

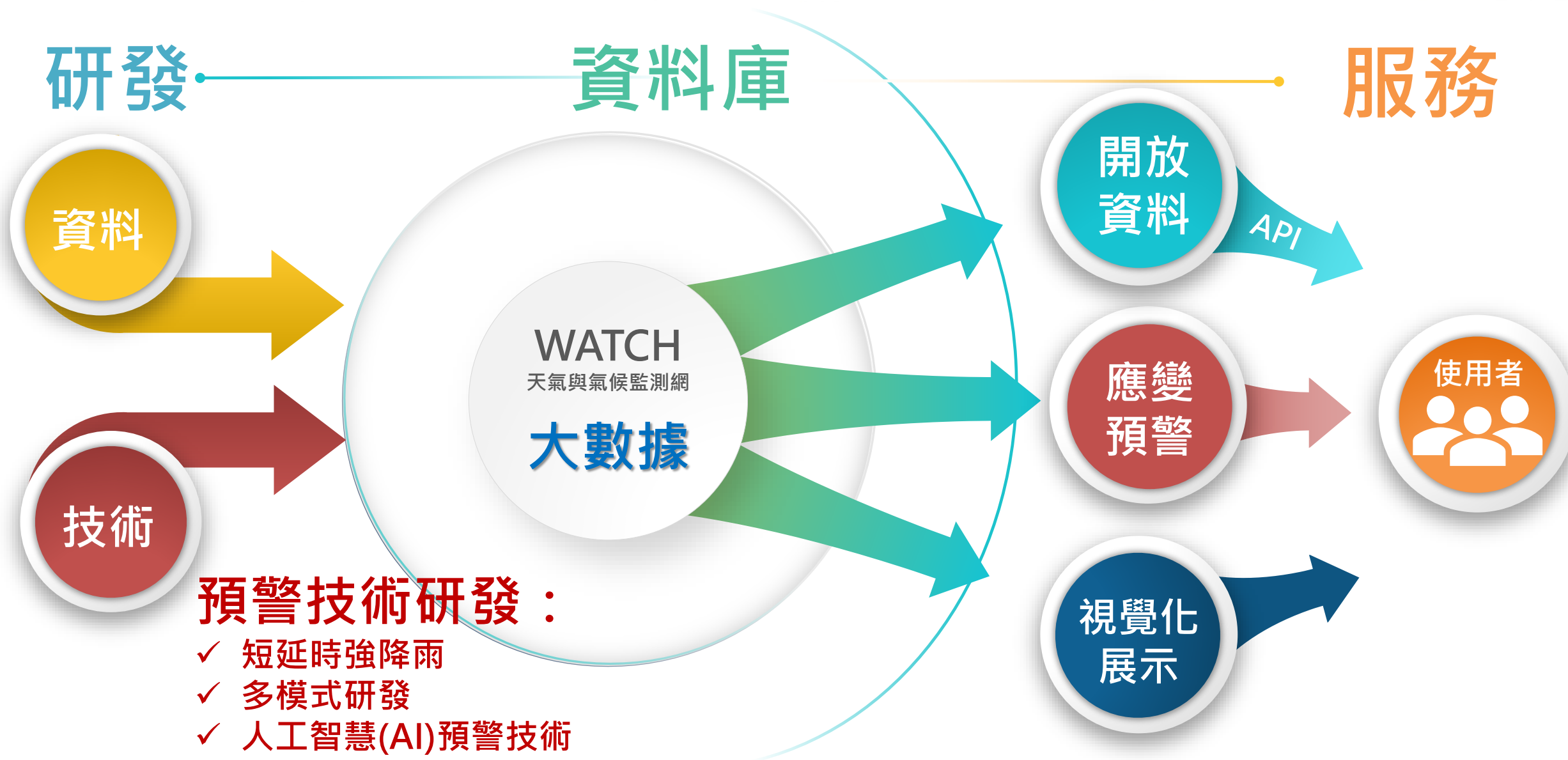
全方位氣象防災服務

- 從智慧化系統到開放資料

報告人: 氣象組 于宜強

2022.03.25

氣象組研發架構





行政法人 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

短延時強降雨預警技術研發

短延時強降雨預警技術精進

雷達預警



雷達
(偏極化)

- 偏極化雷達估計降雨技術研發
- 估計降雨校驗與評估，**改善**均方根誤差17.6%；Bias 59.3%

衛星遙測



衛星
(福七、向日葵)

- 接收福七掩星與日本向日葵衛星資料
- 福七運用：**改進**平均誤差3.5%，減少72小時預報路徑誤差 10km

數值預報



數值模式
(同化)

- 利用雷達、衛星及WISSDOM同化技術改進預警技術
- 成果**改進**落雨小幫手誤差49%

展示服務研發



預警研發
(落雨小幫手)

- 改良落雨小幫手技術，提升民眾災害預警服務品質
- **改善**耗電、增加落雷、區域及外語預警功能

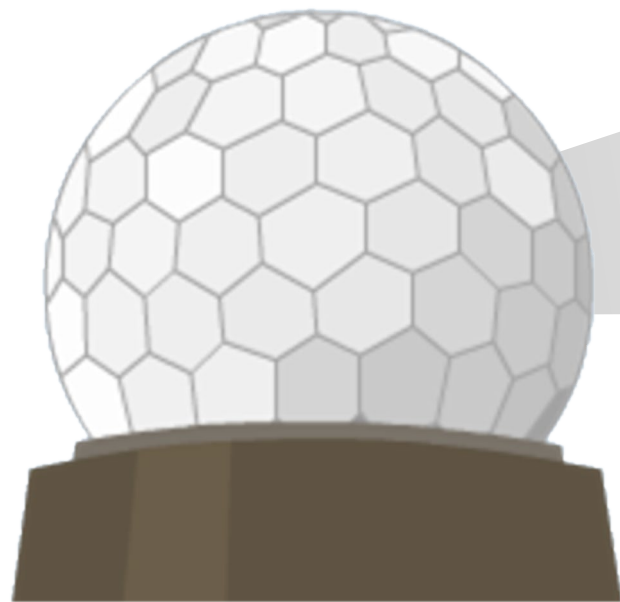
雷達技術落實與預警服務

截至2022年雷達研發

已有超過**8項以上**的雷達相關技術

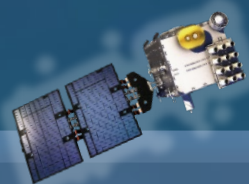
落實在**防災應用**及**預警服務**

整合全台11座氣象雷達（雙偏極化雷達7座）



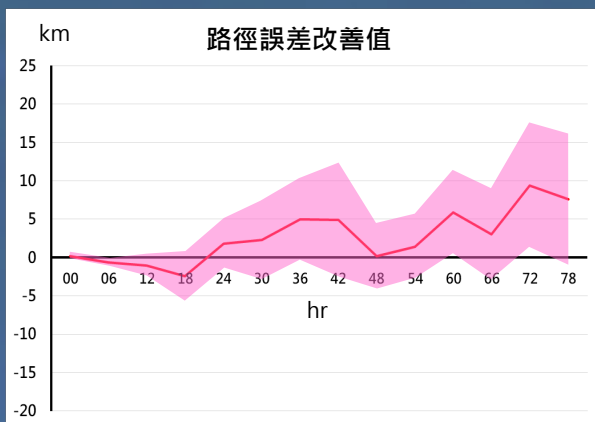
紅字部分為2022年更新項目

氣象衛星觀測應用



福衛七號

福七預警技術評估



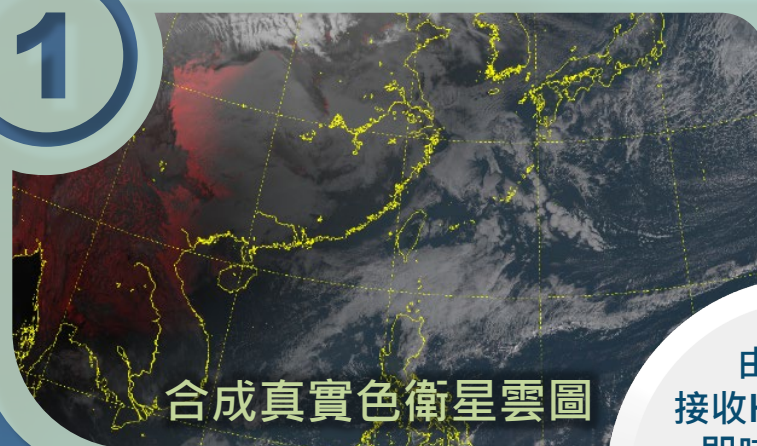
同化福七觀測於今年四場颱風，共
98個預報時間，可**系統性改善**
颱風路徑預報。

平均改進路徑誤差**3.5%**，減少
72小時預報路徑誤差 **10km**



日本向日葵8號衛星

1

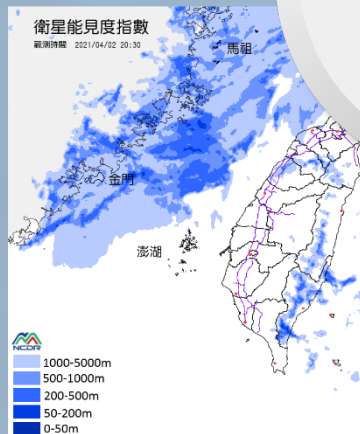


由氣象局
接收Himawari 8
即時觀測資料

自行開發
影像合成模組

能見度 即時監控

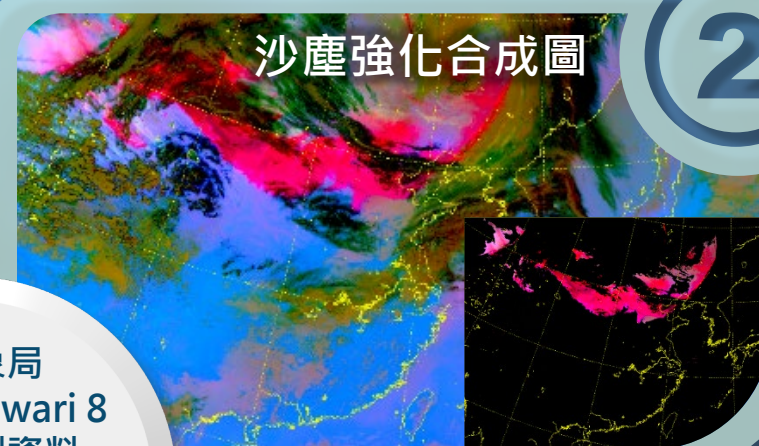
利用衛星資料推估能
見度指數，提供能見
度分布圖，並可即時
監控國內各海港機場
能見度。



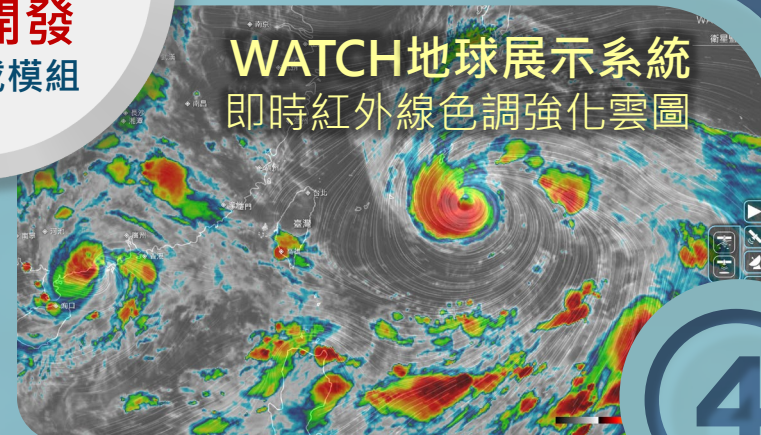
3

2

沙塵強化合成圖



WATCH地球展示系統 即時紅外線色調強化雲圖



4



落雨小幫手

Raining Bell



閃電觀
測資料

10分鐘更新
並即時出圖

落雨落雷即時提醒

即時動態畫面切換



鄉鎮區
訂閱

完成全台368
個鄉鎮區警示

設定通知範圍、
即時定位接收通知、
精準定位的設定

無論走到哪裡，落雨小幫手隨時
溫馨提醒下雨或落雷訊息

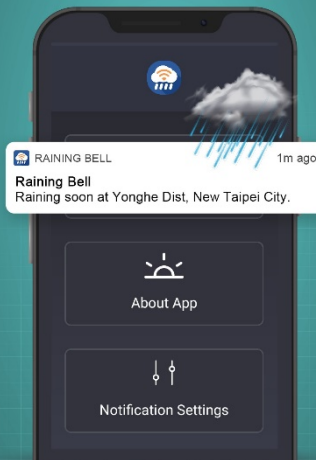


多語系
版本

新增英文版APP

支援繁體中文和英文

系統自動跟隨手機設定，下載中文或
英文版本的App



小工具
功能

桌面即時顯示
天氣資訊

小工具可在背景桌面
顯示即時天氣資訊

開啟即時定位狀態會出現四種
(APPLE IOS的14版本以上)

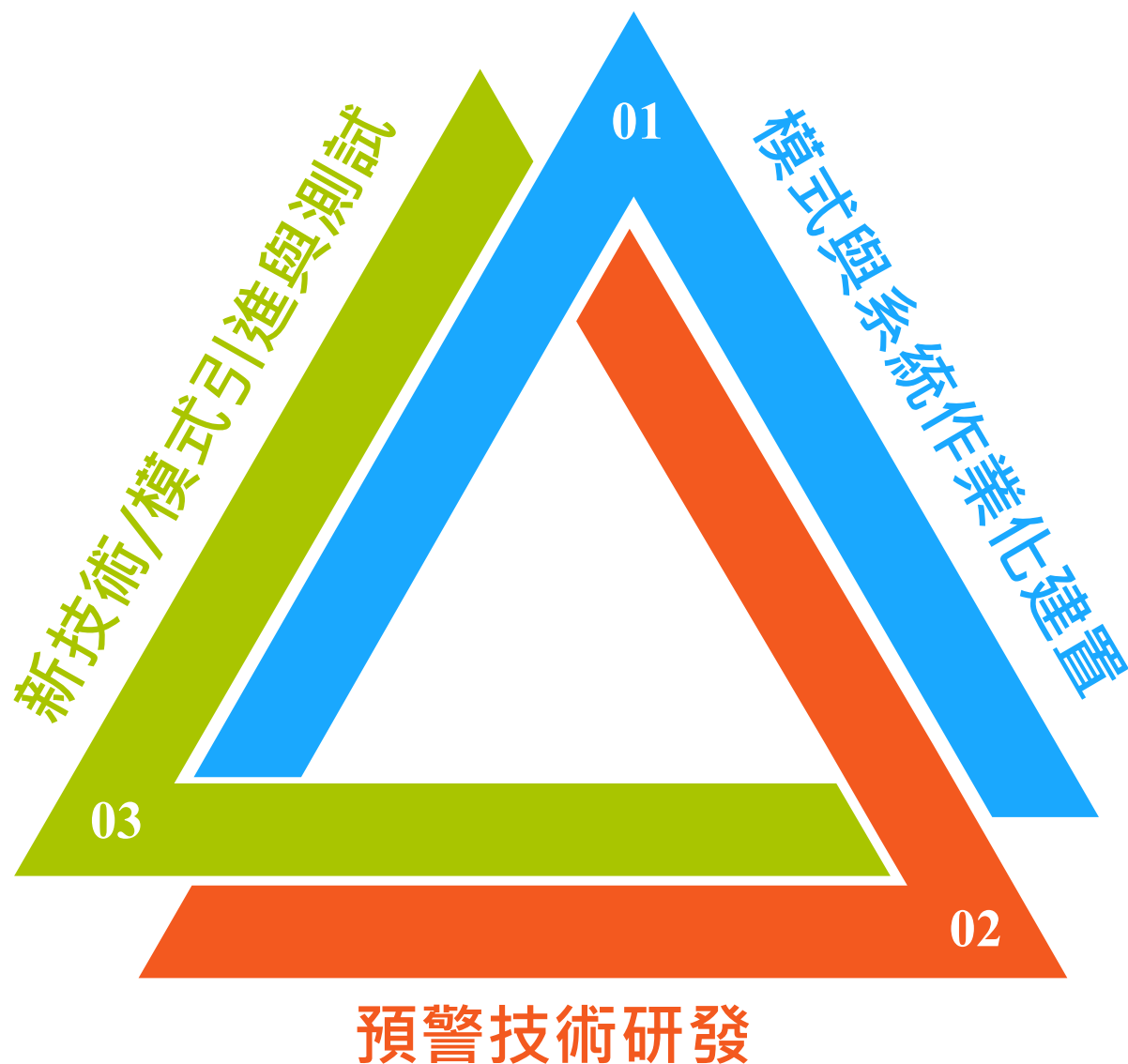




行政法人 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

多模式預警技術研發

數值預報多模式研發與應用



01 模式與系統（作業化建置）

- ✓ WRF系集預報系統改版(19組成員)
- ✓ MPAS六週預報作業建置
- ✓ 六週雨量降尺度系集預報系統建置(3組)

02 預警技術研發（應用）

- ✓ 颱洪雨量預警技術精進
- ✓ 次季節旱災預警技術開發
- ✓ 颱風風力預警技術
- ✓ 低溫預警技術

03 新技術/模式引進與測試

- ✓ CMAQ空品模式研究
- ✓ 模式校驗與最佳化預報技術
- ✓ 多模式實驗平台

系集雨量預報系統改版與持續維運

(原)系集評估與改良

- 可掌握極端降雨訊號($TS > 0.3$)
- 原系集模式離散度不足



系集(新)成員調整

16組→19組

- 聚焦強降雨模擬策略
- 新增福七掩星、MPAS初始資料與參數化設定
- 完成系集2.0改版



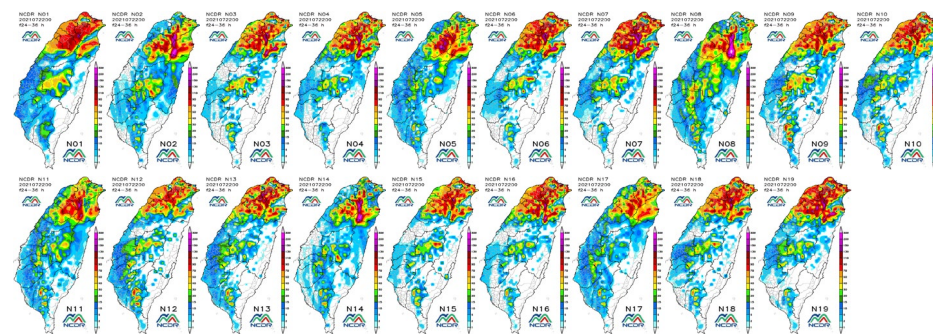
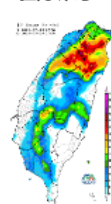
預警產品開發

大數據資料

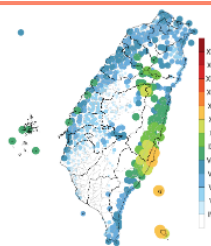
- 系集統計雨量產品，12小時累積雨量→時雨量
- 系集颱風風力預警產品開發

2021年烟花颱風個案(19組系集成員)

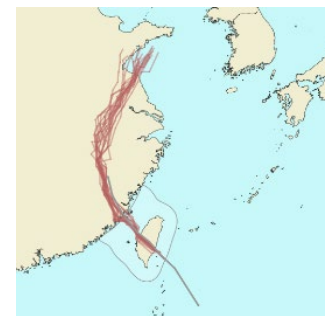
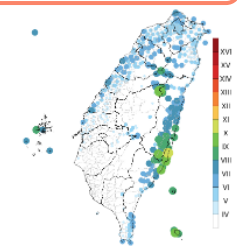
觀測



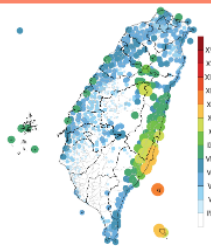
系集平均



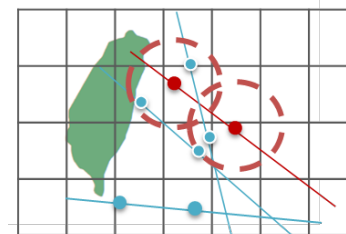
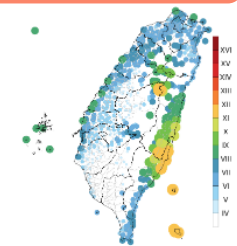
第十百分位



中位數



機率擬合

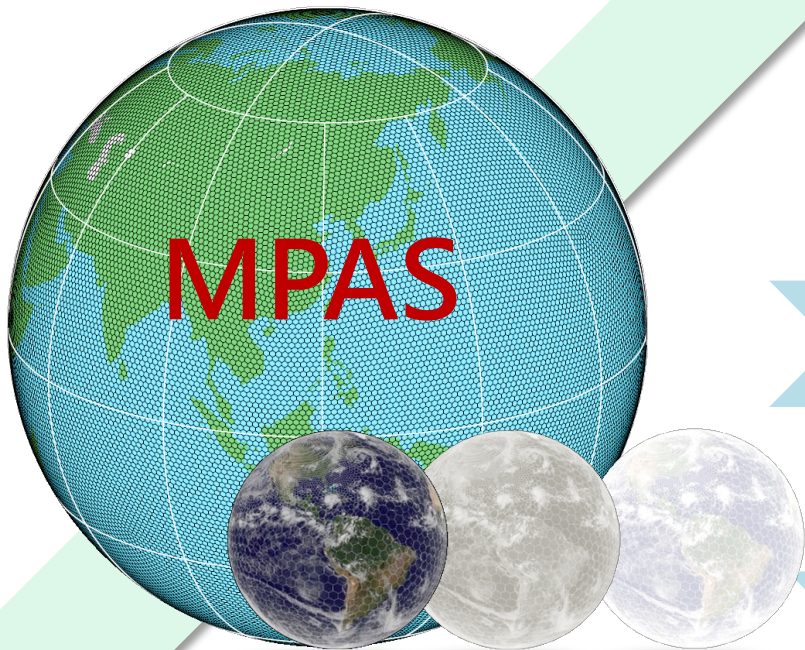


六週雨量預報技術發展 (旱災預警)

➤ MPAS作業化45天預報系統

➤ 全球30公里水平解析度

➤ 每日更新下邊界海溫



初始場
NCEP GFS

45天預報

下邊界
CFS 預報SST

建立2011-2020年

歷史模擬資料
(全部完成)

每日兩次作業化預報
(00,12UTC)

運用大數據開發預警技術

➤ 模式歷史長期預報校驗分析
(東亞季風特徵、水庫集水區)

➤ 模式系統性誤差統計修正
(水庫集水區)

➤ 作業化產品校驗
(水庫集水區)

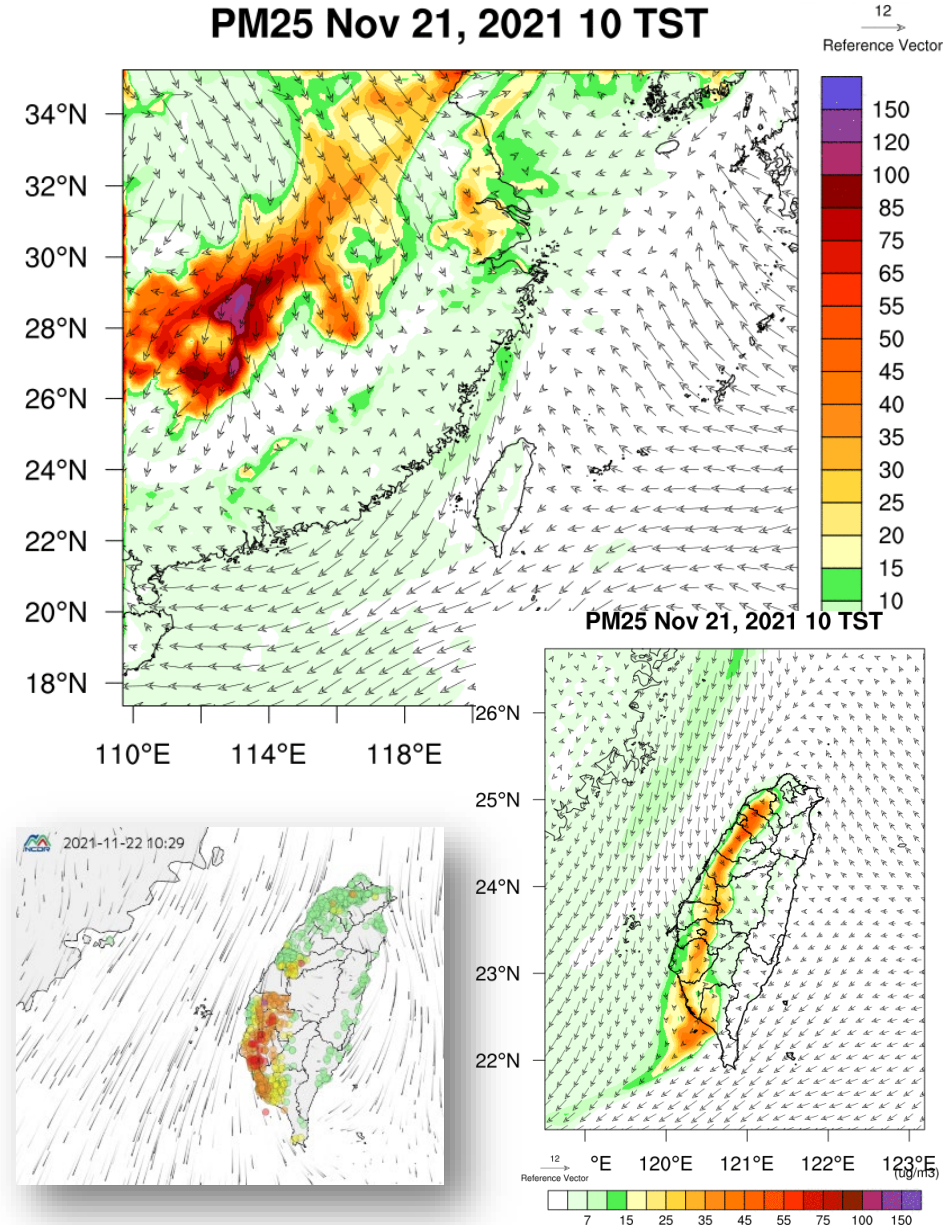
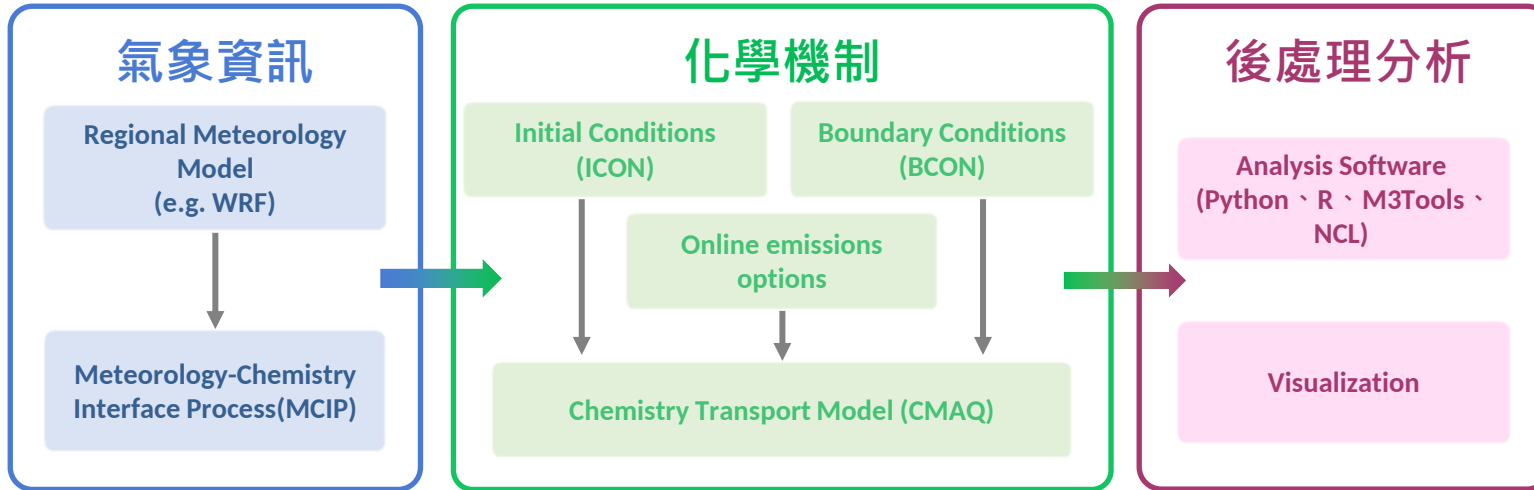
➤ 動力降尺度系集

➤ 六週次季節預報產品

CMAQ空氣品質模式引進

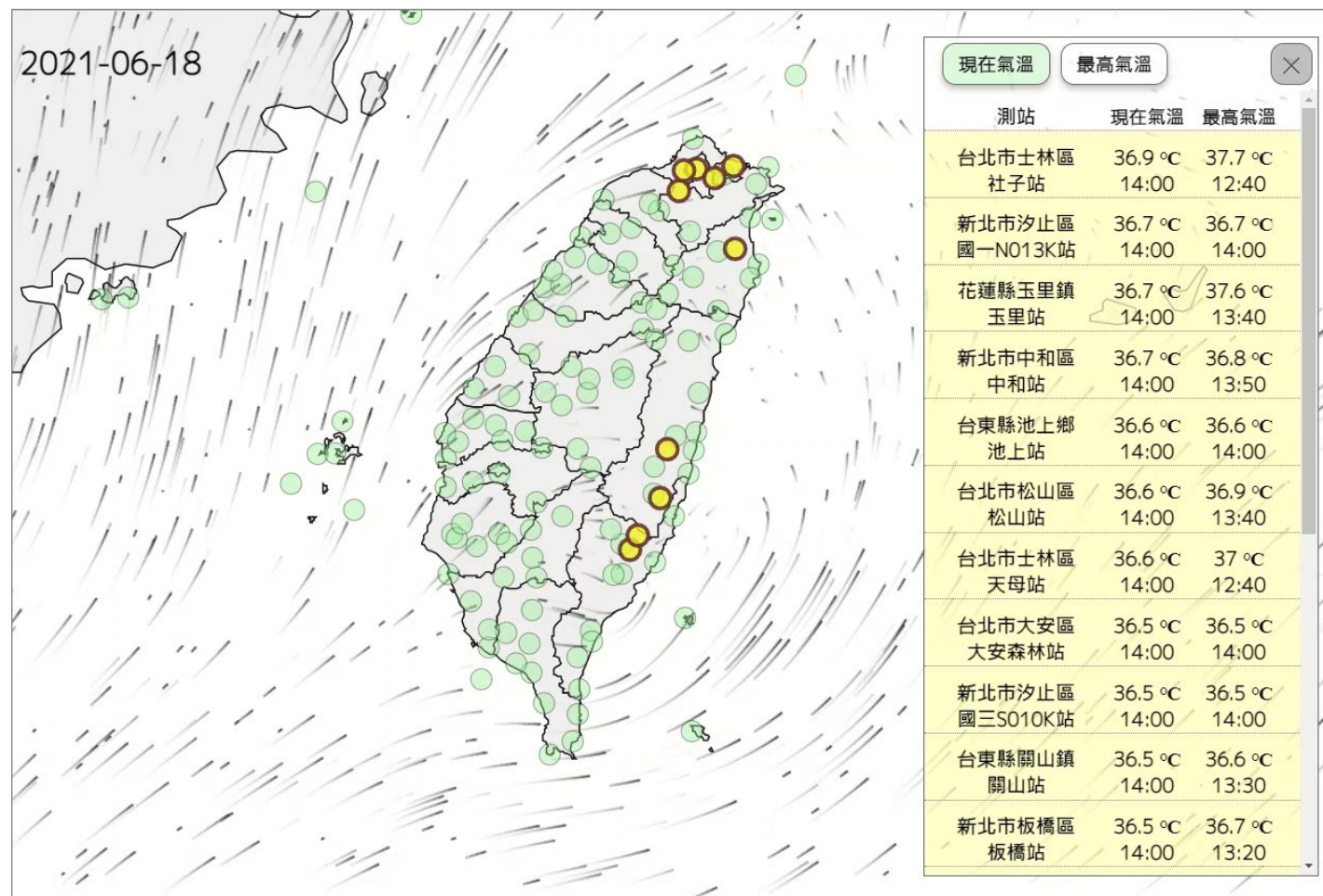
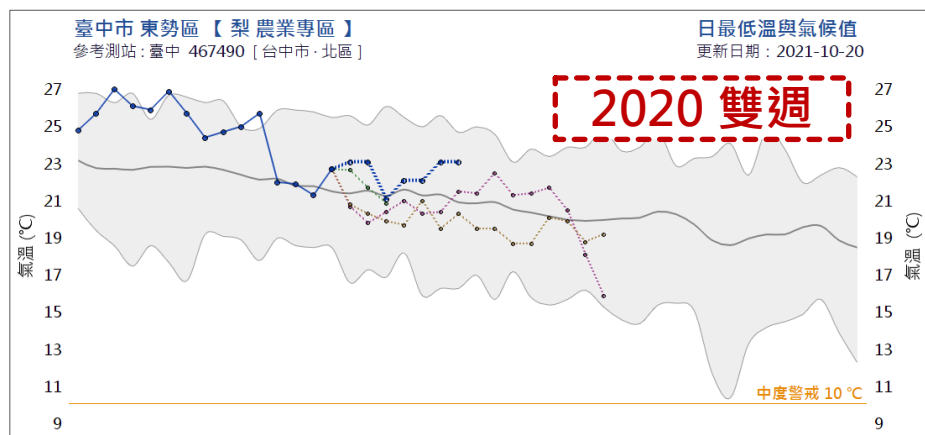
CMAQ(Community Multiscale Air Quality model) 空氣品質模式

- ✓ 大氣科學、空氣品質模擬、分散式計算與開源框架
- ✓ 與中央大學合作每日更新PM2.5排放源(台灣與東亞)



溫度預警產品開發

- 低溫預報：雙週(15天)→六週(45天)
- 高溫預警：測站燈號、鄉鎮區燈號 (後續：氣候監測指標、介接用電資訊)

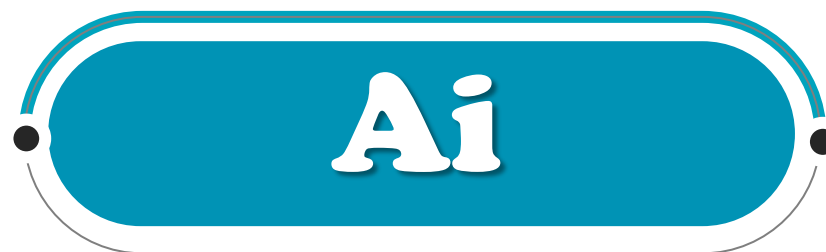




行政法人 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

人工智慧預警技術研發

AI預警技術引進與開發

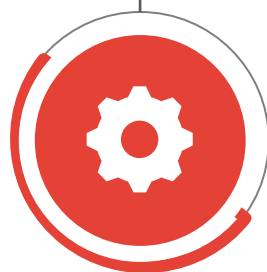


1

防災大數據資料庫

異質性資料庫

- 氣象水文觀測資料
- 民生公共物聯網現地監測
- 氣象數值預報模式(系集)
- 災情點位災害衝擊
- 災害事件相關資料



2

AI 演算法收集

機器學習(支援向量 類神經網路)、深度學習

持續擴充增加能力 SVM CNN CGAN MSRN DNN LSTM AutoEncoder

3

預警技術研發

I 分析資料處理

II 計算方法優化

III 最佳化決策

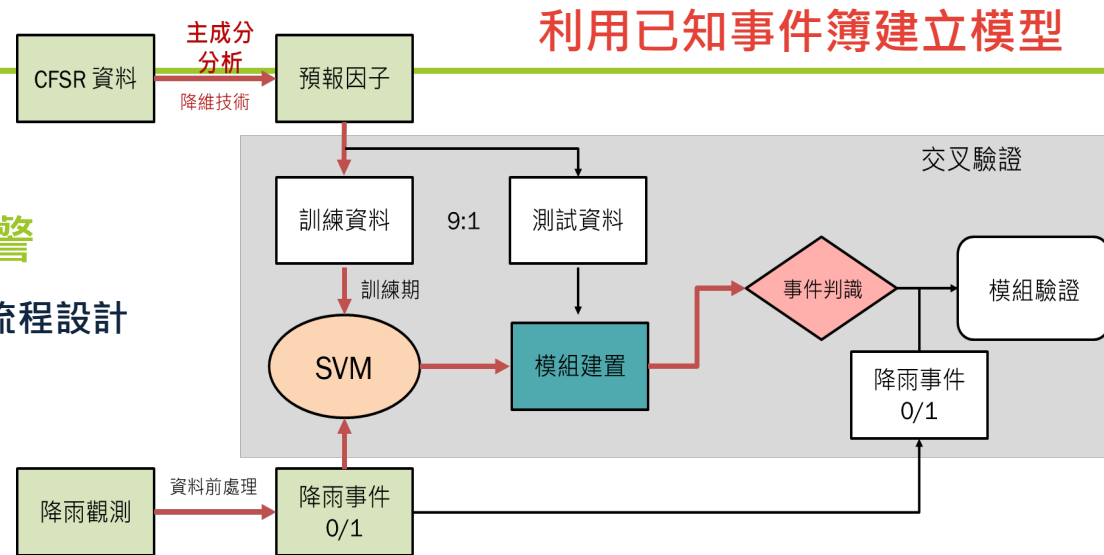
開發未來技術

極端事件AI預警技術開發

機器學習

梅雨季鄉鎮極端降雨預警

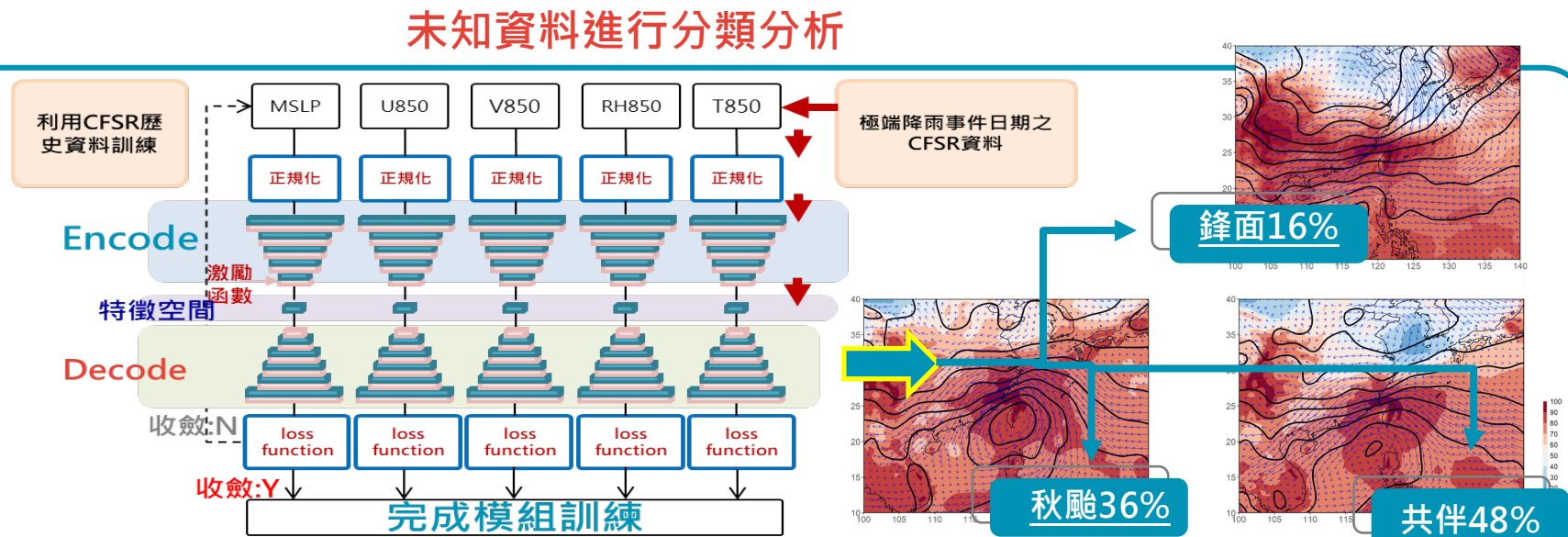
1. 完成最佳化模組的建置與流程設計
2. 撰寫SCI文章並已獲刊登



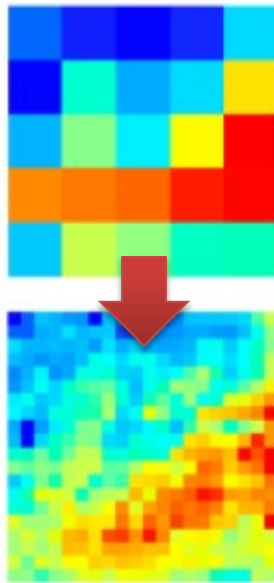
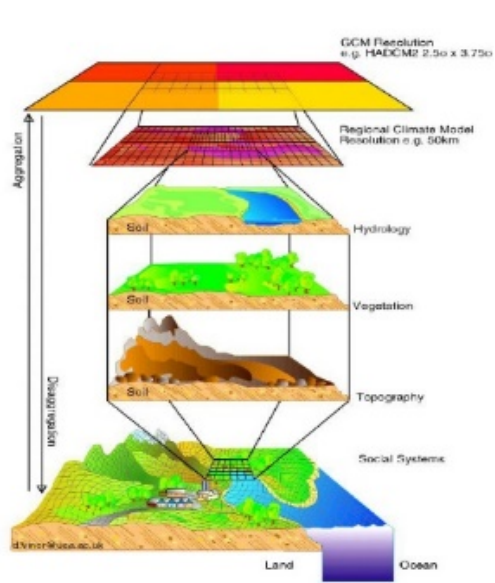
深度學習

北北基宜秋季極端降雨型態

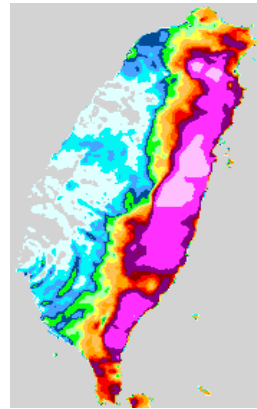
1. 完成特徵擷取測試與流程建置
2. 純化相似性比對與分群結果



AI預警技術開發



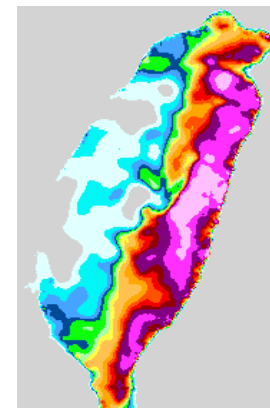
多尺度殘差網路 (Multi-scale residual network , MSRN) 降尺度技術開發



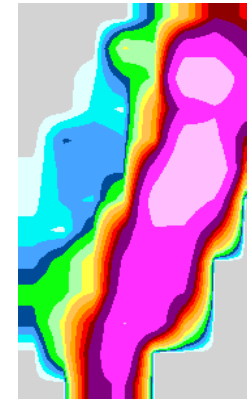
原始雨量



低解析雨量



MSRN降尺度

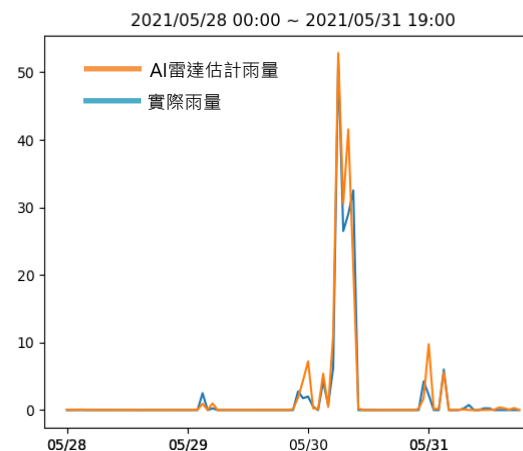


線性內插

可快速提高解析度
20倍

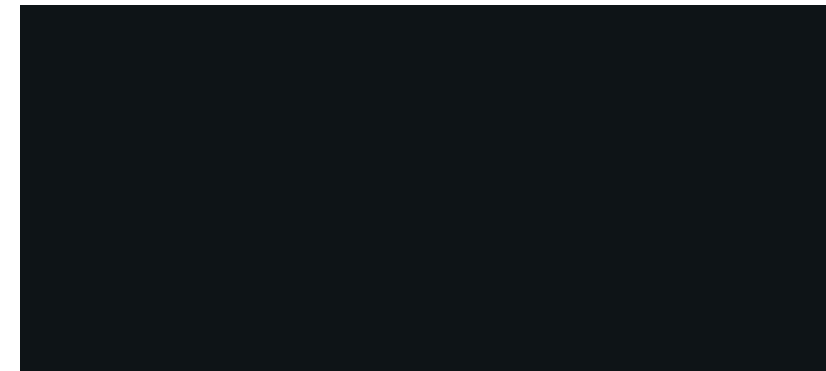
雷達資料估計雨量模組

使用條件生成對抗網路
(Conditional Generative Adversarial Network , CGAN) , 結合雷達回波參數、風場進行即時降雨估計



人流判識模組

台北街頭





行政法人 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

多媒體展示技術研發

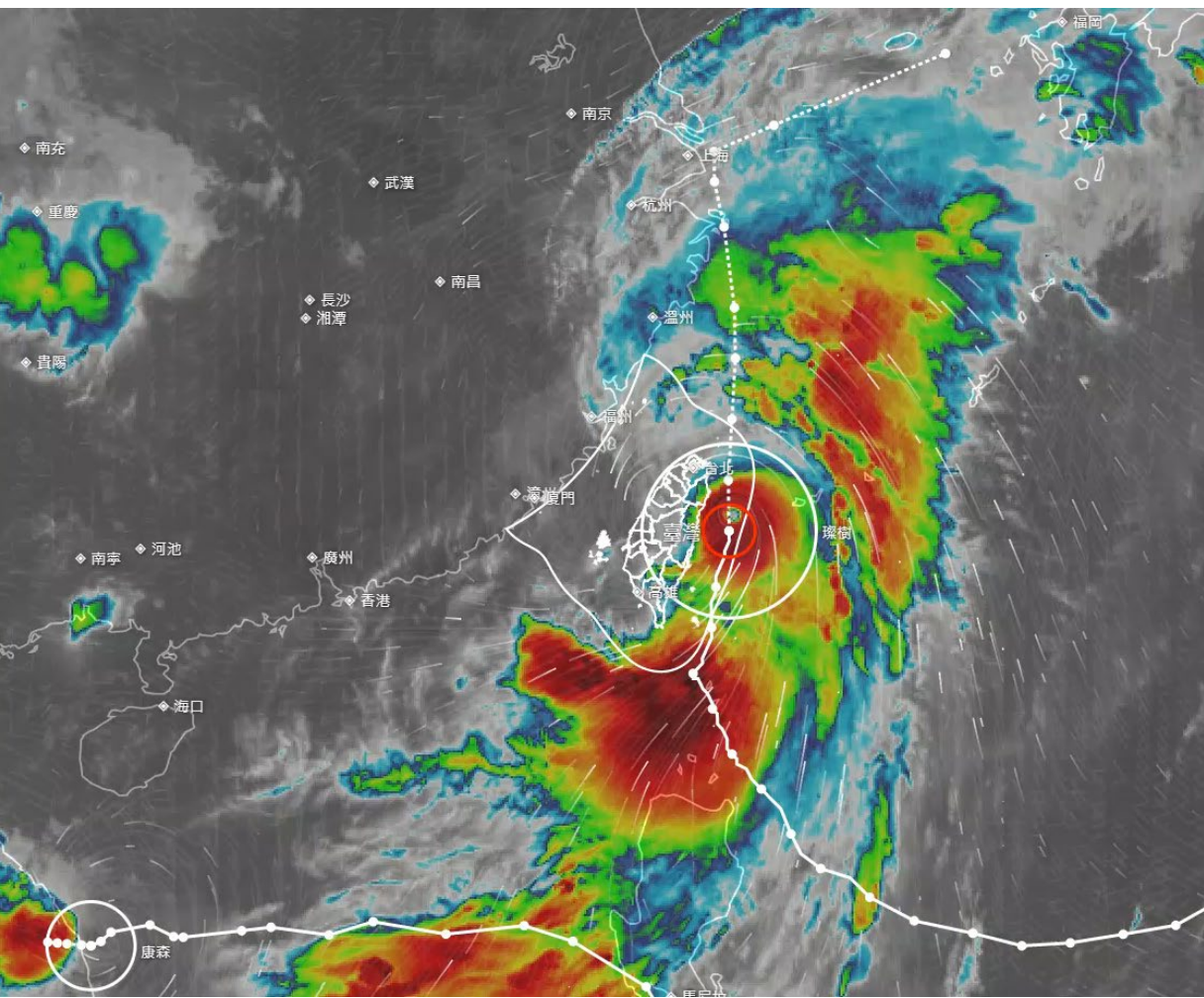
動態視覺化技術導入

即時提供防災應變使用



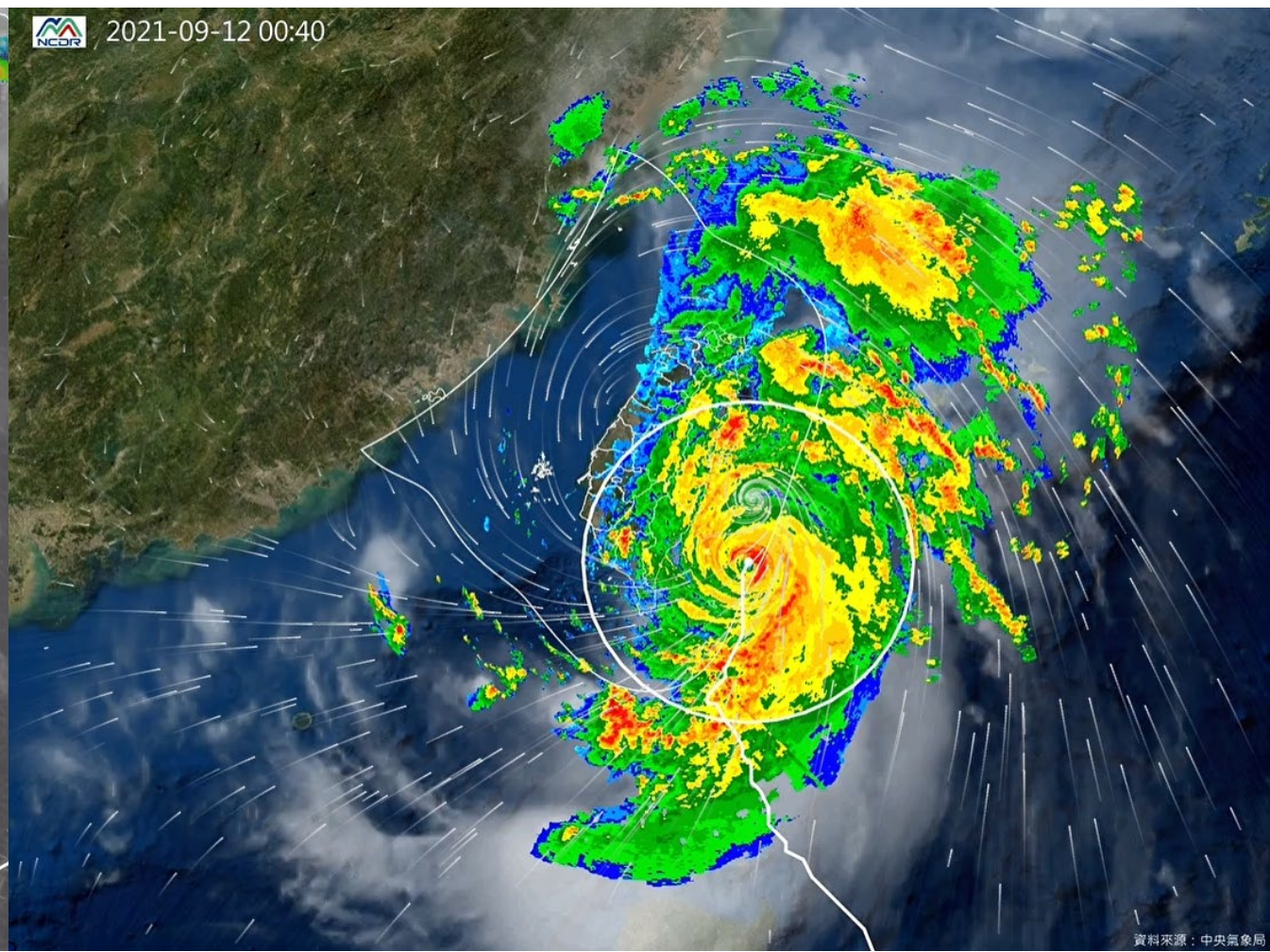
➤ 數位資料即時運算繪圖

衛星資料與動態風場即時運算



➤ 多媒體與動態視覺化整合

衛星/雷達MP4影片與動態流線整合



多元資訊強化視覺化服務產品開發

- 以**WebGL**與**多層次細節**(Level of Detail)技術開發動態視覺化與3D展示產品
- 透過**網頁擴增實境**(Web AR)技術將預報資訊轉譯成體驗視覺化呈現



防災大數據應用與服務

大數據資料整合

衛星雷達遙測與模式



向日葵8號衛星
防災降雨雷達網



MPAS 45天預報/系集
WRF系集模式更新

民生公共物聯網



微型空品感測器
空品預報資料



淹水感測器
排水/抽水站

颱風災害與崩塌



災害事件簿
重點災情



大規模崩塌潛勢區
降雨動能反演

監測與調查



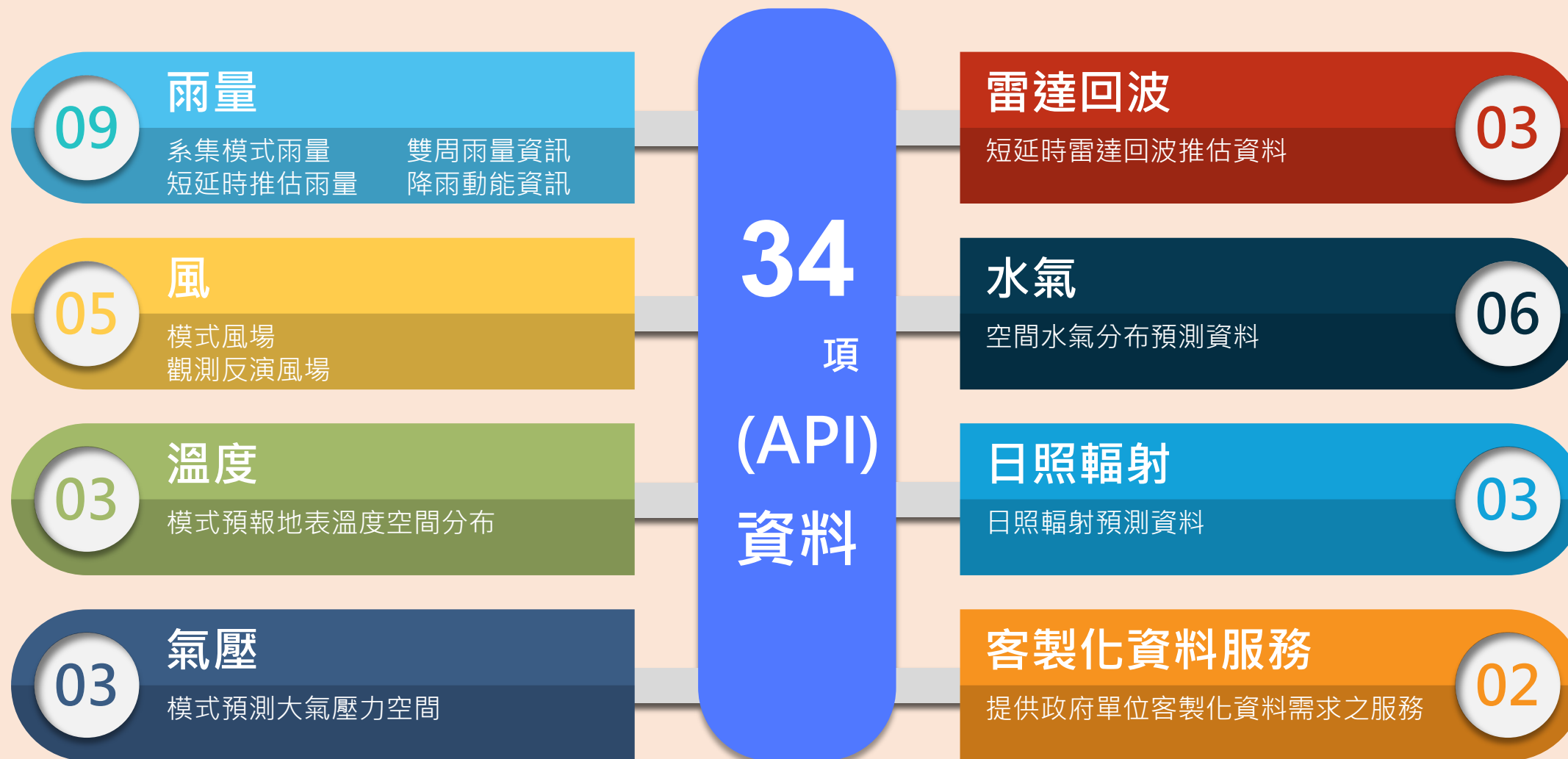
潮汐波浪站
浮標浮球站



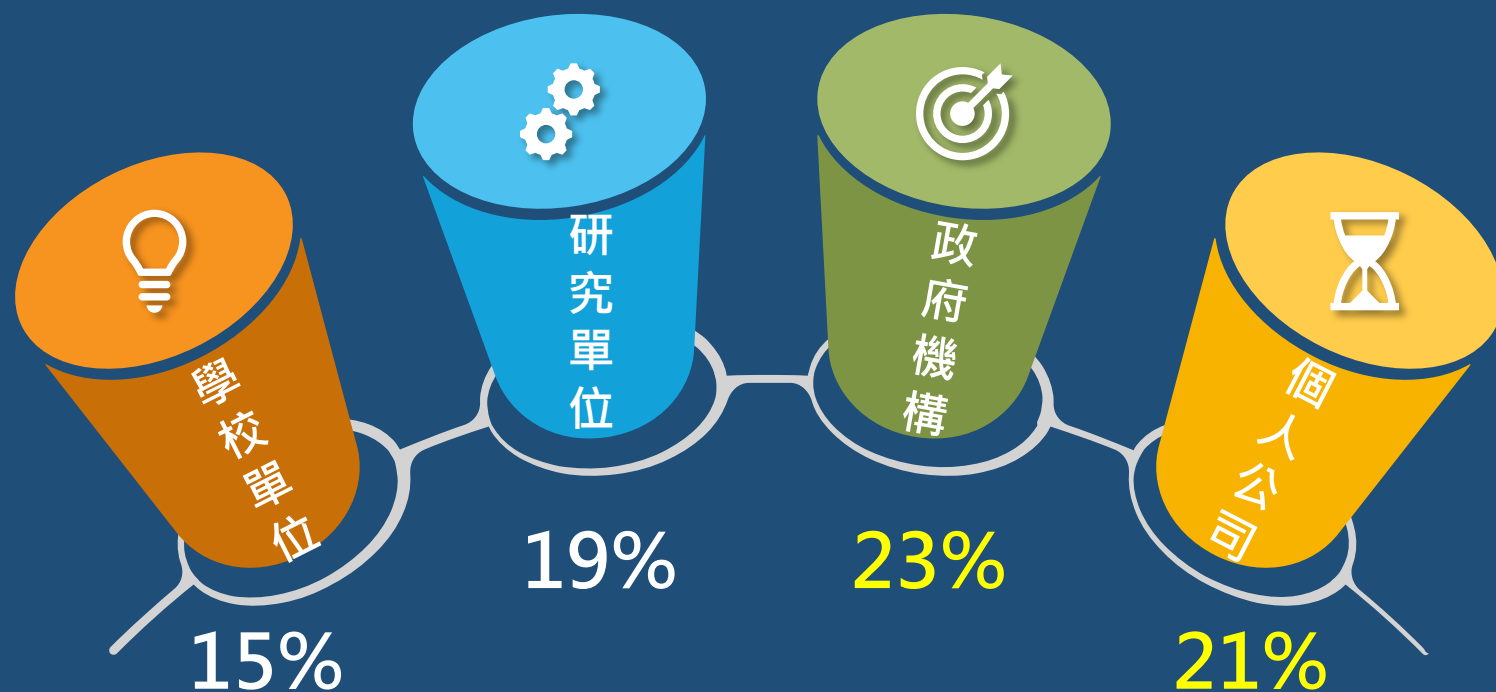
水庫集水區
CCTV監測

增加4大類共20項

氣象組開放資料服務



已介接資料使用者



產官學研使用者(53)

介接政府單位

中央氣象局預報中心
公路總局
工研院
台北市政府
花蓮縣政府
臺北翡翠水庫管理局
行政院環境保護署
農業試驗所
高雄市政府農業局.....等

天氣與氣候監測網(WATCH)發展歷程

應變需求



颱洪應變與預警

整合測試的實驗平台

➤ 天氣與氣候監測網

- 氣象監測落實
- 氣象模式落實

• 跨領域模式整合

氣象模式與災害統計模式整合

• 災害預警技術

系集預報雨量與災害警戒值

• 颱洪應變研判系統

- 坡地淹水專家系統
- 颱風初始化模式

• 網格細緻化預警

- 各國颱風路徑
- CAP與鄉鎮預警

2012

2013

2014

2015

2016

乾旱/寒害、地方預警、資訊服務技術

技術落實、研發落實、服務落實

- 乾旱寒害預警
- 都會區淹水預警
- 預警技術校驗

- 鄉鎮LBS定位預警
- 能見度預警技術
- 學研技術落實

- 淹水潛勢圖應用
- 地方應變客製化
- MPAS全球模式

- 微服務系統開發
- 落雨小幫手APP
- 乾旱寒害預警

- 45天MPAS預報
- 風力災害預警
- 海岸/大規模崩塌

2017

2018

2019

2020

2021

- 使用者需求導向
- 大數據概念

- 可及性產品
- LBS適地性服務

- 3D視覺化技術
- VAPOR氣象軟體

- 微服務開發概念
- 手機APP服務

- LOD多層次細節
- 動態視覺化技術
- 元宇宙概念

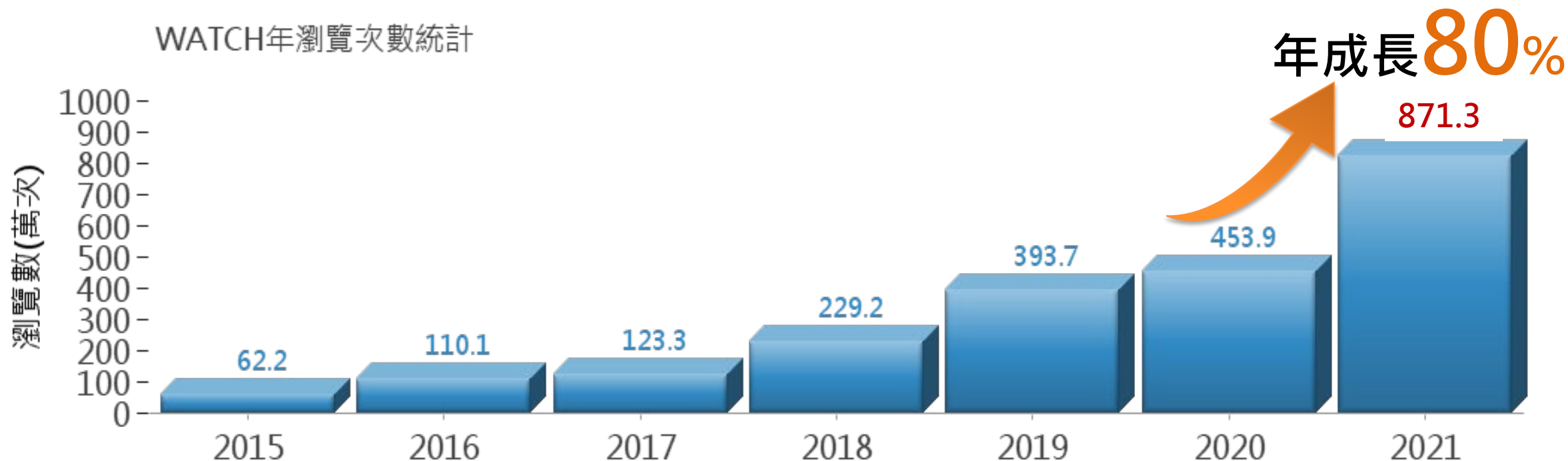
服務導向

天氣與氣候監測網年瀏覽超過800萬次

- 天氣與氣候監測網 (WATCH) 瀏覽次數年成長**80%**達**871**萬次

<https://watch.ncdr.nat.gov.tw>

- 最高瞬間連線數由2047次增加至**3040**次 (9/12燦樹應變期間)





行政法人 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

簡報結束