



全球車用智慧座艙系統暨計算晶片分析

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

2021.07.01

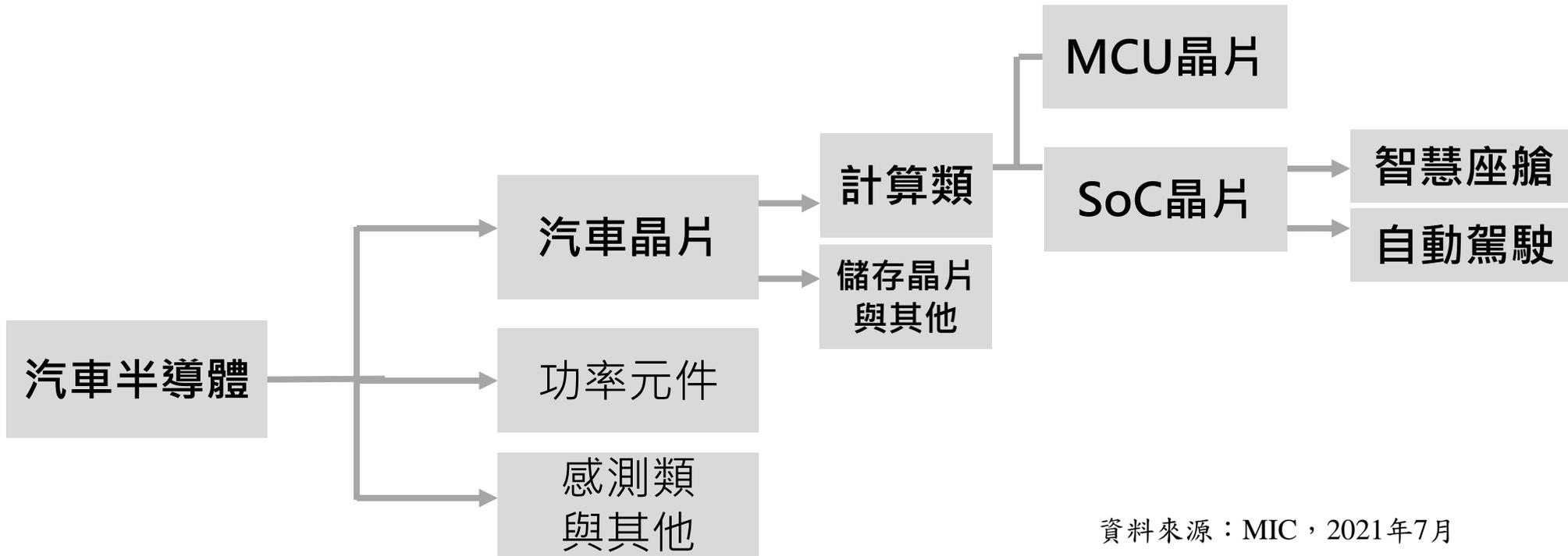
littlein@micmail.iii.org.tw

mic.iii.org.tw

MIC[®]



智慧座艙與自動駕駛晶片為汽車計算類晶片主流



資料來源：MIC，2021年7月

- ❖ 汽車半導體應用廣泛且分布位置相當廣，按照功能可分為三大類：汽車晶片、功率元件、感測器等。汽車晶片可分為計算晶片、儲存晶片與其他，計算晶片可分為MCU晶片和SoC晶片；而功率元件屬於Discrete Device，可分為IGBT、MOSFET等。感測器則包括Camera、LiDAR與mmWave Radar
- ❖ 汽車ECU一般都是MCU晶片，隨著汽車電子化需求提高導致MCU無法完全符合需求，必須朝更高運算能力演進，故SoC出現符合需求
- ❖ SoC晶片主要朝兩個方向發展，一是智慧座艙，另一則是自動駕駛。汽車智慧化需求促使計算晶片朝算力更強的SoC晶片發展



車用智慧座艙系統分析

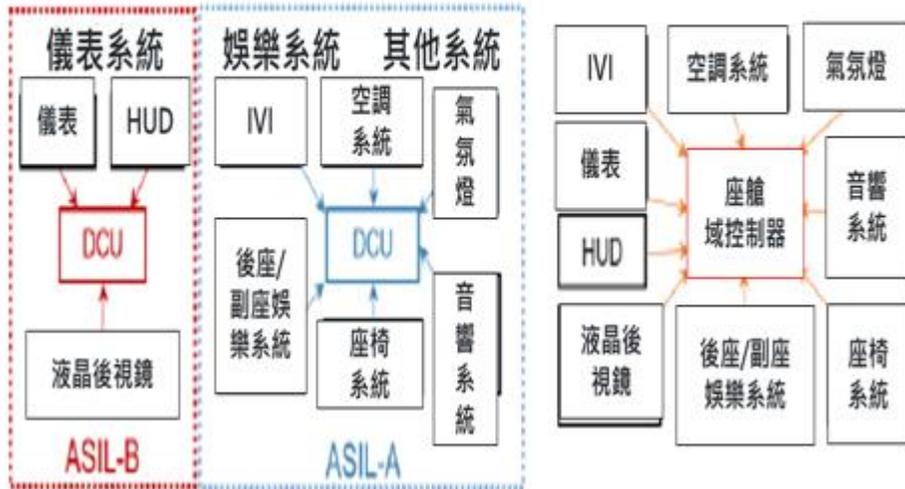


DCU與系統層次對智慧座艙進行定義

智慧座艙DCU定義

分域式

集中式



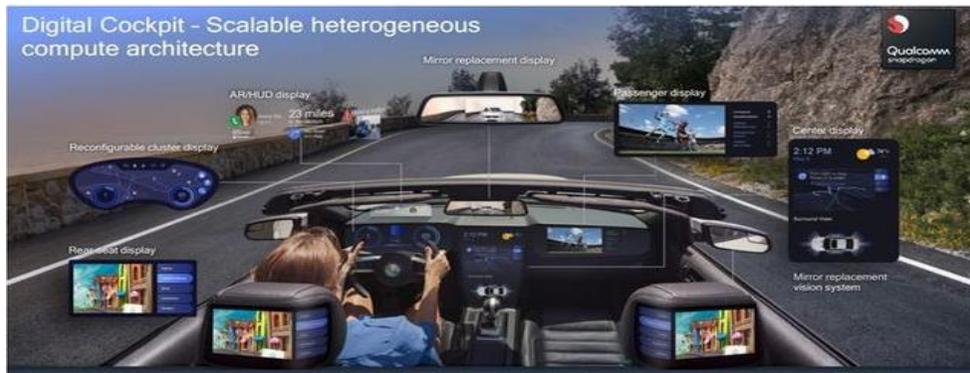
智慧座艙系統定義

【驅動力】汽車成為生活第三空間，以及自動駕駛發展停滯，整車廠轉向智慧座艙得以快速營利，但業界對「智慧座艙」一直缺乏明確的定義

【定義一】智慧座艙等同於「一晶片多螢幕」。此為EEA集中化趨勢，DCU架構下定義

- ❑ 為了實現不同安全等級(中控ASIL-A與儀錶板ASIL-B)之間的運作，可將中控/儀錶板各自DCU化，然後透過線束進行溝通，因硬體是獨立故由各自ECU控制，屬於分域式
- ❑ 集中式域控制即用一個SoC來進行座艙內所有次系統控制，同時透過Hypervisor對兩個不同安全等級區域進行分域-軟硬體分離、硬體集中化

【定義二】整車廠定義「智慧座艙」應是系統概念。智慧座艙系統涵蓋IVI、液晶顯示儀錶板、HUD、液晶顯示後視鏡



資料來源：MIC，Qualcomm，2021年7月



智慧座艙定義

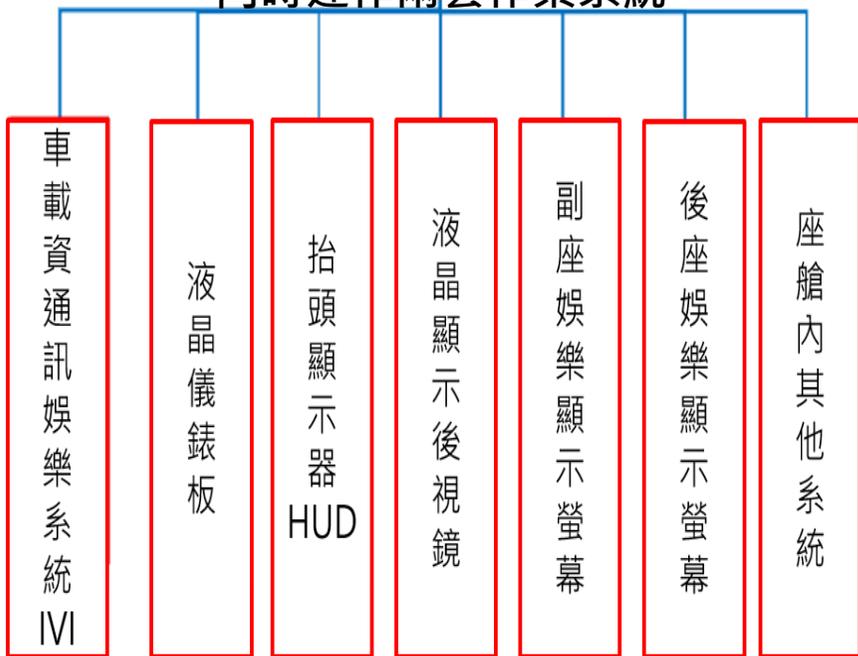


一晶片至少控制兩系統並運行兩套作業系統

智慧座艙定義(MIC)

智慧座艙系統

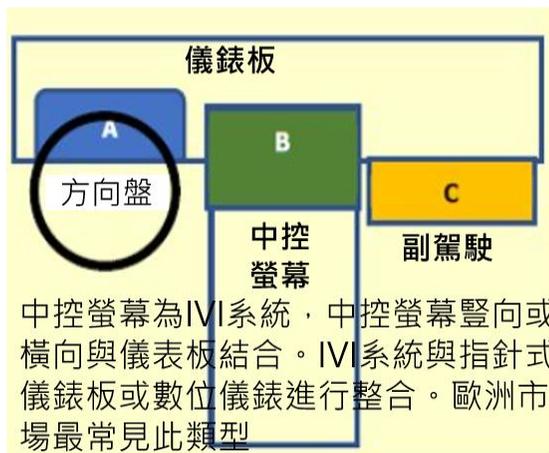
一晶片至少控制兩系統(如儀錶板與中控)，
同時運作兩套作業系統



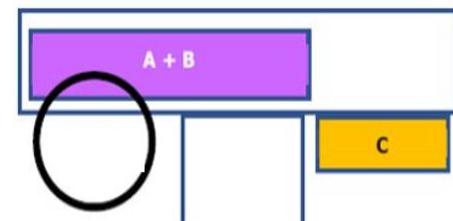
雙螢幕控制

多螢幕控制

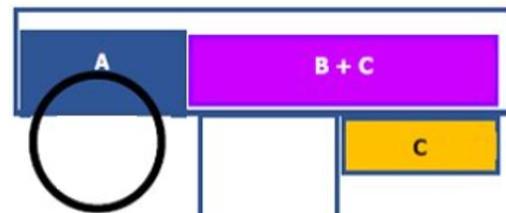
智慧座艙系統現在配置



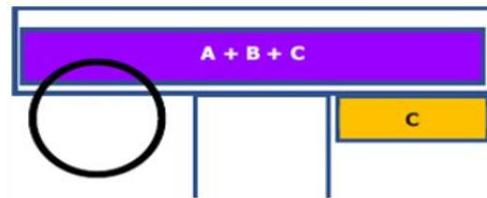
智慧座艙系統未來配置



數位儀錶和IVI系統組合成至一個大尺寸的橫向顯示幕。兩者實際上是分開的，看起來像整體



設置副駕專用顯示螢幕。IVI和副駕顯示螢幕組成一體，與數位儀錶分開



最先進的駕駛艙配置，整合儀錶、IVI與副駕顯示螢幕

資料來源：MIC，Marklines，2021年7月



智慧座艙DCU與系統最終演進，集中式進行跨域服務

智慧座艙DCU演進

現在-分離式

智慧座艙各系統ECU都由不同的供應商提供，且軟硬耦合在一起，出廠後軟體即固定，整車廠很難進行後續的OTA升級，用戶體驗較差

演進-分域式

智慧座艙不同安全等級以相同DCU予以控制，再透過線束溝通，硬體分離由各自ECU控制。相較現今分離式已經有一定程度智慧化

未來-集中式

主控晶片SoC控制所有次系統，再利用Hypervisor對兩個不同安全等級區域進行分域。軟硬解耦，高算力、通訊頻寬高、SOTA容易

智慧座艙系統演進

階段1-電子座艙域

- ❑ 電子資訊系統逐步整合，組成「電子座艙域」
- ❑ 螢幕正向高解析化、大螢幕化
- ❑ 液晶顯示器大量出現，新的顯示方式開始如AR HUD等

階段2-智慧助理

- ❑ 生物辨識系統應用，駕駛監控系統反覆運算，增加車輛感測能力
- ❑ 智慧座艙系統將用獨立感測資訊，綜合判斷駕駛的生理狀態，做到「理解人類」

階段3-人機共駕

- ❑ 語音控制和手勢控制技術突破車內軟硬體整合，車輛內感測精細化
- ❑ 為駕駛/乘客提供場景化服務，實現機器自主/半自主決策
- ❑ DCU、晶片運算能力增強、AI運算成熟，智慧化體驗增強

階段4-第三生活空間

- ❑ 基於車輛位置資訊，融合資訊、娛樂、訂餐、聯網等功能

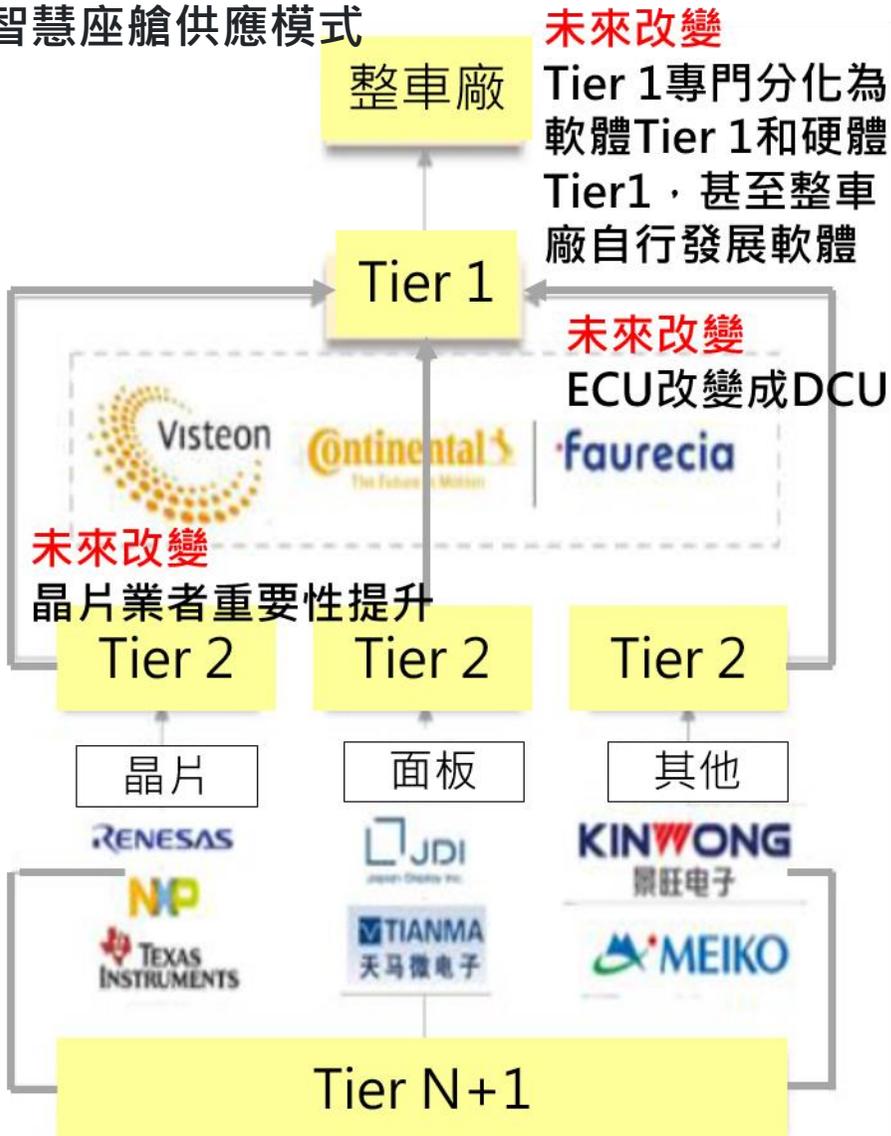
資料來源：MIC，2021年7月





智慧座艙軟硬體解耦，傳統Tier 1業者發展挑戰

智慧座艙供應模式



- ❖ 傳統座艙各次系統(儀錶板、中控、多媒體後視鏡等)供應呈現垂直關係，Tier 1整合各個次系統ECU、螢幕、機械電子零組件等，為整車廠提供系統整合，次系統軟體通常內嵌於ECU上，算力較低，出廠後則無法進行更新
- ❖ 智慧座艙域獨立且安全等級較低(ASIL A或B)，整合較容易，也不涉及法規限制等問題。故智慧座艙域也可在燃油車上實踐，加上域控制成本較目前分離式來的低，整車廠接受度高
- ❖ 未來改變智慧座艙域供應關係主要變化
 - 次系統ECU供應商，轉以提供域DCU方式，甚至未來被整合式SoC所取代。傳統MCU供應商將面對資通訊晶片大廠SoC挑戰
 - 因軟硬體解耦，供應關係從原本垂直化轉向扁平化，出現專門的硬體Tier 1與軟體Tier 1，甚至整車廠有意培養自身的軟體能力
 - 軟體Tier 1指的是Hypervisor、OS、Middleware開發者

資料來源：MIC，2021年7月





座艙硬體各關鍵零組件，重要性與滲透續持續提升

智慧座艙架構

Connectivity and FOTA

其他外接硬體組件

應用程式APP

Middleware

車載OS

Hypervisor(QNX居多)

座艙域DCU

智慧座艙SoC晶片

技術門檻	市場集中度	ASP狀況	面板不同類型滲透率正在提升，市場競爭較為分散
中	中	增加	
中	分散	增加	W-HUD 參與者較多 AR-HUD呈現完全競爭
普通	分散	增加	通訊模組多類型廠商加入
普通	分散	下降	多媒體後視鏡完全競爭
高	高	增加	數位儀錶板市場集中度高
技術門檻	市場集中度	ASP狀況	DCU 傳統汽車Tier 1競爭力高
中	中	下降	
技術門檻	市場集中度	ASP狀況	SoC晶片 資通訊晶片大廠競爭力高
高	高	增加	

資料來源：MIC，2021年7月



座艙域控制器供應商仍以Tier 1業者為主

全球智慧座艙域控制器主要廠商與客戶

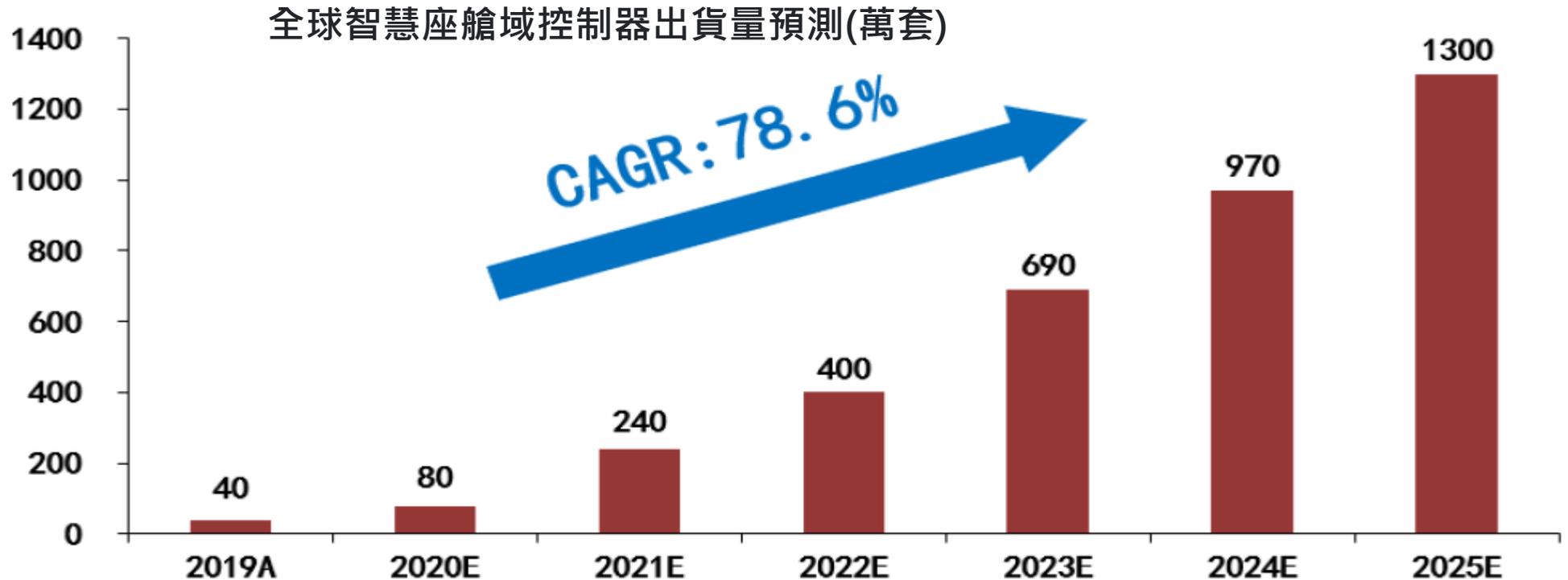
DCU廠商	晶片/平台	DCU名稱	主要客戶
Visteon	Qualcomm	SmartCore	M-Benz, 吉利, 東風, 廣汽
Conti	Qualcomm/Renesas	IIP	
Bosch	Qualcomm	AI car computer	GM
Aptiv	Intel	ICC	長城, Audi, Volvo, Ferrari
Denso	Qualcomm	Harmony Core	Toyota
Faurecia	Renesas	CIP	BMW, VW
Panasonic	Qualcomm	SPYDR 3.0	
Huawei	麒麟車規級晶片	CDC 平臺	北汽藍穀級狐αS(2021)、新寶駿RC-6

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月

- ❖ 與傳統的IVI、儀錶ECU相比，座艙DCU的技術門檻在於1.硬體開發的複雜度變高，座艙DCU對硬體性能、I/O介面的要求更高；2.座艙DCU的OS需要hypervisor支持，其軟體發展的複雜度也就更高，同時由於涉及到不同安全等級域融合，對系統的功能安全/穩定性的要求也更高
- ❖ 目前全球座艙DCU供應商仍然以傳統Tier-1為主，競爭格局較為集中，包括Visteon、Harman、LG、Aptiv、Bosch、Conti等。提升自己座艙DCU的能力，或併購切入座艙DCU



全球智慧座艙域控制器出貨量CAGR高達78.6%



資料來源：Visteon，MIC整理，2021年7月

- ❖ 全球座艙網域控制站出貨量至2025年CAGR高達78.6%。隨著座艙系統往多螢幕、多功能互動趨勢方向發展，座艙域控制器應用開始加速滲透，作為控制器核心-智慧座艙晶片，是影響系統功能融合、流暢度之關鍵
- ❖ 座艙域控制器市場規模當然不及系統市場，故智慧座艙系統市場規模應遠高於2025年1300萬套，智慧座艙晶片逐漸向製程小型化、高算力、低功耗方向發展。

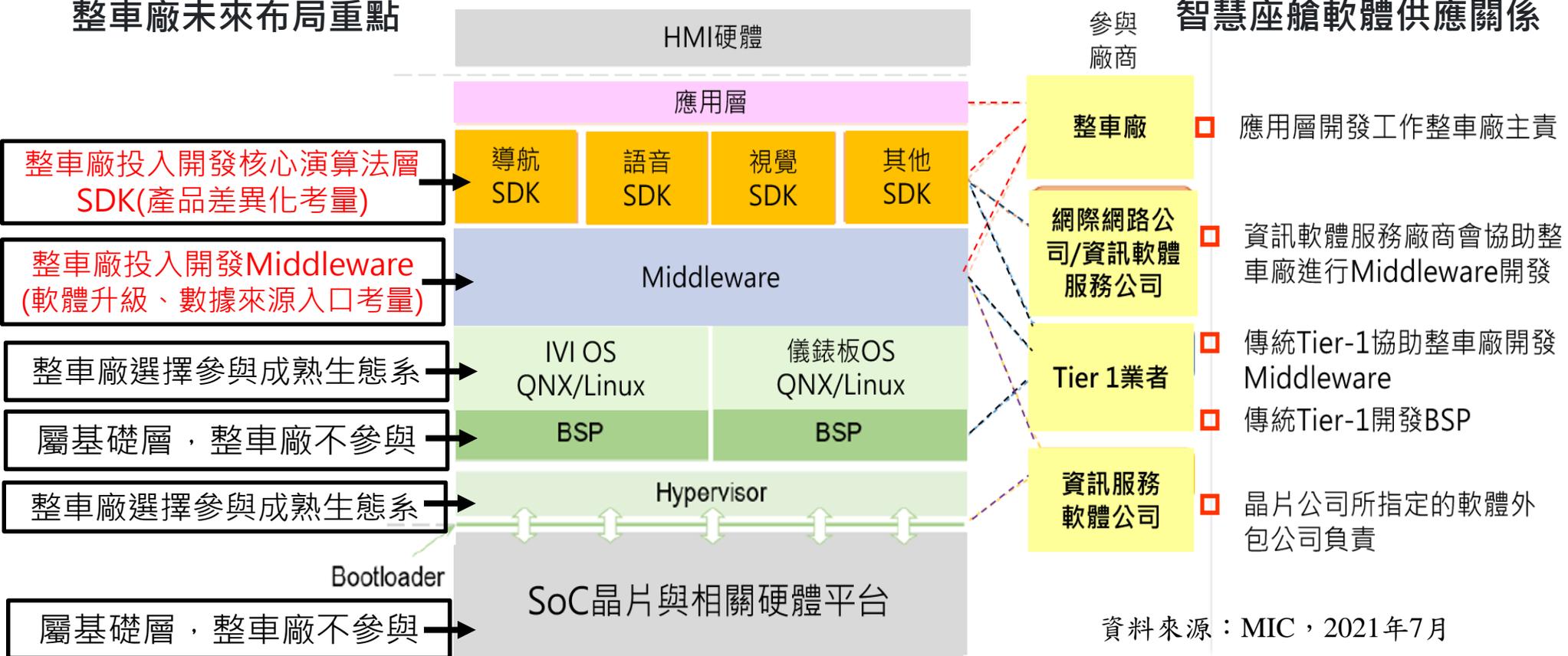
智慧座艙軟體架構



整車廠未來將積極布局Middleware與核心應用SDK

整車廠未來布局重點

智慧座艙軟體供應關係



資料來源：MIC，2021年7月

- ❖ 智慧座艙內的所有軟體工作可大致分為以下四類：1.BSP；2. OS、Hypervisor；3. Middleware；4. 各種應用程式SDK
- ❖ 隨著整車廠軟體開發能力提升，整車廠開始進行軟體的布局。未來的演進1.BSP開發仍然是Tier-1主責，OS和Hypervisor因具成熟生態系進入門檻高，整車廠未來布局重點為Middleware和深度介入核心應用演算法層SDK的開發



車用智慧座艙晶片分析



資通訊半導體廠商積極切入汽車領域

智慧座艙晶片參與者



資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月

- ❖ 目前智慧座艙晶片供應廠商主要包括兩類：傳統汽車半導體和資通訊半導體廠商。傳統汽車半導體參與者主要是TI、NXP、Renesas等，資通訊半導體廠商參與者包括Qualcomm、Intel、Google、NVIDIA等，資通訊半導體領域的企業正積極向汽車領域拓展
- ❖ 高階以Qualcomm、Intel、Renesas為主，Qualcomm領先
 - CPU性能比較：Qualcomm 820A CPU性能與Intel、Renesas相當一致；但8155具備全方面的性能優勢，8.5萬DMIPS領先；GPU性能：Qualcomm GFLOPS相比於Intel、Renesas領先較多，比如820A的GPU性能為588GFLOPS，而Intel為216GFLOPS，Renesas為288GFLOPS
- ❖ 中低階算力業者：NXP(i.MX6/i.MX8)、TI(Jacinto 6/ Jacinto 8)和MTK(M271)

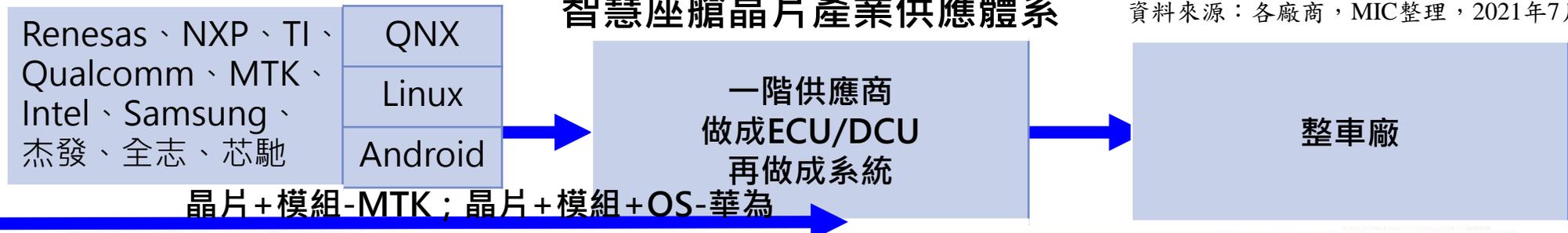


智慧座艙晶片當前應用集中於成熟產品

主流產品紅字	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Qualcomm		602A		802A			第三代 SA6155 SA8155 SA8195		第四代		
Samsung			Exynos Auto 8890				Exynos Auto V910		V920 V720 (中階)	V520 V320 (皆低階)	
Intel			A3900		A3920	A3950 A3960					下一代
MTK							M271 E01、E02				
Renesas	R-Car H2	R-Car M2/E2	R-Car H3/M3								R-Car 下一代
NXP				i.MX 6	i.MX 8M						
TI	Jacinto 6			J6 entry J6 Plus J6 echo				Jacinto 7			

智慧座艙晶片產業供應體系

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月





車用半導體廠商主打中低階市場 資通訊半導體大廠聚焦高階市場

	傳統車用半導體廠商			資通訊半導體大廠								
	Renesas	NXP	TI	Qualcomm			MTK	Intel		Samsung		
型號	R-CAR H3	i.Mx 8M	Jacinto7	820A	SA8155P	SA8195P	MT2712	A3960	A3950	Exynos Auto 8890	Exynos Auto V910	Exynos Auto V920
製造工藝	16nm	28nm	16nm	14nm	7nm	7nm	28nm	14nm	14nm	14nm	8nm	5nm
核心	8	6	6	4	8	8	6	4	4	8	8	8
CPU算力 /DMIPS	40K	26K	22K	45.2K	85K	150K	22K	42K	42K	63K	111K	200K
GPU算力 /GFLOPS	288	128	166.4	588	1142	2100	133	216	187	398	1205	
車規級	AEC-Q100 ASIL-B	AEC-Q100 ASIL-B	AEC-Q100 ASIL-B	AEC-Q100	AEC-Q100	AEC-Q100	AEC-Q100	AEC-Q100	AEC-Q100	AEC-Q100 ASIL-B	AEC-Q100 ASIL-B	AEC-Q100 ASIL-B
主要客戶	VW、Toyota	Ford	Audi、VW(預計)	Honda、BYD、吉利、理想、小鵬、Audi、PSA和捷豹路虎			VW(預計)	Tesla、BMW、Volvo、長城、一汽等		收購Harman、Audi、M-Benz		

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月

- ❖ CPU算力不斷提高。如Qualcomm SA8155P算力約85K DMIPS，而SA8195P的CPU算力150K DMIPS
- ❖ AI算力需求越來越強，以支援語音和圖形甚至整車功能與駕駛者HMI。已有部分量產的座艙SOC晶片中嵌入AI加速計算，其算力在1~5TOPS左右。如三星已量產的Exynos Auto V910具1.9TOPS的AI算力
- ❖ 支持接入更多車載顯示幕和感測器。如Qualcomm 8155/8195最多支援8個感測器輸出和5路顯示螢幕；三星V910支持6路顯示螢幕
- ❖ 晶片製程工藝越來越先進。目前，7nm及8nm座艙晶片已實現量產，如Qualcomm 8155/8195，三星V910等
- ❖ 晶片換代越來越快，新產品發布週期縮短。以前週期基本在3-5年左右，現在新品基本在1-2年

資通訊半導體廠商具規模優勢



智慧座艙主控晶片朝獨立發展，安全要求待滿足

CPU DMIPS/GPU TOPS

未來座艙算力
~80k DMIPS
2TOPS

目前座艙算力
20~40k DMIPS

Qualcomm 安全性往ASIL B方向發展
SA8155P SA8195P

SAMSUNG
Exynos Auto 8890/V910/V920

Qualcomm 820A
intel A3960 A3950
MEDIATEK MT2712

算力往50k以上發展

RENESAS R-CAR H3
NXP i.mx8QM
TEXAS INSTRUMENTS Jacinto7

安全性往ASIL B方向發展

ASIL分為A/B/C/D四級
根據嚴重程度（對駕駛員
和乘客造成的傷害類型）、
接觸機率（車輛是否經常
接觸危害）與可控性（駕
駛員能夠阻止傷害的程度）

安全性

低於ASIL B

符合ASIL B

符合ASIL D



資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月



全球智慧座艙軟硬體供應格局穩定發展

Connectivity and FOTA

其他外接硬體組件

IVI系統：Harman、Bosch、Alpine、Aisin Seiki、Denso、中國大陸德賽西威、均勝電子等
儀錶板：Conti、Aisin Seiki、Denso、Bosch、Visteon、Marelli等
HUD系統：Aisin Seiki、Conti、Denso、Visteon、Yazaki等
車載顯示螢幕：JDI、友達光電、群創光電、LGD、天馬、京東方

應用程式APP

語音SDK如中國大陸科大訊飛、百度、思必馳、騰訊與Cerence、Amazon等，**導航SDK**如中國大陸高德、四維圖新、百度等

Middleware

車用Tier1業者如Visteon、Conti、Bosch、LG、Harman、中國大陸德賽西威；**資通服務軟體廠商**如中國大陸東軟睿馳、中科創達、誠邁科

車載OS

IVI OS以Android和Linux為主，**儀錶板OS**以QNX和Linux RT

Hypervisor(QNX居多)

QNX與Greenhills

座艙域DCU

車用Tier 1業者：Visteon、Conti、Panasonic、Bosch、Aptiv、Denso、Faurecia等

智慧座艙SoC晶片

資通訊半導體廠商：Qualcomm、Intel、MTK、Samsung等
車用半導體廠商：Renesas、NXP、TI等

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月



我國於智慧座艙布局，零組件、後裝與經銷體系前裝為主

其他 外接 硬體 裝置 列舉	IVI系統/模組	怡利電子、宇碩電子、公信電子、天下航太、神達凌陽、常禾電子、可成、鴻華、廣達、啟碁等
	HUD系統	怡利電子、維嘉科技、聯城工業、環隆電氣、宇碩造隆等
	數位儀錶板	怡利電子、憶聲、田宜創智、微馳智電、造隆等
	多媒體後視鏡	同致電子等
	副駕/後座多媒體系統	怡利電子等
系統 裝置 關鍵 零組 件 列舉	車用面板/觸控 車用相機	友達光電、群創光電、凌巨、華洋企業、造隆、誠美材、臻頂科技、晶達光電、宸鴻光電、佳能、兆欣科技、新益先創、船井電通等
	面板驅動IC	奇景、聯詠、普誠等
	車載乙太網路	瑞昱
	導航	聯發科、威航、長天科技、新禾航電、寶錄電子
	NOR Flash/DDR	旺宏、華邦
	座艙晶片	聯發科

資料來源：各廠商，MIC整理，2021年7月



結論

- ❖ 智慧座艙與自動駕駛晶片為汽車計算類晶片主流。因疫情汽車成為生活第三空間，加上自動駕駛發展停滯，整車廠轉向智慧座艙得以快速營利。智慧座艙需求提高導致當前MCU無法完全符合需求，必須往更高運算能力演進，故智慧座艙SoC晶片出現
- ❖ DCU與系統層次皆對智慧座艙進行定義。MIC定義智慧座艙為「一晶片至少控制兩系統(如儀錶板與中控)，同時運作兩套作業系統」
- ❖ 智慧座艙DCU與系統最終演進，集中式進行跨域服務。並因為智慧座艙軟硬體解耦，供應模式從原本垂直化轉向扁平化，出現專門的硬體Tier 1與軟體Tier 1，甚至整車廠有意培養自身的軟體能力
- ❖ 座艙域控制器是智慧座艙硬體的關鍵，供應商仍以Tier 1業者為主，全球座艙網域控制站出貨量2019至2025年CAGR高達78.6%。軟體架構方面，整車廠未來將積極布局Middleware與核心應用SDK
- ❖ 智慧座艙晶片供應廠商主要包括兩類：傳統汽車半導體和資通訊半導體廠商。車用半導體廠商主打中低階市場，資通訊半導體大廠聚焦高階市場，智慧座艙主控晶片未來朝獨立發展，安全要求待滿足
- ❖ 全球智慧座艙軟硬體供應格局穩定發展，但供應模式可望從垂直走向扁平。台灣智慧座艙布局多半仍集中在系統的零組件供應、經銷商體系前裝系統，智慧座艙布局台灣在軟體部分能著墨較少



中英文對照

- ❖ BSP : Board support package
- ❖ DMIPS : Dhrystone Million Instructions executed Per Second
- ❖ ECU : Electronic control unit
- ❖ EEA : Electrical/Electronic Architecture
- ❖ HUD : Head-up Display
- ❖ IVI : In-Vehicle Infotainment
- ❖ MCU : Micro Control Unit
- ❖ SDK : Software Development Kit
- ❖ SoC : System on a Chip
- ❖ SOTA : Software Over-the-Air Technology
- ❖ OTA : Over-the-Air Technology
- ❖ OS : Operating Software
- ❖ TOPS : Tera Operations Per Second



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