

遠東科技大學102學年度國科會產學研究 計畫撰寫研討會

國科會產學研究計畫撰寫技巧

主講人：林宏茂

一、產學合作廠商之獲得與選定

獲得：

- (1) 參與經濟部中小企業科技關懷計畫(媒合提案)
- (2) 藉由原本既有廠商介紹認識相關或其他領域之合作廠商
- (3) 利用參加學術性組織或產業工會認識合作廠商

選定：

- (1) 與計畫主持人專長或目前研究主題相關之廠商
- (2) 有研發需求、合作意願及配合度高之合作廠商
- (3) 中小企業尤佳
- (4) 接洽人以能作決策的人較適合

二、如何訂定產學計畫名稱

(1) 與目前政府推動之產業趨勢相關題目

例如:能源、工具機及精密機械、深耕工業(如銲接、鑄造及塑性加工等)

(2) 選擇符合自己專長或計畫題目之主學門及子學門

(3) 研究性質以技術開發或應用研究為主。

(4) 利用論文資料庫及Google Scholar搜尋與計畫主題有關之研究與應用

(5) 可增加與本合作計畫相關研究領域之本校或他校共同主持人

(5)合作計畫題目明顯易懂

例：

- (i)轉移式電漿電弧被覆碳化物添加之鎳基及鈷基合金於模具用球墨鑄鐵之表面被覆層磨耗特性及熔融鋁腐蝕行為探討
- (ii)結合放電合金化及脈衝式Nd:YAG 雷射重熔之鑄鐵模具表面改質製程技術開發
- (iii)利用氮氧化處理提升球墨鑄鐵及中碳鋼表面轉移式電漿電弧被覆M 系列高速鋼鍍層磨耗性能及腐蝕特性之製程技術開發

三、合作計畫研究背景與目的

(1)合作企業研究現況說明(表C031-1)

(i) 公司現況

本公司(〇〇企業股份有限公司)為於台南市仁德工業區內，董事長〇〇〇，員工數20人，年營業額約叁仟萬元，主要從事金屬表面被覆及加工、模具製作及鍋具表面噴塗等業務，由於金屬製品製造業受到相關同業及大陸廉價勞工的競爭，本公司目前之現況主要為(1)以金屬製品製造及表面處理起家，典型的傳統產業。(2)以金屬製品製造及表面被覆代工為主，少量自行研發技術及產品，難以發展藍海，無法創造雙贏。(3)發展多種金屬表面改質及元件加工核心技術，以增加公司競爭力。(4)目前若能開發具有自有核心的抗蝕耐磨磨耗元件及模具表面改質技術，可增加產品附加價值，最有機會提高合作企業產品銷售額及產值。

(ii)詳述公司研發人員及設施之情形：

研究人力3人，主要職務為新製程技術開發及應用、產品品質檢測及客訴問題排除。研發設備主要有電漿噴塗、火焰熔射、高速火焰熔射(HVOF)、電弧噴塗及轉移式電漿電弧(PTA)、硬度試驗機及膜厚計。

(iii)公司目前發展前瞻之技術或知識、開發核心應用創新技術、產品價值、技術、管理服務績效等需求：

本公司定位於高附加價值的模具及磨耗元件產品發展，如軋延滾輪、內孔襯套、橡膠攪拌葉片、焚化爐垃圾攪拌葉片及塑膠送料螺桿以及其他高附加價值之元件如耐磨環、輪船及卡車用閥門與閥門座、成形鋼剪及成形模具等。本公司長期於金屬表面加工及被覆技術實務所累積的經驗，不僅對被覆層組織及精密度控制精確，表面被覆元件機械性質優異，在國內已建立相當良好之口碑。

(iv)最近5年研究發展成果：

- 不銹鋼鍋具表面鐵氟龍薄層熔射。
- 火焰熔射鑄鐵塗層於鋁合金輥輪。
- 轉移式電漿電弧被覆合金於閥門與閥門座。
- 電漿噴塗TiC及B₄C陶瓷塗層於內孔襯套。

(2)合作企業配合之研究發展整體計畫及其預期效益

綜合上述兩種製程之特點及廠商需求，本計畫之目的為希望結合普遍常用之轉移式電漿電弧被覆製程及氮氧化處理，藉以提升球墨鑄鐵及中碳鋼基材模具之高速鋼被覆層的耐磨耗性及抗蝕性。藉由將初期利用磨耗數據及耐腐蝕行為之研究數據及分析結果，評估模具及磨耗元件之相關特性及性質，用以提高模具及磨耗元件壽命，增加產品之市場競爭力。而藉由此一製程技術及熱處理設備的建立，將可增加合作廠商於模具及磨耗元件製造的產值，以及可利用此一複合製程之表面改質技術，可推廣至相關產品如抗蝕耐磨耗高精密輥輪、塑膠切割用刀具、塑膠與橡膠原料攪拌棒及焚化爐垃圾攪拌葉片等，此均將增加公司的產值及產品品質。

四、計畫之背景及目的

本公司長期於金屬表面加工及被覆技術實務所累積的經驗，不僅對被覆層組織及精密度控制精確，表面被覆元件機械性質優異，在國內已建立相當良好之口碑。而目前所進行的相關產品及技術主要為不銹鋼鍋具表面鐵氟龍薄層熔射、火焰熔射鑄鐵塗層於鋁合金輥輪、轉移式電漿電弧被覆合金於閥門與閥門座、碳鋼基材之螺絲成形鋼剪、不銹鋼送料螺桿、耐磨環及內孔襯套等，而針對前面所述之模具及磨耗元件產品有可能處於較為嚴苛的磨耗、腐蝕及高溫的環境，而產生各種不同之磨耗破壞。

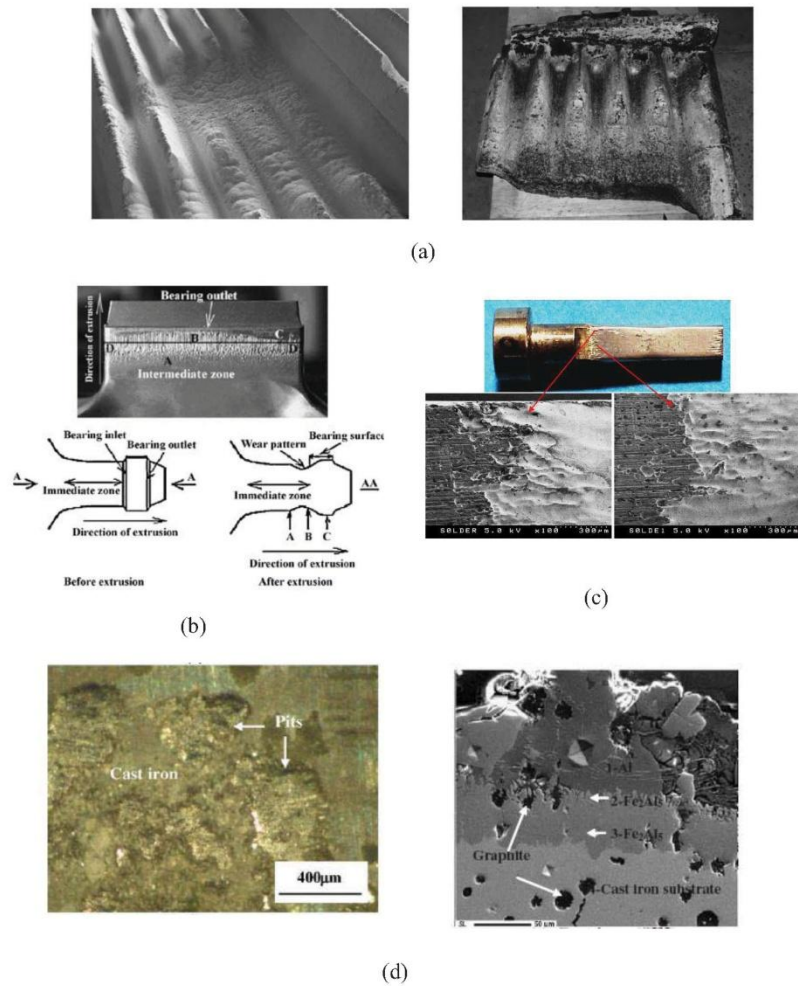


圖 1 模具所遭受破壞型態：(a)磨耗破壞 I；(b) 磨耗破壞 II；(c)鋁黏著破壞及(d) 鋁高溫腐蝕破壞。

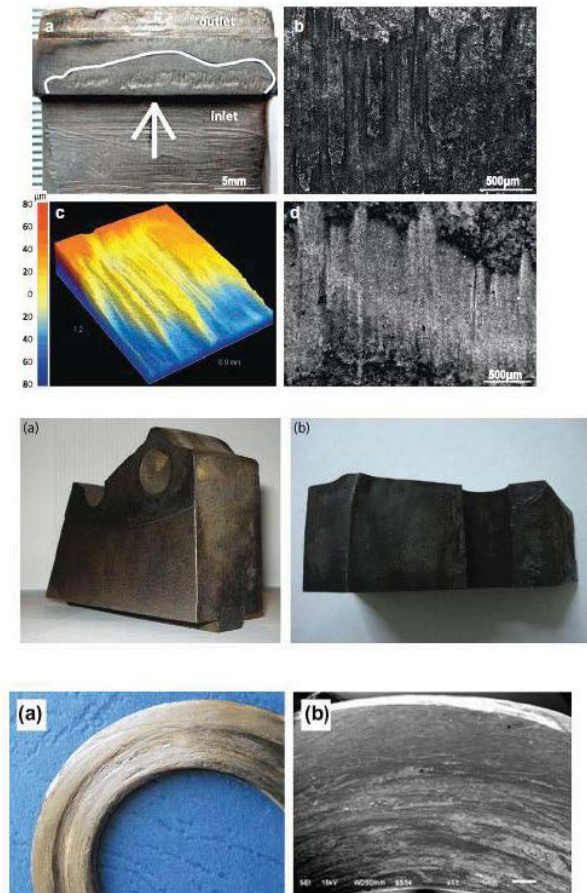


圖 2 磨耗元件及成形衝壓模具遭受磨耗的情況

四、計畫之背景及目的

(1) 採用此技術或製程之優勢特點

由於PTA被覆法為近年來新開發成功並用作表面被覆的一新製程，其原理與電漿電弧溶接法(PAW)相同，但被覆合金以粉末型態取代棒狀填充線，因此在被覆合金上的選擇自由度較後者大，且其具有具有高度自動化、高粉末使用率、低稀釋率及可廣泛使用於硬面材料等優點。另外，其被覆後被覆層的厚度較雷射被覆及電漿噴塗厚，結合強度亦較電漿噴塗佳。而氮氧化製程為改善合金鋼於氮化處理後其表面抗腐蝕性較差所開發出來的一種表面處理技術，藉由電腦控制爐內氮勢氣氛與後氧化製程，用以於合金鋼表面形成具有耐磨耗性、耐侵蝕性及耐腐蝕性之硬化層。此一表面處理製程，不僅可以提高模具及磨耗元件表面之硬度，亦可維持模具及磨耗元件的原有之材料韌性。

(2) 可能遭遇問題之解決途徑

2.1 結合PTA製程及氮氧化處理模具及磨耗元件 產業發展評估

依公司估計在加入以氮氧化處理球墨鑄鐵及中碳鋼表面轉移式電漿電弧高速鋼被覆層之製程技術後，除了使產品靈活度(例如可增加抗蝕耐磨成形模具、耐磨環、成形鋼剪及塑膠送料螺桿等產品)提高，將增加接單量。而且利用單價較低及易成形佳的球墨鑄鐵及中碳鋼材料，於不同應用場合的表面被覆一層高速鋼被覆層後進行氮氧化處理，此將減少合金鋼之使用量，可降低產品成本，增加市場競爭力。因此綜合上述的檢討，評估每月可增加100萬左右之營業額，一年約增加1,200萬元，而且毛利率提昇至20%左右，因此此計畫執行成功，可替公司增加將近240餘萬/年的獲利。

2.2 PTA製程簡介

2.3 氮氧化(ONC)處理介紹

2.4 相關文獻的掌握

2.5 初步實驗結果

2.6 計畫之重要性

五、預期成果

- (1) 預期完成之工作項目及具體成果
- (2) 對產業技術升級之貢獻
- (3) 對於學術研究、產業界、國家發展及其他應用方面預期之貢獻
- (4) 本產學計畫之技術或知識服務應用等範圍（請以量化數據說明對合作企業的貢獻，如提升多少產值等）
- (5) 對於參與之工作人員，預期可獲之訓練

4.4 對於參與之工作人員，預期可獲之訓練

針對此計畫中合作廠商與本執行單位、設備及技術各方面之配合關係，以下分別說明：

(a)人力配置：

執行單位之研究人力	擔任工作之具體工作性質
計畫主持人	實驗進度規劃、與合作廠商進行相關進度報告及產品相關問題的諮詢、轉移式電漿被覆及氮氧化處理技術開發及資料建立、轉移式電漿電弧被覆及氮氧化處理模具及磨耗元件之應用測試及評估、針對使用端所提出之需求與合作廠商進行討論及研擬改善之方法
碩士班研究生(一)	與合作廠商進行相關進度報告及分析測試、對於轉移式電漿被覆及氮氧化處理原理及操作技術之說明、轉移式電漿被覆及氮氧化處理試片製作、相關轉移式電漿被覆及氮氧化處理技術之諮詢
碩士班研究生(二)	氮氧化轉移式電漿被覆試片之相關性質分析(微觀組織解析、氮氧化 PTA 被覆層相之鑑定、磨耗及腐蝕試驗及分析等)、對於與合作廠商進行性質測試技術及分析技術之基本原理說明

合作廠商之研究人力

擔任工作之具體工作性質

董事長- 先生

與本計畫主持人進行進行相關進度報告及產品相關問題的討論、轉移式電漿被覆原理及操作技術之建立、性質測試技術及分析技術之基本原理知識的建立、藉由相關知識之建立可用以評估氮氧化熱處理設備及分析儀器的購置

廠長- 先生

轉移式電漿被覆原理及操作技術之建立、性質測試技術及分析技術之基本原理知識的建立、藉由相關知識之建立進行員工相關技術教育的規劃

(b)設備之配合

執行單位所提供之設備

- 1.放電加工機設備
- 2.轉移式電漿電弧設備
- 3.線切割設備(製作 TEM 試片用)
- 4.磨耗試驗裝置
- 5.腐蝕試驗設備(恆電位儀)
- 6.氮氧化 PTA 被覆層表面粗糙度量測儀器
- 7.金相設備
- 8.貴重儀器中心設備(X-ray、SEM、EPMA 及 XPS 等)

合作廠商所提供之設備

1. 轉移式電漿電弧設備及機械手臂
2. 本計畫所需表面改質之應用相關模具(鋁壓鑄模具、壓印模具、玻璃成形模具及磨耗元件等)
3. 膜厚計
4. 針對使用端需求提供之表面處理設備及改善方案
5. 實際磨耗測試設備

(c)技術之配合

執行單位所提供之技術

1. 轉移式電漿電弧被覆及氮氧化處理技術
2. PTA 被覆後經氮氧化處理之微觀組織特性及性質分析技術
3. 腐蝕及磨耗測試技術
4. 腐蝕及磨耗數據解析方法

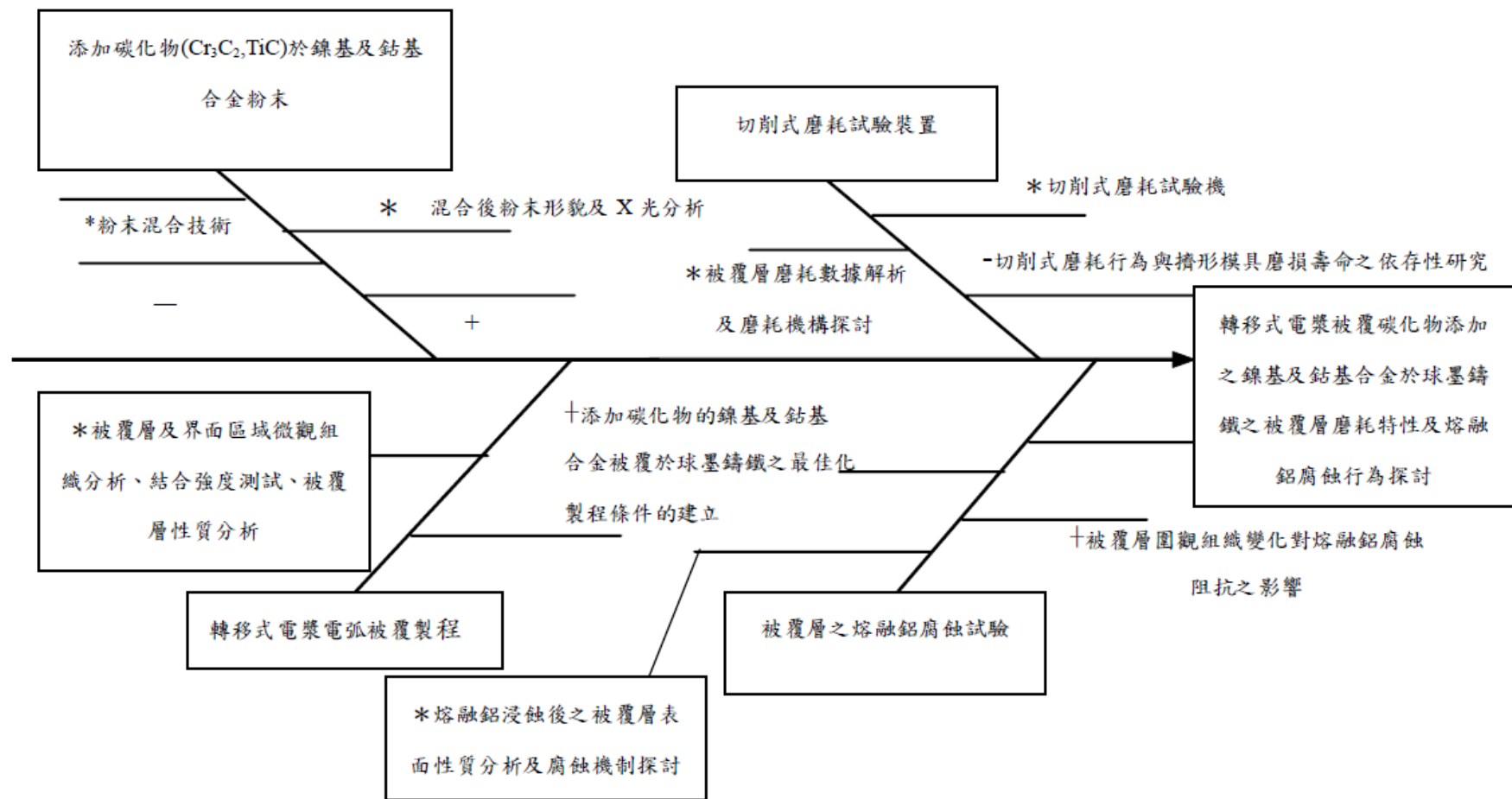
合作廠商所提供之技術

1. 鑄造技術
2. 模具之加工技術

綜合合作廠商與執行單位在人力、設備及技術方面之配合關係，本執行單位希望藉由此計畫使廠商與學界有密切之合作關係，此將有助於合作廠商的教育訓練工作(如材料表面轉移式電漿電弧被覆及氮氧化處理技術的認識、微觀組織製作及判讀、材料破損分析及預防方法等)。合作廠商經營者及員工對於技術及材料相關知識的提升，將有助於合作廠商設備的購置(如氮氧化熱處理設備及材料分析設備等)以及未來之產業合作計畫的投入與進行。

六、產學計畫預期評估表格填寫

(1)產學計畫之需求性（請就產業、技術或知識服務等構面，說明本產學計畫係為解決何種問題）。



(2)計畫工作預定進度（請逐年填列）

計畫工作預定進度

甘特圖

<div>月次</div> <div>工作項目</div>	××年度												備註
	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	第8月	第9月	第10月	第11月	第12月	
轉移式電漿合金化技術	○	○	○	○	○								
人員之改質製程及分析方法之訓練	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
被覆層之基本組織解析及性質測試	○	○	○	○	○	○	○	○					
切削式磨耗試驗			○	○	○	○	○	○					
熔融鋁腐蝕試驗				○	○	○	○	○	○	○			
被覆模具實際應用測試						○	○	○	○	○	○	○	
應用測試後之被覆模具破損分析					○	○	○	○	○	○	○	○	
主持人、合作廠商及使用端的廠商針對此一被覆模具之開發及相關問題探討									○	○	○	○	
被覆模具之改善方式及技術、品質再提升									○	○	○	○	
預定進度累計百分比	13	22	30	42	53	61	69	75	80	86	94	100	

(3)計畫查核點說明 (本頁為本計畫重要審查資訊)

計畫查核點說明

重要工作項目	查核內容概述（力求量化表示）		廠商參與情形概述	
	第6月(98/1)	第12月(98/7)	第6月(98/1)	第12月(98/7)
A分項工作	碳化物添加鎳基及鈷基合金被覆製程			
被覆製程技術	建立不同Cr ₃ C ₂ 添加量的鎳基及鈷基合金的最佳製程條件	建立不同TiC添加量的鎳基及鈷基合金的最佳製程條件	最佳化被覆製程條件建立後，進行實際應用於模具上之製程設計	
被覆層組織分析	建立微觀組織資料庫(50%) 有系統探討碳化物添加於鎳基及鈷基合金被覆於球墨鑄鐵之微觀組織，此部分幾無文獻可供參考，應確實建立，以供往後研發使用。	微觀組織資料庫(100%) 詳細針對被覆條件對添加含量範圍之鎳基及鈷基合金被覆於球墨鑄鐵之微觀組織詳細調查及紀錄，尤其是高被覆電流試片。	建立製程條件對微觀組織改變之觀念	
B分項工作	被覆模具磨耗特性評估及熱腐蝕行為探討			
切削式磨耗特性	建立切削式磨耗試驗模組(40%)	進行切削式磨耗試驗(100%)	理解以切削式磨耗模擬擠形模具磨耗	
碳化物組織解析	完成實驗(45%)	完成實驗(100%)	建立以分析儀器鑑定碳化物類型之知識	
接合強度測試	完成實驗(45%)	完成實驗(100%)	界面組織特性與結合強度之關係	
熔融鋁腐蝕試驗	建立熔融鋁腐蝕試驗模組(40%)	進行熔融鋁腐蝕試驗(100%)	理解被覆層之熔融鋁腐蝕行為	
模具壽命評估	較未被覆模具高	被覆模具何種條件最高	是否有效改善模具壽命	
實際生產評估	壽命延長，品質提升	模具產能增加	使用端客戶對於被覆模具訂單	

註：

- 1.本表之期程可視產學合作計畫執行況予以設定。(例如按月別、季別、半年別等均可)。
- 2.本產學合作計畫預估後續發展情形概述(計畫執行及結束後之計畫如何配合追蹤管考，產品產出與開發規劃，預期可將成果推廣至產業或市場之成果，預估可授權商品，預估應用價值及產值，建立平台等)

(4)預估研發成果及績效說明

十二-4、預估研發成果及績效說明

成果項目		本產學合作計畫預估研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	備註
技術移轉		預計技轉授權 1 項	
專利	國內	預估 1 件	
	國外	預估 0 件	
人才培育		博士 0 人，畢業任職於業界 0 人	
		碩士 1 人，畢業任職於業界 0 人	
		其他 1 人，畢業任職於業界 1 人	
論文著作	國內	期刊論文 2 件	
		研討會論文 2 件	
		SCI 論文 0 件	
		專書 0 件	
		技術報告 1 件	
	國外	期刊論文 0 件	
		學術論文 0 件	
		研討會論文 0 件	
		SCI/SSCI 論文 2 件	
		專書 0 件	
		技術報告 0 件	
其他協助產業發展之 具體績效		新公司或衍生公司 0 家	
其他			

結 語

1. 撰定符合合作廠商、政府政策及計畫主持人專長之產學合作計畫書
2. 謹慎選擇研發意願及配合度高之合作廠商
3. 呈現主持人本身產學合作的能量及學術研究績效
4. 評估及擴大產學計畫經費規模(約30萬以上較佳)
5. 為延續下一個產學計畫鋪路，務必達成及呈現執行計畫成果

預祝 各位老師順利提案通過



THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION

副教授 林宏茂

06-5979566 ext. 7928, 5420

0931828434

hungmaolin@cc.fcu.edu.tw

遠東科技大學 機械工程系