

# 交通部中央氣象局委託研究計畫成果報告

## 地球觀測系統氣象衛星資料在天氣分析之應用

計畫類別： 國內  國外

計畫編號：MOTC-CWB-94-2M-01

執行期間：94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日

計畫主持人：陳鋐山

執行單位：國立中央大學通訊系統研究中心

中華民國 94 年 12 月



交通部中央氣象局九十四年度

地球觀測系統氣象衛星資料

在天氣分析之應用

期末報告書

國立中央大學通訊系統研究中心

中華民國九十四年十二月

## 目 錄

壹、摘要.....	1
一、計畫目的.....	1
二、工作項目.....	1
貳、研究成果.....	3
一、建立自動化氣象衛星觀測資料估計作業系統環境.....	3
二、開發 EOS/MODIS 頻道資料 .....	5
三、引進或開發 Aqua/AMSR-E 頻道資料解碼程式.....	29
參、重要參考資料 .....	38



## 壹、摘要

### 一、計畫目的

近年來由於個人通訊系統發達，與衛星衛星通信頻道接近造成接收系統嚴重干擾，過去的研究報告中指出中央氣象局可能設置備用站的氣象站大多受到嚴重的電波干擾。為因應日益惡化的都會區電波環境，及早規劃設定穩定的氣象衛星資料接收環境，提供一個適合本中心安置同步氣象衛星接收系統的環境與空間，使氣象衛星資料接收作業穩定，以符合災變天氣的全天候環境監測需要。

並由於氣象衛星科技在近年來大幅進步，自從 2002 年國際合作之地球觀測系統 (Earth Observing System/EOS) 衛星升空作業後衛星之資料量及精確度大幅提高，處理最新衛星資料及開發後續衍生產品所需技術隨之愈趨複雜及專業，因此結合現有本中心的研究人力，充分利用氣象衛星資料引進及開發輔助氣象局天氣分析與預報需求，提升氣象局對此等資料之氣象應用能力。

### 二、工作項目

1. 建立自動化氣象衛星觀測資料估計作業系統環境，作為日常天氣分析之用。

2. 開發 EOS/MODIS 頻道資料及影像疊加技術顯示淹水潛勢、地貌分析（土地利用）、沙塵暴等圖像，供環境監測及天氣系統分析預報之用。
3. 引進或開發 Aqua/AMSR-E 頻道資料解碼程式（至 level-1B）以推導大氣溫溼度反演產品，供天氣分析及雨量估計之用。

## 貳、研究成果

### 1. 建立自動化氣象衛星觀測資料估計作業系統環境，作為日常天氣分析之用。

在觀測資料自動化部份，目前針對位於中央大學內的同步氣象衛星備援站，目前透過網路伺服系統進行自動化作業，首先將定時接收之 GOES9 與風雲衛星資料同步儲存於位於中央大學備援站機房中的檔案伺服器中，根據各業務單位的需求，由檔案伺服器進行資料格式轉換與分類，轉換分類完成後即透過專線網路以 FTP 方式回傳至局本部機房伺服器中，再由局本部根據各站接收品質，決定發送版本，最後，透過網際網路，以 FTP 或電子郵件形式分送至各業務單位。

目前備援站接收情況良好，接收資料部份有二段時間因台電斷電，故接收設備暫緩工作，時間如下：

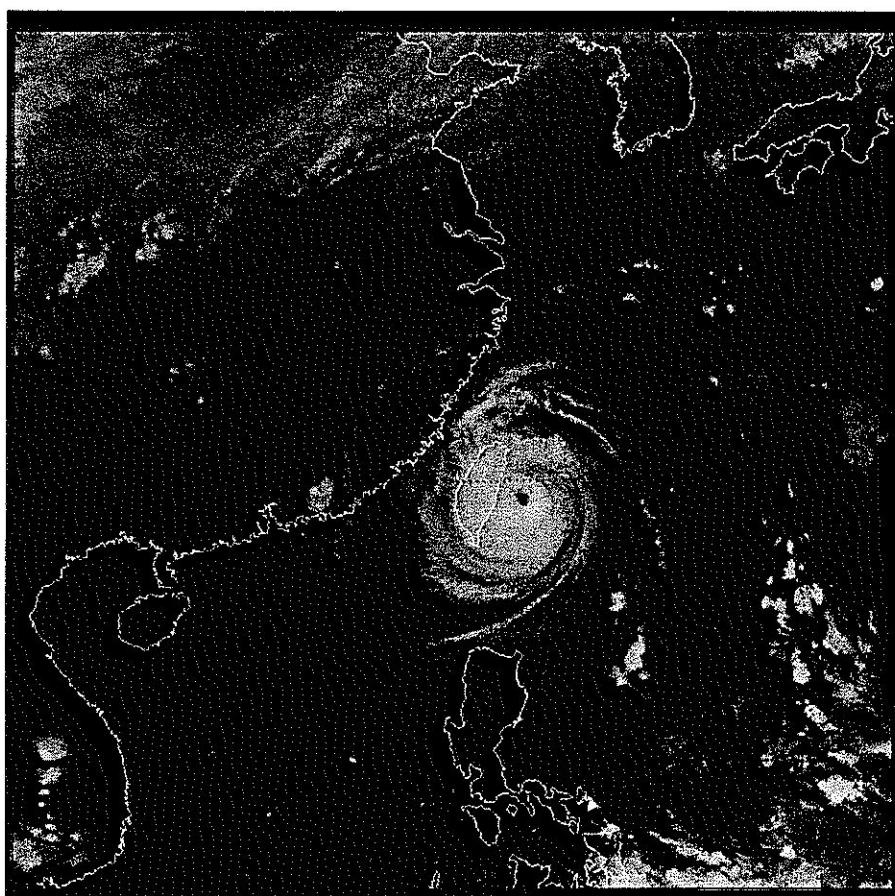
A. 2005 年 2 月 25 日 05:25 至 3 月 1 日 01:01

因學校進行高壓電力維護保養，故電力暫緩提供。此段期間無接收氣象衛星資料；其中 26、27、28 恰逢連續假日，故中央氣象局預先由台北遙測關機，故造成該次停機時間較長。

B. 2005 年 4 月 2 日 12:01 至 4 月 2 日 15:25

因台電進行配電線路改良，故電力暫緩提供，期間無接收氣象衛星資料。

此外，置放備援接收設備的電腦室於元月份重新裝潢佈局為 OA 辦公型式。在衛星接收部分，GOES-9 衛星資料接收至本年 11 月 18 日止，而原本欲銜接接收之日本 MTSAT-1R 衛星，因本計畫案只執行至今年 12 月底止，故取消日本 MTSAT-1R 衛星資料之接收。圖一為 2005 年 10 月 1 日 MTSAT-1R 氣象局本部所接收波段一之影像。



圖一、2005/10/01 MTSAT-1R 影像（龍王颱風）

## 2. 開發 EOS/MODIS 頻道資料

### 2-1 MODIS 系統介紹

MODIS (Moderate resolution Imaging Spectroradiometer) 目前搭載於 EOS (Earth Observation System) 的 Terra 與 Aqua 兩顆衛星上，而 MODIS 總共有四十四個標準產品提供科學家研究全球性變遷，這些產品包括海洋學、生物學、與大氣科學等領域，各項標準產品所涉及的領域與說明如下表所示。

表 2-1 MODIS 標準產品所涉及的領域與說明

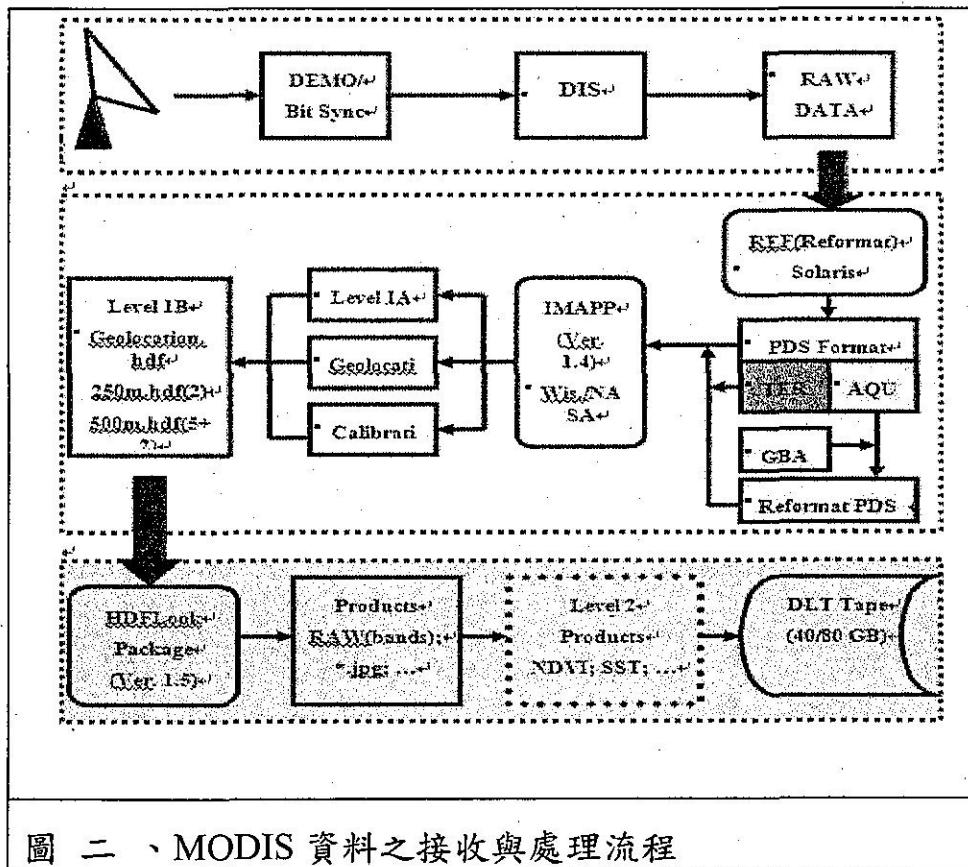
Calibration	MOD 01	Level-1A Radiance Counts
	MOD 02	Level-1B Calibrated Geolocated Radiances
	MOD 03	Geolocation Data Set
Atmosphere	MOD 04	Aerosol Product
	MOD 05	Total Precipitable Water (Water Vapor)
	MOD 06	Cloud Product
	MOD 07	Atmospheric Profiles
	MOD 08	Gridded Atmospheric Product
	MOD 35	Cloud Mask
Land	MOD 09	Surface Reflectance
	MOD 11	Land Surface Temperature & Emissivity
	MOD 12	Land Cover/Land Cover Change
	MOD 13	Gridded Vegetation Indices (Max NDVI & Integrated MVI)
	MOD 14	Thermal Anomalies, Fires & Biomass Burning
	MOD 15	Leaf Area Index & FPAR
	MOD 16	Evapotranspiration
	MOD 17	Net Photosynthesis and Primary Productivity
	MOD 43	Surface Reflectance
	MOD 44	Vegetation Cover Conversion
Cryosphere	MOD 10	Snow Cover
	MOD 29	Sea Ice Cover

Ocean	MOD 18	Normalized Water-leaving Radiance
	MOD 19	Pigment Concentration
	MOD 20	Chlorophyll Fluorescence
	MOD 21	Chlorophyll a Pigment Concentration
	MOD 22	Photosynthetically Available Radiation (PAR)
	MOD 23	Suspended-Solids Concentration
	MOD 24	Organic Matter Concentration
	MOD 25	Coccolith Concentration
	MOD 26	Ocean Water Attenuation Coefficient
	MOD 27	Ocean Primary Productivity
	MOD 28	Sea Surface Temperature
	MOD 31	Phycoerythrin Concentration
	MOD 36	Total Absorption Coefficient
	MOD 37	Ocean Aerosol Properties
	MOD 39	Clear Water Epsilon

地球的氣候變遷是目前逐漸被重視的環境議題，一般認為氣候變遷是由於大氣中微量氣體 (trace gases)、雲覆蓋 (cloud cover)、雲種 (cloud type)、太陽輻射 (solar radiation) 與對流層懸浮微粒 (tropospheric aerosols) 的影響；為了發展概念性的全球氣候預報模式，因此監測以上的因素是必要的。而分別搭載於 1999 年 12 月 18 日升空的 Terra 衛星，與 2002 年 5 月 4 日升空的 Aqua 衛星上的兩個 MODIS 感測器的特性，包括寬廣的光譜涵蓋範圍、高空間解析度、每日近似全球涵蓋範圍，是唯一被設計來觀測與監測以上或其他變遷的感測器。

MODIS 資料接收與處理之流程如圖二所示。圖三為 2002 年 7 月 25 日接收之 MODIS 之影像，由於 MODIS 的資料儲存格式為 HDF(Hierarchical Data Format)，因此在使用上需藉助於

HDFLook, ENVI 或 PCI 等可處理 HDF 格式之軟體解讀。但 ENVI 及 PCI 等商用軟體之功能繁多，對於初學者在使用上有較高之門檻限制，且均需付費。而 HDFLook 則是專為 HDF 資料格式所開發之公開處理軟體，且為圖形介面，易為使用者使用。因此可利用 HDFLook 軟體，作為 MODIS 標準產品(Level 1B)後續之處理工具。圖四則是圖三經 HDFLook-MODIS 軟體幾何校正與彩色合成後之影像。由上述資料接收與處理之結果顯示，已成功地完成 MODIS 衛星資料接收與處理系統之建置，由於接收系統的建置係自行整合，未來在系統之維護更新上將更有效率。



圖二、MODIS 資料之接收與處理流程

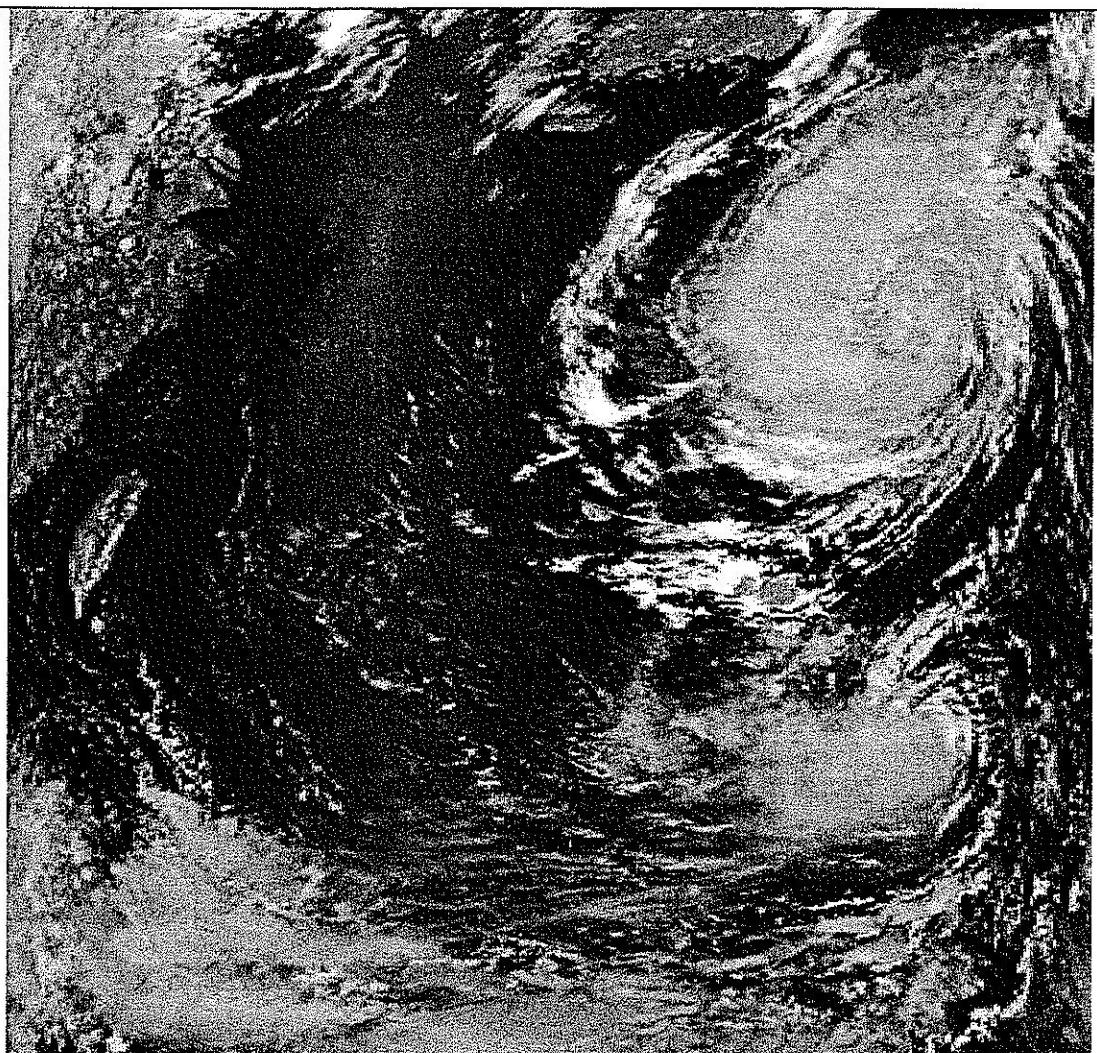


圖 三、Aqua MODIS 之觀測影像，04:42Z 25 July, 2002

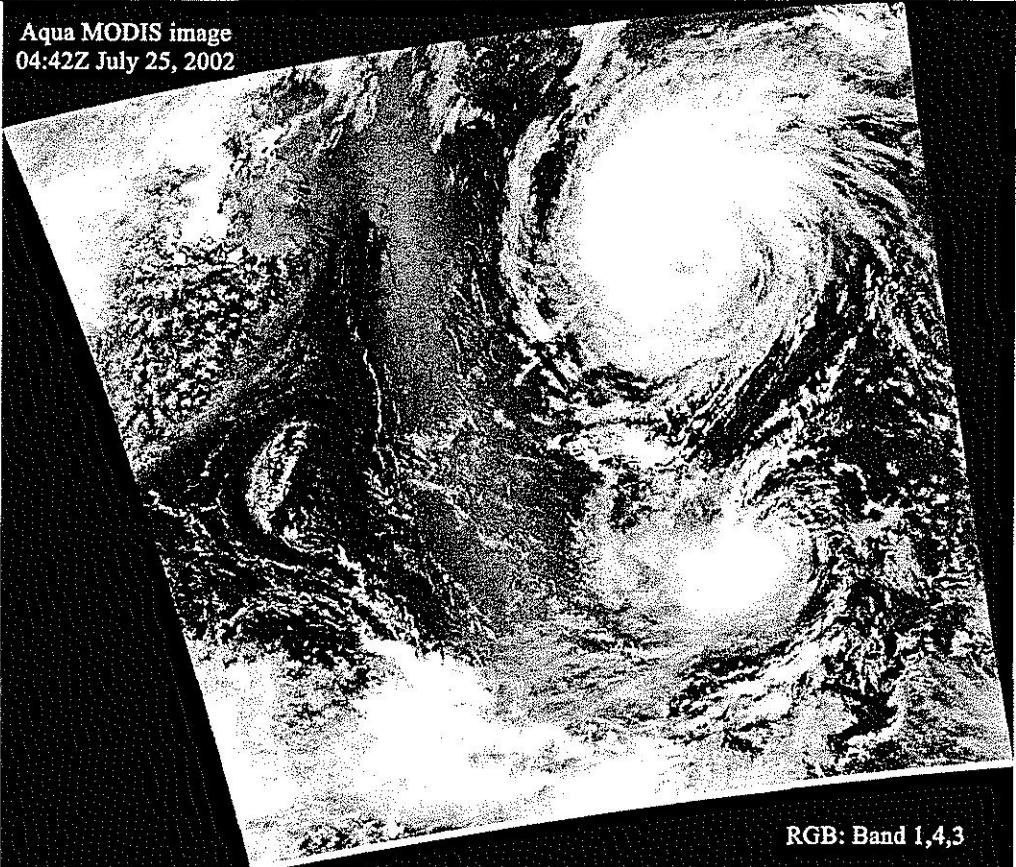


圖 四、同第一張接收影像，為經幾何校正與彩色合成後之成果，  
04:42Z 25 July, 2002

## 2-2 中央氣象局 EOS 接收系統作業架構

目前中央氣象局在 EOS 接收系統作業架構上，分別有位於台北中央氣象局的天線及位於新竹科學園區太空計畫室的備用天線，位在台北的天線有兩組接收機及前端處理器，設有四個處理伺服器，並同步提供給相關單位使用。新竹的資料則經由 E1 線路傳送到本系統。執行 24 小時不中斷的作業模式，架構圖如圖五所述。

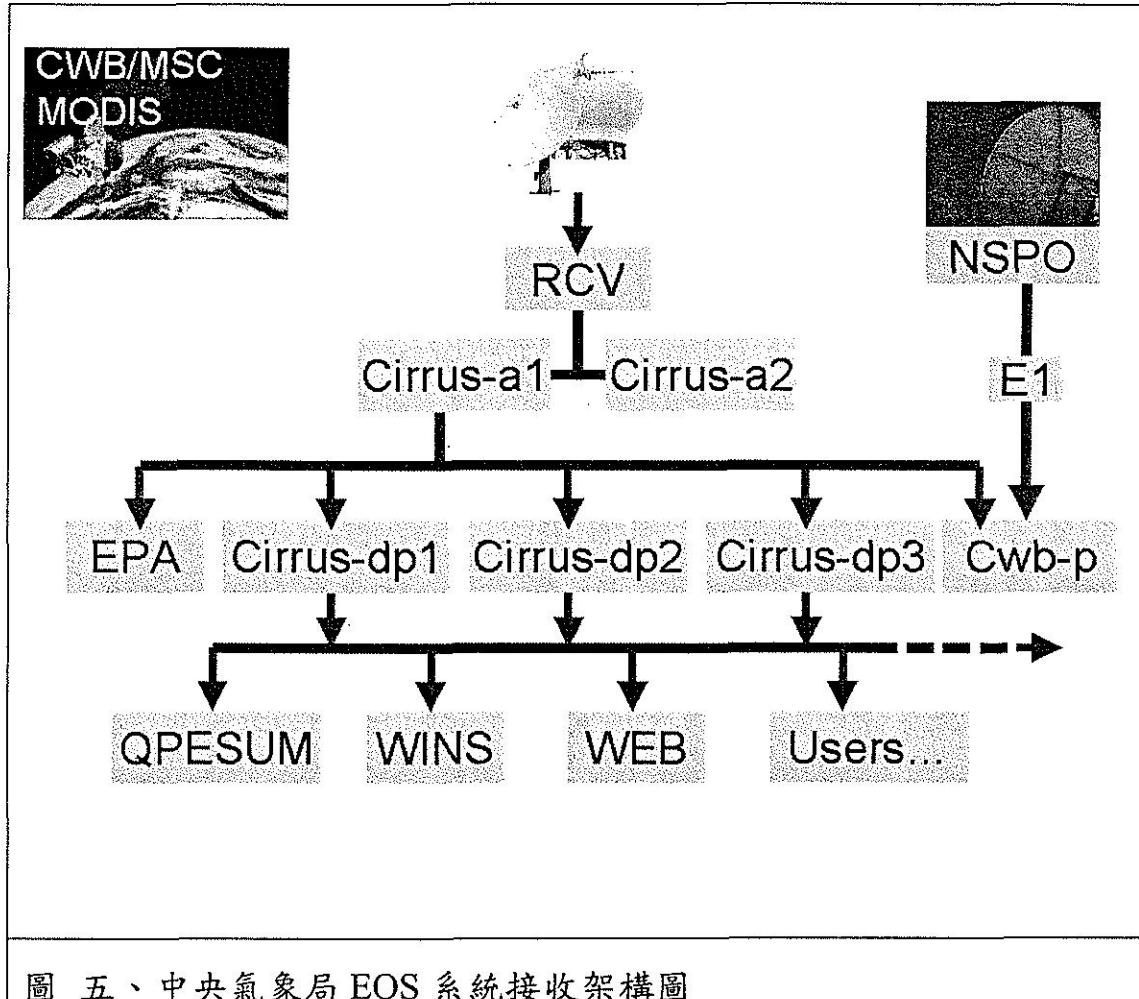


圖 五、中央氣象局 EOS 系統接收架構圖

在 EOS/MODIS 產品部分，表 2-2 中所列的產品目前皆具備生產能力，但受限電腦執行速度與儲存空間，以優先生產使用者需求較大之大氣相關產品為主，資料輸出格式多為 HDF。

已經作業的產品且已進行進一步處理及儲存的產品概述如表 2-2。而水色影像相關產品大多均已產生，但僅取部份產生影像。

表 2-2 、氣象局 EOS/MODIS 產品表

NASA 產品代號	名稱	格式	狀態	儲存檔案
MOD 02	Level-1B Calibrated Geolocated Radiances	HDF	作業中	儲存
MOD 03	Geolocation Data Set	HDF	作業中	儲存
MOD 04	Aerosol Product		作業中	由EPA處理
MOD 05	Total Precipitable Water (Water Vapor)		作業中	不儲存
MOD 06	Cloud Product		作業中	不儲存
MOD 07	Atmospheric Profiles		作業中	不儲存
MOD 35	Cloud Mask		作業中	不儲存
MOD 21	Chlorophyll_a Pigment Concentration	TDF/JPG	作業中	儲存
MOD 28	Sea Surface Temperature	TDF/JPG	作業中	儲存
MOD 13	NDVI/EVI	JPG/TIF	作業中	儲存
MOD 09	True Color Image	JPG	作業中	儲存
MOD 14	Fire Products	TDF/JPG	作業中	不儲存

註：TDF 是 TeraScan Data Format

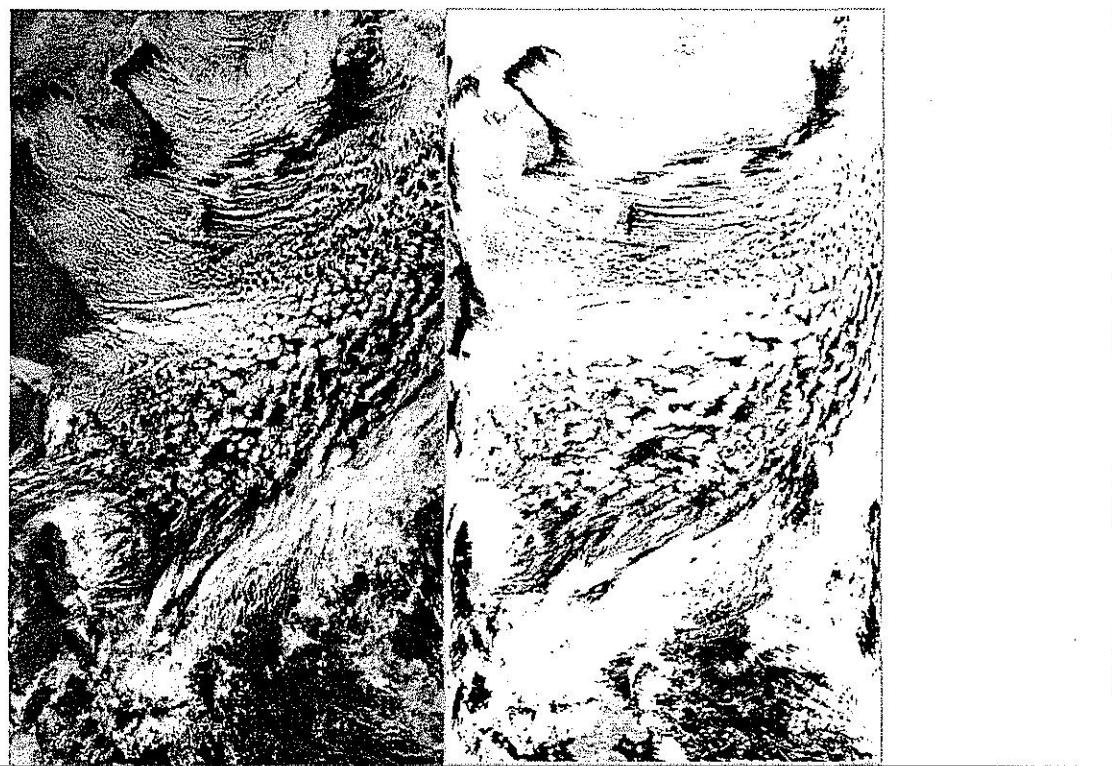
### 2-3 中央氣象局 MODIS 產品

由 MODIS 資料所產生的高階產品(Level 2) 則涵蓋地表、大氣和海洋三方面，如濾雲(Cloud Mask)、雲參數(Cloud Top)、大氣垂直溫溼剖面(Profile)、植被指數(NDVI)、森林火災(Fire Detection)、

海面溫度(SST)、海洋水色(海水總色素濃度)及氣膠光學厚度(Aerosol optical depth)等產品。以下為幾種產品之簡介：

1. 雲之辨識：

通常雲對於地表資源之遙測是一種干擾，但卻是大氣及天氣系統的重要參數之一。因此，雲的辨識在遙測是非常重要的步驟，且首先必須進行的。一般而言，雲具有低溫且高反射的特性，許多方法 (ISCCP, APOLLO, CLAVR 及 CO<sub>2</sub> slicing 等) 均利用此一特性進行雲的辨識，但有些雲種(small cumulus, thin cirrus and low stratus at night)，因其特性與地面相近而造成辨識上之困難，所幸 MODIS 具有 36 個觀測頻道資料，在雲的辨識，可提供相當的訊息而獲得準確的辨識結果，如圖六所示。



圖六、(左) 2003年1月29日所接收之Terra MODIS影像(RGB: Band 1, 4, 3)。(右) 雲辨識之測試結果。

## 2. 地表訊息之偵測：

除上述大氣參數之反演外，MODIS 資料亦可提供地表之即時訊息，如植被指數(NDVI)及海面溫度(SST)等。圖七為 2002 年 8 月 29 日接收 Terra MODIS 資料所獲得之 NDVI 分布圖。圖八至圖十一則為 2005 年九月份與十月份 EVI 與 NDVI 之季節變化。

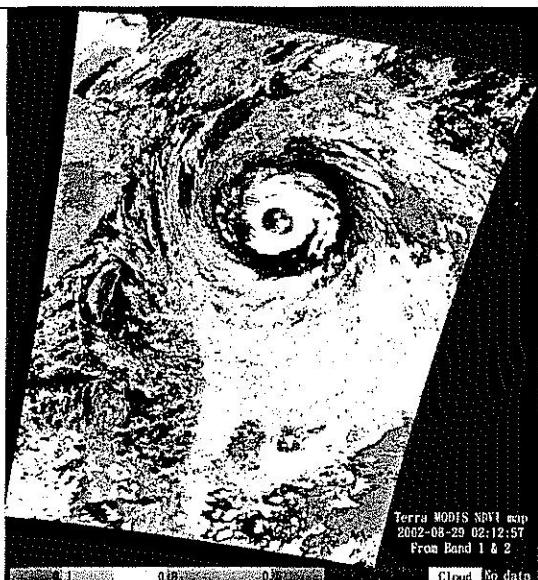


圖 七、由 Terra MODIS 資料所計算之 NDVI 分布圖，2002/08/29

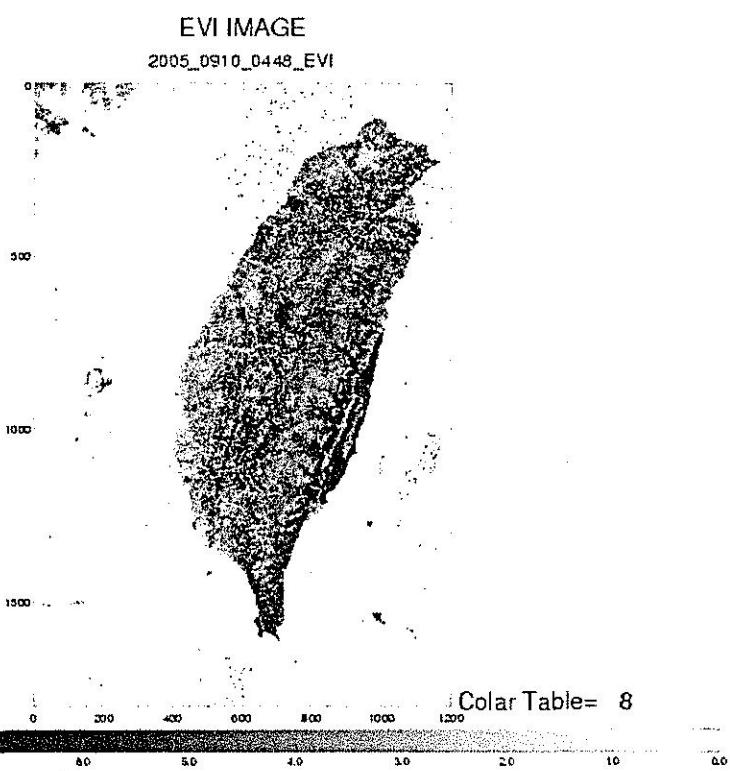


圖 八、由 Terra MODIS 資料所計算之台灣 EVI 分布圖，2005/09/10

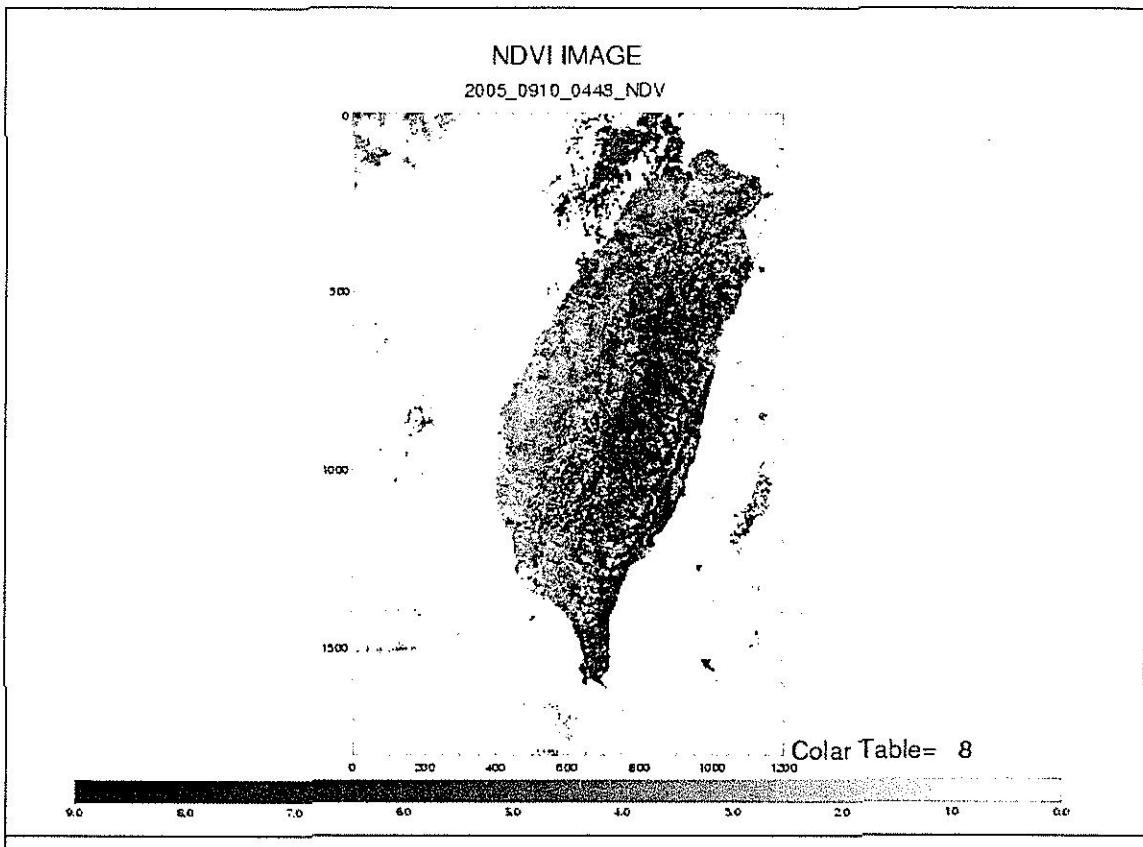


圖 九、由 Terra MODIS 資料所計算之台灣 NDVI 分布圖，2005/09/10

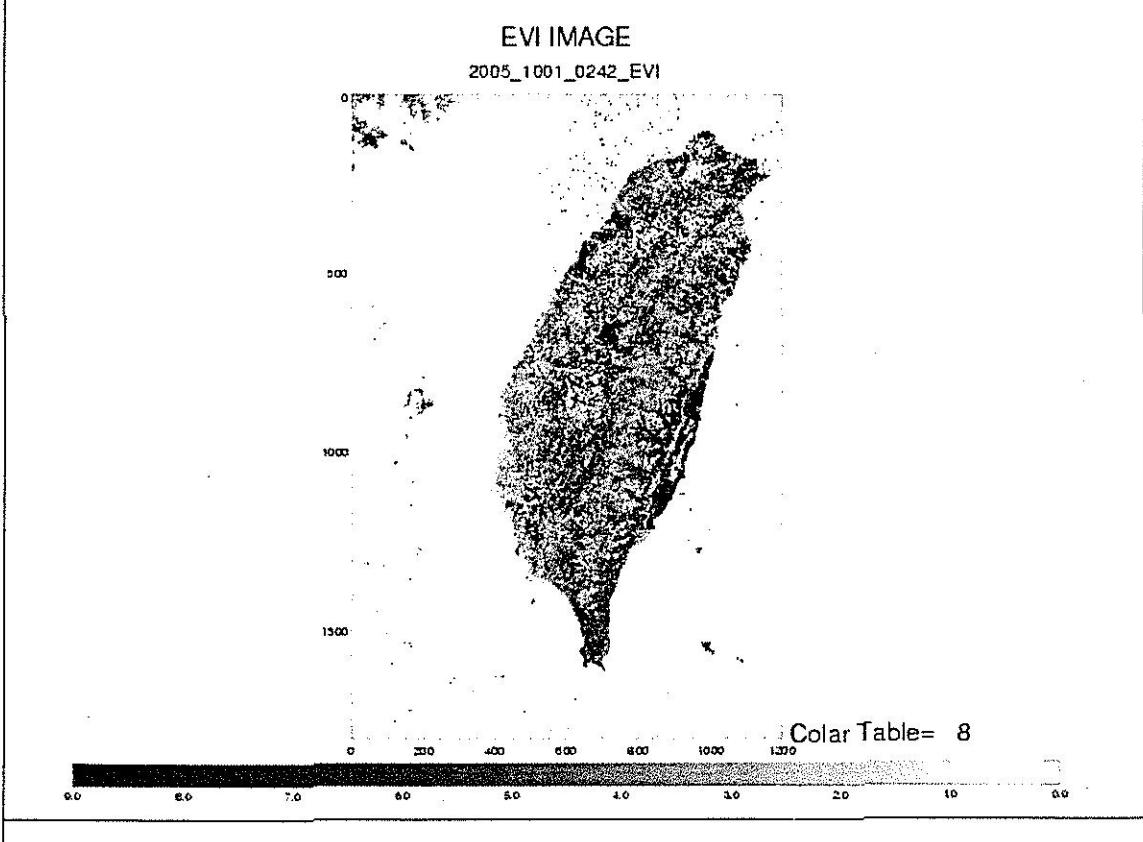
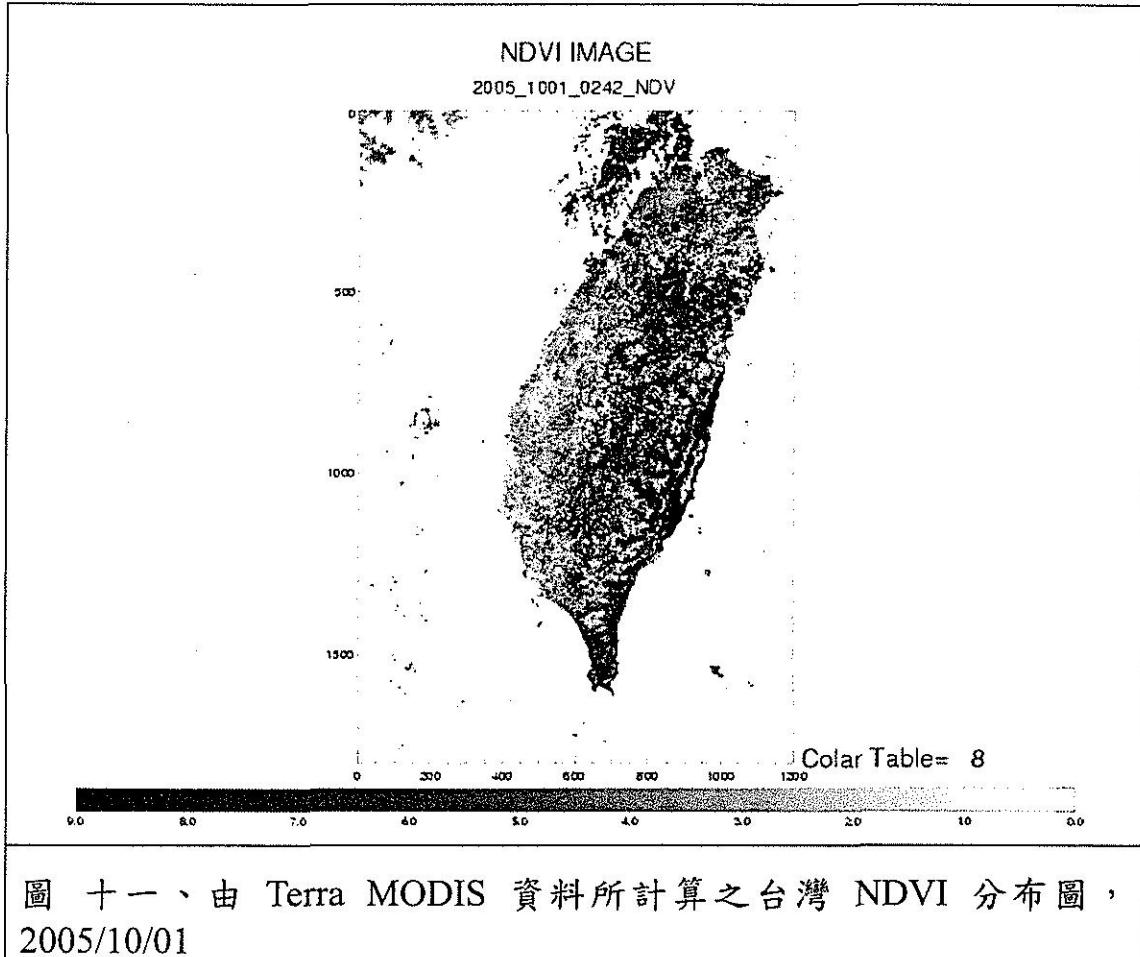


圖 十、由 Terra MODIS 資料所計算之台灣 EVI 分布圖，2005/10/01



圖十一、由 Terra MODIS 資料所計算之台灣 NDVI 分布圖，  
2005/10/01

### 3. 森林火災之監測：

MODIS 資料亦適用於森林火災之即溫度異常之所在位置，顯示 MODIS 的確具有即時監測森林火災之潛能，值得進一步之研究應用。圖十二與圖十三為利用 MODIS 資料監測台灣地區與中國大陸山東地區溫度異常地點。

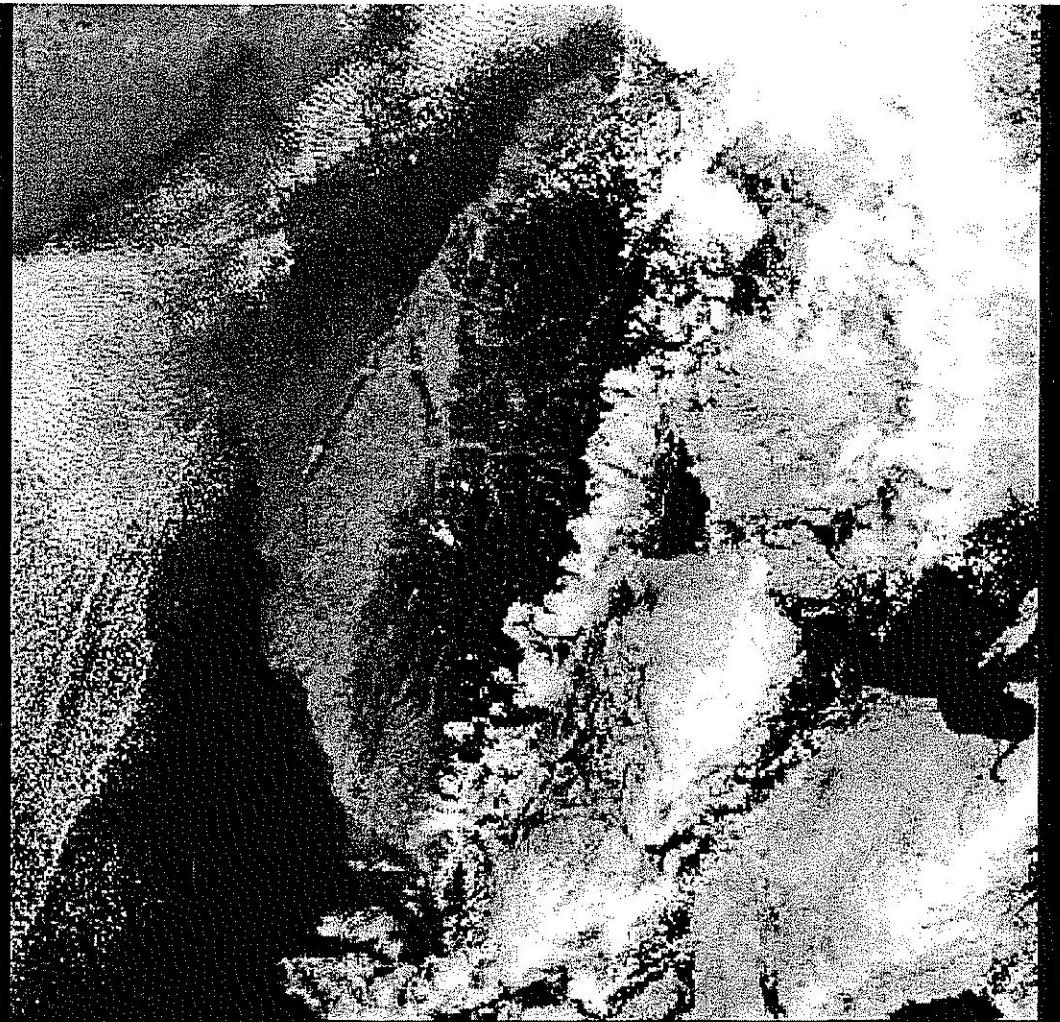


圖 十二、臺灣地區火點顯示圖(中央氣象局提供)。

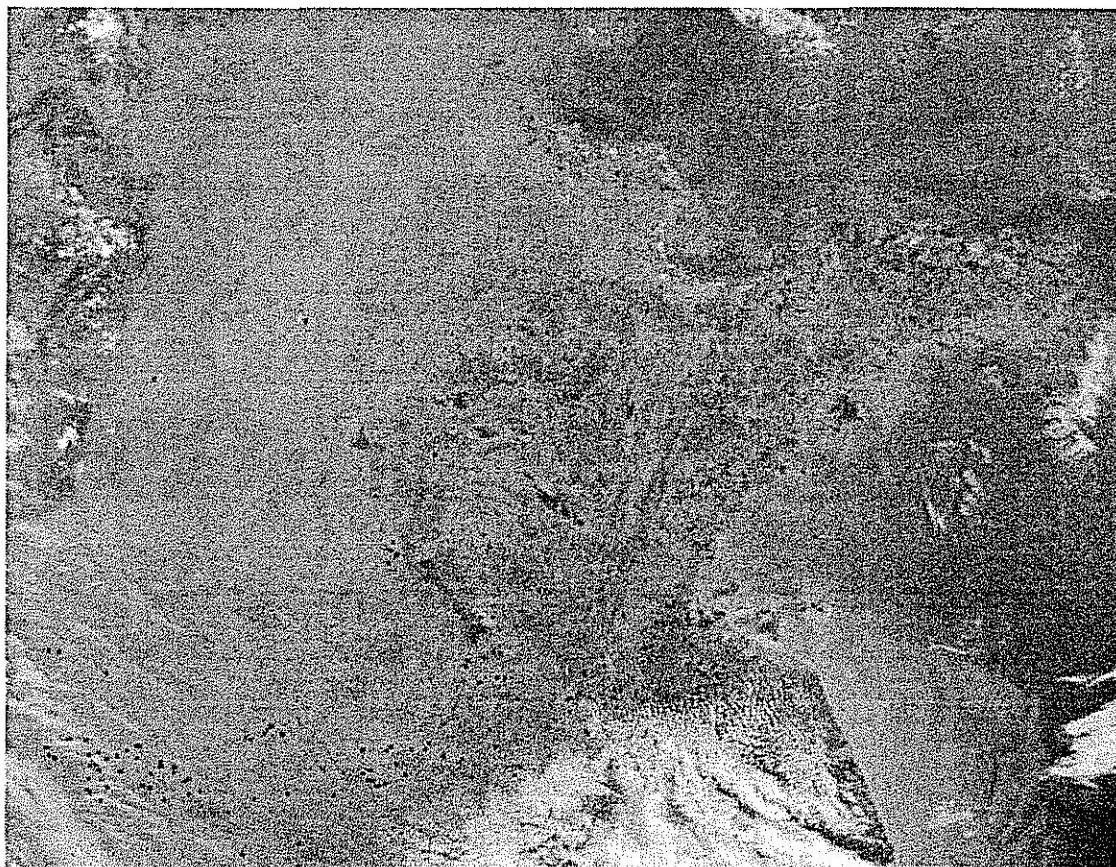
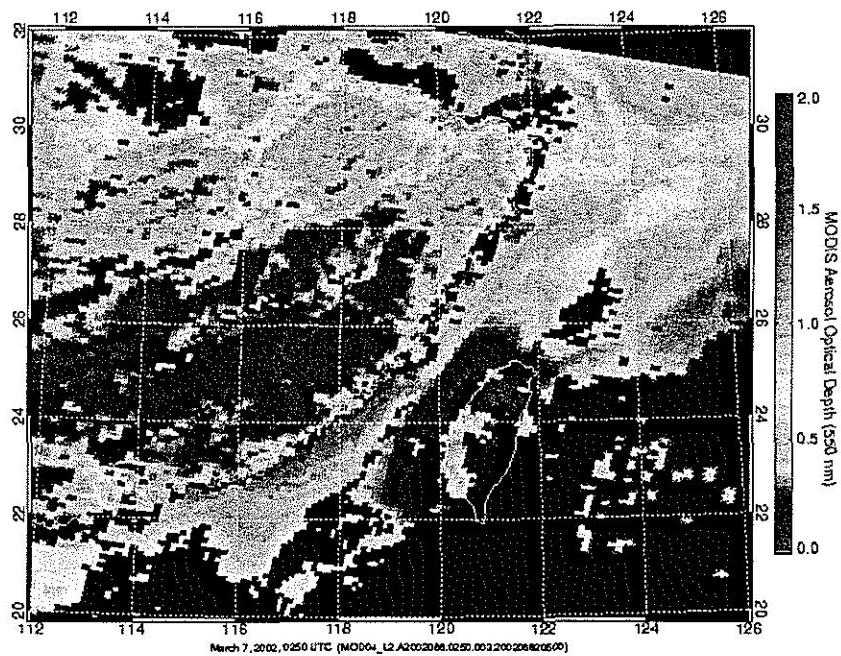


圖 十三、中國大陸山東半島地區火點顯示圖(中央氣象局提供)。

4. 大氣氣膠光學厚度之反演：圖十四為應用 MODIS 資料估算台灣附近地區之大氣氣膠光學厚度之分布情形。



圖十四、應用 MODIS 資料估算台灣附近地區之大氣氣膠光學厚度之分布情形，March 7, 2002

5. 應用案例：本次針對 2005 年十月一日龍王颱風過境，以 MODIS 進行各類型產品處理，利用 MODIS 一日通過兩次的特性，並搭配融合 MTSAT 同步衛星影像，將可提供更多樣性颱風資訊，供業務單位使用。

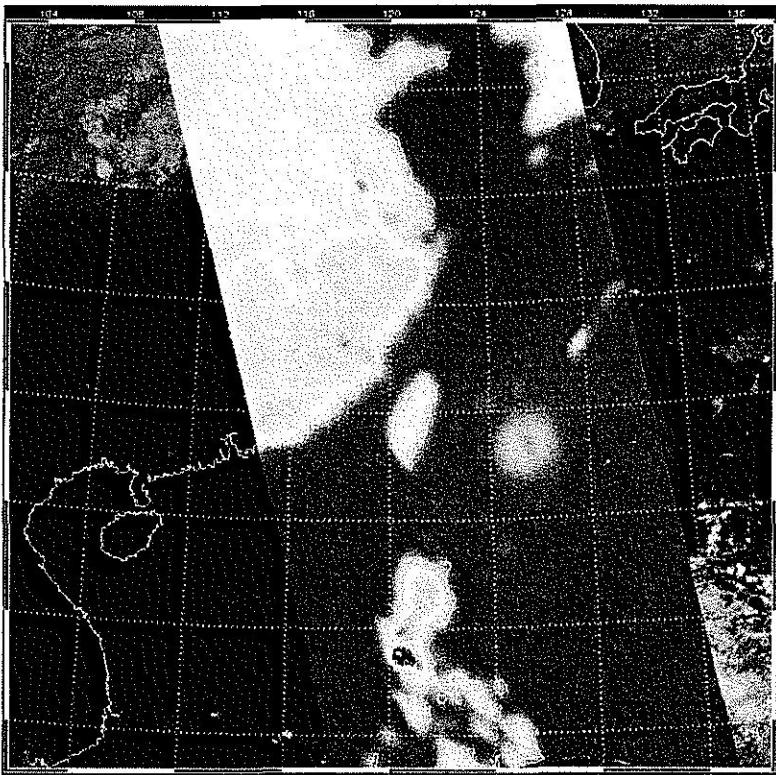


圖 十五、MODIS Band1 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

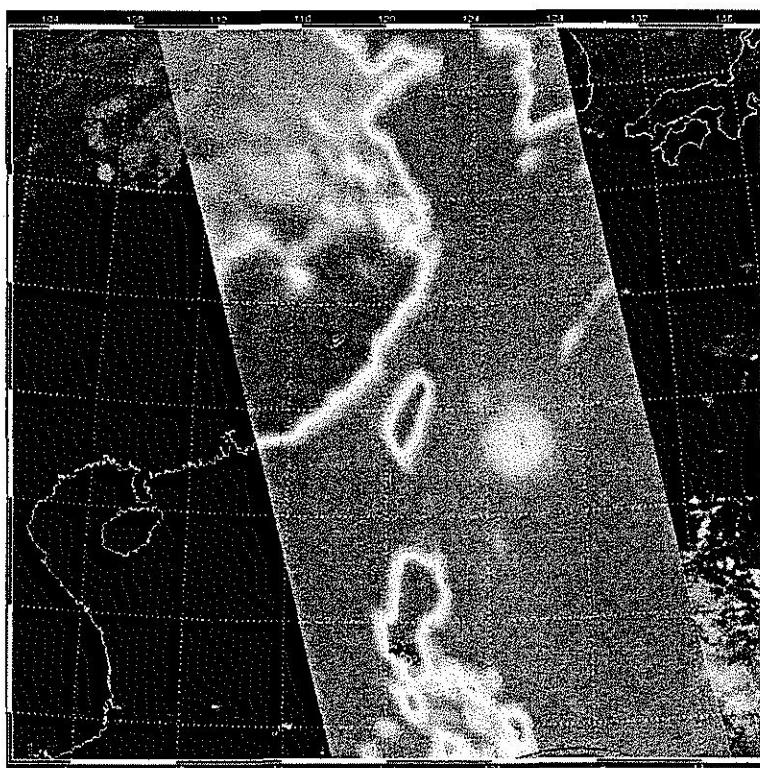


圖 十六、MODIS Band2 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

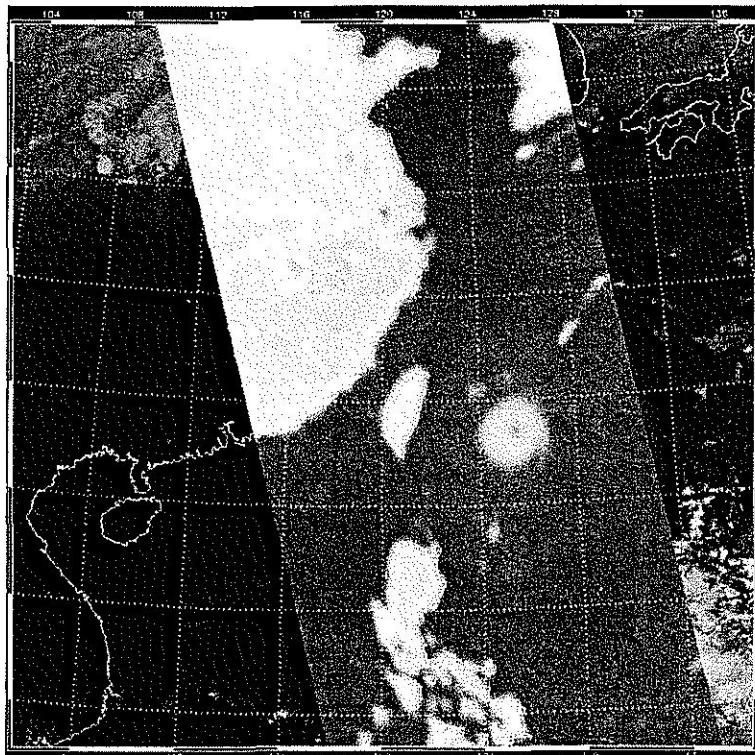


圖 十七、MODIS Band3 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

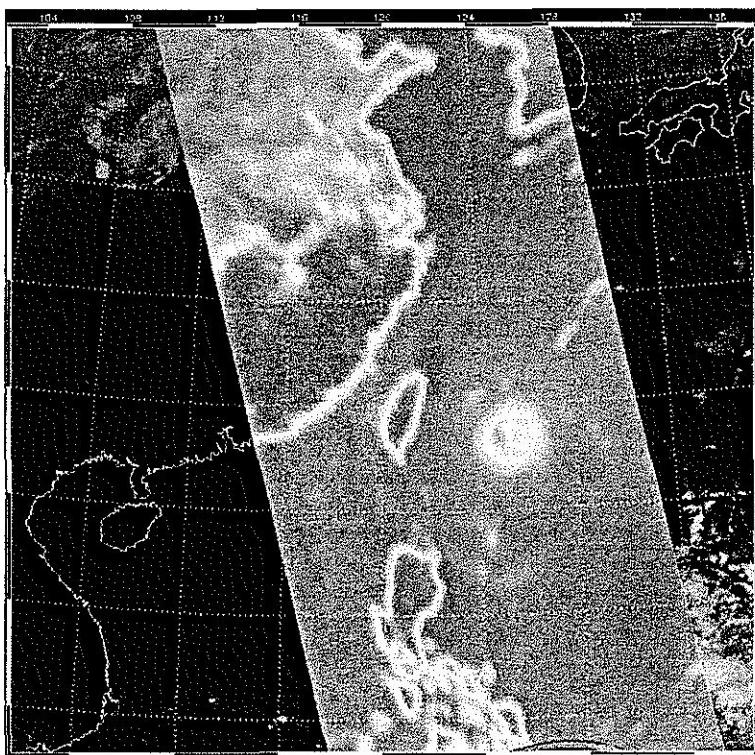


圖 十八、MODIS Band4 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

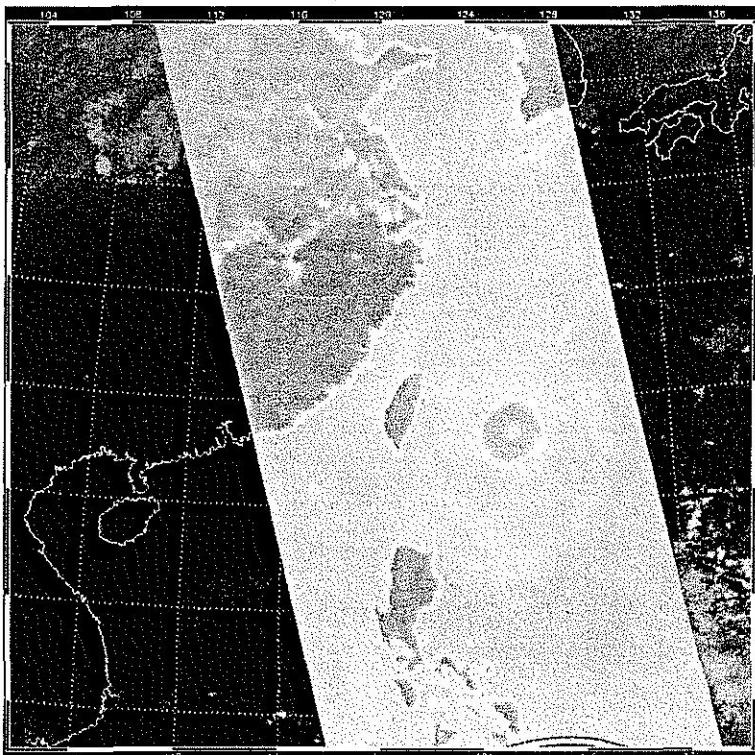


圖 十九、MODIS Band5 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

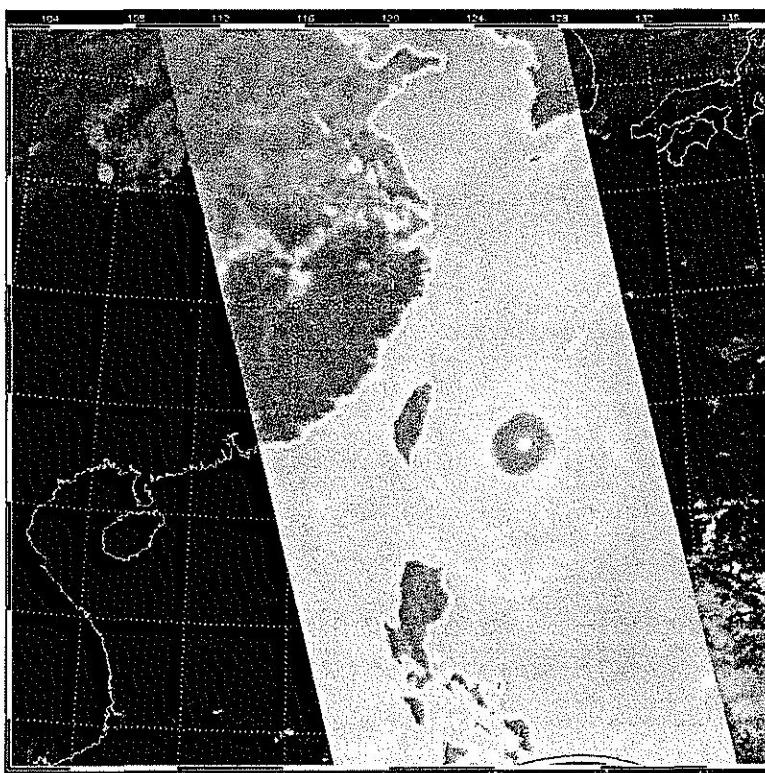


圖 二十、MODIS Band6 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

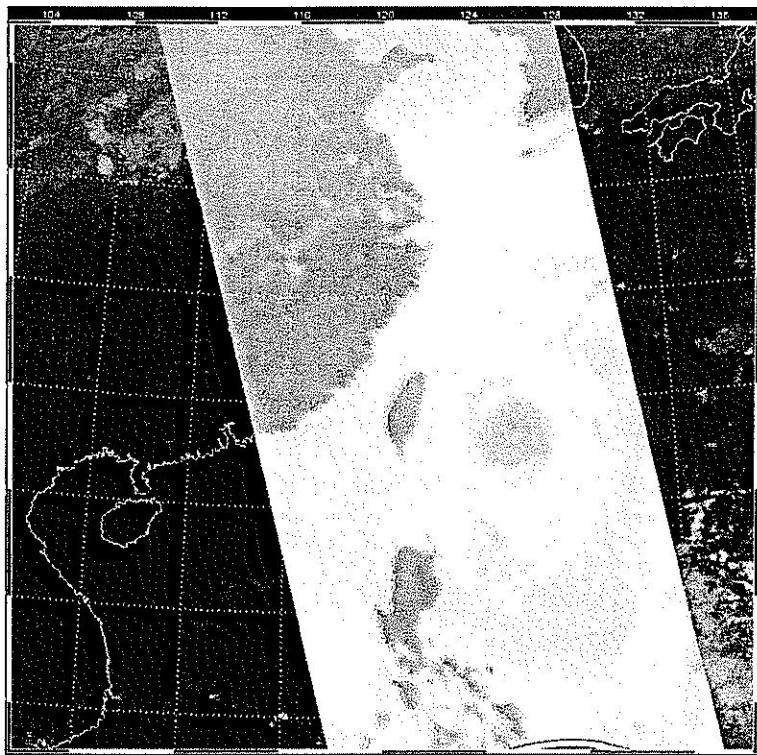


圖 二十一、MODIS Band7 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

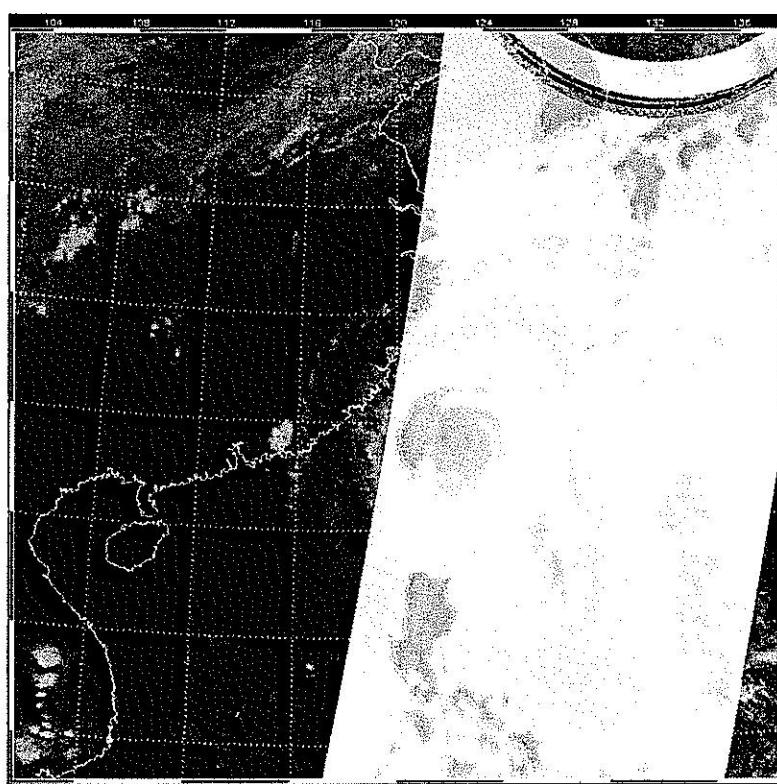


圖 二十二、MODIS Band7 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 下午

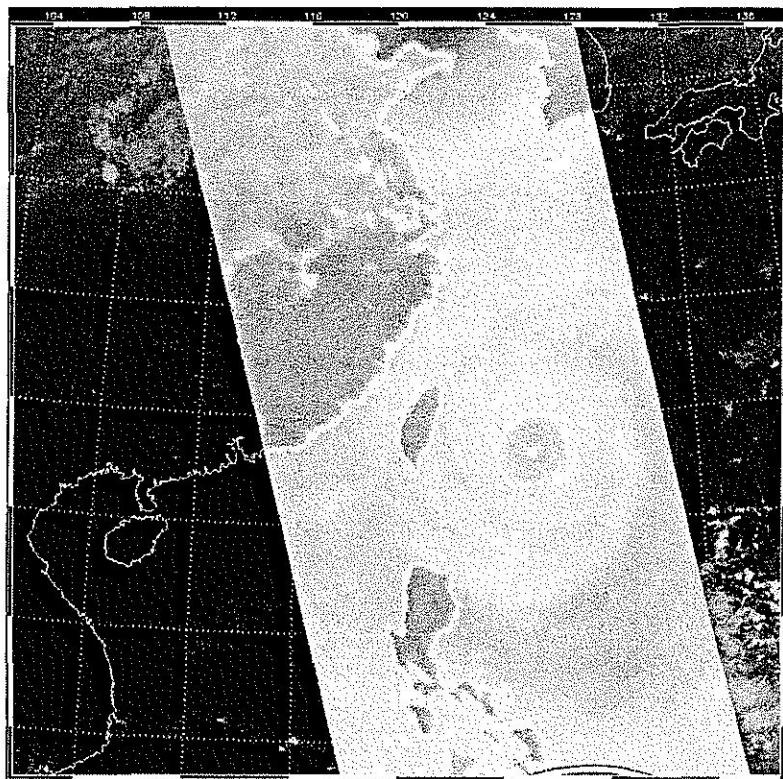


圖 二十三、MODIS Band8 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

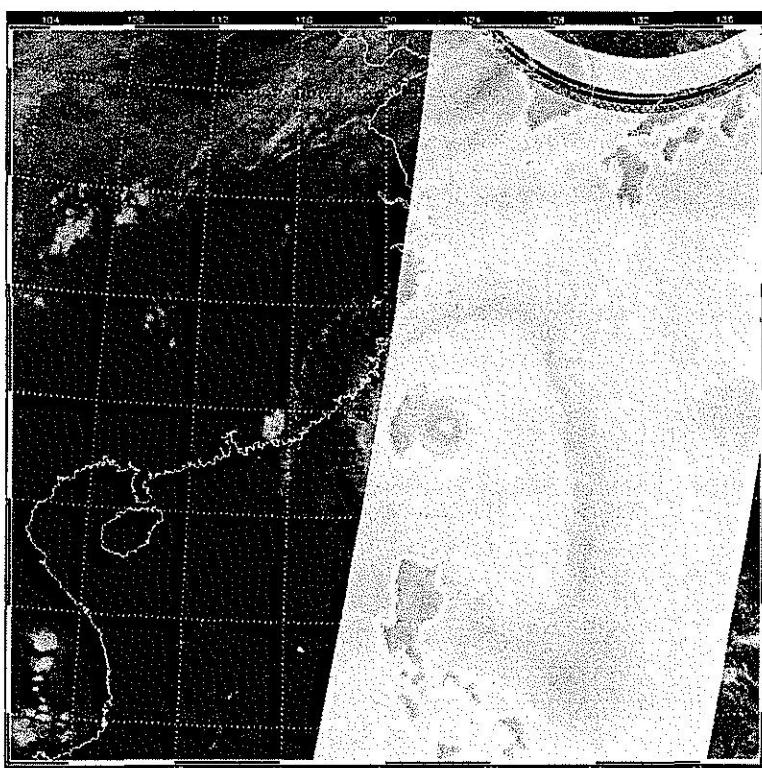


圖 二十四、MODIS Band8 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 下午

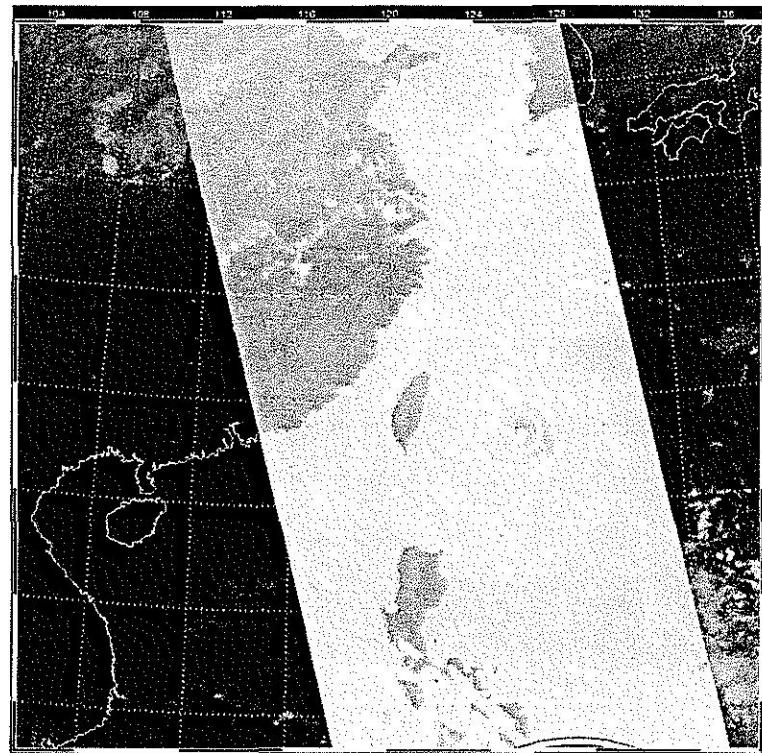


圖 二十五、MODIS Band9 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

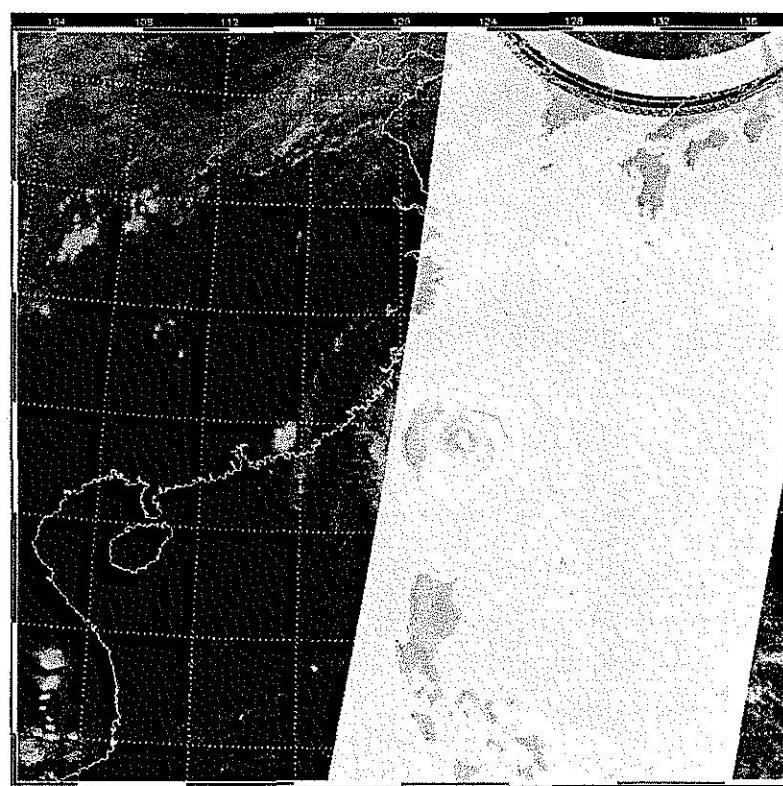
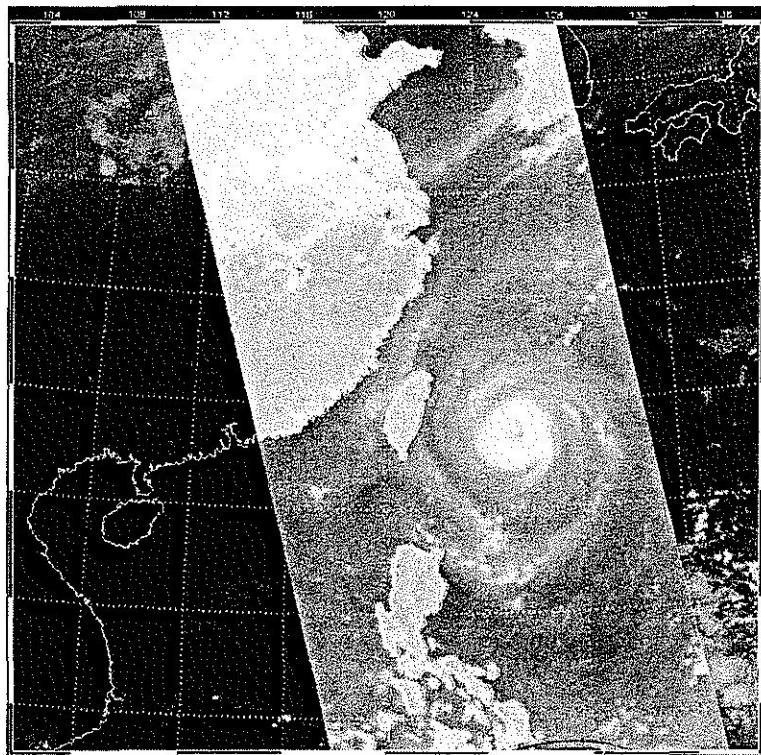
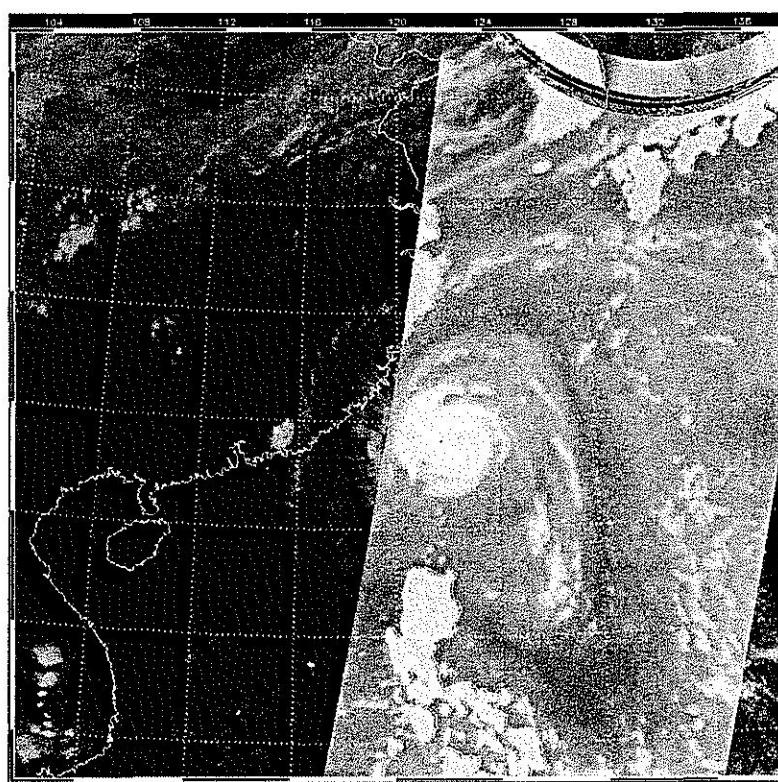


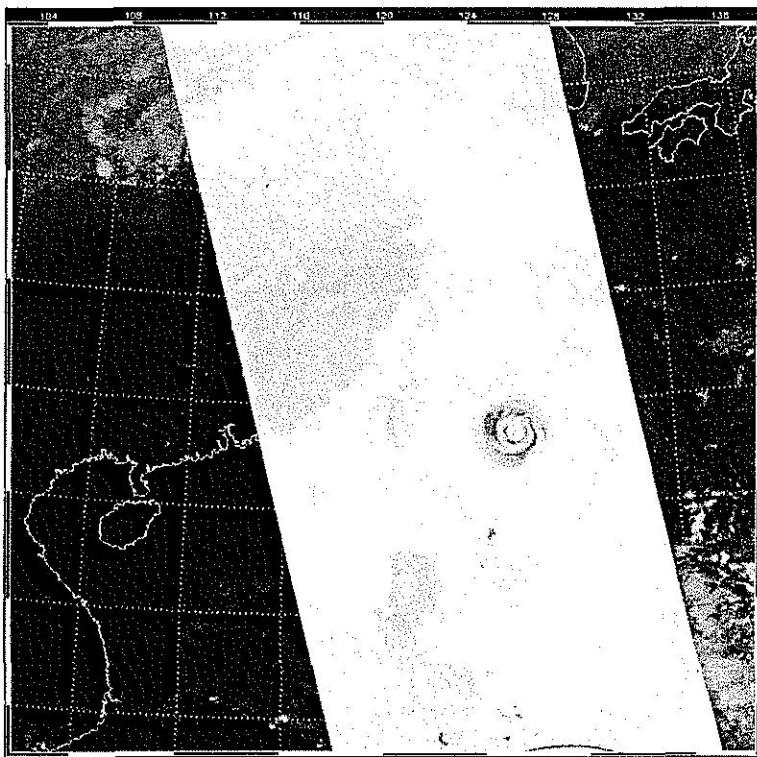
圖 二十六、MODIS Band9 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 下午



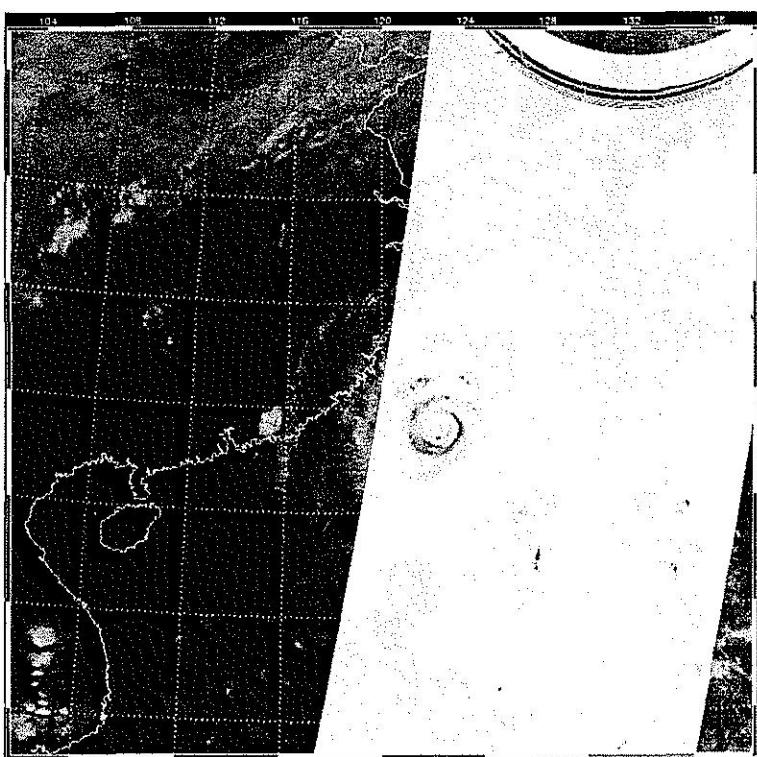
圖二十七、MODIS Band10 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午



圖二十八、MODIS Band10 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 下午



圖二十九、MODIS Band15 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午



圖三十、MODIS Band15 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 下午

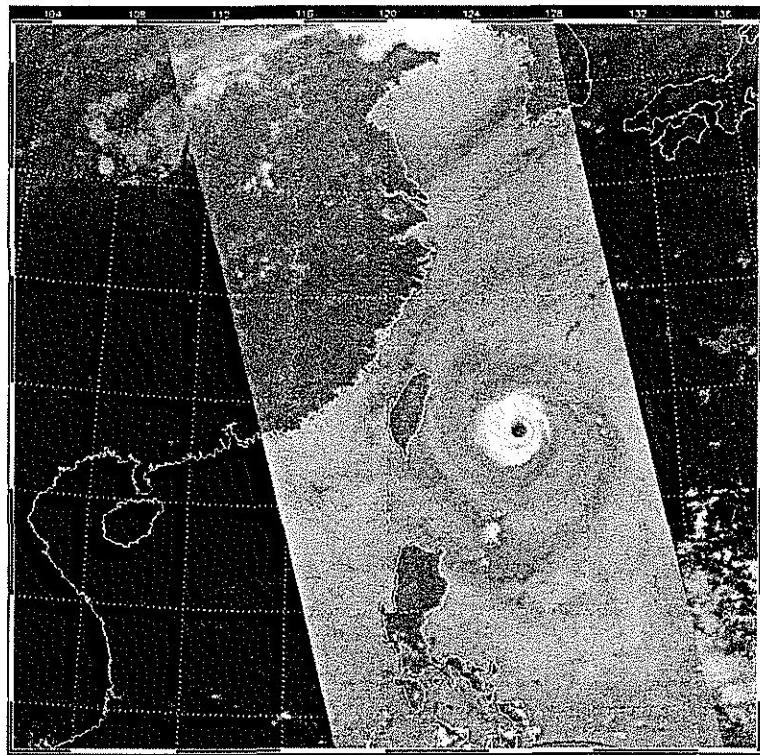


圖 三十一、MODIS Band16 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 上午

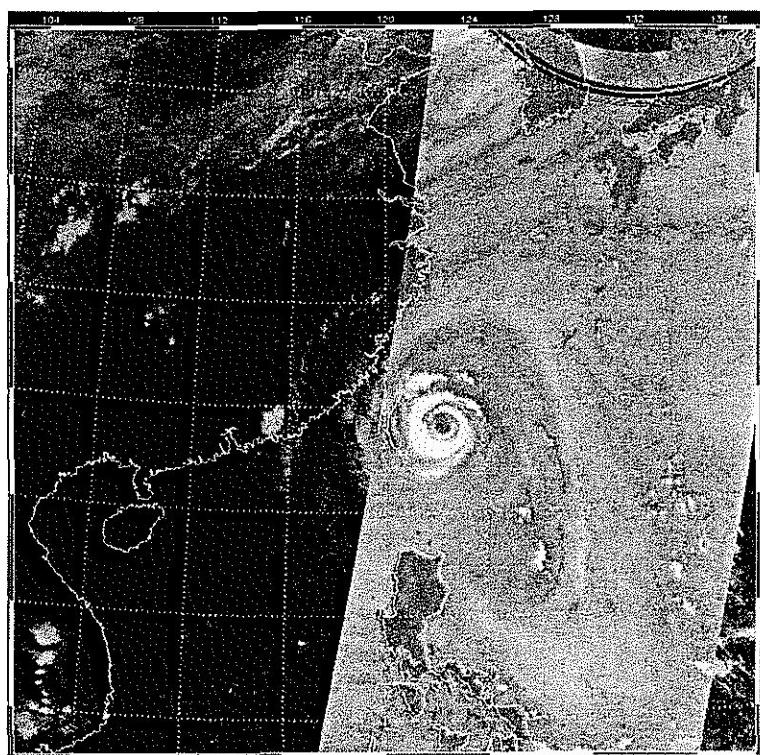
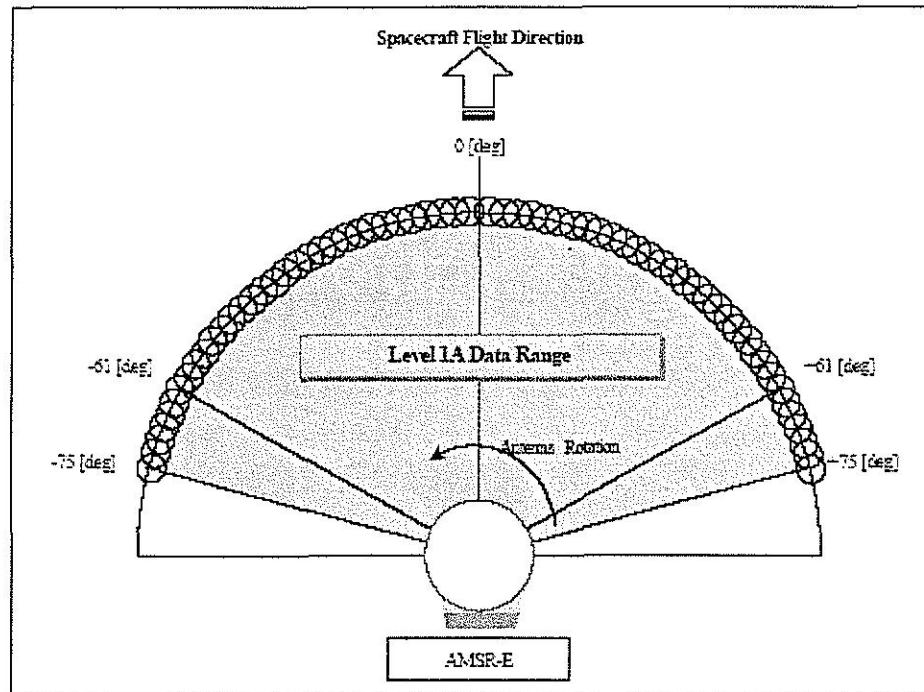


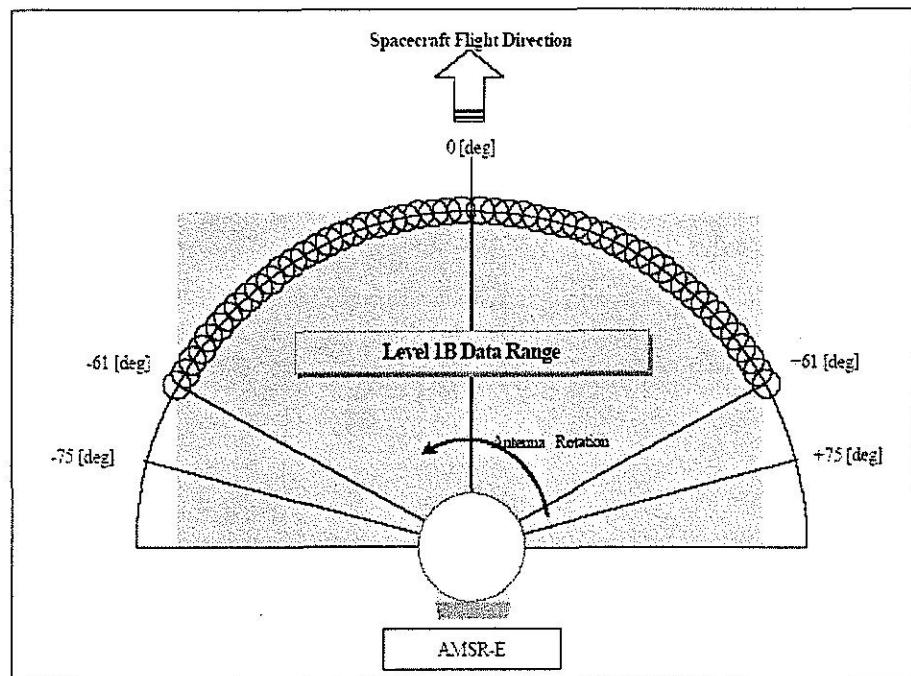
圖 三十二、MODIS Band16 與 MTSAT 融合影像，2005/10/01 下午

### 3. 引進或開發 Aqua/AMSR-E 頻道資料解碼程式（至 level-1B）

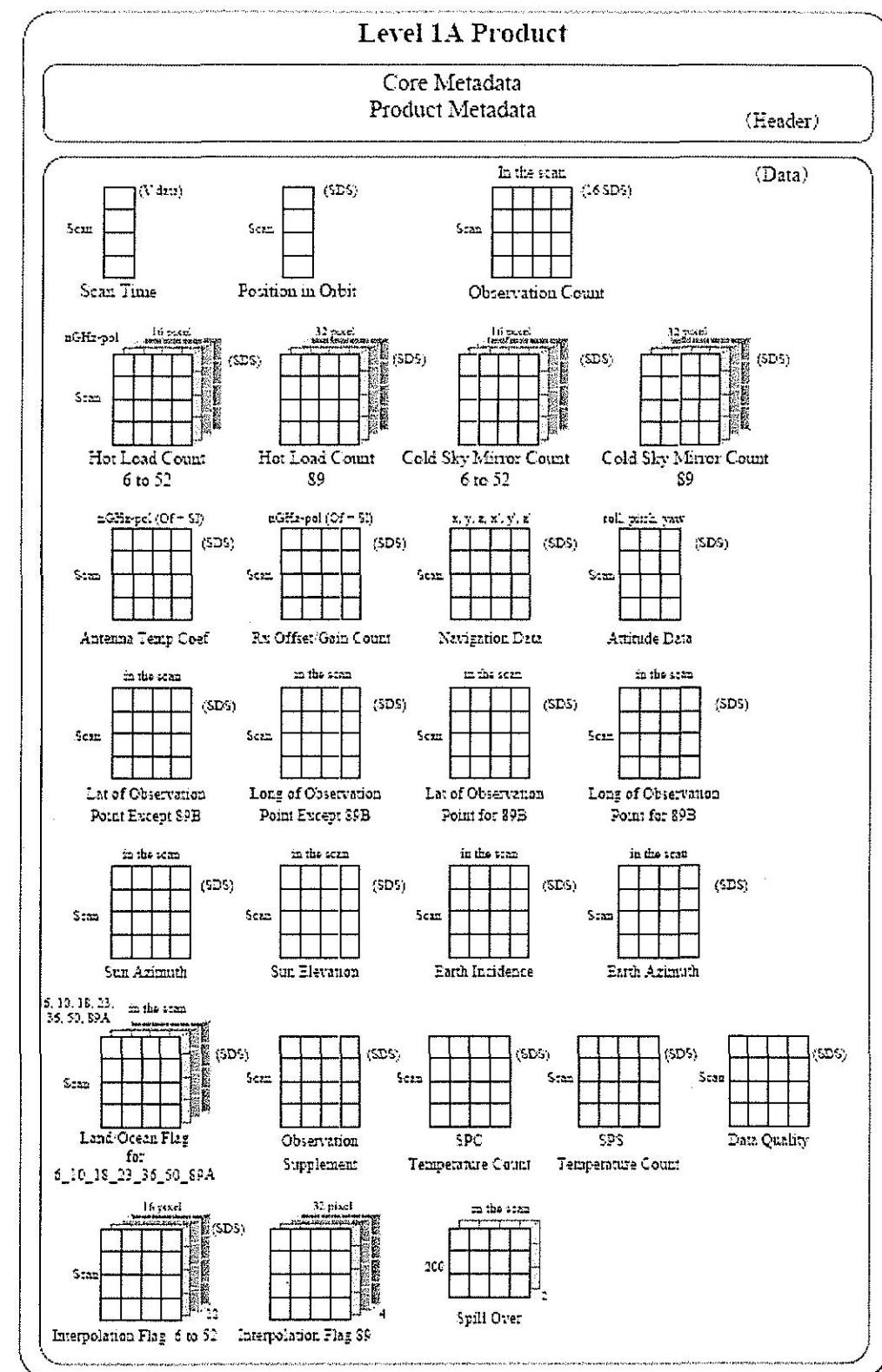
在有關AMSR-E資料處理程式部分，由於AMSR-E是屬於日本航太探測局JAXA所研發的儀器，因此JAXA本身有提供Level 1相關的資料格式，在資料面上L1A記錄了原始觀測資料、校正參數以及衛星幾何參數等資料，L1B則為由L1A所觀測的原始資料與輻射校正轉換係數計算而成的亮溫影像，L1BMap則是將L1B資料投影至地表座標中。L1A原始資料記錄為AMSR-E路經不同緯度時天線掃瞄 $\pm 75^\circ$ 時接收能量如圖三十二，圖三十三，在89GHz有486個掃瞄點，其他頻率則有243個掃瞄點。L1B跟L1A不同處除了資料性質差異外，在記錄資料上則記錄天線掃瞄 $\pm 61^\circ$ 時的資料，在89GHz與其他頻率分別只有392與196個掃瞄點。L1A與L1B檔案均遵循EOS-HDF格式，其結構包含檔頭段與資料段，檔頭段主要為識別資料，資料段則包含掃瞄時間，原始觀測值或亮度溫度，校正參考值，軌道參數，品質資訊等資料。詳細結構上如圖三十五、圖三十六以及表3-1~3-4所示。



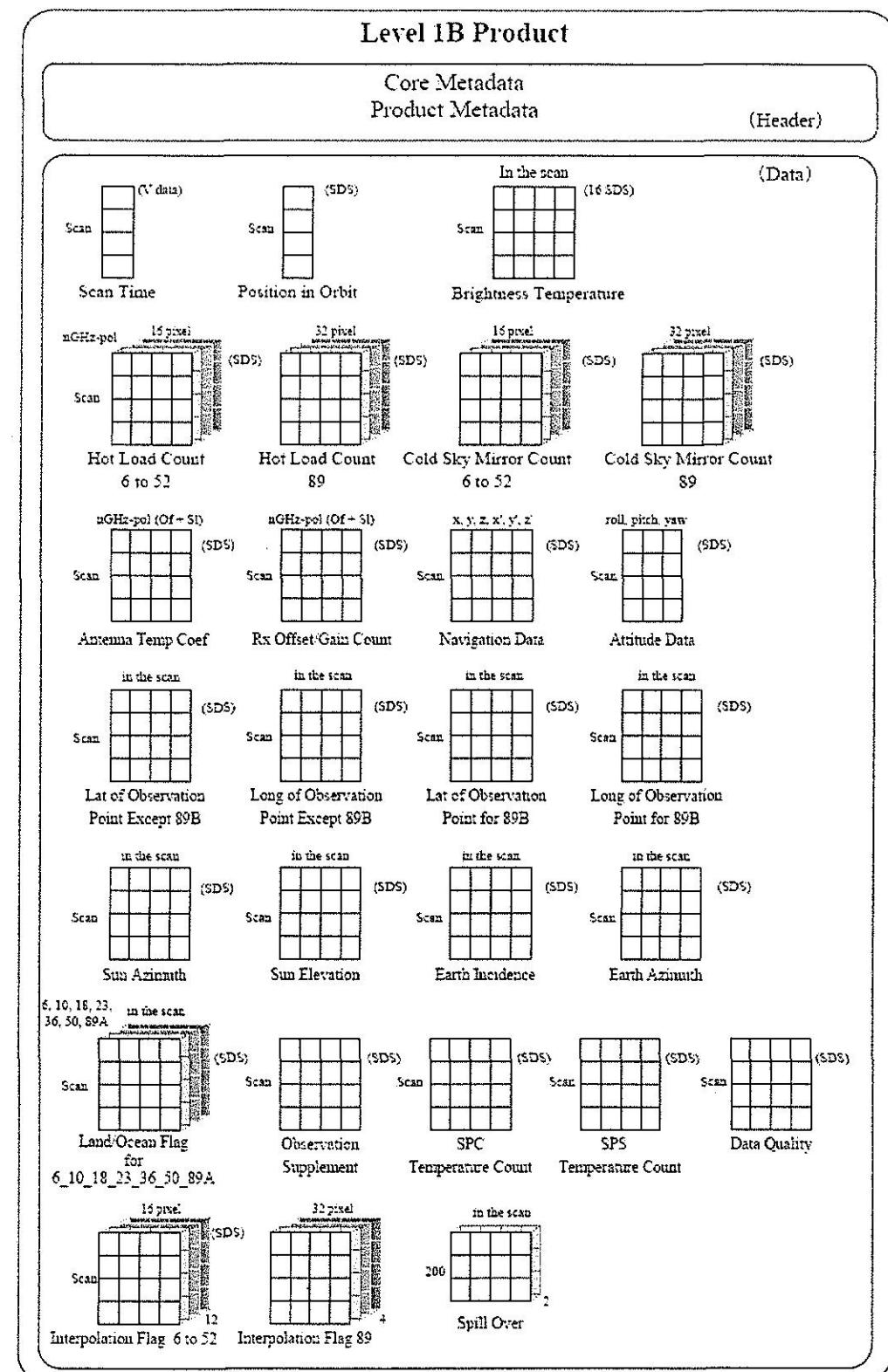
圖三十三 AMSR-E L1A 資料每次掃瞄涵蓋範圍示意圖



圖三十四 AMSR-E L1B 資料每次掃瞄涵蓋範圍示意圖



圖三十五 L1A詳細資料結構



圖三十六 L1B詳細資料結構

No.	Items	Byte	Type	Scale factor	No. of samples per scan	Units	Dimension
21	Hot Load Count 6 to 52	2	signed int	1.0	16	Count	16*nscan*12
22	Hot Load Count 89	2	signed int	1	32	Count	32*nscan*4
23	Cold Sky Mirror Count 6 to 52	2	signed int	1	16	Count	16*nscan*12
24	Cold Sky Mirror Count 89	2	signed int	1	32	Count	32*nscan*4
25	Antenna Temp Coef(OF-SI)	4	float	1	32	K+K/Cnt	32*nscan
26	Rx Offset/Gain Count	2	unsigned int	1	32	Count	32*nscan
27	Lat of Observation Point Except 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
28	Long of Observation Point Except 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
29	Lat of Observation Point for 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
30	Long of Observation Point for 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
31	Sun Azimuth	2	signed int	0.1	243	deg	243*nscan
32	Sun Elevation	2	signed int	0.1	243	deg	243*nscan
33	Earth Incidence	#2	signed char	0.02	243	deg	243*nscan
34	Earth Azimuth	2	signed int	0.01	243	deg	243*nscan
35	Land/Ocean Flag for 6 10 18 23 36 50 89A	1	unsigned int	1	243	%	243*nscan*7
36	Observation Supplement	2	-	1	27	-	27*nscan
37	SPC Temperature Count	2	unsigned int	1	20	Count	20*nscan
38	SPS Temperature Count	2	unsigned int	1	32	Count	32*nscan
39	Data Quality	4	float	1	128	-	128*nscan
40	Interpolation Flag 6 to 52	1	char	1	16	-	16*nscan*12
41	Interpolation Flag 89	1	char	1	32	-	32*nscan*4
42	Spill Over	4	float	1	243	mV	243*200scan*2

#2: The Earth Incidence has also sub-attribute "OFFSET". This offset is set as 55.0.

表 3-1 LIA 資料結構表(1/2)

No.	Items	Byte	Type	Scaling factor	No. of samples per scan	Units	Dimension	
1	Scan Time	8	double	1.0	1	sec	nscan	
2	Position in Orbit	8	double	1.0	1	-	nscan	
3	Navigation Data	6*4	float	1.0	6	m.m's	nscan	
4	Altitude Data	3*4	float	1.0	3	deg	nscan	
5	6GHz-V Observation Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
6	6GHz-H Observation Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
7	10.65GHz-V_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
8	10.65GHz-H_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
9	18.7GHz-V_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
10	18.7GHz-H_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
11	23.8GHz-V_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
12	23.8GHz-H_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
13	36.5GHz-V_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
14	36.5GHz-H_Observation_Count	2	signed int	1.0	243	Count	243*nscan	
15	50.3GHz-V_Observation_Count	#1	2	signed int	1.0	243	Count	196*nscan
16	52.8GHz-V_Observation_Count	#1	2	signed int	1.0	243	Count	196*nscan
17	89.0GHz-V-A_Observation_Count	2	signed int	1.0	486	Count	486*nscan	
18	89.0GHz-V-B_Observation_Count	2	signed int	1.0	486	Count	486*nscan	
19	89.0GHz-H-A_Observation_Count	2	signed int	1.0	486	Count	486*nscan	
20	89.0GHz-H-B_Observation_Count	2	signed int	1.0	486	Count	486*nscan	

#1 50GHz and 52GHz are filled with 0 for AMSR-E

表 3-2 L1A 資料結構表(2/2)

No.	Items	Byte	Type	Scaling factor	No. of samples per scan	Units	Dimension
1	Scan_Time	8	double	1.0	1	sec	nscan
2	Position_in_Orbit	8	double	1.0	1	-	nscan
3	Navigation_Data	6*4	float	1.0	6	m.m/s	nscan
4	Attitude Data	3*4	float	1.0	3	deg	nscan
5	6GHz-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
6	6GHz-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
7	10.65GHz-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
8	10.65GHz-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
9	18.7GHz-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
10	18.7GHz-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
11	23.8GHz-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
12	23.8GHz-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
13	36.5GHz-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
14	36.5GHz-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	196	K	196*nscan
15	50.3GHz-V Brightness Temperature	#1	2	signed int	0.1	K	196*nscan
16	52.8GHz-V Brightness Temperature	#1	2	signed int	0.1	K	196*nscan
17	89.0GHz-A-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	392	K	392*nscan
18	89.0GHz-A-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	392	K	392*nscan
19	89.0GHz-B-V Brightness Temperature	2	signed int	0.1	392	K	392*nscan
20	89.0GHz-B-H Brightness Temperature	2	signed int	0.1	392	K	392*nscan

#1 50GHz and 52GHz are filled with 0 for AMSR-E

\* The un-hatched indicates the peculiar information of the level 1B product. (Refer to the level 1A product description for the hatched.)

表 3-3 L1B 資料結構表(1/2)

No.	Items	Byte	Type	Scale factor	No. of samples per scan	Units	Dimension
21	Hot Load Count 6 to 52	2	signed int	1.0	16	Count	16*nscan*12
22	Hot Load Count 89	2	signed int	1.0	32	Count	32*nscan*4
23	Cold_Sky_Mirror_Count_6_to_52	2	signed int	1.0	16	Count	16*nscan*12
24	Cold_Sky_Mirror_Count_89	2	signed int	1.0	32	Count	32*nscan*4
25	Antenna_Temp_Coeff(Off+SI)	4	float	1.0	32	K+K'Cnt	32*nscan
26	Rx_Offset/Gain_Count	2	unsigned int	1.0	32	Count	32*nscan
27	Lat_of_Observation_Point Except 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
28	Long_of_Observation_Point Except 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
29	Lat_of_Observation_Point for 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
30	Long_of_Observation_Point for 89B	2	signed int	0.01	486	deg	486*nscan
31	Sun_Azimuth	2	signed int	0.1	243	deg	243*nscan
32	Sun_Elevation	2	signed int	0.1	243	deg	243*nscan
33	Earth_Incidence #2	1	signed char	0.02	243	deg	243*nscan
34	Earth_Azimuth	2	signed int	0.01	243	deg	243*nscan
35	Land/Ocean_Flag_for_6_10_18_23_36_50_89A	1	unsigned int	1.0	243	%	243*nscan*7
36	Observation_Supplement	2	-	1.0	27	-	27*nscan
37	SPC_Temperature_Count	2	unsigned int	1.0	20	Count	20*nscan
38	SPS_Temperature_Count	2	unsigned int	1.0	32	Count	32*nscan
39	Data_Quality	4	float	1.0	128	-	128*nscan
40	Interpolation_Flag6 to 52	1	char	1.0	16	-	16*nscan*12
41	Interpolation_Flag_89	1	char	1.0	32	-	32*nscan*4
42	Spill_Over	4	float	1.0	243	mV	243*200scan*2

#2: The Earth Incidence has also sub-attribute "OFFSET". This offset is set as 55.0.

\* The un-hatched indicates the peculiar information of the level 1B product. (Refer to the level 1A product description for the hatched.)

表 3-4 LIB 資料結構表(2/2)

在資料量部分，L1A與L1B記錄資料內容除觀測值外其餘大致相似，觀測資料中各不同極化頻道的每筆紀錄值均為2byte，由於兩者掃瞄取樣點數的差異因此L1A每個檔案(2000scan)約為40.5MB，L1B約為34.3MB(2000scan)。每日最高資料量約為1.1GB(L1A)，1GB(L1B)。

在解碼程式部分，除自行發展外，JAXA網站目前提供名為ADIT(AMSR Data Input Toolkit)之處理程式集，能根據AMSR-E資料格式讀取其HDF檔內的各項資料，此程式集主要提供C與Fortran程式發展平台使用，作業平台則支援SUN,SGI,HP,DEC與LINUX(未支援Fortran)。此外，NASA AMSR-E科學團隊中的電腦程式發展單位TLSCF已開始提供名稱為Delivered Algorithm Packages的AMER-E資料處理程式庫，簡稱DAP，其程式庫包含科學應用軟體，資料處理軟體，品質檢測軟體以及相關查詢文件等資料。主要是將原始資料處理至level 2或level 3之科學應用層面。

## 參、重要參考資料

- (1) Jim Adams, "Global Precipitation Measurement System Requirements Review and Mission Overview," Goddard Space Flight Center, NASA, June 2002.
- (2) Michael D. King, "24 EOS Measurements," Goddard Space Flight Center, NASA, March 2000.
- (3) J. Bosma, "HRPT/LRPT Direct Broadcast Services Specification," ESA Eumetsat, Metop, ESA, Nov. 2000.
- (4) Gardelle Jean-Paul, "Metop Space to Ground Interface Specification," Astrium, Metop, ESA, June 2002.
- (5) Michael D. King, "Mission Profiles of the Earth Observing System," Goddard Space Flight Center, NASA, Jan. 2003.
- (6) National Environmental Satellite, Data, and Information Service [NESDIS] Orientation.
- (7) "NOAA's Ground Segment Project Plan for Participation in the Initial Joint Polar-orbiting System", NOAA, June 1999.
- (8) "Satellite to Ground Interface (NOAA N-N')," Lockheed Martin Space Systems Company, Sep. 2002.
- (9) "New Priorities for the 21st Century - NOAA's Strategic Plan for FY 2003- FY 2008 and Beyond," NOAA, Jan. 2003.
- (10) Kenneth O. Schwer, "Performance Specification for the Geostationary Operational Environmental Satellite - GOES-N, O, P, Q," Goddard Space Flight Center, NASA; Aug. 1997.
- (11) Mike Haas, "NPOESS Aerosol Polarimetry Sensor - An Overview," The Aerospace Corporation.
- (12) R. B. Dybdal, "Future Meteorological Readout Terminals," The Aerospace Corporation

- 
- (13) "Multi-functional Transport Satellite (MTSAT)," Meterological Satellite Center, Japan Meterological Agency.
  - (14) D. Entekhabi, G. Asrar, A. K. Betts, K. J. Beven, R. L. Bras, C. J. Duffy, T. Dunne, R. D. Koster, D. P. Lettenmaier, D. B. McLaughlin, W. J. Shuttleworth, M. T. van Genuchten, M.-Y. Wei, and E. F. Wood, "An agenda for land-surface hydrology research and a call for the second international hydrological decade," *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, vol. 80, no. 10, pp. 2043–2058, 1999.
  - (15) E. Njoku, T. Koike, T. Jackson, and S. Paloscia, "Retrieval of soil moisture from AMSR data," in *Microwave Radiometry for Remote Sensing of the Earth's Surface and Atmosphere*, P. Pampaloni and S. Paloscia, Eds. Utrecht, The Netherlands: VSP, 2000, pp. 525–533.
  - (16) T. Wilheit, C. D. Kummerow, and R. Ferraro, "Rainfall algorithms for AMSR-E," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 41, pp. 204–214, Feb. 2003.
  - (17) Joint AMSR Science Team. (2001) AMSR-E Data Management Plan. AMSR-E Team Leader Science Computing Facility (TLSCF), Global Hydrology and Climate Center, Huntsville, AL. [Online]. Available: [http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/AMSR/data\\_management\\_plan.html](http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/AMSR/data_management_plan.html).
  - (18) NSIDC. Equal-Area Scalable Earth Grid (EASE Grid). National Snow and Ice Data Center (NSIDC). [Online]. Available: <http://nsidc.org/data/ease/index.html>.
  - (19) JAXA, "AMSR-E Data Users Handbook 3<sup>rd</sup> Edition," March 2005, [http://www.eoc.jaxa.jp/amsr-e/index\\_e.html](http://www.eoc.jaxa.jp/amsr-e/index_e.html)
  - (20) JAXA, "AMSR Data Input Toolkit (ADIT) Users Guide Version 1.03 C Edition," Oct., 2003, <http://sharaku.eorc.nasda.go.jp/AMSR/tool/index.htm>