

車輛中心重點技術發展成果

研究發展處 廖珮瑜

面對智慧化、電動化及聯網化浪潮的快速發展，全球車輛產業正邁向「軟硬整合、AI 驅動、資安先行」的新世代。車輛中心 (ARTC) 長期深耕智慧車輛與車電系統研發，持續以「感知與定位」、「智駕與資通」及「新能源與機電整合」三大技術主軸為核心，協助國內產業建立自主技術能量，並積極推動智慧交通與低碳運輸應用落地，提升產業競爭力與永續發展動能。

車輛中心已建構涵蓋自動駕駛、AI 感知、虛實整合驗證、車輛資安及智慧車電模擬等完整技術能量，115 年並持續朝向 115 年度更高階之智慧移動應用之發展目標邁進。各項核心技術之內涵說明如下：



車輛中心重點技術研發成果

1. 自動駕駛主動安全技術

- **技術特色：**建立從 Level 2 駕駛輔助、Level 3 偕同自駕至 Level 4 聯網自駕之完整技術架構，涵蓋 LFS 車道跟隨、ACC 自適應跟車、AEB 自動緊急煞車、LCS 車道變換、自動泊車、ALKS 自駕巴士與隊列自駕等功能，並符合 UN R171、UN R157、ISO 11270 與 Euro NCAP 等國際法規與標準。相關技術已應用於高速公路、市區道路與自駕巴士場域，展現台灣自主自駕技術能量。此外，車輛中心亦發展 End-to-End AI 自駕技術，透過純視覺決策模型，提升複雜路口與多種氣候情境下之環境適應能力，並榮獲 2025 IEEE 愛迪生獎與 AutoTech 全球汽車技術突破獎等國際肯定。

➤ **關鍵技術：**

- ✓車道跟隨系統 (LFS)
- ✓自適應巡航控制 (ACC)
- ✓自動緊急煞車 (AEB)
- ✓車道變換系統 (LCS)
- ✓自動泊車輔助技術
- ✓線控底盤平台技術
- ✓整車域控制器 (VCU)
- ✓自駕隊列控制技術
- ✓車路協同 (V2X) 整合驗證
- ✓高速道路與市區場域實車測試驗證

[\(自動駕駛主動安全技術 PDF 連結\)](#)

2. 自駕虛實整合驗證技術

- **技術特色：**完整之 Vehicle-in-the-Loop (ViL) 與 Controller-in-the-Loop (CiL) 虛實整合驗證平台，可於高擬真虛擬環境中整合實體控制器、感測器與車輛動態模型，大幅降低 ADAS/ADS 開發成本與測試風險；透過 Prescan、Carmaker 等模擬工具，可於產品開發早期即完成感知、決策與控制之閉環測試，並建立多元場景資料庫，加速系統驗證效率。
- **關鍵技術：**
- ✓控制器虛實整合驗證技術
 - ✓自駕車虛實整合驗證技術

[\(自駕虛實整合驗證技術 PDF 連結\)](#)

3. 車用環周影像 AI 多任務感知技術

- **技術特色：**使用 BEV 與 Transformer 架構，結合多模態資料集，建立純視覺 3D 物件辨識技術，可整合 AVM 環景影像、毫米波雷達、4D 雷達與攝影機資訊，進行車道線、可行駛空間、障礙物與車輛意圖預測分析，並具備環周異質融合偵測能力，建立台灣在地化資料庫，提升 AI 3D 視覺物件辨識模型的多樣性與泛用性，以應用於自動駕駛、自動停車等場域。
- **關鍵技術：**
- ✓AI 3D 視覺物件辨識技術
 - ✓車端環周異質融合偵測及物件意圖預估技術
 - ✓AI 自駕之感知融合技術

[\(車用環周影像 AI 多任務感知技術 PDF 連結\)](#)

4. 車輛資安與軟體更新測試技術

- **技術特色：**取得 TÜV SÜD 台灣唯一指定 R155/R156 資安實驗室，技術內容包含 TARA (威脅與危害影響分析)、UDS 測試、OTA 車輛軟體更新驗證與 CVE 漏洞分析追蹤等；相關技術符合 UN R155、UN R156、ISO 24089、SAE J1939 等國際規範，可協助國內車廠及零組件業者提升聯網車輛安全防護與軟體更新可靠性。
- **關鍵技術：**
 - ✓ 威脅與危害影響性分析(TARA)
 - ✓ 公開漏洞資料庫(CVE)追蹤與風險分析技術
 - ✓ 資安防護之 OTA 車輛軟體更新技術
 - ✓ CAN 測試系統與資安檢測技術

[\(車輛資安與軟體更新測試技術 PDF 連結\)](#)

5. 智慧車電 PCBA 板級 SI/PI/EMC 模擬技術

- **技術特色：**透過訊號完整性 (SI)、電源完整性 (PI) 與電磁干擾 (EMI/EMC) 模擬分析，於產品設計初期即評估高速訊號傳輸、電源穩定性與 EMC 風險，有效降低產品試誤成本與開發時程。相關技術涵蓋 S 參數、串擾分析、特性阻抗、眼圖、IR-Drop 與 CISPR 25 輻射干擾模擬等，協助智慧車電產品提升系統可靠度與法規符合性。
- **關鍵技術：**
 - ✓ 訊號完整性(Signal Integrity, SI)模擬技術
 - ✓ 電源完整性(Power Integrity, PI)模擬技術
 - ✓ 電磁干擾(EMI)模擬技術
 - ✓ 電磁耐受(EMS)模擬技術

[\(智慧車電 PCBA 板級 SI/PI/EMC 模擬技術 PDF 連結\)](#)

展望未來，車輛中心將持續串聯國內車電零組件、自動駕駛系統及整車產業鏈，透過前瞻技術研發、測試驗證與技術移轉服務，協助產業掌握智慧移動與低碳運輸發展契機，厚植自主技術能量，推動創新應用落地，並提升我國智慧車輛產業之國際競爭力與永續發展動能。

技術聯絡人：研究發展處 廖珮瑜

連絡電話：04-7811222#5109

電子郵件信箱：rdservice@artc.org.tw

自動駕駛主動安全技術

財團法人車輛研究測試中心 研究發展處

ARTC自動駕駛主動安全技術成果

- **自動駕駛整合技術**：建立從Level 2到Level 4自駕技術，對應國際UN R171(L2+)、UN R157(L3)等自駕車法規研發方向，並以創新技術獲得國際技術競賽肯定，持續串聯國內產業鏈(感知模組、自駕整合、自主整車)推動智慧交通應用落地。
- **自動駕駛隊列技術**：隊列跟車的自動駕駛技術，由第1部車隊長，偵測辨識周遭環境，將自動駕駛資訊命令傳送到第2、3部後車，整個車隊以一個短間距的方式自動跟車運行，本項技術獲得2023年國際車輛技術突破獎殊榮。

Level 2 駕駛輔助



整合雷達和攝影機偵訊識別資訊，在**高速公路場景以最高時速120公里的速度**自動維持車道(LFS)、自駕適應跟車(ACC)、緊急煞車(AEB)與車道變換(LCS)，技術滿足R79法規規範及ISO 15622、ISO 11270、Euro NCAP AEB等標準。

Level 3 偕同自駕



- 具備**自駕功能、最小風險、資料儲存、人機介面與資安模組**，在**公車專用道車速可達60公里**運行，系統滿足R157法規規範，能主動車道維持、前車跟隨、車道變換等。
- 最小風險保護駕駛不可用或系統故障時，能主動引導車輛原車道緩煞停車或進入緊急車道煞停。

Level 4 聯網自駕



- 整合**車路雲資訊(定位感知、後台監控、車間通訊、智慧路口通訊)**，最高車速60公里在**市區場景自駕**。
- 市區自駕隊列技術**使多輛自駕車組成車隊以緊隨跟車運行，為傳統軌道成本10%、提升運行效率10%。
- End to End AI技術**基於純視覺影像學習駕駛行為，達到自駕巡航克服路口、地下道、不同氣候，降低成本及解決複雜情境。

獲獎殊榮

- 2025 美國IEEE 愛迪生獎
- 2024 AutoTech全球汽車技術突破獎(年度交通管理解決方案)
台灣ITS智慧運輸論文獎
台灣TIE發明競賽金牌
經濟部產業技術貢獻獎
美國SAE 前瞻技術論文
- 2023 AutoTech全球汽車技術突破(年度自動駕駛解決方案)
IEEE智慧創新與發明研討會最佳論文獎



L2駕駛輔助 - 全速域駕駛輔助系統

- **關鍵技術**：基於影像與雷達感知技術與橫縱向控制整合技術，實現車速達120公里的車道跟隨(LFS)、自動跟車(ACC)、車道變換(LCS)、緊急轉向(ESF)及緊急煞車(AEB)功能，減輕駕駛者在交通擁堵情況下的駕駛負擔。
- **符合國際法規與標準**：系統適用於高速公路走走停停的道路情境，滿足R79 / R171法規、台灣車輛安全檢測基準47-2、ISO 11270 / 15622 / 22179 / 21202、Euro NCAP AEB CCRs / CCRm / CCRb標準。

▼系統規格

【偵測距離】
前方 > 100M
後方 > 55M

【運行車速】
0 ~ 120 Kph
(誤差 < 1 Kph)

【彎道曲率半徑】
> 230m

【縱向加速度】
-0.8g ~ +0.3g

【車道變換】
側向加速度 $\leq 0.1g$
急跳度(Jerk) $\leq 0.5g$
完成時間 < 10s
曲率半徑 $\geq 1000m$

【感測器】
Camera + Radar

【嵌入式系統】
TC 297

▼駕駛輔助系統各項技術實車Demo



Highway LFS/ACC



Lane Change



Stop&Go/ Cut-in



AEB CCRs

L2駕駛輔助 - 自動泊車輔助技術

- **自動泊車控制與規劃**：透過輪速定位、路徑規劃與追跡控制技術，規劃最佳泊車路徑，並精確控制倒車入庫，使車輛安全順利停入車位。
- **安全監控**：即時監測車輛與停車格狀態 (停車格異常、輪速異常、轉向過大)，異常情況下主動調整或發出警示。
- **適用範圍與規格**：開放/封閉場域的垂直、水平停車; 停車角度誤差 $<5^\circ$ ，與中心誤差位置 $<30\text{cm}$ ，完成時間 $<180\text{s}$ 。

((P)) 自動泊車輔助系統

自動引導



偵測停車格

攝影機

超音波(option)

GPS (option)



軌跡規劃

輪速定位

路徑生成

追跡控制

底盤輪速規格

輪速解析度：

0.01kph

更新率：10ms

直線倒退10m

輪速定位誤差 $<16\text{cm}$

(與RTK比較)

轉彎R8倒退10m

輪速定位誤差 $<35\text{cm}$

可控車速 $\geq 0\text{kph}$

垂直停車



水平停車

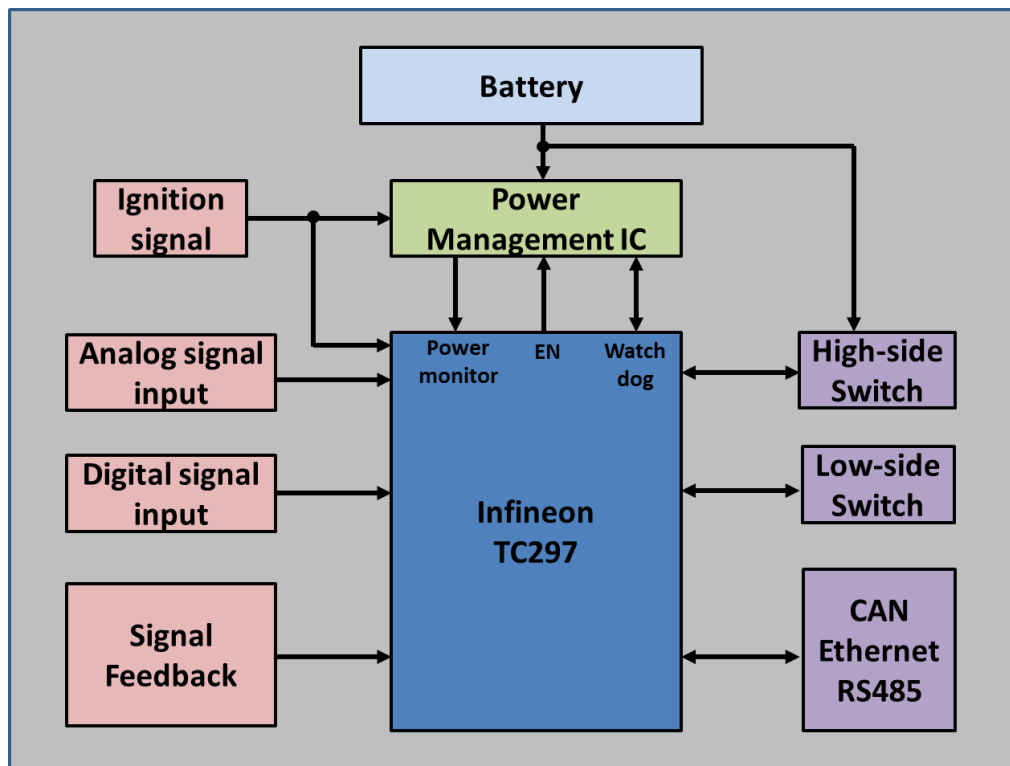


地下室停車 (VSLAM方案)

▲ 各場景DEMO

L2駕駛輔助/L3協同自駕 - 整車域控制器 TC297

- **符合國際標準**：依車輛安全標準進行設計，通過國際環境與EMC測試規範、ISO16750、ISO11452與CISPR 25。
- **智慧控制應用**：適用先進駕駛輔助系統(ADAS)、自動駕駛系統(ADS)與整車控制器(VCU)，減少跨系統通訊延遲與多控制單元分散架構，已成功搭載於國產量產電動大巴與美國電動中巴。



▲ 硬體架構

 **輸入功能**
數位輸入
類比輸入
頻率輸入

 **輸出功能**
數位輸出
高側輸出
低側輸出

 **處理核心**
三核心
> 200MHz

 **電壓範圍**
9V ~ 32V
功耗 > 3W

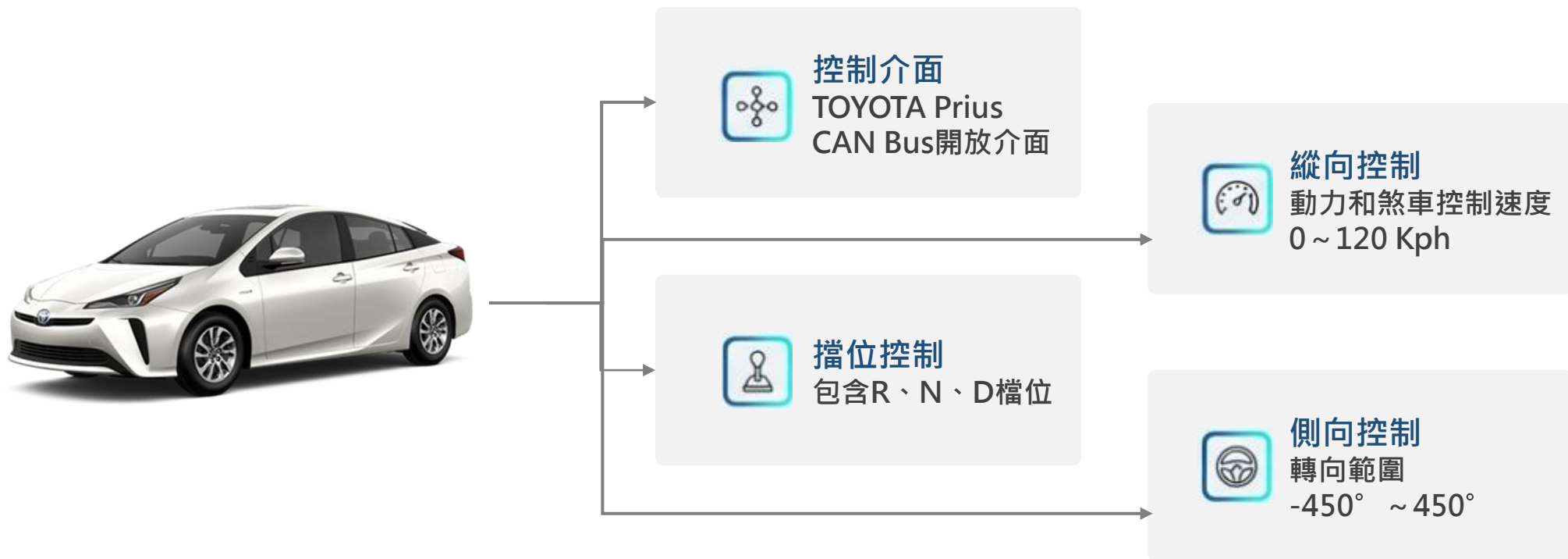
 **通訊介面**
CAN
CAN FD
Ethernet

 **國際規範**
ISO 16750
ISO 11452
CISPR 25

▲ 硬體規格

L2駕駛輔助/L3協同自駕 - 線控平台車技術

- **高可靠度線控底盤系統**：建立共用CAN BUS開放介面技術，允許對動力、煞車、排檔與轉向進行電子控制。該系統採用原廠底盤次系統，確保車輛動態控制的可靠度與安全性。
- **ADAS/ADS開發平台**：利用線控化市售車作為開放式開發平台，進行感測器融合與控制策略驗證，加速智慧駕駛技術研發與應用落地。



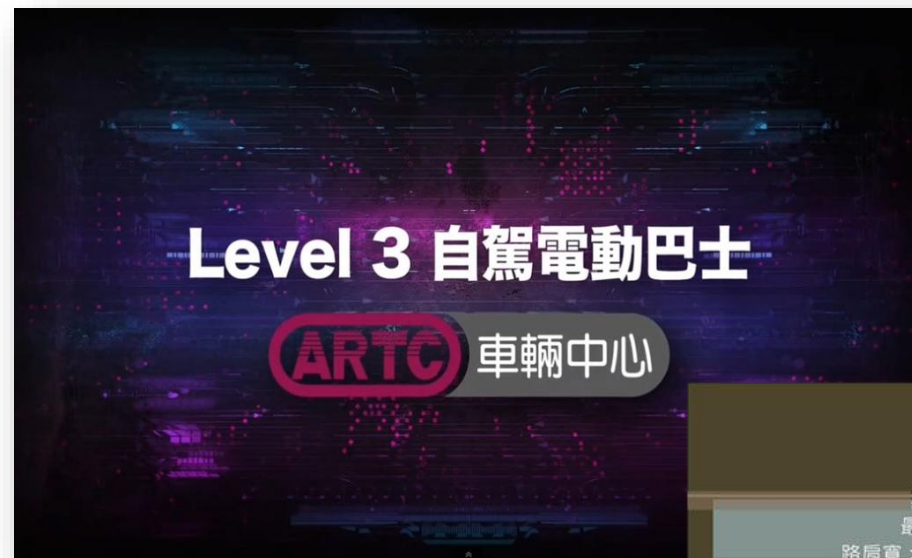
L3駕駛協同自駕 - 自駕巴士技術 (ALKS)



- **ALKS技術**：整合艙內駕駛監控、艙外車道線追蹤/可行空間偵測、與最小風險技術，在駕駛系統啟動ALK後，系統將取代駕駛執行含系統故障在內之所有駕駛任務。
- **最小風險功能**：能在駕駛不適或車輛異常時，主動引導車輛原車道緩煞停車或進入緊急車道煞停。同時，系統透過資料儲存模組主動即時紀錄自駕功能開關、自駕人為介入、緊急煞車起訖、以及最小風險觸發起迄等事件。
- **R157自駕巴士**：全球第一輛具R157 法規功能之 Level 3 自駕巴士，適用於高速公路情境。



▼ Level 3 自駕巴士Demo



▲ 最小風險 MRM Demo

L4聯網自駕 - 自駕隊列技術



- **自動駕駛隊列技術**：隊列跟車的自動駕駛技術，由第1部車隊長，偵測辨識周遭環境，將自動駕駛資訊命令傳送到第2、3部後車，整個車隊以一個短間距的方式自動跟車運行。
- **突破創新**：克服國際隊列僅可於高速公路或機場行駛限制，拓展至市區道路，並解決自駕車與人車混流方面的挑戰。
- **技術特色**：低延遲車間通訊（CV2X）縮短車輛跟車距離，實現異質車輛之隊列控制，並透過智慧路口號誌通訊提升整體運輸效率10%，同時確保隊列遇Cut-in/Cut-out的安全保護。

▼ 公共運輸自駕隊列Demo



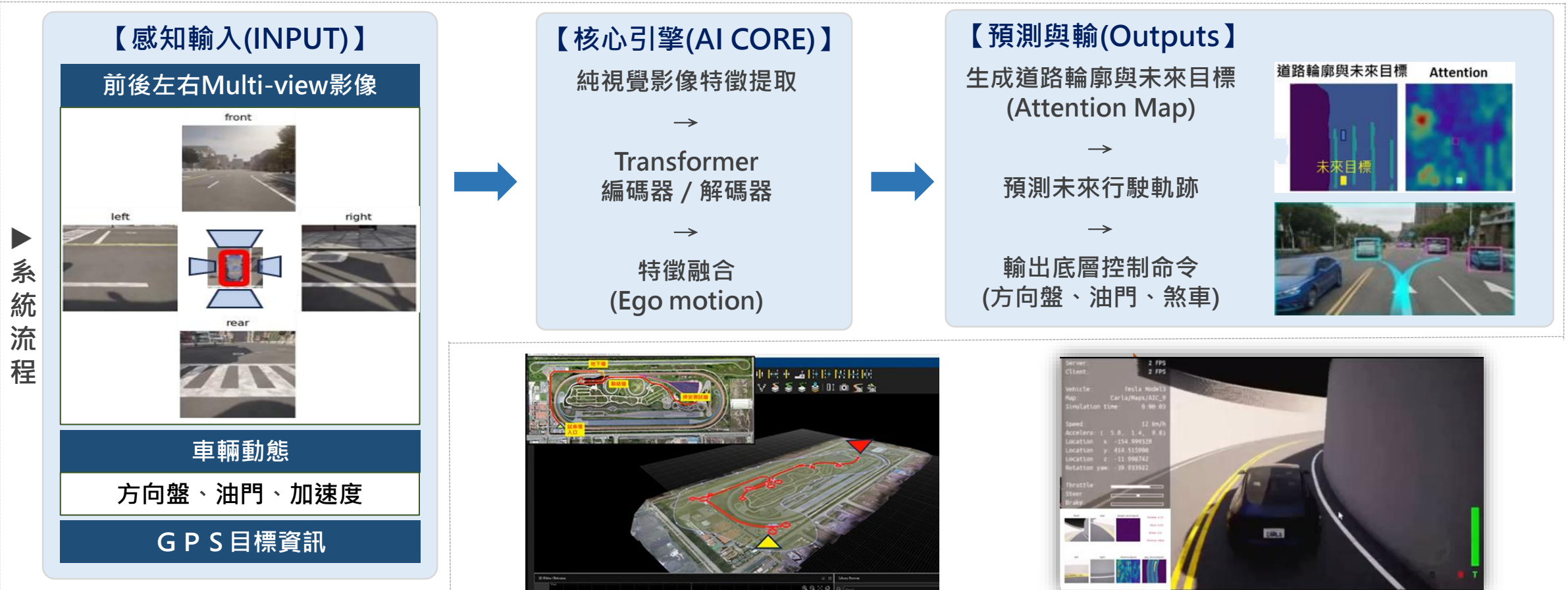
▲ 三物流車自駕隊列Demo



L4聯網自駕 - 純視覺 End-to-End AI 決策

以BEV+Transformer為AI模型核心，建構純視覺End-to-End AI 決策模型，同時預測控制命令、道路輪廓、未來行駛軌跡。

- 建置ARTC試車場模擬環境，能支援多種氣候條件資料錄製。
- End-to-End AI 能克服直線、彎道與圓環、地下道等路段，同時預測道路輪廓與行駛軌跡。

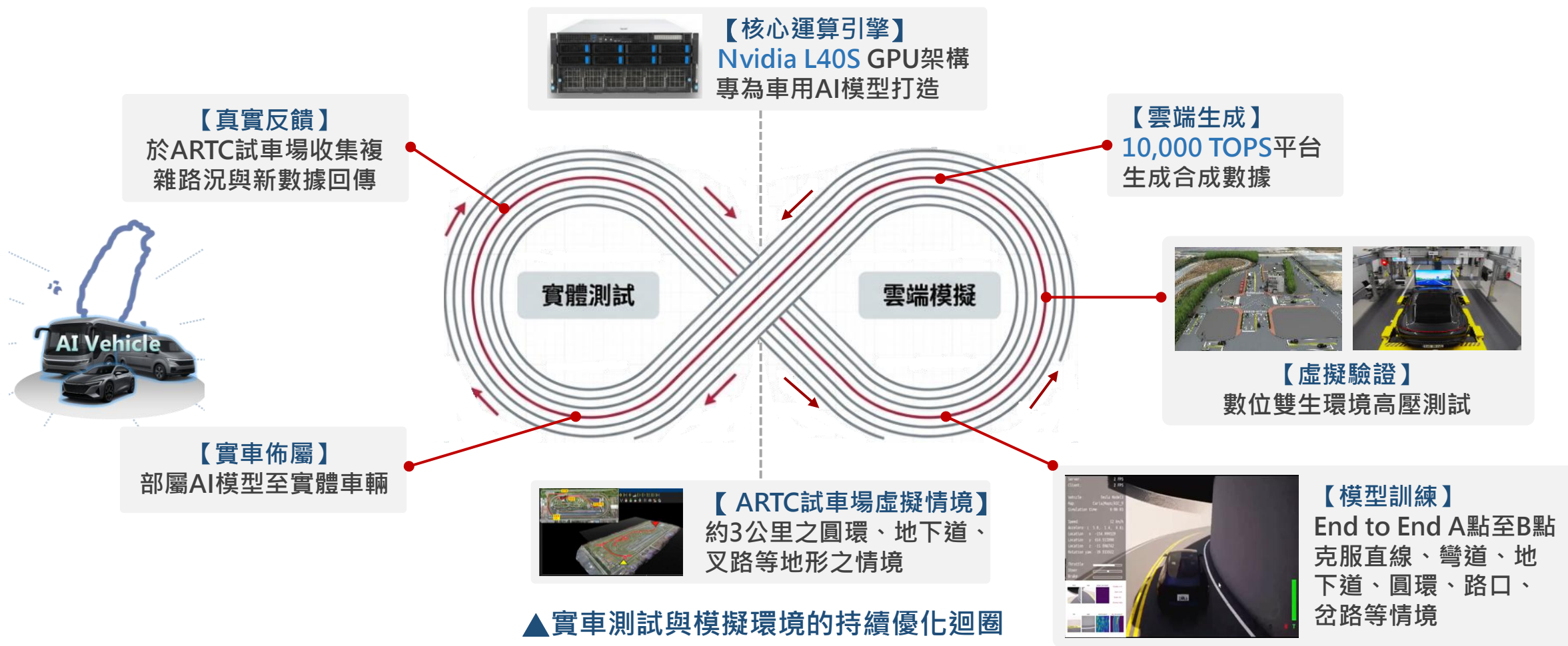


▲ARTC試車場模擬環境：從入口至操安測試道約3km, 場景包含圓環、地下道、叉路等地形

▲End to End AI自駕測試：A點至B點克服直線、彎道、地下道、圓環、路口、岔路等情境

L4聯網自駕 - 虛實AI自駕開發

- **雲端伺服器**：車輛中心建置 1 萬 TOPS 雲端 AI 伺服器平台，用於**車用 AI 模型訓練與虛擬生成運算**，加速AI 技術導入車用與自動駕駛。
- **虛實整合平台建構**：建立虛實整合的 AI 訓練與驗證平台，串接實車場域與模擬環境。



可授權專利：自動駕駛技術-環境辨識^(1/2)

主要布局影像障礙物辨識、雷達/超音波測距感測、感測融合、光達感測等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)
影像障礙物辨識	前方障礙物&車道線辨識	- 道路車道線的偵測系統及其方法(TW/CN/US) - 動態影像特徵加強方法與系統(TW/CN/US) - 動態車道線偵測系統及方法(TW/CN/US) - 可行駛空間之偵測系統及其偵測方法(TW/CN) - 雙視覺前車安全警示裝置及其方法(TW/CN/US) - 車輛偏移之檢知方法與裝置(TW/US) - 車輛碰撞警示系統(TW/CN/US) - 偵測車距的方法與裝置(TW/CN)
	全周影像偵測	- 利用鳥瞰影像判斷障礙物之系統及方法(TW/CN/US) - 自動校正鳥瞰影像方法(TW/CN/US)
	盲點偵測警示	- 物體位置偵測裝置及方法(TW/CN/US) - 車側碰撞警示系統(TW/CN)
	行人偵測	- 可提高分類效能的物體影像偵測方法與裝置(TW/CN/US) - 自適應影像邊緣修復裝置及其方法(TW/CN/US) - 人數分析方法及其系統(TW/CN/US)
	夜間車輛偵測	車輛偵測方法、基於光強度動態之夜間車輛偵測方法及其系統(TW/US/JP)
雷達/超音波測距感測	停車空間偵測	停車空間偵測方法及其裝置(TW/CN/US)
	感測器偵測角度校正機構	雷達感測器之偵測角度微調裝置(TW/CN/US)
	行人偵測	車用毫米波雷達之環境辨識系統(TW/US)

可授權專利：自動駕駛技術-環境辨識(2/2)

主要布局影像障礙物辨識、雷達/超音波測距感測、感測融合、光達感測等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)
感測融合	影像AI技術	- 具物理資訊的影像生成方法及系統(TW/US/JP)(審查中) - 基於影像人工智慧模型之自適應整合輸出系統及其方法(TW/US/JP)(審查中)
	碰撞時間預估	- 行車即時防撞警示系統及其方法(TW/CN/US) - 可追蹤移動物體之防撞警示方法及其裝置(TW/CN)
	感測器失效防護	自動輔助駕駛之環境失效判斷系統及方法(TW/CN/US)
	障礙物辨識感測融合	- 多感測自適應失效補償系統與方法(TW/JP) - 應用於多感測器融合之誤差及偵測機率分析方法(TW/CN/US) - 影像辨識系統及其自適應學習方法(TW/CN/US/JP/DE) - 具平行架構之階層式標的物偵測系統及其方法(TW/US) - 具平行架構之適應性物體分類裝置及其方法(TW/CN/US) - 物體座標融合校正方法及其校正板裝置(TW/CN/US) - 障礙物分類可靠度量化之方法(TW/CN/US) - 行人偵測系統(TW/CN/US) - 結合圖資之障礙物追蹤系統及方法(TW/CN/US) - 障礙物偵測方法(TW/US/DE) - 感測器融合之時序同步方法(TW/CN/US) - 感知融合物件追蹤系統及其方法(TW)
光達感測	障礙物雜訊過濾	行車安全系統及其障礙物篩選方法(TW/CN/US)
	Free space可行駛空間偵測	- 三維感測器之動態地面偵測方法(TW/CN/US) - 近距離障礙物之光達偵測裝置及其方法(TW/US)
	車道線辨識	道路標線之光達偵測方法及其系統(TW/CN/US)

可授權專利：自動駕駛技術-決策

主要布局碰撞預估、自動緊急煞車、路徑規劃、安全行為緊急控制、決策系統診斷、隊列決策、路口決策、輔助駕駛、人機互動控制權切換等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
碰撞預估	• 物體碰撞預測方法及其裝置(TW/CN) • 車輛防撞系統及方法(TW/CN/US) • 防撞控制系統(TW/CN)	• 行車即時防撞警示系統及其方法(TW/CN/US) • 行車安全輔助網絡管理系統及其方法(TW/CN/US)
自動緊急煞車	• 自動煞車系統及自動煞車方法(US)	
路徑規劃	• 滑動模式之行駛路徑投票策略模組及其駕駛控制系統與方法(TW/CN/US) • 變換車道決策與軌跡規劃方法(TW/CN/US) • 自動駕駛車輛之行駛軌跡規劃系統及方法(TW/US) • 自適應軌跡生成系統及方法(TW/CN/US) • 目標物意圖預測方法及其系統(TW/CN/US) • 軌跡決定方法(TW/CN/US) • 自駕車之混合決策方法及其系統(TW/CN) • 自動駕駛車輛之行駛軌跡規劃系統及方法(TW/US) • 自駕車之路徑規劃系統及方法(TW/CN/US)	• 自駕車之動態速度規劃方法及其系統(TW/CN/US/DE) • 車道變換最小風險決策系統及方法與非暫態電腦可讀媒體(TW/US/JP) • 車隊停站與派遣的決策系統及其決策方法(TW/CN) (CN審查中) • 前車路徑追蹤系統與方法(TW/US/JP) (US/JP審查中) • 車輛換道決策系統及其方法(TW/CN/US) (CN/US審查中) • 陣列式多磁感之路徑預測系統及其方法(TW/US/JP) (審查中) • 車輛行駛軌跡估測系統及其方法(TW/US/JP) (審查中)
安全行為緊急控制	• 行車控制系統及其動態決策控制方法(TW/US)	• 具駕駛行為決策之自動駕駛系統及其方法(TW/CN/US)
決策系統診斷	• 具決策診斷之自動駕駛方法及其裝置(TW/US/US)	• 自動駕駛車輛之行車風險評估及控制機制決策方法(TW/CN/US)
隊列決策	• 隊列異時避障系統及其方法(TW/CN/US) (CN審查中)	• 基於雲端運算之隊列跟車決策系統及其決策方法(TW/US)
路口決策	• 路口車速決策方法及其系統(TW/CN/US)	• 車輛隊列路口決策系統及方法(TW/US/JP) (US審查中)
輔助駕駛	• 車輛自主輔助駕駛系統與方法(TW/CN) • 主動式自動駕駛輔助系統與方法(TW/CN/US)	• 複合式自動輔助駕駛之決策系統及其方法(TW/CN/US) • 直覺式節能駕駛輔助方法與系統(TW/CN/US)
人機互動控制權切換	• 自動安全駕駛互動系統及其決策方法(TW/CN/US)	• 自動駕駛接管之安全警示系統及其方法(TW/CN/US)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-控制^(1/2)

主要布局橫向控制、縱向控制、後方控制、橫縱向整合、智慧底盤/動態穩定、SOTIF預期功能安全、電子輔助轉向、煞車與動力控制等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
橫向控制	- 用於車道變換控制的側向軌跡追蹤方法及系統(TW/CN/US) - 車輛自動車道追隨控制系統與方法(TW/CN/US) - 用於自動駕駛車輛的車道追蹤方法及系統(TW/CN/US) - 具路徑誤差修正的車輛軌跡追蹤裝置及方法(TW/CN/US) - 自動疊加補償之主動轉向控制系統及方法(TW/US)	- 可權重調變車道模型之車輛橫向控制系統及其方法(TW/CN/US) - 車輛橫擺穩定系統控制方法及其系統(TW/CN/US) - 虛擬道路邊界之輔助駕駛裝置(TW/CN) - 具震動功能的車輛輔助轉向系統及其控制方法(TW/CN/US)
縱向控制	- 自適應車速控制方法及其自適應車速控制裝置(TW/CN/US) - 自動煞車系統及自動煞車方法(US) - 適應性車輛防碰撞方法(TW/CN/US)	- 車輛防撞系統及方法(TW/CN/US) - 自駕車之動態速度規劃方法及其系統(TW/CN/US/DE)
後方控制 (含自動停車)	- 自動停車裝置(TW/CN/US) - 停車引導方法及裝置(TW/CN/US) - 多迴轉式自動停車裝置(TW/CN) - 複合影像式停車輔助系統(TW/CN/US)	- 停車導引系統及其導引方法(TW/CN/US) - 車輛倒車軌跡輔助方法(TW/CN) - 停車空間偵測方法及其裝置(TW/CN/US) - 影像式障礙物偵測倒車警示系統及方法(TW/CN/US)
橫縱向整合	預調速之主動安全輔助系統及其控制方法(TW/CN)	
智慧底盤/ 動態穩定	- 具自我診斷功能的自動駕駛車輛之模態控制方法及底盤控制模組(TW/CN/US) - 輔助判定路徑風險的車輛動態穩定方法及其系統(TW/CN/US) (CN/US審查中)	
SOTIF預期功能安全	- 具預期功能安全場景蒐集及自我更新的系統及其方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 融合事故輔助鑑別與預期功能安全場景建立的系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 全方位預期功能安全測試系統及其方法(TW/CN/US) (CN/US審查中)	

可授權專利：自動駕駛技術-控制^(2/2)

主要布局橫向控制、縱向控制、後方控制、橫縱向整合、智慧底盤/動態穩定、SOTIF預期功能安全、電子輔助轉向、煞車與動力控制等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
電子輔助轉向	• 電動輔助轉向模組與電動液壓轉向模組的切換控制方法(TW/CN/US) • 車用線性致動裝置(TW/CN/US) • 電動輔助轉向系統之自我調校方法(TW/CN/US) • 樑型扭力感測器(TW/CN/US/JP) • 電動輔助轉向模組(TW/CN/US)	• 動力輔助轉向控制系統(TW/CN) • 電動輔助轉向裝置及其組件(TW/CN) • 齒輪式扭力感測裝置(TW/CN/US/JP/KR/DE) • 模組化電動輔助轉向系統(TW/CN/US) • 非接觸式轉向感測方法與裝置(TW/CN/US) • 激發式轉向感測裝置及其方法(TW/CN/US/DE) • 扭力感測器(TW/CN/US)
煞車與動力控制	• 根據路面摩擦特性的煞車控制方法(TW/CN/US) • 氣壓煞車異常偵測方法及其系統(TW/CN/US) • 電控化氣壓煞車系統及其閥件(TW) • 氣壓煞車電控閥/電控化氣壓煞車電控閥裝置(US) • 氣壓剎車電控閥/氣壓駐煞車電控閥(CN) • 動能回充控制器、動能回充控制系統及其控制方法(TW/US) • 剎車回充控制學習模組、控制器及自控剎車回充車(TW/CN/US)	• 電子駐煞車故障警示方法及系統(TW/CN/US) • 具鋼索力量量測裝置之駐煞車致動器(TW/CN/US/DE) • 電子駐煞車故障警示方法及系統(TW/CN/US) • 駐車系統之驅動裝置(TW/CN/US/DE) • 電子式駐車系統驅動裝置(TW/CN) • 防鎖死煞車系統及控制方法(TW/CN/US) • 穩煞系統及其方法(US/JP) • 煞車踏感模擬器及煞車狀態評估方法(TW/CN/US)(CN審查中) • 電控煞車總泵(TW/CN/DE)

可授權專利：自動駕駛技術-車輛聯網&定位

主要布局資安防護與軟體更新、車外通訊、車內通訊、車網管理、車輛定位等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
資安防護與軟體更新 OTA	- 可防止資訊未授權修改之更新系統及其方法(TW/US/JP) (US/JP審查中) - 車輛網路安全診斷系統及方法(TW/US/JP) (審查中)	
車外通訊	- 行車安全輔助網絡管理系統及其方法(TW/CN/US) - 車用複合式通訊系統與方法(TW/CN/US)	- 基於資訊融合的路口警示系統與方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 路口動態圖資更新共享系統及方法(TW/CN/US) - 自動駕駛車輛通訊安全系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中)
車內通訊& 車網管理	- 電動車運行資料彙集系統(TW) - 行動裝置金鑰製作方法(CN) - 車用生物特徵辨識使用權限管理系統及其方法(TW) - 電動車遞迴式車輛路徑規劃方法(TW/CN)	- 整合式車輛晶片卡的互動監控系統(TW/CN) - 車載網路資料取樣轉換方法及系統(TW/US) - 自駕車遠端監控系統及其方法(TW/CN/US) - 自動駕駛協控系統與控制方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 車用分散式網路管理系統及方法(TW/CN/US)
車輛定位	- 車輛動態慣性感測器學習校正方法及其裝置(TW/CN/US) - 車輛定位方法及其系統(TW/CN/US) - 室內定位系統(TW/US) - 車輛協同式物體定位優化方法(TW/CN/US) - 適應性權重調適的定位方法(TW/US) - 影像定位方法及其影像定位裝置(TW/CN/US) - 多定位系統切換與融合校正方法及其裝置(TW/CN/US) - 動態圖資分類裝置及其方法(TW/CN/US) - 同步定位與建圖優化方法(TW/CN/US/JP/DE) - 可提供環境資訊的動態圖資建立方法及系統(TW/CN/US/DE/JP) (CN審查中)	- 融合式車輛定位方法與系統(TW/CN/US) - 特徵點整合定位系統及特徵點整合定位方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 語音辨識裝置(TW/US) - 電腦視覺式車輛定位融合系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 定位製圖方法及移動裝置(TW/CN/US) - 視覺式車輛定位融合系統及其方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 基於權重調整的車輛定位方法及系統(TW/CN/US) (CN/US審查中) - 磁導式轉轍系統及磁導式轉轍方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 虛擬軌道偵測系統及其方法(TW) - 虛擬軌道之車輛移動決策系統及其方法(TW/US/JP) (JP審查中)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-智慧座艙

主要布局 艙內辨識、人機互動、智慧照明等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)	
艙內辨識	駕駛狀態偵測	• 駕駛行為偵測方法及其系統(TW/US) • 車輛駕駛狀態監控系統及方法(TW/CN/US) • 駕駛狀態的偵測系統(TW/CN/US) • 車輛偏移警示與估測駕駛者狀態系統之方法(TW/CN) • 駕駛者突發性心臟病判斷系統及方法(TW) • 疲勞駕駛判斷系統及其方法(TW/CN/US) • 多焦點聚光生理感測裝置(TW/CN/US) • 生理訊號處理系統及其過濾雜訊方法(TW/CN/US)	• 車輛駕駛者生理狀態監測方法(TW/US) • 應用於人員監控之眼睛辨識追蹤方法與裝置(TW/CN) • 駕駛人監控方法及其監控系統(TW/CN/US) • 駕駛者面部影像辨識系統(TW/CN/US) • 一種疲勞駕駛的判斷方法及裝置(TW) • 用以檢測車輛內駕駛者之駕駛狀態之方法及系統(TW/CN/US)
	艙內感知融合偵測	• 駕駛者狀態監控器測試方法及其測試系統(TW/US) • 艙內監控與情境理解感知方法及其系統(TW/US/JP) • 艙內偵測方法及其系統(TW/JP/US)	• 自駕接管判定方法及其系統(TW/US/JP) (US審查中) • 駕駛接管偵測方法及其系統(TW/US/JP) (審查中) • 駕駛行為判定方法及其系統(TW/US/JP) (審查中)
人機互動	HUD顯示器	• 人機介面之動態虛像顯示距離驗證方法及其系統(TW/CN/US) • 車用影像顯示系統及其校正方法(TW/CN) • 抬頭顯示裝置1(TW/CN/US) • 多光路抬頭顯像裝置(TW/CN/US) • 影像分割式虛像顯示裝置(TW/CN/US)	• 車用顯示系統之自動校正方法及其系統(TW/CN/US) • 自動調整可視範圍之資訊顯示系統及其顯示方法(TW/US) • 抬頭顯示裝置2(TW/US)
智慧照明	自適應性頭燈	• 車輛頭燈自適應避光方法(TW/CN/US)	
	燈具設計	• 頭燈光學系統及其應用之燈具(TW/US)	• 智慧型雷射車燈系統及其檢測方法(TW/CN/US)

合作方式與聯絡資訊



【可授權專利】

專利授權
商品加值



【可移轉技術】 【業界合作】

技術移轉
技術精進
縮短研發
搭配計畫



【技術與推廣服務】

技術服務
ARTC網站
報紙媒體
成果發表
工會新訊

更詳細資訊請參考車輛中心官網 <https://www.artc.org.tw/>

可授權專利

陳小姐 | 04-7811222分機2345
chloe@artc.org.tw

可移轉技術

蔡小姐 | 04-7811222分機5105
ijun7329@artc.org.tw

廖小姐 | 04-7811222分機5109
summer@artc.org.tw

自駕虛實整合驗證技術

財團法人車輛研究測試中心 研究發展處

自駕虛實整合驗證技術

ADAS/ADS市場需求量快速增長

ADAS系統有效性獲得證實

NHTSA, 2022

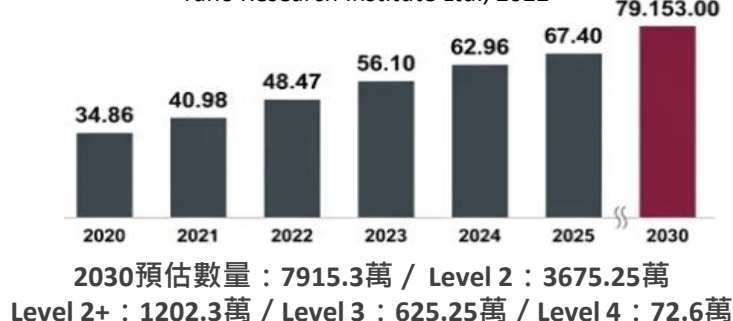
53% 受傷事故減少

49% 整體事故減少

42% 嚴重事故減少

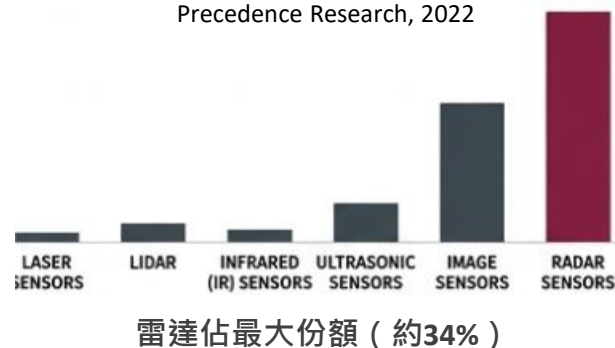
ADAS/ADS安裝數量逐步攀升

Yano Research Institute Ltd., 2022



感測器需求增加

Precedence Research, 2022



ARTC自駕虛實整合驗證服務

目的與現況

加速開發時程和簡化測試流程，建構虛實整合驗證模擬技術能量，**提高ADAS/ADS系統設計完整性及降低開發成本。**

特色

實體配合虛擬建構完整系統架構和測試程序，**取得詳細性能數據表現，實車測試前完成調校。**

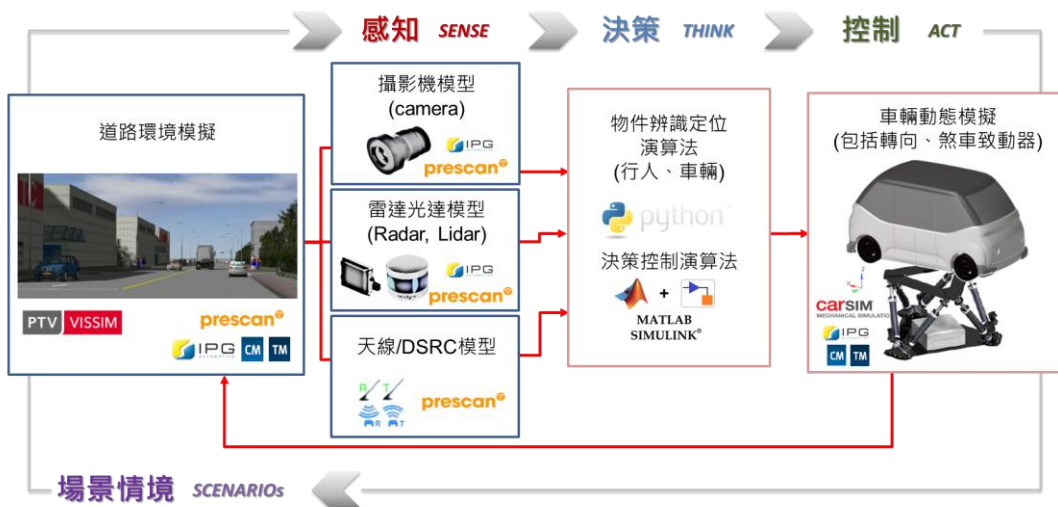
核心技術

1. 提供各開發階段驗證測試解決方案，縮短開發時程。
2. 持續累積測試案例資料庫，加速產品驗證。

技術規格

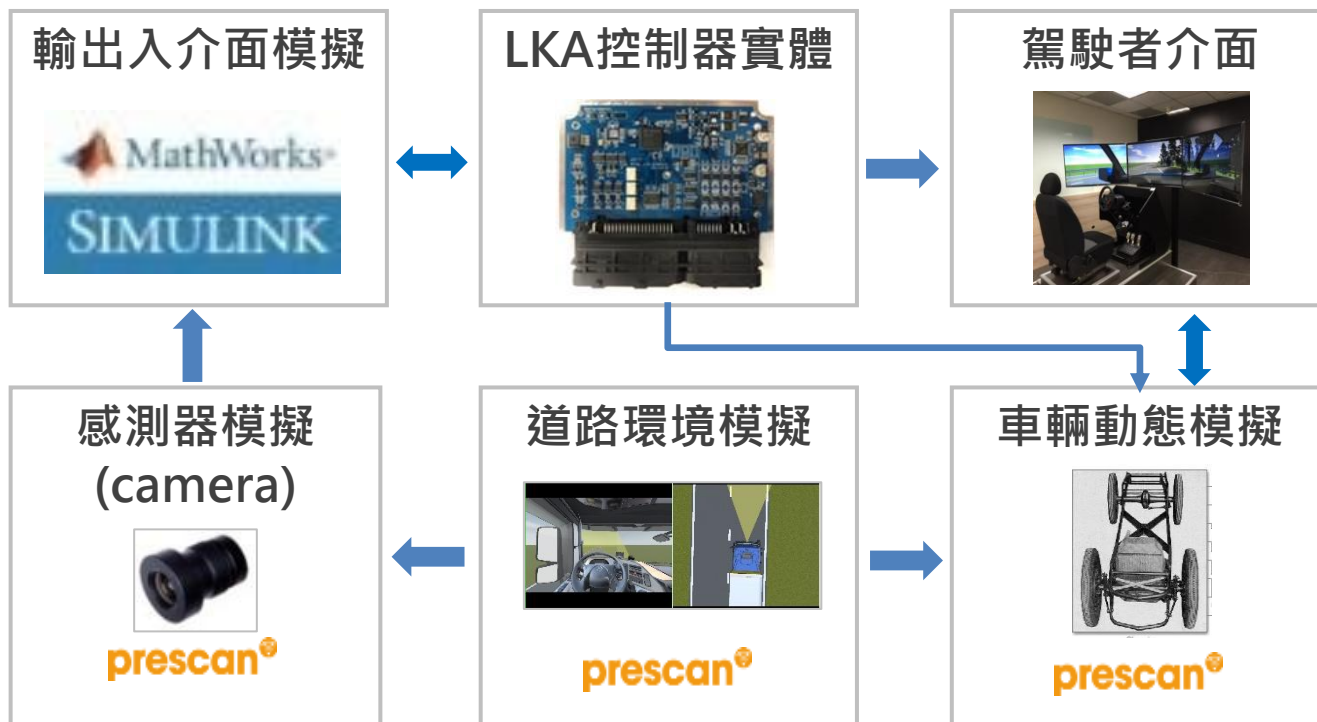
1. 大小型車輛動態模型
2. 虛擬感測器模型
3. 虛擬道路環境
交通流模擬工具
4. 即時運算平台
六軸運動平台
5. 基於場景之實車驗證能量

感知-決策-控制 閉環系統



自駕虛實整合驗證技術

施行範例：在虛擬環境測試控制器(Controller in the Loop)



▲ ARTC自駕虛實整合驗證DEMO

於Prescan建置驗證場域與虛擬車輛，並透過虛擬攝影機辨識車道線輸入至LKA控制器，測試時讓虛擬車輛往車道線外駛，使LKA啟動主動轉向控制修正虛擬車輛，同步記錄車輛動態。

參照規範：ISO11270、車輛安全檢測基準47-2(CSF)

施行範例：在虛擬環境測試控制器(Controller in the Loop)

實體控制器硬體介面



ADAS控制器/感知融合模組



RTS(Radar Target System)

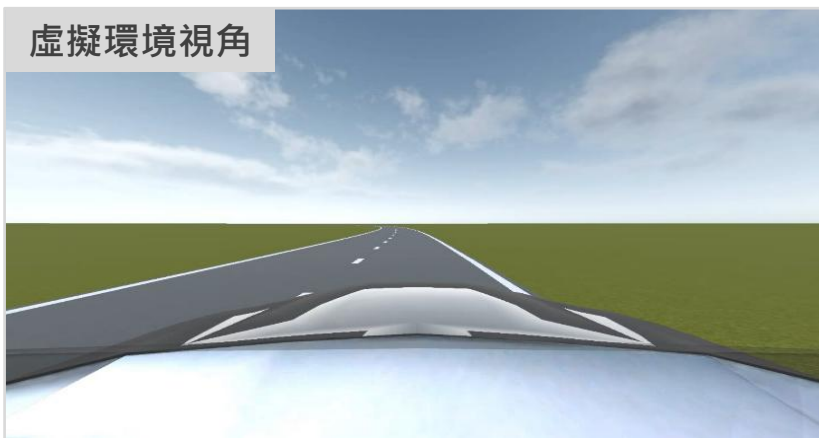


虛擬測試場景模擬軟體平台

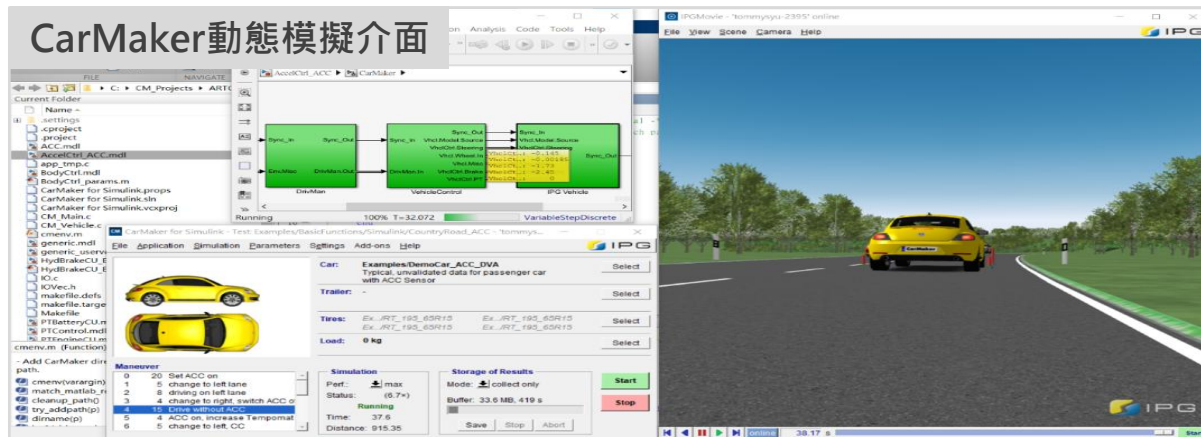


CIL(Camera-in-the-loop)

虛擬環境視角



CarMaker動態模擬介面

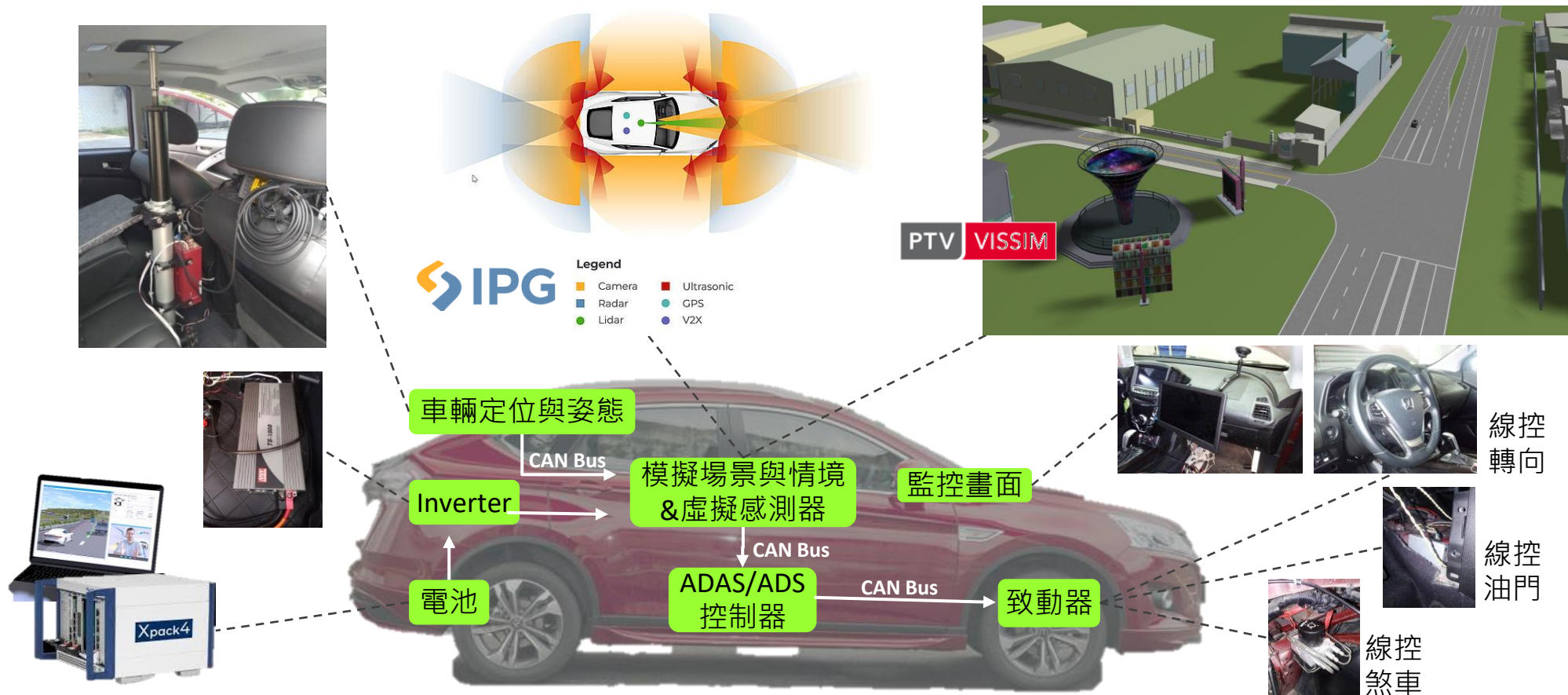


於Prescan/Carmaker建置驗證場域與虛擬車輛，並透過實體攝影機和雷達，進行車道線和前方障礙物偵測，輸入至感知融合與ADAS控制器，進行ACC、AEB、LFS等系統之功能測試，同步記錄車輛動態。

參照規範：Euro NCAP、ISO 15622、ISO 11270等。

自駕虛實整合驗證技術

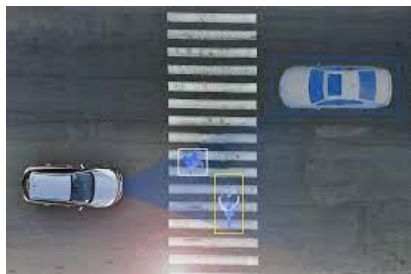
施行範例：在虛擬環境測試自駕車(Vehicle in the Loop)



於Carmaker建置驗證場域、虛擬車輛及虛擬感測器，並將虛擬感測器輸出訊號傳送至於測試目標車上所架設之實體ADAS系統，讓系統依據虛擬場域狀況進行車輛控制。同步以RTK/GPS儀器將測試車行進方向和位置資訊傳回虛擬場域環境中，讓虛擬車輛依照相同資訊在虛擬場域中移動，藉以測試ADAS系統並同步記錄車輛動態。

施行範例：在虛擬環境測試自駕車(Vehicle in the Loop)

輕鬆設置複雜場景



▲多目標場景



▲高速場景



▲避障場景

Vehicle in the Loop大幅提升ADAS驗證效率與降低成本

- 具備低後勤負擔(設備場地)和高重複性優勢，提高廠商調校階段的效率
- 採用真實車輛動態和實體ECU通訊
- 與目標物碰撞沒有物理損壞與人員受傷風險

測試類型	實體測試次數 (無碰撞)	實體測試次數 (有碰撞)	ViL測試次數 (含有及無碰撞)	每日測試 效率提升
CCrs	40	15	145	+263% ~ 866%
CCrm	30	10	145	+383% ~ 1350%
CCrb	15	8	145	+866% ~ 1713%
CPTA day	30	20	145	+383% ~ 625%
CPTA night	25	15	145	+480% ~ 866%
CPRA	15	8	145	+866% ~ 1713%

在相同測試時間下，測試條件可增加2.6~17.1倍

可授權專利：自動駕駛技術-環境辨識(1/2)

主要布局影像障礙物辨識、雷達/超音波測距感測、感測融合、光達感測等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)
影像障礙物辨識	前方障礙物&車道線辨識	- 道路車道線的偵測系統及其方法(TW/CN/US) - 動態影像特徵加強方法與系統(TW/CN/US) - 動態車道線偵測系統及方法(TW/CN/US) - 可行駛空間之偵測系統及其偵測方法(TW/CN) - 雙視覺前車安全警示裝置及其方法(TW/CN/US) - 車輛偏移之檢知方法與裝置(TW/US) - 車輛碰撞警示系統(TW/CN/US) - 偵測車距的方法與裝置(TW/CN)
	全周影像偵測	- 利用鳥瞰影像判斷障礙物之系統及方法(TW/CN/US) - 自動校正鳥瞰影像方法(TW/CN/US)
	盲點偵測警示	- 物體位置偵測裝置及方法(TW/CN/US) - 車側碰撞警示系統(TW/CN)
	行人偵測	- 可提高分類效能的物體影像偵測方法與裝置(TW/CN/US) - 自適應影像邊緣修復裝置及其方法(TW/CN/US) - 人數分析方法及其系統(TW/CN/US)
	夜間車輛偵測	車輛偵測方法、基於光強度動態之夜間車輛偵測方法及其系統(TW/US/JP)
雷達/超音波測距感測	停車空間偵測	停車空間偵測方法及其裝置(TW/CN/US)
	感測器偵測角度校正機構	雷達感測器之偵測角度微調裝置(TW/CN/US)
	行人偵測	車用毫米波雷達之環境辨識系統(TW/US)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-環境辨識(2/2)

主要布局影像障礙物辨識、雷達/超音波測距感測、感測融合、光達感測等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)
感測融合	影像AI技術	- 具物理資訊的影像生成方法及系統(TW/US/JP)(審查中) - 基於影像人工智慧模型之自適應整合輸出系統及其方法(TW/US/JP)(審查中)
	碰撞時間預估	- 行車即時防撞警示系統及其方法(TW/CN/US) - 可追蹤移動物體之防撞警示方法及其裝置(TW/CN)
	感測器失效防護	自動輔助駕駛之環境失效判斷系統及方法(TW/CN/US)
	障礙物辨識感測融合	- 多感測自適應失效補償系統與方法(TW/JP) - 應用於多感測器融合之誤差及偵測機率分析方法(TW/CN/US) - 影像辨識系統及其自適應學習方法(TW/CN/US/JP/DE) - 具平行架構之階層式標的物偵測系統及其方法(TW/US) - 具平行架構之適應性物體分類裝置及其方法(TW/CN/US) - 物體座標融合校正方法及其校正板裝置(TW/CN/US) - 障礙物分類可靠度量化之方法(TW/CN/US) - 行人偵測系統(TW/CN/US) - 結合圖資之障礙物追蹤系統及方法(TW/CN/US) - 障礙物偵測方法(TW/US/DE) - 感測器融合之時序同步方法(TW/CN/US) - 感知融合物件追蹤系統及其方法(TW)
光達感測	障礙物雜訊過濾	行車安全系統及其障礙物篩選方法(TW/CN/US)
	Free space可行駛空間偵測	- 三維感測器之動態地面偵測方法(TW/CN/US) - 近距離障礙物之光達偵測裝置及其方法(TW/US)
	車道線辨識	道路標線之光達偵測方法及其系統(TW/CN/US)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-決策

主要布局碰撞預估、自動緊急煞車、路徑規劃、安全行為緊急控制、決策系統診斷、隊列決策、路口決策、輔助駕駛、人機互動控制權切換等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
碰撞預估	- 物體碰撞預測方法及其裝置(TW/CN) - 車輛防撞系統及方法(TW/CN/US) - 防撞控制系統(TW/CN)	- 行車即時防撞警示系統及其方法(TW/CN/US) - 行車安全輔助網絡管理系統及其方法(TW/CN/US)
自動緊急煞車	自動煞車系統及自動煞車方法(US)	
路徑規劃	- 滑動模式之行駛路徑投票策略模組及其駕駛控制系統與方法(TW/CN/US) - 變換車道決策與軌跡規劃方法(TW/CN/US) - 自動駕駛車輛之行駛軌跡規劃系統及方法(TW/US) - 自適應軌跡生成系統及方法(TW/CN/US) - 目標物意圖預測方法及其系統(TW/CN/US) - 軌跡決定方法(TW/CN/US) - 自駕車之混合決策方法及其系統(TW/CN) - 自動駕駛車輛之行駛軌跡規劃系統及方法(TW/US) - 自駕車之路徑規劃系統及方法(TW/CN/US)	- 自駕車之動態速度規劃方法及其系統(TW/CN/US/DE) - 車道變換最小風險決策系統及方法與非暫態電腦可讀媒體(TW/US/JP) - 車隊停站與派遣的決策系統及其決策方法(TW/CN) (CN 審查中) - 前車路徑追蹤系統與方法(TW/US/JP) (US/JP 審查中) - 車輛換道決策系統及其方法(TW/CN/US) (CN/US 審查中) - 陣列式多磁感之路徑預測系統及其方法(TW/US/JP) (審查中) - 車輛行駛軌跡估測系統及其方法(TW/US/JP) (審查中)
安全行為緊急控制	行車控制系統及其動態決策控制方法(TW/US)	具駕駛行為決策之自動駕駛系統及其方法(TW/CN/US)
決策系統診斷	具決策診斷之自動駕駛方法及其裝置(TW/US/US)	自動駕駛車輛之行車風險評估及控制機制決策方法(TW/CN/US)
隊列決策	隊列異時避障系統及其方法(TW/CN/US) (CN 審查中)	基於雲端運算之隊列跟車決策系統及其決策方法(TW/US)
路口決策	路口車速決策方法及其系統(TW/CN/US)	車輛隊列路口決策系統及方法(TW/US/JP) (US 審查中)
輔助駕駛	- 車輛自主輔助駕駛系統與方法(TW/CN) - 主動式自動駕駛輔助系統與方法(TW/CN/US)	- 複合式自動輔助駕駛之決策系統及其方法(TW/CN/US) - 直覺式節能駕駛輔助方法與系統(TW/CN/US)
人機互動控制權切換	自動安全駕駛互動系統及其決策方法(TW/CN/US)	自動駕駛接管之安全警示系統及其方法(TW/CN/US)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-控制^(1/2)

主要布局橫向控制、縱向控制、後方控制、橫縱向整合、智慧底盤/動態穩定、SOTIF預期功能安全、電子輔助轉向、煞車與動力控制等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
橫向控制	- 用於車道變換控制的側向軌跡追蹤方法及系統(TW/CN/US) - 車輛自動車道追隨控制系統與方法(TW/CN/US) - 用於自動駕駛車輛的車道追蹤方法及系統(TW/CN/US) - 具路徑誤差修正的車輛軌跡追蹤裝置及方法(TW/CN/US) - 自動疊加補償之主動轉向控制系統及方法(TW/US)	- 可權重調變車道模型之車輛橫向控制系統及其方法(TW/CN/US) - 車輛橫擺穩定系統控制方法及其系統(TW/CN/US) - 虛擬道路邊界之輔助駕駛裝置(TW/CN) - 具震動功能的車輛輔助轉向系統及其控制方法(TW/CN/US)
縱向控制	- 自適應車速控制方法及其自適應車速控制裝置(TW/CN/US) - 自動煞車系統及自動煞車方法(US) - 適應性車輛防碰撞方法(TW/CN/US)	- 車輛防撞系統及方法(TW/CN/US) - 自駕車之動態速度規劃方法及其系統(TW/CN/US/DE)
後方控制 (含自動停車)	- 自動停車裝置(TW/CN/US) - 停車引導方法及裝置(TW/CN/US) - 多迴轉式自動停車裝置(TW/CN) - 複合影像式停車輔助系統(TW/CN/US)	- 停車導引系統及其導引方法(TW/CN/US) - 車輛倒車軌跡輔助方法(TW/CN) - 停車空間偵測方法及其裝置(TW/CN/US) - 影像式障礙物偵測倒車警示系統及方法(TW/CN/US)
橫縱向整合	預調速之主動安全輔助系統及其控制方法(TW/CN)	
智慧底盤/ 動態穩定	- 具自我診斷功能的自動駕駛車輛之模態控制方法及底盤控制模組(TW/CN/US) - 輔助判定路徑風險的車輛動態穩定方法及其系統(TW/CN/US) (CN/US審查中)	
SOTIF預期功能安全	- 具預期功能安全場景蒐集及自我更新的系統及其方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 融合事故輔助鑑別與預期功能安全場景建立的系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 全方位預期功能安全測試系統及其方法(TW/CN/US) (CN/US審查中)	

可授權專利：自動駕駛技術-控制(2/2)

主要布局橫向控制、縱向控制、後方控制、橫縱向整合、智慧底盤/動態穩定、SOTIF預期功能安全、電子輔助轉向、煞車與動力控制等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
電子輔助轉向	• 電動輔助轉向模組與電動液壓轉向模組的切換控制方法(TW/CN/US) • 車用線性致動裝置(TW/CN/US) • 電動輔助轉向系統之自我調校方法(TW/CN/US) • 樑型扭力感測器(TW/CN/US/JP) • 電動輔助轉向模組(TW/CN/US)	• 動力輔助轉向控制系統(TW/CN) • 電動輔助轉向裝置及其組件(TW/CN) • 齒輪式扭力感測裝置(TW/CN/US/JP/KR/DE) • 模組化電動輔助轉向系統(TW/CN/US) • 非接觸式轉向感測方法與裝置(TW/CN/US) • 激發式轉向感測裝置及其方法(TW/CN/US/DE) • 扭力感測器(TW/CN/US)
煞車與動力控制	• 根據路面摩擦特性的煞車控制方法(TW/CN/US) • 氣壓煞車異常偵測方法及其系統(TW/CN/US) • 電控化氣壓煞車系統及其閥件(TW) • 氣壓煞車電控閥/電控化氣壓煞車電控閥裝置(US) • 氣壓剎車電控閥/氣壓駐煞車電控閥(CN) • 動能回充控制器、動能回充控制系統及其控制方法(TW/US) • 剎車回充控制學習模組、控制器及自控剎車回充車(TW/CN/US)	• 電子駐煞車故障警示方法及系統(TW/CN/US) • 具鋼索力量量測裝置之駐煞車致動器(TW/CN/US/DE) • 電子駐煞車故障警示方法及系統(TW/CN/US) • 駐車系統之驅動裝置(TW/CN/US/DE) • 電子式駐車系統驅動裝置(TW/CN) • 防鎖死煞車系統及控制方法(TW/CN/US) • 穩煞系統及其方法(US/JP) • 煞車踏感模擬器及煞車狀態評估方法(TW/CN/US)(CN審查中) • 電控煞車總泵(TW/CN/DE)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-車輛聯網&定位

主要布局資安防護與軟體更新、車外通訊、車內通訊、車網管理、車輛定位等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
資安防護與軟體更新 OTA	- 可防止資訊未授權修改之更新系統及其方法(TW/US/JP) (US/JP審查中) - 車輛網路安全診斷系統及方法(TW/US/JP) (審查中)	
車外通訊	- 行車安全輔助網絡管理系統及其方法(TW/CN/US) - 車用複合式通訊系統與方法(TW/CN/US)	- 基於資訊融合的路口警示系統與方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 路口動態圖資更新共享系統及方法(TW/CN/US) - 自動駕駛車輛通訊安全系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中)
車內通訊& 車網管理	- 電動車運行資料彙集系統(TW) - 行動裝置金鑰製作方法(CN) - 車用生物特徵辨識使用權限管理系統及其方法(TW) - 電動車遞迴式車輛路徑規劃方法(TW/CN)	- 整合式車輛晶片卡的互動監控系統(TW/CN) - 車載網路資料取樣轉換方法及系統(TW/US) - 自駕車遠端監控系統及其方法(TW/CN/US) - 自動駕駛協控系統與控制方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 車用分散式網路管理系統及方法(TW/CN/US)
車輛定位	- 車輛動態慣性感測器學習校正方法及其裝置(TW/CN/US) - 車輛定位方法及其系統(TW/CN/US) - 室內定位系統(TW/US) - 車輛協同式物體定位優化方法(TW/CN/US) - 適應性權重調適的定位方法(TW/US) - 影像定位方法及其影像定位裝置(TW/CN/US) - 多定位系統切換與融合校正方法及其裝置(TW/CN/US) - 動態圖資分類裝置及其方法(TW/CN/US) - 同步定位與建圖優化方法(TW/CN/US/JP/DE) - 可提供環境資訊的動態圖資建立方法及系統(TW/CN/US/DE/JP) (CN審查中)	- 融合式車輛定位方法與系統(TW/CN/US) - 特徵點整合定位系統及特徵點整合定位方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 語音辨識裝置(TW/US) - 電腦視覺式車輛定位融合系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 定位製圖方法及移動裝置(TW/CN/US) - 視覺式車輛定位融合系統及其方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 基於權重調整的車輛定位方法及系統(TW/CN/US) (CN/US審查中) - 磁導式轉轍系統及磁導式轉轍方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 虛擬軌道偵測系統及其方法(TW) - 虛擬軌道之車輛移動決策系統及其方法(TW/US/JP) (JP審查中)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。

可授權專利：自動駕駛技術-智慧座艙

主要布局 艙內辨識、人機互動、智慧照明等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)	
艙內辨識	駕駛狀態偵測	- 駕駛行為偵測方法及其系統(TW/US) - 車輛駕駛狀態監控系統及方法(TW/CN/US) - 駕駛狀態的偵測系統(TW/CN/US) - 車輛偏移警示與估測駕駛者狀態系統之方法(TW/CN) - 駕駛者突發性心臟病判斷系統及方法(TW) - 疲勞駕駛判斷系統及其方法(TW/CN/US) - 多焦點聚光生理感測裝置(TW/CN/US) - 生理訊號處理系統及其過濾雜訊方法(TW/CN/US)	- 車輛駕駛者生理狀態監測方法(TW/US) - 應用於人員監控之眼睛辨識追蹤方法與裝置(TW/CN) - 駕駛人監控方法及其監控系統(TW/CN/US) - 駕駛者面部影像辨識系統(TW/CN/US) - 一種疲勞駕駛的判斷方法及裝置(TW) - 用以檢測車輛內駕駛者之駕駛狀態之方法及系統(TW/CN/US)
	艙內感知融合偵測	- 駕駛者狀態監控器測試方法及其測試系統(TW/US) - 艙內監控與情境理解感知方法及其系統(TW/US/JP) - 艙內偵測方法及其系統(TW/JP/US)	- 自駕接管判定方法及其系統(TW/US/JP) (US審查中) - 駕駛接管偵測方法及其系統(TW/US/JP) (審查中) - 駕駛行為判定方法及其系統(TW/US/UP) (審查中)
人機互動	HUD顯示器	- 人機介面之動態虛像顯示距離驗證方法及其系統(TW/CN/US) - 車用影像顯示系統及其校正方法(TW/CN) - 抬頭顯示裝置1(TW/CN/US) - 多光路抬頭顯像裝置(TW/CN/US) - 影像分割式虛像顯示裝置(TW/CN/US)	- 車用顯示系統之自動校正方法及其系統(TW/CN/US) - 自動調整可視範圍之資訊顯示系統及其顯示方法(TW/US) - 抬頭顯示裝置2(TW/US)
智慧照明	自適應性頭燈	車輛頭燈自適應避光方法(TW/CN/US)	
	燈具設計	頭燈光學系統及其應用之燈具(TW/US)	智慧型雷射車燈系統及其檢測方法(TW/CN/US)

註：歷年可授權專利項目，詳細請參閱本中心官網。



【可授權專利】

專利授權
商品加值



【可移轉技術】 【業界合作】

技術移轉
技術精進
縮短研發
搭配計畫



【技術與推廣服務】

技術服務
ARTC網站
報紙媒體
成果發表
工會新訊

更詳細資訊請參考車輛中心官網 <https://www.artc.org.tw/>

可授權專利

陳小姐 | 04-7811222分機2345
chloe@artc.org.tw

可移轉技術

蔡小姐 | 04-7811222分機5105
ijun7329@artc.org.tw

廖小姐 | 04-7811222分機5109
summer@artc.org.tw

車用環周影像AI多任務感知技術

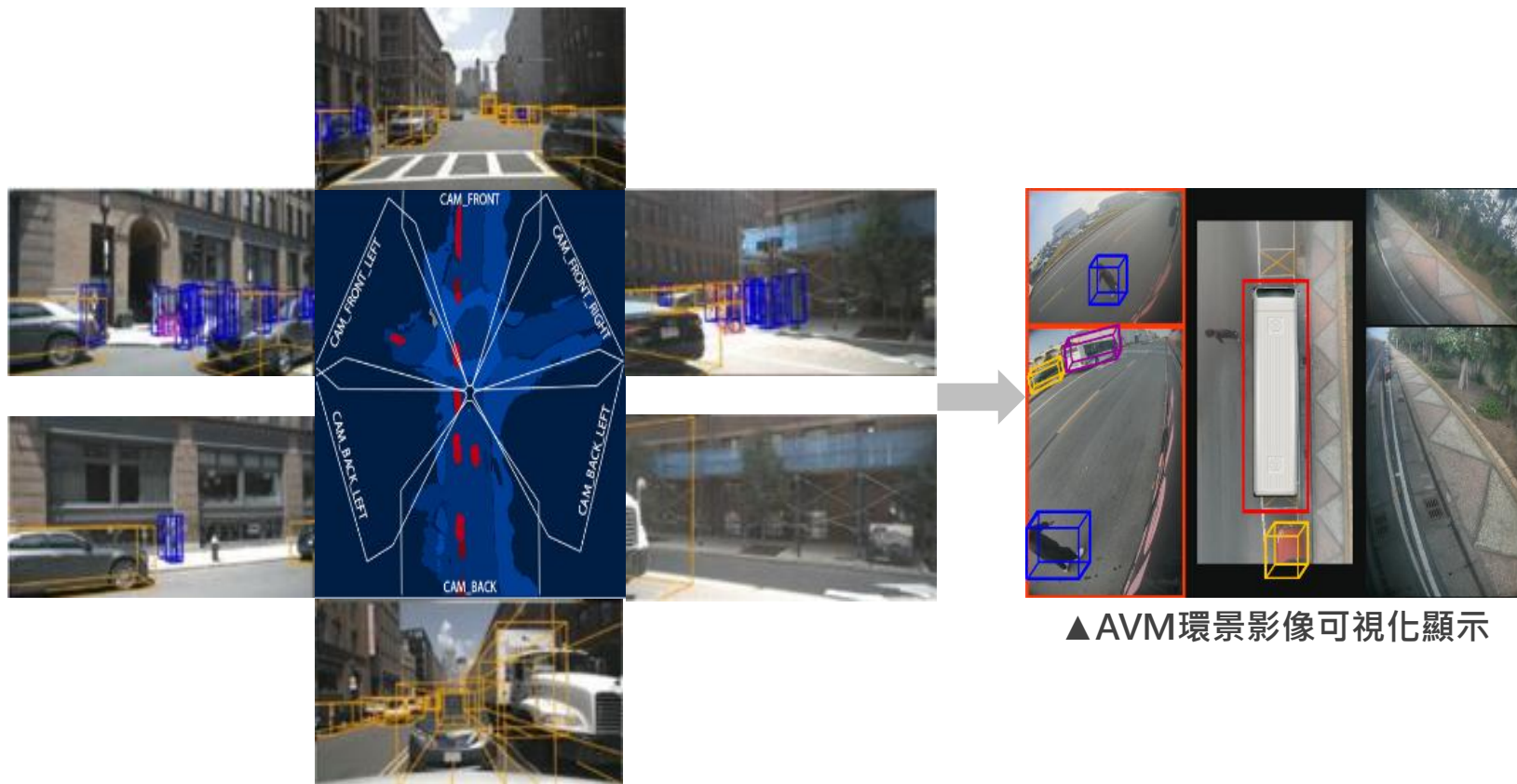
財團法人車輛研究測試中心 研究發展處

AI 3D視覺物件辨識技術

技術特色：使用

BEV+Transformer及**nuScenes**多模態資料集，開發純視覺**3D物件辨識技術**，並結合**AVM環景影像縫合技術**作可視化顯示，可應用於自動駕駛及自動停車的環境感知。

3D物件辨識：首先偵測多視角2D影像特徵，經視角轉換，以**Transformer**高效融合為**BEV(鳥瞰圖)**特徵，並透過檢測頭精準輸出**3D物件邊界框及種類**。



▲ 3D物件辨識

▲ AVM環景影像可視化顯示

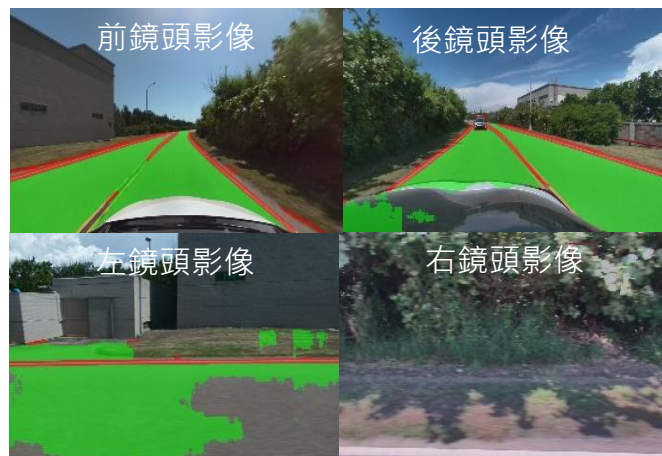
台灣資料庫：參照**nuScenes**多模態資料集格式，收集台灣場域及特殊車輛，提升**AI 3D視覺物件辨識模型**的多樣性與泛用性。



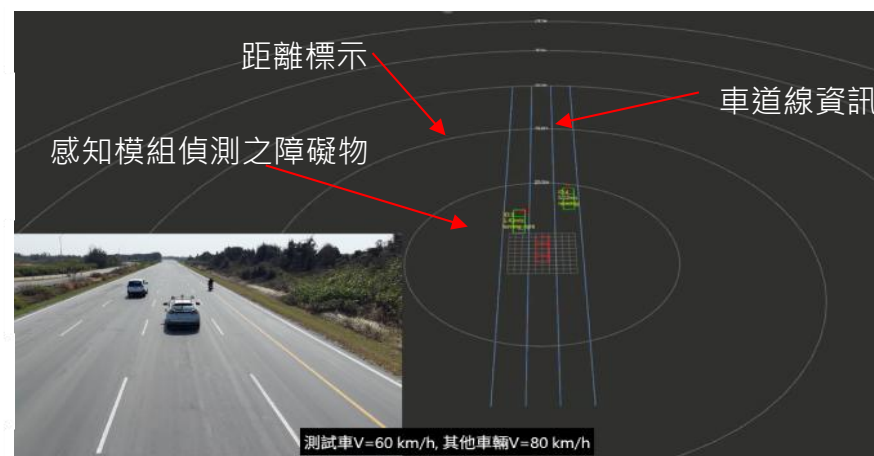
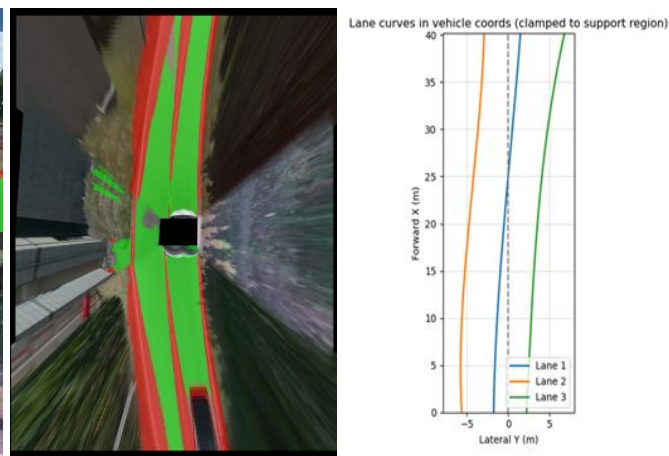
▲ 資料集平台

車端環周異質融合偵測及物件意圖預估技術

- 環周鳥瞰疊合AI多任務模型之車道線及可行駛空間特徵
- 異質融合車端偵測及系統整合技術
- 意圖估測技術



▲ 環周鳥瞰疊合AI多任務模型之車道線及可行駛空間特徵



▲ 環環周異質融合可視化界面

輸入電壓容許範圍：24V, 280W	介面：GMSL/Ethernet/CAN
操作環境容許溫度：-40°C~85°C	適用範圍：前方100m/側方10m/後方75m
感測模組：國產毫米波雷達(77G Hz) * 6 國產攝影機(720P) * 6 4D雷達(32Layer) * 1	資訊輸出：物件(人、自行車、客貨車、機車) 車道線特徵及三階多項式方程式 行人及車輛未來1秒內之意圖 (包含左/右轉、加減速、跨越車道、位置及速度)

應用AI自駕之感知融合技術

多感測器異質融合技術

技術特色：

採用Kalman Filter融合方法，自適應調整權重，修正偵測性能。

多感測器同步校正與錄製

技術特色：

同步異質感測器偵測訊號。
多感測器資料錄製與重播。

物件追蹤技術

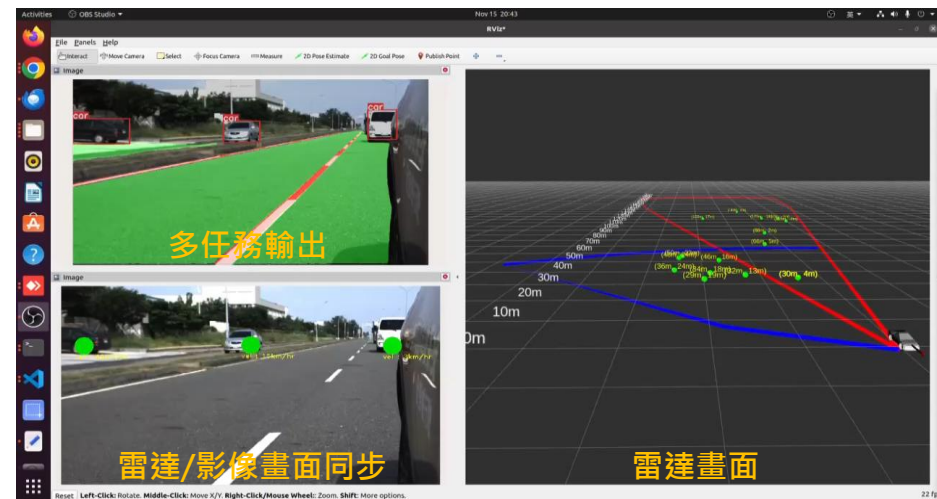
技術特色：

使用追蹤訊號切換機制，面對感測器失效時，仍穩定物件輸出。

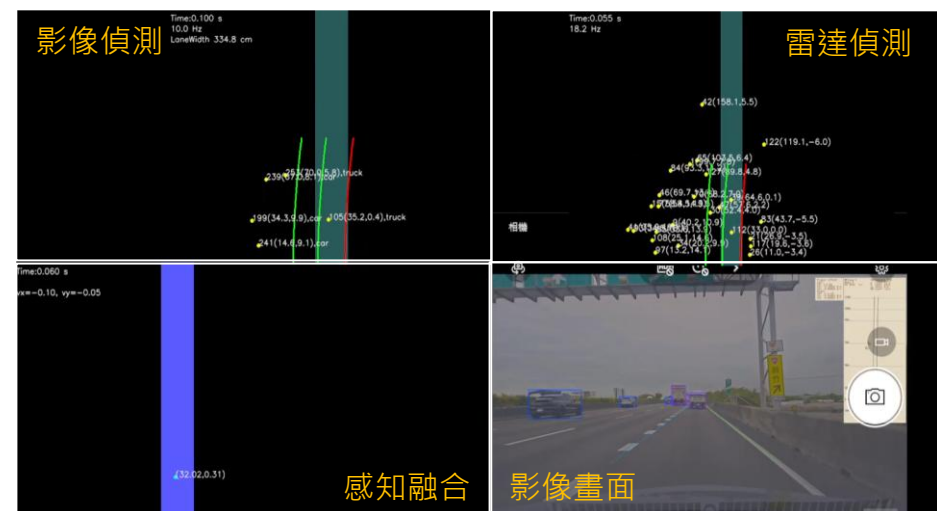
感測器偵測訊號處理

技術特色：

重點區域進行ROI篩選。
濾除感測器偵測雜訊。



▲ 特徵級AI融合 (Feature-Level Fusion)



▲ 目標級融合 (Object-Level Fusion)

可授權專利：自動駕駛技術-環境辨識(1/2)

環境辨識技術主要布局影像障礙物辨識、雷達/超音波測距感測、感測融合、光達感測等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)
影像障礙物辨識	前方障礙物&車道線辨識	- 道路車道線的偵測系統及其方法(TW/CN/US) - 動態影像特徵加強方法與系統(TW/CN/US) - 動態車道線偵測系統及方法(TW/CN/US) - 可行駛空間之偵測系統及其偵測方法(TW/CN) - 雙視覺前車安全警示裝置及其方法(TW/CN/US) - 車輛偏移之檢知方法與裝置(TW/US) - 車輛碰撞警示系統(TW/CN/US) - 偵測車距的方法與裝置(TW/CN)
	全周影像偵測	- 利用鳥瞰影像判斷障礙物之系統及方法(TW/CN/US) - 自動校正鳥瞰影像方法(TW/CN/US)
	盲點偵測警示	- 物體位置偵測裝置及方法(TW/CN/US) - 車側碰撞警示系統(TW/CN)
	行人偵測	- 可提高分類效能的物體影像偵測方法與裝置(TW/CN/US) - 自適應影像邊緣修復裝置及其方法(TW/CN/US) - 人數分析方法及其系統(TW/CN/US)
	夜間車輛偵測	車輛偵測方法、基於光強度動態之夜間車輛偵測方法及其系統(TW/US/JP)
雷達/超音波測距感測	停車空間偵測	停車空間偵測方法及其裝置(TW/CN/US)
	感測器偵測角度校正機構	雷達感測器之偵測角度微調裝置(TW/CN/US)
	行人偵測	車用毫米波雷達之環境辨識系統(TW/US)

可授權專利：自動駕駛技術-環境辨識(2/2)

環境辨識技術主要布局影像障礙物辨識、雷達/超音波測距感測、感測融合、光達感測等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類		專利名稱(國別)
感測融合	影像AI技術	- 具物理資訊的影像生成方法及系統(TW/US/JP)(審查中) - 基於影像人工智慧模型之自適應整合輸出系統及其方法(TW/US/JP)(審查中)
	碰撞時間預估	- 行車即時防撞警示系統及其方法(TW/CN/US) - 可追蹤移動物體之防撞警示方法及其裝置(TW/CN)
	感測器失效防護	自動輔助駕駛之環境失效判斷系統及方法(TW/CN/US)
	障礙物辨識感測融合	- 應用於多感測器融合之誤差及偵測機率分析方法(TW/CN/US) - 影像辨識系統及其自適應學習方法(TW/CN/US/JP/DE) - 具平行架構之階層式標的物偵測系統及其方法(TW/US) - 具平行架構之適應性物體分類裝置及其方法(TW/CN/US) - 物體座標融合校正方法及其校正板裝置(TW/CN/US) - 障礙物分類可靠度量化之方法(TW/CN/US) - 行人偵測系統(TW/CN/US) - 結合圖資之障礙物追蹤系統及方法(TW/CN/US) - 障礙物偵測方法(TW/US/DE) - 感測器融合之時序同步方法(TW/CN/US)(CN審查中) - 感知融合物件追蹤系統及其方法(TW/CN/US)(CN/US審查中)
	障礙物雜訊過濾	行車安全系統及其障礙物篩選方法(TW/CN/US)
光達感測	Free space可行駛空間偵測	- 三維感測器之動態地面偵測方法(TW/CN/US) - 近距離障礙物之光達偵測裝置及其方法(TW/US)
	車道線辨識	道路標線之光達偵測方法及其系統(TW/CN/US)



【可授權專利】

專利授權
商品加值



【可移轉技術】 【業界合作】

技術移轉
技術精進
縮短研發
搭配計畫



【技術與推廣服務】

技術服務
ARTC網站
報紙媒體
成果發表
工會新訊

更詳細資訊請參考車輛中心官網 <https://www.artc.org.tw/>

可授權專利

陳小姐 | 04-7811222分機2345
chloe@artc.org.tw

可移轉技術

蔡小姐 | 04-7811222分機5105
ijun7329@artc.org.tw

廖小姐 | 04-7811222分機5109
summer@artc.org.tw

車輛資安與軟體更新測試技術

財團法人車輛研究測試中心 研究發展處

車輛資安與軟體更新測試技術與驗證 - 發展歷程



▲ARTC與TÜV SÜD簽訂合作協議



▲前往歐洲進行車輛資安法規培訓

中心可協助車輛廠商透過對產品建立**威脅與危害影響性分析(TARA)**，對於車輛資安防護可以進一步提升。並且透過TARA分析後的內容**改善並降低各項危害因子**的影響性，並協助驗證業者提出的緩解機制可以正常運行。

驗證目標商品威脅與影響性分析(TARA)

遠端攻擊測試：

透過網際網路連線到車輛系統，進行遠端攻擊。例如，他們可以更改系統中的軟體或硬體，並接管某些車輛功能。

物理接觸攻擊測試：

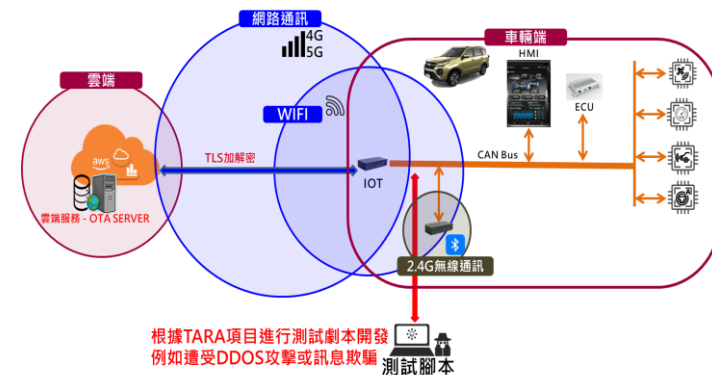
從車輛內或外部物理接觸到車輛系統。例如，在車輛內部，他們可以透過資料線接入ECU，或者在車輛外部，他們可以利用物理瑕疵來入侵車輛系統。

產品漏洞掃描：

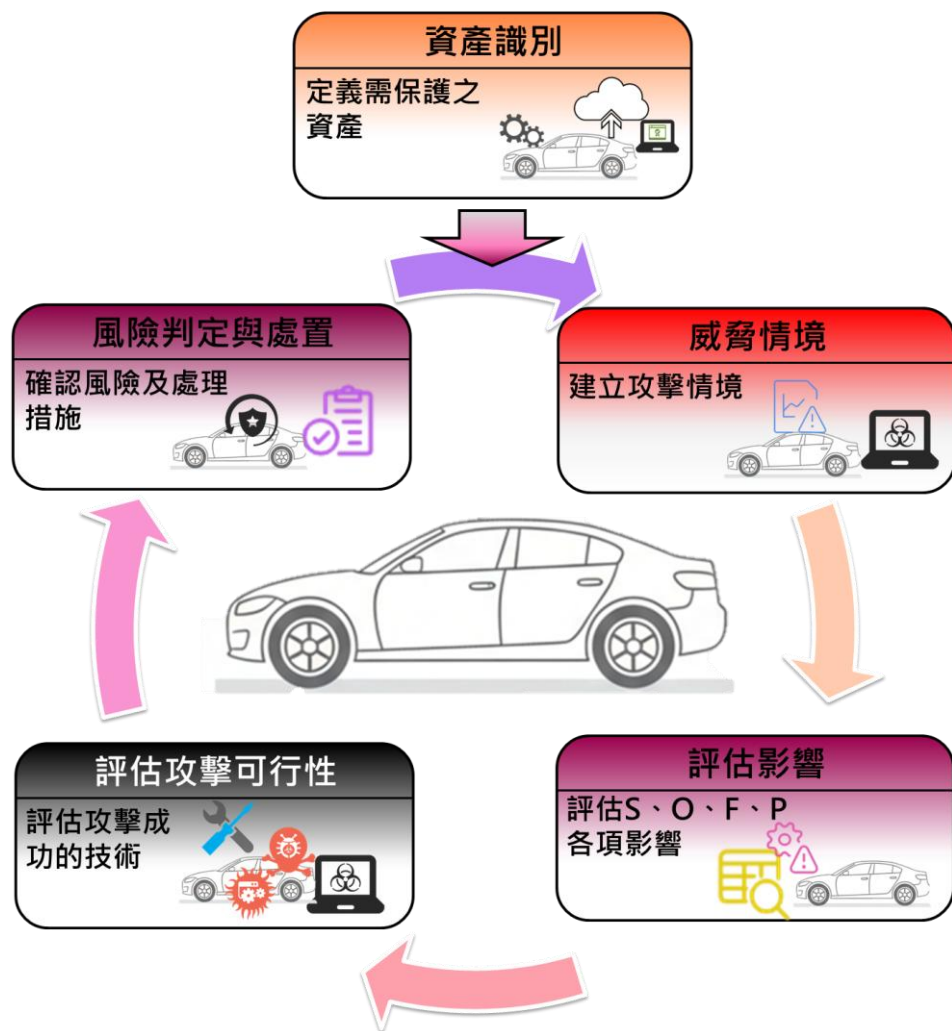
基於動態應用程式安全測試方法進行，通常由漏洞掃描工具格式化輸入，以測試目標軟體是否存在已知的常見安全漏洞。除了檢測已知的漏洞外，還可以通過使用已知攻擊模式進行漏洞掃描來檢測目標軟體中的未知漏洞。例如，攻擊者可能利用硬體漏洞，繞過車輛的安全措施。

用於對車輛持有的代碼/資料進行未經授權的擦除、刪除或其他修改的通訊管道	5.1 通訊通道允許程式碼注入，例如，被篡改的軟體二進位檔案可能會被注入到通訊流中。
通訊通道允許接收不可信/不可靠的訊息，或容易受到會話劫持/重播攻擊	5.2 通訊通道允許擦除車輛持有的資料/代碼
資訊可以輕易公開，例如，透過竊聽通訊或允許未經授權存取敏感檔案或資料夾	5.3 通訊通道允許篡改車輛保存的資料/代碼
	5.4 通訊通道允許擦除車輛持有的資料/代碼
	5.5 通訊管道許可向車輛發送資料/代碼（寫入資料代碼）
	6.1 接受來自不可信或不可靠來源的訊息
	6.2 中間人攻擊/會話劫持
	6.3 重播攻擊，例如針對通訊網路的攻擊允許攻擊者降級ECU的軟體或網路的韌體。
	7.1 攔截訊息/干擾輻射/監控通信
	7.2 未經授權存取文件或數據
對系統的物理擦除可能會導致攻擊	32.1 擦除電子硬件，例如將未經授權的電子硬體添加到車輛中以實現“中間人”攻擊
	32.1 電子硬體取代經授權的電子硬體（例如感測器）
	32.1 擦除感測器收集的資訊（例如，使用磁鐵篡改連接到變速箱的電氣感應感測器）

▲ 測試目的示意



▲ 威脅與危害影響性分析(TARA)流程



▲ 攻擊測試示意

測試分類	測試項目	UN R155 Annex F	設備(電子設備)	證據	判定方式
身分與存取控制	未授權存取測試	Access Control	IVI, TCU, Gateway	存取紀錄截圖、Log	是否成功阻擋
身分與存取控制	密碼強度與鎖定	Authentication	IVI, TCU	帳號鎖定Log	是否觸發保護
OTA 更新安全	韌體簽章驗證	Secure Update	IVI, TCU, EVSE	更新失敗畫面、Log	是否拒絕
通訊安全	明文傳輸檢測	Secure Communication	IVI, TCU, Gateway	封包擷圖	是否加密
資料保護	敏感資料明文儲存	Data Protection	IVI, TCU	檔案掃描結果	是否存在明文
金鑰管理	預設金鑰檢查	Key Management	IVI, TCU, EVSE	金鑰比對紀錄	是否為唯一金鑰
攻擊面管理	Port / Service 掃描	Attack Surface Reduction	IVI, TCU, Gateway	掃描報告	是否最小化
網路韌性	DoS / Flood 測試	Network Protection	TCU, Gateway	系統行為記錄	是否維持運作

可提供車輛資安之技術解讀、風險分析與測試驗證支援，協助產業理解聯網車輛資安風險，並作為政策與決策之參考依據。
零部件資安風險評估與技術驗證之依據，僅作為測試數據不作為車輛型式認證或法規符合性。

公開漏洞資料庫 (CVE) 追蹤與風險分析技術服務：具公開漏洞資料庫 (CVE/NVD) 之系統化追蹤、比對與風險研判能力，可支援車載零部件與系統層級之資安風險分析與追蹤。分析結果呈現，不作為法規符合性或型式認證裁定。

- 依據 CVE / NVD 公開資料庫，定期蒐集與更新漏洞資訊。
- 針對受測產品之 **作業系統 / MCU FW / 開源元件清單 (SBOM)** 進行比對，支援常見車載軟體與元件 (如 OpenSSL、curl、zlib 等)，只需提供相關版本資料，不涉及原始程式內容。
- 依 CVSS 等級進行初步風險分級
- 分析漏洞是否實際影響產品使用情境，主動進行比對並提供分析報告予使用者參考。

實際公開漏洞掃描結果與國內外廠商比較

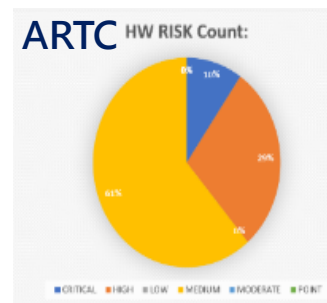
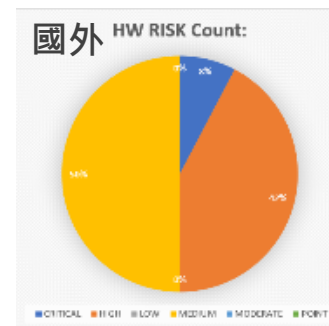
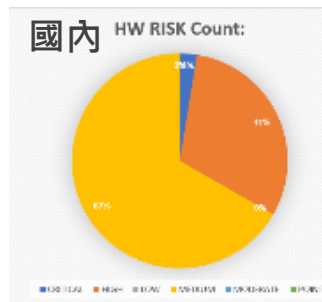


聯網裝置

檢測項目:
Curl(7.79.1)
OpenSSL(1.1.1l)
Zlib(1.2.11)



項目	聯集 Result	國內	國外工具	ARTC
Total CVE	50	39	26	31
漏判機率 Escape(PPM)	0	25	50	35
誤判機率 Error in judgment (PPM)	0	5	50	20
Remark	NA	限制於來源檔案 需為Linux或mcu FW	限制於來源檔案 需為linux或mcu FW	限制於CVE說明 的完整性



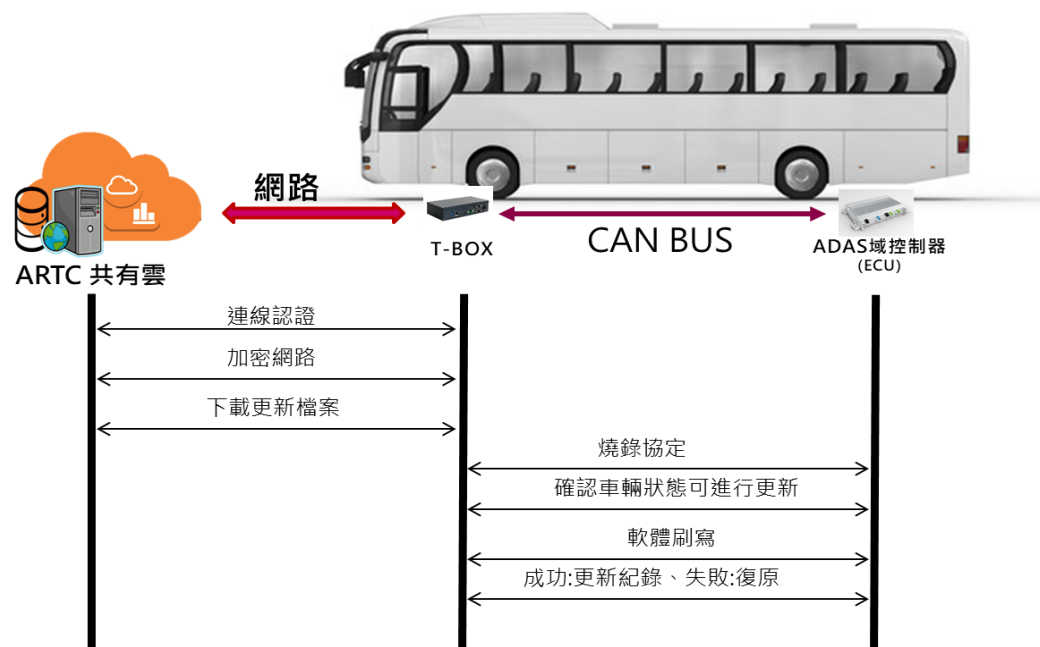
OTA車輛軟體更新測試驗證 - 技術規格

特色：

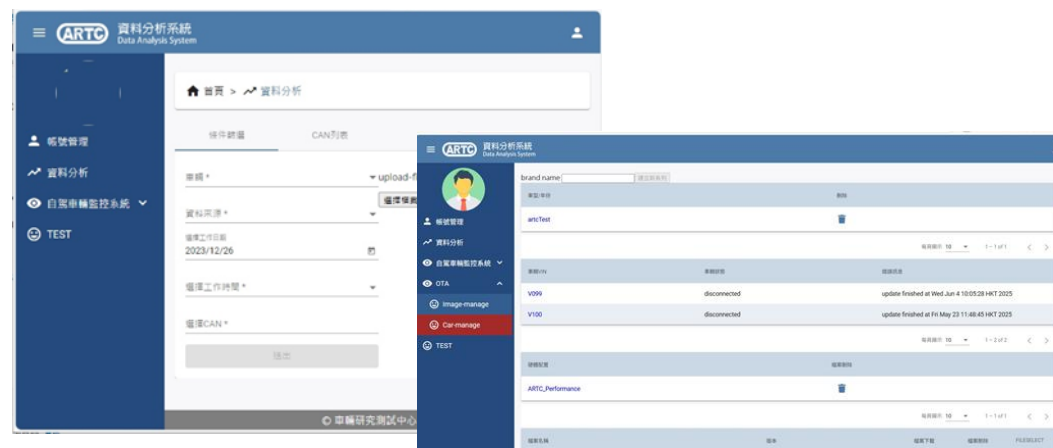
資安防護之OTA車輛軟體更新技術，其包含雲端更新伺服器的建立，以及檔案傳輸過程中對資料的保護及驗證，將資料傳輸至車載硬體上後，透過檢測車輛的安全性與軟體更新的需求進行ECU的刷寫。

驗證技術：

- 符合國際標準UNR 156 (ISO 24089) 規範
更新紀錄 / 使用者告知 / 車輛安全 / 更新失敗100%復原
- 符合車輛安全檢測基準97
- 符合國際標準AES資料加密技術
保護檔案完整性100%
- 符合國際標準資料驗證SHA技術
保護檔案正確性100%
- 符合ISO 14229-1 UDS通訊協議
權限驗證防止非法燒錄



▲資安防護之OTA車輛軟體更新系統架構



▲更新軟體上傳與通知

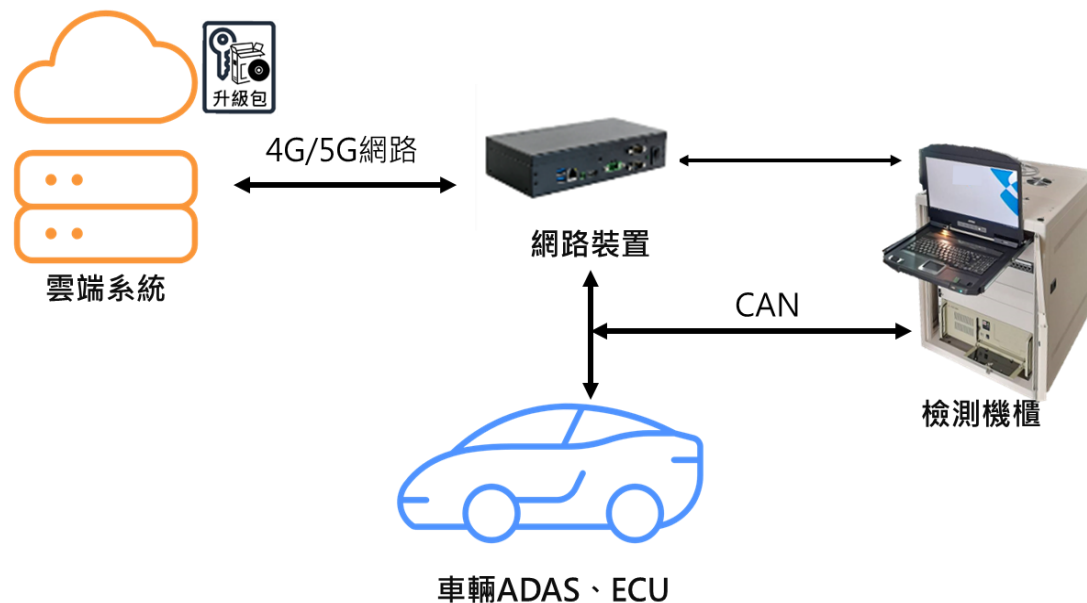
OTA車輛軟體更新測試驗證 - 檢測服務

中心可協助車輛廠商建立車輛遠端更新技術之能量，並且可以協助廠商通過法規標準之相關系統驗證，節省後續實車檢測時間與成本。

ISO24089軟體更新檢測：使用ISO 24089特製之檢測系統，模擬檢測車輛進行遠端軟體更新過程中的11種法規訂定的檢測環境。

R156檢測項目

1	主要要求	更新檔案真實性與完整性
2		RXSWIN更新/軟體版本更新
3		RXSWIN讀取/軟體版本讀取
4		RXSWIN讀取/軟體版本防竄改
5	遠端更新要求	更新失敗處理
6		電量保障
7		更新影響車輛安全
8		用戶告知
9		更新影響駕駛安全
10		更新結果告知
11		更新條件

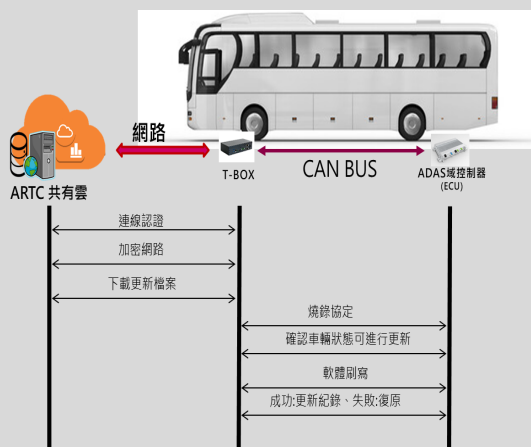


車輛資安與軟體更新測試驗證-產業合作模式

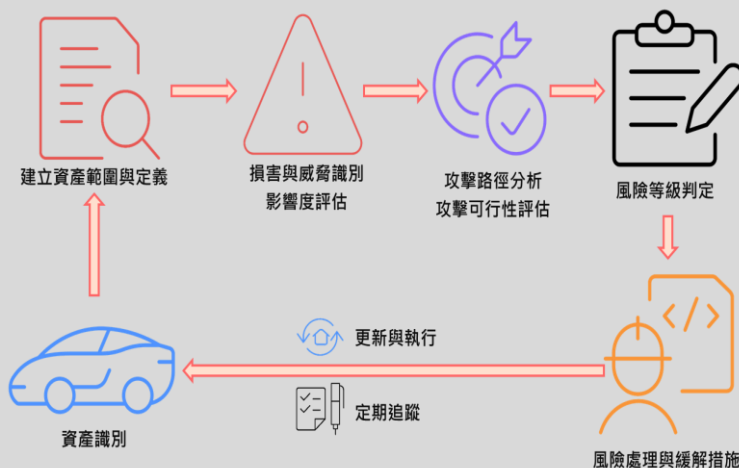
ARTC協助廠商整車驗證-車輛資安與OTA車輛軟體更新之驗證技術，透過車輛資安檢測之能量，ARTC協助廠商導入符合UN R155與UN R156法規的車輛資安技術與軟體更新管理系統，提升產業競爭力接軌國際。

研究單位 **ARTC** 車輛中心

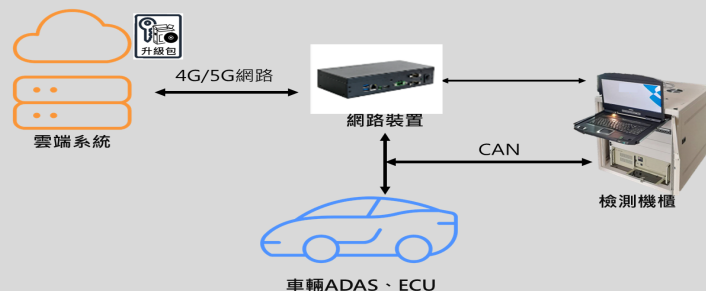
OTA車輛軟體更新技術



車輛資安技術



UNR156(ISO 24089)檢測



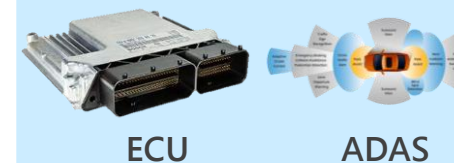
整車廠



系統廠



零組件廠



技術驗證
業界合作

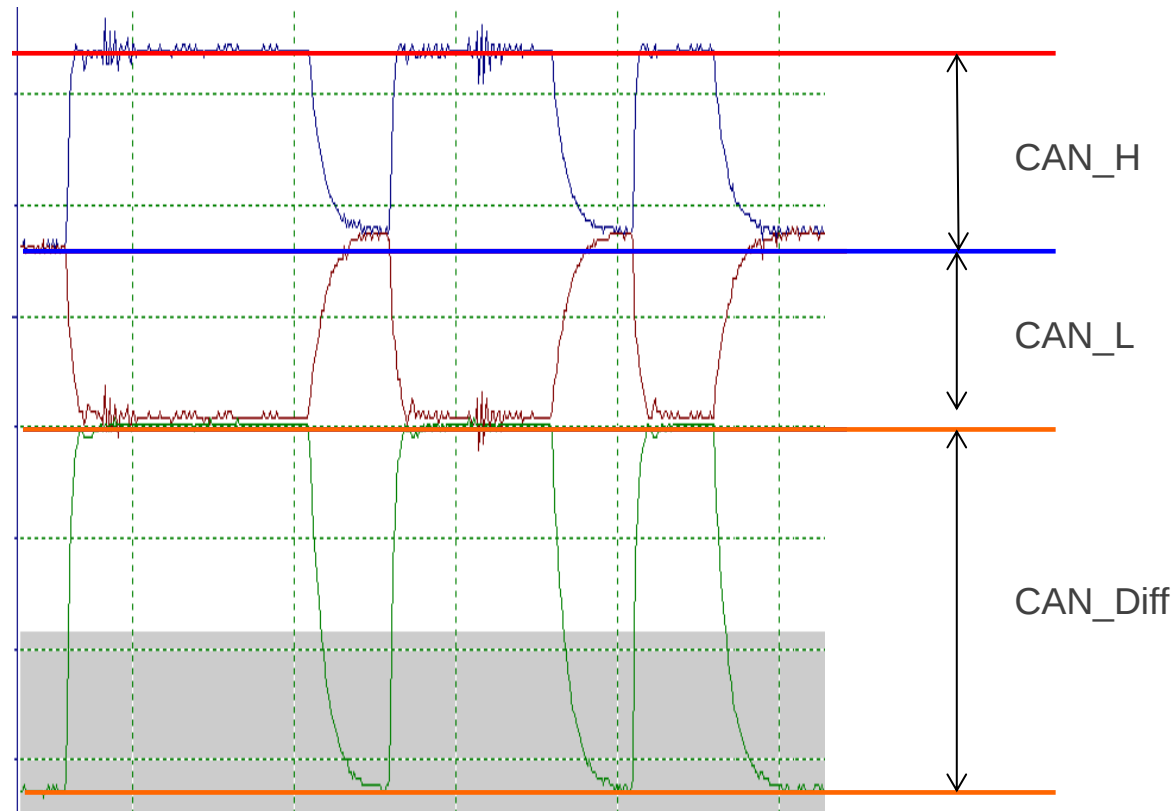
SAE J1939整車網路應用

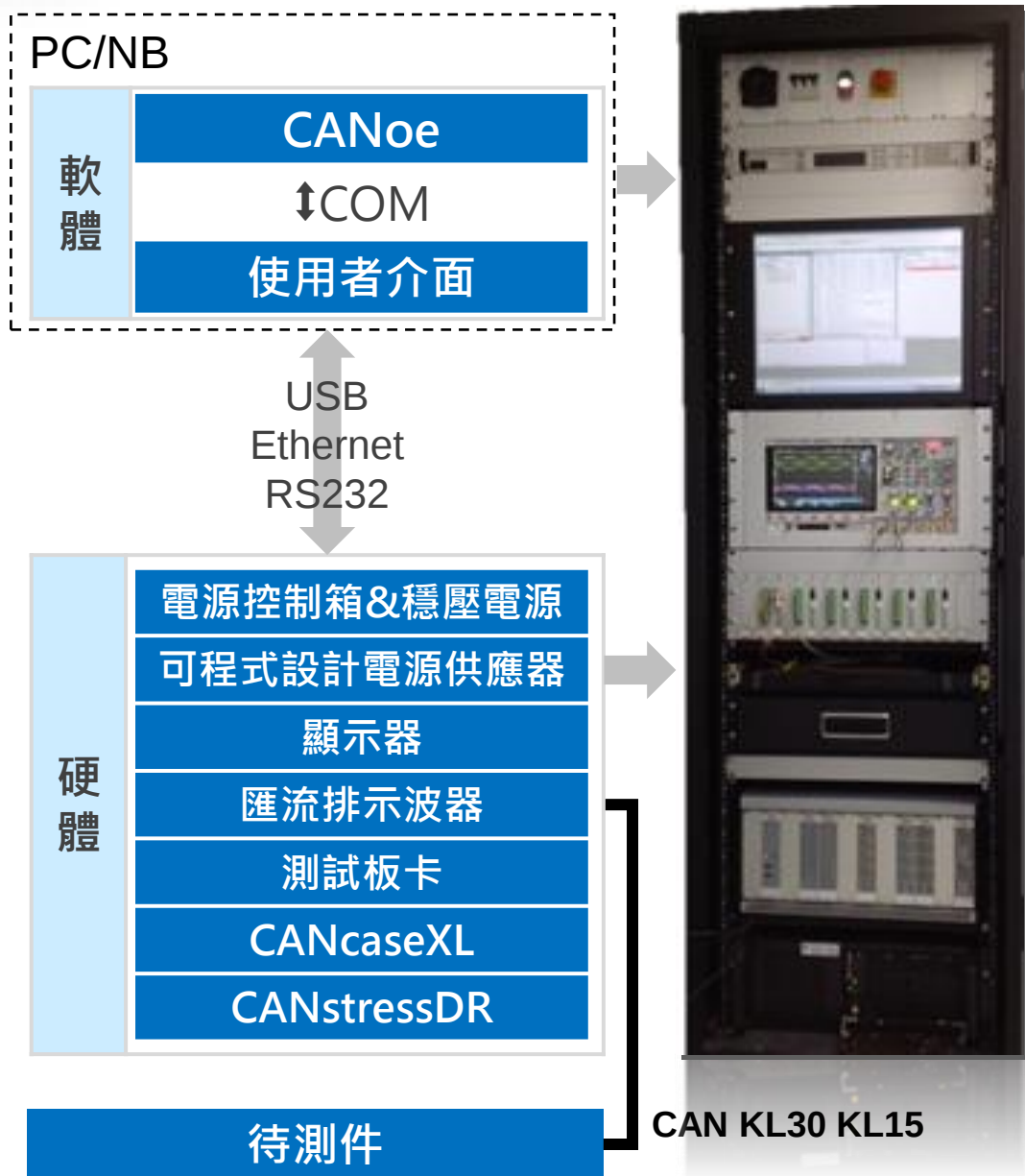


- SAE J1939 用於描述OSI七個抽象層上相同或不同技術系統的通信。實體層是最低層，應用層則是最高層。CAN協議涉及最低的兩層，並由CAN控制器和收發器以硬體形式實現。
- 車輛中心之WinBus主要採用SAE J1939為基礎作為通訊協定，車輛所採用的CAN通訊界面經驗證符合SAE與ISO標準。

文件編號	文件名稱
J1939	Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network
J1939-01	Recommended Practice for Control and Communications Network for On-Highway Equipment
J1939-11	Physical Layer – 250k bits/s, Twisted Shielded Pair
J1939-13	Off-Board Diagnostic Connector
J1939-15	Reduced Physical Layer, 250K bits/sec, Un-Shielded Twisted Pair (UTP)
J1939-21	Data Link Layer
J1939-31	Network Layer
J1939-71	Vehicle Application Layer
J1939-73	Application Layer – Diagnostics
J1939-75	Application Layer – Generator Sets and Industrial
J1939-81	Network Management

測試名稱	量測參數		Min.	Norm.	Max.
通訊電壓試驗	顯性電位	CAN_H	2.75	3.5	4.5
		CAN_L	0.5	1.5	2.25
		CAN_Diff	1.5	2.0	3.0
	隱性電位	CAN_H	2.0	2.5	3.0
		CAN_L	2.0	2.5	3.0
		CAN_Diff	-0.5	0	0.05





實體層測試項目

- 1) 顯性電壓量測
- 2) 隱性電壓量測
- 3) 差分電壓量測
- 4) 電壓上升沿斜率/時間
- 5) 電壓下降沿斜率/時間
- 6) 共模電壓值量測

資料連接層測試項目

- 1) CAN訊息格式測試
- 2) 未定義訊息測試
- 3) 位元時間測試
- 4) 取樣點測試未定義標準CAN訊息輸入測試
- 5) 未定義延伸CAN訊息輸入測試

通訊可靠度測試項目

- 1) ECU供電欠電壓量測
- 2) ECU供電過電壓量測
- 3) 異常線路連接情況測試
- 4) Bus OFF時間測試
- 5) 欠電壓通訊恢復時間測試
- 6) 過電壓通訊恢復時間測試
- 7) 網路靜置測試

交互層測試項目

- 1) CAN訊息傳輸週期測試
- 2) 系統初始化時間測試
- 3) 系統關閉時間測試
- 4) Busload測試

檢 測 報 告

報告編號:	製作日期:
委託顧客名稱:	
地 址:	
執行單位: 財團法人車輛研究測試中心 - 車輛網路小組	
檢測項目: CAN網路基礎通訊測試	
檢測類別: 非法規檢測	
測試件名稱: ABS ECU	
MCU廠牌/型號: Infineon / TC234L	
CONTROLLER 廠牌/型號: MCU內建	
TRANSCIVER 廠牌/型號: TLE6251G	

本報告含附頁共 2 頁共 10 頁, 不得隨意複製。
本報告未詳列本中心圖書內查, 不得任意摘錄複製使用, 但含文複製除外。
本檢測結果僅對受測產品負責。

UDS (Unified Diagnostic Services, 統一診斷服務) 是國際標準ISO-14229的車用電子診斷通訊協定，主要應用於電子控制單元 (ECU) 的監測、維護與管理。透過診斷工具與 ECU 之間的通訊，能夠建立穩定的診斷流程，確保車輛電子系統在開發、測試與維修階段都能被有效檢測與操作。

UDS 具備多元且彈性的診斷功能

故障診斷

讀取或清除 ECU 內的故障記憶體，協助維修人員快速定位問題

韌體更新

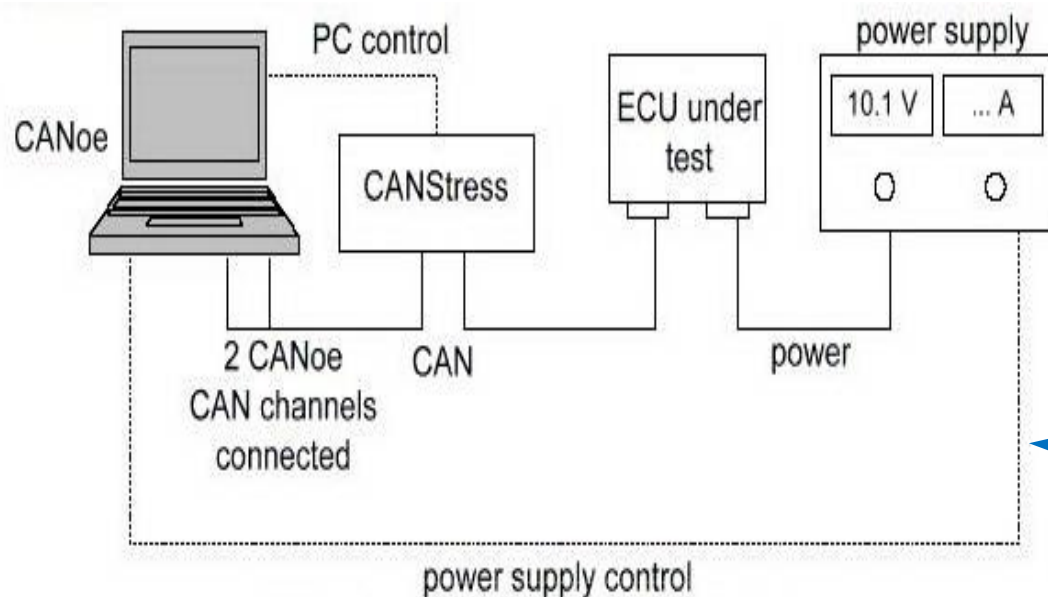
支援 ECU 軟體重新編程與升級，確保車輛功能持續優化

低階操作

可直接控制硬體輸出，如開啟或關閉特定元件

例行功能

執行預設的測試或檢查流程，驗證 ECU 運行環境與安全性



USD測試技術(可客定)

業者需提供包含使用的服務ID、服務層級、應答資料等資訊。(客製測試)

可授權專利：自動駕駛技術-車輛聯網

主要布局資安防護與軟體更新、車外通訊、車內通訊、車網管理等技術專利，相關已獲證專利清單如下

技術分類	專利名稱(國別)	
資安防護與軟體更新 OTA	- 可防止資訊未授權修改之更新系統及其方法(TW/US/JP) (US/JP審查中) - 車輛網路安全診斷系統及方法(TW/US/JP) (審查中)	
車外通訊	- 行車安全輔助網絡管理系統及其方法(TW/CN/US) - 車用複合式通訊系統與方法(TW/CN/US)	- 基於資訊融合的路口警示系統與方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 路口動態圖資更新共享系統及方法(TW/CN/US) - 自動駕駛車輛通訊安全系統及方法(TW/CN/US) (CN審查中)
車內通訊& 車網管理	- 電動車運行資料彙集系統(TW) - 行動裝置金鑰製作方法(CN) - 車用生物特徵辨識使用權限管理系統及其方法(TW) - 電動車遞迴式車輛路徑規劃方法(TW/CN)	- 整合式車輛晶片卡的互動監控系統(TW/CN) - 車載網路資料取樣轉換方法及系統(TW/US) - 自駕車遠端監控系統及其方法(TW/CN/US) - 自動駕駛協控系統與控制方法(TW/CN/US) (CN審查中) - 車用分散式網路管理系統及方法(TW/CN/US)



【可授權專利】

專利授權
商品加值



【可移轉技術】 【業界合作】

技術移轉
技術精進
縮短研發
搭配計畫



【技術與推廣服務】

技術服務
ARTC網站
報紙媒體
成果發表
工會新訊

更詳細資訊請參考車輛中心官網 <https://www.artc.org.tw/>

可授權專利

陳小姐 | 04-7811222分機2345
chloe@artc.org.tw

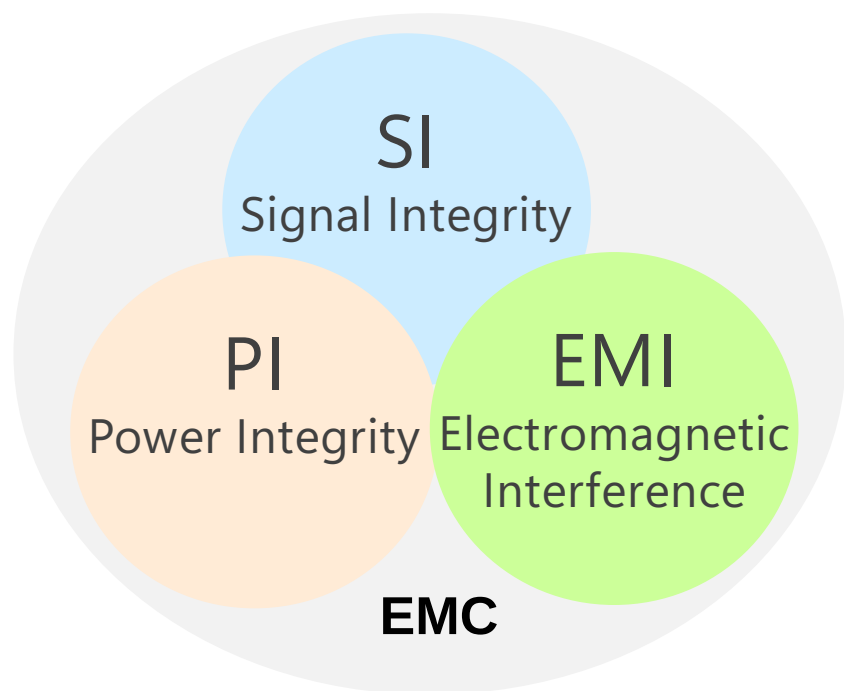
可移轉技術

蔡小姐 | 04-7811222分機5105
ijun7329@artc.org.tw

廖小姐 | 04-7811222分機5109
summer@artc.org.tw

智慧車電PCBA板級 SI/PI/EMC模擬技術

財團法人車輛研究測試中心 研究發展處



確保訊號傳輸之完整性

為確保智慧車電產品之高速訊號傳輸過程中保持其完整性，以降低訊號的失真、反射、串擾及抖動。



維持電源系統之穩定

確保電源系統的穩定性和可靠性，以進而防止因電源波動而影響訊號完整性。



降低開發成本

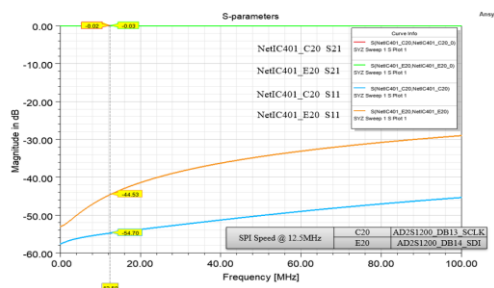
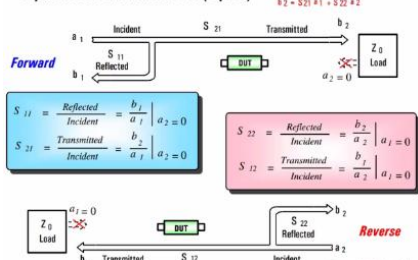
於設計階段評估產品之電磁相容性，以降低產品對其他設備的干擾，進而減少產品試誤成本。

訊號完整性(Signal Integrity, SI)模擬技術

S 參數(S-Parameters)

評估線路之**反射損失**(Return Loss, S_{11})及**饋入損失**(Insertion Loss, S_{21})特性。

S-parameter Measurement (2 port)

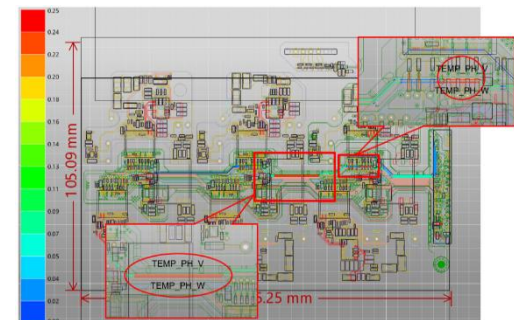


串擾(Crosstalk)

評估**2條線路間**的訊號耦合，進而引發雜訊的傳遞干擾。

NEXT coefficient

Net Name	NEXT Starting Frequency	NEXT Stopping Frequency	SI or SII	Cross Section Type	Violation	Level of Violation	Max NEXT
NetC401_C20_S21	0.000	100.000	SI	NetC401_C20_S21	Yes	10.000	10.000
NetC401_E20_S21	0.000	100.000	SI	NetC401_E20_S21	Yes	10.000	10.000
NetC401_C20_S11	0.000	100.000	SI	NetC401_C20_S11	Yes	10.000	10.000
NetC401_E20_S11	0.000	100.000	SI	NetC401_E20_S11	Yes	10.000	10.000

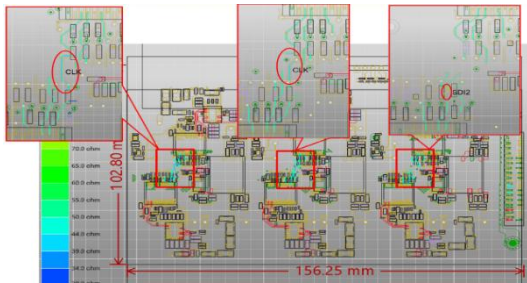


特性阻抗(Impedance)

確認特徵阻抗 Z_0 是否有匹配，以**避免訊號產生反射、色散、衰退或延遲的問題**。

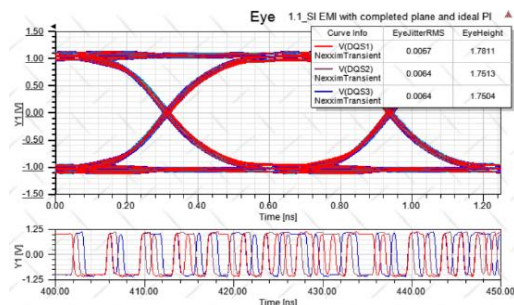
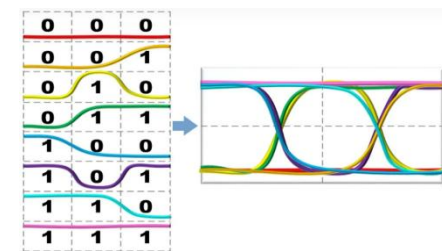
Single Ended and Differential Net Impedance Violation

Net Name	Impedance Violation	Impedance Violation	SI or SII	Cross Section Type	Target Z0 (Ohms)	Violation	Level of Violation	Max Z0 (Ohms)	Z0 of Net (Ohms)	Length of Net (mm)	Length of Violation (mm)	Length of Longest Violation (mm)
NetC401_C20_S21	10.000	10.000	SI	NetC401_C20_S21	50.000	Yes	10.000	10.000	50.000	10.000	10.000	10.000
NetC401_E20_S21	10.000	10.000	SI	NetC401_E20_S21	50.000	Yes	10.000	10.000	50.000	10.000	10.000	10.000
NetC401_C20_S11	10.000	10.000	SI	NetC401_C20_S11	50.000	Yes	10.000	10.000	50.000	10.000	10.000	10.000
NetC401_E20_S11	10.000	10.000	SI	NetC401_E20_S11	50.000	Yes	10.000	10.000	50.000	10.000	10.000	10.000



眼圖(Eye-diagram)

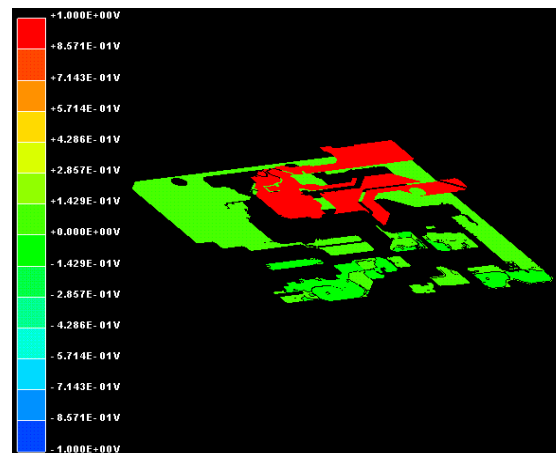
評估系統在不同編碼訊號輸入下，是否會發生**訊號太長(或太短)**、**時脈同步不佳**、**訊號電壓太高(或太低)**、**過衝(或下衝)**等問題。



電源完整性(Power Integrity, PI)模擬技術

諧振模態

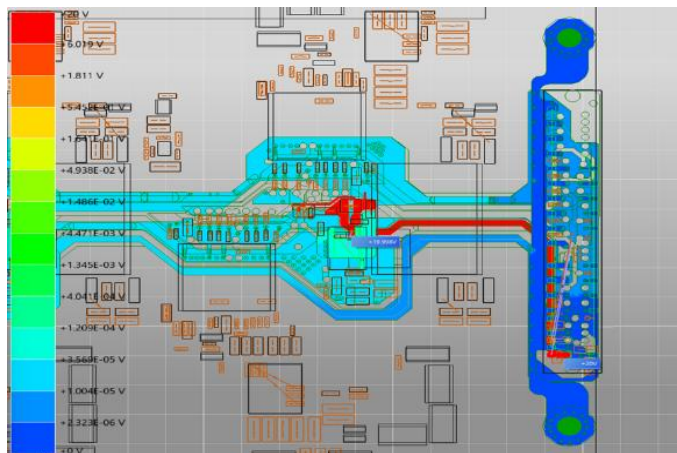
確認PCB之諧振頻率，
以減少電源雜訊、電
壓波動，進而提高元
件的可靠性和穩定性



Mode	Re. Freq (GHz)	Im. Freq (GHz)	k	Wavelength (m)	Q
1	0.010185346	0.000039813	0.21346307	28.433700084	51.645464800
2	0.011512050	0.000107844	0.24127472	26.041622851	53.375868900
3	0.012686394	0.000122111	0.26530031	23.683294235	51.894038100
4	0.013327951	0.000125411	0.27933320	22.493513948	52.719085400
5	0.013537888	0.000068441	0.28373316	22.144638884	98.902538800
6	0.014271981	0.000121140	0.29911859	21.075666159	58.905213600
7	0.014415790	0.000119511	0.30221645	20.793349577	60.330402600
8	0.020840526	0.000130089	0.43678512	14.385071645	80.102294300
9	0.035745355	0.000141255	0.74916723	8.385893287	126.528843300
10	0.055600103	0.000568958	1.16528159	5.391340721	41.585101600
11	0.116427353	0.000585776	2.44013772	2.574933608	84.888781000
12	0.147406695	0.000302708	3.08940121	2.033787419	243.475977000
13	0.157054517	0.000812027	3.29162766	1.908838411	96.706777300
14	0.189334240	0.003035067	3.96815225	1.583403294	30.580540500
15	0.200053872	0.001920935	4.192881912	1.498559539	52.074411000

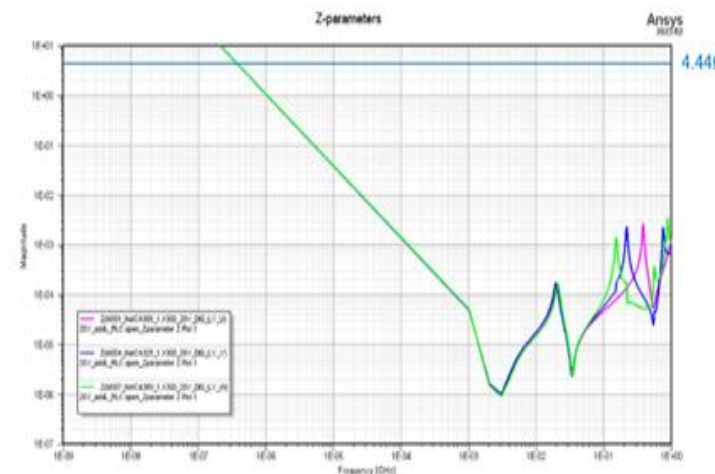
IR-Drop

確認電源分配網路
(PDN)中的電壓因導
體電阻而下降的現象

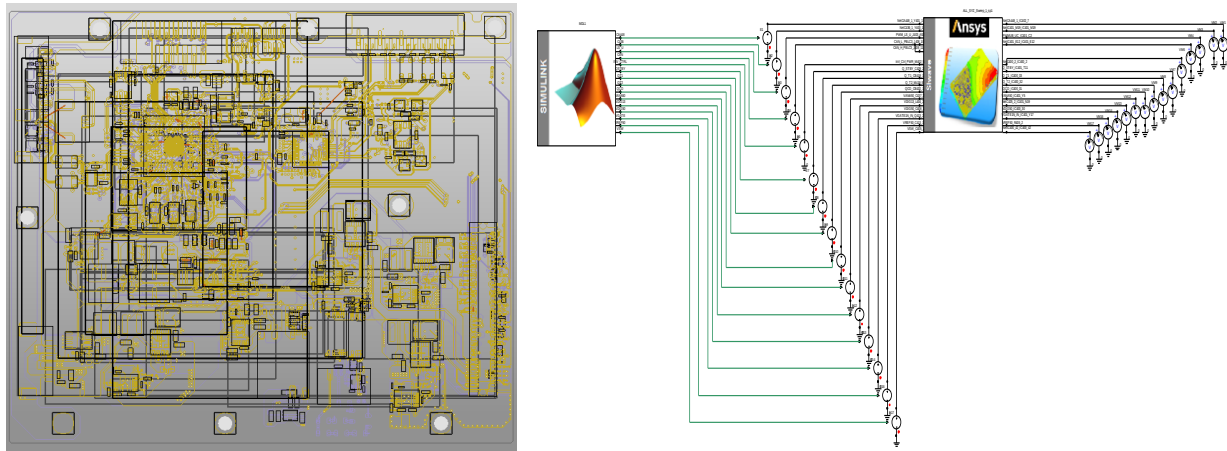


Z參數

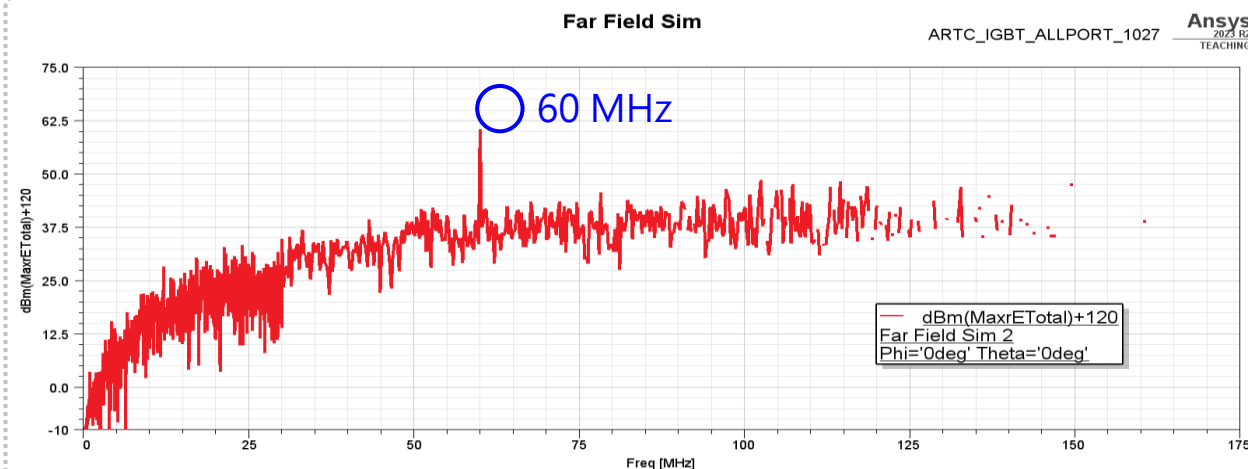
確認線性網路的電
氣行為屬性，以確
保線路之Z阻抗特
性，滿足低於目標
阻抗之要求。



電磁干擾(EMI)模擬技術 - 輻射干擾模擬(CISPR 25、UN R10)

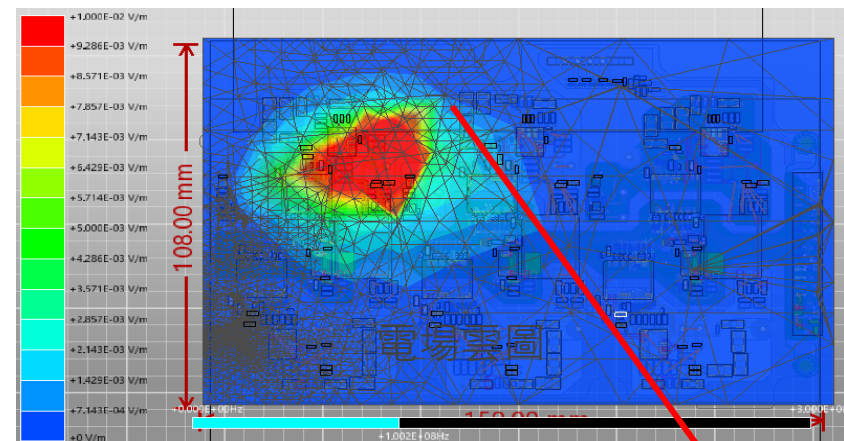


PCBA電磁干擾分析模型

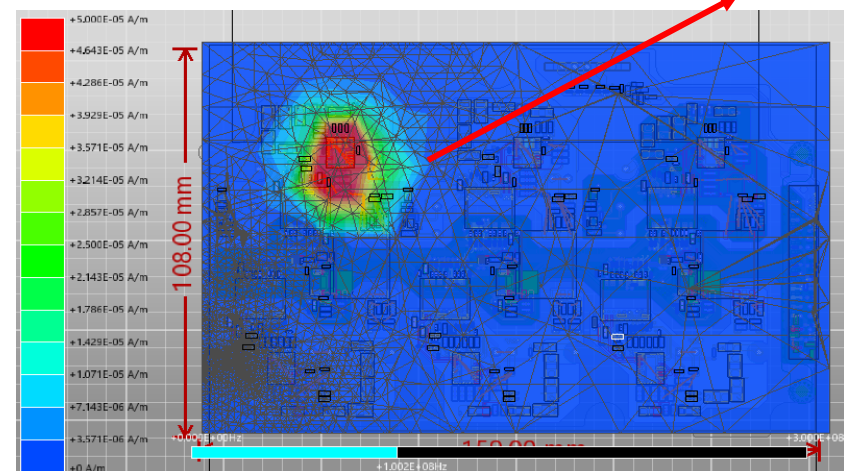


遠場頻譜圖

電場雲圖

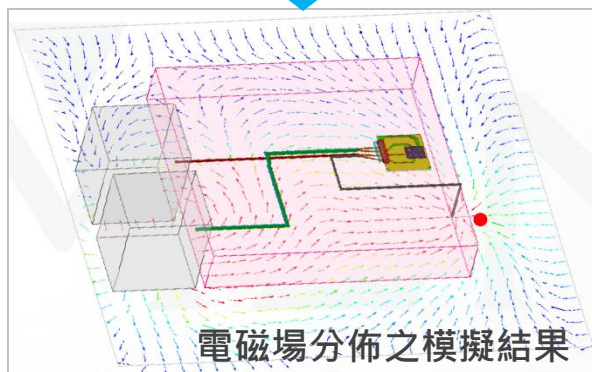
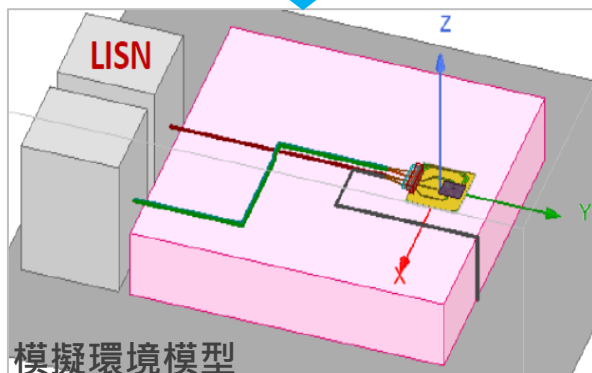
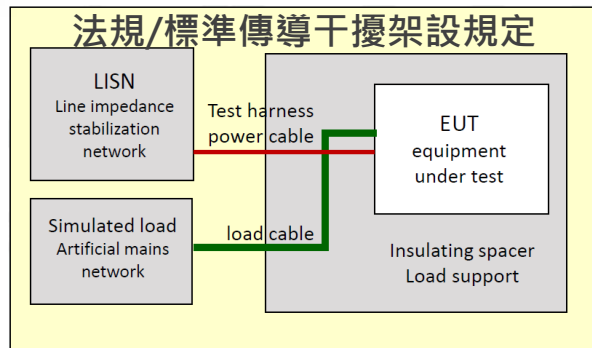


於60 MHz時，場強較大的位置皆於IC-M306處

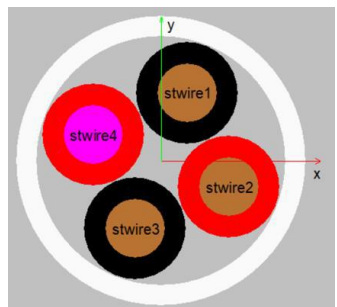
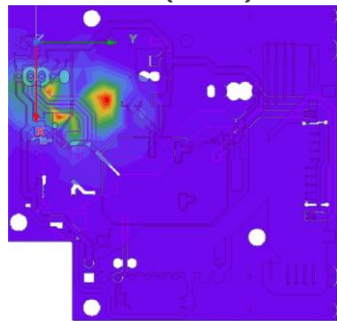


磁場雲圖

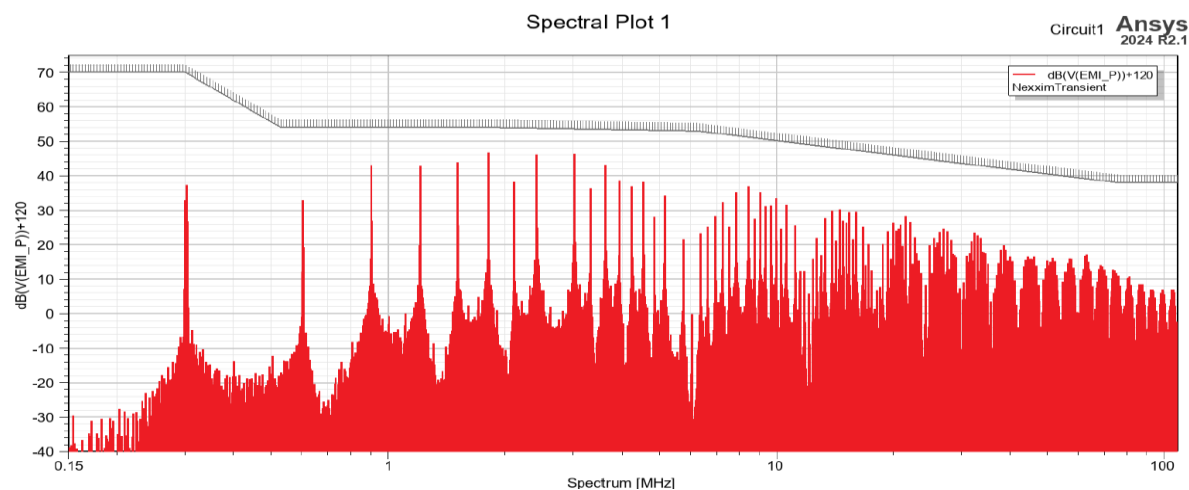
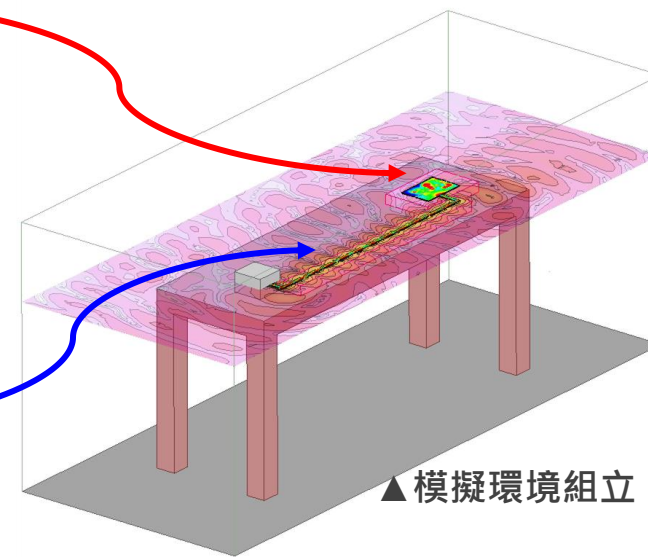
電磁干擾(EMI)模擬技術 - 傳導干擾模擬(CISPR 25、UN R10)



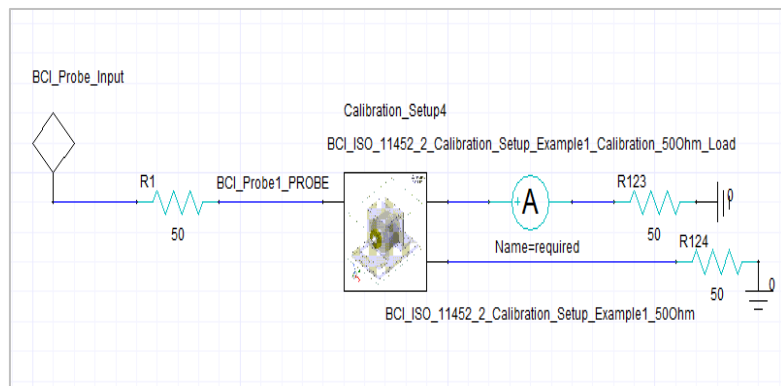
▼待測件(EUT)模型



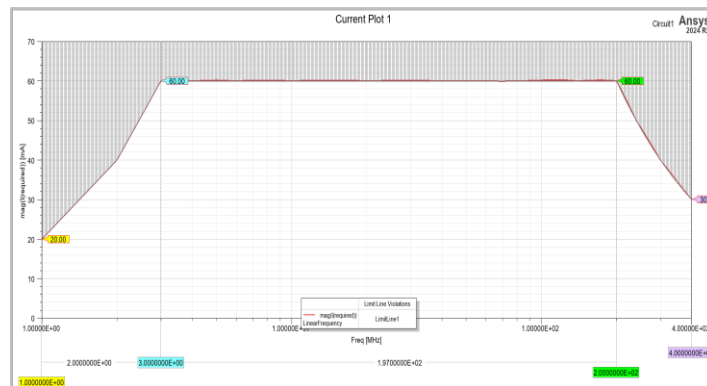
▲線束(Cable)模型



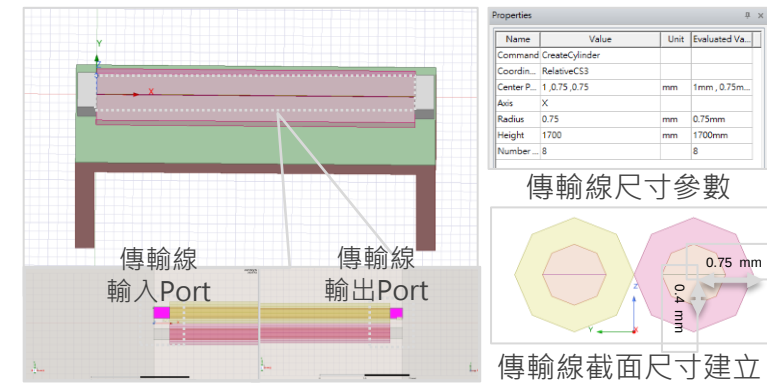
電磁耐受(EMS)模擬技術 - 大電流注入(BCI)模擬(ISO 11452-4)



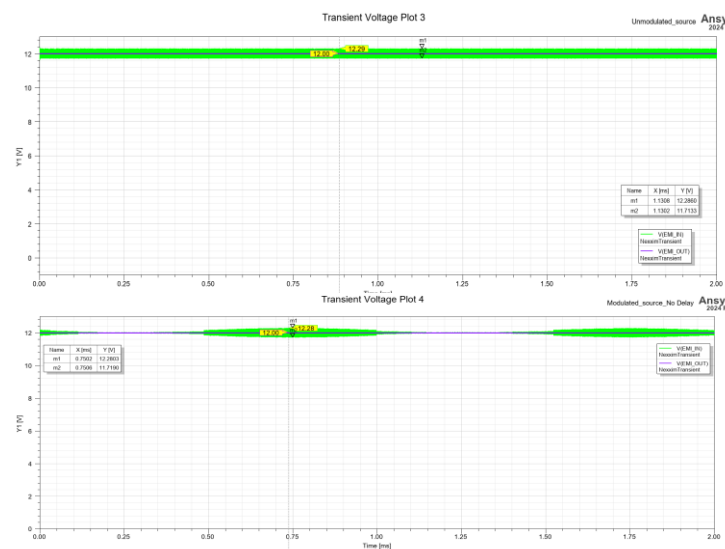
▲校準電路設定



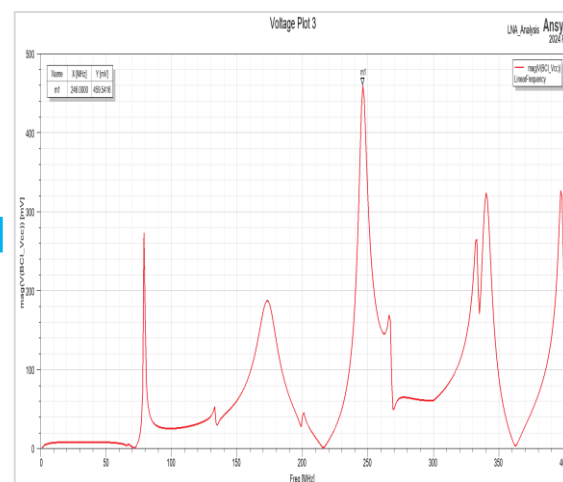
▲獲得符合Limit Line之電流輸出



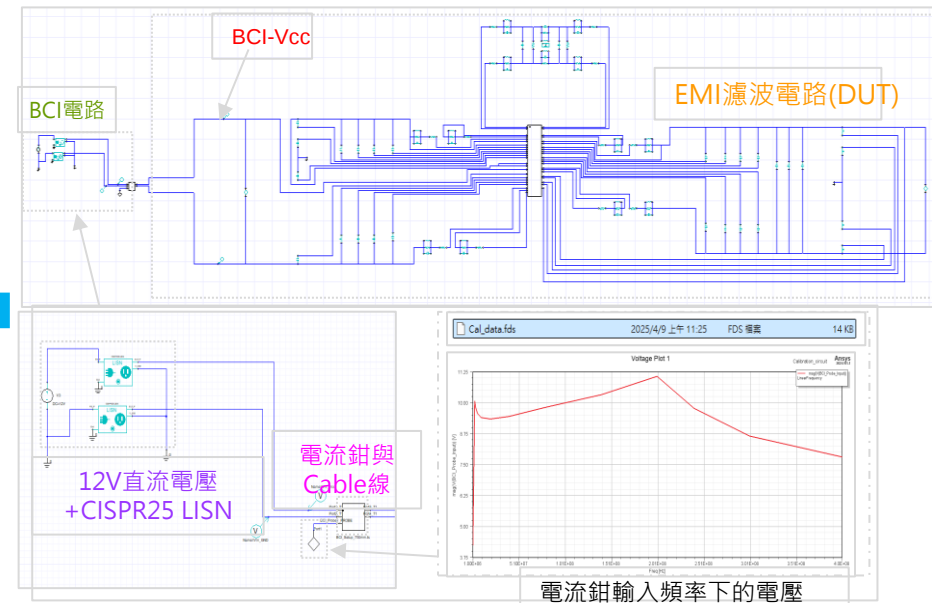
▲大電流注入(BCI)模擬環境建立



▲針對高峰值電壓頻率進行CW及AM模擬分析

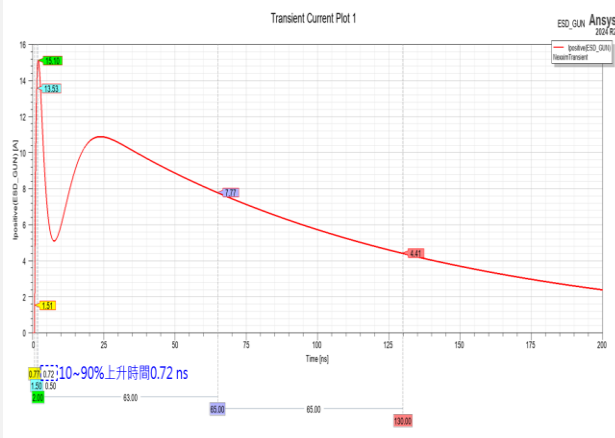


▲模擬得到Cable輸出端最高峰值電壓頻率

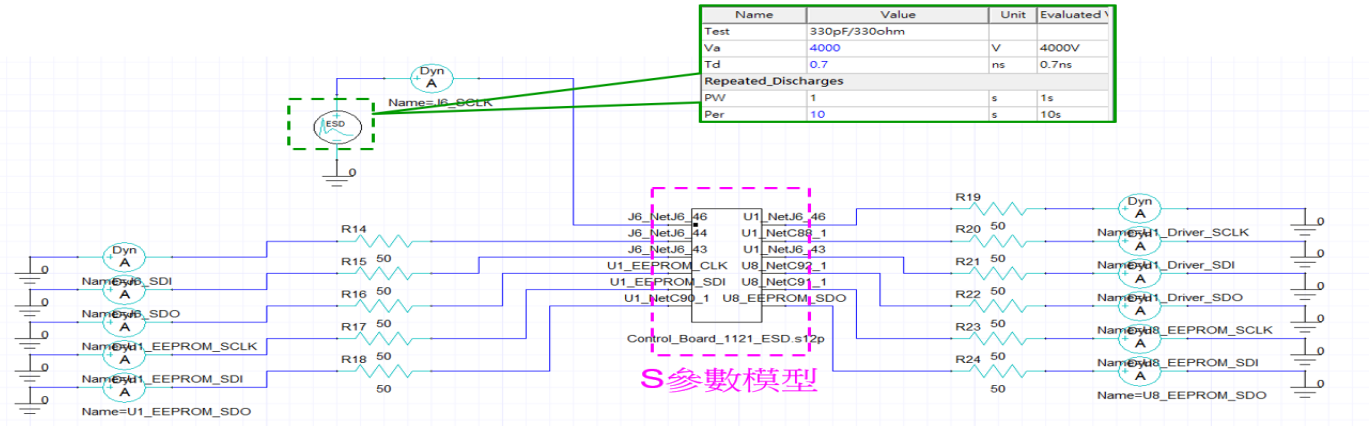


電磁耐受(EMS)模擬技術 - 靜電放電(ESD)模擬(ISO 10605)

【靜電槍電路模型設定】



【靜電放電模擬設定】



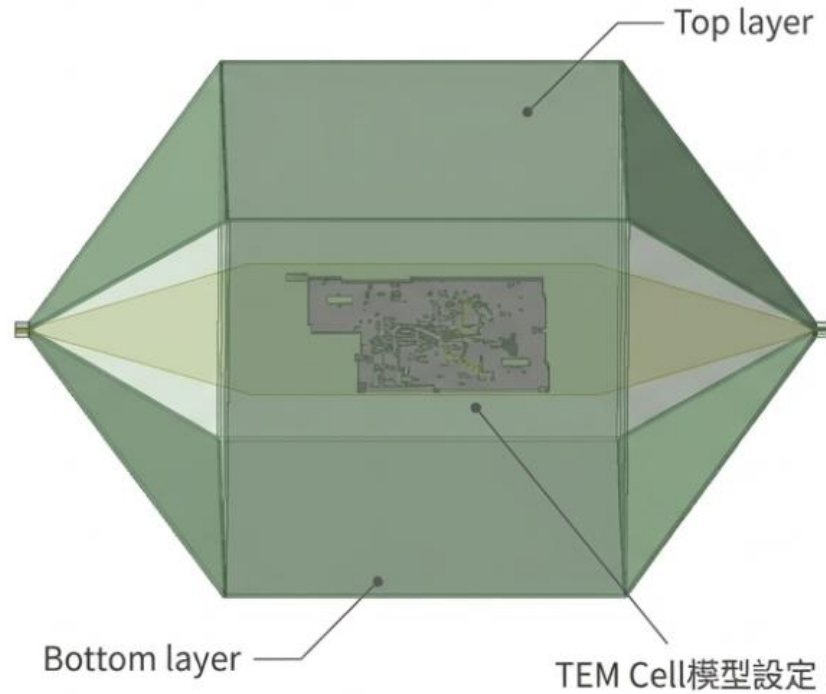
導入S參數模型

【靜電放電模擬結果確認】

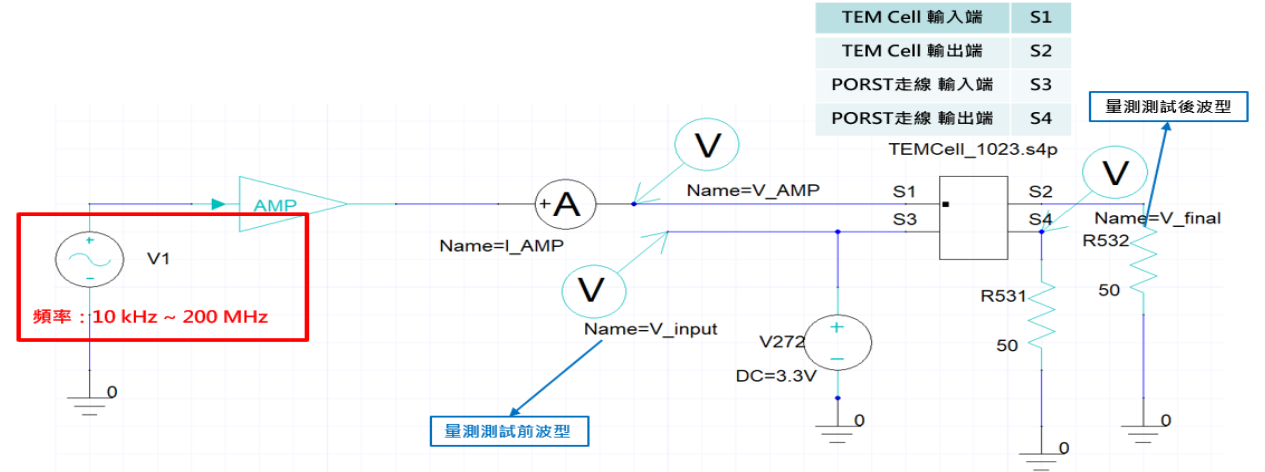


電磁耐受(EMS)模擬技術 - 橫向電磁波室模擬(ISO 11452-3)

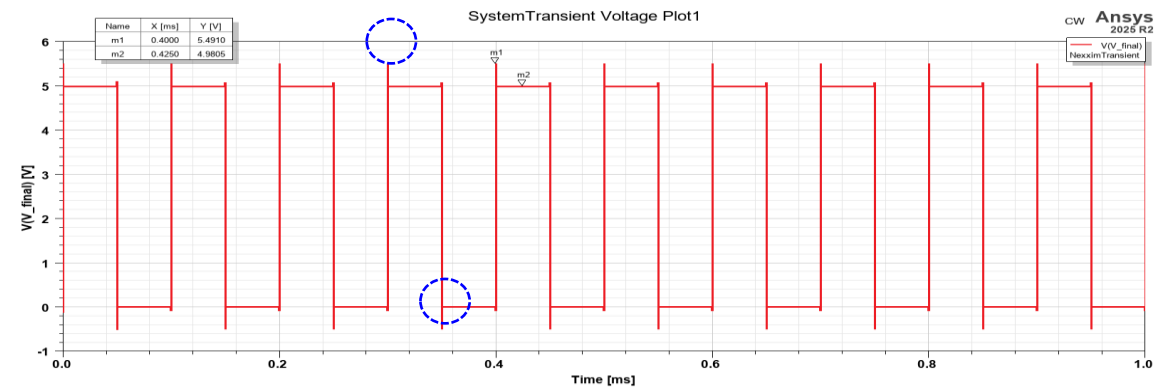
【TEM Cell模型設定】



【萃取出模擬電路模型】



【TEM Cell模擬結果確認】





【可授權專利】

專利授權
商品加值



【可移轉技術】 【業界合作】

技術移轉
技術精進
縮短研發
搭配計畫



【技術與推廣服務】

技術服務
ARTC網站
報紙媒體
成果發表
工會新訊

更詳細資訊請參考車輛中心官網 <https://www.artc.org.tw/>

可授權專利

陳小姐 | 04-7811222分機2345
chloe@artc.org.tw

可移轉技術

蔡小姐 | 04-7811222分機5105
ijun7329@artc.org.tw

廖小姐 | 04-7811222分機5109
summer@artc.org.tw