



智慧系統與晶片產業發展策略會議

# 《AI與無人載具 / 白駕車》

引言人

交通大學 郭峻因教授



智慧系統與晶片產業發展策略會議

智慧科技應用(1)

AI與無人載具 / 白駕車

**白駕車人工智慧與台灣產業機會**

郭峻因特聘教授

國立交通大學電子工程學系

106/07/12

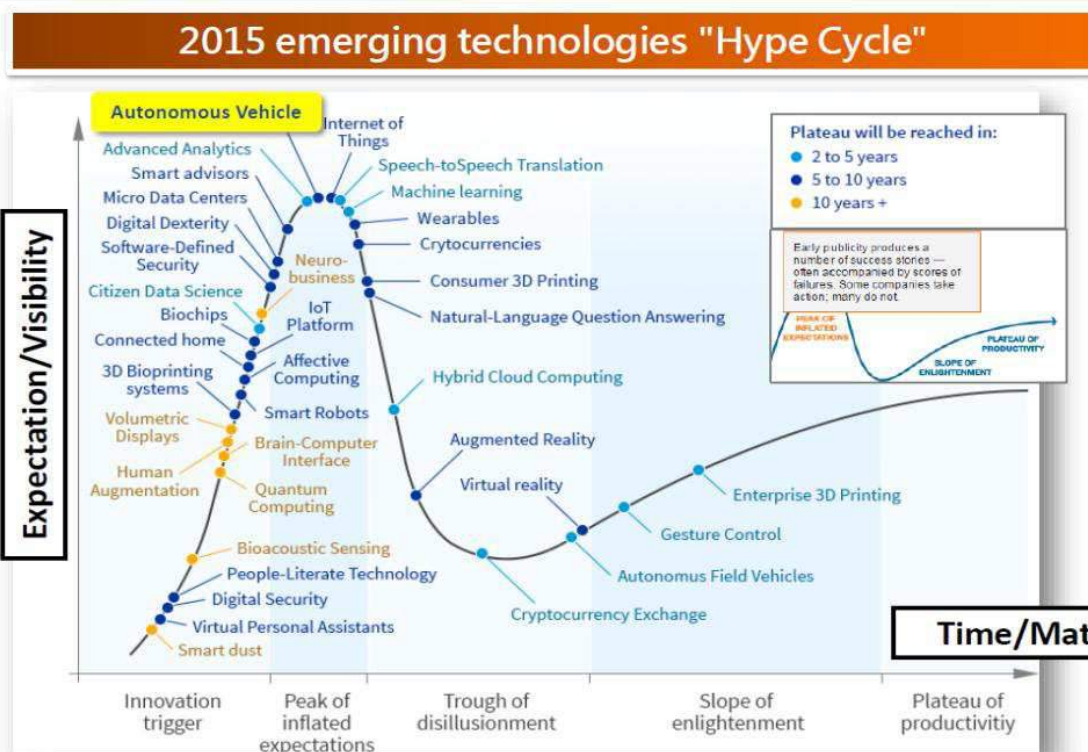


# Outline

- 自駕車 AI 技術
- 台灣產業機會與建議

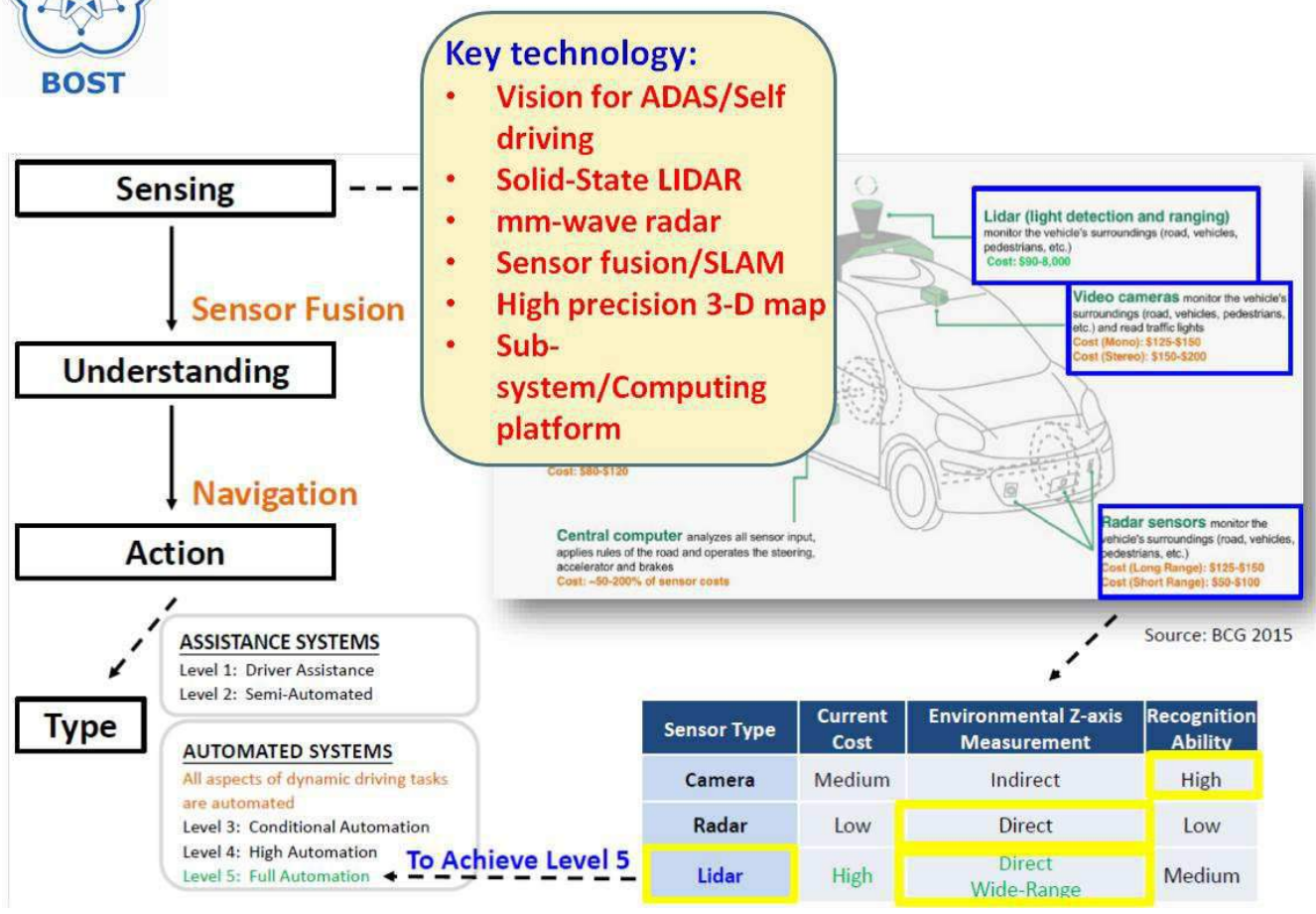


## 自駕車產業階段





# 自駕車與感測技術



## AI Technology for Self-Driving Vehicles

- nVidia Self-driving car demo at CES2017





BOST

# AI Technology for Self-Driving Vehicles

- **Multiple object detection through deep learning**
  - Car, motorcycle/bicycle riders, pedestrian, road sign, traffic sign, lane mark, drivable area, etc.
- **360 degree video object detection**
  - Three front cameras and three rear cameras
- **End-to-end learning for steering wheel control**
  - Input: Video
  - Output: Steering wheel angle
- **An expert system for driving control**
  - To obey the traffic law and behave like a human driver
- **Vision only, no multiple sensor fusion**
  - Only demonstration at day time instead of worse weather



BOST

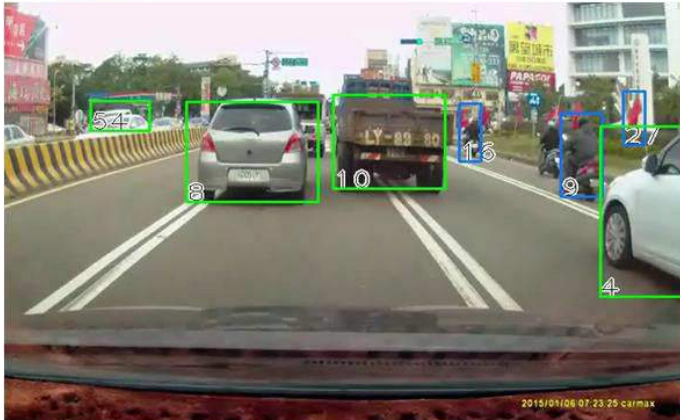
## Challenges for ADAS/Self-Driving Vehicles

- Video for a fatal crash of a car with Autonomous driving mode in China (Jan. 2016)
  - With AEB based on vision (not deep learning) and mm-wave radar
  - <https://www.youtube.com/watch?v=fc0yYJ8-Dyo>





# NCTU Deep Learning Object Detection/Dehazing for ADAS



## Potential Solution for Car Fatal Crash

- Deep learning technology combining inclement weather processing

Original

NCTU iVS Lab (Dehazing+Deep learning)



法治封面 “自动驾驶”：安全，不安全！？

法治在线 追尾后身亡 家属状告经销商

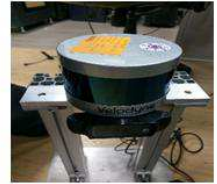
法治封面 “自动驾驶”：安全，不安全！？

法治在线 追尾后身亡 家属状告经销商



# NCTU Lidar/Camera Fusion Technology

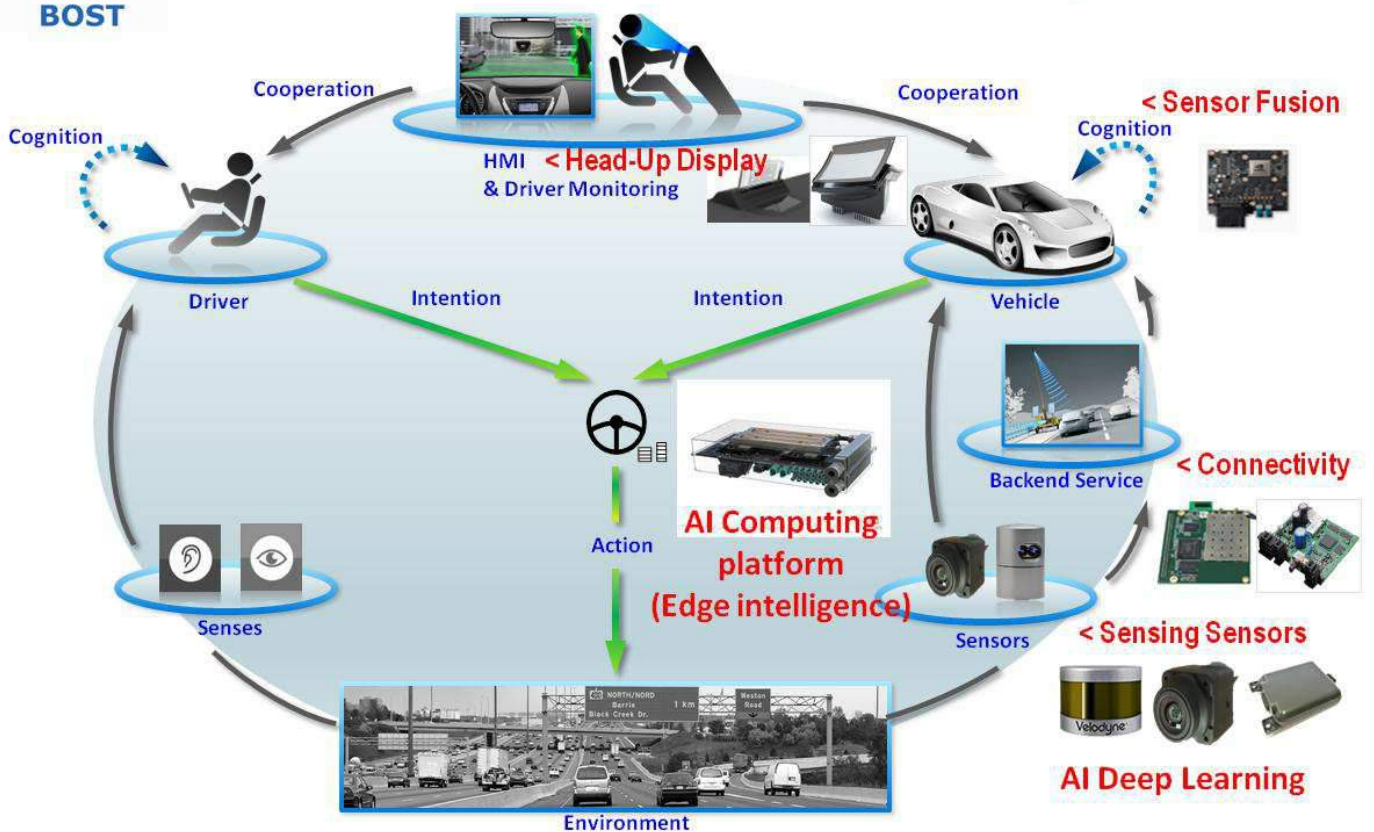
- Lidar: Velodyne 16-bin Lidar (VLP-16)
- Camera: Logitech C920 USB webcam



- **Red:** detected by vision deep learning
- **Green:** detected by both sensors



# Taiwan's Opportunity in ADAS/Autonomous Driving





# Computing Platforms for Self-Driving (百家爭鳴)

Chip vendors

COMPANY	PLATFORM	FOCUS
NVIDIA	Xavier	AI based perception and behavior
BMW/INTEL/MOBILEYE	Intel processors + EyeQ5 +BMW automated driving software	Mobileye brings perceptions & Driver Policy
DELPHI	Central Sensing Localization and Planning (CSLP) based on Mobileye + Intel processors	Turnkey solution using Ottomatika software
WAYMO	Home-grown software tightly coupled with its own hardware	Google's own sensor IP & inference processor
GM	Cruise	
MENTOR	DRS360	Primarily a sensor solution
RENASAS	Autonomy – enabled by a collection of processors and software	Partnered with TTTech
NXP	BlueBox	Computer vision, neural-network inference model, control
TEXAS INSTRUMENTS	D3; RT-RK Alpha platform based on 3 x TDA2x processors	Primarily targeting L1, L2 cars, scheduled to support L3 later 2017
TESLA	Home-grown software + hardware	Using Nvidia's Drive PX2 AI platform for its in-vehicle platform

Chip vendors



## Niche Self-Driving Applications

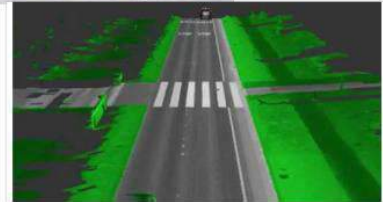
- 工業用
  - 無人搬運車
  - 無人推高機等
- 辦公用
  - 自動送公文車
- 醫療用
  - 醫療自走車
- 家用
  - 自動跟隨購物車
- 商用
  - 固定路線接駁車





# ADAS/Self-Driving 政策支援建議

- 安全法規制定
- 研發投資與資源整合
- 建立台灣高精度3D圖資
- 設立自駕車示範/測試場域



## Q&A

**Thank you very much  
for your attention !**



**智慧型視覺系統產學小聯盟**  
Intelligent Vision System Industry Academia Consortium

**Our Vision, Your Intelligence !**

<http://ivs.ee.nctu.edu.tw/iac/>



智慧系統與晶片產業發展策略會議

# 《AI與無人載具 / 白駕車》

引言人

車測中心 黃隆洲總經理



智慧系統與晶片產業發展策略會議

## AI與無人載具/白駕車

引言人：車輛中心 / 黃隆洲總經理

# 簡報大綱

- 一、國際自動駕駛發展趨勢
- 二、國內發展現況盤點
- 三、國內自動駕駛發展機會
- 四、小結：國內未來發展總體建議

## 一、國際自動駕駛發展趨勢

### (一)自動駕駛發展的關鍵趨勢

#### ADAS



#### 各國立法推動車輛安全法規

- ◆ 胎壓偵測、車身穩定、緊急煞車、前方防撞、偏離警示、疲勞偵測與緊急救援等陸續在各國強制納入車輛法規
- ◆ 高速公路上高速自動駕駛已經實現(Level 2~3)

#### 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  
V2X裝置透過(DSRC)傳送位置、方向、速度等，傳輸距離300公尺

#### 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15項安全評估指南  
目前雖不具法律性，但未來車廠測試或販售自駕車，須提交報告

#### 創新移動，共享商機崛起

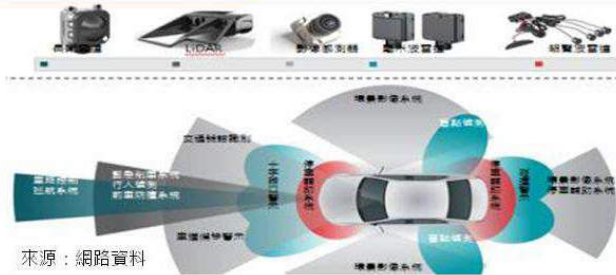
- ◆ 美國Uber、中國滴滴出行、美國Lyft、google、apple、中國阿里巴巴促動共享商機
- ◆ 車廠硬體價值低減，軟體、營運商，整合移動方案業者興起



## (二)目前：車輛安全以ADAS為主流，等級由自駕Lv2邁向Lv3

- Lv2 部分自動化：監視周邊為駕駛負責，系統進行操舵或速度控制多項動作
- Lv3 有條件自動化：監視周邊改由系統負責，駕駛僅需適當回應系統判斷要求

ADAS關鍵零件為發展重點：攝影機、雷達、光達、控制系統等(晶片、演算法)



來源：網路資料

### 美國頒布自動駕駛政策，奠定產業基礎

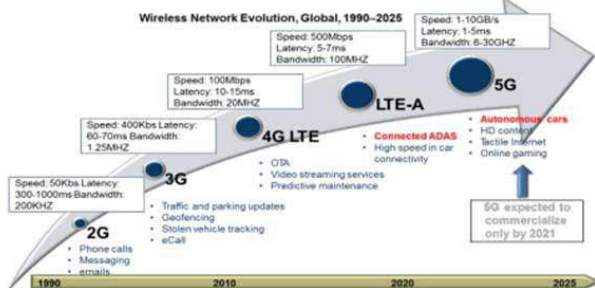
程度	稱呼	SAE定義	駕駛操作	監視周邊	資料備份	工作範圍
Lv 0	無自動化	由駕駛人全面進行駕駛操作。也可以經由警告與介入駕駛系統獲得協助	駕駛人	監視周邊 ↓ 系統	資料備份 ↓ 系統	工作範圍 ↓ 全區
Lv 1	輔助駕駛	根據駕駛環境的資訊，由系統進行操舵或速度控制中的一項動作。其他則由駕駛人進行	駕駛人、系統			
Lv 2	部分自動化	根據駕駛環境的資訊，由系統進行操舵或速度控制中的多項動作。其他則由駕駛人進行	系統			
Lv 3	有條件的自動化	由自動駕駛系統進行所有的駕駛與操控。系統提出操作判斷要求時，駕駛人必須適當地回應				
Lv 4	高度自動化	由自動駕駛系統進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)，ARTC整理

## (三)未來發展：車聯網、自駕車關鍵技術與可靠度驗證競爭加劇

5G技術：推動車聯網(V2V與V2I)發展

5G具備寬頻、低延遲特性。



來源：Frost & Sullivan

半導體、AI躍進：感測、晶片、演算法、機器學習、圖資等



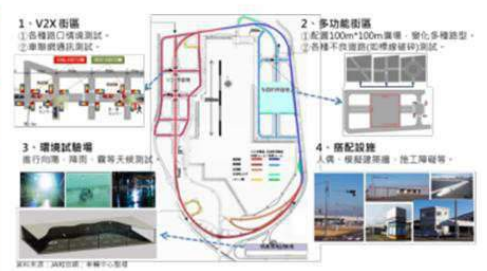
### 測試場域進行自駕車性能、可靠度驗證



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個路況情境，市郊區測試車速可達56km/h	三大測試區，40km/h+ 部分80km/h

資料來源：JARI官網；車輛中心整理



JARI-Jtown自駕車評價測試場

## (四)智慧運輸、創新移動：自駕車營運模式發展

- 至2017/6全球自駕車共計28案上路，2016年後啟動比例高達**72%**。
- 包括**傳統車廠**(GM、BMW、Ford)、**科技公司**(如Google、Uber)與**新創廠商**(如EasyMile與nuTonomy)。
- 自駕車營運模式以**Shuttle Bus**城市公共運輸受到重視(低速+固定路線)。

	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%	-	-

自駕車運行案例統計



資料來源：數位時代、TechNews、業者官網、ARTC整理



資料來源：網路照片

# 二、國內發展現況盤點

## (一)法規環境

- ADAS規範：與UNECE調和，已完成DVAS、AEBS、LDWS等項目法規制定與實施日期。
- 自駕車規範：交通部相關單位已著手收集國際動向，研議適時推出

台灣ADAS系統法規規範

法規/標準	車輛種類	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、M3類車輛 新型式：2017/1/1 各型式：2019/1/1
	七十、車道偏離輔助警示系統(LDWS)	M2、M3類車輛 N2、N3類車輛 新型式：2019/1/1 各型式：2021/1/1
	七十二、緊急煞車輔助系統(AEBS)	甲類大客車 N3類車輛 乙類大客車 N2類車輛 新型式：2019/1/1 各型式：2021/1/1 新型式：2021/1/1 各型式：2023/1/1

註：  
 • M2、M3：逾9人座大客車；N2、N3：總重>3.5公噸大貨車  
 • LDWS/AEBS歐盟已實施M2、M3、N2、N3類車輛  
 • FCWS已整併至AEBS緊急煞車輔助系統

台灣自駕車法規推進現況

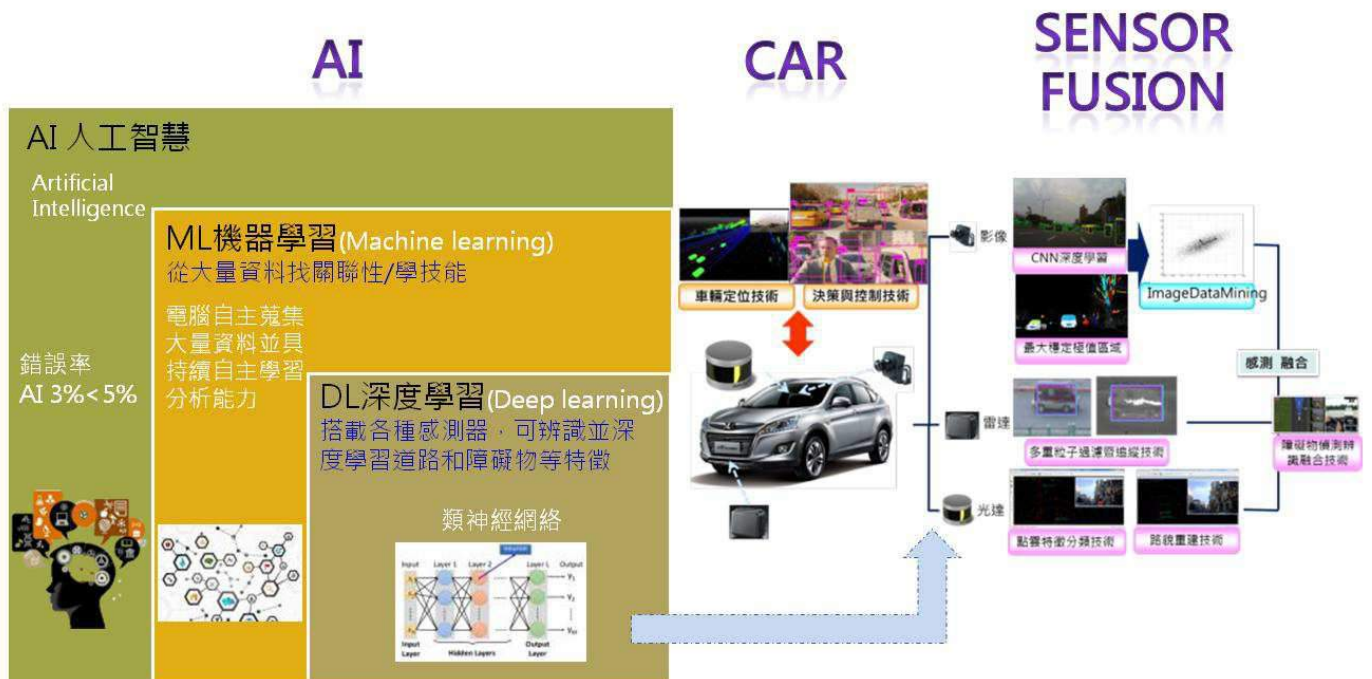


持續關注  
UNECE法規

### (二)自動駕駛三大核心技術架構

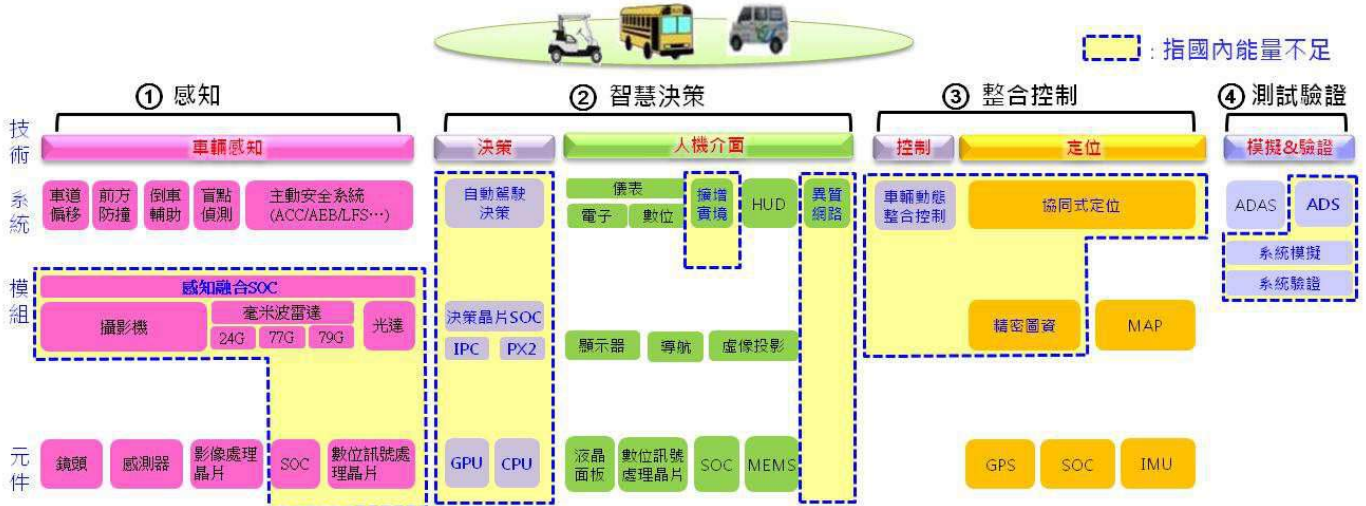


### (三)AI與自動駕駛



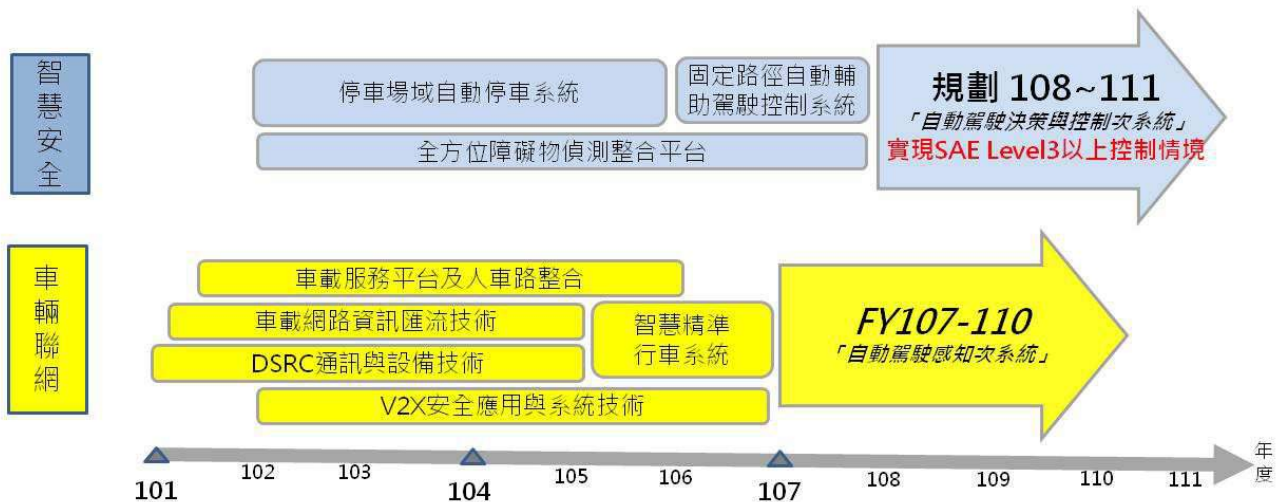
### (四) 關鍵技術能耐盤點-業界能量

- 國內影像感知系統及投影顯示供應鏈較為完備
- 缺口：(1) 感知 - 雷達sensor、感知融合SOC晶片
- (2) 智慧決策 - 技術發展尚未成熟  
人機介面技術：較完整。加強擴增實境(AR)、Auto Ethernet供應鏈
- (3) 整合控制 - 技術發展尚未成熟  
定位技術：車輛定位與精密圖資尚需升級
- (4) 測試驗證 - 加強檢測驗證標準與法規



### (五) 關鍵技術能耐盤點-法人能量

- 智慧安全：已具備車輛警示(單一&複合)安全系統技術  
目前投入影像與雷達融合及ADAS決策與控制技術開發(level 2)  
未來規劃投入Level 3以上之決策與控制關鍵技術開發
- 車輛聯網：已具備DSRC通訊技術。未來規劃投入感測分析硬體、感測融合及車規資安關鍵技術開發



### (六) 驗證場域能量

- 依據產品開發流程，驗證場域區分為四類營運型態(測試/驗證/展示/示範運行)
- 測試/驗證：國內目前尚無。需參考國際案例，補足國內測試驗證能量(美日均於2016/2017完工)
  - 展示/運行：已規劃推動沙崙自駕車示範場域



## 三、國內自動駕駛發展機會

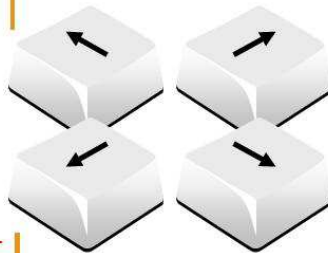
自動駕駛將為全球車輛產業帶來新的交通革命

### (一) 台灣發展機會為何?

- 優勢：國內ICT、半導體製程技術與車輛零組件，具備研發能量
- 契機：因應社會環境與智慧運輸需求，建構產業鏈eco-system

#### 產業既有基礎優勢1- 具備ADAS系統關鍵技術與供應鏈

- 國內已有 ADAS影像辨識、感測融合、資訊傳輸與安全等技術能量
- 研發機構已有Level 2+實驗室平台車技術。(例LFS+AEB+V2X)



#### 產業既有基礎優勢2- ICT產業能量強，正切入自駕車領域

- 台積電承接Nvidia AI汽車晶片的代工
- 鴻海投資美商TetraVue，攻自駕車之感測器應用產品
- 聯發科布局車用電子，切入自駕車晶片開發

#### 因應社會需求，融合智慧運輸契機- 軌道串聯自駕接駁交通模式)

台灣地狹人稠、城鄉差異及人口結構等社會因素，以軌道為軸，自駕公車可成為智慧運輸「最後一哩路」可行方案(類似德國)

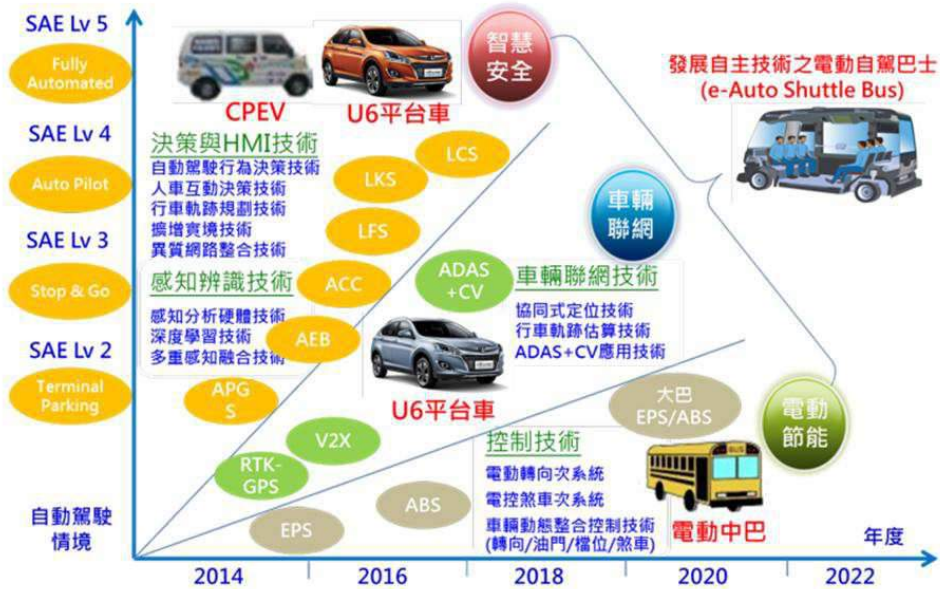
#### 自駕車產業eco-system建構契機- 國產化e-Auto shuttle推動

自動駕駛催生新的生態系，連結車廠、運輸業者、系統商、行動網路商及後台管理商之營運模式。  
一批未來型硬體供應商。

#### (二)發展願景：大眾運輸服務模式之國產電動自駕巴士與系統

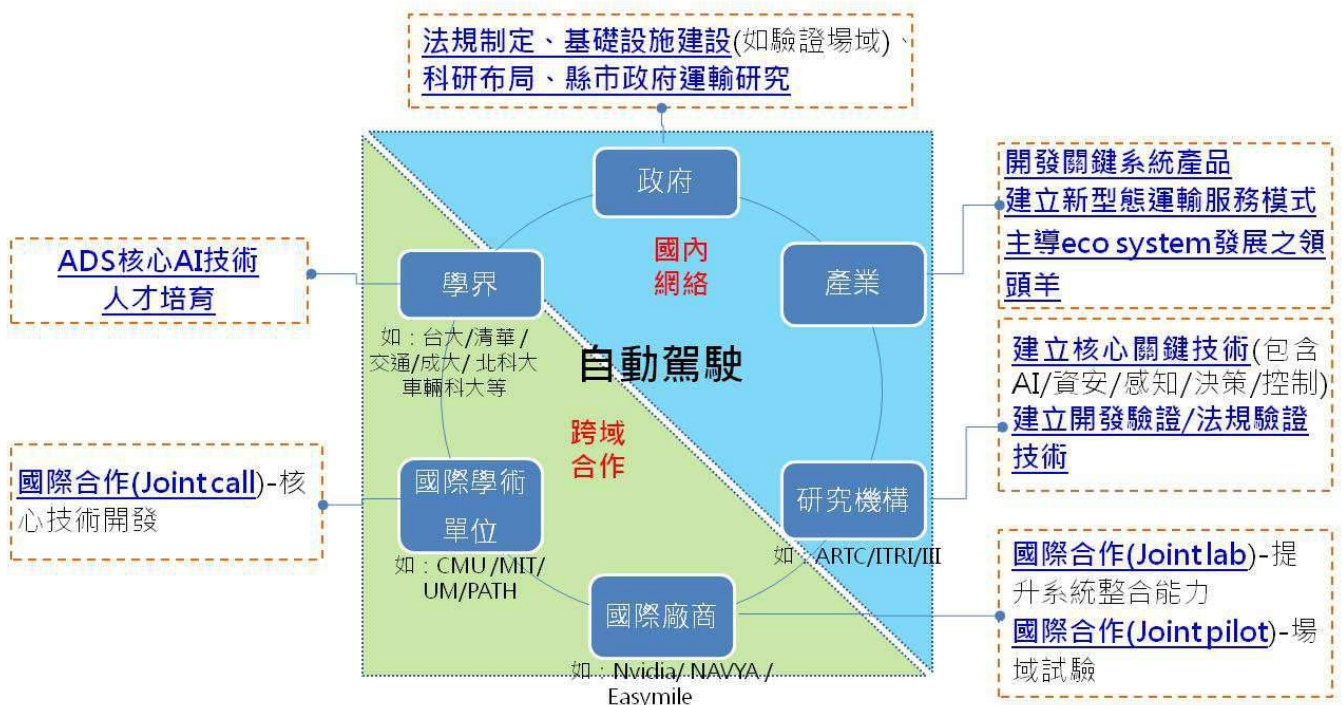
- 社會需求的滿足：因應智慧城市/交通目標，推動自駕車運行，創造新服務模式
- 產業經濟的帶動：整合國內ICT技術與車輛零組件產業優勢，發展自駕車利基技術與產品

-----產學研既有基礎-----



### 四、小結-國內未來發展總體建議

自駕車的發展有不同等級，必須鏈結國內網絡(產官學研)資源，並且以跨域團隊(國際學術機構/國際大廠)攜手合作，以加快整體發展速度





# 簡報結束

## 敬請指教



### 附件：2015年全球自駕測試案例



Google	2009年，美國加州舊金山	Toyota Prius Google原型車(2015年起加入)	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>100英里不間斷測試，共10條路線</li> </ul>
	2015/7，美國德州奧斯汀	Lexus RX450h Google原型車 (2015/9起加入)	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>學習辨識交通號誌等基礎設施，以及行人、動物(狗、鹿)</li> </ul>
Uber	2015/5，美國賓州匹茲堡	Ford Mondeo Volvo XC90 (2016/8加入)	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>研究區域地圖、和市區無人駕駛技術</li> </ul>
Audi	美國佛羅里達州坦帕	A7 Sportback	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般使用</li> <li>高速公路測試</li> </ul>
Daimler	2015/5，美國內華達州拉斯維加斯	Freightliner Inspiration	<ul style="list-style-type: none"> <li>貨物運送</li> <li>洲際公路測試(Future Truck 2025計畫)</li> </ul>
	2015/10，德國斯圖加特	Mercedes-Benz Actros	<ul style="list-style-type: none"> <li>貨物運送</li> <li>高速公路測試Highway Pilot 系統 (Future Truck 2025計畫)</li> </ul>
WEpod	2015/11，荷蘭吉德蘭省瓦赫寧恩	EasyMile EZ10	<ul style="list-style-type: none"> <li>校園、市區Shuttle Bus接駁服務</li> <li>市區道路營運，計畫名稱WEpod</li> </ul>
百度	2015/12，中國北京	BMW 3 GT	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>市區之城市道路、對外聯絡道路、快速道路</li> </ul>



## 附件：2016年全球自駕測試案例



Google	2016/4, 美國亞利桑那州鳳凰城	Lexus RX450h	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>在沙漠環境測試自駕車面對極端天氣和塵粒的表現</li> </ul>
Daimler	2016/7, 荷蘭阿姆斯特丹	Mercedes-Benz Citaro	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區大型巴士接駁</li> <li>市區道路測試CityPilot系統</li> </ul>
百度	2016/11, 中國浙江烏鎮	奇瑞EQ、北汽EU260、BYD秦	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>測試跨平台、跨車型之運行平台</li> </ul>
首爾大學	2016/1, 韓國首爾	Hyundai Genesis(該計畫稱其為Snuber)	<ul style="list-style-type: none"> <li>校園接駁服務</li> <li>以校區內道路為主, 配合叫車APP共同測試</li> </ul>
BestMile	2016/6, 瑞士錫永	Navya Arma	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 未來將融入現有大眾運輸系統</li> </ul>
EasyMile	2016/8, 芬蘭赫爾辛基	EasyMile EZ10	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路與極端氣候測試(雪), 計畫名稱為SOHJOA</li> </ul>
nuTonomy	2016/8, 新加坡	Mitsubishi i-MiEV Renault Zoe	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>市區道路測試</li> </ul>
	2016/12, 美國麻州波士頓	Renault Zoe	<ul style="list-style-type: none"> <li>叫車服務</li> <li>市區道路測試</li> </ul>
DeNA	2016/8, 日本千葉縣	EasyMile EZ10	<ul style="list-style-type: none"> <li>公園內Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 未來將融入現有大眾運輸系統</li> </ul>
Navya	2016/8, 澳洲南伯斯市	Navya Arma	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 計畫名稱為NAVLY project</li> </ul>
Navya	2016/9, 法國里昂	Navya Arma	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 計畫名稱為NAVLY project</li> </ul>
Oxbotica	2016/10, 英國英格蘭白金漢郡	Renault TWIZY	<ul style="list-style-type: none"> <li>大眾運輸、貨物運輸</li> <li>初步研究階段, 進行行人、道路測試</li> </ul>
Otto	2016/10, 美國科羅拉多州柯林斯堡	Volvo Trucks	<ul style="list-style-type: none"> <li>貨物運送</li> <li>被Uber收購後, 進行高速公路測試</li> </ul>
加拿大安大略省政府	2016/11, 加拿大安大略省	Lincoln MKZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>大眾運輸、貨物運輸</li> <li>公路、氣候影響測試</li> </ul>



## 附件：2017上半年全球自駕測試案例



巴黎政府	2017/1, 法國巴黎	EasyMile EZ10	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 未來將持續擴大測試地點</li> </ul>
Keolis與Navya	2017/1, 美國拉斯維加斯	Arma	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 未來將持續擴大測試地點</li> </ul>
EasyMile	2017/2, 澳洲達爾文	EasyMile EZ10	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試</li> </ul>
英國政府	2017/2, 英國倫敦	Ultra PODS	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 計畫名稱為GATEway Project</li> </ul>
NAVYA與7StarLake	2017/10, 台灣高雄	EasyMile EZ10	<ul style="list-style-type: none"> <li>市區Shuttle Bus接駁</li> <li>市區道路測試, 未來將融入現有大眾運輸系統</li> </ul>