

ランドサットTM画像処理システムの開発について

安藤 晴夫 曾田 京三

1 はじめに

東京都環境保全局では、都内の樹木調査などの環境解析に活用するために、ランドサットTMデータを収集し環境情報管理システムに登録している。筆者らは、東京湾の富栄養化機構の研究において、東京湾での水質の大局的な傾向を把握するために、これらTMデータの利用を検討している。ここでは、その過程で作成したランドサットTMデータの対話型処理システムの概要について報告する。

2 ランドサット及びそのセンサーについて

ランドサットは米国の打ち上げた地球観測衛星で、現在、5号機が稼働中である。飛行高度は約700km、16日間で地球全体を観測し、同じ地域の上空に戻る。東京湾地域の撮影時刻は午前9時半頃で毎回ほぼ一定である。主な観測装置としては、MSS（多重スペクトル走査放射計）とTM（セマティックマッパー）の2種類のセンサーが搭載されている。MSSは可視部（緑、赤）2種、近赤外部2種の計4種類の波長帯（バンド）で観測する装置で地表面での解像度は約80mである。TMはMSSを高度化したセンサーで、可視部（青、緑、赤）3種、近赤外部1種、中間赤外部2種、熱赤外部1種の計7バンドで観測でき、熱赤外部で約120m、それ以外のバンドでは約30mの解像度をもっている（表1）。

3 システム環境

(1) ハードウェア

ア ホストコンピュータ

FACOM M360

イ 画像処理装置

① NEXUS 6400 (画像表示端末)

画素数 : 512×480

カラー表現能力:

1,670万色同時 (RGB各8ビット)

イメージメモリー:

512×512×8ビット×4枚

② NEXUS 68045 (BMCインターフェイス: ホスト、デジタル接続)

③ NEXUS 68230 (デジタル: 座標入力装置)

④ サンヨー CJ5600 (インクジェット・カラーハードコピー装置)

⑤ リケイビデオインターフェイス (ハードコピー装置接続)

⑥ レンブラント3500C (写真撮影装置)

(2) ソフトウェア

ア OS: OS I.V/F4. MSP

イ 操作メニュー処理部: PFD対話処理機能

ウ 処理プログラム部: FORTRAN77

表1 MSS, TMの観測波長域とその分解能

センサー	バンド	波長域 (μm)	帯域	分解能 (m)
MSS	4	0.5 ~ 0.6	緑	80
	5	0.6 ~ 0.7	赤	80
	6	0.7 ~ 0.8	近赤外	80
	7	0.8 ~ 1.1	近赤外	80
TM	1	0.45 ~ 0.52	青	30
	2	0.52 ~ 0.60	緑	30
	3	0.63 ~ 0.69	赤	30
	4	0.76 ~ 0.90	近赤外	30
	5	1.55 ~ 1.75	中間赤外	30
	6	10.4 ~ 12.5	熱赤外	120
	7	2.08 ~ 2.35	中間赤外	30

4 処理の概要

各処理を実行するためのメニュー画面を図1に、処理フローを図2に示す。画像処理の概要は次のとおりである。(ここでは、磁気テープはMT、磁気ディスクはDA、直接編成ファイルはDAFと略記する。)

TSS端末でLOGON後、画像処理のプロシジャーに起動をかけるとメニュー画面1が表示される。ここで処理番号を指定することにより以下の処理が行われる。

- (1) ファイルの処理 (メニュー画面2)
 - ① オリジナルMTのコピー
オリジナルMTを複写し、バックアップMTを作成する。
 - ② フルシーンMTからDAへのデータ切り出し
幾何補正済みのBILフォーマットCCTテープから東京湾に対応する領域を切り出して、DA上のDAF (2048ピクセル×1920ライン×8ビット×7バンド: 容量は約28MB。任意の領域を切り出し易くするため、レコード番号でアクセス可能な直接編成とした。)に格納する。
 - ③ DA上のファイルのMTへの保存
②で作成したDAFをMTの順編成ファイルに保存する。
 - ④ MT上のファイルのDAへの復元
③で保存したMTの順編成ファイルをDA上のDAFに復元する。
 - ⑤ フルシーンMTの内容印刷
フルシーンMTのシーンヘッダレコードを読み、撮影日時等のMTの内容に関する情報を出力する。

(2) NEXUS グラフィック端末による画像処理・表示 (メニュー画面3)

あらかじめ処理対象ファイルはDAFとしてDA上に格納しておく。

メニューでファイル名を指定する。次にデジタテザを用いて処理対象領域を画面上で指定すると、DAFから処理プログラムの配列 (512ピクセル×480ライン×85ビット×7バンド: 容量は約1.8MB) 上にデータが読み込まれる。この時、画像データを間引いて取り込むことにより、処理対象範囲を変えることができるようになってくる。

更に画面上の選択メニューにデジタイザで応答することにより、処理内容に応じて配列上のデータが画像メモ

リー上 (512ピクセル×480ライン×RGB3カラー) に転送され、画像として表示される。例えば、トゥルーカラー合成の場合バンド1, 2, 3が各々画像メモリーの

```

.....
LANDSAT TMデータ / 処理選択メニュー
.....

実行する処理の番号を選択してください。  ==>

1. ファイルの処理
2. NEXUSグラフィック端末による画像処理・表示
3. NLPへの画像処理結果の出力

終了する場合は、PF3キーを押してください。

メニュー画面1

```

```

.....
ファイルの処理
.....

実行する処理の番号を選択してください。  ==>

1. オリジナルMTのコピー
2. フルシーンMTからDAへのデータ切り出し
3. DA上のファイルのMTへの保存
4. MT上のファイルのDAへの復元
5. フルシーンMTの内容印刷 (シーンヘッダレコード)

終了する場合は、PF3キーを押してください。

メニュー画面2

```

```

.....
NEXUSグラフィック端末による画像処理・表示
.....

処理ファイル名      : ?? ==>
(ISU.877.DATA)

終了する場合は、PF3キーを押してください。

***** 注 意 事 項 *****
1) LOGON時にはスペース・パラメータで最大値 (7900) 入力。
   LOGGX TSS USER-(0/PASSWORD S(7900)
2) 画像処理の実行前にNEXUS端末の電源 (3ヶ所) をON。

   1 : DNC INTERFACE
   2 : IMAGE DISPLAY
   3 : DIGITIZER

3) 次にメイン・コンソールからONLINEコマンドを入力。

   Y 610.ONLINE

メニュー画面3

```

```

.....
NLPへの画像処理結果の出力
.....

入力ファイル名      : ?? ==>
(ISU.877.DATA)

バンド番号 (1-7) : ==>
切出し開始点 (左上) : ピクセル ==>
                     ライン      ==>

戻引き間隔 (1-4) : ==>

グレースケール区切り : 1: ==>      6: ==>
                      2: ==>      7: ==>
                      3: ==>      8: ==>
                      4: ==>      9: ==>
                      5: ==>

終了する場合はPF3キーを押してください。

メニュー画面4

```

図1 処理メニュー画面

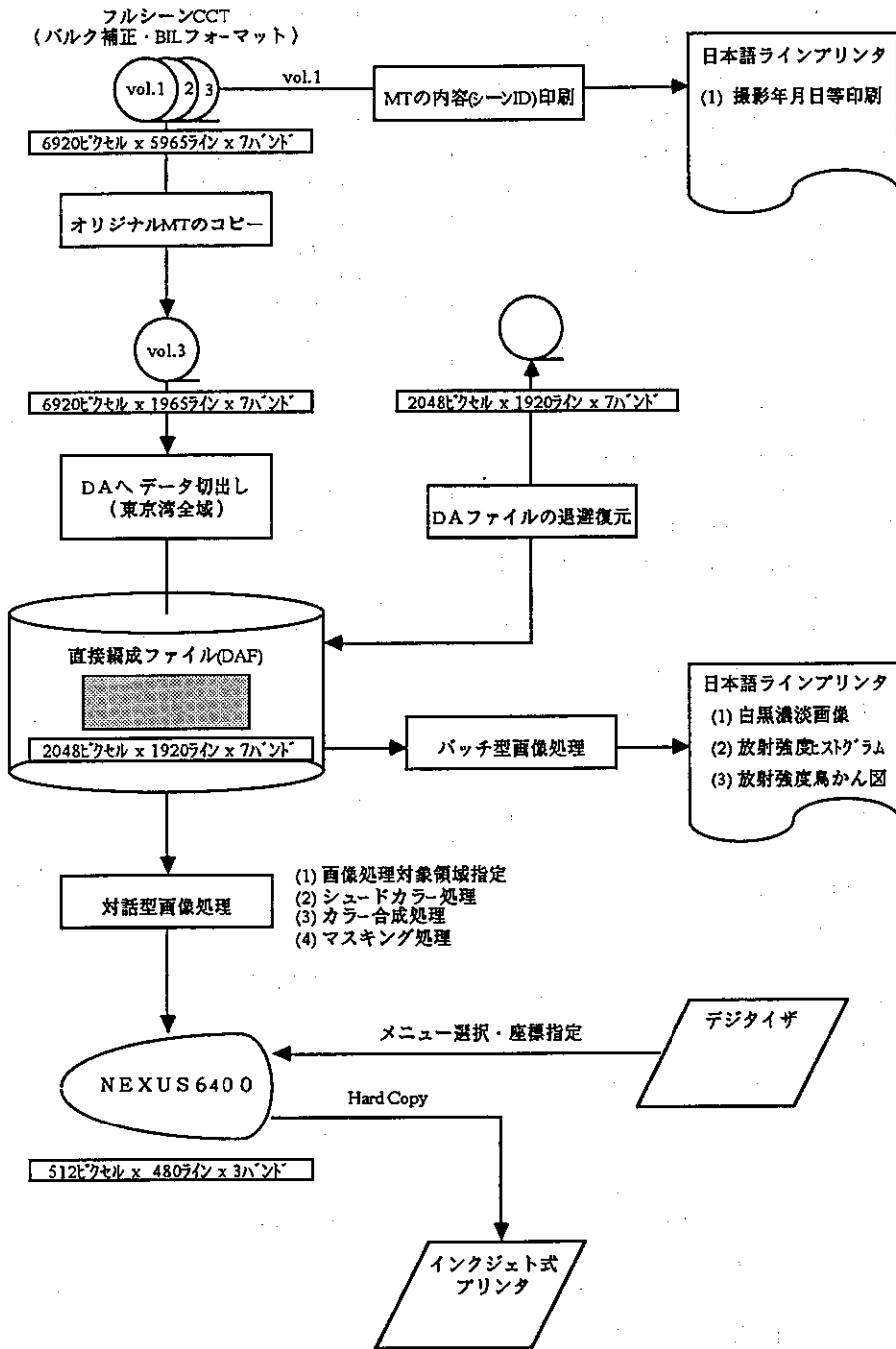


図2 画像処理フロー

B, G, Rに転送される。

対話的に実行可能な主な処理は次のとおりである。

- ① 疑似カラー処理 (7バンド中の任意のバンド)
- ② カラー合成処理 (トゥルーカラー, ナチュラルカラー, フォルスカラー, 7バンド中任意の3バンドの組み合わせによるカラー合成)
- ③ バンド間演算処理 (バンド間の差, 商)
- ④ 指定領域のヒストグラム作成 (1, 2次元)
- ⑤ 閾値によるマスキング処理

⑥ エッジ強調, 空間フィルタリング処理

(3) NLPへの画像処理結果の出力 (メニュー画面4)

メニューで左上のピクセルライン座標点と間引き率を指定すると処理対象領域がDAFから切り出され、処理プログラムの配列 (400ピクセル×400ライン×8ビット×7バンド) に読み込まれる。このデータが処理されて以下の処理画像が日本語ラインプリンタ (NLP) 上に出力される。

- ① 対象領域の白黒濃淡画像 (図3)
- ② 放射強度のヒストグラム (図3)
- ③ 放射強度による鳥瞰画像

5 まとめ

これまでに、環境情報管理システムに登録されている数シーンのTMデータについて、本システムを用いて画像処理を行った。その結果、洪水時に河川から東京湾へ流入する濁水の状況や、東京湾の水温分布パターンなどは非常によく把握できるが、CODやクロロフィルなど通常の水質指標項目については更に検討が必要であることが分かった。

本システムは、東京湾の水質の解析に限らず、他の分野でも活用できるため、環境情報管理システムに組み込み、利用希望者が誰でも使えるような運用形態にする作業を進めている。

参考文献

- 1) 宇宙開発事業団 地球観測センター：地球観測データ利用ハンドブック—ランドサット編・改定版一、リモート・センシング技術センター (1986)。
- 2) 宇宙開発事業団 地球観測センター：ランドサットTMデータ CCTフォーマット説明書、リモート・センシング技術センター (1986)。

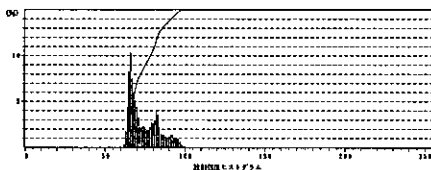
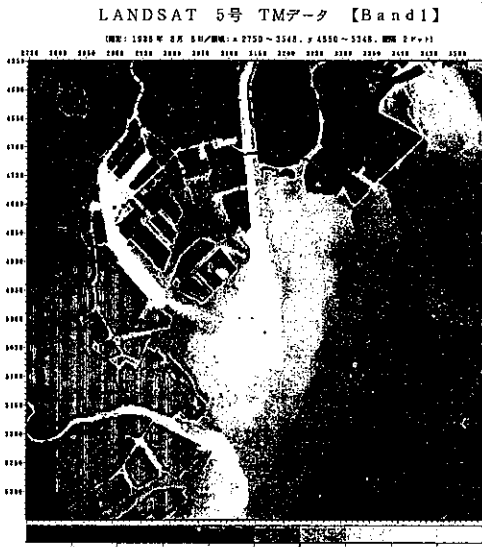


図3 日本語ラインプリンタ (NLP) への出力例