GMS “ひまわり”の CCT パラメータ・データの フォーマット変換手法

Formating of the Parameter Blocks in the CCT of GMS “Himawari”

諸星敏一*・星 仰**・幾志新吉*

*Toshikazu MOROHOSHI, Takashi HOSHI
and Shinkichi KISHI*

Abstract: A method of formating and listing of the parameter blocks and a part of image data in the CCT of GMS has been developed.

GMS data are edited on buffer memory according to data control parameters and description control parameters. Contents of the parameter blocks are converted to characters being added the information of title, page, item, description, data position, data length and sub description. Lists of one line of image data are dumped in decimal and hexadecimal types.

This method is also applicable to the CCT data of LANDSAT-MSS, LANDSAT-RBV and NOAA. Formating of LANDSAT-RBV data and of NOAA data have been conducted.

The merits of applying this method are as follows:

- 1) Users can interpret the data of parameter blocks more easily.
- 2) Using the dump lists of image data, users can grasp the general properties of image data before their analyse.
- 3) The formating technique may be applicable to the uniform data management system of the remote sensing data in the future.

概 要: GMS の CCT データのパラメータ部と画像の一部のフォーマット変換とリスト処理の手法を開発した。

このフォーマット変換は、データコントロールパラメータと記述文コントロールパラメータを用いて、バッファメモリ上で編集しながら処理を行うものである。

このフォーマット変換を用いれば、見出し、ページ、項目番号、記述文、データの位置、データの長さ、副記述文を付加し文字型に変換されたパラメータ部のデータが得られる。また、画像データ部の 1 ラインのダンプリストが 10 進数と 16 進数で得られる。

この手法は、LANDSAT-MSS, LANDSAT-RBV, NOAA の CCT データにも応用できる。

LANDSAT-RBV と NOAA に関しては、すでにフォーマット変換を実行している。

この変換手法を利用することによる利点はつぎのとおりである。

- 1) パラメータ部のデータの内容が理解しやすくなる。
- 2) 画像データのダンプリストにより、画像のレベルを解析以前に知ることができる。
- 3) 将来確立が予想される、リモートセンシングデータの統一的なデータ管理システムに応用できる。

1. はじめに

LANDSAT データの国内受信および気象衛星“ひまわり (GMS)”と“NOAA”の衛星画像による天気予報の実用化など、近年衛星データの利用が頻繁に行わ

れている。また 1981 年 8 月宇宙開発事業団の種子島宇宙センターから“ひまわり 2 号”が打上げられ順調に観測を行っている。また 1982 年 7 月米国の LANDSAT-D が打上げられ、日本の海洋観測衛星 MOS-1 も 1986 年打上げを目途に準備が進められている。

このような背景から各方面でリモートセンシングデータとしての衛星データの利用が検討され、多くの研究者に利用されるようになってきている。なかでも CCT (計算機適合磁気テープ) データは、リモートセンシ

* 国防災科学技術センター・第 4 研究部

** 筑波大学・学術情報処理センター

「写真測量とリモートセンシング」vol. 21, No. 3, 1982

表1 CCTのデータ構成

レコード名	レコード長(バイト)
パラメータ1 モードブロック S/DB運用情報ブロック 赤外キャリブレーションブロック 可視キャリブレーションブロック	12096
パラメータ2 座標変換定数ブロック 姿勢予測データブロック 軌道予測データブロック1 軌道予測データブロック2	12096
パラメータ3 DCD通信ブロック 予備ブロック1 予備ブロック2 予備ブロック3	12096
画像データ(赤外)1	7884
画像データ(可視)1	10152
画像データ(可視)2	10152
画像データ(可視)3	10152
画像データ(可視)4	10152

画像データ(赤外)2 . .	7884
画像データ(可視)10340	10152
画像データ(赤外)6688	7884
画像データ(可視)10341	10152
画像データ(可視)10342	10152
画像データ(可視)10343	10152
画像データ(可視)10344	10152
最終ブロック	3024

表2. データ形式

形式番号	型 式	長さ(ビット)
1	整 数	36
2	実 数	36
3	倍 精 度 実 数	72
4	EBCDIC	9
5	ASCII	9
6	BINARY	不 定 長
7	実 配 列	不 定 長
8	混 合 配 列	不 定 長

6ビット

1画素	1画素	1画素	1画素	1画素	1画素
-----	-----	-----	-----	-----	-----

8ビット

0	1画素	0	1画素	0	1画素	0	1画素
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

図1 可視・赤外画像データの構成

グ解析処理システムの普及に伴ない、その需要が急増してきている。防災分野においても LANDSAT データの利用研究が進められており、さらに気象災害分野においては気象衛星データの利用が検討されつつある。

データの利用率が増大すると、利用のしやすさという面から、データ管理システムの要求が生じ、その一環として LANDSAT、気象衛星などの CCT データの管理情報であるパラメータ部のフォーマットの統一化、さらにその情報の効果的なリスト処理が必要となる。また画像データの検査用として、画像データの 1 部のリスト処理が必要となる。

このような観点から筆者らは、CCT データのパラメータ部と画像データ部の 1 部を、文字型式でラインプリンタ 1 枚分が 1 ファイルとなるようなフォーマットに変換する手法の開発を行った。

この変換手法は、リモートセンシング衛星の CCT に共通的に使用できるものである。

本稿では、GMS の CCT データを例としてフォーマット変換手法について述べる。

2. GMS のデータ構成

静止気象衛星 GMS¹⁾ は、台風などの活動状況の常時監視などを目的として、東経 140 度の赤道上約 35,800 km の静止軌道に 1977 年 7 月に打上げられた。GMS には、VISSR (可視赤外走査放射計) が搭載されており、このセンサーにより可視域と赤外域を同時に観測し、そのデータを気象庁の気象衛星センターに送っている。気象衛星センターでは、電子計算機などにより画像を作成し、その画像を写真あるいは CCT として一般に提供している。

GMS の CCT²⁾ は、パラメータ部、画像データ部、最終ブロック部からなる約 122.5 メガバイトの順編成ファイルで、FACOM 230-75 の標準ラベルが付加されている。各部の内容を表 1 に示す。

(1) パラメータ部のデータ形式

パラメータ部は、モードブロック・赤外キャリブレレーションブロックなど 12 個のブロックで構成される。

パラメータ部のデータは、1 ワード (語) が 36 ビットで構成され、各ブロックは 672 ワードからなる。データの型式と長さは表 2 のとおりである。

表 2 の形式番号 8 の混合配列は、フォーマット変換の便宜上設けたもので、1 項目に対するデータの中に

形式番号 1 から 7 が混在しているものおよび整配列をいう。

(2) 画像データ部のデータ形式

VISSR は、赤外系 (IR) の 1 走査に相当する範囲を 4 個の可視系 (V1, V2, V3, V4) で走査しており、CCT 上では、IR, V1, V2, V3, V4 の順にデータが格納されている。

赤外画像データの 1 画素は 9 ビットで構成されているが、有効輝度は 0 から 255 の 8 ビットであり、最上位 1 ビットは常にゼロである。これらの可視・赤外画像データの構成を図 1 に示す。

3. フォーマット変換法

GMS の CCT データは、第 2 章で述べたようなデータ構成になっている。そこでフォーマット変換を行う上での着目点を摘出すると下記の諸点項目に要約できる。

- (i) ランダムに混在し、長さの異なる 8 形式のデータの処理を可能にすること
- (ii) ブロック単位およびセンサー単位の処理が行えること
- (iii) 1 ワードが 36 ビットのデータが扱えること
- (iv) 利用者が自由に書き込める記述文が付加できること
- (v) リスト処理が容易なフォーマットに変換すること

このような点を考慮して実施するフォーマット変換法は、下記のような特徴を保有することになる。

- (i) CCT データのパラメータ部を一度データ用バッファメモリに入力することにより、ブロック単位でのランダム処理が行えること
- (ii) 容量がラインプリンタ 10 枚程度の編集用バッファメモリを設け、そこで各種データの文字型式での編集を行うことにより、フォーマット変換の能率を上げていること
- (iii) データ用バッファメモリのデータを、データコントロール用パラメータを用いて、項目ごとに編集用バッファメモリへ入力し、データ形式の変換を行うこと
- (iv) 自らがコントロールパラメータを持った記述文データファイルを設けることにより、容易に記述文を付加できること

(V) ラインプリンタ1枚を1ファイルとしたフォーマットに変換することにより、リスト処理が容易に行えること

(1) フォーマット変換後のフォーマット

図2にフォーマット変換後のフォーマットを示す。

図2 フォーマット変換後のフォーマット

このフォーマットはラインプリンタ1枚分を1ファイルとしている。各諸元はつぎのとおりである。

- (i) 1ファイルは61レコードからなり、第1レコードにヘッダー、第2レコード以降にデータが格納されている
- (ii) 各レコードは136桁(バイト)からなっている
- (iii) レコードの種類として以下の4種がありレコード形式欄により指定する。

a. ヘッダー(レコード形式=0)

ブロック名とページ数からなる

b. データ基本型(レコード形式=1)

1項目のデータが1個のものに対して、1レコードで1項目を表わすもので、レコード形式、項目、英文記述、CCTデータ、長さ、位置、ローマ字文記述からなる。

c. データ特殊型の記述文(レコード形式=2)

1項目のデータが複数個存在するものに対して、その項目の記述文を格納するレコードで、レコード形式、項目、英文記述、ローマ字文記述からなる。

d. データ特殊型(レコード形式≥3)

cで指定した項目に対するデータを格納するレコードで、レコード形式、データからなる。この時のデータの桁数をレコード形式の数値で表わす

(2) 最小ハードウェア構成

フォーマット変換を行うための最小ハードウェア構成は、図3に示すような、CCTデータ入力用の磁気

テープ装置(1600 BPI/6250 BPI切換え付)、データ用(36.3キロバイト)および編集用(85.8キロバイト)

図3 最小ハードウェア構成

ト)の主記憶装置、コントロール用パラメータおよび記述文データ収納用(約40キロバイト)の磁気ディスク装置、そして結果出力用(132桁)のラインプリンタ装置、フォートラン言語が使用できる演算装置などである。全体のハードウェア構成として、小規模であるので小型の計算機でもシステムを組立てることが可能であり、基本的にはハードウェアの規模による制限はほとんどないといえよう。本研究における以下の一連の処理は、処理速度を考慮して筑波大学学術情報処理センターの大型汎用計算機システムFACOM・M-200を用いることにした。

(3) 処理手順

気象衛星ひまわりのCCTデータのフォーマット変換としてここでは画像データの前にあるパラメータ部および画像データ部の1部の処理を行う。この処理の手順は、つぎのとおりである。

データ用バッファメモリにパラメータ部の3レコードをCCTから連続して入力する。つぎにパラメータ部のフォーマット変換を以下の手順で、ブロック単位で行う。

変換を希望するブロックを指定し、そのブロックに対するデータと記述文を編集用バッファメモリに入力し、そこでデータの形式変換および記述文の付加を行う。そして変換すべき全てのブロックの編集が終了した後にラインプリンタなどに出力する。

画像データは指定されたラインのデータをデータ用バッファメモリに入力し、センサー単位でパラメータ部と同様な手順でフォーマット変換を行い、変換すべき全てのセンサーに対する編集が終了した後にラインプリンタなどに出力する。これらの手順を図4に示す。

(4) データコントロール用パラメータ

8種の形式のデータのフォーマット変換を効率よく行うために、表3-1、表3-2のようなパラメータ

図4 データフォーマット変換の処理手順

を設けた。表3-1は第2章の(1)の形式番号1から7までのデータに対する基本型であり、表3-2は形式番号8のデータに対する特殊型である。

基本型は下記の諸元からなる。

- (i) データのCCT上での位置（ブロック番号、ワード単位による位置番号と長さ）
 - (ii) データのラインプリンタ上の出力開始位置（ページ番号、ライン番号、カラム番号）
 - (iii) データの位置番号および長さの値のラインプリンタ上の出力開始位置
 - (iv) データの形式
 - (v) 形式8の時に使用する付加情報数
- 特殊型は2行以上で構成され、下記の諸元からなる。（第1行目）

- (i) 項目全体のデータのCCT上での位置
 - (ii) データの位置番号および長さの値のラインプリンタ上の出力開始位置
 - (iii) データの形式
 - (iv) 付加情報（要素）数
- （第2行目以降）

- (i) 各要素に対するデータのCCT上での位置
- (ii) 各要素に対するデータのラインプリンタ上の出力開始位置
- (iii) データの形式

表3-1は図6-1に示すフォーマット変換結果の項目1に対するコントロール用パラメータを表したものでその解釈は以下になる。

“項目1はブロック番号1のモードブロックのデータで、ワード1から1ワードの長さを持つ整数であり、そのフォーマット変換結果はラインプリンタのページ1のライン9のカラム58から書き込み、データの位置番号はページ1のライン9のカラム82から書き込む”

(5) 記述文

表3-1 データコントロールパラメータ（表2の形式番号1-7）

	POSITION OF CCT-DATA			ENTRY POSITION OF CCT-DATA			ENTRY POSITION OF WORD NO.			DATA TYPE	NUMBERS OF																						
	BLOCK NO.	WORD NO.	LENGTH	PAGE NO.	LINE NO.	COLUMN NO.	PAGE NO.	LINE NO.	COLUMN NO.		APPENDANT																						
COLUMN	.	.	5	.	.	10	.	.	15	.	.	20	.	.	25	.	.	30	.	.	35	.	.	40	.	.	45	.	.	50	.	.	55
PARAMETER	1		1		1		8		5	8		1		8		8		2		1													

表3-2 データコントロールパラメータ（表2の形式番号8）

	POSITION OF CCT-DATA			ENTRY POSITION OF CCT-DATA			ENTRY POSITION OF WORD NO.			DATA TYPE	NUMBERS OF		
	BLOCK NO.	WORD NO.	LENGTH	PAGE NO.	LINE NO.	COLUMN NO.	PAGE NO.	LINE NO.	COLUMN NO.		APPENDANT		
COLUMN	 5	 10	 15	 20	 25	 30	 35	 40	 45	 50	 55		
PARAMETER	3	3	2				1	1	3	5	1	8	2
PARAMETER	3	3	1	1	1	5	6					1	
PARAMETER	3	4	1	1	1	5	2	1				1	

表 4－1、表 4－2 に記述文データを表す。表 4－1 は英文記述、表 4－2 はローマ字文記述に対するもので、それぞれは、項目番号、書き込みページ番号、文字数、書き込みライン番号およびバラム番号、文字で構成されている。記述文字は 1 行につき英文記述が

表 4－1 英文記述コントロールパラメータ

	ITEM	PAGE	NUMBERS OF CHARACTER	ENTRY POSITION		DATA OF DESCRIPTION (50 CHARACTERS)													
				LINE NO.	COLUMN NO.														
COLUMN		5		10		15		20		25		30		35					
PARAMETER	1	1	5	0	8	8	S	E	R	I	A	L	N	U	M	B	E	R	0

	DATA OF DESCRIPTION (50 CHARACTERS)													
COLUMN	...	.40	...	.45	...	.50	...	.55	...	.60	...	.65	...	.70
PARAMETER	F	S A T E L L I T E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 4－2 ローマ字文記述コントロールパラメータ

	ITEM	PAGE	NUMBERS OF		ENTRY POSITION		DATA OF SUB. DESCRIPTION (40 CHARACTERS)														
			CHARACTER	LINE NO.	COLUMN NO.																
COLUMN	.	.	5	.	.	10	.	.	15	.	.	20	.	.	25	.	.	30	.	.	35
PARAMETER	1 1 2 8 9 0 E I S E I B A N G O U																				

	DATA OF SUB. DESCRIPTION (40 CHARACTERS)													
COLUMN	...	.40	...	.45	...	.50	...	.55	...	.60				
PARAMETER														

50文字まで、ローマ字文記述は40文字までとなっている。

表 4－1 は図 6－1 の項目 1 に対する英文記述、表 4－2 は同項目のローマ字文記述を表している。

図 6 の結果の中に見出し（5 個または 3 個の * 印で囲んであるもの）、* 印による外わくなどがあるが、これらもこの方法により書き込んでいる。

(6) データ形式変換

今回使用した M－200 は、1 ワードが 32 ビットのマシンであり、1 ワードが 36 ビットの GMS データを扱う時に、数値などの 36 ビットデータは 32 ビットデータに、文字などの 9 ビットデータは 8 ビットデータに変換する必要がある。その時にデータの精度を落さないように整数と実数は倍精度実数（64 ビット）に、倍精度実数は 4 倍精度実数（128 ビット）に変換した。また文字データの ASCII は、最上位の 1 ビットを取り 8 ビットデータにしてからテーブル変換により、M－200 の標準内部コードである EBCDIC に変換した。また 9 ビット EBCDIC は、ASCII と同様な方法により、8 ビット EBCDIC に変換した。

図 5 に実数データの変換過程におけるビット構成を示す。図 5 の a は GMS の実数のビット構成、b は M－

a. GMS の実数のビット構成

b. M－200 の 2 ワード単位のビット構成

c. M－200 の倍精度実数のビット構成

図 5 データ形式変換（実数）

200 の 2 ワードに取り出した時のビット構成、c は M－200 の倍精度実数に変換後のビット構成である。これらの変換はすべてサブルーチンコールにより行った。

4. 処 理 結 果

上記のフォーマット変換処理方法にそって行ったラインプリンタ出力結果の一部を図 6－1、図 6－2 に示す。

図 6－1 はモードブロックのページ 1 に相当し、第 2 行目に見出しとページ番号、第 6 行目に出力項目名、第 8 行目以下に出力データを示している。出力データは、項目番号・英文記述・GMS データ・データ長・データ位置番号・ローマ字文記述からなる。項目 4 の GMS データの表示の中にある“Q”は 4 倍精度実数、項目 16 および項目 20 の中にある“D”は倍精度実数を表す記号であり、それぞれが倍精度実数データ、実数データの変換結果であることを示している。また項目 1 は整数、項目 2 は EBCDIC、項目 3 は混合配列のデータである。

図6-2は、画像データの変換結果例として、赤外画像のライン番号0の画素番号200から999までの800画素を10進(DECIMAL)で表したものであり、表示項目は、ライン番号・画素番号・表示フォーマット・画像データである。画像データは10進と16進(HEX A-DECIMAL)の2種類の変換を行う。

5. 他の衛星データへの適用

上記のフォーマット変換手法は、つぎの衛星データに関しても適用が可能である。

- (i) LANDSAT-MSS
- (ii) LANDSAT-RBV³⁾
- (iii) 気象衛星NOAA

このうち(ii)と(iii)に関しては、すでにフォーマット変換を実行している。

各衛星により、コントロール用パラメータ(表3-1, 表3-2)の項目に多少の差異はあるが、項目を入れかえるだけで実行可能である。

たとえば、RBVのフォーマット変換を行う時は、以下の2点を変更するだけで実行できる。

- (i) ブロック指定
- (ii) データのポジショニング

(i)に関しては、ブロック指定欄を余白にし、(ii)に関しては、単にデータのカウンタを、ワード単位からバイト単位にするだけで変換が行える。

6. おわりに

本研究において、静止気象衛星ひまわりのCCTデータのフォーマット変換の一手法を研究開発してきた。この手法をLANDSAT-RBVおよび気象衛星NOAAのヘッダー部にも適用した結果、ひまわりのデータと同様の結果を得ることができた。これらのことからこの手法が、現在利用されている他のリモートセンシング衛星データにも利用できる手法であるといえよう。

このフォーマット変換手法を利用することによる効果は、つぎのとおりである。

- (i) 一般のユーザーがパラメータ部のデータの内容を理解しやすくなる。
- (ii) 画像のデータの一部はダンプ出力可能にしてあるので、画像データのレベルを解析以前におおよそ知ることができる。

このフォーマット変換プログラムを適用することに

よって今後つぎのような期待がもてよう。

- (i) 各方面でリモートセンシング衛星データの利用が増大し、データの有効利用およびデータ管理の面からCCTデータのヘッダー部の情報の利用が増大してきている中で、手軽にヘッダー部などのリスト処理が行え、データ利用およびデータ管理の効率が上がること。
- (ii) 将来リモートセンシングデータの統一的なデータ管理システムの確立が予想されるが、その一環として利用が可能なこと。
- (iii) このフォーマット変換手法では数学的に高度な計算を行っていないこと。主記憶装置が256キロバイト程度でよいことなどから、ミニコンピュータ以下の計算機システムでも十分に利用でき、リモートセンシング専用機など、汎用大型計算機システム以外のシステムでも利用でき、各研究者の要求にそった処理が行えること。

7. 謝 意

本研究は、筆者の一人が1981年6月1日から1981年10月31日まで科学技術庁研究調整局より国内留学生として筑波大学学術情報処理センターに派遣された期間中に成果をとりまとめたものであり、その期間中に御協力をいただいた筑波大学学術情報処理センター長・中山和彦教授、同大学電子情報工学科系長・池辺八州彦教授、また派遣に関して御尽力いただいた国立防災科学技術センター第4研究部長・渡辺一郎氏はじめ関係各位に深く感謝する。

なお、ひまわりのフォーマット変換の英文記述は、気象衛星センター発刊の英文マニュアル⁴⁾の記述文を使用した。これらひまわりの資料の入手に便宜を計っていただき、またひまわりのデータ内容に関して御助言をいただいた気象庁気象衛星センター調査官・加藤一靖氏に感謝する。

参 考 文 献

- 1) 小平信彦：静止気象衛星GMS(ひまわり)の利用、写真測量とリモートセンシング、特集号I/81, 1981年, PP. 19-23
- 2) 日本気象協会：CCTデータフォーマット説明書(仮称)
- 3) 諸星敏一・星 仰・幾志新吉：LANDSAT-RBVデータのフォーマットとその応用、日本写真測量学会昭和56年度秋季学術講演会発表論文集, PP. 69-72
- 4) 気象衛星センター：THE GMS USERS' GUIDE, 1980年5月