

為產業再創成長曲線

# 寫材料創新精彩篇章

材料創新推進物質文明演進，也能為產業再創成長曲線。工研院一路從碳纖維、電池材料、奈米科技，做到低溫共燒陶瓷技術（LTCC）的高頻通訊應用，不僅寫下材料創新的精彩篇章，更帶動產業轉型升級，做臺灣產業海外開疆拓土的堅強後盾。

整理／編輯部

科技的演進與工業的發展，都與新材料的研發、應用息息相關，像是矽晶圓材料則為人類開啟了多采多姿的數位時代；碳纖維集堅韌與質輕於一身，無論是運動用品、車輛、航太都能應用。工研院在1980年代投入碳纖維的研發應用，從高爾夫球桿、網球拍切入，1985年起與巨大機械合作，開發碳纖維自行車架，協助巨大以「捷安特」品牌，成功打入全球高價車市場，成為材料創新帶動產業升級的典範。

1990年代，臺灣躍為筆記型電腦王國，手機市場也蓬勃發展，符合3C產品輕薄短小需求的鋰電池前景看好。工研院在1993年，投入鋰電池正極材料與電解液的研發，成果技轉多家電池廠，也催生了

臺灣第一波鋰電池投資潮。2000年後，工研院更突破大廠專利桎梏，運用奈米改質技術研發出「STOBA<sup>®</sup>高安全性鋰電池材料」，克服了高容量鋰電池短路造成的高熱、易爆問題，並技轉國內外廠商。

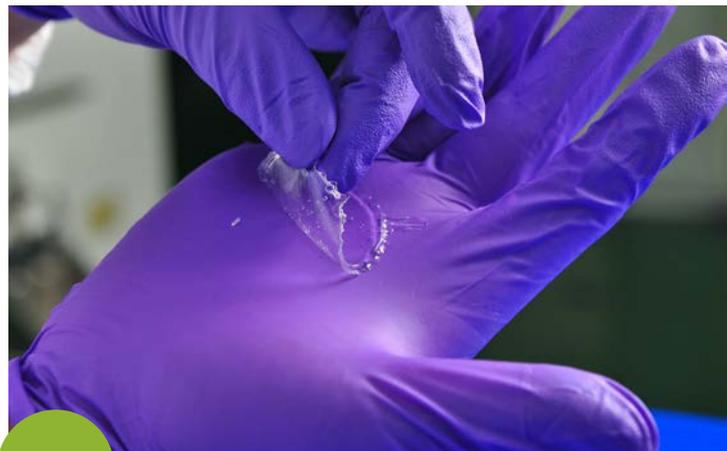
2010年後，工研院在電池研發上的成果更是百花齊放，包括「化學SEI改質長續航力電動車鋰電池」、1分鐘可充電完成的「可高速充放電鋁電池」技術、為汰役電池找尋第二春的「RAIBA可動態重組與自我調節之電池陣列系統」，不僅促進資源永續利用，更協助產業掌握下世代綠能商機。

而今日大眾琅琅上口的「奈米（Nanometer）」科技，也是在工研院推動下進入日常生活。奈米是1公尺的十億分之一，當材料結構小至奈米水準，



1985

與巨大機械合作進行碳纖維自行車架的開發，協助產業打入全球高價車市場。



2020

開發「高能量及高安全樹脂固態電池」大幅提高電池模組能量密度兼顧安全性，獲2020年全球百大科技研發獎。

物性會產生顯著改變，衍生出全新應用。工研院從電子產業切入，開發包括奈米碳管場發射顯示器、奈米碳管場效電晶體；民生產業方面，開發奈米光熱粉體，製成保暖發熱衣；另研發水性玻璃防汙透明塗料技術，推廣至臺鐵、高鐵、臺北捷運等車廂防汙處理，每年可省大筆清潔費用；首創奈米標準制度，幫助消費者認識真正的奈米產品。

## 樹脂固態電池 下世代儲能明星

在淨零排放趨勢下，綠色能源與電動車市場快速成長，當中的關鍵技術就是儲能系統，鋰電池獨領儲能市場風騷數十年，但因能量密度逼近極限，加上安全隱憂，以固態電解質來取代傳統鋰離子電池的液態電解液，成為下世代儲能技術的新希望。

工研院開發出「高能量及高安全樹脂固態電池」，以高離子導電樹脂（NAEPE）材料取代易燃的電解液，由於NAEPE在常溫下就可固化，保有原本電解液高離子導電度，同時也改善了高電壓穩定性；固化後的NAEPE具難燃性、高溫循環壽命佳等特點，電池更安全；NAEPE固態鋰電池內部還能像積木一樣串聯，突破鋰電池單一結構限制，1個電池就有12V的高伏特電壓；加上製程操作容易，可快速導入現有電池製程，榮獲2020年全球百大科技研發獎（R&D 100 Awards）。現已與多家國內電池

業者合作，並已衍生成立新創公司。

## LTCC導入5G毫米波技術 搶占高頻通訊先機

材料創新固然影響巨大，既有材料創新應用也能為產業帶來新氣象。低溫共燒陶瓷（Low Temperature Co-fire Ceramic；LTCC）將導電線路或被動元件電路嵌入，共同燒結成基板，再搭配晶片等主動元件形成功能模組。採用LTCC技術形成的模組或元件有體積小、散熱快，具高頻高速傳輸特性，可廣泛應用於手機、Wi-Fi、藍牙、功率放大器與汽車電子等。

工研院鑽研LTCC技術研發超過30年，2000年曾與日本廠商合作，開發出當時全球最小藍牙LTCC模組，如今隨著5G高頻通訊的發展，將可展現LTCC的材料特性及優勢。工研院與杜邦微電路及元件材料公司（Microcircuit Materials；MCM）共同開發「9KC GreenTape™ LTCC於5G毫米波通訊技術」，將低溫共燒陶瓷應用於5G毫米波通訊技術。

雙方合作是由MCM提供材料，工研院負責高頻晶片選用、電路到製程整合之技術環節，將杜邦的LTCC材料透過工研院的毫米波電路設計，達到低耗損、高穩定和高散熱性的效果，成功打造出極具商業價值的5G毫米波通訊元件，成功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，成為臺灣業者5G O-RAN領域上的一大利器，搶攻全球高頻通訊市場，因而獲得2022年全球百大科技研發獎。

材料的創新往往需要日積月累，「十年磨一劍」的研究比比皆是，除了深入鑽研、累積經驗，更要無比耐心。工研院以創新思維，推動「材料數位科技平台」，運用模擬工具與人工智慧，縮短開發時程、降低成本，期能使材料發揮無窮潛力，成為產業發展的利器，為產業再創下一個世代的成長。■



2022

協助杜邦微電路及元件材料公司將其產品「9KC GreenTape™ LTCC」導入5G高頻毫米波通訊應用，同時助力臺廠5G O-RAN的產業化，獲2022全球百大科技研發獎。

閱讀更多  
請掃QR Code

