科技部

111 年度科技部「6G 前瞻學術研發中心先期規劃計畫」徵求公告

壹、前言

隨著全球 5G 佈建營運，2019 年 5G 行動通訊服務邁入商用階段。隨後 5G Rel-16 技術標準於 2020 年完成制定，吸引許多電信業者於加入 5G 網路建置。2022 年 1 月全球行動設備供應商協會(GSA)於調查中指出，至 2021 年 12 月底投入 5G 商轉計有 78 個國家、200 家營運商。2022 年 3 月 GSM 協會於《2022 全球移動經濟發展》報告提出：5G 連接數佔總連接數將於 2025 年由 2021 年的 8%提升至 25%。然而現有 5G 網路技術仍有多樣性應用發展空間，在 5G 商用後，國際標準組織如 ITU、 3GPP 更持續積極規劃 B5G/6G 世代之願景與通訊技術標準，各國亦積極隨其時程進行 5G/Beyond 5G/6G 等技術開發與產業發展的策略規劃。我國應以現有資通訊產業優勢與技術，結合學界、產學及法人研發能量，建立我國通訊產業及技術量能，協助 6G 人才培育，發展 6G 技術及系統發展雛型，並吸引國際合作，體現陸、海、空的多維度網路覆蓋願景。

貳、計畫目標

有鑑於各國已積極展開 6G 各項技術開發與產業發展的策略規劃。為凝聚我國 6G 自主技術能量，本計畫擬透過補助延攬國內學術研究團隊，補助 6G 前瞻學術先期研究中心，規劃 6G 通訊人才培育，聯合學界研究能量，配合經濟部、業界及法人，依據國際 6G 研發時程進行 6G 優勢技術選題及技術規劃、發展、驗證，建立我國在 6G 行動通訊研發的優勢地位，並參與公部門連結工作小組，發展 6G 關鍵技術，吸引國際合作機會建立 6G 雛形系統。

參、計畫研發重點

本計畫徵求發展雛型系統研究分為五大重點優勢技術選題：

一、 中頻高頻段 MIMO 多天線系統

毫米波和太赫茲通訊是下世代通訊系統用以達到高速率且大頻寬傳輸的關鍵技術。由於其傳輸受限於嚴重的傳播路徑損耗、環境衰

減、遮蔽效應、極窄波束和高指向性等特性，給予通訊機制的設計帶來許多新的挑戰。因此，在中、高頻段的系統中，多輸入多輸(multiple-input multiple-output, MIMO)系統的傳輸效率、超寬頻操作、波束增益、追蹤及通道估計等，都將成為 B5G/6G 行動通訊系統的關鍵技術。

二、 符合綠能目標之 3D 網路通訊

由衛星、各式高低空平台(high or low altitude platforms)以及無人機(unmanned aerial vehicles, UAV)所建構的通訊網路稱之為非地面網路。非地面網路比傳統網路能夠提供更廣泛、動態且多維的覆蓋，除可將網路延伸至人煙稀少的偏鄉、海上及山區，更可支援人口密集區域的卸載以及災難救援和重建過程中的通訊需求等應用。在標準的制定上，也已納入 3GPP Release 17 的通訊標準之中。然而，因低軌道衛星傳輸延遲短、功率消耗小、衛星本體小且發射費用低，目前為串連全球高速網路傳輸重要發展技術之一，唯因單顆衛星覆蓋的地表區域較小，覆蓋全球需要數量龐大，且衛星與地面站為相對移動狀態，加上系統於地面或太空中設備，訊號間傳輸必須藉由高效益大型陣列天線系統來完成。另外，由於空中平台的異質性、快速變動、複雜的通道效應以及硬體的限制，使其在實現上會遇到許多不同的挑戰。此外，在行動通訊網路的應用中，無人機可做為動態基地台或中繼站，來提升地面使用者的服務品質(quality-of-service, QoS)。相較於地面基地台，無人機基地台具有動態佈建、三維移動、以及視距傳輸(line-of-sight, LoS)等優勢。如何同時考量地面用戶的位置、服務品質要求、低軌道衛星、各式高低空平台以及無人機的飛行能耗來設計三維的佈建策略或飛行軌跡，是極具挑戰的問題。

三、 融入環境之新形態無線技術：可重置智慧表面 RIS 元件、場域驗證

可重構智慧面(reconfigurable intelligent surface, RIS)是一項賦予無線通訊多樣傳播路徑的核心技術。此面板由大量的被動反射元件所組成，可透過調控改變反射訊號的強度和相位，與基地台共同達成訊號

相消或相長的三維波束成型效果。通過巧妙的佈建可以達到克服非視距傳輸區域(non-LoS)能量衰弱以及降低電磁干擾等效果。這在容易被遮避的毫米波和太赫茲通訊來說，是非常有效的作法。目前常見的幾個應用情境包含：透過智慧反射將覆蓋範圍延伸至原本無訊號的區域、強化實體層保密傳輸的通道狀況、細胞邊緣(cell-edge)用戶的訊號增強及干擾抑制、 以及巨量裝置間通訊輔助。目前有許多文獻以通訊系統的角度分析 RIS 實現所帶來的好處，但是要有效地將 RIS 融入現有網路中，仍然需面臨許多挑戰。

四、 高速光網路自主技術

光纖通訊最常見的架構爲被動式光網路，光纖被動元件的使用可避免電源驅動的需求且可降低系統維護的成本。近年來，NTT、富士通、中華電信等行動通訊領導廠商組成創新光學和無線網路(innovative optical and wireless network, IOWN)聯盟，共同提出以光通訊為核心的 6G 技術構想，希望研發出耗電量是現在的百分之一、傳輸量是現在 125 倍的新技術。在近代資料中心的應用中，光數據互連(optical interconnect)亦可提供各伺服器和交換機之間更快速、更有彈性且更低耗能的連結。

此外，光無線通訊(optical wireless communications)亦是近年來熱門的研究領域。有別於傳統有線的連結，自由空間光學可提供各式空中平台的三維覆蓋。此技術容易受到大氣環境的衰減以及湍流衰退(turbulence-induced fading)的影響，但可透過各式分集技術(如波長、時間、空間的分集)來增加傳輸的可靠性。

五、 開放網路架構雛型系統

6G 將支援包括車聯網、工廠自動化、無人載具、機器人、遠距樂器協作等服務，需要端對端超低延遲與高可靠度的網路技術。開放網路架構及開源軟體開發容許通訊系統可以達到高彈性的網路部署以及動態的網路控制和資源配置。此架構亦容許電信營運商藉由雲端化、虛擬化的技術，在不同廠商所提供的標準化設備上提供基地台的佈建

和電信服務。此時，電信營運商可透過採購白牌設備，降低對傳統電信設備大廠的依賴，不僅可讓電信營運商大幅降低建設成本支出，對於臺灣網通產業更是一大利多。在相關技術中，開放無線接取網路(Open RAN)更是行動通訊產業的重要趨勢，許多與開放無線接取網路相關的部署、試用、展示與標準開發的活動正在世界各地進行中。

肆、計畫申請注意事項

一、 計畫書撰寫

1. 計畫團隊:申請人近五年於計畫相關領域與產業技術研發之整體表現。
2. 研究項目：選定發展「6G 優勢技術選題及技術規劃、發展、驗證及合作建立 6G 雛型系統」之先期規劃。
3. 計畫內容須明確陳述整體總目標及各年所配合發展 6G 雛型建立整體規劃藍圖(roadmap)，包含訂定重點優勢技術及雛型系統規格、國內外現況分析、關鍵技術專利產出、6G 技術人才培育、欲達成之量化與質化指標，及所執行工作內容策略等要項。
4. 產學研合作：計畫需明確說明與業界廠商或法人有實質的合作，例如經費及人員投入、設備支援或技術合作開發。請於申請計畫時提供附件一(合作意願書及合作內容說明)；並請將附件一置於計畫書表 CM03 研究計畫內容最後。
5. 計畫審查重點項目說明，請於申請時提供附件二，並請將附件二資料附於申請書表 CM03 研究計畫內容最後一頁。
6. 計畫與經濟部所規劃之雛型系統對接測試合作，細節於說明會說明。
7. 國際合作：以所發展 6G 雛型平台為主，爭取國際合作。

二、 申請須知

1. 申請機構與計畫主持人(申請人)須符合本部補助專題研究計畫作業要點之規定。各申請機構至多申請 1 件計畫（可跨校組成團隊）。
2. 總計畫主持人及子計畫主持人以申請/執行一件本專案計畫為限。
3. 研究型別：以申請單一整合型研究計畫為限，計畫書總計畫及所有子

計畫全部書寫於一份計畫書，每一整合型計畫需含總計畫與至少 3 項子計畫至多 8 項子計畫，總計畫主持人須同時主持 1 項子計畫，各主持人應實質參與研究，計畫書應詳實註明各主持人負責之研究主題，整合之計畫需有整體明確的目標。未依規定申請者，恕不予受理審查。

4. 本專案須規劃申請(1+4)年期計畫，自 111 年核定日起至 116 年 5 月 31 日，且以單一整合型研究計畫為限。本次申請經費為第一年計畫，由 111 年 8 月 1 日起至 112 年 5 月 31 日止，第一年計劃結束前將依成果遴選 2-4 個團隊接續後四年計畫執行，期間每年亦進行成果考評，並依審查結果核定次年度經費或退場，本部可視情況調整作業時程。
5. 申請經費：每一計畫申請總額 111 年以不超過 2000 萬元為原則；112 年-115 年以不超過 3200 萬元為原則。
6. 計畫請從五大重點優勢技術選題中，至少執行兩項以上重點優勢技術選題分項，本年度應規劃與經濟部所規劃之雛型系統對接測試合作。

三、 申請程序：

1. 計畫申請作業，自即日起接受申請，請申請人依本部補助專題研究計畫作業要點，研提正式計畫申請書(採線上申請) ，各類書表請務必至本部網站（http://www.most.gov.tw）進入「學術研發服務網」製作；申請人之任職機構應於 111 年 6 月 15 日(星期三)前備函送達本部(請彙整造冊後專案函送，逾期恕不受理)。
2. 計畫書撰寫時，請採用本部專題研究計畫申請書格式；線上申請時，請選擇「專題類-隨到隨審計畫」;計畫類別點選「一般策略專案計畫」;研究型別點選「整合型計畫」;計畫歸屬點選「工程司」;學門代碼點選「E986801：6G 前瞻學術研發中心先期規劃計畫」。
3. 有關計畫頁數限制請務必依照本部公告之「專題研究計畫申請書表 CM03 研究計畫內容頁數限制一覽表」內工程司之規定，整合型多年期計畫 CM03 內容至多 40 頁，超出部分不予審查。

伍、計畫審查及核定

一、 審查與核定

1. 審查方式包括初審及複審，如有必要將安排計畫申請人簡報計畫內容。
2. 本計畫屬專案計畫，審查未獲通過者，恕無申覆機制。
3. 審查重點：
   (1) 計畫提案之企圖心與本計畫所配合發展雛型系統之切合度。
   (2) 技術可行性：需提出具體各年技術規劃藍圖(roadmap)。
   (3) 新穎性與學術研究卓越。
   (4) 產業應用之可行性。
   (5) 計畫主持人之執行力。
   (6) 團隊成員之互補性與跨領域、跨單位資源整合能力。
   (7) 專利之布局規劃。
4. 本專案之總計畫及子計畫主持人，本部得核給研究主持費最高每個月總計畫主持人新台幣 50,000 元及子計畫主持人 30,000 元，以鼓勵總計畫及子計畫主持人能專注投入執行。總計畫及子計畫主持人於計畫執行期間僅得支領 1 份研究主持費，同一執行期限若同時執行 2 件以上，以最高額度計算，並得於不同計畫內採差額方式核給。
5. 本計畫列入科技部專題研究計畫件數計算額度，經核定補助後，列入總計畫主持人執行計畫件數，子計畫主持人則不列入計算。

陸、執行與考評

一、 計畫執行團隊須配合本部及專案計畫辦公室進行成果追蹤、查核、考評及成果發表會之報告，並出席各項審查會議。計畫申請書及成果報告將提供相關管考單位進行評估考核。

二、 計畫書內需明列雛型系統研發里程碑、查核點、評量指標及技術的產業應用性，以為評審委員查核之依據。各年度執行中查核時間依管考單位要求繳交進度報告，必要時將安排進行口頭報告或成果實體展示。

三、 合作企業及法人單位資源鏈結與參與程度等實質合作相關證明文件，請置於報告內容中。如未依規定繳交報告或執行成效未如預期且計畫主持

人未盡力改善時，科技部得調減次年度經費或終止執行該計畫。

四、 執行團隊須配合本部進行計畫執行成果發表、推廣應用及交流等工作推動。

柒、其他注意事項

一、 各年度所需經費如未獲立法院審議通過或經部分刪減，本部得依審議結果調減補助經費，並按預算法第五十四條規定辦理。

二、 計畫成果發表除須註明本部補助外，亦請註明本計畫名稱或計畫編號。

三、 本計畫之簽約、撥款、延期與變更、經費結報及報告繳交等應依本部補助專題研究計畫作業要點、本部補助專題研究計畫經費處理原則、專題研究計畫補助合約書與執行同意書及其他有關規定辦理。

四、 本公告未盡事宜，應依本部補助專題研究計畫作業要點、本部補助專題研究計畫經費處理原則及其他相關法令規定辦理。

捌、計畫聯絡方式

專案召集人：吳宗霖教授(國立臺灣大學電機系/電信所)

Tel：(02)3366-3690

E-mail：tlwu@ntu.edu.tw

共同召集人：國立中興大學電機工程學系 楊谷章教授

Tel：(04)22858679-3301

E-mail：gcyang@dragon.nchu.edu.tw

科技部工程司承辦人：簡志洪助理研究員

Tel：(02)2737-7276

E-mail：ch2chien@most.gov.tw

經濟部科專工研院執行團隊聯繫窗口：曾斌凱資深專案經理

Tel：03-5914409、02-23946000#2513

E-mail：binkaitseng@itri.org.tw

有關計畫申請系統操作問題，請洽本部資訊系統服務專線

Tel：(02)2737-7590、7591、7592

計畫助理：國立中興大學電機工程學系 吳莉卿小姐

Tel：(04)2285-9778

E-mail：sherrywu@email.nchu.edu.tw