

不只是交通工具！電動車 更是「智慧移動」載具

■文：任苡萍

受邀在《InnoVEX 2023 Next Generation EV Innovations Summit》(下世代電動車高峰會)演講的台灣福斯集團暨台灣奧迪(Audi)總裁 Rahil Ansari 揭示今後汽車在都會區移動所面臨的多重挑戰：一是移動與交通，在全球最擁擠的二十個城市中，每人每年因交通堵塞而浪費 154 個小時；二是氣候變遷與污染，全球有九成的都市人口座落在空氣品質未達世界衛生組織標準的地方；三是道路安全，美國每年有近四萬人、台灣去年則有逾三千人死於交通意外；四是都市化，2050 年全球有 2/3 人口皆生活在城市，而預計 2030 年全球超級城市將成長至 41 個。

汽車產業亦正在與時俱進

他並分享一項有趣的市調：「你心目中的未來移動的主要趨勢有哪些」？前三名分別是自動駕駛、電動車及永續材料。無獨有偶，德國聯邦統計局數據顯示，2020 年德國超過 85% 的人身傷害事故是由駕駛時的人為錯誤所造成，另「Audi SocAlty 研究」亦看



照片人物：台灣福斯集團暨台灣奧迪(Audi)總裁 Rahil Ansari

見未來自動駕駛的可靠度及道路安全性，皆表達對自動駕駛的肯定之意。然而，對照當前電動車普及化卻有以下困境：

1. 充電基礎設施不足所帶來的「里程焦慮」，是消費者不願購買電動車的原因之一；
2. 受到戰爭、經濟制裁、半導體短缺、新冠肺炎疫情等負面衝擊，致使金屬短缺逐漸惡化；
3. 市場開放初期的混亂。

人們對於移動生活的期待，將形塑嶄新的市場樣貌：1. 消費者偏好更永續的移動選項；2. 對於

「汽車」定義的改變——要求零排放；3. 汽車不只是兩點間的移動工具。另一方面，汽車產業亦正在與時俱進，展現在四大面向：

- 電池價格成本持續下降；
- 2025 年，純電動車將佔全球輕型汽車銷量的 20%，2055 年將逼近六成；
- 自動駕駛、車聯網、共享經濟等創新；
- 發展未來數位能力，如：人工智慧(AI)、自動化、減少廢棄物，以追求更快速、經濟、有效的移動方式。

Ansari 強調，數位化是未來移動生活發展的重要推手，各大城市需要積極發展高效移動網路，以解決壅塞並減少排放、創造高品質的城市環境，數位介面將串聯不同類型的移動方式，讓消費者可輕鬆安排並銜接旅程；藉由數位平台蒐集而來的旅程數據，為有安排旅程需求的消費者提供建議。大陸集團(Continental AG) 旗下 co-pace GmbH 亞太區主管 Wilson Khoo 接棒建議想要搶攻未來移動商機的廠商，必須思考五大問題：想要解決什麼問題？對問題的解方是什麼？誰是主要競爭對手？技術的獨



照片人物：大陸集團 (Continental AG) 旗下 co-pace GmbH 亞太區主管 Wilson Khoo

特銷售點 (USP) 或主張是什麼？
如何用技術創造價值？

Class 1 輕量車另闢新天地，創新智能車輪技術

Indigo Technologies 技術長 Volker Kaese 發表對於叫車和最後一哩運送的觀察，相當看好網路叫車和零工經濟的興起正在帶動輕量商務車及小客車的需求快速成長，預估 2030 年從包括美國加州及紐約等主要地區的零排放車輛 (ZEV) 為起點，2035 年全球乘客及輕量商務車將達到 1.1 億輛。話雖如此，但目前網約車及負責最後一哩運送的駕駛最常使用二手車，且除了笨重且昂貴的高級電動車外，幾乎沒有使用過輕量電動車，預言 6,000 lbs 以下的 Class 1 輕量車將會是另一塊全新的藍海市場，對於舒適和效率的再定義亦對智能車輪技術產生影響。

為此，Indigo 試圖從車輪著

手，提供傳統電動車所欠缺的幾大優勢：1. 在每個輪子整合主動懸吊系統的輪殼馬達 (Hub motor) 提供更舒適的搭乘；2. 經由輪圈推進力創造更寬敞的駕駛艙空間；3. 藉由減輕車身重量打造更輕、更有效率的電動車；4. 借助使用、回收資源降低生產材料及能耗支出以減少擁有成本。Kaese 說明他們的創新核心在於電動車的智能車輪架構，所擁有的專利智財 (IP) 產品組合可協助業者成就新的電動車架構，好處是：工廠內只須保留最核心的工序即可，產線空間只需傳統的 1/4，且因為優先考慮組裝，將使車輛設計更有彈性。



照片人物：Indigo Technologies 技術長 Volker Kaese

Geotab 公司 EMEA OEM 副總裁 Christoph Ludewig 從數據與車隊效率的角度切入：現有全球互連的車隊車輛超過 3,500 萬輛、每天收集資料的數據點逾 550 億個，不斷接收來自於全

球定位系統 (GPS)、交通、加速度計 (accelerometer)、引擎、天氣、駕駛行為等的豐富電訊數據集 (dataset)。為何車隊需要電訊服務？因為這將有利於提升生產力、管理最佳化、強化安全、實現永續、合規 (compliance) 及擴充，而車隊管理的邁向電動化旅程有三階段：入門、營運、規模化。另一個關注的焦點是：電動車能在哪些方面減少排放？

電池動力 & 動力混合，更易於了解車輛效能與效率

Ludewig 認為，可善用真實世界的高精度行駛數據辨別電動候選車輛，取得可靠財務預測並據以建立電動化商業用例，同時從本土市場的最適模型推薦找出省時的電動車配件。他透露，針對 17 個歐盟國家的 4.6 萬連接輕量商務內燃機 (ICE) 車輛進行電動車適應性評估 (EVSA)，以 2021 年的駕駛型態、燃油及電動價格為基礎，發現在沒有額外獎勵優惠措施下，有近 60% 的低成本電池動力車可完成逾七年的服務路程，有 14% 車輛表示缺少可匹配續航里程的「電池動力車」(BEVs，僅以電池電能驅動馬達與變流器傳輸動力)，而改用複合電動車 (PHEV) 替代。

他特別指出，最耐人尋味的是：有 86% 的車隊航程需求可經由 BEV 滿足，而透過即時通知掌握充電狀態 (例如：低電量、忘記充電或充電完成)，對電動車提供完



照片人物：Geotab 公司 EMEA OEM 副總裁 Christoph Ludewig

整支援，可協助盡快改善營運，確保電動車成效；相較於燃油車，電池動力車及動力混合車更易於了解車輛的效能與效率。據統計，約有 13% 車隊商用車可立即享有電動化的節能好處，在四年服務期間，粗估可省下 3,300 萬美元並減少 19.4 噸的二氧化碳排放。有越來越多的企業車隊管理認知到基於長期營運策略的真實數據何其重要！以求進一步發掘車隊電氣化潛力。

InnoVEX 2023 另一場《Asia Smart Mobility Ecosystem Forum》(亞洲智慧移動生態論壇)，台灣先進車用技術發展協會 (TADA) 理事長黃崇仁開場即轉述國際半導體產業協會 (SEMI) 的市場展望：預估 2028 年，車用半導體的市值將達 4,000 億美元，以往一輛汽車頂多只用到 500 ~ 600 美元的車用電子，但電動車已來到 2,000 ~ 5,000 美元水準，相關創新應用也百家爭鳴，相當看好汽車電子前景；而 AI 的加入，將與既有互聯網、電動車

等整合為產業帶來巨大的商機。財團法人車輛研究測試中心 (ARTC) 董事長王正健亦呼應：電動車及汽車電子正在快速成長！

AI 立體攝影機：獲取全視野精確立體影像

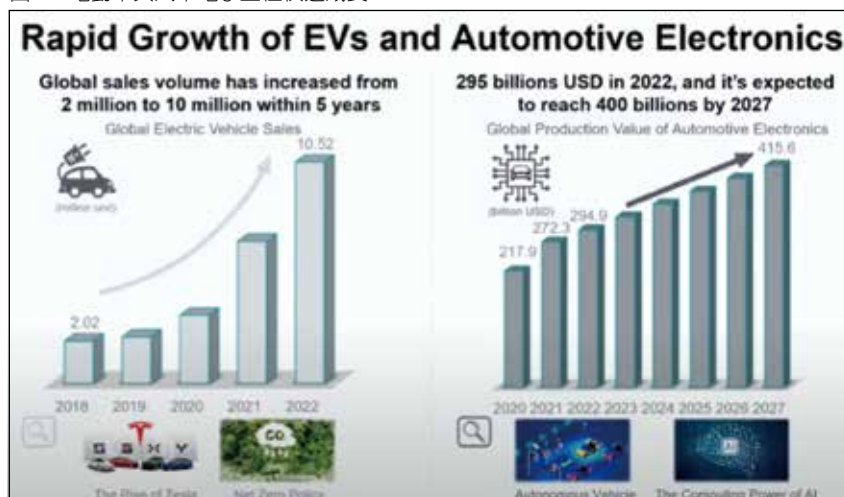
王正健指出，受到特斯拉 (Tesla) 崛起與淨零政策激勵，過去五年 (2018 ~ 2022) 全球電動車銷量已從 200 萬成長至 1,000 萬輛；日後在自駕車與 AI 運算領航下，預估 2027 年，汽車電子市值將從 2022 年的 2,950 億美元成長至 4,000 億美元。隨著集成越來越多的資通訊科技 (ICT)，今後的汽車不只是交通工具，更是智慧移動載具，持續圍繞「CASE」——Connectivity (連接)、Autonomous (無人駕駛)、Shared (共享)、Electrification (電氣化) 演進。對照台灣車電市場亦見蓬勃，2022 年車電產值達 120 億美元，未來三年內可望跳增至

210 億美元。

王正健認為，台灣因為優異的 ICT 設計、垂直和水平整合、快速回應等能力，以及政府提供智財保護計畫和法律系統支持，在車電領域擁有競爭優勢及潛在夥伴綜效。瑞薩電子 (Renesas) 資深副總裁暨高效運算／類比、功率部門共同總經理 Takeshi Kataoka 從半導體供應商的角度的觀察：前述「CASE」概念依然持續主導汽車產業的成長，且此一趨勢正在加速汽車核心價值從機械元件轉移至軟體和半導體，電子工程架構將趨於簡單化及最佳化，以實現「軟體定義」車輛；特別一提的是，瑞薩除了為客戶提供整廠輸出 (Turnkey) 的系統級最佳解方，還創建「數位孿生」(Digital Twin) 環境，借助龐大生態系讓客戶減少硬體驗證的人力工時。

如此，中、下游廠商便得以專注於系統級需求以提升開發效率。SUBARU 實驗室主任暨工程部資深總經理 Eiji Shibata 強調基

圖 1：電動車與汽車電子正在快速成長



資料來源：財團法人車輛研究測試中心 (ARTC) 《2023 Asia Smart Mobility Ecosystem Forum》簡報

於 AI 的「立體攝影機」(Stereo Cameras) 對於承諾「零重大事故」及改善道路安全的必要性——基於三角測量原理測算「差異」(disparity)，可獲得全視野的精確立體影像以抓取物體形狀、測量距離和速度並辨認位置，為識別與判別提供有效資訊。它的架構十分簡單，可根據深度資訊以 3D 形式看到所有內容並計算每張圖片差異：

$$\text{距離 (Distance)} = \frac{\text{焦距 (Focal Length)} \times \text{基準線長空 (Baseline Length)}}{\text{像素間距 (Pixel Pitch)} \times \text{「差異」 (disparity)}}$$

AI 將成視覺感測標配？ 須考慮哪些要素？

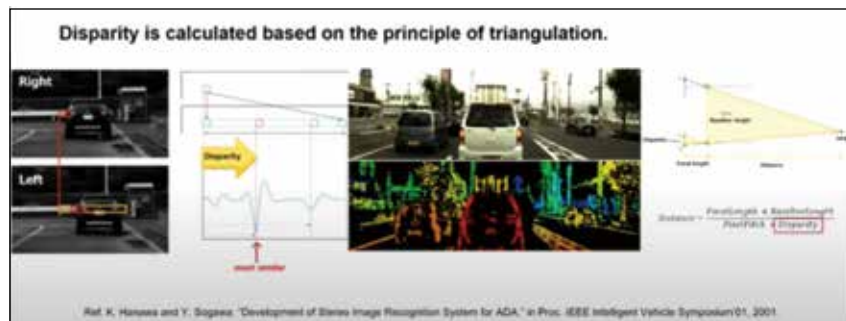
視力強度物體檢測方法，只需獲悉「距離」單一變數即可偵測

物件——利用差異影像產生道路表面模型，進而運算得出距離。此外，AI 是解決複雜問題的強力工具，但 Shibata 提出兩個思考點：一是對於偵測學習期間不常出現的物件有困難；二是必須同時考慮物件出現的頻率和背景。他預言 AI 汽車有三大走向：1. 須為駕駛偵測眾多物件等；2. 車用半導體須符合低功耗與低成本要求，須低於個人電腦；3. 須仰賴高效的多工程序及多工網路運作。SUBARU 研發的「ASURA Net」即是一個 AI 多工網路系統，可同時識別車輛、可駕駛區域、道路標記、交通號誌……。

Shibata 說明，AI 加上立體視覺感測，可針對每個影像的像素做分類並基於影像輸出差異，為駕駛環境做精細分析以改進辨識及判斷能力；兩者互補下，對於未知狀況的判讀能效更佳、更可靠，可增強所有類型的道路安全，這也是自動駕駛的瓶頸之一，問題的重點在於：有哪些物理參數應被納入運算？例如，要辨識高速公路的車道，可以「曲率」(curvature) 作為控制方向盤角度的參數，但城市道路恐需要更強大的相關性佐證。實際上路的駕駛狀況繁多，需要更多數據及精確的註解 (annotation)，完整的 AI 開發循環須包括車輛測試、數據管理及訓練學習。

Shibata 強調，欲精準分析、監控 AI 訓練結果，必須開發更大的數據庫，然後搜尋包括道路、時間、天氣等記錄在案的數據，借助軟體做必要的校正。利用輝達 (NVIDIA) A100 GPU 可在本地和雲端部署進行 AI 訓練自動化，以容器 (Container) 為 AI 開發和訓練建立管道。AI 模型、任務、標註格式需要經常變動，數據工作流 (data pipeline) 會自動為 AI 訓練準備數據集，然後透過 CG (電腦合成) 創造數據：1. 以地面實況 (ground truth) 和完美分類創造數據；2. 以不同參數複製數據；3. 安全地創造邊緣案用 (edge case) 數據。最後，借助「數位孿生」進行模擬，再據以改變參數。

圖 2：AI 立體攝影機基於三角測量原理計算圖像差異



資料來源：SUBARU 實驗室《2023 Asia Smart Mobility Ecosystem Forum》簡報

圖 3：AI 模型、任務、標註格式需要經常變動，數據工作流 (data pipeline) 會自動為 AI 訓練準備數據集，然後透過 CG (電腦合成) 創造數據



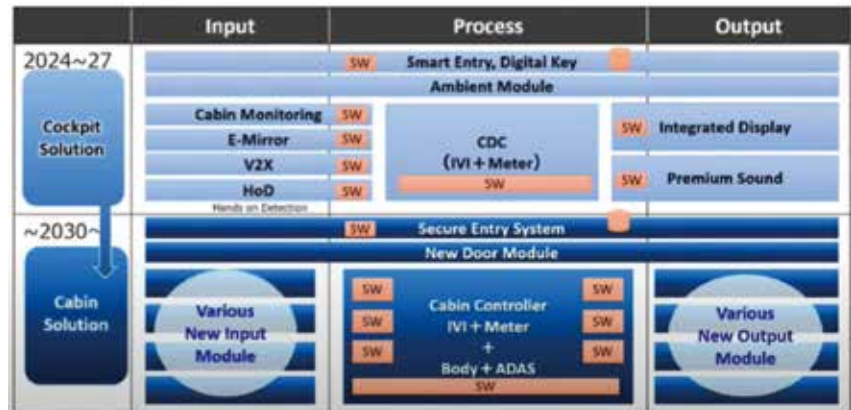
資料來源：SUBARU 實驗室《2023 Asia Smart Mobility Ecosystem Forum》簡報

「數位座艙」可為汽車創造新價值

日商阿爾卑斯阿爾派株式會社 (ALPS ALPINE) 資訊娛樂事業部副總裁 Yoshikatsu Watanabe 表示，當前有許多環境因子正在促使汽車產業改變，「永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs) 已成通俗商業語言且將打破既有商業模式：

- 氣候變遷：聚焦「碳中和」，投資轉向電動車，旨在實現多元 SDGs；
- 汽車價值再定義：軟體加值興起，大型 IT 公司正在主導汽車市場；
- 面向 2030 年的技術創新：自駕車的全新使用者經驗 (UX)、電子控制器 (EUC) 整合擴大軟體規模、企業和地方政府加速開放創新、網路安全重要性增加、共

圖 4：數位座艙主要產品轉變



資料來源：ALPS ALPINE 《2023 Asia Smart Mobility Ecosystem Forum》簡報

享和訂閱服務興起……。

Watanabe 認為，到了 2030 年，萬物將透過數據網路連接，屆時會為交通帶來劇烈變革，包括自駕車等未來概念都將成真，而「數位座艙」(Digital Cabin) 可為汽車創造新價值；它目前僅是單一商品呈現，預估 2024 ~ 2027 年相關裝置會與座艙控制器連接，到

了 2030 年將為艙內空間創造新價值——可藉由「人機介面 X 感測 X 連接 X 系統設計」實現，包括：印刷電容感測、多重控制裝置、通訊裝置複合模組、操作引擎、汽車攝影機的電子鏡面、毫米波感測偵測狀態、數位遠端監控等，而虛擬實境 (VR) 是實施 XR 座艙使用者經驗的概念驗證 (POC) 捷徑。CTA

SEMI 預估 2026 年全球 12 吋晶圓廠設備支出 將達近 1,190 億美元歷史新高

SEMI 國際半導體產業協會公布最新，指出，預期在 2023 年下修後，全球用於 12 吋晶圓廠的設備支出將自明 (24) 年起展開連續成長。基於高效能運算 (HPC)、車用電子的市場強勁，以及對記憶體需求的增加，將推動未來三年間每年設備資本支出達雙位數的高成長率，預計至 2026 年將達到近 1,190 億美元的歷史新高。

全球 12 吋晶圓廠設備支出在今年預估將下降 18% 至 740 億美元、2024 年則將反彈 12% 達到 820 億美元；並在 2025 年成長 24% 至 1,019 億美元，到 2026 年則將進一步成長 17% 至 1,188 億美元。

韓國 2026 年在 12 吋晶圓廠設備支出上的投資總額預期將達 302 億美元，較 2023 年的 157 億美元翻倍成長，位列全球第 1；台灣 2026 年預期將投資 238 億美元，高於今年的 224 億美元；而中國大陸預計於 2026 年投資 161 億美元，高於 2023 年的 149 億美元；另外，美國的設備支出預計到 2026 年將達 188 億美元，較今年的 96 億美元成長近 1 倍。

晶圓代工在 2026 年的設備支出方面將領先其他領域，達到 621 億美元，高於 2023 年的 446 億美元，其次是記憶體的 429 億美元，較 2023 年成長 170%。類比的支出亦將從今年的 50 億美元，到 2026 年達 62 億美元。邏輯的投資同時也呈現成長趨勢。但同一時間對於微處理器 / 微控制器、離散 (主要指功率元件) 和光學元件的設備投資則相較今年下滑。