



What's the Next? After 5G

技術主編：蕭達慶 T. C. Hsiao

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 精煉純化與先進資源循環技術研究室 經理

學歷：國立清華大學(NTHU) 材料科學工程所 碩士

專長：材料純化技術、半導體晶體材料技術、粉體合成技術

疫情與科技直接或間接帶動了我們許多新生活型態與應用，例如Netflix、Line TV、愛奇藝等線上影音串流平台，MS-Teams、Webex、Google Meet等網路視訊，乃至直播電商與外送平台等服務也不斷出現，這些現在再平常不過的事情，對於3G時代的初期無線通訊，甚至2G時代以通話為主的手機通訊，都是當初難以想像的。5G，也就是第五代行動通訊技術(5th Generation Mobile Networks)，正悄悄地改變我們的生活型態與產業運作模式。到2021年4月，全球已經有162家電信業者推出5G商用網路，我國也隨著國際趨勢，自2020年7月正式進入5G時代，5G為世界所帶來的改變與商機也正一步一步地發酵中。

隨著5G的商轉，下一個普遍受到關注的議題是：5G之後呢？B5G (Beyond 5G)？還是6G？三星電子在2020年7月發表的6G白皮書中，勾勒出下一代通訊技術的願景：最高傳輸速度將由20 Gbps增加到1,000 Gbps，為5G的50倍；延遲必須低於1微秒，為5G的1/10；終端連結密度將由100萬/km²，提升到1,000萬/km²；定位精準度也將由數公尺提升到公分等級。為了達到這樣的高挑戰需求，各項技術紛紛開始發展與規劃，包括衛星通訊、次太赫茲通訊、低能耗通訊、巨量天線束波成型、人工智慧與大數據運算等。其中，次太赫茲通訊為達到超高速傳輸速率的關鍵技術，亦為本專題的探討重點。

在無線通訊技術中，功率放大器(Power Amplifier)是連接天線的關鍵元件。當操作頻率由現行5G的Sub-6 GHz提升到毫米波，甚至未來的次太赫茲，目前在高頻元件技術最為成熟的砷化鎵(GaAs)已不符所需，加上長距離通訊以及功耗考量，新世代半導體材料磷化銦(InP)備受期待。此乃因為與InP晶格匹配的InGaAs磊晶層具有超高的電子遷移率(12,000 cm²/V-sec)，且InP HBT (Heterojunction Bipolar Transistor)的工作電壓是GaAs HBT的一半，不論高頻或低功耗表現，InP元件都比GaAs更加優越；此外，InP光學元件的長波長特性，也使其在光纖通訊以及光學雷達(LiDAR)等應用日益受到矚目。除了功率放大器，以往在5G應用較低頻率條件下使用的材料，如天線、載板，甚至封裝材料等，將不再適用於次太赫茲通訊環境，這也意味著當頻段提升到次太赫茲時，材料將成為通訊系統可否運作的關鍵。本專題以「B5G次太赫茲關鍵材料技術」為主題，與讀者分享5G/B5G通訊市場發展趨勢、磷化銦單晶應用與技術發展現況、磷化銦異質接面雙極性電晶體的發展及其商業化的挑戰、6G超高頻無線通訊應用關鍵材料之需求與挑戰等議題，期能超前部署，掌握5G時代之後即將來到的新興商機。■