

# 日本MOS衛星影像處理之研究

王光華 朱曙光 顏泰崇 張拱祿

中央氣象局衛星中心

## 摘要

本文利用中央氣象局衛星中心設備，對日本MOS海洋資源衛星之影像資料作初步之處理與分析，結果顯示MOS對於土地利用與區分上頗有助益，在大氣水汽分佈上亦頗具價值，基本上本計畫對MOS衛星之性能及資料的進一步應用有了初步的分析成果。

## 一、前言

氣象局衛星中心自建站以來是以GMS及NOAA衛星的接收與處理為主要任務。在民國78年9月更新同步氣象衛星接收系統之同時引進了新的接收處理系統後，影像處理的功能大大提昇，而日本MOS-1海洋資源觀測衛星於1987年2月昇空。其傳送的資料對我國應用單位尚屬陌生，它的功能與美國Landsat資源衛星相似，但其資料價格頗經濟，所以值得做進一步的利用與分析。

## 二、MOS-1的任務與觀測儀器

MOS-1的主要任務是獲取地球觀測衛星與海洋觀測之有關技術，其他還有下列幾項任務：

- (1)建立有關於地球觀測衛星的基本技術。
- (2)發展與建立可見光與近紅外線，微波頻道等各項輻射儀的修正技術。
- (3)資料收集系統基礎實驗。
- (4)放置衛星於太陽同步與近重現(near-recurrent)軌道上之技術。
- (5)太陽同步軌道上的衛星控制與追蹤。
- (6)地球觀測衛星之操作技術。

(一)衛星系統概述：

MOS衛星繞極軌道周期是103分，高度909公里，軌道傾角99度，降交點的平均地方時是在上午10時~11時之間，重現周期是17天，每天在軌道上繞地球14次。圖1，是MOS衛星於1989年4

月~1990年3月於日本NESTEC接收站的接收範圍與軌道編號與路徑。MOS衛星各儀器之位置與外貌如圖2所示。

(二)觀測設備

MOS-1上載有多類電子自動掃描輻射儀MESSR (Multispectral Electronic Self-Scanning Radiometer)，可見光與熱紅外線輻射儀VTIR (Visible and Thermal Infrared Radiometer)和微波掃描輻射儀MSR (Microwave Scanning Radiometer)，其特性如表一所示。而各儀器觀測地面之相關位置如圖3所示。

(a)多譜電子自動掃描輻射儀(MESSR)

MESSR由4種波長的可見光與近紅外線來觀測。MESSR完全是由電子自動裝置的掃描型輻射儀，可得到地面解像度50 Km的影像。MESSR在衛星上可以獨立作業與傳送資料，觀測資料經轉換成信號後與VTIR的信號合併，以8 GHz固定發射器傳回地球。

(b)可見光與熱紅外線輻射儀(VTIR)

VTIR係使用1個可見光，3個紅外線區的頻道來觀測，VTIR是採用機械式掃描的輻射儀，在可見光範圍是使用PIN二極管，而紅外線方面則使用HgCdTe為感應器。VTIR的可見光地面解像度為1公里而紅外線為3公里。掃描鏡之轉速為7.3 rps，如圖4所示。

(c)微波掃描輻射儀(MSR)

MSR 是 Dicke 型輻射儀，以 23 GHz, 31 GHz 來觀測地球輻射，頻寬約為 500MHz，可以感應溫度解像度 1.5 K 的微弱地球輻射干擾。

▷觀測範圍

因為 MOS-1 是繞極星，所以除海洋觀測外幾乎可以用相同的處理方式觀測地球上任何一個地方。MOS-1 可以觀測範圍可從北緯 81 度到南緯 81 度，每個視景(Scene)之大小分別為 MESSR = 90 × 100 km, VTIR = 5000 × 1500 km, MSR = 5000 × 317 km, 路徑(Path)之編號是從 EOC(Earth Observation Center)的天線仰角大於 5 度起設定為 1，而後由東向西依序編號。列(Rows)的編號是在降交軌道路徑上從北到南，每隔 12.48 秒為間隔編號從 1 到 496。列號 119 與 120 之間的中間點相當是降交點，367 與 368 列號的中間就相當於升交點。

三、資料之應用

本研究所使用的資料磁帶是 6250 BPI，9 軌磁帶。資料排列是 BIL 型。資料時間及格式如下：

資料形式	時間	軌道	列	level	投影法	resampling
MESSR	87-12-13	30	86W	2	UTM	CC(Cubic Convolution)
	88-12-21	30	86W	2	"	"
	88-12-21	30	87W	2	"	"
	89-7-13	30	85W	2	"	"
	89-9-2	30	85E	2	"	"
VTIR	87-10-6	30	7	2	Mercator	linear
	88-8-24	30	8	2	"	"
	89-6-9	30	8	2	"	"
	89-9-2	30	4	2	"	"
MSR	89-10-6	30		2	Mercator	特殊法
	89-6-9	30		2	M	"
	89-9-2	30		2	M	"

等級 2 是指已作系統校正，輻射儀校正，在座標校正上亦完成地理修正與座標轉換，太陽光的輻射光譜在進入地球的大氣層前幾乎是 5900 °K 的黑體。由

於大氣中 CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub> 的影響而呈現了複雜的能量分布光譜。祇有部份的陽光經地表反射後可以到達衛星上的輻射儀。這部份就稱為大氣窗。

(一)MESSR 儀器之特性：

MESSR 擁有 4 個大氣窗的頻道，其特性分述別如下：

Band 1 0.51 ~ 0.59 μm 的藍與綠區

因為水對於綠或藍光是相對較透明的，所以這個頻道可以表示出水的反射率，沉積砂的狀態，淺海的浮游生物與葉綠素分佈。由於是短波，所以易受漂游物和大氣中水汽的影響。

Band 2 0.61 ~ 0.69 μm 的紅光區

因為植物吸收紅光所以造成較弱的反射，相對地裸地就呈現強反射，道路，都市等在處理後的影像中，肉眼可清晰分辨，所以在土地區分上極為有利。

Band 3 0.72 ~ 0.8 μm 近紅外線區

Band 4 0.80 ~ 1.1 μm 近紅外線區

在這兩個近紅外線區中，水比陸地的反射因子低，所以在這頻道可以提供明確的海陸分佈，在水中植物會有較高的反射率，例如紅(黑)潮和正常繁衍的浮游生物或藻類均可以明確掌握。頻道 4 對水區與水汽感應較大。

(二)VTIR 儀器之特性：

VTIR 有 3 個紅外線頻道及 1 個可見光頻道

大氣中之紅外線穿透率，由於水汽的吸收，所以在 6 ~ 8 μm 範圍內穿透率低，而 10 ~ 13 μm 範圍內穿透率較高頻道 3, 4 就在此大氣窗區間，對於觀測水溫頗有效，頻道 2 是水汽吸收頻道，可用來觀測由水汽傳遞來的輻射量，各頻道之使用情形如下：

Band 1 0.5 ~ 0.7 μm

適用於覆雪觀測，雲的分佈。

Band 2 6 ~ 7 μm

適用於觀測高層水汽分佈，薄卷雲觀測。

Band 3 10.5 ~ 11.5 μm

適於觀測覆蓋雪分佈、冰的分佈、雲的分佈、洋流走向、海面水溫等。

Band 4 與 Band 3 相似  
又 VTIR 的 Band 1 與 NOAA 的 Band 1，VTIR 的 Band 3，4 與 NOAA 的 Band 4，5 相似，以後可以做相關的比較，再應用於氣象分析作業。

(二) MSR 儀器之特性：

MSR 有 2 個頻道

依此儀器特性，其設定之任務目的如下：

1. 爲了掌握與洋流有關之海況而要廣泛的觀測海水溫度分布。
2. 觀測海上的水汽量與凝結水量，在做衛星資料校正時是必要的。
3. 觀測太平洋、大西洋的冰山浮動情形，有利於航海。
4. 爲了估算海上風與浪而觀測海上狀況。
5. 瞭解降雪與覆雪分佈。

爲了達到上述目的，微波輻射儀必須是多頻式的，所以 MSR 有 2 個頻道，其所觀測的值是以輻射量計算。

#### 四、分析結果

在處理後之 MESSR 中的各影像我們可以明確看到本省的土地利用狀態，都市的開發程度，本省水資源分佈，水庫之水質優養化程度，水田與旱田之區分，都市中綠地的多少，交通幹道的網路分佈與河流中之水量大小，等均可清晰分辨。

VTIR 的資料可充分與 NOAA 資料相互比較，而 VTIR 的頻道 2 是水汽頻道所呈現的現象極爲有意義，是今後氣象衛星水汽頻道的先導研究。

MSR 的結果因爲是輻射量，尚須經過換算，且解像度較差，在本研究中尚未作成影像處理。

#### 五、討論

本研究除了 MSR 以外，均已成功的完成 MOS-1 資料的解析技術，唯對於地面實際狀況仍待有關單位進一步分析其地面狀況。MSR 資料的研究亦得加強，此極有助於今後 NOAA 的下一代 AMSU 的資料利用。

本研究計畫，雖然是以日本 MOS-1 海洋氣象

衛星資料之資料處理爲主要目的，但其在處理影像的過程，無形中已學習了應用的技術，對於中央氣象局而言，除了氣象衛星資料之接收處理之外，又跨出了另外一個範疇，本研究謹以拋磚引玉的方式，提供一項研究的方向，對於以後氣象衛星與海洋衛星之應用，更增加了一個研究的管道。

#### 致 謝

本研究承蒙農業發展委員會提供支助購買日本 MOS-1 海洋氣象衛星磁帶資料，並由氣象局有關同仁之協助下完成，謹此致謝。

#### 參考文獻

1. MOS-1 Data Users Handbook, Remote Sensing Technology Center of Japan.
2. User's guide For MOS-1 MESSR Data Format, NESTEC.
3. User's guide For MOS-1 VTIR Data Format, NESTEC.
4. User's guide For MOS-1 MSR Data Format, NESTEC.



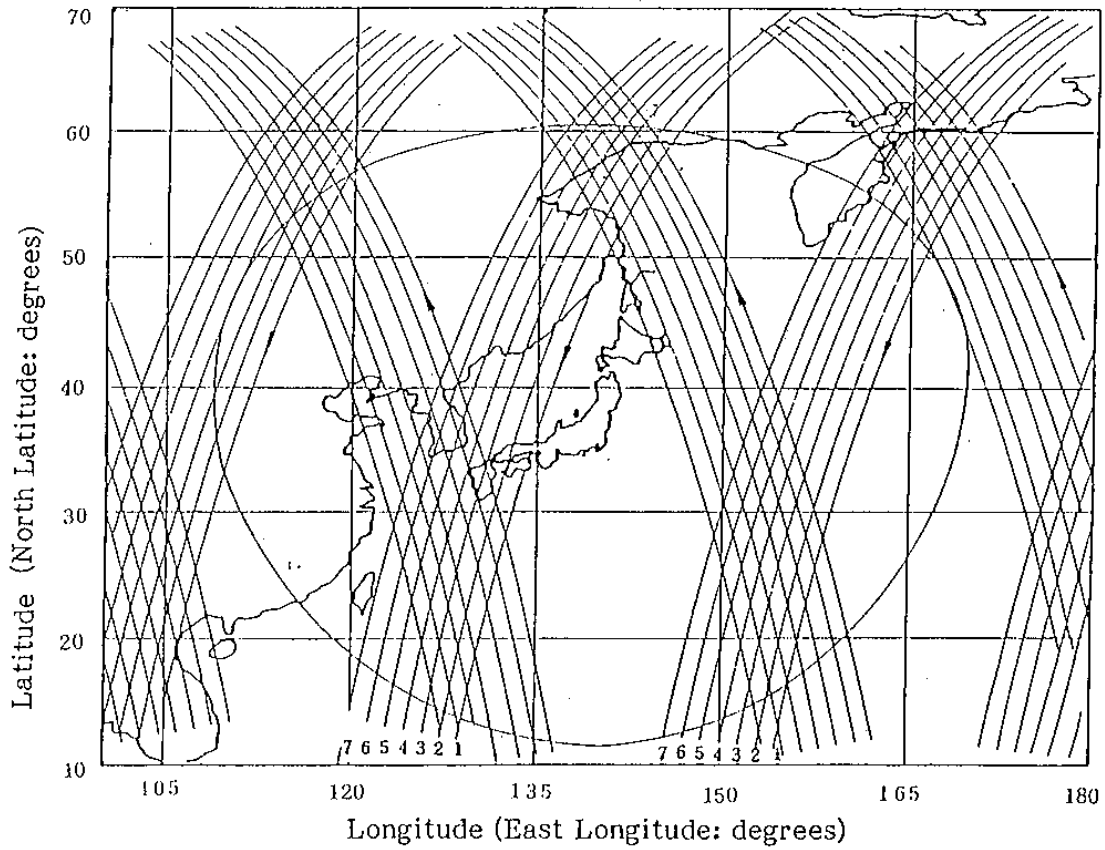


圖 1 - 1 MOS 衛星之路徑與觀測範圍

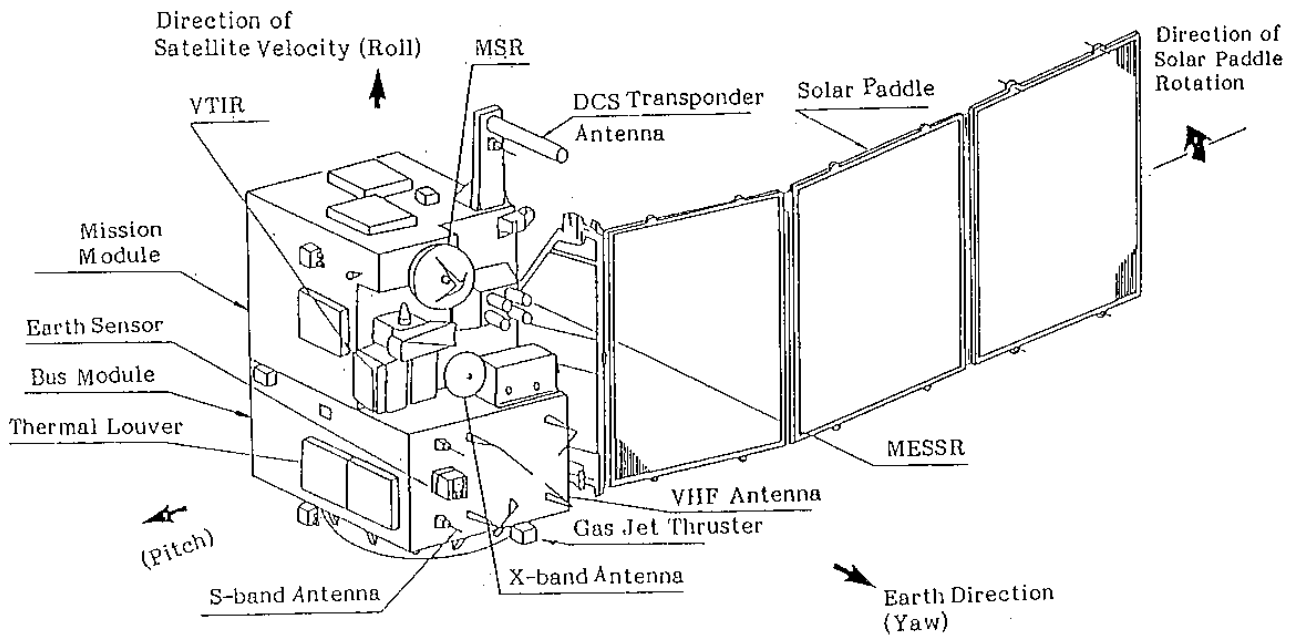


圖 2 MOS-1 之外觀及各儀器位置

表一 MOS-1 衛星觀測儀器特性

Observation equipment Item	MESSR	VTIR		MSR	
Objective	Sea surface color and land use	Sea surface temperature		Water vapor content, liquid water content, ice and snow distribution	
Observation wavelength ( $\mu\text{m}$ )	0.51 ~ 0.59 0.61 ~ 0.69 0.72 ~ 0.80 0.80 ~ 1.1	0.5 ~ 0.7	6.0 ~ 7.0 10.5 ~ 11.5 11.5 ~ 12.5	—	
Observation frequency (GHz)	—	—	—	$23.8 \pm 0.2$	$31.4 \pm 0.25$
IFOV, in km	0.05	0.9	2.7	32	23
Radiometric resolution	39 dB	$> 55 \text{ dB}^*$ (A1 b. = 80%)	0.5K	1K	1K
Swath width (km)	100 (each optic)	1500		317	
Scanning method	Electronic scanning	Mechanical scanning		Mechanical scanning	

\*Note: S/N ratio excluding quantization noise

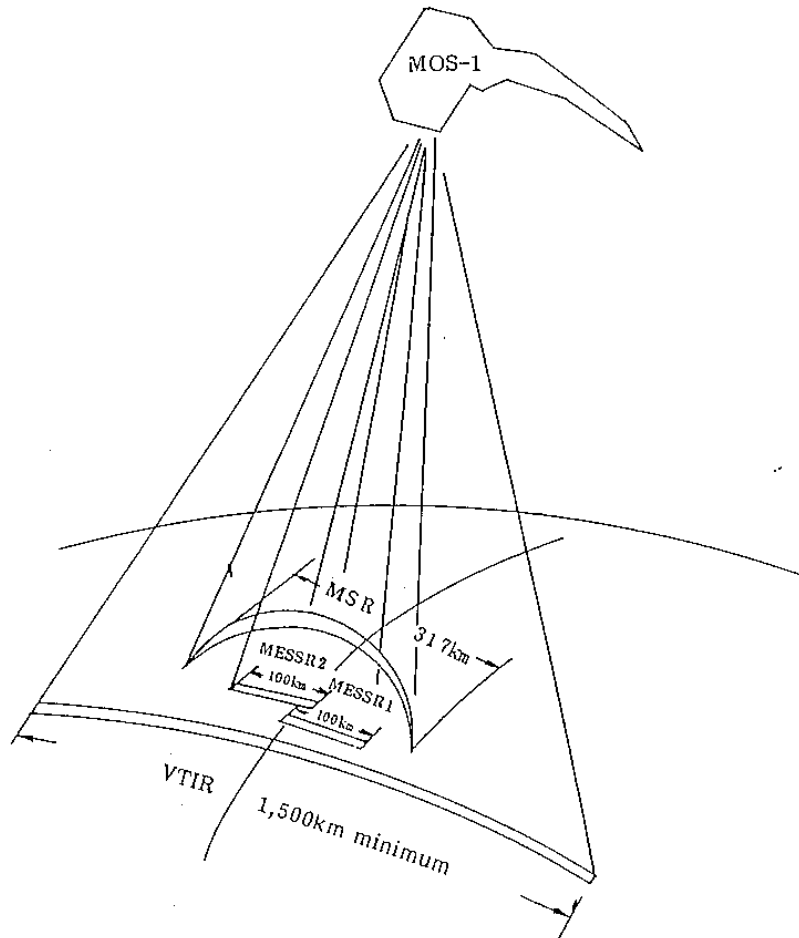


圖 3 每項儀器掃描範圍

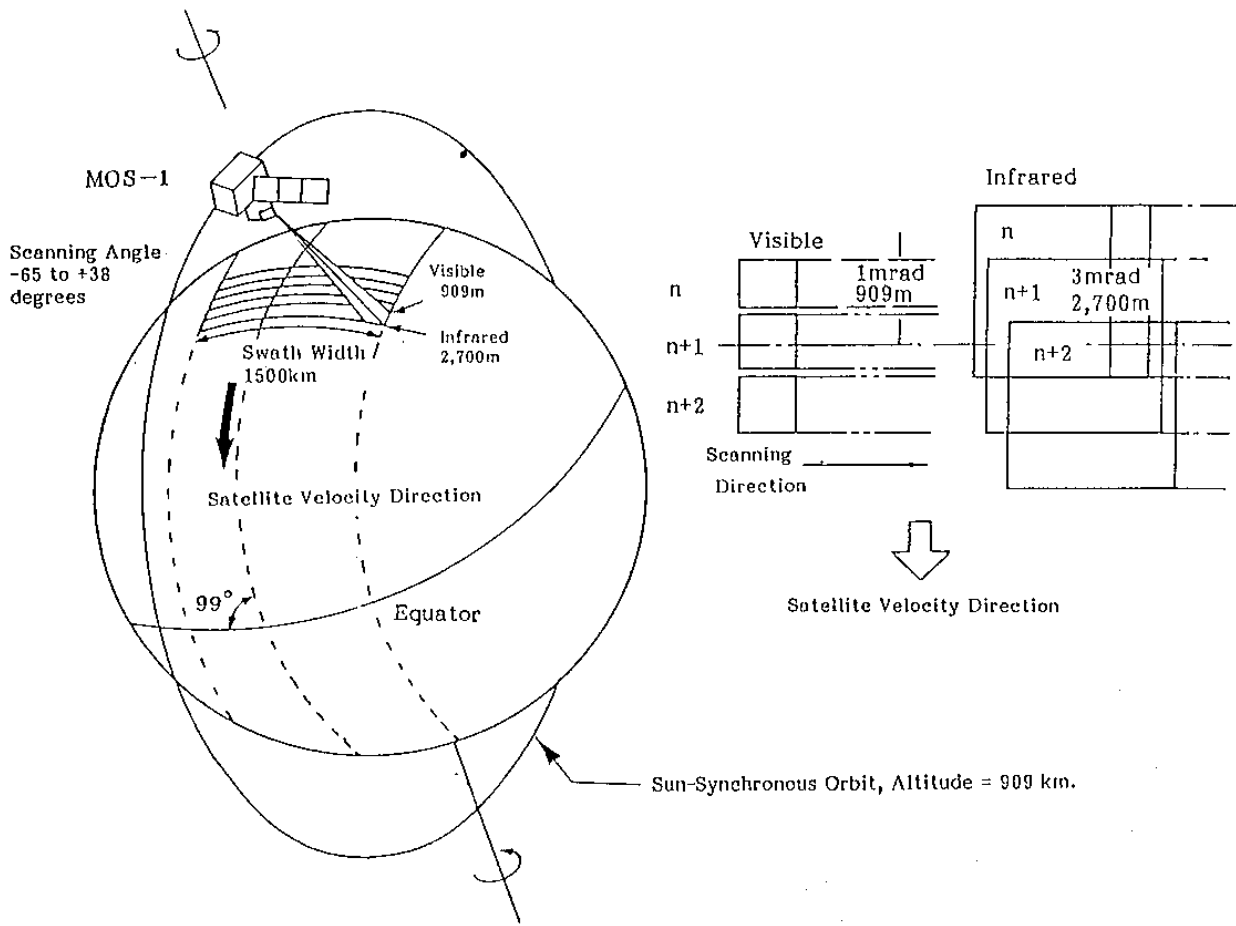


圖 4 VTIR 掃描示意圖

# The Preliminary Study of MOS-1 Satellite Image Processing

K. H. Wang    S. G. CHU    T. C. YEN    K. L. CHANG

Meteorological Satellite Center/Central Weather Bureau

## Abstract

Using the advance equipment at the Meteorological Satellite Center in Central Weather Bureau, this study is trying to process MOS-1 Oceanic Satellite Image beside the meteorological satellite. It is evident to see that the MOS-1 data is available to land development, urban planning and water resource investigation, etc. In the near future, the water vapor channel on VTIR will be very valuable to the weather analysis. We have learn a lot of techiques to process the MOS-1 data through this study, it will be very useful to other application researches in the future.