

# 應用於藍牙頻段之無線藍牙耳機天線及金屬充電盒

A wireless Bluetooth earphone antenna and a metal charging case for the Bluetooth frequency band

指導教授: 沈昭元、洪天富

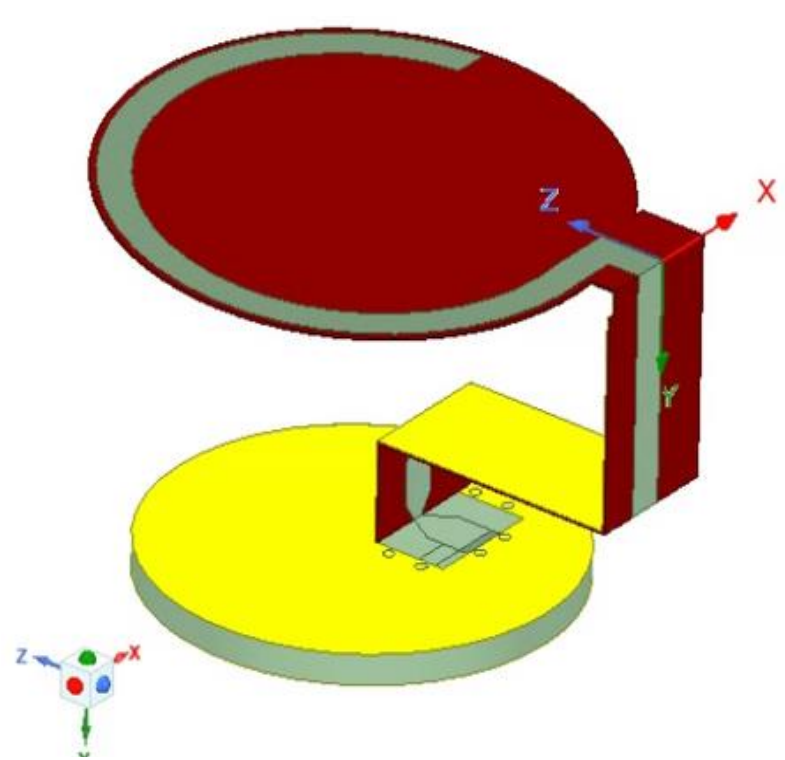
學生: 金庭瑋、鍾毓星



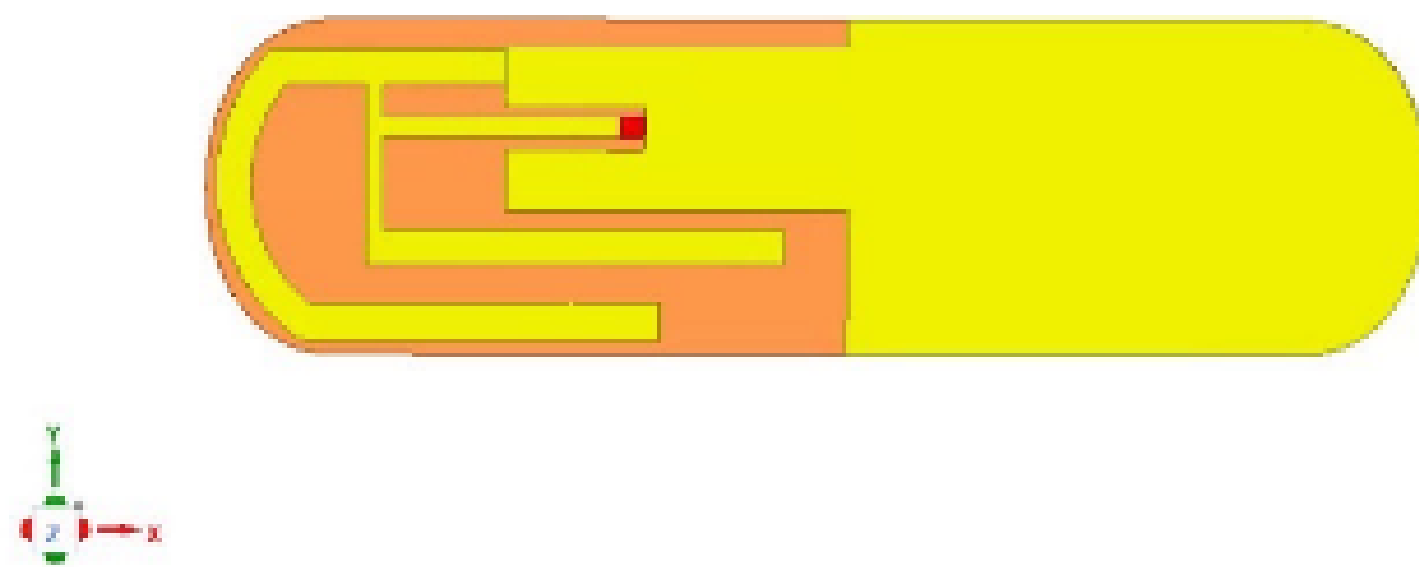
## 一、摘要

本專題利用HFSS模擬軟體進行設計與分析，提出兩個不同的天線設計，一個是印刷於柔性基板上之真無線(Ture Wireless Bluetooth, TWS)耳機天線，並操作在藍牙頻段(2.4-2.485 GHz)，一個是應用於藍牙頻段(2.4-2.485 GHz)之Dongle天線並且將其放入全金屬充電盒輻射場型能夠在XY平面近似全向性的開槽設計，並且使Dongle天線在放入充電盒前以及放入充電盒後都能應用於藍牙頻段。

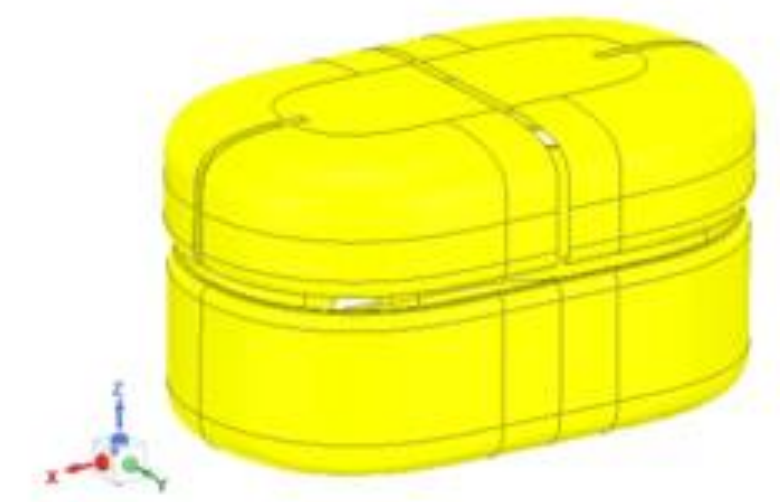
## 二、研究目的與方法



耳機天線

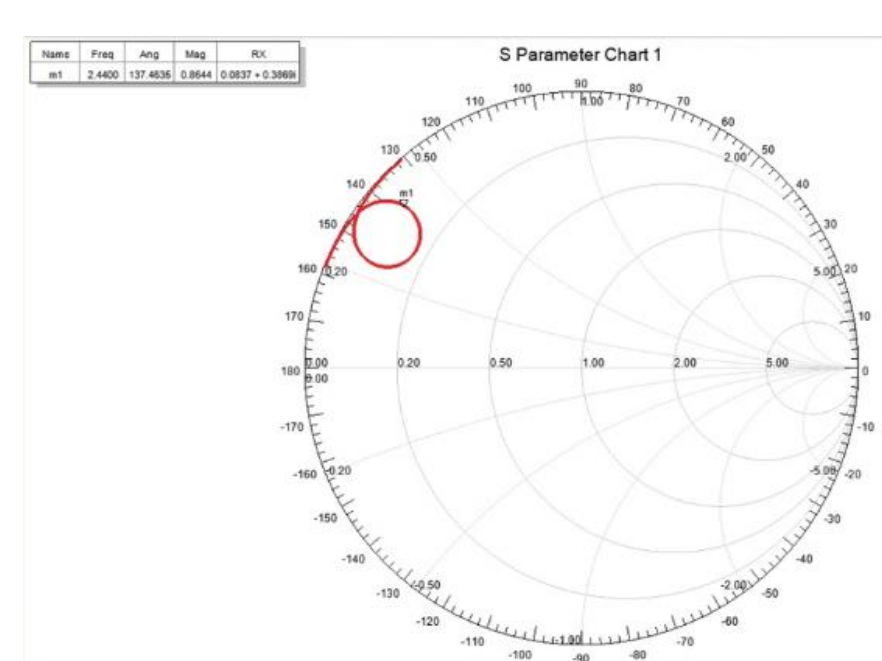
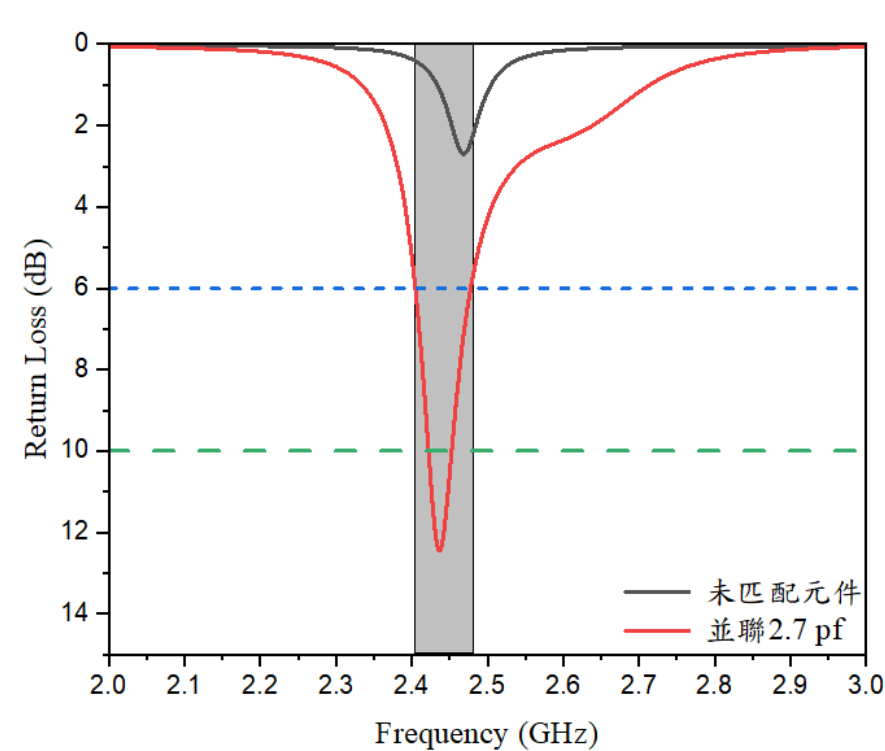


Ant 1.

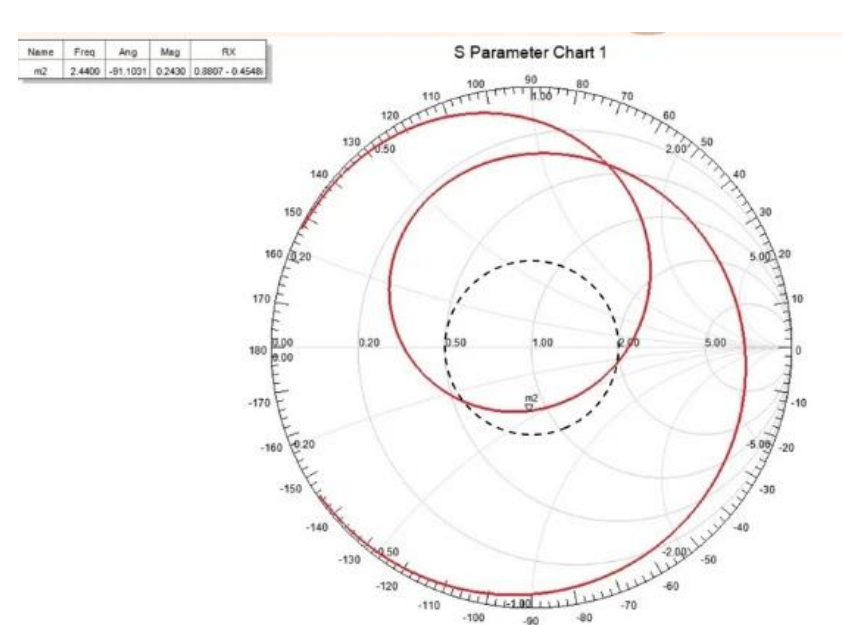


proposed

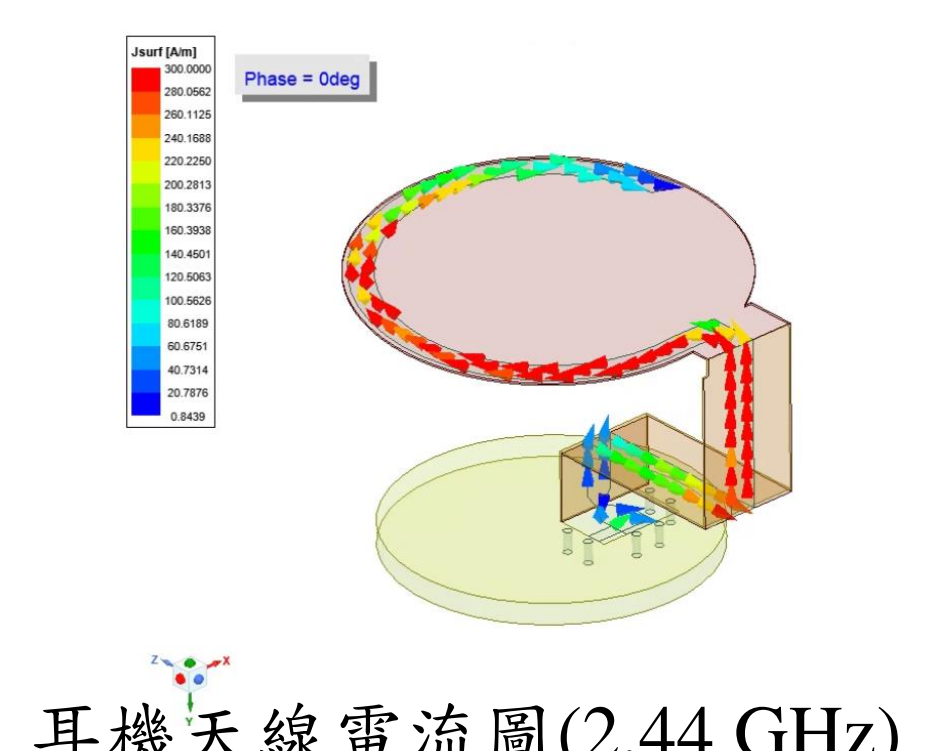
## 三、模擬結果



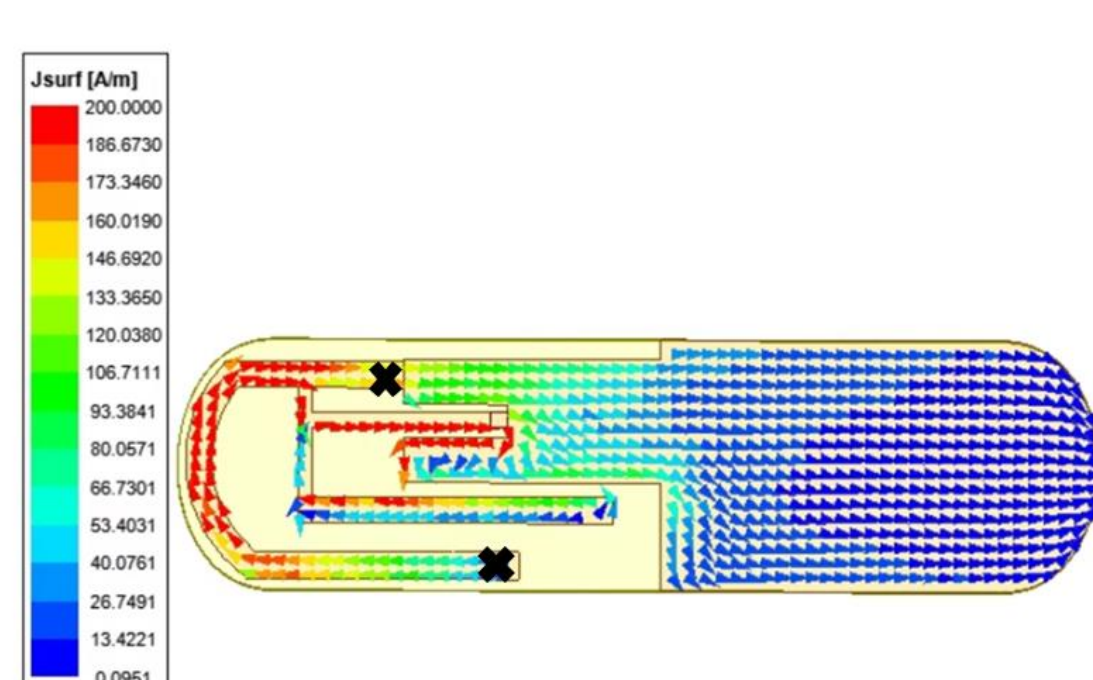
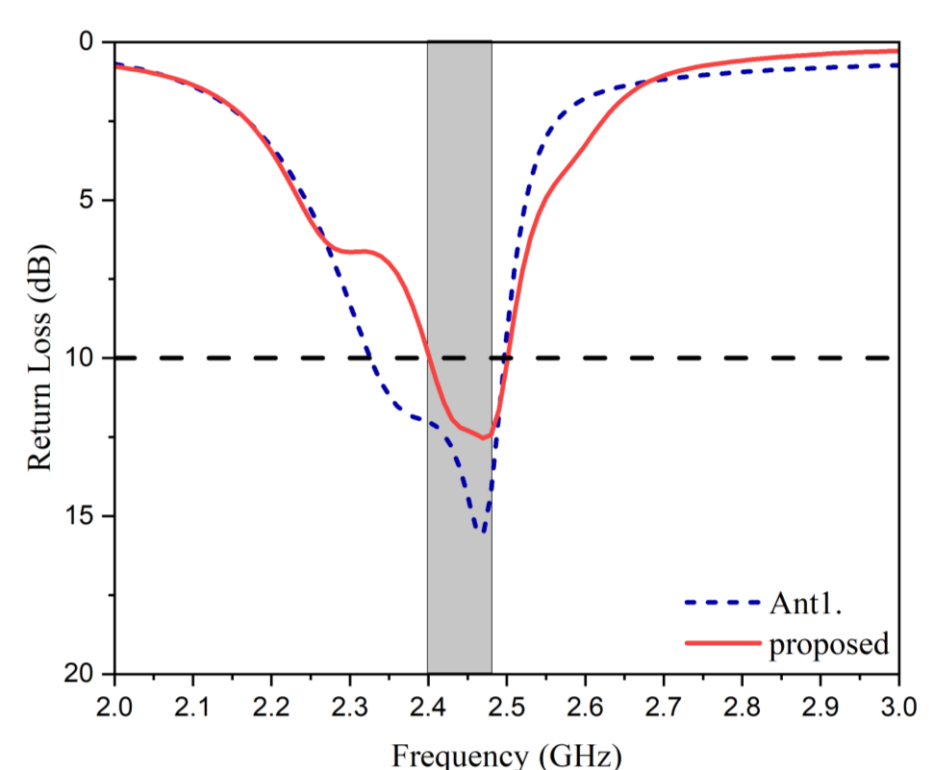
未匹配元件



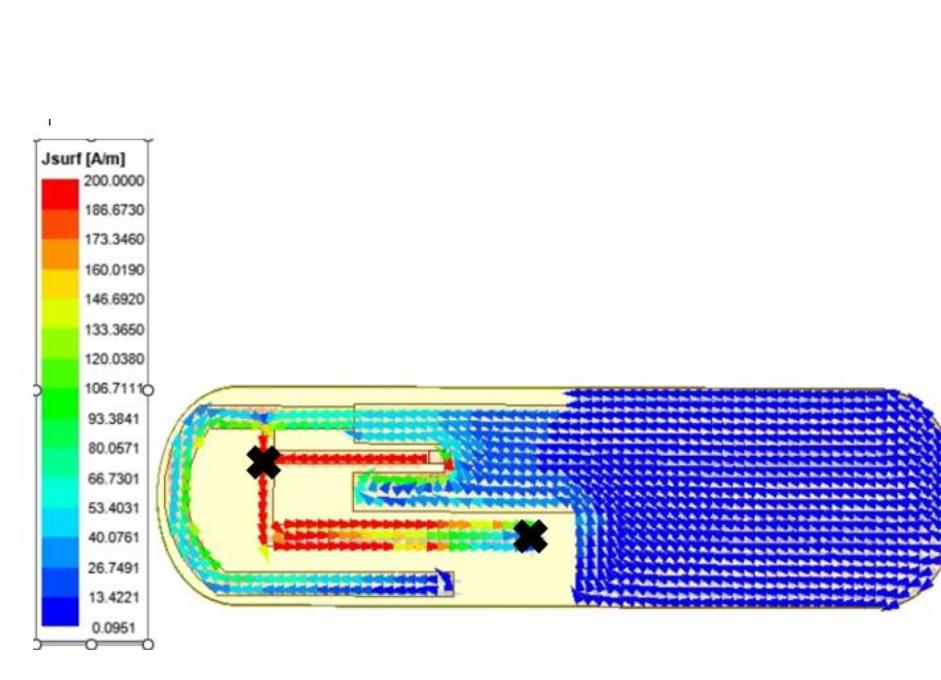
並聯2.7 pF元件



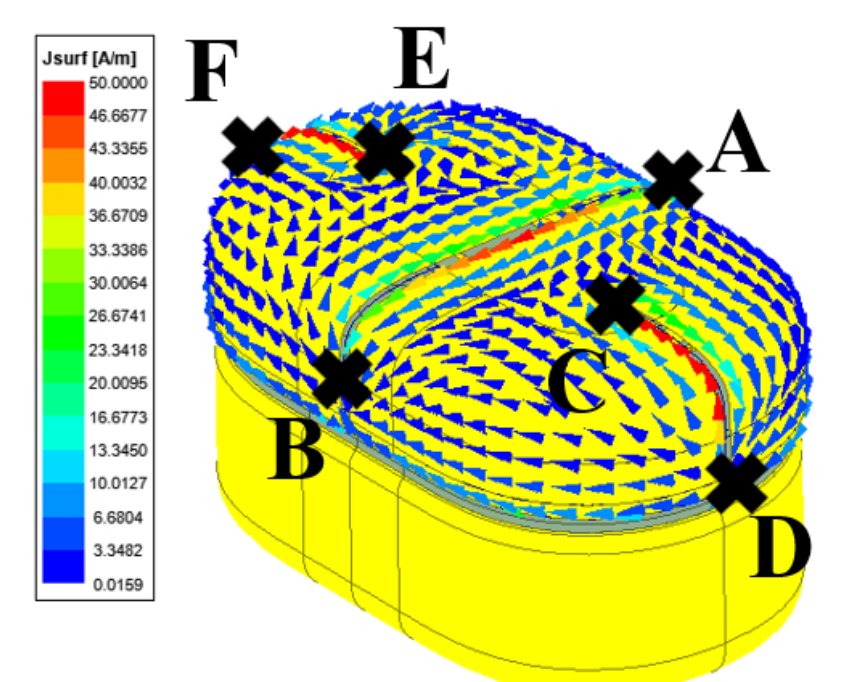
耳機天線電流圖(2.44 GHz)



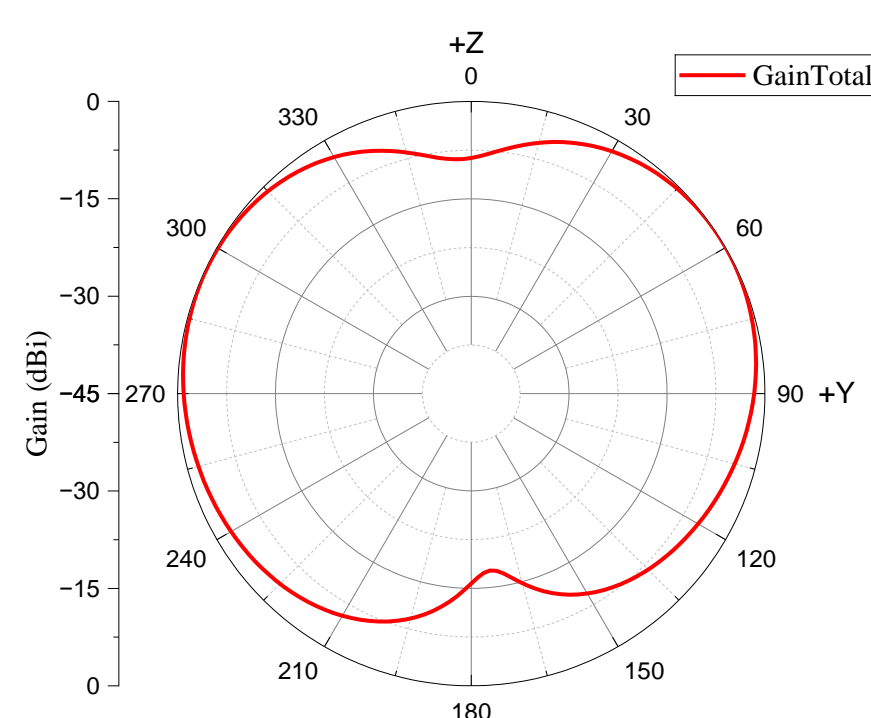
Ant 1.電流圖(2.39 GHz)



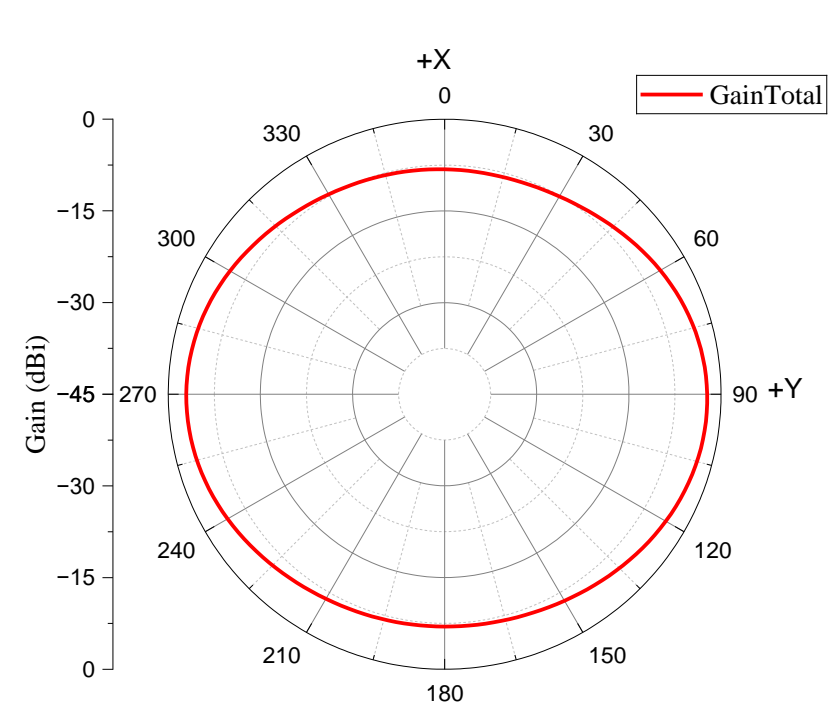
Ant1.電流圖(2.47 GHz)



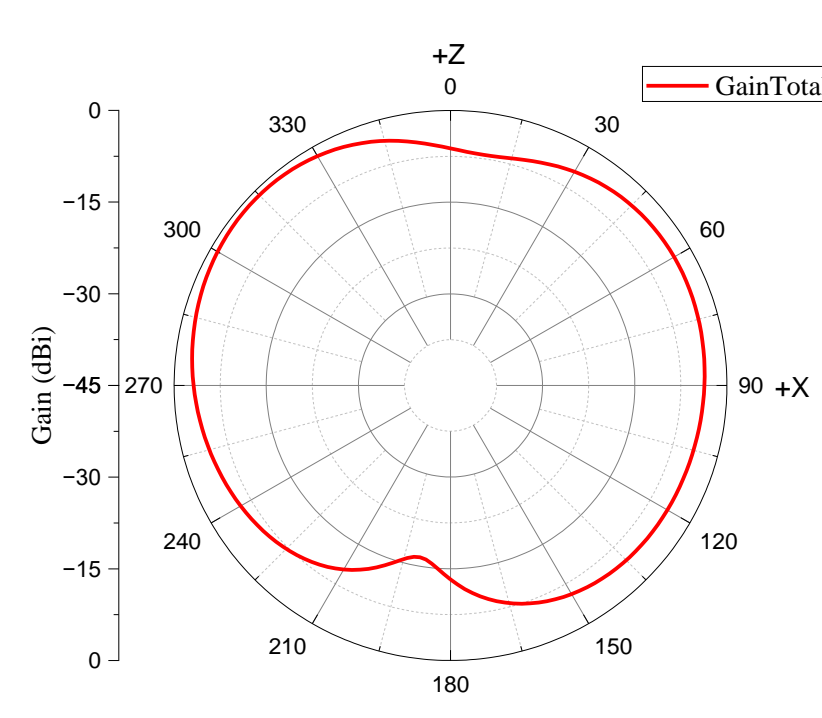
proposed電流圖(2.45 GHz)



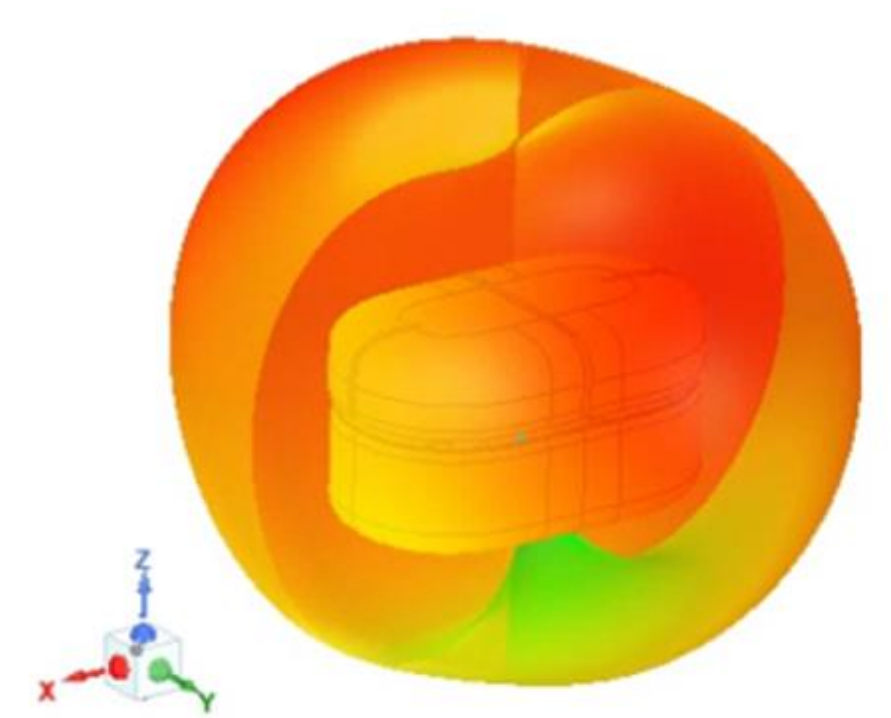
yz-plane



xy-plane



xz-plane



proposed

最大值-最小值=5.79 dB



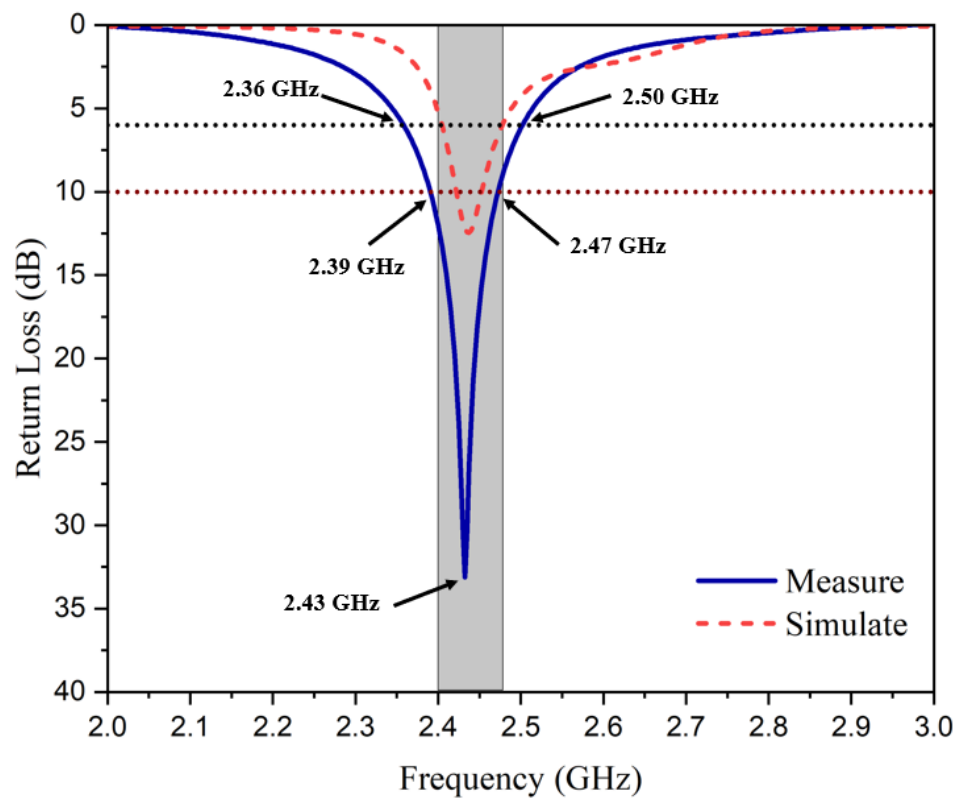
四、實作結果

1. TWS耳機天線

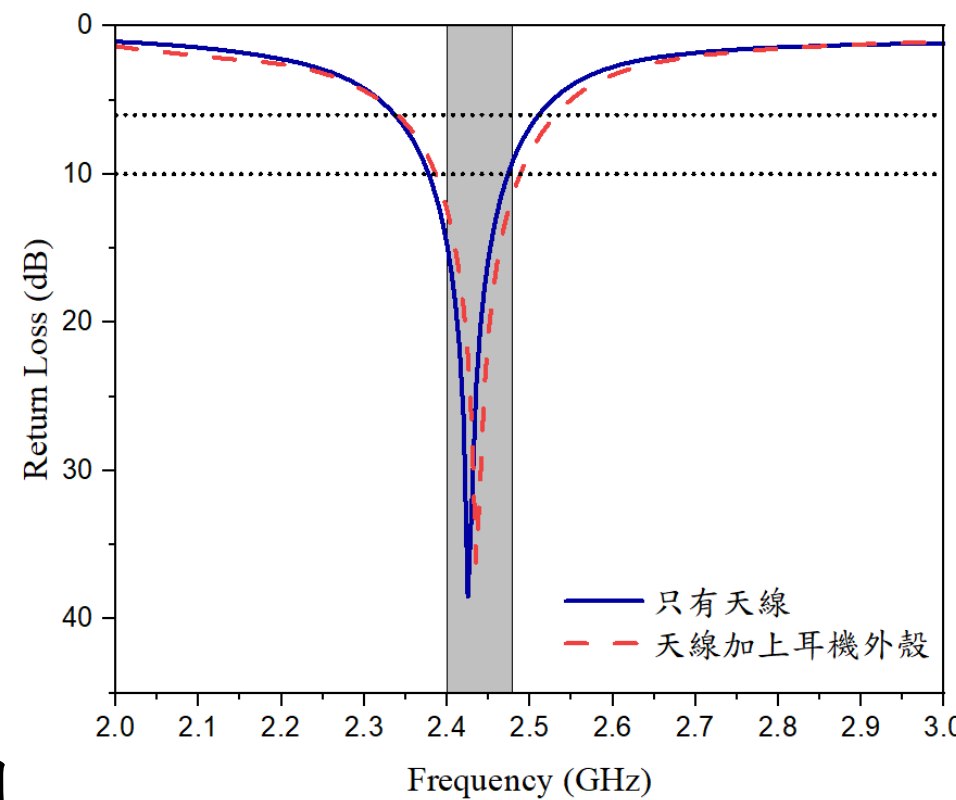
由於實作阻抗與模擬不同，再加上實作使用的匹配元件的值與標示的值有誤差，於是使用不同的元件去匹配，此元件是3.3 pF電容。實作的諧振模態為2430 MHz，6-dB阻抗頻寬為2360至2500 MHz，比模擬的寬60 MHz，頻寬百分比為5.76%。10-dB阻抗頻寬為2390至2470 MHz，比模擬的寬50 MHz，頻寬百分比為3.29%。加上外殼後往高頻移動10 MHz



TWS耳機天線實作圖



TWS耳機天線加外殼實作圖



2. Dongle天線及金屬充電盒

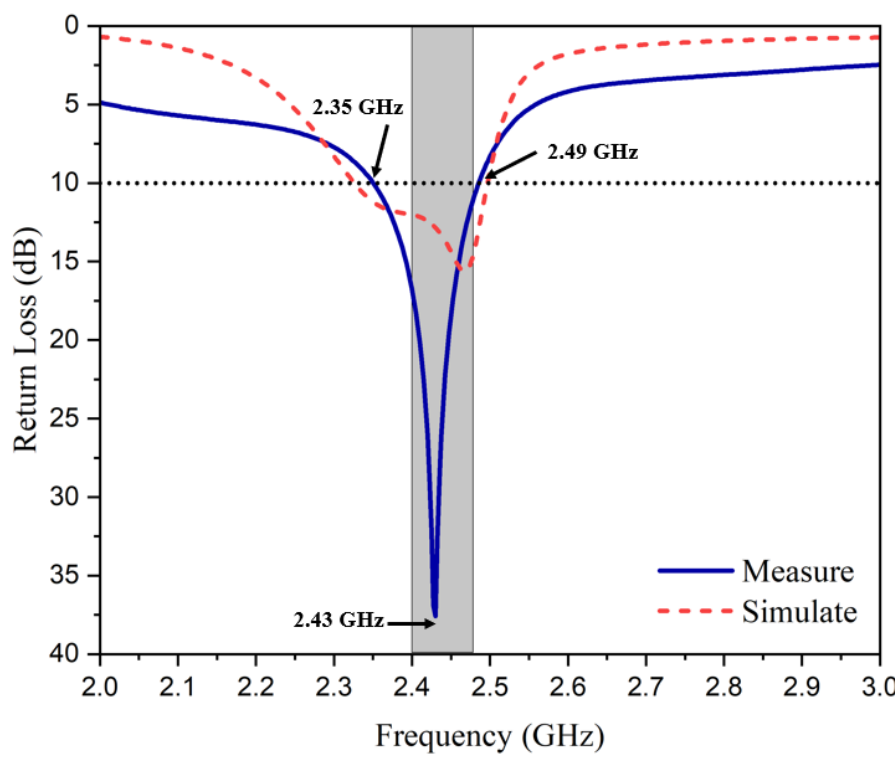
充電盒實作部分使用3D列印機列印外殼及內部元件，再使用銅箔貼紙做出近似於模擬的開槽設計。Dongle天線實作的諧振模態為2430 MHz，10-dB阻抗頻寬為2350至2490 MHz，頻寬百分比為5.76%。Dongle天線放入開槽金屬充電盒後實作的諧振模態為2430 MHz，10-dB阻抗頻寬為2360至2500 MHz，頻寬百分比為5.76%。



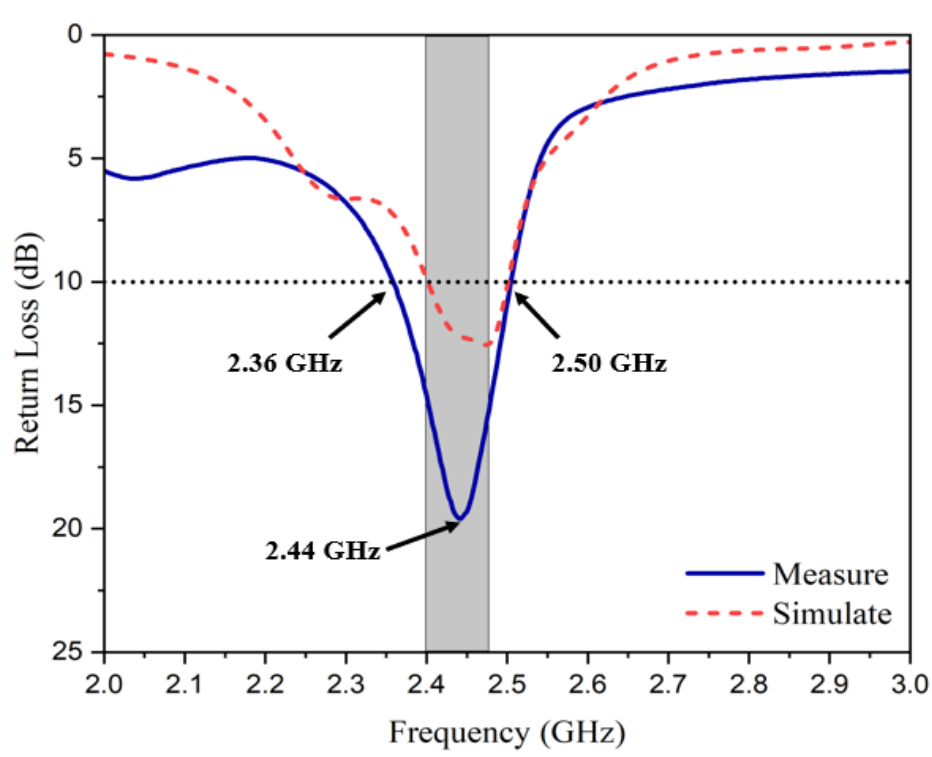
Dongle天線實作圖



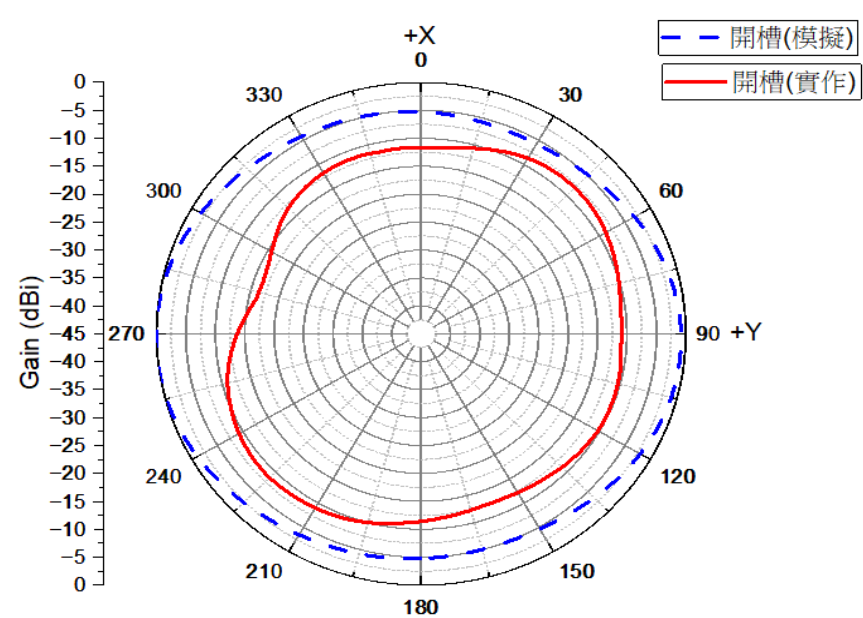
金屬充電盒實作圖



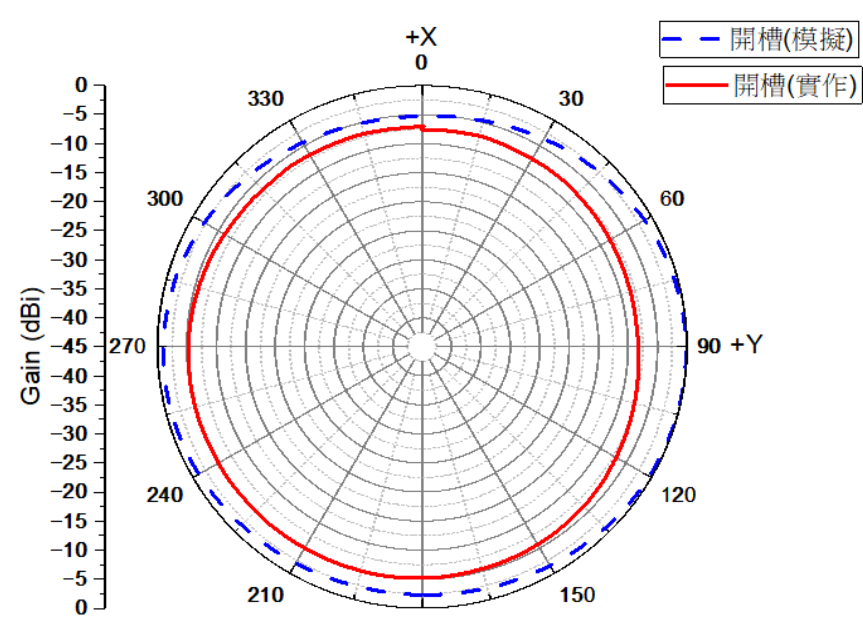
Dongle天線



Dongle天線放入充電盒



Theta=90度



Theta=30度

五、結論

本專題以HFSS電磁模擬軟體進行模擬設計，設計出了6-dB阻抗頻寬可涵蓋藍牙頻段(2.4-2.485 GHz)的TWS耳機天線，以及10-dB阻抗頻寬可涵蓋藍牙頻段(2.4-2.485 GHz)的Dongle天線，Dongle天線放入開槽金屬充電盒後還能夠涵蓋藍牙頻段(2.4-2.485 GHz)頻段，而且場型在XY面能夠接近全向性。在這個專題中，除了學習到如何正確使用模擬軟體及實作天線方法，更重要的是解決問題的能力，從發現問題、統整問題原因再到提出解決方法，都在製作專題的過程中有深刻的體會，也感謝老師對我們的指導，老師的指導及建議給了我們莫大的幫助。有了這次專題的經驗，能夠幫助我們之後在進行研究時進行得更加順利。

六、成本評估

成本評估	製作時間
2000元	六個月