

產業研究報告

# 日韓 6G 通訊技術研發的超前戰略規劃

## 前言

5G 方興未艾，6G 技術議題已甚囂塵上，全球主要國家政府、學研單位，甚至相關資通訊產業已經多已嚴陣以待。而亞洲地區，日本與南韓兩國更是積極，已從政府層面思考，並徵詢產學研界意見，研擬 2021 年後開展 6G 通訊技術發展的戰略計畫。兩國皆期望能在新世代通訊技術發展中，無論在核心關鍵技術或標準上於全球佔有一席之地，更要藉此整備產研能量，欲在 6G 世代資通訊軟硬體和應用市場中掌握先機。

鍾曉君

## 目錄

日韓兩國接續發佈 6G 研發計畫	1
日本 Beyond 5G ( 6G ) 戰略已瞄準關鍵技術研發標的	1
南韓 6G 研發促進戰略先行圈定核心應用試點項目	9
日韓關鍵大廠與電信商開展 6G 先期研究	14
結論	錯誤! 尚未定義書籤。
附錄	23

## 圖目錄

圖一、日本政府描繪 2030 年的理想社會樣貌	2
圖二、日本 6G 三大推動戰略	7
圖三、Beyond 5G 推進戰略推動藍圖	9
圖四、南韓未來行動通訊 ( 6G ) R&D 推動計畫	10
圖五、南韓 6G 行動通訊研發推動藍圖	10
圖六、6G 技術目標與研發投資	11
圖七、南韓 6G 核心技術開發的主要內容	12
圖八、南韓 6G 升級試點示範項目	13
圖九、南韓 6G 研發推廣組織架構與機制	14
圖十、NTT Docomo 6G 白皮書	15
圖十一、Samsung 6G 白皮書提出各世代通訊技術時間軸	17
圖十二、Samsung 6G 白皮書三大關鍵應用	18
圖十三、成功實現 6G 應用的「可靠性」要件思考面向	19
圖十四、Samsung 6G 白皮書三大關鍵應用	19

## 表目錄

表一、日本總務省提出 Beyond 5G 應用技術性能需求	4
表二、日本總務省提出實現 Beyond 5G 之關鍵技術與潛在投入研發項目	5
表三、Beyond 5G 三大推動戰略	8
表四、NTT Docomo 6G 技術研究領域	15

## 日韓兩國接續發佈 6G 研發計畫

### 日本提出「Beyond 5G 推進戰略」

早在 2019 年 12 月日本政府鑑於國際行動通訊的競爭態勢，就開始佈局、瞄準「後 5G ( Post 5G ) 」的發展，並為了促進民間企業發展，由日本新能源產業技術綜合開發機構 ( New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO ) 成立 2,200 億日圓的發展基金，自 2020 年起的 3-5 年間，以幫助日本本土產業強化通訊系統與半導體技術之發展，為下世代通訊技術研發能量奠基。

隨後，2020 年 1 月日本總務省便藉由設立官民研究會議，由東京大學校長擔任主席，研議透過官民合作，進行 5G 之後下世代通訊技術的研發。2020 年 4 月初擬「Beyond 5G 推進戰略綱要」，擬針對 6G 提供財政支援、稅制優惠等推動研發工作。爾後，藉由公眾諮詢方式，於同年 6 月彙整各方針對 6G 性能目標、政策支持等意見，6 月 30 日正式提出「Beyond 5G 推進戰略：邁向 6G 的藍圖」，後續將藉由政府將根據各大推動方向，協同各部會研擬各類政策手段與補助經費，以推動相關技術開發。

### 南韓敲定「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」

南韓在 6G 的佈局上也於 2019 年 4 月就開始，南韓通信與資訊科學研究院召開 6G 論壇，開始研究並組建了 6G 研究小組，以開發 6G 核心技術且定義 6G 應用以及場景。隨後，7 月南韓科學技術情報通信部(MSIT)規劃在 2020 年正式提出「6G 研發初步可行性研究計畫」，委由韓國科技規劃評價院負責。

根據 Business Korea 報導，2020 年 8 月 6 日由南韓政府舉辦之第十二屆科技部長會議中，敲定「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」，規劃南韓將於 2026 年進行 6G 試驗，並於 2028 年或 2030 年開始推動 6G 商用化服務。為此，南韓政府將在 2021 年起 5 年間投入 2,000 億韓圓 ( 約 1.69 億美元 )，以支持 6G 技術的研發以及關聯產業生態系統之建構。

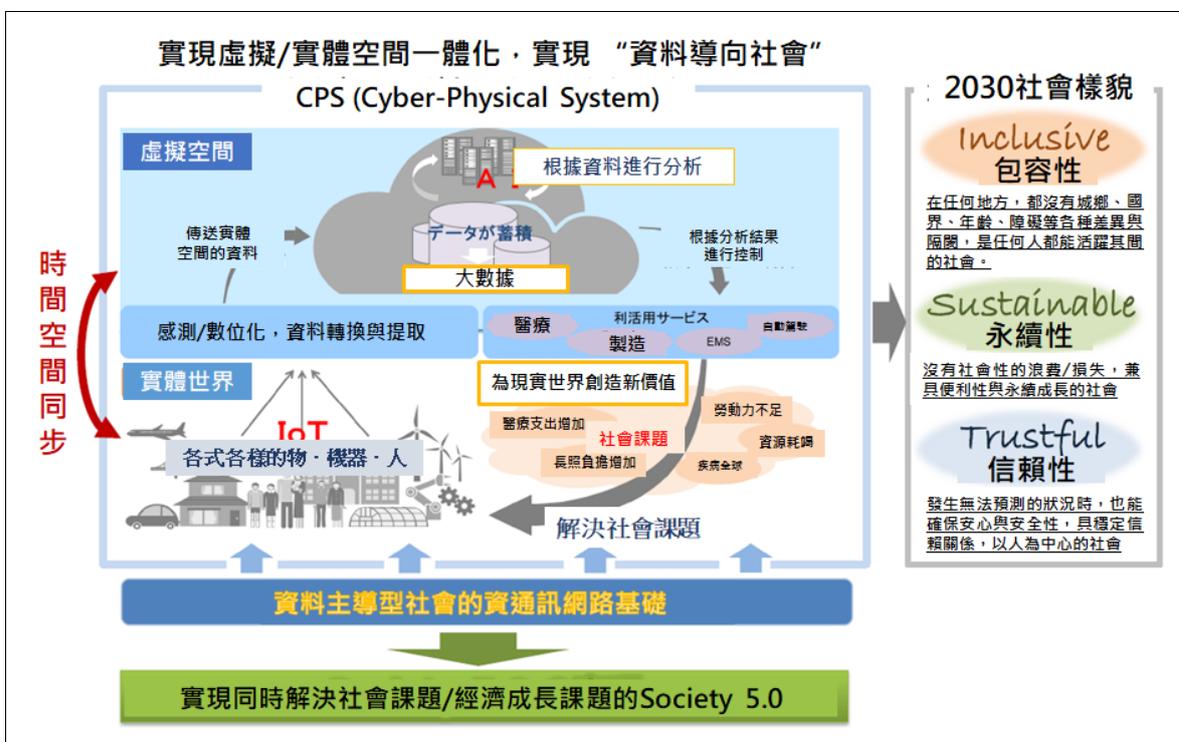
## 日本 Beyond 5G ( 6G ) 戰略已瞄準關鍵技術研發標的

由於 6G 議題逐步受到重視，期望在通訊技術與關聯產業、市場中重振旗鼓的日本政府，開始展望 6G 的發展。為此，日本總務省綜合通信基盤局電波部電波政策科在

2020 年 1 月設立官民研究會-「Beyond 5G 推進戰略懇談會」，商討 Beyond 5G/6G 發展。4 月初擬「Beyond 5G 推進戰略綱要」，並在此綱要中，描繪了 2030 年邁入 B5G/6G 世代時的理想社會樣貌。

日本政府認為 2030 年世代應是虛擬/實體空間一體化，具有包容性、永續性，以及信賴性的「資料導向社會」，藉此將得以實現同時解決社會課題與經濟成長課題的 Society 5.0 的目標。而作為最基礎的資通訊網路，下世代通訊技術 Beyond 5G( 6G ) 將不可或缺。

圖一、日本政府描繪 2030 年的理想社會樣貌



資料來源：日本總務省，MIC 整理，2020 年 9 月

而在總務省的規劃下，同年 5 月中旬前便向產學研界蒐集針對 6G 的性能目標和政策支持相關意見，於 6 月再次召開會議，並根據「Beyond 5G 推進戰略綱要」與彙總的產學研反饋之意見，進一步確定「Beyond 5G 綜合推進展戰略與政策方向」。

而這一連串的先期討論與戰略綱要的擬定，基本上將作為日本政府日後協同政府各部門研擬更完善的政府政策、開展 6G 技術研發，以及針對相關研發項目編列預算編的基準，進而全方位的支持、推動 6G 世代相關技術開發與應用發展。

## 6G技術目標與核心技術開發方向

為了實現上述 2030 年的理想社會樣貌，日本政府諮詢了產學研專家，擘劃出支持「資料主導型」的社會運作的 Beyond 5G 未來網路發展目標，重點其網路架構重點有三：雲端原生、以人工智慧控制，及透過虛擬化後得以泛用的終端設備（軟硬體分離）。而構築這樣的網路架構之前，開發關鍵核心的下世代通訊技術，超前準備全球 6G 技術研發能量，為日本政府現階段極為重視之一環。因此，在透過公眾諮詢、專家會議，總務省不但透過產學研集思廣益提出了 Beyond 5G ( 6G ) 功能領域與其特性需求如下表，更進一步地將能夠實現 Beyond 5G ( 6G ) 的關鍵技術，以及日本具備發展潛力的項目提出。

表一、日本總務省提出 Beyond 5G 應用技術性能需求

	Beyond 5G(6G)關鍵特性	性能
5G 技術特性的再升級	超高速、大容量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 接收端速度為 5G 的 10 倍</li> <li>● 核心通訊速度為目前的 100 倍</li> </ul>
	大規模同時連網	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 同時連接數為 5G 的 10 倍</li> </ul>
	超低延遲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 延遲為 5G 的 1/10</li> <li>● 完全同步的虛實整合系統 ( Cyber-Physical System, CSP )</li> <li>● 與輔助網路高度同步</li> </ul>
創造新價值所需的新機能	超低消耗電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 耗電量為目前 1/100</li> <li>● 2030 年 ICT 相關耗電將較 2016 年成長 36 倍</li> </ul>
	自主性：按使用者需求自動調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zero-touch 機械自主聯動協作</li> <li>● 構築超越有線與無線最適網路</li> </ul>
	擴張性：全覆蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與衛星/高空平台系統 ( HAPS ) 無縫連結</li> <li>● 各類終端、設備等連網物件基站化</li> <li>● (終端)設備互聯(類 MESH)</li> </ul>

資料來源：日本總務省，MIC 整理，2020 年 9 月

表二、日本總務省提出實現 Beyond 5G 之關鍵技術與潛在投入研發項目

潛在研發投入項目	Beyond 5G(6G) 關鍵特性	實現 Beyond 5G(6G)的關鍵技術
<ul style="list-style-type: none"> <li>● THz 相關技術</li> <li>● 全光網路 AON</li> </ul>	超高速、大容量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 次世代光纖(多核/多模/超寬頻等)</li> <li>● 複數 DSP 訊號平行處理</li> <li>● 高頻率運用(THz, 毫米波)</li> <li>● 高集縮光模組</li> <li>● 光纖 Digital coherent 光多值調變技術</li> <li>● A/D 協調(次世代 ROF 等)</li> <li>● mMIMO</li> </ul>
感測	大規模同時連網	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mMIMO 技術升級 ( 分散式天線控制/協作技術、大規模天線技術 )</li> <li>● 陣列天線晶片</li> </ul>
虛實同步	超低延遲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 網路內運算技術 ( Network computing )</li> <li>● 傳送媒體變換(降低光-無線間切換延遲)</li> <li>● 高精度時間同步技術 ( 終端、edge、基站等 )</li> <li>● 晶片級原子鐘技術</li> </ul>
低功耗半導體	超低消耗電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 光子加速技術 (全光網路等)</li> <li>● 氧化鎵半導體電子元件</li> <li>● 高密度、異質整合光電技術 (silicon-photonics, 化合物半導體等)</li> <li>● Nano-hybrid 基礎技術</li> <li>● 腦型 AI (腦情報通信技術)</li> </ul>

潛在研發投入項目	Beyond 5G(6G) 關鍵特性	實現 Beyond 5G(6G)的關鍵技術
完全虛擬化	自主性：按使用者需求自動調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zero-touch 運作技術(運用未來腦型 AI 技術)</li> <li>● 網路自主、分散、協調等控制技術</li> <li>● 可程式化光網路技術 (programmable photonic network)</li> <li>● 軟體化/虛擬化/開放化/分離化技術</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inclusive-interface</li> <li>● HAPS 高空平台</li> </ul>	擴張性：全覆蓋	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 移動通訊統合運用技術(衛星、HAPS、空中、地面)</li> <li>● 無線充電(含光輸電)</li> <li>● 光感測/無線感測 THz</li> <li>● 音波/光融合(水中通訊)</li> <li>● 衛星/光融合(衛星通訊)</li> <li>● Remote sensing</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>介面應用</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 腦機介面</li> <li>● 基於常識之語音對話</li> <li>● 多語言同時翻譯</li> <li>● 超臨場感技術</li> </ul>
量子加密	超安全、可信賴性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 量子加密通信</li> <li>● 可預知並對應災害之網路控制技術</li> <li>● 數據驅動型 cyber security 技術</li> <li>● 超傳導量子位元</li> <li>● 運用 AI/digital twin 之自我防禦管理技術</li> <li>● 對應新興技術之網路安全技術</li> </ul>

資料來源：日本總務省・MIC 整理・2020 年 9 月

從日本現階段盤點的 Beyond 5G ( 6G ) 的性能需求與關鍵技術觀察，可發現日本除了期望 6G 能實際結合未來新興技術，實現 Society 5.0 所擘劃的應用場景目標。在技術發展的思考上，更偏重下世代資通訊核心技術能量之深化，並且已經將潛在可投入開發的項目在「Beyond 5G 推進戰略：邁向 6G 的藍圖」中點出。

## 日本6G推動戰略基本方針

為了實現日本下世代通訊技術發展目標，「Beyond 5G 推進戰略：邁向 6G 的藍圖」中提出三大推動戰略，旨在及早掌握實現 6G 的關鍵技術，且於「初期階段」便集中投入國家資源，並透過國家力量推動 6G 核心技術的國際標準化，以實現 Beyond 5G 及改變遊戲規則為目標，致力於取得智慧財產權並推進標準化活動。

同時，為促進 Beyond 5G/6G 技術及早且順利發展，先以擴散 5G 技術至社會各領域與地區並充分使用關聯應用為目標，構築「Beyond 5G Ready」的環境，以利下世代通訊技術的無縫進化。

圖二、日本 6G 三大推動戰略



備註：總務省內設置「Beyond 5G 戰略推進專案小組」，與 IT 綜合戰略本部等合作

資料來源：日本總務省，MIC 整理，2020 年 9 月

而針對各推動戰略，總務省亦分別提出了具體措施。如下表：

表三、Beyond 5G 三大推動戰略

研究開發戰略	智財權/標準化戰略	部署推展戰略
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 活用研發平臺進行先端基礎關鍵技術研發</li> <li>● 擬定/擴充研發促進稅制</li> <li>● 開放頻譜</li> <li>● 育成破壞性創新人才</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 洞悉戰略性智慧財產權與標準化，促進開放、推動業界標準</li> <li>● 建立戰略夥伴合作體制</li> <li>● 運用標準化據點，促進戰略性智慧財產與標準化活動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 首先確保、促進 5G 和光纖網路得以涵蓋整體社會</li> <li>● 實現隨時確保網路安全（常態性資安）的功能</li> <li>● 資助/擴大解決社會課題導向之用例</li> </ul>

資料來源：日本總務省，MIC 整理，2020 年 9 月

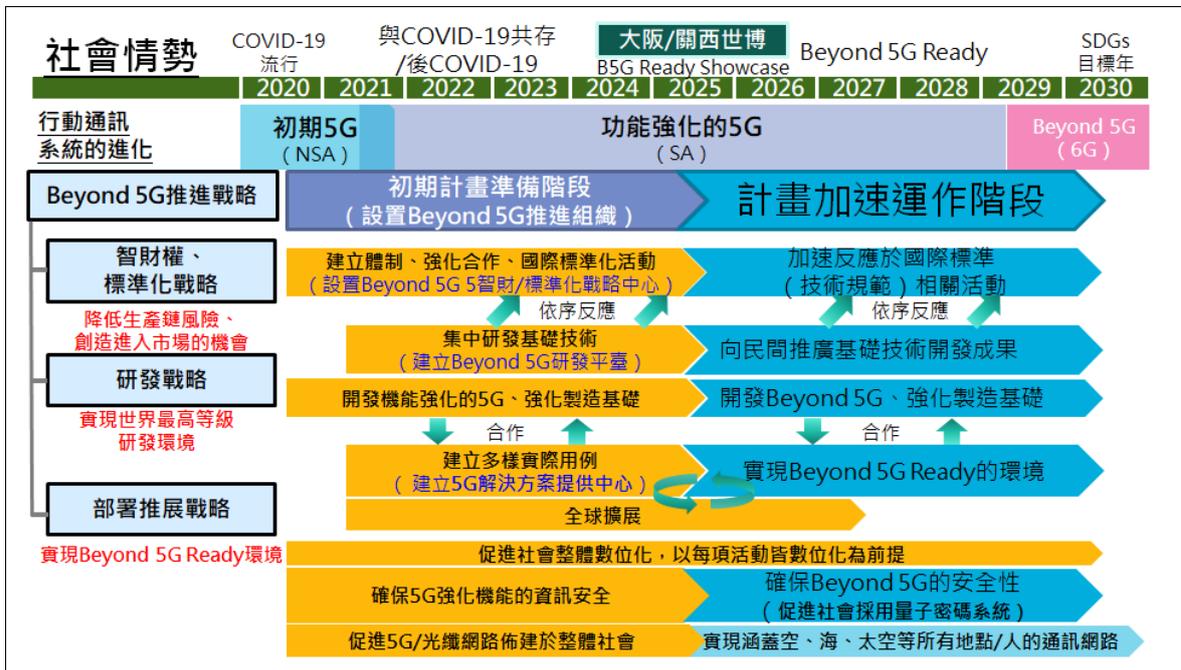
## 各項戰略推動藍圖

日本總務省指出，其 6G 發展的目標是 2025 年完成 6G 主要技術研發，2027 年展開始 6G 技術的試驗，並在 2030 年正式啟用 6G 相關應用與服務。

日本政府認為應快速推進整體社會數位化，包含整備強韌且安全的 ICT 基礎設施等一氣呵成進行。且抱持著最初五年決勝負的危機感，期望「初期措施階段」即以最大程度活用日本的優勢，進行發展。且表定於 2025 年大阪/關西世界博覽會以「Beyond 5G Ready Showcase」的形式向全世界展現 6G 推進成果，並加速全球性擴張。

因此，針對 Beyond 5G 三大推動戰略，日本總務省也各自規劃了相應的推動藍圖。2021-2025 年這段期間將是各推動戰略的初期計畫準備階段，基本上是根據 5G 發展基礎，透過設立 Beyond 5G 推進組織利用政府政策手段並結合產學研力量，朝促進 5G 技術特性的再升級的目的發展。

圖三、Beyond 5G 推進戰略推動藍圖



資料來源：日本總務省，MIC 整理，2020 年 9 月

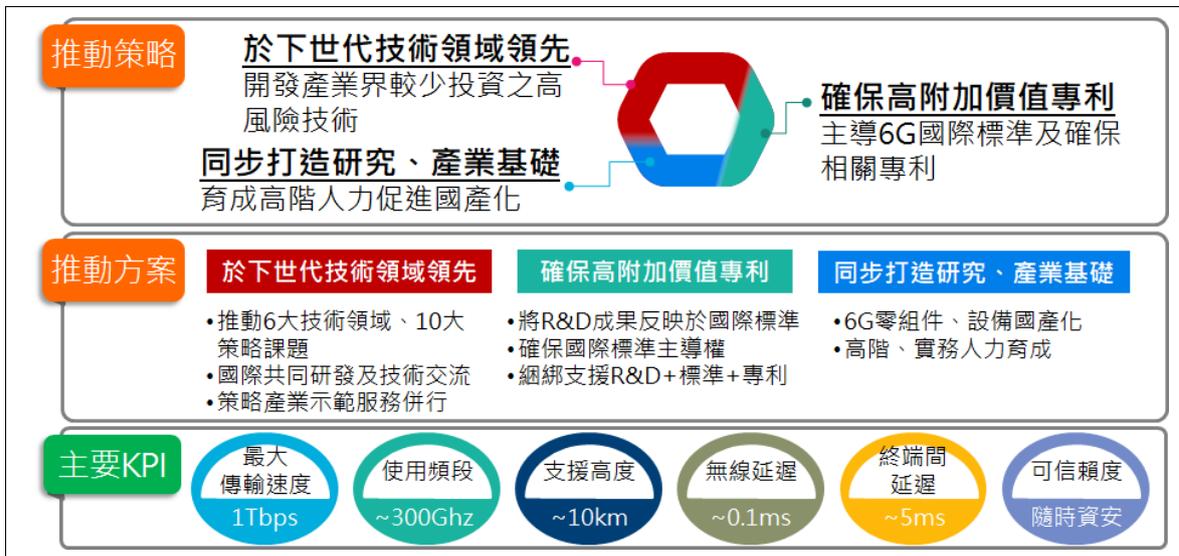
## 南韓 6G 研發促進戰略先行圈定核心應用試點項目

南韓科學與信息通訊技術部 (MSIT) 於 2018 年 9 月便展開“6G 核心技術開發項目”的初步可行性研究。並通過收集來自工業、學術界和研究機構的 100 名專家之意見，且透過公開聽證會，確定了該項目的基本方向，與後續關鍵任務。

後於 2019 年 4 月南韓通信與資訊科學研究院召開 6G 論壇，通過了初步的可行性研究，爾後組建 6G 研究小組，以開發 6G 核心技術且定義 6G 應用以及場景。隨後，7 月南韓科學技術情報通信部 (MSIT) 公布「6G 研發初步可行性研究」結果。而此次可行性研究在產官學研的共同討論下，提出下圖的願景目標，以及期望的績效和策略。做為南韓政府更嚴謹的研擬南韓邁入 6G 技術研發的政策方向。

南韓政府也據此於 2020 年 8 月正式提出了「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」，並以成為「6G 時代的領先者」為願景、將「達成 6G 全球商用首發，確保核心技術、完備主導 6G 全球市場的基礎」策略目標，開展了 6G 技術研發計畫。

圖四、南韓未來行動通訊 ( 6G ) R&D 推動計畫

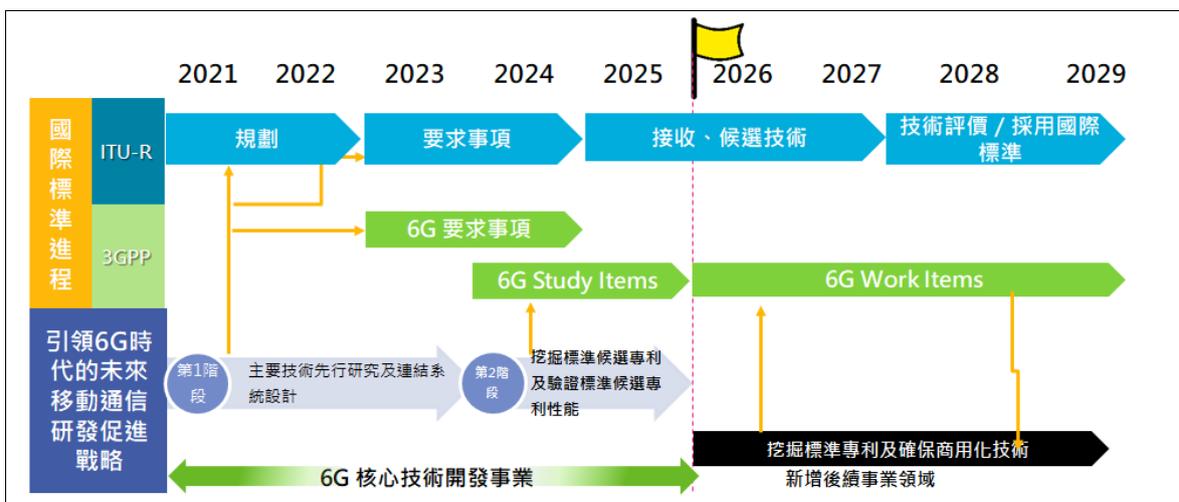


資料來源：MSIT · MIC 整理 · 2020 年 9 月

## 推動藍圖

也因此，根據 2019 年的可行性研究成果，同時也錨定 ITU-R WP5D 規劃在 2021 年上半年提出「未來技術願景草案 ( Future Technology Vision Proposal ) 」及後續各時期針對 6G 性能指標、頻譜資源分配、標準制訂時程與商用化等時間點；再加上 3GPP 可能規劃的 6G 標準制訂的時程，南韓政府將分兩大步驟推動 6G 行動通訊研發。

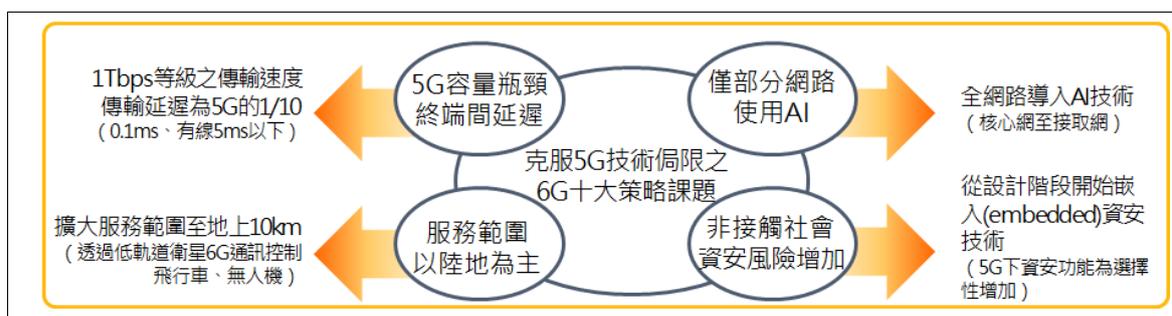
圖五、南韓 6G 行動通訊研發推動藍圖



資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2020 年 9 月

第一步驟為 2021-2025 年期間進行 6G 核心技術之開發，南韓政府擬投入 2,147 億韓圓，針對如何克服 5G 技術極限性，並且解決 6G 十大策略課題進行研發投資，其中更包括取得具標準候選潛力的專利，及為新技術奠定研發和產業基礎之準備。

圖六、6G 技術目標與研發投資



資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理，2020 年 9 月

第二步驟為 2026-2028 年間，除了完備 6G 標準必要專利 ( standards-essential patents · SEPs )，與南韓專利廳 ( KIPO ) 合作建立「6G 標準必要專利戰略圖」，以集中挖掘最有可能獲得標準必要專利的 6G 技術以外，更將積極發展 6G-Upgrade 示範應用。期望 2026 年即可展開 6G 試點，並將 2028-2030 年則定為南韓 6G 正式商用化的預定時程。

### 第一步驟：6G技術目標與核心技術發展

南韓政府的推動策略中，6G 技術發展目標首先就是要克服 5G 技術的侷限性，例如 5G 容量的極限、端到端的延遲速度等，期望 6G 能達到 1Tbps 傳輸速度，且延遲率是 5G 的 1/10 水準。

再者，便是突破通訊覆蓋以地面網路為主的限制，也就是將服務範圍擴大至離地 10 公里，期望透過低軌衛星建構的 6G 通訊來與飛行器、汽車、無人機等連結、甚至操控。此外，5G 世代 AI 應用於網路架構仍為初期階段，尤其僅部分用於核心網。南韓認為 6G 全網路 ( 從核網到無線接取端 ) 都應深度運用 AI 技術。

最後，由於 5G 網路在資安層面仍有改進之處 ( 現階段為選擇性擴充資安功能 )，南韓認為 6G 世代自設計階段就應全面性將資安技術嵌入。

在上述目標下，南韓政府「6G 行動通訊研發推動策略」提出了超性能，超寬頻，超精密，超空間，超智慧和超可信賴之 6 大重點領域，與下圖所示 10 項策略課題作為日後的 6G 核心技術開發方向。

圖七、南韓 6G 核心技術開發的主要內容



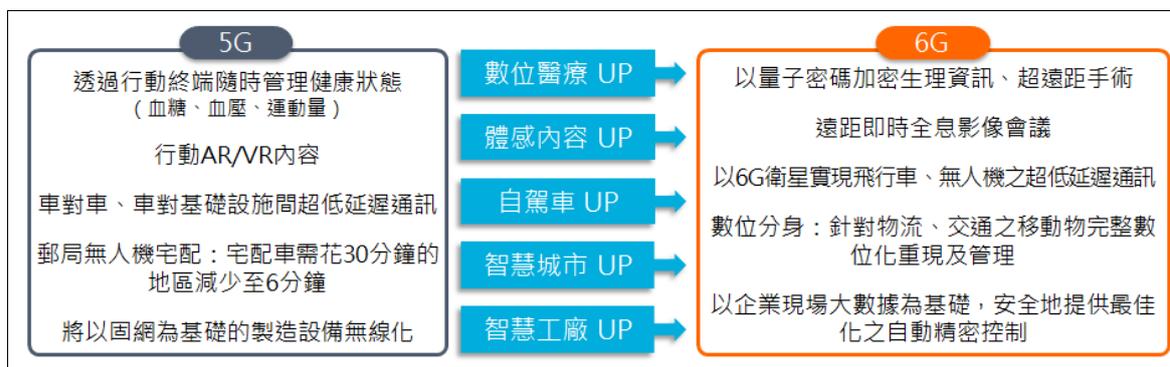
資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理，2020 年 9 月

## 第二步驟：6G 應用試點項目

回顧南韓在 5G 發展過程中，2019 上半年透過官民合作將投資超過 30 兆韓元 (260 億美元)，以「5G+戰略」為號召，發展包括 5 個「核心應用服務」和 10 個「核心行業」，進而建立一套 5G+支援與推動體系，以藉此整備南韓的 5G+生態系。

其中，5 大「核心應用服務」：沉浸式內容、自動駕駛汽車、智慧城市、數位醫療和智慧工廠，為南韓政府將在 2025 年前推進兩階段「大計畫」，首先按地區發展「殺手級應用服務」，接續則促進各服務的擴散。隨著 6G 發展議題增溫，南韓政府將沿用「5G+ 戰略」中所選定的 5 大核心服務，預計將在 2026 年將之升級為基於 6G 技術的應用試點項目。

圖八、南韓 6G 升級試點示範項目



資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2020 年 9 月

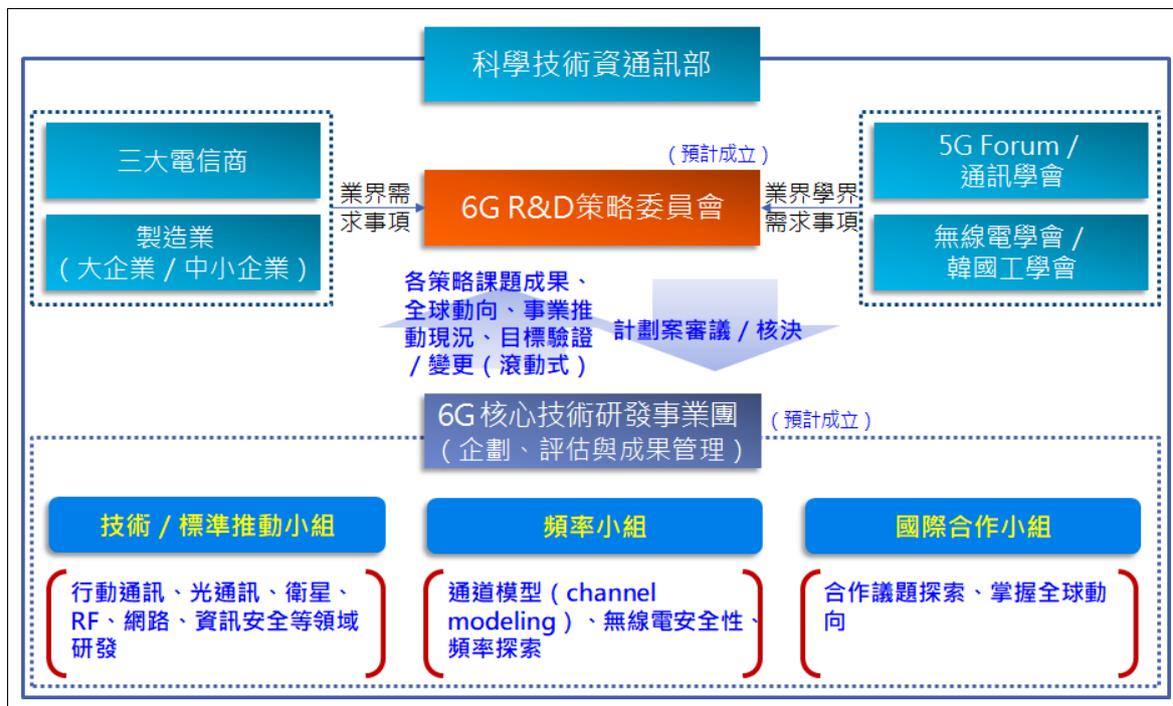
然而，隨著科技日新月異，以及社會經濟情勢、人民應用生活的快速變化，針對 6G 升級試點示範項目類別也將在計畫期間進行滾動式調整，意即當日後 6G 技術發展的同時，若發現有某項應用更符合南韓產業或社會民生所需，且能透過 6G 技術有更佳的運作效能與效益。南韓政府將便會彈性的進行計畫的變動。

## 南韓6G推動戰略組織架構

南韓政府計劃組織「6G 研發戰略委員會」和「6G 核心技術開發項目組」，以鞏固南韓本土產學研界的能力與地位。藉由諮詢產學研界專家之意見，共享和驗證 6G 推度戰略整體目標、進度狀態和成果。並隨時掌握國際標準化趨勢和市場要求，在必要時進行滾動式調整。

藉此南韓政府期盼能領先全球，率先實現 6G 商用化，並藉由「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」計畫引領全球 6G 市場。不但要取得全球第一個 6G 的核心標準必要專利，也要搶佔全球第一的 6G 智慧型手機和網通系統設備市場份額。

圖九、南韓 6G 研發推廣組織架構與機制



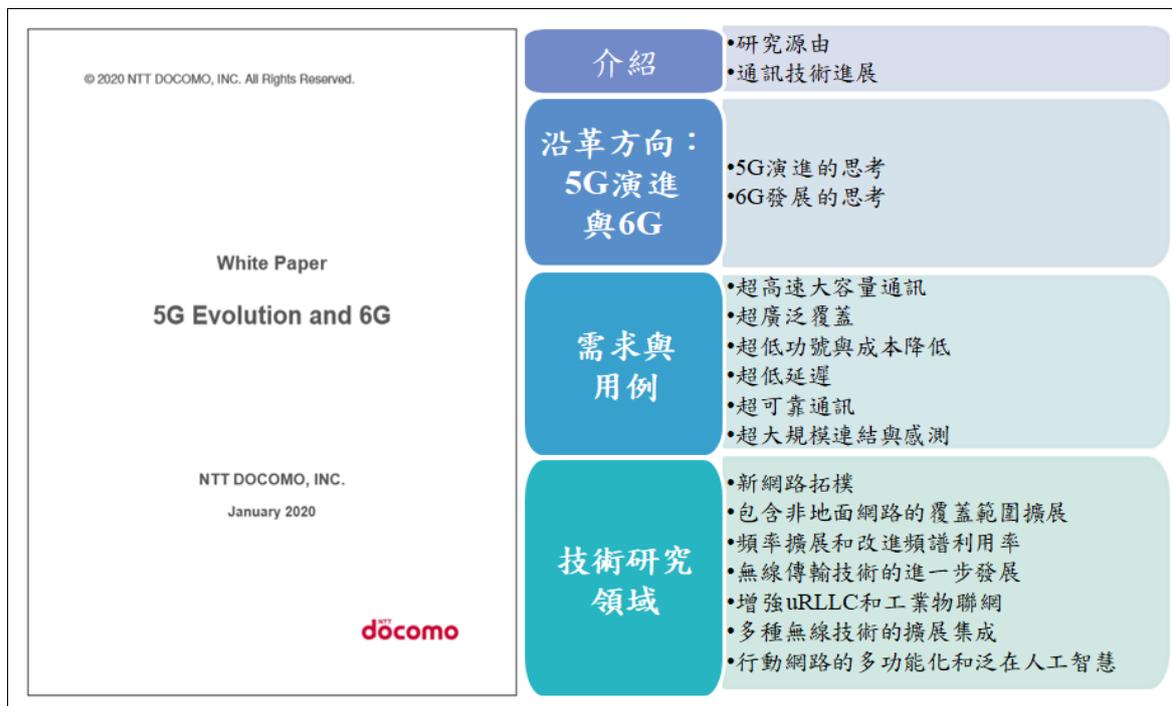
資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2020 年 9 月

## 日韓關鍵大廠與電信商開展 6G 先期研究

### NTT Docomo

NTT Docomo 於 2020 年 1 月發表其「5G Evolution and 6G」，白皮書，內容提及預估 2030 年 6G 技術將進入商業化階段。在白皮書中，從 6G 世代的應用對技術特性的需求切入，歸納出超高速大容量通訊、超廣泛覆蓋、超低功號與成本降低、超低延遲、超可靠通訊，以及超大規模連結與感測等六大面向。

圖十、NTT Docomo 6G 白皮書



資料來源：NTT Docomo · MIC 整理 · 2020 年 9 月

然，要實現此六項特性需求，必須在技術上就必須進行相應的研析。NTT Docomo 也在白皮書中提出了七項日後發展 6G 的潛在技術研究領域，同時也羅列出應關注的關鍵技術項目（如下表）。

表四、NTT Docomo 6G 技術研究領域

技術領域	潛在關鍵技術
新網路拓樸	玻璃天線、反射器、傳感器與通訊天線集成、終端間協作、類終端基站、新型態光纖技術、AI 拓樸管理
包含非地面網路的覆蓋範圍擴展	無線回傳和 IAB 活用、GEO、LEO、HAPS 完成陸海空 3D 空間覆蓋
頻率擴展和改進頻譜利用率	超高頻的活用、射頻技術與設備的發展、新無線電技術演進
無線傳輸技術的進一步發展	超大規模天線技術、分布式天線、虛擬大規模多輸入多輸出 ( Virtual Massive MIMO ) 技術
增強 uRLLC 和工業物聯網	針對不同行業發展針對該行業的網路之超低延遲高可靠解決方案

技術領域	潛在關鍵技術
多種無線技術的擴展集成	非授權頻譜的活用、除了無線電波，利用其他波進型通訊（如水下聲波等）、適用不同規範/頻譜的無線技術集成（如 IAB、LAA 等集成利用）
行動網路的多功能化和泛在人工智慧	利用 AI 進行無線通訊系統的分析設計

資料來源：日本總務省，MIC 整理，2020 年 9 月

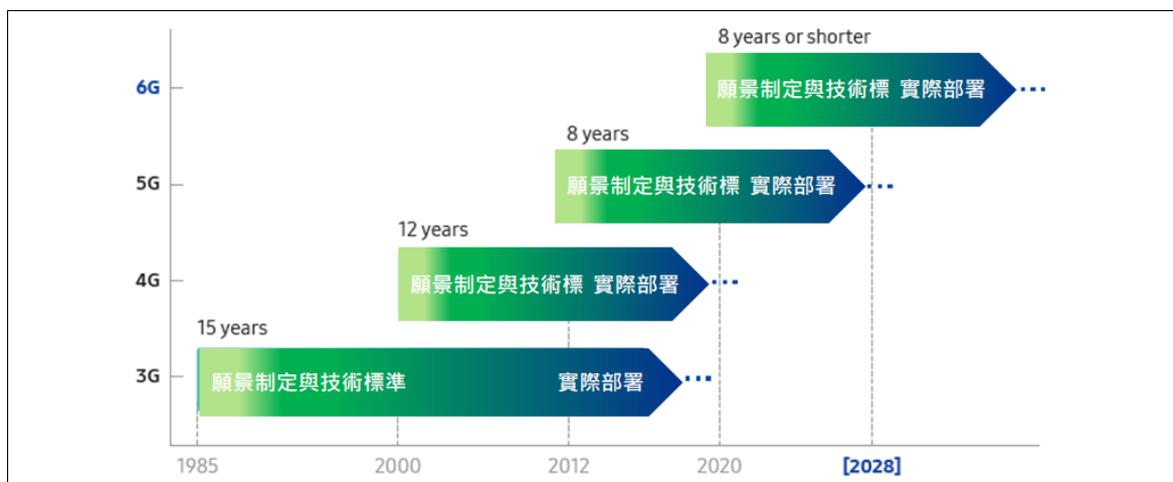
## Samsung

Samsung 旗下 Samsung 研究院在 2019 年 5 月即成立前瞻通訊研究中心，並宣布首爾為其首個 6G 技術研發基地，期望能更深耕無線通訊技術領域，並對下世代通訊技術的發展制定長期的指導方針；此外，也將人工智慧和機器人技術作為日後重點研發項目。

也因此，隨著 5G 的商用化，Samsung 也意識到未來通訊技術與應用將面臨更多挑戰，不但需要仰賴更豐富的軟體功能及先進的人工智慧技術，透過網路處理大量資訊數據，這時候，強大的網路設備與部署靈活度更不可或缺。因此，放眼 6G 核心技術的開發並且將之推動標準化刻不容緩。

也因此，2020 年 7 月中旬 Samsung 正式發表名為「全民下一代之超連結體驗 (The Next Hyper-Connected Experience for All)」白皮書，主要就是探討、擘劃下世代 6G 通訊技術未來願景，也就是「為生活每個角落帶來下一代的超連結體驗」。白皮書內容涵蓋關鍵核心技術、社會趨勢、創新服務、規範、候選技術以及標準化的預定時程等 6G 各層面議題。Samsung 亦認為，隨著技術的進步，每一世代通訊技術的發展時間將逐漸縮短，因此，6G 技術也將在未來 8 年間成形。

圖十二、Samsung 6G 白皮書提出各世代通訊技術時間軸



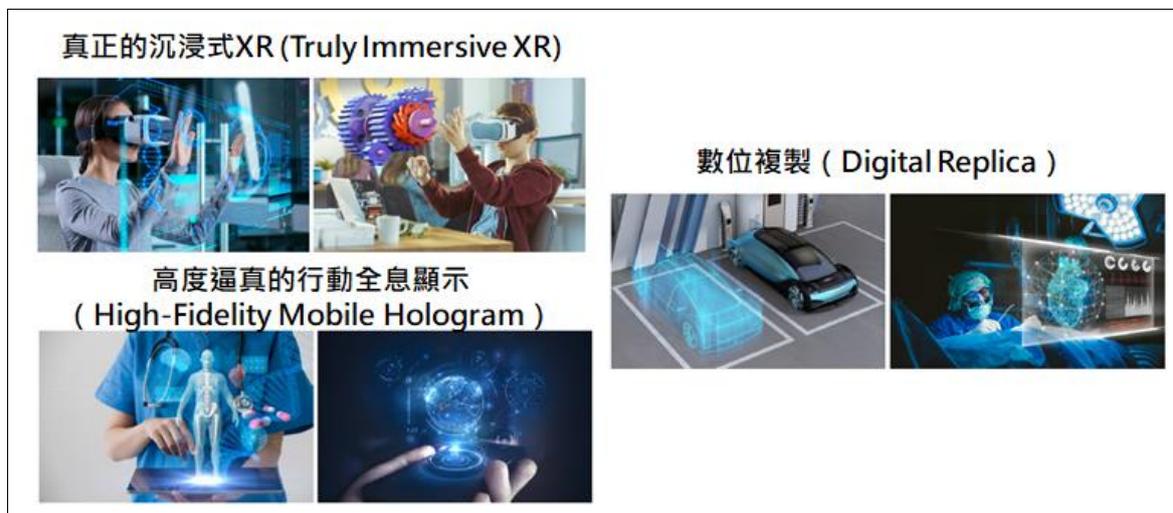
資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2020 年 9 月

Samsung 認為隨著通信、感測、成像、顯示和人工智慧等關鍵技術的進步與成熟，將衍生更多元創新的 6G 應用。這些新應用服務將藉由人類和所有事物的「超連結」相關技術，給予人們終極的多媒體體驗。而 6G 時代的關鍵應用服務包含三大項：

- 真實沉浸式 XR ( Truly Immersive XR )：XR 一詞早已在 5G 世代廣為流傳，其實就是結合 VR、AR 及 MR 的新術語。然而，在技術上卻仍在持續開發中，要發揮 XR 的應用潛力，在現實上仍要克服硬體端的種種門檻，諸如終端獨立運算及行動運算能力、電池容量、尺寸重量等。Samsung 認為硬體限制可以用運算分流來解決，但最大的挑戰在於能否提供足夠的無線傳輸容量。XR 影音串流未來可能需要 16K UHD 的影音需求，而若以 16K VR、壓縮率 1/400 而言，就需要至少 0.9Gbps 的吞吐量。這是 5G 無法負荷的傳輸需求。
- 高度逼真的行動全息影像 ( High-Fidelity Mobile Hologram )：全息影像是可以通過全息顯示器呈現手勢和面部表情的下一代媒體技術。藉由實時捕捉、傳輸和 3D 渲染技術來獲取要顯示的內容。而要即時性的傳輸全息影像，需要比當前 5G 系統高數百倍的數據傳輸速度，如在 6.7 吋行動裝置上的約 111 億像素的全息影像即時顯示，就需要至少 0.58 Tbps 速度。5G 的峰值數據速率為 20 Gbps，則無法支持該應用。
- 數位複製 ( Digital Replica )：亦為「數位雙生」。然在 6G 環境中的數位雙生能在虛擬世界中探索和監視現實，而不受時間或空間限制。用戶可通過數位雙生應用來觀察現實世界變化或在遠端發現問題。甚至，可使用 VR 設備或全息影像顯示器、遠程控制產測器和控制器，讓用戶下在虛實環境中展開互動。如用戶可透過數位雙生掌握遠程站點狀態，在即時控制現實空間中的機器人，在 AI 幫助

下進行精細的作業。然此技術挑戰在於，為了複製 1 平方公尺虛擬空間，需要千億像素，傳輸速度至少需 0.8Tbps，且要延遲速度要在 100ms 以內。

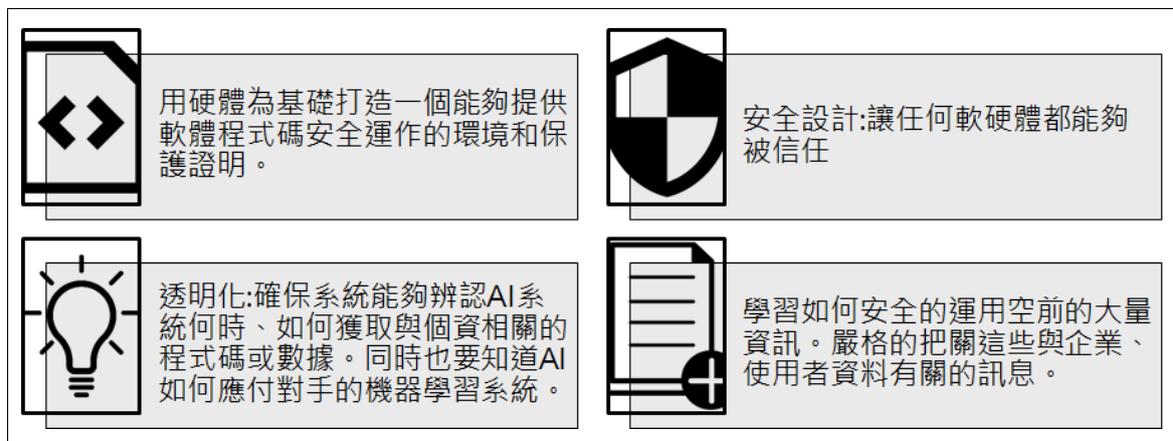
圖十二、Samsung 6G 白皮書三大關鍵應用



資料來源：Samsung，MIC 整理，2020 年 9 月

此外，Samsung 也認為要成功實現 6G 應用服務，須同時滿足三大要件：效能、架構與可靠性。在效能上，需要峰值數據速率應達到每秒 1,000 Gb，空中傳輸延遲應低於 100 微秒 (  $\mu\text{s}$  )，峰值數據速率是 5G 的 50 倍，延遲時間則是 5G 的十分之一。而對架構的要求則包括解決因行動裝置運算能力有限引起的問題，並在技術開發的最初階段及早導入 AI 技術，實現新網路實體的靈活整合。至於可靠性，Samsung 提出 6G 要求解決因廣泛使用用戶數據和人工智慧技術而衍生的安全及隱私問題。雖然很難全面定義對於可靠性的需求，但 Samsung 大致提出四大應思考的面向(如下圖)：

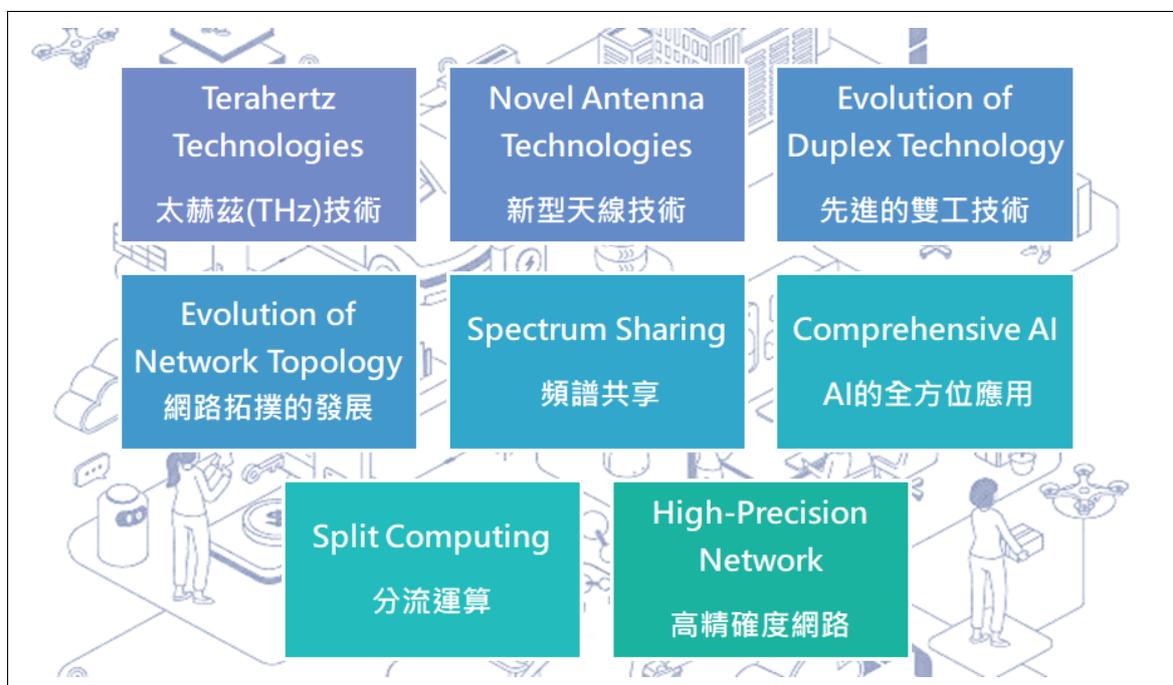
圖十三、成功實現 6G 應用的「可靠性」要件思考面向



資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2020 年 9 月

而在以上三大要件需求下，Samsung 提出下圖 8 項 6G 候選技術作為日後研究開發的標的。日後，隨著研究廣度與深度擴張，也將持續精進、更新，作為 Samsung 在 6G 技術以及應用領域發展之基礎。

圖十四、Samsung 6G 白皮書三大關鍵應用



資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2020 年 9 月

## LG電子

南韓除了 Samsung 以逐步投入 6G 技術的研發外，LG 電子亦是針對 6G 研發提早做了準備。2019 年初，LG 電子就和南韓科學技術院研究所 ( KAIST ) 合作，於大田廣域市，以「為未來的行業應用做準備」為號召，成立 LG Electronics-KAIST 6G 研究中心，為當時南韓第一家專門成立研究新興通訊技術的研究單位，主要透過 KAIST 的研究人員、基礎設施、研發能量開展研究計畫。成立初期，主要仍是已完備 5G 通訊技術為目的進行研發活動，並同步啟動 6G 通訊技術的先期研究。目標是以比競爭對手更快的速度進入 6G 市場。

在 Samsung 發佈 6G 白皮書後，作為競爭對手的 LG 電子也不落人後，在 2020 年 8 月宣布除了與 KAIST 持續合作外，更進一步與韓國標準與科學研究所 ( KRIS ) 簽署協議、共同研發，三方將針對 6G 核心技術的開發與試驗，尤其致力於開發與 6G 世代 THz 頻譜相關的新興技術與先進解決方案，並且透過此合作，創建並管理專用於 6G 技術驗證、頻譜研究、信道特性分析的設施與實驗室，期能在下世代通訊技術的競爭態勢中，取得優勢地位。

## 結論

### 日韓政府皆廣泛匯集產學研意見，切實掌握既有能量與未來發展方向

從日本與南韓兩國政府對 6G 通訊技術的發展規劃可發現，相較於 5G，兩國皆採取更積極的態度，開始思考如何在下世代的通訊技術中，能夠不再屈就於歐美甚至中國大陸之後，在國際地位上早先奠定基礎。因此，日韓兩國開始針對 6G 發展進行佈局。

南韓的動作相對較快，2018 年起就藉由南韓 MSIT 旗下情報通信技術振興中心 ( Institute for Information and Communications Technology Promotion, IITP ) 透過公眾諮詢方式，進行「6G 通信基礎設施核心技術開發事業」的事前調查，並在 2019 年 6 月提出「6G 研發初期可行性研究計畫」。2020 年 8 月基於「6G 研發初期可行性研究計畫」，正式提出「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」。

日本雖然稍嫌落後，但總務省也在 2020 年 1 月設立官民研究會，由東京大學校長五神真擔任主席，邀請產學研界相關人士，包含電信營運商、日本本土與國際通訊產業大廠、日本各個資通訊產業協會、技術聯盟、以及學研界巨擘等，針對 6G 世代社會樣貌、所需通訊技術性能，以及關鍵技術發展方向等議題集思廣益、匯集各方想法後，在同年 6 月正式提出包含 6G 性能目標、潛在技術與政策支持的綜合戰略計畫。

從日本與南韓兩國針對 6G 發展的先期準備進行觀察，可發現兩國皆廣泛邀請產學研界專家，共同思索、討論未來邁向 6G 技術研發與應用創建之方向，並且盤點自身國家之發展新興科技之優劣勢與利基能量，進而以更務實、可行的方式，研擬針對 6G 技術研發的相關推動計畫，期望能夠藉此在在國際間日漸激烈的新世代通訊技術競爭與商用部署的競局中，掌握技術話語權與未來的市場先機。

### 日韓6G研發戰略目標異曲同工，劍指全球6G標準必要專利與設備國際地位

而南韓與日本兩國皆將凝聚產官學研之能量，從不同面向進行 6G 的先期探索，不僅思考新應用型態、新終端產品、與支持新應用模式所需的各種新興科技，同時進行先期研究方向之布局，以提早投入 6G 技術發展。

尤其從兩國個計畫策略中可發現，提升未來在 6G 技術領域的全球標準必要專利數量的佔比、增強兩國基於 6G 技術的網通設備和終端在國際間的地位，力爭全球通訊基礎設施市場比重之成長，成為兩國最重要的績效目標之一。此外，成為兩國更將成為全球首個實現 6G 商用國家作為主要目標。

由此可見，日本在 5G 世代無法抗衡中國大陸或既有歐美通訊技術強國態勢下，已不願持續落於人後，故期盼在下世代通訊技術上能搶得先機；南韓則在 5G 服務全球首發、設備終端也逐漸受市場青睞的狀態下，更期盼精益求精、更上層樓，進一步掌握全球市場的地位。

反觀在國際 ICT 產業中扮演要角的台灣，當國際主要國家紛紛開始進行 6G 議題的探索，更應儘早佈局，凝聚產官學研能量投入 6G 技術發展的先期研究，掌握 6G 世代關鍵核心技術趨勢並投入研發，思考有利於台灣產業在 6G 世代的新興關鍵零組件、新型態 6G 設備與終端產品，與創新應用等面向，方能適時掌握利基能量，提早佈局 6G 商機。

## 附錄

### 英文名詞縮寫對照表

	Institute for Information and Communications
IITP	Technology Promotion
HAPS	High Altitude Platform Station
KAIST	Korea Advanced Institute of Science and Technology
KRISS	Korea Research Institute of Standards and Science
IAB	Integrated Access and Backhaul
GEO	Geostationary orbit
LEO	Low Earth Orbit

## 中英文名詞對照表

情報通信技術振興 中心	Institute for Information and Communications Technology Promotion
虛實整合系統	Cyber-Physical System



發行所	財團法人資訊工業策進會 產業情報研究所(MIC)
地址	台北市 106 敦化南路二段 216 號 19 樓
電話	(02)2735-6070
傳真	(02)2732-1353
全球資訊網	<a href="https://mic.iii.org.tw">https://mic.iii.org.tw</a>
會員服務專線	(02)2378-2306
會員傳真專線	(02)2732-8943
E-mail	<a href="mailto:members@micmail.iii.org.tw">members@micmail.iii.org.tw</a>
AISP 會員網站	<a href="https://mic.iii.org.tw/aisp">https://mic.iii.org.tw/aisp</a>

以上研究報告經 MIC 整理分析所得，由於產業變動快速，並不保證上述報告於未來仍維持正確與完整，引用時請注意發佈日期，及立論之假設或當時情境。  
著作權所有，非經 MIC 書面同意，不得翻印或轉載