

光ディスクによる人工衛星データの画像解析

増水 紀勝*・堤 毅一**

GRAPHICAL ANALYSIS OF SATELLITE DATA USING OPTICAL DISK SYSTEM

Toshikatsu MASUMIZU and Kiichi TSUTSUMI

Graphical Analysis of Spot Satellite Data were carried out on a Personal Computer System using with Optical Disk Drive. As a result, large scale of 400 MB multispectral data could be written upon the Optical Disk, and a certain area could be extracted from a scene of Spot High Resolution Visible Data by easy handling.

It was confirmed that, the Personal Computer System with Optical Disk Drive is very useful for the graphical analysis of Spot Satellite Data.

Key word : Optical Disk, Graphical Analysis, Spot Satellite Data

1. ま え が き

人工衛星データの画像解析は、膨大な情報量を処理する必要があるため、従来は大型コンピュータで処理されてきたが、1984年 RESTEC (財リモートセンシング技術センター) により、フロッピーディスクベースでデータ供給が開始されて以来、パーソナルコンピュータの高性能化とともに、パーソナルコンピュータによる画像解析が盛んになっている。

しかし、現在のフロッピーディスク (2 HD : 1 M バイト) では、CCT 中の 512 ピクセル × 400 ライン × 4 バンドの情報しか記憶できないため、その切り出し範囲が小領域に限定されている。対象領域が広領域に及ぶ場合には、多数のフロッピーディスクを作成する必要があり、特に SPOT 衛星の HRV や LANDSAT 衛星の TM 画像のように、高分解能の画像解析を行う場合に困難が多い。

図 1 は、宇宙開発事業団で受信処理された LANDSAT 衛星の TM (Thematic Mapper) 画像のフルシー

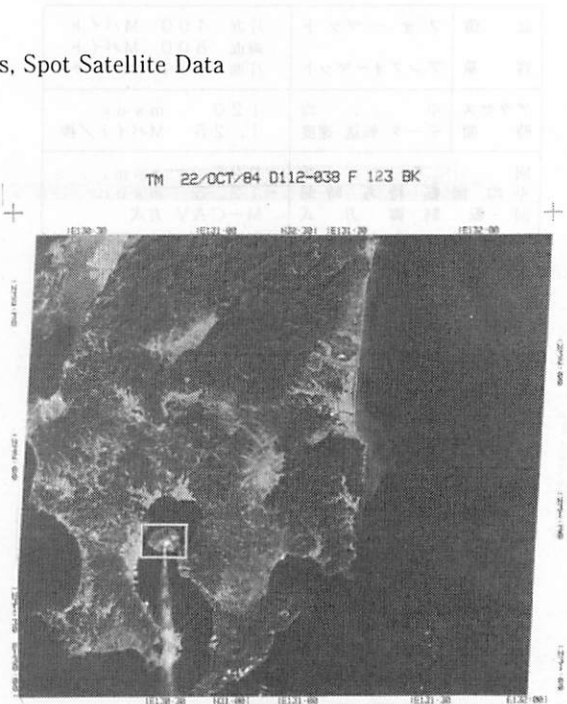


図 1 LANDSAT TM 画像

*電子工学科 **機械工学科

ンであるが、512ピクセル×400ラインの切り出し範囲を图中に白線で示した。

上記の問題に対し、最近コンパクトで記憶容量の大きい光ディスクとパーソナルコンピュータを組み合わせ、人工衛星の画像解析を行うシステムが実用化され、注目を浴びつつある。

片面400Mバイト(両面800Mバイト)の記憶容量を有する光ディスクを使用すれば、TM画像の1シーンの全データ(6250bpi, 2400フィート磁気テープ3巻分, 6920ピクセル×5965ライン)を光ディスク1枚に記憶させ、任意の領域を切り出して解析することが可能となる。また、必要に応じて(1X, 2X, …5X)を選択し、間引きした領域を切り出すことも可能である。

本報は、光ディスクドライブを既設のパーソナルコンピュータシステムに組み合わせ、SPOTのHRV(High Resolution Visible)データのフルシーンを記憶させ、512ピクセル×400ラインの領域を切り出して、画像処

理を行った例について報告するものである。

2. 光ディスク解析システム

本研究に使用した光ディスクを用いる解析システムの機器構成は次の通りである。

- ・パーソナルコンピュータ : PC-9801 VX41 (640KB)
- ・ディスプレイ : N5913L
- ・フレームメモリ : SUPER FRAME² (640×400×24bit)
- ・RAMディスク : PIO-PC98-4
- ・光ディスクドライブ : 三井追記型光ディスク WX-501 (片面400MB)

追記型光ディスクは、書き込まれたデータの読み出しは可能であるが、書き換えは不可能なタイプでWORM(Write Once Read Many)と呼ばれている。

表1に光ディスクWX-501仕様を、図2に光ディスクを使用する解析処理システムを示す。

表1 光ディスクWX-501仕様

記憶容量	フォーマット	片面 400 Mバイト 両面 800 Mバイト 片面 404 Mバイト
	アンフォーマット	
アクセス時間	平均データ転送速度	120 msec 1.25 Mバイト/秒
	回転待ち時間	925 rpm 12.5 msec
回転制御方式		M-CAV方式

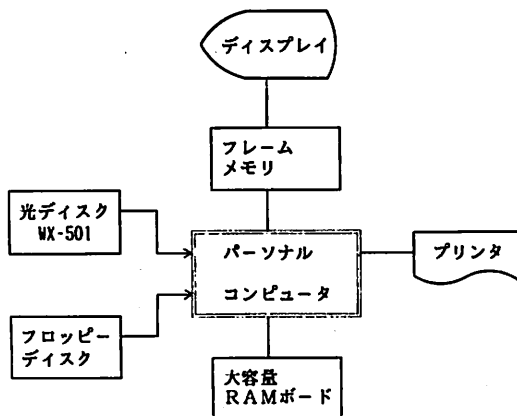


図2 光ディスクを使用する解析処理システム

3. SPOT 衛星

人工衛星 SPOT 1号 (Satellite pour l'Observation de la Terre) は、1986年2月22日打ち上げられたフランスの衛星で、主な軌道諸元は、高度832km, 傾斜角98.7度, 地球一周時間101.4分, 回帰日数26日である。

LANDSAT 衛星のMSSやTMセンサが、走査ミラーが軌道と直交する方向に1ライン分のデータを順次撮影する機械走査(Whishbroom)方式であるのに対し、SPOTのHRVセンサは、軌道直交方向に6000個の検出素子が1ライン上にならび、1ライン分のデータを同時に撮影する電子走査(Pushbroom)方式を採用している。

データの収集方式には、Pモード(Panchromatic

表2 SPOT HRV性能

波長帯	バンド	マルチスペクトラル(XSモード)	パンクロマチック(Pモード)
	ch 1		0.5 - 0.59 μm
ch 2		0.61 - 0.68 μm	
ch 3		0.79 - 0.89 μm	
視野角		4'13"	
地上分解能(直下)		20 m × 20 m	10 m × 10 m
1ライン当りピクセル		3000	6000
観測巾		60 km	60 km

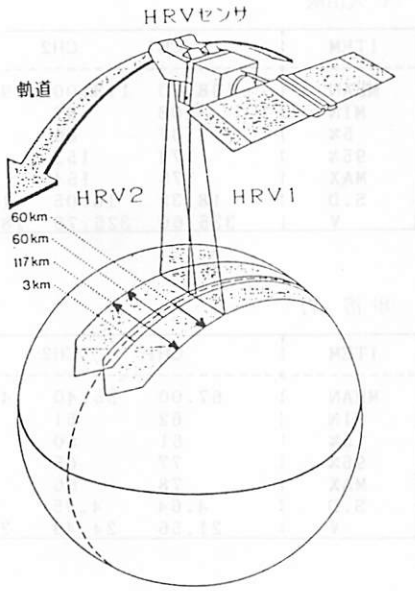


図3 SPOT 衛星軌道図

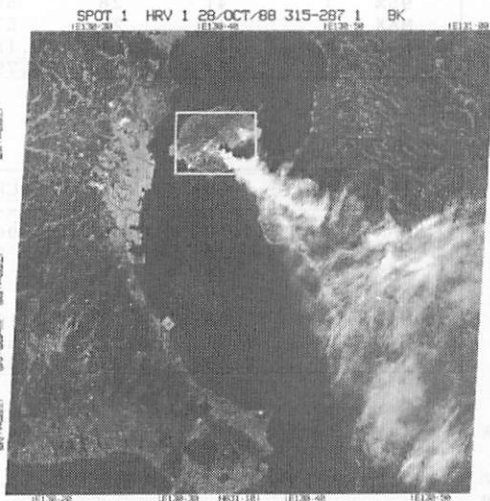


図4 SPOT シュードカラー画像

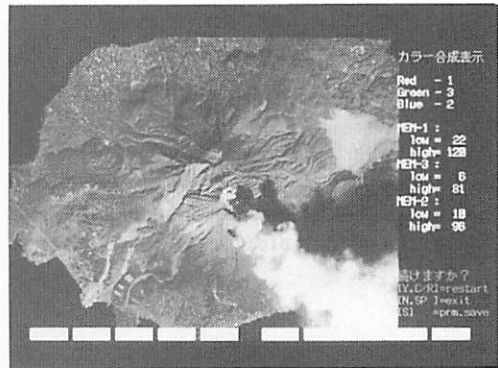


図5 抽出領域のナチュラルカラー画像

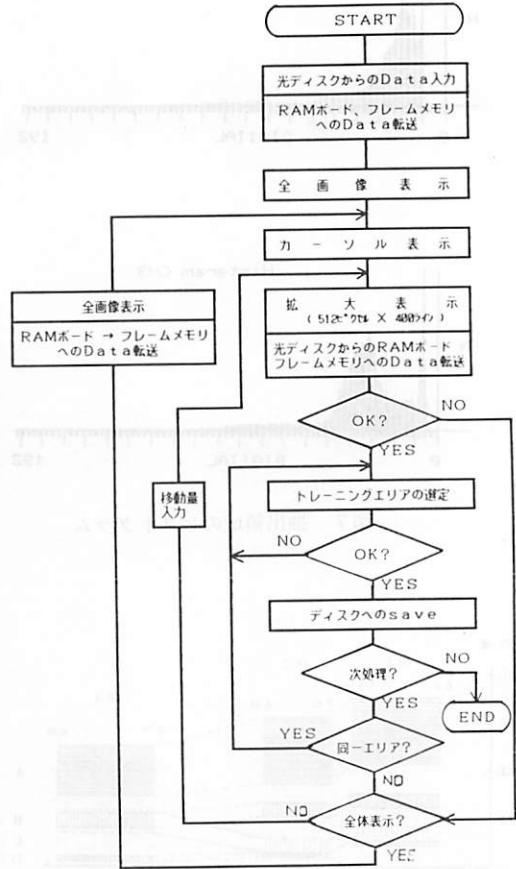


図6 光ディスク解析フローチャート

表3 カテゴリ別統計量

(A) 火山灰

ITEM	CH1	CH2	CH3
MEAN	138.60	113.00	95.70
MIN	108	87	73
5%	107	86	72
95%	174	153	124
MAX	175	154	125
S.D	18.32	18.05	13.74
V	335.60	325.78	188.68

(B) 溶岩

ITEM	CH1	CH2	CH3
MEAN	67.00	55.40	44.50
MIN	62	51	40
5%	61	50	39
95%	77	65	54
MAX	78	66	55
S.D	4.64	4.95	4.58
V	21.56	24.49	20.94

(C) 森林

ITEM	CH1	CH2	CH3
MEAN	32.10	19.30	45.30
MIN	28	15	35
5%	27	14	34
95%	41	28	56
MAX	42	29	57
S.D	5.34	5.01	9.15
V	28.54	25.12	83.79

(D) 海

ITEM	CH1	CH2	CH3
MEAN	24.10	10.60	6.90
MIN	22	10	5
5%	21	9	4
95%	27	12	9
MAX	28	13	10
S.D	1.91	0.97	1.52
V	3.66	0.93	2.32

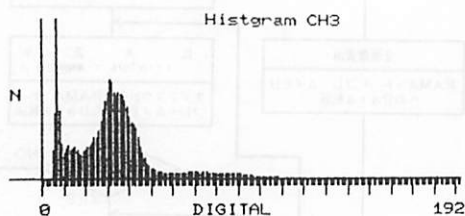
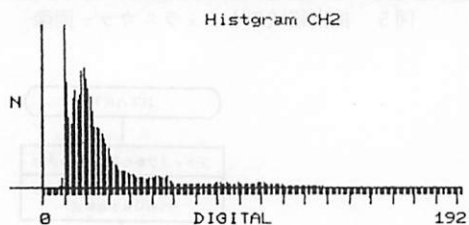
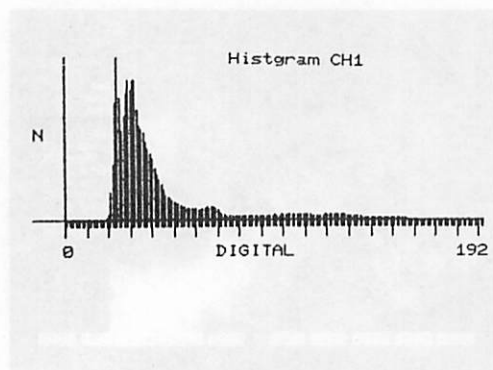


図7 抽出領域のヒストグラム

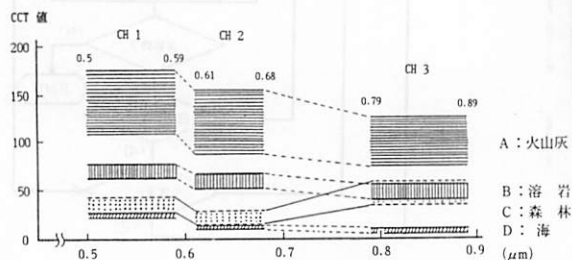


図8 カテゴリー別 最大-最小幅

mode: 単色モード) と XS モード (Multi Spectral mode: 多色モード) の 2 種類がある。

表 2 に, SPOT HRV センサの性能を示す。

図 3 は, 2 台の光学センサ HRV センサが, 衛星の直下を観測するときの様子を示すもので, それぞれ ± 3 ステップで回転させると, 3 km のサイドラップで 60 km づつ計 117 km の幅を走査することになり, 26 日間で極を除く地球全体をカバーする。

4. 画像解析

解析に用いた SPOT 衛星のデータは、1988年10月28日のデータ (HRV 1, 315-287, XS モード) を用いた。

図4は、宇宙開発事業団で受信処理された SPOT の CH1 のシュドカラー白黒濃淡画像であるが、この1シーンの領域を光ディスクで全画像表示させ、白線で囲まれた領域を切り出して解析を行なった。

図5は、抽出した対象領域について、CH1にRED, CH2にBLUE, CH3にGREENを配色したナチュラルカラー画像を示す。

図6は、光ディスクよりRAMボードおよびフレームメモリへのデータ転送を行い、全画像を表示するとともに、分類処理のためのトレーニングデータの解析処理のためのフローチャートを示す。

図7に抽出した対象領域の、CH1, CH2, CH3ごとのヒストグラムを示す。

Omdec のソフト OM-SAT を使い、この領域中より火山灰、溶岩、森林、海の各カテゴリー別に、それぞれ10点ずつのトレーニングポイントを選び、ポイント統計を行った結果を表3に示す。

また、図8は各カテゴリーのチャンネル毎の最大—最小の範囲を図示したものである。

図9は、各カテゴリーの5%~95%の区間値をCH1, CH2, CH3の三次元の座標上に図示したものである。

図より分かるごとく、火山灰はCCT値が他のカテゴリーに比して大きく、溶岩、森林、海域との識別が容易である。

これらの解析結果にもとづき、CH1, CH2, CH3ごとに、24等分割に配色したシュドカラー画像を図

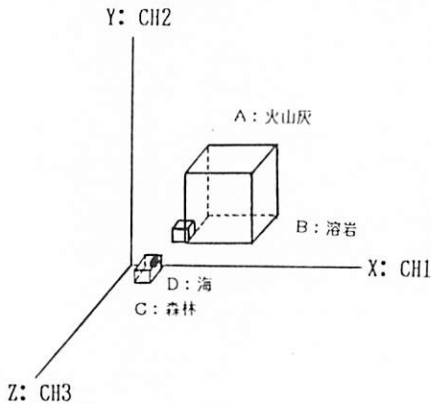


図9 カテゴリー別三次元表示

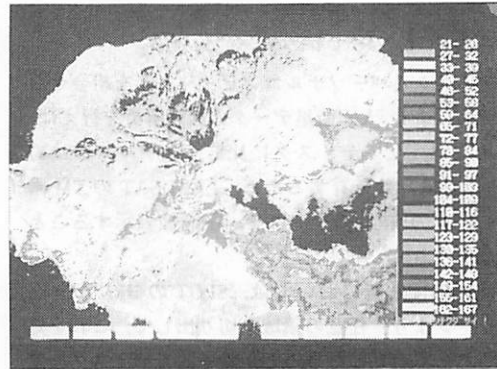


図10 シュドカラー (CH1)

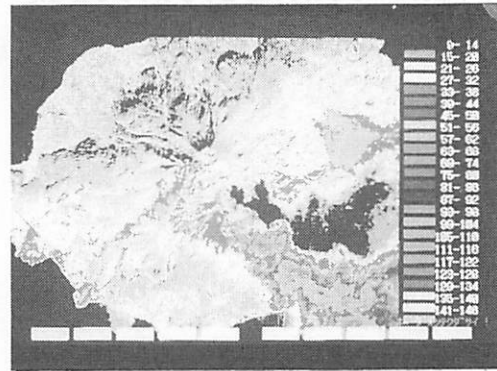


図11 シュドカラー (CH2)

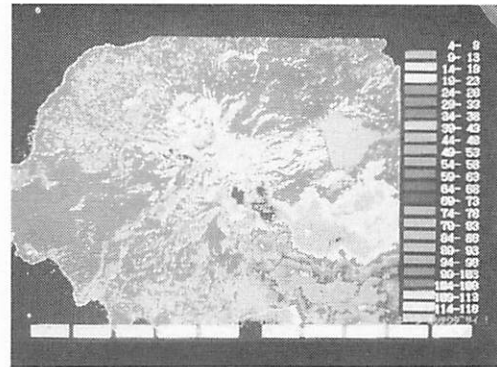


図12 シュドカラー (CH3)

10, 図11, 図12に示す。火山灰の拡散中の濃度変化や溶岩の分布などが図で明らかに示されている。

5. むすび

光ディスクとパーソナルコンピュータとを組合せたシステムにより、人工衛星データの画像解析を行えば、従来のフロッピーディスクに比し、光ディスクは約400倍の記憶容量を有するため、LANDSATのTM画像やSPOTのHRVのデータを、全画像表示することが可能となる。

今回の画像解析においては、SPOTのHRVデータの1シーンより、任意の領域を切り出して、これを処理することも容易に行うことができ、光ディスクを使用するシステムの有用性が確かめられた。

おわりに、1990年10月、鹿児島リモートセンシング研究会主催の「光ディスクパソコンシステムを使ったリモートセンシングデータの解析処理と実演」に講師

として本学に來学され、さらに光ディスクによる画像処理について、種々御協力を賜ったりリモートセンシング技術センター・研究部の杉村俊郎氏および本稿整理に協力いただいた松本晃一君に厚く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 石上 博：“SPOTシステムについて”日本リモートセンシング学会誌, Vol. 5, No. 3 (1985)
- 2) 杉村俊郎・田中総太郎・藍原和夫・亀田和昭：“光ディスクを主記憶媒体とするマルチスペクトルデータ解析システムについて”日本リモートセンシング学会, 第7回学術講演会論文集 (1987)
- 3) 杉村俊郎・田中総太郎・藍原和夫：“大容量マルチスペクトルデータ解析のための光ディスク・パソコンシステム”日本リモートセンシング学会誌, Vol. 8, No. 3 (1988)