



2004 台大森林 碩士

台大化學及  
中央研究院生物農業科學研究所  
擔任博士後研究員

2006 中興森林 任職

電話：  
04-22840345 轉 136  
電子郵件：  
eric@nchu.edu.tw

材料科學  
相關單位

研究生畢業出路

研究領域  
生物複合材料、木質  
材料改質、功能性生  
物材料、天然物化學

國內外  
研究機構

### 功能性生物複合材料之開發

利用適當的方式對木材進行改質，除可有效改善木材缺點，亦可賦予木材不同的性能。因此，本研究室已成功地利用化學改質、熱處理及溶膠凝膠法等不同方式，對木材進行改質處理，並藉由不同之處理方法及條件，開發出具功能性之新型生物材料。

另一方面，複合材料潛變性能與使用年限之預測，為材料研發與利用之重要核心技術。傳統潛變試驗需耗費龐大金錢與時間方能建構一完整之材料潛變性能。為解決此一問題，本研究室利用短期加速潛變試驗搭配時間 - 溫度疊加原理 (Time-temperature superposition principle, TTSP) 及階段式等應力法 (Stepped isostress method, SSM)，成功的預測複合材料之長期潛變行為及使用年限。此分析技術業已獲得誌懋股份有限公司高度的肯定與經費的支持。

未來，本研究室將針對上述各項功能性生物複合材料，進行系統性之分析與研究，期能對其材料性質有更深入的瞭解。最後，藉由各項研發技術之整合，將可拓展學術界之科學研究及科技政策領域，提升學術研究水準，以促成本校擠身亞洲一流大學並立足全球之目標。



△本研究室所開發之各類功能性複合材料

### 零甲醛輕質綠建材開發技術之產業應用

近年來，因環保意識的抬頭及自然資源的匱乏，已有許多國家將資源再利用視為最重要的環保課題。因此，利用木質材料結合熱可塑性塑膠製造環保型輕質綠建材，除了有效利用木質材料及協助解決市售建材甲醛釋出等問題之外，亦可達到資源再生及質優安全之目標；而此技術更於 2007 年國際林業研究組織 (International Union of Forestry Research Organization, IUFRO) 之研討會上獲得肯定。

百年樹人，  
風華再現，  
中興森林生日快樂。

此外，為了使環保型輕質綠建材能有效地將技術轉移至工業化生產，本研究室團隊於 2010 年起，即積極參與行政院科技部、農業委員會林務局及國立中興大學之產學合作計畫，合作期間產官學界互動良好。此外，環保型輕質綠建材之製造技術，確實能有效地簡化生產流程及提升兩家公司對無甲醛系綠材製造之競爭力，並發揮減緩溫室效應之環保貢獻。

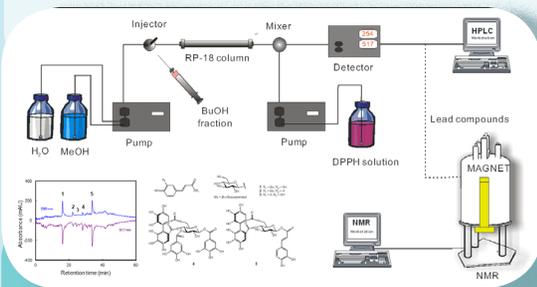
未來更期望藉由產業技術的加值開發，除促成產業群聚效應帶動地方產業發展之外，並輔導與拓展產品之市場行銷，以達到產業科技政策之推動、善盡大學社會責任、活絡產學合作之進行及深耕地方特色等效益。

公司名稱	地點
誌懋股份有限公司	雲林縣斗六市
上萌實業有限公司	彰化縣大肚鄉
樹德企業股份有限公司	台中市烏日

#### △合作對象

台灣位屬熱帶及亞熱帶季風氣候區，具得天獨厚的氣候及地理環境，因此孕育了許多台灣特有的本土植物及天然藥物；其中，部分更已廣泛用於民間用藥及保健食品等用途，實為天然植物資源之寶庫。然而，台灣許多常見的植物資源或民間用藥雖具有悠久的使用歷史，但大多仍缺乏科學與臨床之證據對其功效加以佐證，亦少有系統性的針對其生物活性進行評估，以至於無法進一步拓展其應用範疇。因此，本研究室除針對台灣本土植物資源及天然藥物之抽出成分進行定性及定量分析之外，亦結合現代生物醫學方法建立適當且快速之生物活性篩選平台。目前，已成功的完成植物萃取物中具抗氧化活性成分之線上快速篩選平台。

未來，將繼續地針對台灣本土植物之抗氧化、抗發炎及抗腫瘤等生物活性進行系統性的評估。而所得結果除可為其生物活性提供科學性的佐證證據之外，亦可提供後續天然藥物開發及保健食品劑型標準化與規格化之參考。



### 台灣本土植物資源 暨天然藥物之生物活性篩選平台建立

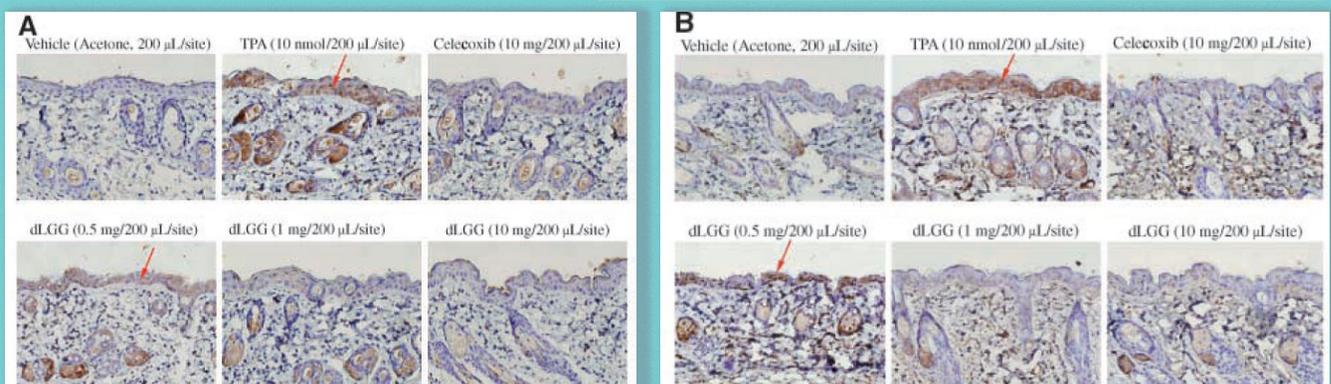
◇傳統的抗氧化活性成分分析與研究，往往需花費較長的時間與較多的物力，而圖中本試驗以 HPLC 分離技術結合 DPPH 化學呈色方式，以 HPLC-DPPH 線上篩選模式，即時評估植物萃取物中具抗氧化潛能之植物。

### 具抗癌及抗發炎活性萃取物 及半乳糖脂組合物之專利佈局

人類使用植物製備物以治療及預防各種疾病已有長久歷史。然而，對於植物中之活性成分及其作用機制的瞭解仍然有限。近年來，研究顯示許多天然或合成之糖甘油脂 (Glycoglycerolipid) 具有特定生物活性，包括抗藻類、抗病毒、抗腫瘤、抗發炎及抑制免疫等活性。

而本發明係關於具新穎抗癌及抗發炎活性之萃取物及植物性半乳糖脂組合物 (Phyto-galactolipid composition)，其證實利用昭和草 (*Crassocephalum rabens*) 之純化物及活性萃取物作為癌症化學預防物質之可行性。因此，本發明提供一種用於預防亦或治療癌症之醫藥、營養添加或保健組合物，包含昭和草萃取物或源自昭和草之半乳糖脂 1,2-二-0- $\alpha$ -次亞麻油醯基-3-0- $\beta$ -半乳糖吡喃糖基-sn-甘油 (1,2-Di-0- $\alpha$ -linolenoyl-3- $\beta$ -galactopyranosyl-sn-glycerol, dLGG)。

### 本發明榮獲 103 年國家發明創作獎 銀牌



△ dLGG 在小鼠皮膚中對 TPA 誘發之 COX-2 (A) 及硝基酪胺酸蛋白 (B) 表現具顯著抑制效果 (箭頭指出 COX-2 及硝基酪胺酸染色為陽性時所產生之褐色物質)。



電話：04-22840345 轉 138 or 338  
電子郵件：taiwanfir@dragon.nchu.edu.tw

### 獲獎

- 科技部前身國科會吳大猷先生紀念獎 (國家年輕學者獎)
- 中華林學會學術獎
- 台灣十大傑出農業專家
- 中華林產事業協會學術獎
- 楊祥發院士傑出農業科學年輕學者獎
- 台灣登豐獎 (跨部會產學推動辦公室績優獎)
- 國家發明創作獎
- 韓國首爾國際發明展金牌獎
- 中興大學多次產學計畫績優獎
- 校務特殊貢獻獎

### 研究室設備

核磁共振光譜儀	高效能液相層析儀 (10 組)	梯度 PCR
液相層析質譜儀	動物軌跡分析儀	生物反應器
氣相層析質譜儀	盤式酵素免疫分析儀	符合標準的無塵細胞培養室與動物房



林業是林學研究人員的職志，期許我們能在「斧斤以時入山林，材木不可勝用也。」的經營原則做到「宜育則育、宜改則改、宜造則造、宜採則採、宜封則封、宜禁則禁。」為後代孫孫留下可永續利用的可再生資源。

### 林木心材形成過程 木酚素生合成與薄壁細胞 程序性細胞凋亡之關聯性

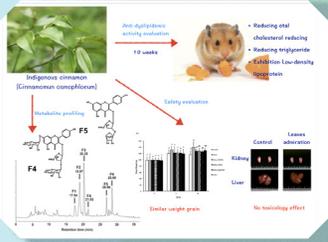
我們於學界首先提出新型態的心材形成機制，即「第 III 型心材形成機制 (臺灣杉型心材形成機制)」。由於薄壁細胞的細胞程序性死亡 (PCD) 及木酚素的生合成是參與心材形成的主要兩個過程，而此兩者皆是需要透過基因的調控來完成，為了探討此兩者的關聯性，我們以基因體學及生物資訊技術來進行分析，推測臺灣杉中可能參與木酚素生合成的基因主要為氧化還原作用及與受傷或微生物感染有關，且發現管胞是透過基因毒性誘發型的 PCD，薄壁細胞則是透過生物因子誘發型的 PCD，其推測可能因為木酚素引起的氧化壓力而造成薄壁細胞的死亡。根據飛行時間二次離子質譜儀 (ToF-SIMS) 的結果顯示木酚素是在薄壁細胞生成的，且 Savinin 及其下游木酚素的累積可能是造成薄壁細胞 PCD 的原因。更進一步以體外試驗證實 Savinin 會使臺灣杉木質部之原生質體產生 Taiwanin A，且 Savinin 的累積會提高 ROS 的含量，造成薄壁細胞內氧化壓力的上升，最終使得薄壁細胞進行 PCD，也就是說 Savinin 可能是造成薄壁細胞 PCD 的驅動因子。

### 活性林木成分之篩選及其作用機制探討

15 年來我們除了發表為數可觀的專業論文、專利申請與產學研究計畫外，並與產業界共同開發醫療保健產品。

## 代表性研究成果

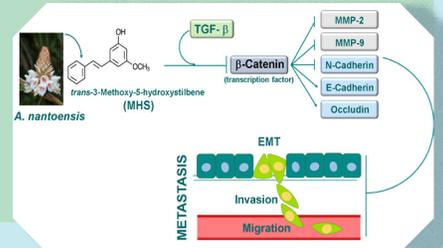
**土肉桂**為台灣特有木本香料作物，我們的研究團隊利用了動物模型，證實了肉桂醛型土肉桂可預防痛風。並且葉子的黃酮類糖苷可以有效降低血脂、血糖以及膽固醇。得知其具有很強的抑制發炎、抑制類癌幹細胞形成、與抑制癌症細胞轉移活性。



**南投月桃 (Alpinia nantoensis)** 為臺灣特有種，其成分與生物活性的探討非常有限。由我們初步針對南投月桃根莖、莖、與葉部粗萃物的研究成果我們自南投月桃地下莖分離出一個二苯乙烯類的化合物 trans-3-Methoxy-5-hydroxystilbene (MHS)，我們發現 MHS 並不具有細胞毒性。進一步的體外試驗顯示 MHS 以具顯著抑制腫瘤細胞遷移，此活性是與抑制基質金屬蛋白酶 -2 (MMP-2) 和基質金屬角質化酶 -9 (MMP-9) 有關。經由抑制其相應的轉錄因子  $\beta$ -catenin 來推測 MHS 抑制 MMPs 活性。MHS 同時透過增加 A549 細胞中 E- 鈣粘蛋白和 occludin 以及降低 N- 鈣粘著蛋白水平來調節上皮 - 間質轉化 (EMT)。此外，用 MHS 前處理顯著抑制 TGF- $\beta$  誘導的 A549 細胞中的 A549 細胞遷移和 EMT，我們的研究發現不具細胞毒性的 MHS 可以有效的抑制癌細胞的轉移。



MHS 同時透過增加 A549 細胞中 E- 鈣粘蛋白和 occludin 以及降低 N- 鈣粘著蛋白水平來調節上皮 - 間質轉化 (EMT)。此外，用 MHS 前處理顯著抑制 TGF- $\beta$  誘導的 A549 細胞中的 A549 細胞遷移和 EMT，我們的研究發現不具細胞毒性的 MHS 可以有效的抑制癌細胞的轉移。



## 構成森林環境美好的氛圍主要因子

- (1) 芬多精
- (2) 林中的聲響
- (3) 舒適的溫度
- (4) 柔和的光線
- (5) 高濃度的負離子

## 木材香味成分與森林芬多精之解析及其對動物中樞神經 (CNS) 作用之影響研究

森林環境帶給人愉悅、殊適的感受，越來越多人相信走進森林將可帶來身、心、靈的重生。這些因子中芬多精是較難以感官來體會他們的存在，也在科學上引起了較多爭議。

我們的研究團隊於 2007 年在林務局南投林區管理處的計畫支持下，開始以奧萬大國家森林遊樂區場域中的芬多精進行分析。接著也在林務局造林組的計畫支持下對台灣重要的柳杉造林木之芬多精及其對動物中樞神經系統的影響進行解析。經過多年的試驗與努力，我們研究室除建立了分析芬多精的平台外，也利用小鼠的模型來驗證芬多精對動物中樞神經系統的作用。我們並以心電圖中 R 波間距 (R-R interval) 的變異來監測自律神經的活性，同時結合 POMS 情緒量表來評估成年人在接受芬多精後的情緒狀態。也因為有累積了以上的研究成果，促使林務局育樂組於 2017 年邀請我們開始系統性的探討台灣森林遊樂區中看不到、摸不到的芬香維他命 - 芬多精與負離子的分布狀態。經過半年的研究團隊已初步建立包括太平山、內洞、滿月圓、八仙山、大雪山、雙流和知本等八座森林遊樂區內芬多精組成與負離子濃度的基礎資料。

## 牛樟芝活性研究及代謝物解析

樟芝酸A治療移植乳癌細胞之裸鼠10週可顯著抑制腫瘤生長並降低腫瘤重量和體積



本研究室為台灣重要的牛樟芝重要研究團隊，我們對台灣特有珍貴藥用真菌牛樟芝所進行之系統化研究，包括優良菌種的篩選、代謝物的鑑定、品質管制標準的建立及功能性的確效等研究成果，已協助台灣利得生物科技有限公司取得健字號食品 (第 190 號) 並進駐國科會中部科學園區，生產行銷優質牛樟芝產品，為此台灣特有真菌之產業奠定科學之基礎研究。並完成了牛樟芝的基因組草圖以及全基因組註釋。對於基因本體的功能性探討和途徑分析，揭示了牛樟芝有性生殖發育和代謝產物的生物合成機制。本研究解析了菌絲體和子實體的轉錄體和差異性基因表達，並推衍出藥用

二次代謝物的生合成；由基因表現及分析顯示，代謝物的生物合成途徑的基因表達與化合物含量的組織特異性有相關性。此重要研究成果可提供未來研發藥用策略關鍵新知識，國際專業期刊「美國國家科學院期刊」(Proceedings of the National Academy of Sciences) 於 2014 年 10 月 14 日刊登這篇論文。此篇論文是首篇牛樟芝的全基因體研究。將有助於藥用二次代謝物的生物合成的研發策略，以增加生產有價值的代謝產物。

關於團隊在牛樟芝的最新研究是證實樟芝酸 A 可顯著抑制腫瘤生長並降低腫瘤重量和體積。研究結果有力支持樟芝酸 A 可透過誘發「小分子核糖核酸 -708」的表現和抑制「核因子活化 B 細胞  $\kappa$  輕鏈增強子」下游訊號傳導，具有成為一新型治療乳癌的應用潛力。



時光荏苒，歲月如梭，森林人迎來了百周年慶，所有森林人都為之振奮自豪！中興森林系百年歷程，在歷任系主任擘劃經營與師生同仁努力不懈下，各方面均有傲人成就，大家取得了豐碩的果實，而成功也離我們更進一步，承載了我們的信心和驕傲！非常有幸成為森林系大家族的一份子，期許我們中興森林世代可繼續傳承成長茁壯，同時攜手邁向另一個新的里程碑。

W 電話：  
04-22840345 轉 151  
電子郵件：  
wyliau@nchu.edu.tw

- 2004 台大農經 碩士 (輔修林業經濟系)
- 2008 台大農經 博士 (輔修林業經濟系)  
真理大學 自然資源應用學系 助理教授
- 2016 中興森林 副教授
- 2018 2 月中興森林 教授  
8 月中興森林 特聘教授
- 2019 獲國立中興大學優秀年輕學者懷璧獎  
Emerald 出版社的傑出作者貢獻獎

團隊主要研究領域

分析氣候變遷  
與森林碳吸存之  
經濟分析

森林政策  
環境多功能效益  
環境政策效益  
評估研究

森林遊樂效益  
森林遊樂區  
都市公園之環境規劃  
相關分析

齊祝 中興森林系 一百歲生日快樂！

氣候變遷與森林碳吸存之經濟分析

近年來，氣候變遷對人類社會造成不利影響已愈趨明顯，氣候變遷導致許多極端性氣候現象，如熱浪、寒害、豪雨，也造成嚴重災害，許多產業也受到影響，如旅遊業，故與氣候變遷相關之研究包括在氣候變遷下，影響遊客之地方依戀、旅遊意願、遊客人數等及進一步分析氣候變遷所造成之遊憩價值損害。不僅如此，根據 IPCC 第五次氣候變遷綜合報告 (2014) 指出全球海陸表面均溫呈線性上升，而造成全球暖化主要因素為二氧化碳，且臺灣於 2015 年通過溫室氣體減量及管理法 (溫管法)，未來臺灣將正式成立碳交易機制，森林碳吸存之經濟分析為第一部份重要一環，故與碳吸存相關分析包括森林碳交易、清潔發展機制、農地土壤碳匯契約、與森林碳吸存給付機制等，並進一步分析在這些機制對於私有林主土地利用決策之影響，考慮碳價格不確定下地主土地利用之變化，以及延長碳匯期間之碳保存政策以及林產利用之碳替代政策等建立評估模式與實證分析。

故部分林業部門在溫室氣體減量過程中扮演極為重要的角色，此研究結果可給予政府單位建立碳匯之相關政策機制，執行森林碳匯補助，能增加我國在環境議題的國際談判籌碼，降低國內產業部門之減量成本，符合因應溫室氣體減量之國際趨勢。

## 森林政策、環境多功能效益及環境政策效益評估分析

森林除了提供木材價值之外，尚能提供涵養水源、國土保安、生物多樣性、調節微氣候等功能。為達到森林資源有效供給，達到造林總效益最大之最適造林數量，政府獎勵造林有其必要性。且森林屬於農業之一環，農業過去糧食衣物等商品之基本生產功能外，同時也兼具許多非市場商品之供給功能，此種意識與概念稱為多功能性，故我們研究團隊也研究許多農業（森林）相關之**多功能價值評估**，如：農業之生物多樣性價值評估、森林之滯塵價值評估、森林資源水源涵養經濟效益之評估等。近年來，環境改變和氣候變遷之影響下，全球對於環境議題的關注增加，各國也逐漸制定和施行環境相關的政策，而與環境相關議題包括生態系統服務給付、相關保育費支出等分析。而此部分之研究結果給予政府相關政策上之建議，並強化環境議題之重要性。

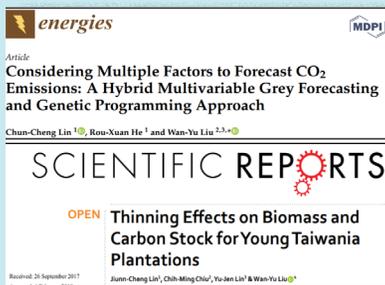
## 與獎勵政策有關分析

- 植林減碳之碳吸存政策
- 疏伐政策之空間規劃
- 台糖公司與農民參與造林政策之決策分析
- 各種林業政策（全民造林政策、平地造林政策、綠色造林政策、短伐期經濟林政策等）政策評估
- 造林獎勵政策之成本效益估算
- 造林獎勵政策之
- 碳量估算與模式建立及實證分析

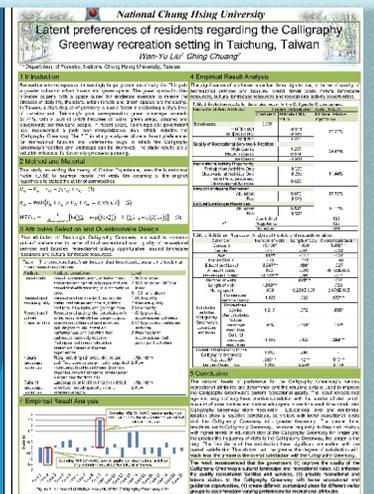
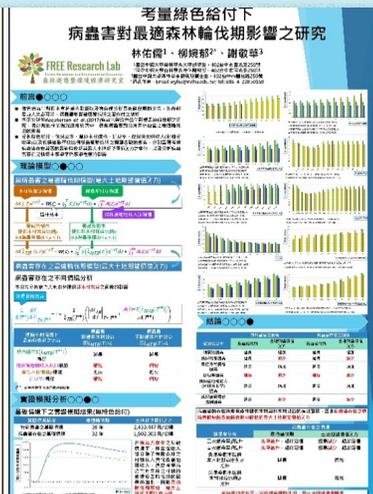
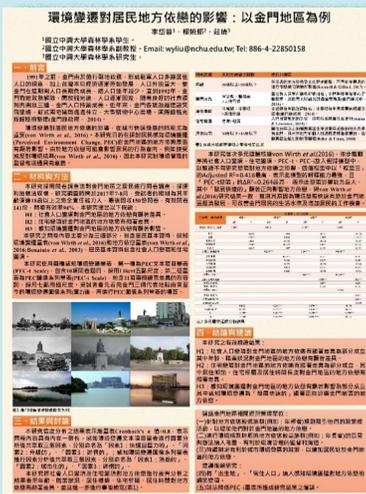
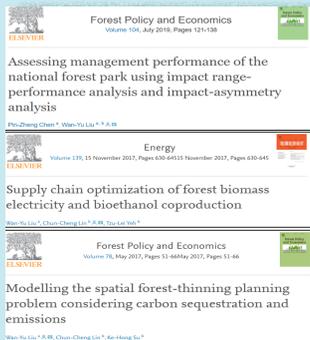
## 森林遊樂效益、森林遊樂區或都市公園之環境規劃相關分析

近年來，隨著遊憩觀念興起、戶外運動普及，其中民眾在旅遊時主要遊憩活動以自然賞景活動比例最高，森林遊樂區重要性提升，且因故研究團隊從不同角度切入進行分析，包括遊客觀點、政府觀點與業界觀點，分析各種研究議題如森林遊樂區之服務品質績效、遊憩效益評估、森林遊樂區與國家公園之環評分析與環境空間規劃、引入經濟模型進行遊憩理論模式之建立與實證分析等。

而此部分研究結果可給予森林遊樂區相關管理單位經營上參考依據，提升森林遊樂區之環境品質。



△研究成果期刊發表



△研究成果海報發表



1979 中興森林 學士

1984 中興森林 碩士

1985 中興森林 任職

1996 中興森林 博士

研究專長  
膠合劑及膠合作業  
再生性資源開發生質  
物高分子材料

電話：  
04-22840345 轉 126  
電子郵件：  
wjlee@nchu.edu.tw

再生性資源及  
木材膠合劑研究室

樹脂合成及性質測定實驗室  
一間  
性能檢定相關儀器室  
兩間



期待倘佯在這座寶庫中的每位森林人  
森林是一座取之不盡的百寶庫  
充實自己 奉獻自己



研究室設備

- 粘度計
- 表面張力儀
- 接觸角測定儀
- 膠體滲透層析儀
- 熱示差掃描卡量儀
- 熱重分析儀
- 動態熱機械分析儀
- 紅外光光譜分析儀
- 紫外光光譜分析儀
- 電子顯微觀測系統
- 萬能強度試驗機
- 衝擊強度試驗機
- 硬度計

發表論文及獎項



項目名稱	數量	獎項
國內外期刊論文	204 篇	
一般論述文章	20 篇	
研討會論文	133 篇	獲大會評比 第一名 12 次 第二名 4 次 第三名 4 次 佳作 14 次

# 過往重要研究領域 及研究成果簡述



針對樹皮、稻殼、蔗渣等農林殘料之抽出成分應用在膠合劑製造之基礎及可行性進行探討，已獲致良好之效果，可將其成功的應用在木材膠合之製造，並已發表一系列相關文獻報告供業界參考。

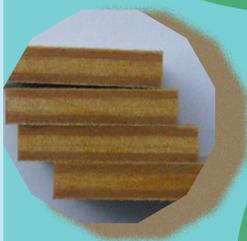
針對 12 種國產速生樹種應用於集作材製造之可行性及其適用之製造程序進行一系列研究，所得結果提供林產加工業界及育林界做為此類木材加工利用及未來造林樹種選定之依據。



藉由醚化及酯化等化學改質之方式，探討將木材中親水性之羥基經由化學藥劑作用後，轉變成其他疏水性之官能基，而改善木材尺寸安定性之效果，並進一步探討此化學改質材之物理、機械性質，及其對膠合、塗裝性之影響。

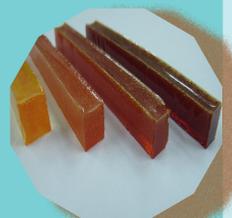
用酚、間苯二酚製作水凝膠、氣凝膠及碳凝膠，並開發以纖維素為基質水凝膠。

針對竹材之基本性質、膠合特性及其條件、塗裝方法等進行一系列之探討，並實際製作成各種高級竹材製品供業界參考。



針對木材工業常用之 UF 及 PF 膠探討其粉末化之製備條件，並對其在木質板材之應用進行一系列探討。另為提高構造用集成材之生產效率，就快速硬化型膠合劑之製備條件進行一系列之探討，並探討蜜月型膠合劑之製備條件。

探討環氧樹脂 / 聚胺基甲酸酯樹脂 摻合樹脂之性質



探討木材、竹材及樹皮等生物質以酚及多元醇為溶劑之液化條件，並利用液化產物為原料合成 Resol 型水溶性 PF 樹脂、醇溶性 PF 樹脂、Novolak 型 PF 樹脂、RF 樹脂、

**研究成果**  
發表 100 篇以上研究論文  
完成技轉案一件  
專利一件

Epoxy 樹脂、PU 樹脂等多種合成樹脂，再進一步以此合成樹脂做為合板、粒片板及集成材製造用膠合劑，另將其應用於發泡體、彈性體、薄膜、低密度木質板材之製造。



透過溶膠 - 凝膠法製作 PU 樹脂 / 矽氧有機 - 無機混成材料

從事高含水率木材膠合劑之合成及膠合方法之研究，並將其結果移轉合板界做為原木端部廢材膠合之應用，提升木材之利用率而降低原料成本。



電話：  
04-22840345 轉 122  
電子郵件：  
lukt@nchu.edu.tw

飲水不忘挖井人，  
中興百年，  
百年如新。

它溫潤的色澤  
美麗的紋理  
自古以來即為人類所喜愛

木材是一種可再生的天然材料，它溫潤的色澤，美麗的紋理，自古以來即為人類所喜愛，舉凡家具、工藝、木構建築等等居家生活用品，無一不與木材息息相關，但木材種類繁多，組織複雜，容易受環境影響，產生收縮膨脹或生物及天候劣化

木材種類繁多  
組織複雜  
容易受環境影響

如何將日常生活接觸頻繁的木材，經由塗裝而提高其產品品質及耐久性，並且增加商品的競爭能力，協助傳統木材工業的升級為本研究室成立之宗旨。

如何降低對環境危害  
並充分利用天然資源

隨著環保意識高漲，如何降低對環境危害並充分利用天然資源，也是本研究室擬定研究計畫的依據。將天然可再生性的生質物材料炭化製造成生態炭及醋液，以替代化石資源作為各種民生、醫藥及農業用途，亦是本研究室重點研究項目。



塗料合成

以植物油為基質  
合成功能性塗料

因應石油、原物料成本上升及對環境保護之重視，利用天然可再生性資源如亞麻仁油、蓖麻油等取代石油產物作為原料，合成各種功能性塗料，如克服 UV 乾燥瓶頸之水性 UV/air 雙重硬化塗料，具備無機物高硬度、高強度及耐熱性佳之有機-無機混成塗料，及具有良好性質之環保型木材塗料等。



水性塗料



乳液流變性試驗

## 木竹醋液 製造及應用



漆液收集



漆酚分離



樹膠質

木、竹醋液之組成分依生質物種類及升 / 持溫條件不同而有所差異，將醋液分為酚性、酸性及中性物質，並分析各種變因對組成之影響，依據醋液性質將其開發為植物生長促進劑、木材抗腐朽劑等，更將外來入侵之小花蔓澤蘭製成醋液，成功應用於防治小黑蚊，將林務局除蔓後之廢棄物創造出經濟價值，將綠癌變黃金，並逐步推廣至社區營造，改善社區環境及創造社區收益，並受邀參加發明品展及接受媒體採訪，目前已有多家商品問世。

## 農業廢棄物 應用於塗料製造

分析木竹醋液製造中所產生廢棄焦油之組成，並依其特性合成不同有機材料，例如具有抗黴菌性能之發泡體、符合 CNS 膠合強度分級之酚甲醛樹脂、取代 PU 塗料中部分多元醇樹脂作為主劑使用等。另外與中國鋼鐵股份有限公司之合作案中，將實際尺寸之戶外木屋以焦油塗料塗裝，進行抗白蟻耐腐朽之野外試驗，實驗結果顯示焦油塗料具有抗白蟻及抗腐朽之長期效能。



竹碳塗料



防腐焦油塗料



焦油酚甲醛樹脂

活性炭



機械窯



## 可再生性資源 - 活性炭 之製造及應用

研究將木、竹炭之熱解變因包括竹材種類、升溫速率、材料尺寸等，並依其最適條件將其開發為水質改良活性炭、竹炭塗料及農業資材等，以擴大其用途，增加相關產業利益。



醋液收集



小花蔓澤蘭防治小黑蚊

## 天然生漆與傳統彩繪塗料之繼往開來

將傳統彩繪塗料之製作過程例如溫度、分子量、黏度、色值等關鍵物性以科學方法分析並紀錄，將塗料與塗膜性質量化並得到最佳條件供業界參考採用。另外，將桐油、亞麻仁油、生漆、精製漆等傳統塗料改良，增進其塗料與塗膜性質，擴展此環保型塗料之用途。特別針對國內曾蓬勃發展之生漆進行改良，成功改善其乾燥緩慢、具有皮膚刺激性及耐光性不佳等缺點，擴大生漆之用途，希望能再度重振國內生漆產業。



電話：  
04-22840345 轉 137  
電子郵件：  
cpliu@nchu.edu.tw

針對土壤物化分析、水質檢測、植物生理生化等多方面進行相關試驗。

研究室設備			凱氏全氮裝置
離子層析儀	感應耦合電漿原子發射光譜儀	抽氣櫃	冷凍離心機
總有機碳分析儀	可見光 / 紫外光分光光度計	-20°C 冰箱	土壤壓力鍋
自動滴定儀	烘箱	走入式冰箱	恆溫生長箱



邁向下一個光榮的百年！  
也期許興大能不斷茁壯，  
提供優良的研究環境與學術資源，  
感謝興大

研究主題

1. 長期監測森林水質的空間和時間變異，評估在長期氣候變遷下，對集水區水文事件（如颱風）的潛在影響，尤其是溪流流量和養分的輸出，對於確認錯綜複雜的水質改變以及建立森林集水區將來經營的方案是相當重要的訊息。
2. 連結自然和人為活動對水質及土壤的影響，期能了解不同干擾事件對於環境的相關影響。
3. 針對都市樹木淨化空氣污染物的效益進行現地試驗與模式分析，建立臺灣本土化乾沉降參數，提供未來對於都市林生態系服務價值評估的相關依據。
4. 針對植物在不同環境下的形質生長及生理生化表現持續進行相關研究，並針對珍稀樹種進行發芽試驗，建立完善的育苗及育種資料。

干擾事件

自然	人為活動
土壤	污染源
水文	土地和化學
地質	氣候
	物的使用

## 發表成果

年度	作者	著作名稱	刊物名稱、卷、期、頁數
107	江曜宇 劉恩妤 劉瓊霏	從有勝溪於蘇迪勒颱風期間水化學特性 探討農業活動對水化學之影響	中華林學季刊 51(2): 93-102.
107	江曜宇 陳品宇 劉瓊霏	柑橘園對東勢林場溪流水水質的影響	林業研究季刊 40(1): 71-79.
107	劉恩妤 簡慶德 劉瓊霏	入侵種夏威夷型銀合歡與臺灣 5 種原生植物 的種子發芽溫度及耐旱能力	中華林學季刊 51(1): 37-52.
106	黃淑雍 許博行 劉瓊霏	關刀溪三種不同森林生態系 土壤和土壤水中無機離子	林業研究季刊 39(3): 143-158.
105	王秋嫻 黃瓊彪 盧惠生 劉瓊霏	崩塌對溪流水化學之影響— 以六龜試驗林中寮溪為例	林業研究季刊 38(3): 181-192.
104	黃筱茜 劉瓊霏	台灣中部天然闊葉林細根之動態研究。	林業研究季刊 37(4): 249-258.
104	陳書憲 郭進益 陳奕宏 劉瓊霏	不同光度處理 對於咖啡苗木形質與生理反應的影響	林業研究季刊 37(3): 195-208.
104	鍾欣芸 劉恩妤 劉瓊霏 許博行	探討烏心石苗木形態與生理性狀的關係	林業研究季刊 37(1): 19-28.
104	陳財輝 劉瓊霏 王仁	台北五股與台南龍崎綠竹林之林分結構與生物量	林業研究季刊 37(3): 209-218.
103	呂淑璋 王秋嫻 劉瓊霏	臺中都會公園水化學之研究	林業研究季刊 36(3): 227-238.
103	陳財輝 劉瓊霏 王仁 鍾一榮	南投縣鳳凰山地區孟宗竹產筍林之調查	中華林學季刊 47(2): 169-180.
103	劉瓊霏 許博行	木麻黃成熟林分天然下種更新的研究。	林業研究季刊 36(1): 7-16.
103	王秋嫻 劉瓊霏 陸象豫 林介龍 蔡真珍	森林集水區對酸性與非酸性沉降之水化學變化— 以台灣北部文山林場為例	林業研究季刊 36(1): 45-56.

## 研討會報告

年度	作者	論文名稱	研討會名稱	口頭 / 海報
107	Kai-Lin Chen, Tzu-Hao Su, Chiung-Pin Liu	Study the function of nutrient conservation in forest from soil solution of vegetation engineering	The 3rd Asia research node symposium on humanosphere science	海報
107	江曜宇	以主成分分析 探討德基水庫集水區溪流水水化學之變異	2018 森林集水區經營研討會	口頭
107	邱奕辰	氮源比例及光度 對森氏櫟苗木形質生長及生理之影響	2018 森林集水區經營研討會	口頭
107	陳凱琳	崩塌地植生治理後 對土壤水資源涵養能力影響之研究	2018 森林集水區經營研討會	口頭
105	蘇子豪	都市林對空氣汙染物的淨化效益	中華林學會 105 年度學術論文發表	口頭
104	江曜宇	蘇迪勒颱風對有勝溪溪流水化學之影響	中華林學會 104 年度學術論文發表	口頭
104	江曜宇	麥德姆颱風對有勝溪溪流水化學之影響	2015 森林集水區經營研討會	口頭
103	陳千佩	不同平地造林樹種對大氣汙染物截留之研究	2014 平地造林試驗研究監測研討會	口頭
103	成允聖	造林對於減少養分流失之效益	中華林學會 103 年度學術論文發表	口頭
103	江曜宇	不同土地利用 對於大梨山地區溪流水水質之影響	中華林學會 103 年度學術論文發表	口頭
103	成允聖	魚池鄉頭社活盆地水質與生態監測	2014 森林集水區經營研討會	口頭



電話：  
04-22840345 轉 120  
電子郵件：  
tmyen@nchu.edu.tw

也祝福母系在未來的日子裡在學界能更上一層樓。  
讓我以能成森林學系的老師為榮，  
很榮幸讓我有機會能在母系任教，  
從這百年的軌中，看到的母系的成長茁壯，系友努力奮鬥，  
傳承師長及前輩學長的努力貢獻，才有今天的森林學系，  
中興森林學系百年慶，

### 獎項

- 2008 年 96 學年度國立中興大學優良導師
- 2010 年 99 年林業及自然保育有功人士
- 2018 年 中華林學會 107 年森林學術獎

研究專長  
林業政策  
森林經營  
竹林經營  
森林測計

本研究室的領域可涵蓋森林經營及林業政策兩大範疇，森林學系自創辦以來即設有森林經營學、林政學課程，兩者息息相關，此兩領域不論

在早期的林學教育或近年來的林學發展上皆扮演著舉足輕重的角色。

森林經營  
著重技術層面

林政學  
側重策略層面

早期林業著重林木生產，視森林為重要財源，在政策規劃或經營技術上多著重林木生產的概念；其後生態保育及森林遊樂的觀念興起，森林資源多目標利用逐漸取代單一林木生產的概念；近年來由於全球暖化的問題嚴重，已威脅到人類生存，因此世界各國積極在研究減緩全球暖化的策略，以提供解有效的解決方案，其中植林減碳和經由經營策略增加森林的碳吸存量，為森林領域可提供減緩全球暖化的重要策略，也成為全球所矚目的焦點亦即思考自然與人類和諧共處，為目前林業經營所著重的課題。

時間	階段	森林功能	著重
1960's 前	傳統林木生產	林木生產及國土保安	森林的有形價值，尤其是經濟價值
1960's 後	多目標經營	新增生態保育及森林遊樂等	
1990's 後	森林生態系經營	減緩全球暖化	強調自然資源與人類和諧相處

森林經營學係探討營林之理論與技術，以規劃森林在時間序列及空間配置達到最佳化的科學，而最佳化的概念是取決於人類的需求而非以自然演替，意即森林的功能及可提供的生態系服務，可經由經營林的理論和技術來達成。

由於森林經營理念的隨時代的不同在經營策略及技術層面也會有所不同，尤其在技術層面必需與時俱進，以符合時代需求。



林木資源調查



竹林資源調查



森林的尺度包括：單木層級、林分層級及森林社會層級，不同層級所著重的研究課題也會有所不同，茲就過去本研究室在森林經營學不同層級所研究之重點分述如下：

森林尺度	對象
單木層級	主要以人工林及竹林為主
林分層級	天然林、人工林及竹林
森林社會層級	森林經營計畫之研擬及分析

**單木層級**主要以人工林及竹林為主，研究方向著重在疏伐作業對單木生長、生物量累積、樹冠特性及性狀值之影響，採用生長模式量化林木生長，探討不同疏伐強度對於生長之影響；分析疏伐一定期間對於材積、生物量、樹冠特性及相關性狀值之影響；以競爭指數量化疏伐後單木之競爭強度，分析競爭與林木生長之關聯性；在竹林方面，以生長模式模擬竹類不同疏伐及施肥處理對於稈高生長之影響；採用生長模式分析竹類不同徑級與稈高生長之關係。

**林分層級**的研究包括天然林、人工林及竹林，人工林為主要為疏伐對林分生長、林分結構、生物量及碳貯存量之影響；建立重要樹種，如紅檜、柳杉、臺灣杉及杉木等生長收穫模式、地位指數模式之；應用競爭指數規劃針闊葉混交林林相改良之研究；在竹類的研究包括建立胸高直徑與生物量相對關係式 (allometric model)；應用 Weibull 機率密度函數模擬不同經營型態麻竹與孟宗竹之林分結構；不同經營策略竹林之碳吸存能力比較；此外，整合性的分析包括天然林、人工林及竹林碳貯存量及碳吸存量之比較。

**森林社會級**之研究主要包括森林經營計畫之研擬及分析；應用群集分析法應用於大安溪事業區林地分類之研究。

在**林業政策**領域之研究，主要探討不同利害係人對於政府推行政策之看法，研究的內容包括：學者專家、林農、民眾對於森林功能看法之差異性比較；民眾對於造林政策之看法；民眾對山坡地與平地造林政策之認知；私有林主對於造林獎勵政策認知及政策態度之探討；私有林主之參與經驗與造林獎勵政策關係之探討；推廣人員對於平地景觀造林計畫相關問題看法之探討；私有林主對於全民造林運動滿意度之研究；造林獎勵政策相關問題之分析及探討。

### 未來研究方向

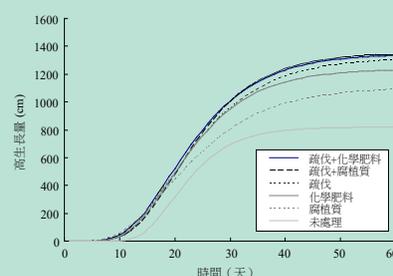
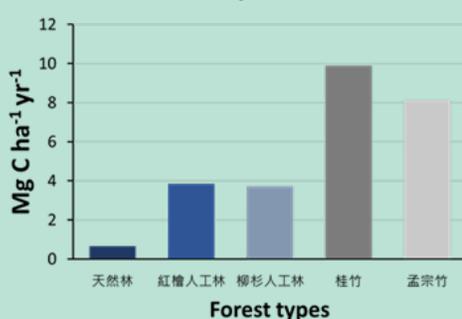
#### 森林經營

以單木、林分及森林社會為等層面探討其和森林經營議題之相關性

#### 林政學

結合目前政府所推行之重要政策議題，探討不同利害關係人對政策的看法，並結合量化的理論與技術進分析，以提供作為政策之參考。

Carbon Sequestration

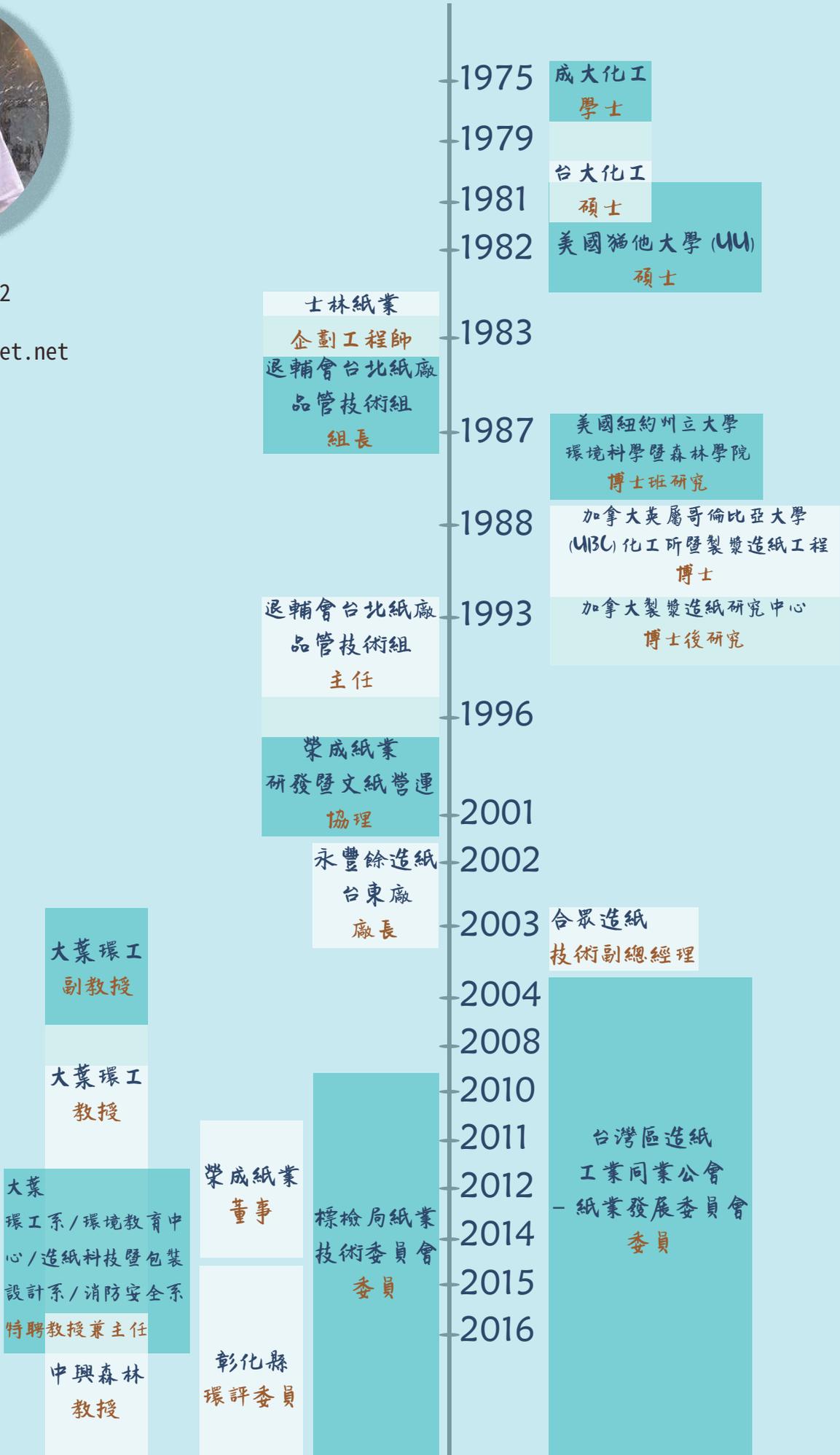


不同處理對於孟宗竹稈高生長之影響



電話：  
04-22840345 轉 152  
電子郵件：  
wfperng@ms66.hinet.net

為未來的人才教育與研究投入新的動力。  
祝中興大學延續上一個世代的傳承。



大葉環工  
副教授

大葉環工  
教授

大葉  
環工系/環境教育中  
心/造紙科技暨包裝  
設計系/消防安全系  
特聘教授兼主任

中興森林  
教授

榮成紙業  
董事

彰化縣  
環評委員

## 製漿造紙研究室

肇啟於張豐吉、林清貴、郭蘭生、沈熙巖、蘇裕昌等諸位老師傳承逾四十載，2015年8月由彭元興教授接任研究室主持人。

### 研究室

紙品檢驗實驗室為於森林一館的102、103、105、106、107、108、109、110等空間  
製漿研究主要位於北溝實驗園區  
抄紙相關研究位於森林二館之地下室

### 發展

製漿造紙研究室歷來以木材化學、製漿造紙之相關理論研究與應用技術開發為主軸，提升造紙產業競爭力、建構國際學術地位，除了大學部基礎教育之外，同時還積極為國內教育界與產業界培訓碩士及博士人才，目前超過八十餘人。

### 研究室宗旨

1. 提升造紙產業競爭力、國際學術地位
2. 再生能源開發
3. 特殊廢水處理技術開發

### 研究方向

1. 奈米材料在製漿造紙領域的應用
2. 特用化學品及特殊機能紙開發
3. 奈米材料在水處理的應用
4. 電化學技術在水處理的應用
5. 木質材轉化生質能源（柴油 / 酒精）應用研究
6. 能源管理 / 稽核

## 研究成果

年度	期刊論文				研討會論文		專利	總計
	SCI	EI	國外	國內	國際	國內		
2019	1			2	1	1		5
2018	3	1		5	5	1	1	16
2017	1			7		2	1	11
2016	3		3	8	1	3	3	21
2015	4			12		2	3	21
2014	1		2	7	4	5	1	20
合計	13	1	5	41	11	14	9	95

標檢局  
紙業技術委員會  
召集人

財團法人山與田  
教育基金會  
董事  
新竹縣  
縣政顧問

榮成紙業  
顧問



電話：  
04-22840345 轉 145  
電子郵件：  
tehsinyang@nchu.edu.tw

研究專長

生物材料組織  
物理及力學特性  
木材與木質材料複合材  
之工程性能評估  
非破壞檢測技術之應用  
生物材料改質及保存處理  
技術開發及應用之研究

2007 台大森林 博士

2009 中興森林 任職

2013 中興森林 副教授

2019 中興森林 教授

經濟部標準檢驗局木業國家標準技術委員

中華木質構造建築協會秘書長

台灣建築中心綠建材標章評定委員

優良農產品現場評核小組委員

農產品林產品技術小組委員

生物材料物理暨工程研究室

成立於 2009 年 02 月

研究領域

木材與木質材料複  
合材之非破壞檢測技術  
與工程性能評估

生物材料組織、物  
理及力學特性

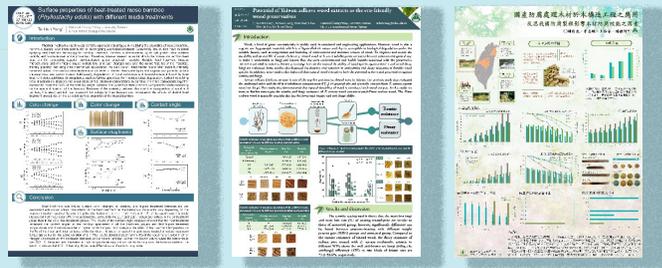
生物材料改質及  
保存處理技術開發及  
應用之研究

「十年之計，莫如樹木；終身之計，莫如樹人；  
一樹十穫者，木也；一樹百穫者，人也。」  
人才培育如森林經營永續發展森森不息。  
恭喜中興森林百年傳承，

中華林學會森林資源  
永續發展研討會論文

年	名次	得獎者	題目
2016	海報組 教師研究人員組 生物材料組 佳作	趙偉成 楊德新	運用光譜無損檢測技術 評估木材塑膠複合材經 加速劣化後之性質
	口頭發表組 學生組 人工林產業與生 物材料組 第三名	趙偉成 楊德新 李佳如	木材塑膠再生綠色複合 材之研發及耐久性評估
2018	口頭發表組 專業組 生物材料與國產 材推廣組 佳作	鄭雅文 趙偉成 李志璇 楊德新	熱處理改質國產源竹於 農業資材產品開發
	口頭發表組 專業組 生物材料與國產 材推廣組 第二名	陳俞甯 趙偉成 鄭雅文 張柏揚 楊德新	國產柳杉造林木原木形 質、製材利用率與製材 品質探討

## 研究成果之海報發表



## 中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會優勝論文

年	名次	得獎者	題目
2016	物理組第三名	鄭雅文、李佳如、楊德新	油熱處理孟宗竹材之基本性質探討
2017	物理組第二名	羅立偉、楊德新	音響法於立木材質之應用 - 以惠蓀林場杉木為例
2018	產業組第一名	趙偉成、鄭雅文、楊德新	傳統匠師的經驗與科學技術的導入在文化資產木構件之應用
2019	物理組第一名	鄭雅文、鄭元良、王松永、楊德新	國內常用建材與綠建材之氫氣逸散量初探
	物理組第三名	湯登守、趙偉成、李志璇、楊德新	歷史建築已抽換木構件材料之性質分析 - 以台中酒廠 B06 廠房舊料為例
	海報組第一名	李志璇、趙偉成、王松永、楊德新	國產防腐處理木材於木構造工程應用 - 反思我國防腐製程影響木材防腐效能之因素

## 研究成果內容介紹及未來發展

木材產自森林，木材是一種組成極為複雜之天然有機質材料，依據欲利用之方式，可得到不同利用價值，因此如何有效利用木材以及提升木材應用價值是本研究室重視之課題。

### 生物材料組織、物理及力學特性

世界木材種類繁多，且木材為生物材料，性質不僅因種而迥異，更受生長環境、撫育經營程度有所差異。雖然樹木可再生，但生長時間緩慢，至木材成熟可能需數十年之漫長歲月，為使後代能繼續利用木材資源，唯有了解木材本身性質，乃至各樹種之特性，達到「適材適用」目標。我們研究團隊以木材組織學為基礎，進行木材鑑別之應用研究，除以外觀可視表面或氣味及觸感進行鑑別外，更將木材之顯微組織特徵進行系統性製作檢索。此外，研究團隊以木材物理學及木材力學作為基礎，探討生物材料利用上之特性，包含木材比重及木材與液體關係，木材之熱、電及音響性質，木材之機械強度性質，包含木材彈性、抗彎、抗剪、抗壓性質及容許應力等。建立木材各項性質關係，分析材料之應用特性，作為各種研究及加工利用之基礎。

### 木材與木質材料複合材之工程性能評估

製材產業與木材工業雖為傳統產業之一，然隨著全球環保意識之抬頭、設計產業之發展與工藝技術之提升，木材原料已然成為各界之明日之星與未來戰略資源，特別是木構造工程產業，木材於結構應用上的可行性與接受度已逐步受到認可。所謂「工程木材」廣義而言即為透過人工方式將木質材料透過分等技術與膠合技術重組而成之人工複合材料，我們團隊研究領域包含木竹材製成之合板、單板層積材、集成材、直交集成板等，而工程木材進一步可解釋為可依照應用場合進行特定之機械性質及尺寸設計，使材料能精確符合所需之設計規範，同時更能使木材資源獲得最大化之利用效益者，為求增加木材附加價值，我們團隊也掌握不同工程材料之工程特性，協助產業應用；同時我們團隊也利用非破壞檢測技術作為評估材料各項性能之應用，除可作為工程木材之分級外，亦廣泛應用於木構造物安全性之評估。

### 生物材料改質及保存處理技術開發及應用

木材係為有機之生物材料，在長時間和適宜的溫度、濕度下具有遭受各種生物降解之風險，台灣常見之生物劣化如白蟻和腐朽菌等，且各區域有其不同之劣化狀態與強度損失，此外日照及環境溫濕度變化亦可能造成木材表面白化或翹曲，因此欲使用木材或木質材料作為戶外建材時，常施以保存藥劑處理作為延長使用壽命之方法。然保存藥劑多為水溶性藥劑，易受雨水影響而淋失，本研究團隊針對改善藥劑吸收及淋失性能進行研究；此外，環境友善改質方法亦為研究團隊重點，發展之熱處理技術為核心，另外，近年來亦有使用非水溶性之溶劑型保存藥劑之趨勢，而本研究團隊以不同國產材料之物理及力學性質為基礎，探討各種保存處理技術與製程研發，評估不同改質材料之理學、力學以及耐生物劣化特性，作為將來產業應用之基礎。

# 森林植物分類暨生態研究室

分類是知識累積與傳遞的基礎，分類學所探討者主為名制、鑑定及歸類三大範疇；生態學則是探討生物與生物間，及生物與環境間相互作用的複雜關係。此兩部分構成林學研究之重要基礎，是森林植物分類暨生態研究室的研究核心。

於民國 36 年由劉故教授業經創立，復經歐辰雄教授、呂福原教授、呂金誠教授等歷經數十年來努力，已建構一座庫藏超過十萬份標本之植物臘葉標本館，提供樹木學、森林生態學等研究基礎，並經曾彥學教授與曾喜育教授傳承，在研究室學長姊捐助與學校經費補助下，陸續完成掃描式

電子顯微鏡和野外調查車等重大儀器設備採購。

## 曾彥學教授



電話：  
04-22840345 轉 139  
電子郵件：  
tseng2005@nchu.edu.tw

### 研究專長

樹木學  
植物分類學  
景觀植物學  
植物資源調查  
瀕危植物復育

1987 中興森林 學士

台大森林 碩士

2003 台大森林 博士

2005 中興森林 助教

2014 實驗林管理處處長

2019 中興森林 教授

### ◎大學

師承劉業經教授及歐辰雄教授

### ◎碩士班及博士班

受教於臺灣大學森林環境暨資源學系

蘇鴻傑教授學習森林生態學

## 曾喜育教授



電話：  
04-22840345 轉 142  
電子郵件：  
erecta@nchu.edu.tw

### 研究專長

森林生態學  
榕果生物學  
植物分類學  
授粉生態學  
民族植物學

### ◎大學、碩士班、博士班

師承歐辰雄教授、呂福原教授及

呂金誠教授

學習植物分類學、授粉生態學與森林生態學等

祝福森林學系長長久久。  
感恩森林前輩，萼露藍縷，以啟山林之功；  
期許「十年樹木，百年樹人」，興大森林學子生生不息；  
一樹一獲者，谷也；一樹十獲者，人也。  
十年之計，莫如樹木；終身之計，莫如樹人。  
管子。權修：「一年之計，莫如樹穀；

1995 中興森林 學士

中興森林 碩士

1999 林業高考 分發至林試所福山分所

擔任助理

歷經恆春研究中心與中埔研究中心

助理研究員

2004 中興森林 博士

2008 中興森林 助理教授

2018 教務處註冊組組長

## 研究成果與未來發展

### 森林植物系統分類研究與教科書籍編撰

研究室在植物分類學研究中，近 10 年陸續發表歐氏月桃、蘇氏鷓鴣、呂氏鷓鴣、原氏鹿藥、浸水營柃木及塔塔加薊等 6 種新種植物，毛白前、單芒金午時花及牧野氏山芙蓉等 3 種新紀錄植物，以及 23 種新馴化種、1 種再確認種及 10 種新組合；其中，新種塔塔加薊的發表，確認千元鈔上的照片是玉山薊的誤認。



歐氏月桃 (新種)



蘇氏鷓鴣 (新種)



細梗鷓鴣草 (新馴化種)



塔塔加薊 (新種)



玉山薊模式標本及花序



千元鈔上的玉山薊照片

### 教科書籍編撰

在劉業經教授撰寫的樹木誌基礎下，呂福原教授與歐辰雄教授於 1994 年改版臺灣樹木誌。在 2000 年，呂福原教授、歐辰雄教授、呂金誠教授、陳運造博士、曾彥學教授，以及祁豫生先生合力撰寫臺灣樹木圖誌(一)(二)(三)。呂福原教授、歐辰雄教授、曾彥學教授、王秋美博士於 2017 年再度改版臺灣樹木誌，為現行樹木學教學專書。



臺灣樹木圖誌(一)(二)(三)



樹木誌  
(1955)



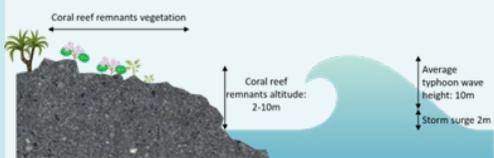
臺灣樹木誌  
(1994 年)



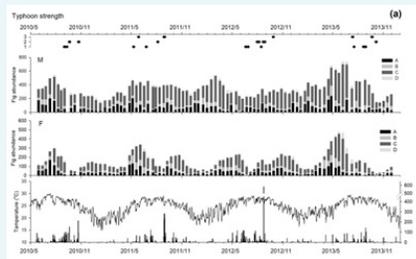
臺灣樹木誌  
(2017 年)

### 榕屬植物與榕果小蜂共生生物學研究

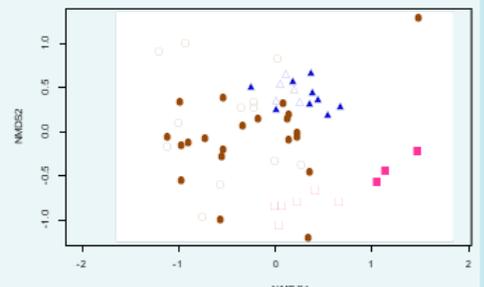
榕屬植物與榕果小蜂共生提供研究種間關係的良好題材，結合化學分析、分子生物學、授粉生態學、榕果物候，及榕果小蜂間相互關係等研究，建立榕屬植物與榕果小蜂間共同演化與種化關係，榕果物候長期研究可提供氣候變遷對授粉關係之影響。



高位珊瑚礁鵝鑾鼻蔓榕物候與氣候變遷關係



後果榕之榕果氣味與榕果小蜂關係研究



雌株雌花期：○ 雌株花間期：△ 雌株成熟期：□  
雄株花間期：● 雄株花期：▲ 雄株雄花期：■

### 植物物候與授粉生態研究

長期植物物候調查可提供環境監測與生態系健康的指標，研究團隊於雪山與玉山地區進行開花物候調查，發現植物開花種數與年度間的月均溫呈顯著相關；其中初春高溫會提早植物開花，秋冬季高溫會延遲植物生長季使花期延後結束。

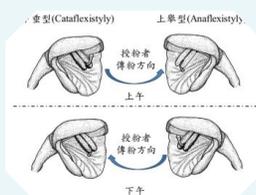
另外，我們亦針對月桃屬植物的開花行為與授粉生態進行觀察，證實臺灣產月桃屬植物花柱捲曲運動與授粉媒介的關係。



雷霸國家公園雷山雷東線步道開花物候



玉山國家公園塔塔加-玉山主峰線開花物候



月桃屬花柱捲曲運動與授粉生態研究

## 植群調查與惡劣地生態復育研究

植群調查建立研究區植物種類清單與分析植物社會組成，除提供野生動物棲地的保育基礎資料，更可作為惡劣地生態復育之參考。

大肚山台地面臨頻繁火燒與外來種入侵種等生態問題，研究室近年進行各項調查，研究以生態系經營方式，建構兼具經濟、生物多樣性與公益性的人工林。



大肚台地土壤種子庫研究



大肚山台地火燒後大黍萌蘖狀態



馬祖燕鷗保護區



苗栗火炎山



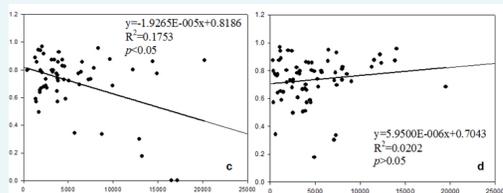
高雄泥火山



台北平溪

## 火燒生態學研究

火燒是造就地景變化的主要動力之一，自 2008 年 12 月雪山三六九山莊附近灌叢草地發生火燒後，研究室即著手建立長期監測樣區進行火後植群變化調查，建立火後萌蘖之植物種類清單，利用排序分析、種豐量曲線及種豐度模型配置等分析方法，了解灌叢草地火後植群演替動態趨勢。



玉山箭竹與高山芒覆蓋度對雪山亞高山生態系灌叢草地植物多樣性的影響



玉山箭竹與臺灣高山杜鵑火燒後萌蘖



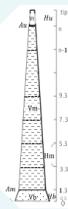
雪山地區灌叢草地歷年植群變化

## 高山生態系研究

全球暖化造成的異常劇變天氣及氣候變遷現象，已對陸地生態系產生影響，尤其以高山生態系的反應最為顯著。研究室於雪山地區進行圈谷植群結構、森林界線調查、臺灣冷杉族群動態與森林蓄積量等議題進行長期研究，並持續關注森林界線、樹木界線、及高山生態系結構與物種組成在氣候變遷下的變化。



臺灣冷杉風倒樣木圓盤取樣與單木材積式建立



雪山圈谷樹木界線



雪山圈谷森林界線



雪山黑森林之臺灣冷杉孔隙更新

## 臺灣水鹿對植群組成、演替之關係

臺灣水鹿為臺灣珍貴稀有的保育類動物；然而，臺灣水鹿近年來因食物、營養鹽、生理需求及行為的表現，對幼木枝芽或林木樹皮的啃食行為，在部分嚴重區域已造成植群演替退化與林木更新困難的現象，並可能對其棲地野生動物群聚組成造成影響。研究室於塔塔加地區進行臺灣水鹿對啃食樹皮之樹種偏好、植群組成及地棲性鳥類群聚的影響進行調查研究。



塔塔加地區臺灣水鹿對植群的影響



臺灣水鹿在塔塔加地區啃食樹皮與稚樹枝芽之情形

### ◀人工林生態系經營研究

為使人工林能兼顧經濟、生態與公益價值，提高人工林生態系統的穩定性以達到林業永續發展，人工林生態系經營是必要的手段。研究室著手惠蓀及新化林場進行人工林地被調查，以了解人工林物種多樣性組成與植群結構特性；近年亦針對人工林區塊伐進行監測，提供了解伐採前後的物種組成與環境變化。



東勢林區管理處杉木人工林區塊伐林地及原木收穫



惠蓀林場杉木人工林地被組成調查



東勢林區管理處杉木人工林區塊伐監測拍攝之藍腹鵝、臺灣長鬃山羊、臺灣獼猴照片

### ◀生物防治研究

外來生物入侵成為近年重要的生態安全與經濟問題，因人們對食農安全與友善環境的重視，應用生物防治於有機農業與降低化學藥劑的使用，為重要之研究議題與方向。近年來，研究室著手進行利用本土性天敵昆蟲卵寄生蜂平腹小蜂寄生荔枝椿象卵，以降低荔枝椿象族群數量之生物防治相關研究。



荔枝椿象若蟲



平腹小蜂寄生荔枝椿象卵



荔枝椿象聚集危害荔枝樹

### ◀臺灣原生植物應用與民族植物研究

臺灣原生植物種數高達 4 千餘種，和先民生活息息相關，孕育各民族的植物利用文化；這些原生植物除提供木材、食用、藥用、觀賞等用途外，亦為惠蓀林場在景觀設計、環境教育與科普解說建立良好的示範場域，並肩負物種保存之重要功能。



桂族柃木



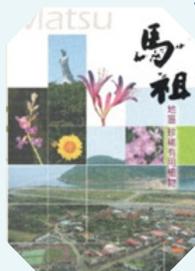
蕉道



山茶巷



月桃巷



植物與環境教育解說手冊



A centennial NCHU to sustain generations forever;  
a hundred years to nurture talents without end.

電話：  
04-22840345 轉 140  
電子郵件：  
wukt@nchu.edu.tw

### 研究專長

生質能源  
流體化床  
生物炭製備與應用  
混沌動力學  
APEC 能源政策

- 1997 英國倫敦大學 化工 (UCL) 博士  
中原化工 博士後研究員
- 1999 工研院能資所潔淨能源技術組 研究員
- 2005 中科 環境與安全衛生工程系 助理教授  
逢甲化工 兼授再生能源
- 2006 中興森林 任職
- 2013
- 2019 108 年度「產學績優教師 II」

工研院能環所  
兼職顧問  
現為綠能所  
兼職特聘研究

台灣經濟研究院  
研究五所  
計畫顧問

中興百年，  
百年樹人，  
生生不息！  
世代永續！

### 生物能源研究核心實驗室

於 2007 年成立

於 2011 年獲教育部「大專能源科技人才培育資源中心計畫」補助設立以「生質物熱化學轉換技術」實作為主的「生質能情境體驗教室」特色實驗室，成為國內全國首座，亦是唯一的生質物熱化學轉換全程實作實驗室，可進行生質物經前處理（乾燥、造粒、焙燒）、轉換程序（氣化、裂解）、後端應用（發電）之生質物熱化學轉換利用的全程實作單元，同時可配合操作儀器，分析生質物組成及其產物之特性。

本實驗室整合既有的生質能源實驗課程，開放夥伴學校進行實驗教學、研究、技術交流等，共享特色教學實驗室的資源；同時亦提供台中市高中及其他大學學生進行生質能源之相關實驗及學習，讓學生了解及體驗生質能熱電利用及運輸用燃料生產之過程，培養國內生質能源之人才。此外，配合再生能源等研習會，提供教學與示範觀摩之課程，亦出版全國第一本《生質能源實驗課程教材》，獲教育部能源國家型科技人才培育計畫 2012 特色能源教材評選之「特優獎」。現階段實驗室可提供生質物乾燥、造粒、焙燒、炭化、氣化、快速裂解等熱化學轉換程序之教學及研究，以及提供人員訓練與產業服務等相關需求。

### 研究方向

生質物氣化微電網系統  
混合焙燒／混合氣化  
二氧化碳氣化焙燒生質物  
焙燒物裂解  
生物炭製備與利用

## 新型農業廢棄物氣化發電結合微電網系統

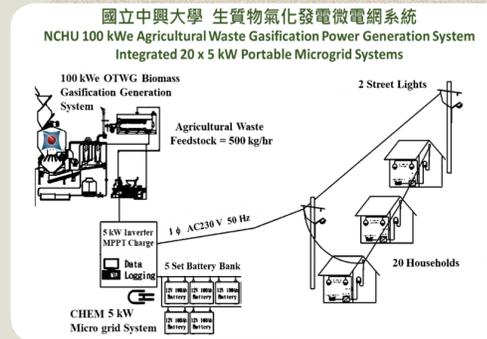
### (Innovative Agricultural Waste Gasification Power Generation Integrated Microgrids System)

氣化程序亦是一個古老的技術，始於 1669 年，係指在高溫下進行非催化性的部分氧化反應（亦即不完全燃燒），將含碳物質（如生質物／廢棄物或煤炭等）轉換成以一氧化碳、氫氣、甲烷等為主之氣態產物，稱之為合成氣，可作直接為鍋爐與發電機組之燃料，供應所需之蒸汽及電力，或再進行轉化成為液態燃油，或其他特用化學品等。

本研究發展之技術係使用農林廢棄物作為燃料，利用新式的小型下吸式氣化發電系統，將農林廢棄物轉換為可燃的合成氣後，直接進入發電機組進行發電，無焦油及廢水問題；其所產生的電力經一組微電網系統（即充電區），進行可攜式電池的充電，再將電池送至各小區域的微電網系統，供應個別社區電力之使用，形成多區域的分散式電力系統。



本系統能以小規模的系統作彈性應用，可大幅降低設置成本，亦可成為完全使用再生能源（生質能）的分散式電力系統，能夠大量推廣及普及，特別適用於十分缺電的東南亞國家偏遠村落，確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的、永續的、及現代的能源。



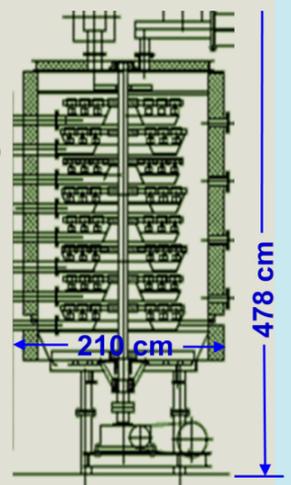
## 連續進料多膛爐量產生物炭技術

### (Continuous Multiple Hearth Furnace (MHF) for Mass Production of Biochar)

生物炭可作為固態燃料，或與土壤摻配，作為土壤改良材料，具有復育土壤、促進作物生長及固碳之效果。根據國際生物炭倡議組織（International Biochar Initiative, IBI）所採用的定義中，作為農業資材之生物炭為一種纖細並且具有多孔性結構的顆粒，外觀與一般燃燒所產生之焦炭（charcoal）類似，並且由生質物如木材、樹葉等有機物質，在反應溫度小於 700°C 並於密閉空間中，限制氧氣的狀況下加熱分解所產生的固態物質，而這些物質必需要有目的地應用在農業土壤以及環境保護上，即可稱為生物炭；而農業領域方面常見應用於改善土壤性質、增加作物產量等功用。

目前國際間未並開發專門生產生物炭之商業化設備，現階段生物炭的來源大都由生質物的熱化學能源轉換設備取得，大都來自生質物裂解

（pyrolysis）設備的副產物，但國內缺乏大型能源轉換設備，因此，本研究旨在建立一 100 kg/hr（進料量）先導型連續進料生物炭製備多膛爐系統，以作為未來生物炭量產設備商業化，及建立生物炭產銷之商業營運模式之參考。此一生物炭量產設備並加裝一污染防治設備，以去除懸浮粒子及酸性物質逸散之污染物，同時可控制炭化溫度，以生產符合國際生物炭產品標準之高品質生物炭。本系統為一改良之直式型的多膛爐（multiple hearth furnace, or vertical calciner），高 4.78 m，直徑 2.10 m，係由八個在水平方向平行疊加的圓形爐床組成，全部爐床均採支撐方式固定於由圓筒形外殼內。物料從多膛爐的頂端爐層進料，爐內中心軸攪拌臂（耙臂）上的攪拌齒（耙齒）由爐床上外側向內側（在下層爐床上則由內側向外側）逐層翻動、進入下一層爐床，並由最底層爐床中排出生物炭；出料量之設計為每小時 20 kg。生質物經多膛爐製成生物炭外，亦會有酢液及無法冷凝之可燃氣體副產物產出，其中可燃氣體可回收作為熱源使用，高酸性之酢液則可收集後作為促進植物生長、防除雜草、消臭、殺菌、防霉、防蟲、醫藥等環保、農業、醫療之用。上述研發成果已於 2018 年 10 月 9 日「生物炭商業化量產設備研發成果發表會」之記者會上正式發表及展示（見《聯合報》<https://udn.com/news/story/7266/3412584>），並已技轉給廠商。



林木生長受到外在環境因子、內在遺傳因子、及其交互作用之影響。而本研究室以遺傳因子及遺傳 - 環境交互作用之影響為基本，探討林木生長發育、適應、及馴化過程之演化及遺傳調控機制。



祝中興森林永續發展，  
生日快樂！

電話：  
04-22840345 轉 147  
電子郵件：  
yhsun@nchu.edu.tw

攻讀  
國內博士

研究生畢業出路

研究專長  
林木遺傳  
林木基因體  
林木分子育種

攻讀  
國內碩士

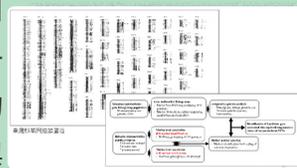


研究室設備

分子生物實驗相關儀器	直立及走入式植物生長箱
生物資訊分析工作站 (Workstation: Intel i7 quad core, 64 Gb RAM, 4 Tb HD)	伺服器 (Server: Dual Xeon 12 core, 192 Gb RAM, 2.6 Tb HD)

邊、心材轉移調控機制

邊材到心材的過渡是木材形成過程的最後一步。心材富含萜類，木酚素，類黃酮和類固醇等具有抗癌，抗菌、抗蟲、抗真菌等生物活性的次級代謝產物。這些高價值的生物分子除有助木材耐久性，且極具醫學應用潛力。許多前人研究顯示心材移型帶中髓線薄壁細胞的存活率急劇下降，顯示髓線薄壁細胞的程序性細胞凋亡 (Programmed Cell Death; PCD) 與心材的形成密切吻合。



髓線薄壁細胞 PCD 的年齡 (由邊材年輪數推定) 於不同樹種中變異極大，由台灣杉的 8-12 輪，庫頁冷杉 (*Abies sachalinensis*) 的 10-12 輪，剛松 (*Pinus rigida*) 的 20-22 輪，至赤松 (*Pinus densiflora*) 的 28 到 32 輪等。通常木質細胞如導管，纖維細胞和管胞之 PCD 於一、兩個生長季節內即分化完成。然而，髓線薄壁細胞的 PCD 則需要許多年生長後才會發生，顯示不同細胞類型的 PCD 具有不同的調控機制。我們從 35 個基因型的臺灣杉中觀察到相當大的邊材輪數變異，由 7 至 13 輪不等，且呈常態分布。分析其遺傳結構結果顯示發現邊材輪數變異具有非常高 (0.68) 的廣義遺傳率。這些結果顯示遺傳效應為邊材輪數變異的主要來源，且該性狀為受到多基因位點調控的計量性狀。這些物種間和物種內的變異都顯示心材的形成受到嚴謹的遺傳調控。

