

透明有機發光二極體(TOLED)

摘要

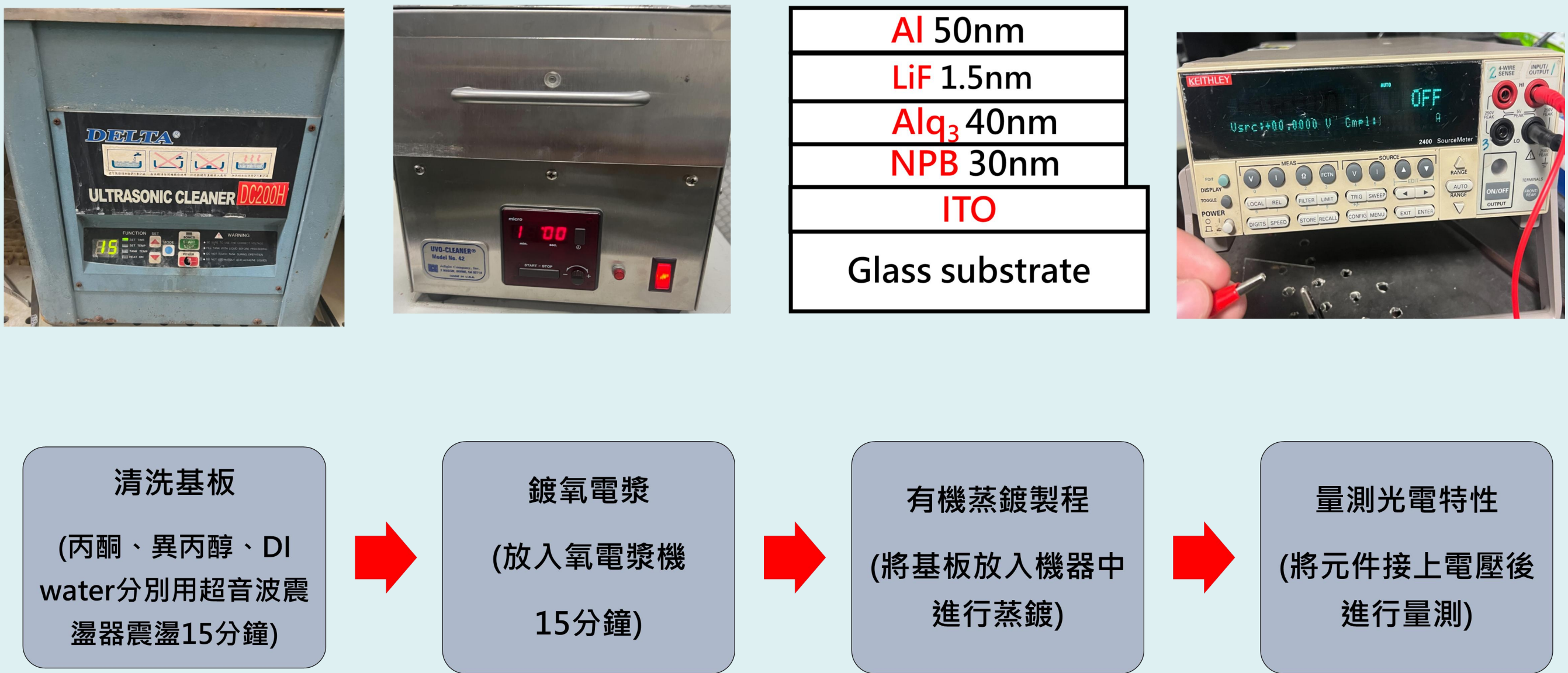
近年來隨著科技進步，個人電腦、網路及資訊傳播的普遍化，顯示器成為了人機互動不可或缺的重要角色，而不斷進步的顯示技術更是帶動了顯示器產業的發展。傳統一般的CRT螢幕對使用者來說，顯得厚重、佔體積，因此已逐漸的被厚度較薄且大尺寸的PDP電漿顯示器及更輕薄的LCD液晶顯示器所取代，平面顯示器的應用也漸漸轉向輕薄、短小，甚至可撓曲化。在新的平面顯示器中，有一項新技術OLED(Organic Light Emitting Diode 有機發光二極體)利用此元件與技術所製成的顯示器具有製程簡單，成本相對降低、輕薄、可撓曲式、易攜性、全彩高亮度、省電、可視角廣及無影像殘影、產品應用多元，可滿足各種消費需求的優點，為未來平面顯示器的新趨勢。近幾年，此平面顯示新技術OLED更是吸引了產業及學術界的關注，進而從事開發與研究。

前言

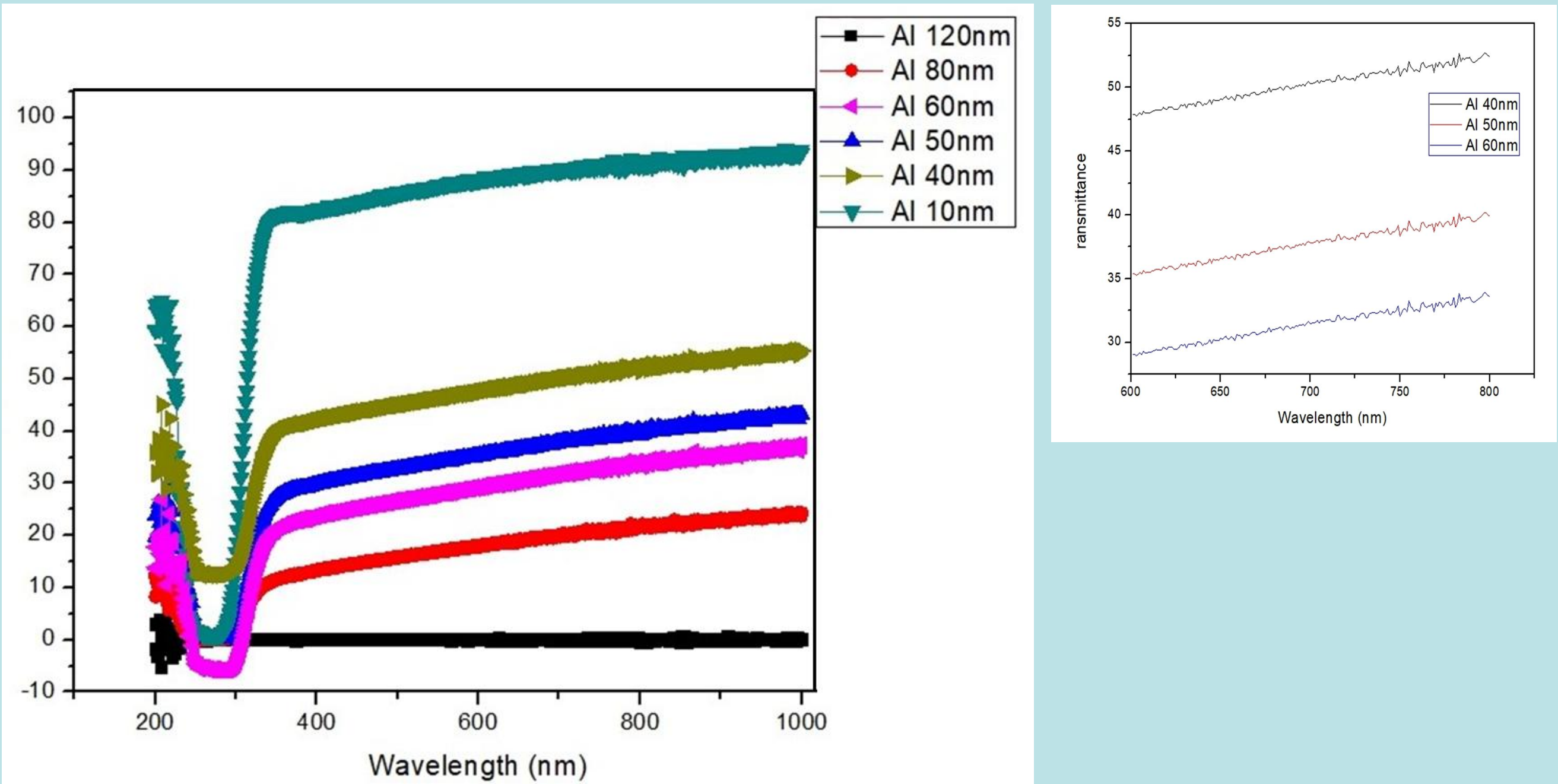
透明OLED是具有透明的組件（基層、陽極、陰極），並且在不發光時的透明度最高可達基層透明度的85%。當透明OLED顯示器通電時，光線可以雙向通過，透明OLED沒有背光，像素自己發光，透明度高，又薄又輕，可以實現多種設計。

本專題是研究有機發光二極體（Organic Light-Emitting Diode, OLED）的陽極與陰極分別採用ITO與薄金屬Al（鋁），製作透明有機發光二極體(Transparent Organic Light-Emitting Diode; TOLED)，為了提升導電特性與透光性，實驗中會採用不同厚度的金屬Al（鋁），但在降低金屬Al（鋁）的厚度時會使得元件的導電特性變差，因為金屬Al（鋁）是負責傳輸電子，所以要藉由改變電子傳輸層的厚度來幫助元件提升電性。最後在實驗出最好的透光率以及發光效率後。

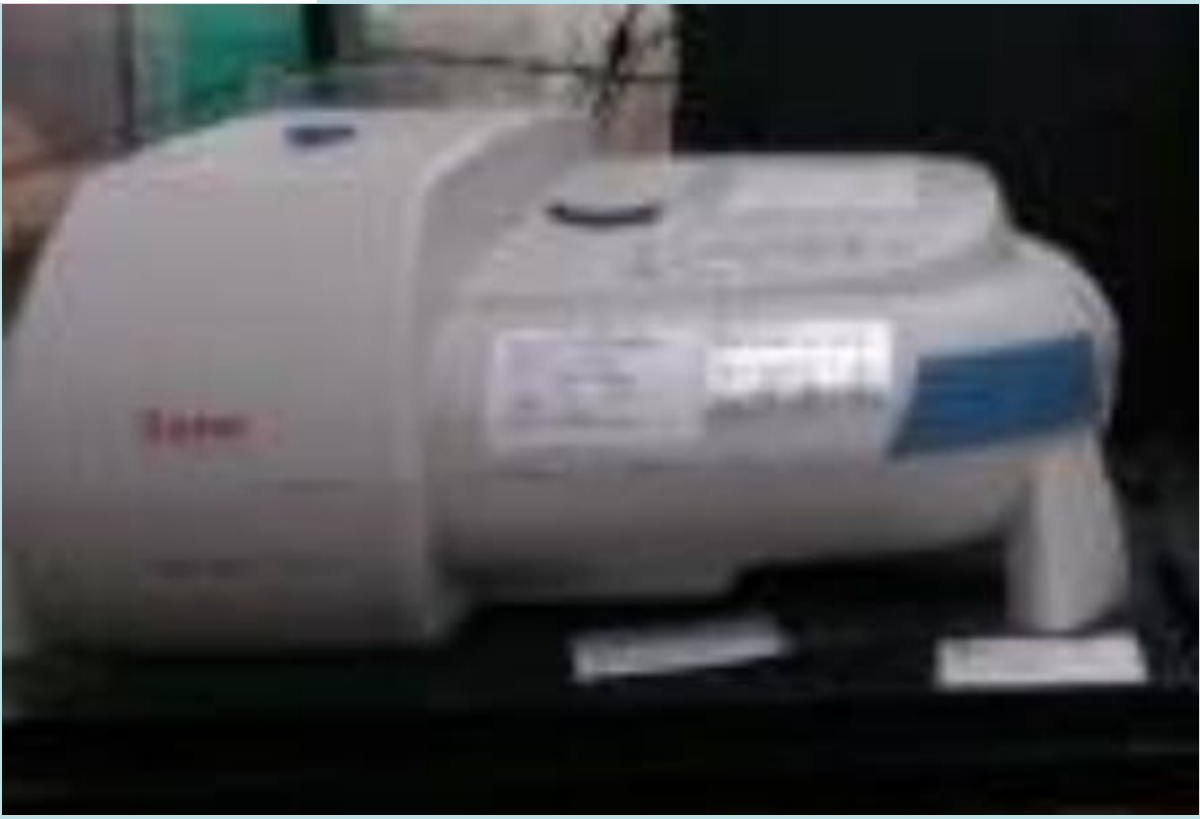
研究方法



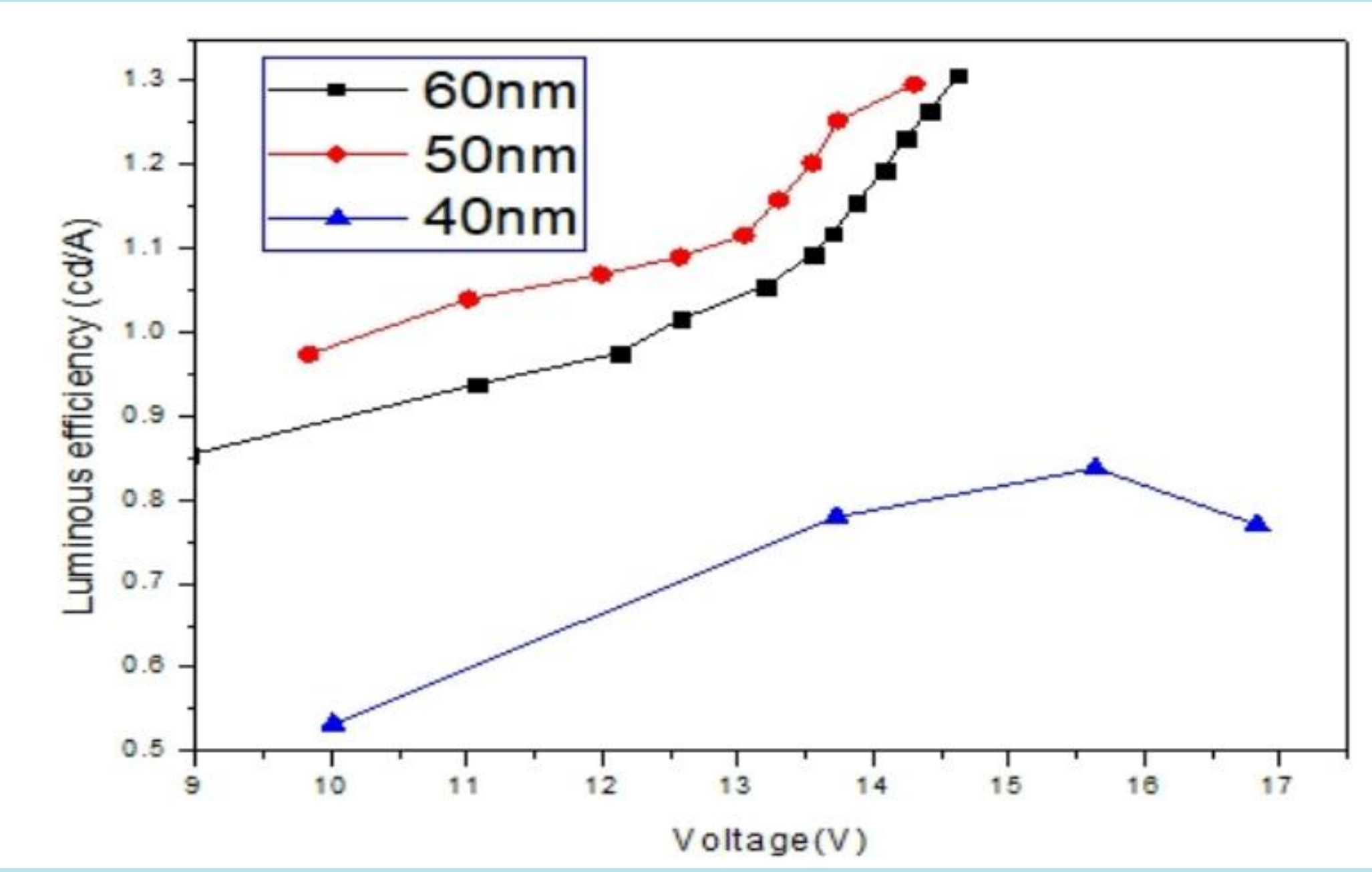
結果與討論



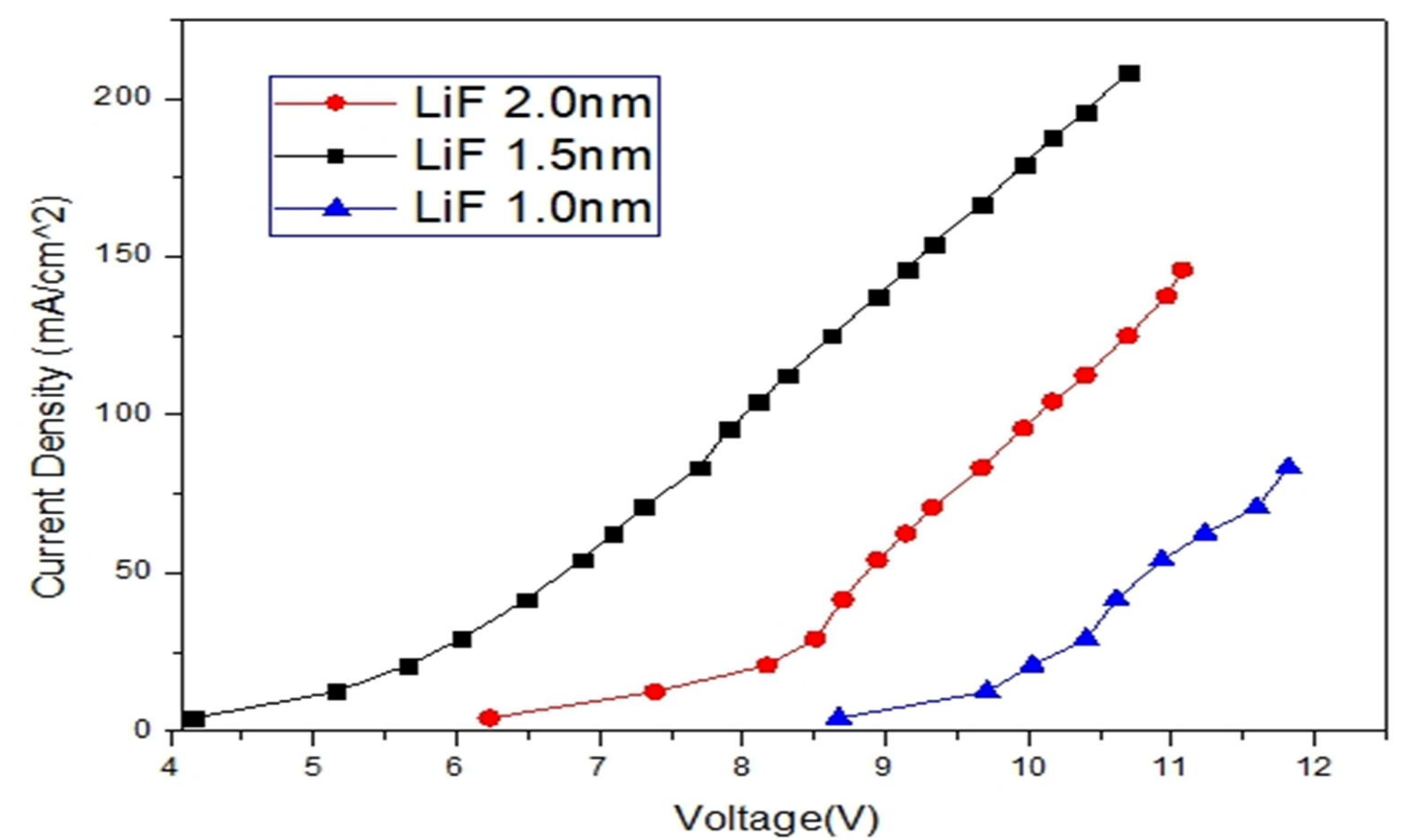
不同Al厚度的透光率



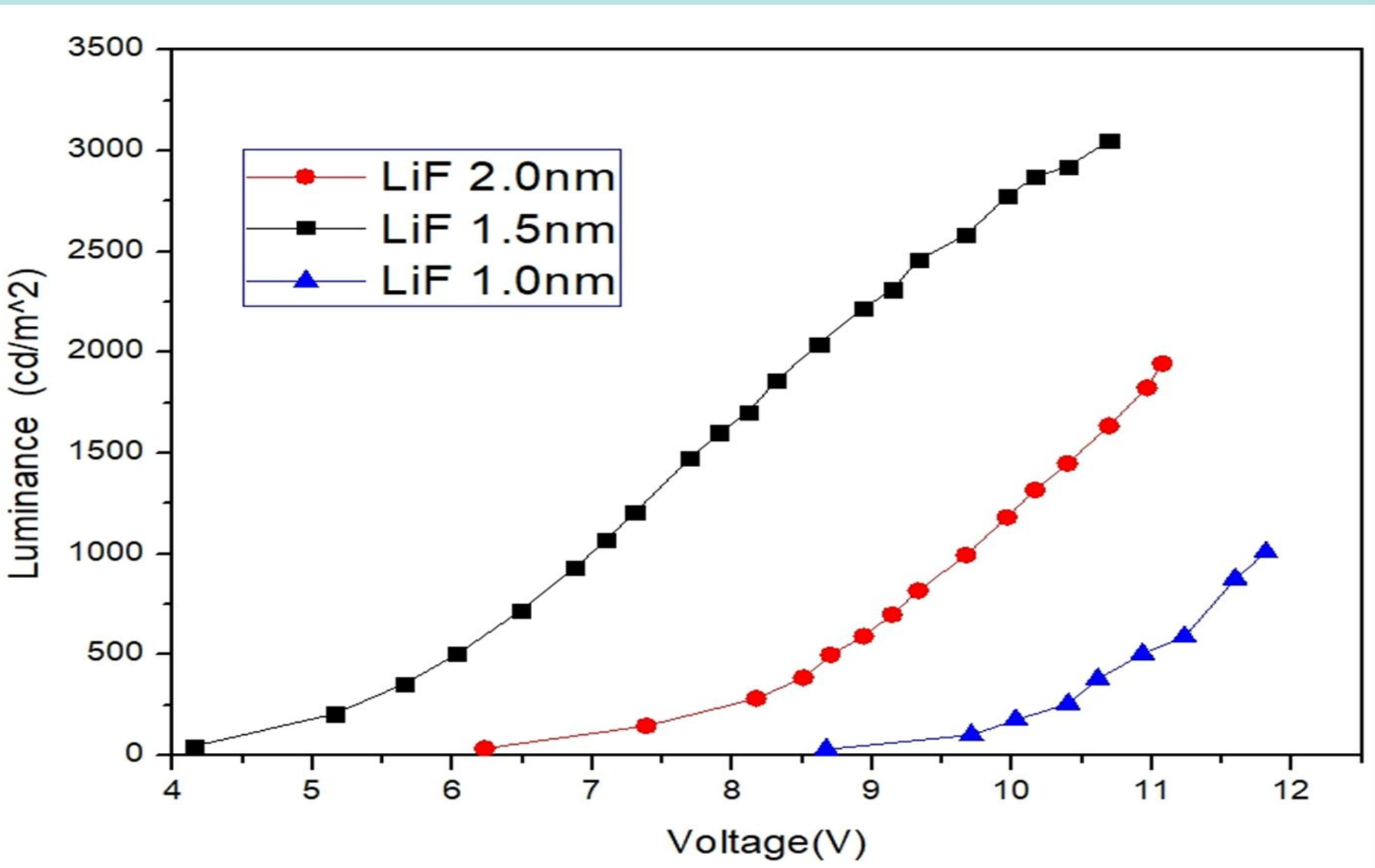
結果與討論



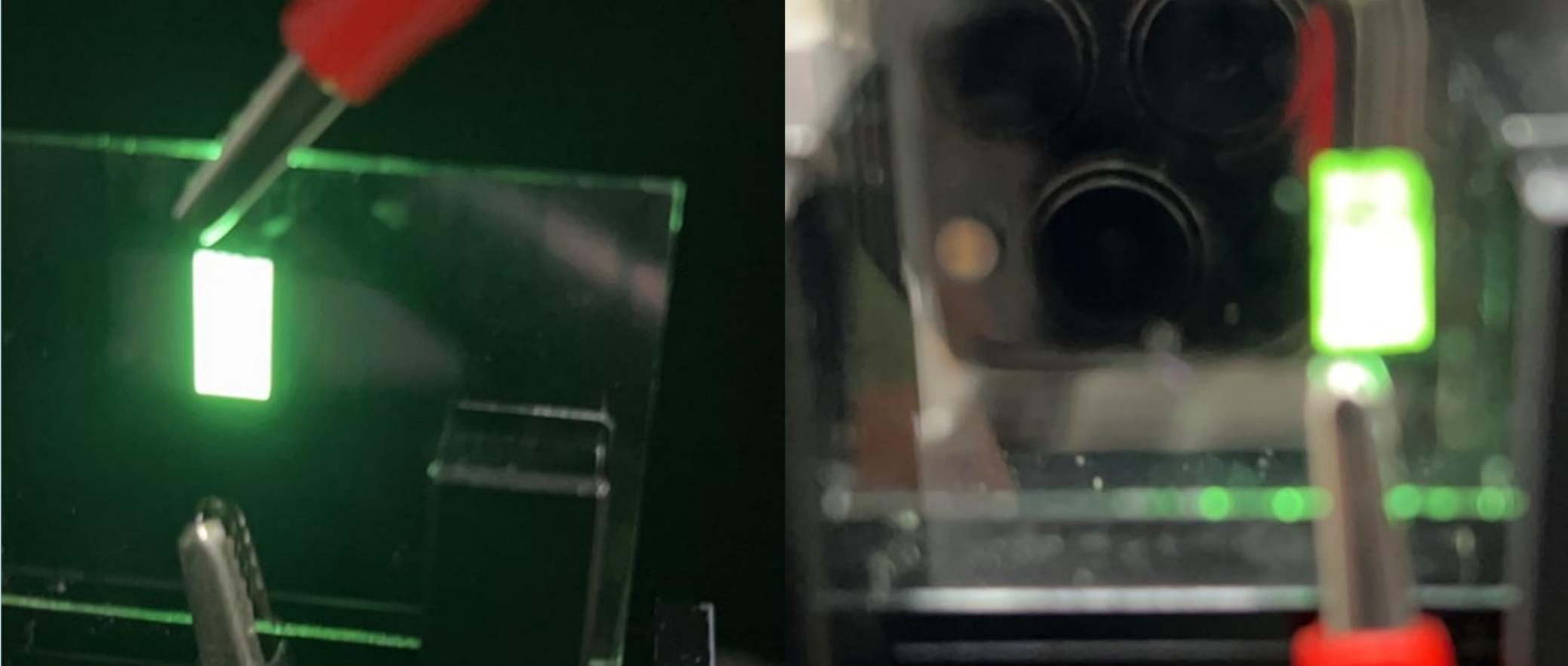
不同Al厚度的OLED之發光效率圖



不同LiF厚度的OLED之(J-V)特性曲線圖



不同LiF厚度的OLED之(L-V)特性曲線圖



元件外加電壓後有機EL發綠光的照片(左) ITO面 (右) 陰極面

結論

這次實驗研究的透明OLED主要是通過減少鋁 (Al) 的厚度，以此達到雙向透光，以及改變LiF的厚度來提高元件的性能。

現在聽到透明面板就會想到透明OLED電視，但透明OLED造價昂貴尺寸也有所限制，後續維護成本相當可觀，實際顯示效果也比如今主流電視差的略遠，只有光線較暗的環境下，透明電視才有其一席之地，實際上比較常使用在廣告看板、商店的玻璃櫥窗、車廂的窗戶或一些裝置藝術。

希望未來可以製造出價格便宜、更高透光率以及巨大尺寸的透明顯示面板。

可應用於WIFI雙頻段之倒F形天線設計

專題目的

在這個網路通訊發達的年代，使用廣泛的WiFi、藍芽及GPS定位是我們最常用的無線訊號，而這些裡面的天線是如何運作、如何傳遞訊號，本文主要探討如何開發出WiFi6G之雙頻天線，實際去設計、製造與量測，使其達到實際需求及天線頻率規範。當科技越來越進步，天線的大小就極為重要，微小且訊號傳輸更強的天線，是當今設計與製造的主流，倘若一組天線兼具了WiFi6的雙頻傳輸功能，那將會使得產品的體積縮小功能並不減，可使得攜帶更小的東西擁有更強的效能，使其廣泛且實際的運用在日常當中。

研究方法

圖3.1是倒F天線設計圖，基板採用的是FR4玻璃纖維基板，它的介質損耗 $\tan \delta$ 是0.022，介電常數 ϵ_r 是4.4，基板的長度跟寬度是45x45mm，厚度則是0.8mm，左右2塊接地面的長寬分別是30x18mm和30x21.5mm，饋入線的寬度是以微帶天線的公式來計算的，L1是微帶線的部分，長度為1.53mm，而L2、L3是天線的主體，天線主體的高度L2為9mm，寬度L3為13.5mm。圖3.2是曲折天線的設計圖，線寬L7的寬度是1mm，在兩條曲折線段之間的距離L6也是1mm，L4的長度是6mm，尾端線段L5的長度是4mm，在曲折次數上總共是彎曲了3次，曲折天線的總長度和曲折次數大致可以利用微帶線的總長度來計算。接著是單頻段部分的模擬結果，由於設計上需要讓上下兩端的接地面相互導通，我們一開始的設計是利用鑽孔的方式，讓接地面連接到基板底部的背板上，達到導通的效果，同時接地面導通的方式跟面積也會影響到整個天線的效能，所以我們測試了不同的鑽孔半徑以及間距，由於測試過程中會計算到大量的參數，本研究利用HFSS設定參數的功能，節省模擬的時間。

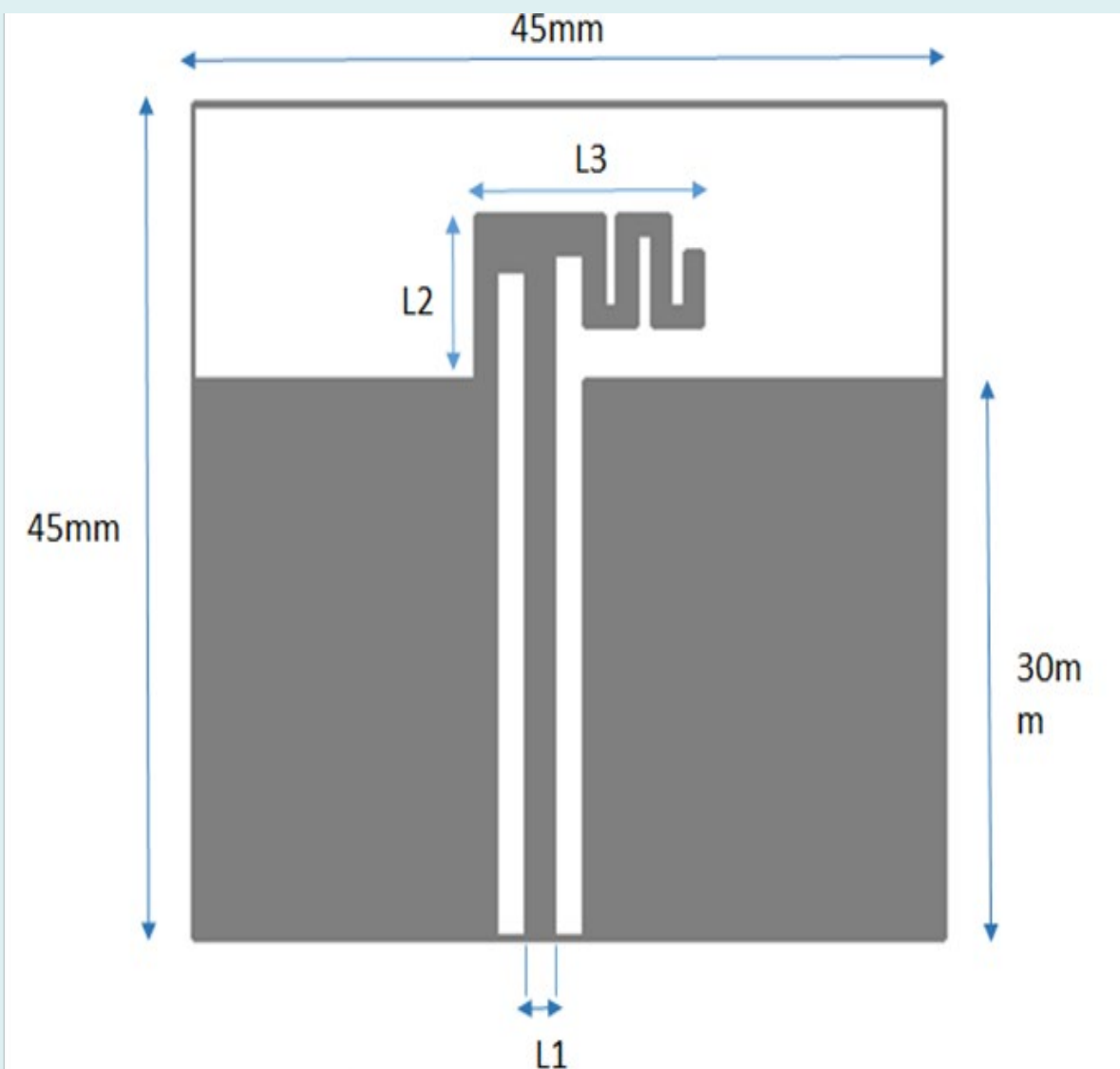


圖1: 倒F天線設計圖

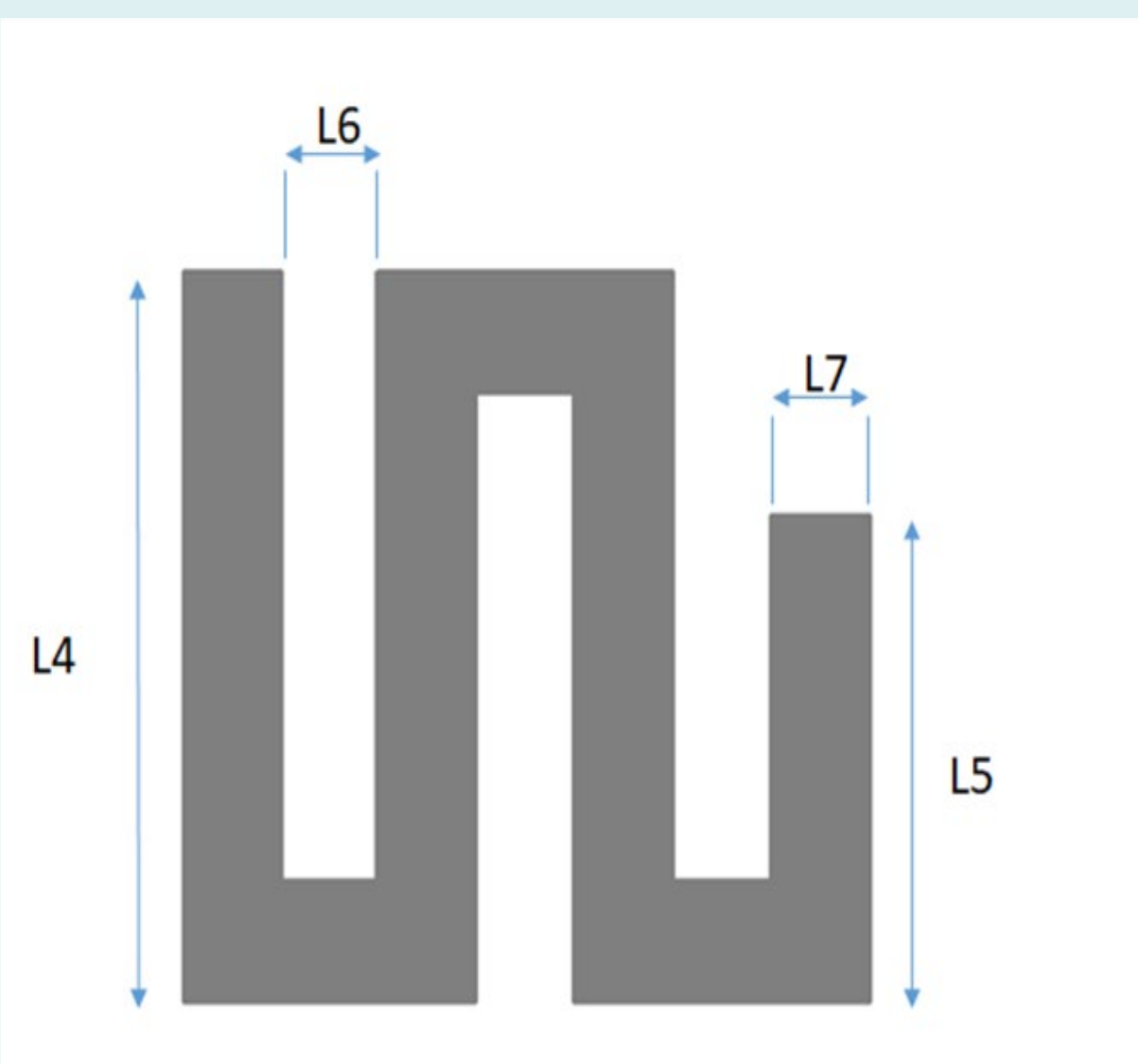


圖2: 曲折天線設計圖

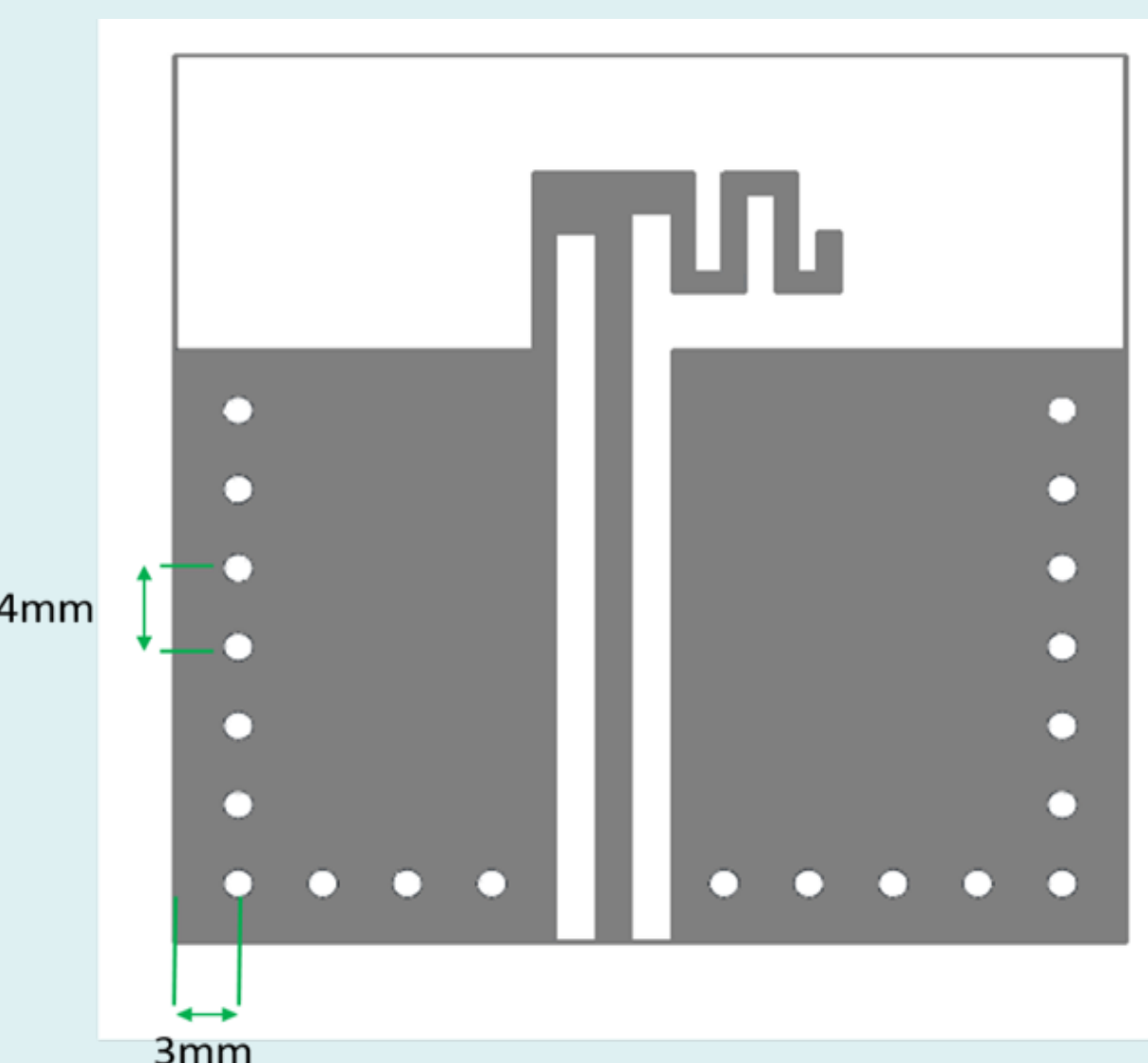


圖3: 4mm打孔圖

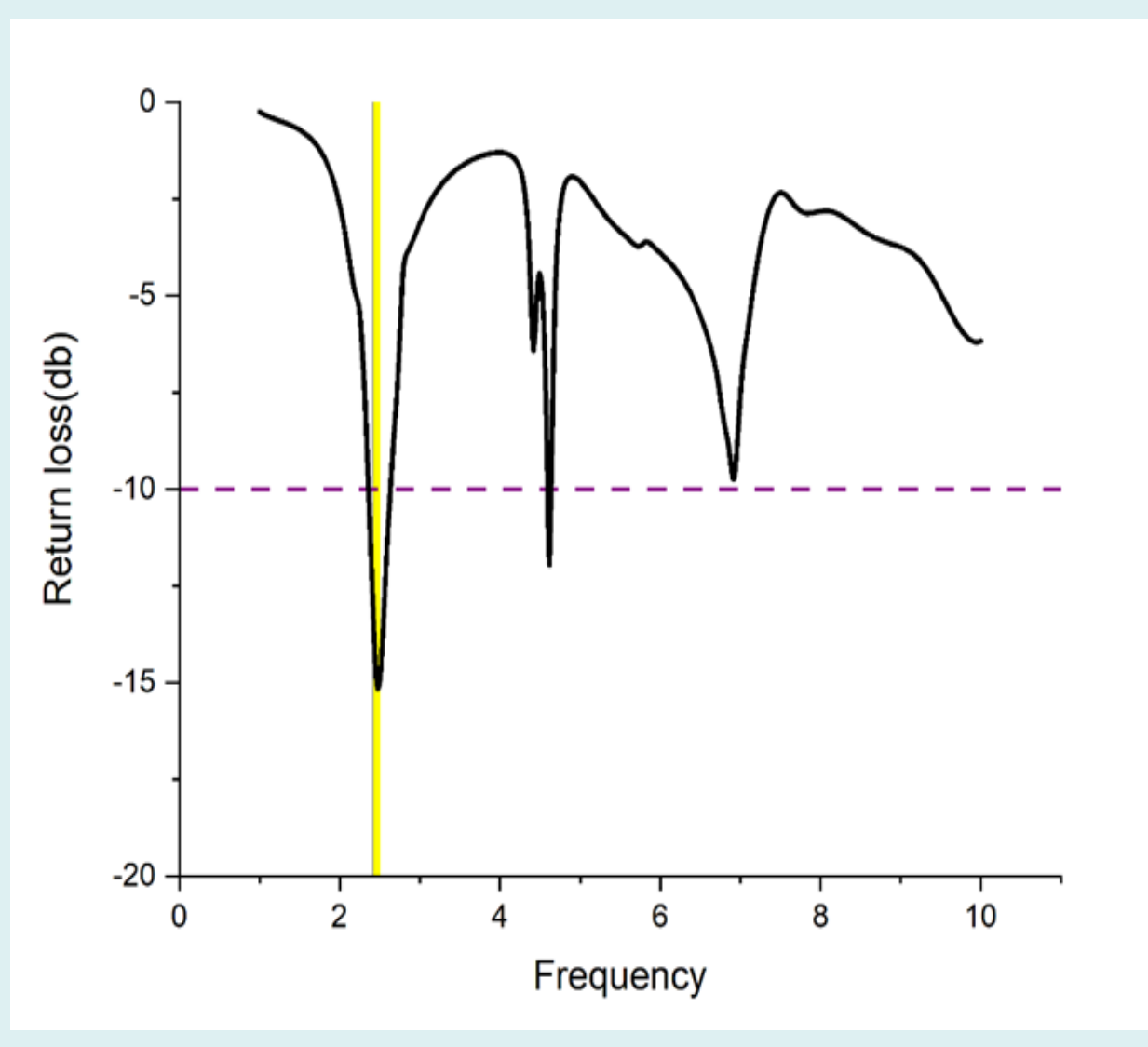


圖3.1: 4mm打孔模擬結果

雙頻天線設計和模擬結果

我們設計雙頻段的方式主要以強化高頻的信號為主，採用的方法是在天線本體跟接地面之間加一塊和曲折天線等長的金屬，使其和天線本體產生耦合，金屬片的長度是7mm，寬度是3.2mm，和天線本體的距離則是0.67mm，如圖4所示。

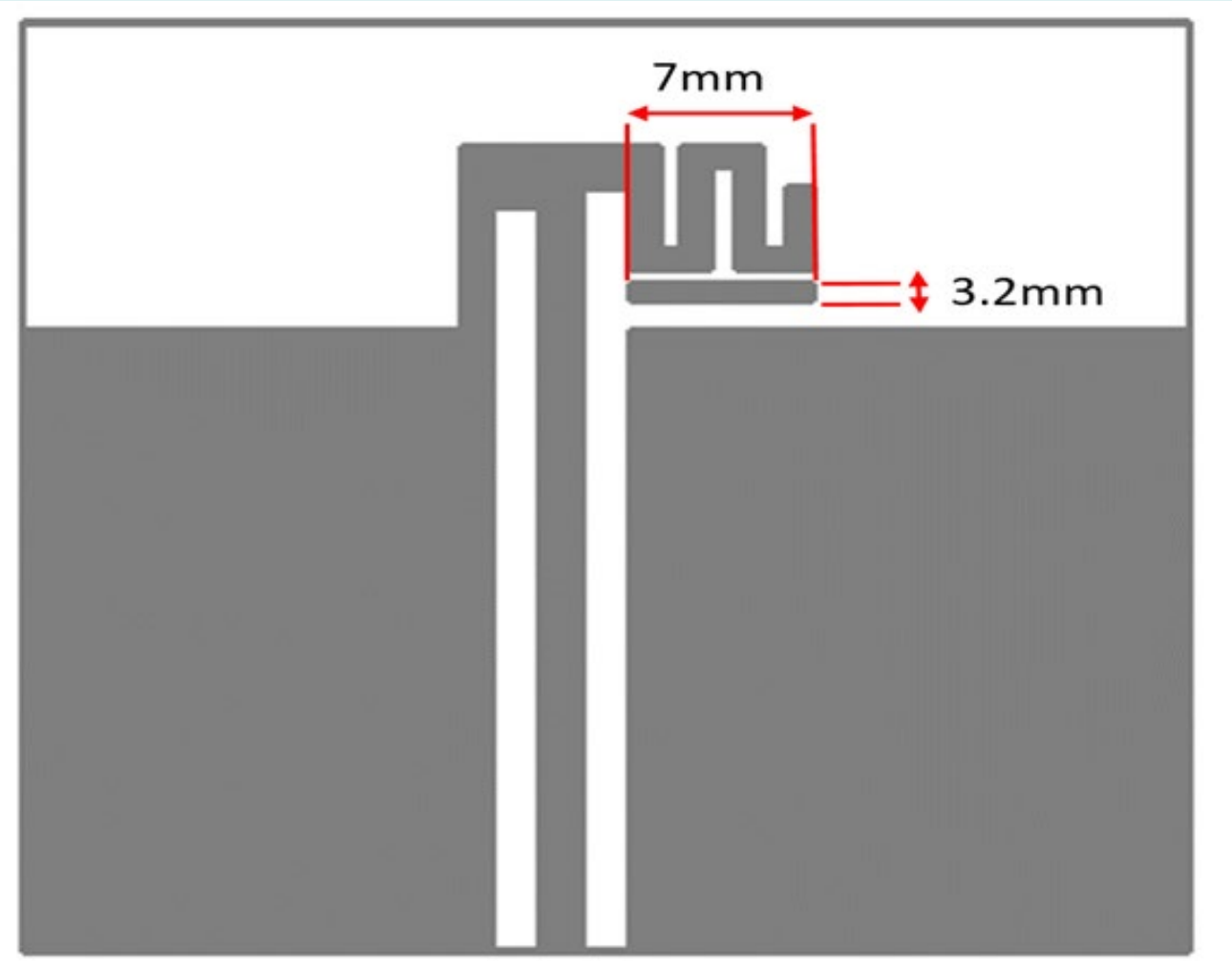


圖4: 是模擬結果，在高頻和低頻都有合乎頻段要求的規格內，低頻為2.3906到2.9463GHz，共0.556GHz，高頻為5.0050到5.9500，共0.945GHz。

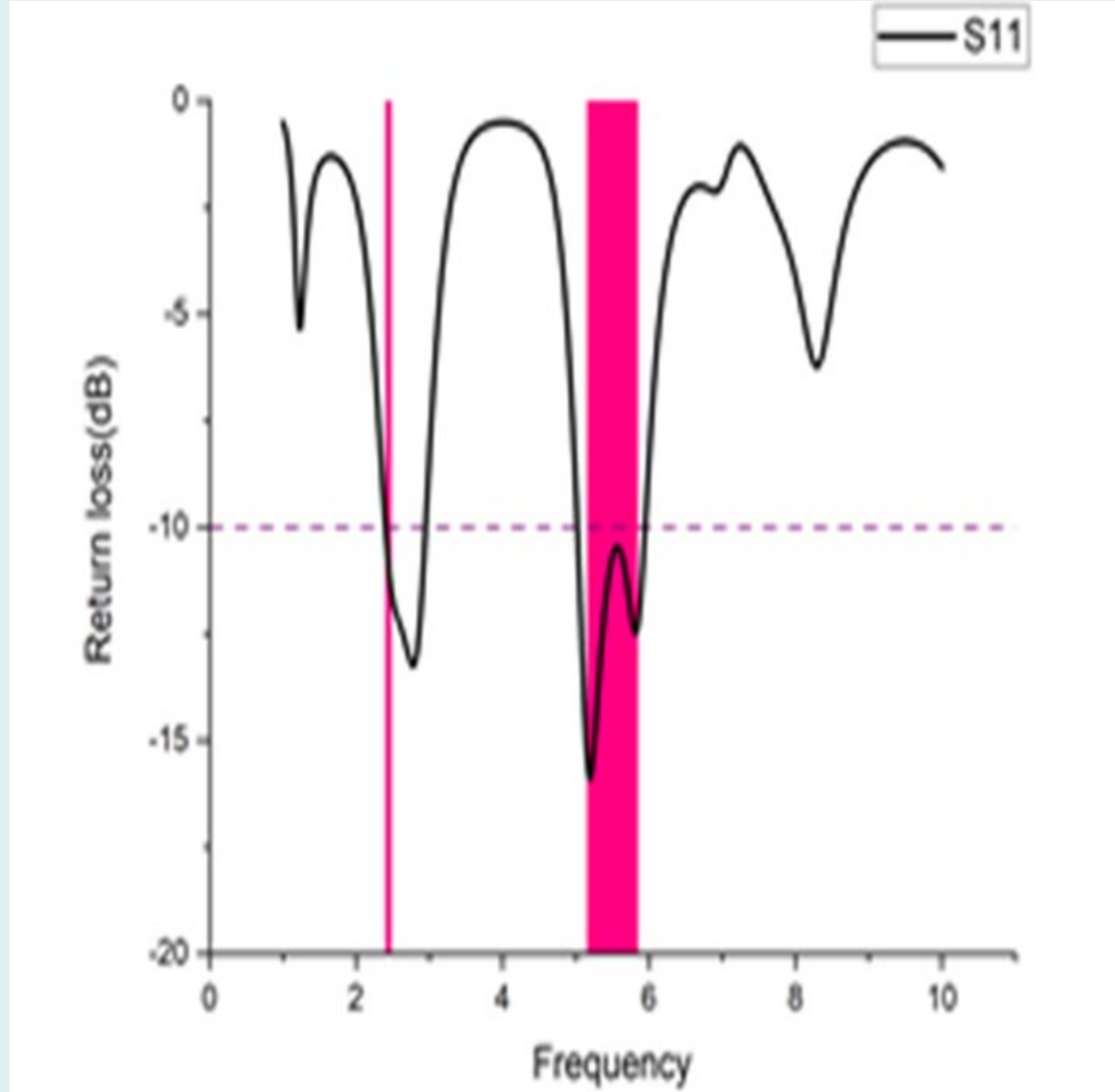


圖4.1: 模擬結果

專題成果

圖五為實作後天線正面及背面結果，利用網路分析儀測試天線特性，圖六為模擬與實作天線的S11參數之比較圖，模擬與量測結果兩個中心頻率極為接近，天線工作頻率均有達到所需的規格2.4~2.48GHz以及5.18~5.85GHz的區間內。

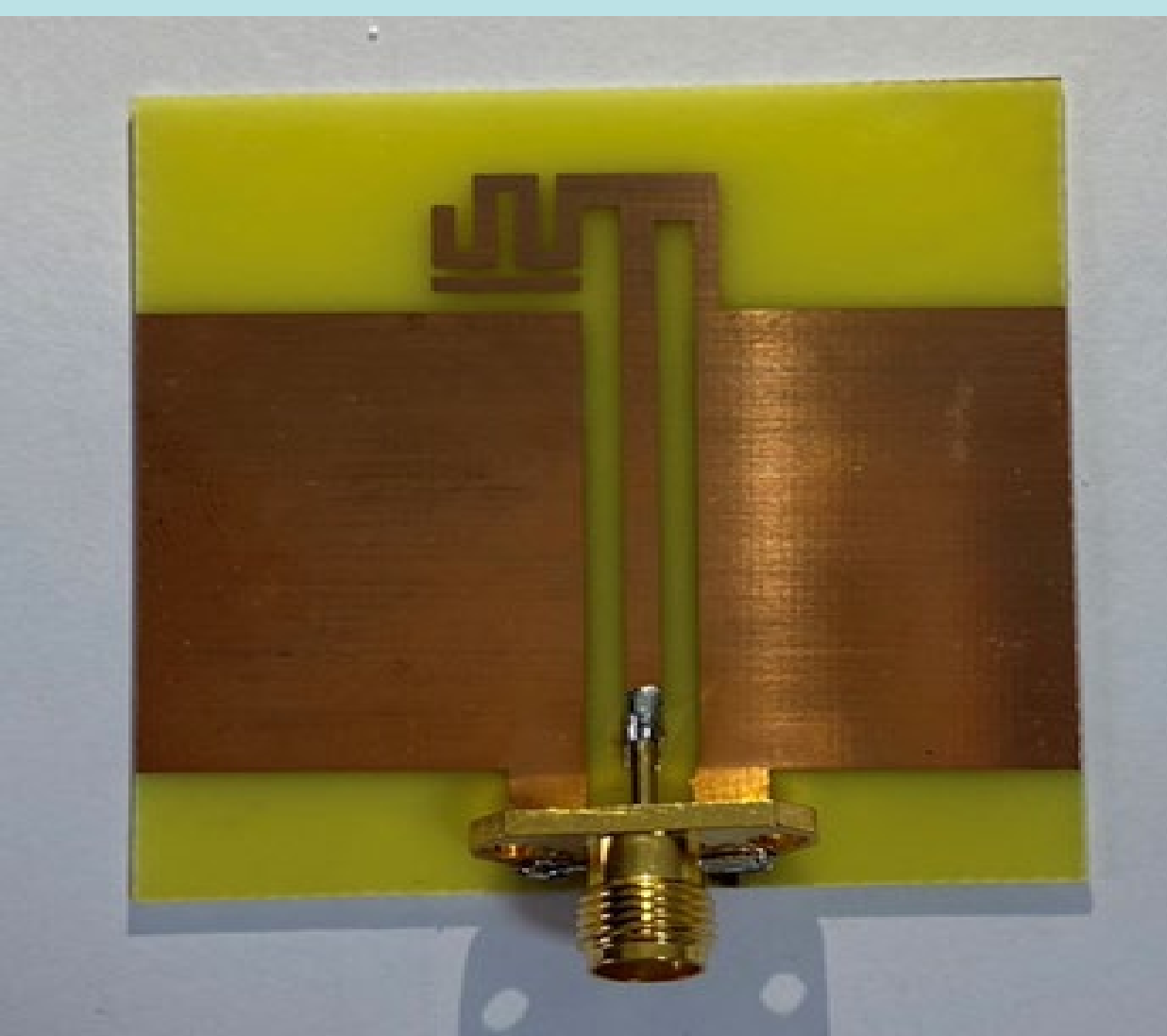


圖5: 實作天線正面

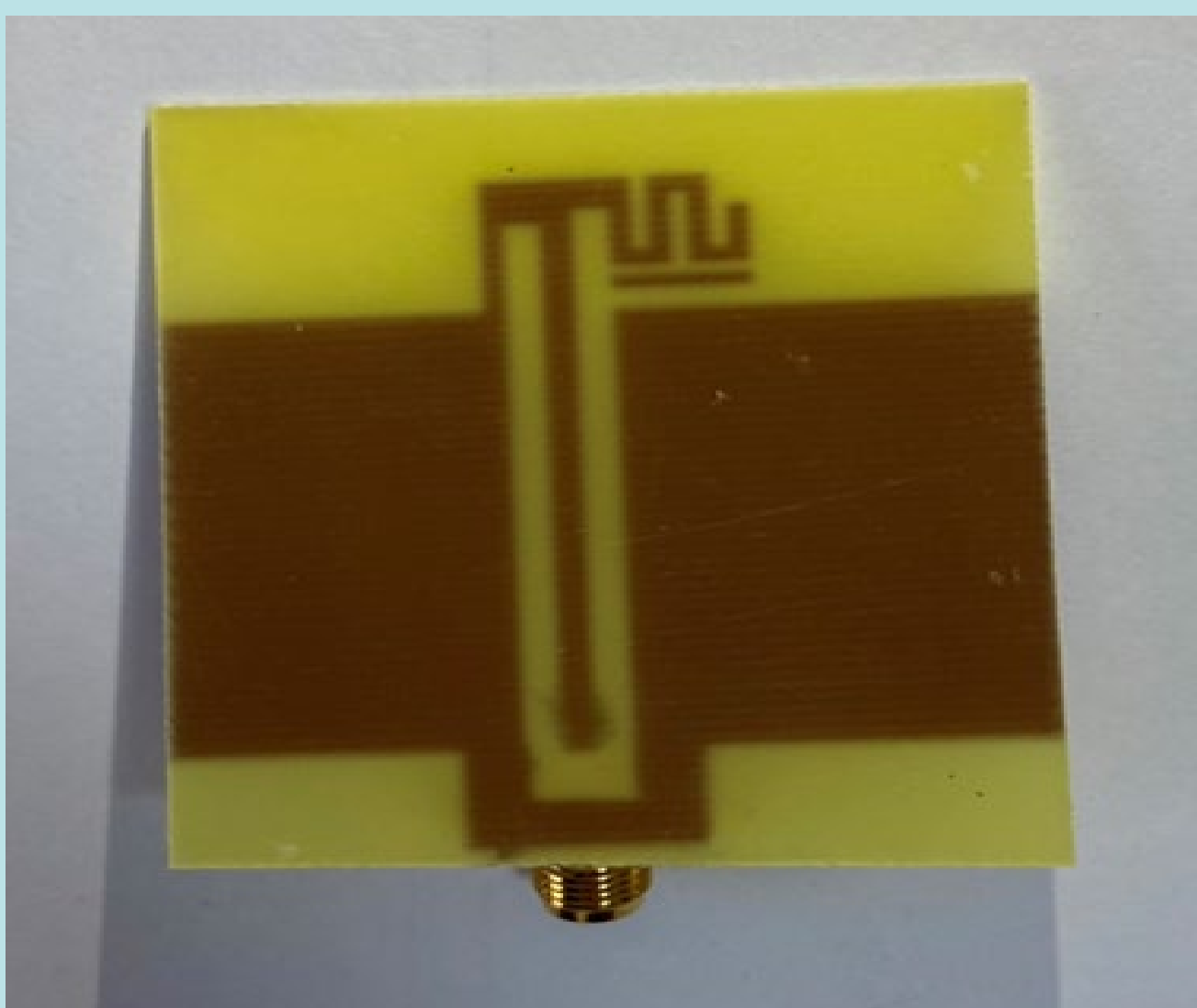


圖5.1: 實作天線反面

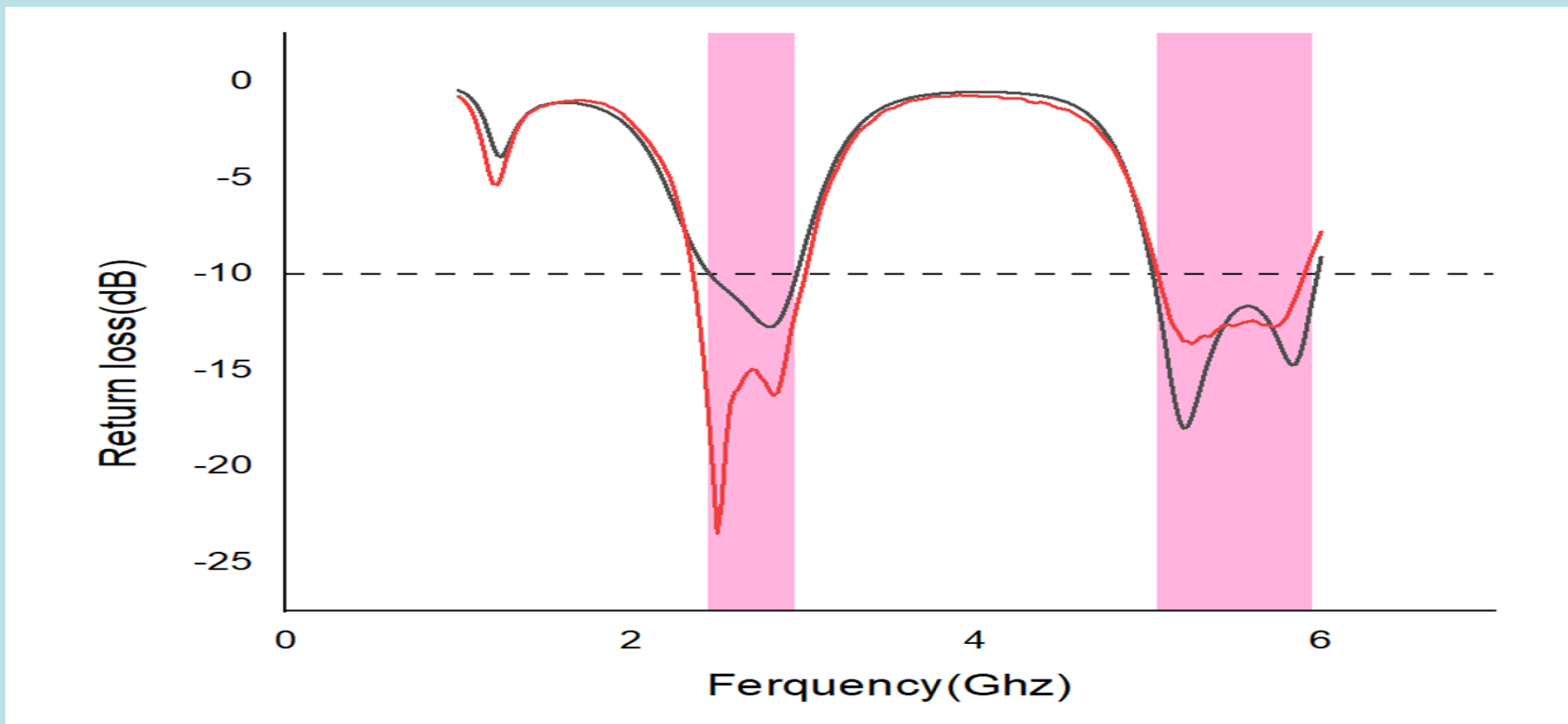


圖6: 黑線S11是模擬值、紅線S11是實作值

專題未來應用

近代的行動裝置發展迅速，第五代通訊系統(5G)也在最近幾年進入全球的市場，在此同時第六代通訊系統(6G)也開始在進行研發，當然有相應的軟體就需要相應的硬體來執行，在與通訊相關的科技，天線絕對是必不可少的，我們這次的設計上將兩個頻段整合到一個天線上，當然雙頻段的天線設計也是非常多元，考量到未來的天線都會以增強訊號以及節省空間為發展方向，所以本研究選擇了佔用空間較小的曲折天線作為主要設計方式。

擁有IEM和6G雙頻段的天線，基本上可以應用在將來大部分使用6G的行動裝置上，這次的設計也盡量以簡單作為主體，在之後可能需要整合不同頻率，例如GPS或5G系統的整合，都可以透過此設計來幫助之後的研究。

3D-LED廣告看板製作

專題目的：

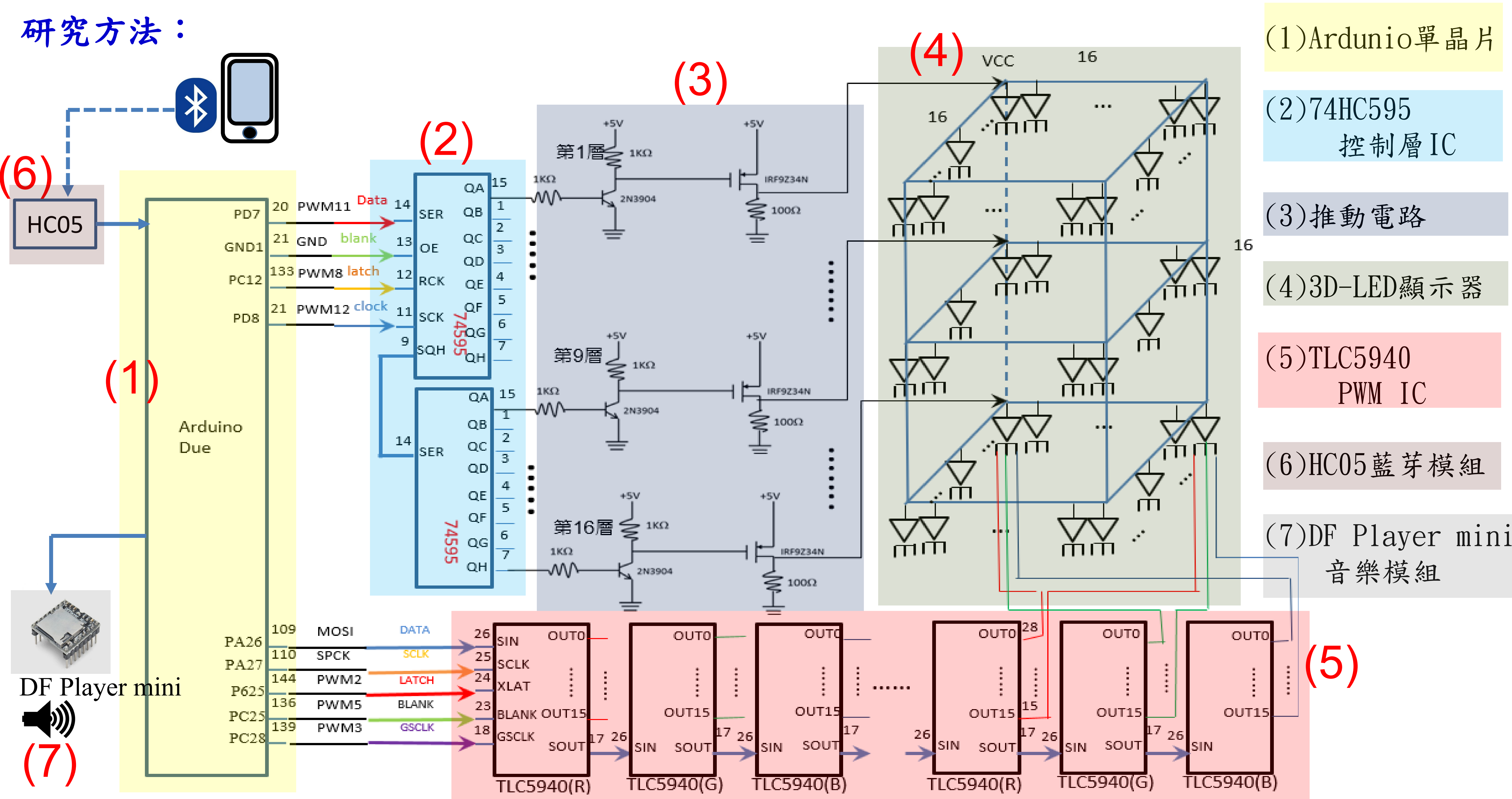
- 1.本專題利用arduino due單晶片控制驅動電路，再由驅動電路控制3D-LED顯示器。
- 2.外加藍芽功以提升互動性
- 3.以DF Player mini撥放音效，提升整體展示效果
- 4.利用更有效率的演算法，達成減少記憶體使用量並且使動畫更生動。

專題分工：

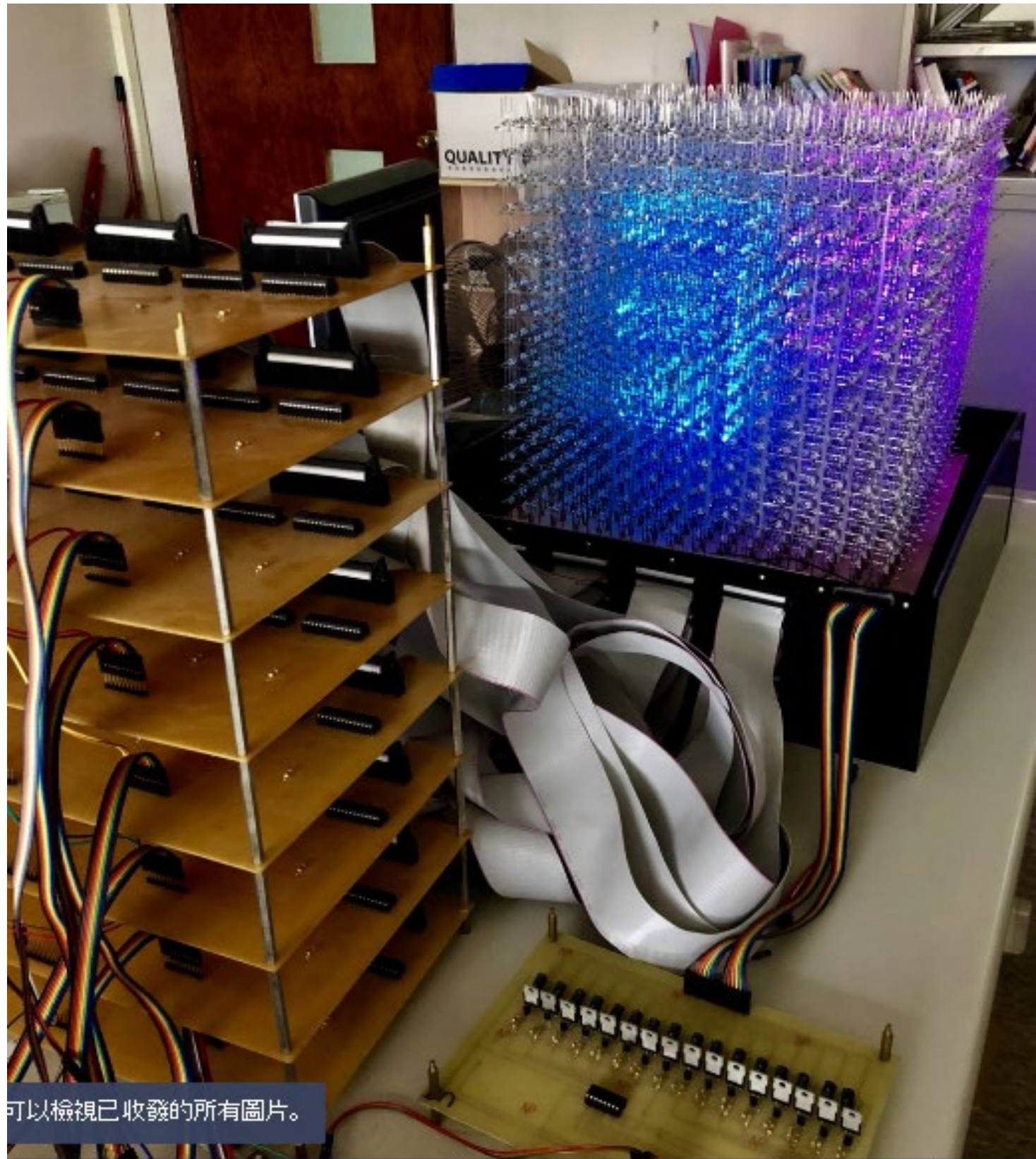
李昀融: 硬體電路、圖形編寫、程式優化

林明宏: 硬體電路、系統整合、模組應用

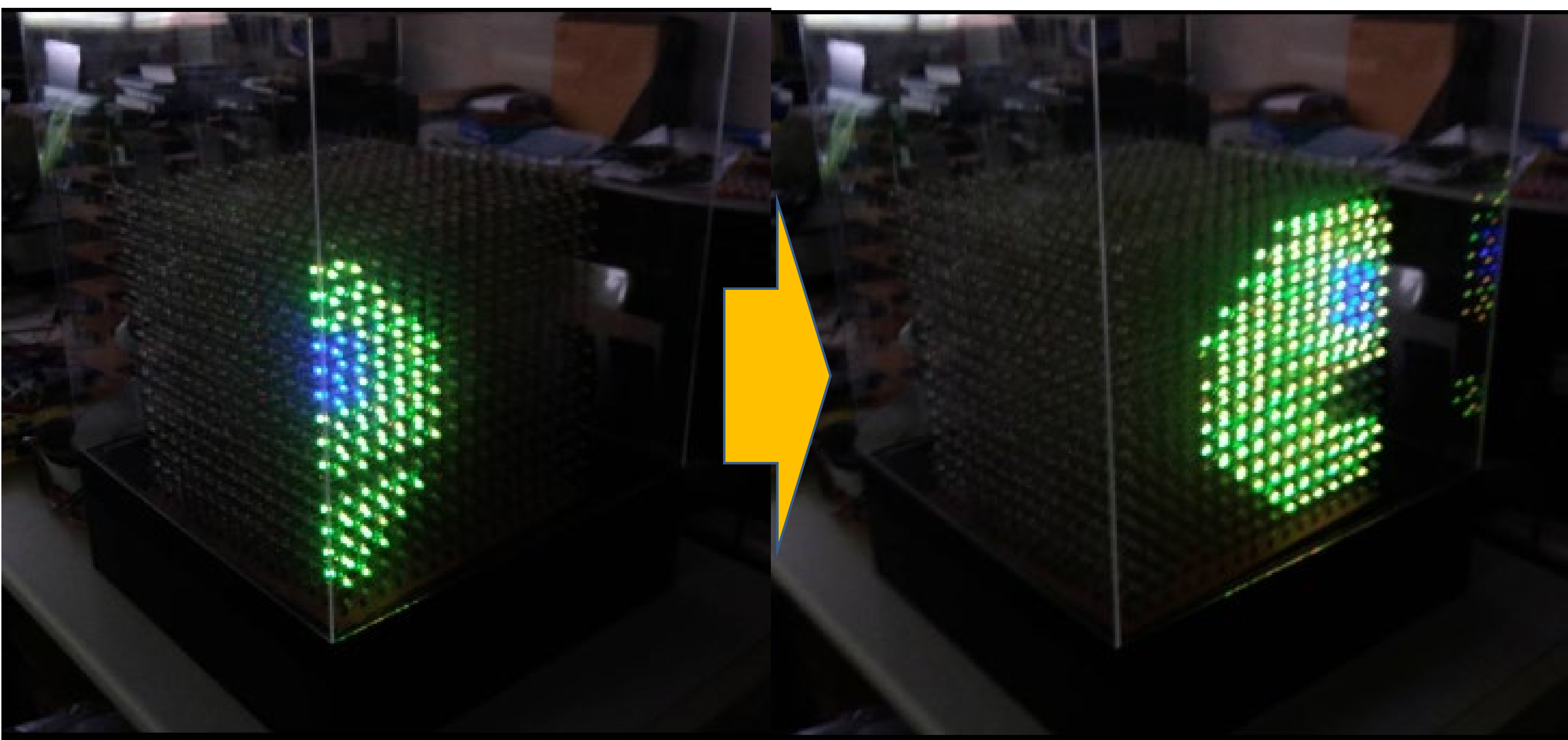
研究方法：



專題成果：



成品圖



動畫效果

專題未來應用：

3D-LED顯示器有別於2D顯示器，除了有更吸引人之功效，也可以放在公共空間中央，具有空間中所有人都能看到的功能，達到更好的廣告效果。