

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：協商)

赴美出席即時天氣預報系統合作計畫
協商會議報告

服務機關：交通部中央氣象局
出國人職稱：主任
姓名：申湘雄
出國地點：美國
出國期間：民國 92 年 7 月 16 日至 7 月 22 日
報告日期：民國 92 年 10 月 8 日

H8/
CO9>02768

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告提要

系統識別號：C09202768

出國報告名稱：赴美出席即時天氣預報系統合作計畫協商會議報告
頁數 40 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：
交通部中央氣象局/趙如倩/23491012

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：
申湘雄/交通部中央氣象局/氣象資訊中心/主任/23491260

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他：協商

出國期間：民國九十二年七月十六日至七月二十二日 出國地區：美國

報告日期：民國九十二年十月八日

分類號/目：H8/氣象 I8/資訊科學

關鍵詞：氣象、技術合作、氣候預報、協定、統計預報

內容摘要：本次赴美進行合作計畫協商會議的主要目的有三：(一)檢討目前本局與美方第十五號執行辦法 (IA#15) 內各項工作的執行進度；(二)確定下年度本局與美方之第十六號執行辦法 (IA#16) 的合作項目；(三)正式拜訪 CDC 與 MDL 期望開展與其等在氣候及統計預報上的合作關係。

協商會議中，確定第十五號執行辦法各項工作進度皆與原訂進度相當吻合，並確認了第十六號執行辦法內的各項工作。包括：(一)區域分析及預測系統(LAPS)第二版；(二)警報決策支援系統(WDSS)；(三)預報支援系統；(四)早期合作項目之持續技術交流等四項工作之年度工作內容。

拜訪 CDC 與 MDL 的行程中，初步認識了其等組織、任務等相關事宜，並邀請兩單位之決策和技術人員訪問本局，期能開展技術合作新頁。未來若能逐步建立良好的合作關係和有計畫的接觸與學習其技術，對於我國氣候的發展會有很大幫助。

摘 要

本次赴美進行合作計畫協商會議的主要目的有三：(一)檢討目前本局與美方第十五號執行辦法 (IA#15) 內各項工作的執行進度；(二)確定下年度本局與美方之第十六號執行辦法 (IA#16) 的合作項目；(三) 正式拜訪 CDC 與 MDL 期望開展與其等在氣候及統計預報上的合作關係。

協商會議中，確定第十五號執行辦法各項工作進度皆與原訂進度相當吻合，並確認了第十六號執行辦法內的各項工作。包括：(一) 區域分析及預測系統(LAPS)第二版；(二)警報決策支援系統(WDSS)；(三)預報支援系統；(四) 早期合作項目之持續技術交流等四項工作之年度工作內容。

拜訪 CDC 與 MDL 的行程中，初步認識了其等組織、任務等相關事宜，並邀請兩單位之決策和技術人員訪問本局，期能開展技術合作新頁。未來若能逐步建立良好的合作關係和有計畫的接觸與學習其技術，對於我國氣候的發展會有很大幫助。

目 次

壹、協商會議目的	1
貳、協商會議過程	12
參、協商會議內容	17
肆、心得與建議	39
名詞解釋	40

壹、協商會議目的

中央氣象局 (CWB) 為了提升氣象資料處理與應用的技術能力和發展天氣整合與即時預報系統(Weather Integration and Nowcasting System ; WINS)，自民國七十九年六月至今，已和美國商業部國家海洋暨大氣總署(NOAA)下的預報系統實驗室(Forecast Systems Laboratory)，以下簡稱(FSL)，陸續簽署了十五個合作計畫執行辦法，進行長期的系統合作發展與技術轉移工作事項。為了確保合作計畫能於本局落實生根，特別安排於計畫合作期間內，每年有二至三人年之本局人力派駐於美方，進行技術轉移及合作發展事項；又隨計畫之進行，每年安排二至四次技術人員短期交換互訪，進行技術交流與協商；此外，每年有二次計畫管理人員互訪，進行工作時程擬定及進度審核。本局並有任務編組，以長期進行系統合作開發及技術轉移事項。今年是本局執行「氣候變異與劇烈天氣監測預報系統發展計畫」(以下簡稱四期計畫)的第二年，計畫中與美方合作發展之工作正依規劃進度積極進行，其中第一階段的 WDSS II 系統第二階段的 WINS II 系統已成功地發展完成，正在線上作業中。

本局與美國合作的部分包含：

- (一) 與 FSL 合作，發展本土化之 LAPS、3DVAR、FX-ADV、FX-Net、FX-C、GFE、D3D。
- (二) 透過 FSL 與美國國家劇烈風暴實驗室(National Severe Storms Laboratory，以下簡稱 NSSL)合作，引進 WDSS II 並發展本局的警報決策支援系統。
- (三) 透過 FSL 與美國國家氣象局(National Weather Services, 以下簡稱 NWS)轄下氣象發展實驗室(Meteorological Development Laboratory，以下簡稱 MDL) 合作，引進 SCAN 內的 WDSS 和 Flash Flood Monitoring and Prediction 部分。

本次協商會議為檢討第十五號工作執行辦法的執行進度，與下年度第十六號執行辦法 (IA#16)的合作項目，各項預定執行工作,包括: 確認各項工作細節及人員安排,並對進行各系統技術問題作了廣泛討論。

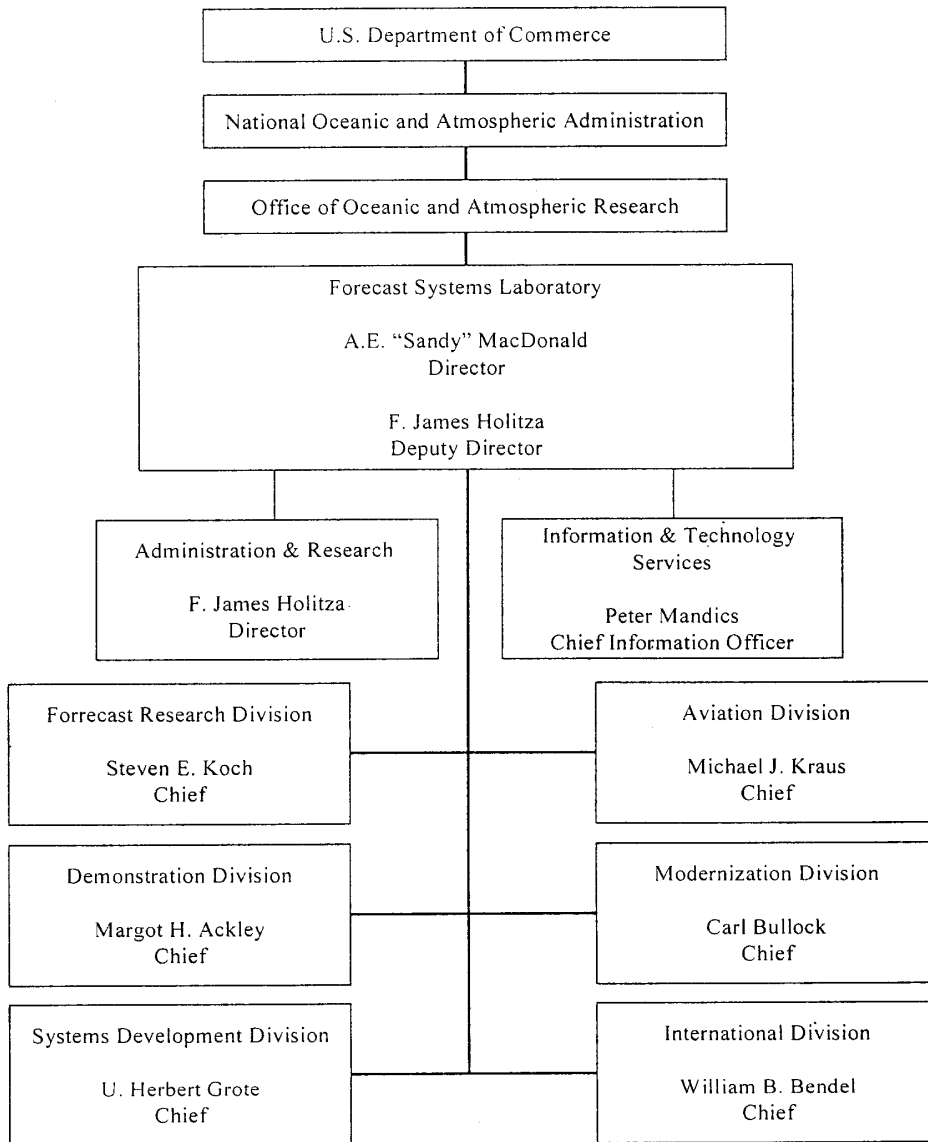
協商會議分別於科羅拉多州波德市及首府華盛頓舉行。在波德市除與FSL及NSSL舉行協商會議外，另一方面，由於氣候為四期計畫中重要的發展項目，氣象局希望與國際知名的重要氣候研究單位氣候診斷中心(Climatic Diagnostic Center，以下簡稱 CDC) 建立聯繫，此次亦透過FSL的介紹正式拜訪CDC，以期建立雙方未來可能的合作關係。在華盛頓訪問MDL，為例行性會議中首次正式拜訪MDL，除與Dr. Stephan Smith (Chief, Decision Assistance Branch)舉行協商會議外，並拜會MDL 的主任、Statistical Modeling Branch 之Dr. Paul Dallavalle 及 Mesoscale Prediction Branch 之 David Ruth 期望對於SCAN(System for Convection Analysis and Nowcasting) 相關工作的推動與統計預報部分有所瞭解。

以下分別介紹 FSL、MDL、NSSL 和 CDC 四個單位的現況。

一、 Forecast Systems Laboratory (FSL) 簡介

FSL 隸屬於 U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration/Office of Oceanic and Atmospheric Research。組織如下：

Forecast Systems Laboratory 組織架構圖



Forecast Systems Laboratory 組織與相關工作參與人員說明：

1. **Information & Technology Services** (Head by Peter Mandics)
Leisley Harte (HPC)
Chris MacDermaid (Data services)

2. **Forecast Research Division** (Head by Steven E. Koch)
 - **Regional Analysis and Prediction Branch**
 - **Local Analysis and Prediction Branch**
(Dr. John A. McGinley)
 - **Meteorological Applications Branch**
Steven Albers (LAPS)
Brent Shaw (LAPS)
Edward J. Szoke (D3D, meteorologist)
Paula McCaslin (D3D, Tcl/Tk developer, LAPS)
Dr. John A. McGinley (LAPS manager)

3. **Demonstration Division** (Head by Margot H. Ackley)
沒有參與合作計畫

4. **Systems Development Division** (Head by Herbert Grote)
 - **Advanced Display Systems Branch**
 - **Data Acquisition and Dissemination Systems Branch**
(Richard Jesuroga)
 - **Scientific Applications Group**
Herbert Grote (FX, D3D, LDAD, FXC)
Richard Jesuroga (LDAD, D3D)
Philip McDonald (D3D, VIS5D part developer)

5. **Aviation Division** (Head by Michael J. Kraus)
 - **Requirements, Applications, and Quality Assessment Branch**
 - **Aviation Systems: Development and Deployment Branch**
 - **Advanced Computing Branch** (Thomas Henderson)
Thomas Henderson (SMS)
Dan Schaffer (Benchmark Program tuning)

6. **Modernization Division** (Head by Carl Bullock)
 - **Risk Reduction Branch** (Carl Bullock)
 - **Enhanced Forecaster Tools Branch** (Mark Mathewson)

■ **Advanced Development Branch** (Carl Bullock)

Carl Bullock (FX, GFE , FXC)

Thomas LeFebvre (GFE developer)

Mark Mathewson (GFE leader)

7. **International Division** (Head by Dr. William Bendel)

Dr. William Bendel (project)

Dr. Wayne Fischer (W4)

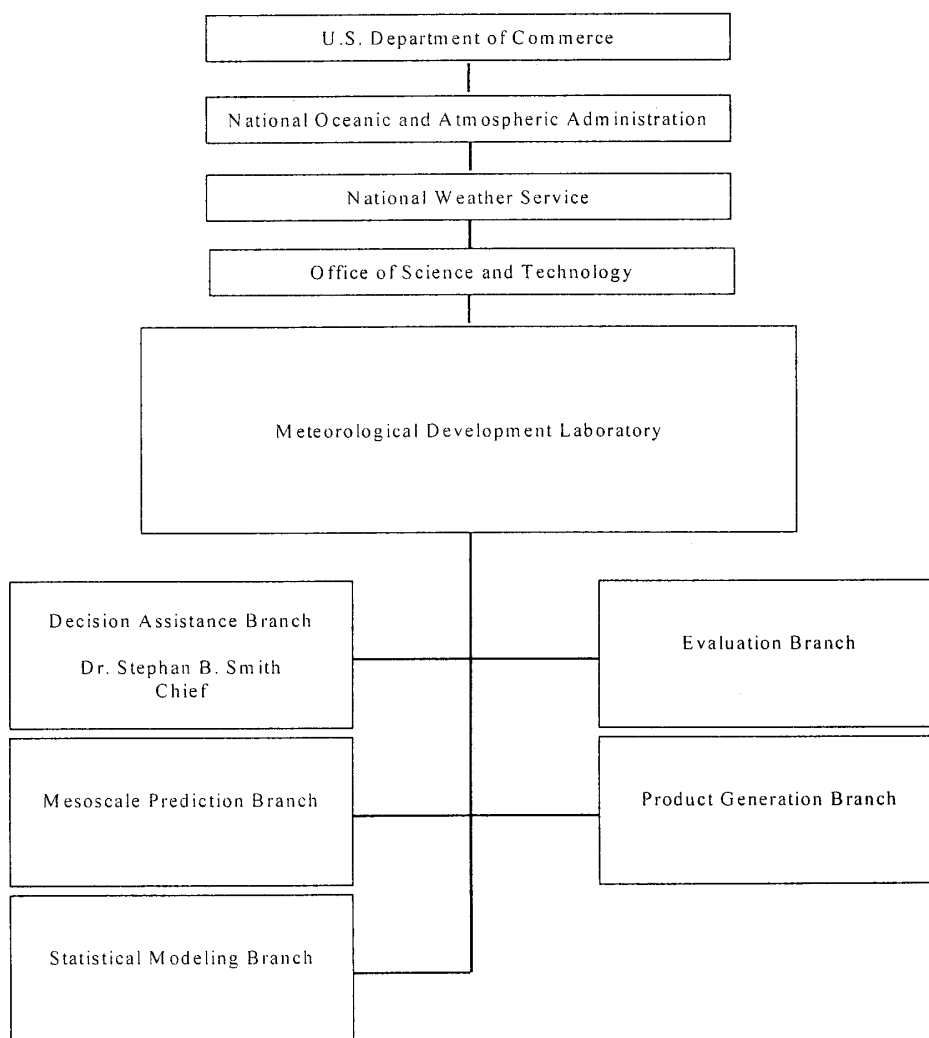
Dr. Fanthune Moeng (project manager)

Dr. Renate Brummer (FX-Net project manager)

二、 Meteorological Development Laboratory (MDL) 簡介

MDL 隸屬於 U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration/National Weather Service/Office of Science and Technology。組織如下：

Meteorological Development Laboratory 組織架構圖



Meteorological Development Laboratory 組織與相關工作參與人員說明：

- 1. Decision Assistance Branch** (Head by Dr. Stephan Smith)
Dr. Stephan Smith .

- 2. Statistical Modeling Branch** (Head by Dr. Paul Dallavalle)
Dr. Mark S. Antolik
Dr. James Su(蘇長春)

- 3. Mesoscale Prediction Branch** (Head by David Ruth)
David Ruth
Dr. Jerome P. Charba

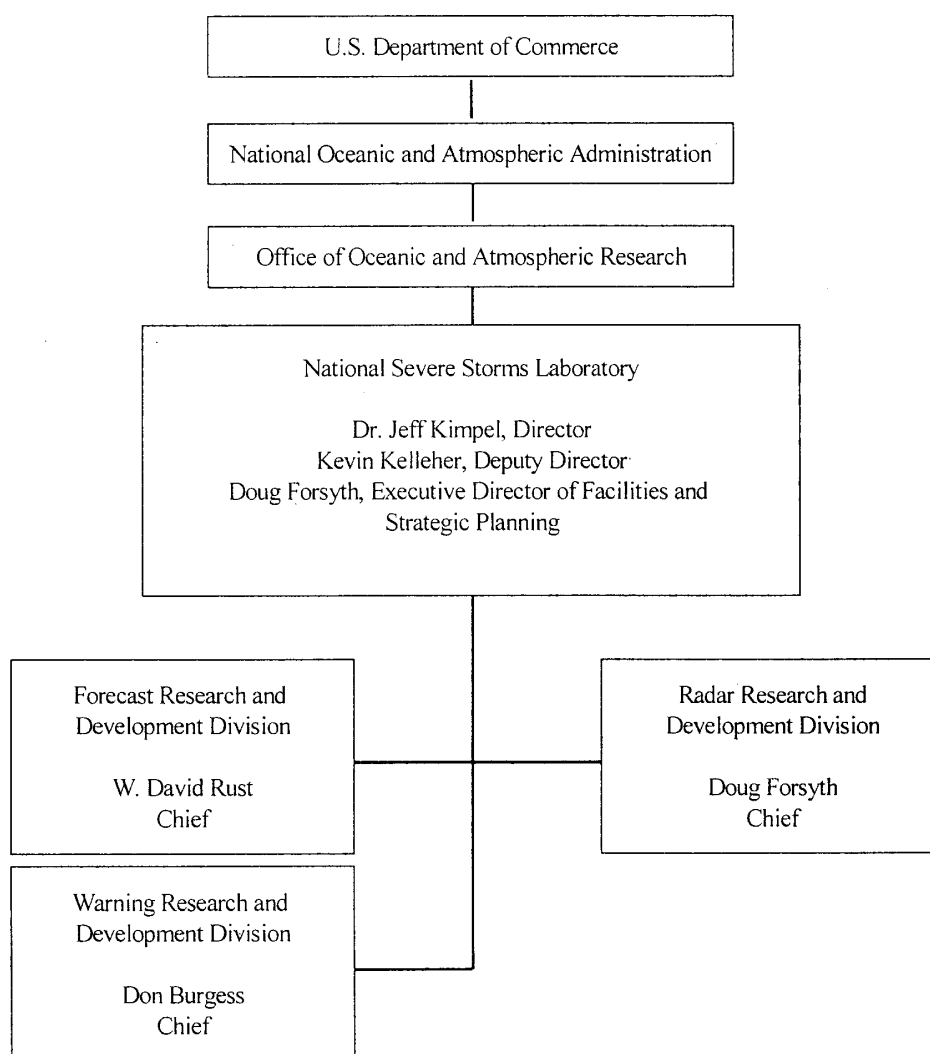
- 4. Evaluation Branch**
沒有參與合作計畫

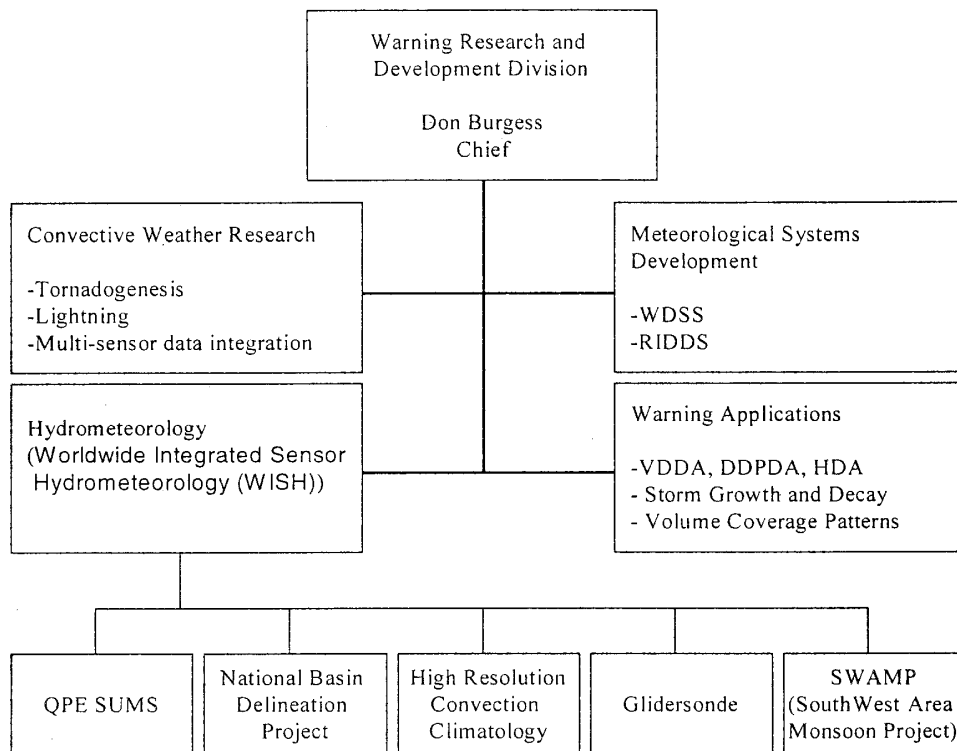
- 5. Production Generation Branch**
沒有參與合作計畫

三、 National Severe Storms Laboratory (NSSL) 簡介

NSSL 隸屬於 U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration/Office of Oceanic and Atmospheric Research。組織如下：

National Severe Storms Laboratory 組織架構圖





National Severe Storms Laboratory 組織與相關工作參與人員說明：

- 1. Forecast Research and Development Division (Head by Dave Rust)**
- 2. Radar Research and Development Division (Head by Doug Forsyth)**
- 3. Warning Research And Development Division (Head by Don Burgess)**
 - **Convective Weather Research**
 - **Meteorological Systems Development**
 - **Warning Applications**
 - **Hydrometeorology**
(Worldwide Integrated Sensor Hydrometeorology(WISH))
Kenneth W. Howard (WISH group leader)

- QPE SUMS

Dr. Jian Zhang (developer & coordinator)

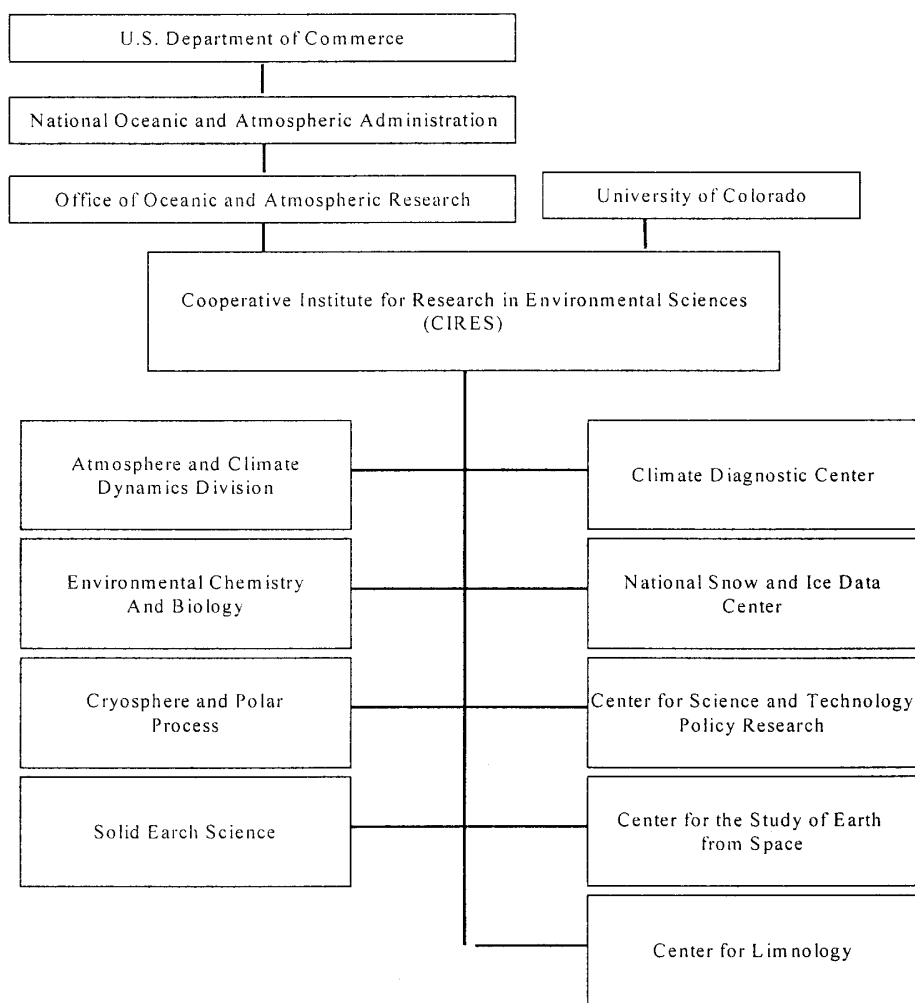
- National Basin Delineation Project
- Height Resolution Convection Climatology
- Glidersonde
- SWAMP: South West Area Monsoon Project

NSSL 負責發展 SCAN 中的 WDSS 部分，可以一次處理一個雷達的資料。目前在研發 WDSS II 則可以進行多個雷達資料的整合，也協助 CWB 進行 QPE SUMS 的工作。

四、 Climate Diagnostic Center (CDC) 簡介

NSSL 隸屬於 U.S. Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration/Office of Oceanic and Atmospheric Research。組織如下：

National Severe Storms Laboratory 組織架構圖



貳、協商會議過程

主要會議於美國海洋大氣總署預報系統實驗室與氣象發展實驗室舉行，詳細議程如下：

AGENDA

FSL-CWB 2003 July Project Review Meeting

FSL 會議部分

日期	時間	議題	參與人員	編號
93/07/17	09:00	計畫現況討論	Jim Holitza (FSL) Dr. William Bendel(FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 鄧仁星(CWB) 劉政(CWB) 譚允中(III) 鄧秀明(III)	17A
	10:00	LAPS 現況介紹 與討論	Dr. John McGinley (FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) Steve Albers(FSL) Brent Shaw (FSL) 申主任(CWB) 鄧仁星(CWB) 劉政(CWB) 譚允中(III) 鄧秀明(III)	17B
	11:30	GFE 現況介紹與 討論	Tom LeFebvre(FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 鄧仁星(CWB) 劉政(CWB) 譚允中(III)	17C

			鄧秀明(III)	
	13:00	NSSL 現況介紹與討論	Dr. Woody Roberts(FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) Dr. Ken Howard (NSSL) Dr. Jian Zhang (NSSL) Dr. Baxter Vieux(NSSL) Greg Stumpf(NSSL) 申主任(CWB) 鄧仁星(CWB) 譚允中(III) 鄧秀明(III)	17D
93/07/18	09:00	AWIPS 現況介紹與討論	Carl Bullock (FSL) Herb Grote(FSL) Tom Filiaggi(FSL) Dr. Woody Roberts(FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 鄧仁星(CWB) 劉政(CWB) 譚允中(III) 鄧秀明(III)	18A
	10:30	D3D 問題討論	Paula McCaslin(FSL) 譚允中(III)	18B
	11:00	CDC 介紹與討論	Dr. Randall Dole(CDC) Dr. Klaus Weickmann(CDC) Dr. Jeffrey Whitaker(CDC) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 鄧仁星(CWB) 譚允中(III) 鄧秀明(III)	18C
	13:00	NOAAPORT 問題討論	Chris MacDermaid(FSL) 申主任(CWB)	18D

			譚允中(III)	
	13:30	拜會 Director of FSL, Dr. A. E. MacDonald	Dr. A. E. MacDonald(FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	
	14:00	HPC 問題討論	Dr. Fanthune Moeng (FSL) Leisley Harte (FSL) Dan Schaffer (FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	18D
	15:00	WarnGen 問題 討論	Carl Bullock (FSL) Jim Ramer(FSL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 譚允中 (III)	18E

MDL 會議部分

日期	時間	議題	參與人員	編號
93/07/22	09:00	MDL 簡介	Dr. Glahn(MDL) David Ruth(MDL) Dr. Stephan Smith(MDL) Dr. Fanthune Moeng (FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22A
	10:00	SCAN and FFMP demo	Dr. Stephan Smith(MDL) Dr. Fanthune Moeng(FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22B
	11:00	SAFESEAS demo	William C. Mattison(MDL) Dr. Stephan Smith(MDL) Dr. Fanthune Moeng(FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22C
	11:30	WWA demo	Mark A. McInerney(MDL) Dr. Stephan Smith(MDL) Dr. Fanthune Moeng(FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22D
	13:00	IFPS and NDFD demos	James Calkins(MDL) Dr. Stephan Smith(MDL) Dr. Fanthune Moeng(FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22E
	14:00	LAMP demos	Judy E. Ghirardelli(MDL) Dr. Fanthune Moeng(FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22F

	15:00	LAMP and MOS 討論	Dr. Mark S. Antolick(MDL) Dr. Jerome P. Charba(MDL) Dr. J Paul Dallavale(MDL) Judy E. Ghirardelli(MDL) James C. Su(MDL) Dr. Fanthune Moeng(FSL) 申主任(CWB) 譚允中(III)	22G
--	-------	--------------------	--	-----

參、協商會議討論內容

一、計畫現況討論 (17A)

1. 目前氣象局與 FSL 合作計畫中討論的重點包括

- LAPS
- SCAN
- WDSS II 部分
- HPC

2. 合約部分需要考慮

- 合約流程進行的速度仍然太慢，未來希望更早開始準備合約相關事項
- 未來可能需要一個高層的兩傘合約，涵蓋到 NOAA 或 OAR 層級，以便節省合約審核所需的時間
- 氣象局自 2004 年起需要的氣象資料可改由 FSL 提供

二、LAPS 現況介紹與討論 17B)

1. 目前 LAPS 參與人員

- FSL :
 - Steve Albers(lead)
 - Brent Shaw
 - Ed Szoke
 - John McGinley(branch chief)
- CWB :
 - 簡國基
 - 鄧仁星
 - 黃怡之
- III :
 - 鄧秀明

2. 目前發表文章

- Precipitation Simulation Associated with Typhoon Sinlaku in Taiwan Area – Accepted by Terrestrial, Atmospheric, and Ocean Sciences published by Chinese GU, and Met Soc. of Taiwan

- Same paper to appear as NOAA Technical Report
- Hot Start Paper submitted to Monthly Weather Review

3. IA#15 工作

- Focus on 0- to 12- hour forecast using Hot Start :
 - A. Cloud Analysis :
 - ♦ Utilize composite radar data (radar merging and radar QC)
 - ♦ Ensure continuity in Satellite Data (GOES 9)
 - ♦ Cloud microphysics tuning
 - ♦ Cloud vertical motion tuning
 - B. Balanced Analysis Package :
 - ♦ Add thermodynamic constraint
 - ♦ Add real analysis and background model errors
 - C. Training : .
 - ♦ LAPS training for visitor at FSL
 - ♦ LAPS training for visitor at CWB –Dec 02 and Oct-Dec 03
 - D. Technical Support :
 - ♦ LAPS and MM5 maintenance and upgrades

4. Review of subtask

- Background model :
 - A. Continue to use CWB/NFS model as background(state variables)
 - B. Ground and sea surface temperature (July-September)
 - ♦ Blended as model backgrounds are read in
- Various software upgrades :
 - A. Surface data ingest
 - ♦ SYNOP
 - ♦ Metar
 - ♦ Hourly mesonet
 - ♦ Other mesonet(agricultural, SHP, CUM)
 - ♦ Maritime(buoy and ship)
 - B. Dropsonde ingest
 - C. TOVS ingest
 - D. GPS ingest
 - E. Kalman filter
 - ♦ To fill in SYNOP and other 3 hourly obs as needed
 - F. Balance Package

- Satellite :
 - A. Transition on new Japanese satellite
 - B. Use GOES-9 for interim
 - C. IR 50% installed
 - D. Discussion on using visible channel
 - E. Discussion on using 3.9 micron
- Improve Doppler radar utilization :
 - A. 4 radar wideband reflectivity mosaics
 - B. 派駐人員 鄧秀明 成果
 - ◆ Reflectivity QC
 - ◆ Velocity de-aliasing
 - ◆ Precip. accumulation
- Transition analyses/forecasts to Linux Systems :
 - Switch 5km HP run to 9km Linux runs, with FSL shadow
- Forecast model
 - 派駐人員 鄧仁星 成果 :
 - ◆ Refine MM5 hot start analysis and transfer to CWB
 - ◆ Tropical cyclone cases
 - ◆ Thermodynamic constraint(improve balance package)

5. Successive correction analysis strategy

- 3-D weighting :
 - A. Successive correction with Barnes weighting
 - B. Blended as model backgrounds are read in
 - C. Distance weight $e^{-(d/r)^2}$ applied in 3-dimensions
 - D. Instrument error reflected in observation
 - weight^{es} $w_o = e^{-(d/r)^2} / err_o^2$
 - E. Each analysis iteration becomes the background for the next iteration
 - F. Decreasing radius of influence (r) with each iteration
 - G. Each iteration improves fit and adds finer scale structure
 - H. Works well with strongly clustered observations
 - I. Iterations stop when fine scale structure & fit to obs. become commensurate with observation spacing and instrument error
- Smooth blending with background first guess :
 - A. Background subtracted to yield observation increments(u_o)
 - B. Background(with zero increment) has weight at each grid

point

C. Background weight proportional to inverse square of estimated error $w_b = 1/err_b^2$

D. For each iteration, analyzed increment (u) is as

$$u_{i,j,k} = \sum (u_o w_o) / \sum w_o + w_b$$

6. Proposed tasks for IA#16

- Transition to WRF model, with hot-start
- Add real time model and analysis error variances to analysis
- Transition to WRF model, with hot-start
- Add real time model and analysis error variances to analysis
- Add real time verification
- Precipitation estimation
- Preliminary evaluation of ensembles for CWB :
Can run RAMS, WRF, and MM5 ensemble for CWB
- Continue to upgrade CWB software

7. Discussion

- MM5 has 1 more release, then frozen
- WRF model will be the future target model
- From the verification results, hot-start is better than ETA model, ETA with cold start
- CWB has to consider if visible channel is part of work. This will affect the hot-start, but also take extra work for it
- CWB Dr. Terng decides if a 15km run (2000x2000km) + FSL shadow is need
- CWB is going to stop HP run. Future will only run Linux cluster.
- LAPS project in CWB would be 衛星中心丘台光主任負責，未來 CWB 需要組織一個團隊負責相關此工作的進行。

三、 GFE現況介紹與討論 (17C)

1. Introduction

- GFE deploy to ~120 WFO
- Forecasters are creating gridded forecasts operationly
- Using text formatter to generate current set of products
- Grid are sent to National Digital Forecast Database :
Each WFO boundary forecast may not be consistent
- Operation Readiness Test is currently underway

- Try to interpolation track between 2 typhoons position but result is still under improving

2. Discussion

- It takes 3.5 days to train seed teachers from all WFO
- For the different domain issue, FSL suggests :
 - A. Interpolate the different resolution to same degree
 - B. Run it separately. Can run coarse one first, then make it the initial for the fine one.
- For the different forecast database issue :
 - A. Current time only has 1 official database
 - B. Suggest to run it separately

四、 NSSL現況介紹與討論(17D)

1. IA#15 status

- 派駐人員 鄧秀明提供 radar QC 建議：
 - Radar QC
 - ◆Dot echo removal
 - ◆Line echo removal
 - ◆Sea-clutter removal
- 派駐人員 陳志鵬進行 cross-section function in web-client display :
 - A. allow users to define a cross section
 - B. can show more than 1 product
 - C. client side is done. Server side is under construction
- HDSS/QPESUM implement and upgrade :
 - New hybrid scan
- WRA collaborate and Vflo implementation
- 3D mosaic enhancement :
 - Exponential weighting function is better than cressman weighting :
 - ◆cressman is weak on the far region and make result to be weak
 - ◆exponential weighting has better fit
- SSAP :
 - Single radar use NSSL-enhanced WSR-88D severe weather detection and prediction algorithm
- Other activities :

- A. AP case study
- B. Web-client display improvement
- C. Install radar diagnostic
- D. Typhoon track overlay

2. Vflo development

■ Using v2.1 Vflo :

A. Model enhancements delivered

- ♦ Baseflow setting for channel cells
- ♦ Improved hydraulics: rating curves for complex hydraulic cross-sections
- ♦ Channel routing and looped rating curves
- ♦ Infiltration routine refined physics

B. Chinese language version—

- ♦ Desktop
- ♦ Web Server Version

■ Current post-analysis activities :

A. Post-analysis for typhoons Nari and Rammasun

- ♦ Reservoir volumes
- ♦ Discharge/stage hydrograph comparisons
- ♦ Calibration

B. High-resolution data for Tanshui River development

- ♦ Channel cross-sections and hydraulics
- ♦ Detailed Soil/Infiltration parameters
- ♦ High resolution DEM and river network
- ♦ Improved landuse/landcover with impervious areas

■ Vflo introduction :

A. Vflo™ is a fully distributed physics-based model for real-time (server version) and post-analysis prediction (desktop) of rainfall-runoff coupled with QPESUMS.

B. Prediction of flow rates and stage in every grid cell in a catchment, river basin, or region.

C. An integrated network-based hydraulic approach to hydrologic prediction has advantages that make it possible to represent both local and main-stem flows with the same model setup and simultaneously.

■ Physics-based distributed model advantage :

- A. Improves prediction accuracy
 - B. Requires less calibration
 - C. More responsive to radar input than lumped models
 - D. Suited to flash flood modeling
 - E. A drainage network approach allows computation at any location in the watershed without re-mapping or delineating new watershed boundaries
- V2.1 feature :
 - A. Desktop
 - ◆Post-analysis
 - ◆Uses GIS data directly
 - ◆Parameter and sensitivity studies
 - ◆Calibration/validation
 - ◆BOP and RRP file creation
 - ◆Chinese display
 - B. Server
 - ◆QPESUMS input
 - ◆Real-time operation
 - ◆Web display
 - ◆Automatic updates
 - ◆Secure client/server access
 - ◆Chinese web display
 - Idea of Vflo :
 - A. Inputs from radar, satellite, and rain gauge (QPESUMS)
 - B. Form watershed as a drainage network
 - C. Use physics to predict runoff rates and volume
 - D. GIS data describes natural and man-made terrestrial features
 - Current Vflo model application :
 - A. Flood forecasting :
 - ◆Central Weather Bureau, Taiwan
 - ◆Tar River, North Carolina NOAA
 - ◆Houston Flood Alert System and Engineering Research Center
 - ◆Blue River, Oklahoma
 - ◆Proposed Romania DESWAT in conjunction with the NWS RFS
 - B. Reservoir inflow

♦Salt River Project, Arizona

■ Vflo summary :

- A. Fully distributed, physics-based model is operational in Taiwan
- B. Integrates flood warning within a single system using multi-sensor rainfall input
- C. Runoff production is not dominated or significantly affected by infiltration rates at this location in the basin.
- D. Sensitivity tests show that rainfall rate is the most important
- E. Continued validation as more typhoons occur will improve calibration

■ Future plan :

A. Year 3 (2004) :

- ♦Extended forecasts based on QPF ingest
- ♦Develop forecast uncertainty estimates
- ♦Operational procedure review (WRA and CWB)
- ♦Compare Vflo™ to existing approaches for selected basins
- ♦Training and review of flood forecasting/reservoir operations
- ♦Review and assessment of Taiwan design flood using Vflo™
- ♦Model Extension to forecasts of landslide/debris flow potential

B. Year 4 (2005) :

- ♦Channel hydraulics improvement, diversion and overflow
- ♦Hazard warning and implementation plans
- ♦Identify critical warning locations in river basins
- ♦Develop and integrate logistical plans based on flood information
- ♦Operational performance assessment of archived events
- ♦Symposium on Flood Warning Systems and Hazard Mitigation, Taipei
- ♦Project summary and final report. Dr. Baxter E. Vieux

C. Director, Environmental Modeling and GIS Laboratory

D. Director, International Center for Natural Hazards and Disaster Research

E. Professor, School of Civil Engineering and Environmental Science

3. WDSS II introduction

- **WDSS history :**
 - A. **Research and development tool :**
 - ♦ **Test new applications and display concepts in real-time operations**
 - ♦ **Provide feedback on usefulness and performance**
 - ♦ **Compared with WSR-88D algorithms & PUP display**
 - B. **WDSS developed in the early 1990s :**
 - ♦ **Debuted at Phoenix NWS Forecast Office in 1994**
 - ♦ **Has been used at >20 NWS forecast offices (including MLB)**
 - C. **Transferred algorithms to WSR-88D system :**
 - ♦ **SCIT / HDA / TDA / (MDA) implemented in WSR-88D**
 - ♦ **Improvements to Velocity Dealiasing Algorithm**
 - D. **Demonstrated increased lead-time for Tornado and Severe Thunderstorm Warnings**
- **WDSS II introduction :**
 - A. **WDSS-II is the result of 10+ years of research, application development, and operational testing at NSSL & at NWS Forecast Offices**
 - B. **WDSS-II is a capable real-time data ingest and processing system**
 - C. **WDSS-II is also a powerful application development tool**
- **WDSS II objective :**
 - A. **To improve the capability of forecasters to effectively and accurately produce severe weather warnings**
 - ♦ **Gather data from all available weather sensors in real-time or simulated real-time (archive) mode**
 - **Multiple-sensor integration**
 - ♦ **Use image processing and expert systems to help interpret data in 4D and turn the data into useful information**
 - ♦ **Develop interactive 4D display techniques that allow developers and meteorologists easy access to important information (including intermediate output) and direct them to the most critical storms**
- **WDSS II components :**
 - A. **Real-time data integration of data from multiple radars and multiple sensors.**
 - B. **Multi-sensor Algorithms to detect, diagnose and predict severe weather events**

- C. Interactive 4D Display designed specifically to effectively manage and provide rapid access to the most important information (w2)
 - D. Infrastructure to support application development, data ingest and distribution, configuration, and output data formats using economical Linux OS.
 - **WDSS II Infrastructure capability :**
 - A. A tool for operational testing and R&D
 - B. Linux-based system
 - C. Expandable and flexible design
 - D. Support for Application/Algorithm development
 - E. Common APIs for multi-sensor data access
 - F. Standard output formats (NetCDF, XML, shapefiles)
 - G. Distributed computing
4. propose for IA#16
- **Data quality control :**
 - A. Sea clutter removal
 - B. Enhance QC AP
 - C. Implement and testing of dealiasing routines
 - D. Implement and testing of temporal adjusted clutter filter
 - E. Fining tuning of WSR-88D clutter
 - **Mosaic application :**
 - A. Improve run time effieency
 - B. Test increase resolution from 1km to 250 m
 - C. Research and begin develop 4-D dynamic code for CWB
 - D. Integration of WRA and TAC radar
 - **Hydrological modeling :**
 - A. Training
 - B. Calibration
 - C. Integration of QPF
 - **QPESUM :**
 - A. Performance assessment and improvement
 - B. Further integration of model data and estimation
 - C. Refine local area bias gage adjustment
 - D. Connection to and integrate of WRA radar and new airport radar
 - **WDSS II :**

- A. Implement WDSS II at each radar site
 - B. Implement of multiple radar SSAP application
 - C. Performance studies on current SSAP performance in Taiwan environment
 - D. Integrate WDSS II
 - Web browser :
 - A. Cross section function
 - B. Multiple overlay function
 - Symposium :
 - A. Conduct symposium in Taipei
5. Discussion
- 由於部分程式來自於非 NSSL 的單位，氣象局需要 NSSL 確定氣象局日後可以拿到原始程式碼且沒有使用和修改權利的問題。NSSL Dr. Ken Howard 宣稱沒有任何問題，需要的話他可請 WDT 公司的 CEO 開立證明文件。此事需要進一步確認。

五、 AWIPS 現況介紹與討論(18A)

1. AWIPS 發展現況介紹

- 各階段時間與需求參見

<http://jailbird.fsl.noaa.gov/~fxa/requirements>

- OB1 task
 - A. Radar
 - ◆ 8 bit Storm Relative Map - D2D function
 - ◆ User Selectable Layer Max Reflectivity
 - B. Volume browser enhancements
 - ◆ Variable versus height
 - ◆ Meteogram
 - C. ACARS/MDCARS display (plan view & sounding)
 - D. POES soundings
- OB2 task
 - A. Radar (Open Build 3)
 - ◆ Mesocyclone Rapid Update
 - ◆ VAD winds
 - ◆ Improved SRM display GUI
 - ◆ Bzip2 compression
 - B. Warnen Enhancements
 - ◆ Valid Time & Event Code

- ♦ Quality Control checks
- C. Watch Warning Advisory improvements
- D. SCAN/FFMP Improvements
- E. MDL Applications ported to linux
- F. GOES High Density Winds
- G. Platform independent localization
- H. Red Hat 7.2
- I. 3 head linux workstation
- OB3 task
 - A. Radar (Open Build 4)
 - ♦ New Volume Coverage Patterns
 - Bins cover range of tilts such as 1.2-1.6 degrees
 - B. WAN based radar product request
 - C. New 88D Products
 - ♦ Enhanced VIL
 - ♦ Enhanced Echo Tops
 - ♦ Digital Storm Total Precipitation
 - D. Revised BUFR Profiler Decoder
 - E. QuikSCAT winds
 - F. Port to gcc 3.2.3
 - G. Volume Browser Enhancements
 - ♦ New virtual field parameters added
 - H. Revised Model Ensemble
- OB4 candidates
 - A. Individual User Accounts
 - B. Radar
 - ♦ Tornado Detection Rapid Update
 - ♦ Improved Mesocyclone
 - ♦ Improved Precipitation Estimate
 - C. Replace HP Application Server
 - D. Digital Video Broadcast on SBN
 - ♦ Full Eta 12km model data
 - ♦ Full RUC 20 model data
 - E. SAFESEAS version 2
 - F. Enhanced all tilts radar display
 - G. QPF Drawing Tool (GFE)
 - H. Display Polar Orbiting Satellite Imagery
 - I. Surface Obs. QC GUI

- Linux migration
 - A. CP replaced
 - B. Pre processor (PX) installed
 - C. HP Workstation replacement buy
 - ◆ IBM PCs, flat panel screens
 - D. Planning AS & DS replacement
 - E. Investigating linux OS Options
 - Prototype plan
 - A. Release Package Manager
 - B. Distributed Data Schema
 - C. 24 Bit Optimization
 - D. Open GL Migration(from X to OpenGL)
 - E. 3D Radar Display (NSSL Collaboration)
 - F. FSL proposed Total linux prototype
 - Discussion
 - A. Radar cross-section will be in OB4
 - B. Future use 3 LCD displays(2 graphic cards)
 - C. Suggest CWB use GOES high density wind
 - D. OB2 can support localization be done in 1 time for HP and Linux
 - E. QuickSCAT wind 利用衛星在海上可得到很好的 surface wind，但無法穿過 cloud。此衛星資料一天兩次，可由 NOAAPORT 取得
 - F. 根據時間考慮，建議 CWB 直接使用 OB2
 - G. WWA 是為提供較長期的 12-24 小時預報而設計
2. FXC 現況介紹
- 第一代 articture 採用多 client 對應 1 server season control
 - 第二代 articture 允許 collaborative client 對應 1 server season control，但是獨立的 client 可有其自己的 server season control
 - 最近的發展
 - A. FXChat (Text Chat Only)
 - B. D2D Screen Capture
 - C. New Compression (Differencing)
 - D. Telephony (Limited)
 - E. Data Review (Set Clock)
 - F. Procedures (Non-AWIPS Prods.)
 - G. Direct netCDF Plots
 - H. Color editor

- **FXC 目前使用單位**
 - A. NWS/RFC – Hurricane/flood briefings to EOC’s
 - B. NWS/WFO – NDFD forecast coordination (test)
 - C. NWS/WFO – Web page preparation
 - D. FAA/CWSU – Aviation product evaluation
 - E. NASA/Houston – Shuttle landing Wx brief.
 - F. USAF/VBAFB & Kennedy – Rocket launch
 - G. Alaska - Volcanic Ash Coordination
- **FXC 目前使用方法**
 - A. 不同單位間協調討論
 - B. 跨遠距離進行簡報
 - C. 將網頁結果直接擷取並加以修改和顯示
 - D. 某個 client 直接顯示給其他 site 屬於 client 的資料(資料不存於 server)
 - E. Client 執行於筆記型電腦，可以在 field 上網即時顯示
- **FXC 與 FX-Net 的差異**
 - A. FXC’s goal is to explore new workstation capabilities that may find their way into AWIPS (e.g. collaboration, drawing, telephony, chat)
 - B. FX-Net’s goal is to provide AWIPS capabilities to users who can’t afford a full AWIPS system
- **FXC 硬體支援能力**
 - A. Collaboration – FXChat will support over 100 users; FXC has been tested with 30 users (depends primarily on network bandwidth)
 - B. Independent – A single server, properly configured, should be able to support ~10 users
- **FXC 未來計畫**
 - A. Assist CWB with FXC installation(travel to CWB)
 - B. Familiarize Steven Liu or others (if desired) with FXC code
 - C. Perform FXC customization and user training (if desired)
 - D. Software support (V2.0.0)
- **未來 FSL 與本局間之技術諮商負責人員由 Herb 親自擔任**

六、 D3D問題討論(11D)

1. 目前 CWB 所面臨的問題說明
 - 問題包括

- A. 無法顯示 CWB LAPS model output
 - B. 顯示 M5-M1 和 LFS-60KM 海岸線
 - C. 部分變數無法顯示，GFS2-T120 的 TmpAdv
2. 根據 2002/08 提供給 FSL 的資料光碟，顯示其錯誤實際狀況
 3. FSL 與 CWB 保持聯繫看如何解決問題
 4. FSL 問題反應
 - D3D 目前除了模式部分另有資金支援，軟體本身的開發 FSL 已經停止繼續進行，也無資金注入
 - 未來是否繼續能修正或改善，目前無法確定

七、 CDC 介紹與討論(18C)

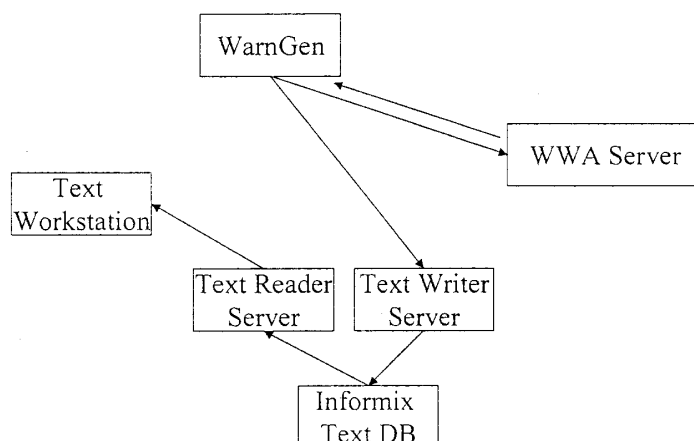
1. CDC Director Dr. Randall Dole 介紹 CDC 的工作
2. Dr. Klaus Weickmann 介紹 CDC 對於氣候的分析比較狀況
3. Dr. Jeffrey Whitaker 介紹其氣候研究經驗
4. CWB 邀請 Dr. Randall Dole 訪台
5. 未來的合作方式可能由氣象局派交換人員至 CDC 學習其經驗
6. DC 的資料在其網站 <http://www.cdc.noaa.gov> 均可找到，蒐集有完整的 MRF 1979 至 2001 data 以供以供氣候的校驗比較，並有多種模式結果，方便 ensemble 使用
7. 由於 CDC 非預報作業性單位，其資料的即時與正確性並無法保證

八、 NOAAPORT 問題討論(18D)

1. 目前資料經由 IRI 的運作架構確認
2. 未來請 FSL 提供資料所需的硬體和線路會是由 CWB 負責，CWB 會於 2003 7 月或 8 月進行招標，由得標廠商與 Chris MacDermaid 聯絡所需準備的事項。是否需要額外的主機和 router 等事項由廠商的架構建議決定
3. 目前所需的資料 FSL 都已具備
4. 目前唯一的問題在於 FSL 提供資料需要 NWS 同意，請 FSL 盡早提出申請，待 NWS 同意後 CWB 再進行招標工作
5. 此部分的資料提供工作會以 FSL 協助氣象研究的方式提出，因此不會當作是作業性的無間斷資料提供工作，但能維持一定的穩定水準及快速的復原能力

九、WarnGen問題討論(18E)

1. 目前 CWB 對於 WarnGen 的使用不太瞭解，因此請 Carl 說明。
2. WarnGen 架構說明



3. WarnGen 是由預報員利用編輯工具，製作 warning，發佈該結果是由另外的工具(handle distribution)負責
4. WarnGen 利用 IPC 將資料送到 TextWriter Server，再由 Server 寫入 DB
5. Text Workstation 會 listen 上述 work product，並提出 request 經由 TextReader Server 讀取資料，在 Text Workstation 顯示和編輯。過去的資料均可在 Text Workstation 顯示。
6. OB2 會由 TextReadServer 送出 IPC 回 WarnGen
7. CWB 不使用 Text Workstation，因此可以完全將 TextReader, TextWriter 等部分全部移除，直接由 WarnGen 寫入 TextFile 或 DB。例如 WarnGen 中可直些採用 return
FXA_FLAT_FFILE.TEXT TRUE 的寫法將資料輸出。不過由於在 Warning 頻繁的狀況下，可能有效率差的問題發生，故採用 DB 也許較為恰當。另一個方法是單純將 Informix Text DB 換成另一個儲存方式。
8. 目前無 Informix Text DB 的 schema，FSL 不清楚如何取出 schema。
9. WarnGen 送資料時也會用 IPC 送入 WWA Server，WWA Server 亦會送回 IPC，但此送回部分 WarnGen 其實不加處理。WarnGen 與 WWA 無直接關聯，可不處理。WarnGen 中包含有 WWA 部分

為通訊而寫的程式，可跳過該部分

10. WarnGen 和 WWA 是不同的目的，WWA 主要可提供跨區域的預報進行比較，並且可以顯示和易於追蹤 Warning 發生紀錄。但目前仍有半數的 WFO 因為覺得花費資源而不使用

11. 此部分若有問題可請問 Jim Ramer

12. CWB 可將由 Informix 取出 schema 的方法告訴 FSL，請其提供 schema

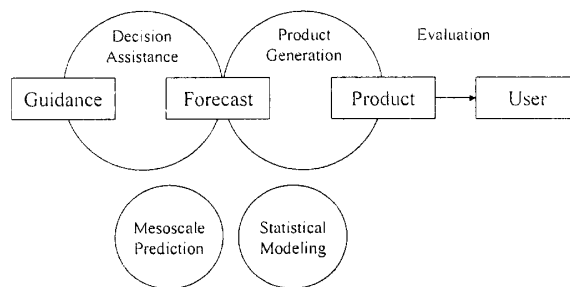
十、MDL簡介(22A)

1. 背景說明

- MDL 的前身為 TDL(Technical Development Laboratory)，負責交付和維持美國各氣象預報辦公室所使用的工具，因此會執行產品整合、交付與管理工作，為作業性的單位
- MDL Director Dr. Glahn 為空軍退役上校，創立與維持 MDL，七十餘歲仍未退休。過去因為感覺 MDL 工作繁重，不願意派員與 CWB 進行訪問或交流工作
- MDL 研發統計預報已有相當成就
- 1994 年 CWB 曾經透過 Dr.Su(蘇長春)協助，派遣王惠民赴 TDL 9 個月跟隨 Paul Dallavalle 學習 POP 技術，後來則未有繼續的聯繫
- MDL 與 FSL 近年因為相互爭取產品(IFPS)的表現與經費，偶有工作上的衝突
- MDL 目前在兩方面與 CWB 的未來發展可能有關連：
D. SCAN 的發展
E. 統計預報的發展

2. MDL 介紹

- MDL 的工作區分如下



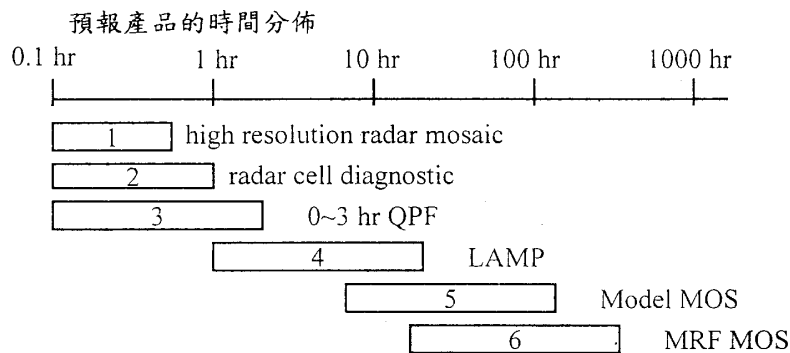
A. Decision Assistance Branch 負責將 Guidance 轉變為預報的

工作，包含 SCAN、FFMP、WWA 等項目

- B. Product Generation Branch 負責將 Forecast 轉換為產品，包含 IFPS 項目
- C. Evaluation Branch 負責產品交給 User 的評估工作
- D. Mesoscale Prediction Branch 發展 mesoscale 的相關預報，包含 LAMP 和 MOS 項目
- E. Statistical Modeling Branch 發展 MOS 的相關預報

■ MDL 的產品概念

- A. 預報產品時間分類

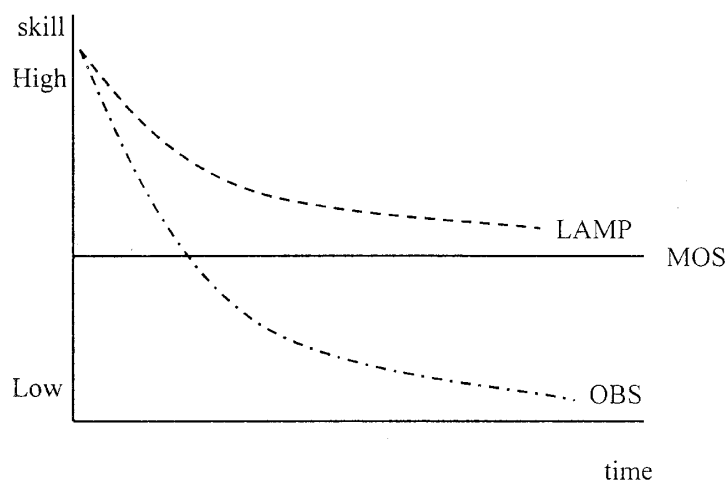


- B. LAMP(Local AWIPS MOS Program)可以彌補目前預報上的不足

■ LAMP 說明

- A. 輸入資料為 MOS、model output、observation(包含 radar)
- B. 目前使用 NGM model
- C. 概念為利用 observation 的預報在預報時間長時不準確，而 MOS 在時間短不準確，因此想利用 advection model 將兩者合併，當有最新的觀測資料時，就可以更新模式的執行以取得更準確的預報
- D. LAMP 所注重的不只是 MOS，而且是結合觀測資料與 MOS 合併的技術
- E. Use METAR 和 radar(10km grid) in advective model (use reflectivity as predictor)
- F. MDL 的困難在於：
 - ◆模式仍不穩定，但是在資源有限的情況下，仍使用會變動的 mode 進行預報，不過目前的結果仍不錯
 - ◆美國幅員廣大，未來若要進行 grid MOS，可能需要大量的

計算能力



- MDL 目前完成了 MOS-2000 和 LAMP-2000，並將兩者合併 tight together

十一、SCAN and FFMP demo(22B)

1. SCAN demo

- 使用 composite radar, base reflectivity for velocity
- 使用 lighting
- 使用 LAPS data
- 可由 table 顯示中看到某地天氣的演變趨勢，如 storm 趨勢
- table 可自由選擇要顯示的氣象變數
- 可 save configure for later use
- 目前 SCAN 可 track storm cell
- OB4 希望可 track mesoscale cyclone
- 若 WWA 未對某區域發出 warning，SCAN 會提醒該 county 要注意
- “new storm alarm”功能在有新的 mesoscale 系統產生或系統移入後，會在各畫面顯示出警訊以提醒預報員

2. FFMP demo

- 以顏色提醒該注意 flush flood，分別以綠色、黃色、紅色表示好，注意，和警訊
- 可顯示某 county 中最嚴重的情形

- 使用 MOS 產生的 1hr QPF 放入 FFMP，作為預報參考
- 0-3hr QPF 已經存在於 OB2

十二、SAFESEAS demo(22C)

SAFESEAS 為一套河流和海水監控系統

- 用來監看河流和海水部分
- 每 4 分鐘更新一次
- 觀測資料每小時更新
- 可監控 Wind, Gust
- OB3 可監看 visibility, Gust, wave height

十三、WWA demo(22D)

WWA 為一套天氣警訊監控系統

- WWA 主要重點在監看長期 12 至 24 小時的天氣警訊情形
- WarnGen 主要在看短期的 tor nado, severe storm
- 包含 composer, monitor, viewer 三部分
- 使用 table 方式表示警訊的各項紀錄

十四、IFPS meeting and demo(22E)

■ IFPS demo

- A. IFPS 使用一個 master menu 以流程圖的方式挑選要執行的各項工作，其流程圖的按鈕包括 GFE 和 NDFD 等項目
- B. GFE 使用約 300 x 200 格點，大部分的 WFO 使用 5 km 格點
- C. 使用 table 形式進行 zone forecast(此部分將逐漸不使用)
- D. 預報員對預報結果不滿意時，真的會重新修改格點預報的結果，使其自動產生文字預報
- E. 現在許多預報員直接利用模式預報的結果
- F. 許多預報員會自行轉寫 python 程式，以符合當地的需要
- G. GFE 可以將周邊其他地區的預報資料載入，以比較預報邊界的結果

■ NDFD demo

- A. 使用 web base 顯示

- B. 目的為將各地 GFS 預報的格點數值結果，存入統一的資料庫，此結果可提供檢驗各地的預報結果是否一致，並且可供各種使用者綜合使用
- C. 功能包含：
 - ◆ Consistency check，可比較各地的 GFE 預報結果是否在邊界具有一致性
 - ◆ Verification statistics，可以顯示各地的預報統計後的結果
 - ◆ Latest WFO updated time，可以顯示各地的 WFO 是否使用和更新 GFE 的預報
- D. 所製作的軟體未來將提供給各私人企業使用，供其自行評斷如何對各區域進行預報。軟體中包括了如連結 NDFD 的資料庫、GRIB2 decoder 和產生影像等程式

十五、 LAMP demo(22F)

1. LAMP 多用 station data
2. 目前的預報產品包括 T、Td、cloud cover(3 layers)、雲底高度、SLP、visibility、POP、precipitation type、QPF、fog

十六、 LAMP and MOS討論(22E)

1. Dr. Dallavale 介紹 Statistical Interpretation
2. Dr. Antolick 介紹 MDL Centralized Statistical QPF
3. Dr. Jerome Charba 介紹 LAMP QPF product
4. 說明氣象局對於未來雙方進行互動的想法
 - 邀請 Dave Ruth 和 Dr. Jerome Charba 於 2003 年訪台
 - 未來可能進行派員來 MDL 或進行其他交流工作
 - MDL 人員表示有興趣，但仍需要再進一步確認與協調
5. 提供資料供氣象局參考
 - Mark S. Antolik, 2000. An overview of the National Weather Service's centralized statistical quantitative precipitation forecasts. Journal of Hydrology, pp 306-336.
 - Jerome P. Charba, 1998. The LAMP QPF products. Part I: Model development. Weather and forecasting, pp 934-965.
 - Jerome P. Charba, et al. 2002. Comparative Verification of Recent Quantitative Precipitation Forecasts in the National Weather Service: A simple approach for scoring forecast

accuracy. Weather and forecasting, pp161-183.

- Jerome P. Charba, et al. 1997. Gridded Climatic Monthly Frequencies of Precipitation amount for 1-, 3-, and 6-h periods over the conterminous United States. Weather and forecasting, pp25-57.
- Mark S. Antolik, NGM-Based Statistical Quantitative Precipitation Forecast Guidance for the Contiguous United States and Alaska.

肆、心得與建議

本次行程在與 FSL、NSSL 及 MDL 進行合作計畫之年度協商工作，檢討今年度的合作計畫及明年度的合作內容。另在 FSL 技術交流部分，經由與 FSL 相關人員會談的結果，對於未來氣象局技術發展與應用上得到許多經驗，同時透過和 NSSL 的討論，瞭解 WDSS II 的發展情形。除了與 FSL 外，還正式拜訪了 CDC 與 MDL，對於未來氣候研究工作的延伸會有相當的影響。以下分別說明此次行程的心得與建議。

1. 本局在有限的人力與物力資源下，可能需要有計畫地對於 LAPS 系統進行未來工作項目與人力規劃，並且訂出預定執行項目的優先順序與執行方法，以確定有效率的進行技術轉移。
2. 美方將於 2003 年 10 月 13 日由 FSL 的 ~~Dr. MacDonald~~、Dr. McGinley、Dr. Moeng，NSSL 的 Dr. Ken Howard、Dr. Jian Zhang 及 MDL 的 ~~Dr. Stephan Smith~~ 訪台進行年度協商，FSL 的 Dan Schaffer 可能隨行；Herb 和 Paula 則安排於 10 月初訪台指導 FXC 之技術問題。
3. 此次利用機會拜訪 CDC 進行首次的接觸，瞭解 CDC 的功能並進行邀訪，由於 CDC 對於氣候的診斷和資料的供給都具有相當經驗，今年以邀請 CDC 主任 Dr. Randall Dole 訪台為雙方建立正式的溝通管道，未來若能逐步建立良好的合作關係和有計畫的接觸與學習其技術，對於我國氣候的發展會有很大幫助。
4. 本局需要確定對於統計預報的方向與執行步驟，並決定未來與國外單位合作的方式與期待，本年度邀請 MDL 的 Dave Ruth 和 Dr. Jerome Charba 訪台，展開與 MDL 建立統計預報合作關係之初步協商，期望有良好的規劃讓此關係得以長期持續。
5. 透過側面的瞭解，LAMP 目前的預報效果在美國某些地區並不明顯，本局在考慮與其合作發展之重點時可以納入考慮。
6. 本次與 FSL 會議中已取得 GFE RPP 21.1 的最新版，可以對其進行測試。
7. 本次與 MDL 會議中已取得 NDFD 軟體 2003/07/15 版本，可以對其進行測試。
8. 對於 NSSL 所提供但由其他廠商所發展的程式，CWB 需要進一步進行確認其可用性。
9. NOAAPORT 的資料傳送工作，全球資料部份會由 FSL 取得正式核准(原則已同意)後再由 CWB 就傳輸線路部份進行公開招標作業。

一. 名詞解釋

- AWIPS:** Advanced Weather Interactive Processing System
- FFMP:** Flash Flood Monitoring and Prediction
- GFE:** Graphical Forecast Editor
- HDSS :** Hydrological Decision Support System
- LAPS:** Local Analysis and Prediction System
- NDFD:** National Digital Forecast Database
- QPE SUMS:** Quantitative Precipitation Estimation and Segregation
Using Multiple Sensors
- SCAN:** System for Convection Analysis and Nowcasting
- WDSS:** Warning Decision Support System
- WDSS II:** Warning Decision Support System – Intergrated
Information
- WRF:** Weather Research Forecast model
- WWA:** Watch, Warning, Advisory application