

ITRI

Industrial Technology
Research Institute

車路整合技術與發展應用

工業技術研究院 資訊與通訊研究所
車載資通訊與控制系統組

蔣村杰 (tcchiang@itri.org.tw)

2015/11/23 「智慧化趨勢下物流及交通產業發展契機」研討會

車路整合核心技術 – WAVE/DSRC

歐美車路整合技術最新發展趨勢

- 美國立法決定及交通部建置計畫
- 歐盟標準第一版發行及歐盟建置計畫
- 歐美車路整合技術標準與互通性測試

我國車路整合應用發展案例

- 工研院車路整合技術發展現況
- 我國車路整合場域推動

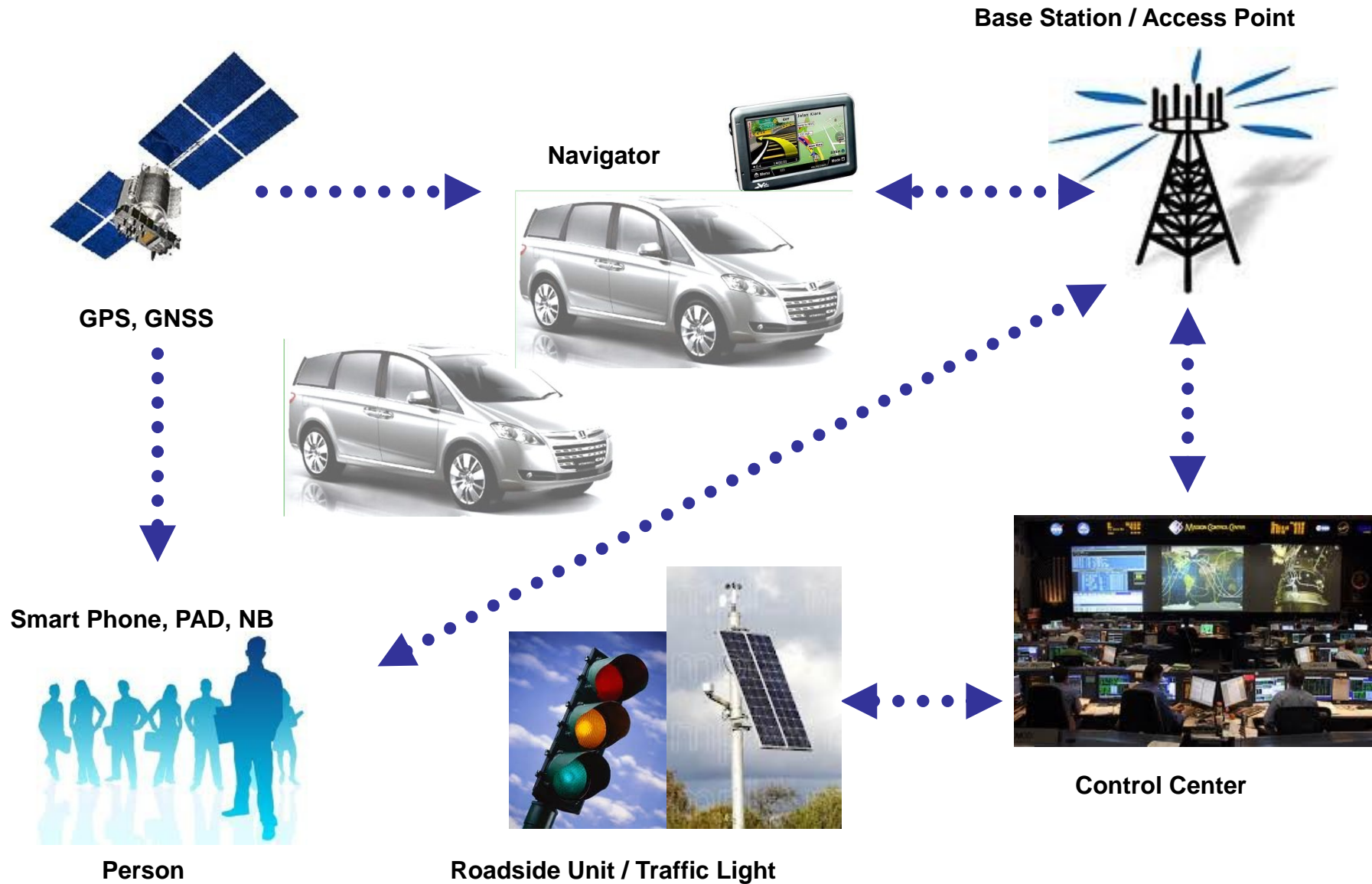
結語



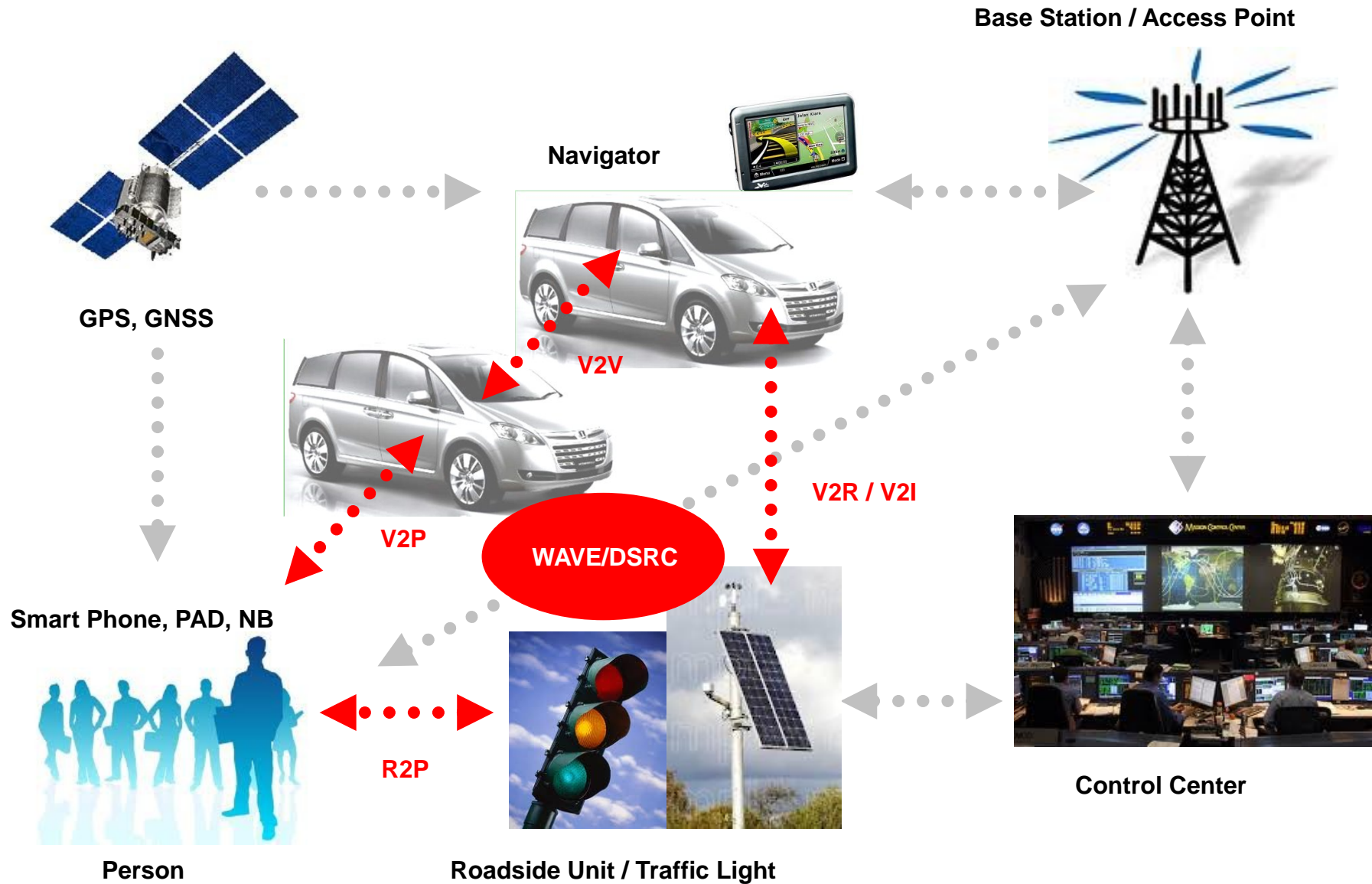
車路整合核心技術 – WAVE/DSRC

* WAVE/DSRC: Wireless Access in Vehicular Environments/ Dedicated Short Range Communications

現有ITS應用服務架構



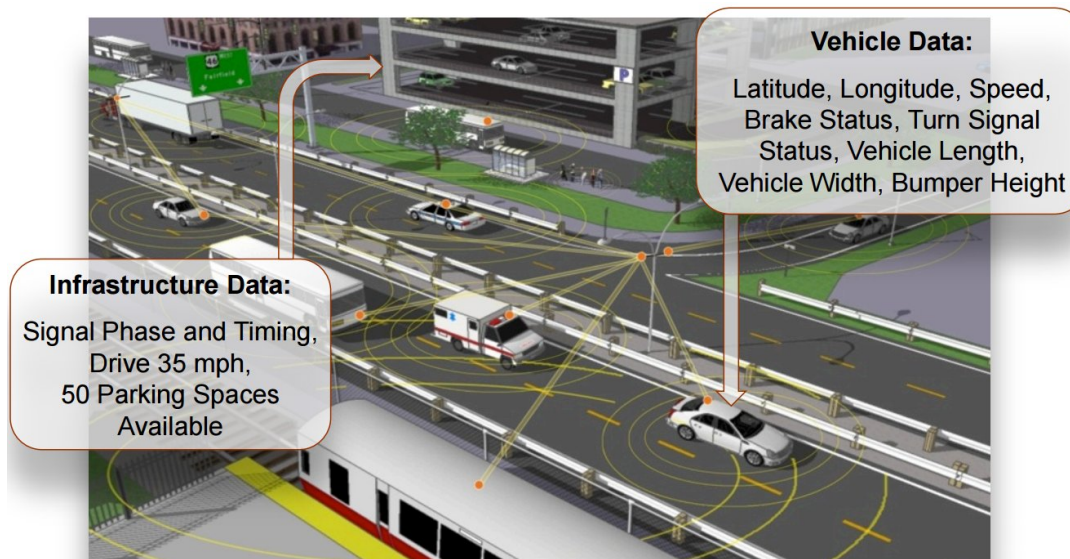
WAVE/DSRC定位



Connected Vehicles

Connected vehicles are the future of transportation:

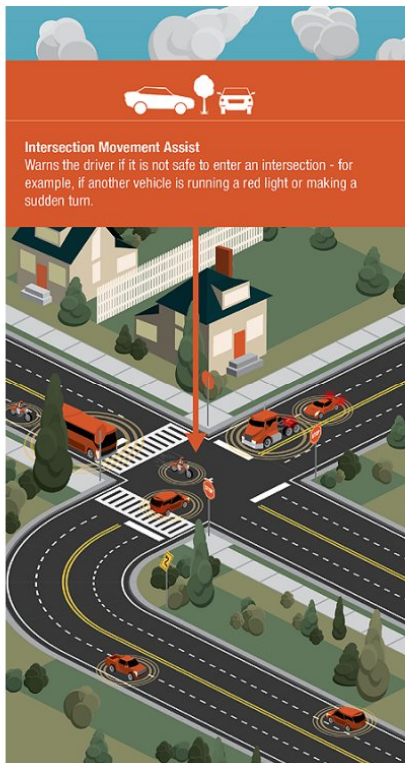
- Save lives by significantly reducing traffic accidents
- Make travel easier, more efficient, and more enjoyable
- Help curb pollution
- Include all modes of transportation as well as pedestrians



Source: USDOT, ITS World Congress 2015

Safety Benefits of Connected Vehicles

NHTSA studied the safety benefits of two V2V applications: Intersection Movement Assist (IMA) and Left Turn Assist (LTA) :



IMA: Warns the driver when it is not safe to enter an intersection—for example, when something is blocking the driver's view of opposing or crossing traffic



LTA: Notifies a driver who is attempting to make a left turn with oncoming traffic that it is not safe to proceed

NHTSA estimates that IMA and LTA would potentially prevent up to 592,000 crashes and save up to 1,083 lives annually

Source: USDOT, ITS World Congress 2015

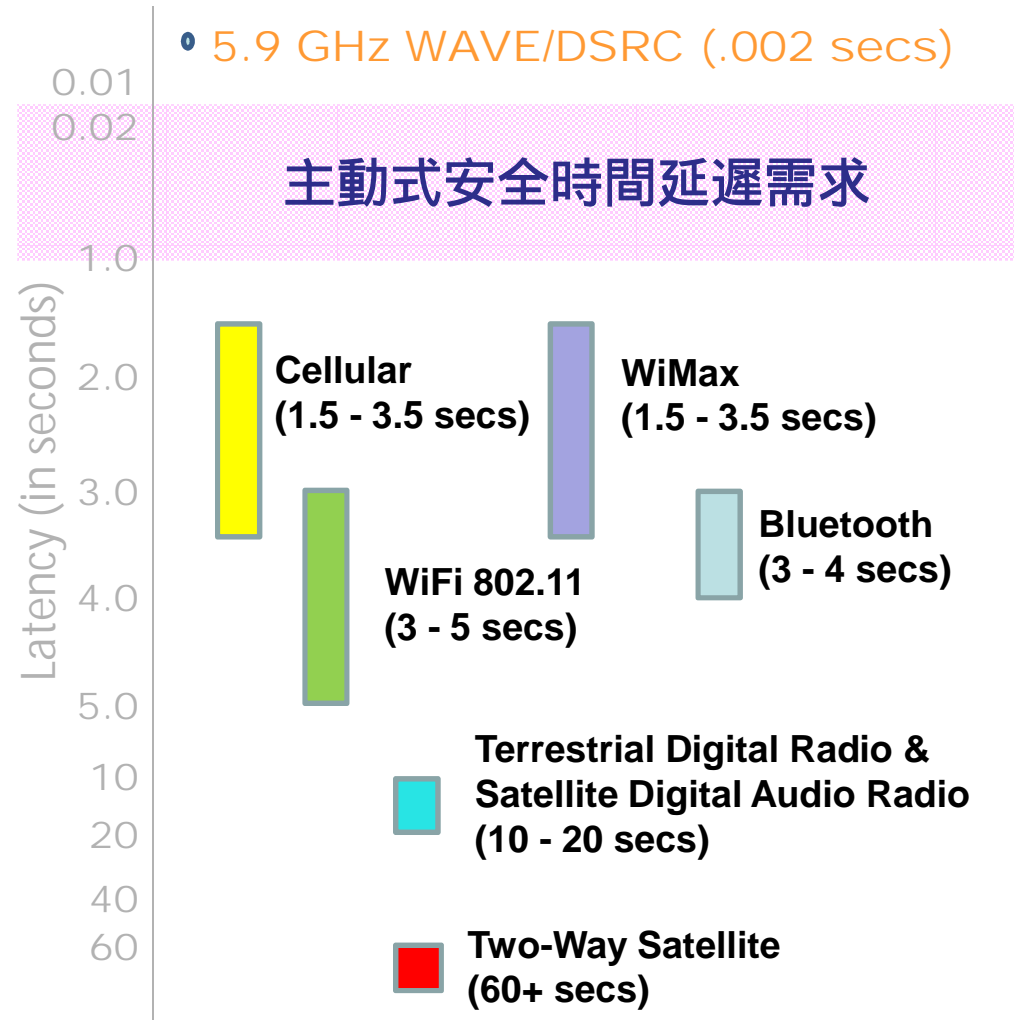
WAVE/DSRC – Most Suitable Wireless Communication for Vehicular Safety

主動式安全(active safety)之
實現為下世代車載資通訊技
術終極目標

WAVE/DSRC是目前唯一
滿足主動式安全低延遲需
求之技術

WAVE/DSRC核心標準

- IEEE 802.11p
- IEEE 1609
- ETSI TC-ITS



Source: Vehicle Safety Communications Project – Final Report

歐美車路整合技術最新發展趨勢

美國立法決定及交通部建置計畫

美國車路整合技術最新發展趨勢

US Mandatory for Automotive Industry

2014年2月3日美國交通部宣布正式啟動立法程序，並於8月18日發布ANPRM法規制定預告，屆時將強制小型車輛安裝V2V通訊設備與系統

- GM汽車2014年9月7日於底特律舉行的2014 ITS年會開幕典禮上，宣布2017年生產的「Cadillac CTS」系列將具備V2V通訊技術

2015年5月美國交通部宣布加速connected vehicles布建，而NHTSA將加快V2V立法時程

- 2015年9月FHWA出版V2I布建指引文件



U.S. DOT Secretary Anthony Foxx announced that will begin taking steps to enable V2V communication technology for light vehicles

Source: http://www.its.dot.gov/press/2014/v2v_lightvehicles.htm

Source: <http://www.reuters.com/article/2014/02/03/us-autos-technology-rules-idUSBREA1218M20140203>

Source: <http://inr.synapticdigital.com/gm/ITS/>



GM CEO Mary Barra announced the 2017 Cadillac CTS will be enabled with vehicle-to-vehicle (V2V) technology

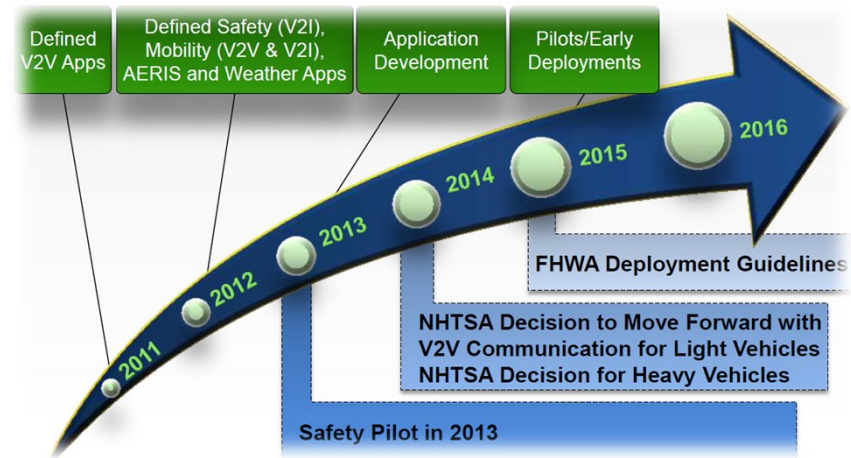
美國車路整合技術最新發展趨勢

US Mandatory for Automotive Industry (cont.)

美國 Connected Vehicle Pilot Deployment 計畫 (2015/1/1-2020/9/30)

– 增進 Safety, Mobility, Environment, Public Agency Efficiency 之大規模整合型場域建置

- 提供駕駛、乘客、行人，以及道路施工人員之安全應用服務
- 移動具備可預測性、可靠性，與迅速性
- 提供個人(含行動不便者)在不同交通工具間(步行、騎車、開車、搭乘火車與公車等)獲取安全服務
- 增進事故處理之系統管理能力



Schedule Item	Date
Regional Pre-Deployment Workshop/Webinar Series	Summer-Fall 2014
Solicitation for Wave 1 Pilot Deployment Concepts	Early 2015
Wave 1 Pilot Deployments Award(s) Concept Development Phase (6-9 months) Design/Build/Test Phase (10-14 months) Operate and Maintain Phase (18 months)	September 2015
Solicitation for Wave 2 Pilot Deployment Concepts	Early 2017
Wave 2 Pilot Deployments Award(s) Concept Development Phase (6-9 months) Design/Build/Test Phase (10-14 months) Operate and Maintain Phase (18 months)	September 2017
Pilot Deployments Complete	September 2020

Source: <http://www.its.dot.gov/pilots/>

美國車路整合技術最新發展趨勢

US Mandatory for Automotive Industry (cont.)

美國Connected Vehicle Pilot Deployment計畫(2015/1/1-2020/9/30)

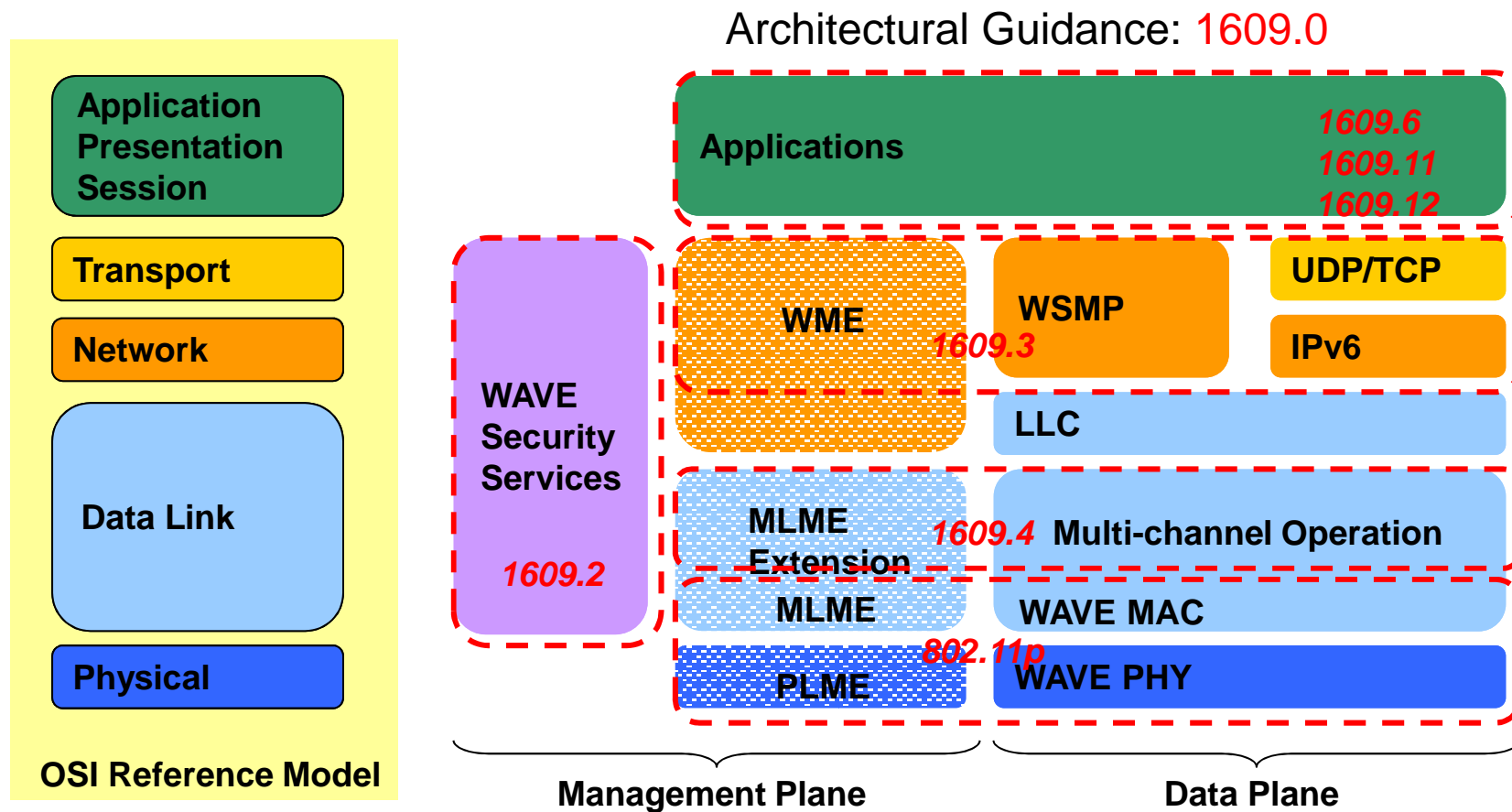
- 美國交通部於2015/9/14宣布CVPD WAVE1計畫獲補助城市，包括New York City、Tampa，以及Wyoming，補助金額共計4千2百萬美元
 - New York：將於市府所屬之1萬輛車安裝V2V技術，包括小型車、公車、豪華轎車等，運行於Midtown與Manhattan間，同時搭配V2I技術升級交通號誌系統，並布建路側設備
 - Tampa：運用connected vehicle技術解決市中心尖峰時刻之壅塞問題，並保障行人安全
 - Wyoming：運用V2V與V2I技術，取得I-80東西向公路之交通流量，並將資訊散播予未安裝此技術之車輛



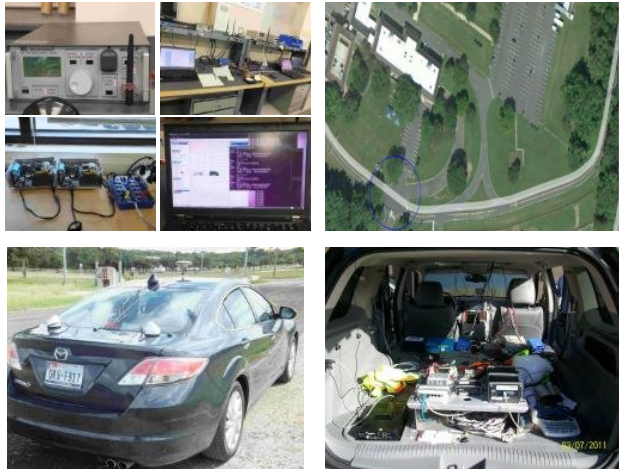
Source: http://www.its.dot.gov/press/2015/ngv_tech_announcement.htm

美國車路整合技術標準與互通性測試

WAVE/DSRC protocol stack



美國車路整合技術標準 – WAVE/DSRC 標準互通性測試活動



In-lab & outdoor tests for rQPL

- Research Qualified Product List (rQPL) since 2012
 - Allow to supply equipment for the connected vehicle Safety Pilot Model Deployment and other Test Bed Installations
 - 2012: ITRI's RSE passed all tests (194 tests)
 - 2013: ITRI's VAD/ASD passed 91.5% Tests (217 tests)



- PlugFest June 2014, Palo Alto
 - USDOT goals to transition connected vehicle technology research toward full deployment
 - Devices are tested for interoperability with emerging standards
 - ITRI passed SPaT/MAP, CSW, IPv6 Gateway, VSD (Vehicle Situation Data) Messages



歐盟標準第一版發行及歐盟建置計畫

歐盟車路整合技術最新發展趨勢

CEN與ETSI於2014年2月ETSI ITS Workshop宣布Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)第一版標準正式發布

- 依據2009年歐盟指令 (Mandate M/453)
- 不同製造商所生產之設備能彼此與道路系統通訊
- 達到day-one application佈建之成熟度
- 目前正著手制定第二版標準，主要涵蓋更多use cases，包括platooning與vulnerable road users等

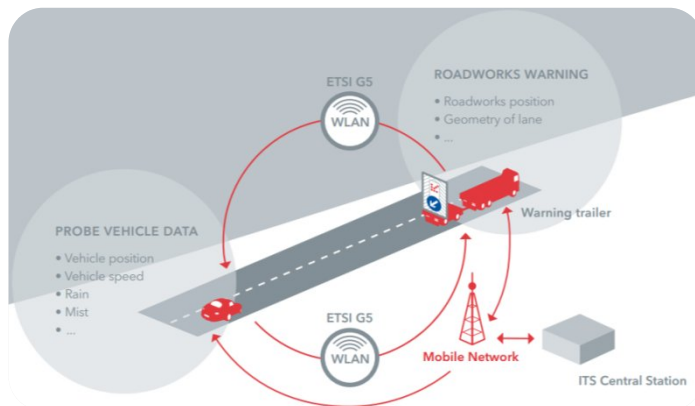


* CEN (the European Committee for Standardization)

Source: https://twitter.com/ETSI_STANDARDS/status/433564290310627328

Cooperative ITS Corridor Joint deployment

- More safety, less accidents, improved use of the road network, less congestion and a decrease in CO2 emissions
- Cooperative ITS services are first planned for use in Rotterdam – Frankfurt/M. – Vienna:
 - Roadworks Warning (RWW): from the traffic control center via the roadside infrastructure to the drivers
 - Probe Vehicle Data (PVD): vehicles transmit data about the current situation on the road to the roadside infrastructure and the traffic control centers

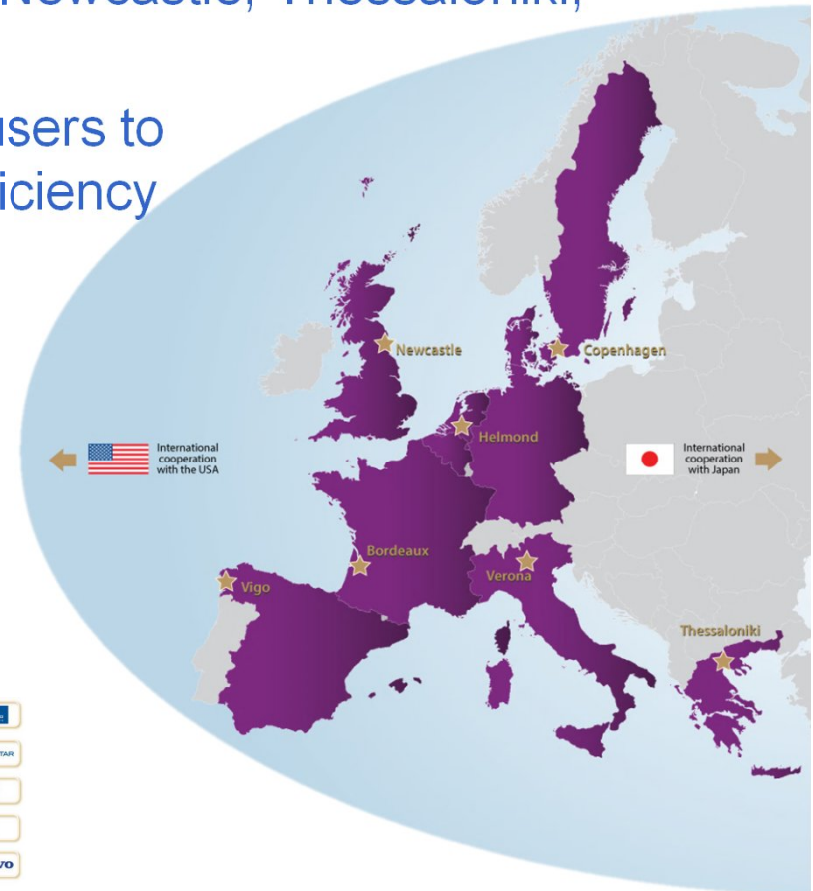


Communication from the vehicle and infrastructure is established via short range communication (Wifi 802.11p, 5.9GHz) or the cellular network (3G, 4G)

Source:
https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Anlagen/VerkehrUndMobilitaet/Strasse/cooperative-its-corridor.pdf?__blob=publicationFile

Compass4D: deployment of 3 C-ITS services in 7 European cities (CIP project funded by EC)

- Bordeaux, Copenhagen, Helmond, Newcastle, Thessaloniki, Verona, Vigo
- Deploying C-ITS services for road users to increase road safety and energy efficiency
 - Red Light Violation Warning (RLVW)
 - Road Hazard Warning (RHW)
 - Energy Efficient Intersection (EEI)
- Dedicated short range communication (ETSI G5) and cellular networks (3G/LTE) will be used, following ETSI TC-ITS standards



Source: <http://www.compass4d.eu/>

歐盟車路整合技術標準與互通性測試

ETSI TC-ITS WG

ETSI TC-ITS	Chairman	Vice-Chairman
TC-ITS	Niels Peter Skov Andersen (Anemone Technology, DK)	Marco Annoni (Telecom Italia, IT)
WG1: Application & Facilities Layer	Lan Lin (Hitachi Europe Ltd.,FR)	Paul Spaanderman (TNO, NL)
WG2: Management Layer	Knut Evensen (Q-Free ASA, NO)	Han-Joachim Fischer (ESF GmbH, DE)
WG3: Network & Transport Layer	Andreas Festag (NEC Europe Ltd, DE)	Thierry Ernst (INRIA, FR) Paul Spaanderman (TNO, NL)
WG4: Access Layer	Hans Johansson (Kapsch TrafficCom AB, SE)	Katrin Sjoeborg (Volvo Technology Corporation, SE)
WG5: Security Layer	Brigitte Lonc (Renault SAS, FR)	Huei-Ru Tseng (ITRI, TW)

歐盟車路整合技術標準 – ETSI TC-ITS 標準互通性測試活動

- ITRI passed all mandatory tests**

Event Date & Location	Companies	Test Scopes
<p>1st Plugtests Nov. 11-18, 2011 Helmond, Netherlands (Hosted by TNO)</p>		<ul style="list-style-type: none"> GN, CAM, DENM
<p>2nd Plugtests Jun. 11-15, 2012 Versailles, France (Hosted by IFSTTAR)</p>		<ul style="list-style-type: none"> GN, BTP, CAM, DENM,
<p>3rd Plugtests Nov. 25-29, 2013 Essen, Germany (Hosted by Cetecom)</p>		<ul style="list-style-type: none"> GN, BTP, CAM, DENM, GN Security
<p>4th Plugtests Mar. 17-27, 2015 Helmond, Netherlands (Hosted by TASS)</p>		<ul style="list-style-type: none"> GN, BTP, CAM, DENM, GN Security

The 7th ETSI TC ITS Workshop



在經濟部技術處科專計畫 – 「智慧車載資通訊技術暨服務發展計畫」支持下，此活動由工研院主辦，於2015/3/26-2015/3/27在荷蘭Helmond Automotive Campus舉辦

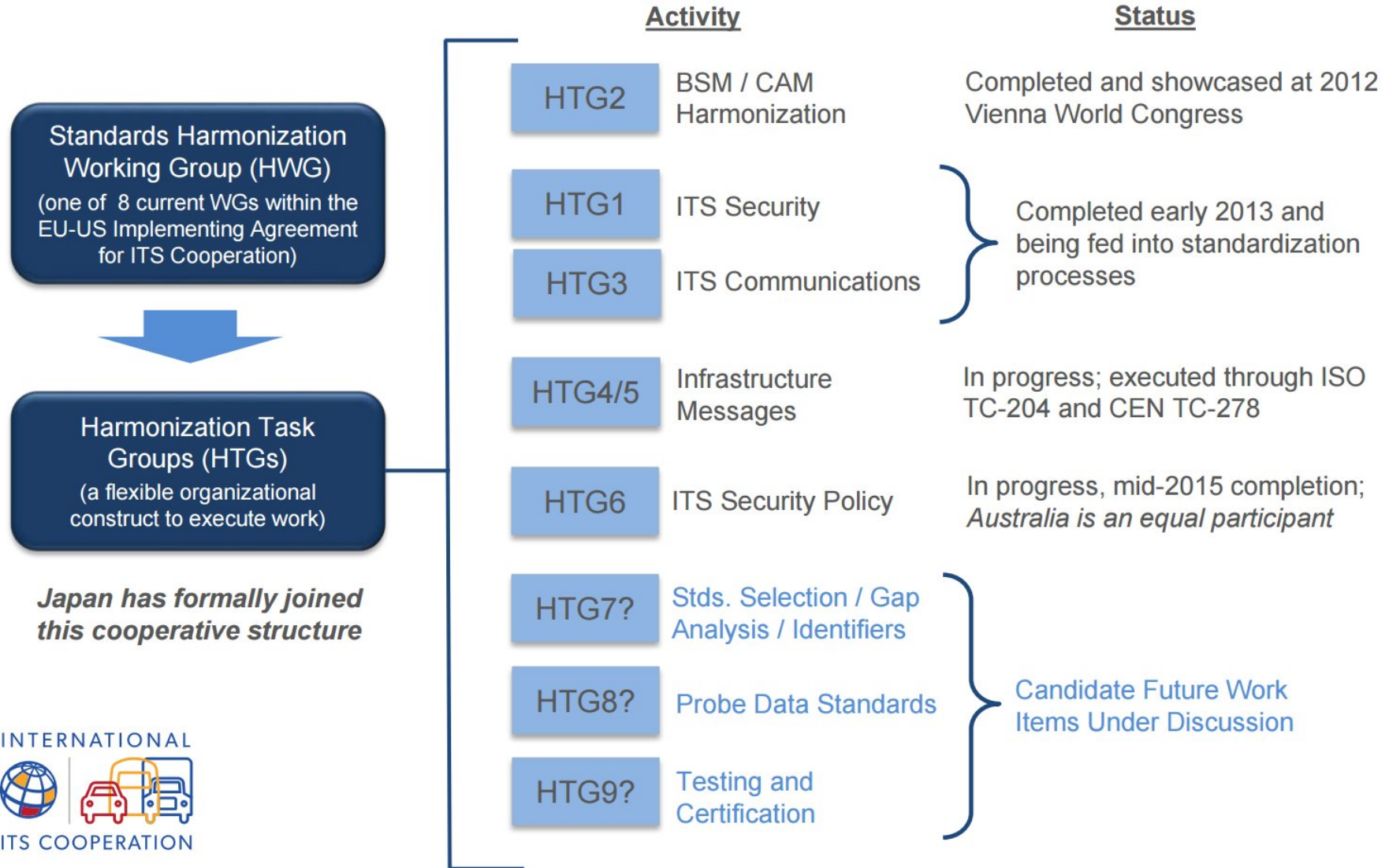
2015 歐洲車載標準互通性測試活動Plugtests與Workshop接續舉行，在會議籌備與安排上，頗獲好評，且此次Workshop創歷年來Workshop報名人數最高紀錄，達195人次，充分展現台灣在國際間ITS領域的影響力

	Date	Location	Host
1 st	4-6 Feb 2009	Sophia Antipolis, France	ETSI
2 nd	10-12 Feb 2010	Sophia Antipolis, France	ETSI
3 rd	9-11 Feb 2011	Venice, Italy	Telecom Italia
4 th	7-9 Feb 2012	Doha, Qatar	QUWIC
5 th	05-06 Feb 2013	Vienna, Austria	Austria Tech, ASFINAG, Kapsch TrafficCom
6 th	12-13 Feb 2014	Berlin, Germany	ETSI
7 th	26-27 Mar 2015	Helmond, the Netherlands	ITRI



Workshop at Helmond Automotive Campus in 2015

歐美車路整合技術標準調和 – EU-US-JP Standards Harmonization

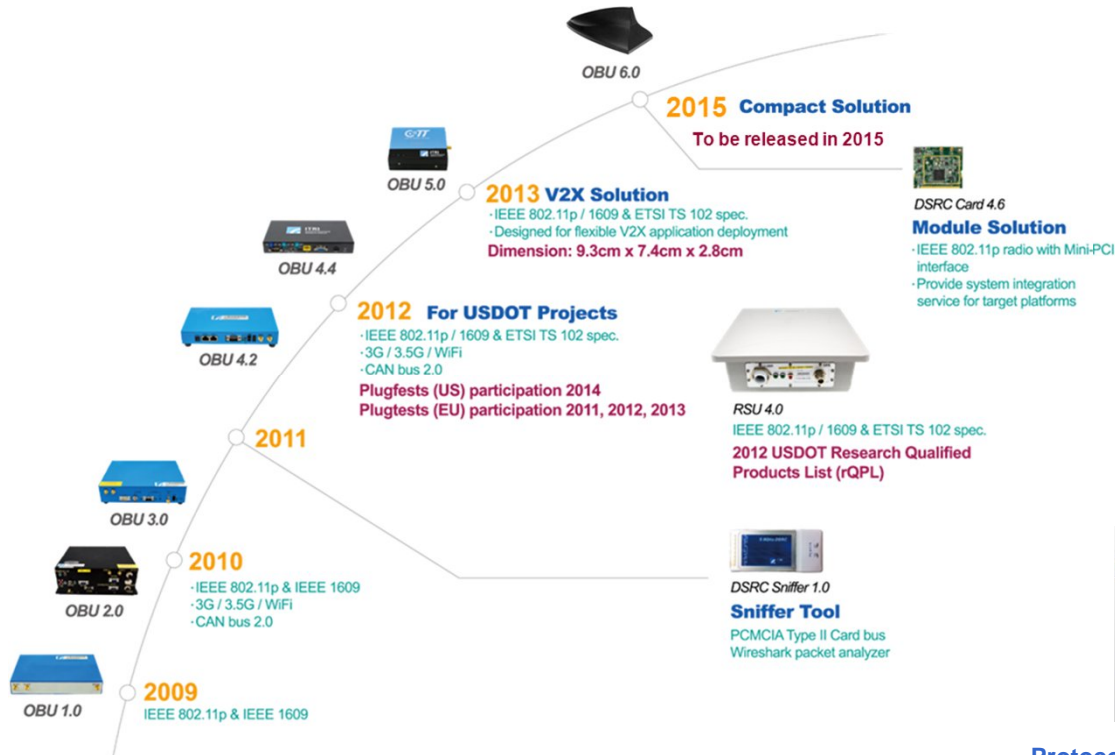


我國車路整合應用發展案例

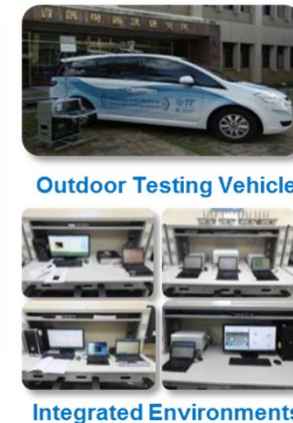
工研院車路整合技術發展現況

經濟部技術處科專關鍵計畫成果 – 「智慧車載資通訊技術暨服務發展計畫」

With Taiwan's Ministry of Economic Affairs' support, ITRI is one of the few organizations in the world having complete V2X solutions, with up-to-date and robust IEEE 802.11p/ 1609 and ETSI TC-ITS compliant 5.9GHz DSRC devices and systems, and with experiences in product interoperability testing in US and Europe



WAVE/DSRC Communication Unit (IWCU)



Protocol Conformance Test Platform Telematics Device Validation Tool

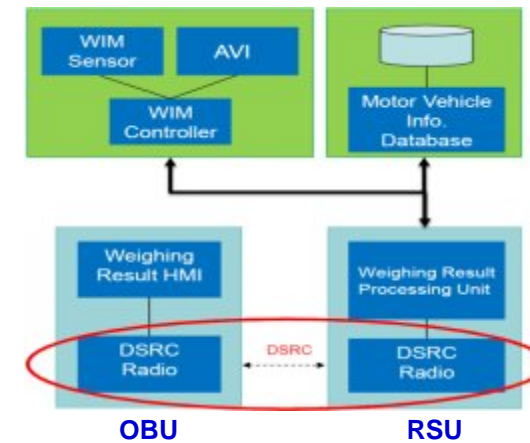
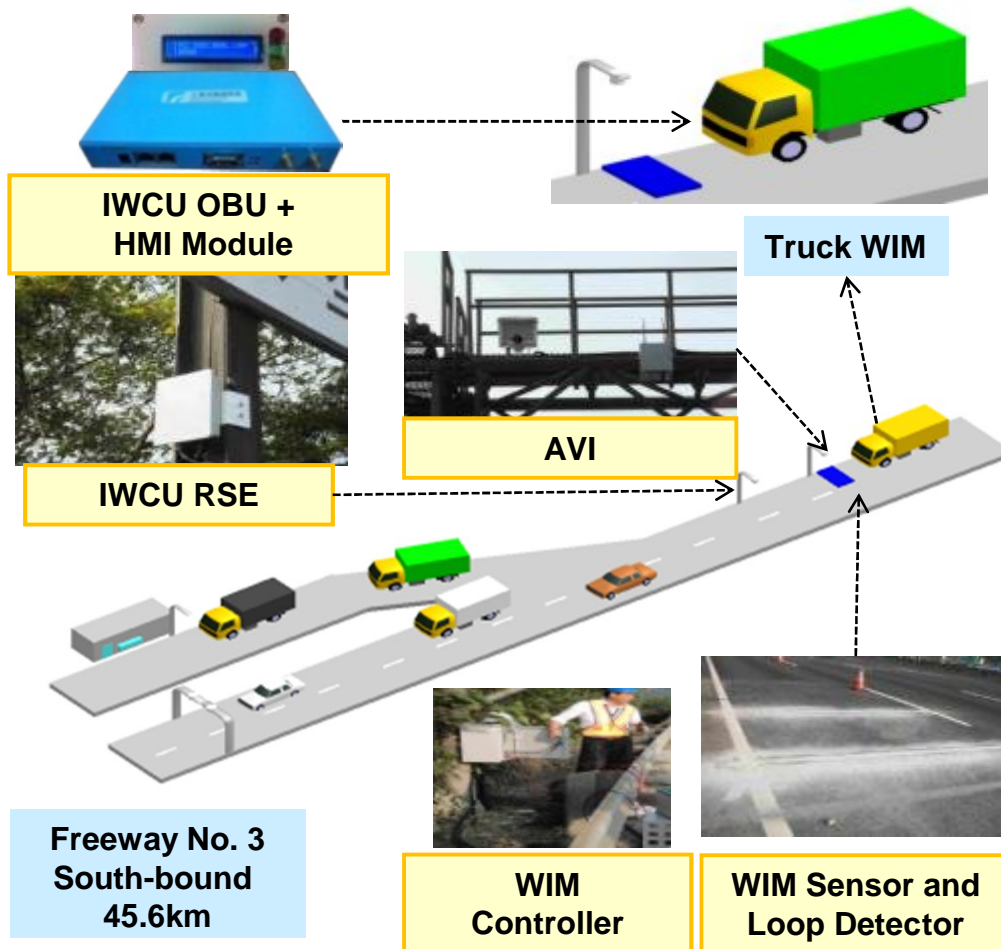
WAVE/DSRC V&V and Trial Technology R&D

高速公路貨車動態地磅系統

經濟部技術處科專關鍵計畫成果 – 「智慧車載資通訊技術暨服務發展計畫」

System Operation on Freeway No.3, Taiwan

- Collaborated with National Freeway Bureau (MOTC, Taiwan) and Taiwan large logistics companies including the HCT Logistics and CPC (the Tao-Yuan Division)
- The second WAVE/DSRC-based WIM system test site in the world



Features

- Bidirectional HMI without causing driver distraction
- Extensible for future V2I application/service and fleet management
- Simplify the inspection process for the police

平交道障礙物偵測與即時影像警告系統

經濟部技術處科專關鍵計畫成果 - 「智慧車載資通訊技術暨服務發展計畫」

尖山埔南北沿線2公里鐵道



103年3~4月與台鐵及中興顧問工程合作，於鶯歌尖山埔路平交道建置本系統，進行實路系統測試及評估



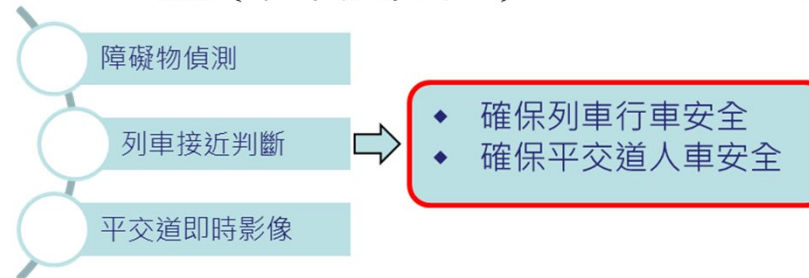
雷射感測器組監測平交道障礙物(藍框區域)



WAVEDSRC 路側通訊設備(即時影像播送)

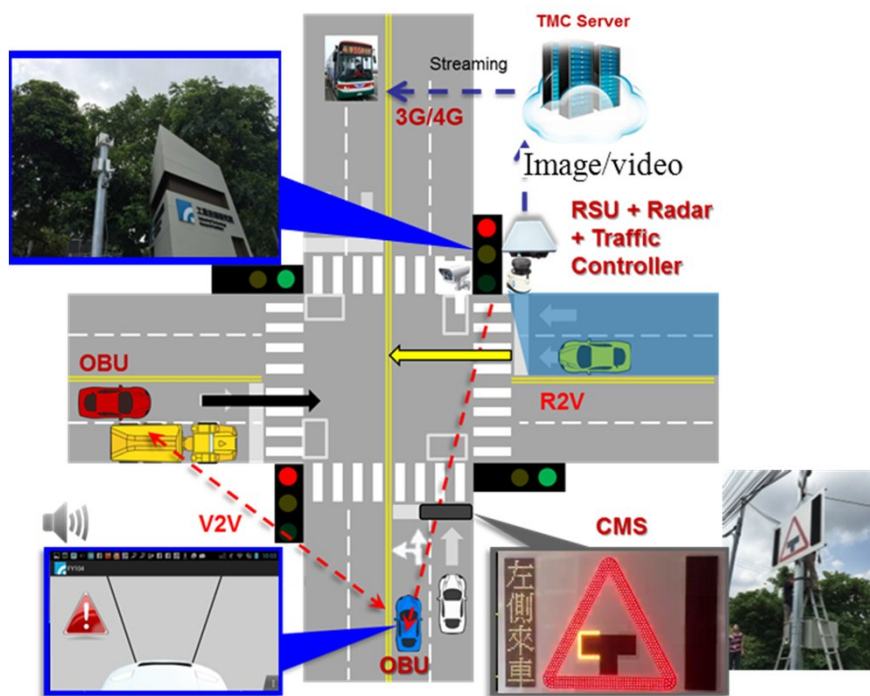


WAVE/DSRC 列車通訊設備(即時影像接收)



車路整合場域推動

- 為因應美國交通部2014年宣布朝向V2V Mandate立法，今年透過技術處科發計畫發展V2X安全應用與場域建置，並參與交通部運研所計畫進行車路整合應用模式探討與先期測試，串聯路側裝置，取得細緻化之道路車流資訊，並驗測隧道內DSRC通訊效能與定位技術，作為未來隧道內安全事件服務通報之建置依據



FY104技術處科發計畫「V2V Mandate 產品與安心服務驗證場域」計畫



FY104交通部運研所「我國智慧型運輸系統 車路整合應用模式探討與先期模擬測試」計畫

● 測試使用者募集

- 募集對象: 新竹客運10台、一般名眾40台
- 驗證期間: 104年10月1日~105年3月31日



先進十字路口防碰撞警示系統 受測者招募說明會

招募計畫說明:

伴隨台灣科技及經濟的快速成長，民眾對擁有車的需求更為強烈，預計全球汽車保有量將由2010年之八億輛成長至2030年之十六億輛，加上全球城市化之趨勢，後進行車環境更趨惡化，交通事故造成之傷亡人數居高不下，根據世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 之統計，全球每年因交通事故造成之傷亡人數超過150萬人，每日約3400人死於交通事故以外，以台灣交通事故為例，歷年來每年因交通事故死亡人數均在2000人以上，並且事故發生的地點以交叉路口佔五成以上，而肇事原因九成以上與駕駛行為有關，如未注意車輛前方狀態、轉彎不當、未依規定減速、違規超車，以及未保持安全距離等因素。有鑑於事故傷亡所造成社會成本之提高，迫使美歐等各國政府積極及汽車產業積極投入車載通訊 (Telematics) 技術之開發與車間 (Vehicle-to-Vehicle, V2V) 安全性應用場域之試煉，美歐日政府皆向汽車產業明訂時程表，規劃及投資下世代智慧行車系統，以共同邁向安全與零事故之行車環境新願景。為了推進行車通訊的安全，工研院資訊所與新竹市政府交通處、新竹縣政府交通處共同合作，於光復路、史大林、民族路與中興路四段四線路口建置「先進十字路口防碰撞警示系統」，並招募受測車輛。

本測試招募50名自願受試者，需同意裝機車上以及配合全部測試規範，為期共7個月，完成所有受測項目將給予受測費用最高20,000元。

受理受測報名日期(尚未開放): 2015年7月16日起至2015年8月14日止

受測者招募說明會: (欲參加測試者須參與說明會，有填寫報名表才算完成報名)

時間: 2015年7月15日，上午09:30報到，說明會自10:00起至12:00止
地點: 財團法人工業技術研究院中興院區，51館3A訓練教室
備註:

時間	課程	講者
09:30-10:00	報到	
10:00-10:40	計畫說明	資訊所/鄭安凱 副理 資訊所/徐志德 博士
10:40-11:00	招募說明	產服中心/陳培琳
11:00-11:30	Q & A	資訊所 V.S 產服中心
11:30-12:00	自由交流	

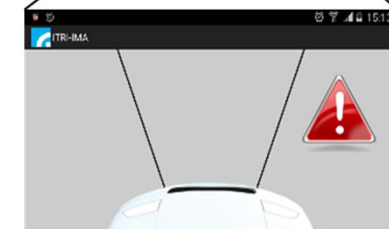
恕不充場，恕無郵寄材料，也請一律填寫報名表

說明會報名網址: <https://survey.itri.org.tw/exam.aspx?ID=7470>

WAVE/DSRC Shark Fin



User Interface on Smartphone



ITR IMA App

	HV Speed (kph)	RV Speed (kph)	Max/Nominal/Min Warning Distance(m)	Accuracy to distance	trigger warning
CAMP VSC-A MPR	25	25	17.5 / 15.9 / 14.3	10%	80%
ITRI IMA	25	25	17.1 / 15.9 / 14.6	7.5%	100%

我國智慧型運輸系統車路整合應用 模式探討與先期模擬測試

- 交通部運輸研究所於今年度進行「我國智慧型運輸系統車路整合應用模式探討與先期模擬測試」研究，探究車間與車路間通訊在交通運輸之安全、效率、節能減碳等面向之應用需求模式，並進行實測場域規劃設計與運作測試

● 驗測場域研擬

— 選擇台62經台62交流道 接基金二路

- 台62出口前為隧道路段
- 基金二路連續4路口

— 驗測操作便利

- 地緣方便且路線連續
- 都市交控系統易整合

— 場域路網特性

- 國3與台62互為替代
- 台62隧道出口接基金二路
- 為易肇事路口
- 假日易生壅塞

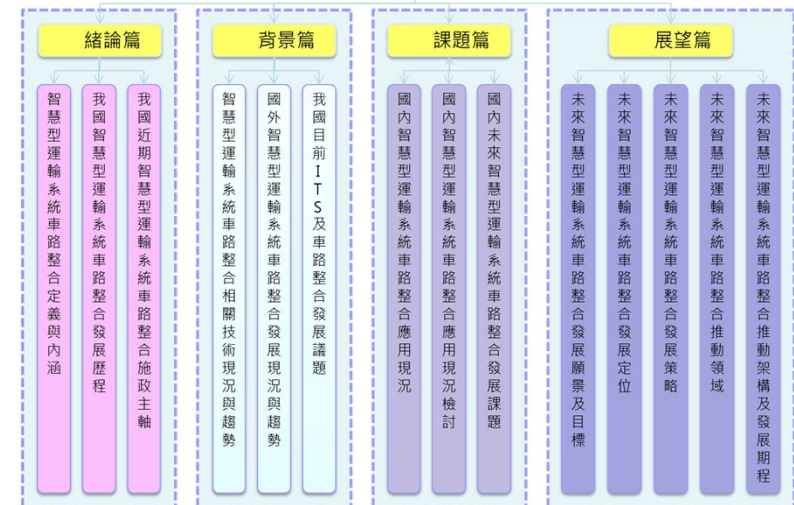
— 既有設備配合

- CCTV、VD



● 研提我國ITS車路整合應用白皮書

我國智慧型運輸系統車路整合應用白皮書架構



結語

工研院致力投入**車路整合核心技術**研發，積極參與國際標準制定，建立自主技術與專利網布局

與歐美車間通訊標準廠商聯手參與車載互通性測試，並成功列名為美國交通部測試場域建置之**Research Qualified Product List**全球供應商之一，與歐美並駕其驅

持續協助國內產業優先透過國際市場創造經濟效濟，推動**國內車路整合驗測場域建置**，為美國V2V立法之熱潮，創造國內商機及社會效益