

產官學研協力創新-由微型探空系統建構臺灣自主高密度大氣垂直觀測網

Public-Private-Academic Collaboration for Innovation – Developing a Mini Radiosonde System for High-Density Atmospheric Profiling in Taiwan

徐仲毅¹ (Hsu C.-Y.) 齊祿祥¹ (Ci L.-S.) 李育棋¹ (Li Y.-C.) 張清城¹ (Chang C.-C.) 林博雄² (Lin P.-H.) 周耿民² (Jhou. G.-M.) 蘇世顯³ (Su S.-H.) 蘇嵐威⁴ (Su L.-W.) 陳禹安⁵ (Chen Y.-A.)

¹中央氣象署 ²臺灣大學 ³文化大學 ⁴雲灣資訊 ⁵飛絡力電子

¹Central Weather Administration

²National Taiwan University

³Chinese Culture University

⁴Cloud Bay Info. Co.

⁵Feiloli Electronics Co.

摘要

傳統高空大氣觀測所使用的無線電探空儀 (Radiosonde) 因其設備與耗材成本高昂，導致觀測站點、施放頻率有限 (通常為每日 2 次)。此限制對於地勢複雜、天氣系統變化迅速的臺灣而言，形成了時空解析度上的觀測缺口，難以有效掌握某些劇烈天氣事件 (如午後對流) 發展的關鍵熱力與動力結構。為突破此困境，交通部中央氣象署主導了一項前瞻性的「迷你大氣剖面自動觀測系統」開發計畫，旨在建立一套由國人自製、低成本、高密度、全自動的大氣垂直觀測網。

本計畫為一項典型的產官學研深度協作範例，其技術核心源自學術界 (台灣大學) 多年研發的低成本「微型探空儀」 (Storm-Tracker, ST)，並由產業界 (飛絡力電子) 進行工業級的硬體優化與「全自動施放機台」的開發。在資料品質的關鍵挑戰上，則由另一學術團隊 (文化大學) 導入創新的人工智慧品管 (AI QC) 技術。此 AI QC 模組透過大量且嚴謹的共放觀測 (co-launch) 實驗，以國際標準的 Vaisala RS-41 探空儀為基準，訓練機器學習模型，使其能精準辨識並校正微型探空儀因商用品片限制、太陽輻射效應等因素產生的系統性誤差，確保儀器觀測資料的科學可用性，並使本系統得以向作業化邁進。

整個系統的開發與整合，由軟體開發商 (雲灣資訊) 負責打造穩健的作業軟體，並透過密集工作會議，與氣象署、學術團隊、硬體商反覆進行需求釐清、技術與流程驗證。目前，系統已克服通訊頻率干擾、機構設計、軟硬體 API 介接等多重挑戰，並規劃於 2024 年底進行整合測試。

本計畫之成功，不僅將使台灣有望部署全球最密集的探空觀測網之一 (初期目標為 5 站以上)，可提升局部地區天氣預報及空氣品質監測的能力，更重要的是，它象徵著台灣在氣象觀測領域從儀器、軟體到品管技術的全面自主化。此一成功模式，為國內氣象產業的建立奠定了堅實基礎，並具備走向國際的潛力，展現了臺灣在氣象科技領域的創新實力。

關鍵字：微型探空儀、AI QC、產官學研合作、台灣氣象科技自主化