



5070 – 4G 科技講座

聽講隨筆分享

陳子梅 (Mecca Chen)

如果有人問：「近 50 年來，改變世界和影響人類最大的發明是什麼？」，那答案肯定是「手機」。自今年(2013)七月起，極夯的 4G 執照競標新聞開始在媒體上炒熱發燒。科技文明的發展總是日新月異，絲毫不遜於歲月催人老的速度！活在這個颯快的 e 時代，必須很有自覺，深怕跟不上時代，那日子顯然會過得比別人不方便點或無趣些！所以，當我看到 5070 樂活會 9 月 18 日的 4G 科技講座，無論天兔颱風是否來攪局，立刻決意上網報名參加。

或許真是天候的因素，參加者幾為每週三講座的基本盤，我算是例外啦！還認識了新朋友：周司宜先生和樂工的許猛祥先生。這一場由許川海先生開場介紹主講人，川海大哥縮短了前戲，把時間留給了主講 4G 主秀的邱春堂先生。在開講前，甫自義大利旅遊了 11 天歸來的劉定泮先生，也分享了使用 Dropbox 的好處，共計 900 張的旅遊照片，每張有 2MB，通通分享在 Dropbox 同步更新的資料夾中。

第一次見到主講人邱春堂先生和他美麗的太太是在 8 月 7 日參觀茶改場的活動中。邱大哥自我介紹最初是在中華電信擔任公職，基於公職體系所需，後又在淡大的資訊工程研究所修得碩士學位；續轉戰民營電信，係前威寶電信副總，負責經營 3G 行動通信服務。樂工的許猛祥先生說，邱大哥已經在樂工講過二場的 4G 科技了，連這一場，他這是第三次聽講咯！哈，當場有人納悶，4G 有這麼深奧難懂嗎？許大哥回了一個妙喻，那就像以前錄影機的 Beta & VHS 爭局一樣，選錯了就被時代給淘汰了！hehe，原來怕跟不上時代的不是只有我啊！

邱大哥為這 1.5 小時的講座準備了 78 張的簡報內容，豐富而且有脈絡。他先從 4G 大戰，七雄競標的熱門新聞作為開場鋪陳，再導入手機的演進史和各家競標業者的介紹，然後又回到 4G 競標的最新發展概況，最後以國內及全球的電信發展作綜合介紹，也將 4G 將來的應用和未來 5G 動態作了分析 ..... 然而，才一開講，我們太急切想知道什麼是 4G？4G 和 3G 的差別在哪裡？參與 4G 執照競標的遊戲規則？誰會得標？..... 等；hahaha，問了一堆問題，雖然氣氛

熱絡，卻也將邱大哥原先的簡報佈局給弄亂啦，好在不怕大夥兒問，78 張內容中都有涵蓋了我們的疑惑解答，可見邱大哥的用心和真材實料啊！

從邱大哥的主講內容中，歸納出以下重點，隨筆分享給不克參加的朋友們參考：

## 01. 何謂 4G ?

在大眾傳媒渲染下，許多人也許會誤以為 4G 指得是一項特定的技術，不過這個詞並無特別指涉某項技術，G 為 Generation 的縮寫，形容行動通訊演進的世代，4G( fourth-generation) 顧名思義就是「**第四代行動通訊**」。每一個世代從技術研發到商業使用都得至少花 3 到 5 年以上，一般是 10 年更替一個世代。不斷更新導致世代是越分越細 3.5G、3.75G、3.9G 等，而目前的行動裝置仍以支援 3.5G 為主。

雖然 iPhone 5 不是第一隻 4G 手機，但它的上市確實為第四代行動通訊時代鳴了一記槍響，iPhone 5 支援的 4G LTE，為目前國際通訊業者的主要發展規格。LTE ( Long Term Evolution) 為 3GPP 聯盟所提出的技術，此聯盟由歐洲通訊大廠 Nokia、Ericsson 組成，擁有 3G 和 3.5G 的主導權，自然也就使得 LTE 成為這些通訊大廠的發展選擇。改良至今的 LTE-advanced 能夠向下兼容 LTE，擁有理論值 1Gbps 的下載速度，上載速度也達 500Mbps；配合多種頻段，而不同地區選擇的頻段也大不相同，故目前 LTE 手機的使用還無法各處兼容。

另一項 4G 技術 WiMAX (微波存取全球互通) 由 IEEE (電子電機工程師協會) 提出，目前由稱作 WiMAX Forum (WiMAX 論壇) 的非營利機構 (NPO) 來推動發展，這個論壇由美國 Intel 與國際通訊大廠 Motorola、Nokia、三星等所組成。WiMAX 採 IEEE 802.16 規範，WiMAX ( IEEE 802.16m) 行動接收下行與上行最高速率可達 300Mbps，在靜止定點接收可高達 1Gbps，符合 4G 水準，因此被用來發展 4G；事實上 WiMAX 的上網方式與 LTE 是完全不同的。WiMAX 使用 2~11GHz 頻段 (台灣使用 2.5GHz)，但也尚未具有全球統一的使用頻段。

4G 無線通訊標準，從技術標準的角度來看，按照 ITU (International Telecommunication Union; 國際電信聯盟) 的定義，4G 靜態傳輸速率達到 1Gbps，用戶在高速移動狀態下可以達到 100Mbps，就可以作為 4G 的技術之一。LTE 和 WiMAX 是全球最主要的兩大 4G 技術。以全球發展現狀來看，目前已確定是由 LTE 勝出。台灣則因跑太快，押錯寶，以 WiMAX 為發展政策，因而已錯失了 4G 的發展先機。

4G 以美、日、韓、澳四國發展最快。簡言之，第四代行動通訊意味著，可以隨時隨地在高速移動下和人視訊通話，提供更快、更好的行動上網服務。

## 02. 從 1G 到 4G 的差別為何？

### Mobile Communications 通訊技術改進研究

行動通訊世代	無線通訊技術	通訊速率(Baud Rate)
第一代行動通訊 1G	FDMA 頻率分割多重存取 (Frequency Division Multiple Access)	9.6Kbps 或 14.4Kbps (Kilo bit per second)
第二代行動通訊 2G	TDMA 時間分割多重存取 (Time Division Multiple Access)	56Kbps 速率增加 4-5 倍
第三代行動通訊 3G	CDMA 碼分割多重存取 (Code Division Multiple Access)	2Mbps (Mega bit per second), 速率增加 140-200 倍
第四代行動通訊 4G	OFDMA 正交頻率分割多重存取 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)	70-100Mbps, 速率增加 5,000-10,000 倍

### Mobile Communications

1G: Analog Mobile Communications, AMPS

2G: Digital Mobile Communications, 歐規的 GSM, 美規的 DAMPS

2.5G: GPRS (General Packet Radio Service, GPRS)  
56Kbps

3G: 美規的 CDMA-2000 系統,

歐規的 W-CDMA (Wideband CDMA) 3GSM 系統,

中國的 TDS-CDMA (Time Division Synchronous CDMA) 系統  
2Mbps

3.5G: HSDPA (High Speed Down-Link Packet Access) 14Mbps 與  
HSUPA (High Speed Up-Link Packet Access) 6Mbps.

4G: 美國 Intel 公司 WiMax 系統,

歐規的 LTE (Long Term Evolution) 系統 100Mbps

邱大哥給了一個很重要的觀念，在每一代的技術發展間，並不是後者取代前者的 revolution (革新) 概念，而是沿革了前一代的優點，再加上新的技術整合，應該是 evolution (演進)。換言之，4G 是將 FDMA+TDMA+CDMA+OFDMA 整合而成的最新一代無線通訊技術。

如果這樣還不很明白，那麼請參看下面兩張圖：

### 各 G 比一比

	1G	2G (含2.5G)	3G (含3.5G)	4G (WIMAX)
<b>信號傳輸</b>	類比訊號	數位化傳輸	高速數據傳輸	最新無線傳輸技術，比3.5G快3到4倍
<b>提供服務</b>	只能打電話	語音、簡訊、無線上網	影像電話、電子郵件、即時通訊、多媒體簡訊，各種智慧型手機大行其道	高品質影像電話、同步視訊
<b>特性</b>	手機大，語音訊號差	傳輸資訊小量且速度慢，每秒僅30k~40k	傳輸量大且速度快，每秒500k~1M	快速移動時(時速100公里以下)高速傳輸，最快每秒5M，目前以無線上網應用為主
<b>基地站</b>	每座可同時服務30-50人	每座可同時服務50人以上	每座可同時服務100人	每座可同時服務500人

註/1024k等於1M 製表/陳浪任

圖聯合報



### 03. 台灣的 4G 發展概況？

馬總統的黃金十年，錯把 4G 籌碼押在 WiMAX 上，2009 年開放的六家執照只剩下 2 家苦撐，當初來台力推的 Intel 都在投資盈虧分析下半途抽手，政策錯誤導致 370 億的投資完全泡湯，血本無歸，也讓台灣在國際電信發展上，錯失了 4G 的發展先機和主導地位。

WiMAX 何去何從？NCC 規劃兩個方向：

- (A) WiMAX 業者「就地都更」，同意讓他們申請營運計畫變更後，升級發展 TD-LTE，NCC 給予執照展延六年，但需調高 WiMAX 執照特許費，拉平到與 4G 頻譜拍賣金相當金額。
- (B) WiMAX 執照 2014 年中陸續到期後，由政府收回 2600MHz 頻譜並重新拍賣，再給予業者 15 年的執照期。

行政院政務委員張善政表示，WiMAX 產業沒有發展起來，告訴我們「不要以為可以靠台灣市場建立新標準」，台灣當初是押錯寶，即使押對寶，也不能引領世界主流。不過，WiMAX 仍有其價值，可以做一些先導應用服務，因為 WiMAX 和大陸的 TD-LTE 的技術相近，轉入障礙較低，到大陸市場有基礎。

張善政透露，國內 WiMAX 業者 -- 威達雲端已有突破，把技術運用在高鐵上，讓大家在高鐵上不只能講電話，還能下載影片來觀賞。目前在日本和法國高鐵上能講電話，要看影片就很難，真的要能看影片不中斷，「只有台灣有」。

### 04. 有關 4G 執照競標？

先來瞭解一下國內 LTE-4G 發照的時程規劃：

時間	進程
7月1日	申請送件截止日
7月2日	審查委員會展開初審
8月15日	初審結果公布合格競標者
9月2日	展開競標
11月底	審查得標者事業營運計畫書後完成競標
明年底	LTE商轉開台

註：LTE是4G長期演進技術  
資料來源：NCC  
何微儒／製表

參與競標的業者共有七家：

既有電信業者：中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、亞太電信

新進業者：台灣之星 (頂新)、新建 (新光合纖)、國基電子 (鴻海)

競標的遊戲規則，請看下表：(採同步多回合上升拍賣制)

## 4G競標遊戲規則

項目	內容
報價上下限	上限：上一回合暫時得標價7% 下限：上一回合暫時得標價3%
報價單位	以500萬元為最小單位
可報價區塊	每一業者每一回合最多可挑3個區塊報價
報價單限制	每一回合只能一張報價單
棄權	非暫時得標者、下一回合一定要出價，否則記暫時棄權一次
出局	暫時棄權4次則由NCC宣布出局

資料來源：NCC

製表：林淑惠

這樣的遊戲規則，業者的口袋一定要夠深；其中，新光合纖在衡量後退出競標，轉為另謀合作出路。

全球 4G 發展，落在 2600MHz 的頻段，但國內 2600MHz 的頻段早被 WiMAX 業者拿下；此次 LTE 4G，NCC 釋出的頻段以 700, 900, 1800 MHz 為主，每一個頻段也都是以 10MHz & 15MHz 小頻段釋出，每家業者只能拿到 35MHz 為上限。其中，最受青睞的 C5-1800MHz 帝王波段，從 9 月 9 日開始競標後，標金已飆至底標的五倍之多，截至講座的前一天，已衝高到 NTD 151 億的天價。

### 4G釋照各區塊特色

頻段	區塊	頻寬	競標底價 (億元)	特色
700MHz	A1	10M	46	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現無業者使用，低頻、涵蓋範圍大、穿透力強，基地台不用蓋太多</li> <li>●市場現無可應用基地台、手機、平板等裝置，2-3年後才成熟</li> <li>●A4區有小蜜蜂麥克風干擾</li> </ul>
	A2	10M	46	
	A3	10M	46	
	A4	15M	69	
900MHz	B1	10M	16	亞太使用中至107年底到期
	B2	10M	21	中華電使用中至106年6月到期
	B3	10M	21	中華電、台灣大、遠傳使用中至106年6月到期
1,800MHz	C1	15M	22	遠傳使用至106年6月到期
	C2	10M	14	中華電使用至106年6月到期
	C3	10M	14	遠傳使用至106年6月到期
	C4	10M	14	台灣大使用至106年6月到期
	C5	15M	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>●現無業者租用、高頻、基地台須較多</li> <li>●已有4G手機、平板可用，得標者可最快開台</li> </ul>

資料來源：NCC

陳俊任／製表

這樣的競標遊戲規則，雖然可以充實國庫，但長遠來看，業者勢必將過高的成本轉嫁到未來用戶的 ARPU (Average Revenue Per User; 每月戶平均收入) 上，NCC 看到這樣的飆價，應該會祭出一些踩煞車的措施。

預料這六家都應該會得標，只是如何分配各個頻段區塊而已。當初，鴻海郭台銘曾有意與遠傳徐旭東談合作，但徐旭東認為鴻海的優勢在代工的製造業，電信則是一種通訊服務的商業模式，兩種思維完全不同，因此，對於鴻海積極涉入提出了 **realistic** (不切實際) 的質疑！不過，郭台銘是信心十足，勢在必得。鴻海積極佈局「八屏一網一雲」的主要核心事業，**4G LTE** 無線寬頻網路是其中非常關鍵的一環。

## 05. 全球的 4G 發展概況？

台灣的 4G 遲至今年九月才開始競標，比香港和新加坡都慢了一大截。資策會 MIC 產業顧問張奇 17 日表示，大陸的 4G 執照預計在今年年底釋出，帶動大陸三大電信業者投入 4G 發展，兩岸 4G 進展可望為相關台廠帶來助益，聯發科挾其在 3G 智慧型手機晶片大有斬獲，將成為受惠者。值得注意的是，車廠也將成為 4G 下一波發展重點。

張奇指出，大陸自有 4G 規格 TD-LTE 產業，將隨著大陸 4G 執照在今年年底釋出，中國移動、中國聯通、中國電信也將投入 4G 網路建設，可望帶動 TD-LTE 產業商機起飛，台灣廠商來看，除了網通設備廠包括 Small Cell、路由器、Dongle 之外，相關的晶片廠也將受惠，包括光通訊元件、通訊主晶片也將可受惠，其中帶動我國通訊晶片外銷的龍頭廠聯發科因為累積了 3G 經驗，並已具備 4G 晶片出貨能力，因此在 4G 時代將率先受惠。

而歐洲的電信巨擘，包括：德國電信、法國電信、義大利電信、與西班牙的 Telefonica 等，也在洽談泛歐網路整合，歐洲委員會期盼「統一歐洲電信與網路市場」，除了降低歐盟內的競爭外，也不排除以兩強或三強聯手進軍美國或中國。

手機的發展，踩錯線則難以翻身，過去一手經營起來的品牌，也可能一夕拱手讓人。全世界第一隻手機，是摩托羅拉 (Motorola) 於 1973 年 4 月研發成功的，幾經物換星移，不敵後起之秀，如：韓國的三星 (SAMSUNG)，在 2011 年 8 月 15 日被谷歌 (Google) 所收購。同樣地，原居世界最大手機供應商的諾基亞 (Nokia) 也在 Smart Phone (智慧型手機) 戰場中除役，148 年的第一品牌被同樣偏離主流市場的微軟 (Microsoft)，以近台幣 2200 億的高價於 2013 年 9 月 3 日給收購了。

目前，南韓三大電信之一的 SK Telecom 率先開通 LTE-Advanced 網路，可支援更快速的資料傳輸速度，為美國平均家用寬頻的 10 倍快，居於領先的地位。

## 06. 未來的 4G 應用？

未來的行動裝置，不管是手機 (handset) 或是平板 (Tablet) 型式，都會是以下裝置的總合體：電視機、攝影機、手提電腦、電話、網路、影像電話、DVD 放映機、MTV、KTV、電影院、GPS 定位、PDA、遊戲機、遠端遙控器、信箱、信用卡、提款機、購物機、人身保全器等。



根據估計，光是台灣未來 2 年，4G 商機將高達新台幣 1,500 億元。4G 傳輸速度較 3G 快上 10 倍以上，讓行動上網速度更加快速，所以，4G 業者的主戰場在行動上網，未來行動上網費率將會更多元化，甚至出現「買上網、送語音」方案，但值得注意的是，電信業者經過 3G 時代「上網吃到飽」方案的震撼教育後，3G 吃到飽方案，恐將成絕響。未來應該會借鏡國外採取流量收費的方式，1GB 約為 10 美元。另也因網路電話品質更佳、即時通訊軟體盛行，語音費用也收不到下，可望出現業者祭出「高上網資費、語音免錢」的方案。




基於高齡化社會的趨勢，與 5070 的我們切身相關的應用，邱大哥特別指出了 4G 發展的新應用，瞄準了行動健康。

- ❑ 行動健康的發展要比行動醫療的發展來得快
- ❑ 民眾越來越重視生活品質、健康風氣盛行、運動減肥與舒壓需求日增、人口老化、慢性

疾病需要追蹤監測、智慧型手機普及與無線傳輸周邊裝置（如心率帶與血壓計）日益價廉物美等因素都是發展行動健康的好機會。

- ▣ 運動應用、營養飲食、減肥訓練、健身運動、睡眠壓力記錄諮詢、用藥提醒、血壓血糖測量、遠距照護監控、遠距醫療建議等領域都俱有發展潛力。

聽完了邱春堂大哥的 4G 科技簡介，想像著未來 5 年的我，可望換了一支 4G 的智慧型手機，在收到 5070 的活動建立通知後，雖然我人在捷運上，但可以立即上網報名；並為了更了解活動的相關訊息，當下就可以透過手機下載一些相關的影片或資訊來看；突然想到該換季了，上網看看有沒有什麼好商品可以買，隨即就在捷運上訂購了一件長袖毛衣；下車走進地下街，坐在公共座椅上有點無聊，嘿~ 上線來玩玩對戰遊戲；玩得聚精會神，突然，收到了兒子傳來的視訊，通了話，知道他今天不回家吃飯，喔~ 我原來已設定的預炊功能也能利用手機取消囉！以前，等到頭髮快花白的高清影片下載，也能在幾分鐘內即刻下載，查看交通狀況、股票交易走勢、查詢新聞，任何時候，任何地點，靜坐或高速的移動下，都能滿足我這個好奇的資訊愛好者，也能使懶得逛街的我雖宅能知天下事，狂風天雨也能在家購物，出外亦能簡便監控居家設備和保全狀態，真是方便極了！

3G和4G的差別		
項目	3G	4G
中文名稱	第三代行動通訊技術	第四代行動通訊技術
3G規格種類	1.WCDMA 2.CDMA 2000 3.TD-SCDMA	1.FDD LTE 2.TDD LTE 
上傳/下載3G 傳輸速率	64KB/2MB 3.75G : 5.76MB/14.4MB	靜態傳輸：1GB 動態傳輸：100MB
以1GB高清影片為例 →	3G下載約需10分鐘	4G LTE 下載約需1分30秒
高清電影(1080p)為例 →	3G下載約需80分鐘	4G LTE下載約需12分鐘
全球首家營運商 正式商轉時間	2002年	2010年 
台灣正式商轉時間	2005年	最快2014年
應用服務內容 	1.網路電話更加普及 2.免費簡訊軟體 3.電子書 4.行動音樂 5.行動影音 6.社群網路更加興盛	1.3G所應有服務內容 2.行動影音更加普及 3.行動辦公室 4.行動醫療照護

資料來源：電信業者、國際電信聯盟(ITU)，如有誤植，以公告為準。  
製表：馬瑞璿 ■ 聯合晚報

經過 WiMAX 的慘痛教訓後，4G 都還在競標階段，產官學者已紛紛喊出五年內開發 5G 出來的宏願，誓言要在 5G 的發展上拔得頭籌，搶到先機，能否扳回劣勢，咱們拭目以待吧！

以下資料，謹供參考：

## 4G競標七雄

公司	董事長	主要 大股東	富比世 身價 (億美元)	團隊特色
中華電信	李炎松	官股	-	電信龍頭、全台 基地台布建最具 優勢
台灣大	蔡明興	富邦	81	集團橫跨電信、 金融、數位內容 、有線系統，具 數位匯流優勢
遠傳	徐旭東	遠東	14	既有3G基地台多 數可升級4G
亞太	邱純枝	東元、台鐵 為大股東	-	官股為大股東
台灣之星	魏應交	頂新	67	頂新全家有3,000 家店面優勢
國基	郭台銘	鴻海	48	鴻海為全球代工 龍頭、供應鏈能 量充足
新建	吳東昇	新光	19	集團跨足金融、 醫療

資料來源：業界  
陳佺任／製表

## 歷次頻譜釋出一覽

項目	2G	3G	4G
時間(年)	1987	2002	2013
得標商	8家 (3全區、5單區)	5家	7家參與競標
頻寬拍賣 總量(MHz)	65	170	270
頻譜釋出 位置(MHz)	900/1800	2100/850	700/900/1800
競標方式	審議制	拍賣制	拍賣制
底價	無	335億元	359億元
決標標金	取特許費1%， 目前已提高至2%	489億元	未知

資料來源：NCC、業者  
製表：林淑惠

頻段	頻譜	預測得標業者
700MHZ	A1	中華, 台哥大, 遠傳, 亞太
	A2	
	A3	
	A4	國基, 新建
900MHZ	B1	亞太電信
	B2	中華電信
	B3	台哥大, 遠傳, 國基, 新建, 亞太
1800MHZ	C1	遠傳, 亞太, 國基, 新建
	C2	中華電信
	C3	遠傳電信
	C4	台灣大哥大
	C5	台灣之星