



台南市汽車修理材料公會

會員技術講習(二)

車聯網(Connected)



台南市汽車修理材料公會

# 車聯網(Connected)

黃靖雄 教授

2021/12/12  
2021年 12 月12日

2021/12/12  
黃靖雄教授

# 車聯網(CONNECTED)

- ▶ 車聯網的定義:

- ▶ 車聯網就是一個透過先進感測技術、通訊技術、網路技術、數據處理技術、自動控制技術及資訊發布技術等技術的結合，所建構出的一個智慧交通網路系統，並用來實踐人、車、路、環境之間智慧協同。同時，這也是目前諸多智慧物聯網應用中，被許多業者視為是最具發展潛力的產業。

- ▶ 對車聯網的應用與發展:

- ▶ 5G的超高速、低延遲、大頻寬等特性，可為車聯網帶來安全、可靠、智慧的新趨勢，同時也將催生交通產業的新興商業模式。

車聯網即透過無線通訊技術，使車輛間（**Vehicle-to-Vehicle, V2V**）、車與智慧型手機等行人裝置（**V2P**）或車輛對基礎設施（**Vehicle-to-Infrastructure, V2I**）、車輛對雲端（**V2N**）等彼此交換訊息，或是將行車資訊傳輸到伺服器，並透過資訊網路平臺將資料整合利用，並依不同功能需求進行有效監控管理和提供綜合服務。

蜂巢式車聯網**Cellular-V2X (C-V2X)**讓：**(V2V)**、**(V2P)**、車輛與交通號誌或施工區等道路基礎設施**(V2I)**、車輛對雲端**(V2N)**之間可直接快速、安全的溝通，極有潛力為全球城市建構更安全的交通環境，唯尚有許多配套需要完備。

透過**V2V**與**V2P**通訊，均能成功在潛在危險狀況發生前即時向駕駛人發出警示。

透過車聯網(V2X)通訊技術，車輛能夠與其他車輛、機車、緊急救援車輛、交通號誌、數位道路標誌及行人之間彼此「交談」，即使這些通訊對象不在車輛直接的視線範圍(LoS)內...



擴大車輛的「視野」——延伸到一英里遠，並環視障礙物周圍

## 科羅拉多州率先全美展開C-V2X車聯網部署



C-V2X支援共享交通訊息與安全警示等資訊，建構更安全的城市交通環境。Ford

運用V2X技術，駕駛人的車輛就能夠收到警示，得知無法事先察覺的道路危險



每個地區都有自己略為不同的V2X應用類型，因此，全球OEM在各個市場推出產品時，需要開發軟體來支援。為了讓汽車製造商在製造方面獲得多樣化的優勢，這些製造商需要針對其全球製造和車款使用相同的V2X平台，支援多個區域的需求。區域性V2X標準的客製化，則在軟體層級完成，從而實現「一個世界，單一平台」。

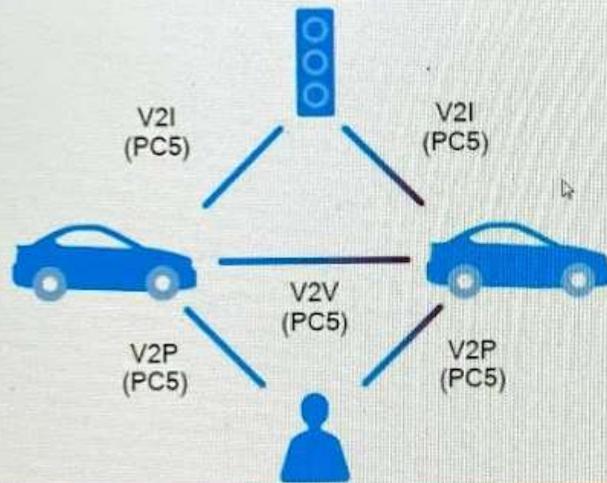
## DSRC 802.11p與4G/5G連線

業界眾所皆知的，就是有多種標準正在爭奪全球V2X市場。不只是DSRC/802.11p，Cellular-V2X (4G、5G)和甚至標準的Wi-Fi，全都試圖在這個不斷成長的市場中取得影響力和攻佔媒體版面。到底誰會勝出？我們認為，應用終將與適合的技術搭配，而在這個領域，我們看到所有連線技術都佔有一席之地。DSRC在安全即時關鍵應用方面勝出(例如緊急系統、隊列行駛、自動駕駛)，而在需要超快速資料管線的「車隊網路」應用，以及其他相關的服務或應用中，Cellular-V2X則佔有優勢。另外，DSRC技術現在已經應用於日本和美國路上行駛的車輛中，最快在2018年就會於歐洲採用。Cellular-V2X技術則尚未實際應用(仍在進行標準化程序中)，不過，此技術如果或實際推出時，將在行動網路覆蓋區域實現最理想的表現；假設有可用的行動網路時，Cellular-V2X就能與DSRC所提供的直接車對車連線相輔相成。

# C-V2X 車聯網通訊模式

## Direct (= Sidelink)

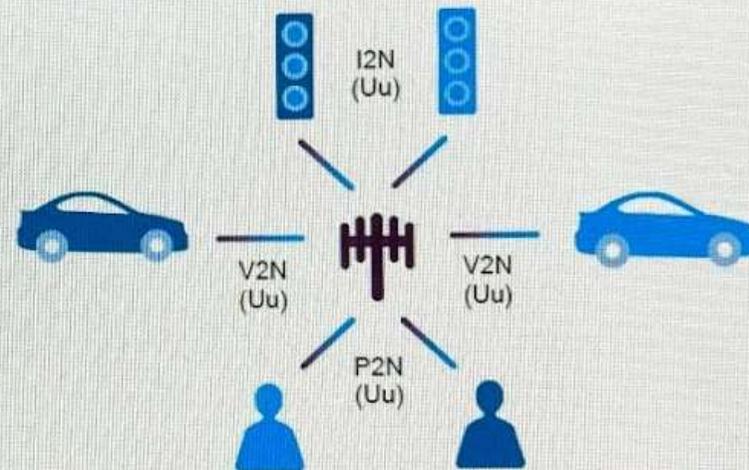
V2V, V2I, and V2P operating in ITS bands (e.g. ITS 5.9 GHz) independent of cellular network



**Short range** (<1/2 mile), location, speed  
Implemented over 3GPP's "PC5 interface"

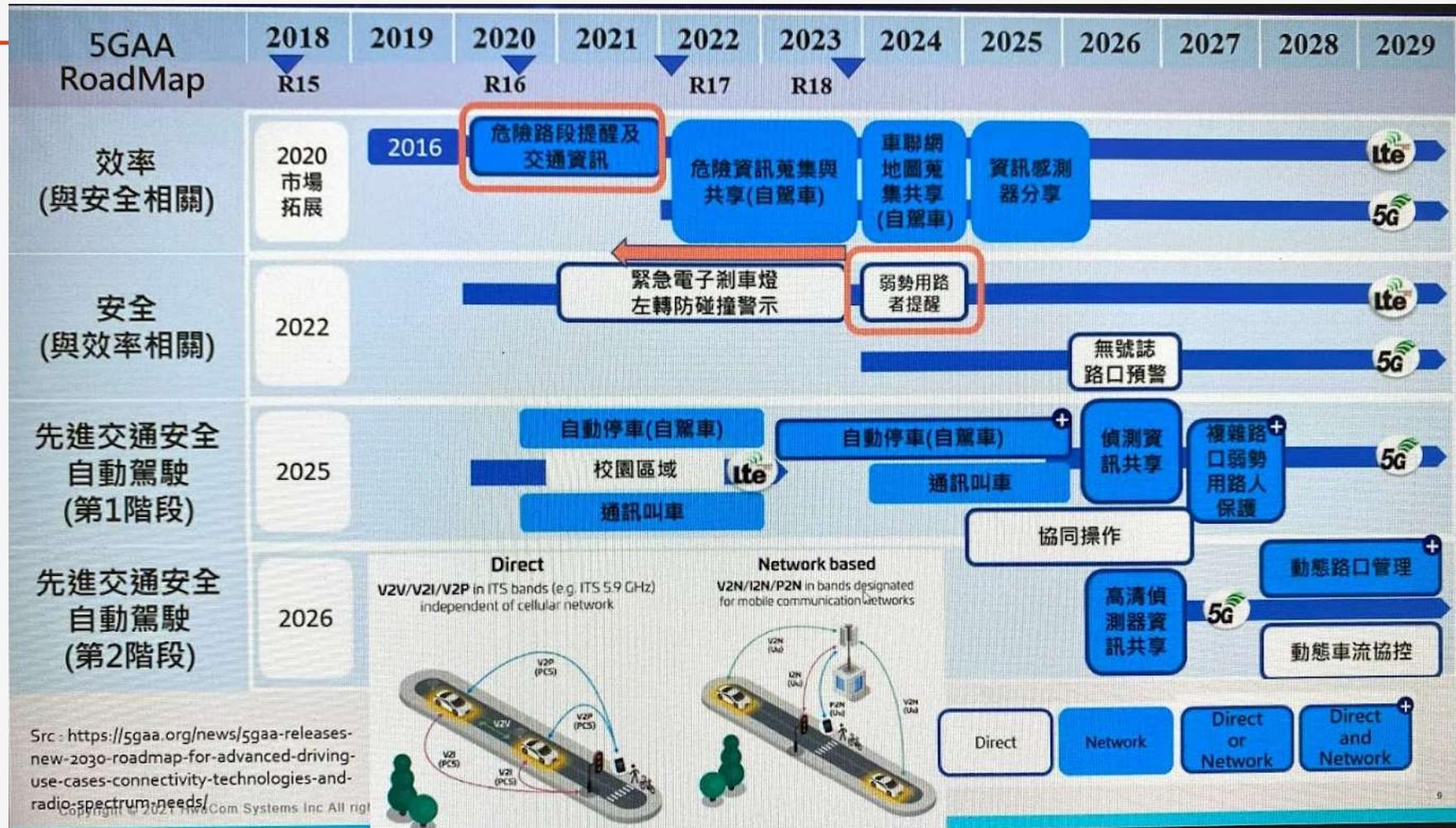
## Network (= Up/Downlink)

V2N operates in traditional mobile broadband licensed spectrum



**Long range** (>1/2 mile), e.g. accident ahead  
Implemented over "Uu interface"

# 5GAA 發展歷程



Src: <https://5gaa.org/news/5gaa-releases-new-2030-roadmap-for-advanced-driving-use-cases-connectivity-technologies-and-radio-spectrum-needs/>  
 Copyright © 2021 Intel Com Systems Inc All right reserved

2021/12/12  
黃靖雄教授

5G汽車協會(5G Automotive Association, 5GAA)

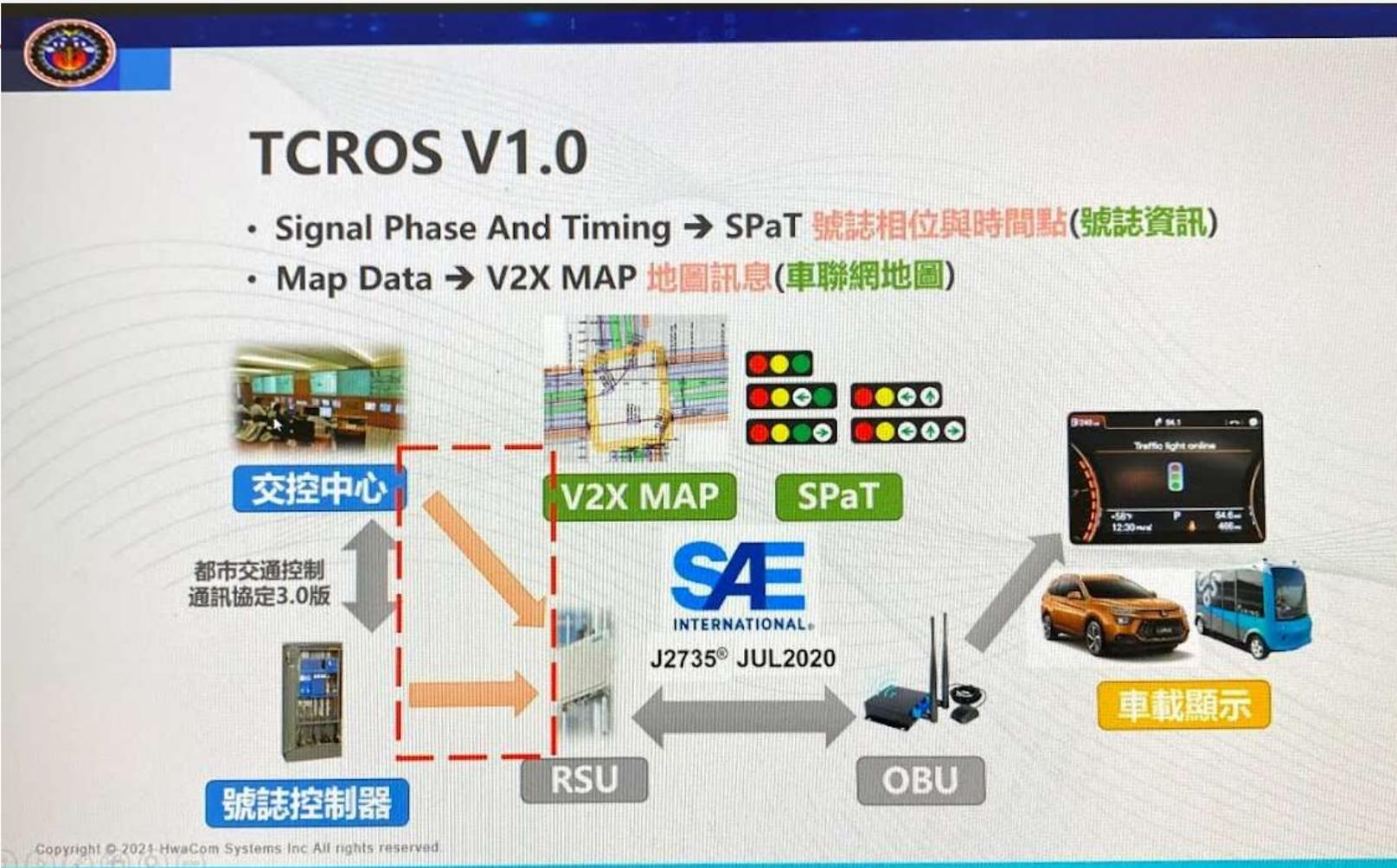
# 台灣車聯網發展現況01



## What is TCROS?

- 號誌控制器與車聯網路側設施間資通訊標準  
Traffic **C**ontroller to **R**oadside **O**pen **S**tandards(TCROS)
- 因應美國(國際)車聯網標準協定(SAE J2735)的應用需求，制定/新增國內相應的資通訊標準
- 調和國內交控中心及號誌控制器技術水準至美國(國際)車聯網應用需求。

# 台灣車聯網發展現況02



# 台灣車聯網發展現況03

TCROS V.2up

SAE INTERNATIONAL

SURFACE VEHICLE STANDARD	J2735 <sup>®</sup>	JUL2020
	Issued	2005-12
	Revised	2020-07
Superseding J2735 MAR2016		

(R) V2X Communications Message Set Dictionary

RATIONALE

MESSAGE SET .....

- Message: MSG\_MessageFrame (FRAME) ..... **車對車**
- Message: MSG\_BasicSafetyMessage (BSM) .....
- Message: MSG\_CommonSafetyRequest (CSR) .....
- Message: MSG\_EmergencyVehicleAlert (EVA) .....
- Message: MSG\_IntersectionCollisionAvoidance (ICA) .....
- Message: MSG\_MapData (MAP) .....
- Message: MSG\_NMEACorrections (NMEA) .....
- Message: MSG\_PersonalSafetyMessage (PSM) .....
- Message: MSG\_ProbeDataManagement (PL) .....
- Message: MSG\_ProbeVehicleData (PVD) .....
- Message: MSG\_RoadSideAlert (RSA) .....
- Message: MSG\_RTCM .....
- Message: MSG\_SignalPhase .....
- Message: MSG\_SignalRequestMessage (SRM) .....
- Message: MSG\_SignalStatusMessage (SSM) .....
- Message: MSG\_TravelerInformation Message (TIM) .....
- Message: MSG\_TestMessages .....

Annotations:

- 緊急車輛資訊發佈 (Emergency Vehicle Information Release)
- 號誌資訊 (Traffic Signal Information)
- 無線定位 (Wireless Positioning)
- 車聯網地圖 (V2X Map)
- 優先號誌請求 (Priority Traffic Signal Request)
- 優先號誌狀態 (Priority Traffic Signal Status)
- 車對車 (Vehicle-to-Vehicle)
- 路口防撞 (Intersection Collision Avoidance)
- 弱勢用路人 (Vulnerable Road Users)
- 路況告警 (Traffic Condition Warning)
- 旅者資訊 (Traveler Information)

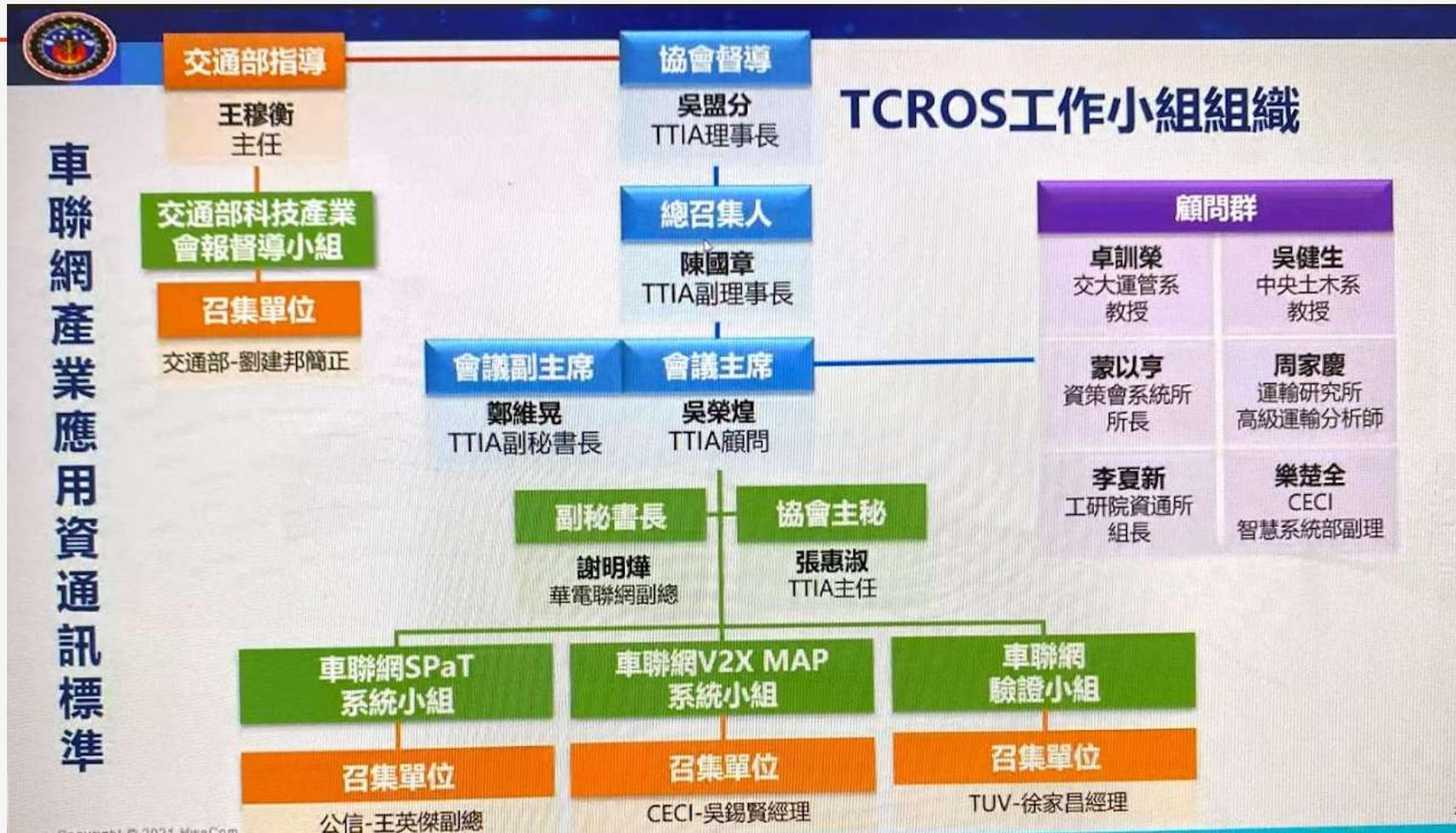
Copyright © 2021 HwaCom Systems Inc. All rights reserved.

# 台灣車聯網發展現況04

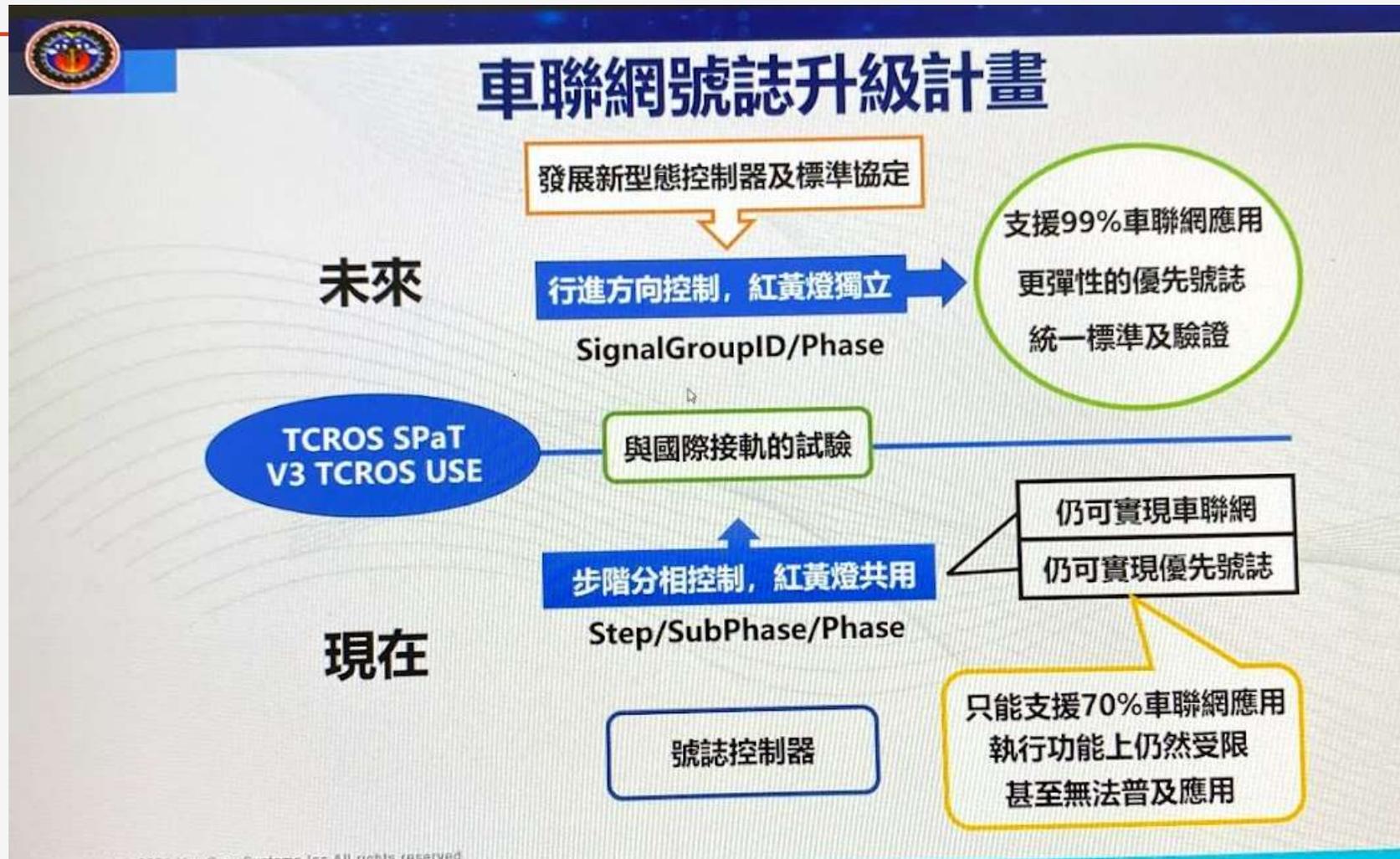
- **交通部**推動「淡海新市鎮智慧交通場域試驗研究計畫」為擘劃我國5G智慧城市新紀元，委託**華電聯網**執行計畫並研擬智慧路側資通訊標準。
- 同時為因應國際車聯網市場發展，由**台灣車聯網產業協會**成立「**TCROS**工作小組組織(暫訂)」，並邀請相關法人單位代表協助研討相關資通訊標準訂定，以接軌國際標準新技術，促進智慧交通產業市場發展新局勢。



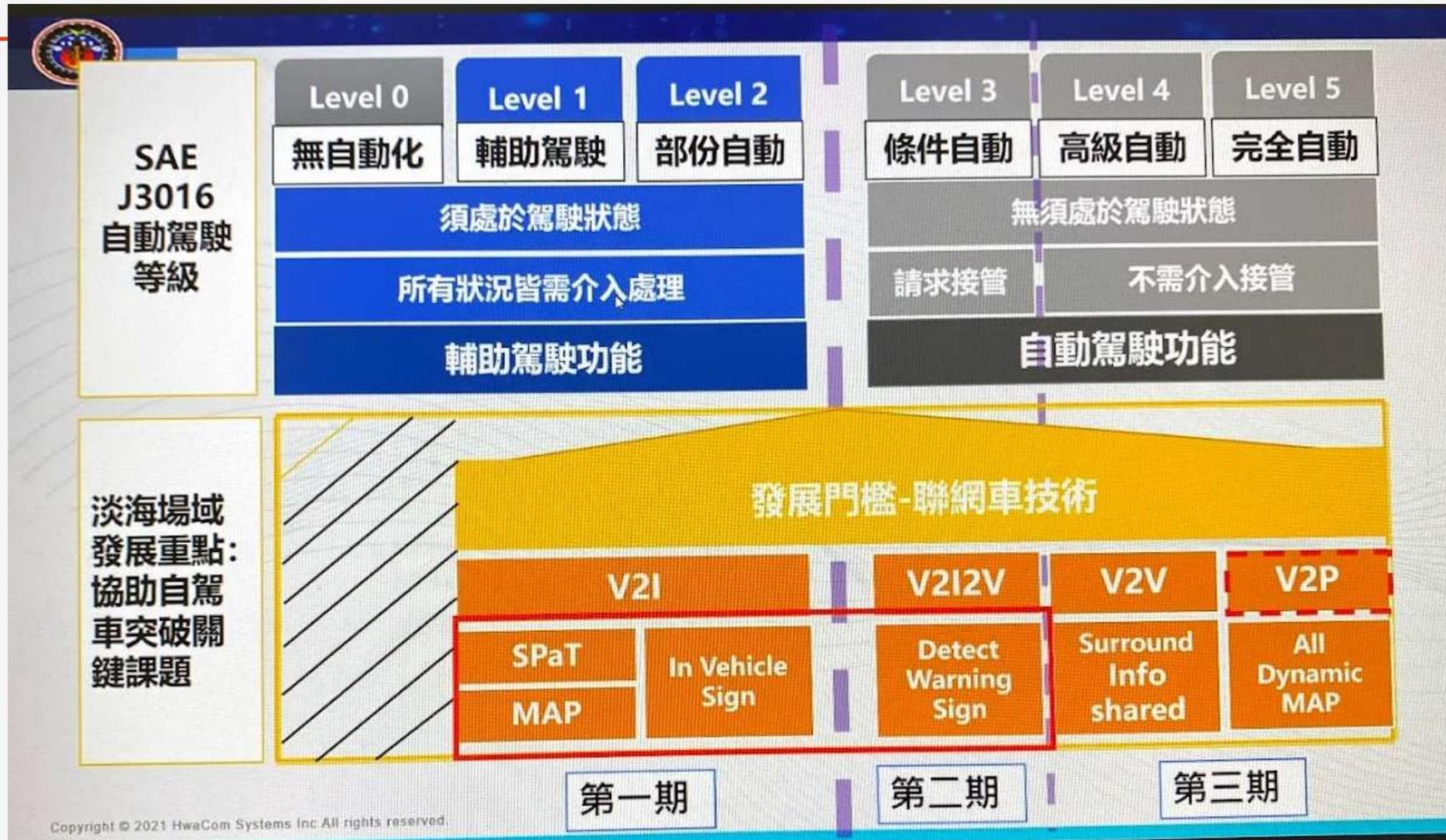
# 台灣車聯網發展現況05



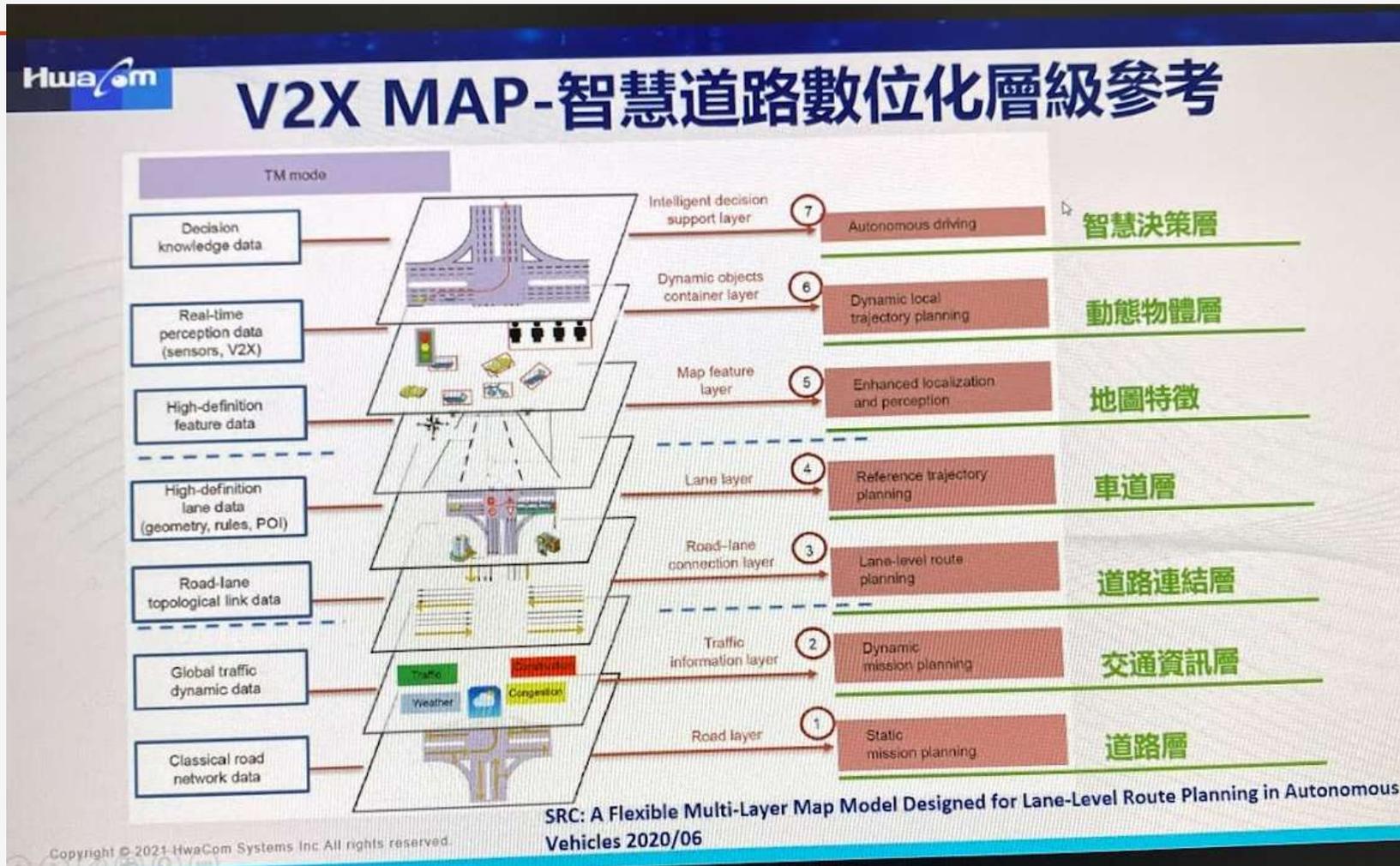
# 台灣車聯網發展現況06



# 台灣車聯網發展現況07



# 台灣車聯網發展現況08



2021/12/12  
黃靖雄教授

# 台灣車聯網發展現況09



## 車聯網驗證與測試規劃

- 導入國際車聯網認證流程，建立認可之認證實驗室
- 導入車聯網場域驗證辦法，提升場域規格，確保測試場域符合國際驗證規範
- 減少廠商投入成本，縮短廠商產品開發投入市場時程，協助廠商建立具備進入國際市場所需之規格與品質(符合國際標準驗證規範)。



確保廠商設備符合

標準協定



場域驗證

認證測試場域



場域動態測試  
與效能驗證

場域測試

流程導入

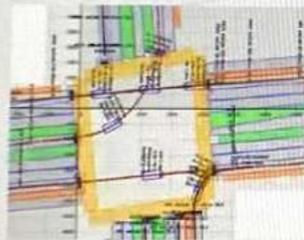
認證實驗室



設備一致性與功  
能測試以及認證

實驗室測試

車聯網設備廠商



MAP



SPaT

國際認證單位

# 台灣車聯網發展現況10



# 台灣車聯網發展現況11

## C-V2X OBU Cellular - Vehicle to Everything

OBU的關鍵要素在於  
精準的定位系統 · How

1. 高精定位, <1M
2. 高精定時, <1mS per Second
3. 高速通訊, >500 km/h
4. 高精方向, < 1 degree

### Why

- 提高用路安全
- 提高運輸效能與友善環境
- 車輛運行管理
- 增加行駛便利性
- 提供自駕系統通訊環境
- 跟車佇列
- 通訊與社交

### When

- 行駛中 · 掌握周遭車輛的動向
- 行駛中 · 增加對緊急事件的反應時間
- 行經路口時 · 對號誌與路徑的訊息



### Where

- 交通路口
- 捷運與鐵路平交道
- 產業道路
- 高速公路
- 停車場

### Who

- 車對人 V2P, Vehicle to Pedestrian
- 車對路 V2I, Vehicle to Infrastructure
- 車對車 V2V, Vehicle to Vehicle
- 車對網 V2N, Vehicle to Network



# 台灣車聯網發展現況12

## 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



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



A7 危險路段提醒



A8 自行車防撞警示



A9 道路施工警示



A10 生活資訊

clientron

3

# 台灣車聯網發展現況13

## 車與車通訊



### C-V2X警示燈號說明

No	圖示	說明
1		前方防碰撞預警 FCW, Forward Collision Warning
2		盲區偵測 BSD, Blind Spot Detection
3		變換車道預警 LCW, Lane Change Warning
4		路口碰撞預警 ICW, Intersection Collision Warning
5		左轉輔助 LTA, Left Turn Assist
6		緊急剎車預警 EBW, Emergency Brake Warning
7		車輛異常預警 AVW, Abnormal Vehicle Warning
8		車輛失控預警 CLW, Control Loss Warning
9		危險道路預警 HLW, Hazardous Location Warning
10		速限預警 SLW, Speed Limit Warning

No	圖示	說明
11		闖紅燈預警 RLVW, Red Light Violation Warning
12		建議綠燈最佳車速 GLOSA, Green Light Optimal Speed Advisory
13		路口號誌推撥 TLIP, Traffic light information push
14	N/A	車內標誌 IVS, In-Vehicle Signage
15		弱勢用路人碰撞預警 VRUCW, Vulnerable Road User Collision Warning
16		交通擁塞預警 TIJW, Traffic Jam Warning
17		緊急車輛預警 EVW, Emergency Vehicle Warning
18		前方道路施工預警 FCR, Front construction reminder

結合現有J2735訊息，持續更新應用情境

# 台灣車聯網發展現況14



**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 (輕軌崁頂站 ⇄ 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

KingWAY 勤崙國際  
KINGWAY TECHNOLOGY

2021/12/12  
黃靖雄教授

# 台灣車聯網發展現況15

## ● 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。

# 台灣車聯網發展現況16

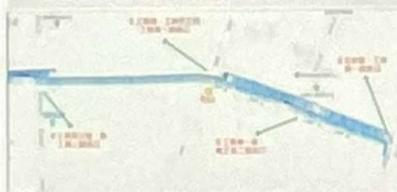
## ● 彰濱工業區沙盒場域 – 車聯網應用

### C-V2X路側建置

- 於5處路口建置C-V2X路側設備
- 讓自駕車於接近路口停止線100公尺之前就收到號誌訊號，以確保運行安全



◆ RSU訊號測試：地圖上每個標記代表可收到RSU訊號的位置，標記密度越高表示收訊狀況越良好。



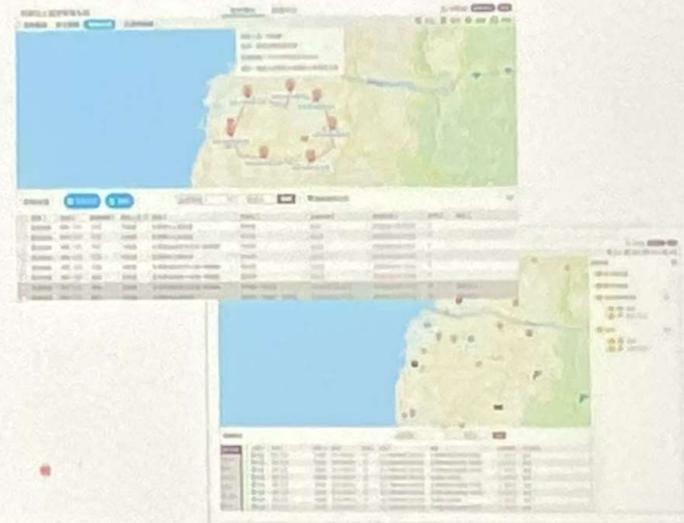
RSU-D測試位置



RSU-B測試位置



### 雙系統自駕車管理平台



# 台灣車聯網發展現況17



2021/12/12  
黃靖雄教授

# 台灣車聯網發展現況18

## ● 虎頭山創新園區 – 發展歷程及實績

107年10月  
完成規劃設計並辦理開工典禮

108年6月  
園區一期完工、正式營運

109年1月  
園區營運廠商勤崑國際取得第一張自駕車牌照

109年7月  
5G車聯網正式啟用

110年1月  
多功能展示館正式啟用

110年8月  
二期5G廠商正式進駐



自駕車測試使用廠商:

工研院、成大、緯創、ARTC、和緯汽車、台科大、亞旭電腦、亞勁車電等

# 台灣車聯網發展現況19

## ● 虎頭山創新園區 – 5G車聯網設備佈建

### 佈建網路及路側設備

導入5G網路硬體設備，透過5G結合MEC(邊緣運算)，應用在自駕車、C-V2X車聯網等，因應即時傳輸、高頻傳輸的效能要求



# 台灣車聯網發展現況20

## ● 虎頭山創新園區 – 5G車聯網導入資安防護

- ✓ 自駕車仰賴更多車上感測設備資料、路側設備、雲端資料、行控中心的資料，藉以完成自動駕駛功能，所以自駕車運行安全涵蓋車、路、雲、行控中心的協同運作，是一個系統性的安全議題
- ✓ 防護所有 Connected Vehicle Network 攻擊的風險，包含In-Vehicle Network 的攻擊風險



### 防範自駕運行資安痛點：

1. 車輛安全
2. 路側設備
3. 雲端安全
4. 行控中心
5. 整體營運安全 (包含資安檢測、持續監控、緊急應變等)
6. 漏洞回報與管理等

# 台灣車聯網發展現況21

## ● 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

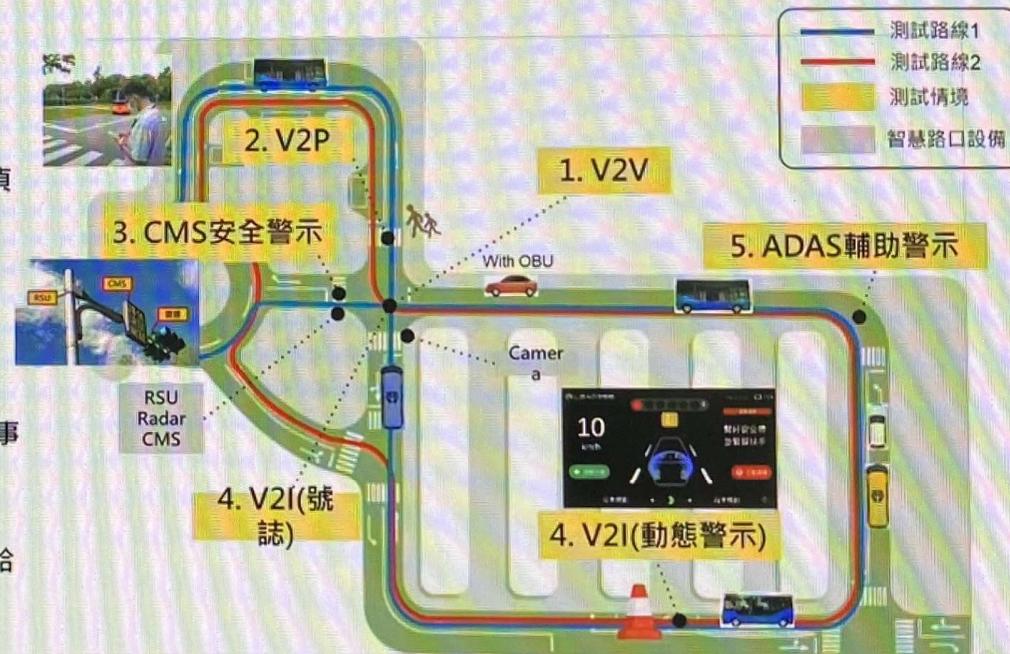
提供車外警示看板，使未裝載OBU的車輛也能得到安全警示

### 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

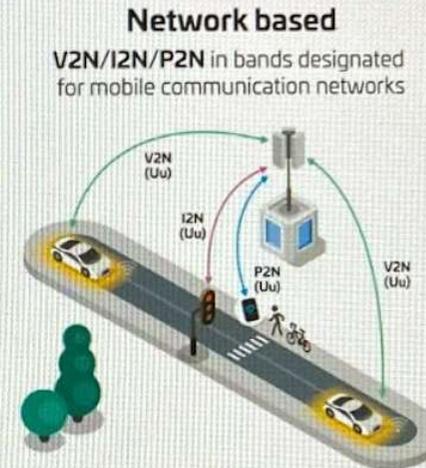
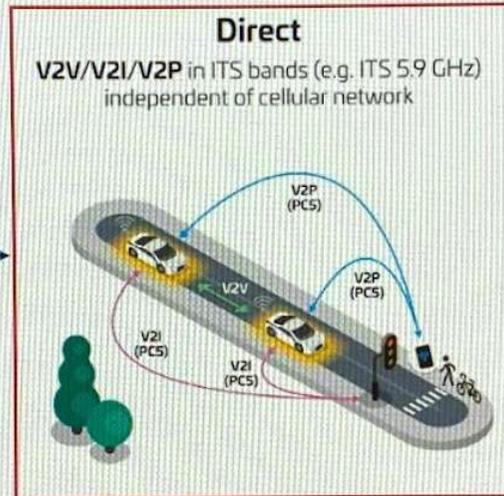
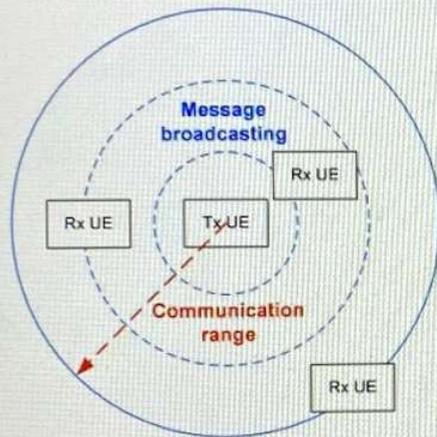
ADAS偵測到障礙物，可將訊息傳送傳送給其他車聯網(CV)車輛，避免碰撞發生



# 車聯網 5G V2X 介紹

## Introduction to V2X

Automotive Short Range Communication



Source: 3GPP TS 22.185 R14

4 8/18/2021

TÜVRheinland®  
Precisely Right.

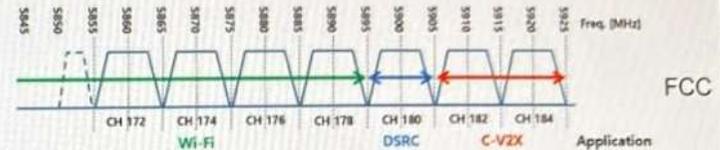
2021/12/12  
黃靖雄教授

32

# 車聯網 C-V2X 認證及規則

## C-V2X Certifications and Regulations

An Overview



### Regulation

- EMC test

### Carrier (IOO)

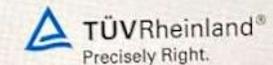
- Communication lower layers

### After-market

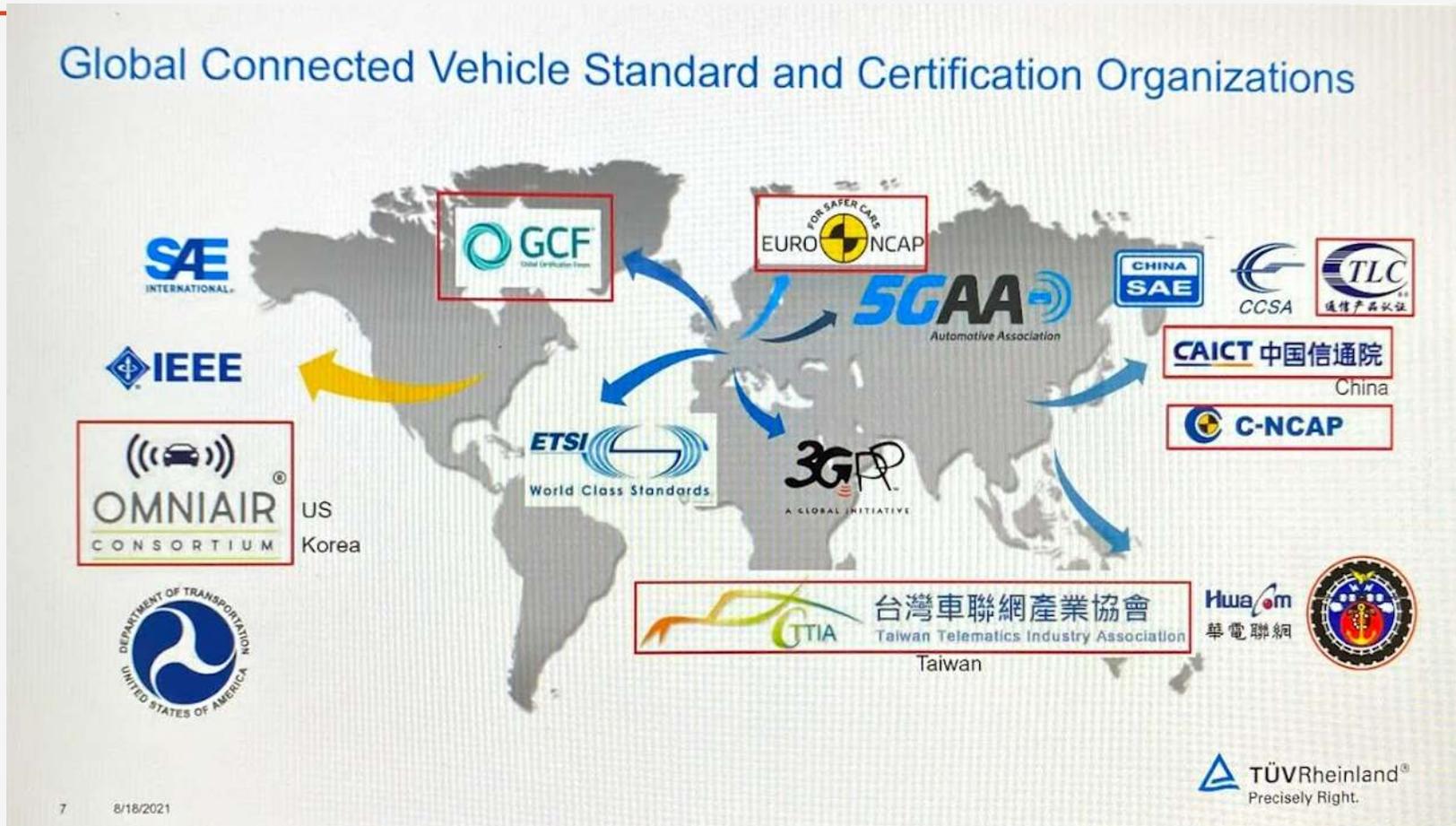
- Protocols, messages, and applications (performance)

### Pre-market

- Function safety (application)



# 全球車聯網 C-V2X 標準及認證組織



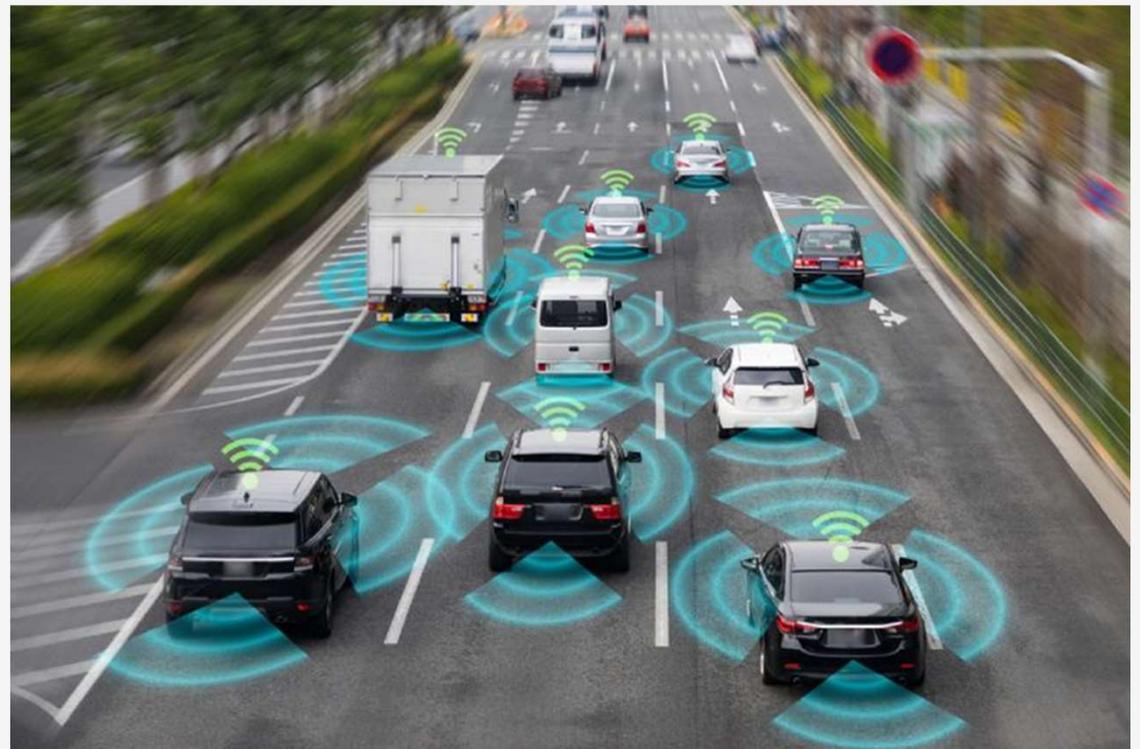
# C-V2X必須考量無線協定共存與干擾問題

目前專用短程通訊(DSRC)已不可能作為車輛內部以及車輛跟基礎設施間的無線通訊標準，蜂巢式車聯網(C-V2X)正成為新興的建置典範。

2020年10月美國聯邦通訊委員會(FCC)將5.896~5.925GHz的頻譜分配給C-V2X使用，並在3GPP Release 14標準化，其中5.9GHz頻譜目前則分配給智慧交通系統(ITS)，這些措施解決了5GHz Wi-Fi/WLAN的建置問題，也能支援5G行動基礎設施以提供部署連網車新服務所需的資料傳輸速度。

汽車業將是C-V2X協定技術發展的主動力，車內(in-vehicle)、車輛間、車與基礎設施間透過多種無線協定全面連網，還須解決C-V2X與802.11協定共存問題，以確保C-V2X通訊模組不會接收到鄰近頻道干擾，最簡單是在C-V2X系統使用的頻道上採用過濾解決方案，並提供硬體層次的多工/多存取解決方案。

2021/12/12  
黃靖雄教授



---



# Q&A

2021/12/12  
黃靖雄教授