

中華民國第65屆中小學科學展覽會
作品說明書

科別:生活與應用科學(一)科

組別:國中組

作品名稱:WiFi 跨不過的障礙物？
來測給你看！

關鍵詞：wifi、繞射、電磁波

編號:
(由教育處統一編列)

壹、研究動機

現代生活中幾乎每個人都會使用WiFi，但我們發現有時候明明離wifi分享器很近，但訊號卻不太好。會不會是家中的牆壁或家具擋住了訊號？還是天氣太熱讓分享器想休息呢？為了驅使我們的好奇心，用了常見家具的材質實驗會不會影響WiFi的傳遞？是否會讓訊號變弱？

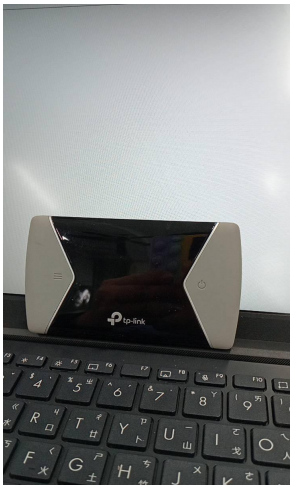
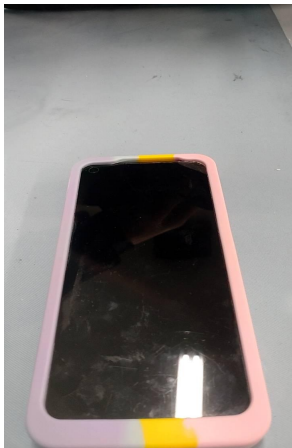
貳、研究目的

為了更深入了解不同材質對 WiFi 訊號傳遞的影響，設計一組實驗，透過鉛板隧道來有效阻隔外部訊號干擾，建立一個相對封閉且穩定的測試環境。實驗中將測量 WiFi 訊號在穿越多種常見物質（如木板、玻璃、磚牆、塑膠、金屬等）後的訊號強度變化，分析不同材質對訊號的衰減程度，並找出會造成明顯訊號阻隔或完全遮蔽的材料。

此外，也會針對 WiFi 在不同傳輸距離下（如40公分、80公分、1公尺等）的訊號強度進行量測，並比較2.4GHz 與 5GHz 頻段在穿透力、穩定性與距離上的差異。實驗會設計多組情境，例如在訊號路徑中加入一種或多種障礙物，以模擬現實生活中的不同空間環境，並記錄各情境下的訊號衰減情況。

最後，透過統計與圖表分析，歸納出不同變因（如材質、距離、頻段、障礙物組合）對 WiFi 訊號強度的實際影響，作為未來在空間設計、網路規劃或無線裝置佈局上的參考依據。

參、研究材料

			
鐵板	紙板	鋁板	木板
			
wifi發射器 (tp-link)	訊號檢測儀 手機app	鋁板隧道*2	手機

肆、實驗方式

(實驗組一)

先用卷尺測量放置位置，並把分享器放進鋁板隧道裡，放好之後，把另一個隧道合在一起，最後把訊號檢測儀器放到隧道口。完成以上步驟後改變頻寬，並重複以上步驟。

(實驗組二)

先用卷尺測量放置位置，並把分享器放進鋁板隧道裡放好後，拿出要阻擋wifi的材質，放在兩個隧道的中間，最後把訊號檢測儀器放到隧道口。完成以上步驟後改變頻寬，並重複以上步驟。

(實驗組三)

先測量要阻擋wifi的材質的面積，再用卷尺測量放置位置，放好之後材質，放在兩個隧道的中間，最後把訊號檢測儀器放到隧道口。

(實驗組四)

先用卷尺測量放置位置，放好之後，把兩個隧道隔相對的距離，最後把訊號檢測儀器放到隧道口。完成以上步驟後改變頻寬，並重複以上步驟。

(實驗組五)

先用卷尺測量放置位置，並把分享器放進鋁板隧道裡放好後，把要阻擋材質放在兩個隧道的中間，要阻擋材質要半關全關，完成以上步驟後改變頻寬，並重複以上步驟。

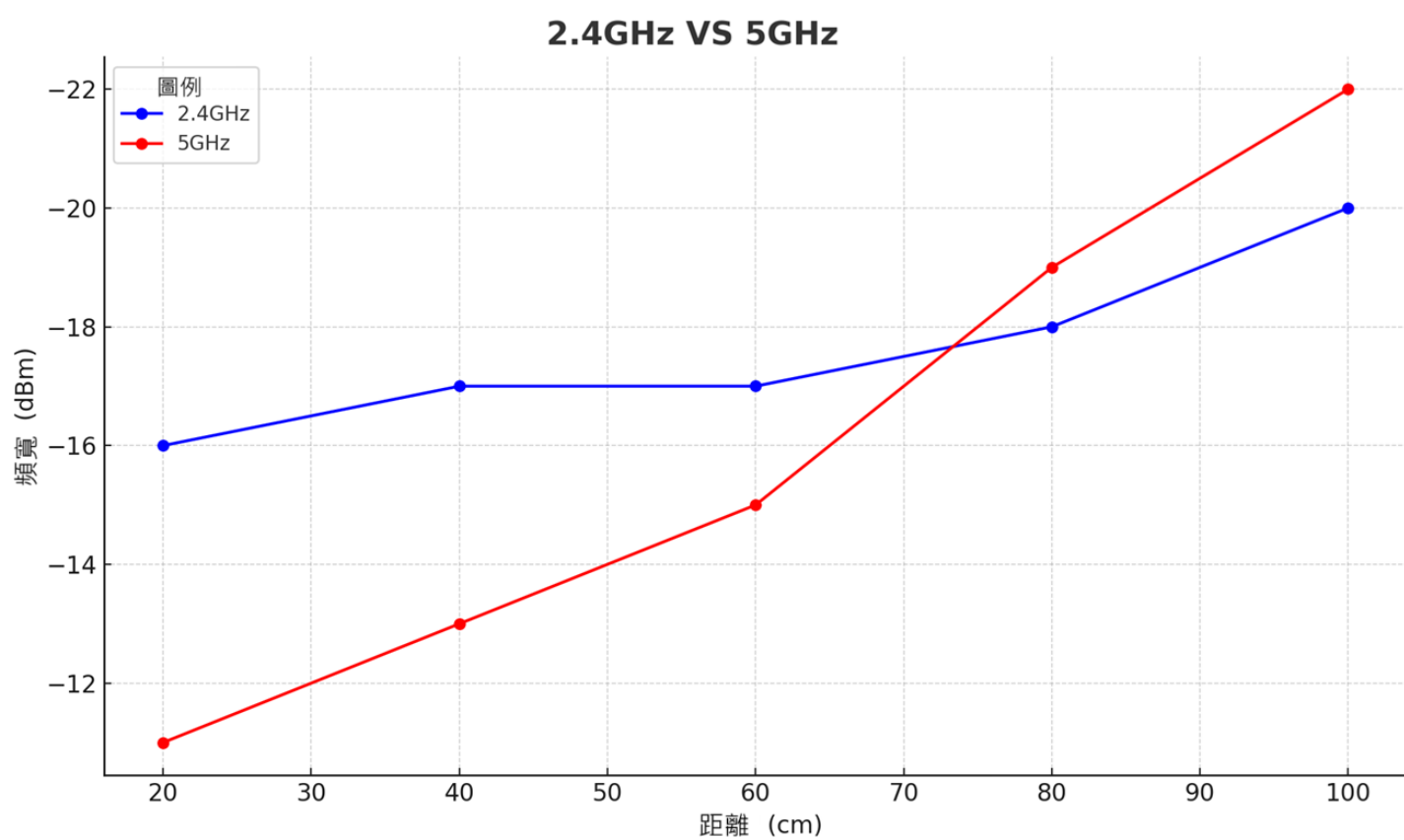
伍、實驗結果

(一)發射器的距離對wifi強度的影響

隧道材質:鋁

發射器距離 頻寬(GHz) 訊號強度(dBm) (cm)	20cm	40cm	60cm	80cm	100cm
2.4GHz	-16	-17	-17	-18	-20
5GHz	-11	-13	-15	-19	-22

通過以上表格可以看到，兩個頻寬訊號最好的時候，都在20cm。後面的訊號強度就隨著距離越遠強度越弱，而5GHz從近到遠訊號強度大幅下降，尤其是60~80cm這段區間最為明顯。2.4GHz的訊號強度從近到遠沒有大幅變動，可以得知它的穩定性較好。



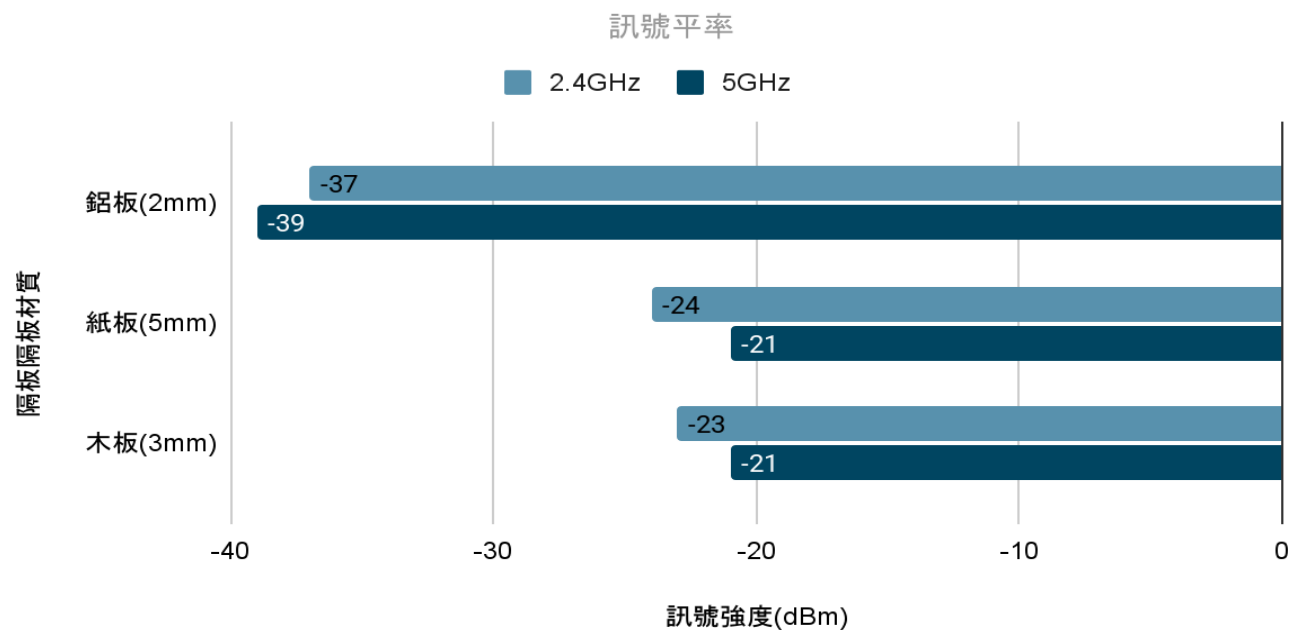
(二)分享器對隔板材質的wifi強度的影響

隧道材質:鋁

頻寬(GHz)	2.4GHz	5GHz
---------	--------	------

阻隔材質	鋁板	紙板	木板	鋁板	紙板	木板
隔板厚度(mm)	2	5	3	2	5	3
訊號強度(dBm)	-37	-24	-23	-39	-21	-21

分數



(三)遮蔽物面積對wifi訊號的影響

訊號頻率:2.4GHz

隧道材質:鋁

材質	鐵板	鐵板2	紙板	紙板2	木板	木板2
面積	167	610	107	506	248	391

放置 距離	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100
訊號 強度	-32	-30	-35	-31	-22	-28	-22	-32	-23	-28	-24	-29

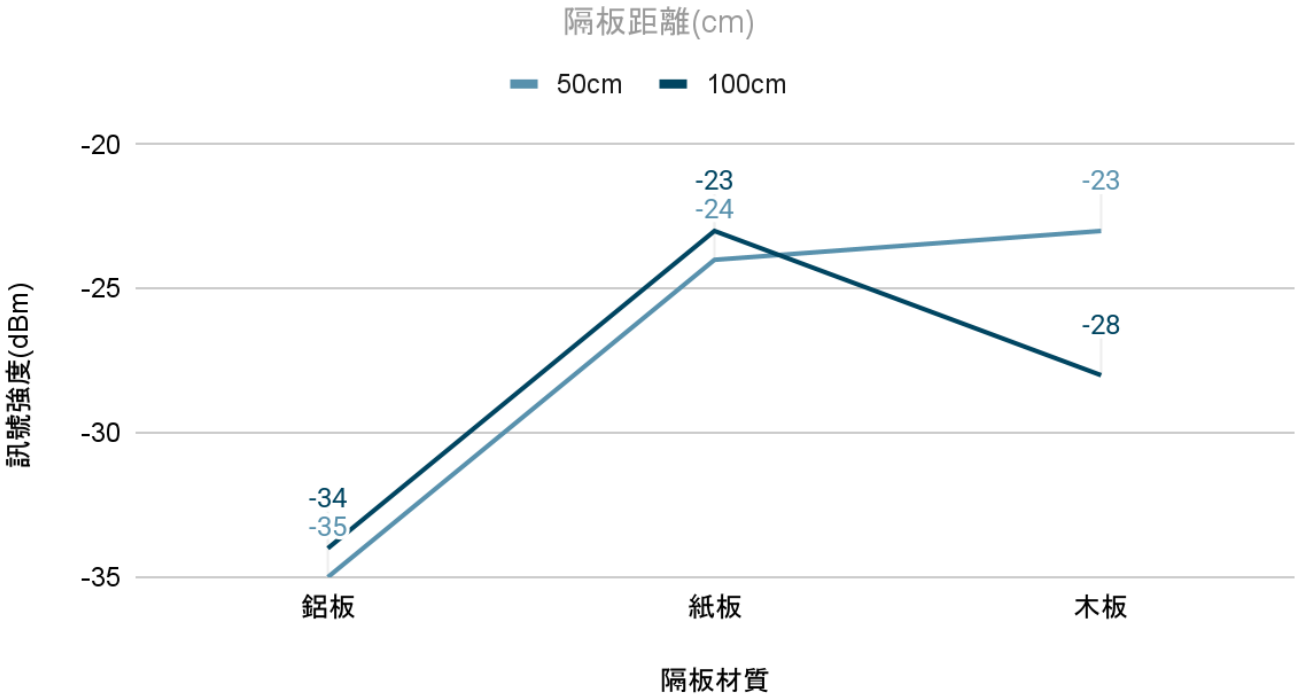
(四)隔板放置不同位置對wifi的影響

隧道材質:鋁

頻寬(GHz)	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz
訊號強度 隔板距離(cm) 隔板材質	鋁板	紙板	木板
50cm	-35	-24	-23

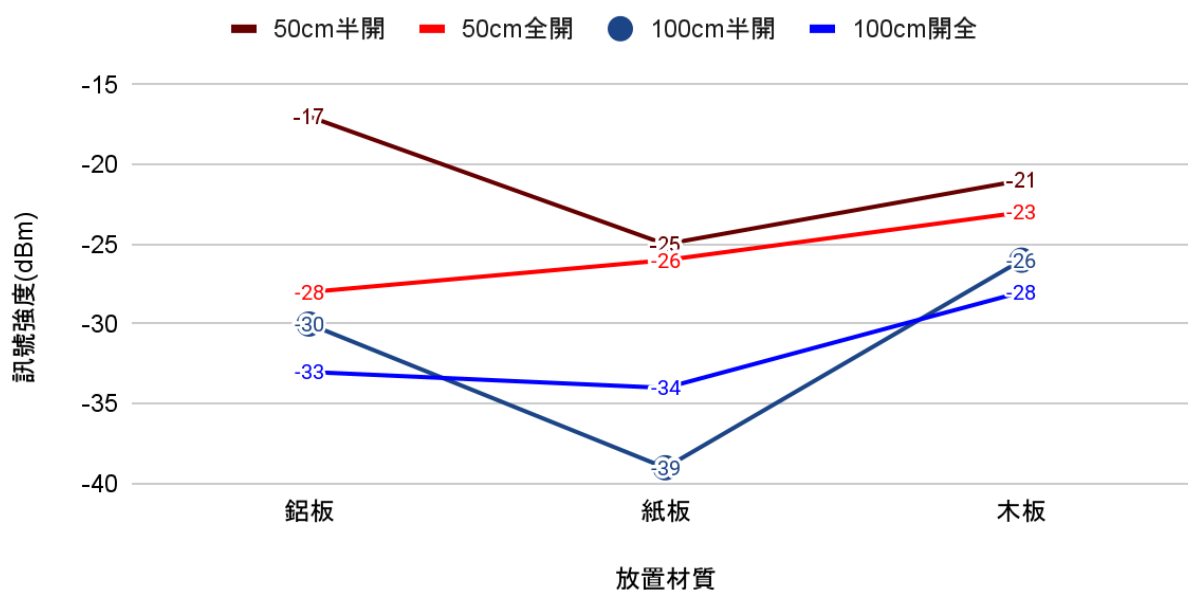
100cm	-34	-23	-28
-------	-----	-----	-----

隔板放置不同位置



(五)當阻隔材質半關/全關對wifi的影響
 頻寬(GHz):2.4GHz
 隧道材質:鋁

阻隔材質	鋁板	紙板	木板
------	----	----	----



陸、討論

第一個實驗我們觀察到，2.4GHz 訊號強度變化從20cm到100cm，訊號從 -16 dBm 降到 -20 dBm，變化幅度為4 dBm，衰減較緩慢，表現穩定。5GHz 訊號強度變化從20cm 到 100cm，訊號從 -11 dBm 降到 -22 dBm變化幅度為11 dBm，衰減明顯，訊號隨距離變化大。近距離（20~60cm）時，5GHz 訊號較強。遠距離（80~100cm）時，2.4GHz 訊號保留得較好。可以得出**2.4GHz**的穿透力強，衰減較慢且穩定，適合牆多或需要長距離穩定連線的場景。而**5GHz**的訊號初期強，但距離一拉遠就快速衰減。適合短距離、高速傳輸，例如無線影音或靠近基地台的應用。

第二個實驗，當頻寬為2.4GHz時，隔絕效果從強到弱為，鋁板>紙板>木板。當頻寬為5Ghz時，隔絕效果從強到弱為鋁板>紙板=木板。我們發現鋁板是阻擋wifi最有效的材質，木板跟紙板的隔絕效果比較差。

第三個實驗，當長度與頻寬一致時，各材質面積較大的板子，隔絕效果比面積較小的好。而面積較大的材質裡，鐵板的隔絕效果比紙板與木板強

第四個實驗，從實驗裡得知，在隔板放置位置不同時，鋁板阻擋wifi訊號是非常明顯的，而紙板幾乎無法隔絕wifi訊號，雖然木板在近距離阻擋訊號效果不好，但是在遠距離阻擋訊號的效果是有差別的。

第五個實驗，我們發現半關的材質，因為抵擋 wifi的面積小，所以訊號強度較強，相反的，全關的材質，因為抵擋面積大，所以訊號強度較弱。

柒、結論

(一)wifi對距離有近遠關係，越靠近發射器訊號越強，相反的，越遠的發射器訊號越弱。

(二)阻隔wifi比較好的材質，大多是金屬材質阻隔wifi效果較好。

(三)wifi對面積有大小關係，阻隔面積越小，wifi阻隔地方越少，所以發射器訊號越強，相反的，阻隔面積越大，阻隔地方越多，所以發射器訊號越弱。

(四)不管是那種材質阻擋訊號，都是有差別的，雖然紙板阻擋訊號的效果不好，但是只要紙板夠多的話，就能明顯的觀察到阻擋的效果。

(五)如果把阻隔材質用成一半，訊號較強，但如果是全關的話，訊號較弱。

捌、參考資料

哪些材料會阻擋 Wi-Fi 訊號？

https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/CompSci_p047/computer-science/what-materials-can-block-a-wifi-signal

wifi維基百科

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

wifi基礎知識-第二課

https://www.atcnet.com.hk/eduInfoContent_283.html

2.4GHz和5GHz差別是什麼？

<https://www.asus.com/hk/support/faq/1044838/>

wifi基礎知識-第一課

https://www.atcnet.com.hk/eduInfoContent_282.html

我的發射器發出來的網路不穩定怎麼辦?

<https://www.tp-link.com/tw/support/faq/722/>