

出國報告（出國類別：會議）

出席太平洋電信協會第36屆年會
（PTC' 14）會議報告書

服務機關：國家通訊傳播委員會

姓名職稱：彭心儀 委員

曾文方 科長

派赴國家：美國夏威夷

出國期間：103年1月17日至103年1月24日止

報告日期：103年4月23日

出國報告摘要

太平洋電信協會（Pacific Telecommunication Council）係一國際非政府非營利電信組織，1980 年成立於美國夏威夷，以促進太平洋地區電信發展及交流為宗旨；該協會目前會員含括 300 餘個營利團體、非營利團體、產業、個人、附屬會員及學術團體等會員，且本會為正式會員。PTC 第 36 屆年會（以下簡稱 PTC'14）援例於夏威夷檀香山舉辦，為瞭解最新通訊傳播發展與科技趨勢，並強化與亞太區域 NGO 電信專業高階管理人員連結關係，本會特由彭委員心儀率資源技術處曾科長文方出席，希望藉由參與會議活動瞭解最新通訊傳播發展與科技趨勢，以有助於未來數位匯流政策之規劃。

PTC'14 的主題為「新世界，新策略---New World, New Strategies」，計有來自 65 個國家地區之 1725 人士與會，同時舉辦電信設備展覽，年會活動包含會員大會、超過 60 場次之各類研討會、圓桌會議，探討電信市場及技術發展趨勢、政策及監理、物聯網（Internet of Things, IoT）、雲端服務（Cloud）、巨量數據（big data）、海纜、高容量衛星（High Throughput Satellite, HTS）等重要議題，規模盛大。

本會彭委員心儀並獲邀於圓桌會議中擔任引言人，主題為「A Regulator's View on Licensed, Unlicensed & Shared Spectrum for Internet Access」，簡介我國頻譜管理現況、頻譜分享之實例，並與各國頻譜管理主管機關代表就行動寬頻頻譜需求、頻譜管理及應用發展趨勢，廣泛討論並交換心得。

此行亦在我駐檀香山經濟文化辦事處朱處長為正、黎副處長倩儀全力協助安排下，與夏威夷州資訊管理及技術辦公室（Office of Information Management & Technology, OIMT）的資訊長 Sanjeev Sonny Bhagowalia 暨相關官員進行雙邊會談，互就寬頻建設、普及服務以及頻譜規劃...等方面進行交流，雙方互動融洽，成果相當豐碩。

彭委員心儀此行雖僅僅只有短短 8 日，積極參與 PTC 年會、於圓桌會議中擔任引言人，並與夏威夷通訊傳播機構 OIMT 進行雙邊交流，充分汲取國外通傳機構政策制定與監理之經驗，並強化與亞太區域 NGO 電信專業高階管理人員連結關係，可謂成果豐碩。

目 錄

壹、	前言.....	3
貳、	行程表.....	3
參、	與 OIMT 雙邊會談紀要	4
一、	OIMT 簡介.....	4
二、	夏威夷目前進行之寬頻策略計畫.....	5
肆、	PTC'14 年會內容摘要.....	6
一、	頻譜管理趨勢.....	6
二、	通傳技術發展.....	9
三、	衛星通信發展.....	12
四、	物聯網、巨量數據與雲端計算.....	13
五、	軟體定義網路.....	14
伍、	心得與建議.....	14
陸、	活動相片	16

附件

附件一	PTC 會議議程
附件二	The power of technology to transform the future
附件三	Commercial mobility demand-expanding the bandwidth paradigm for FSS and HTS
附件四	The power to choose: High throughput on the horizon
附件五	2014-A sea-change for the pacific region
附件六	HTS Aero broadband service
附件七	New technologies for RF interference mitigation
附件八	Policies for the Internet of Everything
附件九	Excellence in telecommunication services
附件十	The importance of the network for global cloud services

前言

太平洋電信協會(Pacific Telecommunications Council, PTC)為一國際非營利、非政府組織，1980年於夏威夷創立，原參加成員多為太平洋地區主要電話公司，後經逐年擴大成員範圍至電信設備製造商、電信顧問公司等電信相關廠商及個人。

PTC'14的主題為「新世界，新策略---New World, New Strategies」，計有來自65個國家地區之1725人士與會，同時舉辦電信設備展覽，年會活動包含會員大會、超過60場次之各類研討會、圓桌會議，探討電信市場及技術發展趨勢、政策及監理、物聯網(Internet of Things, IoT)、雲端服務(Cloud)、巨量數據(big data)、海纜、高容量衛星(High Throughput Satellite, HTS)等重要議題，規模盛大。

壹、行程表

日期	行程
1/17 (五)	<ul style="list-style-type: none">● 出發 (臺灣 19:40 出發，夏威夷 1/17 早上 10:25 抵達)● 15:00 與夏威夷資訊管理及技術辦公室 (Office of Information Management & Technology, 以下簡稱 OIMT) 資訊長雙邊會談
1/18 (六)	文化參訪
1/19 (日) ~ 1/22 (三)	<ul style="list-style-type: none">● 參加 PTC'14 會議● 1月21日 16:00 圓桌會議，主題：「A Regulator's View on Licensed, Unlicensed & Shared Spectrum for Internet Access」(本會彭委員心儀擔任引言人)
1/23 (四)	回程 (夏威夷 00:45 出發、1/24 06:15 抵達臺灣)

貳、 與 OIMT 雙邊會談紀要

一、 OIMT 簡介

夏威夷資訊管理及技術辦公室 (Office of Information Management and Technology, 以下簡稱 OIMT) 是夏威夷州政府轄下專責資訊及技術管理的單位，配合州長 Neil Abercrombie 提出的「新一天願景(A New Day in Hawaii) 」願景，負責推動相關資訊資源管理轉型計畫 (transformation plan)。



圖 1 夏威夷州「新一天願景」轉型計畫

在「新一天願景(A New Day in Hawaii) 」指引下，OIMT 和規劃辦公室共同發展夏威夷州策略計劃架構，使夏威夷州轉化策略目標變成可行動的計畫。轉型計劃將通過四個不同的元素來實現：

- 資訊科技 / 資源管理 (Information Technology/Information Resources Management) 策略：從企業及科技面的角度，設立轉型計畫的目的、目標及績效衡量指標。
- 企業架構 (Enterprise Architecture)：制定轉型計畫之作業流程，並建置所

需之資通訊相關基礎設施。

- IT/IRM執行計畫：將計畫付諸實現，包括對新技術、系統及基礎建設的設計與建置。
- 計畫管理與監督：監控成本、進度、風險、與執行成效，以提供該州居民更好的服務，實踐對夏威夷「世界級表現」的承諾。

二、 夏威夷目前進行之寬頻策略計畫

(一)寬頻建設現況調查

利用聯邦基金 435 萬美元進行夏威夷州境內寬頻建設、寬頻服務之普查，以作為 NTIA 及 FCC 進行全國性寬頻建設規劃之考量。

(二)公共安全相關計畫

1. 升級數位微波通訊系統

州政府與美國海岸警備隊合作，花費 2300 萬美金升級 ANUENUE 數位微波通訊系統，為了滿足夏威夷群島獨特的地形和氣候的挑戰，ANUENUE 系統在風速達 110 英里/小時的大風下仍保持正常運行。ANUENUE 系統的用戶包括美國國防部海岸警衛隊、國務院、國家海洋和大氣管理局 (NOAA)、美國聯邦航空管理局 (FAA)、美國軍隊及夏威夷州政府內公共安全，交通運輸，衛生、土地與自然資源...等相關部門。

2. 建置 FirstNet 公共安全通訊網路

FirstNet 是由 NTIA 負責建置、營運的一個全國性公共安全寬頻網路，OIMT 正與 NTIA 針對 FirstNet 之公共安全規格、多重備援之方式、採用 4G LTE 之寬頻數據通訊功能進行研究，以確保 FirstNet 符合未來公共安全通訊相關之服務需求。

(三)衛生醫療 IT 相關計畫

夏威夷州為全國 Health Country 標竿計畫中選定 17 個地點之一，利用寬頻及高速網路，加強衛生 IT 基礎設施和資訊交換能力，以提高州內醫療品質、成本效益及人民健康。

(四)校園寬頻計畫

利用聯邦基金 3300 萬美元，夏威夷將成為全美第一個將公立學校、公立圖書館及公立大學網路速度提升至 1 Gbps 之州政府。

參、 PTC'14 年會內容摘要

一、 頻譜管理趨勢

(一)傳統頻譜管理方式

頻譜是各種無線傳播通訊系統之重要傳輸媒介，因此如何有效管理頻譜，使其發揮促進產業之最大效益，一直是各國頻譜管理機關的重要課題。傳統上，頻譜的管理可以分為需取得授權（licensed）及免授權（unlicensed）兩大類：

- 授權頻譜：

頻譜管理的重點在於避免干擾，而避免干擾最簡單的方法就是將不同的業務（如：固定、廣播、陸地行動業務）分配到不同的頻段，因此管理機關會針對各頻段制定詳細的技術規範，並決定誰在何時何地能夠使用哪一個頻段，這種管理方式一般被稱為命令控制（Command and Control）模式。

- 免授權頻譜

另一種頻譜管理方式就不將頻譜以排他方式授權特定使用者使用，而是開放任何人皆可自由使用，在免執照頻譜內，只要設備符合國際相關標準組織之技術規範，使用者不需申請執照即可使用該頻譜資源，像 Wi-Fi、藍芽

(Bluetooth) 或 RFID 都是屬於此類應用，。

(二) 頻譜管理彈性化及市場導向

Cisco 公司的全球技術政策部門副總裁 Robert Pepper 於會中分享 FCC 在頻譜管理朝向更彈性及市場導向的管制鬆綁經驗，建議頻譜管理應朝向三個彈性化原則：

- 使用技術彈性化

以澳洲或美國為例，既有的行動通信業者可隨著市場需求及技術發展，自由選擇要使用的技術（如：LTE），不須經過主管機關核准。

- 管理規則彈性化

以往的釋照都是針對業務發照（如 2G、3G），未來應僅針對頻譜釋照，不須限定業者的經營的業務種類

- 允許頻譜交易

包括美國、澳洲...等國，允許頻譜的使用權的出租、出借或轉讓，讓頻譜資源的使用能夠更靈活、更有彈性。

(三) 頻譜共享

隨著各類無線通訊傳播業務寬頻化之需求日益殷切，無線電頻譜使用也逐漸擁擠，根據美國聯邦通訊委員會（FCC）調查顯示，許多頻段未被充分利用（如：電視頻段、或政府使用頻段），因此如何讓特定頻段的主要使用者（primary user）在不受干擾的前提下，讓其他使用者以次要使用者的身分在該頻段內操作，藉此讓更多的無線通訊設備共享頻譜資源，已成為近年來頻譜管理的重要議題。

頻譜共享的方式，可依據共享頻譜中的次要使用者是否需取得執照區分如下：

1. 次要使用者不須取得執照：

這類頻譜共享方式又可稱為頻譜集體使用（Collective Use of Spectrum,

CUS)，所謂的 CUS 即是允許免執照的無線電裝置，在符合特定頻段相關技術規範的前提下，以次要使用者的身分使用該頻段，但因任何人皆可使用此頻段，因此無法有效保證一定的服務頻質。CUS 模式的頻譜共享實例包括：

- 超寬頻 (Ultra Wide Band, UWB)

FCC 已開放 3.1-10.6 GHz 頻段供免執照的 UWB 設備使用 (但須經過型式認證)，UWB 設備係利用非常小的發射功率在非常寬的頻段內傳輸，其發射功率對傳統無線電接收設備而言就像環境中的背景雜訊 (background noise)，因此，能夠與其他既有無線傳輸設備和平共存，不會產生干擾。

- 感知無線電 (Cognitive Radio, CR)

藉由讓頻譜的次要使用者透過頻譜感知 (spectrum sensing) 的技術，偵測頻譜在時域 (time domain) 或空域 (spatial domain) 的頻譜空洞 (spectrum hole)，在不干擾主要使用者的前提下，以次要使用者的身分在電視閒置頻段操作，希望能夠藉此讓更多的無線通訊設備共享電視閒置頻段，有效提升頻譜使用效率。

2. 次要使用者須取得執照

這種方式又可稱為 Licensed Shared Access (LSA)，以歐盟為例，分配供政府使用的雷達頻段 2.3-2.4 GHz (3GPP band 40)，通常只在部分區域使用，頻譜使用效率較低，但又不可能將之騰讓、移頻供行動寬頻業務使用。因此，在不干擾既有政府機關使用的前提下，若行動通信業者能夠與既有政府機關使用者達成協議，歐盟正考慮准許行動通信業者於主要使用者未使用的時間或地點，以次要使用者的身分使用特定頻段。和 CUS 模式相比，LSA 的共享模式較能確保業者的服務品質。

3. 混合模式

以美國的 3.5 GHz (3550-3650 MHz) 頻段為例，原本係由政府機關使用，FCC 提出「創新頻譜 (innovation band)」的構想，依據使用者特性分成三個層級的方式開放供頻譜共享：

- 第 1 級：既有使用者 (Incumbent Access)，受保障不受其他使用者之干

擾。

- 第 2 級：受保護的使用者（Protected Access），包括醫院、政府設施和公共安全...相關特殊用途的通訊需求，此類使用之 QoS 在特定地點、3.5 GHz 的部分頻段內，將可獲得保障。
- 第 3 級：概括許可（General authorized access），此類許可其實與 CUS 模式相當，即任何具有存取頻譜共享動態地理資料庫能力，且符合相關技術規範的設備，在不干擾第 1 級、第 2 級用戶的前提下，均可使用 3.5 GHz 頻段。

	CUS	LSA	混合模式
實例或規劃	White space	歐洲規劃 2.3-2.4 GHz	美國規劃 3550-3650 MHz
既有使用者 (第 1 級)	需要執照		
	電視業者	政府機關	政府機關
次要使用者 (第 2 級)	免執照	需執照	需執照
次要使用者 (第 3 級)	無	無	免執照

表 1 頻譜共享的模式

二、 通傳技術發展

在 Dr. Hossein Eslambolchi 的演說中提到，由於全世界對於無線上網、影音串流服務、VoIP...等行動寬頻數據服務之殷切需求，即使有 4G 行動通信網路之

部署，仍無法滿足網路流量需求（如圖 2，資料來源：附件二）。

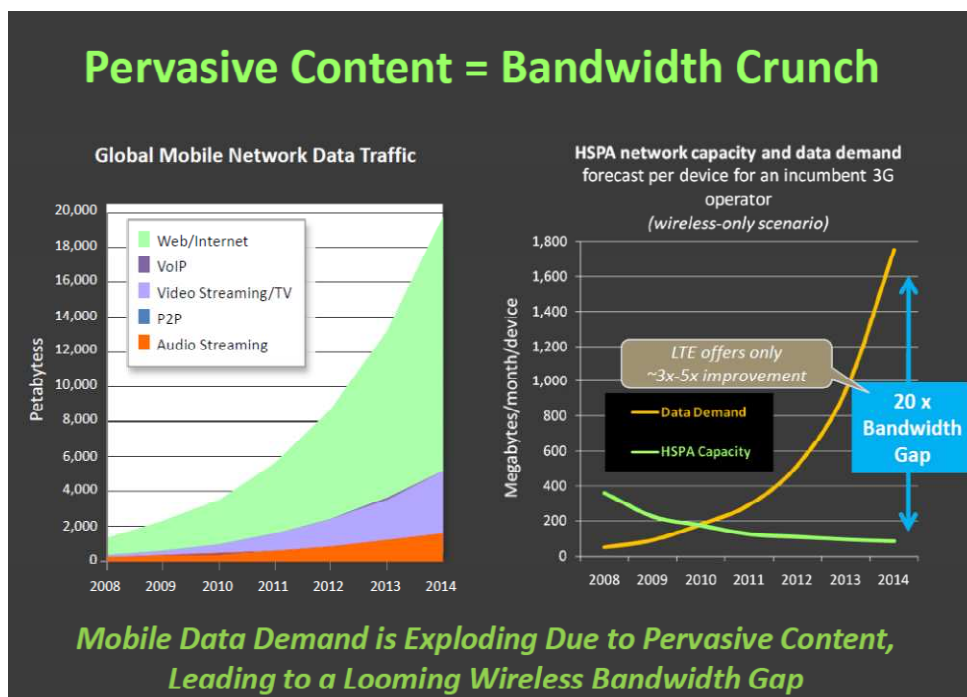


圖 2 行動通信網路容量需求

為了解決頻寬擁擠的問題，電信業者未來的努力方向重點包括（詳圖 3）：

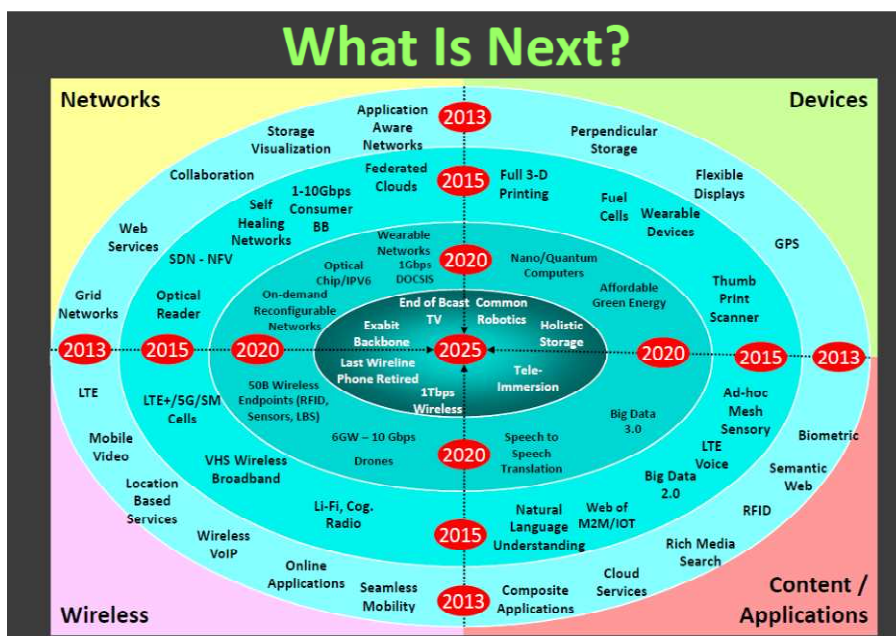


圖 3 未來技術發展趨勢

- 智慧型天線（smart antenna）技術：

智慧型天線係具有自我適應、調整功能的天線陣列，能產生特定的波束形狀，可將主波束對準目標訊號以提升接收訊號品質，亦可同時將 Null 點對準干擾源，從而達到增加系統容量、擴大涵蓋面積及提高傳輸速率的多重目的。

- 使用免執照頻譜（unlicensed spectrum）

包括在電視閒置頻段（TV white space）的感知無線電技術、2.4 GHz 及 5.8 GHz 的 WiFi 技術；甚或是點亮一盞 LED 燈就能上網的 LiFi 技術，預計可在明年商業化，LiFi 是一種「可見光通信技術」，利用 LED 光源快速改變發光強度的特點，將訊息調變在 LED 燈光上，就可在有燈光的地方傳送訊號。

- 軟體定義網路與網路功能虛擬化

面對高速成長的網路流量，電信業者需要有更彈性、更有效的方式擴充其網路，相較於傳統乙太網路(Ethernet)的封閉式架構，軟體定義網路（Software Defined Network, 以下簡稱 SDN）及網路功能虛擬化使得網路功能可以合併至標準的大容量伺服器、交換器和儲存裝置，因而降低設備及作業成本，並縮短提供新服務的準備時間。

- 感知無線電（Cognitive Radio，以下簡稱 CR）

CR 是一種智慧型的無線通訊系統，它能偵測周圍無線環境如頻率或傳送功率，即時調整自身無線裝置的操作參數以適應外部無線環境的變化。感知無線網路具有在不影響主要用戶的前提下讓非授權用戶(Unlicensed User)利用閒置頻譜的能力。IEEE 802 委員會在 2004 年 10 月成立了 802.22 工作組，其主要任務是開發和建立一套基於感知無線網路技術的無線廣域網路(Wireless Regional Area Network, WRAN)標準，IEEE 802.22 主要的頻譜範圍包括 54~72MHz、76~88MHz 以及 740~806MHz 的 VHF/UHF 廣播電視頻段。

三、 衛星通信發展

今年大會案排許多場次進行衛星通信發展之探討，主要相關議題包括：

(一)寬頻應用方面

本次會議有許多衛星公司介紹衛星通信發展的重點的高流量衛星（High Throughput Satellite，以下簡稱 HTS）系統，包括 Northern Sky Research 公司（附件三）、Inmarsat Global Xpress（附件四）、Google 投資的 O3b networks（附件五）、Panasonic 的 HTS Aero broadband service（附件六）。和傳統的衛星通信技術相比，HTS 有下列幾項特色：

- 利用點波束（spot beam）技術，在高度頻率重覆使用下，頻譜使用效率遠高於傳統的固定衛星通信系統（Fixed Satellite System）。
- 傳統的衛星業務大多使用 L 頻段或 C 頻段，而多數的 HTS 系統多使用 Ku 或是 Ka 頻段。

(二)衛星訊號監測及定位技術

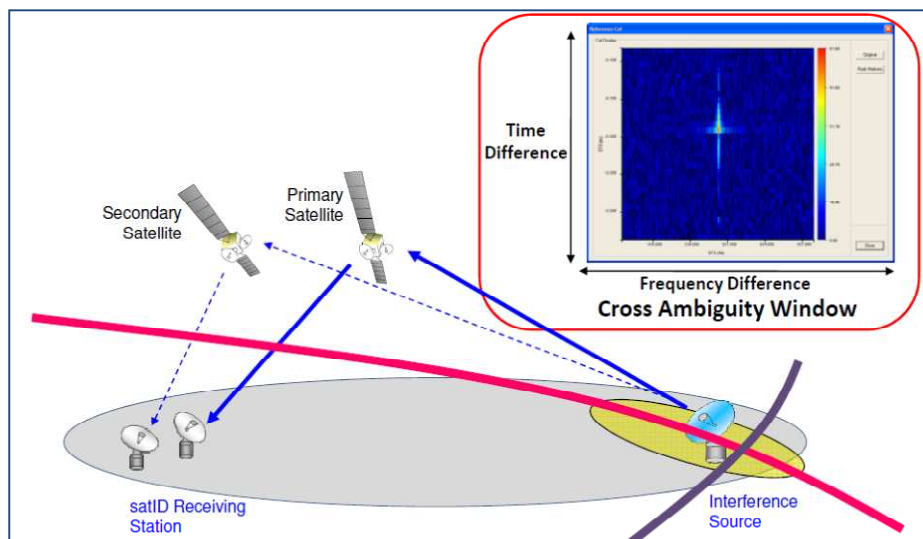
SAT Corporation 主要係製造衛星及陸地無線通訊的 RF 訊號監測系統公司，到目前為止該公司的監測系統已為約 57 個國家的衛星業者、地面無線通信業者及政府相關頻譜管理機構所採用。（詳附件七）

在衛星訊號定位方面，SAT Corporation 係採用雙星定位技術，主要係利用當衛星地面站將天線的主波瓣（main lobe）朝向天空中衛星轉頻器（primary satellite）發射時，天線的旁波瓣（side lobe）所發射的訊號有可能被鄰近的其他使用相同頻段的衛星轉頻器接收（如圖 4）

運用兩顆衛星接收正常信號與干擾信號，經過運算可得頻率偏差（Frequency Difference of Arrival, FDoA）與時間偏差（Time Difference of Arrival, TDoA）其代表之兩條線於電子地圖上交測點即為干擾源，其精確度約為交測點直徑 3 公里範圍，在業界算是很精確的技術。

採用雙星定位技術，雙星定位技術主要係利用當衛星地面站將天線的主波瓣

(main lobe) 朝向天空中衛星轉頻器 (primary satellite) 發射時，天線的旁波瓣 (side lobe) 所發射的訊號有可能被鄰近的其他使用相同頻段的衛星轉頻器接收。



(圖 4) 雙星定位示意圖

四、 物聯網、巨量數據與雲端計算

- 依據 Cisco 的預估，到 2020 年時，全球將有 500 億台裝置連至網際網路。Cisco 在會中更進一步提出萬物互聯 (Internet of Everything, IoE) 的概念，顧名思義就是所有東西全部連上網路。IoE 除了涵蓋 M2M 的層面之外，還進一步包含 M2P2M (係指人與機器的互聯) 與 P2P (人與人的互聯)，IoE 不僅著重在人與機器的互聯，也包括了流程(Process)與資料(Data)的串聯。(附件)
- 政府的責任
 - 分配足夠的資源 (頻譜與號碼)：

為了降低 M2M 網路的布建成本，機器間通常是利用無線接取的方式相互連接，為因應未來大量設備的通訊需求，政府應預先規劃足夠的頻普及號碼資源。

■ 用戶隱私的問題：

在物聯網的世界，無所不在的感知器，雖帶給人們極大的便利，任何人可於任何時間、任何地點透過有線及無線通訊網路經由網際網路控制任何物品，達到人與物的通信，將產生涉及個人隱私、資料安全的疑慮，在全球各國個人資料保護相關法令已經開始推行之際，如何獲得使用者同意與授權將是重要關鍵議題。

■ 系統安全性的問題：M2M 通訊將引入大量的傳輸設備，如何防止駭客攻擊、防止資料汙濫、避免網路擁塞，都是政府需重視的資安議題。

➤ IPv6：IPv6 從 2008 年起已經喧嚷了好久，但事實上 IPv4 網址並未耗盡，所以網路服務業者仍不急著花大錢升級設備，

五、 軟體定義網路

軟體定義網路（Software-Defined Network, SDN）是近年來網路界急遽竄升的新興技術，美國 Telx 公司在會中簡報 SDN 之發展趨勢，SDN 試圖打破傳統上以硬體設備定義網路（Hardware-Defined Network, SDN）的架構和思維，其基本概念是將原本網路建置中的控制層(control plane)及資料層(data plane)分離，集中交由遠端的控制器(controller)指揮，交換器只需處理封包傳送工作。優點是能快速導入新功能並進行故障排除，且能增加網路效能。(附件八)

加拿大 Ciena 公司於會中簡報如何將 SDN 技術，應用到既有的海底電纜網路（附件九）。日本的 NTT 公司於會中提到，為了更有效率、更彈性地管理網路，NTT 已透過網路虛擬化技術在全世界提供企業雲服務，一般的跨國企業苦於需很長的時間才能擴充擴充或改進它們的 ICT 系統，NTT 透過 SDN/VNF 可謂企業用戶提供靈活的雲服務。(附件十)

肆、 心得與建議

一、PTC 年會每年能夠吸引上千位之各國電信人員參與，除了內容活動安排妥適外，選擇在擁有完善休閒設施之渡假村舉辦，不僅讓與會人士適時放鬆身心，增加會議效能外，並間接促進當地之觀光事業，可供我國辦理類似國際會議

地點選擇之參考。

二、密切注意國際頻譜分配及規劃趨勢：

包括 FCC 已規劃將 600 MHz 及 3.5 GHz 頻段開放供行動寬頻業務，增加 5GHz 頻段的 Wi-Fi 頻譜、以及包括從 IEEE 制定的 PAN 標準 802.15.3C 到 LAN 適用的 802.11ad，皆採用免授權的 60GHz 頻段，都是應密切注意掌握的技術發展及頻譜規劃趨勢。

三、因應頻譜共享之管理方式及法規調整

由於行動寬頻技術對於頻譜的需求日益增加，再加上感知無線技術的發展，頻譜共享已成為頻譜管理之重要議題。無論是地域、時域以及頻域的頻譜共享變得越來越重要。以在美國已發展一陣子的感知無線電為例，因我國係全世界少數使用單頻網建置無線數位電視網路的國家，是否有開放感知無線電設備使用的空間，仍待進一步研析；如要開放感知無線電設備之使用，則需在相關頻譜使用地理資料庫建置、相關技術規範預做準備。

再者，如何讓民用頻譜需求使用原核配供公家機關甚或是軍方使用的頻譜，後續需密切注意歐美有關 LSA 或「創新頻譜」之頻譜共享技術發展與應用趨勢，並預為檢視我國推動相關機制之法令環境及執照管理架構。

四、因應 IoT/M2M 之資源分配及法規檢視

本次年會中多場主講者均提到 IoT/M2M/Cloud 的下一階段網路發展重點，準此，本會應如何調整監理措施、修正相關法規、預先做好頻譜及號碼之資源分配規劃，創造有利我國通傳產業發展之環境，實乃當務之急。

伍、 活動相片



本會彭委員心儀與 OIMT 資訊長 Snajeev“Sony”Bhagowalia 會面（由左至右依序為我駐檀香山辦事處黎副總領事倩儀、朱總領事為正、彭委員心儀、OIMT 資訊長 Bhagowalia、Senior Broadband Advisor: Patrick Bustamante 及 Statewide Interoperability Coordinator: Victoria Garcia）



本會彭委員心儀與菲律賓國家電信委員會（National Telecommunications Commission）無線頻譜管理處處長 Pricilla F. Demition, PECE 及 PTC 代表 Gary Kim 合影（由左至右）



本會彭委員心儀擔任圓桌會議引言人：「Running out of capacity: A regulator's view on unlicensed, shared, dynamic spectrum solutions」