

## 電波組

### 天線實驗室（翁金輅教授）

本實驗室的目標在於為台灣乃至國際無線通訊產業提供高級天線設計研究人員及領導人才，實驗室特色項目包括如下：

1. 無線通訊天線設計：提供無線通訊產業界之現有相關天線設計技術，並協助廠商應用我們設計之天線在實際相關電子產品，如手機、個人數位助理 PDA、筆記型電腦、無線區域網路基地台 AP、無線網路卡等無線通訊產品，達成技術商品化之目標。
2. 無線通訊天線技術支援：協助無線通訊產業界在量產新型品牌通訊設備之前的研發，在天線安置、規劃與設計上，所可能面臨之問題的解決或瓶頸的突破。我們可以有效地利用先前實驗室累積的相關天線研究經驗成果與目前的研究團隊專業智庫，來做即時性的技術提供與支援，同時並藉由與產業界雙向的溝通與討論，直接的達到產業界人才之再教育效果。
3. 前瞻無線通訊天線技術研發：在現有無線通訊產業界更積極地籌備與設立廠商品牌的研發性質部門同時，我們能夠提供產業界相關具研發性質的產品天線設計與其後續的可能改進設計，並且評估該前瞻性質的產品天線設計與規格標準的可實施性。
4. 專利相關服務：提供專利搜尋、分析、比較、撰寫、修改等層面，並針對無線通訊產業的相關天線設計領域，提出一完整的專利地圖報告，並評估廠商所提供的天線設計專利可實施性與說明我們具有專利性質的天線設計相關技術。針對特定無線通訊廠商，提供其他品牌的天線專利分析，預期讓廠商更加了解產業界同儕間的天線設計競爭，並預防天線設計專利侵權的問題，落實真正推動產業技術。
5. 專業設備支援：實驗室設備之軟硬體提供天線設計之模擬分析、實驗製作、參數測量等初步階段，對於實際應用在通訊產品上的天線製程，期盼能與產業界元件或廠商合作，配合廠商營業通訊產品來達到生產我們的設計天線，並解決於產品端的後續相關天線性能技術層面問題。

### 射頻與微波實驗室（洪子聖教授）

射頻與微波實驗室由洪子聖博士創立於 1992 年從事射頻與微波領域應用於無線通訊系統與都普勒雷達感測器之尖端研究。迄今，該實驗室畢業超過 20 位博士生與 120 位碩士生，完成超過 120 件政府與產業補助之研究計畫，產出超過 250 篇發表在有審查制度之期刊與會議論文，以及擁有超過 80 件全球專利。該實驗

室目前正在研究包括應用於 6G 通訊之射頻前端設計、定位與感測等技術，以及發展 4D 成像雷達應用在遠距醫療、機器人、自駕車與無人機等系統上。

### **傳播及通信系統實驗室（林根煌教授）**

#### 高速訊號完整性與功率完整性技術研究

第五代行動通訊、互聯網、高效能運算等高傳輸速率應用，對於先進半導體製程需求增加，且持續成為工業製造或 3C 相關等產品開發的重要趨勢。然而高資料傳輸率的應用需要多種先進技術支持，其中如何維持傳輸訊號完整度和功率完整度的積體電路封裝和測試技術將成為發展的關鍵技術之一。封裝技術開發涉及材料應用、製程可靠度、和電性表現等。然而封裝佈線、導孔和凸塊等結構間的阻抗不匹配、串擾等電性問題嚴重影響積體電路封裝的訊號和功率完整性。此外，為滿足採用先進製程半導體技術之各種積體電路測試需求，相關自動測試設備的關鍵技術將須提升，如彈簧針座的訊號和功率完整性對影響積體電路測試結果的精準度重要性。因此，針對上述議題列出相關研究方向如下：

- (1) 訊號完整性佈線結構設計與分析。
- (2) 功率完整性佈線結構設計與分析。
- (3) 高可靠度 IC 測試板設計。

#### 毫米波封裝天線

系統級封裝技術可整合所有的元件和電路，將天線與前端射頻電路整合成完整的收發器模組，可以使得訊號傳輸距離變短並減少路徑損耗，而使得系統特性表現更佳。因此，將可應用於 5G 毫米波段通訊裝置、77GHz 汽車雷達系統，或未來新一代行動通訊系統等應用，以滿足高資料傳輸量和低延遲等應用需求。而封裝天線將可提供系統級封裝應用更好的設計方案，進而扮演封裝及系統應用中重要的關鍵角色。封裝天線的實現除了設計考量，也有材料和製程上限制來影響毫米波封裝天線的設計門檻。因此，針對上述議題列出相關研究方向如下：

- (1) 5G 毫米波封裝天線分析與設計。
- (2) 車用雷達毫米波封裝天線分析與設計。

#### 無線功率傳輸系統

為了提升電子產品或裝備供電使用的便利性，如手持式電子產品或電動車等，和解決或改善特殊環境下的供電需求，如植入式電子生醫裝置等，無線功率傳輸技術的應用研究發展蓬勃。

如何提升無線供電功率或減低無線充電時間將是此技術應用普及和取代有線充

電的關鍵考量之一，雖然可直接加大發射端功率，但卻容易造成電磁干擾，尤其是在現代更加複雜化的電子產品環境；此外，在無線充電區內金屬異物的出現，將造成低充電效率和充電不安全等問題。

因此，針對上述議題列出相關研究方向如下：

- (1)多頻段無線充電系統技術。
- (2)無線充電區內金屬異物之偵測技術。
- (3)電動機車之無線充電系統。

### **數值電磁實驗室（郭志文教授）**

近年來，隨著單晶片系統的發展(SoC)與各式各樣個人化的無線通訊電子產品的問世，由於電子電路正朝向高速的數位系統演進，系統的時脈頻率正逐年加快中，而積體電路(IC)的複雜度也是與日俱增。伴隨著更高的工作頻率而來的，不單單僅止於更快的運算速度，也使得電磁干擾(EMI)、耦合效應(coupling)、近場效應(near-field effects)……等等，各種輻射效應亦趨嚴重。另一方面，隨著電子產品系統的時脈頻率或無線通訊系統的工作頻率逐年加快之外，在系統內部的低電壓化及小型化趨勢下，以及系統外部的複雜電磁環境，使得整個電子系統對於雜訊抵抗能力也越來越受到重視，也相對使得電子系統產品對於電磁耐受度(EMS)的設計技術之難度與日遽增。因此若能正確且有效率的模擬高速的電子電路，並能考慮其相關的輻射效應對電路本身的效能與功能的影響以及是否能通過電磁相容(EMC)規範的驗證。將可以有效的提高電路的設計效率、減少實作與實測的成本與縮短產品上市的驗證時程。

以時域有限差分法為基礎，目前主要發展方向如下

- (a) 發展適用於預測各種微波電路的電路特性之全波模擬平台
- (b) 發展各種能提高時域有限差分法的準確度、增快計算速度、減少模擬時間與降低記憶體使用量的改善方法
- (c) 以數值模擬的方式探討無線網卡、行動電話等電子產品近場電磁波對人體的 SAR 值影響
- (d) 以數值模擬的方式探討基地台的遠場電磁波對人體的 SAR 值影響

### **系統整合實驗室（王復康教授）**

本實驗室研究領域包括雷達、無線通訊、與非接觸感測系統。目前業界的分工越趨精細，但顧客的使用者體驗往往涵蓋多個技術層面，而非僅仰賴於單一元件性能的提升即可解決問題。因此，本實驗室之研究方向在於利用創新硬體架構、演

算機制、與整合多種系統的方式解決跨部門層次的問題。

在過程中，首先會考慮應用情境、安裝場景、與資源限制等客觀條件；接著會將現有技術進行全面性的比較，以提供其潛在優缺點與可行性評估；最後會針對關鍵問題提出解決方案並進行驗證，並達到理論、模擬、與量測結果的一致性，以符合實用上的需求。

實驗室的短期目標在於發展自有技術並深入了解各種解決方案的發展脈絡與適用條件；長期目標則在於提供產業界完整的技術支援、培育開創型的領導人才、並推動前瞻產業的發展。