科技部先進製造及工具機控制系統
自主化前瞻軟硬體專案技術
成果發表會暨產學論壇與媒合會
(技術適用範圍及專家手冊)

科技部工程科技推展中心

105 年 11 月

目　錄

一、技術適用範圍索引……..……. 3

二、學者專長領域索引

（一）工具機控制系統自主化前瞻技術與加值軟體研發

A-1. 雷衛台 清華大學動力機械工程學系….. …..….. ….. …. 9

A-2. 高永洲 中正大學機械工程學系….. …..….. ….. ….. …..10

A-3. 蔡得民 中山大學機械工程學系….. …..….. ….. ….. …..14

A-4. 林榮信 中正大學機械工程學系….. …..….. ….. ….. …..17

A-5. 林俊良 中興大學電機工程學系….. …..….. ….. …….18

A-6. 楊浩青 高雄第一科技大學電機工程研究所…….22

A-7. 蕭得聖 交通大學電機工程學系….. …..….. ….. …….23

A-8. 陳亮嘉 台灣大學機械工程學系….. …..….. ….. …….24

A-9. 鄭志鈞 中正大學機械工程學系….. …..….. ..….. …….25

A-10. 鄭志鈞 中正大學機械工程學系….. …..….. ….. ……..25

（二）先進製造技術：前瞻跨領域先期計畫

B-1. 蔡得民 中山大學機械工程學系….. …..….. ….. ……....14

B-2. 沈金鐘 虎尾科技大學自動化工程系….. …..….. ….. ….27

B-3. 沈金鐘 虎尾科技大學自動化工程系….. …..….. ….. ….27

B-4. 洪敏雄 中國文化大學資訊工程學系….. …..….. ….. ….28

鄭芳田 成功大學製造資訊與系統研究所….. …..….. …30

B-5. 鍾文仁 中原大學機械工程學系….. …..….. ….. ….. …..36

B-6. 陳政雄 中興大學機械工程學系….. …..….. ….. …….38

B-7. 謝文馨 中正大學機械工程學系….. …..….. ….. ….. …..39

B-8. 郭鴻飛 台灣科技大學自動化及控制研究所….. …..…..42

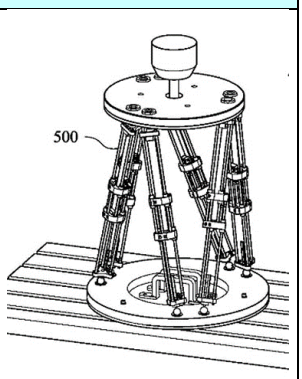
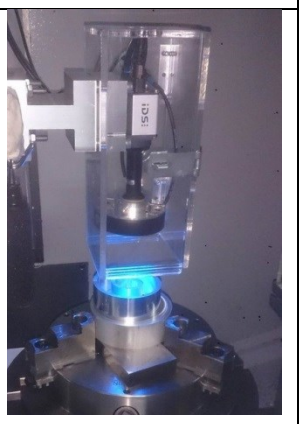
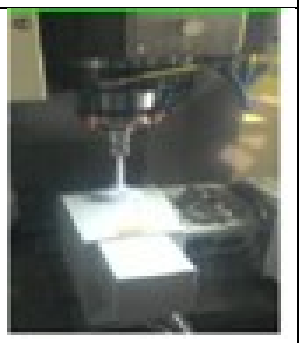
B-9. 劉晉嘉 彰化師範大學工業教育與技術學系….. …..……43

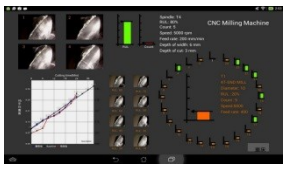
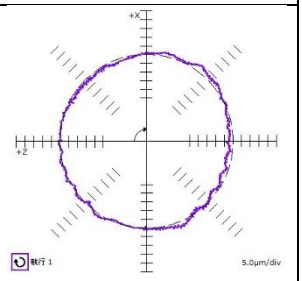
陳明飛 彰化師範大學機電工程學系….. …..….. ….. …..45

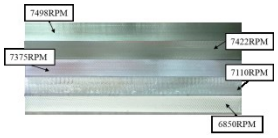
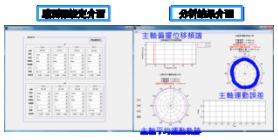
B-10. 張禎元 清華大學動力機械工程學系….. …..….. ….. …47

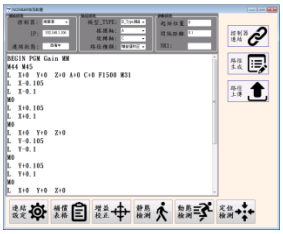
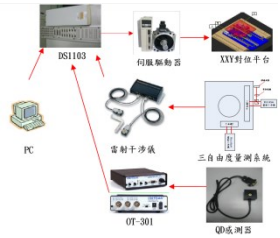
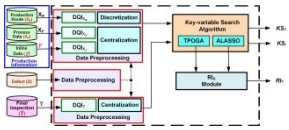
B-11. 吳天堯 中興大學機械工程學系….. …..….. ….. ….. ….49

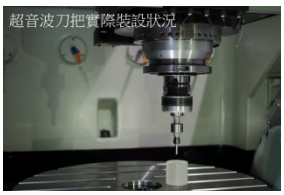
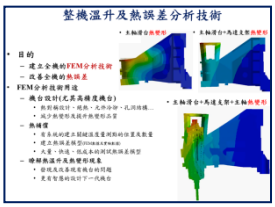
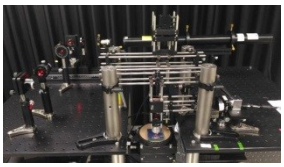
科技部先進製造及工具機控制系統自主化前瞻軟硬體專案技術成果適用產業範圍及市場價值分析

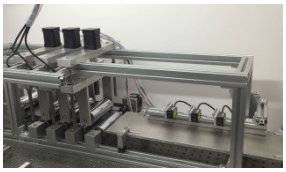
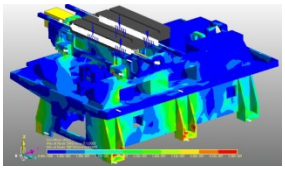
序號	發表人	**技術名稱**	適用產業	市場潛力分析	技術成熟度	專利概況	技術圖片
A-1	雷衛台	**六維運動量測裝置**	工具機、機器手臂、自動化、產業機器。	可與 Renishaw,Heidenhain, Fagor,Etalon 產品區隔競爭。	試量產	台美大陸發明專利申請中	
A-2	高永洲	**PC-NC 參數化直覺型車銑複合加工 CAD/CAM 暨互動式3D整機作動切削模擬系統智能化加值技術**	工具機、精密機械、機械加工。	本成果可伴隨國產 CNC 車床隨機販售，預估一年可增加其 3000 萬產值。	試量產	無	
A-3	蔡得民	**渦卷曲線智慧化加工及檢測技術開發**	傳統機械、工具機、工具機控制器、自動光學檢測技術及應用。	可將加值軟體結合 CCD 機上量測系統導入國產工具機與控制器，能縮短加工時間、提高產品精度及生產智慧化，國產工具機與控制器業者也能提升國產控制器功能，增強國產工具機與控制器產業競爭力。	雛型	無	
A-4	林榮信	**五軸工具機控制系統之即時智能化軟體模組**	工具機、機械手臂、智動化相關製造系統。	目前國產 CNC 控制器尚未達到一定的市場規模。大部分控制器運動控制與馬達伺服技術，須靠國外技術支援。欲與世界大廠競爭，須投入資源研發高附加價值關鍵技術，建立全面自主之工具機控制器技術，配合雲端資料中心與工業 4.0 生產線物聯網的高效率傳輸技術發展，對於智慧機械與物聯通訊產官學界是重要的一環。	雛型	無	

序號	發表人	**技術名稱**	適用產業	市場潛力分析	技術成熟度	專利概況	技術圖片
A-5	林俊良	**CNC 工具機之智慧型遠端伺服調機與碰撞偵測**	CNC 工具機及自動化產業。	1. 伺機調機:(省時)可直接連結電腦遠端調機。 2. 監控:(便利)可直接由電腦遠端監控。 3. 防碰撞軟體:(安全)即時防碰撞軟體。 4. 後勤維護:可節省至少3%人事管銷費用。 - 只需運用低成本之軟體功能強化即可大幅提升國產 CNC 工具機的價值，深具市場潛力。	雛型	無	
A-6	楊浩青	**智慧刀具預診服務**	適於 CNC 金屬加工智慧製造所需之智慧整合技術。	本作品可線上監看刀具使用程度，若能改變目前固定次數更換方法，將刀具使用程度提升 5%，以台灣工具機年產值約 45 億美元而言，當本技術獲得 5% 台灣工具機市場時，即可達改善 1,800 萬台幣左右的刀具成本。	雛型	台灣發明專利申請中	
A-7	蕭得聖	**CNC 精密運動控制**	工具機、自動化工業。	近年來以德國為首的工業 4.0 帶動精密製造的需求，本技術可植入國產控制器核心中，改善控制精度，提高國產工具機的品質，逐步擺脫對日德等大廠的依賴，有助於台灣廠商打入高階工具機市場，並拉大與中國、東南亞等新興國家的技術差距。	實驗室階段	無	
A-8	陳亮嘉	**創新式自動化隨機擺置工件三維取放與關鍵檢測工具機控制器與光學模組研發**	工具機、航太、自動化、半導體、自動光學檢測技術及應用。	對國內精密工程之檢測設備與自動上下料應用廣泛，尤其對於智慧機械業之感測單元，更具有市場發展潛力。	雛型	美發明專利申請中、台灣發明專利	

序號	發表人	**技術名稱**	適用產業	市場潛力分析	技術成熟度	專利概況	技術圖片
A-9	鄭志鈞	**適應性主軸最佳切削轉速估測技術**	精密自動化加工及工具機相關產業。	傳統上欲得知主軸最佳切削轉速需於工具機靜止時進行模態敲擊實驗，但由其所找出之最佳切削轉速實際上並非該切削工況下之最佳轉速。本技術可於切削過程估算該切削工況下之真實系統特徵，並不斷自動調變至當前工況之最佳切削轉速，確保良好之精度。	實驗室階段	台發明專利申請中	
A-10	鄭志鈞	**主軸熱變位暨迴轉精度量測模組**	精密自動化加工、半導體製程以及工具機相關產業。	高速機床的主要工作性能主要取決於高速主軸的性能，而主軸的迴轉精度則是其中重要因素之一，其直接影響到加工零件的形狀精度、表面質量及粗糙度。應用本技術所開發之主軸熱變位暨迴轉精度量測模組可量測主軸溫升、熱變位、迴轉精度等資訊，以協助使用者通盤瞭解該主軸之性能。	量產	無	
B-1	蔡得民	**凸輪傳動組件先進製造技術**	雷射技術、航太技術、工具機、傳統機械。	本研究團隊所研究之先進製造技術，可預期用於航太渦輪葉片之生產、修復製程，使設備縮短加工時間、減少人為參數調控時間，提昇國產工具機生產智慧化之能力，亦帶動台灣航太製造產業，增強落實技術本土化，提高國產工具機競爭力。	試量產	台灣發明專利	

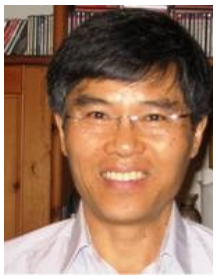
序號	發表人	**技術名稱**	適用產業	市場潛力分析	技術成熟度	專利概況	技術圖片
B-2	沈金鐘	**智能化線上量測與補償技術**	工具機產業、金屬製造產業、模具加工產業。	智慧機械及無人化工廠是工業 4.0 的重要技術，為了應因提升企業競爭力及分散企業風險，我國企業之加工製造基地遍佈世界各地，為了有效掌握各廠之生產情況，在無形中耗費許多管銷費用。本技術可有效的即時提供機台性能、製程進度及品管等資訊，可為企業實現無人化工廠之目標。	雛型	無	
B-3	沈金鐘	**智能化回授模組與自動化系統控制**	半導體設備、奈米機械、自動光學檢測技術及應用及微影疊對量測等產業。	隨著面版及晶元尺寸愈來愈大的情況下，相關企業對高精度大行程光學檢測設備及對位設備的需求日益增加，大行程高精度移動平台之相關製程技術亦愈顯重要。本技術不僅可提供國內外相關產業大行程之高精度移動平台，更可帶動相關產業鏈成長。	雛型	無	
B-4	洪敏雄 鄭芳田	**先進製造物聯雲/關鍵站點搜尋演算法**	面板產業、半導體產業、太陽能產業、印刷電路板。	全自動虛擬量測系統已經成功導入合作廠商凸塊製程中的 Etch 後量測 CD、Thk，順利地將其由離線抽檢轉換成線上且即時品質全檢，此外，實驗結果顯示，即便抽測率降至原來的 50%，虛擬量測精度仍能保持在規格內。有別於工程數據分析工具，關鍵站點搜尋演算法可應用於 p 大 n 小的環境。小量生產中，能從眾多生產變因快速地找出影響良率的關鍵因子，達到良率提升之目標。	試量產	美國發明專利申請中	

序號	發表人	技術名稱	適用產業	市場潛力分析	技術成熟度	專利概況	技術圖片
B-5	鍾文仁	**先進精密塑膠模具製造與成型之知識化高值化系統**	精密模具、塑膠射出、智慧製造、精密零組件。	模具業與製造業的挑戰與轉型導入智慧製造市場潛力：1. 訂單集中、交期短，高精度需求。2. 製程繁雜、零組件多，品質管理需求。3. 少量多樣、變化性高，彈性生產需求。	試量產	無	
B-6	陳政雄	**非接觸電能傳輸的超音波振動輔助切削刀把與主軸技術**	光學產業、鐘錶產業、半導體產業、醫療產業、3C 產業、航太產業。	隨著材料技術的提升，越來越多難切削材的應用需要更先進的加工技術，超音波輔助振動加工就是其中最顯著的技術。且 3C 與半導體這兩大產業台商在世界的舞台上都占有極重要的一席之地。	試量產	台灣美國大陸歐洲發明專利申請中	
B-7	謝文馨	**整機溫升及熱誤差分析技術**	精密自動化加工、半導體製程以及工具機相關產業。	使用 FEM 分析技術於工具機機台設計，將可減少熱變形及提升熱變形品質，並且大幅度提高機台精度及穩定性，簡化日後熱補償的要求及減少客訴。工具機熱補償技術，可有系統的、高效率的建立高精度熱誤差模型，不需進行耗時、大量、高成本的實驗。	實驗室階段	無	
B-8	郭鴻飛	**先進智慧化微影與檢測製程整合開發**	先進製造與系統中之微影疊對量測及關鍵尺寸量測。	目前微影製程相關軟體工具技術來源均為歐美大廠所掌握且售價昂貴，因此本先期研究所開發的方法著重在經濟且有效率可於 PC-based 智能演算法上，只需要針對 chip 中的 criticalfeatures 做正確的計算即可快速提供資料予半導體廠微影工程師分析。光學散射量測系統已有主要歐美半導體設備廠提供，本先期技術開發的系統雛型亦可做為國內自主開發同型高精度系統的基礎技術。	實驗室階段	無	

序號	發表人	技術名稱	適用產業	市場潛力分析	技術成熟度	專利概況	技術圖片
B-9	劉晉嘉 陳明飛	**高精密線性滑軌、滾珠螺桿之智能化磨床開發**	精密級滾珠導螺桿、線性滑軌製造、精密磨床、工具機產業。	雲端運算整合提升線性滑軌磨床性能。 1.提升液靜壓主軸之精度與特性研究。 2.提升研磨機台之效率與加工品質。 3.提高研磨機台之剛性與動態特性研究。	雛型	無	
B-10	張禎元	**智慧捲料整平之工業 4.0 機電整合先進製造技術**	金屬沖壓成型、捲料整平產業、精密工具機產業。	由於金屬成型產業是屬於精密工具機產業，並且適用於汽機車及腳踏車零件金屬加工產業，以及 3C 電子產品展業。依據臺灣區工具機暨零組件工業同業公會統計，2014 年 1-9 月台灣金屬成型工具機達到 3.7 億美元，而金屬成型工具機零組件及附件也接近 1.4 億美元，其中精密整平為關鍵技術。	雛型	台灣發明專利申請中	
B-11	吳天堯	**難切削材加工製程監測與數位設計製造技術開發**	1.航太難切削材加工的切削工具機產業。 2.高度自動化、智能化工具機產業。	提升工具機智能化與自動化程度，增加工具機產品附加價值，提高工具機系統之國際競爭力。	實驗室階段	無	

【 A-1 】

雷衛台，國立清華大學動力機械工程學系教授



- **最高學歷：**

德國 Stuttgart 大學工程博士

- **研發專長領域：**

PC_BASED CNC 控制系統核心軟體、自動化工程、工具機、機器手臂

- **專利技術或研發成果**

專利技術

研發之六維運動量測裝置是國際首創多功能泛用量測裝置，量測空間是 200x200x100mm，保證絕對精度±1 微米，允許溫度變化範圍 10℃，可用於工具機、機器手臂及任何座標定位機器之定位或連續運動量測，靜態定位量測時可以量測結果得出機器線性軸及轉動軸之機構參數，動態運動量測時可檢驗機器整體多軸同動或單軸驅動之運動誤差，對國內工具機、機器手臂、產業機器之精度量測及組裝精度提升有關鍵作用，此六維運動量測裝置更可商品化於國際市場推廣。

研發成果

1. 六維運動量測裝置
2. PC_BASED CNC 控制系統核心軟體

- **輔導產學合作經驗簡述**

1. 協助大量科技股份有限公司 建立研發團隊開發自主 PCB PC_BASED 控制器。
2. 協助群基工業股份有限公司 建立研發團隊開發自主 EDM PC_BASED 控制器。
3. 協助協易股份有限公司 開發自主伺服沖床 PC_BASED 控制器。
4. 協助韶陽科技股份有限公司 建立研發團隊開發自主 PC_BASED 控制器。

【 A-2 】

高永洲，國立中正大學機械工程學系(所)合聘教授

- **最高學歷：**

澳大利亞國立南澳大學機械工程研究所博士

- **研發專長領域：**

互動式 3D 加工模擬/金屬成形/遠端虛擬製造

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 中華民國專利證書，發明第 I369656 號，發明名稱：「具尋邊顯示功能之 NC 加工模擬系統」，專利權期間：2012/8/1～2027/10/11
2. 發明人：鄭新有、高永洲、陳茂盛、江家慶。發明名稱：「具感測器之動力刀把構造」。中華民國專利證書：發明第 I422462 號。專利權期間：2014 年 1 月 11 日至 2031 年 7 月 10 日止。發證單位：經濟部智慧財產局局長王美花。發證日期：中華民國 103 年 1 月 11 日。

研發成果

＜期刊論文＞

1. Hsin-Yu Cheng, Yung-Chou Kao, “Studies on the Exchangeability of Different APT Interpreters for 5-axis Machine Tool Applications”, Applied Mechanics and Materials Vols. 284-287 (2013) pp. 1924-1928, © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.284-287.1924
2. Yung-Chou Kao, Mau-Sheng Chen, Tzu-Hao Chiu, “Development of a Web-based Virtual Five-Axis Milling Toolpath Simulation System”, Applied Mechanics and Materials Vols. 284-287 (2013) pp 1816-1820, © (2013) Trans Tech Publications, Switzerland, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.284-287.1816
3. Chen-Lung Wei, Hsin-Yu Cheng, Chi-Yuang Yu, and Yung-Chou Kao, “Development of a Virtual Milling Machining Center Simulation System with Switchable Modular Components”, Applied Mechanics and Materials Vols. 479-480 (2014) pp 343-347, Online available since 2013/Dec/06 at www.scientific.net, © (2014) Trans Tech Publications, Switzerland, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.479-480.343 (AMM, EI indexed)
4. Hsin-Yu Cheng and Yung-Chou Kao, “Five-Axis NC Program Conversion for Inclined Plane Machining”, Applied Mechanics and Materials Vols. 479-480 (2014) pp 333-337, Online available since 2013/Dec/06 at www.scientific.net, © (2014) Trans Tech Publications, Switzerland, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.479-480.333 (AMM, EI indexed)
5. Yung-Chou Kao, Nhu-Tung Nguyen, Mau-Sheng Chen and Shin-Tzong Su, “A prediction method of cutting force coefficients with helix angle of flat-end cutter and its application in a virtual three-axis milling simulation system”, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, November 2014, (DOI) 10.1007/s00170-014-6550-8
6. Kao, Y. C., Nguyen, N. T., Chen, M. S., & Su, S. T. (2015). A prediction method of cutting force coefficients with the helix angle of flat-end cutter and its application in a virtual three-axis milling simulation system. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 77, Issue. 9-12, pp 1793-1809.
7. Kao, Y. C., Nguyen, N. T., Chen, M. S, Huang, S. C. (2015). A combination method of the

theory and experiment in determination of cutting force coefficients in ball-end mill processes. Journal of Computational Design and Engineering. (Accepted for publication)

8. N.T. Nguyen, M.S. Chen, S.C. Huang, and Y.C Kao, "An experimental method of the cutting force coefficient estimation of grey cast iron FC25", Advanced Materials and Structural Engineering – Hu (Ed.), © 2016 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-02786-2

＜國際會議 論文＞

1. 蔡若鵬、高永洲、許進忠、程士銓，「整合 IDEF0 與 QFD 探討螺絲製程之綠色創新設計方向」， 桃園中壢中原大學工業與系統工程學系，大中華系統性創新研討會暨第五屆中華系統性創新學 會年會，2013 年 1 月 5 日，發表場次：A102 產品與流程系統化創新(I)，論文編號：44
2. 蔡若鵬、陳玉崗、高永洲，「應用系統性創新方法改善健身器材之設計–以健身腳踏車為例」， 大中華系統性創新研討會暨第五屆中華系統性創新學會年會，桃園中壢中原大學工業與系統工 程學系，2013 年 1 月 5 日，發表場次：B206 萃智產品系統化創新(II)，論文編號：45
3. Yung-Chou Kao, Fu-Lin Hsieh, Tzu-Hao Chiu, and Jhih-Long Yu, "Development of a Web-based Five-axis Milling Machining Toolpath Post-processing System", the ISCNCM 2013, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, China, 9-10 April, 2013
4. 蔡若鵬、高永洲、王碩鴻，「虛擬工具機在電腦數值控制車床之操作訓練輔助之成效分析」， 2013 第七屆智慧型系統工程應用研討會(The 7th Intelligent Systems Conference on Engineering Application)，遠東科技大學，2013 年 5 月 30 日，ISBN 978-986-5928-14-8，論文編號 B6-1
5. 蔡若鵬、高永洲、郭欽傑，「虛擬工具機在輔助技能操作學習之成效—以三軸 CNC 銑床為例」， 2013 第七屆智慧型系統工程應用研討會(The 7th Intelligent Systems Conference on Engineering Application)，遠東科技大學，2013 年 5 月 30 日，ISBN 978-986-5928-14-8，論文編號 B6-4
6. Chen-Lung Wei, Hsin-Yu Cheng, Chi-Yuang Yu and Yung-Chou Kao, "Development of a Virtual Milling Machining Center Simulation System with Switchable Modular Components", 2013 International Applied Science and Precision Engineering Conference, ASPEC 2013, Paper Number B1062, October 18-22, 2013, Sun Moon Lake, NanTou, Taiwan
7. Hsin-Yu Cheng and Yung-Chou Kao, "Five-Axis NC Program Conversion for Inclined Plane Machining", 2013 International Applied Science and Precision Engineering Conference, ASPEC 2013, Paper Number B1061, October 18-22, 2013, Sun Moon Lake, NanTou, Taiwan
8. 高永洲、向韋愷、顏珮珊、王逸凡，「擬真銑削與車削加工機運動模擬整合系統研究」，中國 機械工程學會第三十屆全國學術研討會論文集，國立宜蘭大學　宜蘭縣，2013 年 12 月 6～7 日， Paper ID: 1321
9. 高永洲、陳品妤、陳茂盛、魏競彥，「五軸加工於珠寶飾品設計之應用研究」，中國機械工程 學會第三十屆全國學術研討會論文集，國立宜蘭大學　宜蘭縣，2013 年 12 月 6～7 日，Paper ID: 1319
10. 高永洲、鄭新有、余誌隆、蘇信綜，「互動式 3D 五軸銑削加工模擬系統研發」，中國機械工程 學會第三十屆全國學術研討會論文集，國立宜蘭大學　宜蘭縣，2013 年 12 月 6～7 日，Paper ID: 1320
11. 蔡若鵬、高永洲、吳育賢，「全文脈絡式的創新教學法與現有的循序式教學方法對 CNC 銑床操 作訓練的效果比較」，「以預設效能理論探討虛擬工具機增進 CNC 銑床教學之可視性」，論 文編號 110，2014 年 1 月 3 日，2014 大中華系統性創新研討會暨第六屆中華系統性創新學會年 會，ISBN: 978-986-84919-9-1
12. 蔡若鵬、高永洲，「以預設效能理論探討虛擬工具機增進 CNC 銑床教學之可視性」，論文編號 111，2014 年 1 月 3 日，2014 大中華系統性創新研討會暨第六屆中華系統性創新學會年會， ISBN: 978-986-84919-9-1
13. Yung-Chou Kao and Yeau-Ren Jeng, "Open Simulation Architecture of an Interactive 3D Machine Tool Operation Simulation Visibility System", CIRP 2014 General Assembly, Part II, Scientific Technical Committee "M" (Machines), 24 – 30 Aug. 2014, Nantes, France
14. Yung-Chou Kao, Sheng-Jhe Chen, Mau-Sheng Chen, "A Web-based Multi-axis 3D Machining

Simulation and Servicing System", The 5th International Conference on Advanced Manufacturing, 30 Sep. – 3 Oct. 2014, National Chung Cheng University, Chia-Yi County, Taiwan

15. Yung-Chou Kao, Chun-chieh Wang, Mau-Sheng Chen, Po-Jung Hsu, Ling-Haw Jang,Yi-Fan Wang, Jung-Chung Yeh, "Development of a System in Translating Ladder Diagram to Instruction Lists of Programmable Logical Controller", The 5th International Conference on Advanced Manufacturing, 30 Sep. – 3 Oct. 2014, National Chung Cheng University, Chia-Yi County, Taiwan
16. Kao, Y. C., Nguyen, N. T., Chen, M. S., and Su, S. T. (2014). Construction and application of a virtual CNC milling simulation system In Education and Training. Proceedings of the 2nd international Conference on Green Technology & Sustainable Development 2014 (GTSD14), PAPER ID-182, pp. 504-510, Nov. 30-31, 2014, Vietnam.
17. 高永洲、鄭新有、陳茂盛、王逸凡、許栢融、張良晧、林文旺，「擬真 CNC 銑削暨車削工具機 操作模擬與人機介面整合系統之研究」，第二屆台灣塑性加工研討會，2014 年 11 月 7 日，虎尾 科技大學，雲林，台灣
18. 高永洲、鄭新有、魏競彥、許栢融、張良晧，「有縫不鏽鋼管縮管加工參數最佳化—以 SUS441 鋼管為例」，第二屆台灣塑性加工研討會，2014 年 11 月 7 日，虎尾科技大學，雲林，台灣
19. 高永洲、陳茂盛、王俊傑、許栢融、張良晧、王逸凡，「PLC 編輯軟體人機介面設計規劃與可 行性探討」，2014 年 11 月 14-15 日，2014 第二十二屆全國自動化科技研討會，虎尾科技大學， 雲林，台灣
20. 高永洲、鄭新有、陳茂盛、蘇信綜、許栢融、張良晧，「銑削加工模擬系統研發」，中國機械 工程學會第 31 屆全國學術研討會暨 103 年度年會，6 – 7 Dec. 2014,逢甲大學，台中，台灣
21. 高永洲、陳茂盛、王逸凡、許栢融、張良晧，「車削與銑削刀具和夾治具參數化於虛擬工具機 系統整合之探討」,中國機械工程學會第 31 屆全國學術研討會暨 103 年度年會，6 – 7 Dec. 2014， 逢甲大學，台中，台灣
22. Nguyen, N. T., Kao, Y. C., Huang, S. C., and Chen, M. S. (2015). An experimental method of the cutting force coefficient estimation of grey cast iron FC25. International Conference on Applied Mechanics, Materials, and Structural Engineering (ICAMMSE 2015), paper ID: CH#235, 25-26 January, 2015, Changzhou, China
23. Kao, Y. C., Nguyen, N. T., Chen, M. S. (2015). Development of Virtual CNC milling system with the integration of cutting force simulation system and its applications in training. Proceedings of the 38th International MATADOR Conference on Advanced Manufacturing, paper ID: 4072, 29 March 2015, Taiwan.
24. Kao, Y. C., Nguyen, N. T., Chen, M. S, Huang, S. C. (2015). A combination method of the theory and experiment in determination of cutting force coefficients in ball-end mill processes. Proceedings of the 4th International Symposium of Computational Numerical Control Machining (CNCM 2015), 3-5 June, 2015, Hong Kong, China.
25. Yung-Chou Kao, Ming-Chang Tsai, Mau-Sheng Chen, Po-Jung Hsu, and Zhi-Ren Liu, "Study on Virtual Milling Test and Calculation of Cutting Force Coefficients", The 39th National Conference on Theoretical and Applied Mechanics, 20 – 21, November, 2015, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei
26. Yung-Chou Kao, "Perspectives for Machining Quality and Performance Enhancement from the Viewpoint of Integrated Traditional CAD/CAM and Industrial Machine Tool Application", Workshop on Complex Surfaces Intelligent Manufacturing 2015, 6-8 December 2015, Changsha, Hunan, China
27. Hsiang-Chun Tseng, Yung-Chou Kao, Meng-Shiun Tsai, Yi-Hung, Lu, Chi-Wei, Huang, "Networking with CNC Machine Tools Based on Open Platform Communications Unified Architecture", 5th International Conference on Virtual Machining Process Technology – VMPT 2016, CIRP Sponsored Conference, 22 – 25 May, 2016, Taipei, Taiwan
28. Yung-Chou Kao, Yu-Chuan Lin and Haw-Ching Yang, "Development of a Milling Machining Cutting Simulation Service in a Cloud-based System", 12th Conference on Automation Science and Engineering, August 21-24, 2016, The Worthington Renaissance Hotel, Fort Worth, Texas, USA

● 輔導產學合作經驗簡述

在工具機模擬技術應用、網際網路於工程製造上之應用、協同式電腦輔助設計、製造與工程分析以 及虛擬製造領域等方面,有系統的進行一系列之研究與探討，於國立高雄應用科技大學任職期間成 立「遠距虛擬快速製造」實驗室組成一研究團隊進行跨地域之分散式製造系統平台研究。主要研究 方向為：(1）遠距協同式電腦輔助設計、製造與工程分析，衍生的成果已經發表協同式電腦輔助 設計與遠端協同幾何形狀編修(Collaborative CAD Co-editing)論文；(2）遠距電腦輔助數值控制加 工設備監視與控制，已經發表以網頁為基之遠端加工單元(Remote Machining Cell)論文；(3）互動 式 3D 虛擬實境環境之建構與應用，已經發表以虛擬實境(Virtual Reality, VR)技術運用於銑床電腦數 控(Computer Numerical Control, CNC)工具機之研究論文；以及（4）金屬成形技術之研究，已經發 表螺絲搓牙之牙板模具自動化建構系統論文與遠距金屬成形分析技術(Remote CAE)論文等。研究成 果包括發表國際期刊（含 SCI、EI）已有 24 篇，國際研討會論文以及技術研究報告共已完成超過 230 篇；自 2014 年 8 月 1 日轉任職國立中正大學前瞻製造系統頂尖研究中心，成立「工具機加值工 程實驗室」將聚焦於工具機控制器以及加工應用之加值功能,例如客製化 CAD/CAM 系統研發、以 全球資訊網為基礎之網頁化遠端加工切削模擬系統、虛擬實境與擴增實境為基礎之 3D 互動式 CNC 工具機整機模擬系統、OPC UA 開放式遠端工具機加工設備通訊平台等。近年著作共 8 篇 SCI/SSCI 期刊論文,以及 28 篇研討會論文。

【 A-3 】【 B-1 】

蔡得民，國立中山大學機械工程學系(所)教授

- **最高學歷：**

  美國 Clemson 大學機械工程學系博士

- **研發專長領域：**

  複雜造形工件設計與製造/自動化機構設計與加工/
  風機穩速機構設計

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 美國專利編號：US 8033817 B2；蔡得民、陳詩翰、陳馨寶；多連桿直線帶動模具開閉機構。
2. 美國專利申請號：US 8308596 B2；蔡得民、陳馨寶、許獻文、黃智煒；具間歇輸出動作之傳動機構。
3. 美國專利申請號：US 8585530 B2；蔡得民、黃冠雄；可獨立控制傳動機構。
4. 美國專利編號：US 8853875 B2；蔡得民、陳遵立、光灼華、劉立祥、陳韋廷；風力發電系統及其激磁式同步發電機的控制方法。
5. 中華民國專利申請號：I 135773；林博正、蔡得民、杜黎蓉；正交旋轉分割器量測裝置。
6. 中華民國專利申請號：I 252147；蔡得民、陳遵立、陳馨寶、薛淳興、林政豐、蔡孟哲；凸輪制動式之軟性電路板沖孔機構。
7. 中華民國專利申請號：I 328656；蔡得民、陳馨寶、陳詩翰、黃智煒；凸輪致動多桿件機構。
8. 中華民國專利申請號：I 368686；蔡得民、陳馨寶、成庭皓；四行程活塞致動機構。
9. 中華民國專利申請號：I 368687；蔡得民、陳馨寶、成庭皓；具共軛凸輪組之內燃機構造。
10. 中華民國專利申請號：I 402426；游明輝、蔡得民、陳馨寶、吳其潔、洪育祥；組合式扇輪裝置。
11. 中華民國專利申請號：I 411735；蔡得民、黃冠雄、光灼華、陳遵立；精簡並聯型可獨立控制傳動機構。
12. 中華民國專利申請號：I 416022；蔡得民、陳馨寶、郭子齊；同軸式凸輪變速機構。
13. 中華民國專利申請號：I 421424；蔡得民、黃冠雄、光灼華、陳遵立；序列型可獨立控制傳動機構。
14. 中華民國專利申請號：I 421422；黃冠雄、蔡得民、林重琪、光灼華、陳遵立；單

位比值序列型可獨立控制傳動機構。

15. 中華民國專利申請號：I 431209；蔡得民、陳馨寶、郭子齊；偏心凸輪式變速機構。
16. 中華民國專利申請號：I 446138；蔡得民、陳遵立、光灼華、黃冠雄、劉立祥、潘屏榮、陳韋廷、黃聰謀；可應用於風力發電之激磁式同步發電機最大功率追蹤控制方法。

研發成果

1. 共同主持參與國科會大型產學合作計畫－「軟性電路板高速自動化視覺導引沖孔系統之研發」(計畫時程：2002-2004)。
2. 主持國科會計畫－「合成運動曲線改善快速定位機構的殘留振動」(計畫時程：2006-2008)。
3. 主持國科會補助提升產業技術及人才培育研究計畫「異動行程內燃機之內活塞凸輪連桿機構設計與實證」(計畫時程：2006-2008)。
4. 由國科會補助之計畫－「合成運動曲線改善快速定位機構的殘留震動」(計畫時程：2006-2008)之研發成果，衍生出「凸輪致動直線式寶特瓶拉吹機」技術移轉計畫，並已技術移轉給銓寶工業股份有限公司。
5. 主持國科會大型產學合作計畫－「自動化高速軋盒機開發」(計畫時程：2007-2009)。
6. 執行「自動化高速軋盒機開發」大型產學合作計畫(計畫時程：2007-2008)，目前已移轉包含「大擺角共軛凸輪設計與製造」、「齒凸輪間歇運動機構設計、分析與製造」以及「裁模肘節機構運動與動力分析」在內之多項軋盒機關鍵零組件設計、分析與製造技術予合作廠商－順盈機械股份有限公司。
7. 共同主持國科會補助計畫－「適合台灣海域的海流渦輪機之研發」(計畫時程：2008-2009)。
8. 參與科技部補助洋流發電計畫，共同主持「適合台灣海域的海流渦輪機之研發」計畫(2008 - 2009)，建置洋流發電機水槽實驗平台。
9. 主持能源國家型科技計畫 - 「風力發電系統之創新穩速傳動機構開發」(時程：2009-2012)。
10. 參與科技部補助計畫－「適合澎湖海域的海潮流渦輪機之設計研發與傳動系統之製造研發」(2010- 2013) ，開發我國第一座自製浮台式水下渦輪機。
11. 主持「應用於風機之新型可調控增速分流傳動整合系統開發」(2013.01 – 2014.12)及「5MW 風力機之新型分流傳動系統研發與構想設計」(2014.01 - 2015.03)，開發新式可應用於可變風機系統，具可調控增速穩速及功率分流功能之傳動整合系統。

● 輔導產學合作經驗簡述

技術移轉

1. 銓寶工業股份有限公司；凸輪致動直線式寶特瓶拉吹機，技轉期間：2008.01~2014.01。

2. 順盈機械股份有限公司；從動輪支撐改良系統、從動輪預力調節與減振裝置，技轉期間：2007.01~2012.12。
3. 順盈機械股份有限公司；輕量化新型夾紙器，技轉期間：2007.01~2012.12。
4. 順盈機械股份有限公司；鏈條運作限制元件，技轉期間：2007.01~2012.12。
5. 順盈機械股份有限公司；自動化高速軋盒機溝槽式齒凸輪間歇運動機構設計與分析技術，技轉期間：2007.01~2012.12。
6. 順盈機械股份有限公司；自動化高速軋盒機裁模驅動曲柄連桿機構分析技術，技轉期間：2007.01~2012.12。
7. 順盈機械股份有限公司；自動化高速軋盒機開發，技轉期間：2007.01~2012.12。
8. 潭子精密機械公司；高精密分割器之設計與製造技術，技轉期間：1997.04~2002.03。

輔導廠商經驗

1. 1993 參與工業局輔導國內精密滾子輪式凸輪製造廠商 (潭子精密機械公司) 技術升級，開發分割器及自動換刀機構之 3D 凸輪設計、分析與多軸 CNC 加工軟體及雛形件加工驗證，產品成功外銷日本。
2. 1994 參與國防工業技術自主開發，協助中科院發展精密螺槳之五軸 CNC 加工軟體及雛形件加工，生產高速精密螺槳，促使我國擁有獨立自主之高速精密螺槳製造技術。
3. 1999 年協助我國最大精密螺旋槳製造廠—宏昇螺旋槳股份有限公司，執行由經濟部工業局核准「研發可變螺距之設計與製造」科技專案計畫，開發可變螺距之精密螺槳五軸 CNC 加工軟體及雛形件加工驗證。
4. 2003 年協助財團法人金屬工業研究發展中心，開發人工心臟鈦合金幫浦五軸 CNC 加工軟體，建立人工心臟生產技術。
5. 2006 及 2007 年協助晉暐動力科技股份有限公司，開發異動行程引擎，建立異動行程引擎內活塞運動曲線之設計與缸內壓力量測平台。

【 A-4 】

林榮信，國立中正大學機械工程學系副教授

- **最高學歷：**

  University of Michigan, College of Engineering,

  Department of Mechanical Engineering, Ph.D.

- **研發專長領域：**

  五軸工具機/電腦數值控制/積層製造/CAD/CAM

- **專利技術或研發成果**

研發成果

1. 五軸工具機即時防碰撞技術
2. 多軸工具機高速加工技術
3. 積層製造軟體技術

- **輔導產學合作經驗簡述**

技術移轉

1. 陸聯精密股份有限公司；電腦數控戟齒輪創成技術，技轉金額：120,000，技轉期間：2006 年 8 月。

輔導廠商經驗

1. 友嘉公司
2. 台達電公司

【 A-5 】

林俊良，國立中興大學電機工程學系講座教授

- **最高學歷：**

國立成功大學 航太工程 博士

- **研發專長領域：**

自動控制/生物辨識/導航與控制 /節能控制

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1.中華民國發明專利	I492089	林俊良、陳鏡崑江正塘	以指紋與混沌心電訊號為基礎之個人資料加/解密系統
2.中華民國發明專利	I472451	林俊良、林翁慶	可調節 ABS 電子剎車制動力之系統
3.中華民國發明專利	I371899	林俊良、黃金龍,黃啟東	電動腳踏車電能回充與踩踏力輔助控制器
4.中華民國發明專利	I428565	林俊良、許其峰	可規劃自行車不同難易度路徑之導航方法
5.中華民國發明專利	I352671	黃啟東、林俊良	電動機車電能回充控制器
6.中華民國發明專利	I273996	林俊良、陳嘉男劉煥彩	智慧型燃料電池/電動混合機車電能控制系統
7.中華民國發明專利	I291796	林俊良、陳啟杉劉煥彩	電動機車電能控制器
8.中華民國發明專利	I370078	林俊良、林翁慶	可產生類似防鎖死剎車作用的雙輪驅動電動機車之剎車控制系統
9.中華民國發明專利	I403073	林俊良、許舜斌吳鎮亞	串並聯電池之平衡電量之方法
10.中華民國發明專利	446657	林俊良、陳彥亨林裕堅	具有模糊邏輯推論器之防鎖死煞車控制系統
11.中華民國發明專利	171235	吳孟宗、林俊良胡奉麟	一種飛行載具防鎖死煞車控制系統
12.中華民國發明專利	I352671	林俊良、黃啟東	電動車輛電能回充控制器
13.中華民國發明專利	I346770	林俊良、郭至偉陳其宇	具操作者體能監測功能之衛星定位導航儀
14.中華民國發明專利	I339819	林俊良、柯博仁	高速公路車輛最佳巡航速度決策系統
15.中華民國發明專利	I310677	林俊良、徐秉民	自主式除草機的最佳多工作業規劃
16.中華民國	I242700	林俊良、黃榮興	具有適應控制及失效偵測之飛控系

發明專利		劉俊德、張博光 康文傑	統
17.中華民國 發明專利	I300330	林俊良、徐秉民 陳鏡崑	自主式除草機的最佳路徑之運算方法
18.中華民國 發明專利	I298296	林俊良、林昱成	集電弓之主動式抑振控制器
19.中華民國 發明專利	I384733	林俊良、黃啟東	電動機車之可產生類似防鎖死剎車作用的煞車控制器
20.中華民國 發明專利	100128290	林俊良、許舜斌 吳鎮亞	可彈性規劃組合式電池充電電流之方法及其裝置
21.中華民國 發明專利	101131420	林俊良、彭釉喆	組合電池之靜態電量平衡法
22.中華民國 發明專利	102128883	林俊良、吳孟宗 葉英杰	停車場車輛電力回充集合式住宅公共用電系統之裝置
23.中華民國 發明專利	102146770	林俊良、吳孟宗 葉英杰	用於固定建築物與可移動車輛間之可雙向無線感應充電系統
24.中華民國 發明專利	I555507	林俊良、陳泱億	心電圖輔助之身分辨識系統
25.中華民國 發明專利	領證中	林俊良、涂嘉宏 劉名凱	以踩踏扭力自動控制電子輔助剎車之電動腳踏車
26.中華民國 新型專利	M453912	林俊良、陳泱億 江正塘	具有心電圖輔助之指紋辨識器
27.中華民國 新型專利	M414936	林俊良、丘尚明 黃明仕	腦立體定位手術頭架固定輔助器
28.中華民國 新型專利	M 475612	林俊良、鍾隆斌	可建構彩色立體影像的影像擷取裝置
29.中華民國 新型專利	M 473188	林俊良、林靖傑 江正塘	具心電圖補助與血氧脈搏量測之心血管硬化辨識系統

● 輔導產學合作經驗簡述

技術移轉

1.上冷冷凍行有限公司	太陽能冷凍空調系統之最佳節能設計	95-2622-E-005-018-CC3	2006/11~2007/10
2.景新發股份有限公司	電動機車電能控制技術	94-2622-E-005-003-CC3	2004/05~2005/04
3.博成健康股份有限公司	具騎士體能監測功能之自行車衛星定位導航儀研發	97-2622-E-005-010-CC3	2007/08~2008/08
4.琪達實業有限公司	電動腳踏車之電磁剎車技術	-----	2014/12~2019/12

輔導廠商經驗

1. 參與國科會提升產業技術及人才培育計畫-EMU500 型電聯車之冷卻設備鼓風機及通風機維修改善計畫(NSC 91-2622-E-250-025-CC3)。針對臺灣鐵路管理局 EMU500 型電聯車之冷卻設備，協助正中精機公司，對於鼓風機及徑向通風機振動大與馬達燒毀問題提出維修改善策略。

2. 參與國科會提升產業技術及人才培育計畫-二硫化碳回收流程之油壓迴路控制研究與製作 (NSC 92-2622-E-150-003-CC3)。本研究乃針對纖維製程所產生廢氣進行二硫化碳回收流程中吸附再生槽之油壓迴路控制進行研究與製作。本計畫執行完成，不但立即提昇國內在二硫化碳回收設備的製作與技術能力，而且提昇國內廠商在環境維護之廢氣回收防制設備製造技術能力。並且使得國內廠商在大陸市場得與歐美國家競爭。
3. 參與國科會提升產業技術及人才培育計畫-紙杯製造機之專用模具研究與開發製作 (NSC 93-2622-E-150-006-CC3)。本研究協助采達有限公司針對紙杯製造機之專用模具進行模具研究分析與材料的選用。本計畫的執行，不但降低該公司廠商在紙杯生產成本，也提昇該公司的國際競爭力。
4. 執行工業技術研究院航太中心-空用機載容錯電腦之研製計畫(CP-C291B211)。本研究獲得「具有適應控制及失效偵測之飛控系統」發明專利。后續執行工業技術研究院航太中心 TTP/C 測試功能評估計畫(CP-C192C411)，進行空用機載容錯電腦研製之延續計畫。兩項計畫經工業技術研究院順利推廣，2007 年技術成功授權予業界。
5. 執行中科院整合型多工數位驅動器控制器設計(BW94218P117E)，以 FPGA 技術實現微型 UAV 之飛控系統並經實驗驗證，實際飛試成功。
6. 參與國科會提升產業技術及人才培育計畫-電動機車性能及效能改進(NSC 94-2622-E-005-003-CC3)。本研究協助景新發有限公司針對電動機車進行效能改善與續航力改進設計。本計畫已完成，目前進行技術移轉中，研究成果並已獲得兩項中華民國發明專利，另有三項發明專利審查中。
7. 參與國科會提升產業技術及人才培育計畫-太陽能冷凍空調系統之最佳節能設計(NSC 95-2622-E-005 -018 -CC3)。本研究協助上冷冷凍行有限公司發展太陽能及市電合併之供電之冷凍空調系統。本計畫已完成軟硬體設計、製作及專利申請。
8. 參與國科會技術及知識應用型產學合作計畫-具騎士體能監測功能之自行車衛星定位導航儀研發 (NSC 97-2622-E-005-010-CC3)。本研究係與博成健康股份有限公司合作開發專門適合單車騎士的專用衛星定位導航儀，此構想是開發全球第一部融合三度空間山地導航及騎士體能估算之定位導航儀，安置於 ARM-Based 嵌入式系統。目前系統硬軟體及周邊感測元件已研製完成。本計畫已獲一項發明專利-具操作者體能監測功能之衛星定位導航儀(中華民國發明專利，專利號碼: I346770)。本研究並晉級九十八學年度教育部全國大學院校嵌入式系統(ES)設計競賽決賽。
9. 獲經濟部學界協助中小企業科技關懷計畫補助，協助光南網具有限公司進行網具產品加值延伸規劃(PC097120856)，落實濟部學界協助中小企業轉型之目標。
10. 100 年參與兩年期國科會開發型產學合作計畫-以心脈診斷為基礎之即時照護平台(NSC 100-2622-E-005-002-CC2)。本研究係協助永祥生醫股份有限公司開發心律變異分析之檢測平台。獲得發明專利及新型專利兩件。
11. 102 年籌組團隊(中興大學電機系，中興大學機械系，逢甲大學自控系及慶鴻機電股份有限公司)獲國科會補助-五軸線性馬達工具機的智慧型伺服調機與碰撞偵測加值軟體開發(I)計畫(NSC 102-2218-E-005-012)，參佰伍萬伍仟元整。計畫目標在研究一個智慧型伺服調機與碰撞偵測加值軟體，並應用於五軸線性馬達 CNC 加工

機，以進行精密機械元件、精密模具與醫療器材之精密加工應用。控制器具有內建旋轉軸誤差補償、遠程伺服調機和多軸碰撞檢測功能的模組電路的功能。首要目標是希望實現智慧型精密五軸機床的控制器。主要挑戰將是實現碰撞檢測電路的設計和經由網路的遠程伺服調機機制，採用舜鵬科技股份有限公司控制器及慶鴻機電工業股份有限公司五軸線性高速加工機。在本計畫首年即有多項亮眼成績，包含一項發明專利-利用 ball bar 校正五軸工具機的三步驟量測裝置與方法，4 篇已接受出刊之期刊論文、2 篇審稿中的期刊論文。素有台灣放電加工機產業之父美譽的慶鴻機電工業王武雄董事長，本著珍惜 CNC 機電控制人才的理念及研究團隊的付出，特捐助該 HM3025 線馬驅動高速五軸 CNC 銑削機(價值 315 萬元)，以實際行動鼓勵實務研究及人才培育。本計畫執行成效優異且獲 2015 年科技部工程司績效與成果傑出獎，103 年 12 月獲兩年期延續計畫(MOST 103-2218-E-005-005-MY2)，六佰玖十壹萬八仟元整。

12. 103 年以開發之電動機車電磁剎車系統獲得三項發明專利(I 370078、I 384733、I 472451)，兩項發明專利審查中。獲得 2014 年俄羅斯阿基米德世界發明展金牌獎、2015 年臺灣國際創新發明暨設計競賽社會組 iVAN 金牌獎、2015 年德國紐倫堡國際發明展(iENA 2015)金牌獎及 2016 年台北國際發明暨技術交易展金牌。具有豐厚的商品化潛力。目前以非專屬技術授權技轉 Jonder Industries Ltd Co。
13. 104 年以生理訊號辨識為基礎，結合物聯網成立健康照護平台產學開發聯盟並獲科技部補助 2,102,000 元，輔導聯盟廠商 10 餘家開發健康照護互聯網相關產品及商業服務模式。聯盟目前亦將觸角延伸到中國大陸，推動成立海峽兩岸健康照護互聯網。

【 A-6 】

楊浩青，國立高雄第一科大電機工程研究所副教授

- **最高學歷：**

  國立成功大學電資學院製造工程所博士

- **研發專長領域：**

  生產自動化/智慧診斷與預測/雲端製造/最佳化

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 中華民國專利編號：I551967；楊浩青，李育壅；事件導向的歷程監測與回溯方法與電腦程式產品。
2. 中華民國專利編號：I481978；楊浩青，丁顥，洪敏雄，鄭芳田；工具機之加工品質的預測方法。
3. 中華民國專利編號：I463477；楊浩青，陳宏尉，鄭芳田；以組成光源組之點光源的料碼配量方法與其電腦程式產品。
4. USA 專利編號：12/724,553；Y.-L.Chen, H.-C. Yang, and F.-T.Cheng,；Virtual Production Control System and Method and Computer Program Product Thereof。
5. 中華民國專利編號：I394089；陳盈良，楊浩青，鄭芳田；虛擬生產管制系統與方法及其電腦程式產品。
6. 中華民國專利編號：309295；楊浩青，游源成；具有可撓索傳動機構之表面檢測設備。

研發成果

1. 事件導向之加工監測與回溯系統
2. 智慧型刀具可用程度診斷與預測系統
3. 刀具磨耗視覺量測系統
4. 點光源料碼自動配量系統
5. 虛擬生產推估與訂單建議系統

- **輔導產學合作經驗簡述**

輔導廠商經驗

1. 精微加工特徵訊號量測處理方法，金屬工業研究發展中心
2. 刀把應力感測，東台精機股份有限公司
3. 刀具磨耗與刀具壽命預測，榮田精機股份有限公司
4. 智慧型加工建議工具箱及其應用系統，福裕事業股份有限公司
5. 虛擬生產控制之智慧型晶圓訂單建議系統，奇景光電股份有限公司

【 A-7 】

蕭得聖，國立交通大學電機工程學系副教授

- **最高學歷：**

  美國加州大學柏克萊分校機械工程博士

- **研發專長領域：**

  CNC 精密運動控制/工業機器人控制/車輛自動駕駛系統

- **專利技術或研發成果**

研發成果

1. 高精度之速度迴路疊代學習控制
2. 時域與頻域最佳化 PID 控制參數調整
3. 工業機器手臂多軸同動控制
4. 高速視覺系統與機器手臂運動控制之整合應用
5. 機器手臂錯誤診斷系統
6. 車輛主動式轉向控制與駕駛輔助系統
7. 電動車之輪胎力量估測與力矩控制

- **輔導產學合作經驗簡述**

技術移轉

1. 財團法人精密機械研究發展中心；擊球機器人軌跡追蹤及最佳化擊球點預測，技轉編號：16(技)A037，技轉期間：105 年 6 月~111 年 6 月。

【 A-8 】

陳亮嘉，國立台灣大學機械工程學系教授

- **最高學歷：**

澳洲南澳大利亞大學機械系博士

- **研發專長領域：**

精密量測、自動化光學檢測(Automated optical inspection, AOI)

- **專利技術或研發成果**

研發成果目前已獲國內外超過 **50** 項發明專利，請詳細參考個人網站。

- **輔導產學合作經驗簡述**

多年專攻於精密量測與自動化光學檢測(**Automated optical inspection, AOI**)技術之深耕工作，努力打拼以建立一個良好 AOI 設備的研發基礎，其發明專利與研發技術已逐年技轉給於國內多家 AOI 設備廠商，具體應用於 AOI 線上檢測機台核心光機技術之提升與突破。研發成果目前已獲國內外超過 **50** 項發明專利，目前已獲技術轉移授權者共有 **20** 項專利，順利完成 11 次技轉給國內九個 AOI 設備廠商，協助 AOI 廠商具體研發出多型關鍵性 AOI 線上檢測系統設備，實際應用於國內 AOI 線上製程檢測技術能力之提昇上輔導廠商經驗。

【 A-9 】【 A-10 】

鄭志鈞，國立中正大學機械工程學系特聘教授

- **最高學歷：**

美國北卡羅萊納州立大學機械工程博士

- **研發專長領域：**

結構聲學與振動/振動噪音實驗方法 /結構最佳化設計 /光機電整合技術

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 中華民國：I482919；鄭志鈞, 蔡秉均, 黃弘竣, 羅凱鴻, 程文男, 蔡騰德, 王福清, 李起榮；滾珠螺桿預壓力偵測的方法。
2. 中華民國：I519917；黃木水, 李傑, 吳迎帆, 張鴻昌, 鍾泓龍, 黃湘, 黃鵬宇, 鄭志鈞, 蔡秉均；帶鋸機及其整合監控系統。
3. 中華民國：I537494；鄭志鈞、張崇訓、何育賢、程文男、蔡秉均、陳柏璁；振動抑制裝置。
4. 中華民國：I542439；鄭志鈞、蔡秉均、程文男、陳傑、閻自發、鄭錫勳、陳韋任、吳豐泰；切削加工參數估測裝置及其方法。
5. 中華民國：I504478；鄭志鈞、蔡秉均、程文男、黃弘竣、羅凱鴻、李起榮、蔡騰德、王福清、許夫瀚；滾珠螺桿預壓力的監測系統及其監測方法。
6. 中華民國：M511387；黃木水, 吳迎帆, 鄭志鈞, 蔡秉均；刀具加工參數調整裝置。
7. 中華民國：I311089；王福清、鄭志鈞、程文男；研磨切削顫振的抑制機構。
8. 中華民國：I300112；鄭志鈞、吳豐泰、何冠龍、王丕文、林忠志、陳榮協；汽車曲軸扭轉吸振器。
9. 中華民國：I269002 鄭志鈞、王丕文、吳豐泰、林忠志、吳憲璋；多頻吸振裝置。

研發成果

1. 主軸熱變位暨迴轉精度量測模組
2. 適應性主軸最佳切削轉速估測技術

- **輔導產學合作經驗簡述**

技術移轉與輔導廠商經驗

1. 現正主持”進給系統運轉監控智能化技術之研發”三年期計畫(民國104年6月至民國107年5月)，此計畫前兩年已為學校爭取先期技轉經費六百七十萬元，預計三年可獲得技轉金一千萬。
2. 執行工具機專案計畫”開發工具機智能化控制與切削加工模組”(103-105)，擔任共同主持人，執行績效與研發成果第一期獲得科技部之"績效與成果傑出獎"，第二期獲得科技部之"績效與成果優等獎"，現正執行第三期。
3. 主持學界科專計畫”智能化進給系統之研發”三年期計畫(民國100年12月至民國103年12月)，與上銀科技股份有限公司合作，此計畫已為學校爭取技轉經費一千五百三十萬元。
4. 參與大產學合作計劃例如與光陽工業股份有限公司開發”六軸CNC齒輪振動噪音複合檢測機台”(此計畫為學校爭取技轉經費160萬元)，
5. 與陸聯精密股份有限公司合作”電腦數控立式成形砂輪磨齒機關鍵技術研發”(此計畫為學校爭取技轉經費435萬元)，
6. 與東台精機股份有限公司合作國科會第一期固本精進計畫，開發高速高精度加工技術與智慧型偵測系統等，這些合作案除發表論文外皆有專利與技術移轉，例如固本精進計畫中，獲邀至國科會擔任產學合作案例說明與研發成果發表座談記者會，實質協助產業發展與升級。
7. 開發客制化振動與熱變位複合量測系統，含熱溫升模組(16頻道)，熱變位模組(5頻道)，振動聲音模組(四頻道)，整合於一PC based複合量測系統中，已完成由榮田、協鴻等公司使用。
8. 除擔任民間公司(上銀、東台、發得、期美、光陽等)與工研院機械所振噪量測、診斷與抑制技術之技術顧問外，亦指導大學部、碩士班學生專題實作建構之各式PC-based量測系統對於國內工業界之技術提昇確能收到立竿見影的成效，直接協助國內產業發展，例如(a)多頻道振動噪音頻譜儀：採模組化設計，除具一般市面所售之振動噪音頻譜儀基本功能(時頻域分析、反頻譜分析、短時富利葉分析、結構敲擊測試、Order Tracking、Octave band analysis等等)，並增加所發展之聲音編輯功能。

【 B-2 】【 B-3 】

沈金鐘，國立虎尾科技大學自動化工程系教授

- **最高學歷：**

  成功大學工程學院電機工程研究所博士

- **研發專長領域：**

  自動控制/機電系統整合/訊號處理

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 中華民國/I425334/覺文郁,沈金鐘,劉建宏,吳家鴻,盧群中,余英代/混合式六自由度奈米級精密定位平台系統。
2. 韓國/10-1350760/Jywe,Wen-Yuh,Shen,Jing-Chung,Wu,Chia-Hung/Manufacturing-ProcessEquipment
3. 美國/US8575791B2/Wen-YuhJywe,Jing-ChungShen,Chin-TienYang,Chien-HungLiu/Manufacturing-ProcessEquipment。
4. 日本/特許第 5449263/覺文郁沈金鐘吳家鴻/製造工程裝置。
5. 中華民國/發明第 I379732/覺文郁、劉建宏、沈金鐘、林博正、吳家鴻、段黎黎、謝東賢/兩段式長行程奈米級精密定位系統。
6. 中華民國/I405049/覺文郁、沈金鐘、楊錦添、劉建宏、朱朝居、吳家鴻、黃俊傑、段黎黎、李源欽/雷射直寫式奈米周期性結構圖案製程設備。
7. 歐盟/EP2541323/JyweWen-Yuh,ShenJing-Chung,WuChia-Hung/Manufacturingprocessequipment。
8. 中華民國/M460089/覺文郁、沈金鐘、謝東賢、吳家鴻、陳柏宇、潘柏羽/奈米壓電調整裝置。

【 B-4-1 】

洪敏雄，中國文化大學資訊工程學系教授兼系主任

- **最高學歷：**

  美國俄亥俄州立大學電機工程博士

- **研發專長領域：**

  產業自動化與智慧製造/雲製造系統/物聯網技術應用/資訊技術及系統整合

- **專利技術或研發成果**

專利技術(發明專利)

1. 中華民國專利編號：I481978；楊浩青、丁顥、洪敏雄、鄭芳田；工具機之加工品質的預測方法。
2. 中華民國專利編號：I225606；鄭芳田、黃國偉、陳俊宏、洪敏雄；可擷取和傳送客製化應用資訊的通用型嵌入式裝置與方法。
3. 中華民國專利編號：I267012；鄭芳田、蘇育全、黃國偉、洪敏雄；生產製程之品質預測系統與方法。
4. 美國專利編號：US7,162,394B2；Fan-Tien Cheng, Guo-Wei Huang, Chun-Hung Chen, Min-Hsiung Hung；Generic Embedded Device and Mechanism Thereof for Various Intelligent-Maintenance Applications。
5. 美國專利編號：US7,493,185B2；Fan-Tien Cheng, Yu-Chuan Su, Guo-Wei Huang, Min-Hsiung Hung；Quality Prognostics System and Method for Manufacturing Process。
6. 日本專利編號：特許第 4303640 號；Fan-Tien Cheng, Guo-Wei Huang, Chun-Hung Chen, Min-Hsiung Hung；Generic Embedded Device and Mechanism Thereof for Various Intelligent-Maintenance Applications。

研發成果

1. 基於私有雲發展全自動虛擬量測之多租戶建模服務，科技部研究計畫，2015/8/1~2016/7/31。
2. 先進製造物聯雲，科技部「先進製造前瞻技術發展」專案研究計畫，2015/5/1~2016/3/31。
3. 發展基於私有雲技術之新一代虛擬量測平台，科技部研究計畫，2014/8/1~2015/7/31。
4. 智慧型製造雲，國科會「智慧型自動化前瞻技術發展」專案研究計畫，2012/9/1~2015/7/31。
5. 發展應用雲端運算之通用型設備監控資訊平台，科技部研究計畫，

2010/8/01~2013/7/31。

6. 虛擬生產管制系統前瞻技術研發，經濟部學界科專計畫，2009/08/01~2011/07/31。
7. 無線感測器控制軟體研製，中科院產學合作計畫，2006/6/1~2009/11/30。
8. 虛擬量測自動化架構與管理系統研發，國科會大產學計畫，2007/11/1~2009/12/31。
9. 發展半導體工程鏈管理系統-子計畫二：工程鏈管理系統資料交換機制之設計與實作，國科會 3 年期整合型計畫，2006/08/01~2009/07/31。
10. 智慧型預測保養系統之設計與實作，國科會大產學計畫，2004/3/1~2006/04/30。
11. 發展半導體機台網路式診斷與預防保養系統-子計畫二：半導體機台網路式診斷與預防保養功能架構之設計與實作，國科會 3 年期整合型計畫，2003/08/01~2006/07/31。

● 輔導產學合作經驗簡述

1. 參與國科會大產學合作研究計畫「智慧型預測保養系統之設計與實作」，研究成果已技術移轉給合作廠商(群錄自動化及安達通系統)使用。(2004/3/1~2006/2/28)
2. 主持執行國科會國防科技學術合作研究計畫「結合無線射頻識別技術開發飛彈組測管控資訊平台之研究」，研究相關成果已技轉給中科院使用。(2006/1/1~2006/12/31)
3. 參與國科會大產學合作研究計畫「設備工程系統之設計與實作」，研究成果已技術移轉給合作廠商奇美電子使用。(2006/3/1~2007/2/28)
4. 參與國科會大產學合作研究計畫「虛擬量測自動化架構與管理系統研發」，研究成果已技術移轉給合作廠商奇美電子使用。(2007/11/1~2009/12/31)
5. 主持執行中科學託產學合作研究計畫「無線感測器控制軟體研製」，已技轉給中科院使用。(2009/6/1~2009/11/30)
6. 參與經濟部在地型學界科專計畫「虛擬生產管制系統前瞻技術研發」，研究成果已技術移轉給合作廠商奇美電子使用。(2009/8/1~2011/7/31)

【 B-4-2 】

鄭芳田，國立成功大學製造資訊與系統研究所講座教授

- **最高學歷：**

  俄亥俄州立大學電機工程研究所博士

- **研發專長領域：**

  E 化製造(工業 4.0)/半導體生產自動化/虛擬量測/

  預測保養/智慧型製造系統

- **專利技術或研發成果**

專利技術

➔目前已獲得 25 件中華民國專利，及 35 件國外專利；並有 1 件中華民國專利及 14 件國外專利審查中，與**全自動虛擬量測(AVM)系統**相關之代表專利整理如下：

1. Fan-Tien Cheng, Guo-Wei Huang, Chun-Hung Chen, and Min-Hsiung Hung, "Generic Embedded Device and Mechanism Thereof for Various Intelligent-Maintenance Applications," Taiwan R.O.C. Patent no.: I225606, U.S. Patent no.: 7,162,394 B2, and Japan Patent no.: 4303640.
2. Fan-Tien Cheng, Yeh-Tung Chen, and Yu-Chuan Su, "Method for Evaluating Reliance Level of a Virtual Metrology System in Product Manufacturing," U.S. Patent no.: 7,593,912 B2 and Taiwan R.O.C. Patent no.: I315054.
3. Fan-Tien Cheng, Hsien-Cheng Huang, and Chi-An Kao, "Dual-Phase Virtual Metrology Method," U.S. Patent no.: 7,603,328 B2, Taiwan R.O.C. Patent no.: I338916, Japan Patent no.: 4584295, China Patent no.: 823284, and Korea Patent no.: 10-0915339.
   {行政院 2011 年傑出科技貢獻獎}
   {2011 經濟部國家發明創作獎銀牌}
4. Fan-Tien Cheng, Hsien-Cheng Huang, Yi-Ting Huang, and Jia-Mau Jian, "System and Method for Automatic Virtual Metrology," U.S. Patent no.: 8,095,484 B2, Taiwan R.O.C. Patent no.: I349867, Japan Patent no.: 4914457, China Patent no.: 843932, and Korea Patent no.: 10-1098037.
   {2012 經濟部國家發明創作獎 發明獎金牌}
   {2013 IEEE Inaba Technical Award for Innovation Leading to Production}
5. Fan-Tien Cheng, Chi-An Kao, Hsien-Cheng Huang, and Yung-Cheng Chang, "Manufacturing Execution System with Virtual-Metrology Capabilities and Manufacturing System including the Same," Taiwan R.O.C. Patent no.: I412906, U.S. Patent no.: 8,983,644 B2, and China Patent no.:1464514.
6. Fan-Tien Cheng, Chi-An Kao, and Wei-Min Wu, "Advanced Process Control System and Method Utilizing Virtual Metrology with Reliance Index, " Taiwan R.O.C. Patent no.: I427722, U.S. Patent no.: 8,688,256 B2, Japan Patent no.: 5292602, China Patent no.: 1205265, and Korea Patent no.: 10-1335896.
7. Fan-Tien Cheng and Wei-Min Wu, "Method for Screening Samples for Building Prediction Model and Computer Program Product Thereof," Taiwan R.O.C. Patent no. I451336, U.S. Patent no.: 8,862,525 B2, Japan Patent no.: 5515125, China Patent no.: 2117690, and Korea Patent no.: 10-1440304.
8. Fan-Tien Cheng, Yao-Sheng Hsieh, Chung-Ren Wang, and Saint-Chi Wang, "Baseline Predictive Maintenance Method for Target Device and Computer Program Product Thereof," Taiwan R.O.C. Patent no. I463334, Japan Patent no.: 5643387, Korea Patent no.: 10-1518448, with U.S., China, and EU Patents Pending under applications 13/845,144, 201310181746.2, and EP13168089.4, respectively.

9. Haw-Ching Yang, Hao Tieng, Min-Hsiung Hung, and Fan-Tien Cheng, "Method for Predicting Machine Quality of Machine Tool," Taiwan R.O.C. Patent no.: I481978, U.S. Patent (application no. 14/069,382) approved awaiting for the certificate, and China Patents Pending under application 201310593639.0.
10. Fan-Tien Cheng, Chun-Fan Chen, Yao-Sheng Hsieh, Hsuan-Heng Huang, and Chu-Chieh Wu, "Metrology Sampling Method and Computer Program Product Thereof," Taiwan R.O.C. Patent no. I521360, U.S., and China Patents Pending under applications 14/666,324 and 201410196529.5, respectively.
11. Fan-Tien Cheng, Chun-Fan Chen, Jhao-Rong Lyu, and Yao-Sheng Hsieh, " Metrology Sampling Method with Sampling Rate Decision Scheme and Computer Program Product Thereof," Taiwan R.O.C Patent no.: I539298, with U.S., Japan, Germany, Austria, China and Korea Patents under applications 15/158,604, 2016-105580, 102016109232.0, A50480/2016, 201510655775.7, and 10-2016-0065111, respectively.
12. Fan-Tien Cheng, Yao-Sheng Hsieh, Jing-Wen Zheng, "Key-stage Search Algorithm (KSA)," U.S. Patent Provisional Pending under application 62/260,656.

研發成果

➔共計有 SCI 期刊論文 62 篇，國內外研討會論文百餘篇，與**全自動虛擬量測(AVM)系統**相關之代表論文著作整理如下：

1. F.-T. Cheng, H.-C. Huang, and C.-A. Kao, "Dual-Phase Virtual Metrology Scheme," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 20, no. 4, pp. 566-571, November 2007.
2. F.-T. Cheng, Y.-T. Chen, Y.-C. Su, and D.-L. Zeng, "Evaluating Reliance Level of a Virtual Metrology System," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 21, no. 1, pp. 92-103, February 2008.
3. Y.-C. Su, T.-H. Lin, F.-T. Cheng, and W.-M. Wu, "Accuracy and Real-Time Considerations for Implementing Various Virtual Metrology Algorithms," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 21, no. 3, pp. 426-434, August 2008.
4. T.-H. Lin, F.-T. Cheng, W.-M. Wu, C.-A. Kao, A.-J. Ye, and F.-C. Chang, "NN-based Key-variable Selecting Method for Enhancing Virtual Metrology Accuracy," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 22, no. 1, pp. 204-211, February 2009.
5. W.-M. Wu, F.-T. Cheng, T.-H. Lin, D.-L. Zeng, and J.-F. Chen, "Selection Schemes of Dual Virtual-Metrology Outputs for Enhancing Prediction Accuracy," *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering,* vol. 8, no. 2, pp. 311-318, April 2011.
6. F.-T. Cheng, J. Y.-C. Chang, H.-C. Huang, C.-A. Kao, Y.-L. Chen, and J.-L. Peng," Benefit Model of Virtual Metrology and Integrating AVM into MES," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 24, no. 2, pp. 261-272, May 2011.
7. Y.-T. Huang and F.-T. Cheng, "Automatic Data Quality Evaluation for the AVM System," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 24, no. 3, pp. 445-454, August 2011.
8. F.-T. Cheng, H.-C. Huang, and C.-A. Kao, "Developing an Automatic Virtual Metrology System," *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 9, no. 1, pp.181-188, January 2012.
9. W.-M. Wu, F.-T. Cheng, and F.-W. Kong, "Dynamic-Moving-Window Scheme for Virtual-Metrology Model Refreshing," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 25, no. 2, pp. 238-246, May 2012.
10. M.-H. Hung, C.-F. Chen, H.-C. Huang, H.-C. Yang, and F.-T. Cheng, "Development of an AVM System Implementation Framework," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 25, no. 4, pp. 598-613, November 2012.
11. C.-A. Kao, F.-T. Cheng, W.-M. Wu, F.-W. Kong, and H.-H. Huang, "Run-to-Run Control Utilizing Virtual Metrology with Reliance Index," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 26, no. 1, pp. 69-81, February 2013.
12. Y.-S. Hsieh, F.-T. Cheng, H.-C. Huang, C.-R. Wang, S.-C. Wang, and H.-C. Yang, "VM-based Baseline Predictive Maintenance Scheme," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 26, no. 1, pp. 132-144, February 2013.
13. F.-T. Cheng and Y.-C. Chiu, "Applying the Automatic Virtual Metrology System to Obtain Tube-to-Tube Control in a PECVD Tool," *IIE Transactions*, vol. 45, issue 5, pp. 671-682,

June 2013.
14. H. Tieng, H.-C. Yang, M.-H. Hung, and F.-T. Cheng, "A Novel Virtual Metrology Scheme for Predicting Machining Precision of Machine Tools," in *Proc. of The 2013 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2013)*, Karlsruhe, Germany, pp. 264-269, May 6-10, 2013.
[Best Automation Paper Award]
15. F.-T. Cheng, C.-F. Chen, Y.-S. Hsieh, H.-H. Huang, and C.-C. Wu "Intelligent Sampling Decision Scheme Based on the AVM System," *International Journal of Production Research*, vol. 53, no. 7, pp. 2073–2088, 2015. DOI: 10.1080/00207543.2014.955924.
16. F.-T. Cheng, C.-A. Kao, C.-F. Chen, and W.-H. Tsai, "Tutorial on Applying the VM Technology for TFT-LCD Manufacturing," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 28, no. 1, pp. 55-69, February 2015.
17. H.-C. Huang, Y.-C. Lin, M.-H. Hung, C.-C. Tu, and F.-T. Cheng, "Development of Cloud-based Automatic Virtual Metrology System for Semiconductor Industry," *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Vol. 34, pp. 30-43, Feb. 2015.
18. F.-T. Cheng, Y.-S. Hsieh, C.-F. Chen, and J.-R. Lyu, "Automated Sampling Decision Scheme for the AVM System," *International Journal of Production Research*, DOI: 10.1080/00207543.2015.1072649, published online: Aug. 2015.
19. H.-C. Yang, H. Tieng, and F.-T. Cheng, "Total Precision Inspection of Machine Tools with Virtual Metrology," *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, DOI: 10.1080/02533839.2015.1091279, published online: Oct 2015.
20. H.-C. Yang, H. Tieng, and F.-T. Cheng, "Automatic Virtual Metrology for Wheel Machining Automation," *International Journal of Production Research*. DOI: 10.1080/00207543.2015.1109724, published online: Nov 2015.
21. F.-T. Cheng, H. Tieng, H.-C. Yang, M.-H. Hung, Y.-C. Lin, C.-F. Wei, and Z.-Y. Shieh, "Industry 4.1 for Wheel Machining Automation," *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 1, no.1, pp. 332-339, DOI: 10.1109/LRA.2016.2517208, January 2016.
22. F.-T. Cheng, Y.-S. Hsieh, J.-W. Zheng, S.-M. Chen, R.-X. Xiao, and C.-Y. Lin, "A Scheme of High-dimensional Key-variable Search Algorithms for Yield Improvement," *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 2, pp.179-186, no. 1, January 2017. DOI: 10.1109/LRA.2016.2584143.

● 輔導產學合作經驗簡述

技術移轉

➔共計有 31 項技術移轉案件，技轉簽約金為 97,429,231 元，實收金為 29,829,231 元。其中，與**全自動虛擬量測(AVM)系統**相關之技術移轉案件共計有 22 項，技轉簽約金為 92,580,000 元，實收金為 24,980,000 元。僅列出與 AVM 相關技轉。

1. 奇美電子；虛擬量測系統與方法，技轉編號：NSC-N-095-00027，技轉期間：94.12.30 起。
2. 台積電；虛擬量測，技轉編號：NSC-N-095-00037，技轉期間：95.02.09 起。
3. 奇美電子；設備工程系統之設計與實作(先期技轉)，技轉編號：NSC-I-095-00012，技轉期間：95.03.01 至 100.02.28。
4. 奇美電子;虛擬量測自動化架構與管理系統研發(先期技轉)，技轉編號：NSC-I-097-00015，技轉期間：96.11.01 至 116.09.30。
5. 財團法人精密機械研究發展中心；應用通用型嵌入式裝置的預測保養系統，技轉編號：NSC-N-097-00085，技轉期間：97.08.01 至 107.07.31。
6. 奇美電子；全自動化型虛擬量測，技轉編號：NSC-N-098-00099，技轉期間：98.01.01 起。
7. 先知科技；全自動虛擬量測技術，技轉編號：NSC-N-099-00012，技轉期間：98.10.26 起。
8. 茂迪；全自動虛擬量測系統，技轉編號：NSC-N-099-00031，技轉期間：99.01.20 起。
9. 先知科技；適用於結構複雜的製程機台之智慧型預測保養系統 (先期技轉)，技轉編號：

NSC-A-100-00030 & NSC-A-101-00026，技轉期間：100.03.01 起。

10. 先知科技；智慧型預測保養系統之設計與實作，技轉編號：NSC-N-101-00062，技轉期間：100.03.31 起。
11. 先知科技；具有虛擬量測功能的製造執行系統與製造系統，技轉編號：NSC-N-101-00002，技轉期間：100.04.28 起。
12. 聯電；適用於 PECVD 機台之全自動虛擬量測系統，技轉編號：NSC-N-102-00049，技轉期間：102.02.01 起。
13. 聯電；適用於 Trench Etch 機台之全自動虛擬量測系統，技轉編號：NSC-N-103-00025，技轉期間：102.12.01 起。
14. 聯電；適用於 PECVD 和 Trench Etch 機台之量測抽樣方法與其電腦程式產品 (智慧型取樣決策機制)，技轉編號：成大合約編號 TC-103-022，技轉期間：103.04.01 起。
15. 工研院；適用於工具機之全自動虛擬量測系統，技轉編號：成大合約編號 TC-103-028，技轉期間：103.07.01 起。
16. 先知科技；提升 AVM 性能之技術，技轉編號：成大合約編號 TC-104-001，技轉期間：104.01.08 起。
17. 聯電；適用於 PECVD 和 Trench Etch 機台之預測模型之建模樣本的篩選方法標的裝置的基底預測保養方法，技轉編號：成大合約編號 TC-104-002，技轉期間：104.01.15 起。
18. 工研院；全自動虛擬量測系統，技轉編號：成大合約編號 TC-104-003，技轉期間：104.04.01 起。
19. 日月光；適用於 Bumping 製程 Etch 機台之全自動虛擬量測系統，技轉編號：成大合約編號 TC-104-021，技轉期間：104.04.01 起。
20. 日月光；製程參數的搜尋與分析方法及其電腦程式產品，技轉編號：成大合約編號 TC-104-022，技轉期間：104.04.01 起。
21. 發得科技；適用於各型輪圈機之全自動虛擬量測系統，技轉編號：成大合約編號 TC-104-027，技轉期間：104.05.01 起。
22. 漢翔航空；適用於航空引擎機匣製造之全自動虛擬量測系統，技轉編號：成大合約編號 TC-104-073，技轉期間：104.12.24 起。

輔導廠商經驗

1. 鄭芳田所研發成功之全自動虛擬量測(AVM)系統，可在(如半導體、面板、太陽能等高科技產業，或航太與汽機車零組件等之傳統產業的)產品尚未或無法進行實際量測之情況下，利用生產機台參數推估其所生產之產品品質，以進行線上且即時之產品品質預測(以達到所有半成品與成品全檢之效果)、機台效能監控、及生產製程改善；如此可即時發現異常，避免發生重大損失。本 AVM 技術，亦可用來取代部分實際量測(即減少品管抽測率)、實現逐工件檢測模式之先進製程控制、及減少如半導體與面板產業等之監控片的消耗量。
2. 目前世界各國所提出的與工業 4.0 相關之技術，僅能將“接近零缺陷(Zero Defects)”當作願景，但並無法做到真正零缺陷之境界；其關鍵原因是因為他們沒有具經濟實惠特性的線上即時全檢技術。然而，採用鄭芳田之 AVM 技術就可達成產品零缺陷之標的，因為 AVM 可提供所有產品全檢之資訊，當發現任一產品有缺陷時，即可將其剔除而不交貨。如此，所有交貨產品就可零缺陷了。所以，運用物聯網、虛實整合系統(CPS)、巨量資料分析、雲端運算等技術所發展成功的工業 4.0 系統發展平台，如能再加上 AVM 技術後，就能做

到產品零缺陷之境界，此境界就是我們所定義的“工業 4.1”。

3. 先知科技為成大的創新育成公司，自 2009 年起其主要的業務是技轉與 AVM 相關的所有技術並將其發展成壹套成熟的 AVM 系統以便能銷售至各行各業。然而，在 2009 至 2015 年間，鄭芳田的研究團隊又陸續研發出“AVM 之精進與延伸應用” 的相關專利；所以，為求 AVM 相關技術之一致性和完整性，先知科技再度和成大簽訂第二階段的技轉合約。
4. 為能將 AVM 技術引進各型輪圈機生產線，使所有成品都能達到生產線上自動全檢之境界，遠東機械關係企業發得科技工業股份有限公司於 2015 年 6 月 1 日和成大簽訂「適用於各型輪圈機之全自動虛擬量測系統」技轉合約，且同時簽訂為期 8 年總經費 4,800 萬之「各型輪圈機尖端自動化技術研發產學合作案」建教合作契約。
5. 發得科技約從 3 年前積極投入自動化和智慧化的應用，率先引進由鄭芳田研發團隊所開發的「全自動虛擬量測(Automatic Virtual Metrology , AVM)」技術；使得其所研發的鋁輪圈加工自動化系統，可先在輪圈生產階段就能確認是否符合預設的公差範圍；若不符合，則可及時停機並追溯改善，不必等到最後成品階段，才靠人工品管與檢測而報廢之。發得科技總經理莊宇龍指出，在該公司所製造的機台上，使用上千顆鋁輪圈毛胚不斷地測試，才得以順利將 AVM 系統整合至鋁輪圈加工自動化系統中，進而完成商品化程序並銷售出去。目前本搭載有全自動虛擬量測（AVM）系統的鋁輪圈自動化生產線，各個鋁輪圈在產出後，除可同步完成品質與精度的全檢，亦能大量減少執行實際量測的人力配置與三次元量測設備等的購置。遠東機械集團董事長莊國輝強調，該套具備 AVM 系統的鋁輪圈自動化生產線於完成商品化後，曾送到國外加工客戶端進行驗證，發現運用虛擬量測所獲得的鋁輪圈精度，與運用三次元檢查設備量測出來的精度幾無差異，誤差落在微米範圍內，帶給研發人員相當大的鼓舞，增添該公司未來要全面進軍工業 4.0 智慧製造市場的信心。
6. 發得科技在 105 年 5 月 5 日登場的台北國際數控機械暨製造技術展（MT-DUO）中，首度展出搭載有 AVM 系統的全套智慧化鋁輪圈生產線，每天除進行兩場加工展演外，並於 5 月 6 日在南港展覽館舉辦由鄭芳田主講的 AVM 系統發表會，邀請相關業者參加，俾協助他們取得縮短工件加工週期、降低人員檢查與量測設備採購成本，並能即時逐件全檢提升品質等多重經濟效益，來提升自我競爭力。開發上市的 AVM 智慧化鋁輪圈生產線相較歐系與日系二大同業，不僅可混線生產的型態更多，夾治具用的更少，而且應用的產業範圍更廣泛，加上精度能有效控制在 1 條以內，透過即時監測不會有報廢不良品產生，並可利用雷射雕刻機將各項生產數據以例如 QR Code 等刻印在鋁輪圈上，方便加工用戶的物流與品質掌控、進行產品溯源管理及提升客戶信賴度。目前已吸引國內外 10 餘組客戶洽詢採購，市場反應相當熱烈。發得科技近期已獲得土耳其最大汽車鋁輪圈生產廠商採用，首度攻破全球第一大鋁輪圈設備供應商歐系 I 公司(雖能混型生產，卻少了 AVM 功能)的市場地盤，且因加工性能與精度表現俱優，能進行混型生產，並做到線上即時精度量測、達成品質全檢的境界，聲勢有漸凌駕全球第二大廠日系 O 公司(尚未推出能真正整合的混型生產線)的趨勢，有機會為台灣奪下另一個隱形冠軍企業寶座。
7. 工研院台中分院智慧化工具機技術中心於 2014 年中技轉了乙套 AVM 系統，以便能和其研發的彈性製造系統整合，使該系統能具備線上自動品質全檢的功能。工研院徐爵民前院長在鄭芳田榮獲“2014 年潘文淵研究傑出獎”的頒獎典禮上，邀請鄭芳田於 2014 年 8 月 11 日至工研院演講：「全自動虛擬量測與健康基底預測保養」。演講完後，工研院巨資

中心即積極地和鄭芳田接觸；並於 2015 年 4 月 1 日技轉乙套 AVM 系統，以便該中心能應用 AVM 系統的發展平台，研發出適用於各種高科技與傳統產業所需的具自動全檢功能之線上檢測系統。目前巨資中心正與東培工業股份有限公司合作，將在東培的軸承製造機台上安裝 AVM 系統，以便使其生產的所有軸承都能夠被全檢。

8. 為迎接工業 4.0 時代的來臨，日月光於 2015 年 4 月 2 日與成大簽署「適用於 Bumping 製程 Etch 機台之全自動虛擬量測系統」技轉合約；並且簽訂委託開發計畫：「運用虛擬量測技術降低 Bumping 蝕刻之抽測率」和「運用關鍵參數篩選技術致提升半導體生產資料分析之效率」。鄭芳田的研究團隊現正執行此貳計畫，以便將 AVM 系統導入日月光 Bumping 製程的 Etch 機台。另外，日月光亦是鄭芳田科技部計畫：「先進製造物聯雲」的配合廠商；雙方將合作，以便能將工業 4.0 連同 AVM 技術(即所謂的工業 4.1)一併導入日月光之 Bumping 2B 廠，順遂達成所有生產產品接近零缺陷之境界。
9. 航太零組件大廠漢翔公司推行工業 4.0 生產系統建置，初期目標為智慧化管理與智慧化製造。因此，漢翔與成大於去(2015)年底簽訂「適用於航空引擎機匣製造之全自動虛擬量測系統」之技轉合約和「運用全自動虛擬量測技術降低機匣製造所須之實際量測需求」的委託研究計畫，期望藉由導入 AVM 全自動虛擬量測和刀具磨耗與刀具壽命預測，解決在智慧化製造中生產現場的問題：(1) 節省“需要生產加工中途停機，以便能實際量測(檢視)部份加工品管項目以確保加工正確性”的時間；(2) 節省“刀具磨耗/斷裂/崩裂等導致零件報廢或重修”之成本。工具機業傳統之製程監控方法為離機量測，因量測延遲(Metrology Delay)特性，使得抽測方式所進行之製程監測無法達成即時異常偵測的標的。因此，若在量測延遲期間內，機台或製程發生異常，此一期間即可能生產出許多具有瑕疵的工件，如此將造成極大的生產損失。尤其對於影響飛行安全性的引擎機匣而言，其加工過程的品質檢測與精密度的要求是所有機械零組件生產中要求最高的。單一個機匣由粗胚開始加工到交貨，工序相當複雜且緩慢，生產週期可能高達數日、甚至數周，在這期間任何加工異常所導致之停機造成的成本損失將難以想像，也因此在機匣生產自動化加入即時全檢系統是勢在必行的；AVM 之導入，將大量減少生產與時間成本。
10. 鄭芳田的研究團隊在 2016.04.14 於漢翔機匣三廠成功驗證 AVM 系統之效率和可行性後，漢翔董事長廖榮鑫將軍要求所有工具機供應商，爾後漢翔新採購的工具機，必須將 AVM 功能納為標準配備。廖董事長也強調，機匣三廠從廠房規劃、設計、招標、以及機具設備、工具設計、製程驗證等，均已融入工業 4.0 的概念，運用最新的製程監控系統，引導廠商設計符合漢翔需求的機具，並自動收集各類資料，運用大數據分析技術，建立機台或刀具劣化模式，有效防止品質或效率失誤。

【 B-5 】

鍾文仁，中原大學機械工程學系(所)特聘教授

- **最高學歷：**

  Cornell University, Mechanical Engineering, Ph.D.

- **研發專長領域：**

  模具設計與製造/射出成型/設計引導平台/IC 封裝製程

- **專利技術或研發成果**

研發成果

1. 模具設計/製造引導系統
2. 熱澆道設計與分析引導系統
3. 知識化之產品機構設計引導系統
4. PCB 限高 3D 設計輔助程式開發

- **輔導產學合作經驗簡述**

技術移轉

1. 引導平台之後台管理模組，丞威精密工業股份有限公司，技轉期間：永久授權。
2. 參數化與自動化之電極塊設計，達運精密工業股份有限公司，技轉期間：104/11/01-107/10/31。
3. 知識整合之引導平台，英業達股份有限公司，技轉期間：永久授權。
4. 具知識管理之塑膠零件模具設計引導系統應用，上銀科技股份有限公司，技轉期間：永久授權。
5. 優化設計工具系統，景智電子股份有限公司，技轉期間：永久授權。
6. 沖壓模具技術平台維護，誼卡科技顧問股份有限公司，技轉期間：101/06/01-101/12/31。
7. LCD 模組設計自動化引導系統，奇美電子股份有限公司，技轉期間：100/10/01-101/03/31。
8. iCMOLD 公用平台測試版及訓練，誼卡科技顧問股份有限公司，技轉期間：100/06/01-100/12/31。
9. iCMOLD 公用平台測試版及訓練，矽聯科技股份有限公司，技轉期間：99/11/01-100/01/31。
10. 知識化管理模具引導系統 SA 與 SD，矽聯科技股份有限公司，技轉期間：99/01/01-99/06/30。
11. 熱澆道零件知識化管理系統，映通股份有限公司，技轉期間：98/10/01-99/09/30。
12. 模具知識管理暨技術專案研發，光寶科技股份有限公司，技轉期間：95/05/01-97/10/01。
13. 模具估價技術與模具估價軟體，龍生工業股份有限公司，技轉期間：95/12/01-100/12/01。

輔導廠商經驗

1. 受丞威精密工業股份有限公司委託，開發精密模具設計引導系統。

2. 受英業達股份有限公司委託，開發 PCB 限高 3D 設計輔助程式開發。
3. 受上銀科技股份有限公司委託，開發具知識管理之塑膠零件模具設計引導系統應用。
4. 受盟創科技股份有限公司委託，開發知識化之產品機構設計引導系統。
5. 受景智電子股份有限公司委託，開發設計流程引導系統研究計畫。
6. 受奇美電子股份有限公司委託，開發 LCD 模組設計自動化引導系統。
7. 受佳世達科技股份有限公司委託，開發液晶顯示器之網路化模具設計引導系統。
8. 受時碩科技股份有限公司委託，開發產品知識化管理系統。
9. 受映通股份有限公司委託，開發熱澆道零件知識化管理系統(已完成技術轉移)。
10. 受映通股份有限公司委託，開發知識化之熱澆道設計與分析引導系統。
11. 受金屬工業研究發展中心委託，合作知識引導之模具設計公用平台的規劃與系統設計。
12. 受光寶科技委託開發模具設計引導系統。
13. 受綠點高新科技委託開發模具設計引導系統。
14. 受 Amkor 委託進行 CAE 在封裝製程應用的可行性評估。
15. 受台達電子委託進行特殊電路板的可靠度評估。
16. 受寶元科技委託進行 MT-RJ 光纖套管的模具設計與開發。
17. 受工研院機械所之委託作微結構塑膠成型產品光纖連接器的 CAE 分析與驗證。
18. 受矽品精密委託進行不同 IC 封裝產品之金線偏移的分析、預測與驗證。
19. 受工研院機械所之委託以幫助上寶半導體作先進 BGA 封裝之分析與驗證。
20. 與中科院合作開發電腦模擬軟體以協助第一部國內自力進行之真空晶片輸送平台系統的設計、製造與測試。
21. 受工研院工材所委託以合作為 IC 封裝開發一設計導向之整合 CAE 系統，以期有效服務相關業界。
22. 協助裕隆汽車發展中空射出成形技術之建立，並應用於汽車零件之生產(已完成五項技術移轉)。

【 B-6 】

陳政雄，國立中興大學機械工程學系教授

- **最高學歷：**

美國密西根大學機械工程學系博士

- **研發專長領域：**

工具機機電整合/精密量測/自動化技術/雷射加工

- **專利技術或研發成果**

本技術為一個緊湊型(compact)且可外加(add-on)在工具機主軸上之超音波刀把系統，可使傳統的綜合加工機升級為超音波複合加工機，進行航太難切削材、陶瓷與複合材料的精密切削加工。本技術的緊湊型超音波刀把採用側附式非接觸電能傳輸技術，其優點是安裝簡單與構造緊湊，系統安裝成本較目前市面上技術的成本大幅降低。另外結合本團隊自行研發之超音波刀把驅動電路與監控電路，啟動之後可自動掃頻與持續追頻微調。

- **輔導產學合作經驗簡述**

研究領域主要在於超音波主軸、智能化主軸、智能化工具機技術、工具機機電一體化設計與驗證技術、工具機可靠度技術等。近年的產學合作計畫合作單位包括東台、永進、友嘉、程泰、發得、達佛羅、恩德、旭泰、羅翌、新代、全微、山衛、工研院機械所與精密機械研究發展中心等。

【 B-7 】

謝文馨，國立中正大學機械工程學系教授

- **最高學歷：**

  美國賓州州立大學機械工程博士

- **研發專長領域：**

  1. 產業機械熱流研究。
  2. 生醫工程及微流體晶片之研發。
  3. 多孔性材料流力、熱傳特性研究。
  4. 塑膠精密加工製程研究。
  5. 固液氣體燃料燃燒行為之探討。

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 林呈彰，謝文馨，陳政雄，黃俊弘，“主軸拉刀力量量測機構”，中華民國專利、發明第90817號，美國專利，審核中, 1998
2. 謝文馨，劉嘉峰，“多孔性燃燒加熱具”，中華民國專利，發明第091753號，January, 1998
3. 謝文馨，劉嘉峰，陳正康，“汽車安全氣囊充氣器過濾元件功能測試裝置”，日本實用新案專利，第3072854號，August 16, 2000
4. 謝文馨，“煮物鍋構造”，中華民國專利，新型第158377號, August 19, 2000
5. 謝文馨，劉嘉峰，陳正康，“汽車安全氣囊充氣器過濾元件功能測試裝置”，中華民國專利，發明第453958號，September 11, 2001
6. Lai-Kwan Chau, Wei-Ting Hsu, Wen-Hsin Hsieh, Po-Liang Chen; “Surface Plasmon Resonance Sensing System” 美國發明專利US 20070109544A1, May 17, 2007
7. 周禮君、許偉庭、謝文馨、陳柏良、邱冠智，“含貴金屬的檢測裝置及檢測系統及其方法”，中華人民共和國專利，專利號：ZL200610001734.7, Aug. 1, 2007
8. 周禮君，許偉庭，謝文馨，陳柏良，邱冠智，“含貴金屬之檢測裝置及檢測系統及其方法”，中華民國專利，發明第 I 284734號，August 1, 2007
9. 周禮君, 許偉庭, 謝文馨, 陳柏良，“表面電漿共振感測系統、裝置及方法”，中華民國專利，發明第I292476號，Jan 11, 2008
10. Lai-Kwan Chau, Wei-Ting Hsu, Wen-Hsin Hsieh, Po-Liang Chen, Kuau-Ciih Chiu; “Sensing Apparatus with Noble Metal and Sensing System and Method Thereof” 美國發明專利US 20080019876A1, Jan 24, 2008
11. 謝文馨, 陳建興, 陳智霖, “微流式檢測裝置及其製造方法”, 中華人民共和國國專利，專利證號: ZL200610081196.7 Jan, 2009

12. 周禮君、謝文馨、許偉庭，“生物感測裝置及其系統”，中華人民共和國發明專利，專利號：CN101487794, Jan 16, 2009
13. 謝文馨, 陳建興, 陳智霖, “微流式檢測裝置及其製造方法”， 中華民國專利，發明第I314162號 ，July, 2009
14. 周禮君、謝文馨、陳柏良、邱冠智、許偉庭“含貴金屬之檢測裝置及檢測系統及其方法”國立中正大學，中華人民共和國發明專利，申請日期：2006/1/23，授權公告日：2010/12/22，專利號碼：ZL200610001734.7，專利期間: 2006/1/23~2026/1/23
15. 2011 Lai-Kwan Chau, Wen-Hsin Hsieh, Wei-Ting Hsu, “Biosensing apparatus and system”, US Patent US8068995, Nov 29, 2011.
16. 周禮君、許偉庭、謝文馨、陳柏良，“表面電漿共振感測系統、裝置及方法”，中華民國發明專利，發明第I354781號, Dec 21, 2011
17. Lai-Kwan Chau, Wen-Hsin Hsieh, Wei-Ting Hsu, Po-Liang Chen, “Localized Surface Plasmon Resonance Sensing System, Apparatus, Method Thereof”, US patent No.: US 8,305,583 B2, Nov. 6, 2012.
18. Shau-Chun Wang, Lai-Kwan Chau, Wen-Hsin Hsieh, Chia-Yu Lee, “Microfluidic device with microstructure, and sensing system and method using the same”, National Chung Cheng University, US patent, Provisional filing date: 2008/1/25, Date of patent: 2013/1/8, Expiring date: 2030/4/20, Patent number: US 8,349,275 B2.
19. 周禮君、謝文馨、許偉庭“生物感測裝置及其系統” 國立中正大學，中華民國發明專利，申請日期：2008/11/14，授權公告日：2013/2/1，專利號碼：I384214，專利期間：2013/2/1~2028/11/13.
20. 王少君, 周禮君, 謝文馨, 李佳瑜，“具微結構之微流體裝置及使用其之感測系統及其方法”，中華民國專利，發明第I383138號，Jan 21, 2013
21. 謝文馨,陳智霖,施威宏,”微流體驅動裝置”， 中華民國專利，發明第I399488號，June 21, 2013 – De. 30, 2029
22. Wen-Hsin Hsieh, Jhih-Lin Chen, Wei-Hung Shih, “Microfluidic driving system”, USA patent, US8662860 B2, March, 2014.
23. 周禮君、江昌嶽、姜崇勝、謝文馨、黃貞翰“光波導式粒子電漿共振感測系統” ，中華民國專利，I483155, 有效期間: May 11, 2015 to Sept 4, 2033
24. 周禮君、林幸瑩、黃貞翰、劉凌璇、 謝文馨，”微流式生物感測系統”，中華民國專利，發明第I 506265號，Nov 1, 2015 – Nov 18, 2034. (approved on Sept 9, 2015)

研發成果

1. 整機溫升及熱誤差分析技術
2. 進給系統溫升補償及監測智能化技術

● 輔導產學合作經驗簡述

1. 參與國科會產學合作計畫「工具機內臟式高速主軸之研發」協助麗偉公司開發高速主軸。
2. 執行太空計畫室「推進劑供給系統行為特性之模擬與量測」協助太空計畫室建立衛星推進燃料供給系統之分析能力。
3. 執行中山科學研究院「氣器燃燒模式與氣囊耦合充氣過程之研究」協助。中山科學研究院發展空氣安全氣囊
4. 執行工研院能資所「發泡式蓄熱體評估」以協助工研院發展發泡式蓄熱體。
5. 執行寶元科技股份有限公司「手機薄殼射出成型研究-模流分析、實驗驗證與誤差量測」產學合作計畫協助寶元科技股份有限公司建立手機薄射出成型技術。
6. 執行國家科學委員會、云光科技股份有限公司「微電鑄及射壓成型技術於微流體生物晶片生產之研發及應用」協助云光科技股份有限公司開發建立微電鑄及射壓成型技術。。
7. 執行國家科學委員會、云光科技股份有限公司「光阻熱熔微電鑄法與雷射加工蝕刻法應用於導光板模仁製造之研究」協助云光科技股份有限公司建立光阻熱溶微微電鑄法與雷射加工蝕刻法應用於導光板模仁製造之技術。
8. 執行寶元科技股份有限公司「全像蝕刻模仁製造技術之研發」產學合作計畫協助寶元科技股份有限公司建立全像蝕刻模仁之製造技術。
9. 執行經濟部業界科專計畫「螺旋式壓縮機閉迴路電腦輔助設計與製造系統開發計畫」之委託案「壓縮機參數效應研究與熱流理論模擬」協助復盛股份有限公司建立壓縮機性能量測技術及數值分析能力。該科專計畫獲經濟部科專最佳產學研合作獎，97 年七月
10. 曾擔任開發型產學計畫「環保冷媒雙螺旋壓縮機之關鍵技術開發」總主持人，技轉七項技術給漢鐘精機，這些技轉技術，除了可提升壓縮機工作效率使機器性能領先世界市佔率第一的競爭對手 Bitzer 公司，更已經成功的協助漢鐘精機開發出七種下世代壓縮機機型，這些下世代壓縮機機型正在全面取代現有機型，並且部份機型已經開始量產，此外，這些技轉技術更使合作企業的產品設計流程更加的系統化，加快研發的時程以利產業界未來對市場的反應。此計畫成果獲得 103 年度產學計畫成果發表暨績效考評會之傑出研究獎。
11. 共同主持學界科專計畫「智能化進給系統之研發」，發展出一套完整的開迴路離線式的進給系統快捷溫升計算與補償技術，該技術可大量減少數值計算時間及記憶體容量，以利快速預測溫升分佈及定位精度，該技術已經與控制器整合，可進行實機溫升計算及熱補償，該技術執行時，可隨機挑選複合工況，即時進行溫升及熱變形的計算及進行實機熱補償示範，結果顯示，提案者所發展的溫升計算與補償技術，在 1 秒之內，即可完成溫升及熱變形的計算，而經由實機熱補償，可將熱誤差降低 80%以上。這個溫升熱補償技術深獲合作企業的讚賞，將於今年 2015 EMO 歐洲工具機展中示範展出，並將於 2017 年由上銀推出商業產品。
12. 共同主持國家型產學計畫「光波導式粒子電漿共振生物感測儀」，技轉 FOPR 生物感測儀的設計、生產、組裝及測試技術，目前合作企業（Ardic Instruments Co.），即將推出商業產品「F100」。

【 B-8 】

郭鴻飛，台灣科技大學自動化及控制研究所副教授

- **最高學歷：**

美國喬治亞理工電機工程博士

- **研發專長領域：**

微影/雷射/光電系統整合

- **研發成果**

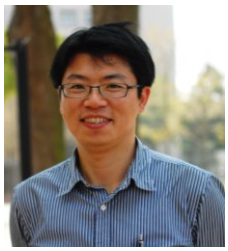
1. 半導體微影技術開發
   (1) 光罩光源最佳化演算法
   (2) 關鍵尺寸量測光學系統
   (3) 對準誤差量測光學系統
   (4) 關鍵尺寸重建智能演算
   (5) 對準誤差智能演算
2. 雷射直寫微影技術開發
   (1) 雷射直寫微影系統
   (2) 數位微反射鏡陣列晶片控制
   (3) PCB Layout 圖形解析與辨識

- **輔導產學合作經驗簡述**

已執行微影技術開發產學合作計畫,合作的企業包括華邦半導體、旭東機械、及中山科學院研究機構。

【 B-9-1 】

劉晉嘉，國立彰化師範大學工業教育與技術學系教授



- **最高學歷：**

國立成功大學機械工程研究所博士

- **研發專長領域：**

微機電系統之振動分析/機械力學研究及分析/熱質傳研究分析

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 中華民國專利編號：I504541；**劉晉嘉**、陳狄成、陳文中、孫偉益、林家瑋、黃建富；粉末量化機。
2. 中華民國專利編號：M471153；**劉晉嘉**、陳狄成、陳文中、陳宗明、林彥百、劉朝三、邱俊霖；食品烘烤機結構改良。
3. 中華民國專利編號：M498167；陳文中、**劉晉嘉**、陳狄成、陳冠霖、顏偉至、陳柏宇；旋轉封口機。
4. 中華民國專利申請號：D504541；陳狄成、陳宗明、陳文中、**劉晉嘉**、祝筱茜、林佩緣、許惠祺、吳冠臻；嬰兒床。

研發成果 (*correspond author)

1. **Chin-Chia Liu***, 2016, Dynamic behavior analysis of cantilever-type nano-mechanical electrostatic actuator, International Journal of Non-Linear Mechanics, Vol. 82, pp. 124–130. (SCI)
2. **Chin-Chia Liu***, 2015, Surface Effect on Dynamic Characteristics of the Electrostatically Nano-beam Actuator, Computers & Electrical Engineering, Vol. 51, pp. 284–290. (SCI)
3. Cha'o-Kuang Chen, Bo-Shiuan Chen, **Chin-Chia Liu***, 2015, Entropy Generation in Mixed Convection Magnetohydrodynamic Nanofluid Flow in Vertical Channel, International Journal of Heat and Mass Transfer. Vol. 91, pp. 1026–1033. (SCI)
4. **Chin-Chia Liu***, 2015, Numerical investigation into dynamic behavior of electrostatically-actuated circular clamped micro-plate subject to squeeze-film damping effect, MICROSYST TECHNOL, online published. (SCI)
5. Cha'o-Kuang Chen, Bo-Shiuan Chen, **Chin-Chia Liu***, 2014, Heat transfer and entropy generation in fully-developed mixed convection nanofluid flow in vertical channel, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 79, pp. 750–758. (SCI)
6. Hau Wei Lee, Tsung-Ting Hsieh, **Chin-Chia Liu** and Chien Hung Liu, 2014, Development for a Flat Type Six Axes Stage Based On Piezoelectric Actuators, Mathematical Problems in Engineering, Vol. 2014, Article ID 523786, 16 pages. (SCI)
7. Cheng-Chi Wang, **Chin-Chia Liu**, 2014, Chaotic Dynamic Analysis of Aquatic Phytoplankton System, Mathematical Problems in Engineering, Vol. 2014, Article ID 586262, 8 pages. (SCI)

8. Cheng-Chi Wang, **Chin-Chia Liu**, Chi-Chang Wang, 2014, Bifurcation and Nonlinear Dynamic Analysis of Externally Pressurized Double Air Films Bearing System, Mathematical Problems in Engineering, Vol. 2014, Article ID 798374, 12 pages. (SCI)
9. **Chin-Chia Liu***, Chien-Hung Liu, 2014, Analysis of nonlinear dynamic behavior of electrically-actuated micro-beam with piezoelectric layers and squeeze-film damping effect, Nonlinear Dynamics, Vol. 77, No. 4, pp. 1349–1361. (SCI)
10. **Chin-Chia Liu***, Cheng-Chi Wang, 2014, Numerical investigation into nonlinear dynamic behavior of electrically-actuated clamped-clamped micro-beam with squeeze-film damping effect, Applied Mathematical Modelling, Vol. 38, pp. 3269–3280. (SCI)
11. **Chin-Chia Liu***, Chien-Hung Liu, 2014, Analysis of nonlinear dynamic behavior and pull-in prediction of micro circular plate actuator, JOURNAL OF VIBROENGINEERING, Vol. 16, Issue 4, pp.2062–2067. (SCIE)
12. Chien-Hung Liu, **Chin-Chia Liu**, Wei-Chuan Huang, 2013, Application of astigmatic method and snell's law on the thickness and refractive index measurement of a transparent plate, MICROSYST TECHNOL, Vol. 19, Issue 11, pp. 1761–1766. (SCI)
13. **Chin-Chia Liu***, Cheng-Ying Lo, 2012, Numerical analysis of entropy generation in mixed-convection MHD flow in vertical channel, International Communications in Heat and Mass Transfer, Vol. 39, Issue 9, pp.1354–1359. (SCI)
14. **Chin-Chia Liu***, Shyue-Cheng Yang, Cha'o-Kuang Chen, 2012, Nonlinear dynamic analysis of Micro Cantilever Beam Under Electrostatic Loading, Journal of Mechanics, Vol. 28, Issue 1, pp. 63–70. (SCI)
15. **Chin-Chia Liu***, 2012, Numerical Simulation and Analysis of the Micro Electrostatic Device, JOURNAL OF VIBROENGINEERING, Vol. 14, Issue 4, pp.1515–1523. (SCIE)
16. Cha'o-Kuang Chen, Hsin-Yi Lai, **Chin-Chia Liu**, 2011, Numerical analysis of entropy generation in mixed convection flow with viscous dissipation effects in vertical channel, International Communications in Heat and Mass Transfer, Vol. 38, Issue 3, pp.285–290. (SCI)
17. Cha'o-Kuang Chen, **Chin-Chia Liu**, Hsin-Yi Lai, 2011, Nonlinear Dynamic Behavior Analysis of Micro Electrostatic Actuator based on a Continuous Model Under Electrostatic Loading, JOURNAL OF APPLIED MECHANICS-TRANSACTIONS OF THE ASME, Vol. 78, pp.031003–1~031003–9. (SCI)

● 輔導產學合作經驗簡述

輔導廠商經驗

1. 2016 年 來可股份有限公司: 多功能時尚折疊行李車創新開發計畫。
2. 2016 年 金屬工業研究發展中心: 新型多孔質氣靜壓軸承動靜態特性最佳化參數研究。
3. 2015 年 金屬工業研究發展中心: 精密模組化小型氣靜壓運動平台研究。
4. 2014 年毅聯科技有限公司: 加工夾治模具之設計與輔導開發。
5. 2014 年 銀泰機械股份有限公司:灰色關聯法於研磨加工參數與磨耗特性探討。

【 B-9-2 】

陳明飛，國立彰化師範大學機電工程學系特聘教授兼副校長

- **最高學歷：**

  德國 Aachen 工業大學流體傳動與控制研究所博士

- **研發專長領域：**

  精密機械設計/光機電量測與整合

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. 中華民國專利編號：I 450502；陳明飛、林克默、何友森；高頻訊號發射器。
2. 中華民國專利編號：I 430289；陳明飛、林克默、何友森、陳育斌；電子元件及其透明導電薄膜之製作方法。
3. 中華民國專利編號：I 412873；陳明飛、何友森；投影裝置。
4. 中華民國專利申請號：I 376328；陳明飛、陳育斌、何友森、蕭文澤、黃韋倫、詹嵐喬、李俊賢、蔡秉璁；用於自行車之置物架。

研發成果

1. Hsiao,Wen-Tse ;Yang,Chih-Chung ;Tseng,Shih-Feng ;Chiang,Donyau ;Huang,Kuo-Cheng ;Lin, Keh-Moh ;Chen,Ming-Fei ," Surface modification nanoporous titanium oxide films using continuous wave CO2 laser ", APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING, vol.122, Issue. 4,2016(SCI)
2. Hsiao,Wen-Tse ;Yang,Chih-Chung ;Huang,Kuo-Cheng ;Chung,Chien-Kai ;Tseng,Shih-Feng ;Chiang,Donyau ;Chen,Ming-Fei," Optical Glass Substrates Forming Processes Using Pulsed Ultraviolet Laser Micromilling Technology ", JOURNAL OF LASER MICRO NANOENGINEERING , vol.11,issue.1 ,pp.30-34,2016(SCI)
3. Chen, Ming-Fei; Hsiao, Wen-Tse; Wang, Ming-Cheng; Yang, Kai-Yu; Chen, Ying-Fang ,"A theoretical analysis and experimental verification of a laser drilling process for a ceramic substrate", INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY, vol.81, lssue.9-12, pp.1723-1732 ,2015 (SCI)
4. Hsiao, Wen-Tse; Tseng, Shih-Feng; Chung, Chien-Kai; Chiang, Donyau; Huang, Kuo-Cheng; Lin, Keh-Moh; Li, Liang-Yan; Chen, Ming-Fei," Effect on structural, optical and electrical properties of aluminum-doped zinc oxide films using diode laser annealing", OPTICS AND LASER TECHNOLOGY, vol.68,pp. 41-47,2015(SCI)
5. Chen, Dyi-Cheng; Chen, Ming-Fei; Chen, Ming-Ren," An Investigation into CIGS Thin-Films Solar Cell P2 Layer Scribing Depth and Width Using Different Laser Process Parameters", ADVANCES IN MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING,2015(SCI)
6. Tseng, Shih-Feng ; Chen, Ming-Fei ; Hsiao, Wen-Tse; Huang, Chien-Yao ; Yang, Chung-Heng ; Chen, Yu-Sheng," Laser micromilling of convex microfluidic channels onto glassy carbon for glass molding dies", OPTICS AND LASERS IN ENGINEERING,vol.57, pp.58-63,2014(SCI)
7. Chen, Dyi-Cheng; Chen, Ming-Fei; Chen, Ming-Ren," Thermal Effect on a CIGS Thin-Film Solar Cell P2 Layer by Using a UV Laser", ADVANCES IN MECHANICAL ENGINEERING,2014(SCI)
8. Ming-Fei Chen*, Dyi-Cheng Chen, Chung-Heng Yang, Shih-Feng Tseng "The Identification of Nonlinear Systems Using C-(t)-K-(t) Plane Coordinates ", MATHEMATICAL PROBLEMS IN ENGINEERING , 2014 (SCI)
9. Hsiao, Wen-Tse ; Tseng, Shih-Feng; Huang, Kuo-Cheng; Chiang, Donyau ; Chen, Ming-Fei,"

Microhole machining of silicon wafer in air and under deionized water by pulsed UV laser system", APPLIED PHYSICS A-MATERIALS SCIENCE & PROCESSING,vol.110,issue.3,pp. 565-570,2013(SCI)

10. Tseng, Shih-Feng ; Hsiao, Wen-Tse; Chang, Han-Chao ; Chen, Ming-Fei," The development of a portable line-shaping optical system for silicon surface treatment", OPTICAL REVIEW, vol.20,issue.2,pp. 163-166,2013(SCI)
11. Hsiao, Wen-Tse ; Tseng, Shih-Feng ; Chung, Chien-Kai ; Chen, Pin-Hung ; Chen, Ming-Fei," Development of portable laser machining system for laser writing applications", OPTICAL REVIEW, vol.20,issue.2,pp. 167-172,2013(SCI)
12. Hsieh, Chia-Ting ; Hsu, Yu-Feng; Chung, Chia-Wei ; Chen, Ming-Fei ; Su, Wei-Chia; Huang, Chi-Yen," Distortion aberration correction device fabricated with liquid crystal lens array", OPTICS EXPRESS, vol.21,issue.2,pp. 1937-1943,2013(SCI)
13. Kuo, Chia-Hao ; Chien, Wei-Che; Hsieh, Chia-Ting ; Huang, Chi-Yen; Jiang, Jyun-Jie ; Li, Yan-Cheng ; Chen, Ming-Fei ; Hsieh, Yi-Ping ; Kuo, Hui-Lung ; Lin, Chi-Huang," Influence of pretilt angle on disclination lines of liquid crystal lens", APPLIED OPTICS, vol.51,issue.19,pp. 4269-4274,2012(SCI)
14. Hsiao, Wen-Tse ; Tseng, Shih-Feng ; Huang, Kuo-Cheng; Chiang, Donyau; Chen, Ming-Fei," Edge Isolation of Transparent Conductive Polymer (TCP) Thin Films on Flexible Substrates using UV Laser Ablation", JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY, vol.12,issue.6,pp. 4905-4910,2012(SCI)
15. Chen, Ming-Fei; Lin, Keh-moh ; Ho, Yu-Sen," Laser annealing process of ITO thin films using beam shaping technology", OPTICS AND LASERS IN ENGINEERING, vol.50,issue.3pp. 491-495,2012(SCI)

● 輔導產學合作經驗簡述

技術移轉

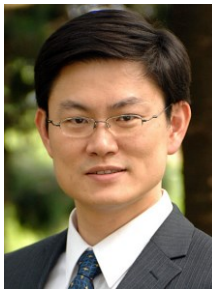
1. 巨洋節能科技有限公司；投影裝置，技轉期間：2015 年 11 月~2016 年 5 月。
2. 財團法人精密機械研究發展中心；重負載定流量供油液靜壓導軌測試，技轉期間：2010 年 12 月~2011 年 2 月。
3. 億尚精密工業股份有限公司；雷射加工系統控制技術，技轉期間：2010 年 12 月~2011 年 9 月。

輔導廠商經驗

1. 2015 年 財團法人精密機械研究發展中心:攜式裝置應用於鏟花工件檢測與參數識別之研究。
2. 2015 年 金屬工業研究發展中心:精密模組化小型氣靜壓運動平台研究。
3. 2014 年 銀泰機械股份有限公司:具固定節流之液靜壓主軸系統設計分析與開發。
4. 2014 年 銀泰機械股份有限公司:灰色關聯法於研磨加工參數與磨耗特性探討。
5. 2013 年 財團法人精密機械研究發展中心:精密零組件系統二維運動精度誤差補償技術開發。
6. 2013 年 財團法人精密機械研究發展中心:液靜壓薄膜節流器系統鑑別與特性研究。
7. 2012 年 財團法人精密機械研究發展中心:高剛性支承之薄膜節流器設計與性能驗證。
8. 2011 年 財團法人精密機械研究發展中心:氣靜壓自穩定組件分析研究。
9. 2011 年 財團法人精密機械研究發展中心:液靜壓轉盤分析研究。

【 B-10 】

張禎元，國立清華大學動力機械工程學系教授



- **最高學歷：**

  美國卡內基美隆大學機械工程博士

- **研發專長領域：**

  穿戴式輔助機器人/精密機電整合/機械振動與控制

- **專利技術或研發成果**

專利技術

1. **台灣專利申請號**：104100119；卜書偉，張禎元；技術名稱:具有測量僵硬程度的功能之復健系統。
2. **美國專利申請號**：14663985；卜書偉，張禎元；技術名稱: REHABILITATION SYSTEM WITH STIFFNESS MEASUREMENT。
3. 美國專利編號：US 8,869,385 B2；J.Y. Chang、K.M. Fawzi、R.D. Moates、 E.D. Rothenberg；技術名稱:Apparatus for positioning components in HDD。
4. 美國專利編號：US 8,730,618 B2；J.Y. Chang、K.I. Tzou；技術名稱:System and apparatus for vibration damping of integrated lead suspensions in high density magnetic storage devices。
5. 美國專利編號：US 8,213,124 B2；J.Y. Chang、R.C. Reinhart、E.D. Rothenberg、S.C. Young；技術名稱:Flex cable assembly for robust right angle interconnect。
6. 美國專利編號：US 8,144,431 B2；J.Y. Chang、R.C. Reinhart、E.D. Rothenberg、S.C. Young；技術名稱:Flex cable assembly for vibration reduction in HDD applications。
7. 美國專利編號：US 7,903,376 B2；J.Y. Chang、K.I. Tzou；技術名稱:Integrated Lead Suspension for Vibration Damping in Magnetic Storage Device。
8. 美國專利編號：US 7,881,016 B2；J.Y. Chang、T.C. Fu、E.D. Rothenberg、R.D. Moates；技術名稱:Method and Apparatus for Spring Clip Latch for Retaining Hard Disk Drive Actuator onto Bracket of Flex Circuit Assembly。
9. 美國專利編號：US 7,345,842 B2；J.Y. Chang、C.A. Gimenez、R.P. Harshberger、J.Y. Shen；技術名稱:Method and System For Optimized Servo Track Writing Motor Current Profile to Reduce Written-In High-Frequency Repeatable Runout Track Mis-Registration。
10. 美國專利編號：US 7,133,244 B1；J.Y. Chang、C.A. Gimenez、R.P. Harshberger、J.Y. Shen；技術名稱:Method and System For Optimizing Servo Track Writing Motor Current Profile to Reduce Written-In High-Frequency Repeatable Runout Track Mis-Registration。
11. 美國專利編號：US 6,992,853 B2；J.Y. Chang；技術名稱:Method and Apparatus for

Determining Modulated, Amplitude Ramping RRO Harmonics in Multi-Screw Clamped Disk/Spindle Assembly。

12. 美國專利編號：US 6,937,424 B2；J.Y. Chang、J. Raley；技術名稱:Repeatable Runout (RRO) Compensation Methods and Apparatus for Data Storage Devices。

研發成果

1. 穿戴式外骨骼機器人
2. 國產高精密度磁性尺系統
3. IBM/Hitachi 高性能硬碟
4. HP 精密工容量磁帶機

● 輔導產學合作經驗簡述

技術移轉

基本上本人大多以合作開發的模式與國內外廠商，透過產學合作的模式，合作開發需要的產品與技術，廠商只需付先期技轉金，衍生出之專利技術歸合作廠商所有。如出資與研發補助單位為政府，衍生出之專利技術則歸學校、本人、以及參與技術開發之學生共同擁有，後續技術轉移則可商討。

輔導廠商經驗

1. 美國 IBM/Hitachi 高精密度硬碟機開發
2. 美國 HP 高精密度磁帶機開發
3. 美國空軍研究實驗室渦輪引擎轉子振動調變開發
4. 台灣上銀科技旋轉元件夾持、旋轉動態檢測與減振開發
5. 台灣大銀微系統磁性尺系統開發
6. 台灣拓誠機械整平機工業 4.0 開發

【 B-11 】

吳天堯，國立中興大學機械工程系助理教授

- **最高學歷：**

  美國賓州州立大學 機械與核子工程系 博士

- **研發專長領域：**

  振動分析/振動噪音控制 /故障診斷

- **專利技術或研發成果**

無

- **輔導產學合作經驗簡述**

無