

Smart Mobility (1)：循「大環境變遷」構築藍圖

智慧移動是生活 更是新經濟！

■文：任茲萍

人工智能 (AI)、物聯網 (IoT)、5G 的觸角正擁抱智能車，不只改變人們的城市交通、縮短城鄉距離，也將改變生活，讓「智慧移動」 (Intelligent Mobility) 成為一種新信仰，台灣該如何迎接這百年機遇？經濟部技術處副處長林德生傳達政策方向：將從技術研發、產業發展和場地佈置著手——將結合工研院、資策會與車輛中心資源研發感知、決策、控制系統，並選定應用服務，由產、學、研組成旗艦隊。另科技部在台南沙崙設有自駕車實驗場域，內政部亦積極投入高精度圖資與路側設施 (Roadside Units) 的建置。

他表示，台灣已在 2018 年 10 月底通過經濟部所擬具的《無人載具科技創新實驗條例》，將參考監理沙盒機制後實際上路，預計今年 6 月正式接受申請；搭配實測運行計畫，可協助業者做服務實證 (POS) 及試營運 (POB) 以加快工作時程——地方政府開闢試行路線，中央有「智慧城市生活應用補助計畫」。希望在零組件之外，還能進軍系統和應用服務。意法半導



照片人物：意法半導體 (ST) 亞太區副總裁暨台灣區總經理 Giuseppe Izzo

體 (ST) 亞太區副總裁暨台灣區總經理 Giuseppe Izzo 直指，無人運輸在航空領域早成主流，很快也將擴及其他交通方式，重點是關鍵任務之數位系統的可靠度和安全性必須受到信任。

用數據賺錢！汽車亦可作為數位平台

Izzo 提醒此前必須省思：不時傳出的演算法悲劇真是無可避免？我們又該如何面對？他認為，「數位化」已然改變人類經濟發

展樣貌：數據是新石油、演算法和軟體是創造財富和價值的機器、平台重組生產形態，亦大幅降低進入門檻。雖然目前數據產值只有石油的 3.6%、價值 760 億美元，但有趣的是，這兩者的毛利率都高達八成！顯見，無形數據的賺錢能力毫不遜色。如今的我們都身處「平台式商業」環境，汽車亦可作為數位平台；這是一個全新世界，需要新的電氣化能源、用於載具與連接的基礎設施及可驅動無人駕駛的機電一體化和物聯網技術。

Izzo 分析，不論從供應鏈、汽車銷售、地圖／導航、雲端上傳／下載服務、隨需移動、無人駕駛、3D 設計／印刷或製造的角度來看，歐洲和台灣產業聚落完整，皆是絕佳的平台催化劑。然而當中待解問題仍多，單是在電氣化環節，究竟是 1,000 公里續航力、還是 5 分鐘快速充電重要？就是個取捨。以 100 KW/ hr 電池能跑 300 公里推估，至少需要以 600 KW 充電 10 分鐘才足夠。「熱插拔」(Hot Swap) 換電並不實用，因為光是 95KW 規格的電池就佔了 1/3 車子重量，故應廣為建置充電站，讓快速充電在 20 ~ 30 分鐘內、大約一頓飯的時間完成。

現階段已有 80% 電動車能以 150 KWh 的能量在 30 分鐘內完成充電。他還提到，由於可利用夜間充電且行駛距離較短，電動車在市區將可更快得到發展；車主也可選擇在充電站取用共享小型車，爾後異地歸還。Izzo 指出，在歐盟對於汽車電氣化的持續激勵下，奧迪(Audi) E-TRON SUV 的自駕車續航力已可達 400 公里，對產業更深層的意義是：電子控制單元(ECU)

圖 1 : Audi E-TRON SUV 以 150 kW 快速充電 30 分鐘，可達 80% 電量



資料來源：<https://www.audiusa.com/models/audi-e-tron/charging>

從 200 個遽升至 1,400 個，整個供應鏈生態將因而發生巨大改變，我們將在五年內看到插電式複合動力車(PHEV)的迅速成長，將每公里的二氧化碳(CO₂) 排放量降至 5 公克以下。

車聯網的 Wi-Fi 與 5G 之爭

此外，義大利已開放首條全長 6 公里的電動高速公路路測，由 BreBeMi 公司負責營運，進入車道的重型卡車有兩種通行途徑：一是經由車上裝配的自動受電弓連接 700 Vdc 高壓軌道，一是以太陽能板作為動力來源。除了電氣化議題，更值得關注的是，預估 2025 年只有 6% 車輛是純電動，但 75% 將具備連網功能。汽車將從 CAN、LIN 或乙太網收集數據，成為連接到網路的物件層，全球指標應用包括：可做身份辨識及射頻(RF) 讀取、用於收費或存取控制的 eTag，互聯網訂製保險服務平台「保險盒子」以及歐洲 e-Call 緊急救援系統。

歐洲現有 70% 新車已具連網功能，隨著更多感測器加入，機電整合系統將更精確、也更複雜。車

間通訊(V2V)和車對基礎設施(V2I)需要精確的無縫通訊，那麼，無線協定該採用 Wi-Fi(DSRC)或 5G(C-V2X)？Izzo 表示，以 VW、Renault、Toyota、NXP、Autotalks 為首的陣營以及歐洲議會、委員會皆傾向 Wi-Fi，而 Daimler、BMW、PSA、Ford、Deutsch Tic、Huawei、Ericsson、Intel、Samsung、Qualcomm 則是 5G 支持者(參閱：《IC 大未來 3：智慧綠能移動》<http://compotechasia.com/a/feature/2018/1010/40056.html> 一文)。

這無疑是一場殘酷的資金博奕，最終結果有待歐洲理事會(European Council，歐盟高峰會)決議。Izzo 的看法是：當資料量高達 Gbit 等級時，Wi-Fi 是必需的；與此同時，汽車將隨時透過 SIM 卡與母廠連接。今後的汽車，儼然是一部掛著四個輪子的電腦，伴隨連接而來的是軟體更新機制，可啓用新功能或駕駛體驗，且依用戶回饋進行客製化；用戶可在汽車停駐時將新版內容下載到記憶體，且可設定在晚間或上班時間更新，再從記憶體傳送到特定區塊。他認為，無人車是運輸史上的一個重要轉折點，必然會發生、但未到「箭在弦上」的地步。

無人車上路至少還需十年，ADAS 是邁向自駕的第一步

因為，迄今尚未有任何一個國家對其制訂完善的安全規則或立

表：Wi-Fi (DSRC) vs. 5G (C-V2X) 比較

Topic	DSRC 802.11p	C-V2X Rel. 14 / 15
Goal	Direct real-time safety communication between vehicles to road users and vehicles to infrastructure	
Deployment	Since 2017. Mass market in 2019	C-V2X Rel. 14 deployment in China from late 2020
Cellular connectivity	Hybrid model. Can be used with any cellular network (4G / 5G) for non-safety services	Hybrid model. Can be used with any cellular network (4G / 5G) for non-safety services Cellular operators can optionally apply theoretical complicated real-time control for higher network utilization
Communication technology	OFDM with CSMA, self managed Offers robust communication in dense and dynamic environment. Has no dependency in GPS signal	
Security	Public Key Cryptography and Infrastructure Lack of V2X isolation from non-safety domain would create a cybersecurity risk	
Infrastructure investment	Dedicated camera and traffic light based infrastructure can enhance safety	
Roadmap	802.11bd: backward compatible and interoperable upgrade to 802.11p	C-V2X Rel. 16: based on 5G NR. Operates in a different channel than Rel. 14 / 15
Source: Autotalks		

資料來源：<https://www.auto-talks.com/technology/dsrc-vs-c-v2x-2/>

法：IZZO 預估，大量無人車上路還需至少十年的時間。美國亞利桑那州已完成最先進的無人車測試，但即使天候、交通和居民密度已是最理想狀態，意外仍無可避免，這牽涉到三大面向：1. 政策上，政府要求車廠在現今交通規則下改善行車安全，反之，車廠卻期望政府祭出相關配套；2. 文化上，與其說人們在意安全，不如說是在意「感覺是否安全」，有些人對於無人駕駛就是有莫名的恐懼或排斥；3. 技術上，無人車對於忽然竄出的人物之應變能力仍不足。

IZZO 主張，先進駕駛輔助系統 (ADAS) 的廣泛使用有助於保命，它也是邁向自駕的第一步。自動緊急煞車系統 (AEB)、車道維持輔助系統 (LKA)、自適應巡航控制系統 (ACC) 和車道偏離警示系統 (LDWS) 等選配原型價格昂貴，歐

盟意欲強制將這些功能跨模型導入。其中，AEB 雖不溯及既往，但即時生效——去年 11 月 1 日，義大利強制規定 3.5 噸以上卡車若

圖 2：自駕車分級之人與車關係



資料來源：<https://newsroom.intel.com/articles/great-wall-motors-mobileye-deliver-adas-autonomous-driving-solutions-china/#gs.9eyh61>

遇前方障礙，須降速或輔助駕駛；若時速大於 80 公里、但前方車輛以 12 公里的時速緩慢前進，將自動降速以防碰撞；另若時速超過 15 公里且無關前行速度，AEB 將自行啓動。

LKA 和 LDWS 亦成必備，不過 LKA 和 AEB 將優先被採用。吊詭的是，若這些功能皆標準化後，恐將因為消費者不願額外買單而衝擊車廠利益，使歐盟與車廠暗中角力；即使歐盟盡力道德勸說，但距離實際部署仍路迢迢。Izzo 表示，ADAS 定義被 Mobileye (現隸屬 Intel) 改寫，志不在自動化，而是給予駕駛人視、聽示警，防碰撞和 LKA 是主要功能，以偵測路上行人、單車／機車騎士或潛在碰撞危機；展望未來，ADAS 開發者的目標是：車輛減速時，能徐緩動作或降低引擎燃油量。在自駕車分級中，Level 2～4 皆是「人機協作」，如同車內有兩位駕駛之意！

人車「共治」將持續，汽車電氣化是擴展車用晶片最大機會

Izzo 斷言，駕駛人監測是共同駕駛能否安全的關鍵，而如此「共治」歷程可能會持續很長一段時間，機器須感知人類駕駛以了解其行為，並依駕駛人要求交出車輛控制權、確保給予安全協助，睡意來襲或精神不集中皆可能帶來嚴重後果——據統計，歐洲有 20～25% 的車禍是因駕駛人打瞌睡所致，另有 50% 駕駛會在開車時

操作簡訊，且十件撞擊有六件是肇因於分心。心神不專注會比目光散漫為時更長，最高可達 27 秒。汽車電氣化是擴展車用晶片最大的機會，諸如：高效率、小空間、快速充電 (包括車內和充電站) 以及鋰電池管理。

Izzo 解釋，ADAS 是以線性格式整合到車輛中，每個感測器都連接到一個 ASIC，視訊處理器和雷達感測器市場很大；預估至 2021 年將來到自駕等級 Level 3，歐洲有 800 萬輛汽車會搭載 Mobileye 系統。身為全球最大的半導體廠商之一，ST 提供高達 1,040 種車用元件，每輛新車最高有 40 個 ST 元件，在 ADAS 安全 (市佔率 30%)、機器視覺 (Machine Vision) 和 RF 雷達收發器皆是世界第一，80% 板上 ADAS 系統都有 ST CPU，在電氣隔離 (Galvanic Isolation) 的強固性、雜訊免疫和設計靈活度亦表現

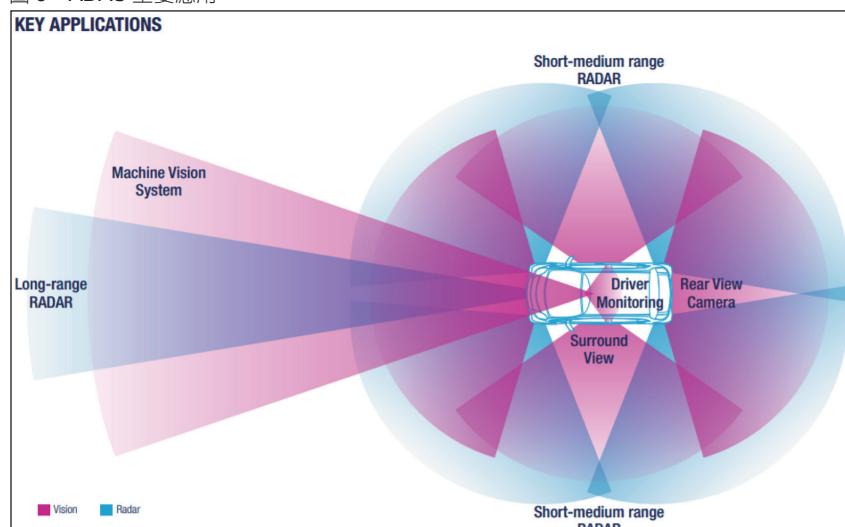
優異。

另為增加數據處理能力，重點在 ECU 的資安、處理功耗和連接速度。ST 新一代基於六核心 ARM Cortex R52/400 MHz 的 32 位元微控制器 (MCU) 較第一代 90nm PowerPC 產品的處理能力提升 15 倍，16/32 位元 28nm FD-SOI 去年開始供樣。特別一提的是，艙內光學感測器除了駕駛監測、手勢控制和在場偵測 (Occupancy Detection) 外，還有高動態範圍成像 (HDR) 去背功能，讓判讀主體更清晰；而基於飛時測距 (ToF) 的光達 (LiDAR)，可透過感測器融合 (Sensors Fusion) 驅動無人車。

自駕車著重「上路經驗」&「見多識廣」

今年由工研院主辦的「國

圖 3：ADAS 主要應用



資料來源：https://www.st.com/content/ccc/resource/sales_and_marketing/promotional_material/brochure/group0/6d/2d/86/eb/be/a4/40/6a/BRAUTOADAS1118/files/ST12570_BRAUTOADAS1118_web.pdf/jcr:content/translations/en.ST12570_BRAUTOADAS1118_web.pdf



照片人物：工研院資通所所長闢志克

際超大型積體電路技術研討會」(VLSI)亦高度關注前述議題，資通所所長闢志克說明，他們去年已開始為期四年的「自動駕駛感知次系統產業合作夥伴計畫」：第一年確保在平坦大道、意外少、天候佳環境可行，台中花博自駕公巴即是成果；第二年進階至晚上、雨天仍可工作；第三年著重「上路經驗」(Road Experience)，旨在讓自駕車「見多識廣」；第四年擬與資策會合作收集 10 萬公里的行車資料，並透過 YouTube 的行車記錄器畫面發掘一些即將發生和已發生事故的「邊角案例」(Corner Case)。

為力求光影逼真度，工研院以擴增實境(AR)技術結合視頻真實性和圖像靈活性假設超車或車禍狀態，以訓練資料並推論與駕駛人的相對位置、速度乃至未來幾秒內的運動軌跡。爾後，會將演算法包裝成應用程式介面(API)，方便業界取用。今年在技術處主導下，另與車輛中心展開決策和控制部分的合作。至於 5G 發展，闢志克認為台灣沒必要趕第一波商轉，且 5G 最大用途不是手機和人，而是在

「機器」；台灣的 5G 機會在小型基地台(Small Cell)和通訊協定堆疊；因為毫米波(mmWave)傳得快、卻傳不遠，需要密集部署小型基地台。

以前通常間隔 1 公里，現在則是 100 公尺就要一個，有些人潮密集或遮蔽嚴重區域更需加強部署，這可是創造十倍、百倍營收的好機會！加上「白盒化」趨勢，對台灣網通產業皆是好消息，但前提是跟上 5G 標準的腳步。闢志克感歎，台灣先前在 3G 嚴重落後、4G 又賭錯邊，呼籲這次千萬別再錯過先機；所幸，迄今進展還不錯。他提到，以往網通業者多是拿國外晶片和協定堆疊做成電路板、再套上個機殼後銷售，對當中的關鍵元件完全束手無策；若想增加特定功能，國外供應商也不一定會搭理，就算肯施以援手，時間也可能慢上 12 ~ 18 個月。



照片人物：工研院電光所所長吳志毅

AI on Chip！「仿生運算」ASIC 成新勢力

有鑑於此，工研院擬從架構和編譯器(Compiler)著手，力推

「再利用」(reuse)概念，將餽進來的資料做最大利用再丟出，避免過於頻繁地與記憶體往返以降低移動量，並將訓練出來的 AI 模型編譯成可處理的層次。電光所所長吳志毅表示，雖然 AI 的硬體、軟體和應用端皆很重要，但強大的硬體運算能力還是根本；自駕車需要很多 AI，是很好的驅動力。然而想在國際出頭，奠基在原有強項是最佳選擇。為此，行政院科技會報辦公室編列預算串連科技部與經濟部能量，鼓勵自產 AI 晶片，委託工研院實施四年「AI on Chip 示範計畫」。

藉由政府出面統合、整體規劃，擬於今年中成立聯盟，期將台灣「晶片製造世界第一、設計全球第二」的優勢加乘——半導體製造對產業尤其具領航力量，甚至有能力要求客戶跟隨其平台和製程規格。吳志毅主張，台灣適合發展邊緣運算(Edge Computing)，沒有必要與大型雲端廠商較勁；而傳統 CPU、GPU 大廠所生產的 AI 晶片皆各自源於自有架構，未必最適合 AI，改進之道有二：一是演進式提升運算速度，二是徹底改變計算機架構，拋棄舊有邏輯和記憶分開處理模式，模仿人腦做類神經的「仿生運算」，省卻逐次存取、運算的來來去去。

工研院預期，此類專用晶片(ASIC)可能成為主流。 CTA