

出國報告（出國類別：其它-參訪交流）

出席「次世代行動通訊技術開發與應用策略」研討會活動及與合作夥伴機構進行年度工作會議

服務機關：科技部

姓名職稱：許有進 政務次長

工程司 廖婉君 司長

科教國合司 周世傑 司長

科教國合司 鄭慧娟 研究員

派赴國家：日本

出國期間：106年11月27日至12月6日

報告日期：107年2月22日

目次

摘要

壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
參、心得及建議事項.....	20
肆、附錄.....	22

摘要

行動通訊技術發展腳步非常快速，從 1990 年的 2G (GSM)，到 2000 年的 3G，再到現在的 4G，目前 4G 已經在全球全面啟動，而全球行動通訊業者的目光也早已投注在次世代行動通訊網路—也就是 5G 的發展上。預估到 2020 年，5G 時代就會正式來臨，屆時人們所面對的行動通訊生活，將因 5G 的出現，結合大數據、智慧化及雲端等相關科技的發展，將可能翻轉工業模式，甚至催生出更多全新的營運模式與應用商機。

鑑於「次世代行動通訊」已成為驅動全球科技創新與產業發展的主要因素之一，主要國家均已展開相關佈局。鄰近的日本也藉由產官學研各類型組織，強化共識形成並擬定策略方向，以加速 5G 在日本的發展。行政院科技會報辦公室為延續台灣資通訊產業優勢，並因應未來行動寬頻需求，於 2016 年通過「數位國家·創新經濟發展方案(2017-2025 年)」(簡稱 DIGI+ 方案)，希望藉由數位創新，推動包括「5G 寬頻」等在內的「研發先進數位科技」行動計畫，引領台灣成為創新驅動的國家，支持企業跨產業轉型升級。

2017 年 11 月 27 日至 3 日，台灣日本關係協會科技交流委員會、科技部與日本橫須賀研究園區等機構，在日本橫須賀合辦以「次世代行動通訊技術開發與應用策略」為主題的研討會和參訪活動，台方訪團由科技部許有進次長率團，研討會係以「5G 發展策略」、「5G 系統設計」、「5G 前瞻技術」及「5G 產業動態」等 4 項議題，邀請台、日方講師共 10 位發表演講，以分享台日次世代行動通訊技術開發與應用策略的歷程，並於研討會後參訪相關機構。

另於 12 月 4 日-6 日，與駐日本代表處科技組分與 4 個日本夥伴機構-日本物質、材料研究機構(NIMS)、理化學研究所(RIKEN)、科學技術振興機構(JST)及產業技術總合研究所(AIST)，在東京召開年度工作會議及新年度合作研究計畫審查會議，以商定新期程的台日合作研究計畫及規劃新年度的合作活動。

壹、目的

台灣日本關係協會科技交流委員會及科技部為促進台日次世代行動通訊領域科技創新與應用模式的開展，在日本 ICT 技術研究重鎮－橫須賀研究園區（Yokosuka Research Park, YRP）研究開發推進協會的協助下，以「次世代行動通訊技術開發與應用策略」為主題，邀請台灣相關領域頂尖的專家學者，包括國立交通大學、國立清華大學、工業技術研究院、中華電信研究院等代表共同組團，於 2017 年 11 月 27 日至 12 月 3 日赴日本東京、神奈川、仙台地區訪問。並於 2017 年 11 月 28 日（二）假橫須賀研究園區 YRP Hall 辦理「次世代行動通訊技術開發與應用策略」研討會及懇親交流會，邀請台日相關領域頂尖專家學者，發表研究成果及應用策略與模式，並進行對談。藉此汲取經驗，凝聚前瞻性的發展構想。

訪日期間，除了拜會位於橫須賀研究園區（YRP）內的 YRP 研究開發推進協會、NTT docomo R&D 中心、國立研究開發法人情報通信研究機構（NICT）Wireless Networks 總合研究中心，也前往仙台地區拜訪當地學術重鎮東北大學，並赴因東日本震災而致力於「資通訊網路耐災害性研究」，以建構全世界最進步的「耐災害資通訊網路」為目標的 NICT 耐災害 ICT 研究中心及東北大學電氣通信研究機構；此外也拜會 NICT 本部，洽談與科技部建立進一步合作關係的可行性。另也參訪展示可望為未來社會與經濟帶來豐饒富足尖端技術成果的 TEPIA 先端技術館，以及宣揚日本電氣及電子尖端技術並作為科普教育推動新據點的東芝未來科學館。期望透過產官學研多元的交流與互動，探索台日共同研究以及國際合作的可能性，並厚植合作發展的基礎。

另於 12 月 4 日-6 日，分別與-日本物質.材料研究機構(NIMS)、理化學研究所(RIKEN)、科學技術振興機構（JST）及產業技術總合研究所，在東京及筑波召開年度工作會議，檢視現有機制並討論擴及其他項目合作的可行性，對於台日科研界均有加值的效益。

貳、過程

■主要行程/

1. 舉辦「台日次世代行動通訊技術開發與應用策略」研討會

本次研討會在協辦單位的橫須賀研究園區 YRP Hall 舉行。首先在主辦單位－台方團長科技部許有進政務次長，及協辦單位－YRP 研究開發推進協會甕昭男會長的致詞下揭開序幕。接下來分由「5G 發展策略」、「5G 系統設計」、「5G 前瞻技術」及「5G 產業動態」等 4 個議題，邀請台日活躍於相關領域的專家學者。日方包括東北大學電氣通信研究機構安達文幸特任教授、株式會社 NTT docomo 先進技術研究所 5G 推進室研究團隊主持人／主幹研究員奧村幸彥、國立研究開發法人情報通信研究機構無線系統研究室石津健太郎研究經理、富士通株式會社關宏之資深經理、日本電氣株式會社系統平台研究所松永泰彥資深經理；台方則包括財團法人工業技術研究院資訊與通訊研究所張麗鳳資深顧問、國立交通大學曾煜棋講座教授、國立清華大學電機工程學系暨通訊工程研究所王晉良特聘教授、中華電信研究院無線通信研究所高凌志經理、聯發科技股份有限公司(日本)岡田昇技術經理等共 10 位講師發表演講，分享台日在次世代行動通訊技術開發與應用策略的推動情形，邀請台日方講師共同針對「邁向 5G 社會的創新思維與台日合作展望」進行【圓桌論壇】。

圓桌論壇由訪團團長許有進次長親自主持。NTT docomo 的奧村幸彥主任研究員因另有要務，改由同公司的須山聰主任研究員代表。許次長介紹，參與圓桌論壇的台日方共有 9 位講者，其中，3 位來自產業界、3 位來自法人、3 位來自學校。張麗鳳資深顧問、安達文幸教授、王晉良教授主要從事系統設計，而須山聰主任研究員、高凌志經理、曾煜棋教授則從事網路應用方面，演講內容都非常精彩，也非常具有互補性、實用性。台日各與談人簡要針對邁向 5G 社會的創新思維與台日合作展望提出想法。首先從系統設計的三位與談人開始分享。

安達文幸教授：

我今天演講了 5G 世代分散式 MIMO 無線通訊技術，最後我有提到光纖行

動去程（fronthaul）網路，我表示了分散式技術的性能比較好，但會花較高成本，這在應用面上會是一項大課題。因此我認為今後邁向 5G 開發的後期，將光纖技術應用在行動通訊上的開發是很重要的。特別是我在演講中也有提及的 Full Digital 光纖傳輸技術就跟無線一樣，與電磁波也沒有不同，只是頻率不同而已，所以光纖跟無線、電波可無縫連結應用。我認為這種光纖傳輸技術的開發是很重要的課題。

另外，我認為無線網路可以更聰明，方才富士通的關經理提到了干擾問題，必須從技術上著手消除無線網路的干擾問題，無線網路可以更智慧，因為用戶跟終端越來越多，動態流量也會增加，所以干擾的問題並不單純。為解決動態的干擾問題，例如可將 AI 導入無線中，使無線網路更加智慧化，今後應該要開發這樣的技術。我任教於大學，未來將利用光纖跟無線技術結合 AI 技術做出更智慧化的無線網路，以解決干擾問題。

張麗鳳資深顧問：

我認同安達教授的想法，基站越來越小，但需要連結得相當好，而且也需要去思考該如何將干擾消除，石津經理也有提到，無線網路技術需要花費很多心力。5G 可彈性應用，AI Wireless Design 也許可應用在 5G 系統上，因此，台日雙方可合作將 AI 放入 Wireless 系統中去研究。而科技部在此方面也有大計畫在進行中。

王晉良教授：

在創新思維方面，我認為有一些地方也許在座的各位嘉賓可以思考，我想 5G 時代的一個特色就是 devices 連結很多，這也是 IoT 的特性，但可能產生欠缺 Security 及 Reliability 的問題。以 Security 來說，駭客想要入侵系統可能也會很方便，因管道很多，一旦入侵後，可能會造成很大的傷害，也就是說，為了自己的方便，為了自動化，而將自身的環境陷入危險中，所以我認為 Security 面是非做不可，且要做得很好、很謹慎。另外，Reliability 方面，若使用 AI 來做判斷，萬一 AI 判斷錯誤怎麼辦，這是值得商討的議題。還有，以個人經驗來看，4G 時代就可以發現人與人之間的溝通減少，特別是面對面的溝通。經常，在家人聚餐等場合，發現大家都在

低頭滑手機，我認為這對人類是種傷害。5G 的社會因 AR、VR 的技術更成熟了，也許能在 Application 上考慮是否能將人與人之間的溝通對話恢復到過往。未來台日在 5G 合作方面，需要訂出共同的目標，如此一來才會有具體的成果。

許有進次長：

剛提到的 AI、IoT、Security、Reliability、人與人間的行為等課題都非常有趣。社會不斷地演進下去，越來越多的 IoT devices，還有年輕人的行為等，也許是我們研究界應該要思考如何去解決這些問題。接下來請應用方面的演講者發表看法，首先，請須山主任研究員。

須山聰主任研究員：

敝公司是行動電信業者，我想從這角度來分享。5G 將在 2020 年實際應用，是一項劃時代的技術。與以往有所區隔的是誕生了網路切片技術 (Slicing)，過去的 4G 是 B to C 的商業模式，但 5G 是變為 B to B、B to B to X 的模式，並且在 5G 時代可以提出具體的解決方案，確保服務品質，就可以產生出新的服務模式。例如：以低延遲來說，可延伸出遠距醫療、觸覺通訊等新的互動方式，雖說是即時通訊，可能也只是增加了影像而已，但應該就會有新的溝通方式出現。2020 年即將到來，我認為 5G 初步技術的研發已經成熟了，未來也會繼續擴展資通訊技術，比如說因為變成 B to B to X 的商業模式，當然需求條件也會改變，不僅是速度，也會要求低延遲，那就要看大家在 2020 年智慧生活的模式。我個人覺得日本與台灣的生活型態類似，所以使用者需求應該也差不多；因此台日雙方應基於用戶的使用需求，建立 5G 技術的使用案例，提供讓用戶可便利生活的服務。首先，台日間應商討設定里程碑，一步步的推動下去，最後在 2020 年實現藉由 5G 技術讓人類生活快樂的目標。

高凌志經理：

未來 5G 除了可以提供大頻寬發展及超低延遲應用等之外，還有很重要的未來網路規模的學習能力，因為如何運用網路學習能力是未來行動業者很想達成的事。不過在演進的過程中離 5G 還有一段路，如何在演進過程去找

到一些 business model，我們認為在 Edge 智能、Edge Computing 的部分，在未來是個商機。目前在服務企客時的方式是企客用的資料會繞到行動業者的機房，再藉由專線繞到企客用戶的位置，繞了一大圈就沒效率了，同時在此架構下若想提高頻寬、低延遲的應用也不被容許。所以利用 MEC (Mobile Edge Computing) 技術，在企客內部提供低延遲的應用。企客的廠區若夠大的話可用機器人，就直接在廠區內做自動化群組，可以接 AI 技術即時辨識影像，就可很快去判斷結果，然後通知相關保全做處理。另外，智能方面，原來應用的伺服器都在後端，如何藉由 MEC 將服務的需求能快速、彈性地使用，也可讓企客用戶自行去調整頻寬，這是行動業者目前還無法提供這樣的服務給企客用戶使用的，未來有 business model 出來的話，相信行動業者也會很樂意去提供這樣的服務，不過目前還在嘗試中。希望台日的交流有機會讓行動業者可以開發出有別於過往服務，提供新的 OTT (Over The Top) 服務模式出來，共同創出成果。

曾煜棋教授：

今天很高興聽到許多技術都有共通性及互補性。回顧過去 20-30 年資通訊技術的演進，90 年代電腦設備進入到家裡，資訊就自然的傳送到每個桌面上，而 2000 年之後無線 2G、3G 的發展將資訊透過智慧型手機傳到每個人的手上，資訊變得無所不在。現在要尋找 5G 技術是否有下一個思維，當然有許多可能性，比如：未來 5G 也許是與自動駕駛、機器人等做結合，整個城市都是電動車，機器人進入到每個家庭用戶，屆時資訊會進入到生活環境中，即使沒有智慧型手機，服務也會傳送到用戶。因此我認為未來還是有很多的可能性。我過去曾參與科技部的計畫，與其他國家的研究人員進行雙邊研究、交流、討論，也促成了合作。同樣地，我期望經由此次研討會，可以跟地理環境接近的日本產官學研的研究人員合作進行共同研究，以增進技術上的深入交流。

松永泰彥經理：

要打造 5G 社會，很大的課題是天線的設置空間有限，要活用新的頻率是接近毫米波的頻率，要找到新的天線架設場所，也許可以活用路燈等，我認為在城市規劃時也許可以思考一下這個問題，運用 ICT 技術打造城市。我

認為若能好好運用毫米波可以解決一直以來關於頻率的許多問題。目前我知道室內對室內或室內對室外其實還沒有找到很好的解決方式，若能解決技術的問題的話可以更有效廣泛利用。另外，台日合作部分，台灣在智慧工廠及 ICT 技術等水準相當好，比如說矽加工過程、UGV(Unmanned Ground Vehicle) 的應用等。日本在工廠內部也運用了許多技術，若能導入更多無線技術也許會讓生產更有效率，在這方面，也許我們可以找項主題，進行共同實驗合作。

石津健太郎經理：

5G 技術已經不再侷限在行動通訊方面，將來會形成 IoT，且會全面的連結起來，方才也有提到會進入到生活當中，重要的課題就是如何建置小基地台並活用，才會比較容易與 IoT 連結。方才也有提到毫米波的使用案例，最好是能找到積極導入頻譜共享的機制。另外，在網路切片技術方面，剛才須山先生有提到 B to B to X，希望可以交流使用案例等資訊，5G 是非常大的基礎設施，所以要先商討清楚再推動。台日合作的部分，雙方在製造方面都很強，也許在製造業上可以運用到 5G 技術。

關宏之經理：

今天張顧問有提到 2015 年是 5G 的元年，剛好我跟安達教授、奧村主幹研究員在 2015 年參加了中華經濟研究院在台灣舉辦的 5G 研討會，在那裡我與台灣許多 5G 相關的企業人士交流，也談到業務合作的部分。我認為參加這類的活動可以有一些特別的合作機會，與 2015 年比較起來，許多技術變得比較標準化了，雖然標準化很重要，但都是針對技術面，而毫米波是相當花錢的元素 (component)，因此，我們應該不能在只關注技術面，也應該思考服務面，台日間可以共同探討這個問題，以 IoT 為中心，思考可以推出什麼 5G 服務。因為現在流量擴大，用戶不太願意像以往一樣花錢在行動通訊上，大多都想轉購買服務，比如說購買好的服務又維持網路速率的商業模式是未來需要思考的方向。

甕昭男會長：

我想詢問人才培育的問題，方才安達教授也有提到光纖行動、無接縫的技術，大概接下來的 5G、IoT 將會是從未經歷過的世界，那麼人才就會不足，

特別是少子高齡化進展，年輕人口減少。因此我想詢問大學的老師們是怎麼思考人才培育的事情呢？

安達文幸教授：

以現況來說，我任職的東北大學還有其他學校，電氣通訊相關的科系已經不受歡迎了，因為必須要學很困難的數學，但出社會後薪水卻不高，所以很少人要念這類科系了，這跟我當初上大學時不一樣，這類科系已經不受到學生的歡迎。所以若要培育人才，我覺得應該要先恢復電氣通訊科系的人氣才行，讓這科系再度受到注意，並讓學生懷有夢想，因為有夢想才會覺得很有趣。因此我認為老師應該開設讓學生可懷抱夢想的課程或研究室，並且成為一個可以陳述夢想的教師，不能只有一直叫學生念書。我已經在這領域 45 年了，因為我覺得很有趣，感覺可以打造出新的通訊技術，覺得可以不斷地創造新時代，所以才持續研究下去，因此我認為應該要培育出有夢想的人才。

王晉良教授：

現在台灣的狀況跟日本很像，我任教的清華大學在台灣算是頂尖的學校，現在面臨的其中一個困境就是我過去招收博士生最尖峰時期同時有 10 位，現在招收的學生僅 1-2 位，且是老師主動去遊說來的。現在的年輕人想法也跟我們不一樣，我們認為從事這領域有成就感，但年輕人卻不認為如此，他們比較希望過著錢多、事少、離家近的輕鬆日子，而無線通訊領域的訓練比較辛苦，需要學習很艱難的數學，現在學生不太願意，日本若有同樣的問題，也許可以經驗交流，共同想辦法去改善。

廖婉君司長：

有關台日合作展望方面，方才有提到 IoT 製造業方面的議題，其實台日合作也一段時間了，若想產生更佳的功效，日方專家是否有較好的建議。

須山聰主任研究員：

方才曾提到教育的問題，讓年輕人有夢想可言是很重要的課題。另外，2020 年的奧運是展示 5G 技術的機會，但之後要如何使通訊技術更加成熟也

是很重要的事。所以我覺得台日雙方應該共同探討該如何培育 5G，培育了之後就會產生夢想，也就會看到新服務出現，大家就會去使用，這是大學、企業、政府應該去努力的課題，要確切的推動。我覺得要讓學生有實感，讓他們認為學了這領域可以有 output，比如說可以創業、能產出商機等，當自己努力研發出來的 5G 應用、服務可以在網路上直接讓民眾下載，進而附加延伸下去。而立即可以實現的就是 5G 的環境，5G 是網路軟體，所以大家研發出來的就是軟體，可以直接應用，如此一來就會是有夢想的研究，也會激發學生的動機。這雖然是短期對策，但是一個可以培育學生的做法，長期要持續下去的話要考慮到 6G 行動通訊技術了。

安達文幸教授：

從經驗來看，一世代大約 10 年；因此若以 2020 年為目標，研究須從 2010 年開始。我認為對學生或研究者來說，與其說現在是最終開發階段，應該要去探討什麼是 5G 或 6G 的技術，一起推動基礎技術的開發。現在面臨 2020 年之後會有什麼樣的 5G 應用，台日可以在 5G 應用的開發上合作，或是研發 5.5G 或 6G 技術，在可互補的地方互相協助。

2. 參訪 YRP 橫須賀研究園區無線歷史展示室

位於神奈川縣橫須賀市的 YRP 橫須賀研究園區無線歷史展示室，設置目的是為使一般大眾能夠更深入理解無線通訊的歷史，主要以 YRP 內的企業為中心，取得各種展示品，讓人瞭解無線通訊技術領域先驅的功績。導覽由無線歷史展示室室長—太田現一郎工學博士擔任，他以生動、活潑且對於無線通訊技術無限的熱情，娓娓道來橫須賀研究園區以及橫須賀的歷史，並說明了無線通訊的誕生、無線電廣播的起源，以及真空管、無線通訊機、半導體乃至於最近手機的發明與發達的過程。團員們雖然都是來自各個領域的通訊專家，但對於能從頭瞭解無線通訊的起源及發展歷史，均感興趣。相關內容摘述如下：

- (1) 橫須賀研究園區介紹：日本電信電話公社橫須賀電氣通信研究所為統一全球的行動電話國際規格，於 1997 年設立此研究據點。進行無線電波實驗需避開都市的電波干擾，因此特地選在來往都市中心便捷，但被丘陵

包圍的山谷間。園區集結政府研究機構、大學研究室以及國內外卓越企業，成功於 2001 年產出第三代行動電話。

- (2)橫須賀的歷史：1854 年從橫須賀的久里濱登上日本國土，並要求開國的美國人培里向幕府與天皇獻上 2 台電報機，被視為以此暗示世界各國正逐漸建構電信網。電報通信網自 1850 年首例成功鋪設連結北美和歐洲之間的第一條海底電纜後不斷進展。1905 年日俄的對馬海峽海戰，藉由三六式無線電信機的運用，日本也因此獲壓倒性的勝利。1975 年於橫須賀光之丘設置日本電信電話公社的橫須賀通信研究所，並於 1997 年完成橫須賀電信研究園區，成為名符其實的資通訊最大研究據點。
- (3)無線通信的誕生：1895 年義大利發明家馬可尼成功使用電波來通訊。因無線通訊可與無連結電纜的船隻進行通訊，故無線電的發明帶給社會非常大的進步。日本由松代松之助與木村俊吉等人開發、並成為日本海海戰勝利原動力的「三六式無線電信機」，至今仍保存於橫須賀的記念艦「三笠」內展示。
- (4)無線電廣播的起源：美國在 1923 年開始無線電廣播，製造許多真空管無線電並普及化。1923 年日本發生超過 10 萬人喪生的關東大地震，自此重新察覺到廣播的重要性，並在 2 年後成立 NHK (JOAK)，正式開播，但由於真空管較昂貴，多數人選擇使用礦石收音機收聽廣播。
- (5)真空管的發展歷史：1940 年真空管發展至可接收高頻率無線電，由最初的中波、短波通訊至超短波、極超短波，發展至可使用於現今行動電話頻率的通訊。
- (6)無線通信機的發展歷史及半導體的誕生與發展：1947 年美國發明電晶體後就逐漸取代真空管材料，不久，在 IC 晶片上容納許多小電晶體的技術誕生，促使電子機器可接收高周波之時也越來越小型化。

3. 參訪 NTT docomo R&D 中心

位於 YRP 橫須賀研究園區內的 NTT docomo R&D 中心為提供更自由的電信及創造新行動文化知識生產活動的據點。1998 年 3 月 1 日啟用 1 號館，2002 年 3 月由 ANNEX-L、ANNEX-R 等 4 棟建築物所構成的 2 號館也正式運作。NTT docomo R&D 中心自營運以來積極進行研究開發，致力於促進行動多媒

體(Mobile multimedia)的實現。docomo 身為提供行動通訊服務的業者，不只進行研究開發活動，也將 R&D 中心作為 docomo 研究開發機能聚集的最尖端技術據點。

訪團參觀了 NTT docomo R&D 中心的展示室「WHARF(Wealth, Human Activities, and Revolution for the Future)」。展示室中以簡單易懂的方式表達了 docomo 目前研發的尖端技術，例如：測試皮膚所發出的丙酮，用以判定人體狀況；具備 AI 功能，能與人互動談話的虛擬貓；戒指型手機「指話(Yubi-Wa)」，這是採用人體耳骨傳導的通訊技術；而手指式「Ubi-button」則是透過感應手指有規律的彈動，達到對環境中某種目的指令輸入裝置，例如開燈、開電視等；還有可將假想的物體如同實體般出現的「空間介面」，未來可應用在遠距通訊上。docomo 希望透過這些革新性的技術，創造未來人類新的互動模式。

4. 參訪橫須賀研究園區

此次籌辦「台日次世代行動通訊技術開發與應用策略研討會」受到協辦單位 YRP 研究開發推進協會的鼎力支援，特別安排拜會 YRP 研究開發推進協會，並且由大森慎吾副會長為我們做橫須賀研究園區的介紹。他表示橫須賀研究園區位址的選定，主要是為進行無線電波實驗須避開都市的電波干擾，因此特地選在來往都市中心便捷、但被丘陵包圍的橫須賀。從東京都品川站搭乘京濱急行線電車到橫須賀研究園區僅 1 小時 20 分即可抵達，而橫須賀研究園區中大部分的土地都是京濱鐵道公司所持有。30 年前行動電話開始發展，日本政府郵政省(現為總務省)與京濱鐵道商量打造專門研發資通訊相關技術的園區，而於 1997 年正式成立橫須賀研究園區。在園區內設置當時是國營的 NTT 研究所，並且招募 NEC、富士通、NTT docomo、Panasonic 等許多機構、企業進駐。除了電信通訊業者外，目前也有車用零件製造業的 Nifoco 等其他領域的企業進駐。大森副會長強調，園區為總務省所管轄，又有 NTT docomo 等資訊業界的龍頭企業、NICT 的研究所，此區域雖然沒有大學，但園區內有東大、京大、東北大教授的研究室，可謂為結合產官研學界於一堂的園區。

YRP 研究開發推進協會的主要業務在於，舉辦、企劃、營運以推動產官學界研究者的國際性研究合作及資訊交換為目的之專題討論會、研討會、展示會等交流活動，並從事園區內業者欲取得無線執照時的支援工作，以及提供測試平台給產學界使用，支援研究開發等。會員需繳交年費為 30 萬日圓。這些年費主要用於座談會或研討會、展示會等舉辦、交流服務，而針對業者的研究或創業則是由總務省提供。協會主辦的大型國際交流會包括：Wireless Personal Multimedia Communications(WPMC)國際會議，去年 12 月在印尼舉辦第 20 屆，而 2012 年也曾在台北舉辦過，當時是由台大的教授主導。另外，今年 5 月將在東京 Big Sight 舉辦日本 2018 Wireless Technology Park 展(WTP)，大森副會長歡迎團員們也可以共襄盛舉。另外，YRP 也有與國內外的研究機構或企業締結 MOU，台灣部分是跟工業技術研究院、新竹科學工業園區管理局及南部科學工業園區管理局等。YRP 希望日後能跟國內外的機構或是企業進行有具體目標的交流，例如：耐災害通訊技術的合作等。

5. 參訪國立研究開發法人情報通信研究機構(NICT)Wireless Networks 總合研究中心

由 NICT 門脇直人理事及浜口清中心長親自接待，並且由浜口中心長簡介 Wireless Networks 總合研究中心。NICT 成立於 2004 年 4 月 1 日，是日本唯一專門研究資通訊領域的政府研究機構。主要業務是提供標準報時及天氣預報等，另外，也從事自主研究開發及支援產學研究開發。Wireless Networks 總合研究中心目前員工人數為 71 名，在橫須賀中心共有 39 名。浜口中心長表示，NICT 從 2016 年 4 月開始至 2021 年 3 月執行第 4 期中長期計畫，推動 ICT 領域的基礎性、基盤性研究開發，主要為以下 5 項：(1) 透過 ICT「觀察」現實世界：感測基礎領域。如：及早預測豪雨的宇宙環境測量技術；(2) 以無線與光等通訊技術「連結」社會：統合 ICT 基礎領域。如：連結人・物・數據・資訊的 Wireless Networks 技術；(3) 藉由資訊的利用、活用來「創造」新價值：資訊利用、活用基礎領域。如：運用 AI 技術的多國語言語音翻譯技術；(4) 從巧妙且複雜化的網路攻擊中「守護」社會：網

路安全領域。如：密碼辨識技術；(5)「開拓」資通訊的新領域：尖端研究領域，進行世界最先進的研發。如：量子光網路技術。

浜口中心長說明，Wireless Networks 總合研究中心也與大學、產業界、地方自治體、國內外研究機構等合作，目標是即使在通訊不良的環境，也可以有效結合頻率及能源執行高速的無線網路系統。該中心致力於協助解決社會問題，並且順利技術移轉，將研發成果廣泛回饋於社會，所擬定的研發戰略主要有三項：連結商業化的標準化、推動產學、國際合作、打造研發平台。之後訪團參訪 Wireless Networks 總合研究中心的實驗室，聽取 Wireless Networks 總合研究中心的研發實績，包括：應用於人員及物體室內定位上的「IR-UWB (Impulse Radio-Ultra Wide Band) 高精密室內定位系統」、即時無線傳輸數據的「Wi-SUN (Wireless Smart Utility Network) 無線感測器」、基於無線系統設計和智慧城市物聯網的巴士位置追蹤系統等研究成果，充分展現實用及創意。

6. 拜會東北大學

里見進校長偕同植木俊哉理事及多位一級主管，加上電氣通信研究機構的加藤寧機構長、塩崎充博副機構長等人陪同。台方訪團團長許次長特別感謝東北大學多年來持續與台灣在各方面的交流。除了此次承蒙東北大學的安達文幸特任教授擔任講席外，東北大學也與台灣大學、清華大學、交通大學等有密切的交流與合作，另外，自 2003 年起每年一度在台北舉行的「台日科技高峰論壇」迄今共有 9 位東北大學的教授出席等。也特別感謝里見校長於 2012 年 9 月應邀來台參加「2012 台日科技高峰論壇」，並以「東北大學與東日本大震災－我們的角色、責任、以及使命(東北大学と東日本大震災－我々の役割と責任、そして使命)」為題發表演講。許次長表示台灣與日本十分相似，特別是在 ICT 方面，台灣專精於製造，日本則擅長系統設計。另外，台日都有地震及颱風等天災，防災方面台灣需要向日本學習。透過此次訪問，希望未來雙方能有更多的互動與交流機會。里見校長表示，上週(11/25-28)在仙台舉辦了 2017 世界防災論壇/防災達沃斯(Davos)會議，有許多台灣學者、專家出席，希望這樣的交流活動能促成未來的共同合作研

究。

在結束與里見進校長等東北大學行政高層的會面後，前往位於東北大學片平校區內的 NICT 耐災害 ICT 研究中心，由鈴木陽一中心長及熊谷博研究統括等人接待。該中心設立於 2012 年 4 月，係因 2011 年 3 月 11 日發生東日本大震災，造成大範圍的資通訊網路故障，成為無法掌握受災現況以及阻礙重建行動最大的因素，於是在總務省的支持下，與當地的東北大學聯手建構產官學合作據點，設立「耐災害 ICT 研究中心」，全方位進行相關研究、測試。聽完簡報後，團員前往中心設置的基盤領域研究室、應用領域研究室參觀，由基盤領域研究室淡路祥成室長及應用領域研究室久利敏明室長介紹研究中的技術。包括：可不受災害破壞影響、且可快速復原的光纖通訊網路技術及攜帶型光纖放大器(EDFA)等。耐災害 ICT 研究中心由基礎領域研究室、應用領域研究室與企劃合作推動室所構成，以光通訊技術、無線技術以及資訊技術 3 項領域為中心展開研究，除了與 NICT 網路系統研究所、無線網路總合研究中心、通用通訊研究所密切合作外，也與東北大學的電氣通信研究機構、電氣通信研究所及其他部門密切配合。此外，也與民間企業、地方自治體、其他大學等攜手合作。

接著，訪團移動到同樣位於片平校區的東北大學電氣通信研究機構，由加藤寧機構長率領中沢正隆前機構長、塩崎充博副機構長等人接待，並介紹該機構是在里見校長的大力支持下，於 2011 年 10 月 1 日成立，機構內的成員主要是承接總務省的計畫進行研究。第一期研究計畫(2011~2016 年)主要從事災後創造性重建的相關研究，並且在 5 年內可立即實用化的計畫，以實現「耐災害資通訊網路」為使命進行研究，並在產官學合作下，集結校內精英、地方政府、民間企業、政府研究機構及其他大學共同參與，以朝向世界最進步的「建構耐災害資通訊網路」為目標向前邁進。目前機構成立六年，已進入第二期計畫(2016~2021 年)，推動資通訊、電子領域產業發展的最尖端研究。加藤機構長也介紹了該機構的研究成果，包括：「智慧型手機間的 Wi-Fi 直接通訊・中繼傳輸技術」、「災害時衛星通訊網路之研發」、「運用自然能源的獨立電源系統之研發」等，且這些技術都已經實際在電視台或地方政府運用。

許次長也回應科技部項下有國家災害防救科技中心，主要針對颱風、洪水、地震等進行防治技術研發、落實應用等業務。IoT、AI、Communication 此三項是越來越重要，在台灣，科技部去(106)年 11 月補助成立 4 個 AI 創新研究中心，其中之一和通訊有關，日後，特別在這領域希望台灣的大學能跟日本的大學有合作。塩崎副機構長表示緊急狀態發生時，確保通訊是非常重要的，他詢問台灣在災害發生時是如何確保手機等通訊網路暢通呢？許次長表示台灣的國家高速網路與計算中心有一個特別的網路可以保持災害發生時電信及 Wi-Fi 通訊網絡等順暢。前任機構長東北大學電氣信研究所中沢正隆教授也出席今天的會談，他表示台日都是多山的國家，如何建構耐災害的資通訊網路，台日相關部門的合作是非常重要的。

7. 拜會國立研究開發法人情報通信研究機構(NICT)總部，

訪團拜訪位於東京都小金井的 NICT 本部，由德田英幸理事長偕同門脇直人理事、各中心研究員接待。德田理事長原是慶應大學教授，專長是電腦科學，與台方團長許次長的背景相似，兩人一見如故，相談甚歡。NICT 為訪團安排了幾項簡報，讓成員能夠更瞭解 NICT 的業務內容。首先，由智慧科學融合研究開發推進中心的佐伯宜昭副中心長簡報 NICT 在 AI 研發上的成果，之後由位於京都的 Universal Communication 研究所吳鍾勳主任研究員針對「大規模自然語言處理系統」進行說明，再由位於神戶的腦情報通信融合研究中心的西本伸志主任研究員介紹「解析人腦感知內容」，內容極為先進。

在簡報完後就到 NICT 的宇宙光通信實驗棟等參觀，由 Cybersecurity 研究室的井上大介室長為我們介紹 Cybersecurity 研究室的研究項目，井上室長表示 Cybersecurity 研究所是由 Cybersecurity 研究室以及 Security 基盤研究室所構成。Cybersecurity 研究室主要進行全方位性的網路攻擊偵測、分析、累積、共享技術，以及加速防禦網路攻擊之研發，可活用於網路安全演習等的網路安全測試台技術。井上室長也介紹了隱私保護深度學習 (privacy preserving deep learning)、暗網流量等技術。Security 基盤研究室則研發功能性加密技術以及輕量加密、認證技術，並進行加密技術的

安全性評價，還有針對保護個人資訊的利用、活用等隱私相關技術研發。之後訪團又參觀了 NICT 本部展示室，內擺設著頻率標準器、BAN (Body area network) 系統、聯合網路攻擊防禦警告系統 (DAEDALUS)、地域分散網路 (NerveNet)、Ge:Ga 遠紅外線檢測器等，展示著 NICT 過去使用過的機械設備，以及最新研發的科技成果。

8. 參訪 TEPIA 先端技術館

TEPIA 先端技術館是展示日本尖端產業的最新技術成果之互動展示館。館內展示著可望使我們的社會及經濟豐饒的各項尖端技術，並且提供大眾零距離接觸、進行互動。館內導覽人員為訪團介紹了運用 AI 及 IoT 技術，及超越時間、空間、人類身體、自然限制的技術，以及尖端技術應用產品、服務、系統和 3D 列印技術等。具體成果案例包括目前日本民間企業發射的小型衛星，可隨時監控全球，並即時將資訊傳回地球；還有非觸碰型生命跡象感測器，可感測脈搏、呼吸、人體動作，最終目標是提升睡眠品質、降低壓力、提高專注力，預防失智症等；以及利用人工智慧將黑白照片轉成彩色照片的設備；藉由 3D 列印製造出適合患者個體的人工骨骼；土壤環境酸鹼值感測；利用人的錯覺，開發光投影技術；人工製造類似蜘蛛絲的堅韌纖維以應用在汽車、運動用品、醫療機器等。最後也觀賞了日本最高電波塔—晴空塔的施工過程及建造手法。

9. 參訪東芝未來科學館

「東芝未來科學館」的前身為「東芝科學館」，為了紀念東芝創業 85 周年，於 1961 年在川崎市的東芝研究開發中心開館。此舊館在 2013 年 9 月閉館後，新館於 2014 年 1 月 31 日重新在川崎市車站前的智慧社區中心開館，作為科學文化交流活動據點，免費對外開放。從 1961 年開館以來，截至 2016 年 10 月底已突破 1000 萬人次的參觀者來訪。東芝未來科學館館內展示以「人與科學的接觸」為主題，展示使用簡潔明瞭的形式展示過去、現在、未來與人們生活密切相關的科學與技術。包括介紹東芝團的創業歷史、東芝創辦人創業時使用的房間、東芝生產的第一個國產電器產品「東芝 1 號機」等展示

許多產業技術遺產的「歷史區域」，讓參觀者能理解日本電氣產業的歷史。在館內也展示從現在到未來社會生活型態所需之環境與能源、社會基礎設施、半導體、數位產品等最尖端技術的「未來區域」。以及由專人協助科學實驗及科技展演的「科技區域」等。讓參觀者可近距離接觸、體驗科學。由於該館參觀免費，也讓人感受到日本大企業扎根科普教育的決心與用心。

10. 與日本研究開發法人物質.材料研究機構工作會議暨研究計畫審查會議

科技部與日本物質.材料研究機構 (National Institute for Materials Science, NIMS)在日本筑波召開年度工作會議及共同研究計畫審查會，由NIMS橋本和仁理事長及科技部科教發展國合司周司長共同主持。核定2018-2019年共同研究計畫3項，由NIMS橋本理事長與周司長代表雙方簽署核定計畫同意書。研究計畫將調整為每2年徵案一次。

11. 與日本研究開發法人理化學研究所工作會議暨研究計畫審查會議

科技部與日本理化學研究所(RIKEN)在日本東京駐日本代表處召開年度工作會議及共同研究計畫審查會，由RIKEN國際部國際課田中朗彥課長及周司長共同主持。會議核定科技部與RIKEN 2018-2019共同研究計畫3項。

12. 與日本研究開發法人科學技術振興機構工作會議

科技部與日本科學技術振興機構 (Japan Science and Technology Agency, JST)在日本東京 JST 總部召開年度工作會議，由 JST 國際科學技術部小林治部長及周司長共同主持，會議決議科技部與 JST 於 2018 年 6 月，將在台灣舉辦再生能源研討會，雙方將在今年 4 月底前核定補助 2018-2019 年共同研究計畫。JST 與科技部簽約恰屆滿 10 年，雙方為誌念此一友好合作情誼，特別製作並交換紀念品，JST 濱口道成理事長強調，科技部與 JST 長期就台日所關切議題並結合科技發展趨勢，合作研究，能夠為解決國家或社會課題共同努力，這是今後仍應持續合作的方向。

13. 與日本研究開發法人產業技術綜合研究所工作會議暨研究計畫審查會

科技部與日本產業技術綜合研究所 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)在日本筑波 AIST 總部召開首次年度工作會議，由 AIST 三木幸副理事長及周司長共同主持，會議核定科技部與 AIST 2018-2020 國際法人鏈結計畫 4 項。

參、心得及建議事項

- 1.在研討會方面，因 5G 的發展已經成為未來趨勢，在每一個演講者的報告裡面，顯示出幾乎台日的主要電信業者以及重點大學，都已經積極投入 5G 相關的研究工作。而日本 5G 的研究已經不僅停留於概念方面，大多數的電信業者都已經進行某種程度的技術展示。可見，日本產業界投入 5G 技術之研發遠較台灣產業界積極，且相關成果預計於 2020 年將實際應用在東京奧運上。因此日方講者在本次研討會中所提供之資訊頗具參考價值。而日本學界目前已著手規劃 Post 5G 或 6G 方面的技術研發，其思維也非常前瞻。在 5G 方面的研究與開發，日本算是十分領先，期盼藉由此次的研討會，能促成台日學術界、研究機構及產業界在 5G 相關技術上有更好的交流，並且研議一個未來台日合作運作的機制，促進 5G 相關產業發展的機會。
- 2.在參訪方面，YRP 橫須賀研究園區類似台灣的科學園區，雖然規模不大，但聚集了日本主要的無線通訊廠商（含電信業者、設備設計製造商）、研究單位及大學等共同發展次世代無線通訊技術，是個相當有特色的園區。當中的 NTT docomo R&D 中心的展示室「WHARF」，淺顯易懂的尖端技術展演及場地動線設計，很值得台灣電信業者仿效。而拜訪 NICT 本部及 NICT Wireless Networks 總合研究中心、NICT 耐災害 ICT 研究中心等，都瞭解到 NICT 獲得國家充分支持，有足夠的支援可從事前瞻研究。
- 3.日本自從 2011 年 311 東日本大震災之後，積極投入防災與救災面的 ICT 技術研發，並以東北大學為基地設立了耐災害 ICT 研究中心、電氣通信研究機構等專門機構，結合產官學研積極研發，並且已有許多商用化的產品成功問世。我國對於學界之整合計畫似較鬆散，因此往往有新系統或是新應用出現時，總缺乏重要的關鍵技術；因此，台灣產學界應更強化目標與分工項目的規劃，以利發展具整合性與競爭力的技術，才能因應快速變化的國際產業競爭，而若能與日本密切合作，應可縮短台灣在相關技術與產品的開發時程。

肆、附錄-重點行程照片

「台日次世代行動通訊技術開發與應用策略研討會」講員及圓桌論壇。



拜會日本東北大學。



拜會日本 NICT。



參訪 TEPIA。



參訪 NTT docomo R&D Center。

