

全球定位科學與應用研究中心-校務發展計畫

一、現況概述

在中大成立全球定位科學與應用研究中心(GPS Science and Application Research Center, GPSARC)後，期望更有效能來推動卓越研究，發揚地球環境觀測與永續發展之理念。今值福衛七號計畫，亦是福衛三號後續計畫，於2019年6月發射成功，該計畫將延續全球掩星觀測至少至2025年，在國際掩星研究上我國將扮演更重要的角色。另外GPSARC亦負責太空中心未來獵風者衛星資料分析與處理，獵風者衛星為太空中心自行設計、製造的微衛星，原計畫與福衛七號(FORMOSAT-7)共同規劃，因此沿用FORMOSAT-7的序號，但在其後加上字母R成為FORMOSAT-7R以為識別，另因其任務特性而冠以獵風者(TRITON)的名稱，預計於2022年發射。獵風者衛星計畫發展一顆300公斤級的衛星，搭載太空中心自行研發的全球導航衛星系統反射訊號接收儀(Global Navigation Satellite System-Reflectometry, GNSS-R)，在低地球軌道上蒐集由地表反射的全球導航衛星系統訊號，進行土壤特性、海氣交互作用、颱風強度預測等研究；其中由於台灣每年受颱風影響甚鉅，因此設定反演浪高、海面風速等資訊，進行颱風強度及路徑預測研究。

在實際上，台灣在GPS掩星觀測這方面相關研究或作業上，由於推動及執行福衛三號與福衛七號計畫之科研任務，在國際上已有日見重要的角色以及快速的技術成長，因此在落實整個掩星觀測計畫所帶來的願景、太空科技之生根與提昇、以及大氣與電離層掩星觀測資料應用於劇烈氣象與太空天氣之防災研究，我國必須及早強化研究及發展能量，建立穩定的研發人力培植、長久性的研發機制，由推展“福衛三號及福衛七號”來將使整體研發目標充分落實。經由中大GPSARC，除可有效整合目前研究人力，更由校方資源之積極投入，定可使GPS科學與應用研究更上層樓，從科技生根、發展乃至掌握關鍵技術，可望臻至國際級研究中心，此為一流大學所展現出來的企圖心以及體現國家科技發展目標之有力配合。

本中心及參與的研究團隊與NSPO合作執行委託計畫多年，執行績效與成果已備受肯定，研究產出相當豐碩，在國內相關研究人力與科研技術之整合確已具有充分的經驗及良好的研究平台。以本中心目前是國內唯一以GPS觀測資料處理與反演技術，以及科學應用為研發主軸之研究中心，若再與國際級GPS研究中心及作業單位充分密切合作，當具有絕佳條件與高度信心，可以發展成為國際著名GPS研究中心。本中心除定位於發展GPS觀測資料處理及反演技術，建立GPS觀測資料反演技術及處理能力，重點於自主發展GPS觀測資料反演演算法，同時發展全球導航衛星系統GNSS（GPS、GALILEO及GLONASS等）先進掩星資料處理系統及同化技術，提供及支援學界及作業單位使用。成熟之資料處理與反演同化技術，有助益於GPS觀測資料之應用分析，強化天氣與氣候變異研究，增進數值天氣資料分析及預報能力，並藉由福衛七號推動國際合作，與多方進行技術與學術交流，有機會成為國際GPS資料反演技術與應用研究之

學術重鎮。

二、發展願景及任務

本中心整體研究總目標為引領全球定位系統科學與應用研究於地球環境觀測與永續發展，分別目標可以簡要敘述如下：

1. 利用福衛三號及福衛七號任務所觀測得到的掩星資料進行科學及應用研究，包含使用 GPS 無線電掩星技術從事大氣及電離層的探勘，以及太空測地學和重力場的研究。
2. 建立 GNSS 掩星資料處理系統及技術、大氣與電離層掩星資料反演與同化技術發展及資料服務平台，以整合掩星觀測資料及資料庫的管理，同時提供掩星相關的科學研究在資料方面取得與驗證。
3. 建立全球導航衛星系統反射訊號接收資料處理系統及技術，在低地球軌道上蒐集由地表反射的全球導航衛星系統訊號，進行土壤特性、海氣交互作用、颱風強度預測等研究。
4. 建立以及促進台灣的 GPS 科學研究團隊的發展；進行 GPS 科學研究學者的交流訪問計畫；培植、開發 GPS 科學應用的新概念及新方法。
5. 整合台灣 GPS 地面站台網的數據資料組以及系統的使用，以便進行大氣應用研究、電離層的測勘以及地殼運動與形變的研究。

GPSARC 基於與國家發展之需求與研究中心追求學術卓越之企圖，面對全台灣學界與 GPS 相關科學的各方面進行整合研究，由福衛三號、福衛七號及獵風者衛星即時觀測作業和後處理作業以達成：

- (1) 增進全球及地區性(災害性)天氣預報作業之精確度；
- (2) 增進太空天氣之監控與預報能力及電離層動態監控等相關用途；
- (3) 提供氣候研究及全球變遷研究資料及增進科學研究應用之了解；
- (4) 提供地球重力及衛星軌道研究資料及增進科學研究應用之了解。

三、SWOT 分析

優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
1. 本校地科學院(大氣系所、地科系所、太空科學與工程系所)、資電學院(電機系)、工學院(土木系)與太空與遙測研究中心已有相當多與 GPS 相關研究專長之專任教授級與研究員級人力，可直接協助本中心分項計畫之執行，或與本中心合聘全力投入研究工作。 2. 本中心與國家太空中心合作計畫已多年，執行績效與成果已備受肯定，國內相關研究人力與科研技術之整合已具有充分的經驗及良好的合作平台。 3. 以本中心目前之 GPS 研究整合能量，已為國內之翹楚，具有絕佳條件與高度信心可以爭取長期委託研究計畫，或透過政府爭取如科技部及建教合作計畫，確保中心相當比例之財源。	1. GPS 相關研究在國內相關學門與系所並未具有足夠研發人力及技術可與國外先進研發單位抗衡，同時我國在培訓年輕人才及延攬資深學者需要的長期穩定發展與組織編制不足。 2. 目前國家在太空科技研發與定位並無 GPS 相關上位計畫來引導長期發展與協助 GPS 相關研究，主要仰賴國家太空中心 支援 GPSARC 計畫，在福衛七號及獵風者衛星計畫結束後，是否能有完善之全盤規劃來接續，此刻並未能有清楚的答案。 3. 學校協助本中心專案研究人員與所需之研究空間與設備仍嫌不足。
機會(Opportunity)	威脅(Threat)
1. 在氣象、太空與測地科學研究上，本中心提供絕佳的研究平台，可以有效結合各領域之研究專業並加以整合，而參與本中心研究計畫之培訓人員更可獲得跨領域的學科訓練，本中心同時藉由與國內及國際機構之合作，可望提昇成為國際知名之 GPS 整合研究中心。 2. 本中心所研究與開發之技術具有多元層面之應用價值，可以促進民生福祉與災害防治，對學校可帶來相當良好之聲譽，有機會成為國際的指標性 GPS 應用研究中心。 3. 本中心除可由穩定的研發機制來運作，俾以強化國家太空科技應用，落實 GNSS 資訊於民生經濟面之價值，從事研發人員可與產官學密切結合，	1. 在海象、氣象、太空與測地科學研究上，本中心可望由提供絕佳的研究平台來達到國際一流研究中心之水準，但這須仰賴穩定之上位綱要計畫及國家政策持續支持，不能僅單靠中央大學本身之資源及中心人力，而目前本中心並無足夠專任研究員來全力推展本中心研究計畫。 2. 目前國際上，中國大陸、韓國 Kompsat、印度及澳洲均已逐步發展 GPS 資料處理與反演分析技術，並建立實驗室。我國要能取得亞洲之領先地位，必須能妥善利用福衛三號及其福衛七號計畫之優勢，掌握我國寶貴的自主觀測契機，方可與國際先進研發或作業單位相輔相成，俾可大力提昇科研實力、突破關鍵技術之瓶頸，

為中大回饋國家與社會之絕佳機會，提供有用的訓練為學生創造更多的就業機會。

而本中心雖責無旁貸，但研發與創新過程之困難已面臨諸多目前及未來之挑戰。

四、發展目標及特色

本中心(GPSARC)的研發成果對地球環境觀測與永續發展，特別是在海象、氣象與地震防災等應用價值之重要性不言可喻。

從上面科研背景及 SWOT 分析來看，本中心除必須積極朝向國家科技發展目標來作完整的規劃及配合，同時亦兼顧中心研究的整體完整性與必要之廣度，因此主要目標及工作規劃包含：

- 提昇區域和全球天氣與氣候變異分析與預報能力
- 發展掩星觀測(空基、地基及山基)資料處理分析及反演同化技術
- 發展全球導航衛星系統反射訊號接收觀測資料處理與分析技術
- 電離層研究及進行太空天氣監測及預測
- 建立海象、大氣、太空與測地研究之服務平台
- 培植強化研究人力、拓展國內外學術合作
- 發展 GPS 科技導向於民生與防災應用

五、執行策略及方案

策略作法：

1. 建立 GPS 研究相關之大型模擬與觀測分析的核心設施(系統)，提供前瞻發展學術平台，支援福衛三號、福衛七號及獵風者衛星觀測任務進行科學應用研究。
2. 建立 GPS 觀測反演技術及福衛七號計畫資料處理能力，除自主發展 GPS 觀測資料反演算法，同時發展 GNSS Tri-G(GPS、GALILEO 及 GLONASS)掩星資料處理系統。
3. 應用 GNSS 觀測資料，強化天氣與氣候變異研究，增進資料同化及預報技術，結合國內現有防災機構(如防災中心)、作業單位(如氣象局)及相關研究單位(如國研院)之研發能量，共同運用、發展與整合以發揮最大效益。
4. 推展福衛七號衛星與酬載儀器及觀測資料分析與應用(如海洋反射儀 GNSS-R 觀測海面風場)，經由國際多邊密切合作，進行科學任務研究。

實施方案：

110 年—持續發展 GPS 觀測資料反演技術，將自主發展 GNSS（三頻訊號）之資料反演系統，即時應用於福衛七號掩星觀測，以達成與美國 CDAAC 相當之反演品質精確度為指標，同時導入於先進成熟之同化系統以改善氣象分析場，應用於區域天氣預報與模擬。

111 年—發展獵風者衛星主酬載，全球導航衛星系統反射訊號接收儀資料分析與處理，在低地球軌道上蒐集由地表反射的全球導航衛星系統訊號，進行土壤特性、海氣交互作用、颱風強度預測等研究。

112 年—持續發展福衛七號 GNSS 掩星觀測與 GNSS-R 反演技術及改善自主處理系統，對中性大氣及電離層資料反演品質進行完整之系統性分析與比較，同時利用發展完成之區域與全球同化模式，提升天氣分析與預報技術；另亦透過國際合作，繼續針對福衛七號與獵風者衛星酬載儀器進行可行性及科學應用性之探討。

113 年—持續發展 GNSS 觀測資料反演技術，提供良好的自主處理即時資料（空基及地基）強化區域及全球天氣分析與預報，同時利用長期的掩星反演資料進行全球大氣特性（如大氣邊界層及對流層結構等）分析以及全球氣候變異（如暖化等）研究；同時繼續探討福衛七號與獵風者衛星酬載儀器觀測資料之科學應用。

114 年—持續精進 GNSS 觀測資料反演及同化技術，以即時展現國際級之全球及區域模式預報水平為指標，增強民生防災技術能力，同時強化氣候變異研究，以建立長期氣候變異狀況指標資料分析平台為理想目標，強化 GNSS 相關學術研究能力（資料反演、同化及分析），以臻至國際一流水準為指標。

六、預期成效

1. 建立 GPS 研究相關之共用大型模擬與觀測分析的核心設施(系統)，提供前瞻研究之國際合作發展平台，支援福爾摩沙衛星三號及後續觀測任務福衛七號，進行科學及應用研究，包含使用 GPS 無線電掩星技術從事大氣及太空電離層的預測及探勘，以及太空測地學和重力場的研究。
2. 建立 GPS 觀測反演技術及福衛七號資料處理與反演技術，除可自主發展完成『台灣掩星資料處理系統』，同時發展完成 GNSS Tri-G (GPS、GALILEO 及 GLONASS)掩星資料處理系統及同化技術，提供及支援學界及作業單位使用。
3. 充分應用 GNSS 觀測資料，強化天氣與氣候變異研究，增進數值天氣資料同化及預報技術，結合現有防災學術及作業單位之研發能量，共同運用與合作以發揮整合效益。推展福衛七號衛星觀測研發與應用，經由國際多邊密切合作，建立酬載儀器需求及觀測資料之分析技術，同時進行科學應用研究。

4. 建立全球導航衛星系統反射訊號接收資料處理系統及技術，在低地球軌道上蒐集由地表反射的全球導航衛星系統訊號，進行土壤特性、海氣交互作用、颱風強度預測等研究。
5. 充分應用GNSS觀測資料，整合已發展或建置之關鍵技術，達成本中心技術生根及研究人力之強化，同時可望與國際合作單位共同發表多篇國際期刊論文，提昇中大GNSS相關學術研究，可望達到國際一流水準。