

智慧安全車輛與車載無線通訊國際發展 趨勢簡介

財團法人車輛研究測試中心

副工程師：陳柏全、柯亮宇

※前言

根據美國運輸部(U.S. Department of Transportation, DoT)的統計數字顯示，美國每年死於交通事故上的人數高達四萬三千人，傷殘人數約為三百二十萬人，而所消耗的社會成本據估計已超過 1,500 億美元；而在日本車輛資訊及通訊系統(Vehicle Information and Communication System, VICS)的資料則指出，日本每年每人平均浪費在塞車的時間約為 42 小時，約等於每年浪費 12 兆日圓。

因此，隨著各項科技的進步，資通訊產業與車輛電子產業的加速整合成為智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)與智慧型車輛(Smart Car)已成為世界各國極力投注資源推動的重點之一，在美國、日本及歐洲等眾多先進國家中尤其受到重視，被預期能夠有效地降低因車禍傷亡及運輸壅塞所付出的國家成本，同時有助於促進經濟發展、提升國家生產力並延緩全球能源耗竭及暖化效應。

※車載通訊帶來多車合作之主動式行車安全

所謂的先進車輛安全應用技術是歸屬於 ITS 的一支，其重點在於發展智慧型車輛(Smart Car)；如圖 1 所示，駕駛安全輔助技術為其主軸，作法除了目前常用的「影像處理技術」外，「無線通訊技術」則是未來十年內與車電領域關係密切的熱門選項，前者「影像處理技術」是屬於獨立主動式安全系統，主要是應用在單一車輛中，然而後者「無線通訊技術」是歸類於合作主動式安全系統，其系統可透過與視線外之車輛即時交換速度位置等訊息，來達到早期防撞警示，將會大幅地增進駕駛人之可反應時間、並同時提升危險預警的功效。雖然兩者所採取手法各異，但是其共同的目標卻是一致的，皆朝向「零碰撞自動駕駛」的終極目標來邁進。

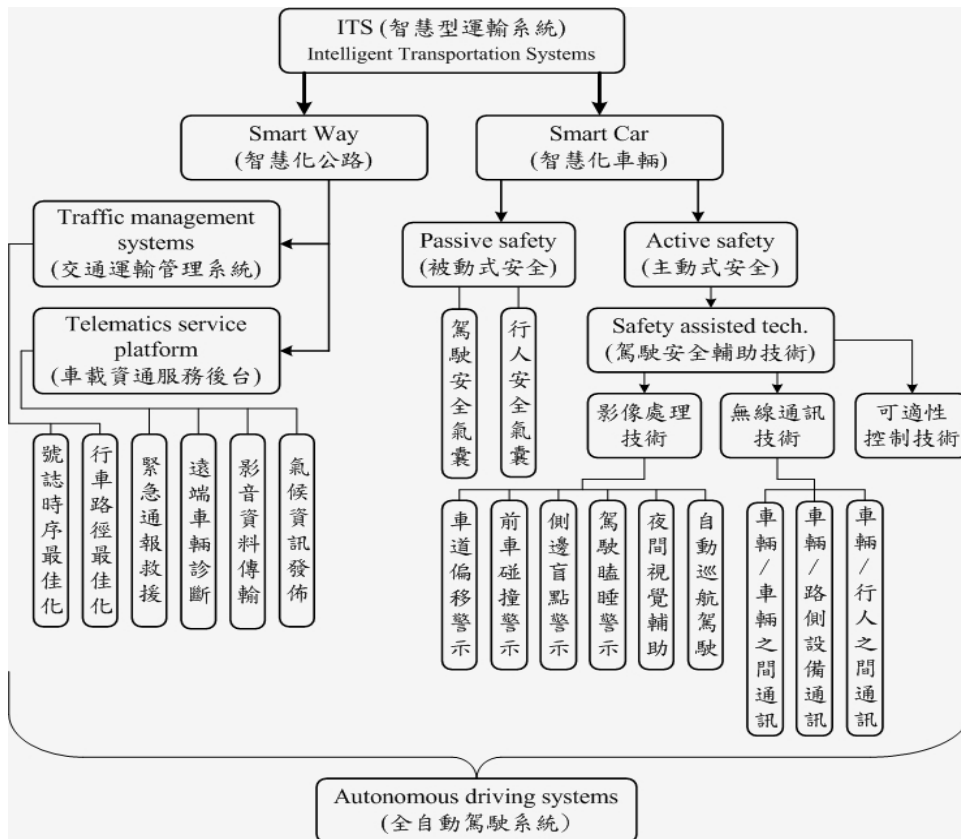


圖 1. 駕駛安全輔助技術於 ITS 系統中的角色定位

※車載通訊應用百花齊放

一般車載無線通訊的模式可以概分為下列四大類型，其分別為：車內通訊、車外通訊、車路通訊及車間通訊，如此的分類是依據通訊距離長短而定，而各式通訊技術的應用情境則如圖 2.所示：

- 1). 車內通訊: Bluetooth (BT), Ultra-wideband (UWB) ...
- 2). 車外通訊: 2G, 2.5G, 3G, 3.5G (cellular systems), GPS, WiMAX ...
- 3). 車路通訊: Microwave, Infrared, Dedicated Short Range Communications (DSRC), Wi-Fi ...
- 4). 車間通訊: Microwave, Infrared, DSRC ...

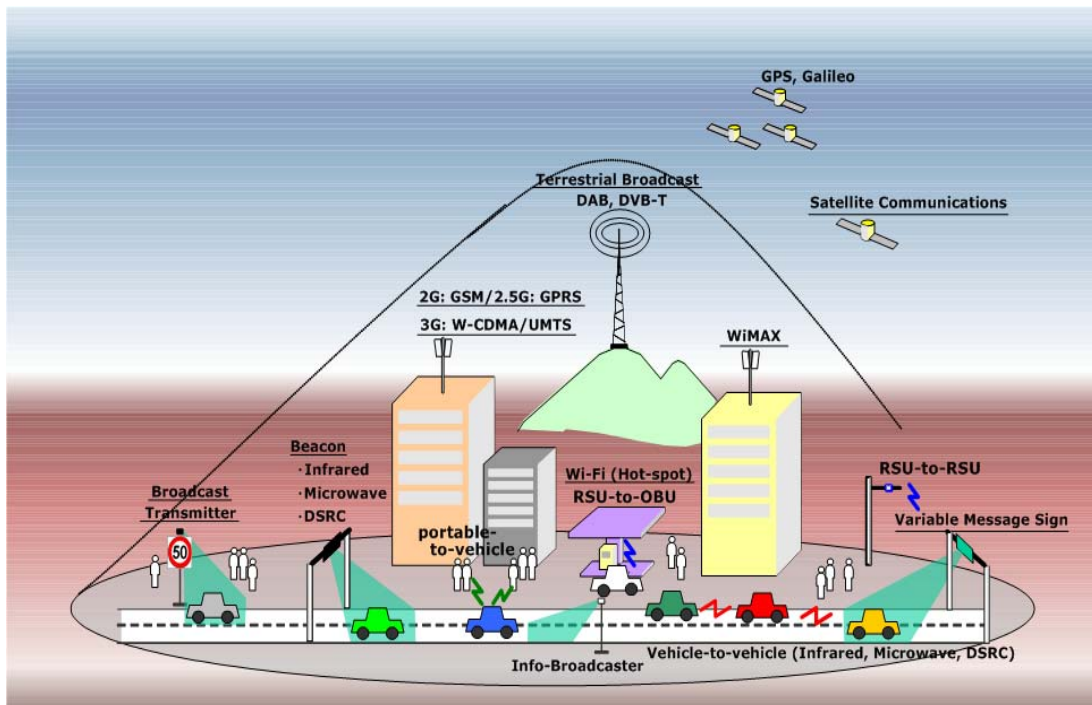


圖 2. 車載通訊系統於各種應用模式之情境概觀 (資料來源: CALM)

在四種車載通訊應用模式當中，車內通訊的需求距離是最短的，通訊距離約為一至數十米左右，如圖 3.所示，其涵蓋的範圍僅止於車輛內部空間，主要的用途是做為車載裝置的無線傳輸介面，連結車載機(On-board Unit, OBU)、電子設備及乘客持有的行動裝置等，高傳輸速率及抗雜訊性能是其效能指標，多被應用在語音通話及設備介面連線，目前藍芽技術已相當成熟、UWB 則是未來熱門技術之一。

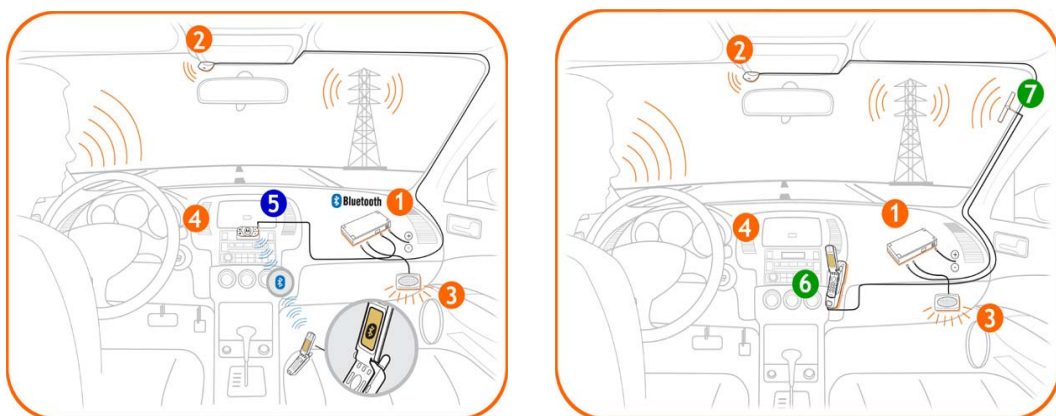


圖 3 車內藍芽無線通訊應用情境示意圖 (圖片來源: car-kit.com 全球資訊網)

Note ① 藍芽主機 ② 麥克風 ③ 話筒 ④ 電源線 ⑤ 控制面板 ⑥ 充電座 ⑦ 外部天線

車外通訊指的是車輛與遠方通訊設備進行資料交換的應用，其所覆蓋的通訊範圍是四類當中最廣的，有效距離約達數公里至數百公里的等級，最常見的蜂巢式數位行動電話系統(如 2G/2.5G: GSM/GPRS, 3G: W-CDMA, 3.5G: HSDPA 等)、衛星通訊系統及微波存取全球互通(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)系統等，皆歸屬於此類技術，共同的特點除了傳輸距離超長外，能夠於高速移動狀態下進行訊息交換的功能則是另一項保證，主要被廣為應用於行動通訊、地理定位及廣域的車載資通(Telematics)服務後台，或行動上網等。

WiMAX 是近年來的新興技術之一，又可被區分為 mobile WiMAX (IEEE 802.16e-2005)及 fixed WiMAX(IEEE 802.16-2004)兩種，已高度地被期待能夠成為次世代無線網路的新標準，是全球資訊網際網路(WWW, World Wide Web)應用接軌到無線應用趨勢下的重要產物，由於 WiMAX 俱有可高度移動的特性，極適用於車載通訊的對外介面，這也會是台灣通訊大廠切入汽車市場、及汽車電子技術的最佳機會，勢將創造出更多具備創新、多元的加值服務。

車路通訊與車間通訊其實是同一技術的兩種不同應用模式，通訊距離大約介於數百公尺至一公里左右的範圍，再依據不同的實體介質可細分為：微波(microwave)、紅外線(infrared)及無線電(radio frequency, e.g. DSRC)三種，主要差異在於介質穿透能力及資料傳輸速率高低，而相對移動速度對於通訊效能的影響也會因介質而異。

車路通訊(OBU-to-RSU(road side unit)/RSU-to-OBU)應用模式下至少有一方是維持不動的，例如自動電子收費、自動取得前方交通路況、停車場資訊、定點影音資訊上傳及下載等；在車間通訊(Vehicle-to-vehicle, i.e. OBU-to-OBU)應用模式時就是屬於多動點之

間的雙向傳輸，主要被應用於車輛安全防撞訊息的交換，其安全與即時性的需求均高，圖 4 所示為 DSRC 系統典型的應用實例。

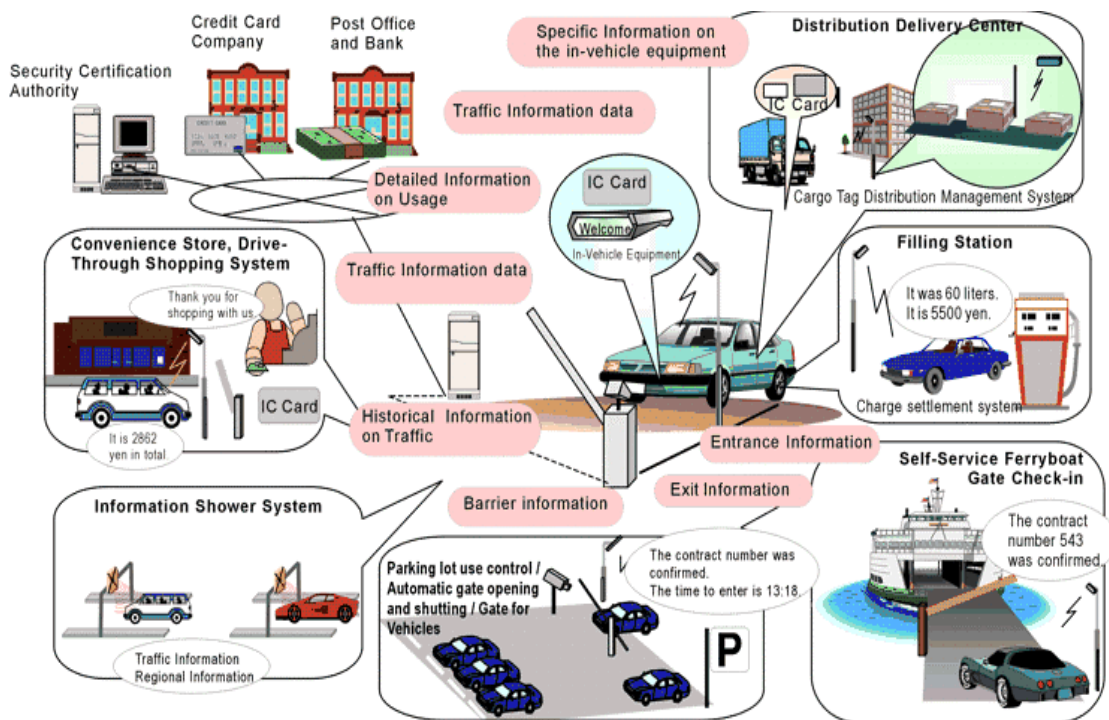


圖 4. DSRC 系統於車路及車間通訊之典型應用實例
(圖片來源：日本總務省電信總局全球資訊網)

表 1. 各式無線通訊接取技術綜合評估分析

通訊模式		評估項目	覆蓋範圍	傳輸速率	工件模式	主要應用	安全需求	移動能力	即時特性
車內	藍芽(BT)		WPAN: 1~10 m	720 kbps~ 3 Mbps	點對點/ 點對多點	免持聽筒/ 無線接取介面	中	低	中
	超寬頻(UWB)		WPAN: a. 1~3 m, b. 3~10 m	a. 480 Mbps, b. 110 Mbps	點對點/ 點對多點	鄰域超高速 資料傳輸/ 無線接取介面	中	低	中
車外	WiMAX		WMAN: 3~50 km	mobile: 2~15 Mbps static(fixed): 70 Mbps	點對點/ 雙向交換	移動下 廣域資料傳輸 / 定點式 高速資料傳輸	高	高	低
	行動通訊 (cellular systems)		WWAN: 35 km~120 km	2.5G: 114 kbps 3G: 384 kbps 3.5G: 7.2 Mbps	雙向交換	行動電話/ 多媒體資料傳輸	高	高	中

	GPS 衛星	WWAN: 約 20000 km 左右	9.6 kbps	單向廣播	地理定位	低	高	中
車路	微波	10~50 m (depend on power)	數十至數百 kbps	雙向交換	自動電子收費	高	中	中
	紅外線	10~50 m (line-of-sight)	數十至數百 kbps	雙向交換	自動電子收費	高	中	中
	Wi-Fi	WLAN: 10~100 m	ideal: 11a: 54 Mbps 11b: 11 Mbps 11g: 54 Mbps	單向廣播 雙向交換	定點式 短距資料傳輸	低	中	中
	DSRC	WLAN: 300~1000 m	mobile: 3~27 Mbps	單向廣播 雙向交換	動態/定點式 短距資料傳輸	中	高	高
車間	微波	10~50 m (depend on power)	數十至數百 kbps	雙向交換	移動下 短距資料傳輸	中	中	中
	紅外線	10~50 m (line-of-sight)	數十至數百 kbps	雙向交換	移動下 短距資料傳輸	中	中	中
	DSRC	WLAN: 300~1000 m	mobile: 3~27 Mbps	雙向交換	移動下 短距資料傳輸	中	高	高

※車載通訊成為各國政策發展新寵兒

如何利用無線通訊技術來增進車輛安全的議題中，最受到注目的技術指標國家包含有：美國、日本及歐盟；其中美國以 IVI Project 及 VII Program 為國家發展主軸，日本則以 VICS、ASV 1、ASV 2、ASV 3 及 Smartway 等計畫成果最受到注目，歐盟部分則展現了跨國、多樣性的計畫發展，各自展現著不同的發展策略及特色。

1 美國 ITS 計畫發展介紹

美國早在 1980 年代中期即開始投入 ITS 系統的發展，政府設定的願景主要分為兩個層面：安全(safety)及運輸效率(mobility)，中程目標訂於 2011 年前降低交通事故達 15%、減少每年約 5,000~7,000 人

的死亡及約 45,000 人的受傷，同時解決未來因為車輛數量持續成長而帶來交通負荷超載的問題，提升道路總吞吐量及運輸效率，估計每年可節省近 200 億美元的國家成本耗損，這是美國 ITS 發展的緣起。關於美國 ITS 的發展，最早是源於 1986 年 U. C. Berkeley 所執行的研究計畫—PATH。近期最新最夯的則屬於與車載通訊關係非常密切的 VII 大型車載通訊計畫與 GM 的 V2V 車。圖 5.則總覽地說明了其 ITS 計畫發展之歷程及參與組織。

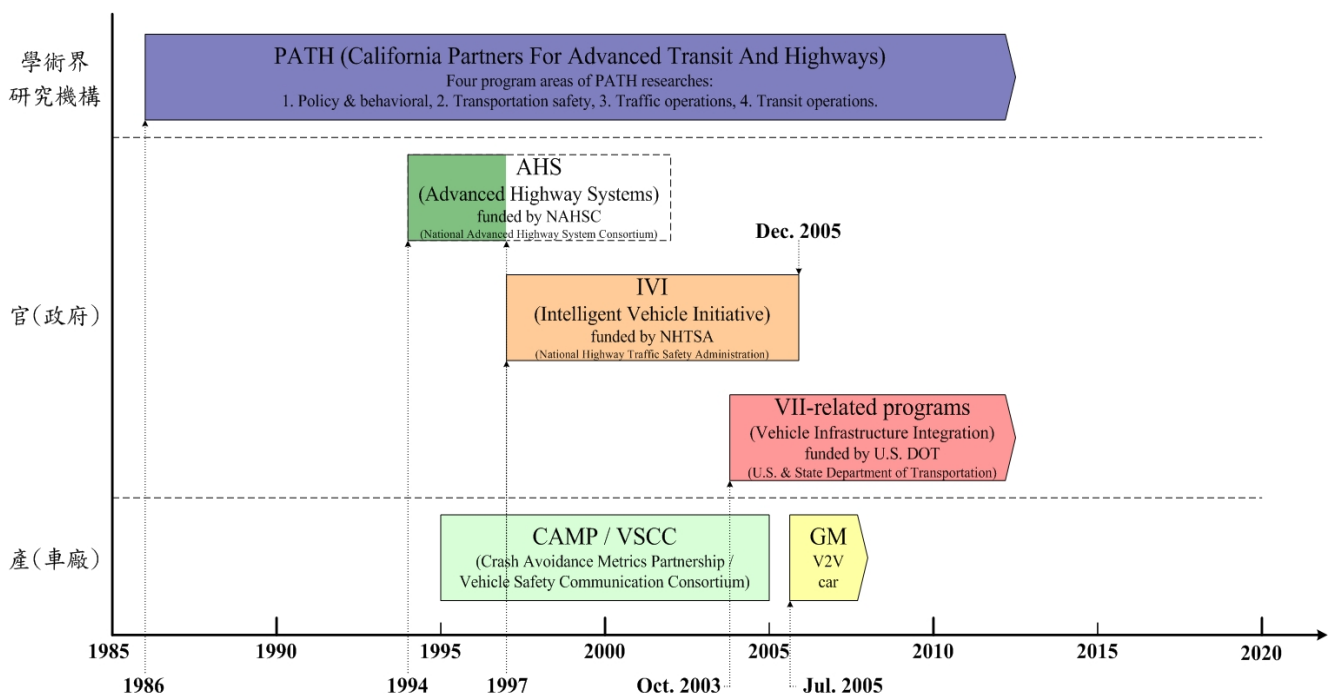


圖 5. 美國 ITS 計畫發展歷程總覽

IVI 計畫的出現，首度完整的整合了產、官、學、研各界的力量，更確立了美國 ITS 計畫發展的主線，該計畫有兩大發展目標：

- 1). 駕駛人行為研究—分析因為人為疏失所導致車禍事故發生的潛在危險因子，提供發展駕駛分心預防警示系統的技術參考；
- 2). 車禍情境分析資料庫建立—進行大量資料的蒐集，統計、量化各式交通意外發生的比率，加速重點事故預防技術的開發及測試；

從 1997 年至 2005 年為期八年的發展，IVI 經驗已為美國奠定了厚實的基礎，為下一個階段的 ITS 發展鋪設了一條康莊大道，IVI 計劃結束前更延伸出新的三大重點計畫為：IVBSS(Integrated Vehicle-Based Safety System)、CICAS(Cooperative Intersection Collision Avoidance System)、及 VII(Vehicle Infrastructure Integration)，使 ITS 計畫由概念設計(POC, Proof of concept)階段，進展到系統雛型開發(DSRC prototype design)及實車通訊效能測試驗證(FOT, Field operational test)階段，同期間由各大車廠共同組成的 CAMP(Crash Avoidance Metrics Partnership)組織除了積極的投入 ITS 的研發，也與美國交通部及標準制定組織合作，而由 CAMP 所主導的車輛安全通訊聯盟 (Vehicle Safety Communication Consortium, VSCC)，負責車輛安全應用情境及系統功能定義的研究及評估，其工作項目包含有下列四個重點：

- 1). 車間通訊基礎下安全應用潛在功效評估暨相關通訊需求之定義；
- 2). 研究 DSRC 通訊技術當中影響安全功能項目特定的技術課題；
- 3). 評估 DSRC 通訊協定是否能夠滿足車輛安全功能之應用需求；
- 4). 進行車間通訊安全應用技術發展及實現之可行性評估。

VSCC 是一個跨國際的重要聯盟，成員為世界八大車廠，分別為：

- a). 美國—GM、Ford、Daimler Chrysler；
- b). 日本—Toyota、Nissan；
- c). 歐洲—BMW、Volkswagen；

GM 更於 2005 年中發表第一代車間通訊 - V2V 雛型車，正式向世人展現美國的成果。

在 VII 系統的架構中，適用範圍包含私人轎車、計程車、公共車輛(巴士、軌道車輛)、貨運車輛與公共安全車輛(救護車、消防車、警車等)。其發展的方向為次世代車載電子系統、車輛自動/輔助駕駛系統、駕駛人瞌睡警示，前車距離的先期預警、防撞預警、自動介入的安全設備，皆透過若干傳統汽車技術與資訊、通訊科技才得完成。其中主動式行車安全系統，例如車載自我診斷系統(On Board Diagnostics, OBD)、胎壓檢測裝置、車道偏離警示系統(LDW)與後方碰撞預警系統、駕駛人狀況監測裝置都將透過車內網路彼此連結。各類即時道路交通、天氣與行車娛樂資訊則由車載影音娛樂系統整合統一控制呈現，提供駕駛人與乘客所需的完整資訊。

為了承續在早期 ITS 計畫所完成的交通情境分析及行車安全技術預期效益評估的基礎下，進一步地結合車間通訊與車路通訊而衍生出來的三個重要計畫為—IVBSS、CICAS 及 VII，此三者已明確地將美國 ITS 發展主線完整地呈現：

IVBSS 計畫鎖定在後車追撞(rear-end collision)、行進車道偏移(road departure)及車道變換匯入(lane change and merge)等安全系統的開發，該計畫預期開發一套能夠處理近 49 % 交通事故的警示系統，實際作法及重點則包含有下列三項：

- 1). Integrated warning interface—發展多重感測資料融合技術，設計有效傳送警示訊息、駕駛友善的人機介面；
- 2). Test plan & performance indices—發展兼容於這三種交通情境的效能評估指標、測試方法及驗證標準；
- 3). Field trial & safety improvements—進行防撞系統功能之道路實測，瞭解該系統與駕駛互動及安全提升的程度；

CICAS 計畫則專注於利用車間通訊達到協力型的路口防撞系統 (intersection avoidance system) 的發展，由於交叉路口是道路環境中出現極為頻繁的地形，事故數目不但佔總量達 26 % 以上，而且通常是高速下所發生的碰撞，因此造成死傷的程度又特別地慘重，該計畫就是專門為了解決這種嚴重事故所設立的，其任務主要包含有下列三個重要的執行分項：

1). Vehicle-based technologies —

車輛感測技術、通訊介面暨人機介面之精進；

2). Infrastructure-based technologies —

路側設備探測車輛行為、發佈危險駕駛警告；

3). Communications systems —

發展 DSRC-based RSU-to-Vehicle 警報廣播通訊功能；

然而在車間通訊系統的發展初期，由於 DSRC 通訊設備仍處於雛型設計開發的階段，是故 CICAS 計畫執行先期將導入影像處理技術做為路況感測 sensors，藉由在駕駛艙中央適當位置安裝監視器 (monitor)，提供前方約數十公尺範圍的交通狀況給駕駛，並於前後保險桿搭載雷達感測器來偵測障礙物的存在，提供車距、車速給警示系統判別危險程度以提升路口安全，各式路口碰撞情境可參照圖 6. 所示。

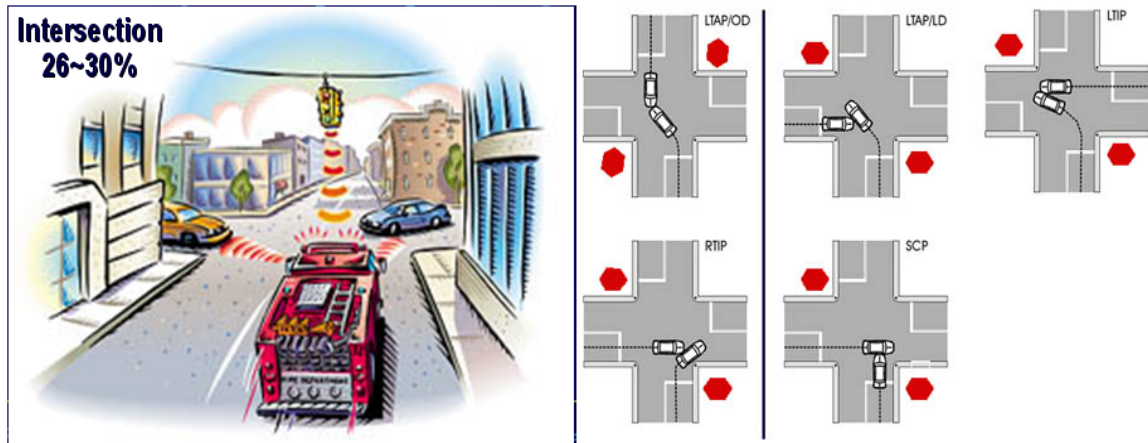


圖 6. 美國 CICAS 計畫－交叉路口事故率統計暨車禍分析

(資料來源: 美國 CICAS)

VII 最主要的目地在於透過車間與車路通訊避免車禍發生，其計畫將於美國的車輛上安裝通訊設備與 GPS 以利車輛防撞資訊的傳遞，透過告知車輛彼此間的位置與行駛方向速度及煞車動作資訊等，來避免車禍的發生。VII 計畫是美國發展 ITS 近二十年努力後獲得的重大成果，是 ITS 從過去正式跨入現代的里程碑，必須在智慧型高速公路及智慧型車輛兩大系統同時具備一定成熟條件下，開始進行整合及系統實車效能驗證的起點；該計畫的目標十分明確、一貫，仍然延續一安全(safety)、運輸效能(mobility)兩大主軸，所不同的是其達成安全應用的技術已進展到車載無線通訊 (vehicle-to-vehicle / vehicle-to-infrastructure)等級，另一方面，由於車輛、電信、資訊、法規、服務等跨產業、跨國的合作平台已經相當暢通、健全，這對於 VII 的發展更是一大利多。

VII 的發展可分為兩個階段，從 2004 年至 2007 年為概念驗證推向雛型實現的第一階段，概念驗證是承續 IVI 計畫安全概念的研究成果，驗證的重點在於評估被選定安全功能實現的可行性，作法上是透過車載機(DSRC-based OBU prototype)實際設計、開發的經驗及初步

效能測試的結果來判斷能否滿足最終目標，過程中只進行小量試造、並適時回饋意見來修正方向。

2005 年底在 VII 計畫需求下，另一個世界八大車廠聯盟—VIIC(VII Consortium)成立了，它是繼 CAMP/VSCC 後最大的跨國車輛聯盟組織，其主要任務是協助確認 VII 計畫中 DSRC-based 通訊雛型設計是否符合車輛法規要求，同時提供車輛進行改裝以完成實車測試，並協助測試平台(test bed)的規劃及驗證項目的擬定。

隨後密西根州政府與 VIIC 更成立一車載通訊車輛驗證中心(Connected Vehicle Proving Center, CVPC)，其主旨主要是承接 VII 計畫完成了第一階段的車載機雛型設計、開發及測試驗證工作後，隨即進入 VII 計畫之第二階段—整車暨道路實地安全性能測試(FOT, field operational test)、安全應用預期成效的評估、交通訊息網路布建及資料分析技術的建立。CVPC 是車間通訊效能實測、分析的後端驗證組織(Control Center)，擔任實車資料蒐集及分析的重要角色，負責為車輛安全系統效能把關並提供改善建言；它與州政府(RSU & Infrastructure supplier)、車廠(OBU supplier)、電信服務業者(居於 CVPC 與外界環境、車輛連結的中介者，負責架設通訊網路)及各種實驗室等 VII 的成員都有密切的關係，是 ITS 計畫中重要的驗證環節，在下頁圖示 7. 中則清楚地描繪出了 CVPC 之組織架構關係。

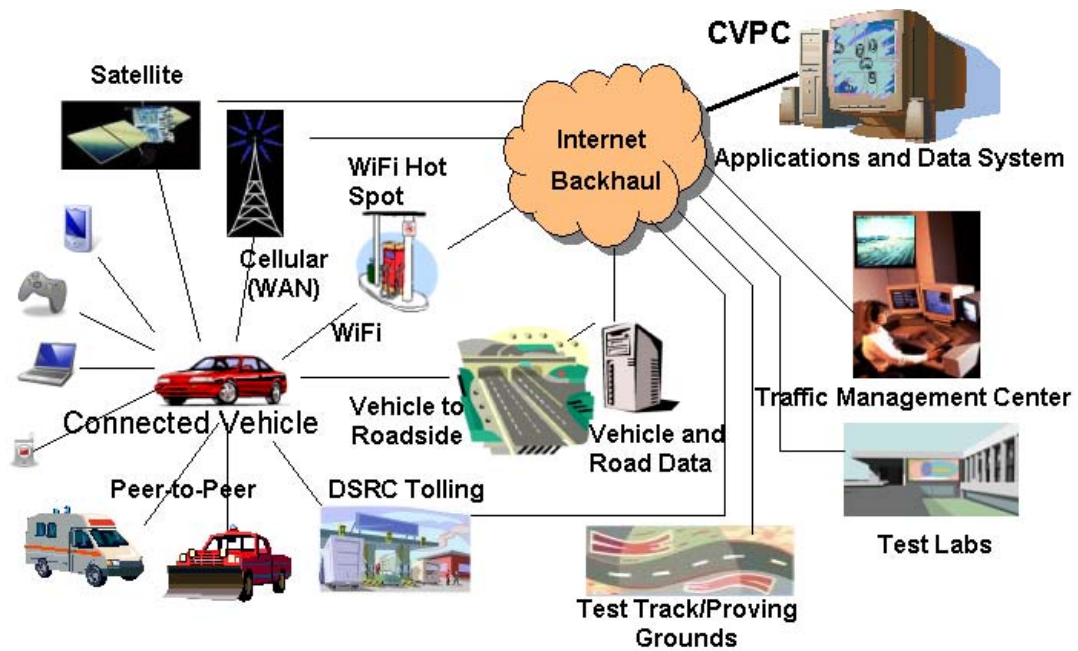


圖 7. 美國 VII 計畫—CVPC 組織架構說明(資料來源:美國 CVPC)

CVPC 發展願景: Every Vehicle, Every Road Connected !

產官學研資源豐富、規模龐大，為跨單位整合的平台，居於後端驗證分析的協同角色

2 日本 ITS 計畫發展介紹

日本是世界上最早發展ITS技術的國家，1970 年代起即開始投入各界資源，同步致力於一「交通基礎建設」及「智慧型車輛技術」的提升，這樣的策略是解決複雜交通問題的最佳且唯一的途徑，其中以智慧型車輛 ASV(Advanced Safety Vehicle)、智慧型公路 AHS(Advanced cruise-assisted Highway System)為目前兩大發展主軸，如圖 8.所示。

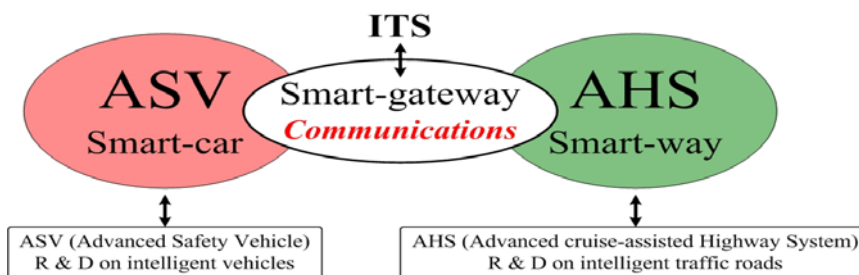


圖 8. 日本 ITS 計畫發展策略

日本於 ITS 的發展沿革上，可以概略地劃分為三個時期：階段一、1970~1980 年，屬於先期研究及智慧交通系統規劃、布建的基礎階段；階段二、1980~1995 年，全面性地發展標準化、車路通訊介面整合、先進安全車輛及交通管理系統等，屬於多計畫並行開展、獨立研發，再將性質相近的計畫歸納整併，確立未來兩大發展主軸的研究階段；階段三、1995~2010 年，包含有 1995~2000 的實驗階段及 2000~2010 的轉型成熟階段兩大部分，此時期已確立出 ASV 及 AHS 是行車安全應用的技術主軸及國際發展趨勢，且通訊技術也是在這個時期才逐漸成熟，由傳統的感測器防撞偵測轉型為車載通訊的智慧式駕駛輔助；這些計畫的執行均由日本官方經濟、交通、內政及警政等機關跨部會來共同主導，圖 9.所示為日本 ITS 計畫發展歷程之總覽。

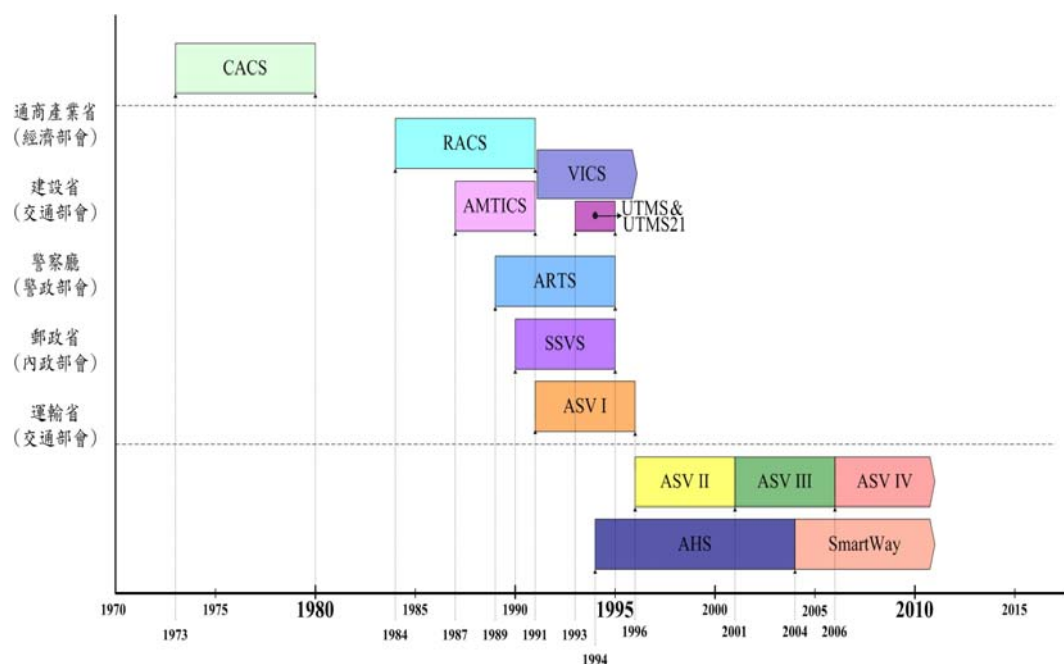


圖 9. 日本 ITS 計畫發展歷程總覽(ASV UTMS)

1991 年時，日本當時參與 ITS 計畫的警察廳、通產省、運輸省、郵政省及建設省被加以組織起來，其分別負責交通安全暨電子、產業政策、汽車、通信、運輸系統及道路監控等五大領域，重整行政資源

及專業分工是為了跨入下一階段的技術挑戰而準備，更基於RACS及AMTICS交通建設的發展成果而衍生出新的計畫—「車輛資訊及通訊系統」(Vehicle Information & Communication System, VICS)，該系統之目標在於提升交通運輸效能，其特色條列如下、架構則如圖 10.所示：

- 1). 可以增進路徑規劃效能，引導駕駛者避開交通壅塞路段；
- 2). 可以有效地縮短車輛到達目的地所耗費的旅程時間；
- 3). 可以提供即的路況資訊，降低駕駛因環境陌生而產生的開車壓力；
- 4). 可利用廣播系統免費接收路況訊息，並顯示在圖資上，毋須額外負擔電信費用；

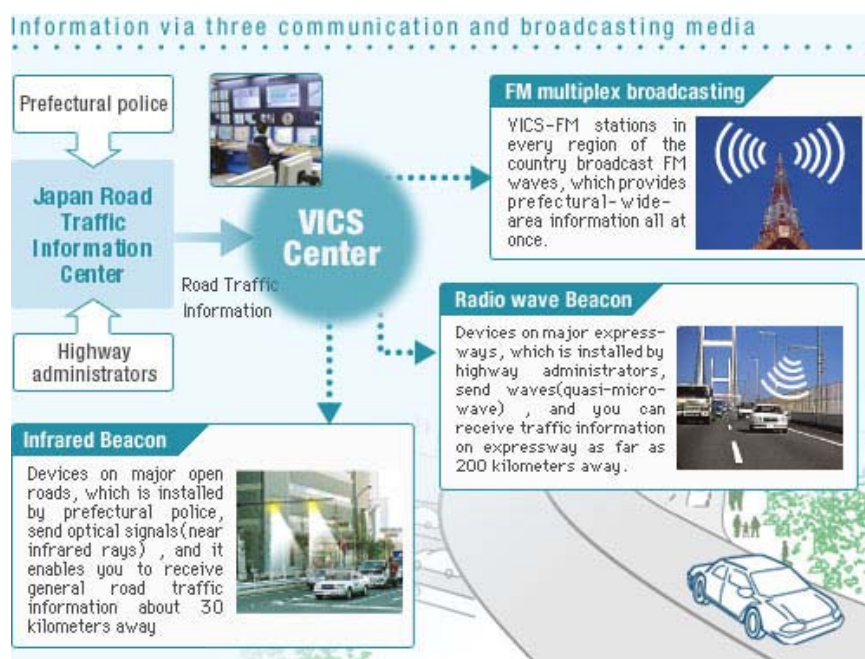


圖 10. 日本 VICS 系統架構圖

(資料來源:日本 VICS)

值此同時，警察廳也於 1993 年時在AMTICS的基礎上延續發展了「新交通管理系統」(Universal Traffic Management System, UTMS)，

其後又將UTMS升級為「21世紀交通管理系統」(Next Generation Universal Traffic Management System, UTMS21)；VICS及UTMS兩者整合後即成為第三階段的先進公路系統AHS一支。

另外一支ASV則是於1991年起由運輸省(與建設省合併改制成為今日的國土交通省)所發起的智慧車輛計畫，為期二十年、共分為四個階段，並且將日本國內既有的成果加以整合，目的是為了與AHS及SmartWay公路系統搭配，進一步提升行車安全。

由警察廳、郵政省和建設省共同主持的VICS系統，於此時期準備開始進入實車應用試驗階段，當時在日本東京、長野等城市周圍已經建立了VICS服務系統，裝載有接收此類交通資訊設施和車載路徑導航裝置的車輛已超過500萬輛，並且持續以每年至少100萬輛的速度增加。1998年，VICS系統的服務範圍已從關東地區經日本中部地區發展到了關西地區，預期於2002年將覆蓋全國各主要城市。

第二期先進安全車輛(ASV II)計畫從1996年至2000年，朝自小客車以外的車種擴大發展，系統適用於大貨車、大客車及摩托車，技術也持續增加到六大類、32項，重點在於發展車道維持、前車追撞剎車及智慧化安全帶等技術，已有35部ASV車參與功能實測。

有別於ASV I、II的技術特徵，ASV III(2001~2005年)已經開始搭載各式感測器及車上機，使車輛本身及環境的參數能被收集、運用，利用自車的運算核心單元綜合地進行即時路況分析，替駕駛提前預知危險的存在、實現更強大的輔助駕駛功能。

未來ASV IV(2006~2010年)及SmartWay(2004~)關鍵技術強調車間通訊，目標要達成車路／車車／車人任意行動節點間即時的資

訊交換，預期 2010 後可減少每年 2,000 件車禍傷亡、至 2015 年前肇事及傷亡率每年能夠再持續逐步下降，朝零碰撞的終極不斷趨近。

3 歐洲 ITS 計畫發展介紹

歐洲發展 ITS 的重點在於標準化(Standardization)，就人而言克服跨國語言溝通障礙是首要的課題，而對於車輛及通訊系統也惟有透過統一的標準協定及介面，才能使 ITS 應用暢行無阻的跨國通用。

直到 1993 年底歐洲聯盟(EU)正式成立後，ITS 計畫發展腳步才開始加速起來，初期各國仍然各自分頭發展，相關的計畫不但數量繁多、目標不一且彼此間的關聯極薄弱，諸如：FleetNet、IVHW (Inter-Vehicle Hazard Warning)、CarTALK 2000、WILLWARN (Wireless Local Danger Warning)、COMeSafety 及 Intelligent Car Initiative 等，不如美國或日本的系統來得一貫，在力量分散的情形下對於歐洲 ITS 進展相當不利。

有鑑於此，為了加速行車安全相關的技術發展及應用，歐盟召集約一百五十個會員，其中包含各國政府、車廠、汽車零組件廠、科技廠商、電信業者、金融業者、服務提供者、研究機構等，隨後於 2003 年時成立了車間通訊聯盟 (C2C-CC, Car-to-Car Communication Consortium)，該聯盟主要任務是制定泛歐通用車載通訊標準，朝整合各國資源、共同規劃長程且符合歐盟期待的計畫邁進。歐洲 ITS 跨國計畫關係之總覽可參照圖 11.之圖示說明。

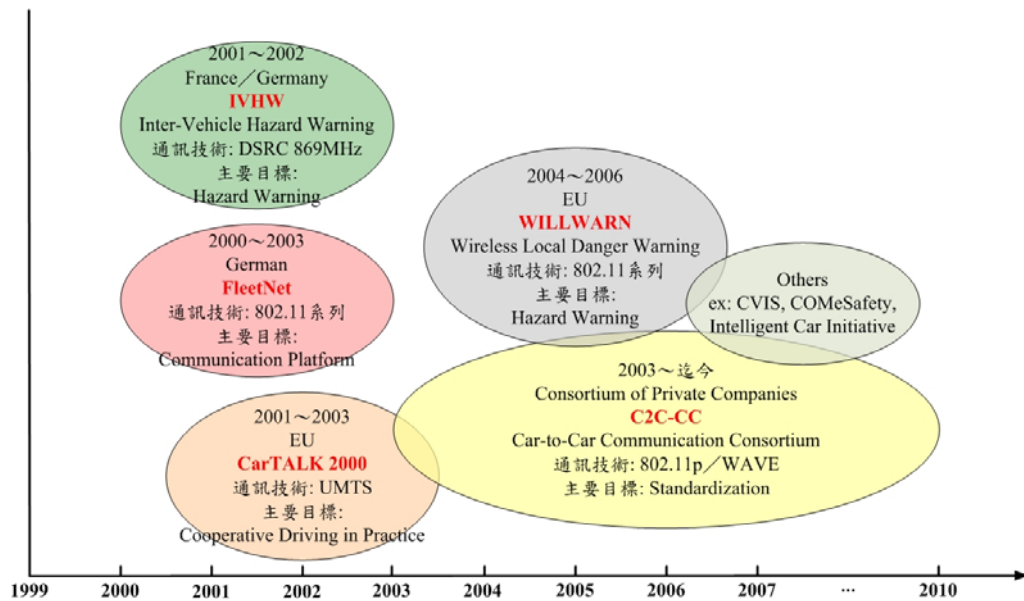


圖 11. 歐洲 ITS 跨國計畫總覽

同時於 2002 年 4 月成立的 COMeSafety，期盼透過研究與開發為汽車注入更多新穎且成熟的技術，讓車輛更智慧化，並擁有更佳的行車安全，主要目標在於期望於 2010 年時因交通事故死亡的人數能夠減半。

COMeSafety 研發範圍是全面性，從避免車禍發生的主動式安全系統、到車禍發生時保護駕乘者的被動式安全系統。除此之外，COMeSafety 的 eCall 計畫，更能於在車輛發生碰撞後，自動通報救援網，並送出事故車輛定位資訊，有效的大幅提升重傷者的存活率，歐洲車廠預計在 2010 年時，所有新上市的車輛將會配備 eCall 救援系統，如圖 12.所示。

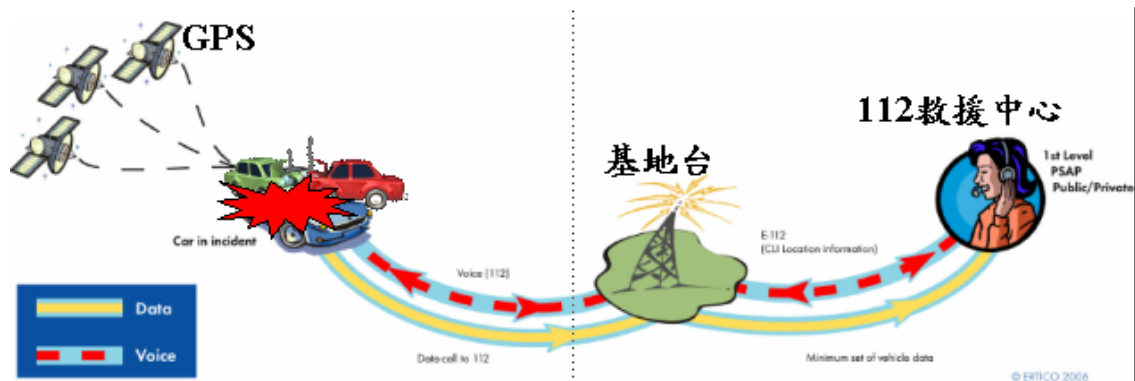


圖 12. 歐洲eCall救援系統

資料來源：eSafety 資料整理:車輛中心

※車載通訊標準光環加持 – 5.9G 頻段發燒

在車輛通訊中，除了車對長程無線基地台(V2I)中的 WiMAX 為一正夯的生力軍之外，在短距車間/車路(V2V/V2R)通訊中，歐、美兩大陣營各自提出自己的車載通訊標準，頗有互別瞄頭的味道，並各自使出渾身解數來搶奪汽車通訊市場這塊大餅，其中在美國的 DSRC 的標準為 IEEE802.11p 與 IEEE1609/WAVE 系列，其中 IEEE802.11p 是由 WiFi 的 802.11a 所修改而來，現在階段僅為草案尚未成為正式的標準，圖 13.為美國 DSRC/WAVE 的標準架構，分為兩大部份，一個是專門用在非 IP 協定的應用 IEEE1609.3/WAVE Short Message Protocol，其適用範圍在於主動式安全的傳輸與一些交通資訊的傳遞，另一個則是 IPv6 的協定，主要是應用在一些車上娛樂，車群網路、商家資訊等，聚焦在與行車安全或道路交通資訊較無關的應用。

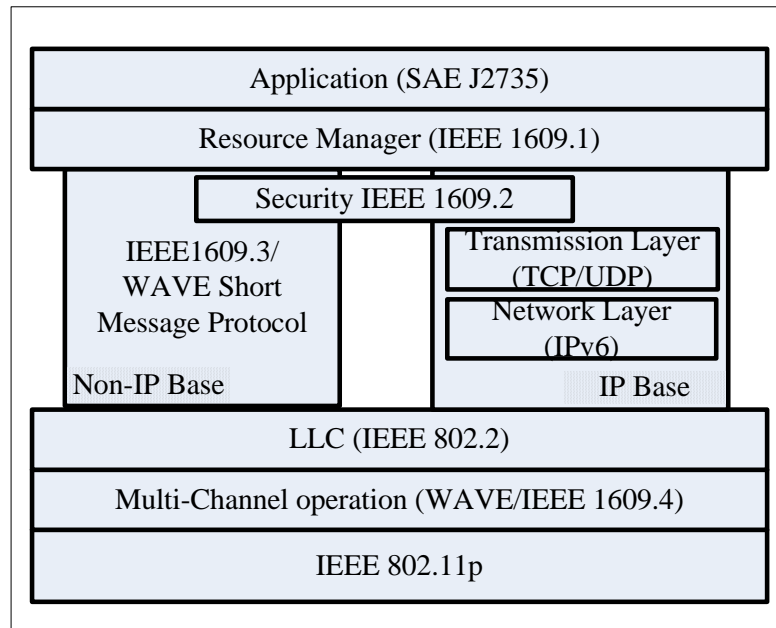


圖 13. 美國 DSRC/WAVE 的標準架構

在歐洲則是由 C2C-CC 組織來制定歐洲的 DSRC 標準，而歐洲的標準大部份皆是參考 IEEE 802.11p 再修改成適用於歐洲的版本，如圖 14. 中所示，歐洲的規格在 PHY 跟 MAC 層都修改成歐洲版本之外，在網路層(C2C network)與傳輸層(C2C transport)中也使用了歐洲自訂的版本。

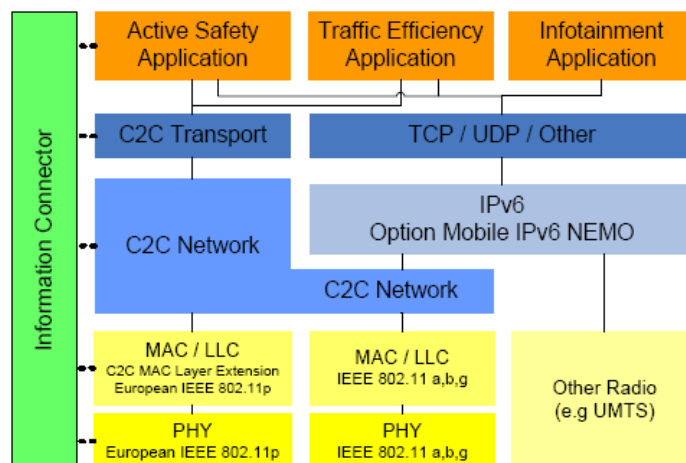


圖 14. 歐洲 DSRC/C2C 的標準架構

(資料來源：C2C-CC)

在通訊頻譜中歐洲使用 5.855~5.925GHz 的頻段，共分成 7 個頻道，每個頻道佔 10MHz，其中 5.885 到 5.895GHz 是屬於控制與緊急性安全專用的頻道，而 5.895 到 5.905GHz 則是被分派為緊急性的安全專用頻道，而其他頻道分配的狀況可在圖 15.中查得。然而在美國所分配的頻道中，每個通道分配 10MHz，使用頻段分別從 5.855~5.925GHz，其中在 5.890GHz 為控制與緊急性安全專用的頻道與歐洲相同，然而在車對車安全性相關的應用頻道被分配在 5.860GHz 頻段，如圖 16.所示。

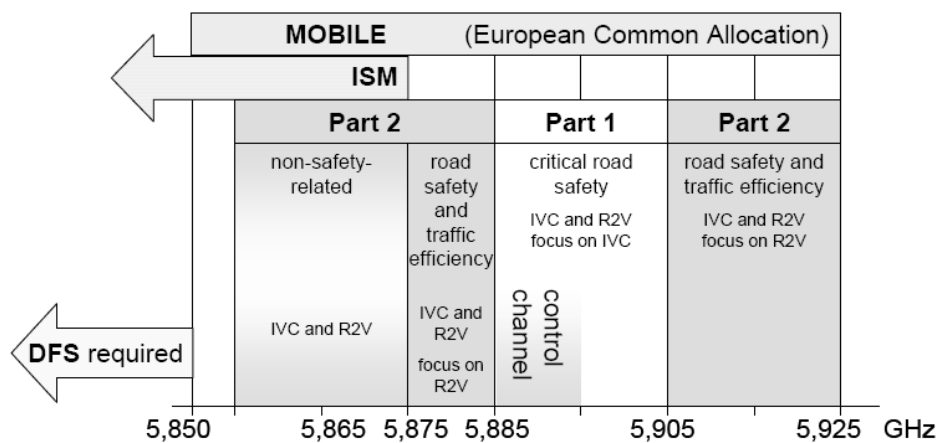


圖 15. 歐洲頻譜分佈圖

(資料來源：C2C-CC)

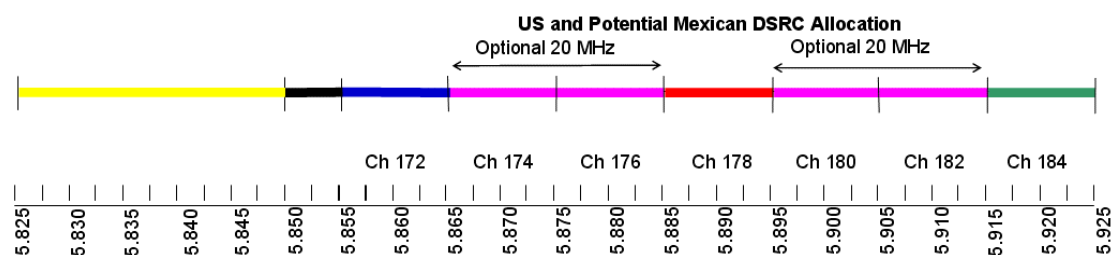


圖 16. 美國頻譜分佈圖

由此可知各國在規劃車間與車路 ITS 合作運作系統時，皆視 5.9GHz 之 DSRC 車載通訊為核心技術，且都非常注重安全相關之應

用，如此一來除可有效提高駕駛安全及整體通訊系統穩定性之外，亦可實現諸如行動電子收費、交通與道路資訊提供以及其他車載通訊的應用等，達到安全、便利與效率之目地，由各先進國紛紛投入大量產官學資源的趨勢觀之，車載通訊將會是下一波無線網路競爭的主軸之一。