

陸域観測技術衛星(ALOS)データを用いた2万5千分1地形図作成、 リアルタイム修正の実証及びその先行研究(第2年次)

実施期間 平成13年度～平成16年度

測図部写真測量技術開発室 飯田 洋 野口 真弓
小林 大介

1. はじめに

国土地理院では宇宙開発事業団と共同で、2004年夏季に打ち上げが予定されている陸域観測技術衛星(ALOS)で得られるデータ及びそのシミュレーションデータを用い、国土の地理情報の把握等に関する研究を行っている。ALOSには光学系のデータが得られるセンサとして、PRISM及びAVNIR2が搭載されており、PRISMでは分解能2.5mのパンクロ画像が、AVNIR2では分解能10mのマルチスペクトル画像が得られる。

本研究ではこれらのセンサから得られる情報を用い、2万5千分1地形図の作成やリアルタイム修正を行うことを目的としている。

2. 研究内容

目的の地域の地形図を作成及び修正するためには、膨大な量の衛星画像データを効率的に保存し、容易に検索でき、迅速に配布できるシステムが必要である。そこで本年は、これらの機能を実装したALOS画像管理システム(AIMS)を構築した。また地形図作成及び修正の資料として必要であるDEMデータを、PRISMデータから作成するシステム(APIPS)を構築し、シミュレーションデータから試作したDEMの精度検証を行った。

3. 得られた成果

(1) ALOS画像管理システム(AIMS-ALOS Image Management System)の構築

本システムは衛星画像を保存・検索・配布できるソフトウェア(衛星画像管理ソフトウェア ALOS衛星光学センサ対応版)及びデータ管理サーバ、Webサーバ、データアーカイブ装置等のハードウェアから構成される。ソフトウェアは日本電気航空宇宙システム株式会社の衛星画像管理ソフトウェアであるEarthNaviを、ALOS光学センサ対応版に調整したものである。図-1にシステム概念図を示す。

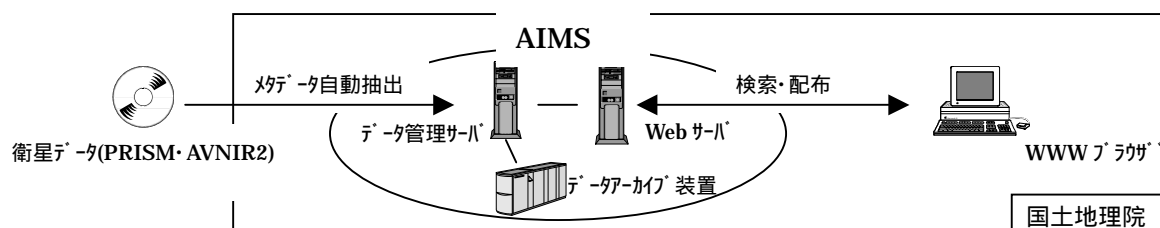


図-1 ALOS画像管理システム(AIMS)の概要

本システムの機能を保存・検索・配布の機能毎に詳述する。

保存

PRISM及びAVNIR2ともレベル1B2Rデータを受け入れると、自動的に画像カタログ情報を作成でき、登録できるようになっている。ここで画像カタログ情報としては、下記に示すものが含ま

れる。

a. サムネイル画像

検索結果の表示時に用いられる。120 ピクセル×120 ピクセル程度。

b. ブラウズ画像

サムネイル画像をクリックしたときに表示される画像。500 ピクセル×500 ピクセル程度。

c. 画像メタ情報

各々のデータの特徴づけるデータであり、主なものを下記に示す。なおマニュアルでデータを追加することができるようになっている。

- ・ 衛星名
- ・ センサ名
- ・ データ種類 (処理レベル)
- ・ シーン取得年月日
- ・ シーン中心緯経度

なお画像データは ZIP 圧縮されることにより容量の縮小が図れるようになっている。

検索

WWW ブラウザを用いて検索条件を入力することにより、条件に適合したデータを検索できるようになっている。検索条件を以下に示す。

a. 領域

- ・ 矩形領域の東西南北座標値

b. センサ種別

- ・ PRISM 及び AVNIR2 単一選択及び同時選択可能

c. 観測期間

- ・ 開始及び終了年月日をプルダウンメニューで選択できるほか、最近3ヶ月及び最近6ヶ月の検索も選択可能

検索画面のトップページを図-2 に示す。図-2 のトップページ中の Start ボタンを押下すると主検索画面が表示される(図-3)。検索領域を効率的に選択するために、画面右上に簡易地図が表示され、その地図上で検索領域を指定することによりビジュアル的に検索ができるようになっている。搭載されている主な機能を以下に示す。

- ・ 日本付近地図及び世界地図を選択可能
- ・ 任意の倍率及び等倍率での拡大縮小が可能
- ・ 国境・県境描画可能
- ・ 地名表示可能
- ・ 選択地図表現保存機能で保存しておいた画面に容易に復元可能
- ・ マウスのドラッグにより地図を任意に移動可能
- ・ 地名選択機能により、地名から目的の地図上の位置へ移動可能



図-2 トップページ



図-3 主検索画面

検索条件を入力した後に検索開始すると、センサ毎に検索条件に合致したデータ総数が表示される。そしてその件数をクリックすることにより図-4 に示すように該当データのサムネイル画像及び衛星名、センサ名等の画像メタ情報の一部が表示される。この画面においてサムネイル画像をクリックするまたは「View Image」をクリックすることにより、ブラウザ画像が表示される(図-5)。ブラウザ画像表示画面では、下部にその画像の詳細情報が併せて表示される。なおブラウザ画像がパノクロマティック画像である場合は疑似カラー表示機能によりカラー表示可能である。またブラウザ画像が暗い場合は伸張補正及びヒストグラム補正の画像処理を行うことができる(図-6)。



図-4 検索結果



図-5 ブラウズ画像及び詳細情報



図-6 ヒストグラム補正後のブラウザ画像

また図-4 の検索結果の画面で、「Make on Map」をクリックすることにより、図-3 の主検索画面上に指定したデータの領域がカバレッジマップとして表示できる機能も搭載されている。

配布

検索機能で検索した目的の衛星データを、図-4 の検索結果画面中の「Save Image」をクリックすることにより、HTTP でダウンロードすることが可能である。

(2) DEM 作成システム(APIPS-ALOS PRISM Image Processing System)の構築

本システムは PRISM 用 DEM 作成ソフトウェア及びハードウェアよりなる。ソフトウェアは株式会社宇宙情報技術研究所のスリーラインセンサ(TLS)データ処理ソフトウェアである STARIMAGER を、PRISM データ用に調整したものである。またハードウェアは 2.4GHz Dual CPU 搭載の WorkStation 及び実効容量 1TB のディスクアレイ装置、3D 立体視可能なディスプレイ及び無停電装

置等の周辺装置より構成されている。本ソフトウェアは複数シーン及び複数パスの PRISM レベル1 B1 データをマージして一括処理でき、画像マッチング時には前方視、直下視、後方視を使用したトリプレットマッチングができるなど、効率的かつ高精度に DEM が作成できる仕様となっている。

実際の PRISM データはまだ得られていないので、宇宙開発事業団から貸与頂いたシミュレーションデータより本システムを用いて DEM を作成し、その精度検証を行った。なおシミュレーションデータのメタデータファイル作成には株式会社宇宙情報技術研究所のご協力を頂いた。DEM 作成エリアは国土地理院周辺及び筑波山地域である。DEM は任意のグリッド間隔で作成できるが、ここでは 10m グリッドで作成した。比較に用いたリファレンスデータとしては、当該地域の空中写真からデジタル図化機を用い自動ステレオマッチングで作成した DEM を用いた。結果を表-2 に示す。なお、値は PRISM シミュレーションデータより作成した DEM から空中写真より作成した DEM を引いたものである。

国土地理院周辺地域の DEM においては、基準点を 9 点としたときに、ずれの平均値 0.6m、標準偏差 4m 弱であり、かなり高精度の DEM が作成できることがわかった。また筑波山地域の DEM においても、基準点を 25 点設定したときに、ずれの平均値-0.7m、標準偏差約 4m であり、同様にかなり高精度の DEM が作成されることがわかった。このソフトウェアではマッチング時の相関性の違いにより、DEM 精度の信頼性を 4 段階に評価し、ステレオ視で確認し、標高値を修正できる機能が実装されており、この機能を用いることにより更に DEM 精度を高めることができると期待される。

表-2 PRISM シミュレーションデータより作成した DEM 精度評価結果

地区	平均値(m)	標準偏差(m)
国土地理院	0.6	3.9
筑波山	- 0.7	3.9

4 . 結論及び今後の課題

ALOS の光学系センサ PRISM 及び AVNIR2 により取得されるデータを処理するシステムとして、本年度は AIMS 及び DEM 作成システム(APIPS)の 2 つのシステムを導入した。

(1) ALOS 画像管理システム(AIMS- ALOS Image Management System)

本システムにより PRISM 及び AVNIR2 データを効率的に保存・検索・配布できるようになった。保存時には、画像メタ情報やサムネイル画像などの画像カタログ情報を自動的にデータより抽出、登録でき、検索時は簡易地図上で視覚的に検索でき、またブラウザ上で検索できるためユーザーは各自の PC から自由に検索でき、目的のデータをダウンロードできるなど、作業効率性が非常に高いシステムとなっている。

今後は宇宙開発事業団から送られてくるデータのレベルが本システムで受け入れ可能であるレベルと異なっているので、レベル変換ソフトウェアを導入する必要がある。

(2) DEM 作成システム(APIPS-ALOS PRISM Image Processing System)

本システムにより PRISM データより任意のグリッドで DEM を作成することができるようになった。国土地理院周辺及び筑波山周辺地区において、PRISM シミュレーションデータより作成した DEM を空中写真より作成した DEM と比較したところ、ずれの平均値は ±1m 以内、標準偏差も 4m 以内と、かなり高精度で DEM が作成できるようになった。なおこの値はマッチングにより自動的に作成した DEM データであり、マッチング時の相関性の違いによる DEM 信頼性評価により DEM の補正を行うことにより、更に精度が向上できると考えられる。

今後は得られた DEM と PRISM 直下視画像を用いて、オルソ画像を作成するシステムの構築ならびに図化支援のためのシステムを構築する必要がある。