

全球 4G 服務市場發展趨勢

工研院資通所、產經中心

一、前言

2009 年 10 月國際電信聯盟 (ITU, International Telecommunication Union) 宣布已徵集六個第四代行動無線寬頻技術提案 (即 IMT-Advanced, International Mobile Telecommunications-Advanced), 分別由中國大陸、日本、美國、南韓、歐洲等地區提交的六個技術提案, 可區分為「3GPP LTE Release 10 and beyond」(即 LTE-Advanced) 技術與 IEEE 802.16m 技術兩大陣營。

2010 年 10 月 21 日, 國際電信聯盟完成了六個第四代行動無線寬頻技術提案的評估, 最後融合為 LTE-Advanced 和 WirelessMAN-Advanced (WiMAX 2) 兩種技術。2010 年 12 月 22 日, 國際電信聯盟也將 WiMAX、HSPA+、LTE 納為 4G 標準技術, 故截至目前為止, 國際電信聯盟所確認的 4G 標準技術包括了 HSPA+、LTE、LTE-Advanced、WiMAX、WiMAX 2 五種, 而按照國際電信聯盟標準審查流程, 預計 2011 年 10 月將有完整的 4G 標準技術規格建議。

根據國際電信聯盟所發布的 4G 標準技術中, 主要可分為 3GPP/3GPP2 和 IEEE 兩大陣營, 在 3GPP/3GPP2 陣營中, 以營運商走向 4G 技術的發展大致可分為兩類, 第一為直接升級至 LTE, 第二為同時進行 HSPA+ 和 LTE 的升級。在 IEEE 陣營中, 一類為持續經營 WiMAX 網路, 另一類則為朝向雙系統共存或轉向 LTE 系統發展。故本文將從全球行動通訊用戶的發展變化、3GPP/3GPP2 和 IEEE 兩大陣營的領導 4G 行動通訊營運商發展策略來看全球 4G 服務市場的發展趨勢。

二、全球行動通訊用戶發展變化

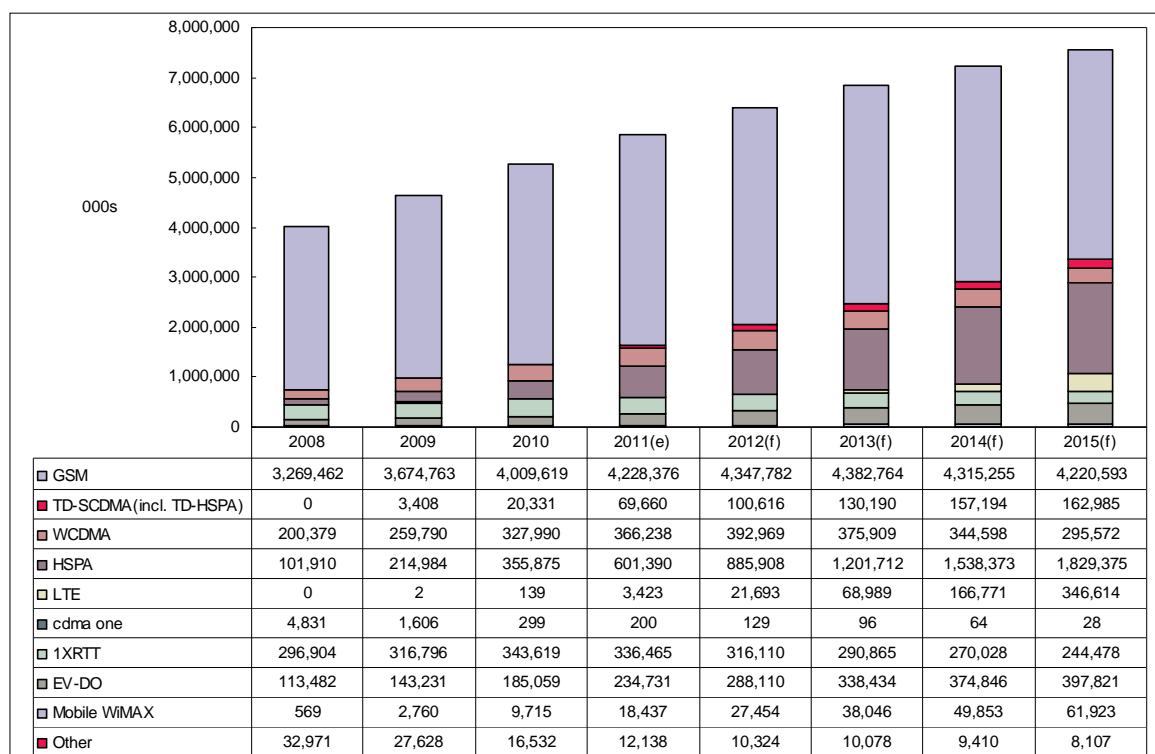
截至 2010 年底, 全球行動通訊用戶數為 5 億 2,691 萬, 較 2009 年成長 13.4%, 隨著成熟市場行動用戶趨於飽和, 新興市場便成為行動通訊用戶的主要成長動力, 尤其以印度、中國大陸、印尼成長最為驚人, 預估 2011 年全球行動通訊用戶將為 5 億 8,710 萬, 年成長率為 11.4%。

在全球行動通訊用戶比重方面, 2G/2.5G/2.75G/Other (包括 PDC、GSM、CDMA

IS-95、TDMA、iDEN、GPRS) 用戶所占比重仍為最高，2010 年占有 76.4%，與 2009 年相比呈現微幅下滑，預估 2011 年該比重將下降為 72.2%，但整體用戶還是呈現成長的趨勢，主要是因為新興市場的行動通訊新增用戶仍以 2G 為主。

3G/3.5G+ (包括 WCDMA、cdma2000、1xRTT、EVDO、TD-SCDMA、HSPA) 用戶所占比重逐年遞增，2010 年占了 23.4%，成長動力主要來自成熟國家的 2G 用戶移轉至 3G，預估 2011 年占總用戶數比重將上升至 27.4%。

4G (包括 Mobile WiMAX 和 LTE) 用戶在行動營運商逐步升級至 LTE，以及 WiMAX 用戶穩定成長下，2010 年所占比重為 0.2%，由於 4G 網路的覆蓋率仍低，且終端裝置仍未普及，故預估 2011 年 4G 用戶占全球的比重為 0.4%。雖然 4G 用戶占整體用戶數比重仍非常低，但其用戶數則是呈現快速成長，預估 2011 年將達 2,186 萬，倘若 4G 網路覆蓋率持續提升，終端裝置的價格接近 3G 時，2013 年 4G 用戶數可望破億，其中又以 LTE 所占比重較高，而該用戶所分佈的區域又以美國、日本、瑞典、德國等行動通訊較成熟的國家為主。



資料來源：Ovum；工研院 IEK (2011/04)

圖一 2008~2015 年全球行動通訊用戶統計

三、3GPP/3GPP2 陣營的 4G 行動通訊營運商發展策略

在 3GPP/3GPP2 陣營中以 TeliaSonera 最早推出 LTE 服務，但以建置進度來看，目前全球以 Verizon Wireless 和 NTT DoCoMo 最為積極，故接下來將逐步探討 TeliaSonera、Verizon Wireless 和 NTT DoCoMo。

(一) TeliaSonera

2009 年 12 月歐洲行動通訊營運商 TeliaSonera 正式在挪威（奧斯陸）與瑞典（斯德哥爾摩）推出 LTE 網路的商用化服務，成為全球第一個推出 LTE 商用化服務的營運商，並於 2010 年底在芬蘭（赫爾辛基、土爾庫）、丹麥（哥本哈根、奧爾胡斯、歐登塞）及愛沙尼亞提供 LTE 商用化服務，2010 年間也持續在立陶宛、拉脫維亞、烏茲別克佈建 4G 網路。

目前 TeliaSonera 在瑞典所佈建的 4G 網路已覆蓋了 28 個城市和村落，預計 2011 年底要擴展至 237 個城市和村落。在服務內容上，TeliaSonera 對外宣稱所推出的 LTE 服務將可提供最高 100Mbps 的傳輸速率，所提供的服務方案仍以 USB Dongle 連接筆記型電腦的上網服務為主。

(二) Verizon Wireless

Verizon Wireless 在 2010 年 12 月推出 LTE 商用化服務，截至 2011 年 3 月，LTE 網路已覆蓋了 1.1 億人（包括 39 個城市和 69 個機場），預計 2011 年底在 145 個城市提供 LTE 服務，以及 2013 年 LTE 的覆蓋率可以和現在的 3G 覆蓋率相當。

Verizon Wireless 目前以提供行動數據服務為主，計畫可搭配的終端裝置包括 LG 和 Pantech 的 USB Modem、HTC 的 ThunderBolt 智慧型手機、Samsung 的 Hotspot、Motorola 的 Xoom 平板電腦，總計共有 7 種終端裝置給用戶做選擇。在服務費率部份，目前僅有推出搭配 USB Dongle 方案，費率 50 美元的方案每個月可使用 5GB，費率 80 美元的方案每個月可使用 10GB，倘若超過該方案所限制的使用流量，每 GB 收取 10 美元的額外費用。

(三) NTT DoCoMo

NTT DoCoMo 在 2010 年 12 月底推出 LTE 商用服務，目前已提供的服務地區有東京、名古屋、大阪，其他城市和地區會陸續在 2012 年 4 月前推出 LTE 服務。在網路佈建規劃上，NTT DoCoMo 預計在 2013 年 3 月之前投入 36 億美元佈建 LTE 網路，建置 15,000 座基地台來提供日本 40% 的人口，並計劃在 2015 年 3 月 LTE 網路覆蓋率達到 75%，以

及旗下 25% 的 3G 用戶可以轉移至 LTE。

NTT DoCoMo 所推出的 LTE 服務命名為 Xi™(Crossy), 目前以提供數據服務為主, 下載速度最高達到 37.5Mbps, 上載速度則為 12.5Mbps, 而 NTT DoCoMo 也計畫於 2011 年中推出 LTE 雙模手機, 藉以提供語音服務。在服務費率上, 只要在 LTE 網路佈建初期 (2010 年 12 月 24 日~2012 年 4 月 30 日) 便可以享有優惠費率, 其中 Xi Data Plan Ninen 的服務方案為使用 3,177KB 以下, 僅需支付 1,000 日幣, 使用量介於 3,177~15,667KB 則為每 KB 收取 0.315 日幣, 使用量為 15,667KB~5GB 的費用則為 4,935 日幣。根據 NTT DoCoMo 官方網站統計, 2011 年 3 月 Xi 用戶已達到 2.56 萬戶, 目前每月約有 5,000~10,000 新增用戶。

四、IEEE 陣營的 4G 行動通訊營運商發展策略

在 IEEE 陣營中的 4G 行動營運商以 Clearwire 所擁有的用戶數最多, 其次則為 Yota 和 UQ Communications, 由於此三家為全球最具代表性的 WiMAX 營運商, 其的一舉一動對於其他 WiMAX 營運商有著極大的牽動力, 故接下來將逐步探討 Clearwire、Yota 和 UQ Communications。

(一) Clearwire

根據 Clearwire 的 2010 年第 4 季財務報表指出, 其用戶數已達 440 萬戶, 較 2009 年底增加了 371.2 萬戶, 成長動力主要來自於和其他有線/行動營運商所合作的 WiMAX 網路批發服務, 雖然 Clearwire 和 Sprint Nextel 雙方在 WiMAX 網路批發價格有爭議, 所幸在日前已達成和解, 因此 Sprint Nextel 和 Clearwire 的 WiMAX 網路批發服務仍會持續, 故在此基準下, 2011 年 Clearwire 的 WiMAX 用戶要達到倍數成長應該非常有可能。

目前 Clearwire 所提供的服務內容以家用上網、行動上網、語音服務和網綁服務 (家用搭配行動上網、行動上網搭配行動上網、家用搭配語音、家用/行動/語音) 為主, 服務費率皆較 AT&T 和 Verizon 來得便宜, 提供的裝置包括 WiMAX 小型行動基地台 (Clear Spot 4G 最高可同時提供 8 個終端裝置上網, 並可將 WiMAX 訊號轉換為 WiFi 訊號, 也可支援 WiFi 裝置上網)、Dongle、Indoor CPE、Laptops/Netbooks、Voice Adapter 為主, 行動電話目前由 Sprint Nextel 推出, 由 HTC 和 Samsung 所提供, 其中搭載 HTC EVO 4G 方案費用為 199.99 美元, 另又推出搭載 HTC EVO Shift 4G 和 Samsung Epic 4G 服務方案, 費用則降為 149.99 美元。

Clearwire 在 2011 年業務規畫上, 訂出 2011 年底 WiMAX 網路要覆蓋 1.3 億人口,

網路建置的重點區域會以偏遠地區為主。在 LTE 網路上，將往 WiMAX 與 LTE 融合與互通發展，目前已在 Phoenix 進行 LTE 網路測試。在終端裝置上，將提供更多樣化的產品，包括 PC、手機、Tablet、Hotspot 等。

(二) Yota

Yota 於 2009 年 6 月開始商用化 WiMAX 服務，不到半年的時間，Yota 已於 2009 年 11 月開始轉虧為盈，目前 Yota 服務據點涵蓋 Moscow、Saint-Petersburg、Ufa、Sochi、Krasnodar、Vyborg、Serpukhov，2011 年第一季累積用戶數已達 86.6 萬。目前提供的服務內容以無線寬頻接取、音樂、電視為主，可搭配的裝置包括 USB Modem、Express Cards、Notebook、手機 (HTC MAX 4G) 等。

在業務規劃上，2010 年 5 月 Yota 對外宣布將投資 100 億美元佈建 LTE 網路，並計畫在 Kazan、Novosibirsk、Samara 等 5 個城市部署 LTE 網路，Moscow、Saint-Petersburg 則規劃於 2011 年開始佈建 LTE 網路，預計 2014 年在 180 個城市提供 LTE 服務，服務超過 7,000 萬用戶。雖然 Yota 第一階段佈建 LTE 網路的地區尚未與現有 WiMAX 服務地區重複，但從 2011 年起 Yota 將在 Moscow 和 Saint-Petersburg 部署 LTE 網路來看，在擁有固定頻譜限制，以及先前被俄羅斯電信監管機構吊銷頻譜執照已在近期達成協議下，Yota 未來將逐步把 WiMAX 網路轉移為 LTE，預計最快 2012 年完成網路移轉。

(三) UQ Communications

2011 年 2 月，UQ Communications 累積佈建的 WiMAX 基地台已達 13,800 座，網路人口覆蓋率達到 70%，2011 年第一季用戶數已達到 80 萬戶。另外，UQ Communications 也投資 WiMAX 2，目前已經開始進行 IEEE 802.16m 認證，預計下行頻寬可達到 330Mbps、上行頻寬可達到 112Mbps。

UQ Communications 的服務方案共有三種，第一為 UQ Step，需支付一筆固定費率（每個月 380 日圓），然後依照使用量計算費率，每 bps 為 0.042 日圓，最高每個月只收取 4,980 日圓；第二為 UQ Flat，每個月皆為固定費率 4,480 日圓；第三則為 UQ 1 Day，一天 24 小時內僅收取 600 日圓，搭配的裝置以 Notebook、USB Dongle 以及可同時支援 WiFi 的產品為主。

UQ Communications 的母公司 KDDI 已於 2011 年 4 月推出 HTC EVO WiMAX 智慧型手機，讓旗下的用戶可以透過手機使用 UQ Communications 的 WiMAX 網路，此舉可望加速日本 WiMAX 用戶的成長。而 KDDI 也計畫將 WiMAX 網路往垂直應用市場發展，目前主要看到數位影像傳輸應用，例如日本地鐵站的數位看板影像，皆利用 WiMAX 來

傳輸訊號，另一個則用在 POS 聯網上。在網路投資上，KDDI 將投入 LTE 網路佈建，預計 2012 年底提供商用化 LTE 網路，並訂出 2015 年 3 月行動寬頻覆蓋率達到 96.5%。

五、結論

(一) WiMAX 營運商開始佈建 LTE 的個案陸續增加，LTE 將為 4G 市場的主流技術

目前全球的 WiMAX 營運商中，已有 Clearwire、Yota、Packet One 投入 LTE 網路建置，而印度 BSNL 則保留經銷合作業者轉移至 LTE 的服務條款，由於上述幾家營運商為全球的領導 WiMAX 營運商，此將有可能引領其他 WiMAX 營運商開始考慮建置 LTE 網路。至於 LTE 網路建置上，由於歐美行動通訊市場競爭激烈，為了能快速導入高傳輸速率的網路服務，歐美主要行動通訊營運商多已投入 LTE 網路的佈建與測試，而中國大陸亦將 TD-LTE 視為其發展 4G 的重要基礎，故以整體市場的發展趨勢來看，LTE 將為 4G 市場的主流技術。

(二) 4G 服務營運商以「擴充網路覆蓋率」為首要目標

不管是 WiMAX 服務營運商還是佈建 LTE 網路的行動營運商，皆以擴充網路覆蓋範圍為首要目標，主要是因為網路覆蓋範圍為消費者申請服務的重要考量之一，倘若營運商所提供的服務僅侷限在某個地區，沒有辦法提供用戶隨時隨地連線的動作，用戶申請行動網路服務的意願便會大幅降低，因此，網路覆蓋率便顯得相當重要，這也是 4G 服務營運商積極提升網路覆蓋率的原因。

(三) 4G 營運商所提供的服務仍以「行動數據服務」為主

除了 Yota 有搭配其他應用服務（如電視、音樂等），以及 Clearwire 有提供語音搭配服務方案外，其他 4G 服務營運商皆以提供行動數據服務為主，由於 4G 行動數據服務和其他電信業者所提供的 3G/3.5G 行動數據服務內容一樣，雖然在價格上，WiMAX 營運商的服務費率皆較其他電信業者低，在速率上也較 3G/3.5G 來得快，不過長期來看，網路覆蓋率（訊號接收、穩定度）才是消費者選用的最大考量。

(四) 4G 終端裝置的產品型態以 USB Dongle/Modem、CPE 為主，Netbook/Notebook、平板電腦、手機的種類持續增加中

在 WiMAX 終端裝置部分，過去 WiMAX 服務營運商所提供的終端裝置以 USB

Dongle/Modem、Express Card 和 CPE 為主，消費者的選擇性相對較少，但隨著服務用戶愈來愈多，以及其他營運商的競爭下，WiMAX 服務營運商從 2009 年開始推出搭配 Netbook/Notebook 的服務方案，以及小型行動基地台，其除了可直接提供具備 WiMAX 技術的產品直接上網，也可以將 WiMAX 訊號轉換為 WiFi 訊號，讓其他內建 WiFi 裝置也可以享用 WiMAX 網路，藉以彌補 WiMAX 終端裝置尚未普及的問題。在手機方面，目前僅有 Yota、Sprint Nextel 和 KDDI 推出，供應商為 HTC 和 Samsung，主打高階用戶，至於其他營運商是否會推出 WiMAX 手機，仍要看市場用戶規模來決定。現階段由於各營運商的手機市場用戶規模仍小，加上目前供應商僅有 HTC 和 Samsung，手機價格相對較高，故 WiMAX 手機尚未成為各營運商主打的裝置之一。

在 LTE 終端裝置方面，以目前 LTE 終端支援的程度來看，不論是 LTE FDD 模式或是 TD-LTE，現階段皆已有支援晶片問世，不過受限於晶片尺寸過大與天線問題，短期內主要的終端裝置類型將以 USB Dongle/Modem、Router、或是 Femtocell 等用戶終端為主。然在英特爾投入 LTE 後，將會加快腳步整合旗下 Wi-Fi、WiMAX、3G 和 LTE 等相關技術，除了可以讓晶片的體積縮小、價格更便宜外，同時也會加速 LTE 手持終端的商用時程。