



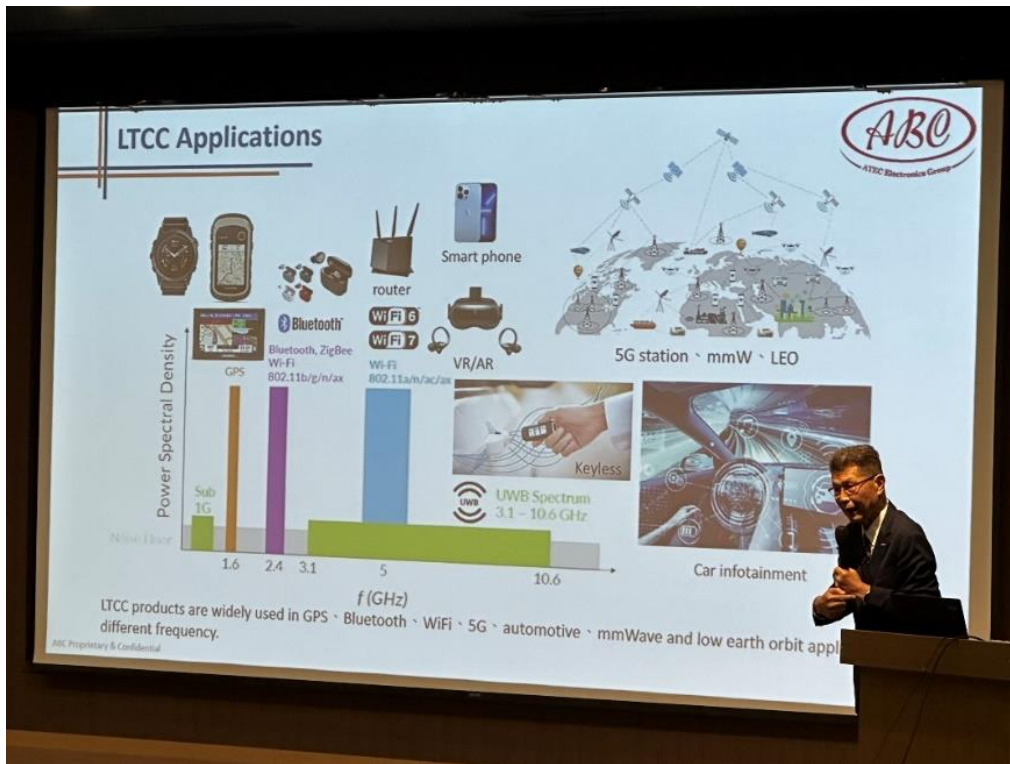
## 國立臺北大學 112 年度 高教深耕計畫 - 執行成果紀錄-1

分項計畫	1-3.3 『深化教學研國際合作』
活動名稱	<p>電資院大師系列講座</p> <p>主題：LTCC-被動元件模組化的挑戰</p> <p>講師：千如電子集團創辦人暨董事長 徐明恩董事長</p>
活動日期	112 年 11 月 17 日星期五
活動時間	13:30-15:00
活動內容	<p>今天的演講邀請到千如集團的徐明恩董事長來到學校演講，千如集團是在做電感的公司，但被動元件不只是傳統的電機產業，而是有關於陶瓷或是其他的一些材料相關的精密產業。</p> <p>LTCC 的應用很廣泛，從智慧型手錶、手機、導航機、到 router、智慧型手機、5G 通訊網路等地方都可以被用到，電感是一種磁性材料，要怎麼做到高頻就是一個很重要的課題。從 4G 到 5G 的 filter 跟 band 的數量都大幅成長，裡面會需要用到的電感數量也跟著倍數成長。</p> <p>電阻跟電容都可以做陣列式的排列，但是目前電感還沒有辦法做到陣列式的排列，透過 LTCC 的協助，就有機會可以做到陣列的組合。目前 LTCC 朝著 5G、低軌衛星、甚至是軍事方面都可以有更多的發展。</p> <p>陶瓷在燒結的高溫以及低溫是比較出來的、高溫是在 1650~1850 度而低溫是在 950 度以下，共燒指的是把陶瓷跟金屬燒在一起，陶瓷在不同的頻率下都有著相對穩定的介電常數，不論是運用在高頻或是低頻都能提供穩定的導電係數。在 LTCC 裡面可以在跟傳統晶片電感相同的體積底下塞入電容電阻電感等被動元件，體積縮小的前提下還可以提高電流，達到更好的效果。</p> <p>LTCC 需要透過很多層薄膜來疊壓、均壓、裁切之後切割成元件尺寸後燒結把陶瓷熔融在一起，先在 500 度以下去除有機物，再透過升溫的速度以及目標溫度來決定陶瓷特性，燒結完之後要再進行端銀的步驟達到元件導電的特性。</p>
活動成效	<p>今天的演講不僅只是課本上的理論，而是實際在產業界中真實遇到的困難與創新。</p> <p>LTCC 把電阻電容電感透過陶瓷跟金屬共燒的技術，把體積縮小，再結合陶瓷的材料特性，就可以運用在高頻的環境中。</p> <p>而 LTCC 不僅在電機領域需要大量專業人才來整合，因為 LTCC 需要做到小體積，材料科學的運用以及整合有需要大量的專業人才，才能夠在薄且小的材料薄膜中透過高精度的機台來達成 LTCC 的製程。LTCC 雖然只是一個元件、但當中牽扯到的領域從電機的 IC 設計領域、材料科學領域、機械領域、人工智慧領域、高頻測量領域、再到包裝出貨。一個元件需要許多不同領域的專業人士來完成。</p> <p>但是被動元件雖然整合了這麼多精密的事情，但是最終的成品售價一顆 filter 售價可能只有 1~3 元，雖然看起來不高，但是因為需要的用量很大，毛利大約有 40%~50%，所以</p>

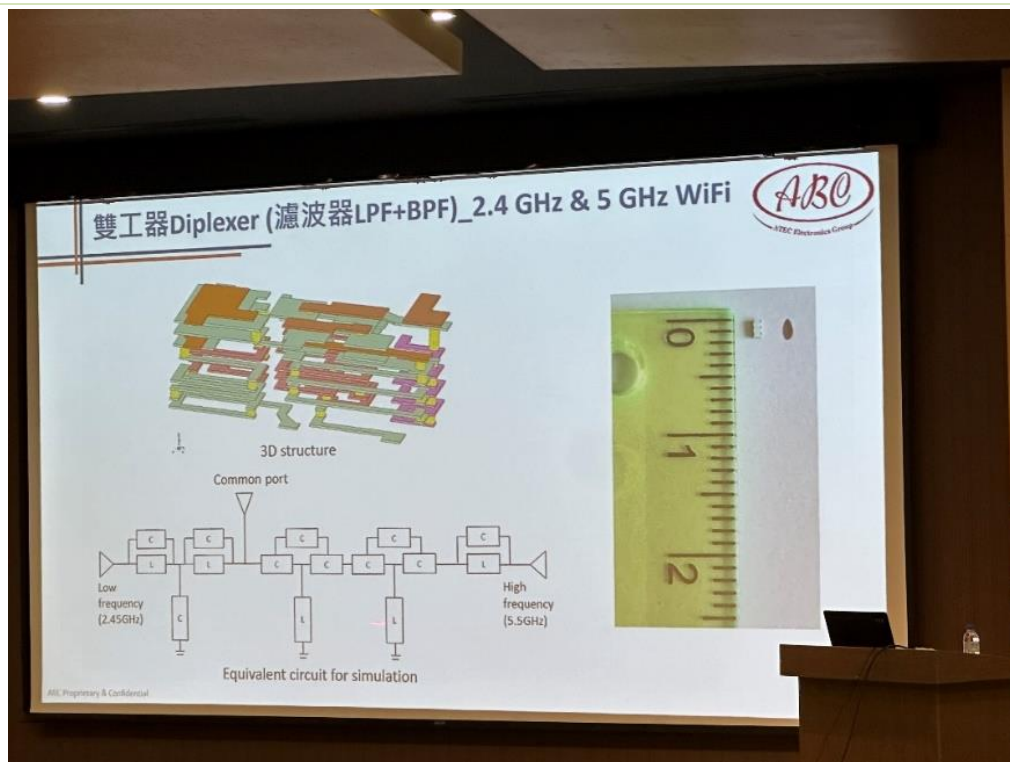
還是一項可以獲利的且可以持續投入的領域。

除了陶瓷之外，目前仍然有在持續研究其他材料運用在被動元件的領域，例如石墨烯。希望可以透過石墨烯高導電的特性來進一步優化被動元件。

被動元件的市場雖然不斷的在成長，但是我們也需要跟著進一步的成長，才能夠分到半更多的市場，才不會原地踏步。被動元件要走向 IC 化才不會被取代。



LTCC 的產品運用範圍很廣，從 GPS、藍芽、WiFi、5G、mmwave、低軌衛星，甚至是車聯網都會需要用到 LTCC，可以說只要是跟生活相關，就有機會用到 LTCC



運用 LTCC 技術設計的雙工器 Diplexer 結合了低通濾波器以及帶通濾波器的功能。可以看到多層陶瓷的結構來完成地個被動元件的設計，而成品的大小僅有約 0.2mm，其大小如同芝麻一般



李承嘉校長感謝徐董事長對校務的大力支持和捐助



徐明恩董事長談 LTCC 技術





徐明恩董事長與師長同學們合影



林嘉淦前副校長感謝徐董事長對電資院的大力支持和捐助





林道通前校長感謝徐董事長對電資院的大力支持和捐助



徐明恩董事長與師長同學們合影



Q&A 的時間，徐明恩董事長詳細回答提問



張玉山院長致贈徐董事長感謝狀





## 國立臺北大學 112 年度 高教深耕計畫 - 執行成果紀錄-2

分項計畫	1-3.3 『深化教學研國際合作』
活動名稱	電資院大師系列講座 主題：LTCC-被動元件模組化的挑戰 講師：千如電子集團創辦人暨董事長 徐明恩董事長
活動日期	112 年 11 月 17 日星期五
活動時間	13:30-15:00
活動地點	電資院 B1 萬榮講堂
活動內容	<p>今日學校有幸邀請到千如電子集團的徐明恩董事長來進行一場關於“LTCC-被動元件模組化的挑戰”的精彩專題演講。這場演講深入探討了 LTCC 技術在電子產業中的應用、市場趨勢及其在全球電子元件領域中的地位。董事長在 LTCC 技術和被動元件模組化領域擁有多年的研究和實踐經驗，多年來，在台灣電感器業界中，首先走入表面粘著式電感元件 (SMD Inductors)，接著，也不斷的率先推出各種相關的 SMD 元件，也研發完成 Fecera 鐵氧磁陶瓷複合材料、MPC 孔洞化陶瓷等創新型材料，帶動產品的發展。近年陸續推出 MPC 陶瓷散熱片、平面變壓器、LED 照明產品，也引進精密金屬沖壓與模塑技術，發展精密機構組件產品，其深入的洞察和創新的思維為這次演講增添了不少色彩。</p> <p>演講一開始，向我們介紹了 LTCC 技術的基本原理和發展歷史，旨在深入探討 LTCC（低溫共燒陶瓷）技術及其在現代電子產業中的應用和挑戰。這項技術對於推動電子元件的創新和集成具有重要意義，並詳細說明 LTCC 元件的製造過程，包括材料選擇、溫度控制、設計挑戰，以及生產過程中的創新技術，以及這項技術如何在微型化和高頻率電子元件中發揮關鍵作用。隨後，詳細闡述了 LTCC 技術的市場狀況，包括其在全球被動元件市場中的市佔率在當前市場的現狀，以及近年來的增長趨勢和在實現高度集成和性能優化方面面臨的挑戰。</p> <p>接著，分享了千如電子在推動 LTCC 技術和被動元件模組化方面的創新成就。他通過一系列案例研究展示了這些技術如何在實際應用中提供解決方案，從而推動電子產品向更高效能和更小型化方向發展，說明了千如電子在這方面的專業技術和市場領先地位，同時也準備了 LTCC 的被動元件產品展示讓我們了解到，要在芝麻大小的元件中加入各種東西是需要多高的精密製程技術。</p> <p>演講結束後在問答環節，徐明恩董事長與在場師生進行了熱烈的交流。我們提出了許多深入的問題，涉及 LTCC 技術的未來發展方向、創立公司的經驗談等話題。徐明恩董事長耐心且詳細地回答了這些問題，進一步增進了大家對這一領域的理解。</p> <p>最後還提供了研發替代役與頂尖專家合作的機會，讓我們可以參與先進技術的開發，並為未來科技發展貢獻一己之力。</p>



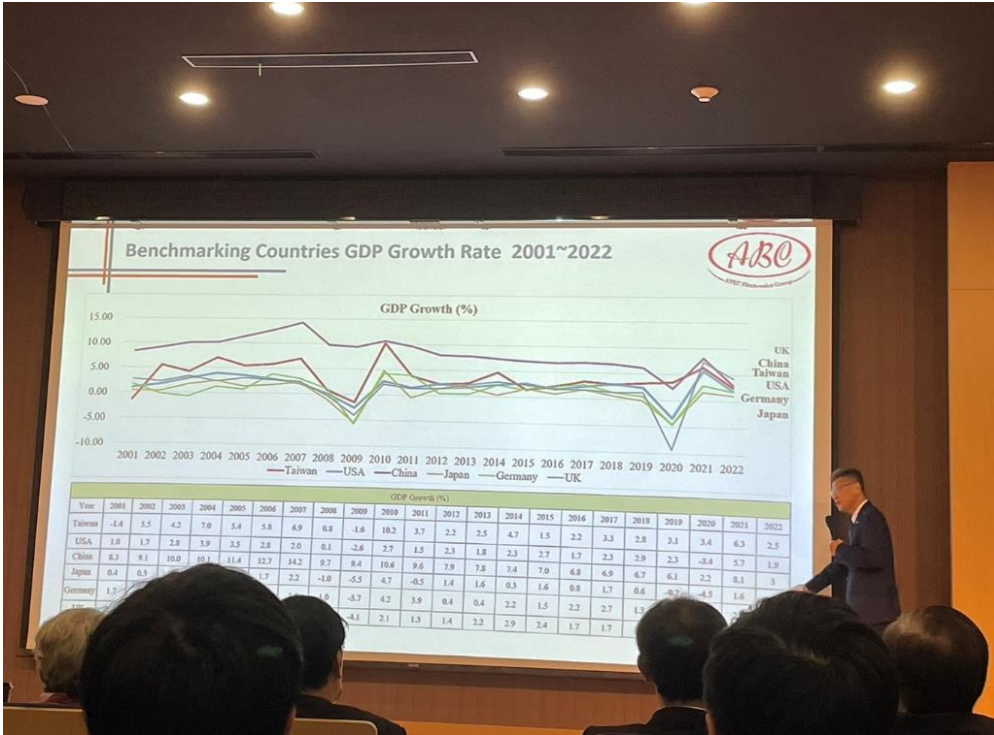
## 活動成效

本演講讓我們了解到了低溫共燒陶瓷 (LTCC) 技術的基本概念, 包括其製造多層陶瓷基板, 每層均可嵌入電路或元件、傳統高溫陶瓷工藝不同, LTCC 在較低溫度 (約  $850^{\circ}\text{C}$  至  $900^{\circ}\text{C}$ ) 下燒結, 有利於與金屬導體材料的結合, 並且減少熱應力、高密度封裝, 使得組件尺寸更小, 功能更加集成、低溫共燒的陶瓷材料具有良好的熱導性, 有助於電子設備的熱管理、LTCC 技術可以與傳統的印刷電路板 (PCB) 技術和半導體封裝技術結合使用, 提高整體設計的靈活性和功能性等等, 在現代電子製造中的應用和重要性, 這些知識對於理解當前和未來電子設計的趨勢至關重要。搭配了 LTCC 技術在實際產品中的應用案例, 這使我們能夠將理論與實際相結合, 在手機、衛星通訊、基站和無線網絡設備中, LTCC 被廣泛用於製作高頻濾波器、天線和射頻模塊。這些應用中, LTCC 的高頻特性和小型化優勢尤為重要; 而隨著汽車電子化的不斷進展, LTCC 技術在車載雷達、導航系統、引擎控制單元等領域中被廣泛應用。其優異的耐高溫和耐振動特性適合嚴苛的汽車環境; 在一些高端醫療設備中, 例如醫療影像設備 (如 MRI 和 CT 掃描器)、生物檢測設備等, LTCC 提供了高精度和高可靠性的電子封裝解決方案; 由於其高可靠性和耐環境極端性, LTCC 在軍事和航太領域的雷達系統、導航控制系統、衛星通訊等方面有著重要應用; 在更廣泛的消費電子產品中, 如筆記型電腦、平板電腦、智慧型手機等, LTCC 被用於製造各種微型化的電子組件, 以支持這些設備的高功能集成。透過對不同行業中 LTCC 技術應用的分析, 我們獲得了關於如何將這些技術融入未來創新設計的洞見。這些例子凸顯了 LTCC 技術在現代高科技領域中的廣泛應用和重要性。總體來看, 這次“LTCC-被動元件模組化的挑戰”演講對我們而言是一次寶貴的學習經驗。不僅對 LTCC 技術有了全面的認識, 也對被動元件在現代電子設計中的重要性有了深刻的理解。此外, 透過這次活動學到了如何將學術知識應用到實際問題中, 並對未來的技術創新有了更清晰的方向。



此圖介紹了 LTCC 技術在多個領域有廣泛的應用, 例如: 通訊設備、車用零件、醫療設備、軍事設備、消費電子等等, 特別是由於其優異的高頻性能、熱導性, 以及能夠在緊湊型態中整合多層的特性, 突顯了在現代高科技領域中的重要性和廣泛應用。





演講者介紹了 2001 年至 2022 年間英國、中國、台灣、美國、德國和日本的 GDP 增長率比較。每條線代表相應國家這些年份的年度 GDP 增長率。這種視覺化展現了這些國家的經濟增長趨勢在二十多年間的變化。



## 112年電機資訊學院 大師系列講座

主題：LTCC-被動元件模組化的挑戰  
徐明恩 董事長

112/11/17 Fri.  
13:30-15:00

千如電子集團  
創辦人暨董事長



主辦單位：國立臺北大學電機資訊學院、前瞻科技研究中心  
協辦單位：資工系、通訊系、電機系  
112年高教深耕計畫補助