

出國報告（出國類別：考察）

2016 年底特律 SAE 年會參訪團

服務機關：經濟部技術處

姓名職稱：林秋豐科技專家

派赴國家：美國

出國期間：105 年 4 月 9 日~18 日

報告日期：105 年 5 月 25 日

<目 錄>

壹、 摘要.....	2
貳、 前言.....	2
參、 參訪目的.....	3
肆、 參訪行程與項目.....	4
伍、 心得與建議.....	41

壹、摘要

中華民國自動機工程學會(SAE 台灣分會)每年邀請產官學研組成訪問團，除參加 SAE 年會、拜訪 SAE 總會長、參加會員大會外，也與國建會共同舉辦研討會與實地參訪，藉由與底特律地區廣大的華人工程師深入交流，建立台灣與美國長期合作基礎。尤其 SAE 台灣分會為美國 SAE 總會在海外最早設立之分會之一，美國 SAE 總會與我國車輛產學研界向來關係友好，每年年會期間該會會長均會特別安排與台灣代表於會場茶敘。因此，本次出訪也在藉由政府代表參加，向 SAE 總會表達我國政府對於車輛產業的支持。本次考察團以車聯網、自動駕駛等最熱門的車輛新技術為主軸。近年來，加州矽谷地區包含 Google 以及 APPLE 等公司積極投入，且有相當多的新創公司成立，故此次的行程特別安排前往舊金山地區，以瞭解全球車輛產業發展最新脈絡。本次 SAE 出訪團之參加代表共 34 人；包括國瑞汽車、輝創電子、和大、光陽機車、六和機械、安審中心、工研院、車輛中心、金屬中心... 等公司皆有派員參加。

貳、前言

近期來世界各國車輛產業針對車輛互聯網(Internet of Vehicles, IoV)與自動駕駛(Autonomous Cars)等議題投入不少關注，各個先進國家研發單位積極進行不同的研究與發想，希望帶領著車輛產業進入下一個全新世代。而今年 SAE World Congress 之主題：POWERING POSSIBILITIES 正是因應此一趨勢而訂定。因此，參與今年底特律 SAE 年會參訪團，期能吸收全球車輛產業新知，並得與國際交流接軌，共創台灣車輛產業的新頁。

參、參訪目的

- 一、 參加密西根國建學術聯誼會(Michigan Chinese Academic and Professional Association, MCAPA)；會中邀請了四位在不同的汽車領域中學有專精的專家發表他們的研究成果，題材的範圍包括無人自動駕駛汽車的設計與測試、輕量材質在汽車的應用、汽車電控系統可靠度的開發、以及因應 2017-2025 CAFÉ 新基準三大車廠的現況及對策。
- 二、 參加 2016 SAE World Congress & Exhibition；蒐集車輛互聯網與自動駕駛等近期世界各國車輛產業新趨勢之資訊。
- 三、 拜訪相關廠商及學校單位；包括 Google X、nVIDIA、柏克萊 PATH 實驗室、美國車輛網新創公司(MOVIMENTO、PROSPECT Silicon Valley、CARUMA CAM)及 ACELLENT Technologies Inc.等，學習相關經驗以作為國內發展 Connect Vehicle (CV)、Autonomous Vehicle (AV)技術之參考。

肆、參訪行程與項目

此次參訪行程如表 1 所示。

表 1. 參訪行程

2016 SAE U.S.A. Visit			
Date	上午	下午	Location
4/9(六)~4/10(日)	Taoyuan→Los Angeles→Detroit		Detroit
4/11(一)	SAE/MCAPA Tech Seminar		Detroit
4/12(二)	SAE 2015 World Congress & Exhibition		Detroit
4/13(三)	Detroit→ San Francisco	柏克萊PATH 實驗室	San Francisco
4/14(四)	Google X	nVIDIA	San Francisco
4/15(五)	ITRI 北美辦公室_鏈結車聯網新創公司		San Francisco
4/16(六)	ACELLENT Technologies Inc.		San Francisco
4/17(日)~4/18(一)	San Francisco→Taoyuan Airport		Taoyuan

一、密西根國建學術聯誼會



圖 1. 密西根國建學術聯誼會參訪團合影

2016 北美車輛科技研討會議程如表 2 所示。

表 2. 北美車輛科技研討會議程

			
2016 North America Automotive Technology Conference 二零一六年 北美車輛科技研討會			
Monday, April 11, 2016 Altair Engineering Inc., Troy, Michigan, U.S.A.			
<i>08:30 - 09:00 AM</i>	Registration		顏世榮先生
<i>09:00 - 09:05 AM</i>	Opening and Welcome Remarks		施為仁會長
<i>09:05 - 09:10 AM</i>	Greetings from the SAE Taipei Section		陳惠智團長
<i>09:10 - 09:15 AM</i>	Introduction		顏世榮先生
<i>09:15 - 10:00 AM</i>	Design and Testing of Automated Vehicles		彭 暉博士
<i>10:00 - 10:15 AM</i>	Q&A / Picture		
<i>10:15 - 10:30 AM</i>	Break		
<i>10:30 - 11:15 AM</i>	Cars on a Diet: Lightweight Materials for Automotive Applications		廖有堅博士
<i>11:15 - 11:30 AM</i>	Q&A / Picture		
<i>11:30 - 12:00 AM</i>	Innovative Lightweight Design for ALM 3D Printing		顏世榮先生
<i>12:00 - 01:15 PM</i>	Lunch Break		
<i>01:15 - 02:00 PM</i>	汽車電控系統可靠度的開發簡介		傅德偉先生
<i>02:00 - 02:15 PM</i>	Q&A / Picture		
<i>02:15 - 02:30 PM</i>	Break		
<i>02:30 - 03:15 PM</i>	對應 2017-2025 CAFÉ 新基準、三大車廠的現況及對策		陳延光先生
<i>03:15 - 03:30 PM</i>	Q&A / Picture		
<i>03:30 - 04:00 PM</i>	Discussion/Question & Answer (All Presenters Available)		顏世榮先生

1. Design and Testing of Automated Vehicles_彭暉博士



圖 2. 彭暉博士專題演講

自動駕駛車輛可以分為五大關鍵技術，包括偵測(perception)、定位(Localization)、行進規劃與策略決定(Planning & Decision Making)、車輛運動控制(Vehicle motion control)以及駕駛監測(Driver monitoring)。彭教授此次重點，主要著重於自動駕駛車輛之行為規劃、決策研擬以及車輛控制，除實際場域駕駛行為測試與資料累積(Naturalistic Field Operational Tests)外，更導入加速性測試驗證方法，以確認自動駕駛車輛決策控制演算法上路後之可靠度與可行性。

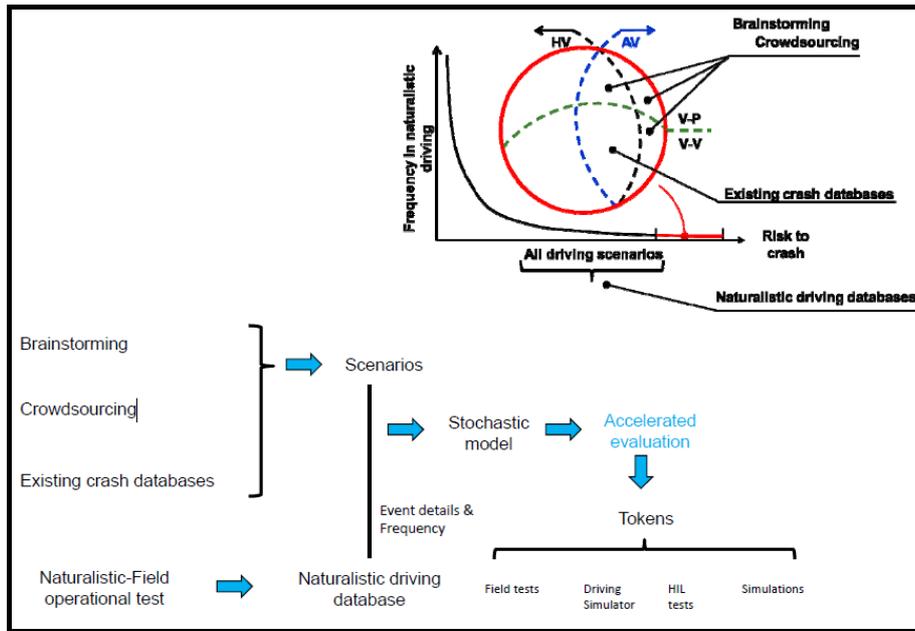


圖 3. 自動駕駛可能的評估程序

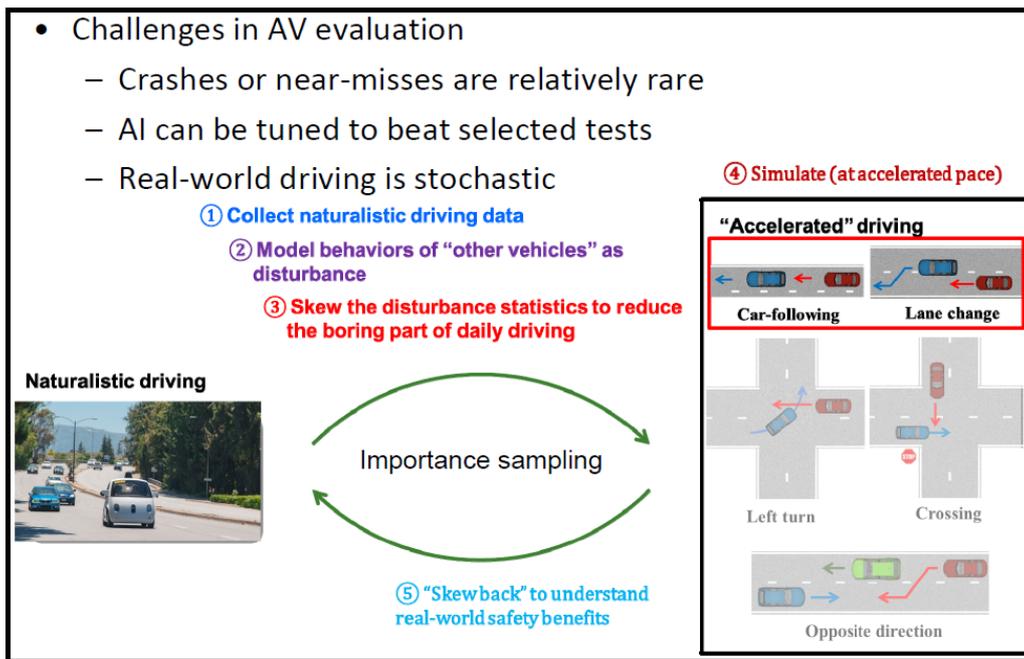


圖 4. 加速評估

- Lane change (Human driver cut-in), car-following
- Conflict, crash, and injury rate
- Achieve 300~100,000 accelerated rates

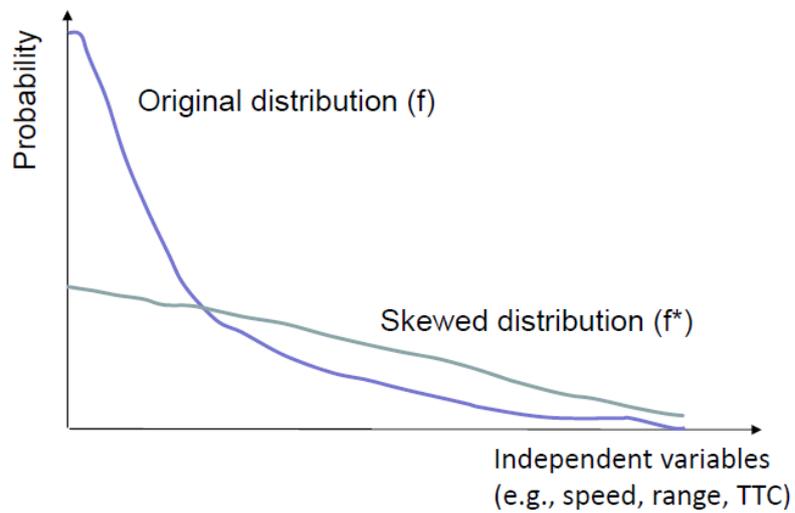


圖 5. 完成案例研究

2. Cars on a Diet : Lightweight Materials for Automotive Applications_廖有堅博士

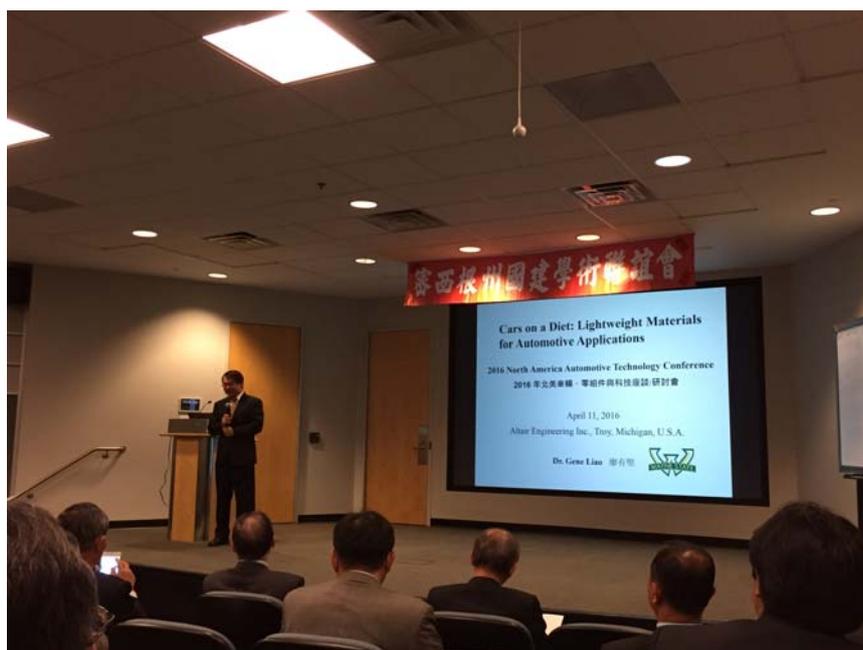


圖 6. 廖有堅博士專題演講

來自韋恩州立大學的廖博士在此次演說中主要說明汽車輕量化趨勢已盛行多年，國際汽車製造廠對於輕量化傳統的作法已無法對應新的法規與環境的要求，唯有透過新材料(高強度鋼、鋁、鎂、複合材料)/新製程(成形、鑄造、接合)的導入來降低車體重量，不過對於新材料/新製程的應用大幅改變車廠的生產方式，在演說中也提到國際車廠如何對應，促使達成符合輕量化及提升燃料使用效率。

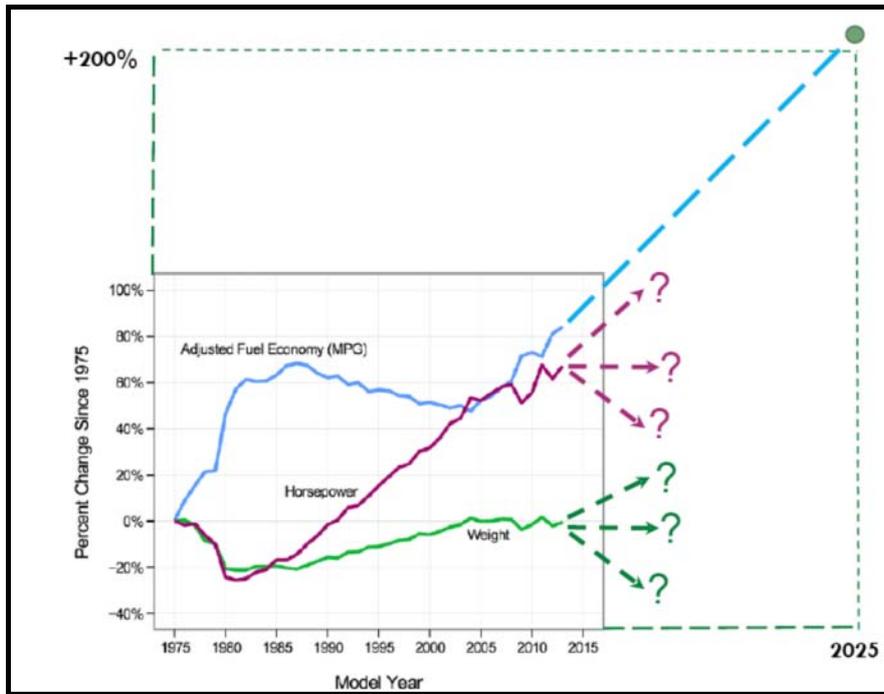


圖 7. 燃料效率、重量和馬力之未來發展關係趨勢

<p>Magnesium Alloys</p> <p>When it "works" → 40-70% weight reduction Otherwise → Cost (~\$3-10/lb-saved)</p> <ul style="list-style-type: none"> Lack of domestic supply, unstable pricing Challenging corrosion behavior Inadequate strength, stiffness, and ductility Difficult to model deformation behavior 	<p>Aluminum Alloys</p> <p>When it "works" → 25-55% weight reduction Otherwise → Cost (~\$2-8/lb-saved)</p> <ul style="list-style-type: none"> Insufficient strength in conventional automotive alloys Limited room temperature formability in conventional automotive alloys Difficult to join/integrate to incumbent steel structures
<p>Advanced High Strength Steel</p> <p>15-25% weight reduction →</p> <ul style="list-style-type: none"> Inadequate structure/properties understanding to propose steels with 3GAHSS properties Insufficient post-processing technology/understanding What other relevant properties should be considered? Hydrogen embrittlement, local fracture, etc. <p><small>Choi et al., Acta Mat. 57 (2009) 2592-2604</small></p>	<p>Carbon Fiber Composites</p> <p>When it "works" → 30-65% weight reduction Otherwise → Cost (~\$5-15/lb-saved)</p> <ul style="list-style-type: none"> High cost of carbon fiber (processing, input material) Joining techniques not easily implemented for vehicles Difficult to efficiently model across many relevant length scales

圖 8. 輕量化材料於車輛結構的應用

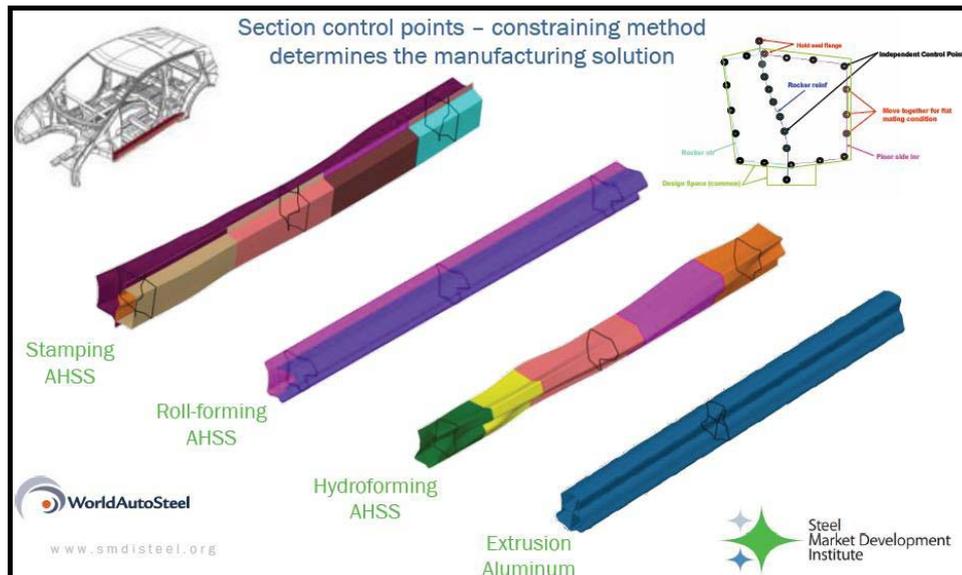


圖 9. 新材料/新製程設計導入以降低車體重量

Joining technology		LSS: Low Strength Steels HSS: High Strength Steels (~780MPa) USS: Ultra High Strength Steels , Hot Stamping Steels (980MPa~) AL : Aluminum					
Combination of materials	○=Candidates to use/develop in Toyota						
	SPR Self Piercing Rivet	FDS Flow Drill Screw	FSW Friction Stir Welding	FSJ Friction Spot Joining	LSW Laser Screw Welding	adhesive	...
Steel x Steel						○	○
AL x AL	○	○	○			○	○
Steel (LSS,HSS) x AL	○	○	○	○			○
Steel(UHSS) x AL			○	○			○
AL x CFRP(Random)	○			○			○
Steel (UHSS) xCFRP(Random)	○			○			○
CFRP x CFRP	○			○			○

圖 10. 多元輕量化材料對應接合技術整理

3. Innovative Lightweight Design for ALM Technologies _顏世榮副總



圖 11. 顏世榮副總專題演講

美國 Altair Engineering, Inc. 顏世榮副總補充輕量化的設計技術，Altair Engineering, Inc 是全球具有深厚工程技術產品開發及 CAE 工程公司，在 CAE 建模、視覺化、模擬、優化和工藝過程自動化等方面，為全球的客戶提供先進的產品工程改善方案。此次分享主要介紹透過 CAE 分析與拓撲最佳化設計(Topology Optimization)，可以減少支架結構的重量，透過 ALM 製造技術(Additive Layer Manufacturing)也就是所謂的 3D 列印技術，可以製造出類似生物骨骼之支架，在同樣的荷重下可以，大大減輕之架重量。並提出把材料用在對的地方就是輕量化的觀點，使用不同材料進行製程與結構強度設計，讓相同零組件、車身鈑件等，因不同材料、製程導入，而降低零組件本身重量，但因不同結構設計仍保有原有強度，不影響安全荷重，並經由 Altair 軟體模擬其可行性。



圖 12. Altair 空中巴士機翼輕量化設計

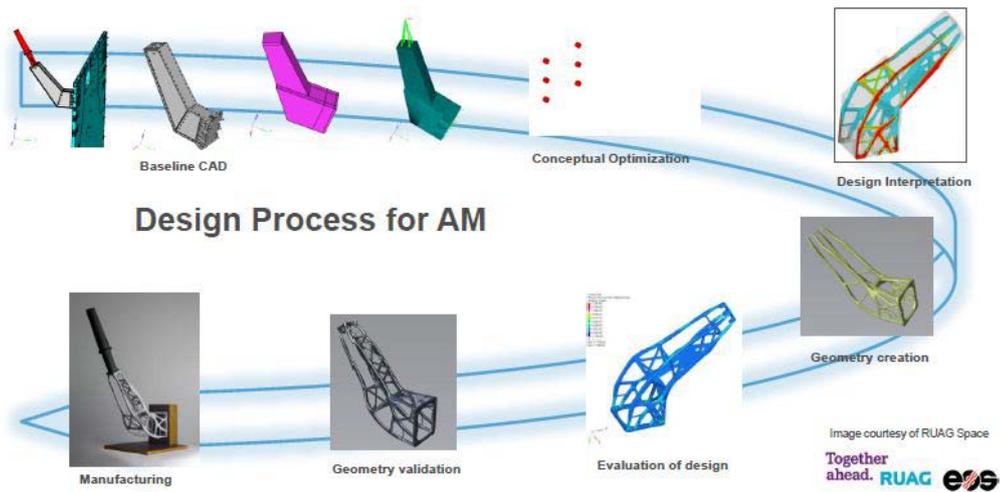


圖 13. 透過拓璞最佳化設計與 ALM 技術製造之衛星支架

4. 汽車電控系統可靠度的開發簡介_傅德偉先生



圖 14. 傅德偉先生專題演講

傅德偉先生對於汽車電控系統可靠度開發技術有其獨到之經驗，此次分享由車輛可靠度的重要性開場，說明一輛車的好與壞可由安全、性能、可靠度三個面向組成，若可靠度做的不好就可能面臨極為巨大的召回(Recall)損失，損失的不僅只於金錢上，更包括了商譽的損失，最終將會失去消費者的信賴，這對車廠而言是極為嚴重的。而可靠度(Reliability)是利用 Bathtub curve 來表示，一般而言產品一開始可靠度較差，進入使用壽命期(Useful Life)後可靠度提升也就是錯誤率下降(Low failure rate)，之後就進入磨耗階段(Wear out)，可靠度隨之下降。

The Weibull Curve

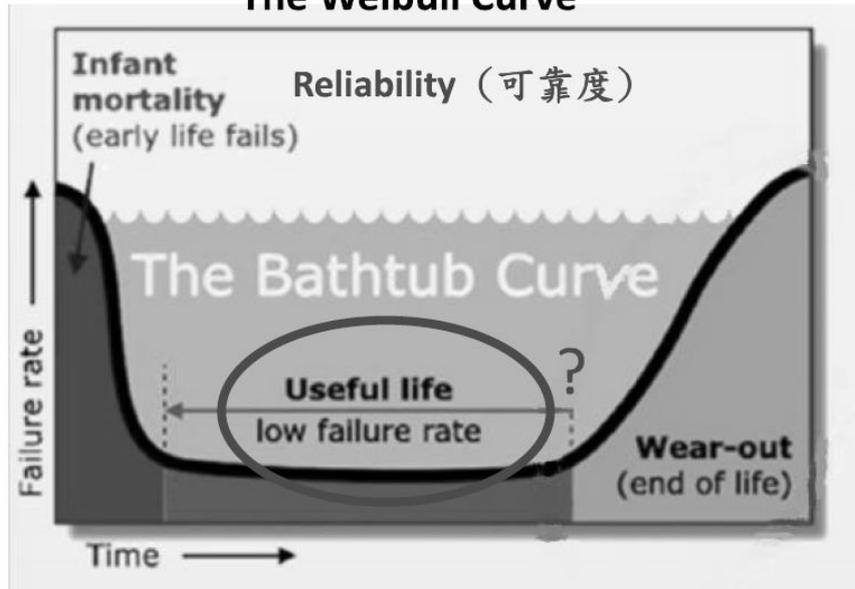


圖 15. 可靠度浴缸曲線(Bathtub Curve)

傅先生並提到所有電控系統開發首先必須知道其安裝位置、使用條件情境、零件/零組件/次系統/系統之間可靠度定義與要求，再根據上述要求定義出該電控系統可靠度開發條件(使用壽命、操作環境)，傅德偉先生也提到電控系統最可能發生失效原因可歸納為 EMI、機械/機構、超出操作規格，以及找不到失效原因及非重現性失效發生，後兩者失效最難處理。

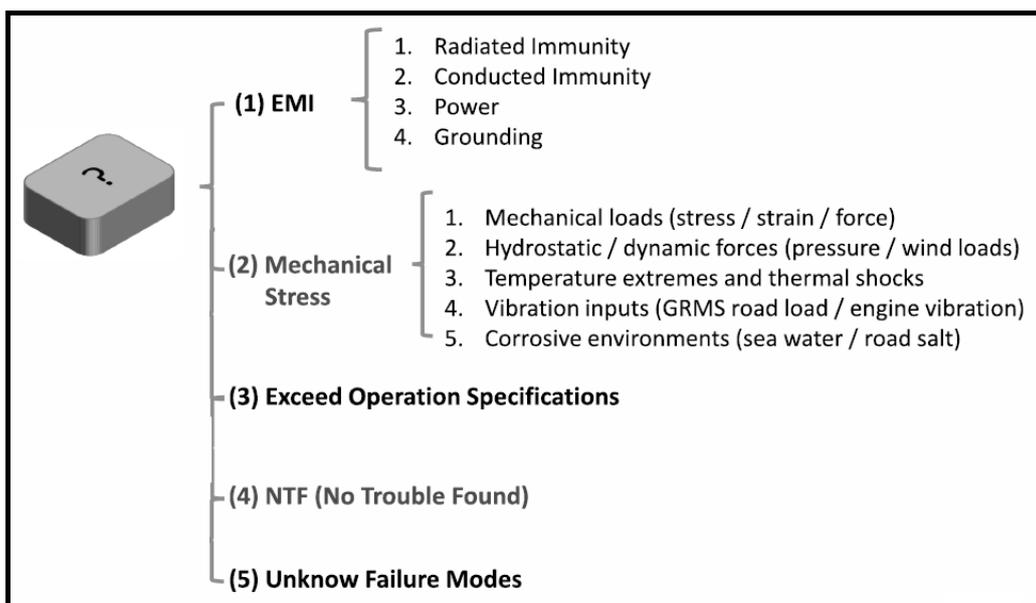


圖 16. 汽車電控系統可能的失效原因

5. 對應 2017-2025 CAFE 新基準、三大車廠的現況及對策_陳延光先生



圖 17. 陳延光先生專題演講

本講題是進行 2017 年到 2025 年新車輛燃油經濟性標準(CAFE)施行後對美國汽車市場的影響以及三大車廠的現況及對策。美國在 2010 年 5 月和 2012 年 8 月分別頒佈了 2012-2016 年和 2017-2025 年兩個階段的輕型車燃油經濟性標準和溫室氣體標準。美國的 2025 年標準最終確定的目標值為在 2017-2025 年間改善率要求為 4.3% (油耗標準)。而車輛燃油經濟性標準主要立法精神是源自於 1978 年石油危機，主要目的是降低石油使用量，由美國國家高速公路交通安全管理局(NHTSA)所訂定。然而，溫室氣體標準是由給國環保署(EPA)所訂定，主要是因應全球溫室效應，以降低 CO₂ 排放為主要目的。此兩部份標準於 2012 年調合統一，並以 GHG 溫室氣體排放標準為主。而 GHG 標準是比 CAFE 更為嚴格。

GHG 標準計算時所採用的方式包含有 credit 的部份，這就是利用 credit 來扣除最後尾氣排放量。換句話說，credit 越多，最終計算的 CO₂ 尾氣排放就越低，就越能達到標準，此部份包括替代燃料車輛(Alternative Fuel Vehicle)、空調(air conditioning)、非測試循環下(Off cycle)，如 idling stop 等技術是法規測試下無法測出之檢輛效益稱之。另外，Credit Transactions 就是信用交易，生產無法標準車輛的車廠可以透過交易方式

向生產低污染車輛，如電動車廠購買 credit，如此就可以抵消尾氣排放量，以達到標準要求。而美國三大車廠的對應方式主要有：動力系統最佳化 (Optimizing powertrain/footprint)、車輛輕量化 (Vehicle Lightweighting)、電動化 (Electrification)、Connected and Autonomous Vehicle (CAV) 技術。而非正式的對應方式有：爭取更多的 credits、更多的獎勵措施、更多的基礎建設。

而美國 CAFE 標準是提供美國工業與製造商遵循，並不適是用其他國家。因此日本與歐洲代工廠 (OEM) 對本標準表示不合理。

CAFE Performance & Regulations 1978 – 2025

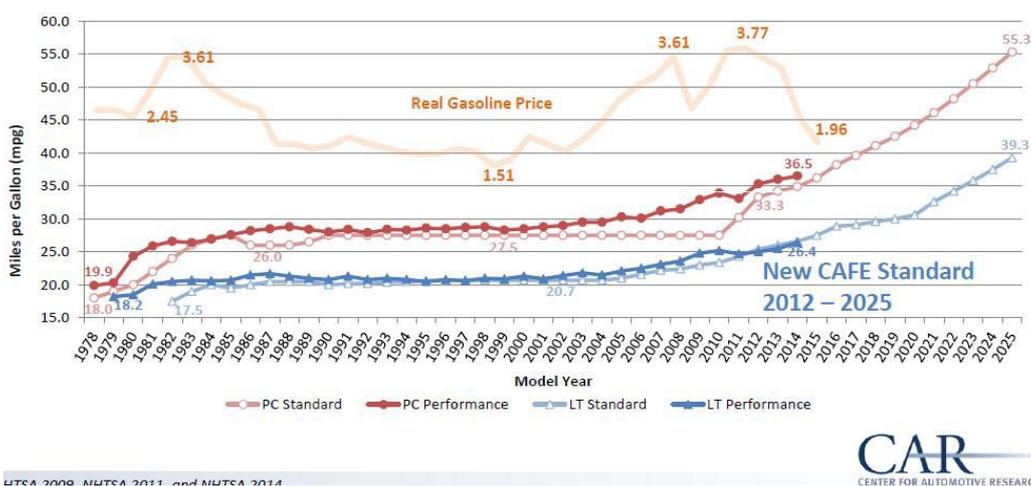


圖 18. CAFE 標準沿革

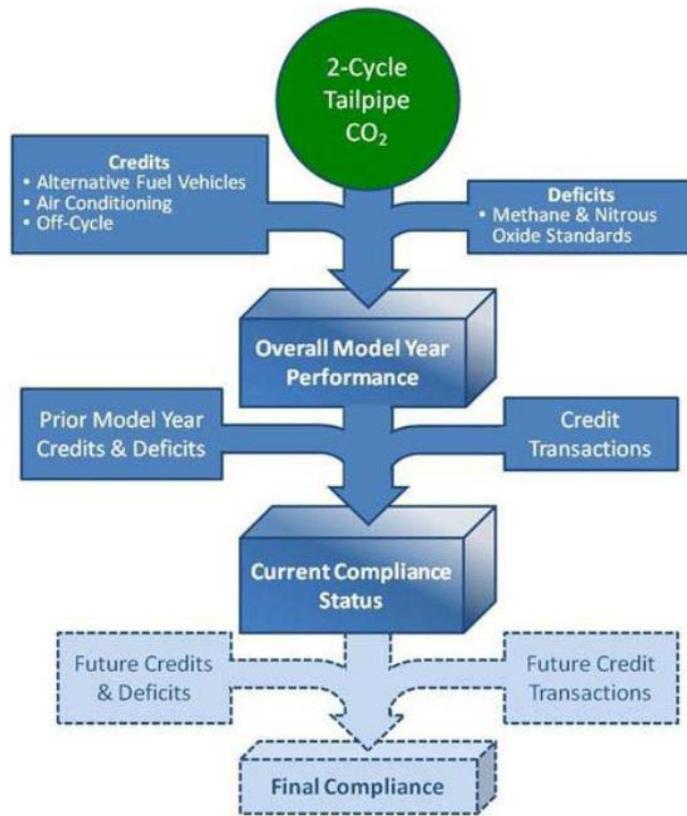


圖 19. GHG 標準計算規則

二、2016 SAE World Congress & Exhibition

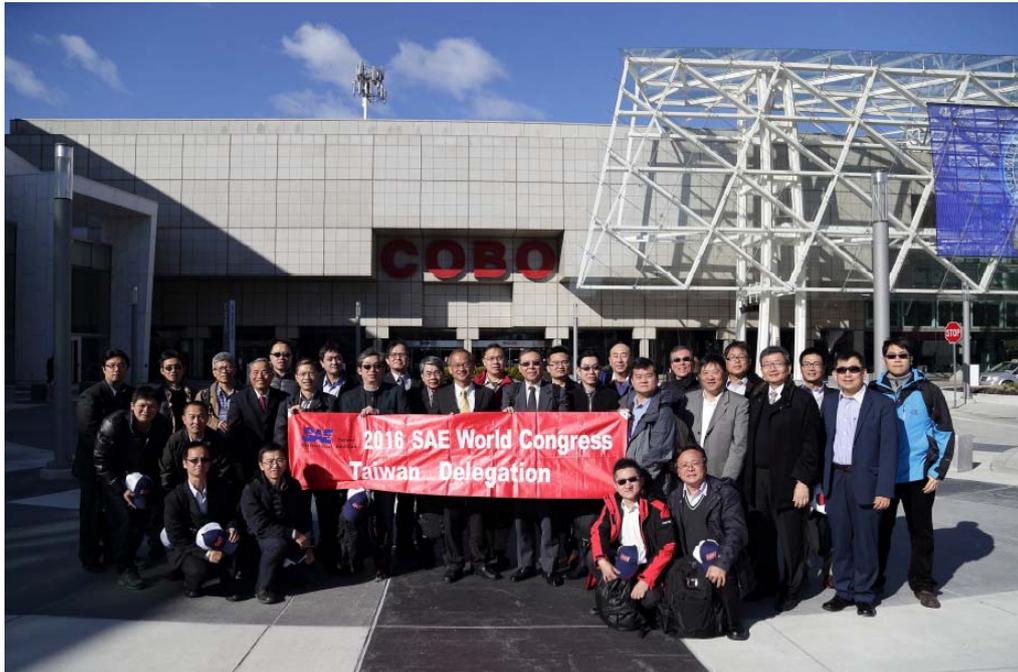


圖 20. 2016 SAE World Congress & Exhibition 參訪團合影

2016 SAE World Congress & Exhibition 融合論文研討會、論壇、展覽、競賽與試乘，論壇的主題為電動化、燃料電池、自主駕駛車與車聯網。



圖 21. World Congress 大會

2016 SAE 的展場已從之前以混合動力車輛為主轉變成 Fuel cell、電動車各領風騷的態勢。因為今年 TOYOTA 為 host，所以產品也最豐富，其中最吸引人的莫過於燃料電池車輛 Mirai。Mirai 配置了氫燃料電池組(fuel-cell stack)以及一組電動馬達(electric motor)，並稱之為燃料電池系統(Toyota Fuel-Cell System，簡稱 TFCS)。由於氫燃料電池僅是藉由氫氣與氧氣產生化學反應提供電力，所以 Mirai 整體行駛過程中，排放出來的只有水(蒸氣)而已，完全沒有二氧化碳。Mirai 的最大馬力擁有 153 匹、最大扭力更有 34.2 公斤米，並且在 10 秒內即可完成 0 到 100 公里的加速。



圖 22. Toyota Fuel cell 車輛 Mirai

Mirai 的儲氫瓶使用高達 700 MegaPascals(相當於 700bar 或是 10,000psi)的壓力，將氫氣壓縮至車輛內的 2 具儲氫瓶之中，充滿燃料的 Mirai 巡航里程可達到約 500 公里，燃料回填補滿的時間也僅需約 3 分鐘，和傳統汽油車的加油時間更是幾近相同。

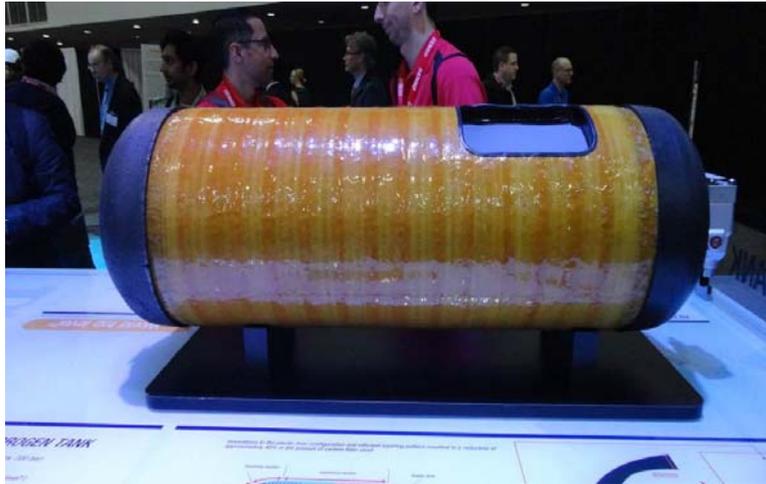


圖 23. Fuel cell Mirai 儲氫瓶

另外，Toyota 也展出了個人行動車 i-Road 且提供與會來賓預約試駕。i-Road 採用前 2 後 1 的 3 輪輪胎配置，縱置雙座座艙以及方向盤的配置，以現行交通載具分類來說，i-Road 比較接近於單人汽車與摩托車之間的产品定位。i-Road 的動力在前輪採用電動馬達 2kW 的輸出功率，極速 60km/h，續航力最高 50km，由充電站充滿電約需三小時，車重則為 300kg，適合做為市區通勤工具。

此次亦有機會試乘 i-Road，但因 i-Road 為後輪轉向的駕駛方式，不同於一般開車的習慣，所以駕車時須先適應一段時間。



圖 24. Toyota iRoad

而會場也展出愛信精機(Aishin)和千葉工業大學(東京都 futurus)合作開發的 ILY-A(Airie, 伊利亞)個人移動設備，可當作室內電動三輪車使用，並可改變 4 種不同模式：騎乘、推車、拉車、滑板。透過 4 種折管方式改變車體，就像小摺單車收納原理概念，這 4 種不同模式變化的車體給年輕人載物、滑行或給年長者騎乘室內代步都是很方便的設計。

- (1) 車輛模式：在全長 965 毫米/全寬 440 毫米，最大速度 10 公里/小時，可以作為代步車的方式來使用。
- (2) 滑板模式：如年輕人流行的滑板，具有運動感，很適合在城市中滑行鍛鍊。
- (3) 推車模式：除了可用於家庭主婦購物時使用外，亦可以當復健器具讓受傷或疾病治療後進行復健訓練，如用作輪椅。
- (4) 攜帶模式：小巧、可折疊的模式，可變為大小得心應手攜帶包，便於上下火車或汽車。



圖 25. ILY-A(Airie, 伊利亞)

Hyundai 也展出 IONIQ Electric 電動車，將 LG 製造的 28kWh 電池裝設於後座下方，透過動能回收系統、鋁合金材質打造的車身等輕量化設計，單次充電可達到 168 公里的行駛距離，而搭載的電動馬達有 117hp 的輸出，極速可達每小時 150 公里。



圖 26. Hyundai IONIQ Electric 電動車

KSS (Key Safety Systems) 主要從事主動安全系統研究，包括行人撞擊保護/主動式引擎蓋緩衝控制、主動式方向盤手握接觸偵測/Hand-off 偵測、ADAS 影像偵測(車輛、

行人、號誌、前方/後方/側方、駕駛艙/乘客座艙人員偵測，其中駕駛偵測系統可整合心跳生理偵測系統，利用藍芽傳輸)、主動安全控制(iHUD、LKS、AEB)以及 V2X 通訊/Bus 聯網系統，現場提供全周影像縫合系統(縫合處仍有重影、各影像亮度仍不均勻)。



圖 27. KSS 全周影像系統(2D)-現場以模型車進行展示(包括前方視角盲點)

IAV Automotive Engineering 是一個汽車工程顧問公司，提供 ADAS、AV、CV 等工程技術服務，包括先進駕駛輔助系統功能開發、驗證/整合測試確認工作，以及相關工程開發所需軟韌硬體介面工具，目前已有與相關車廠、系統廠、學校進行合作計畫，包括自動駕駛系統、車輛聯網(號誌傳輸、作業系統...)

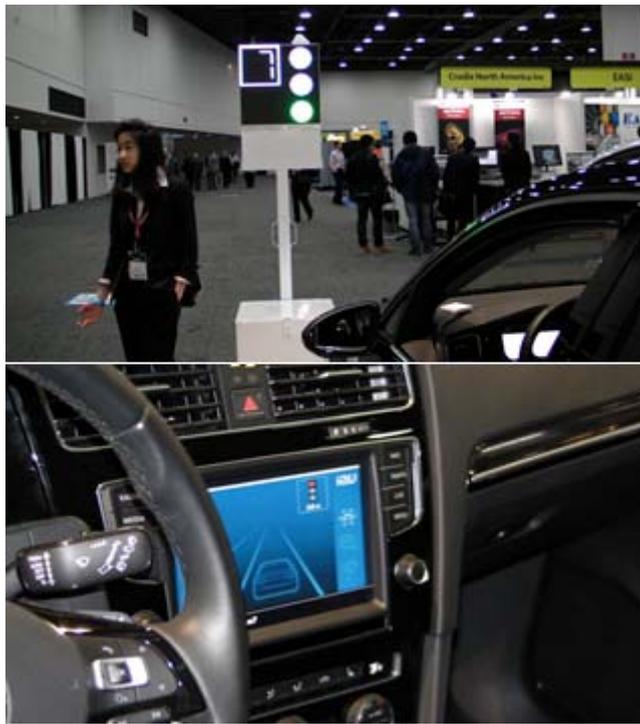


圖 28. IAV 現場展示車輛聯網相關技術(號誌傳輸)

三、相關廠商及學校單位參訪

1. 柏克萊 PATH 實驗室

此次參觀柏克萊 PATH 實驗室是由詹景堯博士負責接待，PATH 成立初衷是為了解決加州的交通問題，多年來於智慧交通與自動駕駛皆有相關的研究成果，於 Berkeley Global Campus (Richmond Bay) 有研究室與實車測試場地，目前進行中的自動駕駛研究包括：

- ✓ 協助擬定加州自動駕駛車輛法規
- ✓ Nissan 城市環境車輛聯網(Nissan 資助)
- ✓ 法國城市駕駛(Valeo, Peugeot, Safran 資助)
- ✓ Hyundai Center of Excellence 聯合研究計畫
- ✓ MSC Laboratory 聯合研究計畫
- ✓ Berkeley Deep Drive Center 聯合研究計畫



圖 29. 柏克萊分校詹景堯博士



圖 30. PATH_自動駕駛實驗車



圖 31. PATH_V2X 實驗設施

PATH 最新研究包括：

- ✓ 駕駛車道變換行為預測(Combining Driver Modeling with Model Predictive Control)
- ✓ 強健與安全的自動駕駛系統(Robustly-Safe Automated Driving System)

- ✓ 城市自動駕駛策略(Defensive, but not Conservative – A Strategy for Urban Autonomous Driving)

另外，詹博士亦提到 Connect Vehicle (CV)相關技術，美國已做了有 10 年之久，相關技術已趨於成熟，收集了那麼多 Data 惟有在軟體上做出與別人不同的創新功能才會有競爭力。

2. Google X

Google X 由負責公共政策的主管 Sarah Hunter 接待，並由經濟部技術處林秋豐顧問為主要應對進行訪問。Sarah Hunter 首先向大家簡介了 Google 無人車的核心精神與定位，強調 Google 從未想成為汽車製造商，目前規劃無意將無人車推上市，而是做為汽車製造商(car manufacturer)在智慧化車輛的策略夥伴，堅守自己軟體公司的定位。除此之外，Google 推動無人車的三大理由是：(1).不需要與其它車輛溝通、(2).人不需要花力氣開車、(3).在車上可以做其它事。Google 目前只單純進行無人駕駛測試計畫，主要測試的場域在 CA、Texas、Washington、Arizona 四個州，主要考量點是交通法規的問題。



圖 32. Google X 公共政策主管 Sarah Hunter 接待參訪團員

Google 過去曾與 TOYOTA LEXUS 合作開發無人車技術，但後來自製無人車

並非要將車子商品化，而是現今車型並不利車上感測器的效能，例如 LEXUS 車頭太長會阻擋 Radar 的測距範圍，所以 Google car 才設計出非常短的車頭。



圖 33. Google 與 TOYOTA LEXUS 合作開發無人車技術



圖 34. Google 無人車 Prototype

Google 原本維持讓駕駛可隨時介入控制及人機界面策略，但過去的測試經驗讓 Google 決定直接朝向無人員介入的測試，朝向以單鍵進行控制(Go/Stop)的模式，他們認為相較之下人為的介入將使「無人車」更不安全。

目前 LiDAR 還是 Google 篤信的核心方案，建立精準 3D 圖資(遠較 Google map

精準) 付出龐大的人力物力，且必須龐大的資料量，但卻是目前安全測試不可或缺的要件。Google 不信任聯網車輛(connected vehicle)，認為傳輸延遲及網路斷線將導至車禍與事故的風險。因此，目前 Google 的做法是將圖資下載至車上的電腦，並用 LiDAR 在實景道路進行比對出物件及背景，一旦發現背景改變，車子回來後將資料回傳並更新圖資。目前 Google 無人車的行車經驗累積以每天使用約 3 百萬英哩的模擬路況來訓練演算法，著力於「學習其他車輛的用路行為」，以更精準掌握合理的控制反應。Google 在無人車的商業模式為提供車廠智慧系統，透過運行強化智慧系統的軟體以及開發合適的硬體。網路安全專業使 Google 可能成為未來自主駕駛車與車輛網系統的霸主。

此外，本人亦於會談當中邀請 Google 研發團隊至台灣產學研界合作進行無人車之開發以及示範運行測試，但 Sarah Hunter 回覆目前僅規劃於在美國進行測試，尚無赴海外測試的計畫。Google 暫時不會去思考其它國家的場域，原因是不同國家的交通狀況會有更大的差異，而高速路段不是 Google 主要測試道路的標的。Google 相信在無人車商品化之前，必須重新檢討交通法規的合宜性，例如：要有方向盤、後視鏡、腳踏油門與剎車、電腦不能是駕駛等等。



圖 35. 參訪團員與 Google X_Sarah Hunter 合影

3. nVIDIA

參訪 nVIDIA 由 Daniel M. Shapiro 負責接待，nVIDIA 認為車用領域將全面朝自動駕駛技術發展，包括提升運算效能的超級電腦、演算軟體、系統自主學習機制等三大部分，透過車載鏡頭所偵測的影像，長期在雲端資料庫累積道路行駛資料及行人、物體辨識資料，但在加強車用電腦運算速度及自主學習能力後，將不需保持持續連線至雲端資料庫狀態，直接由車用電腦即時進行判別、回饋以縮短反應時間，再透過資料庫中資料的比對與學習提升辨識準確度。



圖 36. nVIDIA_Daniel M. Shapiro 接待參訪團員

Daniel M. Shapiro 指出，資料量的快速增長以及商務模式的快速變化已迫使深度學習(Deep Learning)的重要性對企業與日俱增；深度學習是人工智慧的一環，更是機器學習(Machine Learning)發展的下一步，其主要是透過整合大量能夠基於相同方式訓練的資料模組來建構擁有學習能力的機器；在一個能夠學習的機器中，每一個組件都能進行訓練，而這類的訓練及學習一但完成，電腦就可以實現像人一樣思考。

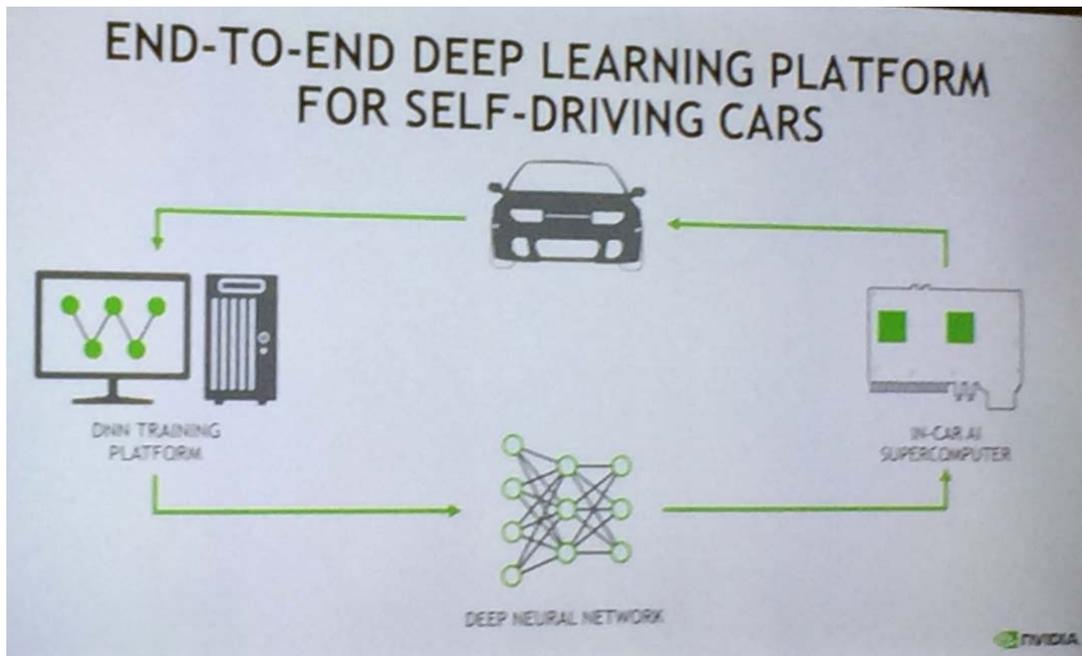


圖 37. 深度學習(Deep Learning)平台

nVIDIA 於 2015 年推出的 Drive PX 平台，是由兩顆 Tegra X1 處理器組成，為針對自動駕駛設計之車用電腦，為自動駕駛需求而提升圖形辨識能力，並強化演算能力。新一代 Drive PX2 擁有 8TFLOPS (Tera Floating-point Operations Per Second) 運算速度，相較於 Macbook Pro 約 3GFLOPS 之運算速度(約為 Macbook Pro 的 150 倍)，遠超過一般消費性電腦運算能力，可收集包括光學雷達，雷達，攝影鏡頭及各類感應器資料，透過感測輸入的資料，更新其地圖資訊，讓交通工具可以持續追蹤其位置，並能進一步規劃路徑，也能將即時影像辨識結合既有道路地圖資訊產生更精確的自動駕駛參考，例如全自動導航、路線規劃等，更能因應自動駕駛下系統自主學習與即時回應的需求，自動駕駛之主要車廠合作夥伴包括 Audi、BMW、Ford、Volvo 等。



圖 38. nVIDIA_Drive PX2

4. ITRI 北美辦公室_鏈結車聯網新創公司



圖 39. 參訪團於 ITRI 北美辦公室與車聯網新創公司交流

● MOVIMENTO

該公司針對未來車輛越來越多軟體而產生的安全線上更新車內軟體以及雲端收集車輛資料處理兩大問題，提出 OTA (Over-the-Air) Platform 解決方案。該公司產品三大方向：

- ✓ Scalable software management
- ✓ Big data analytics
- ✓ Cybersecurity

此資訊可提供給國內有意開發車聯網及自動駕駛等相關廠商參考。

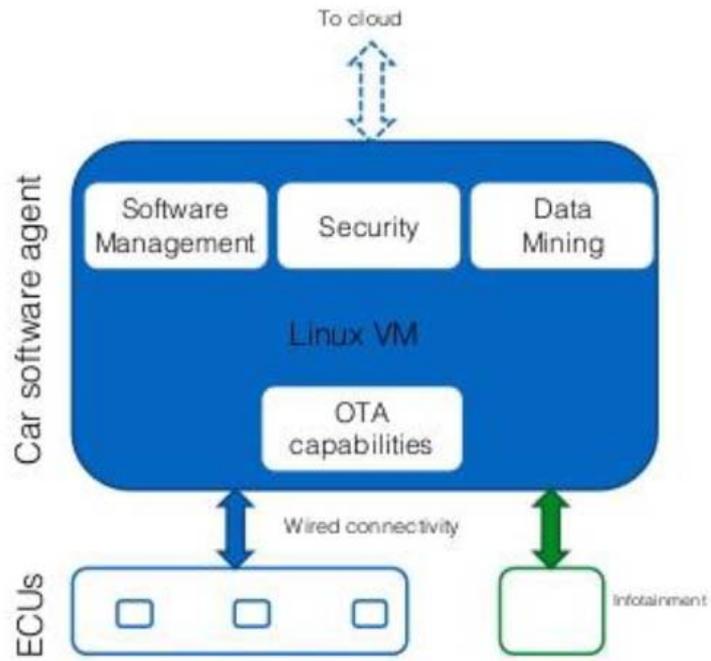


圖 40. Software Client

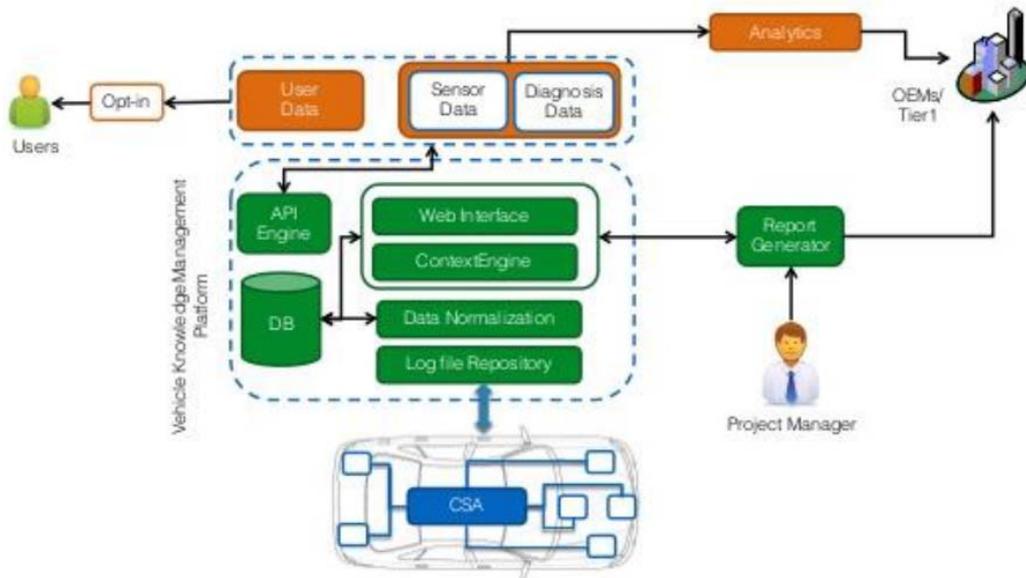


圖 41. Software Platform

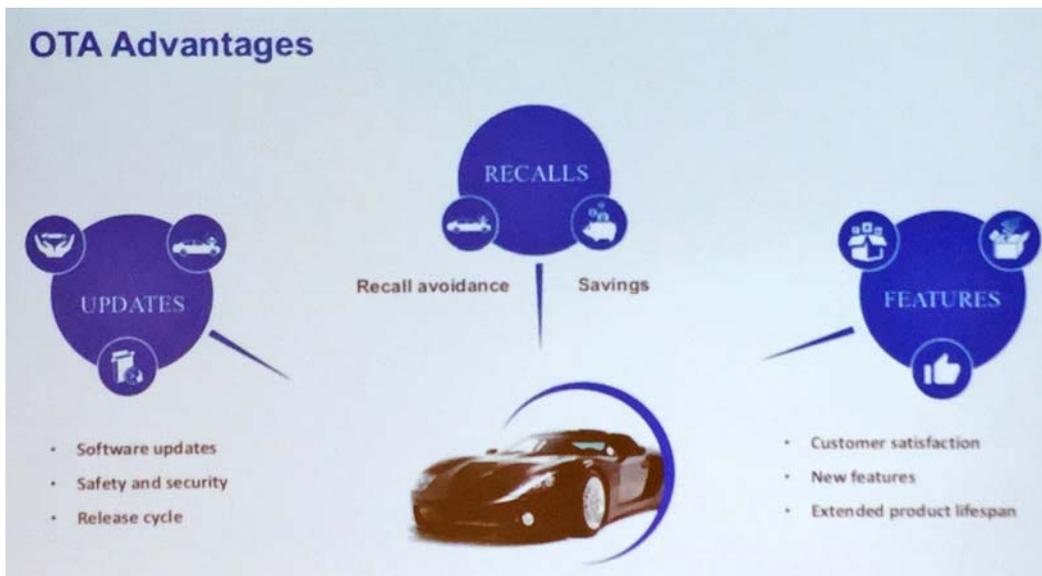


圖 42. 車用軟體採用 OTA 更新的優點

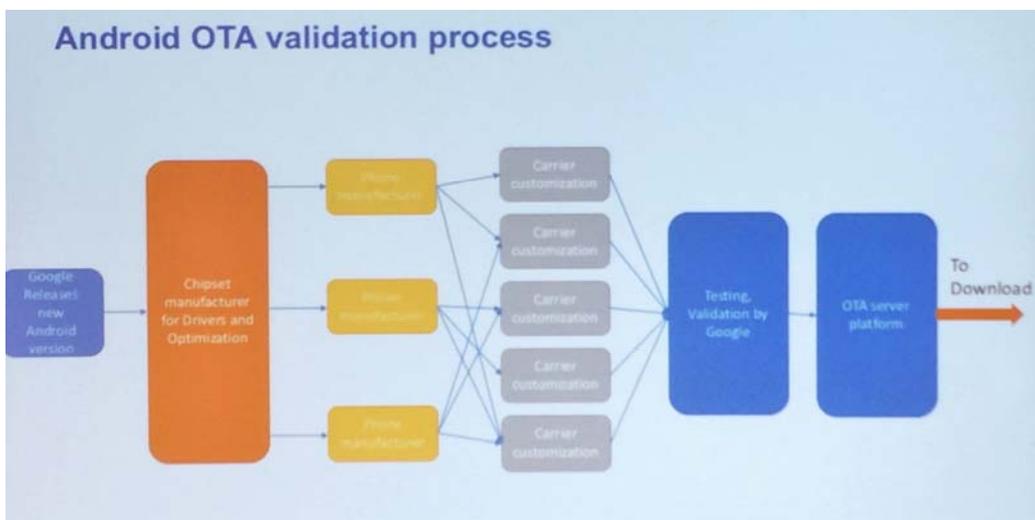


圖 43. Android OTA 更新流程

● **PROSPECT Silicon Valley**

此為非營利組織，針對聖荷西地區的交通提升，提供技術、商業與先導試驗的場域給新創公司與其他單位。目前建立一個車聯網系統研發的生態環境，加速政府單位推動事項的系統整合。相關訊息可以提供給國內相關單位或公司參考，讓他們可開創、加速與實現創新產品，達到開放式創新的目的。



Transportation Systems

-  Transit & Mobility
-  Vehicle Systems
-  Traffic Systems

Business Model

Strategy, business plan, suppliers, services

Market

Product positioning, customer discovery, promotions

Funding

Investor connections, revenue opportunities, grant support

Partners

Partner opportunities, product integration, lab & field trials

Resources

Industrial/lab/office space, Champion support, expert referrals

圖 44. 提供技術、商業與先導試驗的場域給新創公司與其他單位研發車聯網系統技術

● CARUMA CAM

此公司產品為可結合車內攝影機、即時串流、雲端服務，達成防盜保全等多樣功能的行車記錄器。此訊息可提供給國內行車紀錄器業者，整合影像辨識與雲端資料分析技術以加值其相關產品。



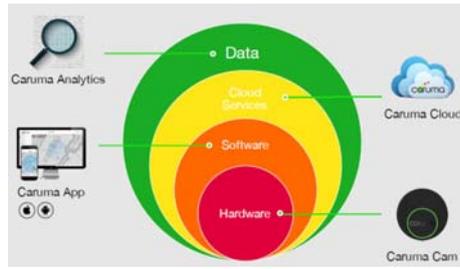


圖 45. CARUMA CAM_多功能行車記錄器



圖 46. CARUMA CAM_多功能行車記錄器使用情境

5. ACELLENT Technologies Inc.

此公司提供線上即時結構健康監測(Structural Health Monitoring)的解決方案，於待測物上布建感測器網絡，透過該待測物產品資料庫與感測器網絡的資料比對，可得知待測物的結構狀態(老化、衰退)，其中感測器網絡的布建以及待測物結構資料庫的建立為技術關鍵。

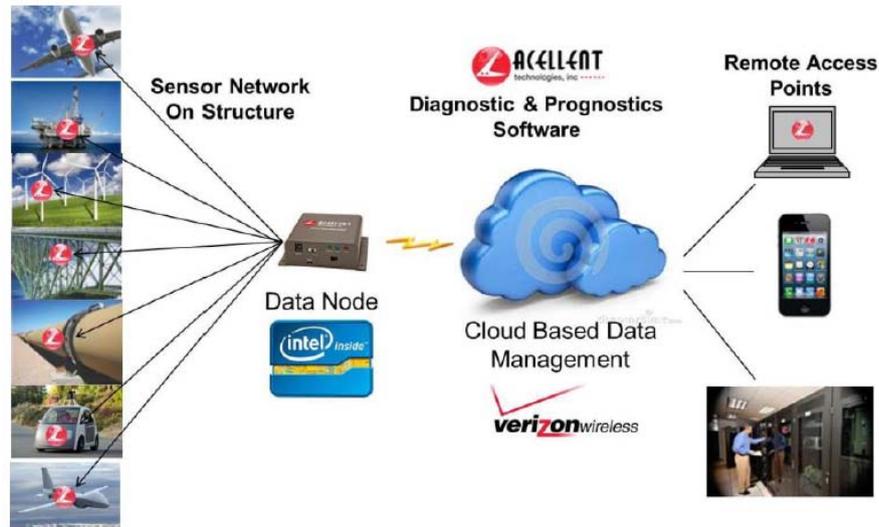


圖 47. Real-Time Smart Sensing Systems

其專利產品 SMART Layer 可整合感測器網絡(Sensor Network)、硬體(Diagnostic Hardware)和軟體(Intelligent Software)，感測器包括壓電材料、光纖、微機電、應變規等，SMART Layer 可貼附在各種結構表面上，以主動或被動方式進行待測物結構狀態在使用過程中的即時監測，而應用網絡概念可達成大面積特性的資料監測記錄。

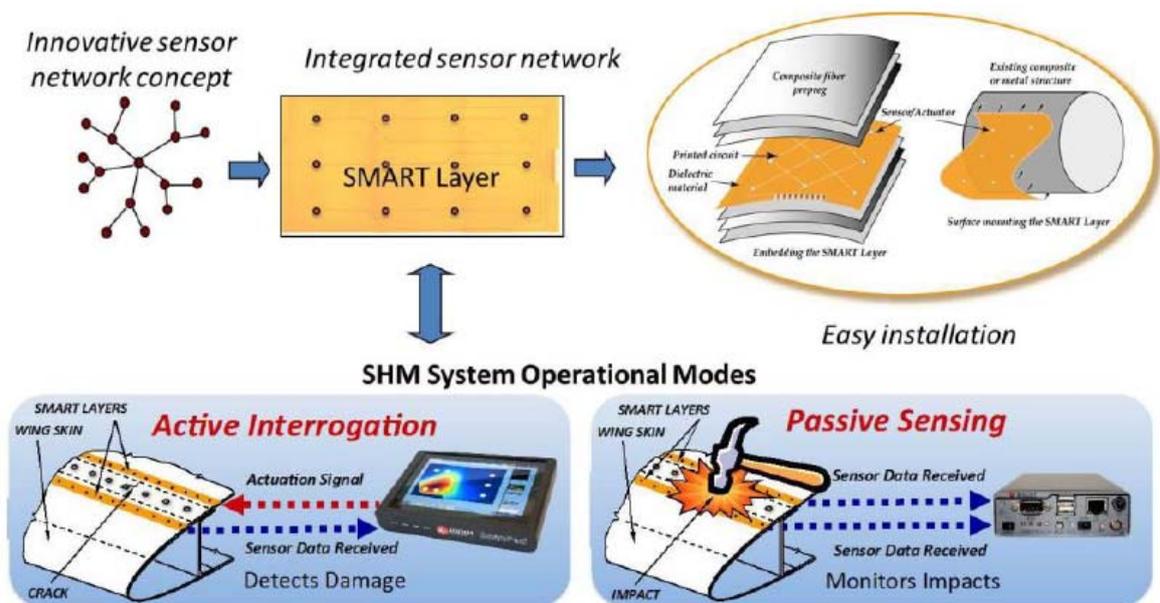


圖 48. SMART Layer 主動或被動方式監測待測物結構狀態

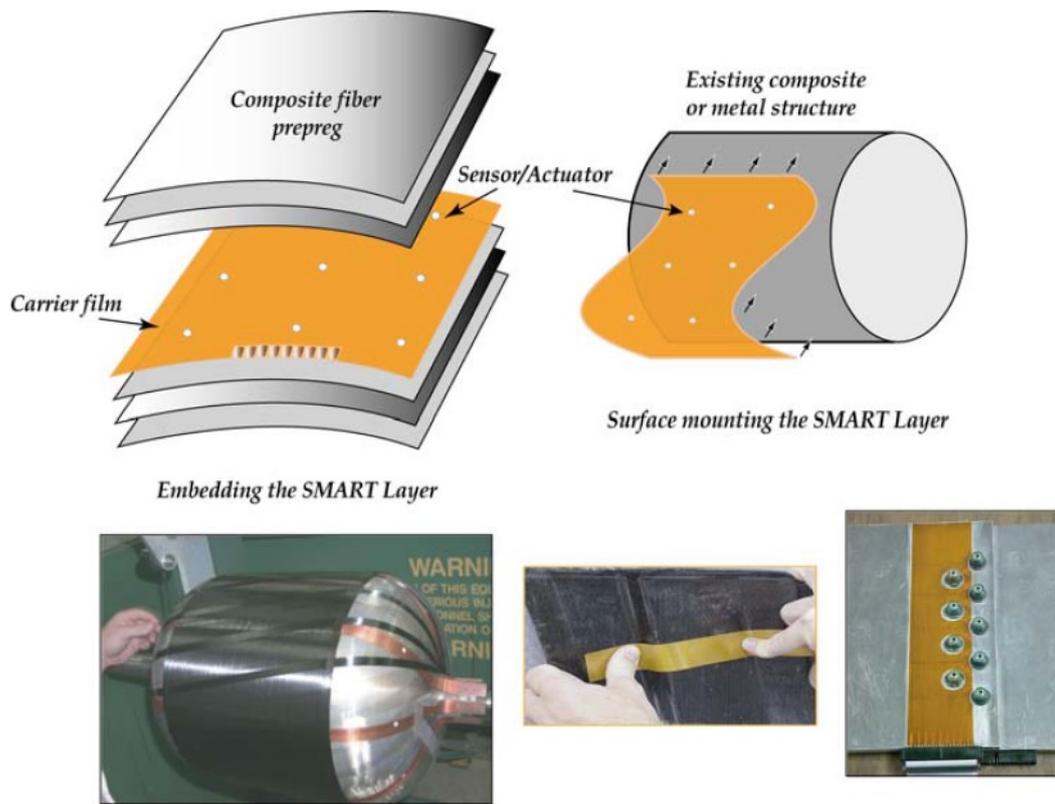


圖 49. 基於壓電感測器的 SMART Layer

曾與 BMW 合作將 SMART Layer 貼附於保險桿，用於偵測碰撞物類型，若為行人，將會啟動行人碰撞保護裝置，如引擎蓋舉升減緩碰撞。以及於複合材料製作過程中貼附 SMART Layer，進行複合材料損壞的主動掃描偵測。

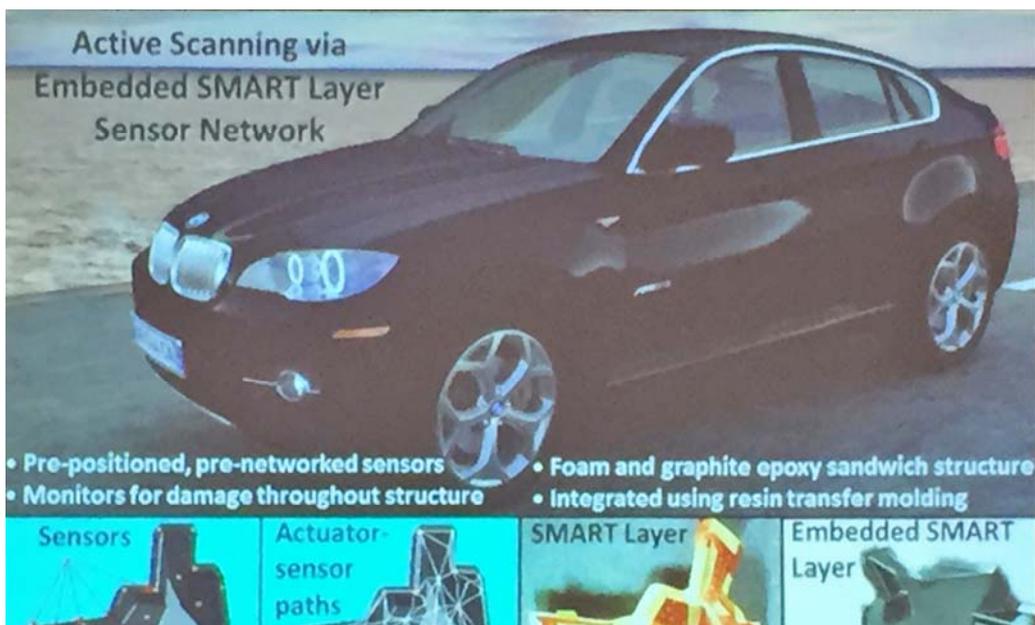


圖 50. SMART Layer 應用於複合材料監測

ACELLENT Technologies Inc.結合其所發明的專利產品 SMART Layer 及所建立的資料庫，加上軟體分析的經驗，能夠對各種材料的結構件的使用狀態進行線上即時監測，此技術對於將來於車輛底盤或車體結構設計具有幫助，未來也不排除有合作機會。

伍、心得與建議

SAE 為全球自動機產業最大的學會，全球有 80 餘國際分會，多達 13 萬會員，具有悠久歷史，據統計每年展期 3 天有 1.1 萬人參訪，其中 42%為 R&D 背景，27%為 OEM 廠商，台灣 SAE 分會與美國 SAE 總會已建立相當友好關係，總會每年均特別安排與現任會長進行午茶餐會，交換彼此一年來車輛產業心得，近年技術處均派員與會，表達我國政府極為重視此得來不易之民間關係同時亦向該會表達對我國車輛產業的支持。全世界的傳統車廠，無論底特律的三大車廠(GM、FORD、Chrysler)，日本 TOYOTA、HONDA，歐洲的 1A2B(AUDI、BMW、BENZ)在，抑或是新興車廠(Google、Tesla)均以矽谷為模範榜樣，積極到矽谷設立研發基地，其主要目的有三，導入矽谷創新策略模式，尋求跨產業(車輛與 ICT)合作模式，學習人才資源運用，我國未來應思考如何建立台灣產業與矽谷之連結，引領產業創新發展。而車聯網、ADAS 先進駕駛輔助系統均是未來車輛發展的重要趨勢，其可能帶來的創新服務模式，均是我國下世代汽車所積極發展的方向，面對此可能造成之車輛產業重大變革，必須思考未來發展策略，建立下世代汽車之國際合作團隊與建置自主整車廠車輛平台，帶動國內零組件升級轉型。