

風向球①：創新科技加持，脫胎換骨

# 超乎想像的汽車 2.0 腳步近了！

■文：任茲萍

法國市調公司 Yole Développement 報告顯示，2016 年車用感測器市值約 110 億美元，2022 年估達 230 億美元，以雷達與影像感測器為主力；值得留意的是，雖然目前雷達聲勢較旺，但未來「影像感測器」的成長力道更驚人，將從 22 億美元成長至 77 億美元，遠勝雷達的 25 億美元至 62 億美元。他們十分看好「全自動駕駛車」(機器車，Robotic Vehicle) 的前景，預估 2032 年產量可達 1,000 萬輛，但每輛車生命週期將縮短至 5 年左右。屆時，光達 (LiDAR) 能

創造約 315 億美元營收，攝影機和慣性測量單元 (IMU) 則並列亞軍，各約 210 億美元水準。

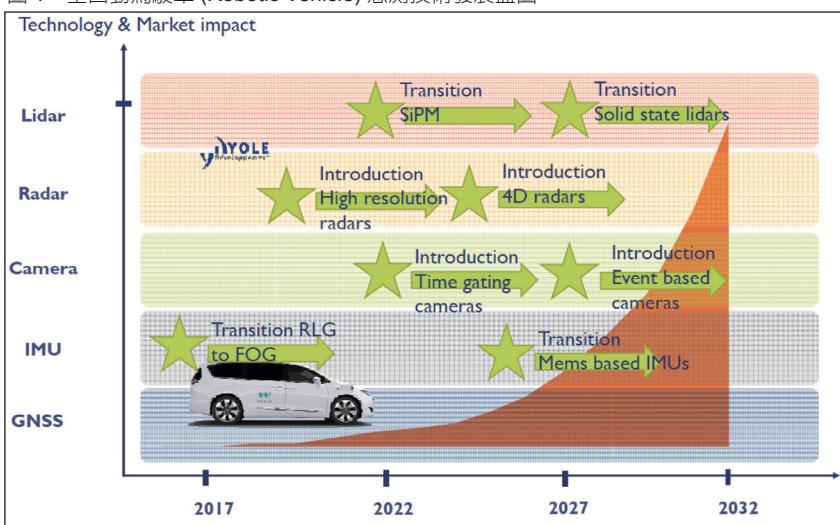
## 不只陸地行走！汽車涉水、飛天指日可待

LiDAR 因生產成本高、預估未來幾年平均售價仍居高不下；2017 年成本約 5,000 美元，整體市場規模達 3 億美元。基於投資報酬率考量，只有車隊等商務應用較有機會，好消息是：2027 年其成本將大降至 1/10，但市值上看

44 億美元。總裁兼執行長 Jean-Christophe Eloy 表示，手機產業促成低成本先進微電子技術發展、連接裝置加速通訊與雲端運算基礎架構結合，而無人車正好為高價技術提供測試平台。欲建立旗艦級全自駕車，截至 2027 年前，每年硬體支出將達 500 億美元、2023 年將增至 3,000 億美元，感測設備有 770 億美元。

Eloy 指出，2012 年開始推動自動緊急煞車 (AEB) 與車道維持輔助 (LKA)，從 2017 年調查發現：AEB 的實施確已減少 50% 的意外事故，預估 2022 年將強制標配，卻仍有半數駕駛未體驗 LKA 功能，因而衍生自動駕駛儀 (autopilot) 需求，揭開「假性自駕車」序幕。他主張，能借助攝影機、光達和雷達做積極回應並發展新的商業模式，才堪稱真正自駕車 (技術雖未完全成熟，但今年感測和運算技術可望就緒)，有兩條發展路徑：一是透過先進駕駛輔助系統 (ADAS) 從 Level 1 漸次演進，二是直接投入 Level 5 機器車，且涵蓋陸行、涉水及飛天。

圖 1：全自動駕駛車 (Robotic Vehicle) 感測技術發展藍圖



資料來源：Yole Développement 提供

圖 2：全自動駕駛車 (Robotic Vehicle) 所搭載的電子元件

ROBOTIC VEHICLE TECHNOLOGY						
Main player sensor suite						
YOLE	Company	Lidar	Radar	Camera	IMU	Computing
Waymo	LR x1 MR x1 SR x4	W WAYMO	x4	x8	x1 x3	Google
Uber	LR x1	Velodyne	x4?	x7	x1	ZENITY
Toyota	MR x4 SR x4	LUMINAR Velodyne	x4	x9 Allied Vision	x1?	drive.ai nuTonomy
Cruise	SR x5	Velodyne	x8	DELPHI x16	x1? x2	drive.ai nuTonomy
Renault-Nissan	x4	QUANERGY	x5	x8	x1?	
Baidu	LR x1 SR x3	Velodyne	x4?	x2? FLIR	x1?	AMOTIVE
Navya	LR x3 SR x7	ibeo Velodyne	x4	x6 First Sensor	x1	

資料來源：Yole Développement 提供

「這絕非一廂情願的妄想。」

1992 年，手機產業及其商業模式的前途預測是困難的，但 15 年後 iPhone 的出現改變了一切：2002 年社群平台的遠景亦不明朗，經過 15 年的洗禮，Facebook 已成獨角獸」，Eloy 強調。以 2017 年為基準點推估，全自駕車的引爆點正是 2023 年！瑞薩電子 (Renesas) 汽車解決方案事業部資深工程師 Hirotaka Hara 進一步表示，綠能、連網和無人駕駛正引領汽車產業轉型，此三大改變將同時發生並衝擊既有市場結構，導致自有車 (Owner Car) 和服務車 (Service Car) 兩大分流。

## 原有生態鬆動，ICT 業者有機會「化被動為主動」

前者以 Level 2/3 為主、少部分跨入 Level 4，旨在減少事故率、駕駛樂趣、便利性和經濟效率，將由「以駕駛為中心」的技術驅動；後者以 Level 4 或 Level 5 為主，訴求百分百安全、服務壓力、運輸融合和雲端，將由完全自駕技術領

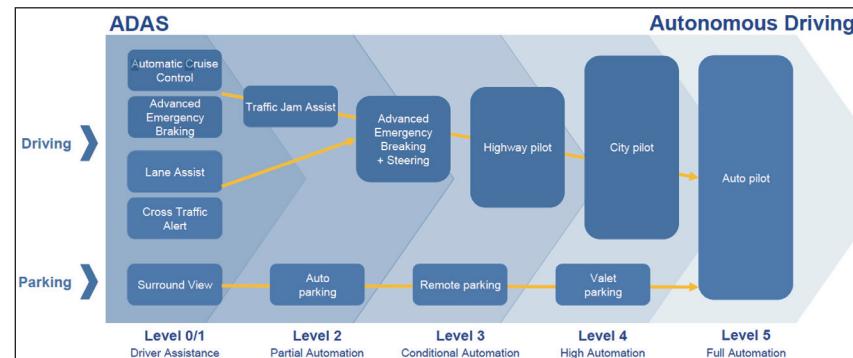
航。感測器，無疑是半導體的重點元件。現階段處於美國汽車工程師協會 (SAE) 所定義的 Level 2 (ISO 26262 ASIL B / ASIL C)，基本配備是兩個以上的攝影機和 1~5 個雷達；2020~2021 年將升級至 Level 3~4，須搭載 9~16 個攝影機、5~12 個雷達、外加 2~6 個光達，若欲符合 ASIL D 要求，還需建置失效機制。

Hara 還點出一個重要的趨勢轉變：IT 供應商和服務商將以創新方式建立價值鏈，現今的雲端服務著重為駕駛人提供維護服務導向的相關資訊，多為預先建

置、且資料握在車機原廠設備製造商 (OEM) 手上；今後將轉向附加型服務 (add-on service)，資通訊 (ICT) 供應商及服務商有機會「化被動為主動」，將這些聚合過的汽車大數據——包括感測資料、地圖和行車路徑，上傳至雲端、創造新的服務業態。汽車運算系統將成為雲端世界中的邊緣裝置，以便讓應用協作、使用機器學習 (Machine Learning) 做數據分析並聚焦於卸載及即時回應的優先性。

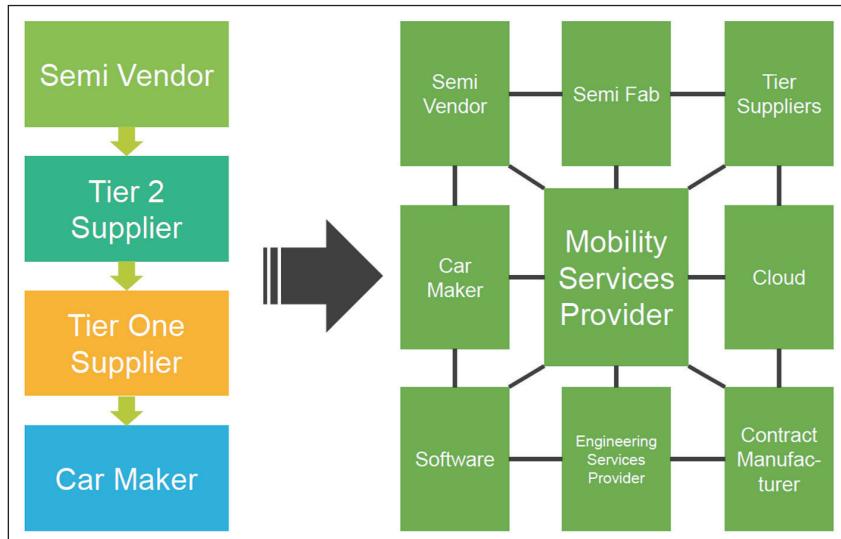
瑞薩在今年初美國 CES 所展示的概念驗證 (POC) 自駕車原型，由 9 個攝影機、3 個雷達和一個光達組成。為加速全球夥伴在 ADAS 及自駕車的合作，瑞薩推出名為「autonomy」的完整端到端解決方案，串聯汽車感測、認知決策到控制系統；而用於智能／環景攝影機和光達感測的 R-Car V3M 入門套件 (starter kit) 樣本，亦於今年第一季出貨。另一研調單位也察覺到生態系的變化——Strategy Analytics 全球汽車總監 Ian Riches 強調，今天的產業生態不再是單向供應鏈，而是錯綜複雜的網狀 (Mesh) 連結！

圖 3：ADAS 走向自駕車過程的技術演變



資料來源：瑞薩電子提供

圖 4：新世代的汽車產業生態打破單向關係，多方連結、錯綜複雜



資料來源：Strategy Analytics 提供

## 循序漸進 vs. 一步到位， 創新與製造可能分道而行

「這將打破原有的競合關係。你的客戶，也可能成為你的競爭者，反之亦然；所有玩家須找出、並確保在新成形之供應網路中的有利地位」，他提醒。Riches 直指現有生態系面臨以下挑戰：迄今來

自於完全自動駕駛的終端使用者營收貢獻度為零，亟需重塑價值鏈，這將對一階 (Tier 1) 供應商亦帶來某種程度上的壓力：

● 有越來越多的汽車製造商尋求新創、非傳統的供應商協助創新，同時試圖發展自有智財 (IP) 和解決方案：

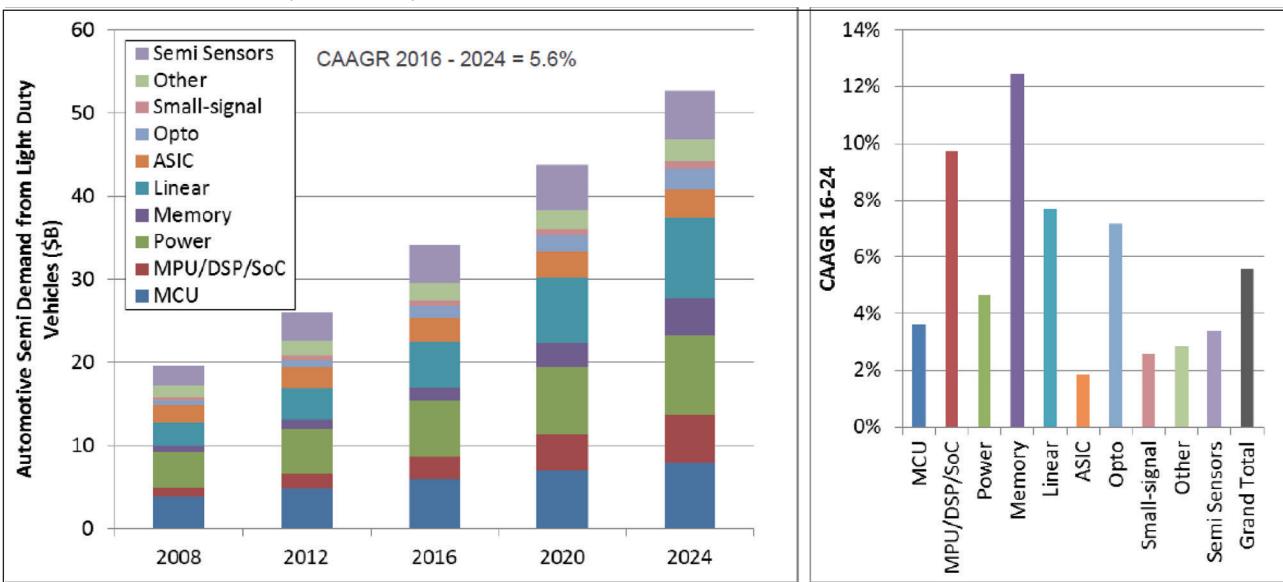
● 硬、軟體整合不再只由 Tier 1 操盤，OEM 和工程服務夥伴也開始參與：

● 半導體供應商可為 Tier 1 業者增值，藉以增加競爭優勢。

Riches 指出，同樣以汽車 2.0 為目標，傳統業者選擇按部就班、循序漸進，但新進廠商卻力拼畢其功於一役，也吹皺半導體產業一池春水：受限於 ASIL 規範，傳統嵌入式控制多採 90nm / 40nm CMOS 製程的通用型微控制器 (MCU)，但 ADAS 和連網資訊娛樂系統 (Infotainment) 等應用，需要更高效能的處理器以加速邊緣幾何運算。於是，繼 2016 年輝達 (Nvidia) DRIVE PX2 進入 14nm 後，今年三星 (Samsung) Exynos 9 亦擬採 10nm 生產，預估 2020 年 Mobileye EyeQ5 更將邁向 7nm。不過，車用半導體的商機並非雨露均霑。

最大成長力道來自於「安全

圖 5：車用半導體成長率預估 (依裝置類別)



資料來源：Strategy Analytics 提供

性」與「動力系統」，其中又以記憶體、行動處理器／數位處理器／單晶片 (MPU / DSP / SoC)、線性及光學元件的成長率最高，而駕駛資訊將趨於更複雜叢集與連網汽車的整合。此外，客製化的專用晶片 (ASIC) 將向可編程單晶片和標準通用晶片 (ASSP) 靠攏。與此同時，創新與製造可能呈現分道而行的局面，各司其職。耐人尋味的是，當一干軟、硬體廠商將希望寄託於車聯網 (V2X) 可帶動相關服務時，Strategy Analytics 的市調數字卻給了不一樣的答案：美國有近三成的消費者表示只想擁有免費服務。

## 汽車 2.0，製造、設計、製程與品質須合作無間

另有近 25% 表示可接受分享數據計畫，其後依序是：購買車用 Wi-Fi 熱點時順帶額外付費訂購、按月訂購、按次計費；須留意的是，

即使設備廠商提出可免費使用服務、但條件是允許他們銷售／使用個資供其他應用，願意買單的消費者也頂多只有 7% 左右。「十年時間已足夠讓手機產業發生質變，但汽車創新卻極其有限；然而，當實現完全自動駕駛後，汽車將不再是汽車」，Riches 說。他認為，進化後的汽車 2.0 具有以下特色：可自動駕駛、完全連網環境，且由電力驅動、不再需要燃油引擎 (內燃機)，汽車架構將變得更為集中化。

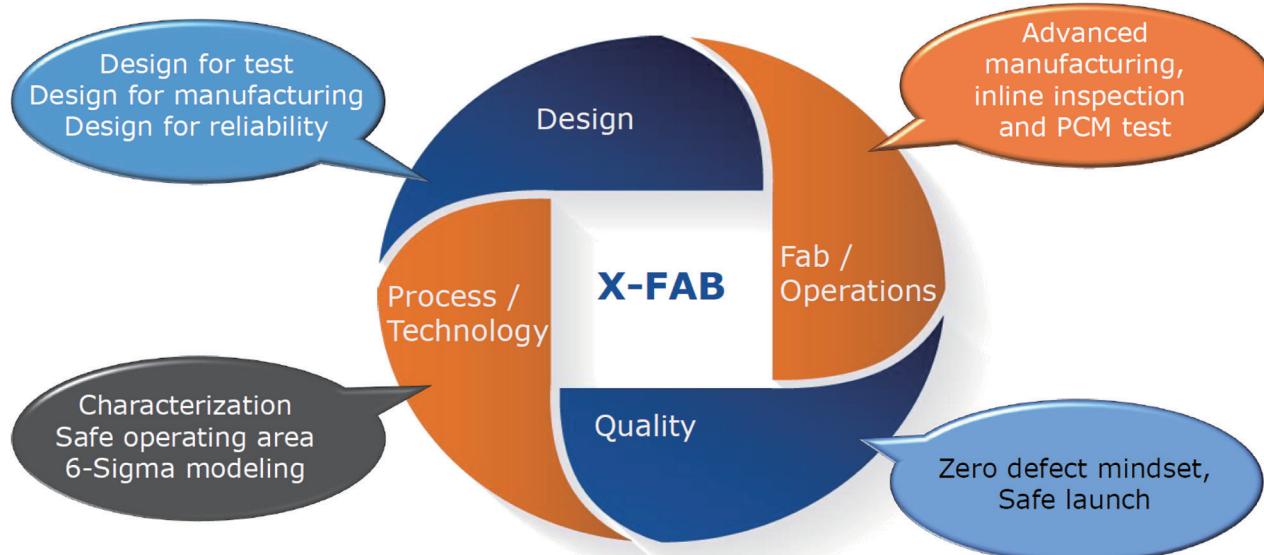
自動化與感測器融合 (Sensor Fusion) 是大勢所趨，但感測器賣家理念與此多有衝突。機會的確存在，但不宜過度宣稱；ADAS 或分立式解決方案仍是當下主流。晶圓代工廠 X-FAB 則從製造端角度來看車用半導體，現場應用工程資深經理陳子殷總結，功能、耐用、可靠、成本及 ISO TS / IATF 16949 品質認證系統是車用半導體的五大

基本需求，0 ppm 更是業界共同追求的極致目標；要達到「零瑕疵」，有賴製造測試、設計支援、製程技術和品質系統緊密合作。

從創立之初就深耕車用半導體領域的 X-FAB 可提供以下服務：以六個標準差為限的積體電路模擬程式 (SPICE) 模型、可靠性規範、蒙地卡羅 (Monte- Carlo) 模型、安全工作區檢查 (SOAC) 和可測試性設計 (DFT)。除了必要的操作條件檢查，為因應可製造性測試 (DFM)，已將內建功能列入數位函式庫，可增加適用面向及設計工具的支援。X-FAB 在非揮發性記憶體 (NVM) IP 亦著墨頗深、自有 IP，具備以下特性：高溫耐受度達 175°C、失效冗餘備援 (Failure redundant)、內嵌測試特性 (包括晶圓級測試能力)，以及靜電放電 (ESD)、電磁相容性 (EMC) 對策。

CTA

圖 6：製造、設計、製程與品質，相互支撐



資料來源：X-FAB 提供