成為市場應用主流，16 bit則可由2個8bit取代，故8bit成長相較16bit來的穩定
- ❖ 豪華型汽車相較一般型所採用MCU越多，同一台車MCU來自不同供應商，取決於Tier 1業者採購行為。全球車規級MCU各家廠商特色不同，且特定廠商與車廠的深度綁定關係，故前七大廠商市占率高達98%，後進廠商進入門檻高





32-bit MCU

採ARM架構、Domain控制、多核心為發展重點

分類	應用場景	製程	未來發展趨勢
8 bit MCU	主要應用於車體的各個次系統，包括風扇控制、空調控制、雨刷、天窗、車窗升降、低階儀錶板、集線盒、座椅控制、門控模塊等較低階的控制功能。	130、180nm	<ul style="list-style-type: none"> ❑ 16 bit MCU漸由兩個8 bit MCU所取代
16 bit MCU	主要應用為動力傳動系統，如引擎控制、齒輪與離合器控制，和電子式渦輪系統等；也適合用於底盤機構上，如懸吊系統、電子式動力方向盤、扭力分散控制，和電子幫浦、電子剎車等。		
32 bit MCU	主要應用包括儀錶板控制、車身控制、多媒體信息系統 (Telematics)、引擎控制，以及安全系統及動力系統，如預碰撞 (Pre- crash)、自適應巡航控制 (ACC)、駕駛輔助系統、電子穩定程序等安全功能，以及複雜的X-by-wire等傳動功能	90、65、40、45、28、16nm	<ul style="list-style-type: none"> ❑ 過去CPU IP多自行開發，但目前大部分32 bit MCU採用ARM架構做開發(因為開發成本低、OS需求)，大部分的廠商都有ARM Cortex-M或ARM Cortex-R的設計架構 ❑ 32-bit MCU會以Domain控制方式，取代眾多8 bit和16bit MCU(尤其成熟功能) ❑ MCU與SoC未來採相輔相成合作，並朝產品線區隔發展，若MCU與SoC都採用ARM架構，可有助MCU與SoC之間相容性(系統與軟體整合)，增加系統廠商/整車廠採購意願 ❑ 應用在需大量資訊處理部分(ADAS、自駕車、車艙娛樂等)，未來趨勢將朝向多功能整合與低耗能表現發展，使用數量或將持續增加，感測數據的前處理與機件控制

資料來源：MIC，2021年6月





車規級MCU委外製造為主要方式

各廠商 車規級MCU製程分布	16nm	28nm	40 /45nm	55nm	65nm	90nm	110 /130nm
NXP-委外製造為主							
Renesas-委外製造為主							
Infineon-委外製造為主							
Cypress-委外製造為主							
Microchip-委外製造為主							
TI-委外製造為主							
STMicroelectronics-IDM							

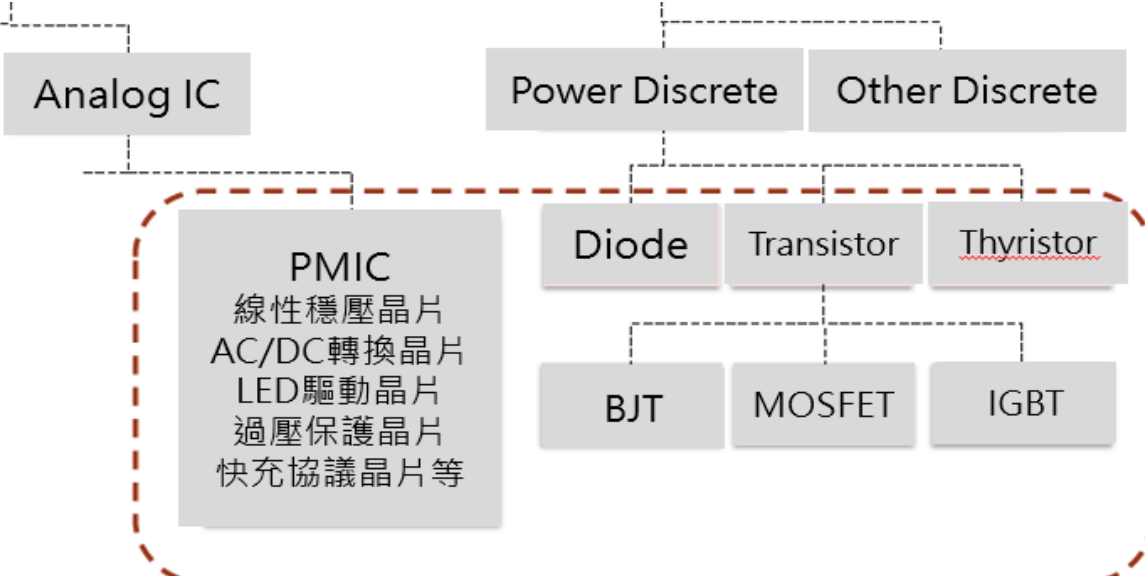
- ❖ 車用半導體設計廠商並不是沒有能力IDM車規級MCU，但因其一MCU製程開始往40nm以下發展，相關投資成本大；其二MCU品項多但種類差異太大，生產規模效益差。故基於成本考量，車規級MCU大多委外專業晶圓製造廠商
- ❖ 車規級MCU製程廣泛，遍及16~150nm，委外的專業晶圓製造廠商包括TSMC、UMC和世界先進等國內外廠商，ST是少數以自製MCU的IDM廠商
- ❖ 車規級MCU集中於TSMC委外生產，因切換代工廠商週期長且成本高，車規級MCU廠商多半不願意任意轉換

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年6月



xEV趨勢下，功率半導體用量及價值提升越顯著

功率半導體範疇與框架



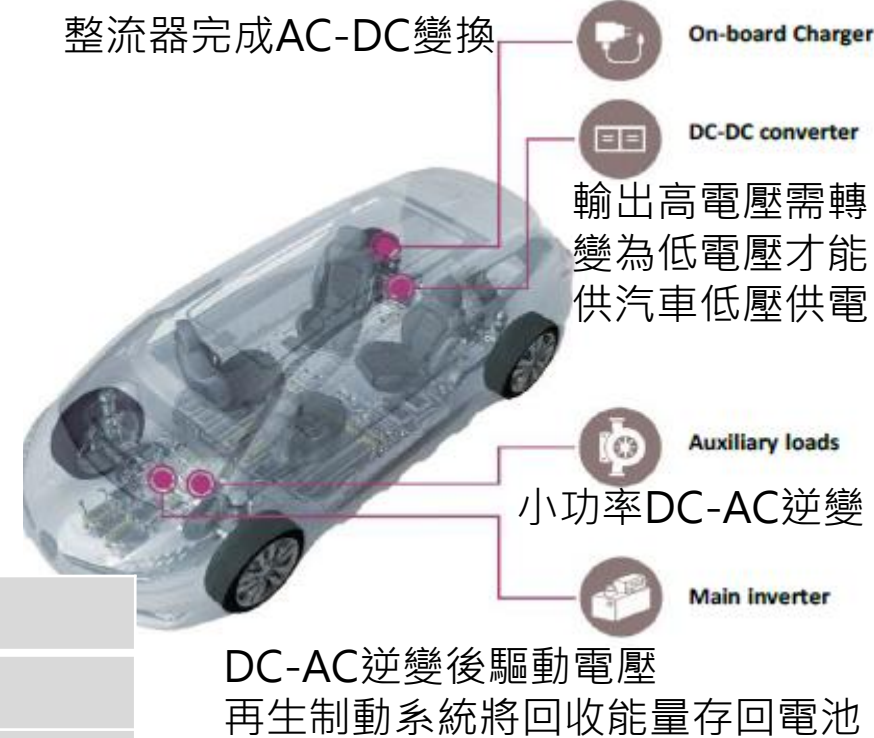
單車功率半導體占整體半導體BOM比例

48V/MHEV	HEV/PHEV	BEV
75% (75/100美元)	74% (250/340美元)	55% (380/695美元)

資料來源：Infineon，Strategy Analyst，MIC，2021年6月

- ❖ 功率半導體可分為兩大類功率離散元件（Power Discrete）與功率積體電路（Power IC），離散元件組成二極體、電晶體和閘流體等。其中電晶體是離散器件的主要組成，可分為MOSFET和IGBT
- ❖ 功率半導體做為電力轉換與控制的半導體，汽車從ICE轉換為xEV，新增主要四個應用場景包括變頻、變壓、變流、功率放大和管理等。電動化程度越高，功率半導體用量/價值提升越顯著

xEV中功率半導體的應用





全球功率半導體市占率集中度高

Infineon為龍頭廠商、BYD為中國大陸潛力廠商

全球功率半導體暨IGBT主要廠商市占率排名（非純粹汽車領域）

排名	功率半導體	IGBT	MOSFET
1	Infineon	Infineon	Infineon
2	ON Semiconductor	Mitsubishi Electric	ON Semiconductor
3	STMicroelectronics	Fuji Electric	STMicroelectronics
4	Mitsubishi Electric	Semikron	Toshiba
5	Toshiba	Vincotech	Renesas
6	Vishay Intertechnology		
7	Fuji Electric		
8	Renesas		
9	ROHM		
10	Semikron		
Total	Top 10市占60%以上	Top 5市占合計65%以上	Top 5市占合計60%以上

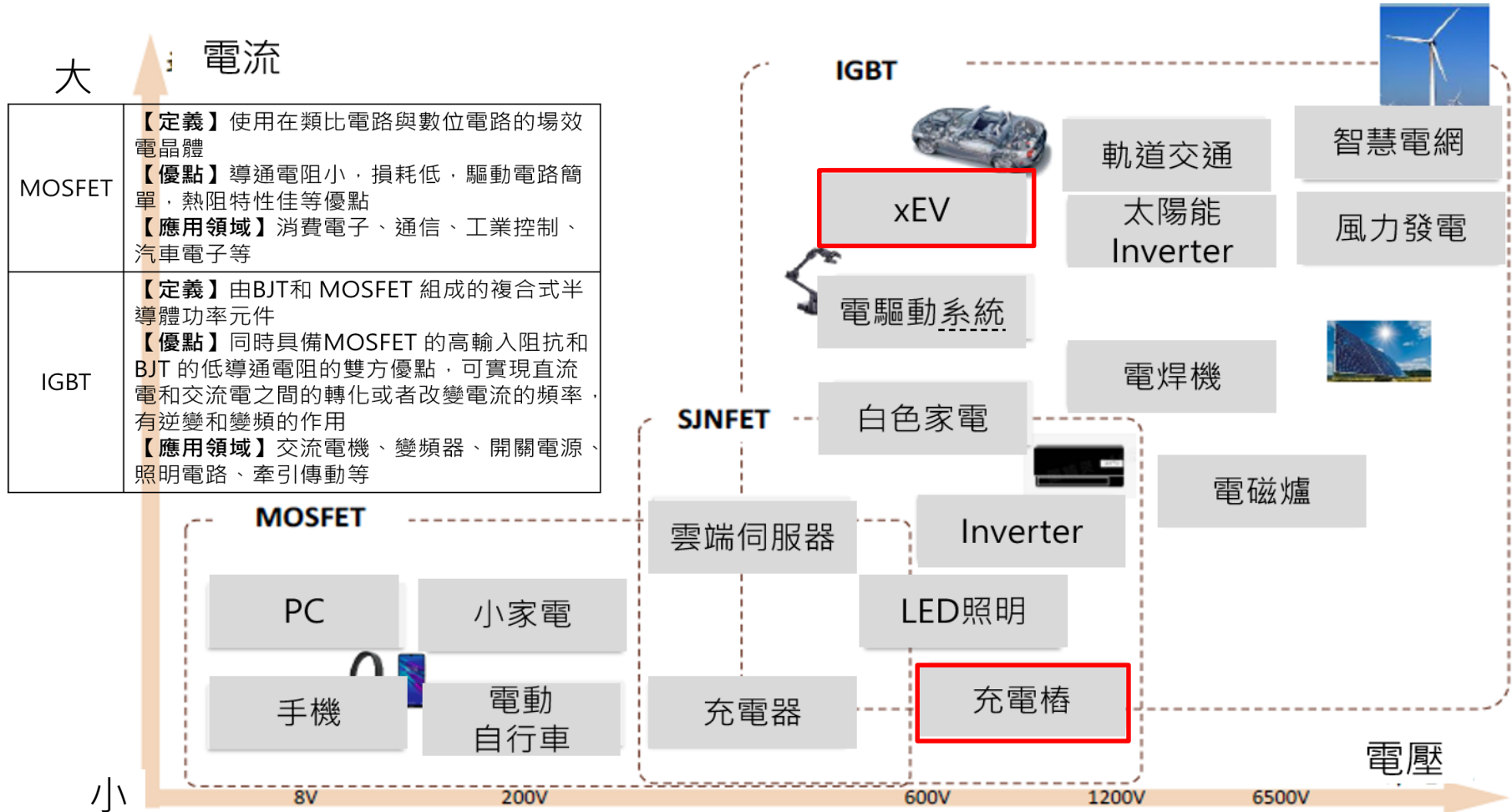
資料來源：Infineon，IHS，MIC，2021年6月

- ❖ 全球功率半導體前十大廠商總計市占份額高達60%以上，IGBT主要由Infineon和Mitsubishi Electric掌握；MOSFET則由Infineon和ON掌握，Infineon是全球第一功率離散器件的廠商
- ❖ 另中國大陸xEV市場需求成長蓬勃，加上其他陸運交通、工業、電力產業發展需求。值得注意的是BYD，BYD在IGBT領域已達到垂直一體化，但市占率主要來源在於自給自足，未來半導體拆分獨立上市，開放策略、擴大外供





功率離散元件根據電壓範圍不同，適用不同場景



資料來源：MIC，2021年6月

- ❖ 功率離散元件特性，MOSFET和IGBT適用範圍最廣。MOSFET在600V以下，在消費性電子應用最為廣泛；IGBT在高壓、大電流中大功率領域的主流產品，是白色家電、xEV與工業適用產品



車用功率半導體主要以IDM為主

各廠商功率半導體製程分布（根據各廠商各地工廠製程資料）

Infineon	90nm	130nm	1.5um		2um		IDM為主	
STMicroelectronics	90nm	110nm	0.5um		5um		IDM為主	
BYD	0.5um						IDM為主	
TI	130nm						IDM為主	
ON Semiconductor	130 nm	180nm	0.5um	0.35 um	0.8um	0.3um	3um	IDM為主
Bosch	1um			65nm				IDM為主
NXP	70nm		90nm		140nm			IDM為主
Renesas	130nm		180nm		0.35um			IDM為主
Microchip	0.5um			1um				IDM為主

資料來源：Semi、各廠商，MIC整理，2021年6月

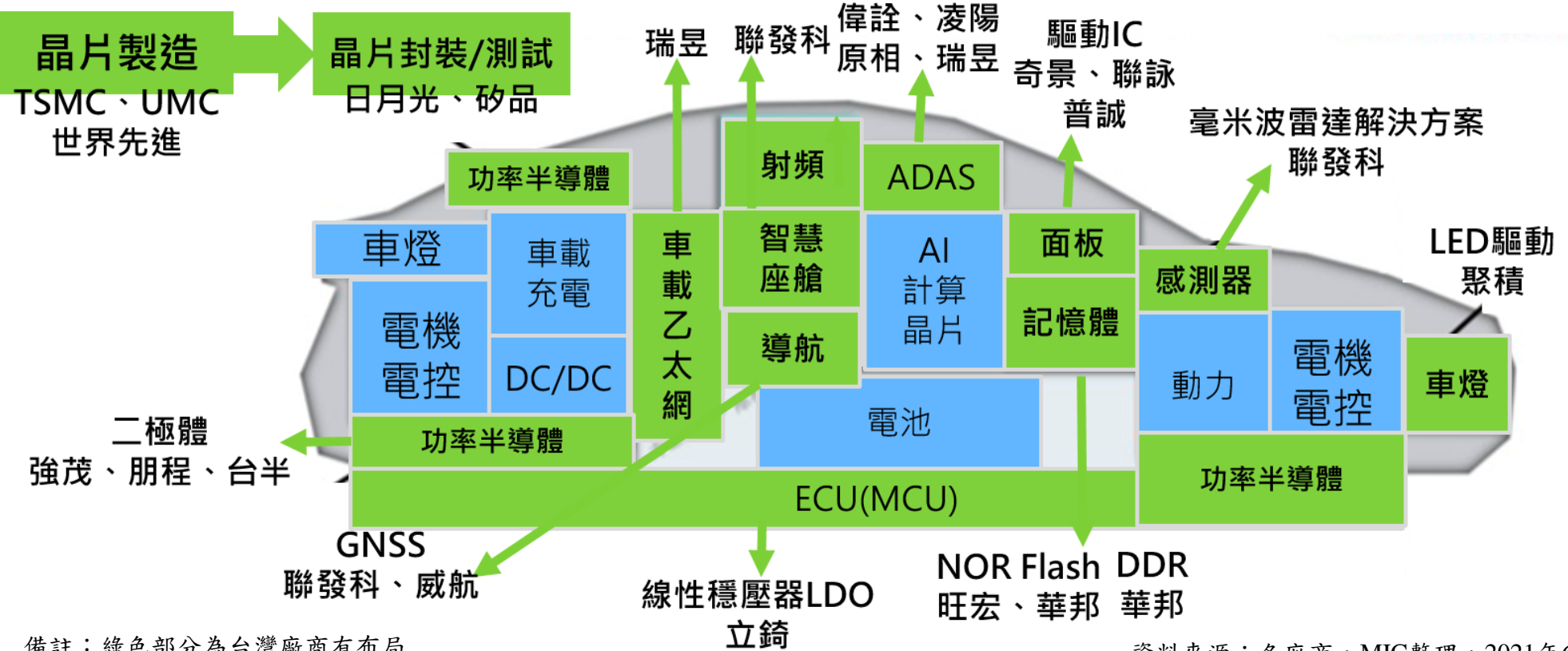
- ❖ 功率半導體生命週期長，對於製程要求低。基於功率半導體價值與設計關鍵，多半IDM製造
- ❖ MOSFET部分IDM廠商轉型Fab-lite乃至於Fabless，但IGBT多半仍是IDM。Tier 1（Bosch、Conti和Valeo等）和整車廠也切入，整車廠BYD與Toyota甚至具IGBT全產業鏈能力
- ❖ ICE多半使用低壓的MOSFET，材料為Si；BEV則以高壓MOSFET與IGBT為主，材料從Si往SiC/GaN，未來Si IGBT、SiC/GaN MOSFET具前景



我國車用半導體布局與機會



台灣於車用半導體的布局，多從ICT既有能量切入



- ❖ 台灣半導體於車用領域的布局，晶圓製造、封裝測試在車用高階製程SoC、MCU以及ICT相關晶片，與車用半導體設計廠商合作緊密
- ❖ 然我國車用半導體設計廠商主要還是以ICT既有晶片能量做延伸，且並非全然需要全車規等級，符合系統廠以及Tier 1業者規範即可供貨。部分系統要求嚴謹車規等級切入，如Cockpit、車載Ethernet、感測晶片與功率半導體等，我國僅有少數業者積極進入



我國車用半導體機會與挑戰

車用半導體產業供應體系



半導體重要性提高
未來可能作法

維持現況

改變現況

整車廠

半導體設計

整車廠

- 強化需求預測
- 增加與Tier1資訊交流
- Toyota BCP計畫，要求供應商多囤積2-6個月半導體晶片

我國發展機會

- 產能擴充 (長期)
- 增加關鍵半導體IDM比重
- 整車廠要求，增加囤貨壓力/成本
- 各國政府氛圍要求自產能力提高 (長期)

我國發展挑戰

- 車用高階製程產品持續委外製造，設計廠商投入成本高且良率難提升
- 非車用 (IoT與其他資通訊事業) 高階/傳統製程產品加強委外製造，設計廠商IDM專注高獲利車用產品

- 設計端增加Second Source供應商 (尤其是非安全相關車用半導體)
- 半導體製造備援機制。整車廠直接與專業晶圓製造廠商合作 (如訂購產線)，分散過度仰賴IDM模式
- 長約模式 (零組件廠、設計廠商與晶圓代工製造廠商)
- 更改製程往高階發展 (避免傳統製程擴產不易)

我國發展機會





結論 (1/3)

全球汽車暨xEV市場預測

- ❖ 2020年下半年起，汽車市場需求回溫快速，惟COVID-19疫情反覆加上原本晶片即供不應求，和2021年上半年天災因素頻傳，加成車用半導體短缺問題
- ❖ 整車廠生產量影響最大時間發生在2021年Q2，各國整車廠因庫存策略不同影響性也不同，綜合來說，全球上半年將減產230萬輛，樂觀估計全年將減產300-450萬輛，產量預估為8,300萬輛

車用半導體短缺分析

- ❖ 車用半導體短缺主要原因為整車廠預測失誤，但在整車廠加單落後的同時又面臨資通訊產能排擠，以及年初天災/人為因素造成產能暫停
- ❖ 目前車用半導體供應週期普遍延長，可望於2021年Q3之後，產能逐漸擴展，逐步緩解目前車用核心晶片短缺問題
- ❖ 汽車為8吋廠重要應用，產能緊缺仍有遠慮。車用半導體廠商經歷短缺狀況，雖STMicro、Infineon與TI紛紛表示將擴增產能，但待時間發酵



結論 (2/3)

車用半導體產業環境分析

- ❖ 車規級半導體認證包括產業類、系統廠類還包括整車廠類，故認證到量產需要2~3年時間，另外車規級半導體測試環境嚴苛
- ❖ 車用半導體可分為三類：OEM/ODM/OES、DOP與AM。車規級半導體要求指的是OEM/ODM、OES與DOP，AM進入門檻與成本降低
- ❖ 電氣化與自動駕駛對於汽車BOM及其相關半導體需求大幅提升，尤其功率類價值比重大幅增加，預計半導體市場規模2020-2026年CAGR達11.65%
- ❖ 全球前十大車用半導體廠商，市占與營收穩定。多半IDM、委外製造比例低

車用半導體次產業發展分析

- ❖ 車用半導體作為傳遞動能與資訊的關鍵。範疇非常廣泛，大部分成熟製程即可，但隨著電氣化與自動化需求提升，以及EEA集中式架構，車用半導體計算類晶片因須具備高度計算能力，朝高階/先進製程方向發展
- ❖ 車規級MCU穩步增長，32-bit是未來發展趨勢。32-bit MCU採ARM架構、Domain控制、多核心為發展重點。委外製造為主要方式，仰賴外部晶圓製造/封測
- ❖ xEV趨勢下，功率半導體用量及價值提升越顯著，主要以IDM為主



結論 (3/3)

我國車用半導體布局與機會

- ❖ 台灣於車用設計領域布局，多從ICT既有能量切入，且並非全然需要全車規等級，符合系統廠以及Tier 1業者規範即可供貨。部分系統/整車廠要求嚴謹車規等級切入，我國則僅有少數業者積極進入
- ❖ 台灣於車用領域的布局，晶圓製造、封裝測試在車用高階/先進製程如SoC、MCU以及ICT相關晶片，與車用半導體設計廠商合作緊密
- ❖ 車用半導體對汽車產業重要性愈形重要。整車廠是難以改變JIT的生產方式，維持現況機率較高，但仍會對其車用半導體設計廠商提出要求包括1.產能擴充；2.增加囤貨壓力；3.政府氛圍要求自產能力提高
- ❖ 我國的機會主要仍在晶圓製造代工/封測領域，包括車用半導體設計廠商1.車用高階製程產品持續委外製造；2.非車用高階/傳統製程產品加強委外製造；整車廠3.合作半導體製造備援機制；4.長約模式（零組件廠、設計廠商與晶圓代工製造廠商）；5.傳統傳換高階製程舉措增加



智慧財產權暨引用聲明

- ❖ 本活動所提供之講義內容或其他文件資料，均受著作權法之保護，非經資策會或其他相關權利人之事前書面同意，任何人不得以任何形式為重製、轉載、傳輸或其他任何商業用途之行為
- ❖ 本講義內容所引用之各公司名稱、商標與產品示意照片之所有權皆屬各公司所有
- ❖ 本講義全部或部分內容為資策會產業情報研究所整理及分析所得，由於產業變動快速，資策會並不保證本活動所使用之研究方法及研究成果於未來或其他狀況下仍具備正確性與完整性，請台端於引用時，務必注意發布日期、立論之假設及當時情境