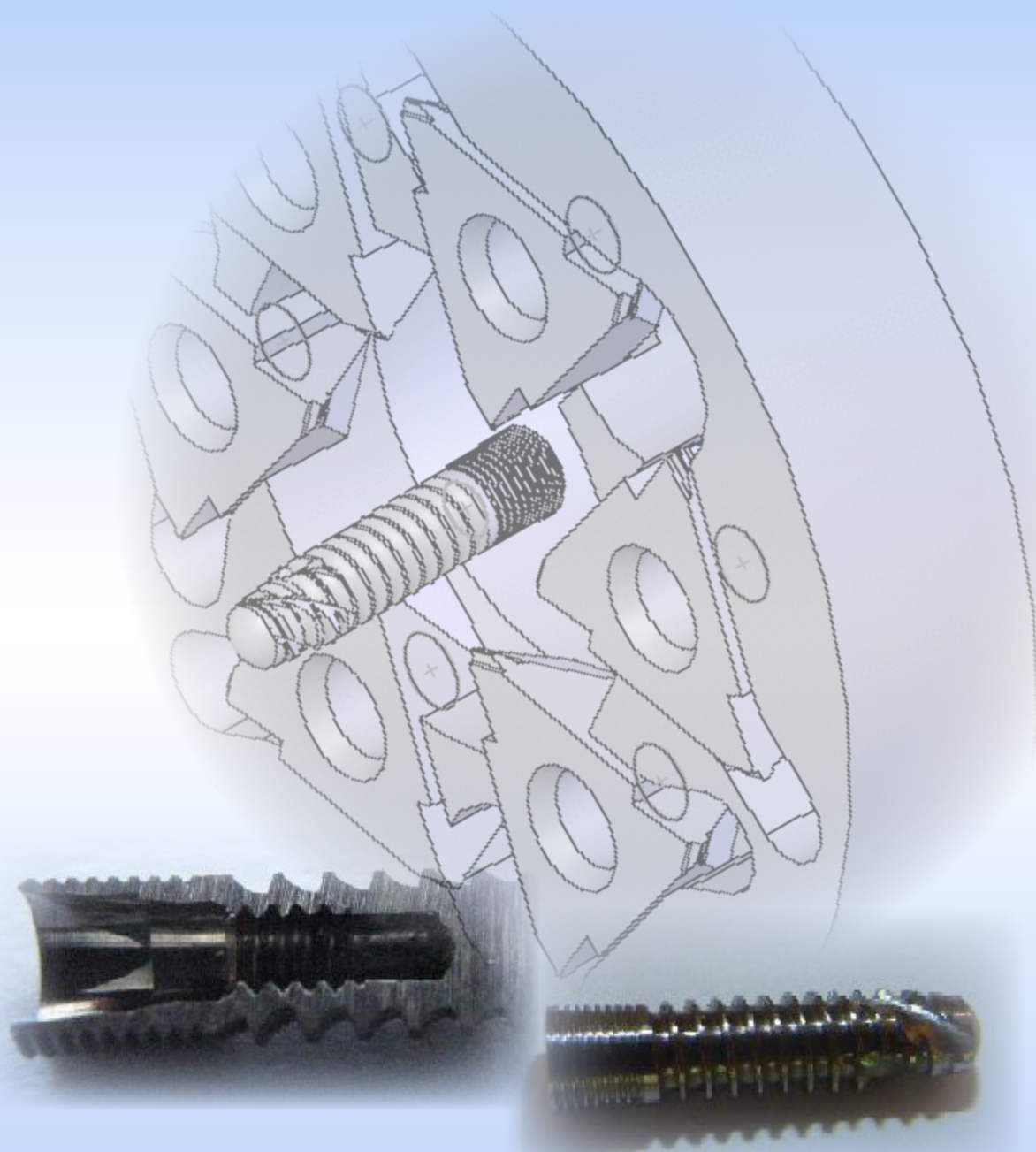


義大 研訊

Summer 2010

SEARCH & DISCOVERY

RESEARCH AT ISU & EDH



I-SHOU UNIVERSITY



E-DA HOSPITAL

02 消息報導

08 文摘

探討有關青少年的壓力、社會支持、習得智謀與憂鬱症狀的相關研究

高敏感鈦合金人工牙根加工成形技術

以緩衝層提升有機薄膜電晶體特性

寫字困難學童的電腦化寫字過程分析

40 活動

43 機會

50 編輯室



教育部「跨學門人才培育計畫」件數

義守大學、台大並列全國第2

僅次於交大 打造南台灣高科技 跨領域人才培育中心

教育部為厚植國內醫學、電資、工程領域人才，特推動「跨學門科學人才培育銜接計畫」，以達到培育優秀人才的目標。99年義守大學共有21個計畫申請補助通過，為全國私立大學之冠！通過之計畫內容融合了醫療、電資與生醫科技等多個領域，展現出該校致力於跨領域教學，與培育多面向、高素質人才的用心。

獲得教育部99年「跨學門人才培育計畫」補助的全部公私立大學中，通過計劃件最高的是交通大學的24件，第二名就是義守大學的21件，以及同列第二名、也通過21件的台灣大學。義守大學在全國公私立大學的激烈競爭下，擠進第二名、也是私立大學第一名，非常難能可貴。

「跨學門科學人才培育銜接計畫」主要是教育部為了厚植醫學、電資、工程學門人才的科學根基，積極推動跨學門教材的開發，以及改善跨領域課程為主要目的之大型計畫。為了促進大學新生儘早接受跨學門專業培養，教育部希望透過計畫補助，鼓勵大學教授組成團隊，對跨學門科學有興趣之優秀學生，提供其多元化學習與輔導管道，彌補目前國內科學優秀人才培育之缺口。此次義守大學通過21件計畫，橫跨了化學工程學系、生物醫學工程學系、生物科技學系、醫學營養學系、醫學影像暨放射科學系、資訊工程學系、材料科學與工程學系，以及機械與自動化工程學系等8個學系，相當符合教育部此一計畫的宗旨。

義守大學教務長黃奇表示，跨領域人才需求已逐漸成為未來企業用人的基本條件，本著培育出一流人才的理念下，投入龐大又優秀的師資陣容，並詳盡地規劃課程，希望讓學子透過多方位的學習，打造出未來職場所需之多方位人才，搶得求職先機。



生科技術再昇級 義大與萬寶祿生技共創產學研究中心 著重生技專利移轉 中醫草藥分析致力培育頂尖生技人才

繼晶心科技、阜利生科之後，義守大學再添產學合作生力軍！以酵素研發聞名的萬寶祿生技公司與義守大學於屏東農業生技園區，共同成立義守大學/萬寶祿聯合研究中心，希望藉由義守大學、義大醫院與萬寶祿生技公司三者之間的研發能量，共同創造生技產業與學子就業的雙贏局面。

義守大學致力於產學合作不曾間斷，今年繼晶心科技、阜利生科的產學合作案之後，再與萬寶祿生技公司聯手於屏東農業生技園區廠房，成立聯合研究中心。目前聯合研究中心正與義守大學生物科技學系、生物醫學工程學系、化學工程學系、工業工程與管理學系進行相關專利技術移轉，著手中醫草藥分析研究，並提供學生職場實習機會，以結合產學能量進行新產品研發。

萬寶祿（One Power）是具有研發能量及製造技術之生技公司，以推廣機能性發酵保健食品為主軸，以「萬寶祿One Power」自創品牌打響名號，並建立良好企業形象。該企業長期結合優秀的有機農業專家，微生物菌種研究專家及專業研發團隊，研發高附加價值的酵素產品。



學術研究成果豐碩 義大教授楊智惠獲頒青年獎章 持續貢獻教育事業 致力培育南台灣生技人材

義守大學生科主任楊智惠因為豐富的研究成果，獲得中國青年救國團肯定，已獲頒發青年獎章！今年共有12位各界傑出青年獲獎，一同前往總統府接受馬英九總統召見鼓勵。義大生科技主任楊智惠因致力於學術發展，獲得多項國科會計畫與發明專利，在生物技術上表現卓越，深獲該校師生肯定，此次獲獎可說是實至名歸。

義守大學生科主任楊智惠從事科學研究已近10年，主要研究領域為藥物設計與劑型開發、藥物動力學、組織工程、結合奈米科技於靶向型藥物運送系統之研發等跨領域研究。從民國94年迄今，主持過行政院國家科學委員會、南部科學工業園區、財團法人工業技術研究院及義守大學等單位共計17件研究計畫。擁有3件專利、3篇技術報告、1冊專書論文、12篇國際期刊及33篇國際研討會論文。目前致力於專研微流乳化技術和微流分離技術，預計可以提升台灣「高均一粒徑藥物劑型」的競爭力。

獲獎的楊智惠主任表示，她從藥學研究進入教育領域後，獲得許多學術界前輩的指導，心中秉著美國教育家海倫凱勒的名言「把你的燈提高一點，好照亮更多人的路」，期望由個人吹起號角，引領青年自主獨立從事研究，藉由教育帶領新生代青年從事藥學領域研發，並整合跨領域科學，厚植國內專業研究人員。



人工植牙省很大！義守大學機械系新技術造福社會 成功量產人工牙根 創造消費權益大利多

義守大學機械系與金屬工業研究發展中心合作，成功開發鈦合金人工牙根製造技術，預計將可取代國外人工牙根，消費者可節省植牙費用一半以上！此計畫由該校機械系副教授陳一雄與林明哲主持，並與金屬工業研究發展中心聯合開發。預計此技術的研發成功，將可達成人工牙根製造國產化的目標，取代目前人工牙根市場被國外廠商壟斷的狀況，並能提供消費者更物美價廉的商品。

義守大學機械系副教授陳一雄表示，過去的人工牙根，由於體積非常小，幾何形狀複雜，製程繁複，造成國內生產上的技術門檻。因此該計畫的主要目標是在於開發出一套製作鈦合金人工牙根的標準加工流程，並製作出符合設計圖尺寸要求之人工牙根。而為了克服技術上的障礙，義大機械系更斥資購買電腦輔助設計／製造軟體，自行設計加工刀具之刀刀尺寸，並進行刀具路徑的規劃及NC程式碼的產生，成功製作出符合設計尺寸要求的鈦金屬人工牙根。



陳一雄教授指出，由於人工牙根的產製過程需要經過車削、銑削、沖孔及車螺牙等繁複的加工步驟，因此該計畫特別導入車銑複合機(Swiss-type lathe)作為人工牙根的製造機器，不但

能使加工定位更為準確與便利，也能節省製程工時。

義守大學機械系副教授林明哲表示，目前此一技術已達成人工牙根製造國產化的目標，未來隨著南科高雄園區醫療器材專區的設立，國內人工植牙費用將大幅降低。目前成功生產的人工牙根與國外廠商的產品相較之下，除了大量降低成本高達50%之外，也提高生產效率。未來義守大學機械系也將持續與金屬工業研究發展中心合作，協助機械加工業技術升級，提升齒科醫療器材的附加價值。

義大教授李幸長榮獲屏東大武山文學獎首獎及佳作 精彩文字譜寫豐富童年記趣 評審驚艷連連

義守大學通識中心助理教授李幸長，以短篇小說「仲夏訪鴨記」榮獲屏東大武山文學獎小說組首獎，散文「趣味盎然番薯田」也獲得散文組佳作，文采獨占鰲頭。

文學博士李幸長教授成長於屏東大武山的農村下，後來離鄉背井到中山大學、高雄師範大學求學。在此期間還曾擔任過報社編輯、廣告公司文案及中華藝術學校國文教師等工作。取得博士學位後，任職於義守大學通識中心助理教授一職，傳授中文相關課程。

李教授與文學結緣的過程，主要受到高中時期中文老師吉廣興的影響。他說吉老師心胸開闊、做事圓潤，且呵護學生備至。在吉老師高尚品德的薰陶與引導下，他開始接觸文學世界，感受到文字給予人生的豐富性。他表示，進入文學世界、從事寫作的最大意義，在於可使自己與內在思維對話，提高自己思想的層次，轉化小我為大我，讓自己的世界視野更佳開闊。

這次榮獲屏東縣政府大武山文學獎的二件作品「仲夏訪鴨記」、「趣味盎然番薯田」，是他人生的一次反芻。他表示，「仲夏訪鴨記」描述過去童年的生活點滴，以小孩子的角度觀察大人世界，講述許多人生難題，惆悵中帶有一絲無奈。另外「趣味盎然番薯田」也是深刻描繪農村生活，他將農村生活譜成令人生動的文字，述說鄉村之美，同時也透露出心中的秘密花園，內容生動有趣。



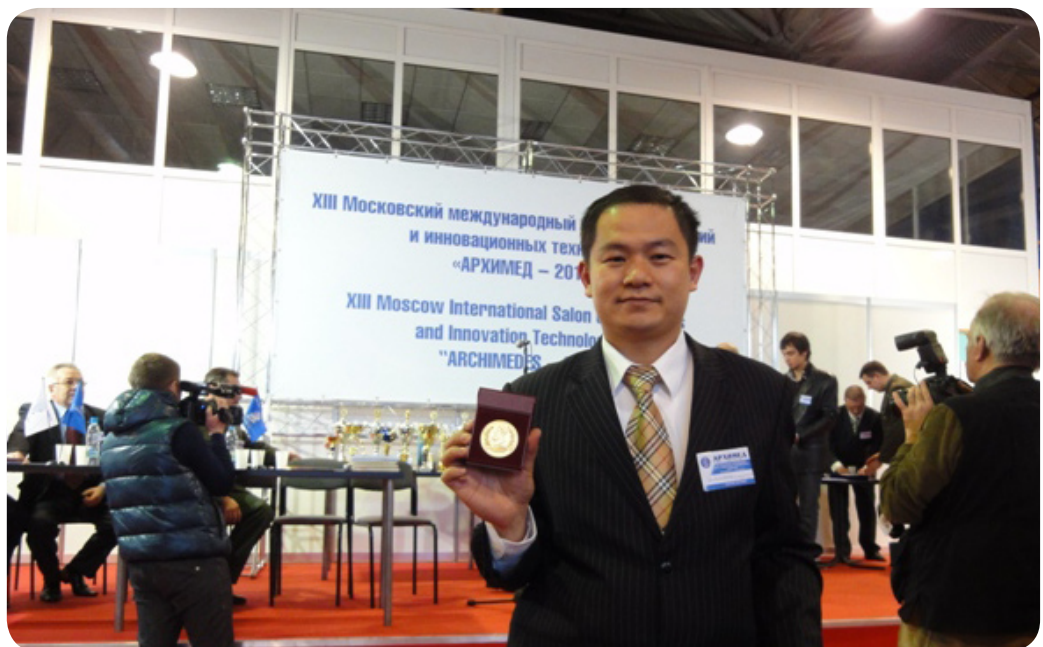
揚名俄羅斯阿基米德國際發明展 義大教授奪莫斯科市首獎等6大獎 黃耿祥獲頒國光獎章 榮耀實至名歸

台灣奈米技術再度揚威國際！義守大學生物醫學工程學系黃耿祥老師率領團隊，遠征俄羅斯「阿基米德國際發明展」，從15國985件作品中脫穎而出，獲頒包括莫斯科市政府特別獎等6項大獎。

第13屆「莫斯科阿基米德國際發明展」，由義守大學教授黃耿祥率團前往，並擔任中華代表隊(Chinese Innovation & Invention Society)副團長。中華代表隊一共榮獲一座莫斯科市政府特別獎、兩座大會特別獎、九座金牌、六座銀牌、以及六座銅牌殊榮。其中，義守大學生物醫學工程學系團隊在本次發明展上大放異彩，黃耿祥老師與楊智惠老師團隊獲得一座莫斯科市政府特別獎、一座大會特別獎、一座金牌，以及兩座銅牌，義守大學王智昱老師獲得一座銀牌。

黃耿祥教授以「超均一粒徑微奈米級粒子微流製備技術」，獲得發明展評審肯定，頒發莫斯科市政府特別獎(大會第二大獎)。該研究是利用微流體晶片合成微奈米粒子，無須使用傳統的界面活性劑，提升金屬奈米材料在生物醫學研究價值，此研究發明亦在日前獲得國光獎章，接受立法院長王金平的接見鼓勵！

「莫斯科阿基米德國際發明展」為經濟部智慧財產局認可之世界七大國際發明展之一，其他6個包含瑞士



日內瓦國際發明展、巴黎國際發明展、馬來西亞國際發明（ITEX）、美國匹茲堡國際發明展（INPEX）、德國紐倫堡國際發明展（IENA），以及韓國首爾國際發明展（SIIF）等。



探討有關青少年的壓力、社會支持、習得智謀 與憂鬱症狀的相關研究

黃瓊玉¹ 郭素娥²

¹義守大學護理學系

²加拿大維多利亞大學護理學系

摘 要

具足夠的社會支持、習得智謀的人較不會受到壓力的威脅或比具有憂鬱症狀的人能有彈性的因應壓力。過去十年以來，全球人口的憂鬱症發病率迅速增加中，且造成負面的影響。近年來，青少年的憂鬱症的發病率的更逐日攀升，且自殺率也隨著增加。本研究為橫斷式、相關性的研究設計，研究對象為收集913位剛入學的青少年，以問卷的方式收集資料，包括基本資料、社會支持量表、憂鬱量表、自我控制量表。統計分析的方式包括皮爾森積差相關，複迴歸分析。

研究結果呈現青少年的憂鬱症狀發生率為13.4%；愈越年輕的青少年、自覺成績差、自覺身體健康狀況較差、與同儕的關係有問題及有抽煙的青少年，比較可能具有較多的憂鬱症狀；且發現習得智謀為五個壓力源（年齡，自覺健康，同儕關係，成績滿意和吸煙行為）與憂鬱症狀的中介影響變項，且習得智謀又對具青少年的同儕與憂鬱症狀關係的緩衝影響。習得智謀的多寡在青少年的憂鬱症狀扮演很重要的角色；本研究結果能提供教育者及健康照護者對於如何改善青少年的



黃瓊玉 副教授

同儕認知、提升成績做為介入措施的考量要素，可減輕或預防青少年的憂鬱症狀，甚而降低青少年自殺率。

關鍵詞：青少年，憂鬱症狀，中介影響，緩衝影響，習得智謀

前 言

青春期是人生的轉變期，也是社會人格、個人學習及改革期所產生的時期。特別是在青少年的後期，可能會因生、心理特別脆弱而經常面臨到複雜的社會狀態(Shen et al.

2003)，且不只負面的影響到生、心理的發展及適應(Shen et al. 2003)，也有可能導致焦慮或憂鬱的產生(Phillips et al. 2005)。

而且，青少年的憂鬱會導致自殺的嚴重後果 (Shaffer & Craft 1999)。美國疾病管理局及預防醫學中心發佈自殺是15–24 歲的年齡層人口的第三死因(2004)，此問題也受到台灣研究者的重視(Shen et al. 2003)。憂鬱是青少年最嚴重的精神病且常伴隨著自殺(Blum & Nelson-Mmari 2004)、學校課程的不及格(Egger et al. 2003)及藥物成癮等問題(Goodman & Huang 2002)。

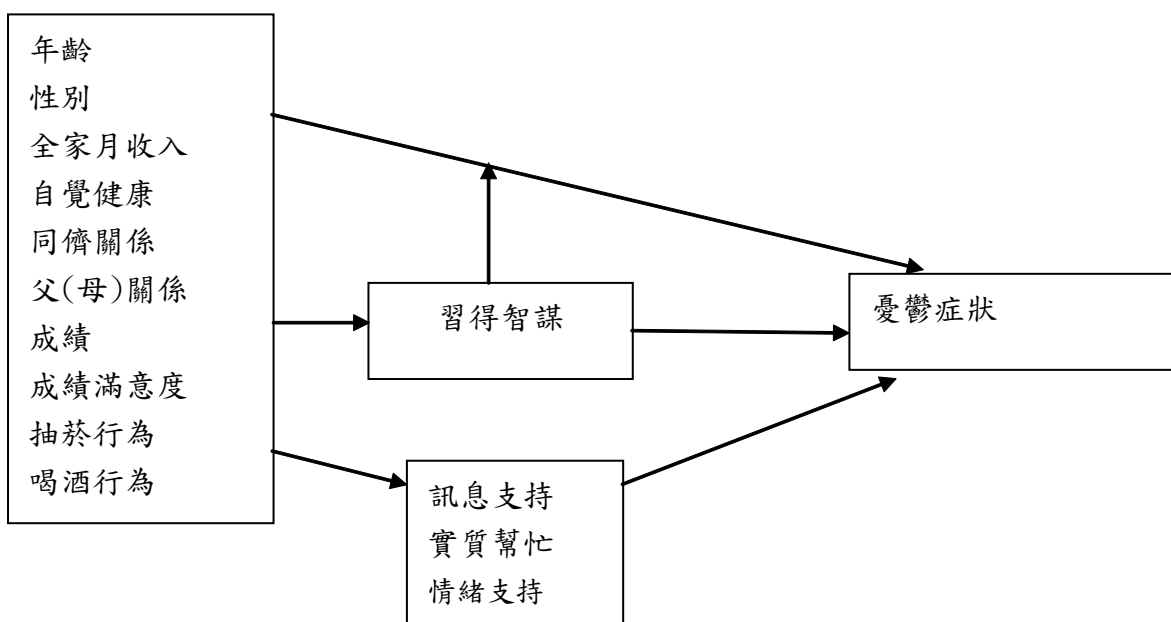
在過去十年以來，不論國內外關於憂鬱所伴隨的自殺率一直攀升(Boyd et al. 2000, Chen 2001, Shen et al. 2003, Youth policy 2004)。美國的Ehrenberg 等人 (1990) 的研究中發現 25 - 40% 的青少年為憂鬱症 (包括輕度憂鬱症)，且大約 15%的青少年具有中到重度的憂鬱症。Shen 等 (2003) 也表示台灣中具憂鬱症的青少年逐日增加中。在台灣，Huang 等(2005)運用自我測試的憂鬱量表研究少女的習得智謀與憂鬱症狀，發現26%的少女具有輕到重度憂鬱。雖有研究指出台灣的青少年憂鬱症狀的發生率增加，且會因此導致負面的嚴重影響，包括自殺問題，但這些問題大部分在學校或社區中均未被察覺 (Chen 2001)。因此，本研究目的在於篩檢出青少年的憂鬱症狀，並預防其不良的影響。

曾有研究提到關於憂鬱症狀的危險因子包括人口學資料(年齡、性別、家庭結構、經濟狀態、家庭關係、同儕關係、成績及健康問題(Greenberger & Chen 1996, Stewart et al. 1999, Huang et al. 2005)。心理社會危險因子包括認知能力、壓力、社會因應技巧、社會支持及課室表現(Carbonell et al. 1998)。當青

少年有愈越多的危險因子，其憂鬱症狀也會愈多(Lewinsohn et al. 1998)，且早、中期的青少年具憂鬱症狀通常會伴隨著行為問題的發生，像翹課、退學或企圖自殺等(Lewinsohn et al. 1998)。

Gore 與 Aseltine (1995) 認為社會支持能減輕壓力，當一個人具有足夠的社會支持，通常能減輕壓力對健康所造成的影響。反過來說，青少年的社會支持愈少，其焦慮、憂鬱及睡眠障礙就會發生(Sheeber et al. 1997; Stice & Bearman 2001)。然而，Yarcheski and Mahon (1999) 認為自覺社會支持並不能顯著的緩衝壓力與憂鬱的關係，但也有研究指出社會支持是壓力與心理社會健康的中介變項。當個人具有高度的社會支持，能視其壓力源較不具威脅性，也因此能較有韌性的對抗壓力(Dumont & Provost 1999)。對於剛由中學轉至大學所可能引起的環境適應問題，是很顯著的壓力源，亦有可能因為支持系統的改變、朋友的改變、遠離父母或財力困境等(Larose & Boivin 1998)，最後甚而導致適應困難。因此，社會支持、同儕及家人支持，均為本研究的測試壓力源變項。

Rosenbaum (1990)指出“習得智謀”為有效的因應策略，是一種認知行為、自我控制的技巧，且通常能增進個人應付壓力的能力。這些行為從個人從出生開始即在父母、同儕或教育中學習。Huang等 (2005) 發現青少年中具高度習得智謀者有較少的憂鬱症狀。具有高智謀者能增進對負面影響的事件的控制，如焦慮或憂鬱、生理疼痛等(Rosenbaum 1990)。仍有許多的研究運用Rosenbaum 的自我控制 (self-control schedule; SCS) 於許多有關行為改變的研究 (Károly & Lecci 1993, Preechawong et al. 2007)。雖然大一的新生



圖一. 青少年的心理社會因子及憂鬱症狀

剛進入校園將面臨許多壓力，但至今仍無研究探討入學新生的“習得智謀”與壓力的關係。因此，本研究將運用Rosenbaum的“習得智謀”理論，評估南台灣入學新生的“習得智謀”是否在壓力與憂鬱症狀的關係具有中介或緩衝的影響。研究目的為(1)探究南台灣入學新生運用自陳量表測出的憂鬱症狀；(2)探究社會支持與“習得智謀”對入學新生的憂鬱症狀；(3)探究“習得智謀”是否為壓力源與憂鬱症狀的中介或緩衝變項，以下可見圖一。

研究方法

研究設計及取樣

本研究為橫斷性、相關性的研究設計，目的在於測試青少年的壓力源、社會支持、習得智謀和憂鬱症狀的相關性。收案方法為便利取樣，共收得913位16–20歲的青少年且均為第入學新生參與此研究。樣本數將高於當檢力為80%、中度影響效度為0.15及 α 值為0.05 (Cohen & Cohen 1983)時所需的樣本數。

變項及研究工具

收集的基本資料包括年齡、性別、全家月收入、年級、成績、成績的滿意度、自覺健康、抽菸及喝酒、同儕及父子(母子)關係。習得智謀是以Rosenbaum's (1980)的自我控制量表，其中包括認知、問題解決技能，用來測試當一個人面對不悅情境時的生、心理的因應能力；分數的計算是把36項的分數加總(範圍為 -3 = 非常不像 到+3 = 非常像)。此量表具有足夠的信效度，在許多研究均測試過，其 α 值為0.74-0.95 (Rosenbaum 1990, Zauszniewski 1994, Zauszniewski & Chung 2001, Zauszniewski et al. 2001, Huang et al. 2005)。本研究的自我控制量表的 α 值為 = 0.79。社會支持的測量工具為修改版的社會支持量表(ISSB-M)(Krause & Markides, 1990)，分數愈高代表具有愈多的社會支持。本研究的社會支持量表所運用的三個次量表的Cronbach's α 係數分別為0.86(訊息性的支持), 0.81(實質性的支持)及0.92(情緒支持)。憂鬱症狀則採用Chen (2001)所翻譯的具備信、效度的中文版的貝氏憂鬱量表測量(Beck

et al. 1961)。貝氏憂鬱量表內容包括 21 項憂鬱症狀。以Likert Scale 四分法測量 (0 =很少或沒有~ 3= 總是)，分數為加總過去一週以來的症狀。分數從0–63, 分數愈高，表示愈嚴重的憂鬱症狀。貝氏憂鬱量表的信度在其他研究的表現如下: $\alpha = 0.91$ (Zauszniewski, 1994), $\alpha = 0.86$ (Zauszniewski & Chung, 2001), $\alpha = 0.84$ (Zauszniewski et al. 2001), $\alpha = 0.92$ (Huang et al. 2005)。本研究的貝氏憂鬱量表的Cronbach's α 為0.85。

資料收集

向個案說明研究目的，並給予書面的同意書，資料的收集由2004年的10月至 2005年12月。收集的資料包括基本資料，社會支持修訂版，自我控制量表及貝氏憂鬱量表。

結果

回收率是80%，在表一，個案的平均年齡是17.8歲，大部份的個案為女生，健康狀態良好，未有抽菸及喝酒行為。大部分個案的全家月收入為\$25,000–\$50,000；約有55.6%的個案成績高於70分，但62.5%不滿意他們的成績。表二顯現青少年貝氏憂鬱量表(BDI)的平均分數為7.92(SD = 6.48)。大約86.6%

的參與者有較低的憂鬱症狀 (≤ 13)。然而，6.9%具輕微的憂鬱症狀(13–19分)，5.1%具中度的憂鬱症狀(19–28分)，1.4%具有嚴重的憂鬱症狀(28–63分)。習得智謀的平均值為25.93(SD=1.27)，跟一般民眾的程度相當 (Rosenbaum, 1990)。

表三為描述有關憂鬱症狀的預測因子；年紀較輕的女生、全家月收入少、成績較差、成績滿意度差、自覺健康差、同儕關係差、父(母)子(女)關係差、且具較少的習得智謀，能解釋青少年憂鬱症狀19%的變異量。另外，習得智謀與憂鬱症狀有高強度的顯著相關，能解釋青少年憂鬱症狀3.4%的變異量，總共能解釋青少年憂鬱症狀22.4%的變異量，但社會支持並未造成憂鬱症狀的顯著相關。

習得智謀的中介影響

因年齡、自覺健康、同儕關係、成績滿意及抽菸行為皆為憂鬱症狀的顯著預測因子，且均有中介影響。在第一個模式，習得智謀為年齡與憂鬱症狀部分的中介影響；當年齡與青少年的憂鬱症狀有顯著相關時($b = -0.14, p = 0.001$)，以及 習得智謀強烈的影響青少年的憂鬱症狀($b = -0.30, p = 0.001$)，且會減低年齡與青少年的憂鬱症狀的相關性(b

表一
個案特性 (N = 913)

	N	%
年齡	Mean = 17.8 (SD = 1.61)	
性別		
男	180	19.7%
女	733	80.3%
全家月收入		
< 25,000	191	20.9%
25,000-50,000	467	51.2%
50,001-75,000	183	20.0%
> 75,000	72	7.9%

自覺健康		
很壞	18	2.0%
壞	143	15.7%
好	401	43.9%
很好	264	28.9%
特別好	87	9.5%
同儕關係		
很壞	1	0.1%
壞	1	0.1%
好	200	21.9%
很好	449	49.2%
特別好	262	28.7%
父母關係		
很壞	4	0.4%
壞	21	2.3%
好	196	21.5%
很好	368	40.3%
特別好	324	35.5%
成績		
<60	88	9.6%
60-70	317	34.8%
71-80	339	37.1%
81-90	162	17.7%
>90	7	.8 %
成績的滿意度		
不滿意	571	62.5%
滿意	342	37.5%
抽菸行為		
有	57	6.2%
無	856	93.8%
喝酒行為		
有	53	5.8 %
無	860	94.2%

表二

研究對象的憂鬱症狀，社會支持及習得智謀 (N = 913)

變項	M (SD)	Actual Range	Possible Range	Skewness
憂鬱症狀	7.92(6.48)	0 ~ 53	0 ~ 63	1.76
習得智謀	25.93(21.27)	-51 ~ 89	-108 ~ 108	-.31
社會支持				
訊息支持	18(4.17)	7 ~ 28	7 ~ 8	.16
實質支持	21.87(5.37)	9 ~ 36	9 ~ 36	.29
情緒支持	29.69(7.41)	11 ~ 44	11 ~ 44	-.08

M = 平均值; SD = 標準差.

表三

習得智謀對青少年憂鬱症狀之迴歸分析(N= 913).

變項	憂鬱症狀	
	β (模式 1)	β (模式 2)
常數	32.74	30.36
年齡	-0.16***	-0.14***
性別	-0.02	-0.001
全家月收入	-0.04	-0.04
成績	-0.001	-0.02
成績滿意	-0.07*	-0.07*
自覺健康	-0.26***	-0.22***
抽菸行為	0.12***	0.12***
喝酒行為	0.05	0.06
同儕關係	-.14***	-0.12***
父(母)子(女)關係	-.06	-0.03
習得智謀		-0.20***
R ²	0.19	0.22
調整後 R ²	0.18	0.21
F 改變	21.13***	39.53***

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

表四

青少年的習得智謀對同儕關係與憂鬱症狀的緩衝影響(N= 913)

Model	Predictors	B	Adjusted R ²	F change
1	同儕關係	-.23	5.20%	50.89**
2	常數	16.39		
	同儕關係	-.23		
	同儕關係×習得智謀	-.08	5.70%	5.75*

P* = .05, P** = .01, P*** = .001

= -0.11, $p = 0.001$)；其他四個結果為相似的狀態；意即，習得智謀為自覺健康與憂鬱症狀部分的中介影響($b = -0.34$, $p = 0.001$, $b = -0.24$, $p = 0.001$, $b = -0.28$, $p = 0.001$)、亦為同儕關係與對憂鬱症狀 ($b = -0.23$, $p = 0.001$, $b = -0.28$, $p = 0.001$, $b = -0.17$, $p = 0.001$)，成績滿意度對憂鬱症狀($b = -0.16$, $p = 0.001$, $b = -0.30$, $p = 0.001$, $b = -0.13$, $p = 0.001$)及抽菸行為對憂鬱症狀($b =$

0.12, $p = 0.001$, $b = -0.31$, $p = 0.001$, $b = -0.17$, $p = 0.001$)具部分的中介影響。

習得智謀的緩衝影響

憂鬱症狀的顯著預測因子包括年齡、自覺健康、同儕關係、成績的滿意度及抽菸。因此，只測試此五個變項是否具有習得智謀的緩衝影響。此五個模式測試後，僅同儕關係具有統計上的顯著相關 (表四)。具高習得智

謀的青少年能有較好的同儕關係，也能有較少的憂鬱症狀。同儕關係差、但具高習得智謀的青少年，也能有較少的憂鬱症狀。

討論 & 結果

本研究結果呈現出13.4%的青少年有不同程度的憂鬱症狀。在青少男中，8.8%具憂鬱症狀，但青少女則有14.4%具憂鬱症狀。在早期的研究發現青少女有較多的憂鬱症狀(Ehrenberg et al. 1990)。多年後，青少年的憂鬱症狀仍是問題，其中尤以青少女較多(Boyd et al. 2000, Youth policy 2004, Huang et al. 2005)。

本研究結果顯示愈年輕的青少年，自覺健康差、不滿意自己的成績、與同儕關係差、有抽菸行為具有較多的憂鬱症狀。此結果與Huang等(2005)和Stewart等所作的研究相同(1999)。本研究發現缺乏同儕支持與憂鬱症狀有顯著相關；Stice等(2004)則認為較多的父母支持但不是同儕支持與憂鬱症狀有顯著相關，但有可能是因為個案年齡層、個案數或工具的不同而有不一樣的結果。例如，本研究個案是16–20歲的亞洲人，Stice(2004)等人的研究對象68%為白色人種，且平均年齡約小四歲，其測量工具也不同。

未來的研究可加強研究哪一種社會支持的來源最與憂鬱症狀及生活品質的有顯著相關(如性別、年齡等)。抽菸行為與憂鬱症狀有很強的相關，許多研究亦發現青少年的抽菸是憂鬱症狀的重要危險因子之一(Goodman & Capitan 2000, Patton et al. 1998, Rojas et al., 1998)。雖憂鬱症狀也有可能增加抽菸行為，最近的研究顯現抽菸導致憂鬱症狀(Goodman & Capitan 2000)，且須進一步的研究，也許更能預防不健康的行為。

約有18%的青少年認為自己的健康差或特別差，這也是憂鬱症狀的另一個顯著預測因子。這也許可解釋中國文化中的父母對兒女的課業表現的高期望對子女所帶來的壓力(Wang 2002, Yang & Yeh 2006)，且可能導致青少年對健康狀態的低認知以及高憂鬱症狀；且在Stewart等人(1999)的研究中發現青少年的健康問題與其憂鬱症狀有顯著相關。而在本研究發現習得智謀為青少年的自覺健康和憂鬱症狀的中介變項。健康照護者能運用內在的調整認知過程(PRCs)幫助青少年管理自我健康。PRCs是許多個人能達到調整內在的過程，包括認知、情緒、感覺及鼓舞而調整自己的行為(Rosenbaum 1990)，此運用能減輕青少年內在自我負面的健康認知治療，進而減少憂鬱症狀。本研究發現習得智謀分別為五個變項(年齡、自覺健康、同儕關係、成績滿意度、抽菸行為)與憂鬱症狀的中介影響。習得智謀亦具有同儕關係與憂鬱症狀關係的緩衝效果，意即習得智謀為青少年的壓力源與憂鬱症狀的緩衝者。此結果能支持習得智謀亦是一種調適策略且能減低發展成憂鬱症狀的危險。

參考資料

1. Beck, A., Ward, C., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 53-63.
2. Blum, R. W., Nelson-Mmari, K. (2004). The health of young people in a global context. *Journal of Adolescent Health*, 35, 402-418.
3. Boyd, C.P., Gullone, E., Kostanski, M., Ollendick, T.H., & Shek, D.T.L. (2000). Prevalence of anxiety and depression

- in Australian adolescents: comparisons with worldwide data. *Journal of Genetic Psychology*, 16(4), 479-491.
4. Carbonell, D.M., Reinherz, H.Z., & Gianconia, R.M. (1998). Risk and resilience in late adolescence. *Child and Adolescent Social Work Journal*, 15(4), 251-272.
 5. Centers for disease control and prevention. (2001). 2004 fact sheet on suicide: Adolescent and young adults. *National Adolescent Health Information Center*. Retrieved from <http://www.cdc.gov/ncipc/wisqars/>.
 6. Chen, C.C. (2001). *Teenagers without sunshine*. Master thesis. Tai-Tung: Tai-Tung Teacher College.
 7. Cohen, J., & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation and analyses for the behavioral sciences*. (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
 8. Dumont, M. & Provost, M. A. (1999). Resilience in adolescents: protective role of social support, coping strategies, self-esteem and social activities on experience of stress and depression. *Journal of Youth and Adolescence*, 28, 343-363.
 9. Ehrenberg, M.F., Cox, D.N., Koopman, R.F. (1990). The prevalence of depression in high school students. *Adolescence*, 25(100), 905-912.
 10. Egger, H. L., Costello, E. J., & Angold, A. (2003). School refusal and psychiatric disorders: A community study. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42, 797-807.
 11. Goodman E., & Capitman J.(2000). Depressive symptoms and cigarette smoking among teens. *Pediatrics*, 106, 748-755.
 12. Gore, S., & Aseltine, R. H. (1995). Protective processes in adolescence: matching stressors with social resources. *American Journal of Community Psychology*, 23, 301-327.
 13. Greenberger, E., & Chen, C. (1996). Perceived family relationships and depressed mood in early and late adolescence: A comparison of European and Asian Americans. *Developmental Psychology*, 32(4), 707-716.
 14. Huang, C.Y., Sousa, V., Tu, S.Y., & Hwang, M.Y. (2005). Learned resourcefulness and depressive symptoms in female adolescents in Taiwan. *Archives of Psychiatry Nursing*, 19(3), 133-140.
 15. Karoly, P., & Lecci, L. (1993). Hypochondriasis and somatization in college women: a personal projects analysis. *Health Psychological*, 12(2), 103-9.
 16. Krause, N., Markides, K. (1990). Measuring social support among older adults. *International Journal of Aging and Human Development*, 31(1), 37-53.
 17. Larose, S., & Boivin, M. (1998). Attachment to parents, social support expectations, and social emotional adjustment during high school-college transition. *Journal of Research on Adolescence*, 8, 1-27.
 18. Lewinsohn, P.M., & Alexander, C. (1990). Learned resourcefulness and depression. In M. Rosenbaum (Ed.), *Learned resourcefulness: On coping skill, self-control*

- and adaptive behavior (pp. 203-217). New York, NY: Springer.
19. Lewinsohn, P. M., Hoberman, H. M. & Gosenbaum, M. (1998). A prospective study of risk factors for unipolar depression. *Journal of Abnormal Psychology, 97*, 251-264.
20. Patton, G. C., Carlin, J. B., Coffey, C., Wolfe, R., Hibbert, M., & Bowes, G. (1998). Depression, anxiety and smoking initiation: a prospective study over 3 years. *American Journal of Public Health, 88*, 1518-1522.
21. Phillips, N. K., Hammen, C. L., Brennan, P. A., Najman, J. M., & Bor, W. (2005). Early adversity and the prospective prediction of depressive and anxiety disorders in adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology, 33*(1), 13-24.
22. Preechawong, S., Zauszniewski, J. A., Heinzer, M. M., Musil, C. M., Kerckmar, C., & Aswinanong, R. (2007). Relationships of family functioning, self-esteem and resourceful coping of Thai adolescents with asthma. *Issues in Mental Health Nursing, 28*(1), 21-36.
23. Rojas, N.L., Killen, J.D., Haydel, K.F., & Robinson, T.N. (1998). Nicotine dependence among adolescent smokers. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine, 152*, 151-156.
24. Rosenbaum, M. (1980). A schedule for assessing self-controlling behaviors: Preliminary findings. *Behavior Therapy, 11*, 109-121.
25. Rosenbaum, M. (1990). The role of learned resourcefulness in the self-control of health behavior. In M. Rosenbaum (Ed), *Learned resourcefulness: On coping skill, self-control, and adaptive behavior*. New York: Springer.
26. Shaffer, D., & Craft, L. (1999). Methods of adolescent suicide prevention. *Journal of Clinical Psychiatry, 60*(Suppl.2), 70-74.
27. Sheeber, L., Hops, H., Alpert, A., Davis, B., & Andrews, J. (1997). Family support and conflict: Prospective relations to adolescent depression. *Journal of Abnormal Child Psychology, 25*, 333-344.
28. Shen, Y.S., Zhan, C.F., & Lu, B.F. (2003). Depression in adolescents. *Primary Medical Care and Family Medicine, 18*(4), 84-90.
29. Stewart, S.M., Betson, C.L., Chiung, S.F., Ho, H.H., & Chiung, T.C.F. (1999). The correlated of depressive mood in adolescents in Hong Kong. *Journal of Adolescent health, 25*, 27-34.
30. Stice, E., & Bearman, S.K. (2001). Body image and eating disturbances prospectively predict growth in depressive symptoms in adolescent girls: A growth curve analysis. *Developmental Psychology, 37*, 597-607.
31. Stice, E., Ragan, J., & Randall, P. (2004). Prospective relations between social support and depression: Differential direction of effects for parent and peer support? *Journal of Abnormal Psychology, 113*(1), 155-159.
32. Wang, L. F. (2002). Assessing the Impact of Parental Expectations and Psychological Distress on Taiwanese College Students. *The Counseling Psychologist, 30*(4), 582-608.
33. Yang, Y. J. & Yeh, K. H. (2006).

-
- Differentiating the effects of enacted parental support on adolescent adjustment in Taiwan: Moderating role of relationship intimacy. *Asian Journal of Social Psychology*, 9(2), 161-166.
34. Yarcheski, A. & Mahon, N. E. (1999). The moderator mediator role of social support in early adolescents. *Western Journal of Nursing Research*, 21(5), 685-698.
35. Youth policy. (2004). Retrieve at May, 5th on <http://www.nyc.gov.tw/ftp/04th/pdf/youthpolicy>.
36. Zauszniewski, J. (1994). Health-seeking resources and adaptive functioning in depressed and nondepressed adults. *Archives of Psychiatry Nursing*, 8, 159-168.
37. Zauszniewski, J., & Chung, C.W. (2001). Resourcefulness and health practices of diabetic women. (2001). *Research in Nursing & Health*, 24, 113-121.
38. Zauszniewski, J. A., Chung, C.W., Krafcik, K., & Sousa, V.D. (2001). Psychometric testing of the depressive cognition scale in women with type 2 diabetes. *Journal of Nursing Measurement*, 9 (1), 61-72.
39. Patton, G. C., Carlin, J. B., Coffey, C., Wolfe, R., Hibbert, M., & Bowes, G. (1998). Depression, anxiety and smoking initiation: a prospective study over 3 years. *American Journal of Public Health*. 88, 1518-1522.

鈦合金人工牙根加工成形技術

林明哲、陳一雄

義守大學機械與自動化工程學系

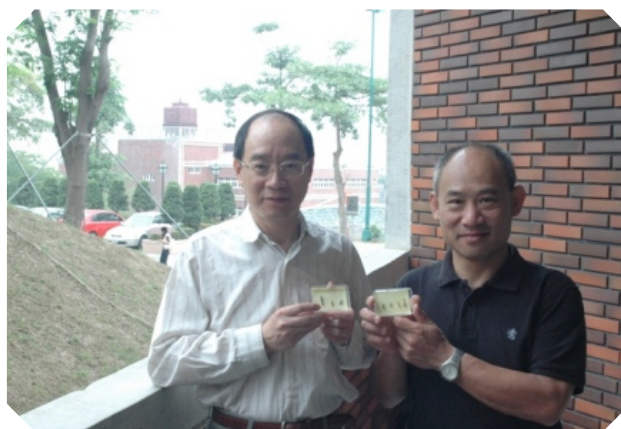
摘 要

以鈦合金為材料的人工牙根由於形狀複雜且具有多樣不同的尺寸，故製程上包括多道的車削、銑削、沖孔及車牙等加工步驟。而人工牙根之螺紋佔其外形的大部分，國外皆以旋風車削加工。旋風切削具有以下優點，① 切削速度高，② 加工品質高，③ 一次走刀即可加工成形，④ 增加刀具壽命。據估計，在牙科及其他醫療裝置所需的螺紋加工中，約有百分之六十是採用旋風切削方式。國內由於起步較晚，熟悉此種加工方式者僅鳳毛麟角，且刀具設計及製作亦都仰賴進口，需急起直追。本文主要針對旋風車削技術及其刀具設計加以探討，並以Star SR-20R走心式車銑複合機(Swiss-type Lathe)進行人工牙根的實際加工。

關鍵字：旋風車削，人工牙根

1. 前言

鈦或鈦合金由於具有生物相容性，因此在牙科、骨科及整型外科植入材料的選用上有其優點。但鈦或鈦合金也具高化學反應性、低熱傳導性、高溫下高強度、及低彈性模數等特性，因此加工性很差。如何選用最有效的鈦合金加工技術是醫療元件製造的一項挑戰[1-4]。



(由左至右) 林明哲副教授，陳一雄副教授

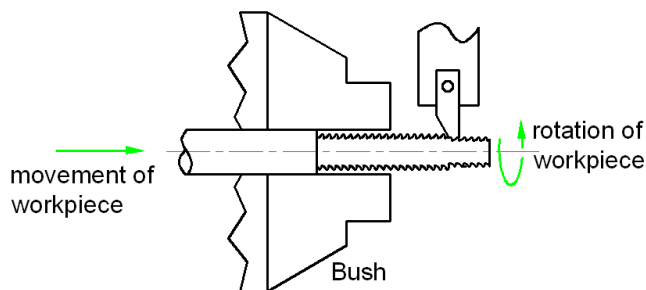
以鈦合金為材料的人工牙根由於形狀複雜且具有多樣不同的尺寸，故製程上包括多道的車削、銑削、沖孔及車牙等加工步驟，為了加工定位的準確方便及製程工時的節省，加工設備以車銑複合機最為適合。

旋風車削的技術在相關論文皆未涉及細節[5-7]。國內因起步較晚，熟悉此種加工方式者僅鳳毛麟角，刀具設計及製作亦都仰賴進口，需急起直追。本文乃針對旋風車削技術及其刀具設計加以探討。

傳統車削螺牙的方式如圖一所示，工件以高速旋轉，同時牙刀以每轉一牙距之速度進給。螺牙被一層一層往下切削，直到牙深達到所要求。當切削掉一層後，工件將失去被車銑複合機的導套(bush)所支撐而致剛性不足，在下一層切削時容易產生震顫(chatter)，影響表面品質，或因工件無法抵抗切削力導

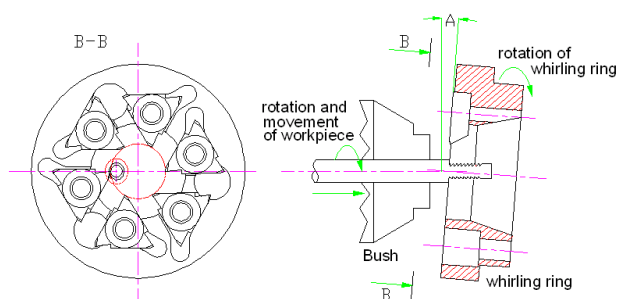
2. 研究方法

致變形過大，尺寸不準。尤其在切削長螺牙時，由於其細長比更大，以上缺點會更加顯著。



圖一 以走心式車銑複合機進行傳統車削螺牙方式

以旋風切削螺牙的方式可以由圖二作說明。工件以慢速旋轉(數十RPM)，並配合每轉一個螺牙距的進給率。切削的進行乃依靠裝在高速旋轉的旋風車刀頭(whirling ring)上的刀刃。由於一次走刀即可完成螺牙的切削，生產率可比普通車削或傳統車削螺牙提高幾倍。且導套與旋風車刀頭的相對位置是固定的，故而切削點與工件的被支撐點(工件被導套支撐住)之間的距離恆為一相對小的定值，使得工件剛性佳，加工尺寸及品質容易維持且不受螺牙長或短的影響，更適合切削長螺牙。



圖二 以走心式車銑複合機進行旋風切削螺牙方式

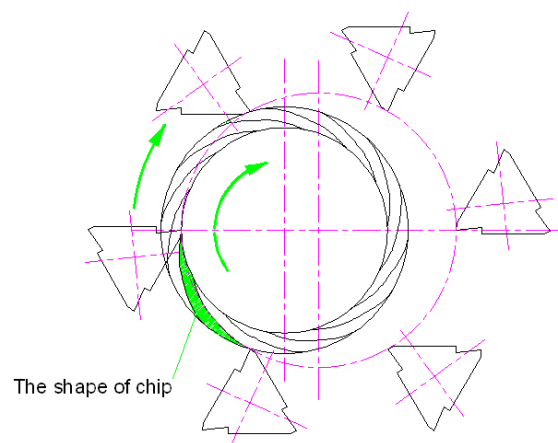
圖三中的深色區為旋風車刀切削時每一切刀所負責切削區域的示意圖，圖中所示為工件每轉一圈被14刀切削過之情形。工件每轉實際切削次數，可由下例得知。鈦合金之切削速度大約在30-60m/min，取45m/min，若牙根螺牙外徑 D_o 為3.5mm，則旋風車刀頭之轉速 T 應為

$$\omega = 45 * 1,000 / (\pi D_o) = 4,092 \text{ rpm} \quad (1)$$

但因測試機台Star SR-20R最高轉速限制，取旋風車刀頭轉速3,000rpm。刀頭上有6刀，使用工件轉速50 rpm，則實際上工件每一旋轉將被 N 次刀刃經過

$$N = 3,000 * 6 / 50 = 360 \text{ (tooth/rev)} \quad (2)$$

由於 N 值頗大，使得每一刀刃所受之切削力相對變小故而延長刀具之壽命。



圖三 旋風切削螺牙時每一切刀所負責切削掉工件面積之示意圖

旋風切削刀頭與工件並非同軸，而是具一傾斜角度(螺牙的導角，如圖二中之角 A)，

$$A = \tan^{-1} \left(\frac{P}{\pi D} \right) \quad (3)$$

以本研究使用之編號IM07人工牙根(圖四)為例，其螺牙之導程 $P = 0.8\text{mm}$ 。若 D 以螺牙之外徑 $D_o = 3.3 \text{ mm}$ 代入，則

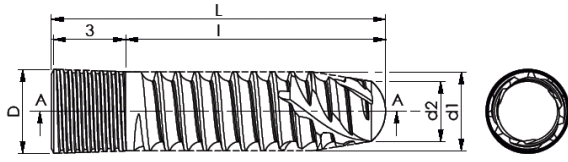
$$A = \tan^{-1}(0.8 / (\pi * 3.3)) = 4.4^\circ \quad (4)$$

若 D 以螺牙之根徑 $D_r = 2.5\text{mm}$ 代入，則

$$A = \tan^{-1}(0.8 / (\pi * 2.5)) = 5.8^\circ \quad (5)$$

若 D 以螺牙之平均徑 $D_{avg} = 2.9\text{mm}$ 代入，則

$$A = \tan^{-1}(0.8 / (\pi * 2.9)) = 5.0^\circ \quad (6)$$



圖四 IM07人工牙根

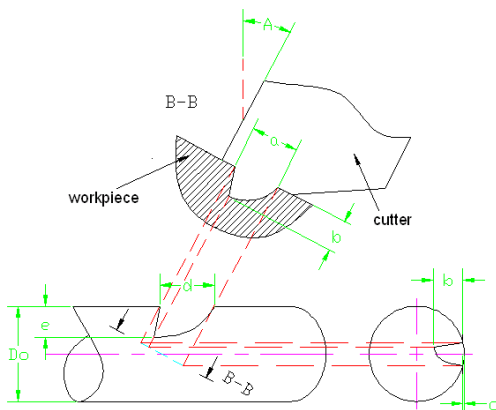
圖五說明旋風切削螺牙時刀刃外形與螺牙斷面之關係，圖中 a 為刀刃之寬度 = 0.65mm (以IM07人工牙根之切削為例)， b 為刀刃之深度 = 0.4mm ， d 為螺牙斷面之寬度， e 為螺牙斷面之深度， A 為螺牙的導角亦即旋風車刀頭之傾斜角， D_o 為螺牙之外徑， c 為工件外緣到螺牙頂部之距離。 c 及 d 之值可由下式得出

$$c = \frac{D_o}{2} - \sqrt{\left(\frac{D_o}{2}\right)^2 - \left(\frac{a \sin A}{2}\right)^2} \quad (7)$$

$$d = \frac{a}{\cos A} \quad (8)$$

由圖可知

$$e = b + c = b + \left(\frac{D_o}{2}\right) - \sqrt{\left(\frac{D_o}{2}\right)^2 - \left(\frac{a \sin A}{2}\right)^2} \quad (9)$$



圖五 旋風切削螺牙時刀刃輪廓與螺牙斷面之關係圖

表一說明以不同方式解釋螺牙部直徑將可以分別得到 4.4° 、 5.0° 、 5.8° 的旋風車刀頭傾斜角。第三欄為切削後螺牙斷面之寬度， d 。第四欄為切削後螺牙斷面之深度， e 。比較 d 值與刀刃之寬度 a 值可知其差異皆小於1%或 0.004mm ，同時 e 值與刀刃之深度 b 值之差異亦小於1%。此差異在工程上是可以忽略的。由上述可得以下結論：

1.旋風切削時，螺牙部直徑取螺牙外徑或取根徑其影響皆在1%之內，但一般取外徑與根徑之平均值。

2.當調整旋風車刀頭傾斜角時，若發生 $\pm 0.5^\circ$ 的誤差，仍不會影響加工精度。

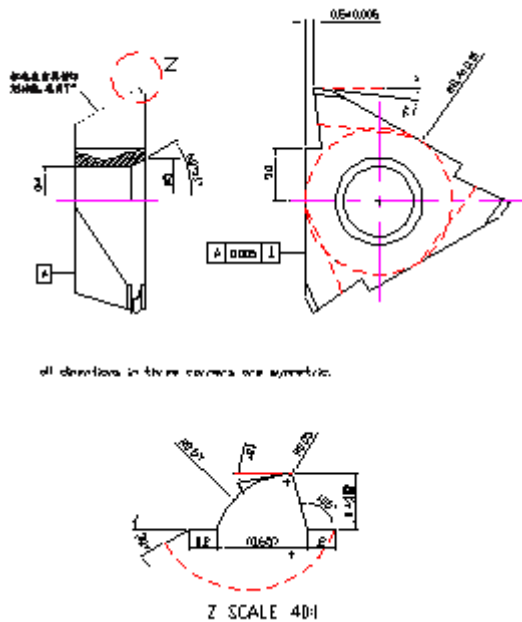
3.由於刀刃輪廓與螺牙斷面差異極小，在設計刀刃時螺牙斷面將直接用來作為刀刃輪廓，而不需要經過校正。當然此狀況僅適用於低傾斜角時，當傾斜角較大時，刀刃的輪廓並非牙根設計圖之螺牙斷面，兩者之間需經一轉換步驟，方能切削出正確的螺紋外形。

表一 以不同方式表示螺牙部直徑所得旋風車刀頭傾斜角對切削結果的影響

(使用刀刃之寬度 $a = 0.65\text{mm}$ ，刀刃之深度 $b = 0.4\text{mm}$)

D (螺牙部直徑，mm)	A (旋風車刀頭傾斜角)	d (螺牙斷面之寬度)	e (螺牙斷面之深度)
3.3 (取 D_o)	4.4°	0.6519	0.40019
2.9 (取 D_{avg})	5.0°	0.6525	0.40025
2.5 (取 D_r)	5.8°	0.6533	0.40033

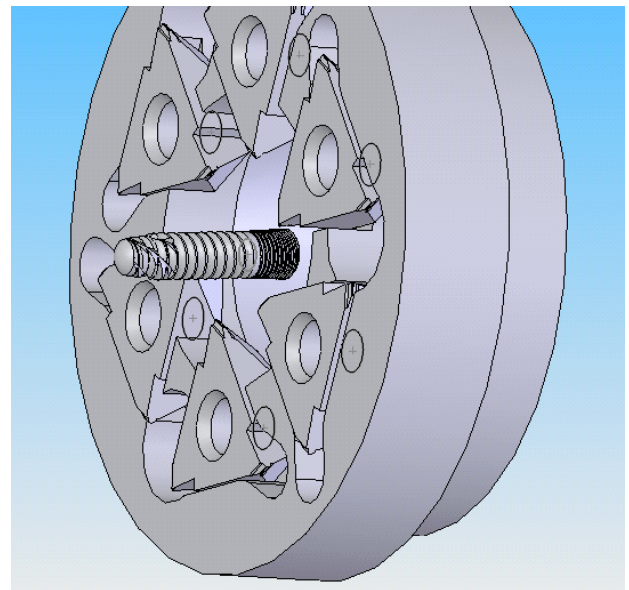
圖六為針對IM07規格的人工牙根的螺牙部所設計的旋風切削刀刀。



圖六 旋風切削刀刀之設計圖

由於國外刀具製造廠商並未提供相關尺寸，許多基本尺寸須經由使用三次元量測儀(CMM)量測相類似之旋風切削刀刀及旋風車刀環後，再經由逆向工程的方式得到。每一刀片具有三刃，上面並要編號，且要求刀具製造商在研磨刀刀時，必須先將不同刀片上同一編號之刀刀依序研磨後，再研磨下一編號之刀刀，以減少相同編號刀刀間之差異。由於每一旋風車刀環需安裝6片刀，相同編號刀刀差異較小時可得到最佳效能。

在圖六之前視圖中可見刀刀處具7°的逃角。在局部放大圖中，刀尖處的尺寸取自IM07螺牙的斷面，其原因已在之前解釋過。由於工件原尺寸為Ø5，而螺牙之外徑為Ø3.3，刀刀不僅需切削螺牙，亦須將多餘材料去除，因此刀尖往下延伸2mm且須具備切削能力。故而右側視圖上標註：逃角7°、長2mm。圖七之3D圖可以更清楚瞭解旋風車刀與工件之間的相互關係。



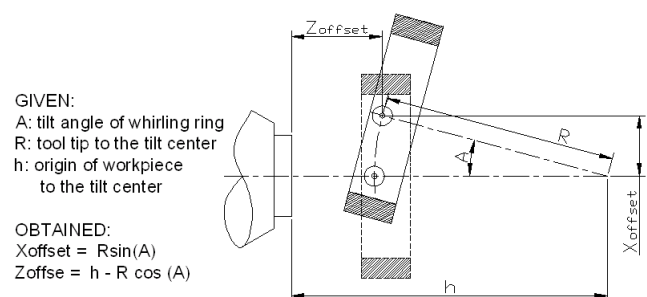
圖七 旋風切削時刀刀與工件相對位置的3D圖

當架設旋風車刀座於車銑複合機作螺牙切削時，刀座需傾斜一角度A如圖二所示。圖八中，當刀座旋轉時，將使得刀尖偏移工件的旋轉軸，其偏移量可分為X及Z方向，大小分別為

$$X_{offset} = R \sin(A) \quad (10)$$

$$Z_{offset} = h - R \cos(A) \quad (11)$$

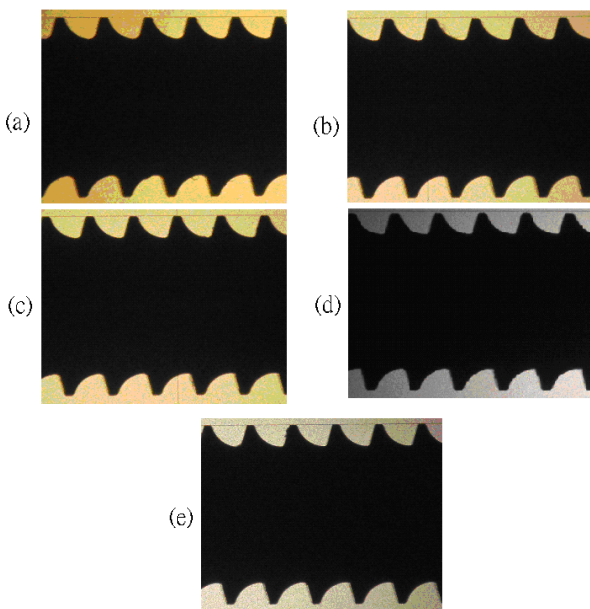
其中R為刀尖至旋風車刀座調整中心的距離，A為切削螺牙所需之傾斜角，h為旋風車刀座調整中心至Z方向基準面的距離。



圖八 偏移設定量與旋風刀座之幾何關係

3. 結果與討論

圖九為以旋風車刀座使用不同傾斜角實際切削的結果。其傾斜角分別為 3° 、 4.4° 、 5° 、 5.8° 、及 7° 。對照算式(4)-(6)之結果可知設定它們的原因。圖中螺牙之外徑為 3.3mm ，由圖可觀察到傾斜角對螺牙輪廓影響不大。表二是以投影機對五種螺牙量測的結果。其螺牙寬度及與螺牙深度與理論值相差皆在 2% 之內。因此證明本論文所推導的公式與實際加工吻合。圖十為利用車銑複合機加工之人工牙根成品。



圖九 使用不同傾斜角對螺牙輪廓的影響
(a) 3° , (b) 4.4° , (c) 5° , (d) 5.8° , (e) 7°

表二 使用不同傾斜角對螺牙寬度、深度、及節徑的影響

Tilt angle	Width of thread (mm)	Depth of thread (mm)	Pitch of thread (mm)
3.0°	0.65	0.392	0.805
4.4°	0.658	0.393	0.801
5.0°	0.649	0.391	0.802
5.8°	0.663	0.389	0.801



(a)



(b)

圖十 IM07人工牙根成品 (a)外觀 (b)內部

4. 結論

本研究運用旋風車削技術於鈦合金人工牙根螺紋之製作，利用走心式車銑複合機搭配以編號IM07人工牙根尺寸所設計之旋風切削刀刀進行實際加工。本研究發現當旋風車刀頭傾斜角在 $\pm 0.5^\circ$ 的誤差範圍內，仍不影響加工精度，而對於低傾斜角之螺紋，於設計刀刀時，若採用螺牙斷面作為刀刀輪廓，可不需要經過修正，車削出的螺牙斷面寬度及深度，尺寸誤差均在容許值內。現已完成兩套旋風刀具之設計與製作，並搭配車銑複合機進行加工，結果十分理想。

5. 致謝

本研究承蒙經濟部「南科高雄園區齒科醫療器材研發計畫」經費補助(計畫編號：98-EC-17-A-04-04-0835)，並由金屬工業研究發展中心提供Star SR-20R走心式車銑複合機及人工牙根設計圖支援本研究之進行，謹此誌謝。

6. 參考文獻

1. Ezugwu, E.O., Wang, Z.M., Titanium Alloys and Their Machinability —— A Review, Journal of Materials Processing Technology, 68:262-274, 1997.
2. Watanabe, I., Kiyosue, S., Ohkubo, C., Aoki, T., and Okabe, T., Machinability of Cast Commercial Titanium Alloys, J. Biomed. Mater. Res. (Appl. Biomater.) 63:760-764, 2002.
3. Rahman, M., Wong, Y.S., and Zareena, A.R., Machinability of Titanium Alloys, JSME International Journal, Series C, Vol. 46, No. 1, p. 107-115, 2003.
4. Rahman, M., Wang, Z.G., and Wong, Y.S., A Review on High-Speed Machining of Titanium Alloys, JSME International Journal, Series C, Vol. 49, No. 1, p. 11-20, 2006.
5. Thread Whirling —— One of the Oldest New Products in Town, 2002 , <http://www.productionmachining.com/articles/>
6. Thread Whirling Makes All the Difference, DECO Magazine, 4/2005, <http://www.tornos.com/dnld/deco-mag/tornos-deco-mag-35-uk.pdf>
7. The Thread Whirling Process in the Hands of the Surgeon, DECO Magazine, <http://www.tornos.com/dnld/app/tornos-ap-md-twp-threadwhirling-uk.pdf>



以緩衝層提升有機薄膜電晶體特性

吳崇銘，蘇水祥，龔書儀，橫山明聰

義守大學電子工程學系

摘 要

本研究中於有機薄膜電晶體之主動層及源極/汲極電極間加入有機/無機混合緩衝層，成功地提升有機薄膜電晶體的特性，所使用的元件結構為PET/ITO/PMMA/ pentacene/緩衝層/Au，其中緩衝層材料由 V_2O_5 、m-MTDATA以及 V_2O_5 ：m-MTDATA之薄膜所組成。實驗結果發現以共蒸著方式沉積 V_2O_5 (90%)：m-MTDATA(10 %)之薄膜所組成之緩衝層應用於有機薄膜電晶體可得最佳元件特性，當元件操作於 $V_{GS}=V_{DS}=-60$ V的條件下，可得飽和電流為 $40 \mu A$ ，開關電流比 2×10^5 。相較於主動層及源極/汲極電極未加入緩衝層之元件其開關電流比提升了5倍之多，推論由 V_2O_5 ：m-MTDATA之薄膜所組成之緩衝層不僅改善了pentacene與Au間的附著力，同時亦減少了其間的接觸電阻，並減少通道中殘存電洞，故能同時改善有機薄膜電晶體之載子移動率及開關電流比。

關鍵字：有機薄膜電晶體、緩衝層、開關電流比

引 言

目前有機薄膜電晶體於商業電子產品如智慧卡、感測器、射頻識別標籤、電子紙，以及平面顯示器等諸多產品引起廣大的興趣[1-4]，由於有機薄膜電晶體具備較低的製作成本、較低的製成溫度，以及應用於顯示畫素之驅動電路時能減少光的損失[5-6]，載子移動率為有機薄膜電晶體的重要指標之一，就主動層材料而言，目前以五環素(pentacene)做為有機薄膜電晶體的主動層材料能獲得不錯的電性，其載子移動率能媲美甚至超越非晶矽薄膜電晶體[7]。

然而，除了載子移動率能媲美非晶矽薄膜電晶體外，例如：開關電流比(I_{ON}/I_{OFF})、次臨限斜率(S.S.)等特性仍須加以改善才能真正使得有機薄膜電晶體能應用於電子產品。就開關電流比而言，若未改善此問題將導致網後所搭配的電子產品產生誤動作，因此開關電流比亦為有機薄膜電晶體之關鍵特性之一。開關電流比的定義為 I_{ON}/I_{OFF} 故欲提升開關電流比，需得提升元件之 I_{ON} 同時不影響 I_{OFF} 。於諸多改善有機薄膜電晶體的方法中以緩衝層提升元件特性為最簡單且有效的方法

之一，因此諸多研究團隊於主動層與源極/汲極間加入緩衝層以改善有機薄膜電晶體的特性。

例如：Hu *et al.*等人利用4,4',4''-tris{N,(3-methylphenyl)-Nphenylamino}-triphenylamine(m-MTDATA)[8]。Schroeder *et al.*以FeCl₃金屬絕緣物[9] Chu *et al.*等人利用MoO₃過度金屬氧化物當成電洞注入層以降低主動層與電極間的接觸電阻改善有機薄膜電晶體的電性[10]。另V₂O₅亦證實能被應用於有機薄膜電晶體與有機發光二極體堆疊時之耦合層[11]。

此外若將金屬電極直接沉積於pentacene表面時會對於上層造成摻雜的效果或者擴散至pentacene中產生合金而對電晶體產生不良的影響，因此於鍍製金屬電極前預先沉積緩衝層將能有效防止金屬擴散至有機層且能避免有機層與金屬產生化學反應，而影響有機薄膜電晶體之特性。

在本研究中，我們利用不同的有機與無機金屬材料作為緩衝層，將其沉積於金屬電極接觸區域，並對於各種緩衝層材料對有機薄膜電晶體特性所產生的影響進行探討。

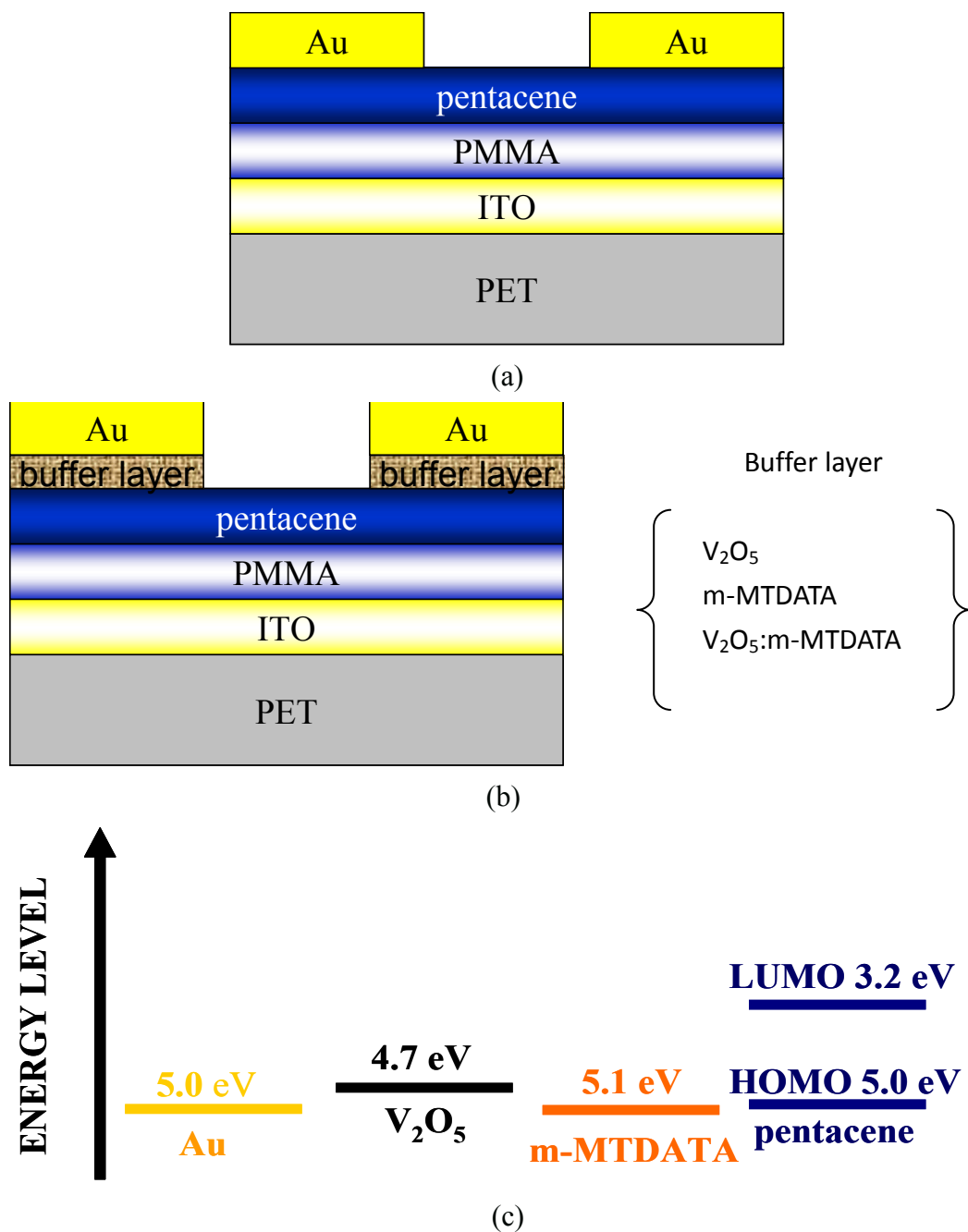
實驗

圖1.為本研究中所使用的有機薄膜電晶體的結構圖。元件結構為PET/ITO/PMMA/pentacene/緩衝層/Au，其中於本研究中所使用之緩衝層材料包含V₂O₅、m-MTDATA以及V₂O₅:m-MTDATA。其中ITO以濺鍍方式鍍膜、閘極介電層以旋轉塗佈方式鍍膜，而主動層、金屬電極，以及緩衝層皆以真空熱蒸鍍方式鍍膜。於介電層佈前，先將片電阻為20 Ω/square的ITO玻璃基板置於丙酮、異丙醇，以及去離子水中以超音波震盪器清潔，

接著再以紫外光-臭氧處理十分鐘；緊接著將溶於氯苯之6 wt%的PMMA塗佈於ITO玻璃基板上，並將其置於100℃的熱板上烘烤一小時完成閘極介電層的鍍膜；再將已完成閘極介電層的試片置於真空腔體內，於真空度壓力到達10⁻⁶ torr環境下以1 Å/s的蒸鍍速率沉積厚度為60 nm的有機半導體材料pentacene；為避免影響緩衝層材料影響有機薄膜電晶體特性造成諸多不客觀因素因此僅將緩衝層材料鍍製於源極/汲極位置，最後沉積100 nm的Au做為元件的金屬電極以完成元件，本實驗中元件的通道長為50 μm，通道寬為500 μm，當元件完成後於大氣環境下以Keithley 2400與Keithley 2410量測其電特性。

結果與討論

圖2(a~c)分別為不具緩衝層、以V₂O₅及m-MTDATA為緩衝層之有機薄膜電晶體之輸出特性曲線(I_{DS}-V_{DS})。由量測結果發現以V₂O₅及m-MTDATA為緩衝層時其有機薄膜電晶體輸出特性皆有顯著的提升，當有機薄膜電晶體操作於V_{GS}=V_{DS}=-60 V的條件下時飽和電流分別為-40，以及-29.2 μA。就m-MTDATA為緩衝層而言，確實能有效的提升元件之電特性，由圖1 (c)可發現m-MTDATA之最高電子未佔有軌域(HOMO)介於金的功函數以及五環素的HOMO之間，因此能降低電洞注入之能障，類似的結果亦曾被S.Y. Park等人發表過[12]。比較以V₂O₅為緩衝層之元件可發現其飽和電流比以m-MTDATA為緩衝層之元件還高，然而就能帶觀點而言，V₂O₅之HOMO與Au及pentacene並不匹配，推論其飽和電流值的提升為V₂O₅提供了金與pentacene間更佳的附著性[9]。



圖一、(a)無緩衝層及(b)於pentacene與Au之間加入緩衝層之有機薄膜電晶體元件結構(c) pentacene、緩衝層以及Au之能帶圖

圖3為固定 $V_{DS} = -50$ V之有機薄膜電晶體之特性轉移曲線，其中門檻電壓以及載子移動率皆可由式(1)推算出來。

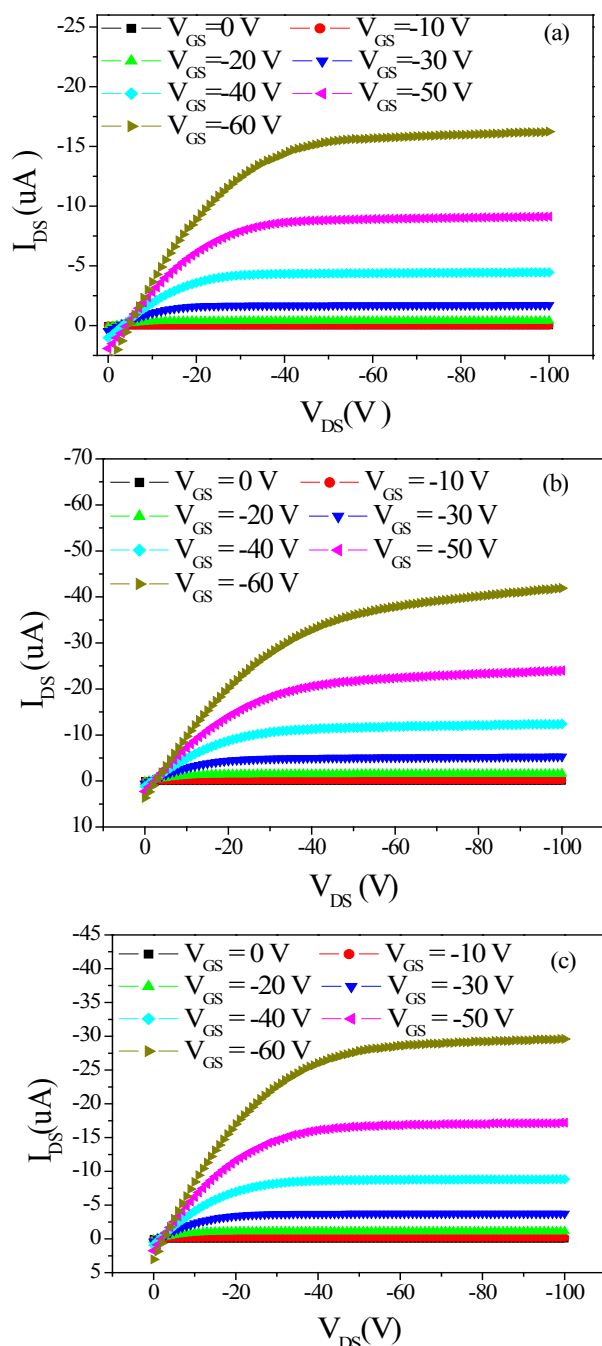
$$I_D = \frac{W}{2L} \times \mu C_i (V_G - V_T)^2 \quad (1)$$

其中 μ 為載子移動率，L及W分別表示通道長及通道寬， C_i 則代表單位面積的電容值，以及 V_T 為元件之門檻電壓。

比較圖3.可發現以m-MTDATA為緩衝層雖然對於載子移動率的提升效果不如 V_2O_5 顯

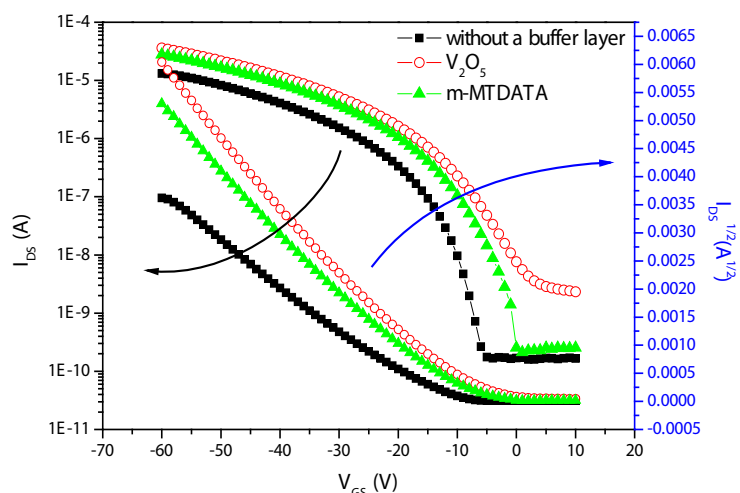
著，但卻不影響有機薄膜電晶體之開關電流比。反觀，以 V_2O_5 為緩衝層雖然載子移動率明顯提升，但off電流卻也同時提升，導致開關電流比嚴重下降，類似的情況亦曾發生於F. Fujimori等人以 $FeCl_3$ 為緩衝層[12]。

上述實驗結果可發現以m-MTDATA為緩衝層於開關電流比可得最佳效果；而以 V_2O_5 為緩衝層可得最大飽和電流值，但卻犧牲了開關電流比。為了同時達成提高載子

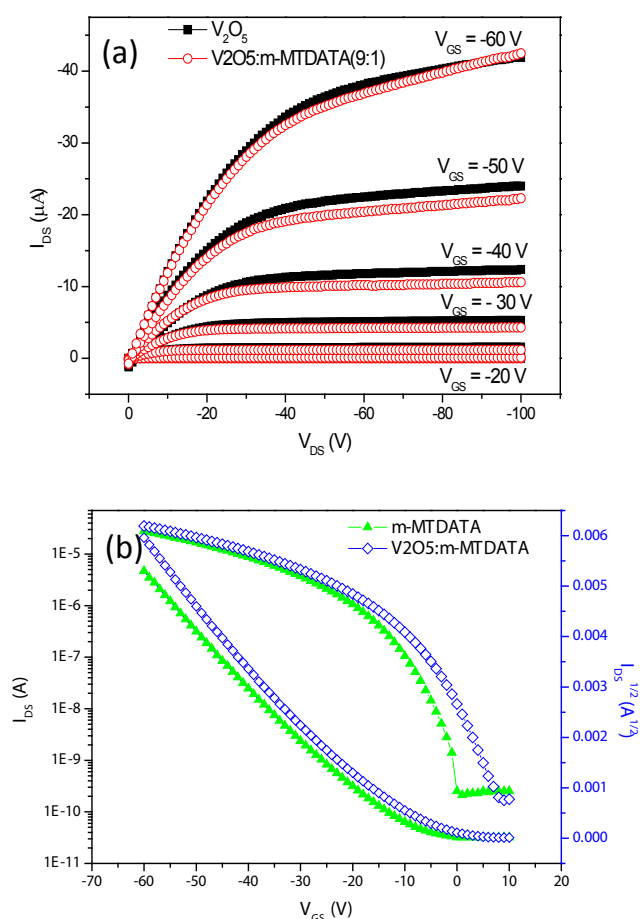


圖二、(a)無緩衝層、以(b) V_2O_5 ，(c) m-MTDATA為緩衝層之有機薄膜電晶體輸出特性曲線(I_{DS} v.s. V_{DS})

移動率以及開關電流比的目的，為了同時獲得高比例的開關流比以及載子移動率，我們將 V_2O_5 以及m-MTDATA共蒸長方式鍍於Au及pentacene介面間，經多次調變摻雜比例發現，以10wt%之m-MTDATA摻雜於 V_2O_5 做為緩衝層時效果最佳。圖4(a)為以m-MTDATA及 V_2O_5 之有機/無機混合材料為緩衝層所得輸出



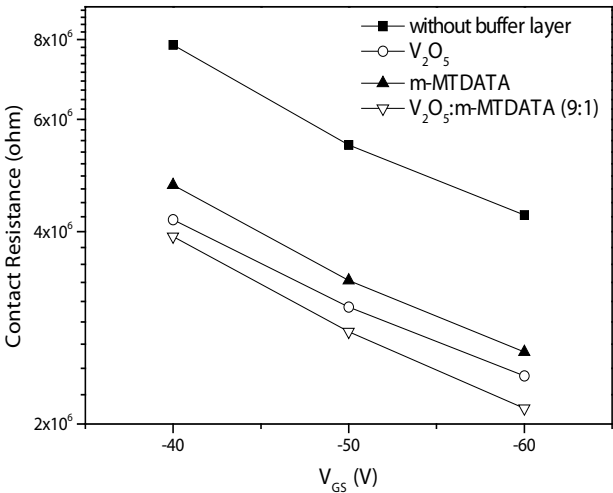
圖三、無緩衝層、以m-MTDATA及 V_2O_5 為緩衝層之有機薄膜電晶體轉移特性曲線(I_{DS} v.s. V_{GS})。



圖四、(a)以V2O5及V2O5:m-MTDATA為緩衝層之有機薄膜電晶體輸出特性曲線(I_{DS} v.s. V_{DS})；(b)以m-MTDATA及V2O5:m-MTDATA為緩衝層之有機薄膜電晶體轉移特性曲線(I_{DS} v.s. V_{GS})。

特性，由圖中可發現以混合材料為緩衝層幾乎與 V_2O_5 相同，於 $V_{GS}=V_{DS}=-60\text{ V}$ 條件下所得飽和電流均為 $-40\text{ }\mu\text{A}$ 。另圖4(b)為其特性轉移曲線，可得其開關電流比為 2×10^5 ，甚至超越以m-MTDATA為緩衝層所得最佳數值，同時門檻電壓也是最小的。另外以有機/無機混合材料之緩衝層應用於有機薄膜電晶體之緩衝層可得最小off電流，推論為通道區域中之電洞殘留減少的因素。這些實驗數據顯示有機薄膜電晶體的特性與pentacene及Au間的附著力以及能階差有關。所有飽和電流、開關電流比、門檻電壓，以及載子移動率的數據，整理於表一。

為了深入探討加入緩衝層後於pentacene與金電極之間的影響。我們於有機薄膜電晶體操作在線性區時 ($V_{DS} = -10\text{ V}$)由轉移特性曲線估算出通道電阻，再利用通道電阻推算出各種緩衝層應用於有機薄膜電晶體所伴隨的接觸電阻[13]，所得結果如圖5所示。比較未於pentacene與金加入緩衝層與以混合材料為緩衝層之結果可發現，未加緩衝層的接觸電阻是以混合材料為緩衝層的兩倍，結果顯示於金電極與有機主動層間加入緩衝層能有效降低其接觸電阻。



圖五、無緩衝層、以 V_2O_5 、m-MTDATA、 V_2O_5 :m-MTDATA為緩衝層應用於有機薄膜電晶體之接觸電阻

由接觸電阻量測發現以 V_2O_5 為緩衝層因接觸電阻降低而改善有機薄膜電晶體之特性，而pentacene和Au是否均勻附著則關係著接觸電阻的大小。另一方面以m-MTDATA為緩衝層因降低彼此的接觸電阻，且因能階的匹配使得電洞更容易注入而改善了有機薄膜電晶體的特性。而10wt%之m-MTDATA摻雜於 V_2O_5 共蒸長所得之有機/無機緩衝層不僅使得pentacene與Au間有均勻的附著且降低其接觸電阻以避免所感應出之電洞殘留於通道中，因而能有效提升載子移動率而不影響off電流。

表一、無緩衝層、以 V_2O_5 、m-MTDATA、 V_2O_5 :m-MTDATA為緩衝層之有機薄膜電晶體之電特性比較表

Buffer layer	I_{DS} (μA)	$I_{ON/OFF}$ ($\times 10^4$)	V_T (V)	μ (cm^2/Vs)
Without a buffer layer	-15.9	8.2	-16	0.168
V_2O_5	-40	0.64	-11	0.45
m-MTDATA	-29.2	13	-13	0.328
V_2O_5 :m-MTDATA (9:1)	-40	20	-11	0.45

結 論

成功地利用由m-MTDATA與V₂O₅共蒸著所得之有機/無機混合薄膜做為緩衝層完成具高開關電流比之有機薄膜電晶體。相較於未使用緩衝層之元件，其開關電流比由 2.2×10^4 提升至 1.2×10^5 ，載子移動率由0.168提升至0.45 cm²/V-s，飽和電流亦由15.9提升至40 μA。這些顯著的改善推論因降低pentacene與Au之間的接觸電阻，以及因為加入緩衝層後使得主動層與電極之間的附著更均勻所造成的效果。

參考文獻

- [1] G. Horowitz et al, Adv. Mater. (Weinheim, Ger.) 10 (1998) 365.
- [2] C.J. Dury et al, Appl. Phys. Lett. 73 (1998) 108.
- [3] G. Horowitz et al, Synth. Met. 54 (1993) 435.
- [4] C. Chih-Wei et al, Appl. Phys. Lett. 87 (2005) 193508
- [5] T. Takenobu et al, Appl. Phys. Lett. 88 (2006) 033511
- [6] W. Jun et al, JOURNAL Appl. Phys. Lett. 97, (2005) 026106
- [7] Christos D. Dimitrakopoulos et al, Adv. Mater. 2002, 14, No. 2, January 16
- [8] H. Wei et al, Microelectronics Journal 38 (2007) 509
- [9] R. Schroeder et al, Appl. Phys. Lett. 84, (2004) 1004
- [10] C. Chih-Wei, Appl. Phys. Lett. 87, (2005) 193508
- [11] C. Chih-Wei et al, Appl. Phys. Lett. 86, (2005) 253503
- [12] F. Fujimori et al, Appl. Phys. Lett. 90, (2007) 193507
- [13] P. V. Necliudov et al, Solid-State Electron. 47, (2003) 259.



寫字困難學童的電腦化寫字過程分析

張韶霞¹、余南瑩²

¹義守大學職能治療學系

²義守大學物理治療學系

摘 要

學童的寫字困難問題對於學校功課或活動參與都造成非常大的影響，對於困難問題的釐清將有助於提供有效的介入計劃。本研究發展一電腦化的評估系統，用於寫字困難學童的寫字動作評估與分析。在6-8歲的兒童中，有69位寫字困難學童及69位典型發展學童參與本研究。電腦評估包含中文注音符號抄寫測驗及基本讀寫字測驗中有關抄寫的子測驗，電腦化的評估使用數位筆與數位寫字板收集寫字動作的運動學與動力學資料，分析資料並比較兩組學童間的差異。研究發現寫字困難學童與他配對的同學比較下，每一項評估表現都不如典型發展兒童，特別是在每一筆劃停頓次數及每一筆劃的速度方向改變次數，在較複雜與困難的測驗更顯示出兩組間的差異(例如短文抄寫測驗)。若將研究結果與動作控制理論連結，由於流暢與清楚的書寫需要精細動作控制能力，寫字困難兒童精細動作控制能力的不足可藉由電腦化的運動學與動力學評估將問題釐清。

關鍵詞：寫字、寫字困難、動作分析、電腦評估



張韶霞 助理教授

前 言

寫字是學齡兒童在學校中最重要的精細動作技巧，清晰易讀的手寫字在表達溝通和想法的記錄上都非常重要，也關係到在學校的學業發展及自信心的養成(Phelps, Stemple & speck 1985; Weil & amundson 1994)。寫字技能與多數學校活動有關，在一份小學學校活動的觀察報告中發現學童有30%到60%的時間都在從事與精細動作相關的活動，寫字是其中最主要的部分(McHale & cermak 1992)。

在一份職能治療的調查研究也發現寫字困難問題是學校裡最常見的轉介治療因素(Tseng & cermak 1993)。

雖然正常發展的兒童在傳統方法訓練下，在六到七歲間就能學會如何寫字，然而寫字實際上是一個非常複雜的技巧。整齊和流暢的寫字需要認知、視知覺和精細動作的成熟與整合(Tseng & Murray, 1994; Weil & amundson, 1994; Volman, van Schendel, & Jongmans, 2006)。Levine等(1981)發現72%低學業成就的孩童有精細動作技巧上的問題，精細動作控制能力的不足，例如肌肉收縮的不協調或寫字時筆劃速度與力量的不規則常導致寫字變成很費力的工作，手寫字體也就很難辨識。因為寫字包含一連串複雜的精細動作控制，無法以傳統視覺評估的方式觀察手指的動作，電腦化的運動學與動力學分析提供了可能解決的方法，藉由數位墨水筆及數位寫字板的協助，針對寫字動作可以進行即時分析也可以儲存後再進一步進行運動學與動力學的分析，最主要它可以提供一個很大的精準度及可以針對寫字動作進行過程分析(Marquardt & Mai, 1994; Mergl, Tigges, Schroter, Moller & Hegerl, 1999; Rosenblum, Parush & Weiss, 2003; Di Brina, Niels, Overvelde, Levi & Hulstijn, 2008; Rosenblum & Livneh-Zirinski, 2008)。

在Plamondon的運動學模型(1995)中說明人類的自動化動作屬於開迴路控制，仰賴較少的知覺回饋屬於前饋控制。在寫一個已學會的字時(例如從記憶中按順序字母寫出)，流利(甚至快速)寫字動作並不需要來自筆、紙或手指動作的訊息修正。這種自動化的動作在運動學上可以觀察到平順的速度與加速度曲線。在學寫一個新字(特別是較複雜的字)就需

要仰賴更多的視覺與運動覺回饋訊息(Khan, Elliot, Coull, Chua & Lyons, 2002)，這種閉迴路回饋控制在速度與動作準確度中需有某種程度的妥協，這跟動作的複雜程度與執行者的意向有很大的關聯(Plamondon and Alimi 1997)。關於自動化程度的描述，Marquardt等(1999)以每一筆劃中速度反向的次數(the number of inversions in velocity per stroke)作為未自動化的指標。Mergl等(1999)則使用每一筆劃的速度方向改變次數(the number of changes of direction of velocity per stroke)作為寫字未自動化的指標。

關於電腦輔助的寫字評估，Rosenblum等人(2003)提出一項技術以寫字的時間與運動學參數描繪寫字困難學童的動作特徵。筆尖「在紙上」和「在空中」的時間和運動學參數被用來描繪寫字困難學童的動作特徵。與非寫字困難學童比較，她們發現了寫字困難學童筆尖「在空中」時間和筆尖軌跡長度都明顯地較長，當測驗的複雜度增加時，二組之間的差異會更加顯著(Rosenblum, Parush & Weiss, 2003)。為了研究發展協調障礙(developmental coordination disorder, DCD)兒童寫字困難的動作功能異常及發展一個快和實用評估工具，Rosenblum和Livneh-Zirinski (2008)發現DCD與對照組之間「在紙上」和「在空中」時間及平均筆尖壓力有顯著的差異。

本研究的目的是在於對動作功能異常希望有更深入的了解，也希望能夠有助於治療計劃的發展，所以需要新的實驗設計對於寫字動作控制的平順度有更加的評估與分析。根據上述文獻回顧和先前在電腦化寫字評估的研究經驗，本研究採用手繪功能評估中最重要參數來評量寫字困難學童。目的在探索

寫字困難學童的動作特徵，並與典型發展學童比較。其中有二個主要的研究問題：第一是電腦評估運動學和動力學參數的臨床意義為何？第二是這些評估參數可代表哪些寫字相關特徵？本研究的主要目標是確定哪些是寫字困難評估在臨床使用上最重要的參數。

方法

受測者徵召評量

中文寫字評估問卷

中文寫字評估問卷共有29個題項，是針對中文書寫困難所發展的診斷式問卷，在信度分析上，全部題項Cronbach's α 值是.93，顯示有很高的內部一致性，重測信度值是.79 ($p<.01$)。在建構效度的分析上，因素分析發現六個主要的向度：辨識度、正確性、速度、鉛筆抓握、粗動作與態度(Chang & Yu, 2005)。根據施測說明，在374位學校教師轉介的寫字困難學童中，有365位學童(97.59%)在6個向度中有2個以上的中位數大於3，該份問卷遂依此為判斷寫字困難的截斷標準。

基本讀寫字綜合測驗

基本讀寫字測驗是一個標準化的中文書寫能力測驗，共有七個子測驗：看詞選字、聽詞選字、看注音寫國字、聽寫測驗、看字讀音測驗、看字造詞測驗、遠端抄寫及兩項補充測驗：近端抄寫與抄短文測驗(洪儷瑜等, 2003)。為避免太多學業學習能力的評量，所以本研究僅採用遠端抄寫子測驗及近端與抄短文測驗兩項補充測驗，三項測驗均低於第20百分位的學童就認定為寫字困難。

受測者徵召程序

受測者徵召包含兩階段，第一階段是在高雄地區三所小學請教師根據中文寫字困難

問卷轉介寫字困難學童，學童如果有神經學或發展異常、智能障礙、腫瘤或肌肉骨骼與感覺(聽覺、視覺)等異常者就不選入參與實驗。在594位一年級及718二年級學童中有82學童達到此篩選標準。接下來學童進行基本讀寫字綜合測驗，69位學童確認有寫字困難且參與本研究，這群實驗組學童年齡從6歲3個月到8歲2個月，30位(23位男生與7位女生)是一年級，39位(27位男生與12位女生)是二年級。本研究另外徵召69位典型發展且沒有寫字困難的學童為對照組，這些學童在性別、年齡及慣用手與實驗組可以匹配，對照組學童年齡也是從6歲3個月到8歲2個月，所有的受測者均來自同一地區的公立學校，都是從一年級開始正式的寫字教學，每一班級的教科書與學習時數都相同。

電腦化寫字評估

(1)儀器設備

在電腦化寫字評估中，數位寫字板(622.3 x 429.3 x 35.6 mm, Wacom, Intuos 2, Japan)用來收集寫字動作的軌跡與紀錄時間資料以進行進一步的運動學與動力學分析。所有測驗以無線數位筆寫在黏貼固定在數位板的A4大小紙張上，無線數位筆的外觀與功能跟一般原子筆相同，它具有1024階的感壓裝置，在寫字板上書寫電腦最高可用200Hz的速度取樣筆尖的X (水平)與Y (垂直)座標位置及筆尖的施力，數位板的空間解析度可達.01公分，時間解析度可達1毫秒。數位板的電子裝置可感知筆尖在紙面或離開紙面，只要在紙面上方10厘米內，電子裝置仍可以感應與紀錄筆尖位置。無線數位筆長度15公分，重量11公克，與學童日常使用鉛筆的大小及重量均非常接近，由於數位寫字板及筆記型電腦的攜帶方便性，實驗設備就安置在學童平常上課學校

中的安靜不受干擾的空間。

(2) 手寫測驗內容

所有測驗都是在A4大小的紙張上書寫，近端與遠端抄寫的紙張上有5*5共25個寫字方格，每一方格的大小是18*18厘米，短文抄寫的紙張上有10列寬為18厘米的書寫空間，所有測驗受測者都是從右上角開始書寫。近端與遠端抄寫時間是2分鐘，短文抄寫則是5分鐘。施測人員說明及觀察練習過程並確定學童知道如何進行測試後便開始測驗，所有寫字過程均紀錄於電腦硬碟中再進行進一步離線分析。

(3) 電腦化分析的測量參數

經由相關研究文獻的結果及過去研究的經驗，以下是選定用來評估寫字過程的參數，有些是運動學與動力學的直接測量，稱為原形參數，有些則是從筆尖動作的時間或空間資料推演而得，稱為衍生參數。包括：

(1)平均筆劃速度(mean stroke velocity)、(2)平均筆尖軸向施力(mean axial pen tip force)、(3)每筆劃停留時間(pause time per stroke)、(4)速度方向改變次數(number of changes of direction of velocity)、(5)空中與紙上時間比(ratio of in-air to on-paper time)及(6)空中與紙上軌跡長度比(Ratio of in-air to on-paper trajectory length)，以下是這些參數的操作型定義：

1. 平均筆劃速度：速度的計算是直接以筆劃長度除以經過的時間，並將所有筆劃的速度值平均。
2. 平均筆尖軸向施力：取樣一筆劃中的中段四分之五(例如5厘米長的筆劃中的4厘米)，將紀錄到的力量值加總後再除以所有的取樣點以取得平均值。
3. 每筆劃停留時間：若連續兩個取樣點有完全相同的座標位置即稱為停頓，此參數是

由停頓總累積時間除以總筆劃數所得。

4. 速度方向改變次數：每個垂直(或水平)筆劃的垂直(或水平)速度峰值(velocity peak)的數量代表速度方向轉變的次數，並且也代表動作自動化的程度。當動作變得自動化時，每個筆劃速度方向改變次數減少。當充分自動化時，每個垂直或水平筆劃理想的速度方向改變次數是1，在數值的減少過程代表從閉迴路的反饋控制轉換到開迴路的前饋控制。
5. 空中與紙上時間比：筆尖在空中停留時間除以在紙上停留或移動的時間。
6. 空中與紙上軌跡長度比：空中移動的軌跡長度除以紙上移動的軌跡長度。

實驗步驟

所有的測驗在安靜明亮的教室中進行，每位受測者接受電腦化的寫字評估測驗，共有注音符號、近端、遠端與短文抄寫，測試評估設備固定設置於學校中。

統計分析

本研究的實驗數據是以SPSS for Windows/PC (SPSS Inc., version 10.0, Chicago, Illinois)進行統計分析，將四個變項輸入一般線性模式(general linear model)進行重複量測(repeated- measures)變異數分析(ANOVA)，其中測驗困難度有四個層次屬於重複量測，實驗組與對照組因經過配對所以也屬於重複量測，另兩個年級則屬於受測者間變項。在ANOVA分析達顯著性時即進行Tukey's事後比較，所有分析的顯著性均設定在 $\alpha = .05$ (雙尾測試)。

結果

實驗組的描述性統計

從594位一年級和718位二年級學童中，

表一 有無寫字困難兒童的性別、年齡、慣用手級寫字測驗結果

	寫字困難		非寫字困難	
	一年級	二年級	一年級	二年級
人數	30	39	30	39
性別				
男生	23	27	23	27
女生	7	12	7	12
月齡 (平均值 [標準差])	79.9 (3.5)	92.2 (3.6)	79.8 (3.5)	91.9 (3.8)
慣用手				
右	26	33	26	33
左	4	6	4	6
基本讀寫字綜合測驗，正確字數 (平均值 [標準差])				
遠端抄寫 (共 25 字)	3.5 (1.6)	5.0 (1.6)	9.7 (2.1)	17.2 (2.9)
近端抄寫 (共 25 字)	4.0 (1.6)	5.6 (1.3)	10.3 (2.0)	17.4 (4.6)
抄短文測驗 (共 125 字)	19.1 (3.5)	32.1 (10.3)	40.8 (10.3)	68.5 (13.4)

確認了69位寫字困難學童，寫字困難的發生率約為 $5.25 \pm 1.21\%$ 。男生是 $7.62 \pm 2.03\%$ 和女生是 $2.89 \pm 1.28\%$ 。表一是所有受測者的描述性統計數據，二組年齡之間沒有顯著的差異($t=0.379$, $p=0.706$)，而典型發展兒童的徵召是根據性別及慣用手進行匹配。

原形參數的評估結果

表二是四項評估的時間和空間參數的直接量測結果。在每個筆劃停頓時間，除了二年級的注音抄寫測驗，實驗組與對照組之間及兩個年級之間均達到顯著差異。在平均筆尖軸向施力的比較，所有的四項評估中，在二年級的實驗組與對照組之間有顯著的差異。在平均筆劃速度的比較，也是在二年級的實驗組與對照組之間有顯著的差異，而一年級僅在短文抄寫測驗有顯著的差異。

衍生參數的評估結果

表三是衍生參數分別在兩組學童及兩個年級中的平均值與標準差，如表三所示，在實驗組與對照組空中與紙上時間比例的比較，一年級的注音符號抄寫測驗及兩個年級的短文抄寫測驗均達到顯著的差異，在二個年級之間的比較，所有的測驗均未達顯著的差異。在實驗組與對照組之間空中與紙上軌跡長度比例的比較，在兩個年級的近端抄寫測驗及二年級的短文抄寫測驗發現顯著的差異，在二個年級之間的比較，僅在近端抄寫發現顯著的差異。

討論

藉由電腦化評估的幫助，本研究主要發現寫字困難學童在測驗中每一項表現都與典

表二 電腦化寫字評估的原形參數

注音符號抄寫測驗		每筆劃停頓時間	軸向施力	平均筆劃速度
一年級	對照組	14.26 (5.78)	809.16 (73.72)	1.57 (.61)
	實驗組	19.56 (11.38)*	716.14 (84.20)***	1.48 (.99)
	全部	16.91 (9.34)	762.65 (91.41)	1.53 (.81)
二年級	對照組	9.04 (3.39)	816.72 (59.80)	2.32 (.84)
	實驗組	9.31 (5.21)	792.87 (30.28)*	2.20 (.89)
	全部	9.18 (4.37) ***	804.79 (48.59)**	2.26 (.86)***
近端抄寫測驗				
一年級	對照組	18.39 (6.56)	753.00 (141.94)	1.08 (.38)
	實驗組	30.04 (17.83)**	705.00 (93.02)	.86 (.38)
	全部	24.21 (14.56)	729.00 (121.41)	.97 (.39)
二年級	對照組	11.28 (4.52)	851.03 (118.56)	1.57 (.56)
	實驗組	18.20 (6.28)***	700.26 (181.80)***	1.09 (.26)***
	全部	14.74 (6.46) ***	775.64 (170.31)	1.33 (.50)***
遠端抄寫測驗				
一年級	對照組	17.03 (7.35)	764.00 (145.21)	1.15 (.47)
	實驗組	27.79 (13.35)***	707.00 (99.90)	1.00 (.86)
	全部	22.41 (11.98)	735.50 (126.87)	1.07 (.69)
二年級	對照組	9.22 (3.21)	846.41 (122.21)	1.65 (.55)
	實驗組	14.01 (7.34)**	745.38 (182.87)**	1.32 (.50)**
	全部	11.61 (6.12) ***	795.90 (162.66)*	1.49 (.55)***
短文抄寫測驗				
一年級	對照組	16.35 (6.47)	788.00 (130.00)	1.20 (.45)
	實驗組	26.95 (10.54)***	737.33 (156.09)	.94 (.57)*
	全部	21.65 (10.18)	762.67 (144.69)	1.07 (.52)
二年級	對照組	8.41 (3.29)	782.56 (148.51)	1.95 (.57)
	實驗組	14.54 (7.45)***	658.46 (145.49)**	1.51 (.56)**
	全部	11.47 (6.50) ***	720.51 (158.84)	1.73 (.60)***

註：星號在實驗組代表實驗與對照組間有顯著差異，星號在二年級-全部代表年級間有顯著差異(* $p < .05$, ** $p < .01$, and *** $p < .001$)。

表三 電腦化寫字評估的衍生參數

注音符號抄寫測驗		空中與紙上時間比	空中與紙上軌跡長度比	速度方向改變次數
一年級	對照組	1.14 (.25)	3.15 (1.14)	3.69 (1.72)
	實驗組	1.33 (.36)*	3.77 (1.31)	4.86 (2.68)
	全部	1.23 (.33)	3.46 (1.26)	4.28 (2.31)
二年級	對照組	1.34 (.47)	2.92 (.52)	2.23 (.55)
	實驗組	1.35 (.47)	3.17 (.70)	2.61 (1.14)
	全部	1.35 (.46)	3.04 (.63)*	2.42 (.91) ***
近端抄寫測驗				
一年級	對照組	1.86 (1.12)	2.97 (.93)	3.25 (1.45)
	實驗組	1.78 (.84)	3.96 (2.11)*	5.64 (4.76)**
	全部	1.82 (.98)	3.46 (1.69)	4.45 (3.69)

二年級	對照組	1.51 (.45)	2.44 (.74)	1.99 (.70)
	實驗組	1.70 (.61)	3.27 (1.31)**	3.19 (1.19)***
	全部	1.60 (.54)	2.85 (1.14)*	2.59 (1.15)***
遠端抄寫測驗				
一年級	對照組	1.94 (.68)	3.25 (.95)	3.72 (2.78)
	實驗組	1.90 (1.31)	3.74 (1.29)	5.41 (3.75)*
	全部	1.92 (1.03)	3.50 (1.15)	4.57 (3.38)
二年級	對照組	1.81 (.63)	3.00 (.90)	2.00 (.47)
	實驗組	1.73 (.59)	3.37 (1.14)	2.86 (1.31)**
	全部	1.77 (.61)	3.19 (1.04)	2.43 (1.07)***
短文抄寫測驗				
一年級	對照組	1.73 (.45)	3.05 (.84)	3.37 (1.55)
	實驗組	1.45 (.42)*	2.93 (.89)	4.90 (1.87)**
	全部	1.59 (.45)	2.99 (.86)	4.13 (1.87)
二年級	對照組	1.38 (.42)	2.16 (.40)	1.83 (.47)
	實驗組	1.81 (.69)**	3.29 (2.15)**	2.81 (1.17)***
	全部	1.60 (.61)	2.73 (1.63)	2.32 (1.01)***

註：星號在實驗組代表實驗與對照組間有顯著差異，星號在二年級-全部代表年級間有顯著差異(* $p<.05$, ** $p<.01$, and *** $p<.001$)。

型發展學童有明顯的差距，特別是在筆劃停頓時間與速度方向改變次數。在較複雜的測驗(如短文抄寫)更是如此。這兩個參數主要用來測量自動化程度。筆劃停頓時間是在本研究中新定義的參數，其效應值(effect size)是1.11，速度方向改變次數的效應值是0.92。此外，在臨床應用上，筆劃停頓時間的計算僅需將所有累積的停頓時間除以總筆劃數，所以有較清楚的定義也比其它參數更容易獲得。

在本研究中，空中與紙上時間比及空中與紙上軌跡長度比的參數是來自Rosenblum等(2003)的報告。然而，這項研究的結果似乎與她們的結果不盡相同，在她們的研究中這兩參數代表寫字困難學童無法自動化的指標。在本研究，空中與紙上時間比只可以在短文抄寫測驗及一年級的注音符號抄寫測驗中區別有無寫字困難者。空中與紙上軌跡長度比在近端抄寫測驗及二年級的注音符號抄寫測驗中才可以區別有無寫字困難者。很顯然

地，這些參數要直接應用於中文字書寫評估仍需要進一步的探討。

關於注音符號抄寫測驗的實用性和有效性，本研究發現它適合在小學剛入學階段。注音符號抄寫測驗可用在一年級之前的學童，而其它測驗可以用在二年級之上的學童。對大多學童而言，注音符號抄寫可能已是很熟練的動作。兩組間的差異也許只在於熟練度，而不是寫字困難的問題。在臺灣，小學的第一個正式寫字教學通常是學寫注音符號。總共37個符號，從較簡單的部分像「一」、「く」和「ㄥ」到更加複雜的像「ㄘ」、「ㄙ」和「ㄊ」。即使注音符號沒有用於日常的手寫溝通或紀錄，爲了要學會國字的正確發音，幾乎所有學童都學會如何書寫注音符號。然而與一般書寫的國字比較，注音符號最多大約五個筆劃，通常一個國字的平均筆劃數可以超過10甚至20。對一般剛上小學的兒童而言，不見得適合國字的抄寫測驗，注音符號抄寫測驗應該適合剛入

學階段學童的寫字評估，當隨兒童年齡的增加，可能就需要加入國字的抄寫測驗以克服注音符號抄寫測驗的天花板效應。

根據van Galen等人的手寫動作控制模型(van Galen, Portier, Smits-Engelsman, & schomaker 1993)，將電腦化參數與手寫動作的組成連接。模型依序包含三個部分：肌動程式(motor program)、肌動程式的參數化與調整及肌肉的啟動，按照步驟而達成任務(Smits-Engelsman & van Galen 1997)。「空中時間」代表著肌動程式參數化及起始肌肉動作需要的時間(Rosenblum & Livneh-Zirinski 2008)。為連接其他參數與模型，筆劃中速度方向改變次數及停頓時間應該則與後續肌動程式的調整及肌肉動作的起始有關。

本研究所採用的參數足以鑑別及量化學童因精細動作功能障礙所造成的寫字困難問題，如果將本研究所用的參數與介入計劃的實施做連結，寫字困難學童在寫出一筆劃時需要更多的速度方向改變次數，在學寫新字或較複雜字時，為了達到自動化的目的，相較於典型發展兒童，寫字困難學童所需的練習次數一定要更多，才可能真正學會如何寫。

本研究發現近端抄寫測驗與遠端抄寫測驗在任何變項上都沒有顯著的差別。增加抄寫目標物的距離似乎無法提高兩組學童間的差距，也似乎顯示遠端抄寫測驗無法提供有別於近端抄寫測驗的結果，未來的研究或許需進一步看在其他變項或參數的影響。

雖然電腦評估是較客觀的，然而它仍然有一定程度的限制。目前很難評估手寫錯誤，例如遺漏筆劃或筆劃的位置錯誤等。不僅字體的整齊排列，易讀性和正確性也都是重要的因素。然而這些應屬於手寫字體的評

估與動作控制的測量維度不同。例如Di Brina等(2008)和Chang & Yu (2009)的方法或許可解決上述部份的難題。

致 謝

本研究的完成需感謝行政院國家科學委員會計畫編號NSC-95-2221-E-214-008與NSC-97-2221-E-214-054-MY2的經費贊助及義守大學的配合款補助。 .

參考文獻

1. 洪儷瑜、張郁雯、陳秀芬、李瑩均、陳慶順(2003)。基本讀寫字綜合測驗指導手冊。台北：心理。
2. Chang, S. H., & Yu, N. Y. (2005). Evaluation and classification of types of Chinese handwriting deficits in elementary schoolchildren. *Perceptual Motor Skills*, 101, 631-47.
3. Chang, S. H., Yu, N.Y., & Shie, J. J. (2009). The preliminary development of computer-assisted assessment of Chinese handwriting performance, *Perceptual and Motor Skills*, 108, 887-904.
4. Di Brina, C., Niels, R., Overvelde, A., Levi, G., & Hulstijn, W. (2008). Dynamic time warping: a new method in the study of poor handwriting. *Human Movement Science*, 27, 242-55.
5. Khan, M. A., Elliot, D., Coull, J., Chua, R., & Lyons, J. (2002). Optimal control strategies under different feedback schedules : kinematic evidence. *J Motor Behavior*, 34, 45-57.
6. Levine, M. D., Oberklaid, F., & Meltzer, L.

- (1981). Developmental output failure : A study of low productivity in school-based children. *Pediatrics*, 67, 18-25.
7. Marquardt, C., Gentz, W., & Mai, N. (1999). Visual control of automated handwriting movements. *Experiment Brain Research*, 128, 224-8.
8. Marquardt, C., & Mai, N. (1994). A computational procedure for movement analysis in handwriting. *Journal of Neuroscience Methods*, 52, 39-45.
9. McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school : preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46, 898-903.
10. Mergl, R., Tigges, P., Schroter, A., Moller, H. J., & Hegerl, U. (1999). Digitized analysis of handwriting and drawing movements in healthy subjects : methods, results and perspectives. *Journal of Neuroscience Methods*, 90, 157-169.
11. Phelps, I., Stemple, L., & Speck, G. (1985). The children's handwriting scale : A new diagnostic scale. *Journal of Educational Research*, 79, 46-50.
12. Plamondon, R. (1995). A kinematic theory of rapid human movements, part I : movement representation and generation. *Biological Cybernetics*, 72, 295-307.
13. Plamondon, R., & Alimi, A. M. (1997). Speed/accuracy trade-offs in target directed movements. *Behaviour Brain Science*, 20, 279-349.
14. Rosenblum, S., Parush, S. & Weiss, P. L. (2003). The In Air phenomenon : temporal and spatial correlates of the handwriting process. *Perceptual and Motor Skills*, 96, 933-954.
15. Rosenblum, S., & Livneh-Zirinski, M. (2008). Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27, 200-214.
16. Smits-Engelsman, B. C. M., & van Galen, G. P. (1997). Dysgraphia in children: lasting psychomotor deficiency or transient developmental display. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, 164-184.
17. Tseng, M. H., & Cermak, S. H. (1993). The influence of ergonomic factors and perceptual-motor abilities on handwriting performance. *American Journal of Occupational Therapy*, 47, 919-926.
18. Tseng, M. H., & Murray, E. A. (1994). Differences in perceptual-motor measures between good and poor writers. *American Journal of Occupational Therapy*, 14, 19-36.
19. van Galen, G. P., Portier, S. J., Smits-Engelsman, B. C., & Schomaker, L. R. (1993). Neuromotor noise and poor handwriting in children. *Acta Psychologica*, 82, 161-78.
20. Volman, M. J. M., Van Schendel, B. M., & Jongmans, M. J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children : a search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 451 - 460.
21. Weil, M. J., & Amundson, S. J. C. (1994).

Relationships between visuomotor and
handwriting skills of children in kindergarten.
American Journal of Occupational Therapy,
48, 982-988.



義守大學、義大醫院近期活動

【研 討 會】

• 2010年第六屆兩岸四地公共管理學術研討會

會議日期: 2010年8月19、20日

會議時間: 義守大學行政大樓十樓

主辦單位: 義守大學公共政策與管理學系



【演講】

• 講題：IT的策略價值與定位

主講人：陳鴻基 教授（國立台灣大學管理學院副院長兼EMBA執行長）

日期：2010年07月03日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳

• 講題：中心靜脈導管相關血流感染的預防與改善

主講人：黃俊凱 主任（感染控制科）

日期：2010年07月10日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳

• 講題：生殖醫學的新突破及應注意的倫理問題

主講人：陳思原 主任（台灣大學附設醫院婦產部生殖內分泌科）

日期：2010年07月17日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳

• 講題：另類醫療

主講人：黃焜璋 執行長（行政院衛生署醫院管理委員會）

日期：2010年08月07日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳

• 講題：醫療常規與刑事過失責任之認定

主講人：楊智守 法官（臺灣高雄地方法院鳳山簡易庭）

日期：2010年08月14日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳

- **講題：健康資料庫在臨床研究之應用**

主講人：王榮德 教授（國立台灣大學公衛學院職業醫學與工業衛生研究所）

日期：2010年08月28日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳

- **講題：個人防護具穿脫流程（含洗手）演練與評核**

主講人：葉秋燕 技術主任（感染管制室）

日期：2010年09月25日

時間：07:30-08:30

地點：義大醫院六樓會議廳



國科會消息

• 100年度「能源科技學術合作研究計畫」

行政院國家科學委員會與經濟部能源局為結合國內能源科技相關研究資源，並使學術研究與產業界相配合，乃針對國內能源科技應用研究及石油開發技術，共同規劃推動「能源科技學術合作研究計畫」。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：構想簡表－2010年6月7日

• 100年度「原子能科技學術合作研究計畫」

政府為促進原子能科技基礎研究，落實原子能科技上、中、下游研發之整合，乃由國科會和原能會編列經費設置『國科會／原能會 原子能科技學術合作研究計畫』，並予共同推動。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：構想簡表－2010年6月7日

• 99年度「環保署／國科會空污防制科研合作計畫」

「環保署／國科會空污防制科研合作計畫」係配合環保署空氣污染防制施政業務之任務導向研究，經費係由環保署空污基金編列支應，由國科會辦理計畫徵求與審查。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：2010年6月9日

• 2011年台德（NSC-DAAD）雙邊計畫下人員交流（PPP）計畫

為增進我國年輕學者及研究人員國際學術合作經驗，國科會自1998年起與德國學術交流總署(DAAD)簽署以計畫為基礎之人員交流計畫(Project-based Personnel Exchange Program, PPP)，期促進雙方研究人員為執行合作研究所需之人員互訪活動並提供補助，同時作為雙方研究團隊共同發展大型研究計畫之育成階段。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：2010年6月15日

• 99年度『補助國內舉辦“科學教育”學術研〈習〉會』計畫

國科會科學教育發展處為增進科學教育學術研究交流機會，提昇研究水準，每年辦理補助國內舉辦科學教育領域相關之學術研討（習）會，歡迎國內數學教育、科學教育、資訊教育、應用科學教育、醫學教育、多元族群的科學教育、科普教育與傳播等相關領域之公私立大學校院專家學者提出申請。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：2010年6月30日

• 澳洲社會科學院第二期國際雙邊合作方案

澳洲社會科學院(Academy of the Social Sciences in Australia, ASSA)業於網站公開受理第二期國際雙邊合作方案(ASSA International Science Linkages Bilateral Program)之申請，台灣為本期澳洲社會科學院公佈之合作國家，歡迎我國人文社會科學學者提出申請。

訊息相關網址：<http://www.assa.edu.au/>

計畫截止日：2010年7月1日

• 99年度「台灣科普傳播事業催生計畫－媒體製作試辦方案」（科學教育影片、科學新聞報導、電視科學節目）

國科會為擴大科普知識的傳播、促進國內科普媒體事業發展，以達到大眾科學教育之目的，依國科會最新修訂之補助「台灣科普傳播事業催生計畫－媒體製作試辦方案」（下稱試辦方案），補助製作電視科普影片、節目，以及電視新聞、廣播、報紙、電子報之科普報導。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：2010年7月9日

• 2010年台印(度)雙邊科技合作計畫

國科會與印度科技部於99年1月14日舉辦雙邊聯合委員會議，達成協議於99年5月1日公開徵求台印雙邊研究合作計畫書。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：2010年7月30日

• 100年國內博士班研究生赴德國短期研究【三明治計畫】

為提高國內博士班研究水準，促進台德學術交流，國科會特與德國學術交流總署（DAAD）簽訂合作協定，遴選我國國內博士候選人赴德國大學或研究機構短期研究進修。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：2010年7月31日

• 赴國外從事博士後研究

國科會為配合國家長期發展，鼓勵我國年輕優秀博士赴國外從事博士後研究以提升國際研究能力，汲取先進國家研發經驗。

訊息相關網址：<http://www.nsc.gov.tw/int/ct.asp?xItem=17284&ctNode=1213>

計畫截止日：2010年7月31日中午12時

• 補助博士生赴國外研究

行政院國家科學委員會為配合國家長期科技發展需要，鼓勵國內公私立大學校院培育在校優秀博士生國際研究經驗，訂定本申請案。

訊息相關網址：<http://www.nsc.gov.tw/int/ct.asp?xItem=17284&ctNode=1213>

計畫截止日：2010年8月2日中午12時

• 台法(NSC-ANR)合作研究計畫--雙邊協議專案型國際合作計畫

國科會與法國國家科學研究中心(CNRS)及國家醫藥研究院(INSERM)等二單位所簽訂雙邊科技協議下之合作研究計畫，亦屬於「雙邊協議專案型國際合作計畫(Joint Call)」。

訊息相關網址：<http://web1.nsc.gov.tw/>

計畫截止日：每年12月31日

● 鼓勵中小企業開發新技術 - SBIR（經濟部技術處）

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>

● 主導性新產品開發輔導計畫（經濟部工業局）

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://leading.itnet.org.tw/index.php>

● 高雄市政府地方型SBIR計畫

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8-9月（依網站公告為主）
4. 訊息相關網址：<http://sbir.sid.iii.org.tw/main.php>

● 經濟部「業界科專計畫」(經濟部技術處)

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. 訊息相關網址：

http://www.isu.edu.tw/interface/showdoc.php?dept_id=4&levelid=5358&dept_mno=27

● 國科會補助「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

• 經濟部「學界開發產業技術計畫」TDPA ---- 「在地型產業增值學界科專計畫」

1. 基於政策推動延續性之考量，並因應在地產學合作之趨勢，經濟部技術處持續開放「在地型產業增值學界科專計畫」受理申請，期能利用學界研發能量扶植特定產業技術或帶動區域產業發展，強化產學合作之連結，達到以產助學、以學輔產之目的。
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：本案自97年1月1日起受理申請，視計畫收件及預算使用情形再公告截止收件日期。
4. 訊息相關網址：

http://www.isu.edu.tw/interface/showdoc.php?dept_id=4&levelid=5359&dept_mno=27

• 國科會「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15日至4月15日止。
應用型產學合作計畫，申請日期為99年8月2日
開發型產學合作計畫自97年2月15日起，得隨時於預計開始執行之3個月前向國科會提出申請。
4. 訊息相關網址：

http://www.isu.edu.tw/interface/showdoc.php?dept_id=4&levelid=4473&dept_mno=27

● 國科會補助「跨國產學合作交流及專業人才培訓計畫」

1. 為推動國內學術界與國外產業合作研究，進行研究人員實質互訪交流，並選送國內優秀學生赴國外產業機構或應用研究機構（以下簡稱國外合作機構），進行新技術研習及專業培訓，以作為國內發展新興產業時之種子部隊。
2. 申請資格：符合國科會專題研究計畫申請人資格之公私立大專院校或其他經過本會認可之研究機構之專職人員得為計畫主持人，並得以其執行中之專題研究計畫為基礎申請本計畫。國外合作機構以外國合法公司並設有研發部門者，或與產業相關應用研究機構為限。
3. 受理期間：隨時受理
人員互訪：預定出/來訪前2個月提出
人才培訓：預定研習前3個月提出
4. 訊息相關網址：<http://www.nsc.gov.tw/int/ct.asp?xItem=10763&ctNode=1213>

● 高雄市中小企業關懷輔導計畫

1. 鼓勵高雄市中小企業提升技術研發及資訊應用能力，並藉由學界之專家資源，輔導廠商解決問題並進行技術諮詢與服務，透過專家協助廠商申請經濟部之相關補助計畫。
2. 申請資格：
參與專家資格：依法服務於國內大專院校(含分校或辦事處)之助理教授（含）以上專任教師。
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：即日起至99年7月15日下午5點整
4. 訊息相關網址：<http://care.sid.iii.org.tw/>

● 高雄縣政府地方產業創新研發推動計畫(地方型SBIR)

1. 透過政府創新研發資源的補助，來協助海洋生技、食品、金屬、電子、塑膠及橡膠、服務業等六大重點產業，讓地方產業在高雄縣既有優勢中進行創新升級，及產業鏈的整合，並提升產業群聚的磁吸效應。
2. 申請資格：籍設高雄縣轄內之中小企業。
3. 受理期間：即日起至99年8月7日止
4. 相關聯結：<http://www.kscg1000.org.tw/index.htm>





義守大學 研究發展處

高雄縣大樹鄉學城路1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

高雄縣燕巢鄉角宿村義大路1號

電話：07-615-0011

傳真：07-615-5352

Mail : ed102646@edah.org.tw/

ed100075@edah.org.tw

發行人： 傅勝利 校長

陳宏基 院長

總編輯： 柯明道 副校長

陳翰容 副院長

沈季燕 研發長

沈德村 特別助理

編輯部： 黃克儂組長、李重義組長、
劉孟雯小姐、王依雯小姐、
朱敏慈小姐

方怡月課長、王雅如小姐、
陳麗芬小姐

