



## 行政院下世代通訊技術(5G)

### 發展產業科技策略會議

#### —討論案簡報

議題一：5G尖端技術探索與人才培育

報告案：下世代行動通訊尖端技術探索與戰略布局

報告人：工程處馮展華處長



## 報告大綱

- 壹、前言
- 貳、國內外現況觀察
- 參、台灣掌握5G價值鏈策略
- 肆、發展策略
- 伍、討論題綱



## 壹、前言

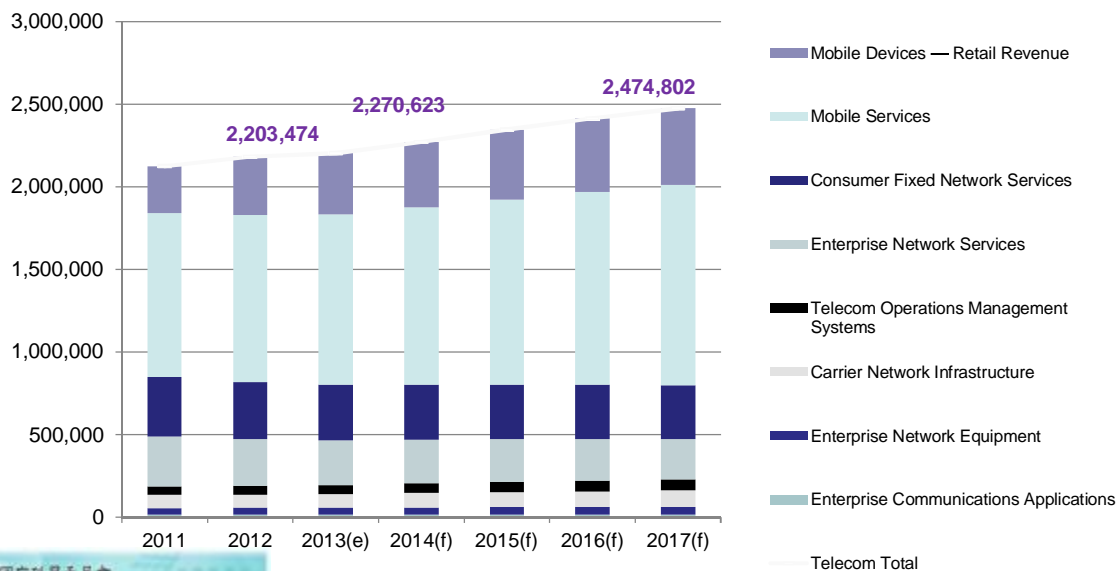
- **緣起**：探索下世代通訊系統發展概況，以做為政府未來尖端技術與人才養成策略的討論基礎。
  - ✓ 我國學術界在電信領域之研發品質持續提升，不遜於韓國與中國大陸，是我國未來發展5G的重要支撐
  - ✓ 善用學術界在電信前瞻技術研究領域之豐沛能量，結合產業開發尖端技術以掌握關鍵技術，是我國發展5G的重要利基
  - ✓ 統合產學研資源與研究方向，進而協助5G專業科技人才培育
- **願景(Vision and Objectives)**：未來台灣在5G領域有一定的**技術能力發言權**和**產業實力**。

## 貳、國內外現況觀察

5

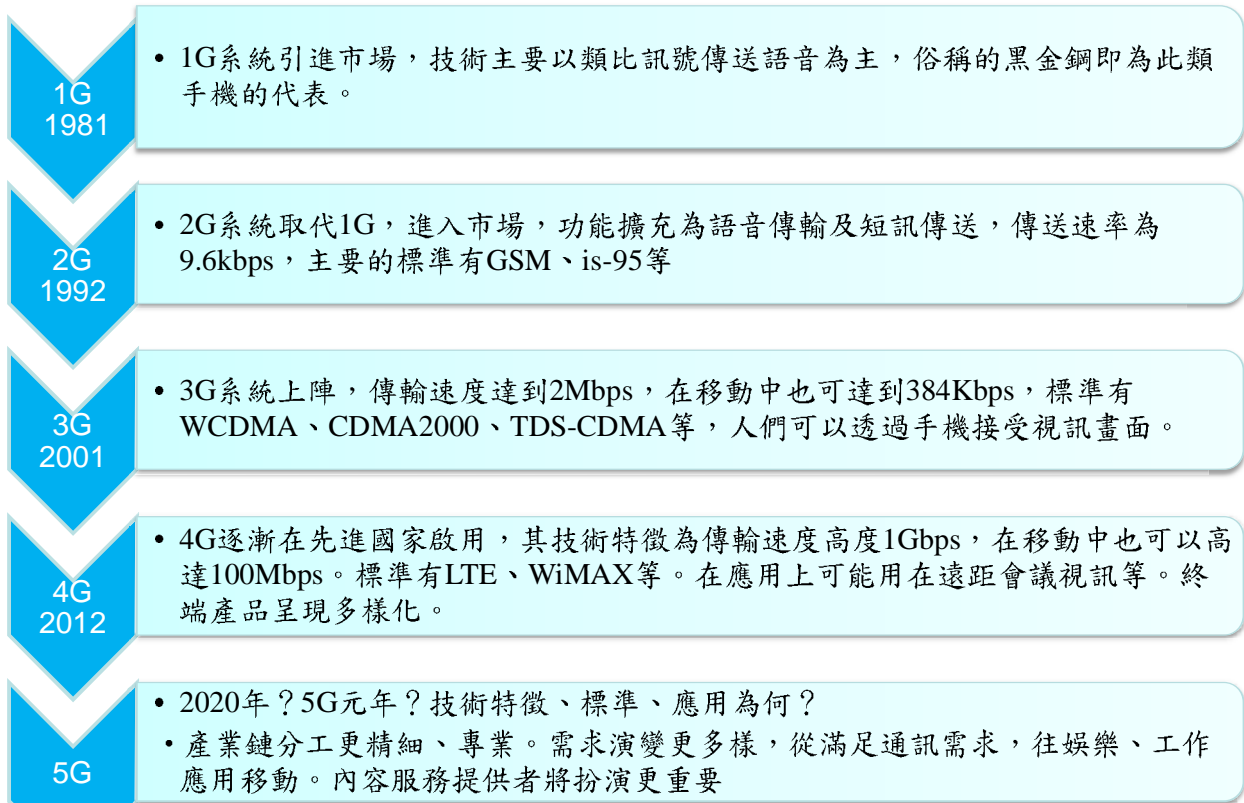
### 全球電信成長趨勢

- 2013年全球電信支出達2.2兆美元，行動終端和數據佔整體支出63%，為產業主要成長動能
- 展望2014年電信支出表現，預計行動終端成長幅度最大(7%)。各國將持續進行4G網路升級，至2017年，行動終端、網路基礎建設支出和電信維運系統支出將成為全球電信支出的主要驅動力。



6

# 通訊產業發展



## 全球研發機構對於5G的重要技術看法

	HetNet	3D BF / Massive MIMO	D2D	MTC	SON	Integrated RAT (2G/3G/4G /Wi-Fi)	Spectrum (high frequency band)	Energy Efficient	Virtualization
Ericsson	•	•	•	•	•	•	•	•	
NSN	•	•	•	•	•	•	•	•	•
DoCoMo	•	•		•		•	•		
Orange		•	•	•			•		
WWRF	•		•	•	•		•		•
Metis	•	•	•	•		•	•	•	
5GNOW	•		•	•			•		
UK	•	•			•		•	•	
China 5G	•	•			•	•	•		

## 全球研發機構對於5G的重要技術看法(續)

- HetNet: Heterogeneous Network;
- BF: Beamforming;
- D2D: Device to Device
- MTC: Machine Type Communication;
- SON: Self-Organization Network;
- RAT: Radio Access Technology

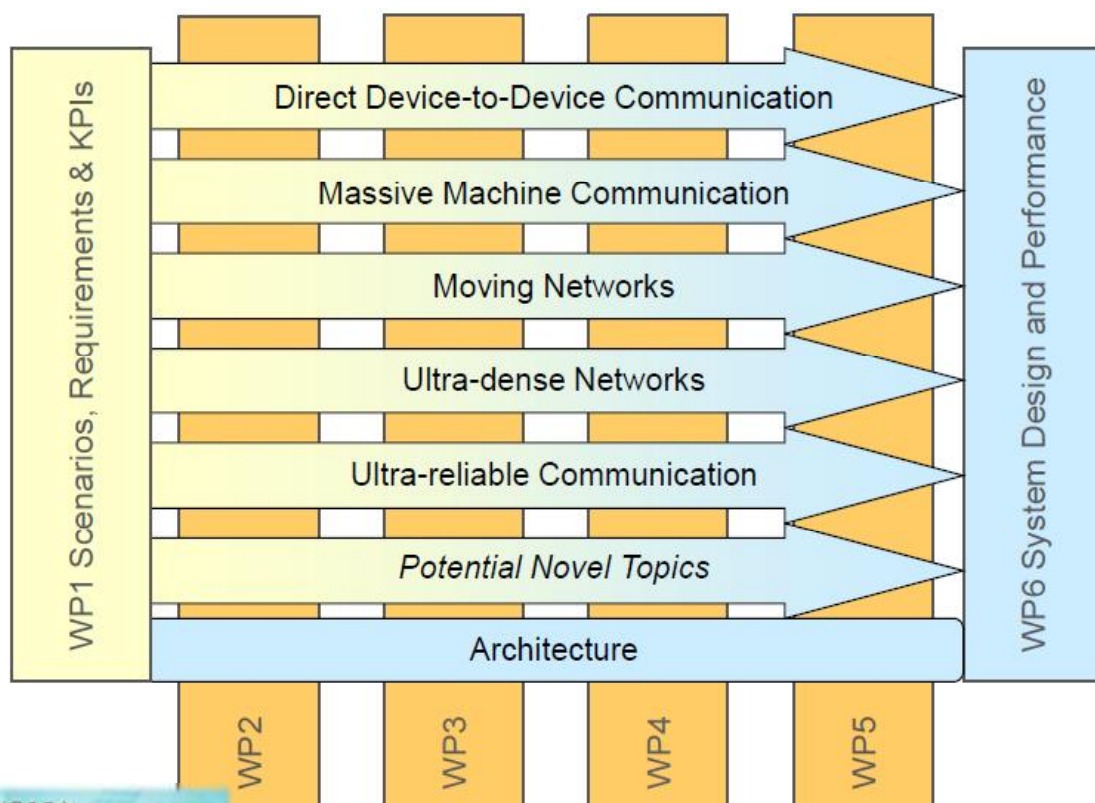
## 3GPP R12 主要技術發展趨勢

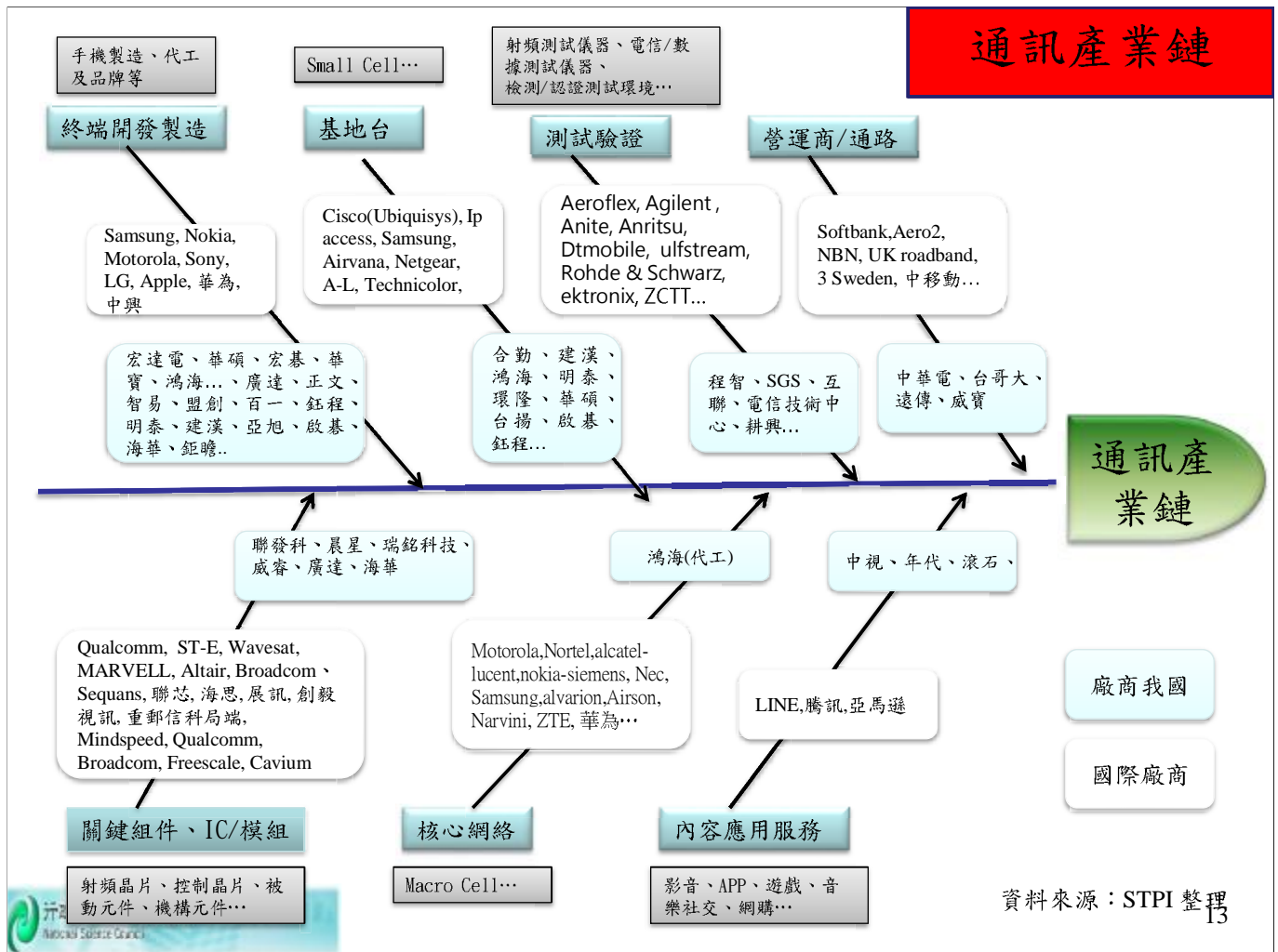
	HetNet	3D BF / Massive MIMO	Advanced /IC RX	256 QAM	NCT	D2D	eIMTA	MTC	SON /MDT	LTE/HS PA & WiFi	HSPA HetNet	CoMP/ MU-MIMO
Ericsson	•	•			•	•		•				
Nokia	•	•		•		•			•			•
Hauwei	•	•		•			•					
QCM	•					•				•	•	
ALU	•	•				•	•	•	•(SON)			•
Samsung	•	•			•		•	•	•			•
Moto	•		•	•	•	•	•	•		•		•
Orange	•	•	•								•	
DoCoMo	•	•	•	•	•		•					•
Deutsche Telekom		•	•	•	•	•						•(CoMP)
TeliaSonera	•							•	•	•	•	
AT&T	•	•						•		•		
CMCC	•	•		•	•		•	•	•	•		•(CoMP)
Vodafone	•				•			•	•(MDT)	•	•	
China Telecom	•	•										•(CoMP)
KDDI	•	•			•			•				•(CoMP)

## 3GPP R12主要技術發展趨勢(續)

- IC: Interference Cancelation;
- NCT: New Carrier Type;
- eIMTA: Enhanced Interference Management and Traffic Adaptation
- MDT: Minimization of Drive Test;
- CoMP: Coordinated Multipoint transmission and reception;
- MU-MIMO: Multi-user MIMO

## 歐盟METIS 5G計畫研究主題





## 5G佈局與關鍵技術發展：韓國

- 未來創造科學部於2013年12月宣佈制定「5G行動通訊促進戰略」
  - 在2020年控制全球20%的行動通訊設備市場，國際標準專利競爭力位居全球第一。未來7年將投入約150億台幣進行研發、標準化與基礎設施建構(三星預計投入約3,100億台幣研發經費)。
  - 在2015年前完成 pre-5G 的技術展示，2018年進行國內範圍5G網路測試，2020年實現商用服務。
  - 目前研發完成的5G技術係以28 GHz頻率執行，資料傳輸將以每秒約75Mbps的執行速度運作，為4G網路的數百倍。
- 三星電子於2013年5月宣佈成功開發世界首款可應用於行動通訊的毫米波KA頻段自我調整式陣列傳輸技術，宣稱2020年可商業普及化。

## 5G佈局與關鍵技術發展：日本

業界自行引領5G產業發展，其中尤以NTT DoCoMo公司為代表，並申稱擁有多項關鍵技術。如

✓2012年12月，NTT DoCoMo在東京工業大學技術協助下，下圖車輛是搭載24個天線的行動基地台，在日本石垣島執行以11GHz頻段搭配400MHz頻譜的5G行動網路戶外實作，已成功完成10Gbps的戶外無線測試，證明此技術的確擁有超越LTE與LTE-Advanced的實力。

✓2013年榮獲「年度總務大臣賞」

- 通訊速度約比4G LTE規格快100倍；
- 網路資料負載量將超過1000倍。



✓擬於2020年東京奧運會上推出5G服務的可能性

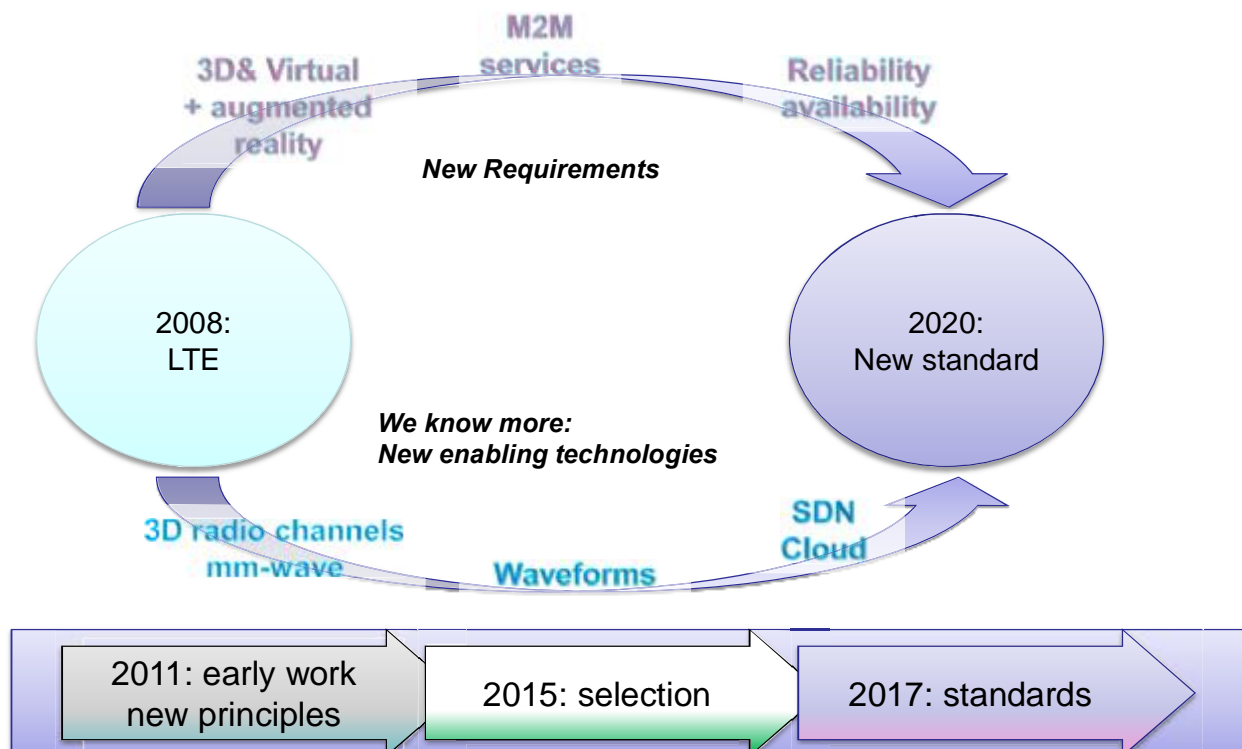
## 5G佈局與關鍵技術發展：中國大陸

- 科學技術部、工業和信息化部、國家發改委於2013年共同成立「IMT-2020(5G)」推進組，作為5G推進工作平台
- 科學技術部啟動「國家高技術發展研究計畫」(863計畫)「第五代移動通信系統研究開發一期」重大項目，三年期計畫將投入約8億元台幣(華為預計投入約1,470億元台幣研發經費)。
- 因應2020年行動通訊應用需求，研究5G網路系統架構、無線組網、無線傳輸、新型天線與射頻以及新頻譜開發與利用等關鍵技術，支持業務總速率達10Gbps，空中接口頻譜效率和功率效率較4G系統提升10倍。
- 吸納三星、諾基亞通信(Nokia Siemens Networks)、易利信、NTT DoCoMo等國際知名企業作為研發合作夥伴。

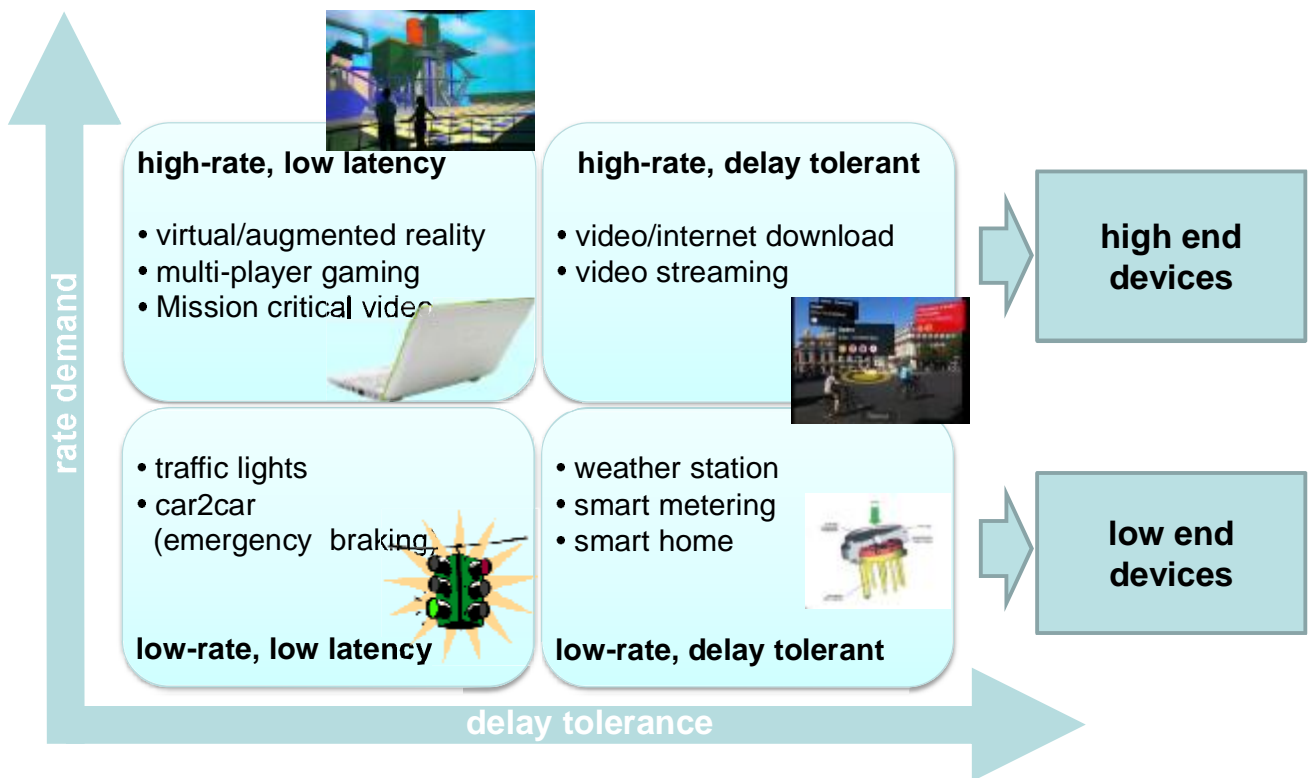
# 5G佈局與關鍵技術發展：歐盟

- 2007至2013年，歐盟在FP7中提供約144億元台幣的經費補助與4G、5G（或Beyond 4G）相關之研究計畫
- 參與研發者橫跨電信業、設備供應商及商用軟體供應商
- 預計將補助20億元台幣從事5G相關研究開發(規模小,似有煙幕彈之嫌)
- 政策目標：
  - 在2020年前領先全球開發出5G技術
  - 呼籲產學研界與歐盟執委會合作，以公私夥伴方式積極參與
- 技術目標：
  - 比目前快1000倍以上的區域行動數據傳輸量
  - 比目前多10-100倍的裝置連接數量
  - 比目前快10-100倍的個人行動數據傳輸速率
  - 比目前更長10倍的電池續航力（裝置間通訊低耗電）
  - 比目前縮短5倍端點間延遲時間（end-to-end latency）

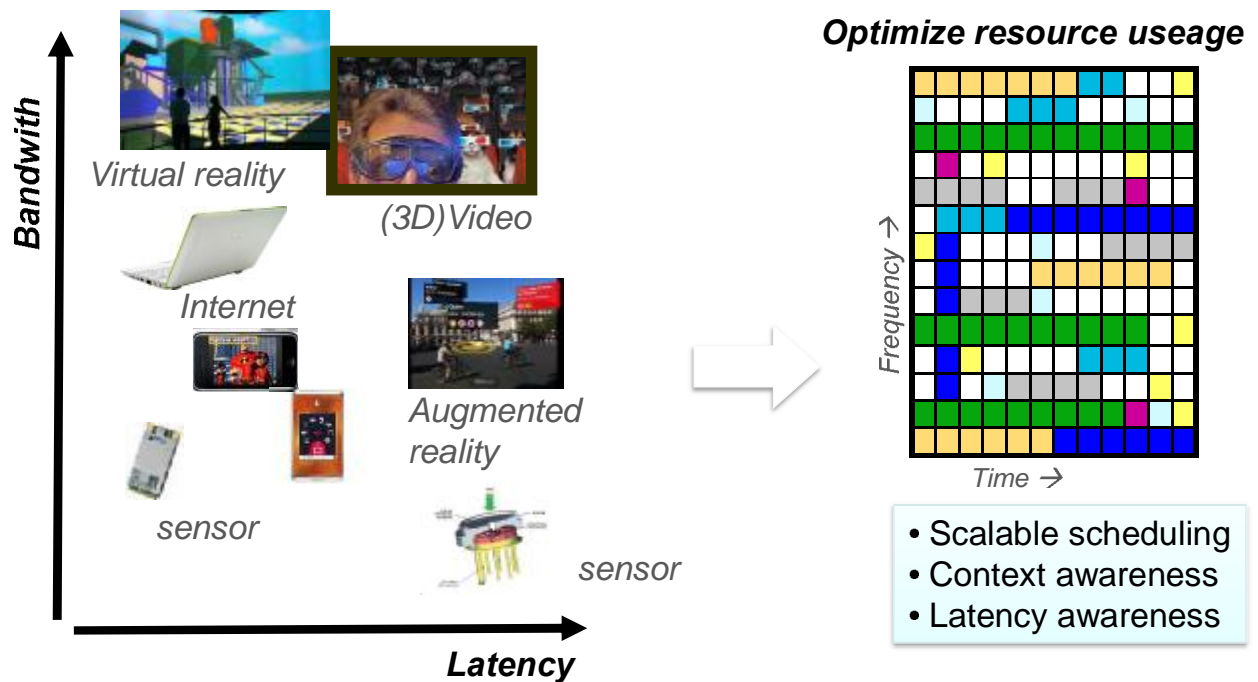
## Which are the **Drivers** for a new wireless standard?



# 5G service matrix: rate and latency



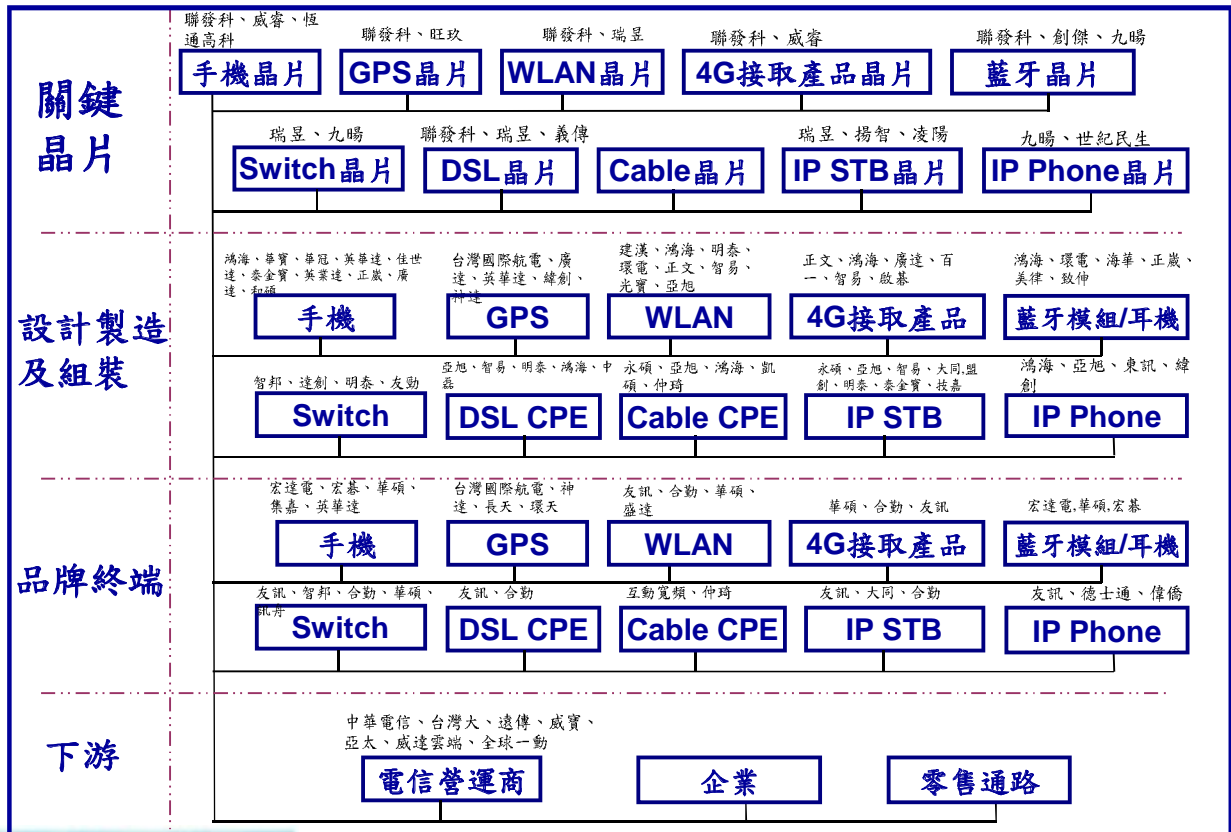
## Service quality will diversify in rate and in latency



... M2M brings in a large variety of traffic characteristics

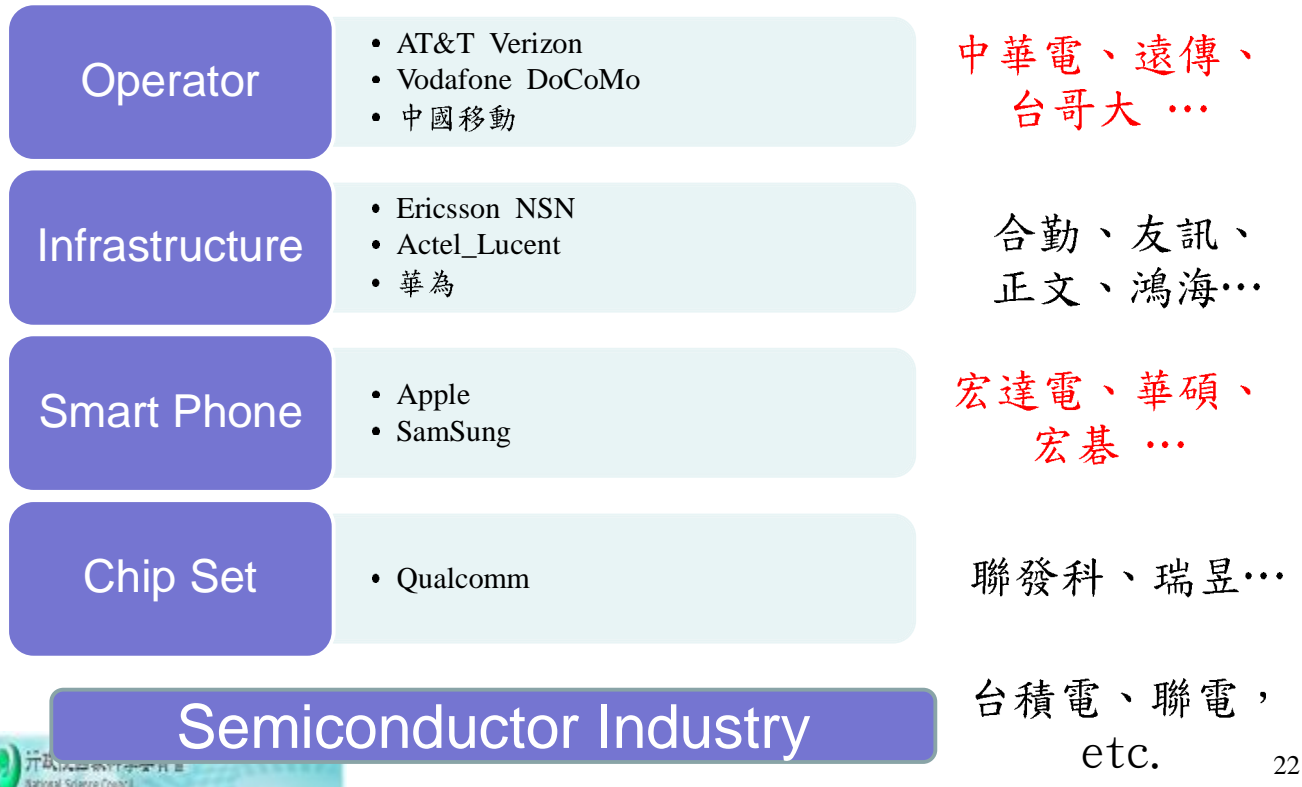
... use latency margins to optimize overall system efficiency

# 我國通訊產業結構



行政院國家科學委員會  
資料來源：工研院EKC (2013/07)

## 行動通訊價值鏈與台灣機會



行政院國家科學委員會  
National Science Council



## 參、台灣掌握5G價值鏈策略

23

### 5G價值鏈的策略

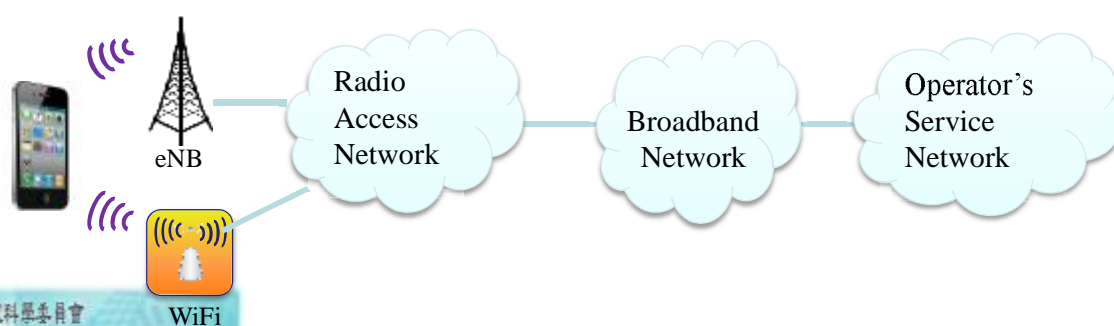
1. 結合台灣半導體優勢
  - 以晶片系統技術扎根，導引5G創新研發
2. 了解創新應用之特性及需求
  - Data Rate, Latency, Devices
3. 結合市場特質及供需聯盟
  - 產業鏈、技術能力、國際通路
4. 由產業主導，提出聚焦的研究題目
5. 該不該強碰強打規格戰，要三思(孟院士)

24

## 5G 重點領域

由產業主導，於下列領域提出聚焦的研究題目

- 無線接取技術
- 智慧手持裝置技術
- 行動網路技術
- 行動應用服務(e.g., Mobile Cloud Services (MCS)..)



25

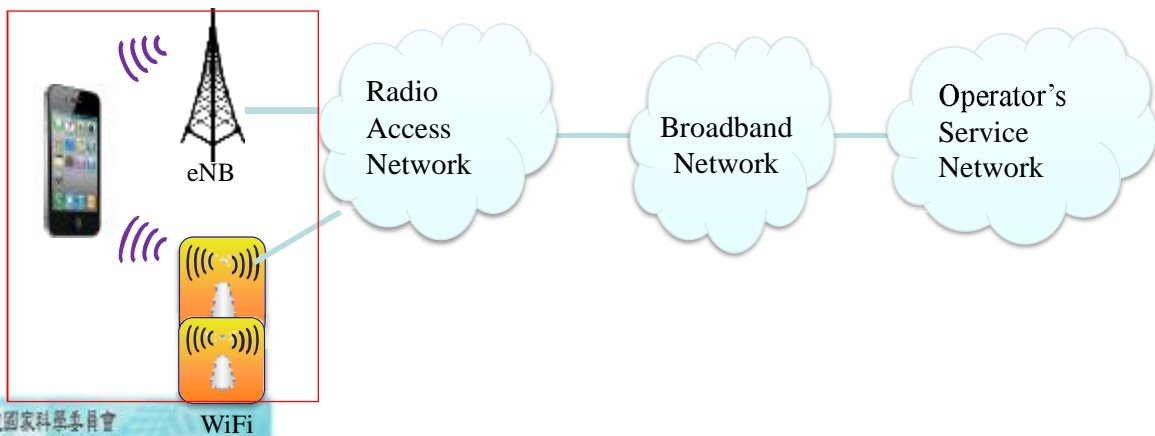
## 重點領域聚焦於具下列特性的技術

- 在接取技術上能達到1000倍容量
- 提升系統容量/頻譜效率
- 支援新興應用模式技術與架構如MTC (Machine Type Communications)及D2D (Device-to-device Communication)

26

## 無線接取技術

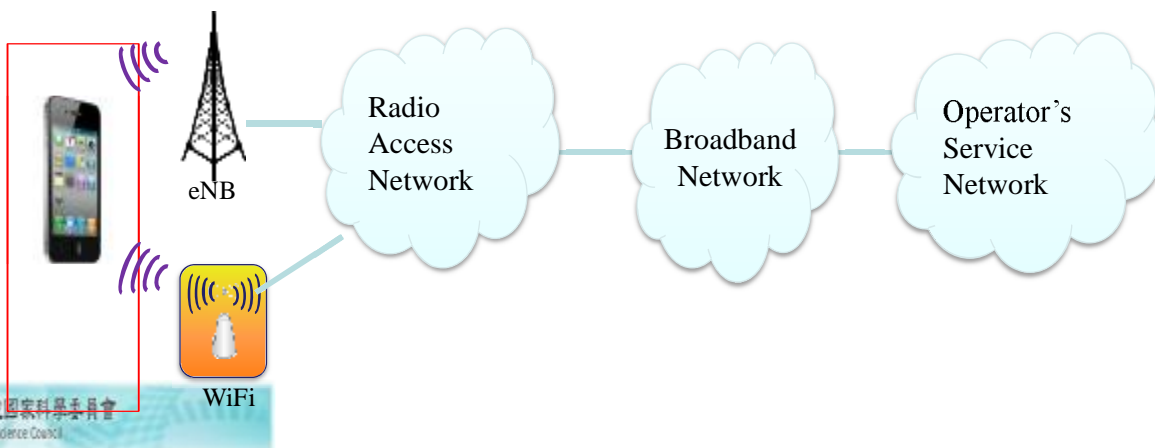
- E.g., Multi-mode Multi-band等技術
- E.g., 前瞻 Multiple Access, Modulation, Coding等技術以提升頻譜效率
- 發展系統晶片整合能力，降低電路功耗



27

## 智慧手持裝置技術

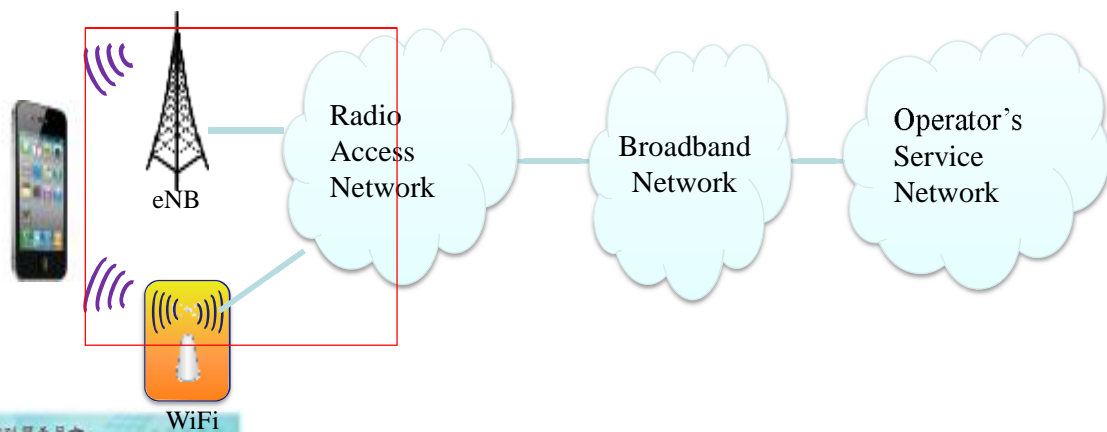
- E.g., breakthrough in laying out many communication components and sensor devices into a smartphone
- 前瞻 Application Processor and Middle Ware
- Power management system 技術



28

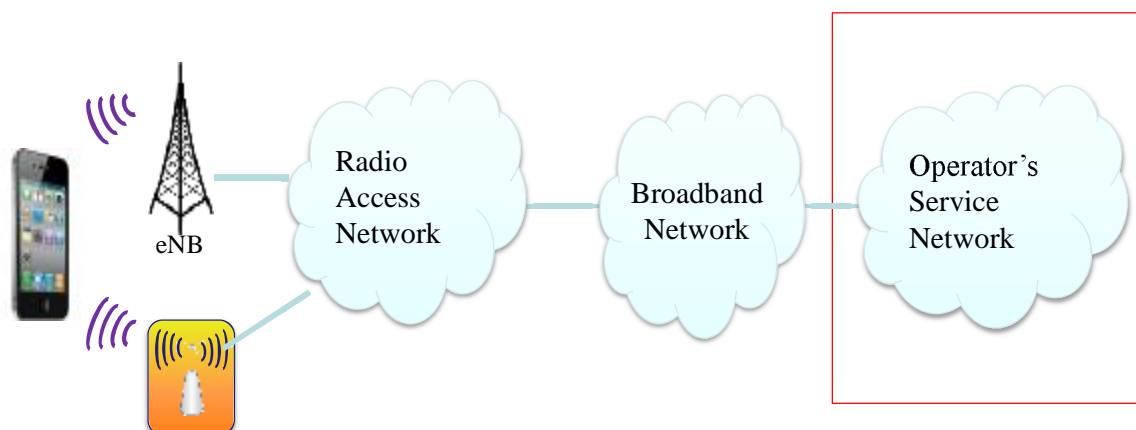
# 行動網路技術

- E.g., Small Cells (green and soft)



# 行動應用服務(e. g., 雲端)

- E.g, Telecom Cloud
- E.g., Mobile Cloud Services (MCS)
- E.g., Wearable Device Based Service





## 肆、發展策略

### 願景與目標

#### 發展願景

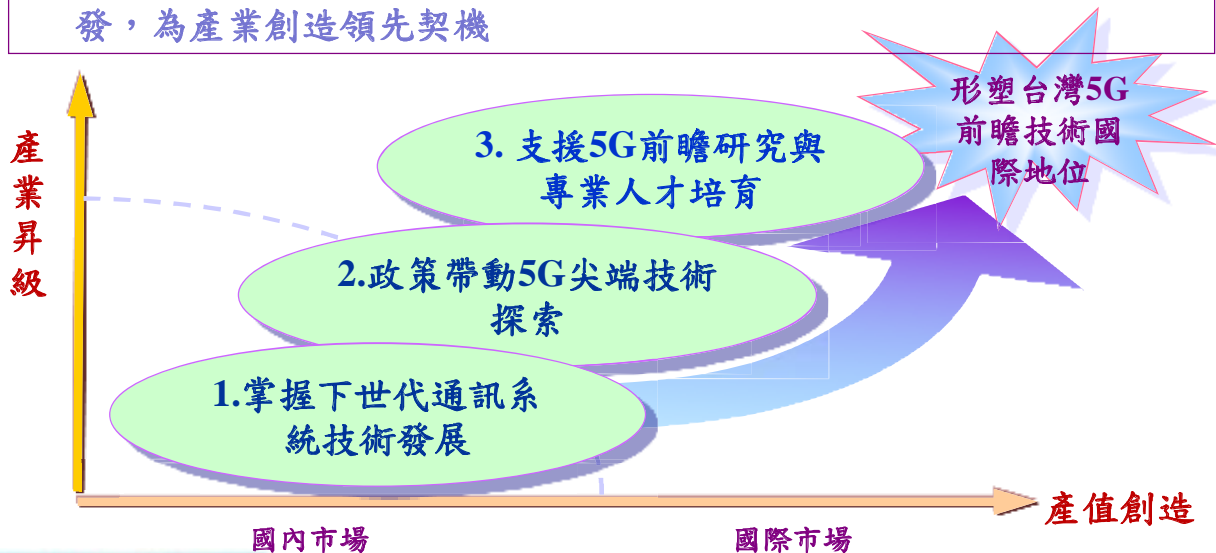
1. 未來台灣在5G或下世代通訊系統領域有一定的技術能力發言權與產業實力
2. 發展創新下世代通訊技術，帶動產業成長與新契機

#### 目標

1. 提升本土業者掌握5G關鍵技術
2. 推動不論哪一世代皆不可或缺之平台

# 發展5G產業之策略思維

- 掌握下世代通訊系統技術發展的前瞻趨勢
- 政策帶動5G尖端技術探索，發展以產品應用為導向之關鍵技術，強化我國下世代通訊系統技術水準及國際競爭力
- 支援5G前瞻研究與專業人才培育，早期布局下世代通訊系統研發，為產業創造領先契機



## 策略1

### 掌握下世代通訊系統技術發展

- 善用台灣半導體優勢，以晶片系統技術扎根於5G關鍵技術與產品發展
- 建立優質、創新實驗驗證平台與發展環境
- 結合市場特質及供需，建立產業鏈、技術能力、通路的聯盟機制
- 但是要找到 niche 才下手

## 策略2

### 政策帶動5G尖端技術探索

- 由產業界主導，聚焦於關鍵重點領域研究題目，專攻並掌握關鍵智財
- 結合頂尖大學與國內一流業者之能量，發展創新關鍵技術
- 以旗艦模式促成重點廠商結盟，並切入國際市場
- 跨領域創新設計加值，強化使用者介面/經驗之技術能量
- 成本效益要先算清楚

## 策略3

### 支援5G前瞻研究與專業人才培育

- 導引學術研發資源，早期布局5G前瞻技術研發，為產業創造領先的契機
- 發展國際技術交流合作平台，培植具國際水準之5G顧問與技術團隊
- 運用教育資源，開發5G特色課程與實驗模組，培育高階專業人才
- 傳統搶資源式的包山包海, 要戒除

## 以計畫促進產學銜接(行動方案)

為有效縮短產學落差，促進產、學、研緊密合作，並培育高階專業人才，國科會規劃推動計畫：

- 產學大聯盟（前瞻技術產學合作計畫）（+經濟部）
- 產學小聯盟（產學技術聯盟合作計畫）
- 研發成果萌芽功能中心 (Germination Centers)
- 深耕工業基礎技術專案計畫
- 應用型研究育苗專案
- 部會「雄才大略」計畫2.0版，促進大學、法人、企業合作

## 雄才大略計畫

為有效縮短產學落差，促進產、學、研緊密合作，國科會規劃推動「雄才大略」方案：

- . 由各部會主管之研究法人會同本會獎補助之學研機構及特定領域之產業界廠商若干家，共同提出研究計畫
- . 除有助於產學銜接外，亦有利於建立研究法人與學研機構間之合作，如德國Fraunhofer研究所之有利經驗。

# 國家型科技計畫育成機制

- 國家型科技計畫規模大、期程長，需產學研共同合作，因此，選擇國家型科技計畫之課題，應有更妥適的前置評估機制，以利經費配置於當前最具效益的領域；**非經育成階段，不得成為國家型科技計畫**
- **案經203次國科會委員會議通過**，慎選5-8年內有重大社會效益或10年後有潛力發展新產業之領域，經制度化的育成機制，採DARPA管控，以形成未來國家型科技計畫之**候選**課題

39

## 國家型科技計畫育成之推動組織與任務

案經203次國科會委員會議通過

	領域評選會	領域提案人	計畫經理及計畫管理小組
組成	視評選主題，分別組成領域評選會 1. 國科會主委為當然委員兼召集人 2. 科技政委、中研院長 3. 國科會副主委、相關部會首長或副首長 4. 研究機構首長 5. 學者專家 ※國科會主委核定	視評選主題，分別選定領域提案人 1. 科技產業領導廠商之研發負責人 2. 中研院院士/曾獲國科會3次傑出獎者 3. 國科會相關學門召集人 4. 部會推薦專家 ※國科會主委核定	- 計畫經理：每1~2個領域設置1位，對國科會副主委負責 1. 公開徵求 2. 領域提案人推薦 3. 國科會現任與前任學門召集人 ※國科會主委核定；必要時得經國科會副主委召集會議遴選 - 計畫管理小組：計畫經理遴選3~5位學者專家組成 ※由國科會副主委核定
任務	領域之選定及執行成效評估	於領域評選會議提出推薦領域	特定領域研究計畫的徵求規劃、評審、管理及評估，以及提出領域成果評估報告 <sup>40</sup>



## 討論案1

### 下世代行通訊系統(5G)價值鏈的策略運用

41

國內通訊產業規模較小，如何運用**下世代通訊系統價值鏈策略**，引領5G尖端核心技術發展帶動上下游的整合至為重要

- ◆運用台灣半導體優勢，發展通訊晶片尖端技術
- ◆借重業界的產業嗅覺，結合產學研力量發展驗證測試平台，建立5G認驗證標準與技術，逐步與國際接軌
- ◆了解市場特質及供需，及早建立產業鏈聯盟
- ◆ICT產品市場由硬體轉移到以生態系為重心(如平台、內容、應用程式與服務)，其中平台取決於內容、應用程式與服務提供的核心角色

42



## 討論案2

### 運用產學研合作機制，帶動5G尖端 技術探索

43

國內相關產業掌握關鍵技術薄弱，研發人力多集中於學術界，須妥善運用產學研合作機制，強化產業技術能量

- ◆強化現有政策工具(如產學大聯盟、產學合作計畫)，整合學術界在通訊領域之研發能量，促成產學研結盟，共同發展5G尖端技術與產品
- ◆以政策工具及獎勵補助措施，鼓勵廠商參與5G尖端技術開發
- ◆增加高端產品在台生產率，善用人才並增加就業

44

## 討論案3

### 5G發展的生態系統環境

45

通訊產業關鍵技術或技術標準制訂幾乎為國外大廠掌握，應加強與國際接軌進行跨國合作，培養具前瞻產業技術研發認知及實力國際級高階人才

- ◆藉由跨國合作及早布局5G關鍵技術發展
- ◆以創新商業模式（軟硬整合）擴展全球市場
- ◆頻譜規劃所需的政策支持
- ◆戰略性進行專利布局、橋接與運用
- ◆關鍵標準導入與實施（時程），以及通訊與網路應用法規盤點調整

46



敬請指教