

本實驗室目前的研究重點聚焦於「無人機」與「智慧農業」之核心技術：「結合無人機與人工智慧於智慧農業整合系統」之關鍵技術研發與應用，研發及建置客製化的智能化無人機與具移植性的病蟲害智慧診斷系統，以提昇國內無人機與人工智慧技術於智慧農業之整合應用，提升國產無人機與智慧農業的技術水準與國際競爭力。在本團隊的努力不懈之下，通過執行科技部**控制學門主題式計畫：110-112年度三年期整合型「結合自主飛行無人載具與人工智慧於精準農業病蟲害診斷與防治系統之技術研發與平台建置」**研究計畫-總計畫主持人，進行「應用無人機和人工智慧於精準農業蟲害診斷與防治系統」之研製，三年總研究經費達**1450萬**；在智慧養蜂產業，執行連續三年農委會委託產學計畫，研發「**智慧蜂箱與養蜂監測資訊系統**」，總經費達**420萬**。此外，本實驗室成功完成兩件**科技部三年期整合型「先進製造技術」**前瞻研究計畫-總計畫主持人，總研究經費達**2800萬**，應用場域為**國內中小製造業與航太精密製造業**，受到產業界的肯定；配合本校無人機產業人才及技術培育基地計畫，建置「無人機智慧應用實驗室」與「航太製造與飛行模擬實驗室」，凝聚本團隊的研究能量並對接相關產業之發展現況，提升本團隊所研發前瞻技術之擴散性，積極擴展本團隊技術領域與相關產業之具體鏈結。近三年主要的研究成果與獲獎榮譽，綜整如下：

研究計畫(計畫主持人)	管理費	期刊論文	研討會論文	發明專利	技術轉移	先期技轉金	獲獎與榮譽
10件(金額達2067萬)	達238萬	7篇	18篇	2件	45萬	7.6萬	18件

近年主要獲獎榮譽、重要計畫及成果發表，重點說明如下：

- (1) 國科會控制學門和自動化學門專題計畫審查委員，暨國科會控制學門研究領域規劃委員(無人機領域)。
- (2) 國防部「國防工業列管軍品級別認證評鑑中心」評鑑委員，暨「國防科技學術合作研究計畫」審查評鑑委員。
- (3) 教育部「四技二專統一入學測驗」命題委員和試題疑義審查委員。
- (4) 教育部「專科以上學校維護學生受教權益計畫」審查和訪視委員。
- (5) 109、110和111年度通過「科技部補助大專校院研究獎勵」。
- (6) 106學年度榮獲國立虎尾科大教學特優獎，106~109學年度擔任國立虎尾科大教務處副教務長。
- (7) 112年研究生吳承樺參加『第10屆國際展能節職業技能競賽』榮獲「工業電子」職類金牌獎(指導教授)。
- (8) 國際商品展『智慧蜂箱與養蜂監測資訊系統』參加『2022亞洲生技大展-農業科技館』展示，2022/7/28-31。
- (9) 學術專題演講：『淺談無人機應用於智慧農業數位轉型之發展趨勢』，國立雲林科技大學電子系2023/05/26。
- (10) 學術專題演講：『航太製造智能產線與虛實整合系統之技術研發與應用』，朝陽科技大學資訊學院「資訊講座」。
- (11) 109學年度執行【教育部國內產業深耕服務】，合作廠商：歐權科技，擔任研發技術顧問。
- (12) 日本 NHK 國際版台灣重點無人機發展專題採訪報導：『智慧農業-無人機病蟲害智慧診斷與變量噴灑防治系統』，發表時間：2022年9月8日(日本版)、2022年9月26日(國際版)。
- (13) 專書著作：中技社「台灣無人機技術與產業發展之挑戰」撰稿人；「瑞薩 RX231微處理器原理與應用」，旗標。

(一) 研究成果在應用技術之創見與成果

(1) 智慧農業-結合自主飛行無人載具與人工智慧於病蟲害診斷與防治系統之關鍵技術研發：

目前台灣農業面臨四大困境：氣候變遷、人力短缺、技術升級及產值不高，本研究積極提出對應的解決策略：導入智慧農業科技與新興農業經營觀念，以維繫農業的永續發展。本計畫導入無人機、人工智慧、智慧聯網和大數據等前瞻技術，主要發展的智慧農業關鍵技術如下，以無人機監控管理系統，結合變量可變速率技術與 AI 病蟲害診斷技術，研發植保機變量噴灑精準施藥的關鍵技術，並建立農用大數據資料庫管理農作物和生長履歷紀錄，以期建置農場數位管理資訊平台與生長履歷食安溯源系統，所研發之關鍵技術完成符合國際智慧農業技術之發展趨勢。本研究主要研發及建置一套【**結合自主飛行無人載具與人工智慧之病蟲害智慧診斷與防治系統**】，並於2022年九月受**日本 NHK 電台**邀請錄製『**台灣重點無人機發展**』專題，報導台灣智慧農業發展現況。



(2) 智慧養蜂-智慧蜂箱網路與蜜蜂生態資訊監測系統之關鍵技術研發：

國際養蜂產業目前正面臨嚴峻挑戰，環境汙染、棲地破壞、氣候變遷等導致全球蜜蜂數量持續驟減。台灣仍舊採用傳統的養殖方式，在養蜂人力普遍不足且大多仰賴技術傳承的情況下，我

國養蜂產業正面臨發展的困境與經營的嚴重挑戰。本研究開發之無線感測網路系統，係將傳統蜂箱整合嵌入式系統及各式感測元件，研製智慧蜂箱系統，實現前端感測節點，監測蜂群生態之環境資訊如音頻、溫度、溼度、二氧化碳濃度等參數變化，再透過機器學習方法建立生態資訊分析模型，實現蜂群生態資訊分析系統，應用及分析溫溼度、聲音和重量等參數變化，研發及實現遠端監控蜂群及健康診斷系統，以期有效提升蜂農對於蜂群風險的控管及管理的便利度，進而提升勞力的運用效率及產業價值。本計畫與**農委會苗栗農改場**合作，進行『智慧蜂箱與養蜂監測資訊系統』之研製，受邀參加『2022亞洲生技大展-農業科技館』展示研究成果。

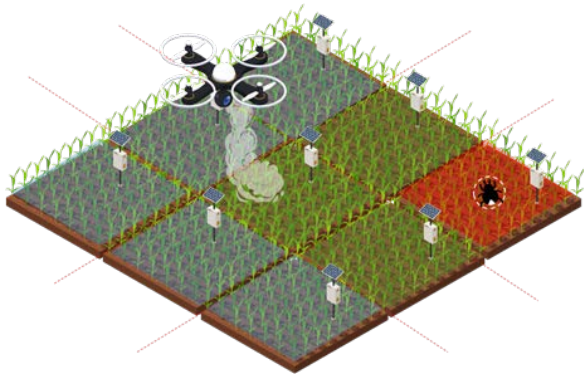


智慧蜂箱系統	無線感測網路	遠端監測系統	蜂群健康診斷系統
蒐集蜂箱生態資訊  <ul style="list-style-type: none"> 溫溼度感測可顯示蜂箱內溫度及判斷積水與否。 重量感測及蜂箱定位用以防竊盜及掌握採蜜進度，並可紀錄放置位置的自然適差率、採蜜紀錄、蜂群健康狀況，減少蜂農干擾蜂群的次數。 	無線感測擴充便利  <ul style="list-style-type: none"> 透過無線感測網路進行多層的網路連結與資料傳送，達到集體遠端蜂箱監測的功能。 蜂箱之間以無線感測網路連線，可同時監測大量的蜂箱。 無線取代有線，安裝上更方便，減少線路使用可降低維護成本。 	即時監測蜂箱生態  <ul style="list-style-type: none"> 可透過電腦或手機，連線至遠端監測系統觀察蜂箱即時數據變化。 可透過資料庫查詢功能，查詢過往蜂箱的歷史變化紀錄，並提供曲線圖型式繪製溫溼度與重量變化功能。 	產銷履歷及病蟲害診斷  <ul style="list-style-type: none"> 資訊透明的產銷履歷，可提升消費者信心。 利用智慧蜂箱蒐集的資訊，利用大數據來分析結果，藉以預測及診斷蜂群的生態與健康情況。

(二) 實務研發於提昇產業競爭力之成果與貢獻：

(1) 無人機與人工智慧於病蟲害智慧防治系統之技術研發：無人機智慧蟲害診斷與變量防治系統

針對目前**精準農業智慧化**的需求，本計畫導入無人載具與人工智慧，進行**病蟲害智慧診斷與防治系統**之技術研發與平台建置，結合多光譜相機與影像感測節點，進行植物和病蟲特徵之辨識與症狀分級，以及早發現農作物病蟲害；經由無人機搭載智慧變量噴灑模組，達成**精準施藥與科技化管理**，以達到精準農業精準用藥的目標。透過植栽環境和農作物情況進行耕作決策處理與病蟲害診斷分析，應用資通訊和網路技術，建立系統資料庫及進行科學化數據分析，使無人機噴灑或施肥更加智慧，以大幅提升病蟲害之防治率，以求達到**智慧農業**的科學化管理與防治之需求，降低環境污染，推廣節能減碳。本計畫以實務技術研發方式引導『精準農業』關鍵技術進入智慧農業場域，進行實際場域驗證，以提升智慧農業現有生產技術，進而提高我國『**智慧農業**』的**附加價值與關鍵技術**，以加速國內無人機與農業相關生產技術之升級。合作廠商：佐翼科技、智電系統、馬唯科技、台南農改場、苗栗農改場。三年研究總經費達**1450萬**。(研究成果詳見佐證資料)



A. 無人機變量精準施藥技術 1.變量噴灑系統設計與實現 2.病蟲害噴灑系統性能優化 3.噴灑效能與噴灑量分析	B. AI病害診斷變量防治系統 1.AI病害多光譜分級系統 2.農作物光譜病害分析系統 3.最佳化航線路徑規劃系統
C. 閉播式除蟲精準噴灑系統 1.遠端遙控影像監測系統 2.AI病害辨識與分級系統 3.閉播式噴灑系統最佳化系統	D. 雲端物聯網與大數據系統 1.應用場景即時數據系統 2.應用數據庫和生產履歷系統

(2) 航太精密製造智慧診斷智能產線之技術升級：放電加工機智能產線與 CPS 系統整合技術

本研究導入 **CPS**、**智慧診斷**和**自動光學檢測(AOI)**之關鍵技術進入航太產業，並進行工具機性能優化與實際場域驗證，提升廠商現有工具機產品與加工製程的技術能力，進而切入到**更高技術門檻與高附加價值**的「航太精密製造」加工製程技術，以加速國內工具機與航太製造產業相關技術之升級。合作廠商：慶鴻機電、舜鵬科技、歐權科技、漢翔航空，三年總研究經費**達2000萬**，同步提升國內精密鑄造和模具廠商之渦輪散熱片製程技術，擴展航太工業與精密製造的技術版圖。

本實驗室致力於無人機智慧應用、人工智慧與智慧農業之關鍵技術研發，建置「無人機智慧應用實驗室」與「航太製造與飛行模擬實驗室」，積極擴展本團隊技術領域與相關產業之具體鏈結。本實驗室廣續以「**創意與理想**」為努力方向，積極展現具體與實用的研發成果，以期提昇國內無人機與智慧農業之技術水準與實務應用。

以本校為執行機構之國科會及各公民營研究計畫

(一) 國科會專題研究計畫

年度	計畫編號	計畫名稱	核定經費(元)	
			計畫經費	管理費
109	MOST 109-2218-E-150-002	應用於航太精密製造之放電加工機智能產線與 CPS 系統整合技術研發(3/3)	7,250,000	886,400
110	MOST 110-2221-E-150-041	學門主題式計畫：結合自主飛行無人載具與人工智慧於精準農業病蟲害診斷與防治系統之技術研發與平台建置(1/3)	3,000,000	315,000
111	NSTC 111-2221-E-150-040	學門主題式計畫：結合自主飛行無人載具與人工智慧於精準農業病蟲害診斷與防治系統之技術研發與平台建置(2/3)	5,500,000	647,400
112	NSTC 112-2221-E-150-027	學門主題式計畫：結合自主飛行無人載具與人工智慧於精準農業病蟲害診斷與防治系統之技術研發與平台建置(3/3)	6,000,000	712,700
小計			21,750,000	2,561,500

(二) 國科會產學計畫(國科會+合作企業)

年度	計畫編號	計畫名稱	核定經費(元)	
			計畫經費	管理費
110	MOST 110-2622-E-150-010	產學合作計畫－放電深孔機網路控制器與智能產線之研發與建置	752,820	84,820
小計			752,820	84,820

(三) 企業產學計畫

年度	計畫編號	計畫名稱	核定經費(元)	
			計畫經費	管理費
112	112-AF-106	無人機智慧分級與自動航線防治系統之技術研發	1,200,000	156,522
111	111-AF-105	智慧農業無人機病蟲害變量防治系統之技術研發	1,100,000	143,478
111	111-AF-156	天線控制單元研製 (稜研科技)	1,500,000	195,652
小計			3,800,000	495,652

(四) 教育部產學計畫

年度	計畫編號	計畫名稱	核定經費(元)	
			計畫經費	管理費
109	109-I-065-4	109年度精進師生實務職能方案：『智慧生醫感測與紀錄追蹤系統研發』	297,000	0
109		教育部補助技專校院辦理教師產業研習研究計畫：『航太精密製造工具機之智能設計與系統研製』	120,000	0
111	111-I-053-7	111年度精進師生實務職能方案：『精準農業無人機操控技術研發』	264,000	0
小計			681,000	

(五) 其他政府及其他單位產學計畫(經濟部、農委會、工研院、財團法人等)

年度	計畫編號	計畫名稱	核定經費(元)	
			計畫經費	管理費
112	112AG18-2	智慧養蜂監控系統開發 (農委會苗改場)	570,000	85,500
111	111AG-15-2	智慧養蜂監控系統開發 (農委會苗改場)	887,800	115,800
小計			1,457,800	201,300

一、專利(專利權人必需為國立虎尾科技大學)

(一)新型

年度	專利名稱	專利權人	國別	發明人	專利證號

(二)發明

年度	專利名稱	專利權人	國別	發明人	專利證號
110	檢測回報裝置以及烹調系統	國立虎尾科技大學	中華民國	陳裕愷 吳永駿 宋朝宗 陳建志	I720498
111	可調式放電加工電源產生電路以及使用其之放電加工機	國立虎尾科技大學	中華民國	陳裕愷 吳永駿 宋朝宗 李旻峰	I779362

二、以本校名義完成之技術移轉(不含國科會先期技轉)

年度	技轉廠商	技術移轉名稱	參與教師 (依序填列)	技轉金 (元)	專利 (專利名稱)
109	歐權科技	工具機網路多軸控制器研發	宋朝宗	250,000	
110	馬唯科技	無人機生態追蹤紀錄系統技術研發	宋朝宗	200,000	
小計				450,000元	

三、學術回饋金

年度	企業名稱	金額
小計：		元

四、獲獎

獲獎年度	頒獎單位	獲獎名稱	參與教師 (依序填列)	貢獻比例	獲獎金額(元)
109	教育部	『智慧養蜂監控系統之研製』榮獲『2020第15屆數位訊號處理創思設計競賽』軟體嵌入式平台應用組之佳作, 2020/5/25	宋朝宗	100%	
109	教育部	『DoReMi 音樂盒』榮獲『2020第15屆數位訊號處理創思設計競賽』軟體嵌入式平台應用組之佳作, 2020/5/25	宋朝宗	100%	
109	教育部	『智慧型機車安全防護系統之研製』榮獲『2020第15屆數位訊號處理創思設計競賽』軟體嵌入式平台應用組之佳作, 2020/5/25	宋朝宗	100%	

109	上銀科技	『2020第十三屆上銀智慧機器手實作競賽』應用組『智慧撞球』之季軍，獎金10萬元，2020/8/19	宋朝宗	100%	100,000
109	上銀科技	『2020第十三屆上銀智慧機器手實作競賽』應用組『智慧分類』之亞軍，獎金12萬元，2020/8/19	宋朝宗	100%	120,000
110	Microchip	『無線互動式智慧積木』榮獲『2021第16屆數位訊號處理創思設計競賽』Microchip 數位訊號處理器應用組之佳作，2021/3/12	宋朝宗	100%	
110	台灣蜜蜂與蜂產品學會	『智慧蜂箱與蜜蜂生態網路監測資訊系統之研製』入圍『2021台灣蜜蜂與蜂產品研討會』研究生論文演講競賽，2021/9/11	宋朝宗	100%	
110	國科會	『具高功因之全身垂直律動系統之研製』獲選『2021 未來科技獎』全國100件獲獎名單-- <u>技術發明人</u> ，2021/9/6	陳裕愷 宋朝宗	30%	
110	虎尾科大	『5G通訊與AOI自動檢測產線整合系統』榮獲『國立虎尾科技大學舉辦2021 5G/AI 智慧應用專題競賽與研發成果展示』之第一名(獎金2萬元)，2021/11/24	宋朝宗 陳裕愷 劉文忠	70%	20,000
110	彰師大	『無線互動式智慧積木』榮獲『2021全國大專院校產學創新實作競賽』之第二名(獎金2萬元)，2021/11/25	宋朝宗	100%	20,000
111	教育部	『無人機智慧農業診斷與防治應用系統』榮獲『2022第17屆數位訊號處理創思設計競賽』AI 人工智慧數位訊號處理應用組第一名(獎金4萬元)，2022/3/18	宋朝宗	100%	40,000
111	教育部	『智慧生醫感測與紀錄追蹤系統研發』榮獲『2022第17屆數位訊號處理創思設計競賽』健康照護應用組佳作，2022/3/18	宋朝宗	100%	
111	台灣生物產業發展協會	『智慧蜂箱與養蜂監測資訊系統』參加『2022亞洲生技大展-農業科技館』展示，南港展覽館，2022/7/28-31	宋朝宗	100%	
111	上銀科技	『2022第十四屆上銀智慧機器手實作競賽』應用組『智慧撞球』之季軍，獎金5萬元，2022/8/27	宋朝宗	100%	50,000
111	行政院農委會	『智慧農業數位分身暨無人機病蟲害精準防治系統』進入『2022智慧農業數位分身創新應用競賽』之複賽，2022/8/22	宋朝宗	100%	
111	台南市經發局	『無人機的智能靜電噴灑』榮獲『2022智慧科技應用創意競賽』之銅牌獎，獎金1萬元，2022/10/23。(主辦單位：台南市經發局)	陳裕愷 宋朝宗	50%	10,000
111	彰師大	『無人機病蟲害智慧診斷防治系統』榮獲『2022全國大專院校產學創新實作競賽』之最佳實作獎(獎金五千元)，2022/11/24	宋朝宗 陳裕愷	80%	5,000
111	日本NHK電視台	日本NHK國際版台灣重點無人機發展專題採訪報導：『智慧農業-無人機病蟲害智慧診斷與變量噴灑防治系統』，發表時間：2022年9月8日(日本版)、2022年9月26日(國際版)	宋朝宗	100%	

六、以本校名義發表之學術期刊論文

(A) 期刊論文

1. Yu-Kai Chen, Hong-Wen Hsu, **Chau-Chung Song**, and Yu-Syun Chen, High-Flexibility MPPT Techniques with Communication Scan Network for PV Micro-Grid System, *Processes: Energy Systems*, Vol. 10, pp. 1–16, January 2022. (SCI) (DOI: <https://doi.org/10.3390/pr10010117>)
2. Yu-Kai Chen, Xian-Zhi Qiu, Yung-Chun Wu, and **Chau-Chung Song**, “Compensation of Voltage Sags and Swells Using Dynamic Voltage Restorer Based on Bi-directional H-bridge AC/AC Converter,” *Processes: Energy Systems*, Vol. 9, pp. 1–14, August, 2021. (SCI) (DOI: <https://doi.org/10.3390/pr9091541>)
3. Chung-Wen Hung, Hiroyuki Kobayashi, Jun-Rong Wu and **Chau-Chung Song**, “End-to-End Deep Learning by MCU Implementation: Indoor Localization by Sound Spectrum of Light Fingerprints,” *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life (JRNAL)*, Vol. 8, Issue 3, pp. 186–192, December, 2021. (ESCI) (DOI: <https://doi.org/10.2991/jrnal.k.210922.007>)
4. **Chau-Chung Song**, Chun-Chi Wang, Geng-Yi Lin and Chung-Wen Hung, “System Integration and Application of a Networking Production Line for Aerospace Precision Manufacturing,” *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life (JRNAL)*, Vol. 8, Issue 2, pp. 73-77, September, 2021. (ESCI) (DOI: <https://doi.org/10.2991/jrnal.k.210713.001>)
5. Po-Yun Shih, Chung-Wen Hung, **C.-C. Song**, “An FSK based industrial analog signal transmission,” *Journal of Advances in Artificial Life Robotics (JAALR)*, Vol. 1, No. 1, pp. 69-73, June, 2020. (Corresponding Author) (DOI: https://doi.org/10.57417/jaalr.1.2_71)
6. Yu-Kai Chen, Min-Feng Lee, Yung-Chun Wu, **C.-C. Song**, Jui-Yang Chiu, “Design of a low pulse high current series topology for EDM system,” *Journal of Advances in Artificial Life Robotics (JAALR)*, Vol. 1, No. 1, pp. 63-68, June, 2020. (DOI: https://doi.org/10.57417/jaalr.1.2_65)
7. **C.-C. Song**, Yu-Wei Ho, Yu-Kai Chen and Chung-Wen Hung, “Design and Application of Intelligent Networking Integration System with CANopen Protocol for Tool Machine Production Line,” *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life (JRNAL)*, Vol. 7, Issue 1, pp. 1-6, June 2020. (ESCI) (DOI: <https://doi.org/10.2991/jrnal.k.200512.001>)

(B) 研討會論文(Conference Paper)

1. 陳煒中、朱祐民和**宋朝宗***，“無人機路徑規劃與變量防治系統之研製”，中華民國力學學會第四十七屆全國力學會議 (CTAM 2023), 虎尾, 雲林, 2023 年 11 月 17-18 日。
2. 吳承樺、王緒凡和**宋朝宗***，“同步衛星閉迴路天線控制系統之研製”，中華民國力學學會第四十七屆全國力學會議 (CTAM 2023), 虎尾, 雲林, 2023 年 11 月 17-18 日。
3. **Chau-Chung Song***, Wei-Zhong Chen, Yu-Min Chu and Yu-Kai Chen, “Precision Prevention System with Drone and Variable-Rate Technology for Intelligent Agriculture Application,” *2023 International Automatic Control Conference (CACCS 2023)*, Penghu, Taiwan, October. 26-29, 2023.
4. **Chau-Chung Song**, Geng-Yi Lin, Xu-Fan Wang, and Chi-Chung Peng, “Smart Beehive

- Monitoring System for Intelligent Beekeeping,” *1st International Conference on Biotechnology, Smart Farming and Entrepreneurship for Food Security (BIOSFE 2023)*, Kuching, Malaysia, September 25-27, 2023.
5. **Chau-Chung Song**^{*}, Geng-Yi Lin, Xu-Fan Wang, and Chi-Chung Peng, “Development of a Wireless Networking Information System for Intelligent Beehive Applications,” *2023 6th International Conference on Mechanical Manufacturing and Industrial Engineering (MMIE 2023)*, Tokyo, Japan, August 23-25, 2023.
 6. **Chau-Chung Song**^{*}, Jian-Hong He, Geng-Yi Lin, Cheng-Hua Wu, and Xu-Fan Wang, “Thermal Modeling Analysis and Validation of Drilling Manufacturing Process for Aero-engine Turbine Blades,” *2023 6th International Conference on Mechanical Manufacturing and Industrial Engineering (MMIE 2023)*, Tokyo, Japan, August 23-25, 2023.
 7. Hai-Han Hong, Ting-Yi Chen, You-Min Zhu and **Chau-Chung Song**^{*}, “Development of an EtherCAT Network Controller with HMI for Electric Discharge Machine,” *2023 International Conference On Robotics, Control and Vision Engineering (RCVE 2023)*, July 21-23, 2023.
 8. **Chau-Chung Song**, Wei-Zhong Chen, Hung-Yu Chen and Yu-Kai Chen, “Development of a Pest Automatic Diagnosis System for Intelligent Agriculture Using Image Recognition,” *The 38th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers, and Communications (ITC-CSCC)*, Jeju, Korea, June 25-28, 2023.
 9. **Chau-Chung Song**, Geng-Yi Lin and Chi-Chung Peng, “Beehive System Design and Ecological Information Analysis for Intelligent Beekeeping,” *The 4th Taiwan Epigenomics Symposium and International Conference on Biotechnology and Healthcare*, Chiayi, Taiwan, December, 2-3, 2022.
 10. 洪海瀚、林耿顛、王議弘和**宋朝宗**，“放電加工機多軸網路控制器之研製與整合，” *2022 中華民國航太學會學術研討會*，pp. 1-7，台中，台灣，11月5日，2022。
 11. 何建宏、王議弘和**宋朝宗**，“發動機渦輪葉片貫孔熱流建模分析與製程實測，” *2022 中華民國航太學會學術研討會*，pp. 1-8，台中，台灣，11月5日，2022。
 12. **宋朝宗**，陳煒中、林耿顛和陳裕愷，“結合無人機與影像辨識於農業蟲害智慧診斷防治系統之研製，” *2022 中華民國系統科學與工程研討會(NSSSE 2022)*，pp. 1-6，台中，台灣，5月26日-29日，2022。
 13. **宋朝宗**，洪海瀚和何建宏，“放電加工機 EtherCAT 網路控制器之系統研製與整合，” *2022 中華民國系統科學與工程研討會(NSSSE 2022)*，pp. 1-6，台中，台灣，5月26日-29日，2022。
 14. **Chau-Chung Song**, Geng-Yi Lin, Chi-Chung Peng and Chung-Wen Hung, “Development of Intelligent Beehive and Network Monitoring System for Bee Ecology,” *2022 International Conference on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS (ICAROB2022)*, Oita, Japan, January, 20-23, 2022, pp. 1-4.
 15. Chung-Wen Hung, Wei-Lun Huang, Geng-Yi Lin, and **Chau-Chung Song**^{*}, “Automated-Optical-Inspection Application on EDM Production Line for Aerospace Manufacturing,” *18th International Conference on Automation Technology (Automation 2021)*, Kimmen, Taiwan, November 12-14, 2021, pp. 1-5. (Corresponding Author)
 16. **宋朝宗**，張晏文、林耿顛和彭及忠，“蜜蜂生態遠端網路監測與紀錄系統之設計與建

- 置,” 第十八屆台灣電力電子研討會, pp. 1-6, 高雄市, 台灣, 11月11-12日, 2021。
17. **宋朝宗**, 何建宏和洪海瀚, “航空發動機渦輪葉片自動製程產線整合與加工實測,” 2021 中華民國航太學會學術研討會, pp. 1-7, 雲林, 台灣, 10月30日, 2021。
 18. **宋朝宗**, 楊怡鋒和陳煒中, “無人機三維建模於智慧農業自主巡邏系統之應用,” 2021 中華民國航太學會學術研討會, pp. 1-6, 雲林, 台灣, 10月30日, 2021。
 19. **宋朝宗**, 邱顯智, 林耿顛和彭及忠, “智慧蜂箱與蜜蜂生態網路監測資訊系統之研製,” 2021 台灣蜜蜂與蜂產品研討會, 嘉義, 台灣, 9月11日, 2021。
 20. **Chau-Chung Song**, Chun-Chi Wang, Chen-Pang Chen, and Chung-Wen Hung, “Networking Integration Application of an Intelligent Production Line for Aerospace Precision Manufacturing,” 2021 International Conference on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS (ICAROB2021), Oita, Japan, January 21-24, 2021, pp. 1-4.
 21. Chung-Wen Hung, Hiroyuki Kobayashi, Jun-Rong Wu, and **Chau-Chung Song**, “Low-Cost Indoor Localization Using Sound Spectrum of Light Fingerprints,” 2021 International Conference on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS (ICAROB2021), Oita, Japan, January 21-24, 2021, pp. 1-4.
 22. **Chau-Chung Song**, Chih-Lun, Wang, and Yi-Feng Yang, “Automatic Detection and Image Recognition of Precision Agriculture for Citrus Diseases,” 2020 IEEE Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (IEEE ECICE 2020), Yulin, Taiwan, Oct. 23-25, 2020, pp. 1-4.
 23. **Chau-Chung Song**, Chun-Chi Wang and Geng-Yi Lin, “Networking System Integration and Development of an Intelligent Production Line Application,” 2020 IEEE Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (IEEE ECICE 2020), Yulin, Taiwan, Oct. 23-25, 2020, pp. 1-4.
 24. **Chau-Chung Song**, Yu-Wei Ho, Chen-Pang Chen and Yu-Kai Chen, “Networking Integration and Monitoring System with CANopen Controller for Intelligent Production Line of Tool Machine,” 2020 International Conference on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS (ICAROB2020), Beppu, Oita, JAPAN, January 13-16, 2020, pp. 1-4.

七、重點榮譽與績效：

- (1) 國科會控制學門和自動化學門審查委員。
- (2) 國科會控制學門研究領域規劃委員(無人機領域)。
- (3) 國防部「國防工業列管軍品級別認證評鑑中心」評鑑委員。
- (4) 國防部「國防科技學術合作研究計畫」審查暨評鑑委員。
- (5) 教育部「四技二專統一入學測驗」命題委員和試題疑義審查委員。
- (6) 教育部「專科以上學校維護學生受教權益計畫」審查委員。
- (7) 109、110和111年度榮獲「科技部補助大專校院研究獎勵」。
- (8) 106~109學年度擔任教務處副教務長。
- (9) 112年研究生吳承樺參加『第10屆國際展能節職業技能競賽』榮獲「工業電子」職類榮獲金牌獎(指導教授), 2023/03/22-25。

- (10) 學術專題演講：『淺談無人機應用於智慧農業數位轉型之發展趨勢』，國立雲林科技大學電子系「科學新知」專題演講—主講人，2023/05/26。
- (11) 學術專題演講：『航太製造智能產線與虛實整合系統之技術研發與應用』，朝陽科技大學資訊學院「資訊講座」專題演講—主講人，2022/05/10。
- (12) 109學年度執行「教育部補助技專校院辦理教師產業研習研究計畫」：【國內產業深耕服務】，合作廠商：歐權科技股份有限公司，擔任研發技術顧問。
- (13) 通過兩件科技部三年期整合型先進製造技術專案研究計畫，總經費達2500萬，擔任總計畫主持人。
- (14) 專書著作：中技社「台灣無人機技術與產業發展之挑戰」撰稿人之一，2022；「瑞薩 RX231微處理器原理與應用」，旗標，2017。
- (15) 國際商品展『智慧蜂箱與養蜂監測資訊系統』參加『2022 亞洲生技大展-農業科技館』展示，南港展覽館，2022/7/28-31。



- (16) 日本 NHK 國際版台灣重點無人機發展專題採訪報導：『智慧農業-無人機病蟲害智慧診斷與變量噴灑防治系統』，發表時間：2022年9月8日(日本版)、2022年9月26日(國際版)。

