日本におけるCD-ROM 衛星画像データセットの現状

Introduction of Satellite Image Data Set by CD-ROM in Japan

竹内 章 司*

Shoji TAKEUCHI

1. はじめに

近年、地球環境問題に対する関心の高まりを契機として、人工衛星のデータを用いた地球環境の変化を監視するための画像データセットが注目を集めている。特に、米国では、NASA, NOAA あるいは USGS 等において、人工衛星データによる様々な地球環境監視プロジェクトが進められており、それらのプロジェクトの成果の普及の一環として、このような画像データセットの作成が盛んに行われている。そして、このような画像データセットの配布は、現在ほとんどCD-ROM を媒体として行われているのが特徴である。CD-ROM は、規格が統一され互換性が保証されていること、大量複製が容易であること、およびパソコンでの取り扱いが容易に行えること等の特徴がある。そのため、様々な研究プロジェクトの成果に一般の利用者が容易にアクセス出来るデータ提供媒体として、これから益々重要な位置を占めることが予想される。

このような状況から、日本においても人工衛星データを用いたCD-ROM 衛星画像データセットがいくつか試験的に作成されている。現在の所、宇宙開発事業団の作成によるものと文部省の科学研究費の中で作成されたものが主なものを占めている。ここでは、こうした状況を会員の読者に知ってもらうため、これまでに日本で作成されたCD-ROM 衛星画像データセットの現状を紹介することにする。

2. CD-ROM の特徴¹⁾

CD-ROM は、1980年代初頭に開発されたオーディオ用CDをベースにしたものであり、形状や大きさおよびデータの物理的な記録方式はオーディオ用CDと同じである。情報は、盤の上に螺旋上に刻まれたピットという小さな穴に記録され、情報の読み出しはレーザー光によって行われる。磁気記録媒体のような磁気の劣化による情報劣化の心配がないため、寿命は10年以上と言われている。

データの記録は、セクターと呼ぶ単位で行われ、1セクターは2048バイトである。通常CD-ROM 1面には270,000個のセクターが記録出来るので、データ記憶容量は全部で540MBとなる。データの論理的な記録方式は、ISO 9660標準として国際標準化されており、現在国内および国外で使用されているパソコンのDOS, UNIX ベースのワークステーション, VAX-VMS等のいずれのシステムにおいても標準的に扱える媒体となっている。

また、オーディオ用CDと同様に原版からプレス工程により大量の複製を行うことが出来るので、同一のデータセットを多数配布するには最適の媒体である。もっとも、CD-ROM には、プレスによるものの他、1枚1枚記録していく方式のものもあり、これはワнтаイムCD-ROM と呼ばれている。極く少数のデータセットを作成する場合には、ワнтаイム方式の方が適しており、現在では、パソコンやワークステーションからワнтаイムCD-ROM を出力する機器も比較的手軽に利用出来るようになってきた。また、ワнтаイムCD-ROM を基にして、プレスにより大量複製を行う

* 勘りモート・センシング技術センター

「写真測量とリモートセンシング」Vol. 33, No. 2, 1994

ことも可能である。

CD-ROM は、以上述べたような利点を持っているが、他方欠点としては、物理的な衝撃や変形、あるいは表面のキズに弱いといった点がある。また、データの読み出し速度が磁気ディスク媒体に比べて遅く、大きな画像データにアクセスするにはかなり時間がかかるといった問題点もある。しかし、データ読み出し速度も以前に比べるとかなり改善されており、コンピュータへのデータ入力媒体あるいは交換媒体としてのCD-ROM の利用はこれからも着実に伸びていくものと考えられる。

3. 宇宙開発事業団によるCD-ROM 衛星画像データセット

宇宙開発事業団では、1992年の国際宇宙年 (ISY) を契機として、これまでにCD-ROM による衛星画像データセットを試験的にいくつか作成して来た。これは、ISY 関連の会議やセミナー等の参加者に対して、人工衛星データの有効性をアピールする目的で作成されたものであり、会議やセミナーの席上で参加者に配布されている。以下、これまでに作成されたCD-ROM データセットの概要を紹介する。なお、これらのCD-ROM データセットの作成は、平成3～4年度に宇宙開発事業団による(財)リモート・センシング技術センターへの委託業務として行われたものである。

(1) ISY-Mission to Planet Earth, Global & Asian Data Set

1992年の11月に日本で開かれたアジア太平洋 ISY 会議で配布されたCD-ROM データセットで、宇宙開発事業団としては最初のCD-ROM データセットである。様々な人工衛星のデータによるグローバルな植生状況、海面温度や海上風の分布を表す画像データ、およびアジア地域を中心とした植生、土地利用、海面温度、海水分布等を表す画像データが収められている。これらの画像データの作成と提供は、国内の研究機関、大学、公益法人からのボランティアとして行われた。以下、収められたデータセットの内容を示す。

- ①グローバルな植生指数 (GVID) の5年分 (1985～1989) の Monthly データ。
(データ作成—東京大学生産技術研究所および千葉大学映像隔測研究センター)

- ②100Km メッシュおよび250Km メッシュのグローバルな海面温度 (GSST) のそれぞれ6年分および13年分のデータ。

(データ作成—(財)日本気象協会)

- ③グローバルな海上風、水蒸気量および雲水量の5年分のデータ。

(データ作成—気象研究所)

- ④アジア地域の植生指数データ (1時期)、および日本の植生指数データ (4季節)。

(データ作成—(アジア地域) 国立環境研究所、(日本) (財)日本気象協会)

- ⑤日本周辺海域と東南アジア海域の海面温度データ、および熊野灘、三陸沖の時系列の海面温度 (SST) データ。

(データ作成—(日本周辺、東南アジア、熊野灘) (財)リモート・センシング技術センター (三陸沖) (財)漁業情報サービスセンター)

- ⑥南極およびオホーツク海の極域氷圏データ (PIE) データ。

(データ作成—(財)リモート・センシング技術センター)

- ⑦アマゾン地域の森林伐採を示す3時期のランドサットデータ。

(データ作成—東海大学情報技術センター)

- ⑧ピナツボ火山が噴火した日のGMSの1時間毎の熱赤外画像。

(データ作成—(財)日本気象協会)

- ⑨中国のアムール河流域の森林火災時のNOAA/AVHRRの可視、近赤外画像。

(データ作成—(財)日本気象協会)

- ⑩富士山のJERS-1/SAR、ERS-1/SAR およびMOS-1/MESSR 画像。

(データ作成—宇宙開発事業団および(財)リモート・センシング技術センター)

ただし、上記のデータの中で、250km メッシュグローバルと三陸沖を除く海面温度データおよび極域氷圏データは、平成2～4年度の宇宙開発事業団委託業務「ISY データセットの整備」により作成されたものである。

写真2には、上記のデータの内、①のGVID、②の100km メッシュGSST および③のグローバルな海上風データのパソコンによる表示例を示す。

(2) SAR and Optical Sensor Data Set

1991年のESA（ヨーロッパ宇宙機関）によるERS-1、1992年の日本によるJERS-1の打上げにより、全天候型の新しいセンサーである合成開口レーダ（SAR）のデータが実際に利用出来るようになった。しかし、このSARデータの特性はこれまでの光学センサーのデータとは非常に異なるため、そのデータの持つ物理的な意味や有効な利用方法に関しては、必ずしも十分には研究されていないのが現状である。このCD-ROMデータセットは、出来るだけ多くの利用者に新しいSARデータの特性や使い方を研究するための契機となるデータセットを提供する目的で作成されたものである。

このCD-ROMには、日本の2箇所の地域（富士山周辺および釧路湿原）、およびタイの3箇所の地域（バンコク郊外、カンチャナブリ、およびプーケット島）で、ERS-1とJERS-1（地域によってはJERS-1のみ）のSAR画像と、ランドサットTMまたはMOS-1/MESSR画像とが対になって収められている。このため、同一地域でSAR画像と光学センサー画像の特性を比較することが出来るので、SAR画像の特性を概略的に知るには有効なデータセットと考えられる。なお、このCD-ROMデータセットは、1993年の8月に東京で開催されたIGARSS '93の席上で配布され、また(3)に述べる1993年の熱帯生態系管理セミナーでも配布された。

(3) Satellite Image Data Sets —Malaysia—

宇宙開発事業団では、ISYを契機として、熱帯地域での環境保全や持続可能な開発のために衛星データを活用することを目的とした熱帯生態系管理セミナーを1992年から実施している。1993年の第2回セミナーがマレーシアのサラワク州で開催されたことに合わせ、マレーシア全域をカバーする合計100シーンのMOS-1/MESSR画像を計4枚のCD-ROMに収めたデータセットが作成され、セミナーで行われたパソコンによる解析実習の席上で参加者に配布された。

東南アジア地域においては、これまで人工衛星データの入手が日本ほど簡単ではなかったが、このようなデータセットは、リモートセンシングに関心を持つアジア地域の人々が衛星画像に容易に触れる機会を提供するものと考えられる。上記のセミナーは1994年にはインドネシアで開催される予定であり、このためインド

ネシアをカバーする250シーンのMESSR画像からなるデータセットが現在作成されている。

以上述べた3つのCD-ROMデータセットに関する問い合わせの窓口は以下の通りである。

埼玉県比企郡鳩山町大橋沼の上1401

宇宙開発事業団地球観測センター

山田 弘善、今岡 啓治

電話 0492-98-1200 ファックス 0492-98-1001

4. 文部省の科学研究費によるCD-ROM衛星画像データセット

文部省の科学研究費の中の重点領域研究「衛星による地球環境の解明」では、人工衛星データによる地球環境のモニタリングのために様々な研究が実施されて来たが、それらの一環として、CD-ROMによる衛星画像のデータセットがいくつか試作されている。以下これらの概要を紹介する。

(1) Northwestern Pacific Coastal Zone Color Scanner Monthly Composite (1978-1986)

1992年の国際宇宙年（ISY）には、世界各国の研究機関が人工衛星データによる地球環境監視のためのデモンストレーションプログラムを実施したが、日本からの参加プログラムの1つとして、東京大学生産技術研究所、東海大学、海洋科学技術センター、国立環境研究所のグループによるProductivity of the Global Ocean/Japanというプログラムが実施された。このプログラムでは、環境庁の地球環境研究総合推進費により、大量（約4000シーン）のNimbus-7/CZCSデータを処理して、1978年から1986年にわたる北西太平洋海域のクロロフィル濃度分布画像等が作成された。本CD-ROMは、それらの成果画像の普及を目的として作成されたものである。クロロフィル濃度分布は、海洋の基礎生産力を推定するための重要な情報であり、日本が打上げる予定のADEOSにもOCTSというセンサーが搭載され、クロロフィル分布等の観測を行うことになっている。このCD-ROMデータセットは、そのような科学上重要な分野への衛星データの活用を促進するきっかけをつくるものと期待される。

なお、このプログラムにおけるCZCSデータの処理方法に関しては、当学会誌のVol.3, No.3（1993年

3号)の小特集「広域衛星画像」の中で解説されているので参照されたい。

また、このCD-ROM データセットへの問い合わせ窓口は以下の通りである。

静岡県沼津市西野317

東海大学開理工学部情報通信工学科 福島 甫

電話 0559-68-1111 ファックス 0559-68-1155

(2) 東北画像データベース (TIDAS)

—Processed daily AVHRR images for regional researches, January-August, 1991

東北大学大気海洋変動観測研究センターでは、自局の受信による NOAA/AVHRR データを用いて、東北地方の陸域および海域の環境変動の研究のための衛星画像データベース (TIDAS) を整備して来た。本CD-ROM は、そのデータベースの一部をCD-ROM 化したもので、東北地方をカバーする1991年の1月から8月までの毎日の NOAA/AVHRR 画像(チャンネル2と4)が収められている。画像データの他に、標高、地形、地質等の地理情報もデータベース化されており、これらの地理情報も同時にCD-ROM に収められている。さらに、このCD-ROM には、UNIX ベースのワークステーション上で動く画像表示解析用のソフトウェアが格納されており、画像表示やヒストグラム、画素値およびプロファイルの計測等の解析を行うことが出来る。また、特定の期間の画像を連続表示するためのソフトウェアも用意されている。

このCD-ROM は、特定の地域の環境変動を人工衛星のデータを用いて長期にわたりモニタリングするためのパイロット的なデータセットであり、今後このようなCD-ROM が継続して作成されて行くことの意義は非常に大きいものと考えられる。なお、本CD-ROM に関する問い合わせの窓口は以下の通りである。

仙台市青葉区荒巻字青葉

東北大学理学部付属大気海洋変動観測研究センター 海洋変動研究部 川村 宏

電話 022-222-1800 内3346

ファックス 022-268-2179

5. CD-ROM データセット利用ソフトウェア

以上紹介したCD-ROM データセットは、パソコン

で比較的簡単にデータの読み出しや表示を行うことが出来る。米国では早くからCD-ROM データセットが作成されたため、IBM-PC やマッキントッシュでは、CD-ROM データのハンドリングや表示を行う無償のソフトウェア(フリーウェアソフトウェア)が流通し(代表的なものにはIMDISPがある)、だれでも簡単にCD-ROM データを利用出来る状況になっている。しかし、日本では、まだこうしたデータの利用の日が浅いため、日本で最も一般的に使われている NEC-PC9801上で使えるソフトウェアがない状況であった。このため、宇宙開発事業団では、3.に述べたCD-ROM データセットの開発と平行して、NEC-PC9801上で動くフリーウェアソフトウェア(SPISY-Software Package for ISY)を開発した。

このソフトウェアは、CD-ROM 上の画像データに対して白黒表示やカラーグラフィックスによるシェードカラー表示を行うだけでなく、画像データの読み出しやヒストグラム計算等の簡単なデータ解析機能も合わせ持っている。また、CD-ROM 上の画像データを順番に次々と表示(ブラウズ表示)する機能も持っている。プログラムはC言語で書かれ、特別な処理ルーチンを用いることなく、画像表示やデータ読み出しもすべてMS-DOSのドライバーを用いる等、他の機種への移植も比較的容易に行えるように配慮されている。また、市販のフルカラーボード(スーパーフレームやハイパーフレーム)を用いたSPISYのフルカラー表示版(SPISYF)も合わせて開発された。

このSPISYは、1992年11月のアジア太平洋ISY会議で、CD-ROM データセットとともに参加者に配布された。また、SPISYに関する問い合わせ窓口は、3.のCD-ROM データセットと同じである。

6. おわりに

現在までに日本で作成された主なCD-ROM 衛星画像データセットの現状を紹介した。このようなデータセットは、日本では作成が開始されてからまだ日が浅く、CD-ROM ドライブの普及もまだ十分ではないため、一般的に使用されるにはまだ多少の時間が必要であると思われる。しかし、例えば、学校、大学における教育や、種々のイベント等におけるデモンストレーションには格好のデータセットであり、今後いろいろな場面でここで紹介したCD-ROM データセットが利

用者の目に触れる機会が増えるものと予想される。リモートセンシングの普及を一層押し進めるためにも、今後ともこのようなデータセットが継続して作成されて行くことが重要と考えられる。

参 考 文 献

- 1) 長幸平, 米国で普及するサイエンティフィックCD-ROM, 日本リモートセンシング学会誌, Vol.12, No.2, 57-65

写真1 紹介した各CD-ROM 衛星画像データセットの外観

写真 2 CD-ROM 衛星画像データセットの表示例（上からグローバル植生指数，グローバル海面温度およびグローバルな海上風の分布）（SPISY 使用）