



台南市汽車修理材料公會

會員技術講習(三)

自駕車 Autonomous



台南市汽車修理材料公會

自駕車Autonomous

Autonomous

黃靖雄 教授

2021/12/12
2021年 12 月12日

2021/12/12
黃靖雄教授

一、自動駕駛車如何上路

自動駕駛車如何上路

無人駕駛車不再只是夢想

第一輛無人駕駛公車2016年底就在荷蘭上路了
乘客們可以使用相關 App 來預定乘坐



二、ADAS現況

什麼是 ADAS?

ADAS 的全名叫做：先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems ; ADAS) ，是這幾年來，各大車廠以及電子相關企業極力發展的智慧車輛技術。

ADAS 的主要功能是提供駕駛人，目前汽車狀況、行車環境以及預先警告有可能發生的危險或意外，目的是讓駕駛人在"意外發生前"提早採取因應措施。

ADAS 系統要成功做到「防範於未然」 ADAS 必須要有 3 道程序：



1. 資訊的蒐集：

不同的系統需藉由不同類型的車用感測器，包含毫米波雷達、超聲波雷達、紅外線雷達、雷射雷達、CCD_CMOS 影像感測器及輪速感測器等，來收集整車的工作狀態及其參數變化情形。

2. 電子控制單元(ECU)：

將感測器所收集到的資訊進行分析處理，然後再向控制的裝置輸出控制訊號。

3. 執行器：

依據 ECU 輸出的訊號，讓汽車完成動作執行，例如：發出警示聲、螢幕顯示相關警示訊息、自動煞車或轉向等動作。

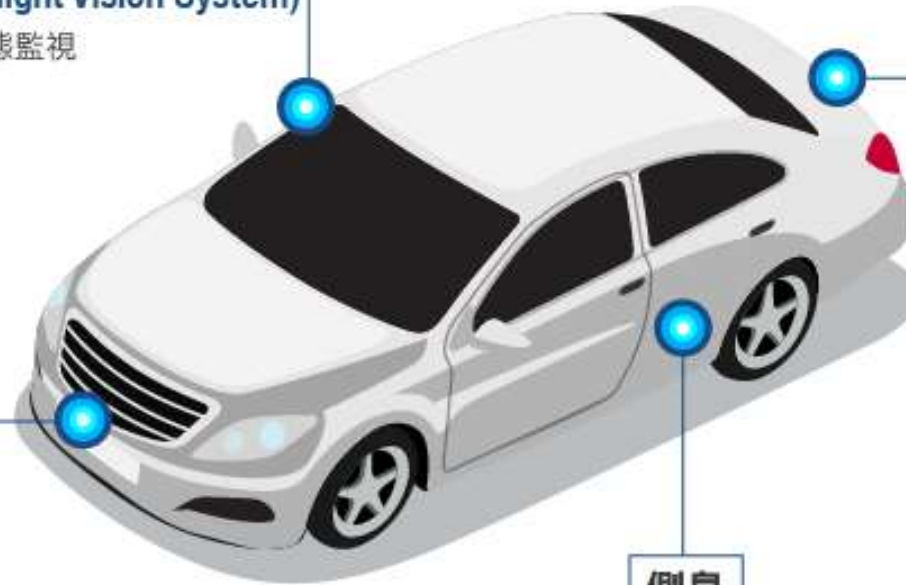
ADAS

駕駛艙

抬頭顯示器 (Head Up Display)

夜視系統 (Night Vision System)

駕駛人生理狀態監視



車頭

緩解撞擊煞車系統 (Collision Mitigation System)
主動車距控制巡航系統 (Adaptive Cruise Control System)
碰撞預防系統 (Pre Crash System)
行人偵測 (Pedestrian Detection)
交通號誌偵測與辨識 (Traffic Sign/ Signal Recognition)
適路性車燈系統 (Adaptive Front/lighting System)

車尾

後方碰撞警示系統
(Rear Crash Collision Warning System)
停車輔助系統 (Parking Aid System)

側身

偏離車道警示系統 (Lane Departure Warning System)
盲點偵測系統 (Blind Spot Detection System)
360度車身環景系統
胎壓偵測系統 (TPMS)
車身穩定控制系統 (Stability Control System)

如果要再將 ADAS 細分，ADAS 主要是由 以下 9 種子系統所組成：

1. 停車輔助系統

對老手來說，停車是稀鬆平常的事，但對於新手可不是這樣；然而 ADAS 的停車系統就造福了不會停車的新手們。

停車輔助系統又分為 2 種：

1. 主動式：

系統自動控制方向盤以幫助駕駛完成停車

2. 被動式：

以影像（攝影機）與影音（超音波）為感測單元所組成的。



2. 夜視系統

交通事故容易發生在夜間或是天氣不好的情況，夜視系統成了最大的好幫手，幫助駕駛可以在視線不明、看不清楚時，自動識別動物或大型異物，發出警報預告駕駛前方路況，以避免意外的發生。

辨別方式為以紅外線來感知熱量的不同，區分人、動物、車輛以及環境的差異，經過處理轉變成圖像，將原本看不清楚的物體清楚呈現在駕駛眼前，以降低行車風險。



3. 偏離車道警示系統

打瞌睡、滑手機、講電話是使車輛偏離車道的元兇，滑手機及講電話可以自行避免，但打瞌睡卻是在不自覺的情況下發生，車道一但偏離了車道，發生意外機率非常高，這時偏離車道系統就是最好的小幫手。

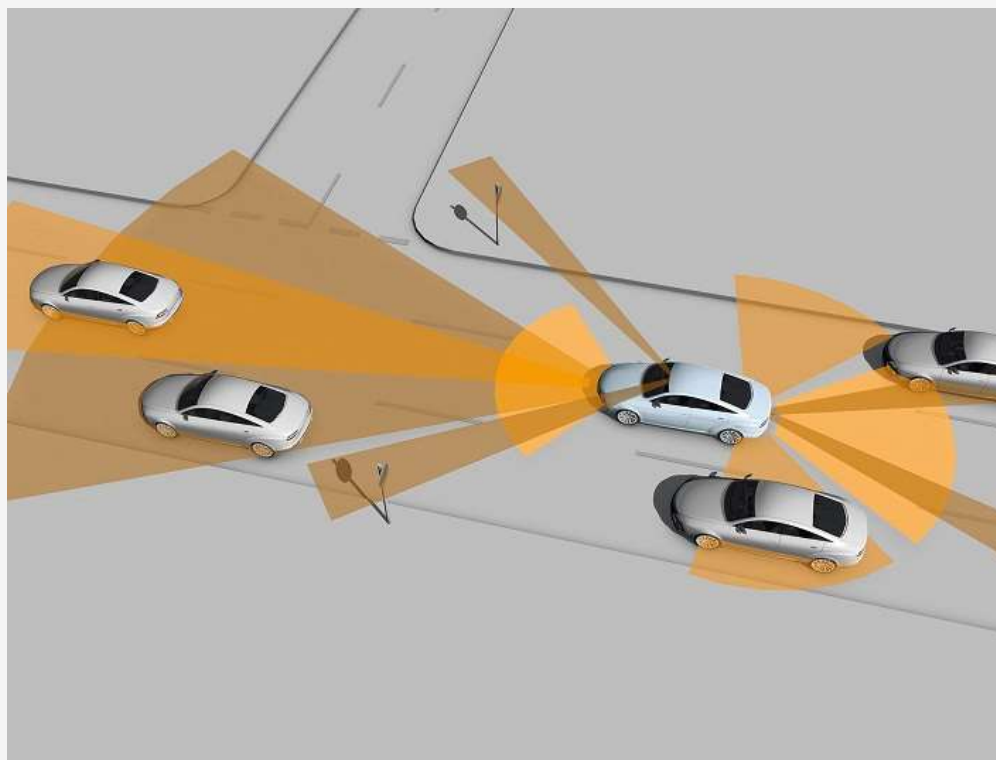
這套系統由 HUD 攝影機、抬頭顯示器感測器及控制器所組成，原理是運用在車身側面或後視鏡的攝影機，採樣目前行駛車道的標識線，再通過影像處理取得當前汽車在車道的位子，這時只要汽車偏離車道，控制器就會發出警報信號，從感測到發出警報，過程只需約 0.5 秒的時間，以即時提醒、叫醒駕駛避免意外的發生。



4. 盲點偵測系統

汽車駕駛人的盲點是指三面後視鏡，左、右、內看不到的區域，大約在兩側車道從自己的車身中段算 1.5 個車身的距離，相信很多駕駛人都對於盲點有深刻的印象，它也是在眾多事故中，常發生的意外之一。

ADAS 的盲點偵測系統，運用雷達和感測器來偵測車輛周圍 360 度的盲點區，在盲點區偵測到車輛時會向駕駛員提供警示；此外，在鄰近車輛靠近時也會以觸覺及聲音提醒駕駛人，幫助駕駛人將意外的機率降至最低。



5. 適路性車燈系統

適路性車燈系統就是依照不同的路況、環境、車速及天氣狀況調整車燈的照明範圍及角度，以提供駕駛人更安全及舒適的照明。

系統分成 6 種段位，有基本用的 C 段位、市區道路使用的 V 段位、高速公路用的 E 段位、下雨時所使用的 W 段位、綜合以上光型的 T 段位，以及用於彎曲山路的近光燈轉彎光型。



6. 主動車距控制巡航系統(ACC)

這是安裝在車輛前部的車距感測器，持續行駛中會自動偵測車速，當與前車的距離越來越小時，會對應調整自身車速與前方車輛保持安全距離，減少碰撞意外的發生，也就是所謂的巡航系統。

主動車距控制巡航系統-ACC. mp4
看看影片會更了解系統的運用

7. 緩解撞擊煞車系統(CMS)

系統由安裝在車裡的雷達，判斷自車和前方車輛的距離及速度，再依據車輛行使情況來判斷碰撞的可能，當 2 台車子距離慢慢靠近時，會做出 3 種階段的對應措施。

第 1 階段：

發出警告聲，並在顯示幕上顯示「BRAKE」來提醒駕駛人注意車距，這時如果駕駛人還沒做出反應，車輛還是持續逼近前車，系統將執行下一階段。

第 2 階段：

先自動輕踩煞車，並命令 E-Pre-tensioner 輕拉安全帶 2-3 次，警告駕駛人，這時踩下煞車的話，系統會判定為「緊急煞車」，以達到煞車來減少意外的發生。

第 3 階段：

當系統判定追撞是沒辦法避免時，啟動自動緊急煞車後會同時立刻啟動 E-Pre-tensioner，主動預縮式安全帶功能固定駕駛人，降低意外發生後的傷害。

8. 胎壓偵測系統(TPMS)

在輪胎高速運轉情況下爆胎是一件非常危險的事，尤其是在高速公路上，來往的車多、車速又快，很多在國道上發生的意外都可以歸根於「爆胎」。鑑於此，為了預防爆胎事故發生，ADAS 的胎壓偵測系統是得力助手。

胎壓偵測系統其實就是輪胎壓力檢測系統，用來監控輪胎的胎壓與溫度，在過高或過低的情況下，會發出警告提醒駕駛人，並在螢幕上回報胎壓及溫度的數值。

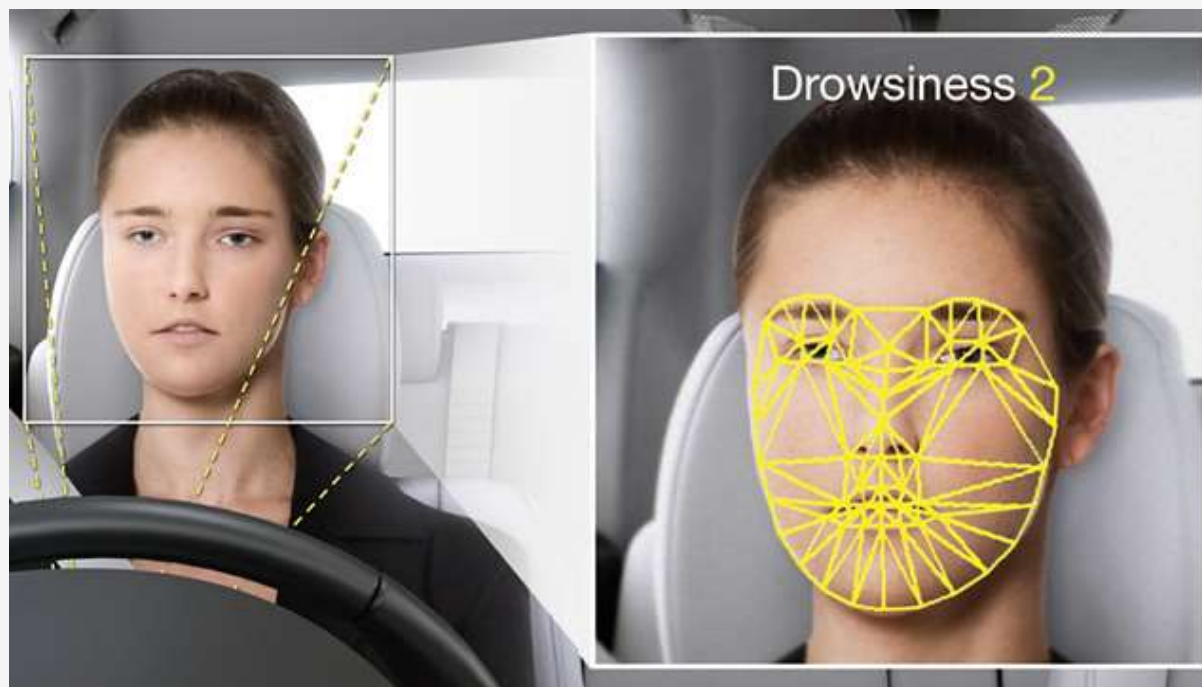
這套系統能夠在胎壓不尋常時，提早發出警示，讓駕駛人能提早做出對應措施以降低發生意外的機率。



9. 駕駛人生理狀態監視

不過導致發生交通意外，最常見的問題還是駕駛人過於疲勞，打瞌睡，所以說，開車時駕駛人的生理狀態是很重要的，這套系統運作的方式為：偵測駕駛人的駕駛行為、生理狀態分析以及配合各類顯示介面以發出警示訊號。

目前系統大多都是利用攝影機偵測駕駛者臉部，判斷專注力程度、是否有打瞌睡的象徵，還有系統更是利用駕駛人眼睛開闔頻率情況來辨別安全等級，提供適合的警告或是協助動作。



各國政府力推 ADAS ！

各國政府都希望交通意外在發生前預防，如此才能把傷害降到最低，於是積極推動 ADAS 系統，以下表格是各國已實施及即將實施的相關法令。

項目	內容
胎壓偵測(TPMS)	2008 年美國要求新車加裝 TPMS 2014 年歐盟規定新車強制配備 TPMS
倒車攝影機	美國國家公路交通安全管理局要求最晚 2018 年 5 月 1 日起，倒車攝影機為車身重量低於 10,000 磅的所有車款標配
自動煞車	美國運輸部長認為防止撞擊比發生撞擊後才保護駕駛人及乘客安全更加重要，各大車廠因此允諾未來所有新車將加裝緊急煞車系統
駕駛監控	日本正在討論強制商用車加裝預防酒駕、疲勞駕駛的安全監控系統
行車紀錄器	歐盟、日本、台灣已將行車紀錄器納入法規，以監控中大型貨客運車的行車時速及駕駛時數

	測試類別	法規 / 標準	車輛種類	實施 / 需求時程
國內	ESC	車輛安全檢測基準 四十二之三、動態煞車	M1、N1	新型式：2018/1/1 所有型式：2020/1/1
	AEBS	車輛安全檢測基準 七十二、緊急煞車輔助系統	1. 甲類大客車及 N3 2. 乙類大客車及 N2	1. 新型式：2019/1/1 所有型式：2021/1/1 2. 新型式：2021/1/1 所有型式：2023/1/1
	LDWS	車輛安全檢測基準 七十、車道偏離輔助警示系統	M2、M3、N2、N3	新型式：2019/1/1 所有型式：2021/1/1
	BAS	車輛安全檢測基準 四十二之三、動態煞車	M1、N1	新型式：2018/1/1 所有型式：2020/1/1
歐盟	ESC	EEC 661/2009	M1、N1	新型式：2011/11/1 所有型式：2014/11/1
	AEBS	EEC 347/2012	M2、M3、N2、N3	新型式：2013/11/1 所有型式：2015/11/1
	LDWS	ECE R130	M2、M3、N2、N3	新型式：2013/11/1 所有型式：2015/11/1
	BAS	2007/46/EC	M1、N1	M1： 新型式：2009/2/24 所有型式：2011/2/24 N1： 新型式：2015/2/4 所有型式：2015/8/24

上游



超聲波/倒車雷達



雷射雷達



毫米波雷達



紅外線雷達

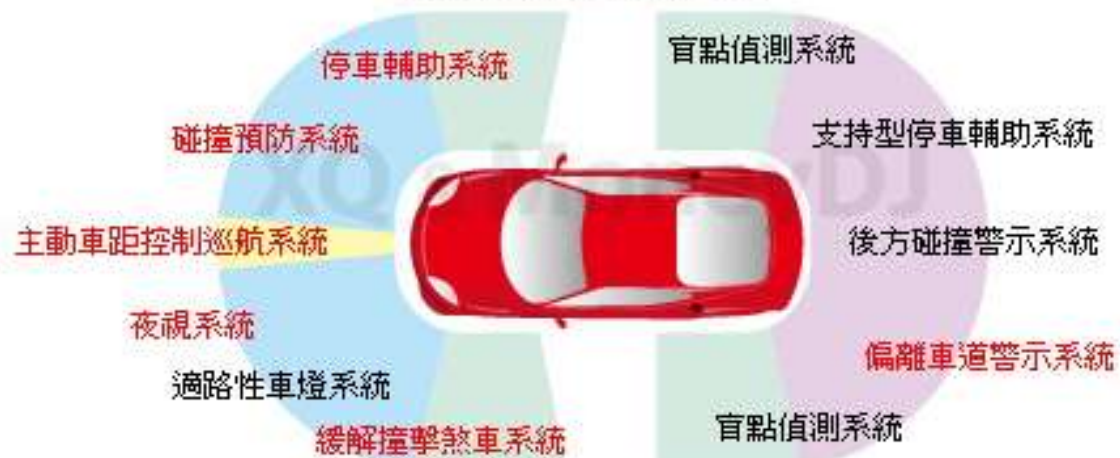


CCD/CMOS
影像感測

其他感測器

中游

先進駕駛輔助系統(ADAS)



下游



車廠

三、自動駕駛車分級

據國際汽車工程師學會(SAE International)制定標準，將自駕車自動化的程度共分為6級。第0級為「無自動化」(No Automation)、第1級需要「駕駛輔助」(Driver Assistance)、第2級為「部份自動化」(Partial Automation)、第3級為「有條件自動化」(Partial Automation)、第4級為「高度自動化」(High Automation)，而最高等級的第5級為「全自動化」(Full Automation)。

其中，第0~2級的汽車需要在「人類駕駛監督行車狀況」(human driver monitors driving environment)的條件下才能上路，而第3~5級的自駕車則是「自動駕駛系統監督行車狀況」(automated driving system monitors driving environment)的條件下上路。

SAE International進一步詳述，第3級的自駕車儘管透過自動駕駛系統操控，不過遭遇特殊路況時，仍需人類駕駛接手。換言之，第3級的自駕車會搭載方向盤，以免汽車遇到特殊狀況時，便於讓駕駛接手。而第5級的自駕車則不需要人類駕駛坐鎮在車內確保行車安全，簡言之，最高等級的自駕車為全自駕車。

五、投入自動駕駛車之公司

1. WEF倡議組跨產業自駕車聯盟 豐田、高通、BMW等27家大廠齊聚

2016/12/21-楊智家

圖為Uber
測試中的
自駕計程
車。法新
社



全球自駕車技術開發浪潮風起雲湧，各家投入業者正積極尋求結盟以壯大研發規模與實力，包括豐田汽車(Toyota Motor)、BMW、通用汽車(GM)及高通(Qualcomm)等共27家橫跨汽車、資訊科技及保險等不同產業別業者，將共組一個自駕車全球聯盟，將先從12月起推進自駕車技術研究，這將成為全球首見大規模跨產業自駕車結盟案例。

2021/12/12
黃靖雄教授

這個自駕車全球聯盟由世界經濟論壇(WEF)所倡議組成，目標帶領私部門推動建立自駕車安全標準，以及針對不同程度的自駕技術推動其他規範，12月將先在美國進行自駕車驗證測試，該測試源自於雷諾(Renault)與美國麻省理工學院(MIT)創立的自駕車新創企業nuTonomy，將於美國波士頓工業園區讓自駕車上路測試。

WEF 倡議自駕車全球聯盟主要參與成員

產業別	業者
汽車	豐田、福斯、BMW、通用、日產、富豪、現代
行動叫車	Uber
物流	UPS
科技	高通
通訊	愛立信
保險	利寶互助、SOMPO 控股
政府	瑞典、新加坡

資料來源：DIGITIMES 整理，2018/12

全球主要其他自駕車研發結盟現況

業者	概況
Google、Uber、恩科、現代汽車	合作開發自駕技術
Uber、富豪	簽署協議共同開發無人車，將招募 400 名工程師開發自駕車系統
吳特爾、BMW、百度、Mobileye	目標 2021 年推出商用自駕車款
Fiat Chrysler Automobiles、Google	合作開發自駕車技術
通用、Lyft	共同開發自駕車共享系統
福特	計劃投資 4 家自駕相關新創企業，促進與 4 家業者合作關係
雷諾、日產、三菱	形成策略聯盟共享自駕車研發資源及技術交流

資料來源：DIGITIMES 整理，2018/12

KPMG 2020自駕車準備度報告排名 (前15大)

2020年 排名	國家	政策 法規	科技與 創新	基礎 建設	消費者 接受度
1	新加坡	1	11	5	1
2	荷蘭	3	10	1	7
3	挪威	10	5	3	5
4	美國	6	2	9	6
5	芬蘭	4	8	11	2
6	瑞典	15	6	8	3
7	南韓	16	7	2	10
8	阿聯酋	8	22	4	4
9	英國	2	9	16	12
10	丹麥	12	15	10	8
11	日本	18	3	6	18
12	加拿大	9	13	13	13
13	臺灣	13	14	14	15
14	德國	7	4	19	21
15	澳洲	17	17	12	9

中國自駕車開發商小馬智行近期宣布，新一輪募資達2.67億美元，公司估值達53億美元。法新社



2021/12/12
黃靖雄教授

自駕車新創小馬智行，創立於2016年，目前在中國北京、廣州以及美國加州Fremont設有據點。

馬智行由前百度自駕車架構師彭軍以及曾在Google X從事自駕車計畫研究(現為Waymo業務)的樓天城共同創辦，致力於發展Level 4自駕技術，

也就是能在工業園區、大學校園以及小城鎮道路等特定行駛場景下，不需要人為監督的自駕技術，並在未來幾年完成相關基礎建設部署。

小馬智行的自駕系統PonyAlpha透過光達(LiDAR)、雷達以及攝影鏡頭追蹤自駕車200公尺外的障礙物，是全自駕卡車與物流運輸解決方案採用的系統；自2019年4月在Fremont、北京與廣州等地區展開道路測試。

小馬智行是少數幾家在北京獲得自駕車測試牌照的公司

同時獲得加州公用事業委員會(California Public Utilities Commission)自駕計程車營運許可，其他獲得上述許可的自駕車業者包括Auto X、Google旗下的Waymo以及Zoox。

小馬智行近年也與多家汽車業者合作，包括與美國叫車服務公司Via及現代汽車(Hyundai)合作，推出自駕計程車服務BotRide，用戶可透過Via開發的App呼叫現代的電動車，目前提供10輛配有人類駕駛的自駕車。

公司	自動駕駛事件	其他資訊
Waymo：鳳凰城	2017年6月：Early Rider試營運	安全駕駛人員；免費
	2018年12月：Waymo One服務	安全駕駛人員；收費
	2019年9月：Waymo One服務	主要由安全駕駛人員駕駛，無人駕駛佔很小部分。
	2020年2月：配送服務	安全駕駛人員；由UPS提供的收費服務。
	3~10月：無Robotaxi服務	2020年5月重啟自動駕駛車測試。
	2020年10月：Waymo One重啟	幾乎都是無人駕駛。
Waymo：加州	2018年10月：加州DMV無人駕駛測試1號許可；Santa Clara	關於Waymo使用的相關資訊很少，Waymo專注於鳳凰城的營運。
Cruise：舊金山	2018年6月：Robotaxi試用服務	安全駕駛人員；僅限員工。
	2020年3月：Covid物資配送	安全駕駛人員；用於食品救濟；10萬次行駛。
	2020年10月：加州DMV無人駕駛測試5號許可；舊金山	計畫在2020年底之前進行Robotaxi測試，可能會使用Cruise Origin。
AutoX：加州	2019年6月：PUC許可Robotaxi服務	需要加州DMV自動駕駛車安全駕駛人員許可。
	2019年7月：開始Robotaxi服務	安全駕駛人員；免費。
	2020年7月：獲得加州DMV無人駕駛測試3號許可；San Jose部分地區	暫無關於Robotaxi無人駕駛試驗何時開始的公開訊息。
Zoox：加州	2020年9月：加州DMV無人駕駛測試4號許可；Foster的一部分。	暫無關於Robotaxi無人駕駛試驗何時開始的公開訊息。
Motional： Aptiv & HyundaiJV	2018年：拉斯維加斯Robotaxi試駕服務	安全駕駛人員；Lyft為叫車合作夥伴。
	2020年1月：Robotaxi超過10萬次行駛	安全駕駛人員；Lyft為叫車合作夥伴。
	尚無無人駕駛服務	在波士頓和新加坡也進行過測試。
Mobileye：以色列	2019~2020年：自動駕駛測試；耶路撒冷	安全駕駛人員；無乘客。
	2021年：Robotaxi服務測試；耶路撒冷	安全駕駛人員；免費。
	2022年：Robotaxi服務；耶路撒冷	無人駕駛；收費。
百度Apollo：中國	2020年4月：長沙Robotaxi服務	安全駕駛人員；免費。
	2020年9月：無人駕駛許可	從2020年開始進行Robotaxi試駕。
	2021年：無人駕駛試駕->提供服務	2021~2022年Robotaxi付費服務。

DMV=車輛管理局；PUC=公用事業委員會

六、台灣自駕車發展現況

中央政府(計畫支持)

- 經濟部 自動駕駛感知系統攻堅計畫
- 經濟部 智慧城鄉生活應用補助計畫
- 經濟部 無人載具科技創新實驗計畫
- 經濟部 無人載具科技實證運行補助計畫
- 交通部 智慧運輸系統發展建設計畫
- 交通部 中興新村「智慧運輸 車聯網」示範場域規劃建置
- 科技部 自駕車次系統關鍵技術研發專案計畫...等

法人及私部門(展示/測試運行)

- 車輛研究測試中心 自動駕駛巴士 WinBus (彰濱)
- 工業技術研究院 Taiwan No. 0001 自駕車(新竹南寮)
- 勤崴國際 自動駕駛電動巴士(新北淡海、彰濱)
- 豐榮客運 G BUS (臺中花博、台中水湳、台南沙崙)
- 台灣智慧駕駛(台北市信義路公車專用道)...等



地方政府(場域支持)

- 台北市士林北投科技園區 臺北市自駕車實驗場域測試計畫
- 台北市信義路公車專用道自駕巴士創新實驗計畫
- 新北市淡海新市鎮 自動駕駛電動巴士系統測試計畫
- 桃園市虎頭山創新園區 亞洲 矽谷 自動駕駛運行暨資訊整合平台計畫
- 新竹市南寮漁港 新竹漁港自駕車計畫
- 台中水湳經貿園區
- 彰化縣彰濱及鹿港 自駕巴士彰濱鹿港觀光接駁運行計畫
- 台南市沙崙綠能智慧科學城...等

資料來源：KPMG 車輛中心整理

1.沙崙綠能城 首座自駕車測試場



2021/12/12
黃靖雄教授

2.臺灣智駕測試實驗室01

NAR Labs
國家實驗研究院

臺灣智駕測試實驗室

20210903

www.narlabs.org.tw

2.臺灣智駕測試實驗室02

研發測試服務平台

NAR Labs



2.臺灣智駕測試實驗室03

國際自駕車測試技術導入

NAR Labs

國際測試方法與場域匹配性應用-國際規範蒐集研究

- 蒐集自駕車與自駕系統相關國際規範進行測試方法研究，總計**26項國際規範**，並依據 SAE J3016 國際通用車輛自動化分級標準進行整理研究。
 - 聯合國歐洲經濟委員會 UN ECE 法規**9項**
 - 國際標準組織 ISO 標準**11項**
 - 歐洲新車評定程序 Euro NCAP 之項目**6項**



2.臺灣智駕測試實驗室04

動態情境擴充

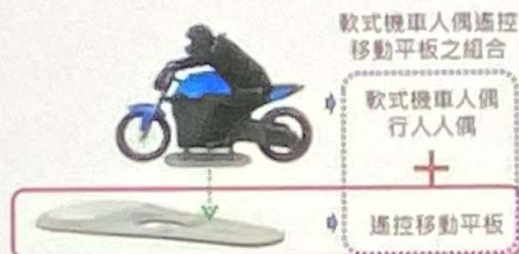
NAR Labs



2.臺灣智駕測試實驗室05

動態測試情境

NAR Labs



4active Systems移動控制平板



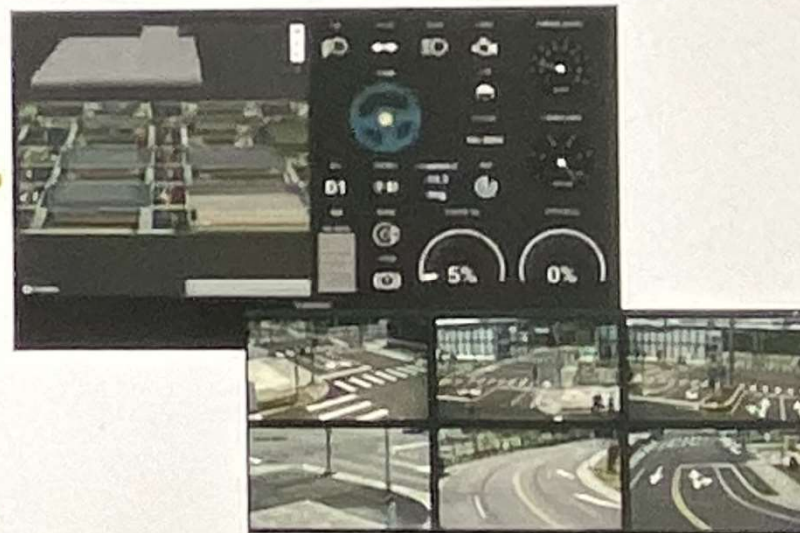
2.臺灣智駕測試實驗室06

標準測試情境與客製化測試路線

NAR Labs



- 標準測試路線
- 車聯網通聯環境
- 人車路混流動態測試情境
- 完整描述自駕車運行能力與安全性



2.臺灣智駕測試實驗室07

標準測試流程2.0

NAR Labs

1. **交通號誌**識別與反應測試項目：遭遇紅燈、黃燈及綠燈之常態交通燈號，確認符合交通安全規則
2. **自駕車與目標物**之偵測與反應測試項目
 - A. ①行人穿越道路、②路口交會、③前車靜止、④前車煞車、⑤車輛切入、⑥路面障礙物閃避。
 - B. 目標物建議應為軟式行人、機/汽車，或場域提供之統一標準目標物
3. **運行路線測試次數**：10次，以觀察自駕系統穩定性與成功率

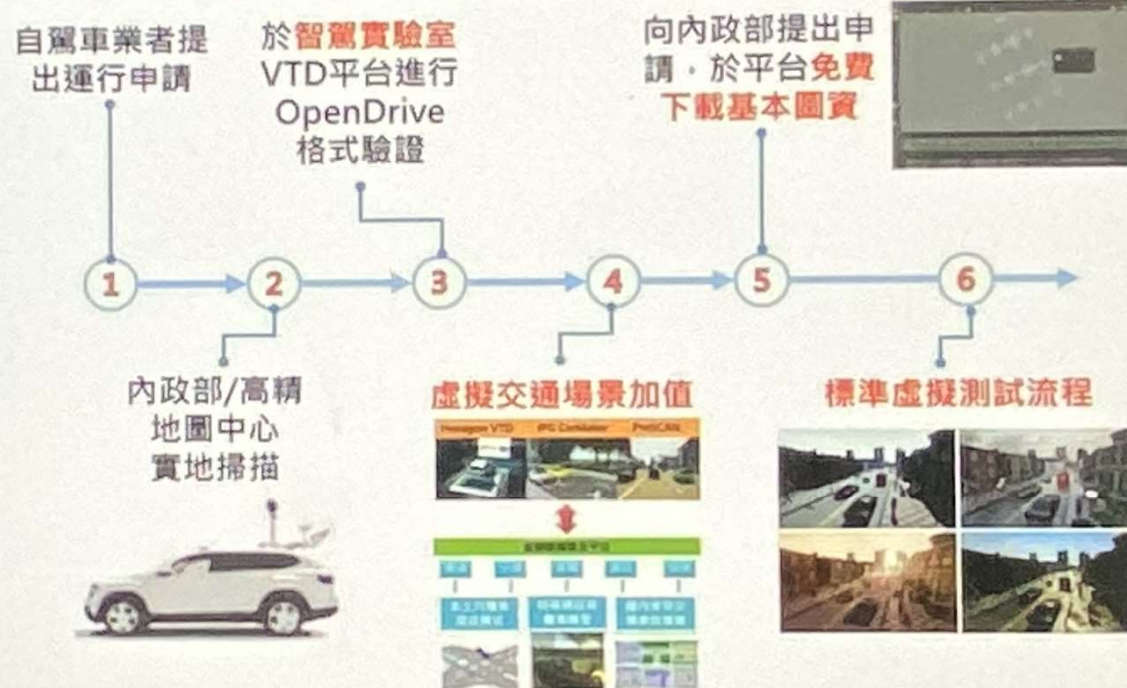
差異項目	測試報告第二版
報告有效期限	自發佈日期起 1年
動態測試設備資訊	客觀目標物與 動態測試描述
外部道路路線圖	建立外部與場域 路線規畫比較
外部與場域測試情境 難易度差異	外部與場域 情境分數 及分數趨勢雷達圖
性能測試項目	標準 必測項目與 客製化 路線項目
報告總評	除原有測試項目外，增加 綜合性總評 供委員會參考。



2.臺灣智駕測試實驗室08

DiVE, Drive in Virtual Environment

NAR Labs



2.臺灣智駕測試實驗室09

零組件共用測試平台

NAR Labs

- 建置具備電控/自駕功能之平台載具，提供學研單位或車輛零組件/車用電子產業測試單一技術或相關零件
- 進行實際道路圖資之蒐集，並進行影像標註或融合等增值服務，供學研單位或產業進行技術開發時參考使用。
- 服務模式
 - 單純外掛零組件，進行基本測試或性能驗證，由智駕實驗室團隊進行測試任務
 - 深化測試技術/產品對車輛整體控制之融合程度，開放部分底盤操控權限，由智駕實驗室團隊與客戶共同研發，將測試設備介接整合至操控系統，提高測試完整度



2.臺灣智駕測試實驗室 10

客製化特定測試服務

NAR Labs

- 智駕實驗室具備各種軟式目標物、移動平板與測試數據擷取等測試輔助設備，搭配場域內不同路面、不同周邊環境與不同情境，依照自駕車實際運行路線進行客製化測試情境，於封閉場域內更擬真重現實際道路交通狀況供業者進行系統評估。
- 更可協助自駕車業者針對特殊運具或工作場所需求進行客製化測試服務，如工程機具天候/塵土測試、停車場自動停靠測試、倉儲中心、物流中心自駕車營運等，提供貼近實際工作環境之測試服務。

自動停車



無人化工程機具



自駕倉儲物流

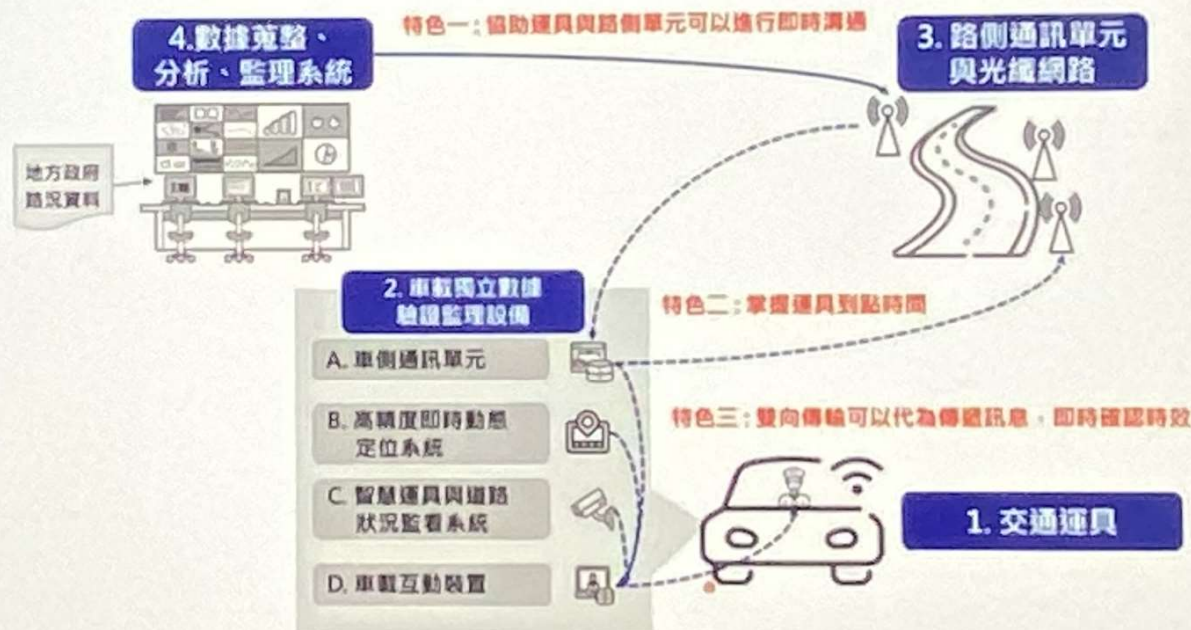


2.臺灣智駕測試實驗室 11

智慧交通新創實證與驗證

NAR Labs

開放式場域 IV&V 實證驗證提供交通運具三大具特色的功能協助驗證創新與新創應用，透過開放式場域實證驗證設施使用辦法推動各驗證計畫順利進行



2.臺灣智駕測試實驗室 12

自駕產業推動基地

NAR Labs

- 以「**研發測試服務**」、「**聯網資安輔導**」、「**即戰人才培育**」、「**數據增值應用**」為主軸，活化整體場域利用。



2.臺灣智駕測試實驗室 13

台南沙崙智慧交通研發聚落

NAR Labs



研發



自駕車 Solution Park

- 自駕車輛系統零組件、車載通信、系統模組、數據採集開發與驗證
- 自駕車驗證項目、標準與方法建立

測試



臺灣智駕測試實驗室
Taiwan CAR Lab

- 自駕車/零組件/次系統性能測試驗證
- 虛擬模擬研發服務平台
- 智駕測試資料庫

整合



自駕車創意夢工廠

- 引進國際車廠能量、構建國內車用零組件/車用電子與ICT產業
- 建立自駕車次系統、車聯網、路側設施組裝產線

3. 台灣無人載具沙盒實驗申請滿周年，自駕車測試案



2021/12/12
黃靖雄教授

4. 彰濱鹿港觀光接駁自駕巴士01

ARTC Win bus特色

- 雙軸轉向/雙軸驅動、SAE level 4、全電動化、搭載 ADAS/ADS 系統
 - 全台第一輛自駕電動小巴
 - 所有構造、技術及配備皆由國內廠商合作打造
- 目前WinBus已在彰濱工業區載客試運行



4.彰濱鹿港觀光接駁自駕巴士02

Winbus主要技術

- 感知辨識系統:3D光達障礙物偵測技術:主動車距控制巡航系統、行人辨識技術、號誌辨識技術
- 決策與控制系統:自動行駛軌跡規劃及追跡控制、障礙物辨識與防撞、車道變換、車道跟隨、自動緊急煞車技術、自動靠站接駁
- 車輛聯網系統:具V2X及4G聯網
- 車輛定位系統:RTK&IMU高精度定位系統、SLAM建構行駛空間
- 智慧人機/後台管理:智慧化自駕車監控平台、遠端協控
- 電能管理模組:無線充電技術(可擴充)、電源管理技術
- 安全性:車門防夾系統、緊急停車按鈕、車內外手動緊急開門裝置、車內緊急語音通報、遠端協控功能，因應臨時移動需求，高強度車體結構符合交通部安審基準550-動態翻覆之法規要求、電力系統符合ECE R100電氣安全
- 智慧人機/互動介面:車內、外資訊顯示系統、起/停語音提醒
- 舒適性:人體功學座椅(遊艇式座艙)、頂置型空調系統、內嵌式置杯座、影音資訊導覽、WiFi聯網

4. 彰濱鹿港觀光接駁自駕巴士03

彰濱自駕小巴搭乘體驗路線(第二階段)



4. 彰濱鹿港觀光接駁自駕巴士04

CHANGHUA

彰濱工業區
自駕觀光小巴

- 平日時段：09:00~16:00
- 假日時段：10:00~18:00
- 共12.6公里 (串聯天后宮及四家觀光工廠)
- 取得首張可營運自駕試車牌
- 雙系統平台管理 (勤崑自駕巴士與WINBUS)



✓ 乘客搭乘: 1,693位
✓ 累積里程: 4,958公里



2021/12/12
黃靖雄教授

KingWAY 勤崑國際
KINGWAY TECHNOLOGY

5. 台中水湳智慧城自駕巴士109年 第四季開放試乘



2021/12/12
黃靖雄教授

5. 車王電與旗下華德動能自駕電動中巴 在台中水湳智慧城試運行



2021/12/12
黃靖雄教授

6. 台北市自駕車場域測試計畫01



2021/12/12
黃靖雄教授

2020, 09, 30 北市自駕巴士開放民眾試乘

6. 台北市自駕車場域測試計畫02

信義路自駕巴士實驗計畫自今年 2 月啟動一年三階段實驗，第一階段為前置整備工作，含建置高精地圖、智慧路口設施、充電站與路側安全告示牌面；

第二階段從 5 月底開始，自駕巴士乘載測試人員上路運行測試，三個多月來針對自駕軟硬體系統、高精地圖、號誌資訊及智慧路口感測等進行調校與整合，直至 8 月底共測試 70 趟次，驗證包括定速巡航、自動維持於車道行駛、自動號誌停等、自動遇障礙物停等與定點停靠等項目

現在正式進入第三階段實驗，於 9 月 30 日起開放民眾體驗試乘，藉由模擬測試夜間公車載客服務及上下車刷卡服務，找出未來進入正式營運時所需克服的問題，進一步檢視自駕技術並針對問題加以改善，同時評估公共運輸服務的拓展可能，研擬未來自駕巴士的推動政策。

6. 台北市自駕車場域測試計畫03

信義區沙盒測試計畫

- ✓ 模擬公車營運之可能性
國內自研自駕巴士於夜間公車專用道封閉測試場域進行實驗
- ✓ 自駕巴士納入公共運輸系統之技術與服務模式可行性
實車運行驗證搭配智慧路側設施，提出自駕巴士營運整體解決方案
- ✓ 補足公共運輸服務網絡之一環
加速推動自駕巴士公共運輸服務應用
延伸軌道運輸接駁、夜間公車服務、偏鄉地區基本民行服務

2021/12/12
黃靖雄教授

TURING



6. 台北市自駕車場域測試計畫04

沙盒測試重點

1

雲端營運管理平台

車隊管理系統、旅客服務系統、運管系統整合、營運績效數據分析

2

車路安全機制(V2X)

ALT自動防護系統、營運風險評估系統

3

高經地圖

高精圖資更新維護及串接

4

智慧停車

智慧候車亭系統

5

提升定位精準度

多重定位技術融合

6

提升控制穩定度

控制舒適度優化

2021/12/12
黃靖雄教授

TURING

6. 台北市自駕車場域測試計畫05

車路安全機制(V2X) - 智慧路側設備整合



2021/12/12
黃靖雄教授

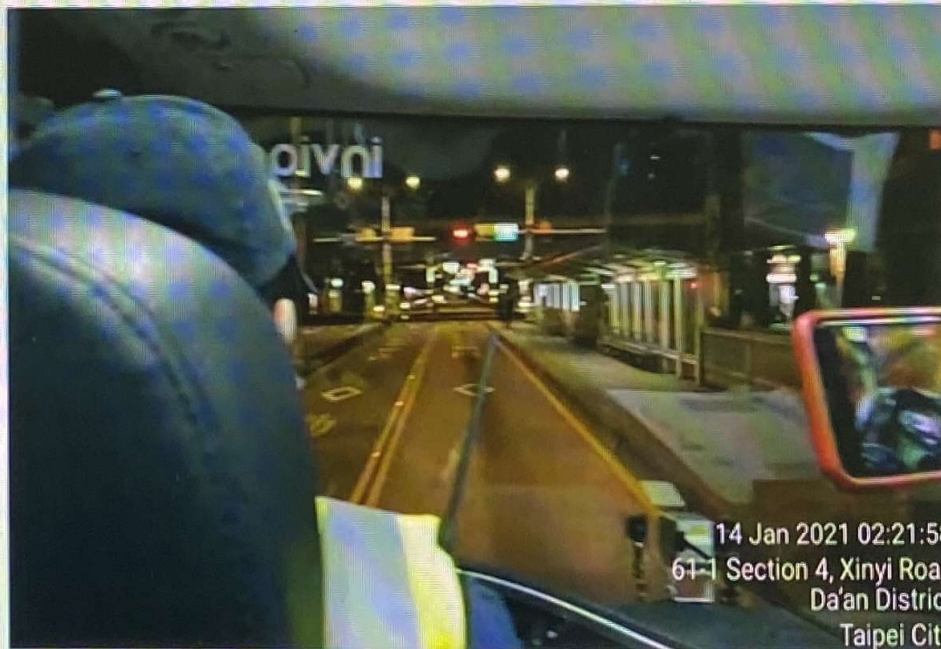
TURING

InVignal Edge

6. 台北市自駕車場域測試計畫06

智慧候車亭系統-候車乘客偵測

利用深度學習判斷乘客是否舉手欲搭車，並傳送訊號給自駕車判斷是否停靠該公車站



2021/12/12
黃靖雄教授

TURING

12

6. 台北市自駕車場域測試計畫07

旅客服務系統

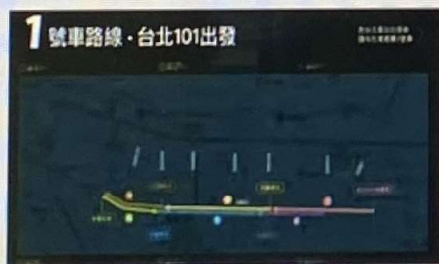
依據服務路線架設旅客資訊網站，提供預約服務，並開發旅客刷卡資料收集模組，以收集乘車資訊。



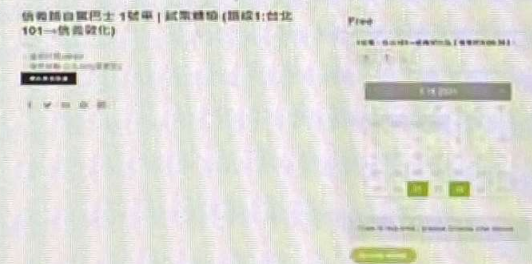
旅客資訊網站



搭乘路線



車輛路線



搭乘預約

車號	車別	上車站名	上車時間	下車站名	下車時間
1201180485	單邊車	信義路七岔口	2020-12-01 00:41:35	信義路轉站口	2020-12-01 00:53:16
1202522849	單邊車	信義路七岔口/信義路(信義)	2020-12-08 00:22:22	信義路七岔口/信義路(信義)	2020-12-08 01:48:04
1013927125	單邊車	信義路七岔口/信義路(信義)	2020-12-14 00:16:01	信義路七岔口	2020-12-14 00:38:48
1013927125	單邊車	信義路七岔口	2020-12-14 00:40:50	信義路七岔口	2020-12-14 01:00:00
1013927125	單邊車	信義路轉站	2020-12-14 01:04:13	信義路(信義)	2020-12-14 01:06:20
1011127205	單邊車	信義路七岔口	2020-12-01 00:42:28	信義路轉站口	2020-12-01 00:52:28
1011229317	單邊車	信義路七岔口/信義路(信義)	2020-12-18 00:16:14	信義路七岔口	2020-12-18 00:40:44
1011229317	單邊車	信義路七岔口	2020-12-18 00:41:51	信義路七岔口	2020-12-18 00:58:41
1034112929	單邊車	信義路七岔口/信義路(信義)	2020-12-14 00:16:01	信義路七岔口	2020-12-14 00:38:41

旅客刷卡資料收集模組

6. 台北市自駕車場域測試計畫08

運行累積測試結果

自109年8月至110年1月31日止

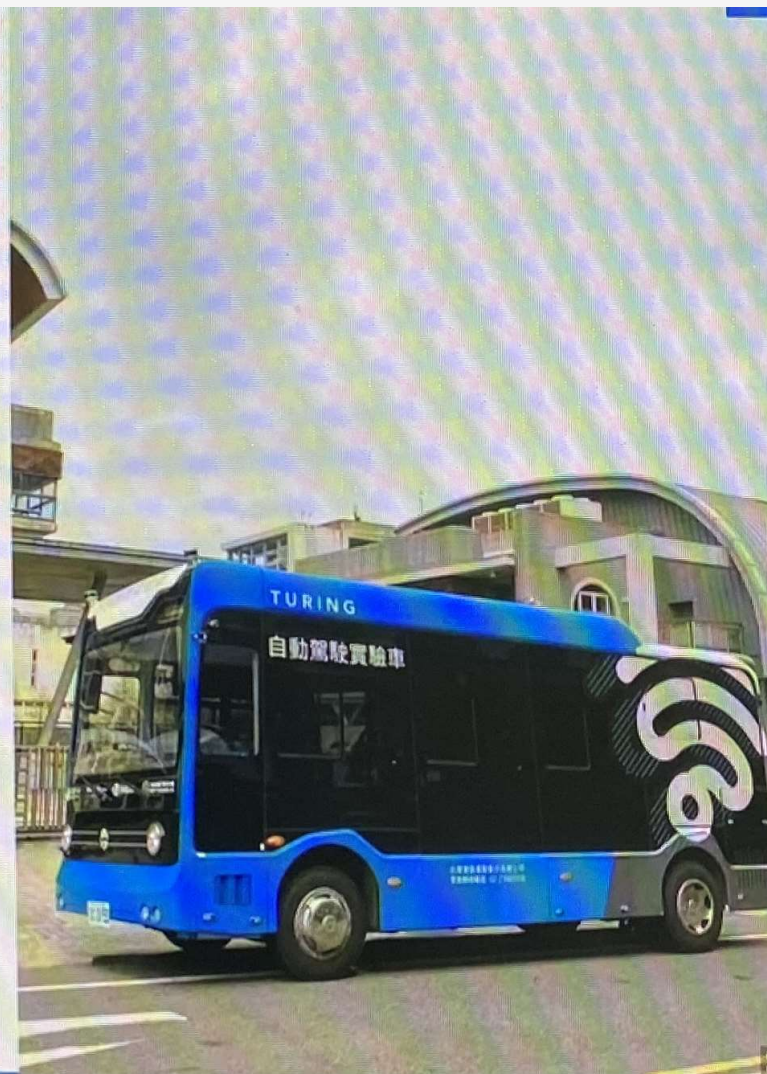
- ✓ 總運行天數達 127日(不含假日)
- ✓ 累積行駛 848班次
- ✓ 累積載客 2,561人次
- ✓ 總運行里程 1974.9公里
- ✓ 自駕里程累積達 1430.5公里
- ✓ 妥善率達 93.2%

7. 桃園青埔沙盒測試計畫01

青埔沙盒測試計畫

桃園青埔開放道路運行至今四個多月，目前已完成不載客測試 1,593 公里、載客運行約 1,000 公里，預計持續營運至 10 月底

2021/12/12
黃靖雄教授
TURING



7. 桃園青埔沙盒測試計畫02

A17領航站至大園高中周邊

單向順時鐘路線

行經6處號誌化路口、5處無號誌路口

- 捷運領航站
- 領航北路四段(慢車道)
- 高鐵北路二段(慢車道)
- 大成路二段
- 領航北路四段(慢車道)
- 捷運領航站

大成大智路口

大園國際高中

捷運領航站

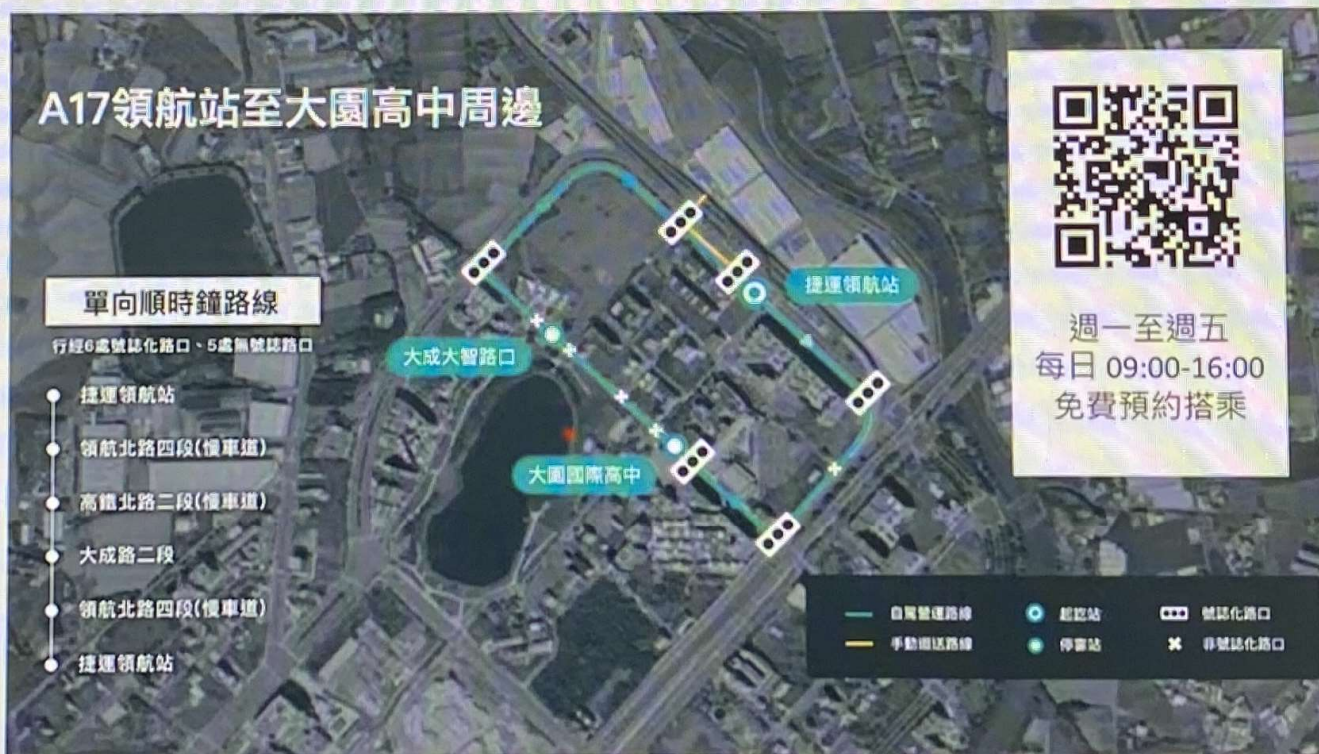
- 自駕營運路線
- 手動迴送路線
- 起訖站
- 停靠站
- Ⓜ 號誌化路口
- ✕ 非號誌化路口

2021/12/12
黃靖雄教授

7. 桃園青埔沙盒測試計畫03

青埔自駕車領航站試乘路線

實驗場域為A17領航站至大園高中周邊，運行路線共停靠3個公車站位，捷運領航站、大園國際高中站及大成大智路口站，總計1.7公里



8. 新北淡海新市鎮沙盒測試計畫01

車與路通訊 - 淡海新市鎮5G智慧交通場域



乘用車



營業用車



A3 前方道路壅塞提示



A4 行人防撞警示



A7 危險路段提醒



A8 自行車防撞警示



A1 即時號誌時相應用



A2 前方道路障礙/違停車輛警示



A5 路口車輛闖入輕軌軌道區域警示



A6 支道車輛闖入幹道警示



A9 道路施工警示



A10 生活資訊

clientron

8. 新北淡海新市鎮沙盒測試計畫02

● 淡海新市鎮沙盒場域 – 車聯網應用



VRU碰撞偵測警示

RSU結合IP Camera，偵測周邊行人、自行車或其他車輛，並於危險時向車端OBU拋送警示訊息，提升行車安全。



SPAT號誌訊號傳送

RSU整合號誌訊號廣播給車端OBU，最後由自駕決策系統判別進行煞停或加速通過，藉此提升對號誌化路口之掌握程度。



CMS安全警示看板

透過雷達偵測自駕車輛行進方向與位置，以觸發「智駕車穿越請小心慢行」之LED標誌，以提醒其他駕駛人自駕車輛經過。

8. 新北淡海新市鎮沙盒測試計畫03

NEW TAIPEI

淡海新市鎮 最後一哩路接駁服務

- 星期二~星期日 11:00-21:30 (每20分鐘一班)
- 往返1.2km (輕軌炭頂站 ⇄ 美麗新影城)
- 比照公車運行模式/與客運業者共同營運
- C-V2X應用場域 / 公共運輸系統-168路線

✓ 乘客搭乘: 15,462位

✓ 累積里程: 6,768.3公里

2021/12/12
黃靖雄教授



9. 臺灣iAuto自駕車團隊的成員包括臺灣大學機械系師生、明志科大師生、台塑企業、新創公司-艾歐圖科技一共十七位，於2019年10月15, 16日參與在杜拜的World Congress for SDT活動。獲得第二名佳績



2021/12/12
黃靖雄教授

9. 臺灣iAuto自駕車團隊 商用車 109/10/30開放試乘



2021/12/12
黃靖雄教授

9. 臺灣iAuto自駕車團隊 商用車 109/10/30開放試乘



2021/12/12
黃靖雄教授

9. 臺灣iAuto自駕車團隊 聯結車 109, 10, 30試乘



參加團體包括:台灣大哥大、臺灣大學機械系自駕車研發團隊、明志科大、艾歐圖(iAuto)科技公司、台塑汽車貨運公司、台塑鋰鐵電池公司、工研院資通所、明泰科技與福華電子等公司。

2021/12/12
黃靖雄教授

10.工研院全天候多車型白駕車



2021/12/12
黃騰雄教授

10.工研院全天候多車型自駕車



2021/12/12
黃騰雄教授

10. 於南寮漁港測試運行，臺灣可於開放場域測試的「Taiwan No.0001」自駕車。



2021/12/12
黃靖雄教授

11. 桃園市虎頭山創新園區-自駕車測試場域01



2021/12/12
黃靖雄教授

執行單位:勤歲國際科技公司

11. 桃園市虎頭山創新園區-自駕車測試場域02

● 虎頭山創新園區 – 5G車聯網結合自駕技術驗證

1. V2V – 路口車輛警示

V2V通訊提供自駕車即時危險來車警示

2. V2P – 路口行人警示

透過Edge AI學習路口車輛及影像辨識，偵測可能闖越紅黃燈之人車

3. CMS安全警示

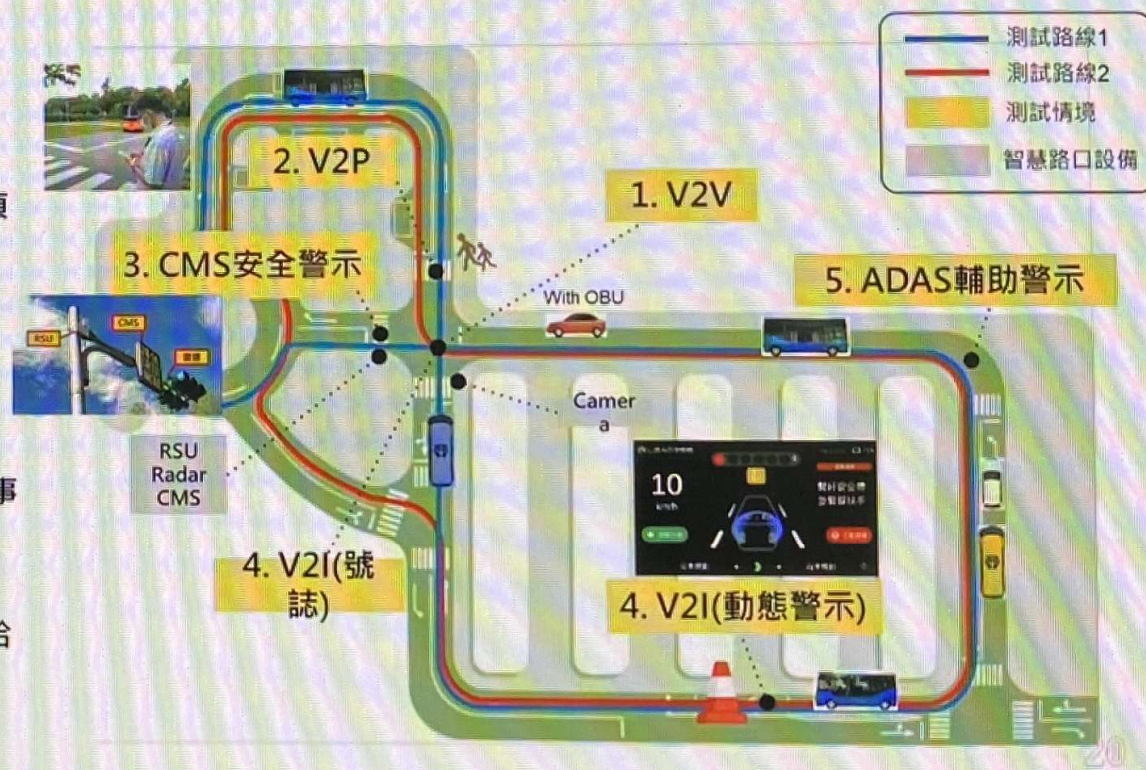
提供車外警示看版，使未裝載OBU的車輛也能得到安全警示

4. V2I - 即時號誌及道路資訊

發布即時號誌時相資訊、道路施工、緊急事故等路側資訊，提供自駕車決策參考

5. ADAS輔助警示

ADAS偵測到障礙物，可將訊息傳送傳送給其他車聯網(CV)車輛，避免碰撞發生



2021/12/12
黃靖雄教授

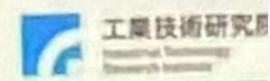
12. 新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫01

新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫

- 與新竹縣政府、在地交通業者科技之星、車王電子、華德動能及營運平台業者銓鼎科技聯手推動**聯網自駕中巴**運行於市區繁忙開放道路，且非公車專用道，藉由實證運行，淬鍊與調適系統於開放路口與邊角案例等自駕智慧程度，完善車路雲解決方案
 - 第一年自駕路段：高鐵新竹站往返自強七街站(喜來登飯店)
 - 第二年自駕路段：高鐵新竹站往返莊敬北路站(國際AI智慧園區)
 - C-V2X RSUs will be deployed at intersections



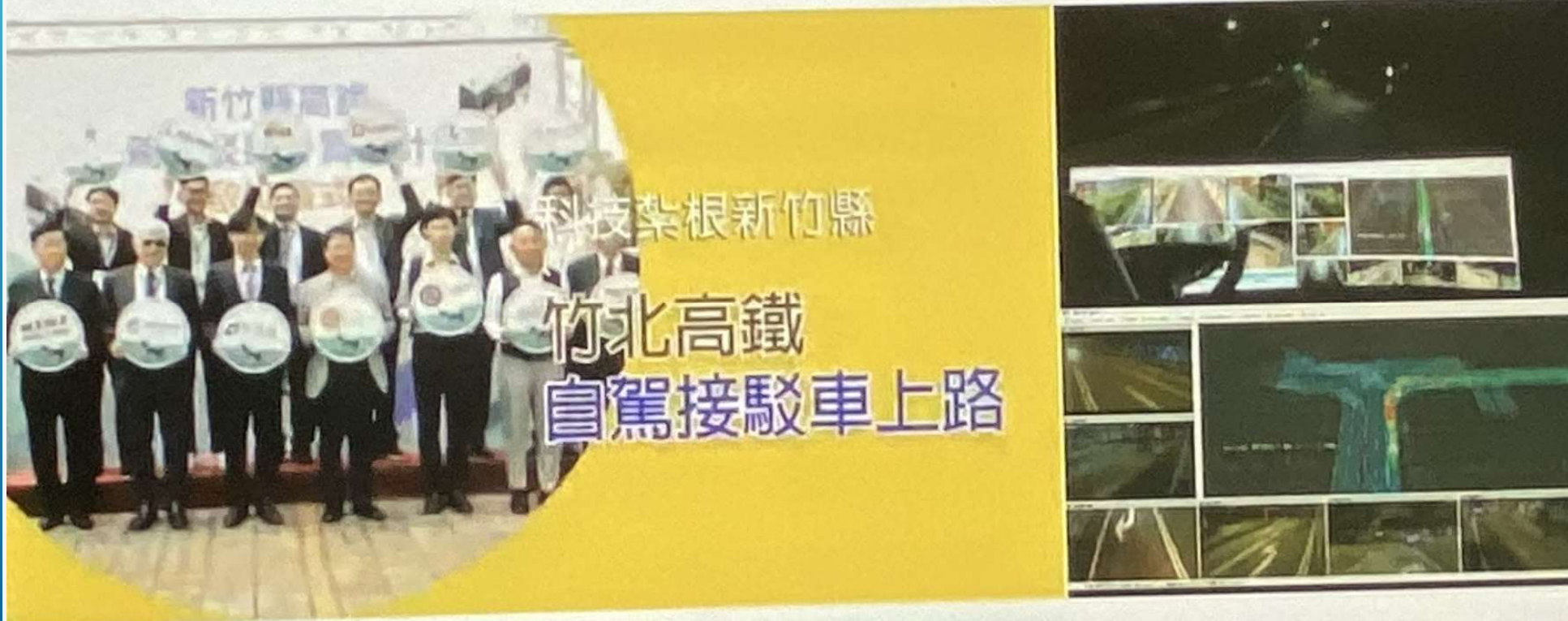
Daily Operation	第一年	第二年
	09:30-15:30	高鐵新竹站 ↔ 喜來登飯店 (5.3 km)
22:00-01:00		



2021/12/12
黃靖雄教授

12. 新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫02

新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫-夜間實測



Source: <https://www.facebook.com/WKYangHC/posts/2678057499152980>

2021/12/12
黃靖雄教授

12. 新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫03

新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫-運行特色



2021/12/12
黃靖雄教授

12. 新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫04

新竹縣高鐵自駕接駁運行實驗計畫-運行特色



2021/12/12
黃靖雄教授

七、桃園機場自駕接駁服務

勤崴 桃園機場1125A 自動
接駁.mp4

八、Tesla 自駕車FSD

Tesla FSD. mp4

九、華為自駕車

2021年上海車展最吸睛的車子

ARCFOX σ S

極狐 阿爾法S

華為自駕車.mp4

十、自駕巴士進入偏鄉

自駕巴士將進入偏鄉
—美濃

十一、無人計程車Apollo Go

目前百度已在中國5座城市推出旗下無人計程車Apollo Go服務，使用者可透過應用程式叫車
未來百度計劃在2025年時將該服務推廣至65座城市，並進一步於2030年拓展至100座城市。
這也凸顯出該公司在自駕領域的規模化投資，預期可望成為百度未來重要增長動能。

無人計程車Apollo Go

臺灣自駕車發展里程碑 01

2015年 工研院機械所開始投入自駕車技術研究。

資料來源:余至浩文章

2017年7月 曾是蘋果特別產品部門 (SPG) 主管的王傑智接下工研院機械所數位長一職，帶領團隊重頭開發與建置國產核心自駕車系統。

2017年8月 第一輛自駕小巴開始上路實測。7StarLake自駕小巴在臺北市信義區封閉道路測試。



臺灣自駕車發展里程碑 02

2018年4月 第一輛國產無人小巴測試載客服務，在桃園農博試營運40天載客660趟。

資料來源:余至浩文章

2018年7月 工研院機械所自駕車團隊研發出第一輛廂型自駕車，於工研院院區持續測試物流配送和院區站點接送。

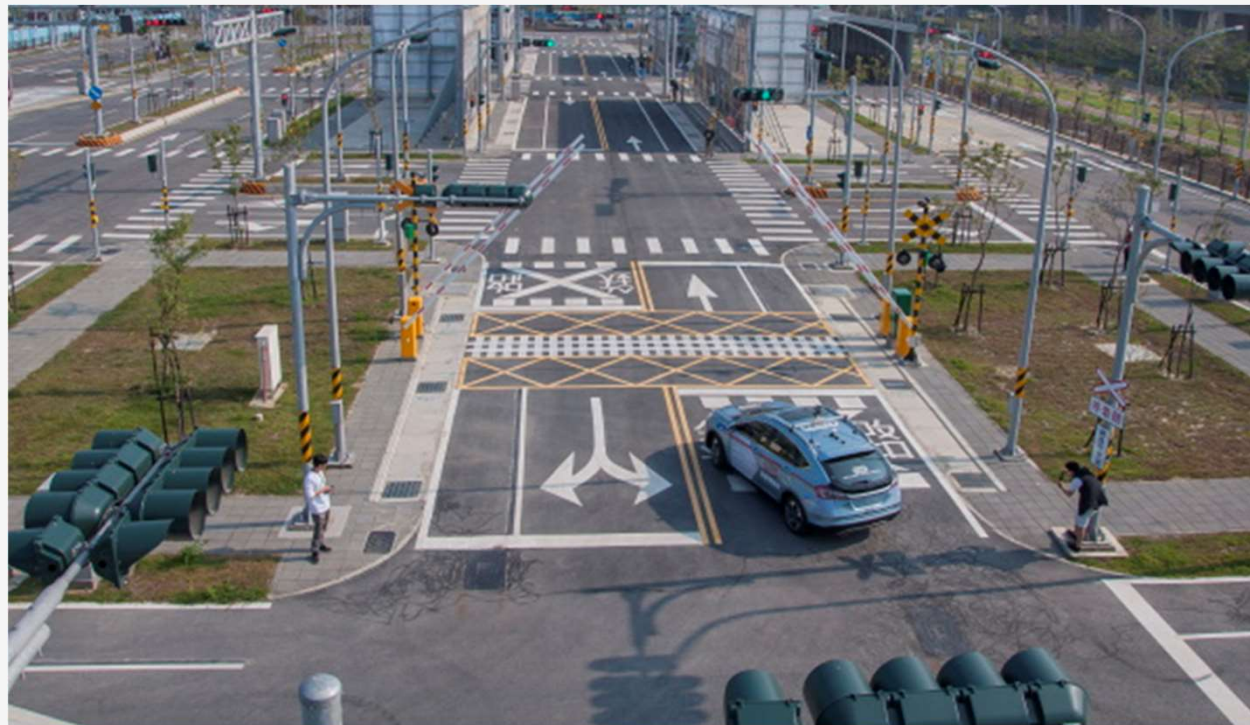


臺灣自駕車發展里程碑 03

2018年11月 自駕車可以合法上路測試。立院三讀通過《無人載具科技創新實驗條例》
開放自駕車沙盒實驗。

資料來源:余至浩文章

2019年3月 臺灣啟用第一座國際級自駕試車場。台灣智駕測試實驗室於臺南沙崙正式
啟用營運。



臺灣自駕車發展里程碑 04

2019年8月 工研院機械所通過臺南沙崙試車場的自駕車考照，取得「試0001」自駕車牌與道路許可。

資料來源:余至浩文章



臺灣自駕車發展里程碑 05

2019年9月 工研院機械所自駕車開始在新竹南寮漁港一般道路上進行技術驗證與測試。

資料來源:余至浩文章

2020年5月 在公車專用道測試自駕中巴載客服務。臺北市在信義路封閉道路展開夜間測試。



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 06

2020年7月 國內自駕車監理沙盒實驗第一案。車輛中心自駕小巴WinBus於彰濱測試長距離的自駕接駁服務。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 07

2020年7月 第一起封閉園區自駕物流測試。台塑汽車貨運在長庚養生文化村測試及驗證自駕物流服務。

[資料來源:余至浩文章](#)

2020年8月 南臺灣第一輛自動駕駛公車上路測試。自駕公車在臺南市南科開始提供載客服務。



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 08

2020年9月 工研院機械所自駕車獲准多延長一年在新竹南寮測試與驗證。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 09

2020年9月自駕公車首次編入到公共運輸系統。淡水客運以自駕公車來提供公車載客服務測試。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 10

2020年11月 工研院機械所自駕車團隊在臺中水湳進行自駕巴士接駁測試，兩周逾八百人次

搭乘體驗。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 11

2020年11月第一輛用市區公車改造的自駕巴士。豐榮客運以自駕大巴在臺中水湳開放道路測試。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 12

2021年4月 在高鐵站測試自駕車接駁服務。工研院自駕巴士載客行駛往返市區與於新竹縣高鐵站。

2021年5月 在捷運站周邊道路（非封閉）測試自駕公車接駁服務。自駕公車在桃園青埔捷運站開始提供載客。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 13

2021年7月 新竹南寮自駕車團隊使用同款自駕車，在新竹市市區展開物流自駕配送驗證，也是國內物流開放場域自駕車沙盒實驗首案。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授

臺灣自駕車發展里程碑 14

2021年11月 臺灣首輛5噸物流自駕貨車亮相，工研院機械所自駕車團隊一手打造，採用相同的國產核心自駕系統。

資料來源:余至浩文章



2021/12/12
黃靖雄教授



Q&A