

## 專題研究介紹

指導教授	專題名稱/摘要
蔡龍治	<b>自主區域定位系統 (IZPS) 開發與其應用</b>
	本專題研究計畫將開發自主區域定位系統 (Independent Zonal Positioning System, IZPS) 軟體收發機用以建置小區域型自主定位系統。申請者需熟悉 C 電腦語言與基本電磁波學識。
	<b>大氣暉光影像處理與辨識</b>
	本專題研究計畫將開發大氣暉光影像處理系統，用於辨識台灣上空夜間影像中電漿泡 (Equatorial Plasma Bubbles, 簡稱 EPB) 輪廓與位置，進而快速統整長期且大量的台灣上空大氣暉光觀測資料，可協助了解 EPBs 背後成因之太空天氣相關研究。申請者需熟悉 C 電腦語言。
許伯駿	<b>海洋脈動的新視界：多衛星高度計探索臺灣鄰近海流動態</b>
	海洋流場如同地球的脈動，持續塑造著我們的海洋與氣候系統。臺灣周邊海域因其地理位置，海流變化複雜且多樣，是探討海洋動態的絕佳研究場域。本專題將帶領學生從多衛星資料入手，探索臺灣鄰近海域的海流動態。我們將運用歐洲太空總署哥白尼計畫的海洋資料庫，結合 Sentinel-3B、Sentinel-6A 衛星及 SWOT 任務的高解析度高度計數據，分析海洋流場的空間與時間變化。整個研究過程中，我們將以 MATLAB 作為主要分析工具，進行數據處理、統計分析與可視化，讓學生親手繪製臺灣周邊海域的海流變化圖。無論你是對海洋科學充滿好奇，還是對衛星技術與數據分析感興趣，這項專題都將為你提供一個發掘海洋奧秘的機會，並培養你在地球科學研究中的跨域能力。本專題不限科系、年級及成績，擇優洽談錄取。 有任何問題可直接寄信詢問:hpochun@csrsr.ncu.edu.tw 衛星海洋環境動力研究室: <a href="https://sites.google.com/view/hsupochun">https://sites.google.com/view/hsupochun</a>
	<b>海洋的調色盤與水色密語：從衛星水色數據探索生態環境與健康</b>
	海洋的色彩不僅是視覺的享受，更是生態環境的重要指標。藍與綠的變化隱藏著浮游植物、營養鹽與水質健康的密碼。本專題將帶領學生探索海洋水色數據，揭開海洋色彩背後的生態奧秘，並了解海洋健康如何影響全球環境。我們將利用結合多顆衛星的水色數據的海洋資料庫、高空間解析度的 Sentinel-3 衛與日本 GCOM-C 衛數據，以及高光譜解析度的 PACE 任務數據，來追蹤海洋生態動態。透過這些資料，我們將深入研究葉綠素濃度的分布、海洋水色的變化，並分析這些現象對於海洋碳循環與健康的影響。學生將學習使用 MATLAB 進行水色數據的處理、分析與可視化，並親手製作展示海洋水色與生態環境變化的圖表。本專題不僅適合對海洋科學與生態環境有興趣的學生，還能讓你接觸衛星遙測與數據分析的應用，提升跨領域學習能力。本專題不限科系、年級及成績，擇優洽談錄取。 有任何問題可直接寄信詢問:hpochun@csrsr.ncu.edu.tw 衛星海洋環境動力研究室: <a href="https://sites.google.com/view/hsupochun">https://sites.google.com/view/hsupochun</a>
林唐煌	<b>衛星觀測空污 PM2.5 熱區與罹癌風險之探討</b>
	根據世界衛生組織(WHO)的統計，空氣污染造成全球每年約 700 萬人死亡，即全球每八位死者中，就有一位是因空氣污染而死亡。而眾多空氣污染物中，細懸浮微粒(PM2.5)近年來已成為全球最關注之空氣污染物。對於近地面細懸浮微粒(PM2.5)濃度的觀測目前是以地面測站為主，可獲得準確且連續性的觀測結果，但常受限於測站點位的限制，需透過數學

	<p>點位轉換平面的訊息可能造成相當的不確定性。對此，衛星因其空間分布及範圍寬廣之週期性觀測等優點，如能配合地面觀測資料地整合開發，對於台灣地區細懸浮微粒近即時之時、空分布將能更有效且準確地掌握。因此本專題的目標即為整合衛星與地面觀測資料於台灣地區近即時細懸浮微粒空間分布之監測，包括新一代高時間解析(每 10 分鐘)的地球同步衛星向日葵 8 號(Himawari-8)及環保署地面測站資料，以提供台灣地區對於不同時間尺度和不同地區(污染物)，除可提供台灣地區空污 PM2.5 之熱區外，更可配合國健署所公布各縣市患者或罹癌的資料，探討細懸浮微粒(PM2.5)對於人體健康之影響及致癌風險之評估。</p>
任玄	遙測影像深度學習之目標偵測
	<p>本專題利用光學與雷達遙測影像進行目標偵測與分類演算法開發，建立以物理或經驗法則為基礎的數值模型，配合不同限制條件，反演目標參數，作為後續應用的依據。演算法包括統計、線性代數與人工智慧等相關領域。</p>
姜壽浩	雷達-光學影像融合與轉譯技術應用於崩塌災害判釋
	<p>在崩塌災害的判釋工作上，不同於光學影像，雷達影像可適用在多雲霧的氣候條件下進行觀測，對於快速擷取災害情資有極大的助益。針對崩塌偵測，光學影像本質就較容易用於辨識邊界、物件等幾何資訊，但由於雷達影像反應在不同地物上的特徵主要為雷達反射訊號，因此應用上較為不易，為增進雷達影像的應用性，本研究將透過影像深度學習技術，將進行雷達影像轉換為光學影像的模式開發，可稱其為應用雷達-光學影像轉譯(SAR-to-Optical Image Translation, S2OIT)。本研究認為此模式可應用於山區崩塌判釋問題。本計畫首先將收集大量成對之光學與雷達影像進行模式學習訓練，主要使用光學 Sentinel-1 與 Sentinel-2 雷達資料，並應用現行開源 S2OIT 模式進行訓練並比較各模式之學習成效。其次，將運用最優之 S2OIT 模式，針對颱風事件及地震事件造成之山區崩塌進行資料收集以及 S2OIT 模式實際應用，並評估 S2OIT 方法進行山區崩塌判釋之可行性與相關限制。本研究認為應用雷達影像進行崩塌地偵測有其價值及必要，特別在颱風事件及過後期間，在雲霧覆蓋使得可見光影像無法運用在災害監測的狀況。本計畫期望研究成果能有助於精進現有之山區崩塌災害監測方法，對我國崩塌災害管理與減災措施能有具體貢獻。</p>
鄭懷傑	冰河×遙測 [第二屆]
	<p>看冰河免出國！夏天最佳避暑方案，透過衛星之眼觀察冰雪圈，計算冰河在受到季節或暖化的氣候影響之後，流動的狀況發生了什麼改變。</p>
劉說安	利用衛星遙測技術看乾旱：從數據到實際應用
	<p>本專題將帶你探索如何運用衛星影像與地表數據，提升乾旱監測的準確度，幫助臺灣因應極端氣候挑戰。</p> <p>乾旱對農業、水資源及產業影響深遠，尤其在臺灣這樣降雨分布不均，精確掌握乾旱狀況至關重要。本專題將帶領你學習如何利用地表溫度與土壤濕度的變化，更精確地分析乾旱情形。我們提出了一種新的監測方法，能更準確區分土地的溫度、濕潤與乾燥程度，並與實際降雨、植被生長狀況等數據進行比對。研究結果顯示，這項方法比傳統方式更靈敏，能有效捕捉乾旱發生的範圍與變化趨勢，對農業生產及水資源管理具有重要價值。</p> <p>參與本專題，你將學習衛星遙測數據分析、環境監測技術，並實際運用機器學習(ML、AI)模型，讓數據轉化為有價值的資訊。適合對氣候變遷、地球科學及數據分析有興趣的同學，無論你是否程式設計背景，都歡迎加入，一起探索科技如何幫助我們應對乾旱挑戰！</p>

黃智遠	<p>「PhoenixFlames」建物火災數位孿生模擬平台</p>
	<p>數位孿生描述了將現實世界中的各種物體在虛擬資訊世界中建立相應的實體，同時提供其動態與靜態屬性資訊。本專題聚焦於建物內部火災發展與消防應對策略，利用數位孿生技術模擬火勢蔓延、煙霧擴散與建物結構受熱變形，以提升火災應變與救援效率。數位孿生技術將建物結構與材料等資訊以標準化數位方式記錄(如 Building Information Model, BIM)，並於視覺化平台忠實呈現物體的三維模型，進而對火災發展進行準確評估。本專案預計透過 Fire Dynamics Simulator (FDS) 火災煙氣模擬工具，以流體動力模式(Computational Fluid Dynamic, CFD)評估火勢蔓延、煙氣擴散等資訊，並透過結構穩定性分析模式(如 OpenSees 或 Vulcan)分析高溫下結構變形與崩塌行為，最終再更新火災模擬狀態。本技術預期可協助火災救援或訓練模擬，優化火災應急預案和救災路線，提高應對火災事件的效率和安全性。此專題將利用 Unity 遊戲引擎建立互動式數位孿生環境，可於三維建物模型內模擬不同火源位置並呈現火勢與煙霧變化。參與此專題預計可學習到(1)三維建物資訊模型、(2)火災煙氣模擬模式、(3)建物結構穩定性分析模式，及(4) Unity 遊戲引擎等相關內容，適合對數位孿生整合跨領域模式或火災模擬有興趣的學生。</p>
	<p>「速速前遺失物」—多攝影機影像物件偵測及追蹤技術即時通報遺失物</p>
	<p>本專題旨在開發一套基於多攝影機影像分析的遺失物偵測與追蹤系統，透過深度學習(Deep Learning)與電腦視覺(Computer Vision)技術，即時監測公共場域(如校園、車站、商場)內的行人與攜帶物品時空軌跡，並在偵測到可能的遺失物時，迅速通報管理人員或相關系統，提高物品尋回的效率。本專題將結合物件偵測(Object Detection)與多攝影機多目標追蹤(Multi-Target Multi-Camera Tracking, MTMCT)技術，實現對特定區域內遺失物的自動辨識與追蹤。基於本研究室發展之 MTMCT 系統，整合物件偵測深度學習模型(如 YOLO)，分析並建立行人與攜帶物品間之歸屬關係，再以行為模式區分正常放置物品與可能的遺失物，達成橫跨多台攝影機的遺失物追蹤機制。最終，當偵測到物品遺失事件時，建置即時通報現場管理人員之機制(如 Line 推播)。參與此專題預計可學習到(1)深度學習影像辨識與追蹤技術、(2) MTMCT 技術運作架構、(3)移動物體時空關係分析、(4)行為模式識別、及(5)線上即時系統開發技術等相關內容，不僅具備學術價值，也能應用於智慧監控、遺失物管理、智慧交通等領域，適合有志學習深度學習影像分析與智慧監控應用的學生。</p>