



# 行政院5G發展產業策略會議

## 議題2：5G產業技術發展與環境建置

### 討論案(一):厚植我國5G通訊自主技術與 佈局標準智財

報告人：工研院

吳誠文 所長

103年1月22日

1



## 簡報大綱

### 一. 前言

### 二. 厚植 5G技術與佈建IPR 推動策略

策略主軸 1: 深化B4G「快速跟隨者」角色，邁入5G領先群

策略主軸 2: 開發 5G-實驗系統，厚植關鍵技術與智財

策略主軸 3: 技術聚焦與國際結盟，扮演 5G 標準關鍵少數

### 三. 討論題綱

2

## 一、前言：

# 發展5G自主技術，支持5G發展目標

### ● 我國5G發展目標

- ✓ 協助完備我國5G終端設備產業鏈，成為全球5G手機通訊晶片前兩大供應國。
- ✓ 透過國際共同研發與結盟，進入5G標準制定領先群，關鍵IPR佔有率成長至4%。
- ✓ 全球小型基地台市占率達50%。
- ✓ 培育3領域系統布建廠商，推動國內行動寬頻建置服務。

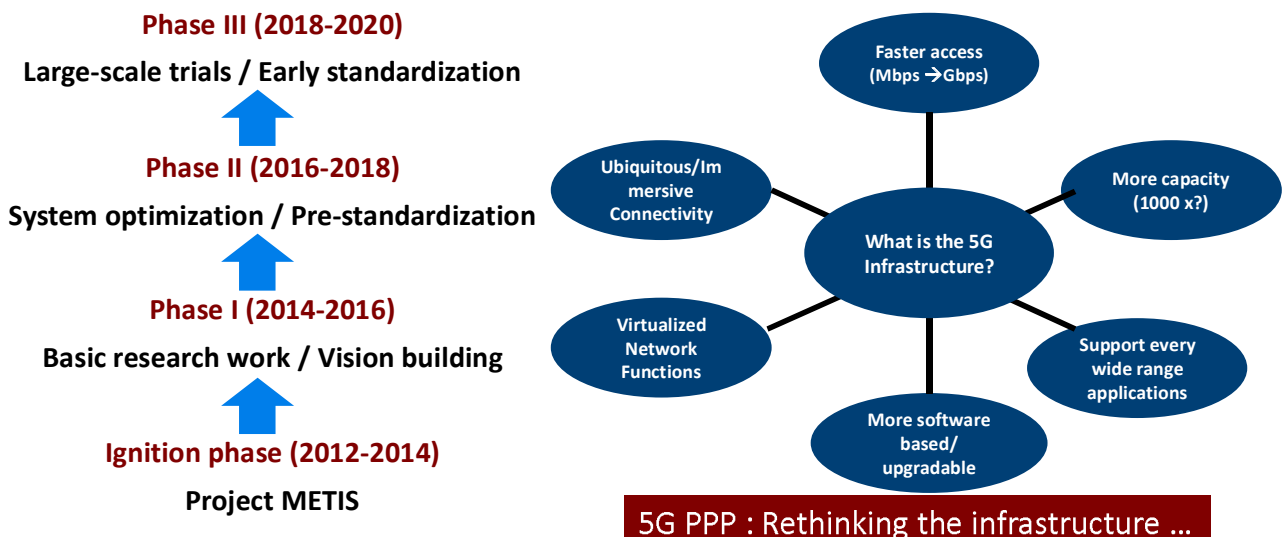
### ● 欲達成上述目標

- ✓ 早期投入5G技術研發
  - 以建立自主技術，掌握關鍵智財
- ✓ 先期投入產品技術開發，掌握市場先機

## 歐盟 5G PPP (與 METIS) 計畫

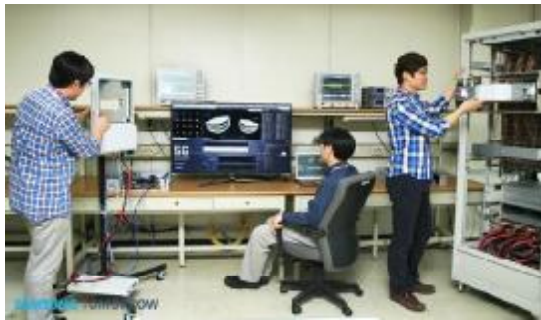
5G PPP: 5G Public Private Partnership

EU 投入 7 億歐元，配合廠商在R&D&I之投資，共同研究，預在頻譜規劃 (-> WRC-18) 與標準化 (2016-2020)兩方面取得技術突破，達成共識。



## 三星：第一個自我宣稱之5G系統

- 韓國三星電子於2013年5月展示號稱全球第一個5G系統
- 系統傳輸能力
  - ✓ 1G bps (1,000 Mbps)      傳輸距離: 2 Km
- 系統主要技術特徵
  - ✓ 毫微米波通訊系統 (Millimeter Wave): @28GHz
  - ✓ 主要技術突破: Adaptive array transceiver technology
    - 64 根天線陣列，克服在 28GHz 毫微米波訊號傳遞之耗損問題



Samsung said lab tests have shown that its new adaptive array technology transmits data in the millimeter-wave band at a frequency of 28GHz at a speed of up to 1.056Gb/s to a distance of up to 2km.

5

## 全球5G技術發展趨勢分析

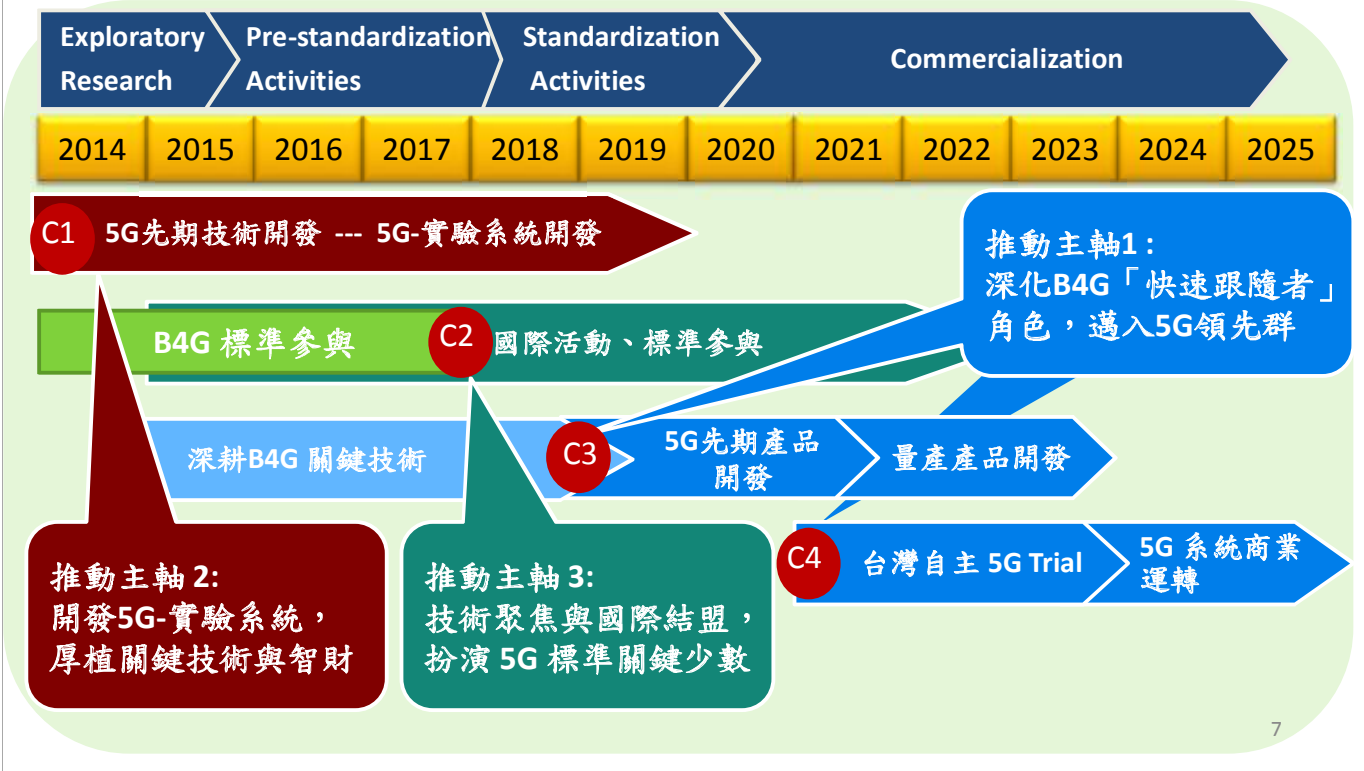
- 技術發展趨勢
  - ✓ 毫微米波通訊被認為最有潛力成為5G通訊主要技術之一。
    - 惟，未來將使用那個頻段，仍未有定論。
    - 預計 ITU-WRC 在未來1~2年將對此做出決定。
  - ✓ 諸多其他技術開始被提出，或進入實驗階段
    - Pervasive networks
    - Group cooperative relay
    - Cognitive radio technology
    - Vandermonde-subspace frequency division multiplexing for modulation:
    - Smart antennas & Massive MIMO
    - ...
- 預估標準發展時程
  - ✓ 確定頻譜：
    - 2016 ~ 2018
  - ✓ 第一階段標準開始制定：
    - 2018 ~ 2020

### 觀察結論:

可能 5G 技術選項眾多，惟要達成 5G 目標，毫微米波通訊搭配先進 RF/PHY/SW 技術組成系統，將是最具潛力 5G 系統技術之一。

6

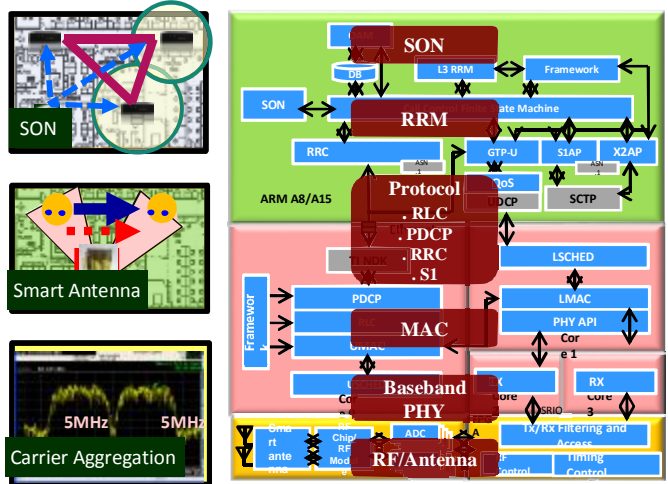
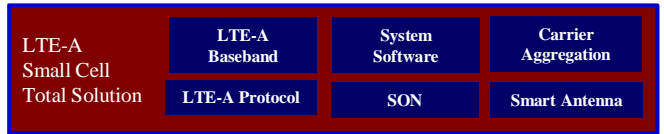
# 我國發展5G技術 具體推動主軸與時程建議



**策略主軸 1:**  
**深化B4G「快速跟隨者」角色**  
**邁入5G領先群**

# 持續深耕 B4G 產業技術

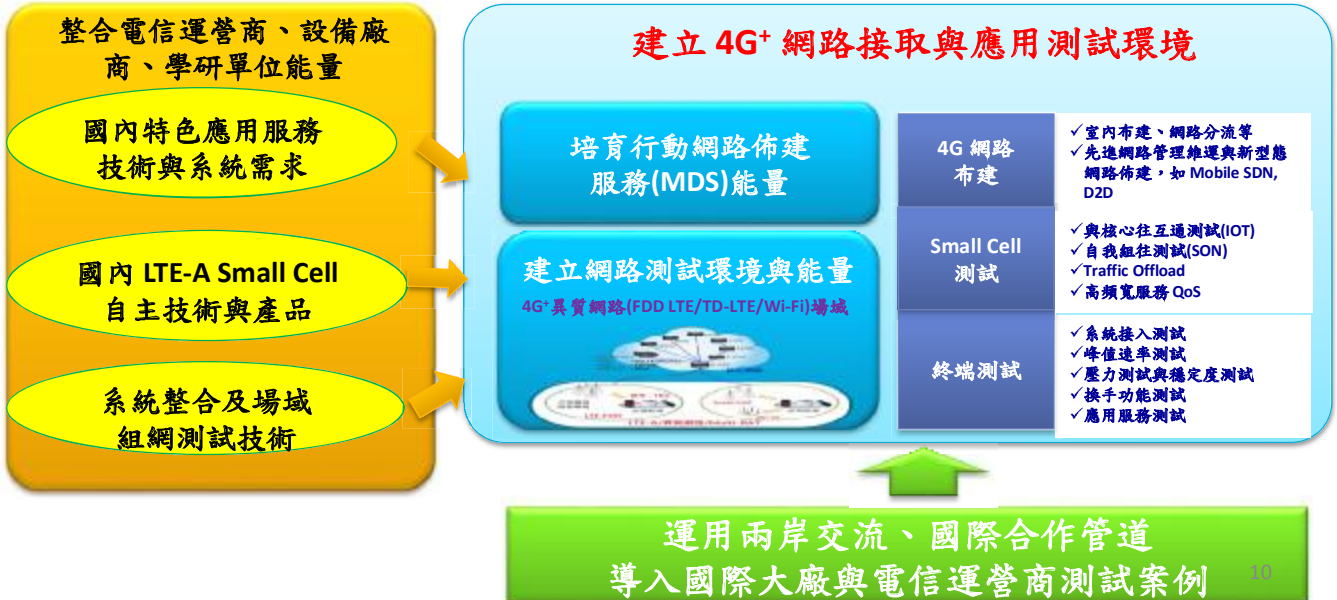
- 善用 WiMAX 之技術能量
  - ✓ MIMO-OFDMA 為主軸之技術與 IPR 佈局
  - ✓ 完整之產業技術能量
    - SoC, Femto/Pico BS, ASN-Gateway
    - 垂直整合應用系統
      - 高鐵 WiMAX, Portable WiMAX System, ..
  - ✓ 參與國際標準活動的能量與成果
  - ✓ 國際大廠的策略夥伴關係
- 持續深耕 4G/B4G 產業技術
  - ✓ 智慧終端系統技術
    - SoC, S/W, UI/UX, Apps, ...
  - ✓ LTE-A Small Cell 技術
    - LTE-A Baseband, Protocol, RF, CA, Smart Antenna, RRM, SON



已建立4G LTE-A 系統技術能量

# 深化 MDS 與應用系統建置能量

- 已運用 WiMAX 高鐵與 TD-LTE 實驗網建立網路建置(Mobile Network Deployment) 基礎能量
- 已具備垂直整合應用系統佈建經驗，如：行動監控、高鐵 WiMAX、行動廣告...
- 持續發展 4G+ 創新應用驗證(PoB)與網路設備測試之異質網路場域(FDD LTE/TD-LTE/Wi-Fi)，厚植 MDS 能量



運用兩岸交流、國際合作管道  
導入國際大廠與電信運營商測試案例

# 掌握 B4G SEP 布局機會

- 持續參加 3GPP LTE-A 標準制定，扮演快速跟隨者(Quick Follower)
  - ✓ 提出技術貢獻，發展關鍵智財
  - ✓ 標準底定之前，及早投入產品技術開發

## 4G/B4G Standards Activity

- Aggressive Participants
  - ✓ ITRI & III, and 5~7 Local Vendors
  - ✓ 3GPP R-10/R-11/R-12 (2010 ~ now)
- Contribution Accumulated
  - ✓ more than 100 proposals per year
- Potential SEP(Standards Essential Patents)
  - ✓ 20+ on LTE/LTE-A (ITRI + III)

## B4G/5G Standards IPR Planning

- IPR Portfolio Planning
  - ✓ Direct and Group Communications
    - Service/Business Model, Tx/Rx
  - ✓ Ultra Dense HetNet
    - SDN, Multi-RAT
  - ✓ Massive Connections
    - MTC, IoT
  - ✓ Massive MIMO and Phase Array
    - Smart Antenna, Beam Forming
  - ✓ Low Latency Networking
    - SON, SDN

11

# 成為5G終端產品領先供應者

## 5G系統技術開發/驗證 → SoC → 通訊設備 → Taiwan 5G Trial

- 具潛力成為國際領先項目
  - ✓ 發揮我國產業優勢項目：SoC、智慧終端設備
  - ✓ 掌握5G新機會產品：M2M，Small Cell，...
- 關鍵因素與具體推動工作

- ✓ 領先開發關鍵 SoC，支援相關產品開發
  - 具體推動項目 1：關鍵SoC開發
    - 早期投入 SoC 開發，標準確定後一年內，產出 SoC Prototype
  - 具體推動項目 2：5G 終端產品開發
    - 利用 SoC Prototype，一年內開發出 5G 產品

- ✓ 系統整合展示，領先展現5G產品功能與互通性
  - 具體推動項目 3：Taiwan 自主 5G Trial
    - 整合我國5G系統能量，建立自主之5G特定應用展示系統
    - 展示系統
      - » Small Cell
      - » 終端設備(含自主 SoC):上網終端，M2M，D2D, ...
      - » 輕核網系統：非產業目標，但仍得自主
      - » 特定應用：如 M2M，D2D 應用服務

12



## 策略主軸 2: 開發 5G-實驗系統 厚植關鍵技術與智財

13



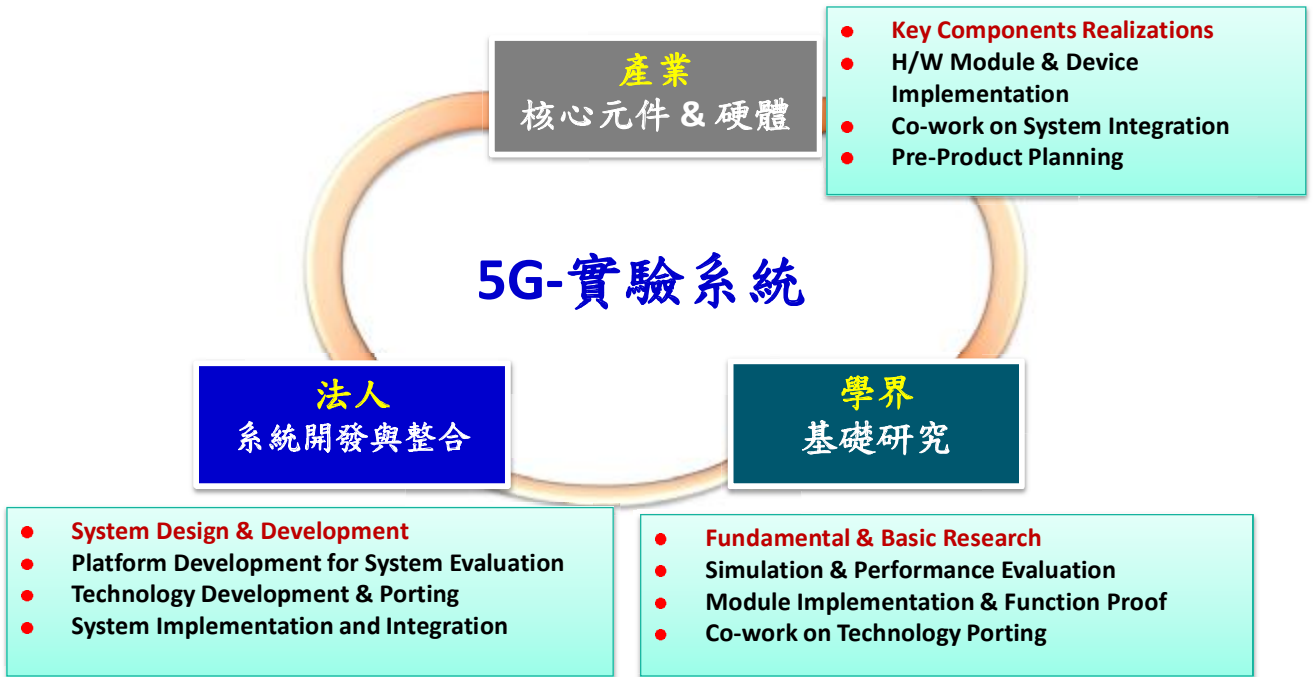
## 開發5G-實驗系統

- 5G-實驗系統
  - ✓ 台灣自力發展之準 5G系統(標準前)，與標準5G系統(標準後)
  - ✓ 開發與驗證5G關鍵技術平台，累積我國5G技術與IPR
  - ✓ 整合5G系統技術、展示我國5G系統能力
- 台灣5G技術發展共同平台
  - ✓ 彈性系統架構設計，支援各種技術與應用開發驗證
  - ✓ 產學研共同投入，分工合作完成系統研發
- 支援我國5G產業發展
  - ✓ 支持參與國際標準活動---提案技術驗證與效能評估
  - ✓ 驗證系統技術，支援領先國際之SoC開發

學術界與產業界皆強烈贊同建立5G-實驗系統，做為結合產學研之共同開發平台  
(2013/12/21: 5G學界座談; 12/28: 產業界5G發展座談)

14

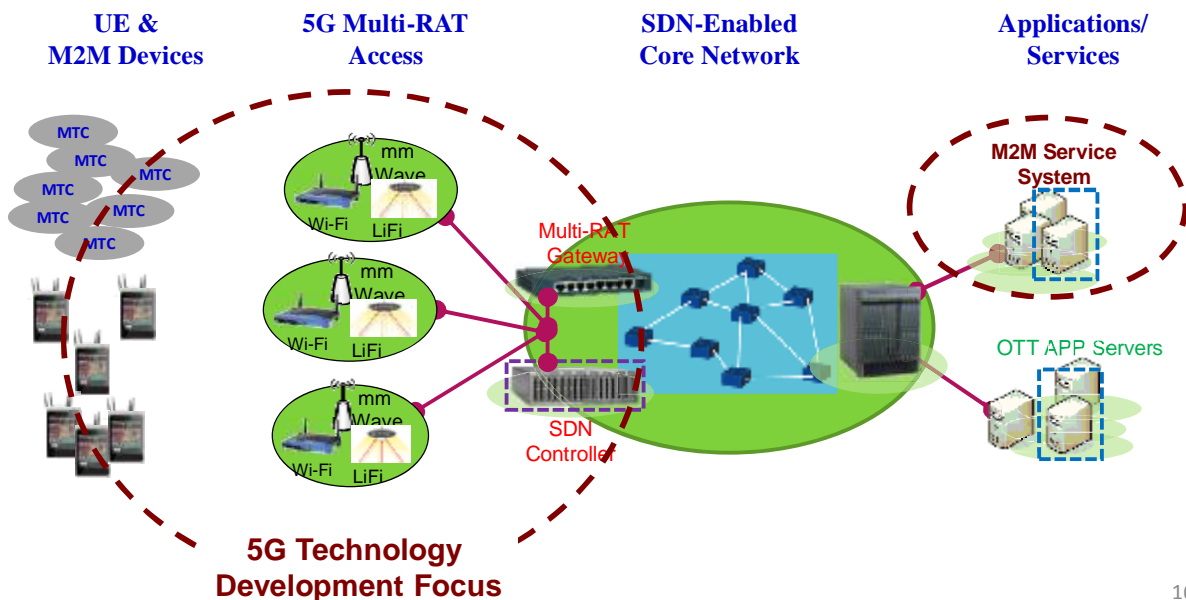
# 產學研共同參與5G-實驗系統開發



5G-實驗系統 將可吸納善用國內博士人力，培養高級系統實務人才

# 5G-實驗系統架構

技術發展主軸: 以滿足系統容量1,000倍的傳輸技術挑戰為主要方向  
(5G IPR 發展空間最大區塊)



# 5G-實驗系統 兩階段發展目標

1<sup>st</sup> Stage ~2015  
Fast Prototyping for Technology Practicing

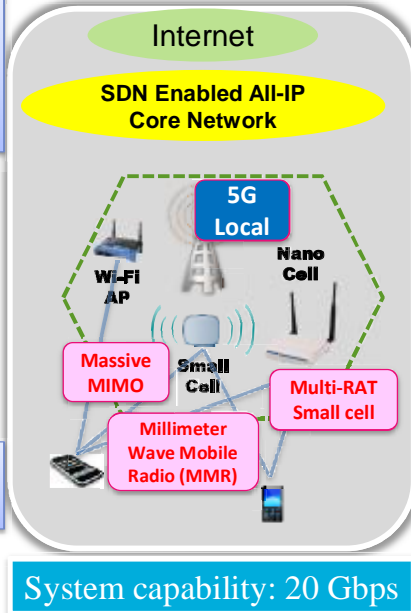
2<sup>nd</sup> Stage 2015~2018  
Core Technology & IPR Development

Quick Implementation of a High Capacity System

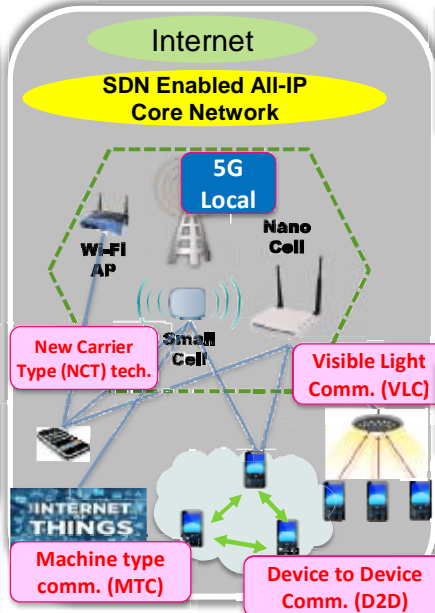
- For Practicing and Collecting Problems for 5G Communications System
- For Demonstrating & accumulating voicing power

Enabling Technologies

- High spectrum transmission + massive MIMO + 4G + Wi-Fi



System capability: 20 Gbps



System capability: 40 Gbps

Exploration of more possible technologies

- New carrier type + Li-Fi + D2D + MTC + SDN

Development of IPR

# 5G-實驗系統技術/IPR 佈局選項

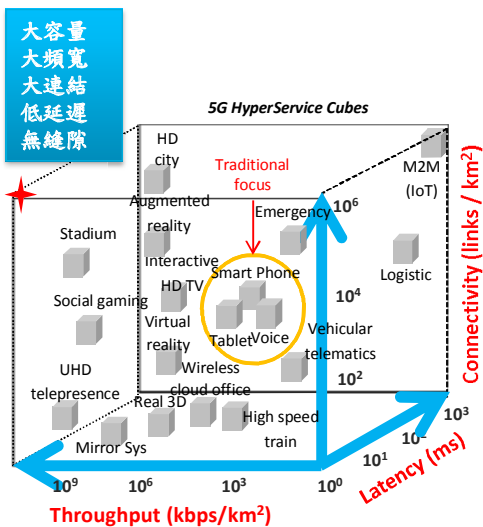
5G 系統技術的挑戰: 系統容量成長1,000 倍

考量重點:

IPR Development

5G Industry Development

R&D Capability



Spectrum Efficiency	×	Spectrum Extension/Utilization	×	Network Efficiency/Density	=	1000x Capacity
25	↑	4	↓	10		
10		10	↑	10		
4		5		50		技術發展方向與目標
2.5		4		100	↑	High Challenge
↓		↓		↓		
巨量天線陣列 (Massive MIMO, Phase Array)		新頻段無線接取 (New Carrier Type, NOMA)				
Massive connection (IoT)		直接通訊與群組通訊 (D2D)				
Ultra-Dense HetNet (含 Multi-RAT、C-RAN)						
Low latency Networking (SON, SDN, Mobile Backhaul)						

6大技術選項

2013/12/21: 5G學界座談，20位通訊教授對六大技術選項，取得初步共識。

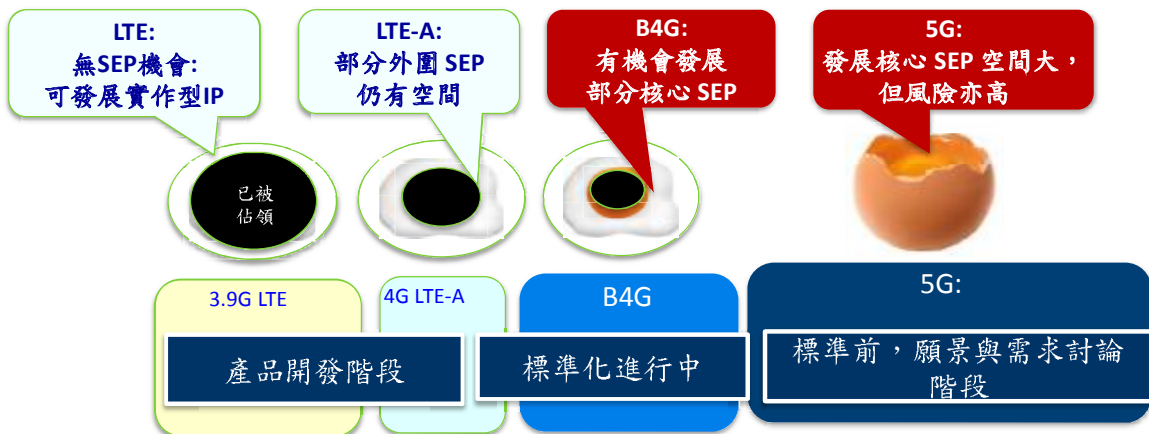


## 策略主軸 3： 技術聚焦與國際結盟 扮演 5G 標準關鍵少數

19



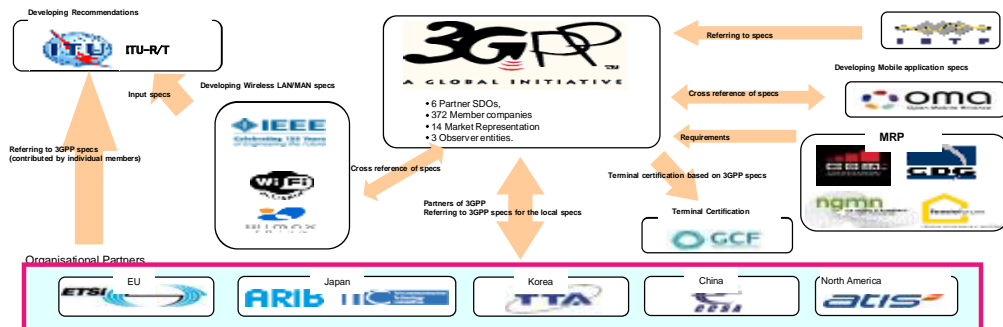
## 針對我國5G產業發展， 設定標準參與暨SEP布局方向



- 我國目前現況
  - ✓ 4G LTE/LTE-A 已開始參與，並陸續取得一些成果
  - ✓ 廠商參與國際標準活動逐漸正常化，能量已逐漸建立。
- 5G SEP (Standards Essential Patents)
  - ✓ 還完全 Open，我國有機會在適當領域，取得發展空間
  - ✓ 布局策略
    - 針對我國5G產業目標，配合5G-實驗系統佈建智慧財產，選定參與國際標準議題

20

# 成立我國通訊標準組織 加強國際互動，融入國際標準舞台



## 通訊產業標準運作

- ✓ 國際標準組織 e.g. 3GPP
  - 各國或區域性標準組織，共同討論，以取得共識與制定標準之舞台
- ✓ 區域性標準組織
  - 針對標準議題，提出解決方案，提至國際標準組織討論
  - 中國: CCSA 日本: ARIB 韓國: TTA 北美: atis EU: ETSI ...
  - CJK 聯盟: CCSA + ARIB + TTA 定期討論與協調

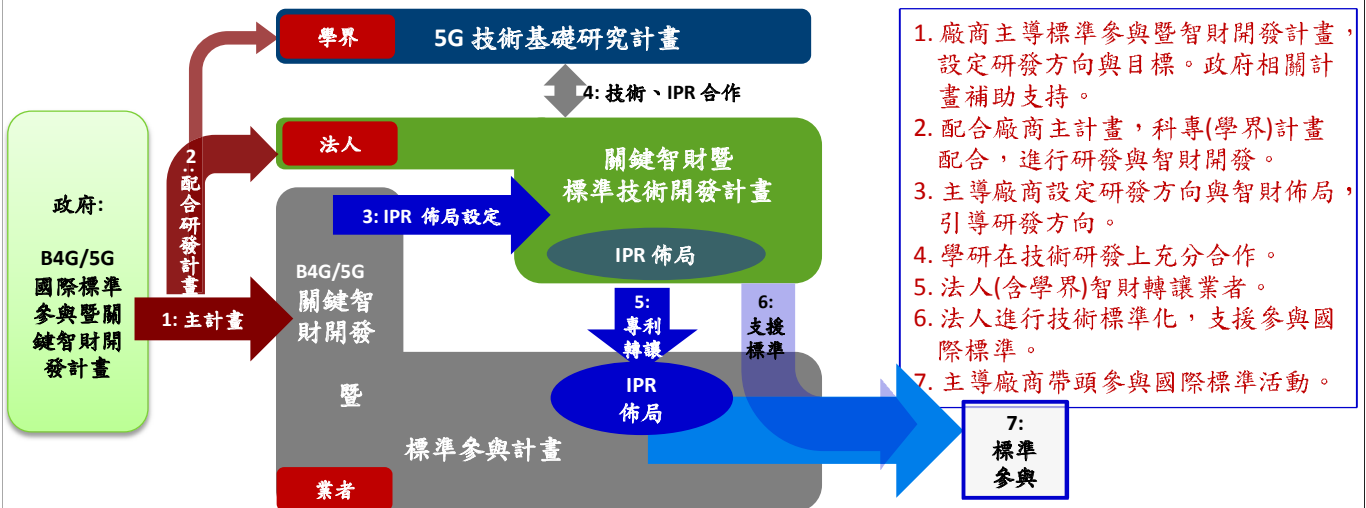
## 我國目前現況

- ✓ 多藉由其他組織成員身分，參與國際標準會議
- ✓ 缺乏組織性行為，無法發揮整體力量

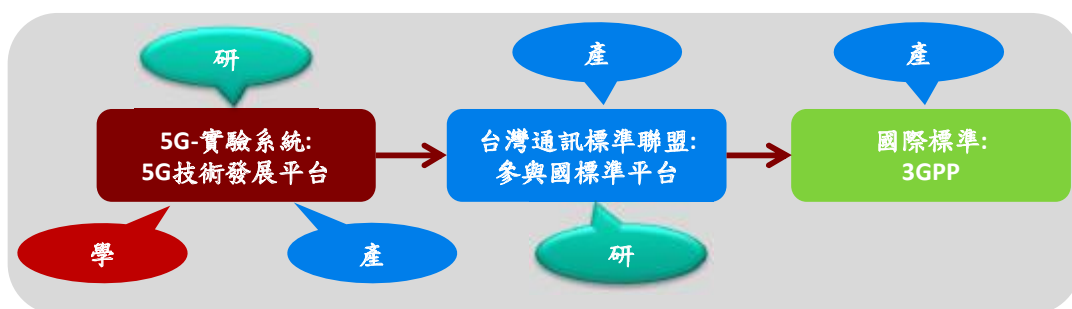
## 建議成立「台灣通訊標準聯盟」(TCSA)

- ✓ 針對國際性標準議題，提出建議草案到國際標準組織，供討論
- ✓ 針對國內性標準議題，提出建議案供政府參考
- ✓ 運作方式:
  - 產業聯盟運作
  - 定期召集國內業者，針對議題討論，提出解決方案
  - 與其他標準組織積極互動
    - 如加入 CJK 聯盟
    - 與國際標準互動，如3GPP, IEEE, ...

# 產業主導，緊密結合產學研 形成高效率的研發鏈 (Pipeline)



1. 廠商主導標準參與暨智財開發計畫，設定研發方向與目標。政府相關計畫補助支持。
2. 配合廠商主計畫，科專(學界)計畫配合，進行研發與智財開發。
3. 主導廠商設定研發方向與智財佈局，引導研發方向。
4. 學研在技術研發上充分合作。
5. 法人(含學界)智財轉讓業者。
6. 法人進行技術標準化，支援參與國際標準。
7. 主導廠商帶頭參與國際標準活動。





### 三、討論題綱

- 厚植5G技術與佈建IPR 推動策略是否妥適？
- 推動產學研共同開發 5G-實驗系統，厚植我國 5G技術與 IPR 佈建，是否妥適？整合產學研有何具體建議？
- 推動成立「台灣通訊標準聯盟」，以利與國際標準組織互動，是否可行？台灣參加國際標準如何找到更大的發展空間？