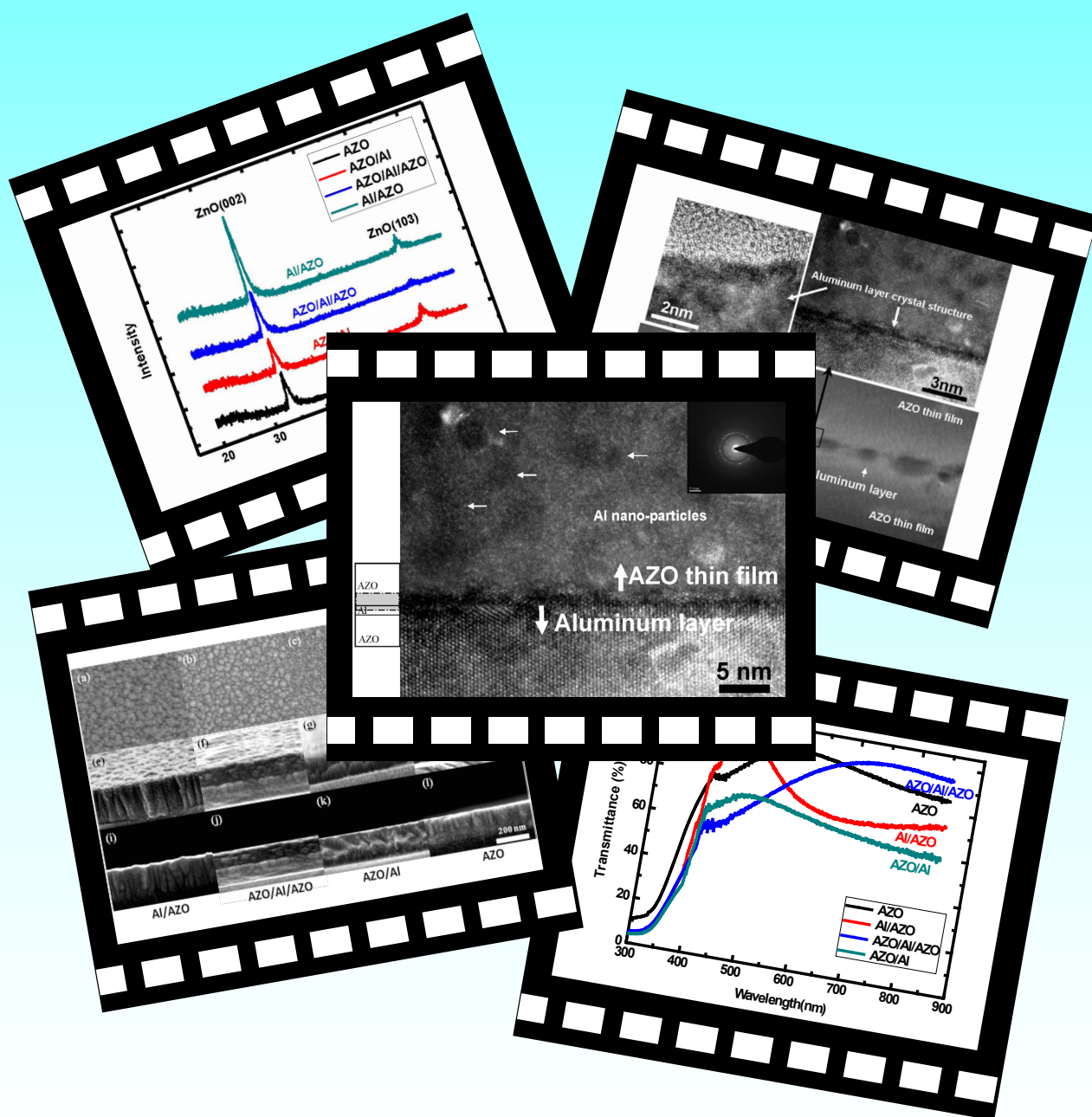


義大研訊

Winter 2012

SEARCH & DISCOVERY

RESEARCH AT ISU & EDH



02 消息報導

10 文摘

奈米鋁顆粒對AZO/Al/AZO三層薄膜之顯微結構、電性及光學特性影響之研究

以流式細胞儀測定聚乳酸微粒的BSA-FITC釋放

精神分裂症患者認知功能之測量

以表面肌電訊號對筋膜炎造成肌肉功能改變之量化評估

37 活動

39 機會

47 編輯室



心電資料入雲端 義大資工柯松源副教授 獲國科會績優獎

第一時間心臟病症透過藍芽與智慧型手機上傳 未來發展自動判讀

雲端技術與智慧型手機，在醫療資訊傳遞相關研究有新突破。義守大學資工系柯松源副教授，研發出心電圖資訊能在第一時間，透過雲端與智慧型手機發送，將心臟疾病患者生理狀況，第一時間傳送供醫生參考，未來還可發展自動判讀機制，提醒狀況不佳的病人，需至醫院進一步檢查。該研究計畫，獲得99年度國科會自由軟體嵌入式系統計畫類績優計畫獎，該獎項預定於8月31日假台北國科會科技大樓頒發。

過去，心臟疾病患者若需進行心電圖檢測，需至專業之醫療機構，由醫療人員進行檢測、評估，有許多潛在之心臟病患者，因工作忙碌或其他原因無暇至醫療機構進行心電圖檢測，喪失提早診斷並發現病源之機會。此外，許多心臟疾病之症狀屬於間歇或突發性，症狀發生時，患者當下感到胸悶、心律不整或其他不適感，實際至醫療機構檢查，該症狀已消除，錯失診斷時機。

該研究結合雲端技術與Android手機，發展可攜式的心電圖監控系統，讓使用者可以隨時隨地將心電圖資料記錄下來，除心電圖資料外，還可記錄心臟發生不適時的時間、所從事的活動、症狀、GPS等資訊，使用者可在症狀發生的當下立即自行記錄其心電圖狀態，並透過智慧型手機將心電圖資訊發送至雲端，醫療人員可透過網際網路看到此資訊，有效掌握患者狀況，可減少心臟病發作的機會。該設備，還可追蹤心臟病患服用藥物效果，除對個人的健康有幫助外，可減少無效藥物的服用，降低健保醫療的支出。該研究亦曾獲國科會推薦參加2011台北國際發明暨技術交易展。

義大資工系柯松源副教授表示：「心臟疾病為國人10大死因的第二位，而心電圖為瞭解心臟狀況的一個很有效率工具，目前正與醫院以及雲端機上盒的公司洽談產學合作的機會，繼續發展心電圖自動判讀的機制，以達到居家健康照顧的目的。」

共同參與該計畫，並參加教育部99學年度全國大專院校「嵌入式系統設計競賽」，榮獲

「設計完整獎」的義大資工系王綱民校友表示：「使用智慧型手機Android系統當作載體，與雲端計算方法Hadoop做結合，可將許多人的生理資訊，快速統整在同一個儲存媒體上，並進行大量分析研究。不僅可以在使用者端快速普及，也能在病理研究上增加更貼近實際的病理資訊。」

另一位同樣參與計畫與競賽的資工系連偉誠校友則表示：「這是我第一次以軟體工程的方式去開發系統，從專案工作項目擬定、時程規劃、分析系統需求、環境建置，到最後系統完成並測試程序等，學習到很多關於專案控管相關知識。」



設備照片

義大國際觀餐系 連土豪同學

赴韓參與烹飪競賽 獲得第一名

興趣投入廚藝世界 以台灣菜色奪冠為校爭光

高雄市大專校院多位學生，日前前往韓國，參與2012年學生交流活動(Tourism Universiade)，並進行烹飪與旅遊商品企劃技能競賽交流，義大國際學院國際觀光與餐旅學系連土豪同學，參與烹飪組競賽，以四道台灣佳餚獲評審好評奪冠。

本次交流活動，由亞太城市旅遊振興機構(TPO)、釜山市政府與韓國靈山大學共同舉辦，邀請會員城市大學與研究所在學學生，進行烹飪與城市旅遊商品企劃兩項技能競賽與交流，高雄市政府觀光局，邀請市內多所大學觀光餐旅相關科系學生，代表高市前往韓國參與該盛會。其中，義守大學國際學院國際觀光餐旅學系連土豪同學，與高雄餐旅學院吳幸霖同學，在烹飪組20組參賽隊伍中脫穎而出，獲得第一名佳績。

該比賽，要求參賽者需先行準備菜單，關於籌劃過程，連土豪同學表示：「為能突顯代表高雄飲食文化的菜色，我們選用香蘋烏魚子、情人果蝦球佐洛神花醬汁、梅汁豬小排與黃金烏魚子櫻花蝦紅麴炒飯等四道菜呈現。」由於食材由韓國主辦單位準備，比賽中需克服食材與煮具台韓間的差異性，連土豪同學說：「台灣與韓國食材有所差異，韓國的青蔥粗得跟台灣的蒜苗一樣，蒜苗卻細得像台灣蔥，用來炸蝦球的蝦子大到像明蝦，煮白飯也沒有電鍋或萬能蒸烤箱，最後用蒸籠煮飯。非常感謝工作人員細心的在賽前確認食材，最後都幫我們找到可以用的工具。」

談到對烹飪的興趣，義大國際觀光餐旅系連土豪同學談到：「我平常愛看電視上的烹飪節目，會瀏覽網路上的食譜網站，也會購買食譜書籍，烹飪技巧與方式常是家人茶餘飯後的話題，透過幫家人料理三餐彼此分享以精進技巧。」

對於目前求學與未來發展，連士豪同學表示：「就讀義大國際學院國際觀光餐旅系，採全英文授課，大部分的師資是外籍教授，不僅在課堂中常分享國外經驗，參賽者皆來自不同國家，都需以英語進行交流，讓自己在參與中拓展視野。目前，課餘時間在皇冠飯店擔任外場服務員，希望畢業後，能進到專業廚房學以致用，考取專業證照是近期需要努力的目標，這次比賽經驗，讓自己了解還有更多需要學習的專業知識與技能。」



活動頒獎照片

義守大學國際學院國際觀光餐旅學系潘宏慧主任表示：「系上採全英授課，能增加學生國際競爭力，系上也鼓勵同學，透過參與類似國內外競賽，增加專業能力。連同學這次的表現與競賽成果，就是一個好的範例。」

推廣俳句有成 義守大學應日系雙喜臨門

義守大學應日系學生赴日參賽屢創佳績，由日本知名食品大廠伊藤園舉辦第廿三屆新俳句大賽，應日系學生楊宗穎等10人一舉拿下佳作等獎項，得獎詩句今年冬天也將刊印在全球伊藤園茶品包裝上，發行世界各地。

俳句是一種有特定格式的詩歌，講究意境、氣氛。楊宗穎以冬日飲酒為意境寫下：「冬天獨自一人飲酒，透露出冷清寂寞，冬天的明月卻也解決不了他的寂寞；酒讓男子身軀暖和了起來，亦或是更容易感受到冬天的寒冷。」貼切地傳遞在寒冬中，人們寂寥的心境。作品出現在冬天發行的伊藤園茶品包裝上，定能觸動、溫暖許多人的心。

此外，由義大主辦，針對台灣各大專院校學生所舉辦的全國日語俳句大賽，今年邁入第三屆。特別的是，此次以對台灣南部農業貢獻良多的日本技師——八田與一逝世七十周年為出刊雜誌主題，還因此登上日本發行人最高的《讀賣新聞》國際版。應日系主任李守愛表示：「看到台灣義守大學登上國際版頭條，全系師生都非常振奮！」

由應日系副主任花城可裕，創刊編輯的俳句歌文集，目前已邁入第三冊，每年將參與俳句大賽的優秀作品集結於雜誌，去年以「東北關東大震災祈禱平安」為題，得到台灣、日本讀者的廣大迴響。今年以八田與一逝世七十周年為題，雜誌中每一句禮讚、照片都是花城可裕親自撰寫與拍攝。

花城可裕與應日系老師們共同教授俳句寫作課程，並鼓勵學生出國參賽，除了伊藤園新俳句大賽，近期陸續參與熊本的「草枕」國際俳句大賽、大阪的近畿論壇國際俳句賽。他笑著說，自己也是來台灣才開始寫俳句，不是專家，但在應日系師生共同努力下，四處征戰抱回許多獎項，不禁讓人讚嘆，應日系的學生各個都是小詩人！

國際生物催化暨農業生物技術學會(ISBAB) 總部在台成立

義大校長蕭介夫獲選首任理事長

「國際生物催化暨農業生物技術學會」於9月21日於義守大學成立，此為國內少數總部設立在台灣的國際性組織，當日有生物科技專家及知名業界人士近一百多人出席，展現出台灣在生物科技領域紮實的研究實力。義守大學蕭介夫校長獲選為此一國際學會第一屆理事長。

籌備委員會主委義守大學校長蕭介夫表示，生物催化科技(含酵素、微生物及細胞等作為觸媒)為現代化綠色無污染高科技，能解決當前農業、生技醫療、工業、能源、環保等不易解決的問題，促進永續經濟發展，將總部設立在台灣，更有助於將台灣的研究實力推向國際舞台，對於未來多項國際合作計畫與人才培育相當有利。



「國際生物催化暨農業生物技術學會」會員合照

為推動台灣的生物催化與生物技術研究與國際交流，蕭介夫校長早在2005年便與美國農業部油脂研究部侯景滄主任共同創立「國際生物催化暨生物技術研討會」。前五屆均為台灣主辦，第六屆至第九屆分別由韓、日、美、斯洛伐克取得主辦資格。國際生物催化暨生物技術研討會今年已邁入第八屆，每屆均有來自於台、美、韓、日、英、法、澳洲、印度、香港、加拿大、斯洛伐克等國之專家、學者、及各國農業部官員報名參加，前五屆研討會所發表的論文均已由國際知名出版商如ELSEVIER等出版國際行銷專書，第六、七屆研討會所發表的論文則在ELSEVIER出版之國際SCI期刊「New Biotechnology」發行八期專刊。有鑑於農業議題的重要性，進一步成立國際編輯委員會，交由國際知名出版商ELSEVIER發行國際期刊(Biocatalysis and Agricultural Biotechnology)，創刊號已經在2011年正式發行。為感謝蕭校長推動創立本國際研討會的功勞，在第六屆韓國主辦的大會中頒贈校長首屆功勳獎(ISBB Merit Award)，且在第七屆日本主辦的大會中選出我國蕭介夫、王惠鈞、美國侯景滄、日本Kiyoshi Hayashi、加拿大Randy Weselake、韓國Suk Hoo Yoon等六位國際知名學者為第一屆院士。

為方便國際學會之永續性運作，正式向內政部立案，在義守大學成立國際學會總部，對於提升台灣生物科技之國際地位會有很大的幫助。

台北國際發明展

義大教授秀創意

看展覽時，你常擔心現場滑鼠與螢幕不乾淨嗎？義守大學電機工程學系副教授陳基發與研究團隊發明互動式導覽系統，只要將手指點在紙本導覽手冊上，就能在螢幕上看到想要的資訊，貼心的設計讓人直呼：「好方便！」這項發明作品也在今年台北國際發明暨技術交易展拿下銀牌。

看展覽不怕髒

陳基發說，前陣子台灣傳染病盛行，大家在公共場合都格外小心翼翼，才讓他有了這個點子。特別的是，過去展場導覽螢幕秀出的影像多以2D為主，陳基發研發的互動式導覽系統可呈現出3D影像，呈現物品最完整的樣子。高雄歷史博物館已相中這個作品，計畫未來設在館中供民眾查詢使用。

小磁鐵立大功

義守大學機械與自動化工程學系教授朱力民研發的永磁式扭力測量方法裝置，同樣也在展覽中獲得銀牌。有別於傳統的風扇必須以渦電流式動力測試扭力，朱力民利用兩枚磁鐵就搞定，有效降低成本，更提高測試過程的安全性。朱力民解釋，過去工作經驗中發現，傳統的測試工具動則上百萬，直接與機台接觸的測試方式，只要發生意外，光維修原件的費用就不只幾

百萬，因此有了以磁鐵來達到非接觸測試的概念，既可保護機台，製作成本也大幅降低。

今年台北國際發明暨技術交易展，發明競賽區共計964件參賽，義守大學推出9件，拿下二銀三銅的佳績。



參加台北國際發明暨技術交易展的義守大學師生合照

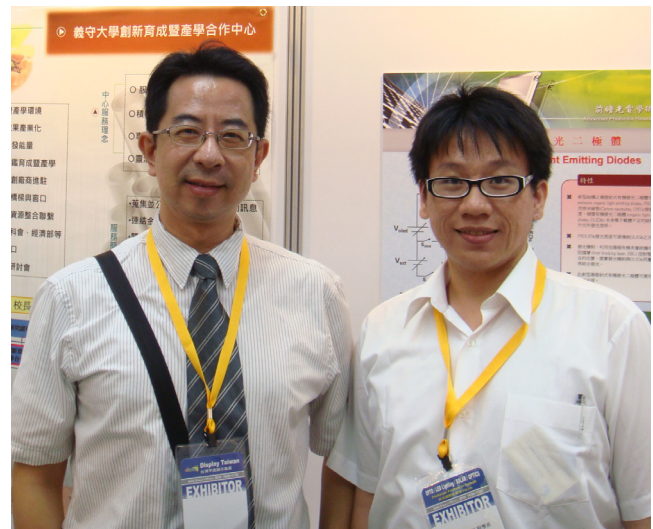
奈米鋁顆粒對 AZO / Al / AZO 三層薄膜之顯微結構、電性及光學特性影響之研究

¹林彥勝、²曾暉智

¹義守大學電子工程學系副教授、²華泰電子股份有限公司工業工程師

摘要

本研究主要針對摻鋁氧化鋅 (Aluminium-doped Zinc Oxide, AZO) 薄膜中再加濺鍍一層金屬鋁作為導電薄膜，而形成介電質/金屬/介電質(dielectric/metal/ dielectric, M/D/M)等不同結構後，再對其顯微組織及光電特性進行研究。首先以自行組裝之射頻磁控濺鍍機(RF magnetron sputtering)將摻鋁氧化鋅靶材($\text{ZnO}:\text{Al}=98\%:2\%$)和鋁層沉積於玻璃基板上，藉由改變不同鋁層位置(AZO/Al/AZO、AZO/Al 和 Al/AZO)再和單層AZO薄膜製程相互比較，來研究此種透明金屬導電薄膜之微結構、光學和電學特性。完成製程後，再由場發式掃描電子顯微鏡 (FE-SEM) 分析此薄膜結構緻密性及量測膜厚，X光繞射儀(X-ray Diffraction, XRD)分析薄膜之結晶性，最後利用光譜儀 (UV-VIS-NIR spectrophotometer)和四點探針 (Four Point Probe) 測量薄膜穿透率和電阻率。研究發現此種三層結構製程下之AZO/Al/



林彥勝 副教授

曾暉智 工業工程師

AZO薄膜具有最低電阻值為 $1.77 \times 10^{-4} \Omega\text{-cm}$ ，此時其穿透率和其他膜層比較下，在可見光波長400-800 nm時具最高穿透率。藉由高解析穿透式電子顯微鏡分析得知，在濺鍍過程中奈米鋁確實存在於此種三層薄膜中，而使其具最佳光電特性，藉由最佳光電效益值之計算(Figure of merit, FOM)亦再次得到驗證。

關鍵字: 透明導電氧化物, 多層導電極, 磁控
濺鍍機, 鋁奈米顆粒

1. 介紹

透明導電薄膜(Transparent conducting oxides, TCOs)目前在科技上之應用日益廣泛, 如液晶顯示器(liquid crystal displays, LCDs)、太陽能電池(solar cells)、有機發光二極體(organic light emitting diodes, OLEDs)以及觸控面板(touch panel displays)等[1-4]。所謂透明導電薄膜是在可見光範圍內(約400nm~800nm)具有80%以上的穿透率, 且電阻率低於 $10^{-3} \Omega\text{-cm}$ 的薄膜[5]。而目前通用之銦錫氧化物(Indium Tin oxide, ITO), 其中銦為一種稀有金屬, 具毒性且成本較高, 因此ZnO薄膜替代ITO薄膜的研究更顯重要。對此種透明導電薄膜光學特性來說, 主要是因為其能隙大於可見光的最高能量(短波長380nm時, 能隙約為3.2eV), 具高穿透性、低電阻及無毒性等優點[6-9]。當可見光通過TCO時, 若光子能量大於其能帶(Band gap)寬度時, 價帶電子將吸收能量躍遷至傳導帶, 使得可見光被材料吸收呈現不透明, 所以當TCO能帶大於3.2eV時, 可見光便無法激發價帶電子至傳導帶, 也就不會被材料所吸收呈現透明。目前較常使用之氧化鋅摻鋁導電薄膜, 其中鋁含量由2wt%到10wt%不等, 由於鋁的摻雜量和光穿透及導電性有密切的關係, 當鋁摻雜量較高時, 導電性雖會提高, 然其在濺鍍過程中易聚集產生析出相, 導致光穿透率下降, 或生成 Al_2O_3 氧化物層, 而造成導電性因此下降。然不足量之鋁摻雜亦將會造成導電性無法提升[5-7], 而摻入鋁原子之後的ZnO薄膜為n型半導體材料, 其導電性質將大為提高, 主要

原因來自於 Al^{3+} 取代了 Zn^{2+} 或佔據ZnO晶格中的格隙位置, 提高了載子濃度, 藉由提高電子傳導, 降低電阻率。然而含量太高之之鋁摻雜將容易形成 Al_2O_3 or ZnAl_2O_4 化合物, 而提高材料中之晶界降低導電特性, 故根據文獻記載最佳之鋁摻雜量約為1.6~3.2wt%[10-11]。故為了更進一步提升此種透明導電薄膜光電特性, 藉由新材料發現或結構製程將是必要的。由於金屬本身就可以導電, 所以當金屬厚度夠薄(10nm以下)也會有某種程度的透光性, 因此金、銀、銅、鋁等金屬薄膜在文獻上也曾被當作透明電極來使用, 但由於金屬薄膜本身透光性差, 硬度低且化學性質也不穩定, 因此才開始研究金屬氧化物薄膜[12]。金屬與介電值的複合鍍層(D/M/D)由於具有使可見光穿透而反射紅外光的特性, 因此有很大的應用價值。就結構來說, 將一層具有半穿透性的金屬夾層(通常小於20nm)製作在兩層介電薄膜之間即可稱為D/M/D結構。主要是上下兩層介電薄膜可以藉由適當的膜厚匹配, 使整體結構在可見光區具有高穿透率。在這種情況下材料的選擇及膜厚的控制是非常重要的[13]。一般來說會用石英膜厚控制器於鍍膜時候控制膜厚, 也可先量測鍍率再以時間控制膜厚。在夾層金屬選擇方面, 過鍍金屬中的Ag、Au、Al具有最佳的導電性, 雖然Al比起其他兩種材料的電性並非為三者中最好, 但其成本為三者中最低, 更具有應用於D/M/D結構中的潛力。於是目前有關多層透明導電薄膜相關研究之文獻如ITO/Ag/ITO[14-15], ZnO/Ag/ZnO[16-17]以及 ZnO/Cu/ZnO[18-19]等。綜合以上有關此種多層金屬透明導電極之研製結果可得知, 藉由適當控制其製程使金屬薄膜於較低之薄膜厚度下, 膜質之均勻性非常重要, 在適當厚度下其金

屬膜呈現連續無島狀結構為最佳，適當的退火溫度對於金屬奈米顆粒影響，其所形成之表面電漿效應，對於薄膜之光電特性影響有所改善，可提升其最佳光電效益。故在本論文中將研究藉由改變不同鋁層位置(AZO/Al/AZO、AZO/Al、Al/AZO)，並比較單層AZO薄膜之製程，來研究此種透明金屬導電薄膜之微結構、光學和電學特性，最後再由最佳光電效益值之計算(the figure of merit, FOM)來驗證。

II. 實驗過程

本研究主要是在室溫下以射頻磁控濺鍍法於玻璃基板上沈積摻鋁氧化鋅(AZO)薄膜，其中Al金屬摻雜量為2wt%，再製程出含金屬膜層(鋁膜層)分別於AZO薄膜的表面(Al-AZO-glass)、中間層(AZO-Al-AZO-glass)、底層(AZO-Al-glass)和均勻分布AZO等四種結構，藉由改變製程參數條件下，來探討薄膜結構和薄膜組成成分對光學穿透及導電性特性之影響，並從研究結果中找出最佳製程參數。研究中之透明導電層總膜厚及Al層膜厚分別控制在200nm及10nm。首先清洗玻璃基板，浸泡於丙酮溶液由超音波震盪5分鐘去除表面污垢，接著放入酒精溶液震盪5分鐘及沖洗DI water 5分鐘，最後，利用氮氣槍吹乾水氣。接著藉由射頻磁控濺鍍系統(RF SPUTTER)，包含有高度45cm且直徑45cm的圓柱腔體，三組濺鍍靶槍(Angstrum ONYX-3TM)，靶槍與靶槍間距離約10cm；靶槍—基材距離約5cm，一組RF 電源供應器(HÜTTINGER PFG300RF 13.56MHz 600 Watt)，基板為旋轉底座可以改變其轉速，基板下方裝置一對石英燈為基材加熱的熱源。其真空系統包括機

械幫浦(rotary pump)與擴散幫浦(Diffusion Pump)。氣路系統包含氬氣、氧氣及氮氣，各配有一組質流控制器(Mass flow controller, MFC)來控制氣體流量，所有氣體的流量最高值為100sccm，可以精確讀出較低流量之氣體。另外接一條氮氣管路作為破真空用。操作方法為一開始將真空系統由rotary pump進行初抽的動作，先將腔體初抽到 5×10^{-3} torr 後再使用Diffusion Pump作細抽程序。腔體內壓力抽到達 5×10^{-6} torr 後，先通入Ar，於達到製程所需之工作壓力，再開啓高功率，確定腔體內有電漿產生，調整濺鍍功率設定為50W，先進行10分鐘預濺鍍，將靶材表面之雜物去除，再將氣體流量及功率設定為實驗所需之參數，再把擋板移開進行濺鍍，至所需濺鍍時間後，關閉擋板、power、氣體結束濺鍍，最後去除真空拿放試片。接著由場發式掃描電子顯微鏡(FE-SEM)分析此薄膜結構緻密性及量測膜厚，X光繞射儀(X-ray Diffraction, XRD)分析薄膜之結晶性。有關Al奈米顆粒存在於AZO薄膜中之分佈，將藉由高解析穿透式電子顯微鏡(high-resolution transmission electron microscopy, HRTEM)來分析。然由於此種式樣之橫截面試片製作不易，主要在於玻璃基板及AZO薄膜硬度差異之故。故超薄式樣準備藉由切割刀的轉速設定為小於150 rpm，以避免在式樣上製造出多餘的裂痕。每一片切片厚度約為500 μm ，同時在進入研磨的步驟之前，須先用顆粒較粗的砂紙將因切割造成切片邊緣的突起磨掉。然後用熱溶膠(Part number MWH135, South Bay Technology)，將切片黏於載玻片上(直徑~ 25.4 mm，厚度~ 1.1-1.2 mm)，載玻片事先用加熱板加熱至150℃。接著進行研磨及拋光至厚度小於10 μm ，再以離子束減薄

進行最後步驟，此機型為Gatan公司所製造，其型號為Model 691，precision ion polishing system，簡稱PIPS。此儀器以其高減薄效率可在低角度、短時間內有效減薄出大面積之電子束穿透薄區。研究所使用之電子顯微鏡為JEOL JEM-3010 TEM，配備有場發射式200 kV之電子槍，其兩點間之解析度為0.23 nm，晶格影像及原子影像分別用MACTEMPAS及Gatan DigitalMicrograph兩軟體分析。最後利用光譜儀(UV-VIS-NIR spectrophotometer)和四點探針(Four Point Probe)測量薄膜穿透率和電阻率，最後再由最佳光電效益值之計算(the figure of merit, FOM)來再次驗證。

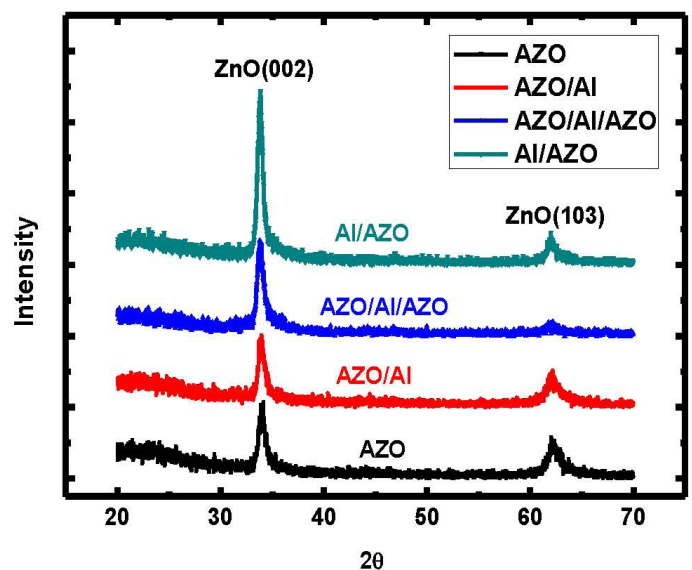
III. 結果與討論

圖一為三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和單層結構AZO下之XRD分析圖，使用X光為銅靶， λ 為1.540598，以低略角 0.5° 掃描，可得到在 2θ 為 34.5° 及 62.8° ，分別為ZnO結晶優選方向(002)及(103)。又由圖可得知在雙層結構(Glass/AZO/Al)下，XRD繞射峰值強度相近於單層AZO結構，這表示雙層結構(Glass/AZO/Al)之薄膜結晶特性類似於單層AZO結構。在三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)與雙層結構(Glass/Al/AZO)時的(002)C軸優選方向之成長較為明顯，繞射峰之強度也較強，這表示在這兩種結構中薄膜的結晶品質有變好的趨勢。

我們可以藉由Scherrer方程(公式1-1)運算而得到各膜層結構中之晶粒大小，計算後得在AZO單層結構時晶粒大小為11.1nm，在雙層結構(Glass/AZO/Al)時晶粒大小為11nm，在三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)時晶粒大小增加

至12.1nm，當薄膜為雙層結構(Glass/Al/AZO)時，擁有最大晶粒13.4nm，這表示鋁層有利於AZO薄膜結晶，所以當薄膜結構為雙層結構(Glass/Al/AZO)和三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)時，相較於另兩種薄膜結構，由於計算得較大之晶粒大小，故研判應具有較好的薄膜結晶特性，換句話說鋁金屬層在此時適當的扮演了薄膜中的緩衝層角色。

$$b = \frac{0.9\lambda}{\Delta(2\theta) \times \cos\theta} \quad \text{公式1-1}$$

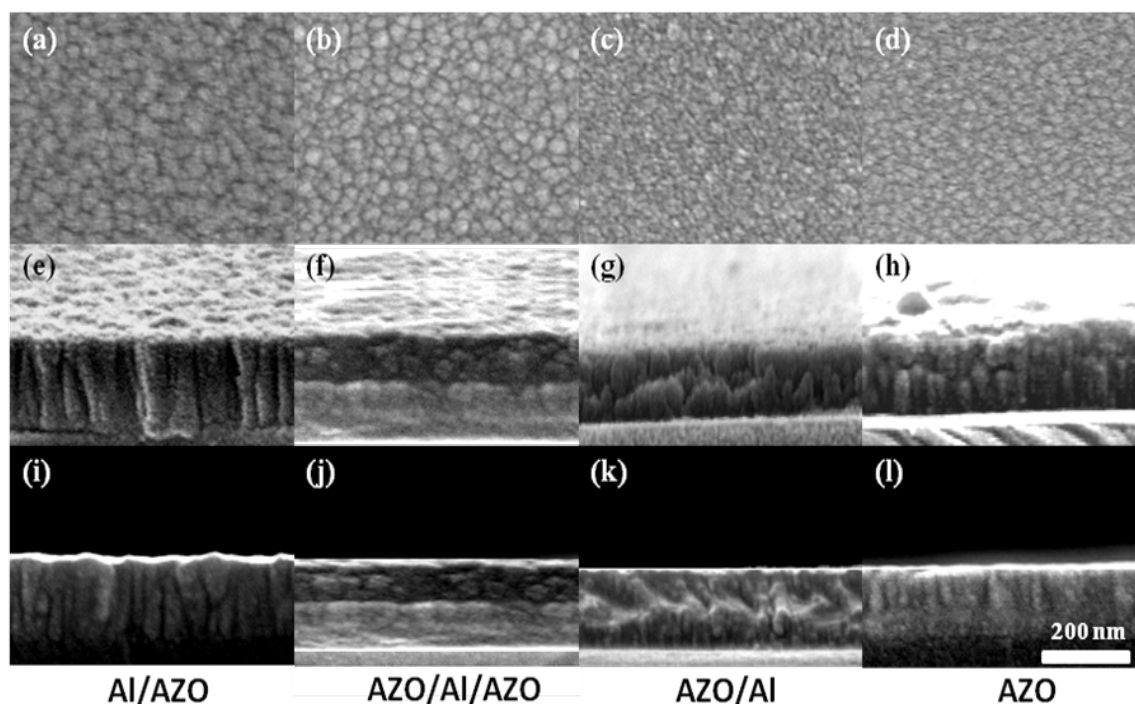


圖一、三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和AZO單層結構下之XRD分析圖

圖二為三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和單層結構AZO下之掃描式電鏡圖像，其中圖4-24(i)、(j)、(k)及(l)為SEM的側視圖，由圖所示可以明顯看出所有不同結構的薄膜之膜厚相同，厚度約為200nm左右。其中圖二(a)、(b)、(c)及(d)為SEM的俯視圖，其中圖二(c)可發現雙層結構(Glass/AZO/Al)時表面所顯示的晶粒大小最小；圖二(d)所

表示的單層AZO薄膜的表面晶粒大小和圖二(c)相似；圖二(b)所表示的三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)薄膜的表面晶粒大小明顯比單層結構的更大；圖二(a)所表示的雙層結構

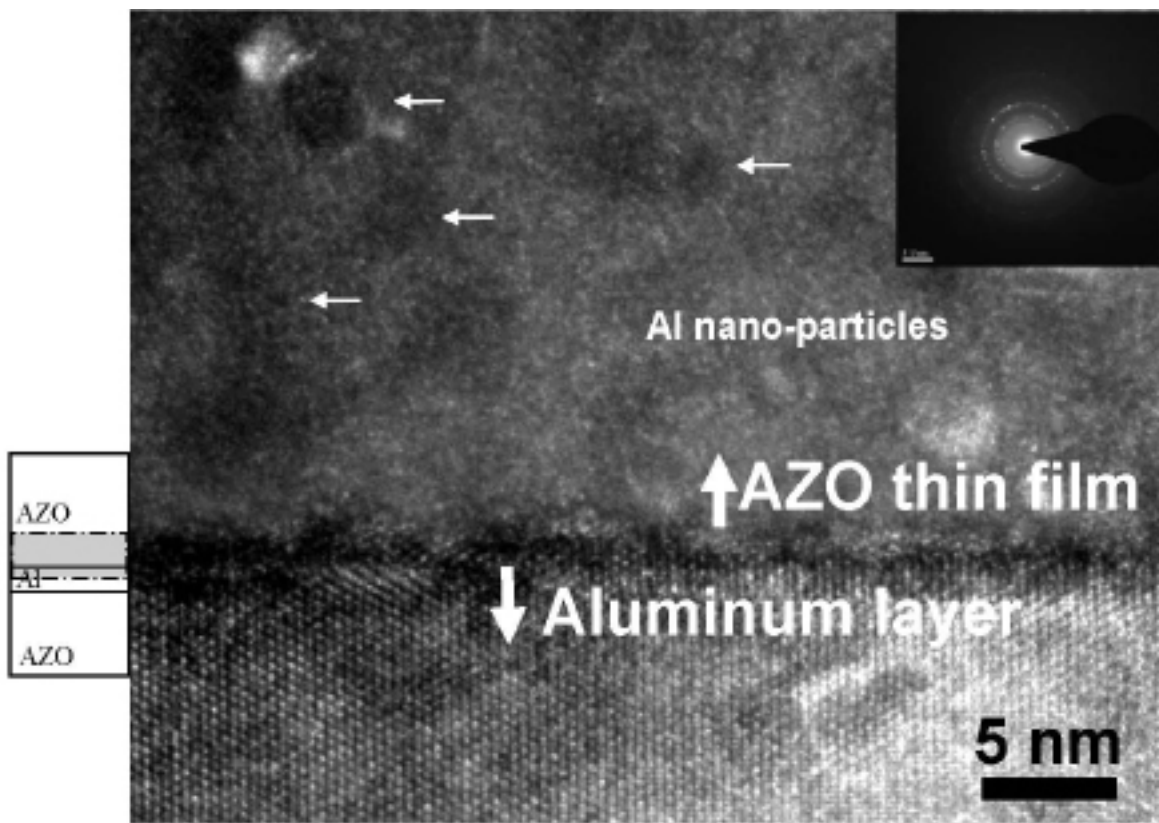
(Glass/Al/AZO)薄膜的表面晶粒大小為最大，由以上結果對應先前所計算出的晶粒大小完全符合。



圖二、為三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和單層結構AZO下之SEM圖：(a)、(b)、(c)、(d)為SEM的俯視圖；(e)、(f)、(g)、(h)為SEM的斜視圖；(i)、(j)、(k)、(l)為SEM的側視圖

藉由高解析穿透式電子顯微鏡分析，觀察到存在於AZO/Al/AZO結構中之Al奈米顆粒，如圖三。圖中Al金屬層之單晶結構亦被觀察到，而AZO層顯現為多晶結構，可由擇區繞射圖形(selected area diffraction, SAD)獲得驗證，很明顯之繞射點存在於非結晶環中。此現象驗證在此濺鍍製程中，Al結構在AZO薄膜中並未偏析形成微米之團簇結構，取而代之是形成奈米Al顆粒，此種結構對於AZO/Al/AZO薄膜結構之光電性質非常有利，造成透明導電膜的透明性降低的原因有吸收、反射及散射等，其中材料表面或內部缺

陷、孔洞、微裂縫、異質相、不純物等都有可能造成光線的散射，而薄膜與基板表面的不平整，除了會增加電阻率外，還會降低穿透率。穿透率的算法是將入射電磁波減去反射率、散射率及材料吸收率之後所得到的結果，因此欲製備性質良好的透明導電膜，除了考慮其能帶結構外，結晶結構也需要謹慎地控制。在ZnO中，隨著摻雜濃度的提升，散射機制由晶界散射轉變為游離摻雜物散射，也就是說隨著摻雜量的提升，則在晶體內生成游離摻雜物中心，表示在高摻雜量的TCO中游離摻雜物散射才是散射的主要原因。

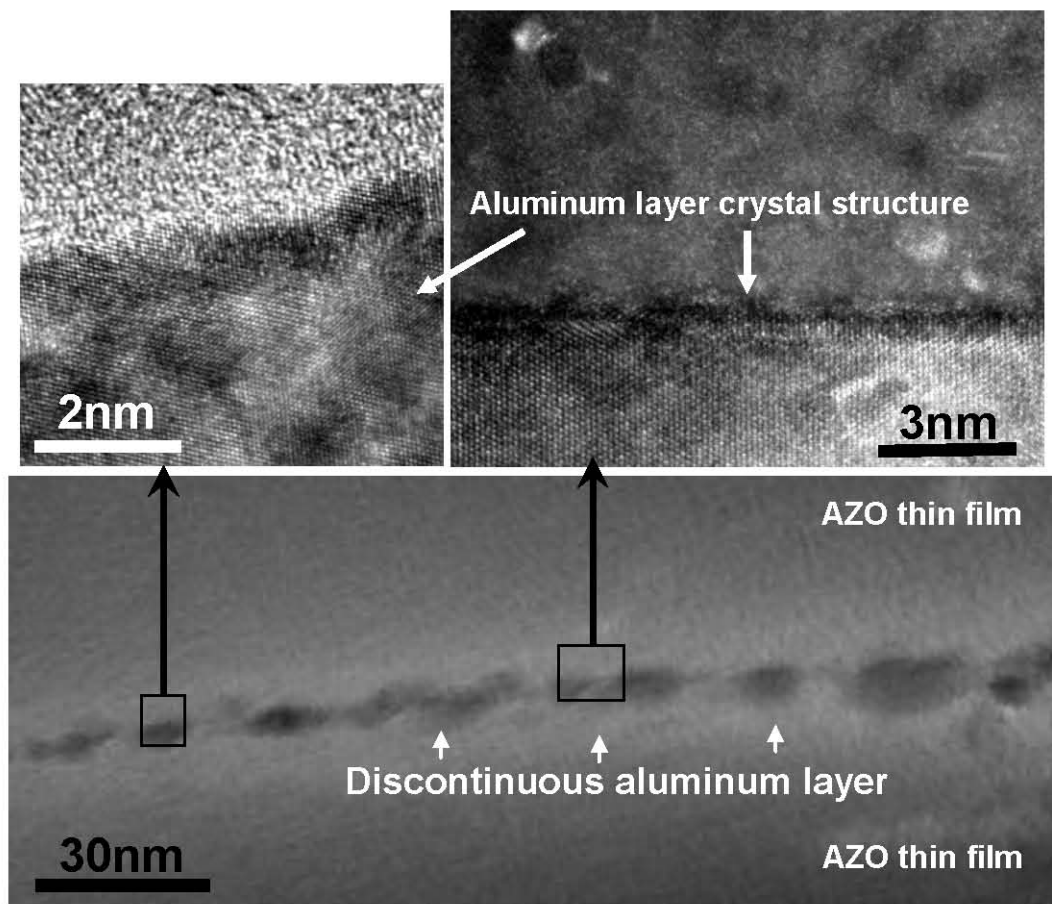


圖三、鋁奈米顆粒存在於 AZO/Al/AZO 三層結構之高解析穿透式電鏡圖像

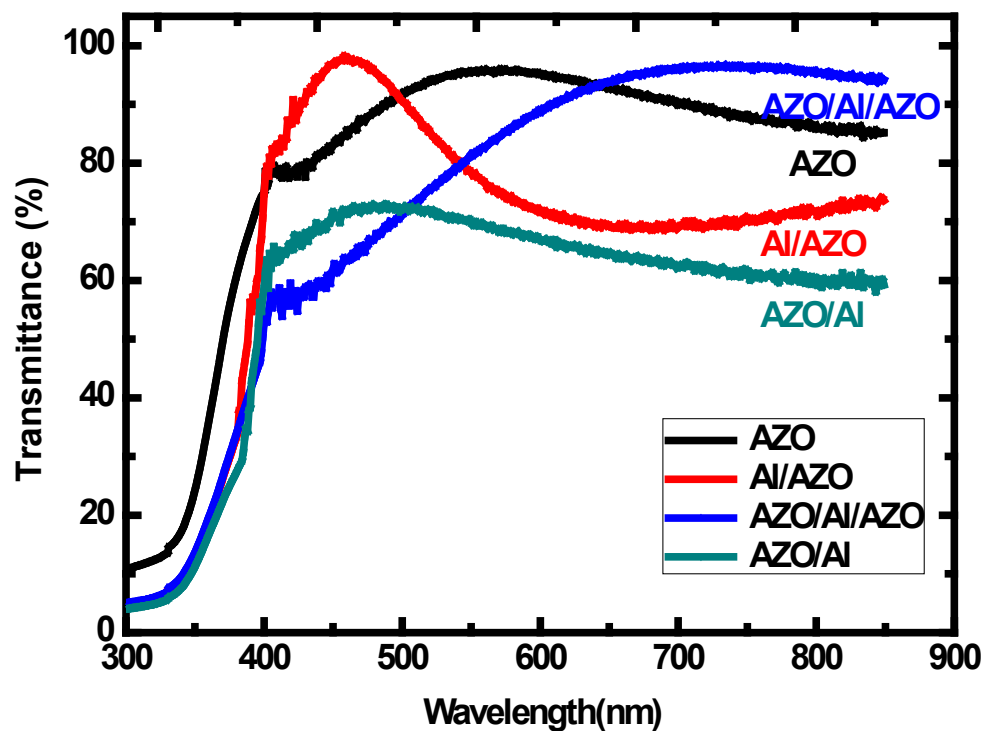
由於微米尺度下之鋁團簇結構將使米式散射(Mie-scattering)效應更加顯著[21]，而導致薄膜穿透率下降，故此時奈米Al結構有效改善此現象。另外一有趣的觀察是AZO/Al以及AZO/Al/AZO兩種膜層之柱狀結構(columnar structures)明顯降低，此現象可由場發射試電子顯微鏡圖片觀察得知。此現象明白顯示藉由先濺鍍一層Al可降低後續濺鍍AZO層之柱狀結構，但是由圖四之高解析穿透式電子顯微鏡觀察發現，Al層之結晶相結構並非連續相，而且其存在之量若和AZO薄膜層相比較，相對非常低，此現象易導致於作XRD分析時並未發現明顯之繞射峰存在之主因。一般而言藉由濺鍍製程來成長非常均勻之Al薄膜層是非常困難，但是一種特殊之晶體結構在此次之製程中被發現且成功長出，雖然此Al層呈現不連續之薄膜現象，然其確出現大小約10-30 nm之連續奈米顆粒結構，此結構和

由AZO層聚集形成之Al奈米顆粒不同，其大小約僅2nm。

圖五為三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和單層結構AZO下，波長由400-800 nm下之薄膜平均穿透率量測結果，由圖中可知，在薄膜結構為Glass/AZO/Al時擁有最低穿透率65%，這是由於鋁金屬分布於表層，使得透光性較差。薄膜結構為三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)和雙層結構(Glass/Al/AZO)時，平均穿透率為84%和77%，當鋁層厚度約為10nm左右時，鋁層為一反射層，但三層結構可以有效抑制鋁層的反射，這是因為D/M/D結構會有表面電漿效應[22]，這個效應會使穿透率提高。而由圖四之顯微結構量測得知，Al在薄膜中並未聚集形成微米之團簇結構，而降低米式散射效應[21]，因此當薄膜結構為三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)時，擁有最高穿透率為84%。



圖四、存在於AZO/Al/AZO三層結構中之Al薄膜層高解析穿透式電鏡圖像



圖五、三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和AZO單層結構下之薄膜穿透率量測

不同結構含三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和單層結構AZO之光電效益值整理如表一。由文獻參考定義其中三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)之電阻率正比於其片電阻，且以三層結構之片電阻並連而成 R_s [15]，於是此種三層結構之總電阻率(R_s)和AZO 層電阻率(R_{AZO})及Al層(R_{Al})定義為公式1-2[15]:

$$1/R_s = 2/R_{AZO} + 1/R_{Al} \quad (\text{公式1-2})[15]$$

由於對於TCO來說，光學特性和電性兩者都極為重要，但通常導電性佳的穿透性會較差，反之穿透性佳的則電阻值則較大，因此為了找出兩者的最佳效益，Haacke[24]利用公式1-3求得了最佳光電效益(Figure of merit, Φ_{TC})

$$\Phi_{TC} = T^{10}/R_s \quad (\text{公式1-3}) [24]$$

其中 Φ_{TC} 單位為 Ω^{-1} ，T為穿透率(%)， R_s 為片電阻(Ω/square)。

表一、三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)、雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al) 和單層結構AZO下之最佳光電效益

Sample	Al/AZO	AZO/Al/AZO	AZO/Al	AZO
Thickness (nm)	10/180	90/10/90	180/10	190
Sheet resistance (Ω/square)	32	9	5	800
Resistivity ($\Omega\text{-cm}$)	6.17×10^{-4}	1.77×10^{-4}	1.02×10^{-4}	1.52×10^{-2}
Transmittance (%)	77	84	65	89
the figure of merit ($10^{-2}\Omega^{-1}$)	0.229	1.94	0.269	0.0389

藉由霍爾量測其載子特性後，得知當薄膜結構為Glass/AZO/Al時擁有最低電阻值 1.02×10^{-4} ($\Omega\text{-cm}$)，這主要原因是因為鋁層分布於最上層表面。當薄膜結構為Glass/AZO/Al/AZO時電阻值為 1.77×10^{-4} ($\Omega\text{-cm}$)，當薄膜結構為Glass/Al/AZO時電阻值為 6.17×10^{-4} ($\Omega\text{-cm}$)，當薄膜結構為AZO單層結構時電阻值為 1.52×10^{-2} ($\Omega\text{-cm}$)，因此我們可以將穿透性結果及導電性結果帶入 Φ_{TC} ，求得表一。由表一得知，當薄膜結構為Glass/AZO/Al/AZO時， Φ_{TC} 為 $1.94(10^{-2}\Omega^{-1})$ ，遠大於其他結構

的結果，因此利用D/M/D三層結構確實能夠有效提升AZO導電薄膜的光電效益[25-28]。從本研究得知，D/M/D三層結構的光電效益遠優於雙層結構及單層結構，這種結構確實有效提升透明導電薄膜的光電特性，當薄膜結構為Glass/AZO/Al/AZO時，其電阻值為 1.77×10^{-4} ($\Omega\text{-cm}$)，穿透率為84%，有最佳光電效益(Φ_{TC})值為 $1.94(10^{-2}\Omega^{-1})$ 。

IV. 結論

在此研究論文中藉由射頻磁控方式濺鍍 AZO 薄膜於玻璃基材上，此三層結構(Glass/AZO/Al/AZO)比較雙層結構(Glass/Al/AZO, Glass/AZO/Al)和單層結構AZO下，D/M/D三層結構的光電效益遠優於雙層結構及單層結構，這種結構確實有效提升透明導電薄膜的光電特性，當薄膜結構為Glass/AZO/Al/AZO時，其電阻值為 $1.77 \times 10^{-4} (\Omega\text{-cm})$ ，穿透率為84%，擁有最佳光電效益(Figure of merit)值為 $1.94(10^{-2} \Omega^{-1})$ 。而奈米Al顆粒在薄膜中被發現，此種結構對於提升AZO/Al/AZO薄膜結構之光電性質，辦以一非常重要角色，而使此種薄膜擁有最佳光電效益值(Figure of merit)。

致謝

此研究工作之所以能順利完成，主要感謝國家奈微米實驗室及義守大學之研究計畫補助，計畫編號分別為NDL98-C02M3P-064, NDL99-C02M3-085 以及 ISU101-01-06。

參考文獻

- ¹ Gadisa A, Svensson M, Andersson MR, Inganäs O, Appl. Phys. Lett. 84, 3906, 2004.
- ² C. Adachi, K. Nagai, and N. Tamoto, Appl. Phys. Lett. 66, 2679, 1995.
- ³ Minami T, Thin Solid Films, 516, 5822-5828, 2008.
- ⁴ Hyung Jun Cho, Sung Uk Lee, Byungyou Hong, Yong Deok Shin, Jin Young Ju, Hee Dong Kim, Mungi Park, Won Seok Choi, "Thin Solid Films", 518, 2941-2944, 2010.

- ⁵ Vinh Ai Dao, Tran Le, Tuan Tran, Huu Chi Nguyen, Kyunghae Kim, Jaehyeong Lee, Sungwook Jung, N. Lakshminarayan, Junsin Yi, Jour. of Electro., 23, 356-360, 2008.
- ⁶ Hua Wang, Jiwen Xu, Mingfang Ren, Ling Yang, J. of Mater. Sci.: Mater. in Electro., 19, 1135-1139, 2008.
- ⁷ J. H. Lee, J. of Electroceramics, 23, 512, 2009.
- ⁸ Bin-Zhong Dong, Hao Hu, Guo-Jia Fang, Xing-Zhong Zhao, Da-Yu Zheng and Yuan-Ping Sun, J. of Appl. Phys., 103, 073711, 2008.
- ⁹ Dengyuan Song, James Xia, Eun-Chel Cho and Armin G. Aberle, IEEE., 2002.
- ¹⁰ B. Chapman, Glow Discharge Process, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1980.
- ¹¹ Kiyotaka, W and H. Shigeru, "Handbook of sputter deposition technology", Park Ridge, N.J, USA: Noyes Publications, 1992.
- ¹² R. B. Pode, C. J. Lee, D. G. Moon, and J. I. Han, Appl. Phys. Lett., 84, 4614, 2004.
- ¹³ Sahu D.R., Lin S.Y., Huang J.L., Thin Solid Films, 516, 4728-4732, 2008.
- ¹⁴ Choi K.H., Kim J.Y., Lee Y.S., Kim H.J., Thin Solid Films, 341, 152-155, 1999.
- ¹⁵ Klöppel A, Kriegseis W, Meyer BK, Scharmann A, Daube C, Stollenwerk J, and Trube, J, Thin Solid Films, 365, 139, 2000.
- ¹⁶ Sahu DR, Huang JL, Thin Solid Films, 515, 876-879, 2006.
- ¹⁷ Sahu D.R., Lin S.Y., Huang J.L., Appl. Surf. Sci., 252, 7509-7514, 2006.
- ¹⁸ Sahu D.R., Huang J.L., Appl. Surf. Sci., 253, 827-832, 2006.
- ¹⁹ Sahu D.R., Huang J.L., Thin Solid Films, 516, 208-211, 2007.

-
- ²⁰ Lee C, Park A, Cho Y, Park M, Lee WI, Kim HW , *Ceramics International* ,34, 1093-1096 , 2008.
- ²¹ C. F. Bohren,D.R. Huffman: *Absorption and scattering of light by small particles*. New York, Wiley-Interscience, 2010
- ²² Dongyan Zhang, Pangpang Wang, Ri-ichi Murakami, Xiaoping Song, *Appl. Phys. Lett.*96, 233114,2010.
- ²³ Bender M, Seelig W, Daube C, Frankenberge H, .Ocker B, Btollenwerk J , *Thin Solid Films*,326, 67-71,1998.
- ²⁴ Haacke G, *J. Appl. Phys*,47, 4086-4089,1976.
- ²⁵ S. Sutthana, N. Hongstith, S. Choopun. *Current Applied Physics*, 10, 813–816, 2010.
- ²⁶ Tianlin Yang, Zhisheng Zhang, Shumei Song, Yanhui Li,MaoShui Lv, Zhongchen Wu, Shenghao Han. *Vacuum*, 83, 257–260, 2009.
- ²⁷ T. Dimopoulos , G.Z. Radnoczi , B. Pécz , H. Brückl. *Thin Solid Films*, 519, 1470–1474, 2010.
- ²⁸ L.S. Wang, Y.Z. Chen, G.H. Yue, H.D. She, X.H. Luo, D.L. Peng. *Applied Surface Science*, 255, 2545–2549, 2008.

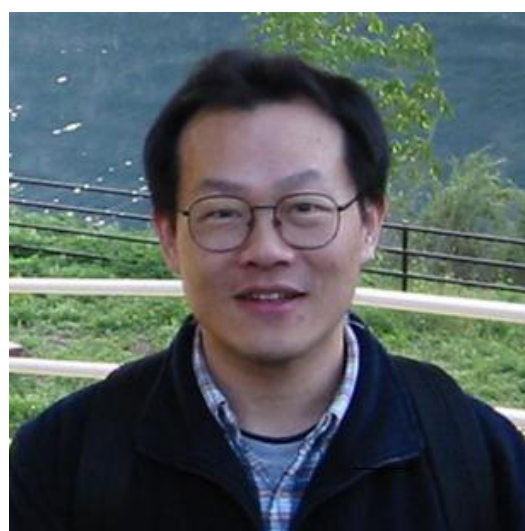
以流式細胞儀測定聚乳酸微粒的BSA-FITC釋放

謝文權

義守大學 生物科技學系副教授

摘要

本實驗是研究利用 $W_1/O/W_2$ 雙乳化溶劑揮發法製備生物可分解性高分子poly(l-lactide) (PLA)微粒。利用甘油梯度法分離微粒，甘油梯度濃度在25%附近的微粒經流式細胞儀(flow cytometry)分析可知其粒徑可達更均一性。利用各種不同酵素分解的微粒，72小時大約有40%之分解率。藥物釋放測試並經flow cytometry分析結果微粒是有藥物釋放的效果。上清液的BSA-FITC濃度是隨著釋放實驗的時間而增加。包覆BSA-FITC藥物之微粒，經細胞吞噬實驗可知，粒徑大小在1 μm 左右，可被細胞利用。



謝文權 副教授

序論

目前微粒包覆技術已廣泛應用於食品、農業、環保、醫療等各領域。近年這些技術更大量應用於藥學上，並發展出藥物傳遞系統製劑[1-3]。在傳統藥物的使用中一般都無法達到目標釋放與釋放速率的控制。所以利用微粒的釋放系統以生物可分解性高分子包覆藥物，可以達到保護藥物在輸送過程中的

破壞，以及到達治療目標後穩定且緩慢釋出的效果，其中藥物釋放速率可以達到控制得到最大藥效[4-7]。

一般局部注射肌肉組織疫苗，經由免疫系統製造出的抗體，只會回到皮下作用，但某些細菌或病毒，是經由黏膜系統(例如：口腔、腸胃道)，就必須仰賴黏膜系統吸收疫苗再呈現。本實驗室爲了將注射式疫苗以微粒製做成方便的口服式疫苗，利用 $W_1/O/W_2$ 雙乳化溶劑揮發法製備包覆疫苗的生物可分解poly(l-lactide) (PLA)微粒[10,11]。包含

bovine serum albumin labeled with fluorescein isothiocyanate (BSA-FITC)藥品之水溶液作為內層水相(W₁)，並以poly(l-lactide) (PLA)與乳化劑span 80溶於氯仿做為分散相(O)。這兩種水溶液利用均質機攪拌成主要的溶液，再將這個主要的溶液散布於加熱至80°C 的Polyvinyl alcohol (PVA) 所製作成的外層水相(W₂)的液體中使其形成微球，探討在各種條件下製備包覆藥物微球之特性，並且經in vitro實驗、分解實驗，調查其藥物釋放的效果。我們並嘗試使用流式細胞儀(flow cytometry)，以簡易的測試方法來分析微球包覆藥物的釋放效果。

實驗

微球製作

製作微球所使用的PLA (LECEA, H-100)是購置於日本的三井化學公司。形成微球所用的分散液是使用2%(w/v) PVA水溶液，經過濾後作為製作形成微球的分散液。將不同濃度微球的原料PLA溶於氯仿中，待PLA完全溶解後，加入PLA 容積 10% (v/v)要包覆的藥物，以及總體積2%的span80，經過超音波震盪10秒後，調整均質機各種轉速攪拌PVA水溶液，並緩緩加入PLA溶液，完全加入後，攪拌5分鐘待殼質完全形成，再置入減壓加熱裝置，加熱至40°C使氯仿完全揮發，並將微球冷凍乾燥後保存。

實驗分析

製作完成的微球，利用in vitro試驗來觀察其生物可分解材料的分解經時變化以及藥物釋放效果。為了模擬人體的效果，本研究使用的五種酵素，分別為 Lipase、Proteinase

K(50ug/ml)、Trypsin、Chemotrypsin 以及 Lysozyme等酵素。將製作完成的微球取一定量放進15 ml的離心管，其中加入1ml 各種酵素適用的緩衝溶液並分別加入不同濃度的酵素。將離心管放置在37°C、100rpm的震盪式恆溫水浴槽內作in vitro試驗。在一定的反應時間內取出上清液以及微球，利用冷凍乾燥後，分別測定分解後的重量損失。

將不同濃度(50%、25%、12.5%、6.25%)的甘油，各取10ml配置於50ml的離心管中，將保存於1ml純水中的微球 (0.5g)，緩緩加入含有甘油梯度的離心管中，以免造成梯度液面的破壞或是交換，再以100G，離心5分鐘。

利用甘油濃度梯度進行離心分離已經包覆BSA-FITC後的微球，取出甘油濃度梯度25%區段之微球，經3次離心洗淨後，保存於純水中，再放進於37°C恆溫水浴槽內，在試驗期間的一定時間內適量取出微球後加入1ml無菌水清洗，離心去除上清液，再回溶至300 μ l的無菌水中，利用流式細胞儀(Flow cytometry)來觀察包覆藥物的微球之顆粒大小與複雜度的關係，因為是包含BSA-FITC藥物，可偵測螢光強度來推測所包含藥物總量的多寡以及其藥物釋放效果。

將包含藥物的微球取一定量放置於15ml離心管中，其中加入1 ml的無菌水在震盪式恆溫水浴槽內，以37°C、100 rpm做藥物釋放測定。在試驗期間的一定時間內取出上清液，利用LAS3000螢光拍攝測定藥物釋放，再使用Adobe Photoshop CS4軟體將拍攝的照片進行定量。

將包覆BSA-FITC的PLA微球，用75%酒精清洗殺菌後用離心去除酒精，並重複此步驟3次，再以PBS清洗殘存的酒精3次後，加入含有培養RAW巨噬細胞的孔盤(well)中，每個

孔盤(well)中大約 1×10^5 的RAW巨噬細胞，將未稀釋的微球溶液利用血球計數器計算，每20ml的溶液中約含有 5×10^5 顆微球，分別以未稀釋、稀釋5倍、20倍、50倍，加入含有RAW巨噬細胞的孔盤(well)中，微球加入2個小時後，以PBS溶液清洗細胞，去除未被細胞吞噬的微球，再繼續培養24小時後，以螢光顯微鏡觀察其細胞吞噬微球與藥物釋放之情形。

結果與討論

圖1所示為PLA微球在各種酵素作用下，

經過72小時後所測得的重量減少殘存率。酵素濃度是模擬人體內的酵素濃度所配置的酵素液體，在PBS水溶液中，以 37°C 、100rpm的震盪恆溫水浴槽內作in vitro試驗。由圖可知PLA在各種酵素下，除了Trypsine ($\square$)以及Chemotrypsine($\circ$)沒有觀察到分解之外，其餘三種酵素在72小時皆可觀察到重量損失。在72小時後各酵素的分解殘存率分別為($\triangle$) Lysozyme, 30%；($\diamond$) Proteinase K, 20%；($\times$) Lipase, 40%。由以上結果暗示著利用PLA包覆BSA-FITC藥物的微球似乎是可以利用於腸道之治療應用。

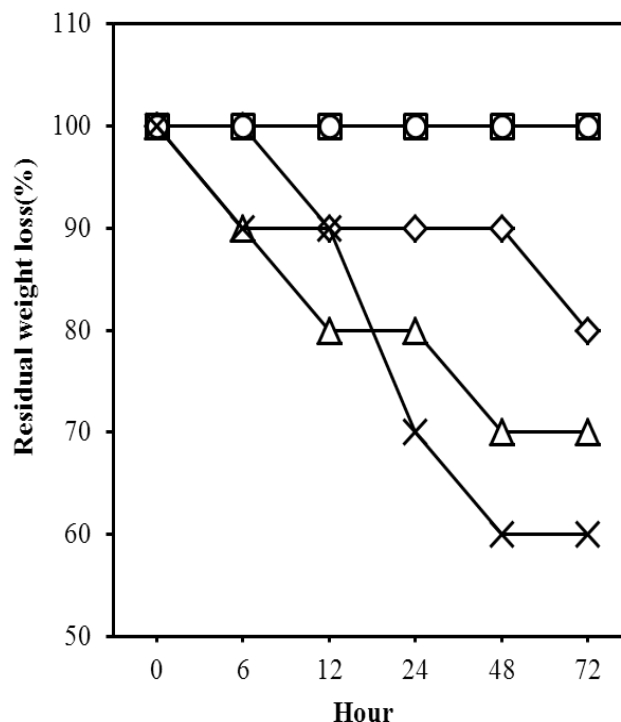


圖1. The PLA microspheres in the role of various enzymes, and measured by the survival rate of weight loss after 72 hours. ($\triangle$) lysozyme ; ($\diamond$) proteinase K ; ($\square$) trypsin ; ($\circ$) chemotrypsin ; ($\times$) lipase.

圖2為PLA微球在試管內釋放FITC-BSA的動力圖。內含FITC-BSA的PLA微球，其大小分布是利用25%甘油分離並用流式細胞儀來測量。如圖2C所示流式細胞儀也可以用來測量PLA微球的螢光強度平均值。圖2D為 LAS-3000圖像分析儀測量PLA微球上清液的螢光強

度。灰色的直方圖顯示微球釋放FITC-BSA的濃度。圖2D上方實際的微孔盤溶液圖像是利用LAS-3000圖像分析儀來測定。

流式細胞儀是一種新的、快速，而且準確的方法用來估測PLA微球的大小和釋放效率。圖2A所示為利用流式細胞儀的前散射光

測定了微球的大小在3到24 μm 之間。然後利用25%甘油區分，得到10 μm 大小窄分布的微球，如圖2B顯示。螢光強度平均值指出PLA微球在24小時內釋放大約50%的FITC-BSA。但是，螢光強度平均值只維持2到3天，恆溫培養7天後，緩慢的減少到35%，如圖2C。此外，運用LAS-3000圖像分析儀，測量出上清液螢光強度會隨著時間(1到7天)逐漸的在增強，如圖2D。以上的測試確認了微球會在24小時之內釋放一半的FITC-BSA，而剩下的將會在7天內緩慢的被釋放。

圖3顯示微球在細胞內釋放抗原的速率。含有螢光或染劑的微球(4×10^5)跟RAW 264.7細胞(1×10^5)一起培養在8孔細胞培養玻片。在12(A)或48(B & C)小時後，使用PBS沖洗8孔細胞培養玻片兩次來去除沒被細胞攝取的微球。然後使用螢光顯微鏡來觀察細胞。染料Trypan Blue擴散到RAW 264.7細胞的細胞質，可觀測PLA微球在細胞內的釋放效果(圖3A, 200x 放大)。培養48小時後，細胞質內殘留的少量微球依然可見(圖B, 400x放大)。48小時後的RAW 264.7細胞質內也可偵察到螢光FITC-BSA(圖3C, 400x放大)。

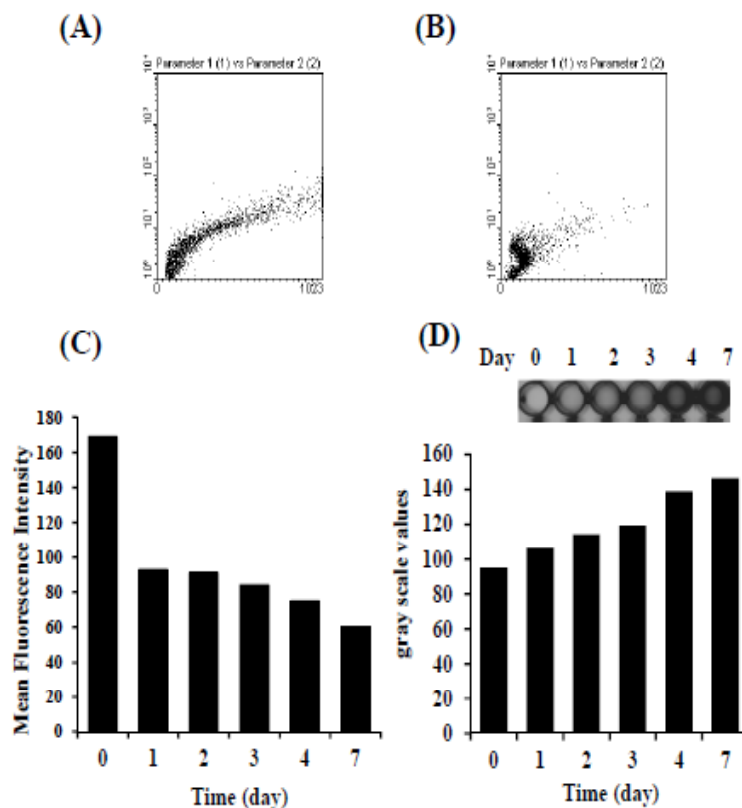


圖2. The kinetics of FITC-BSA released by PLA microspheres in vitro.

專業抗原提呈細胞，如巨噬細胞，可以吞噬外源性抗原並呈現給T細胞，來啟動適應性免疫。T細胞的活化是經由微球被巨噬細胞吞噬後所釋放的物內容物來決定。微球在6小時內會被RAW 264.7細胞吸收，而大部分在微球內的Trypan Blue 染劑將在12小時內被釋放

入RAW 264.7細胞質，如圖3A。儘管如此，殘留在細胞質內含有少量染劑的微球，在48小時後，如圖3B依然可見。另外一組實驗，細胞和內含ITC-BSA的微球也出現類似的結果；在48小時後，RAW 264.7細胞質內偵察到微量的螢光，如圖3C。以上的測試確認了微球在

被巨噬細胞攝取後，將會釋放它們的內含物到細胞質內，促進抗原活動和免疫反應。

結論

在酵素分解方面，利用Lipase分解PLA高分子微球的分解率是最高的，這種酵素普遍存在於消化道中，證明以PLA高分子製備之微球可以作為口服式疫苗，並且於消化道中被分解釋放出所包含之藥物，達到治療的效果。

以PLA 1%(w/v)、均質轉速3000 rpm條件製作出的微球，再經由甘油分離大小後，微球所包覆之藥物的釋放量於第1天為最多，隨著時間的增加微球的釋放量趨於緩和。同樣的測試在實驗過程的上清液，可看到在第0天到第7天的實驗過程中，從微球中釋放到上清液的BSA-FITC的量有明顯的增加。

使用流式細胞儀不僅可以得知微球粒徑的均一性，也可以利用作為藥物釋放效果的分析儀器。利用甘油梯度密度法可以簡單的

將均質機所製作的微球均一化，分離出需要的粒徑大小。包覆BSA-FITC之微球經細胞實驗，可由光學顯微鏡觀察到細胞吞噬的效果。

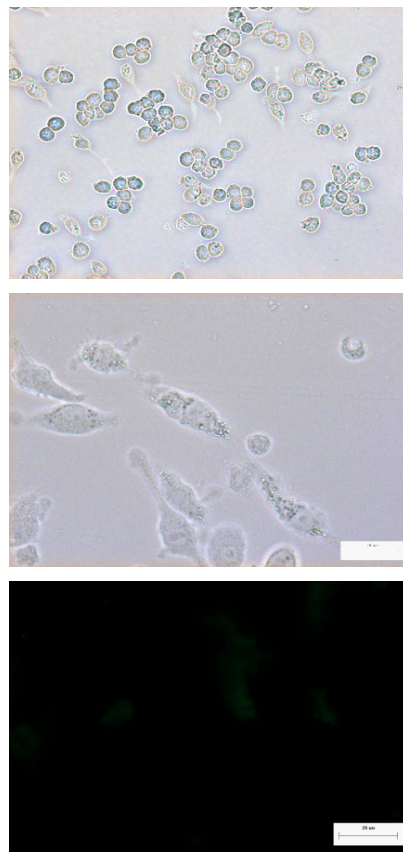


圖3. Intracellular releasing of antigens from PLA microspheres

參考文獻

1. “Microencapsulation of rh-erythropoietin, using biodegradable poly(D,L-lactide -co-glycolide): protein stability and the effects of stabilizing excipients”, M. K. Morlock, H., G. Winter, T. Kissel, Eur. J. Pharm. Biopharm. 1997,43,29.
2. “Sustained release of human growth hormone from microcapsules prepared by a solvent evaporation technique”, S. Takada, Y. Yamagata, M. Misaki, K. Taira, T. Kurokawa, J. Control. Release 2003,88 (2),229.
3. Controlled Release Properties of Chitosan Encapsulated Volatile Citronella Oil Microcapsules by Thermal Treatment”, Wen-Chuan Hsieh, Chih-Pong Chang, Ying-Lin Gao, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 2006,53,209.
4. Preparation of insulin-loaded PLA/PLGA microcapsules by a novel membrane emulsification method and its release in vitro”, R. Liu, S. S. Huang, Y. H. Wan, G. H. Ma, Z. G. Su, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 2006,51, 30.
5. “Preparation of poly(β -hydroxybutyrate) and

- poly(lactide) hollow spheres with controlled wall thickness”, Z. Shi, Y. Zhou, D. Yan, *polymer* 2006,47,8073.
6. “Degradation and release profile of microcapsules made of poly[L-lactic acid-co-L-lysine(Z)]”, T Kidchob, S Kimura, Y Imanishi, *Journal of Controlled Release* 1998,54,283.
 7. “Preparation and characterization of poly(lactic acid)–poly(ethylene glycol)–poly(lactic acid) (PLA–PEG–PLA) microspheres for controlled release of paclitaxel”, G. Ruana, Si-Shen Fenga, *Biomaterials* 2003,24,5037.
 8. “Influence of process parameters on the size distribution of PLA microcapsules prepared by combining membrane emulsification technique and double emulsion-solvent evaporation method”, R. Liu, S. S. Huang, Y. H. Wan, G. H. Ma, Z. G. Su, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 2005,45,144.
 9. “Preparation and characterization of biodegradable poly(l-lactide)/poly(ethylene glycol) microcapsules containing erythromycin by emulsion solvent evaporation technique”, S. J. Park, S. H. Kim, *Journal of Colloid and Interface Science* 2004,271,336.
 10. “Encapsulation, stabilization, and release of BSA-FITC from polyanhydride microspheres”, A. S. Determan, B. G. Trewyn, V. S. -Y. Lin, M. Nilsen-Hamilton, B. Narasimhan, *Journal of Controlled Release* 2004,100,97.
 11. “BSA-FITC-loaded microcapsules for in vivo delivery”, B. S. Kim, J. M. Oha, K.S. Kim, K. S. Seo, J. S. Cho, G. Khang, H. B. Lee, K. Park, M.S. Kim, *Biomaterials* 2009,30,902.



精神分裂症患者認知功能之測量

李柏森¹、劉靖璇²、李秉家³

義守大學職能治療學系講師¹、凱旋醫院職能復健科職能治療師²、義守大學職能治療學系主任³

摘要

精神分裂症患者的治療，一直以來是精神科實務工作的重要議題，去機構化運動與醫藥科技的發展，提高了患者回歸社區的需求。然而，回歸社區最重要的認知功能，在國內仍未有完整與明確的評估工具，透過國外的相關研究探討，提供美國國家心理健康研究中心(National Institute of Mental Health, NIMH)啟動針對改善精神分裂症認知功能測量及治療研究計畫(Measurement and Treatment Research to Improve Cognition in Schizophrenia, MATRICS)，其所完成的MATRICS Consensus Cognitive Battery (MCCB)，具有七個面向，十個分測驗的完整認知功能測驗，作為未來國內相關研究的參考。

1.前言

精神分裂症患者一直以來是精神科病房中，最常見之診斷類別，其患者多半佔病房人數之一半以上，因此，精神分裂症患者



李柏森 講師

之治療，為精神醫療之重要議題。1950年代以來，由於精神科藥物的進步，促進了「去機構化運動」的發展，也就是以社區為中心的醫療模式。去機構化運動的目的，主要是可以減少精神疾病患者的收容床數，節省大量的醫療費用，減輕政府的財政負擔，最重

要的是，可以提昇精神疾病患者在社區中之生活品質，改善其生活狀態（戎瑾如等，2008；江一平，2009；楊素端、楊佩琪，1992；Lougher, 2008）。

然而，精神分裂症患者回歸社區生活之能力，常由於疾病病程而造成生活技巧與社區生活的困難，95%居住於社區中的患者，仍由家屬照顧患者的日常生活工作（宋麗玉，1996）。認知功能是影響精神分裂症患者日常生活功能的重要關鍵，精神分裂症患者在認知方面的功能狀態，相較於其他精神科診斷，有明顯的落差。雖然許多精神疾病都會出現認知功能缺失，但是精神分裂症患者的認知功能缺失，較其他類別診斷更為嚴重。但目前臨床實務上，極度缺乏相關的評估工具，或僅是部份認知功能的評估工具，缺乏適用於精神分裂症患者，全面性的認知評估工具，因此，本研究的目的是在於探討精神分裂症患者認知功能之測量方式。

2. 精神分裂症

精神分裂症是根據第四版精神障礙診斷手冊(Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorder-IV, DSM-IV)所列的準則，精神分裂症的診斷需符合下列標準：1. 至少存在兩項特徵症狀，特徵症狀包括妄想、幻覺、解構的語言、混亂或緊張的行為、與負性症狀，2. 至少存在一種社會或職業功能障礙，3. 至少有一個月時間其症狀符合標準一，且有症狀的總時間（包括前驅期、急性發病期、及殘餘期）須在六個月以上，4. 排除分裂情感性疾患及情感性疾患的診斷，和5. 排除此障礙是由於物質使用或器質性原因所造成（American Psychiatric Association, 1994）。

精神分裂症患者在精神醫療中，一直以來都是最重要的議題。由於藥物科技的不斷精進，患者的症狀可以快速受到控制，讓患者出院回歸社區的機率大幅提高。然而，精神分裂症患者回歸社區生活所需的認知功能技巧，卻尚未有良好且適切的評估工具，對於精神醫療相關專業人員而言，對於擬定適切且符合患者需求的治療及復健計畫造成阻礙，因此有必要根據相關文獻的探討，尋求發展符合患者需求的評估工具，以滿足臨床的需要。

精神分裂症可說是二十世紀以來最為人注意的重大精神疾病，將近一半的精神醫學研究投入這個疾病的研究及發展患者在醫院所接受的治療模式，其中包括急診、門診、急性治療、慢性治療、復健治療、日間病房、康復之家和社區復健中心等各種模式。根據社區流行病學的研究，台灣都市罹患精神分裂症的終身盛行率為0.40%，在鄉村與城鎮則為0.20%，全國成人人口之精神分裂症的終生盛行率為0.30%（胡海國，2002）。精神分裂症患者佔國內綜合醫院之精神科及精神科專科醫院中所收治之精神疾病患者的極大部分，佔60%-80%（胡海國，1996）。精神分裂症容易造成個案失能，以及思考內容與形式、知覺、情感、動作的障礙，個案生活適應能力亦顯著退化，而使日常生活、社交及職業功能受到限制(Midorikawa et al., 2008)。患者顯現出的主要症狀包括：思考、知覺、情感等多方面的廣泛障礙，與現實有明顯的脫節，且其中40%-60%的患者有明顯的社會功能不良或退化現象(Henry, Hippel, & Shapiro, 2010)。

去機構化的發展提高了患者社區生活的要求，而患者如需順利於社區中生活，精神

復健及社區醫療為精神醫療不可缺少的治療方向，其內容亦明訂於民國79年12月7日公布之精神衛生法。但由於相關的社區知識、技能及資源的不足，且欠缺提供整體性規劃及協助下，造成患者之主要照顧者極大的照顧壓力與負荷（許敏桃、曾英芬，1998），也使得精神分裂症患者陷入旋轉門(revolving door)的效應中，流轉於醫院、照護機構與社區家庭間，因此仍存在「機構化」的問題（蕭淑貞、黃宜宜、林靜蘭，2005）。新版精神衛生法於民國96年7月4日公布，其加強落實社區精神醫療與照護之理念，促成病患出院回歸社區。為能提升患者在社區生活功能，法中明定社區精神復健需提供病人日常生活處理能力、社交技巧、心理重建、工作能力及工作態度等之復健治療與照護（薛瑞元、廖慧娟，2007）。但是在實務上，需先有效評估精神分裂症患者相關之認知功能現況，才能準確擬定復健治療計畫。

精神病患的精神狀態經常會影響其社會功能，包括正性症狀、負性症狀、及殘餘精神症狀等，例如：退縮(withdrawal)、退化(regression)、恐懼(panic)、焦慮(anxiety)、知覺或認知上障礙(perceptual or cognitive impairment)、缺乏信任感(inability to trust)等，導致能力的缺失(Connelly & Dilonardo, 1993)。其中自我照顧是決定病患是否能成功生活在社區的一大指標，但在多數的病患因家屬不期待其出院及因慢性精神病的復發率高而滯留於慢性病房，機構化現象愈形嚴重，社會功能障礙也愈加普遍，相關研究指出藉由良好的認知功能訓練，可以有效的提升日常生活功能，包括自我照顧活動，以達到增加病患社會互動能力及獨立性，提升病患的自我價值感及社區生活的適應（李選、陳碧秋，

1991；蔡佳瑜、李慧玲、陳快樂、吳錦喻，2002；Borelli & Deluca, 1993）。

3. 認知功能評估

認知功能缺失被認為是精神分裂症患者的核心特徵，認知功能缺失的嚴重程度，影響精神分裂症患者心理社會復健的成效、社區適應的程度、以及職業復健的需求。因此，美國國家心理健康研究中心(National Institute of Mental Health, NIMH)啟動針對改善精神分裂症認知功能測量及治療研究計畫(Measurement and Treatment Research to Improve Cognition in Schizophrenia, MATRICS)原本目的是為了刺激精神分裂症患者認知功能的藥物發展，雖然尚未有藥物被證實可以達到此目的，METRICS卻提供了針對精神分裂症患者認知功能，良好的測量理論架構。

NIMH-MATRICES發展出一套完整認知功能評估組，稱為MATRICS Consensus Cognitive Battery (MCCB)，其相關研究結果顯示，精神分裂症患者的認知功能可以區分為七個面向，分別為：1. 處理速度(speed of processing)、2. 注意力／警醒程度(Attention/Vigilance)、3. 工作記憶力(Working memory)、4. 口語學習(Verbal learning)、5. 視覺學習(Visual learning)、6. 推理及問題解決能力(Reasoning and problem solving)、7. 社會認知(Social cognition)。並且透過嚴格的選擇標準，分別選出可以代表此七個面向的評估工具，處理速度為Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia: Symbol Coding、Category Fluency: Animal Naming、Trail Making Test: Part A；注意力／警醒程度為Continuous Performance Test-Identical Pairs；

工作記憶力爲(nonverbal) Wechsler Memory Scale-Third Edition: Spatial Span、(verbal) Letter-Number Span；口語學習爲Hopkins Verbal Learning Test-Revised；視覺學習爲Brief Visuospatial Memory Test-Revised；推理及問題解決能力爲Neuropsychological Assessment Battery: Mazes；社會認知爲Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test: Managing Emotions，總共有十種獨立操作的認知功能測驗，可以完整評估認知功能的七個面向(Nuechterlein & Green, 2006)。

4. 結論

精神分裂症患者在精神科的臨床實務上，亟需全面性的評估其認知功能，作為未來相關研究、認知功能治療成效，以及治療計畫擬定的根據。NIMH啟動MATRICS計畫所發展的MCCB可以提供國內相關發展的重要參考，透過相關心理計量的驗證，將可提高MCCB在國內使用的可能性，將可改善國內相關評估工具不足的現況。

參考文獻

- 戎瑾如、楊翠媛、劉玟宜、洪翠妹、洪芬芳、蕭淑貞(2008)。探討社區精神衛生護理能力鑑定模式。精神衛生護理雜誌，3(2)，1-8。
- 江一平(2009)。康復之家社區精神復健服務之研究-以某康復之家為例。南投縣：國立暨南大學國際大學社會政策與社會工作學系碩士論文。
- 宋麗玉(1999)。精神病患照顧者之探究：照顧負荷之程度與其相關因素。中華心理衛生學刊，25(3)，181-196。
- 李選、陳碧秋(1991)。應用社交技巧訓練於提升慢性精神分裂症患者在日間留院期間社交功能之個案研究。護理雜誌，38(4)，43-52。
- 胡海國(1996)。全國住院中精神分裂症患者之臨床狀況。當代醫學，23(10)，865-869。
- 胡海國(2002)。精神分裂症之社區流行病學。當代醫學，29(9)，717-727。
- 許敏桃、曾英芬(1998)。社區精神病患主要照顧者心理衛生教育之需求。護理研究，6(4)，290-303。
- 楊素端、楊佩琪(1992)。慢性精神病患回歸社區因素之探討。當代社會工作學刊，2，85-99。
- 蔡佳瑜、李慧玲、陳快樂、吳錦喻(2002)。慢性精神病患獨立生活技巧訓練團體之成效評估。職能治療學會雜誌，20，3-10。
- 蕭淑貞、黃宜宜、林靜蘭(2005)。社區精神衛生持續性護理的現況及展望。護理雜誌，52(1)，11-17。
- 薛瑞元、廖慧娟(2007)。保障病人權益-談精神衛生法修訂重點。醫療品質雜誌，1(4)，56-60。
- American Psychiatric Association. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Borelli, M. D., & Deluca, E. (1993). Physical health promotion in psychiatric day treatment. Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services, 31(3), 15-18.
- Connelly, C. E., & Dilonardo, J. D. (1993).

Self-care issues with chronically III psychotic clients. *Perspectives in Psychiatric Care*, 29(4), 31-35.

15. Henry, J. D., Hippel, C. v., & Shapiro, L. (2010). Stereotype threat contributes to social difficulties in people with schizophrenia. *British Journal of Clinical Psychology*, 49(1), 31-41.
16. Midorikawa, A., Hashimoto, R., Noguchi, H., Saitoh, O., Kunugi, H., & Nakamura, K. (2008). Impairment of motor dexterity in schizophrenia assessed by a novel finger movement test. *Psychiatry Research*, 159, 281-289.
17. Nuechterlein, K. H., & Green, M. F. (2006). *MATRICS Consensus Battery Manual*. Los Angeles: MATRICS Assessment Inc.

以表面肌電訊號對筋膜炎造成肌肉功能改變之量化評估

江青芬¹、蘇美云²、黃寶蝶²、余南瑩³

生物醫學工程學系副教授¹、生物醫學工程學系研究生²、
物理治療學系副教授³

摘要

本研究針對現今常見到的電腦症候群——上背部肌筋膜炎，利用表面肌電圖分析其對肌肉功能之影響。由於傳統在臨床上所常用的表面肌電圖特徵，並無法有效區隔肌筋膜炎與正常肌肉在肌電功能上的差異。因此，本研究發展一創新性的多重解析小波能量差異模型，找出慣用手的肌電特徵。在經過30位正常受測者與26位患者的肌電特徵之比較，進而發現肌筋膜炎患者的此一特徵有別於正常受測者；針對此一發現，我們更進一步，提出以肌肉生理為基礎的合理解釋。本研究所開發的分析模型，突破了以肌電訊號偵測肌筋膜炎的限制，可成為臨床診斷的有效工具。

關鍵字: 表面肌電訊號、肌筋膜炎、小波能量。

背景與目的

由於現今電腦使用的普遍性，及工作壓力大，「肌筋膜炎」為靜態上班族常見的



江青芬 副教授

職業病，且在醫院復建科內，求診的電腦族病患日益增加，可見有此症狀之病患大幅增加。對於「肌筋膜炎」成因，多歸因於肌肉長期在緊張狀態下，防礙血液暢流，無法有效帶走其代謝產生的乳酸，積存在該處而引起酸痛感[1-3]。但目前針對其對肌肉功能的影響，缺乏相關研究。因此，本研究目的在

藉由表面肌電訊號的分析，探討「筋膜炎」是否造成患部肌肉收縮功能的改變，使「肌筋膜炎」的成因能更加明確，以做更有效的防範與治療，或後續臨床研究之探討。

雖然，表面肌電訊號的測量常用來做為神經肌肉功能的評估，但傳統肌電訊號的特徵並不足以用來認定是否罹患肌筋膜炎。此一限制的成因，除部分來自於肌電訊號屬於因人而異、無特定的型態的非穩定訊號，因此無法界定一個訊號強度來區隔有無肌筋膜炎外；更重要的原因是，其罹患者鮮少只有單側疼痛，而往往是雙側均有不同程度的症狀，因此，利用同一患者有無肌筋膜炎的自身比較分析並不可行。基於上述原因，無論在自身差異或族群差異的不明確，均限制了利用表面肌電訊號對肌筋膜炎患部的分析。

根據上述描述可知，要設計一對有肌筋膜炎神經肌肉功能的有效評估模型，必須在族群的比較分析中，能消除個人差異，才能將有無肌筋膜炎的差異性真正顯示地出來。要達到此一目的，有幾個因素必須要考量。第一個因素為慣用手的影響[4]，其二，有肌筋膜炎的肌肉在停止施力後，其肌電圖仍有顯著的波動[5]。其三，兩類的運動單元，即第一型快肌和第二型慢肌，會在不同的施力狀況下被徵召[6]。然而，表面肌電圖往往是電極量測到的所有運動單元動作電位(motor unit action potential)的總和，因此單一運動單元之訊號特徵往往被平滑掉[7]。所以，不論是傳統上，單獨以時域或頻率域的訊號特徵，並不足以用來做為肌筋膜炎肌電訊號的分析，相反的具有多重解析的分析模型必須被開發。

過去的研究中，對表面肌電圖的分析，往往只基於在時域或頻率域的獨立特徵，例

如：訊號的中值頻率(median frequency)[4]或振幅的均方根(root-mean-square)[5]。然而，這些特徵並沒有考慮訊號在時域和頻率域同時產生的變化。小波轉換(wavelet transform)對非穩態快速變化的訊號能提供多重解析的分析。此一特性，使其特別合適用來分析神經生理訊號。此外，小波拆解在特定時域及頻率域的對應性，讓在相鄰解析度的訊號差異可被容易的量測出來[8]。尤其，先前的研究發現[7, 9]：運動單元動作電位可視為一個不同放大或衰減程度的訊號波型，藉由選擇與運動單元動作電位型態相似的母小波的比對，即可偵測出產生動作電位的時間。

本研究的目的可分為兩個階段，第一個階段是發展一多重解析分析模型，以找出正常情況下，慣用手在肌肉收縮與放鬆下的訊號特徵，第二個階段，則是比對此慣用手特徵於罹患肌筋膜炎後的改變。

方法

受測者分為兩組，一組為無上背部肌筋膜炎的30位受測者，另一組則為26位患者，其年齡分佈在30到50歲之間。在實驗測量前，受測者均有填寫受測同意書。本研究之人體試驗已獲得義大醫院人體試驗委員會的許可(IRB No.: EMPR-098-007)。為了控制實驗條件，受測者的篩選條件為：慣用右手，經醫師診斷上背部肌筋膜炎的罹患部位必須在中斜方肌與大小菱形肌的交界處，且疼痛症狀已持續6個月以上。

我們設計一個5拍的動作週期來紀錄肌肉的收縮到放鬆。在每個週期的第一拍到第三拍，受測者保持俯臥手背在後的放鬆姿勢，第四拍，將手往上抬舉，第五拍放下回

原位。每位受測者需依節奏完成6個週期的動作。

肌電訊號的量測是主動式電極(MA-411)貼在上背兩側患部的索狀緊繃帶。訊號處理包括類比放大3800倍，20-3000赫茲的帶通濾波，最後以5千赫茲的取樣頻率，以instruNet 100訊號擷取卡將其數位化後，傳送到電腦做後續的分析。

訊號分析首先需偵測到第一週期中對應抬手時的動作電位，並以它為基準點來對應肌電訊號與其他動作週期。為達此目的，我們首先發展了一個訊雜比的估計值來選擇有效的去雜訊方式[10]；去雜訊後的重構訊號則用來做為動作電位的偵測，偵測方法則是運用我們先前所發展統計閾值分割和分類法[11]。接著，再將測得的週期訊號以小波拆解成12階，並將每階的小波能量(E_j)算出來。小

波能量的定義為每階高頻係數的平方和。最後，左右手的小波能量差異百分比，可依公式1計算而得，並將完整一週期的小波能量差異百分比以三維圖示出來。

$$\Delta E_j = \frac{E_{Rj} - E_{Lj}}{\text{mean}(E_{Lj}, E_{Rj})} \times 100\% \quad (1)$$

結果與討論

左右手的小波能量差異三維顯示圖，如圖一所示，其中橫軸代表小波拆解的階數，越低階頻率越高，越高階則頻率越低；縱軸則表示一個週期的5個連續節拍，而顏色則代表小波能量差異百分比，其值與顏色的對應如圖一右側的標示，越紅表正值越大，越藍表負值越小。為避免顏色格狀漸層，其間的不連續變化，以內插平滑化。

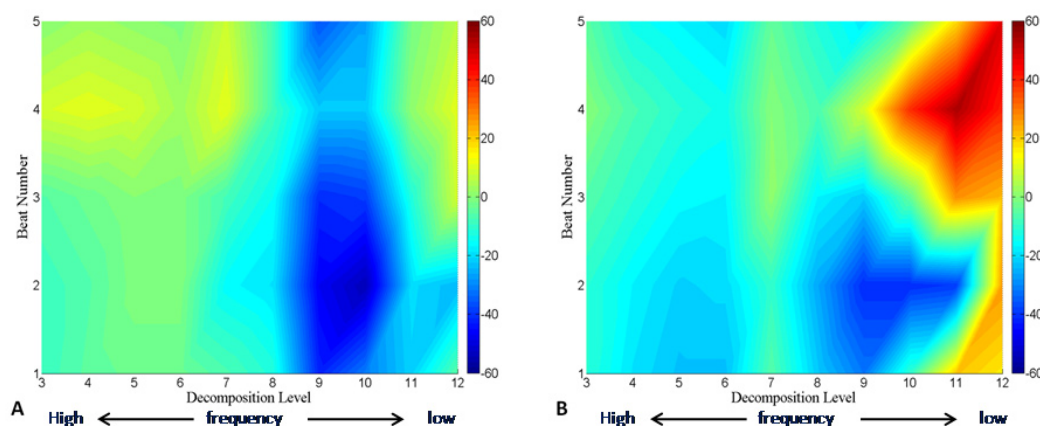


圖1. 小波能量差異三維顯示圖：(A)為正常受測者 (B)為肌筋膜炎患者

我們發現對慣用右手的正常受測者，其左右上背側肌電訊號在小波能量差異特徵如圖1A所示，右側較左側的有較高的高頻小波能量，但其低頻小波能量較左側低。然而，此種左右側小波能量的差異性，在肌筋膜炎的病患中卻相反。這些發現可說明兩點生理

現象：第一，慣用手與非慣用手對快速抬手的肌肉反應不同；第二，這種慣用手對肌肉收縮所產生的效應，會因罹患肌筋膜炎而有所改變。

過去的研究已確定表面肌電訊號的小波能量可反映出運動單元對應於一特定尺度的

動作對位的波形[7, 9, 12-13]。此外，肌肉系統的生理機制已知[14-17]：慢肌收縮需耗氧，所以可以具有較長的持續力；而快肌是無耗氧收縮，具有較強的爆發力，但持續力不長。根據這些研究，我們假設左右小波能量的差異可反映出快慢肌被徵招程度的不同[18]。

正常受測者的圖形(圖1A)顯示，在接近第四拍舉手時，在高頻區域的顏色越趨近於紅色。這表示慣用手徵招較多的快肌單元。這可能慣用手長期的調適現象，使其能快速在第4拍做出反應。相較之下，非慣用手反應較不靈敏的原因，可能是其較多的慢肌單元被徵招。正因為慢肌需要較長的時間做出反應，所以在靜止的節拍中，即已開始反應，以致在低頻區域的顏色越趨近於藍色。對比於正常受測者的圖形，圖1B顯示肌筋膜炎患者的右手的能量反而在高頻區較低而在低頻區較高，代表慣用手徵招較多的慢肌單元來做出舉手的動作。此現象，可能是肌筋膜炎患者在無法徵招足夠的快肌單元以做出足夠的施力下，而以徵招較多的慢肌單元的一種補償現象。

簡單的說，肌筋膜炎患者與正常受測者在小波能量的圖形差異顯示：肌筋膜炎會降低慣用手的優勢。肌筋膜炎造成慣用手不再能徵招大量的快肌單元做出較強的施力，而以徵招較多的慢肌來施力。

結論

為克服傳統肌電圖在偵測肌筋膜炎的限制，我們發展了一多重解析小波差異模型來分析慣用手的肌電特徵，進一步發現此一特徵在罹患肌筋膜炎後會有顯著的改變。結果顯示在正常的情況下，慣用手會徵招較多的

快肌單元做出快速的施力，但肌筋膜炎會降低徵招快肌單元而以慢肌單元來取代。相較於傳統表面肌電圖的分析只能顯示粗略的運動單元的整體表現，本研究所提出的模型可進一步區隔出肌筋膜炎的肌電特徵，因此具有臨床運用的價值。

致謝

作者感謝前義大醫院復健科主任(現任職於成大復健科)林裕晴醫師在肌筋膜炎受測者之招募與診斷。本研究受國科會計畫(NSC 97-2221-E-214-001)之補助。

參考資料

1. "Focused review: myofascial pain," J. Borg-Stein, and D. G. Simons, Arch Phys Med Rehabil, 2002, 83, S40-7.
2. "Myofascial pain syndrome: electromyographic changes associated with local twitch response," J. Friction, M. Auvinen, D. Dykstra, and E. Schiffman, Arch Phys Med Rehabil, 1985, 66, 314-317,.
3. "Muscular endurance and electromyographic fatigue in myofascial shoulder pain," M. Hagberg and S. Kvarnstrom, Arch Phys Med Rehabil, 1984, 65, 522-525.
4. "Muscle activation characteristics associated with differences in physiological tremor amplitude between the dominant and non-dominant hand," M. Bilodeau, E. Bisson, D. DeGrace, I. Despres, and M. Johnson, Journal of Electromyography and Kinesiology, 2009, 19, 131-138.

5. "3 Instrumentation," J. R. Cram, G. S. Kasman, and J. Holtz, in *Introduction to surface electromyography*, 1 ed. Maryland: Aspen Publishers, Inc., 1998, 50-57.
6. "Effects of muscle fiber type and size on EMG median frequency and conduction velocity," E. Kupa, S. Roy, S. Kandarian, and C. De Luca, *Journal of Applied Physiology*, 1995, 79, 23-32,.
7. "Interscale wavelet maximum-a fine to coarse algorithm for wavelet analysis of the EMG interference pattern," N. S. Arikidis, E. W. Abel, and A. Forster, *IEEE Trans Biomed. Eng.*, 2002, 49, 337-344.
8. "A theory for multiresolution signal decomposition: The wavelet representation," S. G. Mallat, *IEEE Trans Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 1989, 11, 674-693.
9. "Noninvasive estimation of motor unit conduction velocity distribution using linear electrode arrays," D. Farina, E. Fortunato, and R. Merletti, *IEEE Trans Biomed. Eng.*, 2000, 47, 380-388,.
10. "A comparative study of wavelet denoising of surface Electromyographic signals," C. F. Jiang and S. L. Kuo, in *International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Lyon, France, 2007, 1868-1871.
11. "Detection of occurrence of motor unit action potential in the surface electromyographic signal based on wavelet denoising," C. F. Jiang and S. L. Kuo, *IJEE*, Special Issue of BME, 2008, 15, 161-168.
12. "Electromyography signal analysis using wavelet transform and higher order statistics to determine muscle contraction," M. Hussain, M. Reaz, F. MohdYasin, and M. Ibrahimy, *Expert Systems*, 2009, 26, 35-48.
13. "Sampling, noise-reduction and amplitude estimation issues in surface electromyography," E. A. Clancy, E. L. Morin, and R. Merletti, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2002, 12, 1-16.
14. "The determination of motor units characteristics from the low frequency electromyographic power spectra," A. Blinowska, J. Verroust, and G. Cannet, *ElectromyogrClinNeurophysiol*, 1979, 19, 281-90.
15. "Effect of motor-unit firing time statistics on e.m.g. spectra," P. Lago and N. B. Jones, *Medical & biological engineering & computing*, 1977, 15, 648-55.
16. "Motor Unit Firing Rate During Static Contraction Indicated by the Surface EMG Power Spectrum," A. Van Boxtel and L. R. B. Schomaker, *IEEE Trans Biomed. Eng.*, 1983, BME-30, 601-609.
17. PEAK PERFORMANCE - sporting excellence. Available: <http://www.pponline.co.uk/encyc/endurance-training-understanding-your-slow-twitch-muscle-fibres-will-boost-performance-41374>
18. "Multi-scale surface electromyography modeling to identify changes in neuromuscular activation with myofascial pain," C. F. Jiang, Y. C. Lin, and N. Y. Yu,

IEEE Transactions on Neural Systems and
Rehabilitation Engineering, 2012, DOI:
10.1109/TNSRE.2012.2211618.





義守大學、義大醫院近期活動

- **肺結核診斷與感染管制措施**

主講人：感染科鍾幸君醫師 (義大醫院)

日期：2013年01月03日(四)

地點：義大醫院六樓會議廳

- **現代外科之父—霍斯德的傳奇故事**

主講人：林哲男顧問 (中國醫藥大學附設醫院院長室)

日期：2013年01月10日(四)

地點：義大醫院六樓會議廳

- **全人醫療之醫病溝通**

主講人：陳政智副教授 (高醫大醫社系)

日期：2013年01月19日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳

- **Current trend in treatment of locally advanced prostate cancer**

主講人：吳錫金主任秘書 (中國醫藥大學附設醫院院長室)

日期：2013年01月26日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳

- **新型流感之防治**

主講人：林俊農部長 (急重症醫學中心)

日期：2013年02月02日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳

- **「2013年下一世代電子(ISNE)國際研討會**

日期：2013年2月25日(一)~26日(二)

地點：義守大學行政大樓國際會議廳

活動相關網址：<http://isne2013.isu.edu.tw/upload/303/index.html>

- **臨床抗生素使用原則**

主講人：黃俊凱醫師 (感染科)

日期：2013年03月16日(六)

地點：義大醫院六樓會議廳



國科會消息

• 102年度專題研究計畫補助案

1. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
2. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年度優秀年輕學者研究計畫申請案

1. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
2. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年度補助特約研究人員從事三年期特約研究計畫申請案

1. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
2. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年度補助私立大學校院發展研發特色專案計畫申請案

1. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
2. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年「雲端計算與資訊安全技術研發專案計畫」研究計畫書

1. 行政院國家科學委員會為配合我國發展雲端計算與安全科技產業，及資訊安全關鍵技術創新應用的研發，促進產學研界合作發展雲端計算與資訊安全軟體之創新應用，培育雲端計算、資訊安全軟體產業所需人才，並鼓勵台灣學術界與國際一流學研機構合作，特規劃本研發專案申請要點，鼓勵學術界積極提案申請。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年「開放軟體研發專案計畫」研究計畫書

1. 行政院國家科學委員會為配合我國發展開放軟體（open source）核心技術，培育開放軟體科技人才，達到擴大開放軟體社群規模之願景，特別規劃本研發專案補助辦法，鼓勵學術界積極提案申請。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年度人文及社會科學經典譯注計畫

1. 行政院國家科學委員會為鼓勵譯注人文及社會科學經典，以厚植相關領域研究基礎，特規劃「人文及社會科學經典譯注」計畫之徵求。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年度人文學及社會科學學術性專書寫作計畫

1. 行政院國家科學委員會為推廣人文學及社會科學研究成果，提升人文社會科學領域專書品質，特規劃「人文學及社會科學學術性專書寫作」計畫之徵求。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月2日(三)下午5時前

• 102年度國科會科教處「科普講座計畫」徵求書

1. 行政院國家科學委員會為普及科學知識，促進民眾對科學的興趣與關切，進而培養科學精神，特公開徵求102年度「科普講座」補助計畫，鼓勵學界舉辦優質之主題系列演講活動，邀請具學術聲望、領域權威或傑出人士，進行生動活潑、深入淺出的演說，傳遞具啟發性的新知與創見，期能引發青年學子對科學研究的興趣，並提昇社會大眾科學素養。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月8日(二)下午5時前

• ERC 2013年 EU FP-IDEAS SYNERGY GRANTS

1. European Research Council (ERC) 為歐盟科研架構下負責執行 IDEAS (前瞻研究計畫)之權責單位。目前公開徵求 2013年 SYNERGY GRANTS 計畫書。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月10日(四)下午5時前

- **與公益財團法人日本交流協會合作辦理2013年博士生暑期赴日研究暨青年研究人員暑期赴日參訪考察計畫申請案**

1. 行政院國家科學委員會與公益財團法人日本交流協會(Interchange Association, Japan)合作辦理2013年台日博士生暑期研究及台日青年研究人員暑期參訪考察計畫申請案，自即日起受理申請。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月10日(四)

- **與英國在生物科學領域之「國際夥伴關係建立暨交流計畫(International Partnering Awards, IPA)」**

1. 行政院國家科學委員會與英國生物技術暨生物科學研究委員會 (Biotechnology & Biological Sciences Research Council, BBSRC) 為積極推動臺灣與英國在生科領域之合作研究，繼2011年共同補助雙邊學術研討會後，日前雙方又再度議定自2013年起開辦補助「國際夥伴關係建立暨交流計畫(International Partnering Awards, IPA)」。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月15日(二)

- **2013台法自由型合作研究計畫(NSC-ANR Programme Blanc)**

1. 本項係為行政院國家科學委員會與法國國家研究總署 (French National Research Agency, 簡稱ANR) 共同徵求由台灣與法國之學術團隊共同合作研究於2014年1月1日起執行之3年期計畫案。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月17日(四)

- **102年度「性別與科技研究」計畫**

1. 行政院國家科學委員會為推動性別主流相關研究，特規劃「性別與科技研究」計畫之徵求。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年1月31日(四)下午5時前

• 2013 年「臺英(NSC-BA)人文社會科學合作交流計畫」

1. 行政院國家科學委員會與英國人文社會科學院(British Academy, BA)簽訂協議，公開徵求2013年合作交流互訪計畫。
2. 訊息相關網址：<http://www.nsc.gov.tw/int/ct.asp?xItem=21585&ctNode=1212>
3. 計畫截止日：2013年2月6日(三)

• 歐盟 ERC-Consolidator Grants - 限博士後7-12年經驗申請

1. 為提供年輕優秀學者(博士後7-12間經驗者)培養研究自主性，歐盟透過經費補助提供給年輕學者一個機會從指導教授下之計畫成員轉型將自己蛻變成爲計畫主持人，特提供 Consolidator Grants之補助。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年2月21日(四)下午5時前

• 102年度「人文行遠專書寫作計畫」

1. 為鼓勵具有前瞻性的傑出學者進行人文及社會科學專書寫作，計畫成果為出版卓越專書及該專書出版前之主題研討座談會，以期逐步為學界累積卓越專書與經典著作，特訂定「人文行遠專書寫作計畫試辦方案」。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年2月27日(三)下午6時前

• 102年度「數位人文主題研究計畫」

1. 文化創意需要透過設計才能具體展現於不同載體，藉由重新詮釋無形文化之深層涵意，藉由故事之容易記憶、容易傳播，容易貼近人性等特性，賦予文化新的情感和生命力，從中發掘其商品設計與開發的價值，此乃是文化創意產業提升產業效益之契機。有鑑於此，人文處公開徵求「數位人文」主題研究計畫，以鼓勵相關領域之學術研究，以期推動數位科技與人社研究之結合並促進文化創意研究與多元發展。
2. 訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/wlp.aspx?CtUnit=31&mp=1&CtNode=42>
3. 計畫截止日：2013年2月27日(三)下午6時前

● 經濟部技術處「鼓勵中小企業開發新技術計畫」(SBIR)

1. SBIR計畫就是「小型企業創新研發計畫 (Small Business Innovation Research)」，它是經濟部為鼓勵國內中小企業加強創新技術或產品的研發，依據「經濟部促進企業開發產業技術辦法」所訂定的計畫，期望能以此協助國內中小企業創新研發，加速提升中小企業之產業競爭力，以迎接面臨之挑戰。
2. 申請資格：依公司法設立之中小企業。
3. 受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期。
4. 訊息相關網址：<http://www.sbir.org.tw/SBIR/Web/Default.aspx>

● 經濟部工業局「主導性新產品開發輔導計畫」

1. 政府為鼓勵民營事業研究開發主導性新產品，發展高科技之新興產業，提升技術層次，調整工業結構，提高國際競爭力，促進經濟成長，依據行政院「加速製造業升級及投資方案」第三項措施「加速資本及技術密集工業之發展」，訂定「主導性新產品開發輔導辦法」，以提供研究開發補助經費方式，鼓勵國內新興高科技工業具有研究發展潛力之廠商，參與本項輔導計畫。
2. 申請資格：依公司法設立之公司(詳細資格條件請參閱網站)。
3. 受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期。
4. 訊息相關網址：<http://proj2.moeaidb.gov.tw/leading/index.php>

● 經濟部技術處「業界科專計畫」(ITDP)

1. 為鼓勵企業從事技術創新及應用研究，建立研發能量與制度，經濟部開放企業界申請「業界科專」計畫，藉以政府的部分經費補助，降低企業研發創新之風險與成本，且研發成果歸廠商所有，以積極鼓勵業者投入產業技術研發工作，在業界提出申請及執行計畫過程中，輔導業界建立研發管理制度、強化研發組織、培育及運用科技人才、誘發廠商自主研發投入與後續投資，並促進產、學、研之間的交流與合作，健全業界整體發展能力，達到政府「藏技於民」的美意。
2. 申請資格：依公司法設立之本公司或從事與創新服務研究發展活動相關具稅籍登記之事務所及醫療法人、財務健全、其專業團隊具從事提供 知識之創造、流通或加值之工作

經驗且有實績者，均可提出計畫申請。

3. 受理期間：計畫為政府持續推動與支持之計畫，廠商可隨時提出申請，並無特定的申請截止日期。
4. 相關聯結：<http://innovation1.tdp.org.tw/index.php>

● 經濟部工業局「協助傳統產業技術開發計畫」（CITD）

1. 為落實照顧傳統產業政策，經濟部工業局積極透過「協助傳統產業技術開發計畫」，將近投入新台幣4億元，協助並鼓勵傳統產業進行新產品開發、產品設計及聯合開發，預計將嘉惠290家以上傳統產業業者，提升其競爭力。
2. 申請資格：須為民間傳統產業業者(詳細資格條件請參閱網站)。
3. 受理期間：每年兩次，約為12月～隔年1月、4月～5月。
4. 相關聯結：<http://www.citd.moeaidb.gov.tw/CITDweb/Web/Default.aspx>

● 高雄市政府「地方產業創新研發推動計畫」（高雄市政府地方型SBIR）

1. 為協助各直轄市、縣(市)政府，經濟部特配合匡列相對經費，俾利各直轄市、縣(市)政府擁有加倍之經費得以辦理地方特色產業創新研發計畫之推動，帶動中小企業積極投入地方特色產業之研發，而提升具地方特色產業聚落創新研發之能量，以鼓勵中小企業創新研發之政策得以在地方紮根。基此，特規劃由各直轄市、縣(市)政府辦理「地方產業創新研發推動計畫」（地方型SBIR）。
2. 申請資格：依公司法設立之中小企業，且其本公司住所設於高雄市並取得高雄市政府核發之營利事業登記證者；或依法取得高雄市政府核發工廠登記證之工廠(詳細資格條件請參閱網站)。
3. 受理期間：約為每年6-8月（依網站公告為主）。
4. 相關聯結：<http://96kuas.kcg.gov.tw/sbir/main.php>

● 行政院國家科學委員會「補助高科技設備前瞻技術發展計畫」

1. 為激勵廠商投入高科技設備前瞻技術之研究發展，有系統地推動製程設備產業上下游自發性整合與投入提升製程零組件前瞻技術，促進產業轉型與技術升級及提昇機械設備價值，進而提升國內製程設備之接受度與使用率，增加設備與關鍵零組件產值，並引進學術界力量，強化產學合作資源整合，協助推動高科技設備之前瞻技術發展，提升國家產

業競爭力。

2. 申請資格：依公司法設立之公司(詳細資格條件請參閱網站)。
3. 受理期間：即日起至101年底。
4. 訊息相關網址：http://www.hted.ncnu.edu.tw/index.php?option=com_content&view=article&id=425&catid=107

• 行政院國家科學委員會「補助產學合作研究計畫」

1. 整併原有的大產學、小產學及數位產學相關補助要點，並建構產業需求導向之產學合作模式，以整合運用研發資源，發揮大學及研究機構之研發力量，以期能透過產學的團隊合作與相互回饋的機制，提升國內科技研發的競爭力。分為「先導型」、「應用型」及「開發型」計畫。
2. 申請資格：
 - 申請機構（以下稱計畫執行機構）：係指公私立大專校院、公立研究機構及經本會認可之財團法人學術研究機構。
 - 合作企業：係指依我國相關法律設立之獨資事業、合夥事業及公司，或以營利為目的，依照外國法律組織登記，並經中華民國政府認許，在中華民國境內營業之公司，並以全程參與本會產學合作研究計畫為原則。
3. 受理期間：
 - 先導型產學合作計畫，申請日期約為每年2月。
 - 應用型產學合作計畫，申請日期約為2月及7月。
 - 開發型產學合作計畫，申請日期約為2月、7月及10月。
4. 訊息相關網址：http://www.isu.edu.tw/interface/showdoc.php?dept_id=9&levelid=7335&dept_mno=27

• 行政院勞工委員會職業訓練局「補助大專校院辦理就業學程實施計畫」

1. 由申請補助單位運用既有制度或課程，結合「業界實務課程與講座」、「職場體驗」及「職涯相關教育」等面向，針對特定職能所設計之整合性課程。各項訓練內容學科數由申請補助單位自行規劃，並決定是否計入必修或選修學分。
2. 申請資格：台灣地區依中華民國大學法設立之公私立大學。
3. 受理期間：每年1～3月。
4. 相關聯結：http://youngjob.etraining.gov.tw/eTraining_100/Web/Index.aspx

• 教育部「大專畢業生創業服務計畫」

1. 為縮短大專校院學生畢業與就業間連結之平台落差，建立產學合作創業就業機制，結合各部會產業發展之資源，引導大專校院學生就業機會，實施大專畢業生創業服務計畫。
2. 申請資格：
 - 設有育成單位之公私立大專校院。
 - 創業團隊由各大專校院畢業生至少三人組成，其中應有三分之二以上成員為近三學年度(應屆及前二學年度)畢業生，每人限參與一組團隊，且各團隊之代表人應為近三學年度畢業者。(團隊及團員未曾接受本計畫之補助)
3. 受理期間：每年5～6月。
4. 訊息相關網址：<http://ustart.moe.edu.tw/picpage.aspx?CDE=CGE20090519101140JR5>

• 經濟部「學界協助中小企業科技關懷計畫」

1. 旨在鼓勵更多中小企業投入產業技術研發，透過「認養計畫」之推動，由國內大專院校之學者專家擔任中小企業的短期顧問，協助廠商標定問題並進行技術諮詢與服務。
2. 申請資格：
 - 參與專家資格：全國各公私立大專院校任教之現職專任教師。
 - 參與廠商資格：依法辦理公司登記或商業登記且符合「中小企業認定標準」之公司或企業。
3. 受理期間：本計畫採逐月審查，分個案及專案計畫，額滿為止。受理期間為每年3～6月。
4. 相關聯結：<http://sita.stars.org.tw/index.aspx>



Back



義守大學 研究發展處

高雄市大樹區學城路一段1號

電話：07-657-7711

傳真：07-657-7471

Mail : research@isu.edu.tw



義大醫院 醫學研究部

醫學教育部

高雄市燕巢區角宿里義大路1號

電話：07-615-0011

傳真：07-615-5352

Mail : ed103390@edah.org.tw/
ed100075@edah.org.tw

發行人： 蕭介夫 校長

杜元坤 院長

總編輯： 林麗娟 副校長

蔡淳娟 副院長

周兆民 研發長

沈德村 特別助理

編輯部： 林文祥組長、陳冠儒組長
王依雯小姐、王毓雯小姐

方怡月課長、鄭靜茹小姐、
陳麗芬小姐



Back