

實驗室簡介內容

實驗室名稱：光電整合實驗室(Opto-Electronic Integration Lab)

實驗室地點：M114

負責教師：林君明特聘教授

(Distinguished Professor Jium-Ming Lin)

簡介：

近幾年來，隨著智慧型手機的發展，許多既有的消費性商品項目，皆走向輕、薄、短、小、無線、與穿戴式應用發展。當中除了智慧型手機本身，還帶上了許多傳統上既有存在的商品，一起跟隨智慧型手機的腳步，走上了再一次的現代化之路。其中直接與智慧型收機本身功能相關的技術，更是受到最多的關注。像是無線通訊、充電技術、影音效果與表現、穿戴式隨身科技等，許多周邊消費性商品，隨著智慧型手機的進步一起成長。成長過程中也伴隨著多新興技術，或是使用新技術，翻新既有技術的研究方案。另一方面，傳統的超音波牙齒清潔器，都是接觸式，以音波、或超音波振動方式，進行牙齒清潔時，要將牙刷伸入口中，非常不方便。近年本實驗室關注的技術項目，分別是平面揚聲器，與超音波牙齒清潔口罩，並分別獲得下列國內、外的專利：

1. 林君明, “電聲轉換器及其製造方法,” 中華民國發明專利, 發明第 I 451769 號, 有效期間 2014/09/01- 2031/12/26。
2. 林君明, “電聲轉換器及其製造方法,” 中國大陸發明專利, 第 201210022760.3 號, 有效期間 2015/10/21- 2032/01/19。
3. Jium-Ming Lin, “Electro-Acoustic Transducer and Method of Manufacturing the Same,” 美國發明專利 US Patent 8,824,723 B2, 有效期間 2014/09/02-2032/12/23。
4. 林君明, “可摺疊軟式超音波裝置牙齒清潔口罩,” 中華民國發明第 I523642 號, 有效期間 2016/03/01-2034/07/30。
5. Jium-Ming Lin, “Foldable and Flexible Ultrasonic Vibration Mask for Teeth Cleaning,” US 9492254 B2, 有效期間 2014/07/31-2034/07/30。
6. 林君明, 喇叭與按摩器組合, 中華民國發明專利, 第 I572211 號, 有效期間 2017/02/21- 2034/07/30。

故將來會做應用產品，進一步的延伸發展，本實驗室獲得科技部研究計畫補助：“具備近場通訊及無線充電功能之薄膜揚聲器與生醫保健之應用”，將整合「無線平面型可撓式揚聲器」，與「可摺疊式牙齒清潔口罩」。圖 1 為以「可

摺疊式牙齒清潔口罩」為例，系統整合方法示意圖。

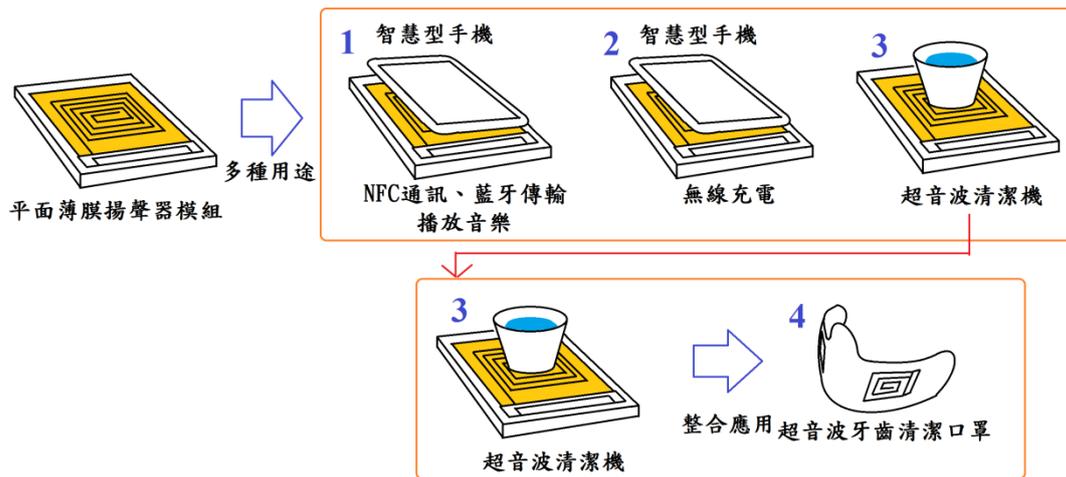


圖 1 以「可摺疊式牙齒清潔口罩」為例，進行「具備近場通訊及無線充電功能之薄膜揚聲器與生醫保健之應用」，系統整合方法示意圖

技術提升指標、效益、實務應用與潛力

技術提昇方面，本實驗室具備多個層面的商業技術應用提升：

1. 將「平面型可撓式揚聲器」實用化，並附帶「與智慧型手機通訊」之「應用模組」。
2. 應用相同的「平面型可撓式揚聲器」的「發聲線圈」，轉用作為「NFC 及藍牙通訊的天線」。
3. 研究運用「平面型可撓式揚聲器」的「發聲線圈」，研究做為「無線充電感應線圈」的效益。
4. 對「平面型可撓式揚聲器」，發送「超音波訊號」，作為「超音波清潔器模組」，具備整合效益。
5. 最後經過應用整合，製作成為「超音波牙齒清潔口罩」，又同時保留「平面型可撓式揚聲器」的功能，增加穿戴式的應用廣度，更能增添話題與市場潛力。

6. 「NFC 及藍牙通訊的應用技術」，目前皆停留於附加於「電腦與手機的通訊附件上」，市面上尚無使用「揚聲器線圈」，做為「天線的應用」型商品，更無同時整合本產學合作計畫「兩個新功能發展項目」的方案，比較現行既有技術能力方面，具備十足的應用潛力。

本實驗研究方法是以前習知的電路板技術，在可撓式基板上，製作「無線充電功能之薄膜揚聲器」及生醫保健應用，如「可摺疊軟式牙齒振動清潔口罩」，及「按摩器」。

1. 先在軟性基板上，製作「銅箔式薄膜線圈(Coil)」。
2. 將一片「永久磁性軟板」，固定在一個「軟性淺型空腔的底部」。而後將「銅箔式薄膜線圈」，封住「淺型空腔的頂部」，如圖 2。
3. 當薄膜線圈通過「超聲波之交流電」，就會產生「交流磁場」，可作為「無線充電功能之薄膜線圈」。
4. 或與「淺型空腔底部」的「磁性軟板」，產生電磁共振相吸或相斥，帶動「線圈基板」，產生振動，如圖 2a。
5. 「無線充電功能之薄膜線圈、牙齒振動清潔口罩及按摩器」，皆為可摺疊式，便於攜帶及收納，如圖 2b。

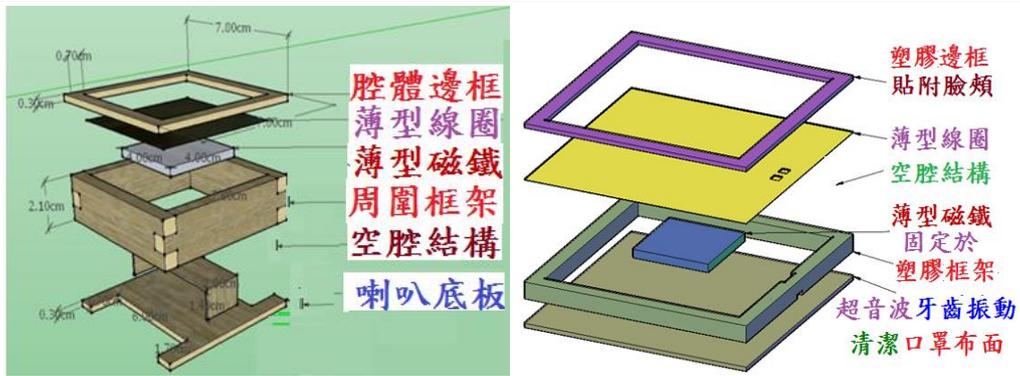


圖 2 (a)「薄膜揚聲器」演進為 (b)「超音波牙齒振動清潔口罩」, 及「生醫保健應用」, (如按摩器)之示意圖 (將各部分周圍框架結構薄型化)

設備：

一、揚聲器量測設備

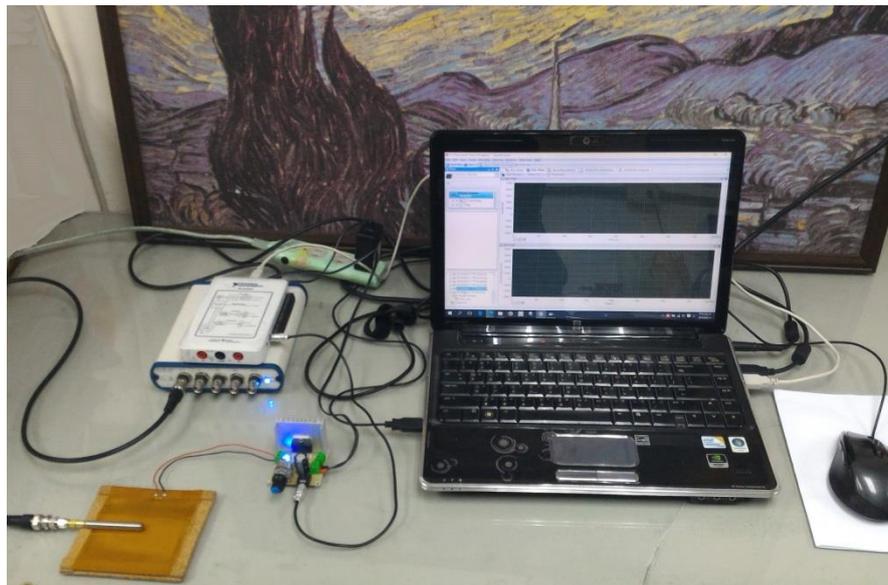


圖 3 揚聲器量測設備示意圖

二、阻抗量測設備

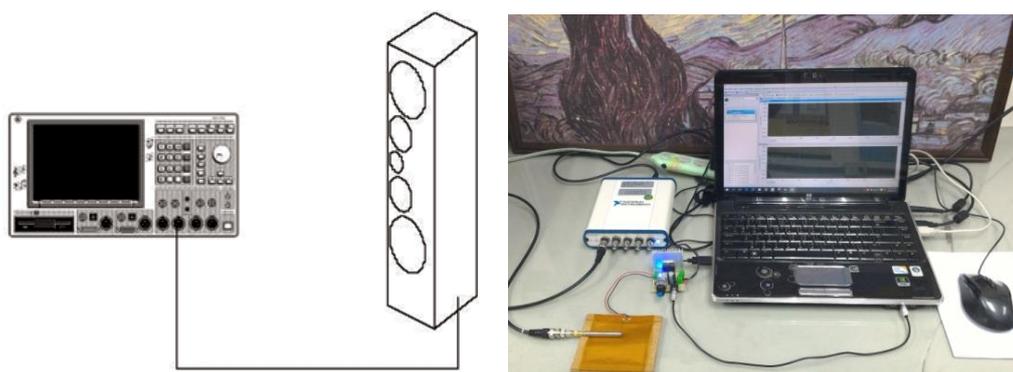


圖 4 阻抗量測裝置示意圖

三、音壓(Sound Pressure Level, SPL)量測設備

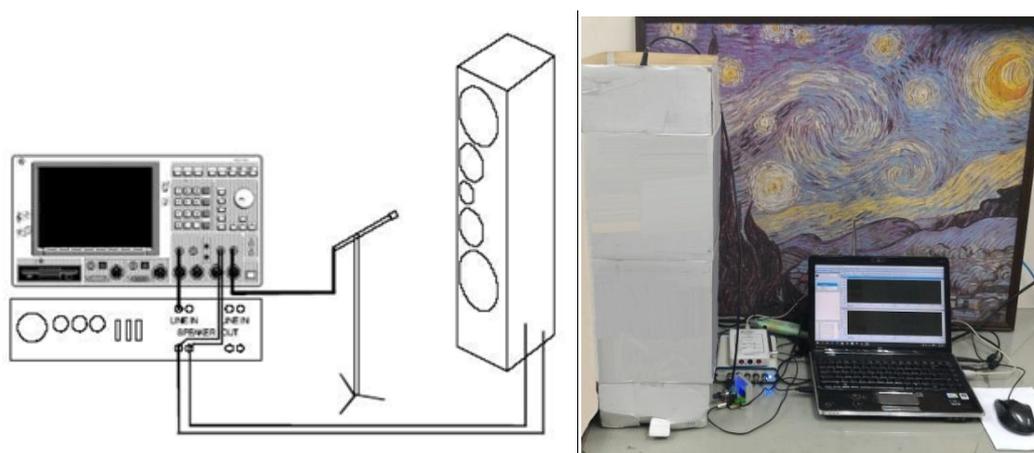


圖 5 音壓量測設備配置示意圖

四、不同形式之「圓形及方形喇叭振膜(銅箔導線)」及「外殼共振箱」

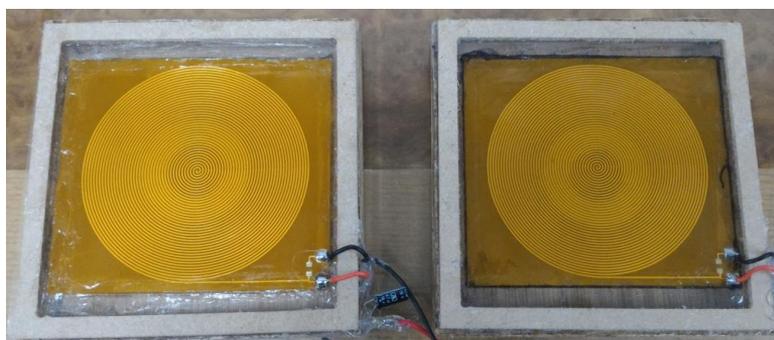
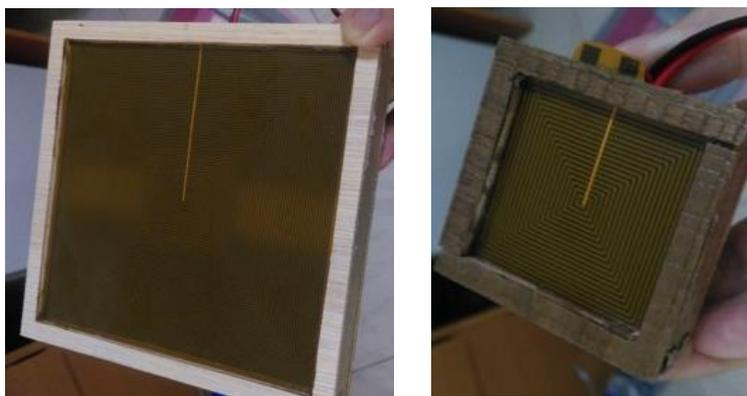
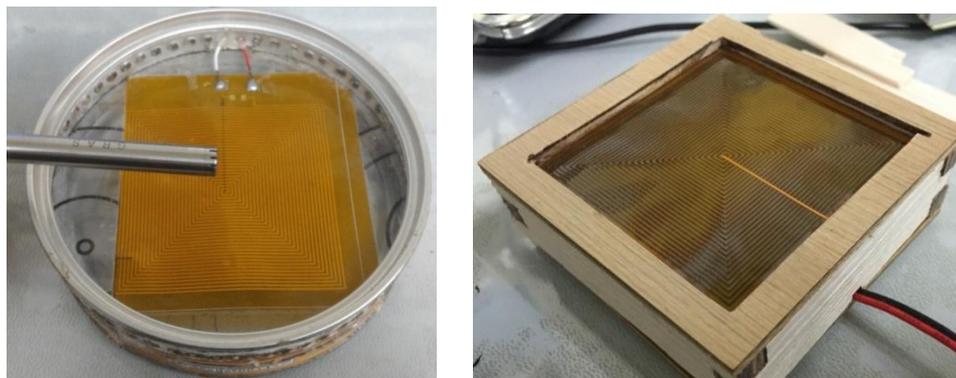


圖 7 不同形式之「圓形及方形喇叭振膜(銅箔導線)」及「外殼共振箱」外觀圖



圖 8 不同形式之揚聲器(鋁箔導線)外觀圖

五、揚聲器鼓膜元件



圖 9 用 PCB 軟板技術，一次製作完成「不同大小之揚聲器鼓膜元件」外觀圖。

六、「喇叭振膜」超音波實驗

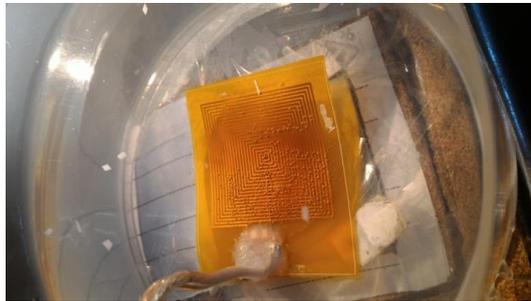


圖 10 將「喇叭振膜」放入水中，進行「超音波振動實驗」示意圖



高、中、低音喇叭



無線充電功器，或超音波振動
牙齒清潔器，或按摩器

圖 11 將「喇叭振膜」放到口罩中，進行「超音波振動實驗」示意圖

七、「行動電源」及「手機」無線充電器

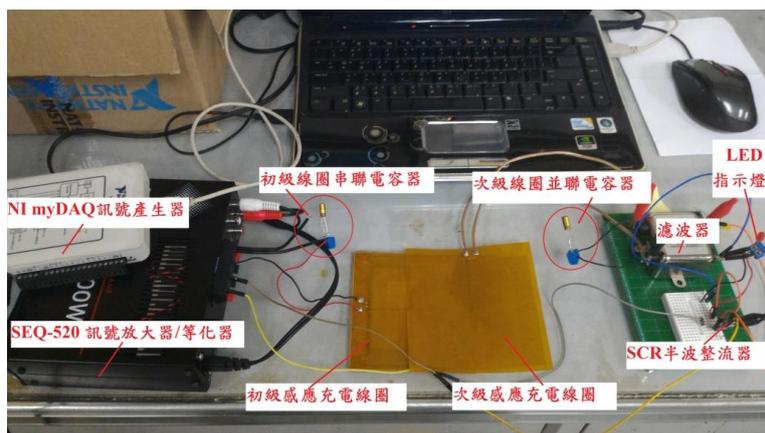


圖 12 利用「喇叭平面線圈」製作「無線充電器」整流電路實驗示意圖



圖 13 利用「喇叭平面線圈」製作「行動電源」及「手機」

「無線充電器」實驗示意圖

八、「行動電源」及「手機」「無線充電器」藍牙天線設計結構圖

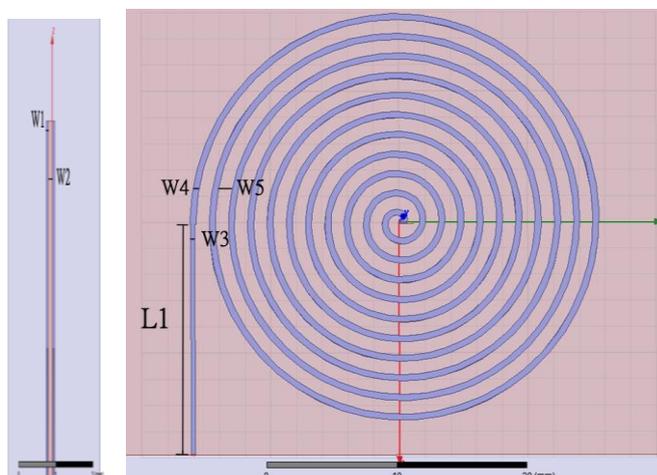


圖 14 「行動電源」及「手機」「無線充電器」, 藍牙天線設計結構示意圖

九、喇叭音壓(Sound Pressure Level, SPL)及阻抗量測設備



圖 15 「NI USB-4431 動態訊號分析器」及「LCR6373 被動元件量測儀」量測設備示意圖。

十、3D 列印機與化學蒸氣浴設備



圖 16 用於「喇叭外殼」製作, 「3D 列印機」與「化學蒸氣浴設備」示意圖

研究方向：

本實驗室的研究目的是要將包含有 NFC 通訊、藍牙傳輸、音樂播放、無線充電、超音波清潔的功能，整合到一具帶有行動式電源、具備平面揚聲器的定型化模組中。這樣的一個模組，需要一組微機電處理器來整合上述功能，又因為使用揚聲器的線圈來當作天線，因此不需要另外設計、安裝天線。但是揚聲器的線圈功能多樣，挑戰處理器的能力，以及行動式的電源管理技術。

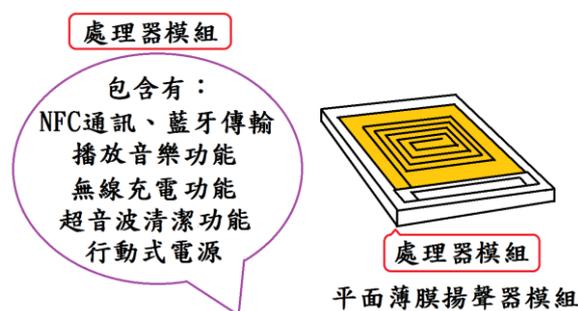


圖 17 將包含有 NFC 通訊、藍牙傳輸、音樂播放、無線充電、超音波清潔等功能，整合到一具帶有「行動式電源」、「平面揚聲器」的定型化模組示意圖

表 1 本實驗室可以使用之現有儀器以及軟體

儀器以及軟體項目	數量	單位
LabView 人機介面軟體	1	套
NI Sound and Vibration 聲學量測軟體 1 套	1	套
DIAdem 聲學數據後處理軟體 1 套	1	套
GRAS Type40PH 陣列麥克風	4	組
NI USB 4431 訊號產生/接收器	1	台
NI MyDAQ 訊號產生/接收器 1 台	1	台
LCR6373 被動元件量測儀 1 台	1	台
閃鑄 Creator Pro 3D 列印機 1 台	1	台
揚聲器線圈模組(A4 大小、方線圈、8 種尺寸)	10	片
訊號放大器	10	組
D 類放大器	10	片
300W 調音器	1	台
電源供應器	2	台
行動電源	6	個
實驗用電腦	2	台
若干線材、被動元件庫存		