



智慧車輛自動駕駛系統 發展趨勢

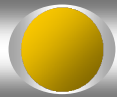
李玉忠 weber.lee@artc.org.tw

2017/10/26

Content



ADAS先進駕駛輔助系統簡介



自動駕駛系統全球發展趨勢



車輛影像安全與主動安全系統



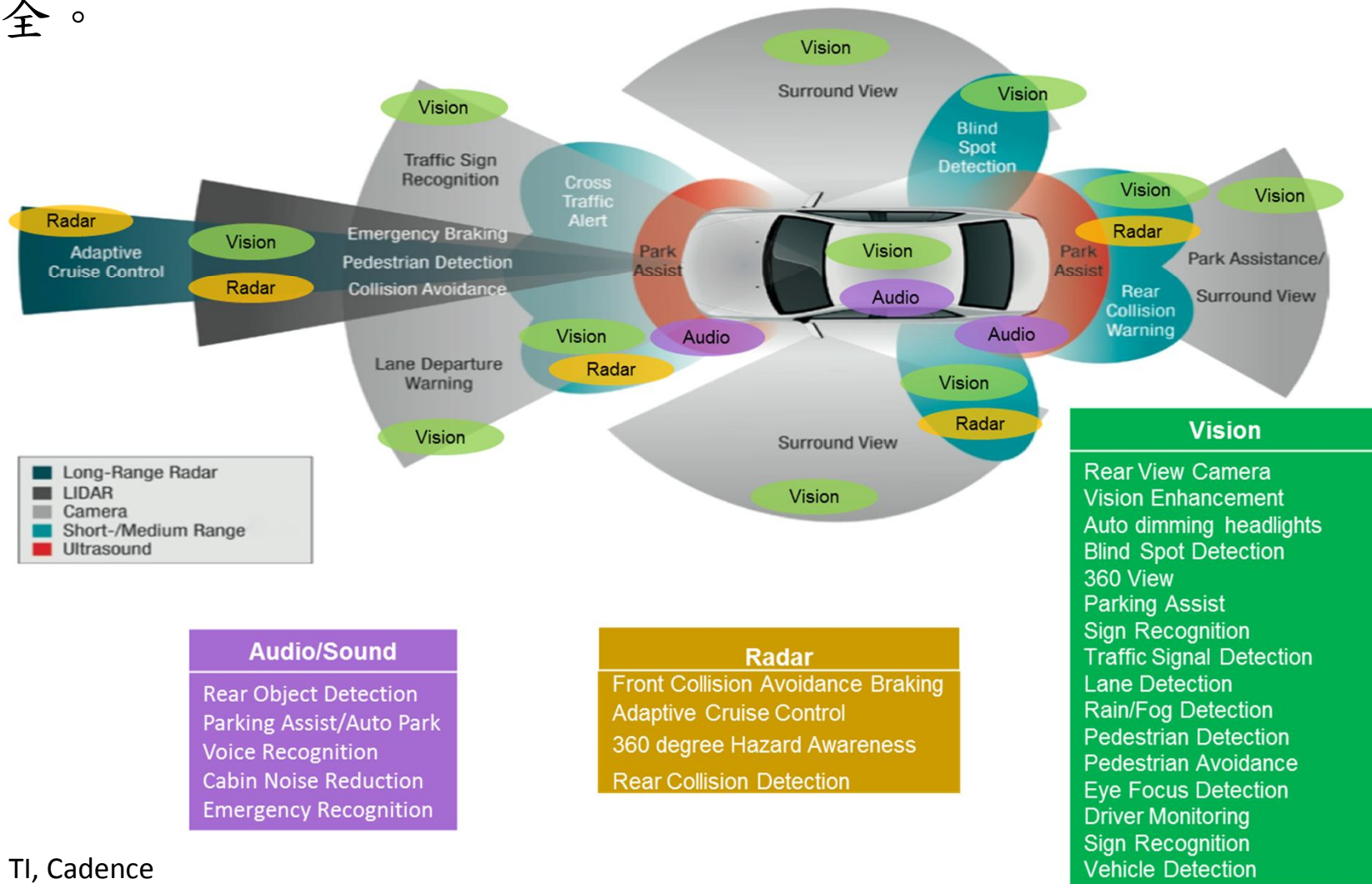
車輛中心自動駕駛系統



結論&QA

ADAS先進駕駛輔助系統

先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)係指利用安裝於車上各式各樣感測器(影像、測距)，針對環境之動、靜態物體進行偵測、辨識與追蹤等技術處理，協助駕駛人提高行車安全。

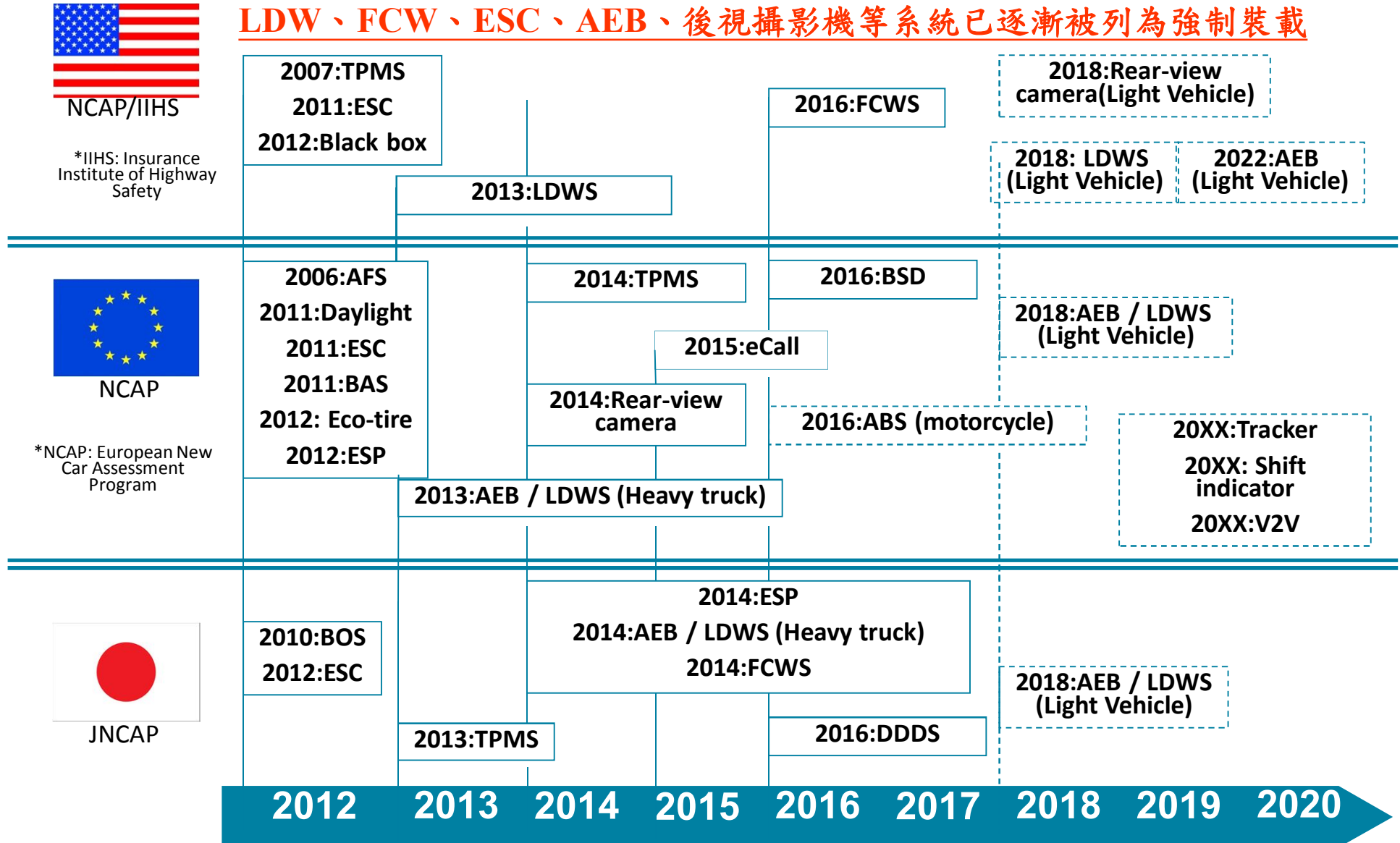


Source : TI, Cadence

ADAS系統國際相關法規動態

各國已開始制定車輛安全相關法規

LDW、FCW、ESC、AEB、後視攝影機等系統已逐漸被列為強制裝載



Source : Continental ; Bloomberg ; TRI , 2014/05

—— implemented - - - - - expected

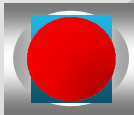
台灣ADAS系統相關法規

法規/標準	車輛種類	法規實施時程
車輛安全檢測基準 七十一、行車視野輔助系統(DVAS)	M2及M3類車輛	新型式：2017/01/01 各型式：2019/01/01
車輛安全檢測基準 七十、車道偏離輔助警示系統(LDWS)	M2、M3、N2、 N3類車輛	新型式：2019/01/01 各型式：2021/01/01
車輛安全檢測基準 七十二、緊急煞車輔助系統(AEBS)	甲類大客車及N3 類車輛	新型式：2019/01/01 各型式：2021/01/01
	乙類大客車及N2 類車輛	新型式：2021/01/01 各型式：2023/01/01

備註：

- LDW/AEBS法規，歐盟已實施M2、M3、N2、N3類車輛(新型式2013/各型式2015)
- FCWS系統已整併至AEBS緊急煞車輔助系統
- M1、N1類車輛之AEBS法規討論中(參考Euro NCAP)

Content



ADAS先進駕駛輔助系統簡介



自動駕駛系統全球發展趨勢



車輛影像安全與主動安全系統



車輛中心自動駕駛系統



結論&QA

自動駕駛車輛自動化定義

- 根據美國汽車工程師學會(SAE)定義，將自動化程度分類。
- Frost & Sullivan 預估，2030年將發展至全自動化(Lv5)。

自動化程度 (SAE)	稱呼	SAE定義	主體				發展時程
			駕駛操作	監視周邊	資料備份	系統工作區	
Lv 0	無自動化	由駕駛人全面進行駕駛操作。也可以經由警告與介入駕駛系統獲得協助	駕駛人	駕駛人	駕駛人	部分	2016 ↓ 2018 ↓ 2025 ↓ 2030
Lv 1	輔助駕駛	根據駕駛環境的資訊，由系統進行操舵或速度控制中的一項動作。其他則由駕駛人進行	駕駛人、系統				
Lv 2	部分自動化	根據駕駛環境的資訊，由系統進行操舵或速度控制中的多項動作。其他則由駕駛人進行	系統	系統	系統	全區	
Lv 3	有條件的自動化	由自動駕駛系統進行所有的駕駛與操控。系統提出操作判斷要求時，駕駛人必須適當地回應					
Lv 4	高度自動化	由自動駕駛系統進行所有的駕駛與操控。系統提出操作判斷要求時，駕駛人不一定需要回應。受限於道路及環境條件。					
Lv 5	完全自動化	由自動駕駛系統全面進行駕駛操控。在車子可以行駛的道路及環境條件下進行自動駕駛。					

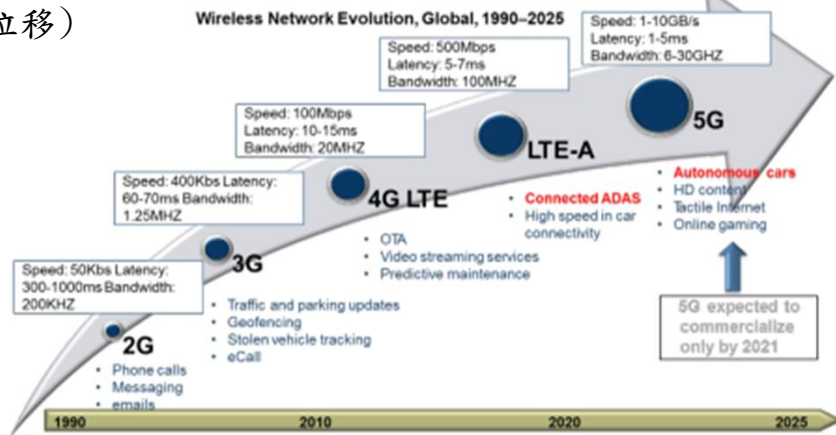
資料來源：SAE(美國汽車工程師學會)、F&S、車輛中心整理(2016/09)

自動駕駛系統全球發展趨勢(1/3)

自動駕駛中期發展以ADAS為主流(由Lv2邁向Lv3)，長期佈局自駕關鍵技術與驗證場域

5G技術，推動車聯網(V2V與V2I)發展

5G具備寬頻容量與低延遲特性，確保通訊穩定即時。
(時速100公里，4G LTE與5G延遲時間，最大可差到40cm位移)



資料來源：Frost & Sullivan

AI、圖資、感測、晶片等關鍵技術

AI深度學習平台、光達感測器成本、車載晶片的運算能力等，都是自動駕駛基石



資料來源：Frost & Sullivan、ARTC整理

各式測試場域進行自駕車性能驗證

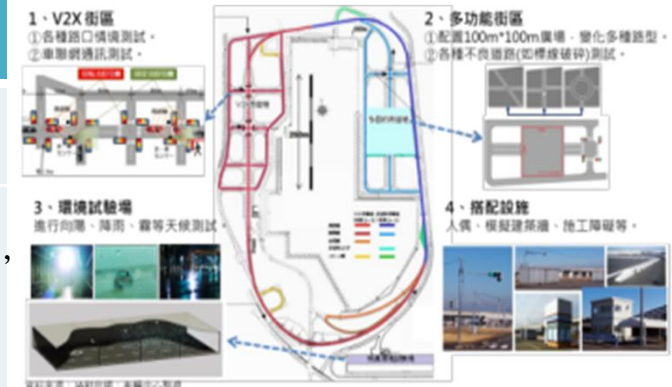
進行自駕系統開發階段測試驗證，指標場域有美國M-city、日本JARI-Jtown



M-City自動駕駛測試場域

場域	M-city (美國密西根)	J-town (日本JARI)
規模	約13公頃 (2015完工)	約16公頃 (2017完工)
規劃內容	16個測試路況情境，市郊區 測試車速可達 56km/h	包含三大測試區及搭配設施， 場地一般速限 40km/h(部份專用可達80km/h)

資料來源：JARI官網、ARTC整理



JARI-Jtown自駕車評價測試場

自動駕駛系統全球發展趨勢(2/3)

- 美國交通部2016/9/19頒布” Federal Automated Vehicles Policy “，針對自動駕駛系統初步推出15項安全評估(包括汽車道路辨識、系統安全、人機介面、耐撞性、保密性、網絡安全、道德規範等項目)，並已規劃由國家推動自動駕駛研發與驗證。
- 2016/12/13美國運輸部(DOT)公告，5年後所有新車都將強制配備防止撞車的車聯網(Vehicle-to-Vehicle, V2V)裝置。
- 日本2016年選定東京都與神奈川縣特定地區開始進行自動駕駛測試，2020年東京奧運Robot Taxi正式運行。
- 創新移動方式興起，包括車輛共享、無人車接駁與智慧貨車等，建立安全、效率與創新之交通環境。

車聯網

美國立法安裝車聯網



預估2017年底公布，2021年強制上路

V2V裝置採用相同語言、透過專屬通訊(DSRC)傳送位置、方向、速度等，傳輸距離達300公尺，比車輛感應器、鏡頭或雷達遠

自動駕駛

美國制定自駕車上路政策



2016年9月NHTSA發佈自駕車指南，計畫每年修訂，且車廠預計2020年推動自駕車上路。

目前指南不具法律效益，但車廠測試或販售自駕車，須提交15項安全評估。

創新移動商機崛起

- 非傳統車廠投入迅速成長，如美國Uber(市值520億美元)、中國滴滴出行(320億美元)、美國Lyft、google、apple，中國阿里巴巴。
- 傳統車廠硬體可能銷售趨緩與低利潤，軟體、營運商則藉由提供整合移動方案，賺取高額利潤。



公司	地點	市值 (USD)
Uber	San Francisco	\$52 B
Lyft	San Francisco	\$5.8 B
Ola Cabs	Mumbai	\$3.88 B
Grab	Singapore	\$4.2 B
滴滴出行	Beijing	\$31.7 B

自動駕駛系統全球發展趨勢(3/3)

自駕車營運模式試煉，發展創新移動方式

自駕車運行案例統計

- ▶ 參與者包括傳統車廠(GM、BMW、Ford)、科技巨擘(如Google、Uber)與新創廠商(如EasyMile與nuTonomy)。
- ▶ 截至2017年6月全球自駕車共計28案上路，2016年後啟動比例高達72%。
- ▶ 自駕車營運模式初期為叫車服務與貨物運輸，2016年後Shuttle Bus公共運輸更受到重視。

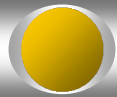
	叫車服務	貨物運輸	Shuttle Bus	總和	占比
~2014	1	-	-	1	28%
2015	4	2	1	7	
2016	5	3	7	15	72%
2017	-	-	5	5	
總和	10	5	13	28	-
占比	36%	18%	46%	-	-



Content



ADAS先進駕駛輔助系統簡介



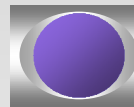
自動駕駛系統全球發展趨勢



車輛影像安全與主動安全系統

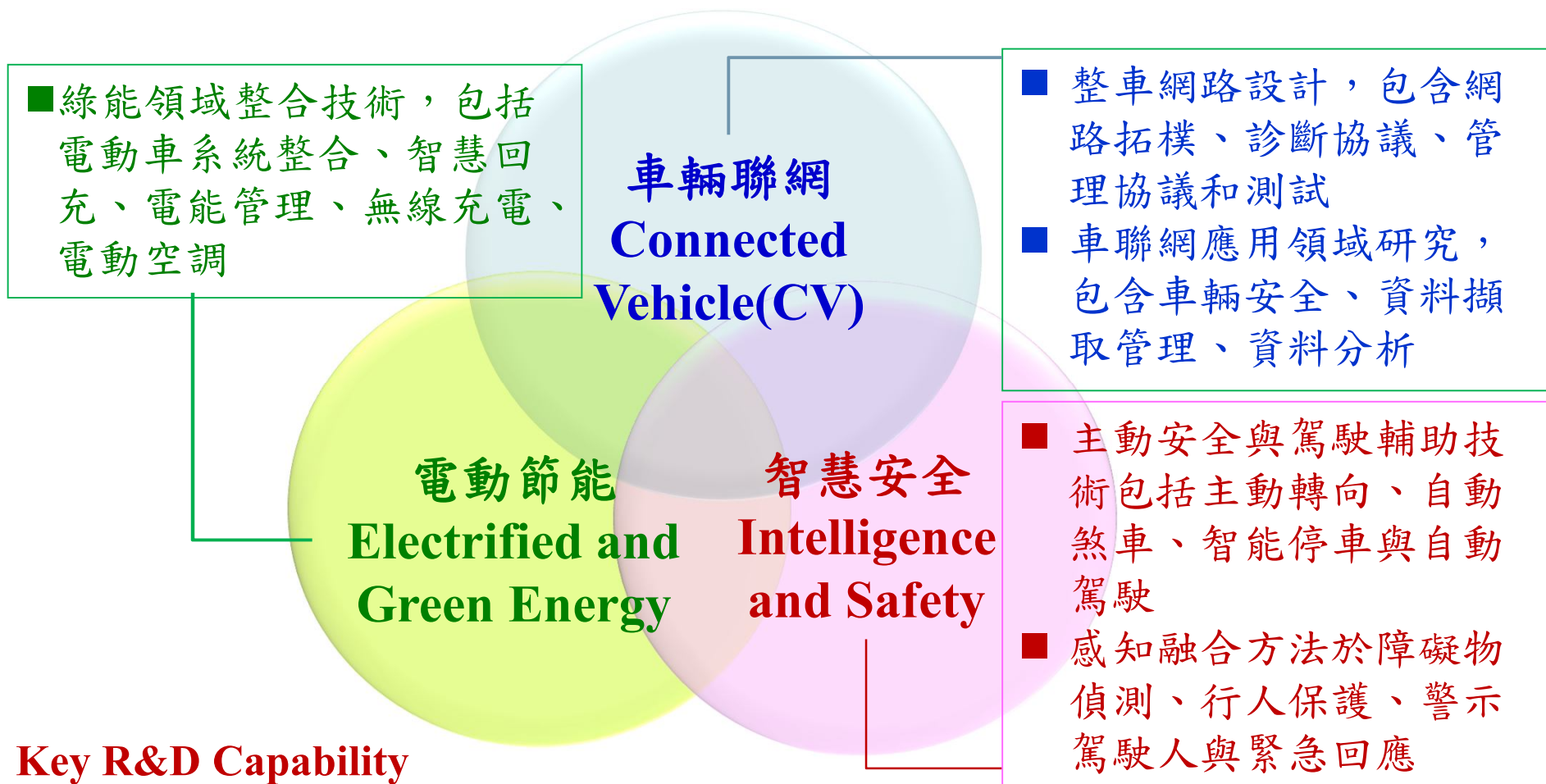


車輛中心自動駕駛系統



結論&QA

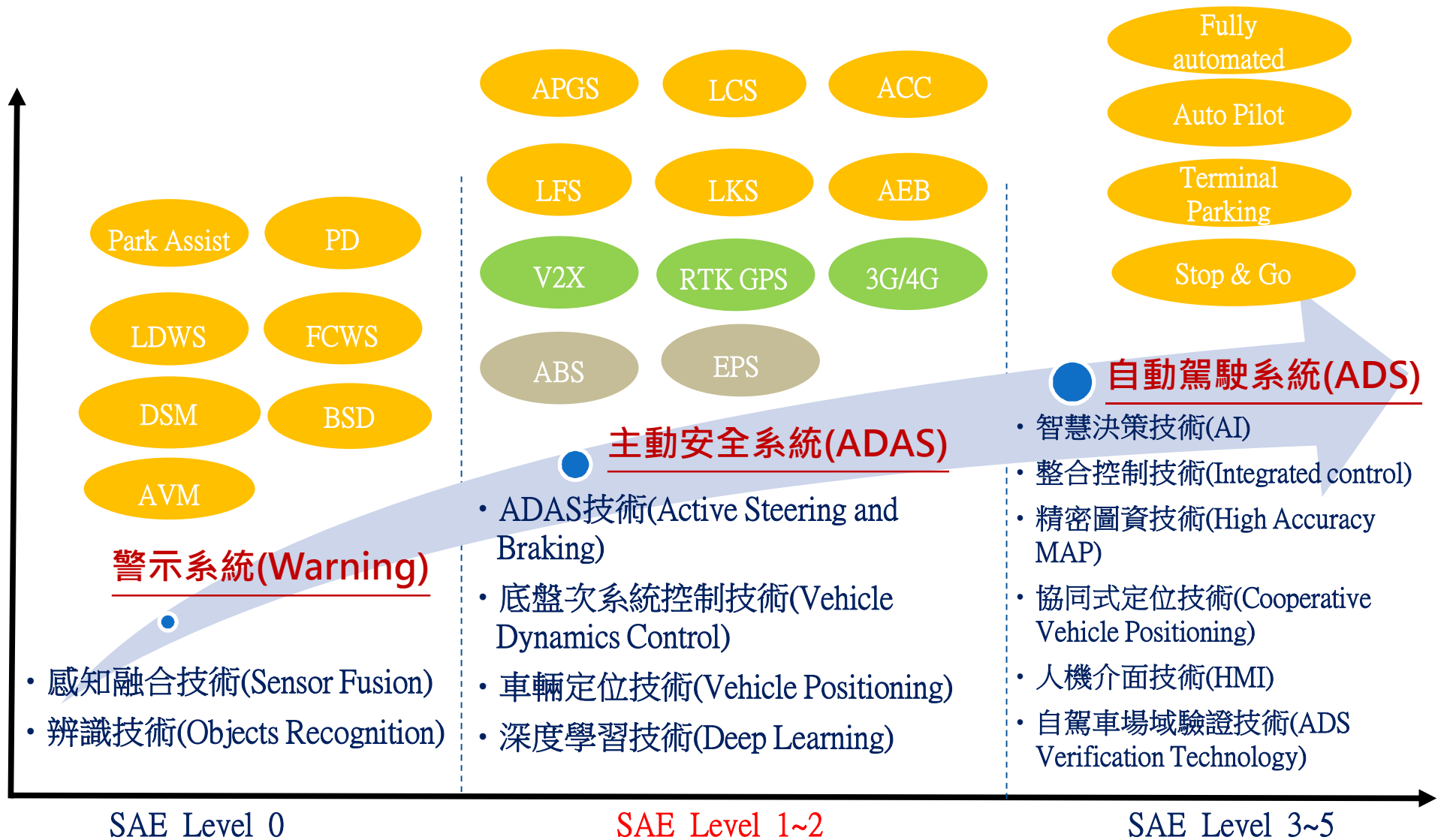
車輛中心整體研發成果



Key R&D Capability

- ➡ 500件專利分布於全球5個重點國家
- ➡ 40項以上研發成果，多項已於自主車廠進行試裝評價
- ➡ 超過50案技轉實績，十餘項進入商品化(22項技術技轉超過44家廠商)
- ➡ 獲日內瓦、匹茲堡、紐倫堡國際發明展，台北國際發明展、國家發明創作獎計17金20銀5銅

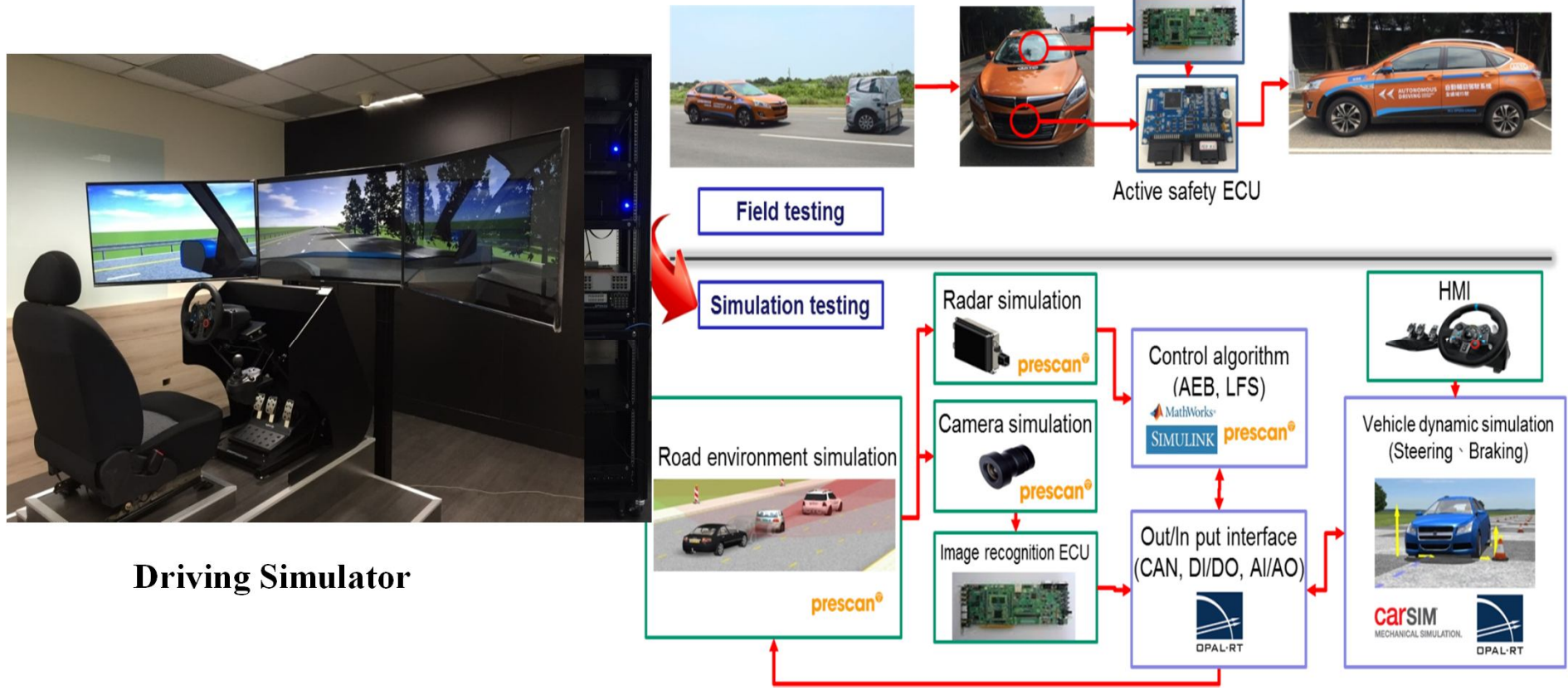
車輛中心智慧安全系統發展規劃



資料來源：車輛中心整理(2017/5)

駕駛模擬平台實驗室

- 自訂測試車(目標)與其他車輛(對手)相對關係
- 執行多種環境條件排列組合
- 各項測試可重現協助偵錯改良
- 測試條件與參數皆可記錄

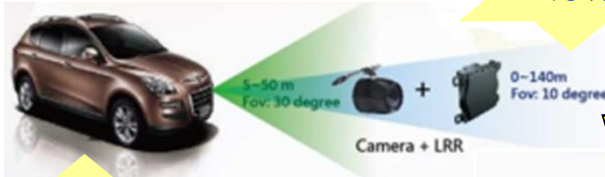


智慧車輛主動安全控制系統

New

Autonomous Driving System

自動駕駛系統



- Autonomous Emergency Brake System (AEB)
- Parking Collision Avoidance System (PCAS)
- Lane Keeping/Change-Aid System (LKS/LCAS)
- Integration for Projector Display System (IPD)



New

Driver Surveillance System

駕駛狀態監控系統

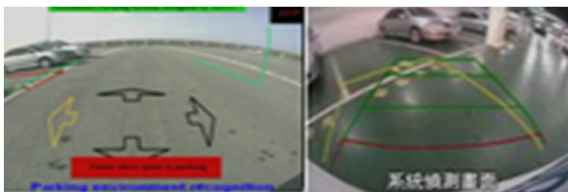
- Multi-Sensor Driver System (MDS)
- Driver Status Monitoring System (DSM)
- Driver's Physiological Monitoring System (DPM)



Parking Guidance System

停車導引系統

- Parking Assistance System (PAS)
- Advanced Parking Guidance System (APGS)



Forward Safety Warning System

前方安全警示系統

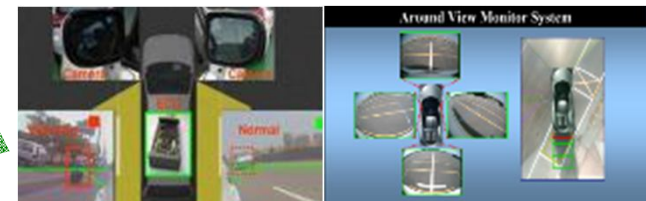
- Lane Departure Warning System (LDWS)
- Forward Collision Warning System (FCWS)



Around View Monitor System

全周影像輔助系統

- Blind-spot detection system (BDS),
- Moving Object Detection System (MOD)



Content



ADAS先進駕駛輔助系統簡介



自動駕駛系統全球發展趨勢



車輛影像安全與主動安全系統

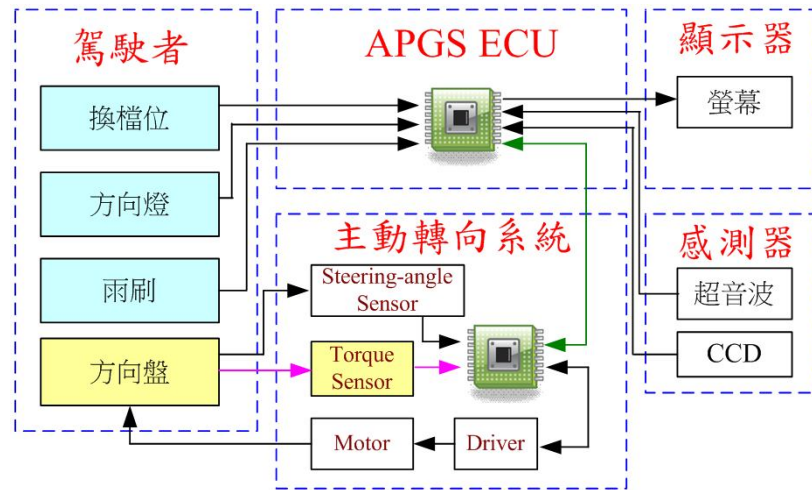


車輛中心自動駕駛系統



結論&QA

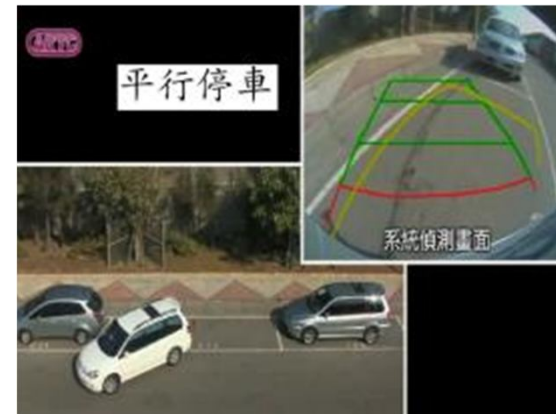
APGS先進停車導引系統



APGS系統架構圖



整合超音波模組與自動停車演算法



AEB自動緊急剎車系統

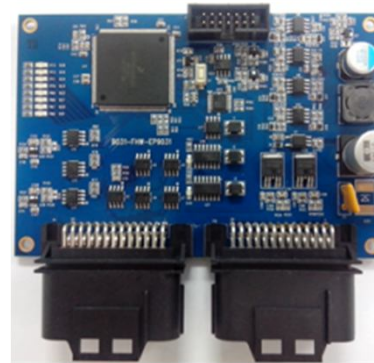
(Autonomous Emergency Brake System, AEBS)

簡介

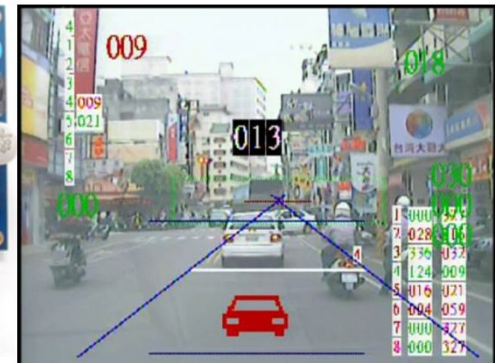
自動緊急煞車系統結合「毫米波雷達」和「影像裝置」感知融合，並分析前方車況，于緊急時系統主動介入煞車控制，即使是在複雜場景的壅塞市區道路上，也能過濾雜訊與不必要的靜態障礙物如電線杆、告示牌等，加強辨識並精準判讀前方目標車提供系統失效防護，可以符合國際Euro NCAP要求。另外在測試驗證技術方面，透過高精度衛星定位系統進行車輛定位，並經由自動控制裝置執行車輛自主行進，進而模擬車對車追撞的情境而使AEB系統作動，以評估其效能；並經由記錄裝置進行測試數據回饋及分析，提供產品驗證及偵錯改良建議。

技術

1. 感知融合技術
2. 車輛軌跡建立技術
3. 煞車控制演算法
4. 自動緊急煞車硬體控制器
5. 自動緊急煞車系統功能驗證測試技術



硬體控制器



感知融合技術

系統規格

1. 車速：10~50kph (City Safety), 30~80kph (Inter-Urban)
2. 偵測範圍：5~100m
3. 障礙物偵測正確率：95 %

4. 控制器符合ISO16750的電力與溫溼度測試項目

5. 驗證標準/程序: Euro NCAP AEB 測試程序、

美國NHTSA FCW系統驗證標準



AEB功能驗證測試技術(行人、車輛)

SUV自動駕駛系統

- 整合ADAS環境感測融合(車道線/車輛/行人)、車輛定位、車輛控制(電動輔助轉向/電控煞車)、AI決策等核心技術，實現**車道偏移(LDW)**、**車道跟隨(LFS)**、**自動緊急煞車(AEB)**、**主動轉向(Active Steering)**、**自動停車(APS)**等系統。

車輛主動控制技術



控制車輛煞車、轉向等機構，完成車身動態控制

車輛導引技術

GPS/IMU/MAP 進行車輛定位融合與導引車輛移動於規劃路徑



無線通訊技術



透過撰寫手機App方式，藉由Wi-Fi通訊技術，對自動駕駛輔助系統下達使用命令

感測訊號融合技術



融合Lidar、GPS、影像等訊號感測周圍環境，供決策系統判斷車輛動態

動態控制決策

支配不同子系統間之感測訊號，並決定車輛之動態行為



自動輔助駕駛系統

特色

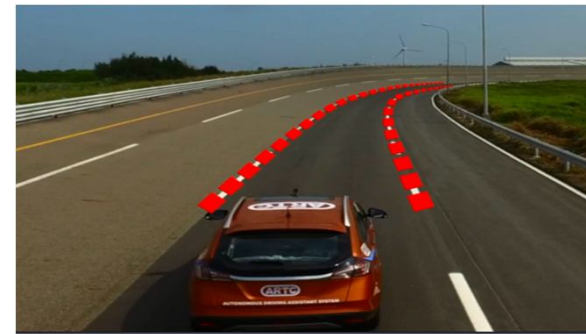
車道跟隨系統(LFS)搭配影像偵測模組與電動輔助轉向系統(Electric Power Steering, EPS), 藉由感測模組偵測前方車道線及車輛位置偏移資訊, 計算轉向角度及主動介入EPS系統控制, 確保車輛維持在車道線內行駛, 在自動行駛過程中, 利用毫米波長距雷達及影像辨識模組, 進行感知融合辨識以分析前方路況, 當駕駛者有緊急狀況時, 系統將自動濾除道路周邊的靜態障礙物後, 主動介入煞車控制(AEB), 避免駕駛者因分心導致碰撞之情況發生。

技術

1. 轉向控制技術
2. 車道線偵測技術
3. 感測融合技術
4. 煞車控制技術

規格

1. 車道跟隨適用車速: 0~120kph
2. 車道線偵測距離: 0~30m
3. 障礙物偵測距離: 5~100m
4. 適用彎道曲率半徑: 250m以上
5. 障礙物偵測正確率: 95 %
6. 距離偵測誤差: $\pm 2m$



車道跟隨系統



自動緊急煞車系統

E-GOLF自動駕駛系統

3D光達 3D LiDAR



感測障礙物位置

攝影機 Camera



障礙物類別辨識

人機介面

Human machine interface



自動駕駛車
訊息狀況

超音波 Ultrasonic



感測障礙物位置

協同式定位系統

GPS/慣性量測元件/圖資



導引車輛
移動路徑

整合ADAS環境感測融合(車道線/車輛/行人)、車輛定位、車輛控制(電動輔助轉向/電控煞車)、AI決策等核心技術，實現**車道偏移(LDW)**、**車道跟隨(LFS)**、**自動緊急煞車(AEB)**、**主動轉向(Active Steering)**、**自動停車(APS)**等系統。



電池管理系統

Battery Management System



電壓/電流/
電量指示

無線充電

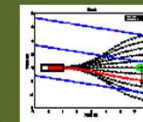
Wireless charging



車輛/手機
無線充電

決策控制 Decision-

Making and Controlled



執行車輛
動態決策

電控底盤模組

Electronic chassis modules



轉向/油
門/煞車

E-GOLF 自駕車體驗情境說明

體驗情境



01

自動取車 Auto Picking

駕駛者可使用手機APP呼叫車輛，透過「行動裝置遠端遙控」下達取車指令後，駕駛者僅需在原地等候，車輛將自動行駛至駕駛者面前。

04

手機無線充電 Mobile Phone Wireless Charging

將具無線充電功能之手機放置於車內無線充電座，透過「磁感應技術」可對進行手機充電。

02

車道跟隨 Lane Following

透過「影像辨識」與「駕駛行為決策技術」，偵測前方車道資訊，依據不同車速與障礙物位置進行路線規劃與駕駛決策，使車輛維持在車道內。

05

行人辨識、自動緊急煞車 Pedestrian Detecting, Autonomous Emergency Braking

當前方有行人闖入車輛行駛路線時，系統透過「影像辨識」與「煞車控制」判斷碰撞發生之可能性，緊急將車輛煞停，以避免碰撞發生。

07

交通號誌辨識 Traffic Sign Detecting

透過「影像辨識」偵測道路上的交通號誌，即時通知駕駛者道路環境資訊，包括道路行駛限制條件(限速、停車標識等)。

09

自動停車 Auto Parking

當車輛到達目的地後，系統透過「停車空間偵測」、「軌跡規劃」與「轉向控制」，判斷出可供停車的空間，並自動停入停車格。

03

智慧人機 Intelligent Human Machine Interface

透過車內智慧人機介面，可掌握即時行車資訊(車速、剩餘電量等)，並可進行系統操控互動。

06

車道變換 Lane Changing

當前方有車輛或障礙物阻擋時，系統將結合「光達」與「車道軌跡規劃」，判斷道路通暢性，使車輛變換至安全且合適之車道上。

08

障礙物偵測 Object Detecting

透過「光達」偵測車前道路環境，以確認偵測到的物體之位置、大小，並可不受無光/逆光/眩光之影響，避開障礙物、進行車道變換。

10

電動車無線充電 EV Wireless Charging

當車輛停妥於停車格後，駕駛按下充電啟動按鈕，隨即進行車輛無線充電，以提升電動車充電的便利性。

停車場域自動輔助駕駛系統

特色

本系統運用超音波與影像之感測技術，整合自動控制、感知辨識及車輛聯網技術，自動偵測障礙物、車道線、車位等周邊環境，系統能自動進行車輛決策判斷與控制應變能力。該系統結合車輛定位及遠端控制技術，透過GPS接收器、電子圖資等技術，以One Touch遙控模組，控制車輛自動進入停車場域(停車場、路邊停車、倒車入庫)，有效縮短停車空間長度及節省駕駛者停車時間。

技術

- 1.自動停車系統
- 2.車道跟隨系統
- 3.車輛定位系統
- 4.車輛遠端控制系統
- 5.障礙物偵測技術

規格

- 1.停車模式：平行停車/垂直停車
- 2.最小平行停車空間：車長+80公分、車寬+50公分
- 3.最小垂直停車空間：車寬+80公分
- 4.尋找車位速度：30kph
- 5.尋找車位橫向距離：0.5~2公尺
- 6.停車完成後與基準車(前車)差距：20公分以內



E-Golf自動輔助駕駛系統



停車場域自動輔助駕駛系統

敬請指教，謝謝

