

# 衛星影像超解析度 AI 技術開發與動態監控

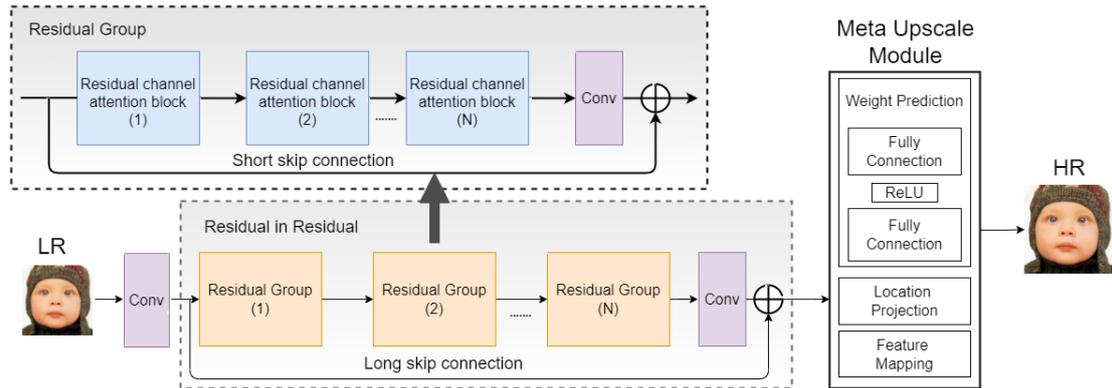
合作研究單位: 海洋科學及資訊研究中心 李孟學副研究員

國立成功大學

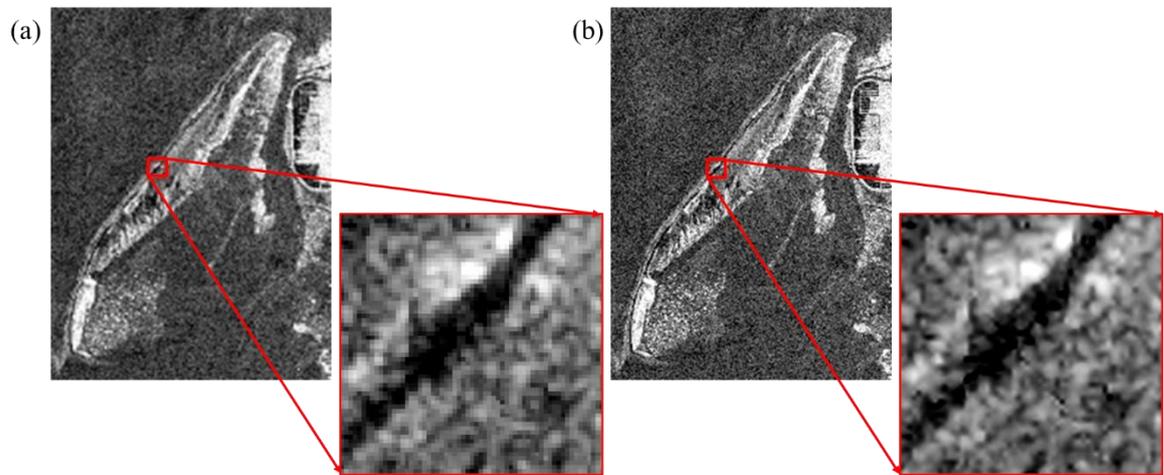
雲嘉海岸受自然環境條件以及人為設施等交錯複雜因素影響，造成沙源短缺及輸沙型態改變，致使雲嘉海岸沙洲產生嚴重侵退現象，經評估認定有必要進行高時間頻率的監測，以穩定且長期監控外傘頂洲之海岸線動態變化。

Sentinel-1 雷達衛星可每 2 到 4 天的週期拍攝臺灣地區之影像，具有全天候日夜取像和穿透雲層的優勢，是長期監控海岸線動態變化之理想資料。惟其 10 公尺之空間解析度，就掌握海岸線動態變化之需求而言，仍嫌不足。本計畫透過兩種不同空間解析度的衛星影像：低解析度 (Low resolution, LR) 衛星影像 (10 公尺解析度：Sentinel-1)；高解析度 (High resolution, HR) 衛星影像 (1.5 公尺解析度：SPOT-6/7)，並考量潮位資訊以建立海岸線判釋圖層，建立多解析度影像集，共計 1,298 幅。經過機器學習(Machine Learning)的深度學習方法(deep learning)，應用 AI 技術提升 Sentinel-1 衛星偵測水線之空間解析度，產製超解析度之海岸線圖層。並參考潮位資訊建立不同潮位對應之海岸線，提供海岸線動態變化與環境分析所需，以達成穩定且長期監控外傘頂洲之海岸線動態變化之目標。

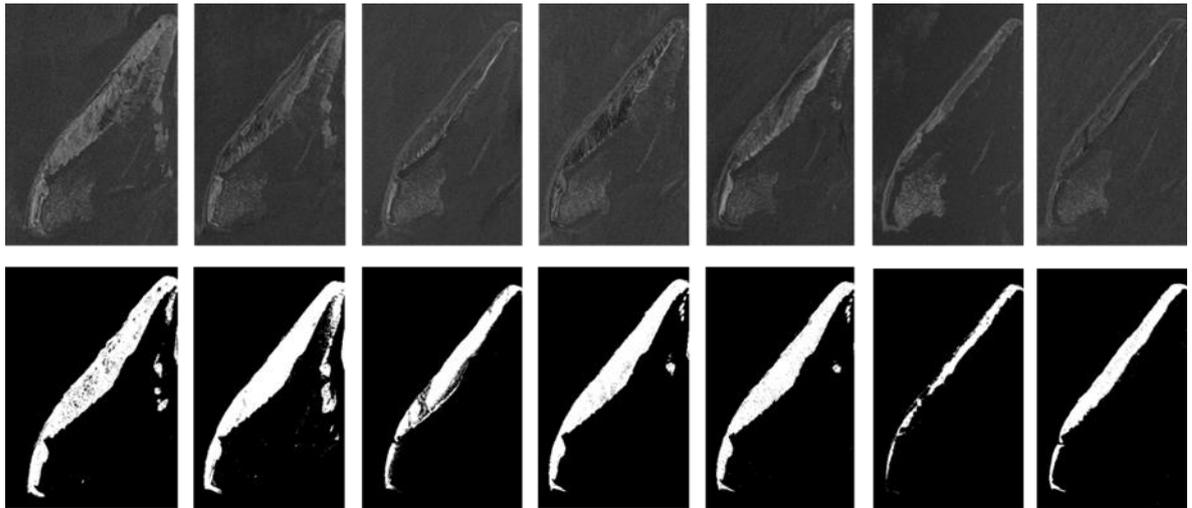
經過開發與測試了三種超解析度成像模式，並且找出較最適用於 Sentinel-1 影像的方法：Meta-RCAN。接著，開發水陸邊界判釋 AI 模組，使用已提升解析度之 Sentinel-1 影像來直接產製接近 SPOT 解析度等級之水陸邊界，其平均準確度可達 90%以上。



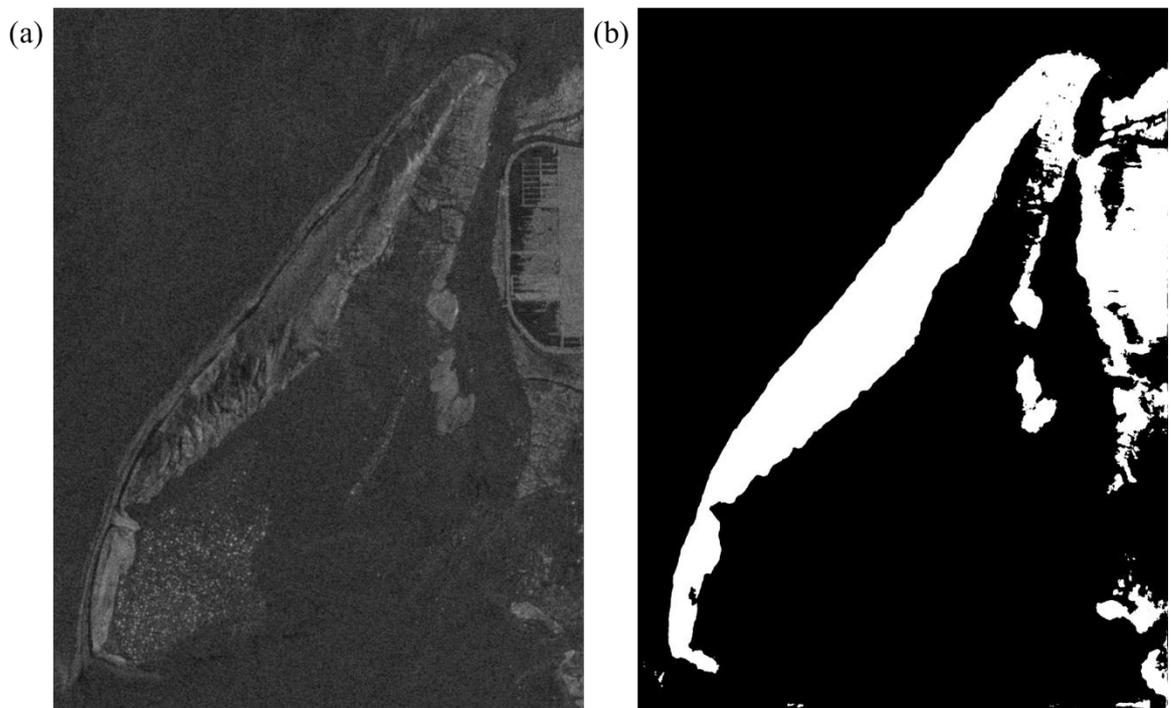
Meta-RCAN 模型架構圖



Sentinel-1 進行超解析度運算前 (a) 後 (b) 比較



「多解析度影像集」 Sentinel-1(上) & SPOT 水陸邊界(下) 訓練資料配對範例



Sentinel-1 應用 Meta-RCAN 模式判釋水線成果 (a) Sentinel-1 超解析度影像

(b) 水線判釋結果，其中白色為沙洲或陸地、黑色為水體範圍