

平面線圈產品之先進設計與製造技術開發

中文摘要

近年來，隨著工業4.0時代的來臨，引發世界各國對製造、雲端、供應鏈及大數據的重視，相關議題迅速在全球發酵。美國總統歐巴馬的國情咨文演說中將3D列印作為振興製造業的第一重點。又因為3D列印具有高度客製化的優勢，因此，3D列印市場的發展趨勢受到各國及研究者的矚目。

20多年前CAD/CAM的興起與導入對於模具產業產生第一波影響；近年來CAE技術逐漸為世人所接受，以知識基礎結合CAD/CAM的電腦輔助平台，並擷取CAE分析資料來加速設計效率與精準度，是一般模具或射出成型模具產業所需面臨的第二波影響，也正是另一種先進製造可選擇的方式。

本代表成果就是將一系列片狀線圈相關的應用以CAD/CAM、射出成型法及3D printer的印製技術做為產品的設計與製程研究及技術的重點。片狀線圈之應用舉凡揚聲器用激振器、腳踏車用發電機、免電池遙控器、螢光棒、波浪發電機等產品已經應用的非常廣泛。本創作所運用的片狀線圈可利用電磁感應的方式製作片狀激震器，可運用於平面揚聲器的揚聲動力，本技術報告中將闡述其利用CAD/CAM設計與射出成型製程開發的技術與成果。另外，與前述激震器相同結構的片狀發電機，也是一種利用電磁感應的能源擷取技術，可運用於腳踏車用發電機、免電池遙控器、螢光棒、波浪發電機等產品，本技術報告中將闡述其利用CAD/CAM設計與3D列印製程開發的技術與成果。

本代表成果將一系列片狀線圈相關的應用以CAD/CAM、射出成型法及3D printer的印製技術做為相關產品的設計與製程研究，並將技術成果合併為代表著作，其主題內容包含：複合材料懸樑式片狀激震器之製造方法、3D列印機之列印平台自動更換機構及供料系統開發、腳踏車發電機構及其他先進設計及製造技術之應用等章節，各主題也衍生了許多成果貢獻及頗具實用價值的產品。本代表成果相關的技術報告在參考成果I至參考成果III中闡述，其中，參考成果I至參考成果III較著重在片狀線圈的結構及效能的發揮。而本代表成果相關研究論文的學理部分也在參考成果IV至參考成果VII中呈現。

就本代表成果的專利成果而言，送審人在103年11月11日取得「複合材料懸樑式片狀激震器之製造方法」中華民國發明專利。在104年9月11日取得「腳踏車發電機構」中華民國新型專利，另「自行車發電機構」中華民國新型專利申請中。在104年9月21日取得「3D列印機之列印平台自動更換機構」中華民國新型專利，另「3D列印機之供料系統」中華民國新型專利核准領證中。在103年10月21日取得「波浪振動式發電裝置」中華民國新型專利。

除了衍生的專利成果之外，也將「波浪振動式發電裝置」專利以「波浪振動式發電裝置製作技術」為名技術授權給「美洛克工業股份有限公司」。更以「3D Printer 自動校正及自動更換平台計畫」為名，協助該公司向新竹市政府申請「103年度地方產業創新研發推動計畫-SBIR計畫」獲得通過，極力將以上技術作產品的快速商品化及量產為目標。此外，也應用本計畫的成果製作許多片狀線圈相關的實品或樣品，參加2014至2015年間的馬來西亞、台北國際發明展及澳門MIIE國際發明展等比賽，分別獲得金牌或銅牌等獎項，成果豐碩。送審人也因為以上成果，申請並獲得100~104年度「行政院國家科學委員會(科技部)補助大專校院獎勵特殊優秀人才措施」的獎勵。

其中3D 列印機及其周邊的開發讓「美洛克工業股份有限公司」在103年度經濟部地方型SBIR計畫執行前後的銷售量大幅擴展，銷售額也相對提高數倍，使公司營運愈臻穩定。也正因為如此，「美洛克工業股份有限公司」為感謝送審人近年來協助執行SBIR計畫及執行相關產學合作計畫而衍生相當數量具進步性及實用性之技術成果，對該公司3D列印機與週邊產品之性能提升及降低研發成本等貢獻卓著，頒發感謝狀壹紙給送審人。

關鍵字：工業4.0、CAD/CAM、射出成型、3D列印、片狀激振器、片狀發電機。

送審人學術成果彙整表

▲ 專利

序號	類型	專利名稱	專利公告號	取得日期
1	新型	片狀激震器之構造	M329304	97.03.21
2	新型	具複合材料懸樑之片狀激震器構造	M356337	98.05.01
3	新型	震動式片狀發電機之構造	M361562	98.07.21
4	新型	薄式螺管線圈之發電構造	M384456	99.07.11
5	發明	具片狀激震器之平面揚聲器製造方法	I 339079	100.03.11
6	發明	Structure of voice coil assembly (美國專利)	US 8,155,371 B2	101.04.10
7	發明	利用外部震動力進行發電之方法	I 390836	102.03.21
8	新型	具有發電功能的壓控式電子裝置	M433028	102.07.01
9	新型	具震動發電機構之螢光發光裝置	M458463	102.08.01
10	新型	螢光棒結構改良	M466203	102.11.21
11	新型	波浪振動式發電裝置	M488549	103.10.21
12	發明	複合材料懸樑式片狀激震器之製造方法	I461071	103.11.11
13	新型	腳踏車發電機構	M508595	104.09.11
14	新型	3D 列印機之列印平台自動更換機構	M509118	104.09.21

▲ 技術授權或移轉

序號	技術授權名稱	授權專利	簽約日期/ 簽約金(元)
1	複合材料懸樑式片狀激震器之結構設計與製作技術	1.片狀激震器之構造 2.具複合材料懸樑之片狀激震器構造	98.10.10/ 50,000
2	機電能互換之片狀結構設計與製作技術	1.具片狀激振器之平面揚聲器製造方法 2.薄式螺管線圈之發電構造	100.10.14/ 50,000
3	具有發電功能的壓控式電子裝置設計與製作技術	具有發電功能的壓控式電子裝置	101.12.25/ 50,000
4	具震動發電機構之螢光發光裝置製作技術	具震動發電機構之螢光發光裝置	102.10.21/ 50,000
5	波浪振動式發電裝置製作技術	波浪振動式發電裝置	104.09.20/ 67,000

■SBIR計畫

序號	計畫名稱與計畫編號	協助廠商名稱	工作性質	執行日期
1	具震動發電機之螢光發光裝置 (計畫編號 10202002)	美洛克工業股份有限公司	顧問	102.9~103.3
2	3D Printer 自動校正及自動更換平台計畫 (計畫編號 10302002)	美洛克工業股份有限公司	顧問	103.9~104.5

■國科會計畫

序號	計畫名稱與計畫編號	工作性質	執行日期
1	複合材料三明治板的頻率響應分析與應用 (國科會專題研究計畫 NSC 91-2212-E-164-002)	主持人	91.1~91.7
2	纏繞式複合材料構件設計與製造技術之研發	共同主持人	91.6~92.5
3	桁架式三明治複合材料構件之振動與聲射分析 (國科會專題研究計畫 NSC 91-2212-E-164-003)	主持人	91.8~92.7
4	橄欖球並列爭球之生物力學分析 (國科會專題研究計畫 NSC 92-2320-B-037-069)	共同主持人	92.8~93.7
5	利用參數式設計法以提升減速齒輪機之研製效率 (國科會提升產業技術及人才培育研究計畫 NSC 92-2622-E-164-005- CC3)	主持人	92.12~93.11
6	三種不同型式電腦滑鼠對手腕及拇指姿勢及前臂肌電訊號之效應 (國科會專題研究計畫 NSC 93-2320-B-037-029)	共同主持人	93.8~94.7
7	直插式減速齒輪機之設計與研製 (國科會提升產業技術及人才培育研究計畫 NSC 93-2622-E-164-007- CC3)	主持人	93.11~94.10
8	學齡兒童操作電腦滑鼠之生物力學分析 (國科會專題研究計畫 NSC 94-2320-B-037-016)	共同主持人	94.8~95.7
9	奈米碳管加勁複合材料揚聲板的激震效率及壽命評估 (國科會專題研究計畫 NSC 94-2212-E-164-004)	主持人	94.8~95.7
10	長時間跑步的生物力學 (國科會專題研究計畫 NSC 95-2314-B-037-047)	共同主持人	95.8~96.7

11	新型平面揚聲器用激振器之研製 (國科會提升產業技術及人才培育研究計畫 NSC 95-2622-E-164-005-CC3)	主持人	95.11~96.10
12	新型平面揚聲器用激振器之效率與壽命評估 (國科會提升產業技術及人才培育研究計畫 NSC 96-2622-E-164-006-CC3)	主持人	96.11~97.10
13	複合材料風力機之研製—子計畫二：風力機關鍵零組件之研製 (國科會能源研究計畫 NSC 97-2623-7-157-003-ET)	共同主持人	97.1~97.12
14	複合材料懸梁式激振器之研製與壽命評估 (產學合作研究計畫-應用型 NSC 97-2622-E-164-001-CC3)	主持人	97.8~98.7
15	複合材料風力機之研製—子計畫二：風力機關鍵零組件之研製(II) (國科會能源研究計畫 NSC 98-ET-E-157-002-ET)	共同主持人	98.1~98.12
16	振動式片狀發電機之設計與效率評估 (國科會專題研究計畫 NSC 98-2221-E-164-009)	主持人	98.8~99.7
17	垂直軸式層狀型風力發電系統之研製—子計畫二：垂直軸式 FRP 風力發電機葉片之研製(I) (國科會能源科技代辦計畫 NSC 99-2623-E-157-002-ET)	共同主持人	99.1~99.12
18	具振動式片狀發電機之發電產品設計與製作 (國科會專題研究計畫 NSC 99-2221-E-164-004)	主持人	99.8~100.7
19	垂直軸式層狀型風力發電系之研製—子計畫二：垂直軸式 FRP 風力發電機葉片之研製(II) (國科會能源科技代辦計畫 NSC 100-ET-E-157-001-ET)	共同主持人	100.1~100.12
20	具片狀發電機之免電池遙控器研製 (國科會專題研究計畫 NSC 102-2622-E-164 -005 -CC3)	主持人	102.6~103.5

▲國科會大專學生研究計畫

序號	計畫名稱與計畫編號	指導學生姓名	工作性質	執行日期
1	震動式片狀發電機之充電電路設計與製作 (100-2815-C-164-002-E)	宋佩芸	指導教授	100.7.1~101.2.2 8
2	波浪震動式發電機之研製 (102-2815-C-164-002-E)	賴柏言	指導教授	102.7.1~103.2.2 8

■教育部推動技專校院與產業園區產學合作計畫

計畫名稱與計畫編號	工作性質	執行日期
具振動式片狀發電機之發電鞋研製 (99G-55-050)	主持人	99.1~99.12

■經濟部計畫

序號	計畫名稱與計畫類型	工作性質	執行日期
1	CNC車銑複合機設計技術升級輔導計畫 (99年度工業區廠商轉型再造升級計畫-個案)	主持人	100.4~ 100.9
2	木材封箱之生產線平衡技術與物料需求規劃 (100學界協助中小企業科技關懷計畫-個案)	主持人	100.7~ 100.12
3	提升大里工業區廠商精密機械製造及精實生產技術輔導計畫 (99年度工業區廠商轉型再造升級計畫-專案)	共同主持人	100.4~ 100.9
4	工具機產業聚落之精密製造及精實生產輔導計畫 (101年度學界協助中小企業科技關懷計畫專案輔導計畫)	共同主持人	101.4~ 101.9
5	產業技術提昇輔導暨品牌文化永續經營計畫 (101年度產業園區廠商轉型再造升級計畫-專案)	共同主持人	101.5~ 101.11
6	提升大里工業區廠商之精密機械加工及精實生產技術與人才 培育輔導計畫(102年度產業園區廠商升級轉型再造計畫-專案)	共同主持人	102.4~ 102.11
7	工具機產業聚落與其產業鏈之整合輔導計畫 (102年度學界協助中小企業科技關懷計畫專案輔導計畫)	共同主持人	102.4~ 102.9
8	加工製造業聚落與其產業鏈之整合輔導計畫 (103年度學界協助中小企業科技關懷計畫專案輔導計畫)	共同主持人	103.5~ 103.10

■企業產學合作計畫

序號	計畫名稱與計畫編號	合作廠商名稱	工作性質	執行日期
1	具振動式發電機之發電鞋跟設計與製作(校內 產學合作計畫 098-03-051)	美洛克工業股 份有限公司	主持人	98.9~99.3
2	具震動發電機之螢光棒機構設計與電性研究 (校內產學合作計畫 102-03-072)	美洛克工業股 份有限公司	主持人	102.10~103.3
3	3D PRINTER 自動校正及自動更換平台裝置機 構設計與製作(校內產學合作計畫 103-03-089)	美洛克工業股 份有限公司	主持人	103.10~104.5

4	3D 列印鬆餅機之麵糊擠出機構設計與製作(校內產學合作計畫 104-03-094)	美洛克工業股份有限公司	主持人	104.09~105.7
---	---	-------------	-----	--------------

▲專書

專書名稱	工作性質	發行公司	發行年
現代工程經濟	編譯	普林斯頓國際有限公司	2004

▲證照

序號	發照單位	證照名稱	證照編號
1	行政院勞委會	電腦軟體應用乙級技術士	118-011812
2	美國 SOLE 國際物流協會	SOLE-CPL 物流助理管理師	
3	Autodesk	AutoCAD2011 Certified professional	00234531
4	台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司	永續能源與資源管理管理師 SERMM 證書	TDTCD A-SERMM-10100178
5	台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司	永續發展碳管理管理師 SDCMM 證書	TDTCD A-SDCMM-10100037

▲國外期刊論文

- 1、W. L. Wu, H. T. Hsu, I. H. Chu, J. M. Liang, Y. T. Chen, **J. H. Wu**, 2015, "The study of physical requirements for windsurfing specialty", Journal of Sports Medicine and Physical Fitness (SCI, accepted, 2015/6/23)
- 2、Shen-Kai Chen, Ming-Tung Wu, Chun-Hao Huang, **Jia-Houng Wu**, Lan-Yuen Guo, Wen-Lan Wu, 2012, "The Analysis of upper limb movement and emg activation during the snatch under various loading conditions", Journal of Mechanics in Medicine and Biology, Vol.13, No.1. (SCI)
- 3、Wen-Lan Wu, Jyh-Jong Chang, **Jia-Hroung Wu**, Lan-Yuen Guo, Hwai-Ting Lin, (Dec 2007), "EMG AND PLANTAR PRESSURE PATTERNS AFTER PROLONGED RUNNING", Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications, Vol. 19, No. 6, pp.383-388. (EI)
- 4、Wen-Lan Wu, Jyh-Jong Chang, **Jia-Hroung Wu**, Lan-Yuen Guo, (Feb 2007), "An investigation of rugby scrimmaging posture and individual maximum pushing force", Journal of Strength and Conditioning Research, 21(1), pp. 251-258. (SCI)

- 5、Wen-Lan Wu, Jyh-Jong Chang, **Jia-Hroung Wu**, Lan-Yuen Guo, Hwai-Ting Lin, (April 2006), “Kinematic wrist and thumb posture analysis of school children during the manipulation of the mouse”, Biomedical Engineering –Applications, Basis, and Communications, 18: 55-61. (EI)

■國內期刊論文

- 1、**吳家宏**、余海豐、賴峰民，(Sep 2007)，影響複合材料平面揚聲器音壓曲線之因素探討，修平學報，第15期，pp.213-232。(ISSN 1817-2954)

■國際研討會論文

- 1、**Jia Hroung Wu**, Wen Lan Wu, ” Development for generating electric power shoes having a vibrating sheet generator assembly” , 4th Congress of the International Foot and Ankle Biomechanics Community 2014, Busan, Korea.
- 2、Hui Yu Shih, Chih Chung Wang, Jing MinLiang, Wei Tso Hung, Ying Yi Chen, **Jia Hroung Wu**, Wen Lan Wu, ”Emergency Brake Response Time after Stroke” , American College of Sports Medicine’s 59th Annual Meeting 2012 (ACSM 2012), San Francisco, California.
- 3、Ying-Yi Chen, Lih-Jiun Liaw, Jing-Min Liang, Wei-Tso Hung, **Jia-Hroung Wu**, Wen-Lan Wu, 2011, A pilot study: Force control on ball throwing in children with attention deficit hyperactivity disorder, Procedia Engineering, Volume 13, 2011, Pages 328-333
- 4、**J. H. Wu**, F. M. LAI, 2011, Fatigue life analysis of small composite sandwich wind turbine blade, The Twelfth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction, Hong Kong, China. (Procedia Engineering)
- 5、**J. H. Wu**, 2010, Assessment of fatigue life for small composite wind turbine blades, 2010 2nd International Conference on Mechanical and Electronics Engineering, Kyoto, Japan (EI)
- 6、**Jia-Hroung Wu**, Tai-Yan Kam, Feng-Min Lai, Yu-Chung Tseng, 2008, ” Failure mode analysis of small composite wind turbine blades” , The Sixteenth Annual International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING, Kunming, China .
- 7、Yu-Chung Tseng, Shin-Han Yang, Tai-Yan Kam, Shen-Jwu Su, Feng-Min Lai, **Jia-Hroung Wu**, 2008, ” Manufacturing and Mechanical Responses of Glass-fiber/Epoxy Composite Laminates for Composite Wind Turbine Blades” , The Sixteenth Annual International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING, Kunming, China .
- 8、F. M. Lai, **J. H. Wu**, Y. C. Tseng, J. S. Wang, 2008, ” Design of clamping apparatuses for

testing composition of composite wind turbine blades” , The Sixteenth Annual International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING, Kunming, China .

- 9、Wu W-L, Chang J-J, **Wu J-H**, Guo L-Y, Lin H-T, 2008, ”EMG and Plantar Pressure Patterns after Prolonged Running, 5th world congress of sports trauma & 6th Asia-pacific orthopaedic society for sports medicine meeting, Hong Kong.
- 10、Wen-Lan Wu, Jyh-Jong Chang, **Jia-Hroung Wu**, Lan-Yuen Guoa, Hwai-Ting Lina, 2007, ” The effects of wrist flexor fatiguing exercise on tennis forehand drive”, American college of sports medicine's 54th Annual meeting, New Orleans, USA.
- 11、Wen-Lan Wu, Jyh-Jong Chang, **Jia-Hroung Wu**, Lan-Yuen Guo, Hwai-Ting Lin, 2007, “An investigation of rugby scrummaging posture and individual maximum pushing force”, 5th World Congress of Biomechanics, Germany, Munich.

■國內研討會論文

- 1、**吳家宏**、吳秉聰、何俊諭、林祺偉、張德志、紀至軒, ”具片狀發電機之登山用充電器研製”, 2015 產業管理創新研討會, 台中, PP.574~P. 578。(ISSN 1819-0251)
- 2、顧瑞祥、張清波、**吳家宏**、賴柏言, ”利用精實設計創造機電能互換結構之多功能應用價值研究”, 2015 產業管理創新研討會, 台中, PP.283~P.288。(ISSN 1819-0251)
- 3、**吳家宏**、賴柏言、黃敬元、洪于翔、李忠祐, ” 波浪震動式發電機之研製”, 2014 產業管理創新研討會, 台中, PP.613~P.618。(ISSN 1819-0251)
- 4、**吳家宏**、宋佩芸、楊鎰維、楊智凱, 2012, ” 震動式發電機的充電實驗研究”, 2012 產業管理創新研討會, 台中, PP.378~P.382。(ISSN 1819-0251)
- 5、**吳家宏**、林精勤, 2011, ” 振動式片狀發電機之設計與驗證”, 中國機械工程學會第二十八屆全國學術研討會, 台中, A08-020。
- 6、**吳家宏**、林精勤, 2011, ”振動式片狀發電機之發電實驗研究”, 中華民國力學學會第三十五屆全國力學會議, 台南, I2-034。
- 7、**吳家宏**、林精勤, 2011, ”應用震動式片狀發電機於能源擷取設備之研製”, (2011) 產業管理創新研討會, pp.465-470。(ISSN 1819-0251)
- 8、**吳家宏**, 小型複合材料風力機葉片之疲勞壽命評估, 2010 台灣風能學術研討會, 澎湖, G3-24, pp.321-324。
- 9、賴峯民、**吳家宏**、楊超傑, 2010, 垂直式層狀堆疊型風力機的複材結構及機械元件之測試平台建立, 2010 台灣風能學術研討會, 澎湖, G3-28, pp.349-353。
- 10、**吳家宏**、林精勤, 2010, 應用震動式發電機於綠色能源之研發與製作, 2010 環保創意暨新世代科技學術研討會 (2010 ACCST), 台中。
- 11、**吳家宏**, 賴峰民, 徐嘉琪, 林精勤, 2009, 小型複合材料風力機之疲勞壽命評估, 2009 台灣風能學術研討會, 台北, pp.146-150。
- 12、**吳家宏**、徐嘉祺、林精勤, 2009, ” 小型複合材料風力機之設計、驗證及分析”, 中

華民國力學學會第三十三屆全國力學會議，苗栗，A2-344。

- 13、吳家宏、蔡宜達、陳永祥、朱修暉、江橋聞、陳宥榕，2008，”具片狀激振器之平面揚聲器設計、製作與音壓分析”，第六屆(2008)產業管理創新研討會論文集，台中，C-204~C-212。(ISSN 1819-0251)
- 14、吳家宏、蔡宜達、陳永祥、朱修暉、江橋聞、陳宥榕，2007，”具片狀激振器之長條形平面揚聲器設計與分析方法”，中華民國力學學會第三十一屆全國力學會議，高雄，燕巢。
- 15、賴峰民、王正賢、李東穎、吳家宏、李士豐，2006，”奈米碳管加勁複合材料平板式揚聲器之最佳設計”，中國機械工程學會第二十三屆全國學術研討會，台南，永康。
- 16、黃秋蓉、張志仲、吳家宏、郭藍遠、林槐庭、吳汶蘭，2006，”學齡兒童使用滑鼠之腕部及拇指運動學分析”，2006 生物醫學工程科技研討會研討會，台灣，台北。
- 17、吳家宏，曾翊豪，廖秀鳳，曾敬雯，林志鎰，粘宏宇，2006，”減速機齒輪之自動化設計與分析”，第四屆(2006)產業管理創新研討會論文集，台中。
- 18、吳家宏，2005，”有限元素法在 Rayleigh 一次積分聲壓方程式之應用”，2005 MSC 台灣「虛擬產品研發」技術論壇論文集，台北天母國際會議廳，第三部份第一篇，pp. 1~26。
- 19、Feng-Min Lai, Jean-Shyan Wang, Ya-Chen Hsu, Jia-Hroung Wu, Tung-Ying Lee, 2005, “Maximum Stiffness Design of Laminated Composite Plates with Meta-Heuristic Algorithms”, 中國工業工程學會九十四年度年會暨學術研討會，新竹，中華大學。

▲ 參賽獲獎

序號	參賽人員	作品名稱	競賽名稱	獎項
1	<u>吳家宏</u> 、黃仁廷、劉俊佑、黃臣邦、董俊齊	自行車發電機構	2015澳門國際創新發明展	銅牌
				韓國發明協會特別獎
				中國發明協會特別獎
2	顧瑞祥、 <u>吳家宏</u> 、賴柏言	腳踏車發電機構	2015台北國際發明暨技術交易展	銅牌
3	<u>吳家宏</u> 、陳義分、林亮宗、吳汶蘭、賴柏言	螢光棒結構改良	2014澳門國際創新發明展	金牌
				國際知識產權交流

				會特別獎
4	<u>吳家宏</u> 、賴柏言、李忠祐、洪于翔、黃敬元	螢光棒結構改良	2014馬來西亞國際發明展	金牌
5	<u>吳家宏</u> 、賴柏言、李忠祐、洪于翔、黃敬元	波浪振動式發電裝置	2014台北國際發明暨技術交易展	銅牌
6	<u>吳家宏</u> 、賴柏言、黃敬元、洪于翔、吳秉聰、何俊諭、林祺偉	免電池之遙控器	103年度中區「創新、創業、商品化-崢嶸棟樑」	決選最佳創業獎
7	<u>吳家宏</u> 、賴柏言、李忠祐、洪于翔、黃敬元	具震動發電機構之螢光發光裝置	2013第四屆IIBC國際創新發明海報競賽	金牌
8	<u>吳家宏</u> 、吳汶蘭、賴柏言、陳正宗、林健駟	具有發電功能的壓控式電子裝置	2013馬來西亞國際發明展	金牌
9	<u>吳家宏</u> 、金大仁、傅文祺、吳汶蘭、賴柏言	具片狀激震器之平面揚聲器製造方法	2013馬來西亞國際發明展	金牌
10	<u>吳家宏</u> 、賴柏言、黃敬元、洪于翔、李忠祐	免電池之遙控器	102年度全國精密機械與綠能應用創意競賽	佳作
11	<u>吳家宏</u>	具有發電功能的壓控式電子裝置	2012韓國首爾國際發明展獲得立法院長接見	銀牌
12	<u>吳家宏</u> 、金大仁、傅文祺、吳汶蘭	具片狀激震器之平面揚聲器製造方法	2012台北國際發明暨技術交易展	金牌
13	<u>吳家宏</u> 、金大仁、傅文祺、吳汶蘭	具片狀激震器之平面揚聲器製造方法	2011韓國首爾國際發明展獲得教育部長接見	金牌
14	<u>吳家宏</u> 、吳汶蘭	震動式片狀發電機之構造	2011韓國首爾國際發明展	銅牌
15	<u>吳家宏</u> 、宋佩芸、楊鎰維	振動式片狀發電機	2011精密機械與微元件領域學生實務專題競賽	佳作
16	<u>吳家宏</u> 、林精勤	震動式片狀發電機之設計與開發	中區技專院校校際聯盟2010年研發成果網路聯合發表會作品競	佳作

			賽	
17	<u>吳家宏</u> 、林精勤	複合材料懸樑式片狀激震器及片狀發電機研製	2010 中區技專校院產學合作及創意專題成果展暨產學合作論壇	佳作
18	<u>吳家宏</u> 、蔡宜達、陳永祥、朱修暉、江橋聞、陳宥榕	具片狀激震器之平面揚聲器	2008年全國技專校院學生實務專題製作競賽暨成果展「機械與動力機械群」	第三名

▲ 榮譽

100~104 年度獲「行政院國家科學委員會(科技部)補助大專校院獎勵特殊優秀人才措施」獎勵

年度	計畫編號	歸屬處別
100	100-3114-C-233-001-ES	工程處
101	101-3114-C-164-001-ES	工程處
102	102-3114-C-164-001-ES	工程處
103	103-3114-C-164-001-ES	工程司
104	104-3114-C-164-001-ES	工程司

▲ 研究計畫衍生成果彙整

編號	計畫名稱	期刊論文 學生論文 研討會論文	專利 技術移轉	競賽 成果展覽 人才培育	發明展
1	新型平面揚聲器用激振器之研製 (計畫主持人) NSC95-2622-E-164-005-CC3	2007, "具片狀激振器之長條形平面揚聲器設計與分析方法", 中華民國力學學會第三十一屆全國力學會議。	1. "片狀機振器之構造", 中華民國新型專利, 公告號: M329304。 2. "Structure of voice coil assembly", 美國發明專利, 公告號: US 8,155,371 B2。 3. "具片狀激震器之平面揚聲器製造方法", 中華民國發明專利, 公告號: I339079。	1. 參與「2008 全國技專校院產學合作暨強化教學成果展」展覽。 2. 指導學生以專題 "具片狀激震器之平面揚聲器"、獲得「2008 年全國技專校院學生實務專題製作競賽」機械與動力機械群的第三名。	以「具片狀激震器之平面揚聲器製造方法」為作品, 獲得「2011 韓國首爾國際發明展」一面金牌。
2	新型平面揚聲器用	1. 影響複合材料平		將成果於大葉大學	以「具片狀激震器

	<p>激振器之效率與壽命評估 (計畫主持人) NSC96-2622-E-164-006-CC3</p>	<p>面揚聲器音壓曲線之因素探討，修平學報，第15期，pp. 213-232。 (ISSN1817-2954)</p> <p>2. 具片狀激振器之平面揚聲器設計、製作與音壓分析，第六屆(2008)產業管理創新研討會論文集。</p>		<p>所舉辦之「機械固力學門成果發表會」中以海報張貼的方式展示研究成果。</p>	<p>之平面揚聲器製造方法」為作品，獲得「2012台北國際發明暨技術交易展」一面金牌。</p>
3	<p>複合材料懸梁式激振器之研製與壽命評估 (計畫主持人) NSC97-2622-E-164-001-CC3</p>		<p>1. ”具複合材料懸樑之片狀激震器構造”，中華民國新型專利，公告號：M356337。</p> <p>2. ”複合材料懸樑式片狀激震器之製造方法”，中華民國發明專，公告號：I461071。</p> <p>3. 以”複合材料懸樑式片狀激震器之結構設計與製作技術”，與美洛克工業股份有限公司簽訂技術授權合約。</p>	<p>1. 參與修平技術學院所舉辦之「2009年台灣新興工程科技業產學合作大論壇暨成果展」展覽。</p> <p>2. 將成果於國立成功大學所舉辦之「機械固力學門成果發表會」中以海報張貼的方式展示研究成果。</p>	<p>以「具片狀激震器之平面揚聲器製造方法」為作品，獲得「2013馬來西亞國際發明展」一面金牌。</p>
4	<p>複合材料風力機之研製—子計畫二：風力機關鍵零組件之研製 (計畫共同主持人) NSC97-2623-7-157-003-ET</p>	<p>1. 2008，”Failure mode analysis of small composite wind turbine blades”，The Sixteenth Annual International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING (ICCE-16)。</p> <p>2. 2009，“小型複合材料風力機之設計、驗證及分析“，中華民國力學學會第三十三屆全國力學會議。</p>		<p>參與國科會科學教育發展處主辦，由交通大學機械工程系所協辦的”高中職科學教師尖端科技研究經驗培育計畫-全國高中職教師風力發電研習營”培育高中職教師。</p>	
5	<p>振動式片狀發電機之設計與效率評估</p>		<p>1. “震動式片狀發電機之構造“，中華民國新型專利，公</p>	<p>參與親民技術學院所舉辦之「2010中區技專校院產學</p>	<p>以「震動式片狀發電機之構造」為作品，獲得「2011韓</p>

	(計畫主持人) NSC98-2221-E-164-009		告號：M361562。 2. “利用外部震動力進行發電之方法”，中華民國發明專利，公告號：I 390836。	合作及創意專題成果展暨產學合作論壇」。	國首爾國際發明展」一面銅牌。
6	複合材料風力機之研製-子計畫二：風力機關鍵零組件之研製(II) (計畫共同主持人) NSC98-ET-E-157-002-ET	1.2009, “小型複合材料風力機之疲勞壽命評估”，2009 台灣風能學術研討會。 2. 2010, “小型複合材料風力機葉片之疲勞壽命評估”，2010 台灣風能學術研討會。			
7	垂直軸式層狀型風力發電系統之研製-子計畫二：垂直軸式 FRP 風力發電機葉片之研製(I) (計畫共同主持人) NSC99-2623-E-157-002-ET	1. 2010, Assessment of fatigue life for small composite wind turbine blades, 2010 2 nd International Conference on Mechanical and Electronics Engineering.(EI 收錄) 2. 2011, Fatigue life analysis of small composite sandwich wind turbine blade, The Twelfth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction (Procedia Engineering 收錄)	提出”S 型平行多葉式渦輪葉片組”中華民國發明專利申請。(申請案號：096138613)		
8	具振動式片狀發電機之發電產品設計與製作 (計畫主持人) NSC 99-2221-E-164-004	1. 2010, ”應用振動式片狀發電機於綠色能源之開發與製作”, 2010 環保創意暨新世代科技學術研討會 (2010 ACCST)。 2. 2011, ”應用震動式片狀發電機於能源擷取設備之研製”, (2011)產業管理創新研討會。	1. ”薄式螺管線圈之發電構造” 中華民國新型專利，公告號：M384456。 2. 提出”薄式螺管線圈之發電構造及其製造方法” 中華民國發明專利申請。(申請案號：098140670) 3.本計畫之成果與	1. 參加環球科技大學舉辦之「2010 年環保綠能創意論壇暨產學合作成果展」，以作品「震動式片狀發電機於綠色能源之開發與測試」展示研究成果。 2.參與國立虎尾科技大學舉辦之「中區技專校院校際聯	

		3.“應用振動式片狀發電機於能源擷取之研製”，修平技術學院精實生產管理研究所碩士論文，九十九學年度。	先前所衍生的專利“具片狀激震器之平面揚聲器製造方法”(I339079)、“薄式螺管線圈之發電構造”(M384456)以及有關片狀發電機構造技術成果，以”機電能互換之片狀結構設計與製作技術”與美洛克工業股份有限公司簽訂技術授權合約。	盟2010研發成果網路發表會」，以作品「振動式片狀發電機之設計與開發」獲得佳作。 3.參與台北科技大學舉辦之「2011年台北國際發明暨技術交易展」教育部館的徵選，以作品「機電能互換之片狀結構」獲得入選參展。	
9	具振動式片狀發電機之發電鞋研製 (計畫主持人) 教育部推動技專校院與產業園區產學合作計畫 99G-55-050	1.2014,”Development for generating electric power shoes having a vibrating sheet generator assembly” , 4th Congress of the International Foot and Ankle Biomechanics Community 2014.			
10	具片狀發電機之免電池遙控器研製 (計畫主持人) NSC102-2622-E-164-005-CC3		1.”具有發電功能的壓控式電子裝置”中華民國新型專利，公告號：M433028。 2.本計畫之成果與所衍生的專利“具片狀發電機之免電池遙控器”(M433028)以及有關片狀發電機構造技術成果與美洛克工業股份有限公司簽訂技術授權合約。	1.以「免電池之遙控器」為作品，獲得「102年度全國精密機械與綠能應用創意競賽」佳作。 2.以「具有發電功能的壓控式電子裝置」為作品，獲得「103年度中區「創新、創業、商品化-崢嶸棟樑」決選最佳創業獎。	以「具有發電功能的壓控式電子裝置」為作品，分別獲得「2012韓國首爾國際發明展」一面銀牌及「2013馬來西亞國際發明展」一面金牌。
11	具震動發電機之螢光發光裝置 (新竹市政府地方產業創新研發推動計畫-SBIR計畫) (計畫顧問) 10202002		1.”具震動發電機構造之螢光發光裝置”中華民國新型專利，公告號：M458463。 2.”螢光棒結構改良”中華民國新型專利，公告號：M466203。 3.本計畫之成果與所衍生的專利“具	協助廠商參加102年度新竹市地方產業創新研發推動計畫之成果發表會	1.以「具震動發電機構造之螢光發光裝置」為作品，獲得「2013第四屆IIC國際創新發明海報競賽」一面金牌。 2.以「螢光棒結構改良」為作品，分別獲得「2014馬來西亞國際發明展」及「2014澳門國際創新發明展」各一面

			震動發電機構之螢光發光裝置”(M458463)以及有關片狀發電機構造技術成果與美洛克工業股份有限公司簽訂技術授權合約。		金牌。
12	國科會大專學生研究計畫波浪震動式發電機之研製 (計畫指導教授) (102-2815-C-164-002-E)	2014, ”波浪震動式發電機之研製”, (2014)產業管理創新研討會	1.”波浪振動式發電裝置”中華民國新型專利, 公告號: M488549。 2.本計畫之成果與所衍生的專利“波浪振動式發電裝置”(M488549)與美洛克工業股份有限公司簽訂技術授權合約。		以「波浪振動式發電裝置」為作品, 獲得「2014 台北國際發明暨技術交易展」一面銅牌。
13	3D Printer 自動校正及自動更換平台計畫 (新竹市政府地方產業創新研發推動計畫-SBIR 計畫) (計畫顧問) 10302002	以 3D Printer 實作研究發表: 1. 2015, ”具片狀發電機之登山用充電器研製”, (2015)產業管理創新研討會 2. 2015, ”利用精實設計創造機電能互換結構之多功能應用價值研究”, (2015)產業管理創新研討會	協助廠商取得: 1.”3D 列印自動平台校正機構”中華民國新型專利, 公告號: M494701。 2.”3D 打印自動平台校正機構”中華人民共和國專利, 公告號: 4160092。 3.”3D 列印機之列印平台自動更換機構”中華民國新型專利, 公告號: M509118。 4.提出”3D 列印機之送料系統”中華民國新型專利申請。(申請案號: 104212144) (核准領證中)	協助廠商參加 103 年度新竹市地方產業創新研發推動計畫之成果發表會	1.以 3D Printer 製作「自行車發電機構」作品, 獲得「2015 澳門國際創新發明展」一面銅牌。 2.以 3D Printer 製作「腳踏車發電機構」作品, 獲得「2015 台北國際發明暨技術交易展」一面銅牌。