

4. 行動通訊模組測試與調校類產業環境

聚焦培養 5G 行動通訊所需測試與調校相關之專業技術人才。整併現有「射頻電路實驗室」實驗設備，新建「行動通訊模組調校類產線實驗室」、「行動通訊產品工程驗證實驗室」及「EMC/EMI 產品設計驗證實驗室」，整合微波通訊量測、射頻量測及產學研發能量，提供學生與業界同步的實作場域，落實做中學、學中做之務實致用理念，培養學生成為 5G 行動寬頻技術的無線通訊模組測試與調校技術實務人才。於 109 年 11 月 23 日正式啟用。



圖 6、行動通訊模組測試與調校類產業環境

【執行團隊】

服務單位	教師姓名	專長領域
電機工程系	陳逸謙 教授	天線設計、微波通訊元件設計
電機工程系	蕭志龍 副教授	射頻積體電路、印刷電路板佈局
電機工程系	陳政傳 副教授	OTA 量測技術、產品驗證
電機工程系	林義彬 助理教授	印刷電路板佈局、積體光學電路
電機工程系	陳瑞鑫 助理教授	電磁波模態數值分析、印刷電路板製程
電子工程系	闕河立 助理教授	FPGA 設計、數位通訊、高頻電路設計
電子工程系	張志聰 助理教授	醫療器材研發、穿戴式科技研究、生醫工程、腦機介面、物聯網、訊號處理
電子工程系	許益傑 助理教授	電源管理積體電路設計、類比積體電路設計、電力電子

【執行成果】

項目	說明
建置 iPAS「天線設計工程師」能力認證術科考場	方便學生就近接受能力認證測驗，強化學生就業競爭力。108 年度新建置即有 3 位學生通過 iPAS「天線設計工程師能力」能力鑑定（依工研院調查分析，獲「天線設計工程師」能力認證者初任薪資約為同業初任專業人員薪資的 1.2 倍）。
穩得實業股份有限公司於本校建置 EMI/EMC 檢測實驗室	109 年建置完成 7×4×3m 檢測實驗室及相關控制室；結合本校建置之「3D 數位電路板設計暨智慧製造類產線工廠」，可有效培訓學生從 PCB 規劃設計、SMT 製件、良率檢測、EMC 檢測及排解等一條龍之整合技術能力，並可提供企業快速有效之研發打樣服務。
109 年開設「5G 實務與應用跨領域學分學程」	依經濟部職能指標及業界訪談需求進行課程規劃，使學生所學技能與產業界之需求得以無縫接軌，共規劃兩門理論課程及五門實務課程，建構以問題為導向的學習方式，強調動手做、做中學、學中做，並藉由實習使學生瞭解理論及其實用性與侷限性，有效地整合與運用相關技術。

【研發能量】

(1) 5G 毫米波載板開發：

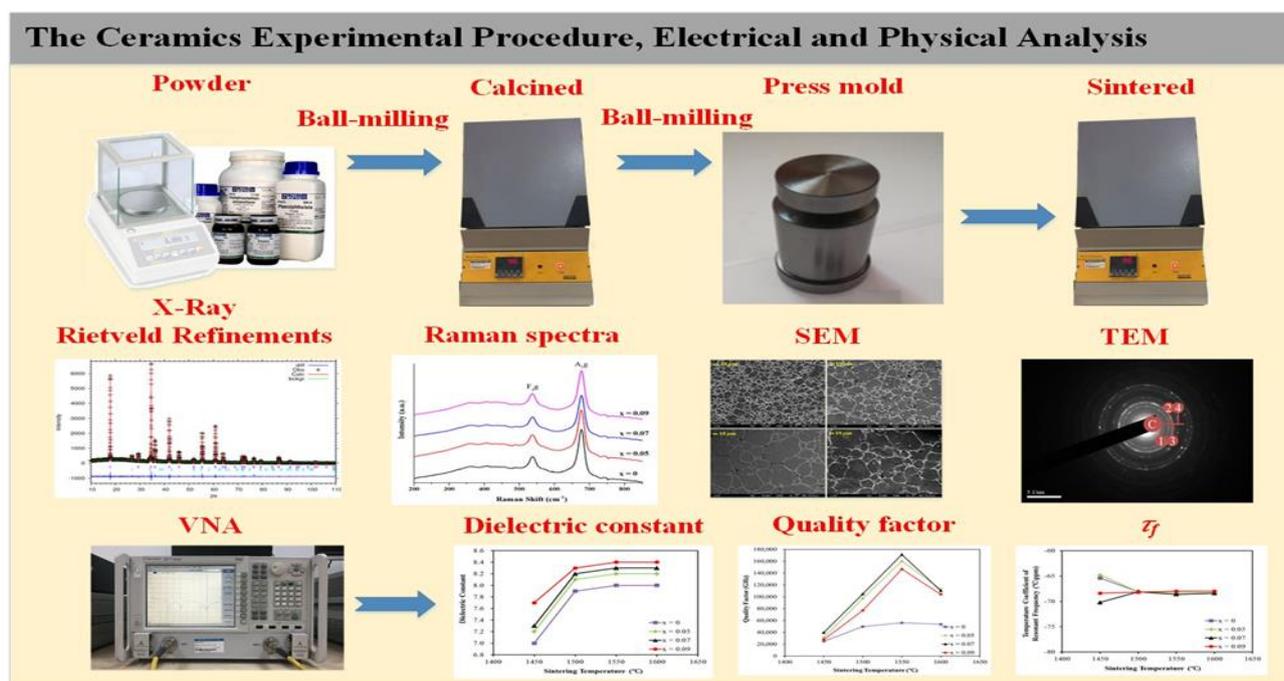


圖 4-1、毫米波陶瓷製備流程、物理及電特性量測

行動寬頻毫米波頻率高於 30 GHz，近年致力於開發可應用於毫米波頻段的材料，建置有向量網路分析儀(10 MHz - 43.5 GHz)，開發 $TE_{01\delta}$ 共振腔量測技術，量測材料之介電常數、品質因數及諧振頻率溫度係數。圖 4-1，為製備毫米波介電陶瓷，並利用本校貴重儀器中心 XRD、SEM、TEM、Raman 及結構精算等設備軟硬體，分析材料結構及製程參數對毫米波介電特性、品質因數及諧振頻率溫度係數的影響，最後並將所開發載板應用於天線及無晶片無源無線溫度感測器。

(2) 3G、4G、5G 天線開發：

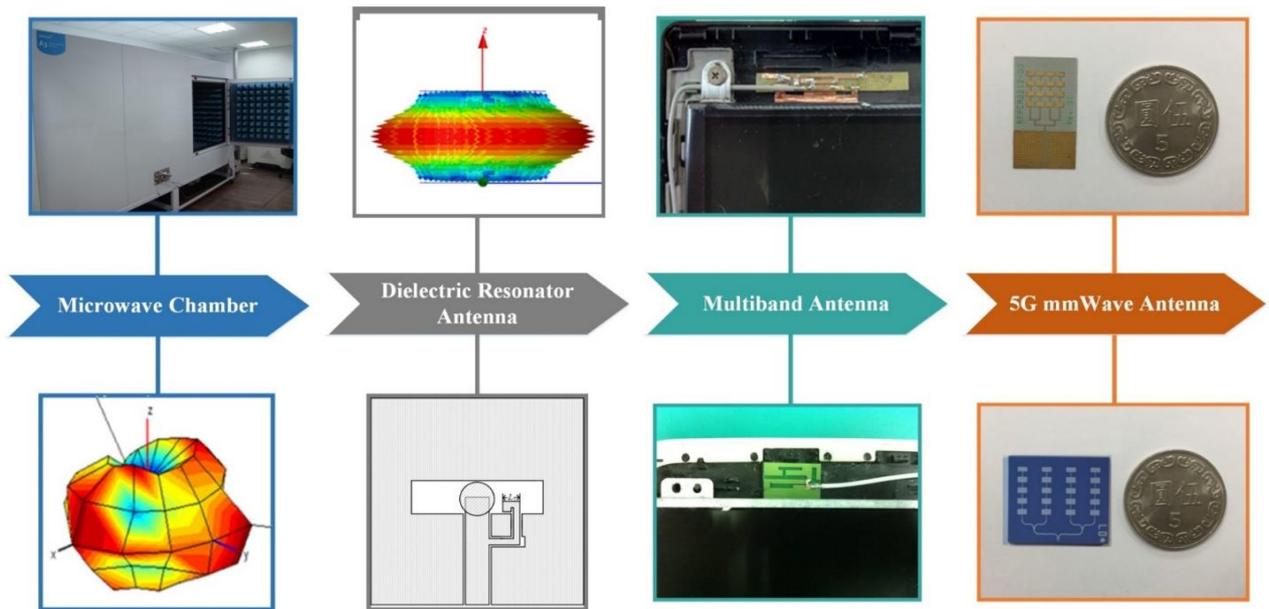


圖 4-2、3G、4G 天線開發

近年建置天線開發所需相關軟體及測試設備，成功完成 Bluetooth、3G、4G 天線開發，天線形式有：偶極天線、PIFA、微帶天線、槽孔天線、八木天線、迴路天線及晶片天線等。另外隨著行動通訊技術快速發展，使得雲端運算、物聯網、人工智慧、無人駕駛等主題需求漸增，為滿足高速傳輸、巨大容量等行動寬頻通訊需求，毫米波傳輸技術的開發及應用，已經成為 5G 行動寬頻的顯學。本團隊透過無光罩雷射直刻技術，成功於 Roger 電路板及毫米波陶瓷基板上實現 24 GHz 微帶陣列天線，製程公差僅小於小於 4 μm 。