

開啟 ORAN 產業化新紀元

# 9KC GreenTape™ LTCC 於5G毫米波通訊技術

低溫共燒陶瓷（LTCC）技術目前常用於無線通訊元件。工研院協助杜邦微電路及元件材料公司將9KC GreenTape™ LTCC導入5G毫米波通訊應用與驗證，為臺灣通訊產業開啟小基站、RU射頻單元、用戶終端設備（CPE）市場，同時助力臺廠5G O-RAN的產業化與相關網路元件應用，因而獲得2022全球百大科技研發獎。



工研院協助杜邦MCM，將其「MicroMax™ 9KC GreenTape™ LTCC」，應用於5G毫米波通訊技術，可帶動臺灣廠商導入5G終端應用，在全球高頻通訊市場搶下領先地位。

撰文／林玉圓

**低**溫共燒陶瓷（Low-Temperature Cofired Ceramics；LTCC）為一種陶瓷材料，應用上將導電線路或被動元件電路嵌入共同燒結而成的一種基板，後續搭配晶片等主動元件，可形成一個具體而微的功能模組，同時亦可單獨利用2.5D電路化，形成單獨元件。而LTCC技術形成之模組或元件具備體積小、散熱快，具有優異的高頻、高速傳輸特性，現已廣泛應用於手機、Wi-Fi、藍牙、功率放大器與汽車電子等。

## 工研院投入LTCC研發30年 5G高頻通訊現優勢

工研院投入LTCC技術研發已超過30年，曾在科技專案中與國內廠商合作開發出行動通訊所需之射頻模組。然在價格競爭下，高分子材料逐漸成為3G及4G無線通訊射頻封裝的主軸，但工研院仍持續LTCC相關材料、應用與創新上進行研發與技術精進，隨著高頻通訊的發展，現在終於展現突破性成果。工研院協助杜邦微電路及元件材料公司

(以下簡稱杜邦MCM)，將其「MicroMax™ 9KC GreenTape™ LTCC」，應用於5G毫米波通訊技術，可望帶動臺灣廠商導入5G終端應用，在全球高頻通訊市場搶下領先地位。

工研院材料與化工研究所副組長盧俊安表示，70年代，科學界就曾經想利用LTCC進行CPU封裝，主因是與高分子材料如環氧樹脂或BT材等相比，LTCC具有耐高溫、低損耗及較高的熱導係數等特性。後來由於晶片技術、封裝散熱及創新構裝技術與材料的改善，LTCC在價格與製程精度上無法滿足應用需求，未被一般商業市場採用，但因其優異的耐環境需求，轉而導向軍事、衛星及先進航空等特殊應用市場。

隨著5G通訊將從sub-6GHz頻段走向毫米波(>20GHz)，恰可展現LTCC的材料特性及優勢，讓市場開始重新關注LTCC。杜邦MCM是LTCC材料的全球領導廠商，10年前即著手開發用於100GHz高頻通訊的LTCC。為了擴大市場應用與積極佈局5G通訊應用，杜邦MCM藉助工研院上下游的產業整合能力，展開三階段的合作。

### 攜手杜邦 既有材料展現創新格局

首先針對杜邦MCM Micromax™各式LTCC材料，進行高頻特性相關評估與驗證；第二階段則鎖定MicroMax™ 9KC產品，即此次獲獎技術所選材料，打造高頻通訊的封裝天線(Antenna in Package; AiP)模組與特殊通訊元件應用驗證，主要投入28GHz具波束成形(Beam Forming)功能之天線模組。「這也是杜邦MCM得獎提案最關鍵的部分，由MCM提供材料，工研院負責晶片、電路到製程整合之技術環節，並結合後端系統進行毫米波無線通訊(Over-the-Air; OTA)測試，證明符合3GPP規範；更模擬商用通訊環境，以2部4K影音同時對傳，完成場域測試驗證，」盧俊安解釋。

第三階段延續AiP的成功經驗，同時開發離散式元件等其他應用。打造出高功率高頻濾波器，

打破國際大廠壟斷局面，為市場提供另一選擇。盧俊安表示，這項技術的成功達陣，除了技術價值，更有產業價值，深度參與技術開發的工研院，將下游應用根留臺灣，並為產業創造了兩大優勢。

### 有利臺廠提前布局5G毫米波市場

「我們為產業在5G毫米波，甚至未來的6G通訊搶下先行者優勢，」盧俊安解釋，目前5G通訊除了少數企業專網，主要仍以sub 6GHz頻段為主流，預計明年將看到5G毫米波的擴大普及，屆時使用LTCC材料的高頻通訊元件將展現市場優勢。

盧俊安解釋，5G毫米波利用的是20GHz以上的高頻頻段，因波長短，訊號更易損耗及易受環境干擾等，網路佈建上預期需要更多訊號中繼裝置來確保傳輸品質，例如小基站、CPE、RU射頻單元以及各類新型用戶終端設備，而這些小型網通設備屬於所謂的「非手持式行動通訊裝置」市場，將是臺灣最有利基搶進的領域。

### 加速臺灣5G O-RAN的產業化

第二個優勢是助力臺灣在5G開放式網路架構(Open Radio Access Network; O-RAN)的產業化與產業鏈完整性。盧俊安分析，由於LTCC容易整合，可大幅降低廠商的進入毫米波通訊門檻。透過與杜邦MCM合作，臺灣現已掌握LTCC在AiP天線、射頻元件、離散式元件的Know-How與相關應用技術能力，有利於廠商提前布局，「從上游的IC設計、晶片製造到下游的硬體生產，未來都能獲益。」

「即便不是創新材料，工研院也能發展出全新的利基應用，為產業帶來價值，」盧俊安有感而發，臺灣雖小，但從冷門的LTCC材料、IC設計、晶片製造到資通訊產業中下游，每個環節都具有一定實力，跨域整合的能力和速度比任何國家都更強大，「此次杜邦MCM與工研院合作獲得大獎肯定，就是最好的例證。」■