

多段階リモートセンシングによるデジタルマッピングに関する研究

広島工業大学 正会員 菅 雄三
 広島工業大学大学院 学生員 ○北野 幸宏
 日本キャディック 正会員 小西 智久

1. はじめに

広島工業大学では、光学センサ搭載衛星の EROS-A1/NA-30、LANDSAT-7/ETM+及びマイクロ波センサ搭載衛星の ENVISAT-1/ASAR データの直接受信処理を行っている。本研究では、これらの衛星画像を用いて、航空写真及び地上での電子平板測量のデータとの統合処理を試みた。これに基づく多段階的なデジタルマッピングを提案し、その適用事例について報告する。

2. 対象地域及び使用データ

表1 使用衛星データ

Satellite	Sensor		Date
Landsat-7	ETM+	ch:1,2,3,4,5,7 (30m)	2003/04/10
EROS-A1	NA-30	pan:1 (1.8m)	2001/05/26
ENVISAT-1	ASAR	pan:1 (30m)	2005/01/28
			2005/02/01

本研究では、広島市及びその周辺を対象として、表1に示す衛星画像データを使用した。また、1999年7月8日に撮影した広島工業大学周辺におけるオルソ補正処理された航空写真画像及び学内で行った電子平板測量データを

使用した。LANDSAT-7/ETM+画像については、数値地図 25000 を基準画像として、地上基準点を用いた幾何補正を行った。この場合、リサンプリングのサイズを 30m とした。EROS-A1/NA-30 画像については、ステレオペア画像からオルソ補正を行った。ENVISAT-1/ASAR 画像については、ディセンディング及びアセンディングで観測された画像と数値地図 50m メッシュ標高を使用し、フォアショートニングの補正を行った。

3. オルソ補正処理

オルソ補正は、多項式変換だけでは除去できない地形の影響による歪みなどを補正するために、DEM (Digital Elevation Model) を使用して、正射投影変換することを目的としている。本研究では、EROS-A1 衛星画像について、1 時期 2 枚のステレオペア画像から DEM を生成することにより、オルソ補正を行い、正射投影画像を生成した。この場合、リサンプリングのサイズを 2.1m とした。ENVISAT-1 衛星画像については、幾何補正済みの LANDSAT-7/ETM+画像との標定処理を行い、国土地理院刊行の数値地図 50m メッシュ標高を用いて、フォアショートニング補正を行った。この場合、リサンプリングのサイズを 15m とした。

4. パンシャープン処理

LANDSAT-7/ETM+データ及び EROS-A1/NA-30 データを用いて、パンシャープン処理（スペクトル情報を残したまま、低い空間解像度のデータを高い空間解像度のデータへリサンプリングする処理）画像を生成した。パンシャープン画像生成のための手順としては、まず中分解能でマルチバンド画像である ETM+に対して、数値地図を基準画像として精密な幾何補正を行った。次に、幾何補正した ETM+のマルチスペクトル画像に対して、15m にリサンプリング処理した ENVISAT-1/ASAR 画像データと 2.1m にリサンプリング処理した EROS-A1/NA-30 画像データをそれぞれ、RGB-HSI 変換により H (Hue)、S (Saturation) に

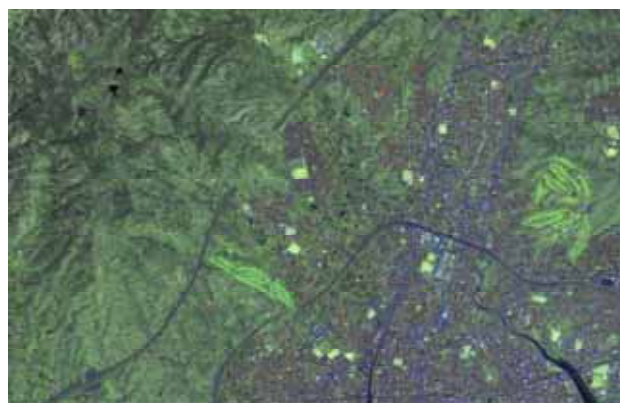


図1. パンシャープン衛星画像
 (EROS-A1/NA-30、LANDSAT-7/ETM+)

キーワード: 光学・マイクロ波センサデータ、パンシャープン、合成処理、多段階的デジタルマッピング

連絡先: 〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅二丁目1番1号 広島工業大学 菅 雄三 研究室 TEL&FAX:082-922-5204

ETM+データ、I (Intensity) に ASAR 及び NA-30 データを割り当てたレゾリューション・マージ処理によりパンシャープン画像を生成した(図1)。

5. 光学・マイクロ波データの合成処理

光学及びマイクロ波データの合成処理のために、LANDSAT-7/ETM+画像と ENVISAT-1/ASAR 画像との間で標定処理を行い、空間分解能が ASAR 画像と同じになるようにリサンプリング処理を行った。ここでは、広島市周辺を対象として、ディセンディング及びアセンディングで撮像された2時期の ENVISAT-1/ASAR のフォアショートニング補正画像に合わせ、ピクセルサイズ15mにリサンプリング処理を行った。これらをレイヤー構造化して、RにASAR、GにETM+ Band5、BにETM+ Band1を割り当ててカラー合成画像を生成した。赤色が強くなるほど地表面の起伏が激しい場所であり、市街地の中高層建築物の分布を反映している。

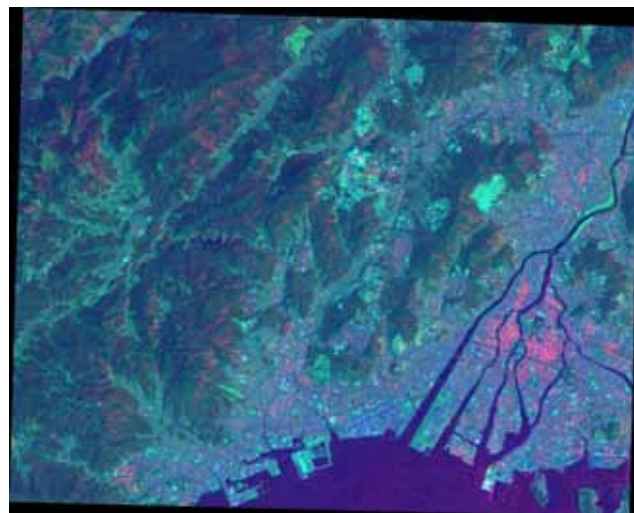


図2. 光学・マイクロ波データ合成衛星画像
(EROS-A1/NA-30、LANDSAT-7/ETM+)

6. 多段階リモートセンシングによるデジタルマッピング

GPSとCADを用いた精密デジタルマッピングについての検討も行った。ここでは、GPS測量による基線解析・点検計算・三次元網平均計算から平面直角座標値及び標高値を算定した。これらを、トータルステーションとCADによる電子平板測量のための基準点とし、二次元及び三次元CADデータを作成した。さらに、CADデータとオルソ補正された航空写真との合成処理により精密デジタルマッピングを行った。電子平板測量で使用する基準点については、トータルステーションを用いて精度検証を行った。ここでは、水平距離1cm未満を許容範囲とした。また、国土地理院から公表されている電子基準点の成果値を用いて、電子平板測量での基準点(103点)を算定した。ここでの水平距離誤差の最小値は0m、最大値は0.009m、平均値は0.005mであった。広島工業大学及びその周辺の航空写真をオルソ補正した画像を使用して、測量CADデータとの合成処理を行った。オルソ補正航空写真の1画素

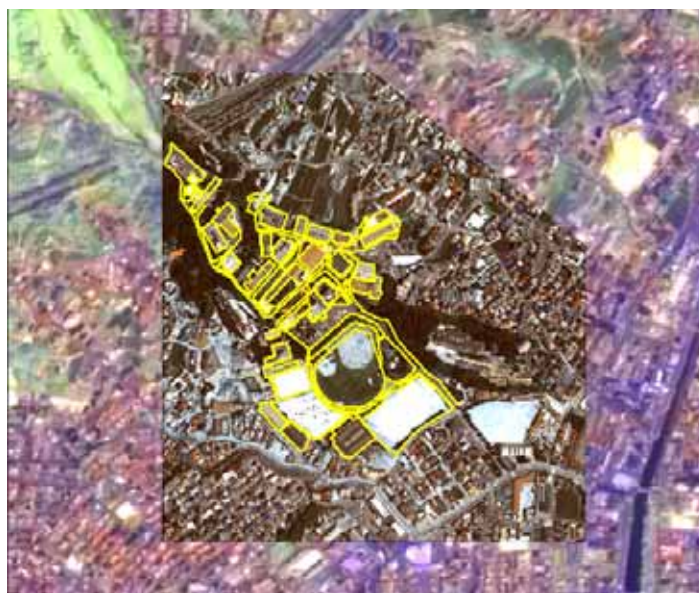


図3. 多段階リモートセンシングによるデジタルマッピング画像
(パンシャープン衛星画像、オルソ補正航空写真、測量CAD)

は、地上距離にして0.499mであり、標定残差は1画素以内であった。これに上述のパンシャープン画像を基図として多段階的に標定及び合成処理して、デジタルマッピング画像を生成した(図3)。

7. まとめ

本研究では、LANDSAT-7/ETM、EROS-A1/NA-30、ENVISAT-1/ASARの衛星画像を用いてパンシャープン処理、合成処理による衛星画像の再編集・生成を行い、それぞれの衛星データの特性を生かした画像の生成及び判読について実証した。また、オルソ補正航空写真や測量CADデータと衛星画像を標定・合成処理することによって、地上測量・航空写真・衛星画像を用いた多段階リモートセンシングによるデジタルマッピングを提案し、その適用事例について実証することができた。