



105年度跨領域科技管理與智財運用國際人才培訓計畫（第3期/共4期）

海外培訓成果發表會

車聯網與車用電子的機會探索

**Explore the opportunities of
connected car and automobile electronics**

指導教授：許曉芬 博士（東海大學）

組 長：滑鈞豪（紐奧良小廚）

副 組 長：王湘雅（新加坡商盈帆達有限公司）

組 員：貝先芝（莫尼加顧問有限公司）

何智祥（財團法人資訊工業策進會）

陳明發（鋁爾富精密科技股份有限公司台灣分公司）

吳豪恩（基律科技智財有限公司）

論文撰寫分工說明

章節	作者
中英文摘要	貝先芝
第一章 緒論	王湘雅 (1.1 & 1.2)
第二章 車聯網產業與相關 應用發展現況	何智祥 (2.1 & 2.2) 滑鈞豪 (2.3 & 2.4)
第三章 案例一從德國到台 灣的車聯網與車用電子	陳明發 (3.1 & 3.4) 貝先芝 (3.2) 滑鈞豪 (3.3)
第四章 案例比較	何智祥 (4.1) 滑鈞豪 (4.2) 吳豪恩(4.3)
第五章 結論	滑鈞豪、陳明發、何智祥 貝先芝、王湘雅、吳豪恩

摘要

物聯網有約 500 億美元的產值來自半導體、300 億美元來自通訊技術廠、60 億美元來自雲端平台廠，而來自服務的產值，則高達 2500 億美元。物聯網風潮勢必帶給產業界另一波的革新與衝擊，因此本研究小組選定物聯網中的車聯網與車用電子相關案例做分析，希望借鏡德國和其他國家的經驗，來提升台灣產業競爭力。

根據 Visteon 與 Cisco 等公司 2014 的預測，2018 年底全球聯網車輛與服務市場規模約 200 億美元。其中車聯網創新應用服務成長幅度最高，其次是車聯網硬件相關的汽車重要零組件，和電信營運商 (Telecom) 與車聯網應用服務供應商 (Telematics Services Provider, TSP)。車聯網如此蓬勃發展，傳統汽車大廠與電子科技公司必爭相搶得商機。反觀台灣，汽車零組件廠商由早期的境外投資設廠、國際大型車廠合作，逐漸轉型進入原裝市場 (OEM, Original Engineering Manufacturing)，而汽車逐漸走向智慧化。儘管台灣沒有像德國擁有傳統的汽車大廠，但藉由過去在 ICT 產業的豐富經驗，必可在汽車電子跟車用半導體找到新的商業機會。

此次研究中，我們共安排四個訪談行程，包括台灣電子零件的被動元件大廠美磊科技、福斯與 HTC 共同合作的 OBD 軟硬整合設計、在德國朝 IoT 轉型的 Intel 在車用方面的投資布局；最後是從晶圓代工的台積電積極投入車用半導體的新聞報導來看，國際車用電子模組大廠已經預見市場的成長機會，也提出我們對於台灣產業發展的觀察和建議。

關鍵字： 物聯網、車聯網、ICT、汽車電子、車用半導體

ABSTRACT

Internet of Things (IoT) creates output value of approximately \$50 billion from the semiconductor industry, \$30 billion from the communication technology plants, \$6 billion from the cloud platform market, and up to \$250 billion from the IT services sector. IoT trend is bound to bring another wave of industry innovation and impact, thus this study group has selected the correlated case of connected cars and vehicle electronics of IoT for analysis. We aim to learn from the experience of Germany and other countries in order to enhance Taiwan's industrial competitiveness.

According to companies such as Visteon and Cisco's forecast in 2014, the size of global connected vehicle services market will reach around \$20 billion by the end of 2018, of which the telematics innovative applications and services have the highest growth rate, followed by the automotive components industry related to car networking hardware, telecom operators (Telecom) and telematics application service providers (Telematics Services Provider, TSP). As the vehicle networking market continues to flourish, traditional automotive electronics manufacturers and technology companies will be in competition to grab commercial opportunities. In Taiwan, auto parts manufacturers have gradually transformed from the early stages of setting up factories overseas and cooperating with large-scale international automakers into OEM (Original Engineering Manufacturing) market and smart car suppliers. Although there are no traditional large-scale automobile manufacturers in Taiwan comparable to those of Germany, Taiwan will be able to discover new business opportunities in the automotive electronics and semiconductors market by leveraging past experience and global expertise in the ICT industry.

For this research study, we have organized four interview itineraries, including visits to Mag.Layers Scientific Technics Co., Ltd (Taiwan's passive electronic components manufacturer), Volkswagen and HTC's strategic alliance for the design and integration of OBD (On-Board Diagnostics) hardware and software as well as Intel's transformation toward IoT in Germany and its investment layout in the automobile electronics market. In conclusion, based on the news report of active involvement in automobile semiconductor development by TSMC, international automotive electronics module manufacturers have foreseen tremendous growth opportunities in the market, while at the same time offering observations and feedbacks for the industry in Taiwan.

Key words : IoT (Internet of Things) 、connected cars 、OBD (On-Board Diagnostics) 、vehicle electronics, automotive semiconductors

計劃書目錄

摘要	3
ABSTRACT.....	4
計劃書目錄	6
圖目錄	8
表目錄	12
第一章 緒論	13
1.1 研究背景	13
1.1.1 物聯網之定義	14
1.1.2 物聯網之市場	15
1.1.2 物聯網之應用	19
1.2 研究動機與目的	23
1.2.1 台灣產業結構	24
1.2.2 台灣在車聯網與車用電子中的商機	26
第二章 車聯網產業與相關應用發展現況	29
2.1 車聯網(Internet of Vehicle, IoV)概念	29
2.1.1 車聯網之系統架構	30
2.1.2 聯網車輛與服務市場預測	31
2.2 車聯網相關應用	34
2.2.1 國際汽車大廠對車聯網應用的佈局	36
2.2.2 新創公司對車聯網產品發展之趨勢	39
2.2.3 無人駕駛技術發展趨勢與方向	45
2.3 車聯網及車用電子產業鏈	48
2.3.1 汽車系統與子系統	51
2.3.2 車用電子與半導體- 動力系統	53
2.3.3 車用電子與半導體- ADAS.....	59
2.4 小結	67
第三章 案例－從德國到台灣的車聯網與車用電子	68
3.1 台灣美磊科技 Mag. Layers	68
3.1.1 公司背景介紹	68
3.1.2 公司參訪摘要	70
3.1.3 小結	72
3.2 台灣福斯汽車 Volkswagan 與宏達電 HTC 合作案	72
3.2.1 緣起	72

3.2.2 《HTC X Volkswagen》推出「Customer-Link」始末	73
3.2.3 參訪心得	75
3.2.4 小結	77
3.3 德國英特爾 Intel	77
3.3.1 公司背景介紹	77
3.3.2 公司參訪摘要	78
3.3.3 小結	80
3.4 台灣積體電路製造股份有限公司 (tsmc)	80
3.4.1 公司背景介紹	80
3.4.2 台積電在車用半導體產品的晶圓代工報導摘要	82
3.4.3 小結	84
3.5 訪談結論	84
第四章 案例比較	85
4.1 向德國經驗學習	85
4.2 車用電子及車用半導體其他先進企業與國家之目前狀況	88
4.3 車聯網專利分析	90
4.3.1 ADAS	91
4.3.2 車用電子專利分析	94
4.3.3 小結	97
第五章 結論	98
5.1 台灣電子產業現況與車用電子的機會	98
5.2 參訪總結	100
5.3 台灣電子與資通訊產業轉型契機-從車聯網產業找到切入點	101
參考文獻	105
附錄	110

圖目錄

圖 1、物聯網示意圖	14
圖 2、物聯網架構	15
圖 3、2014-2020 年間全球物聯網裝置數量預估	16
圖 4、2014-2020 年間全球物聯網產生收益預估	17
圖 5、2014-2035 年間全球物聯網經濟價值預估	18
圖 6、物聯網應用	19
圖 7、全球 10 大物聯網應用範圍-以實際物聯網計畫為主	22
圖 8、物聯網產值鏈	23
圖 9、市佔率名列世界前三名的台灣產品	25
圖 10、施振榮先生的微笑曲線	25
圖 11、車聯網之系統架構圖	31
圖 12、聯網車輛與服務市場預測	32
圖 13、全球車載資通訊硬體產品市場成長趨勢	33
圖 14、全球 OEM 和 AM 市場之車載資通訊硬體成長趨勢	33
圖 15、BMW i Vision Future Interaction 概念車	37
圖 16、Audi 概念車 e-tron quattro.....	37
圖 17、GM-CHEVEROLET)的 Bolt EV 電動車款	39
圖 18、Dialaxa Labs	40

圖 19、Navdy.....	41
圖 20、SMARTwheel	41
圖 21、CarDroid	42
圖 22、CarVi.....	43
圖 23、GoFar	44
圖 24、Fuse.....	44
圖 25、研發無人駕駛車公司一覽表	45
圖 26、國際車廠與其供應鏈廠商矽谷研發中心分布圖	47
圖 27、汽車產業供應鏈	48
圖 28、車用電子系統的市場規模	49
圖 29、車用半導體的市場規模	50
圖 30、車用半導體的市場分類及趨勢	51
圖 31、車用電子的標準檢測	52
圖 32、汽車 ECU 的整合	53
圖 33、動力系統 IC 的廠商相當集中	54
圖 34、歐盟對於二氧化碳排放標準越來越嚴格，未來趨勢是油電混合跟電動車 ...	54
圖 35、能耗越好也就代表汽車電子跟車用半導體的比例越高	55
圖 36、符合歐盟三期的柴油引擎	55
圖 37、符合歐盟六期的柴油引擎	56

圖 38、48V Mild hybrid 的電池架構	57
圖 39、32bit 多核 MCU 將會取代原來 32bit 單核	58
圖 40、Wide-bandgap component 將快速成長	59
圖 41、ADAS 技術圖示	60
圖 42、ADAS 架構	60
圖 43、從影像辨識到符號化以做出判斷，資料量/演算法複雜度/所需硬體	61
圖 44、ADAS 從元件角度	61
圖 45、Mobileye 自駕技術分三階段：感測/REM/駕駛規劃	63
圖 46、從影像處理到辨識標線/物件	63
圖 47、透過環境模型，Mobileye 可以提供道路的語義級特徵描述	64
圖 48、高精度地圖技術 (REM, Road Experience Management)	65
圖 49、nVidia 在車用電子的布局	65
圖 50、趨勢會從基本 ADAS 輔助駕駛演進到全自動駕駛	67
圖 51、OBDII 的 Dongle.....	73
圖 52、Customer-Link Bridge (Dongle) 需插上 OBD II 插槽	73
圖 53、Customer-Link 連接 MirrorLink.....	74
圖 54、Customer-Link 以人為本	74
圖 55、日經技術在線	86
圖 56、Customer-Link	87

圖 57、汽車零件與車用電子供應鏈	88
圖 58、由於車聯網等新應用的興起，使傳統汽車供應鏈發生變化	89
圖 59、歐洲、美國跟中國供應鏈的差異	90
圖 60、ADAS 相關專利申請年度分析，本研究自行整理	92
圖 61、ADAS 相關專利權人分析，本研究自行整理	92
圖 62、ADAS 相關專利申請國家分析，本研究自行整理	93
圖 63、ADAS 相關專利領域分析，本研究自行整理	93
圖 64、車用電子相關專利申請年度分析，本研究自行整理	95
圖 65、車用電子相關專利權人分析，本研究自行整理	95
圖 66、車用電子相關專利申請國家分析，本研究自行整理	96
圖 67、車用電子相關專利領域分析，本研究自行整理	96
圖 68、汽車產業將是下個被網路及半導體改造的產業	98
圖 69、傳統車廠跟科技大廠都在投入做自動駕駛	98
圖 70、MMOT 研究團隊和台灣福斯奧迪福斯汽車股份有限公司陳百鈞行銷總監合影	111
圖 71、MMOT 研究團隊和 HTC 陳定倫副總經理及團隊合影	113

表目錄

表 1、ITS 九大應用領域	34
表 2、訪談對象	68
表 3、各式車輛監控型聯網產品比較	87

第一章 緒論

1.1 研究背景

隨著網路的蓬勃發展，現今人類的生活已離不開網際網路，舉凡個人通訊、家用電子甚至到國防安全，越來越多的物品裝置有網路設備，形成一股物聯網 (Internet of Things) 風潮。物聯網最早概念是在 1999 年時由 Kevin Ashton 提出¹，當時他為寶僑 (P&G) 引入無線射頻識別 (Radio Frequency Identification, RFID) 管理產品供應鏈，無線射頻識別即為一種無線通訊，透過無線電訊號識別特定目標並讀寫相關數據，使得識別系統與特定目標間，無須再有機械或光學的接觸，無線電的訊號是通過調成無線電頻率的電磁場，把數據從附著在物品上的標籤上傳送出去，用以自動辨識與追蹤該物品²，所以企業便可以利用無線射頻辨識技術，把標籤附著在正在生產中的產品，藉以追蹤生產線上速度、位置等。隨著時代演變，現在的通訊方式也越來越多元，除了無線射頻識別，我們還有 Wi-Fi、藍芽、3G、4G 等，而物聯網便是將所有物品通過各種信息感測設備與互聯網 (Internet) 連接起來，實現智能化識別和管理，不論是一般物品、人或是動物，只要配有 UID (unique identification)，彼此間透過網路互相傳遞資料，即可不必再仰賴人與人或人與機器間的接觸互動，所以傳統上人與機器的互動，將由機器與機器間的溝通而取代，此種溝通模式，將可不受限於任何時間、地點、機器與型式，可想而知，這樣的溝通模式將會顛覆過往傳統的生活，若是將之大規模地應用在產業中，可應用的層面極廣，節省的成本與提升的效益都非常可觀。

¹ 陳瑞霖 (2014)，火紅的名詞物聯網到底是什麼？物聯網的歷史回顧，TechNews 科技新報。
<http://technews.tw/2014/12/17/hot-topic-internet-of-thing/>

² 射頻識別，維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%84%E9%A2%91%E8%AF%86%E5%88%AB>

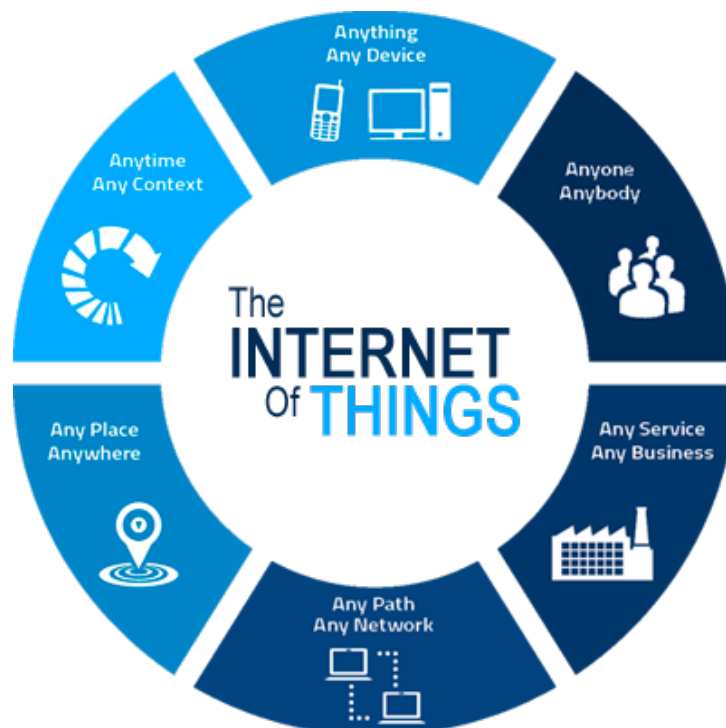


圖 1、物聯網示意圖³

1.1.1 物聯網之定義

從定義上來說，物聯網可謂從端點、網通、雲端、資料分析與服務的完整串連。由端點進行資料的擷取，端點可包含各種智慧連網設備，例如智慧穿戴裝置、智慧建築與環境感測器、工廠設備中的感測儀、智慧車輛裝置各種行車感測器等；網通部分則是透過共通性或融合不同通訊協定進行資料傳輸；雲端則是進行物聯網資料的儲存、處理及運算，由於物聯網的發展重點便是著重在即時性、分散性及互通性，所以雲端運算的角色日益重要；透過巨量資料或大數據 (Big Data) 的資料分析，得出具有價值的資訊，進而發展出新型的價值應用與服務鏈。傳統上物聯網著重在物品或機器間的連線，不過隨著物聯網發展往應用價值面發展，物聯網逐漸從過往物品聯網的狹義定義，擴展到從應用服務角度的物聯網定義。⁴

相對應前面所提到的，物聯網從架構來區分可分為三塊，根據資策會的產業報告，物聯網的架構分別為基底部的感知層、往上延伸的網路層，與頂端的應用層。感知層由資訊擷取和識別的感知元件組成，其關鍵技術為感測與辨識，感測技術包

³ INTERSOG <http://iot.intersog.com/>

⁴ 石育賢、江柏風 (2015)，物聯網應用發展趨勢與商機-智慧車載篇，財團法人工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心。

括溫溼度感測器、MEMS 感測器 (加速度計、陀螺儀、磁力計、壓力計) 等元件，辨識技術則包括無線射頻辨識；網路層包含各類無線傳輸技術，如 RFID、近場通訊 (Near Field Communication, NFC)、Wi-Fi、藍芽、群峰無線網路 (ZigBee)、超寬頻 (UWB) 等近距離的內部網路 (區域網路)，以及 2G、3G、4G、WiMAX 等長距離的外部網路；應用層即物聯網在實際應用上可適用的範圍及領域，舉凡目前所知道的穿戴裝置、智慧電器、智慧家庭、智慧城市、智慧低碳、智慧交通、智慧商務、健康醫療、環境監控、機器人與工廠自動化等等領域⁵。從這些領域上來看，物聯網的應用有些已非常普遍，而非泛泛存於以往科幻的電影場景裡，可想而知，物聯網所帶動的將會是資訊與通訊科技 (Information and Communication Technology, ICT) 產業下一波成長的關鍵核心，而台灣的產業素以 ICT 為強項，若能抓住物聯網發展趨勢，便能帶動台灣經濟走向另一個轉型高峰。

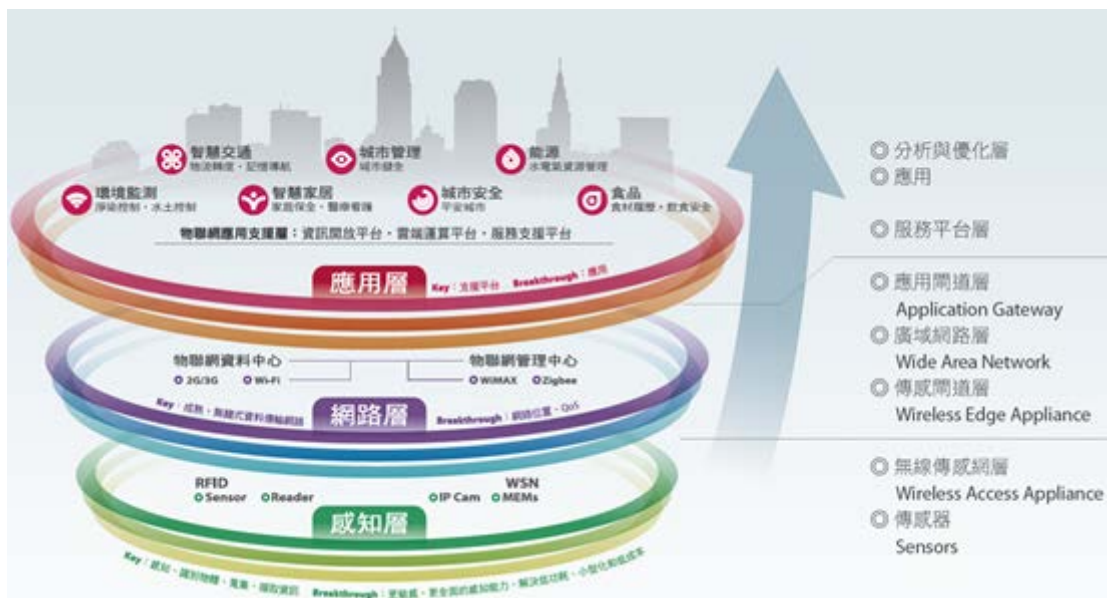


圖 2、物聯網架構⁶

1.1.2 物聯網之市場

根據德國漢堡的 IoT Analytics 市研機構調查分析，該機構分析七種不同來源的市調報告，預估到 2020 年，全球將會有的物聯網裝置數目，從圖 3 可看出這七種市調報告分別來自於產業界的思科 (Cisco)、愛立信 (Ericsson)，國際研究機構的顧能 (Gartner)、國際數據資訊 (IDC)、Harbor Research、ABI research 及 HIS Global

⁵ 謝錦星 (2016)，IoT 晶片設計的商機與挑戰，北美智權報。

http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Research_Development/publish-86.htm

⁶ 資策會 FIND (2010)；IBM Blue Viewpoint。

Insight，在圖中可看出，依各調查報告統計，現今目前的自動化物聯網裝置數量大約落在 60 到 140 億間，此數據並未涵蓋智慧手機、平板、電腦等，且各家機構對物聯網裝置的定義並未相差太大，所得出的數據值也未相差太多，但預估到了 2020 年，各家機構調查的數據卻大相逕庭，從最少預估 180 億到最大預估 500 億的都有，不過各家機構調查結果都同意的是，不管如何，未來幾年趨勢發展，物聯網裝置的數量一定都是大幅的成長，IoT Analytics 分析中提到有趣的一點是，Cisco 和 Ericsson 之所以對數據有較高的預測值，乃是因為這兩間公司都是屬於物聯網領域中銷售解決方案的廠商，所以對物聯網產業未來可能比較敢下賭注，不過當然就可能無法確定預估數據的客觀性。

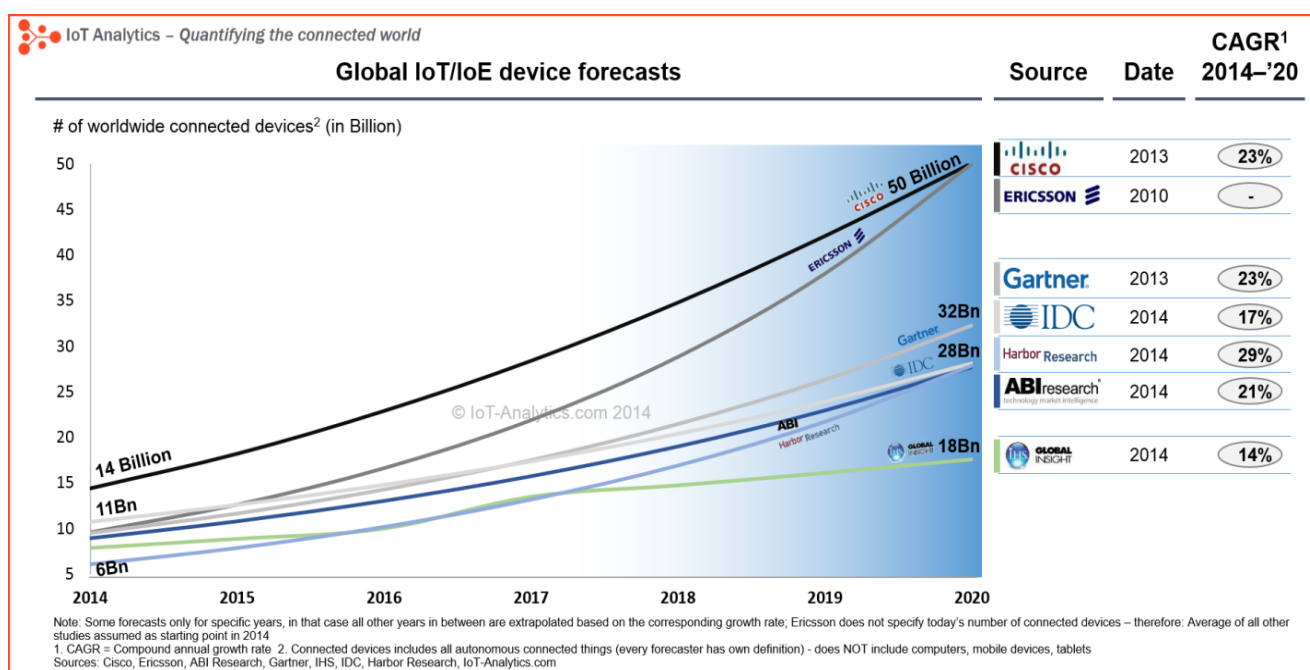


圖 3、2014-2020 年間全球物聯網裝置數量預估⁷

針對物聯網可產生的收益，IoT Analytics 也同樣做了分析，比較五個不同來源的調查數據，分別為 IDC、Visiongain、Harbor Research、MarketsandMarkets 及 Gartner，從圖 4 中可看到接下來幾個年頭，物聯網產生收益將會大幅增加，都達到兩位數的成長率，細部比較 MarketsandMarkets 和 IDC 針對 2014 年的數據，可看到前者的數據為 1290 億美金，但後者數據值已達到 2.3 兆美金，兩者間差了 1760%，顯而易見的，這兩家公司針對物聯網的定義有顯著的差異，同樣地，Gartner 和 IDC 預估 2020 年產生的收益也有明顯不同，針對此現象，IoT Analytics 提到，Gartner 的數據相對保守，因為現今 Apple、Google 及 Facebook 三家公司加起來的收益已經有

⁷ Knud Lasse Lueth (2014), IoT Analytics. <https://iot-analytics.com/iot-market-forecasts-overview/>

2590 億，若 Garter 的預估是正確的，那全球物聯網產業在六年間的收益只比上述這三家公司多一些，但事實上，目前已有數百家公司正積極朝物聯網方向發展，以美商奇異公司 (General Electric, GE) 為例，奇異公司目前所創造的收益就有 1500 億之多，且奇異公司聲明他們現在已轉變公司策略，試圖成為「物聯網」公司，並宣稱他們在 2014 年便已產生將近 10 億的物聯網收益，所以可見僅就奇異一間公司在物聯網產業中可產生的收益就已相當可觀；相反的，IoT Analytics 也提到 IDC 所預估的數據則是極端地高，若是在六年間就有 7 兆的收益，這個數值已經相當於現今美國一半的經濟收益。

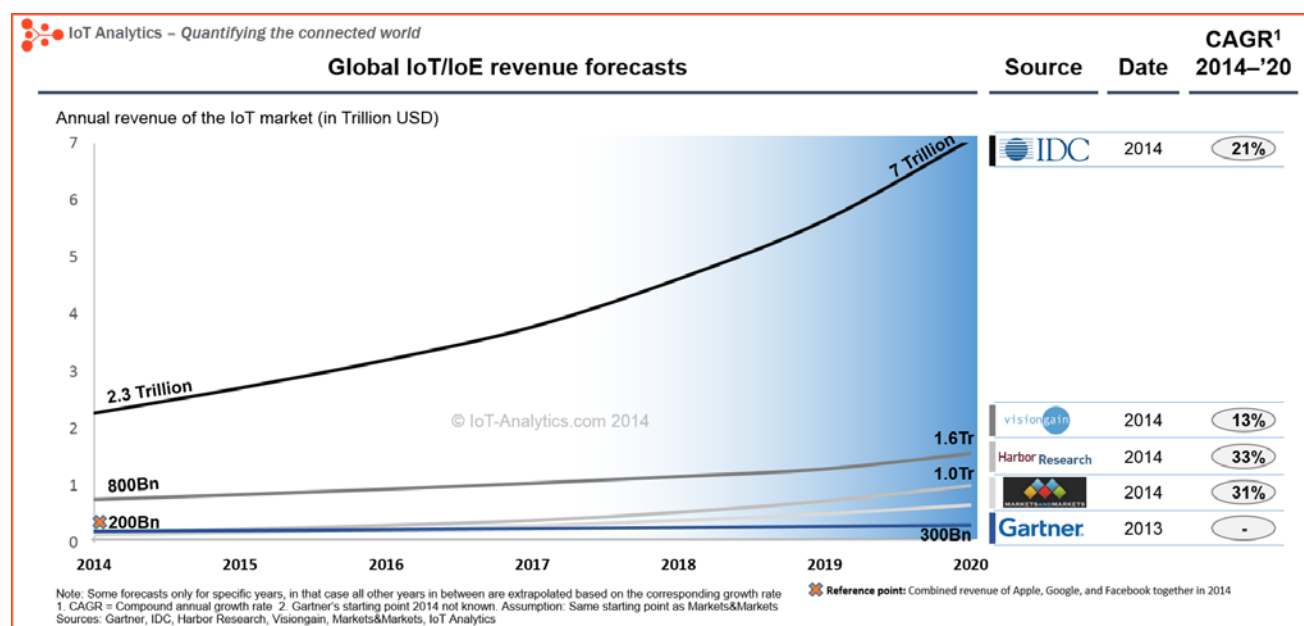


圖 4、2014-2020 年間全球物聯網產生收益預估⁸

IoT Analytics 同樣也分析的全球物聯網經濟產值，不過此部分的分析比其前面兩者所得的結果就比較不明確，主要原因是各預測報告對「價值」的定義不同，以 Cisco 來說，價值的定義為股權價值；以麥肯錫 (McKinsey & Company) 的定義為潛在經濟價值；GE 則是僅定義在工業網路中可能的全球潛在 GDP 值；而 Garter 的定義為全球經濟附加價值。且 Gartner、GE、McKinsey 只針對特定時間點 (2020, 2025, 2034 年) 做預測，Cisco 則是提供預測數據為『未來 10 幾年，物聯網可創造 19 兆美金的經濟價值』，所以圖 5 的數據，部分是 IoT Analytics 用外推法求得，藉以比較不同來源的預測報告，不過大致上，所有的預測報告均同意物聯網絕對會造成大規模的經濟影響，就 Cisco 和 Mckinsey 兩者的理論根據，在未來 10 年內，全球物聯網經濟價值將超越德國的總體經濟值，另一方面，假設 GE 的預測正確，在接下來 20 年間的工業網路價值，就會將近等於美國今日的總體經濟值，不過因為經濟影響的預

⁸ Knud Lasse Lueth (2014), IoT Analytics. <https://iot-analytics.com/iot-market-forecasts-overview/>

測是比較困難的，所以 McKinsey 和 GE 對各自的預測值，均有最高和最低值的一個預測範圍區間存在。

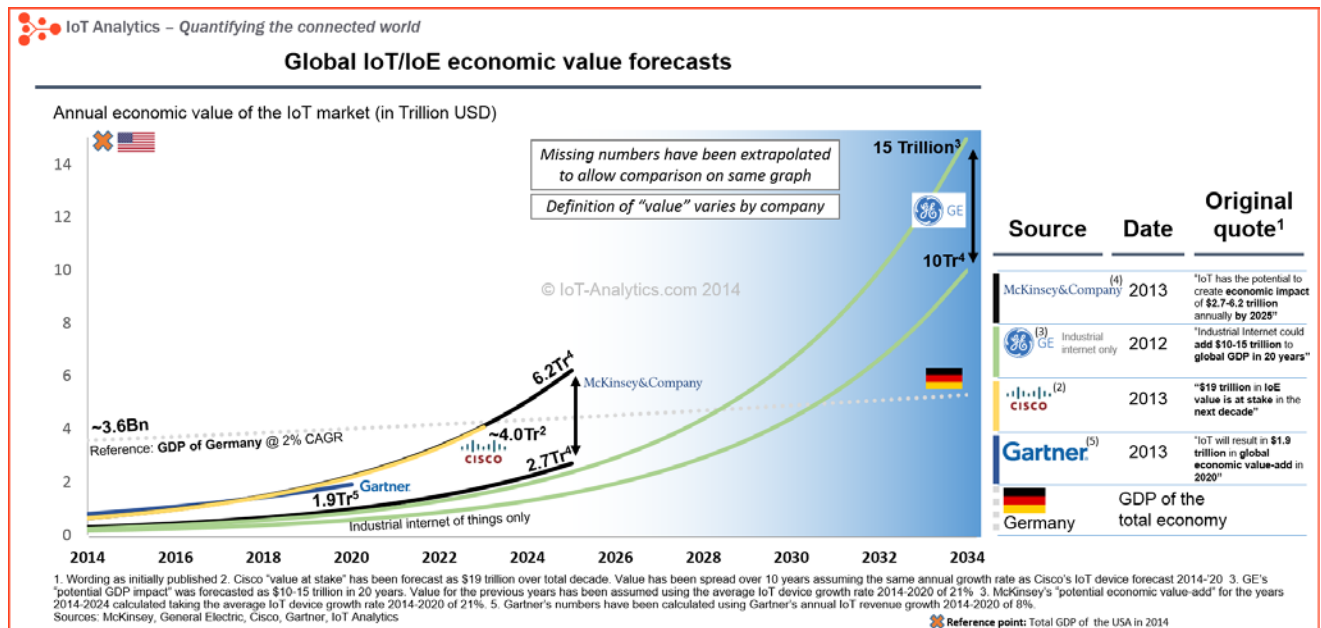


圖 5、2014-2035 年間全球物聯網經濟價值預估⁹

總和上述三種來自 IoT Analytics 的分析比較，物聯網絕對是未來一個重大的革新市場，此外 IoT Analytics 也得出以下結論，第一點是在 2020 年前，活在現今地球上的每個人，一定都將會有至少 2 到 6 個物聯網裝置；第二點為物聯網所創造的效益機會，絕對會超過現今 Apple、Google 及 Facebook 三家公司一起出售的金額；最後一點是，在未來 10 年內，物聯網所帶來的經濟價值將會超過德國的經濟值。

⁹ Knud Lasse Lueth (2014), IoT Analytics. <https://iot-analytics.com/iot-market-forecasts-overview/>

1.1.2 物聯網之應用

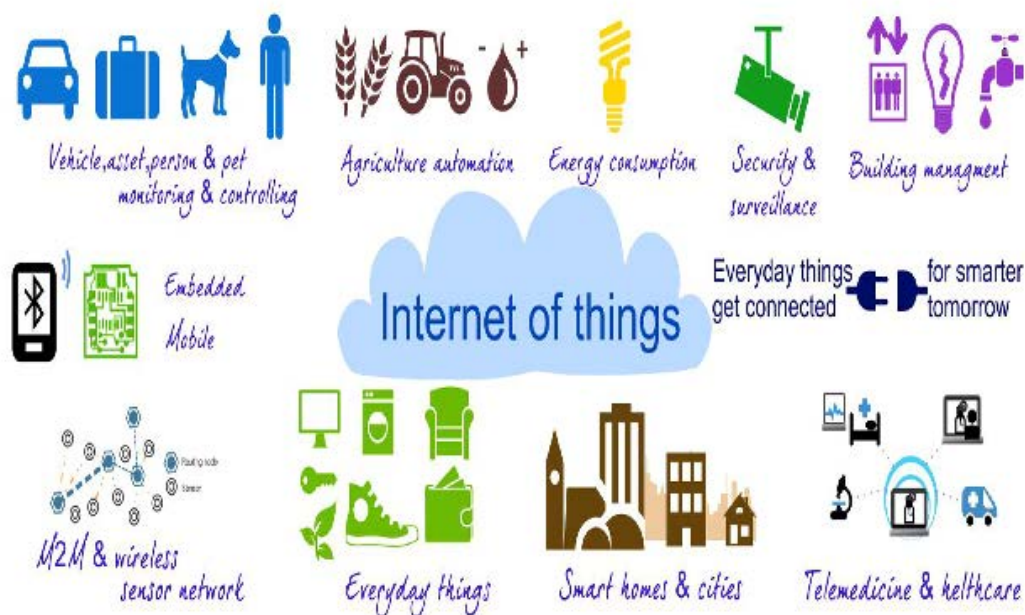


圖 6、物聯網應用^{10 11}

不可否認的，物聯網絕對是未來發展趨勢，現今生活周遭其實早已圍繞很多「物」，然而大部分都未「聯網」在一起，這些「物」有各自的控制方式，但隨著「物聯網」時代的來臨，透過網路的幫忙和通訊科技的進步，大家將可更容易地「聯網」各項「物」，朝向更先進的未來邁進，在「聯網」的環境下，所有設備儀器以及物品個體將能傳遞與接受資訊，而不需藉由其他的媒介的協助或干擾，這樣的方式不僅節省時間，也能有效率地做出決定或反應，雖然物聯網發展不過近十多年的事，不過有些應用已在生活中實現，接下來就舉一些現今或未來物聯網的應用。

1. 穿戴式裝置

穿戴式裝置即是物聯網科技的應用領域之一，它將人體各種不同姿勢協調在一智慧裝置上，最著名的智慧物聯網穿戴裝置絕非 2015 年 4 月蘋果公司發表的 Apple Watch 莫屬，因為 Apple Watch 的高市場反應與使用，使得該產品吸引了許多的關注，另外像是製造業龍頭-英特爾 (Intel)，也發表了物聯網穿戴式裝置模組，此外還有很多穿戴式裝置的創新，像是索尼 (Sony) 智能運動耳機 Smart B-Trainer、Myo 智慧臂環、LookSee 智能手鐲等。

¹⁰ Yash Mehta (2015), Internet of Things Applications Area IoT Applications.

<http://www.technoven.com/internet-of-things-applications-area-iot-applications/>

¹¹ Sagar Basak (2015), Internet of Things Applications Area-IoT Applications Market.

<http://iotworm.com/internet-of-things-applications-area/>

2. 智慧城市

物聯網其中一個最顯著的應用便是將城市變得更智慧化，智慧城市應用範圍極廣，舉凡交通管理到用水分配、廢棄物管理、城市安全到環境監測等，藉由物聯網科技的幫助，我們可以引導及管理，使我們居住的城市更進步，現今有某些城市導入物聯網的應用管理交通、維持整潔以及提升生活品質，例如：義大利的聖保羅、美國的紐約，即是應用這些高端科技提升城市生活品質，另外智慧城市還可以解決交通阻塞問題、減少噪音及汙染、幫助城市變得更安全。

3. 智慧家庭

物聯網其中的最大一個成就就是智慧家庭，它能更簡單的集中管理建築或家中的控制系統，目前有許多高科技產品或裝置伴有物聯網科技，這些技術可以監測及控制家中或辦公室內的所有智能系統，從提升居家安全到降低資源消耗，甚至是減少維持成本，這些都可以架構在物聯網的應用下，有了物聯網平台的幫助，你可以測量你用了多少能源或使用了多少水量，使你了解你是如何使用這些資源，如何在之後節約能源使用量，這項技術也可用來監測博物館內部或美術中心的環境，保護藝術品避免受環境條件而損壞，你可想像，這項技術將會帶來怎樣的助益。

4. 智慧健康醫療

物聯網應用中的智慧健康醫療也是一個沉睡的巨人，它能所帶的商機無限，這帶來的效益並非僅對於發產智慧健康醫療的公司，也是對於全人類的健康福祉，物聯網替健康醫療產業添加了更多附加價值，因為物聯網的優勢使得健康照護得以受益的部分有：跌倒偵測系統、醫療冰箱、運動員護理、病人監測及紫外線輻射偵測等，這些使得我們的生活能活得更愉快，而免於不必要的醫療問題，以跌倒偵測系統來說，它可以幫助那些獨自生活的老人或失能者，提供他們更多的協助，另外汙染所造成的臭氧層破洞也是現今人類的威脅之一，所以如果直接到戶外接受太陽照射並非十分安全，如果未來有一個可以偵測紫外光的儀器，便可以確保自己不受到紫外光的傷害，目前物聯網中智慧健康醫療的產業尚未達發展到其極限，不過未來想必將會蓬勃發展。

5. 車聯網

長久以來汽車產業便開始以高端科技，藉以提升全球的駕駛經驗，這些使得駕駛者得以有一個安全無虞地從某地通勤到另一地，雖然車聯網成長較其他物聯網應用緩慢，乃因汽車產業本身的發展循環都常都需花2到4年以上，且汽車產業本身須經過更多嚴格的安全規範檢測，以確保駕駛者或行人的平安，所以現今車聯網發

現比較少看到大規模的回響，但事實上許多汽車製造大廠及新創公司，已投入車聯網的發展，物聯網的應用也可在今日的汽車產業中見到，例如自動燃料指示或是自動駕駛系統，事實上，特斯拉公司 (Tesla) 提到未來他們生產的車中，都將配有自動駕駛系統，另外汽車本身也可以指示出何時該進廠維修或保養，另外一些熟知的企業大廠，如: Google、Microsoft 和 Apple 也都宣稱他們有車聯網的平台，車聯網應用所蒐集的資訊，也可分析周遭環境，對危險狀況做出及時的反應，或提供保險業者，分析駕駛者習慣，量身規劃自己特有的汽車相關保險，在未來不難想像，當你駕駛你的車時，如果對你的車下指令，你的車會回答你『是的，先生!』，在往後的物聯網市場中，將會看到更多的汽車產業新科技。

除以上所述之外，物聯網應用還涵蓋了工業聯網、智慧工廠、智慧能源、智慧零售、智慧供應鏈、智慧農業等等不勝枚舉，就 IoT Analytics 於今年第三季所做的調查，他們蒐集及整理將近 640 個真實企業界的物聯網專案計畫 (未包含穿戴裝置)，以及整合已發布的相關資料，得出如圖 7 的結果，最多的物聯網專案為工業設置 (141 個計畫)，其次為智慧城市 (128 個計畫)，排名第三及第四的分別為智慧能源與車聯網。美洲地區在全球中佔物聯網計畫最多，佔全球的 44%，接下來為歐洲 34%，在不同的地理區域中，所重視的物聯網發展也不同，在美洲尤其是北美區域，智慧醫療 (61%) 和智慧零售 (52%) 為其強項，在歐洲以智慧城市計畫 (47%) 為首要發展，亞太地區則首重智慧能源計畫 (25%)。

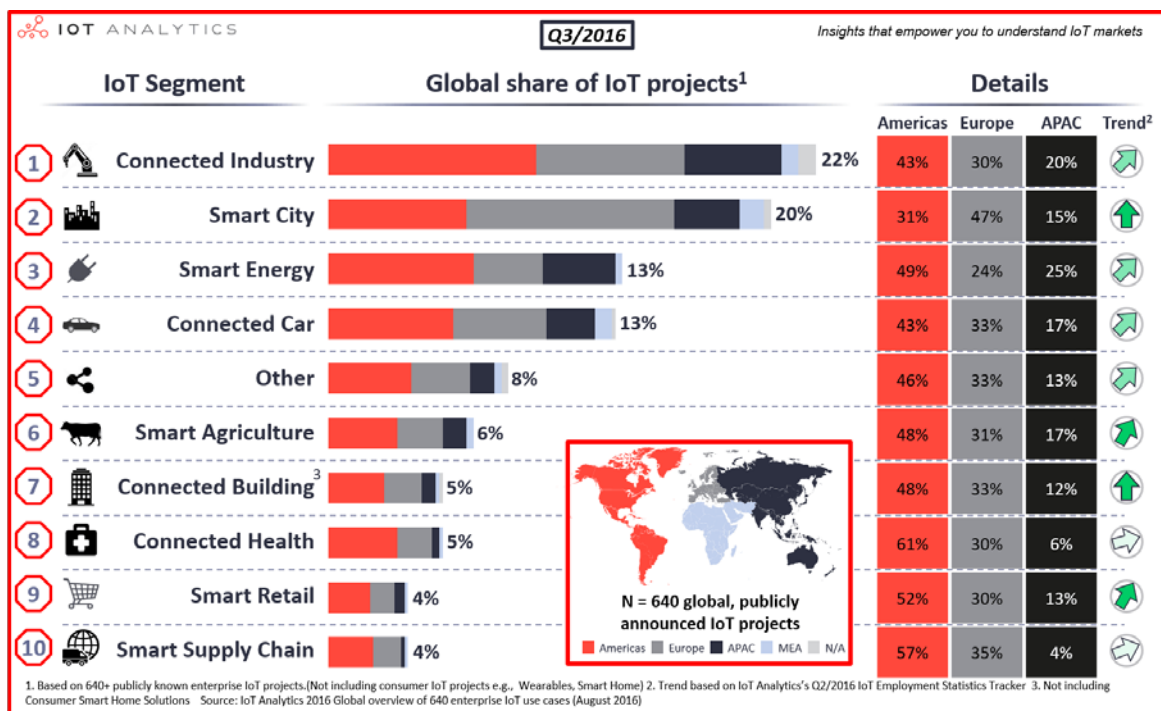


圖 7、全球 10 大物聯網應用範圍-以實際物聯網計畫為主¹²

分析圖 7 的物聯網排名前四項，第一項為工業聯網，在物聯網計畫中，最多的一部份為工業聯網，這部分涵蓋了大範圍的「物」，例如列印裝置、工作場所的機械設備、起重機甚或整個礦井，其中一個最大的次工業為汽油與天然氣，很多的計畫都是應用在該產業中，遠距監測及最佳化重型機械資產的使用，其中一例為全球能源供應商卡塔爾 Ras Gas 公司，在其公司的重型機械配備有預測保養裝置，另一方面物聯網的一個重大影響是製造業的工作場所，以德國食品生產廠商喜德堡 (Seeberger) 為例，他們可以精確地知道在製造過程中，哪裡的产品處在怎樣的製造階段，這都是因為他們有完整的食品追蹤鏈。

排名第二項的為智慧城市，在物聯網計畫中，約有 20% 的計畫與智慧城市相關，其中很多的智慧城市計畫是以政府的力量來啟動，最著名的例子有巴塞隆納與倫敦，在智慧城市中最受歡迎的應用為智慧交通，在柏林就有 Intel 和西門子 (Siemen) 針對停車提出解決方案，另外還有智慧應用工具，像是在愛爾蘭首都都柏林就有智慧垃圾桶，其他智慧城市的計畫也進化了城市周遭的安全，其中一個有名的例子是荷蘭埃因霍溫的 CityPulse 物聯網計畫，它可結合環境噪音程度與社交媒體的訊息，藉此偵測與管理社會事變，以及相對應的調整街道照明設備。

排名第三項的為智慧能源，不論是北美或南美都有許多智慧能源計畫，大部分的智慧能源計畫可被歸類為智慧電網，美國科羅拉多州柯林斯堡就有建立智慧電網覆蓋計畫，另一延伸的智慧能源計畫為南韓的濟州島，他們整合了分佈式可再生能源發電及智慧型電表基礎建設，基本上這些計畫都著重於增加電網的效率與可靠性。

排名第四的為車聯網，在物聯網中，M2M/蜂巢式 (Cellular type) 的物聯網聯接性進展日趨成熟，並已被運用多時，大部分的车聯網計畫強調車輛的診斷與監測，三分之二的計畫可被歸類為車隊管理，其中歐洲電信公司 Telefonica 就有相關服務，此外也有很多駕駛者的保險計畫，例如 Unipol-Sai 保險集團；另一形式的車聯網計畫包含即時的決定協助，例如本田 (Honda) 的賽車隊；德國戴姆勒集團 (Daimler) 旗下的 MOOVEL 推行的汽車共享服務 (Car2Go)，Car2Go 就好比台灣四處可見的 Ubike，一般民眾僅需付費使用，但不用擔心車子的後勤維修保養或停車費，此共乘概念在歐美已相當普遍，包括美國、加拿大、荷蘭、德國、義大利等，都有這項服務。¹³

¹² Janina Bartje (2016). The top 10 IoT application areas-base on real IoT projects. <https://iot-analytics.com/top-10-iot-project-application-areas-q3-2016/>

¹³ 鄭閔 (2015)，新型態汽車共享風行歐美 Car2Go 來台有難度 | ETtoday 消費新聞 | ETtoday 新聞

1.2 研究動機與目的

物聯網風潮勢必帶給產業界另一波的革新與衝擊，台灣素以 ICT 產業為強項，產業結構多偏向替大廠代工硬體為主，所以如果傳統硬體製造業的思維沒有針對物聯網所帶來的改變，或是軟體及創新服務上下功夫，勢必將面臨競爭力流失的風險。Gartner 的副總裁榮譽分析師、研究物聯網長期發展趨勢的 Jim Tully 博士就提出，物聯網的價值將是由服務所驅動，未來硬體製造在物聯網扮演的價值恐無足輕重，Jim Tully 博士提到物聯網發展將會分成兩階段，第一階段為「物的增加」(Things Proliferation)，第二階段則須仰賴服務來賺取獲利，因為大部分物聯網所帶來的價值，都是出自於服務，硬體生產的重要性，相較之下的價值則小得多，舉例來說，到了 2020 年，物聯網有大約 500 億美元的產值來自半導體、300 億美元來自通訊技術廠、60 億美元來自雲端平台廠，但是來自服務的產值，則會高達 2500 億美元。¹⁴

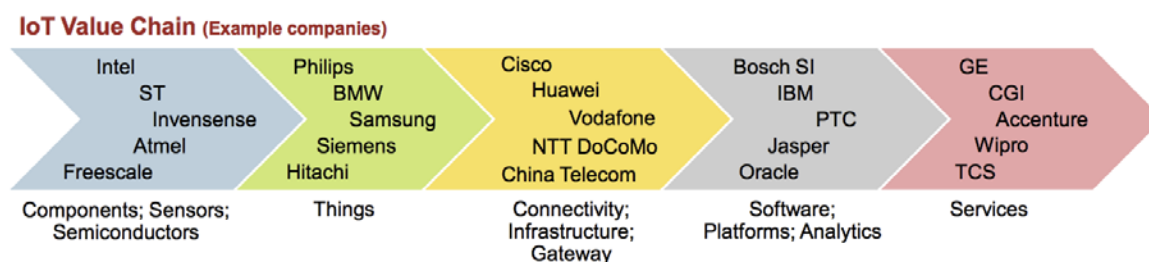


圖 8、物聯網產值鏈¹⁵

從經濟部 2020 年台灣產業發展策略介紹中，提到透過傳統產業全面升級、新興產業加速推動、製造業服務化等因應措施，以優化產業結構，達成布局全球等願景，期許能在景氣復甦時讓台灣產業更具競爭優勢，其中呼應上述 Gartner 副總裁 Jim Tully 提到的發展主軸之一便是「製造業服務化、服務業國際化科技化」，從經濟部列的展業重點發展項目有四項，分別為：(1) 金屬機械工業、(2) 資訊電子工業、(3) 化學工業、(4) 民生工業。在第一項的金屬機械工業就有一部分是車輛工業，朝智

雲 <http://www.ettoday.net/news/20150910/562799.htm#ixzz4Jrc1vIFj>

¹⁴ Titan (2015), Gartner 副總裁分析師: 物聯網時代，硬體沒什麼價值，數據、趨勢快訊。
<http://www.inside.com.tw/2015/09/10/gartner-vp-analyst-dr-jim-tully-talks-about-iot>

¹⁵ Titan (2015), Gartner 副總裁分析師: 物聯網時代，硬體沒什麼價值，數據、趨勢快訊。
<http://www.inside.com.tw/2015/09/10/gartner-vp-analyst-dr-jim-tully-talks-about-iot>

慧電動車、電動機車、車輛電子等發展¹⁶。本文主旨乃就選定物聯網中的車聯網與車用電子相關案例做分析，以目前德國或其他國家的相關經驗，來提升台灣產業競爭力。

1.2.1 台灣產業結構

在全球電子業與資訊市場，台灣素以硬體產業聞名，從圖9我們可看出行政院經濟建設委員會在2013年的資料中，統計出市佔率名列世界前三名的台灣產品分別是筆記型電腦(包含小筆電)、平板電腦、有線電視用戶終端設備。電子業的功能性垂直分工，也就是製造、研發、行銷三個部分，在資訊產業中，大約相當於原始設備製造商(或貼牌生產，Original Equipment Manufacturer, OEM)、原始設計製造商(或委託設計，Original Design Manufacturer, ODM)、和自有品牌製造(Own Branding & Manufacturing, OBM)，簡言之，OEM著重於專業的製造能力；ODM著重於專業的設計能力；OBM則專注於建立自有品牌的行銷活動，這種垂直分工也伴隨著貿易伙伴之間的支配與臣屬關係，可用兩種形式來分析，一個是功能性的連結，另一個則是參與製造的上游、中游與下游的廠商權力關係。掌握上游的關鍵性零組件雖可佔據垂直分工的上層，但自有品牌的策略卻可以擁有垂直分工的最佳優勢，台灣的電子與資訊產業多以OEM及ODM為主，可是高毛利仍是由國際品牌OBM大廠所享有，因此一般認為自創品牌之策略或許可以突破代工製造的低毛利窘境。¹⁷以宏碁集團創辦人施振榮先生所提出的微笑曲線圖中(圖10)，便可看出著重於製造的OEM僅有最低的產業價值，而OBM則是在微笑曲線的最右上端，佔據供應鏈與附加價值的最高點。

¹⁶ 2020年台灣產業發展策略，經濟部。

http://www.moea.gov.tw/AD/Ad01/content/ContentDetail.aspx?menu_id=3571

¹⁷ 謝宏仁、吳奎克(2008)，超越代工困境：資訊產業之品牌OBM策略引領希望或幻影？遠東學報，25卷，第四期。

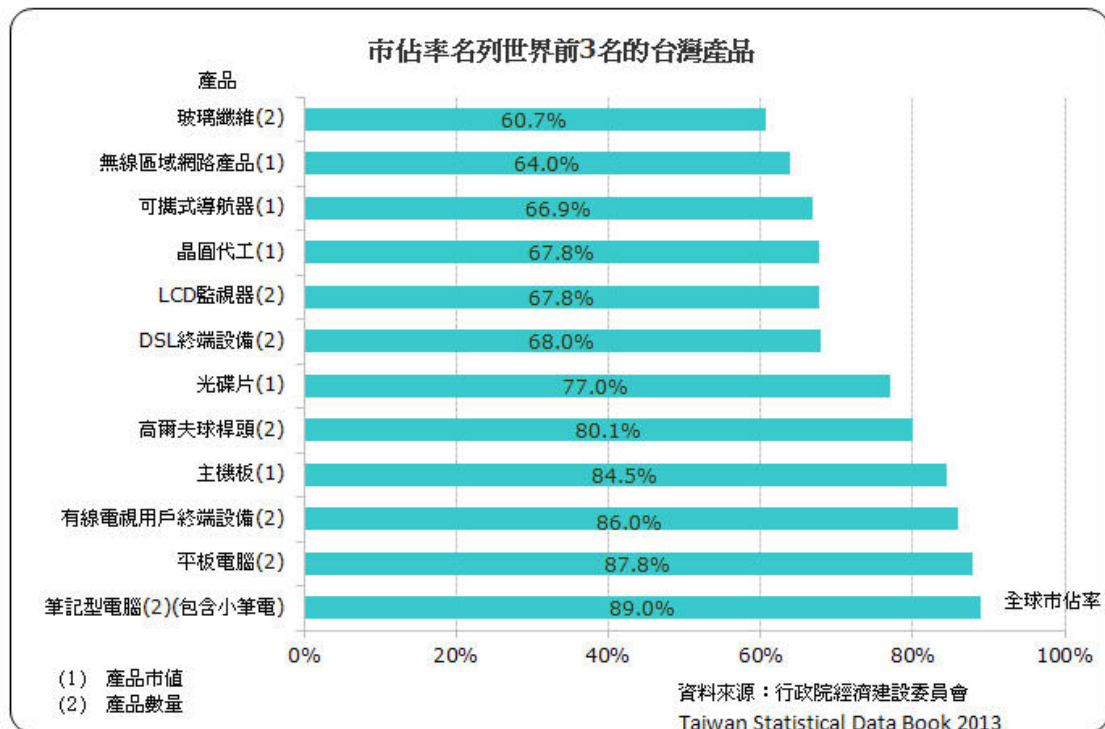


圖 9、市佔率名列世界前三名的台灣產品¹⁸

OEM → ODM → OBM

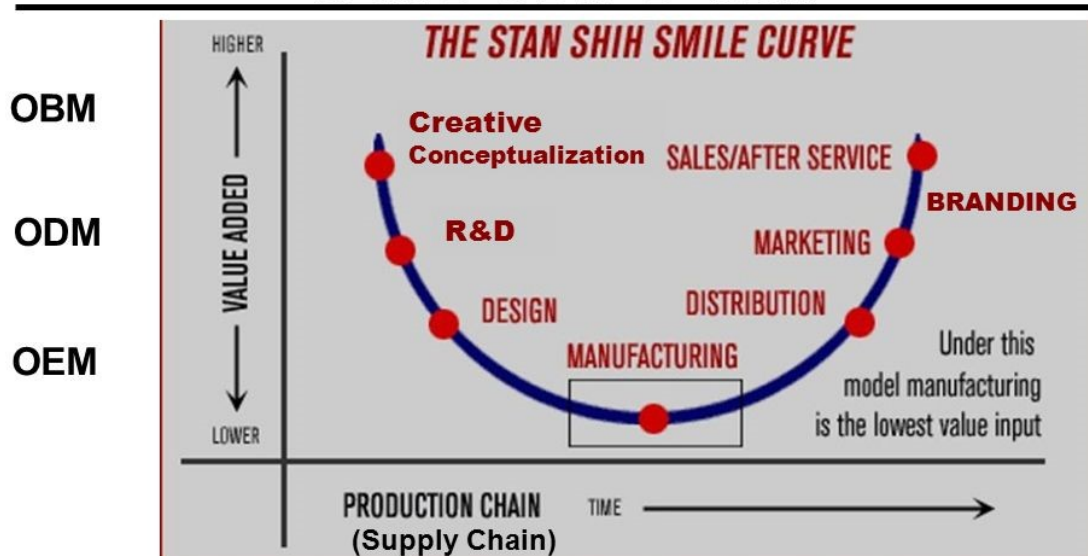


圖 10、施振榮先生的微笑曲線¹⁹

台灣電子產業發展至今已將近四十年歷史，從 1970 年間政府全力主導半導體技

¹⁸ 行政院經濟建設委員會 (2013), Taiwan Statistical Data Book。

¹⁹ The Smiling Curve: Stan Shin (2010). <https://chaitrivi.wordpress.com/2010/02/10/the-smiling-curve-stan-shih/>

術引進，以及早期推動個人電腦組裝和周邊零組件標準化，衍生出完整電子產業生態鏈，發展至 2014 年台灣 ICT 產業產值，突破二兆元新台幣，達到新台幣 2.21 兆元，較 2013 年成長 17.4%，佔全球半導體市場 3,300 億美元的 22.9%，台灣 ICT 產業產值全球排名第二，僅次於美國，超過日本及韓國。全球前 50 大半導體廠商中，台灣就佔了 8 家，包含台積電、聯發科技、聯電、南亞科、聯詠科技等。²⁰

1.2.2 台灣在車聯網與車用電子中的商機

雖然個人電腦和手機是目前半導體的重大應用市場，但近年成長率已明顯趨緩，平均年成長僅約 3% 至 5%，因為個人電腦與手機出貨不如預期，Garter 甚至預估 2016 年全球半導體市場衰退 3.0%²¹，隨著全球電子資訊產業已步入市場高原期，成長趨緩，轉變為行動裝置強調的客製化規格，另一方面，新興市場的興起，電子產品低價化與產品週期短化成為趨勢，在全球發展上，中國品牌業者的崛起、南韓以集團化經營模式、及美國的再工業化等因素，對台灣電子資訊產業造成威脅與挑戰，如何因應產業趨勢與轉變，成為重要課題，現全球進入以物聯網領軍的資料經濟時代，產業營運模式從過去單一產品、與技術導向發展模式，邁向多元化生活應用、系統整合、與資料分析發展模式，台灣電子資訊產業應掌握以使用者需求導向的創新服務，結合現有上下游整合的群聚優勢，加強在應用系統和關鍵技術的跨領域生態體系整合，發展服務型應用生態體系，引領台灣電子資訊產業朝向高價值的典範轉移。面對物聯網風潮的銳不可擋，對台灣產業來說雖然是一種威脅，但也何嘗不是另一種轉機，物聯網的發展勢必觸動下一波經濟革命，穿戴裝置、智慧家庭及車聯網產品等的未來成長性，應會為半導體產業帶來的相關商機與挑戰，台灣應及早擬訂相關應對策略，才能持續有優於全球的成長表現。

以德國產業結構來說，德國素以精良的工業聞名，不論是生物科技、環保科技、醫療照護、機械製造及再生能源產業，都有相當的優勢，其中最著名的莫過於為德國的汽車工業，德國為歐洲最大汽車製造國，亦為全球汽車生產重要基地之一。自 2005 年起德國汽車製造商及供應商每年平均營業額超過 3000 億歐元，在 2013 年上半年歐洲前五大生產國以德國為首，銷售量達 162.3 萬輛，除供應德國本土市場外，更為全球極為重要汽車出口國之一，全球著名的汽車製造廠商包括奧迪 (Audi)、BMW、賓士 (Mercedes-Benz) 及福斯 (VW) 均是德國公司。²² 相對來說，

²⁰ 台灣電子產業回顧與展望 (2014)，工業技術研究院。

<https://www.itri.org.tw/chi/Content/NewsLetter/Contents.aspx?SiteID=1&MmmID=5000&MSid=621302513530161363>

²¹ 彭茂榮 (2016)，物聯網裝置與半導體市場發展趨勢。

<http://ieknet.iek.org.tw/BookView.do?domain=20&rptidno=645709114>

²² 德國產業資訊，德國經濟辦事處。<http://www.taiwan.ahk.de/cn/country-info/industries/>

台灣在汽車產業的發展屬於尚起步階段，不過就物聯網產業來說，傳統的汽車大廠在車聯網的競爭下並無絕對優勢，因為傳統的汽車大廠強調的是製造技術、硬體引擎、汽車馬力、結構外觀與長久建立的名牌聲譽，車輛本身仍是單一個體，無法彈性搭配軟體或網路系統，所以汽車無法接收外在環境訊息，汽車與汽車間不能互相溝通，所以更不會有背後的雲端計算系統，做出預測或警示的通知，反觀車聯網的價值是在於系統、軟體應用與後續服務，並以汽車本身作為一個物聯網的重要載具，但這些並不是傳統汽車大廠的強項，鑑於此，台灣的 ICT 產業便可以思考如何搭上車聯網風潮，開發相關軟體，舉例來說 Uber 就是利用車聯網搭配共享經濟，創造新的一種消費者乘車模式，此外系統廠也可著手研發車載系統，以國外大廠來說，Google 與 Apple 已投入相當多的資金研發，而台灣則有宏達電與車廠共同主導的 MirrorLink 車載系統²³，此外近些年來，車聯網中研究與投資的最熱門的主題，不外乎為自動駕駛，各國政府、研究機構或公司都對這項科技抱持高度的興趣，自動駕駛發展的最大挑戰，即是需要一套即時且能傳輸大量數據、接受環境訊號及搭配地圖，做出及時判斷的系統，另外也須針對自動駕駛研擬一套相對應的法規，雖然目前自動駕駛技術尚未成熟到滿街普及的階段，但相信在不久的未來，不論是硬體或軟體的進展，自動駕駛也會帶來可觀的商機。

另外車聯網與智慧汽車的發展加速，也使得相關車用電子零組件與半導體元件的需求提升，汽車電子佔整車成本比重日益增加，2013 年國際汽車品牌汽車電子占整車平均成本達 20% 至 25%，工業技術研究院 IEK 預估汽車電子成本與車用半導體市場都將有大幅成長，隨著這些車聯網智慧功能的成長，各種車用半導體元件，包括感測器、微控制器(MCU)、數位信號處理氣(DSP)、FPGA，以及各種無線通訊元件及模組的需求將持續上升。預計 2015 到 2020 年資訊系統的相關車用電子產品市場年複合成長率為 7.07%，再進一步分析來看，在 2020 年以前，智慧汽車產業將持續推升嵌入式記憶體(eNVM)、MCU、5G 毫米波通訊、MEMS 感測器、Wi-Fi、藍芽、GPS 多功能組合晶片、WiGig 射頻、汽車雷達、類比前端模組 (Front End Module)、類比混合訊號 (Analog Mixed-signal) 等車規半導體的出貨。²⁴

要實現徹底的車聯網，進而達到無人駕駛，車輛的智能化是必要的，而其中的核心關鍵就是先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)，半導體市場因廠商積極導入，ADAS 年成長率將達 108%。此外，預期未來汽車電子之記憶體容量將激增，現今普遍用於微控制器晶片內的動態隨機存取記憶體

²³ 陳廷鴻 (2015)，軟體下一個吞噬目標：汽車產業。<https://yowureport.com/22340/>

²⁴ DIGITIMES (2016)，車聯網及電動車趨勢 推升半導體元件需求。
http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnllID=13&id=0000480319_36H4AA4F0KNQHNLWPB LTR&ct=1

(DRAM)，已不足以支援智慧車應用、軟體和多媒體資料的儲存需求，因此還需要專屬的 DRAM 和快閃記憶/儲存元件 (Flash/SSD) 等。此外，自由形狀設計的車用顯示器將導入汽車內裝設計，包含汽車儀表板、中控台顯示螢幕的自由變形設計，除了可提升汽車整體視覺設計感外，結合 ADAS 的功能介面更可提升駕駛的安全度和舒適度。無論是車聯網或 ADAS，系統所需要處理的資料量都有日益龐大的趨勢，因此將採用高容量密度且低功耗的先進記憶體，在政府法規與消費者需求帶動下，安全性應用的記憶體成長率將快速超越資訊娛樂市場。如倒車攝影、智慧交通運輸系統 V2X，引導車輛繞過壅塞、危道等應用都將起飛，繼而影響未來智慧車電之產品策略與商業模式，預期台灣車用半導體及記憶體廠商將因此開始受惠。²⁵

在車聯網的發展中，未來傳統汽車大廠與電子科技公司一定會爭奪這部分的商機，從車廠的角度考量，大部分車廠並不敢孤注一擲單一系統，而會選擇與多家系統合作，盡可能相容各種不同系統，或自己開發系統，以服務更多的消費者；反之，高科技電子科技公司也不會貿然跨入製造領域，因為汽車製造須符合高規格的安規，消費者對汽車的消費也偏好長久以來的傳統品牌迷思，所以這些科技公司並不想背負庫存、資本設備的壓力，破壞自己無形資產的優勢，所以像台灣雖然沒有像德國有傳統的汽車大廠，不過我們有高能量的 ICT 產業發產優勢，且過往 ICT 產業並未在汽車產業相關領域中多加開發，所以如果台灣廠商能提早嗅到車聯網所帶來的商業需求，積極著墨這一部分，並提供相關應用服務鏈，相信未來這部分的商機潛力一定無限。

接下來幾篇章節，將會從車聯網產業與相關應用發展現況探討，並分析實際德國到台灣的车聯網與車用電子案例與其比較，藉由這些案例分析，找出台灣的產業機會，並藉此提升台灣在新一波車聯網潮流的競爭力。

²⁵ 工業技術研究院 (2015)，2015 十大 ICT 產業關鍵議題。
<https://www.itri.org.tw/chi/Content/NewsLetter/Contents.aspx?SiteID=1&MmmID=5000&MSid=652756264667631553>

第二章 車聯網產業與相關應用發展現況

本章主要分三個部分，首先是 2.1 車聯網的介紹，內容包括車聯網的系統架構、聯網車輛與服務市場的預測；接下來是 2.2 對於車聯網的相關應用，包括國際大廠對於車聯網應用的布局，以及新創公司對於車聯網發展的趨勢，還有無人駕駛的部分；最後在 2.3 會去討論這波由車聯網帶動的汽車電子與汽車半導體需求。

2.1 車聯網(Internet of Vehicle, IoV)概念

車聯網是物聯網在交通領域中的具體呈現，通過與車輛上的設備(如電子標識、感測器)與相關技術(如無線網路通訊、衛星定位和大數據處理...)等資通訊的應用，對所有於網中之車輛、行人和道路基礎設施的屬性、靜態和動態訊息進行有效辨識，並將資料彙整於後端雲端平台進行智慧化管理和服務。

隨著物聯網技術的成熟，帶動汽車產業朝向整體更加智慧化之目標邁進。車聯網的簡單定義為：從車內的端點、網通基礎設施、雲端平台、資料分析與應用服務之完整串連。所謂的端點，從車聯網的角度，就是指智慧車輛內各種行車感測器，其主要功能即是進行資料的擷取；網通基礎設施則是透過共通性或融合不同通訊協定(包括有線/無線通訊技術)進行資料的傳輸；雲端平台則是負責車聯網資料之儲存、處理與預算；資料分析部分則著重在車聯網資料的解析，從中發展出具有價值之創新應用服務。

傳統上汽車產業常從產品角度定義，尤其是以硬體銷售(出貨量)來描繪市場規模等相關特性；然而車聯網時代來臨，已逐漸重新定義市場型態，轉而成為從服務價值來定義市場。因車聯網標榜可隨時隨地掌握消費者資料，從傳統的單一產品銷售或買斷模式，轉而成為服務銷售模式，持續性的提供應用與服務給消費者。其中車聯網端點僅成為資料蒐集與傳輸的載具，最終價值是來自於整體車聯網系統所提供之創新應用服務。

由於車聯網也是物聯網市場的一環，最關鍵的特性就是「少量、多樣、客製化」，

呈現所謂的長尾市場 (Long Tail Market) 特性。可以想見車聯網市場除少數的巨量的硬體產品 (如汽車零組件) 外, 大多數的創新應用服務屬於非常特定, 且有差異性的應用所組成的。長尾市場對於傳統以製造規模經濟為核心競爭力的車廠來說, 是一項嚴苛考驗, 要如何判斷合適的客戶、預估市場的規模與成長潛力、投入多少資源進行前期開發、串聯各種價值體系的角色, 都是傳統注重製造成本之車廠來說一項挑戰。

2.1.1 車聯網之系統架構

車聯網概念是由物聯網引申而來, 簡單來說是物聯網技術在交通領域的範例之一。車聯網主要目標就是能讓車與車 (Vehicle to Vehicle, V2V)、車與人 (Vehicle to Human, V2H)、車與路 (Vehicle to Road) 以及車與基礎設施 (Vehicle to Infrastructure, V2I) 之間進行互動, 實現人、車、路、基礎設施間的感知互通、訊息互享。車聯網的系統架構可以簡述如下:

如圖 11 所示, 車聯網系統架構可大致分為車聯網感測層、網路層與應用層等三個部分²⁶。在感測層之車內端點方面, 指的就是汽車內各種擁有智慧感應能力的元件。透過這些感測元件, 能充分收集車輛隨時的狀況, 包括靜止、行進、過彎等各種狀況的訊號, 透過這些感測訊號的收集, 汽車也能執行車輛內、車與車間、以及車與環境之間的互動聯繫。

在車聯網網路層方面, 指的是透過有線與無線網路的串聯、資訊的互享, 來達到更智慧化的行車環境。期中包括 V2V (車對車間)、V2R (車對路)、V2I (車對基礎設施), 以及 V2H (車對人) 等不同的訊號連結問題, 且為了在不同的異質網路架構間進行漫遊與互連, 可以預想各種不同網路通訊標準間的互通性, 自然成為車聯網網路層不可或缺考量之關鍵因素。

²⁶ 王岫晨 (2015), 感測上雲端 車聯網美夢成真, CTimes。
<https://www.ctimes.com.tw/art/print.asp?O=HJXC39MUWNYARASTDH>



圖 11、車聯網之系統架構圖²⁷

車聯網最上層就是應用層範疇，此層之應用服務是實現智慧行車環境最重要的一環。舉例來說，車輛行駛在路面上狀況各有不同，此時由車聯網感測層所收集、擷取而出的資料量十分驚人。這些資料通常需要即時傳送、安全認證、行動互連等技術，以便在遠端之雲端平台進行快速的演算法分析與處理，並處理分析之結果在第一時間傳回車輛中，以便進行進一步的決策。

2.1.2 聯網車輛與服務市場預測

如下圖 12，根據國外 Visteon 與 Cisco 等公司 2014 預測統計，全球聯網車輛與服務市場規模 2018 年底將近 200 億美元。其中車聯網創新應用服務成長幅度最高，其次是車聯網硬件相關的汽車重要零組件，其次電信營運商 (Telecom) 與車聯網應用

²⁷ 王岫晨 (2015)，感測上雲端 車聯網美夢成真，CTimes。
<https://www.ctimes.com.tw/art/print.asp?O=HJXC39MUWNYARASTDH>

服務供應商 (Telematics Services Provider, TSP)。

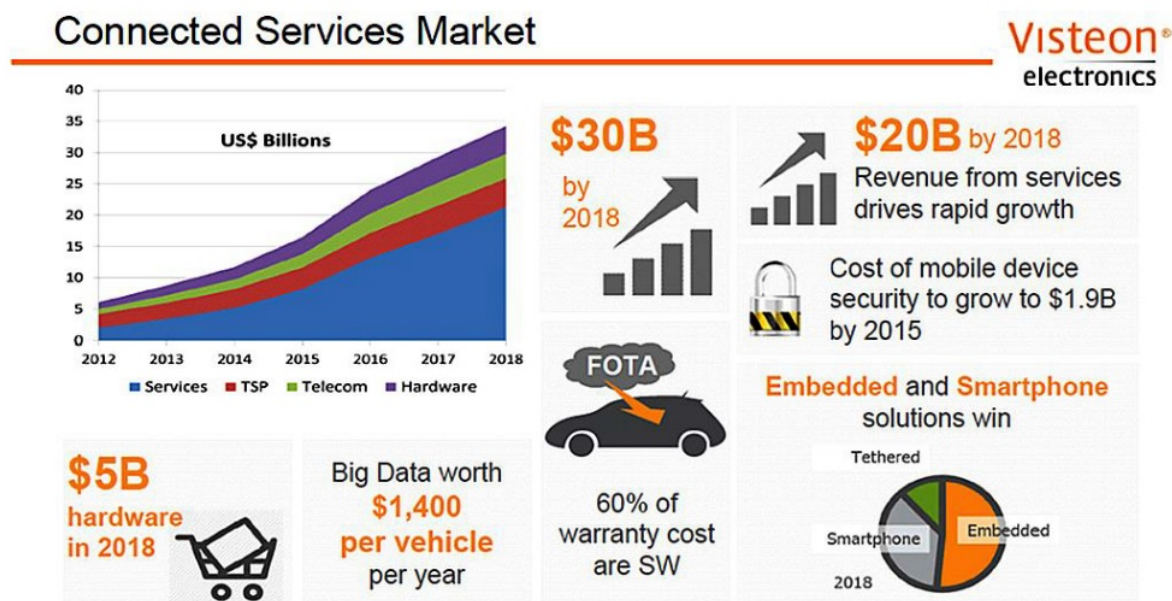


圖 12、聯網車輛與服務市場預測²⁸

由國外市調機構 Strategy Analytics 預測，2022 年全球車載資通訊硬體產品市場規模將達到 435 億美元的規模，其中整合導航影音系統將占 54.7% 比重，如下圖 13 所示。從圖中觀察出目前在車用電子產品市場中，可攜式導航設備 (Portable Navigation Device, PND) 產品由於受到整合導航影音系統與智慧型手機的功能威脅，其市場已逐漸式微。

²⁸ Visteon infotainment & connectivity forecast (2014). Cisco IBSG practice Connected Vehicle Report, Frost and Sullivan Connected Car Big data Webinar (2014). Microsoft Security Intelligence Report, Panda Security, Consumer Reports, GSMA/SBD telematics forecast (2014). Strategy Analytics Metrix forecast (2014).

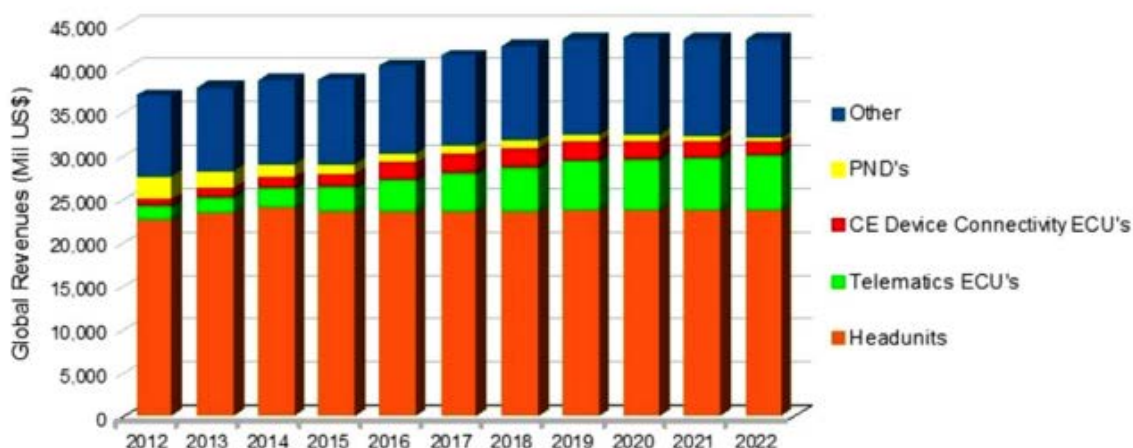


圖 13、全球車載資通訊硬體產品市場成長趨勢²⁹

若是進一步分析 Strategy Analytics 的資料，其預測全球代工生產 (Original Equipment Manufacturer, OEM) 和售後市場 (Aftermarket, AM) 的車載資通訊硬體，將從 2014 年的 2,200 萬台成長至 2022 年的 8,200 萬台，年複合成長率達到 17.9%，如下圖 14 所示。從圖中也可觀察到 OEM 的車載資通訊電子控制器 (Electronic Control Unit, ECU) 仍是市場成長力道最強勁者。

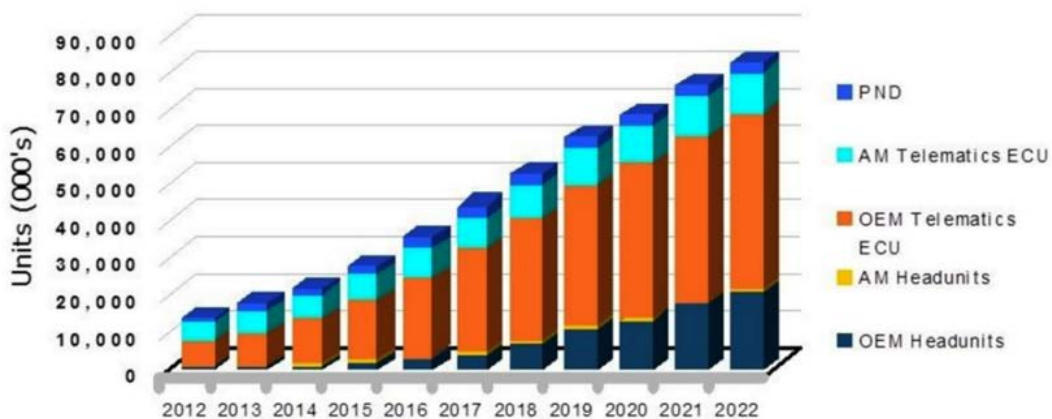


圖 14、全球 OEM 和 AM 市場之車載資通訊硬體成長趨勢³⁰

²⁹ Strategy Analytics (2015)，通訊硬體產品市場成長趨勢。

³⁰ Strategy Analytics (2015)，全球 OEM 和 AM 市場之車載資通訊硬體成長趨勢。

2.2 車聯網相關應用

從廣義的定義來說，車聯網相關應用大致會與物聯網 (Internet of Things, IoT)、智慧交通運輸系統 (Intelligent Transportation System, ITS) 及智慧城市 (Smart City) 領域等相關。ITS 可分為電子收費服務系統 (Electronic Payment Services, EPS)、商車營運服務系統 (Commercial Vehicle Operation Services, CVOS)、先進大眾運輸服務 (Advanced Public Transportation Services, APTS) 等九大領域，如下表 1 所示：

表 1、ITS 九大應用領域³¹

ITS 九大領域	應用服務	國內外案例
電子收付費服務 (EPS)	電子收費、帳務稽核、車輛辨識	eTag 電子收費
商車營運服務 (CVOS)	商車調度、商車排班、車隊管理	商用車機服務
先進大眾運輸服務 (APTS)	公車排班、公車調度、公車動態資訊系統	公路汽車客運動態監控系統
先進用路人資訊服務 (ATIS)	路況資訊、定位服務、運輸地理資訊	日本VICS服務
先進交通管理服務 (ATMS)	路邊緊急電話、交通影像偵測、匝道儀控	高公局交控中心
先進車輛控制及安全服務 (AVCSS)	防撞警示、自動車輛診斷、自動車輛停放	Audi Autonomous 自動駕駛汽車
緊急救援管理服務 (EMS)	自動緊急信號、最佳路線指引	e-Call系統
資訊管理服務 (IMS)	資料庫管理及應用	ITS資料文件管理系統
弱勢使用者保護服務 (VIPS)	行人安全、自行車安全、機車安全	日本PICS系統

以下將針對上述 ITS 九大應用領域簡單介紹：

1. 電子收費服務系統(Electronic Payment Services, EPS)：針對所有運輸工具用路人提供的資費服務，台灣最為人熟知的系統莫過於「高速公路電子收費系統」(ETC)，從 2014 年全面轉成以 RFID (eTag) 技術。
2. 商車營運服務系統 (Commercial Vehicle Operation Services, CVOS)：針對商用車

³¹ 中華電信整理 (2016)，ITS 九大應用領域，車載資通訊國際標準暨發展趨勢研討會。

輛用路人提供的交通安全、車輛管理與交通資訊。其應用範疇包括但不限於車隊監控追蹤、勤務派遣調度、緊急救援調度、防盜保安全管理等方面。

3. 先進大眾運輸服務 (Advanced Public Transportation Services, APTS)：針對公共運輸用路人提供的交通安全、車輛管理與交通資訊服務。台灣公共運輸智慧化包含公路客運智慧化、高鐵接駁智慧化與公共運輸智慧化等三個層面。試想，若裝載車載機之公路客運也可扮演探針車的作用，動態提供車速與路況相關資訊，透過這些資訊的蒐集，可大幅提升公共運輸運作效能與安全性。
4. 先進用路人資訊服務 (Advanced Traveler Information Services, ATIS)：針對汽車用路人提供交通資訊服務，系統建置包含資料蒐集與資訊發布兩大部份。交通資料蒐集主要由政府統整，提供民眾從單一入口網站查詢各縣市公車動態資訊系統，並建置資料傳輸、存取共同介面，提供給產、官、學研各界使用，使得民眾可透過各樣的智慧型行動裝置獲得及時路況資訊。
5. 先進交通管理服務 (Advanced Traffic Management Services, ATMS)：針對所有運輸載具用路人提供交通管理與交通安全服務。台灣的高速公路與 12 條東西向快速公路之交通控制系統屬此類，透過搜集相關道路資訊，此系統功能包括路況監控、路徑導引、事件偵測、匝道儀控、用路人資訊等。
6. 先進車輛控制及安全服務 (Advanced Vehicle Control and Safety Systems, AVCSS)：主要特色是利用感測器協助人類感官功能之不足，減少危險之發生；提高自動控制之程度，從事更安全、準確、可靠之控制，彌補駕駛人因判斷錯誤或技術不足所造成的疏失。其應用技術包括：防撞警示系統、自動停放車輛、V2V、V2I 通訊、自動車輛診斷、自動橫向/縱向控制等。
7. 緊急救援管理服務 (Emergency Management Services, EMS)：針對所有運輸載具用路人提供的交通管理、交通安全、車輛管理與交通資訊服務。如：緊急事故通告、緊急救援車輛管理、自然災害交通管理等。
8. 資訊管理服務 (Information Management Services)：支援各項服務領域的資訊管理

服務，其主要的任務包括資料蒐集彙整、資料歸檔、歸檔資料管理、歸檔資料應用等。

9. 弱勢使用者保護服務 (Vulnerable Individual Protection Services, VIPS)：以交通弱勢使用者為主體，考量其安全問題，對象包括行人、兒童、老年人、殘障人士及自行車與機車騎士之需求。

台灣 ITS 的發展主要延伸為整合性運輸服務 (Integrated Transportation Service)。基於在現有個別系統智慧化基礎之上，依據不同用路人使用情境與需求，強化各獨立的交通應用服務系統之整合性，透過水平整合提升服務廣度與深度，提供用路人更即時有效之交通資訊，並開創新應用機會。

2.2.1 國際汽車大廠對車聯網應用的佈局

從 2016 在拉斯維加斯舉辦之消費電子展上，可以觀察到國際大車廠對車聯網的應用佈局因各廠商的策略不同而呈現不同的創意，以下茲列舉幾家分析如下：

- ◇ 豐田 (Toyota) 汽車將在美國加州矽谷成立研發機構「Toyota Research Institute」(TRI)，並投入大量資金與麻省理工學院、史丹佛大學共同合作開發研發自動駕駛車人工智慧技術(AI)。TRI 長遠目標就是要讓未來汽車更加智慧化，其認為近年來無人自動駕駛汽車技術發展雖有進步，但要達到商業化之完全自動駕駛功能仍有進步之空間。基本上 TRI 集結不少頂尖科學家及技術專家，研發增強開車的安全性 (不會因為駕駛人技術或狀況不佳就碰撞)、讓開車不便的人也能開車 (如年長者或行動不便者) 等技術。
- ◇ 寶馬 (BMW) 展示了 i Vision Future Interaction 概念車如下圖 15，其上配備有最新的互聯駕駛技術，駕駛者可通過智慧手機查看電池電量和推薦路線，將導航資訊傳送到車輛上，在汽車中控螢幕上顯示，通過導航線路，車輛在 Auto Mode 下可自行控制變道和前行方向、獨立加速、制動和轉向，完全無需駕駛者操作。BMW 與三星 (Samsung) 合作，概念車搭載 AirTouch 系統，通過感測器辨識手部動作以及前後移動，不需實際接觸螢幕用手勢揮動即可自動去停車，BMW 成功地以雲端服務實現人與車互聯更加智慧和便捷。



圖 15、BMW i Vision Future Interaction 概念車³²

- ◇ 奧迪(Audi) e-tron quattro concept 概念車的車聯網科技可整合智慧型手機與手錶，透過 APP 進行遠端遙控，新一代娛樂資訊平台 (Modular Infotainment Platform, MIB2+) 搭載高通 (Qualcomm) 首款車用娛樂晶片，除擁有足夠的計算能力，可同時將車內液晶螢幕以超高畫質顯示，並相容最新 4G+無線通訊科技，將資訊即時傳入車內，提供給駕駛和乘客同步使用。Andi 車用駕駛輔助科技將可直接分析駕駛人習慣和喜好，主動提供駕駛和乘客所需的生活資訊和操控慣性，打造更安全完善的駕駛乘坐體驗。



圖 16、Audi 概念車 e-tron quattro³³

- ◇ 福特 (Ford) 透過 SYNC 娛樂通訊平台能通過語音指令使用智慧型手機 APP，

³² CES (2016)，BMW i Vision Future Interaction 概念車，專案自行整理。

³³ CES (2016)，Audi 概念車 e-tron Quattro，專案自行整理。

福特計畫 2017 年新上市的車款將全面支援蘋果公司 CarPlay 與 Google 推出的 Android Auto 系統，當車子與智慧手機連接後，就可以透過車載螢幕來使用地圖、簡訊、電話、音樂等功能。福特 SYNC 車聯網技術新增 4G LTE 技術，提升連網速度，透過智慧型手機就能夠遠端發動車輛、解鎖車門、檢查汽油剩餘量，以及車輛停放位置等功能。Ford 致力發展 Autonomous Vehicles 自動駕駛車技術，包括主動停車輔助、主動車距控制巡航、主動煞車、行人偵測、自動停車、車道偏離輔助、視覺盲點偵測、交通堵塞輔助等。

- ◇ 福斯 (Volkswagen) 近年來大力推動電動概念車 Budd-e，它除了有 373 英里的續航力，能在 15 分鐘內就充滿 80% 電力 (支援感應式無線充電) 外，福斯更跟樂金 (LG) 跨界合作，將此款概念車視為智慧物聯網之一環。你可以在車內開關家中智慧家電，秀出門口攝影機畫面，甚至還可以幫遠道而來拜訪你的朋友開門。福斯也推出 e-Golf Touch 智慧車，e-Golf Touch 智慧車搭載了模組化資訊娛樂系統 (Modular Infotainment Toolkit)，搭配觸控螢幕，結合 Mirror Link、Android Auto 及 Apple Carplay，有多媒體播放、來電顯示、手勢、語音控制，無線充電模組等。

- ◇ 通用-雪佛蘭汽車 (GM-CHEVEROLET) 推出 Bolt EV 電動車款，強調低價位與高續航力，並搭配 4G LTE 技術，提供消費者行動寬頻網路，同時提供 MyChevrolet 應用服務 (充電狀態、OnStar 地圖服務、遠端啟動、車輛手冊、經銷服務等)，隨時可與手機連結。通用汽車也投資自動駕駛技術開發商 Lyft 5 億美元，開發共乘服務的自動駕駛車聯網系統，除了無人駕駛車外，通用汽車最重要的如意算盤，就是讓 Lyft 及其司機團隊成為 Chevrolet Bolt 的主要客戶。通用汽車提供自動駕駛技術資源，搭配 Lyft 本身車輛共乘服務，藉此在美國境內多個城市內建立更精準且廣泛的車聯網系統。

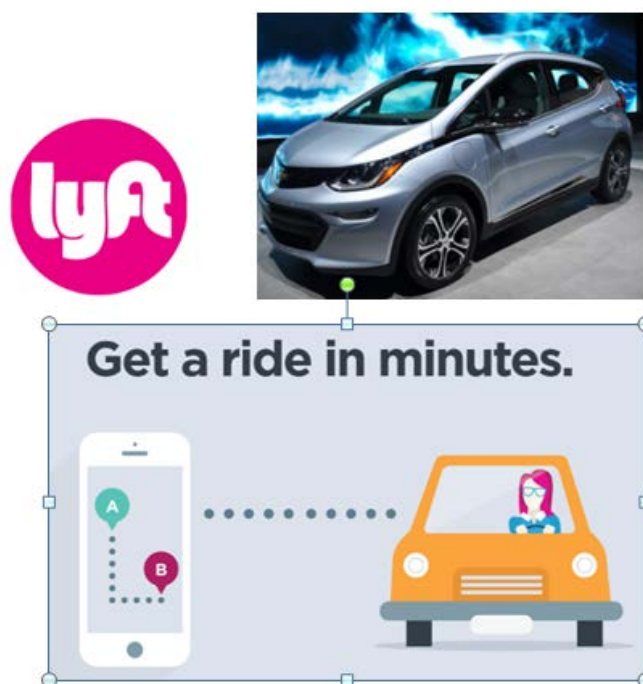


圖 17、GM-CHEVEROLET)的 Bolt EV 電動車款³⁴

- ◇ 德國賓士 (Mercedes Benz) 下一代 E-Class 車款配有人工智慧輔助駕駛，其功能包括有遠端遙控停車 (Remote Parking Pilot System)、車禍閃避系統 (Evasive Steering Assist)、碰撞保護聲音警示系統 (Pre-Safe Sound)、自動讀取道路標示、機器學習導航遠端遙控空調、遠端開關與閉鎖車門等。就在最近德國 Mercedes Benz 汽車公司基於 CityPilot 技術的無人駕駛公共汽車巴士 Future Bus 2016 年 7 月在荷蘭公路上展開測試，最終成功自動行駛了 20 公里，創下新的測試記錄。這輛巴士是從荷蘭阿姆斯特丹的史基浦機場 (Schiphol Airport) 出發，開往附近小鎮哈倫 (Haarlem)，沿途順利通過多個紅綠燈並穿越了一段隧道，並成功躲避過往行人。Mercedes Benz 汽車針對公共交通開發的 CityPilot 技術，是從該公司 Highway Pilot 自動駕駛卡車技術延伸而來，並針對公共汽車巴士的需求進行了調整。利用 GPS、雷達以及分布在車身多個攝影鏡頭，配置了 CityPilot 的汽車巴士能識別交通信號、行人以及其他障礙物，其近距鏡頭甚至能清楚拍到指紋級別。

2.2.2 新創公司對車聯網產品發展之趨勢

車聯網應用除了具聯網能力的智慧交通工具化，如自動駕駛汽車與聯網汽車等，

³⁴ CES (2016)，GM-CHEVEROLET 的 Bolt EV 電動車款，專案自行整理。

尚包括其他車載相關裝置。茲列舉幾家車聯網新創公司具發展潛力之產品，分析其應用情境，來進一步分析未來發展之趨勢：

- ✧ Vinli 汽車聯網裝置：Vinli 汽車聯網裝置於 2015 年 6 月開始在 Indiegogo 群眾募資平台募資，截至目前已募得 22 萬多美元。Vinli 汽車聯網裝置是一個支援 OBD II (On-Board Diagnostics II) 裝置，它不僅具備支援車載自動診斷功能，也支援 4G LTE 行動寬頻通訊聯網功能，更可以寬頻分享成為 Wi-Fi 熱點。它可依駕駛者需求提供多種人性化服務，如：eCall 事故偵測主動語音回報、預約保養與拖吊服務、汽車行進間速限提醒、當地交通狀況資訊警示提醒等。Vinli 車聯網裝置適用於 1996 年後具 OBD II 介面的汽車，定價為 US\$99 美元。其共同策略伙伴為 T-Mobile 電信服務商，以提供美國內用戶享有 4G LTE 聯網基礎設施。



圖 18、Dialexa Labs³⁵

- ✧ Navdy 智慧抬頭顯示裝置：2013 年甫成立 Navdy 開發的智慧抬頭顯示裝置 (Head Up Device, HUD)，主要可將智慧型手機的顯示畫面投射至汽車前方擋風玻璃上，讓駕駛人利用聲音或手勢來接聽電話、回傳簡訊與使用導航功能，避免開車不專心而造成危險。Navdy 智慧抬頭顯示器可安裝至不同規格汽車上，並與汽車上電腦連接，將汽車的時速、轉速與燃料狀況等汽車訊息顯示於擋風玻璃上。Navdy 可讓駕駛者架設在儀表版上，並連接到 OBD II 車充，即可透過藍芽與智慧型手機連接。其售價為 US\$299 美元。

³⁵ MIC 整理 (2016)，Dialexa Labs。 <http://dialexa.com/work/vinli>

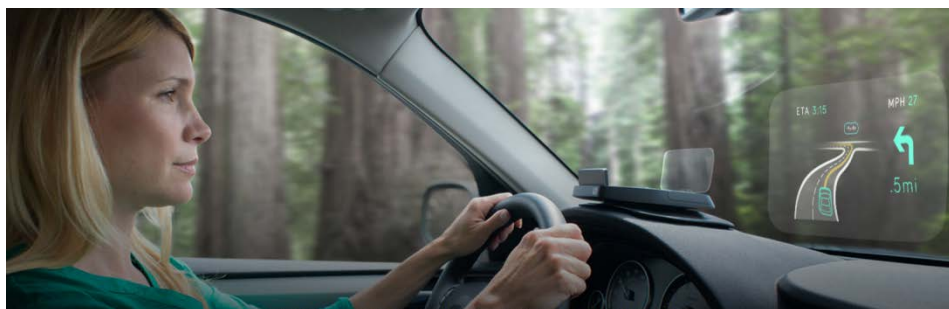


圖 19、Navdy³⁶

- ✧ R-Link 車載娛樂裝置：雷諾 (Renault) 汽車發展的 R-Link 是車內智慧多媒體娛樂裝置，具備有導航、收音機、訊息、語音通訊等功能。R-Link 搭載 7 吋 WVGA 彩色觸控螢幕，支援聲控操作，提供通話、導航、娛樂服務與生活訊息。R-Link 與手機上電話通訊錄同步，在車子行進中提供導航服務，協助駕駛者避開塞車路段，更同步顯示雷達測速器的警示訊息。R-Link 在多媒體影音功能也支援相片、影片與音樂播放功能，不僅讓駕駛者利用觸控方式操作，在開車之後也可利用聲控來接聽電話，以避免分心造成意外。
- ✧ SMARTwheel 智慧方向盤套：其設計的主要概念用來矯正剛持有駕照不久之青少年，在開車行進中偵測手持電話、回覆社交訊息等危險駕駛行為，以協助新手駕駛養成良好習慣。SMARTwheel 智慧方向盤套在左右皮套中置入感測器與加速計，藉以偵測駕駛人雙手擺放位置與範圍，當駕駛人因接聽來電、傳送社交訊息或與車內乘客進行互動時，SMARTwheel 可判別駕駛人是否有握住方向盤，並警示駕駛人回復正確的駕駛動作。所累積的駕駛資料透過雲端 APP 可製成圖表分析呈現駕駛人的行車概況，輔助父母、教練進一步瞭解駕駛人開車的習慣。



圖 20、SMARTwheel³⁷

³⁶ Navdy (2016)，專案自行整理。 <http://www.bnext.com.tw/px/article/view/id/39109>

³⁷ SMARTwheel (2016)，專案自行整理。 <https://smartwheelusa.com/pages/about-the-smartwheel>

- ☆ CarDroid 車載監控裝置：由 UonMap 所研發之 CarDroid，也是一種藉由 OBD II 介面與汽車連結的車載診斷裝置。其應用情境非常豐富，包括車輛診斷、緊急狀況通知、停放監控與時境重建等。當汽車零件發生異常狀況時，CarDroid 可透過 APP 查看汽車檢測報告與故障代碼，並提供維修資訊與故障排除原因。當駕駛人不慎發生交通事故，CarDroid 會自動通知駕駛人的緊急聯絡人，並顯示事故發生之位置，讓駕駛人親友能即時聯絡救護人員。因 CarDroid 搭配有 Bosch 九軸感測器與運動感知器不斷收集行車資訊，甚至重建交通事故發生前行進路線，對模擬事故發生經過與分析判斷肇事責任歸屬非常有用。



圖 21、CarDroid³⁸

- ☆ CarVi 智慧駕駛輔助器：在使用前駕駛人需先將 CarVi 圓形支架黏貼在擋風玻璃正中央，再置入主攝影機。CarVi 可藉由內建的感測器與攝錄影像產生即時影像的分析事先預防交通事故的發生，如左右車道的偏離、過進的跟車距離可能造成的危險。當駕駛人維持同一車道內行駛時，CarVi 會自動判別左右兩旁的車具，於汽車行進發生偏移時，即時發聲給予警告，也幫助駕駛人掌握變換車道的最佳時機。此外，駕駛人忘記打方向燈時，CarVi 會主動給予提醒。駕駛人跟車過近時，CarVi 也會顯示紅色警告，協助駕駛人避免前端碰撞的危險。

³⁸ CarDroid (2016)，專案自行整理。

<http://www.geeky-gadgets.com/cardroid-android-vehicle-monitoring-platform-hits-kickstarter-13-11-2015/>



圖 22、CarVi³⁹

- ✧ GoFar 智慧節能輔助器：每輛汽車的引擎皆有最佳的運轉點，當駕駛人配合駕駛將可使引擎發揮最好的性能、減少油耗，更可降低汽車二氧化碳的排放量。有鑑於此，來自澳洲的 GoFar 團隊研發出兼具美觀與實用功能的 GoFar 智慧車載裝置，它可以將引擎的數據轉化成引導駕駛人節能之駕駛行為，不僅使汽車維持在較佳運行狀態，節省荷包之餘又可對環保做出貢獻。透過 OBD 車載裝置內建的感應器與行車電腦內數據，GoFar 可找出不同車速下的引擎最佳運轉點，透過裝置傳遞即時資訊給駕駛人，並根據每次行車旅程的大數據幫助駕駛人矯正不適當的耗油習慣。車輛行駛時，駕駛人可透過 Ray 顯示器燈光變化得知燃油效率，藍色代表高效能省油階段，而紅色表示駕駛者需注意耗油狀況。GoFar 不僅能記錄不當加速與煞車次數，也可實際計算出因不當行為所衍生的額外花費。

³⁹ CarVi (2016)，專案自行整理。<http://www.getcarvi.com/technology/>



圖 23、GoFar⁴⁰

- ◇ Fuse 車載分析裝置：Fuse 也是一個經由 OBD II 介面與汽車連接的車載裝置，藉由智慧型手機將無法從儀表版獲得的資訊上傳至雲端，再經由 APP 顯示給駕駛人瞭解車載資訊，舉凡每次旅程所花費時間、燃油里程、汽車引擎與胎壓等。Fuse 進一步串聯駕駛人生活各層面，如維修保養的排程、油耗的管控，甚至還有共乘/接送乘客的實用功能，在駕駛人出發或接送目的地時，Fuse 會發送簡訊通知對方，讓駕駛人可以專注開車。此外，Fuse 亦具備保護較年輕駕駛者的功能，不僅能提供即時的超速提醒，更能讓家中長輩知悉年輕駕駛者駕駛概況與位置，依據駕駛者開車習性提供安全性、油耗等指標進行評分。



圖 24、Fuse⁴¹

⁴⁰ GoFar (2016)，專案自行整理。 http://gofar.co/how_it_works/

⁴¹ Fuse (2016)，專案自行整理。 <http://joinfuse.com/>

2.2.3 無人駕駛技術發展趨勢與方向

自 Google 2014 年發表 Google X 無人駕駛車原型後，2015 年中國百度也對外宣布投資開發無人車，Uber 在 2016 年聯手福特 (Ford) 汽車在美國賓州進行實地場域測試。新興的廠商紛紛投入無人車的開發與測試，傳統汽車大廠如 GM、BMW、Audi、Toyota 為了鞏固既有汽車市場地位，近年來也大舉佈局無人車關鍵技術研發。根據 CB Insights 統計，截至 2016 年 4 月全球約有 30 家研發無人駕駛車的公司，如下圖 25 所示。



圖 25、研發無人駕駛車公司一覽表⁴²

研發無人駕駛汽車的目的，是以解決人類駕駛傳統汽車易分心或判斷錯誤發生交通事故造成人員傷亡，一旦進入無人駕駛時代，安全駕駛與駕駛效率將更加提高。簡而言之，無人車關鍵技術發展的方向可分為先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)、車聯網技術與雲端運算技術等三大領域。ADAS 由多個子系統所組成，提供駕駛人車輛的運作概況與車外環境等資訊進行分析，主動預警可能發生的危險狀況，讓駕駛人提早因應，已降低交通事故發生的機會；車聯網為無人車與外部環境互通的重要橋樑，透過即時不斷與外界進行雙向資訊交換，讓車輛維持在最佳狀態；雲端運算就像是駕駛人的大腦，匯集道路環境資訊進行分析判斷，並下達正確指令，讓無人車能面對日益複雜的行車環境。

以下將從發展電動車的巨擘特斯拉 (Tesla) 所推出的 Model S 與 Model X 來進一步剖析自動駕駛技術包括了何種關鍵技術：

- 自動巡航(Autosteer)：主要是通過各式感測器與運算系統讓車輛自動順著路況運行，遇彎道會導引汽車自動轉彎，在保持安全車距的前提下，根據車流量調整汽車之行進速度。
- 自動變換車道 (Auto Lane Change)：特斯拉現今的 Model S 和 Model X 通過即

⁴² CB Insights (2016)，專案自行整理。<https://www.cbinsights.com/>

時回饋和配置在車身的 12 個感測器，包括前置雷達、有圖像識別能力的鏡頭和 360 度超聲波聲納，來識別車道和檢測其他車輛。打開自動變換車道功能後，駕駛人可選擇相應的轉向指示燈後，Model S 會自動完成剩下的工作。但此項功能目前無法判斷另外一個車道上的車輛行進動向，此時仍需要駕駛人自行控制。

- 自動停車系統 (Autopark)：該系統可細分三部分：環境數據採集、中央處理器、車輛策略控制。系統將對車身周圍的環境（周圍物體圖像、距離）採集的數據發送至中央處理器，經過對數據的分析和處理，得出一套汽車當前位置、目標位置和周圍環境參數的資料，再做出如何自動停車的指令，發送給車輛策略控制系統來執行控制轉向及調節速度倒入車位。
- 電子式駐煞車系統 (Electric Park Brake)：其工作原理與過去的機械式手煞相同，通過剎車盤與剎車片產生的摩擦力來達到控制停車制動，並利用按鈕取代之前的機械式手煞拉杆，可縮短作用時間，讓煞車更快速完成。

由於特斯拉 Model S 自動駕駛功能還沒有到達一個完全穩定可用的程度，因此需要通過更多的優化來完善。每輛安裝自動駕駛的 Model S 會將即時數據回饋給特斯拉總部電腦，通過大數據分析運算確保該系統不斷學習和改進，以因應對路面上的突發狀況。

若從網路通訊的觀點觀察無人車技術發展的趨勢，車聯網對無人車的重要性日漸提升，主因在於車輛在自動駕駛過程中，需將大量的車內、外感測資訊與外部網路進行聯網溝通，並進行低延遲的多邊資訊交換，許多電信營運商看準了這樣的趨勢，紛紛壓寶指出無人車可望成為 5G 關鍵應用領域。AT&T 在 2016 年 MWC 大會上宣布與福斯(Volkswagon)集團下兩大品牌 Porche、Audi 進行合作，將於 2017 年後在美國推出的部分車款具備汽車聯網服務功能。AT&T 也展現佈局無人車的企圖心，分別推出了 AT&T Drive 與 Connected Car 產品，企圖透過與國際大車廠合作擴大車聯網龐大的市場。

無獨有偶的，英國政府斥資 560 萬英鎊，從 2017 年聯合 Jaguar、Land Rover 與電信營運商 Vodafone，合力開展無人車與車聯網的新興應用，其目標是欲解決英國交通擁擠與提升無人車安全與連結性。由於無人車行進間，必須保持與外部網路的聯繫的即時性，並藉由雲端運算計算技術回傳決策細節，因此網路傳輸的低延遲 (Ultra-low Latency) 特性變得很重要。以生產通訊產品起家的中國華為(Huawei)也是看到這龐大的商機，卯力發展車載資通訊模組，目前已獲得 GM、Volkswagon、PSA Peugeot Citroe 等國際車廠認證，並順勢成為車用 4G 通訊模組主要供應商。

諾基亞(Nokia)2015年以156億歐元併購了阿爾卡特-朗訊(Alcatel-Lucent)，又以約31億美元價格將HERE地圖資訊部門出售給德國BMW、Audi與Daimler，似乎藉此向世人宣告Nokia全心發展B4G行動通訊網路電信設備的決心。2016年MWC大會上Nokia也以玩具車模式展示其車聯網通訊系統解決方案。

另一個值得觀察有趣的現象，因美國加州矽谷匯集許多高科技研發智慧車輛的科技人才，在資通訊技術、大數據與雲端應用等驅動物聯網浪潮，主要的國際領導車廠與其供應鏈業者已開始群聚在此接觸合作。更加緊密的合作與更複雜的開發設計，驅使汽車廠商在矽谷設立研發中心，如下圖26所示。



圖 26、國際車廠與其供應鏈廠商矽谷研發中心分布圖⁴³

舉例而言：德國Mercedes-Benz在矽谷的研發著重在自動駕駛、先進使用者經驗設計與機器學習的人工智慧等。BMW在矽谷則集中在輔助駕駛、機電一體化、形狀記憶合金、整合信息通信娛樂一體的未來車輛等技術範疇。福特在矽谷的研發中心則將自身定位成一間科技公司，專注於開放原始碼OpenXC平台與大數據，讓程式開發人員透過大數據資料庫研發更多客製化車用模組與創新應用。

雖然傳統國際大車廠擁有獨特與深厚的造車工藝，但隨著智慧車輛開發的浪潮軟體技術漸漸扮演關鍵角色，智慧車輛產業已非單一車廠或半導體廠商可獨立完成

⁴³ MIC (2016)，國際領導車廠與其供應鏈廠商美國矽谷研發中心分布圖。

所有工作。因此建立開放的車聯網平台或是策略聯網的方式，聯合晶片半導體業者、電子系統整合商、軟體開發商、車輛製造商等業者，使不同專長的業者可以互補，或許是未來勝出的一個關鍵。

2.3 車聯網及車用電子產業鏈

台灣汽車零組件廠商以早期的境外投資設廠、國際大型車廠合作，逐漸轉型進入原裝市場 (OEM, Original Engineering Manufacturing)；而汽車逐漸走向智慧化，希望藉由台灣過去在 ICT 產業的豐富經驗，能夠在汽車電子跟車用半導體找到新的商業機會。

台灣汽車零組件廠商優勢，像是在外銷售後市場 (AM) 車燈產值世界第一 (佔全球 AM 總數的 60~70%)，AM 碰撞零組件像是保險桿、鈹金件、後視鏡也是市佔率世界前幾名，這是因為台灣的模具 (Mould) 數量、製造技術與品質都很有全球競爭力。而台灣在 ICT 的產業鏈中，從 ODM、OEM、EMS 等系統設計代工等，以及元件像是面板跟半導體產業，都是世界前幾名；台灣具備傳統汽車零組件產業供應鏈，更應該有機會在這波汽車智慧化跟車聯網的趨勢中，找到汽車電子及車用半導體的機會。



圖 27、汽車產業供應鏈⁴⁴

⁴⁴ Kenji (2014), Car electrification trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

汽車零組件市場可以分成兩部份，第一是各大汽車品牌的零件代工商 (OEM)，而 OEM 汽車供應鏈如圖 27 所示，第二種是直接向零售客戶銷售的汽車售後市場 (After Market, AM)。

OEM 業務的好處是，車廠每次下訂單都是廠內一整個車款，單一筆訂單數量會比 AM 零售大得多，只是要通過車廠各項認證成為合格零件代工商，相當費時跟費工夫。但 OEM 業務有一個大難題，就是汽車零件供應鏈很嚴謹，每個汽車品牌只會通過一級供應商 (Tier 1 supplier, 或稱系統整合商) 向外採購，這些一級供應商也可能會引入競爭對手來壓低採購成本，或者自行製造部份零件以求降低成本。

全球領導的半導體市場研究分析公司 IC Insights 預測，在 2014 年全球車用電子系統的市場銷售額 1250 億美金，年複合增長率為 6%，預估到 2019 有 1680 億美金。

Worldwide Electronic System Production by System Type (\$B)

System Type	13/12	14/13	15/14	16/15	17/16	18/17	19/18	14-19
	13	14	15F	16F	17F	18F	19F	CAGR
	%	%	%	%	%	% Chg	% Chg	
Communications	424	449	472	498	515	540	570	5%
Computer*	415	425	433	442	450	465	479	2%
Ind/Med/Other	197	205	215	227	234	244	255	4%
Consumer	168	174	181	190	193	200	210	4%
Automotive	117	125	134	145	151	158	168	6%
Gov/Military	91	93	96	100	102	104	107	3%
Total	1,412	1,471	1,531	1,602	1,645	1,711	1,789	4%

*Includes tablet PCs.

Source: IC Insights

圖 28、車用電子系統的市場規模⁴⁵

車用電子是個僅次於 3C 的大市場，每年大概 1200 億美元以上的市場，而且更由於這波由美國的特斯拉跟蘋果、Google 發起的汽車革命，可以預見未來車用電子的佔比將會越來越重。

車用半導體的市場就更有趣了，2015 年總共 290 億美元的市場，前二十名裡幾乎都是日本跟歐洲的 IDM 整合元件大廠，相較於台灣在 fabless design house 排名世界第二，在車用半導體的領域台灣卻是缺席，這跟車用半導體的車規嚴格，驗證跟導入的時程長有關。

⁴⁵ IC Insights (2014), automotive IC market.

Market Share of Top 10 Automotive Semiconductor Suppliers (\$ million)						
Y2015 Rank	Company Name	2014 Revenue	2015 Revenue	2014 Market Share	2015 Market Share	Growth (YoY)
1	NXP	1861	4178	6.4%	14.4%	124.5%
2	Infineon Technologies	2702	2850	9.3%	9.8%	5.5%
3	Renesas Electronics	3032	2671	10.5%	9.2%	-11.9%
4	STMicroelectronics	2144	2096	7.4%	7.2%	-2.2%
5	Texas Instruments	1605	1871	5.5%	6.4%	16.6%
6	Robert Bosch	1621	1478	5.6%	5.1%	-8.8%
7	ON Semiconductor	1069	1142	3.7%	3.9%	6.8%
8	Micron Technology	706	661	2.4%	2.3%	-6.4%
9	Toshiba	729	652	2.5%	2.2%	-10.6%
10	Osram	568	646	2.0%	2.2%	13.7%
	Others	12946	10785	44.7%	37.2%	-16.7%
	Total	28983	29030	100.0%	100.0%	0.2%

Source: IHS

© 2016 IHS

圖 29、車用半導體的市場規模⁴⁶

這是 IHS 統計車用半導體前十名，可以明顯的看出來主要都是歐洲跟日本的半導體廠，連美國的車用電子都在前十名的只有三家，很難得看到台灣廠商在這麼大的半導體領域缺席。

由於 2015 年恩智浦半導體 (NXP Semiconductors) 收購飛思卡爾半導體 (Freescale Semiconductor) 的影響下，使得其 2015 年車用半導體銷售額達到 41.78 億美元，年成長率幅度提升 142%，進而從 2014 年的第四名跳升為車用半導體市場的龍頭。簡單來說，恩智浦收購飛思卡爾為汽車半導體市場創造出一家強大的競爭對手，這對於原本汽車半導體前三名的半導體廠商來說，面臨強大挑戰。

尤其是車用系統重視整合度，兩家廠商合併之後將會有車用電子系統捆綁銷售的效益，恩智浦跟飛思卡爾在車載資訊娛樂系統的優勢再進一步的強化。並藉由 Keyless 系統以及車載網路技術 (In-vehicle Networking technology) 的滲透率增加，使得恩智浦在車用類比 IC 營收上也獲得兩位數字的成長率。另外英飛凌科也是透過 30 億美元收購國際整流器公司 (International Rectifier)，使得其在 2015 年的銷售額成長 5.5%，市場佔有率到達 9.8%，擠下瑞薩科技成為排名第二的車用半導體廠商。

車用半導體廠將會透過整併，在 SoC 可以整合資源往高階製程，而產品線透過網綁銷售也會更有競爭力，而未來在新的競爭者譬如 Intel 跟 nVidia 的高運算效能及先進製程的壓力下，傳統車用半導體廠預計將有進一步整合的壓力。

IC Insights 調查顯示，類比 IC、微控制器與特殊用途邏輯 IC 為三大車用 IC 市場而在 2015 年車用 IC 中的類比 IC、微控制器佔據全部車用 IC 之 74%。以趨勢來

⁴⁶ HIS (2016), automotive semiconductors.

看，汽車內建電腦系統以處理安全與效率，將增加車用微控制器需求。預估 2019 年 DRAM 與 NAND 型快閃記憶體對於整體車用 IC 所佔比例可望從 2015 年的 7.8% 上升至 12%。而新的車用電子系統（例如：ADAS 跟 autopilot 及對應到的各種 Sensor 包括 Camera 等）成為美國高級車或新車標準配備也可望拉抬車用 IC 向上成長。⁴⁷

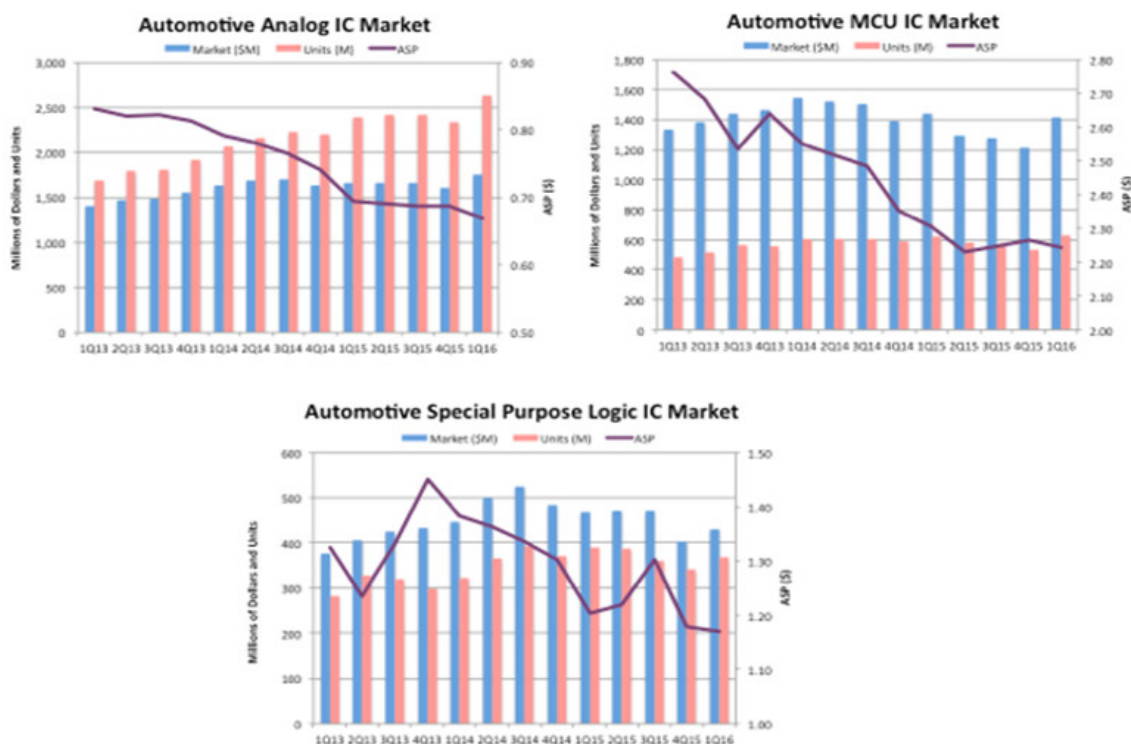


圖 30、車用半導體的市場分類及趨勢⁴⁸

2.3.1 汽車系統與子系統

汽車的整車可以看做是好幾個系統，像是車身、傳動跟控制系統、動力系統、煞車系統、汽車電子等等；而每個系統又可以再向下拆成子系統。

以汽車電子又可以分成動力控制、安全控制、車身控制、行駛控制、駕駛輔助與資訊系統等子系統，在動力控制系統下包括動力方向盤、引擎電子控制器、自動變速箱控制器等模組；安全控制系統包含安全氣囊、ABS/ASR、線控系統等；車身控制系統包括電子開關控制、各種燈光控制、汽車防盜系統、車門鎖控制、車窗控制、雨刷控制等電子控制功能；行駛控制系統則包含行車狀態儀錶、車用空調系

⁴⁷ Kyle (2015)，車用電子系統並未帶動車用 IC 於 2015 年大幅成長，科技產業資訊室。

<http://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=12424>

⁴⁸ IC Insights (2014), automotive IC market.

統、底盤控制系統等；資訊系統則包含車載娛樂、行動通訊、GPS 衛星導航等。

車用電子的標準檢測，像是子系統 (Sub-System) 可對應 SAE、ISO、JASO 等相關車輛標準檢測，而 PCB 構裝、PCB 電路板等檢測需求，而再細分如半導體晶片對應如 AEC-Q100、半導體離散元件對應如 AEC-Q101、電阻/電感/電容等被動元器件則對應 AEC-Q200 等。

車用電子的檢測需求項目中，可以針對 Automotive Parts (汽車零配件)、ECU Module (電控模組)、PCB/PCBA (電路載板)、IC/Component (電子元器件)等進行相關檢測。除電磁相容檢測外，也必須針對電子模組進行 Reliability Test (可靠度驗證)、Failure Analysis (失效分析)、Material Test (材料測試) 與 Chemical Test 材料化學分析。

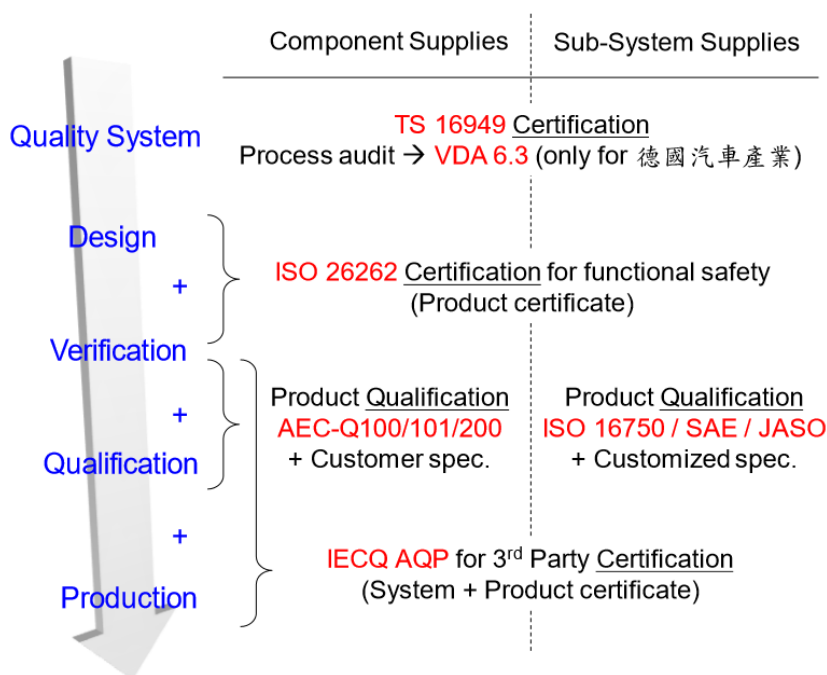


圖 31、車用電子的標準檢測⁴⁹

汽車電子在每個系統裡都有感應跟控制的功能，現代汽車平均有 60~100 ECUs 來做感應跟控制。由於傳統的汽車工業引進了更多 ICT 的產業技術，傳統的個別控制的 ECU 也慢慢變成從系統整合的角度去設計；以 Toyota 為例就將過去 100 ECUs 個別控制整合成四個功能組：Powertrain、body control、multimedia、Safety，從系統的角度來收集並整合各個資訊再去控制個別的元件。一方面 ECUs 因為集成設計的關係數量減少但變得更複雜，但另一方面由於新的功能又會需要新的 ECU 來實現。

⁴⁹ 宜特，Automotive IC Reliability-SIG.

高整合度的 SoC 又讓系統與零組件的界線更模糊，像是一個車用平板的 SoC 就整合了車載娛樂系統、行動通訊系統、GPS 衛星導航系統等。

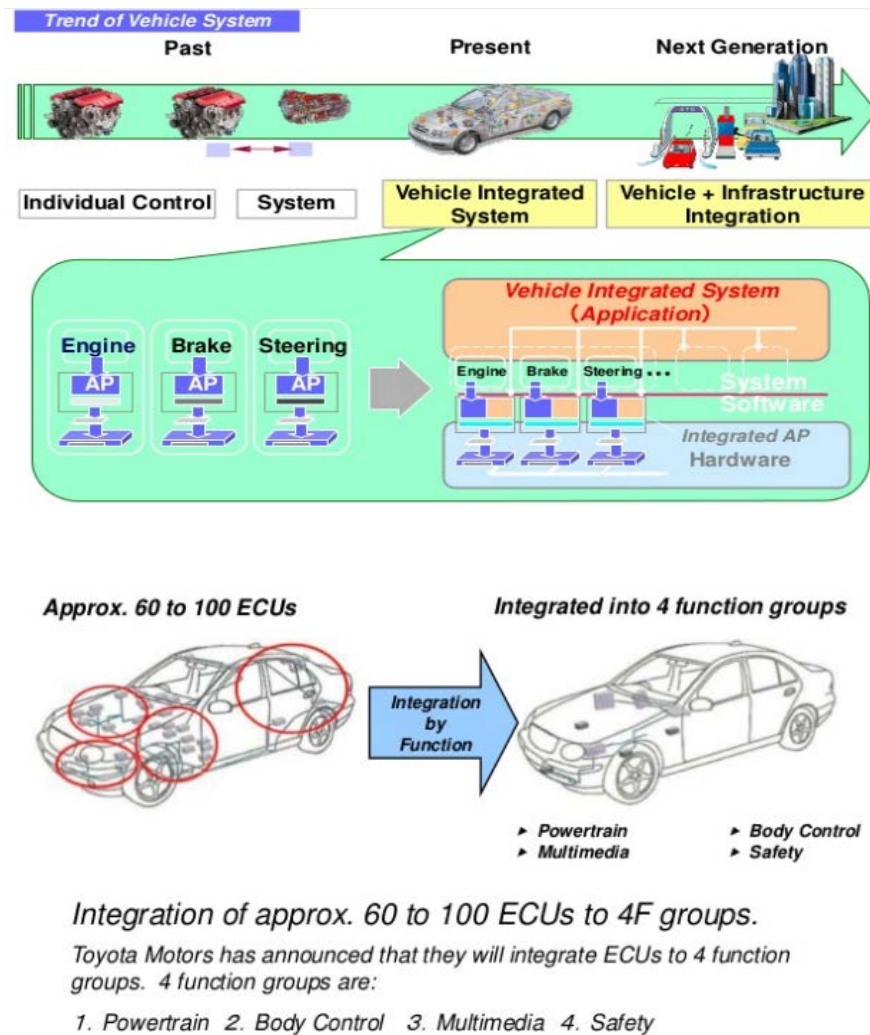


圖 32、汽車 ECU 的整合⁵⁰

未來汽車的發展重點會是更環保跟更安全，所以在後面會介紹跟能耗相關的動力系統車用電子，以及會提高駕駛安全的 ADAS 先進駕駛輔助系統。

2.3.2 車用電子與半導體- 動力系統

動力系統相關的半導體供應商非常集中，前五大 NXP、Infineon、Renesas、ST、Bosch 占了六成市占率，技術都集中在美、日跟歐洲的德國、法國、義大利這幾個國家。

⁵⁰ IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

Coping with continuous CO₂ reductions

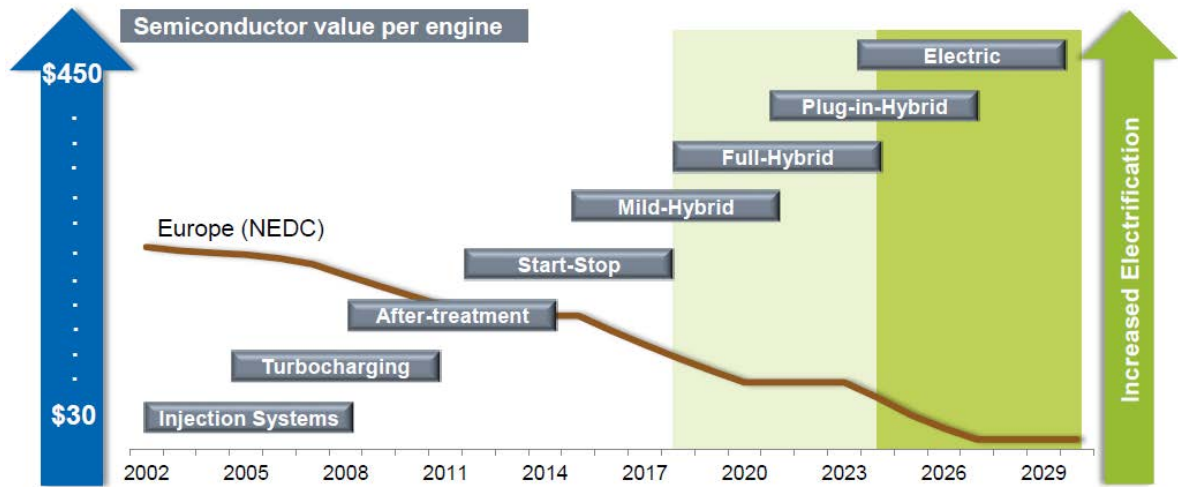


圖 35、能耗越好也就代表汽車電子跟車用半導體的比例越高⁵³

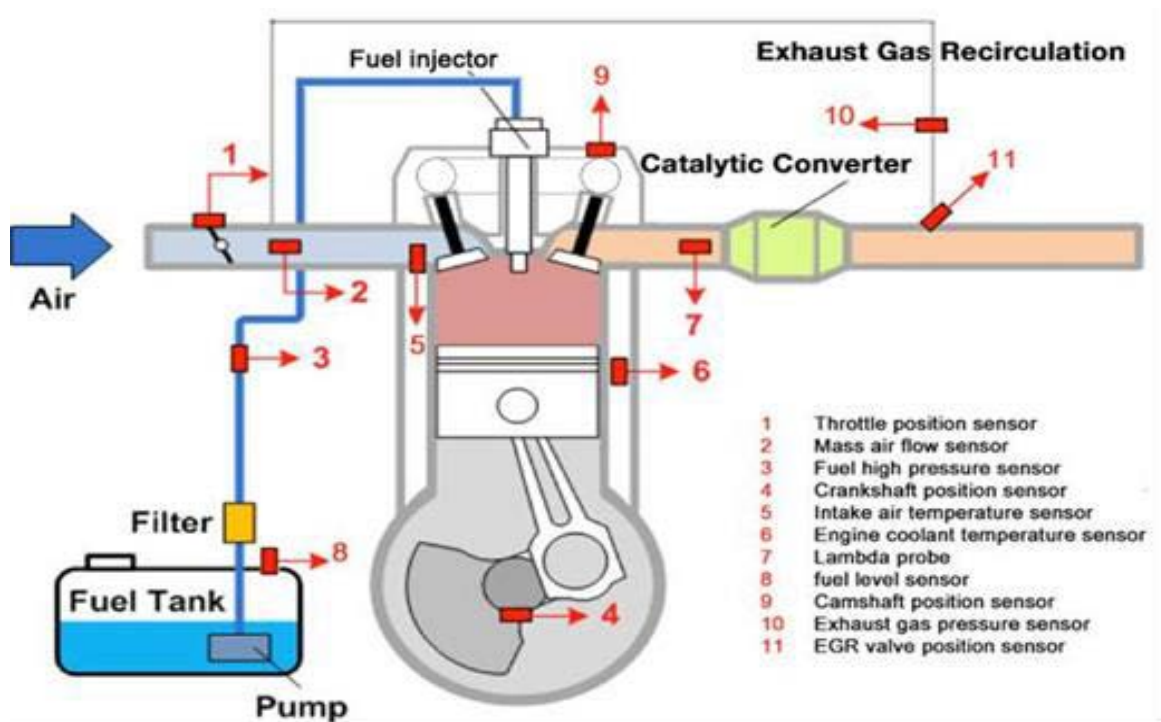


圖 36、符合歐盟三期的柴油引擎⁵⁴

以 After-treatment 為例，符合歐盟三期排放規定的技術跟符合歐盟六期排放技術的 Sensor 跟控制就更複雜。

⁵³ IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

⁵⁴ IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

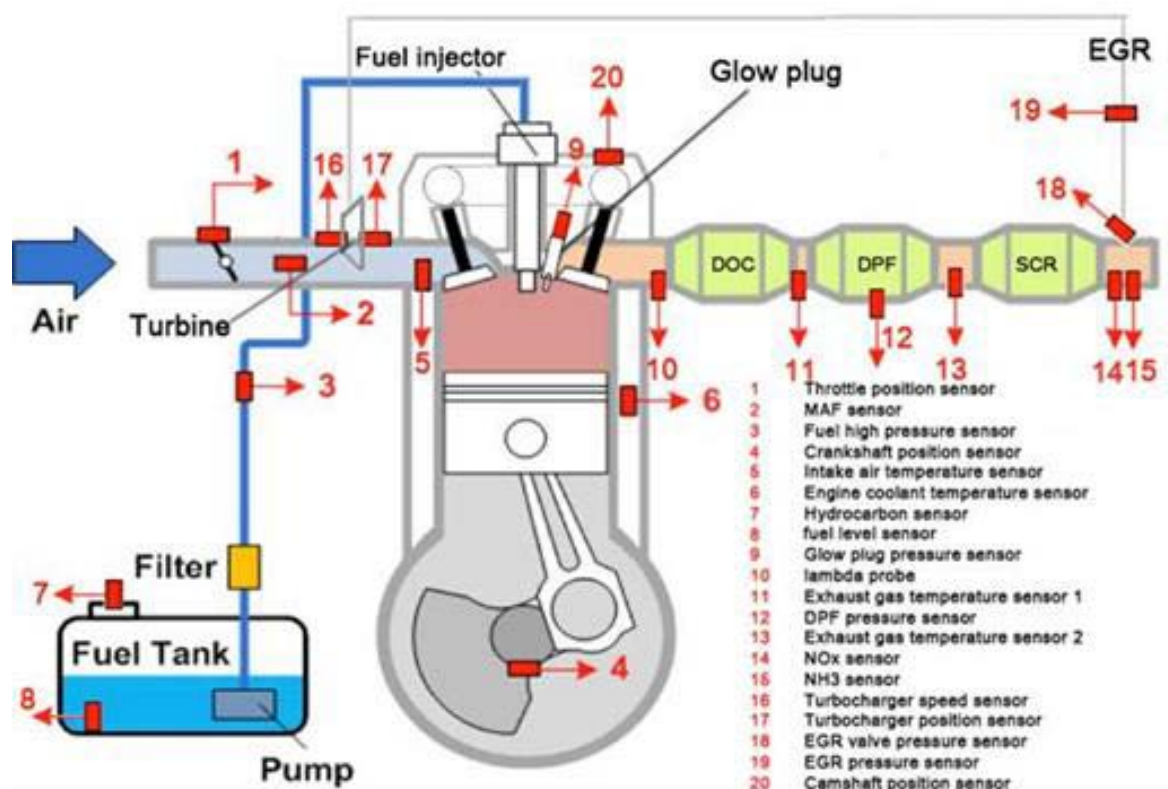


圖 37、符合歐盟六期的柴油引擎⁵⁵

未來的趨勢還是會往混合動力汽車、純電動汽車，核心技術在於電池、電機和電控技術。然而除了過去的混合動力汽車、純電動車兩者之外，短期內對於大部分車廠影響最大的技術應該是 mild hybrid+小排氣量渦輪增壓引擎，成本僅需 full hybrid 的 30%，即可達到 full hybrid 的 70%好處。

傳統油電車 Full hybrid 是由燃油引擎、變速箱、傳動系統+電動馬達+超大顆電池組成，就是汽油+電池做為動力的車子。起速速度低時或是時速慢時，電動馬達就負責推力工作，燃油引擎不就會點燃；起速要求快，就一起工作，時速高時就引擎工作。電力與汽油，都是推進汽車的能源。

Full hybrid 混合動力對於節能減碳的有相當大幫助，但 Full hybrid 成本較高，包括科技成本、電池成本等。Full hybrid 搭載的電池組都是幾百伏特電壓，例如現行 Prius 的電池電壓經過「增壓電路/Voltage-boosting Converter」後的電壓 500 伏特，而這些大電壓的大電池成本非常高。

而近期歐洲幾個 OEM 車廠有部分導入 Mild-Hybrid 技術，以 BOSCH 主推的電池 48 伏特技術為例，可以用於傳統內燃機引擎，能有效提升 5~18%的油耗效率。尤

⁵⁵ IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

其是小排氣量渦輪增壓引擎技術越來越往中低階車款配置，必須讓油耗目標能達到法令的要求。不過渦輪增壓小汽缸的燃油引擎再怎麼有效率還是比不上油電車。再加上 stop&start 的引擎待速熄火又快速發動的技術，又改善了燃油效率也減少了碳排放。將傳統發動機儘量做小，讓一部分動力由電池-電動機系統承擔。這種混合動力裝置既發揮了發動機持續工作時間長，動力性好的優點，又可以發揮電動機無污染、低噪聲的好處。

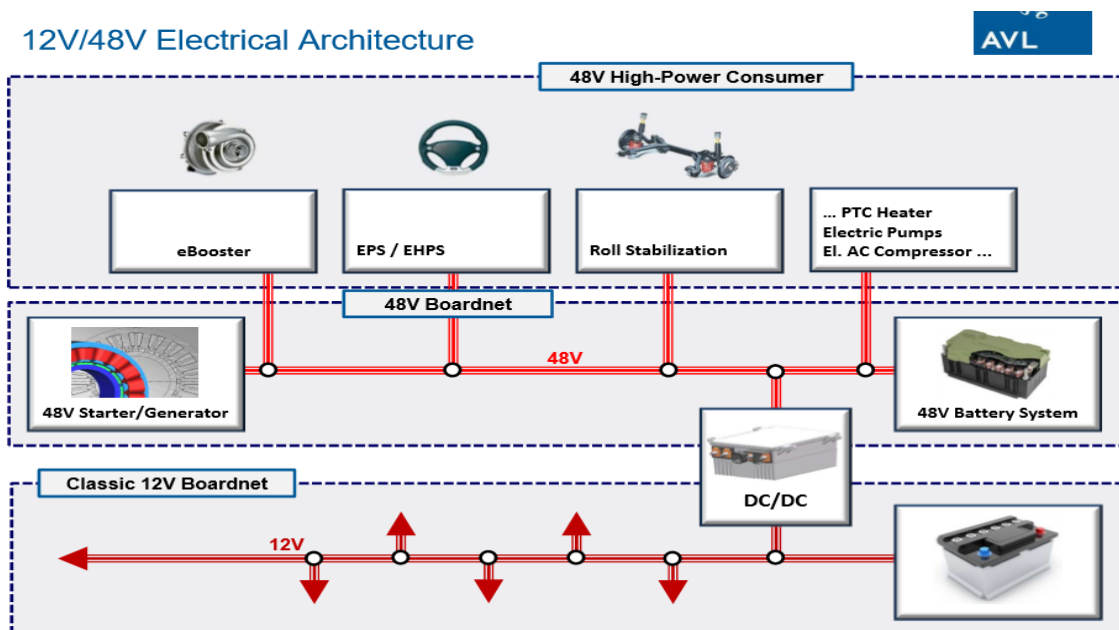


圖 38、48V Mild hybrid 的電池架構

燃油效率的改善並沒有停在排氣渦輪增壓與 stop&go 技術上，有些車款除了配置一般 12V 的鉛酸電池以外，又在配置了 48V~120V 的鋰電池或是鉛碳電池。這 48V 的電池功能與一般的 12V 又有些許不同，主要是拿來用作改善引擎效率。除了 stop&go 用高電壓 48V 電池比 12V 較有力、可靠度更高以外，48V 電池被拿來煞車時電力回充、直接電力運轉進氣渦輪提高燃油效率。而原本車上的發電機也被改造為具有馬達動力有皮帶跟引擎出軸耦合來協助動力輸出。

現今 1.5L 的燃油引擎配置了渦輪增壓後，馬力已經相當於傳統 2.0L 的引擎，而配置了 48V 的輕油電技術後，1.0L 的燃油引擎就可以相當於傳統 2.0L 的引擎了。而輕油電將可較現今的渦輪增壓引擎油耗再省個 10-12%，而成本僅需 full hybrid car 的 30%，即可達到它的 70%好處。⁵⁶

相較於目前已經走入主流的 Hybrid 技術，跟以高階車款為主的純電動車而言，

⁵⁶ The economist (2016), At last, the 48 show. <http://www.economist.com/news/science-and-technology/21704778-upping-volts-will-make-hybrid-cars-much-cheaper-last-48-show>

mild-hybrid 技術最大的優點就是成本比原先的 Full-hybrid 更低，只要 30%，即可達到它的 70%好處。比起 Full-hybrid 或是成本更高的全電動車，mild-hybrid 有機會變成未來幾年的主流車廠技術，並運用在高中低階的全車系。

另外，在 Powertrain semiconductor 的兩個趨勢，一個是為了應付更複雜 Powertrain 控制，32bit 多核 MCU 的比例將增加；而油電車跟電動車比例增加，也會讓 wide-bandgap component 扮演更重要的腳色。

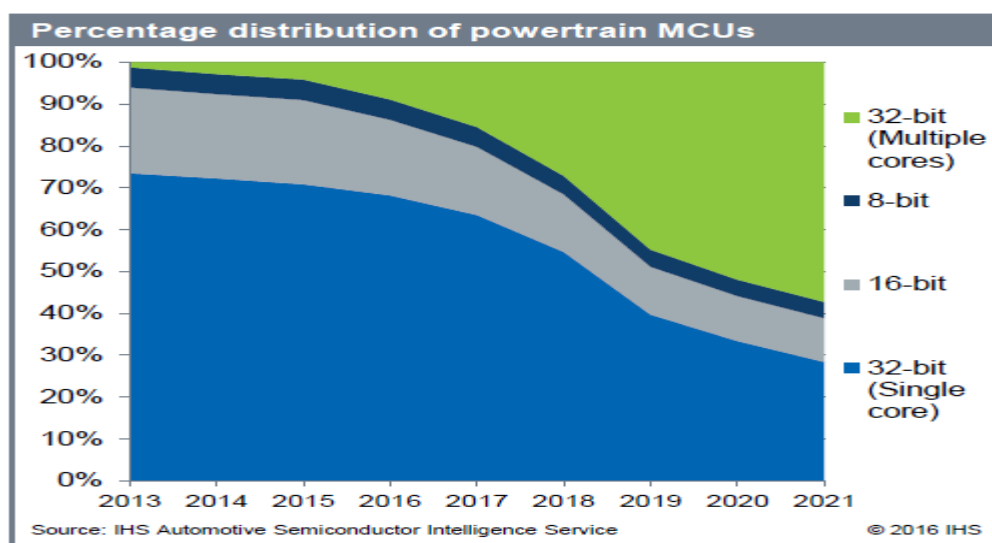


圖 39、32bit 多核 MCU 將會取代原來 32bit 單核⁵⁷

Wide-bandgap component 像是碳化矽 (SiC) 和氮化鎵 (GaN) 的能源效率比傳統以矽材料的半導體元件要來的更好，像是在 2012 年三菱, Denso 和日立做了 SiC prototype motor inverters；而英飛凌，ROHM，Wolfspeed 和 Exagan 已與研究機構和組織合作在做 wide-bandgap 的半導體材料研究，而豐田預計導入 wide-bandgap component 可以提升 10%的燃油效率。wide-bandgap component 在車用這塊的應用，是做晶圓代工跟晶圓材料的廠商要注意的趨勢。

⁵⁷ IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

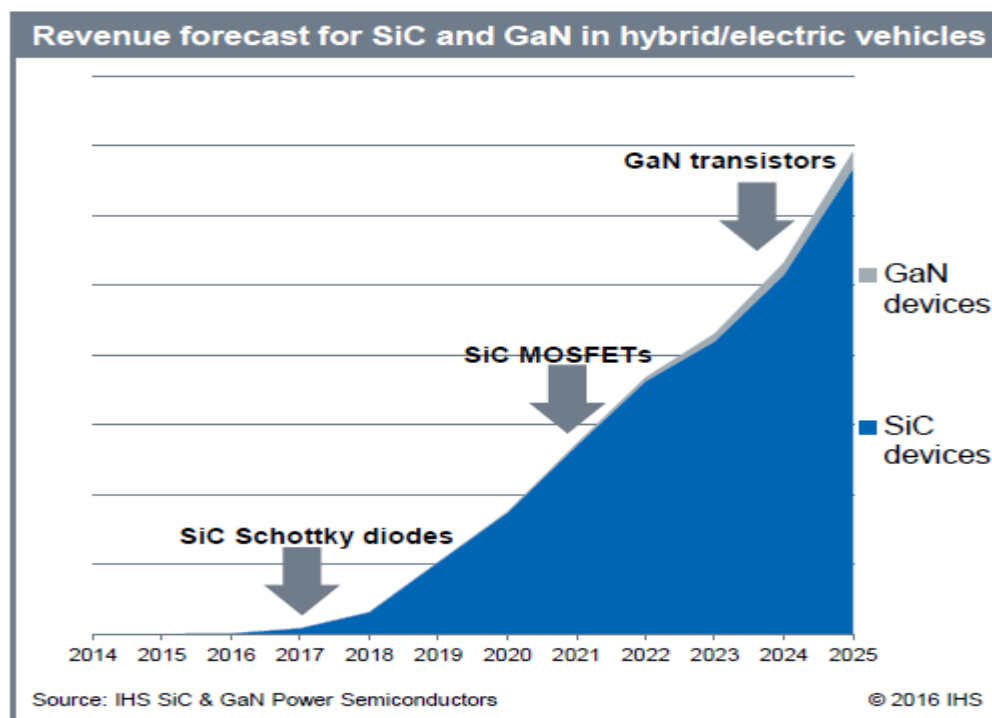


圖 40、Wide-bandgap component 將快速成長⁵⁸

2.3.3 車用電子與半導體- ADAS

ADAS (Advanced Driving Assistant System)，即高級駕駛輔助系統，廣泛的說一切能夠輔助駕駛員進行駕駛操作的都可以算作輔助駕駛。目前 ADAS 幾乎是各車廠中高級車款的選配或是標準配備，ADAS 的核心功能集中在前車碰撞預警 (FCW)、車道偏離預警 (LDW)、行人檢測預警 (PCW) 等，未來趨勢是透過 ADAS 的這些技術，來實現半自動駕駛或者是自動駕駛。

⁵⁸ IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

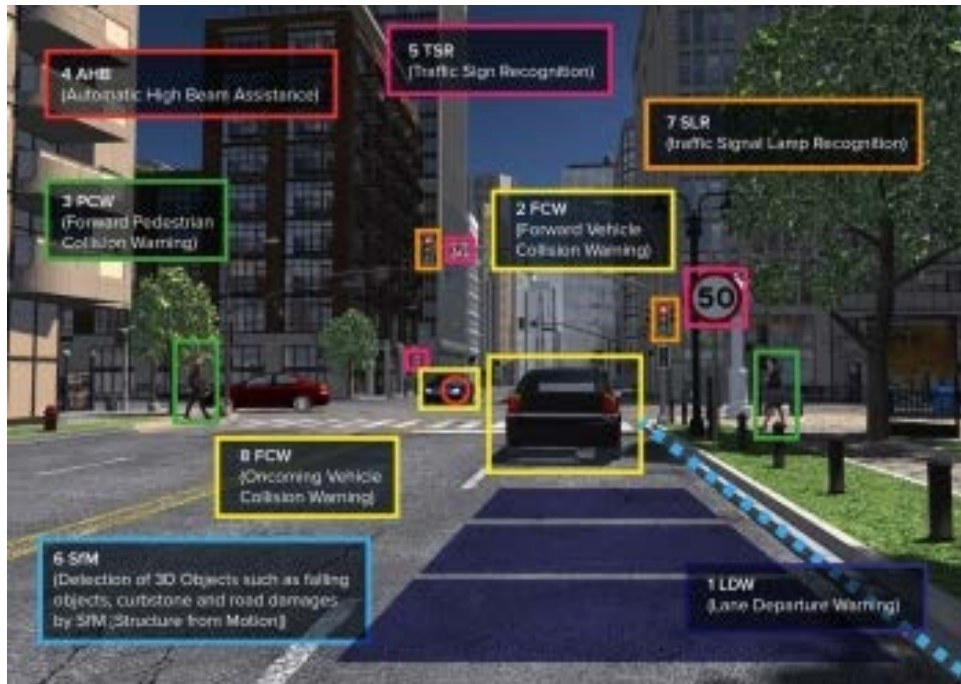


圖 41、ADAS 技術圖示⁵⁹

ADAS 技術的原理，就是透過 Sensor 去收集外部的路況及行人車輛資訊，透過圖形辨識跟其他 Sensor 的輔助來辨認行人、車輛、交通號誌、標線、前車等等資訊，再去判斷要做煞車、閃避或者駕駛輔助提醒的動作。

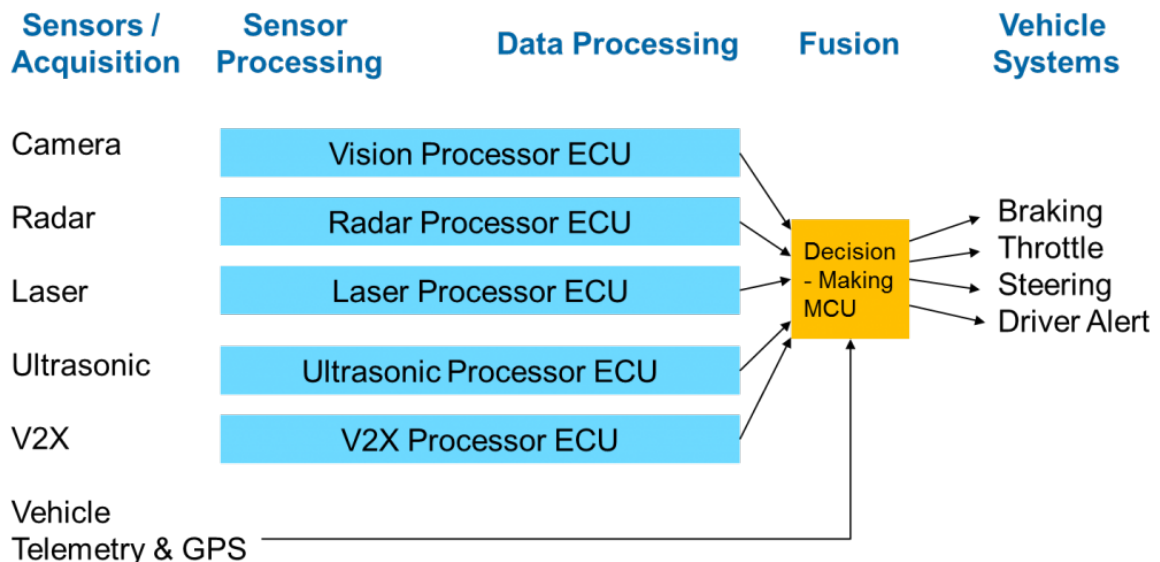


圖 42、ADAS 架構⁶⁰

⁵⁹ CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

⁶⁰ CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

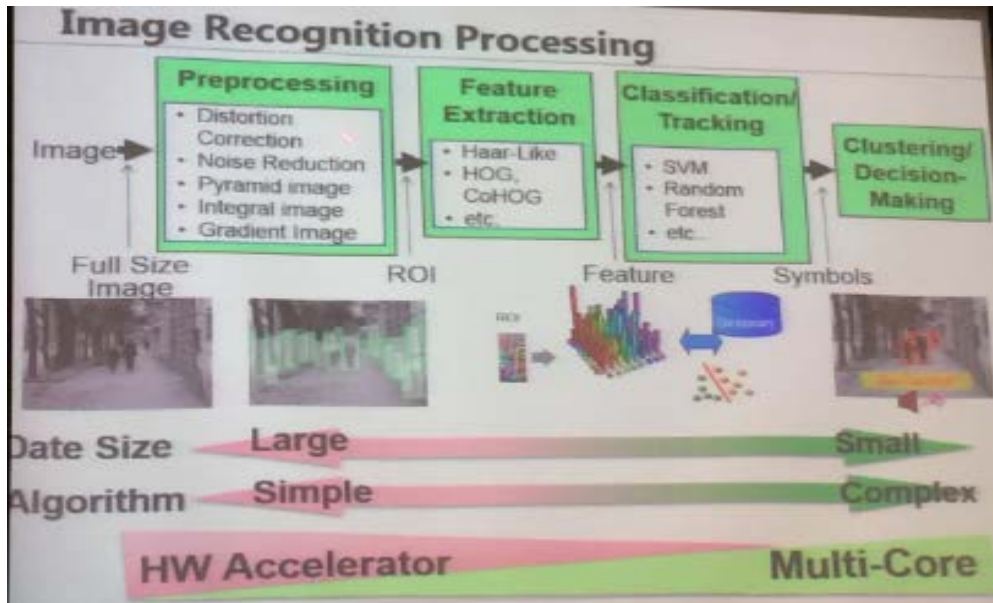
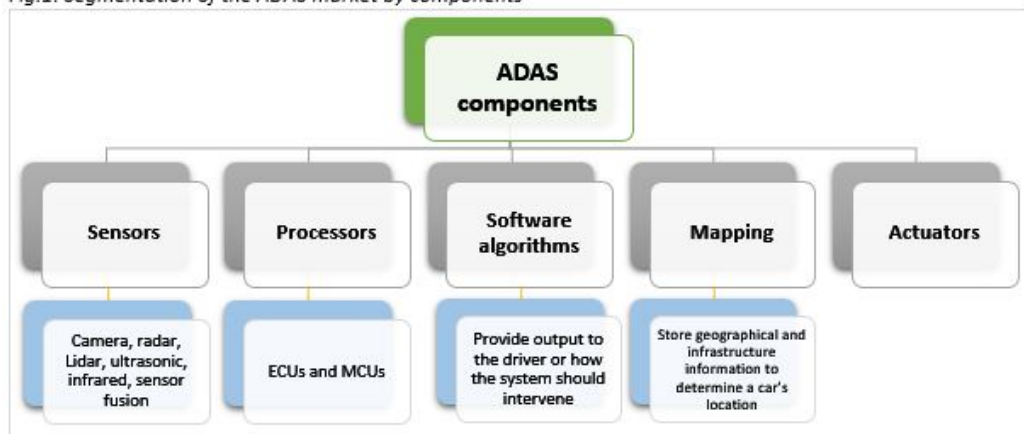


圖 43、從影像辨識到符號化以做出判斷，資料量/演算法複雜度/所需硬體⁶¹

這領域主要的供應商包括目前市占超過八成的 Mobieye，及 NXP、Nvidia，還有從原來資通領域跨過來的高通跟英特爾。其中指令與控制系統方案的領導供應商是 NXP 與瑞薩(Renesas)，通訊技術的龍頭則是高通，而電腦視覺則是 MobileEye 領先；而 Intel 則是挾其龐大的 IP 跟研發資源投入車用的市場。

Fig.1: Segmentation of the ADAS market by components



Source: Auto2x 2016

圖 44、ADAS 從元件角度⁶²

ADAS 系統有以 Camera 來的視覺影像辨識為基礎，像是車道線檢測 (Lane

⁶¹ CES (2016), PressConference.

⁶² CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

Detection)，及其應用 LDW/LKA/LCA (lane centering Assist)，同時在 ACC (Adaptive cruise control) 和 TJA (Traffic Jam Assist) 做輔助，讓汽車處於 ACC 或 TJA 工作狀態時不會偏移。再來是障礙物 (Obstacles) 檢測與識別，也就是 FCW (Forward Collision Warning) /AEB (Autonomous Emergency Braking)。三是顯示周邊環境狀況，也就是 Parking Assist，有 Rear View 和 Surround View。也有少部分應用於盲點檢測 BSD (Blind Spot Detection)，最後還有用於 HBA (HighBeamAssist) 和夜視 NightVision。

實際應用上，ADAS 從過去的警告，現在主流是帶有制動 (Actuator)，延伸就是 AEB (Autonomous Emergency Braking) 跟自動跟車的功能。AEB 已成為目前最重要的 ADAS 應用。2020 之後，歐美應該會將 AEB (Autonomous Emergency Braking) 作為強制性安全功能。

至於鏡頭未來高階會往 Stereo Camera 發展，雙鏡頭才能夠辨識深度遠近以做出更佳的判斷，尤其是在 AEB 領域。下一代 AEB 將把行人檢測作為必備功能，也就是必須採用 Stereo Camera，如 Mercedes-Benz、Subaru、Jaguar 等高階品牌一開始就採用 Stereo Camera。一線的 OEM 廠，像是 Hitachi Automotive System、Continental、Bosch、Denso、Fujitsu-ten 都以 Stereo Camera 為重點發展。

2015 年全球汽車攝像模組出貨量大約 0.503 億個，預計 2016 年可達 0.621 億個，2020 年可達 1.41 億個，2025 年可達 2.46 億個。平均每輛輕型車上有 3 個攝像頭，分別對應 LKA、AEB 和 Parking。汽車攝像模組不同於手機攝像模組，對可靠性和工作溫度範圍要求極高，主要是廠家有：松下、索尼、Valeo、Fujitsu-ten、MCNEX、Magna、Gentex、Continental 和 Hitachi。松下市場佔有率全球第一，並且與第二名差距很大。

2015 年全球汽車視覺系統市場規模大約 31 億美元，預計到 2020 年可達 61 億美元，主要廠家有 Magna、TRW(ZF)、Hitachi Automotive System、Continental，這 4 家位居第一陣營，Magna 全球第一。Autoliv、Valeo、Denso、Fujitsu-ten 和 Bosch 位於第二陣營。但由於八成的 ADAS 都是用 Mobieye 的晶片，所以我們會先介紹 Mobieye 的技術。

Mobileye 在自動駕駛分成三部分：感知、繪製高精準地圖和駕駛決策。

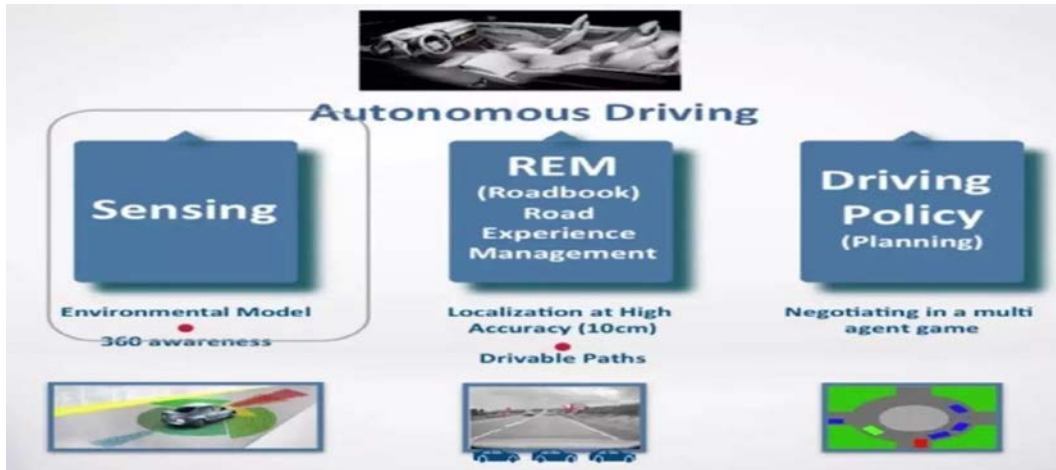


圖 45、Mobileye 自駕技術分三階段：感測/REM/駕駛規劃⁶³

當前 Mobileye 的車用感知技術已經大量運用在現有產品中，主要提供一個環境模型，包括運動和靜止的物體、車道線、可行駛區域和交通標誌等。

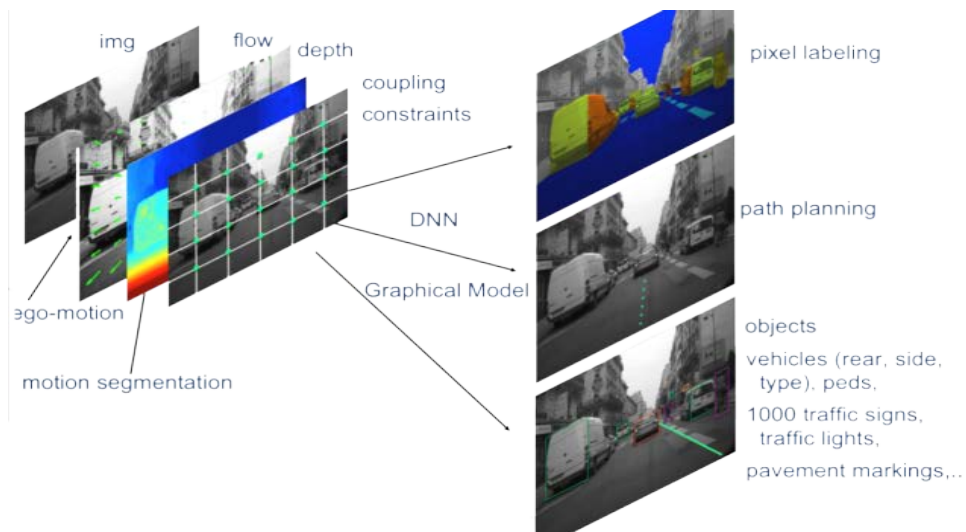


圖 46、從影像處理到辨識標線/物件⁶⁴

多年的客戶端資料累積，讓 Mobileye 在環境模型的內容遠超競爭對手，Mobileye 可以提供道路的語義級特徵描述，例如當前行駛車道的左右車道線、左右車道的左右線以及道路分叉等等，是通過深度神經網絡識別這些圖資。

⁶³ CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

⁶⁴ CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

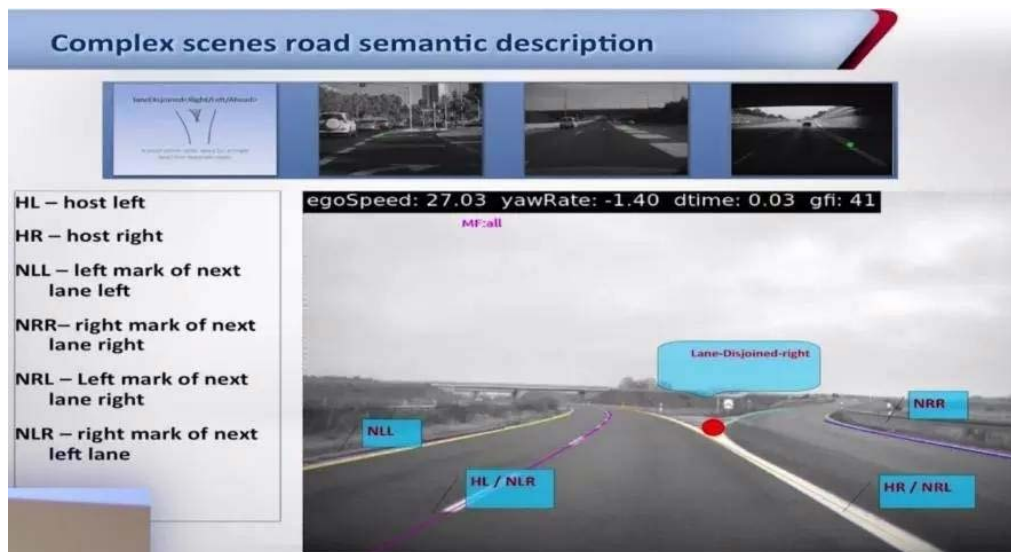
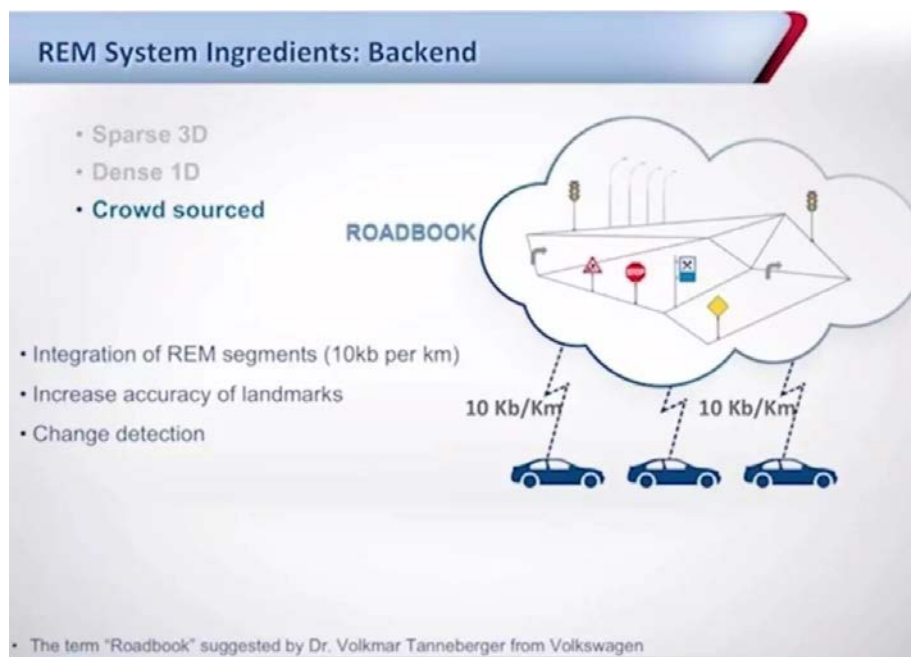


圖 47、透過環境模型，Mobileye 可以提供道路的語義級特徵描述⁶⁵

第二個方面，是高精度地圖技術（稱作 REM，Road Experience Management），Mobileye 透過前面的感知功能來收集資訊，包括三維的號誌跟標示等等資訊，跟一維的車道線、連接關係等，並且採取 crowd sourcing，也就是大量裝配在量產車上的 Mobileye ADAS 產品來收集和更新地圖資料。



⁶⁵ CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

圖 48、高精度地圖技術（REM，Road Experience Management）⁶⁶

第三個方面，也是自動駕駛技術公認的難點，即決策與規劃技術。目前 Mobileye 適用深度學習來做決策及規劃。

Mobileye 在 ADAS 及 Autonomous 的最大優勢，是高精密度的圖資收集是透過 crowd sourcing 來做，而新進的競爭者沒有客戶基礎很難去做 crowd sourcing。另一方面是車用電子的供應鏈更嚴謹也不容易換供應商。

儘管如此，nVidia 會是這領域很不同的新進者，nVidia Tegra 的優勢在於強大的圖形運算能力跟先進製程，另外 nVidia Tegra 在車用平板也同樣表現突出。原本 Tegra 的設計是 nVidia 為了搶佔平板的市場，雖然 Tegra 在圖形運算上性能卓越但耗電卻成了在行動裝置上的致命傷，而轉做車用時耗電就不是問題。nVidia 在 2016/Q1 的車用半導體成長 47%，營收 1.13 億美金；nVidia 車用產品線包括了 Drive PX and Drive CX car computers, DGX-1 deep learning platform, Driveworks SDK for autonomous cars。

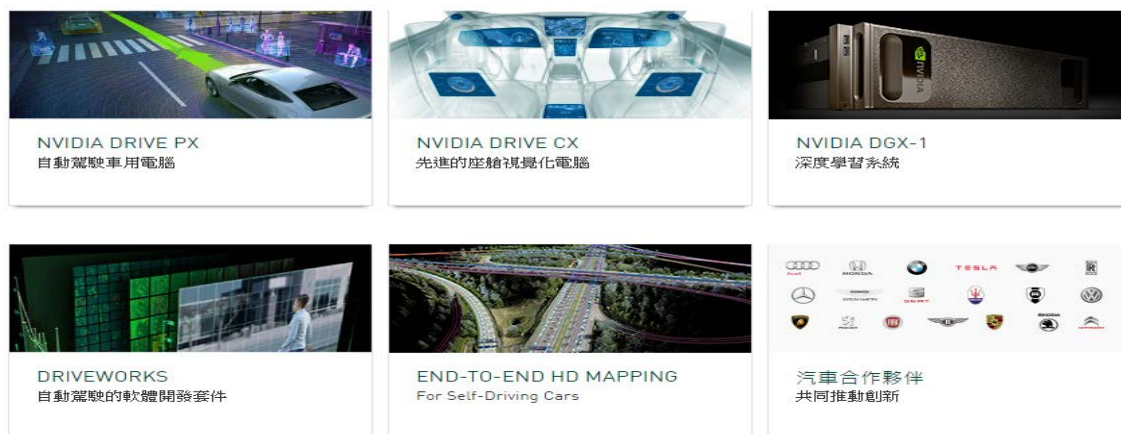


圖 49、nVidia 在車用電子的布局⁶⁷

Nvidia 在 CES 2016 消費電子展上發布新一代自動駕駛車載電腦 Drive PX 2，搭載 2 顆新一代 Tegra 處理器，加上 2 顆 Pascal 架構的新一代獨立 GPU，效能比上一代產品高出 10 倍，且運算能力相當於 150 臺蘋果 MacBook Pro 筆電。Drive PX 2 計算能力高達 8 Teraflops，利用了 Nvidia 最高階 GPU 來執行深度學習運算，以偵測車輛四周 360 度環境的動態，透過 AlexNet 神經網路深度學習演算法，一秒鐘可以辨識高達 2,800 個圖像。Drive PX 2 每秒 8 兆次的浮點運算，可用來擴展自動駕駛演算

⁶⁶ CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

⁶⁷ nVidia. <http://www.nvidia.com/object/drive-automotive-technology.html>

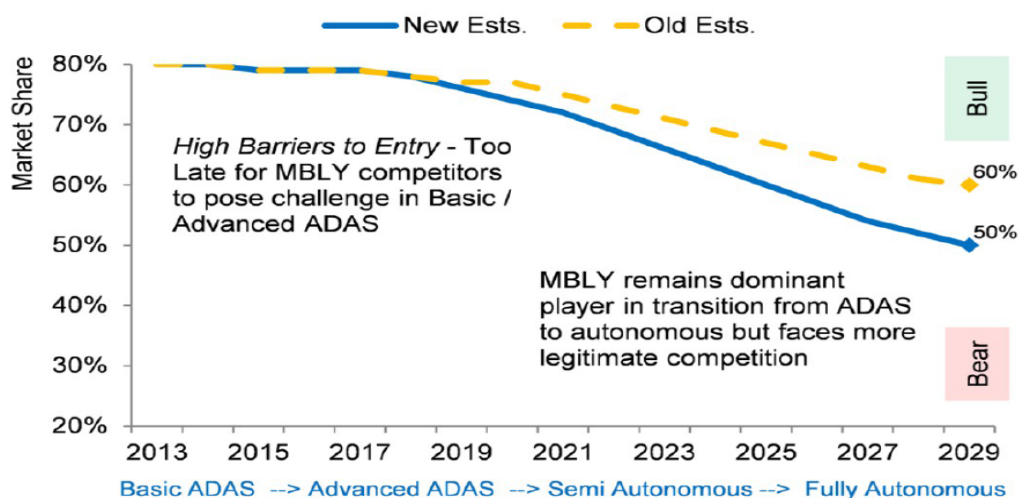
法的廣度，提供如感測器融合 (Sensor Fusion)、路徑規畫和定位功能等，且可在深度學習網路分層處理中提供高精度運算。另外自動駕駛車使用廣泛的感測器來了解周遭的環境，Drive PX 2 可以處理 12 個影像攝影機的輸入，以及雷射雷達、雷達和超音波等感測器，Drive PX 2 結合這些感測器來準確地偵測和辨識物體，並且確認車輛在環境中的相對位置，進而計算安全的最佳路徑。

比較這兩家公司的差異，MobilEye 的 eyeQ3 是專門設計做 machine vision operations 去開的 ASIC，MobilEye 負責演算法設計並且去找 ST 做 40nm 製程代工。nVidia 的 Tegra 是通用型圖形處理器(general purpose GPU)，而且使用 20nm 製程，運算速度更快也能處理更多圖形細節。

nVidia 在車用電子的策略跟快速成長，很值得台灣廠商參考。nVidia 透過高性能的 GPGPU 運用在 ADAS 及 Autonomous，以及更強的圖形運算去做更好的駕駛判斷；同時 nVidia 為了解決圖資的問題，也跟美國的 Google 及中國的百度合作。另外高性能的 GPGPU 也很適合拿來做車用平板跟車上娛樂功能。

ADAS 的 SoC 及演算法廠商裡面，Nvidia 的 Drive 系統是開放的，但是不提供 ADAS 軟體，而是一個軟硬體開發平台。Mobileye 自己開發 ADAS 軟體及演算法，並外包給 ST 做 SoC 晶片代工。Nvidia 則是提供開放源碼的神經網路架構 (如 Caffe)，Google 也有一個以 TensorFlow 演算法開發卷積神經網路(CNN)的開放平台。

Exhibit 4: Mobileye Market Share Forecasts - New vs. Old



Source: Company Data, Morgan Stanley Research

圖 50、趨勢會從基本 ADAS 輔助駕駛演進到全自動駕駛⁶⁸

趨勢也會慢慢從 ADAS 的輔助駕駛，往半自動駕駛演進，譬如 Tesla 推出的 CoPilot 功能，我們也期待未來會走向全自動駕駛。

2.4 小結

汽車未來會走向更環保、更安全跟車聯網的方向走，尤其是車聯網的興起導致車用電子的市場成長，每台車上面搭載的車用電子越來越複雜，而這些車用電子提供的功能，尤其是跟安全性相關的 ADAS，甚至比傳統汽車強調的動力性能跟操控更吸引人。而車用電子跟車用半導體在這些趨勢下市場也會持續成長。

台灣廠商過去在車用電子跟車用半導體這領域著墨並不深，主要是因為車用電子的規範比消費型電子要來的更嚴謹，而導入的時間也長，所以台灣一直沒有建立在車用電子及車用半導體的上下游供應鏈。

⁶⁸ Morgan Standley research (2016), The MBL Y TSLA Split.

第三章 案例—從德國到台灣的車聯網與車用電子

我們共安排了四個訪談行程，包括了在台灣電子零件的被動元件大廠美磊科技，福斯與 HTC 共同合作的 OBD 軟硬整合設計，以及在德國朝 IoT 轉型的 Intel 也有在車用方面的投資布局；最後是從晶圓代工的台積電積極投入車用半導體的新聞報導來看，國際車用電子模組大廠已經預見市場的成長機會。

我們約訪國內外廠商時都遇到了些困難；約訪國外廠商會發現這些廠商在積極布局車聯網跟車用電子的領域，但對於訪談的意願跟內容卻是相當謹慎保守。而國內廠商的訪談遇到的問題卻是在車聯網跟車用電子這領域投入的廠商少，但是在約訪過程中也能感受到國內廠商對車用這領域還是充滿高度的興趣。

而國內的幾個龍頭廠商像是宏達電、聯發科也都有在車聯網跟車用電子這領域積極布局；台積電更是因應這波車聯網的興起而去投入車用半導體相關的製程，也期望在這些龍頭企業的帶領下，台灣在車聯網跟車用電子這塊有更蓬勃的發展。

表 2、訪談對象

參訪地點	參訪對象	討論主題
台灣	台灣美磊科技	從元件供應商的角度來看車用電子台灣廠商的機會與挑戰。
台灣	福斯汽車 VW	從 Volkswagen 與 HTC 共同設計的 Customer-Link 系統，來看台灣廠商的車聯網機會與挑戰
台灣	宏達電 HTC	從 Volkswagen 與 HTC 共同設計的 Customer-Link 系統，來看台灣廠商的車聯網機會與挑戰
德國	Intel	Intel 轉型至 IoT 的規劃與挑戰，以及 Intel 在車用半導體的布局
台灣	台積電 TSMC	晶圓代工的台積電積極投入車用半導體

3.1 台灣美磊科技 Mag. Layers



3.1.1 公司背景介紹^{69 70}

美磊科技股份有限公司成立於 1990 年 4 月，為利基型被動元件廠商，聚焦於高寬頻無線通訊產業所需的關鍵零組件，著重在射頻(RF)通訊元件、功率與訊號線圈

⁶⁹ MAG.LAYERS. <http://www.maglayers.com.tw/>

⁷⁰ 美磊科技股份有限公司，MoneyDJ 理財網 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/wiki/WikiViewer.aspx?KEYID=b62b4397-547b-4fdf-952b-a53cca50e8f6>

電感元件及 EMI 防制元件等三大產品主軸，是國內利基型的電感及 LTCC(低溫陶瓷共燒元件)廠。

公司產品分兩大類：線圈元件與積層晶片元組件。線圈元件主要產品包括電源電感、耐大電流電感、訊號電感、共模濾波器、耦合電感器。積層晶片元組件產品包括低通濾波器、帶通濾波器、平衡至非平衡帶通濾波器、雙工器、晶片電線等，產品應用以 NB、手機及無線網通等為主。2014 年積層晶片元組件產品佔營收比重 31%，線圈元件佔 69%。銷售區域以外銷為主，比重約 9 成。

公司目前約有逾 8 成客戶來自台系代工廠，訂單為全球大廠訂單，並有部份海外客戶訂單，而終端應用仍以 NB、PC 資訊相關及網通相關需求佔比最高，各佔營收比重 4 成。

公司產品主要功能與用途：

(1)積層晶片元組件，為防制電子線路及介面中 EMI 之干擾問題、諧振電路、阻抗匹配及濾波電路使用。分為下列兩種：

(a)射頻元件：利用具有高頻特性及小型化之低溫共燒陶瓷(LTCC)技術開發，產品有晶片天線、低/高/帶通濾波器、平衡器、分頻器、耦合器，及更先進的複合材料如平衡帶通濾波器，使用於行動電話、無線網路及 GPS 等。

(b)晶片 EMI 防制元件：利用鐵氧磁體之磁性材料與多層厚膜之電子陶瓷技術開發製造，主要產品為積層晶片磁珠與電感元件，並開發更高階 EMI 濾波器，包括積層晶片共模濾波器及雙模濾波器，主要用於各類電路及介面的電磁波干擾及雜訊的濾除。

(2)線圈元件，能儲能、匹配、耦合及濾除電子迴路不必要之雜訊，避免產品產生不當之錯誤。主要為電源及訊號繞線電感及線圈元件，產品包括插件式(DIP)及表面黏著式(SMT)。

Power choke 扼流器，主要功能是儲存電流後，再慢慢釋放出穩定、乾淨的電流供微處理器使用，使用範圍在 NB 與繪圖卡等產品。公司產品 9 成以上為客製化產品，走少量多樣化的利基型產品策略。公司的競爭優勢為產品從設計到導入量產速度快，從訂單確認到量產交貨僅需 1 個月，為日商時效的 1/4。

(a) 2016 年以來公司的成長動能來自既有的 molding choke 產品，由於過去資訊、網通客戶在電源的電感使用多以繞線電感為主，隨著 molding choke 的應用普及及成本下降，已有取代繞線電感的趨勢，也使公司營收出現動能。

(b)至於微型一體成型扼流器(mini molding choke), 相關產品也是公司今年 2016 以來的營運成長動能, 但若以整體營收來看, 佔比還不大, 主因目前主要的應用端在手機領域, 考量價格競爭激烈, 公司不參與低價競爭, 營運策略仍以拉高獲利率, 不衝刺營收為主軸。

(c)新進入的 LAN 變壓器, 由於美磊許多客戶為網通領域, 為因應客戶需求, 美磊除供應電感元件以外, 也延伸產品線至 ILAN 變壓器領域, 經過 3、4 年的努力, 新產品已正式開始出貨, 目前 2016 年第三季單月出貨量約 1 百萬顆, 小量貢獻營收, 將成為未來的營收成長動能。

過去銷售狀況, 手機相關射頻元件主要用於於 WiFi 領域, 客戶包括 Broadcom、Intel、Qualcomm、Atheros(已併入 Qualcomm)、Marvel、瑞昱、雷凌(已併入聯發科)等國際 IC 設計廠。Power Choke 最大客戶為 Apple, 主要用於 Apple iMac、iPhone 及 iPad, 另外 2010 年新加入三星 NB/TV 以及 Sony 的 TV 訂單。Power Choke 的使用量, NB 每台 8~13 顆, 平板電腦為 5~9 顆。

3.1.2 公司參訪摘要

汽車電子產業廠商的位階可概分為：電子零件、模組 (PCB)、次系統及整車組裝測試。美磊科技公司位於電子零件供應商階層, 也是目前多數台灣電子汽車廠商的供應鏈層次。眾所周知欲進入汽車電子零件領域, 必須先取得兩張基本入場券：AEC & ISO/TS 16949 打入各世界品牌車電大廠供應鏈, 第一張是由北美汽車產業所推的 AEC-Q100, 200 可靠度標準；第二張則要符合零失效 (Zero Defect) 的供應鏈品質管理標準 ISO/TS 16949 規範 (Quality Management System)。美磊科技公司供應車電大廠的電源電感零件皆符合 AEC-Q200 可靠度驗證及 ISO/TS 16949 規範, 例如耐環境高溫程度可達 150 度 C, 競爭對手的美國廠商的產品僅可達 120 度 C。最主要的競爭優勢, 絕對不是述兩張入場券而已；而是長期經營位於美國矽谷的客戶群關係。競爭對手的產品品質在未能趕上客戶需求, 無法拿穩入場券門票之際, 藉由矽谷現有模組(PCB)大客戶累積口碑及肯定, 伺機被引薦進入美國電動車電大廠的供應鏈體系進行產品驗證；並且快速獲得客戶認證可靠度及電感零件供貨廠商。

台灣廠商目前沒有汽車電子模組廠商, 必須配合國外模組客戶的產品發展藍圖腳步而進行共同研發、測試及驗證。一般由上游廠商主導下游模組客戶的產品規格的機會甚小；除非你的技術及品質領先同業, 新的車電客戶就直接植入你的現有優勢規格, 直接發展客戶自己的新電路模組產品給下游次系統客戶群使用。例如, 台灣廣達若是幫 Nvidia 代工(OEM)組裝測試電路模組, 若能進一步合作提昇為 ODM 廠商, 即是發展競爭優勢跨了一大步；以車聯網感知端的架構, 一部汽車約配備

70~80 塊電路模組硬體，具備汽車電子零件模組 ODM 廠商位階，就有機會帶動國內上游電子零件供應鏈。

工研院產業報導於 2014 年國際 IC 零件製造大廠-飛思卡爾(Freescale)半導體公司副總裁 Ronald M. Martino 在專題演講中曾經指出，隨著電子元件開始在汽車廣泛使用，汽車電子已成為汽車及半導體產業相當關注的議題；汽車電子發展重點也從單一元件轉至電路模組、嵌入式系統晶片、安全系統診斷的整合面進行探討。同時消費者需求也更受重視，他舉自動駕駛為例，車輛電子更需整合感測系統與先進演算技術來提升消費者自動駕駛安全性。他也提到車輛將因通訊互聯需求，將在車輛網絡及汽車通訊設施上展開革命性變化。

台灣汽車電子產業沒有全球大品牌的汽車製造商基礎，民間產業體系完整性已經先天不足，很難主導性發展車聯網的商用趨勢。雖然政府無法扮演汽車製造商重要角色，但是絕對可以有作為的是全力導入車聯網未來創新應用服務面當火車頭，間接帶動國內 ICT 上游優勢的電子零件廠商，橋接國內電子零件產品品質昇級，提供國際車電商協同設計或製造的成果。透過加值服務於國際車電下游客戶模組 (PCB)、次系統及整車車商；建議藉由拉動客戶需求面的產業發展藍圖。美磊公司自行成功開發汽車電子市場，成為美國電動車電大廠供應鏈廠商的軌跡為例，提供國內借鏡；期望台灣廠商突破現狀，伺機發展國際產業協同合作，放大國內車聯網產業的國際潛在商機。

台灣汽車電子產業短中期內的商機方向有二：各汽車大廠積極進行中電動車的零組件、模組或次系統的合作開發，例如電池新材料及電源管理的電子零組件。另一是美國於 2020 年自動駕駛即將上路了，例如車內或車外之應用層面的感測元件及車載資訊感測技術模組的合作開發。美國汽車大廠目前領先國際的兩大商機，例如 Apple 發布消息欲購併 BMW 後，激起德國及日本國際品牌汽車大廠提高警覺之際，急起直追，善用商業協同合作開發機會。

政府政策面效法新加坡小國靈活的發展策略，例如與 MIT Lab 合作計畫進行國際接軌，快速直接實施大眾運輸汽車車聯網的服務應用計畫。效法韓國推動進行中的運輸業電動小貨車聯盟，公共巴士或大眾運輸工具的車聯網應用服務，皆是政府借鏡小國或亞洲鄰國在推動政策單位上責無旁貸。

台灣尤其產業政策宣導推動上，需檢討不合時宜法規。例如 Uber 車聯網的創新應用服務已在世界各大都會與每天的交通生活息息相關。試想三十年之後全球 Taxi 行業即將消失，台灣政府怎能仍是以眼前政治選票導向倒向現行 Taxi 業者，交通部一味擴大掃蕩 Uber 業者而置身於車聯網服務的世界潮流之外，束手無策呢？

為何不能像對岸產業政策，積極輔導國內車聯網創新服務的廠商創業成長茁壯，例如扶持創立國家隊滴滴出行的共享經濟商業模式，計畫追趕並取代國際知名大廠 Uber，打算和曾經佔有 30%~10%大陸市場的 Uber 硬碰硬互相抗衡。滴滴出行公司今年 5 月 13 日已募得 Apple 公司資金注入，單筆投資高達 10 億美金；滴滴公司計劃在下一輪完成了 20 億美元的融資，市場研究公司 CB Insights 指，倘若此融資達成，滴滴將成為全球第四大最有價值的初創企業，緊隨 Uber、小米和 Airbnb 之後。

3.1.3 小結

美磊科技公司位於電子零件供應商最主要的競爭優勢，在於長期經營位於美國矽谷的客戶群關係。隨著產業成長趨勢，從 PC/NB/Mobile phone 市場需求成功轉進汽車電子客戶的供應鏈。

台灣電子零件廠商產品開發及品質提昇實力，非一步登天，必需長期經營五至八年，配合美歐國外下游汽車電子模組客戶的產品發展藍圖腳步而進行共同研發、測試及驗證。

建議帶動台灣汽車電子體系的商機，從 OEM 消費電子零件供應商，努力升級為 ODM 汽車電子模組廠商位階；政府產業策略主導配套獎勵，才有機會勝出，期帶動國內汽車電子零件體系未來台灣成長亮點。

3.2 台灣福斯汽車 Volkswagan 與宏達電 HTC 合作案

3.2.1 緣起

偶然機會，在今年五月一場台德生產力/工業 4.0 論壇會議中，聽到台灣福斯汽車總裁 霍班德分享 Volkswagen 和 HTC 合作的車聯網的產品 Customer link，我們小組立刻決定在德國行之前 2016/06/15 拜訪福斯汽車，而在德國行回來後，更加碼於 2016/08/11 拜訪 HTC，經由兩次的拜訪，更清楚了解，這個在台灣業界首創的車聯網產品，所代表的特殊意義，我們把兩次拜訪記錄如下，並提出我們的觀察和建議。

3.2.2 《HTC X Volkswagen》推出「Customer-Link」始末

正如 HTC 和 Volkswagen 去年 12 月和今年 5 月發出的新聞稿⁷¹⁷²⁷³，和我們拜訪雙方得知，這個計畫是去年 Volkswagen 行銷部門和 HTC 研發部門 6 月開始的計畫，在短短一年內，完成雙方首次合作，今年七月正式推出。

HTC 在去年的 2015 年 12 月底世界新車大展中參上了一腳，和 Volkswagen 福斯汽車，一同攜手推出他們新款的車聯網裝置 HTC Customer-Link 系統和 Bridge 的裝置。如下圖裝置，是顆可以支援連接車上 OBD II（On Board Diagnostic II）行車監控電腦插槽的 Dongle，讓 2004 年以後的 VW 車款新增藍牙連結的機能，藉由手機讓車輛連上雲端。



圖 51、OBDII 的 Dongle



圖 52、Customer-Link Bridge (Dongle) 需插上 OBD II 插槽

⁷¹ 《HTC X Volkswagen》推出「Customer-Link」提供即時行車資訊 (2015)。
<http://dacota.pixnet.net/blog/post/33899143-%E3%80%8Ahtc-x-volkswagen%E3%80%8B%E6%8E%A8%E5%87%BA%E3%80%8Ccustomer-link%E3%80%8D%E6%8F%90%E4%BE%9B%E5%8D%B3%E6%99%82>

⁷² C Jay (2016)，HTC 與 VW 福斯共同推出 \$2,400 即時車況監控系統。
<https://cjay.cc/2016/05/volkswagen-experience/>

⁷³ HTC (2015), HTC and Volkswagen join forces on the internet of vehicles.
<https://www.htc.com/us/about/newsroom/2015/2015-12-25-htc-and-volkswagen-join-forces-on-the-internet-of-vehicles/>



圖 53、Customer-Link 連接 MirrorLink

HTC 聯手汽車品牌 Volkswagen 推出「Customer-Link」，結合 HTC 研發設計的 Customer-Link Bridge 與 Customer-Link 人性化智慧系統應用程式，提供使用者最即時的行車資訊與數據服務，大幅提升行車安全與能源效率，運用雲端科技根據當下位置提供在地化服務，帶領正式邁向「車聯網」時代。

台灣福斯汽車總裁霍班德表示：「Volkswagen 以『人』為名，期望能在台灣成為最受喜愛、最為創新的汽車品牌；首要之務，即是為台灣消費者提供最佳的體驗。此次與 HTC 合作，將能使車主透過 Customer-Link，以輕鬆便捷的方式連結愛車，並且享受由 Volkswagen 所提供的各項服務。」



圖 54、Customer-Link 以人為本

HTC 北亞區總經理董俊良表示：「HTC 身為全球創新領導者，重視消費者體驗，持續創新並勇於發掘未來生活的無窮潛力，致力實現智慧連結生活的願景。透過推出屢受國際獎項肯定的 HTC 智慧型手機與獨步全球的 HTC Vive，展現將尖端科技融入產品發展的豐富經驗，帶領廣大車主進入全新『車聯網』時代，運用手機強化並整合全方位行車資訊，全面提升車主的駕駛體驗。」

Customer-Link 人性化智慧系統是由 HTC 所創新研發的 Customer-Link Bridge (Dongle) 搭配專屬應用程式，並搭配福斯的雲端資料庫服務系統所組成。經由讀取車主愛車最即時的行車數據，包括總里程數、引擎轉速、機油溫度、水溫及預估

可行駛里程等，並經由手機上的應用程式上傳到雲端結合車主的資料系統。因此，當車主駕車行進發生異常時，該系統可立即提出警示，並提供車主所在位置鄰近的服務廠資訊並提供即時服務。

此外，Customer-Link 人性化智慧系統應用程式可以同時支援 Android 及 iOS 作業系統的手機；透過 Mirror Link 資訊交換標準，可將手機畫面同步至車用娛樂系統的觸控螢幕，藉由操作車上觸控螢幕的方式以操作手機，提供車主開車時更安全的使用方式。此套應用程式並提供許多行駛所需的相關實用資訊，例如：高速及快速道路的路況、ETC（高速公路電子收費系統）、加油站位置搜尋與即時停車資訊等，成為行車時最便利的整合資訊中心，以提供在地化的服務給廣大的車主。

HTC 早在 2007 年投資華創車電就開始跨足車用電子領域，近年來陸續有成果展現，2015 年底攜手 Volkswagen 推出 Customer-Link，結合 HTC 研發設計的 Customer-Link Bridge 與 Customer-Link 人性化智慧系統應用程式，搶進車聯網市場。HTC 與 Volkswagen 攜手打造的 Customer-Link 車用智慧連結系統，如同隨身的車輛管家概念，藉由藍牙傳輸與雲端功能和手機連線，協助車主輕鬆掌握車輛狀況及行車資訊，支援 Android 及 iOS 作業系統的智慧型手機。另外，透過 MirrorLink 資訊交換功能，將手機畫面同步至車用娛樂系統的觸控螢幕，車主可隨時監控車輛狀況，以直覺便利的操作方式，享受安全的行車體驗。

透過與 Volkswagen 的深度整合，Customer-Link 車用智慧連結系統更結合當時車況及需求，不僅提供 Volkswagen 車主最完整且即時的車輛專屬車況監控，更帶來駕駛所需的相關實用資訊，例如：完美整合電話、訊息與音樂等娛樂系統，以及提供車輛資訊監控、故障診斷、緊急事故通訊、高速公路及快速道路的即時路況、ETC（高速公路電子收費系統）資訊、加油站位置搜尋與即時停車資訊等，並針對 Volkswagen 車主提供車輛保養及新車試駕等服務安排，成為最便利的資訊整合中心，讓車主輕鬆獲得行車相關資訊。

Customer-Link 車用智慧連結系統能偵測汽車任一安全氣囊啟動之後，自動透撥打 110 / 119 緊急電話進行救援；Customer-Link 車用智慧連結系統可透過 TPMS 胎壓偵測的異常訊號，導航至附近的保養廠進行檢測。這套 Customer-Link 車用智慧連結系統將裝配自 2016 年 7 月起於台灣福斯汽車售出新車，以全面化的服務與創新技術，提供消費者最智慧與便利的行車體驗。2004 年以後出廠的台灣福斯汽車，可回原廠自費安裝 Customer-Link 車用智慧連結系統，售價 NT\$2,400。

3.2.3 參訪心得

我們在拜訪台灣福斯奧迪福斯汽車股份有限公司陳百鈞行銷總監中，得知這個

Customer link 計畫是由去年 6 月開始的，主要是歐洲原廠車到台灣，並沒有這種車聯網的裝置，而台灣福斯想要由被動化為主動，推出所謂的 Customer link，提供顧客服務，增加客戶的黏著度，甚至吸引其他車種車主。

OBD 2 是標準介面，雖然坊間也有 OBD2 的 Dongle，但功能有限，而 HTC 有 Mirror link 和 Customer link bridge 等相關技術，所以雙方決定合作，去年 6 月開始 HTC 研發團隊進駐 Volkswagen，經過一年的合作，成功於今年 7 月推出此產品，為台灣業界首創，台灣福斯陳百鈞行銷總監數度表示，對於 HTC 的軟硬體結合技術，讚揚有加。Customer-link 是以 CRM (Customer Relationship Management) 出發，客戶每 15 分鐘經由手機上傳資料到 volkswagen 雲端，由 Volkswagen 後台收集資料，並分析客戶車子資料，主動出擊，請客戶回廠檢修，並提供客戶即時資訊。只可惜目前客戶車輛的 location 等資訊，只能提供手機連線最後地點，手機離開車輛後，若車輛被竊，無法提供尋車服務。團隊對此提出 Customer link 第二代的改良建議，藉此提高客戶使用誘因的功能，另外即時停車資訊對客戶也將是一大誘因。目前此部分需要整合公私立停車場資訊，建議由 Volkswagen 帶動，可大大增加客戶的忠誠度。

拜訪 HTC 陳定倫副總經理和團隊，謝謝他們特別做了現場實際演練操作，我們見識到 HTC 軟硬結合的實力，也以台灣一向很強的通訊實力能應用在車聯網為榮，陳副總表示，OBD2 標準介面一樣，但每家車廠溝通的方式不一樣，底層溝通訊息不同，有不同辨識方法，目前和 Volkswagen 合作合約，只有在台灣，而且是獨家授權，另提出「端、管、雲」的觀點，未來的移動互聯網會呈現「端—管—雲」的全面競爭，客戶主要的所見所用，將不再是以終端數據為主的內容，而是由雲平台和雲服務提供，再由智能管道傳至各終端、並保證終端間無縫切換的「雲內容」。

在車聯網上，目前 HTC 提供的主要是「端」的載具，而管主要是指車和人，車和環境，車和車之間，這就是車聯網的概念。這次的合作，HTC 負責手機端的軟體和 OBD2 的 Dongle，上傳雲端的大數據資料，是屬於 Volkswagen 的，不可能輕易釋出分享。若只靠載具，要賺錢很難，必須往服務方向走。我們團隊也提出建議，HTC 目前提供的 Customer link 目前僅是讀取資料，其實不需要 Volkswagen 的大數據，可以結合 Google 導航，加上位置資訊，可以增加顧客使用動機。

HTC 的車聯網團隊，有這次和 Volkswagen 的成功合作經驗，不單可以把原先拿手的端做得更大，未來可以找不同的合作夥伴，進入「管」，先行着手搭建「端-管-雲」則將在未來的競爭中獲得優勢。

3.2.4 小結

Volkswagen 和 HTC 兩大公司聯手推出「Customer-Link」，為台灣業界車聯網的創舉，雖然目前只限定在台灣車種，但卻是雙贏的成功合作案例，本團隊拜訪兩家公司，也同時提出 Customer-Link 第二代的改良建議，包括客戶需要的位置資訊，即時停車資訊，失車協尋等，可大大增加客戶使用忠誠度。

HTC 此次所研發出來的 Customer-link 雖是僅讀取資料，其實不需要 Volkswagen 的大數據，未來仍可以結合 Google 導航，加上位置資訊，可以增加顧客使用動機。有這次和 Volkswagen 的成功合作經驗，不單可以把原先拿手的端做得更大，並找尋合適合作夥伴，進入「管」，先行着手搭建「端-管-雲」則將在未來的競爭中獲得優勢。

3.3 德國英特爾 Intel



3.3.1 公司背景介紹

Intel 早期在 4G 是發展 WiMax 技術，2006 把發展失敗的 Wimax 通訊晶片部門整個賣給 Marvell，然後一直到 2011 年以 14 億美金收購當時做 iPhone 通訊晶片的 Infineon 無線通訊部門並更名 Intel mobile communication (IMC)。

在 2011 年併購時 Infineon 無線通訊部門時，Intel 計畫整合當時它自己的 Wi-Fi 跟 atom 處理器，再加上英飛凌的 3G/4G LTE 相關技術，就可以推出 AP + Wi-Fi + 3G/4G baseband 的完整方案。但就現在看來這並沒有成功。Infineon 賣掉無線通訊部門，一方面是 Infineon 在 AP 的功能整合太慢沒有競爭力，另外 Infineon 也是要專注在汽車、工業電子的市場。2015 年 Infineon 在車用半導體位居第二，確實表現不錯。

Intel 在經過 2016 上半年的人員重整後，強調未來將專注於 IoT 與 data center 兩大領域，Data center 部門 DCG 在 1Q16 貢獻 40 億美金營收，在整個 2015 年貢獻超過 140 億美元營收占總營收 28%，目前 Intel 在 data center 市占率是 99%，也難怪 AMD、IBM 跟 Qualcomm 都對這塊市場虎視眈眈。總結來說，Intel 能夠在個人電腦 CPU 及 Data center 這兩個領域取得絕對的獨占優勢；而 Qualcomm 在手機授權金被中國的反托拉斯狙擊之後，再加上智慧型手機晶片 Snapdragon 810 去年過熱問題跟中國手機晶片的快速崛起，Qualcomm 短期內跟 Intel 的差距只會越來越大。

關於 Intel 在車用電子這塊的佈局包括：

1. Intel 旗下的 Wind River，可以包含車用技術嵌入式作業系統、軟體基礎以及安全技術。
2. 收購了自動駕駛車輛晶片安全工具公司 Yogitech。
3. Intel 旗下的 Wind River 事業部門則收購了 Arynga。Arynga 能提供符合 GENIVI 標準的軟體，讓車內計算機支持無線下載(Over-the-Air)更新功能。
4. 收購 Itseez，一家利用為嵌入式系統與特製硬體提供電腦視覺演算法的公司。
5. Intel 收購人工智能和計算機視覺處理器公司 Movidius，“Movidius 主要為計算機視覺應用開發晶片，有機會用在車用半導體。
6. 英特爾在與 Mobileye、BMW 合作下一代 ADAS 技術，據傳英特爾可能幫 Mobileye 代工下一代的 EyeQ5。

3.3.2 公司參訪摘要

在去德國的 Intel 參訪中，Intel 通訊部門告訴我們，intel 未來的 Vision 會放在 Data center、IoT、Client 三大領域；目前在重組之後分為 iCDG (intel Communication and devices group)、IoTG、Data center、Client 四個部門，而 iCDG 會專注於 E2E 產品，而 IOTG 會專注於網路相關產品，而 Data center 單位則會專注於 IoT 上層負責服務的廠商；而 IoT 互聯網路的部分則傾向於使用現有的 2G/3G/4G 手機網路來實現，換句話說現有技術及手持設備已經足以實現車聯網，而未來將往車內內建 2G/3G/4G 的聯網設備，例如 Atom x3-M7272 將鎖定汽車應用市場，支援防火牆與封包檢測等安全功能。

看完之後有幾個心得，首先是 Intel 可以透過不同的通路去賣他們原來的產品線，尤其是對於通訊部門而言,原本從原本競爭激烈的手機晶片市場，把戰場拉到未開發的 IoT 市場很聰明。

另外用現有的手機網路來實現 IoT 也是很務實的策略，而 Intel 在 IoT 目前並不押寶特別的產業規格或是產業別，而是盡量專注於基礎設備，例如 Data center 跟 IoT 網路基礎設備，是善用自己競爭優勢的聰明策略。

最後我們也問了關於車用半導體常見的問題：

Intel 對於從 PC 到車用半導體規格如何適應；車用電子的規格跟消費型電子規格有極大差異，對於工作環境、可靠度、安全性有更高要求；Intel 表示這在製程上

不同，但屬於 foundry 跟後端測試的問題，熟悉規格跟供應商確認規格，就不是問題。

另外關於汽車的供應鏈，也就是 IC 的通路，要怎麼去開發車用半導體的客戶；傳統德國車廠的車用電子，多半是找歐洲的半導體整合元件廠。Intel 表示自己就是很大的品牌，而且跟 Infineon 的車用電子關係良好，所以這也不是問題。

最後是車用電子投入時間長而生命週期也長，單筆交易數量低而客製化程度高，對於車用 SoC 來講要怎麼解決開發成本過高的攤提問題，尤其這與台灣廠商擅長的 3 C 產品快速研發跟大量生產的模式不同，我們預期 Intel 也可能會遇到類似問題。Intel 表示自己跟 Infineon 的車用電子關係良好，可以透過他們去收集客戶需求，然後再開 SoC Spec，而車用半導體的龐大潛力，開發成本也是合理的投資。

在整個車聯網，或者是整個 IoT 的生態系，除了 IoT nodes 的產品外，上層像是 Gateway 跟 Data center 有更龐大的商業機會。

在訪談中 Intel 的在當地 IoT 負責人也有提到：「推動半導體產業成長的主要物聯網應用商機有三，分別是資料中心(Data Center)、閘道器(Gateway)以及物聯網節點(IoT nodes)。其中資料中心應用包括在所謂的雲端進行巨量資料分析、連網、管理的伺服器以及內部的處理器 SoC，還有支援儲存的大量記憶體(固態硬碟)；閘道器則是負責收集來自各物聯網節點之資料收集的中樞裝置；物聯網節點則包含了感測器、致動器、成像器以及收發器等等裝置。上述分屬大、中、小三個等級的物聯網應用，(利潤是 Data Center>Gateway>IoT nodes)。

最後補充 Intel 近期組織重整後的佈局：Intel 在 Data center 有近乎獨佔的優勢，也持續在 IOT Gateway 及 IoT nodes 有佈局，而像 Intel 在 Data center 競爭對手 Avago 跟 Broadcom 合併之後就是從儲存跟 Gateway 整合並往上做 Data center，也都是基於 IOT 的佈局。

Avago 用 370 億美元併購 Broadcom，預計將會來市值 770 億美元、年營收達 150 億美元的 fabless design house，兩家合併之後排名第二，僅次於營收 275 億美元的 Qualcomm。Avago 與 Broadcom 產品線互補，而且客戶重疊度高，不管是短期 bundle sale 或是未來的晶片功能整合都是往好的方向走。但這交易最有趣的地方，Avago 背後的 Silver lake 主導的併購想把 Avago 帶往哪個方向？Avago 在這之前的三筆交易都是朝 data center 的方向去進行，2013 年用 66 億美元併購 LSI Inc.，去年用 3 億美元併購 PLX Technology，上個月 6 億美元買下 Emulex，再加上前幾天 370 億美元併購 Broadcom；Avago 就是想競爭 Intel 在 data center 一年近 200 億美元的市場。

3.3.3 小結

Intel 可以透過不同的通路去賣他們原來的產品線，尤其是對於通訊部門而言，從原本競爭激烈的手機晶片市場，把戰場拉到未開發的 IoT 市場很聰明。

Intel 用現有的手機網路來實現 IoT 也是很務實的策略，而 Intel 在 IoT 目前並不押寶特別的產業規格或是產業別，而是盡量專注於基礎設備，例如 Data center 跟 IoT 網路基礎設備，是善用自己競爭優勢的聰明策略。

3.4 台灣積體電路製造股份有限公司 (tsmc)

3.4.1 公司背景介紹

台積電公司 Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (tsmc) 是全球最大的專業積體電路製造服務公司(Integrated Circuit Device Manufacturer)，提供業界卓越的製程技術、元件資料庫、設計參考流程及其他先進的晶圓製造服務。於 2016 年，台積電公司預計提供超過 1,000 萬片之十二吋約當晶圓的產能，其中包括三座先進的 GIGAFAB® 十二吋晶圓廠 (晶圓十二廠、晶圓十四廠及晶圓十五廠)、四座八吋晶圓廠 (晶圓三、五、六及八廠)、一座六吋晶圓廠(晶圓二廠)。此外，台積公司亦有來自其轉投資子公司美國 WaferTech 公司以及台積電(中國)有限公司充沛的產能支持。台積電公司係首家提供 20 奈米及 16 奈米製程技術為客戶生產晶片的專業積體電路製造服務公司。其企業總部位於臺灣新竹⁷⁴。

營業項目與產品結構⁷⁵

業務範圍涵蓋 IC 製造服務及其相關項目，提供包括晶圓製造、光罩製作、晶圓測試與錫鉛凸塊封裝及測試等客戶支援服務。晶圓代工服務，包括一般邏輯製程技術、非揮發性嵌入式記憶體(Embedded Non-volatile Memory)製程、嵌入式動態隨機存取記憶體(Embedded DRAM)製程、混合訊號／射頻(Mixed Signal/RF)製程、高壓(High Voltage)製程、互補金屬氧化物半導體影像感應器(CMOS Image Sensor)、彩色濾光片

⁷⁴ 台灣積體電路製造股份有限公司。<http://www.tsmc.com/chinese/default.htm>

⁷⁵ 台灣積體電路製造股份有限公司，MoneyDJ 理財網 財經知識庫。
<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=8610ea86-6588-4369-9852-7bc97baeb4d4>

(Color Filter)、微機電系統(MEMS)、矽鍺(Silicon Germanium)製程等。

2016 年 Q1，16/20 奈米佔 23%、28 奈米營收佔比 30%、40/45 奈米 14%、65 奈米佔 10%、90 奈米佔 6%、0.11/0.13 微米佔 2%、0.15/0.18 微米佔 11%、0.25/0.35 微米佔 4%。下游應用比重：通訊佔 64%、消費性電子 7%、工業用 21%、電腦相關 8%。

產品與技術簡介

台積電在技術及產能均居產業領導地位，是全球第一家有能力量產 40 奈米以下技術的晶圓代工廠，其 40 奈米規模與良率優於同業，40 奈米佔全球 8~9 成市佔，28/20 奈米生產時程至少領先同業三季以上。先進製程發展上，於 2002 年，在十二廠完成十二吋支持 90 奈米 (nm) 研發試產線；2007 年，公司為全球第一家導入 45nm 量產之晶圓代工廠。至 2009 年第四季，來自於 65nm 及其他更先進製程佔營收達 39%。2011 年 10 月，完成首件採用 20 奈米製程技術生產的 ARM Cortex-A15 處理器設計定案 (Tape Out)。

2013 年 4 月，ARM 與台積電完成首件採用 16 奈米 FinFET 製程技術生產的 ARM Cortex-A57 處理器產品設計定案(tape-out)，雙方在 6 個月內完成從暫存器轉換階層到產品設計定案整個流程。Cortex-A57 處理器，可支援行動運算、伺服器等高階產品。16 奈米 FinFET 量產時間提前至 2015 年。

2016 年公司宣布已於 Q1 完成首顆 7 奈米製程生產靜態存取記憶體 (SRAM) 的產出，公司進一步規劃於 2017 年完成 15 個產品設計定案，2017 年上半年量產；5 奈米製程規劃將極紫外光 (EUV) 設備導入製程，並於 2020 年上半年量產。

產品線特色

台積電的 28 奈米產品線有低耗電 (28LP)、高效能 (28HP)、高效能低耗電 (28HPL)、高效能行動運算 (28HPM)、高效能精簡型 (HPC) 五大製程。28 奈米 HKMG 製程採用的是後閘極 (gate-last) 技術，對手提供的則是前閘極 (gate-first) 技術，後閘極技術能提供更佳的晶片效能。另外 20 奈米將於 2014 年 1 月試產，產能規劃達 1 萬片，2014 年底產能預估達 6 萬片。28 奈米 HKMG 製程又可分為 HPM、HPC 兩種。

公司的 28 奈米 HPM 製程已獲得約 60 個客戶的 tape-out，相較於同業的 LP 製程，在耗電相同的情況下，產品速度可提升 30%。另外，公司推出 28 奈米 HPC 的低價版本，以供應中低階智慧型手機客戶。

台積電的 16/20 奈米有 90% 的機台設備均相容，故 16 奈米 FinFET 製程的良率改善速度快，其良率已近 20 奈米製程。此外，16nm FinFET 製程區分為「16nm FinFET(CLN16FF)」及其改良版「16nm FinFET+(CLN16FF+)」兩種，已取得 20 個以上的設計定案(tape-out)，產品包括基頻、AP 應用處理器、網通、繪圖晶片、CPU、伺服器，整合型扇外型封裝(InFO)及 16 奈米 FFC 製程產品於 2016 年 Q2 推出。

2016 年初，公司宣布與 ARM Holdings 合作 7 奈米製程。2016 年 5 月，公司成功試產 10 奈米 FinFET(鰭式場效電晶體)製程生產的多核心 64 位元 ARM 架構處理器測試晶片。

3.4.2 台積電在車用半導體產品的晶圓代工報導摘要

1. 汽車電子產品是晶圓代工未來成長主力之一

台積電共同執行長劉德音於 9 月 7 日出席台灣國際半導體展(2016 SEMICON Taiwan) CEO 論壇並發表專題演說表示，智慧型手機、高效能運算、汽車電子、物聯網等將是未來幾年推升半導體市場成長的四大動能⁷⁶。台積電物聯網業務開發處資深處長王耀東出席國際半導體展展前記者會，表示至 2020 年，台積電營運成長將有 50% 來自智慧手機貢獻，有 25% 來自高性能運算，另有 25% 來自物聯網與車用電子⁷⁷。其中在高性能運算部分，王耀東說，DATA center 等驅動，協同運算將可改善伺服器效能；另外，深度學習與人工智慧也將可促進高性能運算晶片成長。車用電子部分，先進駕駛輔助系統(ADAS)需要高效能處理器與感測器，將可帶動邏輯製程與嵌入式記憶體需求。

2. 車用半導體產品 GPU/MCU 產品晶圓代工如火如荼進行中

⁷⁶ 涂志豪 (2016)，晶圓雙雄 CEO 談趨勢 台積劉德音：Q4 不會太差 聯電顏博文：整併風加速，中時電子報。<http://www.chinatimes.com/newspapers/20160908000054-260202>

⁷⁷ 沈培華 (2016)，《半導體》台積電：未來 5 年成長主力 聚焦 4 領域，中時電子報。<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20160906004991-260410>

繪圖晶片大廠輝達 (nVidia) 宣布推出最新行動處理器 Parker，可運用在自動駕駛車、數位駕駛艙等汽車應用。目前全球有超過八十家車廠、一級供應商和大學研究中心，已採用 nVidia DRIVE PX 2 系統發展自動駕駛車，其中包括明年將進行道路測試的 Volvo XC90 SUV 車款。

輝達表示，Parker 能支援如深度學習、硬體層級虛擬化、可偵測故障和處理錯誤情況的安全引擎，以及汽車整合所搭載的 IO 連接埠等。輝達(nVidia)針對汽車電子打造的全新 ARM 架構應用處理器 Parker，採用全新 256 顆核心 Pascal 架構 GPU，提供自動駕駛深度學習演算法所需的效能，與駕駛艙儀表板和車用資訊娛樂系統顯示器的繪圖效能等⁷⁸。

輝達此次推出的新一代 Tegra 處理器是 Parker 晶片，內建 2 個輝達自行研發的 Denver 2.0 運算核心、4 個 Cortex-A57 處理器核心、以及全新的 Pascal 繪圖核心。此次完成全新的 Denver 處理器設計後，將其納入新一代的 Parker 應用處理器中，並將採用台積電 16 奈米製程量產。

車用半導體產品 Top 3 領導廠商瑞薩電子 (Renesas Electronics) 與台積電公司 (tsmc) 今年 9 月 1 日今日共同宣佈，雙方合作開發 28 奈米嵌入式快閃記憶體 (eFlash) 製程技術，以生產支援新世代環保汽車與自動駕駛車的微控制器 (MCU)。採用此全新 28 奈米製程技術生產的車用 MCU 預計於 2017 年提供樣品，2020 年開始量產⁷⁹。

為了滿足未來自動駕駛車對於高效能與安全性的嚴格要求，新世代 MCU 利用 3D 雷達監測車輛四周環境，以實現高精度的感測功能，同時可整合多個感測器的資料，並且具備自動駕駛操作時所需的即時判斷處理能力。能夠安全控制自動駕駛功能的 ECU 亦需要新世代的 MCU 快速處理複雜的控制任務 (包括失效穩定運作能力、安全性、以及對多個 ECU 之間協調控制的支援)，並提高整體系統的能源效率及功能安全性。同時，為了符合更嚴格的排放法規，新世代環保汽車的引擎還需要強大的運算效能來運作新的燃油系統，它也需要強大且大容量的內建快閃記憶體來容納更大的韌體

⁷⁸ 蔡紀眉 (2016)，輝達推新品 益登營運補，聯合新聞網。<http://udn.com/news/story/7253/1926917>

⁷⁹ 台灣積體電路製造股份有限公司。http://www.tsmc.com/chinese/aboutTSMC/company_profile.htm

程式。由於市場對環保的要求越來越高，對電動車 (EV) 與充電式油電混合車 (PHV) 也要求具備更長的行駛距離，因而創造了對於更高運算效能及功能整合度 MCU 的需求，以實現效率更高、體積更小的馬達變頻器。大容量快閃記憶體亦不可或缺，能夠更精確地支援各國環境法規與標準，並得以透過空中傳輸 (OTA) 的方式無線更新控制程式。此外具備優異效能與絕佳安全性的 MCU 嵌入式快閃記憶體技術，對於打造安全社會的新世代控制技術來說也是必須的，適用領域包括工業 4.0 等工業領域以及社會基礎建設領域。

3.4.3 小結

汽車電子半導體產品是台積電公司晶圓代工未來成長主力之一。

長期經營國際級客戶群關係及提供高品質晶圓製造服務，跟隨著客戶的產品發展藍圖腳步；從消費電子半導體產品發展跨入車用半導體產品進行上游零件代工服務，進行共同製程研發、測試及產品驗證。亦是晶圓代工服務業，發展市場產品服務組合的最佳策略。

除非你的技術及品質領先同業，在倍感開發時間壓力的汽車電子模組客戶端或者遇到半導體技術開發瓶頸，就可能直接植入晶圓代工業者的現有優勢製程規格，搶時間搶商機直接應用發展在他的下游客戶的最新汽車應用系統上進行驗證。平時如戰時藉由現有客戶累積口碑及肯定，例如車聯網創新的市場商機逐漸現跡時，伺機引薦進入國際級汽車大廠的解決方案供應鏈體系，快速進行品質系統驗證，遂行代工量產準備。

3.5 訪談結論

經由四個訪談行程，包括台灣的車用電子相關的被動元件大廠美磊科技，福斯與 HTC 共同合作的 OBD 軟硬整合設計，以及在德國朝 IoT 轉型的 Intel 在車用方面的投資布局；最後是從晶圓代工的台積電角度來看整個車用半導體的機會與挑戰，我們試圖找到未來台灣未來發展車聯網契機，也提出對於台灣企業的觀察和建議。

第四章 案例比較

案例的比較主要分成三個部分，首先是透過跟德國的汽車零件供應大廠德國馬牌集團 (Continental) 在車聯網跟車用電子的布局，還有德國馬牌怎麼跟 IBM、思科 (Cisco) 合作來建立汽車物聯網軟體平台 eHorizon。4.2 是從車用電子及車用半導體的角度去切入汽車供應鏈，以電子業產業結構跟台灣相似的韓國為例，三星怎麼計畫去併購 Fiat Chrysler 旗下的汽車零件製造商 Magneti Marelli 來打入封閉的車用電子跟車用半導體。4.3 是從車聯網的專利分析，透過分析車聯網跟車用電子相關專利能夠了解這領域技術的發展趨勢以及技術競爭力，提供企業發展車聯網之戰略與競爭趨勢分析。

4.1 向德國經驗學習

隨著車聯網時代的到來，汽車自動駕駛技術日益成熟，甚至無人車的商用化也變得可期待，未來汽車將透過行動聯網技術與後端雲端服務連接，這也意味了汽車的價值從過去以硬體為主轉移至硬體或軟、硬整合系統身上。

以國際上各大車廠積極發展的自動駕駛技術領域為例，我們觀察到許多德國企業正紮實的面對產業價值鏈動盪變化，德國馬牌集團 (Continental) 即是一個典型的例子。德國馬牌創辦於 1871 年，在汽車產業很多人都知道這是一家老牌輪胎企業，但該公司預見到自動駕駛時代到來，大膽扭轉了經營方向，一舉將業務的軸心從輪胎調整到先進駕駛輔助系統(ADAS)、電子設備、感測器、軟體等 ICT 技術，使這家公司已開始具備與國際汽車大廠同等的技術實力。德國馬牌並不打算成為首屈一指的國際汽車大廠，而是希望先開發出自動駕駛必要的零組件，掌握軟、硬體整合技術主導權，建構起實現自動駕駛甚至無人駕駛必不可少的技術實力。

德國馬牌的目標是 2020 年在高速公路上實現自動駕駛，並且還描繪出了到 2025 年，分階段實現市區自動駕駛的藍圖。目前德國馬牌在自動駕駛領域上主要產品⁸⁰如

⁸⁰ 德國馬牌自動駕駛領域主要產品 (2015)，日經技術在線。

下圖所示：

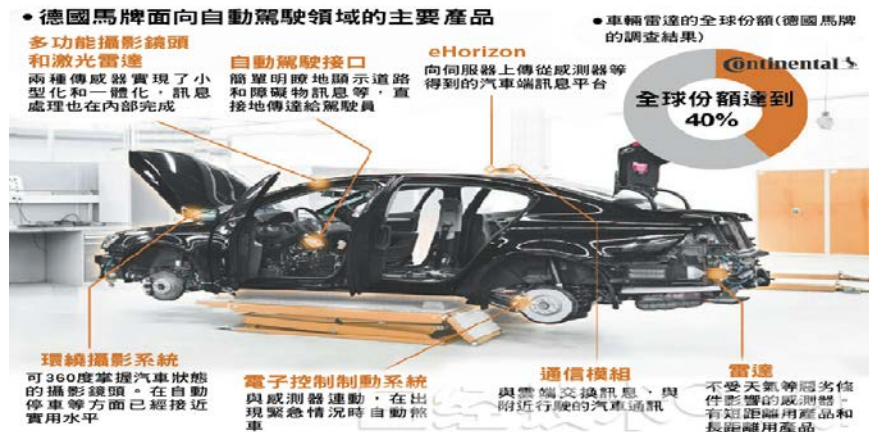


圖 55、日經技術在線

德國馬牌專注在相當於汽車眼睛的各式感測器的研發，特別是用於先進駕駛輔助系統等的感測器，包括監視車外的小型攝影鏡頭、發射電波檢測障礙物的毫米波雷達、利用雷達測量障礙物距離的雷射雷達。德國馬牌在車載雷達市場上掌握著全球 40% 的佔有率，該公司向世界各大汽車廠提供關鍵零組件和軟、硬整合系統的項目已達一百多個，在銷售額上緊追世界最大的汽車零組件企業 Bosch，感測器等零組件及其控制系統的銷量增長起到了很大作用。

然而，值得台灣企業學習的，不僅是德國馬牌先前察覺到車聯網市場環境之變化，選擇具競爭力軟、硬體整合最佳的發展策略。德國馬牌更進一步提出汽車物聯網軟體平台 eHorizon，企圖運用車聯網的軟體技術在未來的智慧車輛產業上，為自己爭取更多的話語權。德國馬牌找上了 IBM、思科 (Cisco) 當伙伴，IBM 的專長在於人工智慧、雲端技術與大數據分析，思科則專注致力於網路安全與行動通訊的穩定。

eHorizon 平台的核心精神是希望能夠各式感測器所收集到的車載資通訊如鄰近汽車行進的速度、道路位置、即時車況資訊等儲存至雲端系統，透過大數據分析與人工智慧的估算，再通過超高速行動寬頻通訊技術通知車輛最佳的路線和車道，並且還能使這些資訊與自動駕駛系統聯動。研究 eHorizon 平台可細分為三個層次-- Static eHorizon、Connected eHorizon 與 Dynamic eHorizon。Static eHorizon 可透過

GPS 等感測器資訊結合地理圖資，來進行預測車輛的反應行為，如汽車下個轉彎後將面臨上坡路段，行車電腦將即時調整引擎的轉速來因應爬坡所需之扭力。

Connected eHorizon 則希望未來每一台智慧汽車可做到盡量降低地理位置相關資訊之傳輸量，透過 eHorizon 雲端管理平台做有效車載資通訊分析與處理，並產出數位化地圖資訊引導汽車有更準確的行車路線規劃。Dynamic eHorizon 則確保能長久地與雲端網路相通，透過寬頻高速的行動網路實現車對車(V2V)、車對基礎設施(V2I)等理想，未來汽車將依據即時的交通壅塞、交通事故、天候不佳等資訊，動態調整行車路徑。



圖 56、Customer-Link

若以台灣福斯(Volkswagon)與宏達電合作推出的 Customer-Link (如上圖 56)⁸¹車聯網產品與前述國際上新創公司所開發的同類型產品如 Vinli、Fuse 與 CarDroid 來分析比較，如下表 3：

表 3、各式車輛監控型聯網產品比較⁸²

車聯網產品	相同之處	相異之處	售價(美元)
Customer-Link	OBD II 介面、 透過 APP 提供 應用服務、 結合雲端數據分析	不具 4G 聯網功能 支援 Mirror-Link	72
Vinli		具備 4G 聯網功能 與電信營運商結盟	99
CarDroid		Bosch 九軸感測器 內建 Dual Wi-Fi 模組	178
Fuse		具共乘/接送功能	139

⁸¹ 台灣福斯與宏達電合作推出車聯網裝置 Customer-Link (2016)，專案自行整理。

⁸² 各式車輛監控型聯網產品比較表 (2016)，專案自行整理。

		青少年駕駛人保護	
--	--	----------	--

從上表得知，上述幾種車輛監控型的產品實用性佳與售價優勢之特色，倘若在應用服務的設計上，可配合更多駕駛情境的在地之使用需求，提供易用、直覺的操作介面，以軟體提升車聯網產品的附加價值，預計將可開發出更多的藍海商機。

4.2 車用電子及車用半導體其他先進企業與國家之目前狀況

基於車聯網的興起，另個機會則是基於車聯網及智慧車而來的汽車電子跟車用半導體需求；如同過去網路的興起帶動 PC 產業的需求，行動網路應用的興起帶動智慧型手機需求，未來車聯網應用的興起也將帶動車用電子及車用半導體的需求。

車用電子每年 1200 億美元的市場跟每年 290 億美元車用半導體市場很大而且持續成長中，但是汽車傳統零件供應鏈的分工嚴謹並不容易打進去，汽車零件供應鏈從 OEM 到 tier1/tier2/tier3 也幾乎都集中在美國、日本跟歐洲的德國、義大利、法國幾個國家；不只台灣廠商，包括韓國廠商也遇到相同問題，所以三星有意趁歐股這波下跌來併購汽車產業的 Tier1 supplier。



圖 57、汽車零件與車用電子供應鏈⁸³

三星欲以 30 億美元併購 Fiat Chrysler 旗下的汽車零件製造商 Magneti Marelli，來打入汽車電子及車用半導體的市場。併購 Magneti Marelli 將有助減少三星對消費電子產品的依賴(例如毛利下滑的手機跟電視)；當然也能幫助三星電子跟半導體打入傳統的汽車電子供應鏈，譬如車用半導體過去這塊都由歐洲跟日本的半導體廠所把持；

⁸³ Kenji (2014), Car electrification trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

另外歐股今年下跌了三成也是很大誘因⁸⁴。

三星可以透過併購 Magneti Marelli：

1. 通過併購 Tier 1 supplier Magneti Marelli 來獲取汽車 OEM 的供應鏈。
2. 來加強 Tier 1 supplier 車燈級整合的經驗。
3. 得到在汽車電子的整合效應，對於三星電子(例如 OLED)跟三星半導體得到有效的出海口。

這跟三星去年初收購 Magna 的電池系統業務 (Samsung SDI to Acquire Magna International's Battery Pack Business) 也是同樣道理；長遠來看這樁可能的併購，對於積極發展汽車電子的三星跟努力向資訊技術靠攏的汽車零件製造商 Magneti Marelli 都可能是雙贏。(尤其是消費型電子需求不振，汽車電子是三星龐大產能穩定的出海口)。

汽車零件供應鏈相較於 ICT 是相當封閉，傳統上汽車品牌只會通過一級供應商 (Tier 1 supplier，或稱系統整合商)向外採購，這些一級供應商會引入競爭來壓低採購成本，甚至會自行製造部份零件以求賺盡差價，台灣廠商過去努力打入 Tier 1 supplier，這次三星打算直接就買下來。

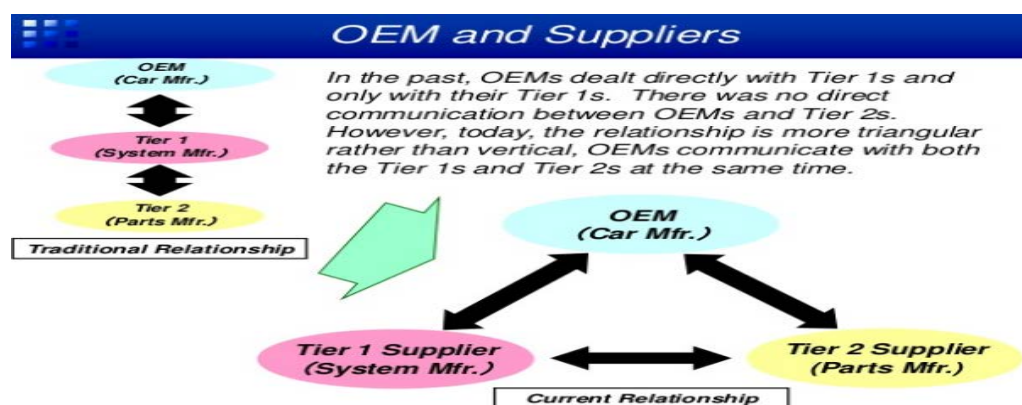


圖 58、由於車聯網等新應用的興起，使傳統汽車供應鏈發生變化⁸⁵

⁸⁴ Jungah Lee, Sohee Kim, Tommaso Ebhardt (2016). Samsung said in talks to buy assets of fiat auto-parts unit, Bloomberg Markets. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-03/samsung-said-in-talks-to-buy-assets-of-fiat-auto-parts-unit-ireppnz7>

⁸⁵ Kenji (2014), Car electrification trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

但這幾年因為汽車車聯網跟智慧車的應用，傳統的汽車零件供應鏈也起了一些變化；像是本來屬於半導體元件的 SoC，因為 ADAS 跟 Autopilot 的應用而變成 key parts，車廠常是直接跟 ADAS 技術的 Mobileye 去談而不是透過中間的 Tier1 system Mfr。

另外在歐美、日本跟中國的汽車產業型態也有很大的差異，像是日本汽車大廠很重視品質及供應鏈垂直整合，而歐美則是強調模組化設計跟共用底盤、引擎等還有大量的外包，而中國也是大量的模組化及 conventional parts 之外還多了逆向工程的山寨品。對台灣廠商而言機會是中國最大，再來就是歐美⁸⁶；而日本車廠供應鏈反而是最難打入的。

Vehicle Development – The Difference						
Region	Development Time		Cost		Quality	
	Rating	Reason	Rating	Reason	Rating	Reason
EU/NA	Short	<ul style="list-style-type: none"> • By modularization - Specifying modules in pre-development stage - Less newly developed parts 	Low	<ul style="list-style-type: none"> • Scale merit by utilizing modules to multiple vehicles • Clear development time frame • RFQ to multiple suppliers 	High	<ul style="list-style-type: none"> • Improvement per module or architecture • Efficiency in production
JPN	Short	<ul style="list-style-type: none"> • Good understanding by parts suppliers - Instant understanding of OEM's request - Accumulation of daily meetings 	Low	<ul style="list-style-type: none"> • Cost reduction by working together • Becoming difficult to meet price requirements in global competition environment. 	Very High	<ul style="list-style-type: none"> • Broad approach to safety, quality, and reliability • Approach done at every stage of suppliers • Possibilities of over quality
CHN	Short	<ul style="list-style-type: none"> • Using conventional parts and modules • Least amount of evaluation and testing • Less demanding market 	Very Low	<ul style="list-style-type: none"> • Volume purchase of conventional parts • Stringent request of cost reduction • Self-production as an option 	Low	<ul style="list-style-type: none"> • Many copies and counterfeit by reverse engineering • Unbalanced vehicle dynamics • Low interest in NVH

Source: Roland Berger

圖 59、歐洲、美國跟中國供應鏈的差異⁸⁷

4.3 車聯網專利分析

對於自身智慧財產權的妥善運用能夠增加企業的競爭優勢，而專利權的行使能夠使企業獲得生產、銷售的獨佔權利，因此各企業皆積極將研發成果申請專利以增加競爭優勢。隨著專利數量的累積，分析相關專利能夠了解一個技術的發展趨勢以及技術競爭力，並進一步應用於企業戰略與競爭分析之中。

⁸⁶ Kenji (2014), Car electronization trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

⁸⁷ Kenji (2014), Car electronization trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

若將車聯網分成兩大部分，一是基於車聯網的應用(如 ADAS)，二是車用電子，利用專利資料庫分析相關專利之權利人、技術領域、申請數量等資訊，即能夠得到車聯網相關技術之發展趨勢以及技術競爭力，提供企業發展車聯網之戰略與競爭趨勢分析。

4.3.1 ADAS

各大汽車系統中，先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems；ADAS)，是近年來車廠積極發展的智慧車輛技術之一，是為了將來可以達到無人駕駛智慧車輛境界的技術進階過程。ADAS 的主要功能並不是控制汽車，而是為駕駛人提供車輛的工作情形與車外環境變化等相關資訊進行分析，且預先警告可能發生的危險狀況，讓駕駛人提早採取因應措施，避免交通意外發生。

ADAS 是由多達 9 個，包括盲點偵測系統 (Blind Spot Detection System)、支持型停車輔助系統 (Backup Parking Aid System)、後方碰撞警示系統 (Rear Crash Collision Warning System)、偏離車道警示系統 (Lane Departure Warning System)、緩解撞擊煞車系統 (Collision Mitigation System)、適路性車燈系統 (Adaptive Front-lighting System)、夜視系統 (Night Vision System)、主動車距控制巡航系統 (Adaptive Cruise Control System)、碰撞預防系統 (Pre Crash System)、停車輔助系統 (Parking Aid System)⁸⁸。

若以「先進駕駛輔助系統 OR “Advanced Driver Assistance Systems”」為關鍵字在 Patentcloud 專利資料庫中進行分析，可以發現相關專利共有 51,586 件，而申請量從 1997 年開始一路上升，至 2013 年為最高，共有 4,312 件相關專利申請案，如圖 60，顯示此領域近 10 年來蓬勃發展中，然而從 2014 年開始發展漸趨遲緩。

⁸⁸ 車用 ADAS 系統，MoneyDJ 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=5cd9a0f7-e44e-44a3-af4f-a301acdc6103#ixzz4JULvRkVW>



圖 60、ADAS 相關專利申請年度分析，本研究自行整理

若分析相關專利之專利權人，則可以看出前 5 大專利權人為 Ford Global Technologies, L.L.C、INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION、GENERAL MOTORS LLC、ROBERT BOSCH GMBH 與 Microsoft Corporation，如圖 61。而分析此領域之前 10 大權利人，美國公司即佔 7 間，顯示此領域還是以美國公司取得主導權。

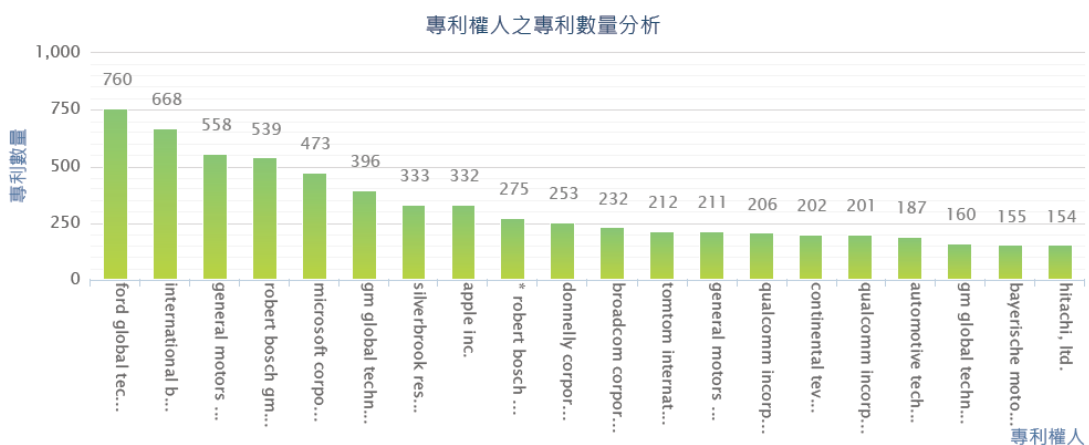


圖 61、ADAS 相關專利權人分析，本研究自行整理

若分析相關專利之申請國家，則可發現主要布局國家或地區為美國、PCT、歐洲，如圖 62，而其中又以美國為主要申請國家，顯示此市場以美國為主。

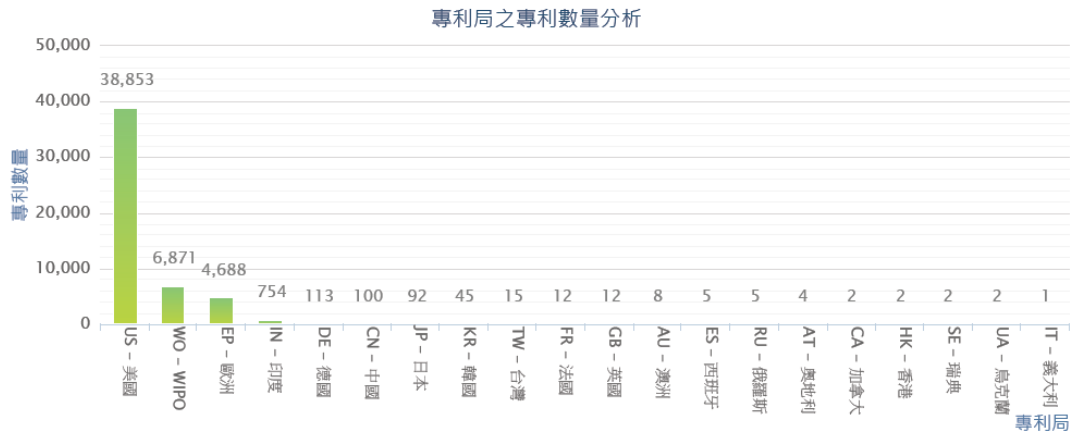


圖 62、ADAS 相關專利申請國家分析，本研究自行整理

進一步分析這些專利所屬領域，則可發現主要為 G06K 9/00 用於閱讀或識別印刷或書寫文字或者用於識別圖形之方法或裝置、G06F 17/30 專門適用於特定功能的數位計算設備或數據加工設備或數據處理方法之資訊檢索及其資料庫結構、G06F 19/00 專門用於特定應用的數據計算或數據加工設備或數據處理方法、G06F 17/00 專門適用於特定功能的數位計算設備或數據加工設備或數據處理方法、G06F 15/16 用於一般數位計算機及一般資料處理設備之兩個或多個數字計算機之組合，其中每台至少具有一個運算器、一個程序器及一個暫存器，如用於數個程序之同時處理，如圖 63。

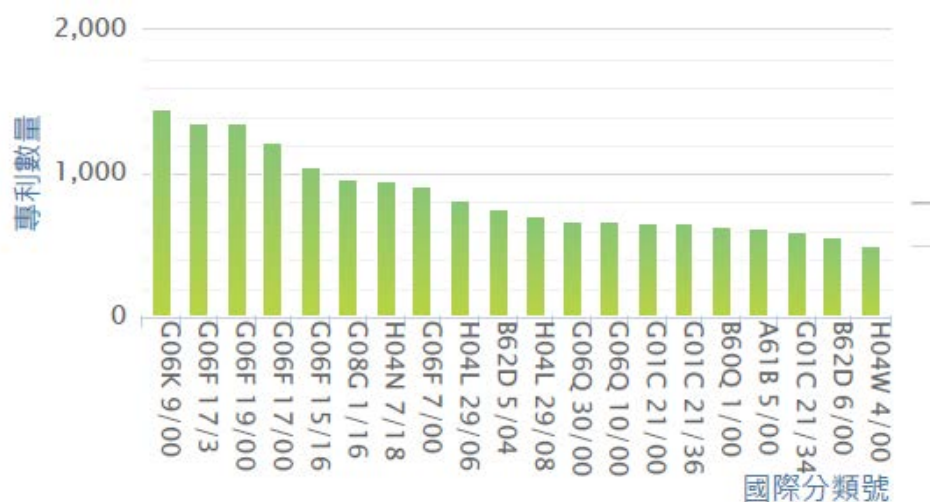


圖 63、ADAS 相關專利領域分析，本研究自行整理

若更進一步分析德國與台灣在 ADAS 專利佈局上之差異，可以發現德國在此方

面申請的專利眾多，共有 2,533 件，而主要專利權人為 Siemens、ROBERT BOSCH 與 Mercedes-Benz，而主要領域為 H04L 29/06 以協議為特徵者之通信控制，通信處理裝置、設備、電路或系統、G06F 3/041 用於將所欲處理的數據轉變成為計算機能處理的形式之輸入裝置之以轉換方式為特點的數字轉換器。台灣在此方面申請的專利數不多，僅 106 件，而主要專利權人為工研院、聯發科、歐普羅科技，而主要領域為 B81C 1/00 在基片內或其上的裝置或系統之製造或處理之微米結構技術、G09G 3/00 用於僅考慮非與陰極射線管相連之控制裝置或電路之對用靜態方法顯示可變資訊的指示裝置進行控制之裝置或電路。

4.3.2 車用電子專利分析

車用電子定義分為兩種，一為車用電子控制裝置，與車上機械系統整合應用，屬機電結合的車用電子控制裝置，例如：引擎動力、感測器影像控制、機電控制等，另一為車載用電子裝置，可獨立使用的電子裝置，例如車載機、GPS、影音娛樂系統等產品。

車用電子零組件包含 IC、CPU、記憶體、MCU、感測器等，依其特性分為車身系統、引擎/傳動系統、懸吊/底盤系統、電力電子、駕駛資訊系統、防盜保全系統、安全系統七大類⁸⁹。

若以「車用電子 OR "automotive electric"」為關鍵字在 Patentcloud 專利資料庫中進行分析，可以發現相關專利共有 9,455 件，而申請量於 2002 年、2007 年與 2012 年有三波高峰，可能為此領域之技術三個重要突破時期，如圖 64。此領域近 10 年來仍然蓬勃發展，然而從 2012 年開始發展漸趨遲緩。

⁸⁹ 車用電子，MoneyDJ 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=c9bc8b2a-cff7-40c4-ab28-ff85aab2d2cc#ixzz4JxRjLDAy>



圖 64、車用電子相關專利申請年度分析，本研究自行整理

若分析相關專利之專利權人，則可以看出前 5 大專利權人為燕湖博耐爾汽車電氣系統有限公司、Continental Automotive、ITT AUTOMOTIVE ELECTRICAL SYSTEMS、INC、GENERAL MOTORS CORPORATION 與豐田汽車公司，如圖 65。而分析此領域之前 10 大權利人，日本公司 4 間、中國 3 間、美國 2 間與德國 1 間，顯示此領域之技術不會僅集中在少數公司手中，競爭尚屬平均。值得注意的是除了日本公司外，中國公司在此領域亦多有著墨。

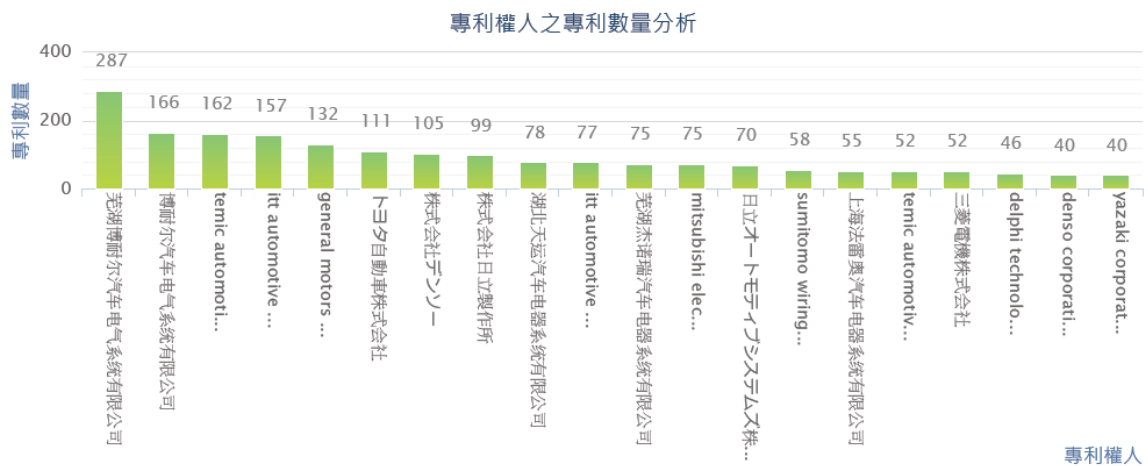


圖 65、車用電子相關專利權人分析，本研究自行整理

若分析相關專利之申請國家，則可發現主要布局國家或地區為中國、美國、日本、歐洲與台灣，如圖 66。而其中又以中國與美國為主要申請國家，顯示此市場以中國與美國為主，日本亦佔有相當之市場。

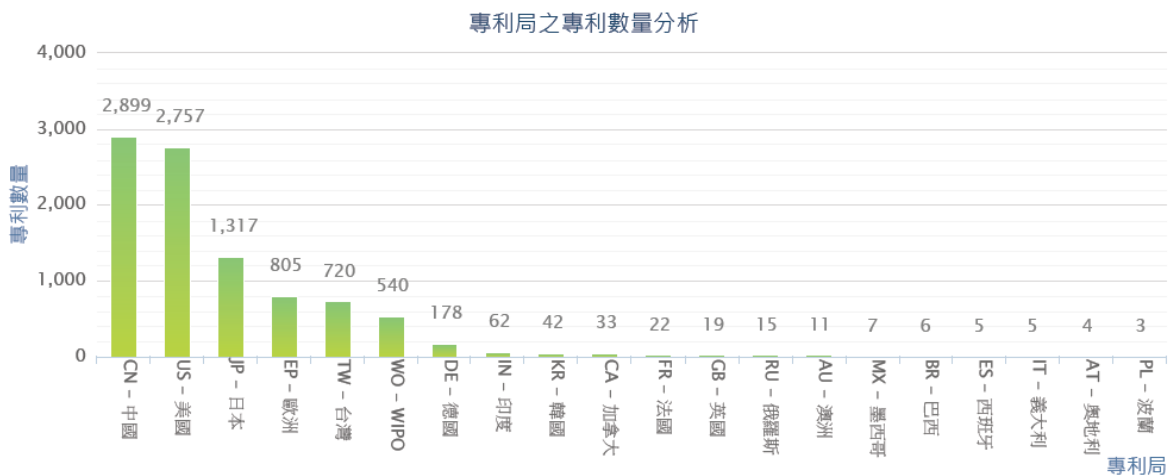


圖 66、車用電子相關專利申請國家分析，本研究自行整理

進一步分析這些專利所屬領域，則可發現主要為 B60R 16/02 專門適用於車輛的電路或流體管路或其元件之配置之電氣者、H02J 7/00 用於電池組之充電或去極化或用於由電池組向負載供電之電路裝置、H02J 7/14 用於由變速驅動的發電機為電池組充電者，例如於車輛上、F02D 45/00 電氣控制、B60H 1/00 加熱，冷卻或通風設備，如圖 67。



圖 67、車用電子相關專利領域分析，本研究自行整理

若更進一步分析德國與台灣在車用電子專利佈局上之差異，可以發現德國在此方面申請的專利僅有 91 件，而主要專利權人為 ROBERT BOSCH。台灣在此方面申

請的專利數則較多，共 453 件，而主要專利權人為工研院、鴻海精密工業股份有限公司、廣鎂光電股份有限公司、國立成功大學與宏達國際電子股份有限公司，而主要領域為 H01L 半導體裝置、B60R 11/02 用於收音機，電視，電話或類似電器及其控制機構之配置。

4.3.3 小結

ADAS 相關技術以美國公司為主要的技術領先者，市場也主要集中於美國，而德國公司在 ADAS 技術亦有所著墨，台灣公司在此則處於落後的態勢。至於車用電子方面，日本公司與中國公司為技術領先者，市場則集中在中國與美國。而德國公司則在此著墨不多，也許是因為德國公司多為傳統的汽車大廠，其強調的是製造技術、硬體引擎、汽車馬力、結構外觀等，對於車用電子的佈局較不重視。台灣公司於車用電子領域目前處於技術追隨狀態，若能將台灣在 ICT 產業的高能量研發優勢往此部分發展，未來將有機會打入相關市場。

第五章 結論

5.1 台灣電子產業現況與車用電子的機會

電子系統跟半導體從最早的 P C 走向消費型電子，到這幾年快速成長的智慧型手機，預期下個快速成長的領域將會是車用電子跟車用半導體；而台灣有機會延續過去在 ICT 的競爭力到車用的領域。

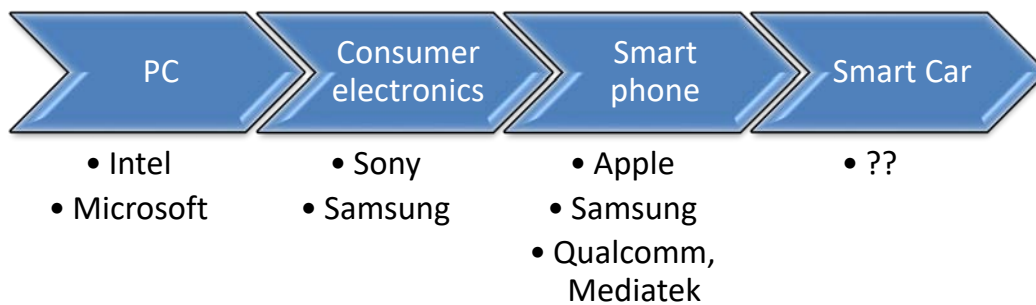


圖 68、汽車產業將是下個被網路及半導體改造的產業

車聯網的興起導致車用電子的市場成長，每台車上面搭載的車用電子越來越複雜，而這些車用電子提供的功能，尤其是跟安全性相關的 ADAS，甚至比傳統汽車強調的動力性能跟操控更吸引人。

Activities of OEMs and tech giants show that automated driving is becoming a reality and that the race for leadership is on

Recent activities in automated driving

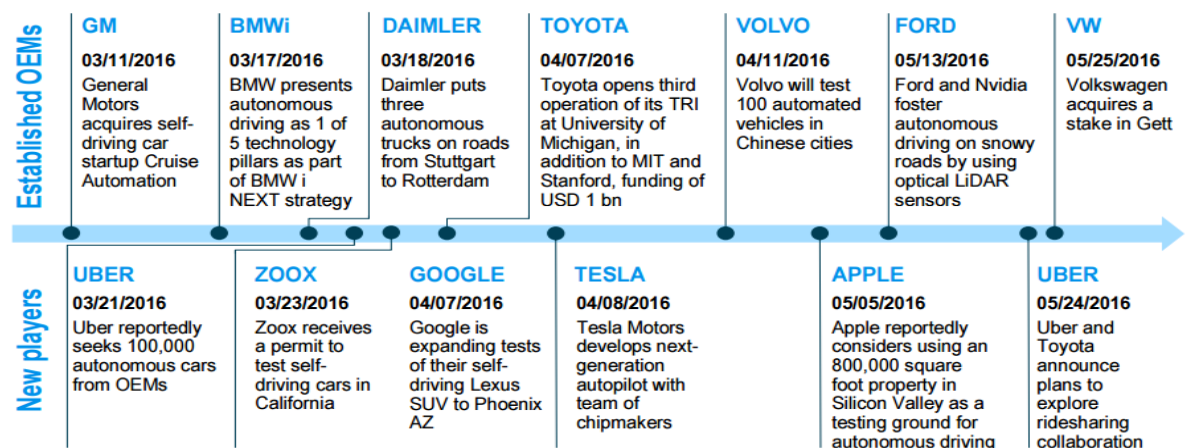


圖 69、傳統車廠跟科技大廠都在投入做自動駕駛

十年前科技大廠把研發重心都放在行動網路跟智慧型手機，而現在是車聯網跟自動駕駛以及電動車，也就是更環保更聰明的車子。除了傳統各大車廠投入自動駕駛之外，像是科技大廠 Google、Apple、Tesla、Uber 等也都投注資源在自動駕駛這塊；而自動駕駛跟車聯網也將提供更多可能的商業模式給這些科技巨頭們。

其中特別值得關注的公司是 Tesla，現在的 Tesla 像過去的推出 iPhone 之前的 Apple，有很好的品牌、行銷跟技術，而蘋果就是跟台灣的 ODM/EMS 合作，讓蘋果可以專注在自身的品牌、行銷跟技術上；同樣的我們看到 Tesla 在電動車跟自動駕駛有很好的品牌、行銷跟技術，但是在生產製造上去卻面臨產能不足跟工廠管理的問題；而且台灣是 Tesla 最主要的供應鏈之一，Tesla 過去也曾評估過在台設廠的可能；而未來即將進入大量交貨的 Model 3，台灣廠商的代工生產能量也許是 Tesla 大量生產的解決方案。

然而台灣車用電子產業目前沒有著墨很深的電動車系統模組廠商，必須配合接軌國外系統模組客戶的產品發展藍圖腳步而進行共同研發、測試及驗證。一般由上游廠商主導下游模組客戶的產品規格的機會甚小；除非你的技術及品質領先同業，新的車電客戶就直接植入你的現有優勢規格，直接發展客戶自己的新電路模組產品給下游次系統模組客戶群使用。例如，就像 ICT 產業台灣半導體代工龍頭-台積電的製程優勢，和客戶共同開發車用電子功能性 IC/GPU/MCU，遂行代工量產。例如，汽車電子零件新秀，美磊科技公司成功打入車用被動元件。例如，台灣 PC/NB 產業大廠-廣達，若是接單幫 Nvidia 代工(OEM)組裝測試伺服器電路模組之後，若能進一步合作提昇為 ODM 廠商，即是台灣 ICT 產業善用競爭優勢跨入電動車創新產業一大步。

若以車聯網感知端的架構，一部電動車約配備 70~80 塊電路模組硬體；短期內若能直接結合德國政策性中小企業新創平台，成為國際夥伴，間接協助當地品牌大廠的系統模組，發展純電動車創新應用系統模組，或者自立自強，台灣政策性主導廠商自行提升具備汽車電子零件模組 ODM 產業的位階，就有機會帶動國內上游電

子零件供應鏈體系。

另一產業競爭環境因素是美國於 2020 年自動駕駛即將上路了；德國及日本國際品牌汽車大廠皆倍感壓力。新電或油電車車用零件供應鏈的需求壓力，亦隨踵而至，例如車內電池暨電源管理，或者是車外之應用層面的雷達感測元件及車載資訊影像感測技術模組。

5.2 參訪總結

此研究中，我們共安排了四個訪談行程，包括台灣電子零件的被動元件大廠美磊科技，福斯與 HTC 共同合作的 OBD 軟硬整合設計，以及在德國朝 IoT 轉型的 Intel 在車用方面的投資布局；最後是從晶圓代工的台積電積極投入車用半導體的新聞報導來看，國際車用電子模組大廠已經預見市場的成長機會，我們試圖找到台灣未來發展車聯網契機，也提出對於台灣企業的觀察和建議如下：

1. 台灣電子零件廠商產品開發及品質提昇實力，非一步登天，必需長期經營五至八年，配合美歐國外下游汽車電子模組客戶的產品發展藍圖腳步而進行共同研發、測試及驗證。
2. 建議帶動台灣汽車電子體系的商機，從 OEM 消費電子零件供應商，努力升級為 ODM 汽車電子模組廠商位階；政府產業策略主導配套獎勵，才有機會勝出，期帶動國內汽車電子零件體系未來台灣成長亮點。
3. 汽車電子半導體產品是台積電公司晶圓代工未來成長主力之一，建議長期經營國際級客戶群關係及提供高品質晶圓製造服務，跟隨著客戶的產品發展藍圖腳步；從消費電子半導體產品發展跨入車用半導體產品進行上游零件代工服務，進行共同製程研發、測試及產品驗證。亦是晶圓代工服務業，發展市場產品服務組合的最佳策略。
4. 倍受開發時間壓力的汽車電子模組客戶端，或者遇到半導體技術開發瓶頸，建議可以直接植入晶圓代工業者的現有優勢製程規格，搶時間搶商機，直接應用發展，並在下游客戶的最新汽車應用系統上進行驗證。平時如戰時，藉由現有客戶累積口碑及肯定，例如車聯網創新的市場商機逐漸現跡時，伺機引薦進入國際級汽車大廠的解決方案供應鏈體系，快速進行品質系統驗證，遂行代工量產準備。
5. HTC 此次所研發出來的 Customer link 目前僅是讀取資料，其實不需要 Volkswagen 的大數據，可以直接結合 Google 導航，加上位置資訊，增加顧客使用動機。有這次和 Volkswagen 的成功合作經驗，不單可以把原先拿手的端做

得更大，並找尋合適的合作夥伴，進入「管」，先行着手搭建「端-管-雲」則將在未來的競爭中獲得優勢。

6. 借鏡 Intel 經驗： a. 透過不同通路賣原來的產品線，尤其是其通訊部門，從原本競爭激烈的手機晶片市場，把戰場拉到未開發的 IoT 市場，更值得學習。 b. 用現有的手機網路來實現 IoT 是務實的策略，在 IoT 領域目前並不押寶產業別，而是盡量專注於基礎設備，例如 Data center 跟 IoT 網路基礎設備，是善用自己競爭優勢的聰明策略。

5.3 台灣電子與資通訊產業轉型契機-從車聯網產業找到切入點

2015 年全球汽車銷售量為 8870 萬台，一台車子有七八十塊電路板，兩個以上液晶顯示，還有無數顆 IC 跟被動元件等等，車用電子去年全球 1400 億美金市場規模，車用電子市場將在 2019 成長到 1680 億美元，車用半導體全球 324 億美金市場規模；而在 2020 年車聯網汽車銷售將突破 4800 萬輛，估計在 2018 年車聯網與服務市場預測近 200 億美元。對於做元件、零組件或這是系統廠來講，這都是台商不太熟悉，但又極具潛力待開發的新興產業，對台灣目前擅長的個人電腦、消費型電子、手機、通訊等接近飽和的成熟市場，台灣廠商都應該投入一定資源來投資這潛力領域。

現在的車用電子跟車聯網產業就像 90 年代的個人電腦跟網際網路、2000 年的智慧型手機跟之後的行動上網一樣，全世界最頂尖的科技公司都在積極備戰這個領域；未來汽車將會是更聰明,更安全跟更環保，正因為汽車業將有很重大的變革跟進步，全世界最有創造力的公司都投入研發資源到汽車產業。身為半導體跟科技業大國的台灣當然不能缺席車用電子跟車聯網產業。

舉例來說；Tesla 電動車是破壞式創新，台灣有許多中小企業(SMEs)是隱形冠軍，他們都是 Tesla 的生產供應鏈(Hardware), 其中 Model S 有 12% 零件來自於台灣供應商 TESLA 另外三家全球獨家的台灣供應商，分別為做高效率輕量化馬達的富田電機、做高電壓動力線束的貿聯，以及做變速箱齒輪的和大工業。隨著未來電動車跟智慧車更普及，隨著市場的成長相信台灣廠商有更多機會。

2015 年車用半導體市場總值為 324.6 億美金 USD 預計到了 2022 車用半導體市場總值將成長為 487.8 億美金，這期間平均成長 5.8%。目前車用半導體前幾名都是聚集在某些特定公司像是 Renesas, Infineon, ST, NXP, Freescale and TI。但未來車用電子系統將越來越複雜，而這將會是擅長系統整合的晶片廠商機會，像是 Intel, Qualcomm, Samsung, nVidia, Mediatek 等等。最近半導體在車用電子領域變化很快；像是 TESLA 新車全面導入自動駕駛的硬體，就是由 nVidia 提供的 PX 晶片及類神經網路的圖形辨識跟深度學習技術，BMW、英特爾與 Mobileye 聯合在開發自動駕駛，Qualcomm 用 470 億美金併購 NXP 進軍車用半導體市場，聯發科透過出售子公司杰發去聯合中國企業，目前拿下中國汽車影音娛樂系統後裝市場拿下超過五成市占率。

當然我們也必須從潛力客戶應用跟需求面去思考，怎麼從車聯網的應用跟服務平臺串到台灣廠商擅長的 E2E 軟硬體設計，台灣廠商可以提供車聯網應用平臺到終端軟硬體完整解決方案。以 UBI 車險(Usage Based insurance)為例，UBI 通過汽車 UBI 保險+車載智慧安全硬體+互聯網汽車安全服務+車聯網 O2O 服務，較於過去保險公司僅能以理賠事故資料庫等資料來調整保費，車聯網保險則以駕駛行為進行分級並調整保費。

根據 Visteon 與 Cisco 等公司 2014 的預測，2018 年底全球聯網車輛與服務市場規模約 200 億美元。車聯網如此蓬勃發展，傳統汽車大廠與電子科技公司必爭相搶得商機。反觀台灣，汽車零組件廠商由早期的境外投資設廠、國際大型車廠合作，逐漸轉型進入原裝市場 (OEM, Original Engineering Manufacturing)，而汽車逐漸走向智慧化。儘管台灣沒有像德國擁有傳統的汽車大廠，但藉由過去在 ICT 產業的豐富經驗，必可在汽車電子跟車用半導體找到新的商業機會。我們經由參訪，並借鏡德國和各國經驗，提出我們對台灣產業的建議和觀察如下：

機會：

1. 台灣 ODM 廠商擅長提供電子系統的設計服務，而台灣 IC 設計對於提供 turnkey

solution 與服務也做得比國外廠商要好。對於傳統車廠比較不擅長的軟硬體整合設計，以及未來車用電子應用從高階往入門車款下放，進入商用量產及降低成本競爭階段，台灣公司有很大機會在這領域提供更好的設計跟製造服務。

2. 台灣在 ODM 跟 IC 設計都是全球前兩名，在車用電子跟車用半導體市場有很大潛力。短期來說在多媒體、導航跟 ADAS 後裝市場都很有機會。
3. 美國目前全球領先於純電動車創新產業，德國國際品牌汽車大廠提高警覺之際，急起直追；台灣電子零件或新材料中小企業廠商，應善用商業協同合作開發機會；主動結合德國巴伐利亞省政策性中小企業創新平台，成為其國際新創夥伴，進入 ODM 商業服務模式，間接協助當地品牌大廠的系統模組廠商 Time-to-Market。
4. 隨著有越來越多非傳統汽車業者如 Google、Apple、百度、Uber、華為、Samsung 等企業跨界投入無人車之軟硬體產品研發，讓無人車再次成為汽車產業當紅的話題。然而無人車關鍵軟、硬體技術牽扯層面很廣，如先進駕駛輔助系統(ADAS)、車聯網與雲端運算技術等領域。若是台灣資通訊廠商可以採取跨界結盟的方式與國際大廠技術合作，佈局節能、低延遲、高可靠度與安全性之無人車關鍵的軟、硬體關鍵商用產品，相信將有廣大的市場。
5. 目前世界各國尚未對下世代智慧車輛或無人車上路相關的道路做出詳細的規劃，甚至目前對智慧車輛或無人車在路測上進行諸多的限制與管控。若是政府可有效規劃一個供車商或相關業者國家級測試驗證場域，藉由獎勵或立法推動智慧車輛系統的研發，可活絡市場機制。
6. 從潛在客戶應用跟需求面去思考，怎麼從車聯網的應用跟服務平臺串到台灣廠商擅長的 E2E 軟硬體設計，台灣廠商可以提供車聯網應用平臺到終端軟硬體完整解決方案。例如像是 UBI 車險(Usage Based insurance)、車聯網在商用貨運的應用、共享經濟+自動駕駛、車聯網在品牌車廠的 CRM 應用等等。

挑戰：

1. 規格：車用電子的規格跟消費型電子規格有極大差異，對於工作環境、可靠度、安全性有更高要求；這都是現階段台灣電子業廠商要去克服的。
2. 通路：傳統德國車廠的車用電子，多半是找歐洲的半導體整合元件廠。
3. 車用電子投入時間長而生命週期也長，單筆交易數量低；與台灣廠商擅長的 ICT 產品快速研發跟大量生產的模式不同，一般而言，ICT 產業消費電子或 PC/NB 產品，新產品從設計、製程開發、驗證、量產製造到新上市，期間約需 2~2.5 年。然而車用電子或半導體零件，期間至少約需 5~8 年。其面對技術瓶頸、可靠度及財務考量的不確定性層面，違約賠償的風險皆遠大於過去 ICT 產品經驗。
4. 由於台灣內需市場不大，故目前尚無在國際上具知名度之車聯網服務平台。這對台灣中、長期發揮軟實力尚缺乏一國際舞台的檢驗。
5. 當智慧車輛發生事故後，相關交通事故保險責任歸屬將牽扯民、刑事等相關法律問題，這也是考驗政府部門對智慧車輛上路之管理、立法與施政的考驗。

參考文獻

工業技術研究院 (2015)，2015 十大 ICT 產業關鍵議題。

<https://www.itri.org.tw/chi/Content/NewsLetter/Contents.aspx?SiteID=1&MmmID=5000&MSid=652756264667631553>

中華電信整理 (2016)，ITS 九大應用領域，車載資通訊國際標準暨發展趨勢研討會。

王岫晨 (2015)，感測上雲端 車聯網美夢成真，CTimes。

<https://www.ctimes.com.tw/art/print.asp?O=HJXC39MUWNYARASTDH>

台灣電子產業回顧與展望 (2014)，工業技術研究院。

<https://www.itri.org.tw/chi/Content/NewsLetter/Contents.aspx?SiteID=1&MmmID=5000&MSid=621302513530161363>

台灣福斯與宏達電合作推出車聯網裝置 Customer-Link (2016)，專案自行整理。

台灣積體電路製造股份有限公司，MoneyDJ 理財網 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=8610ea86-6588-4369-9852-7bc97baeb4d4>

台灣積體電路製造股份有限公司。

http://www.tsmc.com/chinese/aboutTSMC/company_profile.htm

台灣積體電路製造股份有限公司。<http://www.tsmc.com/chinese/default.htm>

石育賢、江柏風 (2015)，物聯網應用發展趨勢與商機-智慧車載篇，財團法人工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心。

各式車輛監控型聯網產品比較表 (2016)，專案自行整理。

行政院經濟建設委員會 (2013)，Taiwan Statistical Data Book。

沈培華 (2016)，《半導體》台積電：未來5年成長主力 聚焦4領域，中時電子報。

<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20160906004991-260410>

車用 ADAS 系統，MoneyDJ 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=5cd9a0f7-e44e-44a3-af4f-a301acdc6103#ixzz4JULvRkWV>

車用電子，MoneyDJ 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=c9bc8b2a-cff7-40c4-ab28-ff85aab2d2cc#ixzz4JxRjLDay>

宜特，Automotive IC Reliability-SIG.

美磊科技股份有限公司，MoneyDJ 理財網 財經知識庫。

<http://www.moneydj.com/KMDJ/wiki/WikiViewer.aspx?KEYID=b62b4397-547b-4fdf-952b-a53cca50e8f6>

射頻識別，維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%84%E9%A2%91%E8%AF%86%E5%88%AB>

涂志豪 (2016)，晶圓雙雄 CEO 談趨勢 台積劉德音: Q4 不會太差 聯電顏博文: 整併風加速，中時電子報。<http://www.chinatimes.com/newspapers/20160908000054-260202>

陳廷鴻 (2015)，軟體下一個吞噬目標: 汽車產業。<https://yowureport.com/22340/>

陳瑞霖 (2014)，火紅的名詞物聯網到底是什麼？物聯網的歷史回顧，TechNews 科技新報。<http://technews.tw/2014/12/17/hot-topic-internet-of-thing/>

彭茂榮 (2016)，物聯網裝置與半導體市場發展趨勢。

<http://ieknet.iek.org.tw/BookView.do?domain=20&rptidno=645709114>

資策會 FIND (2010)；IBM Blue Viewpoint。

德國馬牌自動駕駛領域主要產品 (2015)，日經技術在線。

德國產業資訊，德國經濟辦事處。<http://www.taiwan.ahk.de/cn/country-info/industries/>

蔡紀眉 (2016)，輝達推新品 益登營運補，聯合新聞網。

<http://udn.com/news/story/7253/1926917>

鄭閔 (2015)，新型態汽車共享風行歐美 Car2Go 來台有難度 | ETtoday 消費新聞 | ETtoday 新聞雲 <http://www.ettoday.net/news/20150910/562799.htm#ixzz4Jrc1vIFj>

謝宏仁、吳奎克 (2008)，超越代工困境: 資訊產業之品牌 OBM 策略引領希望或幻影? 遠東學報，25 卷，第四期。

謝錦星 (2016)，IoT 晶片設計的商機與挑戰，北美智權報。

http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Research_Development/publicsh-86.htm

《HTC X Volkswagen》推出「Customer-Link」提供即時行車資訊 (2015)。

<http://dacota.pixnet.net/blog/post/33899143-%E3%80%8Ahtc-x-volkswagen%E3%80%8B%E6%8E%A8%E5%87%BA%E3%80%8Ccustomer-link%E3%80%8D%E6%8F%90%E4%BE%9B%E5%8D%B3%E6%99%82>

2020 年台灣產業發展策略，經濟部。

http://www.moea.gov.tw/AD/Ad01/content/ContentDetail.aspx?menu_id=3571

C Jay (2016)，HTC 與 VW 福斯共同推出\$2,400 即時車況監控系統。

<https://cjay.cc/2016/05/volkswagen-experience/>

CarDroid (2016)，專案自行整理。<http://www.geeky-gadgets.com/cardroid-android-vehicle-monitoring-platform-hits-kickstarter-13-11-2015/>

CarVi (2016)，專案自行整理。<http://www.getcarvi.com/technology/>

CB Insights (2016)，專案自行整理。<https://www.cbinsights.com/>

CES (2016), PressConference.

CES (2016), Professor Amnon Shashua, PressConference.

CES (2016)，Audi 概念車 e-tron Quattro，專案自行整理。

CES (2016)，BMW i Vision Future Interaction 概念車，專案自行整理。

CES (2016)，GM-CHEVEROLET 的 Bolt EV 電動車款，專案自行整理。

DIGITIMES (2016)，車聯網及電動車趨勢 推升半導體元件需求。

http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=13&id=0000480319_36H4AA4F0KNQHNLPWBLTR&ct=1

Fuse (2016)，專案自行整理。<http://joinfuse.com/>

GoFar (2016)，專案自行整理。http://gofar.co/how_it_works/

HIS (2016), automotive semiconductors.

HTC (2015), HTC and Volkswagen join forces on the internet of vehicles.

<https://www.htc.com/us/about/newsroom/2015/2015-12-25-htc-and-volkswagen-join-forces-on-the-internet-of-vehicles/>

IC Insights (2014), automotive IC market.

IHS (2016), Development of powertrain semiconductors in conventional, hybrid and electric vehicles.

INTERSOG <http://iot.intersog.com/>

Janina Bartje (2016). The top 10 IoT application areas-base on real IoT projects. <https://iot-analytics.com/top-10-iot-project-application-areas-q3-2016/>

Jungah Lee, Sohee Kim, Tommaso Ebhardt (2016). Samsung said in talks to buy assets of fiat auto-parts unit, Bloomberg Markets. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-03/samsung-said-in-talks-to-buy-assets-of-fiat-auto-parts-unit-ireppnz7>

Kenji (2014), Car electronization trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

Kenji (2014), Car electronization trend in automotive industry, Automotive Electronics Trend in Automotive Industry.

Knud Lasse Lueth (2014), IoT Analytics. <https://iot-analytics.com/iot-market-forecasts-overview/>

Kyle (2015), 車用電子系統並未帶動車用 IC 於 2015 年大幅成長，科技產業資訊室。 <http://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=12424>

MAG.LAYERS. <http://www.maglayers.com.tw/>

MIC (2016), 國際領導車廠與其供應鏈廠商美國矽谷研發中心分布圖。

MIC 整理 (2016), Dialexa Labs。 <http://dialexa.com/work/vinli>

Morgan Standley research (2016), The MBLY TSLA Split.

Navdy (2016), 專案自行整理。 <http://www.bnext.com.tw/px/article/view/id/39109>

nVidia. <http://www.nvidia.com/object/drive-automotive-technology.html>

Sagar Basak (2015), Internet of Things Applications Area-IoT Applications Market.

<http://iotworm.com/internet-of-things-applications-area/>

SMARTwheel (2016), 專案自行整理。 <https://smartwheelusa.com/pages/about-the-smartwheel>

Strategy Analytics (2015), 全球 OEM 和 AM 市場之車載資通訊硬體成長趨勢。

Strategy Analytics (2015), 通訊硬體產品市場成長趨勢。

The economist (2016), At last, the 48 show. <http://www.economist.com/news/science-and-technology/21704778-upping-volts-will-make-hybrid-cars-much-cheaper-last-48-show>

The Smiling Curve: Stan Shin (2010). <https://chaitravi.wordpress.com/2010/02/10/the-smiling-curve-stan-shih/>

Titan (2015), Gartner 副總裁分析師: 物聯網時代，硬體沒什麼價值，數據、趨勢快訊。 <http://www.inside.com.tw/2015/09/10/gartner-vp-analyst-dr-jim-tully-talks-about-iot>

Visteon infotainment & connectivity forecast (2014). Cisco IBSG practice Connected Vehicle Report, Frost and Sullivan Connected Car Big data Webinar (2014). Microsoft Security Intelligence Report, Panda Security, Consumer Reports, GSMA/SBD telematics forecast (2014). Strategy Analytics Metrix forecast (2014).

Yash Mehta (2015), Internet of Things Applications Area IoT Applications.
<http://www.technoven.com/internet-of-things-applications-area-iot-applications/>

附錄

Volkswagen 訪談紀錄：

時間：2016/06/15 上午 10:00-12:00

訪談對象：台灣福斯 奧迪福斯汽車股份有限公司 陳百鈞 行銷總監

MMOT 研究團隊：滑鈞豪、王湘雅、何智祥、貝先芝、陳明發、吳豪恩

訪談紀錄：吳豪恩

訪談問題：

Q1. 請問貴公司在車聯網最主要的競爭優勢為何？請列舉三個主要因素闡述之。

A：Volkswagen 主要專注於提升顧客滿意度以及與客戶的聯結，希望能夠從被動等待客戶上門維修進展至主動於車輛需保養時即聯絡客戶。

Q2. 請問貴公司如何利用工業 4.0 (軟硬體整合設計) 的技術來發展核心競爭優勢？請列舉一或兩個例子

A：透過與 HTC 合作，開發出 HTC Customer-Link 系統，以 OBD-II 將 Customer Link Bridge 與車子聯結，行車電腦的資訊包括里程數、引擎轉速、油溫 / 水溫、預估可行駛里程等資訊再利用藍芽傳輸至手機，而手機再將資料傳輸至雲端，保養廠以及車場可於車輛需保養時主動聯絡客戶。此外透過 Mirror Link 以有線連結的方式將手機上的行車資訊投放至車上的娛樂中心螢幕，可以提供車輛監控、電話、音樂播放、緊急協助、服務、導航甚至是透過手機 GPS 來尋找最後車輛定位點的尋找車輛功能。亦可即時地給予駕駛路況、ETC、加油站、停車場等資訊。

Q3. 您（貴公司）覺得發展車聯網最主要的關鍵瓶頸為何？您（貴公司）該如何突破此種困境呢？

A：目前技術還無法做到車對車即時溝通，預計後續會朝此方向發展。

Q4. 您對於台灣發展車聯網的建議？

A：台灣軟硬體實力堅強，應以客戶體驗出發，加強軟硬體的聯結。另一方面在推出新應用時也要充分教育消費者，尤其是年齡層較大的消費者，使其能夠熟悉這些應用。



圖 70、MMOT 研究團隊和台灣福斯奧迪福斯汽車股份有限公司陳百鈞行銷總監合影

HTC 訪談紀錄：

時間：2016/08/11 下午 2:00-4:00

訪談對象：HTC 陳定倫 副總經理、蕭文宏 副理、黃振芳 副理

MMOT 研究團隊：許曉芬老師、滑鈞豪、王湘雅、何智祥、貝先芝、陳明發、吳豪恩

訪談紀錄：吳豪恩

訪談問題：

Q1, 請問貴公司在車聯網最主要的競爭優勢為何？請列舉三個主要因素闡述之..

A：HTC 目前在車聯網部分是開頭階段，主要是利用通訊軟硬體結合，屬於「端」的載具，需要結合 Partner，往「管」發展

Q2.請問貴公司如何利用工業 4.0 (軟硬體整合設計) 的技術來發展核心競爭優勢？請列舉一或兩個例子..

A：HTC 目前為 3.0，不過 HTC 試著從客戶需求切入 B to B (主要為電信營運商)，將客戶的回饋意見再回來改進產品。

Q3.您(貴公司)覺得發展車聯網最主要的關鍵瓶頸為何？您(貴公司)該如何突破此種困境呢？

A：

1. HTC 目前正在做的幾乎為載具，發展與獲利皆不大，希望能夠發展出讓終端消費者使用的服務。
2. HTC 要把端做大一點，期望能發展到管，尋找能夠長期合作的夥伴。

Q4. 您對於台灣發展車聯網的建議？

A：台灣目前端(載具)做的人多，管(車-車、車-人、車-環境)做的人少，而雲的服務要靠車聯網才發展得起來。

其他：

1. Customer link 只是載具，可以蒐集用戶的資訊，但目前只在端，尚未發展到管，而 VW 則有在雲佈局。
2. Dongle 有內建記憶體，15 分鐘自動儲存一次資料，可儲存一星期的資料，因此至少一星期要與手機連線一次才能將資料傳輸至資訊中心，不然就會被新資料覆蓋掉。Dongle 目前只有讀取車上資料的功能，尚無法由外部將資料寫入。
3. HTC 2010 年開始和 Luxgen 合作車用多媒體，但沒有切入車用電子、電腦。



圖 71、MMOT 研究團隊和 HTC 陳定倫副總經理及團隊合影