101 年度 國科會「傑出技術移轉貢獻獎」

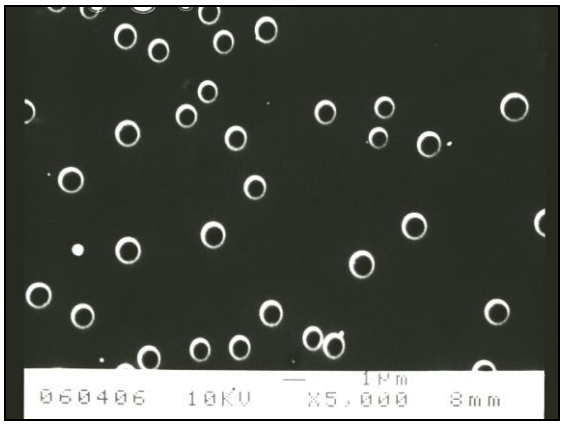
傑出事蹟簡介表

發 明 人	計畫執行機構	研 發 成 果 名 稱
李世光	國立臺灣大學	駐極體材料之製作及應用

一、技術使用現況及產生效益

2008 年臺大在國科會的補助下完成非氟系高分子駐極體及其複合材料，這個創新技術解決駐極體表面與電極接著的量產問題，同時提高駐極體振膜彈性係數 6 倍，提升駐電性 80%，使高分子駐極體材料駐電效果可以超越鐵氟龍，開啟駐極體於軟性電子產品應用大門。本授權技術為基礎性研究的突破，技轉後並與技轉廠商開發應用技術－**超薄可撓式平面喇叭(Flat Flexible Loudspeaker, FFL)**後端量產化程序以及各項產品化相關指標評估。

過去一百年來全球的駐極體研究結果顯示：駐電性最佳的駐極體材料為鐵氟龍 TEFLON®，但鐵氟龍表面不沾的特性與電極接著困難，限制駐極體在軟性電子材料應用上之發展。研究團隊發現一系列特殊極性化合物，以溶劑混合添加在環烯烴共聚物(Cyclic Olefin Copolymers, COC)溶液，在液/液系統裡極性化合物分子自組裝(self-assembly)成微胞(micelles)孔洞(圖一)，經由烘乾過程依序將高/低沸點之溶劑揮發後製成孔洞化高分子駐極體薄膜。創新開發的雙溶劑製程所製作的駐極體振膜，具有厚度薄及可加工性等優勢，可輕易與金屬鍍層或塑膠結合，適合應用於可撓式駐極體喇叭的振膜，且由於孔洞的存在有效增加儲存電荷介面，提昇駐極體電荷儲存穩定性與密度，進而開啟一系列駐極體薄膜的於軟性電子的創新應用。所改良的複合材料具有耐溫性與穩定性，製作的駐極體揚聲器可應用於高溫濕環境的車內環境使用。



圖一　孔洞化環烯烴共聚物

技轉技術目前已取得表一所列專利，具有以下效益：

1. 解決駐極體面與金屬接著的量產問題；
2. 有效提升駐電性 80%(圖二)；
3. 有效提升振膜彈性係數 6 倍，可創造更好的音質與產品耐久性。

表一　駐極體喇叭目前獲證專利

專利名稱	國家	專利證號	公告日期
Electret materials, electret speakers, and methods of manufacturing the same,	美國	8111847	2012/2/7
Electrostatic loudspeaker array	美國	80098383	2011/8/30
Flexible electret actuators and methods of manufacturing the same	美國	8098855	2012/1/17
揚聲系統	中華民國	I351886	2011/11/1

二、技術應用廣度及市場規模

表二　紙喇叭的創新應用[1]

建築/傢飾應用	3C 應用	交通應用	其他應用
＊壁紙喇叭	＊平板電腦喇叭	＊交警擴音器	＊露天音樂傘
＊音樂立燈	＊電腦喇叭	＊車用喇叭	＊遮洋傘
＊窗簾喇叭	＊液晶電視喇叭	＊飛機用喇叭	＊會發聲的投影幕
＊百葉窗喇叭	＊玩具用品		＊會發聲的衣服
	＊手機喇叭		
	＊數位相框喇叭		

視聽影像技術日新月異的今天，追求高品質音效、空間有效運用的喇叭，將是未來通訊、資訊與 IA 市場蓬勃發展的重要尖兵，不可或缺的一員。厚度小於 0.1 公分的紙喇叭，輕薄不佔空間，又可以彎曲，可以依產品外觀需求搭配設計，任意裁切成各種形狀，不僅讓需安裝喇叭的電子產品更輕薄化，還可以發展創新系統應用，包括建築/傢飾應用、3C 應用、交通應用、紡織應用及其他(表二)。此外，紙喇叭比一般傳統喇叭更適合放在公共空間，原因是其可傳送平坦、具方向性的聲波，比傳統喇叭傳得更遠，可應用於海報，擴展單純視覺性廣告到視聽兼具的空間。

[1] 資料來源：工研院電子與光電研究所

三、與其他競爭性或替代性技術之強度比較

紙喇叭分類屬平面喇叭的一種，目前平面喇叭主要技術之比較如表三所示，從表內之比較可發現，本技術之**主要關鍵優勢在於可撓曲、可大面積製作以及低成本**。

表三　平面喇叭技術比較			
名稱	可撓式平面喇叭	靜電式平面喇叭	平面加激振裝置
技術	• 靜電式 • 振膜採駐極體材料、其它組成結構可為薄金屬、塑膠、紙	• 靜電式 • 硬質金屬材電極兩種結構 • 動圈式揚聲器前面錐形盆改成平板	• 壓電式(壓電激振裝置)加平板
優劣	• 輕、薄(振膜<1mm)、可撓曲 • 超大面積、可任意裁切尺寸、形狀 • 電聲效率遠高於其他技術 • 可採連續式生產、低成本	• 硬質金屬材、數公分厚度 • 需以高電壓驅動 • 售價高難以普及 • 音質佳	• 平面、振膜厚度數 mm 至數 cm • 音質待加強 • 無法大面積製作
應用	• 可用於傳統喇叭市場以及創新應用	• 家庭劇院 • 頂級耳機	• 3C 產品

四、其他預期效益(如新產品之產值、增加就業機會、新創企業、新產業、誘導性投資及未來收入預估等)

1. 該技術掌握關鍵組件駐極體膜之相關生產，並且是自動化捲撓式連續生產之技術，未來在拓展軟性電子各類產品觸角時，容易**掌握高附加價值的核心零組件**。
2. 紙喇叭顛覆傳統喇叭型態，低成本、輕、薄、可撓，配合多媒體、IT 產業與創新產業，可開發更多創意產品的出現，**帶動國內中小企業創意產業發展蓬勃，預估可成為帶動台灣廠商在多媒體喇叭這塊產業領域上衝刺的引擎之一**。